



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0722157-6 A2



* B R P I 0 7 2 2 1 5 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 29/12/2007

(43) Data da Publicação: 18/03/2014

(RPI 2254)

(51) Int.Cl.:

H04B 10/12

(54) **Título:** MÉTODO PARA REALIZAR DIVISÃO DE INTERVALOS DE TEMPO E PROCESSO DE UMA UNIDADE DE CARGA ÚTIL ÓPTICA EM UMA REDE DE TRANSMISSÃO ÓPTICA

(57) **Resumo:**

(30) **Prioridade Unionista:** 08/10/2007 CN 200710163104.4

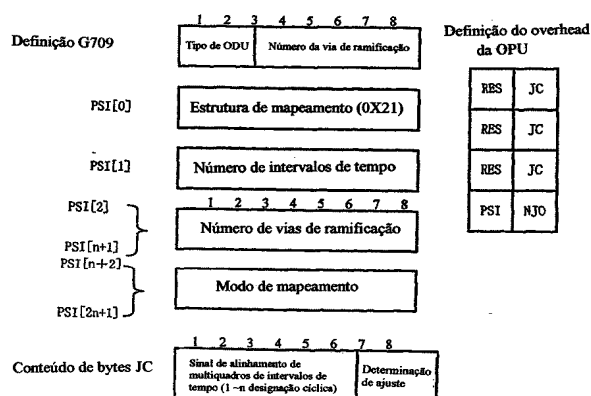
(73) **Titular(es):** Zte Corporation

(72) **Inventor(es):** Yi Zhao

(74) **Procurador(es):** Aguiar & Companhia Ltda

(86) **Pedido Internacional:** PCT CN2007003912 de 29/12/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2009/046596de 16/04/2009



“MÉTODO PARA REALIZAR DIVISÃO DE INTERVALOS DE TEMPO E PROCESSO DE EXAUSTÃO DE UMA UNIDADE DE CARGA ÚTIL ÓPTICA EM UMA REDE DE TRANSMISSÃO ÓPTICA”

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a uma rede de transporte óptico, e mais particularmente, um método para dividir intervalos de tempo e processar *overhead* de uma unidade de carga útil de canais ópticos em uma rede de transporte óptico.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

10 A hierarquia de transporte óptica (OTH) tem muitas vantagens, tais como maior granularidade de comutação, transmissão transparente para serviços, eficiência mais alta de empacotamento, etc., em comparação com hierarquia de transporte síncrona tradicional (SDH). Particularmente, com o decréscimo da proporção de serviços de voz e o aumento da proporção de
15 serviços de dados via Ethernet e canal de fibra óptica, etc., nos últimos anos, a hierarquia de transporte tradicional SDH não tem sido mais apropriada para transmissão destes serviços. A OTH substitui gradualmente a SDH nos campos de transporte *metro* e *backbone* e torna-se um novo padrão de transporte.

20 Uma rede de transporte óptico (OTN) definida pela OTH adota vários níveis de empacotamento, tais como uma unidade de carga útil de canais ópticos (OPU), uma unidade de dados de canais ópticos (ODU) e uma unidade de transporte de canais ópticos (OTU), para empacotar taxas de bits constantes (CBR) de 2.5G, 10G, 40Gbit/s dentro de 3 taxas de linhas de OTN
25 diferentes, respectivamente, para transmissão transparente usando a mesma estrutura de quadro de modo a solucionar a não-transparência na SDH, de tal modo que os serviços de clientes possam ser mais bem mantidos e controlados em um ambiente no qual coexistem inúmeros operadores. A unidade de carga útil de canais ópticos (OPU) inclui uma área de *overhead* da
30 OPU e uma área de carga útil, como ilustrado na Figura 2.

Entretanto, como os serviços de dados na estágio inicial da formulação da OTH não são desenvolvidos como hoje, a definição do formato

de empacotamento de dados considera principalmente como solucionar a transmissão transparente de serviços de CBR, tal como a SDH. Portanto, embora a OTN possa ter boa adaptabilidade para serviços, tal como a SDH, ela está desatualizada para mais serviços de dados atuais, resultando em uma
 5 série de questões, tais como eficiência mais baixa de empacotamento, menos modos de mapeamentos, definição simples demais de *overhead*, etc.

Por exemplo, não há melhor solução para a profusão de sinais GE Ethernet na rede. Como a partícula mínima empacotada pela OTN é 2,5G, caso apenas um sinal GE seja empacotado, a eficiência do empacotamento
 10 será muito baixa. Há diferentes taxas de bits, tais como 2G, 4G, 8G, 10Gbit/s, dentro de uma faixa entre 2,5G e 10G no canal de fibra óptica (FC), mas a OTN não tem qualquer formato de empacotamento correspondente. Assim sendo, caso a partícula empacotada de ODU1 seja usada, então um método de concatenação virtual, que é muito complicado para implementar e no qual a
 15 eficiência de empacotamento não é sempre satisfatória, precisa ser adotado.

A especificação G. 709 estabelecida pela organização de padrões ITU-T define e padroniza as características da OTN.

Como ilustrado na Figura 1, uma estrutura de quadro da OTN é constituída de 4 fileiras e 4.080 colunas, isto é, um total de $4 \times 4.080 = 16.320$
 20 bytes, onde as colunas 1 a 16 formam uma área de *overhead*, as colunas 17 a 3.824 formam uma área de carga útil, e as colunas 3.825 a 4.080 formam uma área de correção de erro de avanço (FEC).

A área de *overhead* na estrutura de quadro é dividida ainda mais da seguinte maneira: bytes 1 a 6 na fileira 1 formam uma área de indicação de quadro, byte 7 é um sinal de alinhamento multiquadros (MFAS), onde 256 multiquadros são permitidos. As colunas 8 a 14 na fileira 1 formam uma área de *overhead* da OTU, as colunas 1 a 14 nas fileiras 2 a 4 formam uma área de *overhead* da ODU, e as colunas 15 e 16 nas fileiras 1 a 4 formam uma área de *overhead* da OPU.

30 A especificação G. 709 padroniza atualmente três níveis de taxa de bits diferentes: OTU1, OTU2 e OTU3, como indicado na Tabela 1.

