

# (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  
2012年4月19日 (19.04.2012)

PCT

(10) 国际公布号  
WO 2012/048643 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04J 14/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/080700
- (22) 国际申请日: 2011年10月12日 (12.10.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201010507110.9 2010年10月14日 (14.10.2010) 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.)** [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): **胡幸 (HU, Xing)** [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)。 **蒋红丽 (JIANG, Hongli)** [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)。 **陈娟 (CHEN, Juan)** [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)。 **马腾 (MA, Teng)** [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)。

区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。  
**李汉国 (LI, Hanguo)** [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)。

- (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)。

[见续页]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR EXTENDING PASSIVE OPTICAL NETWORK AND RELAY DEVICE

(54) 发明名称: 一种实现无源光网络拉远的方法和系统及中继装置

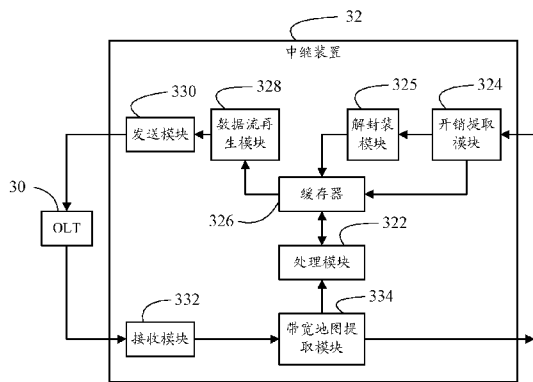


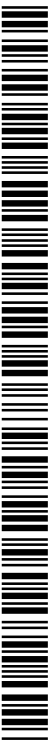
图4 / Fig. 4

- 32 RELAY DEVICE
- 330 SENDING MODULE
- 328 DATA STREAM REGENERATION MODULE
- 325 DECAPSULATION MODULE
- 324 OVERHEAD EXTRACTION MODULE
- 326 BUFFER
- 322 PROCESSING MODULE
- 332 RECEIVING MODULE
- 334 BANDWIDTH MAP EXTRACTION MODULE

(57) Abstract: A method and system for extending a passive optical network (PON) and a relay device for implementing the method are disclosed in embodiments of the present invention. The method comprises: extracting an overhead from an uplink data stream sent by an ONU to an OLT, demapping a payload in the uplink data stream, and storing the payload in a buffer; extracting bandwidth authorization information from a downlink data stream sent by the OLT to the ONU; and reassembling the stored payload according to the bandwidth authorization information, inserting the corresponding overhead to generate a new uplink data stream, and sending the new uplink data stream to the OLT. The relay device in the embodiment of the present invention relays the uplink data stream transferred by the ONU to the OLT, thereby breaking through the restriction of the maximum logical distance of the OLT defined in the PON protocol, and achieving PON extension with a longer distance without changing any existing PON protocol or OLT equipment.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种实现 PON 拉远的方法和系统及实现该方法的中继装置。所述方法包括: 提取 ONU 发送给 OLT 的上行数据流中的开销, 解映射出该上行数据流中的净荷, 并存储到缓存器; 提取 OLT 发送给 ONU 的下行数据流中的带宽授权信息; 及根据所述带宽授权信息重组

存储的净荷, 插入对应的开销生成新的上行数据流发送给 OLT。本发明实施例的中继装置对 ONU 传送给 OLT 的上行数据流进行中继, 突破 PON 协议定义的 OLT 的最大逻辑距离的限制, 在不更改任何现有 PON 协议和 OLT 设备的情况下, 实现更长距离的 PON 拉远。



WO 2012/048643 A1

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 一种实现无源光网络拉远的方法和系统及中继装置

本申请要求于2010年10月14日提交中国专利局、申请号为201010507110.9、名称为“一种实现无源光网络拉远的方法和系统及中继装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 5 技术领域

本发明涉及网络传输领域，尤其涉及一种实现无源光网络拉远的方法和系统及中继装置。

### 背景技术

10 无源光网络（Passive Optical Network, PON）技术是目前应用最广泛的光纤到户（Fiber To The Home, FTTH）技术之一。现有的PON包括宽带无源光网络（Broadband Passive Optical Network, BPON）、吉比特无源光网络（Gigabit-capable Passive Optical Network, GPON）和以太无源光网络（Ethernet Passive Optical Network, EPON）。

15 如图1所示，为使用传统的PON系统接入的网络架构图。PON用于将用户终端接入到传送网，再通过传送网接入到核心网，即数字视频（Video）网、因特网（Internet）和公共交换电话网（Public Switched Telephone Network, PSTN）。

20 PON系统最基本的组成包括：光线路终端（Optical Line Terminal, OLT）、光网络单元（Optical Network Unit, ONU）和光分配网（Optical Distribution Network, ODN）等部分。OLT和无源光分路器之间由主干光纤连接，光分路器实现一点对多点的光功率分配，通过多个分支光纤连接到多个ONU。OLT和ONU之间的主干光纤、无源光分路器和分支光纤统称为ODN。其中，从OLT到ONU的方向称为下行方向，从ONU到OLT的方向称为上行方向。

25 上行方向采用时分多址（Time Division Multiple Address, TDMA）复用方式，各ONU只在OLT指定的时隙发送上行数据流。下行方向采用时分复用（Time Division Multiplexing, TDM）广播方式，OLT向各ONU发送下行数据流，并用特定的标识来指示各时隙是属于哪个ONU的，载有所有ONU的下行数据流的光信号在ODN的光分路器处被分成若干份，经各分支光纤到达各ONU，各ONU根据相应的标识收取属于自己的数据，并丢弃其他时隙的数据。

30 传统的PON系统中，OLT覆盖ONU的范围不超过20km，通过光分路器对

接的ONU数量较少,导致传统的PON网络架构中OLT数量较多,位置区域偏远且分散,很不方便管理和维护,设备投资和维护成本较高。

随着下一代光接入网络的兴起,运营商要求扩大PON的覆盖范围,为此,提出了长距离PON(long reach PON, LR-PON)拉远技术。其中,基于光传送网(Optical Transport Network, OTN)和波分复用(Wavelength Division Multiplexing, WDM)技术对PON系统进行拉远的方案具有节省光纤、易于维护管理、可靠性高等优点,因此受到业界的广泛关注和推动。尤其是,基于OTN的GPON系统的拉远方案(GPON over OTN)已经成功纳入标准并被多家运营商采纳。

