



(12) 发明专利

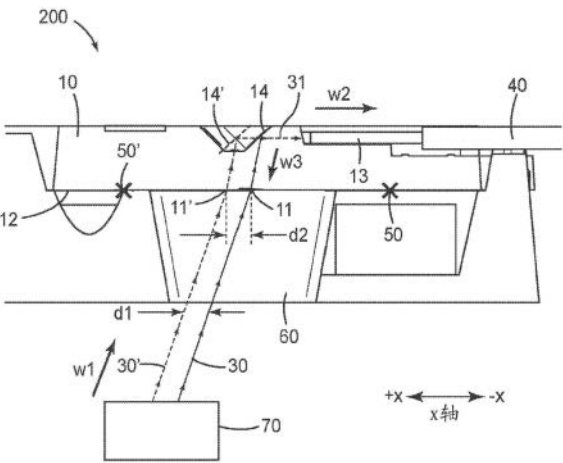
(10) 授权公告号 CN 115485595 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 06

(21) 申请号 202180032952.X	(72) 发明人 迈克尔·A·哈斯
(22) 申请日 2021.04.30	(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 115485595 A	专利代理师 梁晓广 李金刚
(43) 申请公布日 2022.12.16	(51) Int.Cl. G02B 6/42 (2006.01) G02B 6/38 (2006.01) G02B 6/30 (2006.01)
(30) 优先权数据 63/019,511 2020.05.04 US	(56) 对比文件 WO 2019200066 A1, 2019.10.17 WO 2020003189 A1, 2020.01.02 CN 103630990 A, 2014.03.12 JP 2002204017 A, 2002.07.19
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2022.11.03	审查员 许文忠
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/IB2021/053642 2021.04.30	
(87) PCT国际申请的公布数据 W02021/224743 EN 2021.11.11	
(73) 专利权人 3M创新有限公司 地址 美国明尼苏达州	权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称
使用热膨胀来维持对准的光学连接器

(57) 摘要
本发明公开了一种光学组件,该光学组件包括光学套圈,该光学套圈被配置为通过光学套圈的主输入表面上的输入位置沿着第一方向接收输入光线,以耦合到固定到光学套圈的光波导,光学套圈包括参考位置,使得光学组件的温度的变化致使输入光线和输入位置沿着相同轴线沿着相同方向移动相应的距离d1和d2,但不致使参考位置移动,其中d1-d2的量值为 δ ,并且d1和d2的量值的最大值大于10倍 δ 。



1. 一种光学组件,所述光学组件包括光学套圈,所述光学套圈被配置为通过所述光学套圈的主输入表面上的输入位置沿着第一方向接收输入光线,以耦合到固定到所述光学套圈的光波导,所述光学套圈包括参考位置,使得所述光学组件的温度的变化致使所述输入光线和所述输入位置沿着相同轴线沿着相同方向移动相应的距离 d_1 、 d_2 ,但不致使所述参考位置移动,其中:

d_1 - d_2 的量值为 δ ;并且

d_1 和 d_2 的量值的最大值大于 10δ ;

其中根据所述光学组件的温度变化,通过所述光学套圈的热膨胀实现所述输入位置相对于所述参考位置的偏移,其偏移距离能够补偿所述输入光线的位移。

2. 根据权利要求1所述的光学组件,所述光学组件具有操作温度范围,其中所述光学组件的温度在所述操作温度范围内的变化致使所述输入光线和所述输入位置沿着相同轴线沿着相同方向移动相应的距离 d_1 、 d_2 ,但不致使所述参考位置移动,其中:

d_1 - d_2 的量值为 δ ;并且

d_1 和 d_2 的量值的最大值大于 10δ 。

3. 根据权利要求2所述的光学组件,其中所述光学组件的所述操作温度范围为-40摄氏度至100摄氏度。

4. 根据权利要求1所述的光学组件,其中所述光学组件的温度的至少10度的变化致使所述输入光线和所述输入位置沿着相同轴线沿着相同方向移动相应的距离 d_1 、 d_2 ,但不致使所述参考位置移动,其中:

d_1 - d_2 的量值为 δ ;并且

d_1 和 d_2 的量值的最大值大于 10δ 。

5. 根据权利要求1所述的光学组件,其中所述参考位置在所述光学套圈的主表面的10微米内。

6. 根据权利要求5所述的光学组件,其中所述主表面是所述主输入表面。

7. 根据权利要求1所述的光学组件,其中所述光学套圈被配置为沿着所述第一方向接收所述输入光线,并且沿着不同的第二方向将所接收的光重定向。

8. 根据权利要求1所述的光学组件,其中所述光学套圈被配置为从光学部件接收所述输入光线。

9. 根据权利要求8所述的光学组件,其中所述光学部件包括光子集成电路、透镜、棱镜、光栅、传感器和垂直腔面发射激光器中的一者或多者。

10. 根据权利要求1所述的光学组件,其中所述光学组件的温度的所述变化致使所述输入光线和所述输入位置远离所述参考位置移动。

11. 根据权利要求1所述的光学组件,其中所述光学套圈包括附接区域和光重定向侧,所述附接区域用于将一个或多个光波导固定到其上,所述光重定向侧用于沿着第一方向从固定到所述附接区域的光波导接收光,并且沿着不同的第二方向将所接收的光重定向。

