

(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
2014 年 1 月 9 日 (09.01.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/005259 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 10/071 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/078026
- (22) 国际申请日: 2012 年 7 月 2 日 (02.07.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **殷锦蓉 (YIN, Jinrong)** [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)。 **杨素林 (YANG, Sulin)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: OPTICAL LINE TERMINAL, OPTICAL TRANSCEIVER MODULE, SYSTEM, AND FIBER DETECTION METHOD

(54) 发明名称: 光线路终端、光收发模块、系统以及光纤检测方法

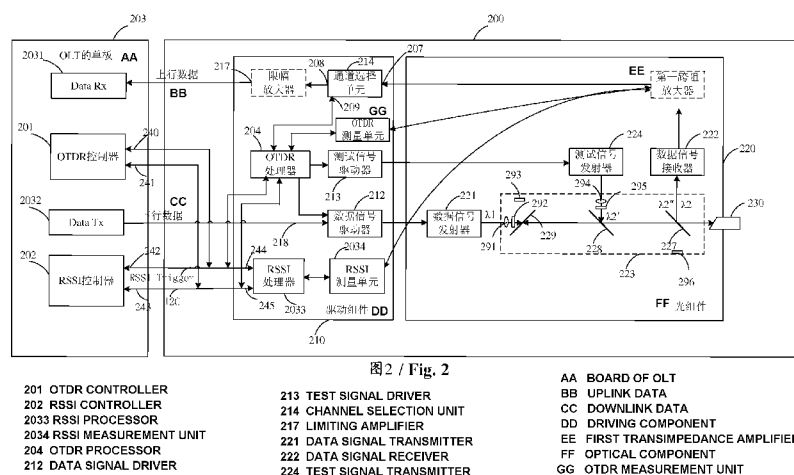


图2 / Fig. 2

201 OTDR CONTROLLER
202 RSSI CONTROLLER
203 RSSI PROCESSOR
204 OTDR PROCESSOR
212 DATA SIGNAL DRIVER

213 TEST SIGNAL DRIVER
214 CHANNEL SELECTION UNIT
217 LIMITING AMPLIFIER
221 DATA SIGNAL TRANSMITTER
222 DATA SIGNAL RECEIVER
224 TEST SIGNAL TRANSMITTER

AA BOARD OF OLT
BB UPLINK DATA
CC DOWNLINK DATA
DD DRIVING COMPONENT
EE FIRST TRANSIMPEDANCE AMPLIFIER
FF OPTICAL COMPONENT
GG OTDR MEASUREMENT UNIT

(57) Abstract: The present application provides an optical detection method. Control is implemented on an OTDR processor by re-using an I2C bus connection between an I2C interface of an RSSI controller on a board of an optical line terminal and an I2C interface of an RSSI processor, so as to implement faulty location for a fiber trunk and a distributed fiber on a fiber network, and analysis and faulty responsibility determination and demarcation for fiber branches and lines of an optical network unit, instead of modifying an original pin of an optical transceiver module on the optical line terminal, so that the board of the optical line terminal supporting OTDR can support both an original optical transceiver module supporting an OTDR test and an original optical transceiver module not supporting the OTDR test, thereby implementing smooth upgrading of the optical transceiver module of OTDR.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2014/005259 A1



本申请提供一种光纤检测方法通过重用光线路终端的单板上的 RSSI 控制器的 I2C 接口与 RSSI 处理器的 I2C 接口的 I2C 总线连接，实现对 OTDR 处理器的控制，从而实现对光纤网络的主干光纤和分布光纤的故障定位以及对分支光纤和光网络单元线路分析和故障定责及定界，而无需改动光线路终端上光收发模块的原有管脚，使得支持 OTDR 的光线路终端的单板可以同时支持原有的支持的 OTDR 测试的光收发模块，也可以同时支持原有不支持 OTDR 测试的光收发模块，实现了 OTDR 的光收发模块的平滑升级。

光线路终端、光收发模块、系统以及光纤检测方法

技术领域

本申请涉及光通信技术，特别地，涉及一种光线路终端、光收发模块、系统以及光
5 纤检测方法。

背景技术

随着用户对带宽需求的不断增长，传统的铜线宽带接入系统越来越面临带宽瓶颈；
与此同时，带宽容量巨大的光纤通信技术日益成熟，应用成本逐年下降，光纤接入网成
10 为下一代宽带接入网的有力竞争者，其中尤其以无源光网络更具竞争力。

通常而言，无源光网络系统包括一个位于中心局的光线路终端(Optical Line
Terminal, OLT)、多个位于用户侧的光网络单元(Optical Network Unit, ONU)以及一个
用于对光线路终端和光网络单元之间的光信号进行分支/耦合或者复用/解复用的光
分配网络(Optical Distribution Network, ODN)。其中，光线路终端和光网络单元通
15 过设置在其内部的光收发模块(或称为数据收发光模块)进行上下行数据收发。

在光纤通信领域，光时域反射计(Optical Time Domain Reflectometer, OTDR)是
一种常用的光纤测试仪器。OTDR 通过向待测光纤网络中发射测试信号，并检测所述测试
信号在待测光纤网络发生的后向反射和散射信号，来获知光纤线路的状态信息，从而为
光纤网络的维护提供快速的分析和故障定位手段。

20 为简化网络结构并实现对光分配网络的实时监控，业界提出将 OTDR 测试功能集成
到光收发模块内部，从而实现集成式 OTDR(又称 EOTDR)。在一种现有的集成 OTDR 测试
功能模块中，OTDR 测试信号重用上行数据接收机，使得该测试信号与上行数据信号采用
同一个波长，数据信号和 OTDR 测试信号需分时复用上行数据接收机，即在进行 OTDR 测
试时，ONU 必须停止发送上行数据，而 ONU 是否发送数据由 OLT 的 MAC 模块进行控制，
25 OLT 的 MAC 模块为 OTDR 测试开测试空窗，并通知光收发模块进行 OTDR 测试，而测试空
窗通常时微秒 us 量级，所以 OLT 的 MAC 模块必须通过硬件接口通知光收发模块执行 OTDR
测试。

由于现有的光收发模块的接口标准中的各个管脚都已经被定义和使用，现有方案是
通过修改原有光收发模块的管脚的功能，实现 OTDR 的测试，例如修改接地管脚为 OTDR

发送使能信号，进而完成 OTDR 信号的测试。但是，修改后的光收发模块的管脚的定义已经与标准规定的不一致，使得支持 OTDR 测试功能的光收发模块必须和支持 OTDR 功能的单板配套使用，需要通过更换现有光网络系统中的原来的光收发模块，才能实现 OTDR 的测试功能，进而导致对现有网络架构的改变太大，无法实现 OTDR 的光收发模块的平滑升级。

发明内容

针对上述问题，本申请提供一种光线路终端、光收发模块、系统以及光纤检测方法。

一种光线路终端，所述光线路终端包括：光线路终端的单板和光收发模块，其中，

10 OTDR 控制器和接收信号强度指示 (received signal strength indicator, RSSI) 控制器设置在所述光线路终端的单板上，OTDR 处理器和 RSSI 处理器设置于光收发模块中；

所述 RSSI 控制器的 I2C 接口与所述 RSSI 处理器的 I2C 接口通过 I2C 总线连接；

所述 OTDR 控制器通过所述 RSSI 控制器的 I2C 接口与所述 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线与所述 OTDR 处理器的 I2C 接口连接；

