

(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



(43) 国际公布日
2008年8月21日 (21.08.2008)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2008/098466 A1

- (51) 国际专利分类号: H04J 14/00 (2006.01) [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)。
- (21) 国际申请号: PCT/CN2008/000189 (72) 发明人; 及
- (22) 国际申请日: 2008年1月25日 (25.01.2008) (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 陈铭(CHEN, Ming) [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, Qi-uyou) [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)。
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 200710063783.8 (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (BEIJING TONGDAXINHENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (CN)。
2007年2月9日 (09.02.2007) CN
- (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.) (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,

[见续页]

(54) Title: A METHOD, APPARATUS AND SYSTEM FOR REALIZING TRANSMITTING ETHERNET SIGNAL IN THE OPTICAL TRANSPORT NETWORK

(54) 发明名称: 实现以太网信号在光传送网中传输的方法、装置及系统

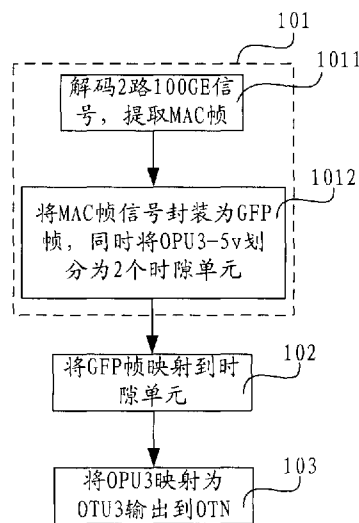


图 1 / Fig. 1

- 1011 ... DECODE TWO LINES OF 100GE SIGNAL, EXTRACT MAC FRAMES
- 1012 ... ENCAPSULATE THE MAC FRAMES INTO GFP FRAMES, DIVIDE THE OPU3-5V INTO 2 SLOT UNITS AT THE SAME TIME
- 102 ... MAP THE GFP FRAMES INTO SLOT UNITS
- 103 ... MAP THE OPU3 INTO OTU3, OUTPUT IT TO OTN

(57) Abstract: A method, apparatus and system for realizing transmitting Ethernet signal in the optical transport network are provided. The method includes: mapping the Ethernet signal into the slots of the virtual cascade group which is made up of several optical payload units, mapping the Ethernet signal into the optical payload units, and mapping them into optical transport units which are then output to the optical transport network for transmission. The method realizes transparent transmission in the optical transport network for the Ethernet signal. The apparatus includes the first adaptive protocol mapping module, the first virtual cascade module and the first line terminal module, which convert the Ethernet signal into optical transport units. The apparatus can include the second line terminal module, the second virtual cascade module and the second adaptive protocol mapping module, which restore the Ethernet signal from the optical transport units. The system includes the first and the second adaptive protocol mapping modules, the first and the second virtual cascade modules and the first and the second line terminal modules, which realize the interconversion of the Ethernet signal and the optical transport unit.

[见续页]

WO 2008/098466 A1



BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(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, LS, MW, MZ, NA,

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

(57) 摘要:

涉及一种实现以太网信号在光传送网中传输的方法、装置及系统, 该方法通过将以太网信号映射到由多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分的时隙单元; 将以太网信号映射成光通道净荷单元, 再映射成光通道传送单元输出到光传送网中进行传输, 从而实现了以太网信号在光传送网中的透明传输。该装置可包括第一适配协议帧映射模块、第一虚级联模块及第一线路终端模块, 将以太网信号转换为了光通道传送单元。该装置可包括第二线路终端模块、第二虚级联模块及第二适配协议帧映射模块; 将光通道传送单元还原为了以太网信号。该系统包括第一、第二适配协议帧映射模块、第一、第二虚级联模块及第一、第二线路终端模块; 实现了将以太网信号与光通道传送单元的相互转换。

实现以太网信号在光传送网中传输的方法、装置及系统

技术领域

本发明涉及一种光传送网信号传送技术，尤其涉及一种实现以太网信号在光传送网中传输的方法、装置及系统。

5

背景技术

同步数字系列（SDH）采用时分复用技术，提供固定带宽的时分复用传送通道。但是，随着数据通信的迅猛发展，数据业务的突发性和不可预测性，使得当前应用的 SDH 技术越来越不适合爆炸式的数据业务。

10 为了满足上述需求，国际电信联盟电信标准部（ITU-T）将 SDH 的技术优势与密集波分复用（DWDM）的带宽扩展技术相结合，制定了光传送网（Optical Transport Network 简称 OTN）系列标准。OTN 技术包括电层和光层的技术规范，提供了多极串联连接监测（TCM）处理方法及前向纠错（FEC）方法，实现了大容量业务的灵活调度和管理。

15 目前，为了解决大容量数据的传送问题，越来越多的业务通过光传送网传输数据。代表城域网主流技术的 100G 以太网，便是通过以下两种方法适配到光传送网传输信号的。

一种方法是将 100GE 信号适配到 11 个速率等级为 2 即 10Gbit/s 的光通道净荷单元组成的虚级联组（OPU2-11v），具体为：对 100GE 信号解码，将解
20 码后的信号通过通用成帧规程（GFP）封装，并将封装后的信号映射到 11 个 OPU2 虚级联单元，再发送到光传送网传送。

