



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102368107 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 07

(21) 申请号 201110338098. 8

(22) 申请日 2011. 10. 31

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路  
3888 号

(72) 发明人 刘华 王尧 韩雪冰 卢振武

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

G02B 6/42 (2006. 01)

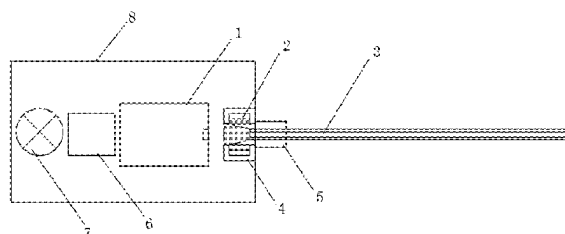
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

### (54) 发明名称

一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置

### (57) 摘要

一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,属于半导体照明领域,该光源包括:半导体激光管、非成像聚光镜和光纤,所述半导体激光管发射出光束,光束通过非成像聚光镜后,在非成像聚光镜的后表面会聚,然后光束进入光纤中,形成激光光纤光源。本发明采用了非成像聚光镜,可以将激光管发出的光会聚在其后表面,同时由于前表面口径大,相对于激光管的位置,有较大装调公差。安装定位时,依靠金属架的机械精度就可以保证,不需要精细调整。调整过程简单,减少调整过程中由于光纤触碰激光管而损坏激光管和光纤的几率,提高成品率,减少调整时间,降低成本。



1. 一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,该装置包括半导体激光管(1)、非成像聚光镜(2)和光纤(3),所述半导体激光管(1)发射的光束在非成像聚光镜(2)的后表面会聚,会聚后的光束入射至光纤(3)。

2. 如权利要求1所述的一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,该装置还包括:驱动电路板(6)、风扇(7)和机械封装外壳(8),半导体激光管(1)、非成像聚光镜(2)、驱动电路板(6)和风扇(7)集成封装在机械封装外壳(8)内。

3. 如权利要求1或2所述的一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,该装置还包括位于非成像聚光镜(2)外围的空心圆柱体(12),所述非成像聚光镜(2)通过外围的空心圆柱体(12)固定在机械封装外壳(8)上,非成像聚光镜(2)的前表面(9)为球面,后表面(10)为平面,侧表面(11)为根据非成像光学理论中的边缘光线原理和折射定律设计而成的自由曲面。

4. 如权利要求3所述的一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,该装置还包括金属固定架(4),所述空心圆柱体(12)与金属固定架(4)相接并固定在机械封装外壳(8)内。

5. 如权利要求3所述的一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,所述前表面(9)距离半导体激光管(1)发光面的距离 $d$ 取值在2mm-3mm范围内。

6. 如权利要求3所述的一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,所述前表面(9)的通光口径 $D_1$ 的取值范围为半导体激光管(1)发出光束的出射角 $\theta$ 的 $3d\tan\theta$ 到 $4d\tan\theta$ , $d$ 为前表面(9)距离半导体激光管(1)发光面的距离,前表面(9)的曲率半径 $R_1$ 的范围为 $D_1$ 到 $2D_1$ 。

7. 如权利要求1所述的一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,所述非成像聚光镜(2)的厚度为 $\frac{\tan\theta}{D_1}$ , $\theta$ 为半导体激光管(1)发出光束的出射角, $D_1$ 为前表面(9)的通光口径。

8. 如权利要求1所述的一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,所述非成像聚光镜(2)的前表面、后表面和侧表面均镀增透膜。

9. 如权利要求1所述的一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,所述非成像聚光镜(2)采用注塑、雕刻、切割、打磨或压铸其中任意一种方式进行加工,非成像聚光镜(2)材料为低温玻璃或塑料。

10. 如权利要求1所述的一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其特征在于,所述光纤(3)带有连接头,光束通过连接头进入光纤,光纤(3)通过金属管(5)与后表面(10)直接接触,且光纤(3)的芯径与后表面(10)的通光口径相等。

## 一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于半导体照明领域,涉及一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置。

### 背景技术

[0002] 随着半导体激光器性能的提高,以半导体激光器为基础的激光照明技术在安全防护监控领域应用越来越广泛。由于半导体激光器自身发光的模式特性,其光斑不均匀,出现明暗相间的条纹。因此半导体激光器必须经过整形匀化后,才能用于夜间照明。

[0003] 目前较为常用的整形技术是将激光管的光直接耦合到光纤中,但这种耦合方法,由于光纤芯径比较细,耦合时需要将光纤头与激光管发光面的间距调整到很小,同时调整光纤头相对于激光管发光面的横向位置。调整过程中,很容易导致光纤头与激光管发光面接触,从而损坏激光管和光纤,同时调整过程耗时长,提高了激光光纤耦合光源的成本。另外一种常用的耦合方法是利用自准直透镜也叫格林透镜将激光管的光重新会聚后进入到光纤中,但是自准直透镜材料特殊,价格比较贵,同时装调公差小,耦合时调整过程复杂,耗时长。

### 发明内容

[0004] 为了解决现有技术照明均匀性不好,光斑不均匀,出现明暗相间的条纹和成本很高等缺点,本发明的目的在于提供一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,其技术方案可以解决现有技术存在的问题。

[0005] 一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,该装置包括半导体激光管、非成像聚光镜和光纤,半导体激光管发射的光束在非成像聚光镜的后表面会聚,会聚的光束入射至光纤,形成激光光纤装置。

