



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110095879 B

(45) 授权公告日 2021.07.13

(21) 申请号 201810083994.6

(22) 申请日 2013.02.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110095879 A

(43) 申请公布日 2019.08.06

(62) 分案原申请数据  
201380000620.9 2013.02.27

(73) 专利权人 索尔思光电(成都)有限公司  
地址 611731 四川省成都市高新区西区科  
新路8号成都出口加工区西区2号5号  
标准厂房

(72) 发明人 张盛忠 尼尔·马格里特  
马克·海姆巴赫

(74) 专利代理机构 四川力久律师事务所 51221  
代理人 韩洋

(51) Int.Cl.

G02B 27/28 (2006.01)

H04J 14/02 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 2716861 Y, 2005.08.10

US 2002041574 A1, 2002.04.11

US 2011261456 A1, 2011.10.27

US 2012189306 A1, 2012.07.26

CN 1409510 A, 2003.04.09

CN 101080660 A, 2007.11.28

审查员 周艳红

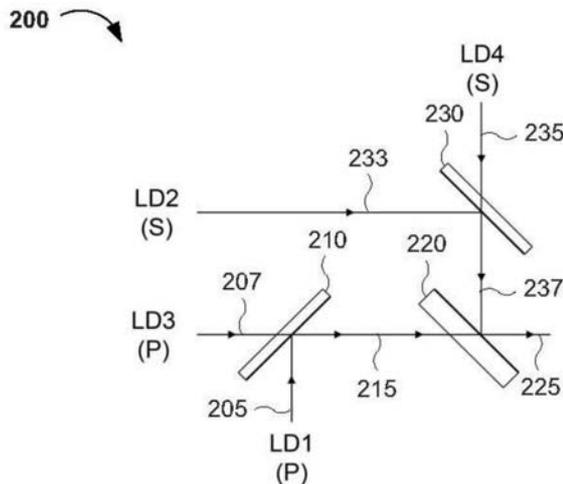
权利要求书1页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称

多通道光发射器件及其制造和使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种光多路复用器和其制造及使用方法。所述多路复用器通常包括分光镜和偏振分光镜。所述分光镜通常用于通过向第一目标反射第一偏振光信号和允许第二偏振光信号穿过前往第一目标,来将第一和第二偏振光信号合并。所述偏振分光镜则通常用于通过(i)向第二目标反射第三偏振光信号和允许第一和第二偏振光信号穿过前往第二目标,或(ii)向第二目标反射第一和第二偏振光信号和允许第三偏振光信号穿过前往第二目标,将第一和第二偏振光信号与第三偏振光信号结合。



1. 一种光发射器,包括:

第一,第二,第三和第四激光器,分别输出平行的第一,第二,第三和第四光信号;

一个或多个第一反射镜,用于至少向第一目标反射第一光信号,反射的第一光信号与第二光信号相交;

表面设置有第一目标的第一分光镜,用于通过向第二目标反射第一光信号并允许第三光信号穿过前往第二目标,来将第一和第三光信号合并;

第二分光镜,用于通过向第三目标反射第二和第四光信号中其一并允许第二和第四光信号中另一个穿过前往第三目标,来将第二和第四光信号合并;

一个或多个第二反射镜,用于至少将已合并的第一和第三光信号反射至第四目标;

第三分光镜,用于通过下属方式之一合并已合并的第一和第三光信号与已合并的第二和第四光信号:

(i) 向第五目标反射已合并的第一和第三光信号并允许已合并的第二和第四光信号穿过前往第五目标,或(ii) 向第五目标反射第二和第四光信号并允许已合并的第一和第三光信号穿过前往第五目标,

其中第一,第二,第三和第四光信号都具有与多通道光通信系统或网络的通道相应的特定中心波长,且至少有一个其他光信号横跨另一个光信号;

其中,第一,第二,第三和第四光信号的偏振类型完全相同。

2. 如权利要求1所述的光发射器,还包括第一,第二,第三和第四透镜,分别用于校准所述第一,第二,第三和第四激光器发出的光。

3. 如权利要求2所述的光发射器,还包括第五透镜,用于汇聚来自第三分光镜的输出信号。

4. 如权利要求1所述的光发射器,其特征在于,所述第三分光镜包括偏振分光镜。

5. 如权利要求1所述的光发射器,其特征在于,还包括第一波片,设置为在混合的第一和第三光信号到达第三分光镜以前以第一预定角度旋转所述混合的第一和第三光信号。

## 多通道光发射器件及其制造和使用方法

[0001] 本案是中国发明专利申请多通道光发射器件及其制造和使用方法, 申请号 2013800006209, 申请日 2013 年 2 月 27 日的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及发光器件或光信号发射器领域。更具体地说, 本发明的实施例适用于更小尺寸, 高耦合率的多通道光发射器件, 及其制造和使用方法。

### 背景技术

[0003] 光发射器是用于在光和光电网络中通过光信号传输介质发送光信号的器件。通常, 光发射器与光接收器被包含在光收发器中。现在, 多通道光收发器已经应用于通过信号介质传递多重信号。

[0004] 多重波分复用(WDM)已经应用于40Gbps(比如, 40GBASE LR4和ER4)和100Gbps(比如, 100GBASE LR4和ER4)数据速率的光接口。IEEE802.3ba-2010标准为这些接口规定了复用于单纤上的4个WDM通道。40GBASE-LR4/ER4接口规定了CWDM网格及其中心波长1271, 1291, 1311和1331nm。100GBASE-LR4/ER4则规定了LAN-WDM通道及其中心波长1295.56, 1300.05, 1304.58和1309.14nm。

[0005] 图1为常规40GBASELR4/ER4或100GBASE-LR4/ER4通信系统10中发射器/接收器路径。40GBASELR4/ER4或100GBASE-LR4/ER4通信系统10包括4通道通信路径。通常, 虽然系统10路径的两端都设置有光收发器, 但为了说明沿此路径的信号传输, 光发射器32-38分布在所述路径的一端, 而光接收器72-78则分布在所述路径的另一端。在光通信系统10中, 重定时器(比如, 缓冲器)20接收四个独立电信号L0-L3, 其中所述信号是同步的且通过第一PMD服务接口25分别发送至光发射器32-38作为并行信号TP1<0:3>。光发射器32-38在四个通道上将电信号TP1<0:3>转换为光信号。所述光信号利用波分复用器40来组合, 并利用插接线45传输并穿过MDI42。

[0006] 合并后的光信号利用光纤/光缆50传输, 并通过第二MDI52, 其中光信号由波分去复用器60去复用(即, 分离)为用于光接收器72-78处理的独立光信号。光接收器72-78在各通道上将独立的光信号转换为独立的电信号TP4<0:3>并通过第二PMD服务接口75。同时, 与门80探测光接收器72-78处通道上是否存在信号, 以便通知外部装置(比如, 在网络中)已接收到信号。重定时器90同步接收电信号TP4<0:3>, 并发送到网络中各个其他接收装置。

[0007] 由于种种原因, 即便不是决定性的, 但是制造用于此类收发器的紧凑型低成本光器件(OSAs)也非常重要。因此, 对更小光器件的需求总是存在的, 特别是多通道光发射器和收发器。

[0008] 本“背景技术”部分仅用于提供背景信息。“背景技术”的陈述并不意味着本“背景技术”部分的内容构成本发明的现有技术公开, 并且本“背景技术”的任何部分, 包括“本背景技术”本身, 都不构成本发明的现有技术公开。

## 发明内容

[0009] 本申请涉及新型的光发射器件 (TOSA) 设计, 尤其是采用自由空间光纤的多路复用器。因此, 本发明的实施例涉及适用于较小尺寸和较高耦合率多通道光发射器的多路复用器, 包含所述多路复用器的光收发器, 包括含此类光收发器的光和/或光网络, 及制造和/或使用所述光发射器的方法。

[0010] 在本发明中, 一方面, 光多路复用器可包含第一分光镜和偏振分光镜。所述分光镜用于通过向第一目标反射第一偏振光信号和允许第二偏振光信号穿过前往第一目标, 来将第一和第二偏振光信号合并; 偏振分光镜用于通过 (i) 向第二目标反射第三偏振光信号和允许第一和第二偏振光信号穿过前往第二目标, 或 (ii) 向第二目标反射第一和第二偏振光信号和允许第三偏振光信号穿过前往第二目标, 来将第一和第二偏振光信号与第三偏振光信号结合。第一和第二目标是相同或不同的。第一, 第二和第三都具有与多通道光通信系统或网络的通道相对应的唯一中心波长。第一, 第二和第三偏振光信号的中心波长与其他中心波长的差异通常都为 4.5nm 或更高。分光镜可包含波长选择滤波器或分色镜。

[0011] 在某个实施例中, 偏振分光镜反射第三偏振光信号并允许第一和第二偏振光信号通过, 且第一分光镜和偏振分光镜具有相互垂直的面。在另一个实施例中, 偏振分光镜向第二目标反射第一和第二偏振光信号并允许第三偏振光信号通过, 且第一分光镜和偏振分光镜具有相互平行的面。第一分光镜的一个面可相对于第一和第二偏振光信号呈 45 度角, 而偏振分光镜的一个面则可相对于第三偏振光信号呈 45 度角。

[0012] 在某些实施例中, 所有偏振光信号都具有相同的偏振类型 (比如, s 型偏振或 p 型偏振)。或者, 第一和第二偏振光信号都可以是第一偏振类型的, 而第三偏振光信号则可以是第二偏振类型的。

[0013] 光多路复用器还可包含第二分光镜, 用于通过 (i) 向偏振分光镜反射第三偏振光信号和允许第四偏振光信号穿过前往偏振分光镜, 或 (ii) 向偏振分光镜反射第四偏振光信号和允许第三偏振光信号穿过前往偏振分光镜, 来将第三偏振光信号与第四偏振光信号结合。在某些四通道的实施例中, 第一和第二偏振光信号为第一偏振类型, 而第三和第四偏振光信号则为第二偏振类型。在其他实施例中, 所有偏振光信号具有相同的偏振类型。

[0014] 本光多路复用器还可包含半波片, 用于在紧密接触偏振分光镜之前, 以预定角度或量转动第一和第二偏振光信号。光多路复用器还可包含第二半波片, 用于在紧密接触第一偏振分光镜之前, 以第二预定角度或量转动第三偏振光信号, 所述第二预定角度或量极性与第一预定角度或量相反。在某些实施例中, 光多路复用器还可包含第一和第二隔离器, 分别与第一和第二半波片串联, 第一和第二隔离器分别用于以第三预定角度或量转动第一和第二偏振光信号, 以第四预定角度或量转动第三偏振光信号。

[0015] 或者, 本光多路复用器还可包含第一反射镜, 用于向第一分光镜反射第一和第二偏振光信号中的一个, 和第二反射镜, 用于向偏振分光镜反射第三偏振光信号。在某些包含一个或多个反射镜的实施例中, 在第一, 第二和第三偏振光信号紧密接触第一分光镜, 第一反射镜或第二反射镜之前, 各个偏振光信号都是相互平行的。在某些包括第一和第二反射镜的四通道光多路复用器中, 第二反射镜可分别反射第一至第四偏振光信号。或者, 光多路复用器还可包含第三反射镜, 用于反射第四偏振光信号。

[0016] 在另一方面, 本发明还涉及光发射器件 (TOSA), 包含本光多路复用器, 第一, 第二

和第三激光器,分别用于发射第一,第二和第三偏振光信号,和外壳,用于包裹并物理性保护第一分光镜,偏振分光镜和激光器。

[0017] 在其他方面,本发明涉及光发射器,包含第一,第二,第三和第四激光器,一个或多个第一反射镜,一个或多个第二反射镜,第二和第三分光镜。第一,第二,第三和第四激光器分别输出并行的第一,第二,第三和第四光信号。第一,第二,第三和第四光信号都具有唯一中心波长,所述波长与多通道光通信系统或网络的通道相应。反射的第一光信号与第二光信号相交,而至少一个其它光信号(比如,第二或第四光信号)横跨另外一个光信号(比如,第三光信号)。第一反射镜至少向第一分光镜上的第一目标反射第一光信号。第一分光镜用于通过向第二目标(比如,在第二反射镜之上)反射第一光信号,并允许第三光信号穿过前往第二目标,来将第一和第三光信号合并。第二分光镜用于通过向第三目标(比如,在第二反射镜或第三分光镜之上)反射第二和第四光信号中的一个,并允许第二和第四光信号中的另一个穿过前往第三目标。第二反射镜向第三目标反射至少一个合并的光信号(比如,合并的第一和第三光信号,或合并的第二和第四光信号)。第三分光镜用于通过(i)向第四目标反射合并的第一和第三光信号(比如,在光信号传输介质输入端的透镜或端口),并允许合并的第二和第四光信号穿过前往第四目标,或(ii)向第四目标反射第二和第四光信号,并允许合并的第一和第三光信号穿过前往第四目标,来将合并的第一和第三光信号与合并的第二和第四光信号合并。

