

(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10月19日 (19.10.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/177412 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 10/07 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/079232
- (22) 国际申请日: 2016年4月14日 (14.04.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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: 常天海 (CHANG, Tianhai); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 何瑞 (HE, Rui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘浩 (LIU, Hao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区知春路7号致真大厦 A1304-05 室, Beijing 100191 (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, 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, KN, KP, KR, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: OPTICAL FIBER STATE DETECTION METHOD, OPTICAL SUPERVISORY UNIT AND SITE

(54) 发明名称: 一种光纤状态检测方法、光监控单元及站点

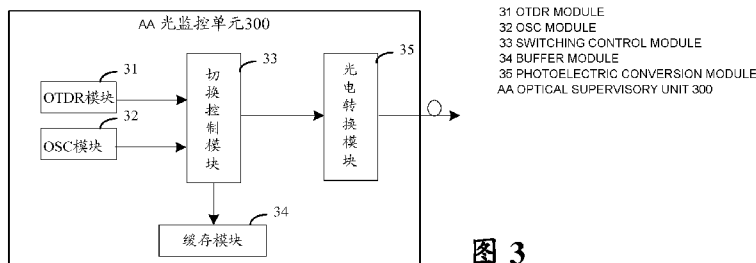


图 3

(57) Abstract: An optical fiber state detection method; the method is characterized by solving the prior art problems of high cost and cumbersome assembly due to separate integration of an OTDR unit. The method comprises: a first site alternately sends to a second site in a same channel optical time domain reflectometry (OTDR) pulses and optical supervisory channel (OSC) data, the second site being adjacent to the first site; the first site receives reflected light of the OTDR pulses returned by an optical fiber between the first site and the second site and obtains an OTDR detection value according to the reflected light.

(57) 摘要: 一种光纤状态检测方法, 其特征在于, 用以解决现有技术中单独集成 OTDR 单元造成的成本较高、装配繁琐的问题, 该方法包括: 第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送光时域反射仪 OTDR 脉冲和光监控信道 OSC 数据, 第二站点为第一站点的相邻站点; 第一站点接收 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光, 并根据反射光获取 OTDR 探测值。

WO 2017/177412 A1

一种光纤状态检测方法、光监控单元及站点

技术领域

本发明涉及光通信技术领域，特别是涉及一种光纤状态检测方法、光监控单元及站点。

背景技术

目前光纤线路故障定位广泛采用的是光时域反射仪(Optical Time Domain Reflectometer, OTDR)，它是利用光线在光纤中传输时的瑞利散射和菲涅尔反射所产生的背向散射而制成的精密的光电一体化仪表，被广泛应用于光缆线路的维护、施工之中，它主要用于测量光纤长度、光纤的传输衰减、接头衰减和故障定位等。但是，传统的OTDR为手持设备，作为测试仪表的使用是一种分散式、被动式的手工维护手段，难以保障更高的光纤安全要求，而且价格昂贵。当确定光纤线路故障时需要工作人员进入站点，将光纤线路断开进行测试，定位周期长，业务中断时间长，造成较大的经济损失。

为了实现及时进行OTDR探测，现有技术中提出直接将OTDR做成独立单元集成到设备中，如下图1所示，OTDR单元采用独立于业务单元和光监控单元的波长，接入合分波单元，单方向上可以做到实时在线光纤状态检测，但对于WDM系统中的光分插复用(Optical add drop module, OADM)站点，要达到对全网光纤的OTDR探测，需要在每个方向上的出口均配置OTDR单元。因此，不仅配置单元较多，且需要占用大量机柜空间或设备槽位，设备成本及安装成本均非常高。

为了避免在每个方向上的出口均配置OTDR单元，现有技术中提出在站点上集成OTDR单元的同时，加入针对该OTDR单元的多路光开关，用以实时监测多个方向的光纤告警，降低了多方向上配置OTDR单元的成本，但无法做到实时在线的光纤状态检测，且线路装配比较繁琐。

由此可知，上述两种方案均为将OTDR做为独立单元集成到站点中且不与

业务单元及光监控单元共波长的方案。进一步地，上述两种方案需要对现有系统板卡进行改动，如在合分波单元增加OTDR单元的接入口等，且集成的OTDR是独立单元，安装占用机柜或设备槽位空间，成本高。

发明内容

本发明实施例提供一种光纤状态检测方法、光监控单元及站点，用以解决现有技术中单独集成OTDR单元造成的成本较高、装配繁琐的问题。

本发明实施例提供的具体技术方案如下：

本发明实施例提供一种光纤状态检测方法，包括：

第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据，第二站点为第一站点的相邻站点。第一站点接收 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光，并根据反射光获取 OTDR 探测值。

同一个信道是指使用相同的波长，相同的波长集或者使用相同的协议数据帧。

可选地，在第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据之前，第一站点接收网络管理系统下发的 OTDR 探测指令，OTDR 探测指令包含本次 OTDR 探测需要获取的 OTDR 探测值的数目 N ，其中， N 为正整数。

可选地，在第一站点接收网络管理系统下发的 OTDR 探测指令之后，在第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据之前，第一站点根据 OTDR 探测值的数目 N 和预设的单次发送 OTDR 脉冲的个数 n ，确定需要执行 M 次 OTDR 脉冲发送，即分片发送 OTDR 脉冲，保证了站点之间的 OSC 数据通信无丢包无误差。

此时，第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据，可以采用但不限于以下两种方式。

第一种方式，在采用 TDM 传输的波分复用系统中，第一站点可以在任意两个相邻 OSC 数据帧之间插入一次 OTDR 脉冲发送直至完成 M 次 OTDR 脉

冲发送。

单次发送 OTDR 脉冲的个数 n 主要由第一站点中光监控单元的缓存模块的缓存大小、业务带宽、以及发送单个 OTDR 的脉冲时间决定。

当第一站点发送 n 个 OTDR 脉冲时,由于当前波分复用系统采用 TDM 传输方式,则第一站点的第一光监控单元中的缓存模块将发送 n 个 OTDR 脉冲期间本应发送的 OSC 数据缓存起来,作为第一缓存数据,并在 n 个 OTDR 脉冲发送完成之后通过第一光监控单元中的 OSC 模块将第一缓存数据发送至第二站点。进一步地,第一光监控单元中的缓存模块将在发送第一缓存数据时本应发送的 OSC 数据缓存起来,作为第二缓存数据,并通过第一光监控单元中的 OSC 模块在发送完第一缓存数据后发送第二缓存数据,以此类推。

一般地,正常的 OSC 数据发送状态不会占用全部出口带宽,都会预留一部分的冗余带宽,只有当第一光监控单元的缓存模块中有缓存数据时,才会占用冗余带宽。因此,第一光监控单元中的 OSC 模块在发送上述缓存数据占用全部出口带宽发送,经过一段时间后,缓存模块中不再有缓存数据,恢复到正常的 OSC 发送状态。

第二种方式,在采用数据包传输的波分复用系统中,第一站点可以在任意两个相邻 OSC 数据包之间插入至少一次 OTDR 脉冲发送,直至完成 M 次 OTDR 脉冲发送。

具体包括以下几种可能的实现方式:

第一种可能的实现方式:第一站点可以将 M 次 OTDR 脉冲(即 N 个脉冲)在任意两个相邻 OSC 数据包之间发送,即将所需发送的 N 个脉冲集中在任意两个相邻 OSC 数据包之间发送。

第二种可能的实现方式,第一站点确定当前链路空闲时,在发送维护包的间隔中插入至少一次 OTDR 脉冲发送,直至完成 M 次 OTDR 脉冲的发送。

第三种可能的实现方式,第一站点确定当前链路正在发送 OSC 数据包时,在发送 OSC 数据包的间隔中插入至少一次 OTDR 脉冲发送,直至完成 M 次 OTDR 脉冲的发送。

可选地，在第一站点确定需要执行 M 次 OTDR 脉冲发送之后，在第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OSC 数据和 OTDR 脉冲之前，第一站点可以发送启动 OTDR 探测指令至第二站点，启动 OTDR 探测指令用于指示第二站点从接收 OSC 数据的接收状态转换为等待 OTDR 探测的静默态。因此，能够保证第一站点和第二站点的同步，确保第二站点能够及时锁存不完整的 OSC 数据。

可选地，在第一站点向第二站点发送 OTDR 脉冲之后，在第一站点向第二站点发送 OSC 数据之前（即在第一站点执行任一次交替发送过程中，在发完 OTDR 脉冲，继续发送 OSC 数据之前），第一站点可以发送预设的物理层恢复消息至第二站点，其中，预设的物理层恢复消息用于指示第二站点从等待 OTDR 探测的静默态转换为接收 OSC 数据的接收状态。第一站点确定接收到第二站点反馈的预设的物理层恢复确认消息时，向第二站点发送 OSC 数据。

可选地，第一站点发送预设的物理层恢复消息至第二站点之后，第一站点确定超过预设时长未接收到第二站点反馈的预设的物理层恢复确认消息时，向第二站点发送 OSC 数据。因此，能够保证该系统的可靠性，避免在发送 OTDR 脉冲的过程中，光纤发生故障无法及时恢复至接收状态进行故障告警。

本发明实施例提供一种光监控单元，至少包括：OTDR 模块，OSC 模块，切换控制模块；其中，

OTDR 模块，用于发送 OTDR 脉冲，以及根据接收到的 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光，获取 OTDR 探测值，这里光监控单元 300 位于第一站点，第二站点为第一站点的相邻站点；

OSC 模块，用于向第二站点发送第一 OSC 数据，以及接收第二站点发送的第二 OSC 数据。

切换控制模块，用于控制 OTDR 模块和 OSC 模块执行交替发送 OTDR 脉冲和第一 OSC 数据，以及转发第二站点发送的第二 OSC 数据至 OSC 模块。

