

(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
2022 年 5 月 27 日 (27.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/105648 A1

(51) 国际专利分类号:
H04Q 11/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/129670

(22) 国际申请日: 2021 年 11 月 10 日 (10.11.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011312986.8 2020 年 11 月 20 日 (20.11.2020) 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: 普云(PU, Yun); 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, 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,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING DATA IN PON, AND SYSTEM

(54) 发明名称: PON 中的数据传输方法、装置和系统

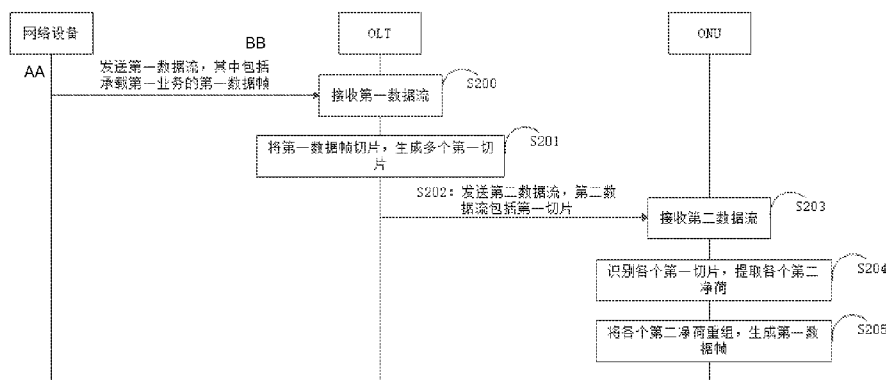


图 9

S200 RECEIVE THE FIRST DATA FLOW
S201 SLICE THE FIRST DATA FRAME TO GENERATE A PLURALITY OF FIRST SLICES
S202 SEND A SECOND DATA FLOW, WHEREIN THE SECOND DATA FLOW COMPRISES THE FIRST SLICES
S203 RECEIVE THE SECOND DATA FLOW
S204 IDENTIFY THE FIRST SLICES, AND EXTRACT SECOND PAYLOADS
S205 RECOMBINE THE SECOND PAYLOADS TO GENERATE THE FIRST DATA FRAME
AA NETWORK DEVICE
BB SEND A FIRST DATA FLOW, WHICH COMPRISES A FIRST DATA FRAME THAT CARRIES A FIRST SERVICE

(57) Abstract: A method and apparatus for transmitting data, the method comprising: an OLT receiving a first data flow, wherein the first data flow comprises a first data frame that carries a first service; the OLT slicing the first data frame to generate a plurality of first slices, wherein the length of the first slice is a first preset length, and the first slice carries the first service; and the OLT sending a second data flow to an ONU, wherein the second data flow comprises the plurality of first slices. A time period within which the OLT sends the second data flow comprises a plurality of consecutive scheduling cycles, at least part of a time period within each scheduling cycle is occupied by at least one first slice, and there are at least two consecutive first slices where the time interval between which is completely or partially used for transmitting data that carries a second service. At least one first slice that is sent within each scheduling cycle occupies a first preset slot, and the first preset slot satisfies at least one of the duration being fixed and the central position of the slot being fixed.

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))。

(57) 摘要：一种数据传输方法及装置，方法包括：OLT接收第一数据流，第一数据流包括承载第一业务的第一数据帧；OLT将第一数据帧切片，生成多个第一切片，第一切片的长度为第一预设长度，第一切片承载第一业务；OLT向ONU发送第二数据流，第二数据流包括多个第一切片，其中，OLT发送第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个第一切片占用，至少存在两个连续的第一切片之间的间隔时间的全部或部分被用于传输承载第二业务的数据。在每个调度周期内发送的至少一个第一切片占用第一预设时隙，第一预设时隙满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。

PON 中的数据传输方法、装置和系统

本申请要求于 2020 年 11 月 20 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202011312986.8、申请名称为“PON 中的数据传输方法、装置和系统”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

本发明涉及光通信领域，并且更具体地，涉及一种无源光网络 PON 中的数据传输方法、装置和系统。

背景技术

无源光网络 (Passive Optical Network, PON) 技术是一种点到多点的光纤接入技术。PON 系统可以包括光线路终端 (Optical Line Terminal, OLT)、光分配网络 (Optical Distribution Network, ODN) 和至少一个光网络单元 (Optical Network Unit, ONU)。OLT 与 ODN 连接，ODN 与多个 ONU 连接。ONU 还包括业务接口，通过业务接口连接到用户设备。

以千兆比特 PON (gigabit-capable PON, GPON) 为例，GPON 中使用 GPON 封装方式 (GPON encapsulation mode, GEM) 帧来承载数据，是最基本的数据结构，各种业务的数据封装在 GEM 帧中在 GPON 线路上传输。OLT 向各个 ONU 广播 GEM 帧，GEM 帧包括 GEM port 标识，各个 ONU 根据 GEM port 来识别属于自身的 GEM 帧，进而过滤出属于自身的 GEM 帧，并丢弃不属于自身的 GEM 帧。ONU 将属于自身的 GEM 帧解封后形成以太帧，并通过业务接口将以太帧发送到用户设备中。

PON 网络中，在 OLT 的下行方向，一般基于包统计复用发送。参照图 1，以 OLT 的上行端口接收三种业务类型的以太帧为例，OLT 在调度时，一般基于以太帧为粒度进行调度。例如如图 1 中，在发送队列中包含包长较长的以太帧时，如业务 2 发送队列中的第一个以太帧为当前待发送的最长的以太帧，一旦该包长较长的以太帧开始发送，发送队列中包长较短的以太帧仍然要等待该包长较长的以太帧发送完，OLT 才能发送其他包长较短的以太帧，造成包长较短的以太帧的时延较大。而如果发送队列中没有包长较长的以太帧，则包长较短的以太帧的时延较低，进而造成包长较短的以太帧的时延抖动较大。

发明内容

有鉴于此，本申请提供了一种无源光网络 PON 中的数据传输方法、装置和系统，旨在降低 PON 中业务数据传输的时延以及时延抖动。

第一方面，提供了一种数据传输方法，该方法包括：光线路终端 OLT 接收第一数据流，第一数据流包括第一数据帧，第一数据帧承载第一业务；OLT 将第一数据帧切片，生成多个第一切片，每个第一切片的长度为第一预设长度；OLT 向光网络单元 ONU 发送第二数据流，第二数据流包括多个第一切片，其中，OLT 发送第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个第一切片占用，至少存在两个连续的第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据。通过在发送第一切片期间的每个调度周期内均发送至少一个第一切片，从而有利于降低第一业务数据传输的时延和抖动。

根据第一方面，在一种可能的实现方式中，在每个调度周期内，至少一个第一切片占用第一预设时隙，第一预设时隙满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。各个调度周期内，第一预设时隙的时长固定，保证了在每个调度周期，第一切片都能够传输固定的时间长度，即承载第一业务的数据都能传输第一预设时隙的时间长度，更加有利于降低第一业务数据传输的时延。或者，各个调度周期内，第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定，从而保证了在每个调度周期内，第一切片都能在固定的时隙中心位置存在传输，更加有利于降低第一业务数据传输的抖动。或者，在各个调度周期内，第一预设时隙的时长固定，以及第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定，从而保证了在每个调度周期内，第一切片都能在固定的时隙位置传输固定的时间长度，更加有利于降低第一业务数据传输的时延，同时降低第一业务数据传输的抖动。

根据第一方面或第一方面的上述一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，在第一数据流中存在用于承载第二业务的第二数据帧时，该方法还包括：OLT 根据第二数据帧生成至少一个第二切片，第二切片的长度为第一预设长度，第二切片承载所述第二业务；第二数据流还包括第二切片，OLT 在发送第二切片期间的每个调度周期内发送至少一个第二切片。在一种方式中，在每个调度周期内发送的至少一个第二切片占用第二预设时隙，第二预设时隙至少满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。因此保证了在每个调度周期内，第一业务的数据帧能够传输第一预设时隙的时间长度，第二业务的数据帧能够传输第二预设时隙的时间长度，从而有利于同时降低第一业务和第二业务数据传输的时延，保证多个业务的数据都能够降低传输时延和抖动。

根据第一方面或第一方面的上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，在第一数据流中不存在用于承载第二业务的第二数据帧时，对应发送的第二数据流中不存在用于承载第二业务的第二切片，该方法还包括：OLT 生成至少一个第一空闲帧，第一空闲帧的长度为第一预设长度；第二数据流还包括第一空闲帧，且在第二数据流中不存在第二切片期间的每个调度周期内，至少一个第一空闲帧占用第二预设时隙。因此，即使第二业务当前没有流量，但是仍然在第二数据流中插入第一空闲帧，占用该第二业务传输的第二预设时隙，在该第二业务下一时刻突然有流量时，该第二业务数据仍然能够占用该第二预设时隙，从而能够有效且稳定的降低第二业务传输的时延和抖动。

根据第一方面或第一方面的上述任一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，第一数据帧为以太帧或者为光数据单元 ODU 帧。

第二方面，提供了一种数据传输方法，该方法包括：ONU 接收 OLT 发送的第二数据流，第二数据流包括多个第一切片，第一切片的长度为第一预设长度，第一切片承载第一业务，ONU 接收第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个第一切片占用，至少存在两个连续的第一切片之间的间隔时间的全部或部分被用于传输承载第二业务的数据；第一切片包括第二净荷；ONU 识别各个第一切片，并提取各个第一切片中的第二净荷；ONU 将提取的各个第二净荷重组，生成第一数据帧。通过在接收第一切片期间的每个调度周期内均接收至少一个第一切片，从而有利于降低第一业务数据传输的时延和抖动。

根据第二方面，在一种可能的实现方式中，在每个调度周期内，至少一个第一切片占用第一预设时隙，第一预设时隙至少满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。各个调度周期内，第一预设时隙的时长固定，保证了在每个调度周期，第一切片都能够传输固定的时间长度，即承载第一业务的数据都能传输第一预设时隙的时间长度，更加有利于降低第一