Tabela 1
Três Tipos de OTUs e suas Taxas de Bits Correspondentes

Tipo de OTU	Taxa de bit de OTU nominal	Tolerância da taxa de bit da OTU
OTU1	255/238 x 2 488 320 kbit/s	±20 ppm
OTU2	255/237 x 9 953 280 kbit/s	
OTU3	255/236 x 39 813 120 kbit/s	

Nota: As taxas de bits nominais OTUk são de aproximadamente 2 666 057.143 kbit/s (OTU1), 10 709 225.316 kbit/s (OTU2) e 43 018 413.559 kbit/s (OTU3), respectivamente.

As três taxas de bits OTU ilustradas na Tabela 1 correspondem a suas respectivas taxas de bits ODU e OPU, em relação ao padrão G.709 da ITU-T podem ser feitas em relação às suas características detalhadas.

A mesma estrutura de quadros e diferentes frequências de quadros são usadas pelo sistema OTN em diferentes taxas de linhas.

No campo, têm existido vários métodos de divisão similares para dividir intervalos de tempo da OPU em área de carga útil para transferir serviços de clientes de forma eficiente e simples. Entretanto, estes métodos têm alguns defeitos e não podem se adaptar melhor a diferentes situações, ou seu espaço de utilização não pode ser expandido grandemente no futuro. Suas desvantagens serão descritas abaixo:

1. o método para dividir intervalos de tempo é simples demais e é inferido apenas a partir de uma estrutura de multiplexação da ODU, e várias situações de mapeamento não são consideradas estritamente;

2. a definição de *overhead* é muito complicada e difícil de administrar, o método para dividir largura da banda e multiplexação de intervalos de tempo é imponderado e sua amplitude de aplicação é limitada;

3. um formato de empacotamento privado é necessário para ser autodefinido para empacotar sinais de clientes diferentes; e

4. vários modos de mapeamento e tipos de sinais de serviços de clientes que podem surgir no desenvolvimento futuro são imponderados, não deixando

qualquer espaço suficiente, etc.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um problema técnico a ser solucionado pela presente invenção é fornecer um método para dividir intervalos de tempo e processar *overhead* de uma unidade de carga útil de canais ópticos em uma de transporte óptico, para evitar as desvantagens de definição complicada de *overhead*, fraca capacidade adaptativa e insuficiente capacidade de extensão no esquema de divisão existente para se adaptar a vários sinais de clientes diferentes e melhorar a eficácia da largura da banda da camada de transporte.

Para solucionar o problema técnico descrito acima, a presente invenção fornece um método para dividir intervalos de tempo e processar *overhead* de uma unidade de carga útil de canais ópticos em uma rede de transporte óptico, compreendendo as seguintes etapas:

A. determinar o número de intervalos de tempo a serem divididos para a unidade de carga útil de canais ópticos em uma área de carga útil, baseado em propriedades de sinais de serviço, dividindo os intervalos de tempo na área de carga útil e determinando modos de mapeamento para serviços correspondentes a cada intervalo de tempo;

B. exaurir valores de bytes de identificação da estrutura de carga útil no *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos, baseado na divisão dos intervalos de tempo e armazenar uma estrutura de mapeamento, o número de intervalos de tempo, e os números de vias de ramificação e um modo de mapeamento correspondente a cada intervalo de tempo nos bytes de identificação da estrutura de carga útil; e

C. designar valores para bits indefinidos 1 a 6 de bytes de controle de ajuste para representar um multiquadro no *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos, e alocar um ciclo de *overhead* do *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos para cada intervalo de tempo.

Além disso, o método pode ter as seguintes características: quando os intervalos de tempo são divididos na etapa A, a área de carga útil em um quadro da rede de transporte óptico é dividida em n intervalos de tempo baseado nas propriedades dos sinais de serviços, e as colunas remanescentes

de restantes são preenchidas de forma fixa caso o número total de colunas da área de carga útil seja indivisível pelo número n de intervalos de tempo.

Além disso, o método pode ter as seguintes características: os modos de mapeamento, nos quais os serviços são mapeados para os intervalos de tempo divididos, na etapa A, compreende:

conjuntar (empacotar) primeiramente os sinais de serviço em um formato de unidade de dados de canais ópticos (ODU) e depois mapear sinais assíncronos baseado em um modo de mapeamento especificado no padrão G709; ou

mapear diretamente e de forma assíncrona um sinal da taxa de bit constante (CBR) dos serviços em intervalos de tempo definidos; ou

conjuntar e mapear os sinais de serviço em intervalos de tempo usando um procedimento de enquadramento genérico (GFP); ou

mapear os sinais de serviço nos intervalos de tempo definidos usando um modo de mapeamento autodefinido; ou

uma combinação dos quatro modos de mapeamento acima.

Além disso, o método pode ter as seguintes características: a etapa B se divide ainda nas seguintes etapas:

baseado na associação entre um sinal de alinhamento multiquadro (MFAS) do overhead da unidade de transporte de canais ópticos e uma identificação da estrutura de carga útil (PSI) do overhead da unidade de carga útil de canais ópticos, redefinir a PSI da seguinte maneira:

PSI[0] é definido como um valor que representa uma estrutura de mapeamento de divisão de intervalos de tempo de uma unidade de carga útil de canais ópticos correspondente;

o número dos intervalos de tempo divididos é designado como PSI[1] originalmente conservado;

PSI[2] ~ PSI[n + 1] são definidos como os números de vias de ramificação correspondentes aos intervalos de tempo divididos; e

PSI[n + 2] ~ PSI[2n + 1] são definidos como modos de mapeamento adotados correspondentes aos intervalos de tempo divididos.

Além disso, o método pode ter as seguintes características: a etapa C se divide ainda nas seguintes etapas:

designar valores para bits indefinidos 1 a 6 de bytes de controle de ajuste (JC) para representar um multiquadro no *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos, sendo que um valor do multiquadro indica que exceto o PSI no *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos, outros ciclos de *overhead* são alocados para os n intervalos de tempo, todos n quadros em cada intervalo de tempo sendo alocados para o *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos (OPU) correspondente.

Além disso, o método pode ter as seguintes características: a etapa A compreende ainda:

implementar uso concatenado para os intervalos de tempo definidos através de um método de concatenação virtual padronizado no padrão G709 depois que a divisão de intervalos de tempo da unidade de carga útil de canais ópticos na área de carga útil é realizada.

