



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216525449 U

(45) 授权公告日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202122807307.0

(22) 申请日 2021.11.16

(73) 专利权人 黑龙江省微甄光电科技有限责任公司

地址 150000 黑龙江省哈尔滨市松北区智谷二阶3043号哈尔滨松北(深圳龙岗)科技创新产业园12栋7楼888-008室

(72) 发明人 吴嘉滨 张博伦

(74) 专利代理机构 哈尔滨龙科专利代理有限公司 23206

专利代理师 高媛

(51) Int. Cl.

G01N 21/64 (2006.01)

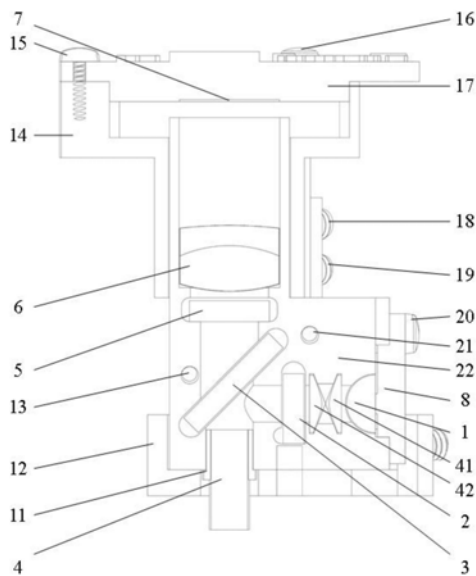
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54) 实用新型名称

一种多功能微型荧光暗场显微成像装置

(57) 摘要

一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,属于显微成像技术领域。外壳体上端与有图像传感器电路板和图像传感器的相机转接件连接及光源,内有聚焦透镜、物镜、准直镜、激发滤光片、二向色镜及收集滤光片,二向色镜与准直镜之间设有锥透镜组,锥透镜组包括锥透镜一以及锥透镜二,锥透镜一以及锥透镜二的锥端相对设置聚焦透镜与图像传感器对应,准直镜外有光源,光源、图像传感器电路板及外部数据采集卡数据连接。本实用新型可以适应不同被测对象在极短的时间内做出相应调整,拓展了微型显微成像装置的适用范围及应用场景,当被测样本为工业样本等高反射率样本时,环形照明可以有效的减少镜面反射效率,抑制杂散光信号。



CN 216525449 U

1. 一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,其特征在于:包括准直镜(1)、激发滤光片(2)、二向色镜(3)、物镜(4)、收集滤光片(5)、聚焦透镜(6)、图像传感器(7)、光源(8)、相机转接件(14)、图像传感器电路板(17)、外壳体(22)以及锥透镜组;所述外壳体(22)的上端设有第一光通道,并外壳体(22)的底端设有第二光通道,且外壳体(22)的侧端设有第三光通道,所述第一光通道与第二光通道同轴连通设置,所述第三光通道与第二光通道垂直连通设置,外壳体(22)的上端与相机转接件(14)可调节限位连接,所述相机转接件(14)的上端设有图像传感器电路板(17),所述图像传感器电路板(17)的下端集成有图像传感器(7),所述第一光通道的出光口设有聚焦透镜(6),所述聚焦透镜(6)与图像传感器(7)对应设置;所述第二光通道内设有物镜(4);所述第三光通道的外端部设有准直镜(1),所述准直镜(1)的外侧设有光源(8),所述光源(8)与外壳体(22)连接,第三光通道与第二光通道的连通处设有二向色镜(3),所述二向色镜(3)用于将第三光通道的光反射入第二光通道内;二向色镜(3)与聚焦透镜(6)之间设有收集滤光片(5),二向色镜(3)与光源(8)之间设有激发滤光片(2)以及锥透镜组,所述锥透镜组邻近光源(8)设置,锥透镜组包括锥透镜一(41)以及锥透镜二(42),所述锥透镜一(41)以及锥透镜二(42)的锥端相对设置;光源(8)与图像传感器电路板(17)数据传输连接,所述图像传感器电路板(17)与外部数据采集卡数据传输连接。

2. 根据权利要求1所述的一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,其特征在于:所述物镜(4)与第二光通道之间设有物镜转接件(11),所述物镜转接件(11)紧密地套装在物镜(4)的外侧,并物镜转接件(11)紧密地插入第二光通道中。

3. 根据权利要求2所述的一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,其特征在于:所述物镜转接件(11)的外壁沿其周向设有限位凸起,所述限位凸起设置在外壳体(22)的外侧。

4. 根据权利要求1或3所述的一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,其特征在于:所述外壳体(22)的外侧与镜片保护罩(25)可拆卸固定连接。

5. 根据权利要求4所述的一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,其特征在于:所述外壳体(22)的下端设有显微镜转接件一(12)和/或显微镜转接件二(31),当外壳体(22)的下端设有显微镜转接件一(12)和显微镜转接件二(31)时,所述显微镜转接件二(31)设置在显微镜转接件一(12)的下端。

6. 根据权利要求5所述的一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,其特征在于:所述显微镜转接件二(31)设置在光学接杆一(32)的一端,所述光学接杆一(32)的另一端设置在接杆转接件(33)上,所述接杆转接件(33)设置在XYZ位移台(35)上,并接杆转接件(33)上设有光学接杆二(34)。

一种多功能微型荧光暗场显微成像装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,属于显微成像技术领域。

背景技术

[0002] 荧光显微镜是一种光学显微镜,它利用荧光和磷光来代替或补充散射、反射、衰减或吸收来研究有机或无机物质的性质。荧光显微镜是指任何利用荧光产生图像的显微镜,无论是一种更简单的设置如辐射荧光显微镜,还是一种更复杂的设计如共焦显微镜。

[0003] 现代科技发展对技术的理解认识到,微型化集成是促进低成本生产的关键进步,通常会带来性能的提高和意想不到的应用。这种影响已经在不同的领域表现出来,包括通信和计算机等技术。

[0004] 光学显微镜是一种在很大程度上不可集成的技术,它仍然是一庞大且昂贵的台式仪器。

[0005] 现有的宽场显微镜多是科研仪器设备,体型较大且价格昂贵,一般只适用于医院,研究所,高校等地点,导致其不能被广泛的使用。而且高级的显微镜操作相对复杂繁琐,没有经过专业培训的人员无法进行操作。且现有技术仅适用于注射荧光蛋白后的实验小鼠或其他体型较小的动物,被测对象单一。同时现有技术无法实现对任意样品结构的精准观测。

实用新型内容

[0006] 为解决背景技术中存在的问题,本实用新型提供一种多功能微型荧光暗场显微成像装置。

[0007] 实现上述目的,本实用新型采取下述技术方案:一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,包括准直镜、激发滤光片、二向色镜、物镜、收集滤光片、聚焦透镜、图像传感器、光源、相机转接件、图像传感器电路板、外壳体以及锥透镜组;所述外壳体的上端设有第一光通道,并外壳体的底端设有第二光通道,且外壳体的侧端设有第三光通道,所述第一光通道与第二光通道同轴连通设置,所述第三光通道与第二光通道垂直连通设置,外壳体的上端与相机转接件可调节限位连接,所述相机转接件的上端设有图像传感器电路板,所述图像传感器电路板的下端集成有图像传感器,所述第一光通道的出光口设有聚焦透镜,所述聚焦透镜与图像传感器对应设置;所述第二光通道内设有物镜;所述第三光通道的外端部设有准直镜,所述准直镜的外侧设有光源,所述光源与外壳体连接,第三光通道与第二光通道的连通处设有二向色镜,所述二向色镜用于将第三光通道的光反射入第二光通道内,二向色镜与聚焦透镜之间设有收集滤光片,二向色镜与光源之间设有激发滤光片以及锥透镜组,所述锥透镜组邻近光源设置,锥透镜组包括锥透镜一以及锥透镜二,所述锥透镜一以及锥透镜二的锥端相对设置;光源与图像传感器电路板数据传输连接,所述图像传感器电路板与外部数据采集卡数据传输连接。