[0018] 在某些实施例中,第一反射镜为单一的反射镜且还可向第二分光镜上的第五目标反射第二或第四光信号。在此类实施例中,第二或第四光信号与第三光信号相交。在其他实施例中,第一反射镜包含独立的反射镜,分别用于反射第一和第二光信号。在另外的实施例中,第二反射镜为单反射镜,用于(i)向第三目标反射合并的第一和第三光信号,和(ii)向第二分光镜(比如,第五目标)反射第四光信号。在另一些实施例中,第二反射镜包含独立的反射镜,分别用于反射(i)合并的第一和第三光信号和(ii)第四光信号。或者,第二反射镜可包含单反射镜,用于同时反射第四光信号和合并的第一和第三光信号。

[0019] 另一方面,本发明涉及制造TOSA的方法,包括放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着第一分光镜到光或光电装置外壳中的第一位置,和放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着偏振分光镜到光或光电装置外壳中的第二位置。第一分光镜用于通过向第一目标反射第一偏振光信号,并允许第二偏振光信号穿过前往第一目标,来将第一和第二偏振光信号合并。偏振分光镜用于通过(i)向第二目标反射第三偏振光信号和允许第一和第二偏振光信号穿过前往第二目标,或(ii)向第二目标反射第一和第二偏振光信号和允许第三偏振光信号穿过前往第二目标,来将第一和第二偏振光信号与第三偏振光信号结合。第一,第二和第三都具有与多通道光通信系统或网络的通道相对应的唯一中心波长,且第一和第二目标是相同或不同的。在某些实施例中,本方法还包含放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着第二分光镜到光或光电装置外壳中的第三位置,第二分光镜用于通过(i)向偏振分光镜反射第三偏振光信号和允许第四偏振光信号穿过前往偏振分光镜,或(ii)向偏振分光镜反射第四偏振光信号和允许第三偏振光信号穿过前往偏振分光镜,来将第三偏振光信号与第四偏振光信号结合。

[0020] 本发明还涉及合并多个偏振光信号的方法,包括通过向第一目标反射第一偏振光信号,并允许第二偏振光信号穿过前往第一目标,来将第一和第二偏振光信号合并,和通过

(i) 向第二目标反射第三偏振光信号和允许第一和第二偏振光信号穿过前往第二目标,或(ii) 向第二目标反射第一和第二偏振光信号和允许第三偏振光信号穿过前往第二目标,来将第一和第二偏振光信号与第三偏振光信号结合。第一,第二和第三都具有与多通道光通信系统或网络的通道相对应的唯一中心波长,且第一和第二目标是相同或不同的。在某些实施例中,本方法还包含通过(i) 向偏振分光镜反射第三偏振光信号和允许第四偏振光信号穿过前往偏振分光镜,或(ii) 向偏振分光镜反射第四偏振光信号和允许第三偏振光信号穿过前往偏振分光镜,来将第三偏振光信号与第四偏振光信号结合。

[0021] 此类光多路复用器,发射器,收发器,系统和方法有益地提供了TOSA中的高耦合率,较小尺寸多通道光信号生成器件。本发明的优越性将通过对不同实施例的详细描述来展现。

### 附图说明

[0022] 图1为常规40GBASE-LR4/ER4或100GBASE-LR4/ER4通信系统,包含通信路径中成对的光发射器和接收器。

[0023] 图2A-E为本发明自由空间光信号多路复用器的典型实施例图示。

[0024] 图3为本发明自由空间光信号多路复用器的第二个典型实施例图示。

[0025] 图4为本发明自由空间光信号多路复用器的第三个典型实施例图示。

[0026] 图5为本发明自由空间光信号多路复用器的第四个典型实施例图示。

[0027] 图6为本发明自由空间光信号多路复用器的第五个典型实施例图示。

[0028] 图7为本发明自由空间光信号多路复用器的第六个典型实施例图示。

[0029] 图8A-B为本发明自由空间光信号多路复用器的第七个典型实施例图示。

[0030] 图9A-B为本发明自由空间光信号多路复用器的第八个典型实施例图示。

[0031] 图10A-B为本发明自由空间光信号多路复用器的第九个典型实施例图示。

[0032] 图11为本发明典型多通道光发射器件(TOSA)实施例的原理框图。

[0033] 图12为本发明实施例典型光多路复用器制造方法的流程图。

[0034] 图13为本发明实施例利用光多路复用器合并和/或传递光信号的典型方法流程图。

### 具体实施例

[0035] 本发明的各种实施例都会有详细的参照。参照的例证会在附图中得到阐释。本发明会用随后的实施例说明,但本发明不仅限于这些实施例的说明。相反的,本发明还意欲涵盖,可能包括在由附加权利要求规定的本发明的主旨和价值域内的备选方案,修订条款和等同个例。而且,在下文对本发明的详细说明中,指定了很多特殊细节,以便对本发明的透彻理解。但是,对于一个所属技术领域的专业人员来说,本发明没有这些特殊细节也可以实现的事实是显而易见的。在其他实例中,都没有详尽说明公认的方法,程序,部件和电路,以避免本公开的各方面变得含糊不清。

[0036] 除非有特别说明和/或否则就如下所述一样显而易见,用贯穿本申请的论述术语诸如“处理”“操作”,“计算”,“判定”或者诸如此类的涉及电脑或数据处理系统的动作或步骤,或类似装置(如,电气,光学或量子计算,处理装置或电路)来处理或转换数据表示物理

量(如,电子)都是允许的。这类术语涉及,在电路,系统或构造(比如,寄存器,存储器,其他这样的信息存储,传输或显示装置等等)的部件值域内,把物理量处理或转换成在相同或者不同系统或构造的其他部件值域中类似的物理量。

[0037] 此外,在本申请的背景下,术语“信号”和“总线”涉及任何已知的结构,构造,排列,技术,方法和/或步骤,用于在电路中将电信号从一个点物理地转移到另一个点。并且,除非事先注明,否则,从就只能从此处的大前提下使用,术语“指定的”,“固定的”,“已知的”和“预定的”来提及值,数量,参数,约束,条件,状态,过程,程序,方法,实践或他们的理论可变组合,但是这种可变往往是事先约定的,并且此后,一经使用便不可更改的。

[0038] 为了方便起见,虽然术语“激光器”,“EML”,“光源”和“激光二极管”通常是可交换的并且可以交替使用,且使用这些术语中任何一个也就涵盖了其他,但赋予他们的含义通常仍然是在此类技术上公认的。同样,为了简便,术语“光的”和“光电的”可以交替使用,相互包涵,除非文中另有清楚的交代。此外,术语“放置”,“固定”,“粘贴”,“粘附”,“安装”和“附着”在文中都可交替使用,且使用这些术语中任何一个也就涵盖了其他,但赋予他们的含义通常仍然是在此类技术上公认的。加之,术语“收发器”指具有至少一个接收器和至少一个发射器的装置,术语“收发器”的使用包括了独立的术语“接收器”和/或“发射器”,除非文中另有明确的说明。同样,为了方便起见,术语“连接到”,“与…相耦合”,“与…相连”和“耦合到”(还涉及连接,耦合和/或相连元件间的直接和/或间接关系,除非术语使用的环境未清楚交代),虽然此类术语是可交换使用的,但是通常赋予它们的仍然是此类技术上公认的含义。

[0039] 文中所披露的各种实施例和/或例子都可与其他实施例和/或例子组合,只要这样的组合是适宜,有必要或有利的。下面将结合典型的实施例对本发明进行详细说明。

[0040] 多通道光发射器的第一典型多路复用器

[0041] 图2A-E分别为典型的多路复用器100A, 100B, 100C, 100D和100E,用于多通道光发射器。尽管根据本发明,数量至少为三的任意数量通道是合适的,但是典型的多路复用器100A-100E仍可用于合并三个光信号(比如,与三通道装置对应的)。

[0042] 图2A为典型的多通道多路复用器100A,包含三个通道。尽管可以采用任何源的偏振光脉冲(比如,脉冲调制边缘或表面发光激光二极管,分布反馈激光器[DFB],电调制激光器[EML],等),所述三通道仍然是可由第一,第二和第三激光二极管LD1, LD2和LD3所发出光的中心波长规定的。虽然由激光二极管LD1, LD2和LD3发出的光极化了,但是没有必要采用相同的偏振类型。由激光二极管LD1, LD2和LD3发出的光中心波长可在400nm与3000nm间变化,且与其他激光二极管发出光的其他中心波长的最小差异为0.4 nm, 0.8 nm, 4.5 nm, 10 nm, 20 nm左右,或至少为0.4 nm左右的任何其他值(和最高100nm左右)。因此,本多通道多路复用器可用于波分复用(WDM),粗波分复用(WDM),和密集波分复用(DWDM)应用。

[0043] 如图2A所示,分光镜(比如,滤波器)110将第一和第二光束105和107合并。比如,第一和第二光束105和107可能是以1kHz-25GHz的速度或以此范围内的任意值脉冲触发的,分光镜或滤波器110可以是波长选择滤波器(比如,滤光器,用于,在其他波长反射或通过,或吸收或分散[视具体情况而定]的同时,选择性地使一定波长或波长范围的光穿过或被反射)。比如,滤波器110可包含滤光片或分色镜,用于在通过光波长较短时,反射较长波长的光。或者,滤波器110可用于在通过光波长较长时,反射波长较短的光。尽管在使用50/50分

光镜时会有递增的插入损耗,但滤波器110还是可包含分光镜,比如50/50分光镜。

[0044] 如图2A所示,第一激光二极管LD1发出的第一光束105被滤波器110反射,而第二激光二极管LD2发出的第二光束107则穿过滤波器110。因此,虽然滤波器110对第二激光二极管LD2发出的第二光束107中心波长是基本或完全透明的,但是也可按照中心波长(比如,在2nm,5nm,10nm,20nm内),将第一激光二极管LD1发出的第一光束105基本全部反射。滤波器110放置在适当位置且第一和第二光束105和107在一条直线上,这样第一光束105就可对准滤波器110表面上与偏振分光器120相对的位置。在所述位置上,第二光束107在穿过滤波器110后出射,而第一光束105则沿与第二光束107向偏振分光镜120传播的相同路径反射,从而将第一和第二光束合并,形成复合(比如,双通道)光信号115。偏振分光镜120也被称为偏振光束合并器。

[0045] 类似地,来自第三激光二极管LD3的第三光束125由偏振分光镜120反射,而来自滤光器110的复合光信号115则穿过偏振分光镜120。因此,虽然偏振分光镜120对复合光信号115中光的偏振类型和/或中心波长是基本或完全透明的,但是仍然可按照中心波长(比如,在2nm,5nm,10nm,20nm内),基本将第三激光二极管LD3发出的且带有其偏振类型的光125全部反射。偏振分光镜120放置到位且第三光束125为一条直线,这样第三光束125就与偏振分光镜120表面上面对滤光器110的目标位置对齐,其中复合光信号115在穿过偏振分光镜120后在所述位置上出射,且在所述位置上,第三光束125沿与复合信号115向第二目标传播的相同路径反射(比如,波导管,或光发射器输出端口的滤光器和/或透镜),从而将第一,第二和第三光束合并,形成多通道光信号135。

[0046] 第一,第二和第三光束105,107和125都是极化过的。第一和第二光束105和107具有第一偏振类型(比如,s型偏振或p型偏振),而第三光束125则具有第二偏振类型(比如,s型偏振或p型偏振中余下的那一型)。比如,第一和第二光束105和107可以是p型偏振的,而第三光束125则可以是s型偏振的。因此,第一,第二和第三激光二极管LD1,LD2和LD3都还可以在某个位置上设置适用的偏振镜,所述位置上的光是由激光二极管发出的。

[0047] 图2B为互补的三通道光多路复用器100B,其中滤光器110'对第一激光二极管LD1发出中心波长的光105基本是透明的,而对第二激光二极管LD2发出中心波长的光107则具有反射性。但是,第一和第二光束105和107是以图2A所述的方式合成的,从而形成复合光信号115。虽然偏振分光镜120'可反射复合光信号115,但是偏振分光镜120'对来自第三激光器LD3的光束125基本是透明的。在这样的情况下,第一和第二光束105和107可以是第一偏振类型的(比如,s型偏振),而第三光束125则可以是第二偏振类型的(比如,p型偏振)。