10 如图2所示,为基于OTN的GPON拉远系统的架构示意图,在OLT与ODN的光分路器之间增加OTN设备,并使用波分复用(Wavelength Division Multiplexing, WDM)技术实现数据的双向传输。该OTN设备将GPON的上行和下行数据帧透明地映射(bit映射)到OTU-k帧,并通过OTN网络传输到对端设备,然后解映射出原始的GPON上行和下行数据帧,实现GPON系统的拉远。

15 假设OLT从发送下行数据流开始到接收到ONU发送的上行数据流时所等待的时间为T,那么将OLT所能容忍的等待时间T的最大值,换算成光纤的公里数,即为协议定义的OLT的最大逻辑距离,例如目前GPON标准定义的OLT的最大逻辑距离为60km。现有PON拉远方案,拉远距离都受限于协议定义的OLT的最大逻辑距离,如果将PON系统拉远到超过协议规定的最大逻辑距离,OLT在上述规定的时间T内将接收不到ONU发送的上行数据流,导致OLT无法正常接收上行数据流。

## 发明内容

25 本发明实施例提供了一种实现PON拉远的方法和系统及中继装置,使得在不更改任何现有PON协议和OLT设备的情况下实现PON的长距离拉远。

一种实现无源光网络拉远的方法包括:提取ONU发送给OLT的上行数据流中的开销,解映射出该上行数据流中的净荷,并存储到缓存器;提取OLT发送给ONU的下行数据流中的带宽授权信息;及根据所述带宽授权信息重组存储的净荷,插入对应的开销生成新的上行数据流发送给OLT。

30 一种实现无源光网络拉远的系统包括OLT、中继装置和至少一个ONU。OLT

经由中继装置向ONU发送含有带宽授权信息的下行数据流。所述ONU从所述下行数据流中获取所述带宽授权信息，根据所述带宽授权信息发送上行数据流。中继装置提取ONU发送给OLT的上行数据流中的开销，解映射出该上行数据流中的净荷，并进行存储；提取OLT发送给ONU的下行数据流中的带宽授权信息；根据  
5 存储的所述带宽授权信息重组存储的净荷，插入对应的开销生成新的上行数据流发送给OLT。

一种实现无源光网络拉远的中继装置包括：处理模块、开销提取模块、解封装模块、缓存器、数据流再生模块、发送模块、接收模块和带宽地图提取模块。接收模块接收OLT发送给ONU的下行数据流。带宽地图提取模块从所述下行  
10 数据流中提取出带宽授权信息。开销提取模块从ONU发送给OLT的上行数据流中提取出开销，并送给处理模块存储到缓存器中。解封装模块从提取出开销的上行数据流中解映射出净荷，并送给处理模块存储到缓存器。数据流再生模块根据所述带宽授权信息重组缓存器中存储的净荷，插入对应的开销生成新的上行数据流，并通过发送模块发送给OLT。

15 本发明实施例在现有PON拉远系统中增加中继装置对ONU发送给OLT的上行数据流进行中继，突破PON协议定义的OLT的最大逻辑距离的限制，在不更改任何现有PON协议和OLT设备的情况下，实现更长距离的PON拉远。

## 附图说明

20 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，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为使用传统的PON系统接入的网络架构示意图。

25 图2为现有基于OTN的GPON拉远系统的架构示意图。

图3为本发明实施例中PON拉远系统的架构示意图，在OLT和ODN之间增加中继装置。

图4为图3中的中继装置的功能框图。

图5为图3中的中继装置在ONU激活过程中的操作流程图。

30 图6为图3中的OLT与ONU进行数据收发流程图。

### 具体实施方式

为了便于本领域一般技术人员理解和实现本发明，现结合附图描绘本发明的实施例。在此，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，但并不作为对本发明的限定。

下面结合附图和实施例，对本发明的技术方案进行描述。如图3所示，为本发明实施例中PON拉远系统300的架构示意图。所述PON拉远系统300包括光线路终端（OLT）30、中继装置32、OTN设备34、光分配网（ODN）36和多个光网络单元（ONU）38。OLT30和多个ONU38之间的主干光纤、光分路器362和分支光纤构成ODN36。OTN设备34包括组成光传送网的光纤以及路由器。

中继装置32位于OLT30与ODN36的光分路器362之间，对OLT30与ONU38之间传输的数据流进行处理，使得所述PON拉远系统300在不改变现有PON协议和OLT设备的情况下，实现超出PON协议定义的最大逻辑距离的长距离拉远功能。

OTN设备34采用WDM技术传送OLT30与多个ONU38之间收发的数据流，并采用光电光转换的电中继方式实现PON的长距离拉远。

中继装置32与OLT30配合激活ONU38，具体包括：完成其中一ONU38的注册；转发OLT30发送给该ONU38的测距请求；接收所述ONU38响应所述测距请求返回的测距响应消息，将接收到所述测距响应消息的时间减去所述测距响应消息在OTN设备34中传输的时延，生成新的测距响应消息发送给OLT30；向ONU38转发，OLT30根据所述测距响应消息的到达时间计算出的均衡时延值Td；转发，该ONU38接收到所述均衡时延值Td后向OLT30返回的应答消息（Ploam\_ACK），表明自己已收到所述均衡时延值Td，从而激活该ONU38。

当中继装置32中存储的某一ONU净荷为空时，生成一个在净荷区插入空闲帧的上行数据流，并在OLT30规定的的数据发送时间到达时发送给OLT30。

所述测距响应消息在OTN设备34中传输的时延可以在构建好OTN设备34后测试得到，其数值主要由OTN设备34中光纤的长度和特性决定。

完成任一ONU38的注册步骤具体为：提取OLT发送给ONU的下行数据流中的带宽授权信息；转发OLT30定期发送给各ONU38的序列号（Sequence Number, SN）请求；缓存其中一ONU38响应所述序列号请求返回给OLT30的

序列号, 并当再次接收到OLT30发送的序列号请求时, 根据所述带宽授权信息发送所述序列号给OLT30; 及转发OLT30为该ONU38分配的标识符, 从而完成该ONU的注册。

5 所述ONU38被激活后, 中继装置32转发OLT30发送的下行数据流到所述ONU38, 提取并缓存OLT30发送的上行带宽授权信息(也称为带宽地图)。所述上行带宽授权信息用于指示多个ONU38发送上行数据流的开始和结束时间或者指示多个ONU38发送上行数据流的开始时间和时长, 保证多个ONU38发送上行数据流的时隙互不重叠, 也就是, 使得多个ONU38通过时分复用共享同一传输信道。

