



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109222911 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(21)申请号 201811269849.3

(22)申请日 2018.10.29

(71)申请人 中国科学院西安光学精密机械研究所

地址 710119 陕西省西安市高新区新型工业园信息大道17号

(72)发明人 鱼卫星 赵吕蓉 许黄蓉 胡炳樑

(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.

A61B 5/00(2006.01)

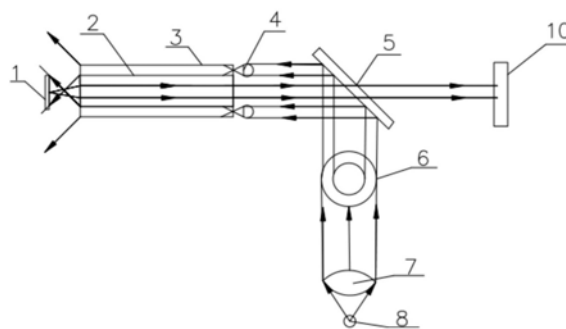
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)发明名称

一种用于介入式照明的微型光源系统

### (57)摘要

本发明涉及一种微型光源,具体涉及一种用于介入式照明的微型光源系统。为解决电子内窥镜工艺复杂、制作成本高,而激光共聚焦内窥镜不能用于高光谱成像、检查精度不够的技术问题,本发明提供了一种用于介入式照明的微型光源系统。一种用于介入式照明的微型光源系统,包括依次设置的用于高光谱成像照明的宽波段光源准直系统,可将平行柱状光束转换为环形空心光束的光束变换系统,及将平行环形光束耦合进传光光纤阵列内的环形滚珠透镜阵列系统。本发明用于介入式光学成像或高光谱成像的辅助光源系统,可应用于生命医学、临床检测的光学成像或高光谱成像技术。



1. 一种用于介入式照明的微型光源系统,其特征在于:包括依次设置的宽波段光源准直系统、光束变换系统、分光镜(5)和环形滚珠透镜阵列系统;

所述宽波段光源准直系统包括准直透镜和宽波段光源(8),用于高光谱成像照明,所述准直透镜设置在宽波段光源(8)的输出光路上;

所述光束变换系统用于将平行柱状光束转化为环形空心光束;

所述环形滚珠透镜阵列系统包括环形平凸透镜阵列(4)和环形传光光纤阵列(3),用于将平行环形光束耦合进环形传光光纤阵列(3)内,传像束(2)位于环形传光光纤阵列(3)形成的腔体中,所述环形平凸透镜阵列(4)中的每一个透镜分别对应环形传光光纤阵列(3)中的一根传光光纤,所述环形平凸透镜阵列(4)中的每个透镜之间紧密相邻,每个透镜的大小相同,围成一圈,形成一个与单根传光光纤直径二倍加上传像束(2)直径之和相同的圆环;

所述分光镜(5)设置在光束变换系统和环形滚珠透镜阵列系统之间,所述分光镜(5)用于反射、改变入射的环形空心光束光路的方向,并且用于透射,使得传像束光束穿过传像束(2)后可以经过分光镜到达接收器。

2. 根据权利要求1所述的用于介入式照明的微型光源系统,其特征在于:所述准直透镜为宽波段透射准直透镜(7)或宽波段反射准直透镜(9)。

3. 根据权利要求1或2所述的用于介入式照明的微型光源系统,其特征在于:所述光束变换系统为环形光阑(6)或者二元光学元件,环形光阑(6)的内径与传像束(2)直径相同,外径为传光光纤直径的二倍加上传像束(2)直径之和。

4. 根据权利要求3所述的用于介入式照明的微型光源系统,其特征在于:所述宽波段光源(8)为可见到近红外的宽波段光源,可用于高光谱成像。

5. 根据权利要求4所述的用于介入式照明的微型光源系统,其特征在于:所述环形平凸透镜阵列(4)所使用的透镜为微米级透镜,所述透镜尺寸与单根光纤尺寸相同。

6. 根据权利要求5所述的用于介入式照明的微型光源系统,其特征在于:所述环形平凸透镜阵列(4)中的透镜为石英材料制成的透镜。

## 一种用于介入式照明的微型光源系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种微型光源,具体涉及一种用于介入式照明的微型光源系统,该系统可用于介入式光学成像或高光谱成像的辅助光源系统。

