

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 482**

51 Int. Cl.:

H04J 3/16 (2006.01)

H04B 10/27 (2013.01)

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 09847697 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2416506**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.02.2016

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD. (100.0%)
Building B1-3-A Huawei Industrial Base 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 2 558 482 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 dispositivo de tratamiento de transmisión de señal y estación base distribuida

CAMPO DEL INVENTO

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

ANTECEDENTES

10 El sistema de acceso basado en red de radio 2G/3G incluye una red central o núcleo de red (CN), una red de acceso por radio (tal como una Red de Acceso Universal por Radio Terrestre (UTRAN)), y un equipo de usuario, en que 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 base distribuida por radio 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 de tipo caja de pequeñas dimensiones, la RRU es un dispositivo de radio remoto exterior, que está montado directamente sobre un poste metálico o sobre una pared 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), una interfaz IR, y una interfaz de Iniciativa de Arquitectura de Estación Base Abierta (OBSAI), con el caudal principal mayor de 1228.8 M. La interfaz de la estación base distribuida en el modo de Acceso Múltiple de División por Código Síncrono de División de Tiempo (TD-SCDMA) es la interfaz IR, para la que cada enlace es un caudal de transmisión digital en serie de alta velocidad. Actualmente, el caudal principal comercial es de 2457.6 Mb/s, que puede ser en el futuro de 3.0720 Gb/s o mayor. La transmisión sobre los enlaces para señales de interfaz de estación base distribuida por radio 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 transmitidos por fibra óptica influye tanto en los requerimientos sobre recursos de fibra óptica en la red existente durante la conexión en red 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 sobre la eficiencia de funcionamiento y mantenimiento de redes.

15 En la técnica anterior, la tecnología de Multiplexado por División de Longitud de onda (WDM) es aplicada para transmisión de señal entre la BBU y la RRU. Es decir, como se ha mostrado en la fig. 2, una longitud de onda de WDM es adoptada para cada canal de señales de interfaz de la estación base distribuida en el grupo de banda de base de radio de la BBU. Los cuatro canales de señales en la fig. 2 adoptan respectivamente λ_1 , λ_2 , λ_3 , y λ_4 , que son transmitidas después de ser tratadas por un módulo óptico de separación/combinación 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 separación/combinación de longitud de onda, y a continuación 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 señales ópticas que necesitan pasar por una distancia de transmisión larga, puede ser añadido un amplificador en el trayecto óptico para amplificar las señales ópticas durante la transmisión. De este modo, pueden llevarse a cabo distancias de transmisión más largas, y puede realizarse la vigilancia del sistema estableciendo un módulo de vigilancia del sistema en el sistema.

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

25 LEAVEY G: "Enabling Distributed Base Station Architectures with CPRI", 20060201, n° 1, 1 de Febrero de 2006 (2006-02-01), páginas 1-28, proporciona una estación base distribuida utilizando cabezales de radio remota (RRH). Una arquitectura de sistema de Interfaz de Radio Pública Común (CPRI) es proporcionada, en la que una interfaz de CPRI como una interfaz de protocolo de capa física es adoptada entre un Equipo de Radio (RE) y un Control de Equipo de Radio (REC).

30 El documento US 2004/057543 A1 proporciona un sistema de estación base de radio remota principal, que incluye varias unidades de radio remotas cada una de las cuales tiene una unidad de interfaz digital remota y una unidad principal que tiene una unidad de interfaz digital principal. Enlaces de longitud diferente acoplan diferentes unidades de radio remotas a la unidad principal. Las interfaces digitales en las unidades principal y remota incluyen un canal digital de datos y un canal digital de temporización. Un retardo asociado con cada enlace es determinado sin interrumpir la transmisión de datos sobre el canal digital de datos.

35 El documento US 2009/103922 A1 proporciona una red óptica pasiva (PON) de multiplexado por división de tiempo (TDM) y una PON de multiplexado por división de longitud de onda (WDM). La PON de TDM utiliza el esquema TDM para convertir una pluralidad de señales aguas abajo destinadas a múltiples abonados. La PON de WDM utiliza el esquema WDM para convertir una pluralidad de señales aguas abajo destinadas a múltiples abonados a señales ópticas

que tienen diferentes longitudes de onda.

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 neta de una trama de OTN son asignados a subdominios con cierto ancho de banda; entonces, 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 documento US 2007/211750 A1 proporciona un método, una interfaz de datos y un dispositivo para transportar datos desde una Ethernet de alta velocidad a una OTN (Red de Transporte Óptico), donde el transporte de modo continuo del tráfico de Ethernet a la OTN puede ser habilitado a través del control de flujo, coincidencia de caudal, y correspondencia y encapsulado respectivamente realizados en una Subcapa de Control de Acceso de Medios, una Subcapa de Codificación Física, y una Subcapa de Interfaz de Red de Transporte Óptico.

RESUMEN

El presente invento 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. De acuerdo a un primer, segundo y tercer aspecto del invento se ha proporcionado un método de tratamiento de transmisión de señal como se ha descrito en las reivindicaciones independientes. Las características preferidas de estos aspectos están descritas en las reivindicaciones dependientes.

Utilizando el método de tratamiento de transmisión de señal y el aparato de tratamiento de transmisión de señal y la estación base distribuida proporcionados por el presente invento, el multiplexado de la capa eléctrica de OTN es realizado en al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida, y la conversión electro-óptica es realizada 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 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 la transmisión de señal.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

La fig. 2 es un diagrama esquemático para transmitir 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 del presente invento.

La fig. 4 es un diagrama estructural de un aparato de tratamiento de transmisión de señal de acuerdo con la realización del presente invento.

La fig. 5A es un primer diagrama estructural de una estación base distribuida de acuerdo con una realización del presente invento.

La fig. 5B es un segundo diagrama estructural de una estación base distribuida de acuerdo con una realización del presente invento.

La fig. 6 es una estructura de conexión en red cuando se adoptan diferentes tramas de señal de unidades de transporte óptico (OTUx) de acuerdo con una realización del presente invento.

