



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106788754 B

(45)授权公告日 2019.04.30

(21)申请号 201611076945.7

(22)申请日 2016.11.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106788754 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 武汉光迅科技股份有限公司
地址 430205 湖北省武汉市江夏区藏龙岛
开发区潭湖路1号

(72)发明人 张玉安 郭路 梅雪 梁飞

(74)专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理
有限公司 11340

代理人 杨文录

(51)Int.Cl.

H04B 10/40(2013.01)

H04J 14/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 103257403 A,2013.08.21,
CN 102681111 A,2012.09.19,
CN 103487890 A,2014.01.01,
US 2015346433 A1,2015.12.03,

审查员 王志豪

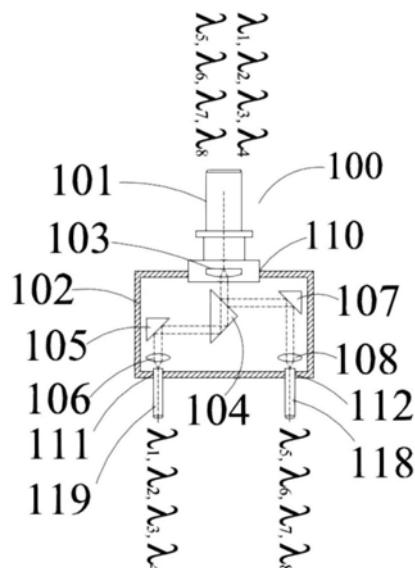
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种用于高速光模块的光分波合波器光口
装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于高速光模块的光分波合波器光口装置,包括封装壳体,一个对外光接口单元,两个对内接口单元,一个分波合波光学单元。所述对外光接口单元安装在高速光模块光纤接口位置,用于接入连接光纤,对内光接口单元连接光收发组件,封装壳体内部的分波合波光学单元实现光纤链路上光信号的分合波。此发明装置用在高速光模块光口位置,可容易实现模块外光纤链路模块内光收发组件的连接,同时由于结构小巧,有利于模块的小型化。在高速光模块制作装配中采用此发明装置可以快速的安装调整,组装调试过程简单快捷,同时由于模块内无光纤盘绕,避免了光纤的损伤或断裂,提高了模块的可靠性,有利于高速光模块的安装制作。



1. 一种用于高速光模块的光分波合波器光口装置,包括一个对外光接口单元和两个对内光接口单元,以及设置在所述一个对外光接口单元和两个对内光接口单元之间的分波合波光学单元,以实现将从所述对外光接口单元输入的光信号按指定波长分别分波到两个对内光接口单元输出、或者将从所述两个对内光接口单元输入的不同波长光信号合波到所述对外光接口单元输出;其特征在于包括:分波合波光学单元具有前光学面和后光学面,所述前光学面上具有滤波膜片,所述滤波膜片对一波长范围的光信号反射、并对另一波长范围的光信号透射,两个不同波长范围的光信号分别对应由两个对内光接口单元输入或输出;

所述滤波膜片对IEEE802.3bj标准定义的LAN-WDM的8个波长中的四个进行反射、对另外四个进行透射;

所述后光学面上镀有光全反射膜片,以将由滤波膜片透射的光进行全反射;

所述分波合波光学单元还包括有光束反射转折棱角和光束准直透镜,两个对内光接口单元中的一个通过光束反射转折棱角来与所述分波合波光学单元的前光学面对准。

2. 如权利要求1所述的用于高速光模块的光分波合波器光口装置,其特征在于:进一步包括有封装壳体,所述封装壳体具有安装装配空间以容纳所述分波合波光学单元;所述封装壳体上还具有接入对外光接口单元的对外接口耦合孔,以及分别接入两个对内光接口单元的对内接口耦合孔。

3. 如权利要求2所述的用于高速光模块的光分波合波器光口装置,其特征在于:所述对外光接口单元具有可插入光连接器接口,以及与所述可插入光连接器接口相连接的透镜,所述透镜用于使所述可插入光连接器接口与所述分波合波光学单元的前光学面对准。

