



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110786817 A

(43)申请公布日 2020.02.14

(21)申请号 201911108344.3

A61B 1/12(2006.01)

(22)申请日 2019.11.13

H01L 33/48(2010.01)

H01L 33/58(2010.01)

(71)申请人 山西医科大学

地址 030001 山西省太原市新建南路56号
山西医科大学

申请人 太原赛恩思科技发展有限公司

(72)发明人 刘超 杨晓峰 罗建军 陈飞

(74)专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 14110

代理人 任林芳 赵江艳

(51)Int.Cl.

A61B 1/06(2006.01)

A61B 1/07(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

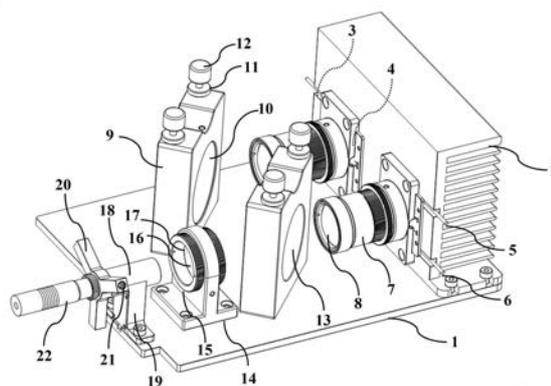
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置

(57)摘要

本发明属于内窥镜技术领域,公开了一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,包括光学底板,散热片和光束导出装置设置在光学底板上;散热片内侧壁上竖直设置有两个半导体制冷器,半导体制冷器的表面个设置有一个LED铜基板,LED铜基板中心均设置有单个LED发光芯片,两个LED铜基板的表面各设置有一准直装置,光学底板上固定设置有高反镜和二向色镜,高反镜以和二向色镜分别以45°角设置在两个准直装置的出光口上,高反镜将第一LED发光芯片发出的光反射至二向色镜,二向色镜用于将高反镜反射的光和第二LED发光芯片发出的光重合传输至光束导出装置。本发明可以实现高功率输出、高效制冷的双波段光源输出,可以广泛应用于光学分子影像领域。



1. 一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,其特征在于,包括光学底板(1),散热片(2)竖直固定在所述光学底板(1)的一端部,光束导出装置设置在所述光学底板(1)的另一端部;所述散热片(2)内侧壁上竖直设置有两个半导体制冷器(23),一个半导体制冷器(23)的表面设置有第一LED铜基板(24),所述第一LED铜基板(24)中心设置有第一LED发光芯片(26),另一个半导体制冷器(23)的表面设置有第二LED铜基板(25),所述第二LED铜基板(25)中心设置有第二LED发光芯片(27),所述第一LED铜基板(24)和第二LED铜基板(25)的表面各设置有一准直装置(7),所述光学底板(1)上固定设置有高反镜(10)和二向色镜(13),所述高反镜(10)以和二向色镜(13)分别以 45° 角设置在两个准直装置(7)的出光口上,所述高反镜(10)将第一LED发光芯片(26)发出的光反射至所述二向色镜(13),所述二向色镜(13)用于将高反镜(10)反射的光和第二LED发光芯片(27)发出的光重合传输至所述光束导出装置。

2. 根据权利要求1所述的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,其特征在于,所述散热片(2)内侧壁上设置有两个容置槽(4),所述半导体制冷器(23)设置在所述容置槽内,所述容置槽两侧还设置有用以使所述半导体制冷器的连接线伸出的引线槽(3)。

3. 根据权利要求1所述的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,其特征在于,所述准直装置包括固定板(28)、准直镜筒螺纹卡环(29)、可调谐准直透镜镜筒(30)、准直透镜(8)和准直透镜螺纹卡环(31),所述固定板(28)通过螺栓固定设置在所述散热片(2)上,其中心设置有通光孔,通光孔周向设置有内螺纹,可调谐准直透镜镜筒(30)的一端设置有外螺纹,所述可调谐准直透镜镜筒(30)与固定板(28)通过螺纹连接,所述准直镜筒螺纹卡环(29)设置在可调谐准直透镜镜筒(30)的一端的外螺纹上,将所述可调谐准直透镜镜筒(30)固定;所述准直透镜(8)通过准直透镜螺纹卡环(31)固定设置在所述准直装置(7)内。

4. 根据权利要求1所述的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,其特征在于,还包括固定设置在所述光学底板(1)上的两个二维调节镜架(9),所述高反镜(10)和二向色镜(13)分别设置在其中一个二维调节镜架(9)上,并通过二维调节手轮(12)调节角度。

5. 根据权利要求1所述的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,其特征在于,所述光束导出装置包括聚焦透镜(16)、光纤耦合头(18)和导光束(22),所述聚焦透镜(16)用于将二向色镜(13)的输出的光束汇聚到光纤耦合头(18)中,所述导光束(22)的输入接头固定设置在所述光纤耦合头(18)中。

