



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112583476 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 17

(21) 申请号 201910926846.0

H04J 14/02 (2006.01)

(22) 申请日 2019.09.27

H04Q 11/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112583476 A

(43) 申请公布日 2021.03.30

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 杨素林 曾小飞 林华枫

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138

专利代理师 颜晶

(56) 对比文件

CN 102714545 A, 2012.10.03

CN 103229433 A, 2013.07.31

CN 105981312 A, 2016.09.28

US 2016269107 A1, 2016.09.15

CN 106506069 A, 2017.03.15

US 2013148109 A1, 2013.06.13

卢洪斌. 一种新型光纤收发器及其性能测试. 《光学仪器》. 2008,

审查员 李晓琳

(51) Int. Cl.

H04B 10/079 (2013.01)

H04B 10/50 (2013.01)

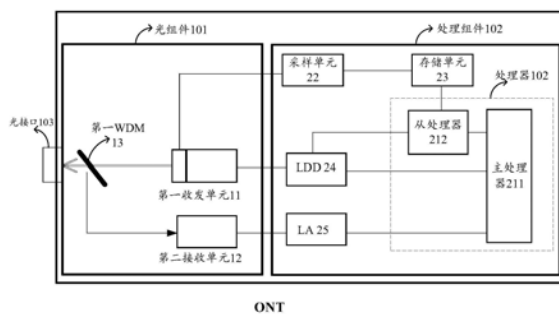
权利要求书3页 说明书23页 附图7页

(54) 发明名称

光网络终端以及光纤测试方法

(57) 摘要

本申请公开了一种光网络终端、光纤测试方法以及终端,属于光网络技术领域。该光网络终端仅包括处理组件和光组件,且光组件内仅包括第一收发单元,而无需包括多个仅具有接收或发送功能的单元,也即是本申请实施例所提供的光组件中的部件比较少,则其制作工艺会相对简单,从而可以降低光组件的制作成本。



1. 一种光网络终端,其特征在于,所述光网络终端包括光组件和处理组件,所述处理组件用于向所述光组件输出第一电信号,所述第一电信号包括用于测试的测试电信号或用于承载业务数据的非测试电信号;

所述光组件包括第一收发单元,所述第一收发单元与所述处理组件连接,所述第一收发单元包括第一激光器以及第一探测器;

所述第一激光器用于接收所述处理组件输出的所述第一电信号,对接收的所述第一电信号进行电光转换,得到第一波长的第一光信号,发射所述第一光信号;

所述第一探测器被设置在所述第一激光器的发射光路上,所述第一探测器用于透射所述第一光信号;

所述第一探测器还用于接收通过光纤返回的所述第一波长的第二光信号,对所述第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,向所述处理组件输出所述第二电信号。

2. 根据权利要求1所述的光网络终端,其特征在于,所述第一探测器还用于检测所述第一光信号,输出第三电信号,所述处理组件根据第三电信号检测所述第一激光器的是否出现故障。

3. 根据权利要求1所述的光网络终端,其特征在于,所述第一收发单元包括第二激光器、耦合器以及第二探测器;

所述第二激光器用于接收所述处理组件输出的所述第一电信号,对接收的所述第一电信号进行电光转换,得到所述第一光信号,发射所述第一光信号;

所述耦合器被设置在所述第二激光器的发射光路上,所述耦合器用于透射所述第一光信号,反射所述第二光信号;

所述第二探测器被设置在所述耦合器的反射光路上,所述第二探测器用于对所述第二光信号进行光电转换,得到所述第二电信号,向所述处理组件的输出所述第二电信号。

4. 根据权利要求1所述的光网络终端,其特征在于,所述光组件还包括第二接收单元,所述第二接收单元用于检测通过所述光纤传输的第二波长的光信号,输出第四电信号,所述处理组件根据所述第四电信号检测所述光纤是否出现故障。

5. 根据权利要求1所述的光网络终端,其特征在于,所述光组件还包括第一波分复用器;

所述第一波分复用器被设置在所述第一收发单元的光路上,所述第一波分复用器用于透射所述第一光信号,反射所述第二光信号。

6. 根据权利要求1所述的光网络终端,其特征在于,所述处理组件包括处理器以及采样单元;

所述处理器用于向所述第一收发单元输出所述第一电信号,向所述采样单元输出采样指令,所述采样指令用于指示对所述第二电信号进行采样处理;

所述采样单元用于接收所述第一收发单元输出的所述第二电信号,根据所述采样指令,对所述第二电信号进行采样处理,得到采样结果,基于所述采样结果对所述光纤进行测试。

7. 一种光网络终端,其特征在于,所述光网络终端包括光组件和处理组件,所述处理组件用于向所述光组件输出用于测试的测试电信号或用于承载业务数据的非测试电信号;

所述光组件包括第一发射单元以及第三接收单元,所述第一发射单元以及第三接收单

元均与所述处理组件连接,所述第一发射单元包括第五激光器以及第六激光器;

所述第五激光器用于接收所述处理组件输出的所述测试电信号,对接收的所述测试电信号进行电光转换,得到第三波长的测试光信号,发射所述测试光信号;

所述第六激光器被设置在所述第五激光器的发射光路上,所述第六激光器用于透射所述测试光信号;

所述第六激光器还用于接收所述处理组件输出的所述非测试电信号,对接收的所述非测试电信号进行电光转换,得到第一波长的非测试光信号,发射所述非测试光信号;

所述第三接收单元用于接收通过光纤返回的所述第三波长的目标光信号,对所述目标光信号进行光电转换,得到目标电信号,向所述处理组件输出所述目标电信号。

8. 根据权利要求7所述的光网络终端,其特征在于,所述第一发射单元包括第三激光器、第四激光器以及第二波分复用器;

所述第三激光器用于接收所述处理组件输出的所述测试电信号,对接收的所述测试电信号进行电光转换,得到所述测试光信号,发射所述测试光信号;

所述第四激光器用于接收所述处理组件输出的所述非测试电信号,对接收的所述非测试电信号进行电光转换,得到所述非测试光信号,发射所述非测试光信号;

所述第二波分复用器被设置在所述第三激光器的发射光路上以及所述第四激光器的发射光路上,所述第二波分复用器用于透射所述测试光信号以及所述非测试光信号,反射所述目标光信号,所述第三接收单元被设置在所述第二波分复用器的反射光路上。

9. 根据权利要求7所述的光网络终端,其特征在于,所述第一发射单元包括第七激光器;

所述第七激光器用于接收所述处理组件输出的所述测试电信号或所述非测试电信号;

所述第七激光器还用于对接收的所述测试电信号进行电光转换,得到所述测试光信号,发射所述测试光信号;

所述第七激光器还用于对接收的所述非测试电信号进行电光转换,得到所述非测试光信号,发射所述非测试光信号。

10. 根据权利要求7所述的光网络终端,其特征在于,所述第三接收单元包括滤波器和第三探测器;

所述滤波器的用于接收光信号,从接收的所述光信号进行过滤,得到所述目标光信号,向所述第三探测器传输所述目标光信号;

所述第三探测器被设置在所述滤波器的传输光路上,所述第三探测器用于接收所述滤波器传输的所述目标光信号,对接收的所述目标光信号进行光电转换,得到所述目标电信号,向所述处理组件输出所述目标电信号。

11. 根据权利要求7所述的光网络终端,所述光组件还包括分光器,所述分光器被设置在所述光纤的传输光路上,所述分光器用于接收光信号,根据预设分光比,对所述光信号进行分光,得到所述第一发射单元对应的第一分光信号以及所述第三接收单元对应的第二分光信号,向所述第一发射单元输出所述第一分光信号,向所述第三接收单元输出所述第二分光信号。

12. 根据权利要求7所述的光网络终端,其特征在于,所述第三接收单元还用于接收第三波长的目标光信号,输出第五电信号,所述处理组件根据第五电信号检测所述光纤是否

出现故障。

13. 根据权利要求7所述的光网络终端,其特征在于,所述处理组件包括处理器以及采样单元;

所述处理器用于向所述第一发射单元输出所述测试电信号和所述非测试电信号,向所述采样单元输出采样指令,所述采样指令用于指示对所述目标电信号进行采样处理;

所述采样单元用于接收所述第三接收单元输出的所述目标电信号,根据所述采样指令,对所述目标电信号进行采样处理,得到采样结果,基于所述采样结果对所述光纤进行测试。

14. 一种光纤测试方法,其特征在于,应用于包括光组件的光网络终端,所述光组件包括第一激光器和第一探测器,所述第一探测器被设置在所述第一激光器的发射光路上,所述方法包括:

向所述光组件输出测试电信号,由所述第一激光器对所述测试电信号进行电光转换,得到目标波长的第一目标测试光信号,发射所述第一目标测试光信号,由所述第一探测器透射第一目标测试光信号,其中,当所述目标波长为第一波长时,所述第一目标测试光信号为第一光信号,所述测试电信号用于指示对与所述光纤进行测试;

接收所述光组件输出的目标测试电信号,所述目标测试电信号由所述第一激光器对所述光纤返回的所述目标波长的第二目标测试光信号进行光电转换得到,当所述目标波长为第一波长时,所述目标测试光信号为第二光信号;

基于所述目标测试电信号,对所述光纤进行测试。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述向所述光组件输出测试电信号光之前,所述方法还包括:

对所述光组件进行测试设置,以便所述光组件对所述测试电信号进行电光转换,得到目标波长的第一目标测试光信号,对所述光纤返回的所述目标波长的第二目标测试光信号进行光电转换。

16. 一种光网络终端,其特征在于,所述光网络终端包括处理器和存储器,所述存储器中存储有至少一条指令,所述指令由所述处理器加载并执行以实现如权利要求14所述的光纤测试方法所执行的操作。

光网络终端以及光纤测试方法

技术领域

[0001] 本申请涉及光网络技术领域,特别涉及一种光网络终端、光纤测试方法以及终端。

背景技术

[0002] 为了降低带宽接入的维护成本,可以使用无源光网络(passive optical network,PON)进行带宽接入,在对PON进行运维过程中,可以通过PON网络内的光网络终端(optical network termination,ONT)对PON中的光纤进行测试,以便可以根据测试结果,确定PON中的光纤是否存在故障。

[0003] 为了能在ONT中实现测试,ONT中的光组件可以包括多个单元,其中,每个单元用于具有不同的功能,以单元1-4组成的光组件为例,在进行测试时,单元1接收测试用的第一目标电信号,将第一目标电信号进行电光转换,得到第一目标光信号,向光纤发射第一目标光信号。光纤在对第一目标光信号进行传输时,向单元2反射第一光信号的反射信号,那么单元2就会对接收到的反射信号进行光电转换,得到第二目标电信号,将第二目标电信号输出给ONT中的采样组件,由采样组件对第二目标电信号进行采样处理,并基于采样结果对光纤进行测试。当不进行测试时,单元3接收ONT的媒介接入控制(media access control,MAC)处理器输出的第三目标电信号,第三目标电信号进行电光转换,得到第二目标光信号,并将第二目标光信号向光纤发射第二目标光信号。当与ONT连接的光纤向ONT发射第三目标光信号时,单元4接收第三目标光信号,对第三目标光信号进行光电转换,得到第三目标电信号,将第三目标电信号发送给MAC处理器,由MAC处理器对第三目标电信号进行处理。

[0004] 由于上述的光组件至少包括上述单元1-4等四个单元,为了将这四个单元制作成一个光组件,光组件的制作工艺就会非常复杂,从而导致光组件的制作成本较高。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种光网络终端、光纤测试方法以及终端,能够降低光组件的制作成本。该技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种光网络终端,所述光网络终端包括光组件和处理组件,所述处理组件用于向所述光组件输出第一电信号,所述第一电信号包括用于测试的测试电信号或用于承载业务数据的非测试电信号;

[0007] 所述光组件包括第一收发单元,所述第一收发单元与所述处理组件连接;

[0008] 所述第一收发单元用于接收所述处理组件输出的所述第一电信号,对所述第一电信号进行电光转换,得到第一波长的第一光信号,向与所述光网络终端连接的光纤发射所述第一光信号,所述第一收发单元还用于接收通过所述光纤返回的所述第一波长的第二光信号,对所述第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,向所述处理组件输出所述第二电信号。

[0009] 上述方式中的光网络终端仅包括处理组件和光组件,且光组件内仅包括第一收发单元,而无需包括多个仅具有接收或发送功能的单元,也即是本申请实施例所提供的光组

件中的部件比较少,则其制作工艺会相对简单,从而可以降低光组件的制作成本。

[0010] 在一种可能实现方式中,所述第一收发单元包括第一激光器以及第一探测器;

[0011] 所述第一激光器用于接收所述处理组件输出的所述第一电信号,对接收的所述第一电信号进行电光转换,得到所述第一光信号,发射所述第一光信号;

[0012] 所述第一探测器被设置在所述第一激光器的发射光路上,所述第一探测器用于透射所述第一光信号;

[0013] 所述第一探测器还用于接收通过所述光纤返回的所述第一波长的第二光信号,对所述第二光信号进行光电转换,得到所述第二电信号,向所述处理组件输出所述第二电信号。

[0014] 在一种可能实现方式中,所述第一探测器还用于检测所述第一光信号,输出第三电信号,所述处理组件根据第三电信号检测所述第一激光器的是否出现故障。

[0015] 基于上述可能的实现方式,处理组件根据第四电信号检测第一激光器的是否出现故障,从而可以直接由光网络终端的处理组件监测第一激光器,不用人为监测,降低了光网络终端放的维护成本。

[0016] 在一种可能实现方式中,所述第一收发单元包括第二激光器、耦合器以及第二探测器;