15 所述 OTDR 控制器，用于在进行 OTDR 测试前，通过自身的 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，发送第一控制指令给所述 RSSI 处理器和所述 OTDR 处理器，当 OTDR 测试完成后，通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，读取并分析 OTDR 处理器的测试信号；

所述 RSSI 处理器，用于通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，根据所述第一控制指令，关闭自身的接口，停止进行数据信号的收发；

20 所述 OTDR 处理器，用于通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，打开自身的接口，触发 OTDR 测试。

一种光收发模块，所述光收发模块包括：OTDR 处理器和 RSSI 处理器，其中，所述光收发模块与光线路终端的单板连接；

25 所述 OTDR 处理器，用于通过自身的 I2C 接口接收所述光线路终端单板上的 OTDR 控制器通过自身的 I2C 接口与 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线发送的第一控制指令，打开自身的接口，触发 OTDR 测试以及接收所述测试；

所述 RSSI 处理器，用于通过自身的 I2C 接口接收所述光线路终端单板上的 OTDR 控制器通过自身的 I2C 接口与所述 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线发送的第一控制指令，关闭自身的接口，停止进行数据信号的收发。一种光线路终端，包括数据处理模块和光收发模块，所述光收发模块采用如上所述的光收发模块，所述数据处理模块

30

用于将第一数据信号提供给所述光收发模块进行发射，并对所述光收发模块结合收到的第二数据信号进行数据处理，并且，所述数据处理模块还用于根据所述光收发模块接收到的第一反射信号和所述第二反射信号，对光纤线路进行分析。

一种无源光网络系统，其特征在于，包括如权利要求 1-4 所述的任意一光线路终端
5 光线路终端、多个光网络单元和光分配网络，所述光线路终端通过所述光分配网络连接到所述多个光网络单元。

一种光纤检测方法，应用于无源光网络中，所述无源光网络包括：光线路终端的单板和光收发模块，其中，OTDR 控制器和 RSSI 控制器设置在所述光线路终端的单板上，OTDR 处理器和 RSSI 处理器设置于光收发模块中，所述 OTDR 控制器通过所述 RSSI 控制
10 器的 I2C 接口与所述 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线与所述 OTDR 处理器的 I2C 接口连接，所述测试方法包括：

在进行 OTDR 测试前，所述 OTDR 控制器通过 OTDR 控制器的 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，发送第一控制指令给所述 RSSI 处理器和所述 OTDR 处理器，当 OTDR 测试完成后，通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，读取并分析 OTDR 处理器的测试信号；

15 所述 RSSI 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，根据所述第一控制指令，关闭自身的接口，停止进行数据信号的收发；

所述 OTDR 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，打开自身的接口，触发 OTDR 测试。

本申请实施例提供的光线路终端通过重用光线路终端的单板上的 RSSI 控制器的
20 I2C 接口与 RSSI 处理器的 I2C 接口的 I2C 总线连接，实现对 OTDR 处理器的控制，从而实现对光纤网络的主干光纤和分布光纤的故障定位以及对分支光纤和光网络单元线路分析和故障定责及定界，而无需改动光线路终端上光收发模块的原有管脚，使得支持 OTDR 的光线路终端的单板可以同时支持原有的支持的 OTDR 测试的光收发模块，也可以同时支持原有不支持 OTDR 测试的光收发模块，实现了 OTDR 的光收发模块的平滑升级。

25

附图说明

图 1 为一种无源光网络系统的结构示意图。

图 2 为本申请一种实施例提供的光收发模块的结构示意图。

图 3 为本申请一种实施例提供的光纤检测方法的流程示意图。

具体实施方式

以下结合具体实施例，对本申请提供的光收发模块及光纤检测方法进行详细描述。

本申请提供的光收发模块可以适用于无源光网络系统等点到多点的光纤网络。请参阅图1，其为一种无源光网络系统的结构示意图。所述无源光网络系统100包括至少一个
5 光线路终端110、多个光网络单元120和一个光分配网络130。所述光线路终端110通过所述光分配网络130连接到所述多个光网络单元120。其中，从所述光线路终端110到所述光网络单元120的方向定义为下行方向，而从所述光网络单元120到所述光线路终端110的方向为上行方向。

所述无源光网络系统100可以是不需要任何有源器件来实现所述光线路终端110与
10 所述光网络单元120之间的数据分发的通信网络，比如，在具体实施例中，所述光线路终端110与所述光网络单元120之间的数据分发可以通过所述光分配网络130中的无源光器件(比如分光器)来实现。并且，所述无源光网络系统100可以为ITU-T G. 983标准定义的异步传输模式无源光网络(ATM PON)系统或宽带无源光网络(BPON)系统、ITU-T G. 984标准定义的吉比特无源光网络(GPON)系统、IEEE 802.3ah标准定义的以太网无源光网络
15 (EPON)、或者下一代无源光网络(NGA PON，比如XGPON或10G EPON等)。上述标准定义的各种无源光网络系统的全部内容通过引用结合在本申请文件中。

所述光线路终端110通常位于中心位置(例如中心局Central Office, CO)，其可以统一管理所述一个或多个光网络单元120。所述光线路终端110可以充当所述光网络单元
20 120与上层网络(图未示)之间的媒介，将从所述上层网络接收到的数据作为下行数据并通过所述光分配网络130转发到所述光网络单元120，以及将从所述光网络单元120接收到的上行数据转发到所述上层网络。

所述光线路终端110的具体结构配置可以包括：光线路终端的单板203和光收发模块200，其中，OTDR控制器201和RSSI控制器202设置在所述光线路终端的单板203上，OTDR
处理器204和RSSI处理器205设置于光收发模块200中；

25 所述RSSI控制器202的I2C接口与所述RSSI处理器205的I2C接口通过I2C总线连接；

所述OTDR控制器201通过所述RSSI控制器202的I2C接口与所述RSSI处理器205的I2C接口之间的I2C总线与所述OTDR处理器204的I2C接口连接；

所述OTDR控制器202，用于在进行OTDR测试前，通过自身的I2C接口，使用所述
30 I2C总线，发送第一控制指令给所述RSSI处理器205和所述OTDR处理器204，当OTDR

测试完成后，通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，读取并分析 OTDR 处理器 204 的测试信号；

所述 RSSI 处理器 205，用于通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，根据所述第一控制指令，关闭自身的接口，停止进行数据信号的收发；

5 所述 OTDR 处理器 204，用于通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，打开自身的接口，触发 OTDR 测试。

进一步地，所述 RSSI 控制器 202 的 Trigger 接口与所述 RSSI 处理器 205 的 Trigger 接口通过线路连接；所述 RSSI 控制器 202 的 Trigger 接口与所述 RSSI 处理器 205 的 Trigger 接口之间的线路分别与所述 RSSI 处理器 205 和所述 OTDR 处理器 204 进行连接；

10 其中，

所述 OTDR 控制器 201，还用于在进行 OTDR 测试时，通过自身的 Trigger 接口，使用所述 RSSI 控制器 201 的 Trigger 接口与所述 RSSI 处理器的 Trigger 接口之间的线路，发送测试指令给所述 OTDR 处理器 204，进行 OTDR 测试；

15 所述 OTDR 处理器 204，还用于通过自身的 Trigger 接口接收所述测试指令，根据所述测试指令，控制测试信号驱动器，发送测试信号；触发 OTDR 测量单元对测试信号的光功率进行测量；以及接收所述测试信号在光纤网络发生反射而产生的反射信号进行分析处理。