[0006] 本发明将半导体激光管发出的光耦合到光纤中,形成均匀光源,克服了半导体激光管自身的光斑不均匀,有明暗相间条纹的缺点。光纤耦合时,采用了非成像聚光镜,可以将激光管发出的光会聚在后表面,同时由于前表面口径大,相对于激光管的位置,有较大装调公差。安装定位时,依靠金属架的机械精度就可以保证,不需要精细调整。调整过程简单,减少调整过程中由于光纤触碰激光管而损坏激光管和光纤的几率,提高成品率,减少调整时间,降低成本。

### 附图说明

[0007] 图1 本发明一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置的结构示意图。

[0008] 图2 本发明一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置的非成像聚光镜结构示意图。

[0009] 图中:1、半导体激光管,2、非成像聚光镜,3、光纤,4、金属固定架,5、金属管,6、驱动电路板,7、风扇,8、机械封装外壳,9、前表面,10、后表面,11、侧表面,12、空心圆柱体。

## 具体实施方式

[0010] 由图 1 所示,一种含有非成像光学元件的激光光纤耦合装置,该光源包括:半导体激光管 1、非成像聚光镜 2 和光纤 3,所述半导体激光管 1 发射出光束,光束通过非成像聚光镜 2 后,在非成像聚光镜 2 的后表面会聚,然后光束进入光纤中 3,形成激光光纤光源。该光源还包括:驱动电路板 6、风扇 7 和机械封装外壳 8,半导体激光管 1、非成像聚光镜 2、驱动电路板 6 和风扇 7 集成封装在机械封装外壳 8 内。

[0011] 由图 2 所示,所述非成像聚光镜 2 前表面 9 为球面,后表面 10 为平面,侧表面 11 根据非成像光学理论中的边缘光线原理和折射定律设计而成的自由曲面,可以通过全反射将入射到侧表面的光重新反射到后表面,外围的空心圆柱体 12 固定非成像聚光镜 2。通过图 1 和图 2 得知,所述非成像聚光镜 2 的外围圆柱体 12 与金属固定架 4 相接固定在机械封装外壳 8 内。

[0012] 所述非成像聚光镜 2 距离半导体激光管 1 发光面的距离  $d$  取值在 2mm-3mm 范围内。非成像聚光镜 2 前表面 9 通光口径  $D_1$  取值为半导体激光管 1 出射角  $\theta$  的  $3d \tan \theta$  到  $4d \tan \theta$ ,前表面曲率半径的范围为  $D_1$  到  $2D_1$ 。所述非成像聚光镜 2 的厚度为  $\frac{\tan \theta}{D_1}$ 。

[0013] 所述非成像聚光镜 2 表面镀增透膜。非成像聚光镜 2 的材料为低温玻璃或塑料,非成像聚光镜 2 采用注塑、雕刻、切割、打磨或压铸任一方式进行加工。

[0014] 所述光纤 3 带有接头,通过金属管 5 与后表面 10 直接接触,且光纤 3 的芯径与后表面 10 的通光口径  $D_2$  相等。

[0015] 驱动电路板 6 向半导体激光管 1 和风扇 7 提供稳定的额定工作电流,风扇 7 将半导体激光管 1 产生的热量通过对流方式散发出去。机械封装外壳 8 将半导体激光管 1、驱动电路板 6、风扇 7 集成封装成一体,并通过热传导方式向外散发热量。

[0016] 本实施例中半导体激光管 1 发光面积为 0.15mm,光功率为 3w,发出的激光光束角为 10 度,非成像聚光镜 2 到半导体激光管 1 间距  $d$  为 2mm,非成像聚光镜 2 前表面曲率半径  $R_1$  为 1mm,通光口径  $D_1$  为 1mm,后表面面口径  $D_2$  为 0.2mm,非成像聚光镜 2 厚度为 4.5mm,空心圆柱体外径为 2mm,内径为 1mm。光纤芯径为 0.2mm。在保证耦合效率达到 88% 以上的同时,系统装调公差为 0.2mm,非常宽松。

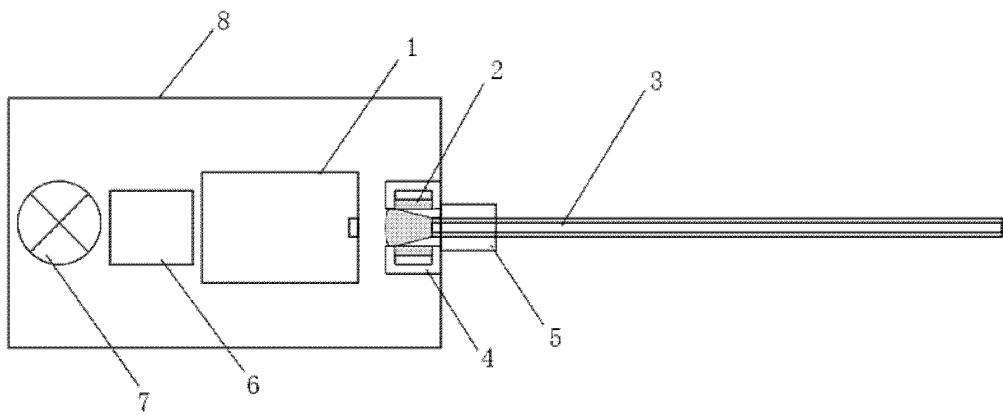


图 1

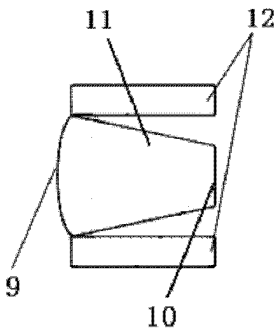


图 2