

# (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  
2017年11月16日 (16.11.2017)

(10) 国际公布号  
WO 2017/193879 A1

- (51) 国际专利分类号:  
*H04Q 11/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/083298
- (22) 国际申请日: 2017年5月5日 (05.05.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201610319346.7 2016年5月13日 (13.05.2016) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 耿丹 (GENG, Dan); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯

大厦, Guangdong 518057 (CN)。 张伟良 (ZHANG, Weiliang); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 袁立权 (YUAN, Liquan); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 马壮 (MA, Zhuang); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 郭勇 (GUO, Yong); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限责任公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (CN)。

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD, APPARATUS AND SYSTEM

(54) 发明名称: 数据的传输方法、装置及系统

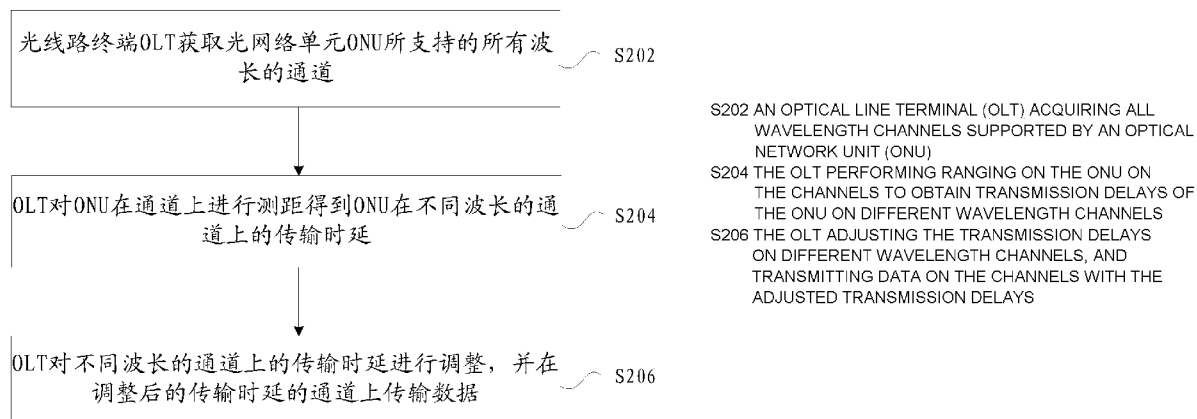


图 2

(57) Abstract: Provided are a data transmission method, apparatus and system. The method comprises: an optical line terminal (OLT) acquiring all wavelength channels supported by an optical network unit (ONU); the OLT performing ranging on the ONU on the channels to obtain transmission delays of the ONU on different wavelength channels; and the OLT adjusting the transmission delays on the different wavelength channels, and transmitting data on the channels with the adjusted transmission delays. The adjusted transmission delays enable times required for data transmitted on all the channels of the OLT to reach the ONU to be equal. By means of the invention, the problem in the related art that disorder occurs when data is sent or received on a plurality of groups of wavelength channels is solved.



(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, 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, 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, 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))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种数据的传输方法、装置及系统, 其中该方法包括: 光线路终端OLT获取光网络单元ONU所支持的所有波长的通道; OLT对ONU在通道上进行测距得到ONU在不同波长的通道上的传输时延; OLT对不同波长的通道上的传输时延进行调整, 并在调整后的传输时延的通道上传输数据; 其中, 调整后的传输时延使得OLT所有通道上传输的数据到达ONU所需的时间相等。通过本发明, 解决了相关技术中在多组波长通道上发送或接收数据存在乱序的问题。

## 数据的传输方法、装置及系统

### 技术领域

本发明涉及通信领域，具体而言，涉及一种数据的传输方法、装置及系统。

### 背景技术

随着网络技术的发展，可以利用网络传输大量的语音、数据、视频等业务，因此对带宽的要求不断提高，无源光网络(Passive Optical Network，简称为PON)就是在这种需求下产生的。

PON系统的拓扑结构如图1所示，图1是相关技术中无源光网络的组成结构示意图，PON系统通常由局侧的光线路终端(Optical Line Terminal，简称为OLT)、用户侧的光网络单元(Optical Network Unit，简称为ONU)和光分配网络(Optical Distribution Network，简称为ODN)组成，通常采用点到多点的网络结构。ODN由单模光纤和光分路器、光连接器等无源光器件组成，为OLT和ONU之间的物理连接提供光传输媒质。为了在节省光纤资源情况下提升线路速率，提出了在一根光纤中多个波长上同时传输数据，同一波长上不同ONU的数据下行采用时分复用方式，上行采用时分复用接入方式。这称为波分时分PON系统，每个OLT管理多组ONU，在同一上行波长和下行波长上一组ONU发送上行数据的上行波长相同，并且接收下行数据的下行波长也相同，不同上行波长和下行波长上ONU组发送上行数据的上行波长不同，并且接收下行数据的下行波长也不同。

为了支持ONU能够传输超过单通道速率的数据，提出了ONU可以支持在多组波长通道上同时发送和接收数据，在这种架构下，OLT如何将数据发送到多个波长通道上发送给ONU，对于ONU收到后如何将数据包按照OLT发送的顺序组合在一起的问题，相关技术中通过OLT将数据包进行编号，将编号插入到包含数据包的帧结构中，但是现有的PON系统