6. 根据权利要求5所述的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,其特征在于,所述光束导出装置还包括聚焦透镜底座(14)、可调谐聚焦透镜镜筒(15)、光纤头固定座(19)和三叉螺纹支架(20),所述聚焦透镜(16)设置在所述可调谐聚焦透镜镜筒(15)内,所述可调谐聚焦透镜镜筒(15)通过螺纹安装在所述聚焦透镜底座(14)上,所述聚焦透镜底座(14)固定设置在所述光学底板(1)上;所述光纤耦合头(18)与光纤头固定座(19)为一体式设计并设置在所述光学底板(1)上,中心高度与聚焦透镜(16)中心等高。

7. 根据权利要求1所述的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,其特征在于,所述第一LED发光芯片(26)和第二LED发光芯片(27)的正负引脚通过表面贴装技术

分别组装在第一LED铜基板(24)和第二LED铜基板(25)上,第一LED铜基板(24)和第二LED铜基板(25)表面的铜箔面积大于总面积的50%,厚度 $>105\mu\text{m}$,所述第一LED铜基板(24)和第二LED铜基板(25)背面与所述半导体制冷器(21)的制冷端面之间设置有导热硅脂。

8. 根据权利要求1所述的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,其特征在于,所述第一LED发光芯片(26)为近红外LED芯片,所述第二LED发光芯片(27)为白光LED芯片,所述高反镜(10)为45度高反@760nm~780nm,所述二向色镜(13)为45度高反@760nm~780nm,45度减反@410nm~730nm。

一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置

技术领域

[0001] 本发明属于内窥镜技术领域,具体涉及一种高功率输出、高效制冷的基于LED双波段光学分子影像光源装置。

背景技术

[0002] 随着医疗机械技术的需求与发展,对人体内脏器官病变的检测手段也呈多样化,其中被广泛地应用在医用内窥镜(如腹腔镜、膀胱镜、耳鼻喉镜等)观察人体内部组织形态的研究中。在内窥镜系统中内窥镜光源作为高亮度照明设备,将辅助光线导入到人体内部的暗环境,并通过视频和图像确定病灶的大小及位置,深入促进了临床医学中微小病灶精准治疗和诊断技术的发展。其中,LED(Light Emitting Diode)光源在生物医学照明的应用中发挥了巨大作用,其寿命长、尺寸小、量子效率高、稳定性强等特点在各类内窥镜光源的比较中优势更加显著。

[0003] 对于靶向外科中的荧光成像内窥镜技术,将生物体内的细胞或大分子标记荧光染料,选取特定波长光源激发荧光分子,利用图像采集设备摄取荧光信息,实现亚细胞定位能力以及准确观测荧光染料浓聚部位的解剖结构,最终形成光学分子影像。由于红外激发光源穿透深度大,并能够有效避免生物分子自发荧光的干扰,因此,体外、体内成像以及临床实验中荧光靶向示踪剂的激发光多为近红外波段。2013年德国的研究小组首次提出将近红外膀胱镜应用在术中分子影像导航技术【*Journal of Biomedical Optics*, 18, 101302】,该方案采用750nm近红外连续激光器激发荧光染料,结合白光LED辅助照明小鼠肿瘤模型。2017年中科院田捷小组将白光LED与大功率近红外激光光源(785nm,0~5W)先分别耦合到各自的单模光纤,再通过光纤合束器耦合进到同一根多模光纤作为多光谱光源输出,并初步应用在了临床诊断的近红外荧光成像系统中【*Journal of Biomedical Optics*, 22, 066002】。

[0004] 上述方案中光路设计复杂,光纤耦合效率相对较低,损耗较大,同时大功率电源驱动加上本身二极管电光转换引起的损耗,使光源系统在长时间工作状态下无法高效散热,加快LED芯片光衰,减少LED寿命。因此更需要提供一种白光与近红外光源相结合,且结构紧凑、性能优越的双波段内窥镜光源装置。

发明内容

[0005] 本发明克服现有技术存在的不足,所要解决的技术问题为:提供一种耦合效率高,散热效果好的基于LED双波段光学分子影像的光源装置,以实现内窥镜探测光源的长时间高功率输出。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,包括光学底板,散热片竖直固定在所述光学底板的一端部,光束导出装置设置在所述光学底板的另一端部;所述散热片内侧壁上竖直设置有两个半导体制冷器,一个半导体制冷器的表面设置有第一LED铜基板,所述第一LED铜基板中心设置有第

一LED发光芯片,另一个半导体制冷器的表面设置有第二LED铜基板,所述第二LED铜基板中心设置有第二LED发光芯片,所述第一LED铜基板和第二LED铜基板的表面各设置有一准直装置,所述光学底板上固定设置有高反镜和二向色镜,所述高反镜以和二向色镜分别以 45° 角设置在两个准直装置的出光口上,所述高反镜将第一LED发光芯片发出的光反射至所述二向色镜,所述二向色镜用于将高反镜反射的光和第二LED发光芯片发出的光重合传输至所述光束导出装置。