[0017] 所述第二激光器用于接收所述处理组件输出的所述第一电信号,对接收的所述第一电信号进行电光转换,得到所述第一光信号,发射所述第一光信号;

[0018] 所述耦合器被设置在所述第二激光器的发射光路上,所述耦合器用于透射所述第一光信号,反射所述第二光信号;

[0019] 所述第二探测器被设置在所述耦合器的反射光路上,所述第二探测器用于对所述第二光信号进行光电转换,得到所述第二电信号,向所述处理组件的输出所述第二电信号。

[0020] 在一种可能实现方式中,所述光组件还包括第二接收单元,所述第二接收单元用于检测通过所述光纤传输的第二波长的光信号,输出第四电信号,所述处理组件根据所述第四电信号检测所述光纤是否出现故障。

[0021] 基于上述可能的实现方式,处理组件根据第四电信号检测光纤是否出现故障,从而可以直接由光网络终端的处理组件监测光纤是否有故障,不用人为监测,降低了光网络终端放的维护成本。

[0022] 在一种可能实现方式中,所述光组件还包括第一波分复用器;

[0023] 所述第一波分复用器被设置在所述第一收发单元的光路上,所述第一波分复用器用于透射所述第一光信号,反射所述第二光信号。

[0024] 在一种可能实现方式中,所述处理组件包括处理器以及采样单元;

[0025] 所述处理器用于向所述第一收发单元输出所述第一电信号,向所述采样单元输出采样指令,所述采样指令用于指示对所述第二电信号进行采样处理;

[0026] 所述采样单元用于接收所述第一收发单元输出的所述第二电信号,根据所述采样指令,对所述第二电信号进行采样处理,得到采样结果,基于所述采样结果对所述光纤进行测试。

[0027] 第二方面,提供了一种光网络终端,所述光网络终端包括光组件和处理组件,所述处理组件用于向所述光组件输出用于测试的测试电信号或用于承载业务数据的非测试电

信号；

[0028] 所述光组件包括第一发射单元以及第三接收单元，所述第一发射单元以及第三接收单元均与所述处理组件连接；

[0029] 所述第一发射单元用于接收所述处理组件输出的所述测试电信号，对所述测试电信号进行电光转换，得到第三波长的测试光信号，向与所述光网络终端连接的光纤输出所述测试光信号；

[0030] 所述第一发射单元还用于接收所述处理组件输出的所述非测试电信号，对所述非测试电信号进行电光转换，得到第一波长的非测试光信号，向与所述光网络终端连接的光纤输出所述非测试光信号；

[0031] 所述第三接收单元用于接收通过所述光纤返回的所述第三波长的目标光信号，对所述目标光信号进行光电转换，得到目标电信号，向所述处理组件输出所述目标电信号。

[0032] 上述方式中的光网络终端仅包括处理组件和光组件，且光组件内仅包括第一发射单元和第三接收单元，而无需包括多个仅具有接收或发送功能的单元，也即是本申请实施例所提供的光组件中的部件比较少，则其制作工艺会相对简单，从而可以降低光组件的制作成本。

[0033] 在一种可能实现方式中，所述第一发射单元包括第三激光器、第四激光器以及第二波分复用器；

[0034] 所述第三激光器用于接收所述处理组件输出的所述测试电信号，对接收的所述测试电信号进行电光转换，得到所述测试光信号，发射所述测试光信号；

[0035] 所述第四激光器用于接收所述处理组件输出的所述非测试电信号，对接收的所述非测试电信号进行电光转换，得到所述非测试光信号，发射所述非测试光信号；

[0036] 所述第二波分复用器被设置在所述第三激光器的发射光路上以及所述第四激光器的发射光路上，所述第二波分复用器用于透射所述测试光信号以及所述非测试光信号，反射所述目标光信号，所述第三接收单元被设置在所述第二波分复用器的反射光路上。

[0037] 在一种可能实现方式中，所述第一发射单元包括第五激光器以及第六激光器；

[0038] 所述第五激光器用于接收所述处理组件输出的所述测试电信号，对接收的所述测试电信号进行电光转换，得到所述测试光信号，发射所述测试光信号；

[0039] 所述第六激光器被设置在所述第五激光器的发射光路上，所述第六激光器用于透射所述测试光信号；

[0040] 所述第六激光器还用于接收所述处理组件输出的所述非测试电信号，对接收的所述非测试电信号进行电光转换，得到所述非测试光信号，发射所述非测试光信号。

[0041] 在一种可能实现方式中，所述第一发射单元包括第七激光器；

[0042] 所述第七激光器用于接收所述处理组件输出的所述测试电信号或所述非测试电信号；

[0043] 所述第七激光器还用于对接收的所述测试电信号进行电光转换，得到所述测试光信号，发射所述测试光信号；

[0044] 所述第七激光器还用于对接收的所述非测试电信号进行电光转换，得到所述非测试光信号，发射所述非测试光信号。

[0045] 在一种可能实现方式中，所述第三接收单元包括滤波器和第三探测器；

[0046] 所述滤波器的用于接收光信号,从接收的所述光信号进行过滤,得到所述目标光信号,向所述第三探测器传输所述目标光信号;

[0047] 所述第三探测器被设置在所述滤波器的传输光路上,所述第三探测器用于接收所述滤波器传输的所述目标光信号,对接收的所述目标光信号进行光电转换,得到所述目标电信号,向所述处理组件输出所述目标电信号。

[0048] 在一种可能实现方式中,所述光组件还包括分光器,所述分光器被设置在所述光纤的传输光路上,所述分光器用于接收光信号,根据预设分光比,对所述光信号进行分光,得到所述第一发射单元对应的第一分光信号以及所述第三接收单元对应的第二分光信号,向所述第一发射单元输出所述第一分光信号,向所述第三接收单元输出所述第二分光信号。

[0049] 在一种可能实现方式中,所述第三接收单元还用于接收第三波长的目标光信号,输出第五电信号,所述处理组件根据第五电信号检测所述光纤是否出现故障。

[0050] 在上述可能的方式中,处理组件根据第六电信号检测光纤是否出现故障,不用人为监测,降低了维护成本。

[0051] 在一种可能实现方式中,所述处理组件包括处理器以及采样单元;

[0052] 所述处理器用于向所述第一发射单元输出所述测试电信号和所述非测试电信号,向所述采样单元的输出采样指令,所述采样指令用于指示对所述目标电信号进行采样处理;

[0053] 所述采样单元用于接收所述第三接收单元输出的所述目标电信号,根据所述第二采样指令,对所述目标电信号进行采样处理,得到采样结果,基于所述采样结果对所述光纤进行测试。

[0054] 第三方面,提供了一种光纤测试方法,应用于光网络终端,所述光网络终端包括光组件和处理组件,所述光组件包括第一收发单元,所述方法包括:

[0055] 所述处理组件向所述第一单元输出测试电信号,所述测试电信号用于指示对与所述网络终端连接的光纤进行测试;

[0056] 所述第一收发单元接收所述测试电信号,对所述测试电信号进行电光转换,得到第一波长的测试光信号,向与所述光纤输出所述测试光信号;

[0057] 当所述测试光信号在所述光纤内传输时,所述光纤向第一收发单元返回所述第一波长的第二光信号;

[0058] 所述第一收发单元接收所述第二光信号,对所述第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,向所述处理组件输出所述第二电信号;

[0059] 所述处理组件基于所述第二电信号,对所述光纤进行测试。

[0060] 上述方法,可以直接使用光网络终端中的第一收发单元以及处理组件来完成光纤的测试过程,无需要使用PON以外的设备对PON中的光纤进行测试,从而简化了检测过程,降低了检测成本。

[0061] 在一种可能实现方式中,所述光组件还包括第二接收单元,所述方法还包括:

[0062] 所述光纤向所述第二接收单元传输第二波长的光信号;

[0063] 所述第二接收单元接收所述光信号,对所述光信号进行光电转换,得到第六电信号,向所述处理组件输出所述第六电信号。

[0064] 第四方面,提供了一种光纤测试方法,应用于光网络终端,所述光网络终端包括光组件和处理组件,所述光组件包括第一发射单元以及第三接收单元,所述方法包括:

[0065] 所述处理组件向所述第一发射单元输出测试电信号,所述测试电信号用于指示对与所述网络终端连接的光纤进行测试;

[0066] 所述第一发射单元接收所述测试电信号,对所述测试电信号进行电光转换,得到第三波长的测试光信号,向与所述光纤发射所述测试光信号;

[0067] 当所述测试光信号在所述光纤内传输时,所述光纤向所述第三接收单元返回所述第三波长的目标光信号;

[0068] 所述第三接收单元接收所述目标光信号,对所述目标光信号进行光电转换,得到目标电信号,向所述处理组件输出所述目标电信号;

[0069] 所述处理组件基于所述目标电信号,对所述光纤进行测试。

[0070] 上述方法,可以直接使用光网络终端中的第一发射单元、第三接收单元以及处理组件,来完成光纤的测试过程,无需要使用PON以外的设备对PON中的光纤进行测试,从而简化了检测过程,降低了检测成本。

[0071] 在一种可能实现方式中,所述光组件还包括第二接收单元,所述方法还包括:

[0072] 所述光纤向所述第二接收单元传输第二波长的光信号;

[0073] 所述第二接收单元接收所述光信号,对所述光信号进行光电转换,得到第六电信号,向所述处理组件输出所述第六电信号。

[0074] 第五方面,提供了一种光纤测试方法,应用于包括光组件的光网络终端,所述方法包括:

[0075] 向所述光组件输出测试电信号,由所述光组件对所述测试电信号进行电光转换,得到目标波长的第一目标测试光信号,向与所述光网络终端连接的光纤输出所述第一目标测试光信号,所述测试电信号用于指示对与所述光纤进行测试;

[0076] 接收所述光组件输出的目标测试电信号,所述目标测试电信号由所述光组件对所述光纤返回的所述目标波长的第二目标测试光信号进行光电转换得到;

[0077] 基于所述目标测试电信号,对所述光纤进行测试。

[0078] 上述方法,可以直接使用光网络终端中的光组件以及处理组件,来完成光纤的测试过程,无需要使用PON以外的设备对PON中的光纤进行测试,从而简化了检测过程,降低了检测成本。

[0079] 在一种可能实现方式中,所述向所述光组件输出测试电信号光之前,所述方法还包括:

[0080] 对所述光组件进行测试设置,以便所述光组件对所述测试电信号进行电光转换,得到目标波长的第一目标测试光信号,对所述光纤返回的所述目标波长的第二目标测试光信号进行光电转换。

[0081] 基于上述可能的实现方式,在开始进行测试之前通过进行测试设置,可以降低对第一测试目标光信号的影响,进而可以提高测试结果的精度。

[0082] 第六方面,提供了一种终端,所述光网络终端包括处理器和存储器,所述存储器中存储有至少一条指令,所述指令由所述处理器加载并执行以实现上述第五方面或上述第五方面的任一种可选方式提供的光纤测试方法所执行的操作。

附图说明

[0083] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0084] 图1是本申请实施例提供的一种光网络终端的示意图;

[0085] 图2是本申请实施例提供的一种第一收发单元的结构示意图;

[0086] 图3是本申请实施例提供的一种第一收发单元的结构示意图;

[0087] 图4是本申请实施例提供的一种光网络终端的结构示意图;

[0088] 图5是本申请实施例提供的一种光网络终端的结构示意图;

[0089] 图6是本申请实施例提供的一种终端的结构示意图;

[0090] 图7是本申请实施例提供的一种光纤测试方法的流程图;

[0091] 图8是本申请实施例提供的一种PON系统的示意图;

[0092] 图9是本申请实施例提供的一种光纤测试方法的流程图;

[0093] 图10是本申请实施例提供的一种光纤测试方法的流程图。

具体实施方式

[0094] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0095] 图1是本申请实施例提供的一种光网络终端的示意图,参见图1,光网络终端包括光组件101和处理组件102,处理组件102用于向光组件101输出第一电信号,第一电信号包括用于测试的测试电信号或用于承载业务数据的非测试电信号,其中,测试电信号用于指示对与所述光网络终端连接的光纤进行测试,非测试电信号为处理组件102输出的除测试电信号以外的任一电信号,测试电信号以及非测试电信号均是电信号,其中,电信号可以是电流信号,还可以是电压信号,本申请实施例对电信号的形式不做具体限定。

[0096] 光组件101包括第一收发单元11,第一收发单元11与处理组件102连接;

[0097] 第一收发单元11用于接收处理组件输出的第一电信号,对第一电信号进行电光转换,得到第一波长的第一光信号,向与光网络终端连接的光纤发射第一光信号,第一收发单元11还用于接收通过光纤返回的第一波长的第二光信号,对第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,向处理组件102输出第二电信号。

[0098] 上述的光网络终端的工作原理可以是:处理组件102向第一收发单元11输出第一电信号,当第一收发单元11接收到第一电信号后,对第一电信号进行光电转换,得到第一波长的第一光信号,并向与光网络终端连接的光纤输出第一光信号,当光纤内传输第一光信号时,受到光纤本身材质的影响,光纤对第一光信号进行散射或者反射,从而使得光纤向第一收发单元11返回第一波长的第二光信号,当第一收发单元11接收到第二光信号后,对第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,向处理组件102输出第二电信号,由处理组件102对第二电信号进行处理。

[0099] 在一些实施例中,该光组件还包括第二接收单元12,第二接收单元12与处理组件102连接,第二接收单元12用于接收通过光纤传输的第二波长的光信号,对光信号进行光电

