



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113359251 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(21) 申请号 202110698098.2

(22) 申请日 2021.06.23

(71) 申请人 深圳市极致兴通科技有限公司  
地址 518000 广东省深圳市宝安区福海街道和平社区重庆路骏丰工业园厂房13栋A1101201301401501

(72) 发明人 刘金锋 朱涛

(74) 专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事务所(普通合伙) 44248  
代理人 王雨时

(51) Int. Cl.  
G02B 6/42 (2006.01)

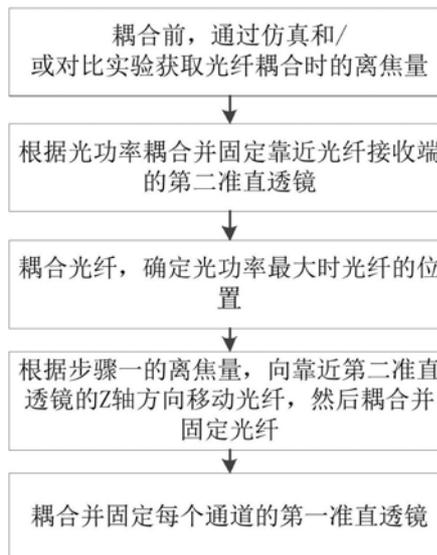
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高速光器件的快速耦合方法

(57) 摘要

本发明提供一种高速光器件的快速耦合方法,属于光路耦合技术领域。本发明如下步骤:步骤一:耦合前,通过仿真和/或对比实验获取存在和不存在第一准直透镜时光纤耦合的Z方向位置坐标差异值,确定光纤的离焦位移值和离焦方向;步骤二:在不放入靠近激光器的第一准直透镜的情况下,根据光功率耦合并固定靠近光纤接收端的第二准直透镜;步骤三:耦合光纤,确定光功率最大时光纤的位置;步骤四:根据步骤一的离焦位移值和离焦方向,在Z轴方向移动光纤,然后耦合光纤XY位置,至光功率最大并固定光纤;步骤五:依次耦合并固定每个通道的第一准直透镜。本发明的有益效果为:节省了工时,工艺路线简单,提高了生产效率。



1. 一种高速光器件的快速耦合方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一:耦合前,通过仿真和/或对比实验获取存在和不存在第一准直透镜时光纤耦合的Z方向位置坐标差异值,确定光纤的离焦位移值和离焦方向;

步骤二:在不放入靠近激光器的第一准直透镜的情况下,根据光功率耦合并固定靠近光纤接收端的第二准直透镜;

步骤三:耦合光纤,确定光功率最大时光纤的位置;

步骤四:根据步骤一的离焦位移值和离焦方向,在Z轴方向移动光纤,然后耦合光纤XY位置,至光功率最大并固定光纤;

步骤五:依次耦合并固定每个通道的第一准直透镜。

2. 根据权利要求1所述的高速光器件的快速耦合方法,其特征在于:步骤二-五中,在耦合第二准直透镜和光纤过程中,还包括响应电流值步骤。

3. 根据权利要求2所述的高速光器件的快速耦合方法,其特征在于:所述提高响应电流值的方法包括:在发射TX端通过增加激光器驱动电流或在光路中增加半导体光放大器增大光功率,在接收RX端增大输入光功率。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的高速光器件的快速耦合方法,其特征在于:步骤一中,通过仿真实验,获取在第一透镜存在和不存在的条件下,各个通道光功率达到最大值时,第二准直透镜Z坐标值的差异,最终根据各个通道的差异值确定第二准直透镜Z方向的离焦量。

5. 根据权利要求4所述的高速光器件的快速耦合方法,其特征在于:还包括实际对比实验,通过实际对比试验验证离焦量,得到最优离焦量,根据最优离焦量确认光纤耦合最终位置。