可选地，光监控单元还包括缓存模块。

缓存模块，用于缓存由于 OTDR 模块在发送 OTDR 脉冲时产生的缓存

OSC 数据。

可选地，光监控单元还包括光电转换模块。

光电转换模块，用于将 OTDR 脉冲转换成对应的光信号，以及将对应第一 OSC 数据的电信号转换成对应的光信号，将接收到的对应第二 OSC 数据的光信号转换为对应的电信号。

本发明实施例还提供一种站点，包括业务单元，光监控单元，主控单元，合分波单元。其中，光监控单元能够实现上述实施例中的光纤状态检测。

本发明实施例通过在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据，解决了 WDM 系统中单独集成 OTDR 单元造成的成本较高、装配繁琐的问题，同时可满足日常对光纤线路的维护性需求。由于 WDM 系统中线路光纤的故障如光纤的老化、外破损伤、光纤卷曲、大角度弯折以及承担较大拉力等光纤问题，就会导致业务及通信均劣化，误码率高甚至造成业务中断，因此，采用本发明实施例提供的方法对光纤实时的性能状态监测可以及时的发现网络中光纤的性能状态，做到提前预防及时修复，可大大提升网络的可靠性。

附图说明

图1为本发明背景技术中 OTDR 单元做为独立单元集成到站点的结构示意图；

图2为本发明实施例中 WDM 系统的结构示意图；

图3为本发明实施例中光监控单元的结构示意图之一；

图4为本发明实施例中站点的结构示意图；

图5为本发明实施例中光纤状态检测方法的概述流程图；

图6为本发明实施例中 OTDR 周期的结构示意图；

图7为本发明实施例中连续 M 个 OTDR 周期发送的结构示意图；

图8为本发明实施例中集中发送 OTDR 脉冲的结构示意图；

图9为本发明实施例中在发送维护包的间隔插入发送 OTDR 脉冲的结构示

意图；

图10为本发明实施例中在发送维护包和信息包的间隔分别插入一次OTDR脉冲发送的结构示意图；

图11为本发明实施例中采用TDM传输方式的光监控单元的结构示意图；

图12为本发明实施例中OSC数据帧的结构示意图；

图13为本发明实施例中一个OTDR周期的发送具体流程图；

图14A为本发明实施例中A站点的状态变化示意图；

图14B为本发明实施例中B站点的状态变化示意图；

图15为本发明实施例中多个站点进行OTDR探测的结构示意图；

图16为本发明实施例中采用数据包传输方式的光监控单元的结构示意图；

图17为本发明实施例中在采用数据包传输方式的波分复用系统中光纤状态检测的具体流程图。

具体实施方式

本发明实施例提供一种光纤状态检测方法、光监控单元及站点，用以解决现有技术中单独集成OTDR单元造成的成本较高、装配繁琐的问题。

其中，方法、光监控单元及站点是基于同一发明构思的，由于方法、光监控单元及站点解决问题的原理相似，因此装置与方法的实施可以相互参见，重复之处不再赘述。

光波分复用传输系统是当前干线传输和城域核心网多业务传输采用的主要平台，其基本原理为：在光系统的发送端将分别调制在不同波长的输入信号光载波通过一个波分复用器（合波器）复用在一起，再经过一根光纤传输到远端；在光系统的接收端，利用另一个波分复用器（分波器）将这些不同信号的光载波分离开，将各个光信号转换成对应的电信号完成长距传输。因此，波分复用（Wavelength division multiplexing, WDM）系统具有传输容量大、易扩容、可靠传输等优点，在通信网络中具有较高的地位。

参阅图2所示为一个基本的点到点的WDM系统结构示意图，每个站点

主要包括主控单元，业务单元，合分波单元和光监控单元。

其中，主控单元用于从网络管理系统接收命令，执行或接收参数配置下发到其他单元，以及将站点内的告警等上报给网络管理系统；业务单元用于完成将多个电信号分别转换为对应的特定波长的光信号，以及将多个特定波长的光信号分别转换为对应的电信号；合分波单元用于将多个独立的特定波长的光信号转换为合波信号，以及将合波信号转换为多个独立的特定波长的光信号；光监控管理单元用于实现站点间的通信，完成 WDM 系统的管理和控制。例如，如图 2 所示，光监控单元可以实时传递 A 站点和 B 站点之间的告警信息，以及将告警信息通过主控单元上报至网管系统，此外，光监控单元还可根据网管系统下发的光系统参数调节指令，实现控制光系统的参数调节。

参阅图 3 所示，本发明实施例提供一种光监控单元 300，至少包括：OTDR 模块 31，光监控信道（Optical Supervisory Channel，OSC）模块 32，切换控制模块 33；其中，

OTDR 模块 31，用于发送 OTDR 脉冲，以及根据接收到的 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光，获取 OTDR 探测值，这里光监控单元 300 位于第一站点，第二站点为第一站点的相邻站点。

其中，OTDR 脉冲为一种用于测量光纤长度、光纤的传输衰减、接头衰减和故障定位的光脉冲。

具体的，OTDR 模块 31 在发送 OTDR 脉冲时，可以产生脉宽可调的 OTDR 探测脉冲，在接收 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光时，可以实现对反射光的光电转换，采样分析，获得 OTDR 探测值，并将获得的 OTDR 探测值上传到第一站点中的主控单元，并可由该主控单元进一步将其上传至网络管理系统。

OSC 模块 32，用于向第二站点发送第一 OSC 数据，以及接收第二站点发送的第二 OSC 数据。

其中，OSC 数据是指站点之间传输的网络管理系统的监控信息、公务信

息和告警信息等。

具体的，OSC 模块 32 是完成传统的光监控信道功能，参阅图 11，在传输 OSC 数据时，可采用时分复用（Time Division Multiplexing, TDM）的传输方式，由切换控制模块 33 对其进行直接控制，或参阅图 15 采用包通信的传输方式，由切换控制模块 33 和主控单元联合对其进行控制。

切换控制模块 33，用于控制 OTDR 模块 31 和 OSC 模块 32 执行交替发送 OTDR 脉冲和第一 OSC 数据，以及转发第二站点发送的第二 OSC 数据至 OSC 模块 32。

可选地，光监控单元 300 还包括缓存模块 34。

缓存模块 34，用于缓存由于 OTDR 模块 30 在发送 OTDR 脉冲时产生的缓存 OSC 数据。

参阅图 11 所示，当光监控单元 300 采用 TDM 的传输方式传输 OSC 数据时，缓存模块 34 位于光监控单元 300 内。参阅图 15 所示，当光监控单元 300 采用包通信的传输方式传输 OSC 数据时，缓存模块 34 可位于第一站点的主控单元内。

可选地，光监控单元 300 还包括光电转换模块 35。

光电转换模块 35，用于将 OTDR 脉冲转换成对应的光信号，以及将对应第一 OSC 数据的电信号转换成对应的光信号，将接收到的对应第二 OSC 数据的光信号转换为对应的电信号。

本发明实施例还提供一种站点，包括如图 3 所示的光监控单元。

参阅图 4 所示，站点 400 包括业务单元 401，光监控单元 402，该光监控单元 402 与图 3 所示的光监控单元功能相同，主控单元 403，合分波单元 404。

参阅图 5 所示，本发明实施例提供一种光纤状态检测方法，包括：

步骤 500：第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据，第二站点为第一站点的相邻站点。

这里的第一站点为如图 4 所示的站点。

具体的，同一个信道包括使用相同的波长，相同的波长集或者使用相同

的协议数据帧的传输通道。

步骤 510: 第一站点接收 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光, 并根据反射光获取 OTDR 探测值。

可选地, 在第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据之前, 第一站点接收网络管理系统下发的 OTDR 探测指令, OTDR 探测指令包含本次 OTDR 探测需要获取的 OTDR 探测值的数目 N , 其中, N 为正整数。

可选地, 在第一站点接收网络管理系统下发的 OTDR 探测指令之后, 在第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据之前, 第一站点根据 OTDR 探测值的数目 N 和预设的单次发送 OTDR 脉冲的个数 n , 确定需要执行 M 次 OTDR 脉冲发送, 即分片发送 OTDR 脉冲。

例如, 当需要获取的 OTDR 探测值数目为 10000 时, 预设的单次发送 OTDR 脉冲的个数为 100 个, 则完成 OTDR 探测需要发送 OTDR 脉冲的次数为 $10000/100=100$ 次。若不能整除, 则将 N/n 后获得的商值加 1 作为 M 。

此时, 第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据, 可以采用但不限于以下两种方式。

第一种方式, 在采用 TDM 传输的波分复用系统中, 第一站点可以在任意两个相邻 OSC 数据帧之间插入一次 OTDR 脉冲发送直至完成 M 次 OTDR 脉冲发送。

在采用 TDM 传输的波分复用系统中, N 个 OTDR 脉冲最好在多个相邻的 OSC 数据帧之间分开发送, 因为 OSC 数据发送长时间中断可能造成网元脱落, 告警信息无法及时上报等问题。因此, 需要对 N 个脉冲分成许多小片段进行发送, 以保证第一站点和第二站点之间的 OSC 数据通信无丢包无误码。