转换,得到第六电信号,向处理组件102输出第六电信号。该第二接收单元12的输出接口与处理器组件102的第一输入接口连接,该第二接收单元12的输出接口用于向处理器组件102的第一输入接口输出第六电信号。当在进行正常业务过程中,光纤可以向光网络终端传输第二波长的光信号,其中,第二波长的光信号可以是PON通过光纤向光网络终端传输的任一光信号;当第二波长的光信号被光网络终端的第二接收单元接收后,第二接收单元对光信号进行光电转换,得到第六电信号,并通过第二接收单元12的输出接口向处理组件102的第一输入接口输出第六电信号,由处理组件102对第六电信号进行处理。

[0100] 从上述光网络终端的工作原理可知,第一收发单元11通过的第一光信号以及第二光信号的波长均为第一波长,也即是测试电信号所对应的第一光信号、非测试电信号所对应的第一光信号以及第二光信号的波长均是第一波长,其中,第一波长可以是13110nm或者1270nm,而光纤传输给光网络终端的光信号的波长可以为第二波长,其中,第二波长1490nm或者1577nm,本申请实施例对第一波长和第二波长不做具体限定。

[0101] 在一些实施例中,光组件101还包括第一波分复用器(wavelength division multiplexing,WDM)103,第一WDM 13被设置在第一收发单元11的光路上,第一WDM 13用于透射第一光信号,反射第二光信号。

[0102] 考虑到光组件101可以向光纤输出第一光信号,也可以接收来自光纤的光信号,为了表明经过光组件101的各个光信号的传输方向,可以将光组件101向光纤输出的光信号记为上行信号,将光组件101接收的来自光纤的光信号记为下行信号,其中,上行信号的波长可以记为上传波长,下行信号的波长可以记为下行波长。

[0103] 考虑到第一收发单元11和第二接收单元12均可以接收来自光纤的信号,但是这两个单元接收的光信号的波长不同,为了使两个单元可以接收到它们需求的光信号,可以将第二接收单元12设置在第一WDM 13的反射光路上,第一WDM 13还用于将光纤传输的第二波长的光信号反射至第二接收单元12,以便第二接收单元12将第二波长的光信号转换为第六电信号。

[0104] 具体地,当第一WDM13将第一收发单元11发射的第一光信号透射至光纤,将通过光纤返回第二光信号反射至第一收发单元11,将通过光纤传输的第二波长的光信号反射至第二接收单元12。需要说明的是,第一WDM 13可以按照第一透射率,将第一光信号透射至光纤,按照第一反射率,将第二光信号反射至第一收发单元11,按照第二反射率将第二波长的光信号发射至第二接收单元12,本申请实施例对第一透射率、第一反射率以及第二反射率不做具体限定。

[0105] 光网络终端还可以包括光接口103,光接口103与光纤连接,并被设置在第一WDM 13的光路上,以便可以将第一WDM 13通过光接口103,将第一光信号透射至的进入光纤,将光纤通过光接口103向第一WDM 13传输光信号。

[0106] 以上是对整个光网络终端各个组件之间的连接方式以及各个组件的作用的描述,为了进一步体现光组件101的工作原理,在此对光组件101的内部结构进行以下描述。

[0107] 光组件101的第一收发单元11不仅用于接收处理组件102输出的第一电信号,还用于向处理组件102输出第二电信号,可见,第一收发单元11为一个集收发功能为一体的单元,为了进一步说明第一收发单元11的具体结构及其工作原理,参见图2所示的本申请实施例提供的一种第一收发单元11的结构示意图,第一收发单元11包括第一激光器111以及第

一探测器113;

[0108] 第一激光器111用于接收处理组件102输出的第一电信号,对接收的第一电信号进行电光转换,得到第一光信号,发射第一光信号;

[0109] 第一探测器113被设置在第一激光器111的发射光路上,第一探测器113用于透射第一光信号;

[0110] 第一探测器113还用于接收通过光纤返回的第一波长的第二光信号,对第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,向处理组件102输出第二电信号。

[0111] 该第一收发单元11与处理组件13的连接方式可以是:第一激光器111的输入接口与处理组件102的第一输出接口连接,第一激光器111的输入接口用于接收第一输出接口输出的第一电信号;第一探测器113的输出接口与处理组件的第二输入接口连接,第一探测器113的输出接口用于向第二输入接口输出第二电信号。

[0112] 第一收发单元11的工作原理可以是:处理组件102通过第一输出接口向第一激光器111的输入接口输出第一电信号,当第一激光器111接收到第一电信号后,对第一电信号进行电光转换,得到第一光信号,并向第一探测器113发射第一光信号,由于第一探测器113被设置在第一激光器111的发射光路上,第一探测器113可以获取第一激光器111发射的第一光信号,并将获取的第一光信号透射至光纤;当光纤向第一探测器113返回第二光信号后,第一探测器113对第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,并通过第一探测器113的输出接口向处理组件102的第二输入接口输出第二电信号。

[0113] 第一激光器111可以是分布式反馈激光器(distributed feedback laser,DFB),还可以是外调激光器(external modulation laser,EML),第一探测器113可以是光电探测器(photodetector,PD),还可以是用于光电转换的其他探测器,本申请实施例对第一激光器111以及第一探测器113不做具体限定。

[0114] 需要说明的是,当第一激光器111具有第一预设数值的正向偏置电压(第一激光器111的正极电压高于负极电压)时,第一激光器111可以将第一电信号转换成第一光信号,从而完成对第一电信号的电光转换。当第一探测器113具有第二预设数值的负向偏置电压(第一探测器113的负极电压高于正极电压)时,第一探测器113可以将第二光信号转换成第二电信号,从而完成对的第二光信号的光电转换。

[0115] 在一些实施例中,光网络终端还可以包括第一偏置电压控制电路,第一偏置电压控制电路可以与第一激光器111连接,与第一探测器113连接,第一偏置电压控制电路用于为第一激光器111提供第一预设数值的正向偏置电压,还用于为第一探测器113提供第二预设数值的负向偏置电压。第一偏置电压控制电路可以被封装在处理组件102中或者光组件101中,也可以是处理组件102与光组件101以外的一个独立的组件,本申请实施例对第一偏置电压控制电路不做具体限定。

[0116] 由于第一探测器113不仅用于透射第一光信号,还用于对第二光信号进行光电转换,且光纤仅能接收光信号,不能接收电信号,因此,当第一探测器113接收到第一光信号时,第一偏置电压控制电路可以为第一探测器113提供小于第二预设数值的负向偏置电压或者正向偏置电压,以防第一探测器113对第一光信号进行电光转换。具体地,第一偏置电压控制电路可以在处理组件102发送第一电信号之前为第一探测器113提供小于第二预设数值的负向偏置电压或者正向偏置电压,经过第一预设时长后,第一偏置电压控制电路为

第一探测器113提供第二预设数值的负向偏置电压,其中,第一预设时长为处理组件102发送第一电信号的时间与第一探测器113接收到第二光信号的时间之差,需要说明的是,第一预设时长的大小还可以由测试电信号的脉冲宽度以及测试光信号的功率等一个或多个因素来决定。另外,当第一探测器113在对第二光信号进行光电转换时,第一偏置电压控制电路可以为第一激光器111提供小于第一预设数值的正向偏置电压或负向偏置电压,以降低第一激光器111对第一探测器113的影响。

[0117] 需要说明的是,第一探测器113还用于检测第一光信号,输出第三电信号,处理组件102根据第四电信号检测第一激光器111是否出现故障。第一光信号为第一激光器111生成的信号,因此,第一光信号的发送功率以及消光比等参数可以反映出第一激光器111是否故障,例如,当第一光信号的发送功率过小或多大时,或当第一光信号的消光比过小或过大时,说明第一激光器111出现故障。考虑到第一探测器113会透射第一光信号,因此,当第一探测器113在透射第一光信号时,可以对第一光信号进行检测,检测第一光信号的发送功率的大小以及消光比的大小,并使用第三电信号表示第一光信号的发送功率的大小以及消光比的大小,并将第四电信号输出给处理组件102,由处理组件102根据第四电信号检测第一激光器111的是否出现故障。

[0118] 同理,第二接收单元12还用于检测通过光纤传输的第二波长的光信号,输出第四电信号,处理组件102根据第四电信号检测光纤是否出现故障。第二波长的光信号为光纤传输的光信号,考虑到第二接收单元12会接收光纤传输的光信号,因此,当第二接收单元12接收到光信号后,对接收的光信号进行检测,得到第四电信号,第四电信号用于指示光信号在光纤中传输时的损耗情况,并将第四电信号输出给处理组件102,由处理组件102根据第四电信号所指示的光信号在光纤中传输时的损耗情况,检测光纤是否出现故障。

[0119] 考虑到第一光信号和第二光信号的传输方向不同,在一些实施例中,第一收发单元11可以使用耦合器114来区分不同方向的光信号,为了进一步说明这种第一收发单元11的具体结构以及工作原理,参见图3所示的本申请实施例提供的一种第一收发单元11的结构示意图,第一收发单元11包括第二激光器112、耦合器114以及第二探测器116;

[0120] 第二激光器112用于接收处理组件102输出的第一电信号,对接收的第一电信号进行电光转换,得到第一光信号,发射第一光信号;

[0121] 耦合器114被设置在第二激光器112的发射光路上,耦合器114用于透射第一光信号,反射第二光信号;

[0122] 第二探测器116被设置在耦合器114的反射光路上,第二探测器116用于对第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,第二探测器116用于向处理组件102输出第二电信号。

[0123] 该第一收发单元与处理组件的连接方式可以是:第二激光器112的输入接口与处理组件102的第一输出接口连接,第二激光器112的输入接口用于接收第一输出接口输出的第一电信号;第二探测器116的输出接口与处理组件的第二输入接口连接,第二探测器116的输出接口用于向第二输入接口输出第二电信号。

[0124] 第一收发单元11的工作原理为:处理组件102通过第一输出接口向第二激光器112的输入接口输出第一电信号,当第二激光器112接收到第一电信号后,对接收的第一电信号进行电光转换,得到第一光信号,并向耦合器114发射第一光信号,由于耦合器114位于第二激光器112的发射光路上,耦合器114可以获取第二激光器112发射的第一光信号,并将获取

的第一光信号透射至光纤;当第一光纤向耦合器114返回第二光信号后,耦合器114向第二探测器116反射第二光信号,由于第二探测器116位于耦合器114的反射光路上,第二探测器116可以获取耦合器114反射的第二光信号,并对获取的第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,并通过耦合器114输出接口向处理组件102的第二输入接口输出第二电信号。

[0125] 需要说明的是,当第二激光器112具有第一预设数值的正向偏置电压时,第二激光器112也可以将第一电信号转换成第一光信号,从而完成对第一电信号的电光转换。当第二探测器116具有第二预设数值的负向偏置电压时,第二探测器116也可以将第二光信号转换成第二电信号,从而完成对的第二光信号的光电转换。

[0126] 第一偏置电压控制电路还可以对第二激光器112的电压以及第二探测器116的电压进行控制,由于第二激光器112和第二探测器116不在同一个光路上,且相互没有影响,因此,第一偏置电压控制电路可以持续为第二激光器112提供第一预设数值的正向偏置电压,持续为第二探测器116提供第二预设数值的负向偏置电压。

[0127] 需要说明的是,耦合器114可以是分光器,还可以是环形器,当耦合器114为分光器时,耦合器114可以部分透射第一光信号,也可以部分反射第二光信号,当耦合器114为环形器时,耦合器114可以全部透射第一光信号,也可以全部反射第二光信号,也即是,耦合器114可以以第三透射率透射第一光信号,以第三反射率反射第二光信号。本申请实施例对耦合器114、第二透射率以及第三反射率不做具体限定。

[0128] 在一些实施例中,光组件101还可以包括放大单元,该放大单元用于接收第一收发单元101输出的第二电信号,对接收的第二电信号进行电流/电压转换,得到第一电压信号,将第一电压信号放大为第二电压信号,向处理组件102输出第二电压信号,由处理组件102基于第二电压信号,对光纤进行测试。

[0129] 在一些实施例中,该放大单元可以包括跨阻放大器(trans-impedance amplifier,TIA)以及至少一个放大器,TIA用于接收第一收发单元101输出的第二电信号,对第一电信号进行电流/电压转换,得到第一电压信号,向至少一个放大器输出第一电压信号;至少一个放大器用于将第一电压信号放大为第二电压信号,向处理组件102输出第二放大信号。

[0130] 放大单元中的具体连接结构可以是:TIA的输入接口与第一收发单元11的输出接口连接,用于接收第一收发单元101输出的第二电信号;

[0131] 至少一个放大器依次串联,得到放大器组,TIA的输出接口与放大器组中的第一个放大器的输入接口连接,TIA的输出接口用于向放大器组中的第一个放大器的输入接口输出第一电压信号;放大器组中的最后一个放大器的输出接口与处理组件102的第二输入接口连接,放大器组中的最后一个放大器的输出接口用于向处理组件102第二输入接口输出第二电压信号。

[0132] 以上是对光组件101的具体结构的描述,在此开始对处理组件102的内部结构进行如下描述:

[0133] 在一些实施例中,处理组件102包括处理器21以及采样单元22;

[0134] 处理器21用于向第一收发单元11输出第一电信号,向采样单元22输出采样指令,采样指令用于指示对所述第二电信号进行采样处理;