进一步地，所述 OTDR 控制器 201，还用于在完成 OTDR 测试后，通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，发送第二控制指令给所述 RSSI 处理器 205 和所述 OTDR 处理器 204；

20 所述 RSSI 处理器 205，还用于通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，根据所述第二控制指令，打开自身的接口，控制数据信号驱动器，发送数据信号；触发 RSSI 测量单元对数据信号的光功率进行测量；

所述 OTDR 处理器 204，还用于通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，关闭自身的接口，停止 OTDR 测试。

25 其中，所述光收发模块 200 发送的测试信号可以为单波长信号，与所述上行数据信号采用同一个波长（即上行波长）并共用光接收组件

所述光网络单元 120 可以分布式地设置在用户侧位置（比如用户驻地）。所述光网络单元 120 可以为用于与所述光线路终端 110 和用户进行通信的网络设备，具体而言，所述光网络单元 120 可以充当所述光线路终端 110 与所述用户之间的媒介，例如，所述光网络
30 单元 120 可以将从所述光线路终端 110 接收到的下行数据转发到所述用户，以及将从所述

用户接收到的数据作为上行数据通过所述光分配网络130转发到所述光线路终端110。应当理解，所述光网络单元120的结构与光网络终端(Optical Network Terminal, ONT)相近，因此在本申请文件提供的方案中，光网络单元和光网络终端之间可以互换。

所述光网络单元120的具体结构配置可能会因所述无源光网络100的具体类型而异，
5 比如，在一种实施例中，所述光网络单元120可以包括光收发模块300，用于接收所述光线路终端110通过所述光分配网络130发送的下行数据信号，并通过所述光分配网络130向所述光线路终端110发送上行数据信号。

所述光分配网络130可以是一个数据分发系统，其可以包括光纤、光耦合器、光分路器和/或其他设备。在一个实施例中，所述光纤、光耦合器、光分路器和/或其他设备
10 可以是无源光器件，具体来说，所述光纤、光耦合器、光分路器和/或其他设备可以是在所述光线路终端110和所述光网络单元120之间分发数据信号是不需要电源支持的器件。另外，在其他实施例中，该光分配网络130还可以包括一个或多个处理设备，例如，光放大器或者中继设备(Relay device)。在如图1所示的分支结构中，所述光分配网络130具体可以采用两级分光的方式从所述光线路终端110延伸到所述多个光网络单元
15 120，但也可以配置成其他任何点到多点(如单级分光或者多级分光)或者点到点的结构。

请参阅图1，所述光分配网络130采用分光器来实现数据分发，出于可靠性和运维方面的考虑，所述光分配网络130可以采用两级分光的方式来部署，包括第一级分光器131和多个第二级分光器132。所述第一级分光器131的公共端通过主干光纤(Feed Fiber)133连接到所述光线路终端110的光收发模块200，且其分支端分别通过分布光
20 纤(Distribute Fiber)134对应地连接到所述第二级分光器132的公共端，每个第二级分光器132的分支端分别进一步通过分支光纤(Drop Fiber)135连接到对应的光网络单元120。在下行方向，所述光线路终端110发送的下行数据信号先经过第一级分光器131进行第一次分光之后，再分别经过第二级分光器132进行第二次分光，从而形成多路下行信号并传输给各个光网络单元120。在上行方向，各个光网络单元120发送的上行数据信号依次通过所述第二级分光器132和第一级分光器131进行合路之后传输到所述光
25 线路终端110。其中，所述第一级分光器131可以部署在距中心局较近的光配线架(Optical Distribution Frame, ODF)，而所述第二级分光器132可以部署在远端节点(Remote Node, RN)。

本申请实施例提供的光线路终端通过重用光线路终端的单板上的RSSI控制器的
30 I2C接口与RSSI处理器的I2C接口的I2C总线连接，实现对OTDR处理器的控制，从而

实现对光纤网络的主干光纤和分布光纤的故障定位以及对分支光纤和光网络单元线路分析和故障定责及定界，而无需改动光线路终端上光收发模块的原有管脚，使得支持 OTDR 的光线路终端的单板可以同时支持原有的支持的 OTDR 测试的光收发模块，也可以同时支持原有不支持 OTDR 测试的光收发模块，实现了 OTDR 的光收发模块的平滑升级。

5 以下结合图 2 详细介绍本申请提供的光线路终端 110 的具体实施方案。

请参阅图 2，其为本申请一种实施例提供的光线路终端 110 的结构示意图。

所述光线路终端 110 包括：光线路终端的单板 203 和光收发模块 200，其中， OTDR 控制器 201 和 RSSI 控制器 202 设置在所述光线路终端的单板 203 上，OTDR 处理器 204 和 RSSI 处理器 205 设置于光收发模块 200 中；

10 所述 RSSI 控制器 202 的 I2C 接口 243 与所述 RSSI 处理器 2033 的 I2C 接口 245 通过 I2C 总线连接；

所述 OTDR 控制器 201 通过所述 RSSI 控制器 202 的 I2C 接口 243 与所述 RSSI 处理器 2033 的 I2C 接口 245 之间的 I2C 总线，与所述 OTDR 处理器 204 的 I2C 接口连接；

15 所述 OTDR 控制器 201，用于在进行 OTDR 测试前，通过自身的 I2C 接口 241，使用所述 I2C 总线，发送第一控制指令给所述 RSSI 处理器 2033 和所述 OTDR 处理器 204，当 OTDR 测试完成后，通过所述 I2C 接口 241，使用所述 I2C 总线，读取并分析 OTDR 处理器的测试信号；

所述 RSSI 处理器 2033，用于通过自身的 I2C 接口 245 接收所述第一控制指令，根据所述第一控制指令，关闭自身的接口，停止进行数据信号的收发；

20 所述 OTDR 处理器 204，用于通过自身的 I2C 接口（未在图 2 中画出）接收所述第一控制指令，打开自身的接口，触发 OTDR 测试。

进一步地，所述 RSSI 控制器 202 的 Trigger 接口 242 与所述 RSSI 处理器 2033 的 Trigger 接口 244 通过 RSSI Trigger 线路连接；所述 RSSI 控制器 202 的 Trigger 接口 242 与所述 RSSI 处理器 2033 的 Trigger 接口 244 之间的 RSSI Trigger 线路分别与所述
25 RSSI 处理器 2033 和所述 OTDR 处理器 204 进行连接；其中，

所述 OTDR 控制器 201，还用于在进行 OTDR 测试时，通过自身的 Trigger 接口 240，使用所述 RSSI 控制器 202 的 Trigger 接口 242 与所述 RSSI 处理器 2033 的 Trigger 接口 244 之间的 RSSI Trigger 线路，发送测试指令给所述 OTDR 处理器，进行 OTDR 测试；

30 所述 OTDR 处理器 204，还用于通过自身的 Trigger 接口接收所述测试指令，根据所述测试指令，控制测试信号驱动器，发送测试信号；触发 OTDR 测量单元对测试信号的

光功率进行测量；以及接收所述测试信号在光纤网络发生反射而产生的反射信号进行分析处理。

进一步地，所述 OTDR 控制器 201，还用于在完成 OTDR 测试后，通过所述 I2C 接口 241，使用所述 I2C 总线，发送第二控制指令给所述 RSSI 处理器 2033 和所述 OTDR 处理器 204；

