

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 728**

51 Int. Cl.:

**H04J 3/16** (2006.01)

**H04Q 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2015 E 15834253 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3177029**

54 Título: **Procedimiento de procesamiento de señales y aparatos de red**

30 Prioridad:

**22.08.2014 CN 201410418517**

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

**28.10.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SU, WEI;  
VISSERS, MAARTEN y  
WU, QIUYOU**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 728 728 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de procesamiento de señales y aparatos de red

## 5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicaciones ópticas y, específicamente, a un procedimiento de procesamiento de señales, a un aparato y a un sistema.

## 10 Antecedentes

Como tecnología base de una red de transporte de próxima generación, una red de transporte óptica (OTN) incluye especificaciones técnicas de una capa electrónica y una capa óptica, tiene funciones robustas de funcionamiento, administración y mantenimiento (OAM), una potente función de supervisión de conexión en tándem (TCM) y una función de corrección de errores en recepción (FEC) fuera de banda, y puede implementar una optimización y gestión flexibles en servicios de gran capacidad.

15

A medida que aumenta la velocidad de una señal de cliente, las tramas de una tecnología OTN para transmitir la señal de cliente evolucionan continuamente. En la actualidad, la Unión Internacional de Telecomunicaciones está estudiando el desarrollo de una nueva trama de transmisión superior a 100 Gbit/s. Sin embargo, cuando se utiliza una trama de transmisión superrápida de este tipo para transmitir un servicio de velocidad relativamente baja, debe realizarse una multiplexación multinivel utilizando una trama de transmisión existente de baja velocidad, lo que da como resultado una complejidad relativamente alta y un retardo relativamente largo. Por otro lado, si una señal de cliente se transporta utilizando directamente una trama de transmisión de alta velocidad sin multiplexación multinivel, existe el problema de una baja utilización de ancho de banda.

20

El documento CN 103 533 464 A da a conocer un procedimiento de migración de datos y un nodo de comunicaciones para migrar servicios de unidad de datos de canal óptico, ODU, de bajo orden a ranuras tributarias inactivas con el fin de reducir la fragmentación en el uso de ranuras tributarias dentro de una unidad Cn de carga útil de canal óptico, OPUCn, y mejorar el uso del ancho de banda de red disponible.

30

El documento EP 1 826 926 A1 da a conocer un procedimiento para transmitir señales de datos de baja velocidad a través de una red de transporte óptica. Las señales de datos de baja velocidad se adaptan en ODU de baja velocidad, que posteriormente se agregan. En tal agregación, un número no entero de ranuras tributarias pueden estar ocupadas por una ODU de baja velocidad.

35

## Resumen

En vista de esto, las formas de realización de la presente invención proporcionan procedimientos de procesamiento de señales y aparatos de red.

40

De acuerdo con un primer aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento de procesamiento de señales, que incluye: mapear una primera señal de cliente recibida en una primera ODUflex; mapear la primera ODUflex en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y multiplexar la ODTUCn.X en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn.

45

La ODTUCn.X incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5.

50

Una información de control de la OPUCn incluye un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI incluye un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

55

Con referencia al primer aspecto, en una primera manera de implementación posible, el procedimiento incluye además: mapear una segunda señal de cliente recibida en una segunda ODUflex; mapear la segunda ODUflex en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.Z Cn, que incluye Z ranuras tributarias, donde Z es un número entero; y multiplexar la ODTUCn.Z en la OPUCn.

60

En una segunda manera de implementación posible, al menos una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que transporta la primera señal de cliente y al menos una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> que transporta otra señal de cliente comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde cada ODTUCn.1.2<sup>y</sup> ocupa 1/2<sup>y</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, e 'y' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5; y opcionalmente, una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> y una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde 'x' e 'y' son iguales a 1; y la ranura tributaria compartida en la OPUCn incluye múltiples columnas de datos para transportar

65

las señales de cliente, donde las columnas de datos impares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, y las columnas de datos pares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>y</sup>.

5 Con referencia a todas las maneras de implementación anteriores, en una tercera manera de implementación posible, la información de control de la OPUCn incluye un identificador de multitrama de OPU, OMFI, y ocho bits del OMFI se utilizan para indicar una ubicación de información de control de cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

10 Con referencia a todas las maneras de implementación anteriores, en una cuarta manera de implementación posible, un reloj de procesamiento utilizado por la OPUCn es homólogo a un reloj de procesamiento utilizado por la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

15 De acuerdo con un segundo aspecto, una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento de procesamiento de señales, que incluye: realizar un procesamiento de desmultiplexación en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; realizar un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener una primera ODUflex; y realizar un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener una primera señal de cliente.

20 La ODTUCn.X incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5.

25 Una información de control de la OPUCn incluye un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI incluye un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>; y llevar a cabo un procesamiento de desmultiplexación en la OPUCn para determinar una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias incluye: determinar, de acuerdo con el PSI de la OPUCn obtenido analizando la OPUCn, las ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> para determinar la ODTUCn.X.

30 Con referencia al segundo aspecto, en una manera de implementación posible, la información de control de la OPUCn incluye un identificador de multitrama de OPUCn, OMFI, y ocho bits del OMFI se utilizan para indicar ubicaciones de información de control de las ODTUCn.1.2<sup>x</sup>; y llevar a cabo un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener una primera ODUflex incluye: determinar información de control de la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> de acuerdo con el OMFI de la OPUCn obtenido analizando la OPUCn, y llevar a cabo el procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X de acuerdo con la información de control determinada para obtener la primera ODUflex.

40 De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un aparato de red, donde el aparato de red incluye: una unidad de procesamiento, configurada para: mapear una primera señal de cliente recibida en una primera ODUflex; mapear la primera ODUflex en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y multiplexar la ODTUCn.X en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn.

45 La ODTUCn.X comprende una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5.

50 Una información de control de la OPUCn comprende un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI comprende un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

55 Con referencia al tercer aspecto, en una primera manera de implementación posible, la unidad de procesamiento incluye: una primera unidad de mapeo, configurada para mapear la primera señal de cliente recibida en una primera ODUflex; una segunda unidad de mapeo, configurada para mapear la primera ODUflex en la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y una unidad de multiplexación, configurada para multiplexar la ODTUCn.X en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn.

60 Con referencia a todas las maneras de implementación anteriores del tercer aspecto, en una segunda manera de implementación posible, la unidad de procesamiento incluye un procesador y un medio legible por ordenador; el medio legible por ordenador almacena una instrucción ejecutable por ordenador; y cuando es ejecutada por el procesador, la instrucción hace que el procesador: mapee la primera señal de cliente recibida en la primera ODUflex; mapee la primera ODUflex en la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras

tributarias, donde X es un número no entero; y multiplexe la ODTUCn.X en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn.

5 Con referencia a todas las maneras de implementación posibles anteriores del tercer aspecto, en una tercera manera de implementación posible, al menos una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que transporta la primera señal de cliente y al menos una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> que transporta otra señal de cliente comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde cada ODTUCn.1.2<sup>y</sup> ocupa 1/2<sup>y</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, e 'y' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5; y opcionalmente, una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> y una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde 'x' e 'y' son iguales a 1; y la ranura tributaria compartida en la OPUCn incluye múltiples columnas de datos para transportar las señales de cliente, donde las columnas de datos impares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, y las columnas de datos pares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>y</sup>.

15 De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona además un aparato de red, que incluye: una unidad de procesamiento, configurada para: realizar un procesamiento de desmultiplexación en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; realizar un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener una primera ODUflex; y realizar un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener una primera señal de cliente.

20 La unidad de procesamiento incluye: una unidad de desmultiplexación, configurada para realizar un procesamiento de desmultiplexación en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; una primera unidad de desmapeo, configurada para realizar un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener la primera ODUflex; y una segunda unidad de desmapeo, configurada para realizar un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener la primera señal de cliente.

25 La ODTUCn.X comprende una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5.

30 Una información de control de la OPUCn comprende un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI comprende un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

35 La unidad de desmultiplexación está configurada específicamente para determinar, de acuerdo con el PSI de la OPUCn obtenido analizando la OPUCn, las ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> para determinar la ODTUCn.X.

40 Con referencia al cuarto aspecto, en una primera manera de implementación posible, la unidad de procesamiento incluye un procesador y un medio legible por ordenador; el medio legible por ordenador almacena una instrucción ejecutable por ordenador; y cuando es ejecutada por el procesador, la instrucción hace que el procesador: realice un procesamiento de desmultiplexación en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; realice un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener la primera ODUflex; y realice un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener la primera señal de cliente.

50 Con referencia a todas las maneras de implementación del cuarto aspecto, en una segunda manera de implementación posible, la información de control de la OPUCn incluye un identificador de multitrama de OPUCn, OMFI, y ocho bits del OMFI se utilizan para indicar ubicaciones de información de control de las ODTUCn.1.2<sup>x</sup>; y la primera unidad de desmapeo está configurada específicamente para determinar información de control de la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> de acuerdo con el OMFI de la OPUCn obtenido analizando la OPUCn, y llevar a cabo un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X de acuerdo con la información de control determinada para obtener la primera ODUflex.

55 De acuerdo con un quinto aspecto no reivindicado actualmente, se proporciona un sistema de comunicaciones, donde el sistema de comunicaciones incluye cualquier aparato de red proporcionado en el cuarto aspecto y cualquier aparato de red proporcionado en el quinto aspecto.

60 De acuerdo con un sexto aspecto no reivindicado actualmente, se proporciona un medio legible por ordenador, donde el medio legible por ordenador está configurado para almacenar una instrucción, y cuando es ejecutada por un ordenador, la instrucción hace que el ordenador ejecute cualquier procedimiento del primer aspecto o del segundo aspecto.

65 De acuerdo con un séptimo aspecto no reivindicado actualmente, se proporciona una estructura de trama de red de transporte óptica, donde la estructura de trama incluye un área de información de control de unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn, y un área de carga útil de OPUCn, y la OPUCn incluye un identificador de estructura de

carga útil, PSI, y un identificador de multitrama de OPUCn, OMFI, donde el PSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero.

5 Con referencia al séptimo aspecto, en una primera manera de implementación, la ODTUCn.X incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5; y el PSI se utiliza para indicar una ranura tributaria ocupada por cada una de la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

10 Con referencia a todas las maneras de implementación del séptimo aspecto, en una segunda manera de implementación, el PSI se utiliza además para indicar ranuras tributarias ocupadas por una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.Y Cn, que incluye Y ranuras tributarias, donde Y es un número no entero; la ODTUCn.Y incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>y</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>y</sup> ocupa 1/2<sup>y</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn; una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> y una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> comparten una ranura tributaria en el área de carga útil de OPUCn, donde 'x' e 'y' son iguales a 1; y la ranura tributaria compartida en la OPUCn incluye múltiples columnas de datos para transportar señales de cliente, donde las columnas de datos impares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, y las columnas de datos pares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>y</sup>.

15 Con referencia a todas las maneras de implementación del séptimo aspecto, en una tercera manera de implementación, ocho bits del OMFI se utilizan para indicar una ubicación de información de control de cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

20 De acuerdo con los procedimientos de procesamiento de señales y los aparatos de red proporcionados en las formas de realización de la presente invención, una ODTUCn.X que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias de una OPUCn se utiliza para transportar una señal, de modo que un servicio de granularidad fina o un servicio con un ancho de banda de un múltiplo no entero de un ancho de banda de ranura tributaria de la OPUCn se puede transportar de manera flexible, la eficacia de transporte es alta, la complejidad de implementación es baja y una arquitectura de procesamiento de mapeo y multiplexación de una red de transporte óptica existente es compatible. Además, debido a que hay menos etapas de mapeo, un retardo causado por el procesamiento de señales es corto. Por último, una granularidad de ranura tributaria más pequeña en un marco existente se proporciona en las formas de realización de la presente invención, mejorando así la flexibilidad y extensibilidad de mapeo.

Breve descripción de los dibujos

35 Para describir más claramente las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención o de la técnica anterior, a continuación se describen brevemente los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran algunas formas de realización de la presente invención, y los expertos en la técnica pueden obtener otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin realizar investigaciones adicionales.

40 La FIG. 1a es un diagrama esquemático de una estructura de trama de OTUCn de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

45 La FIG. 1b es un diagrama esquemático de otra estructura de trama de OTUCn de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Las FIG. 2A a 2D son un diagrama esquemático de una estructura multitrama de OTUCn de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

50 La FIG. 3 es un diagrama esquemático de una estructura de ODTUCn.ts de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

55 La FIG. 4 es un diagrama esquemático de una estructura de información de control de OPUCn de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 5 es un diagrama esquemático de una estructura de PSI de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

60 La FIG. 6 es un diagrama esquemático de un significado específico de una estructura de PSI de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama esquemático de una estructura de ODTUCn.1.2 de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

65 La FIG. 8 es un diagrama esquemático de otra estructura de ODTUCn.1.2 de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Las FIG. 9A y 9B son un diagrama esquemático de un proceso en el que una ODUflex (25GE) se mapea en una OPUCn de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

5 Las FIG. 10A y 10B son un diagrama esquemático de un proceso en el que otra ODUflex (25GE) se mapea en una OPUCn de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

Las FIG. 11A y 11B son un diagrama esquemático de un proceso en el que dos ODUflex (25GE) se mapean y multiplexan en una OPUCn de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

10 Las FIG. 12A y 12B son un diagrama esquemático de una manera de multiplexar una ODTUCn.2.5 en dos ranuras tributarias y media 10G de OPUCn de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

15 Las FIG. 13A a 13D son un diagrama esquemático de una manera de multiplexar tres ODTUCn.2.5 en ranuras tributarias 10G de OPUCn de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 14 es un diagrama esquemático de un significado específico de otra estructura de PSI de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

20 La FIG. 15 es un diagrama esquemático de un significado específico de otra estructura adicional de PSI de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

#### Descripción de formas de realización

25 Para entender mejor los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de las formas de realización de la presente invención, a continuación se describe de manera clara y completa las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos de las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización descritas son algunas de, y no todas, las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización obtenidas por los expertos en la técnica en función de las formas de realización de la presente invención sin realizar investigaciones adicionales estarán dentro del alcance de protección de la presente invención, que está definida únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

30 Un procedimiento y un aparato de red proporcionados en las formas de realización de la presente invención están basados en un mismo principio y diseño. Los aspectos descritos en las formas de realización de la presente invención pueden combinarse entre sí siempre que no entren en conflicto entre sí o no sean concurrentes. Esto no está limitado en las formas de realización de la presente invención. Por ejemplo, un aspecto A se describe en una parte, y un aspecto B se describe en otra parte; siempre que el aspecto A y el aspecto B no entren en conflicto entre sí, o no sean dos soluciones concurrentes, el aspecto A y el aspecto B pueden combinarse por defecto. Específicamente, por ejemplo, el aparato descrito en una forma de realización de la presente invención puede tener todas las funciones mencionadas en el procedimiento descrito en una forma de realización de la presente invención para configurarse e implementar el procedimiento correspondiente. Asimismo, el procedimiento descrito en la forma de realización de la presente invención puede implementarse usando el aparato de la forma de realización de la presente invención. La estructura de trama descrita en una forma de realización de la presente invención es universal para el procedimiento y el aparato, y la estructura de trama y el procedimiento o el aparato pueden combinarse entre sí. Las formas de realización que no estén completamente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas deben entenderse simplemente como ejemplos útiles para comprender la invención.

50 En lo que respecta a una tecnología OTN, la Unión Internacional de Telecomunicaciones ha desarrollado normas correspondientes, tal como la G.709/Y.1331 publicada en febrero de 2012.

Las tramas de transmisión a múltiples velocidades se han definido en las normas existentes, tales como una trama de unidad k de datos de canal óptico (ODUK), una trama de unidad k de carga útil de canal óptico (OPUk) y una trama de unidad k de transporte de canal óptico (OTUk) completamente normalizada. Cuando k es igual a 0, indica que un nivel de velocidad binaria es de 1,25 Gbit/s; cuando k es igual a 1, indica que un nivel de velocidad binaria es de 2,5 Gbit/s; cuando k es igual a 2, indica que un nivel de velocidad binaria es de 10 Gbit/s; cuando k es igual a 3, indica que un nivel de velocidad binaria es de 40 Gbit/s; cuando k es igual a 4, indica que un nivel de velocidad binaria es de 100 Gbit/s; y cuando k es igual a flex, indica que una velocidad binaria puede configurarse de manera flexible. Para obtener más detalles acerca de las tramas de transmisión OTN existentes, se hace referencia a la norma G.709/Y.1331 publicada en febrero de 2012.

60 Para satisfacer un requisito de transporte de un servicio de capa superior con un tráfico cada vez mayor, la Unión Internacional de Telecomunicaciones está debatiendo la posibilidad de desarrollar una nueva trama de unidad de transporte de canal óptico, OTUCn Cn, de una velocidad superior a 100G, donde C es un número romano que representa 100, y n representa un múltiplo. Por ejemplo, una OTUC1 representa una trama de transmisión correspondiente a una velocidad de transmisión de 100G, una OTUC2 representa una trama de transmisión correspondiente a una velocidad de transmisión de 200G, y el resto puede deducirse por analogía.

Como se muestra en la FIG. 1a, una estructura de trama de OTUCn incluye cuatro filas y  $4080 \cdot n$  columnas. Un área de carga útil de unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn, y un área de información de control de OPUCn constituyen una trama de OPUCn; la trama de OPUCn y un área de información de control de unidad de datos de canal óptico, ODUcN Cn, constituyen una trama de ODUcN; y la trama de ODUcN, un área de información de control de OTUCn, un área de información de control de indicación de cabecera de trama, FAS, y un área de comprobación de FEC constituyen una trama de OTUCn. Específicamente, las columnas 1 a  $7n$  de la fila 1 son la información de control de indicación de cabecera de trama; las columnas  $(7n+1)$  a  $14n$  de la fila 1 son el área de información de control de OTUCn; las columnas 1 a  $14n$  de las filas 2 a 4 son el área de información de control de ODUcN; las columnas  $(14n+1)$  a  $16n$  de las filas 1 a 4 son el área de información de control de OPUCn; las columnas  $(16n+1)$  a  $3824n$  de las filas 1 a 4 son el área de carga útil de OPUCn; y las columnas  $(3824n+1)$  a  $4080n$  de las filas 1 a 4 son el área de comprobación de FEC.