Além disso, o método pode ter as seguintes características: quando o uso concatenado para os intervalos de tempo definidos está implementado, implementar a ligação dos intervalos de tempo definindo números sequenciais (SQ) no *overhead* para suportar o uso concatenado de intervalos de tempo.

Além disso, o método pode ter as seguintes características: a associação entre o sinal de alinhamento de multiquadros (MFAS) do *overhead* da unidade de transporte de canais ópticos (OTU), e a identificação da estrutura de carga útil (PSI) do *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos é a seguinte:

quando o MFAS é 0, o byte de PSI correspondente representa tipo carga útil; e

quando o MFAS é outro valor, um valor correspondente a PSI[0] está associado:

quando PSI[0] é 0X20, uma estrutura de multiplexação da ODU está representada, um valor correspondente a PSI[1] é um valor reservado, e

PSI[2] ~ PSI[17] representam uma via correspondente a cada ramificação e o tipo da ODU for para a ramificação; e

quando PSI[0] é 0X21, uma estrutura de multiplexação da OPU está representada, o número dos intervalos de tempo divididos é designado para
 5 PSI[1], PSI[2] ~ PSI[n + 1] são definidos como os números de vias de ramificação, e PSI[n + 2] ~ PSI[2n + 1] são definidos como modos de mapeamento adotados correspondentes aos intervalos de tempo divididos.

Além disso, o método pode ter as seguintes características: o número dos intervalos de tempo é determinado baseado na largura da banda
 10 de sinais de serviço e/ou propriedades de requisitos de transmissão.

A presente invenção pode dividir a área de carga útil da OPU apenas redefinindo bytes de *overhead* na especificação original e aumentando a parte relevante da divisão de intervalos de tempo, para aumentar a eficácia da largura da banda a dispêndio mais baixo e flexibilidade dos modos de
 15 mapeamento, de tal modo que a rede existente tenha boa compatibilidade sem ser alterada grandemente.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 ilustra um diagrama esquemático de uma construção de quadros de uma rede de transporte óptico (OTN) nas técnicas anteriores;

20 A Figura 2 ilustra a divisão de intervalos de tempo e o mapeamento da OTN de acordo com a presente invenção;

A Figura 3 ilustra os valores de PSI quando uma ODU definida na G709 é uma estrutura de multiplexação;

A Figura 4 ilustra a definição dos bytes do *overhead* da OPU PSI
 25 e JC; e

A Figura 5 ilustra a definição do *overhead* da OPU de uma maneira concatenada especificada na especificação da ITU-T.

MODALIDADES PREFERIDAS DA INVENÇÃO

O esquema técnico da presente invenção será descrito
 30 detalhadamente abaixo em conjunto com os desenhos anexos e modalidades

específicas.

A presente invenção fornece um método para dividir intervalos de tempo e processar *overhead* de uma unidade de carga útil de canais ópticos em uma rede de transporte óptico, compreendendo determinar o número de intervalos de tempo a serem divididos para a unidade de carga útil de canais ópticos em uma área de carga útil, baseado em propriedades de sinais de serviço (largura da banda dos sinais de serviço e/ou propriedades de requisitos de transmissão), dividindo os intervalos de tempo na área de carga útil e determinando modos para serviços correspondentes a cada intervalo de tempo; exaurindo valores de bytes de identificação da estrutura de carga útil em *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos, baseado na divisão de intervalos de tempo, e armazenando uma estrutura de mapeamento, o número de intervalos de tempo, e números de vias de ramificação e um modo de mapeamento correspondente a cada intervalo de tempo nos bytes de identificação da estrutura de carga útil; e designando valores para bits 1 a 6 indefinidos de bytes de controle de ajuste para representar um multiquadro no *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos, e alocando um ciclo de *overhead* do *overhead* da unidade de carga útil de canais ópticos para cada intervalo de tempo.

Quando os intervalos de tempo estão divididos na unidade de carga útil de canais ópticos (OPU) na rede de transporte óptico (OTN), sinais de alinhamento multiquadros (MFAS) de uma estrutura de quadros da OTN estão associados com bytes de PSI do *overhead* da OPU, de tal modo que os bytes de PSI correspondentes a valores diferentes do MFAS tenham definições diferentes, onde um valor de PSI existente é redefinido, enquanto uma definição do valor de PSI é estendida de modo a adicionar um novo valor de PSI para adaptar à divisão de intervalos de tempo da OPU na área de carga útil sem afetar as funções originais do equipamento.

Uma definição de bytes de controle de ajuste (JC) na fileira 1 e coluna 16 em uma área de *overhead* da OPU é adicionada, e os valores de bits 6 originais reservados são definidos como novos valores multiquadros dos intervalos de tempo divididos, de tal modo que o número de intervalos de

tempo divididos não seja limitado pelo sinal de alinhamento multiquadros (MFAS) original. Isto é, o valor multiframe original do MFAS permanece inalterado e os novos valores multiquadros indicam o *overhead* da OPU a ser alocado para diferentes intervalos de tempo, de tal modo que cada intervalo de tempo possa usar o *overhead* da OPU ciclicamente.

Caso seja necessário combinar e usar alguns intervalos de tempo divididos para atingir largura de banda larga, o *overhead* nas fileiras 1, 2 e 3 e coluna 15 de um quadro de OTN pode ser usado e referenciado para a definição de concatenação virtual especificada em G709 que é proposta pela ITU-T é feita de modo a usar simplesmente estes bytes de *overhead* e implementar o uso concatenado dos intervalos de tempo, como ilustrado na Figura 4.

Na presente invenção, a divisão de intervalos de tempo é implementada de forma flexível para a estrutura da OPU do quadro OTN, os recursos do *overhead* são alocados razoavelmente, vários modos de mapeamento são adaptados, a eficácia da largura de banda é melhorada, e os problemas de que os modos de mapeamento são simples demais e o número das ramificações mapeadas não é a potência de 2 para diferentes taxas de bits de serviço no futuro na especificação do padrão da ITU-T, G709, são bem solucionados. A ênfase da presente invenção reside em adicionar e modificar conteúdos dos bytes do *overhead* da OPU, e definir e administrar a divisão de intervalos de tempo da OPU em um dispositivo que usa algum *overhead* indefinido.

Para o método de acordo com a presente invenção, sua implementação específica baseia-se em divisão de intervalos de tempo da OPU e redefinição do *overhead* da OPU.