业务数据传输的时延。或者，各个调度周期内，第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定，从而保证了在每个调度周期内，第一切片都能固定的时隙中心位置存在传输，更加有利于降低第一业务数据传输的抖动。或者，在各个调度周期内，第一预设时隙的时长固定，以及第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定，从而保证了在每个调度周期内，第一切片都能够在固定的时隙位置传输固定的时间长度，更加有利于降低第一业务数据传输的时延，同时降低第一业务数据传输的抖动。

根据第二方面或第二方面的上述一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，第二数据流还包括第二切片，第二切片的长度为第一预设长度，第二切片承载第二业务；间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个第二切片，第二切片包括第四净荷，该方法还包括：ONU 识别承载第二业务的各个第二切片，并提取各个第二切片中的第四净荷；ONU 将提取的各个第四净荷重组，生成第二数据帧。因此保证了在每个调度周期内，第一业务的数据帧能够传输第一预设时隙的时间长度，第二业务的数据帧能够传输第二预设时隙的时间长度，从而有利于同时降低第一业务和第二业务数据传输的时延，保证多个业务的数据都能够降低传输时延和抖动。

根据第二方面或第二方面的上述一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，第二数据流还包括至少一个第一空闲帧，第一空闲帧的长度为第一预设长度；间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个第一空闲帧，调度周期内的至少一个第一空闲帧占用第二预设时隙。因此，即使第二业务当前没有流量，但是仍然在第二数据流中插入第一空闲帧，占用该第二业务传输的第二预设时隙，在该第二业务下一时刻突然有流量时，该第二业务数据仍然能够占用该第二预设时隙，从而能够有效且稳定的降低第二业务传输的时延和抖动。

第三方面，提供了一种数据传输装置，该装置包括：第一接收模块，用于接收第一数据流，第一数据流包括第一数据帧，第一数据帧承载第一业务；生成模块，用于将第一数据帧切片，生成多个第一切片，第一切片的长度为第一预设长度；发送模块，用于发送第二数据流，第二数据流包括多个第一切片，其中，该装置发送第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个第一切片占用，至少存在两个连续的第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据。通过在发送第一切片期间的每个调度周期内均发送至少一个第一切片，从而有利于降低第一业务数据传输的时延和抖动。

根据第三方面，在一种可能的实现方式中，在每个调度周期内发送的至少一个第一切片占用第一预设时隙，第一预设时隙满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。各个调度周期内，第一预设时隙的时长固定，保证了在每个调度周期，第一切片都能够传输固定的时间长度，即承载第一业务的数据都能传输第一预设时隙的时间长度，更加有利于降低第一业务数据传输的时延。或者，各个调度周期内，第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定，从而保证了在每个调度周期内，第一切片都能固定的时隙中心位置存在传输，更加有利于降低第一业务数据传输的抖动。或者，在各个调度周期内，第一预设时隙的时长固定，以及第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定，从而保证了在每个调度周期内，第一切片都能够在固定的时隙位置传输固定的时间长度，更加有利于降低第一业务数据传输的时延，同时降低第一业务数据传输的抖动。

根据第三方面或第三方面的上述一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，第一数据流中存在用于承载第二业务的第二数据帧，生成模块还用于将第二数据帧切片，生成多个第二切片，第二切片的长度为所述第一预设长度；第二数据流还包括第二切片，间隔时

间的全部或一部分被用于传输至少一个第二切片。因此保证了在每个调度周期内，第一业务的数据帧能够传输第一预设时隙的时间长度，第二业务的数据帧能够传输第二预设时隙的时间长度，从而有利于同时降低第一业务和第二业务数据传输的时延，保证多个业务的数据都能够降低传输时延和抖动。

第四方面，提供了一种数据传输装置，该装置包括：第二接收模块，用于接收光线路终端 OLT 发送的第二数据流，第二数据流包括多个第一切片，第一切片的长度为第一预设长度，第一切片承载第一业务，第二接收模块接收第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个第一切片占用，至少存在两个连续的第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据；第一切片包括第二净荷；提取模块用于识别各个第一切片，并提取各个第一切片中的第二净荷；重组模块用于将提取的各个第二净荷重组，生成第一数据帧。通过在接收第一切片期间的每个调度周期内均接收至少一个第一切片，从而有利于降低第一业务数据传输的时延和抖动。

根据第四方面，在一种可能的实现方式中，该装置在每个所述调度周期内接收的至少一个第一切片占用第一预设时隙，第一预设时隙至少满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。各个调度周期内，第一预设时隙的时长固定，保证了在每个调度周期，第一切片都能够传输固定的时间长度，即承载第一业务的数据都能传输第一预设时隙的时间长度，更加有利于降低第一业务数据传输的时延。或者，各个调度周期内，第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定，从而保证了在每个调度周期内，第一切片都能在固定的时隙中心位置存在传输，更加有利于降低第一业务数据传输的抖动。或者，在各个调度周期内，第一预设时隙的时长固定，以及第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定，从而保证了在每个调度周期内，第一切片都能够在固定的时隙位置传输固定的时间长度，更加有利于降低第一业务数据传输的时延，同时降低第一业务数据传输的抖动。

根据第四方面或第四方面的上述一种可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，第二数据流还包括第二切片，第二切片的长度为第一预设长度，第二切片承载第二业务；间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个第二切片；第二切片包括第四净荷；提取模块还用于识别承载第二业务的各个第二切片，并提取各个第二切片中的第四净荷；重组模块还用于将提取的各个第四净荷重组，生成第二数据帧。因此保证了在每个调度周期内，第一业务的数据帧能够传输第一预设时隙的时间长度，第二业务的数据帧能够传输第二预设时隙的时间长度，从而有利于同时降低第一业务和第二业务数据传输的时延，保证多个业务的数据都能够降低传输时延和抖动。

第五方面，提供了一种通信系统，该通信系统包括如上述第四方面和第五方面所述的数据传输装置。

第六方面，提供了一种通信设备，该通信设备包括处理器和收发器。该收发器用于接收第一数据流，第一数据流包括第一数据帧，第一数据帧承载第一业务。该处理器用于将第一数据帧切片，生成多个第一切片，第一切片的长度为第一预设长度，第一切片承载所述第一业务。该收发器还用于发送第二数据流，第二数据流包括该多个第一切片，其中，收发器发送第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个第一切片占用，至少存在两个连续的第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据。该通信设备同样具有上述描述的有益效果，在此不再赘述。

第七方面，提供了一种通信设备，该通信设备包括处理器和收发器，该收发器用于接收 OLT 发送的第二数据流，第二数据流包括多个第一切片，第一切片的长度为第一预设长度，

第一切片承载第一业务，在收发器接收第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个第一切片占用，至少存在两个连续的第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据；第一切片包括第二净荷。该处理器用于识别承载第一业务的各个第一切片，并提取各个第一切片中的第二净荷；该处理器还用于将提取的各个第二净荷重组，生成第一数据帧。该通信设备同样具有上述描述的有益效果，在此不再赘述。

本申请的又一方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有上述第三方面或第六方面所述的数据传输装置或通信设备所用的计算机软件指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

本申请的又一方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品中存储有上述第四方面或第七方面所述的数据传输装置或通信设备所用的计算机软件指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

附图说明

图1为现有技术中OLT调度以太帧的示范性示意图；

图2是本发明一实施例的应用场景示意图

图3为本发明另一实施例的应用场景示意图；

图4为本发明一实施例中以太帧的一示意图；

图5为本发明一实施例中每个调度周期内至少发送一个第一切片的调度示意图；

图6为本发明一实施例中每个调度周期内发送第一切片所占用的第一预设时隙的时长固定的调度示意图；

图7为本发明一实施例中每个调度周期内发送第一切片所占用的第一预设时隙的时隙中心位置固定的调度示意图；

图8为本发明一实施例中每个调度周期内发送第一切片所占用的第一预设时隙的时长固定和时隙中心位置固定的调度示意图；

图9为本发明一实施例中的数据传输方法示意图；

图10为本发明一实施例中每个调度周期内发送至少一个第二切片的调度示意图；

图11为本发明一实施例中每个调度周期内发送第二切片所占用的第二预设时隙的时长固定的调度示意图；

图12为本发明一实施例中每个调度周期内发送第二切片所占用的第二预设时隙的时隙中心位置固定的调度示意图；

图13为本发明一实施例中每个调度周期内发送第二切片所占用的第二预设时隙的时长固定和时隙中心位置固定的调度示意图；

图14为本发明一实施例中的调度示意图；

图15为本发明另一实施例中的调度示意图；

图16为本发明另一实施例中的数据传输方法示意图；

图17为本发明一实施例的数据传输装置的示范性硬件结构示意图；

图18为本发明另一实施例的数据传输装置的示范性硬件结构示意图；

图19为本发明一实施例的通信设备的示范性硬件结构示意图；

图20为本发明另一实施例的通信设备的示范性硬件结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种无源光网络 (passive optical network, PON) 系统, 例如, 下一代 PON (next-generation PON, NG-PON)、NG-PON1、NG-PON2、千兆比特 PON (gigabit-capable PON, GPON)、10 吉比特每秒 PON (10 gigabit per second PON, XG-PON)、对称 10 吉比特无源光网络 (10-gigabit-capable symmetric passive optical network, XGS-PON)、以太网 PON (Ethernet PON, EPON)、10 吉比特每秒 EPON (10 gigabit per second EPON, 10G-EPON)、下一代 EPON (next-generation EPON, NG-EPON)、波分复用 (wavelength-division multiplexing, WDM) PON、时分波分堆叠复用 (time- and wavelength-division multiplexing, TWDM) PON、点对点 (point-to-point, P2P) WDM PON (P2P-WDM PON)、异步传输模式 PON (asynchronous transfer mode PON, APON)、宽带 PON (broadband PON, BPON), 等等, 以及 25 吉比特每秒 PON (25 gigabit per second PON, 25G-PON)、50 吉比特每秒 PON (50 gigabit per second PON, 50G-PON)、100 吉比特每秒 PON (100 gigabit per second PON, 100G-PON)、25 吉比特每秒 EPON (25 gigabit per second EPON, 25G-EPON)、50 吉比特每秒 EPON (50 gigabit per second EPON, 50G-EPON)、100 吉比特每秒 EPON (100 gigabit per second EPON, 100G-EPON), 以及其他速率的 GPON、EPON 等。

