



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105684327 B

(45)授权公告日 2018.02.09

(21)申请号 201480006793.6

(72)发明人 李书 赵佳生 陈健

(22)申请日 2014.09.30

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105684327 A

代理人 王仲凯

(43)申请公布日 2016.06.15

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.08.03

H04B 10/07(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2014/087959 2014.09.30

(56)对比文件

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/049858 ZH 2016.04.07

CN 202978953 U, 2013.06.05,  
CN 103338068 A, 2013.10.02,  
CN 102893539 A, 2013.01.23,  
US 2012243863 A1, 2012.09.27,  
CN 103513342 A, 2014.01.15,

(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

审查员 李晓琳

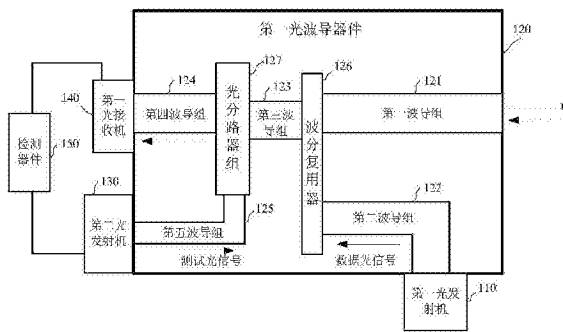
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

多路光收发模块和相关设备

(57)摘要

一种多路光收发模块和相关设备。其中一种多路光收发模块包括第一光波导器件、检测器件、第一光接收机、用于发送数据光信号的第一光发射机和用于发送测试光信号的第二光发射机；光波导器件包括：包括X路波导的第一波导组、包括X路波导的第二波导组、包括X路波导的第三波导组、包括X路波导的第四波导组、包括X路波导的第五波导组、波分复用器和光分路器组；所述测试器件用于对所述第一光接收机接收到的与所述测试光信号对应的后向散射光信号进行检测。其中，本发明实施例提供了具有光路监控功能的多路光收发模块。



1. 一种多路光收发模块,其特征在于,包括:

第一光波导器件、检测器件、第一光接收机、用于发送数据光信号的第一光发射机和用于发送测试光信号的第二光发射机;

所述第一光波导器件包括:波分复用器、光分路器组、包括X路波导的第一波导组、包括X路波导的第二波导组、包括X路波导的第三波导组、包括X路波导的第四波导组和包括X路波导的第五波导组,其中,所述X为大于1的整数;

所述波分复用器的公共端与所述第一波导组的一端耦合;

所述波分复用器的第一分支端通过所述第二波导组与所述第一光发射机的发射端耦合,所述波分复用器的第二分支端通过所述第三波导组与所述光分路器组的合路端耦合;

所述光分路器组的第一分支端通过所述第四波导组与所述第一光接收机的接收端耦合;所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组与所述第二光发射机的发射端耦合;

其中,所述测试器件用于对所述第一光接收机接收到的与所述测试光信号对应的后向散射光信号进行检测。

2. 根据权利要求1所述的多路光收发模块,其特征在于,

所述光波导器件还包括第一耦合器;

其中,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组和所述第一耦合器与所述第二光发射机的发射端耦合;其中,所述第二光发射机的发射端与所述第一耦合器的输入端耦合,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组与所述第一耦合器的输出端耦合。

3. 根据权利要求1所述的多路光收发模块,其特征在于,

所述多路光收发模块还包括第二耦合器;

其中,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组和所述第二耦合器与所述第二光发射机的发射端耦合;其中,所述第二光发射机的发射端与所述第二耦合器的输入端耦合,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组与所述第二耦合器的第一输出端耦合。

4. 根据权利要求3所述的多路光收发模块,其特征在于,

所述多路光收发模块还包括第一光路连接器件;其中,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组和第一光路连接器件与所述第二耦合器的输出端耦合。

5. 根据权利要求3或4所述的多路光收发模块,其特征在于,所述多路光收发模块还包括第二光波导器件和第二光路连接器件;

其中,所述第二耦合器的第二输出端通过第二光路连接器件与所述第二光波导器件中的波导组耦合。

6. 根据权利要求2所述的多路光收发模块,其特征在于,所述第一耦合器为波分器或多路选择器。

7. 根据权利要求6所述的多路光收发模块,其特征在于,所述第一耦合器为阵列波导光栅。

8. 根据权利要求1至4、6、7任一项所述的多路光收发模块,其特征在于,所述第二光发射机为可调激光器。

9. 根据权利要求1至4、6、7任一项所述的多路光收发模块,其特征在于,所述第一光波导器件为平面光波导芯片。

10. 一种光线路终端,其特征在于,包括:至少一个如权利要求1~9任意一项所述的多路光收发模块。

11. 一种光网络单元,其特征在于,包括:至少一个如权利要求1~9任意一项所述的多路光收发模块。

12. 一种无源光网络PON,其特征在于,包括:

光线路终端OLT、光网络单元ONU,及用于连接所述OLT和所述ONU的光分配网络;其中,所述OLT和/或所述ONU包括如权利要求1~9任意一项所述的多路光收发模块。

## 多路光收发模块和相关设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光通信技术领域,具体涉及多路光收发模块和相关设备。

### 背景技术

[0002] 现代社会的发展,信息量的爆炸增长,尤其是大数据时代的来临,对网络吞吐能力的需求不断提高。其中,光传输凭借其独有的超高带宽,低电磁干扰等等特性。一方面,在长距离传输等应用场景(例如传送网)中占据不可缺失的地位,另外一方面,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的情况下,采用光传输的光纤接入网成为下一代宽带接入网的有力竞争者。

[0003] 光通信网主要以无源光网络(英文:passive optical network,缩写:PON)等形式存在,PON技术是一种点对多点的光纤传输和接入技术。在PON中下行一般采用广播的方式,上行一般采用时分多址方式。可灵活地组成树型、星型和总线型等拓扑结构的PON。