4. 如权利要求3所述的用于高速光模块的光分波合波器光口装置,其特征在于:所述两个对内光接口单元具有光纤插芯,所述光纤插芯分别插入到高速光模块的光发射组件或光接收组件的可插入光口中。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的用于高速光模块的光分波合波器光口装置,其特征在于:所述光分波合波器光口装置的插入损耗小于0.5dB。

6. 如权利要求1-4中任一项所述的用于高速光模块的光分波合波器光口装置,其特征在于:所述光分波合波器光口装置安装在CFP系列和QSFP-DD高速光模块封装结构中。

7. 一种用于高速光模块的光分波合波器件,其特征在于:具有前光学面和后光学面,所述前光学面上具有滤波膜片,所述滤波膜片对IEEE802.3bj标准定义的LAN-WDM的8个波长中的四个进行反射、对另外四个进行透射;后光学面上镀有光全反射膜片,以将由滤波膜片透射的光进行全反射。

8. 如权利要求7所述的用于高速光模块的光分波合波器件,其特征在于:所述光分波合波器件安装在CFP系列和QSFP-DD高速光模块封装结构中。

一种用于高速光模块的光分波合波器光口装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光通信器件,尤其涉及一种用于高速光模块的光分波合波器光口装置,属于光通信领域。

背景技术

[0002] 随着光通信领域的迅猛发展,互联网用户数,应用种类,网络带宽等都呈现出爆发式的增长。点到点(P2P)技术、在线视频、社交网络、移动互联的发展正在不断吞噬网络带宽。同时云计算、大数据等技术的飞速发展,以超级数据中心为核心的云网络,对带宽需求更为迫切。承运商和服务供应商们正在规模化的应用和部署100G高速光收发模块,100G高速光收发模块已经成为主流配置光模块,且对更高速率的光模块提出了迫切的需求,200G/400G更高速率的光模块正在逐步进入市场。IEEE802.3bj工作组在200GBASE-LR4高速光模块标准中定义了4波长LAN-WDM的技术方案,在400GBASE-FR8和400GBASE-LR8高速光模块标准内定义了8波长LAN-WDM的技术方案。其中在200GBASE-LR4和400GBASE-FR8和400GBASE-LR8存在4个一致的波长,因此为了减少400G光模块8波长集成的光发射组件和光接收组件开发成本和开发难度,同时提高光发射组件和光接收组件的兼容性,提高光收发组件器件的利用率和减少维护费用,400GBASE-FR8和400GBASE-LR8大部分采用2个4波长集成的光收发组件进行设计。

[0003] 采用2个4波长集成的光收发组件实现400G光模块需要在模块管壳内部增加光分波器和光合波器两个器件,现有技术中,一种实现方式是分合波器这两个器件采用尾纤的方式安装在模块内部,这将在模块内部将占据较大的空间,且将光收发组件与分合波器连接存在较大的安装操作难度,而且由于人工操作或运输,跌落等原因,模块内部的光纤容易造成损伤或断裂等问题,直接造成光模块不合格或失效等问题。

[0004] 因此,研究一种在高速光模块中使用,可以容易操作,可靠接入的光分波合波装置,从而提高生产效率和产品的可靠性具有现实的应用价值。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种结构简单,容易制作调试,体积小,插入损耗小且易于高速光模块安装调试,提高高速光模块可靠性的光分波合波器光口装置,同时利用了光路可逆的原理实现同一结构实现光信号的分波和合波问题,以解决上述问题。

[0006] 为达到上述目的,本发明的技术问题通过以下的技术方案予以解决:

[0007] 一种用于高速光模块的光分波合波器光口装置,包括封装壳体,一个对外光输入或输出接口单元,两个对内光输出或输入接口单元,一个光分波或合波光学单元。其中:

[0008] 所述的封装壳体包括安装装配空间,一个对外接口的耦合孔,两个对内接口的耦合孔。

[0009] 所述的对外光输入或输出接口单元包括一个可插入光连接器接口,一个光学透镜。所述的光学透镜安装在外光接口单元中,粘接成为一个整体。

[0010] 所述的对内光输出或输入接口单元包括光纤插芯,用于插入至光发射或接收组件的可插入光接口中。

[0011] 所述的光分波或合波光学单元包括一波分解复用装置或一波分复用装置,光束反射转折棱角,光束准直透镜。

[0012] 进一步,所述的对外光输入或输出接口单元耦合在封装壳体的对外接口耦合孔中,其包括的可插入光连接器接口部分用于接入光连接器,光学透镜安装在对外光输入或输出接口单元中,允许多波长光信号准直透过。