图 2 是本发明一实施例的应用场景示意图。参照图 2 可知, PON 系统包括 OLT110、ODN120 和 ONU130。OLT 包括至少一个上行端口, OLT 的上行端口与宽带网络业务网关 (broadband network gateway, BNG) 140 连接, BNG 的上行端口与核心路由器 (core router, CR) 150 连接, OLT 的上行端口接收 CR 经由 BNG 发送的以太帧 (也可以称作以太报文)。OLT 的上行端口也可以直接与 CR 连接, OLT 直接接收 CR 发送的以太帧。

可以理解的是, OLT 接收的以太帧中, 可以存在承载不同业务类型的以太帧。例如, 以太帧 1 承载业务 1, 以太帧 2 承载业务 2。

在一实施例中, 以太帧包括业务标识, 用于标识以太帧承载的业务。OLT 根据以太帧中的业务标识来识别该以太帧承载的业务。可以理解的是, 以太帧可以为普通以太帧 (例如从 BNG 接收的以太帧), 业务标识为虚拟局域网 (virtual local area network, VLAN) 标识符 (identifier, ID); 或者以太帧为通过隧道封装的以太帧 (例如从 CR 直接接收的以太帧), 业务标识为隧道头中的业务标识字段。

在另一实施例中, OLT 可以通过接收该以太帧的上行端口来识别该以太帧承载的业务。例如, OLT 的上行端口 1 用于接收承载业务 1 的以太帧 1, 上行端口 2 用于接收承载业务 2 的以太帧 2。则 OLT 的上行端口 1 接收的以太帧默认为承载业务 1, 上行端口 2 接收的以太帧默认为承载业务 2。

图 3 是本发明另一实施例的应用场景示意图。参照图 3 可知, PON 系统包括 OLT、ODN 和 ONT。OLT 包括至少一个上行端口, OLT 的上行端口与光传送网 (optical transport network, OTN) 设备 160 连接, 用于接收 OTN 设备发送的光数据单元 (optical data unit, ODU) 帧, 也可以称作光通道数据单元 (optical channel data unit) 帧。

可以理解的是, OLT 接收的 ODU 帧中, 可以存在承载不同业务类型的 ODU 帧。例如, ODU 帧 1 承载业务 1, ODU 帧 2 承载业务 2。

在一实施例中, ODU 帧包括业务标识, 用于标识 ODU 帧承载的业务。OLT 根据 ODU 帧中的业务标识来识别该 ODU 帧承载的业务。

在另一实施例中，OLT 可以通过接收该 ODU 帧的上行端口来识别该 ODU 帧承载的业务。例如，OLT 的上行端口 1 用于接收承载业务 1 的 ODU 帧 1，上行端口 2 用于接收承载业务 2 的 ODU 帧 2。则 OLT 的上行端口 1 接收的 ODU 帧默认为承载业务 1，上行端口 2 接收的 ODU 帧默认为承载业务 2。

可以理解的是，上述图 2 和图 3 所示的应用场景仅仅为示例，实际应用中，OLT 上行端口连接的装置或设备不限于以上两种示例。

为了便于表述，以下将 OLT 上行端口接收的数据流统称为第一数据流，第一数据流中包括数据帧，该数据帧可以为上述图 2 场景中的以太帧、图 3 场景中的 ODU 帧或者其他场景中的帧。按照数据帧承载业务的不同，例如可以将数据帧分为承载第一业务的第一数据帧，以及承载第二业务的第二数据帧等。上述以太帧、ODU 帧或者其他形式的帧可以统称为第一数据帧，或者统称为第二数据帧。

以下提出一种 PON 中的数据传输方法，如图 9 所示，图 9 为本发明一实施例中的数据传输方法示意图，该方法包括：

步骤 S200，OLT 接收第一数据流，第一数据流包括第一数据帧，第一数据帧承载第一业务；

步骤 S201，OLT 将第一数据帧切片，生成多个第一切片，每个第一切片的长度为第一预设长度，第一切片承载第一业务；

例如，GPON 中，第一切片为 GEM 帧。XGPON 中，第一切片为 XGEM 帧。可以理解的是，在其他类型的 PON 系统中，第一切片为其他相应的封装类型，不再一一赘述。

所述第一数据帧包括第一净荷和其他字段。如图 4 所示，以第一数据帧为以太帧为例，图 4 为本发明一实施例中以太帧转换为 GEM 帧的一示意图，第一净荷例如可以包括目的地址 (Destination address, DA) 字段、源地址 (Source address, SA) 字段、长度/类型 (Length/Type) 字段、媒体接入控制 (Media Access Control, MAC) 客户数据 (client Data) 字段和帧校验序列 (Frame Check Sequence, FCS) 字段；第一数据帧中的其他字段例如可以包括帧间间隔 (interpacket gap, IPG) 字段、前导码 (Preamble) 字段、帧起始定界符 (start-of-frame delimiter, SFD) 字段和帧结束 (end of frame, EOF) 字段。

步骤 S201 包括：若第一净荷的长度大于第二预设长度，OLT 将第一净荷划分为至少两部分，每一部分对应生成一第二净荷，且第二净荷的长度等于第二预设长度，第二预设长度小于第一预设长度；

OLT 为每一所述第二净荷添加帧头形成第一切片；

其中，任一第二净荷满足以下条件 1 和条件 2 中的一个；

条件 1：第二净荷包括第一净荷划分的其中一部分；条件 2：第二净荷包括第一净荷划分的其中一部分以及填充位。

以第二预设长度为 66 字节为例，例如第一净荷的长度为 168 字节，因此第一净荷的长度大于 66 字节，OLT 可以将第一净荷划分为 3 部分。

在一实施例中，划分的 3 部分中，其中第一部分和第二部分的长度均为 66 字节，第三部分的长度为 36 字节。第一部分和第二部分即为第二净荷 (满足条件 1)。第三部分和 30 字节的填充位构成 66 字节的第二净荷 (满足条件 2)。

在另一实施例中，划分的 3 部分中，各部分的长度均为 56 字节，各部分分别与 10 字节的填充位一起构成 66 字节的第二净荷 (满足条件 2)。

可以理解的是，上述仅为举例，上述第一净荷划分的各部分长度可以根据实际需要选择，

只要满足第二净荷满足上述条件 1 和 2 中的其中一个即可。

以第一切片为 GEM 帧为例,如图 4 所示,GEM 帧包括帧头和上述第二净荷,帧头包括 PLI 字段、Port-ID 字段、PTI 字段和 HEC 字段。PLI 表示第二净荷的长度。Port ID 唯一标明不同的 GEM Port。PTI 表示净荷类型标识,主要是为了标识目前所传送的数据的状态和类型,如是否是 OAM (Operation, Administration and Maintenance) 消息,是否已经将数据传送完毕等信息。HEC 提供前向纠错编码功能,保证传输质量。

步骤 S202,OLT 向光网络单元 ONU 发送第二数据流,第二数据流包括多个第一切片,其中,OLT 在发送第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期,每个调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个第一切片占用,至少存在两个连续的第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据第一切片。可以理解的是,发送第二数据流的时间段,可以包括多个调度周期,每个调度周期内均发送至少一个第一切片。如图 5 所示的 5 个调度周期 TP1-TP5,其中,TP2-TP4 时间段内,每个调度周期均发送至少一个第一切片,TP1 和 TP5 没有发送第一切片,因此可以将 TP2-TP4 时间段称为发送第二数据流的时间段。通过在发送第二数据流的时间段的每个调度周期内均发送至少一个第一切片,从而有利于降低第一业务数据传输的时延和抖动。

在一实施例中,在每个调度周期内发送的至少一个第一切片占用第一预设时隙。第一预设时隙满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。

在一实施例中,如图 6 所示,各个调度周期内,第一预设时隙的时长固定,保证了在每个调度周期,第一切片都能够传输固定的时间长度,即承载第一业务的数据都能传输第一预设时隙的时间长度,更加有利于降低第一业务数据传输的时延。

在一实施例中,如图 7 所示,各个调度周期内,第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定,从而保证了在每个调度周期内,第一切片都能在固定的时隙中心位置存在传输,更加有利于降低第一业务数据传输的抖动。

在一实施例中,如图 8 所示,在各个调度周期内,第一预设时隙的时长固定,以及第一预设时隙在调度周期的时隙中心位置固定,从而保证了在每个调度周期内,第一切片都能够传输固定的时间长度,更加有利于降低第一业务数据传输的时延,同时降低第一业务数据传输的抖动。

步骤 S203,ONU 接收 OLT 发送的第二数据流;第二数据流包括第一切片。

步骤 S204,ONU 识别承载第一业务的各个第一切片,并提取各个第一切片中的第二净荷;

步骤 S205,ONU 将提取的各个第二净荷重组,生成第一数据帧。例如,ONU 可以将各个第二净荷重组后生成第一净荷,然后在第一净荷之前添加相应的帧头,进而生成第一数据帧。

可以理解的是,在另一实施例中,OLT 接收的第一数据流中可以包括至少两种业务的数据帧。例如,第一数据流中除了包括上述承载第一业务的第一数据帧外,还可以包括承载第二业务的第二数据帧,如图 16 所示,所述方法还包括:

步骤 S206,OLT 将第二数据帧切片,生成多个第二切片,第二切片的长度为第一预设长度,第二切片承载第二业务。

可以理解的是,步骤 S206 的细节与步骤 S201 类似,以及第二数据帧与第一数据帧类似,第二切片与第一切片类似,在此均不再赘述。

第二数据流还包括第二切片,上述间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个第二切片。在每个调度周期内发送的至少一个第二切片占用第二预设时隙,第二预设时隙至少满足

时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。以第一预设时隙时长固定以及时隙中心位置固定为例，参照图 10-图 13，图 10 表示每个调度周期内发送至少一个第二切片的调度示意图，图 11 表示每个调度周期内发送的第二切片所占用的第二预设时隙的时长固定的调度示意图，图 12 表示每个调度周期内发送的第二切片所占用的时隙中心位置固定的调度示意图，图 13 表示每个调度周期内发送的第二切片所占用的时长固定以及时隙中心位置固定的调度示意图。具体解释可以参照步骤 S202 中的相关描述，原理和有益效果均类似，在此不再赘述。