La fig. 7 es un diagrama esquemático de correspondencia de señales de interfaz a ODUk de acuerdo con una realización del presente invento.

La fig. 8A es un diagrama de flujo para transmitir señales de acuerdo con una realización del presente invento.

La fig. 8B es un diagrama de flujo para recibir señales de acuerdo con una realización del presente invento.

La fig. 9 es un diagrama esquemático de la estructura de tramas de OTUx de acuerdo con una realización del presente invento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Las soluciones técnicas del presente invento están elaboradas además en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos y a las realizaciones.

Las realizaciones del presente invento 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 del presente

invento, que incluye las siguientes operaciones.

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

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

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

10 Utilizando el método de tratamiento de transmisión de señal de acuerdo con la realización del presente invento, el multiplexado de la capa eléctrica de OTN es realizado en al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida, y la conversión electro-óptica es realizada para las señales obtenidas a través del multiplexado de la capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas para la transmisión. Por ello, múltiples canales de señales ópticas de la estación base distribuida son 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.

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

20 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 directamente encapsuladas en tramas de señales de OTN, y no se requiere realizar un desencapsulado para las señales de interfaz. El modo de transmisión es un modo de transmisión transparente, que puede reducir la complejidad del tratamiento de señal y reducir los costes. En las realizaciones del presente invento, la OTN que está provista con un ancho de banda de transporte mayor es adoptada para transmitir datos, proporcionando por ello un mayor caudal de transmisión de datos.

25 En la 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 disminuida que es enviado por al menos una BBU.

30 En la transmisión de señales 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 disminuida que es enviado por al menos una RRU.

35 Para el procedimiento de la transmisión de señal de enlace ascendente y el procedimiento de la transmisión de señal de enlace descendente, los procedimientos pueden ser los mismos. 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: encapsulado de las señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señal de OTN de acuerdo con un caudal 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 del multiplexado de la capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas puede ser: realización de una conversión electro-óptica para las tramas de señales de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas a un extremo opuesto, particularmente, transmitir a través de una OTN o de una fibra fijada directamente. Cuando se utiliza la fibra fijada directamente en el método de tratamiento de transmisión de señal, el dispositivo de OTN es solamente utilizado para tratar señales para generar las tramas de señales de OTN, y la fibra fijada directamente es utilizada para transmitir tramas de señales de OTN.

45 En la transmisión de señal de enlace descendente, si el extremo opuesto es una RRU, el método de tratamiento de transmisión de señal puede incluir además las siguientes operaciones: realización de una conversión electro-óptica para señales ópticas recibidas y realización del tratamiento de tramas para obtener señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señales de OTN; y transmisión de las señales de interfaz de la estación base distribuida a una RRU correspondiente a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

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

55 Un aparato de tratamiento de transmisión de señal de interfaz de estación base distribuida es proporcionado en las realizaciones del presente invento. La fig. 4 es un diagrama estructural de un aparato de tratamiento de transmisión de señal de acuerdo con una realización del presente invento. Como se ha mostrado en la fig. 4, el aparato incluye un

módulo de obtención 11, un módulo de multiplexado 12, y un módulo de envío 13, donde: el módulo de obtención 11 está configurado para obtener al menos un canal de señales de interfaz de una estación base distribuida, y el módulo de obtención en la realización del presente invento puede ser equivalente a un módulo de interfaz para las señales de interfaz de la estación base distribuida; el módulo de multiplexado 12 está configurado para realizar el multiplexado de la 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 de las señales obtenidas a través de multiplexado de la 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 del presente invento, el multiplexado de la capa eléctrica de OTN es realizado para al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida, y la conversión electro-óptica es realizada para las señales obtenidas a través del multiplexado de la 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 pueden ser multiplexados a 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 la transmisión de señal.

El aparato de tratamiento de transmisión de señal de acuerdo con las realizaciones anteriores del presente invento puede ser establecido en el lado de BBU o en el lado de 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 obtención está configurada para obtener al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviadas por al menos una BBU. Si el aparato es establecido en el lado de la RRU, el módulo de obtención anterior incluye una segunda unidad de obtención, donde la segunda unidad de obtención 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 pueden incluir una primera unidad de tratamiento, configurada para encapsular las señales de interfaz de la estación base distribuida en tramas de señales de OTN respectivas de acuerdo a un caudal 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 la BBU o bien en el lado de la RRU, puede recibir las señales ópticas enviadas por el aparato del tratamiento transmisión de señal en el lado opuesto. Por ello, un primer módulo de tratamiento de señal un segundo módulo de envío pueden ser establecidos, donde: el primer módulo de tratamiento de señal está configurado para realizar una conversión opto-eléctrica para las señales ópticas recibidas y realizar un tratamiento de tramas 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.

Una estación base distribuida está además prevista en las realizaciones del presente invento. La estación base distribuida incluye una BBU, una RRU, y un módulo de tratamiento de OTN configurado para cumplir una conexión de comunicación entre la BBU y la RRU. El módulo de tratamiento de OTN está configurado para realizar un multiplexado de la 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.

Una estación base distribuida está prevista en las realizaciones del presente invento. La BBU o la RRU o tanto la BBU como la RRU pueden incluir el anterior aparato de tratamiento de transmisión de señal de interfaz de estación base distribuida. El aparato realiza un multiplexado de la capa eléctrica de OTN para al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida, y realiza la conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través del multiplexado de la capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales, realizando por ello un multiplexado de múltiples canales de señales de interfaz de la estación base distribuida a un canal de señales ópticas y transmisión de las señales entre la BBU y la RRU de la estación base distribuida de modo que aumente la eficiencia de la 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 unidad de tratamiento de OTN está configurada para recibir al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que es enviado por la BBU, y encapsular las señales de interfaz de la estación base distribuida en tramas de señales de OTN de acuerdo con un caudal 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 la trama para obtener las señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señales 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 tramas de señales de OTN, que son generadas a través del encapsulado por la primera unidad de tratamiento de OTN, a la segunda unidad de tratamiento de OTN.

