

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(10) 国际公布号  
WO 2012/167551 A1

(43) 国际公布日  
2012年12月13日 (13.12.2012)

- (51) 国际专利分类号:  
H04Q 11/00 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/082199
- (22) 国际申请日: 2011年11月15日 (15.11.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 董立民 (DONG, Limin) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 吴秋游 (WU, Qiuyou) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区丹棱街16号海兴大厦C座1108, Beijing 100080 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。
- 在修改权利要求的期限届满之前进行, 在收到该修改后将重新公布(细则48.2(h))。

[见续页]

(54) Title: METHOD, DEVICE AND SYSTEM FOR TRANSMITTING SERVICE DATA ON OPTICAL TRANSPORT NETWORK

(54) 发明名称: 在光传送网上传送业务数据的方法、装置和系统

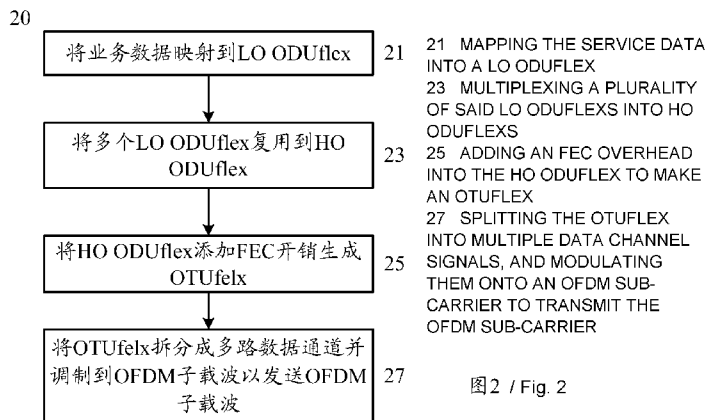


图2 / Fig. 2

(57) Abstract: A method, device and system for transmitting service data on an Optical Transport Network (OTN). Wherein the method comprises: mapping the service data into a Low Order flexible Optical Channel Data Unit (LO ODUflex); multiplexing a plurality of said LO ODUflexs into High Order flexible Optical Channel Data Units (HO ODUflex); adding an FEC overhead into the HO ODUflex to make a flexible Optical Channel Transport Unit (OTUflex); splitting the OTUflex into multiple data channel signals, and modulating them onto an Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) sub-carrier to transmit the OFDM sub-carrier. The above technical scheme can provide the OTUflex, thereby enable the network adapt the service data into flexibly changeable OTN line rate by a control protocol, which realizes transmitting service data with multiple rates to adapt the requirement that the OTN developing to the higher rate.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2012/167551 A1



- 
- 根据申请人的请求，在条约第 21 条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

---

本发明实施例提供了一种在光传送网上传送业务数据的方法、装置和系统。其中方法包括：将业务数据映射为低阶灵活光通道数据单元；将多个所述低阶灵活光通道数据单元复用为高阶灵活光通道数据单元；将所述高阶灵活光通道数据单元添加 FEC 开销生成灵活光通道传送单元；将所述灵活光通道传送单元拆分成多路数据通道信号，并调制到正交频分复用子载波以发送所述正交频分复用子载波。上述技术方案可以提供灵活光通道传送单元，从而能够使得网络通过控制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率，实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向更高速率发展的需求。

## 在光传送网上传送业务数据的方法、装置和系统

### 技术领域

本发明涉及光通信领域，并且更具体地，涉及在光传送网上传送业务数据的方法、装置和系统。

### 背景技术

OTN(Optical Transport Network，光传送网)作为下一代传送网的核心技术，包括电层和光层的技术规范，具备丰富的 OAM(Operation Administration and Maintenance，操作管理和维护)、强大的 TCM(Tandem Connection Monitor，串联连接检测)能力和带外 FEC(Forward Error Correction，前向纠错)能力，能够实现大容量业务的灵活调度和管理，日益成为骨干传送网的主流技术。

随着互联网、云计算等应用的普及和快速发展，信息流量呈指数型增长，这一趋势需要作为骨干传送支柱的 OTN 提供更多的可用带宽。100G 速率的光传输技术已经开始成熟商用，业界正在研究超 100G 的技术，如 400G 或者 1T 速率的更高频谱效率的光传送技术。这一趋势给现有的光传送网体制提出了挑战。更高的频谱效率的获得需要高阶调制，例如 nQAM(n 阶正交幅度调制，Quadrature Amplitude Modulation)和正交频分复用(OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing)技术，在相同传送距离下需要更高的光信噪比(OSNR, Optical Signal Noise Ratio)。业界希望未来的光传送网能够根据所传送的业务流量和传送距离灵活选择光调制方式等参数，以达到最优化高效的网络配置。

现有的 OTN 体制具备四种固定的线路速率 OTUk(Optical Channel Transport Unit-k, 光通道传送单元 k)，其中 k=1、2、3 和 4，也就是包括 OTU1、OTU2、OTU3 和 OTU4。其中，ODU1 为 2.5Gb/s 级别，ODU2 为 10Gb/s 级别，ODU3 为 40Gb/s 级别，ODU4 为 112Gb/s 级别。为了适应对数据业务的灵活支持，OTN 增加了 ODUflex(Flexible Optical Channel Data Unit, 灵活光通路数据单元)以适配各种带宽需求的数据业务，然而固定的光传送网线路速率等级即不适应业务层灵活的带宽需求也不利于光层向更高速率进一步发展。