在上述步骤 S203 中，第二数据流还包括第二切片；

步骤 S207，所述 ONU 识别承载所述第二业务的各个所述第二切片，并提取各个所述第二切片中的所述第四净荷；

步骤 S208，所述 ONU 将提取的各个所述第四净荷重组，生成第二数据帧。

可以理解的是，ONU 侧接收和处理第二切片的细节可以参照上述关于步骤 S203，S204 和 S205 的相关描述，同样具备上述有益效果，在此不再赘述。

在本实施例中，承载第一业务的第一切片在每个调度周期内占用第一预设时隙，承载第二业务的第二切片在每个调度周期内占用第二预设时隙，因此保证了在每个调度周期内，第一业务的数据帧能够传输第一预设时隙的时间长度，第二业务的数据帧能够传输第二预设时隙的时间长度，从而有利于同时降低第一业务和第二业务数据传输的时延，保证多个业务的数据都能够降低传输时延和抖动。

可以理解的是，第一数据流中还可以包括承载第三业务或者更多业务的其他数据帧，原理和有益效果与上述类似，不再赘述。

在另一实施例中，可能某一业务数据不是连续的，可能在某一时间段没有某一业务的数据，例如，在某一时间段，OLT 接收的数据流中同时包括承载第一业务的第一数据帧和承载第二业务的第一切片。

但在另一时间段，OLT 接收的第一数据流中包括承载第一业务的第一数据帧，但不包括承载第二业务的第二数据帧，此时对应发送的所述第二数据流中不存在用于承载所述第二业务的第二切片，该方法还包括：

OLT 生成至少一个第一空闲帧，第一空闲帧的长度为第一预设长度；第二数据流还包括第一空闲帧，间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个第一空闲帧，调度周期内的至少一个第一空闲帧占用第二预设时隙。

因此，本实施例中，即使第二业务当前没有流量，但是仍然在第二数据流中插入第一空闲帧，占用该第二业务传输的第二预设时隙，在该第二业务下一时刻突然有流量时，该第二业务数据仍然能够占用该第二预设时隙，从而能够有效且稳定的降低第二业务传输的时延和抖动。

如图 14 所示，图 14 为本发明一实施例中的调度示意图。OLT 的上行端口分别接收承载业务 1 的以太帧 1、承载业务 2 的以太帧 2 和承载业务 3 的以太帧 3，OLT 将以太帧 1 转换为 GEM 帧 1，将以太帧 2 转换为 GEM 帧 2，将以太帧 3 转换为 GEM 帧 3，且承载业务 1 的 GEM 帧 1 占用调度周期的时隙 1，承载业务 2 的 GEM 帧 2 占用调度周期的时隙 2，承载业务 3 的 GEM 帧 3 占用调度周期的时隙 3。因此可以保证业务 1、业务 2 和业务 3 的数据传输均具有较低的时延和抖动。由图 14 可知，时隙 1 最短，时隙 2 居中，时隙 3 最长，根据时隙长度，可知 OLT 为业务 3 分配的带宽占总带宽的一般，业务 3 占用的带宽是业务 1 占用的带宽的 4 倍，且业务 2 占用的带宽是业务 1 占用的带宽的 3 倍。因此可以根据各种业务的带宽需求为各种

业务分配对应的带宽，保证各种带宽需求的业务数据传输时均能够获得较低的时延和抖动。

进一步的，在一实施例中，第一数据流中还可以包括对时延要求不高的数据帧，例如，第一数据流还包括第三数据帧；第三数据帧承载第三业务，第三业务对传输时延要求不高，该方法还包括：步骤 S211，所述 OLT 将所述第三数据帧切片，生成至少一个第三切片；第二数据流还包括第三切片，第三切片占用除第一预设时隙之外的其他时隙中的至少部分时隙。可以理解的是，可以存在某一个调度周期内不传输第三切片。

如图 15 所示，图 15 为本发明另一实施例中的调度示意图。OLT 的上行端口分别接收承载业务 1 的以太帧 1、承载业务 2 的以太帧 2 和承载业务 3 的以太帧 3，OLT 将以太帧 1 转换为 GEM 帧 1，将以太帧 2 转换为 GEM 帧 2，将以太帧 3 转换为 GEM 帧 3。其中业务 1、业务 2 对时延要求不高，业务 3 对时延要求较高，承载业务 3 的 GEM 帧占用调度周期的时隙 1，承载业务 1 的 GEM 帧 1、承载业务 2 的 GEM 帧 2 共同占用调度周期内的除了时隙 1 以外的其他时隙。如图 15 所示，各个调度周期 TP1-TP5 内，承载业务 1 的 GEM 帧 1 均占用固定时长和固定时隙中心位置，假设各个调度周期内，GEM 帧 1 占用的时隙均为时隙 1，调度周期 TP2 内，由承载业务 2 的 GEM 帧 2 和业务 3 的 GEM 帧 3 占用时隙 1 以外的其他时隙。调度周期 TP3 内，由承载业务 2 的 GEM 帧 2 占用时隙 1 以外的其他时隙。调度周期 TP4 内，由承载业务 2 的 GEM 帧 2 和承载业务 3 的 GEM 帧 3 占用时隙 1 以外的其他时隙。可以按照业务优先级的方式进行包级调度承载业务 2 和业务 3 的数据帧。因此可以在采用包级调度业务 2 和业务 3 的数据的同时，保证业务 1 的数据传输具有较低的时延和抖动。

在一实施例中，第一数据帧包括第一业务标识，第一业务标识用于标识第一业务；或者，OLT 根据接收第一数据帧的上行端口确定第一业务标识或者确定第一数据帧承载的第一业务。

在一实施例中，第一切片包括第一业务标识；或者，OLT 通过与第一业务关联的第一下行 PON 口发送第一切片。

在一实施例中，第二数据帧包括第二业务标识，第二业务标识用于标识第二业务；或者，OLT 根据接收第二数据帧的上行端口确定第二业务标识或者确定第二数据帧承载的第二业务。

在一实施例中，第二切片包括第二业务标识；或者，OLT 通过与第二业务关联的第一下行 PON 口发送第二切片。

在一实施例中，第三数据帧包括第三业务标识，第三业务标识用于标识第三业务；或者，OLT 根据接收第三数据帧的上行端口确定第三业务标识或者确定第三数据帧承载的第三业务。

在一实施例中，第三切片包括第三业务标识；或者，OLT 通过与第三业务关联的第一下行 PON 口发送第三切片。

可以理解的是，OLT 将第一数据流中的数据帧转换为第二数据流中的数据帧的过程，均可以参考上述关于步骤 S201 相关的描述，在此不再赘述。第一数据流中的各种数据帧的具体实施例，均可以参考上述关于第一数据帧的相关描述，在此不再赘述。第二数据流中的各种数据帧的具体实施例，均可以参考上述关于第一切片的相关描述，在此不再赘述。

可以理解的是，上述第二预设时隙的细节可以参考第一预设时隙，与第一预设时隙的原理类似，在此不再赘述。

本发明还提供一种数据传输装置 300，如图 17 所示，该装置包括：第一接收模块 310，生成模块 320 和发送模块 330。该第一接收模块 310 用于执行上述步骤 S200。该生成模块 320

用于执行上述步骤 S201 和 S206。该发送模块 330 用于执行上述步骤 S202。

该装置各个模块执行上述各个步骤时的更多细节可以参照上述方法各个实施例及附图的相关描述，此处不再赘述。

本申请实施例同样具有上述各个方法实施例中所描述的各种有益效果，在此不再赘述。

本发明还提供一种数据传输装置 400，如图 18 所示，该装置包括：第二接收模块 410，提取模块 420 和重组模块 430。该第二接收模块 410 用于执行上述步骤 S203，该提取模块 420 用于执行上述步骤 S204 和步骤 S207，重组模块 430 用于执行上述步骤 S205 和步骤 S208。

该装置各个模块执行上述各个步骤时的更多细节可以参照上述方法各个实施例及附图的相关描述，此处不再赘述。

本申请实施例同样具有上述各个方法实施例中所描述的各种有益效果，在此不再赘述。

本发明还提供一种通信设备 500，如图 19 所示，该通信设备 500 包括处理器 510、存储器 520 和收发器 530。

处理器 510 可以采用通用的中央处理器（Central Processing Unit，CPU），微处理器，应用专用集成电路 ASIC，或者至少一个集成电路，用于执行相关程序，以实现本申请实施例所提供的技术方案。

存储器 520 可以是只读存储器（Read Only Memory，ROM），静态存储设备，动态存储设备或者随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）。存储器 520 可以存储操作系统和其他应用程序。在通过软件或者固件来实现本申请实施例提供的技术方案时，用于实现本申请实施例提供的技术方案的程序代码保存在存储器 520 中，并由处理器 510 来执行。

在一实施例中，处理器 510 内部可以包括存储器 520。在另一实施例中，处理器 510 和存储器 520 是两个独立的结构。

收发器 540 可以包括光发射器和/或光接收器。光发射器可以用于发送光信号，光接收器可以用于接收光信号。光发射器可以通过发光器件，例如气体激光器、固体激光器、液体激光器、半导体激光器、直调激光器等实现。光接收器可以通过光检测器，例如光电检波器或者光电二极管（如雪崩二极管）等实现。收发器 540 还可以包括数模转换器和模数转换器。

该处理器 510 用于执行上述步骤 S201 和步骤 S206。

该收发器 530 用于执行上述步骤 S200，步骤 S202。

该通信设备 500 执行上述各个步骤时的更多细节可以参照上述方法各个实施例及附图的相关描述，此处不再赘述。

本申请实施例同样具有上述各个方法实施例中所描述的各种有益效果，在此不再赘述。

本发明还提供一种通信设备 600，如图 20 所示，该通信设备 600 包括处理器 610、存储器 620 和收发器 630。

处理器 610 可以采用通用的中央处理器（Central Processing Unit，CPU），微处理器，应用专用集成电路 ASIC，或者至少一个集成电路，用于执行相关程序，以实现本申请实施例所提供的技术方案。