En transmisión de los datos de servicio en enlace ascendente, la segunda unidad de tratamiento de OTN está además configurada para recibir al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida que es enviado por la

RRU, y encapsular las señales de interfaz de la estación base distribuida en las tramas de señal de OTN de acuerdo con un caudal 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 primera unidad de tratamiento de OTN a través de la OTN, realizar la conversión opto-eléctrica y realizar el tratamiento de la trama para obtener las señales de interfaz de la estación base distribuida en cada trama de señales de OTN, y 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; y la OTN está configurada para enviar tramas de señales de OTN, que son generadas a través del encapsulado 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 del presente invento, y la fig. 5B es un segundo diagrama estructural de una estación base distribuida de acuerdo con una realización del presente invento. 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, en que el enlace de transmisión es una OTN o una fibra óptica fijada directamente. En la fig. 5A, una BBU está conectada a un aparato de tratamiento de transmisión de señal. Múltiples canales de señales de interfaz de la estación base distribuida que son enviados por la BBU son en primer lugar tratados 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 la 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 adecuado que sea utilizada en la transmisión de portador 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 señales para diferentes capacidades de transmisión. Por ejemplo, pueden adoptarse OTU1, OTU2, OTU3, o OTU4, donde la capacidad de transmisión (tamaño del ancho de banda) de OTU1 es 2.488G, la capacidad de transmisión de OTU2 es 9.95G, 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 señales de OTU1, o en tramas de señales de OTU2, o en tramas de señales de OTU3, o incluso en tramas de señales de OTU4 de la OTN. El ancho de banda comercial actual de señales de interfaz de la estación base distribuida oscila desde 600M a 3.1G. Los caudales comerciales técnicos incluyen 768Mbps, 1536Mbps, y 3072Mbps que se requieren por la OBSAI; 614.4Mbps, 1228.8Mbps, y 2457.6Mbps que se requieren por la CPRI/IR. En el futuro, puede emerger un caudal más elevado, tal como de 6G a 10G. Las tramas de señales tales como las tramas de señales OTU2, tramas de señales OTU3, y tramas de señales OTU4 de la OTN pueden ser encapsuladas y transmitidas a cualquiera de los caudales de transmisión anteriores. Actualmente, un caudal principal de señales de interfaz de la estación base distribuida ha excedido de 1228.8M, que es adecuado para adoptar el canal de transmisión de OTN con gran capacidad.

La fig. 6 es una estructura de red cuando se adoptan diferentes tramas de señal de OTU de acuerdo con una realización del presente invento. Como se ha mostrado en la fig. 6, en la transmisión de señal 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 transmitidos 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 el multiplexado de la 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 opto-eléctrica, a continuación las señales son encapsuladas en tramas de señales de OTN apropiadas, y se seleccionan diferentes contenedores de acuerdo con diferentes caudales de señales de interfaz de la estación base distribuida. Tómese IR 2.4576G como ejemplo. Un canal de señales de IR de 2.4576G puede ser seleccionado para ser encapsulado en un canal de OTU1, que es un ejemplo especial de multiplexado de la capa eléctrica de OTN en la realización del presente invento. Es decir, con respecto a un caso de un canal de señales de interfaz IR, cuatro canales de señales de IR de 2.4576G son encapsulados en un canal de OTU2 y 16 canales de señales de IR de 2.4576G son encapsulados en un canal de OTU3 para realizar el multiplexado de señales de interfaz de la estación base distribuida. Después de que las tramas de señales de OTN son transmitidas al módulo electro-óptico para una conversión electro-óptica, las tramas de señales de OTN son transmitidas aguas abajo a través de una OTN o de una red de fibra óptica. La unidad de tratamiento de OTN recibe las señales procedentes de aguas arriba, realiza la conversión opto-eléctrica, realiza el tratamiento de trama para las señales de OTN, y restaura cada canal de señales de interfaz de la estación base distribuida procedentes 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 de manera independiente al mismo tiempo. Es decir, después de ser transmitido a través de la OTN o de la fibra óptica fijada directamente, cada canal de las señales de interfaz de la estación base distribuida es restaurado a través de un desmultiplexado síncrono o de 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.

5 El multiplexado y el demultiplexado proporcionados en la realización del presente inventor puede adoptar un esquema de correspondencia de 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 directamente multiplexadas a un área de carga neta ODUk, y los grupos de bits de la estación base distribuida son directamente hechos corresponder al byte D en ella. Comparado con el método previo de encapsulado GFP-T en que las señales son codificadas a través de una codificación de 8B/10B y de 64/65B y son multiplexadas a STMx, se omiten la codificación y descodificación intermedias, y el tratamiento de tramas de GFP, y por ello la transparencia es más elevada.

10 Como se ha mostrado en la fig. 8A, las señales de interfaz de la estación base distribuida de acuerdo con la realización del presente invento son multiplexadas por el módulo de multiplexado a OTUx, y a continuación las señales de 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 de OTUx precedentes, el módulo de demultiplexado demultiplexa las señales de 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.

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

20 En las realizaciones del presente invento, las tramas de señales de OTUx en el sistema de OTN pueden incluir la Corrección de Error de Reenvío (FEC). Utilizando la tecnología FEC, el error de línea puede ser corregido. Cuando la tasa de error es de 10^{-5} , puede ser reducido a 10^{-15} después del tratamiento con FEC. La tasa de error anterior después de corrección puede satisfacer los requisitos sobre la tasa de error para la interfaz de la estación de 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 neta, y un área de FEC. En el proceso de implementación específico, diferentes señales de interfaz de la estación base distribuida pueden ser colocadas en diferentes posiciones del área de carga neta. Como el código redundante de comprobación, la FEC puede realizar además la comprobación de restauración basado en el error de transmisión que incluye la carga neta de modo que mejore la red.

25 Además, el área de carga adicional en la estructura de trama de la OTUx puede proporcionar suficiente gestión de carga adicional. En la dirección de recepción de las señales, pueden realizarse estadísticas de error de BIP-8, y alarmas de LOF y de OOF pueden ser vigiladas e informadas, en la dirección de envío de las señales, el fallo puede ser informado aguas abajo a través de la carga adicional basado en las señales del fallo recibidas, el fallo puede ser posicionado e indicado muy claramente, mejorando por ello de forma efectiva la eficiencia de funcionamiento y mantenimiento de la red de transmisión.

