



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105476592 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201610023766. 0

(22) 申请日 2016. 01. 14

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 吴继刚 王洁

(74) 专利代理机构 上海光华专利事务所 31219

代理人 余明伟

(51) Int. Cl.

A61B 1/012(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

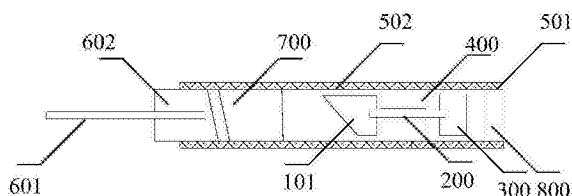
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种分离式内窥镜

(57) 摘要

本发明提供一种分离式的内窥镜包括：第一构件和第二构件。第一构件包括斜面反射镜，斜面反射镜的平面端与旋转轴的一端固定连接，旋转轴的另一端与磁铁的一端固定连接，磁铁设置于第一管壳内；旋转轴的外侧设有支撑套，支撑套的一端与第一管壳的一端固定连接，且支撑套的另一端以及斜面反射镜设置在第一管壳外形成插入端。第二构件包括连接光纤，连接光纤连接第二管壳的一端，第二管壳的另一端形成插入口，且自聚焦透镜固定设置于第二管壳内。本发明提供的分离式的内窥镜用于解决现有技术中的 OCT 内窥镜侧向成像探针设计复杂、灵活度低、受 MEMS 技术制约、局限于单一波长检测的问题。



1. 一种分离式内窥镜,其特征在于,所述内窥镜包括:第一构件和第二构件;

所述第一构件包括斜面反射镜,所述斜面反射镜的平面端与旋转轴的一端固定连接,所述旋转轴的另一端与磁铁的一端固定连接,所述磁铁设置于第一管壳内;所述旋转轴的外侧设有支撑套,所述支撑套的一端与第一管壳的一端固定连接,且所述支撑套的另一端以及所述斜面反射镜设置在第一管壳外形成插入端;

所述第二构件包括连接光纤,所述连接光纤连接第二管壳的一端,所述第二管壳的另一端形成插入口,且自聚焦透镜固定设置于第二管壳内。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于:所述插入端以及插入口形成可调节的密封连接,所述斜面反射镜位于第一管壳内与所述自聚焦透镜相对。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于:所述斜面反射镜平面端中心开有一与旋转轴的一端固定连接的凹槽。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于:所述磁铁为径向充磁的带孔厚圆片状磁铁。

5. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于:所述第一管壳的另一端内设置有密封件。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于:所述管壳为透明玻璃管壳或透明塑料管壳。

7. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于:所述支撑套为塑料管或金属管。

8. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于:所述斜面反射镜为直角棱镜或柱状反射镜。

9. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于:所述连接光纤为单模光纤。

10. 根据权利要求1所述的内窥镜,其特征在于:所述旋转轴为刚性柱状物。

一种分离式内窥镜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种分离式内窥镜,特别是涉及一种相干光学层析成像系统(OCT)分离式内窥镜。

背景技术

[0002] 如今,图像引导干预技术在手术和医疗过程中广泛运用,内窥技术在观察柱状器官,如人体血管、消化道时进行引导诊断、手术时非常有用。内窥技术可以分为两大类:非光学内窥和光学内窥。有两种非光学内窥技术值得关注:核磁共振内窥(endoscopic MRI)和超声内窥(endoscopic ultrasonography),但是这两种技术因为有分辨率低、信噪比差、设备昂贵使用不便等问题,在实际运用中效率很低。于是近年来,光学成像技术,包括传统的内窥技术,荧光、共聚焦、多光子显微技术,以及相干光学层析成像(Optical coherence tomography,简称OCT),因为能够提供更高的空间分辨率以及更好的灵敏度而饱受人们关注。特别地,基于低相关干涉仪的OCT,其可以提供很高的轴向分辨率(如果使用超发光二极管SLD作为光源,分辨率可达10-15微米)。过去的十几年中,OCT已经发展成十分重要的医疗诊断手段。

