



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108778092 A

(43)申请公布日 2018.11.09

(21)申请号 201780018012.9

(22)申请日 2017.01.19

(30)优先权数据

62/280,487 2016.01.19 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2017/071650 2017.01.19

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2017/125036 EN 2017.07.27

(71)申请人 香港中文大学

地址 中国香港新界

(72)发明人 李峥 吴士衡 赵伟仁 沈祖尧

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 11204

代理人 王达佐 洪欣

(51)Int.Cl.

A61B 1/04(2006.01)

A61B 17/00(2006.01)

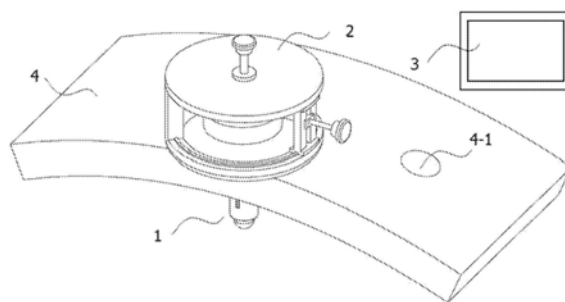
权利要求书3页 说明书9页 附图14页

(54)发明名称

无线磁控内窥镜

(57)摘要

提供了用于微创手术的新型可操纵内窥镜。内窥镜系统包括无线可操纵内窥镜(1)、外部磁控制器(2)和图像/视频显示器(3)。无线可操纵内窥镜(1)可通过身体皮肤(4)上的切口(4-1)插入,并且通过外部磁控制器(2)在体腔内进行锚定和操纵。其为无轴的、无线的,可在身体内操纵,并且可以通过远程方式进行操作。与现有的内窥镜相比,其既不需要额外的切口,也不占用套筒或切口空间。由于没有内窥镜的轴杆,外科手术入口创伤和切口尺寸可被潜在地减少,从而避免内窥镜与器械间的碰撞。其可远离切口处放置,从而提供改善且更宽阔的视野。其在结构上是软体且紧凑的,因此安全性高。多个无线内窥镜可被放置在操作腔内,同时提供不同视角的多个视频图像。通过减少套筒尺寸或数量,这些特征将带来更安全、更有效且创伤更少的手术。



1. 内窥镜系统,所述内窥镜系统适于有需要的个体的腹腔内窥镜单点手术,其中所述内窥镜系统包括无线可操纵内窥镜,所述无线可操纵内窥镜包括:

基座,所述基座配置成用于固定到体腔的内表面;

锚定磁体,所述锚定磁体位于所述基座中;

壳体,所述壳体具有固连到所述基座的一端部和向外伸出的第二端部;以及

光学成像模块,所述光学成像模块配置成从所述壳体的所述第二端部捕获所述体腔的光学图像,并且将所述图像实时无线地传输到位于所述体腔外的接收器,

并且其中所述内窥镜系统还包括外部磁控制器,所述外部磁控制器包括:

基座,所述基座配置成固定在所述体腔的外表面上或附近,或者固定在所述个体的皮肤上;以及

一个或多个控制磁体,所述一个或多个控制磁体具有足够强度,使得当所述外部磁控制器固定在所述外表面或皮肤上或附近时,所述无线可操纵内窥镜通过所述锚定磁体磁性固定到所述体腔的所述内表面上。

2. 如权利要求1所述的内窥镜系统,其中所述可操纵内窥镜还包括用于使所述壳体相对于所述基座偏转,以改变所述光学成像模块的方向的装置;并且其中所述外部控制器还包括用于通过偏转所述壳体来可变地控制所述光学成像模块的方向的装置。

3. 如前述权利要求中任一项所述的内窥镜系统,其中所述可操纵内窥镜能够通过所述基座与所述壳体之间的柔性构件或接头来偏转,从而允许所述光学成像模块相对于所述基座的方向被改变。

4. 如前述权利要求中任一项所述的内窥镜系统,其中所述可操纵内窥镜的壳体还包括一个或多个操纵磁体,并且所述外部控制器具有在控制器内可调节的控制磁体,以改变施加在所述内窥镜的操纵磁体上的磁力,从而改变所述光学成像模块的方向。