[0007] 所述散热片内侧壁上设置有两个容置槽,所述半导体制冷器设置在所述容置槽内,所述容置槽两侧还设置有用使所述半导体制冷器的连接线伸出的引线槽。

[0008] 所述准直装置包括固定板、准直镜筒螺纹卡环、可调谐准直透镜镜筒、准直透镜和准直透镜螺纹卡环,所述固定板通过螺栓固定设置在所述散热片上,其中心设置有通光孔,通光孔周向设置有内螺纹,可调谐准直透镜镜筒的一端设置有外螺纹,所述可调谐准直透镜镜筒与固定板通过螺纹连接,所述准直镜筒螺纹卡环设置在可调谐准直透镜镜筒的一端的外螺纹上,将所述可调谐准直透镜镜筒固定;所述准直透镜通过准直透镜螺纹卡环固定设置在所述准直装置内。

[0009] 所述的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,还包括固定设置在所述光学底板上的两个二维调节镜架,所述高反镜和二向色镜分别设置在其中一个二维调节镜架上,并通过二维调节手轮调节角度。

[0010] 所述光束导出装置包括聚焦透镜、光纤耦合头和导光束,所述聚焦透镜用于将二向色镜的输出的光束汇聚到光纤耦合头中,所述导光束的输入接头固定设置在所述光纤耦合头中。

[0011] 所述光束导出装置还包括聚焦透镜底座、可调谐聚焦透镜镜筒、光纤头固定座和三叉螺纹支架,所述聚焦透镜设置在所述可调谐聚焦透镜镜筒内,所述可调谐聚焦透镜镜筒通过螺纹安装在所述聚焦透镜底座上,所述聚焦透镜底座固定设置在所述光学底板上;所述光纤耦合头与光纤头固定座为一体式设计并设置在所述光学底板上,中心高度与聚焦透镜中心等高。

[0012] 所述第一LED发光芯片和第二LED发光芯片的正负引脚通过表面贴装技术分别组装在第一LED铜基板和第二LED铜基板上,第一LED铜基板和第二LED铜基板表面的铜箔面积大于总面积的50%,厚度 $>105\mu\text{m}$,所述第一LED铜基板和第二LED铜基板背面与所述半导体制冷器的制冷端面之间设置有导热硅胶。

[0013] 所述第一LED发光芯片为近红外LED芯片,所述第二LED发光芯片为白光LED芯片,所述高反镜为 45° 高反@ $760\text{nm}\sim 780\text{nm}$,所述二向色镜为 45° 高反@ $760\text{nm}\sim 780\text{nm}$, 45° 减反@ $410\text{nm}\sim 730\text{nm}$ 。

[0014] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:

1、本发明提供了一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,该装置采用两个不同波段的LED发光芯片作为光源,不仅提高了系统的发光功率,实现了大流明可见光和高功率近红外光的双波段的探测光源;而且,通过将LED发光芯片设置在铜基片上,利用半导体制冷器件对LED发光芯片进行制冷,使得发光模块在工作条件下能够长期维持在低温环境中,大幅度延长LED发光芯片的工作时间,提高LED光源的发光效率;

2、本发明中,两个波长的光分别通过一个准直透镜进行准直,准直透镜固定在可调谐

准直透镜镜筒内,可调谐准直透镜镜筒通过螺纹与固定板连接,可以高精度实时调节并固定准直透镜与光源的距离,其调节方便、结构紧凑;

3、本发明中,通过2个二维调节架可以精确调节两束光的重合度,可调谐聚焦透镜镜筒通过螺纹安装在聚焦透镜底座上,可以精确调节光斑大小及其光纤耦合效率,提高光源效率。

[0015] 总之,本发明实现了双波段光源的高功率输出,并且,其结构简单紧凑,调节方便,性能稳定优越,可以广泛应用于光学分子影像领域。

附图说明

[0016] 图1为本发明实施例提供的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置的内部结构示意图;

图2为图1的局部结构分解图;

图3为本发明实施例中铜基板的PCB版设计图;其中(a)为白光LED铜基板,(b)为近红外LED铜基板;

图4为本发明实施例提供的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置中近红外LED光源输入和输出光强的曲线图;

图5为本发明实施例提供的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置中白光LED发光芯片近点温度随电压变化的曲线图;

图6为本发明实施例提供的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置中近红外LED发光芯片近点温度随电压变化的曲线图。

[0017] 图中:其中:1-光学底板;2-散热片;3-引线槽;4-容置槽;5-半导体制冷器正极接口;6-半导体制冷器负极接口;7-准直装置;8-准直透镜, $f=40\text{mm}$;9-二维调节镜架;10-高反镜 $R>99.5\%@760\sim 780\text{nm}$;11-螺纹固定卡环;12-二维调节手轮;13-二向色镜($T>95\%@410\sim 730\text{nm}$ 、 $R>98.5\%@760\sim 780\text{nm}$);14-聚焦透镜底座;15-可调谐聚焦透镜镜筒;16-聚焦透镜 $f=30\text{mm}$;17-聚焦透镜螺纹卡环;18-光纤耦合头;19-光纤头固定座;20-三叉螺纹支架;21-弹性钢珠顶丝;22-导光束;23-半导体制冷器;24-近红外LED铜基板;25-白光LED铜基板;26-近红外LED发光芯片;27-白光LED发光芯片;28-固定板;29-准直镜筒螺纹卡环;30-可调谐准直透镜镜筒;31-准直透镜螺纹卡环,32-绝缘层,33引线层。