12. 根据权利要求11所述的光学组件,其中所述参考位置和所述附接区域定位在所述光重定向侧的同一侧上。

13. 根据权利要求11所述的光学组件,其中所述参考位置和所述附接区域定位在所述光重定向侧的相对侧上。

14. 根据权利要求1所述的光学组件,所述光学组件还包括托架,所述托架将所述光学套圈固定在其中,并且被配置为将所述光学套圈与光学部件对准。

15. 根据权利要求14所述的光学组件,其中所述光学部件包括光子集成电路、透镜、棱镜、光学板、光栅、传感器和垂直腔面发射激光器中的一者或多者。

16. 根据权利要求14所述的光学组件,其中所述托架限定光学套圈的所述参考位置。

17. 根据权利要求14所述的光学组件,其中所述托架的热膨胀系数小于所述光学套圈的热膨胀系数的十分之一。

18. 根据权利要求14所述的光学组件,其中所述光学部件的温度的变化致使所述输入光线移动,并且所述光学套圈的温度的变化致使所述输入位置移动。

19. 一种光学组件,所述光学组件包括:

光学套圈,所述光学套圈具有固定到其上的光波导;和

光学部件,所述光学套圈被配置为接收来自所述光学部件的光,并且将所接收的光耦合到所述光波导,使得:

当所述光学套圈和所述光学部件处于温度T1时,所述光学套圈与所述光学部件对准,以优化所接收的光与所述光波导的光学耦合;

在将所述光学套圈和所述光学部件的温度保持为T1的同时将所接收的光移动第一距离,这会使所接收的光与所述光波导的光学耦合减少至少10%;并且

将所述光学套圈和所述光学部件的温度从T1改变以致使所接收的光移动所述第一距离,这会使所接收的光与所述光波导的光学耦合减少小于10%;

其中所述光学套圈包括参考位置,所述光学套圈的温度变化不会致使所述参考位置移动;

其中根据所述光学套圈和所述光学部件的温度变化,通过所述光学套圈的热膨胀使所述光学套圈中用于接收所述光的输入位置相对于所述参考位置偏移,其偏移距离使得能够保持所述光学套圈与所述光学部件对准。

20. 根据权利要求19所述的光学组件,其中所述光波导是包括直径介于5微米至15微米之间的芯的光纤。

21. 一种光学组件,所述光学组件包括:

光学套圈,所述光学套圈具有固定到其上的光波导;

光学部件,所述光学套圈被配置为通过其输入位置接收来自所述光学部件的光,并且将所接收的光光学地耦合到所述光波导;和

托架,所述托架将所述光学套圈固定在其中,并且将所述光学套圈与所述光学部件对准,使得当所述光学组件的温度改变时,所接收的光和所述输入位置中的每一者沿着相同轴线沿着相同方向移动,并且所接收的光与所述光波导的光学耦合减少不超过10%;

其中所述光学套圈包括参考位置,所述光学组件的温度变化不会致使所述参考位置移动;

其中根据所述光学组件的温度变化,通过所述光学套圈的热膨胀实现所述输入位置相对于所述参考位置的偏移,其偏移距离能够补偿所接收的光的位移。

22. 根据权利要求21所述的光学组件,其中当所述光学组件的温度改变时,所述光学套圈和所述托架中的至少一者的至少第二位置不移动。

23. 一种光学组件,所述光学组件包括:

光学套圈组件,所述光学套圈组件包括:

光学套圈,所述光学套圈包括附接区域和光重定向侧;和光波导,所述光波导固定到所述附接区域;和

托架,所述托架将所述光学套圈固定在其中;

其中,当输入光线通过其输入位置进入所述光学套圈并且在由所述光重定向侧重定向之后光学地耦合到所述光波导时,所述光学套圈组件的温度的变化致使所述输入光线和所述输入位置移动,但不致使所述光学组件的参考位置移动,使得所述输入光线继续通过所述输入位置进入所述光学套圈;

其中根据所述光学组件的温度变化,通过所述光学套圈的热膨胀实现所述输入位置相对于所述参考位置的偏移,其偏移距离能够补偿所述输入光线的位移。

24. 根据权利要求23所述的光学组件,所述光学组件还包括光学部件,所述光学部件被配置为发射所述输入光线,其中所述托架被配置为将所述光学套圈和所述光学部件对准。

25. 根据权利要求24所述的光学组件,其中所述光学部件包括光子集成电路、透镜、棱镜、光栅、传感器和垂直腔面发射激光器中的一者或多者。

使用热膨胀来维持对准的光学连接器

发明内容

[0001] 在本说明书的一些方面,提供了一种光学组件,该光学组件包括光学套圈,该光学套圈被配置为通过光学套圈的主输入表面上的输入位置沿着第一方向接收输入光线,以耦合到固定到光学套圈的光波导,光学套圈具有参考位置,使得光学组件的温度的变化致使输入光线和输入位置沿着相同轴线沿着相同方向移动相应的距离 d_1 、 d_2 ,但不致使参考位置移动,其中 d_1 - d_2 的量值为 δ ,并且 d_1 和 d_2 的量值的最大值大于 10δ 。