[0048] 图2C为另一个三通道光多路复用器100c,其中滤光器110''和偏振分光镜120''组成一个单一单元130。虽然图2C所示的光多路复用器100C以与图2B的光多路复用器100B基本相同的模式运行,但是包含滤波器110''和偏振分光镜120''的单一单元130仍可使光多路复用器100C的制造变得相对简单。总之,滤光器110''和偏振分光镜120''可在单一单元130形成前或形成时成一条直线。

[0049] 图2D为又一个三通道光多路复用器100D,其中滤光器112的面与偏振分光镜120的面垂直。滤光器112对第一激光二极管LD1发出的中心波长的光105基本上都有反射性的,而对第二激光二极管LD2发出的中心波长的光107基本上都是透明的。但是,第一和第二光束105和107基本上都是以图2A所示的方式合并的,从而形成复合光信号115'。虽然复合光信

号115'穿过了偏振分光镜120',但是偏振分光镜120'还是可反射来自第三激光器LD3的光束125。在这种情况下,第一和第二光束105和107可具备第一偏振类型(比如,p型偏振),而第三光束125则具备第二偏振类型(比如,s型偏振)。

[0050] 图2E为在一个三通道光多路复用器100E,其中滤光器110'的面与偏振分光镜120'的面垂直。如图2B所示的滤光器110',滤光器110'对第一激光二极管LD1发出的中心波长的光105基本上都是透明的,而对第二激光二极管LD2发出的中心波长的光107基本上都是有反射性的。因此,第一和第二光束105和107基本上都是以图2B所示的方式合并的,从而形成复合光信号115。但是,第二和第三激光器LD2和LD3位于光多路复用器100E的两对面。虽然偏振分光镜120'反射了复合光信号115,但是对第三激光器LD3发出的中心波长的光125基本上都是透明的。在这种情况下,第一和第二光束105和107可具备第一偏振类型(比如,s型偏振),而第三光束125则具备第二偏振类型(比如,p型偏振)。

[0051] 多通道光发射器的第二种典型多路复用器

[0052] 图3为多通道光发射器的典型多路复用器200。典型多路复用器200仅用于将4个光信号合并(比如,第一,第二,第三和第四激光二极管LD1, LD2, LD3和LD4发出的光,对应四通道装置),尽管按照本发明更多或更少数量的通道都可复用。

[0053] 图3所示的典型多通道多路复用器200包含第一滤光器210,偏振分光镜220,和第二滤光器230。滤光器210和230在功能上与图2A-B中的滤光器110和110'相同或类似。虽然多通道多路复用器200的整体功能和操作与图2A-B中的多通道多路复用器100和100'相似,但是第四光信号仍在图3的典型多通道多路复用器200中被合并。此外,偏振分光镜220和第二滤光器230可合并来构成与图2C单元130类似的单一,预装配单元。

[0054] 如图3所示,来自第一激光二极管LD1的第一光束或光信号205在某个位置上形成反射,其中来自第三激光二极管LD3的第三光束或光信号207在穿过第一滤光器210后以一定角度在所述位置上出射,以便反射的第一光束与第三光束或光信号207向偏振分光镜220传播相同的路径对齐并沿所述路径反射,从而将第一和第三光束/光信号205和207合并,形成第一复合(比如,两通道)光信号215。类似地,来自第二激光二极管LD2的第二光束或光信号233在某个位置上形成反射,其中来自第四激光二极管LD4的第四光束或光信号235在穿过第二滤光器230后以一定角度在所述位置上显现,以便反射的第二光束或光信号与第四光束或光信号235向偏振分光镜220传播相同的路径对齐并沿所述路径反射,从而将第二和第四光束/光信号233和235合并,形成第二复合(比如,两通道)光信号237。

[0055] 偏振分光镜220允许来自第一滤光器210的第一复合光信号215通过,但反射来自第二滤光器230的第二复合光信号237。因此,虽然偏振分光镜220对第一复合光信号215中光的偏振类型(比如,p型偏振)是基本或完全透明的,但是对第二复合光信号237中光的偏振类型(比如,s型偏振)则具有反射性。第二复合光信号237与偏振分光镜220表面上与第一滤光器210相对的目标位置对齐,其中第一复合光信号215在穿过偏振分光镜220后在所述目标位置出射,且偏振分光镜220是设置到位或呈角度设置的,以便第二复合光信号237沿沿第一复合信号215向第二目标传播的路径反射(比如,波导管,或光发射器输出端口的滤光器和/或透镜;图3未显示),从而将第一,第二,第三和第四光束合并,形成多通道(比如,四通道)光信号225。

[0056] 第一滤光器210与偏振分光镜220垂直,反之第二滤光器230则与偏振分光镜220平

行。在图3所示的实施例(如其他图所示一样),尽管滤光器210和230和偏振分光镜220都与(i)穿过它的光束/信号和(ii)由它反射的光束/信号成45度角,但是与光束/信号穿过和/或由滤光器和/或偏振分光镜反射的光束/信号形成的其他角度也是适用的。同样,尽管附加信号也可利用附加的波长选择性滤光器来合并(比如,分光镜或分色镜)(比如,对多通道光信号225或附加信号透明,而对其他具有反射性),但是偏振具有独立性(即,无论信号的偏振类型是怎样,透过性/反射性对于固定波长或波段都是相同的)。

[0057] 第一到第四激光二极管LD1-LD4的波长设置可以是连续的(比如,在LD1中心波长为 $\nu$ 的情况下,LD2中心波长为 $\nu + x$ ,LD3中心波长为 $\nu + y$ ,而LD4中心波长为 $\nu + z$ ,其中 $x$ , $y$ 和 $z$ 都 $> 0$ 且 $x < y < z$ )。相邻激光二极管中心波长的差异(比如,增大或减小)可以是单一性的(比如, $y$ 约等于或等于 $2x$ ,而 $z$ 约等于或等于 $3x$ )。相邻激光二极管中心波长的差异,和激光二极管的顺序一样,可以是随机的。在中心波长顺序增长或减小的情况下,光多路复用器200照顾到了第一激光二极管LD1和第三激光二极管LD3中心波长间的较大间隙或差异,第二激光二极管LD2和第四激光二极管LD4中心波长间的较大间隙或差异,以及第一激光二极管LD1和第二激光二极管LD2,第二激光二极管LD2和第三激光二极管LD3,和第三激光二极管LD3和第四激光二极管LD4中心波长间的较小间隙或差异。此优势使波长复用能够利用相对于独立激光二极管发出的光束呈45度设置的滤光器(或反射镜),从而实现利用相邻通道复用不能完成的窄信道间隔。

[0058] 多通道光发射器的第三种典型多路复用器

[0059] 图4为典型的多路复用器300,适用于与图3典型多路复用器200类似的多通道光发射器,但还是有一些差异。典型的多路复用器300用于将四个光信号合并(比如,由第一,第二,第三和第四激光二极管LD1, LD2, LD3 和LD4发出的偏振光,对应四通道装置),且在这种情况下,所述四个光信号方向是相同的(比如,它们发出具有相同偏振类型的光)。至于图3的典型多路复用器200,根据本发明,更多或更少数量的通道,图4的典型多路复用器300都可复用。

[0060] 图4的典型多通道多路复用器300包括第一滤光器210,偏振分光镜220,第二滤光器230,和半波片(HWP)240。多通道多路复用器300的整体功能和操作与图2A-3中的多通道多路复用器100, 100'和200类似,但在图4的典型多通道多路复用器300中,第二复合光信号237的偏振类型在紧密接触偏振分光镜220之前改变(比如,将信号大致转动 $90^\circ$ )。

[0061] 如图4所示例子中,第一和第三光束205和207合并后形成复合光信号215,而第二和第四光束233和235以图3的方式合并后形成复合光信号237。但是,第二和第四光束233和235的偏振类型与第一和第三光束205和207相同(比如,p型偏振),因此偏振分光镜220不会反射第二复合光信号237。所以,第二滤光器230和偏振分光镜220间某位置上设置有HWP240(比如,相对于第二复合光信号237成一定角度)来改变第二复合光信号237的偏振类型(比如,s型偏振)。在某个实施例中,HWP 240按照预定量(在这种情况下, $90^\circ$ )转动第二复合光信号237的偏振角度生成旋转的复合光信号245,其中偏振分光镜220将所述复合光信号245反射。

[0062] 如图4所示例子中,HWP240与第二复合光信号237垂直,且旋转后的复合光信号245相对于第二复合光信号237呈 $0^\circ$ 角从HWP240出射,但与第二复合光信号237形成的其他取向角也是适用的。在接收复合光信号的元件(比如,HWP240或偏振分光镜220)以异于其他光束

的角度使复合光信号中任意的个别光束产生折射的情况下,出射复合光信号的路径上设置有聚焦透镜,以便将复合光信号可汇聚在特定目标上(如图4所示,在偏振分光镜220表面上与滤光镜210相对的另一位置,旋转后的复合光信号245产生反射)。

[0063] 多通道光发射器的第四种典型多路复用器

[0064] 图5为与图4典型多路复用器300类似的多通道光发射器典型多路复用器400,但略有不同。典型多路复用器400将由第一,第二,第三和第四激光二极管LD1,LD2,LD3和LD4发出的四个并行光信号(比如,偏振光脉冲)合并。第一,第二,第三和第四激光二极管LD1,LD2,LD3和LD4沿TOSA的同一端设置和/或成一条直线。四路发射光束或光信号405,415,455和465的偏振类型都是相同的(比如,p型偏振)。至于图2的典型多路复用器300,HWP430在第二复合光信号457到达偏振分光镜440之前就改变它的偏振类型。但是,假如第二和第四光束或光信号455和465的偏振类型异于第一和第三光束或光信号405和415,那么偏振分光镜440会将第二复合光信号457反射,而可将HWP430跳过。

[0065] 图5的电信多通道多路复用器400包含第一反射镜410,第一滤光器420,HWP 430,偏振分光镜440,第二滤光镜450和第二反射镜460。虽然多通道多路复用器400的整体功能和操作与图2A-4的多通道多路复用器100,100',200和300类似,但在图5的典型多通道多路复用器400中,激光二极管LD1,LD2,LD3和LD4都沿TOSA的同一端设置并对齐,从而使光束405,415,455和465都平行且偏振类型相同。由于基本的激光二极管元件(比如,激光二极管和相应调制器)可在同一基本上制成,这样的结果促进了TOSA的尺寸小型化和生产工序的简化。

[0066] 如图5所示例子中,第一反射镜410向滤光镜420表面上的目标反射第一光束407。第一反射镜410可以是或包含单面反射镜或棱镜。所述目标也是第三光束415在穿过第一滤光器420后出射的位置。在这点上,第一和第三光束405和415合并形成第一复合光信号425。与图4光多路复用器405类似,第一和第三光束405和415与第二和第四光束455和456的偏振类型相同(比如,p型偏振)。因此,第二复合光信号457穿过HWP430后,其偏振类型发生改变,随后生成旋转后的复合光信号435,其中所述复合光信号435可通过偏振分光镜440反射。

[0067] 与第一光束405类似,第四光束465由第二反射镜460反射至第二滤光器450表面的目标。所述目标也是第二光束455在穿过第二滤光器450后出射的位置。在这点上,第二光束和反射的第四光束455和467合并形成第二复合光信号457。将第二和第四激光二极管LD2和LD4,第二反射镜460,第二滤光器450和HWP430设置到位并对齐,以便旋转后的复合光信号435贯穿偏振分光镜440表面上某个目标。第一复合光信号425穿过偏振分光镜440生成多通道光信号445,而多通道光信号445则可通过光传输介质(未显示)输出。

[0068] 多通道光发射器的第五种典型多路复用器

[0069] 图6为与图3典型多路复用器200类似的多通道光发射器典型多路复用器500,但略有不同。典型多路复用器500还包括多对成套的隔离器和半波片,用于在由偏振分光镜合并前,隔离和转动不同的复合光信号。这种设置500免去了在多路复用器输出545下游设置隔离器(比如,偏振顿感隔离器)。

[0070] 图6的典型多通道多路复用器500包含与图3多路复用器200相同的元件(比如,第一滤光器210,偏振分光镜220和第二滤光镜230),还包括第一隔离器520,第一HWP530,第二隔离器560和第二HWP570。虽然多通道多路复用器500的整体功能和操作都与图3的多通道

多路复用器200类似,但在图6的典型多通道多路复用器500中,激光二极管LD1-LD4发出的光束偏振类型都是相同的,第二复合光信号565的偏振类型在偏振分光镜540反射第二复合光信号565前就变化了,且光信号在被偏振分光镜540反射前就会得到有效的分隔。在某个实施例中,HWP/独立的隔离器搭配中一个元件可安装,粘贴或其他方式接触到另一个元件上。