## 发明内容

本发明实施例提供一种在光传送网上传送业务数据的方法、装置和系统，能够将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率。

5 一方面，提供了一种在光传送网上传送业务数据的方法，包括：将业务数据映射为低阶灵活光通道数据单元；将多个所述低阶灵活光通道数据单元复用为高阶灵活光通道数据单元；将所述高阶灵活光通道数据单元添加 FEC 开销生成灵活光通道传送单元；将所述灵活光通道传送单元拆分成多路数据通道信号，并调制到正交频分复用子载波以发送所述正交频分复用子载波。

10 另一方面，提供了一种在光传送网上传送业务数据的方法，包括：从接收的正交频分复用子载波中解调出数据通道信号，并将所述数据通道信号合并为灵活光通道传送单元；将所述灵活光通道传送单元解映射为高阶灵活光通道数据单元；将所述高阶灵活光通道数据单元解复用为低阶灵活光通道数据单元；将所述低阶灵活光通道数据单元解映射为业务数据。

15 另一方面，提供了一种在光传送网上传送业务数据的装置，包括：映射单元，用于将业务数据映射为低阶灵活光通道数据单元；复用单元，用于将所述映射单元映射生成的多个所述低阶灵活光通道数据单元复用为高阶灵活光通道数据单元；生成单元，用于将所述复用单元复用的所述高阶灵活光通道数据单元添加 FEC 开销生成灵活光通道传送单元；调制单元，用于将所述生成单元生成的所述灵活光通道传送单元拆分成多路数据通道信号，并调制到正交频分复用子载波以发送所述正交频分复用子载波。

20 另一方面，提供了一种在光传送网上传送业务数据的装置，包括：解调单元，用于从接收的正交频分复用子载波中解调出数据通道信号，并将所述数据通道信号合并为灵活光通道传送单元；生成单元，用于以所述解调单元解调生成的所述灵活光通道传送单元去除 FEC 开销生成高阶灵活光通道数据单元；解复用单元，用于将所述生成单元生成的所述高阶灵活光通道数据单元解复用为低阶灵活光通道数据单元；解映射单元，用于将所述解复用单元解复用生成的所述低阶灵活光通道数据单元解映射为业务数据。

25 另一方面，提供了一种在光传送网上传送业务数据的系统，包括上述装置。

30 上述技术方案可以提供灵活光通道传送单元，从而能够使得网络通过控

制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率，实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向更高速率发展的需求。

## 附图说明

5 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是相关 OTN 速率等级架构的示意图。

10 图 2 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的方法的流程图。

图 3A 至 3F 是根据本发明另一实施例在光传送网上传送业务数据的方法的示意图。

图 4 是根据本发明实施例的 OTN 速率等级架构的示意图。

15 图 5 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的另一方法的流程图。

图 6 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的装置的框图。

图 7 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的另一装置的框图。

图 8 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的系统的框图。

20

## 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

图 1 是相关 OTN 速率等级架构的示意图。

30 图 1 中的 L1 至 L4 分别代表了固定的从低到高的不同传输速率的业务数据。举例来说，L1 为 STM-16 制式的业务数据，L2 为 STM-64 制式的业务数据，L3 为 STM-256 制式的业务数据，L4 为 100GE（100G 以太网）制式的业务数据。L5 代表的业务数据可以是各种速率。

物理层相关接口标准（G.709 协议）建议中定义了 OTU1、OTU2、OTU3

和 OTU4 四种线路速率, 以及和它们对应的 ODU1、ODU2、ODU3 和 ODU4 四种光通道数据单元 (ODUk, Optical Channel Data Unit-k)。ODU 分为高阶 ODU (HO ODU, High Order ODU) 和低阶 ODU (LO ODU, Low Order ODU), 业务数据映射到低阶 ODU, 映射后的业务数据再从低阶 ODU 复用到高阶 ODU。例如以图 1 中 ODU1 为例, ODU1 经 ODU2、ODU3 多次复用到 ODU4; 或 ODU1 直接复用到 ODU4, 或者经 ODU2 复用到 ODU3 等。其中 ODUflex 可以适配来自 L5 的多种速率的数据业务, 然后复用到高阶 ODU 中。高阶 ODU 生成对应的 OTU 速率等级, 以向 OTN 上传送业务数据。

相关 OTN 速率等级架构中只有 4 种固定的线路速率, 不能满足向更高速率的 OTN 发展的需要。本发明实施例提供了一种 OTN 上传送业务数据的方法、装置和系统可以解决上述问题。

图 2 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的方法 20 的流程图。图 2 所示是发送侧的方法。如图 2 所示, 方法 20 包括:

步骤 21, 将业务数据映射到低阶灵活光通道数据单元 (LO ODUflex, Low Order flexible ODU)。

步骤 23, 将多个所述低阶灵活光通道数据单元复用到高阶灵活光通道数据单元 (HO ODUflex, High Order flexible ODU)。

步骤 25, 将所述高阶灵活光通道数据单元添加 FEC 开销生成灵活光通道传送单元 (OTUflex, flexible OTU)。

步骤 27, 将所述灵活光通道传送单元拆分成多路数据通道信号, 并将所述数据通道信号调制到正交频分复用 (OFDM) 子载波以发送所述正交频分复用子载波。

本发明实施例可以提供灵活光通道传送单元, 从而能够使得网络通过控制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率, 实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向更高速率发展的需求

图 3A 至图 3F 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的方法 30 的示意图。方法 30 是发送侧的方法。