[0004] 图1示出现有PON的一种常见结构。图1所示树型PON结构包括用户侧的光网络单元(英文:optical network unit,缩写:ONU)A03、光分配网络A02和局侧的光线路终端(英文:optical line terminal,缩写:OLT)A01。所谓无源是指光分配网络(英文:optical distribution network,缩写:ODN)中不含有任何有源电子器件及电子电源,全部由例如光分路器(英文:splitter)等无源器件组成,因此其管理维护的成本较低。

[0005] 此外,随着光网络的大规模部署,光纤的大量使用,对光网络进行的监控需求也日益强烈。光网络质量主要源自于光纤弯折、光纤连接器端面沾污以及光纤断裂等等因素,这些因素直接影响到了光网络的通信质量。因此需要对光网络状态进行实时评估诊断、定位故障点等,以便尽早发现潜在的风险。光纤不同于普通的电信号线路,作为一种纯粹的无源介质,在其中传输的仅仅是光信号。

[0006] 光收发模块被部署于OLT等光通信设备中,高集成度是光收发模块的一种发展趋势。目前业内已经出现可支持多路收发的多路光收发模块,一个OLT中可部署一个或多个多路光收发模块。然而,业内还未能设计出具有光路监控功能的多路光收发模块。

### 发明内容

[0007] 本发明实施例提供多路光收发模块和相关设备,以期提供具有光路监控功能的多路光收发模块。

[0008] 本发明的第一方面提供一种多路光收发模块,可包括:

[0009] 第一光波导器件、检测器件、第一光接收机、用于发送数据光信号的第一光发射机和用于发送测试光信号的第二光发射机;

[0010] 所述第一光波导器件包括:波分复用器、光分路器组、包括X路波导的第一波导组、包括X路波导的第二波导组、包括X路波导的第三波导组、包括X路波导的第四波导组和包括X路波导的第五波导组,其中,所述X为大于1的整数;

[0011] 所述波分复用器的公共端与所述第一波导组的一端耦合;

[0012] 所述波分复用器的第一分支端通过所述第二波导组与所述第一光发射机的发射端耦合,所述波分复用器的第二分支端通过所述第三波导组与所述光分路器组的合路端耦合;

[0013] 所述光分路器组的第一分支端通过所述第四波导组与所述第一光接收机的接收端耦合;所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组与所述第二光发射机的发射端耦合;

[0014] 其中,所述测试器件用于对所述第一光接收机接收到的与所述测试光信号对应的后向散射光信号进行检测。

[0015] 结合第一方面,在第一方面的第一种可能的实施方式中,

[0016] 所述光波导器件还包括第一耦合器;

[0017] 其中,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组和所述第一耦合器与所述第二光发射机的发射端耦合;其中,所述第二光发射机的发射端与所述第一耦合器的输入端耦合,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组与所述第一耦合器的输出端耦合。

[0018] 结合第一方面,在第一方面的第二种可能的实施方式中,

[0019] 所述多路光收发模块还包括第二耦合器;

[0020] 其中,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组和所述第二耦合器与所述第二光发射机的发射端耦合;其中,所述第二光发射机的发射端与所述第二耦合器的输入端耦合,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组与所述第二耦合器的第一输出端耦合。

[0021] 结合第一方面的第二种可能的实施方式,在第一方面的第三种可能的实施方式中,所述多路光收发模块还包括第一光路连接器件;其中,所述光分路器组的第二分支端通过所述第五波导组和第一光路连接器件与所述第二耦合器的输出端耦合。

[0022] 结合第一方面的第二种可能的实施方式或第一方面的第三种可能的实施方式,在第一方面的第四种可能的实施方式中,所述多路光收发模块还包括第二光波导器件和第二光路连接器件;

[0023] 其中,所述第二耦合器的第二输出端通过第二光路连接器件与所述第二光波导器件中的波导组耦合。

[0024] 结合第一方面的第二种可能的实施方式,在第一方面的第五种可能的实施方式中,所述第一耦合器为波分器或多路选择器。

[0025] 结合第一方面的第五种可能的实施方式,在第一方面的第六种可能的实施方式中,所述第一耦合器为阵列波导光栅。

[0026] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实施方式或第一方面的第二种可能的实施方式或第一方面的第三种可能的实施方式或第一方面的第四种可能的实施方式或第一方面的第五种可能的实施方式或第一方面的第六种可能的实施方式,在第一方面的第七种可能的实施方式中,所述第二光发射机为可调激光器。

[0027] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实施方式或第一方面的第二种可能的实施方式或第一方面的第三种可能的实施方式或第一方面的第四种可能的实施方式或第一方面的第五种可能的实施方式或第一方面的第六种可能的实施方式或第一方面的第七

种可能的实施方式,在第一方面的第八种可能的实施方式中,所述第一光波导器件为平面光波导器件或立体光波导器件。

[0028] 结合第一方面的第八种可能的实施方式,在第一方面的第九种可能的实施方式中,所述第一光波导器件为平面光波导芯片。

[0029] 本发明第二方面提供一种光线路终端,包括:至少一个如本发明实施例提供的任意一种多路光收发模块。

[0030] 本发明第三方面提供一种光网络单元,包括:至少一个如本发明实施例提供的任意一种多路光收发模块。

[0031] 本发明第四方面一种无源光网络PON,包括:

[0032] 光线路终端OLT、光网络单元ONU,及用于连接所述OLT和所述ONU的无源光分路器;其中,所述OLT和/或所述ONU包括至少一个如本发明实施例提供的任意一种多路光收发模块