进一步地, 单次发送 OTDR 脉冲的个数 n 主要由第一站点中光监控单元的缓存模块的缓存大小、业务带宽、以及发送单个 OTDR 的脉冲时间决定。

业务带宽 A *单次发送 OTDR 脉冲的最大个数 n_{\max} *发送单个 OTDR 的脉冲时间 $T \leq$ 缓存大小 S 。

即 $n_{\max} \leq S / (A * T)$

第一站点可以根据计算得到的 n_{\max} 确定一个单次发送 OTDR 脉冲的个数 n ，其中， $n \leq n_{\max}$ 。

此时，针对每次发送 OTDR 脉冲还需将发送 OTDR 脉冲时本应发送的 OSC 数据缓存起来。

具体的，当第一站点发送 n 个 OTDR 脉冲时，由于当前波分复用系统采用 TDM 传输方式，则第一站点的第一光监控单元中的缓存模块将发送 n 个 OTDR 脉冲期间本应发送的 OSC 数据缓存起来，作为第一缓存数据，并在 n 个 OTDR 脉冲发送完成之后通过第一光监控单元中的 OSC 模块将第一缓存数据发送至第二站点。进一步地，第一光监控单元中的缓存模块将在发送第一缓存数据时本应发送的 OSC 数据缓存起来，作为第二缓存数据，并通过第一光监控单元中的 OSC 模块在发送完第一缓存数据后发送第二缓存数据，以此类推。

一般地，正常的 OSC 数据发送状态不会占用全部出口带宽，都会预留一部分的冗余带宽，只有当第一光监控单元的缓存模块中有缓存数据时，才会占用冗余带宽。因此，第一光监控单元中的 OSC 模块在发送上述缓存数据时采用如图 5 所示的数据区（即业务带宽）和冗余带宽，经过一段时间后，缓存模块中不再有缓存数据，恢复到正常的 OSC 发送状态，即只占用数据区发送 OSC 数据。

进一步地，由于发送 n 个 OTDR 脉冲产生的缓存 OSC 数据的发送时间也可以确定下来。

具体的，当单次发送 OTDR 脉冲数目 n 确定时，单次发送 OTDR 脉冲的时间就可以确定下来，即单次发送 OTDR 脉冲的时间等于每个脉冲的发送时间乘以单次发送 OTDR 脉冲数目 n 。进一步地，根据发送 OTDR 脉冲的时间和出口带宽信息确定发送缓存 OSC 数据的时间。

出口带宽信息可以为冗余带宽和业务带宽的比值，或冗余带宽和业务带宽等。

例如，业务带宽为 W ，冗余带宽为 $0.2*W$ ，则当发送 OTDR 脉冲的时间为 T 时，由于发送 OTDR 脉冲产生的缓存 OSC 数据的发送时间为 $T/0.2=5*T$ ，即经过 $5T$ 后，第一光监控单元中的缓存模块没有缓存数据，恢复到正常的 OSC 数据发送状态。此时，可以立即发起下一次 OTDR 脉冲的发送，或者在发送几个正常的 OSC 数据帧后，在进行下一次 OTDR 脉冲的发送。这里可以由第一光监控单元中的切换控制模块对下一次 OTDR 脉冲的发送时机进行控制，或者将 OTDR 脉冲和 OSC 数据的交替发送规则提前预设在该切换控制模块中。

例如，参阅图 6 所述，将每次交替发送 n 个 OTDR 脉冲和发送 OSC 缓存数据的过程作为一个 OTDR 周期，该周期可以穿插在正常的 OSC 数据帧发送中，每个 OTDR 周期包括向下游站点发送启动 OTDR 探测指令（即图 6 中所示的协议报文），发送 n 个 OTDR 脉冲，发送预设物理层恢复消息（即图 6 中所示的伪随机比特序列（Pseudorandom Bit Sequence, PRBS）），发送 OSC 缓存数据（即图 6 中所示的帧 2、帧 3、帧 4）。此时帧 2、帧 3、帧 4 可用于发送 OSC 缓存数据。

又例如，参阅图 7 所示，可以连续发送 M 个 OTDR 周期，完成本次 OTDR 探测需要获取的 N 个 OTDR 探测值。

第二种方式，在采用数据包传输的波分复用系统中，第一站点可以在任意两个相邻 OSC 数据包之间插入至少一次 OTDR 脉冲发送，直至完成 M 次 OTDR 脉冲发送。

具体包括以下几种可能的实现方式：

第一种可能的实现方式：第一站点可以将 M 次 OTDR 脉冲（即 N 个脉冲）在任意两个相邻 OSC 数据包之间发送，即将所需发送的 N 个脉冲集中在任意两个相邻 OSC 数据包之间发送。

此时的链路状态可能为空闲态，也可能是在发送 OSC 数据包的占用态，参阅图 8 所示，可以在发送完一个数据包后，直接集中发送 N 个 OTDR 脉冲，此时不会因为数据发送中断，而产生丢包的问题。但是，若将 OTDR 脉冲穿

插在 OSC 数据包的间隙发送,也需要设置缓存模块对发送 OTDR 脉冲时本应发送的 OSC 数据包缓存起来,等到 OTDR 脉冲发送完再将缓存的 OSC 数据包发送至第二站点,此时的缓存模块的容量需要大于发送 M 次 OTDR 脉冲产生的缓存 OSC 数据包的大小,一般根据经验值设定。

第二种可能的实现方式,第一站点确定当前链路空闲时,在发送维护包的间隔中插入至少一次 OTDR 脉冲发送,直至完成 M 次 OTDR 脉冲的发送。

这里可以插入相同次数 OTDR 脉冲发送,也可以插入不同次数 OTDR 脉冲,由第一站点控制。

参阅图 9 所示,在链路空闲时,第一站点向第二站点发送维护包,可以在发送每个维护包的发送间隔插入 n 个 OTDR 脉冲,直至完成 M 次 OTDR 脉冲的发送。

第三种可能的实现方式,第一站点确定当前链路正在发送 OSC 数据包时,在发送 OSC 数据包的间隔中插入至少一次 OTDR 脉冲发送,直至完成 M 次 OTDR 脉冲的发送。

这里可以插入相同次数 OTDR 脉冲发送,也可以插入不同次数 OTDR 脉冲,由第一站点控制。

此时,也需要将发送 OTDR 脉冲时本应发送的 OSC 数据包缓存起来。

具体的,参阅图 10 所示,在发送维护包和信息包的间隔分别插入 n 个 OTDR 脉冲,直至完成 M 次 OTDR 脉冲的发送。

可选地,在第一站点确定需要执行 M 次 OTDR 脉冲发送之后,在第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OSC 数据和 OTDR 脉冲之前,第一站点可以发送启动 OTDR 探测指令至第二站点,启动 OTDR 探测指令用于指示第二站点从接收 OSC 数据的接收状态转换为等待 OTDR 探测的静默态。

可选地,在第一站点向第二站点发送 OTDR 脉冲之后,在第一站点向第二站点发送 OSC 数据之前(即在第一站点执行任一次交替发送过程中,在发完 OTDR 脉冲,继续发送 OSC 数据之前),第一站点可以发送预设的物理层恢复消息至第二站点,例如,发送 PRBS,其中,预设的物理层恢复消息用于

指示第二站点从等待 OTDR 探测的静默态转换为接收 OSC 数据的接收状态。第一站点确定接收到第二站点反馈的预设的物理层恢复确认消息时，向第二站点发送 OSC 数据。

可选地，第一站点发送预设的物理层恢复消息至第二站点之后，第一站点确定超过预设时长未接收到第二站点反馈的预设的物理层恢复确认消息时，向第二站点发送 OSC 数据。

参阅图 11 所示，光监控单元 1100 采用 TDM 的传输方式传输 OSC 数据，光监控单元 1100 可以包括：OTDR 模块 1101，OSC 模块 1102，切换控制模块 1103；其中，

OTDR 模块 1101，用于发送 OTDR 脉冲，以及根据接收到的 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光，获取 OTDR 探测值，这里光监控单元 1100 位于第一站点，第二站点为第一站点的相邻站点。

OSC 模块 1102，用于向第二站点发送第一 OSC 数据，以及接收第二站点发送的第二 OSC 数据。

具体的，光监控单元 1100 采用 TDM 的传输方式传输 OSC 数据时，OSC 模块 1102 作为一个通信管道，承载网络管理系统对各站点的控制监控信息及各站点告警状态的上报信息。

参阅图 12 所示，该通信管道为速率为 155.52M 的一个数据帧，为了支持 OSC 数据和线路上的 OTDR 探测共存，帧结构设计中预留了部分冗余带宽，用于在发送 OSC 缓存数据时，能够占用该部分冗余带宽，尽快将 OSC 缓存数据发送出去，即正常数据帧利用数据区（即业务带宽）发送 OSC 数据，在发送 OSC 缓存数据时利用业务带宽和冗余带宽发送。

切换控制模块 1103，用于直接控制 OTDR 模块 1101 和 OSC 模块 1102 执行交替发送 OTDR 脉冲和第一 OSC 数据，以及转发第二站点发送的第二 OSC 数据至 OSC 模块 1102。

缓存模块 1104，用于缓存由于 OTDR 模块发送 OTDR 脉冲产生的缓存 OSC 数据。

光电转换模块 1105, 用于将 OTDR 脉冲转换成对应的光信号, 以及将对应第一 OSC 数据的电信号转换成对应的光信号, 将接收到的对应第二 OSC 数据的光信号转换为对应的电信号。

参阅图 13 所示, 针对采用 TDM 传输的波分复用系统, 下面具体描述图 6 所光纤状态检测过程, 即一个 OTDR 周期的发送过程, 具体包括:

步骤 1301: 第一站点中的第一主控单元接收网络管理系统下发的 OTDR 探测指令, 并将该 OTDR 探测指令通知给第一站点中的第一光监控单元。

这里的第一站点包含如图 11 所示的光监控单元。

OTDR 探测指令包含本次 OTDR 探测需要获取的 OTDR 探测值的数目 N , 其中, N 为正整数。

步骤 1302: 第一光监控单元根据 OTDR 探测值的数目 N 和预设的单次发送 OTDR 脉冲的个数 n , 确定完成 OTDR 探测需要发送 OTDR 脉冲的次数 M 。