1. a divisão de intervalos de tempo da OPU usada para implementar a divisão de intervalos de tempo para a área de carga útil da OPU.

Como ilustrado na Figura 2, a divisão de intervalos de tempo flexível pode ser implementada por definição do *overhead* em uma estrutura de OPU comum.

Presumindo que uma certa OPU é dividida em n intervalos de

tempo que são transmitidos de uma maneira intercalante de bytes e multiplexação, caso o número de colunas da área de carga útil de 3.808 seja indivisível por n , então as colunas remanescentes das restantes são preenchidas de forma fixa. À exceção dos bytes de PSI no *overhead* da OPU, 5 sete outros bytes do *overhead* são alocados ciclicamente para n intervalos de tempo tomando n como uma unidade. Os intervalos de tempo correspondentes ao *overhead* são definidos por bits 1 a 6 de byte do *overhead* na fileira 1 e coluna 16, e ajuste e indicação do apontador ainda são realizados para os bits 7 e 8 de acordo com os requisitos da especificação quando um mapeamento 10 assíncrono de sinais CBR é realizado.

A função de divisão de intervalos de tempo pode suportar uma série de modos de mapeamento flexíveis para sinais de clientes. Como ilustrado na Figura 2, os sinais de clientes podem ser mapeados em intervalos de tempo definidos, usando vários modos de mapeamento. Por exemplo, os 15 sinais de clientes são primeiramente empacotados em um formato de ODU autodefinido, e depois o mapeamento de sinais assíncronos é realizado de acordo com os modos de mapeamento descritos em um padrão, tal como o padrão G709, ou os sinais de taxas de bits constantes (CBR) do cliente são mapeados diretamente e de forma assíncrona dentro dos intervalos de tempo 20 definidos, ou os sinais dos clientes são empacotados e mapeados dentro de intervalos de tempo usando um procedimento de enquadramento genérico (GFP), ou os sinais de clientes podem ser mapeados dentro de intervalos de tempo definidos pelos modos de mapeamento autodefinidos. A presente invenção suporta uma série de modos de mapeamento para vários sinais de 25 clientes através da definição dos bytes de *overhead* associados da OPU e não está limitada aos modos de mapeamento especificados no padrão.

A função da divisão de intervalos de tempo pode também suportar a função de uso concatenado dos intervalos de tempo. De acordo com a presente invenção, depois que a divisão de intervalos de tempo da OPU na 30 área de carga útil é realizada, um método de concatenação virtual padronizado por um padrão, tal como o padrão G709, pode ser adotado para realizar o uso concatenado dos intervalos de tempo definidos. Entretanto, o uso concatenado

pode ser simplificado. Por exemplo, quando os intervalos de tempo definidos são transmitidos via a mesma rota, o efeito de retardamento da propagação pode não ser considerado e o sinal de alinhamento de multiquadros da concatenação não precisa ser definido. Quando o aumento ou diminuição

5 dinâmica da capacidade de conexão não precisam ser considerados, as informações, tais como o estado de conexões, não precisam ser processadas. De fato, o uso simplificado é que a junção dos intervalos de tempo pode ser realizada apenas definindo o número de sequências (SQ) no overhead.

2. a definição dos bytes de *overhead* da OPU usada para estender a

10 definição dos bytes na área de *overhead* da OPU.

(1) Como ilustrado na Figura 1, na estrutura de quadros definida no padrão G709, a definição dos bytes de PSI do *overhead* da OPU está associada ao sinal de alinhamento multiquadros (MFAS) do overhead da OTU. Quando o MFAS é 0, o byte de PSI correspondente representa o tipo de área

15 de carga útil, como ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2

Valores dos Tipos de Carga Útil Definidos em G709

MSB 1 2 3 4	LSB 5 6 7 8	Código Hex (Nota 1)	Interpretação
0 0 0 0	0 0 0 1	01	Mapeamento de Teste (Nota 3)
0 0 0 0	0 0 1 0	02	Mapeamento de CBR Assíncrono
0 0 0 0	0 0 1 1	03	Mapeamento de CBR síncrono de Bits
0 0 0 0	0 1 0 0	04	Mapeamento de ATM
0 0 0 0	0 1 0 1	05	Mapeamento de GFP
0 0 0 0	0 1 1 0	06	Sinal de concatenação virtual (Nota 5)
0 0 0 1	0 0 0 0	10	Mapeamento de fluxo de bits com sincronização de bytes
0 0 0 1	0 0 0 1	11	Mapeamento de fluxo de bits sem sincronização de bytes
0 0 1 0	0 1 1 0	20	Estrutura de multiplexação da ODU
0 1 0 1	0 1 0 1	55	Não disponível (Nota 2)

0 1 1 0	0 1 1 0	66	Não disponível (Nota 2)
1 0 0 0	x x x x	80-8F	Reservado para definição privada (Nota 4)
1 1 1 1	1 1 0 1	FD	Mapeamento de sinais de teste vazios
1 1 1 1	1 1 1 0	FE	Mapeamento de sinais de teste de PRBS
1 1 1 1	1 1 1 1	FF	Não disponível (Nota 2)

Nota 1- há 226 códigos inativos restantes para serem usados para padronização no futuro.

Note 2- estes valores não estão incluídos em códigos disponíveis. Estes sinais ocorrem em sinais de manutenção ODUk.

Nota 3 – o valor de "01" representa teste apenas quando outros códigos de mapeamento não estão definidos.

Nota 4 - os 16 valores de códigos não serão padronizados.

Nota 5 – o valor de carga útil da concatenação virtual é definido por *overhead* do tipo carga útil (vcPT).

Quando o MFAS é outro valor, ele está associado a um valor correspondente a PSI[0]. Por exemplo, quando PSI[0] é 0X20, ele representa a estrutura de multiplexação da ODU, o valor correspondente a PSI[1] é um valor reservado, e PSI[2] ~ PSI[17] representam uma via correspondente a cada

5 ramificação e o tipo da ODU para a ramificação, como ilustrado na Figura 3.

A presente invenção usa um valor indefinido para definir PSI[0] para representar uma estrutura de mapeamento da divisão dos intervalos de tempo da unidade de carga útil de canais ópticos correspondente, e define outros valores de PSI como o número de intervalos de tempo divididos, os
10 números das vias correspondentes aos intervalos de tempo e os modos de mapeamento usados pelos intervalos de tempo correspondentes.