### 背景技术

[0002] 介入式照明的微型光源系统可应用于显微高光谱成像的肝癌诊断技术中,实现癌症的早期检测,在此系统中,光源通过光纤束传输到达体内,照亮待检测组织及细胞,以达到为成像辅助照明的目的。

[0003] 目前,可用于肝癌检测的内窥镜系统主要有电子内窥镜,荧光共聚焦内窥镜以及激光共聚焦内窥镜等。其中电子内窥镜成像清晰,但制备工艺复杂且制备成本高,而后两种内窥镜所采用的光源系统都利用了共聚焦技术,在荧光共聚焦内窥镜中所采用的光源主要是紫外光,并且需要使用造影剂,这对人体是有伤害的;而激光共聚焦内窥镜中所利用的光源为激发光,可以形成三维立体图像,但通常激光为窄波段光束,其所成图像不能用于高光谱成像,且检查精度不够。

[0004] 因此,在肝癌检测中,急需一种可用于高光谱成像的微型光源系统,可以达到较高的空间及光谱分辨率。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于为了解决电子内窥镜工艺复杂、制作成本高,而激光共聚焦内窥镜不能用于高光谱成像、检查精度不够的技术问题,而提供了一种用于介入式照明的微型光源系统,用于介入式光学成像或光谱成像的辅助照明系统,可应用于生命医学、临床检测的光学成像或高光谱成像技术。

[0006] 本发明的技术方案是:

[0007] 一种用于介入式照明的微型光源系统,其特殊之处在于:包括依次设置的宽波段光源准直系统、光束变换系统、分光镜和环形滚珠透镜阵列系统;所述宽波段光源准直系统包括准直透镜和宽波段光源,用于高光谱成像照明,所述准直透镜设置在宽波段光源的输出光路上;所述光束变换系统用于将平行柱状光束转化为环形空心光束,其作用在于可以改变光束形状,使得传像光束在传输的过程中可以不受到照明光源的影响;所述环形滚珠透镜阵列系统包括环形平凸透镜阵列和环形传光光纤阵列,用于将平行环形光束耦合进环形传光光纤阵列内,传像束位于环形传光光纤阵列形成的腔体中,所述环形平凸透镜阵列中的每一个透镜分别对应环形传光光纤阵列中的一根传光光纤,光线经过传光光纤传输并达到和照射到人体目标内部组织上,所述环形平凸透镜阵列中的每个透镜之间紧密相邻,每个透镜的大小相同,围成一圈,形成一个直径与单根传光光纤直径二倍加上传像束直径之和相同的圆环,环形滚珠透镜阵列子系统主要负责接收环形空心光束,并将其聚焦耦合进传输光纤,光线在传输光纤内传播并到达待检组织,经光纤导入的光照亮体内组织以达到辅助光照,并最终达到高光谱成像的目的,该系统是整个介入式微型光源系统的核心,也

是与共聚焦内窥镜光源系统最主要的区别之一。

[0008] 所述分光镜设置在光束变换系统和环形滚珠透镜阵列系统之间,分光镜的作用主要有两个,一方面用于反射,改变入射的环形空心光束光路的方向,另一方面用于透射,使得传像束传像束光束穿过传像束后经过分光镜到达接收器,最终达到高光谱成像的目的。

[0009] 进一步地,所述准直透镜为宽波段透射准直透镜或宽波段反射准直透镜,光源经过准直透镜后被准直;使用宽波段反射准直透镜准直时,准直光束均匀且不会引起宽波段光源色散问题。

[0010] 进一步地,所述光束变换系统为环形光阑或者二元光学元件;环形光阑的内径与传像束直径相同,外径为传光光纤直径的二倍加上传像束直径之和,光束经过时中心部分被遮挡住,该方案操作简单且成本低,但光能量损失较大;采用二元光学元件时,柱状平行光经二元光学元件转化为环形光束,二元光学元件可以用于宽波段光束且可以使能量均匀的分布在环形光束上,能量利用率高。

[0011] 进一步地,所述宽波段光源为可见到近红外的宽波段光源,用于高光谱成像。

[0012] 进一步地,所述环形平凸透镜阵列所使用的透镜为微米级透镜,与单根光纤尺寸相同。

[0013] 进一步地,所述环形平凸透镜阵列中的透镜为石英材料制成的透镜。

[0014] 针对肝癌介入式诊断的高光谱成像技术需求,本发明介入式照明微型光源系统可以通过常规的内镜通道导入体内,其尺寸小并且用于传光的光纤束具有一定的柔韧性,可进行一定程度的弯折从而具有相当的灵活性,所采用的光源覆盖可见到近红外宽波段光源,可以满足高光谱成像的需求。高光谱成像技术可以达到亚细胞水平的原位、实时性检测,利用该技术采集到的图像具有“图谱合一”的特性,不但可以获得细胞组织的清晰图像,也可以获得其光谱指纹信息,因而在医疗诊断上具有很大的应用前景。