其中, n 为预设正整数。

具体的, 参阅图 11 所示, 切换控制模块 1103 预置了单次发送 OTDR 脉冲的个数 n , 并进一步根据 OTDR 探测值的数目 N 确定完成 OTDR 探测需要发送 OTDR 脉冲的次数 M 。

步骤 1303: 第一光监控单元发送启动 OTDR 探测指令至第二站点至的第二光监控单元。

启动 OTDR 探测指令用于指示第二站点从接收 OSC 数据的接收状态转换为等待 OTDR 探测的静默态, 参阅图 6 中的协议报文。

参阅图 14A 所示, 该启动 OTDR 探测指令可以连续多次发送。一般地, A 站点通过正常帧中的开销字节将启动 OTDR 探测命令发送给下游站点 B 站点, 例如, 连续发送 5 帧后开始发送 OTDR 脉冲, A 站点进入 OTDR 探测状态。

参阅图 14B 所示, 下游站点 B 站点要与上游站点 A 站点保持同步, 连续收到 5 个启动 OTDR 探测指令后, 下游站点 B 站点开始锁存下游数据, 若下游站点 B 站点当前已接收的 OSC 数据不完整, 则将该不完整的 OSC 数据锁

存,即当前已接收的 OSC 数据不能构成一个完整的数据包发往 B 站点的主控单元时,以保证 OSC 数据和 OTDR 脉冲间的无损切换。下游站点 B 站点在完成上述锁存操作后,进入等待 OTDR 探测的静默态。

步骤 1304: 第一光监控单元发送 n 个 OTDR 脉冲,接收 n 个 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光,并根据该反射光获取 n 个 OTDR 探测值。

具体的,参阅图 11 所示,在光监控单元中包含 OTDR 模块 1101,该 OTDR 模块可以产生脉宽可调的 OTDR 脉冲,OTDR 模块发出的 OTDR 脉冲经光电转换模块发送至第一站点与第二站点的光纤中,并根据接收到的 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光,获取 OTDR 探测值。

在实际应用过程中,由于两个站点之间的距离较长,因此,一般地,可以同时启动单纤双向 OTDR 探测,以完成针对两站点之间整条光纤做到完整探测。

步骤 1305: 第一光监控单元发送预设的物理层恢复消息至第二光监控单元。

预设的物理层恢复消息用于指示第二站点从等待 OTDR 探测的静默态转换为接收 OSC 数据的接收状态,参阅图 6 中的 PRBS。

步骤 1306: 第一光监控单元确定接收到第二光监控单元反馈的预设的物理层恢复确认消息时,将由于发送 n 个 OTDR 脉冲产生的缓存 OSC 数据发送至第二光监控单元。

这里发送的 OSC 缓存数据从光监控单元中的缓存模块中读取,参阅图 6 中的帧 2、帧 3、帧 4,用于发送读取到的 OSC 缓存数据。

参阅图 14A 和图 14B 所示,在 A 站点中的光监控单元每次发送 n 个 OTDR 脉冲之后,在将由于发送 n 个 OTDR 脉冲产生的缓存 OSC 数据发送至第二光监控单元之前,A 站点中的光监控单元发送预设的物理层恢复消息至 B 站点中的光监控单元,例如,发送 PRBS,此时需将预设的物理层恢复消息设置为无效帧。

A 站点中的光监控单元确定接收到第二光监控单元反馈的预设的物理层恢复确认消息，例如，ACK，将由于发送 n 个 OTDR 脉冲产生的缓存 OSC 数据发送至 B 站点中的光监控单元，恢复到 OSC 发送态。

可选地，为了保证该系统的可靠性，避免在发送 OTDR 脉冲的过程中，光纤发生故障无法及时恢复至接收状态进行故障告警，如断纤或光纤异常等，在第一光监控单元和第二光监控单元均设置定时器，若第一光监控单元超过第一预设时长未收到第二光监控单元反馈的预设的物理层恢复确认消息，则将由于发送 n 个 OTDR 脉冲产生的缓存 OSC 数据发送至第二光监控单元。若第二光监控单元在接收到启动 OTDR 探测指令超过第二预设时长未收到预设的物理层恢复消息时，第二光监控单元恢复到 OSC 接收状态。

进一步地，第一光监控单元在完成 M 次 OTDR 脉冲发送后，将获得的 N 个 OTDR 探测值通过主控单元反馈至网络管理系统。

在实际应用过程中，参阅图 15 所示，网络管理系统可以对各个站点进行逐段探测，例如 OTM 站-A-B-C-D-OTM 站逐段探测；也可以是多个站点之间并行探测，例如 OTM 站-A-B-C-D-OTM 站并行探测。

参阅图 16 所示，光监控单元 1600 采用包通信的方式传输 OSC 数据，至少包括：OTDR 模块 1601，OSC 模块 1602，切换控制模块 1603，光电转换模块 1604；其中，

OTDR 模块 1601，用于发送 OTDR 脉冲，以及根据接收到的 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的反射光，获取 OTDR 探测值，这里光监控单元 1600 位于第一站点，第二站点为第一站点的相邻站点。

OSC 模块 1602，用于向第二站点发送第一 OSC 数据，以及接收第二站点发送的第二 OSC 数据。

切换控制模块 1603，用于接收主控单元的控制命令，控制 OTDR 模块 1601 和 OSC 模块 1602 执行交替发送 OTDR 脉冲和第一 OSC 数据，以及转发第二站点发送的第二 OSC 数据至 OSC 模块 1602。

光电转换模块 1604，用于将 OTDR 脉冲转换成对应的光信号，以及将对

应第一 OSC 数据的电信号转换成对应的光信号，将接收到的对应第二 OSC 数据的光信号转换为对应的电信号。

在采用数据包传输的波分复用系统中，主控单元对光监控单元的各个模块进行集中控制，并可在主控单元中配置一个缓存模块用以缓存 OTDR 脉冲发送时需要发送的 OSC 数据包。

参阅图 17 所示，针对采用数据包传输的波分复用系统，下面具体描述图 10 所光纤状态检测过程，具体包括：

步骤 1701：第一站点中的第一主控单元接收网络管理系统下发的 OTDR 探测指令，OTDR 探测指令包含本次 OTDR 探测需要获取的 N 个 OTDR 探测值。

其中，N 为正整数；

步骤 1702：第一主控单元根据 OTDR 探测值的数目 N 和预设的单次发送 OTDR 脉冲的个数 n，确定需要执行 M 次 OTDR 脉冲发送。

步骤 1703：第一主控单元在每个维护包的间隔和每个信息包的间隔均插入一次 OTDR 脉冲的发送，直至完成 M 次 OTDR 脉冲发送。

这里的维护包和信息包均为 OSC 数据包，一般地，维护包为用于维持站点间通信的 OSC 数据包，信息包为包含告警信息的 OSC 数据包。

在每次 OTDR 脉冲的发送过程中，主控单元先向切换控制模块发送启动 OTDR 模块发送 OTDR 脉冲的指令，令切换控制模块建立与 OTDR 模块的连接关系，然后向 OTDR 模块发送发送 OTDR 脉冲指令，指示 OTDR 模块发送 OTDR 脉冲。在每次 OSC 数据包的发送过程中，主控单元先向切换控制模块发送启动 OSC 模块发送 OSC 数据的指令，令切换控制模块建立与 OSC 模块的连接关系，然后向 OSC 模块发送发送 OSC 数据指令，并由主控单元将 OSC 数据包发送至 OSC 模块，指示 OTDR 模块将这些 OSC 数据包发送出去。

在上述 OTDR 脉冲的发送过程中，若有 OSC 数据需要发送，此时的主控单元需要具有一定的缓存，将这部分 OSC 数据先缓存下来，在发送完本次 OTDR 脉冲后，再将缓存的 OSC 数据包发送出去。

步骤 1704: 第一主控单元将第一光监控单元基于 N 个 OTDR 脉冲经第一站点和第二站点之间的光纤返回的 N 个信号获取的 N 个 OTDR 探测值反馈至网络管理系统。

综上, 本发明实施例解决了 WDM 系统中单独集成 OTDR 单元造成的成本较高、装配繁琐的问题, 同时可满足日常对光纤线路的维护性需求。

由于 WDM 系统中线路光纤的故障如光纤的老化、外破损伤、光纤卷曲、大角度弯折以及承担较大拉力等光纤问题, 就会导致业务及通信均劣化, 误码率高甚至造成业务中断, 因此, 采用本发明实施例提供的方法对光纤实时的性能状态监测可以及时的发现网络中光纤的性能状态, 做到提前预防及时修复, 可大大提升网络的可靠性。

需要说明的是, 本发明实施例中对模块的划分是示意性的, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式, 另外, 在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理模块中, 也可以是各个模块单独物理存在, 也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能模块的形式实现。

集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用, 可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解, 本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或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中, 包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机, 服务器, 或者网络设备)或处理器(processor)执行本申请各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本领域内的技术人员应明白, 本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此, 本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本发明可采用在一个或多个

其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明实施例的精神和范围。这样，倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种光纤状态检测方法，其特征在于，包括：

第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送光时域反射仪 OTDR 脉冲和光监控信道 OSC 数据，所述第二站点为所述第一站点的相邻站点；

所述第一站点接收所述 OTDR 脉冲经所述第一站点和所述第二站点之间的光纤返回的反射光，并根据所述反射光获取 OTDR 探测值。

2、如权利要求 1 的方法，其特征在于，在第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据之前，还包括：