Como se muestra en la FIG. 1b, la FIG. 1b muestra otra estructura de trama de OTUCn. La estructura de trama de OTUCn incluye cuatro filas y  $3824 \cdot n$  columnas, pero no tiene un área de comprobación de FEC. Las columnas 1 a  $7n$  de la fila 1 son la información de control de indicación de cabecera de trama; las columnas  $(7n+1)$  a  $14n$  de la fila 1 son el área de información de control de OTUCn; las columnas 1 a  $14n$  de las filas 2 a 4 son el área de información de control de ODUcN; las columnas  $(14n+1)$  a  $16n$  de las filas 1 a 4 son el área de información de control de OPUCn; y las columnas  $(16n+1)$  a  $3824n$  de las filas 1 a 4 son el área de carga útil de OPUCn. Una estructura de trama de OPUCn está en las columnas  $(14n+1)$  a  $3824n$  de las filas 1 a 4.

Independientemente de la estructura de trama de OTUCn, el área de carga útil de OPUCn incluida incluye 10n ranuras tributarias, y cada ranura tributaria tiene un ancho de banda de 10G y se puede utilizar para transportar un servicio de 10G. En lo que respecta a un servicio con una velocidad superior a 10G y que es exactamente un múltiplo entero de 10G, el servicio puede transportarse usando una cantidad exactamente entera de ranuras tributarias, y la eficiencia de transporte es alta. Sin embargo, en lo que respecta a un servicio con una velocidad relativamente baja o con una velocidad que no es un múltiplo entero de 10G, cuando el servicio se transporta utilizando una trama de OTUCn en una manera de multiplexación multinivel, hay problemas de alta complejidad y un retardo relativamente largo; y si el servicio se transporta utilizando directamente una trama de OTUCn, la utilización del ancho de banda es relativamente baja. El caso anterior se describe a continuación suponiendo que un servicio de 25G se transporta usando una trama de OTUCn.

En una manera de implementación, una ODUflex y una ODUk de alto orden en la norma existente se pueden utilizar para realizar una multiplexación de dos niveles para transportar el servicio de 25G. Específicamente, en primer lugar, una señal de cliente a una velocidad de 25G se mapea en una ODUflex (a una velocidad de 25G) mediante un procedimiento de mapeo síncrono de bits, BMP (o de otra manera descrita en la norma G.709/Y.1331). Después, la ODUflex a una velocidad de 25G se mapea en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTU (tal como una ODTUk.20, es decir, la ODTU ocupa veinte ranuras tributarias de 1,25G de una OPUk, donde  $k=3$  o  $4$ ) mediante un procedimiento de mapeo genérico, GMP (o de otra manera). Después, la ODTU se multiplexa en una OPUk HO de orden superior, y la OPUk HO se mapea en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.ts Cn (es decir, un contenedor virtual que ocupa ts ranuras tributarias de 10G). Por último, la ODTUCn.ts se multiplexa en una OPUCn. Por lo tanto, transportar el servicio de 25G mediante multiplexación multinivel requiere muchas etapas de procesamiento. Como resultado, la complejidad del sistema aumenta y se genera un retardo relativamente largo.

En otra manera de implementación, una señal de cliente a una velocidad de 25G se mapea primero en una ODUflex (a una velocidad de 25G) mediante un procedimiento de mapeo síncrono de bits, BMP (o de otra manera). Después, la ODUflex (a una velocidad de 25G) se mapea en una ODTUCn.3 (es decir, un contenedor virtual que ocupa tres ranuras tributarias de 10G de una OPUCn) mediante mapeo asíncrono de GMP (o de otra manera). Finalmente, la ODTUCn.3 se multiplexa en la OPUCn. En esta manera de implementación, la señal de cliente de 25G ocupa tres ranuras tributarias de 10G, se desperdicia un ancho de banda de 5G y existe el problema de una eficacia de transporte relativamente baja.

Una forma de realización de la presente invención proporciona además una manera de implementación. Una ranura tributaria de granularidad gruesa (tal como una ranura tributaria con un ancho de banda de 10G) se divide en unidades de transporte más pequeñas, tales como unidades de transporte que ocupan un ancho de banda de 1,25G, unidades de transporte que ocupan un ancho de banda de 2,5G o unidades de transporte que ocupan un ancho de banda de 5G; y cada unidad de transporte correspondiente ocupa una octava parte de la ranura tributaria, ocupa una cuarta parte de la ranura tributaria u ocupa la mitad de la ranura tributaria. De esta manera, la ranura tributaria de granularidad gruesa se puede utilizar para transportar un servicio de baja velocidad o transportar un servicio con un ancho de banda de un múltiplo no entero de un ancho de banda de ranura tributaria única. La eficiencia de transporte es alta y la complejidad de procesamiento es relativamente baja.

Una forma de realización de la presente invención proporciona un procedimiento de procesamiento de señales. El procedimiento incluye: mapear una primera señal de cliente recibida en una primera ODUflex; mapear la primera ODUflex en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y multiplexar la ODTUCn.X en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn. En el

presente documento, la OPUCn puede hacer referencia a una multitrama de OPUCn, tal como una multitrama de 10-OPUCn o una multitrama de 256-OPUCn.

Opcionalmente, la ODTUCn.X incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5.

5 Una información de control de la OPUCn incluye un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI incluye un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

10 Opcionalmente, el procedimiento puede incluir además: mapear una segunda señal de cliente recibida en una segunda ODUflex; mapear la segunda ODUflex en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.Z Cn, que incluye Z ranuras tributarias, donde Z es un número entero; y multiplexar la ODTUCn.Z en la OPUCn.

15 Opcionalmente, al menos una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que transporta la primera señal de cliente y al menos una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> que transporta otra señal de cliente comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde cada ODTUCn.1.2<sup>y</sup> ocupa 1/2<sup>y</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, e 'y' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5. Opcionalmente, una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> y una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde 'x' e 'y' son iguales a 1; y la ranura tributaria compartida en la OPUCn incluye múltiples columnas de datos para transportar las señales de cliente, donde las  
20 columnas de datos impares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, y las columnas de datos pares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>y</sup>.

La información de control de la OPUCn incluye un identificador de multitrama de OPU, OMFI, y ocho bits del OMFI se utilizan para indicar ubicaciones de información de control de las ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

25 Un reloj de procesamiento utilizado por la OPUCn es el mismo reloj de procesamiento utilizado por la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

30 Antes de describir en detalle el procedimiento en esta forma de realización de la presente invención, en esta solicitud se describe en primer lugar, con referencia a los dibujos adjuntos específicos, la división en ranuras tributarias de una OPUCn y la creación de una ODTUCn mencionada en esta forma de realización de la presente invención.

Las FIG. 2A a 2D muestran una manera de división en ranuras tributarias cuando una OPUCn tiene columnas de relleno. Diez tramas de OPUCn constituyen una multitrama de 10-OPUCn, y la multitrama incluye 40 filas y 3824  
35 columnas. Las columnas 16n+1 a 3816n de un área de carga útil de la multitrama se dividen secuencialmente en 10n ranuras tributarias de 10G a intervalos de columnas, las ranuras tributarias se numeran como TS A.B (donde A=1,..., n y B=1,..., 10; por ejemplo, 1.1, 2.1,..., n.1, 1.2, 2.2,..., hasta n.10), y cada ranura tributaria incluye 40 filas y 380 columnas. Las columnas 16n+1 a 3816n son columnas de datos para transportar una señal de cliente, y las columnas 3816n+1 a 3824n son columnas de relleno.

40 Las informaciones de control de ranura tributaria se encuentran en las columnas 14n+1 a 16n. Cuando una señal de cliente correspondiente ocupa una cantidad entera de ranuras tributarias, y una información de control de ranura tributaria correspondiente a cada ranura tributaria está disponible una vez cada diez tramas de OPUCn, y se indica mediante los bits 5 a 8 de un identificador de multitrama de OPU (OMFI) (un valor de los bits 5 a 8 es 0 inicialmente, se incrementa consecutivamente en una unidad de trama de OPUCn, se pone a 0 en una trama de OPUCn  
45 subsiguiente cuando una trama actual se cuenta hasta 9, y entra en un círculo de 0 a 9 consecutivamente), como se muestra en las FIG. 2A a 2D. Si una señal de cliente correspondiente ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, una ranura tributaria puede estar ocupada por múltiples señales de cliente diferentes. En este caso, aunque un OMFI correspondiente a la ranura tributaria todavía está disponible una vez cada diez tramas de OPUCn, para una misma señal de cliente, la información de control correspondiente a la señal de cliente puede estar  
50 disponible una vez cada veinte tramas de OPUCn, cada cuarenta tramas de OPUCn o cada ochenta tramas de OPUCn. En este caso, se deben utilizar ocho bits del OMFI para indicar una ubicación y pertenencia de la información de control correspondiente, y se puede hacer referencia a las siguientes descripciones para obtener detalles. En lo que respecta a una ranura tributaria TS A.B, la información de control de ranura tributaria correspondiente a la ranura tributaria TS A.B se encuentra en las filas 1 a 3 de la columna 14n+A y la columna 15n+A  
55 de la B-ésima trama de OPUCn de la multitrama de 10-OPUCn. Hay seis octetos en total, y los seis octetos están etiquetados como J1, J2, J3, J4, J5 y J6. Por ejemplo, en una TS 2.3 (A=2, B=3), la información de control de la TS 2.3 se encuentra en las filas 1 a 3 de la columna 14n+2 y la columna 15n+2 de la tercera trama de OPUCn de la multitrama de 10-OPUCn.

60 Una estructura de ODTUCn.ts (la misma que la ODTUCn.X anterior) incluye ts ranuras tributarias de la multitrama de 10-OPUCn y las informaciones de control de ranura tributaria correspondientes, e incluye 40 filas, 380\*ts columnas e informaciones de control de ranura tributaria correspondientes a las ts ranuras tributarias. La estructura de ODTUCn.ts se muestra en la FIG. 3. Opcionalmente, una información de control de ranura tributaria correspondiente a una ranura tributaria se puede utilizar para introducir información de control de mapeo. Por ejemplo, se selecciona  
65 la última ranura tributaria, es decir, la codificación de ranura tributaria correspondiente a la última ranura tributaria es

$A_{1s}$ ,  $B_{1s}$ , donde  $B_{1s}$  es un valor máximo de codificación B de ranuras tributarias incluidas en la ODTUCn.ts, y  $A_{1s}$  es un valor máximo de codificación A de una ranura tributaria que tiene el valor máximo de codificación B.

5 Para confirmar además qué ts ranuras tributarias en la multitrama de 10-OPUCn y qué informaciones de control de ranura tributaria correspondientes constituyen la ODTUCn.ts, se puede determinar un estado de asignación de ranuras tributarias en una señal de OPUCn de acuerdo con un identificador de estructura de carga útil, PSI, de una 256-multitrama de la señal de OPUCn con el fin de determinar la ODTUCn.ts. Como se muestra en la FIG. 4, un PSI se encuentra en las columnas  $14n+1$  a  $15n$  de la fila 4, es decir, un área etiquetada como MSI en la figura. Un único octeto del área está etiquetado como PSI[x.y] (donde  $x=2, \dots, 21$  e  $y=1, \dots, n$ ), y los estados de asignación de 10n 10 ranuras tributarias se indican por separado usando todos los PSI[x.y]. Un MSI es un identificador de estructura de multiplexación (MSI) y se encuentra en la columna  $15n+1$  de la fila 4, como se muestra en la FIG. 4. Los bits 5 a 8 de un OMFI indican una multitrama de OPUCn 10, un valor inicial es 0, el valor se incrementa en 1 de 0 a 9 consecutivamente para cada trama de OPUCn, y un ciclo de 0 a 9 representa una multitrama de OPUCn 10; MSB es el bit más significativo (MSB), y LSB es el bit menos significativo (LSB).

15 Cabe señalar que para una manera de indicación de información de control de mapeo  $C_{8D}$  en la FIG. 4, se extienden los bits 2 y 3 en las filas 1 y 2 de la figura. En la norma existente, los bits 2 y 3 de las filas 1 y 2 de la figura son campos reservados, y en esta forma de realización de la presente invención, los campos reservados se utilizan para transportar la información de control de mapeo  $C_{8D}$ . Al extender los bits 2 y 3 en las filas 1 y 2,  $C_{8D}$  en la presente 20 invención puede transportar más información de control de mapeo, mejorando así la utilización de los campos de información de control y proporcionando información de control eficaz para una comunicación superrápida.

25 La FIG. 5 es un mapeo entre PSI[x.y] y una ranura tributaria de 10G. Es decir, PSI[2.1] a PSI[21.1] en la columna  $14n+1$  indican las ranuras tributarias TS 1.1 a TS 1.10, PSI[2.2] a PSI[21.2] en la columna  $14n+2$  indican las ranuras tributarias TS 2.1 a TS 2.10, el resto puede deducirse por analogía, y PSI[2.n] a PSI[21.n] en la columna  $15n$  indican las ranuras tributarias TS n.1 a n.10.

30 La FIG. 6 es un diagrama esquemático de una información de control de un PSI de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. Cada indicación de ranura tributaria ocupa dos octetos. El bit 1 del octeto 1 indica si una ranura tributaria correspondiente está ocupada (Ocupación); si la ranura tributaria correspondiente está ocupada, se asigna un valor 1, de lo contrario se asigna un valor 0. Los bits 2 a 8 del octeto 1 y los bits 1 a 8 del octeto 2, quince bits en total, indican un número de puerto tributario asignado a la ranura tributaria correspondiente, es decir, un indicador de servicio de ODU (tal como una ODUflex) de bajo orden, LO, transportado en la ranura tributaria. Cuando la señal de OPUCn transporta un servicio de ODU LO usando una granularidad de ranura 35 tributaria de 10G, a un tipo de carga útil (PT) se le asigna un valor de 0x22 y se encuentra en la columna  $14n+1$  de la fila 4. Cuando la señal de OPUCn transporta un servicio de ODUflex de una velocidad de un múltiplo no entero de 10G (por ejemplo, usando una granularidad de ranura tributaria de 5G), al tipo de carga útil (PT) se le asigna un valor de 0x23 y se encuentra en la columna  $14n+1$  de la fila 4.

40 La ODTUCn.X en esta forma de realización de la presente invención puede incluir una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5. En la norma existente, el PSI describe un puerto tributario de una ranura tributaria utilizando dos octetos, y las ranuras tributarias que pertenecen a un mismo puerto están ocupadas por una misma ODTUCn. Cuando una ranura tributaria se subdivide en ranuras tributarias más pequeñas, se puede extender un PSI existente. Por ejemplo, cuando una 45 ranura tributaria se divide en dos ranuras tributarias subdivididas más pequeñas, se puede utilizar un octeto del PSI para describir un puerto tributario al que pertenece una ranura tributaria subdividida. Cuando una ranura tributaria se divide en cuatro u ocho ranuras tributarias subdivididas, un campo reservado de PSI existente puede extenderse para describir un puerto tributario al que pertenece una ranura tributaria subdividida correspondiente.

50 Se puede configurar una ODTUCn para mapear un servicio o una señal desde un puerto tributario. Es decir, una ODTUCn corresponde a un puerto tributario particular. En esta forma de realización de la presente invención, una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> puede ocupar una ranura tributaria dividida, y puede considerarse un contenedor de mapeo, y una señal de ODUflex o servicio Ethernet correspondiente puede mapearse en el contenedor de mapeo. Puesto que una ODTUCn puede incluir una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, las ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que constituyen una misma ODTUCn tienen una 55 mapeo con un mismo puerto tributario. Tal como se ha descrito anteriormente, un campo de PSI particular corresponde a una ranura tributaria particular o a ranura tributaria subdividida, y el campo de PSI particular indica un puerto tributario al que pertenece la ranura tributaria particular o la ranura tributaria subdividida. Además, debido a que el puerto tributario particular corresponde a la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que constituyen la misma ODTUCn, un PSI correspondiente indica ranuras tributarias subdivididas ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que 60 constituyen la misma ODTUCn.

65 En el procedimiento proporcionado en esta forma de realización de la presente invención, un servicio que ocupa un ancho de banda de un múltiplo entero de un ancho de banda de ranura tributaria y un servicio de granularidad fina o un servicio que ocupa un ancho de banda de un múltiplo no entero del ancho de banda de ranura tributaria puede transmitirse simultáneamente de manera mixta.

A continuación se describe en detalle cómo transmitir de manera eficiente un servicio de granularidad fina o un servicio con un ancho de banda de un múltiplo no entero de un ancho de banda de ranura tributaria usando una ranura tributaria de alto ancho de banda existente.

En esta forma de realización de la presente invención, se añade una función de dividir una única ranura tributaria de 10G de OPUCn. En un procedimiento de procesamiento de OTN, los datos a mapear correspondientes deben mapearse primero en una ODTUCn.ts, donde ts es la cantidad de ranuras tributarias de OPUCn ocupadas por la ODTUCn.ts, y después la ODTUCn.ts se multiplexa en una OPUCn. Por lo general, una granularidad mínima para mapear los datos a mapear en la ODTUCn.ts es una ODTUCn.1, es decir, se ocupa una ranura tributaria. En esta forma de realización de la presente invención, la ODTUCn.1 se divide adicionalmente. Por ejemplo, una ODTUCn.1 de 10G se divide en dos granularidades más pequeñas, ODTUCn.1.2, y cada ODTUCn.1.2 ocupa la mitad de la ranura tributaria y ocupa un ancho de banda de 5G. Asimismo, una ODTUCn.1 de 10G puede dividirse en cuatro granularidades más pequeñas, ODTUCn.1.4, y cada ODTUCn.1.4 ocupa una cuarta parte de la ranura tributaria y ocupa un ancho de banda de 2,5G. De forma alternativa, una ODTUCn.1 de 10G se divide en ocho granularidades más pequeñas, ODTUCn.1.8, y cada ODTUCn. 1.2 ocupa una octava parte de la ranura tributaria y ocupa un ancho de banda de 1,25G, y el resto puede deducirse por analogía.