[0071] 如图6所示实施例中,第一和第二隔离器520和560分别将复合光信号515和565分隔(比如,阻止光回传或在反方向传播)和旋转(比如,45°)。第一和第二隔离器520和560可包含,比如,光频隔离器,偏振相关隔离器,或法拉第隔离器。与第一隔离器520类似,与第一分割器520相邻的第一HWP530在反方向以预定量(比如,正或负45°)转动第一复合光信号515,从而保持第一复合光信号515的偏振类型不变(比如,p型偏振)。但是,第二HWP570在与第二隔离器560相同的方向以预定量(比如,45°)转动第二复合光信号565,从而在隔离第二复合光信号565的同时,改变第二复合光信号565的偏振类型(比如,从s型偏振到p型偏振)。或者,不同的隔离器都可在不同方向旋转不同的复合光信号,而不同的半波片则在相同方向(或以相同量)旋转被隔离的复合光信号。同样,隔离器的各部件(比如,法拉第旋转器,四分波片,双折射光楔,等)能以不同的形式达到相同的结果(比如,以不同的偏振类型,形成或生成隔离的复合光信号)。实际上,只要复合光信号515和565的偏振角相互垂直,且偏振分光器540的偏振角与一个复合光信号垂直同时与其他复合光信号平行,那么HWP530和570就没必要设置。

[0072] 多通道光发射器的第六种典型多路复用器

[0073] 图7为基于图5和6典型多路复用器400和500的多通道光发射器的典型多路复用器600。典型多路复用器600包括图6反射镜-滤光器组合配置中的隔离器-半波片组合。因此,图7的多路复用器600具有图5和6的光多路复用器400和500的优点(比如,激光二极管LD1-LD4都可设置在TOSA的同一边,且没有必要在多路复用器600的输出下游设置隔离器)。第一和第二反射镜610和660,第一和第二滤光镜620和670,和偏振分光镜650的偏振类型基本与图4的相同,而第一和第二隔离器630和680和第一和第二HWP640和690的操作则基本与图6的相同。

[0074] 多通道光发射器的第七种典型多路复用器

[0075] 图8A-B为与图7典型多路复用器类似的多通道光发射器典型光多路复用器700和700'。典型的多路复用器700和700'包括图6和7中的隔离器-波片组合,和第三反射镜(比如,图8A的反射镜710)和“双信号”反射镜(比如,图8B中的反射镜710')二者中其一。图8A-B的多路复用器700和700'具有图7的光多路复用器600的优点(比如,激光二极管LD1-LD4都可安装在TOSA的同一侧,且没有必要在多路复用器700/700'的输出下游设置隔离器),且激光二极管LD1-LD4是按顺序设置的。由于每对隔离器-HWP都与反射镜-滤光镜组合在一条直线上(比如,滤光镜760和反射镜780)或与滤光器(例如,滤光器720)和偏振分光镜740沿从激光二极管开始的直线单一路径成一条直线。即使它包含有额外的部件,但相对于图7的光多路复用器600,光多路复用器700和700'仍可相对较小。此外,与图2C类似,偏振分光镜740和反射镜/反射器780可合并构成独立的预组装单元。

[0076] 参考图8A,第一反射镜710将来自激光二极管LD1的光信号705反射至第一滤光镜720表面的第一目标。所述第一目标就是第一滤光器710上来自激光二极管LD3的光信号715

穿过第一滤光器720的位置。第三光信号715和反射的第一光信号707在第一目标合并形成第一复合光信号725,随后该信号以与图6中第一隔离器520和第一HWP530相同的方式穿过第一隔离器730和第一HWP732,形成旋转后的和/或隔离后的复合光信号735。

[0077] 类似地,第二反射镜750将来自第二激光二极管LD2的光信号755反射至第二滤光器760表面的第二目标。所述第二目标就是第二滤光器760上来自第四激光二极管LD4的光信号765穿过第二滤光器760的位置。第四光信号715和反射的第二光信号757在第二目标合并形成第二复合光信号767,随后该信号与图6中第一隔离器560和第一HWP570相同的方式穿过第二隔离器770和第二HWP772,形成隔离后的复合光信号775。

[0078] 第三反射镜780将隔离后的复合光信号775反射至偏振分光镜740表面的第三目标。所述第三目标为偏振分光镜740上旋转后的和/或隔离后的光信号735穿过偏振分光镜740的位置。旋转后的和/或隔离后的光信号735和反射的隔离复合光信号785在第三目标合并形成多通道光信号745,适合利用光介质输出(未显示)。

[0079] 图8B 中光多路复用器700'与图8A中光多路复用器700的不同之处在于图8A中反射镜710和750合并为图8B中的单反射镜710'。因此,图8A-B中的光多路复用器的反射镜没有必要是波长选择性的(比如,反射具备第一波长或波段的光,允许具备第二波长或波段的光通过,其中第一波长或波段异于第二波长或波段)。所以,非选择性反射镜(比如,反射镜,用于反射波长范围包含[i]第一和第二光束/光信号705和755,和/或[ii]第二和第四光束/光信号755和765的光)可用作第一,第二或第三反射镜。

[0080] 而且,光多路复用器700和700'并不限于合并偏振光信号。通过使大量光信号产生折射和使信号中至少有一个或两个与其他信号交叉,TOSA和/或发射器尺寸可得到缩减。所述尺寸缩减可应用于传送非偏振或非准直光的光发射器。因此,在这样的实施例中(在光信号具有不同偏振性的实施例中),隔离器和半波片就没有必要设置。

[0081] 多通道光发射器的第八种典型多路复用器

[0082] 图9A-B为与图8A-B典型多路复用器700和700'类似的多通道光发射器的典型光多路复用器800和800'。典型多路复用器800和800'基本与图8A-B的典型多路复用器700和700'相同,除了用单半波片(HWP)替代了图8A-B中的隔离器-波片组合。至于图8A-B的典型多路复用器700和700',图9A-B的典型光多路复用器800和800'包括第三反射镜(比如,图9A的反射镜810)或“双信号”反射镜(比如,图9B的反射镜810')。图9A-B的光多路复用器800和800'具有多数图8A-B的光多路复用器700和700'的优点(比如,激光二极管LD1-LD4都可设置在TOSA的同一侧且具有相同的偏振类型),和与图4-5光多路复用器300和400相同的优点。

[0083] 图9A-B的光多路复用器800和800'基本都以与图8A-B的典型多路复用器700和700'相同的方式运行,除了HWP830改变了第二复合光信号875的偏振类型(包含发射的第二光信号817和第四光信号863)。比如,在某个实施例中,HWP830可将第二复合光信号875转动90°。因此,如果来自第一至第四激光二极管LD1-LD4的光信号具有相同的偏振类型(比如,p型偏振),第二复合光信号875在穿过HWP830后成另一型偏振(比如,s型偏振)复合光信号835。在其他一些实施例中,偏振分光镜840在第一复合光信号825穿过偏振分光镜840的目标位置将s型偏振复合光信号835反射,从而合并两路复合光信号835和825,形成适于光介质(未显示)输出的多通道光信号845。

[0084] 图10A-B为与图9A-B典型多路复用器800和800'类似的多通道光发射器典型光多路复用器900和900'。典型光多路复用器900和900'与与图9A-B典型多路复用器800和800'基本相同,除了:反射镜960向滤光器970表面目标反射的是来自第四激光器LD4的光信号963,而不是图8A-9B中来自第二激光器LD2的光信号;第二光信号973和反射的第四光信号965由滤光器970合并,形成第二复合光信号975;和第一复合光信号925(即,合并的反射第一光信号915和第三光信号923)在反射镜930反射和HWP940旋转后,传播至偏振分光镜950。同样,反射镜960和滤光镜970的面(i)与反射镜910和滤光器920的面垂直且(ii)与反射镜930和偏振分光镜950的面平行,与图9A中反射镜850和滤光器860与反射镜810,滤光器820,反射镜870和偏振分光镜840的空间/几何关系相反。

[0085] 至于图8A-9B的典型多路复用器700, 700', 800和800',图10A-B的典型光多路复用器900和900'包括三枚反射镜(比如,图10A的反射镜910, 930 and 960)或“双信号”反射镜(比如,图10B的反射镜930')。图10A-B的多路复用器900和900'基本具备与图9A-B的光多路复用器800和800'相同的优点(比如,激光二极管LD1-LD4都可依次设置在TOSA的同一侧,且具有相同的偏振类型)。

[0086] 图10A-B的光多路复用器900和900'都与图9A-B的典型多路复用器800和800'基本相同的方式运行,除了HWP940改变了反射的第一复合光信号925的偏振类型(包含反射的第一光信号915和第三光信号923)。但是,假如第一和第三光信号915和923都具有第一偏振类型(比如,s型偏振),且第二和第四光信号973和963都具有第二偏振类型(比如,p型偏振),那么HWP940就没有必要存在(原理同样对图9A-B的光多路复用器800和800'适用)。因此,与其他一些实施例类似,偏振分光镜950在其他(比如,p型偏振)复合光信号975穿过偏振分光镜950的目标位置,将旋转后的(或s型偏振)复合光信号945反射,从而将两路复合光信号945和975合并,形成适于光介质(未显示)输出的多通道光信号955。

[0087] 一种典型的光发射器件,光发射器和光收发器

[0088] 图11举例说明了典型多通道光发射器1000和多通道光发射器件(TOSA)1005。TOSA1005包含第一至第四激光器1010, 1020, 1030和1040(比如,激光二极管LD1-LD4),成对的第一至第四调制器1012, 1022, 1032和1042(比如,调制器1-调制器4),第一至第四监控探测器1016, 1026, 1036和1046(比如,光电二极管PD1-PD4),和光多路复用器1050。虽然激光器-调制器组1010-1012, 1020-1022, 1030-1032和1040-1042通常输出偏振光束,但在调制器不输出偏振光束的实施例中,偏振镜可设置在用于使调制器输出的光束偏振化的位置。光发射器1000包含第一至第四驱动器1014, 1024, 1034和1044,偏置电流控制器1060(比如,微控制器,ASIC或微处理器),和TOSA1005。在图11的实施例中,光多路复用器1050可以是文中披露的典型四通道光多路复用器中的任何一个。

[0089] 多通道光发射器1000的各通道通常包含驱动器,激光器,调制器和监控探测器(比如,第一驱动器1014,第一激光二极管1010,第一调制器1012和第一光电二极管1016)。各通道还可包含调制器和多路复用器1050间的准直器。下面将对其中一个通道的典型信号传输工作进行说明。

[0090] 激光器1010(比如,激光二极管LD1)以与偏置电流控制器1060的电压,电流或其他信号(比如,控制信号)1065a相关或成正比的功率或强度发出具有预定或特定中心波长的光。调制器1012根据驱动电压1014的电数据信号(比如,DATA1)调制激光器1010发出的

光。因此,虽然成对的激光器1010和调制器1012可包含电吸收调制激光器(EML),但也可采用其他类型的激光器,比如量子级联激光器,直接调制激光器(不需要调制器;比如,分布反馈激光器),等。数据信号DATA1可以是单端型或差分型的,且可以来源于与光发射器1000耦合的外部主机装置,或来源于光发射器1000或包括光发射器的光收发器上的电气接口(未显示)。驱动器1014随后根据数据信号DATA1施加电压穿过调制器1012,或沉积或求源一个电流到或源自调制器1012。

[0091] 监控探测器1016(比如,光电二极管PD1,在某个实施例中,为光耦合至第一激光器1010背面的背光式监控光电二极管)探测自激光器1010发出的小部分光并将反馈信号传输到偏置电流控制器1060。或者,监控探测器1016可接收小部分由调制器1012 输出的光信号(比如,采用基本,但不完全对具有光信号波长的光透明的反射镜)。监控探测器1016检测到的光可以是偏振化或未偏振化的。偏置电流控制器1060确定激光器1010发出光的输出功率或强度,随后提升,降低或保持利用控制信号1065a施加到激光器1010的电压或电流。准直器和透镜(未显示)可校准来自激光器1010和/或调制器1012 发出的光1015并将其汇聚到光多路复用器1050。光多路复用器1050以任何文中所述用于光介质输出的方式将偏振光信号1015, 1025, 1035和1045。第二透镜(未显示)可在光多路复用器1050的输出中或光介质输出端口处将多通道光信号DATA<0:3>汇聚或再次汇聚。

[0092] 本发明还涉及光收发器,包含本TOSA,和光接收器,用于接收和处理多通道光信号。接收的多通道光信号的通道数量通常与多通道通信系统或网络的通道数量相等。光接收器可包含一定数量的光电二极管和相等数量的电子放大器。在多通道光通信系统或网络中,光电二极管和放大器的数量通常等于通道的数量。光接收器一般在多通道光通信系统或网络的特定通道上或中接收光信号,并将所述信号转换为电信号用于进一步处理(比如,通过与光接收器电连接的主机装置)。各放大器都分别放大来自相应光电二极管的电信号。