中的帧结构中没有足够的空间用于携带这个数据包的编号，如果将数据包按照一定的时间顺序发送给 ONU，那如果数据链路抖动，造成先发送的数据包晚于后发送的数据包到达接收端，会造成接收方数据包的乱序。

针对相关技术中的上述问题，目前尚未存在有效的解决方案。

## 发明内容

本发明实施例提供了一种数据的传输方法、装置及系统，以至少解决相关技术中在多组波长通道上发送或接收数据存在乱序的问题。

根据本发明实施例的一个方面，提供了一种数据的传输方法，包括：光线路终端 OLT 获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道；所述 OLT 对所述 ONU 在所述通道上进行测距得到所述 ONU 在不同波长的通道上的传输时延；所述 OLT 对不同波长的通道上的传输时延进行调整，并在调整后的传输时延的通道上传输数据；其中，调整后的传输时延使得所述 OLT 所有通道上传输的数据到达所述 ONU 所需的时间相等。

可选地，所述方法还包括：在所述 OLT 在多个通道上向 ONU 同时传输数据之前，所述 OLT 将向每两个时间顺序间隔通道传输数据的开始传输时间的差值设置为大于预定值；所述 OLT 按照所述开始传输时间将数据分别传输到多个通道上。

可选地，所述预定值为下行数据抖动时间的两倍。

可选地，所述方法还包括：在所述 OLT 对所述 ONU 在所述通道上进行测距后，所述 OLT 在多个通道上为所述 ONU 分配上行带宽，其中，不同通道上所有上行带宽开始时间不同，所述 ONU 按照与通道对应的开始时间在多个通道上传输数据。

可选地，在不同通道上有两个相同的上行时间时，所述 ONU 按照与所述 OLT 协商的规则传输数据，其中，协商的规则为按照通道的波长高低顺序传输数据。

可选地，所述方法还包括：所述 OLT 存储获取到的通道的信息以及

所述传输时延的信息。

可选地，所述方法还包括：所述 OLT 按照预设的通道顺序将数据分配到多个通道中并向 ONU 传输，其中，所述预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

可选地，所述 OLT 对不同波长的通道上的传输时延进行调整包括：所述 OLT 从测量到的传输时延中选择最大传输时延；所述 OLT 将最大传输时延减去其他通道的传输时延值后除以 2，得到所述其他通道上下行需要增加的额外传输时延值；所述 OLT 将所述其他通道的传输时延加上所述额外传输时延值使得所有通道上下行数据传输时延值相同。

根据本发明实施例的另一个方面，提供了一种数据的传输方法，包括：光网络单元 ONU 接收光线路终端 OLT 在调整后的传输时延的通道上发送的数据；其中，调整后的传输时延使得所述 OLT 所有通道上发送的数据到达所述 ONU 所需的时间相等。

可选地，光网络单元 ONU 接收光线路终端 OLT 在调整后的传输时延的通道上发送的数据包括：所述 ONU 按照接收到的每个数据的第一比特的接收时间的顺序对多个通道的数据进行组包；或，所述 ONU 按照预设的波长通道顺序对数据进行组包，其中，所述预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

根据本发明实施例的再一个方面，提供了一种数据的传输装置，应用于光线路终端 OLT 侧，包括：获取模块，设置为获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道；测距模块，设置为对所述 ONU 在所述通道上进行测距得到所述 ONU 在不同波长的通道上的传输时延；第一传输模块，设置为对不同波长的通道上的传输时延进行调整，并在调整后的传输时延的通道上传输数据；其中，调整后的传输时延使得所述 OLT 所有通道上传输的数据到达所述 ONU 所需的时间相等。

可选地，所述装置还包括：设置模块，设置为在所述 OLT 在多个通道上向 ONU 同时传输数据之前，将向每两个时间顺序间隔通道传输数据

的开始传输时间的差值设置为大于预定值；第二传输模块，设置为按照所述开始传输时间将数据分别传输到多个通道上。

可选地，所述预定值为下行数据抖动时间的两倍。

可选地，所述装置还包括：分配模块，设置为在所述测距模块对所述 ONU 在所述通道上进行测距后，在多个通道上为所述 ONU 分配上行带宽，其中，不同通道上所有上行带宽开始时间不同；所述 ONU 按照与通道对应的开始时间在多个通道上传输数据。

可选地，在不同通道上有两个相同的上行时间时，所述 ONU 按照与所述 OLT 协商的规则传输数据，其中，协商的规则为按照通道的波长高低顺序传输数据。

可选地，所述装置还包括：存储模块，设置为存储获取到的通道的信息以及所述传输时延的信息。

可选地，所述装置还包括：第三传输模块，设置为按照预设的通道顺序将数据分配到多个通道中并向 ONU 传输，其中，所述预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

可选地，所述调整模块包括：选择单元，设置为从测量到的传输时延中选择最大传输时延；处理单元，设置为将最大传输时延减去其他通道的传输时延值后除以 2，得到所述其他通道上下行需要增加的额外传输时延值；计算单元，设置为将所述其他通道的传输时延加上所述额外传输时延值使得所有通道上下行数据传输时延值相同。

根据本发明实施例的再一个方面，提供了一种数据的传输装置，应用于光网络单元 ONU 测，包括：处理模块，设置为接收光线路终端 OLT 在调整后的传输时延的通道上传输的数据；其中，调整后的传输时延使得所述 OLT 所有通道上发送的数据到达所述 ONU 所需的时间相等。

