

# (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



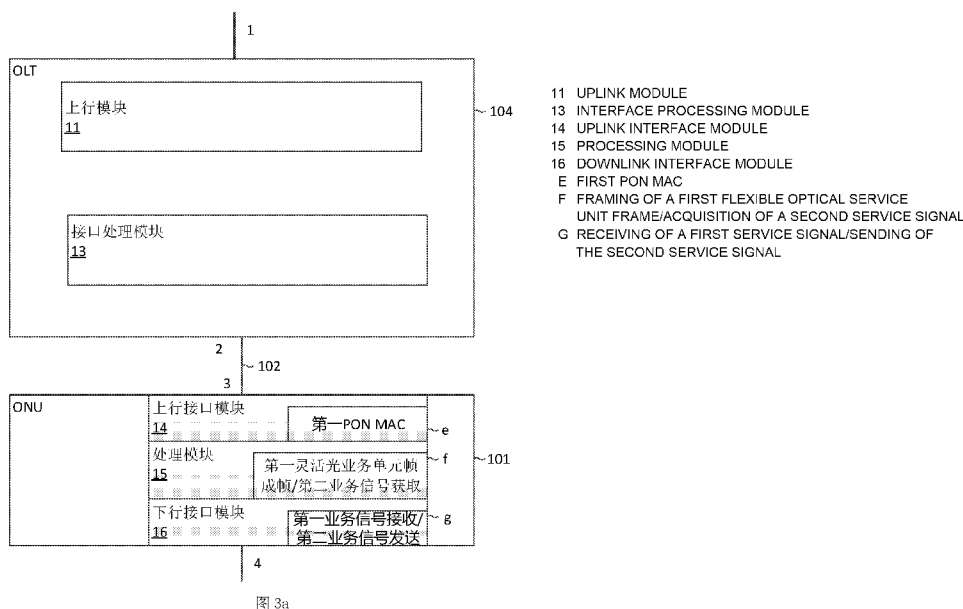
(43) 国际公布日  
2021年4月22日 (22.04.2021)

(10) 国际公布号  
**WO 2021/073361 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*H04Q 11/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/116450
- (22) 国际申请日: 2020年9月21日 (21.09.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201910980184.5 2019年10月15日 (15.10.2019) CN
- (71) 申请人: 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: 苏伟 (SU, Wei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 向俊凌 (XIANG, Junling); 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: SERVICE SIGNAL PROCESSING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 业务信号处理方法及设备



(57) Abstract: The embodiments of the present application provide a service signal processing method. In said method, an optical network unit (ONU) receives a service signal, and maps the service signal to a flexible optical service unit frame. An ONU sends a first passive optical network transmission convergence frame to an optical line termination (OLT), a flexible optical service unit frame being packaged in the first passive optical network transmission convergence frame, and the flexible optical service unit frame being used for carrying a service signal in a passive optical network (PON) and an optical transport network (OTN). By means of the present



WO 2021/073361 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, 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))。

---

application, a flexible optical service unit frame can not only be transmitted in a PON, but also be transmitted in an OTN, the ONU and the OLT do not need to parse a service signal, and thus the time delay can be reduced.

(57) 摘要: 本申请实施例提供业务信号处理的方法。该方法中, 光网络单元ONU接收业务信号, 将业务信号映射到灵活光业务单元帧。ONU向光线路终端OLT发送第一无源光网络传输汇聚帧, 第一无源光网络传输汇聚帧封装有灵活光业务单元帧, 灵活光业务单元帧用于在无源光网络PON和光传输网络OTN中承载业务信号。通过本申请可以使得灵活光业务单元帧既可以在PON中传输, 也可以在OTN网络传输, 无需ONU和OLT解析业务信号, 因此可以降低时延。

## 业务信号处理方法及设备

本申请要求于 2019 年 10 月 15 日提交中国国家知识产权局、申请号为 201910980184.5、发明名称为“业务信号处理方法及设备”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。

### 技术领域

本申请涉及无源光网络技术领域，尤其涉及一种业务信号处理方法及设备。

### 10 背景技术

无源光网络 (passive optical network, PON) 是一种采用点到多点拓扑结构的光接入技术,图 1 为 PON 系统的结构示意图。如图 1 所示,PON 系统 100 包括光线路终端(Optical Line Termination, OLT) 104、光分配网络 (Optical Distribution Network, ODN) 102、和光网络单元(Optical Network unit, ONU)或光网络终端(Optical Network Terminal, ONT) 101。其中, ODN 为无源分光器件, ODN 分为三部分: 无源光分路器 (Splitter) 102-2、主干光纤 106 和分支光纤 107。在 PON 系统中, ODN 102 把一路光纤分成多路, ONU 共享带宽。从 OLT104 到 ONU101 方向的传输称为下行, 从 ONU101 到 OLT104 方向的传输称为上行。上行业务采用时分多址方式实现接入, 每个 ONU101 只能在 OLT104 分配的时隙发送自身的上行数据。下行业务采用时分复用广播的方式发送给各 ONU101 信息数据。ODN102 将 OLT104 下行的数据传输到各个 ONU101, 同时将多个 ONU101 的上行数据汇总传输到 OLT104。ONU101 的结构与 ONT 相近。在本申请文件提供的方案中, 光网络单元和光网络终端之间可以互换。

OTN (Optical transport network, 光传送网络) 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 Maintenance, 操作管理维护)、强大的 TCM (Tandem Connection Monitoring, 串联连接监视) 能力和带外 FEC (Forward Error Correction, 前向错误纠正) 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。当前 OTN 正从骨干、城域核心、城域汇聚向城域接入网络扩展, OTN 下沉到 CO (Central Office, 中心机房) 已成为行业共识。

现有的传送网络和接入网络相互独立, 且传送网络和接入网络采用不同的网络技术, 业务无法直接互联, 在 CO 节点 (比如 OLT 设备) 需要解析传送和接入网络交互的数据业务, 通过路由器或交换机完成业务路由或交换连接, 存在极高的成本和传送延时。

### 发明内容

本申请提供一种业务信号处理方法及设备, 可实现低时延传输。

第一方面, 本申请提供一种业务信号处理方法。该方法包括: 光网络单元 ONU 接收业务信号。ONU 将业务信号映射到灵活光业务单元帧。ONU 向光线路终端 OLT 发送第一无源光网络传输汇聚帧, 第一无源光网络传输汇聚帧封装有灵活光业务单元帧, 灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载业务信号。通过本申请可以使得灵活光业务单元帧既可以在 PON 中传输, 也可以在 OTN 网络传输, 无需 ONU 和 OLT 解析业务信号, 因此可以

降低时延。此外，PON 系统中传输的灵活光业务单元帧可以在 OTN 网络传输，简化了 PON 系统和 OTN 系统的互联互通。

一种可能的设计中，灵活光业务单元帧封装在第一无源光网络传输汇聚帧的净荷中。

5 一种可能的设计中，灵活光业务单元帧封装在第一无源光网络传输汇聚帧包含的第一无源光网络封装帧的净荷中，第一无源光网络封装帧的头域携带灵活光业务单元类型指示。

一种可能的设计中，第一无源光网络传输汇聚帧还包括第二无源光网络封装帧，第二无源光网络封装帧包括无源光网络封装帧净荷。

一种可能的设计中，灵活光业务单元帧封装在类光传输网络 OTN 帧中，类 OTN 帧包括 OTN 帧的头域。

10 一种可能的设计中，ONU 向 OLT 发送第一无源光网络传输汇聚帧之前，ONU 向 OLT 发送第二无源光网络传输汇聚帧，第二无源光网络传输汇聚帧中携带灵活光业务单元帧类型指示，灵活光业务单元帧类型指示用于指示 ONU 支持灵活光业务单元帧的类型的传输容器实例。通过指示支持 OSUflex 类型的传输容器实例，确保 ONU 向 OLT 发送的 OSUflex 帧能够得到准确的处理。

15 一种可能的设计中，ONU 接收 OLT 发送的第三无源光网络传输汇聚帧，第三无源光网络传输汇聚帧包含支持灵活光业务单元帧类型的传输容器 T-CONT 实例标识，T-CONT 实例标识对应的传输容器用于承载灵活光业务单元帧。通过指示给 ONU 的支持 OSUflex 类型的传输容器实例标识，确保 ONU 向 OLT 发送的 OSUflex 帧能够得到准确的处理。

20 一种可能的设计中，OSUflex 帧包括开销区和净荷区，开销区包括以下至少一个：业务帧头指示，路径踪迹指示 TTI (Trail Trace Identifier)、X 比特间插奇偶校验 BIP-X (X Bit-Interleaved Parity)、后向错误指示 BEI (LOBackward Error Indication)、后向缺陷指示 BDI (Backward Defect Indication)、状态指示 STAT (Status)、时戳、顺序标识，或映射开销或支路端口号 TPN；净荷区用于承载业务信号。通过给出 OSUflex 帧的结构，使得本申请得以正确的执行。

25 一个可能的设计中，灵活光业务单元帧的支路端口号 TPN 与第一无源光网络封装帧的 Port-ID 相同。

30 一种可能的设计中，灵活光业务单元帧为未来光传送网络 (Optical transport OTN) 的业务承载容器，其速率任意，速率大小取决于承载的业务速率，可以承载 CBR (Constant Bit Rate, 固定比特速率) 和 PKT (Packet, 分组) 业务。灵活光业务单元帧的结构帧包括开销区和净荷区，开销区包括以下至少一个：业务帧头指示，路径踪迹指示 TTI (Trail Trace Identifier)、X 比特间插奇偶校验 BIP-X (X Bit-Interleaved Parity)、后向错误指示 BEI (LOBackward Error Indication)、后向缺陷指示 BDI (Backward Defect Indication)、状态指示 STAT (Status)、时戳、顺序标识，或映射开销或支路端口号 TPN；净荷区用于承载业务信号。通过给出 OSUflex 帧的结构，使得本申请得以正确的执行。其命名方式本申请不做  
35 限定，也可以是其他名称，例如灵活光业务数据单元 (OSDUflex) 等。

第二方面，本申请实施例提供一种业务信号处理方法，其特征在于，方法包括：

光线路终端 OLT 接收光网络单元 ONU 发送的第一无源光网络传输汇聚帧，第一无源光网络传输汇聚帧包含第一灵活光业务单元帧，第一灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载第一业务信号。OLT 向光传输网络 OTN 中的设备发送第一光传输单元 OTU 帧，第一 OTU 帧携带第一灵活光业务单元帧。通过本申请可以使得灵活光业务单元帧既可以在 PON 中传输，也可以在 OTN 网络传输，无需 ONU 和 OLT 解析业务信号，因此可以降低时延。此外，PON 系统中传输的灵活光业务单元帧可以在 OTN 网络传输，简化了 PON 系统和 OTN 系统的互联互通。

一种可能的设计中，OLT 将第一灵活光业务单元帧映射到第一光通路数据单元 ODU 帧中，第一 OTU 帧包含第一 ODU 帧。

10 一种可能的设计中，OLT 从第一无源光网络封装帧中获取第一灵活光业务单元帧。

一种可能的设计中，第一无源光网络传输汇聚帧包含有携带第一灵活光业务单元帧的第一无源光网络封装帧和没携带第一灵活光业务单元帧的无源光网络封装帧，第一无源光网络封装帧的头域包含有活光业务单元帧类型指示。

15 一种可能的设计中，OLT 从第一无源光网络传输汇聚帧中的类光传输网络 OTN 帧中获取第一灵活光业务单元帧，类 ONT 帧的头域包含有灵活光业务单元帧类型指示。

一种可能的设计中，OLT 从第一无源光网络传输汇聚帧的净荷中获取第一灵活光业务单元帧。

20 一种可能的设计中，在 OLT 接收 ONU 发送的第一无源光网络传输汇聚帧之前，OLT 接收 ONU 发送的第二无源光网络传输汇聚帧，第二无源光网络传输汇聚帧中携带灵活光业务单元帧类型指示。根据灵活光业务单元帧类型指示，OLT 获取支持灵活光业务单元帧类型的传输容器实例的标识。OLT 向 ONU 发送第三无源光网络传输汇聚帧，第三无源光网络传输汇聚帧包含支持灵活光业务单元帧类型的传输容器实例的标识。

25 一种可能的设计中，OLT 接收 OTN 中的设备发送的第二 OTU 帧，第二 OTU 帧中包含第二灵活光业务单元帧。OLT 将第二灵活光业务单元帧封装到第四无源光网络传输汇聚帧中。OLT 将第四无源光网络传输汇聚帧发送给 ONU。

30 第三方面，本申请实施例提供一种业务信号处理方法。该方法包括：光网络单元 ONU 接收光线路终端 OLT 发送的无源光网络传输汇聚帧，无源光网络传输汇聚帧包含灵活光业务单元帧。灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载业务信号。ONU 从灵活光业务单元帧中获取业务信号。ONU 发送业务信号。通过本申请 ONU 可以接收 OLT 发送的 OSUflex 帧并映射为业务信号，无需解析 OSUflex 帧承载的业务信号，降低传输过程中的时延。

一种可能的设计中，ONU 从无源光网络传输汇聚帧中的无源光网络封装帧中获取灵活光业务单元帧；或，ONU 从无源光网络传输汇聚帧中的净荷中获取灵活光业务单元帧。

35 一种可能的设计中，无源光网络传输汇聚帧包含有携带灵活光业务单元帧的第一无源光网络封装帧和没携带灵活光业务单元帧的第二无源光网络封装帧，第一无源光网络封装帧包含有灵活光业务单元帧类型指示。