[0093] 制造和/或涉及光发射器件的典型方法

[0094] 图12为制造和/或涉及光发射器件的典型方法的流程图1100。在1110,将第一滤光器放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着到TOSA外壳中的第一位置。TOSA外壳通常是预制的,并包含模制塑料外壳,带绝缘内衬的冲压金属外壳。在制造过程的结束时,外壳的开口端或边用外壳的另一部件密封(比如,扣痕或边)。第一滤光器用于通过向第一目标(比如,偏振分光镜表面的某个位置)反射第一偏振光信号并允许偏振光信号穿到达第一目标,来产生第一复合光信号(即,第一和第二偏振光信号)。因此,第一滤光器通常设置在能实现此类功能的TOSA外壳中的某个位置上。尽管将第一滤光器放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着到TOSA外壳中为图12的流程1100中第一步,但任何实际制造方法都可首先执行不同的步骤,还可在制造过程中延后执行此步骤。

[0095] 在1120,将偏振分光镜放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着到TOSA外壳中的第二位置。偏振分光镜用于通过(i)向第二目标(比如,TOSA输出端口,配备滤光器和/或透镜,并具有用于与光传输介质连接的固定装置)反射第三偏振光信号,并允许第一和第二偏振光信号穿过到达第二目标,或(ii)向第二目标反射第一和第二偏振光信号,并允许第三偏振光信号穿过到达第二目标,来将第一复合光信号(即,第一和第二偏振光信号)至少与第三偏振光信号合并。第一,第二和第三偏振光信号都具有与多通道光通信系统或网络相应的特定中心波长。尽管在某些实施例中第一和第二目标可能相同(比如,第一复合信号穿过偏振

分光镜),但第一和第二目标通常是不同的。偏振分光镜通常设置在TOSA外壳中的某个位置上,以便能实现此类功能。

[0096] 在1130,当TOSA包含第二复合信号(即,第四通道),所述方法还包含在1135将第二滤光器放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着到TOSA外壳中的第三位置。第二滤光器通过将第三偏振光信号与第四偏振光信号合并构成第二复合光信号。此步骤还可通过(i)向偏振分光镜反射第三偏振光信号和允许第一和第二偏振光信号穿过前往偏振分光镜,或(ii)向偏振分光镜反射第四偏振光信号和允许第四偏振光信号穿过前往偏振分光镜,来实现。第二滤光器通常设置在TOSA外壳中的某个位置上,以便将第二复合信号发送至偏振分光镜与第一复合信号结合。如果TOSA不包含第二复合信号,TOSA外壳中就未设置第二滤光器。

[0097] 在1140,假如TOSA中的光信号的偏振类型都相同(比如,s型偏振或p型偏振),那么在1145将半波片(HWP)放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着到TOSA外壳中的某个位置。复合光信号在接触偏振分光镜之前,从所述某位置穿过半波片。或者,假如要隔离复合光信号,就需将多个隔离器-HWP组合放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着到TOSA外壳中的位置上,以便各复合光信号在偏振分光镜合并之前穿过独立的或相应隔离器-HWP组合。假如光信号的偏振类型是不同的,那么就没有必要在TOSA外壳中设置HWP,尽管在各复合光信号路径上设置隔离器是有必要或有好处的。

[0098] 在1150,假如光信号是有序的(即,第二激光器设置于第一和第三激光器之间并与它们基本在一条直线上,和当第四激光器出现时,第三激光器则设置于第二和第四激光器之间并与它们基本在一条直线上),或激光器都位于TOSA的一端(比如,它们具有共同的基板),在1155将多个反射镜放置,固定,粘贴,粘附,安装或附着到TOSA外壳中的位置上。在所述位置上,一个或多个偏振光信号会反射至滤光器(与另一偏振光信号合并),或复合光信号会反射至偏振分光镜(PBS)。假如光信号是无序的,那么就没有必要在TOSA外壳中设置任何反射镜,尽管在容纳激光器-滤光器-PBS设置的TOSA外壳中设置一个或多个反射镜是有必要或有好处的。在1160,在TOSA外壳中设置激光器(比如,激光二极管)。

[0099] 在本方法中,没有必要在TOSA外壳中按特定顺序对某些元件进行设置,尽管基于逻辑原因,先将元件暂时设置到位(比如,利用可固化的粘合剂),再在光信号校准期间调整位置(比如,如文中所述的),随后通过固化粘合剂(比如,利用紫外照射)确定元件最终的校准位置。因此,本方法还可包含先调整一个或多个元件的一个或多个位置来校准各光信号(比如,将第一和第二光信号与第一目标对准),随后在信号对齐时永久性地固定元件的地点和位置(比如,多通道光信号与第二目标对齐时)。

[0100] 传递光信号的典型方法

[0101] 另一方面,本发明涉及合并多个偏振光信号的方法,包含通过向第一目标反射第一偏振光信号并允许第二偏振光信号穿过前往第一目标,来将第一和第二偏振光信号合并,和将第一和第二偏振光信号与第三偏振光信号合并。第一,第二和第三偏振光信号可通过(i)向第二目标反射第三偏振光信号,并允许第一和第二偏振光信号穿过前往第二目标,或(ii)向第二目标反射第一和第二偏振光信号,并允许第三偏振光信号穿过前往第二目标,来合并。第一,第二和第三偏振光信号都具有与多通道光通信系统或网络的通道相应的特定中心波长。如上所述,虽然第一和第二目标通常是不同的,但在某些实施例中,第一和第二目标可以是相同的。

[0102] 在本发明的某些实施例中,通常如文中所述,第一滤光器将第一和第二偏振光信号合并,而偏振分光镜则将第三偏振光信号与第一和第二偏振光信号合并。本发明的另一些实施例包含通过(i)向偏振分光镜反射第三偏振光信号,并允许第四偏振光信号穿过前往偏振分光镜,或(ii)向偏振分光镜反射第四偏振光信号,并允许第三偏振光信号穿过前往偏振分光镜,来讲第四偏振光信号与第三偏振光信号合并。

[0103] 图13为合并偏振光信号典型方法的流程图1200。在1210,通过向第一目标(例如,偏振分光镜表面的一个位置)反射第一偏振光信号,并允许第二偏振光信号穿过反射装置前往第一目标,将第一和第二偏振光信号合并(例如,形成第一复合光信号)。比如,如文中所述,反射装置通常是波长选择滤波器。假如在1220只有一种要合并的额外偏振光信号,那么在1225可通过向第二目标反射第三偏振光信号并允许第一和第二偏振光信号穿过反射装置前往第二目标,来将第三偏振光信号与第一和第二偏振光信号合并。比如,此第二反射装置通常也是波长选择滤波器,而第二目标则可以是TOSA的输出端口。或者,可通过向第二目标反射第一和第二偏振光信号并允许第三偏振光信号穿过前往第二目标,来将第三偏振光信号与第一和第二偏振光信号合并。

[0104] 如果在1220与第一复合光信号合并的额外偏振光信号数目大于一,那么第一和第四偏振光信号则在1230以与前面图片基本相同的方法合并,构成第二复合光信号。第二复合光信号通常像第一复合光信号一样与同一第一目标成一条直线。

[0105] 假如在1240偏振光信号的偏振类型都相同,那么在1245将至少两路(且,在四通道光发射器中,仅两路)偏振光信号(或复合光信号)的偏振类型改变。如文中所述,可通过让信号通过HWP或隔离器-HWP(或四分波片)组合来改变偏振类型。其后,第一到第四偏振光信号(或两路复合光信号)在PBS合并。但是,如果在1240部分偏振光信号具有不同偏振类型,那么第一至第四偏振光信号(或两路复合光信号)可直接在PBS合并。

[0106] 总结

[0107] 本发明的实施例有益地提供了采用自由空间光器件的光传送组件(TOSAs)多路复用器。本多通道光多路复用器具有较小的尺寸和较高的耦合率。本发明还涉包括此类多路复用器的光收发器,包括此类光收发器的光和/或光电网络,和制造和/或使用光多路复用器和/或光发射器的方法。

[0108] 如上所述,根据本发明超过四个通道可用于光学多路复用。比如,八通道装置可通过以下步骤实现:根据文中的描述合并两个四通道光多路复用器,利用反射镜将来自第一光多路复用器的四通道光信号反射至滤光器,和通过在滤光器上第一四通道光信号的出射点反射第二四通道光信号,来将第一四通道光信号与第二四通道光信号合并。自然地,滤光器必须对第一四通道光信号的中心波长是透明的,而对第二四通道光信号的中心波是具有反射性的。光多路复用器,反射器和滤光器的各种组合可用于在几乎任何数量的通道上复用光信号。

[0109] 图解和说明已经详细展示了前述的本发明的特殊实施例。本公开并不限于前述实施例,并且很明显,也可以鉴于以上所述的技术,对本发明进行修改和变更。本文选定实施例并对其进行描述,以便最精确地阐述本发明的原理及它的实际应用,从而使所属专业技术领域的其他人员能最大程度的利用本发明及带有各种修改的实施例,以适用于预期的特殊用途。即,由添加至此的权利要求和它们的等效叙述所定义的发明范围。