可选地，所述处理模块包括：第一处理单元，设置为按照接收到的每个数据的第一比特的接收时间的顺序对多个通道的数据进行接收并组包；或，第二处理单元，设置为按照预设的波长通道顺序对数据进行组包，其

中，所述预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

根据本发明实施例的又一个方面，提供了一种数据的传输系统，包括上述应用于 OLT 侧任一项的装置和上述应用于 ONU 侧的任一项的装置。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种存储介质。该存储介质设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

光线路终端 OLT 获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道；所述 OLT 对所述 ONU 在所述通道上进行测距得到所述 ONU 在不同波长的通道上的传输时延；所述 OLT 对不同波长的通道上的传输时延进行调整，并在调整后的传输时延的通道上传输数据；其中，调整后的传输时延使得所述 OLT 所有通道上传输的数据到达所述 ONU 所需的时间相等。

可选地，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

在所述 OLT 在多个通道上向 ONU 同时传输数据之前，所述 OLT 将向每两个时间顺序间隔通道传输数据的开始传输时间的差值设置为大于预定值；所述 OLT 按照所述开始传输时间将数据分别传输到多个通道上。

可选地，存储介质还设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

在所述 OLT 对所述 ONU 在所述通道上进行测距后，所述 OLT 在多个通道上为所述 ONU 分配上行带宽，其中，不同通道上所有上行带宽开始时间不同，所述 ONU 按照与通道对应的开始时间在多个通道上传输数据。

通过本发明实施例，光线路终端 OLT 获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道，并对 ONU 在通道上进行测距得到 ONU 在不同波长的通道上的传输时延，进而对不同波长的通道上的传输时延进行调整，调整传输时延的目的是为了使得 OLT 所有通道上传输的数据到达 ONU 所需的时间相等，保证了在传输数据的过程中数据的有序，解决了相关技术中在多组波长通道上发送或接收数据存在乱序的问题。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是相关技术中无源光网络的组成结构示意图；

图 2 是根据本发明实施例的数据的传输方法的流程图一；

图 3 是根据本发明实施例的数据的传输方法的流程图二；

图 4 是根据本发明实施例的数据的传输装置的结构框图一；

图 5 是根据本发明实施例的数据的传输装置的结构框图二；

图 6 是根据本发明可选实施例的数据的传输系统的结构框图；

图 7 是根据本实施例的时分波分 PON 的拓扑示意图。

## 具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

### 实施例 1

图 2 是根据本发明实施例的数据的传输方法的流程图一，如图 2 所示，该方法的步骤包括：

步骤 S202：光线路终端 OLT 获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道；

步骤 S204：OLT 对 ONU 在通道上进行测距得到 ONU 在不同波长的通道上的传输时延；

步骤 S206：OLT 对不同波长的通道上的传输时延进行调整，并在调整后的传输时延的通道上传输数据；

其中，调整后的传输时延使得 OLT 所有通道上传输的数据到达 ONU 所需的时间相等。例如，将传输时延长的缩短，或将传输时延短调整与其他传输时延一致。

通过上述的步骤 S202 至步骤 S206，光线路终端 OLT 获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道，并对 ONU 在通道上进行测距得到 ONU 在不同波长的通道上的传输时延，进而对不同波长的通道上的传输时延进行调整，调整传输时延的目的是为了使得 OLT 所有通道上传输的数据到达 ONU 所需的时间相等，保证了在传输数据的过程中数据的有序，解决了相关技术中在多组波长通道上发送或接收数据存在乱序的问题。

需要说明的是，OLT 可以存储获取到的通道的信息以及传输时延的信息。

在本实施例的可选实施方式中，本实施例中的方法还可以包括：

步骤 S208：在 OLT 在多个通道上向 ONU 同时传输数据之前，OLT 将向每两个时间顺序间隔通道传输数据的开始传输时间的差值设置为大于预定值；

其中，该预定值优选为下行数据抖动时间的两倍。

步骤 S210：OLT 按照开始传输时间将数据分别传输到多个通道上。

通过该步骤 S208 和步骤 S210，对于传输到通道的上数据的开始传输时间，在本实施例中也是有规则，即将向每两个时间顺序间隔通道传输数据的开始传输时间的差值设置为大于预定值，也就是说两个连续的通道上传输数据的开始传输时间是相隔预定值，进而 ONU 接收到的数据在时间上也是间隔的以保证接收到的数据有序，不会存在数据的乱序，并对有序的数据进行组包。

在本实施例的另一个可选实施方式中，本实施例的方法还可以包括：

步骤 S212：在 OLT 对所述 ONU 在所述通道上进行测距后，OLT 在多个通道上为 ONU 分配上行带宽，其中，不同通道上所有上行带宽开始时间不同；该 OLT 按照与通道对应的开始时间在多个通道上传输数据。

与上述 S208 和 S210 类似的是，该 S212 采用的是对多个通道分配的上行带宽的开始时间设置为不同，并根据该开始时间在多个通道上传输数据，同样的接收端也可以根据该开始时间对数据进行接收并组包，进一步保证了数据的有序。