[0008] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0009] 1、本实用新型通过设置镜片保护罩和相机转接件,可以使微型显微成像装置进行快速的安装,拆卸和调焦,便于各种元器件的更新和替换,可以适应不同被测对象在极短的时间内做出相应调整。

[0010] 2、本实用新型设置了显微镜转接件二,通过螺纹连接光学接杆,可以快速实现便携式显微镜的搭建,不仅可以对活体动物进行成像检测,还可以对标准载玻片样品,微流控芯片,工业级芯片的样品进行成像检测,拓展了微型显微成像装置的适用范围及应用场景。

[0011] 3、本实用新型照明光由光源发出,通过准直镜使得入射的平行光信号平行射出,经过锥透镜组后形成环形光源,通过分光镜调节反射至固定位置的无穷远物镜,无穷远物镜出射的聚焦光信号聚焦到被测样本表面并产生反射光信号,反射光经过无穷远物镜,通过分光镜调节透射和聚焦透镜聚焦至可上下移动的图像传感器,从而实现对任意样品结构的精准观测,获取样品结构的高分辨率图像。当被测样本为工业样本等高反射率样本时,环形光照明可以有效的减少镜面反射效率,抑制杂散光信号。

附图说明

[0012] 图1是本实用新型的结构示意图;

[0013] 图2是图1的剖视图;

[0014] 图3是图1的拆分图;

[0015] 图4是物镜的安装示意图;

[0016] 图5是显微镜转接件一与外壳体的安装示意图;

[0017] 图6是显微镜转接件二与外壳体的安装示意图;

[0018] 图7是显微镜转接件一、显微镜转接件二以及外壳体的安装示意图;

[0019] 图8是本实用新型使用状态参考图;

[0020] 图9是本实用新型对洋葱切片标本成像图;

[0021] 图10是本实用新型对肾切片标本成像图;

[0022] 图11是本实用新型对晶圆结构成像图;

[0023] 图12是本实用新型对标准分辨率板成像图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0025] 一种多功能微型荧光暗场显微成像装置,包括准直镜1、激发滤光片2、二向色镜3、物镜4、收集滤光片5、聚焦透镜6、图像传感器7、光源8、相机转接件14、图像传感器电路板17、外壳体22以及锥透镜组;所述外壳体 22为本实用新型所有光学元件以及电路元件的载体,材质为黑色树脂,也可以是任何硬质的金属或非金属材质,外壳体22的上端设有第一光通道,并外壳体22的底端设有第二光通道,且外壳体22的侧端设有第三光通道,所述第一光通道与第二光通道同轴连通设置,构成反射光路;所述第三光通道与第二光通道垂直连通设置,构成照明光路;照明光路按照光线传播方向依次为:光源8-准直镜1-二向色镜3-物镜

4,反射光路照光线传播方向依次为:物镜4-二向色镜3-聚焦透镜6-图像传感器7;外壳体22的上端与相机转接件14可调节限位连接(相机转接件14负责连接图像传感器电路板17和外壳体22。在本实用新型中,相机转接件14的下半部分为公滑动槽,与外壳体22上半部分的母滑动槽产生滑动间隙配合,通过相机转接件14的公滑动槽侧向的顶丝一18和顶丝二19进行可调节限位固定连接,外壳体22以及相机转接件14的侧壁对应设有两个螺纹孔为M1.4内螺纹但不限于此范围,顶丝一18和顶丝二19设置在对应的螺纹孔内),所述相机转接件14的上端设有图像传感器电路板17(相机转接件14上半部分与图像传感器电路板17通过紧固螺丝四15、紧固螺丝五16和紧固螺丝六23固定连接,保持体积最小。由于物镜4固定不动,所以相机转接件14需要进行上下移动寻找准焦面,除了滑动调整方式,也可以是螺纹旋转,锯齿槽等形式进行调整。相机转接件14的材质为树脂,也可以是任意硬质的金属或非金属材料),所述图像传感器电路板17的下端集成有图像传感器7,图像传感器可以为CMOS,CCD,光电倍增管,雪崩二极管等任何形式的感光元件;

[0026] 图像传感器电路板17用于控制图像传感器7的曝光增益等参数,所述第一光通道的出光口设有聚焦透镜6,所述聚焦透镜6与图像传感器7对应设置;所述第二光通道内设有物镜4;所述第三光通道的外端部设有准直镜1,所述准直镜1的外侧通过紧固螺丝三20设有光源8,所述光源8与外壳体22连接,第三光通道与第二光通道的连通处设有二向色镜3,所述二向色镜3用于将第三光通道的光反射入第二光通道内;二向色镜3与聚焦透镜6之间设有收集滤光片5,二向色镜3与光源8之间设有激发滤光片2以及锥透镜组,所述锥透镜组邻近光源设置,锥透镜组包括锥透镜一41以及锥透镜二42,所述锥透镜一41以及锥透镜二42的锥端相对设置;

[0027] 通过改变锥透镜的锥面角度可以调节环形光束的占空比,使用环形光照明可以有效的减少镜面反射效率,抑制噪声。环形光的产生方式不限于锥透镜组,也可以是特殊设计的掩膜版或是超材料透镜等。

[0028] 所述物镜4为无穷远物镜,本实用新型中选用的是长工作距梯度折射率透镜,更为具体的,选用的是0.23节距的梯度折射率透镜,照明光经过二向色镜调制反射后垂直入射到物镜4的第一端面,再透射过物镜4的第二端面聚焦到被测样品产生激发荧光。反射光再经过物镜4、二向色镜3和聚焦透镜6后会聚至图像传感器7进行成像。

[0029] 物镜4也可以是平凸透镜、胶合透镜、球透镜等,与梯度折射率透镜相比存在较大的像差,也可以是超材料透镜,附着在玻璃基板或其它透明介质上。物镜4的直径 d_2 的尺寸满足: $25.4\text{mm} > d_2 \geq 0.1\text{mm}$,焦距 ϕ 满足: $30\text{mm} > \phi \geq 0\text{mm}$,焦距选择会影响成像视场、分辨率、放大倍数等指标,工作距离满足 10-40mm。

[0030] 光源8为LED光源或光纤,LED光源为白光光源,波长为450-490nm,也可以是非可见近红外光源,也可以是任意带宽的窄带光源,光源选择会根据艾里斑公式 $0.61\lambda/NA$ 影响成像分辨率;光源也可以是激光、卤素灯等其它形式的光源。光源8上封装LED贴片,封装可以是0402、0603等任意封装,厚度为0.8mm但不限于此厚度,做散热孔工艺,颜色任意。

[0031] 准直镜1可以是任何使光线准直的光学元件或非光学元件,光学元件例如半球透镜、球透镜、球面透镜、鼓形透镜、梯度折射率透镜、柱透镜等,上述透镜直径 d_1 的尺寸满足: $25.4\text{mm} > d_1 \geq 0.1\text{mm}$,25.4mm为常规光学元件常用尺寸,大于等于此尺寸不列入小型化或微型化设备范围。非光学元件可以是超材料透镜,超材料透镜可以附着在更小更薄的玻璃基

板或其它透明介质上,使整体尺寸更加轻小且可以实现特殊的光波传输需求。

[0032] 聚焦透镜6为消色差胶合透镜,在本实用新型中,光源波长为460-490nm,使用消色差透镜可以提高成像质量。聚焦透镜6也可以是平凸透镜、球透镜等。聚焦透镜6的直径 d_3 的尺寸满足: $25.4\text{mm} > d_3 \geq 1\text{mm}$,常用焦距为5mm、7mm、10mm、15mm、20mm等但不限于此范围内。