一种可能的设计中，ONU 从无源光网络传输汇聚帧中的类光传输网络 OTN 帧中获取灵活光业务单元帧。

第六方面，本申请提供了一种业务信号处理的方法。该方法包括 OLT 接收 OTN 中的设备发送的 OTU 帧，OTU 帧中包含灵活光业务单元帧。OLT 将灵活光业务单元帧封装到无源光网络传输汇聚帧中。OLT 将无源光网络传输汇聚帧发送给 ONU。灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载业务信号。

一种可能的设计中，OLT 根据 OTU 帧中包含的灵活光业务单元帧，为 ONU 分配支持灵活光业务单元帧类型的传输容器 T-CONT 实例，并将支持灵活光业务单元帧类型的传输容器 T-CONT 实例的标识发送给 ONU。支持灵活光业务单元帧类型的传输容器 T-CONT 用于承载灵活光业务单元帧。

一种可能的设计中，支持灵活光业务单元帧类型的传输容器 T-CONT 实例的标识封装在无源光网络传输汇聚帧中的头域。

第五方面，本申请提供了一种光网络单元 ONU，该 ONU 具有实现上述第一方面，第三方面的方法的 ONU 的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第六方面，本申请提供了一种光线路终端 OLT，该 OLT 具有实现上述第二方面和第四方面方法的 OLT 的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第七方面，本申请提供一种无源光网络 PON 系统，包括用于执行第二或第四方面以所有可选方式任一的光线路终端 OLT，光网络单元用于执行第三或第一方面所有可选方式任一的 ONU。

上述第五到第七的各可能的设计中所提供的业务信号处理设备或系统，其有益效果可以参见上述第二方面和第二方面的各可能的实施方式所带来的有益效果，在此不再赘述。

第八方面，本申请提供一种业务信号处理设备，包括：存储器和处理器；  
存储器用于存储程序指令；

处理器用于调用存储器中的程序指令执行第一方面及第一方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法或者第二方面及第二方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法，或第三方面及第三方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法，或第四方面及第四方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法。

第九方面，本申请提供一种可读存储介质，可读存储介质中存储有执行指令，当业务信号处理设备的至少一个处理器执行该执行指令时，业务信号处理设备执行第一方面及第一方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法或者第二方面及第二方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法，或第三方面及第三方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法，或第四方面及第四方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法。

第十方面，本申请提供一种程序产品，该程序产品包括执行指令，该执行指令存储在可读存储介质中。业务信号处理设备的至少一个处理器可以从可读存储介质读取该执行指令，

至少一个处理器执行该执行指令使得业务信号处理设备实施第一方面及第一方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法或者第二方面及第二方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法，或第三方面及第三方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法，或第四方面及第四方面任一种可能的设计中的业务信号处理方法。

5

## 附图说明

图 1 为 PON 系统的结构示意图；

图 2 为本申请提供的一种 PON 系统的结构示意图；

图 3a 为本申请提供的一种 PON 系统的结构示意图；

10 图 3b 为本申请提供的一种 PON 系统的结构示意图；

图 4A 为本申请提供的 OSUflex 从 ONU 到 OTN 或从 OTN 到 ONU 传输的实施例的示意图；

图 4B 为本申请提供的 OSUflex 从 ONU 到 OTN 或从 OTN 到 ONU 传输的另一实施例的示意图；

图 4C 为本申请提供的 OSUflex 从 ONU 到 OTN 或从 OTN 到 ONU 传输的另一实施例的示意图；

15 图 5A 为本申请实施例提供的在下行方向上，OSUflex 帧映射到 XGTC 帧的净荷区中的数据结构示意图；

图 5B 为本申请实施例提供的在下行方向上，OSUflex 帧映射到 XGTC 帧的净荷区中的另一数据结构示意图；

图 5C 为本申请实施例提供的在下行方向上，OSUflex 帧映射到 XGTC 帧的净荷区中的另一数据结构示意图；

20 图 5D 为本申请实施例提供的类 OTN 帧的结构示意图；

图 5E 为本申请实施例提供的类 OTN 帧的净荷中一行的结构示意图；

图 6A 为本申请实施例提供的在上行方向上，OSUflex 帧和 XGEM 帧混合映射入 XGTC 帧的结构示意图；

25 图 6B 为本申请实施例提供的在上行方向上，OSUflex 帧和 XGEM 帧混合映射入 XGTC 帧的另一结构示意图；

图 6C 为本申请实施例提供的在上行方向上，OSUflex 映射到类 OTN 帧并封装在 XGTC 帧的结构示意图；

图 7 为本申请实施例提供的 OSUflex 帧的数据结构示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种业务信号处理方法实施例的流程图；

30 图 9 为本申请提供的一种业务信号处理设备的结构示意图；

图 10 为本申请提供的一种 PON 系统 600 的结构示意图。

## 具体实施方式

35 面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。其中，在本申请的描述中，除非另有说明，“多个”是指两个或两个以上。另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。本申请的“A 和/或 B”可解释为 A 或 B 中的任一个，或包括 A 和 B。

在现有的 PON 系统 100 的传输路径中，每一级的网络处理器或流量管理模块对以太报文的转发处理与服务质量控制均要耗费数微秒至数十微秒的时延。本申请提供一种业务信号处理方法及设备，在 PON 系统中减少或消除网络处理器或流量管理模块对报文的转发处理与服务质量控制带来的时延，实现低时延传输。本申请在光网络单元 ONU 增加第一灵活光业务单元帧成帧/第二业务信号获取层。第一灵活光业务单元帧成帧层对上行的业务信号进行切片并映射到灵活光业务单元帧，灵活光业务单元帧根据不同的业务有不同的长度，本申请实施例在此不做限定。灵活光业务单元帧在 OLT 的传输中，OLT 获取灵活光业务单元帧，将灵活光业务单元帧封装到 OTU 帧后发送至 OTN 网络，无需 OLT 解析业务信号，因此可以降低时延，并达到 OLT 与 OTN 的互通。下面结合附图详细说明本申请的技术方案。

图 2 为本申请实施例提供的系统结构示意图。如图 2 所示，OLT104-1 与光传输网(optical transport network, OTN) 中 OTN 设备 105-1 进行通信。OLT104-1 将 ONU (101-1、101-2 或 101-3) 的报文发送给 OTN 设备 105-1，并经过 OTN 设备 105-2 发送到对端的 ONU (101-4、101-5 或 101-6)。OLT104-1 还接收 OTN 设备 105-1 发送的报文，并将接收到的 OTN 设备 105-1 发送的报文通过 ODN 网络 102 发送给 ONU (101-1、101-2 或 101-3)。OTN 可以作为 PON 的承载网络，用于提升 PON 业务的传输距离或者提供更好的业务保护。

本申请的技术方案应用于 PON 系统中，尤其可以用于具有代表性的吉比特无源光网络(Gigabit Passive Optical Network 简称 GPON)和以太网无源光网络(Ethernet Passive Optical Network, 简称 EPON), XG(S)-PON (10G (symmetric) Passive Optical Network), 10G EPON(10G Ethernet Passive Optical Network), 25G EPON, 40G EPON, 50G EPON, 100G EPON。XG(S)-PON、10G EPON、25G EPON, 40G EPON, 50G EPON, 100G EPON 可以统称为 10G PON, 也可称为 XGPON。

PON 系统包括 ONU101, ODN102 和 OLT104。图 3a 为本申请提供的一种 PON 系统实施例的结构示意图。如图 3a 所示，PON 系统包括：OLT 104, ODN 102 和 ONU 101。

ONU101 包括上行接口模块 14, 处理模块 15 和下行接口模块 16。其中，下行接口模块 16 用于接收用户设备发送的第一业务信号。

处理模块 15 用于将第一业务信号映射为第一灵活光业务单元。灵活光业务单元帧(Flexible Optical Service Unit, OSUflex 帧)为未来光传送网络(Optical transport OTN) 的业务承载容器。灵活光业务单元(的速率大小取决于承载的业务速率，可以承载 CBR (Constant Bit Rate, 固定比特速率)和 PKT (Packet, 分组)业务。值得说明的是，灵活光业务单元还可以为其它的名称，比如灵活光业务数据单元(OSDUflex)，任何既可以在 PON 中也可以在 OTN 中承载数据信号的帧都可以被称为灵活光业务单元帧。

上行接口模块 14 用于向光线路终端 OLT104 发送第一无源光网络传输汇聚帧，第一无源光网络传输汇聚封装有第一灵活光业务单元帧。无源光网络传输汇聚帧包括用于 GPON 中的吉比特无源光网络传输汇聚帧 GTC, 用于 XG PON 中的 XTGC, 以及用于 25G、50G 等 PON 网络中的任何传输汇聚帧。为了表述方便，本申请实施例后续以 XGTC 帧, OSUflex 帧为例进行说明。

可选的，上行接口模块 14 进一步用于接收 OLT104 发送的第四无源光网络传输汇聚帧，第四无源光网络传输汇聚帧携带第二灵活光业务单元帧；

处理模块 15 从第二灵活光业务单元帧获取第二业务信号。

OLT104 包括上行模块 11 和接口处理模块 13。接口处理模块 13 用于接收光网络单元 ONU101 发送的第一无源光网络传输汇聚帧，第一无源光网络传输汇聚帧封装有第一灵活光业

务单元帧。上行模块 11 用于向 OTN 网络中的设备发送第一光数据单元 (Optical Data Unit, ODU) 帧, ODU 帧携带第一灵活光业务单元帧。

图 3b 为本申请提供的一种 PON 系统实施例的结构示意图。如图 3b 所示, PON 系统包括: OLT 104, ODN 102 和 ONU 101。

5 其中, OLT104 包括上行模块 11, 交换与转发模块 12 和接口处理模块 13。上行模块 11 中包括: 第一 OTU 帧发送/第二 OTU 帧接收层 a, 第一 OTU 成帧/第二灵活光业务单元帧获取层 b。接口处理模块 13 包括第一灵活光业务单元帧获取/无源光网络传输汇聚成帧层 c 和第二 PON MAC 层 d。第二 PON MAC 层 d 用于接收 ONU 发送的上行信号, 比如第一无源光网络传输汇聚帧。第一灵活光业务单元帧获取层 c 用于获取第一无源光网络传输汇聚帧中携带的第一灵  
10 活光业务单元帧, 并将第一灵活光业务单元帧经交换与转发模块 12 发送给上行模块 11 的第一 OTU 成帧层 b。第一 OTU 成帧层 b 将接收到的第一灵活光业务单元帧映射为第一 OTU 帧, 并由第一 OTU 帧发送层 a 发送给光传输网络 (optical transmission network, OTN) 网络中的设备。此外, 上行模块 11 的第二 OTU 帧接收层 a 用于接收 OTN 中的设备发送的第二 OTU 帧, 第二灵活光业务单元帧获取层 b 用于获取第二 OTU 帧中封装的第二灵活光业务单元帧, 并经  
15 交换与转发模块 12 将第二灵活光业务单元帧发送给无源光网络传输汇聚成帧层 c。无源光网络传输汇聚成帧层 c 用于将第二灵活光业务单元帧封装到第四无源光网络传输汇聚帧中, 并经 PON MAC 模块发送给 ONU101。

值得说明的是, 第一灵活光业务单元帧获取/无源光网络传输汇聚成帧层 c 还可以位于第二 PON MAC 中。OLT104 中的交换与转发模块 11 为可选模块, OLT104 可以不包含交换与转  
20 发模块。

ONU101 包括上行接口模块 14, 处理模块 15 和下行接口模块 16。其中, 上行接口模块 14 包括上行接口 3 和第一 PON MAC 层 e、处理模块 15 包括第一灵活光业务单元帧成帧/第二业务信号获取层 f、下行接口模块 16 包括第一业务信号接收/第二业务信号发送层 g, 以及下行  
25 接口 4。上行接口模块 14 用于通过上行接口 3 与 OLT104 交互, 将经过第一 PON MAC 层 h 生成的第一无源光网络传输汇聚帧发送给 OLT104, 第一无源光网络传输汇聚帧中携带第一灵活光业务单元帧。上行接口模块 14 还用于通过上行接口 3 接收 OLT104 发送的第四无源光网络传输汇聚帧, 并由第一 PON MAC 层 h 对接收到的第四无源光网络传输汇聚帧进行解析, 获取第四无源光网络传输汇聚帧中携带的第二灵活光业务单元帧, 并获取第二灵活光业务单元帧承载的第二业务信号。

30 需要说明, 本申请实施例中, XGPON 网络中的 OLT 和 ONU 之间是传输的 XGTC 帧; 但本方式也可以应用到其他 PON 网络, 比如, GPON, 10GPON、25GPON、50GPON, 40GPON 和 100GPON 等网络, 只需将上述描述的 XGTC 帧替换成对应的无源光网络传输汇聚帧即可, 比如 GTC 帧。

下行接口模块 16 用于通过下行接口 4 与用户设备 (图中未示出) 交互, 接收用户设备发送的第一业务信号。下行接口模块 16 还用于将由第二业务信号层 f 恢复的第二业务信号通过  
35 下行接口 4 发送给用户设备。值得说明的是, 本实施例所说的层为与内部的处理流程对应的功能层。

处理模块 15 包括的灵活光业务单元帧成帧层 d 用于将业务信号映射到 OSUflex 帧。处理模块包括的业务信号层 i 用于将第二灵活光业务单元帧恢复为第二业务信号。

在本申请实施例中, “/” 用于区分上行和下行, 比如第一 OTU 成帧/第二灵活光业务单元帧获取层 b, 第一 OTU 成帧层 b 用于上行时对第一 OSUflex 帧进行 OTU 成帧以生成第一 OTU  
40 元帧获取层 b, 第一 OTU 成帧层 b 用于上行时对第一 OSUflex 帧进行 OTU 成帧以生成第一 OTU