另一种方法是将 100GE 信号适配到 3 个速率等级为 3 即 40Gbit/s 的光通道净荷单元组成的虚级联组（OPU3-3v），具体为：对 100GE 信号解码，将解
25 码后的信号通过 GFP 封装，并将封装后的信号映射到 3 个 OPU3 虚级联单元，再发送到光传送网传送。

然而，经过发明人的深入研究，发现上述两种方法存在一定缺陷。100GE

信号适配到OPU2-11v的方法通过将100G带宽的信号适配到 $11 \times 2.5\text{G}$ 带宽，浪费了大约9.95G的带宽；并且占用了11个彩色波长，造成传送成本高。100GE信号适配到OPU3-3v的方法将100G带宽的信号适配到 $3 \times 40\text{G}$ 带宽，造成了大约20.45G的巨大带宽浪费，且传送效率低。

5

发明内容

本发明实施例提出了一种实现以太网信号在光传送网中传输的方法、装置及系统，可以提高带宽的利用率，降低传送成本。

10 本发明实施例提供了一种实现以太网信号在光传送网中传输的方法，包括：

将以太网信号映射成适配协议帧；

将多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分为多个时隙单元；

将所述适配协议帧映射到所述时隙单元；

15 将映射后的所述光通道净荷单元映射成光通道传送单元输出到光传送网中进行传输。

上述方案通过多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分为适配以太网信号的多个时隙单元，从而将以太网信号映射到光通道净荷单元，进而映射到光通道传送单元输出到光传送网，实现了以太网信号在光传送网中的透明传输，同时大大提高了带宽利用率，节约了波长，大大降低了以太网信号在光传送网中的传送成本。

20 本发明实施例还提供了一种实现以太网信号在光传送网传输的装置，包括：第一适配协议帧映射模块、第一虚级联模块及第一线路终端模块。其中，第一适配协议帧映射模块用于将以太网信号映射成适配协议帧；第一虚级联模块用于将由多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分时隙单元，并将适配协议帧映射到所述时隙单元；第一线路终端模块用于将光通道净荷单元映射成光通道传送单元，输出到光传送网中。

通过上述装置方案中第一适配协议帧映射模块对以太网信号的适配协议

封装、第一虚级联模块将进一步将适配协议帧映射到虚级联组以及第一线路终端模块将光通道净荷单元映射到光通道传送单元传输到光传送网，实现了将以太网信号转换为光通道传送单元，并发送到光传送网，从而实现了以太网信号在光传送网中传输。

- 5 本发明实施例又提供了一种将光通道传送单元还原为以太网信号的装置，包括：第二线路终端模块、第二虚级联模块及第二适配协议帧映射模块；其中，第二线路终端模块用于将光传送网发送的光通道传送单元解映射为光通道净荷单元；第二虚级联模块用于将所述第二线路终端模块解映射得到的光通道净荷单元组成虚级联组，并将该虚级联组解映射到适配协议帧；第二
- 10 适配协议帧映射模块用于将所述第二虚级联模块解映射得到的适配协议帧解映射为以太网信号输出到以太网中。

上述将光通道传送单元还原为以太网信号的装置通过第二线路终端模块将光通道传送单元解映射成了光通道净荷单元，通过第二虚级联模块将光通道净荷单元解映射成了适配协议帧，通过第二适配协议帧映射模块将适配协

15 议帧转换成了以太网信号并发送到了以太网中，从而将承载有以太网信号的光通道传送单元还原为了以太网信号，并发送到了以太网中继续传输。

本发明实施例又提供了一种实现以太网信号在光传送网传输的系统，包括：第一、第二适配协议帧映射模块、第一、第二虚级联模块及第一、第二线路终端模块；其中，第一适配协议帧映射模块用于将以太网信号映射成适

20 配协议帧；第一虚级联模块用于将由多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分成时隙单元，并将所述适配协议帧映射到所述时隙单元；第一线路终端模块用于将光通道净荷单元映射成光通道传送单元，输出到光传送网中；第二线路终端模块用于将从光传送网接收到的光通道传送单元解映射为光通道净荷单元，该光通道传送单元由所述第一线路终端模块输出到光传送网中；第

25 二虚级联模块用于将所述第二线路终端模块解映射得到的光通道净荷单元组成虚级联组，并将该虚级联组解映射到适配协议帧；第二适配协议帧映射模块用于将所述第二虚级联模块解映射得到的适配协议帧解映射为以太网信