Na presente invenção, a divisão de intervalos de tempo é também uma estrutura de multiplexação que é diferente da estrutura de multiplexação da ODU. Assim sendo, um novo valor, tal como 0X21, precisa ser definido em
15 PSI[0].

O PSI[1] originalmente conservado é designado como o número dos intervalos de tempo divididos, como ilustrado na Figura 4.

$PSI[2] \sim PSI[n + 1]$ são definidos como os números de vias de ramificação e $PSI[n + 2] \sim PSI[2n + 1]$ são definidos como os modos de mapeamento usados.

- 5 (2) Considerar o número dos intervalos de tempo divididos pode não ser a potência de 2, e assim sendo, ele não pode ser passado por ciclos em 256 períodos de multiquadros e um novo sinal de alinhamento de multiquadros precisa ser definido.

Os bits 1 a 6 no primeiro byte do *overhead* na coluna 16 são usados para definir o sinal de alinhamento de multiquadro. Este multiquadro passa por
10 ciclos a partir de 0 até $n-1$ correspondente a 1 a n intervalos de tempo, respectivamente, pelo número dos intervalos de tempo. O *overhead* da OPU correspondente ao valor do multiquadro é alocado para o número de intervalos de tempo correspondentes, e assim sendo, todos n quadros em cada intervalo de tempo podem ser alocados para o *overhead* da OPU correspondente.

- 15 (3) Para algumas aplicações nas quais a largura da banda é estendida juntando um intervalo de tempo, faz-se referência à definição de concatenação virtual no padrão G709, como ilustrado na Figura 5. Em *overhead* de concatenação virtual (VCOH), o valor de SQ é definido de tal modo que um receptor possa saber a ordem correspondente ao intervalo de tempo na
20 aplicação de junção.

Um esquema de implementação será descrito detalhadamente por um exemplo de aplicação específico de acordo com a presente invenção. O esquema de implementação compreende as seguintes etapas:

- etapa 110: baseado nas propriedades tais como largura da banda de
25 sinais de clientes e requisitos de transmissão, para determinar o número de intervalos de tempo a serem divididos para a unidade de carga útil de canais ópticos em uma área de carga útil, os modos de mapeamento usados por intervalos de tempo para os sinais de cliente para a OPU, e se é necessário juntar e usar alguns intervalos de tempo, e para preencher as colunas
30 remanescentes na área da OPU com sinais fixos;

etapa 120: associar um valor de MFAS no *overhead* da OTU a um valor de

PSI no *overhead* da OPU, e designar valores diferentes para a PSI para diferentes valores de MFAS, de tal modo que PSI[0] a PSI[2n+1] tenham significados diferentes, anotando que a definição destes valores é significativa apenas quando a divisão de intervalos de tempo para a OPU é necessária e a
5 definição do valor de PSI atende aos requisitos do padrão G709 quando a divisão de intervalos de tempo não é suportada;

etapa 130: definir um valor na fileira 1 e coluna 16 no *overhead* da OPU, e designar valores para os bits 1 a 6 indefinidos originais para representar um sinal de alinhamento de multiquadros que indica alocar ciclos de *overhead* da
10 OPU cada intervalo de tempo usando o número dos intervalos de tempo divididos da OPU como um período, onde este sinal de alinhamento de multiquadros é diferente daquele no *overhead* da OTU; e

etapa 140: outros valores de *overhead* da OPU terão definições diferentes de acordo com diferentes modos de mapeamento, por exemplo, para
15 aplicações nas quais a junção de intervalos de tempo é necessária, a definição de *overhead* nas fileiras 1 a 3 e coluna 15 é igual à definição quando há concatenação virtual, e se o ajuste do apontador é realizado para os *overheads* nas fileiras 1 a 4 e coluna 16 é determinado baseado em se o mapeamento assíncrono precisa ser realizado. Quando o modo de mapeamento é
20 mapeamento de GFP, todos os *overheads* não têm qualquer significância.

Na presente invenção, o número dos intervalos de tempo e o método de concatenação são configurados de forma flexível baseado na largura da banda dos sinais de clientes e nos modos de mapeamento de acordo com o esquema técnico da divisão de intervalos de tempo da OPU na
25 área de carga útil. Por exemplo, quando sinais GE de clientes são transmitidos na estrutura de OPU1, a área de OPU1 pode ser selecionada para ser dividida em 2 intervalos de tempo com bytes intercalados de modo a realizar o mapeamento de sinais GE de 2 canais a partir de GE para os intervalos de tempo. As informações depois da codificação 64/65B e sinais controle de
30 acesso ao meio (MAC) antes da codificação 8B/10B podem ser transmitidos de acordo com os requisitos da especificação GFP-T. Quando a largura da banda dos intervalos de tempo é suficiente, mapear de forma direta e assíncrona os

5 sinais na camada física da Ethernet pode implementar a transmissão de sincronizador Ethernet, atingindo desta forma os requisitos de especificações síncronas da Ethernet. Quando os sinais FC de clientes, tais como 2G, 4G e 8G, são transmitidos em OPU2, a divisão de intervalos de tempo para largura de banda de 10G pode ser implementada no termo da granularidade mínima transmitida, 2G. Assim sendo, vários sinais FC diferentes descritos acima podem ser transmitidos de forma mista para facilitar a administração e melhorar a proporção de utilização da largura da banda.