[0002] 在本说明书的一些方面,提供了一种光学组件,该光学组件包括:光学套圈,该光学套圈具有固定到其上的光波导;和光学部件,光学套圈被配置为接收来自该光学部件的光,并且将所接收的光耦合到光波导,使得当光学套圈和光学部件处于温度 T_1 时,光学套圈与光学部件对准,以优化所接收的光与光波导的光学耦合;在将光学套圈和光学部件的温度保持为 T_1 的同时将所接收的光移动第一距离,这会使所接收的光与光波导的光学耦合减少至少10%;并且将光学套圈和光学部件的温度从 T_1 改变以致使所接收的光移动第一距离,这会使所接收的光与光波导的光学耦合减少小于约10%。

[0003] 在本说明书的一些方面,提供了一种光学组件,该光学组件包括:光学套圈,该光学套圈具有固定到其上的光波导;光学部件,光学套圈被配置为通过其输入位置接收来自光学部件的光,并且将所接收的光光学地耦合到光波导;和托架,该托架将光学套圈固定在其中,并且将光学套圈与光学部件对准,使得当光学组件的温度改变时,所接收的光和输入位置中的每一者沿着相同轴线沿着相同方向移动,并且所接收的光与光波导的光学耦合减少不超过约10%。

[0004] 在本说明书的一些方面,提供了一种光学组件,该光学组件包括光学套圈组件和托架。光学套圈组件包括光学套圈和光波导,该光学套圈具有附接区域和光重定向侧,该光波导固定到附接区域。光学套圈组件的光学套圈可被固定在托架内。当输入光线通过其输入位置进入光学套圈并且在由光重定向侧重定向之后光学地耦合到光波导时,光学套圈组件的温度的变化致使输入光线和输入位置移动,但不致使光学组件的参考位置移动,使得输入光线继续通过输入位置进入光学套圈。

附图说明

[0005] 图1是根据本说明书的一个实施方案的光学组件的透视图;

[0006] 图2是根据本说明书的一个实施方案的光学套圈组件的透视图;

[0007] 图3是根据本说明书的一个实施方案的光学套圈组件的另选透视图;

[0008] 图4是根据本说明书的一个实施方案的正在运行的光学组件的侧视剖视图;

[0009] 图5A和图5B是根据本说明书的一个实施方案的光学组件的示意侧视图,示出了不同温度下的系统行为。

具体实施方式

[0010] 在以下说明中参考附图,该附图形成本发明的一部分并且其中以举例说明的方式

示出各种实施方案。附图未必按比例绘制。应当理解,在不脱离本说明书的范围或实质的情况下,可设想并进行其他实施方案。因此,以下具体实施方式不应被视为具有限制意义。

[0011] 存在一些光学系统,其中扩展的(即,基本上准直的)光束可随温度变化而横向地平移。例如,当光束以倾斜角度行进通过材料板(例如,具有平行的输入和输出表面的玻璃)时,会发生这种情况。因为材料的折射率可随温度而改变,所以行进通过材料的光束的角度也可改变。通常,输出光束保持基本上平行于输入光束,但输出光束和输入光束之间的横向偏移会随温度而变化。如果该光束由常规光学套圈捕获并聚焦到光纤中,则结果可能是由于所导致的光学套圈与扩展光束的未对准而出现与温度有关的效率损失。平面波导和光纤之间的扩展光束连接器(例如,使用棱镜或光栅耦合器和准直透镜)也可能遭受扩展光束的与温度有关的偏移。

[0012] 根据本说明书的一些方面,光学组件的部件可被配置为使得该组件的部件(例如,光学套圈)的热膨胀和/或收缩用于在宽温度范围内基本上维持光波导与对应光学部件之间的对准。例如,光学套圈的热膨胀/收缩可用于移动光学套圈的输入窗口,以在温度变化期间精确地跟踪扩展光束的横向偏移。