所述 RSSI 处理器 2033，还用于通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，根据所述第二控制指令，打开自身的接口，控制数据信号驱动器，发送数据信号；触发 RSSI 测量单元对数据信号的光功率进行测量；

所述 OTDR 处理器 204，还用于通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，关闭自身的接口，停止 OTDR 测试。

所述 OLT 单板 203 还包括：数据接收器 Data Rx 2031 和数据发送器 Data Tx2031，分别用于控制所述上行数据接收和下行数据的发送。

具体光模块 200 实现 OTDR 测试的过程如下：

所述光收发模块 200 包括驱动组件 210 和光组件 220，所述驱动组件 210 用于驱动所述光组件 220，所述光组件 220 用于在所述驱动组件 210 的驱动下进行测试信号和数据信号的发射和接收；可选地，所述驱动组件 210 还可以对所述光组件 220 接收到的测试信号和/或数据信号进行信号预处理。

为便于理解，以下描述以所述光收发模块 200 应用在图 1 所示的光线路终端 110 为例。所述光组件 220 首先可以通过光纤适配器 230 连接到所述光分配网络 130 的主干光纤 133，并通过所述光分配网络 130 向所述光网络单元 120 发送下行数据信号且接收所述光网络单元 120 发送的上行数据信号。具体而言，所述光组件 220 可以包括数据信号发射器 221、数据信号接收器 222 和滤波组件 223。其中，所述数据信号发射器 221 可以为激光二极管 (Laser Diode, LD)，用于发射具有第一波长 λ_1 的下行数据信号 (以下记为下行数据信号 λ_1)；所述数据信号接收器 222 可以为光电二极管 (Photo Diode, PD)，比如雪崩光电二极管 (Avalanche Photo Diode, APD)，用于接收具有第二波长 λ_2 的上行数据信号 (以下记为上行数据信号 λ_2)。所述滤波组件 223 可将所述数据发射器 221 发射的下行数据信号 λ_1 中至少一部分耦合到所述光纤适配器 230，并将从所述光纤适配器 230 输入的上行数据信号 λ_2 中至少一部分耦合到所述数据信号接收器 220。

在一种实施例中，所述滤波组件 223 可以包括第一波分复用 (Wavelength Division Multiplexer, WDM) 滤波片 227、第二波分复用滤波片 228 和分光器滤波片 229。所述第

一波分复用滤波片 227、所述第二波分复用滤波片 228 和所述分光器滤波片 229 可以依序设置在所述光组件 220 内部沿所述光纤适配器 230 延伸方向的主光路，并与所述主光路之间具有一定的夹角。其中，所述第一波分复用滤波片 227 可以对具有所述第一波长 λ_1 的光信号进行大约 100% 的透射，并对具有所述第二波长 λ_2 的光信号进行大约 y% 的反射和大约 (100-y) % 的透射。所述第二波分复用滤波片 228 可以对具有所述第一波长 λ_1 的光信号进行大约 100% 的透射，并对具有所述第二波长 λ_2 的信号进行大约 100% 的反射。所述分光器滤波片 229 可以对具有所述第一波长 λ_1 的光信号进行 x% 的透射以及 (100-x) % 的反射。在具体实施例中，所述 x、y 的值可以均为 90，且所述第一波长 λ_1 和所述第二波长 λ_2 可以分别为 1490nm 和 1310nm，或者，1577nm 和 1270nm。

所述第一波分复用滤波片 227、所述第二波分复用滤波片 228 和所述分光器滤波片 229 的透射光路与所述光组件 220 的主光路相重叠，而所述第一波分复用滤波片 227、所述第二波分复用滤波片 228 和所述分光器滤波片 229 的反射光路分别与所述主光路基本垂直。所述数据信号发射器 221 耦合到所述分光器滤波片 229 的透射光路，而所述数据信号接收器 222 耦合到所述第一波分复用滤波片 227 的反射光路。因此，在所述光组件 220 中，所述数据信号发射器 221 发射的下行数据信号 λ_1 大约有 x% 可以透过所述分光器滤波片 229、所述第二波分复用滤波片 228 和所述第一波分复用滤波片 227，并通过所述光纤适配器 230 输出，而通过所述光纤适配器 230 输入的上行数据信号 λ_2 大约有 y% 可以反射到所述数据信号接收器 222，被所述数据信号接收器 222 接收并转换成电信号。

所述测试信号发射器 224 可以用于发射具有所述第二波长 λ_2 的第二 OTDR 测试信号 (以下记为第二 OTDR 测试信号 λ_2')，所述第二 OTDR 测试信号 λ_2' 中大约 100% 可以通过所述第二波分复用滤波片 228 反射到所述光组件 220 的主光路，并且第二 OTDR 测试信号 λ_2' 中大约 (100-y) % 的部分可以进一步透过所述第一波分复用器 227 并传输到所述光纤适配器 230。

所述光纤适配器 230 可将所述第二 OTDR 测试信号 λ_2' 输出到所述光分配网络 130。所述第二 OTDR 测试信号 λ_2' 在所述光分配网络 130 传输过程中会发生反射或者散射而形成第二反射信号 λ_2'' 。所述第二反射信号 λ_2'' 同样具有所述第二波长 λ_2 ，且其沿原路返回并在通过所述光纤适配器 230 输入到所述光组件 220。在所述光组件 220 中，所述第二反射信号 λ_2'' 可进一步沿所述主光路透射到所述第一波分复用滤波片 227，其中大约 y% 的第二反射信号 λ_2'' 将被所述第一波分复用滤波片 227 反射到所

述数据信号接收器 222。

在本实施例中,所述数据信号接收器 222 除了可以接收所述上行数据信号 λ_2 以外,还可以接收所述第二 OTDR 测试信号 $\lambda_{2'}$ 所对应的第二反射信号 $\lambda_{2''}$,即所述第二反射信号 $\lambda_{2''}$ 可以与所述上行数据信号 λ_2 共用所述数据信号接收器 222。为避免
5 所述第二反射信号 $\lambda_{2''}$ 对所述光网络单元 120 发送的上行数据信号 λ_2 造成冲突,在启动第二 OTDR 测试信号 $\lambda_{2'}$ 的发射之前,所述驱动组件 210 在所述光线路终端 110 的 OTDR 控制器 201 的控制下,可以驱动所述数据信号发射器 221 向所述光网络单元 120 下发暂停上行数据发送的指令。另外,所述数据信号接收器 222 在接收到所述第二反射信号 $\lambda_{2''}$ 之后,可以进一步将所述第二反射信号 $\lambda_{2''}$ 转换成电信号并提供给所
10 述驱动组件 210 中的 OTDR 处理器 204 进行信号处理。

为提高所述测试信号发射器 224 与所述光纤适配器 230 之间的耦合效率,保证所述数据信号发射器 224 发射的所述第二 OTDR 测试信号 $\lambda_{2'}$ 尽可能多地耦合进所述光纤适配器 230,可选地,在所述测试信号发射器 224 与所述第二波分复用滤波片 228 之间可增加第二透镜 294。

15 为保护所述测试信号发射器 224,避免所述测试信号发射器 224 由于第二反射信号 $\lambda_{2''}$ 沿原路返回而发生损坏,可选地,在所述测试信号发射器 224 与所述第二波分复用滤波片 228 之间可增加第二光隔离器 295,用于阻止所述第二反射信号 $\lambda_{2''}$ 进入所述测试信号发射器 224。