30 Utilizando el método y aparato de tratamiento de transmisión de señal y la estación base distribuida de acuerdo con el presente invento, se realiza un multiplexado de la capa eléctrica de OTN sobre al menos un canal de señales de interfaz de la estación base distribuida, se realiza la conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través del multiplexado de la 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 la transmisión de señal.

40 Debería señalarse que las realizaciones anteriores son utilizadas simplemente para ilustrar las soluciones técnicas del presente invento, pero no están destinadas a limitar el presente invento.

REIVINDICACIONES

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

la obtención (101) de al menos un canal de señales de la interfaz de Radio Pública Común (CPRI), que son enviadas por una de una Unidad de Banda de Base, BBU, y de una Unidad de Radio Remota RRU, de la estación base distribuida caracterizado por que comprende además:

la realización (102) del multiplexado de capa eléctrica, de la red de transporte óptico, OTN, para al menos un canal obtenido de señales CPRI encapsulando al menos un canal obtenido de señales de CPRI en tramas de señales de OTN que son tramas de señales de la unidad de transporte óptico x, OTUx, en donde x es igual al menos a uno de 1, 2, 3, y 4 que representan capacidades de transmisión diferentes, y en el que los contenedores de tramas de señales OTUx son seleccionados de acuerdo con un caudal de al menos un canal obtenido de señales CPRI; y

la realización (103) de una conversión electro-óptica para las señales obtenidas a través del multiplexado de la capa eléctrica de OTN para generar un canal de señales ópticas y transmitir las señales ópticas.

2. El método de tratamiento de transmisión de señal según la reivindicación 1, en el que al menos un canal de señales CPRI es multiplexado adoptando un esquema de correspondencia de Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP.

3. El método de tratamiento de transmisión de señal según la reivindicación 1, en el que al menos un canal de señales CPRI es multiplexado directamente a un área de carga neta en una estructura de trama de OTUx.

4. El método de tratamiento de transmisión de señal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que después de una operación de transmisión de las señales ópticas, el método comprende:

la recepción de las señales ópticas a través de una red de transporte óptico o de una red de fibra;

la realización de una conversión opto-eléctrica para las señales ópticas recibidas, la realización del tratamiento de tramas para obtener las señales CPRI en las tramas de señal de OTN; y

el envío de las señales CPRI a la otra de la BBU y de la RRU a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

5. Un aparato de tratamiento de transmisión de señal, caracterizado por que comprende:

un módulo del multiplexado (12) configurado para realizar el multiplexado de la capa eléctrica de una red de transporte óptico, OTN, para al menos un canal de señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI,

en el que al menos un canal de señales CPRI es enviado por al menos una unidad de banda de base, BBU;

en el que al menos un canal de señales CPRI es multiplexado a señales de la unidad de transporte óptico x, OTUx, en que x es igual al menos a uno de 1, 2, 3, y 4 que representan diferentes capacidades de transmisión,; y

en el que los contenedores de tramas de señales OTUx son seleccionados de acuerdo a un caudal de al menos un canal obtenido de señales CPRI; y

un primer módulo de envío (13), configurado para realizar 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.

6. El aparato de tratamiento de transmisión de señal según la reivindicación 5, que comprende además:

una primera unidad (11) de obtención, conectada al módulo de multiplexado (12) y configurada para obtener al menos un canal de señales CPRI que es enviado por al menos una unidad de banda de base, BBU.

7. El aparato de tratamiento de transmisión de señal según la reivindicación 6, que comprende además:

un primer módulo de tratamiento de señal, configurado para realizar una conversión opto-eléctrica para señales ópticas recibidas que son enviadas por otro aparato de tratamiento de transmisión de señal en un extremo opuesto de una Unidad de Radio Remota, RRU, y realizar un tratamiento de tramas para obtener señales CPRI en cada trama de señal de OTN en las señales ópticas recibidas;

un segundo módulo de envío, configurado para enviar las señales CPRI desde el primer módulo de tratamiento de señal a una BBU correspondiente a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

8. El aparato de tratamiento de transmisión de señal según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que al menos un canal de señales de interfaz de la estación base de distribución es multiplexado adoptando un esquema de correspondencia de Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP.