存储器 620 可以是只读存储器（Read Only Memory，ROM），静态存储设备，动态存储设备或者随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）。存储器 620 可以存储操作系统和其他应用程序。在通过软件或者固件来实现本申请实施例提供的技术方案时，用于实现本申请

实施例提供的技术方案的程序代码保存在存储器 620 中，并由处理器 610 来执行。

在一实施例中，处理器 610 内部可以包括存储器 620。在另一实施例中，处理器 610 和存储器 620 是两个独立的结构。

收发器 640 可以包括光发射器和/或光接收器。光发射器可以用于发送光信号，光接收器可以用于接收光信号。光发射器可以通过发光器件，例如气体激光器、固体激光器、液体激光器、半导体激光器、直调激光器等实现。光接收器可以通过光检测器，例如光电检波器或者光电二极管(如雪崩二极管)等实现。收发器 640 还可以包括数模转换器和模数转换器。

该处理器 610 用于执行上述步骤 S204，步骤 S207，步骤 S205 和步骤 S208。

该收发器 630 用于执行上述步骤 S203。

该通信设备 600 执行上述各个步骤时的更多细节可以参照上述方法各个实施例及附图的相关描述，此处不再赘述。

本申请实施例同样具有上述各个方法实施例中所描述的各种有益效果，在此不再赘述。

本发明还提供一种通信系统，该通信系统包括上述实施例描述的通信设备 500 和通信设备 600。具体可以参照上述实施例，在此不再赘述。

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。所述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所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述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，所述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、服务器或数据中心进行传输。所述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。所述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。

综上所述，以上仅为本发明的实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种无源光网络 PON 中的数据传输方法, 其特征在于, 所述方法包括:

光线路终端 OLT 接收第一数据流, 所述第一数据流包括第一数据帧, 所述第一数据帧承载第一业务;

所述 OLT 将所述第一数据帧切片, 生成多个第一切片, 每个所述第一切片的长度为第一预设长度;

所述 OLT 向光网络单元 ONU 发送第二数据流, 所述第二数据流包括所述多个第一切片, 其中, 所述 OLT 发送所述第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期, 每个所述调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个所述第一切片占用, 至少存在两个连续的所述第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在每个所述调度周期内, 所述至少一个第一切片占用第一预设时隙, 所述第一预设时隙满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述第一数据流中还包括用于承载所述第二业务的第二数据帧, 所述方法还包括:

所述 OLT 将所述第二数据帧切片, 生成多个第二切片, 所述第二切片的长度为所述第一预设长度;

所述第二数据流还包括所述第二切片, 所述间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个所述第二切片。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 在每个所述调度周期内, 所述至少一个第二切片占用第二预设时隙, 所述第二预设时隙至少满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述 OLT 生成至少一个第一空闲帧, 所述第一空闲帧的长度为所述第一预设长度;

所述第二数据流还包括所述第一空闲帧, 所述间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个所述第一空闲帧, 所述调度周期内的至少一个所述第一空闲帧占用第二预设时隙。

6. 如权利要求 1 至 5 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一数据帧包括第一净荷, 所述 OLT 将所述第一数据帧切片, 生成至少一个第一切片包括:

若所述第一净荷的长度大于第二预设长度, 所述 OLT 将所述第一净荷划分为至少两部分, 每一部分对应生成一第二净荷, 且所述第二净荷的长度等于所述第二预设长度, 所述第二预设长度小于所述第一预设长度;

所述 OLT 为每一所述第二净荷添加帧头形成所述第一切片;

其中, 任一所述第二净荷满足以下条件 1 和条件 2 中的一个;

条件 1: 所述第二净荷包括所述第一净荷划分的其中一部分; 条件 2: 所述第二净荷包括所述第一净荷划分的其中一部分以及填充位。

7. 如权利要求 1 至 6 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一数据帧为以太帧或者为光数据单元 ODU 帧。

8. 如权利要求 1 至 7 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一数据帧包括第一业务标识, 所述第一业务标识用于标识所述第一业务; 或者, 所述 OLT 根据接收所述第一数据帧

的上行端口确定所述第一业务标识或者确定所述第一数据帧承载的所述第一业务。

9、如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第一切片包括所述第一业务标识；或者，所述 OLT 通过与所述第一业务关联的第一下行 PON 口发送所述第一切片。

10、一种无源光网络 PON 中的数据传输方法，其特征在于，所述方法包括：

光网络单元 ONU 接收光线路终端 OLT 发送的第二数据流，所述第二数据流包括多个第一切片，所述第一切片的长度为第一预设长度，所述第一切片承载第一业务，所述 ONU 接收所述第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个所述调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个所述第一切片占用，至少存在两个连续的所述第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据；所述第一切片包括第二净荷；

所述 ONU 识别各个所述第一切片，并提取各个所述第一切片中的所述第二净荷；

所述 ONU 将提取的各个所述第二净荷重组，生成第一数据帧。

11、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，在每个所述调度周期内，所述至少一个所述第一切片占用第一预设时隙，所述第一预设时隙至少满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。

12、如权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述第二数据流还包括第二切片，所述第二切片的长度为所述第一预设长度，所述第二切片承载所述第二业务；所述间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个所述第二切片，所述第二切片包括第四净荷，所述方法还包括：

所述 ONU 识别各个所述第二切片，并提取各个所述第二切片中的所述第四净荷；

所述 ONU 将提取的各个所述第四净荷重组，生成第二数据帧。

13、如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，在每个所述调度周期内，至少一个所述第二切片占用第二预设时隙，所述第二预设时隙至少满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。

14、如权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述第二数据流还包括至少一个第一空闲帧，所述第一空闲帧的长度为所述第一预设长度；所述间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个所述第一空闲帧，所述调度周期内的至少一个所述第一空闲帧占用第二预设时隙。

15、一种无源光网络 PON 中的数据传输装置，其特征在于，所述装置包括：

第一接收模块，用于接收第一数据流，所述第一数据流包括第一数据帧，所述第一数据帧承载第一业务；

生成模块，用于将所述第一数据帧切片，生成多个第一切片，所述第一切片的长度为第一预设长度；

发送模块，用于发送第二数据流，所述第二数据流包括所述多个第一切片，其中，所述装置发送所述第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个所述调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个所述第一切片占用，至少存在两个连续的所述第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据。

16、如权利要求 15 所述的装置，其特征在于，在每个所述调度周期内，所述至少一个第一切片占用第一预设时隙，所述第一预设时隙满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。

17、如权利要求 15 或 16 所述的装置，其特征在于，所述第一数据流中还包括用于承载第二业务的第二数据帧，所述生成模块还用于将所述第二数据帧切片，生成多个第二切片，

所述第二切片的长度为所述第一预设长度；

所述第二数据流还包括所述第二切片，所述间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个所述第二切片。

18. 如权利要求 15 或 16 所述的装置，其特征在于，所述生成模块还用于生成至少一个第一空闲帧，所述第一空闲帧的长度为所述第一预设长度；

所述第二数据流还包括所述第一空闲帧，所述间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个所述第一空闲帧，所述调度周期内的至少一个所述第一空闲帧占用第二预设时隙。

19. 一种无源光网络 PON 中的数据传输装置，其特征在于，所述装置包括：

第二接收模块，用于接收光线路终端 OLT 发送的第二数据流，所述第二数据流包括多个第一切片，所述第一切片的长度为第一预设长度，所述第一切片承载第一业务，所述第二接收模块接收所述第二数据流的时间段包括多个连续的调度周期，每个所述调度周期内的时间段的至少一部分被至少一个所述第一切片占用，至少存在两个连续的所述第一切片之间的间隔时间的全部或一部分被用于传输承载第二业务的数据；所述第一切片包括第二净荷；

提取模块，用于识别各个所述第一切片，并提取各个所述第一切片中的所述第二净荷；

重组模块，用于将提取的各个所述第二净荷重组，生成第一数据帧。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，在每个所述调度周期内，所述至少一个所述第一切片占用第一预设时隙，所述第一预设时隙至少满足时长固定和时隙中心位置固定中的至少一个。

21. 如权利要求 19 或 20 所述的装置，其特征在于，所述第二数据流还包括第二切片，所述第二切片的长度为所述第一预设长度，所述第二切片承载所述第二业务；所述间隔时间的全部或一部分被用于传输至少一个所述第二切片，所述第二切片包括第四净荷；