[0033] 图像传感器7为彩色或者黑白图像传感器。像素数为 752×480 (360960 像素),像素点大小为 $6\mu\text{m}$,最大像素采样帧速率可达60fps,快门效率: $>99\%$,双线串行接口,自动曝光控制(AEC)和自动增益控制(AGC),可变区域和可变权重的AEC/AGC,满足大多数情况下的成像需求。

[0034] 二向色镜3为500nm的长波通二向色镜,同样,过度波长也可为可见光的任意频段。二向色镜可以替换为分光膜,进一步减小微型显微成像装置的重量和体积。

[0035] 光源8通过单芯导线40与图像传感器电路板17数据传输连接,可以控制 LED光源电路板8的开关和明暗。所述图像传感器电路板17通过柔性屏蔽线 39与外部数据采集卡数据传输连接,进行供电以及数据传输,使用柔性线可以增加微型宽场显微成像装置的扭矩,防止其损坏;

[0036] 本实用新型探测光路垂直面为X-Y平面,平行于Z轴,XY方向尺寸约为 $1\text{cm} \times 1\text{cm}$,Z方向尺寸约为2cm,微型宽场显微成像装置的体积约为 2cm^3 ,重量约为2g。由于不同的设计方案,XYZ方向尺寸可以扩展为0.1cm至20cm,体积可以为 0.1cm^3 至 100cm^3 ,重量可以为0.1g至1000g,上述尺寸均不限于此范围,过大的数值不再是宏观意义上的微型显微成像装置,而是传统的大体积的台式显微镜。

[0037] 所述物镜4与第二光通道之间设有物镜转接件11,物镜转接件11负责连接物镜4和外壳体22,可以设计物镜4的直径与第二光通道的直径一致,但是限制了其更广泛的应用,所以第二光通道的直径尺寸略大于物镜4的直径,因此需要设计物镜转接件11对物镜4和外壳体22进行固定连接。所述物镜转接件11紧密地套装在物镜4的外侧,并物镜转接件11紧密地插入第二光通道中。物镜转接件11材质为树脂,使用3D打印技术制造,也可以是铜、铁、铝合金等金属或非金属材料。

[0038] 所述物镜转接件11的外壁沿其周向设有限位凸起,所述限位凸起设置在外壳体22的外侧,限位凸起限定物镜转接件11深入第二光通道的位置,防止物镜4与二向色镜3产生碰撞。

[0039] 所述外壳体22的外侧与镜片保护罩25通过紧固螺丝一13和紧固螺丝二 21(紧固螺丝尺寸为 $M1 \times 3$ 但不限于此范围)、磁铁、榫卯结构、凹槽结构、胶水固定等方式可拆卸固定连接。

[0040] 镜片保护罩25不仅可以保护内部光学元件不受到污染,同时也可以使光路传输路线处于完全封闭的状态,减少杂散光的影响,提高成像质量。镜片保护罩25材质为树脂,也可以为任何硬质金属或非金属材料。

[0041] 外壳体22的下端设有显微镜转接件一12和/或显微镜转接件二31,当外壳体22的下端设有显微镜转接件一12和显微镜转接件二31时,所述显微镜转接件二31设置在显微镜转接件一12的下端。

[0042] 所述外壳体22的下端与显微镜转接件一12可拆卸固定连接。

[0043] 显微镜转接件一12负责固定外壳体22与被测样本,显微镜转接件一12 上有四个

通孔和一个螺纹孔,四个通孔包括一个大通孔以及三个小通孔,均位于底面,大通孔的尺寸大于外壳体22的第二光通道的尺寸,便于物镜4的安装和取出,三个小通孔安装磁铁,磁极与外壳体22上的三个磁铁同向相互吸引。螺纹孔位于侧面,螺纹设计为M1.4内螺纹但不限于此,也可以是M1、M1.2、M1.6等尺寸的内螺纹,通过安装配合尺寸的顶丝三24可以进一步加固外壳体22与显微镜转接件一12之间的连接稳定性。显微镜转接件一12的底面厚度可根据被测样品观测区域可调,材质可以为树脂、铝合金、不锈钢等任意金属或非金属材料,需要硬度较高,可以增加平整度和顶丝紧固强度。

[0044] 显微镜转接件一12和外壳体22通过磁吸形式固定方便安装和拆取包括但不限于光紫外胶等固定方式,也可以使用螺纹,卡槽,榫卯等结构进行固定。本实用新型中所有磁铁的尺寸为直径1mm,厚度1mm,但不限于此尺寸。

[0045] 顶丝四26固定物镜转接件11与外壳体22。显微镜转接件一12的背面留有U型凹槽,避开顶丝四26,使得显微镜转接件一12与物镜转接件11同时使用时不冲突。

[0046] 所述显微镜转接件二31设置在光学接杆一32的一端,所述光学接杆一32的另一端设置在接杆转接件33上,所述接杆转接件33设置在XYZ位移台35上,并接杆转接件33上设有光学接杆二34。

[0047] 本实用新型可以如图6所示使用极为简单的结构组成台式显微镜,与传统的台面式显微镜功能相同。图6中使用的光学接杆一32、接杆转接件33、光学接杆二34和XYZ位移台35,都为实验室中最常用的光机装置和位移平台,图6中只是展示一种组装方式,实际应用情况下可以有多种变换选择,如光学接杆长度,连接方式等,位移台选择可以为单轴、双轴、三轴、四轴、五轴和六轴位移台等。

[0048] 显微镜转接件二31有两种型号可选,对应显微镜转接件二31侧面的内螺纹为M3和M4两种型号,都是实验室光学接杆常用转接型号。显微镜转接件二31底端通过对应位置的三个磁铁可以与显微镜转接件一12相连接,也可以与外壳体22相连接,针对不同需求使用方法不同。显微镜转接件二31的材质为树脂,也可以为任意硬质的金属或非金属材料。

[0049] 一种多功能微型荧光暗场显微成像装置的静物成像方法,所述方法包括如下步骤:

[0050] S1:将物镜4通过物镜转接件11与外壳体22连接;

[0051] S2:手持本实用新型,将物镜4的焦面对准被测样本;

[0052] S3:开启光源8;

[0053] S4:光源8发出的光线通过准直镜1后形成平行光束进行传递;

[0054] S5:平行光束到达二向色镜3后发生反射改变传播方向至物镜4;

[0055] S6:物镜4将平行光束会聚至被测样本表面;

[0056] S7:被测样本产生反射光;

[0057] S8:反射光经物镜4调制后形成平行光,平行光到达二向色镜3后透射至聚焦物镜6;

[0058] S9:聚焦物镜6将平行光汇聚至图像传感器7表面进行成像。

[0059] 一种多功能微型荧光暗场显微成像装置的活体动物成像方法,多适用于自由移动的活体动物类成像,如啮齿类动物脑部或者其它体内组织的原位成像。所述方法包括如下步骤:

- [0060] S1:将物镜4通过物镜转接件11与外壳体22连接;
- [0061] S2:将显微镜转接件一12安装在外壳体22的下端;
- [0062] S3:将物镜4的焦面对准被测样本;
- [0063] S4:开启光源8;
- [0064] S5:光源8发出的光线通过准直镜1后形成平行光束进行传递;
- [0065] S6:平行光束到达二向色镜3后发生反射改变传播方向至物镜4;
- [0066] S7:物镜4将平行光束会聚至被测样本表面;
- [0067] S8:被测样本产生反射光;
- [0068] S9:反射光经物镜4调制后形成平行光,平行光到达二向色镜3后透射至聚焦物镜6;
- [0069] S10:聚焦物镜6将平行光汇聚至图像传感器7表面进行成像。
- [0070] 一种多功能微型荧光暗场显微成像装置的实验室样品成像方法,所述方法包括如下步骤:
- [0071] S1:将物镜4通过物镜转接件11与外壳体22连接;
- [0072] S2:将显微镜转接件二31、光学接杆一32、接杆转接件33、光学接杆二 34以及XYZ位移台35一次连接;
- [0073] S3:将显微镜转接件一12安装在外壳体22的下端,再将显微镜转接件二 31安装在显微镜转接件一12的下端;
- [0074] 或直接将显微镜转接件二31安装在外壳体22的下端;
- [0075] S4:将物镜4的焦面对准被测样本;
- [0076] S5:开启光源8;
- [0077] S6:光源8发出的光线通过准直镜1后形成平行光束进行传递;
- [0078] S7:平行光束到达二向色镜3后发生反射改变传播方向至物镜4;
- [0079] S8:物镜4将平行光束会聚至被测样本表面;
- [0080] S9:被测样本产生反射光;
- [0081] S10:反射光经物镜4调制后形成平行光,平行光到达二向色镜3后透射至聚焦物镜6;
- [0082] S11:聚焦物镜6将平行光汇聚至图像传感器7表面进行成像。
- [0083] 本实用新型提供的实物为根据上述实用新型真实制作而成的,可以使用,不存在虚假扩大保护范围。图12中可以分辨出标准分辨率板的第八组第五行的元素,分辨率约为1 μm ,视场直径约为2mm,但不限于次分辨率和视场,光学系统分辨率和视场相互制约,都可以更高或者更低,图9和图10为生物样品成像效果,图11为工业样品成像效果,图9、图10和图11中样品结构均为微米级。
- [0084] 本实用新型定制或自主设计合适的光学元件如物镜、管镜等以及微型尺寸的CMOS传感器和数据采集卡,制造了一种微型荧光显微成像装置。此设备在视场、分辨率等核心指标不弱于传统台式显微镜的前提下,极大程度的减少了自身体积,可以在很多原来无法实现的领域彰显显微成像的优势,比如自由移动生物的体内成像等。此外,还可以通过转接工具实现手持式荧光显微镜、悬挂式荧光显微镜以及台式荧光显微镜的多功能复用。允许大规模生产并且保持较高的稳定性可以与传统的显微镜相媲美。本实用新型基于微型光学和

半导体学,两者都很容易大量制造且成本较低,与高分辨率光纤显微镜相比,我们的装置在光学灵敏度、视场、分辨率、动机械灵活性、成本和便携性等方面具有明显优势。

[0085] 本实用新型外壳体顶端设有接收光路,侧方设有发射光路,发射光路外部有可以控制光强的光源,接收光路上方设有微型化CMOS接收图像信息的图像传感器7。

[0086] 本实用新型通过准直镜使得入射的平行光信号平行射出,经过锥透镜组后形成环形光源,通过二向色镜调节反射至梯度折射率透镜,使得出射的光信号,聚焦到待测的生物或工业样本中,环形光照明可以有效的抑制杂散光信号,从而实现对本领域技术人员而言,显然本实用新型不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本实用新型的精神或基本特征的情况下,能够以其他的形式实现本实用新型。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本实用新型的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同条件的含义和范围内的所有变化囊括在本实用新型内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0087] 本实用新型配合物镜转接件可以实现手持型微型显微镜,该设备配合显微镜转接件一可以实现对自由活动生物的体内成像。配合物镜转接件和显微镜转接件二,可实现常规荧光显微镜的功能。

[0088] 对于本领域技术人员而言,显然本实用新型不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本实用新型的精神或基本特征的情况下,能够以其他的形式实现本实用新型。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本实用新型的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同条件的含义和范围内的所有变化囊括在本实用新型内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0089] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