所述第一站点接收网络管理系统下发的 OTDR 探测指令，所述 OTDR 探测指令包含本次 OTDR 探测需要获取的 OTDR 探测值的数目 N ，其中， N 为正整数。

3、如权利要求 2 的方法，其特征在于，在所述第一站点接收网络管理系统下发的 OTDR 探测指令之后，在第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据之前，还包括：

所述第一站点根据所述 OTDR 探测值的数目 N 和预设的单次发送 OTDR 脉冲的个数 n ，确定需要执行 M 次 OTDR 脉冲发送。

第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送 OTDR 脉冲和 OSC 数据，包括：

在采用时分复用 TDM 传输的波分复用系统中，所述第一站点在任意两个相邻 OSC 数据帧之间插入一次 OTDR 脉冲发送直至完成所述 M 次 OTDR 脉冲发送；

或者，在采用数据包传输的波分复用系统中，所述第一站点在任意两个相邻 OSC 数据包之间插入至少一次 OTDR 脉冲发送，直至完成所述 M 次 OTDR 脉冲发送。

4、如权利要求 2 的方法，其特征在于，在所述第一站点确定需要执行 M 次 OTDR 脉冲发送之后，在第一站点在同一个信道中向第二站点交替发送

OSC 数据和 OTDR 脉冲之前, 还包括:

所述第一站点发送启动 OTDR 探测指令至所述第二站点, 所述启动 OTDR 探测指令用于指示所述第二站点从接收 OSC 数据的接收状态转换为等待 OTDR 探测的静默态。

5、如权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 在第一站点向第二站点发送 OTDR 脉冲之后, 在第一站点向第二站点发送 OSC 数据之前, 还包括:

所述第一站点发送预设的物理层恢复消息至所述第二站点, 所述预设的物理层恢复消息用于指示所述第二站点从所述等待 OTDR 探测的静默态转换为所述接收 OSC 数据的接收状态。

所述第一站点确定接收到所述第二站点反馈的预设的物理层恢复确认消息时, 向所述第二站点发送所述 OSC 数据。

6、如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 所述第一站点发送预设的物理层恢复消息至所述第二站点之后, 还包括:

所述第一站点确定超过预设时长未接收到所述第二站点反馈的所述预设的物理层恢复确认消息时, 向所述第二站点发送所述 OSC 数据。

7、一种光监控单元, 其特征在于, 至少包括: OTDR 模块, OSC 模块, 切换控制模块; 其中,

所述 OTDR 模块, 用于发送 OTDR 脉冲, 以及根据接收到的所述 OTDR 脉冲经所述第一站点和所述第二站点之间的光纤返回的反射光, 获取 OTDR 探测值, 所述光监控单元位于所述第一站点, 所述第二站点为所述第一站点的相邻站点;

所述 OSC 模块, 用于向所述第二站点发送第一 OSC 数据, 以及接收所述第二站点发送的第二 OSC 数据;

所述切换控制模块, 用于控制所述 OTDR 模块和所述 OSC 模块执行交替发送所述 OTDR 脉冲和所述第一 OSC 数据, 以及转发所述第二站点发送的所述第二 OSC 数据至所述 OSC 模块。

8、如权利要求 7 所述的单元, 其特征在于, 所述光监控单元还包括缓存

模块，所述缓存模块，用于缓存由于所述 OTDR 模块在发送 OTDR 脉冲时产生的缓存 OSC 数据。

9、如权利要求 7 或 8 所述的单元，其特征在于，所述光监控单元还包括光电转换模块，所述光电转换模块，用于将所述 OTDR 脉冲转换成对应的光信号，以及将对应所述第一 OSC 数据的电信号转换成对应的光信号，将接收到的对应所述第二 OSC 数据的光信号转换为对应的电信号。