9. El aparato de tratamiento de transmisión de señal según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que al menos un canal de señales de interfaz de la estación base de distribución es multiplexado directamente a un área de carga neta en la estructura de tramas de OTUx.
10. Un aparato de tratamiento de transmisión de señal, que comprende:
- 5 un módulo de multiplexado (12) configurado para realizar un multiplexado de capa eléctrica de la red de transporte óptico, OTN, para al menos un canal obtenido de señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI obtenidas, en el que al menos un canal de señales CPRI es enviado por al menos una unidad de radio remota, RRU;
- en el que al menos un canal de señales CPRI es multiplexado a señales de unidad de transporte óptico x, OTUx, en que x es igual al menos a uno de 1, 2, 3, y 4 que representan diferentes capacidades de transmisión; y
- 10 en el que las señales OTUx son seleccionadas de acuerdo a un caudal de al menos un canal obtenido de señales CPRI; y
- un primer módulo de envío (13), configurado para realizar 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.
- 15 11. El aparato de tratamiento de transmisión de señal según la reivindicación 10, que comprende además:
- una segunda unidad de obtención (11), conectada al módulo de multiplexado y configurada para obtener al menos un canal de señales CPRI que es enviado por al menos una RRU.
12. El aparato de tratamiento de transmisión de señal según la reivindicación 10, que comprende además:
- 20 un primer módulo de tratamiento de señal, configurado para realizar una conversión opto-eléctrica para señales ópticas recibidas que son enviadas por otro aparato de tratamiento de transmisión de señal en un extremo opuesto de una unidad de banda base, BBU, y realizar un tratamiento de tramas para obtener otras señales CPRI en cada trama de señal de OTN;
- un segundo módulo de envío, configurado para enviar las otras señales CPRI desde el primer módulo del tratamiento de señal a una RRU correspondiente a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.
- 25 13. El aparato de tratamiento de transmisión de señal según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que al menos un canal de señales de interfaz de la estación base de distribución es multiplexado adoptando un esquema de correspondencia del Procedimiento de Correspondencia Genérico, GMP.
14. El aparato de tratamiento de transmisión de señal según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que al menos un canal de señales de interfaz de la estación base de distribución es multiplexado a un área de carga neta en la
- 30 estructura de tramas de OTUx.
15. Una estación base distribuida, que comprende una Unidad de Banda Base, BBU, una Unidad de Radio Remota, RRU, y caracterizada porque comprende:
- 35 una primera unidad de tratamiento de Red de Transporte Óptico, OTN, configurado para recibir al menos un canal de señales de Interfaz de Radio Pública Común, CPRI, que es enviado desde un lado de la BBU y de la RRU, y encapsular las señales CPRI en tramas de señales de OTN de acuerdo a un caudal de las señales CPRI y transmitir las tramas de señales de OTN a través de una OTN a una segunda unidad de tratamiento de OTN,
- en el que las tramas de señales de OTN son tramas de señales de la unidad de transporte óptico x, OTUx, en el que x es igual al menos a uno de 1, 2, 3, y 4 que representan diferentes capacidades de transmisión, y
- 40 en el que los contenedores de las tramas de señales de OTN son seleccionados de acuerdo a un caudal de al menos un canal obtenido de las señales CPRI;
- 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 opto-eléctrica, realizar el tratamiento de tramas para obtener las señales CPRI en las tramas de señales de OTN respectivas, y enviar las señales CPRI al otro lado de la BBU y de la RRU a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.
- 45 16. La estación base distribuida según la reivindicación 15, en la que:
- la segunda unidad de tratamiento de OTN está además configurada para recibir al menos un canal de segundas señales CPRI que es enviado por el otro lado de la BBU y de la RRU, encapsular las segundas señales CPRI en segundas tramas de señales de OTN de acuerdo a un caudal de las segundas señales CPRI, y transmitir las segundas tramas de

señales 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 conversión opto-eléctrica, realizar un tratamiento de tramas para obtener las segundas señales CPRI en las segundas tramas de señales de OTN respectivas, y enviar las segundas señales CPRI a un lado de la BBU y de la RRU a través de una interfaz óptica o de una interfaz eléctrica.