如图 3A 至图 3B 所示, 将业务数据映射为多个 LO ODUflex。可以通过通用成帧规则 (GFP, Generic Framing Procedure) 完成映射, 也可以通过同步映射完成。图 3 中为说明方便, 示出两个 LO ODUflex, 分别为第一 LO ODUflex 和第二 LO ODUflex, 但本发明对 LO ODUflex 个数不做限定。

如图 3C 所示, 将第一 LO ODUflex 和第二 LO ODUflex 复用为 HO ODUflex。其中可以采用通用映射规则 (GMP, Generic Mapping Procedure) 实现复用。

如图 3D 所示, 将 HO ODUflex 添加 FEC 开销, 从而生成 OTUflex。

5 在上述步骤中, OTUflex 的速率  $V_1$  与 HO ODUflex 的速率  $V_2$  满足公式 1:

$$V_1 = 255/239 \times V_2 \quad \text{公式 1}$$

此外, 在 OTUflex 的速率  $V_1$  与 HO ODUflex 的速率  $V_2$  满足公式 1 之前, 首先限定了 OTUflex 的速率  $V_1$  同时与第一速率  $V_3$  满足公式 2。

$$V_1 = N \times V_3 \quad \text{公式 2}$$

10 第一速率  $V_3$  可以根据国际电讯联盟 ITU-T G.694.1 的光频率间隔 (FG, Frequency Grid) 定义来取值。N 为大于 2 的正整数。

由于 2.5Gbps 到 100Gbps 之间的 OTN 速率等级已经存在并在网上大量部署, 为了兼容这些速率, OTUflex 的速率可以只定义大于 OTU4 的速率等级。因此, 当选取 FG 为 6.25GHz, 也就是第一速率  $V_3$  为 6.25Gbps 时, N 为大于等于 15 15 的正整数。当选取 FG 为 12.5G, 也就是第一速率  $V_3$  为 12.5Gbps 时, N 为大于等于 9 的正整数。

如图 3E 所示, 将 OTUflex 拆分成多路数据通道信号。

可以将 OTUflex 按 OTUflex 的速率  $V_1$  拆分成 N 个第一速率  $V_3$  的数据通道信号。

20 当选取第一速率  $V_3$  为 6.25Gbps 时, OTUflex 按 OTUflex 的速率  $V_1$  拆分成 18 个第一速率  $V_3$  的数据通道信号 (Lane)。

如图 3F 所示, 将数据通道信号调制到正交频分复用子载波以发送所述正交频分复用子载波。

经 OTUflex 拆分的 N 个数据通道信号分别调制到每个 OFDM 子载波, 25 一个 OFDM 子载波可以对应一路或多路数据通道信号, 对应几路这取决于每路 OFDM 子载波采用的调制格式。例如, 对应于 QPSK (Quadrature Phase Shift Keying, 正交相移键控) 调制方式, 一个 OFDM 子载波对应 2 路数据通道信号, 或者对应于 PM-QPSK (其中 PM 是指 Polarization Multiplex, 极化复用) 调制格式, 一个 OFDM 子载波对应 4 路数据通道信号, 或者对应 30 于 PM-16QAM 调制格式, 一个 OFDM 子载波对应 8 路数据通道信号。

当要发送的业务带宽需要增加或减小时, 网络控制会根据业务传送的

光层物理链路的参数如传送距离要求、光频谱带宽限制，选择 OFDM 子载波频谱和调制格式，进而选择合适的 OTUflex 速率。OTUflex 速率改变后，根据 G.HAO (HAO, Hitless Adjustment of ODUflex, ODUflex 无损调整) 协议进一步调整所述 OTUflex 承载的 LO ODUflex 的速率，进而改变所述 LO

## 5 ODUflex 承载的业务带宽。

例如：需要开通网络节点 A 和 B 之间的业务，已知 A、B 间的距离为 500 公里，A、B 之间的业务带宽需求为 200Gbps，可用光纤频谱为 100GHZ，假设在可接受的误码率限制的情况下需要光信噪比 (OSNR) 如果为 19dB，根据这些条件测试得到可以采用 16 个 OFDM 子载波，每个子载波调制格式

10 为 BPSK。根据公式 2 计算， $N=200G/12.5G=16$ ，然后再根据公式 1 计算 HO ODUflex 的速率，按照图 2 和图 3 的方法发送业务数据。

当 A、B 间的业务带宽需求增长为 400G 时，这时可以通过增加光纤频谱带宽来实现，把子载波数由 16 增加为 32，子载波调制格式不变。相应的 OTUflex 速率为原来的 2 倍，N 也为原来的两倍，HO ODUflex 速率也为原

15 来的两倍，HO ODUflex 调整完成后，通过 G.HAO 协议调整 LO ODUflex 的速率及其承载的业务数据的速率达到增加业务数据带宽的目的。

在本例子中发射机可提供的 OSNR 容限如果高达 30dB，接受满足 19dB 的需求有富余，完全可以满足 QPSK 调制格式的需要，这时可以不增加 OFDM 子载波数量，而是每子载波采用 QPSK 调制格式，这样不会增加光纤

20 频谱带宽。相应的 OTUflex 速率为原来的 2 倍，N 也为原来的两倍，HO ODUflex 速率也为原来的两倍，HO ODUflex 调整完成后，通过 G.HAO 协议调整 LO ODUflex 的速率及其承载的业务数据的速率达到增加业务数据带宽的目的。

本发明实施例可以提供灵活光通道传送单元，从而能够使得网络通过控

25 制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率，实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向更高速率发展的需求。