10 Em conclusão, o método de acordo com a presente invenção tem as seguintes características:

(1) diferentes quantidades de intervalos de tempo podem ser alocadas de forma flexível na estrutura fixa da OPU;

(2) os serviços de clientes podem ser mapeados dentro de um ou mais intervalos de tempo usando diferentes modos de mapeamento;

15 (3) cada intervalo de tempo pode obter periodicamente serviços para o *overhead* da OPU, onde um período de ciclo é o número dos intervalos de tempo divididos;

(4) a divisão flexível de intervalos de tempo pode utilizar melhor a largura da banda;

20 (5) o mesmo tipo de sinais de clientes pode adotar diferentes modos de mapeamento para obter diferentes serviços, por exemplo, sinais Ethernet podem ser mapeados de forma assíncrona dentro dos intervalos de tempo para obter informações do sincronizador em um receptor para solucionar o problema de sincronizar a transmissão do sincronizador da Ethernet;

25 (6) os bytes de PSI são redefinidos, o número de vias que a OPU consegue suportar é estendido, por exemplo, embora apenas 16 números de vias estejam definidos originalmente nas especificações G709, a OPU consegue suportar 256 números de vias depois que a definição é estendida;

30 (7) o mesmo esquema de divisão de intervalos de tempo pode ser igualmente implementado em OPU1/OPU2/OPU3, mesmo se a OPU4 vai ser definida no futuro; e

(8) o método de divisão de intervalos de tempo definidos pode ser

compatível com o dispositivo original quando os sinais não precisam ser input/output em um nó intermediário durante um processo de transmissão, isto é, as funções recém-adicionadas pode ser transmitidas de forma transparente na rede original. O nó intermediário pode não afetar necessariamente os
5 modos de mapeamento específicos, e apenas o ponto final de serviços necessita a capacidade correspondente de receber sinais.

Evidentemente, muitas outras modalidades de acordo com a presente invenção podem ser usadas. As várias modificações e variações correspondentes podem ser feitas pelos versados nessas técnicas de acordo
10 com a presente invenção sem fugir do espírito e essência da presente invenção. Entretanto, todas estas modificações e variações correspondentes devem cair dentro do âmbito de proteção definido pelas reivindicações apensadas.

Aplicabilidade Industrial

15 A presente invenção pode dividir a área de carga útil da OPU apenas redefinindo os bytes de *overhead* na especificação original e aumentando parte relevante da divisão de intervalos de tempo para aumentar a eficácia da largura da banda com dispêndio mais baixo e flexibilidade dos modos de mapeamento, de tal modo a rede existente tenha boa compatibilidade sem ser alterada
20 grandemente.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para dividir intervalos de tempo e processamento de overhead de uma unidade de carga útil de canais ópticos em uma rede de transporte óptico, **caracterizado** pelo fato de que compreende as seguintes etapas:

5 A. determinar o número de intervalos de tempo a serem divididos para a unidade de carga útil de canais ópticos em uma área de carga útil, baseado em propriedades de sinais de serviço, dividindo os intervalos de tempo na área de carga útil e determinando modos de mapeamento para serviços correspondentes a cada intervalo de tempo;

10 B. exaurir valores de bytes de identificação da estrutura de carga útil no overhead da unidade de carga útil de canais ópticos, baseado na divisão dos intervalos de tempo e armazenar uma estrutura de mapeamento, o número de intervalos de tempo, e os números de vias de ramificação e um modo de mapeamento correspondente a cada intervalo de tempo nos bytes de
15 identificação da estrutura de carga útil; e

C. designar valores para bits indefinidos 1 a 6 de bytes de controle de ajuste para representar um multiquadro no overhead da unidade de carga útil de canais ópticos, e alocar um ciclo de overhead do overhead da unidade de carga útil de canais ópticos para cada intervalo de tempo.

20 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que, quando os intervalos de tempo são divididos na etapa A, a área de carga útil em um quadro da rede de transporte óptico é dividida em n intervalos de tempo baseado nas propriedades dos sinais de serviços, e as colunas remanescentes das restantes são preenchidas de forma fixa caso o número
25 total de colunas da área de carga útil for indivisível pelo número n de intervalos de tempo.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que os modos de mapeamento, nos quais os serviços são mapeados para os intervalos de tempo divididos na etapa A, compreendem:

30 conjuntar primeiramente os sinais de serviço em um formato de unidade de dados de canais ópticos (ODU) e depois mapear sinais assíncronos baseado em um modo de mapeamento especificado no padrão G709; ou

mapear diretamente e de forma assíncrona um sinal da taxa de bit constante (CBR) dos serviços em intervalos de tempo definidos; ou

conjuntar e mapear os sinais de serviço em intervalos de tempo usando um procedimento de enquadramento genérico (GFP); ou

5 mapear os sinais de serviço nos intervalos de tempo definidos usando um modo de mapeamento autodefinido; ou

uma combinação dos quatro modos de mapeamento acima.

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a etapa B se divide ainda nas seguintes etapas:

10 baseado na associação entre um sinal de alinhamento multiquadro (MFAS) do overhead da unidade de transporte de canais ópticos e uma identificação da estrutura de carga útil (PSI) do overhead da unidade de carga útil de canais ópticos, redefinir a PSI da seguinte maneira:

15 usar um valor indefinido para definir PSI[0] a fim de representar uma estrutura de mapeamento da divisão de intervalos de tempo de uma unidade de carga útil de canais ópticos correspondente;

definir outros valores da PSI como o número dos intervalos de tempo divididos, números de vias correspondentes aos intervalos de tempo e os modos de mapeamento adotados pelos intervalos de tempo correspondentes.

20 5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a etapa C se divide ainda nas seguintes etapas:

designar valores para os bits indefinidos 1 a 6 dos bytes de controle de ajuste (JC) para representar o multiquadro no overhead da unidade de carga útil de canais ópticos, um valor do multiquadro que indica que, exceto a PSI no
25 overhead da unidade de carga útil de canais ópticos, os outros ciclos do overhead são alocados para os n intervalos de tempo, todos n quadros em cada intervalo de tempo sendo alocados para o overhead da unidade de carga útil de canais ópticos (OPU) correspondente.

30 6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a etapa A compreende ainda:

implementar o uso concatenado para os intervalos de tempo definidos através de um método de concatenação virtual padronizado no padrão G709

depois que as divisões dos intervalos de tempo da unidade de carga útil de canais ópticos na área de carga útil são realizadas.

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que compreende ainda, quando o uso concatenado para intervalos de tempo definidos está implementado, implementar a ligação dos intervalos de tempo definindo números de sequência (SQ) no overhead para suportar o uso concatenado dos intervalos de tempo.

8. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que a associação entre o sinal de alinhamento multiquadro (MFAS) do overhead da unidade de transporte de canais ópticos (OTU) e a identificação da estrutura da carga útil (PSI) do overhead da unidade de carga útil de canais ópticos é como se segue:

quando o MFAS é 0, o byte da PSI correspondente representa o tipo de carga útil; e

quando o MFAS é outro valor, um valor correspondente a PSI[0] está associado:

usar um valor indefinido para definir PSI[0] a fim de representar uma estrutura de mapeamento da divisão de intervalos de tempo da unidade de carga útil de canais ópticos correspondente;

definir outros valores de PSI como o número dos intervalos de tempo divididos, os números de vias correspondentes aos intervalos de tempo e os modos de mapeamento usados pelos intervalos de tempo correspondentes.

