



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103519772 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201310522345. 9

(22) 申请日 2013. 10. 29

(73) 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 徐凯 赵江然 傅敏霄 戴正晨
冯波 郑民华

(74) 专利代理机构 上海一平知识产权代理有限公司 31266

代理人 蔡继清 翁霞

(51) Int. Cl.

A61B 1/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102186405 A, 2011. 09. 14,

CN 102228378 A, 2011. 11. 02,

US 2013/0030246 A1, 2013. 01. 31,

US 2011/0306832 A1, 2011. 12. 15,

WO 2009/089539 A1, 2009. 07. 16,

US 2008/0071288 A1, 2008. 03. 20,

US 5944655 A, 1999. 08. 31,

CN 102405019 A, 2012. 04. 04,

CN 102688096 A, 2012. 09. 26,

CN 102499759 A, 2012. 06. 20,

审查员 张雯

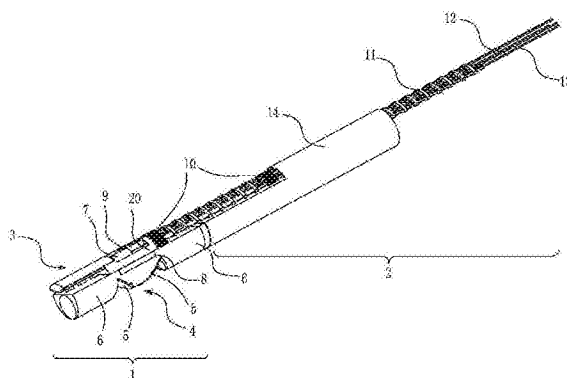
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

单孔腹腔镜微创手术成像系统

(57) 摘要

本发明公开了一种单孔腹腔镜微创手术成像系统。该系统包括成像端和驱动端。成像端包括成像端头部、成像端颈部以及旋转机构,成像端颈部能够通过旋转机构相对于成像端头部旋转,成像端颈部设有主照明模块,成像端头部设有摄像模块;驱动端包括柔性连续体机构以及驱动端套管;驱动端用于控制旋转机构运动与柔性连续体机构的弯转运动,使得成像端头部与成像端颈部相对旋转一定角度,同时调整成像端拍摄角度,从而成像端展开并调整为工作姿态。本发明的单孔腹腔镜微创手术成像系统中,成像端与驱动端的最大外径为 12mm,其可通过直径仅为 12mm 的手术套管进入人体。本发明具有体积小,灵活度高以及使用方便的优点。



1. 一种单孔腹腔镜微创手术成像系统,其特征在于,所述系统包括:

成像端,所述成像端包括成像端头部、成像端颈部以及旋转机构,所述成像端头部能够通过所述旋转机构相对于所述成像端颈部旋转,所述成像端设有照明模块,所述照明模块包括置于所述成像端颈部的主照明,所述成像端头部设有摄像模块;以及

驱动端,所述驱动端包括柔性连续体机构以及驱动端套管,所述驱动端用于控制所述旋转机构运动与所述柔性连续体机构弯转运动,使得所述成像端头部与所述成像端颈部相对旋转一定角度同时调整所述成像端拍摄角度,从而所述成像端展开并调整为工作姿态,其中

所述旋转机构包括旋转底座、滑块、连接板以及旋转销钉,其中,所述旋转底座上设有旋转孔和滑槽,所述旋转销钉置于所述旋转孔中,且所述连接板通过所述旋转销钉与所述成像端头部形成固定连接,所述滑块置于所述滑槽中并能够在所述驱动端的驱动下在所述滑槽中滑动,所述滑块的下端设有凹槽,所述连接板中插入有拨动销钉,所述拨动销钉能够在所述凹槽中滑动,从而使整个成像端头部相对于所述成像端颈部旋转至一定角度;以及

所述柔性连续体机构包括锁紧机构、支撑机构、合金丝以及合金板,其中:所述支撑机构由间距相等的钢片组成,所述合金板和多根所述合金丝穿过所述钢片;以及所述锁紧机构通过连续多个钢片上通孔位置的错位来锁紧所述合金丝与所述合金板。

2. 如权利要求1所述的单孔腹腔镜微创手术成像系统,其特征在于,所述摄像模块包括两个平面镜及两个摄像头,所述两个平面镜之间存在一定夹角,所述两个摄像头相对放置在同一轴线上。

3. 如权利要求2所述的单孔腹腔镜微创手术成像系统,其特征在于,所述两个平面镜的夹角为 93° ,在所述两个平面镜的反射下,所述两个摄像头等效为以 6° 的中心轴夹角并排放置。

4. 如权利要求2所述的单孔腹腔镜微创手术成像系统,其特征在于,所述照明模块还包括补偿照明,所述主照明包括多个LED灯及外伸灯座,所述补偿照明置于所述成像端头部两个摄像头的中间位置。