图 4 是根据本发明实施例的 OTN 速率等级架构的示意图。

在图 4 中，与图 1 相同或相似的单元或线路采用相同的附图标记。与图 1 不同之处在于，根据本发明实施例，引入 OTUflex 单元，同时引入 LO

30 ODUflex 和 HO ODUflex，使得网络通过控制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率，实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向

更高速率，例如以 L6 代表的高速以太网（HSE，High Speed Ethernet）发展的需求。

图 5 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的另一方法 50 的流程图。图 5 所示为接收侧的方法。如图 5 所示，方法 50 包括：

5 步骤 51，从接收的正交频分复用子载波中解调出数据通道信号，并将所述数据通道信号合并为灵活光通道传送单元。

步骤 53，将所述灵活光通道传送单元去除 FEC 开销生成成为高阶灵活光通道数据单元。

10 步骤 55，将所述高阶灵活光通道数据单元解复用为低阶灵活光通道数据单元。

步骤 57，将所述低阶灵活光通道数据单元解映射为业务数据。

本发明实施例可以提供灵活光通道传送单元，从而能够使得网络通过控制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率，实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向更高速率发展的需求。

15 方法 30 的反向执行过程是可以实现图 5 所示方法 50 的具体实施方式。参照图 3F 至图 3A 的顺序，说明作为接收侧的方法 50 的具体实施例。

如图 3F 至图 3E 所示，从接收的正交频分复用子载波中解调出数据通道信号。

20 发送 OFDM 子载波时，一个 OFDM 子载波可以对应一路或多路数据通道信号，对应几路这取决于每路 OFDM 子载波采用的调制格式。按照发送侧确定的对应关系，接收侧从一个 OFDM 子载波中可以解调出多路数据通道信号。

如图 3D 所示，将所述数据通道信号合并为灵活光通道传送单元。

25 由于发送侧限定 OTUflex 的速率  $V_1$  同时与第一速率  $V_3$  满足公式 2，所述多路数据通道信号按照  $N$  倍第一速率  $V_3$  的关系合并为 OTUflex。其中每路数据通道信号的速率等于第一速率  $V_3$ 。

当第一速率  $V_3$  为 6.25Gbps 时，18 路数据通道信号合并为速率高于 OTU4 的 OTUflex。

如图 3C 所示，将 OTUflex 去除 FEC 开销等，从而生成 HO ODUflex。

30 在上述步骤中，OTUflex 的速率  $V_1$  与 HO ODUflex 的速率  $V_2$  满足公式 1。

如图 3B 所示，将 HO ODUflex 解复用为第一 LO ODUflex 和第二 LO

ODUflex。

如图 3A 所示，将第一 LO ODUflex 和第二 LO ODUflex 通过解映射得到业务数据。

5 本发明实施例可以提供灵活光通道传送单元，从而能够使得网络通过控制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率，实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向更高速率发展的需求。

图 6 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的装置 60 的框图。

装置 60 包括映射单元 61、复用单元 62、生成单元 63 和调制单元 64。

映射单元 61 将业务数据映射为低阶灵活光通道数据单元；

10 复用单元 62 将映射单元 61 映射生成的多个所述低阶灵活光通道数据单元复用为高阶灵活光通道数据单元；

生成单元 63 将复用单元 62 复用生成的所述高阶灵活光通道数据单元添加 FEC 开销生成灵活光通道传送单元；

15 调制单元 64 将生成单元 63 生成的所述灵活光通道传送单元拆分成多路数据通道信号，并调制到正交频分复用子载波以发送所述正交频分复用子载波。

装置 60 实现了方法 20 和 30，具体细节此处不再赘述。

20 本发明实施例可以提供灵活光通道传送单元，从而能够使得网络通过控制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率，实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向更高速率发展的需求。

图 7 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的另一装置 70 的框图。

装置 70 包括解调单元 71、生成单元 72、解复用单元 73 和解映射单元 74。

25 解调单元 71 从接收的正交频分复用子载波中解调出数据通道信号，并将所述数据通道信号合并为灵活光通道传送单元；

生成单元 72 将解调单元 71 解调生成的所述灵活光通道传送单元去除 FEC 开销生成高阶灵活光通道数据单元；

30 解复用单元 73 将生成单元 72 生成的所述高阶灵活光通道数据单元解复用为低阶灵活光通道数据单元；

解映射单元 74 将解复用单元 73 解复用生成的所述低阶灵活光通道数据

单元解映射为业务数据。

装置 70 实现了方法 50，具体细节此处不再赘述。

5 本发明实施例可以提供灵活光通道传送单元，从而能够使得网络通过控制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率，实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向更高速率发展的需求。

图 8 是根据本发明实施例在光传送网上传送业务数据的传送系统 80 的框图。

系统 80 包括了装置 60 和装置 70，具体细节此处不再赘述。

10 本发明实施例可以提供灵活光通道传送单元，从而能够使得网络通过控制协议将业务数据适配为灵活可变的光传送网线路速率，实现了传送多种速率的业务数据以适配光传送网向更高速率发展的需求。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特  
15 定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

20 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或  
25 直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或  
30 者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元

中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

5 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、  
10 随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护  
15 范围应所述以权利要求的保护范围为准。