[0033] 可以看出,本发明实施例中提供的多路光收发模块中将第一光波导器件和检测器件以及用于发送测试光信号的第二光发射机有机结合,第一光波导器件提供多路波导使得多路光收发模块能够支持多路收发,第一接收机既可用于接收其他设备发给上述多路光收发模块的数据光信号,还可用于接收与测试光信号对应的后向散射光信号,这样就实现了第一接收机的复用,而检测器件可以对第一光接收机接收到的与测试光信号对应的后向散射光信号进行检测,这样就实现了多路光收发模块的光路检测功能。也就是说,上述方案提供了具有光路监控功能的多路光收发模块。

## 附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案,下面将对实施例和现有技术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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0035] 图1为本发明实施例提供的一种多路光收发模块的结构示意图;

[0036] 图2为本发明实施例提供的另一种多路光收发模块的结构示意图;

[0037] 图3为本发明实施例提供的另一种多路光收发模块的结构示意图;

[0038] 图4为本发明实施例提供的另一种多路光收发模块的结构示意图;

[0039] 图5为本发明实施例提供的另一种多路光收发模块的结构示意图;

[0040] 图6为本发明实施例提供的另一种多路光收发模块的结构示意图;

[0041] 图7为本发明实施例提供的一种光线路终端的结构示意图;

[0042] 图8为本发明实施例提供的一种光网络单元的结构示意图;

[0043] 图9为本发明实施例提供的一种无源光网络的结构示意图。

## 具体实施方式

[0044] 本发明实施例提供多路光收发模块和相关设备,以期提供具有光路监控功能的多路光收发模块。

[0045] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本发明

实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而非全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0046] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”,“第二”,“第三”、“第四”等是用于区别不同的对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程,方法,系统,产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程,方法,产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0047] 请参见图2,本发明实施例提供的一种多路光收发模块,可包括:第一光波导器件120、第一光接收机140、检测器件150、用于发送数据光信号的第一光发射机110和用于发送测试光信号的第二光发射机130。

[0048] 第一光波导器件120包括波分复用器126、光分路器组127、包括X路波导的第一波导组121、包括X路波导的第二波导组122、包括X路波导的第三波导组123、包括X路波导的第四波导组124和包括X路波导的第五波导组125。所述X为大于1的整数。

[0049] 其中,例如X可等于2、3、4、6、7、10或者其他值。第一波导组121例如可包括2路波导、3路波导、4路波导、6路波导、7路波导、10路波导、12路波导或其他多路波导。

[0050] 其中,第一光波导器件120中的波分复用器126可具有公共端、第一分支端和第二分支端。

[0051] 其中,第一光波导器件120中的波分复用器126的公共端与所述第一波导组121的一端耦合。第一波导组121的另一端可与多路光收发模块的光网络连接端口耦合。也就是说,多路光收发模块发射的光信号可经由所述第一波导组121向光网络传导,来自光网络的光信号也可以经由第一波导组121达到第一光波导器件120中的波分复用(英文:wavelength-division multiplexing,缩写:WDM)器126。

[0052] 其中,波分复用器126的第一分支端通过第二波导组122与第一光发射机110的发射端耦合。波分复用器126的第二分支端通过第三波导组123与光分路器组127的合路端耦合。

[0053] 其中,光分路器组127可包括X个光分路器,光分路器组127包括的X个光分路器和第三波导组123包括的X路波导一一对应。其中,光分路器组127包括的每个光分路器可以具有合路端、第一分支端和第二分支端。光分路器组127所包括的部分或全部光分路器的分光比可为1:9、2:8、1.5:8.5、1.75:8.35或者其他的光分比。可选的,光分路器组127所包括的部分或者全部光分路器的分光比可以相同,当然,光分路器组127所包括各个光分路器的分光比也可以互不相同。

[0054] 其中,光分路器组127的第一分支端通过第四波导组124与第一光接收机140的接收端耦合。具体的,光分路器组127包括的每个光分路器的第一分支端通过第四波导组124包括的不同路波导与第一光接收机140的接收端耦合。光分路器组127的第二分支端通过所述第五波导组125与所述第二光发射机130的发射端耦合。具体的,光分路器组127包括的每个光分路器的第二分支端通过所述第五波导组125包括的不同路波导与第二光发射机130的发射端耦合。

[0055] 其中,测试器件150用于对第一光接收机140接收到的与上述测试光信号对应的后向散射光信号进行检测。

[0056] 其中,第一光发射机110发送的数据光信号和第二光发射机130发送的测试光信号的波长不同。例如测试光信号的波长可为1310nm,例如数据光信号的波长可为1490nm。又例如数据光信号的波长可为1310nm,例如测试光信号的波长可为1490nm。其中,测试光信号主要用于测试光网络的通信质量,数据光信号所承载的是业务数据,也就是说,数据光信号可看成是在光网络上传输的业务光信号。

[0057] 可以看出,本实施例中提供的多路光收发模块中将第一光波导器件和检测器件以及用于发送测试光信号的第二光发射机有机结合,第一光波导器件提供多路波导使得多路光收发模块能够支持多路收发,第一接收机既可用于接收其他设备发给上述多路光收发模块的数据光信号,还可用于接收与测试光信号对应的后向散射光信号,这样就实现了第一接收机的复用,而检测器件可以对第一光接收机接收到的与测试光信号对应的后向散射光信号进行检测,这样就实现了多路光收发模块的光路检测功能。也就是说,上述方案提供了具有光路监控功能的多路光收发模块。

[0058] 可以理解,第一光发射机110例如可以是能够并行发射X路数据光信号的光发射机,其中,第二波导组122包括的X路波导可与第一光发射机110发射的X路数据光信号一一对应。或者,第一光发射机110也可以是包括X个光发射机的光发射机组,其中,第一光发射机110包括的X个光发射机中的每个光发射机可发射一路数据光信号,其中,第二波导组122包括的X路波导可与第一光发射机110包括的X个光发射机一一对应,也就是说,第二波导组122包括的X路波导可与第一光发射机110发射的X路数据光信号一一对应。