5. 如权利要求1所述的单孔腹腔镜微创手术成像系统,其特征在于,所述驱动端设有两个所述锁紧机构,可通过推拉所述合金丝实现两个自由的弯转运动。

6. 如权利要求1所述的单孔腹腔镜微创手术成像系统,其特征在于,所述合金丝共有3根,其中两根合金丝用于控制所述成像端的视角及位置,另一根用于控制所述成像端的展开或收缩姿态,所述合金板起到弯曲支撑的作用。

7. 如权利要求1所述的单孔腹腔镜微创手术成像系统,其特征在于,所述合金丝是镍钛合金丝。

8. 如权利要求1所述的单孔腹腔镜微创手术成像系统,其特征在于,所述成像端颈部设置有柔性电路板,所述成像端头部相对所述成像端颈部旋转至一定角度同时所述成像端调整至最佳拍摄角度时,通过所述柔性电路板传输电压与信号,打开所述照明模块,并随后打开所述摄像模块开始立体成像。

单孔腹腔镜微创手术成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及医用器械技术领域,具体涉及一种腹腔镜微创手术成像系统。

背景技术

[0002] 现代医疗领域中微创手术已经成功地降低了病人的术后疼痛、并发症、住院时间,并改善了术后的疤痕状况。虽然经人体自然腔道内窥镜手术(natural orifice trans-luminal endoscopic surgery, NOTES)方法不需要任何切口,但技术难度较高,手术器械需要通过一个狭长且复杂的人体腔道之后进行夹持缝合等手术动作。大部分现有 NOTES 手术机构均存在体积过大,操作精度不够等诸多缺陷,很难满足内窥镜缝合手术的技术要求,导致这一类器械并未在临床上被广泛应用。故由于微创手术独特的优点,更多的病人开始选择微创手术。在微创手术中,腹腔镜手术为一大类。在多数腹腔镜手术过程中,往往需要两个或两个以上用于手术器械、腹腔镜及气腹针的小切口。但是,随着人们对微创手术的效果的要求越来越高,手术切口的数量被更进一步的控制,最后有学者提出了单孔腹腔镜手术,其可由一个 1.5cm ~ 4cm 的小切口置入多个穿刺器或一个带有多个操作孔道的穿刺器,通过操作孔道置入手术器械完成手术操作,通常取脐部小切口,但不完全限于脐部。它可将手术所需要的切口减少到一个,单孔腹腔镜手术将成为微创手术的一个重要发展方向,故而针对单孔腹腔镜手术机器人中的成像系统研究具有十分重要的意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种单孔腹腔镜微创手术成像系统,该系统主要应用于单切口的腹腔镜手术,可在腹腔镜手术中提供优秀的立体成像,同时该系统可以通过手术套管伸入整个手术系统,在单切口的条件下进行完整的腹腔镜手术。该系统能在一种闭合姿态下从套管通过直径为 15mm 的切口进入腹腔到达理想的成像位置。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了一种腹腔镜微创手术成像系统,该系统能以一种闭合的姿态从手术套管通过直径为 15mm 的切口进入腹腔,通过驱动端到达理想的成像位置,之后其成像端可展开到工作姿态以进行立体成像。该系统的成像端集成有照明用的 LED 灯、补偿灯,成像用的平面镜、摄像头以及旋转机构,驱动端的柔性连续体机构拥有两个自由度,可实现分别绕两点的弯转运动,进而可精确控制成像端到达理想的成像位置。

[0005] 本发明单孔腹腔镜微创手术成像系统可包括成像端和驱动端。成像端包括成像端头部、成像端颈部以及旋转机构,成像端头部能够通过所述旋转机构相对于成像端颈部旋转,成像端颈部设有主照明模块,成像端头部设有摄像模块。驱动端包括柔性连续体机构以及驱动端套管。驱动端用于控制旋转机构运动与柔性连续体机构的弯转运动,使得成像端头部与成像端颈部相对旋转一定角度同时调整成像端拍摄角度,从而成像端展开并调整为工作姿态。

[0006] 优选地,摄像模块包括两个平面镜及两个摄像头,两个平面镜之间存在一定夹角,两个摄像头相对放置在同一轴线上。

[0007] 优选地,两个平面镜的夹角为 93° ,在两个平面镜的反射下,两个摄像头等效为以 6° 的中心轴夹角并排放置。

[0008] 优选地,照明模块还包括补偿照明,主照明包括多个 LED 灯及外伸灯座,补偿照明置于成像端头部两个摄像头的中间位置。

[0009] 优选地,旋转机构包括旋转底座、滑块、连接板以及旋转销钉,其中,旋转底座上设有旋转孔和滑槽,旋转销钉置于旋转孔中,且连接板通过旋转销钉与成像端头部形成固定连接,滑块置于滑槽中并能够在驱动端的驱动下在滑槽中滑动,滑块的下端设有凹槽,连接板中插入有拨动销钉,拨动销钉能够在凹槽中滑动,从而使整个成像端头部相对于成像端颈部旋转至一定角度。