号，输出到以太网中。

通过上述实现以太网信号在光传送网传输的系统，实现了将以太网信号发送到光传送网进行传输，以及将承载有以太网信号的光通道传送单元接收到以太网中。

5 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

图 1 为本发明实现以太网信号在光传送网中传输的方法实施例的流程图；

图 2 为图 1 实施例中 OPU3-5v 时隙划分示意图；

10 图 3 为本发明实现以太网信号在光传送网中传输的装置一实施例的结构示意图；

图 4 为本发明实现以太网信号在光传送网中传输的装置另一实施例的结构示意图；

15 图 5 为本发明实现以太网信号在光传送网中传输的系统实施例的结构示意图。

具体实施方式

本发明实施例将以太网信号如 100GE 信号映射到适配协议帧如 GFP 帧、链路接入规程 (Link Access Procedure, 以下简称 LAPS) 协议帧或高级数据
20 链路控制 (High level Data L Control, 以下简称 HDLC) 协议帧等；再将适配协议帧分别映射到两个以上的 OPU_k 组成的虚级联组的时隙单元；最后将映射了适配协议帧的虚级联组中的光通道净荷单元 (OPU_k) 映射到同等速率的光通道传送单元 OTU_k，即若 k=1，则 OPU₁ 映射为 OTU₁；若 k=2，则 OPU₂ 映射为 OTU₂；若 k=3，则 OPU₃ 映射为 OTU₃；并且，在将适配协议帧映射到时隙
25 单元之前，将虚级联组划分为与以太网信号适配的时隙单元，适配协议帧映射到时隙单元后，虚级联组中的 OPU_k 便承载了适配协议帧承载的以太网信号，OPU_k 映射为 OTU_k 后，经过 OTU_k 在光传送网中的传输，从而实现了以太网信

号在光传送网中的透明传输，同时大大减少了波长的占用，提高了带宽的利用率。

下面结合实施例和附图对本发明进行具体说明。

图 1 为本发明实现以太网信号在光传送网中传输的方法实施例的流程图，
5 以 100GE 信号在光传送网中传输为例，具体过程为：

步骤 101、将 2 路 100GE 信号分别映射成适配协议帧，适配协议可为 GFP 协议、或者 LAPS(链路接入规程)协议、或者 HDLC(High level Data L Control) 协议，也可以将 4 路 100GE 信号分别映射成适配协议帧，这里不再赘述。本实施例中，适配协议采用 GFP 协议，相应的实施方式包括以下两步：

10 步骤 1011、分别对 2 路 100GE 信号进行物理编码子层 (PCS) 解码，除去包间间隔信息 (Inter-Packet Gap, 简称 IPG) 信息和前导信息后，提取得到 2 路 MAC 帧。

步骤 1012、将得到的 2 路 MAC 帧信号分别封装为 2 路成帧 GFP 即 GFP-F 帧信号，其它实施例中，也可根据实际需要将 MAC 帧信号封装为透明 GFP 即
15 GFP-T 帧信号，这里不再赘述。

进一步地，可在 2 路 GFP-F 帧的保留开销字节中分别添加连接顺序校验字节，以校验多路 GFP 帧映射到 OPU3-5v 时隙单元的正确性。

在执行步骤 101 的同时，将虚级联组划分时隙，这里采用 5 个速率等级为 3 的光通道净荷单元即 OPU3 组成虚级联组，即为 OPU3-5v，将 OPU3-5v 划
20 分为 2 个时隙单元 TS1、TS2，分别对应 100GE 信号。OPU3-5v 具体划分如图 2 所示，将 OPU3-5v 虚级联组 XJL 中的 2 个 OPU3：OPU3-1、OPU3-3 划分为与第 1 路 100GE 信号相对应的时隙单元 TS1，另外 2 个 OPU3：OPU3-2、OPU3-4 划分为与第 2 路 100GE 信号的时隙单元 TS2，最后 1 个 OPU3：OPU3-5 交替适配 2 路 100GE 信号，即交替划分到 2 个时隙单元 TS1、TS2 中。由于 1 个 OPU3 的
25 速率大约为 40Gbit/s，OPU3-5v 的速率之和为 $200.752595\text{Gbit/s} \pm 20\text{ppm}$ ，时隙单元 TS1、TS2 的净荷区容量均为 $100.3762975\text{Gbit/s} \pm 20\text{ppm}$ ，大于 100GE，因而可完全承载 100GE 信号的 MAC 帧，实现 MAC 帧的透传。并且，在利用 LCAS

(Link Capacity Adjustment Scheme) 进行链路容量调整时, 可通过调整 OPU3 的数量来调整传送 2 路 100GE 信号的带宽。

需要说明的是, 划分形式不限于此, 可根据实际需要采用其他划分形式, 例如将由 6 个 OPU3 组成的虚级联组 (OPU3-6v) 划分为 3 个分别适配 100GE 信号的时隙单元, 以用于实现 3 路 100GE 信号映射成光通道传送单元, 这里不再赘述; 并且, 划分时隙单元不限于与步骤 101 同时进行, 可根据实际需要在适配协议帧映射到时隙单元之前的任何时候执行, 这里不再赘述。

步骤 102、将适配协议帧映射到时隙单元。相应的实施方式为: 首先可以根据实际需要, 在 GFP 帧中插入管理帧, 以实现 GFP 帧的管理维护。还可以在 2 路 GFP 帧映射分别填充到 TS1、TS2 时, 在 2 路 GFP 帧中分别插入一定数量的空闲帧 (即 IDLE 帧), 使得加上空闲帧后, 2 路 GFP 帧速率分别与 TS1、TS2 的速率相等。这样 OPU3-5v 中的 TS1、TS2 分别完全承载了 100GE 信号的 MAC 帧。