[0013] 在一些实施方案中,光学组件包括光学套圈。在一些实施方案中,光学套圈被配置为通过光学套圈的主输入表面(例如,套圈的面向相配部件的表面,或面向提供输入光线的光学部件的表面)上的输入位置沿着第一方向接收输入光线,以耦合到固定到光学套圈的光波导(例如,光纤)。在一些实施方案中,光学套圈可具有参考位置,使得光学组件的温度的变化(例如,至少5摄氏度或至少10摄氏度或至少15摄氏度的变化)(引起系统部件的热膨胀或收缩)致使输入光线和输入位置沿着相同轴线(例如,x轴)沿着相同方向(例如,+x方向)移动相应的距离 d_1 和 d_2 ,但不致使参考位置移动,其中 d_1 - d_2 的量值为 δ ,并且 d_1 和 d_2 的量值的最大值大于10倍 δ 。换句话说,在一些实施方案中,光学套圈可被配置为使得有至少一个位置(即,“参考位置”)在热变化(例如,光学套圈或其它系统部件的膨胀或收缩)期间基本上保持在适当位置。例如,光学套圈可被设计成使得其具有热膨胀中心,该热膨胀中心相对于相配件(例如,被配置为与光学套圈相配并保持光学套圈的托架)保持在固定位置。在一些实施方案中,光学组件可被配置为使得其具有操作温度范围,使得温度在该操作温度范围内的变化致使输入光线和输入位置沿着相同轴线(例如,x轴)沿着相同方向(例如,+x方向)移动相应的距离 d_1 和 d_2 ,但不致使参考位置移动。在一些实施方案中, d_1 - d_2 的量值为 δ ,并且 d_1 和 d_2 的量值的最大值大于10倍 δ 。在一些实施方案中,光学组件的操作温度范围可以是约-40摄氏度至约100摄氏度。

[0014] 在一些实施方案中,光学组件的温度的升高可致使输入光线和输入位置远离参考位置移动。在一些实施方案中,温度的升高可致使输入光线和输入位置朝向参考位置移动。在一些实施方案中,参考位置可处于光学套圈的主表面处或附近。例如,参考位置可在光学套圈的相配表面(例如,面向套圈的对应相配部件的表面)的约5微米或约10微米或约15微米内。在一些实施方案中,主表面可以是光学套圈的主输入表面。也就是说,参考位置可在主输入表面的约5微米或约10微米或约15微米内。

[0015] 在一些实施方案中,光学套圈可被配置为沿着第二不同方向重定向从第一方向接收的输入光线。在一些实施方案中,光学套圈可具有光重定向侧或表面,该光重定向侧或表面可沿着第二方向反射输入光线。在一些实施方案中,光学套圈可包括用于固定一个或多

个光波导(例如,光纤)的附接区域(例如,沟槽或通道)。在一些实施方案中,光学套圈可具有光重定向表面或光重定向侧,该光重定向表面或光重定向侧用于沿着第一方向从光波导(固定到附接区域)接收光,并且沿着不同方向重定向所接收的光。在一些实施方案中,参考位置和附接区域可定位在光重定向侧的同一侧上。在一些实施方案中,参考位置和附接区域可定位在光重定向侧的相对侧上。

[0016] 在一些实施方案中,光学套圈可接收来自光学部件的输入光线。在一些实施方案中,光学部件可以是但不限于光子集成电路(PIC)、透镜、棱镜、光栅、传感器或垂直腔面发射激光器(VCSEL)。在一些实施方案中,光学部件自身的一个或多个特性可随着温度变化而变化。例如,当存在足够的温度变化时,光学光栅的间距可改变,光栅材料的折射率也可改变。例如,随着温度升高,光栅的间距可增大并且折射率可减小,从而导致输入光线(由光学部件发射的光线)横向地移动(例如,在经过准直透镜之后)。这种性质变化以及所得横向位移可如本文所述得到补偿(例如,将光学套圈的热膨胀设计成补偿横向位移)。在一些实施方案中,光学部件的温度的变化可致使输入光线移动,而光学套圈的温度的变化可致使输入位置移动。

[0017] 在一些实施方案中,光学组件可包括托架,该托架被配置为将光学套圈固定在其中,并且将光学套圈与光学部件对准。例如,在一些实施方案中,托架可安装在集成电路、印刷电路板或相对于光学部件定位在相同衬底上的类似衬底上,使得与托架相配的光学套圈相对于光学部件保持在适当位置。在一些实施方案中,光学部件可以是但不限于PIC、透镜、棱镜、光栅、传感器或VCSEL。在一些实施方案中,托架可限定光学套圈的参考位置。也就是说,光学套圈的参考位置可相对于托架上的对应位置进行限定。在一些实施方案中,托架的热膨胀系数可显著小于光学套圈的热膨胀系数(例如,的五分之一、或的十分之一、或的十五分之一)。

[0018] 根据本说明书的一些方面,光学组件包括:光学套圈,该光学套圈具有固定到其上的光波导(例如,光纤);和光学部件(例如,诸如PIC、透镜、棱镜、光栅等)。在一些实施方案中,光波导可以是具有直径介于约5微米和约15微米之间的线的光纤。在一些实施方案中,光学套圈可被配置为接收来自光学部件的光,并且将所接收的光耦合到光波导。在一些实施方案中,光学套圈可被配置为使得当光学套圈和光学部件处于温度T1时,光学套圈基本上与光学部件对准,从而优化所接收的光与光波导的光学耦合。在一些实施方案中,在将光学套圈和光学部件的温度保持为T1的同时将所接收的光移动第一距离,这可使所接收的光与光波导的光学耦合减少至少10%或至少15%或至少20%。在一些实施方案中,将光学套圈和光学部件的温度从T1改变可致使所接收的光移动第一距离,从而使所接收的光与光波导的光学耦合减少小于约5%或小于约10%。