可选地,所述光组件 220 还可包括第二光吸收器 296,所述第二光吸收器 296 可设置
20 在所述第一波分复用滤波片 227 背离所述数据信号接收器 222 的一侧,所述第二光吸收器 296 可以用于吸收所述测试信号发射器发射的所述第二 OTDR 测试信号 $\lambda_{2'}$ 在所述第一波分复用滤波片 227 发生反射而产生的光信号,以防止其经所述光组件 220 的基座二次反射并透过所述第一波分复用滤波片 227 被所述数据信号接收器 222 接收,进而对所述第二反射信号 $\lambda_{2''}$ 造成干扰。

25 可选地,所述光组件 220 还可以进一步包括第一跨阻放大器 (Trans-Impedance Amplifier, TIA),所述第一跨阻放大器设置在所述数据信号接收器 222 和所述驱动组件 210 之间,用于在所述数据信号接收器 222 对所述上行数据信号 λ_2 或者所述第二反射信号 $\lambda_{2''}$ 进行光电转换之后进行信号前置放大。可替代地,所述第一跨阻放大器和所述第二跨阻放大器也可以设置在所述驱动组件 210 内部。

30 在本实施例中,所述第二 OTDR 测试信号 $\lambda_{2'}$ 可以主要用于检测在所述光分配网络

130 的分支光纤 135 以及所述光网络单元 120 发生的光纤事件，实现所述分支光纤 135 和光网络单元 120 的故障定责和定界。

所述驱动组件 210 可以包括 OTDR 处理器 204、数据信号驱动器 212、测试信号驱动器 213 和通道选择单元 214。所述通道选择单元 214 包括输入端 207、数据信号输出端 208 和测试控制端 209，所述通道选择单元 214 的输入端 207 连接到所述光组件 220，所述通道选择单元 214 的数据信号输出端 208 可以通过限幅放大器连接到所述驱动组件 210 的信号输出端 217，所述通道选择单元 214 的测试控制端 209 连接到所述 OTDR 处理器 204。可替代地，所述通道选择单元 214 的数据信号输出端 208 也可以直接连接到所述驱动组件的信号输出端 217，而所述限幅放大器设置在所述通道选择单元 214 的输入端 207 和所述光组件 220 之间。

在具体实施例中，为减小所述通道选择单元 214 的测试控制端 209 对数据接收的影响，可选地，所述通道选择单元 214 可以采用如下的结构。所述通道选择单元 214 的输入端 207 和数据信号输出端 208 之间直接连接，并在所述输入端 207 和测试控制端 209 之间设置用于实现通道选择的电路，并且，所述通道选择单元 214 在所述 OTDR 处理器 204 的控制下，可以通过其输入端 207 驱动提供到所述数据输出端 208 和所述测试控制端 209 的两路光信号。

具体而言，所述通道选择单元 214 可以通过其输入端 207 接收所述光组件 220 的数据信号接收器 222 输出的上行数据信号 λ_2 或者第二反射信号 $\lambda_{2'}$ ，并且，所述通道选择单元 214 还可以在所述 OTDR 处理器 204 的控制下进行选择性地信号转发。比如，在正常数据通信模式下，所述通道选择单元 214 可以建立所述输入端 207 与所述数据信号输出端 208 之间的传输通道，而断开所述输入端 207 与所述测试控制端 209 之间的传输通道，从而将所述光组件 220 接收到的上行数据信号 λ_2 转发到所述信号输出端 217，以将所述上行数据信号 λ_2 提供到所述光线路终端 110 的数据处理模块 201。在 OTDR 测试模式下，所述通道选择单元 214 可以通过所述测试控制端 209 从所述 OTDR 处理器 204 接收到相应的通道切换命令，并断开所述输入端 207 与所述数据信号输出端 208 之间的传输通道，且建立所述输入端 207 与所述测试控制端 209 之间的传输通道，从而将所述光组件 220 输出的第二反射信号 $\lambda_{2'}$ 通过所述测试控制端 209 提供到所述 OTDR 处理器 204 进行信号处理。

所述 OTDR 处理器 204 分别连接到所述数据信号驱动器 212、所述测试信号驱动器 213 和所述通道选择单元 214。所述数据信号驱动器 212 和所述测试信号驱动器 213 分

别进一步连接到所述光组件 220 的数据信号发射器 221 和测试信号发射器 224。其中，所述数据信号驱动器 212 用于驱动所述数据信号发射器 221 发射所述下行数据信号 λ_1 ，所述测试信号驱动器 213 用于驱动所述测试信号发射器 224 发射所述第二 OTDR 测试信号 λ_2' 。应当理解，所述测试信号驱动器 213 是可选的，在其他替代实施例中，所 OTDR 处理器 204 也可以直接驱动所述测试信号发射器 224 发射所述第二 OTDR 测试信号 λ_2' 。

在正常数据通信模式下，所述数据信号驱动器 212 可以通过信号输入端 218 从所述光线路终端 110 的数据处理模块 201 接收下行数据，并将所述下行数据调制到所述数据信号发射器 221 发射的第一波长 λ_1 光信号，从而形成并输出所述下行数据信号 λ_1 。

在 OTDR 测试模式下，所述 OTDR 处理器 204 还可以向所述测试信号驱动器 213 提供第二 OTDR 测试数据，所述数据信号驱动器 212 可以将所述第二 OTDR 测试数据调制到所述数据信号发射器 221 发射的第二波长 λ_2 光信号，从而形成并输出所述第二 OTDR 测试信号 λ_2' 。

所述 OTDR 处理器 204 在正常数据通信模式下可以处于待机或者低功耗状态，且此时相对应地，所述通道选择单元 214 的输入端 207 与数据信号输出端 208 之间的传输通道导通。当所述 OTDR 处理器 204 通过 I2C 接口(或者其他控制信号线)219 从所述光线路终端 110 的数据处理模块 201 接收到 OTDR 测试启动信号时，其可以控制所述光收发模块 200 的相关功能单元进入 OTDR 测试模式，包括控制所述通道选择单元 214 断开其输入端 207 与数据信号输出端 208 之间的传输通道，并建立所述输入端 207 与测试控制端 209 之间的传输通道。

在所述 OTDR 测试模式下，所述 OTDR 处理器 204 通过所述通道选择单元 214 接收所述光组件 220 的数据信号接收器 222 输出的第二反射信号 λ_2'' ，并且对所述第二反射信号 λ_2'' 进行信号预处理(包括信号放大、采样及数字处理等)。进一步地，所述 OTDR 处理器 204 可以通过所述 I2C 接口将经过预处理的反射信号 λ_2'' 输出到所述光线路终端 110 的数据处理模块 201，以供所述数据处理模块 201 进行信号分析处理，从而得到所述光分配网络 130 的 OTDR 测试曲线。

具体地，所述数据处理模块 201 可以通过分析经过所述 OTDR 处理器 204 预处理的第二反射信号 λ_2'' 获得第二 OTDR 测试曲线，并根据所述第二 OTDR 测试曲线进行所述光分配网络 130 的分支光纤 135 和所述光网络单元 120 的光纤线路分析和故障定责和定界。

当然，在其他替代实施例中，所述数据处理模块 201 在获得所述第二 OTDR 测试曲线后，也可对其进行进一步数据综合处理，得到一条能够对所述光分配网络 130 的主干光纤、分布光纤以及分支光纤进行光纤分析和故障诊断的完整 OTDR 测试曲线。

