



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103268016 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201310214706. 3

(22) 申请日 2013. 05. 31

(71) 申请人 西安炬光科技有限公司
地址 710119 陕西省西安市高新区新型工业
园信息大道 17 号 10 号楼三层

(72) 发明人 贺永贵 蔡万绍 杨凯 刘兴胜
赵炎武 刘鑫

(74) 专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限
公司 61211

代理人 陈广民

(51) Int. Cl.
G02B 27/09 (2006. 01)
G02B 6/42 (2006. 01)

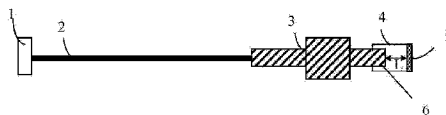
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种光纤耦合半导体激光器匀化方法及装置

(57) 摘要

本发明提出一种光纤耦合半导体激光器输出光斑匀化方法、以及相应的可输出匀化光斑的半导体激光器系统。这种半导体激光器系统,包括依次连接的半导体激光器、光纤跳线、输出连接器以及匀化装置,所述光纤跳线的输出端连接并固定于输出连接器的光接收端,所述匀化装置包括套管和安装于套管末端的匀化器,套管的前端固定套接在输出连接器的金属插芯上;所述的套管为中空型套管,在中空型套管的腔室内,输出连接器的光出射端与匀化器的距离L不大于 $d/2\tan(\arcsin NA)$,其中d为匀化器的宽度,NA为所述光纤跳线的数值孔径。本发明结构简明,工作稳定、可靠,能够产生合适大小、亮度的均匀光斑。



1. 一种光纤耦合半导体激光器匀化方法,其特征在于:使半导体激光器发出的光通过光纤跳线传输,在距离光出射端 L 处设置匀化器,使得激光光束透过该匀化器并得到匀化, L 不大于 $d/2\text{tan}(\arcsin\text{NA})$,其中 d 为匀化器的宽度,NA 为所述光纤跳线的数值孔径。

2. 根据权利要求 1 所述的匀化方法,其特征在于:所述匀化器采用微透镜阵列、菲涅尔透镜、光波导或者毛玻璃。

3. 根据权利要求 2 所述的匀化方法,其特征在于:所述匀化器采用毛玻璃。

4. 一种可输出匀化光斑的半导体激光器系统,其特征在于:包括依次连接的半导体激光器、光纤跳线、输出连接器以及匀化装置,所述光纤跳线的输出端连接并固定于输出连接器的光接收端,所述匀化装置包括套管和安装于套管末端的匀化器,套管的前端固定套接在输出连接器的金属插芯上;所述的套管为中空型套管,在中空型套管的腔室内,输出连接器的光出射端与匀化器的距离 L 不大于 $d/2\text{tan}(\arcsin\text{NA})$,其中 d 为匀化器的宽度,NA 为所述光纤跳线的数值孔径。

5. 根据权利要求 4 所述的半导体激光器系统,其特征在于:所述的套管为玻璃套管或塑料套管,套管管壁透明。

6. 根据权利要求 4 所述的半导体激光器系统,其特征在于:所述套管与输出连接器的金属插芯过盈配合。

7. 根据权利要求 4 至 6 任一所述的半导体激光器系统,其特征在于:所述匀化器采用微透镜阵列、菲涅尔透镜、光波导或者毛玻璃。

8. 根据权利要求 7 所述的半导体激光器系统,其特征在于:所述匀化器采用多棱光波导,长度小于 10 厘米。

9. 根据权利要求 7 所述的半导体激光器系统,其特征在于:所述匀化器采用毛玻璃,毛玻璃的颗粒度在 W5-W70 之间,毛玻璃的厚度为 0.02-2.5 厘米。

一种光纤耦合半导体激光器匀化方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于激光器制造领域,涉及激光器匀化技术,尤其涉及一种可适用于夜视照明的半导体激光器匀化方法及装置。