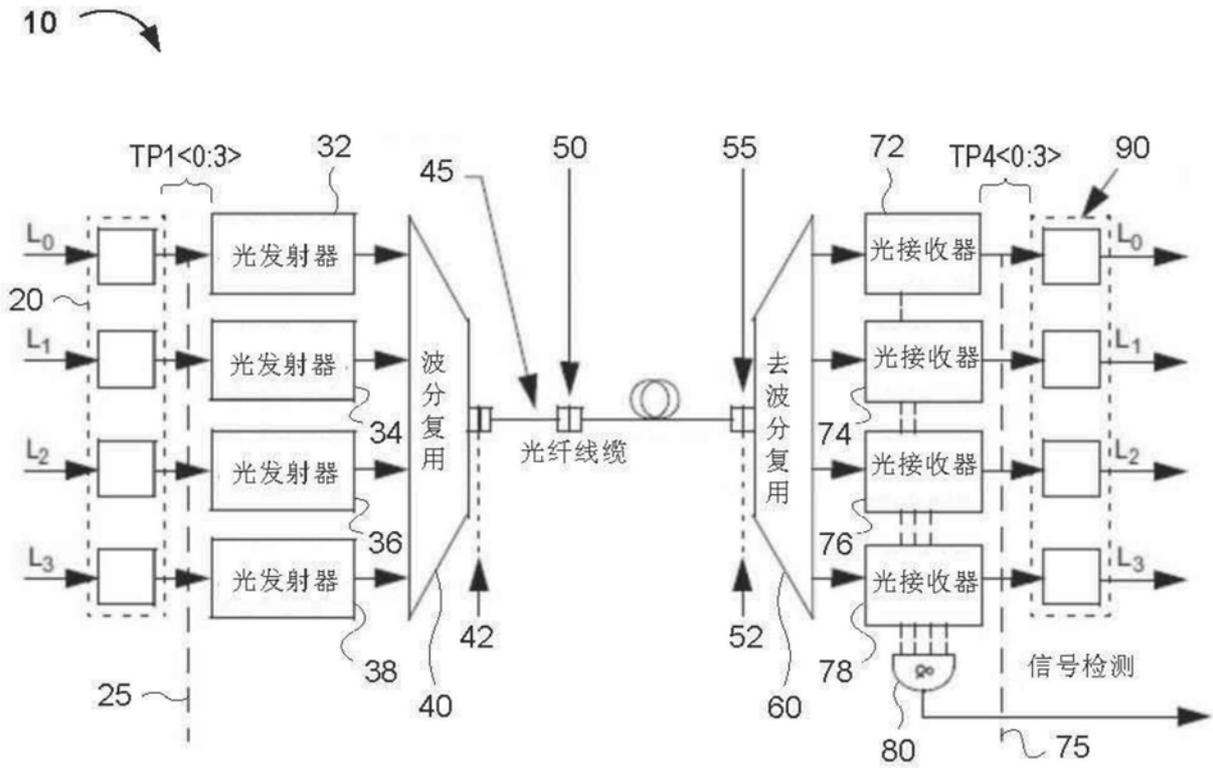


图1

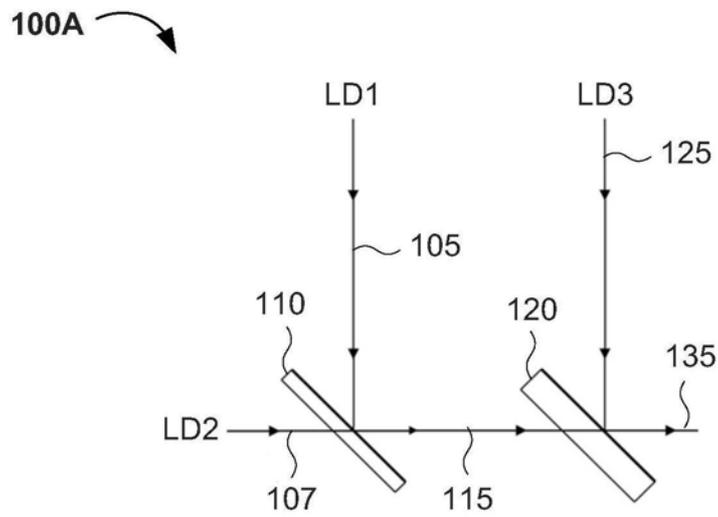


图2A

100B

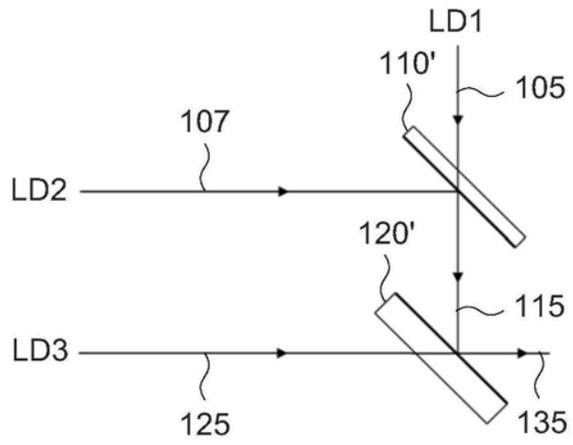


图2B

100C

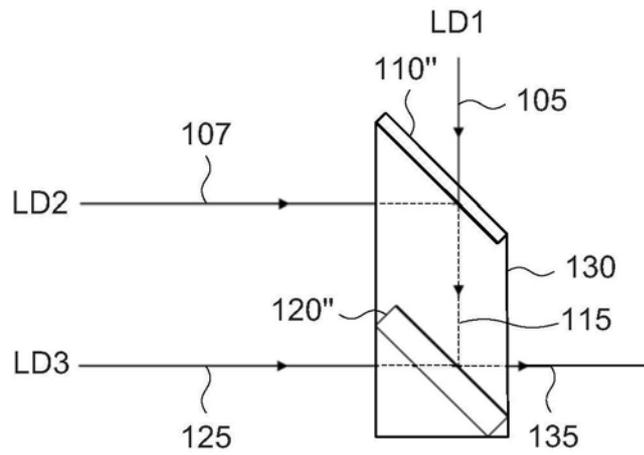


图2C

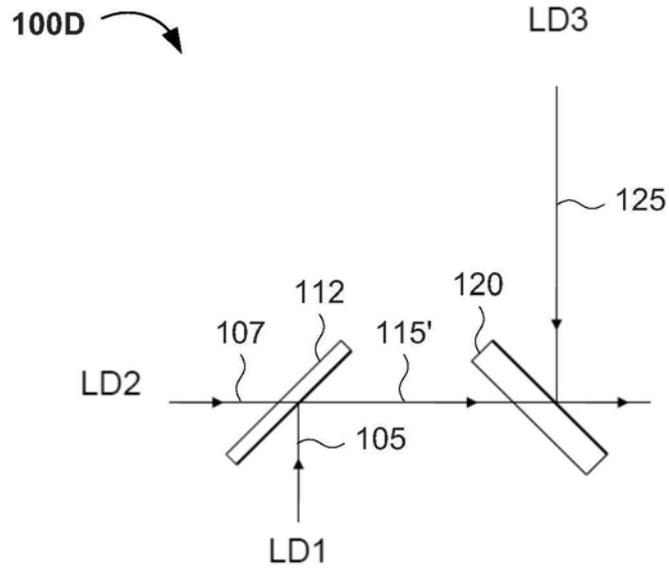


图2D

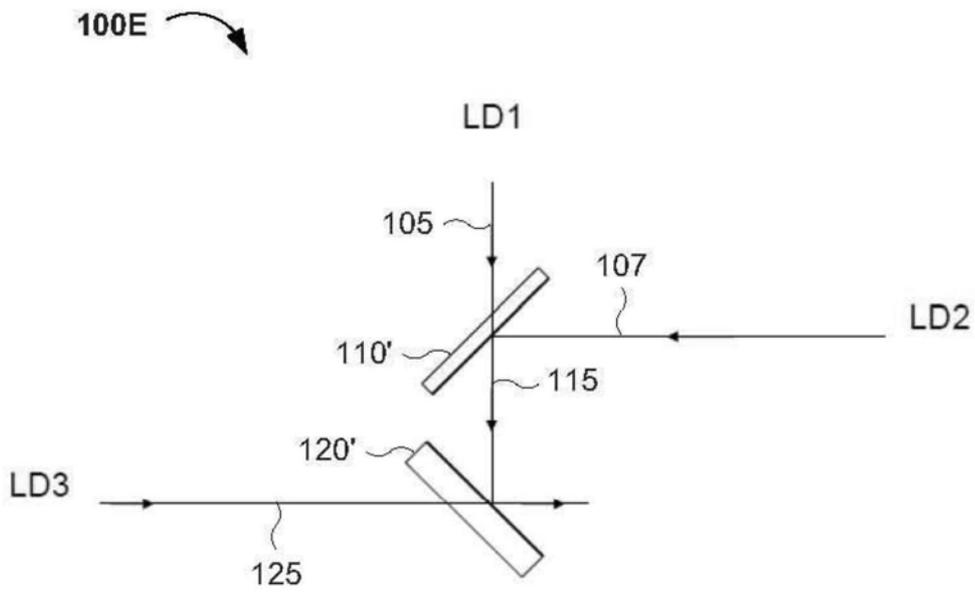


图2E

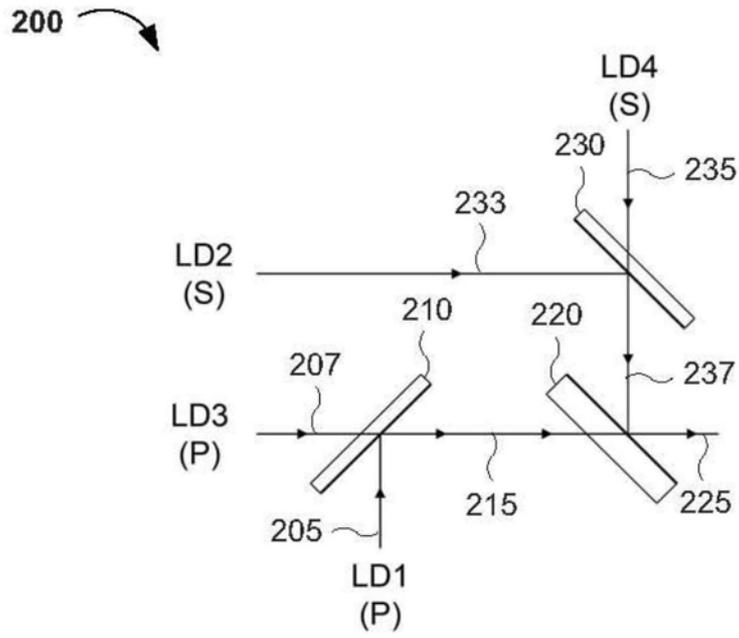