可替代地，所述 OTDR 处理器 204 也可以具有光纤线路分析能力，即所述数据分析模块 201 的光纤分析和故障诊断功能可以在所述 OTDR 处理器 204 内部实现。因此，所述 OTDR 处理器 204 在对第二反射信号 λ_2' 进行预处理之后，可以直接对分析第二反射信号 λ_2' 从而分别获得所述第二 OTDR 测试曲线，并进一步根据所述第二 OTDR 测试曲线进行所述光分配网络 130 的主干光纤 133 和分布光纤 134 的光纤线路分析和故障定位，以及所述光分配网络 130 的分支光纤 135 和所述光网络单元 120 的线路分析和故障定责及定界。

本申请实施例提供的光线路终端通过重用光线路终端的单板上的 RSSI 控制器的 I2C 接口与 RSSI 处理器的 I2C 接口的 I2C 总线连接，实现对 OTDR 处理器的控制，从而实现对光纤网络的主干光纤和分布光纤的故障定位以及对分支光纤和光网络单元线路分析和故障定责及定界，而无需改动光线路终端上光收发模块的原有管脚，使得支持 OTDR 的光线路终端的单板可以同时支持原有的支持的 OTDR 测试的光收发模块，也可以同时支持原有不支持 OTDR 测试的光收发模块，实现了 OTDR 的光收发模块的平滑升级。

基于上述光收发模块 200，本申请还进一步提供一种光纤检测方法。请参阅图 3，其为本申请一种实施例提供的光纤检测方法的流程示意图，应用于无源光网络中，所述无源光网络包括：光线路终端的单板和光收发模块，其中，OTDR 控制器和 RSSI 控制器设置在所述光线路终端的单板上，OTDR 处理器和 RSSI 处理器设置于光收发模块中，所述 OTDR 控制器通过所述 RSSI 控制器的 I2C 接口与所述 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线与所述 OTDR 处理器的 I2C 接口连接，所述测试方法包括：

S1、在进行 OTDR 测试前，所述 OTDR 控制器通过 OTDR 控制器的 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，发送第一控制指令给所述 RSSI 处理器和所述 OTDR 处理器，当 OTDR 测试完成后，通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，读取并分析 OTDR 处理器的测试信号；

S2、所述 RSSI 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，根据所述第一控制指令，关闭自身的接口，停止进行数据信号的收发；

S3、所述 OTDR 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，打开自身的接口，触发 OTDR 测试。

进一步地，所述测试方法还包括：

在完成 OTDR 测试后，所述 OTDR 控制器通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，发送第二控制指令给所述 RSSI 处理器和所述 OTDR 处理器；

所述 RSSI 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，根据所述第二控制指令，打开自身的接口，控制数据信号驱动器，发送数据信号；触发 RSSI 测量单元对数据信号的光功率进行测量。

所述 OTDR 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，关闭自身的接口，停止 OTDR 测试。

进一步地，所述测试方法还包括：所述 OTDR 控制器在进行 OTDR 测试时，通过自身的 Trigger 接口，使用所述 RSSI 控制器的与所述 RSSI 处理器之间的线路，发送测试指令给所述 OTDR 处理器，进行 OTDR 测试；

所述 OTDR 处理器通过自身的 Trigger 接口接收所述测试指令，根据所述测试指令，控制测试信号驱动器，发送测试信号；触发 OTDR 测量单元对测试信号的光功率进行测量；以及接收所述测试信号在光纤网络发生反射而产生的反射信号进行分析处理。

本申请实施例提供的光纤检测方法通过重用光线路终端的单板上的 RSSI 控制器的 I2C 接口与 RSSI 处理器的 I2C 接口的 I2C 总线连接，实现对 OTDR 处理器的控制，从而实现对光纤网络的主干光纤和分布光纤的故障定位以及对分支光纤和光网络单元线路分析和故障定责及定界，而无需改动光线路终端上光收发模块的原有管脚，使得支持 OTDR 的光线路终端的单板可以同时支持原有的支持的 OTDR 测试的光收发模块，也可以同时支持原有不支持 OTDR 测试的光收发模块，实现了 OTDR 的光收发模块的平滑升级。

本领域的普通技术人员应该还可以进一步意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执行的软件模块，或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器（RAM）、内存、只读存储器（ROM）、电可编程 ROM、电可擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步

详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不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，所做的任何修改、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

1、一种光线路终端，其特征在于，所述光线路终端包括：光线路终端的单板和光收发模块，其中，光时域反射计 OTDR 控制器和接收信号强度指示 RSSI 控制器设置在所述光线路终端的单板上，OTDR 处理器和 RSSI 处理器设置于光收发模块中；

5 所述 RSSI 控制器的 I2C 接口与所述 RSSI 处理器的 I2C 接口通过 I2C 总线连接；

 所述 OTDR 控制器通过所述 RSSI 控制器的 I2C 接口与所述 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线与所述 OTDR 处理器的 I2C 接口连接；

 所述 OTDR 控制器，用于在进行 OTDR 测试前，通过自身的 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，发送第一控制指令给所述 RSSI 处理器和所述 OTDR 处理器，当 OTDR 测试完成后，
10 通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，读取并分析 OTDR 处理器的测试信号；

 所述 RSSI 处理器，用于通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，根据所述第一控制指令，关闭自身的接口，停止进行数据信号的收发；

 所述 OTDR 处理器，用于通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，打开自身的接口，触发 OTDR 测试。

15

2、根据权利要求 1 所述的光线路终端，其特征在于，所述 RSSI 控制器的 Trigger 接口与所述 RSSI 处理器的 Trigger 接口通过线路连接；所述 RSSI 控制器的 Trigger 接口与所述 RSSI 处理器的 Trigger 接口之间的线路分别与所述 RSSI 处理器和所述 OTDR 处理器进行连接；其中，

20 所述 OTDR 控制器，还用于在进行 OTDR 测试时，通过自身的 Trigger 接口，使用所述 RSSI 控制器的 Trigger 接口与所述 RSSI 处理器的 Trigger 接口之间的线路，发送测试指令给所述 OTDR 处理器，进行 OTDR 测试；

 所述 OTDR 处理器，还用于通过自身的 Trigger 接口接收所述测试指令，根据所述测试指令，控制测试信号驱动器，发送测试信号；触发 OTDR 测量单元对测试信号的光
25 功率进行测量；以及接收所述测试信号在光纤网络发生反射而产生的反射信号进行分析处理。

3、根据权利要求 1 所述的光线路终端，其特征在于，

 所述 OTDR 控制器，还用于在完成 OTDR 测试后，通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C
30 总线，发送第二控制指令给所述 RSSI 处理器和所述 OTDR 处理器；

所述 RSSI 处理器，还用于通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，根据所述第二控制指令，打开自身的接口，控制数据信号驱动器，发送数据信号；触发 RSSI 测量单元对数据信号的光功率进行测量；

所述 OTDR 处理器，还用于通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，关闭自身的接口，停止 OTDR 测试。

4、一种光收发模块，其特征在于，所述光收发模块包括：OTDR 处理器和 RSSI 处理器，其中，所述光收发模块与光线路终端的单板连接；

所述 OTDR 处理器，用于通过自身的 I2C 接口接收所述光线路终端单板上的 OTDR 控制器通过自身的 I2C 接口与 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线发送的第一控制指令，打开自身的接口，触发 OTDR 测试以及接收所述测试；