## 一种高速光器件的快速耦合方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光路耦合技术,尤其涉及一种高速光器件的快速耦合方法。

### 背景技术

[0002] 目前在高速多通道光器件中一种主流光路设计如图1所示,在发射TX端激光器芯片发出光线通过合波MUX元件将4路平行光合波到同一根光纤中,或在接收RX端通过解复用DEMUX元件将合波在同一根光纤中的不同波长的光线分解成四路光线各自打入对应接收光电二极管中,以发射TX端为例在制作中常用的耦合工艺如下(接收RX端同理,只是光线的方向不同,发射端TX光线方向是从激光器芯片到光纤,接收端RX光线方向是从光纤到接收光电二极管):将准直透镜2和光纤放在预设位置,放入一指定通道(一般使用中间通道,比如通道1或通道2)的准直透镜1,依次耦合准直透镜1,准直透镜2,光纤的位置,直至该通道光功率耦合至最大,初步固定准直透镜2和光纤的位置,检查四个通道准直透镜1耦合至最佳位置时光功率满足要求后,后续又分2种工艺路线:

[0003] 1. 工艺路线1,依次耦合并固定4个通道准直透镜1,固定完成后第二次耦合准直透镜2和光纤,需要在四个通道光功率同时耦合值最佳位置附近,同时满足每个通道光功率要求和四通道之间光功率差异要求,找到指定位置后固定准直透镜2和光纤。

[0004] 2. 工艺路线2,耦合并固定指定通道准直透镜1,固化完成后第二次耦合准直透镜2和光纤,使该通道光功率耦合值满足要求,找到指定位置后固定准直透镜2和光纤。固定完准直透镜2和光纤后再第二次耦合并固定剩余通道的准直透镜1,使光功率满足要求。

[0005] 工艺路线1难点在第二次耦合准直透镜2和光纤时准直透镜1已经完全固定,需要四个通道光功率同时满足功率要求和四个通道之间光功率差异要求,实际生产时难度高,寻找四通道平衡位置耗时久,存在无法找到满足要求位置的不良,即使找到指定位置在固定过程中或后因为容差区间小存在较大的跑位风险,增加不良比例。

[0006] 工艺路线2难点在于第一次耦合并固定的指定通道准直透镜耦合1在准直透镜2和光纤固定后有跑位风险,可能需要拆除重新耦合。已经固定的指定通道准直透镜耦合1在耦合剩余通道准直透镜1时有干涉风险,可能需要拆除。需要反复进行准直透镜1的耦合固定,增加了工艺复杂性,影响生产效率。

### 发明内容

[0007] 为解决现有技术中的问题,本发明提供一种高速光器件的快速耦合方法。

[0008] 本发明包括如下步骤:

[0009] 步骤一:耦合前,通过仿真和/或对比实验获取存在和不存在第一准直透镜时光纤耦合的Z方向位置坐标差异值,确定光纤的离焦位移值和离焦方向;

[0010] 步骤二:在不放入靠近激光器的第一准直透镜的情况下,根据光功率耦合并固定靠近光纤接收端的第二准直透镜;

[0011] 步骤三:耦合光纤,确定光功率最大时光纤的位置;

[0012] 步骤四:根据步骤一的离焦位移值和离焦方向,在Z轴方向移动光纤,然后耦合光纤XY位置,至光功率最大并固定光纤;

[0013] 步骤五:依次耦合并固定每个通道的第一准直透镜。

[0014] 本发明作进一步改进,步骤二-五中,在耦合第二准直透镜和光纤过程中,还包括响应电流值步骤。

[0015] 本发明作进一步改进,所述提高响应电流值的方法包括:在发射TX端通过增加激光器驱动电流或在光路中增加半导体光放大器增大光功率,在接收RX端增大输入光功率。

[0016] 本发明作进一步改进,步骤一中,通过仿真实验,获取在第一透镜存在和不存在的条件下,各个通道光功率达到最大值时,第二准直透镜Z坐标值的差异,最终根据各个通道的差异值确定第二准直透镜Z方向的离焦量。

[0017] 本发明作进一步改进,还包括实际对比实验,通过实际对比试验验证离焦量,得到最优离焦量,根据最优离焦量确认光纤耦合最终位置。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:每个通道的耦合相当于单通道的透镜耦合,避免了复杂的光功率通道平衡算法,节省了工时,可以使每个通道之间的光功率差异降低到最小。工艺路线简单,提高了生产效率。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明光路结构示意图;