GFP 帧映射到 OPU3 后, 还可利用 LCAS 来调整组成虚级联组的 OPU3 的数量, 控制链路容量大小。具体可以为: 通过网管配置 LCAS, 使链路容量调整到符合客户要求的容量, 如 5 个通道净荷单元组成的 OPU3-5v; 或者根据检测到的 MAC 帧流量, LCAS 将链路容量在 $1 \times \text{OPU3}$ 到 $5 \times \text{OPU3}$ 之间进行实时调整, 通过调整组成虚级联组的光通道净荷单元的数量, 来调整传送 100GE 信号的带宽。

步骤 103、将 OPU3 映射到光通道传送单元 (OTU3) 输出到光传送网中。

将 OPU3-5v 中的 5 个 OPU3 分为 5 路, 分别封装为速率等级为 3 的光通道数据单元 (ODU3), 然后再将 ODU3 封装形成 OTU3, 调制到光媒质上输出到光传送网中。OPU3、ODU3 及 OTU3 之间的映射可参考 ITU-T G. 709 建议。

上述实施例中, 100GE 信号通过光传送网传输到达接收地后, 本发明以太网信号实现在光传送网中传输的方法还可进一步包括:

接收从光传送网发送的光通道传送单元解映射为光通道净荷单元。

与图 1 流程相对应地, 将承载了 2 路 100GE 信号的 MAC 帧的 5 路 OTU3 解

映射为 ODU3，再解映射为 OPU3，

将光通道净荷单元组成虚级联组解映射为适配协议帧。与图 1 流程相对应地，将 5 路 OPU3 组成 OPU3-5v，解映射到 2 路 GFP 帧，也可解映射为 LAPS 帧或 HDLC 帧。

- 5 将适配协议帧解映射为以太网信号。与图 1 流程相对应地，将 GFP 帧还原为 MAC 帧信号，当 GFP 帧中添加有连接顺序校验字节时，还原过程中还要进行连接顺序校验。然后 MAC 帧插入 IPG 信息和前导信息进行 PCS 编码后，生成以太网信号输出到以太网中。

实现以太网信号在光传送网传输的装置包括：第一适配协议帧映射模块、
10 第一虚级联模块及第一线路终端模块。其中，第一适配协议帧映射模块将以太网信号映射成适配协议帧；第一虚级联模块将由多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分时隙单元，并将适配协议帧映射到所述时隙单元；第一线路终端模块将光通道净荷单元映射成光通道传送单元，这样，光通道传送单元便承载了以太网信号，第一线路终端模块将光通道传送单元输出到光传送网
15 中，从而实现了以太网信号在光传送网中的传输。

要将在光传送网中传输的光通道传送单元将其承载的以太网信号再次发送到以太网，可使用将光通道传送单元还原为以太网信号的装置，该装置包括第二线路终端模块、第二虚级联模块及第二适配协议帧映射模块；其中，
20 第二线路终端模块将光传送网发送的光通道传送单元解映射为了光通道净荷单元；第二虚级联模块将所述第二线路终端模块解映射得到的光通道净荷单元组成虚级联组，并将该虚级联组解映射为了适配协议帧；第二适配协议帧映射模块将所述第二虚级联模块解映射得到的适配协议帧解映射为了以太网信号输出到以太网中，从而将承载有以太网信号的光通道传送单元还原为了以太网信号。

25 图 3 为本发明实现以太网信号在光传送网中传输的装置实施例的结构示意图。该装置包括：第一、第二适配协议帧映射模块 Z11、Z12，第一、第二虚级联模块 Z21、Z22 及第一、第二线路终端模块 Z31、Z32。本实施例中，第

一、第二适配协议帧映射模块 Z11、Z12 封装在一起，第一、第二虚级联模块 Z21、Z22 封装在一起，第一、第二线路终端模块 Z31、Z32 封装在一起。

在发送方向上，第一适配协议帧映射模块 Z11 用于将以太网信号映射到适配协议帧，例如将 2 路 100GE 信号映射到适配协议帧如 GFP 帧、LAPS 帧或 HDLC 帧。第一适配协议帧映射模块 Z11 将以太网发送的以太网信号进行 PCS 解码，并从解码得到的信号中提取 MAC 帧，将 MAC 帧封装为适配协议帧，并发送给第一虚级联模块 Z21。

第一虚级联模块 Z21 用于将由多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分时隙单元，如将 5 个 OPU3 组成的虚级联组划分为 2 个时隙单元。并将适配协议帧映射到所述时隙单元；

进一步地，第一虚级联模块 Z21 还可连接管理控制模块 Z4，参见图 4，管理控制模块 Z4 根据人工配置的容量参数生成容量控制命令发送给第一虚级联模块 Z21，第一虚级联模块 Z21 根据容量控制命令调整与第一线路终端模块 Z31 之间的链路容量。

第一适配协议帧映射模块 Z11 还可检测 MAC 帧流量发送给管理控制模块 Z4，这种情况下，管理控制模块 Z4 根据第一适配协议帧映射模块 Z11 发送的流量数据计算最优的链路容量，生成容量控制命令发送给第一虚级联模块 Z21，第一虚级联模块 Z21 根据容量控制命令调整与第一线路终端模块 Z31 之间的链路容量。