具体实施方式

[0018] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例;基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 如图1~2所示,本发明实施例提供了一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,包括光学底板1,散热片2竖直固定在所述光学底板1的一端部,光束导出装置设置在所述光学底板的另一端部;所述散热片2内侧壁上竖直设置有两个半导体制冷器23,一个半导体制冷器23的表面设置有第一LED铜基板24,所述第一LED铜基板24中心设置有第一LED发光芯片26,另一个半导体制冷器23的表面设置有第二LED铜基板25,所述第二LED铜基

板25中心设置有第二LED发光芯片27,所述第一LED铜基板24和第二LED铜基板25的表面各设置有一准直装置7,所述光学底板1上固定设置有高反镜10和二向色镜13,所述高反镜10以和二向色镜13分别以 45° 角设置在两个准直装置7的出光口上,所述高反镜10将第一LED发光芯片26发出的光反射至所述二向色镜13,所述二向色镜13用于将高反镜10反射的光和第二LED发光芯片27发出的光重合传输至所述光束导出装置。

[0020] 进一步地,如图2所示,本实施例中,所述散热片2内侧壁上设置有两个容置槽4,所述半导体制冷器23设置在所述容置槽4内,所述容置槽4两侧还设置有用于使所述半导体制冷器的连接线伸出的引线槽3。高效降低发光芯片近场的温度,并在末端将热量发散。另外,散热片末端可增加排风系统,文中未标明。

[0021] 进一步地,如图2所示,所述准直装置7包括固定板28、准直镜筒螺纹卡环29、可调谐准直透镜镜筒30、准直透镜8和准直透镜螺纹卡环31,所述固定板28通过螺栓固定设置在所述散热片2上,其中心设置有通光孔,通光孔周向设置有螺距为0.3mm的内螺纹,可调谐准直透镜镜筒30的一端设置有相同螺距的外螺纹,所述可调谐准直透镜镜筒30上的外螺纹与固定板28上的通光孔轴向的内螺纹配合,使可调谐准直镜筒30与固定板28螺纹连接,则通过转动可调谐准直透镜镜筒30,可以调整准直透镜8与LED发光芯片的距离,通过观察光斑大小的变化情况将准直透镜精确调节到最佳位置,实现LED发光芯片输出光的准直,调节完成后,将设置在可调谐准直透镜镜筒30的一端的外螺纹上的准直镜筒螺纹卡环29沿固定板轴向方向旋紧,进而将所述可调谐准直透镜镜筒30固定在固定板28上;可调谐准直透镜镜筒30的另一端内部设置有台阶和内螺纹,内螺纹螺距为0.5mm,内径25.1mm,通过拧紧螺距一致的准直透镜螺纹卡环31将准直透镜8锁定在镜筒内部。

[0022] 本实施例中,选取直径 $\varphi=25.4\text{mm}$,焦距 $f=40\text{mm}$ 的准直透镜8,以光源作为物方焦点,沿共轴方向放置在距LED光源40mm处,初步实现光束准直传输。

[0023] 进一步精确调节准直透镜位置,如图2所示,将准直透镜放置在表面附螺纹的可调谐准直透镜镜筒内的凸台平面(图二中两组镜筒长度、螺纹间距均一致),并用准直透镜螺纹卡环锁死准直透镜。通过旋转可调谐准直透镜镜筒30微调准直透镜距LED发光芯片的距离,并在光束向前传播1~1.5m处利用近红外探片观察光斑大小,当光斑边缘清晰且光斑大小最小时,准直透镜位于最佳位置,再用准直镜筒螺纹卡环锁死可调谐准直透镜镜筒。这里需要说明的是,白光LED与近红外LED的光束准直、以及光学元件固定均采用上述方案。

[0024] 进一步地,如图1所示,本实施例提供的一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置,还包括固定设置在所述光学底板1上的两个二维调节镜架9。二维调节镜架9底部附M6螺孔,从光学底板1下表面螺孔将其固定。所述高反镜10和二向色镜13分别设置在其中一个二维调节镜架9上,并通过二维调节手轮12调节角度。两个二维调节镜架9用于调节两束光的重合度,高反镜10和二向色镜13装配在二维调节镜架9的镜片卡槽内,并用顶丝固定,装配高反镜10的二维调节镜架9上方的二维调节手轮12用于调节近红外光束上下左右的传播方向,在装配二向色镜13的二维调节镜架9的后端沿光路传播方向上选取两点作为光斑重合的参考点,近点两束光斑重合通过调节第一个二维调节镜架,远点两束光斑重合通过调节第二个二维调节镜架,如此循环操作,直至两束准直的光场完全重合传输后,拧紧螺纹固定卡环11,锁定光路。