[0059] 可以理解的是,第一光接收机140例如可以是能够并行接收X路光信号的光接收机。或第一光发射机140也可为包括X个光接收机的光接收机组,第一光接收机140包括的X个光接收机中的每个光接收机可接收一路光信号,第四波导组124包括的X路波导则可以与第一光接收机140包括的X个光接收机一一对应。也就是说,第四波导组124包括的X路波导可与第一光接收机140接收的X路光信号一一对应。

[0060] 可选的,第一光波导器件120还可包括第一耦合器。例如参见图3,图3举例所示结构的多路光收发模块在图2举例所示结构的多路光收发模块的基础上增加了第一耦合器128,其中,第一耦合器128为第一光波导器件120的其中一个组成部件。

[0061] 其中,所述光分路器组127的第二分支端通过第五波导组125和第一耦合器128与第二光发射机130的发射端耦合。其中,第二光发射机130的发射端与第一耦合器128的输入端耦合,光分路器组127的第二分支端通过所述第五波导组与所述第一耦合器的输出端耦合。其中,第一耦合器128具有选路功能,第一耦合器128可用于将从第一耦合器128的输出端输入的光信号,从第一耦合器128的其中1个输出端输出,而从第一耦合器128的其中1个输出端输出的光信号可经由第五波导组125的其中一路波导达到光分路器组127。

[0062] 又可选的,多路光收发模块还可包括第二耦合器160。参见图4,图4举例所示结构的多路光收发模块在图2举例所示结构的多路光收发模块的基础上增加了第二耦合器160。不同于图3举例所示结构的多路光收发模块,在图4举例所示结构的多路光收发模块中,第一耦合器128并非为第一光波导器件120的其中一个组成部件。

[0063] 其中,所述光分路器组127的第二分支端通过所述第五波导组125和第二耦合器



160与所述第二光发射机130的发射端耦合。其中,所述第二光发射机130的发射端与第二耦合器160的输入端耦合,所述光分路器组127的第二分支端通过所述第五波导组125与第二耦合器160的第一输出端耦合。其中,第二耦合器160具有选路功能,因此,第二耦合器160可以用于将从第二耦合器160的输出端输入的光信号,从第二耦合器160的其中1个输出端输出,而从第二耦合器160的其中1个输出端输出的光信号可经由第五波导组125的其中一路波导达到光分路器组127。

[0064] 可选的,上述多路光收发模块还可包括第一光路连接器件。其中,第一光路连接器件例如可为光纤阵列。例如参见图5,图5举例所示结构的多路光收发模块在图4举例所示结构的多路光收发模块的基础上进一步增加了第一光路连接器件170。

[0065] 其中,所述光分路器组127的第二分支端可通过第五波导组125和第一光路连接器件170与第二耦合器160的输出端耦合,从第二耦合器160的其中1个输出端输出的光信号可经由第一光路连接器件170和第五波导组125的其中一路波导而达到光分路器组127。

[0066] 下面简单介绍下图2所示结构的多路光收发模块的光信号传导机制。

[0067] 其中,第一光发射机110发出的X路数据光信号可经过第二波导组122到达波分复用器126,到达波分复用器126的所述X路数据光信号经由第一波导组121向光网络传导。

[0068] 第二光发射机130发出的X路测试光信号经过第五波导组125传导至所述光分路器组127包括的X个光分路器,其中,传导至光分路器组127包括的X个光分路器的所述测试光信号经过该X个光分路器分光后再经过第三波导组123到达波分复用器126,到达波分复用器126的测试光信号经第一波导组121向光网络传导。

[0069] 其中,测试光信号在光网络的光纤中向前传播的时候会有一定程度的后向散射,后向散射的这部分测试光信号主要源自于光纤内部的瑞拉散射,并且在光纤出现过度弯曲、光纤连接器玷污甚至断裂的那些区域,后向散射回来的测试光信号将会出现异常,后向散射的X路测试光信号可经第一波导组121到达波分复用器126,到达波分复用器126的后向散射的测试光信号经波分复用器126和第三波导组123到达光分路器组127,到达光分路器组127包括的X个光分路器的后向散射的X路测试光信号经光分路器分光之后经第四波导组124而到达第一光接收机140,检测器件150则可以对第一光接收机140接收到的这部分后向散射的X路测试光信号进行分析,进而可以获得光网络的相应光纤的光路质量。

[0070] 下面简单介绍下图3或图4或图5举例所示结构的多路光收发模块的光信号传导机制。

[0071] 其中,第一光发射机110发出的X路数据光信号可经过第二波导组122到达波分复用器126,到达波分复用器126的所述X路数据光信号经由第一波导组121向光网络传导。

[0072] 第二光发射机130发出的一路测试光信号经过耦合器(如第一耦合器128或第二耦合器160)选路之后,从所述第五波导组125的其中一路波导传导至所述光分路器组127包括的其中一个光分路器,其中,传导至光分路器组127包括的其中一个光分路器的所述测试光信号经过该其中一个光分路器分光后经过第三波导组123中的其中一路波导而到达波分复用器126,到达波分复用器126的测试光信号经第一波导组121中的其中一路波导向光网络传导。

[0073] 其中,测试光信号在光网络的光纤中向前传播的时候会有一定程度的后向散射,后向散射的这部分测试光信号主要源自于光纤内部的瑞拉散射,并且在光纤出现过度弯

曲、光纤连接器沾污甚至断裂的那些区域,后向散射回来的测试光信号将会出现异常,后向散射的测试光信号可经第一波导组121中的其中一路波导到达波分复用器126,到达波分复用器126的后向散射的测试光信号经波分复用器126和第三波导组123中的其中一路波导到达光分路器组127包括的其中一个光分路器,到达光分路器组127包括的其中一个光分路器的后向散射的测试光信号经该其中一个光分路器分光之后经第四波导组124中的其中一路波导而到达第一光接收机140,检测器件150则可以对第一光接收机140接收到的这部分后向散射的测试光信号进行分析,进而可以获得光网络的相应光纤的光路质量。基于上述机制可分别检测光网络的各路光纤的光路质量。当然亦可并行的检测光网络的多路光纤的光路质量。