所述 RSSI 处理器，用于通过自身的 I2C 接口接收所述光线路终端单板上的 OTDR 控制器通过自身的 I2C 接口与所述 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线发送的第一控制指令，关闭自身的接口，停止进行数据信号的收发。

15

5、根据权利要求 4 所述的光收发模块，其特征在于，

所述 OTDR 处理器，用于通过自身的 Trigger 接口接收所述光线路终端单板上的 OTDR 控制器通过自身的 Trigger 接口与所述 RSSI 处理器的 Trigger 接口之间的线路发送的测试指令，控制测试信号驱动器，发送测试信号；触发 OTDR 测量单元对测试信号的光功率进行测量；以及接收所述测试信号在光纤网络发生反射而产生的反射信号进行分析处理。

20

6、根据权利要求 4 所述的光收发模块，其特征在于，

所述 RSSI 处理器，还用于通过自身的 I2C 接口接收所述光线路终端单板上的 OTDR 控制器通过自身的 I2C 接口与 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线发送的第二控制指令，根据所述第二控制指令，打开自身的接口，进行数据信号的收发；

25

所述 OTDR 处理器，还用于通过自身的 I2C 接口接收所述光线路终端单板上的 OTDR 控制器通过自身的 I2C 接口与 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线发送的所述第二控制指令，关闭自身的接口，停止 OTDR 测试。

30

7、一种无源光网络系统，其特征在于，包括如权利要求 1-4 所述的任意一光线路终端光线路终端、多个光网络单元和光分配网络，所述光线路终端通过所述光分配网络连接到所述多个光网络单元。

5

8、一种光纤检测方法，其特征在于，应用于无源光网络中，所述无源光网络包括：光线路终端的单板和光收发模块，其中，OTDR 控制器和 RSSI 控制器设置在所述光线路终端的单板上，OTDR 处理器和 RSSI 处理器设置于光收发模块中，所述 OTDR 控制器通过所述 RSSI 控制器的 I2C 接口与所述 RSSI 处理器的 I2C 接口之间的 I2C 总线与所述 OTDR
10 处理器的 I2C 接口连接，所述测试方法包括：

在进行 OTDR 测试前，所述 OTDR 控制器通过 OTDR 控制器的 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，发送第一控制指令给所述 RSSI 处理器和所述 OTDR 处理器，当 OTDR 测试完成后，通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，读取并分析 OTDR 处理器的测试信号；

所述 RSSI 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，根据所述第一控制
15 指令，关闭自身的接口，停止进行数据信号的收发；

所述 OTDR 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第一控制指令，打开自身的接口，触发 OTDR 测试。

9、根据权利要求 8 所述的测试方法，其特征在于，所述测试方法还包括：

20 在完成 OTDR 测试后，所述 OTDR 控制器通过所述 I2C 接口，使用所述 I2C 总线，发送第二控制指令给所述 RSSI 处理器和所述 OTDR 处理器；

所述 RSSI 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，根据所述第二控制指令，打开自身的接口，控制数据信号驱动器，发送数据信号；触发 RSSI 测量单元对数据信号的光功率进行测量。

25 所述 OTDR 处理器通过自身的 I2C 接口接收所述第二控制指令，关闭自身的接口，停止 OTDR 测试。

10、根据权利要求 8 所述的测试方法，其特征在于，所述测试方法还包括：

30 所述 OTDR 控制器在进行 OTDR 测试时，通过自身的 Trigger 接口，使用所述 RSSI

控制器的与所述 RSSI 处理器之间的线路, 发送测试指令给所述 OTDR 处理器, 进行 OTDR 测试;

所述 OTDR 处理器通过自身的 Trigger 接口接收所述测试指令, 根据所述测试指令, 控制测试信号驱动器, 发送测试信号; 触发 OTDR 测量单元对测试信号的光功率进行测