图3

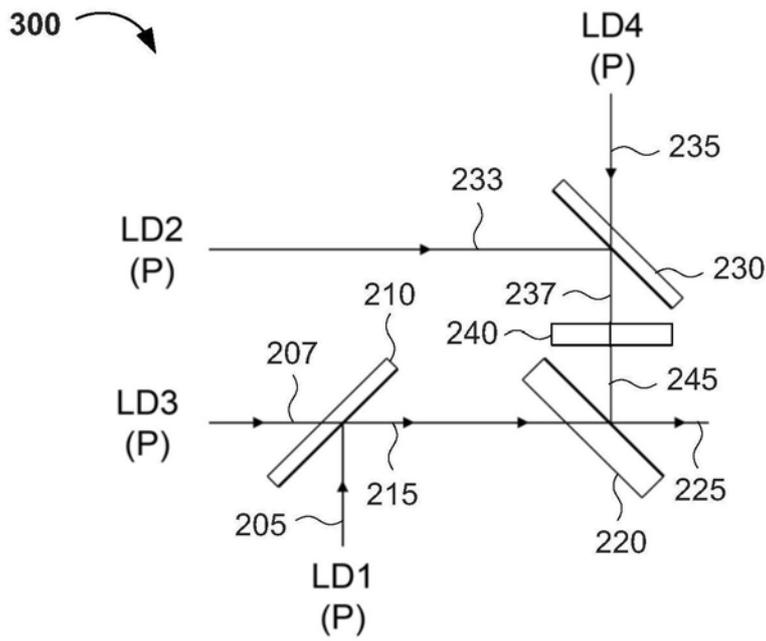


图4

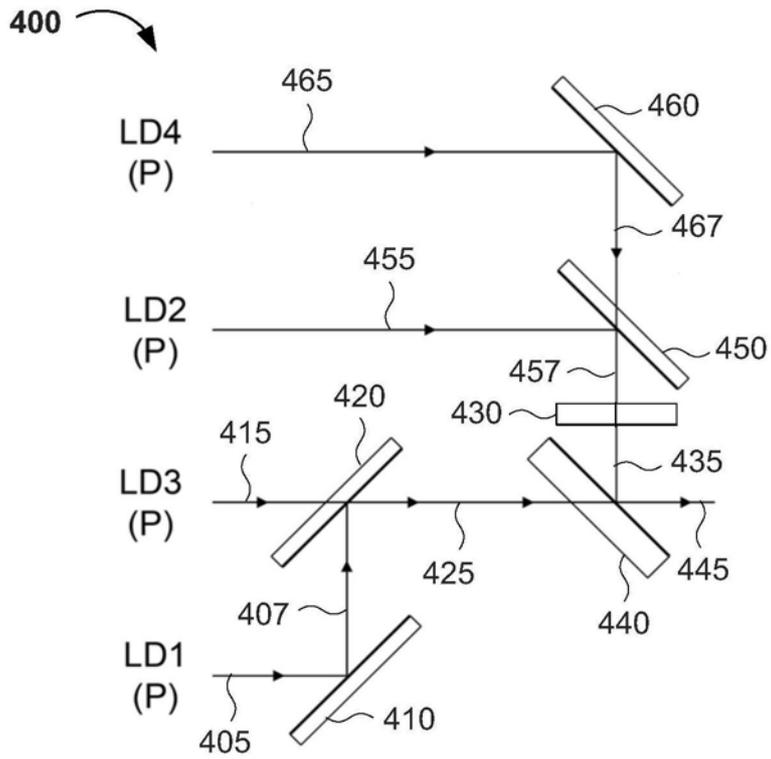


图5

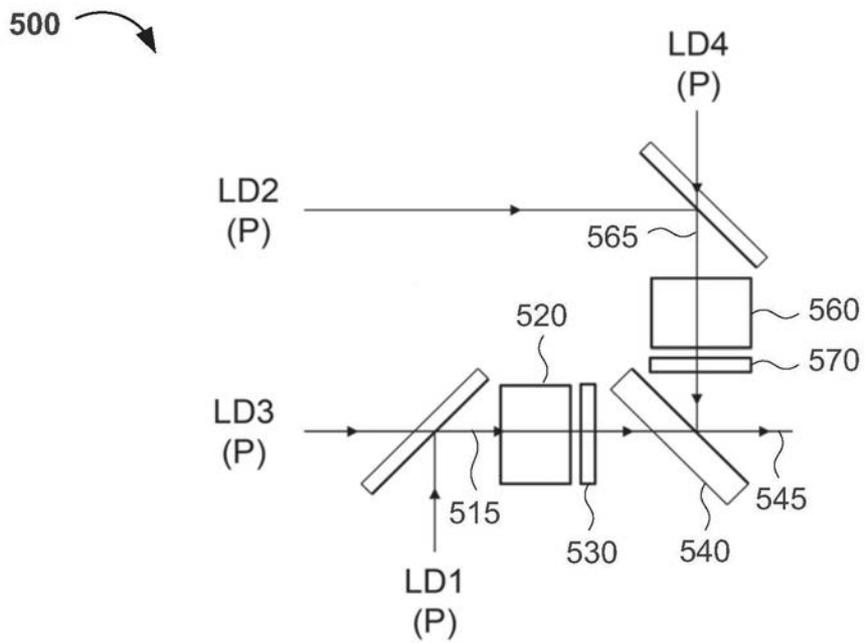


图6

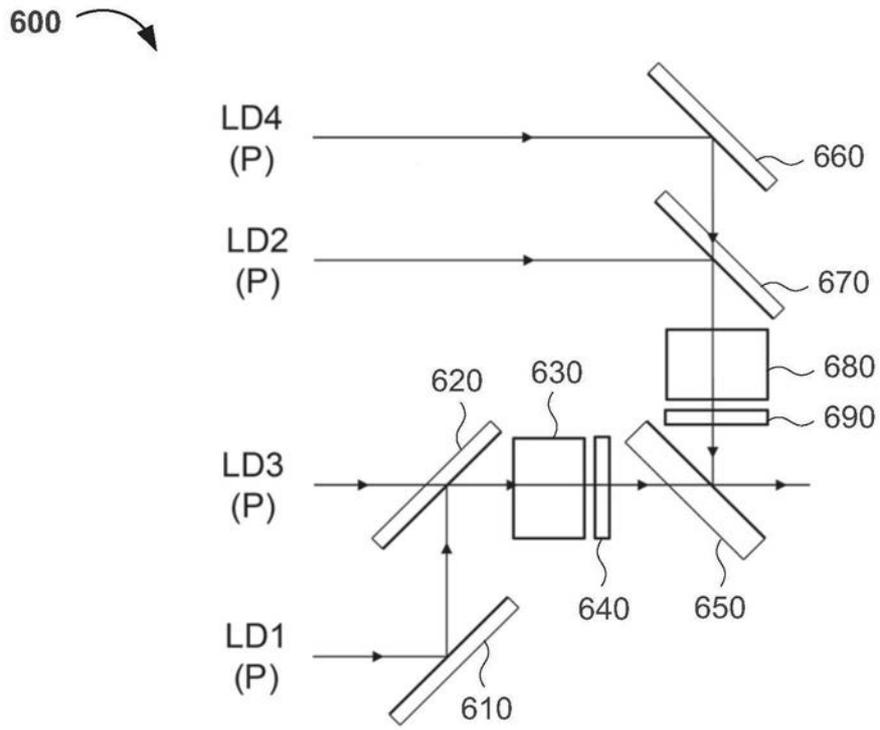


图7

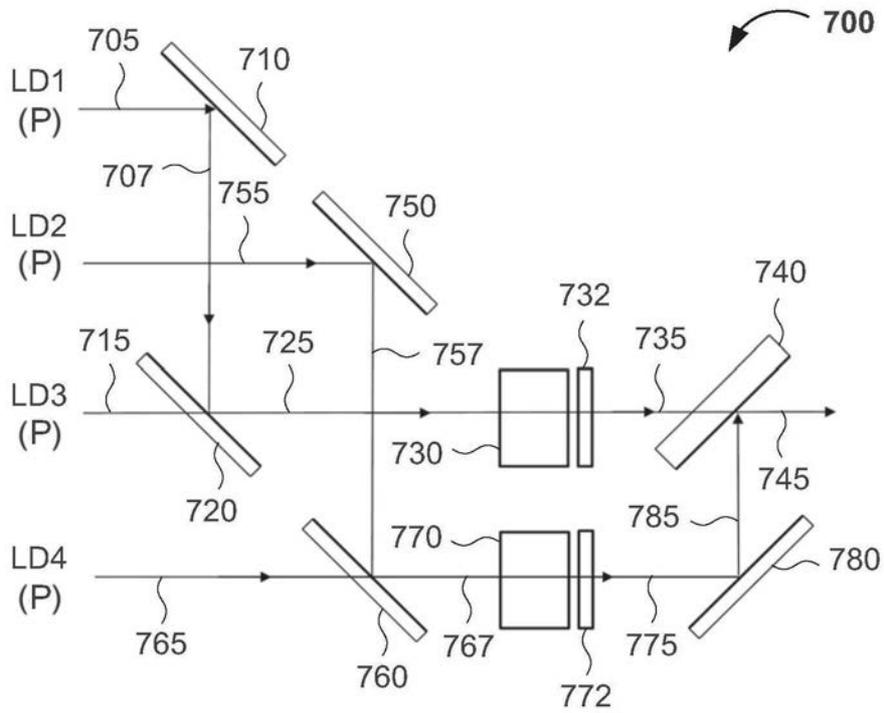


图8A

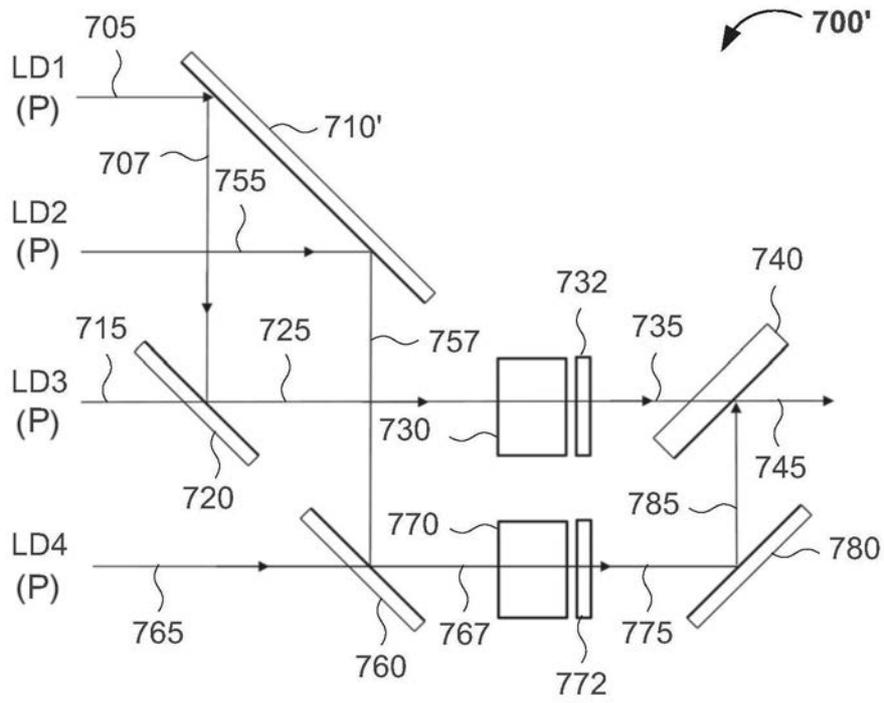


图8B