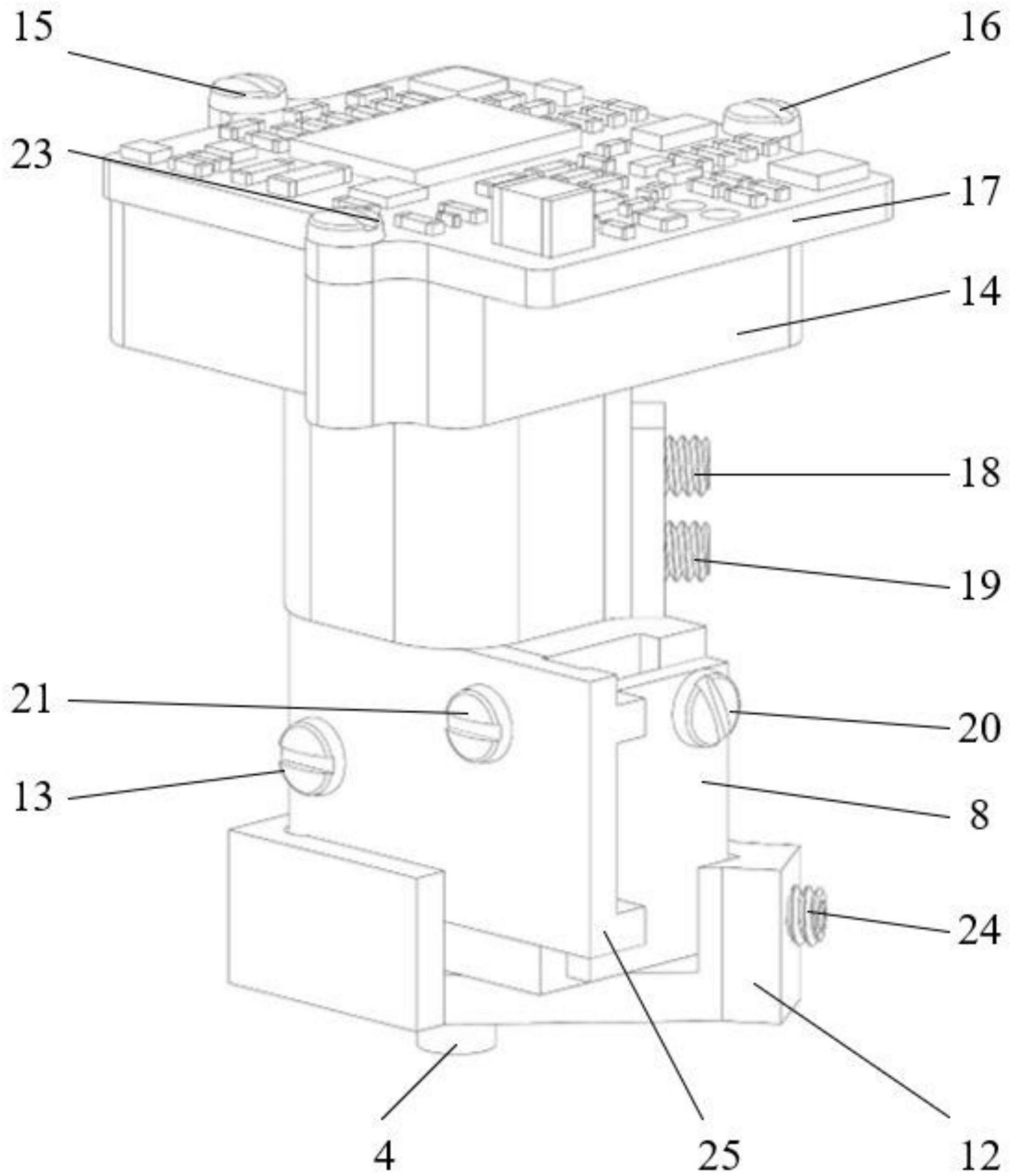


图1

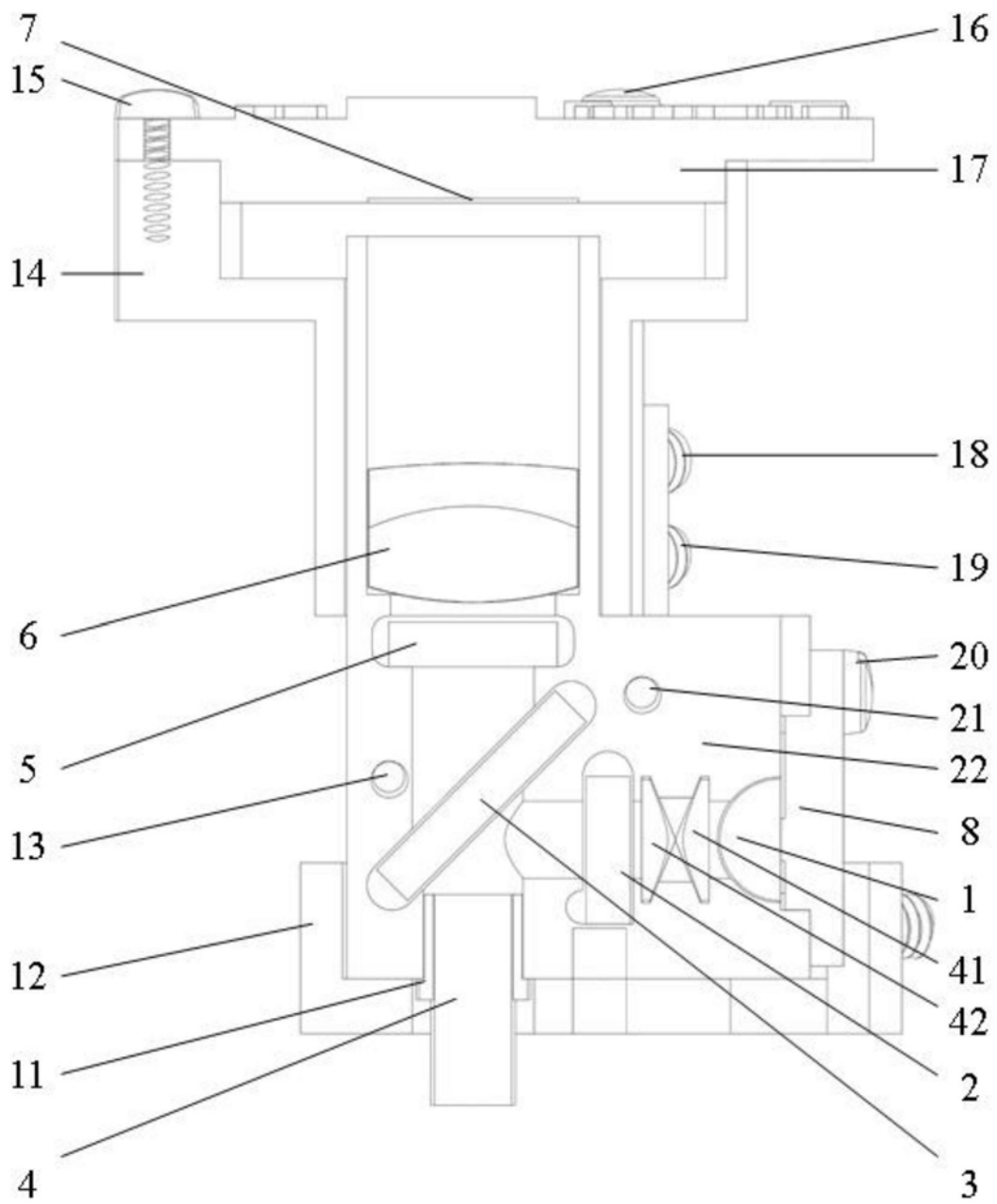


图2

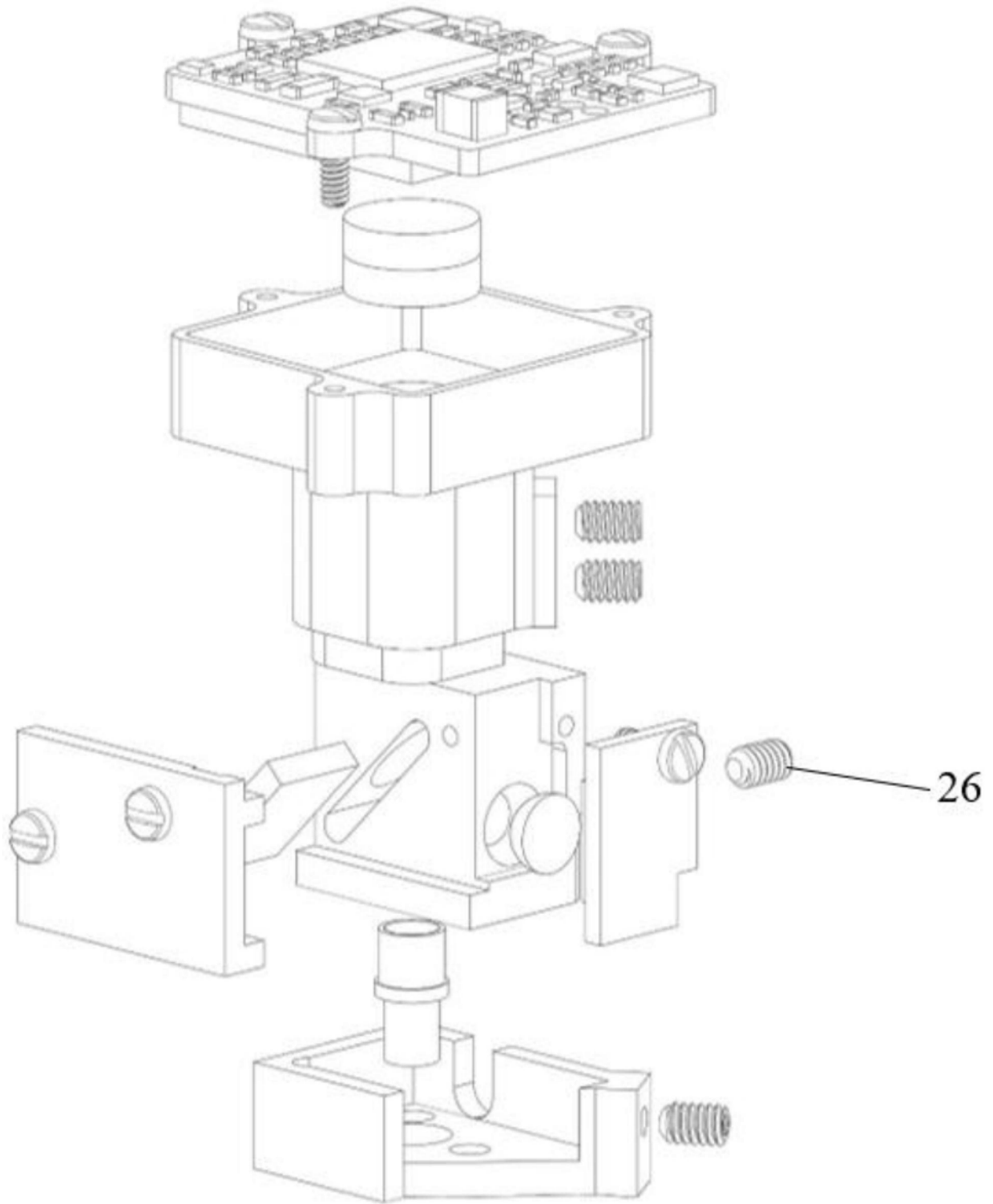