[0019] 根据本说明书的一些方面,光学组件包括:光学套圈,该光学套圈具有固定到其上的光波导(例如,光纤);光学部件(例如,诸如PIC、透镜、棱镜、光栅等);和托架,该托架将光学套圈固定在其中,并且将光学套圈与光学部件对准。在一些实施方案中,光学套圈可被配置为通过输入位置接收来自光学部件的光,并且将所接收的光光学地耦合到光波导。在一些实施方案中,当光学组件的温度改变时,所接收的光和输入位置中的每一者可沿着相同轴线(例如,x轴)沿着相同方向(例如,+x或-x)移动,并且所接收的光与光波导的光学耦合可减少不超过约5%或约10%。在一些实施方案中,当光学组件的温度改变时,光学套圈和

托架中的至少一者上可有至少一个其它位置(即,不同于输入位置的第二位置)基本上不移动(例如,参考位置,其可以是光学套圈或托架或这两者的热膨胀中心)。

[0020] 根据本说明书的一些方面,光学组件包括光学套圈组件和托架。在一些实施方案中,光学套圈组件可包括光学套圈和光波导,该光学套圈具有附接区域和光重定向侧(例如,被设置成将光从第一方向朝向第二方向反射的反射表面),该光波导(例如,光纤)固定到附接区域。在一些实施方案中,光学套圈组件的光学套圈被固定在托架内。在一些实施方案中,当输入光线通过输入位置进入光学套圈并且在由光重定向侧重定向之后光学地耦合到光波导时,光学套圈组件的温度的变化可致使输入光线和输入位置移动,但不致使光学组件的参考位置移动,使得输入光线继续通过输入位置进入光学套圈。在一些实施方案中,参考位置可以是光学套圈和/或托架的热膨胀中心。在一些实施方案中,光学组件还可包括被配置为发射输入光线的光学部件。在一些实施方案中,托架可被配置为将光学套圈和光学部件对准。在一些实施方案中,光学部件可以是但不限于PIC、透镜、棱镜、光栅、传感器或VCSEL。

[0021] 现在转向附图,图1是根据本说明书的光学组件的透视图。光学组件200包括光学套圈10和相配托架60,该相配托架用于固定光学套圈10并且将其与光学部件(图1中未示出,但在本文其它地方讨论)对准。在一些实施方案中,光学套圈10包括附接区域13,一个或多个光波导40可附接到该附接区域。例如,单个光学套圈可附接到8个、12个或16个光波导40,或任何其它适当的数量。在一些实施方案中,光波导40的数量可匹配光学部件中的光波导(例如,光子集成电路或PIC中的波导)的对应数量。在一些实施方案中,附接区域13可包括沟槽或通道,单独的光波导40(例如,单独的光纤)可插入到该沟槽或通道中和/或在其中保持在适当位置。在一些实施方案中,光学套圈10还可包括光重定向侧14,该光重定向侧包括反射表面(例如,反射镜),该反射表面朝向第二不同方向(例如,朝向光学部件向下,该光学部件未在图1中示出,安装在托架下方的衬底上)重定向入射光线(例如,行进通过光波导40并从其离开的光)。

[0022] 图2是光学套圈组件的透视图,诸如图1的光学组件中所示的光学套圈组件。图3是光学套圈组件的另选透视图,从另一角度示出了光学套圈。应并行地检查图2和图3以进行以下讨论。在一些实施方案中,光学套圈组件80可包括光学套圈10,该光学套圈包括附接区域13和光重定向侧14。一个或多个光波导(例如,光纤)40可附接到附接区域13。在一些实施方案中,光重定向侧14可以是光学套圈内部的成角度反射表面。离开光波导40并行行进通过光学套圈10的光可撞击在光重定向侧14的反射表面上,并且通过在第二方向(不同于其离开光波导40的方向的方向)上的反射进行重定向。在一些实施方案中,第二方向可成角度,使得光从光重定向侧14进行重定向,通过托架60(参见图1),并且进入安装在托架60下方的光学部件(参见图4)。应当注意,当光学套圈组件80与托架60相配并由该托架固定时,如图1所示,光学套圈10基本上与光学部件光学对准。在一些实施方案中,光可通过光学套圈10的主输入表面12上的输入位置11(例如,输入窗口)在任一方向上在光波导40与光学部件之间穿过。在光波导40与光学部件之间穿过的光可由光重定向侧14重定向,从而在这两个部件之间创建成角度光路。