[0020] 图2为本发明耦合方法流程图。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细说明。

[0022] 如图1和图2所示,本发明采用与传统耦合方法完全不同的技术思路,在不放入准直透镜1的情况下,直接耦合并固定准直透镜2和光纤,然后按光功率要求依次耦合并固定每个通道的准直透镜1,因为准直透镜2和光纤已经固定,每个通道的耦合相当于单通道的透镜耦合,避免了复杂的光功率通道平衡算法,节省了工时,可以使每个通道之间的光功率差异降低到最小。工艺路线简单,提高了生产效率。

[0023] 本发明的技术难点如下:

[0024] 1.在最终光路中透镜1和透镜2之间是平行光路,在透镜1不参与的情况下,激光器到透镜2之间的发散光路,要在最大程度上还原最终的平行光路。通过光学仿真软件模拟,光纤在光轴方向Z值差异是关键,而在XY方向差异较小,可以忽略不计。通过仿真和实际对比实验可以确定Z值差异,在透镜2耦合和固定后,对光纤做主动Z方向离焦,还原最终的平行光路。

[0025] 2.在透镜1不参与的情况下,发射激光器或接收光电二极管的耦合效率较低,为满足光功率或响应电流最低要求,发射TX端可以通过增加激光器驱动电流,在光路中增加半导体光放大器SOA等方法增大光功率,接收RX端可以通过增大输入光功率等方法提高响应电流值,从而实现用发射TX端耦合或接收RX端耦合。

[0026] 第一种技术难点的具体处理方法为:

[0027] 根据实际使用元件设置参数,模拟仿真在透镜1存在和不存在情况下光纤的位置,

由于本例进到透镜2的是平行光,透镜2的位置已经是确定的,其对Z方向值不敏感,Z值主要是光纤的差异,而光纤XY值对耦合的影响很小,因此,下面表2中,XY值是透镜2的坐标位置,作为对实验数据的参考,而Z值是光纤的Z坐标位置值。根据光纤Z方向相对坐标位置,计算两者坐标差值,结果如表1所示:

通道	轴名称	透镜 2XY 坐标/光纤 Z 坐标		坐标位置差异 (um)
		透镜 1 存在时 (um)	透镜 1 不存在时 (um)	
CH1	X	313	335	22
	Y	-89	-86	3
	Z	2061	3282	1221
CH2	X	388	336	-52
	Y	-89	-86	3
	Z	2055	2616	561
CH3	X	387	343	-44
	Y	-91	-92	-1
	Z	2054	2334	280
CH4	X	388	346	-42
	Y	-105	-95	10
	Z	2051	2254	203

[0028] 表1

[0029] 另外根据仿真光纤坐标位置0.5dB容差三个轴分别如下:X轴148um,Y轴191um,Z轴40um,结合两者可知,透镜1存在和不存在情况下,光纤光轴方向Z值差异是关键,XY方向差异较小可以忽略。不同通道因为光路程不一致,光轴方向Z值差异不一样,以仿真为例,CH1方向Z差异1221um,CH2方向Z差异561um,CH3方向Z差异280um,CH4方向Z差异203um。本例可以选取四个通道中间两个差异值,然后确定最终的离焦位移值和离焦方向,本例选择坐标位置差异值280作为光纤的离焦位移值。

[0030] 为了验证本发明的可行性,本例再通过实际对比实验进行验证,在实际耦合中,透镜1不存在的情况下,光功率耦合本身较小,若大范围的离焦会导致光功率过小无法耦合,按仿真出的CH3光轴方向的离焦量附近设置Z轴不同离焦值100、200、280实验,取透镜1不存在的情况下,耦合透镜2和光纤达到最大光功率后按不同的离焦值移动Z轴,耦合XY至最大光功率后固定透镜2和光纤。透镜2和光纤固定完成后继续耦合4个通道的透镜1,耦合至最大光功率 $P_0$ 并记录具体光功率值( $P_0$ )。实验数据见表2:

[0032]