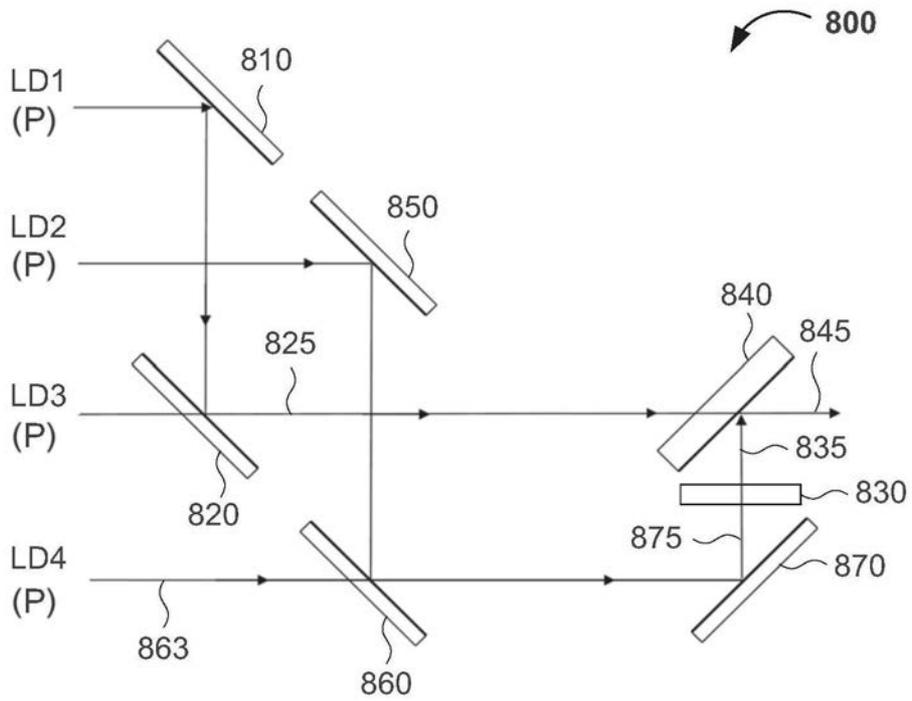


图9A

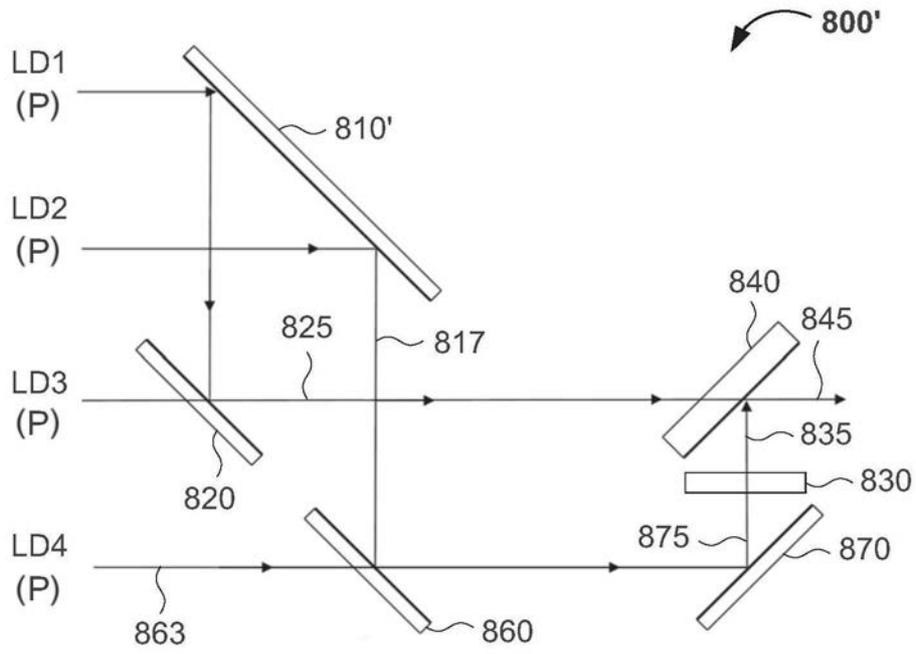


图9B

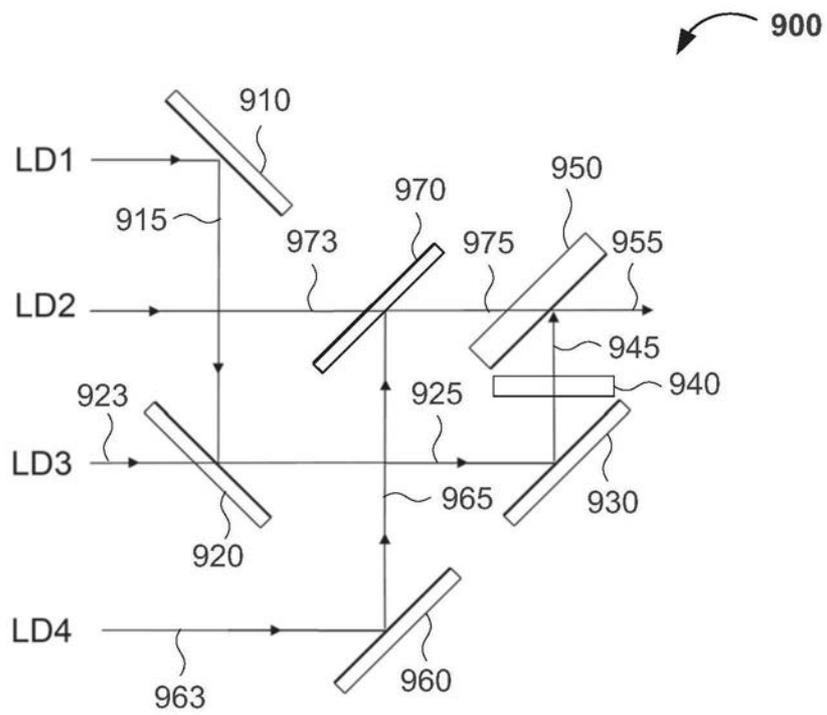


图10A

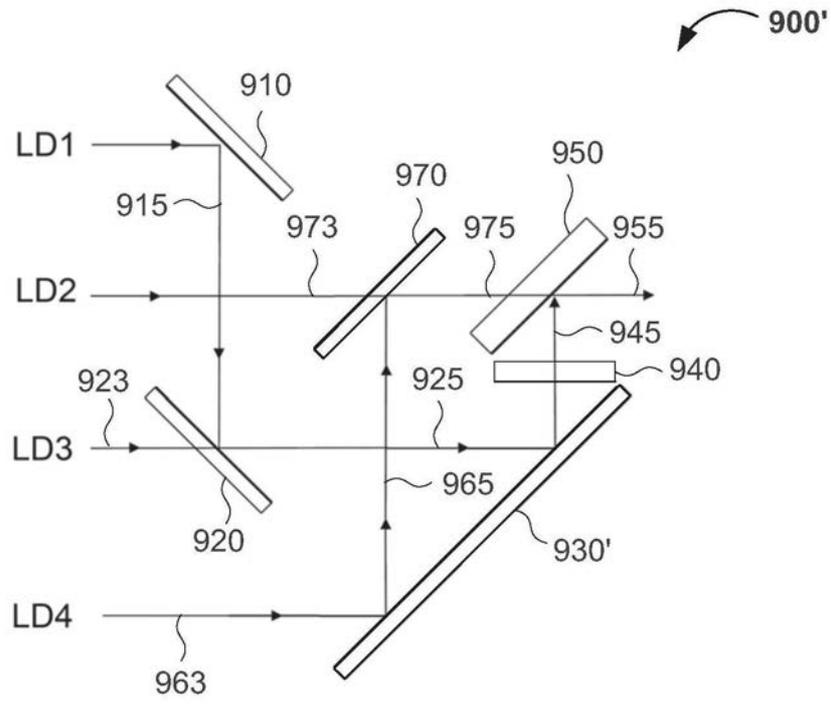


图10B

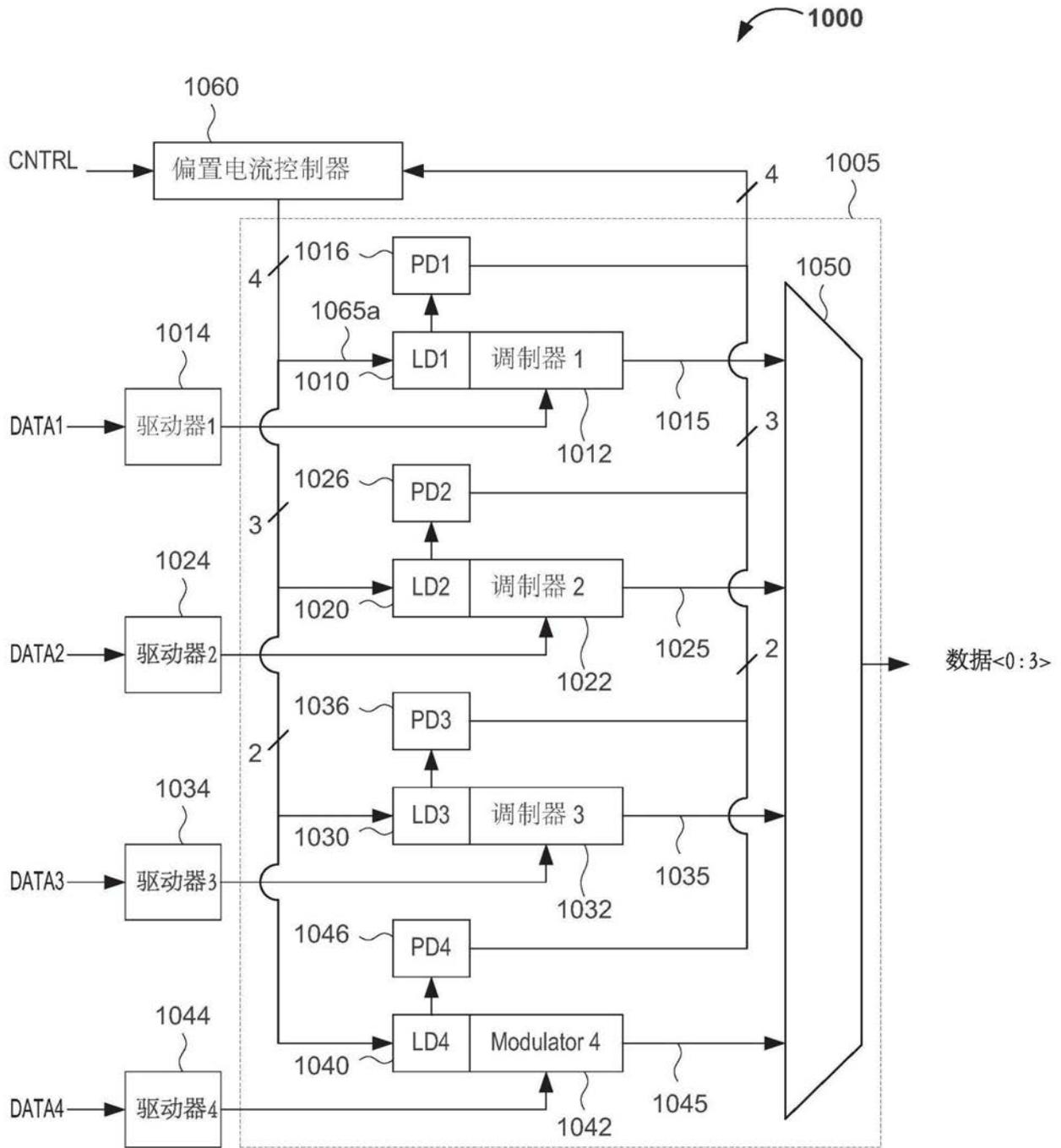


图11

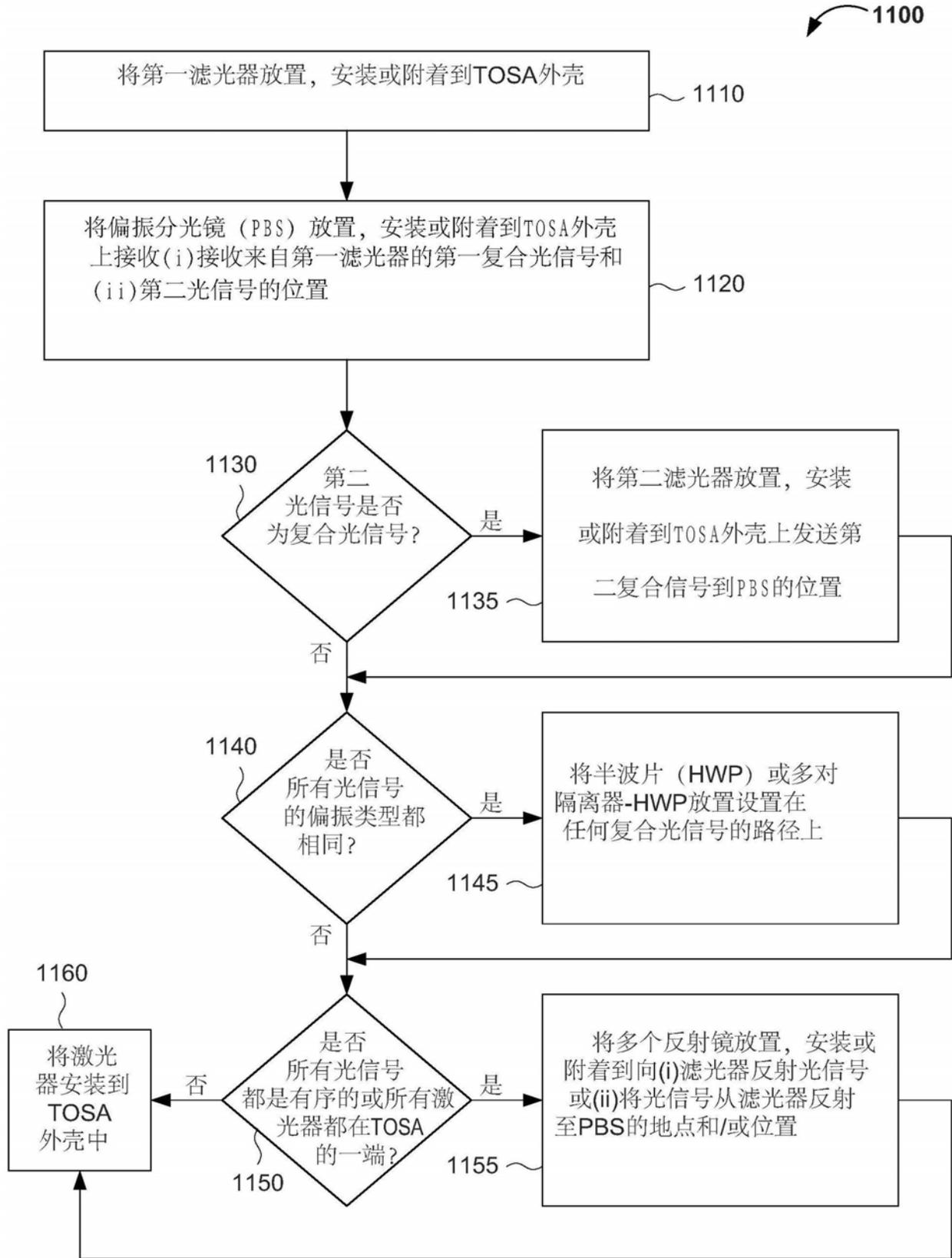


图12

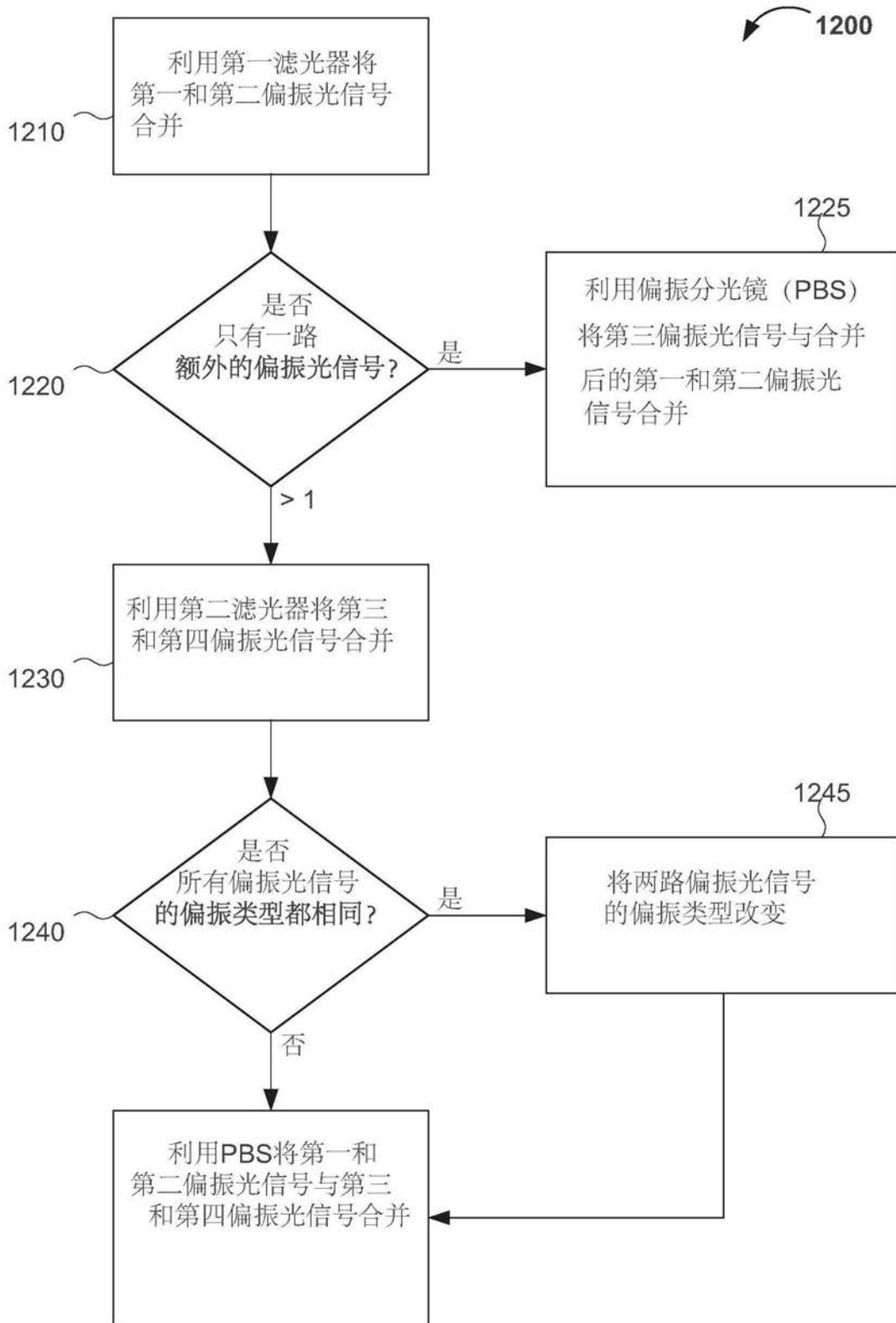


图13