图3

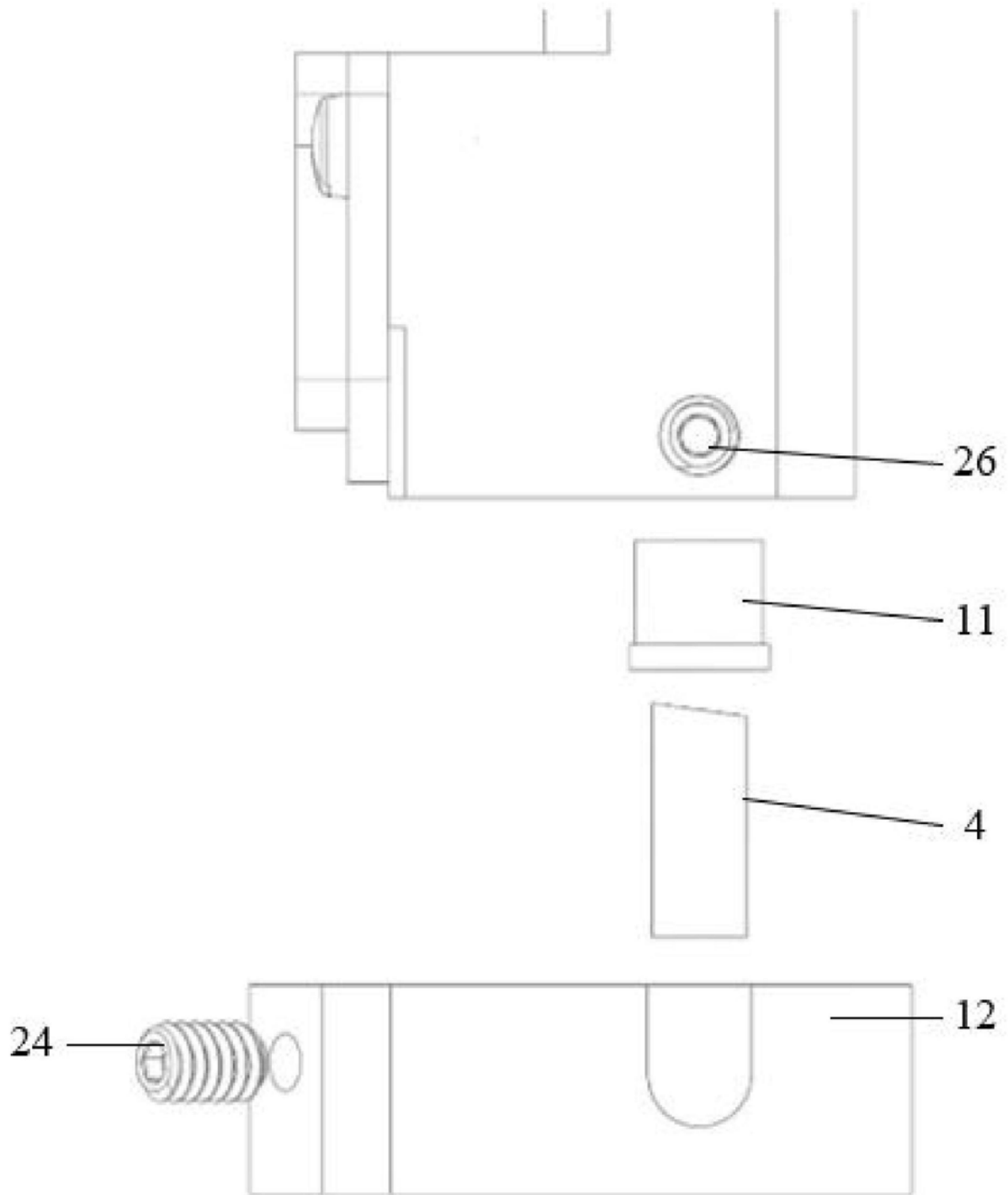


图4

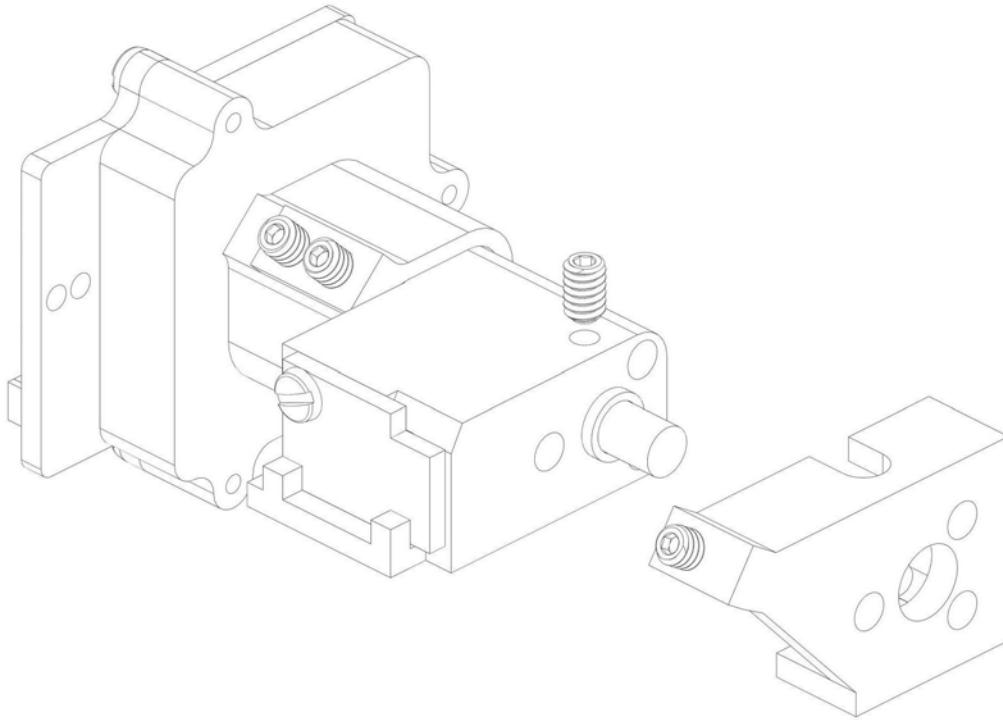


图5