在本实施例的具体实施方式中，在不同通道上有两个相同的上行时间时，对于上述 OLT 按照与通道对应的开始时间在多个通道上传输数据的方式可以是：ONU 按照与 OLT 协商的规则传输数据，其中，协商的规则为按照通道的波长高低顺序传输数据。

需要说明的是，本实施例中涉及到的波长高低顺序，可以从高到低，也可以从低到高，根据实际情况进行选择，下述实施例中涉及到高低顺序时也是同样的。

在本实施例的另一个可选实施方式中，本实施例的方法还包括：OLT 按照预设的通道顺序将数据分配到多个通道中并向 ONU 传输，其中，预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

在本实施例的另一个可选实施方式中，对于本实施例步骤 S206 中涉及到的 OLT 对不同波长的通道上的传输时延进行调整包括：

S206-1: OLT 从测量到的传输时延中选择最大传输时延；

S206-2: OLT 将最大传输时延减去其他通道的传输时延值后除以 2，得到其他通道上下行需要增加的额外传输时延值；

S206-3: OLT 将其他通道的传输时延加上额外传输时延值使得所有通道上下行数据传输时延值相同。

## 实施例 2

本实施例 2 与实施例 1 是对应的，实施例 1 是从 OLT 侧进行描述，本实施例 2 是从 ONU 侧进行描述；

图 3 是根据本发明实施例的数据的传输方法的流程图二，如图 3 所示，该方法的步骤包括：

步骤 S302: 光网络单元 ONU 接收光线路终端 OLT 在调整后的传输时延的通道上发送的数据;

其中, 调整后的传输时延使得 OLT 所有通道上发送的数据到达 ONU 所需的时间相等。

对于该步骤 S302 光网络单元 ONU 接收光线路终端 OLT 在调整后的传输时延的通道上发送的数据的方式, 可以通过如下方式来实现:

步骤 S302-1: ONU 按照接收到的每个数据的第一比特的接收时间的顺序对多个通道的数据进行组包;

步骤 S302-2: ONU 按照预设的波长通道顺序对数据进行组包, 其中, 预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

通过以上的实施方式的描述, 本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现, 当然也可以通过硬件, 但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解, 本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品存储在一个存储介质 (如 ROM/RAM、磁碟、光盘) 中, 包括若干指令用以使得一台终端设备 (可以是手机, 计算机, 服务器, 或者网络设备等) 执行本发明各个实施例所述的方法。

在本发明中还提供了一种数据的传输装置, 该装置用于实现上述实施例及优选实施方式, 已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的, 术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现, 但是硬件, 或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

### 实施例 3

图 4 是根据本发明实施例的数据的传输装置的结构框图一, 该装置应用于光线路终端 OLT 侧, 如图 4 所示, 该装置包括: 获取模块 42, 设置为获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道; 测距模块 44, 与获取

模块 42 耦合连接，设置为对 ONU 在通道上进行测距得到 ONU 在不同波长的通道上的传输时延；第一传输模块 46，与测距模块 44 耦合连接，设置为对不同波长的通道上的传输时延进行调整，并在调整后的传输时延的通道上传输数据；

其中，调整后的传输时延使得 OLT 所有通道上传输的数据到达 ONU 所需的时间相等。

可选地，本实施例中的装置还可以包括：设置模块，设置为在 OLT 在多个通道上向 ONU 同时传输数据之前，将向每两个时间顺序间隔通道传输数据的开始传输时间的差值设置为大于预定值；第二传输模块，设置为按照开始传输时间将数据分别传输到多个通道上。其中，预定值为下行数据抖动时间的两倍。

可选地，本实施例中的装置还可以包括：分配模块，设置为测距模块对所述 ONU 在所述通道上进行测距后，在多个通道上为 ONU 分配上行带宽，其中，不同通道上所有上行带宽开始时间不同；该 ONU 按照与通道对应的开始时间在多个通道上传输数据。

需要说明的是，在不同通道上有两个相同的上行时间时，该 ONU 与 OLT 协商的规则进行数据的传输，该协商的规则为按照通道的波长高低顺序传输数据。

可选地，装置还包括：存储模块，设置为存储获取到的通道的信息以及传输时延的信息。

可选地，装置还包括：第三传输模块，设置为按照预设的通道顺序将数据分配到多个通道中并向 ONU 传输，其中，预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

可选地，本实施例中的调整模块 36 包括：选择单元，设置为从测量到的传输时延中选择最大传输时延；处理单元，设置为将最大传输时延减去其他通道的传输时延值后除以 2，得到所述其他通道上下行需要增加的额外传输时延值；计算单元，设置为将所述其他通道的传输时延加上所述

额外传输时延值使得所有通道上下行数据传输时延值相同。

#### 实施例 4

图 5 是根据本发明实施例的数据的传输装置的结构框图二，该装置应用于光网络单元 ONU 侧，如图 5 所示，该装置包括：处理模块 52，设置为接收光线路终端 OLT 在调整后的传输时延的通道上传输的数据；其中，调整后的传输时延使得 OLT 所有通道上发送的数据到达 ONU 所需的时间相等。

可选地，该处理模块包括：第一处理单元，设置为按照接收到的每个数据的第一比特的接收时间的顺序对多个通道的数据进行接收并组包；或，第二处理单元，设置为按照预设的波长通道顺序对数据进行组包，其中，预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

需要说明的是，上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的，对于后者，可以通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