La descripción proporcionada a continuación supone que la ODTUCn.1 está dividida en dos ODTUCn. 1.2, y otra granularidad es similar. La ODTUCn. 1.2 puede tener las dos estructuras siguientes.

Primera estructura de ODTUCn. 1.2: esta estructura de ODTUCn.1.2 está basada en una ODTUCn.1 (40 filas y 380 columnas). Como se muestra en la FIG. 7, la ranura tributaria ocupada por la ODTUCn.1 se divide por columna, y se pueden obtener dos estructuras de 40 filas y 190 columnas. En cuanto a las dos estructuras ODTUCn.1.2 de 40 filas y 190 columnas, una ranura tributaria ocupada por cada ODTUCn.1.2 puede etiquetarse como una TS A.B.1 y una TS A.B.2. Como se muestra en las FIG. 10A y 10B, cada ODTUCn.1.2 ocupa una ranura tributaria de 5G. La ODTUCn.1.2 incluye un área de carga útil de 40 filas y 190 columnas e información de control correspondiente.

Segunda estructura ODTUCn.1.2: esta estructura de ODTUCn.1.2 está basada en dos ODTUCn.1 (80 filas y 380 columnas). La división de ranuras tributarias de 5G se realiza a intervalos de columnas, y las ranuras tributarias se etiquetan como A.B.C. Una ranura tributaria A.B.1 y una ranura tributaria A.B.2 se obtienen mediante división. Como se muestra en la FIG. 8, cada ranura tributaria de 5G forma una ODTUCn.1.2. Es decir, la ODTUCn.1 se divide en dos ODTUCn.1.2. Una estructura de ODTUCn.1.2 incluye 80 filas y 190 columnas, así como una información de control de ranura tributaria correspondiente a la ranura tributaria.

Un OMFI se extiende: se extienden los bits 1 a 4 del OMFI, un valor inicial es 0, y el valor se incrementa en 1 de 0 a 15 consecutivamente para cada multitrama de OPUCn 10. Informaciones de control de ranura tributaria indican ubicaciones de información de control de ranuras tributarias con una granularidad más pequeña de la ODTUCn.1.X extendida. Para conocer el significado de indicación de un OMFI extendido, se hace referencia a la Tabla 1.

Tabla 1. Indicación de información de control de OMFI

Bits 1234 de OMFI	Bits 5678 de OMFI	TS A.B.C de 5G de TSOH
0000	0000	1.1.1, 2.1.1 hasta n.1.1
	0001	1.2.1, 2.2.1 hasta n.2.1
	...	...
	1001	1.10.1, 2.10.1 hasta n.10.1
0001	0000	1.1.2, 2.1.2 hasta n.1.2
	0001	1.2.2, 2.2.2 hasta n.2.2
	...	...
	1001	1.10.2, 2.10.2 hasta n.10.2
...	...	...
1110	0000	1.1.1, 2.1.1 hasta n.1.1
	0001	1.2.1, 2.2.1 hasta n.2.1
	...	...
	1001	1.10.1, 2.10.1 hasta n.10.1
1111	0000	1.1.2, 2.1.2 hasta n.1.2
	0001	1.2.2, 2.2.2 hasta n.2.2

Bits 1234 de OMFI	Bits 5678 de OMFI	TS A.B.C de 5G de TSOH
	...	...
	1001	1.10.2, 2.10.2 hasta n.10.2

A continuación se describe en detalle el procedimiento proporcionado en esta forma de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

5 Se utiliza como ejemplo el transporte de un servicio Ethernet de 25G usando múltiples ranuras tributarias de 10G. Cabe señalar que un ancho de banda de cada ranura tributaria y un ancho de banda del servicio transportado correspondiente en el presente documento son simplemente un ejemplo. Por ejemplo, múltiples ranuras tributarias de 5G pueden transportar un servicio de 7,5G, o una ranura tributaria de 20G transporta un servicio de 10G. Esto no está limitado.

10 Opcionalmente, en primer lugar, una señal de cliente de 25GE recibida, tal como una señal de servicio Ethernet, se mapea en una primera ODUflex, donde una velocidad de la primera ODUflex puede ser de 25G. En el presente documento, una manera de mapeo puede ser una manera de mapeo de procedimiento de mapeo síncrono de bits, BMP, existente, o puede ser otra manera de mapeo descrita en la norma G.709/Y.1331. Esto no está limitado en esta forma de realización de la presente invención.

15 Después, la primera ODUflex se mapea en una ODTUCn.X, donde X no es un número entero, y X indica en este caso que la ODTUCn.X ocupa X ranuras tributarias en una OPUCn correspondiente. Se utiliza como ejemplo la primera ODUflex que transporta 25GE. Si la velocidad de cada ranura tributaria en la OPUCn correspondiente es de 10G, X en la ODTUCn.X debe ser igual en este caso a 2,5. En el presente documento, una manera de mapeo es preferentemente un mapeo de procedimiento de mapeo genérico, GMP, o puede ser otra manera de mapeo descrita en la norma G.709/Y.1331. Esto no está limitado en esta forma de realización de la presente invención.

20 Cabe señalar que el mapeo de la señal de cliente en la primera ODUflex es una etapa opcional. Por ejemplo, la señal de 25GE recibida puede mapearse directamente en una ODTUCn.X correspondiente. Un procedimiento de mapeo es el mismo que un procedimiento para mapear la primera ODUflex en la ODTUCn.X, ya que para la ODTUCn.X, tanto la primera ODUflex como la señal Ethernet recibida directamente son una señal de servicio o una señal de cliente.

30 Por último, la ODTUCn.X se multiplexa en una OPUCn. Después, la OPUCn forma finalmente una OTUCn, y la OTUCn es enviada.

A continuación se describe en detalle la etapa de mapear la primera ODUflex en la ODTUCn.X.

35 Se utiliza como ejemplo un servicio 25GE. En un sistema OTN con una velocidad de ranura tributaria de 10G, una ranura tributaria mínima existente debe dividirse aún más. En cuanto a una ranura tributaria o granularidad mínima dividida adicionalmente en esta forma de realización de la presente invención, la ranura tributaria o granularidad mínima puede ocupar menos que una ranura tributaria. Por ejemplo, la granularidad mínima puede ocupar 0,3 de la ranura tributaria, o 0,6, 0,7 o 0,75 de la ranura tributaria. Preferiblemente, la granularidad fina dividida o ranura tributaria puede denominarse ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, y cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4, 5 o similar. De manera correspondiente, la ODTUCn.X puede incluir una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>. Se utiliza como ejemplo un servicio de 25GE. La ODTUCn.X puede ser una ODTUCn.2.5, y la ODTUCn.2.5 puede incluir cinco ODTUCn.1.2.

45 Específicamente, un contenedor de ODTUCn.1 puede dividirse en dos ODTUCn.1.2 de 5G, donde un ODTUCn.1.2 se mantiene homóloga con un reloj de procesamiento de OPUCn y, preferentemente, utiliza un reloj de procesamiento igual al de la OPUCn. La primera ODUflex (25GE) ocupa cinco ODTUCn.1.2, y se obtiene una ODTUCn.2.5 (es decir, ocupa dos TS y media de 10G de la OPUCn). Debido a que la primera ODUflex (25GE) de servicio a mapear está a una velocidad de 25G, es necesario ocupar cinco ODTUCn.1.2. Las cinco ODTUCn.1.2 constituyen un contenedor de transporte ODTUCn.2.5. El proceso de cálculo es:  $(10/2)^5/10=5/2=2,5$ . En primer lugar, 10 se divide por 2 para obtener una velocidad de 5G de cada ODTUCn.1.2 de granularidad fina dividida. Después,  $(10/2)$  se multiplica por 5 para representar que la ODUflex (25GE) necesita ocupar cinco ODTUCn.1.2, y las cinco ODTUCn.1.2 constituyen el contenedor ODTUCn.2.5.  $(10/2)^5$  se divide por 10 para representar una cantidad de ranuras tributarias de OPUCn que la ODTUCn.2.5 debe ocupar, donde cada ranura tributaria de la OPUCn representa en este caso un ancho de banda de 10G. Después, la primera ODUflex (25GE) puede mapearse en la ODTUCn.2.5 mediante GMP, e información de control de mapeo (o denominada como información de control) se añade a un área de información de control de ODTUCn.2.5. En este caso, una granularidad de mapeo puede ser de diez octetos, o cinco octetos, o veinte octetos, o una granularidad de mapeo de otros octetos. Información de control de mapeo específica Cm y CnD se muestra en las FIG. 9A y 9B.

60

A continuación se describe en detalle la etapa de multiplexar la ODTUCn.X en la OPUCn con referencia a los dibujos adjuntos.

5 En esta forma de realización de la presente invención, al menos una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que transporta la primera señal de cliente y al menos una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> que transporta otra señal de cliente comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde cada ODTUCn.1.2<sup>y</sup> ocupa 1/2<sup>y</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, e 'y' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5. Es decir, diferentes servicios de granularidad fina o servicios con un múltiplo no entero de un ancho de banda de ranura tributaria pueden compartir una ranura tributaria en la OPUCn. Por ejemplo, un servicio A ocupa un ancho de banda de 5G de una ranura tributaria de 10G, y un servicio B ocupa el otro ancho de banda de 5G de la misma ranura tributaria; o el servicio A ocupa un ancho de banda de 7,5G, y el servicio B ocupa un ancho de banda de 2,5G. Una relación específica de anchos de banda ocupados por diferentes servicios no está limitada en esta forma de realización de la presente invención. Opcionalmente, más de dos servicios pueden compartir una ranura tributaria. Por ejemplo, cuatro u ocho señales de servicio diferentes comparten una ranura tributaria. Opcionalmente, una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> y una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> pueden compartir una ranura tributaria en la OPUCn, donde 'x' e 'y' son iguales a 1; y la ranura tributaria compartida en la OPUCn incluye múltiples columnas de datos para transportar las señales de cliente, donde las columnas de datos impares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, y las columnas de datos pares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>y</sup>. Una manera de intercalación de columnas impares-pares puede reducir un retardo de señal de servicio.

20 Como se muestra en las FIG. 9A y 9B y en las FIG. 10A y 10B, X es 2,5 y una estructura de ODTUCn.2.5 en la figura es de 40 filas y 950 columnas.

25 Cuando una ODUflex (25GE) ocupa la mitad de un contenedor de una ODTUCn.5, un procedimiento de procesamiento de mapeo y multiplexación de la ODUflex (25GE) se muestra en las FIG. 9A y 9B. La otra mitad restante del contenedor, es decir, una ODTUCn.2.5, se puede utilizar para transportar la otra ODUflex (25GE), y un procedimiento de procesamiento de mapeo y multiplexación de la otra ODUflex (25GE) se muestra en las FIG. 10A y 10B.

30 Las FIG. 11A y 11B son un proceso de multiplexar dos ODTUCn.2.5 en una OPUCn, y esto es equivalente a multiplexar una ODTUCn.5 en una TS A1.B1, una TS A2.B2,..., y una TS A5.B5. Un procedimiento de procesamiento de multiplexación de las dos ODTUCn.2.5 se muestra en las FIG. 11A y 11B.

35 Además, la descripción se proporciona suponiendo que una ODTUCn.2.5 se multiplexa en una OPUCn. Además de las formas de multiplexación mostradas anteriormente (multiplexación en cinco ranuras tributarias de la OPUCn), se puede considerar una multiplexación más centralizada de la ODTUCn.2.5, tal como una multiplexación en tres ranuras tributarias de 10G de la OPUCn. La Tabla 2 muestra seis maneras posibles. Cada ranura tributaria de 10G de la OPUCn se divide secuencialmente en columnas impares y columnas pares a intervalos de columnas, las columnas impares son una ranura tributaria TS A.B.1, y las columnas pares son una ranura tributaria TS A.B.2.

40 Tabla 2. Seis maneras de multiplexar una ODTUCn.2.5 en una OPUCn

	<b>TS #A1.B1</b>	<b>TS #A2.B2</b>	<b>TS #A3.B3</b>
1	Columnas impares + columnas pares	Columnas impares + columnas pares	Columnas impares
2	Columnas impares + columnas pares	Columnas impares + columnas pares	Columnas pares
3	Columnas impares + columnas pares	Columnas impares	Columnas impares + columnas pares
4	Columnas impares + columnas pares	Columnas pares	Columnas impares + columnas pares
5	Columnas impares	Columnas impares + columnas pares	Columnas impares + columnas pares
6	Columnas pares	Columnas impares + columnas pares	Columnas impares + columnas pares

45 Las FIG. 12A y 12B son un caso de la primera manera de multiplexación. 40 filas y 950 columnas de una ODTUCn.2.5 se multiplexan secuencialmente en una TS A1.B1, una TS A2.B2 y una TS A3.B3 de la manera mostrada en la figura, es decir, se ocupan columnas impares y columnas pares de la TS A1.B1 y la TS A2.B2, y columnas impares de la TS A3.B3.

Las FIG. 13A a 13D muestran un caso de multiplexación de tres ODUflex (25GE) en una OPUC4, donde la segunda, tercera y quinta maneras de multiplexar una ODTUCn.2.5 en una OPUCn se muestran por separado. Una

ODTUC4.2.5 #1 se multiplexa en una TS 4.2 (columnas impares), una TS 3.3 y una TS 1.5 de una OPUC4; una ODTUC4.2.5 # 2 se multiplexa en una TS 4.2 (columnas pares), una TS 1.4 y una TS 1.7 de la OPUC4; y una ODTUC4.2.5 #3 se multiplexa en una TS 2.3, una TS 3.5 (columnas impares) y una TS 4.8 de la OPUC4.

- 5 A continuación se describe en detalle una estructura de trama e información de control con referencia a los dibujos adjuntos.

10 Como se muestra en las FIG. 2A a 2D, una multitrama 10-OPUCn incluye diez tramas de OPUCn, cada trama de OPUCn incluye cuatro filas, las columnas  $14n+1$  a  $16n$  son un área de información de control de OPUCn, las columnas  $16n+1$  a  $3824n$  son un área de carga útil de OPUCn, las columnas  $3816n$  a  $3824n$  en el área de carga útil de OPUCn son un área de relleno de repuesto, y las otras  $3800n$  columnas en el área de carga útil de OPUCn se utilizan para transportar una señal de servicio. Una OPUCn incluye  $10n$  ranuras tributarias, y la velocidad de cada ranura tributaria es de 10G. Cada ranura tributaria ocupa 380 columnas de columnas de datos correspondientes de la OPUCn. Por ejemplo, la primera ranura tributaria TS 1.1 ocupa la columna  $16n+1$ , la columna  $26n+1$ , la columna  $36n+1, \dots$ , y la columna  $3806n+1$ ; la segunda ranura tributaria TS 2.1 ocupa la columna  $16n+2$ , la columna  $26n+2$ , la columna  $36n+2, \dots$ , y la columna  $3806n+2$ ; la  $(n+1)$ -ésima ranura tributaria TS 1.2 ocupa la columna  $17n+1$ , la columna  $27n+1$ , la columna  $37n+1, \dots$ , y la columna  $3807n+1$ ; y el resto puede deducirse por analogía.

20 Cuando una ranura tributaria se divide en granularidades más pequeñas, por ejemplo cuando la TS 1.1 se subdivide en dos TS 1.1.1 y TS 1.1.2, cada granularidad subdividida ocupa la mitad de las columnas de datos ocupadas por la TS 1.1. Por ejemplo, la TS 1.1.1 puede ocupar columnas impares tales como la columna  $16n+1$ , la columna  $36n+1, \dots$  y la columna  $3796n+1$ , y la TS 1.1.2 puede ocupar la columna  $26n+1$ , la columna  $46n+1, \dots$  y la columna  $3806n+1$ . Evidentemente, también puede haber otro procedimiento de asignación. Por ejemplo, la primera mitad de las columnas de datos se asignan a la ranura tributaria TS 1.1.1, y la segunda mitad de las columnas de datos se asignan a la TS 1.1.2. Esto no está limitado en esta forma de realización de la presente invención. Cabe señalar que una solución preferida es una manera de asignación de intercalación de columnas impares-pares, ya que esta solución puede reducir el retardo de servicio.

30 Como se muestra en las FIG. 2A a 2D, cada ranura tributaria ocupa una información de control de tres filas y dos columnas. Por ejemplo, una información de control TSOH TS 1.1 correspondiente a la primera ranura tributaria TS 1.1 ocupa la columna  $14n+1$  y la columna  $15n+1$  de las filas 1 a 3 de la primera trama de OPUCn; una información de control TSOH TS 2.1 correspondiente a la segunda ranura tributaria TS 2.1 ocupa la columna  $14n+2$  y la columna  $15n+2$  de las filas 1 a 3 de la primera trama de OPUCn; una información de control TSOH TS 2.1 correspondiente a la  $(n+1)$ -ésima ranura tributaria TS 1.2 ocupa la columna  $14n+1$  y la columna  $15n+1$  de las filas 1 a 3 de la segunda trama de OPUCn, y el resto puede deducirse por analogía.

40 Cuando una ranura tributaria se divide en granularidades más pequeñas se puede extender una información de control existente para extender la información de control TSOH TS1.1 existente en descripciones de información de control de mapeo de dos TS 1.1.1 y TS 1.1.2 subdivididas. Opcionalmente, la información de control de mapeo de la primera TS 1.1.1 también se puede describir usando una ubicación de información de control correspondiente de la primera multitrama de 10-OPUCn, y la información de control de mapeo de la otra TS 1.1.2 se puede describir usando una ubicación de información de control correspondiente de una multitrama de 10-OPUCn subsiguiente. Una granularidad más pequeña puede deducirse por analogía.