[0135] 采样单元22用于接收第一收发单元11输出的第二电信号,根据采样指令,对第二

电信号进行采样处理,得到采样结果,基于采样结果对光纤进行测试。

[0136] 在一些实施例中,当光组件包括第二接收单元12时,处理器21还用于接收第二接收单元12输出的第六电信号。该处理组件102内的连接结构可以是:处理器21的第一输出接口与第一收发单元11的输入接口连接,用于向第一收发单元11的输入接口输出第一电信号;处理器21的第二输出接口与采样单元22的第一输入接口连接,用于向采样单元22的第一输入接口输出采样指令;采样单元22的第二输入接口与第一收发单元11的输出接口连接,用于接收第一收发单元11的输出接口输出的第二电信号;该处理器21的输入接口与第二接收单元12的输出接口连接,用于接收第二接收单元12的输出接口输出的第六电信号。需要说明的是,采样单元可以是模数转换器(analog to digital converter,ADC),ADC可以对第二电信号进行采样处理。

[0137] 处理组件102的工作原理可以是:处理器21通过处理器21的第一输出接口向第一收发单元11的输入接口输出第一电信号,以便第一收发单元11可以对第一电信号进行电光转换,并将转换后的第一光信号输出至光纤;处理器21通过处理器21的第二输出接口,向采样单元22的第一输入接口输出采样指令,采样指令携带待测试的光纤的长度以及采样时间,使得采样单元22在接收到第二电信号后,可以根据采样指令中携带的光纤的长度以及采样时间,对第二电信号进行采样,并基于采样结果对光纤进行测试。其中,采样时间可以包括开始进行采样的时间以及采样的持续时长。其中,采样单元22根据采样指令中携带的光纤的长度以及采样时间,对第二电信号进行采样的过程可以是:在采样时间所包括的开始进行采样的时间,对第二电信号进行采样,当第二电信号所对应的光纤的长度大于采样指令中携带的光纤的长度时,终止采样,或者当采样的时长超过采样时间所包括的采样的持续时长时,终止采样。当第二接收单元的输出接口向处理器21的输入接口输入第六电信号后,处理器21对第六电信号进行处理。

[0138] 在一些实施例中,处理器21可以包括主处理器211和从处理器212,其中,主处理器211用于向从处理器212输出测试指令,测试指令用于指示从处理器212输出测试电信号;

[0139] 从处理器212用于接收主处理器211输出的测试指令,向第一收发单元11输出测试电信号,向采样单元22输出采样指令。

[0140] 在一些实施例中,处理组件102还包括存储单元23,存储单元用于接收从处理器212输出的采样指令和存储指令,将采样指令发送给采样单元,其中,存储指令用于指示存储采样单元22上传的采样结果以及测试结果。若采样单元22仅是对第二电信号进行采样,得到采样结果,而没有基于采样结果对光纤进行测试,当采样单元22对第二电信号采样结束后,则采样单元22将采样结果输出至存储单元23,由存储单元23存储本次的采样结果,并将存储的采样结果输出至从处理器212,由从处理器212基于采样结果对光纤进行测试。其中,存储单元23在存储采样结果时,可以将本次的采样结果以及标识光纤的光纤标识进行关联存储,以表示对光纤的测试时的采样结果。若采样单元22基于采样结果对光纤进行测试,当采样单元对光纤测试完成后,则采样单元22将采样结果以及测试结果输出至存储设备,由存储单元23存储本次的采样结果以及本次的测试结果,存储单元23可以将本次的采样结果、本次的测试结果以及标识光纤的光纤标识进行关联存储,以表示对光纤的测试时的采样结果以及测试结果。

[0141] 在一些实施例中,处理组件102还包括激光驱动器(laser diode driver,LDD)24,

LDD 24用于接收主处理器211输出的非测试电信号以及从处理器212输出的测试电信号,向第一收发单元11输出第一电信号,并激励第一收发单元11将第一电信号转换为第一光信号。

[0142] 在一些实施例中,处理组件102还包括限幅放大器(limiting amplifier,LA) 25, LA 25用于接收第二接收单元12输出的第六电信号,放大第六电信号,并将放大后的第六电信号发送给主处理器211,由主处理器211对放大后的第六电信号进行处理。

[0143] 该处理组件102内部的连接结构可以是:主处理器211的第一输出接口与从处理器212的第一输入接口连接,主处理器211的第一输出接口用于向从处理器212的第一输入接口输出测试指令;从处理器212的第一输出接口与LDD 24的第一输入接口连接,从处理器212的第一输出接口用于向LDD 24的第一输入接口输出测试电信号;主处理器211的第二输出接口与LDD 24的第二输入接口连接,主处理器211的第二输出接口用于向LDD 24的第二输入接口输出非测试电信号;LDD 24的输出接口与第一收发单元11的输入接口连接,LDD 24的输出接口用于向第一收发单元11的输入接口输出第一电信号;从处理器212的第二输出接口与存储单元23的输入接口连接,从处理器212的第二输出接口用于向存储单元23的输入接口输出测试指令和存储指令;存储单元23的收发接口与采样单元22的收发接口连接,存储单元23的收发接口用于向采样单元22的收发接口输出采样指令,还用于接收采样单元22的收发接口输出的采样结果和测试结果;采样单元22的输入接口与第一收发单元11的输出接口连接,采样单元22的输入接口用于接收第一收发单元11的输出接口输出的第二电信号;LA 25的输入接口与第二接收单元12的输出接口连接,LA 25的输入接口用于接收第二接收单元12的输出接口输出的第六电信号,LA 25的输出接口与主处理器211的输入接口连接,LA 25的输出接口用于向主处理器211的输入接口输出的放大后的第六电信号。

[0144] 此时,处理组件102的工作原理可以是:主处理器211通过主处理器211的第一输出接口,向从处理器212的第一输入接口输出测试指令,测试指令中可以携带待测试的光纤的长度、测试时间以及测试方式,其中,测试时间可以是主处理器211发送测试电信号的时间,测试方式是指对光纤进行测试的任一方式;当接收到测试指令后,在测试指令所携带的测试时间,从处理器212通过从处理器212的第一输出接口,向LDD 24的第一输入接口输出测试电信号;主处理器211通过主处理器211的第二输出接口,向LDD 24的第二输入接口输出非测试电信号;当LDD 24接收到第一电信号(测试电信号或非测试电信号)后;LDD 24通过LDD 24的输出接口,向第一收发单元11的输入接口输出第一电信号,并激励第一收发单元11将第一电信号转换为第一光信号,以便第一收发单元11将第一光信号输出至光纤;当接收到测试指令后,从处理器212还通过从处理器212的第二输出接口,向存储单元23的输入接口输出测试指令和存储指令,存储单元23通过存储单元23的收发接口,向采样单元22的收发接口输出采样指令;当接收到采样指令后,采样单元22等待接收第一收发单元11输出的第二电信号;当采样单元22的输入接口接收到第一收发单元11的输出接口输出的第二电信号后,采样单元22根据采样指令中携带的光纤的长度以及采样时间,对第二电信号进行采样,并基于采样结果对光纤进行测试;当LA 25的输入接口接收到第二接收单元12的输出接口输出的第六电信号后,LA 25对第一电信号进行放大,得到放大后的第六电信号,LA 25通过LA 25的输出接口,向主处理器211的输入接口输出放大后的第六电信号,当主处理器211接收到放大后的第六电信号后,对放大后的第六电信号进行处理。

[0145] 本申请实施例所提供的光网络终端仅包括处理组件和光组件,且光组件内仅包括第一收发单元,而无需包括多个仅具有接收或发送功能的单元,也即是本申请实施例所提供的光组件中的部件比较少,则其制作工艺会相对简单,从而可以降低光组件的制作成本。

[0146] 上述的光网络终端中的光组件101包括集收发功能为一体的第一收发单元11,在一些实施例中光组件101中还可以具有集发射为一体的单元,参见图4所述的本申请实施例提供的一种光网络终端的结构示意图,光网络终端包括光组件401和处理组件402,处理组件402用于向光组件401输出用于测试的测试电信号或用于承载业务数据的非测试电信号;

[0147] 光组件401包括第一发射单元41以及第三接收单元42,第一发射单元41以及第三接收单元42均与处理组件402连接;

[0148] 第一发射单元41用于接收处理组件402输出的测试电信号,对测试电信号进行电光转换,得到第三波长的测试光信号,向与光网络终端连接的光纤输出测试光信号;

[0149] 第一发射单元41还用于接收处理组件402输出的非测试电信号,对非测试电信号进行电光转换,得到第一波长的非测试光信号,向与光网络终端连接的光纤输出非测试光信号;

[0150] 第三接收单元42用于接收通过光纤返回的第三波长的目标光信号,对目标光信号进行光电转换,得到目标电信号,向处理组件402输出目标电信号。

[0151] 需要说明的是,第三波长可以是1650nm,本申请实施例对第三波长不做具有限定。此时光网络终端的工作原理为:当对光纤进行测试时,处理组件402向第一发射单元41输出测试电信号,当第一发射单元41接收到测试电信号后,对测试电信号进行电光转换,得到第三波长的测试光信号,并向与光网络终端连接的光纤输出测试光信号,当光纤传输测试光信号时,受到光纤本身材质的影响,光纤对测试光信号进行散射或者反射,从而使得光纤向第三接收单元42返回第三波长的目标光信号,当第三接收单元42接收到目标光信号后,对目标光信号进行光电转换,得到目标电信号,向处理组件402输出目标电信号;当不进行测试时,处理组件402向第一发射单元41输出非测试电信号,当第一发射单元41接收到非测试电信号后,对非测试电信号进行电光转换,得到第一波长的非测试光信号,并向与光网络终端连接的光纤输出非测试光信号,非测试光信号在光纤中进行传输。

[0152] 在一些实施例中,该光组件还包括第二接收单元12,由于上述有对第二接收单元12的描述,在此,本申请实施例对第二接收单元12不做具体描述。

[0153] 为了便于光组件401与光纤之间的光信号的传输,在一些实施例中,光组件401还包括第三波分复用器43;

[0154] 第三波分复用器43被设置在第一发射单元41的发射光路上,第三波分复用器43用于将第一发射单元41发射的测试光信号以及非测试光信号透射至光纤,将通过光纤传输的光信号反射至第二接收单元12,将通过光纤返回的目标光信号反射至第三接收单元42;

[0155] 第二接收单元12被设置在第三波分复用器43反射光纤传输的光信号的第一反射光路上,第三接收单元42被设置在第三波分复用器43反射目标光信号的第二反射光路上。

[0156] 在一些实施例中,光组件401还包括分光器44,分光器44被设置在光纤的传输光路上,分光器44用于接收光信号,根据预设分光比,对光信号进行分光,得到第一发射接收单元14所对应的第一分光信号以及第三接收单元42对应的第二分光信号,向第一发射单元输出第一分光信号,向第三接收单元输出第二分光信号。

[0157] 需要说明的是,当分光器44之前没有设置第三波分复用器43时,该光信号可以包括第二波长的光信号、第三波长的目标光信号以及第一波长的第四光信号,其中,第四光信号为光纤传输第一波长的非测试光信号时,光纤所返回的光信号。当分光器44之前设置第三波分复用器43时,第三波分复用器43将第二波长的光信号反射至第二接收单元12,将第三波长的目标光信号以及第一波长的第四光信号透射至分光器44,此时分光器44接收的光信号可以包括第三波长的目标光信号以及第一波长的第四光信号,当然,来自光纤的光信号还可以是其他波长的光信号,因此,分光器44接收的光信号也可以接收到其他波长的光信号,本申请实施例对分光器所接收的光信号的波长不做具体限定。当分光器44接收的光信号接收到光信号后,根据预设分光比,对接收到的光信号进行分光,得到第一发射接收单元14所对应的第一分光信号以及第三接收单元42对应的第二分光信号,向第一发射单元输出第一分光信号,向第三接收单元输出第二分光信号。其中,预设分光比可以是9:1,本申请实施例对预设分光比不做具体限定。

[0158] 由于第二分光信号除了包括第三波长的目标光信号以外,还可能包括其他波长的光信号,而第三接收单元42仅需要对目标光信号进行处理即可,因此,在一些实施例中,第三接收单元42包括滤波器421和第三探测器422;

[0159] 滤波器421的用于接收光信号,从接收的光信号进行过滤,得到目标光信号,向第三探测器422输出目标光信号;

[0160] 第三探测器422被设置在滤波器的传输光路上,第三探测器422用于接收滤波器传输的目标光信号,对接收的目标光信号进行光电转换,得到目标电信号,向处理组件401输出目标电信号。

[0161] 当第三探测器422具有第三预设数值的负向偏置电压时,第三探测器422可以将目标光信号转换成目标电信号,从而完成对的目标光信号的光电转换。在一些实施例中,光网络终端还可以包括第二偏置电压控制电路,第二偏置电压控制电路可以为第三探测器422提供第三预设数值的负向偏置电压,以便第三探测器422可以将目标光信号转换成目标电信号。第一偏置电压控制电路可以被封装在处理组件402中或者光组件401中,也可以是处理组件402与光组件401以外的一个独立的组件,本申请实施例对第二偏置电压控制电路不做具体限定。

[0162] 在一些实施例中,第三接收单元42还用于接收第三波长的目标光信号,输出第五电信号,处理组件402根据第五电信号检测光纤是否出现故障。具体地,当第三接收单元42接收到目标光信号后,对接收的目标光信号进行检测,得到第五电信号,第五电信号用于指示目标光信号在光纤中传输时的损耗情况,并将第五电信号输出给处理组件402,由处理组件402根据第五电信号所指示的目标光信号在光纤中传输时的损耗情况,检测光纤是否出现故障。

[0163] 由于第一发射单元41不仅要测试电信号进行电光转换,得到测试光信号,还需要对非测试电信号进行电光转换,得到非测试光信号,且测试光信号和非测试光信号的波长不同,因此,第一发射单元41可以包括两个激光器,一个激光器用于对测试电信号进行电光转换,得到测试光信号,另一个激光器用于对非测试电信号进行电光转换,得到非测试光信号。