帧。第二灵活光业务单元帧获取层用于从下行的第二 OTU 帧中获取第二 OSUflex 帧。第一灵活光业务单元帧成帧/第二业务信号获取层 f，第一 OSUflex 成帧层 f 用于在上行时，将第一业务信号映射到 OSUflex 帧。第二业务信号层用于在下行时，从接收到的第二 OSUflex 帧获取第二业务信号。

5 图 4A 为本申请提供的 OSUflex 从 ONU 到 OTN 或从 OTN 到 ONT 传输的实施例的示意图。在图 4A 所示的实施例中，在 OTN 网络侧的 OTN 设备 105，每个 ONU 对应用户的业务映射到一种 OSUflex，OSUflex 携带 OAM 开销。OSUflex 映射到 ODUk 或 ODUFlex，或 ODUCn 中，并发送到 OLT104。OLT104 接收到 OTN 发送的携带 OSUflex 的消息后，ODU 中携带的 OSUflex 的映射到 XGTC 中，并通过 XGTC 消息发送给 ONU101。

10 用户对应的业务可以为电视直播业务：OTN 设备 105 构建 OSUflex #1, OSUflex #2, ..., OSUflex #m，分别对应 m 个实时频道到 OLT104。根据客户需求，选择切换发送对应 OSUflex #i 到用户端点 ONU101。OLT104 根据客户需求，选择切换发送对应 OSUflex #i 到用户端点 ONU。

15 用户对应的业务还可以为视频点播业务（比如高清、4k、8k）、游戏业务（比如增强现实业务（Augmented Reality, AR）、虚拟现实业务（Virtual Reality, VR），以及其它业务，比如网页、语音、邮件等。

本申请的业务信号可以是以太业务信号，E1 业务信号，数据同步体系（Synchronous Digital Hierarchy, SDH）业务信号，以及视频业务信号。

20 图 4A 为本申请提供的 OSUflex 从 ONU 到 OTN 或从 OTN 到 ONU 传输的另一实施例的示意图。在图 4A 对应的实施例中，OTN-L0 代表光网络 0 层，用于完成光载波的复用、调度传送。HO ODU 代表高阶 ODU 层，完成多路低阶 ODU 信号的复接，复接指将多路低速业务（比如用于映射承载业务数据或 OSUflex 信号的 ODU 帧）汇聚到一路高速业务后进行传送。LO ODU 代表低阶 ODU 层，用于映射承载业务数据或者 OSUflex 信号。SNI 为业务网络接口 Service Network Interface。PON 接入网络，POH-PHY 代表无源光网络物理层，用于完成光载波分发传送。GTC 25 代表 GPON 传输汇聚层，用于完成多路 GEM 信号的复用，GEM 代表 GPON 封装模式层，用于映射承载业务数据，UNI 为用户网络接口 User Network Interface。OTN, OLT 和 ONU 的 OSUflex 代表传送接入业务承载层，用于完成业务数据的统一映射承载。此外，由于使用其它的无源光网络，GEM 帧还可以为任何的无源光网络封装帧，比如 XGEM，或其它，本申请实施例在此不做限定。

30 图 4B 为本申请提供的 OSUflex 从 ONU 到 OTN 或从 OTN 到 ONU 传输的另一实施例的示意图。与图 4A 对应的实施例不同的是，在 PON 系统的传输中，OSUflex 映射到 GEM 中发送给 ONU101，或由 ONU101 发送给 OLT104。

35 图 4C 为本申请提供的 OSUflex 从 ONU 到 OTN 或从 OTN 到 ONU 传输的另一实施例的示意图。与图 4A 对应的实施例不同的是，在 PON 系统的传输中，OSUflex 虽然映射到 GTC 中，但载荷区按照其实际速率定义为类 OTN 帧结构，选取满足 4 的整数倍的字节数大小构造类 OTN 帧，剩余字节留作以后使用。选取的 4 的整数倍的字节数长的载荷区其前 16 列与 OTN 前 16 列开销一致，剩余空间采用 OTN 一致方式划分时隙。

40 也就是说，在 PON 系统中，OLT104 或 ONU101 将 OSUflex 映射到类 OTN 帧中（也称为改进的 GTC 帧中），或将 OSUflex 映射复用到 ODUk/ODUFlex 中后再映射到类 OTN 帧中（改进的 xGTC 帧或 GTC 帧），通过 OSUflex 或 ODUk/ODUFlex 穿通接入 XGPON 网络，对原有 GPON 或 XGPON 技

术不带来影响。

图 5A 为本申请实施例提供的在下行方向上, OSUflex 帧映射到 XGTC 帧 (也可以是 GTC 帧, 或其它的无源光网络传输汇聚帧) 的净荷区中的数据结构示意图。可适用于图 4A 的场景。OSUflex 携带在 XGTC 帧的净荷中。

5 也就是说, XGTC 帧被部分替换, 保留 XGTC 帧头域, 其净荷部分替换为 OSUflex 完整帧。XGTC 的头域与现有的 XGTC 头域一致, 本申请实施例在此不再详述。在图 5A 所示结构中, OSUflex 帧的 TPN (Tributary Port Number, 支路端口号) 与现有的 XGEM 帧的 Port-ID 的作用相同, 由于 OSUflex 帧为定长帧, ONU 利用 OSUflex 帧的长度可正确识别 OSUflex 帧边界。

图 5A 的 XGTC 帧包括 XGTC 帧头域和 XGTC 帧净荷。XGTC 帧头域包括 4 字节的 HLEnd, N 乘以 8 字节的宽带地图 (BWmap), 以及 N 乘以 48 字节的物理层操作管理和维护 (physical layer transmission administration and maintenance)。其中, HLEnd 指示其它头域, 如 BWmap, PLOAM count, 以及保护 HLEnd 字段字节错误的 HEC。带宽地图 BWmap 指示分配给 ONU 的说明。BWmap 包括一个或多个分配给 ONU 的结构 (allocation struction)。每一个分配说明 (allocation struction) 包括: Alloc-ID 用于标识分配给 ONU 的 T-CONT, Start time 和 End time 表示 ONU 从开始发送数据和结束发送数据的时间。Alloc-ID 标识的 T-CONT 用于承载 ONU 的业务数据。

10 15

图 5B 为本申请实施例提供的在下行方向上, OSUflex 映射到 XGTC 帧 (也可以是 GTC 帧) 中的数据结构示意图, 可适用于图 4B 的场景。与图 5A 所示的数据结构不一样的是, 图 5B 中的 XGTC 帧中, OSUflex 携带在 XGEM (也可以是 GEM) 帧中净荷部分, XGEM 头域和 OSUflex 携带在 XGTC 帧的净荷中。值得说明提, 上行方向的 OSUflex 帧和下行方向的 OSUflex 帧没有结构上的区别。

20

也就是说, XGEM 帧被部分替换, 保留 XGEM 帧头, 其净荷部分替换为 OSUflex 完整帧。即一个 OSUflex 帧映射到一个 XGEM 帧的净荷区, XGEM Port-ID 和 OSUflex 帧的支路端口号 (Tributary port number, TPN) 相同。在 XGEM 帧的头域包括 OSUflex 类型指示 OSU-TI, 用于指示 XGEM 帧中携带的是 OSUflex 帧。XGTC 的头域与现有的 XGTC 头域一致, 本申请实施例在此不再详述。

25

图 5C 为本申请实施例提供的在下行方向上, OSUflex 映射到类 OTN 帧中的数据结构示意图, 可适用于图 4C 的场景。类 OTN 帧携带在 XGTC 帧的净荷部分。类 ONT 帧包括开销 Oh 和净荷 payload, OSUflex 帧携带在类 OTN 帧中净荷中。XGTC 帧的净荷可以携带一个或多个类 OTN 帧, 本申请实施例对于 XGTC 帧中携带的类 OTN 帧的数量没有限定。

30

图 5D 为本申请实施例提供的类 OTN 帧的结构示意图。参考图 5D 所示, 类 OTN 帧包含与 OTN 帧相同的头域, 如包含 OTU 帧头域, ODUk 头域和 OPuk 头域。OSUflex 帧映射到 OPuk 帧的净荷区中。其中, 第一行第一列中的 1-14 个字节携带 OTUk 帧结构的头域, 比如 FA OH 和 OTUk Oh 的内容。OTUk 帧结构的头域、ODUk 头域和 OPuk 头域的内容可参考标准 G.709 的描述, 本申请实施例在此不做详述。类 OTU 帧的净荷包括 4 行相同列字节的结构。

35

以图 5C 的下行帧 135432 字节为例, HLEN 4 字节, BWmap N\*8 字节, PLOAMd p\*48 字节, 假定某上行帧减去开销字节后, 净荷区大小为 135188 字节。本申请实施例以 XGTC 帧的净荷区 138188 字节构造类 OTN 帧的结构。类 OTN 帧包括 4 行 33797 列的结构, 在每行 33797 列中有 16 列为类 OTN 帧的头域 (overhead)。如图 5E 所示的类 OTN 帧的净荷中一行的结构示意图。

40 图 6A 为本申请实施例提供的在上行方向上, OSUflex 帧和 XGEM 帧混合映射入 XGTC 帧的

结构示意图,适用于图 4A 的场景。在该 XGTC 帧中, Burt i 至 Birts k 表明有 i-k 个 ONU, i-k 个 ONU 共享 125us。以 Burst i 为便, XGTC 帧包含 XGTC 头域(即 XGTC header), XGTC trailer, BDRu 以及 GTC 净荷(GTC playolad)。XGTC 净荷中封装 OSUflex 帧。在图 6A 所示的 XGTC 帧中,至少两个 XGTC 帧净荷中的至少一个 XGTC 净荷携带 OSUflex 帧。作为一种可选, XGTC 帧净荷中还可以只携带 OSUflex 帧,对于携带 OSUflex 帧的数量及长度,本申请实施例在此不作限定。

XGTC 帧包含 XGTC 帧头(XGTC header),上行动态带宽报告(DBRu),XGTC 帧净荷(XGTC Payload),上行 XGTC 帧校验(XGTC Trailer)。XGTC 帧净荷包括一个或多个 OSUflex 帧。OSUflex 帧的结构参考图 7 所示。XGTC 帧净荷通过传输容器(transmission container, TCONT)传输。同一个 ONU 的不同 TCONT 占有的带宽可以连接在一块形成一个 Burst,也可以是不同的 Burst,不同的 ONU 的 TCONT 占有的带宽必须是不同的 Burst。

图 6B 为本申请实施例提供的在上行方向上, OSUflex 帧和 XGEM 帧混合映射入 XGTC 帧的结构示意图,适用于图 4B 的场景。与图 6A 所示结构不同的是, OSUflex 封装在 XGEM 帧中, XGEM 帧封装在 XGTC 帧净荷中。在该 XGTC 帧中, Burt i 至 Birts k 表明有 i-k 个 ONU, i-k 个 ONU 共享 125us。以 Burst i 为便, XGTC 帧包含 XGTC 头域(即 XGTC header), XGTC trailer, 至少两个 BDRu 以及至少两个 GTC 净荷(GTC playolad)。GTC payload 与 BDRu 一一对应。在图 6B 所示的 XGTC 帧中,至少两个 GTC 净荷中的至少一个 GTC 净荷携带封装有 OSUflex 帧的 XGEM 帧。封装有 OSUflex 帧的 XGEM 帧中, XGEM 头域携带 OSU-TI, 包括 OSUflex 类型指示 OSU-TI, 用于指示 XGEM 帧中携带的是 OSUflex 帧。至少两个 GTC 净荷中的至少一个 GTC 净荷还可以携带封装有 XGEM 净荷的 XGEM 帧。

图 6C 为本申请实施例提供的在上行方向上, OSUflex 映射到类 OTN 帧并封装在 XGTC 帧的结构示意图。上行各 ONU 均分 125us, 依据 ONU 的个数 N, 将上行带宽均分为 N 份; 各 ONU 突发帧保留必要的突发物理层开销, 载荷区构造为类 OTN 帧结构。由于各 ONU 均分上行带宽, 因此无需动态带宽分配(dynamic bandwidth allocation, DBA)的带宽上报, 节省 DBA 上报的开销。图 6C 中的 XGTC 帧可包含一个或多个 XGTC payload, 可以携带一个或多个类 OTN 帧。类 OTN 帧中的净荷携带 OSUflex 帧。一个 XGTC 净荷可以携带一个类 OTN 帧, 也可以携带多个类 OTN 帧。本申请实施例对于 XGTC 帧或 GTC 帧中携带的类 OTN 帧的数量和长度没有限定。

图 6A 至图 6C 的结构取消 DBA 带宽上报以及对就下行方向的带宽地图下发, 可实现静态带宽分配。此外, 还可以保留 DBA 功能, 但可以将 DBA 功能简化为 DBA 仅控制 ONU 间的整体带宽分配, 此时 DBA 相关开销保留。

图 7 为本申请实施例提供的 OSUflex 帧的数据结构示意图。OSUflex 帧由整数倍个字节或者比特组成。如图 7 所示, OSUflex 帧包含开销区和净荷区。开销包括但不限于业务帧头指示, 路径踪迹指示 TTI (Trail Trace Identifier)、X 比特间插奇偶校验 BIP-X (X Bit-Interleaved Parity)、后向错误指示 BEI (Backward Error Indication)、后向缺陷指示 BDI (Backward Defect Indication)、状态指示 STAT (Status)、时戳、顺序标识、映射开销, 或支路端口号 TPN 等, 净荷区用于承载业务数据。具体业务数据映射到 OSUflex 帧的净荷区的映射方式不做限制, 可以是同步映射或异步映射, 例如可以采用通用映射规程 GMP (Generic Mapping Procedure)。该 OSUflex 帧结构大小可以为 8 字节, 16 字节, 32 字节, 64 字节, 128 字节, 192 字节, 256 字节, 512 字节等, 本申请实施例在此不做限定。