[0074] 可选的,上述多路光收发模块还可进一步包括第二光波导器件和第二光路连接器件。例如参见图6,图6举例所示结构的多路光收发模块在图5举例所示结构的多路光收发模块的基础上进一步增加了第二光波导器件190和第二光路连接器件180。

[0075] 其中,所述第二耦合器160的第二输出端通过第二光路连接器件180与所述第二光波导器件190中的波导组耦合。当然,若第二耦合器160的输出端数量足够的多,那么所述第二耦合器160的还可通过其他光路连接器件与其他更多的光波导器件中的波导组进行耦合。

[0076] 其中,第二光波导器件190的内部结构可以与第一光波导器件120的内部结构相同或类似。

[0077] 如图6举例所示,其中,多路光收发模块还可包括第二光接收机230和第三光发射机210。

[0078] 第二光波导器件190可包括:包括波分复用器196、光分路器组197、包括Y路波导的第一波导组191、包括Y路波导的第二波导组192、包括Y路波导的第三波导组193、包括Y路波导的第四波导组194和包括Y路波导的第五波导组195。所述Y为大于1的整数。所述Y和所述X可相等或不等。

[0079] 可选的,第一耦合器128例如可为波分器(例如阵列波导光栅或其他类型的波分器)或多路选择器。

[0080] 可选的,第二耦合器160例如可为波分器(例如阵列波导光栅或其他类型的波分器)或多路选择器。

[0081] 可选的,第二光发射机130为可调激光器。例如假设第一耦合器128或第二耦合器160为阵列波导光栅,该阵列波导光栅的每个出口对应不同波长,这些波长之间差异通常不大,例如在1nm范围以内。在这种情况下,第二光发射机130可以在检测器件150的控制下发送不同波长的测试光信号,测试光信号的波长可在中心波长(如1310nm)附近偏移,从而实现从测试光信号阵列波导光栅的不同出口输出,测试光信号进而可在第五波导组的不同路波导传输,最终实现对光网络中与各路波导对应的光纤的测试覆盖。

[0082] 可选的,第一光波导器件120可为平面光波导器件或立体光波导器件或其他类型的光波导器件。第二光波导器件190可为平面光波导器件或立体光波导器件或其他类型的光波导器件。

[0083] 平面光波导(英文:planar light-wave circuit,缩写:PLC)器件例如可为平面光波导芯片。立体光波导器件例如可为立体光波导芯片。

[0084] 参见图7,本发明实施例还提供一种光线路终端300,可包括:至少一个多路光收发模块310,其中,多路光收发模块310可为如上述实施例所述的任意一种多路光收发模块。

[0085] 参见图8,本发明实施例还提供一种光网络单元400,可包括:至少一个多路光收发模块410,其中,多路光收发模块410可为如上述实施例所述的任意一种多路光收发模块。

[0086] 参见图9,本发明实施例还提供一种无源光网络PON,包括:

[0087] 光线路终端510、光网络单元530,及用于连接光线路终端510和光网络单元530的光分配网络520。其中,所述光线路终端510和/或光网络单元530可包括至少一个如上述实施例所述的任意一种多路光收发模块。

[0088] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0089] 综上,本发明实施例中提供的多路光收发模块中将第一光波导器件和检测器件以及用于发送测试光信号的第二光发射机有机结合,第一光波导器件提供多路波导使得多路光收发模块能够支持多路收发,第一接收机既可用于接收其他设备发给上述多路光收发模块的数据光信号,还可用于接收与测试光信号对应的后向散射光信号,这样就实现了第一接收机的复用,而检测器件可以对第一光接收机接收到的与测试光信号对应的后向散射光信号进行检测,这样就实现了多路光收发模块的光路检测功能。也就是说,上述方案提供了具有光路监控功能的多路光收发模块。

[0090] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如上述单元的划分,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,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0091] 上述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0092] 以上所述,以上实施例仅仅是用以说明本发明的技术方案,而并非是对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