背景技术

[0002] 目前,激光夜视仪广泛应用于边防、部队、公安、文物、基地、油田、工矿、厂区、渔场、林场、果园等场所和领域。

[0003] 激光器是激光夜视仪的重要部件,其设计的好坏直接决定整个夜视仪的性能,传统的夜视照明用激光器普遍存在结构复杂、体积大以及激光功率损失较大的缺点。

[0004] 由于半导体激光器存在光能量分布不均匀的缺陷,目前市场上普遍采用各类光束分割器或光纤对激光光束进行匀化,但由于激光本身的高相干性,上述所有匀化方法或装置虽然会消除图像中的部分明暗条纹,但均会产生严重的激光散斑(即存在区域明暗不均匀问题),严重影响所摄录图像的清晰度。

[0005] 目前,尚未见能够彻底消除激光散斑的有效匀化方法或装置。

发明内容

[0006] 针对光纤耦合半导体激光器输出光束存在的光功率分布不均匀等问题,本发明提出一种光纤耦合半导体激光器输出光斑匀化方法、以及相应的可输出匀化光斑的半导体激光器系统,能够解决由于激光的高相干性所带来的夜间摄录图像出现激光散斑(即光投射面出现明暗交错亮度不均匀情形)的缺陷,使图像更加清晰,彻底消除激光散斑。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种光纤耦合半导体激光器匀化方法,是使半导体激光器发出的光通过光纤跳线传输,在距离光出射端 L 处设置匀化器,使得激光光束透过该匀化器并得到匀化, L 不大于 $d/2\tan(\arcsin NA)$,其中 d 为匀化器的宽度,NA 为所述光纤跳线的数值孔径。

[0009] 上述匀化器可采用微透镜阵列、菲涅尔透镜、光波导或者毛玻璃。

[0010] 上述匀化器优选毛玻璃。

[0011] 一种可输出匀化光斑的半导体激光器系统,包括依次连接的半导体激光器、光纤跳线、输出连接器以及匀化装置,所述光纤跳线的输出端连接并固定于输出连接器的光接收端,所述匀化装置包括套管和安装于套管末端的匀化器,套管的前端固定套接在输出连接器的金属插芯上;所述的套管为中空型套管,在中空型套管的腔室内,输出连接器的光出射端与匀化器的距离 L 不大于 $d/2\tan(\arcsin NA)$,其中 d 为匀化器的宽度,NA 为所述光纤跳线的数值孔径。

[0012] 上述套管优选玻璃套管或塑料套管,套管管壁透明。

[0013] 上述套管与输出连接器的金属插芯最好为过盈配合。

[0014] 上述匀化器可以采用微透镜阵列、菲涅尔透镜、光波导或者毛玻璃。

[0015] 上述匀化器采用多棱光波导,长度小于 10 厘米(多棱光波导可以是空心,也可以

是实心)。

[0016] 上述匀化器优选毛玻璃(可以是单面毛,也可以是双面毛),毛玻璃的颗粒度在 W5-W70 之间,毛玻璃的厚度为 0.02-2.5 厘米。

[0017] 本发明具有以下优点:

[0018] 本发明结构简明,工作稳定、可靠,能够产生合适大小、亮度的均匀光斑。

[0019] 本发明适用于全天候,尤其是夜间零光照的最为理想的监视摄像系统,其监控距离从几米到数公里不等,是同类产品中经过实际应用检测的效果及质量俱佳的优秀高科技监控摄像产品。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明匀化方法的原理示意图(也可作为一种具体实施例)。

[0021] 图 2 为本发明的可输出匀化光斑的半导体激光器系统的示意图(最佳实施例)。

[0022] 图 3 为本发明金属插芯、光纤跳线截面图。

[0023] 图 4 为本发明的可输出匀化光斑的半导体激光器系统的另一实施例。

[0024] 图 5 为传统方案的半导体激光器的照明效果图。

[0025] 图 6 为本发明的半导体激光器系统的照明效果图。

[0026] 本发明以真实照明效果图对比体现了显著的技术效果,采用真实照明效果图对照非常直观,直接对应于应用需求,是本领域技术人员确认技术效果最简便的验证方式。

[0027] 附图标号说明:

[0028] 1 为半导体激光器;2 为光纤跳线;3 为输出连接器;4 为套管;5 为匀化器;6 为金属插芯。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图,通过实施例详述本发明。