10 中继装置32还从每一ONU38传送的上行数据流中提取出开销, 从提取出开销的所述上行数据流中解映射出每一ONU净荷, 并分别进行缓存。

中继装置32还根据OLT30发送的最新的带宽授权信息重组每一ONU净荷, 插入对应的开销生成新的上行数据流, 并在OLT30规定的的数据发送时间到达时发送给OLT30。

15 本发明的技术方案可以应用在GPON、EPON、BPON等协议下的PON系统中, 所述数据流在不同的PON协议中可以为帧、包等数据格式, 所述数据流包括任何格式的语音、视频、多媒体内容等数据。

20 本发明的技术方案在现有PON拉远系统300中增加中继装置32, 突破PON协议定义的OLT30的最大逻辑距离的限制, 在不更改任何现有PON协议和OLT设备的情况下, 实现更长距离的PON拉远。

如图4所示, 为图3中的中继装置32的功能框图。所述中继装置32包括处理模块322、开销提取模块324、解封装模块325、缓存器326、数据流再生模块328、发送模块330、接收模块332和带宽地图提取模块334。

在激活ONU的过程中:

25 带宽地图提取模块334提取OLT30发送给ONU38的下行数据流中的带宽授权信息, 并发送给处理模块322存储到缓存器326中。

处理模块322将其中一ONU38响应OLT30发送的序列号请求返回给OLT30的序列号存储到缓存器326中, 并当再次接收到OLT30发送的序列号请求时, 根据所述带宽授权信息将所述序列号发送给OLT30。

30 处理模块322还接收所述ONU38响应测距请求返回的测距响应消息, 将接

收到所述测距响应消息的时间减去所述测距响应消息在OTN设备中传输的时延,生成新的测距响应消息,并当再次接收到OLT发送的测距请求时,将所述新的测距响应消息发送给OLT。

在上行数据传输方向(即数据从ONU38传输到OLT30):

- 5 提取模块324从每一ONU发送的上行数据流中提取出开销,并送给处理模块322存储到缓存器326中。所述开销包括最小的物理层开销(Physical Layer Overload upstream, PLOu)、上行物理层OAM(Physical Layer OAM upstream, PLOAMu)、上行功率电平序列(Power Levelling Sequence upstream, PLSu)和上行动态带宽请求(Dynamic Bandwidth Report upstream, DBRu)中的一个或多个类型的开销信息。

解封装模块325从提取出开销的上行数据流中解映射出净荷,并送给处理模块322存储到缓存器326中。

- 15 数据流再生模块328根据OLT30发送的最新的带宽授权信息重组缓存器326中存储的净荷,插入对应的开销生成新的上行数据流,并在OLT30规定的带宽数据发送时间到达时通过发送模块330发送给OLT30。当缓存器326中存储的任一ONU净荷为空时,数据流再生模块328生成一个在净荷区插入空闲帧的上行数据流,并在OLT30规定的带宽数据发送时间到达时发送给OLT30。

- 20 缓存器326用于存储OLT30发送的带宽授权信息以及每一ONU发送的开销和净荷,并将存储的每一ONU净荷的状态上报给处理模块322。其中,每一ONU净荷的状态包括该ONU净荷的字节数。

在下行数据传输方向(即数据从OLT30传输到各ONU38):

接收模块332接收OLT30发送的下行数据流,并将所述下行数据流发送给带宽地图提取模块334。

- 25 带宽地图提取模块334从所述下行数据流中提取出OLT30发送的带宽授权信息,并发送给处理模块322存储到缓存器326中。

本发明实施例的中继装置32,对ONU38发送给OLT30的上行数据流进行重组,使得突破PON协议定义的OLT30的最大逻辑距离的限制,在不更改任何现有PON协议和OLT设备的情况下,实现更长距离的PON拉远。

- 30 如图5所示,为图3中的中继装置32在ONU激活过程中的操作流程图,下面以GPON协议中ONU激活过程为例说明所述操作流程。

提取OLT30发送给ONU38的下行数据流中的带宽授权信息，并进行存储。

转发OLT30定期发送给各ONU38的上行开销 (upstream\_overhead) 和序列号请求，所述上行开销规定了各ONU38的发射光功率、前导码字节数、预先分配的均衡时延值Td等配置参数。

5 当其中一ONU38接收到所述上行开销和序列号请求后，根据所述上行开销中的配置参数，向OLT30发送该ONU38的序列号。该ONU38可以是新加入GPON系统的ONU或者是重新开机的ONU。在GPON系统中，ONU38通过上行数据帧中的PLOAM字段传输其序列号，用PIOAMu\_SN表示PLOAM字段中传输的序列号。

10 由于OLT30接收所述ONU38的序列号的响应时间段T1是依据PON协议定义的OLT30与所述ONU38之间的最大逻辑距离 (例如GPON协议中为60km) 设计的，因此，当OLT30与所述ONU38之间的实际距离 (例如100KM) 超过所述最大逻辑距离时，OLT30在所述响应时间段T1内将接收不到所述ONU38返回的序列号。

15 为此，中继装置32从上行数据帧的PLOAM字段中提取出所述ONU38的序列号，并进行存储。

当中继装置32再次收到OLT30发送的序列号请求时，将存储的该ONU38的序列号插入上行数据帧的PLOAM字段中，根据存储的带宽授权信息将插入所述序列号的上行数据帧发送给OLT30。

20 当OLT30收到一个新的序列号时，对该序列号进行判断，如果该序列号合法，则确认一个新的ONU38请求被激活，OLT30则为该ONU38分配标识符 (Assign\_ONUID)，并将所述标识符插入下行数据帧的开销字段发送给中继装置32，中继装置32将包含所述标识符的下行数据帧转发给对应的ONU38。

25 OLT30为该ONU38分配标识符后的一个预设时间段T2内，开始对该ONU38进行测距。GPON系统中，预设时间段T2至少为750us，原因是测距期间需要中断运行中的ONU38的数据收发。ONU38在此期间需要缓存接收的数据，为了避免ONU38接收的数据溢出，ONU38可以在预设时间段T2内将部分数据发送给OLT30。

30 OLT30通过中继装置32转发一个测距请求给该ONU38，该ONU38接收到所述测距请求后，向OLT30返回一个测距响应消息。

由于OLT30的测距窗口T3（即一个预设时间段T3）是依据GPON协议定义的OLT30与ONU38之间的最大逻辑距离（即60km）设计的，因此，当OLT30与ONU38之间的实际距离超过60km时，OLT30在所述测距窗口T3内将接收不到所述测距响应消息。