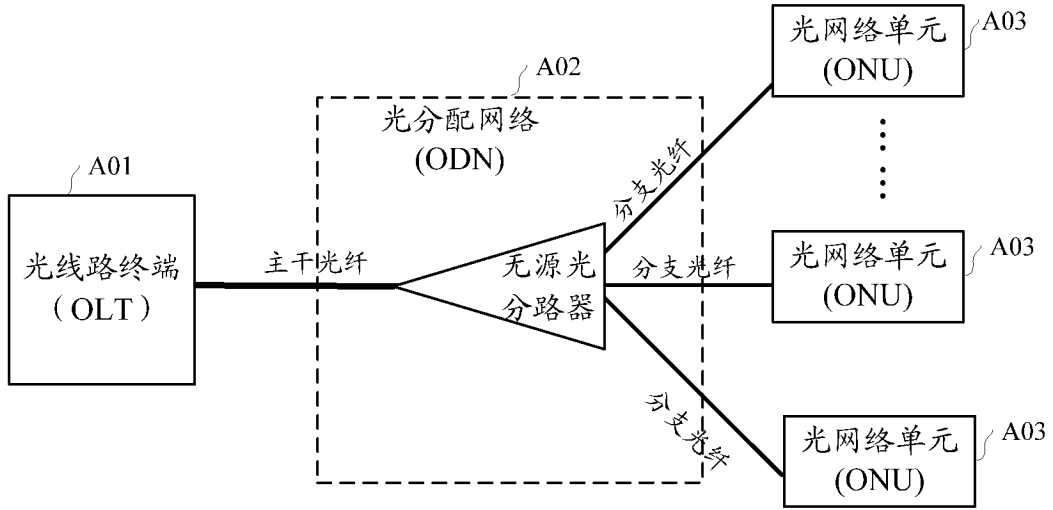


图1

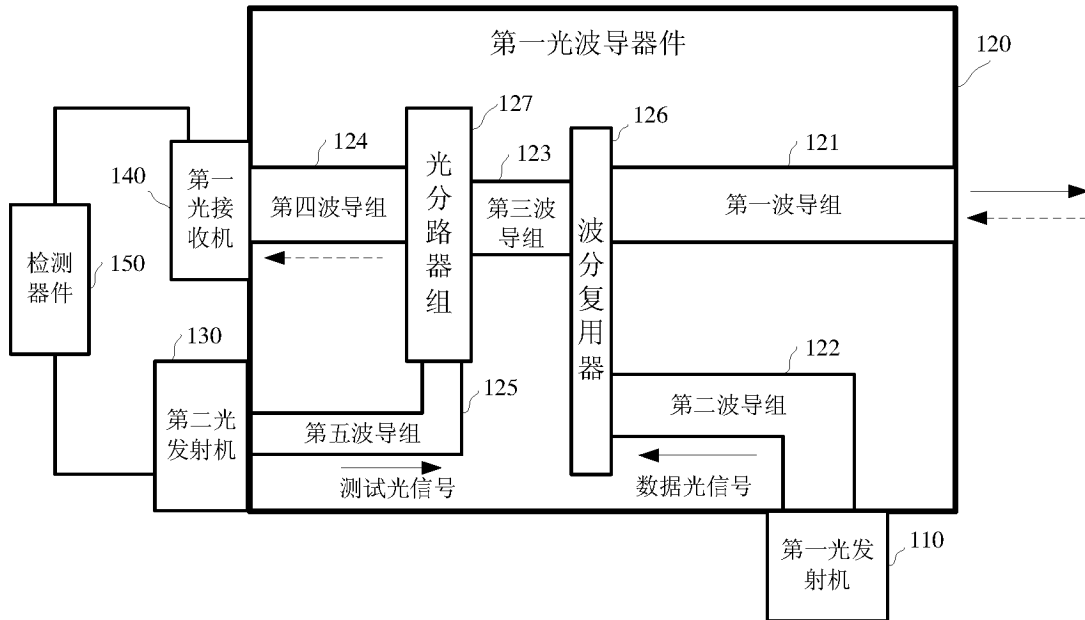


图2

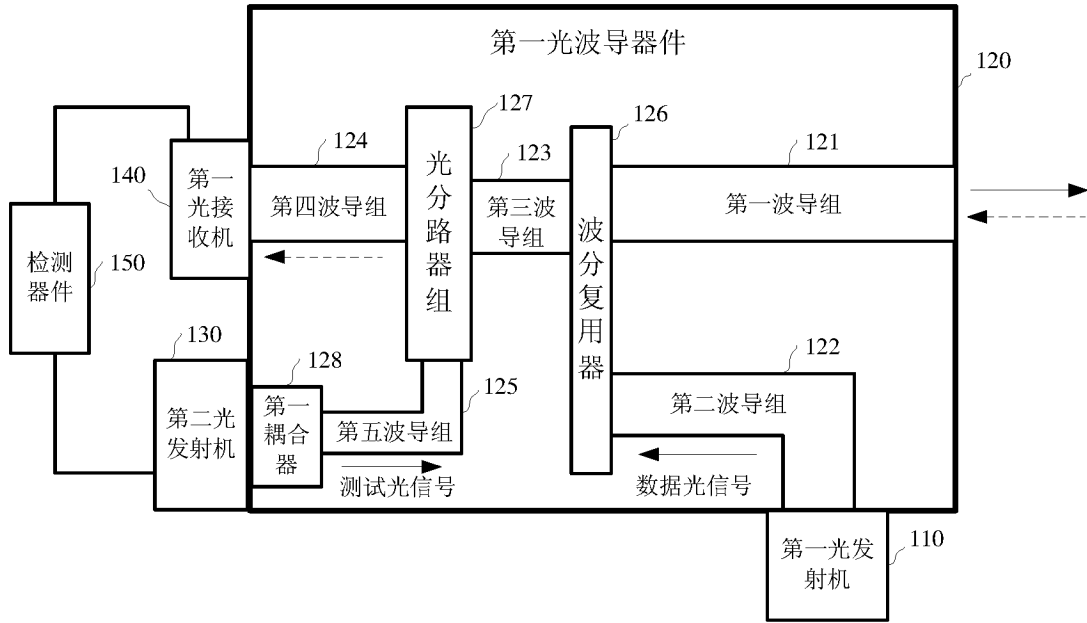


图3