[0010] 优选地,柔性连续体机构包括锁紧机构、支撑机构、合金丝以及合金板,其中:支撑机构由间距相等的钢片组成,合金板与多根合金丝穿过钢片;锁紧机构通过连续多个钢片上通孔位置的错位来锁紧合金丝与合金板;

[0011] 优选地,驱动端设有两个锁紧机构。

[0012] 优选地,合金丝共有 3 根,其中两根合金丝用于控制成像端的视角及位置,另一根用于控制成像端的展开或收缩姿态,合金板起到弯曲支撑的作用。

[0013] 优选地,合金丝是镍钛合金丝。

[0014] 优选地,成像端颈部设置有柔性电路板,成像端头部相对成像端颈部旋转至一定角度同时连续体机构通过弯转运动调整所述成像端至最佳拍摄角度时,通过柔性电路板传输电压与信号,打开照明模块,并随后打开摄像模块开始立体成像。

[0015] 优选地,在 LED 灯背后均涂有散热胶,以防止照明模块的温度影响摄像头以及电路板。

[0016] 优选地,合金丝推拉从而带动成像端颈部的滑块滑动,滑块的凹槽推动拨动销钉移动从而使整个成像端头部相对于成像端颈部旋转至一定角度。

[0017] 优选地,成像端头部与成像端颈部相对旋转 90° ,成像端展开为工作姿态。

[0018] 本发明的单孔腹腔镜微创手术成像系统中,成像端与驱动端的最大外径为 12mm,其可通过直径仅为 12mm 的手术套管进入人体,通过同一个手术套管还可先后进入手术机械手组成完整的单孔腹腔镜微创手术系统。这大大小于世上现有的单孔腹腔镜微创手术系统中手术套管的整体直径,其一般超过 15mm。由此,该系统能以一种闭合的收缩姿态经狭窄的手术套管进入人体通过驱动端的控制到达手术部位,之后驱动端控制成像端展开到成像姿态。而且,本发明的成像端可以灵活地朝向各个方向弯转,使得操作者能够方便地使用本系统来进行成像并辅助微创手术。即,本发明具有体积小,灵活度高以及使用方便的优点。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明单孔腹腔镜微创手术成像系统的闭合姿态立体图;

[0020] 图 2 是本发明单孔腹腔镜微创手术成像系统的成像端爆炸图;

[0021] 图 3A 是本发明单孔腹腔镜微创手术成像系统的成像端的工作姿态立体图;

[0022] 图 3B 是本发明单孔腹腔镜微创手术成像系统的成像端颈部的立体图;以及

[0023] 图 4 是本发明单孔腹腔镜微创手术成像系统的成像端的工作姿态前视图。

具体实施方式

[0024] 以下将结合附图对本发明的较佳实施例进行详细说明,以便更清楚理解本发明的目的、特点和优点。应理解的是,附图所示的实施例并不是对本发明范围的限制,而只是为了说明本发明技术方案的实质精神。

[0025] 如图 1 所示,本发明的单孔腹腔镜微创手术成像系统包括成像端 1 和驱动端 2 两部分。成像端 1 包括照明模块、摄像模块以及旋转机构。照明模块包括主照明 3 和补偿照明 4,主照明包括六个 LED 灯及外伸灯座,补偿照明包括两个 LED 灯。摄像模块包括两个平面镜 5 及两个摄像头 6,两个平面镜 5 的夹角为 93° ,两个摄像头 6 相对放置在同一轴线上,在两个平面镜 5 的反射下,两个摄像头 6 可以等效为以 6° 的中心轴夹角并排放置。旋转机构包括旋转底座 20、滑块 7、连接板 8 以及旋转销钉 9,旋转底座 20 上设有旋转孔 21 和滑槽 22,旋转销钉 9 可插入旋转孔 21 中,滑块 7 置于滑槽 22 中并能够在该滑槽 22 中滑动。通过成像端中旋转机构连接的两部分称为成像端头部 15 和成像端颈部 16,如图 1 所示。驱动端 2 包括柔性连续体机构以及驱动端套管 14,柔性连续体机构包括锁紧机构 10、支撑机构 11、镍钛合金丝 12 以及镍钛合金板 13。支撑机构由间隔相等的钢片构成,镍钛合金丝可穿过各个钢片,下文将更详细说明。可以根据需要设置钢片的数量以及镍钛合金丝的数量,例如,支撑机构 11 可包含 25 片钢片,镍钛合金丝 12 数量为 3 条等。通过驱动端 2 的控制,旋转机构可旋转 90° ,从而使成像端展开,成像端 1 的头部 15 与颈部 16 呈 90° 夹角,下文中将详细描述。