#### 实施例 5

图 6 是根据本发明实施例的数据的传输系统的结构框图，如图 6 所示，该系统包括上述实施例 3 中的装置和实施例 4 中的装置。

#### 实施例 6

在本实施例中，OLT 包括多个波长通道，每个通道上使用一个下行波长和一个上行波长，每个通道上管理一组 ONU，该组 ONU 采用时分复用接入方式发送上行数据，不同波长通道上的不同组 ONU 采用波分复用方式发送数据。一个 ONU 可以支持多个波长通道同时发送和接收数据。OLT 和 ONU 采用下面的主要步骤发送数据和接收数据。

图 7 是根据本实施例的时分波分 PON 的拓扑示意图，基于图 7 本实施例的方法步骤包括：

步骤 S402：OLT 获得 ONU 支持的所有波长通道后，对该 ONU 在所

有支持的通道上进行测距, 获得 ONU 在不同波长通道的传输时延值。OLT 在通道 1 测得 ONU1 的环路时延为  $t_1$ , OLT 在通道 2 测得 ONU1 的环路时延为  $t_2$ , 则两端光纤的差值为  $(t_2-t_1)*c/(n_1+n_2)$  的绝对值,  $c$  为光速,  $n_1$  为通道内的下行传输光信号的光波在光纤内的折射率,  $n_2$  为通道内的上行传输光信号的光波在光纤内的折射率。两个通道上的光线差值导致的传输下行信号的时间差为  $(t_2-t_1)*c/(n_1+n_2)/n_1$ 。OLT 对传输时延小的通道加上上述额外的延时时间差后发送下行数据, 使得所有通道 OLT 发送的下行数据到达 ONU 所需的时间相等。OLT 本地存储的 ONU 所有工作通道信息和对应每组工作通道的下行数据时延信息。

步骤 S404: OLT 给 ONU 在多个通道上同时传输下行数据时, 每两个通道下行数据的开始传输时间的差值要大于 2 倍的下行数据漂移时间。

步骤 S406: OLT 给 ONU 在上述多个通道上发送数据时, OLT 将多个数据包按照下行数据的开始传输时间顺序分到上述多个工作通道上发送。

步骤 S408: ONU 接收数据时, 在当前所有打开的工作通道上接收数据, 并按照每个数据包的第一比特的接收时间顺序进行多个通道的数据组包。

步骤 S410: OLT 给 ONU 分配上行带宽时, 如果同时在多个通道给 ONU 分配上行带宽, 则不同通道上所有上行带宽开始时间不同, ONU 发包顺序按照上行开始时间顺序发包, 如果不同通道上有两个相同的上行时间, ONU 和 OLT 默认从低到高波长通道或者从高到低波长通道顺序发送数据。

步骤 S412: OLT 接收上行数据时, 按照 OLT 给 ONU 分配的上行带宽分配的开始时间顺序组包, 如果不同通道上有两个相同的上行时间, ONU 和 OLT 默认从低到高波长通道或者从高到低波长通道顺序接收数据。

步骤 S406 中, OLT 给 ONU 在上述多个通道上发送数据时, OLT 将多个数据包按照下行数据的开始传输时间顺序分到上述多个工作通道上发送; 在其他实施例中, 也可以 OLT 给 ONU 在多个通道发送下行数据时,

OLT 按照从低到高波长通道或者从高到低波长通道顺序把数据包分配到多个通道上，发送给 ONU；ONU 接收数据时，按照 OLT 发送数据的相同顺序恢复多通道的数据包顺序。

本发明的实施例还提供了一种存储介质。可选地，在本实施例中，上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

步骤 S1：光线路终端 OLT 获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道；

步骤 S2：OLT 对 ONU 在通道上进行测距得到 ONU 在不同波长的通道上的传输时延；

步骤 S3：OLT 对不同波长的通道上的传输时延进行调整，并在调整后的传输时延的通道上传输数据；

其中，调整后的传输时延使得 OLT 所有通道上传输的数据到达 ONU 所需的时间相等。例如，将传输时延长的缩短，或将传输时延短调整与其他传输时延一致。

可选地，本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例，本实施例在此不再赘述。

显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。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。

### 工业实用性

通过本发明实施例，光线路终端 OLT 获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道，并对 ONU 在通道上进行测距得到 ONU 在不同波长的通道上的传输时延，进而对不同波长的通道上的传输时延进行调整，调整传输时延的目的是为了使得 OLT 所有通道上传输的数据到达 ONU 所需的时间相等，保证了在传输数据的过程中数据的有序，解决了相关技术中在多组波长通道上发送或接收数据存在乱序的问题。

## 权利要求书

1. 一种数据的传输方法，包括：

光线路终端 OLT 获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道；  
所述 OLT 对所述 ONU 在所述通道上进行测距得到所述 ONU 在不同波长的通道上的传输时延；

所述 OLT 对不同波长的通道上的传输时延进行调整，并在调整后的传输时延的通道上传输数据；

其中，调整后的传输时延使得所述 OLT 所有通道上传输的数据到达所述 ONU 所需的时间相等。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

在所述 OLT 在多个通道上向 ONU 同时传输数据之前，所述 OLT 将向每两个时间顺序间隔通道传输数据的开始传输时间的差值设置为大于预定值；

所述 OLT 按照所述开始传输时间将数据分别传输到多个通道上。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述预定值为下行数据抖动时间的两倍。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