- 5 当OLT30在一个测距窗口T3内未收到所述测距响应消息时，即认为测距失败，并至少等待一个所述预设时间段T2后再向该ONU38发送一次测距请求，如果在所述测距窗口T3内仍然收不到该ONU38返回的测距响应消息，则认为该ONU38失效，并删除该ONU的标识符。

为此，中继装置32提取出该ONU38发送的上行数据帧中的测距响应消息，  
10 将接收到所述上行数据帧的时间减去所述上行数据帧在OTN设备34中传输的时延，生成新的测距响应消息，并当中继装置32再次从OLT30发送的下行数据帧中提取到测距请求时，将所述新的测距响应消息发送给OLT30。

OLT30根据所述测距响应消息的到达时间，计算出该ONU38的环路延迟时间（称为均衡环路延时值 $T_{eqd}$ ），并根据该环路延迟时间 $T_{eqd}$ 计算出该ONU38  
15 的均衡时延值 $T_d$ ，使所有ONU38在插入各自的均衡时延值 $T_d$ 后的环路延迟时间 $T_{eqd}$ 都相等。该环路延迟时间 $T_{eqd}$ 是指信号从OLT30发送到ONU38后再返回到OLT30所需的时间，也包含ONU38对信号的处理时间。

中继装置32转发所述均衡时延值 $T_d$ 给该ONU38，该ONU38接收到所述均衡时延值 $T_d$ 后，向OLT32返回一个应答消息（Ploam\_ACK）表明自己已收到  
20 所述均衡时延值 $T_d$ 。

OLT30从中继装置32转发的上行数据帧中提取到所述ONU38返回的应答消息后，测距完成且所述ONU38被激活。当所述ONU38被激活后，OLT30通过中继装置32与该ONU38进行正常的收发。

如图6所示，为图3中的OLT30与ONU38进行数据收发的流程图。按照  
25 GPON协议的规定，当OLT30发送一幅新的带宽地图给ONU38时，ONU38必须在协议规定的发送时间段T4结束时，按照新的带宽地图发送上行数据帧给OLT30。GPON协议中，数据发送时间段T4为125us。

由于所述数据发送时间段T4是依据GPON协议定义的OLT30与ONU38之间的最大逻辑距离（即60km）设计的，因此，当OLT30与ONU38的实际距离  
30 超过60km时，OLT30在所述数据发送时间段T4内将接收不到该ONU38按照新

的带宽地图发送的上行数据帧，此时OLT30会认为该ONU38掉线，从而中断与该ONU38的数据收发。

为此，中继装置32在转发OLT30发送的下行数据帧时，从所述下行数据帧中提取出带宽地图，并进行存储。

5 OLT30可为每个ONU38分配一个或多个传输容器(Transmission Container, T-CONT)，用于收发数据帧，并用Alloc\_ID来标识。中继装置32还从每一T-CONT的上行数据帧中提取出开销，并从提取出开销的上行数据帧中解映射出净荷，并分别进行存储。所述开销包括PLOu、PLOAMu、PLSu和DBRu中的一个或多个类型的开销信息。

10 当协议规定的数据发送时间段T4到达时，中继装置32根据OLT30发送的最新带宽地图重组缓存的每一T-CONT净荷，插入对应的开销生成新的上行数据帧，并发送给OLT30。

当中继装置32中存储的任一T-CONT净荷为空时，生成一个在净荷区插入空闲帧的上行数据流，并在OLT30规定的的数据发送时间段T4结束时发送给  
15 OLT30。

中继装置32在GPON协议规定的的数据发送时间段T4结束前，还根据当前每一T-CONT缓冲区的大小与DBRu中的带宽需求计算新的带宽需求，并将所述新的带宽需求更新到DBRu中。计算所述新的带宽需求是因为中继装置32接收到的各T-CONT的带宽需求，不能反映当前中继装置32中各T-CONT缓冲区的大小。为了避免中继装置32中任一T-CONT缓冲区溢出，需要依据中继装置32中各T-CONT缓冲区的大小重新计算DBRu中的带宽需求，例如取中继装置32中该T-CONT缓冲区的大小与DBRu中的带宽需求中的最大值作为所述新的带宽需求。OLT30根据所述新的带宽需求生成带宽授权信息。

25 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，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，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

### 权利要求

- 1、一种实现无源光网络拉远的方法，其特征在于，所述方法包括：  
提取ONU发送给OLT 的上行数据流中的开销，解映射出该上行数据流中的净荷，并存储到缓存器；及
- 5 提取OLT发送给ONU的下行数据流中的带宽授权信息；  
根据所述带宽授权信息重组存储的净荷，插入对应的开销生成新的上行数据流发送给OLT。
- 2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，提取ONU发送给OLT的上行数据流中的开销之前还包括：  
10 提取OLT发送给ONU的下行数据流中的带宽授权信息；  
转发OLT定期发送给ONU的序列号请求；  
缓存ONU响应所述序列号请求返回的序列号，并当再次接收到OLT发送的序列号请求时，根据所述带宽授权信息发送所述序列号给OLT；及  
转发OLT为ONU分配的标识符。
- 15 3、如权利要求2所述的方法，其特征在于，转发OLT为ONU分配的标识符之后还包括：  
转发OLT发送给ONU的测距请求；  
接收ONU响应所述测距请求返回的测距响应消息；  
将接收到所述测距响应消息的时间减去所述测距响应消息在OTN设备中  
20 传输的时延，生成新的测距响应消息发送给OLT；  
向ONU转发，OLT根据所述测距响应消息的到达时间计算出的均衡时延值；  
及  
转发，ONU接收到所述均衡时延值后向OLT返回的应答消息，从而激活ONU。
- 25 4、如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：在所述缓存器中为所述ONU的每一T-CONT分配T-CONT缓冲区，根据T-CONT缓冲区的大小和所述开销中的带宽需求计算新的带宽需求，并将所述新的带宽需求插入所述开销中。
- 5、如权利要求4所述的方法，其特征在于，计算所述新的带宽需求为，取  
30 T-CONT缓冲区的大小与所述开销中的带宽需求中的最大值作为所述新的带