5. 如权利要求4所述的内窥镜系统,其中所述控制磁体安装在与所述外部控制器的基座垂直的圆柱形壳体中,并且所述控制磁体的位置在所述圆柱形壳体内在径向和周向上均是可调节的。

6. 如权利要求5所述的内窥镜系统,其中所述控制磁体能够通过绕圆柱体的径向轴线周向地移动的轴在周向上进行调节,并且能够通过螺旋接头使轴进行旋转而在径向上进行调节。

7. 如权利要求5或6所述的内窥镜系统,其中所述控制磁体的位置能够通过径向地定位在所述壳体中的第二轴在所述外部控制器的圆柱形壳体内在轴向上进行调节。

8. 如权利要求1至3中任一项所述的内窥镜系统,其中所述可操纵内窥镜的壳体还包括一个或多个操纵磁体,并且所述外部控制器包括位于平台上的一个或多个控制磁体,所述平台可移动以对所述平台相对于所述基座的偏转、滚转和高度进行调节。

9. 如权利要求9所述的内窥镜系统,其中所述外部控制器具有定位在所述平台上的四个电磁线圈或螺线管。

10. 如权利要求4至8中任一项所述的内窥镜系统,其中所述锚定磁体、操纵磁体和控制磁体为永磁体。

11. 如前述权利要求中任一项所述的内窥镜系统,其中所述内窥镜的光学成像模块被封装在覆盖物中,使得所述模块能够从所述壳体移除。

12. 如权利要求11所述的内窥镜系统,其中所述覆盖物和所述壳体由杨氏模量小于0.1GPa的软性材料制成。

13. 如前述权利要求中任一项所述的内窥镜系统,其中所述光学成像模块还包括充电模块,所述充电模块配置成当所述内窥镜使用时无线地接收并存储电力。

14. 如前述权利要求中任一项所述的内窥镜系统,其中所述光学成像模块还包括照明源。

15. 如前述权利要求中任一项所述的内窥镜系统,其中所述光学成像模块还包括具有疏水涂层的透明圆顶。

16. 如前述权利要求中任一项所述的内窥镜系统,还包括显示模块,所述显示模块能够电子连接到所述内窥镜,以从所述光学成像模块接收光学图像并将接收到的光学图像显示给用户。

17. 如前述权利要求中任一项所述的内窥镜系统,包括多个无线可操纵内窥镜,所述多个无线可操纵内窥镜中的每个能够由单独的控制磁体控制,当使用时,所述多个无线可操纵内窥镜在所述体腔内同时提供单独的视图。

18. 如前述权利要求中任一项所述的内窥镜系统,其中所述外部磁控制器是电机驱动的,并且所述内窥镜系统由计算机控制。

19. 如权利要求1至18中任一项所述的无线可操纵内窥镜,其用于在从个体的体腔内获得图像。

20. 权利要求1至18中任一项所述的外部磁控制器,其用于在个体的体腔内固定和控制无线可操纵内窥镜。

21. 在对人类或非人类个体进行的外科手术中使用根据权利要求1至18中任一项的内窥镜系统的方法,所述方法包括以下步骤:

将所述无线可操纵内窥镜固定在所述个体的体腔内;以及
根据所述光学图像中所示的内容进行手术。

22. 如权利要求21所述的手术方法,包括以下步骤:

在所述个体中制造手术切口;

使所述无线可操纵内窥镜穿过所述切口进入所述体腔;

将所述外部磁控制器固定在所述体腔外部或者患者皮肤上或皮肤附近;

对所述外部磁控制器进行调节,以将所述内窥镜固定到所述体腔的内表面;

通过相同的所述手术切口引入手术器械;

从所述内窥镜无线地获得光学图像;

对所述外部磁控制器进行调节,以调节所述内窥镜的方向,从而调节所述图像的视点;