[0025] 进一步地,如图1所示,本实施例中,所述光束导出装置包括聚焦透镜16、光纤耦合

头18和导光束22,所述聚焦透镜16用于将二向色镜13的输出的光束汇聚到光纤耦合头18中,所述导光束22的输入接头固定设置在所述光纤耦合头18中。

[0026] 进一步地,如图1所示,本实施例中,所述光束导出装置还包括聚焦透镜底座14、可调谐聚焦透镜镜筒15、光纤头固定座19和三叉螺纹支架20,所述聚焦透镜16固定设置在所述可调谐聚焦透镜镜筒15内,所述可调谐聚焦透镜镜筒15通过螺纹安装在所述聚焦透镜底座14上,所述聚焦透镜底座14固定设置在所述光学底板1上;所述光纤耦合头18与光纤头固定座为一体式设计并设置在所述光学底板1上,中心高度与聚焦透镜16中心等高。

[0027] 本实施例中,在二向色镜13后端沿光束传播的共轴方向上搭建焦距 $f=30\text{mm}$ 的聚焦透镜16,装配在表面附螺纹的可调谐聚焦透镜镜筒15的卡槽内,旋转镜筒15将其嵌套在聚焦透镜底座14内部。初步将聚焦透镜16调至距光纤输入耦合头30mm处。

[0028] 本实施例中选取的导光束为德国Storz纤维导光束495NCS,直径为4.8 mm,由于两组发光芯片尺寸均 $<3.5\text{mm}$,且经过透镜匹配后直径缩小至 $3/4$ 倍,因此两束光场可完全进入导光束。待导光束输入接头22完全插入耦合头后,通过顺时针旋转内层附螺纹的三叉螺纹支架20压紧耦合头18外侧一端通道,进而固定导光束22,进一步通过弹性钢珠顶丝21实现三叉螺纹支架20的轻微锁定。

[0029] 实现光束初步耦合后,加载电压激发近红外LED光源,在导光束输出端通过光功率计监视近红外光输出光强值,此时通过旋转可调谐聚焦透镜镜筒15微调聚焦透镜16的位置,直至光功率计显示最大值后拧紧聚焦透镜底座14内部的顶丝,进一步实现两束光场的高效率耦合。

[0030] 具体地,本实施例中,所述第一LED发光芯片26为近红外LED芯片,所述第二LED发光芯片27为白光LED芯片,所述高反镜10为45度高反@760nm~780nm,所述二向色镜13为45度高反@760nm~780nm,45度减反@410nm~730nm。其中,白光LED芯片发出的为高显色指数的400nm~700nm的可见光,用于在术中提供高稳定性照明,近红外LED芯片发出的为中心波长760nm的近红外光,用于激发多种近红外I区的荧光探针。

[0031] 具体地,如图3所示,本实施例中,所述第一LED发光芯片26和第二LED发光芯片27的正负引脚通过表面贴装技术(SMT)分别组装在第一LED铜基板24和第二LED铜基板25上,第一LED铜基板24和第二LED铜基板25表面的铜箔面积大于总面积的50%,厚度 $>3\text{oz}$ ($1\text{oz}=35\mu\text{m}$),正负极终端位于铜基板中心两侧。在铜基板左右两侧设计四个穿孔,直径为2.5mm,可用M3螺丝固定在散热板上。其中,铜基板包括3层,底面为金属基层,金属基层上方为绝缘层32,绝缘层上方为引线层33,引线层如图3中阴影部分所示,引线层为铺设在绝缘层上的铜箔,中心虚线框为LED发光芯片的位置。所述第一LED铜基板24和第二LED铜基板25背面的金属基层与所述半导体制冷器23的制冷端面之间设置有导热硅脂。

[0032] 具体地,本实施例中,半导体制冷器件23制冷端位于铜基板金属基层一侧,用导热硅脂将其两部分粘合在一起,用于减少两部件的空隙,增加两部件的导热接触面积。半导体制冷器23制热端位于散热片2平面一侧,高效降低发光芯片近场的温度,并在末端将热量发散。另外,散热片2末端可增加排风系统,图中未标明。其中,散热片2长宽高尺寸设计为 $150\text{mm}\times 50\text{mm}\times 100\text{mm}$,在平面的一层设计一对引线槽3和容置槽4,位于中心对称处两端,容置槽4深度及长宽尺寸与半导体制冷器件相互匹配,引线槽3沿水平方向延伸到边缘,用于固定半导体制冷期间的正负极连接线。容置槽4左右两侧共设计四个M3螺孔,位置与LED铜

基板的穿孔相互匹配。

[0033] 在散热片2的容置槽内添加导热硅脂,并将半导体制冷器装入容置槽,制热端与其连接。进一步的,将铜基板覆盖在半导体制冷器件制冷端一侧,并用M3螺丝将所有部件紧紧锁定在一起。