[0164] 在一些实施例中,这两个激光器可以位于不同的光路上,在一种可能的实现方式

中,第一发射单元41包括第三激光器411、第四激光器413以及第二波分复用器415;

[0165] 第三激光器411用于接收处理组件402输出的测试电信号,对接收的测试电信号进行电光转换,得到测试光信号,发射测试光信号;

[0166] 第四激光器413用于接收处理组件402输出的非测试电信号,对接收的非测试电信号进行电光转换,得到非测试光信号,发射非测试光信号;

[0167] 第二波分复用器415被设置在第三激光器411的发射光路上以及第四激光器413的发射光路上,第二波分复用器415用于透射测试光信号以及非测试光信号,反射目标光信号,第三接收单元42被设置在第二波分复用器415的反射光路上。

[0168] 该第一发射单元401与处理组件402的连接方式可以是:第三激光器411的输入接口与处理组件402的第一输出接口连接,第三激光器411的输入接口用于接收与处理组件402的第一输出接口输出的测试电信号;第四激光器413的输入接口与处理组件402的第二输出接口连接,第四激光器413的输入接口用于接收与处理组件402的第二输出接口输出的非测试电信号。

[0169] 该第一发射单元401的工作原理为:当第三激光器411的输入接口接收到处理组件402的第一输出接口输出的测试电信号后,第三激光器411对接收的测试电信号进行电光转换,得到测试光信号,向第二波分复用器415发射测试电信号,由于第二波分复用器415位于第三激光器411的发射光路上,第二波分复用器415可以接收到第三激光器411发射的测试光信号,当第二波分复用器415接收到测试光信号后,将测试光信号透射至光纤;当第四激光器413的输入接口接收到处理组件402的第二输出接口输出的非测试电信号后,第四激光器413对接收的非测试电信号进行电光转换,得到非测试光信号,向第二波分复用器415发射非测试电信号,由于第二波分复用器415位于第四激光器413的发射光路上,第二波分复用器415可以接收到第四激光器413发射的非测试光信号,当第二波分复用器415接收到非测试光信号后,将非测试光信号透射至光纤。

[0170] 当第三激光器411具有第四预设数值的正向偏置电压时,第三激光器411可以将测试电信号转换成测试光信号,从而完成对测试电信号的电光转换。当第四激光器413具有第五预设数值的正向偏置电压时,第四激光器413可以将非测试电信号转换成非测试光信号,从而完成对非测试电信号的电光转换。那么,第二偏置电压控制电路还可以为第三激光器411提供第四预设数值的正向偏置电压,以便第三激光器411可以将测试电信号转换成测试光信号,第二偏置电压控制电路还可以为第四激光器413提供第五预设数值的正向偏置电压,以便第四激光器413可以将非测试电信号转换成非测试光信号。

[0171] 在一些实施例中,光组件401中的两个激光器还可以位于同一个光路上,参见图5所示的本申请实施例提供的一种光网络终端的结构示意图,第一发射单元41包括第五激光器412以及第六激光器414;

[0172] 第五激光器412用于接收处理组件402输出的所述测试电信号,对接收的测试电信号进行电光转换,得到测试光信号,发射测试光信号;

[0173] 第六激光器414被设置在第五激光器412的发射光路上,第六激光器414用于透射测试光信号;

[0174] 第六激光器414还用于接收处理组件402输出的非测试电信号,对接收的非测试电信号进行电光转换,得到非测试光信号,发射非测试光信号。

[0175] 该第一发射单元41与光组件402的连接关系可以是：第五激光器412的输入接口与处理组件402的第一输出接口连接，第五激光器412的输入接口用于接收处理组件402的第一输出接口输出的测试电信号；第六激光器414的输入接口与处理组件402的第二输出接口连接，第六激光器414的输入接口用于接收处理组件402第二输出接口输出的非测试电信号。

[0176] 此时，第一发射单元41的工作原理为：当第五激光器412的输入接口接收到处理组件402的第一输出接口输出的测试电信号后，第五激光器412对测试电信号进行电光转换，得到测试光信号，并向第六激光器414发射测试光信号，由于第六激光器414位于第五激光器412的发射光路上，第六激光器414可以接收到第五激光器412发射的测试光信号，当第六激光器414接收到测试光信号后，将测试光信号透射至光纤；当第六激光器414的输入接口接收到处理组件402第二输出接口输出的非测试电信号后，第六激光器414对非测试电信号进行电光转换，得到非测试光信号，向光纤发射测试光信号。

[0177] 当第五激光器412具有第四预设数值的正向偏置电压时，第五激光器412可以将测试电信号转换成测试光信号，从而完成对测试电信号的电光转换。当第六激光器414具有第五预设数值的正向偏置电压时，第六激光器414可以将非测试电信号转换成非测试光信号，从而完成对非测试电信号的电光转换。那么，第二偏置电压控制电路还可以为第五激光器412提供第四预设数值的正向偏置电压，以便第五激光器412可以将测试电信号转换成测试光信号，第二偏置电压控制电路还可以为第六激光器414提供第五预设数值的正向偏置电压，以便第六激光器414可以将非测试电信号转换成非测试光信号。

[0178] 由于第五激光器412和第六激光器414在同一个光路上，且相互影响，因此，当处理组件402向第五激光器412发送测试电信号时，第二偏置电压控制电路可以为第五激光器412提供第四预设数值的正向偏置电压，为第六激光器414提供低于第五预设数值的正向偏置电压或负向电压，直至第六激光器414将第五激光器412发射的测试光信号透射至光纤后，第二偏置电压控制电路再为第六激光器414提供第五预设数值的正向偏置电压，以便第六激光器414可以在非测试时，对非测试电信号进行电光转换。当处理组件402向第六激光器414输出非测试光信号时，第二偏置电压控制电路可以为第六激光器414提供第五预设数值的正向偏置电压，并向第五激光器412提供低于第四预设数值的正向偏置电压或负向电压，以降低第五激光器412对第六激光器414的影响。

[0179] 在一些实施例中，光组件401还可以仅通过一个激光器实现对测试电信号以及非测试电信号的电光转换，在一种可能的实现方式中，第一发射单元41包括第七激光器416；

[0180] 第七激光器416用于接收处理组件402输出的测试电信号或非测试电信号；

[0181] 第七激光器416还用于对接收的测试电信号进行电光转换，得到测试光信号，发射测试光信号；

[0182] 第七激光器416还用于对接收的非测试电信号进行电光转换，得到非测试光信号，发射非测试光信号。

[0183] 该第一发射单元41与光组件402的连接关系可以是：第七激光器416的第一输入接口与处理组件402的第一输出接口连接，第七激光器416的第一输入接口用于接收处理组件402的第一输出接口输出的测试电信号；第七激光器416的第二输入接口与处理组件402的第二输出接口连接，第七激光器416的第二输入接口用于接收处理组件402的第二输出接口

输出的非测试电信号。

[0184] 第七激光器可以是可调激光器,此时,第一发射单元41的工作原理为:当第七激光器的第一输入接口接收到处理组件402的第一输出接口输出的测试电信号后,第七激光器对测试电信号进行电光转换,得到测试光信号,向光纤发射测试光信号;当第七激光器的第二输入接口接收到处理组件402的第二输出接口输出的非测试电信号后,第七激光器对非测试电信号进行电光转换,得到非测试光信号,向光纤发射非测试光信号。

[0185] 当第七激光器416具有第六预设数值的第一调控电压时,第七激光器416可以将测试电信号转换成测试光信号,而完成对测试电信号的电光转换。当第七激光器416具有第七预设数值的第二调控电压时,第七激光器416可以将非测试电信号转换成非测试光信号,而完成对非测试电信号的电光转换。那么,当第七激光器416接收到测试电信号后,第二偏置电压控制电路还用于为第七激光器416提供第六预设数值的第一调控电压,以便第七激光器416可以将测试电信号转换成测试光信号,当第七激光器416接收到非测试电信号后,第二偏置电压控制电路还用于为第七激光器416提供第七预设数值的第二调控电压,以便第七激光器416可以将非测试电信号转换成非测试光信号。

[0186] 在一些实施例中,光组件401还可以包括放大单元,其中,放大单元的输入接口与第三接收单元42的输出接口连接,放大单元的输入接口用于接收第三接收单元42的输出接口输出的目标电信号,放大单元还用于对目标电信号进行处理,得到第三放大信号,其中,放大单元对目标电信号进行处理,得到第三放大信号的过程与对第一电信号进行处理得到第二放大信号的过程同理,本申请实施例对放大单元对目标电信号进行处理,得到第三放大信号的过程不做赘述。放大单元输出接口与处理组件102的第二输入接口连接,放大单元输出接口用于向处理组件102第二输入接口输出第二电压信号。

[0187] 以上是对光组件401的具体结构的描述,在此开始对处理组件402的内部结构进行如下描述:处理组件402包括处理器21以及采样单元22;

[0188] 处理器21用于向第一发射单元41输出测试电信号和所述非测试电信号,向采样单元22的输出采样指令,采样指令用于指示对目标电信号进行采样处理;

[0189] 采样单元22用于接收第三接收单元输出的目标电信号,根据采样指令,对目标电信号进行采样处理,得到采样结果,基于采样结果对光纤进行测试。

[0190] 需要说明的是,处理组件402中的处理器21与处理组件102中的处理器21的工作原理以及作用同理,处理组件402中的采样单元22与处理组件102中的采样单元22的工作原理以及作用同理,处理组件402与处理组件102的工作原理和作用同理,均是为光组件提供测试电信号、非测试电信号以及基于光组件输出的电信号对光纤进行测试,在此本申请实施例对处理组件402不做赘述。

[0191] 需要说明的是,处理组件402中的处理器也可以包括主处理器211和从处理器212,处理组件402可以包括存储单元23、LDD 24以及LA 25等单元,其中,处理组件402中的处理器可以包括主处理器211和从处理器212、存储单元23、LDD 24以及LA 25与处理组件102中的主处理器211和从处理器212、存储单元23、LDD 24以及LA 25的作用和连接方式同理,在此对处理组件402中的主处理器211和从处理器212、存储单元23、LDD 24以及LA 25不做赘述。

[0192] 处理组件402与处理组件102的不同之处在于:处理组件402中的采样单元22的输

入接口与第三接收单元42的输出接口连接,用于接收第三接收单元42的输出接口输出的目标光信号;处理器21的第一输出接口与第一发射单元41的第一接口连接,用于向第一发射单元41的第一输入接口输入测试电信号;处理器21的第二输出接口与第一发射单元41的第二接口连接,用于向第一发射单元41的第二输入接口输入非测试电信号;当处理组件402中的处理器包括主处理器211和从处理器212时,主处理器211的第二输出接口与第一发射单元41的第二输入接口连接,用于向第一发射单元41的第二输入接口输出非测试电信号,从处理器212的第一输出接口与第一发射单元41的第一输入接口连接,用于向第一发射单元41的第一输入接口输出测试电信号;当处理组件402包括LDD 24时,LDD 24包括第一LDD241和第二LDD242,其中,第一LDD 241的输出接口与从处理器212的第一输出接口连接,用于接收从处理器212的第一输出接口输出的测试电信号,第一LDD 241的输出接口与第一发射单元41的第一输入接口连接,用于向第一发射单元41的第一输入接口连接输出测试电信号,并激第一发射单元41将测试电信号转换为测试光信号;第二LDD 241的输出接口与主处理器211的第二输出接口连接,用于接收主处理器211的第二输出接口输出的非测试电信号,第二LDD 242的输出接口与第一发射单元41的第二输入接口连接,用于向第一发射单元41的第二输入接口连接输出非测试电信号,并激第一发射单元41将非测试电信号转换为测试光信号。

[0193] 本申请实施例所提供的光网络终端仅包括处理组件和光组件,且光组件内仅包括第一发射单元和第三接收单元,而无需包括多个仅具有接收或发送功能的单元,也即是本申请实施例所提供的光组件中的部件比较少,则其制作工艺会相对简单,从而可以降低光组件的制作成本。

[0194] 图6是本申请实施例提供的一种终端的结构示意图,终端600包括可因配置或性能不同而产生比较大的差异,可以包括一个或一个以上处理器602 (central processing units,CPU) 601和一个或一个以上的存储器602,其中,存储器602中存储有至少一条指令,至少一条指令由处理器601加载并执行以实现下述实施例中的光纤测试方法。当然,终端600还可以具有有线或无线网络接口、键盘以及输入输出接口等部件,以便进行输入输出,终端600还可以包括其他用于实现设备功能的部件,在此不做赘述。

[0195] 在示例性实施例中,还提供了一种计算机可读存储介质,例如包括指令的存储器,上述指令可由终端中的处理器602执行以完成上述实施例中的处理器602的功能。例如,计算机可读存储介质可以是只读存储器 (read-only memory,ROM)、随机存取存储器 (random access memory,RAM)、只读光盘 (compact disc read-only memory,CD-ROM)、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0196] 为了进一步体现光网络终端对光纤进行测试的具体过程,参见图7所示的本申请实施例提供的一种光纤测试方法的流程图,方法的流程具体包括下述步骤701-706。

[0197] 701、光网络终端接收测试指令,测试指令用于指示对于光网络终端的光纤进行测试,该光网络终端包括光组件。

[0198] 本步骤701可以由光网络终端内的处理组件来执行。光网络终端可以为PON系统中的任一个光网络终端,为了进一步说明PON系统中信号的传输过程,参见图8所示的本申请实施例提供的一种PON系统的示意图,PON系统由三个部分组成:光线路终端 (optical line termination,OLT)、光分布网络 (optical distribution network,ODN) 和光网络终端,其