[0026] 图 1 中,成像端 1 处于闭合姿态,主照明 3 的 LED 灯置于成像端颈部 16,并收缩进 LED 灯座与成像端头部 15 间,可有效保护 LED 灯以及其所附着的电路板。补偿照明 4 置于成像端头部 15 两个摄像头 6 的中间位置,当光照强度不能满足正常成像时,补偿照明 4 开启。为防止照明模块的温度影响摄像头以及电路板,在 LED 灯背后均涂有散热胶。较佳地,成像端 1 的最大直径不超过 12mm。

[0027] 本发明的驱动端中,三根超弹性镍钛丝 12 中的两根用于控制成像端 1 的视角及位置调整,其余一根用于控制成像端 1 的展开或收缩姿态,超弹性镍钛合金板 13 起到弯曲支撑的作用。锁紧机构 10 通过连续多组钢片上通孔位置的错位来锁紧镍钛合金丝 12 与镍钛合金板 13,整个驱动端 2 共有两处锁紧机构 10,因而驱动端 2 共有两个自由度即可实现分别绕两点的弯转运动。支撑机构 11 由间隔相等距离的钢片组成,镍钛合金丝 12 与镍钛合金板 13 穿过这些平行钢片,较佳地,相邻两块钢片间距为 4mm。支撑机构的作用为防止镍钛合金丝 12 由于过大的推力而弯曲失稳,使得镍钛合金丝 12 可通过电机进行正常的推拉控制。驱动端套管 14 分为上下两个通道,上通道可通过本发明的单孔腹腔镜微创手术成像系统,下通道可通过单孔腹腔镜手术系统中的机械手,从而组成完整的单孔腹腔镜微创手术系统。

[0028] 图 2 为本发明实施例中成像端的立体结构爆炸图。如图 2 所示,成像端头部 15 的本体 15a 两端设有用于容纳摄像头 6 的通孔 15b,通孔的一端面向平面镜 5,使得平面镜 5 可将手术实景反射给摄像头 6,下文将更详细说明。滑块 7 的下端设有凹槽 19,连接板 8 中插入拨动销钉 18,拨动销钉 18 可在凹槽 19 中滑动。连接板 8 通过旋转销钉 9 下端的螺母与成像端 1 的头部 15 形成固定连接。

[0029] 本发明可通过驱动端的一根镍钛合金丝的推拉动作控制成像端 1 的展开和收缩。

镍钛合金丝推拉从而带动成像端颈部 16 的滑块 7 滑动,滑块 7 的凹槽 19 推动拨动销钉 18 移动从而使整个成像端头部 15 相对于成像端颈部 16 旋转至 90° ,此时,本发明的成像端 1 展开为工作姿态。其中,相对转动中心为旋转销钉 9,即连接成像端头部 15 与成像端颈部 16 的连接板 8 的中心。

[0030] 图 3A 示出成像端 1 处于工作姿态时的立体图;图 3B 示出成像端颈部 16 的立体图。

[0031] 手术过程中,单孔腹腔镜微创手术成像系统成像端需首先处于闭合姿态,即成像端头部 15 与成像端颈部 16 平行,整个成像系统形成封闭的圆柱体姿态。在此姿态下,成像端 1 与驱动端 2 穿过手术套管进入人体腹腔,而后拉动驱动端 2 的一根镍钛合金丝 12 拖动滑块 7 滑动,滑块 7 的凹槽 19 与拨动销钉 18 之间的配合带动与连接板 8 固定连接的成像端头部 15 转动。成像端头部 15 旋转到与成像端颈部 16 夹角为 90° 的位置时,通过柔性电路板 17 传输电压与信号,打开主照明 3,若光照强度不足以成像则打开补偿照明 4,随后打开两个摄像头 6 通过两块平面镜 5 的反射开始立体成像。通过推拉其余两根镍钛丝 12 来调整成像端 1 的空间位置和末端指向,以到达理想成像位置,然后可将单孔腹腔镜微创手术机械手通过手术套管下端通孔伸入到手术部位,进行完整的单孔腹腔镜微创手术操作。

[0032] 图 4 示出成像端 1 处于工作姿态时的前视图。如图 4 所示,本发明中摄像模块主体为相对放在同一轴线上的两个摄像头 6 及夹角为 93° 的两个平面镜 5。两个平面镜 5 可将手术实景分别反射给两个摄像头 6,相当于通过两个中心轴夹角为 6° 的摄像头进行成像。与之对比,传统的视觉机构中,两个摄像头通常为平行放置,故视觉机构的整体尺寸将至少大于两倍的摄像头直径。举例来说,本发明中单个摄像头的直径为 7.7mm,如果按照常规的平行放置,则两倍摄像头直径超过成像端的最大直径(12mm)。本发明中,加入了平面反光镜机构,可使本发明的最小直径仅取决于单个摄像头的直径,这样大大减小了成像端的整体外形尺寸。同时,反光镜片的设置可在有限空间内增大两摄像头(相对于平面镜对称后的等效位置)中心轴的间距,使之更加接近于人眼的瞳距,立体成像效果会更加理想。较佳地,两个平面镜 5 与摄像头 6 的轴线的夹角相等。通过理论计算与实际成像测试,两个平面镜 5 夹角为 93° 时,即相当于两个中心轴夹角为 6° 的摄像头进行成像时,可达到最佳的立体成像效果。然而,两个平面镜 5 之间的夹角不排除为其他任何合适的角度。