[0003] 现在的OCT探头,由于出射光方向不同可分为两类:前端成像(forward-imaging)和侧向成像(side-imaging)。在前端成像的设计中,光源从探头的前端发射出,并由前端接收反射信号。对于管状样本而言,侧向成像是更为方便的成像方法,在这种方法中光源从侧面发出并接收反射信号。因此在管状样本如人体血管内壁的检查,大多使用侧向成像。侧向成像探头的设计一般包括一个连接到旋转装置上的反射镜或棱镜,使得从光纤尖端所反射出来的光能够被反射,从探头的侧边窗口发射而出到达样本表面。

[0004] 如图1、图2所示,现有技术中常用的侧向成像探针包括单模光纤1、与所述单模光纤1输出端连接的自聚焦透镜5、与自聚焦透镜5的光束输出端连接的直角棱镜6,单模光纤1表面设有光纤护套7,单模光纤1、自聚焦透镜5及直角棱镜6的外侧设有护套8,与直角棱镜6相对的护套部分设有一段透明窗8a,单模光纤1的输入端安装有齿轮2,该齿轮2与一马达3带动的齿轮4啮合,从而使马达3通过带动单模光纤1旋转最终带动直角棱镜6旋转,在此过程中,光源通过单模光纤1传输给自聚焦透镜5,由自聚焦透镜5汇聚成光斑,再通过直角棱镜6反射到达样本表面,从而实现探针的侧向成像。这样的结构复杂,对机械精度和强度的要求较高,使得系统灵活度受到制约。

[0005] 如图3所示,现有技术中还有一种侧向成像探针,其采用微型马达9,该微型马达9固定在探针的直角棱镜6的外端,仅用一根电线10连在外界用于供电和控制;而单模光纤1则与自聚焦透镜5相连,自聚焦透镜5与直角棱镜6不连接;这种结构因其设计更为简洁、灵活而受到欢迎。但是,因为微型马达9设于护套8的内部,微型马达9的尺寸是直接制约护套8外径即探针直径大小的因素,从而探针直径的大小往往和微机电(即MEMS)技术相关。根据目前的MEMS技术,探针的直径一般在2mm以上,很难做到1mm以下甚至于微米量级,这也极大地限制了内窥镜的使用范围。

[0006] 但是在上述所有设计中,内窥镜探头内所有原件均不可分离。一般设计中,构成探头的单模光纤,渐变折射率透镜、反射镜、磁铁全部都集中在一根玻璃管内,探头的制作工艺很困难。若改变光源使用激光波长,则需更换适用的光纤,并且调整内窥镜内由于波长的不同带来的变化,如距离,聚焦长度都需要改变。因此只能适用于单一波长检验。而从原理上,此类探头不仅可用于光探测,还可用于其它波段,如结合超声波检测。在此基础上我们进行了改进,设计了一种分离式的内窥镜探头。

发明内容

[0007] 鉴于以上所述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种分离式的内窥镜探头,用于解决现有技术中的OCT内窥镜侧向成像探针设计复杂、灵活度低、受MEMS技术制约、局限于单一波长检测的问题。

[0008] 为实现上述目的及其它相关目的,本发明提供一种分离式的内窥镜包括:第一构件和第二构件。第一构件包括斜面反射镜,所述斜面反射镜的平面端与旋转轴的一端固定连接,所述旋转轴的另一端与磁铁的一端固定连接,所述磁铁设置于第一管壳内;所述旋转轴的外侧设有支撑套,所述支撑套的一端与第一管壳的一端固定连接,且所述支撑套的另一端以及所述斜面反射镜设置在第一管壳外形成插入端。第二构件包括连接光纤,所述连接光纤连接第二管壳的一端,所述第二管壳的另一端形成插入口,且自聚焦透镜固定设置于第二管壳内。