45 Específicamente, como se muestra en la Tabla 1, la información de control de mapeo de diferentes granularidades subdivididas puede indicarse extendiendo un campo de OMFI. Los bits 5 a 8 del OMFI se utilizan para indicar una ubicación, en la 10-OPUCn, de una trama de OPUCn en la que se encuentra el OMFI, y los bits 1 a 4 del OMFI se utilizan para indicar un identificador de multitrama, es decir, se utilizan para indicar qué multitrama es la multitrama actual. Un valor inicial del OMFI puede ser 0. Evidentemente, el valor inicial también puede ser otro número. El valor se incrementa en 1 de 0 a 15 consecutivamente para cada multitrama de 10-OPUCn. En un caso en el que una ranura tributaria de 10G se subdivide en dos 5G, la información de control de la TS 1.1.1 y la TS 1.1.2 puede estar disponible una vez cada veinte tramas de OPUCn. Después, una información de control de ranura tributaria correspondiente en una OPUCn en la que está ubicado un OMFI con bits 1 a 4 de un número par y bits 5 a 8 de 0000 se puede utilizar para transportar la información de control de la TS 1.1.1, y una información de control de ranura tributaria correspondiente en una OPUCn en la que está ubicado un OMFI con bits 1 a 4 de un número impar y bits 5 a 8 de 0000 se puede utilizar para transportar la información de control de la TS 1.1.2. Un caso de otra ranura tributaria es similar, y se puede hacer referencia a la Tabla 1 para obtener detalles. Cabe señalar que cuando una granularidad subdividida es más pequeña, por ejemplo, cuando la ranura tributaria de 10G se subdivide en cuatro granularidades de 2,5G, una información de control de ranura tributaria correspondiente puede estar disponible una vez cada cuarenta tramas. En este caso, la  $n$ -ésima multitrama y la  $(n+4)$ -ésima multitrama indicadas por los bits 1 a 4 de un OMFI transportan una misma información de control de ranura tributaria.

65 Las columnas  $14n+1$  a  $15n$  de la fila 4 de cada trama de OPUCn son un identificador de estructura de carga útil, PSI. Todos los PSI de una multitrama de 256-OPUCn se combinan entre sí y se utilizan para transmitir información de asignación de  $10n$  ranuras tributarias correspondientes. Como se muestra en la FIG. 4, en una formación formada por los PSI de una multitrama de 256-OPUCn, un indicador de tipo de carga útil se transporta en el octeto 1, es

decir, el primer octeto de PSI de la primera trama de OPUCn, y se utiliza para indicar si una OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias. Cuando solo se transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, el valor del indicador de tipo de carga útil puede ser 0x23; y cuando solo se transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad entera de ranuras tributarias, el valor del indicador de tipo de carga útil puede ser 0x22. Además, opcionalmente, cuando se transporta tanto una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias como una señal de cliente que ocupa una cantidad entera de ranuras tributarias, el valor del indicador de tipo de carga útil puede ser otro valor correspondiente. Que "solo se transporte una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias" puede hacer referencia, en este caso, a transportar la señal de cliente usando solamente una granularidad de la mitad de un ancho de banda de ranura tributaria o una cuarta parte del ancho de banda de ranura tributaria. Por ejemplo, cuando cada ranura tributaria tiene un ancho de banda de 10G, los datos de cliente se transportan usando una granularidad de 5G o 2,5G.

Más específicamente, cuando un servicio se transporta usando una granularidad menor que una ranura tributaria, el PSI puede extenderse adicionalmente. Por ejemplo, en este caso, se asignan adicionalmente dos octetos de PSI correspondientes a cada ranura tributaria de 10G. El bit 1 del octeto 1 indica si una A.B.1 está ocupada, y si la A.B.1 correspondiente está ocupada, se asigna un valor 1; de lo contrario se asigna un valor 0. Los bits 2 a 8, siete bits en total, se utilizan para indicar un número de puerto tributario asignado a la A.B.1. El bit 1 del octeto 2 indica si una A.B.2 correspondiente está ocupada, y si la A.B.2 correspondiente está ocupada, se asigna un valor 1; de lo contrario se asigna un valor 0. Los bits 2 a 8, siete bits en total, se utilizan para indicar un número de puerto tributario asignado a la A.B.2, como se muestra en la FIG. 14. Cuando una señal de OPUCn transporta, de manera mixta, un servicio de ODU LO de una velocidad que es un múltiplo entero de 10G y un servicio de ODUflex de una velocidad que es un múltiplo no entero de 10G, a un tipo de carga útil (PT) se le asigna un valor de 0x24 y se encuentra en la columna 14n+1 de la fila 4. En este caso, una indicación de patrón de dos octetos de PSI correspondientes a cada ranura tributaria de 10G se muestra en la FIG 15. El bit 1 del octeto 1 indica si la ranura tributaria de 10G está ocupada, y si la ranura tributaria de 10G está ocupada, se asigna un valor 1. Además, los bits 2 a 8 del octeto 1 y los bits 1 a 8 del octeto 2, quince bits en total, indican un número de puerto tributario asignado a una ranura tributaria correspondiente, es decir, un indicador de servicio de ODU LO transportado en la ranura tributaria; si la ranura tributaria de 10G no está ocupada, se asigna un valor 0. Además, el bit 2 del octeto 1 indica si una A.B.1 está ocupada, y si la A.B.1 correspondiente está ocupada, se asigna un valor 1; de lo contrario se asigna un valor 0. Los bits 3 a 8, seis bits en total, se utilizan para indicar un número de puerto tributario asignado a la A.B.1. El bit 2 del octeto 2 indica si una A.B.2 correspondiente está ocupada, y si la A.B.2 correspondiente está ocupada, se asigna un valor 1; de lo contrario se asigna un valor 0. Los bits 3 a 8, seis bits en total, se utilizan para indicar un número de puerto tributario asignado a la A.B.2. El bit 1 del octeto 2 está reservado.

Una forma de realización de la presente invención proporciona además un procedimiento de procesamiento de señales, que incluye: realizar un procesamiento de desmultiplexación en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; realizar un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener una primera ODUflex; y realizar un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener una primera señal de cliente. La OPUCn puede ser una multitrama de OPUCn, tal como una multitrama de 10-OPUCn o una multitrama de 256-OPUCn.

La ODTUCn.X incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5. Evidentemente, de forma opcional, la ODTUCn.1.2<sup>x</sup> puede ocupar además, por ejemplo, 0,3, 0,6 o 0,75 de la ranura tributaria. Esto no está limitado en esta forma de realización de la presente invención.

Una información de control de la OPUCn incluye un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de carga útil, PSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias; el PSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>; y llevar a cabo el procesamiento de desmultiplexación en la OPUCn para determinar una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias incluye: determinar, de acuerdo con el PSI de la OPUCn obtenido analizando la OPUCn, las ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> para determinar la ODTUCn.X.

Específicamente, la información de control de la OPUCn incluye un identificador de multitrama de OPUCn, OMFI, y ocho bits del OMFI se utilizan para indicar ubicaciones de información de control de la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>; y llevar a cabo el procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener una primera ODUflex incluye: determinar información de control de la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> de acuerdo con el OMFI de la OPUCn obtenido analizando la OPUCn, y llevar a cabo el procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X de acuerdo con la información de control determinada para obtener la primera ODUflex.

Como se describió anteriormente, al analizar la OPUCn se puede obtener un PSI y un OMFI correspondientes a partir de la información de control de la OPUCn. Puesto que el PSI indica las ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que constituyen la ODTUCn.X, y el OMFI indica información de control de mapeo de cada

ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, después de que las ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> y la información de control correspondiente a las ranuras tributarias ocupadas por las ODTUCn.1.2<sup>x</sup> se determinen usando el PSI y el OMFI, la primera ODUflex se obtiene desmapeando la ODTUCn.X correspondiente.

5 En el procedimiento proporcionado en esta forma de realización de la presente invención, se describe una estructura específica de una trama correspondiente. Cabe señalar que puede obtenerse una estructura de trama correspondiente mediante la realización de una etapa de procedimiento correspondiente. Por ejemplo, el procedimiento proporcionado en esta forma de realización de la presente invención tiene una etapa de añadir información de control, tal como añadir información de mapeo de una ranura tributaria subdividida a una ubicación de información de control correspondiente para obtener una estructura de trama que tiene la información de control. Además, se utiliza una PSI extendida para indicar un estado de asignación de una ranura tributaria subdividida correspondiente, y un OMFI se utiliza para indicar una ubicación específica en la que se encuentra la información de mapeo correspondiente. Como otro ejemplo, se utiliza una etapa de mapeo para multiplexar una señal o servicio de cliente correspondiente en una ranura tributaria asignada en una OPUCn. Por ejemplo, una ranura tributaria se puede compartir insertando una primera señal de ODUflex en columnas impares de columnas de datos de una ranura tributaria e insertando una segunda señal de ODUflex en columnas pares de las columnas de datos que pertenecen a la misma ranura tributaria. Por ejemplo, cada una de la primera señal de ODUflex y la segunda señal de ODUflex puede ocupar un ancho de banda de 5G de la ranura tributaria compartida. Una secuencia de implementación específica de estas etapas no está limitada en esta forma de realización de la presente invención.

20 Una forma de realización de la presente invención proporciona además un aparato de red, que incluye: una unidad de procesamiento, configurada para mapear una primera señal de cliente recibida en una primera ODUflex; mapear la primera ODUflex en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y multiplexar la ODTUCn.X en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn.

30 Opcionalmente, la unidad de procesamiento incluye: una primera unidad de mapeo, configurada para mapear la primera señal de cliente recibida en la primera ODUflex; una segunda unidad de mapeo, configurada para mapear la primera ODUflex en la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y una unidad de multiplexación, configurada para multiplexar la ODTUCn.X en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn.

35 Opcionalmente, la unidad de procesamiento incluye un procesador y un medio legible por ordenador; el medio legible por ordenador almacena una instrucción ejecutable por ordenador; y cuando es ejecutada por el procesador, la instrucción hace que el procesador: mapee la primera señal de cliente recibida en la primera ODUflex; mapee la primera ODUflex en la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y multiplexe la ODTUCn.X en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn.

40 La ODTUCn.X incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5.

45 Una información de control de la OPUCn incluye un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI incluye un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

50 Opcionalmente, al menos una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que transporta la primera señal de cliente y al menos una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> que transporta otra señal de cliente comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde cada ODTUCn.1.2<sup>y</sup> ocupa 1/2<sup>y</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, e 'y' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5.

55 Opcionalmente, una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> y una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde 'x' e 'y' son iguales a 1; y la ranura tributaria compartida en la OPUCn incluye múltiples columnas de datos para transportar las señales de cliente, donde las columnas de datos impares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, y las columnas de datos pares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>y</sup>.

60 Una forma de realización de la presente invención proporciona además un aparato de red, que incluye: una unidad de procesamiento, configurada para: realizar un procesamiento de desmultiplexación en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; realizar un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener una primera ODUflex; y realizar un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener una primera señal de cliente.

65 La unidad de procesamiento incluye: una unidad de desmultiplexación, configurada para realizar un procesamiento de desmultiplexación en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; una primera unidad de desmapeo, configurada para realizar un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para

obtener la primera ODUflex; y una segunda unidad de desmapeo, configurada para realizar un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener la primera señal de cliente.

5 Opcionalmente, la unidad de procesamiento incluye un procesador y un medio legible por ordenador; el medio legible por ordenador almacena una instrucción ejecutable por ordenador; y cuando es ejecutada por el procesador, la instrucción hace que el procesador: realice un procesamiento de desmultiplexación en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; realice un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener la primera ODUflex; y realice un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para  
10 obtener la primera señal de cliente.

La ODTUCn.X incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5.

15 Una información de control de la OPUCn incluye un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI incluye un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>; y la unidad de desmultiplexación está configurada específicamente para determinar, de acuerdo con el PSI de la OPUCn  
20 obtenido analizando la OPUCn, las ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> para determinar la ODTUCn.X.

Opcionalmente, la información de control de la OPUCn incluye un identificador de multitrama de OPUCn, OMFI, y ocho bits del OMFI se utilizan para indicar ubicaciones de información de control de las ODTUCn.1.2<sup>x</sup>; y la primera  
25 unidad de desmapeo está configurada específicamente para determinar información de control de la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> de acuerdo con el OMFI de la OPUCn obtenido analizando la OPUCn, y llevar a cabo el procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X de acuerdo con la información de control determinada para obtener la primera ODUflex.

30 El anterior procesador puede ser uno de entre un procesador de señales digitales, DSP, una matriz de puertas programables *in situ*, FPGA, o un circuito integrado específico de la aplicación, ASIC.

Debe entenderse que los procedimientos de las formas de realización de la presente invención pueden ejecutarse por el aparato de red proporcionado en esta forma de realización de la presente invención. Es decir, el aparato de  
35 red proporcionado en esta forma de realización de la presente invención tiene la función de ejecutar todos o algunos de los procedimientos anteriores. Específicamente, las funciones correspondientes pueden implementarse mediante la unidad de procesamiento del aparato de red y, específicamente, pueden implementarse mediante un módulo funcional detallado correspondiente en una unidad de procesamiento correspondiente. De forma alternativa, los procedimientos proporcionados en las formas de realización de la presente invención pueden convertirse en  
40 instrucciones mediante programación o de otra manera, las instrucciones se almacenan en un medio legible por ordenador correspondiente o quedan registradas en el hardware correspondiente, y cuando se ejecutan, las instrucciones pueden hacer que un procesador que está configurado para ejecutar las instrucciones implemente los procedimientos descritos en las formas de realización de la presente invención.

45 Una forma de realización de la presente invención proporciona además un sistema de comunicaciones, donde el sistema de comunicaciones incluye uno cualquiera de los aparatos de red anteriores en un extremo de transmisión y uno cualquiera de los aparatos de red en un extremo de recepción.

Una forma de realización de la presente invención proporciona además un medio legible por ordenador, donde el  
50 medio legible por ordenador está configurado para almacenar una instrucción, y cuando es ejecutada por un ordenador, la instrucción hace que el ordenador ejecute uno cualquiera de los procedimientos descritos anteriormente.

Un ejemplo útil para entender la presente invención proporciona además una estructura de trama de red de  
55 transporte óptica, donde la estructura de trama incluye un área de información de control de unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn, y un área de carga útil de OPUCn, y la OPUCn incluye un identificador de estructura de carga útil, PSI, y un identificador de multitrama de OPUCn, OMFI, donde el PSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que incluye X ranuras tributarias, donde X es un número no entero.

60 La ODTUCn.X incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5; y el PSI se utiliza para indicar una ranura tributaria ocupada por cada una de la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

65 Opcionalmente, el PSI se utiliza además para indicar ranuras tributarias ocupadas por una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.Y Cn, que incluye Y ranuras tributarias, donde Y es un número no entero; la ODTUCn.Y

5 incluye una o más ODTUCn.1.2<sup>y</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>y</sup> ocupa 1/2<sup>y</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn; una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> y una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> comparten una ranura tributaria en el área de carga útil de OPUCn, donde 'x' e 'y' son iguales a 1; y la ranura tributaria compartida en la OPUCn incluye múltiples columnas de datos para transportar señales de cliente, donde las columnas de datos impares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, y las columnas de datos pares están ocupadas por la ODTUCn.1.2<sup>y</sup>.

Opcionalmente, ocho bits del OMFI se utilizan para indicar una ubicación de información de control de cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

10 Los expertos en la técnica pueden entender que todas o algunas de las etapas de las formas de realización de procedimiento pueden implementarse mediante un programa que da órdenes a un hardware relacionado. El programa puede estar almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando el programa se ejecuta se llevan a cabo las etapas de las formas de realización de procedimiento. El medio de almacenamiento anterior incluye cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una ROM, una RAM, un disco magnético o un disco óptico.

15 Finalmente, debe observarse que las anteriores formas de realización solo pretenden describir las soluciones técnicas de la presente invención, y no limitan la presente invención. Aunque la presente invención se ha descrito en detalle con referencia a las anteriores formas de realización, los expertos en la técnica entenderán que pueden realizarse modificaciones en las soluciones técnicas descritas en las anteriores formas de realización o realizarse  
20 sustituciones equivalentes en algunas o todas las características técnicas de las mismas sin apartarse del alcance de las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de procesamiento de señales, en el que el procedimiento comprende:

5 mapear una primera señal de cliente recibida en una primera ODUflex;  
 mapear la primera ODUflex en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que comprende X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y  
 multiplexar la ODTUCn.X en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn,  
 caracterizado por que  
 10 la ODTUCn.X comprende una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5; y  
 una información de control de la OPUCn comprende un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI comprende un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el  
 15 identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende además:

20 mapear una segunda señal de cliente recibida en una segunda ODUflex;  
 mapear la segunda ODUflex en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.Z Cn, que comprende Z ranuras tributarias, donde Z es un número entero; y  
 multiplexar la ODTUCn.Z en la OPUCn.

25 3. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que al menos una ODTUCn.1.2<sup>x</sup> que transporta la primera señal de cliente y al menos una ODTUCn.1.2<sup>y</sup> que transporta otra señal de cliente comparten una ranura tributaria en la OPUCn, donde cada ODTUCn.1.2<sup>y</sup> ocupa 1/2<sup>y</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, e 'y' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5.

30 4. Un procedimiento de procesamiento de señales, en el que el procedimiento comprende:

realizar un procesamiento de desmultiplexación en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que comprende X ranuras tributarias, donde X es un número no entero;  
 35 realizar un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener una primera ODUflex; y  
 realizar un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener una primera señal de cliente, caracterizado por que  
 la ODTUCn.X comprende una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5;  
 40 una información de control de la OPUCn comprende un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI comprende un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>; y  
 45 el llevar a cabo un procesamiento de desmultiplexación en la OPUCn para determinar una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que comprende X ranuras tributarias comprende: determinar, de acuerdo con el PSI de la OPUCn obtenido analizando la OPUCn, las ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn. 1.2<sup>x</sup> para determinar la ODTUCn.X.