[0023] 图4提供了与光学部件光学通信的图1的光学组件的侧视剖视图。光学组件200包括可被固定在相配托架60中的光学套圈10。光线30可由光学部件70在第一方向w1上发射。

光线30行进通过托架60中的开口并且撞击在光学套圈10的主表面12上的输入位置11(例如,输入窗口)上。在穿过输入位置11之后,光线30(其可在穿过输入位置11时被折射)撞击在光重定向侧14上,该光重定向侧沿着不同的第二方向w2将光线30重定向。沿着方向w2行进,光线30进入光波导40(在附接区域13处附接到光学套圈10)。请注意,光信号也可在与所示路径相反的路径(包括第三方向w3)中从光波导40行进回到光学部件70。

[0024] 在一些实施方案中,光学套圈被设计成使得光学组件的温度变化可致使光线30偏移到新路径30',如本文其它地方所讨论的。在本领域已知的传统系统中,从30到30'的该平移偏移可导致输入光线30在光学部件70与光波导40之间的未对准。然而,如本文所述,光学套圈10可被配置为使得输入位置11的位置进行类似平移偏移至11',使得输入位置11'和光学部件70保持基本上对准,使得输入光线30'撞击在平移的光重定向侧14'上并且在方向w2上重定向并进入光波导40中。在一些实施方案中,并且对于光学组件200的温度变化,光线30移动距离d1(到位置30')并且输入位置11在相同轴线(例如,如图4所示的x轴)上在相同方向(例如,如图4所示的+x方向)上移动距离d2(到位置11'),并且d1-d2的量值为 δ ,并且d1和d2的量值的最大值为至少10倍 δ 。换句话说,d1和d2的量值可基本上类似,尤其是对于光学组件200的预期操作温度范围。

[0025] 在一些实施方案中,对于光学组件200的致使输入光线30偏移至位置30'并致使输入窗口11偏移至新位置11'的相同温度变化,光学套圈10的主表面12的表面上或附近的第二参考位置50可保持基本上固定。在一些实施方案中,参考位置50可对应于光学套圈10的热膨胀中心。在一些实施方案中,参考位置50可依据托架60上的对应位置来限定。在一些实施方案中,参考位置50可设置在光重定向侧14的与附接区域13相同的一侧上。在其它实施方案中,参考位置50(在图4中示出为50')可设置在光重定向侧14的与附接区域13相对的一侧上。

[0026] 与套圈界接的光学部件也可具有与温度有关的性能。例如,波导光栅耦合器可受到温度变化(例如,升高)的影响,该温度变化会导致离开光栅耦合器的光束进行角位移。图5A和图5B示出了可能在温度发生变化时在使用波导光栅耦合器的光学组件中发生的一种情形。图5A示出了光学组件500,该光学组件包括处于较低操作温度的光学套圈10。图5B示出了可能出现在较高温度下的光学组件500'。应注意,光学套圈10通常将与托架相配并且由托架保持对准,如本文其它地方所示,但是为了清楚起见,在图5A和图5B中已经移除托架。

[0027] 返回图5A,光学组件500的特征是连接到第一波导85(例如,PIC的波导)的光栅耦合器100。准直透镜90被设置成使得离开光栅耦合器100的光束30基本上保持准直,并且理想地,将该光束与光学套圈10上的主输入表面12上的输入位置11对准。应注意,图5A和图5B中的三条虚线(30)可被认为是表示单个光束的三条光线,或者是光波导40与光学部件(例如,第一波导85)之间的单一光传输。光束30穿过光学套圈10,由光重定向侧14重定向,并且进入附接到光学套圈10的光波导40。在图5A中所描绘的较低温度下,光束30与光学组件的固定位置50相距偏移距离110,并且以角度 α 离开光学光栅100。

[0028] 图5B示出了在发生温度变化(例如,温度升高)时光学组件500发生的变化(变成500')。当光学组件500的操作温度升高时,离开光栅耦合器100的光束30(变成30')的出射角可显著改变。在一些实施方案中,温度变化的角度变化 $d\theta_g/dT$ 以开式(K)度计可为大约

0.01°/K。这是由于波导材料(通常是硅)的折射率以及光栅耦合器100的间距的热膨胀的变化。光栅耦合器100通常设置在准直透镜90的焦点附近。因此,光栅耦合器100的出口角 α' 的变化会引起离开准直透镜90的光束30'的横向位移。该横向位移的量与准直透镜90的焦距成比例。准直光束30'的角度不会显著改变(相对于准直光束30)。

[0029] 为了维持与光波导40的有效耦合,令人期望的是将光学套圈10的输入位置11移动到新位置11',以匹配光束30'的横向位移。在一些实施方案中,这可使用光学套圈10的材料的热膨胀来实现。在一些实施方案中,光学套圈10(和托架,未示出)可被设计成将参考位置50(例如,光学套圈10的膨胀点中心)保持在固定位置(例如,相对于托架)。输入位置11(参见图5A)可从参考位置50偏移距离110,该距离被计算为实现光重定向侧14(到位置14')的所需的与温度有关的移动。如果偏移110为L,则附加偏移(110')的热膨胀为 $L' - L = L * CTE * \Delta T$,其中CTE是光学套圈10的热膨胀系数。因此,总偏移110+110'应为大约 $L = f(d\theta_g/dT)/CTE$ 。