所述提取模块还用于识别各个所述第二切片，并提取各个所述第二切片中的所述第四净荷；

所述重组模块还用于将提取的各个所述第四净荷重组，生成第二数据帧。

22. 一种通信系统，其特征在于，所述通信系统包括如权利要求 15 至 18 任一项所述的数据传输装置和如权利要求 19 至 21 任一项所述的数据传输装置。

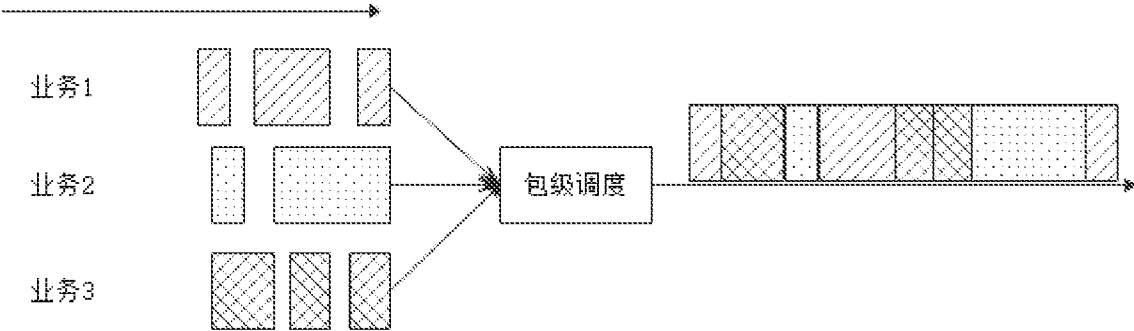


图 1

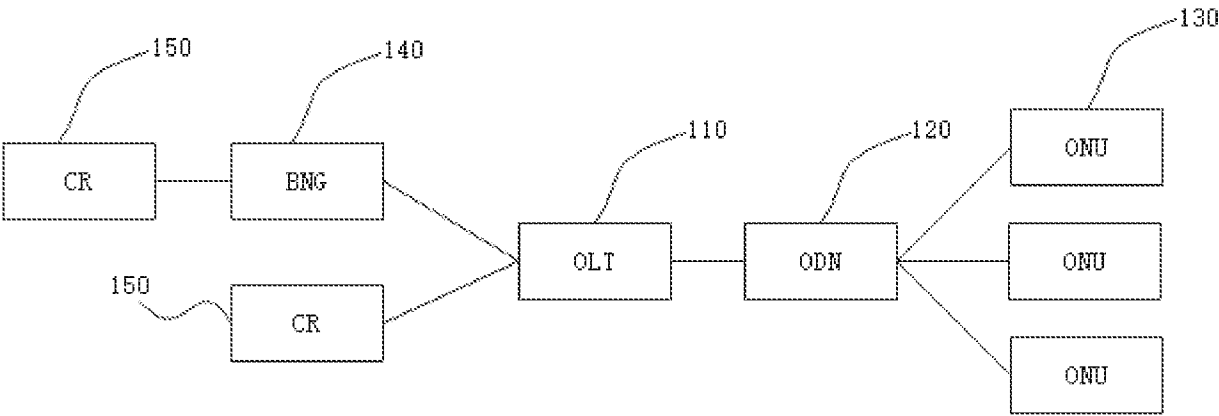


图 2

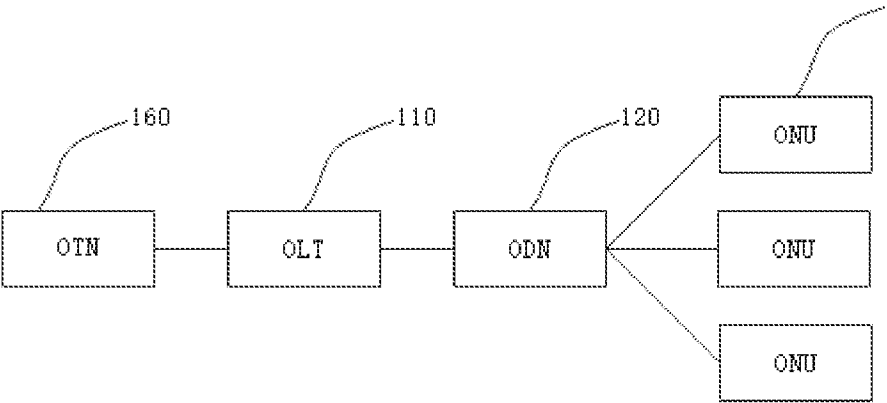


图 3

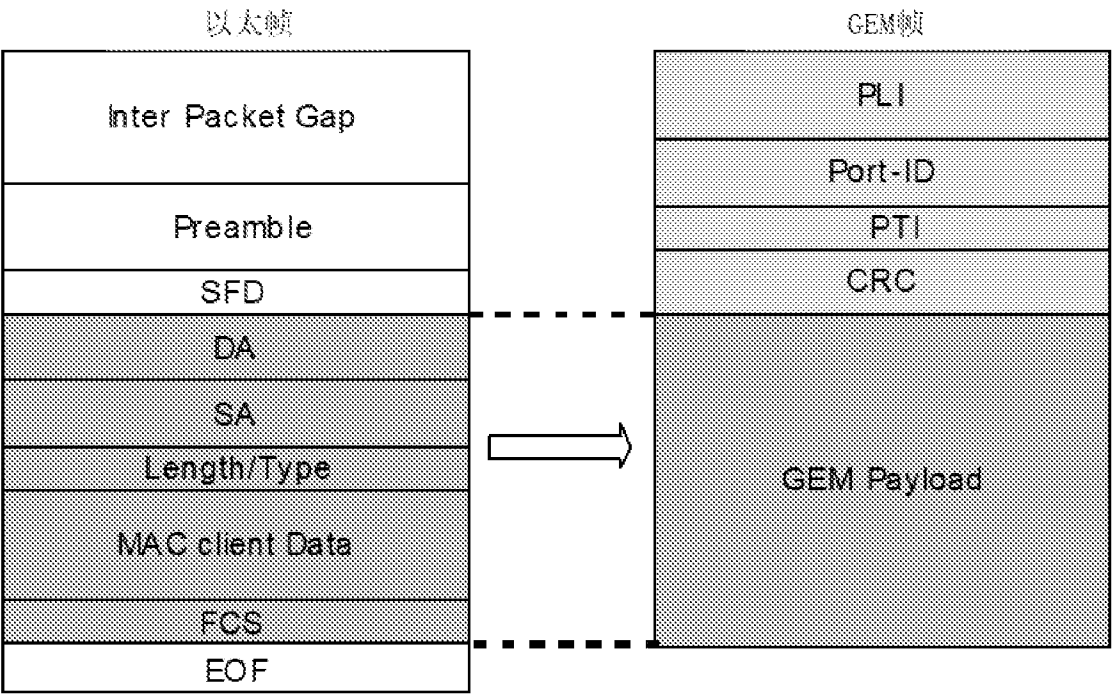


图 4

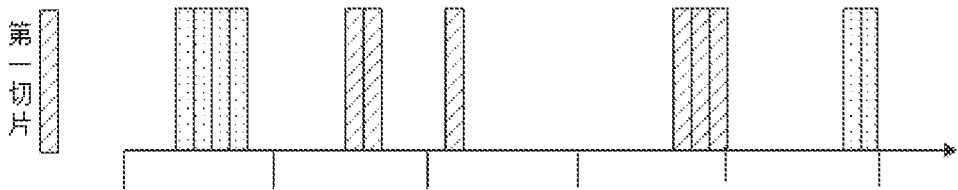


图 5

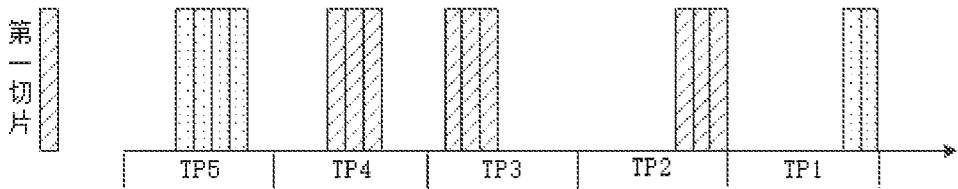


图 6

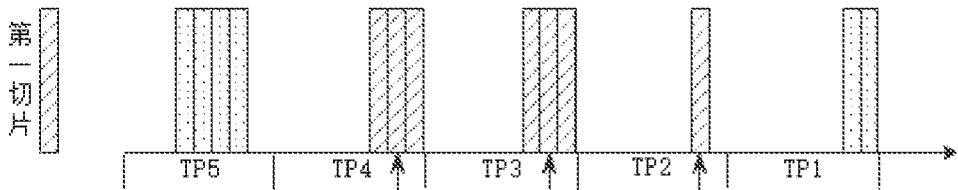


图 7

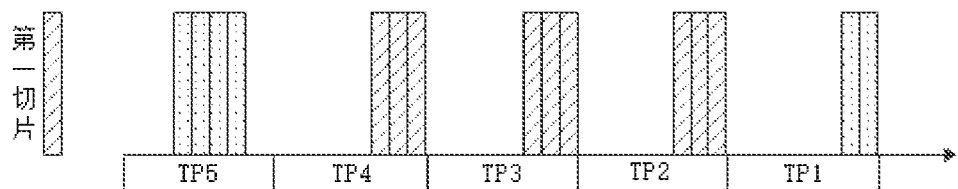


图 8

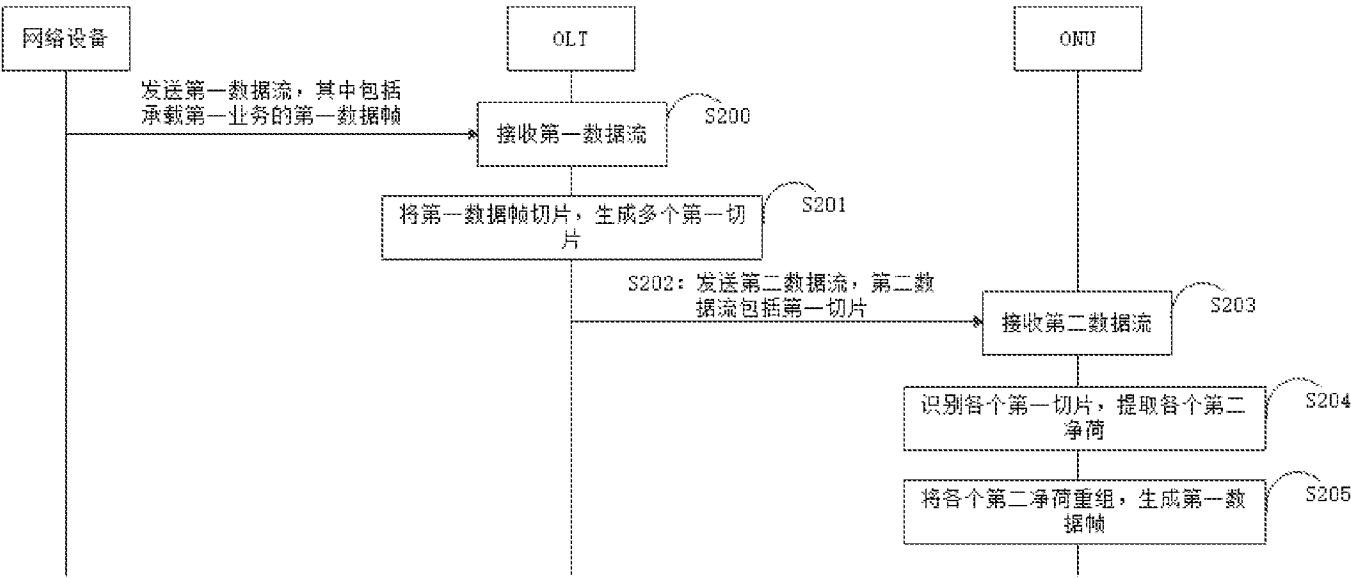


图 9

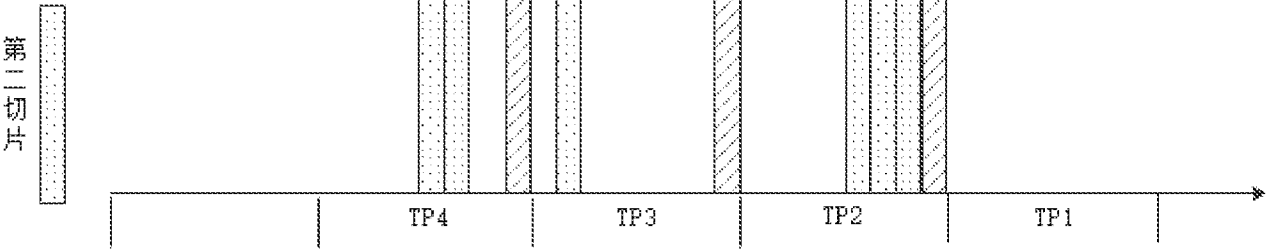


图 10

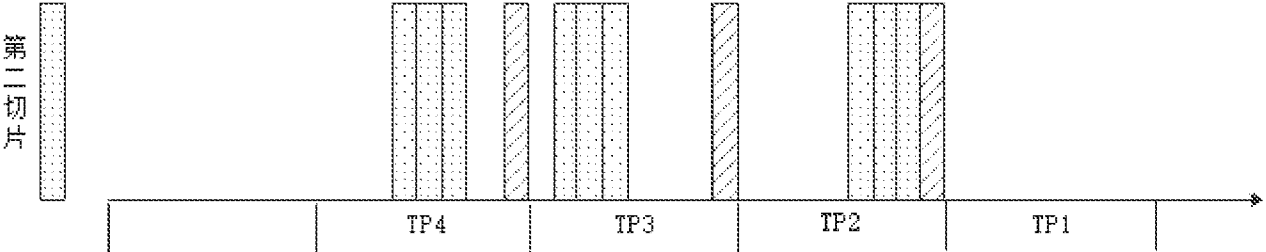


图 11

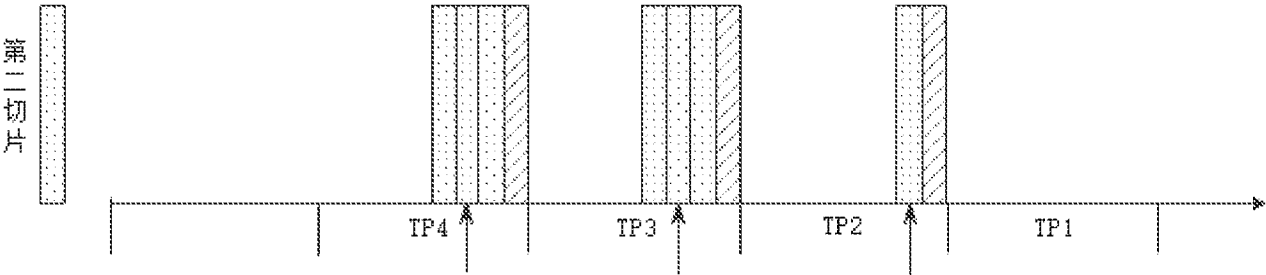


图 12

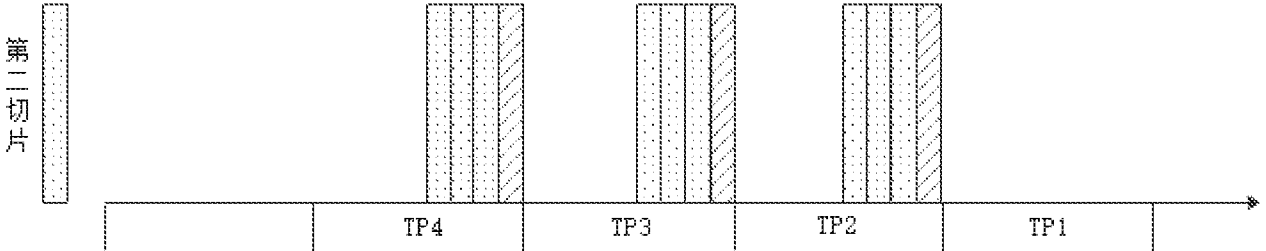


图 13

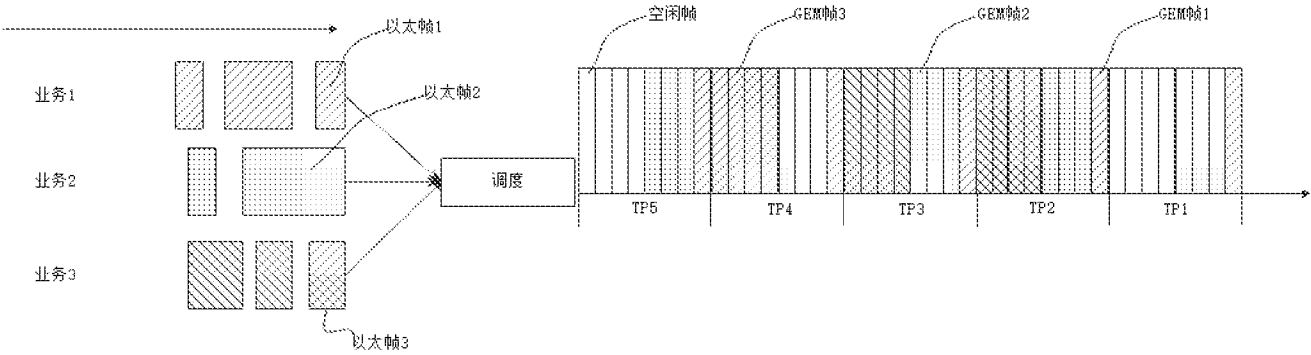


图 14

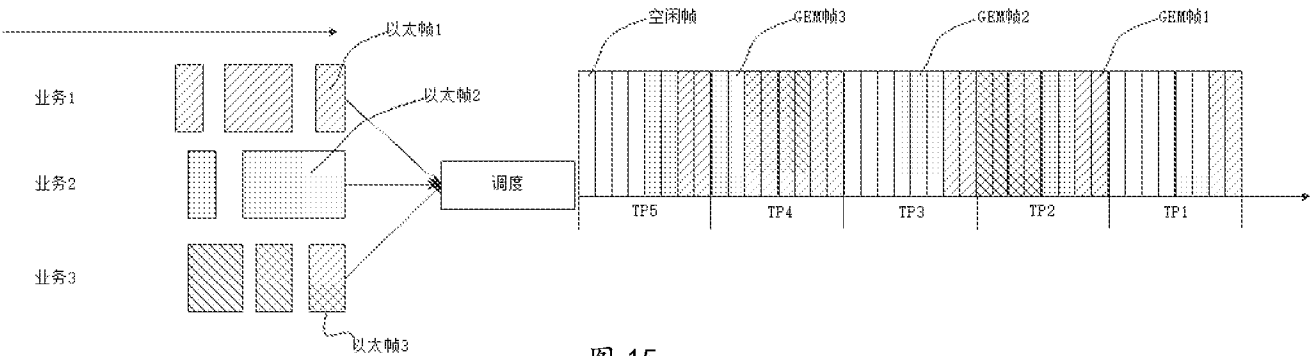


图 15

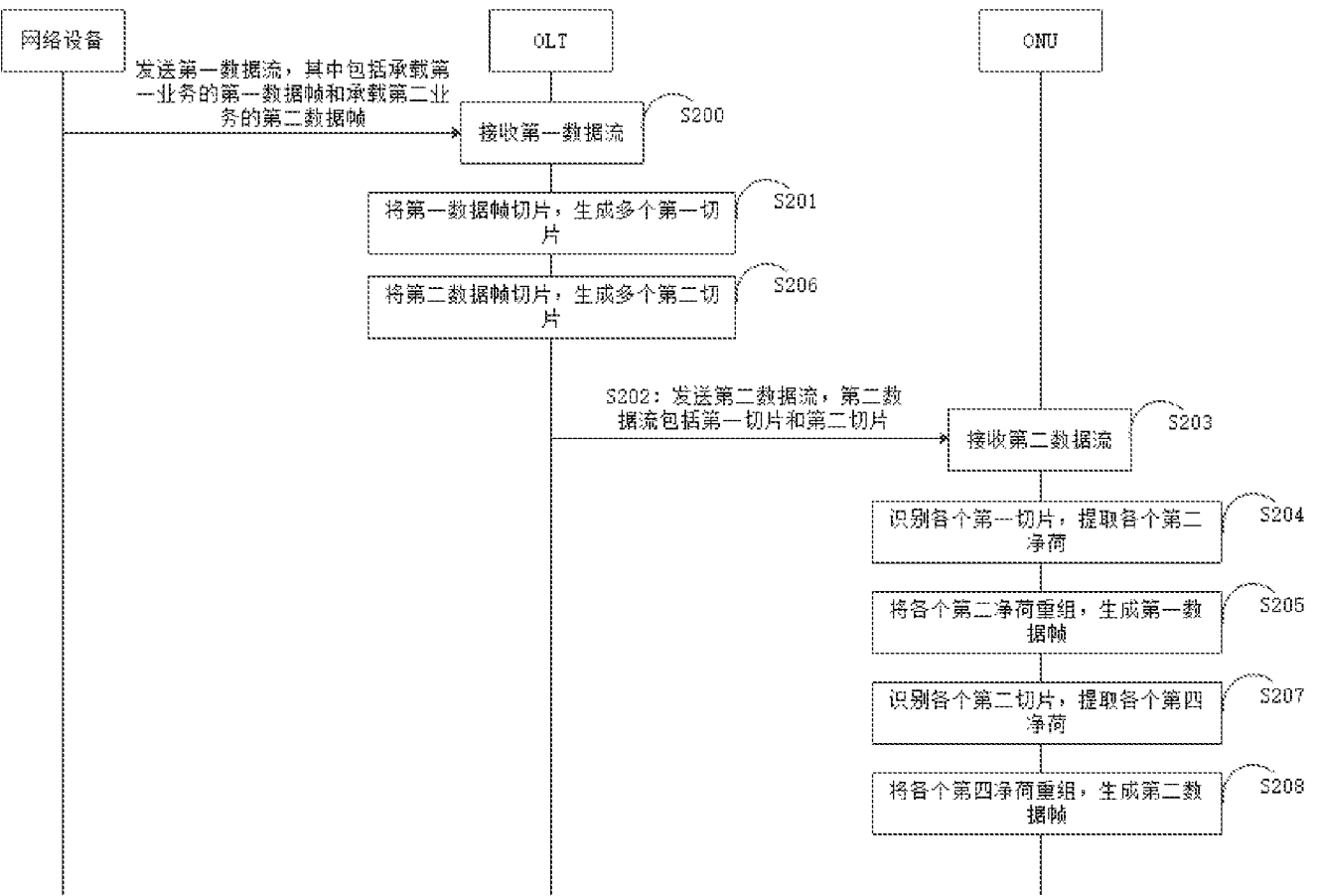


图 16

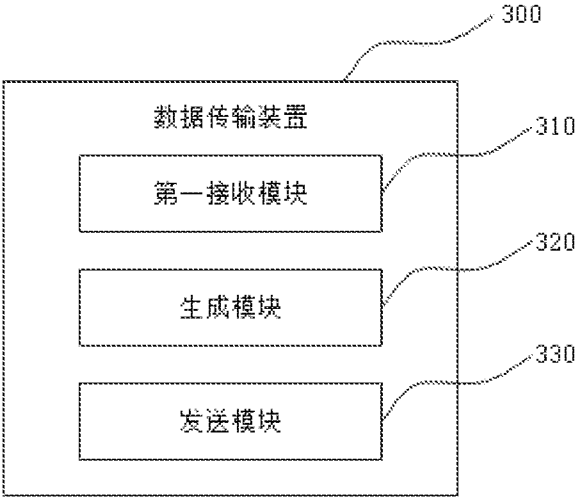


图 17

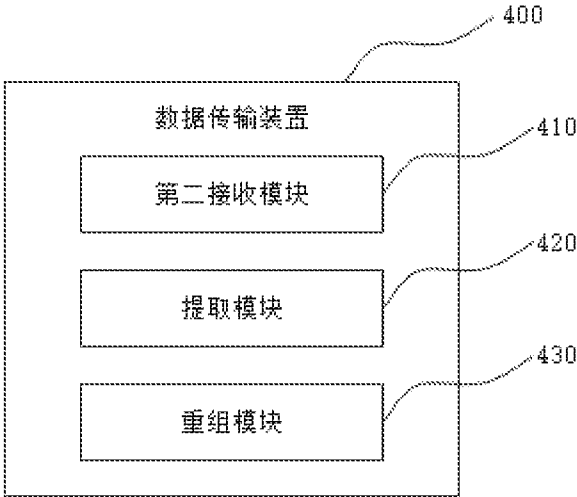


图 18

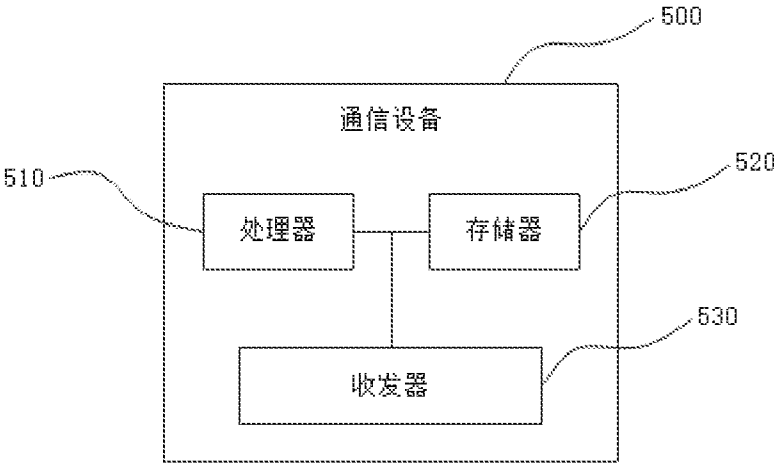


图 19

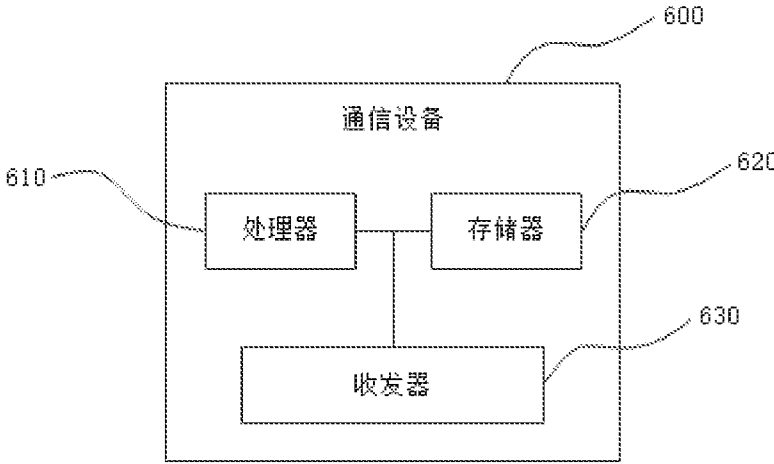


图 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/129670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04Q 11/00(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)

H04Q

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; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI; DWPI: 无源光网络, 时延, 延时, 抖动, 切片, 时隙, 时间间隔, PON, time delay, jitter, slice, time slot, time interval

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107735988 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 February 2018 (2018-02-23) description, paragraphs [0021]-[0058]	1-22
A	CN 109728927 A (ZTE CORPORATION et al.) 07 May 2019 (2019-05-07) entire document	1-22