50 5. Un aparato de red, donde el aparato de red comprende:

una unidad de procesamiento, configurada para: mapear una primera señal de cliente recibida en una primera ODUflex; mapear la primera ODUflex en una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que comprende X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y multiplexar la ODTUCn.X en una unidad  
 55 de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn, caracterizado por que  
 la ODTUCn.X comprende una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5; y  
 una información de control de la OPUCn comprende un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI comprende un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el  
 60 identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>.

65 6. El aparato de red según la reivindicación 5, en el que la unidad de procesamiento comprende:

una primera unidad de mapeo, configurada para mapear la primera señal de cliente recibida en la primera ODUflex;

una segunda unidad de mapeo, configurada para mapear la primera ODUflex en la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que comprende X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y

5 una unidad de multiplexación, configurada para multiplexar la ODTUCn.X en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn.

7. El aparato de red según la reivindicación 5, en el que:

la unidad de procesamiento comprende un procesador y un medio legible por ordenador;

10 el medio legible por ordenador almacena una instrucción ejecutable por ordenador; y

cuando se ejecuta por el procesador, la instrucción hace que el procesador: mapee la primera señal de cliente recibida en la primera ODUflex; mapee la primera ODUflex en la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que comprende X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; y multiplexar la ODTUCn.X en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn Cn.

15 8. Un aparato de red, donde el aparato de red comprende:

una unidad de procesamiento, configurada para: realizar un procesamiento de desmultiplexación en una unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar una unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que comprende X ranuras tributarias, donde X es un número no entero; realizar un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener una primera ODUflex; y realizar un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener una primera señal de cliente, en el que la unidad de procesamiento comprende:

25 una unidad de desmultiplexación, configurada para realizar un procesamiento de desmultiplexación en la unidad de carga útil de canal óptico, OPUCn, recibida para determinar la unidad tributaria de datos de canal óptico, ODTUCn.X Cn, que comprende X ranuras tributarias, donde X es un número no entero;

30 una primera unidad de desmapeo, configurada para realizar un procesamiento de desmapeo en la ODTUCn.X para obtener la primera ODUflex; y

una segunda unidad de desmapeo, configurada para realizar un procesamiento de desmapeo en la primera ODUflex para obtener la primera señal de cliente, caracterizado por que

35 la ODTUCn.X comprende una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>, donde cada ODTUCn.1.2<sup>x</sup> ocupa 1/2<sup>x</sup> de una ranura tributaria en la OPUCn, y 'x' es igual a 1, 2, 3, 4 o 5;

una información de control de la OPUCn comprende un identificador de estructura de carga útil, PSI, el PSI comprende un identificador de tipo de carga útil, PT, y un identificador de estructura de multiplexación, MSI, el identificador de PT se utiliza para indicar que la OPUCn transporta una señal de cliente que ocupa una cantidad no entera de ranuras tributarias, y el MSI se utiliza para indicar

40 ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup>; y la unidad de desmultiplexación está configurada específicamente para determinar, de acuerdo con el PSI de la OPUCn obtenido analizando la OPUCn, las ranuras tributarias ocupadas por la una o más ODTUCn.1.2<sup>x</sup> para determinar la ODTUCn.X.

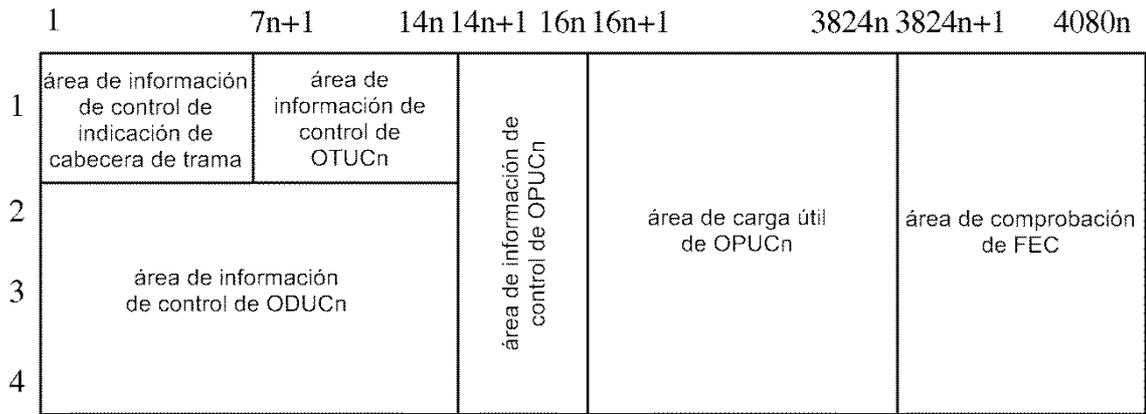


FIG. 1a

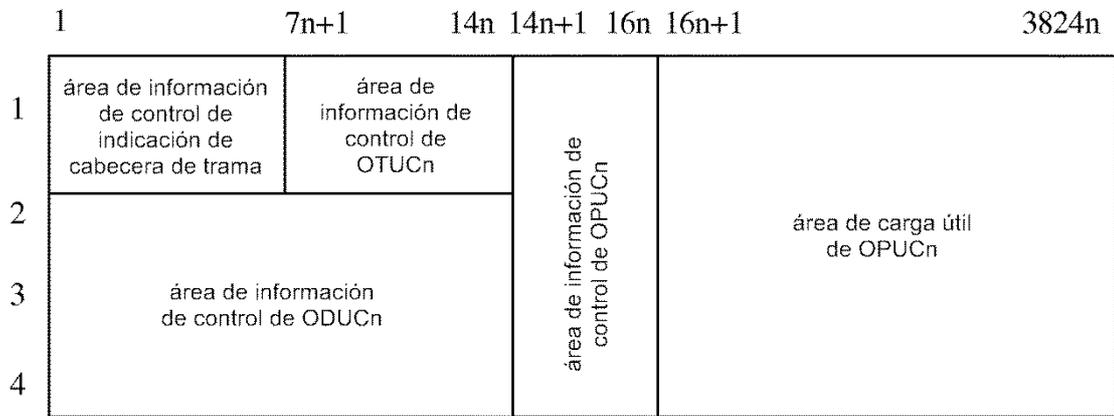


FIG. 1b

OMFI bits	Fila multitrama	Columna Fila de trama	...	14n	14n+1	14n+2	...	15n	15n+1	15n+2	...	16n
0000	1	1	[Diagram showing bit patterns in a grid]		TSOH TS1.1	TSOH TS2.1	...	TSOH TSn.1	TSOH TS1.1	TSOH TS2.1	...	TSOH TSn.1
	2	2					...				...	
	3	3			TSOH TS1.1	TSOH TS2.1	...	TSOH TSn.1	TSOH TS1.1	TSOH TS2.1	...	TSOH TSn.1
	4	4			PSI	PSI	...	PSI	OMFI	RES	...	RES
0001	5	1	[Diagram showing bit patterns in a grid]		TSOH TS1.2	TSOH TS2.2	...	TSOH TSn.2	TSOH TS1.2	TSOH TS2.2	...	TSOH TSn.2
	6	2					...				...	
	7	3			TSOH TS1.2	TSOH TS2.2	...	TSOH TSn.2	TSOH TS1.2	TSOH TS2.2	...	TSOH TSn.2
	8	4			PSI	PSI	...	PSI	OMFI	RES	...	RES
0010	9	1	[Diagram showing bit patterns in a grid]		TSOH TS1.3	TSOH TS2.3	...	TSOH TSn.3	TSOH TS1.3	TSOH TS2.3	...	TSOH TSn.3
	10	2					...				...	
	11	3			TSOH TS1.3	TSOH TS2.3	...	TSOH TSn.3	TSOH TS1.3	TSOH TS2.3	...	TSOH TSn.3
	12	4			PSI	PSI	...	PSI	OMFI	RES	...	RES
0011	13	1	[Diagram showing bit patterns in a grid]		TSOH TS1.4	TSOH TS2.4	...	TSOH TSn.4	TSOH TS1.4	TSOH TS2.4	...	TSOH TSn.4
	14	2					...				...	
	15	3			TSOH TS1.4	TSOH TS2.4	...	TSOH TSn.4	TSOH TS1.4	TSOH TS2.4	...	TSOH TSn.4
	16	4			PSI	PSI	...	PSI	OMFI	RES	...	RES
0100	17	1	[Diagram showing bit patterns in a grid]		TSOH TS1.5	TSOH TS2.5	...	TSOH TSn.5	TSOH TS1.5	TSOH TS2.5	...	TSOH TSn.5
	18	2					...				...	
	19	3			TSOH TS1.5	TSOH TS2.5	...	TSOH TSn.5	TSOH TS1.5	TSOH TS2.5	...	TSOH TSn.5
	20	4			PSI	PSI	...	PSI	OMFI	RES	...	RES

ALA  
FIG. 2B

ALA  
FIG. 2C

FIG. 2A

CONTINUACIÓN  
DE LA  
FIG. 2A

0101	21	1		TSOH TS1.6	TSOH TS2.6	..	TSOH TSn.6	TSOH TS1.6	TSOH TS2.6	..	TSOH TSn.6
	22	2		TSOH TS1.6	TSOH TS2.6	..	TSOH TSn.6	TSOH TS1.6	TSOH TS2.6	..	TSOH TSn.6
	23	3		TSOH TS1.6	TSOH TS2.6	..	TSOH TSn.6	TSOH TS1.6	TSOH TS2.6	..	TSOH TSn.6
	24	4		PSI	PSI	..	PSI	OMFI	RES	..	RES
0110	25	1		TSOH TS1.7	TSOH TS2.7	..	TSOH TSn.7	TSOH TS1.7	TSOH TS2.7	..	TSOH TSn.7
	26	2		TSOH TS1.7	TSOH TS2.7	..	TSOH TSn.7	TSOH TS1.7	TSOH TS2.7	..	TSOH TSn.7
	27	3		TSOH TS1.7	TSOH TS2.7	..	TSOH TSn.7	TSOH TS1.7	TSOH TS2.7	..	TSOH TSn.7
	28	4		PSI	PSI	..	PSI	OMFI	RES	..	RES
0111	29	1		TSOH TS1.8	TSOH TS2.8	..	TSOH TSn.8	TSOH TS1.8	TSOH TS2.8	..	TSOH TSn.8
	30	2		TSOH TS1.8	TSOH TS2.8	..	TSOH TSn.8	TSOH TS1.8	TSOH TS2.8	..	TSOH TSn.8
	31	3		TSOH TS1.8	TSOH TS2.8	..	TSOH TSn.8	TSOH TS1.8	TSOH TS2.8	..	TSOH TSn.8
	32	4		PSI	PSI	..	PSI	OMFI	RES	..	RES
1000	33	1		TSOH TS1.9	TSOH TS2.9	..	TSOH TSn.9	TSOH TS1.9	TSOH TS2.9	..	TSOH TSn.9
	34	2		TSOH TS1.9	TSOH TS2.9	..	TSOH TSn.9	TSOH TS1.9	TSOH TS2.9	..	TSOH TSn.9
	35	3		TSOH TS1.9	TSOH TS2.9	..	TSOH TSn.9	TSOH TS1.9	TSOH TS2.9	..	TSOH TSn.9
	36	4		PSI	PSI	..	PSI	OMFI	RES	..	RES
1001	37	1		TSOH TS1.10	TSOH TS2.10	..	TSOH TSn.10	TSOH TS1.10	TSOH TS2.10	..	TSOH TSn.10
	38	2		TSOH TS1.10	TSOH TS2.10	..	TSOH TSn.10	TSOH TS1.10	TSOH TS2.10	..	TSOH TSn.10
	39	3		TSOH TS1.10	TSOH TS2.10	..	TSOH TSn.10	TSOH TS1.10	TSOH TS2.10	..	TSOH TSn.10
	40	4		PSI	PSI	..	PSI	OMFI	RES	..	RES