[0030] 换句话说,光学套圈10被配置为使得其热膨胀致使输入位置11位移到输入位置11',并且光重定向侧14位移到光重定向侧14'。光束30'现在穿过输入位置11',由光重定向侧14'重定向,并且保持与光波导40基本上对准。

[0031] 诸如“约”的术语将在本领域普通技术人员在本说明书中使用和描述的上下文中理解。如果本领域普通技术人员在本说明书中使用和描述的上下文中对“约”应用于表达特征大小、数量和物理特性的量的使用不清楚,则“约”将被理解为是指在指定值的10%以内。给定约为指定值的量可精确地为指定值。例如,如果本领域普通技术人员在本说明书中使用和描述的上下文中对其不清楚,则具有约1的值的量是指该量具有介于0.9和1.1之间的值,并且该值可为1。

[0032] 本领域普通技术人员将在本说明书中使用和描述的上下文中理解术语诸如“基本上”。如果本领域普通技术人员在本说明书中使用和描述的上下文中对“基本上相等”的使用不清楚,则“基本上相等”将指约大致为如上所述的约的情况。如果本领域普通技术人员在本说明书中使用和描述的上下文中对“基本上平行”的使用不清楚,则“基本上平行”将指在平行的30度以内。在一些实施方案中,描述为彼此基本上平行的方向或表面可以在平行的20度以内或10度以内,或者可以是平行的或标称平行的。如果本领域普通技术人员在本说明书中使用和描述的上下文中对“基本上对准”的使用不清楚,则“基本上对准”将指在对准对象的宽度的20%以内对准。在一些实施方案中,描述为基本上对准的对象可在对准对象的宽度的10%以内或5%以内对准。

[0033] 上述所有引用的参考文献、专利和专利申请以一致的方式全文据此以引用方式并入本文。在并入的参考文献部分与本申请之间存在不一致或矛盾的情况下,应以前述说明中的信息为准。

[0034] 除非另外指出,否则针对附图中元件的描述应被理解为同样适用于其它附图中的对应元件。虽然本文已经例示并描述了具体实施方案,但本领域的普通技术人员将会知道,在不脱离本公开范围的情况下,可用多种另选的和/或等同形式的具体实施来代替所出示和所描述的具体实施方案。本申请旨在涵盖本文所讨论的具体实施方案的任何改型或变型。因此,本公开旨在仅受权利要求及其等同形式的限制。