宽需求。

6、一种实现无源光网络拉远的系统，其特征在于，所述系统包括OLT、中继装置和至少一个ONU；

OLT经由中继装置向ONU发送含有带宽授权信息的下行数据流；

5 所述ONU从所述下行数据流中获取所述带宽授权信息，根据所述带宽授权信息发送上行数据流；

中继装置提取ONU发送给OLT的上行数据流中的开销，解映射出该上行数据流中的净荷，并进行存储；提取OLT发送给ONU的下行数据流中的带宽授权信息；根据所述带宽授权信息重组存储的净荷，插入对应的开销生成新的上行  
10 数据流发送给OLT。

7、如权利要求6所述的系统，其特征在于，中继装置提取ONU发送给OLT的上行数据流中的开销之前还执行下列步骤：

提取OLT发送给ONU的下行数据流中的带宽授权信息；

转发OLT定期发送给ONU的序列号请求；

15 缓存ONU响应所述序列号请求返回的序列号，并当再次接收到OLT发送的序列号请求时，根据所述带宽授权信息发送所述序列号给OLT；及

转发OLT为ONU分配的标识符。

8、如权利要求7所述的系统，其特征在于，中继装置转发OLT为ONU分配的标识符之后还执行下列步骤：

20 转发OLT发送给ONU的测距请求；

接收ONU响应所述测距请求返回的测距响应消息；

将接收到所述测距响应消息的时间减去所述测距响应消息在OTN设备中传输的时延，生成新的测距响应消息发送给OLT；

25 及  
向ONU转发，OLT根据所述测距响应消息的到达时间计算出的均衡时延值；

转发，ONU接收到所述均衡时延值后向OLT返回的应答消息，从而激活ONU。

9、如权利要求6所述的系统，其特征在于，中继装置还为所述ONU的每一T-CONT分配T-CONT缓冲区，根据T-CONT缓冲区的大小和所述开销中的带宽需求计算新的带宽需求，并将所述新的带宽需求插入所述开销中。  
30

10、如权利要求9所述的系统，其特征在于，中继装置计算所述新的带宽需求为，取T-CONT缓冲区的大小与所述开销中的带宽需求中的最大值作为所述新的带宽需求。

5 11、一种实现无源光网络拉远的中继装置，其特征在于，所述中继装置包括：处理模块、开销提取模块、解封装模块、缓存器、数据流再生模块、发送模块、接收模块和带宽地图提取模块；

接收模块接收OLT发送给ONU的下行数据流；

带宽地图提取模块从所述下行数据流中提取出带宽授权信息；

10 开销提取模块从ONU发送给OLT的上行数据流中提取出开销，并送给处理模块存储到缓存器中；

解封装模块从提取出开销的上行数据流中解映射出净荷，并送给处理模块存储到缓存器；

数据流再生模块根据所述带宽授权信息重组缓存器中存储的净荷，插入对应的开销生成新的上行数据流，并通过发送模块发送给OLT。

15 12、如权利要求11所述的中继装置，其特征在于，处理模块还执行下列步骤：

提取OLT发送给ONU的下行数据流中的带宽授权信息；

转发OLT定期发送给ONU的序列号请求；

20 缓存ONU响应所述序列号请求返回的序列号，并当再次接收到OLT发送的序列号请求时，根据所述带宽授权信息发送所述序列号给OLT；及

转发OLT为ONU分配的标识符。

13、如权利要求12所述的中继装置，其特征在于，处理模块还执行下列步骤：

转发OLT发送给ONU的测距请求；

25 接收ONU响应所述测距请求返回的测距响应消息；

将接收到所述测距响应消息的时间减去所述测距响应消息在OTN设备中传输的时延，生成新的测距响应消息发送给OLT；

向ONU转发，OLT根据所述测距响应消息的到达时间计算出的均衡时延值；

及

30 转发，ONU接收到所述均衡时延值后向OLT返回的应答消息，从而激活

ONU。

14、如权利要求11所述的系统，其特征在于，处理模块还在寄存器中为所述ONU的每一T-CONT分配T-CONT缓冲区，根据T-CONT缓冲区的大小和所述开销中的带宽需求计算新的带宽需求，并将所述新的带宽需求插入所述开销中。