FIG. 2B





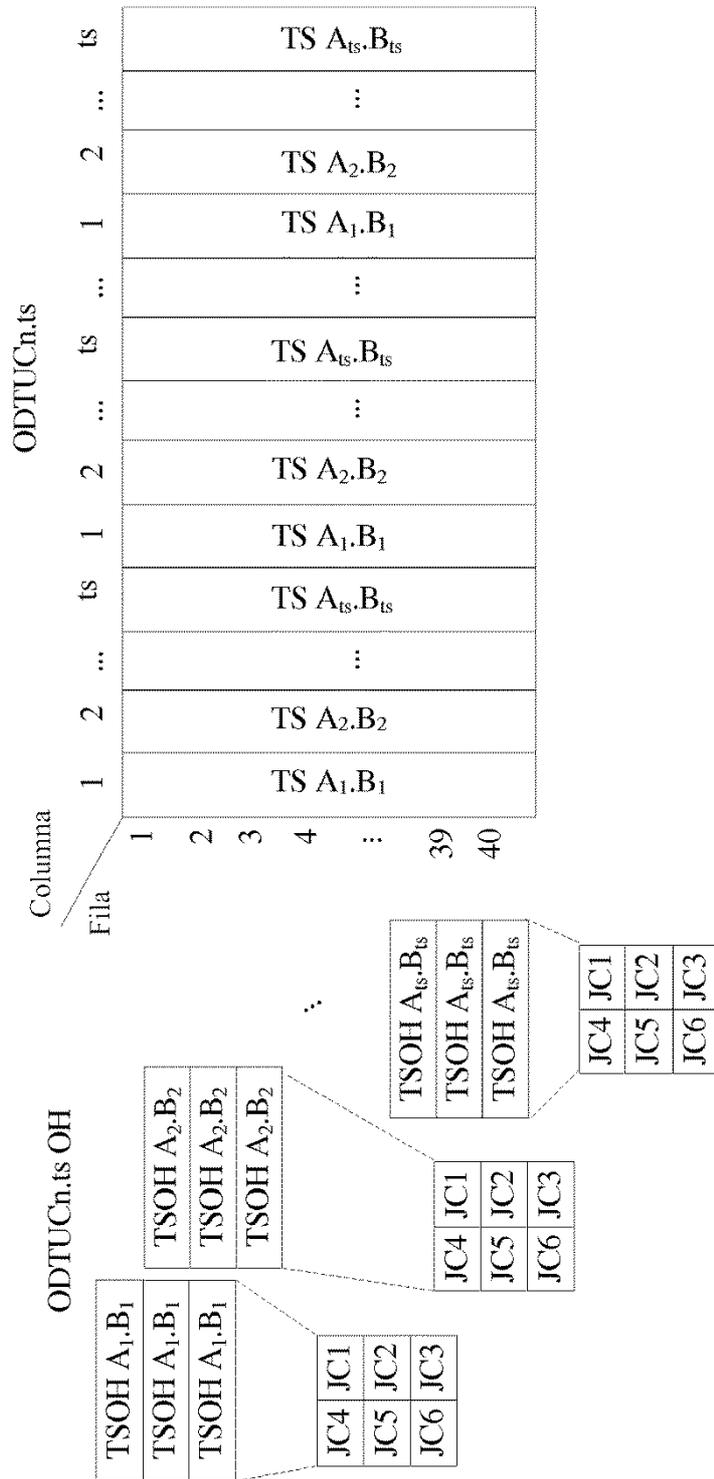


FIG. 3

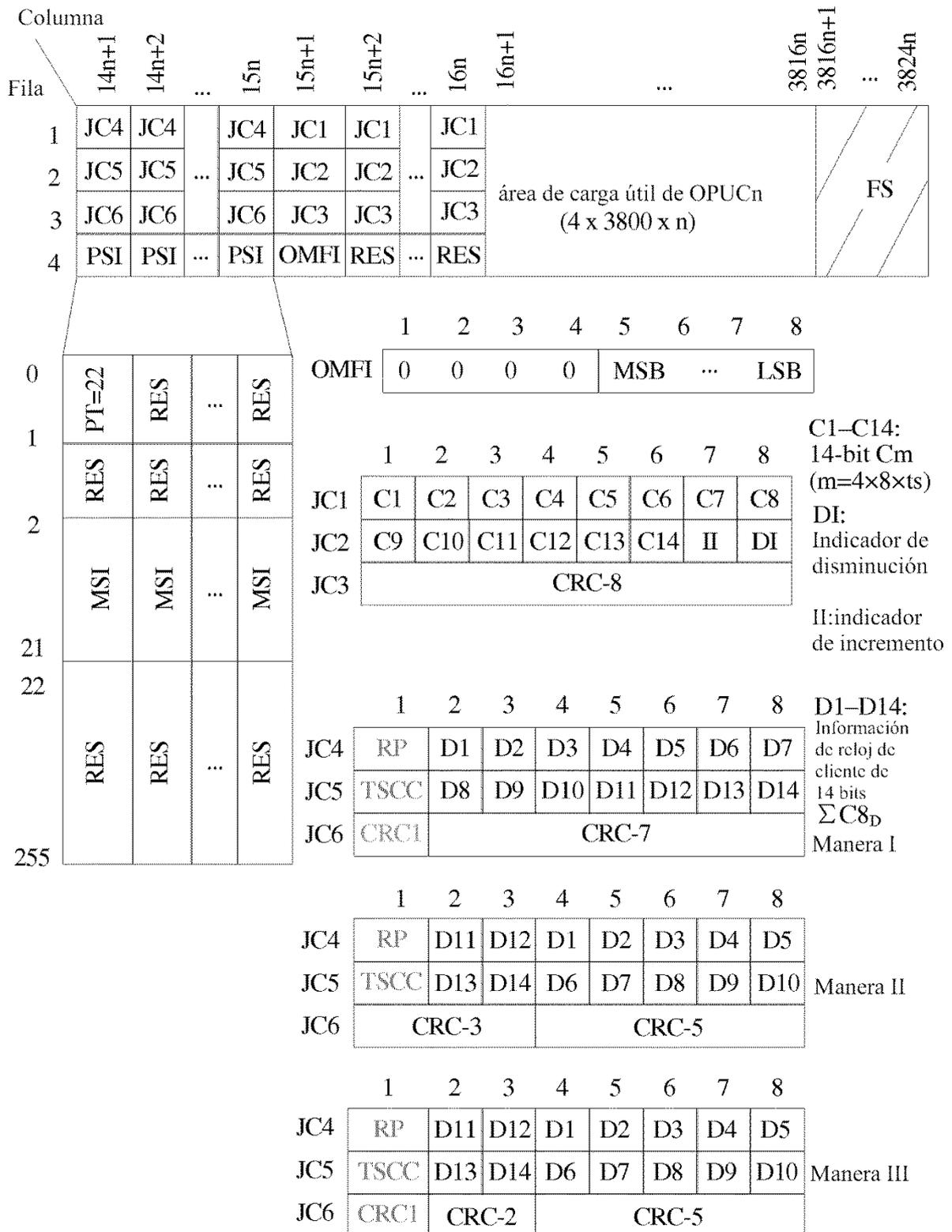
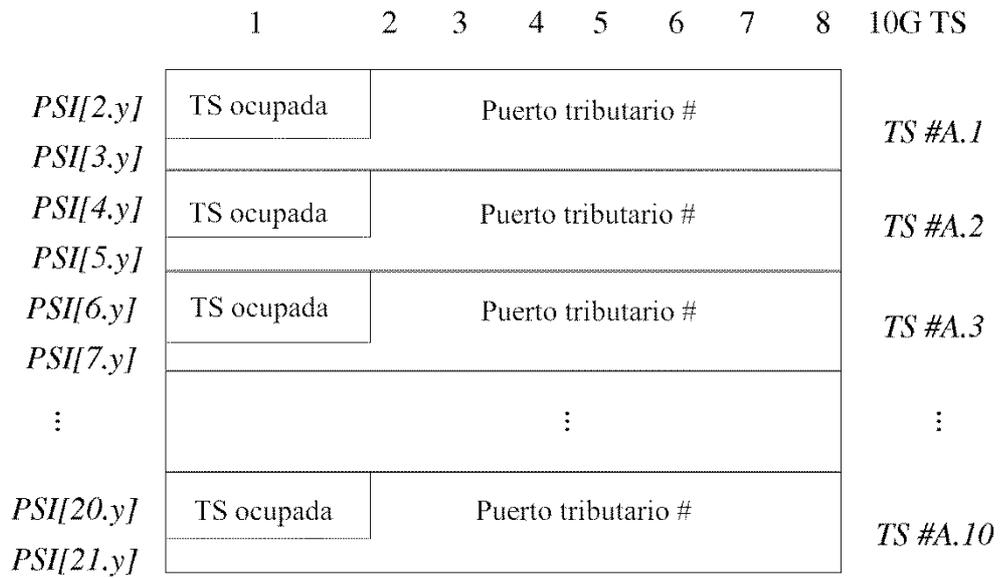
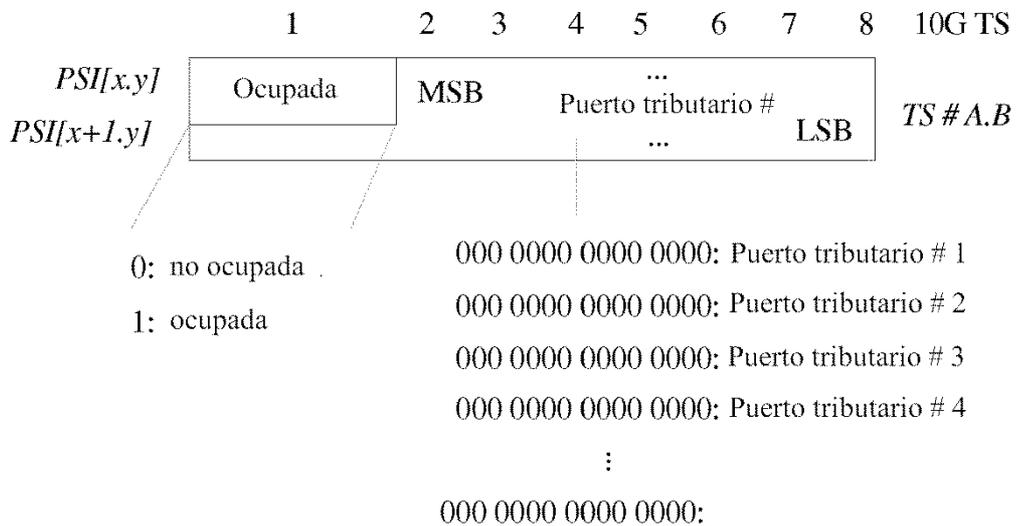


FIG. 4



Notas:  $A = y = 1...n$

FIG. 5



Notas:  $A = y = 1...n, B = x/2 = 1...10$

FIG. 6

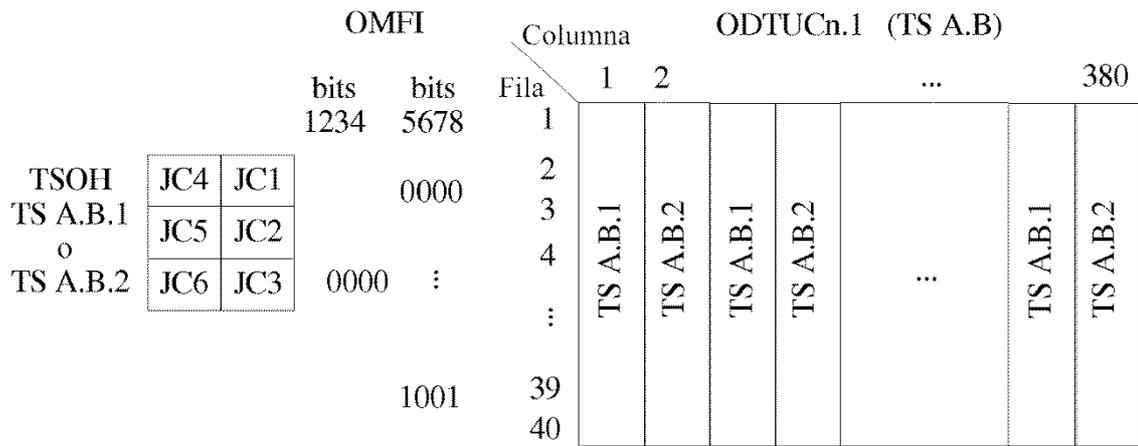


FIG. 7

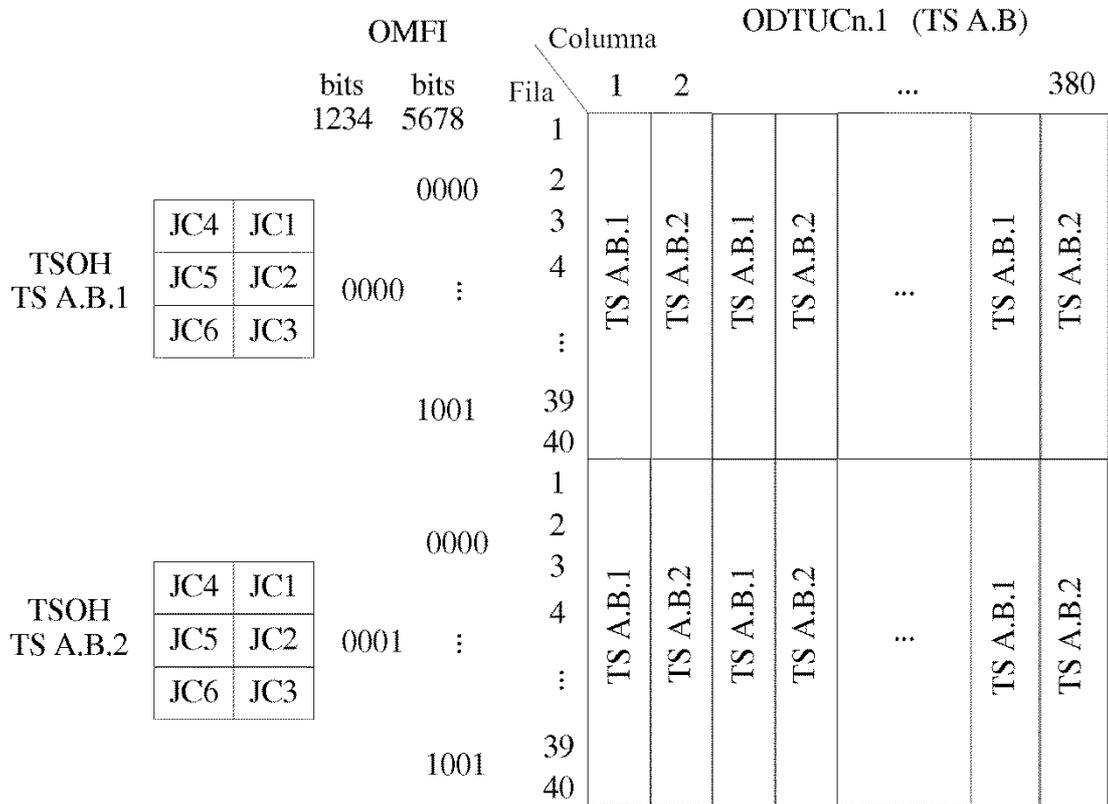


FIG. 8

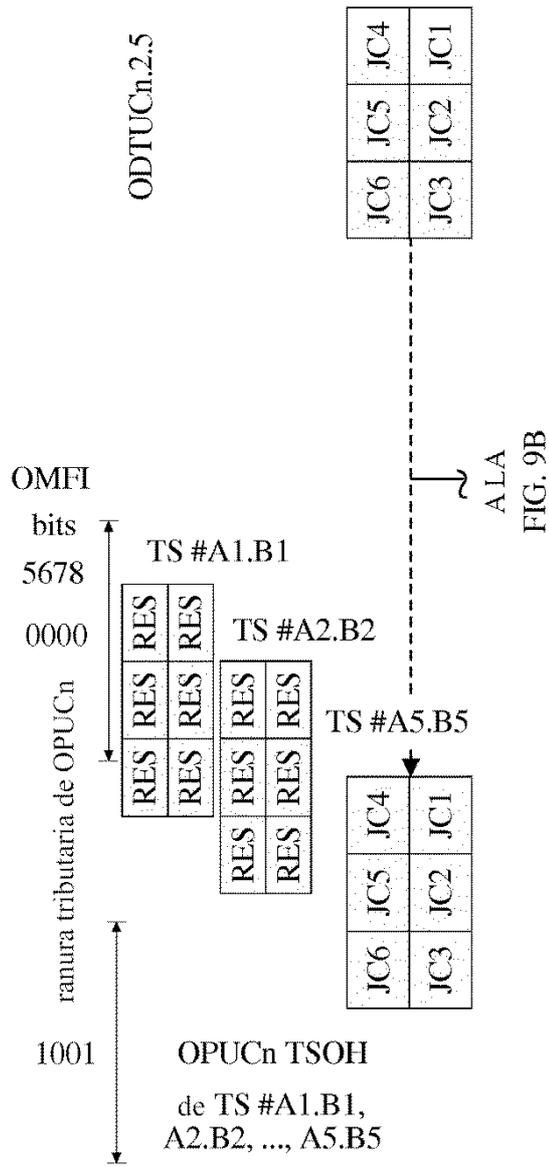
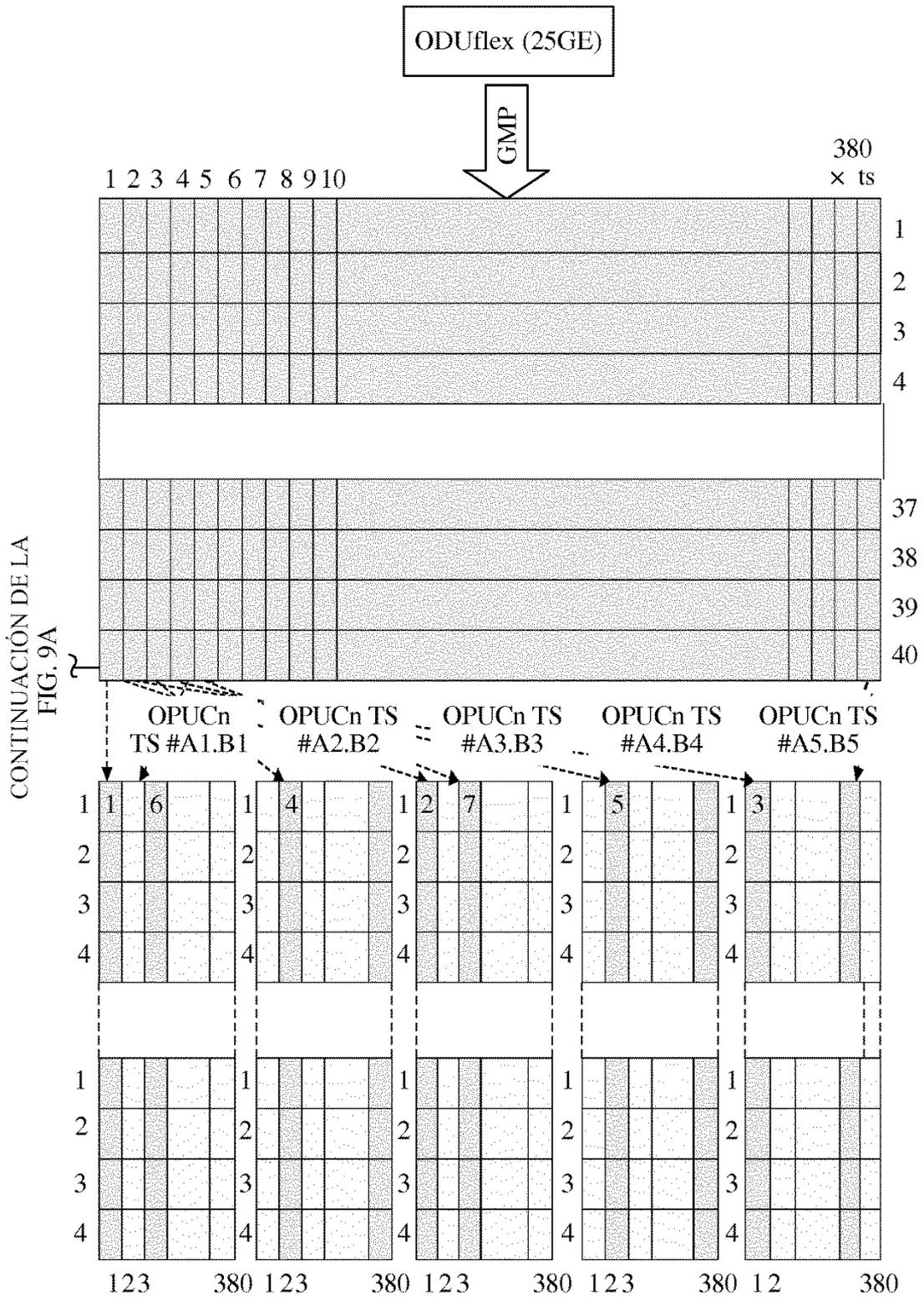