10、一种站点，其特征在于，包括如权利要求 6~8 任一项所述的光监控单元。

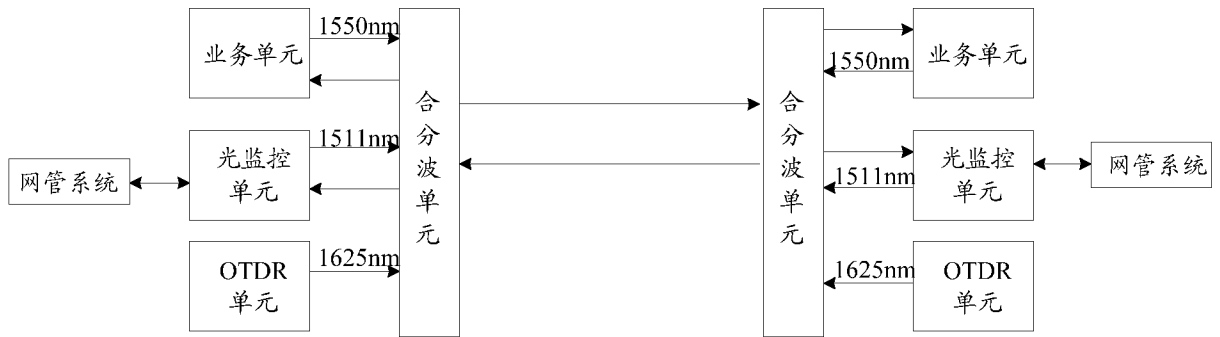


图 1

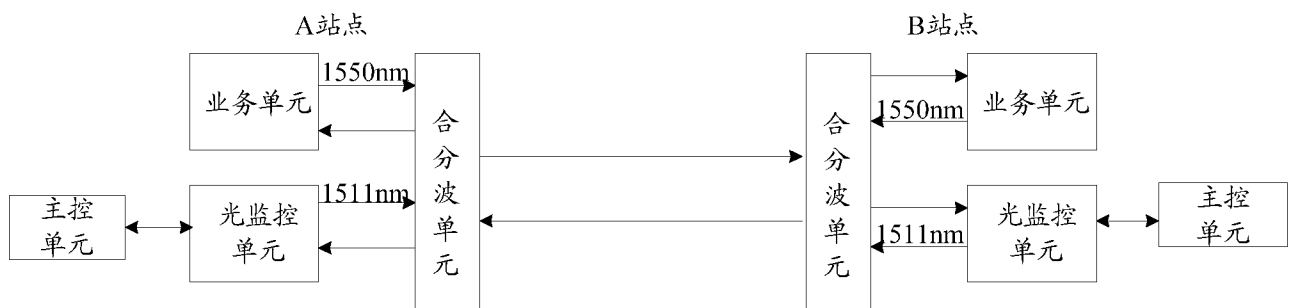


图 2

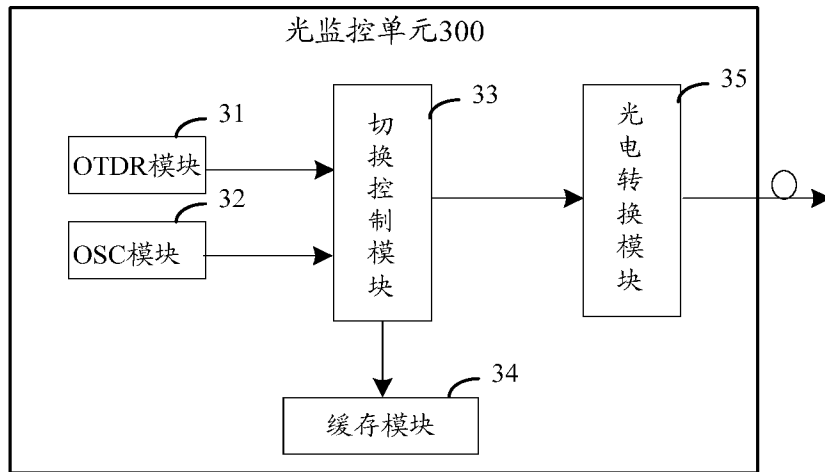


图 3

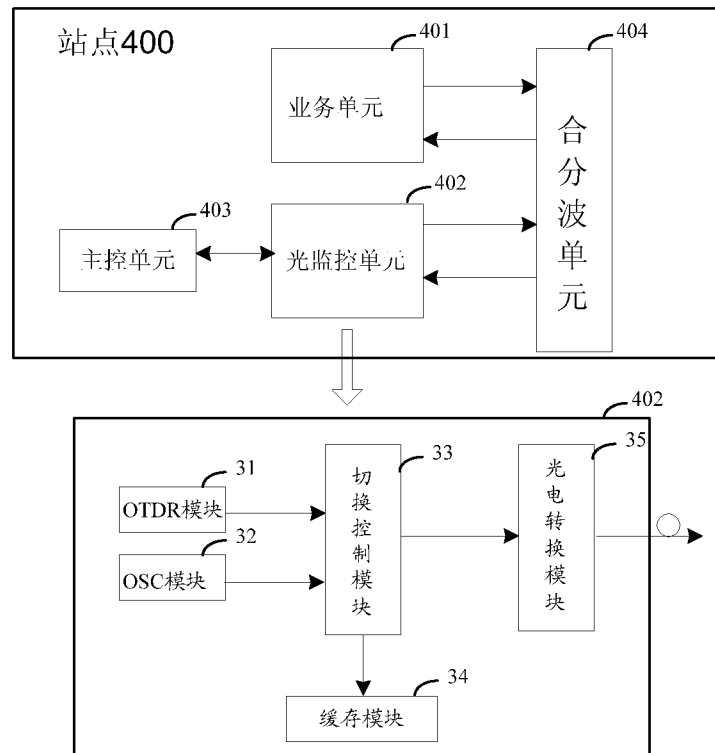


图 4

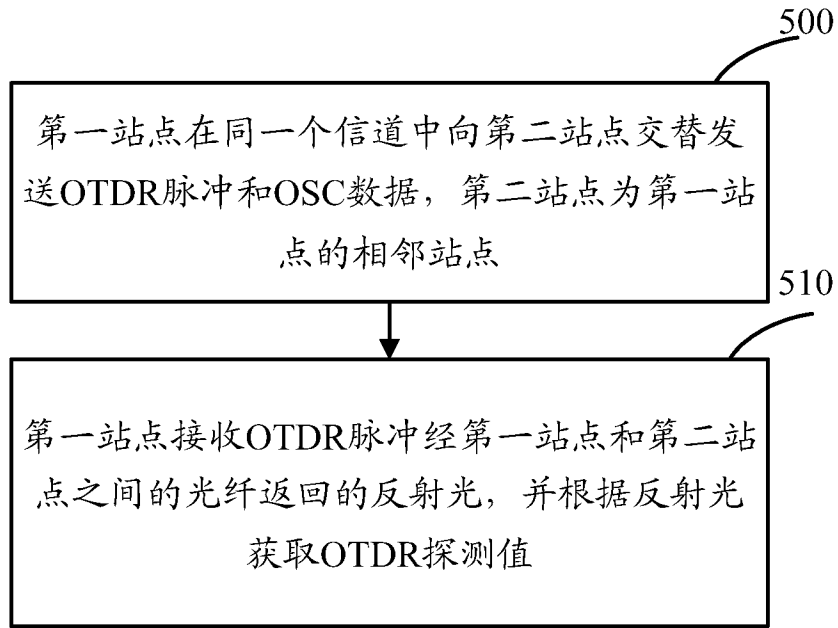


图 5

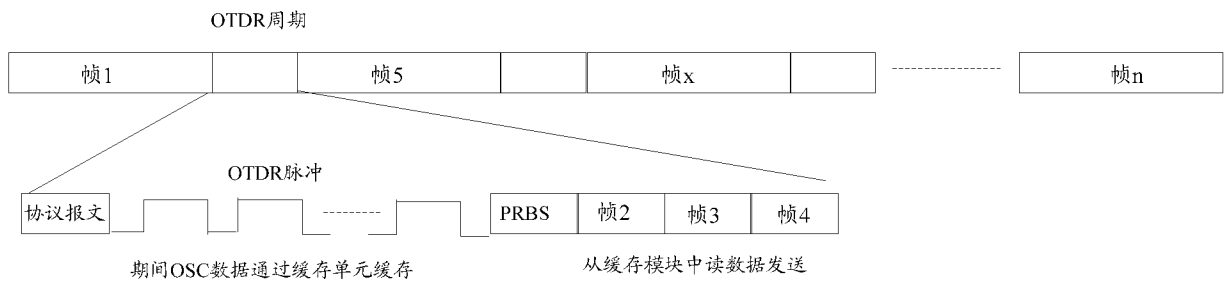


图 6

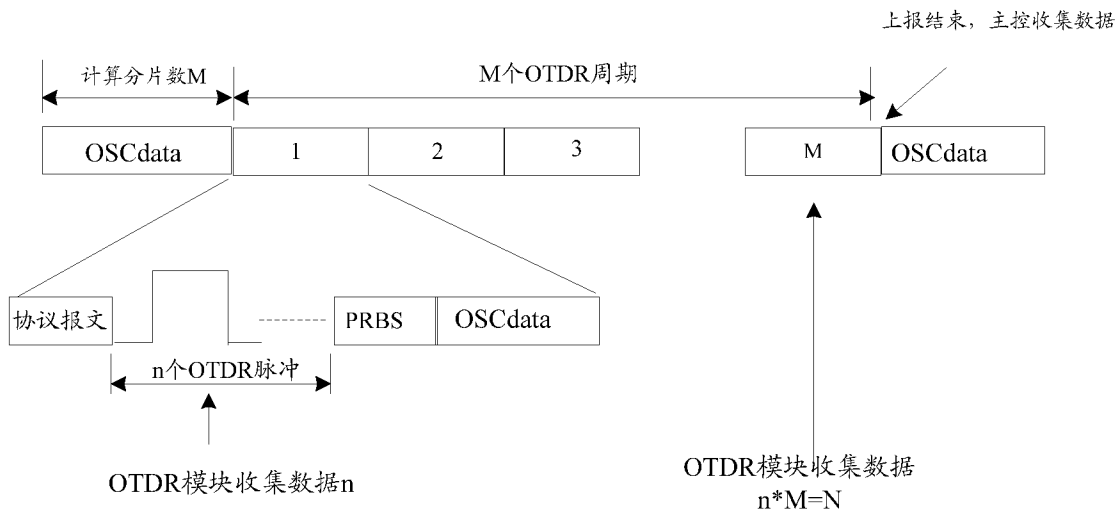


图 7

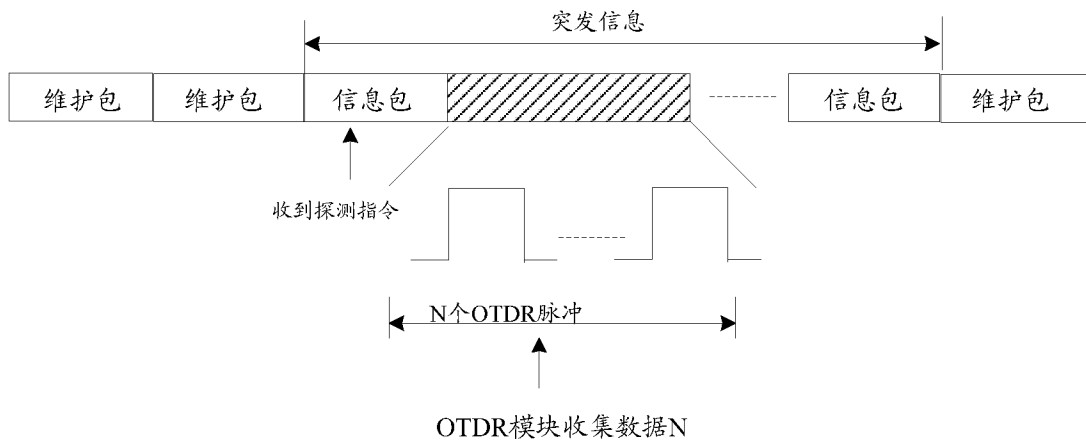


图 8

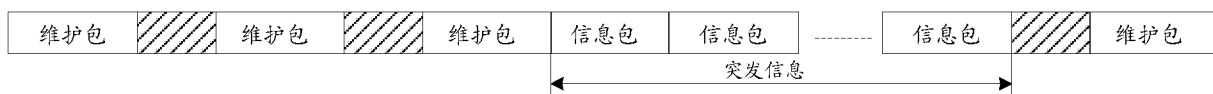


图 9

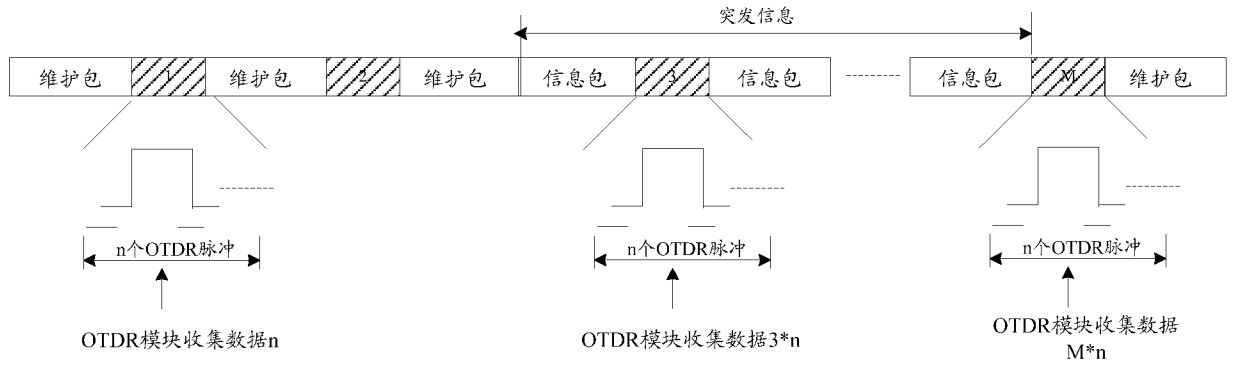


图 10

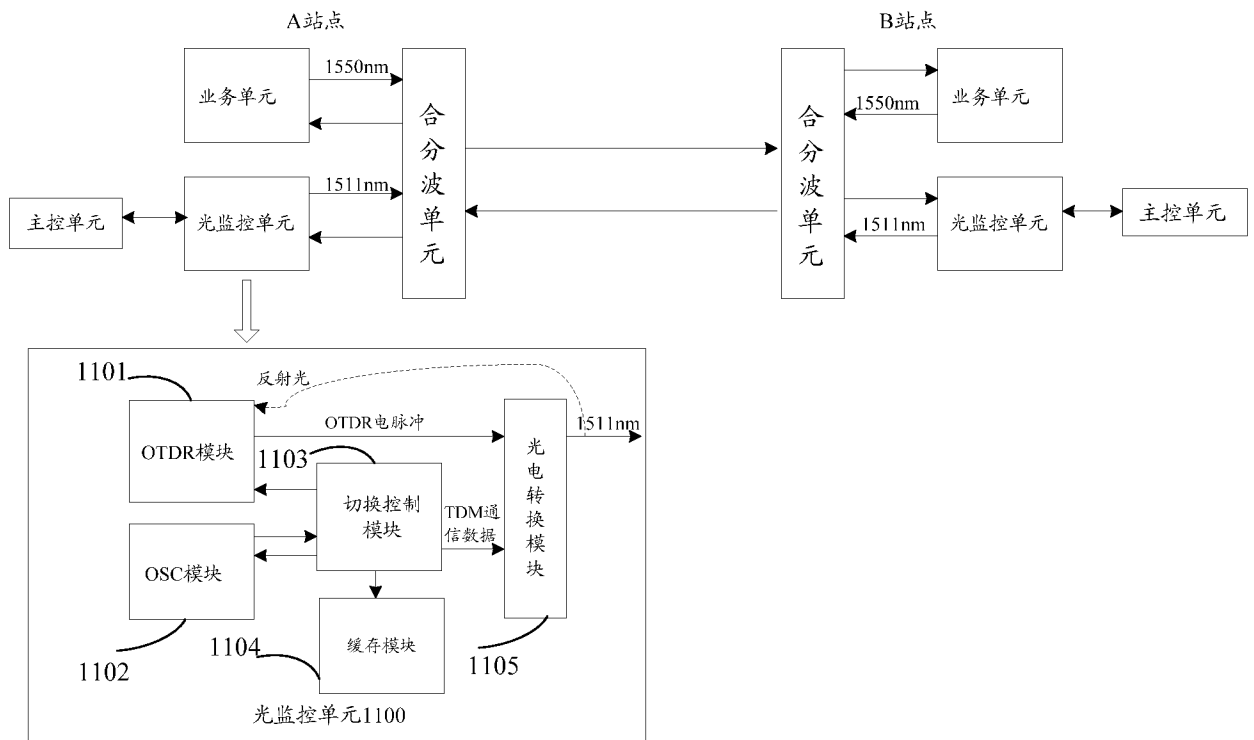


图 11

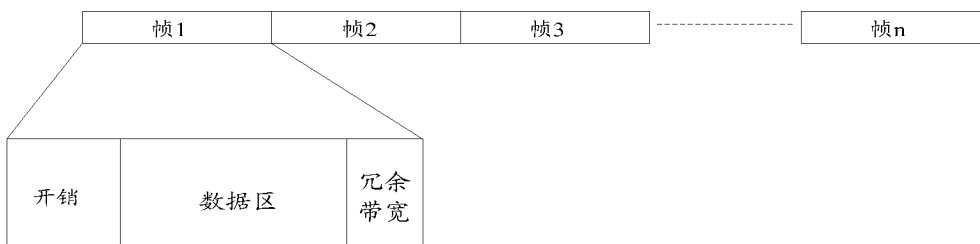


图 12

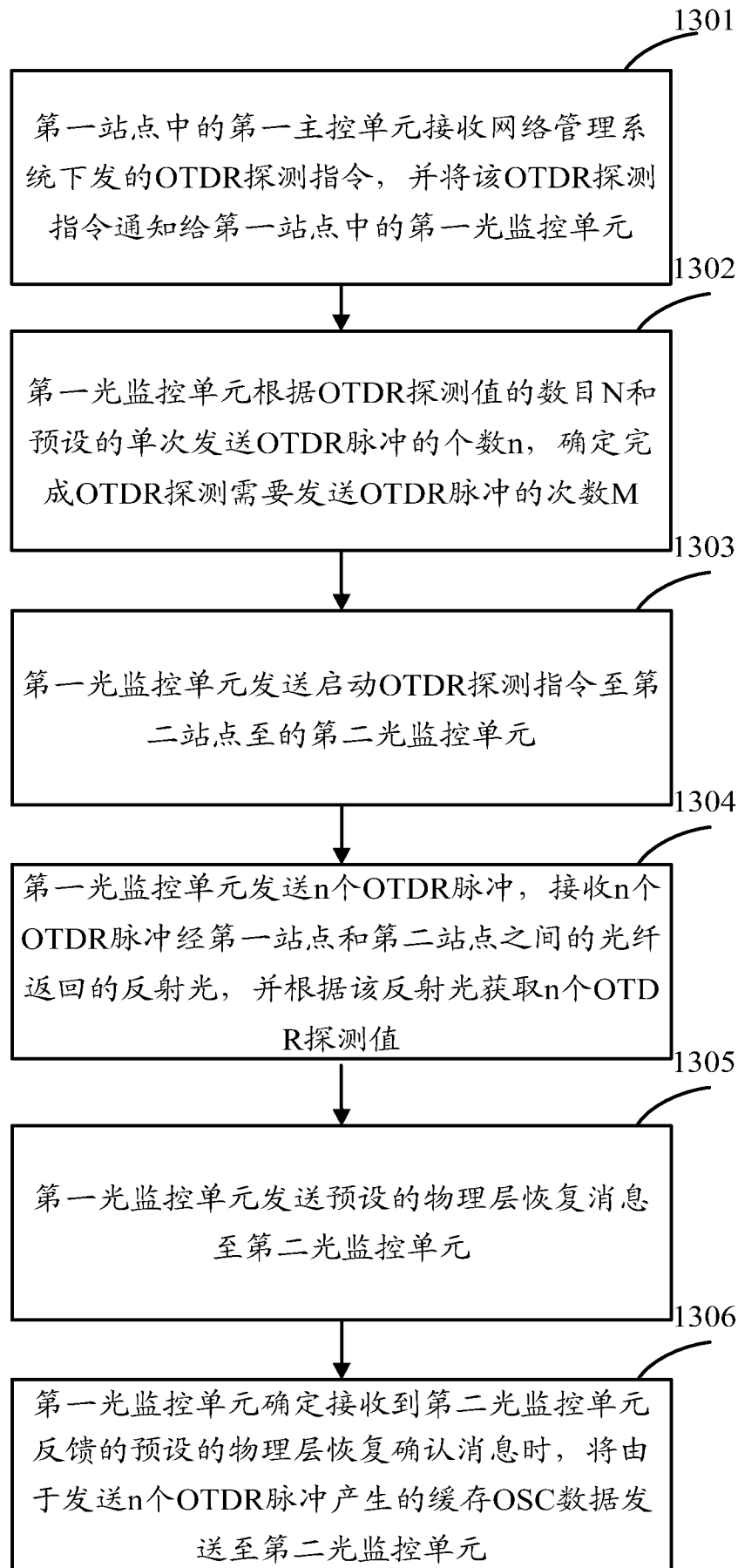


图 13

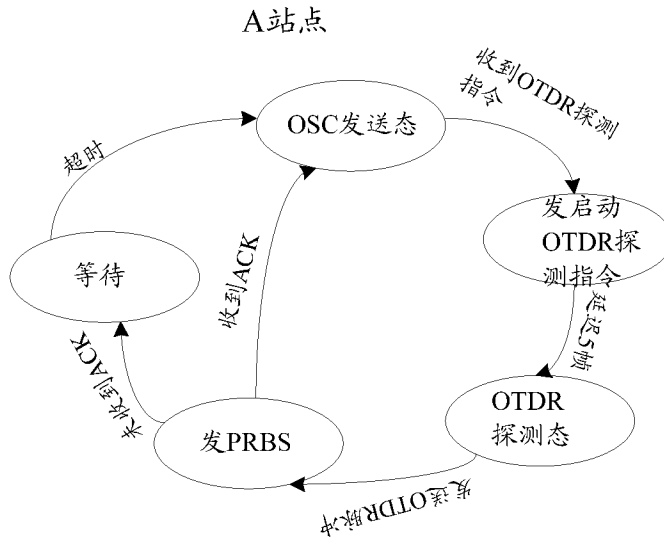


图 14A

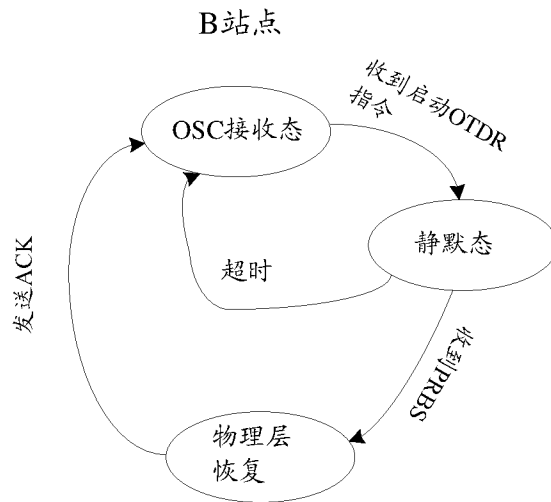


图 14B

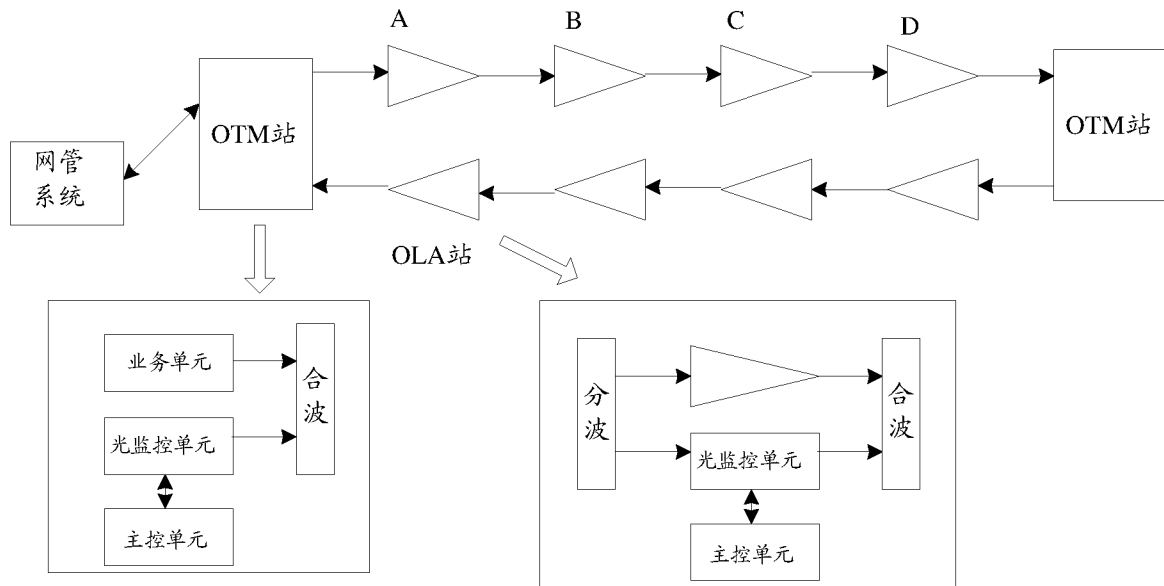


图 15

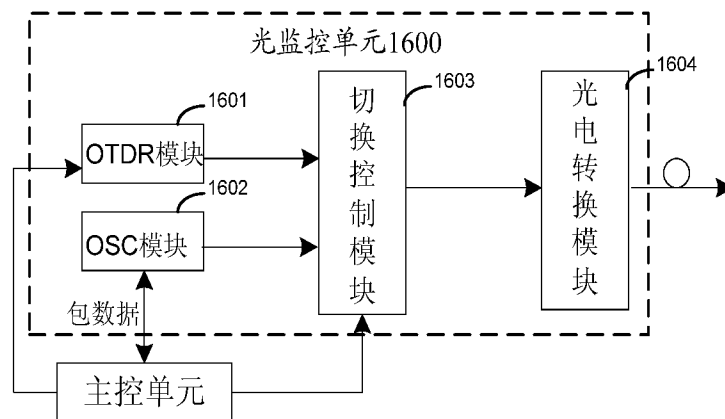


图 16

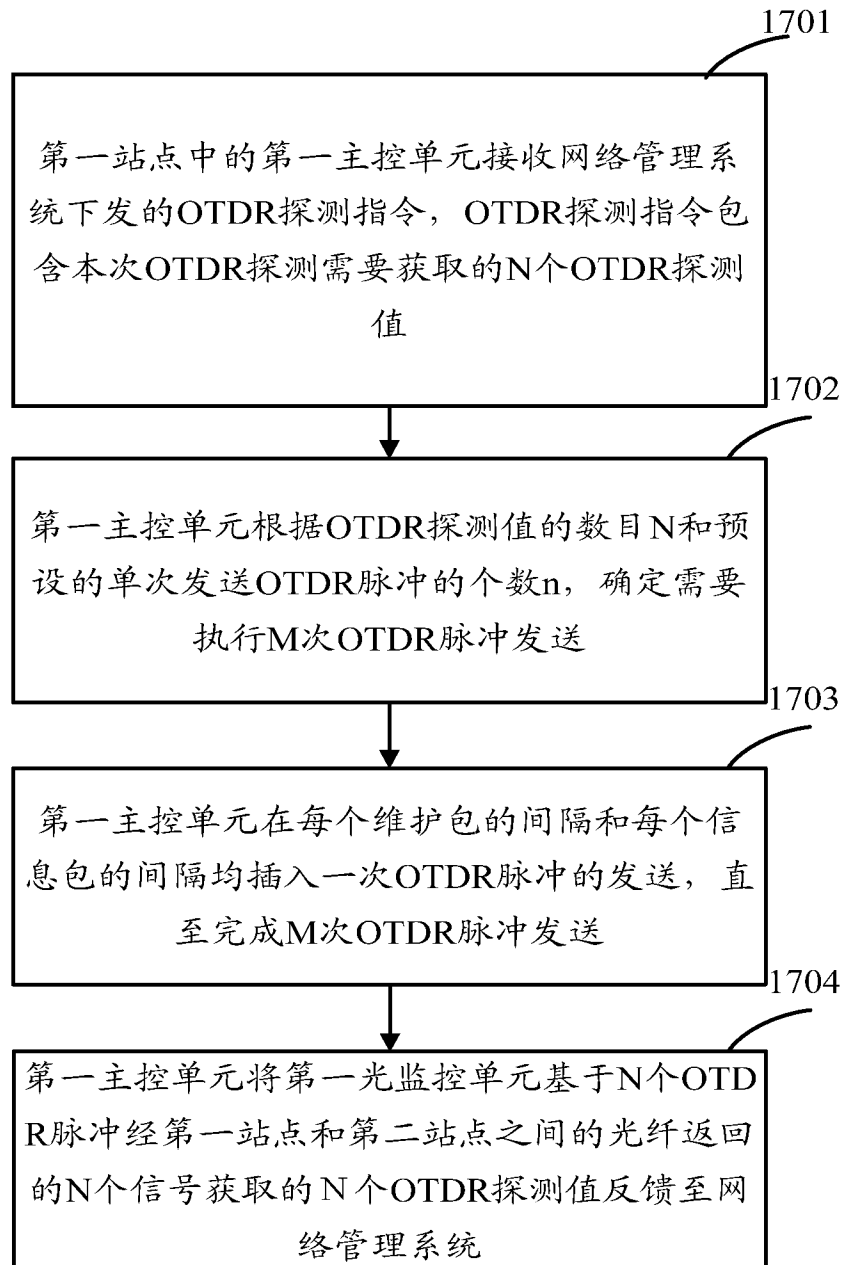


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/079232

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 10/07 (2013.01) 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)

H04B 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)

WPI, EPODOC, CNKI, IEEE, CNPAT, GOOGLE: OTDR, OSC, test, optical supervision, light, fiber, time, echo, reflect, return, detect, examin+, fault, optical, surveillance, alternate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101630972 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.), 20 January 2010 (20.01.2010), description, page 1, paragraph 4 to page 2, paragraph 2 and page 6, paragraph 3, and figures 1-2	1-10
A	CN 104601228 A (SUZHOU YINGSHI PHOTOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.), 06 May 2015 (06.05.2015), the whole document	1-10
A	WO 2004084439 A1 (MARCONI UK INTELLECTUAL PROPERTY LIMITED), 30 September 2004 (30.09.2004), the whole document	1-10