TTI: 路径追踪指示。TTI 包括源接入点标识, 目的节点标识, 此外, TTI 还可以包括运

营商自定义内容。STAT: 维护信号插入, 用于检测 OSUflex-LCK/OSUflex-OCI/OSUflex-AIS。其中, AIS 为告警指示信号 (alarm indication signal, AIS), OCI 为开放式连接指示 (open connection indication, OCI), LCK 为锁定信号功能 Locked。TPN: 用于标识管道, 区分不同业务的管道。TPN 可以支持灵活的时隙分配。

5 图 7 给出灵活光业务单元帧为 OSUflex 帧时的结构的示例。灵活光业务单元 (OSUflex) 为未来光传送网络 (Optical transport OTN) 的业务承载容器。灵活光业务单元的速率大小取决于承载的业务速率, 可以承载 CBR (Constant Bit Rate, 固定比特速率) 和 PKT (Packet, 分组) 业务。值得说明的是, 灵活光业务单元还可以为其它的名称, 比如灵活光业务数据单元 (OSDUflex), 任何既可以在 PON 中也可以在 OTN 中承载数据信号的帧都可以被称为灵活光  
10 业务单元帧。

光净荷单元 (optical payload unit, OPU) 可以包含整数倍个 OSUflex 帧。在一个或多个 OPU 光净荷单元帧的净荷区划分为整数个净荷块。例如, 当 OSUflex 帧大小为 16 字节, 则一个 OPU 光净荷单元可以划分为 952 个净荷块, 每个净荷块对应一个 OSUflex 帧。另外, 可以根据需要组合多个光净荷单元 OPU 作为一个复帧进行净荷块划分, 当 OSUflex 帧大小为 192  
15 字节, 则 3 个 OPU 光净荷单元组成一个复帧进行净荷块划分, 可以划分为 238 个净荷块, 每个净荷块对应一个 OSUflex 帧。当多路 OSUflex 映射复用到 OPU 光净荷单元时, OSUflex 帧一一对应的映射到 OPU 光净荷单元中相应的净荷块位置。

图 8 为本申请提供的一种业务信号处理方法实施例的流程图。结合图 3a 至图 7, 本实施  
20 例以由 ONU101-1 将第一业务信号映射为第一 OSUflex 帧, 并由 OLT 将第一 OSUflex 帧封装到发送给 OTN 中的设备或对端 ONU104-4 的第一 OTU 帧。此外, OLT 还接收 OTN 中的设备发送的第二 OTU 帧, 并获取第二 OTU 帧中携带的第二 OSUflex 帧后通过第四 XGTC 帧发送给 ONU。ONU 将第四 XGTC 帧中的第二 OSUflex 帧转换为第二业务信号并提供给用户设备。ONU101-1 中设置第一 OSUflex 成帧/第二业务信号获取层 f, 第一 OSUflex 帧从 ONU101-1 上行传输至 OLT104-1。本申请实施例以 OSUflex 帧封装在 XGTC 帧为例进行说明, 但 OSUflex 帧也可以封  
25 装在 GTC 帧中。本申请实施例对 GTC 帧不再详细说明。如图 8 所示, 本实施例的方法可以包括:

S801、ONU101-1 接收到用户设备 (图中未示出) 发送的业务信号。

参考图 3a 或图 3b, ONU101-1 通过下行接口模块 16 的接口 4 接收用户设备发送的业务信号。并由下行接口模块 16 对收到的业务信号进行处理。

30 S802、ONU101-1 将业务信号映射为 OSUflex 帧。

处理模块 15 或处理模块 15 中的 OSUflex 成帧层将业务信号映射为 OSUflex 帧, OSUflex 帧的数据结构可以参见图 7 以及相关描述。

比如, ONU 可以确定业务是可变速率 (variable bit rate, VBR) 的业务, ONU 将以报文通过空闲 (IDLE) 适配异步映射到 OSUflex 帧中。或 ONU 可以确定业务是固定速率 (constant bit rate, CBR) 的业务, ONU 通过通用映射规程 (Generic Mapping Procedure, GMP) 异步映射  
35 到 OSUflex 帧中。其中, 使用 IDLE 适配进行异步映射, 或使用 GMP 进行异步映射的具体方法为现有技术, 本申请实施例在此不再详述。

S803、ONU101-1 将 OSUflex 帧封装于第一 XGTC 帧中。

40 处理模块 15 获取 OSUflex 帧后, 上行接口模块 14 或上行接口模块 14 的第一 PON MAC 层将 OSUflex 帧封装在第一 XGTC 帧中。

第一 XGTC 帧中携带了业务类型标识, 用于指示第一 XGTC 帧中携带了 OSUflex 帧。第一 XGTC 帧也可以为 GTC 的格式, 本申请实施例在此不做限定。

参考图 4B 以及图 6B, OSUflex 帧封装在第一 XGTC 帧的净荷中, 第一 XGTC 帧中还可以包含 XGEM 净荷。即第一 XGTC 帧包含 OSUflex 帧和 XGEM 帧, OSUflex 帧和 XGEM 帧都有 XGEM 头域。与 OSUflex 帧对应的 XGEM 头域携带 OSUflex 类型指示 OSU-TI, 用于指示 XGEM 帧中携带的是 OSUflex 帧。

参考图 4B 以及图 6B, OSUflex 帧封装 XGEM 帧中, 而封装有 OSUflex 帧的 XGEM 帧封装在第一 XGTC 帧的净荷中。XGEM 头域携带 OSUflex 类型指示 OSU-TI, 用于指示 XGEM 帧中携带的是 OSUflex 帧。

参考图 4C 以及图 6C, OSUflex 帧封装类 OTN 帧中, OSUflex 帧对应 OTN 开销(overhead, OH) 头域。包含 OSUflex 帧和 OTN OH 头域的 OTN 帧封装在 XGTC 帧中。类 OTN 帧的头域中携带 OSUflex 帧类型指示。

结合上输各数据结构, ONU101-1 在向 OLT104-1 发送业务信号之前, ONU101-1 向 OLT 发送第二 XGTC 帧, 第二 XGTC 帧中的携带 OSUflex 帧类型指示。OSUflex 帧类型指示用于指示 ONU 支持 OSUflex 类型的传输容器 (transmission container (T-CON)) 实例。OLT 根据 OSUflex 类型指示, 将支持 OSUflex 类型的传输容器实例标识发送给 ONU。比如, OSUflex 帧类型指示可以携带在 ONU 管理和控制通道 (ONU Management and Control Channel, OMCC) 中, OLT 从 ONU 管理和控制接口 (ONU Management and Control Interface, OMCI) 获取 OSUflex 帧类型指示。OLT 将支持 OSUflex 类型的传输容器实例标识通过第三 XGTC 帧发送给 ONU。其中, 支持 OSUflex 类型的传输容器实例标识为第三 XGTC 帧中的分配标识 (Allocation Identifier)。支持 OSUflex 类型的传输容器实例标识指示的传输实例为 OLT 分配给 ONU 的传输 OSUflex 帧的实例。

S804、ONU101-1 将第一 XGTC 帧发送至 OLT104-1。

上行接口模块 14 或上行接口模块 14 的上行接口 3 将第一 XGTC 帧发送到 OLT104。比如将第一 XGEM 帧从 ONU101-1 的上行接口 3 送到 OLT104-1 的下行接口 2。

S805、OLT104-1 的接口处理模块 13 获取第一 XGTC 帧中的 OSUflex 帧。

OLT104-1 的接口处理模块 13 中根据第一 XGTC 帧获取第一 OSUflex 帧。比如, 接口处理模块 13 可以是根据第一 XGTC 帧中的 OSUflex 类型指示, 获取 OSUflex 帧。OSUflex 类型指示可以携带在第一 XGTC 帧中的 XGEM 帧中的头域, 或类 OTN 帧中的头域。第二 PON MAC 层 d 还可以确定从支持 OSUflex 类型的传输容器实例获取的第一 XGTC 帧中传输的是携带 OSUflex 帧 XGTC 帧, 并获取第一 XGTC 帧中携带的第一 OSUflex 帧。

与图 4A-4C 以及 6A 到 6C 对应, OLT104-1 可以从第一 XGTC 帧中的 XGEM 帧中获取 OSUflex 帧, 也可以从第一 XGTC 帧中获取 OSUflex 帧。还可以从 XGTC 帧中的类 OTN 帧中获取 OSUflex 帧。

S806、OLT104-1 的接口处理模块 13 将获取的第一 OSUflex 帧经过交换与转发模块 12 发送给上行模块的第一 OTU 成帧/第二 OSUflex 成帧层 b。

接口处理模块 13 中的第二 PON MAC 层 b 根据获取的第一 OSUflex 帧, 确定第一 OSUflex 帧不进入第一网络处理器或流量管理层处理, 并将第一 OSUflex 帧发送至交换与转发模块 12。并由交换与转发模块 12 将第一 OSUflex 帧发送至上行模块 11。

S807、OLT104-1 的上行模块 11 的第一 OTU 成帧/第二 OSUflex 成帧层 b 对 OSUflex 帧进

行 OTU 成帧。

在上行模块 11 中收到 OSUflex 帧后,由第一 OTU 成帧/第二 OSUflex 成帧层 b 的第一 OTU 成帧层对第一 OSUflex 帧进行 OTU 成帧,以生成第一 OTU 帧。

5 参考图 4A-4C,OSUflex 帧封装在 OTU 帧的 LO ODU 帧中,比如 ODUk 帧,ODUflex 帧或 ODUcn 帧。

S808、OLT104-1 的第一 OTU 帧发送/第二 OTU 帧接收层 a 通过 OTN 网络中的设备,或 OLT104-2。

809、OLT104-2 接收 OTN 中的设备发送的第二 OTU 帧,并获取第二 OTU 帧中携带的第二 OSUflex 帧。

10 OLT104-2 的上行模块 11 通过上行接口 1 接收第二 OTU 帧,并由上行模块 11 或上行模块 11 的第二 OSUflex 帧层从接收到的第一 OTU 帧获取第一 OSUflex 帧。第一 OTU 帧中包括 OSUflex 帧。第一 OTU 成帧/第二 OSUflex 帧 b 的 ODU 成帧层将第一 OSUflex 帧传输至交换与转发模块 12。交换与转发模块 12 将接收到的第一 OSUflex 帧交换到接口处理模块 13 的第二 PON MAC 层 b。

15 接口处理模块 13 的第二 PON MAC 层 b 获取 OSUflex 帧后,将 OSUflex 帧封装进第四 XGTC 帧中。第四 XGTC 帧与第一 XGTC 帧的结构相同,本申请实施例在些不再详述。

S810、OLT104-2 将第四 XGTC 帧发送给 ONU101-4。

20 OLT104-2 的接口处理模块 13 的第二 PON MAC 层 g 根据 OSUflex 所需的带宽分配目标 PON 通道,并在 PON 的下行 DBA 调度中删除目标 PON 通道占用的带宽。接口处理模块 13 的第二 PON MAC 层 g 将第四 XGTC 帧从接口处理模块的下行接口 2 通过目标 PON 通道经 ODN 从 ONU 的上行接口 3 发送给 ONU101-4。

S811、ONU101-4 根据第四 XGTC 帧中的第二 OSUflex 帧,将第二 OSUflex 帧转换为业务信号。

25 ONU101-4 中的上行接口模块 14 通过上行接口 3 接收到第四 XGTC 帧后,由上行接口模块 14 的第一 PON MAC 层根据第四 XGTC 帧转换出 OSUflex 帧。

ONU101-4 在获取 OSUflex 帧后,第一 OSUflex 帧/第二业务信号层 d 的第二业务信号层将第二 OSUflex 帧转换为第二业务信号。ONU101-4 经下行接口模块 16 的下行接口 4 将第二业务信号发送给用户设备。

30 本实施例提供的业务信号处理方法,在 ONU101-1 将收到的第一业务信号映射为第一 OSUflex 帧,并将第一 OSUflex 帧封装在第一 XGTC 帧中发送给 OLT104-1。OLT104-1 在收到第一 XGTC 帧后,获取第一 OSUflex 帧并进行第一 OTU 成帧。因此,第一 OSUflex 帧可以直接映射到 OTN 网络中传输的第一 OTU 帧中和 PON 网络中的第一 XGTC 帧中,使得 PON 传输的内容可以不经协议转换发送给 OTN 中的设备。因此,在报文的传输路径上可以减少由于协议转换带来的时延,实现低时延传输。同时,减少 OLT 进行协议转换的操作,降低 OLT 的复杂性,加强 PON 和 OTN 的互连互通。

40 此外,OLT104-1 还接收携带第二 OSUflex 帧的第二 OTU 帧,并将第二 OSUflex 帧携带在第四 XGTC 帧中发送给 ONU101-2。ONU101-2 在收到第四 XGTC 帧中,获取第二 OSUflex 帧,将第二 OSUflex 帧转换为第二业务信号发送给用户设备。因此,在 OTN 传输的内容可以不经协议转换直接发送给 ONU,在报文的传输路径上可以减少由于协议转换带来的时延,实现低时延传输。同时,减少 OLT 进行协议转换的操作,降低 OLT 的复杂性,加强 PON 和 OTN 的互连

互通。

图 4A 到图 8 均以 XGTC 帧为实例进行说明。但灵活光业务单元帧还可以携带在 GTC 帧中，以及任何的无源光网络传输汇聚帧中。灵活光业务单元帧携带在 GTC 帧中，以及其它的无源光网络传输汇聚帧中的数据结构，以及 OLT 和 ONU 的处理流程可以参考图 4A 到图 8 的具体描述，本申请实施例在此不做详述。