[0009] 优选地,插入端以及插入口形成可调节的密封连接,斜面反射镜位于第一管壳内与自聚焦透镜相对。

[0010] 优选地,斜面反射镜平面端中心开有一与旋转轴的一端固定连接的凹槽。

[0011] 优选地,磁铁为径向充磁的带孔厚圆片状磁铁。

[0012] 优选地,第一管壳的另一端内设置有密封件。

[0013] 优选地,管壳为透明玻璃管壳或透明塑料管壳。

[0014] 优选地,支撑套为塑料管或金属管。

[0015] 优选地,斜面反射镜为直角棱镜或柱状反射镜。

[0016] 优选地,连接光纤为单模光纤。

[0017] 优选地,旋转轴为刚性柱状物。

[0018] 如上所述,本发明的一种分离式内窥镜,具有以下有益效果:

[0019] 1)本发明实现了内窥镜的可分离性,内窥镜探头部件可分离,第一构件和第二构件相对独立,使用时可以通过调整连接距离的不同,调节焦距,从而可以使用不同波长进行扫描探测,不局限于单一波长的检测。

[0020] 2)本发明第一构件内的斜面反射镜平面端中心开有一与旋转轴的一端固定连接的凹槽,更方便旋转轴的粘连,从而提高了稳定性,而且减少了因连接不牢固带来的摩擦,转动速度更稳定。

[0021] 3)本发明驱动转动装置和内窥镜完全分离,驱动转动装置和内窥镜除磁场驱动以外无需任何接触,可以大大减小限制探头直径大小的因素,可达到更小的尺寸,在不影响扫描速度、范围和信噪比的基础上且不受MEMS技术的制约。

[0022] 4)本发明克服传统OCT内窥镜侧向成像探针的设计中,设计复杂、灵活度低,提高

了内窥镜的综合使用效率以及简化了内窥镜探头的制作。

附图说明

[0023] 图1显示为现有技术中常用的侧向成像内窥镜的驱动机构的结构示意图。

[0024] 图2显示为现有技术中常用的侧向成像内窥镜的探头部分的结构示意图。

[0025] 图3显示为现有技术中另一种侧向成像内窥镜的结构示意图。

[0026] 图4显示为利用本发明的分离式内窥镜的第一构件的结构示意图。

[0027] 图5显示为利用本发明的分离式内窥镜的第二构件的结构示意图。

[0028] 图6显示为利用本发明的分离式内窥镜的结构示意图。

[0029] 图7显示为利用本发明的分离式内窥镜的结构示意图。

[0030] 元件标号说明

[0031] 1 单模光纤 2 齿轮

[0032] 3 马达 4 齿轮

[0033] 5 自聚焦透镜 6 直角棱镜

[0034] 7 光纤护套 8 护套

[0035] 8a 透明窗 9 微型马达

[0036] 101 斜面反射镜 102 凹槽

[0037] 200 旋转轴 300 片状磁铁

[0038] 400 支撑套 501 第一管壳

[0039] 502 第二管壳 601 连接光纤

[0040] 602 光纤套管 700 自聚焦透镜

[0041] 800 密封件

具体实施方式

[0042] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其它优点及功效。

[0043] 请参阅图4至图7。须知,本说明书所附图式所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0044] 如图4~7所示,本发明提供一种分离式内窥镜包括:第一构件和第二构件。如图4所示,第一构件包括斜面反射镜101,斜面反射镜101的平面端中心开有一多边形凹槽102与一旋转轴200的一端固定,旋转轴200的另一端与一径向充磁的带孔厚圆片状磁铁300的一端固定,旋转轴200的外侧周围设有一支撑套400。因为支撑套400的主要作用是实现旋转轴200的径向定位和周向定位,所以支撑套400可采用ABS塑料管或金属管。旋转轴200为刚性柱状物,例如细铁丝。其中,片状磁铁300设置于第一管壳501内,支撑套400的一端与第一管