15、如权利要求14所述的系统，其特征在于，处理模块计算所述新的带宽需求为，取T-CONT缓冲区的大小与所述开销中的带宽需求中的最大值作为所述新的带宽需求。

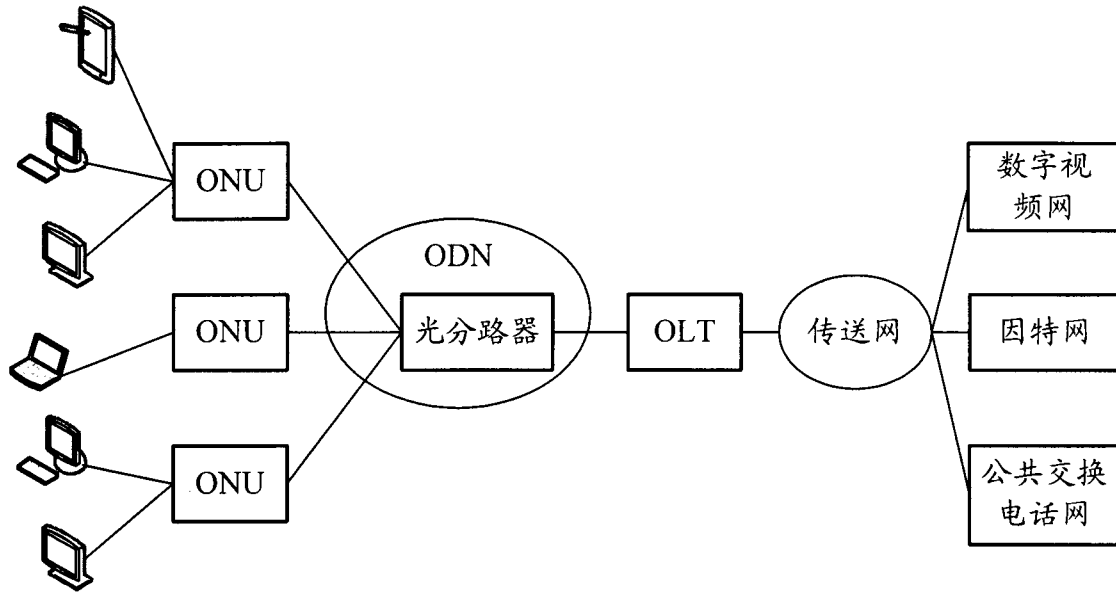


图1

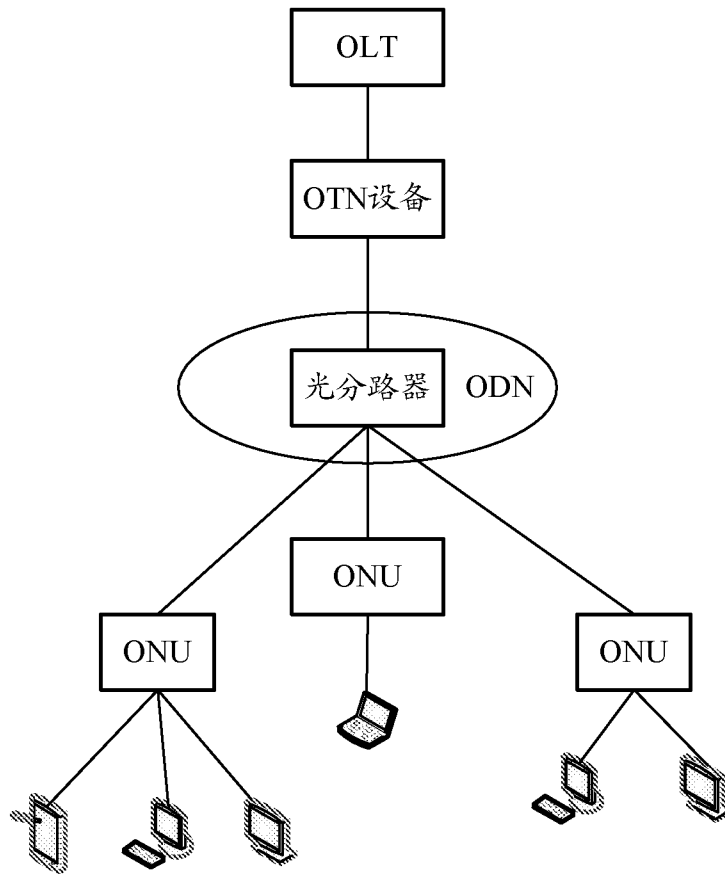


图2

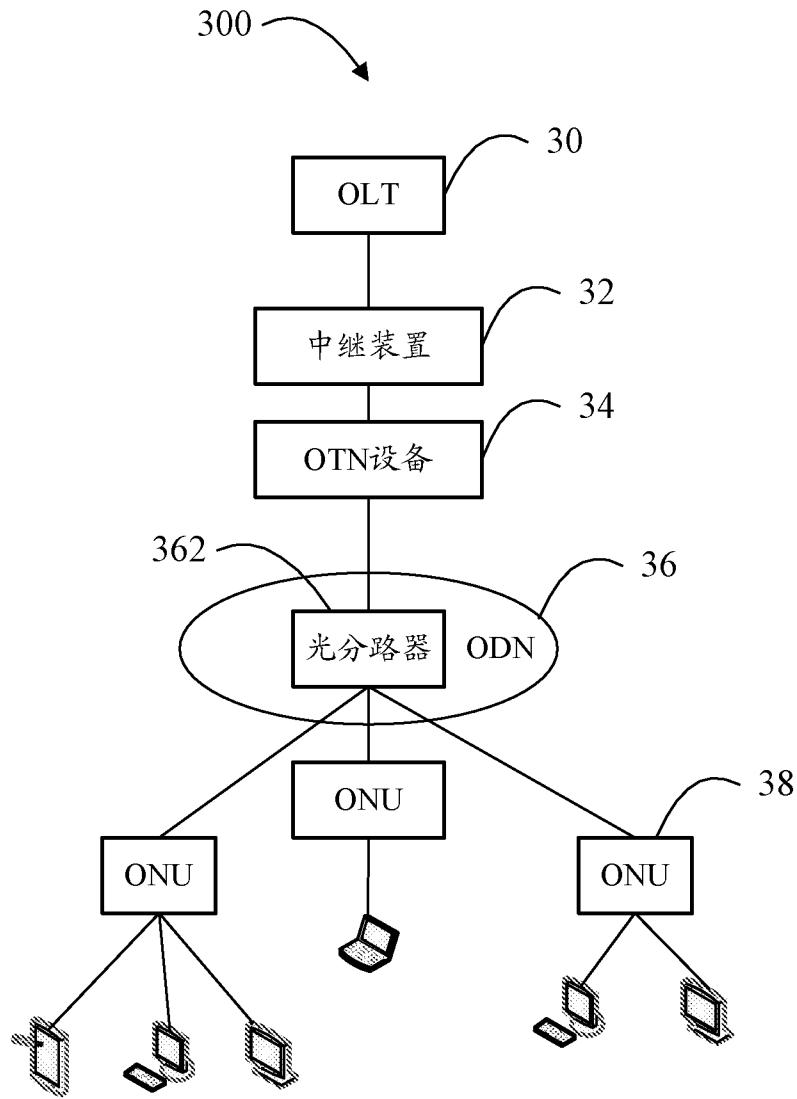


图3

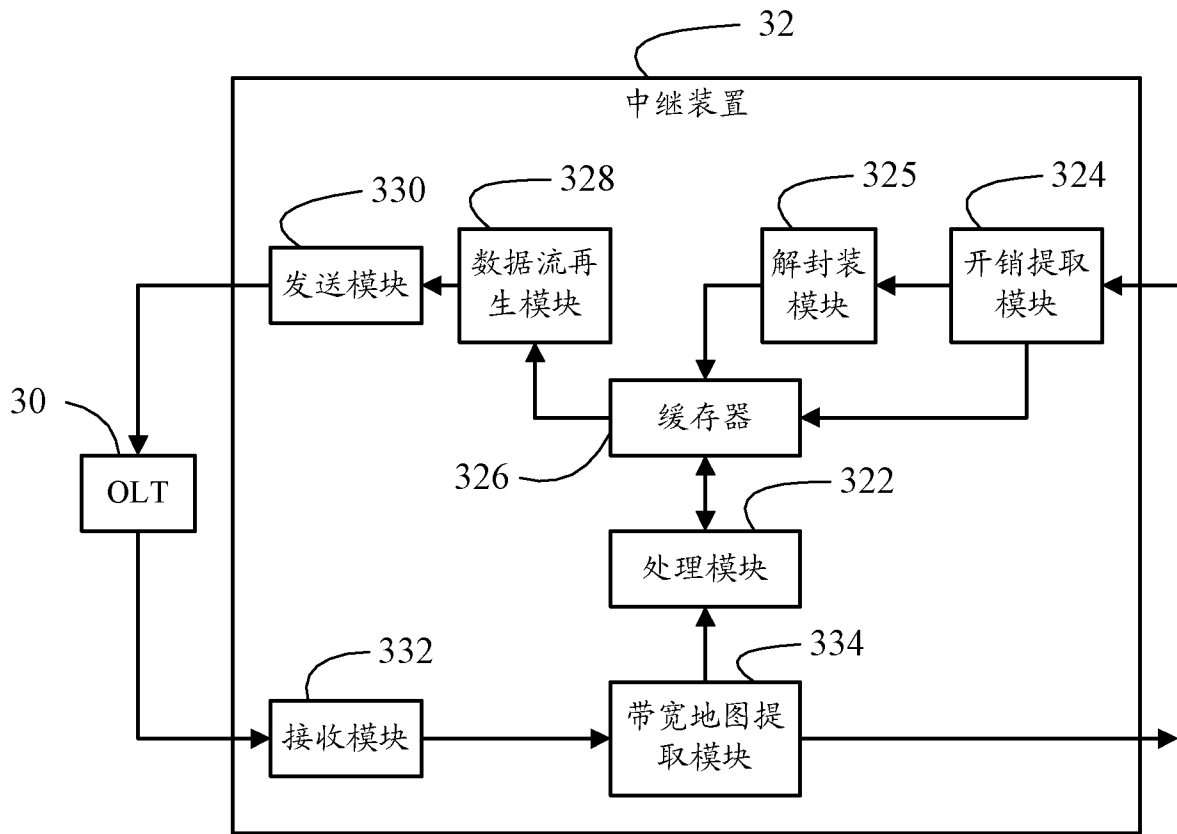


图4

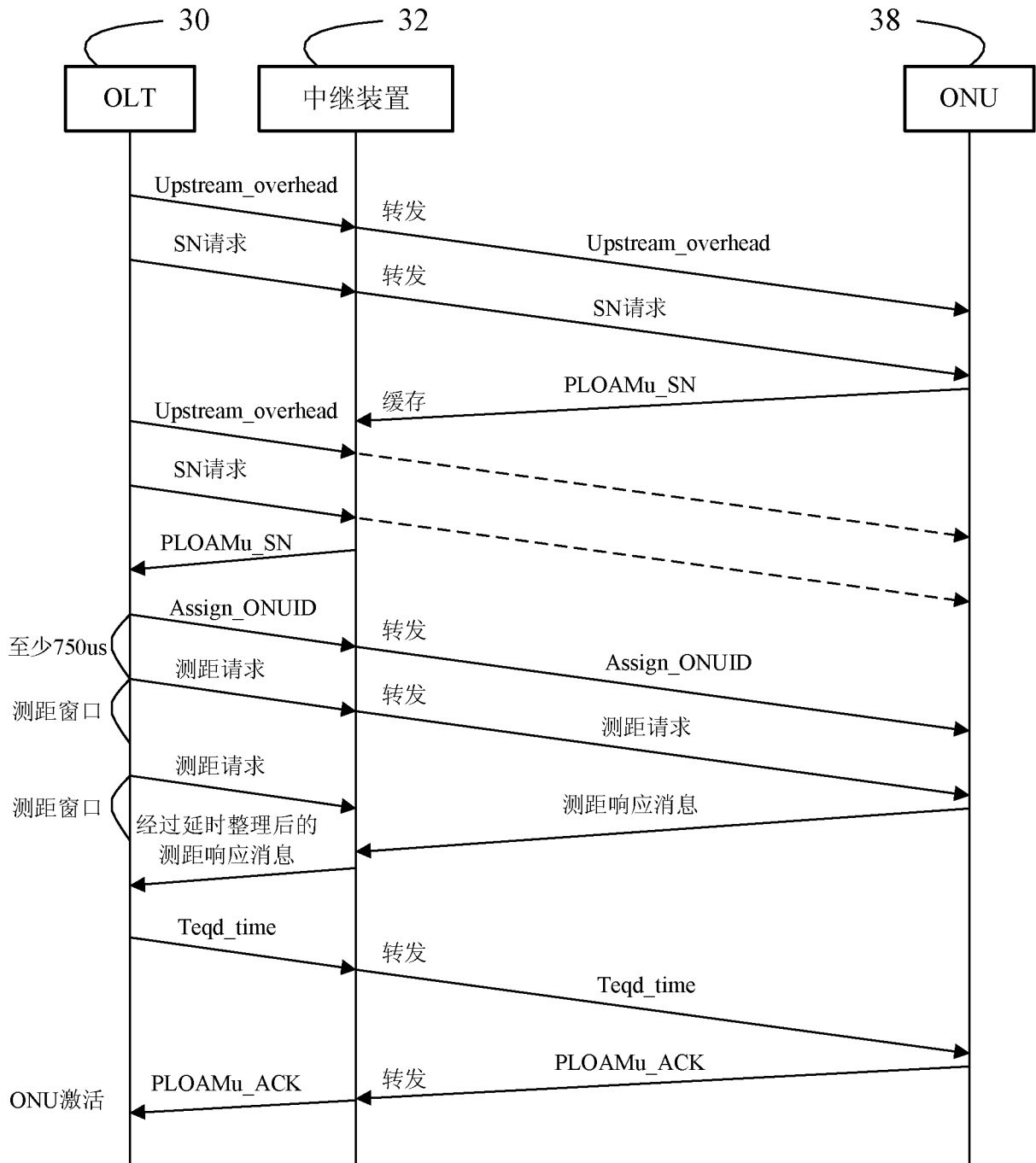


图5

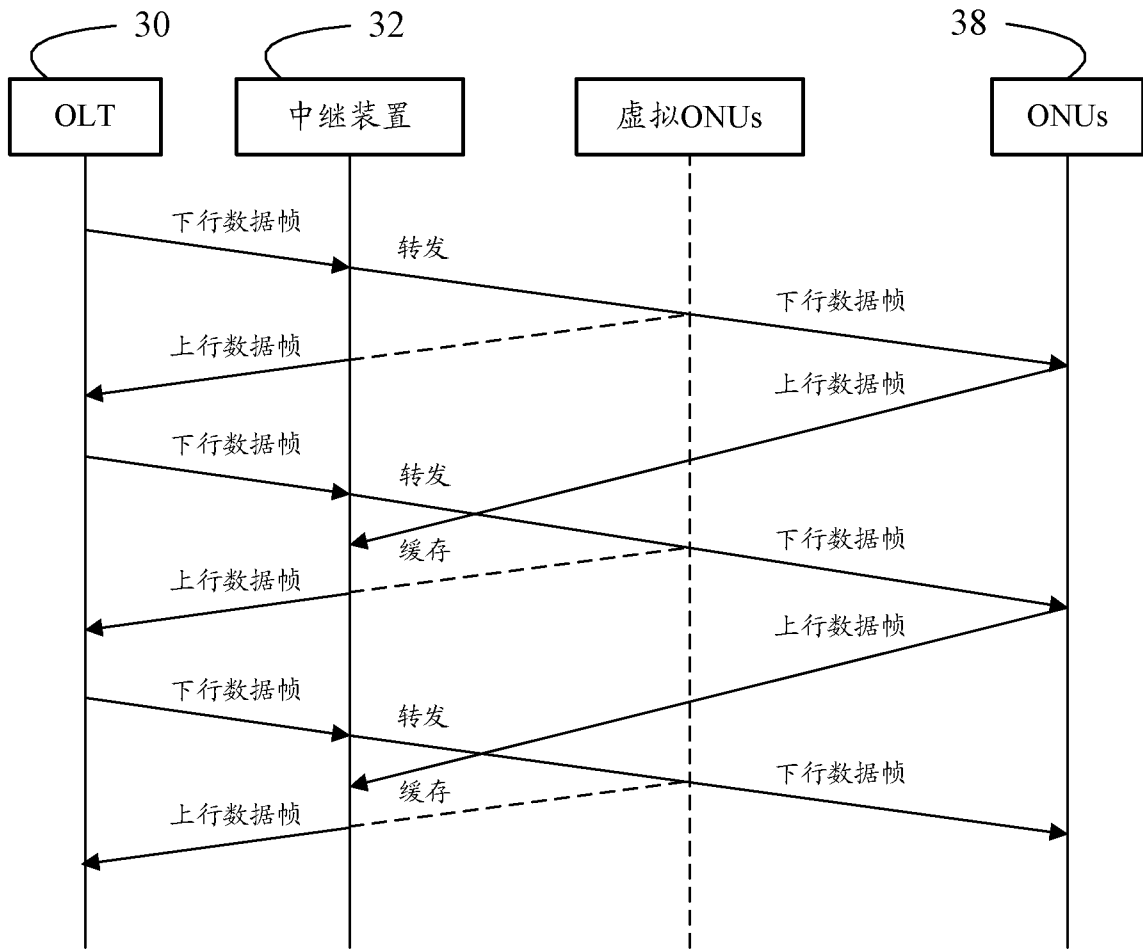


图6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2011/080700

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J14/08(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: H04J14/-, H04B10/-

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, CNTXT, CNKI, VEN: passive w optical w network/PON, upstream/ONU/ONT, downstream/OLT, long w reach/LR, distance/range, bandwidth/authoriz+/time, repeater/extender/EB, data/payload/overhead

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101572832A(HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD.) 04 Nov. 2009(04.11.2009) the whole document	1-15
A	CN101478701A(HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD.) 08 Jul. 2009(08.07.2009) the whole document	1-15
A	CN1507207A(BEIJING GELINWEIER SCI-TECH DEV. CO. LTD., UNIV. BEIJING POSTS & TELECOM.) 23 Jun. 2004(23.06.2004) the whole document	1-15