本实施例的 ONU 各个模块的实现的进一步参考方法实施例的相关描述，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。此处的模块也可以替换为模块或者电路。

图 9 为本申请提供的一种业务信号处理设备的结构示意图。业务信号处理设备可以是 OLT、ONU 或 OTN 中的设备。业务信号处理设备可用于实现上述方法实施例中描述的对应部分的方法，具体参见上述方法实施例中的说明。

业务信号处理设备可以包括一个或多个处理器 901，处理器 901 也可以称为处理单元，可以实现一定的控制功能。处理器 901 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如可以是基带处理器、或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器可以用于对通信装置（如，基站、基带芯片，DU，或 CU 等）进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。

在一种可能的设计中，处理器 901 也可以存有指令 904，指令 904 可以被处理器运行，使得业务信号处理设备执行上述方法实施例中描述的对应于终端或者网络设备的方法。

在又一种可能的设计中，业务信号处理设备可以包括电路，电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。

可选地，业务信号处理设备中可以包括一个或多个存储器 902，存储器 902 存有指令 902 或者中间数据，指令 905 可在处理器 901 上被运行，使得业务信号处理设备执行上述方法实施例中描述的方法。可选地，存储器 902 中还可以存储有其他相关数据。可选地，处理器 901 中也可以存储指令和/或数据。处理器 901 和存储器 902 可以单独设置，也可以集成在一起。

可选地，业务信号处理设备还可以包括收发器 903。处理器 903 可以称为处理单元。收发器 903 可以称为收发单元、收发机、收发电路、或者收发器等，用于实现通信装置的收发功能。

本申请还提供一种可读存储介质，可读存储介质中存储有执行指令，当业务信号处理设备的至少一个处理器执行该执行指令时，业务信号处理设备执行上述方法实施例中的业务信号处理方法。

本申请还提供一种程序产品，该程序产品包括执行指令，该执行指令存储在可读存储介质中。业务信号处理设备的至少一个处理器可以从可读存储介质读取该执行指令，至少一个处理器执行该执行指令使得业务信号处理设备实施上述方法实施例中的业务信号处理方法。

图 10 为本申请提供的一种系统 1000 的结构示意图。该系统包括上述实施例中的 OLT104，以及上述实施例中的 ONU101。

其中，OLT104 可以执行上述实施例，以及图 8 中 OLT104 执行的任何步骤。ONU101 可以执行上述实施例，以及图 8 中 ONU101 执行的任何步骤。本申请实施例在此不做详述。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于设备实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

本领域普通技术人员可以理解：在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。计算机可以是通用计算机、专用计算机、5 计算机网络、或者其他可编程装置。计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数10 据中心进行传输。计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk（SSD））等。

15

## 权 利 要 求 书

1、一种业务信号处理方法，其特征在于，所述方法包括：

光网络单元 ONU 接收业务信号；

5 所述 ONU 将所述业务信号映射到灵活光业务单元帧；

所述 ONU 向光线路终端 OLT 发送第一无源光网络传输汇聚帧，所述第一无源光网络传输汇聚帧封装有所述灵活光业务单元帧，所述灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载所述业务信号。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述灵活光业务单元帧封装在所述第一无源光网络传输汇聚帧的净荷中。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述灵活光业务单元帧封装在所述第一无源光网络传输汇聚帧包含的第一无源光网络封装帧的净荷中，所述第一无源光网络封装帧的头域携带灵活光业务单元类型指示。

15 4、根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述第一无源光网络传输汇聚帧还包括第二无源光网络封装帧，所述第二无源光网络封装帧包括无源光网络封装帧净荷。

5、根据权利要求 1 的方法，其特征在于，所述灵活光业务单元帧封装在类光传输网络 OTN 帧中，所述类 OTN 帧包括 OTN 帧的头域。

6、根据权利要求 1-5 任一所述的方法，其特征在于，所述 ONU 向所述 OLT 发送第一无源光网络传输汇聚帧之前，该方法进一步包括：

20 所述 ONU 向所述 OLT 发送第二无源光网络传输汇聚帧，所述第二无源光网络传输汇聚帧中携带灵活光业务单元帧类型指示，所述灵活光业务单元帧类型指示用于指示所述 ONU 支持灵活光业务单元帧的类型的传输容器实例。

7、根据权利要求 1-6 任一所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

25 所述 ONU 接收所述 OLT 发送的第三无源光网络传输汇聚帧，所述第三无源光网络传输汇聚帧包含支持灵活光业务单元帧类型的传输容器 T-CONT 实例标识，所述 T-CONT 实例标识对应的传输容器用于承载所述灵活光业务单元帧。

30 8、根据权利要求 1-7 任一所述的方法，其特征在于，所述灵活光业务单元帧包括开销区和净荷区，所述开销区包括以下至少一个：业务帧头指示，路径踪迹指示 TTI (Trail Trace Identifier)、X 比特间插奇偶校验 BIP-X (X Bit-Interleaved Parity)、后向错误指示 BEI (LOBackward Error Indication)、后向缺陷指示 BDI (Backward Defect Indication)、状态指示 STAT (Status)、时戳、顺序标识，或映射开销或支路端口号 TPN；

所述净荷区用于承载所述业务信号。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述灵活光业务单元帧的支路端口号 TPN 与所述第一无源光网络封装帧的 Port-ID 相同。

35 10、一种业务信号处理方法，其特征在于，所述方法包括：

光线路终端 OLT 接收光网络单元 ONU 发送的第一无源光网络传输汇聚帧，所述第一无源光网络传输汇聚帧包含第一灵活光业务单元帧，所述第一灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载第一业务信号；

所述 OLT 向光传输网络 OTN 中的设备发送第一光传输单元 OTU 帧，所述第一 OTU 帧携带

所述第一灵活光业务单元帧。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

所述 OLT 将所述第一灵活光业务单元帧映射到第一光通路数据单元 ODU 帧中，所述第一 OTU 帧包含所述第一 ODU 帧。

5 12、根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

所述 OLT 从所述第一无源光网络封装帧中获取所述第一灵活光业务单元帧。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一无源光网络传输汇聚帧包含有携带所述第一灵活光业务单元帧的第一无源光网络封装帧和没携带所述第一灵活光业务单元帧的无源光网络封装帧，所述第一无源光网络封装帧的头域包含有灵活光业务单元帧类型指示。

10 14、根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

所述 OLT 从所述第一无源光网络传输汇聚帧中的类光传输网络 OTN 帧中获取所述第一灵活光业务单元帧，所述类 OTN 帧的头域包含有灵活光业务单元帧类型指示。

15、根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

所述 OLT 从所述第一无源光网络传输汇聚帧的净荷中获取所述第一灵活光业务单元帧。

15 16、根据权利要求 10-15 任一所述的方法，其特征在于，在所述 OLT 接收所述 ONU 发送的第一无源光网络传输汇聚帧之前，该方法进一步包括：

所述 OLT 接收所述 ONU 发送的第二无源光网络传输汇聚帧，所述第二无源光网络传输汇聚帧中携带灵活光业务单元帧类型指示；

20 根据所述灵活光业务单元帧类型指示，所述 OLT 获取支持灵活光业务单元帧类型的传输容器实例的标识；

所述 OLT 向所述 ONU 发送第三无源光网络传输汇聚帧，所述第三无源光网络传输汇聚帧包含支持灵活光业务单元帧类型的传输容器实例的标识。

17、根据权利要求 10-16 任一所述的方法，其特征在于该方法进一步包括：

25 所述 OLT 接收所述 OTN 中的设备发送的第二 OTU 帧，所述第二 OTU 帧中包含第二灵活光业务单元帧；

所述 OLT 将所述第二灵活光业务单元帧封装到第四无源光网络传输汇聚帧中；

所述 OLT 将所述第四无源光网络传输汇聚帧发送给所述 ONU。

18、一种业务信号处理方法，其特征在于，所述方法包括：

30 光网络单元 ONU 接收光线路终端 OLT 发送的无源光网络传输汇聚帧，所述无源光网络传输汇聚帧包含灵活光业务单元帧；所述灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载业务信号；

所述 ONU 从所述灵活光业务单元帧中获取所述业务信号；

所述 ONU 发送所述业务信号。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

35 所述 ONU 从所述无源光网络传输汇聚帧中的无源光网络封装帧中获取所述灵活光业务单元帧；或，所述 ONU 从所述无源光网络传输汇聚帧中的净荷中获取所述灵活光业务单元帧。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述无源光网络传输汇聚帧包含有携带所述灵活光业务单元帧的第一无源光网络封装帧和没携带所述灵活光业务单元帧的第二无源光网络封装帧，所述第一无源光网络封装帧包含有灵活光业务单元帧类型指示。

40 21、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

所述 ONU 从所述无源光网络传输汇聚帧中的类光传输网络 OTN 帧中获取所述灵活光业务单元帧。

22、一种光网络单元 ONU，其特征在于，包括：下行接口模块、处理模块、以及上行接口模块，

5 所述下行接口模块用于接收业务信号；

所述处理模块，用于将所述业务信号映射到灵活光业务单元帧；

所述上行接口模块，用于向光线路终端 OLT 发送第一无源光网络传输汇聚帧，所述第一无源光网络传输汇聚帧封装有所述灵活光业务单元帧，所述灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载所述业务信号。

10 23、根据权利要求 22 所述的 ONU，其特征在于，所述上行接口模块向所述 OLT 发送第一无源光网络传输汇聚帧之前，

所述上行接口模块向所述 OLT 发送第二无源光网络传输汇聚帧，所述第二无源光网络传输汇聚帧中携带灵活光业务单元帧类型指示，所述灵活光业务单元帧类型指示用于指示所述 ONU 支持灵活光业务单元帧类型的传输容器实例。

15 24、根据权利要求 22 或 23 所述的 ONU，其特征在于，所述上行接口模块还用于接收所述 OLT 发送的第三无源光网络传输汇聚帧，所述第三无源光网络传输汇聚帧包含支持灵活光业务单元帧类型的传输容器 T-CONT 实例标识，所述 T-CONT 实例标识对应的传输容器用于承载所述灵活光业务单元帧。

20 25、根据权利要求 22-24 任一所述的 ONU，其特征在于，所述灵活光业务单元帧包括开销区和净荷区；

所述开销区包括以下至少一个：业务帧头指示，路径踪迹指示 TTI (Trail Trace Identifier)、X 比特间插奇偶校验 BIP-X (X Bit-Interleaved Parity)、后向错误指示 BEI (LOBackward Error Indication)、后向缺陷指示 BDI (Backward Defect Indication)、状态指示 STAT (Status)、时戳、顺序标识，或映射开销或支路端口号 TPN；

25 所述净荷区用于承载所述业务信号。

26、一种光线路终端 OLT，其特征在于，包括：接口处理模块和上行模块，

30 所述接口处理模块用于接收光网络单元 ONU 发送的第一无源光网络传输汇聚帧，所述第一无源光网络传输汇聚帧包含第一灵活光业务单元帧；所述第一灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载第一业务信号；

所述上行模块，用于向光传输网络 OTN 中的设备发送第一光传输单元 OTU 帧，所述第一 OTU 帧携带所述第一灵活光业务单元帧。

27、根据权利要求 26 所述的 OLT，其特征在于，所述上行模块进一步用于将所述第一灵活光业务单元帧映射到第一光通路数据单元 ODU 帧中，所述第一 OTU 帧包含所述第一 ODU 帧。

35 28、根据权利要求 26 或 27 所述的 OLT，其特征在于，所述接口处理模块进一步用于从所述第一无源光网络传输汇聚帧中的第一无源光网络封装帧中获取所述第一灵活光业务单元帧。

40 29、根据权利要求 28 所述的 OLT，其特征在于，所述第一无源光网络传输汇聚帧包含有携带所述第一灵活光业务单元帧的所述第一无源光网络封装帧和没携带所述第一灵活光业务单元帧的第二无源光网络封装帧，所述第一无源光网络封装帧的头域包含有灵活光业务单元

帧类型指示。

30、根据权利要求 26 或 27 所述的 OLT，其特征在于，所述接口处理模块进一步用于从所述第一无源光网络传输汇聚帧中的类光传输网络 OTN 帧中获取所述第一灵活光业务单元帧，所述类 ONT 帧的头域包含有灵活光业务单元帧类型指示。

5 31、根据权利要求 26 或 27 所述的 OLT，其特征在于，所述接口处理模块进一步用于从所述第一无源光网络传输汇聚帧的净荷中获取所述第一灵活光业务单元帧。

32、根据权利要求 26 至 31 任一所述的 OLT，其特征在于，所述接口处理模块进一步用于：

10 接收所述 ONU 发送的第二无源光网络传输汇聚帧，所述第二无源光网络传输汇聚帧中携带灵活光业务单元帧类型指示；

根据所述灵活光业务单元帧类型指示，获取支持灵活光业务单元帧类型的传输容器实例的标识；

向所述 ONU 发送第三无源光网络传输汇聚帧，所述第三无源光网络传输汇聚帧包含支持灵活光业务单元帧类型的传输容器实例标识。

15 33、根据权利要求 26 至 32 任一所述的 OLT，其特征在于，所述接口处理模块进一步用于：

接收所述 OTN 中的设备发送的第二 OTU 帧，所述第二 OTU 帧中包含第二灵活光业务单元帧，所述第二灵活光业务单元帧中封装有第二业务信号；

将所述第二灵活光业务单元帧封装到第四无源光网络传输汇聚帧中；

20 将所述第四无源光网络传输汇聚帧发送给所述 ONU。

34、一种光网络单元 ONU，其特征在于，包括：下行接口模块、处理模块、以及上行接口模块，

25 所述上行接口模块用于接收光线路终端 OLT 发送的无源光网络传输汇聚帧，所述无源光网络传输汇聚帧包含灵活光业务单元帧；所述灵活光业务单元帧用于在无源光网络 PON 和光传输网络 OTN 中承载业务信号；