[0034] 如图4所示,为仅对近红外LED线性加载电压,利用光功率计测量得到的导光束输入端和输出端的光强值,加载电压范围为1.9V~2.4V,间隔为0.5V,图4中黑色实线为导光束输入端和输出端的光强值,最大输出功率可达140mW,充分实现了单个LED发光芯片在结构紧凑、稳定、以及低损耗环境下高功率输出。

[0035] 这里需要说明的是,本实施例中可见光光源选用美国Luminus Devices的白光LED发光芯片CBT-90-W57H-C11-KB201,光照度、色温以及显色指数均大于医用内窥镜标准。在高效耦合近红外LED光源的同时,可见光照度在导光束输出端通过勒克斯计测量远远大于标准指数,其中近红外发光芯片26型号为SM0760 NIR LED,发射波长为760nm±10nm,初始最大输出功率约300mW,在铜基板24线路层正负极加载正向电压。当初始设定值为1.9V时达到近红外LED的阈值电流,近红外光束以发光芯片26为初始端呈30°向前传输。第一LED发光芯片26和第二LED发光芯片27的尺寸分别为3mm×3mm和3.5mm×3.5mm,位于铜基板中心对称处。本实施例中,单个LED发光芯片由于小尺寸,高功率输出、以及其本身量子效率的限制等因素,不可避免会引起热量的瞬间聚集,无法快速耗散。针对该问题本发明实施例在LED与散热板之间设计一组半导体制冷器件,高效降低LED发光芯片近点温度。

[0036] 本发明实施例中,近红外LED发光芯片发出的光经过 $f=40\text{mm}$ 的准直透镜8,准直成近似平行、直径为20mm的高斯光束,再经过反射镜10传输到反射率为98.5%@760~780nm的二向色镜13上。同时,白光LED发光芯片发出的经过 $f=40\text{mm}$ 的准直透镜后,入射至透射率为95%@410~730nm的二向色镜13,通过调节二维调节镜架9上端的二维调节手轮12控制光束的上下左右的传播方向,将近红外光与可见光完全重合传输。重合后的光源经过 $f=30\text{mm}$ 的聚焦透镜16后,光斑大小缩小至3/4倍,且两束光场的光斑直径均小于3.5mm,发散角度小于标准导光束内全反射角度,另外可调谐聚焦透镜镜筒15外表面设计成螺距为0.3mm的螺纹式镜筒,可微调聚焦透镜前后位置。最终实现完全重合后的双波段光源高效率耦合输出。

[0037] 进一步地,通过驱动电源对本实施例中的两组半导体制冷器件TEC112708加载12V电压,以及将散热片3末端的排风扇开启(图中为画出),再对白光LED加载1.9V工作电压(阈值),近红外LED加载2.9V电压(阈值),再通过手持式红外测温仪对两组LED发光芯片周围小于5mm处测近点温度,其中测试工作环境的温度在28℃。

[0038] 如图5所示,横坐标为白光LED所加载的电压值,范围从2.9V至3.6V,间隔为1V,且每组电压值的工作时间大于10min,纵坐标为发光芯片近点处在不同工作电压下对应的温度变化,温度范围在10.8℃~12.6℃之间。

[0039] 如图6所示,横坐标为近红外LED所加载的电压值,范围从1.9V至2.4V,间隔为0.5V,且每组电压值的工作时间大于10min,纵坐标为发光芯片近点处在不同工作电压下对应的温度变化,温度范围在9.7℃~12.8℃之间。

[0040] 本发明中,通过在LED传统散热的设计基础上附加一组半导体制冷装置,使发光模块能够在高功率输出条件下长期维持在远低于室温的状态,大幅度延长了LED发光芯片寿命,提高LED光源的发光效率,有效克服现有技术中光源功率低,寿命短的技术缺陷。