9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que, quando o MFAS é outro valor exceto 0, o valor correspondente a PSI[0] está associado:

quando PSI[0] é 0X21, uma estrutura de multiplexação da OPU está representada, o número de intervalos de tempo divididos é designado para PSI[1], PSI[2] ~ PSI[n + 1] são definidas como os números de vias de ramificação, e PSI[n + 2] ~ PSI[2n + 1] são definidas como modos de mapeamento adotados correspondentes aos intervalos de tempo divididos.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo

fato de que o número de intervalos de tempo é determinado baseado na largura da banda dos sinais de serviços e/ou nas propriedades de requisitos de transmissão.

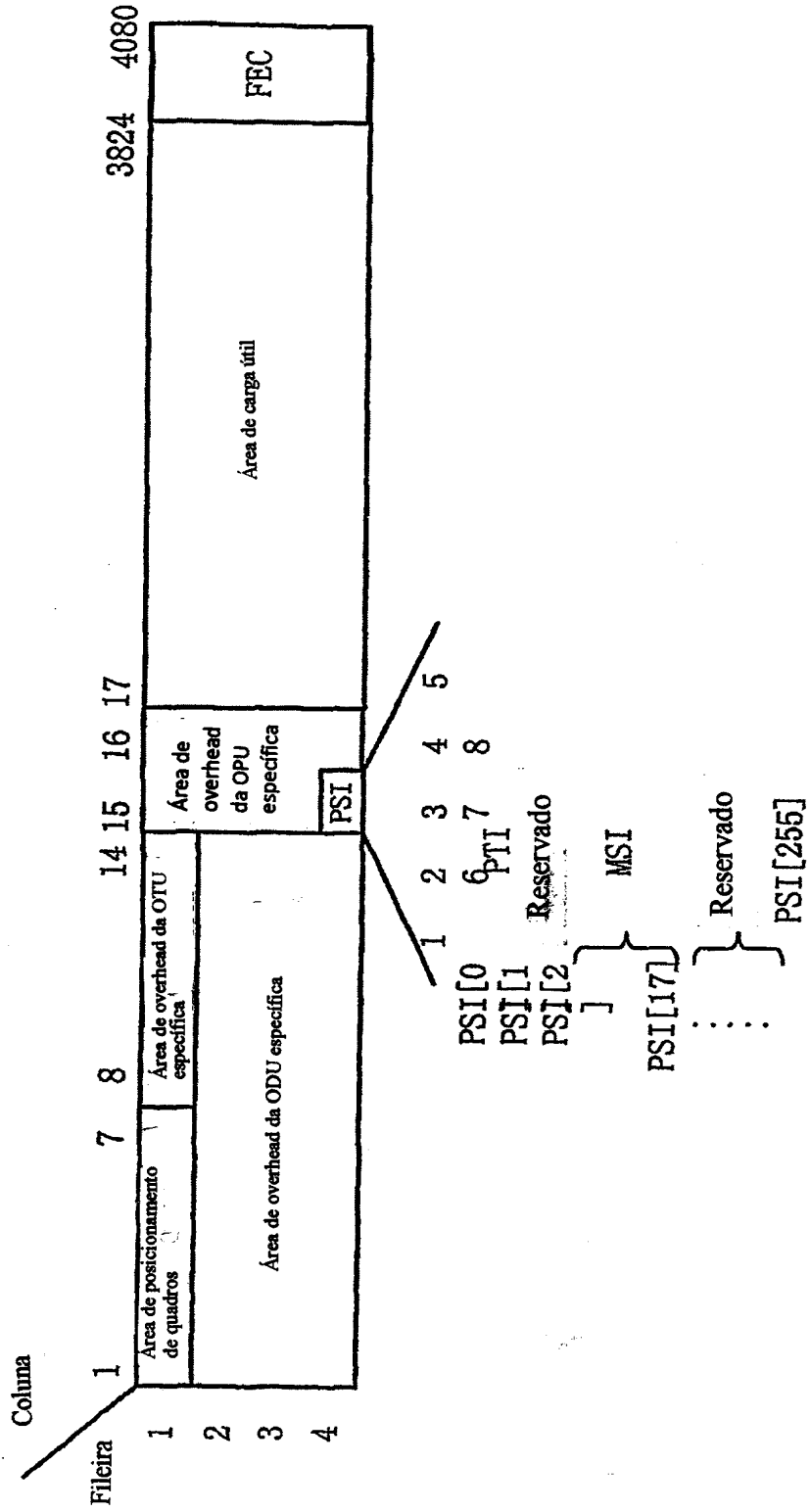


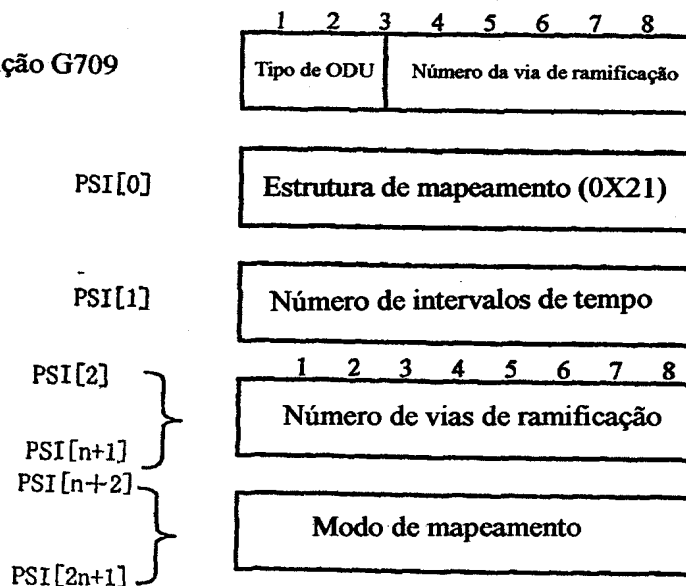
FIG. 1



	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>PSI[2]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 1
<i>PSI[3]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 2
<i>PSI[4]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 3
<i>PSI[5]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 4
<i>PSI[6]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 5
<i>PSI[7]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 6
<i>PSI[8]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 7
<i>PSI[9]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 8
<i>PSI[10]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 9
<i>PSI[11]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 10
<i>PSI[12]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 11
<i>PSI[13]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 12
<i>PSI[14]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 13
<i>PSI[15]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 14
<i>PSI[16]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 15
<i>PSI[17]</i>	Tipo de ODU		Número da via de ramificação						Intervalo de tempo 16