中,ODN一般分成四部分,无源光分路器(splitter)、主干光纤(feed fiber)1、分布光纤(distribute fiber)2和分路光纤(drop fiber)3,其中,分布光纤2和分路光纤3可以统称为分支光纤,通过OND中的光纤,OLT可以向与分路光纤连接的光网络终端,输出下行信号,光网络终端也可以通过OND中的光纤,向与分路光纤连接的OLT输出上行信号。

[0199] OLT可以向OND中与OLT连接的主干光纤发送用于指示测试指令的第五光信号,第五光信号在主干光纤中传输,传输至一级无源光分路器,一级无源光分路器向任一个与一级无源光分路器来连接的分布光纤输出第五光信号,第五光信号在分布光纤中传输,传输至二级无源光分路器,二级无源光分路器向任一个与二级无源光分路器来连接的分路光纤输出第三光信号,分路光纤将第五光信号输出至与分路光纤连接的光网络终端,光网络终端中的第二接收单元对第五光信号进行光电转换,得到第八电信号,第八电信号用于指示测试指令,第二接收单元将第八电信号输出至光网络终端的处理组件102,从而光网络终端的处理组件102可以接收到第八电信号,也即是接收到测试指令。

[0200] OLT输出第五光信号可以由技术人员的操作触发,当技术人员在OLT的配置界面上配置完测试的光纤的长度、测试时间以及测试方式等测试信息后,就会触发OLT向主干光纤输出用于指示测试指令的第五光信号。

[0201] 需要说明的是,光纤除了向第二接收单元输出第五光信号以外,还可以向第二接收单元传输第二波长的光信号;第二接收单元接收光信号,对光信号进行光电转换,得到第六电信号,向处理组件输出第六电信号。

[0202] 702、光网络终端对光组件进行测试设置,以便光组件对用于测试的测试电信号进行电光转换,得到目标波长的第一目标测试光信号,对光纤返回的目标波长的第二目标测试光信号进行光电转换。

[0203] 本步骤702可以由光网络终端内的处理组件来执行。目标波长可以是第一波长或第三波长,相应地,第一目标测试光信号可以是第二光信号或目标光信号,本申请实施例对目标波长不做具体限定。

[0204] 本步骤702所进行的测试设置可以是:对光组件中不参与对测试电信号和测试光信号进行处理的单元进行设置,以降低这些单元对测试电信号和测试光信号的串扰。对于不同的光组件,所进行测预设设置有所不同,当光组件包括第一收发单元时,测试设置可以包括下述第1-3项中的任一项:

[0205] 第1项:当第一收发单元包括第一激光器和第一探测器时,在处理组件102向第一收发单元输出测试电信号之前第一偏置电压控制电路为第一探测器113提供小于第二预设数值的负向偏置电压或者正向偏置电压,经过第一预设时长后,第一偏置电压控制电路为第一探测器提供第二预设数值的负向偏置电压,第一偏置电压控制电路持续为第一激光器提供第一预设数值的正向偏置电压。

[0206] 第2项、在处理组件向第一收发单元输出测试电信号之前,处理组件控制第一偏置电压控制电路降低TIA的电压或者不为TIA进行供电,经过第一预设时长后,恢复TIA的原本的电压。

[0207] 通过第2项的设置,可以使得在TIA接收到第二电信号之前,TIA的处于不饱和状态,从而TIA不能正常工作,可以降低TIA对测试光信号的影响。

[0208] 第3项、在处理组件向第一收发单元输出测试电信号之前,处理组件控制第一偏置

电压控制电路,来降低TIA的增益效果,经过第一预设时长后,恢复TIA的原本的增益效果。

[0209] 由于TIA可以通过自己的增益效果,对接收到的电信号进行放大,为了防止TIA正常工作对测试光信号的影响,在测试光信号传输到光纤之前,处理组件可以通过处理组件控制第一偏置电压控制电路,来降低TIA的增益效果,以降低对测试光信号的影响,当测试光信号输出至光纤后,再恢复TIA原来的增益效果,使得后续TIA可以按照原来的增益效果进行工作。

[0210] 具体地,处理组件可以向第一偏置电压控制电路输出用于指示增益控制信号的第九电信号,增益控制信号携带TIA的低增益工作模式,从而第一偏置电压控制电路控制TIA工作在低增益工作模式,经过第一预设时长后,第一偏置电压控制电路控制TIA工作在高增益工作模式(原本的增益工作模式),其中,原本的增益工作模式可以使得TIA的增益效果达到原来的增益效果。

[0211] 当处理组件包括第一发射单元时,处理组件可以通过第二偏置电压电路对TIA进行如上述第2项或第3项的设置。

[0212] 需要说明的是,当处理组件中接收测试指令的是主处理器时,主处理器211除了进行测试设置外,还需要将测试指令发送至从处理器,从处理器接收到测试指令后,从处理器向采样单元发送采样指令,采样指令携带待测试的光纤的长度以及采样时间,使得采样单元在接收到第二电信号后,可以根据采样指令中携带的光纤的长度以及采样时间,对第二电信号进行采样,并基于采样结果对光纤进行测试。

[0213] 703、当测试设置完成后,光网络终端向光组件输出测试电信号。

[0214] 本步骤703可以由光网络终端内的处理组件来执行。处理组件向光组件输出测试电信号的具体过程在前文中有相应介绍,在此,本申请实施例对本步骤703不做赘述。

[0215] 704、光组件对测试电信号进行电光转换,得到目标波长的第一目标测试光信号,向与光网络终端连接的光纤输出第一目标测试光信号,测试电信号用于指示对与光纤进行测试。

[0216] 当该目标波长为第一波长时,该第一目标测试光信号也即是第一光信号,当该目标波长为第三波长时,该第一目标测试光信号也即是测试光信号。光组件对测试电信号进行电光转换的过程在前文中有相应介绍,在此,本申请实施例对本步骤704不做赘述。

[0217] 705、光网络终端接收光组件输出的目标测试电信号,目标测试电信号由光组件对光纤返回的目标波长的第二目标测试光信号进行光电转换得到。

[0218] 本步骤705可以由光网络终端内的处理组件来执行。当目标波长为第一波长时,该目标测试电信号也即是第二电信号,当目标波长为第三波长时,该目标测试电信号也即是测试电信号。光组件对光纤返回的信号进行光电转换的过程在前文中有相应描述,在此,本申请实施例对本步骤705不做赘述。

[0219] 706、光网络终端基于目标测试电信号,对光纤进行测试。

[0220] 本步骤706可以由光网络终端内的处理组件来执行。处理组件基于第二电信号对光纤进行测试的过程以及基于测试电信号对光纤进行测试端的过程,在前文中均有相应描述,在此,本申请实施例对本步骤706不做赘述。

[0221] 本申请实施例提供的方法,可以直接使用光网络终端中的光组件以及处理组件,来完成光纤的测试过程,无需要使用PON以外的设备对PON中的光纤进行测试,从而简化了

检测过程,降低了检测成本。并且,在开始进行测试之前通过进行测试设置,可以降低对第一测试目标光信号的影响,进而可以提高测试结果的精度。

[0222] 不同的光组件进行光电转换或电光转化的过程不同,为了进一步说明这种情况,参见图9所示的本申请实施例提供的一种光纤测试方法的流程图,方法的流程具体包括下述步骤901-906。

[0223] 901、光网络终端的处理组件接收测试指令,测试指令用于指示对于光网络终端的光纤进行测试,光网络终端包括光组件和处理组件,光组件包括第一收发单元。

[0224] 本步骤901所示的过程与步骤701所示的过程同理,在此,本申请实施例对本步骤901不做赘述。

[0225] 902、处理组件向第一收发单元输出测试电信号,测试电信号用于对与网络终端连接的光纤进行测试。

[0226] 具体的,当处理组件中的从处理器接收到测试指令后,向第一收发单元11输出测试电信号,在前文中有从处理器向第一收发单元输出测试电信号的具体过程,在此,本申请实施例对本步骤902不做赘述。

[0227] 需要说明的是,当执行本步骤902之前,该处理组件可以先进行测试设置,测试设置的具体过程参见步骤702。

[0228] 903、第一收发单元接收测试电信号,对测试电信号进行电光转换,得到第一波长的测试光信号,向光纤输出测试光信号。

[0229] 本步骤903所示的过程在前文中有相应描述,在此,本申请实施例对本步骤903不做赘述。

[0230] 904、当测试光信号在光纤内传输时,光纤向第一收发单元返回第一波长的第二光信号。

[0231] 本步骤904所示的过程在前文中有相应描述,在此,本申请实施例对本步骤904不做赘述。

[0232] 905、第一收发单元接收第二光信号,对第二光信号进行光电转换,得到第二电信号,向处理组件输出第二电信号。

[0233] 本步骤905所示的过程在前文中有相应描述,在此,本申请实施例对本步骤905不做赘述。

[0234] 906、处理组件基于第二电信号,对光纤进行测试。

[0235] 本步骤906可以由处理组件中的采样单元来执行,采样单元基于第二电信号,对光纤进行测试的过程,在前文中有描述,在此本申请实施例对本步骤906不做赘述。

[0236] 需要说明的是,当光组件包括第二接收单元时,光纤向第二接收单元传输第二波长的光信号;第二接收单元接收光信号,对光信号进行光电转换,得到第六电信号,向处理组件输出第六电信号。第六电信号的过程在前文中有叙述,在此不做赘述。

[0237] 本申请实施例提供的方法,可以直接使用光网络终端中的第一收发单元以及处理组件来完成光纤的测试过程,无需要使用PON以外的设备对PON中的光纤进行测试,从而简化了检测过程,降低了检测成本。并且,在开始进行测试之前通过进行测试设置,可以降低对测试光信号的影响,进而可以提高测试结果的精度。并且,第一探测器还用于检测第一光信号,输出第四电信号,处理组件根据第六电信号检测第一激光器的是否出现故障,第二接

收单元还用于检测通过纤传输的第二波长的光信号,输出第六电信号,处理组件根据第六电信号检测光纤是否出现故障,从而可以直接由光网络终端的处理组件监测第一激光器和光纤是否有故障,不用人为监测,降低了光网络终端放的维护成本。

[0238] 为了进一步说明包括第一发射单元的光网络终端对光纤进行测试的具体过程,参见图10所示的本申请人实施例提供的一种光纤测试方法的流程图,方法的流程具体包括下述步骤1001-1006。

[0239] 1001、光网络终端的处理组件接收测试指令,测试指令用于指示对于光网络终端的光纤进行测试,光网络终端包括光组件和处理组件,光组件包括第一发射单元以及第三接收单元。

[0240] 本步骤1001所示的过程与步骤901所示的过程同理,本申请实施例对本步骤1001不做赘述。

[0241] 1002、处理组件向第一发射单元输出测试电信号,测试电信号用于对与网络终端连接的光纤进行测试。

[0242] 本步骤1002所示的过程在前文中有相应描述,在此,本申请实施例对本步骤1002不做赘述。

[0243] 需要说明的是,在处理组件执行本步骤之前,处理组件也可以进行测试设置,具体地,在处理组件向第一收发单元输出测试电信号之前,处理组件控制第二偏置电压控制电路降低TIA的电压或者不为TIA进行供电,经过第一预设时长后,恢复TIA的原本的电压;或者,在处理组件向第一收发单元输出测试电信号之前,处理组件控制第二偏置电压控制电路,来降低TIA的增益效果,经过第一预设时长后,恢复TIA的原本的增益效果。

[0244] 1003、第一发射单元接收测试电信号,对测试电信号进行电光转换,得到第三波长的测试光信号,向与光纤输出测试光信号。

[0245] 本步骤1003所示的过程在前文中有相应描述,在此,本申请实施例对本步骤1003不做赘述。

[0246] 1004、当测试光信号在光纤内传输时,光纤向第三接收单元返回第三波长的目标光信号。

[0247] 本步骤1004所示的过程在前文中有相应描述,在此,本申请实施例对本步骤1004不做赘述。

[0248] 1005、第三接收单元接收目标光信号,对目标光信号进行光电转换,得到目标电信号,向处理组件输出目标电信号。

[0249] 本步骤1005所示的过程在前文中有相应描述,在此,本申请实施例对本步骤1005不做赘述。

[0250] 需要说明的是,第三接收单元接收到目标光信号后,还可以检测通过光纤返回的目标光信号,输出第五电信号,处理组件根据第五电信号检测光纤是否出现故障。

[0251] 1006、处理组件基于目标电信号,对光纤进行测试。

[0252] 本步骤1006可以由处理组件中的采样单元来执行,采样单元基于目标电信号,对光纤进行测试的过程与基于第二电信号,对光纤进行测试的过程同理,在此,本申请实施例对本步骤1006不做赘述。