[0013] 进一步,所述的两个对内光输出或输入接口单元分别耦合在封装壳体的两个对内接口的耦合孔中。

[0014] 进一步,所述的对外对内三个耦合孔的大小要允许所述对外和对内接口单元可部分插入至所述的封装壳体内。

[0015] 进一步,所述的光分波光口装置,对外光输入接口单元用于接收光纤线路中光信号,接收的光信号包含 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 八个波长,这八个波长的光信号经过波分解复用装置解复用为 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 和 $\lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 两束光束。分波后的两束光束通过内部的转折准直透镜耦合至对内光纤插芯中,光纤插芯可插入至光接收组件光口中。

[0016] 进一步,所述的光合波光口装置中光纤插芯接入两个光发射组件光口中,两组光发射组件发出的光波长为 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 和 $\lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 两束光束进入合波光学单元中,通过准直转折后的光信号进入波分复用装置复用为波长为 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 的一束光束。合波后的光束耦合至对外光输出接口单元,然后在光纤线路上进行传输。

[0017] 进一步,所述的 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 八个波长为IEEE802.3bj标准定义的LAN-WDM波长。

[0018] 进一步,本发明所述的光分波合波器光口装置可安装在CFP系列和QSFP-DD高速光模块封装结构中。

[0019] 采用上述技术方案,本发明所述的一种用于高速光模块的光分波合波器光口装置,用在分波端通过对外输入接口中的可插入光连接器接口接收来自光纤线路的八种波长的光信号,接收的光信号通过对外接口单元中的光学透镜进入光解复用器,光解复用器反射其中的四个波长的光信号,透射其余四种波长的光信号,透射反射的光信号通过转折棱镜,准直后输出至对内输出单元上的光纤插芯中。合波端光路结构与分波端一致。在光路中加入的转折棱镜可以小角度的调整光路,补偿由于器件加工及装配带来的光路失配,大大降低了对于组件工艺精度的要求,并且可以保证各通道之间插入损耗的一致性,使得耦合效率达到最高,插入损耗小于0.5dB。在封装壳体上可以采用对称和非对称结构设计,可以有效的缩小结构设计,同时可以有效的利用壳体的空间,更有利于模块的小型化。在高速光模块制作装配中采用此发明装置可以快速的安装调整,组装调试过程简单快捷,同时由于结构小巧,模块内无光纤盘绕,避免了光纤的损伤或断裂,提高了模块的可靠性,有利于高速光模块的安装制作。

附图说明

[0020] 为了更清楚的说明本发明实施例的技术方案,先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发明的一些实施例,对于本领域

域技术人员来讲,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。

[0021] 图1为采用八波的高速光模块光通信系统示意图;

[0022] 图2为本发明实施方式1的内部结构功能框图;

[0023] 图3为本发明实施方式2的内部结构功能框图;

[0024] 图4为本发明实施方式3的内部结构功能框图;

[0025] 图5为一光波分解复用或复用装置结构功能框图;

[0026] 图6为本发明所述的光波分解复用和光波分复用装置的反射和透射光谱;

[0027] 图7为本发明波分解复用装置或波分复用装置的结构示意图;

具体实施方式

[0028] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 本发明实施例提供了一种用于高速光模块的光分波合波器光口装置,可应用在高速光模块中,下面通过具体实施例,分别进行详细的说明。