壳501的一端固定连接,且支撑套400的另一端以及斜面反射镜101设置在第一管壳501外形成插入端。其中,支撑套400外径略小于玻璃管内径,固定连接在第一管壳501一端的内壁上。本发明的斜面反射镜101的作用是将连接光纤601传输到自聚焦透镜700的光束反射到样本内壁,因此斜面反射镜101可以为常用的直角棱镜或柱状反射镜。旋转轴200为刚性柱状物,例如金属丝。本发明还包括驱动转动装置。本实施例中的驱动转动装置为外置分离的磁铁。具体的说,片状磁铁300、旋转轴200、斜面反射镜101一起构成转动部分(转子),利用外置分离的磁铁产生外加的磁场带动片状磁铁300旋转,而片状磁铁300与探头中的斜面反射镜101直接相连,从而带动斜面反射镜101旋转。这种设计能使驱动转动装置和内窥镜完全分离,驱动转动装置和内窥镜除磁场驱动以外无需任何接触,可以大大减小限制探头直径大小的因素,可达到更小的尺寸,在不影响扫描速度、范围和信噪比的基础上且不受MEMS技术的制约。其中,斜面反射镜101的平面端中心开有一多边形凹槽102(例如,三角形、正方形等)更方便旋转轴200的连接,从而提高了连接稳定性,而且减少了因连接不稳定带来的摩擦,转动速度更稳定。

[0045] 进一步,第一管壳501的另一端内设置有厚圆片形密封件800。密封件800可以为环氧树脂材料,置于探头前端用以保护探头,并隔绝其它物质进入管壳内。环氧树脂具有良好的物理、化学性能,它对金属和非金属材料的表面具有优异的粘接强度,介电性能良好,变形收缩率小,制品尺寸稳定性好,硬度高,柔韧性较好,对碱及大部分溶剂稳定。其它实施例中,密封件800也可以与第一管壳501一体成型。

[0046] 如图5所示,第二构件包括连接光纤601,连接光纤601连接第二管壳502的一端,第二管壳502的另一端形成插入口,用于内置斜面反射镜101。连接光纤601表面设有用来固定光纤的光纤套管602,套管末端为 8° 切角。自聚焦透镜700(GRIN透镜)固定于第二管壳502内。其中,为了实现斜面反射镜101在样本内部的侧向成像,第二管壳502为透明材质管,而且其还要用来固定支撑套400和自聚焦透镜700,因此,优选透明薄壁玻璃管壳或透明塑料管壳。为了便于制作,第一管壳501可以为与第二管壳502一样的透明材质管。

[0047] 与多模光纤相比,单模光纤虽然只能传输一种模式的光束,但单模光纤的模间色散很小,适用于远程的光纤传输,因此本发明的连接光纤601优选为单模光纤。单模光纤用以采集图像数据,而且可以根据需要直接换取不同波长的单模光纤。

[0048] 如图6和图7所示,第一构件的插入端以及第二构件的插入口形成可调节的密封连接,且斜面反射镜101位于第一管壳501内与自聚焦透镜700相对。本实施例中,可以通过紫外胶、胶带或其它稳固胶水,将第一管壳501的插入口与插入端的支撑套400或第一管壳501粘连在一起形成稳固连接。第一管壳501和第二管壳502内的结构为整个探头部分,其中,片状磁铁300、旋转轴200、斜面反射镜101以及自聚焦透镜700同轴。

[0049] 本发明在制作过程中先预制好第一构件和第二构件,使用时可以通过调整第一管壳501和第二管壳502连接距离的不同,调节焦距,从而可以使用不同波长进行扫描探测,不局限于单一波长的检测。本实施例中的第一管壳501和第二管壳502的直径相同,焦距可以在3~5毫米的范围内调节。因此,暴露在第一管壳501外的支撑套400的长度大于2毫米。

[0050] 其它实施例中,第一管壳501和第二管壳502的直径可以不同,作为优选,第一管壳501的外直径等于第二管壳502的内直径,可以实现直接套接,焦距的调整范围更广泛。

[0051] 本发明的内窥镜的使用方法是:

[0052] (1)采集图像前,首先根据选用的光源,选择合适的连接光纤601。然后,将连接光纤601、第一构件、第二构件组合连接获得具有合适焦距的内窥镜探头。

[0053] (2)在采集图像时,将透明管壳及其内部各零部件组成的内窥镜探头部分由磁铁所在的一端放入要观测的样本内部(样本可以是生物样本比如:血管、呼吸道等,也可以是工程样本比如:试管、金属毛细管等肉眼难以直接观测的地方)。将连接光纤601的另一端连接系统光源,使系统光源的光束经连接光纤601传输给自聚焦透镜700,并照射在斜面反射镜101上,由斜面反射镜101将光束反射到样本内壁。驱动转动装置则设于要观测的样本外部,利用驱动转动装置形成的强磁场即可驱动设于样本内部的片状磁铁300旋转,从而带动旋转轴200旋转,旋转轴200又带动斜面反射镜101旋转,从而使斜面反射镜101侧向采集360度的样本内壁的图像信号。