A	WO2008117035A1(BRITISH TELECOM. PLC.) 02 Oct. 2008(02.10.2008) the whole document	1-15
PX	CN102131131A(HUAWEI TECHNOLOGIES CO. LTD.) 20 Jul. 2011(20.07.2011) the whole document	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 25 Dec. 2011(25.12.2011)	Date of mailing of the international search report 19 Jan. 2012(19.01.2012)
---	--

<p>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</p>	<p>Authorized officer <b>ZHENG, Wenxiao</b> Telephone No. (86-10) 62411488</p>
--	--

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

International application No.  
PCT/CN2011/080700

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101572832 A	04.11.2009	WO2009132549A1	05.11.2009
		EP2262133A1	15.12.2010
		US2011038632A1	17.02.2011
		CA2716739A1	05.11.2009
CN101478701A	08.07.2009	WO2009086789A1	16.07.2009
CN1507207A	23.06.2004	CN1252967C	19.04.2006
WO2008117035A1	02.10.2008	None	
CN102131131A	20.07.2011	None	

国际检索报告

国际申请号  
PCT/CN2011/080700

<b>A. 主题的分类</b>		
H04J14/08 (2006.01) i		
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: H04J14/-, H04B10/-		
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: 无源光网络/PON, 上行/ONU/ONT, 下行/OLT, 拉远/LR, 距离, 带宽/授权/时隙, 中继/扩展器/延长器/EB, 数据/净荷/开销, 解映射/解封装		