## 权利要求

- 1、一种在光传送网上传送业务数据的方法，其特征在于，包括：  
将业务数据映射为低阶灵活光通道数据单元；  
将多个所述低阶灵活光通道数据单元复用为高阶灵活光通道数据单元；  
5 将所述高阶灵活光通道数据单元添加前向纠错 FEC 开销生成灵活光通道传送单元；  
将所述灵活光通道传送单元拆分成多路数据通道信号，并调制到正交频分复用子载波以发送所述正交频分复用子载波。
- 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：  
10 所述灵活光通道传送单元的速率等于 N 倍第一速率，其中 N 为大于 1 的正整数。
- 3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述将所述灵活光通道传送单元拆分成多路数据通道信号包括：  
将所述灵活光通道传送单元根据所述灵活光通道传送单元拆分成 N 个  
15 第一速率的数据通道信号，其中 N 为大于 2 的正整数。
- 4、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于：  
当所述第一速率为 6.25G bps 时，N 为大于等于 18 的正整数；  
或者当所述第一速率为 12.5Gbps 时，N 为大于等于 9 的正整数。
- 5、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述将所述  
20 高阶灵活光通道数据单元添加前向纠错 FEC 开销生成灵活光通道传送单元包括：  
使得所述高阶灵活光通道数据单元的速率与所述灵活光通道传送单元的速率满足所述灵活光通道传送单元的速率= $255/239 \times$  所述高阶灵活光通道数据的速率。
- 6、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述将业务  
25 数据映射为低阶灵活光通道数据单元；包括：  
将业务数据通过通用成帧规程映射为低阶灵活光通道数据单元。
- 7、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述将多个  
所述低阶灵活光通道数据单元复用为高阶灵活光通道数据单元包括：  
30 将多个所述低阶灵活光通道数据单元通过通用映射规程复用为高阶灵活光通道数据单元。

8、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述将所述数据通道信号调制到正交频分复用于载波包括：

根据所述正交频分复用于载波的调制格式的不同，被调制的所述数据通道信号的数目与一个正交频分复用于载波存在对应关系。

5 9、一种在光传送网上传送业务数据的方法，其特征在于，包括：

从接收的正交频分复用于载波中解调出数据通道信号，并将所述数据通道信号合并为灵活光通道传送单元；

将所述灵活光通道传送单元解映射为高阶灵活光通道数据单元；

将所述高阶灵活光通道数据单元解复用为低阶灵活光通道数据单元；

10 将所述低阶灵活光通道数据单元解映射为业务数据。

10、一种在光传送网上传送业务数据的装置，其特征在于，包括：

映射单元，用于将业务数据映射为低阶灵活光通道数据单元；

复用单元，用于将所述映射单元映射生成的多个所述低阶灵活光通道数据单元复用为高阶灵活光通道数据单元；

15 生成单元，用于将所述复用单元复用生成的所述高阶灵活光通道数据单元添加前向纠错 FEC 开销生成灵活光通道传送单元；

调制单元，用于将所述生成单元生成的所述灵活光通道传送单元拆分成多路数据通道信号，并调制到正交频分复用于载波以发送所述正交频分复用于载波。

20 11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于：

所述生成单元生成的所述灵活光通道传送单元的速率等于  $N$  倍第一速率，其中  $N$  为大于 1 的正整数。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的装置，其特征在于：

25 所述调制单元将所述灵活光通道传送单元根据所述灵活光通道传送单元拆分成  $N$  个第一速率的数据通道信号，其中  $N$  为大于 2 的正整数。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的装置，其特征在于：

当所述第一速率为 6.25G bps 时， $N$  为大于等于 18 的正整数；

或者当所述第一速率为 12.5Gbps 时， $N$  为大于等于 9 的正整数。

14、根据权利要求 10 至 13 任一项所述的装置，其特征在于：

30 所述生成单元使得所述高阶灵活光通道数据单元的速率与所述灵活光通道传送单元的速率满足所述灵活光通道传送单元的速率 =  $255/239 \times$  所述