第一线路终端模块 Z31 用于在接收到第一虚级联模块 Z21 发送的 OPU3 后，将 OPU3 映射为 OTU3，输出到光传送网中。

接收方向上，第二线路终端模块 Z32 用于接收光传送网发送的 OTU3，解映射为 OPU3；第二虚级联模块 Z22 接收第二线路终端模块 Z32 发送的 OPU3，组成虚级联组解映射为适配协议帧；第二适配协议帧映射模块 Z12 将第二虚级联模块 Z22 解映射得到的适配协议帧解映射为 MAC 帧，在 MAC 帧中插入 IPG 信息和前导信息，然后进行 PCS 编码，生成以太网信号输出到以太网中。

第一、第二适配协议帧映射模块 Z11、Z12，第一、第二虚级联模块 Z21、

Z22 及第一、第二线路终端模块 Z31、Z32 也可分别置于光传送网的两端，如图 5 所示，第一适配协议帧映射模块 Z11、第一虚级联模块 Z21 及第一线路终端模块 Z31 置于光传送网的一端，将以太网信号转换为光通道传送单元，并发送到光传送网中，第二适配协议帧映射模块 Z12、第二虚级联模块 Z22 及第二线路终端模块 Z32 置于光传送网的另一端，将承载有以太网信号的光通道传送单元还原为以太网信号，组成一个实现以太网信号在光传送网传输的系统。

在光传送网的接收端，第一适配协议帧映射模块 Z11 将以太网信号映射成适配协议帧；第一虚级联模块 Z21 将由多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分成时隙单元，并将适配协议帧映射到时隙单元；第一线路终端模块 Z31 将光通道净荷单元映射成光通道传送单元，输出到光传送网中。

在光传送网的发送端，第二线路终端模块 Z32 将从光传送网接收到的光通道传送单元解映射为光通道净荷单元，该光通道传送单元由第一线路终端模块 Z31 输出到光传送网中；第二虚级联模块 Z22 将第二线路终端模块 Z32 解映射得到的光通道净荷单元组成虚级联组，并将该虚级联组解映射到适配协议帧；第二适配协议帧映射模块 Z12 将第二虚级联模块 Z22 解映射得到的适配协议帧解映射为以太网信号，输出到以太网中。

本发明实施例通过将 OPU3-5v 划分为适配 100GE 信号的 2 个时隙单元，将映射有 100GE 的 MAC 帧的 2 路适配协议帧分别映射到时隙单元后，虚级联组中的 5 个 OPU3 便承载了 2 路 100GE 的 MAC 帧，于是，在 1 路 100GE 仅占用了 2.5 个彩色波长的情况下，实现了 100GE 信号在光传送网中的透传，大大节约了波长，同时将带宽利用率提高到了 99.6%，大大降低了通过光传送网传输以太网信号的成本。通过第一适配协议映射模块、第一虚级联模块及第一线路终端模块，以太网信号在光传送网中传输的实现装置能够使得以太网信号转换为光通道传送单元并发送到光传送网中，从而实现以太网信号在光传送网中传输。通过第二适配协议映射模块、第二虚级联模块及第二线路终端模块，将承载有以太网信号的光通道传送单元还原为了以太网信号，并发送

到了以太网中继续传输。

当本发明将以太网信号在光传送网中传输的实现方法做成独立软件时，该软件可以存储在计算机可读取的任何类型存储介质如中。例如该软件可存储在记录介质中，如可插入计算机系统驱动器的圆盘状介质，采用磁性、光学或磁光方式存储信息；或者可存储在计算机系统的固定记录介质如硬盘驱动器，或者一固态计算机存储器中。使用时，将以太网信号或光通道传送单元信号输入计算机系统，计算机系统可通过调用并运行该软件，输出光通道传送单元发送到光传送网中传输或输出以太网信号发送到以太网中传输。

最后所应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，
10 尽管参照实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

权利要求

1、一种实现以太网信号在光传送网中传输的方法，其特征在于，包括：

将以太网信号映射成适配协议帧；

将多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分为多个时隙单元；

5 将所述适配协议帧映射到所述时隙单元；

将映射后的光通道净荷单元映射成光通道传送单元，输出到光传送网中进行传输。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述将以太网信号映射成适配协议帧具体为：通过 GFP-T 封装或 GFP-F 封装将所述以太网信号映射成
10 所述适配协议帧。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述映射成所述适配协议帧后，在适配协议帧中插入空闲帧和/或适配协议的管理帧。

4、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述映射成所述适配协议帧进一步包括：在所述适配协议帧的保留开销字节中添加连接顺序校验
15 字节。

5、根据权利要求1-4任意一项所述的方法，其特征在于，所述划分为多个时隙单元具体为：根据以太网信号的速率，将所述虚级联组划分为多个适配于所述以太网信号的时隙单元。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述以太网信号为2路100GE
20 信号，所述虚级联组由5个速率等级为3的光通道净荷单元组成；所述多个时隙单元为2个时隙单元。

7、根据权利要求1-4任意一项所述的方法，其特征在于，映射成适配协议帧前进一步包括：根据预先配置参数或根据当前链路流量，利用 LCAS 动态调整组成所述虚级联组的光通道净荷单元的数量。