[0030] 为了更好的说明本发明的各个实施方式,请参阅图1,图1为一种采用八波的高速光模块光通信系统示意图,在此光通信系统10中由一本地高速光模块11、一远端高速光模块12、两根光纤13和14组成。其中所述本地高速光模块11由本地光发射单元15、本地光接收单元16、本地电连接器接口17组成。所述远端高速光模块12由远端光发射单元15',远端光接收单元16',远端电连接器接口17'组成。本地光发射单元15通过一根光纤13将本地光信号的信息传送至远端光接收单元16',本地光接收单元16通过一根光纤14接收来自远端光发射单元15'发出的光信号,从而实现光信号的双向传输。其中所述的光纤13的两个尾端通过光连接器分别接入至本地高速光模块11的光口装置25和远端高速光模块12的光口装置35'中,光纤14的两个尾端通过光连接器分别接入至本地高速光模块11的光口装置35和远端高速光模块12的光口装置25'中。

[0031] 其中本地光发射单元15包括驱动电路20和21,光发射组件22和23,光合波器24以及光输出光口装置25。其中驱动电路20和21用于驱动光发射组件22和23将电信号转换成光信号。光发射组件22包含输出 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 四种波长的激光器,发射组件23包含输出 $\lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 四种波长的激光器,两组光发射组件22、23发出的光信号通过光合波器24合波成一束包含 λ_1 至 λ_8 波长的光信号($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$),合波后的光信号进入可插入光输出光口装置25中,通过插入的光连接器实现光信号在光纤13上的发射。

[0032] 其中远端光接收单元16'包括可插入光输入光口装置35',光分波器34',光接收组件32'和33',接收放大电路30'和31',其中可插入光输出光口装置35'通过光连接器接入的光纤13接收来自线路上的光信号($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$),接收后的光信号进入光分波器34',光分波器分波后的 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 四种波长光信号进入光接收组件32'中进行光电转换,分波后的 $\lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 四种波长光信号进入光接收组件33'中进行光电转换,接收放大电路30'和31'将接收的与8各波长光信号相对应的电信号进行放大处理。

[0033] 其中远端光发射单元15'与本地光发射单元15相类似,具有相同或相当部分;本地

光接收单元16与远端光接收单元16'相类似,具有相同或相当部分。

[0034] 本发明所提供的一种用于高速光模块的光分波合波器光口装置可用于替代图1所示光合波器24和可插入光口装置25两个单元,从而有效降低组件工艺精度要求,提高耦合效率达到最高,保证各通道之间插入损耗的一致性,同时提高光模块的可靠性,方便快速的安装调整,有利于高速光模块的安装制作。

[0035] 实施方式1:

[0036] 本发明所提供的一种用于高速光模块的光分波合波器光口装置,其实实施方式1的内部结构功能框图如图2所示,其包括:封装壳体102,一个对外光接口单元100,两个对内光接口单元118和119,一个光分波或合波光学单元。其中:封装壳体102包括安装装配空间,并提供一个对外接口的耦合孔110,两个对内接口的耦合孔111和112。其中,安装装配空间用于安装固定封装光分波或合波光学单元。对外接口耦合孔110用于安装对外光接口单元100,对外接口耦合孔110的大小要允许对外光接口单元100可以部分插入至封装壳体102内。两个对内接口耦合孔111和112用于安装对内光接口单元118和119,同样两个对内接口耦合孔111和112的大小要允许对内光接口单元118和119可以部分插入至封装壳体102内。

[0037] 对外光接口单元100用于接入光连接器,其安装在封装壳体102上的对外接口耦合孔110上,并部分插入对外接口耦合孔110中。对外光接口单元100包括一个可插入光连接器接口101,一个光学透镜103。其中光学透镜103安装在对外光接口单元100中,与可插入光连接器接口101粘接成为一个整体,允许多波长光信号准直透过。

[0038] 两个对内光接口单元118和119插入至光发射组件或光接收组件的可插入光接口中,其安装在封装壳体102上的对内接口耦合孔111和112上。其中对内光接口单元118和119部分插入对内接口耦合孔111和112中。对内光接口单元118和119包括光纤插芯,该光纤插芯插入到光发射组件或光接收组件的可插入光口中。