高阶灵活光通道数据的速率。

15、根据权利要求 10 至 13 任一项所述的装置，其特征在于：

所述映射单元将业务数据通过通用成帧规程映射为低阶灵活光通道数据单元。

5 16、根据权利要求 10 至 13 任一项所述的装置，其特征在于：

所述复用单元将多个所述低阶灵活光通道数据单元通过通用映射规程复用为高阶灵活光通道数据单元。

17、根据权利要求 10 至 13 任一项所述的装置，其特征在于：

10 根据所述正交频分复用子载波的调制格式的不同，被所述调制单元调制的所述数据通道信号的数目与一个正交频分复用子载波存在对应关系。

18、一种在光传送网上传送业务数据的装置，其特征在于，包括：

解调单元，用于从接收的正交频分复用子载波中解调出数据通道信号，并将所述数据通道信号合并为灵活光通道传送单元；

15 生成单元，用于以所述解调单元解调生成的所述灵活光通道传送单元去除前向纠错 FEC 开销生成高阶灵活光通道数据单元；

解复用单元，用于将所述生成单元生成的所述高阶灵活光通道数据单元解复用为低阶灵活光通道数据单元；

解映射单元，用于将所述解复用单元解复用生成的所述低阶灵活光通道数据单元解映射为业务数据。

20 19、一种在光传送网上传送业务数据的系统，其特征在于，包括权利要求 10 至 17 任一项所述的装置和权利要求 18 所述的装置。

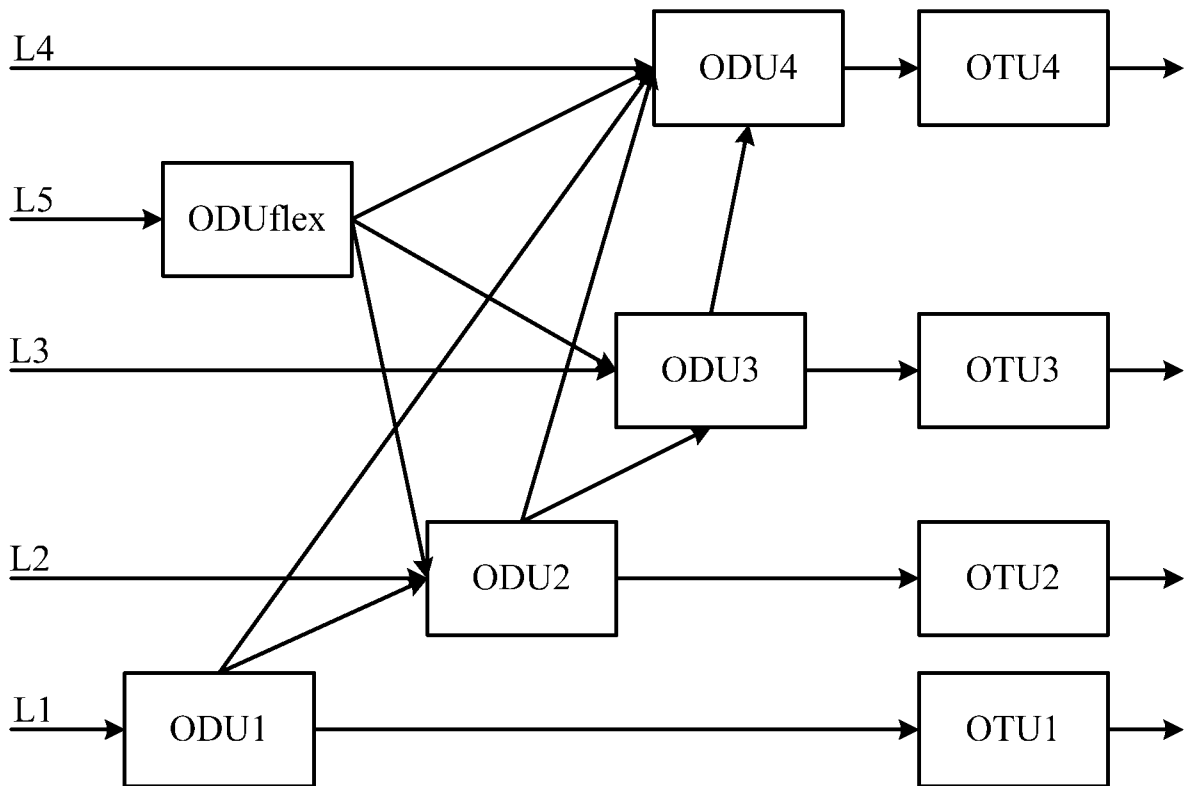


图1

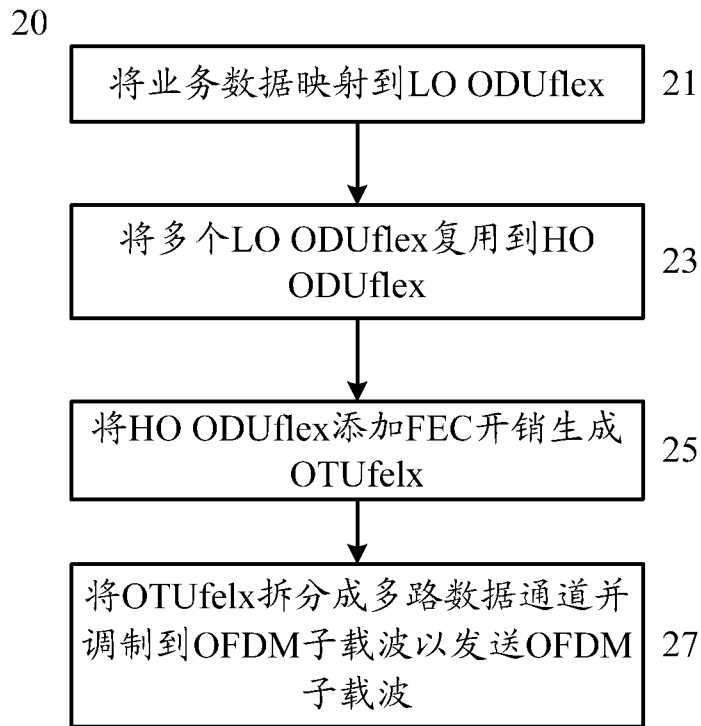


图2

30

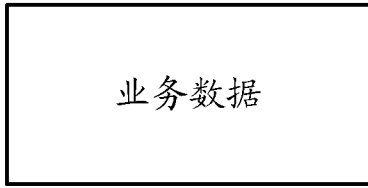


图3A

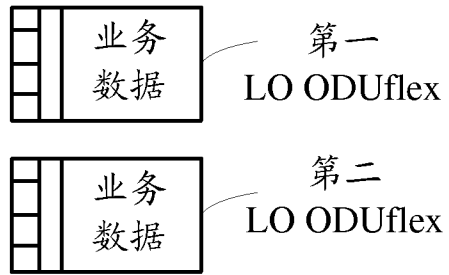


图3B

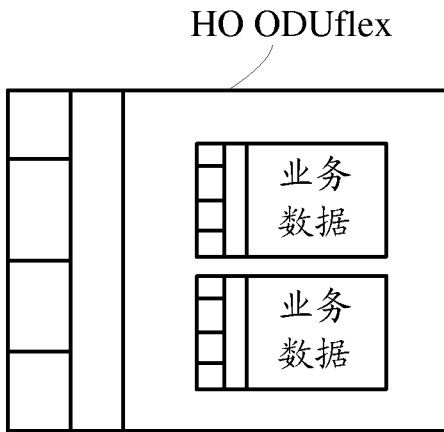


图3C

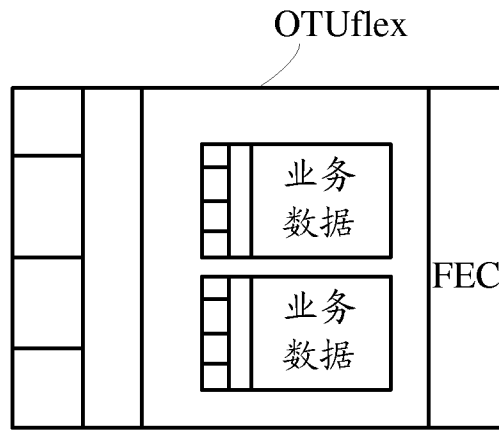


图3D

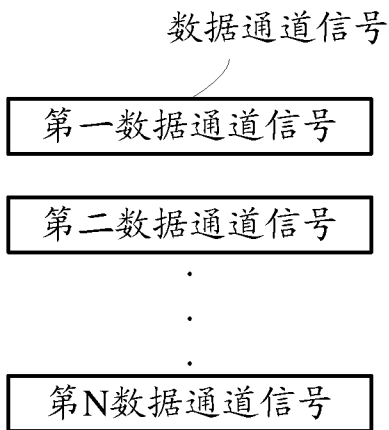


图3E

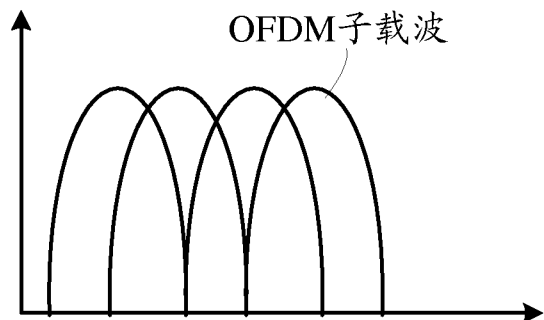


图3F

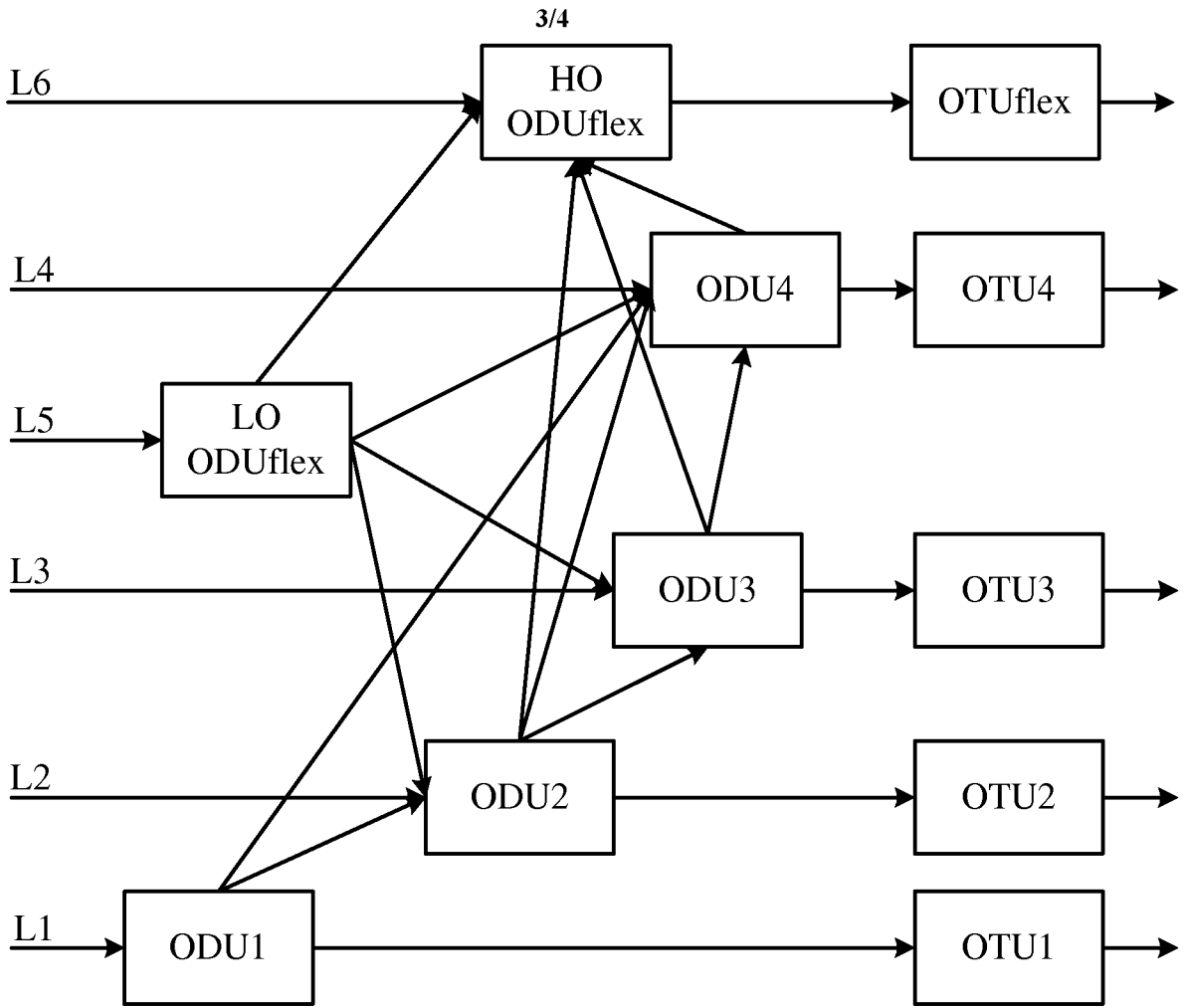


图4



图5

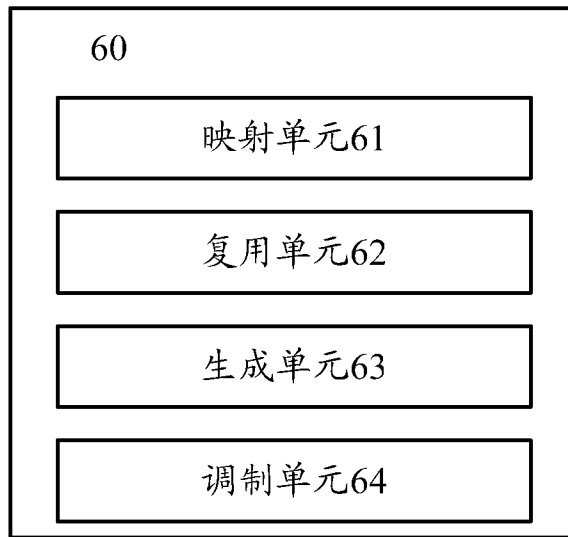


图6

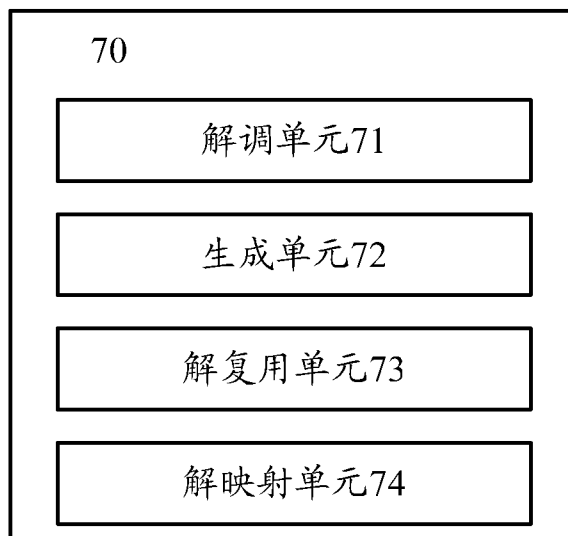


图7



图8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2011/082199

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