在所述 OLT 对所述 ONU 在所述通道上进行测距后，所述 OLT 在多个通道上为所述 ONU 分配上行带宽，其中，不同通道上所有上行带宽开始时间不同，所述 ONU 按照与通道对应的开始时间在多个通道上传输数据。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，在不同通道上有两个相同的上行时间时，所述 ONU 按照与所述 OLT 协商的规则传输数据，其中，协商的规则为按照通道的波长高低顺序传输数据。

6. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述 OLT 存储获取到的通道的信息以及所述传输时延的信息。

7. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述方法还包括：

所述 OLT 按照预设的通道顺序将数据分配到多个通道中并向 ONU 传输，其中，所述预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

8. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述 OLT 对不同波长的通道上的传输时延进行调整包括：

所述 OLT 从测量到的传输时延中选择最大传输时延；

所述 OLT 将最大传输时延减去其他通道的传输时延值后除以 2，得到所述其他通道上下行需要增加的额外传输时延值；

所述 OLT 将所述其他通道的传输时延加上所述额外传输时延值使得所有通道上下行数据传输时延值相同。

9. 一种数据的传输方法，包括：

光网络单元 ONU 接收光线路终端 OLT 在调整后的传输时延的通道上发送的数据；

其中，调整后的传输时延使得所述 OLT 所有通道上发送的数据到达所述 ONU 所需的时间相等。

10. 根据权利要求9所述的方法，其中，光网络单元 ONU 接收光线路终端 OLT 在调整后的传输时延的通道上发送的数据包括：

所述 ONU 按照接收到的每个数据的第一比特的接收时间的顺序对多个通道的数据进行组包；或，

所述 ONU 按照预设的波长通道顺序对数据进行组包，其中，所述预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

11. 一种数据的传输装置，应用于光线路终端 OLT 侧，包括：  
获取模块，设置为获取光网络单元 ONU 所支持的所有波长的通道；  
测距模块，设置为对所述 ONU 在所述通道上进行测距得到所述 ONU 在不同波长的通道上的传输时延；

第一传输模块，设置为对不同波长的通道上的传输时延进行调整，并在调整后的传输时延的通道上传输数据；

其中，调整后的传输时延使得所述 OLT 所有通道上传输的数据到达所述 ONU 所需的时间相等。

12. 根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述装置还包括：

设置模块，设置为在所述 OLT 在多个通道上向 ONU 同时传输数据之前，将向每两个时间顺序间隔通道传输数据的开始传输时间的差值设置为大于预定值；

第二传输模块，设置为按照所述开始传输时间将数据分别传输到多个通道上。

13. 根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述预定值为下行数据抖动时间的两倍。

14. 根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述装置还包括：

分配模块，设置为在所述测距模块对所述 ONU 在所述通道上进行测距后，在多个通道上为所述 ONU 分配上行带宽，其中，不同通道上所有上行带宽开始时间不同；所述 ONU 按照与通道对应的开始时间在多个通道上传输数据。

15. 根据权利要求 14 所述的装置，其中，在不同通道上有两个相同的上行时间时，所述 ONU 按照与所述 OLT 协商的规则传输数据，其中，协商的规则为按照通道的波长高低顺序传输数据。

16. 根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述装置还包括：

存储模块，设置为存储获取到的通道的信息以及所述传输时延的信息。

17. 根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述装置还包括：

第三传输模块，设置为按照预设的通道顺序将数据分配到多个通道中并向 ONU 传输，其中，所述预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