5

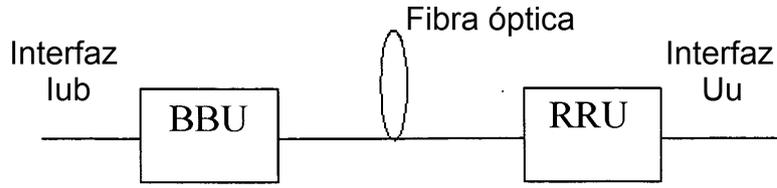


FIG. 1

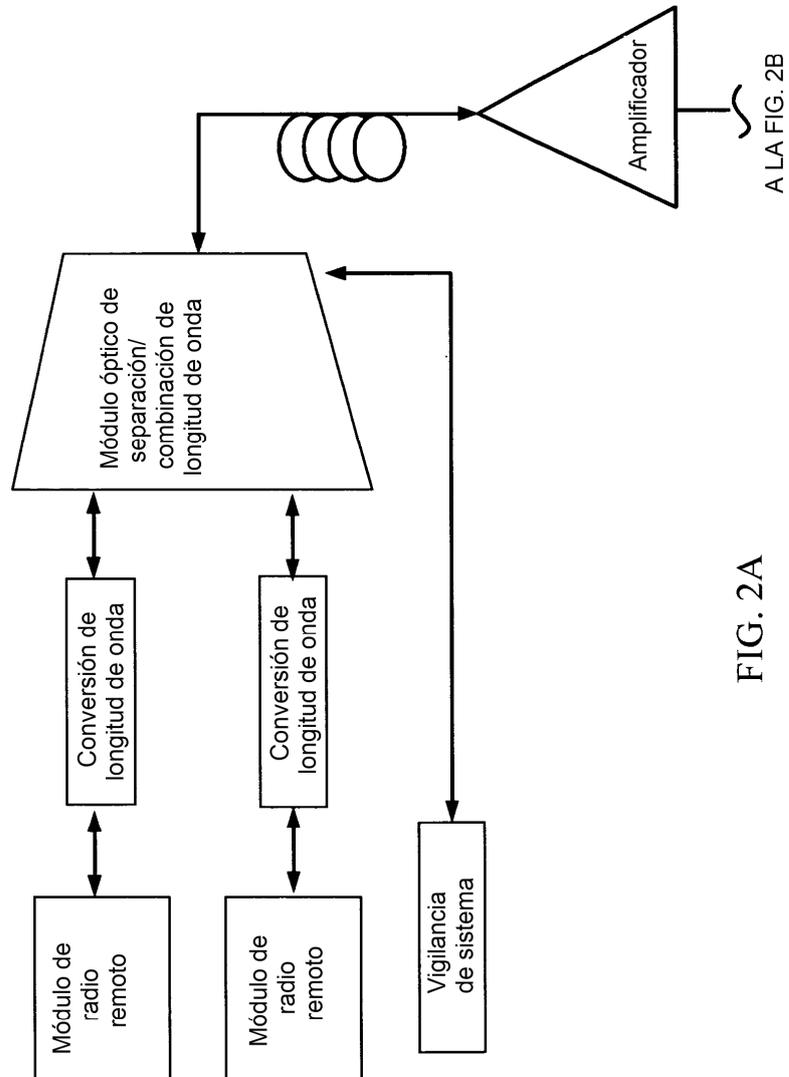


FIG. 2A

CONT. DESDE
FIG. 2A

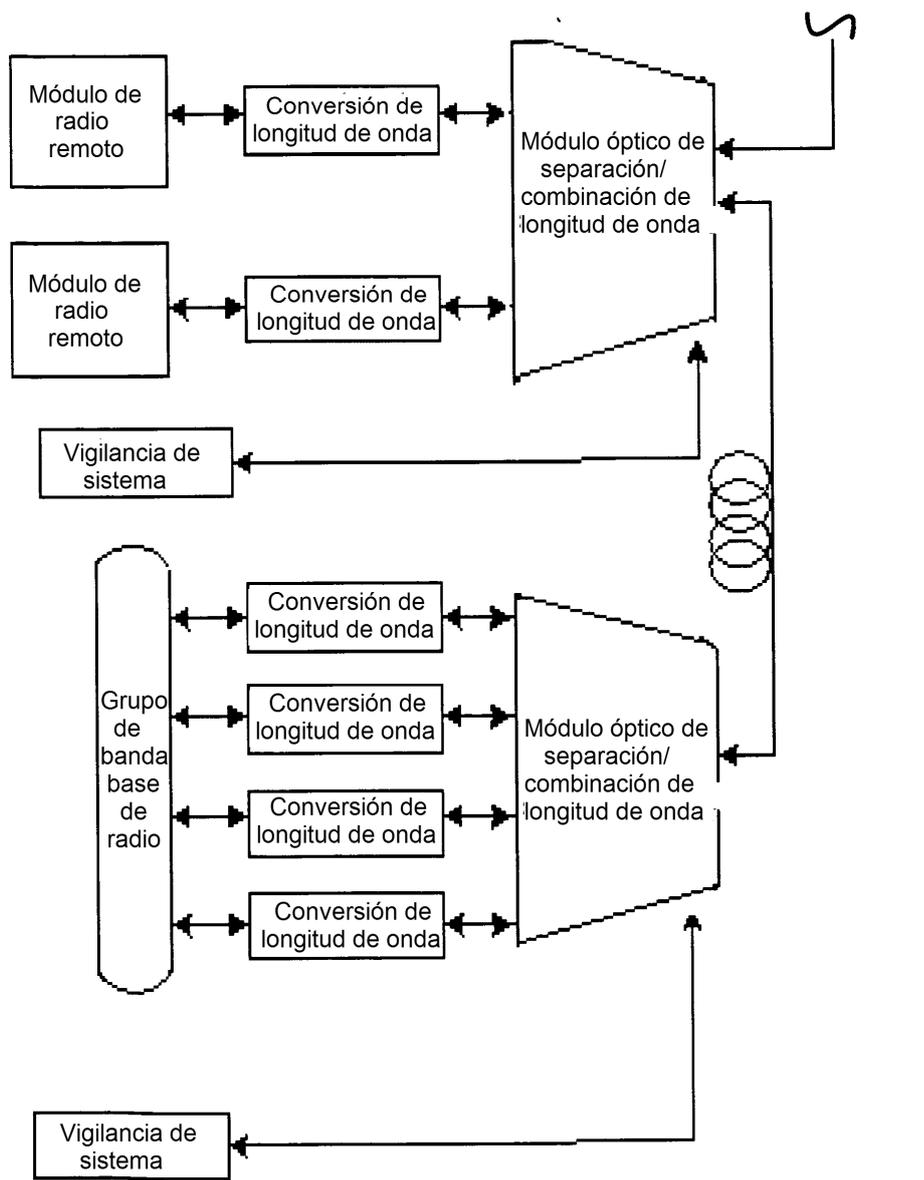


FIG. 2B