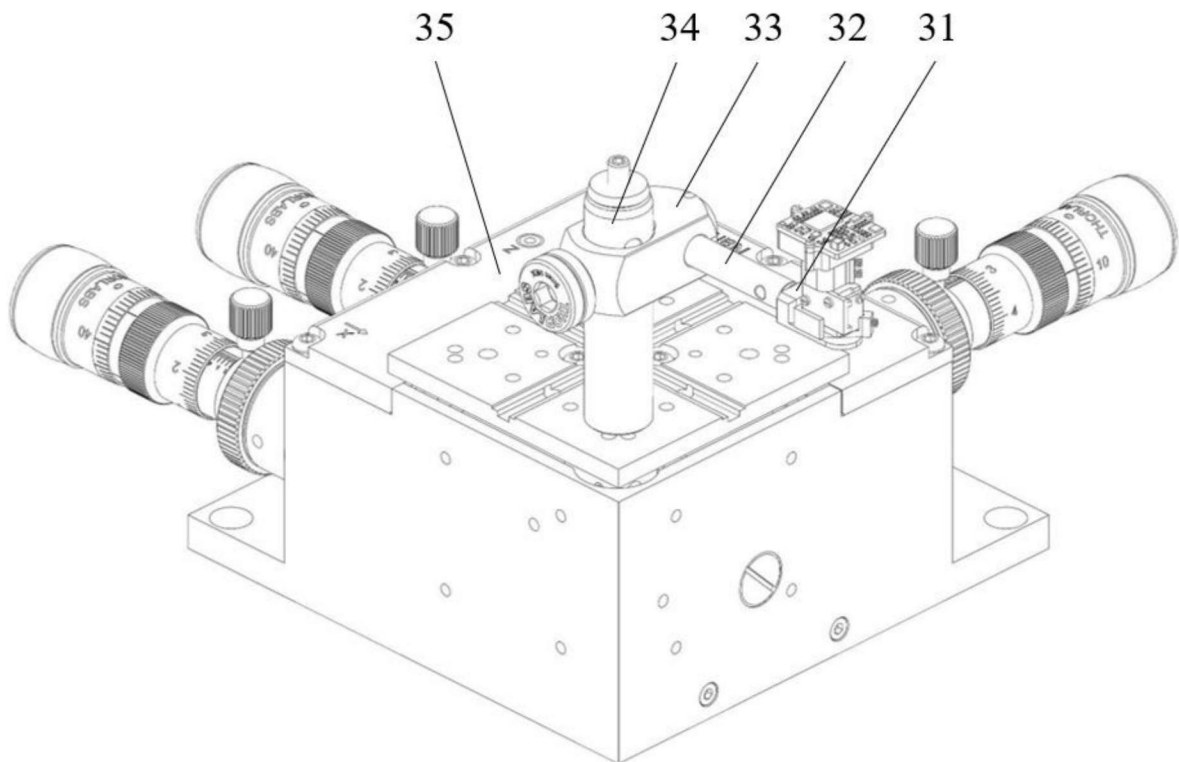


图6

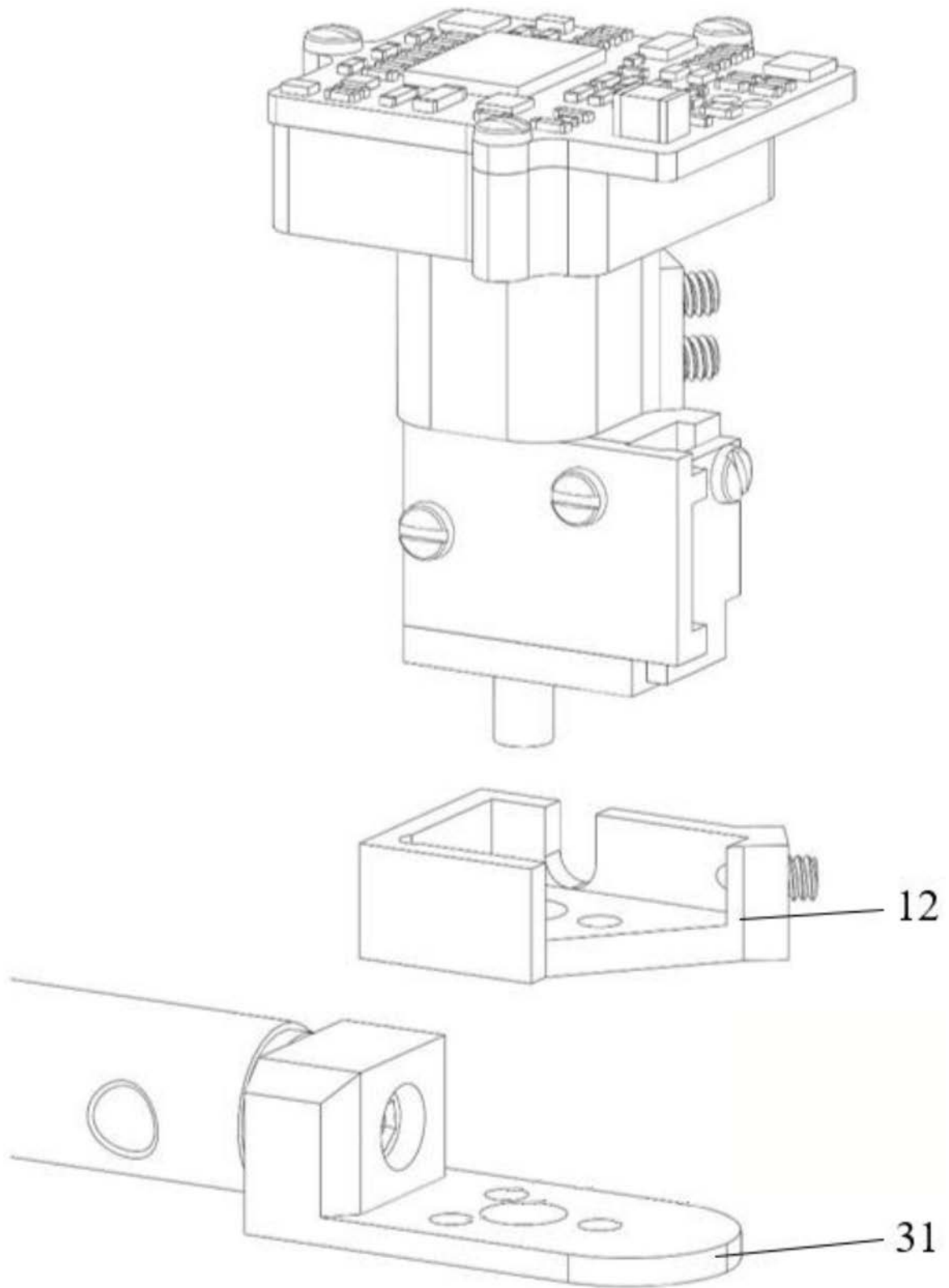


图7

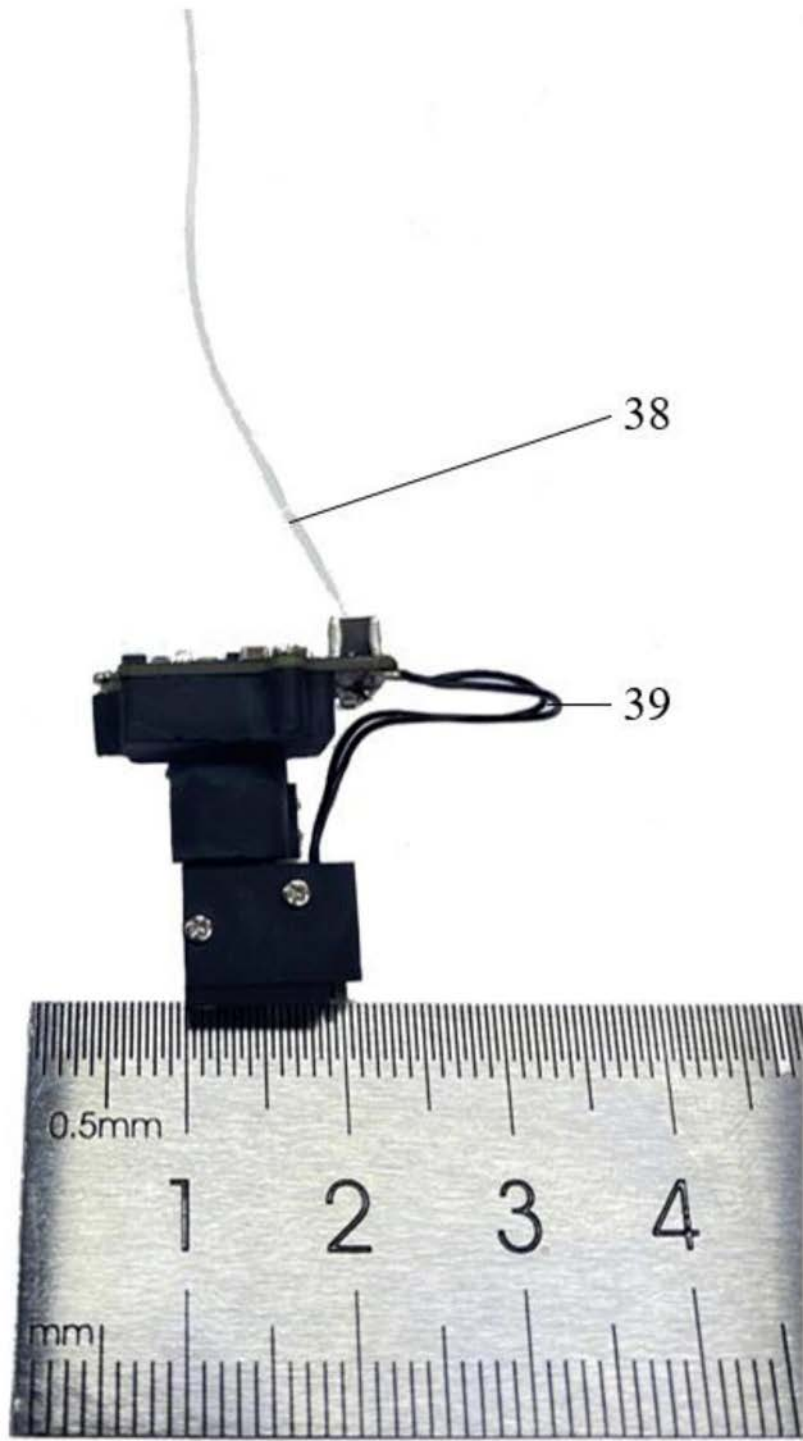