序列号	CH1 Po(uW)	CH2 Po(uW)	CH3 Po(uW)	CH4 Po(uW)	Z 离焦值(um)
TOSA01	2577	3478	1715	1620	100
TOSA02	4792	2968	3624	1911	200
TOSA03	5847	6002	5933	5326	200
TOSA04	3064	2200	2308	2977	200
TOSA06	3697	6434	4323	5507	200
TOSA05	5488	6132	3225	5236	280
TOSA07	5882	5720	4213	5392	280
TOSA08	5999	5802	4531	5849	280
TOSA09	5933	5853	4781	5497	280

[0033] 表2

[0034] 按整体光路透镜1,透镜2,光纤耦合至最佳时光功率(Po)分布在3000uW至6000uW。从实验数据看,Z离焦值100um,200um时,部分通道光功率未达到最佳功率点。Z方向离焦位移值280um时光功率可以达到最佳功率点,且通道间光功率较均衡。因此,通过本实验,可以验证本技术方案可行,并接近实际情况。

[0035] 以上所述之具体实施方式为本发明的较佳实施方式,并非以此限定本发明的具体实施范围,本发明的范围包括并不限于本具体实施方式,凡依照本发明所作的等效变化均在本发明的保护范围内。

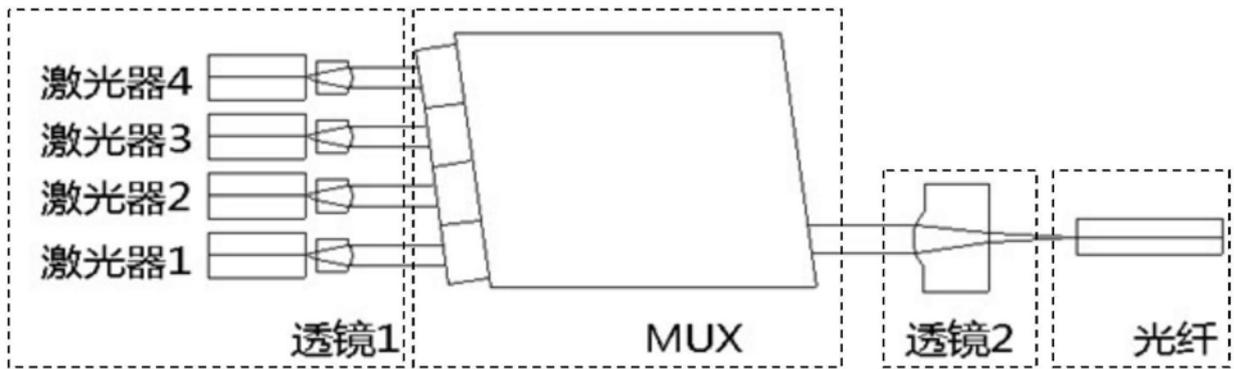


图1

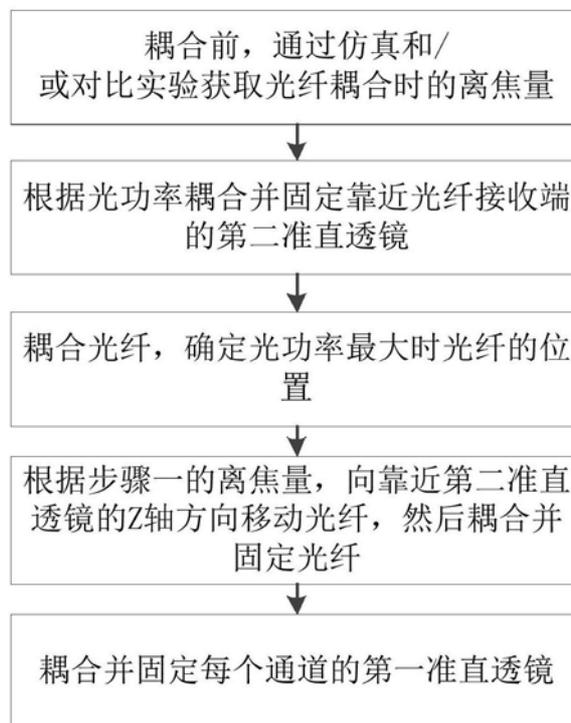


图2