[0054] 其中,OCT系统的工作原理是:相干宽带光源(Broad bandwidth source)从光源设备发出后,经过光纤分光设备(fiber-optic beam splitter)分出两束同样的光,一束照射在样本上并反射(这部分结构叫做样本臂),一束照射在反射镜上并反射(这部分结构叫做参照臂),两束反射的光再次通过分光设备,并在分光设备的另一端口重合,发生干涉。当样本臂光束和参照臂光束长度差在相干长度以内,在光谱仪或光探测器(detector)处可以获得干涉图样,经过处理可以获得该处的样本图像。当本发明应用于光学相干断层扫描(OCT)系统时,本发明的探头链接在样本臂的前端,本发明的连接光纤601的另一端连接的光源即光纤分光设备。OCT系统的技术已经发展了十几年,目前已有较成熟的技术,也有不同的种类。商用的光学相干断层扫描系统有多种应用,包括艺术品保存和诊断设备,尤其是在眼科中,这种断层扫描系统可以获取视网膜的细节图像。由于宽带光源穿透深度仅为数毫米,和内窥技术结合,才可以使OCT应用更为广阔。

[0055] 其它实施例中,连接光纤601还可以与其它图像处理设备连接,例如CCD(Charge Coupled Device,电荷耦合元件)图像处理系统,CT图像处理系统。

[0056] 综上所述,本发明具有以下有益效果:

[0057] 1)本发明实现了内窥镜的可分离性,内窥镜探头部件可分离,第一构件和第二构件相对独立,使用时可以通过调整连接距离的不同,调节焦距,从而可以使用不同波长进行扫描探测,不局限于单一波长的检测。

[0058] 2)本发明第一构件内的斜面反射镜平面端中心开有一与旋转轴的一端固定连接的凹槽,更方便旋转轴的粘连,从而提高了稳定性,而且减少了因连接不牢固带来的摩擦,转动速度更稳定。

[0059] 3)本发明驱动转动装置和内窥镜完全分离,驱动转动装置和内窥镜除磁场驱动以外无需任何接触,可以大大减小限制探头直径大小的因素,可达到更小的尺寸,在不影响扫描速度、范围和信噪比的基础上,且不受MEMS技术的制约。