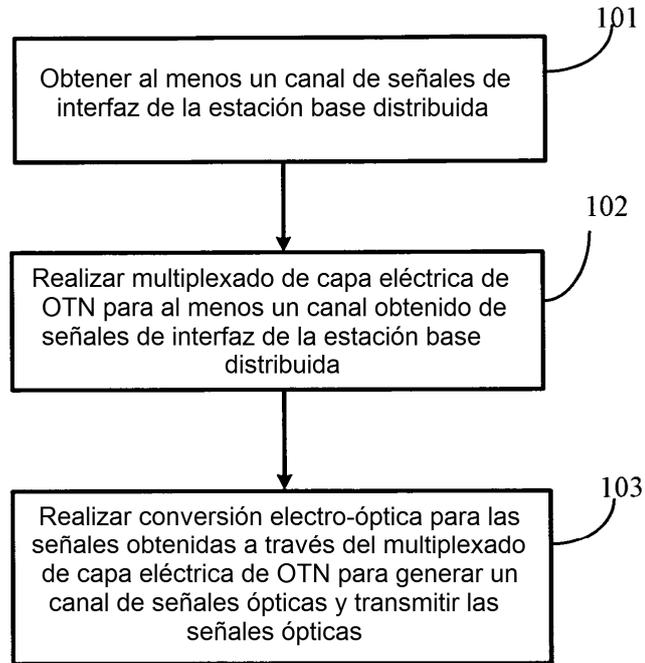


FIG. 3

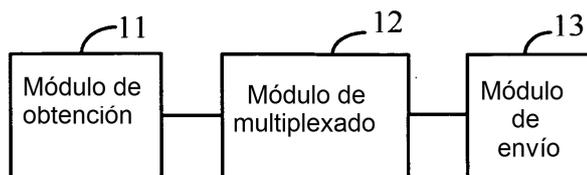


FIG. 4

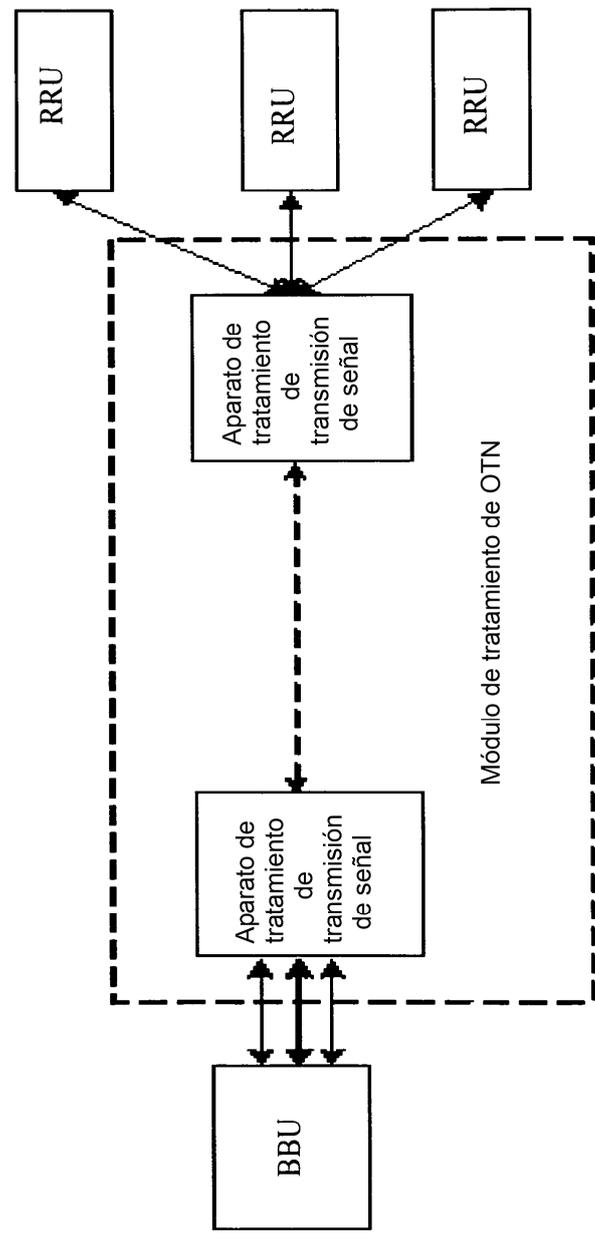


FIG. 5A

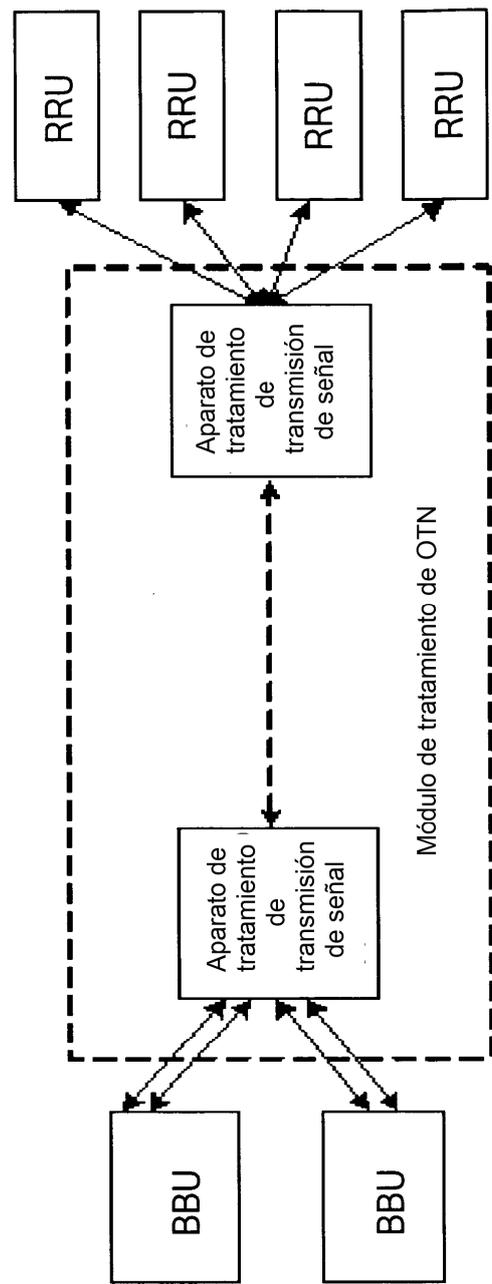


FIG. 5B