FIG. 9A



CONTINUACIÓN DE LA FIG. 9A

FIG. 9B

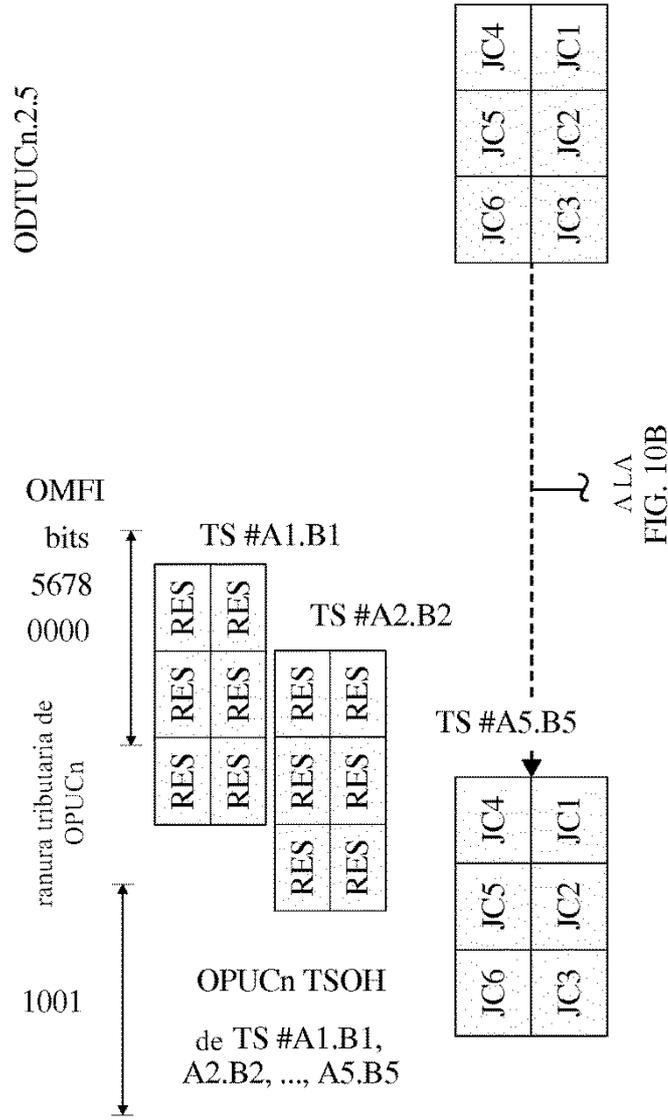


FIG. 10A

ALA  
FIG. 10B

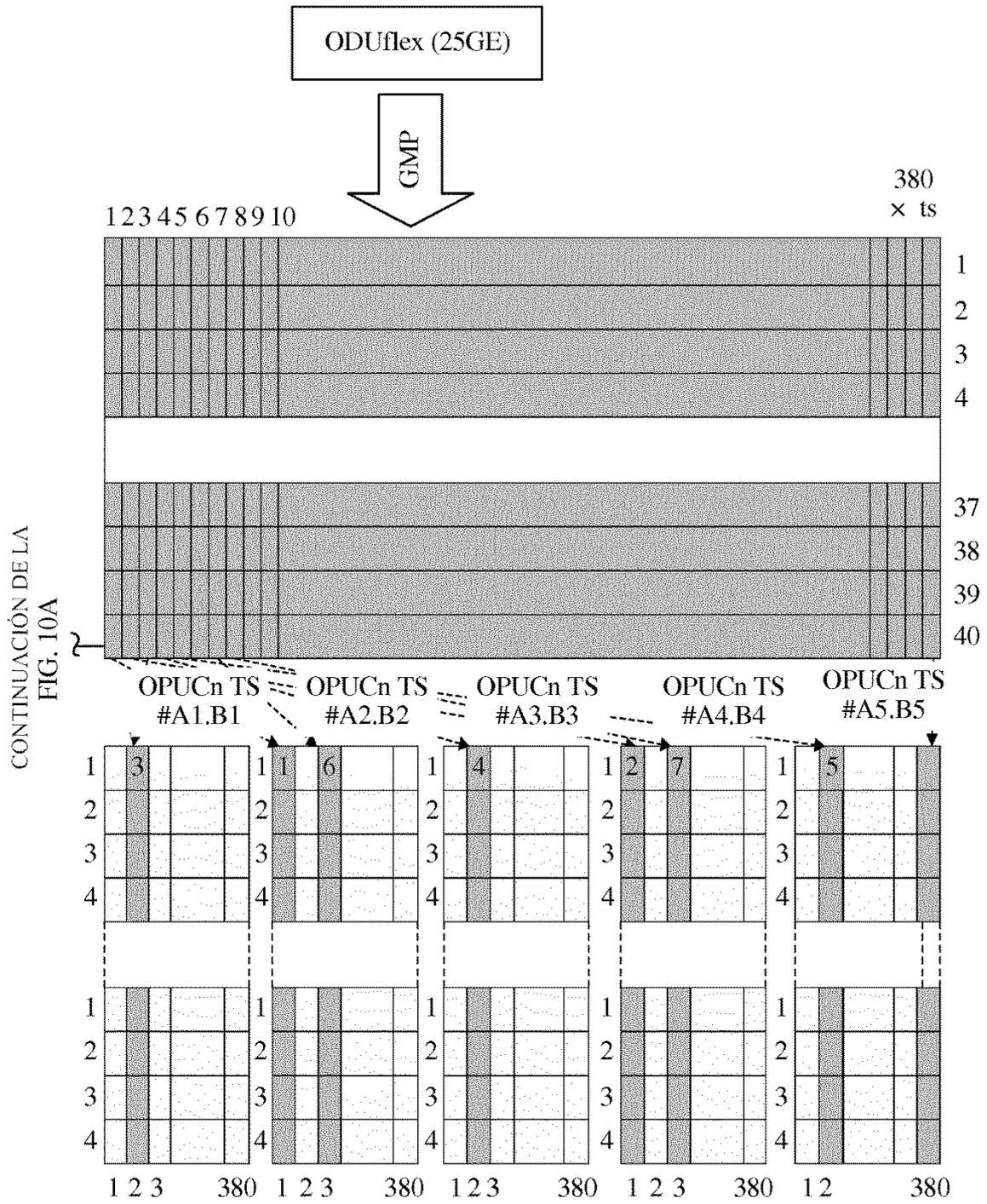


FIG. 10B

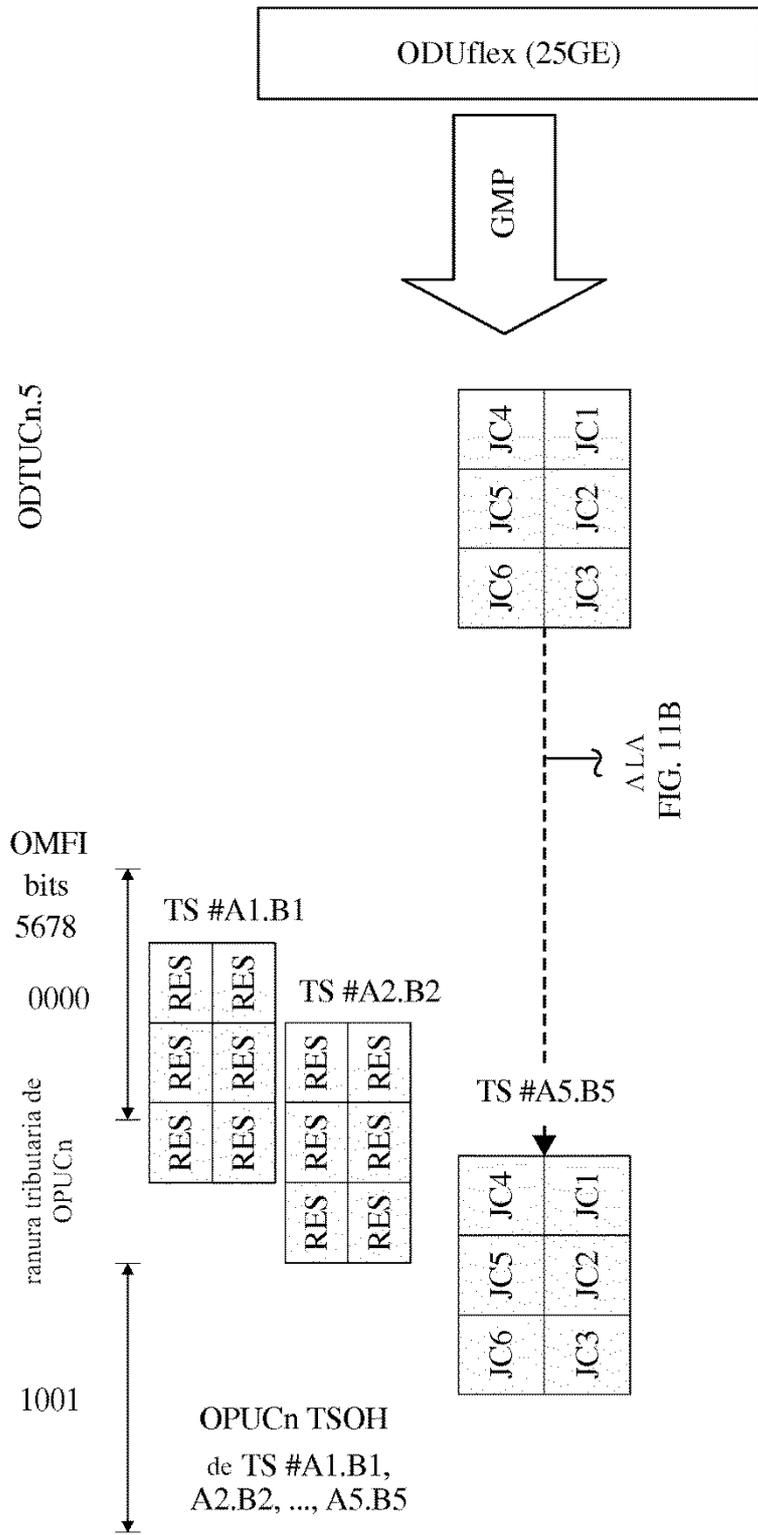


FIG. 11A

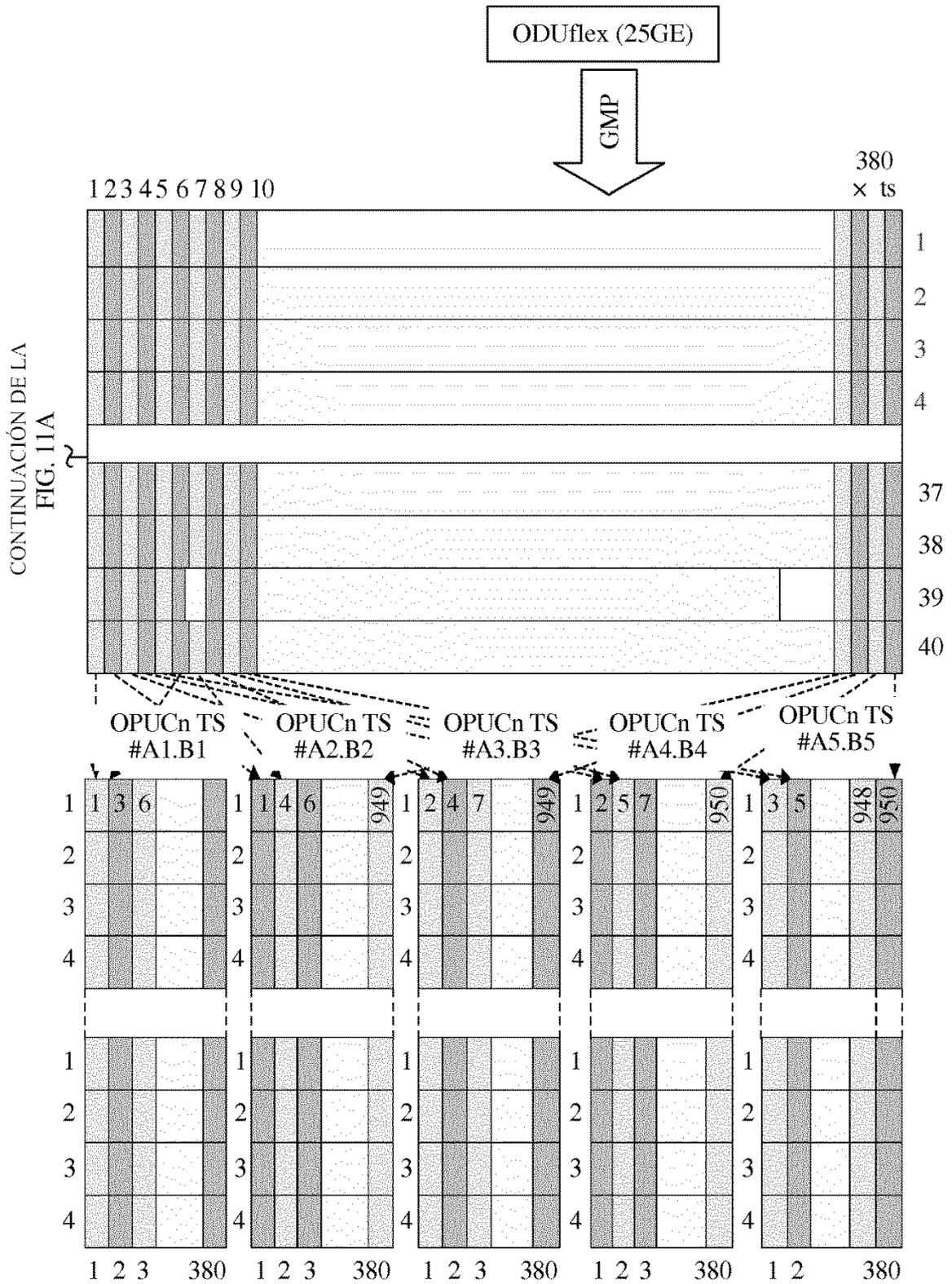


FIG. 11B

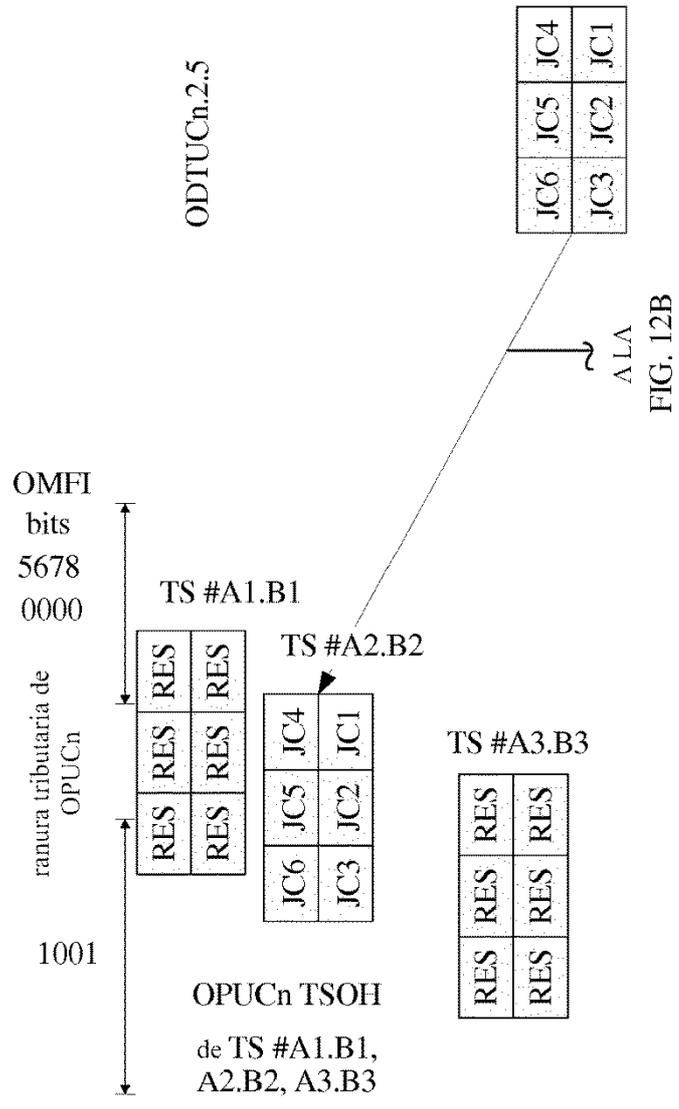


FIG. 12A

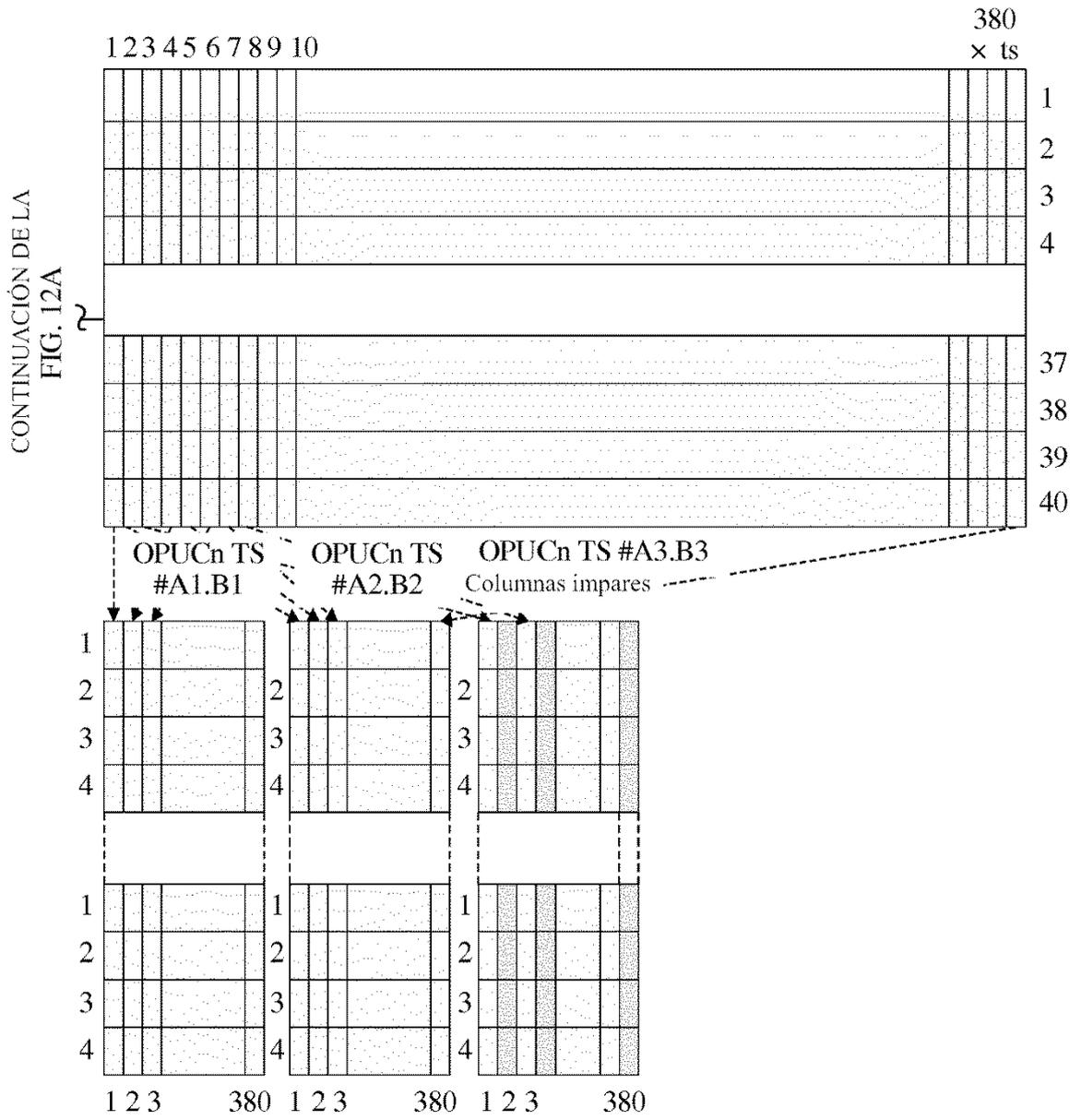
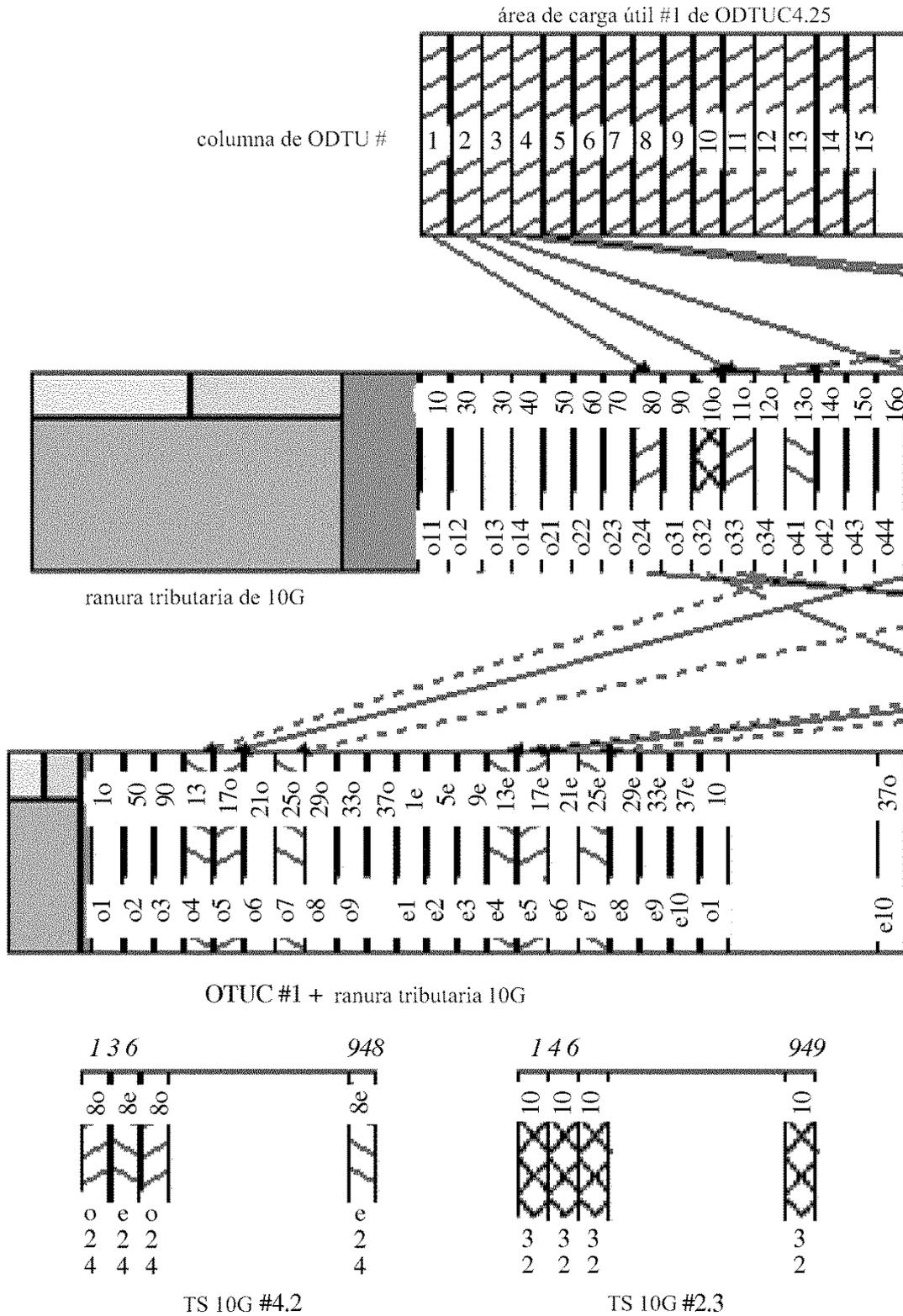