A	US 2008219157 A1 (ALPHION CORPORATION) 11 September 2008 (2008-09-11) entire document	1-22
A	于存谦 等 (YU, Cunqian et al.). "TWDM-PON 中时延约束节能动态波长带宽分配算法 (Energy-efficient Dynamic Wavelength and Bandwidth Allocation Algorithm With Delay Constraint for Time and Wavelength Division Multiplexed Passive Optical Networks)" <i>通信学报 (Journal on Communications)</i> , Vol. 39, No. 9, 30 September 2018 (2018-09-30), entire document	1-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

15 December 2021

Date of mailing of the international search report

24 December 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/129670

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107735988	A	23 February 2018	US	2017012731	A1	12 January 2017
				US	10177871	B2	08 January 2019
				WO	2017008713	A1	19 January 2017
				EP	3304830	A1	11 April 2018
				EP	3304830	A4	04 July 2018
				JP	2018520600	A	26 July 2018
				JP	6560815	B2	14 August 2019
				CN	107735988	B	09 April 2021
				IN	201827000565	A	20 April 2018
CN	109728927	A	07 May 2019	None			
US	2008219157	A1	11 September 2008	US	8711685	B2	29 April 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/129670

A. 主题的分类 H04Q 11/00 (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. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04Q 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; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI; DWPI: 无源光网络, 时延, 延时, 抖动, 切片, 时隙, 时间间隔, PON, time delay, jitter, slice, time slot, time interval																	
C. 相关文件 <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>A</td> <td>CN 107735988 A (华为技术有限公司) 2018年2月23日 (2018 - 02 - 23) 说明书第[0021]-[0058]段</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109728927 A (中兴通讯股份有限公司 等) 2019年5月7日 (2019 - 05 - 07) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2008219157 