图8

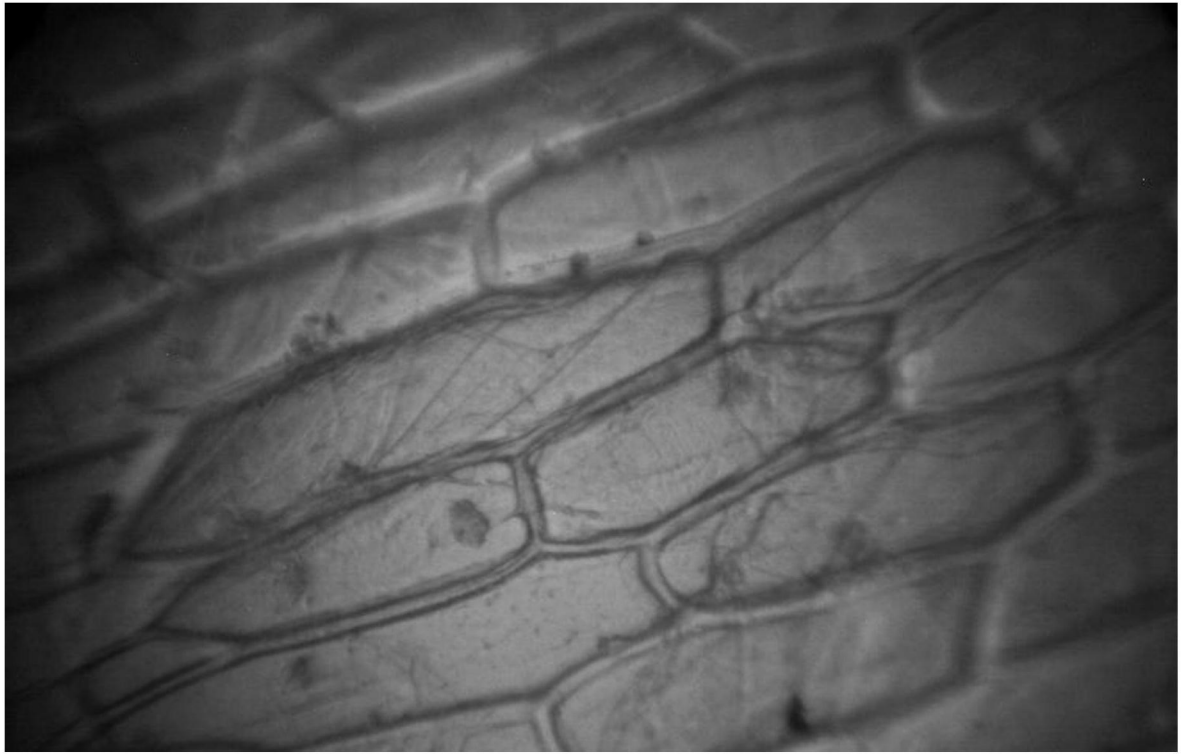


图9



图10



图11

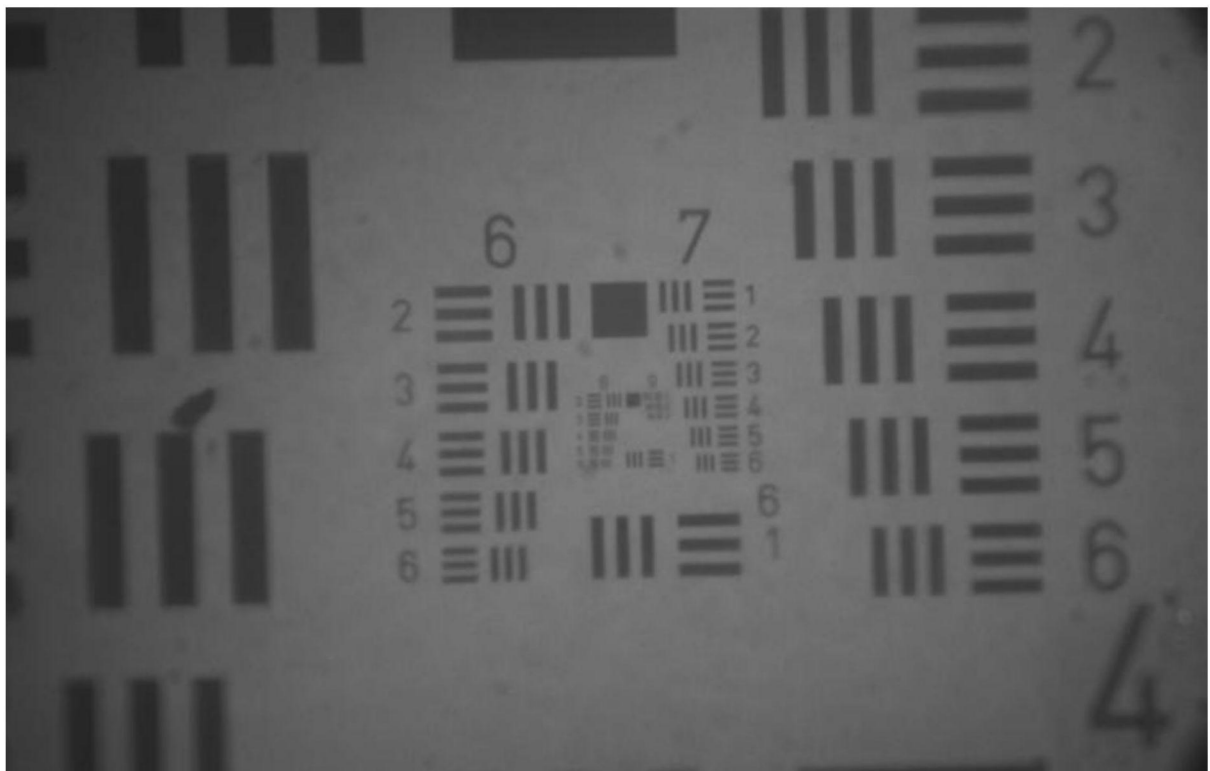


图12