8、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：
25 从光传送网接收光通道传送单元，并解映射为光通道净荷单元；

将多个所述光通道净荷单元组成虚级联组，并将该虚级联组解映射为适配协议帧；

将所述适配协议帧解映射为以太网信号。

9、一种实现以太网信号在光传送网传输的装置，其特征在于，包括：

5 第一适配协议帧映射模块，用于将以太网信号映射成适配协议帧；

第一虚级联模块，用于将由多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分成时隙单元，并将所述适配协议帧映射到所述时隙单元；

第一线路终端模块，用于将光通道净荷单元映射成光通道传送单元，输出到光传送网中。

10 10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，该装置进一步包括管理控制模块，用于生成容量控制命令，所述第一虚级联模块根据所述容量控制命令调整所述第一虚级联模块与第一线路终端模块之间的链路容量。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述第一适配协议帧映射模块还用于检测以太网信号流量；所述管理控制模块根据所述第一适配协议帧映射模块检测到的以太网信号流量生成调整所述链路容量的容量控制命令。

12、一种将光通道传送单元还原为以太网信号的装置，其特征在于，包括：

20 第二线路终端模块，用于将从光传送网接收到的光通道传送单元解映射为光通道净荷单元；

第二虚级联模块，用于将所述第二线路终端模块解映射得到的光通道净荷单元组成虚级联组，并将该虚级联组解映射到适配协议帧；

第二适配协议帧映射模块，用于将所述第二虚级联模块解映射得到的适配协议帧解映射为以太网信号输出到以太网中。

25 13、一种实现以太网信号在光传送网传输的系统，其特征在于，包括：

第一适配协议帧映射模块，用于将以太网信号映射成适配协议帧；

第一虚级联模块，用于将由多个光通道净荷单元组成的虚级联组划分成

时隙单元，并将所述适配协议帧映射到所述时隙单元；

第一线路终端模块，用于将光通道净荷单元映射成光通道传送单元，输出到光传送网中；

第二线路终端模块，用于将从第一线路终端模块输出到光传送网的所述光通道传送单元解映射为光通道净荷单元；

第二虚级联模块，用于将所述第二线路终端模块解映射得到的光通道净荷单元组成虚级联组，并将该虚级联组解映射到适配协议帧；

第二适配协议帧映射模块，用于将所述第二虚级联模块解映射得到的适配协议帧解映射为以太网信号，输出到以太网中。

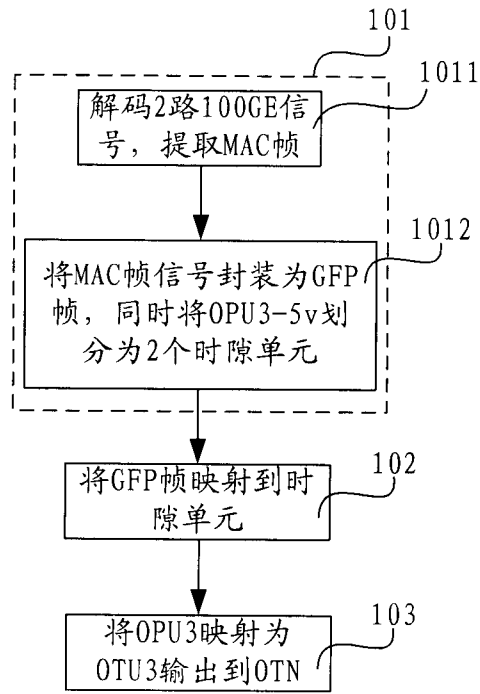


图 1

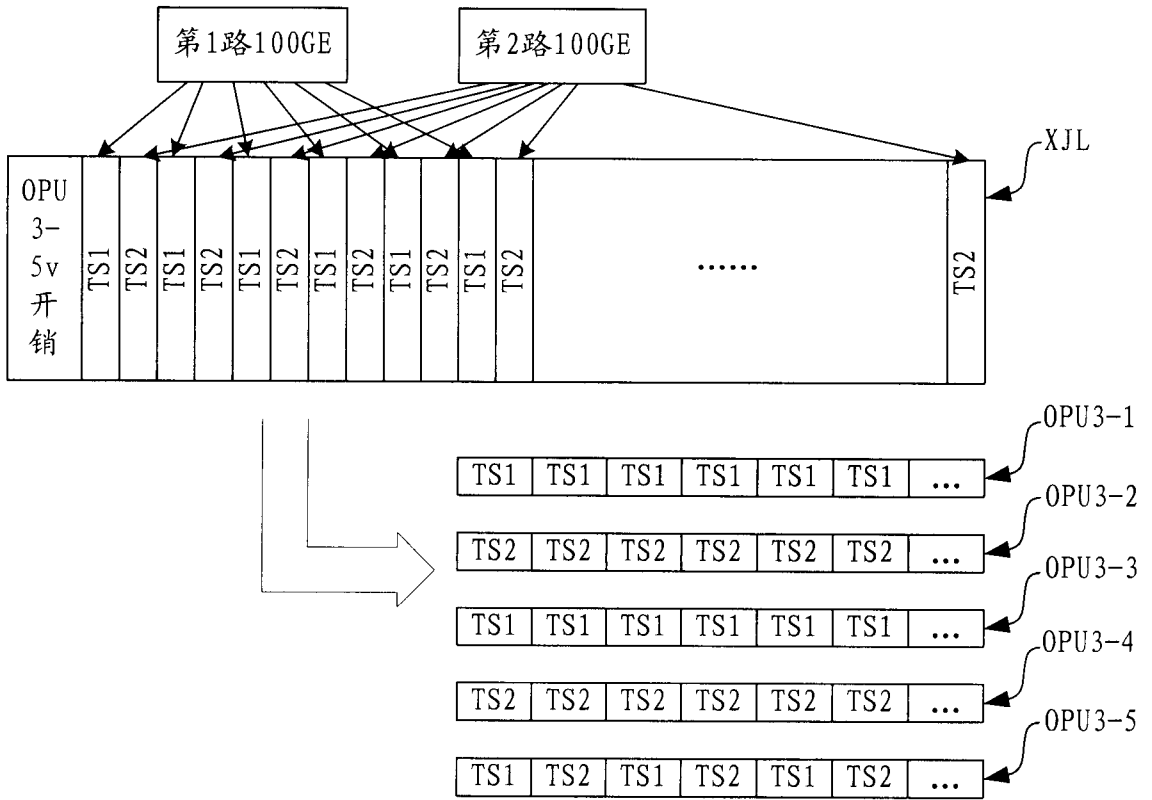


图 2

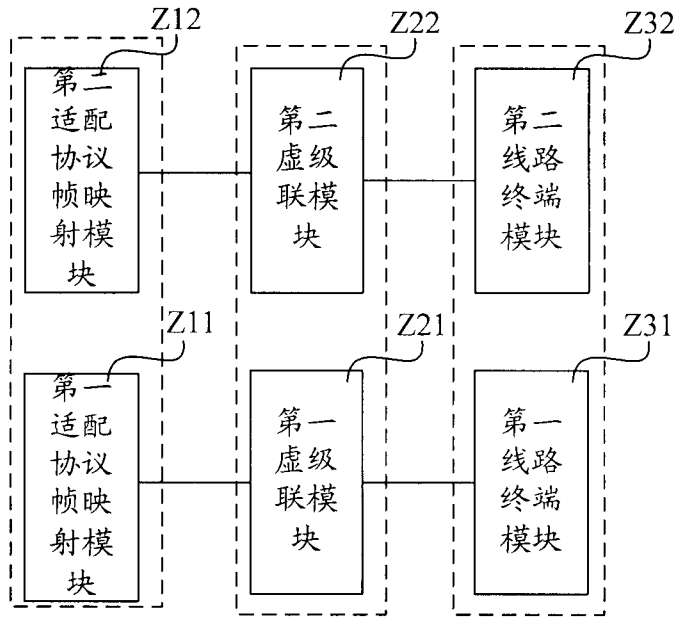


图 3

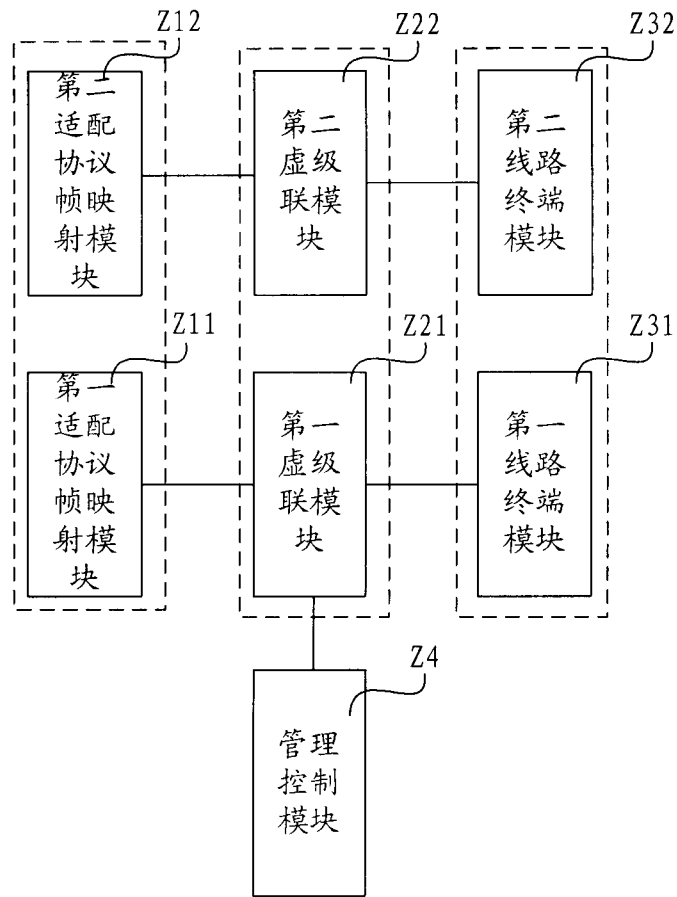


图 4

5/5

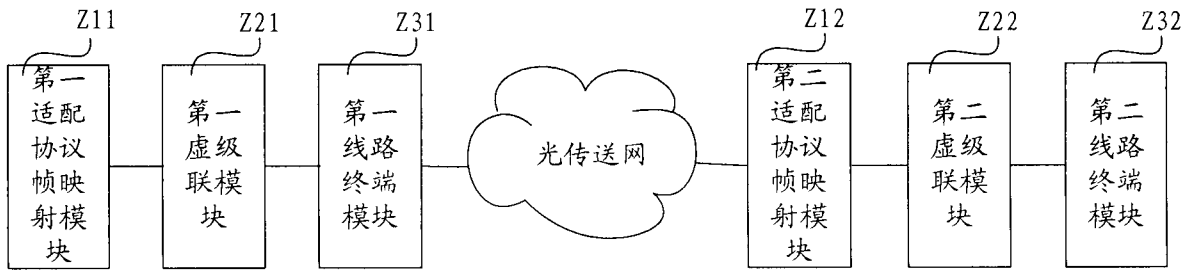


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2008/000189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04J14/00 (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: H04L, H04J, H04B 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) CPRS, CNKI, WPI, EPODOC, PAJ: Ethernet, IP, optical, map+, frame?, slot?, opu																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X Accord</td> <td>CN1747606A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) 15 Mar. 2006 (15.03.2006) description page 4 line 17 to page 7 line 26, page 10 lines 8-19, page 9 lines 18-21, figs. 5-6</td> <td style="text-align: center;">1-8,11-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B Art</td> <td>CN1471244A (ZTE CORP) 28 Jan. 2004 (28.01.2004) the whole document</td> <td style="text-align: center;">1-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Min Auth</td> <td>US2003056017A (GONDA R S) 20 Mar. 2003 (20.03.2003) the whole document</td> <td style="text-align: center;">1-13</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Docu</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X Accord	CN1747606A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) 15 Mar. 2006 (15.03.2006) description page 4 line 17 to page 7 line 26, page 10 lines 8-19, page 9 lines 18-21, figs. 5-6	1-8,11-13	B Art	CN1471244A (ZTE CORP) 28 Jan. 2004 (28.01.2004) the whole document	1-13	Min Auth	US2003056017A (GONDA R S) 20 Mar. 2003 (20.03.2003) the whole document	1-13	Docu			<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
X Accord	CN1747606A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) 15 Mar. 2006 (15.03.2006) description page 4 line 17 to page 7 line 26, page 10 lines 8-19, page 9 lines 18-21, figs. 5-6	1-8,11-13															
B Art	CN1471244A (ZTE CORP) 28 Jan. 2004 (28.01.2004) the whole document	1-13															
Min Auth	US2003056017A (GONDA R S) 20 Mar. 2003 (20.03.2003) the whole document	1-13															
Docu																	
Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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	"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 "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 "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 "&" document member of the same patent family																
Date of the actual completion of the international search 24 Apr. 2008 (24.04.2008)	Date of mailing of the international search report 15 May 2008 (15.05.2008)																
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer HAO Aixin Telephone No. (86-10)62411443																

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2008/000189

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1747606A	15.03.2006	NONE	