[0033] 本发明的单孔腹腔镜微创手术成像系统中,成像系统最大外径为 12mm,其可通过直径仅为 12mm 的手术套管进入人体,这大大小于世上现有的单孔腹腔镜微创手术系统中手术套管的整体直径,例如,一般超过 15mm。因此,该系统能以一种闭合的收缩姿态经狭窄的手术套管进入人体,通过驱动端的控制到达手术部位后,驱动端控制成像端展开至工作姿态。而且,本发明的成像端可以灵活地朝向各个方向弯转,使得操作者能够方便地使用本系统来进行成像并辅助微创手术。

[0034] 以上已详细描述了本发明的较佳实施例,但应理解到,在阅读了本发明的上述讲授内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改。例如,改变主照明与补偿照明的 LED 灯的数目,两平面镜的夹角,等等。这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

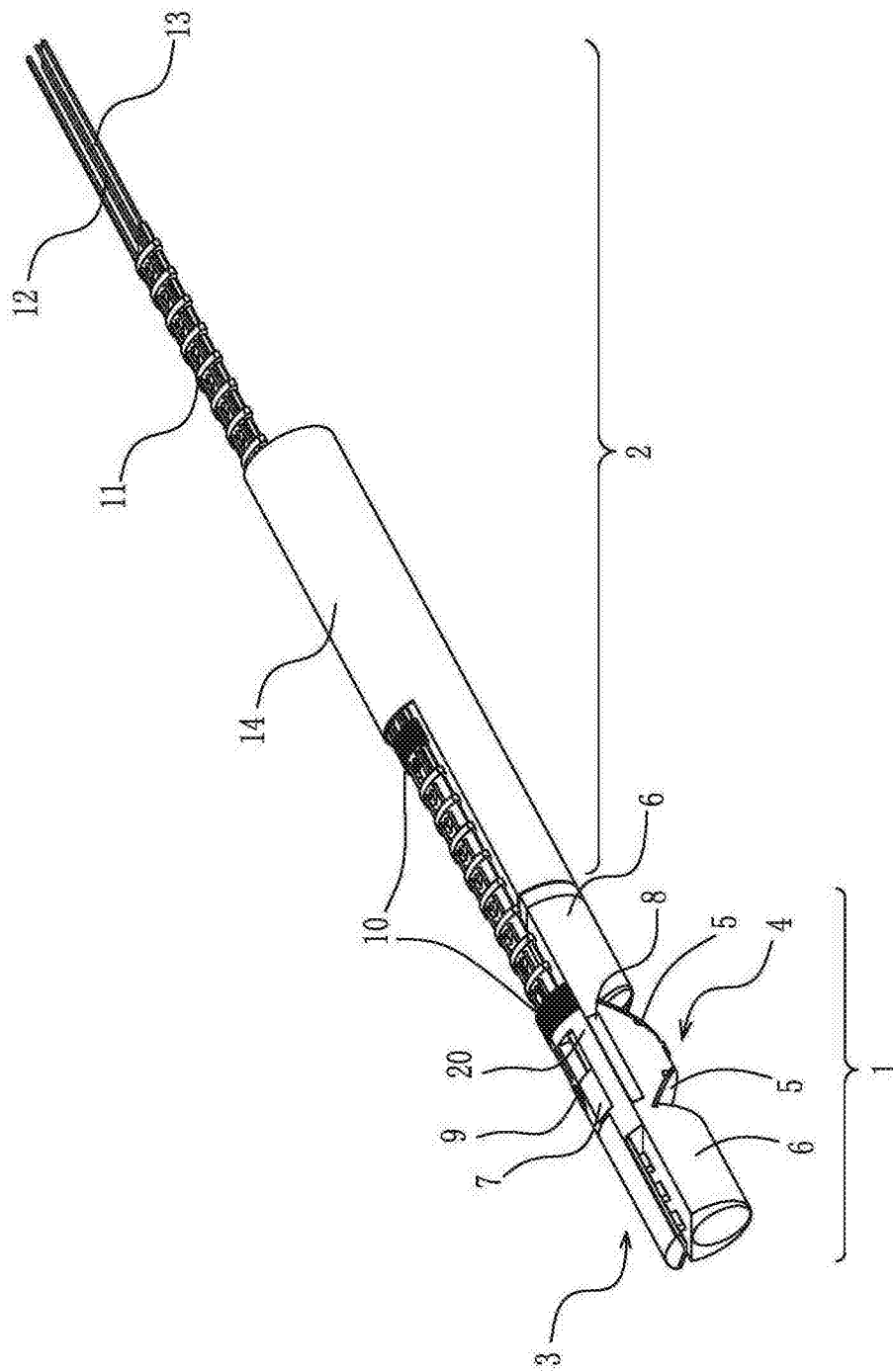


图 1

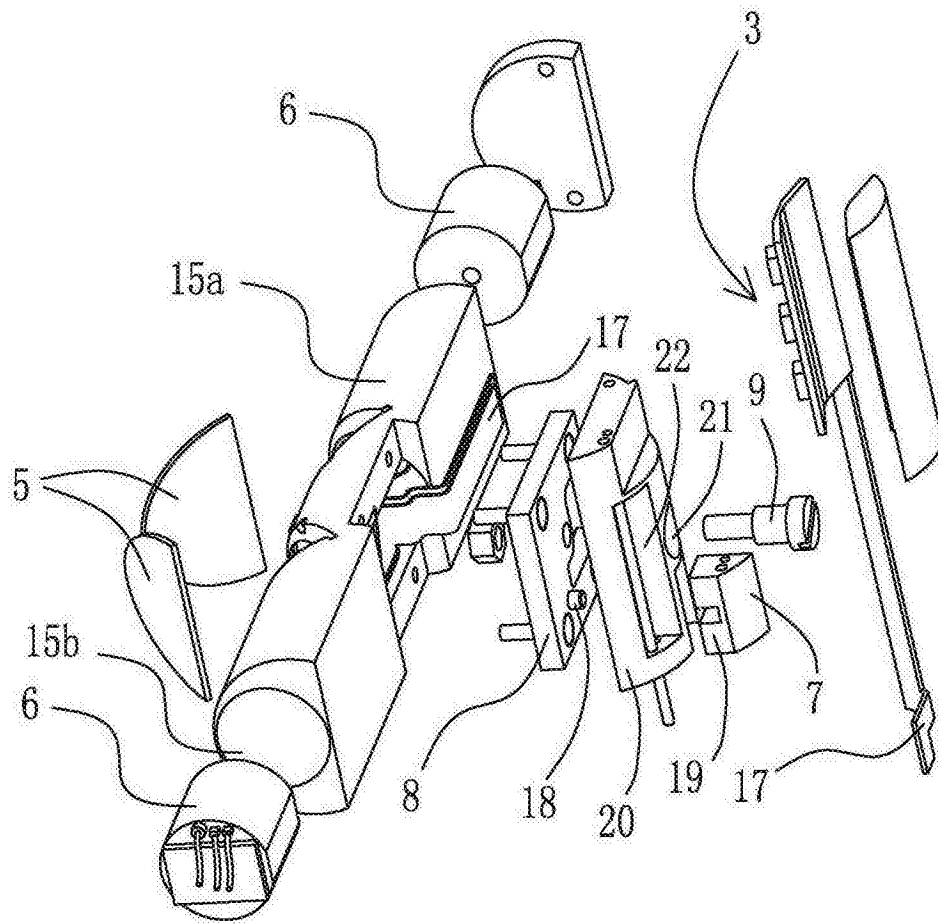


图 2

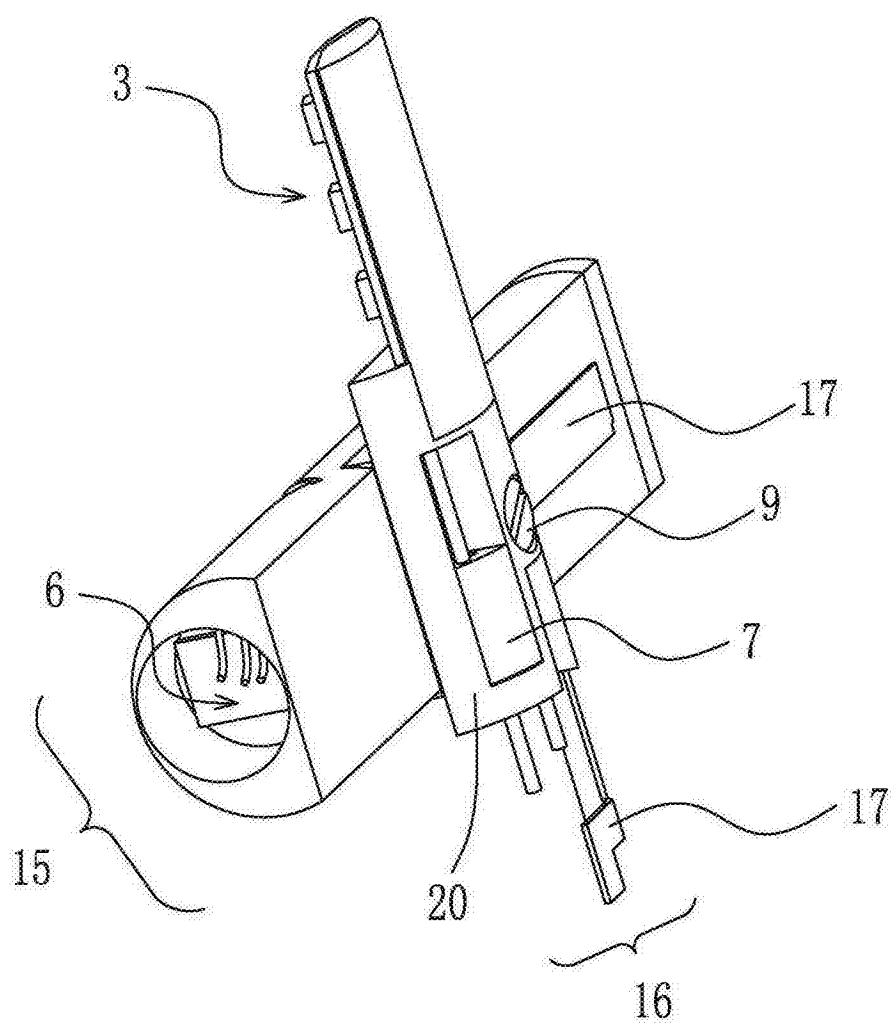


图 3A

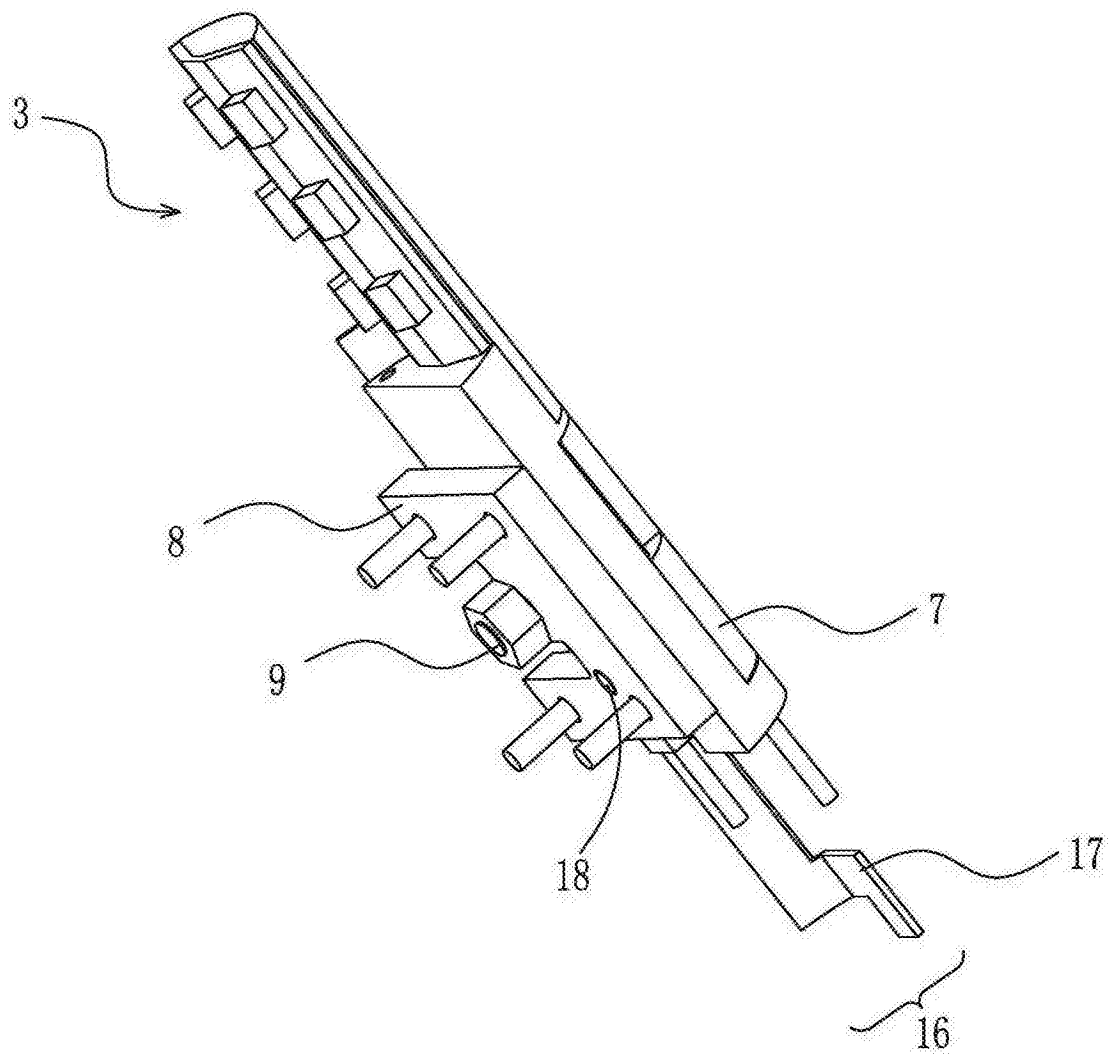


图 3B