[0039] 光分波或合波光学单元包括一波分解复用装置或一波分复用装置104,光束反射转折棱角105和107,光束准直透镜106和108。光分波光学单元用在光分波光口装置中,对外光接口单元100用于接收光纤线路中光信号,接收的光信号包含 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 八个波长,这八个波长的光信号经过光学透镜103准直后进入波分解复用装置104,通过波分解复用装置104解复用为 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 和 $\lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 两束光束。分波后的两束光束从两个方向分别通过光束反射转折棱角105和107进入光束准直透镜106和108中,然后耦合至对内光接口单元118和119的光纤插芯中。光合波光学单元用在光合波光口装置中,对内光接口单元118和119的光纤插芯接入两个光发射组件光口中,两组光发射组件发出的光波长为 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ 和 $\lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 两束光束进入合波光学单元,分别通过光束准直透镜106和108准直后进入光束反射转折棱角105和107,经其偏转后,两束光信号从两个方向进入波分复用装置104复用为波长为 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 的一束光束。合波后的光束耦合至对外光接口单元100,然后在光纤线路上进行传输。

[0040] 如图2所示,波分解复用装置104和波分复用装置104实际上是同一装置在两个不同光路方向上的不同作用,因此后面也会统称为光波分解复用或波分复用装置104;由此,实际上光分波光学单元和光合波光学单元也是同一装置在不同光路方向上的不同作用,也就是说使用同一光路结构同时实现光分波光学单元和光合波光学单元

[0041] 其中光波分解复用或波分复用装置104,如图5所示,包括前光学面1041和后光学

面1042,其中前光学面1041上镀有滤波膜片,该滤波膜片的透射反射波长光谱如图6所示,该滤波膜片透射 λ_1 至 λ_4 波长范围的光谱,反射 λ_5 至 λ_8 波长范围的光谱。同样在前光学面1041上还可以选择镀反射 λ_1 至 λ_4 波长,透射 λ_5 至 λ_8 波长的滤波膜片。在后光学面1042上镀全反射膜片,全反射膜片可以将由滤波膜片透射的光进行全反射。

[0042] 本实施方式1用在高速光模块的光接收单元上时,来自光纤线路的包含 λ_1 至 λ_8 波长的光束进入对外光接口单元100中,经过光学透镜103处理后进入光波分解复用装置104,光波分解复用装置104的前光学面1041上的滤波膜片将其中四个波长的光束反射,反射后的光束进入光束反射转折棱角107进行全反射,经光束反射转折棱角107反射的光进入准直透镜108进行准直,然后耦合至对内光接口单元118中输出;其余四个波长的光束透射穿过前光学面1041上的滤波膜片至光波分解复用装置104的后光学面1042,被后光学面1042上所镀的光全反射膜片反射后进入光束反射转折棱角105进行全反射,经光束反射转折棱角105反射的光进入准直透镜106进行准直,然后耦合至对内光接口119中输出。对内光接口单元118,119分别接入对应波长范围的光接收组件光口内,从而实现本发明装置在高速光模块光接收单元上的使用。

[0043] 由于此实施方式所采用内部光路结构的可逆性,其用在高速光模块的光发射单元上时,光束通过路径与用在高速光模块的光接收单元时相反,在此不再重复详细描述,简单来说,通过对内光接口单元119输入的四个波长光束通过光束反射转折棱角105反射后进入光波分复用装置104,由光波分复用装置104的后光学面1042反射至前光学面1041,并透射穿过前光学面1041上的滤波膜片;通过对内光接口单元118输入的四个波长光束通过光束反射转折棱角107反射后进入光波分复用装置104,被光波分复用装置104的前光学面1041上的滤波膜片所反射,与透射穿过该滤波膜片的四个波长的光束合波后通过对外光接口单元100输出。

[0044] 实施方式2:

[0045] 本发明实施方式2的内部结构功能框图如图3所示,包括封装壳体202,一个对外光接口单元200,两个对内光接口单元218和219,一个光分波或合波光学单元。其中对外光接口单元200,对内光接口单元218和219与实施方式1中相应部件所述的功能/结构一致。封装壳体202包括有安装装配空间,并提供一个对外接口的耦合孔210,两个对内接口的耦合孔211和212,上述耦合孔也与实施方式1中相应部件所述的功能/结构一致。实施方式2与实施方式1的区别主要在于光分波或合波光学单元的结构,在实施方式2中包括一光波分解复用或波分复用装置204,光束反射转折棱角207,光束准直透镜206和208。其中波分解复用装置或波分复用装置204,如图7所示,采用平面透镜结构,仅在前光学面2041上镀滤波膜片,滤波膜片如图6所示,该滤波膜片透射 λ_1 至 λ_4 波长范围的光谱,反射 λ_5 至 λ_8 波长范围的光谱,又或者反射 λ_1 至 λ_4 波长范围的光谱,透射 λ_5 至 λ_8 波长范围的光谱,从而实现不同波长的反射和透射。

[0046] 本实施方式2用在高速光模块光接收单元时,来自光纤线路包含 λ_1 至 λ_8 波长的光束输入对外光接口单元200中,经过光学透镜203处理后进入光波分解复用或波分复用装置204,光波分解复用或波分复用装置204前光学面2041上的滤波膜片将其中四个波长的光束反射,反射后的光束进入光束反射转折棱角207进行全反射,经光束反射转折棱角207反射的光进入准直透镜208进行准直,然后耦合至对内光接口单元218中输出;另外四个波长透

射穿过前光学面2041上的滤波膜片后直接进入准直透镜206进行准直,然后耦合至对内光接口单元219中输出。对内光接口单元218,219分别接入对应波长范围的光接收组件光口内,从而实现此发明装置在高速光模块的光接收单元上的使用。

[0047] 同理由于此实施方式内部光路结构的可逆性,用在高速光模块的光发射单元上时,光束通过路径与用在高速光模块的光接收单元时相反,在此不再重复描述。

[0048] 实施方式3:

[0049] 实施方式3为实施方式2的一种对称结构,其功能和实施方式与2相一致,如图4所示。

[0050] 在本发明中所述的 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8$ 八个波长为IEEE802.3bj标准定义的LAN-WDM波长。

[0051] 在本发明所述的光分波合波器光口装置可安装在CFP系列和QSFP-DD高速光模块封装结构中。

[0052] 在本发明中对外和对内接口位置可以根据高速光模块尺寸定义进行调整,但整体框架不会产生根本性的变化,同时光路中加入的转折棱角可以小角度的调整光路,补偿由于器件加工及装配带来的光路失配,大大降低了对于组件工艺精度的要求,并且可以保证各通道之间插入损耗的一致性,使得耦合效率达到最高,插入损耗小于0.5dB。在封装壳体上可以采用对称和非对称结构设计,可以有效的缩小结构设计,同时可以有效的利用壳体的空间,更有利于模块的小型化。在高速光模块制作装配中采用此发明装置可以快速的安装调整,组装调试过程简单快捷,同时由于结构小巧,模块内无光纤盘绕,避免了光纤的损伤或断裂,提高了模块的可靠性,有利于高速光模块的安装制作。

[0053] 以上实施方案仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照实施方案对本发明进行了详细说明,但对于本领域技术人员应对理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,可在形式上和细节上对本发明做出各种变化,其并未脱离本专利的技术与精神。