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>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
30 December 2016 (30.12.2016)

Date of mailing of the international search report
18 January 2017 (18.01.2017)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
YUAN, Min
Telephone No.: (86-10) **62413856**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/079232

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101630972 A	20 January 2010	None	
CN 104601228 A	06 May 2015	None	
WO 2004084439 A1	30 September 2004	EP 1609255 A1	28 December 2005
		CN 1762113 A	19 April 2006
		GB 0306482 D0	23 April 2003
		AT 497656 T	15 February 2011
		US 2006182405 A1	17 August 2006
		DE 602004031288 D1	17 March 2011

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04B 10/07 (2013. 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. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>H04B 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>WPI, EPODOC, CNKI, IEEE, CNPAT, GOOGLE:OTDR, OSC, 光纤, 检测, 检查, 测试, 故障, 光监控, 监测, 交替, 反射, 光, fiber, time, echo, reflect, return, detect, examin+, fault, optical, surveillance, alternate</p>														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">类型*</th> <th style="width:70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width:20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 101630972 A (烽火通信科技股份有限公司) 2010年 1月 20日 (2010 - 01 - 20) 说明书第1页第4段-第2页第2段, 第6页第3段, 附图1-2</td> <td style="text-align:center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>CN 104601228 A (苏州萤石光电科技有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-10</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>WO 2004084439 A1 (MARCONI UK INTELLECTUAL PROPERTY LIMITED) 2004年 9月 30日 (2004 - 09 - 30) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-10</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 101630972 A (烽火通信科技股份有限公司) 2010年 1月 20日 (2010 - 01 - 20) 说明书第1页第4段-第2页第2段, 第6页第3段, 附图1-2	1-10	A	CN 104601228 A (苏州萤石光电科技有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 全文	1-10	A	WO 2004084439 A1 (MARCONI UK INTELLECTUAL PROPERTY LIMITED) 2004年 9月 30日 (2004 - 09 - 30) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	CN 101630972 A (烽火通信科技股份有限公司) 2010年 1月 20日 (2010 - 01 - 20) 说明书第1页第4段-第2页第2段, 第6页第3段, 附图1-2	1-10												
A	CN 104601228 A (苏州萤石光电科技有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 全文	1-10												
A	WO 2004084439 A1 (MARCONI UK INTELLECTUAL PROPERTY LIMITED) 2004年 9月 30日 (2004 - 09 - 30) 全文	1-10												
<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>														
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; border:none;"> <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> </td> <td style="width:50%; border:none;"> <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>“&” 同族专利的文件</p> </td> </tr> </table>			<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>“&” 同族专利的文件</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>“&” 同族专利的文件</p>													
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p style="text-align:center;">2016年 12月 30日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align:center;">2017年 1月 18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) 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 style="text-align:center;">袁敏</p> <p>电话号码 (86-10) 62413856</p>												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/079232

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	101630972	A	2010年 1月 20日	无			
CN	104601228	A	2015年 5月 6日	无			
WO	2004084439	A1	2004年 9月 30日	EP	1609255	A1	2005年 12月 28日
				CN	1762113	A	2006年 4月 19日
				GB	0306482	D0	2003年 4月 23日
				AT	497656	T	2011年 2月 15日
				US	2006182405	A1	2006年 8月 17日
				DE	602004031288	D1	2011年 3月 17日