[0015] 本发明的有益效果是,

[0016] 1、本发明通过设置宽波段光源准直系统、光束变换系统和环形滚珠透镜阵列系统,可以用于高光谱成像并且检查精度高;

[0017] 2、本发明通过设置光束变换系统,入射的柱状平行光变换为环形空心光束,环形空心光束在传输过程中不会影响成像光路,这样便可以解决成像光路受照明光束的影响而导致成像不清晰的问题;

[0018] 3、本发明通过利用环形滚珠透镜阵列系统,将环形空心光束耦合进传光光纤内,达到辅助照明并最终达到高光谱成像的目的。

## 附图说明

[0019] 图1是本发明用于介入式照明的微型光源系统结构示意图;

[0020] 图2是本发明用于介入式照明的微型光源系统环形滚珠透镜阵列的主视图;

[0021] 图3是本发明用于介入式照明的微型光源系统环形滚珠透镜阵列的右视图;

[0022] 图4是本发明实施例一光束变换系统的示意图;

[0023] 图5是本发明实施例二光束变换系统的示意图;

[0024] 图6是本发明实施例一宽波段光束准直系统的示意图;

[0025] 图7是本发明实施例二宽波段光束准直系统的示意图;

[0026] 附图标记说明：

[0027] 1-样品；2-传像束；3-环形传光光纤阵列；4-环形平凸透镜阵列；5-分光镜；6-环形光阑；7-宽波段透射准直透镜；8-宽波段光源；9-宽波段反射准直透镜；10-接收器。

## 具体实施方式

[0028] 以下结合附图和具体实施例对本发明作详细说明。

[0029] 实施例一：

[0030] 如图1、图2、图3、图4和图6所示，一种用于介入式照明的微型光源系统，包括依次设置的宽波段光源准直系统、光束变换系统、分光镜5和环形滚珠透镜阵列系统。

[0031] 宽波段光源准直系统包括准直透镜和宽波段光源8，用于高光谱成像照明，准直透镜设置在宽波段光源8的输出光路上；在本实施例中，准直透镜选取宽波段透射准直透镜7，如图6所示；宽波段光源8为可见到近红外的宽波段光源，用于高光谱成像。

[0032] 光束变换系统用于将平行柱状光束转化为环形空心光束；在本实施例中，光束变换系统选取环形光阑6，如图4所示，环形光阑的6内径与传像束2直径相同，外径与环形滚珠透镜阵列的外径相同，中间不透光。

[0033] 环形滚珠透镜阵列系统包括环形平凸透镜阵列4和环形传光光纤阵列3，用于将平行环形光束耦合进传光光纤阵列3内，传像束2位于环形传光光纤阵列3形成的腔体中，环形平凸透镜阵列4中的每一个透镜分别对应环形传光光纤阵列3中的一根传光光纤，环形平凸透镜阵列4中的每个透镜之间紧密相邻，每个透镜的大小相同，围成一圈，形成一个外径与单根传光光纤直径二倍加上传像束2直径之和相同的圆环，环形平凸透镜阵列4所使用的透镜为微米级透镜，透镜为石英材料制成，透镜尺寸与单根光纤尺寸相同。

[0034] 实施例二：

[0035] 如图1、图2、图3、图5和图7所示，一种用于介入式照明的微型光源系统，包括依次设置的宽波段光源准直系统、光束变换系统、分光镜5和环形滚珠透镜阵列系统。

[0036] 宽波段光源准直系统包括准直透镜和宽波段光源8，用于高光谱成像照明，准直透镜设置在宽波段光源8的输出光路上；在本实施例中，准直透镜选取宽波段反射准直透镜9，如图7所示；宽波段光源8为可见到近红外的宽波段光源，用于高光谱成像。