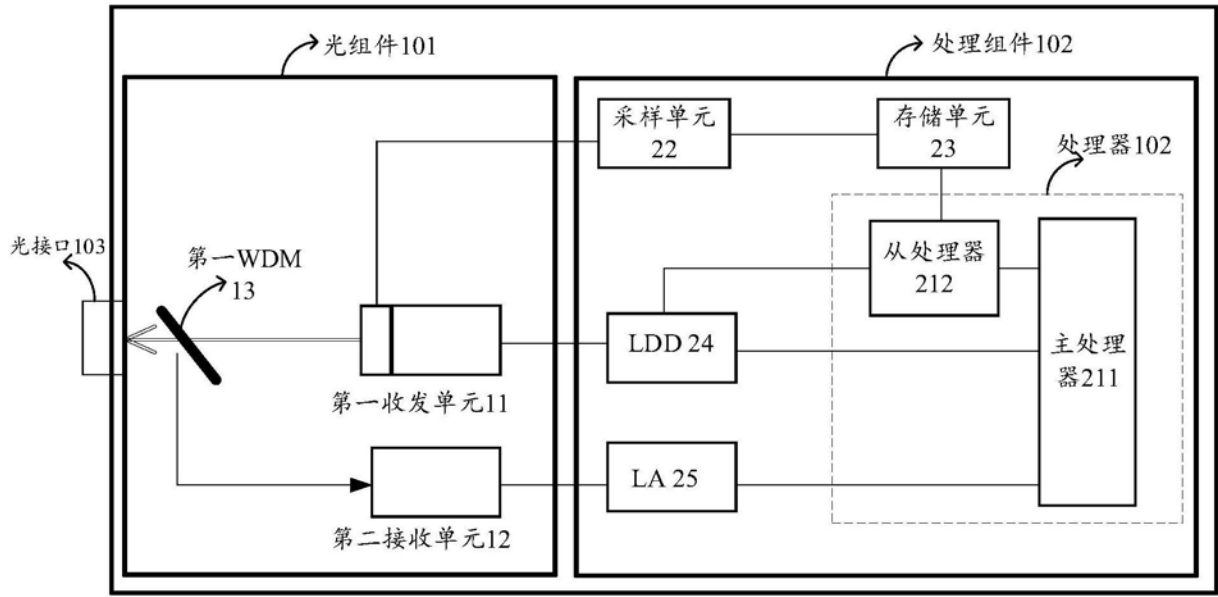
[0253] 需要说明的是,当光组件包括第二接收单元时,光纤向第二接收单元传输第二波

长的光信号；第二接收单元接收光信号，对光信号进行光电转换，得到第六电信号，向处理组件输出第六电信号。第六电信号的过程在前文中有叙述，在此不做赘述。

[0254] 本申请实施例提供的方法，可以直接使用光网络终端中的第一发射单元、第三接收单元以及处理组件，来完成光纤的测试过程，无需要使用PON以外的设备对PON中的光纤进行测试，从而简化了检测过程，降低了检测成本。并且，在开始进行测试之前通过进行测试设置，可以降低对测试光信号的影响，进而可以提高测试结果的精度。并且，第三接收单元接收到目标光信号后，还可以检测通过光纤返回的目标光信号，输出第六电信号，处理组件根据第六电信号检测光纤是否出现故障，不用人为监测，降低了维护成本。