18. 根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述调整模块包括：

选择单元，设置为从测量到的传输时延中选择最大传输时延；

处理单元，设置为将最大传输时延减去其他通道的传输时延值后除以 2，得到所述其他通道上下行需要增加的额外传输时延值；

计算单元，设置为将所述其他通道的传输时延加上所述额外传输时延值使得所有通道上下行数据传输时延值相同。

19. 一种数据的传输装置，应用于光网络单元 ONU 侧，包括：

处理模块，设置为接收光线路终端 OLT 在调整后的传输时延的通道上传输的数据；

其中，调整后的传输时延使得所述 OLT 所有通道上发送的数据到达所述 ONU 所需的时间相等。

20. 根据权利要求 19 所述的装置，其中，所述处理模块包括：

第一处理单元, 设置为按照接收到的每个数据的第一比特的接收时间的顺序对多个通道的数据进行接收并组包; 或,

第二处理单元, 设置为预设的波长通道顺序对数据进行组包, 其中, 所述预设的通道顺序为通道波长的高低顺序。

21. 一种数据的传输系统, 包括权利要求 11 至权利要求 18 任一项的装置和权利要求 19 至权利要求 20 任一项的装置。

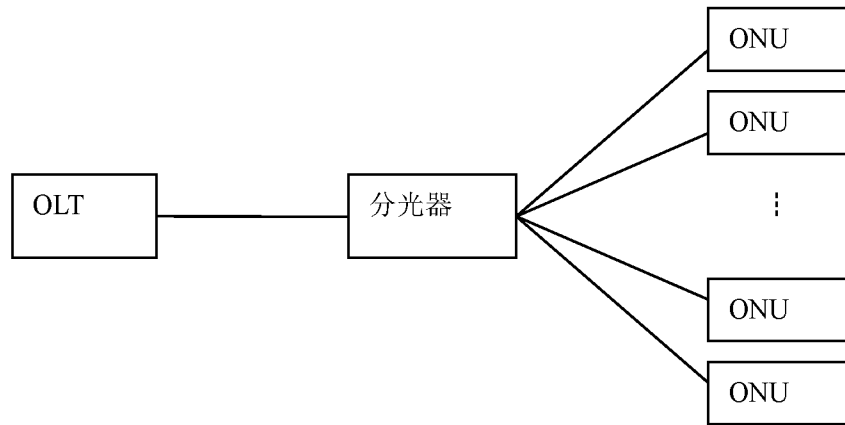


图 1

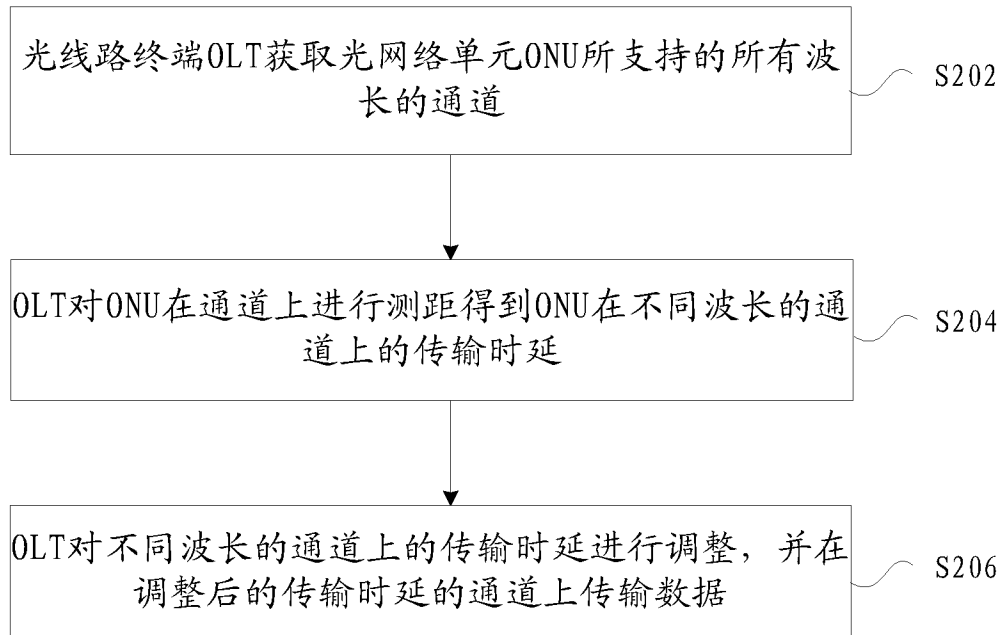


图 2

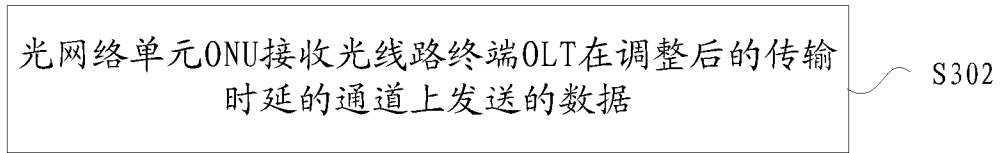


图 3



图 4

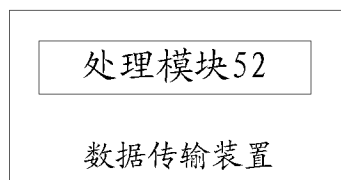


图 5

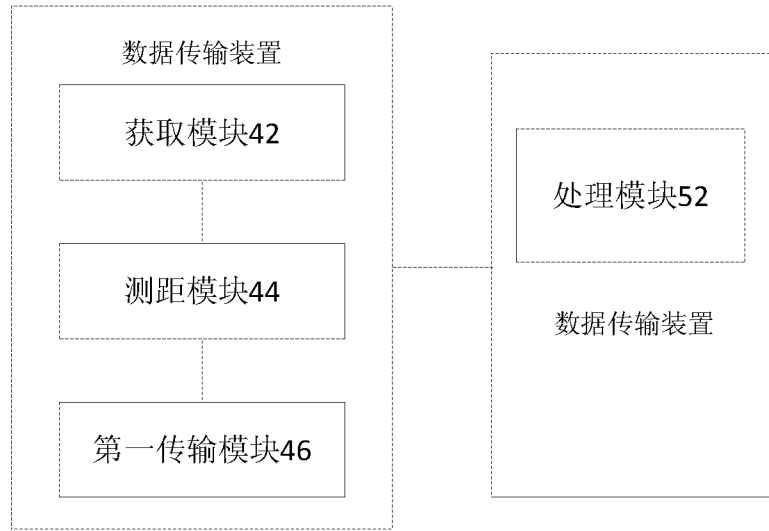


图 6

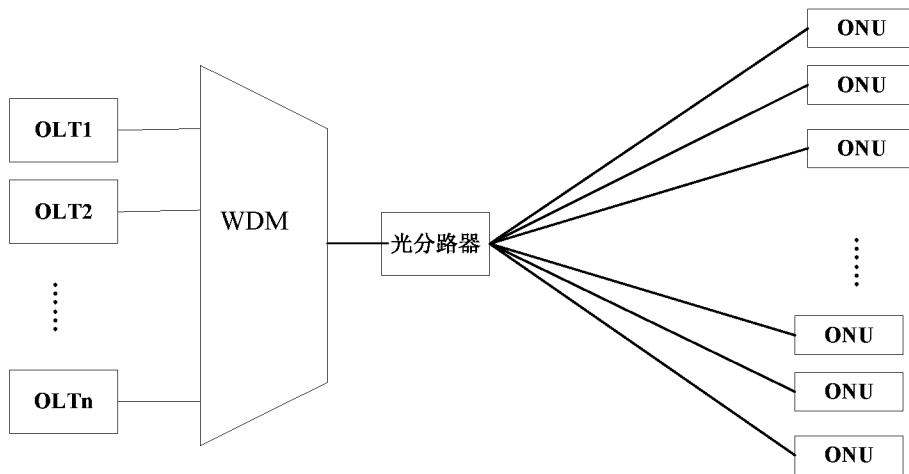


图 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2017/083298**

## 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; H04J; H04L

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:line terminal, network element,ranging, wait, same, delay, time, measur+, long+, length+, path, wavelength, network, terminal, line, optical, OLT, ONU

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008304828 A1 (MIZUTANI, M. et al.), 11 December 2008 (11.12.2008), description, paragraphs [0127]-[0132], and figures 16	1-21
A	US 2016073180 A1 (VERIZON PATENT AND LICENSING INC.), 10 March 2016 (10.03.2016), the whole document	1-21
A	CN 105338430 A (ZTE CORP.), 17 February 2016 (17.02.2016), the whole document	1-21
A	CN 101192885 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 04 June 2008 (04.06.2008), the whole document	1-21

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>
---	--

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">05July 2017 (05.07.2017)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;"><b>26July 2017 (26.07.2017)</b></p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>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</p> <p style="text-align: center;"><b>CHANG, Jiaofa</b></p> <p>Telephone No.:(86-10) <b>62413914</b></p>

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

International application No.  
**PCT/CN2017/083298**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2008304828 A1	11 December 2008	JP 2008306471 A	18 December 2008
		CN 101321017 A	10 December 2008
		US 2010158527 A1	24 June 2010
US 2016073180 A1	10 March 2016	None	
CN 105338430 A	17 February 2016	WO 2016019752 A1	11 February 2016
CN 101192885 A	04 June 2008	EP 1926238 A1	28 May 2008
		US 2008124075 A1	29 May 2008
		ES 2399290 T3	27 March 2013