[0037] 光束变换系统用于将平行柱状光束转化为环形空心光束；在本实施例中，光束变换系统选取二元光学元件，如图5所示。

[0038] 环形滚珠透镜阵列系统包括环形平凸透镜阵列4和环形传光光纤阵列3，用于将平行环形光束耦合进传光光纤阵列3内，传像束2位于环形传光光纤阵列3形成的腔体中；图2、图3是光线经环形滚珠透镜阵列耦合进传光光纤内详细图，图2中的每一个小圆代表着一个微型滚珠透镜，每一个微透镜都利用石英材料制成，可用于宽波段光束传播，且其形状为平凸透镜，如图2所示，abc三个微透镜紧密相邻，其尺寸大小均相同，围成一圈，形成一个外径与单根传光光纤直径二倍加上传像束2直径之和相同的圆环，如图3所示，每一个微透镜分别对应于一根传光光纤，当平行环形光束入射到环形滚珠阵列时，微透镜将平行光束汇聚并耦合进传光光纤内；如图1所示，通过该系统可以将外部光源传输进人体内部用于照亮病变组织，传像束2接收到人体组织反射出的光后，经传像束2传输，通过环形空心光束的中空部分后，传像光路再经分光镜5到达接收器10，接收器10接收到人体组织的图像信息后便可

用于高光谱成像或实时监测等,由于照明光源是利用环形光束照射,因而可以避免照明光束影响成像光路,最大程度地提高成像清晰度。

[0039] 上述施例中的一种用于介入式照明的微型光源系统的工作过程如下:

[0040] 首先由光源8发出的宽波段光束经准直透镜准直之后,准直光束到达光束变换系统,即环形光阑6,柱状平行光变为环形空心光束,环形空心光束在传播过程中不会影响传像光路,可提高成像质量,之后光束到达分光镜5可改变其传播方向,经过环形滚珠透镜阵列4将环形光束耦合进传光光纤3内,最后光束到达样品1处,照亮样品1,样品1的反射和散射光经过传像束2接收并传出体外,并经分光镜5后最终到达接收器10获得样品1的图像,该图像可用于高光谱图像分析。通过此系统可以将外部光源导入到人体内部,发挥光纤灵活性的优势,最终再通过成像系统达到原位,实现实时性的在体检测。