[0030] 本发明的光纤耦合半导体激光器匀化方法,如图 1 所示,半导体激光器 1 通过数值孔径为 NA 的光纤跳线 2 输出后,在距离激光输出端 L 处设置匀化器 5,其中,匀化器 5 距离光射出端(图 1 中即为光纤跳线 2 的末端)的距离 L 不大于 $d/2\tan(\arcsin NA)$,d 为匀化器的宽度。

[0031] 半导体激光器 1 可以是单管半导体激光器、巴条半导体激光器,或者多单管半导体激光器。

[0032] 匀化器的具体形式可以是微透镜阵列,菲涅尔透镜、光波导、毛玻璃等。光波导优选多棱光波导,可以是空心,也可以是实心,长度小于 10 厘米。若选择毛玻璃,则毛玻璃的颗粒度最好为 W5-W70 之间,可以是单面毛,也可以是双面毛,毛玻璃的厚度为 0.02-2.5 厘米,比如 0.02 厘米、0.05 厘米、0.3 厘米、1.0 厘米、1.5 厘米、2.0 厘米、2.5 厘米。

[0033] 本发明的可输出匀化光斑的半导体激光器系统,如图 2 所示,包括半导体激光器 1、光纤跳线 2、输出连接器 3、匀化装置;半导体激光器 1 通过光纤跳线 2 将激光输出,输出连接器 3 设置在光纤跳线 2 的输出端用于固定、连接光纤跳线 2,匀化装置设置在输出连接器 3 的后端。匀化装置具体包括套管 4 和匀化器 5,套管 4 套接在输出连接器 3 的金属插芯 6 上,匀化器 5 安装在套管 4 末端。匀化器 5 距离光输出端(图 2 中即为输出连接器 3 的末

端)的距离为 L , 其中 L 不大于 $d/2\tan(\arcsin NA)$, d 为匀化器的宽度, NA 为光纤跳线的数值孔径。

[0034] 套管 4 为透明中空型套管, 可以是玻璃套管或塑料套管。

[0035] 经分析、实验, 半导体激光器 1 的光通过匀化器 5 后, 匀化器 5 产生的漫反射光会射向套管 4 管壁, 若套管 4 为透明, 则漫反射光通过套管 4 后射出至空气, 套管 4 的温度不会升高; 若套管 4 不透明, 则漫反射光通过套管 4 后, 光不能及时导出, 会使热量积聚在套管 4 上, 套管 4 温度将会升高, 如若使用铜套管, 温度将会升高至 60 摄氏度左右, 此温度会使整个器件的可靠性降低, 会产生热辐射; 因此, 套管 4 不能选用金属套管。

[0036] 最佳实施例: 参见图 2, 半导体激光器 1 选用单管半导体激光器, 所选功率为 5W, 匀化装置包括套管和匀化器, 套管选用中空型玻璃套管, 匀化器选用 0.1 厘米厚, 颗粒度为 W20 的双面毛玻璃。半导体激光器 1 发出的光耦合进入数值孔径为 NA 的光纤跳线 2 内, 从输出连接器 3 输出, 输出的光经匀化器 5 进行匀化处理, 得到均匀性好发散角大(40 度左右)的光斑, 视场大。

[0037] 图 5 为传统方案的照明效果图, 图 6 为该最佳实施例的照明效果图。可以看出, 图 5 中光斑不均匀, 颗粒度大, 发散角在 25 度左右, 视场较小; 图 6 光斑均匀, 清晰。

[0038] 如图 4 所示另一实施例, 半导体激光器选用巴条半导体激光器, 匀化装置包括套管和匀化器, 套管选用中空型玻璃套管, 匀化器 5 选用多棱光波导, 使用本方案进行夜视照明, 得到均匀性好发散角大的光斑, 视场较大, 也比传统方案中照明光斑颗粒度小, 均匀性好。