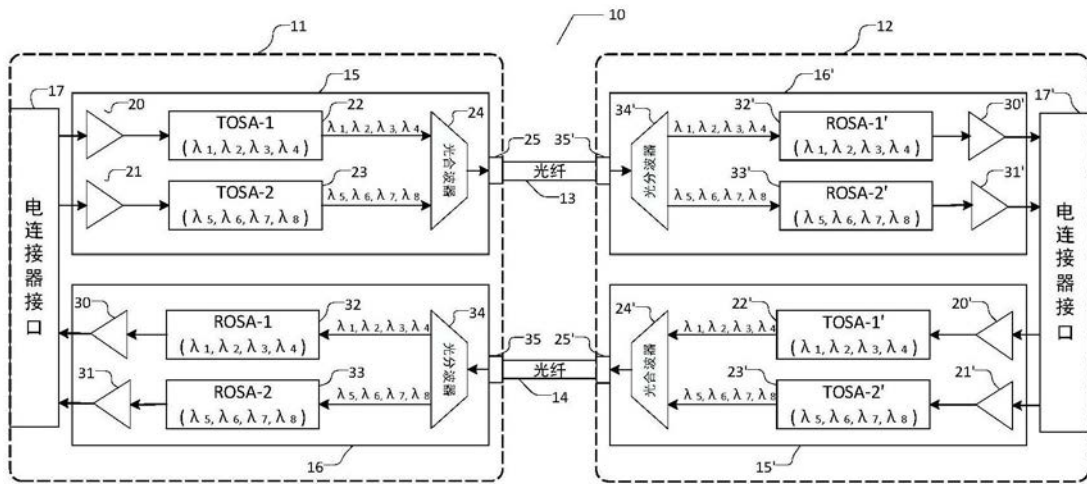


图1

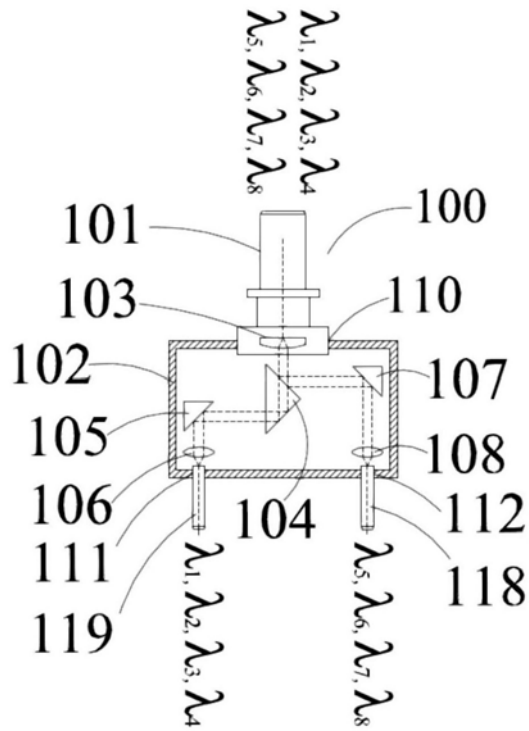


图2

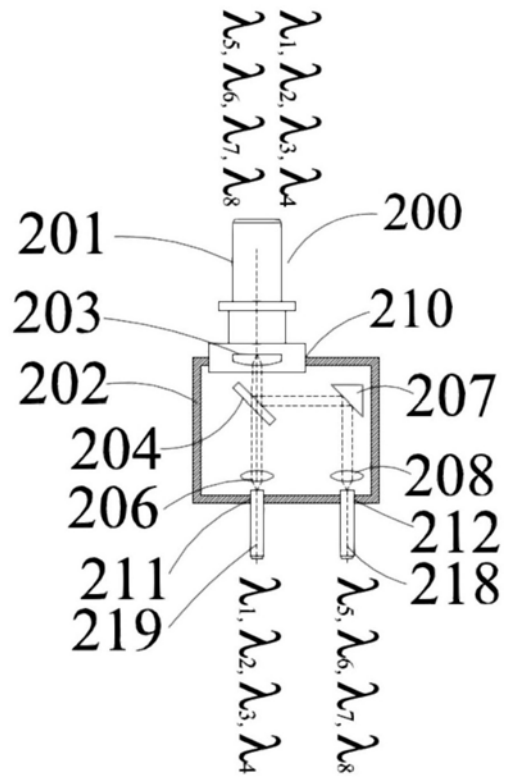


图3

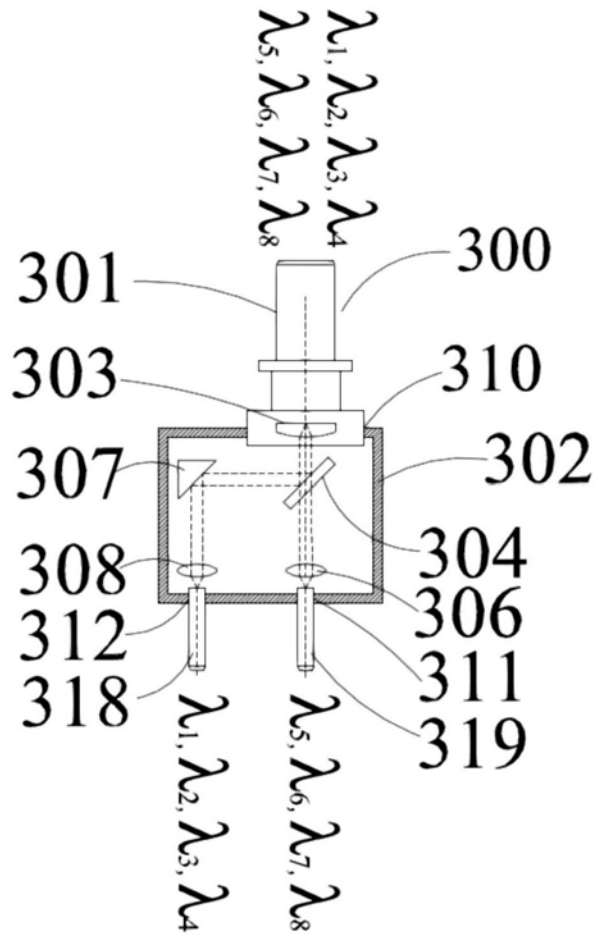