[0255] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

[0256] 以上所述仅为本申请的较佳实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。



ONT

图1

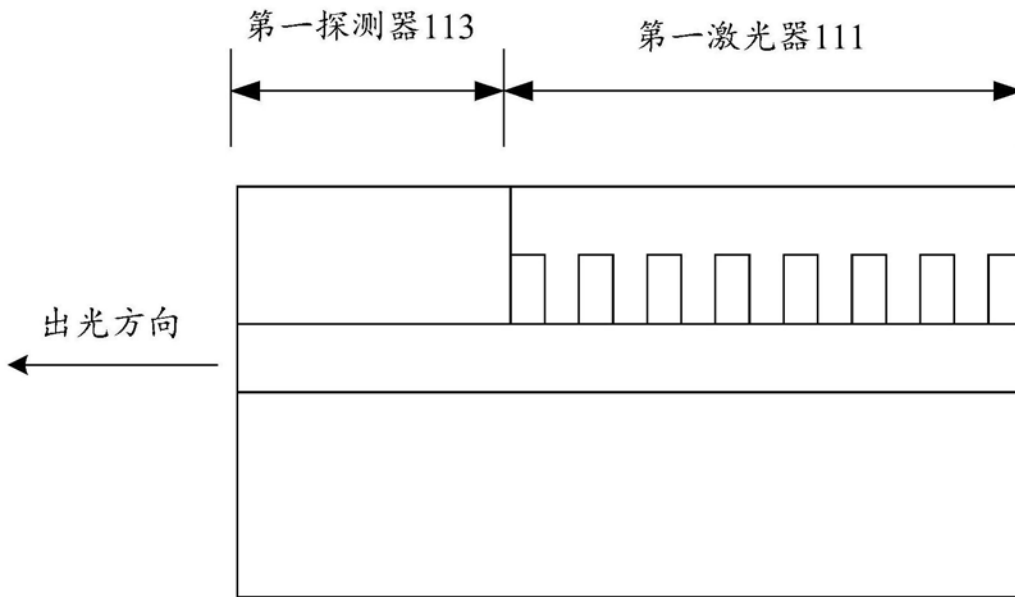


图2

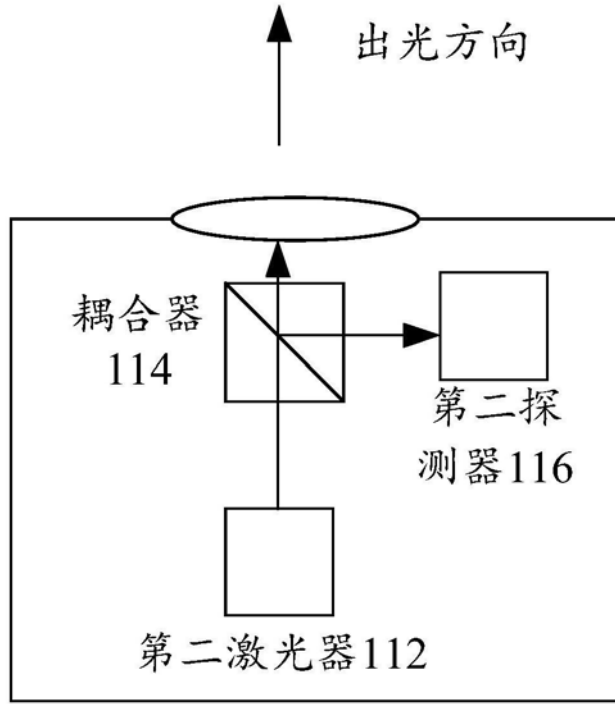


图3

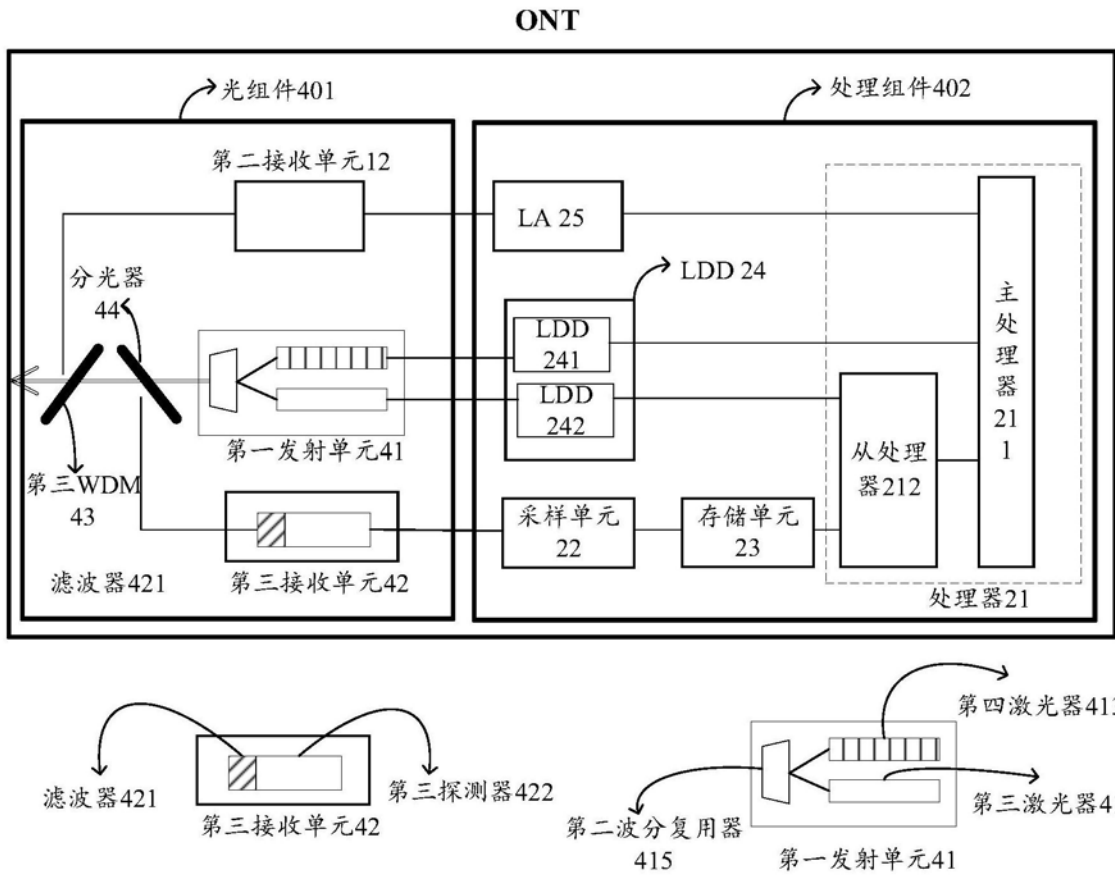


图4

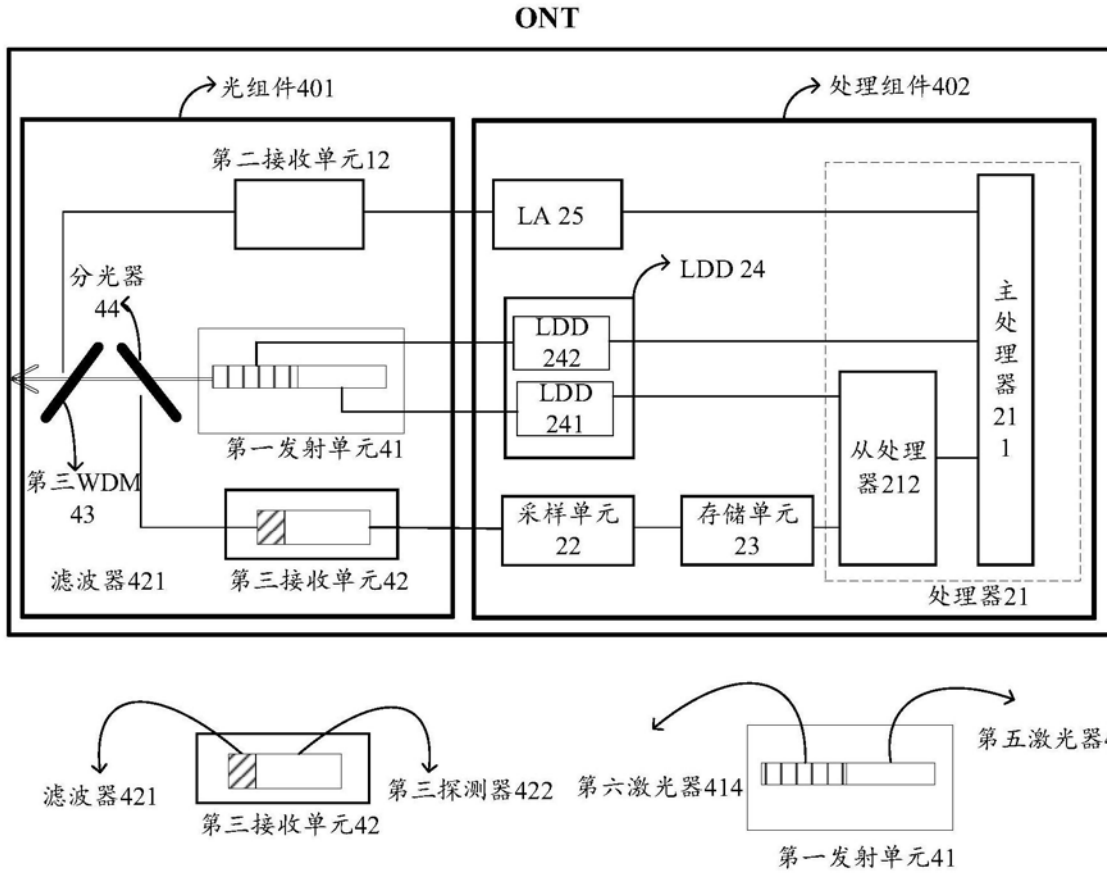


图5

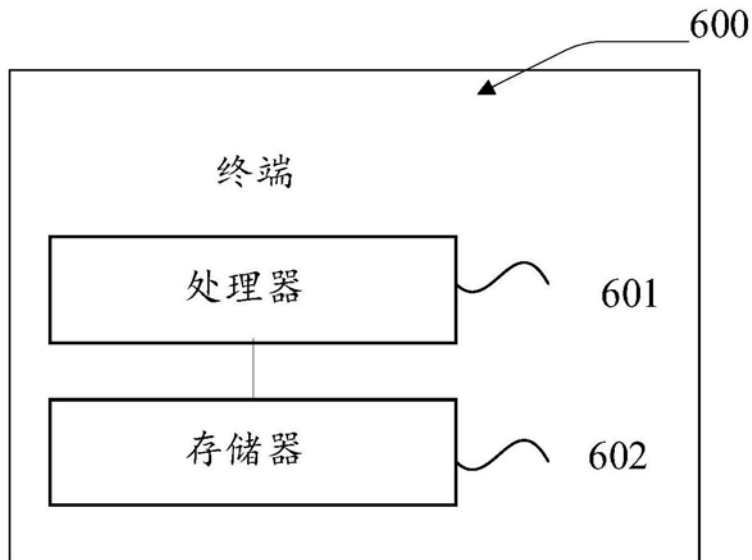


图6

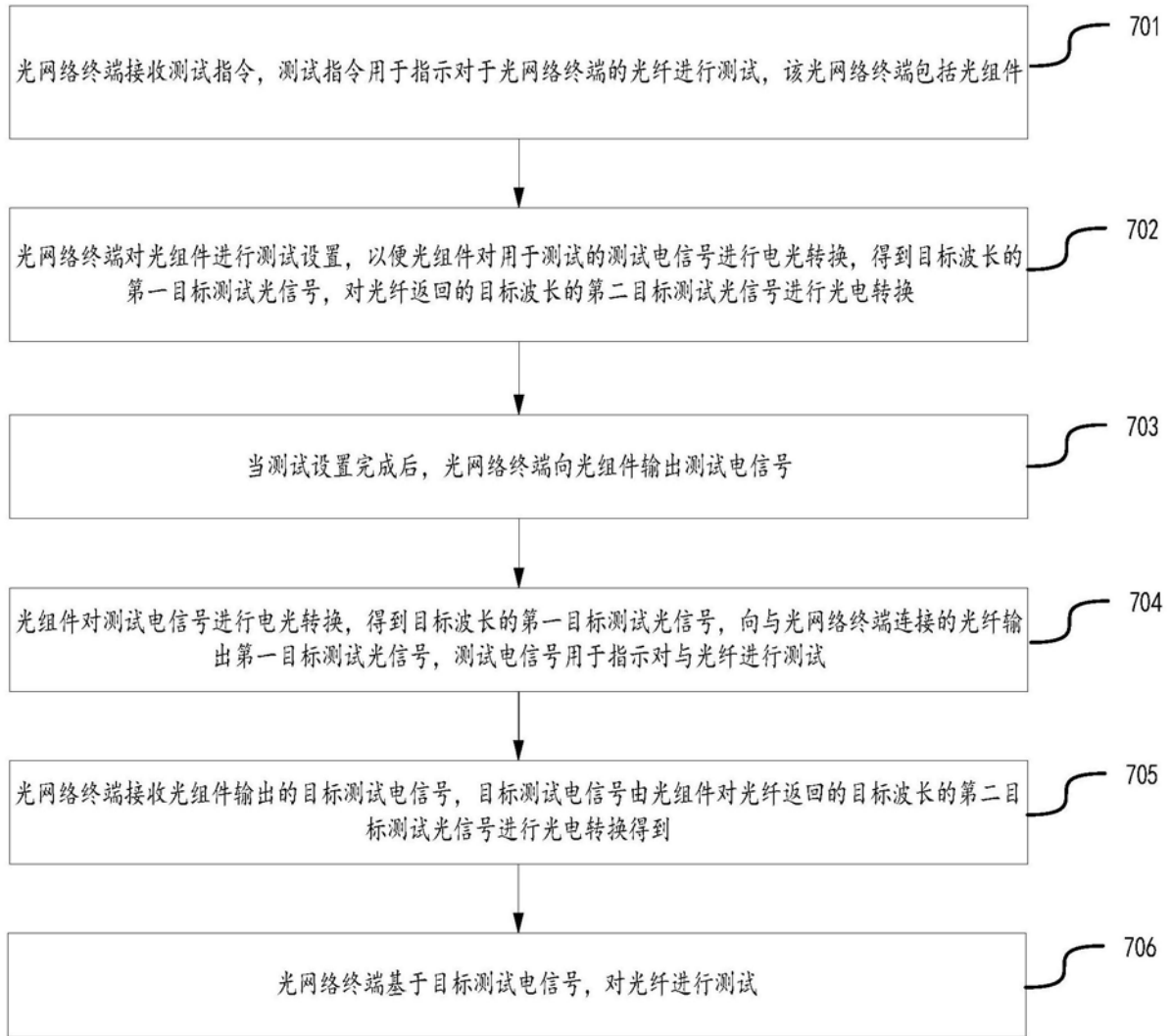


图7

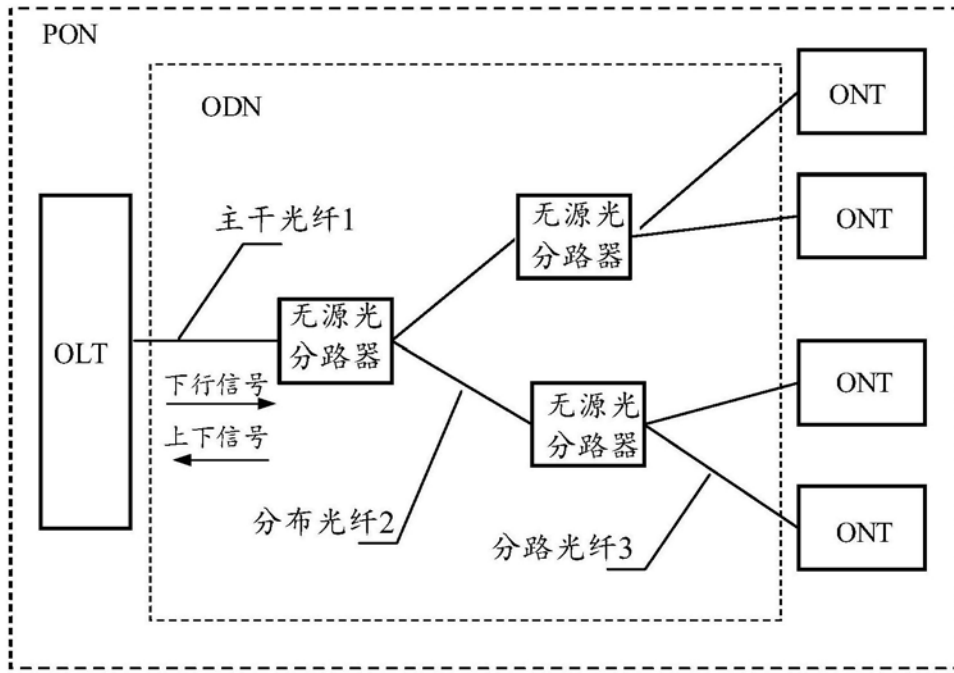


图8

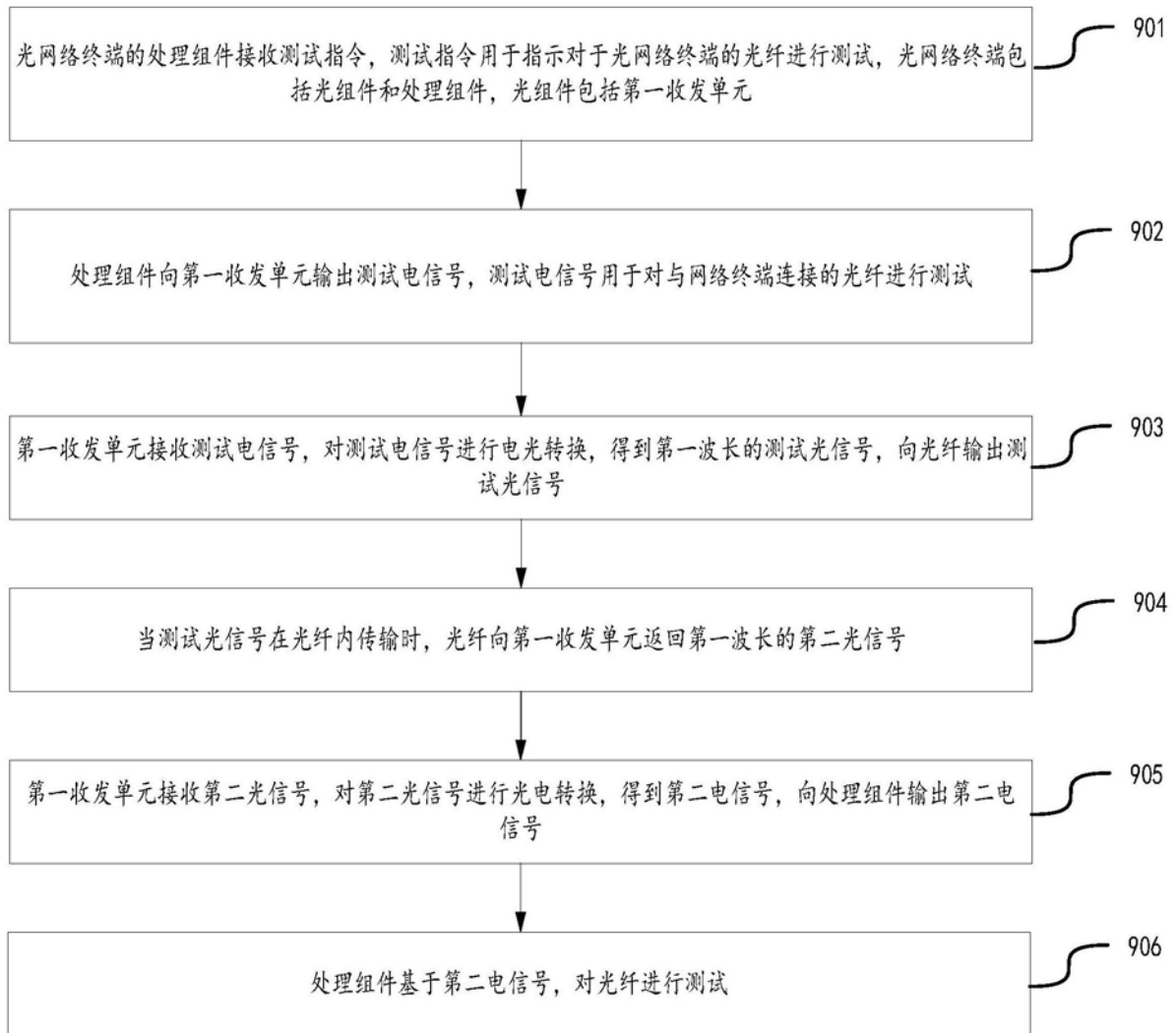


图9

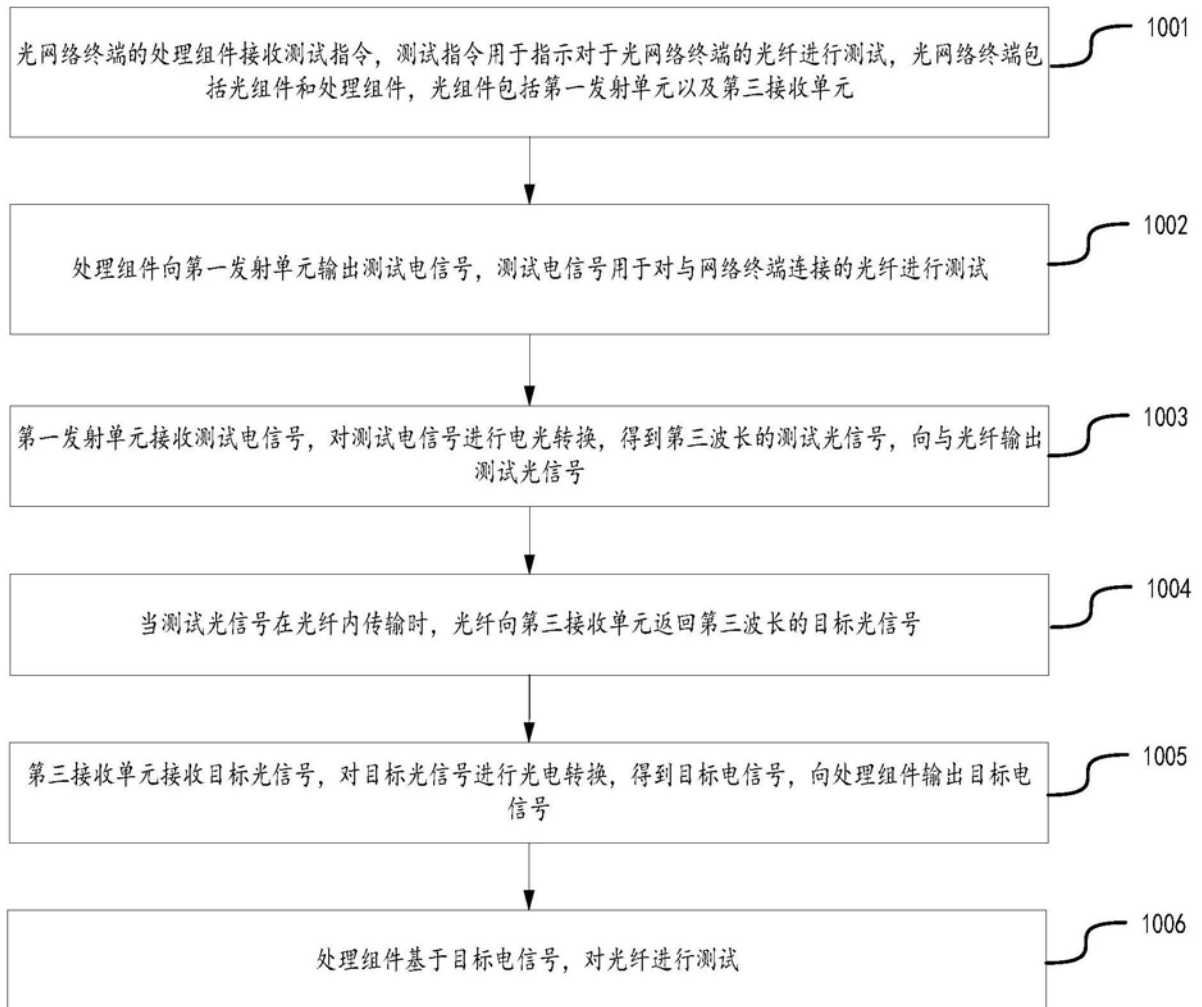


图10