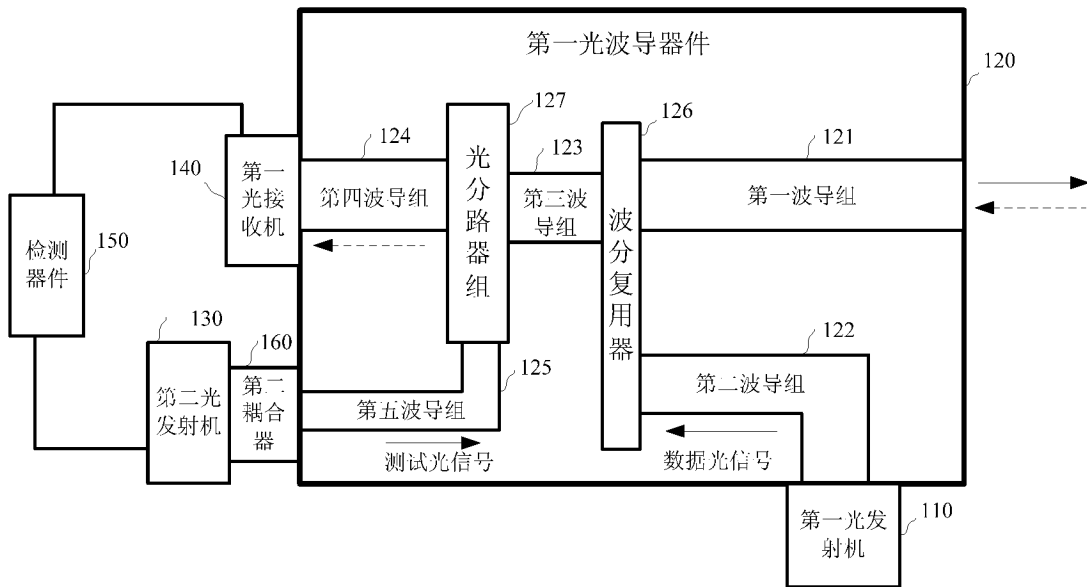


图4

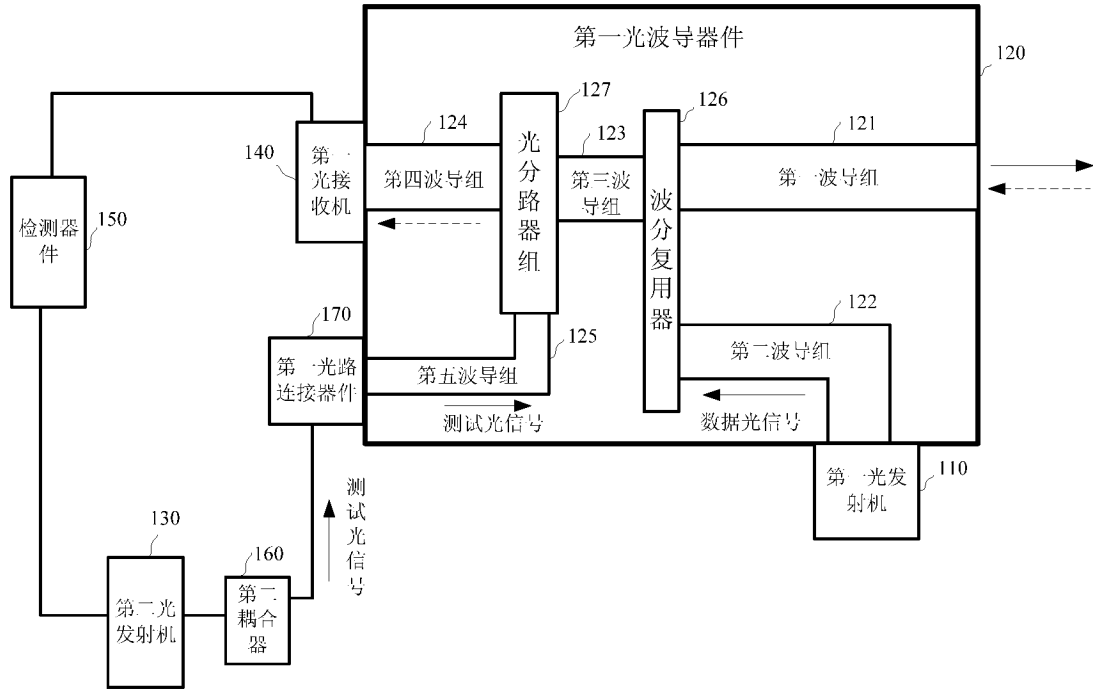


图5

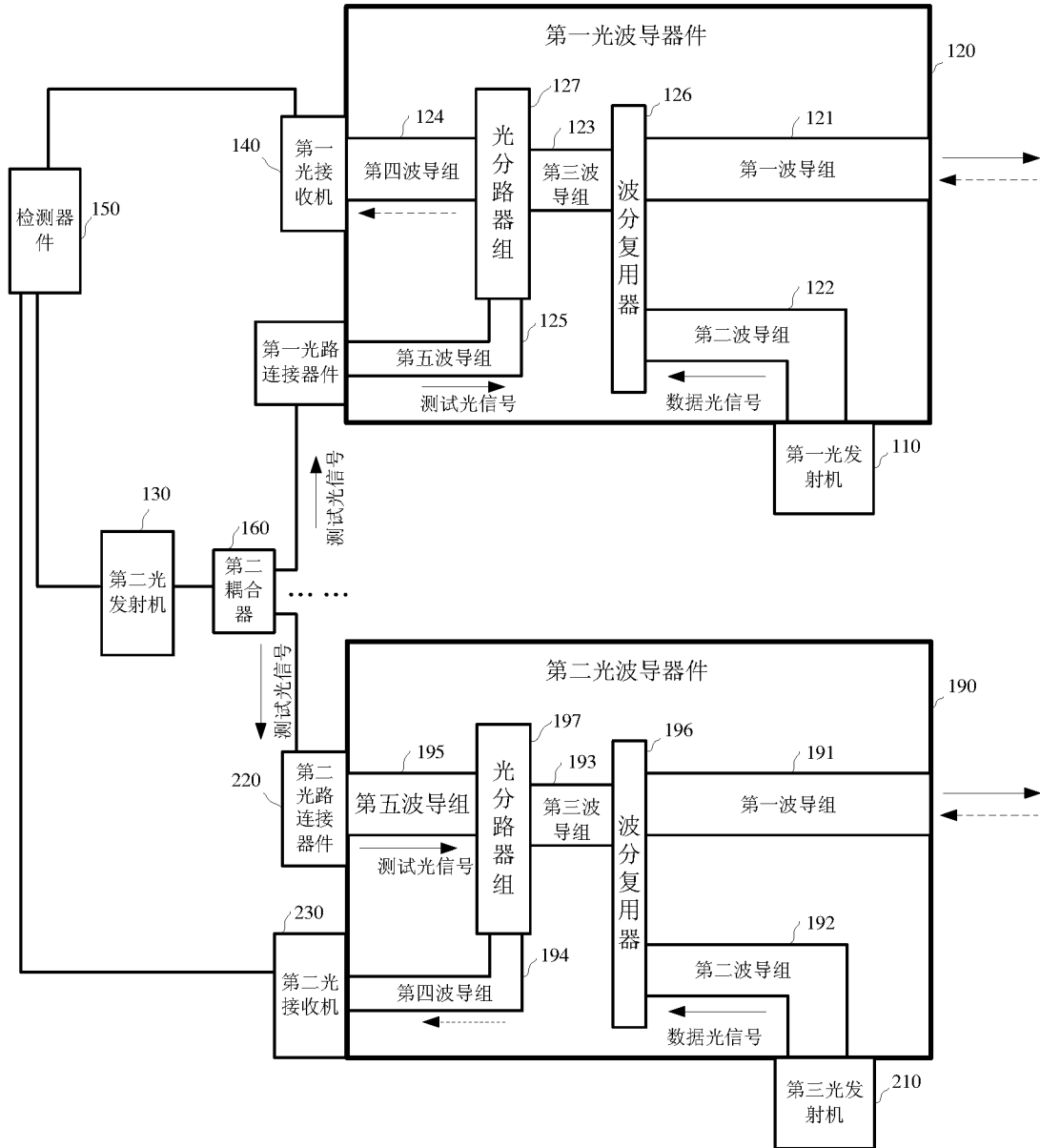


图6