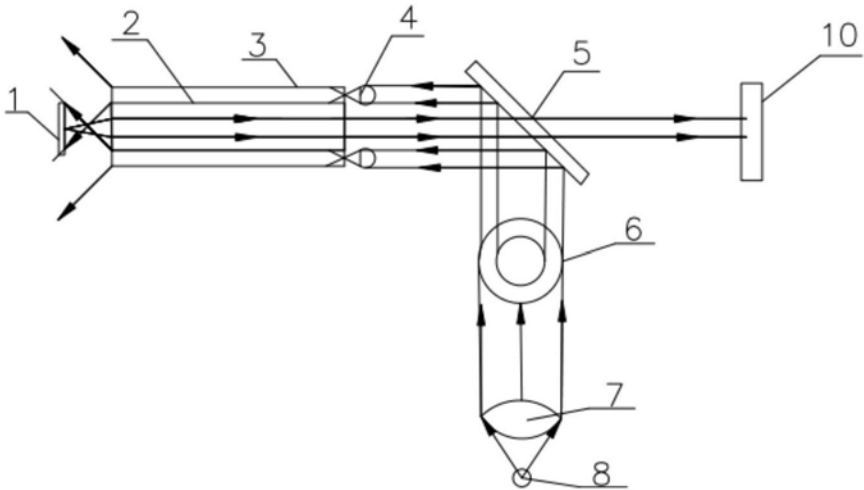


图1

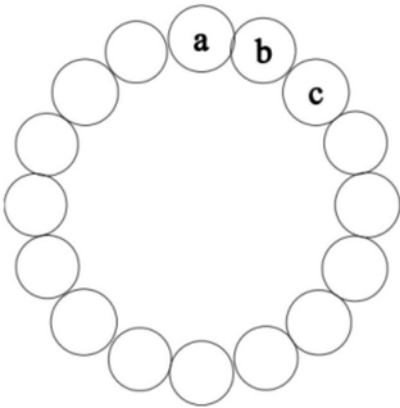


图2

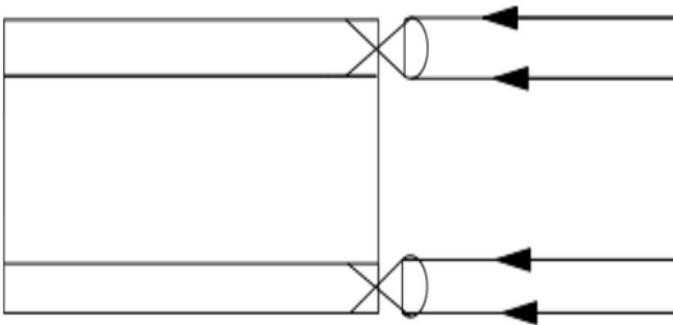


图3

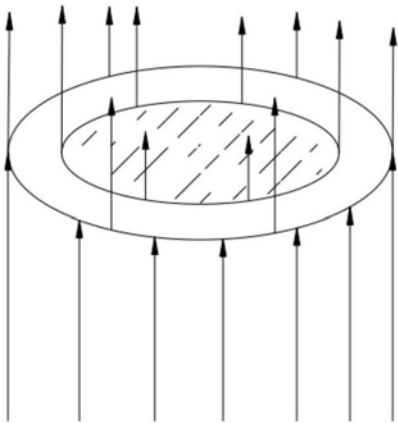


图4

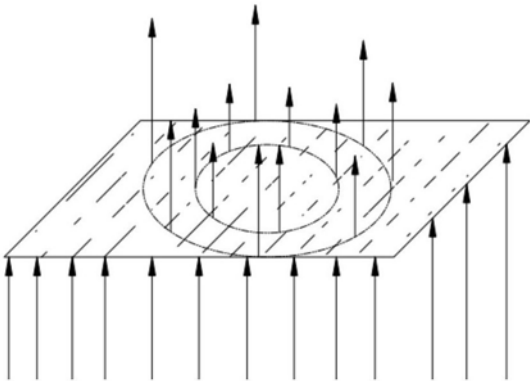


图5

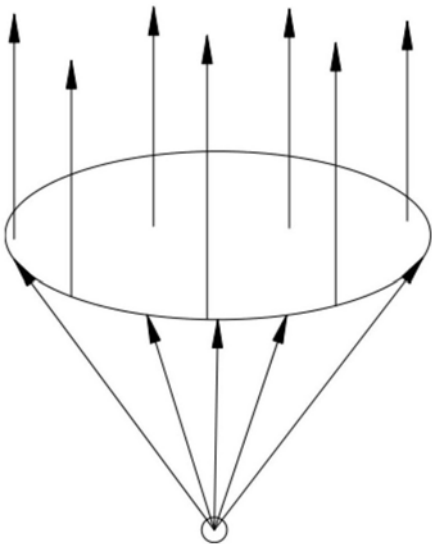


图6



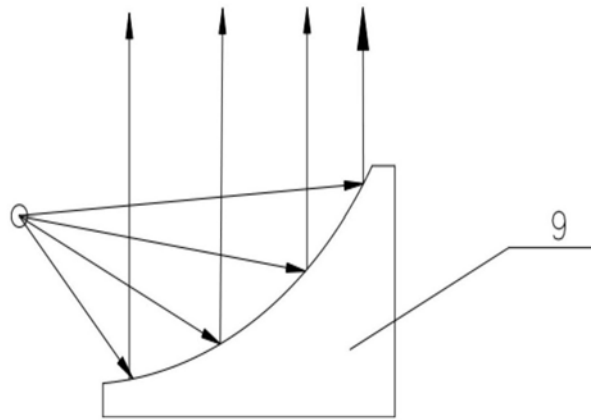


图7

专利名称(译)	一种用于介入式照明的微型光源系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN109222911A</a>	公开(公告)日	2019-01-18
申请号	CN201811269849.3	申请日	2018-10-29
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院西安光学精密机械研究所		
申请(专利权)人(译)	中国科学院西安光学精密机械研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院西安光学精密机械研究所		
[标]发明人	鱼卫星 赵吕蓉 许黄蓉 胡炳樑		
发明人	鱼卫星 赵吕蓉 许黄蓉 胡炳樑		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0075 A61B5/0084 A61B5/0086		
代理人(译)	陈广民		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种微型光源，具体涉及一种用于介入式照明的微型光源系统。为解决电子内窥镜工艺复杂、制作成本高，而激光共聚焦内窥镜不能用于高光谱成像、检查精度不够的技术问题，本发明提供了一种用于介入式照明的微型光源系统。一种用于介入式照明的微型光源系统，包括依次设置的用于高光谱成像照明的宽波段光源准直系统，可将平行柱状光束转换为环形空心光束的光束变换系统，及将平行环形光束耦合进传光光纤阵列内的环形滚珠透镜阵列系统。本发明用于介入式光学成像或高光谱成像的辅助光源系统，可应用于生命医学、临床检测的光学成像或高光谱成像技术。