所述处理模块，用于从所述灵活光业务单元帧获取所述业务信号；

所述下行接口模块，用于发送所述业务信号。

35、根据权利要求 34 所述的 ONU，其特征在于，

30 所述处理模块从所述无源光网络传输汇聚帧中的第一无源光网络封装帧中获取所述灵活光业务单元帧；或，所述处理模块从所述无源光网络传输汇聚帧中的净荷中获取所述灵活光业务单元帧。

36、根据权利要求 35 所述的 ONU，其特征在于，所述无源光网络传输汇聚帧包含有携带所述灵活光业务单元帧的所述第一无源光网络封装帧和没携带所述灵活光业务单元帧的第二无源光网络封装帧，所述第一无源光网络封装帧的头域包含有所述灵活光业务单元帧类型指示。

37、根据权利要求 34 所述的 ONU，其特征在于，

所述处理模块从所述无源光网络传输汇聚帧中的类光传输网络 OTN 帧中获取所述灵活光业务单元帧。

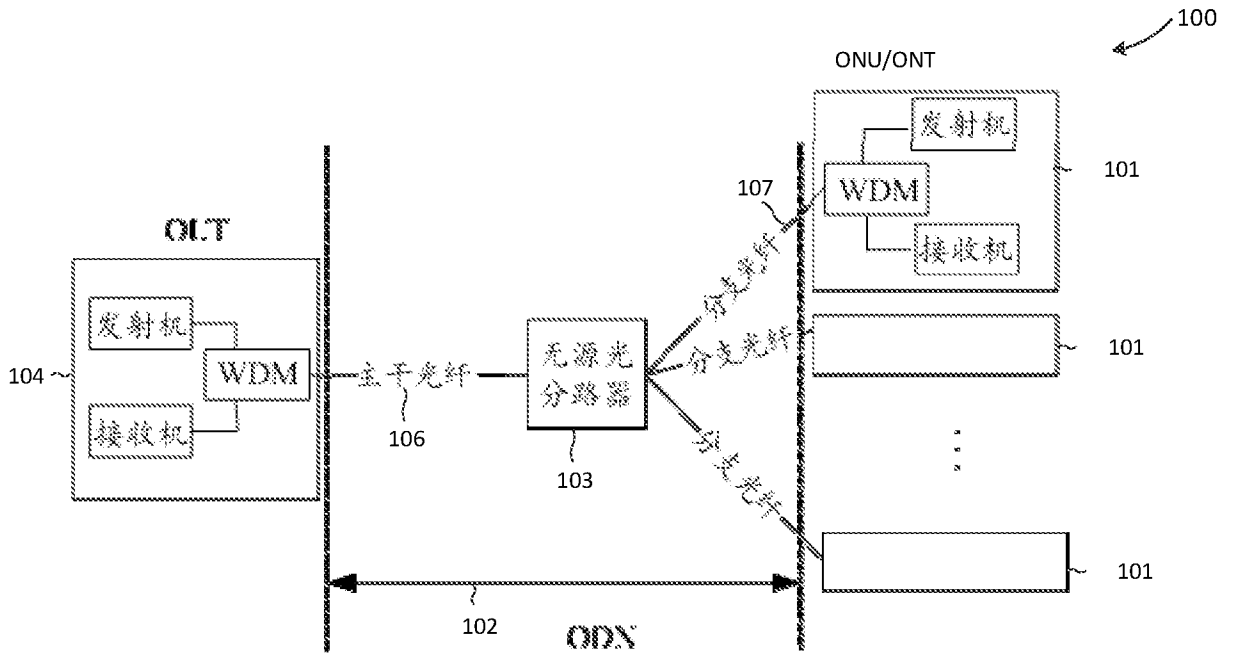


图 1

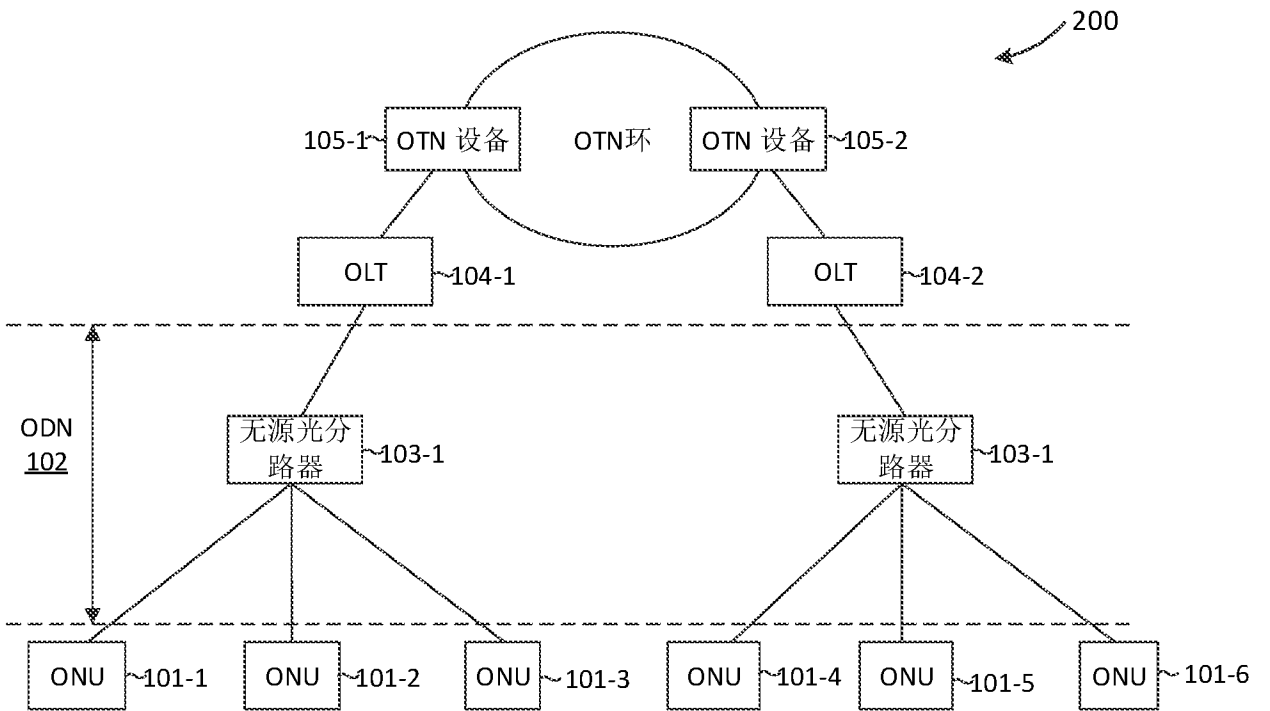


图 2

2/10

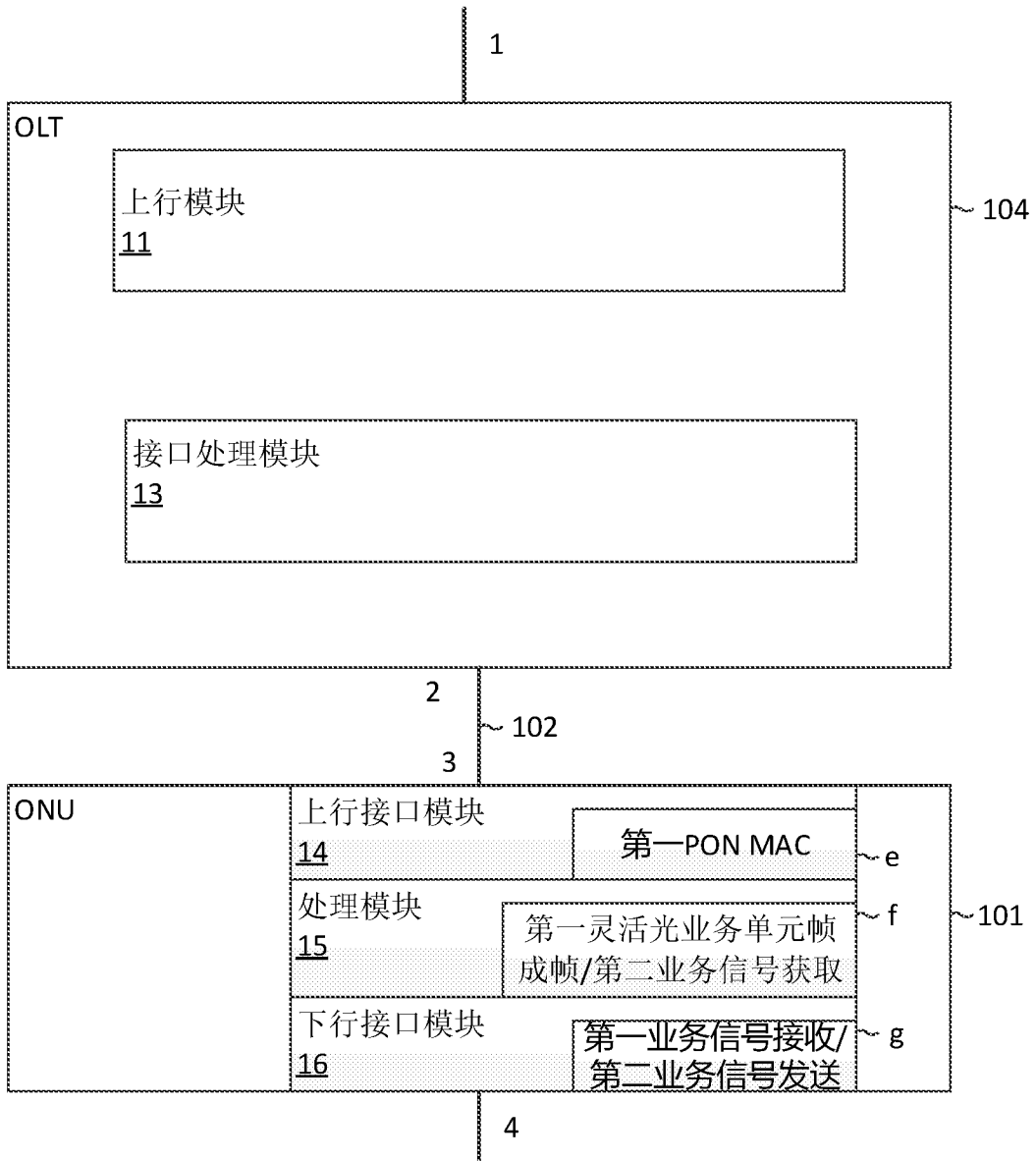


图 3a

3/10

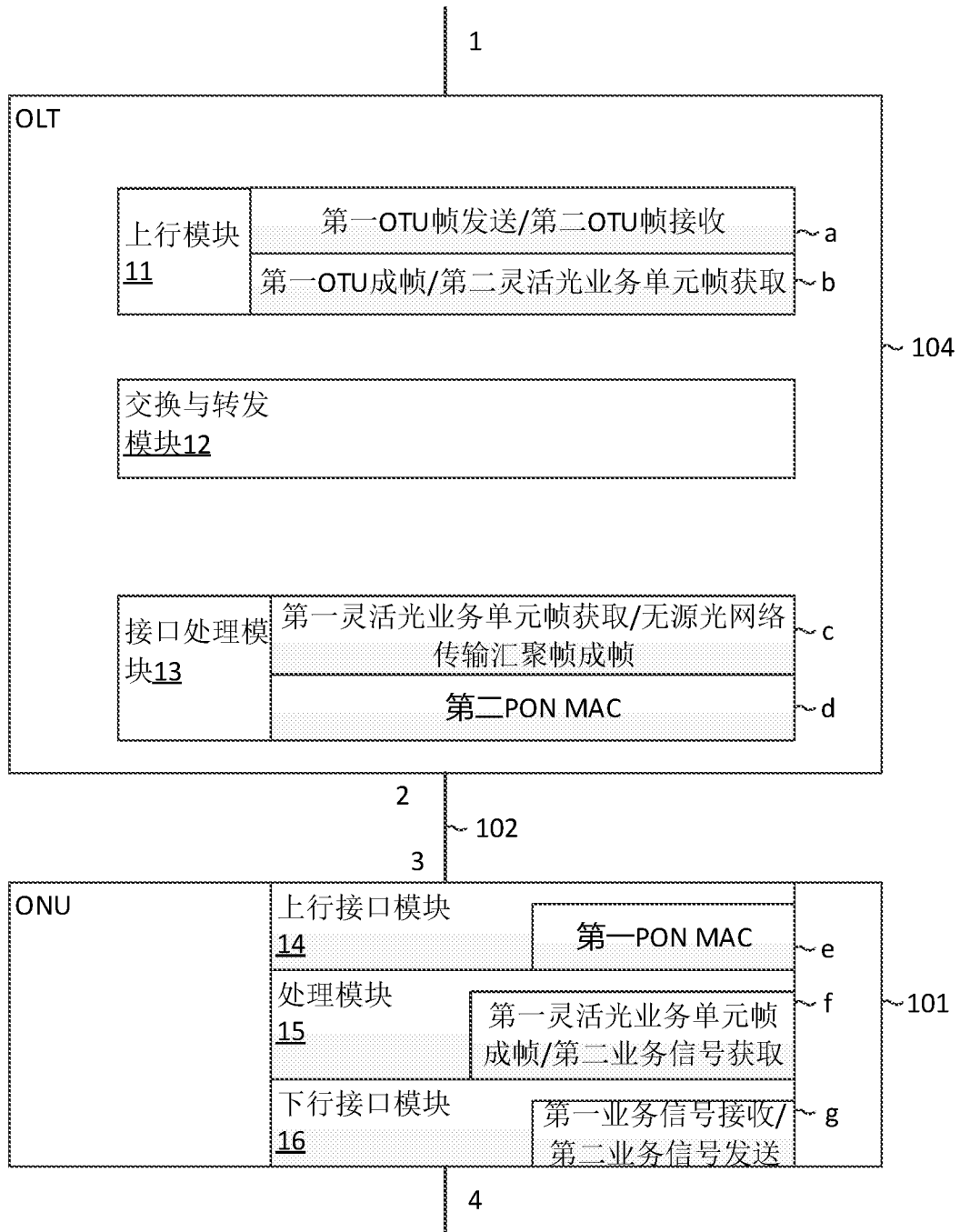


图 3b

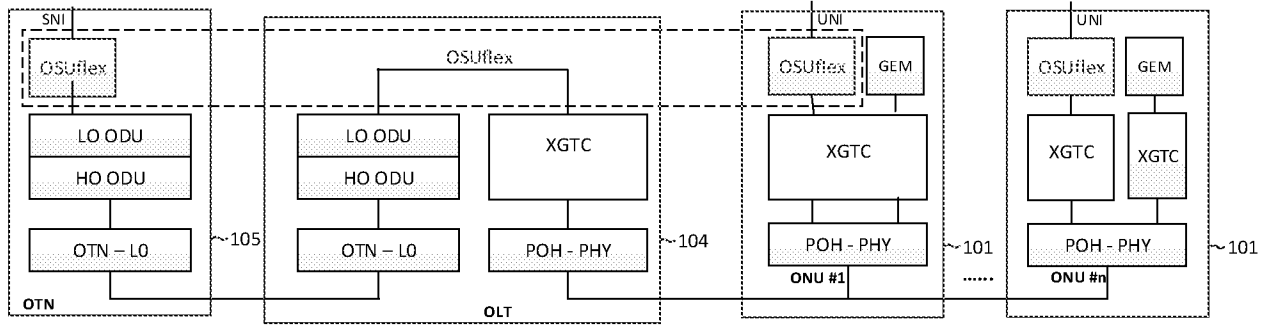


图 4A

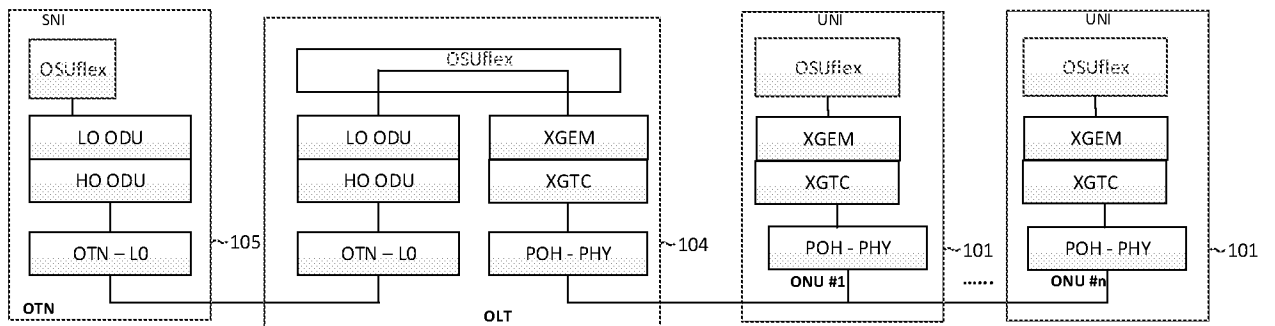


图 4B

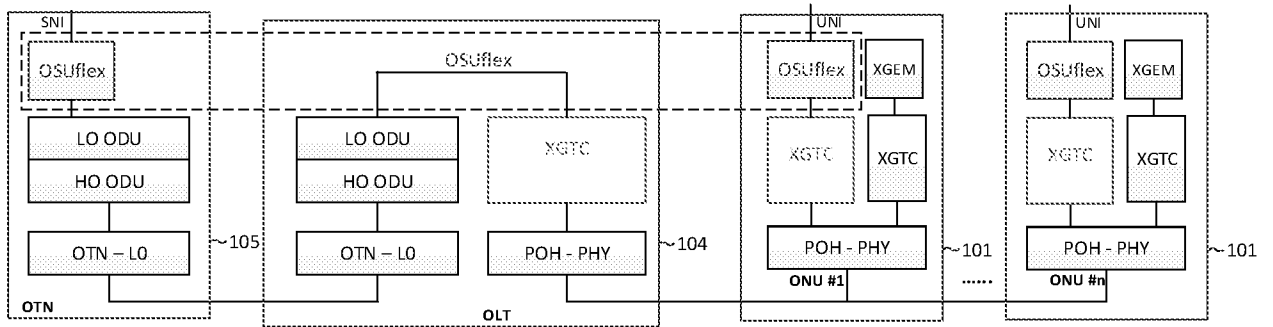


图 4C



6/10

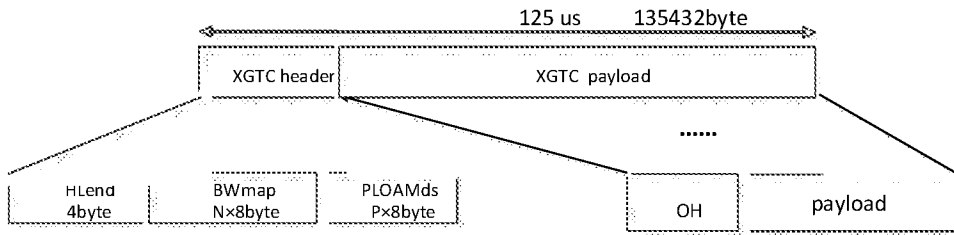


图 5C

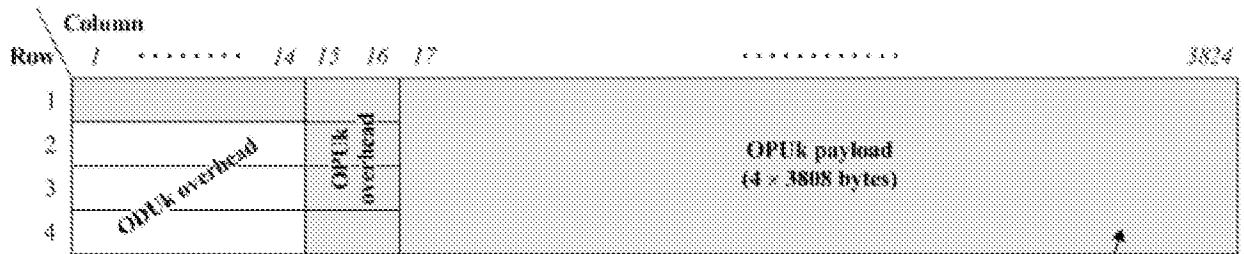


图 5D

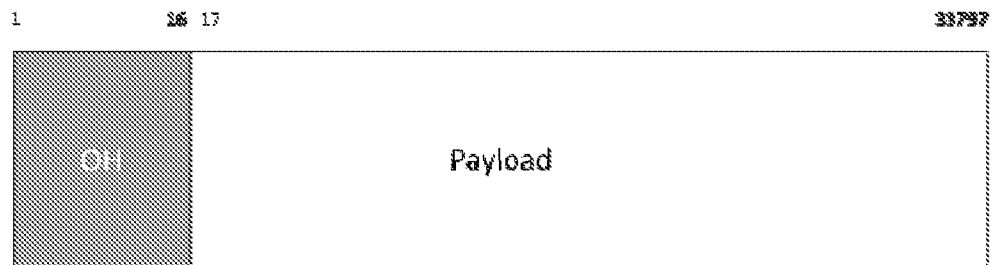


图 5E

7/10

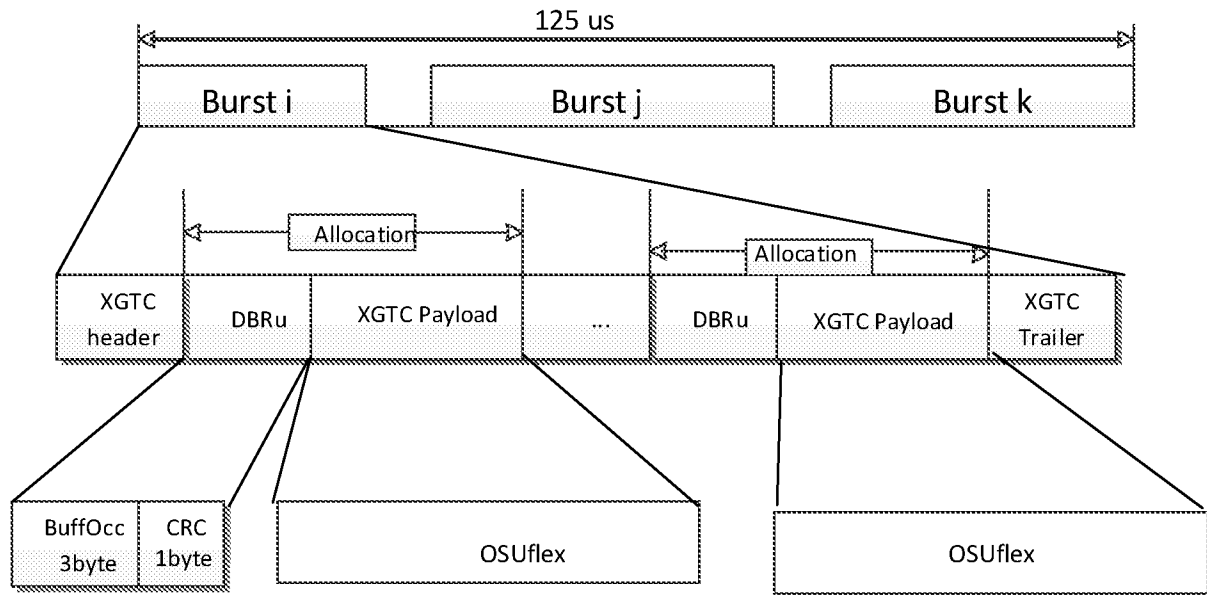


图 6A

8/10

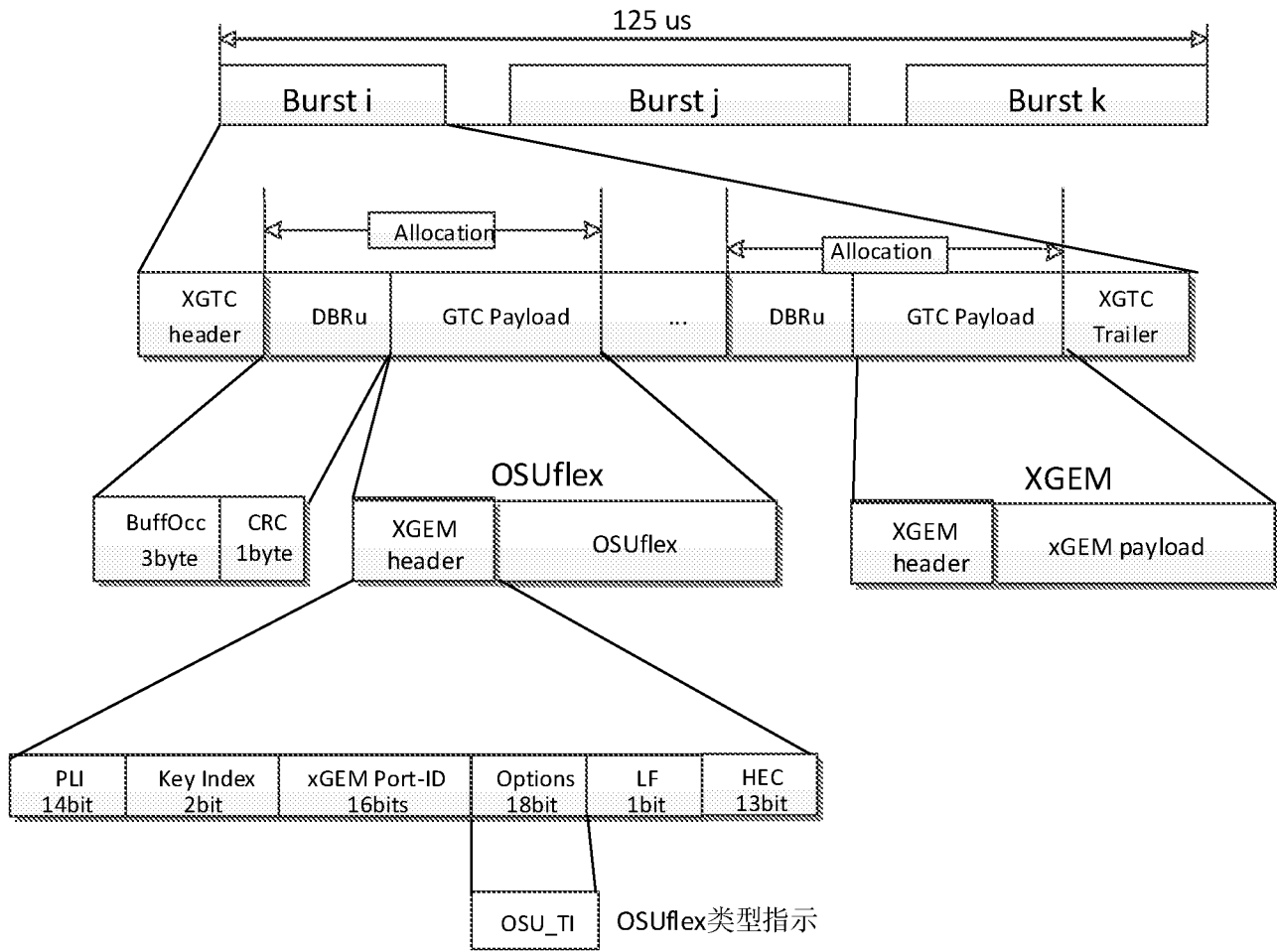


图 6B

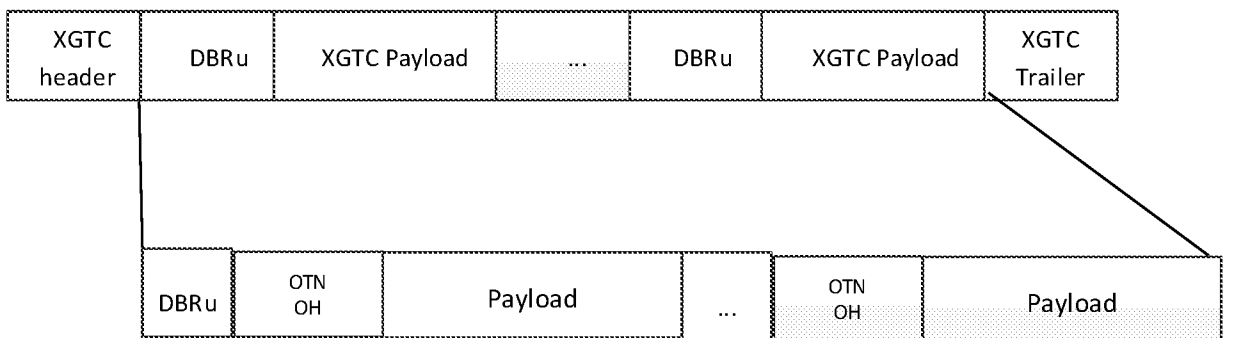


图 6C

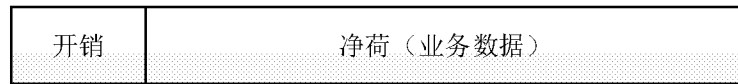


图 7

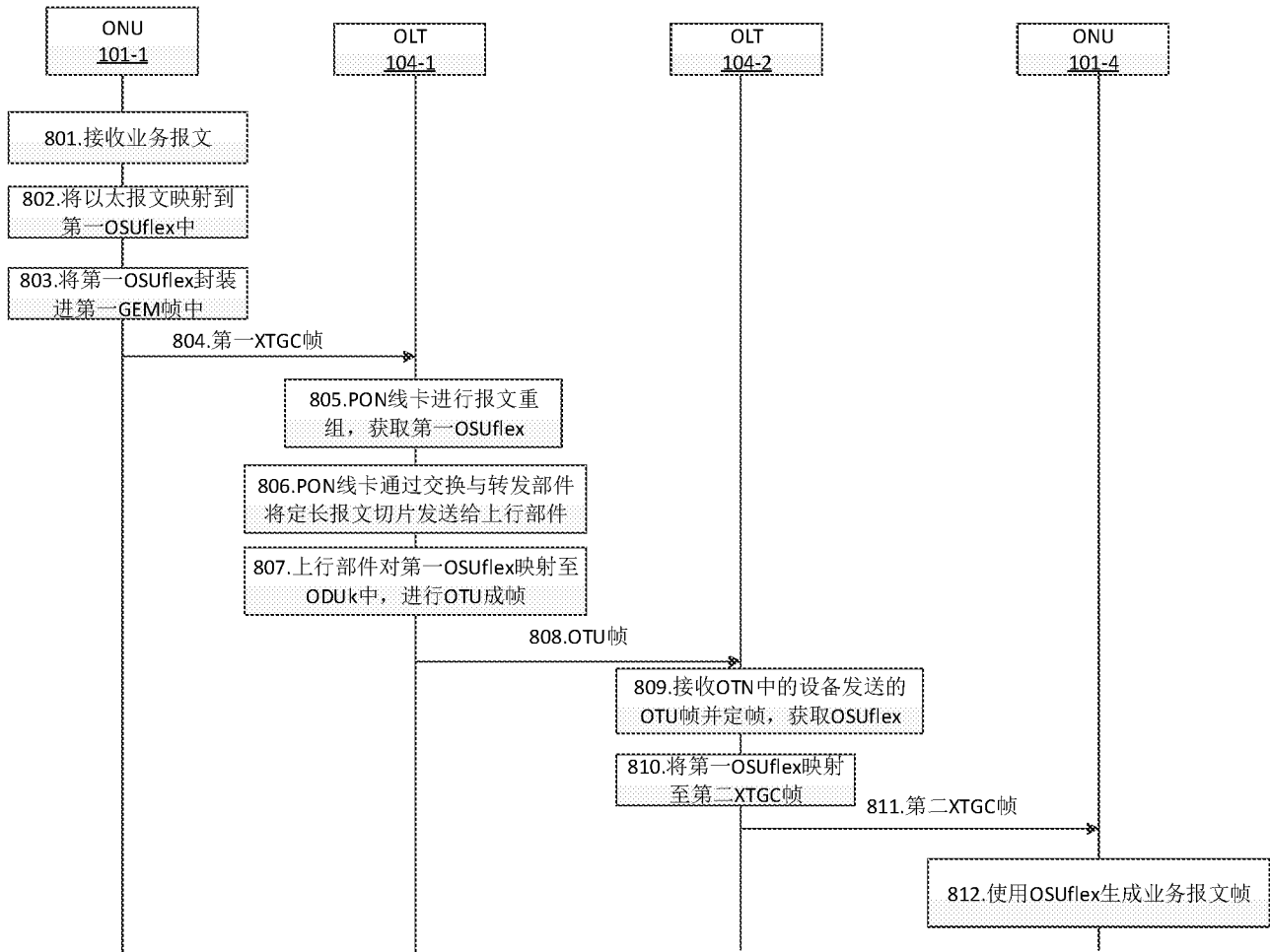


图 8

10/10

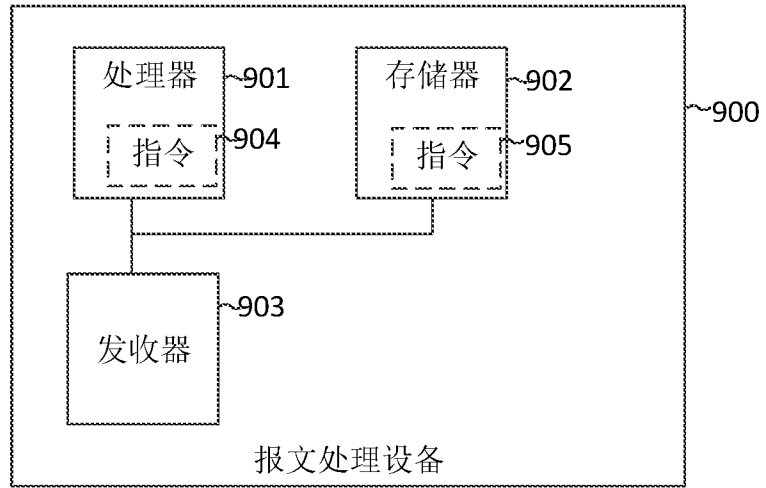


图 9

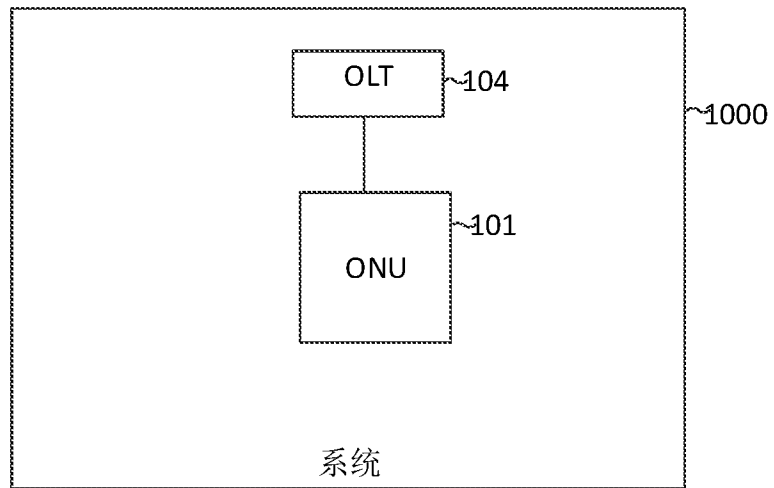


图 10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/116450

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04Q 11/00(2006.01)i		
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)		
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)		
CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, IEEE, IETF: 封装, 全光网, 灵活, 业务单元帧, 指示, 帧类型, 汇聚, 传输, 光分配网络, 互联互通, 承载, 一体化, 下行, 帧, bearer, optical, OLT, ONU, instance, identification, indication, interconnection, ODN, OTN, frame, type, package, downlink, transmission, aggregation, PON, flexible		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101729371 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 June 2010 (2010-06-09) description, paragraphs [0020]-[0053]	1-37
A	CN 109936781 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 25 June 2019 (2019-06-25) entire document	1-37
A	CN 109040863 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 18 December 2018 (2018-12-18) entire document	1-37
A	CN 107196876 A (BEIJING SMARTCHIP MICROELECTRONICS TECHNOLOGY COMPANY LIMITED et al.) 22 September 2017 (2017-09-22) entire document	1-37
A	CN 108092709 A (ZTE CORPORATION) 29 May 2018 (2018-05-29) entire document	1-37