		CN 101310463 A	19 November 2008
		WO 2008064546 A1	05 June 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/083298

<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; H04J; H04L</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, EPODOC, CNKI:光, 线路终端, 网络单元, 波长, 通道, 测距, 时, 延, 迟, 等, 同, same, delay, time, measur+, long+, length+, path, wavelength, network, terminal, line, optical, OLT, ONU</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>US 2008304828 A1 (MIZUTANI, MASAHIKO 等) 2008年 12月 11日 (2008 - 12 - 11) 说明书第[0127]-[0132]段, 图16</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016073180 A1 (VERIZON PATENT AND LICENSING INC.) 2016年 3月 10日 (2016 - 03 - 10) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105338430 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101192885 A (华为技术有限公司) 2008年 6月 4日 (2008 - 06 - 04) 全文</td> <td>1-21</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	US 2008304828 A1 (MIZUTANI, MASAHIKO 等) 2008年 12月 11日 (2008 - 12 - 11) 说明书第[0127]-[0132]段, 图16	1-21	A	US 2016073180 A1 (VERIZON PATENT AND LICENSING INC.) 2016年 3月 10日 (2016 - 03 - 10) 全文	1-21	A	CN 105338430 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 全文	1-21	A	CN 101192885 A (华为技术有限公司) 2008年 6月 4日 (2008 - 06 - 04) 全文	1-21
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	US 2008304828 A1 (MIZUTANI, MASAHIKO 等) 2008年 12月 11日 (2008 - 12 - 11) 说明书第[0127]-[0132]段, 图16	1-21															
A	US 2016073180 A1 (VERIZON PATENT AND LICENSING INC.) 2016年 3月 10日 (2016 - 03 - 10) 全文	1-21															
A	CN 105338430 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 2月 17日 (2016 - 02 - 17) 全文	1-21															
A	CN 101192885 A (华为技术有限公司) 2008年 6月 4日 (2008 - 06 - 04) 全文	1-21															
<p><input 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>2017年 7月 5日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 7月 26日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)</p> <p>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>常交法</p> <p>电话号码 (86-10) 62413914</p>																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/083298

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)
US	2008304828	A1	2008年 12月 11日	JP	2008306471	A	2008年 12月 18日
				CN	101321017	A	2008年 12月 10日
				US	2010158527	A1	2010年 6月 24日
-----				-----			
US	2016073180	A1	2016年 3月 10日	无			
-----				-----			
CN	105338430	A	2016年 2月 17日	WO	2016019752	A1	2016年 2月 11日
-----				-----			
CN	101192885	A	2008年 6月 4日	EP	1926238	A1	2008年 5月 28日
				US	2008124075	A1	2008年 5月 29日
				ES	2399290	T3	2013年 3月 27日
				CN	101310463	A	2008年 11月 19日
-----				-----			
				WO	2008064546	A1	2008年 6月 5日