[0060] 4)本发明克服传统OCT内窥镜侧向成像探针的设计中,设计复杂、灵活度低,提高了内窥镜的综合使用效率以及简化了内窥镜探头的制作。

[0061] 所以,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点而具高度产业利用价值。

[0062] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完

成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

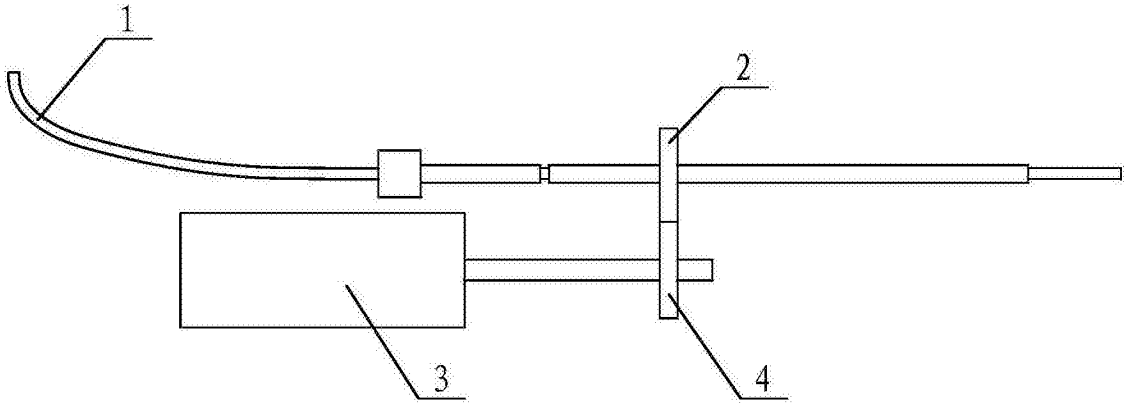


图1

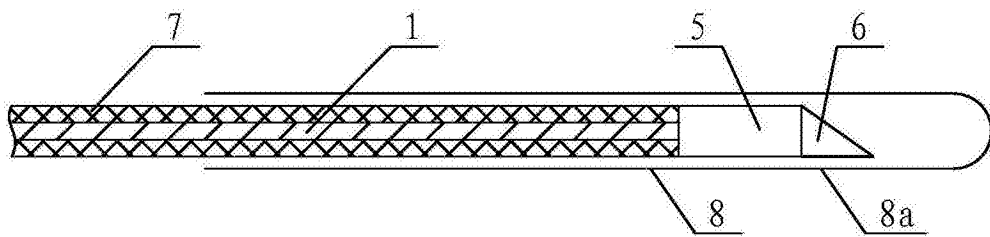


图2

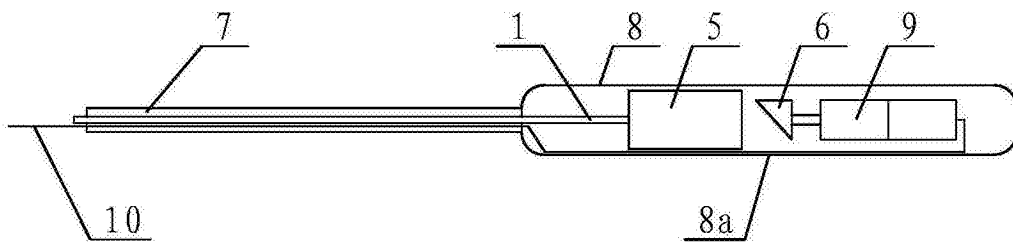


图3

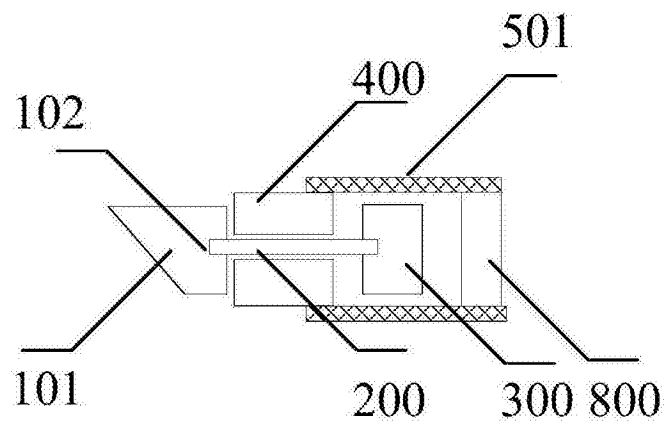


图4

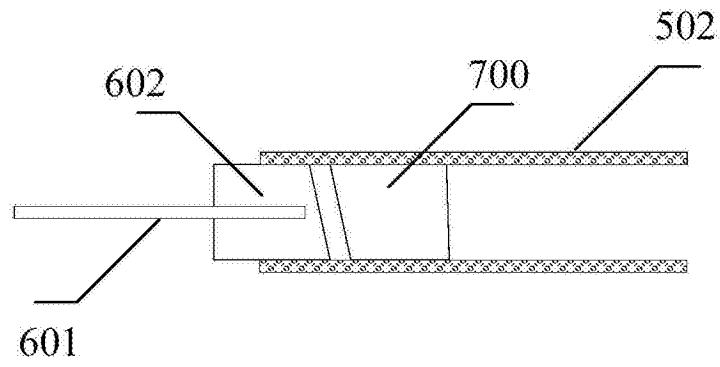


图5

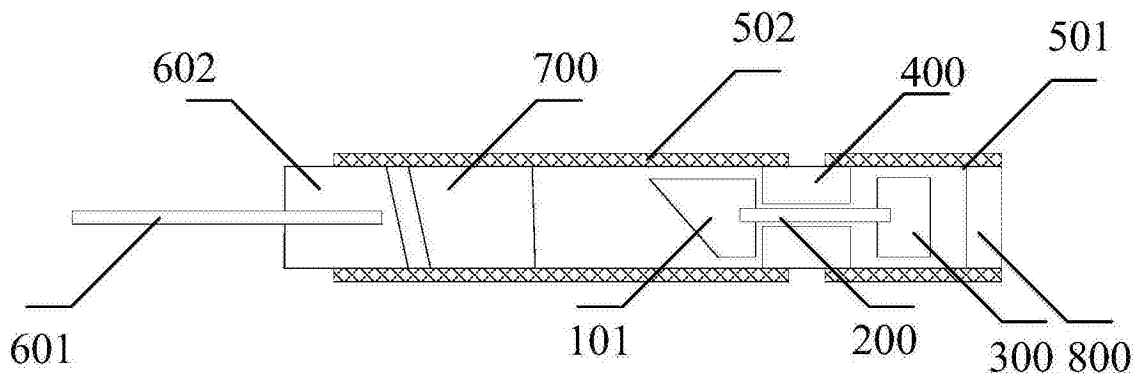


图6

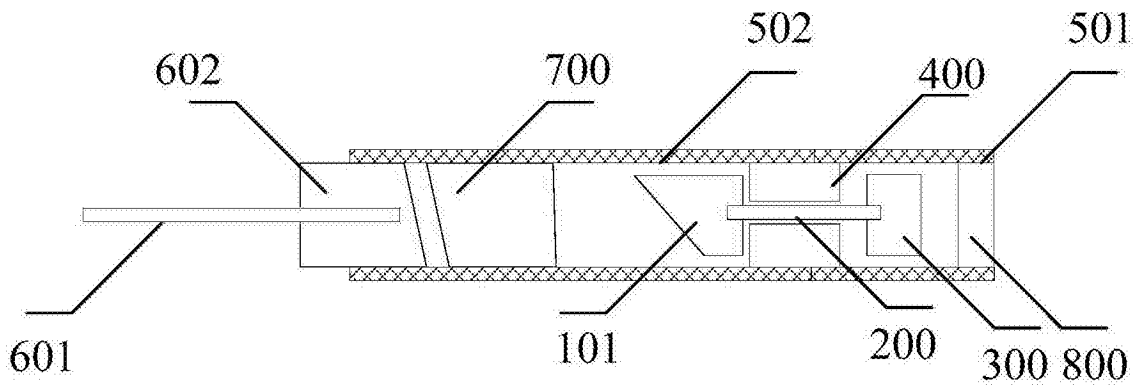


图7

专利名称(译)	一种分离式内窥镜		
公开(公告)号	CN105476592A	公开(公告)日	2016-04-13
申请号	CN201610023766.0	申请日	2016-01-14
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
[标]发明人	吴继刚 王洁		
发明人	吴继刚 王洁		
IPC分类号	A61B1/012 A61B5/00		
CPC分类号	A61B1/00064 A61B1/00128 A61B1/00131 A61B1/00133 A61B1/012 A61B5/0066		
代理人(译)	余明伟		
其他公开文献	CN105476592B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种分离式的内窥镜包括：第一构件和第二构件。第一构件包括斜面反射镜，斜面反射镜的平面端与旋转轴的一端固定连接，旋转轴的另一端与磁铁的一端固定连接，磁铁设置于第一管壳内；旋转轴的外侧设有支撑套，支撑套的一端与第一管壳的一端固定连接，且支撑套的另一端以及斜面反射镜设置在第一管壳外形形成插入端。第二构件包括连接光纤，连接光纤连接第二管壳的一端，第二管壳的另一端形成插入口，且自聚焦透镜固定设置于第二管壳内。本发明提供的分离式的内窥镜用于解决现有技术中的OCT内窥镜侧向成像探针设计复杂、灵活度低、受MEMS技术制约、局限于单一波长检测的问题。