A	EP 2348691 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27 July 2011 (2011-07-27) entire document	1-37
A	US 2019007133 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 January 2019 (2019-01-03) entire document	1-37
<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: "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		Date of mailing of the international search report
27 November 2020		21 December 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

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

International application No.

**PCT/CN2020/116450**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101729371	A	09 June 2010	WO	2010048837	A1	06 May 2010
				EP	2348691	A1	27 July 2011
CN	109936781	A	25 June 2019	WO	2019114544	A1	20 June 2019
CN	109040863	A	18 December 2018	WO	2019227733	A1	05 December 2019
CN	107196876	A	22 September 2017	None			
CN	108092709	A	29 May 2018	None			
EP	2348691	A1	27 July 2011	WO	2010048837	A1	06 May 2010
				CN	101729371	A	09 June 2010
US	2019007133	A1	03 January 2019	US	2016191152	A1	30 June 2016
				US	2014016926	A1	16 January 2014
				US	2017201319	A1	13 July 2017
				US	2019260469	A1	22 August 2019

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04Q 11/00 (2006.01) i</p> <p>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</p>																							
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04Q; H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI, IEEE, IETF: 封装, 全光网, 灵活, 业务单元帧, 指示, 帧类型, 汇聚, 传输, 光分配网络, 互联互通, 承载, 一体化, 下行, 帧, bearer, optical, OLT, ONU, instance, identification, indication, interconnection, ODN, OTN, frame, type, package, downlink, transmission, aggregation, PON, flexible</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 101729371 A (华为技术有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 说明书第[0020]-[0053]段</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109936781 A (华为技术有限公司) 2019年 6月 25日 (2019 - 06 - 25) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109040863 A (烽火通信科技股份有限公司) 2018年 12月 18日 (2018 - 12 - 18) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107196876 A (北京智芯微电子科技有限公司 等) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108092709 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 5月 29日 (2018 - 05 - 29) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 2348691 