[0041] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

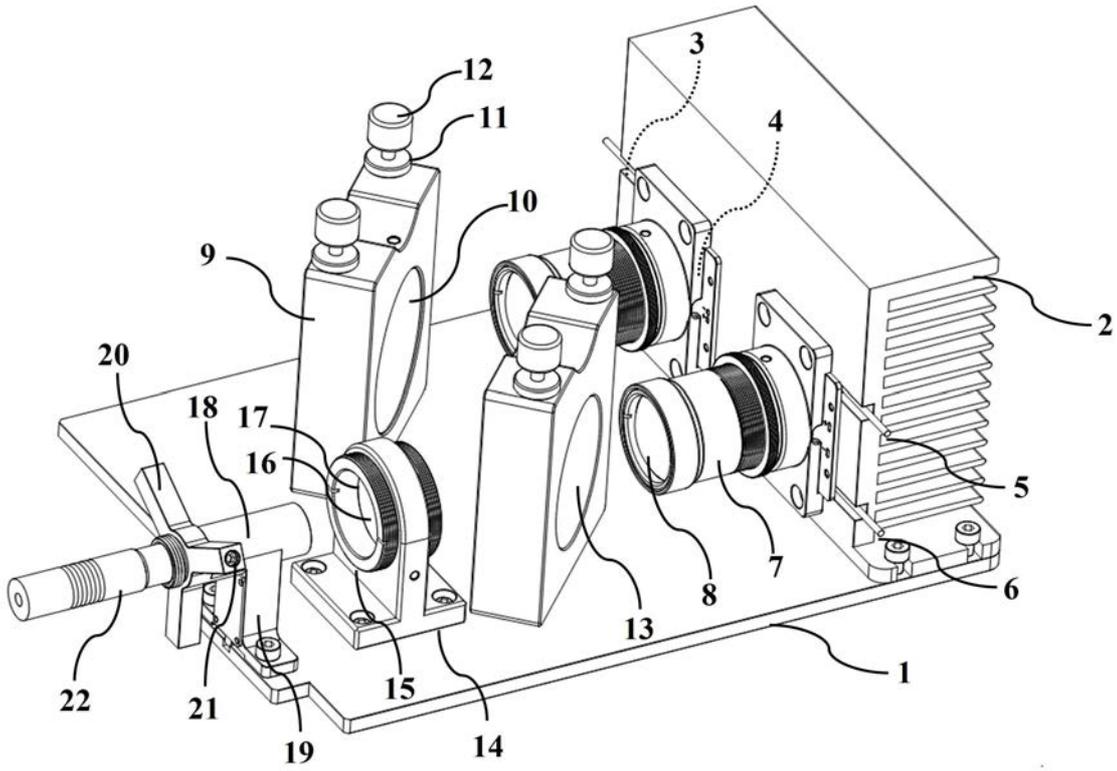


图1

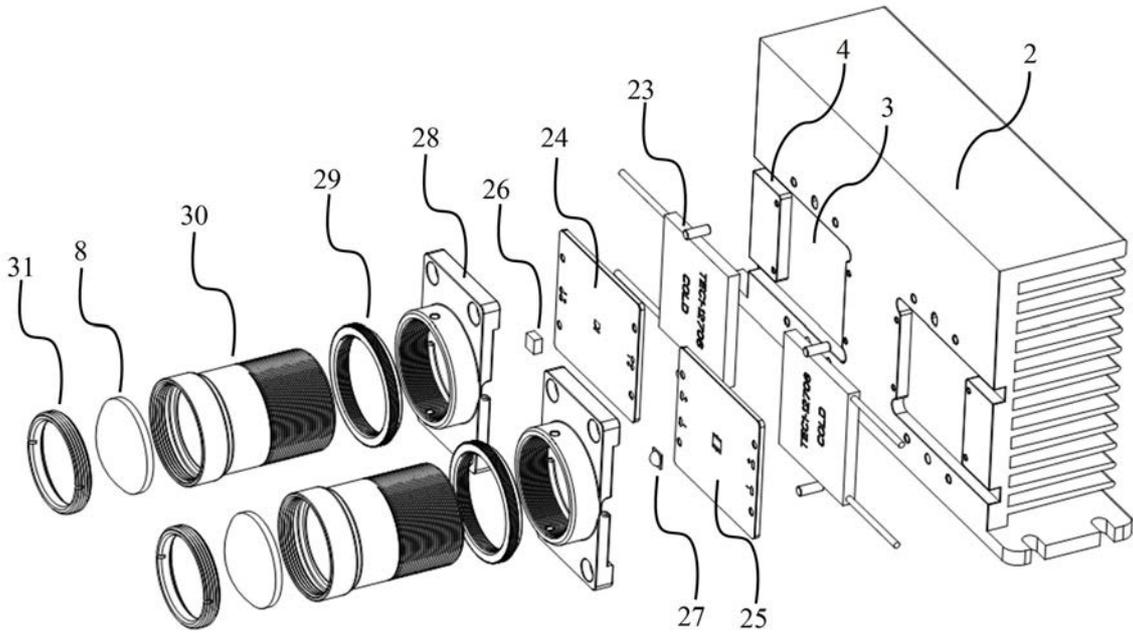


图2

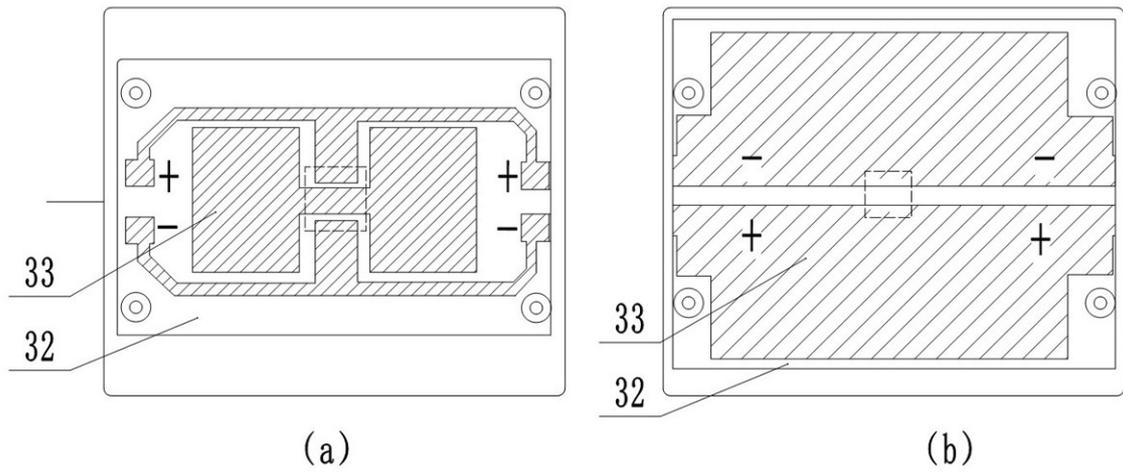


图3

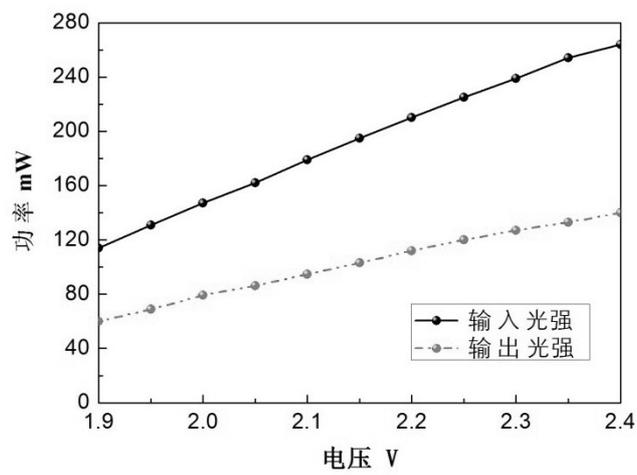


图4

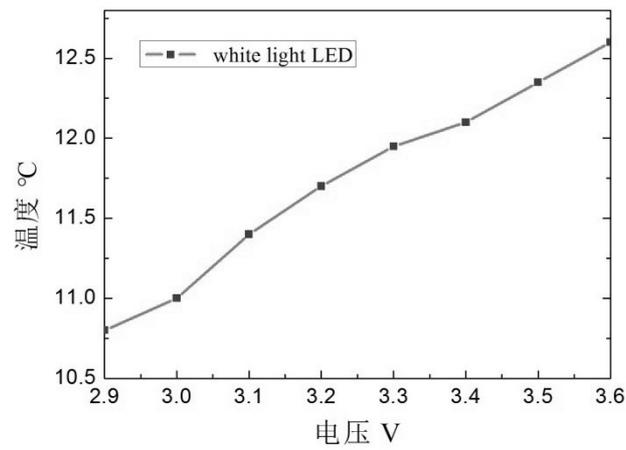


图5

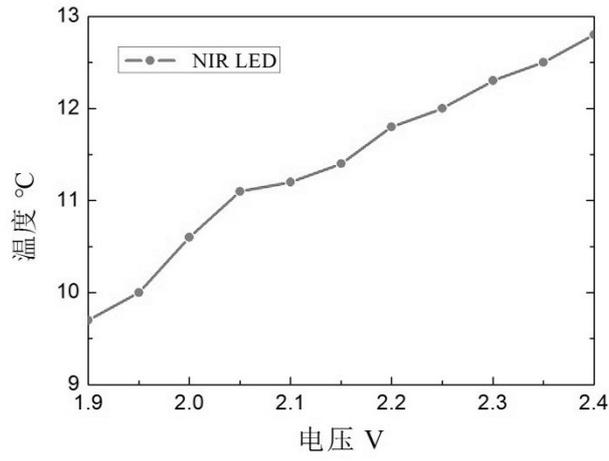


图6

专利名称(译)	一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置		
公开(公告)号	CN110786817A	公开(公告)日	2020-02-14
申请号	CN201911108344.3	申请日	2019-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	山西医科大学		
申请(专利权)人(译)	山西医科大学		
当前申请(专利权)人(译)	山西医科大学		
[标]发明人	刘超 杨晓峰 罗建军 陈飞		
发明人	刘超 杨晓峰 罗建军 陈飞		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/07 A61B1/04 A61B1/00 A61B1/12 H01L33/48 H01L33/58		
CPC分类号	A61B1/00165 A61B1/00188 A61B1/043 A61B1/0638 A61B1/0684 A61B1/07 A61B1/128 H01L33/48 H01L33/58		
代理人(译)	赵江艳		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于内窥镜技术领域，公开了一种基于LED高效制冷的双波段光学分子影像光源装置，包括光学底板，散热片和光束导出装置设置在光学底板上；散热片内侧壁上竖直设置有两个半导体制冷器，半导体制冷器的表面个设置有一个LED铜基板，LED铜基板中心均设置有单个LED发光芯片，两个LED铜基板的表面各设置有一准直装置，光学底板上固定设置有高反镜和二向色镜，高反镜以和二向色镜分别以45°角设置在两个准直装置的出光口上，高反镜将第一LED发光芯片发出的光反射至二向色镜，二向色镜用于将高反镜反射的光和第二LED发光芯片发出的光重合传输至光束导出装置。本发明可以实现高功率输出、高效制冷的双波段光源输出，可以广泛应用于光学分子影像领域。