5 量; 以及接收所述测试信号在光纤网络发生反射而产生的反射信号进行分析处理。

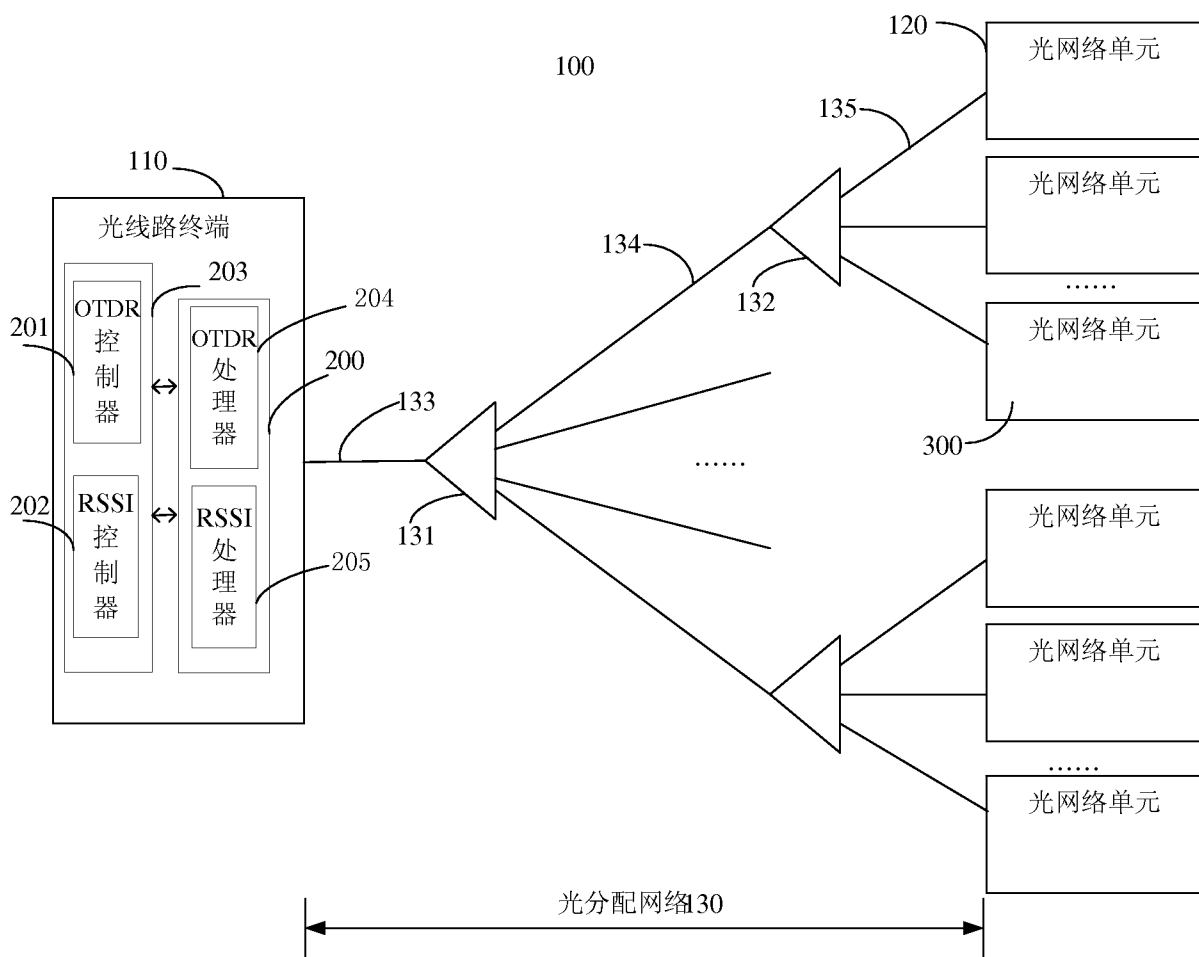


图 1

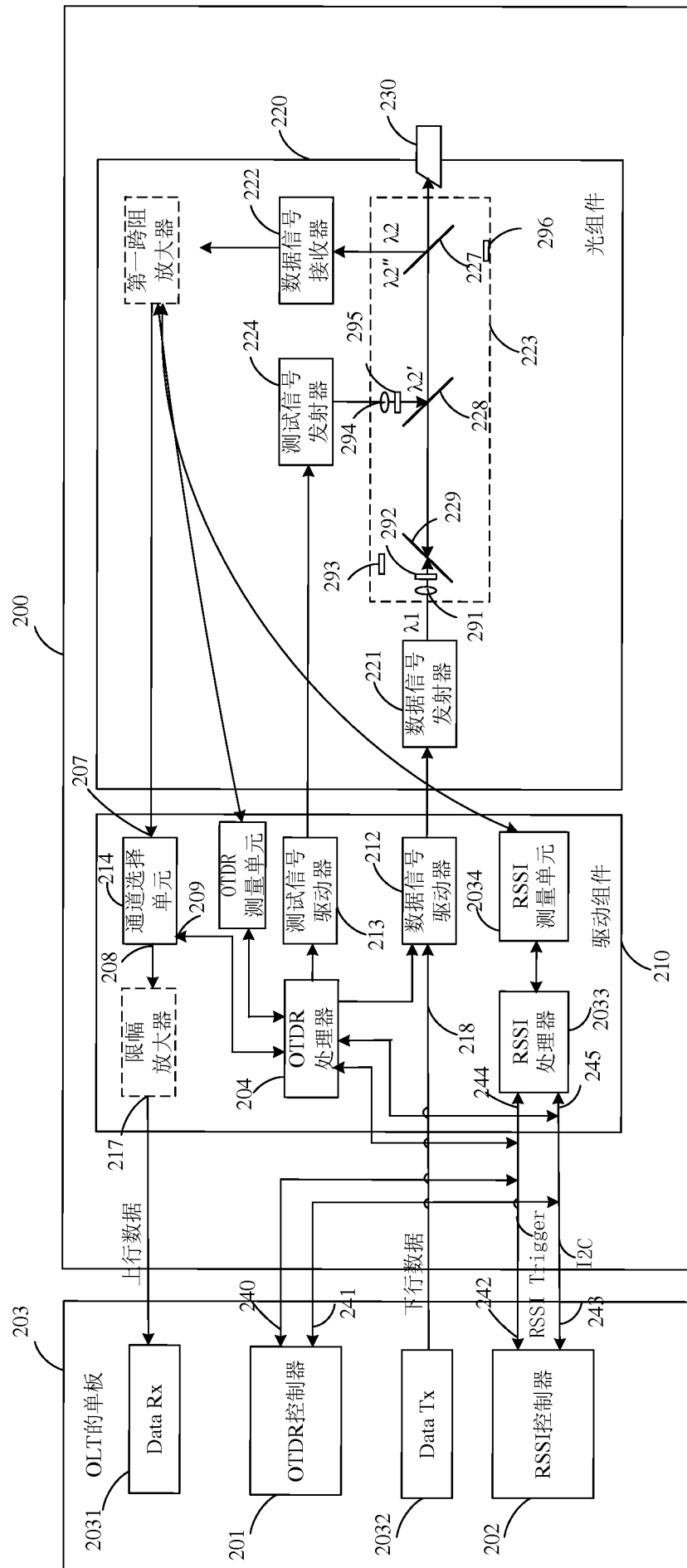


图2

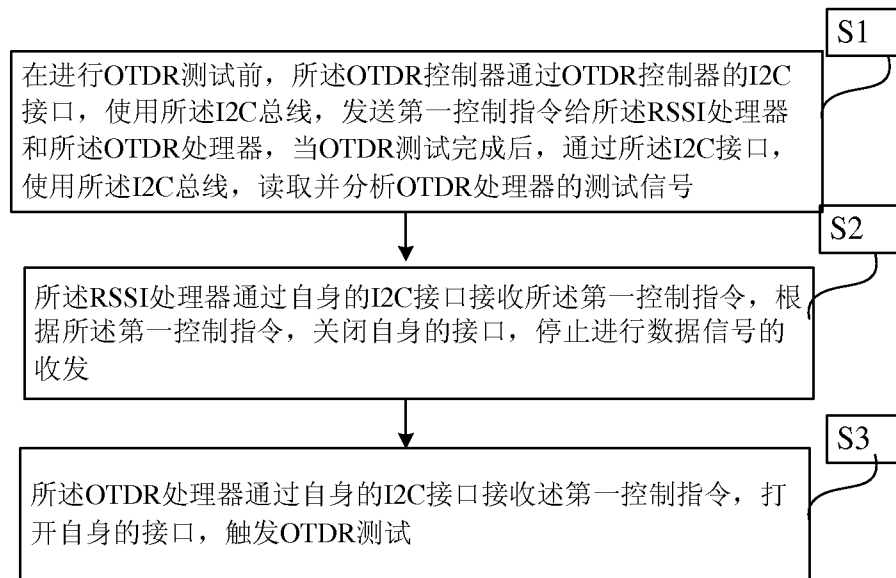


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/078026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 10/071 (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)

IPC: H04B, H04L, H04J, 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)

CPRSABS, CNTXT, CNKI: optical line terminal, OLT, optical time domain reflection, OTDR, received signal strength indicator, RSSI, 12C, bus, control, command, instruction

VEN: optical line terminal, OLT, optical time domain reflectrometer, OTDR, received signal strength indicator, RSSI, 12C, bus, control, command, order

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101917226 A (ZTE CORP.), 15 December 2010 (15.12.2010), the whole document	1-10
A	CN 101789824 A (ZTE CORP.), 28 July 2010 (28.07.2010), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 15 March 2013 (15.03.2013)	Date of mailing of the international search report 18 April 2013 (18.04.2013)
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 MEN, Xiaojing Telephone No.: (86-10) 62411441

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2012/078026

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101917226 A	15.12.2010	WO 2012024871 A1	01.03.2012
CN 101789824 A	28.07.2010	WO 2011079656 A1	07.07.2011
		EP 2521287 A1	07.11.2012

A. 主题的分类		
H04B10/071 (2013.01) 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)		
IPC: H04B, H04L, H04J, 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))		
CPRSABS, CNTXT, CNKI: 光线路终端, OLT, 光时域反射, OTDR, 接收信号强度指示, RSSI, I2C, 总线, 控制, 命令, 指令		
VEN: optical line terminal, OLT, optical time domain reflectrometer, OTDR, received signal strength indicator, RSSI, I2C, bus, control, command, order		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN101917226A (中兴通讯股份有限公司) 15.12 月 2010 (15.12.2010) 全文	1-10
A	CN101789824A (中兴通讯股份有限公司) 28.07 月 2010 (28.07.2010) 全文	1-10
☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 15.3 月 2013 (15.03.2013)		国际检索报告邮寄日期 18.4 月 2013 (18.04.2013)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 门晓晶 电话号码: (86-10) 62411441

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/078026

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101917226A	15.12.2010	WO2012024871A1	01.03.2012
CN101789824A	28.07.2010	WO2011079656A1	07.07.2011
		EP2521287A1	07.11.2012