图4

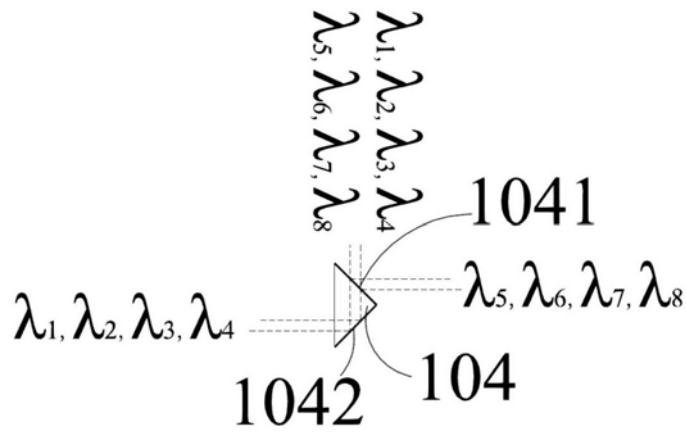


图5

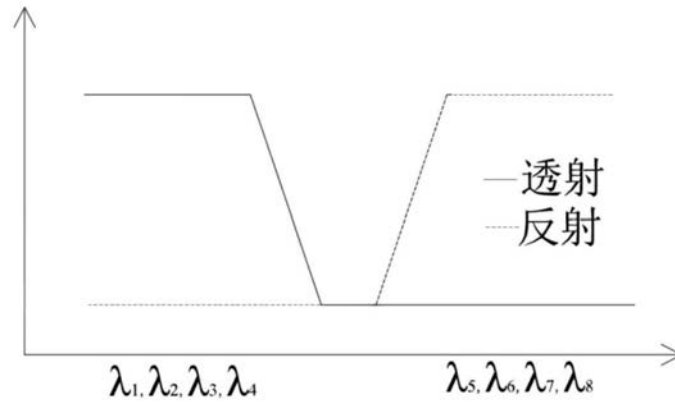


图6

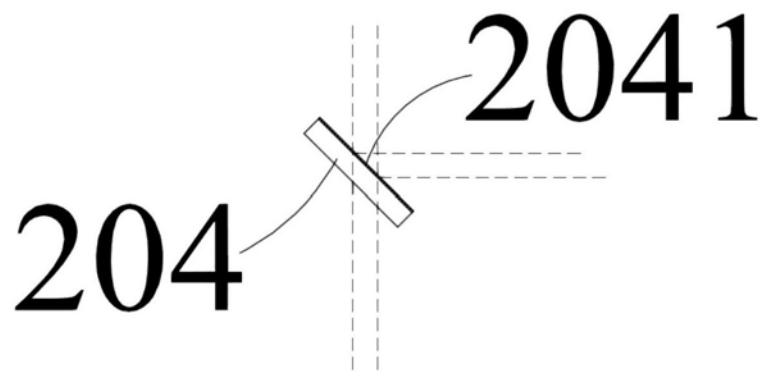


图7