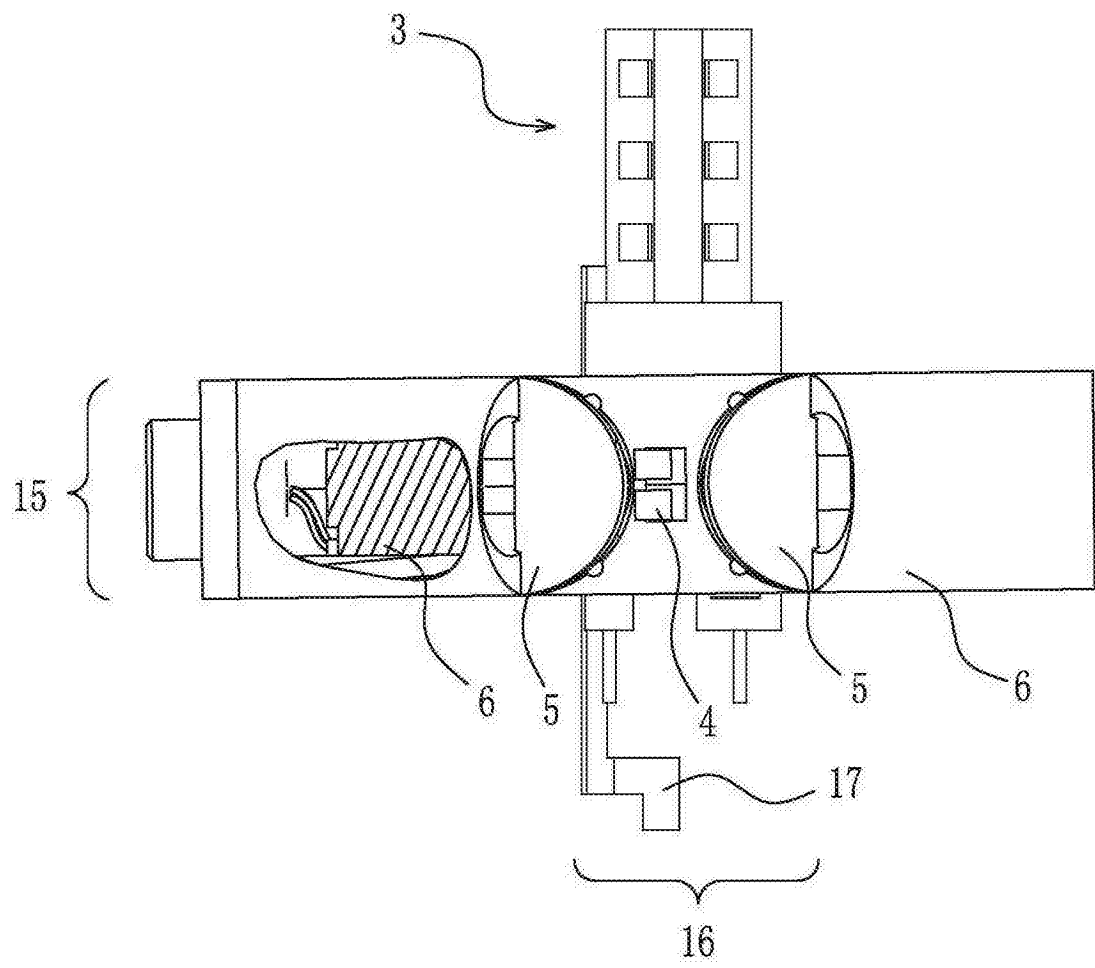


图 4

专利名称(译)	单孔腹腔镜微创手术成像系统		
公开(公告)号	CN103519772B	公开(公告)日	2016-03-16
申请号	CN201310522345.9	申请日	2013-10-29
[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	徐凯 赵江然 傅敏霄 戴正晨 冯波 郑民华		
发明人	徐凯 赵江然 傅敏霄 戴正晨 冯波 郑民华		
IPC分类号	A61B1/04		
审查员(译)	张雯		
其他公开文献	CN103519772A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种单孔腹腔镜微创手术成像系统。该系统包括成像端和驱动端。成像端包括成像端头部、成像端颈部以及旋转机构，成像端颈部能够通过旋转机构相对于成像端头部旋转，成像端颈部设有主照明模块，成像端头部设有摄像模块；驱动端包括柔性连续体机构以及驱动端套管；驱动端用于控制旋转机构运动与柔性连续体机构的弯转运动，使得成像端头部与成像端颈部相对旋转一定角度，同时调整成像端拍摄角度，从而成像端展开并调整为工作姿态。本发明的单孔腹腔镜微创手术成像系统中，成像端与驱动端的最大外径为12mm，其可通过直径仅为12mm的手术套管进入人体。本发明具有体积小，灵活度高以及使用方便的优点。