VEN: passive w optical w network/PON, upstream/ONU/ONT, downstream/OLT, long w reach/LR, distance/range, bandwidth/ authoriz+/time, repeater/extender/EB, data/payload/overhead		
<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	CN101572832A (华为技术有限公司) 04.11月2009 (04.11.2009) 全文	1-15
A	CN101478701A (华为技术有限公司) 08.7月2009 (08.07.2009) 全文	1-15
A	CN1507207A (北京格林威尔科技发展有限公司、北京邮电大学) 23.6月2004 (23.06.2004) 全文	1-15
A	WO2008117035A1 (BRITISH TELECOM. PLC.) 02.10月2008 (02.10.2008) 全文	1-15
PX	CN102131131A (华为技术有限公司) 20.7月2011 (20.07.2011) 权利要求 1-15	1-15
<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 25.12月2011(25.12.2011)		国际检索报告邮寄日期 19.1月2012(19.01.2012)
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		授权官员  郑文潇  电话号码: (86-10) 62411488

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2011/080700**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101572832A	04.11.2009	WO2009132549A1	05.11.2009
		EP2262133A1	15.12.2010
		US2011038632A1	17.02.2011
		CA2716739A1	05.11.2009
CN101478701A	08.07.2009	WO2009086789A1	16.07.2009
CN1507207A	23.06.2004	CN1252967C	19.04.2006
WO2008117035A1	02.10.2008	无	
CN102131131A	20.07.2011	无	