FIG. 12B



ALA  
FIG. 13B

FIG. 13A

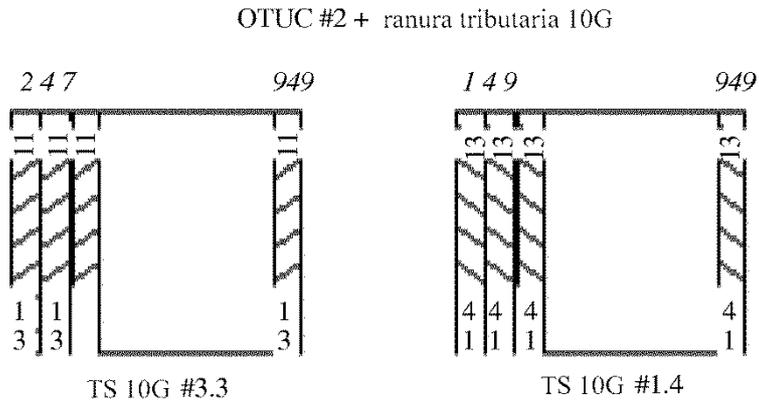
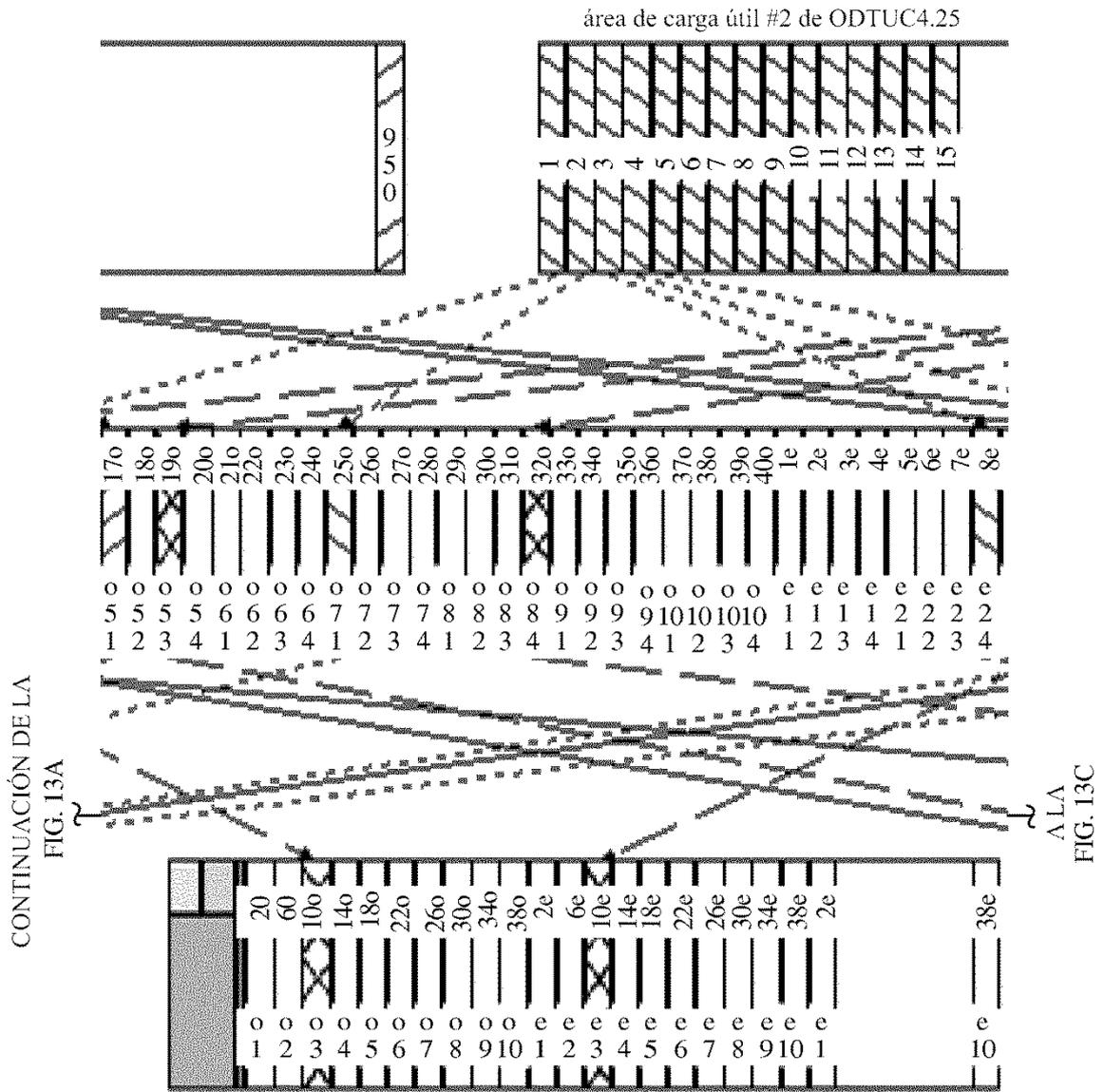


FIG. 13B

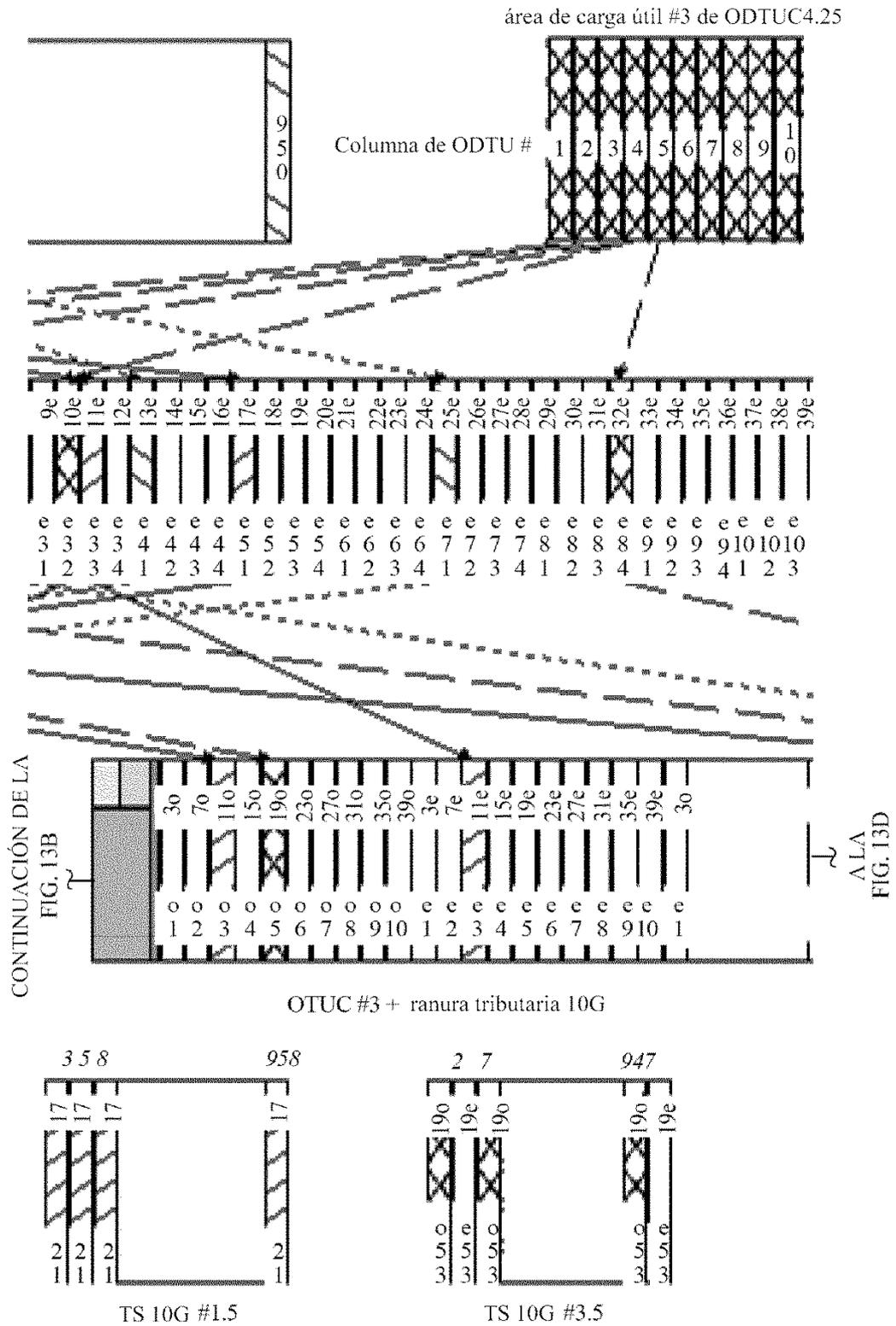
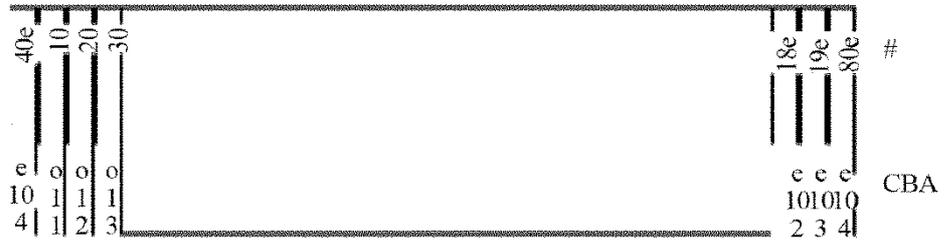
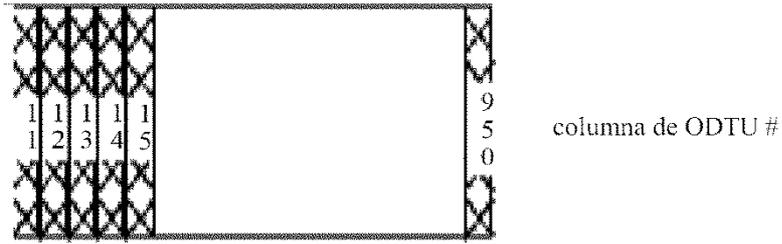
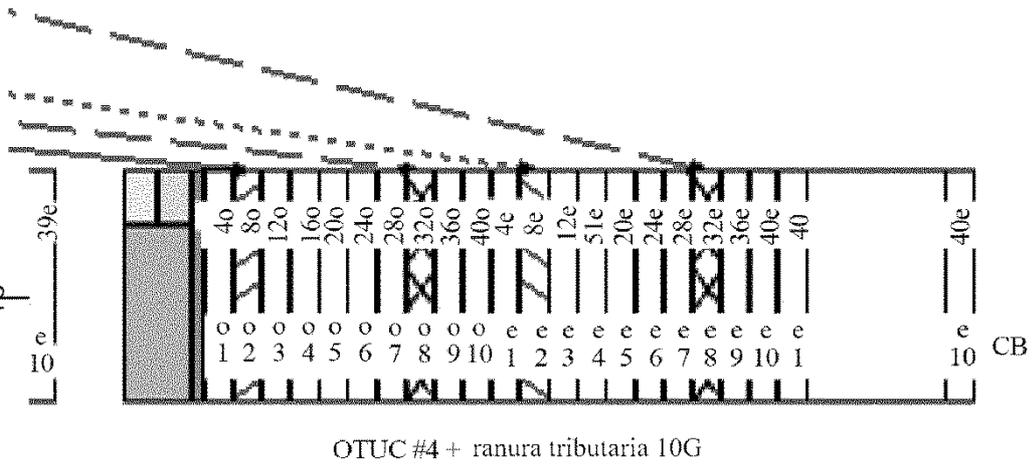


FIG. 13C



CONTINUACIÓN DE LA  
FIG. 13C



OTUC #4 + ranura tributaria 10G

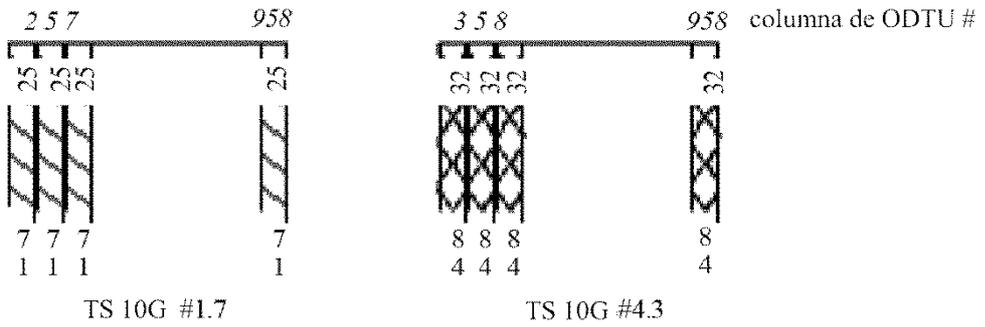
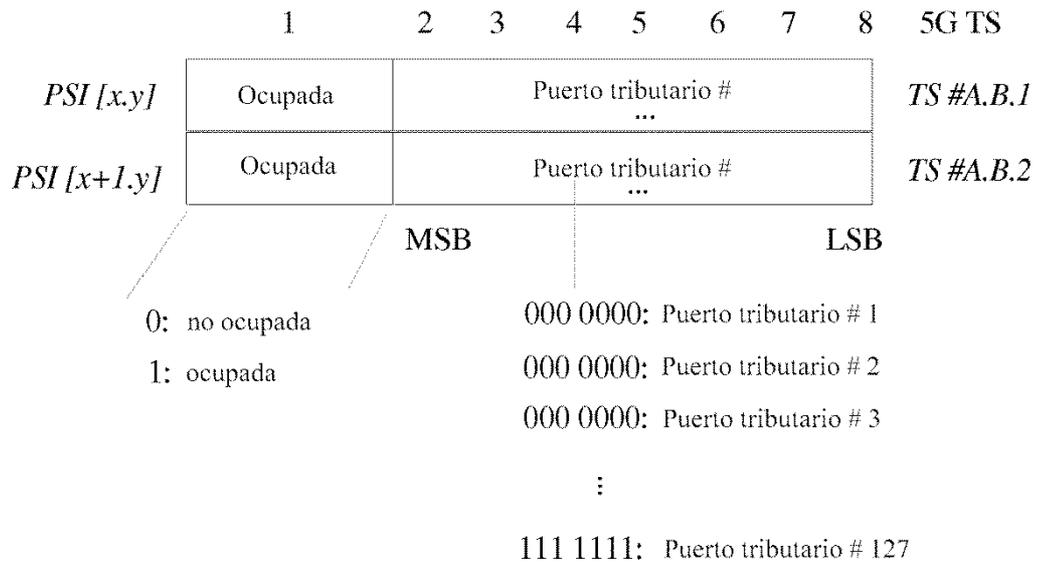


FIG. 13D



Notas:  $A = y = 1...n$ ,  $B = x/2 = 1...10$

FIG. 14



Notas:  $A = y = 1...n$ ,  $B = x/2 = 1...10$

FIG. 15