A1 (ALPHION CORPORATION) 2008年9月11日 (2008 - 09 - 11) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>于存谦 等, "TWDM-PON 中时延约束节能动态波长带宽分配算法" 通信学报, 第39卷, 第9期, 2018年9月30日 (2018 - 09 - 30), 全文</td> <td>1-22</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	A	CN 107735988 A (华为技术有限公司) 2018年2月23日 (2018 - 02 - 23) 说明书第[0021]-[0058]段	1-22	A	CN 109728927 A (中兴通讯股份有限公司 等) 2019年5月7日 (2019 - 05 - 07) 全文	1-22	A	US 2008219157 A1 (ALPHION CORPORATION) 2008年9月11日 (2008 - 09 - 11) 全文	1-22	A	于存谦 等, "TWDM-PON 中时延约束节能动态波长带宽分配算法" 通信学报, 第39卷, 第9期, 2018年9月30日 (2018 - 09 - 30), 全文	1-22
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 107735988 A (华为技术有限公司) 2018年2月23日 (2018 - 02 - 23) 说明书第[0021]-[0058]段	1-22															
A	CN 109728927 A (中兴通讯股份有限公司 等) 2019年5月7日 (2019 - 05 - 07) 全文	1-22															
A	US 2008219157 A1 (ALPHION CORPORATION) 2008年9月11日 (2008 - 09 - 11) 全文	1-22															
A	于存谦 等, "TWDM-PON 中时延约束节能动态波长带宽分配算法" 通信学报, 第39卷, 第9期, 2018年9月30日 (2018 - 09 - 30), 全文	1-22															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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													
* 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 2021年12月15日		国际检索报告邮寄日期 2021年12月24日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		受权官员 汤茂飞 电话号码 (86-512)88995469															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/129670

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	107735988	A	2018年2月23日	US	2017012731	A1	2017年1月12日
				US	10177871	B2	2019年1月8日
				WO	2017008713	A1	2017年1月19日
				EP	3304830	A1	2018年4月11日
				EP	3304830	A4	2018年7月4日
				JP	2018520600	A	2018年7月26日
				JP	6560815	B2	2019年8月14日
				CN	107735988	B	2021年4月9日
				IN	201827000565	A	2018年4月20日
CN	109728927	A	2019年5月7日	无			
US	2008219157	A1	2008年9月11日	US	8711685	B2	2014年4月29日