FIG. 3

Definição G709



Definição do overhead da OPU

RES	JC
RES	JC
RES	JC
PSI	NJO

Conteúdo de bytes JC

1	2	3	4	5	6	7	8
Sinal de alinhamento de multiquadros de intervalos de tempo (1 ~ n designação cíclica)						Determinação de ajuste	

FIG. 4

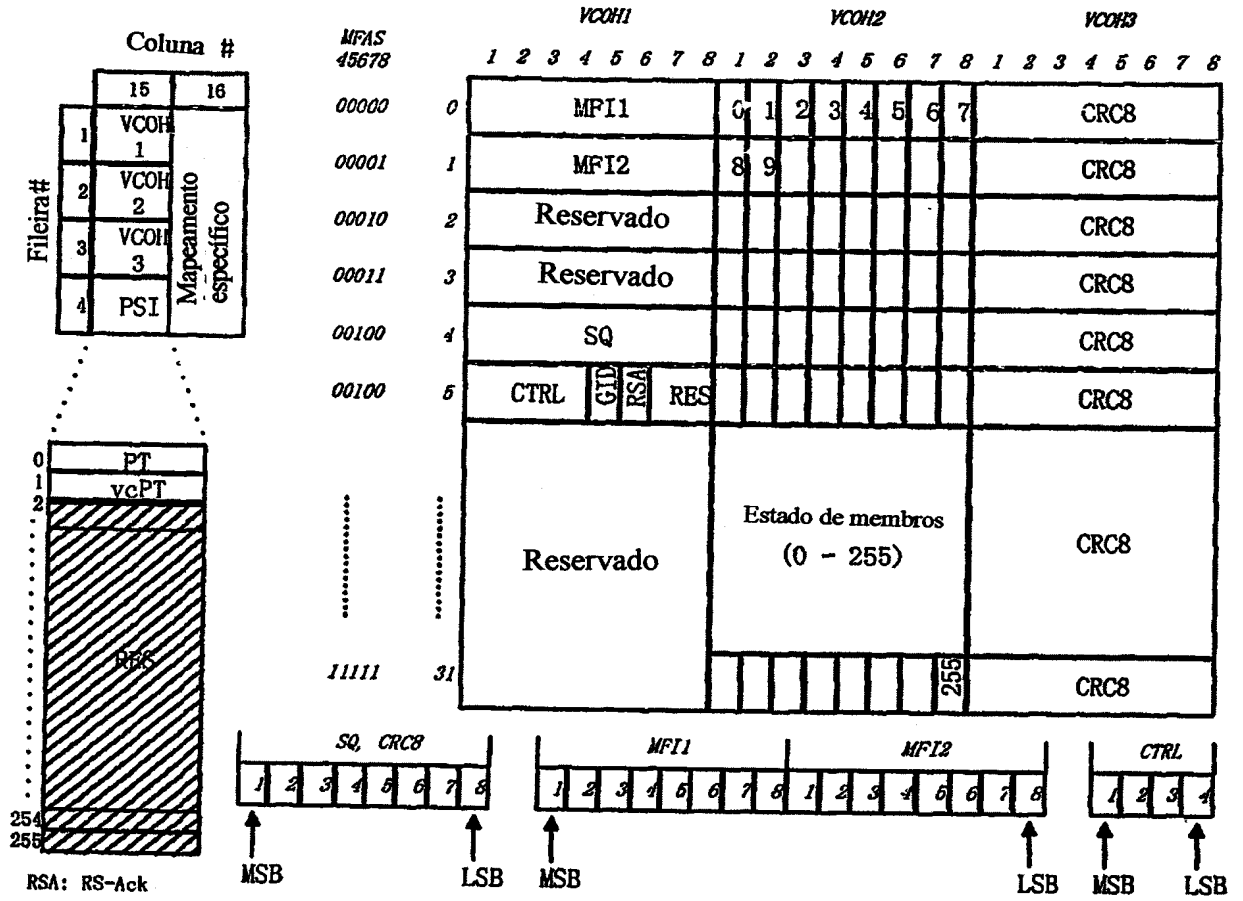


FIG. 5

RESUMO

“MÉTODO PARA REALIZAR DIVISÃO DE INTERVALOS DE TEMPO E PROCESSO DE EXAUSTÃO DE UMA UNIDADE DE CARGA ÚTIL ÓPTICA EM UMA REDE DE TRANSMISSÃO ÓPTICA”

5 A invenção refere-se a um método para dividir intervalos de tempo e processamento de overhead de uma unidade de carga útil de canais ópticos em uma rede de transporte óptico, compreendendo: A. determinar o número de intervalos de tempo a serem divididos para a unidade de carga útil de canais ópticos em uma área de carga útil, baseado em propriedades de sinais de
10 serviço, dividindo os intervalos de tempo na área de carga útil e determinando modos de mapeamento para serviços correspondentes a cada intervalo de tempo; B. exaurir valores de bytes de identificação da estrutura de carga útil no overhead da unidade de carga útil de canais ópticos, baseado na divisão dos intervalos de tempo e armazenar uma estrutura de mapeamento, o número de
15 intervalos de tempo, e os números de vias de ramificação e um modo de mapeamento correspondente a cada intervalo de tempo nos bytes de identificação da estrutura de carga útil; e C. designar valores para bits indefinidos 1 a 6 de bytes de controle de ajuste para representar um multiquadro no overhead da unidade de carga útil de canais ópticos, e alocar
20 um ciclo de overhead do overhead da unidade de carga útil de canais ópticos para cada intervalo de tempo. A presente invenção divide a área de carga útil da OPU apenas redefinindo os bytes de overhead na especificação original e aumentando a parte relevante da divisão de intervalos de tempo para aumentar a eficácia da largura da banda a custo mais baixo e a flexibilidade dos modos
25 de mapeamento, de tal modo que a rede existente tenha boa compatibilidade sem ser alterada significativamente.