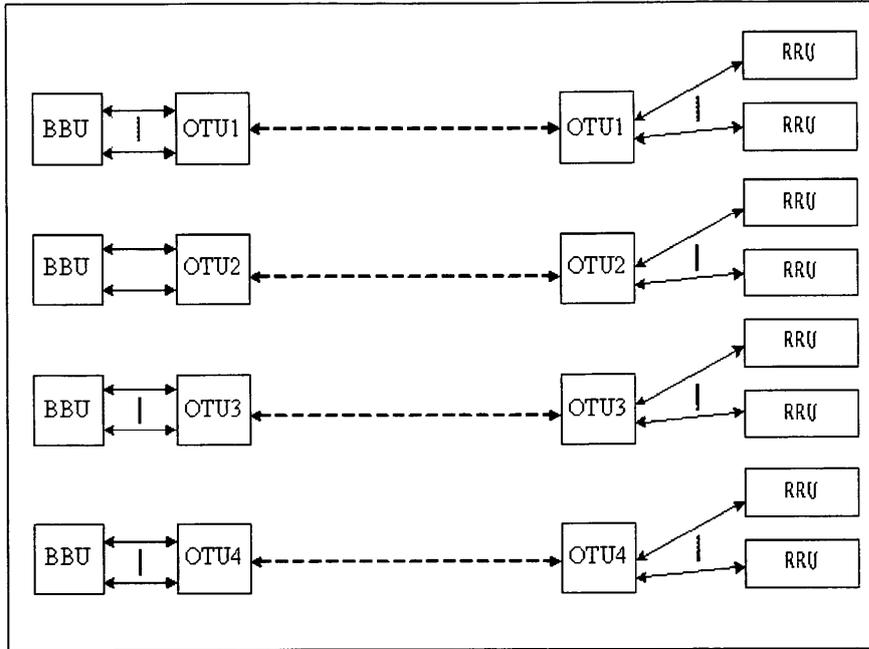


FIG. 6

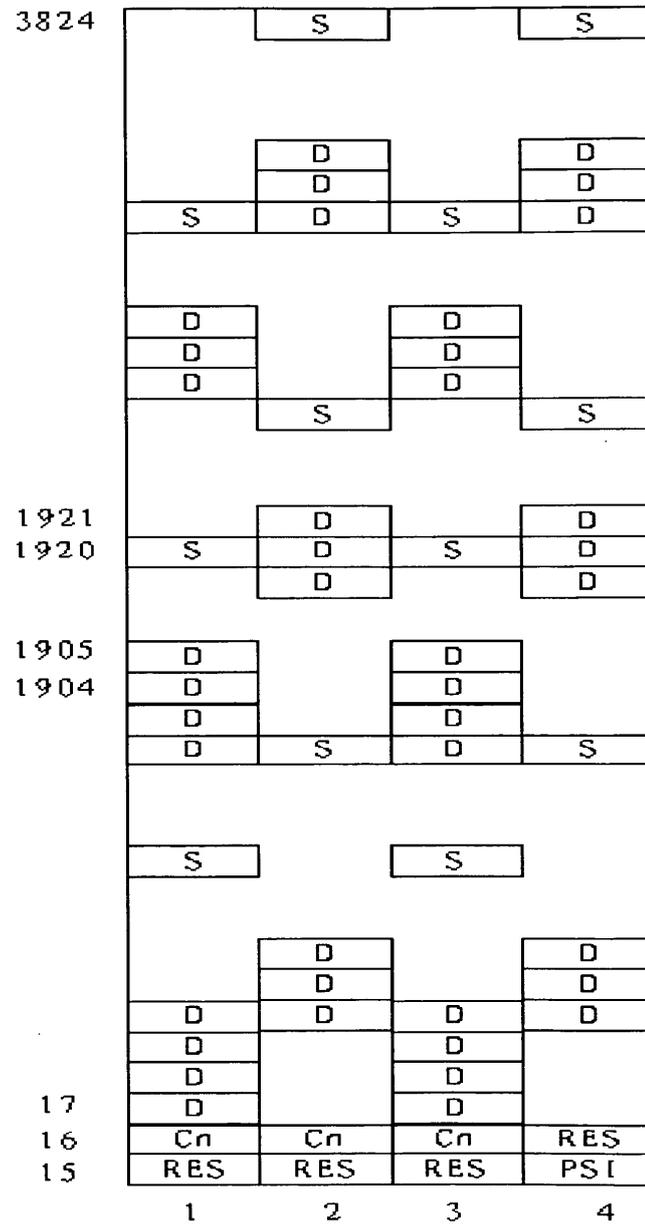


FIG. 7

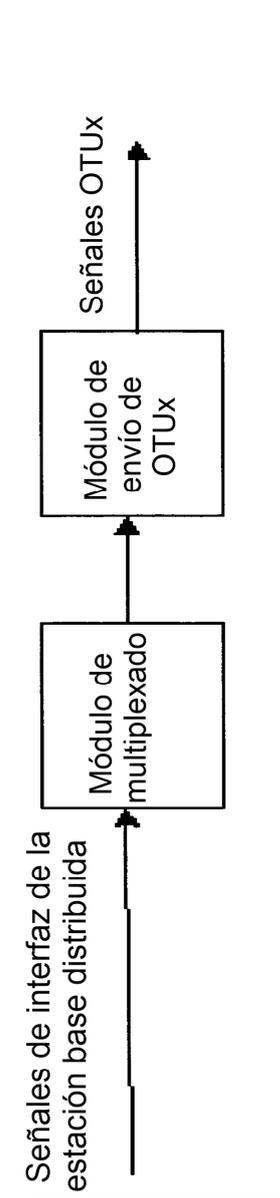


FIG. 8A

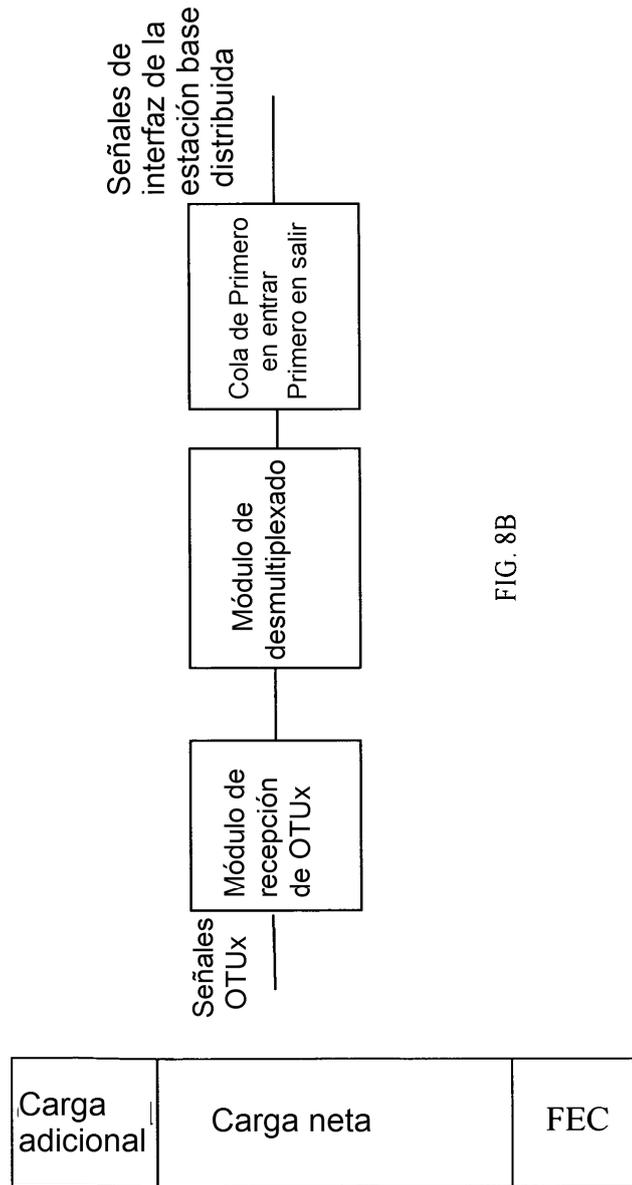


FIG. 8B

FIG. 9