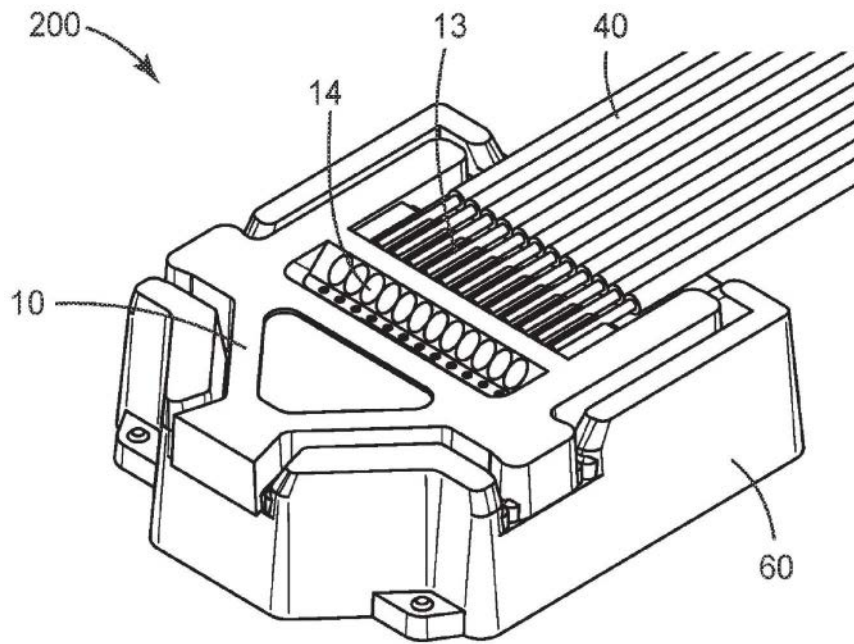


图1

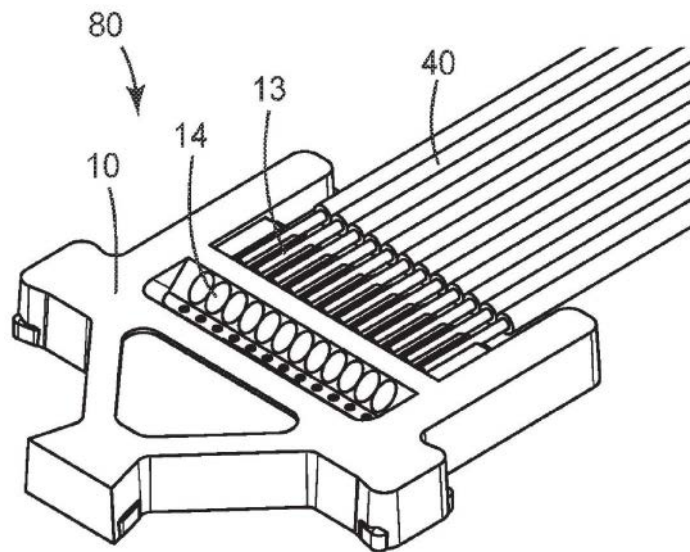


图2

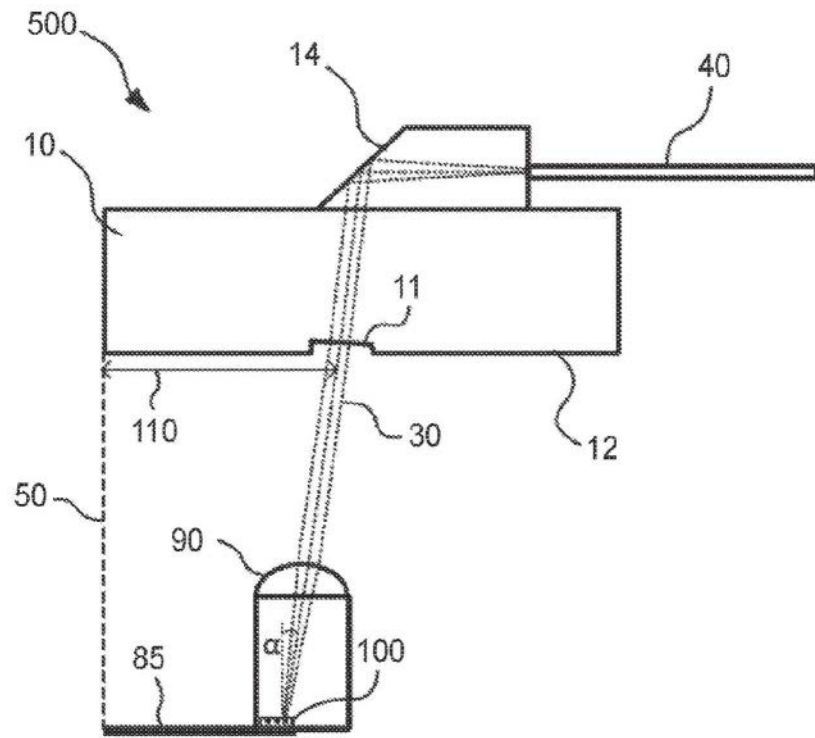


图5A

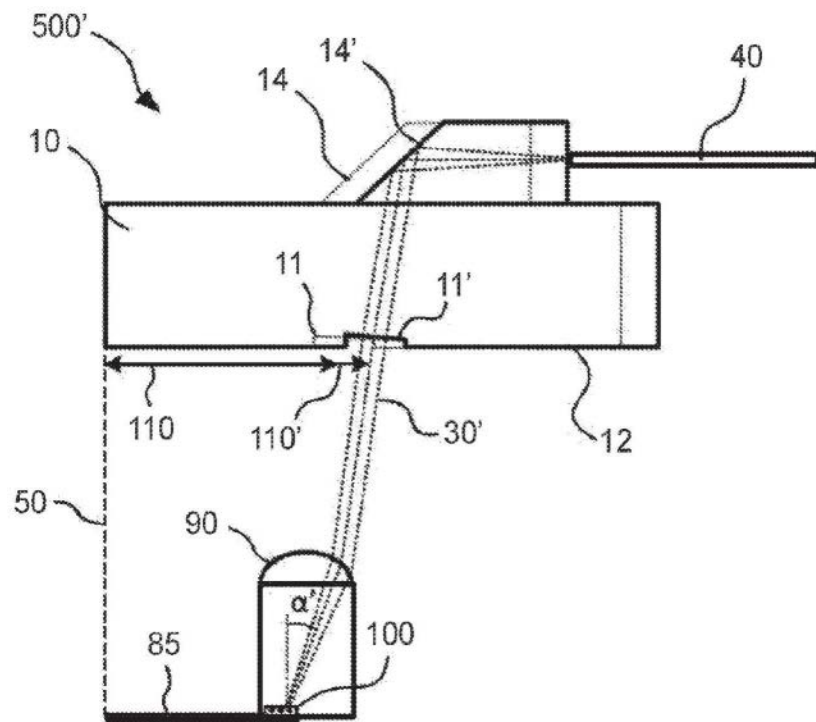


图5B