CN1471244A	28.01.2004	CN1299448C	07.02.2007
US2003056017A1	20.03.2003	WO03032539A1	17.04.2003
		EP1421722A1	26.05.2004
		AU2002329874A1	22.04.2003
		JP2005505987T	24.02.2005
		CN1575560A	02.02.2005
		INCHENP200400597E	13.01.2006
		CA2458481A	17.04.2003

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2008/000189

A. 主题的分类		
H04J14/00 (2006.01)i		
按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: H04L, H04J, H04B		
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))		
CPRS, CNKI, WPI, EPODOC, PAJ: 以太网, IP, 光, 映射, 帧, 时隙, 净荷, Ethernet, IP, optical, map+, frame?, slot?, opu		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
按照文献检索的最低限度	CN1747606A (华为技术有限公司) 15.3 月 2006 (15.03.2006) 说明书第 4 页 17 行至第 7 页 26 行, 第 10 页第 8-19 行, 第 9 页 18-21 行, 附图 5-6	1-8,11-13
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献	CN1471244A (中兴通讯股份有限公司) 28.1 月 2004 (28.01.2004) 全文	1-13
	US2003056017A (GONDA R S) 20.3 月 2003 (20.03.2003) 全文	1-13
<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:		“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
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“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
“B” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“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
“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		“&” 同族专利的文件
“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		
国际检索实际完成的日期	24.4 月 2008 (24.04.2008)	国际检索报告邮寄日期 15.5 月 2008 (15.05.2008)
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 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 郝爱昕 电话号码: (86-10) 62411443	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2008/000189

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1747606A	15.03.2006	无	
CN1471244A	28.01.2004	CN1299448C	07.02.2007
US2003056017A1	20.03.2003	WO03032539A1	17.04.2003
		EP1421722A1	26.05.2004
		AU2002329874A1	22.04.2003
		JP2005505987T	24.02.2005
		CN1575560A	02.02.2005
		INCHENP200400597E	13.01.2006
		CA2458481A	17.04.2003