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2011年 7月 27日 (2011 - 07 - 27) 全文</td> <td>1-37</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 101729371 A (华为技术有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 说明书第[0020]-[0053]段	1-37	A	CN 109936781 A (华为技术有限公司) 2019年 6月 25日 (2019 - 06 - 25) 全文	1-37	A	CN 109040863 A (烽火通信科技股份有限公司) 2018年 12月 18日 (2018 - 12 - 18) 全文	1-37	A	CN 107196876 A (北京智芯微电子科技有限公司 等) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 全文	1-37	A	CN 108092709 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 5月 29日 (2018 - 05 - 29) 全文	1-37	A	EP 2348691 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2011年 7月 27日 (2011 - 07 - 27) 全文	1-37
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 101729371 A (华为技术有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 说明书第[0020]-[0053]段	1-37																					
A	CN 109936781 A (华为技术有限公司) 2019年 6月 25日 (2019 - 06 - 25) 全文	1-37																					
A	CN 109040863 A (烽火通信科技股份有限公司) 2018年 12月 18日 (2018 - 12 - 18) 全文	1-37																					
A	CN 107196876 A (北京智芯微电子科技有限公司 等) 2017年 9月 22日 (2017 - 09 - 22) 全文	1-37																					
A	CN 108092709 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 5月 29日 (2018 - 05 - 29) 全文	1-37																					
A	EP 2348691 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2011年 7月 27日 (2011 - 07 - 27) 全文	1-37																					
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 11月 27日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 12月 21日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>杨盈霄</p> <p>电话号码 86-(10)-53961572</p>																					

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
A	US 2019007133 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2019年 1月 3日 (2019 - 01 - 03) 全文	1-37

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/116450

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101729371	A	2010年 6月 9日	WO	2010048837	A1	2010年 5月 6日
				EP	2348691	A1	2011年 7月 27日
CN	109936781	A	2019年 6月 25日	WO	2019114544	A1	2019年 6月 20日
CN	109040863	A	2018年 12月 18日	WO	2019227733	A1	2019年 12月 5日
CN	107196876	A	2017年 9月 22日	无			
CN	108092709	A	2018年 5月 29日	无			
EP	2348691	A1	2011年 7月 27日	WO	2010048837	A1	2010年 5月 6日
				CN	101729371	A	2010年 6月 9日
US	2019007133	A1	2019年 1月 3日	US	2016191152	A1	2016年 6月 30日
				US	2014016926	A1	2014年 1月 16日
				US	2017201319	A1	2017年 7月 13日
				US	2019260469	A1	2019年 8月 22日