[0039] 本发明简单、实用, 取得了很好的匀化效果, 图像更加清晰, 彻底消除了激光散斑。



图 1

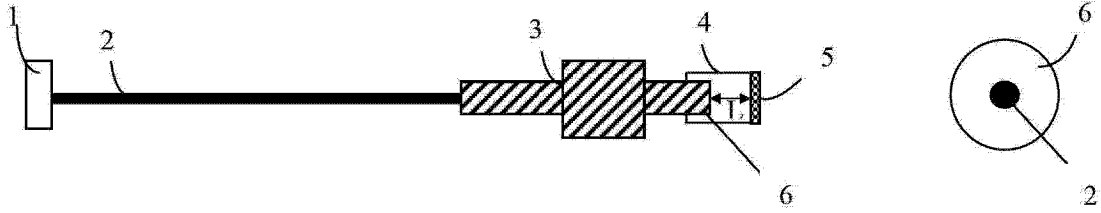


图 2

图 3

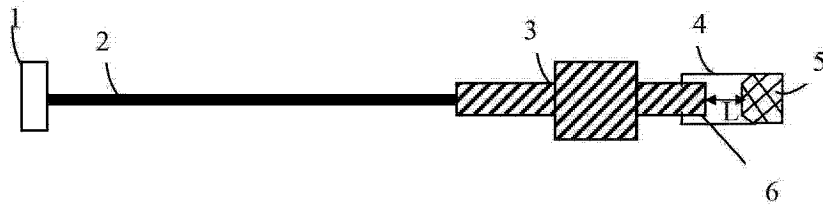


图 4



图 5

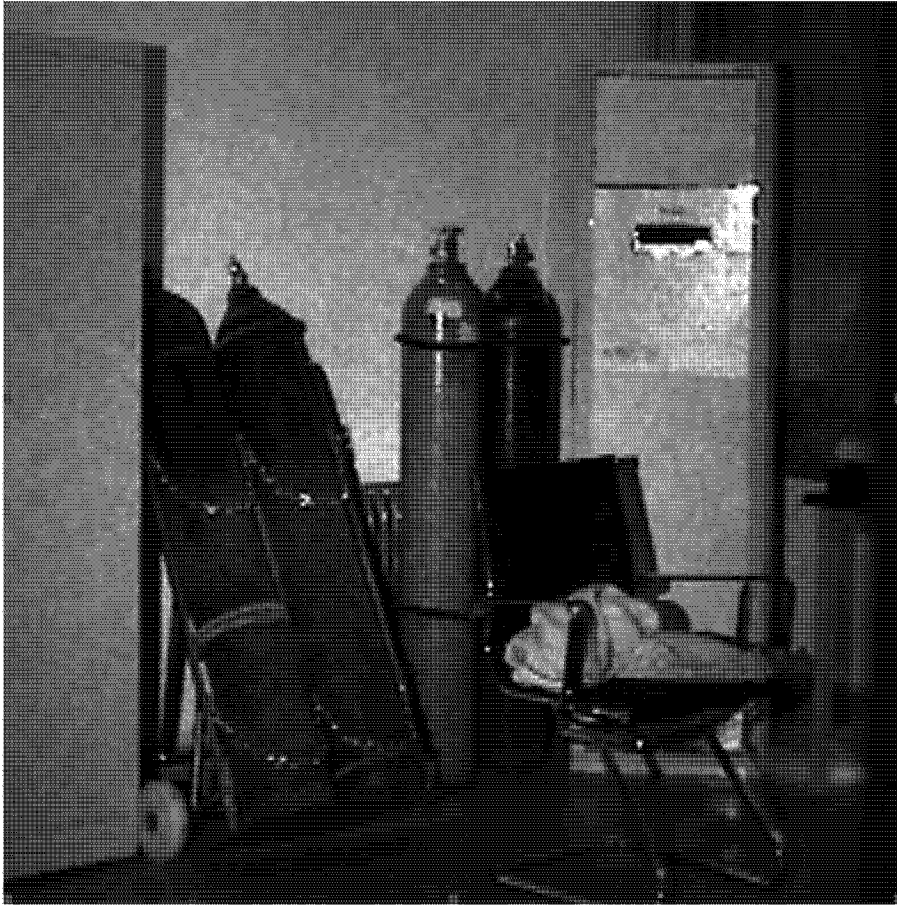


图 6