See the extra sheet		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC:H04L,H04Q,H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS,CNXT,CNKI,VEN:ODU, FEC, OFDM, OUT, optical w channel w data w unit, orthogonal w frequency w division w multiple, optical w channel w transport w unit, forward w error w correction, split+, map+, multiplex+, modulat+		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101841741A(Huawei Technologies Co., Ltd.) 22 Sept. 2010(22.09.2010) the whole document	1-19
A	INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, Interfaces for the Optical Transport Network(OTN), ITU-T G.709/Y.1331 Mar. 2003, section 7	1-19
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&”document member of the same patent family	
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 31 Jul. 2012(31.07.2012)	Date of mailing of the international search report 23 Aug. 2012(23.08.2012)	
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451	Authorized officer  SUN, Zhiling  Telephone No. (86-10)62411252	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2011/082199

Patent Documents referred	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101841741A	22.09.2010	EP2410673A1	25.01.2012
		US2012002671A1	05.01.2012
		WO2010105546A1	23.09.2010
		EP2410673A4	28.03.2012

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/082199

## Continue of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04Q 11/00(2006.01)i

H04L 27/26(2006.01)i

国际检索报告

国际申请号  
**PCT/CN2011/082199**

<b>A. 主题的分类</b>		
参见附加页		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
<b>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC:H04L,H04Q,H04W		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 光通道数据单元, ODU, 映射, 复用, 前向纠错, FEC, 拆分, 调制, 多路, 正交频分复用, OFDM, 光通道传送单元, OUT, optical w channel w data w unit, orthogonal w frequency w division w multiple, optical w channel w transport w unit, forward w error w correction, split+, map+, multiplex+, modulat+		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN101841741A(华为技术有限公司) 22.9 月 2010 (22.09.2010) 说明书全文	1-19
A	INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, Interfaces for the Optical Transport Network(OTN), ITU-T G.709/Y.1331, 2003 年 3 月,第 7 部分	1-19
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 31.7 月 2012 (31.07.2012)		国际检索报告邮寄日期 23.8 月 2012 (23.08.2012)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员  孙志玲  电话号码: (86-10) 62411252

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2011/082199**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101841741A	22.09.2010	EP2410673A1	25.01.2012
		US2012002671A1	05.01.2012
		WO2010105546A1	23.09.2010
		EP2410673A4	28.03.2012

续 A. 主题的分类

H04Q11/00(2006.01)i

H04L27/26(2006.01)i