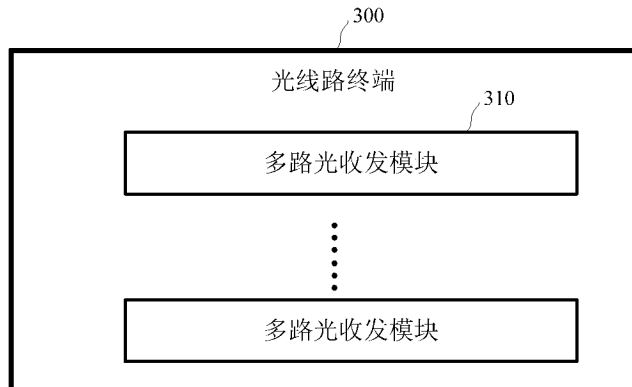


图7

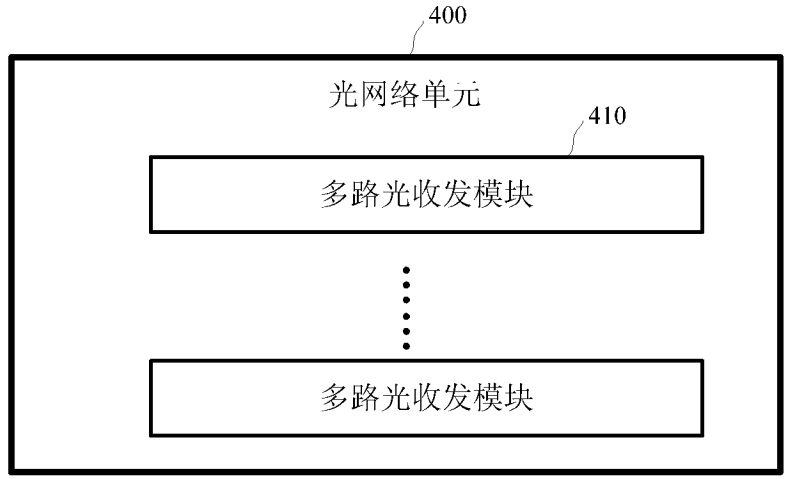


图8

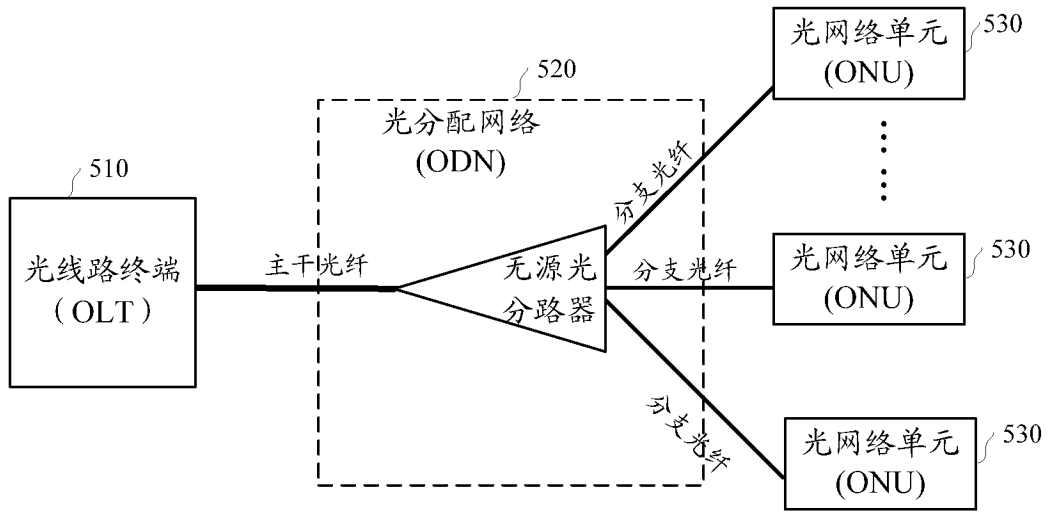


图9