以及

根据所述光学图像中所示的内容进行手术。

23. 如权利要求21或22所述的手术方法,所述手术方法为腹腔内窥镜单点手术(LESS)或单孔手术(SPA)的方法。

24. 如权利要求21或22所述的手术方法,所述手术方法为视频辅助胸腔镜手术(VATS)或自然孔腔内镜手术(NOTES)的方法。

25. 如权利要求21至23中任一项所述的手术方法,其中所述体腔为胸腔或腹腔。

26. 无线可操纵内窥镜, 包括:

基座, 所述基座具有用于固定到体腔的内表面的锚定特征;

光学成像模块, 所述光学成像模块与所述基座相联并且配置为实时捕获所述体腔内的光学图像;

通信模块, 所述通信模块配置成无线地传输所述光学图像; 以及

定向机构, 所述定向机构配置成使所述光学成像模块相对于所述基座定向, 以调节所述光学图像的视点, 所述定向机构能够从所述体腔外部无线地驱动。

无线磁控内窥镜

[0001] 相关申请的引用

[0002] 本申请请求于2016年1月19日提交的第62/280,487号美国临时申请的优先权的权益,通过援引方式将该美国临时申请的全部内容出于所有目的并入本文。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及医疗器械及其用途的领域。更具体地,本发明提供了包括无线内窥镜、磁控制器和监视子系统的系统。

背景技术

[0004] 微创手术(MIS)广泛的应用于外科手术中正成为标准处理方案。内窥镜提供外科医生无法直接观察到的手术部位的实时图像/视频。由于MIS变得普遍,对合适的内窥镜的需求显著增加。2013年全球内窥镜设备市场估值为282亿美元,并且在2018年预计将达到379亿美元。

[0005] 现有的内窥镜包括刚性/半刚性内窥镜、柔性内窥镜和胶囊内窥镜。刚性内窥镜具有在正面带有成像模块的直轴。半刚性内窥镜(如奥林巴斯的EndoEye Flex™)包含刚性轴和弯曲部。弯曲部的远端安装有相机。这两种类型的内窥镜最常用于常规MIS中。在手术过程中,内窥镜需要额外的切口以插入到手术部位,并且在手术期间在需要来自内窥镜的图像/视频时不能够移除内窥镜轴。这样的切口给患者带来了额外的外科手术进入创伤,损害术后外观,并且可能是术后慢性疼痛的另一个来源。

[0006] 腹腔内窥镜单点(LESS)或单端口接入(SPA)手术允许内窥镜通过与其它手术器械相同的切口插入。然而,内窥镜的轴使得拥挤的手术部位更拥挤,并且导致内窥镜仪器互碰和干扰。内窥镜阻碍外科医生的手术,并且可能与共享同一切口的其它器械发生碰撞。

[0007] 柔性内窥镜主要用于自然孔口检查和手术。例如,胃镜和结肠镜用于胃肠(GI)道检查,而支气管镜用于观察支气管。这些内窥镜很少用于MIS、LESS或SPA手术,因为在没有管腔的情况下很难操控轴。它们的修改版可能用于自然腔内手术(NOTES),例如奥林巴斯制造的Rscope™。另一种类型的内窥镜装置胶囊内窥镜是丸状的。其专门用于胃肠道检查。通常,它们只能在胃肠道蠕动的情况下被动地移动。主动胶囊内窥镜还处在研发阶段,如通过模仿游泳、爬行、缓行或磁性拖曳。

[0008] 在提交本公开之前公布的信息包括以下内容:

[0009] • 美国专利第7,097,615B2号:带有无线接口的机器人内窥镜(Robotic Endoscope with Wireless Interface),2006年8月29日

[0010] • 美国授权前公开第2008/0058989A1号:手术相机机器人(Surgical Camera Robot),2008年3月6日

[0011] • 美国授权前公开第2008/0058989A1号:无线腹腔镜相机(Wireless Laparoscopic Camera),2011年10月27日

[0012] • Haifeng Luo, Emmanuel Wilson and Kevin Cleary, "Simulation, design and

- analysis for magnetic anchoring and guidance of instruments for minimally invasive surgery (用于微创手术的磁性锚定和引导的模拟、设计和分析)”, SPIE Medical Imaging, International Society for Optics and Photonics, pp.8316K-8316K-6, 2012
- [0013] • Xiaolong Liu, Gregory J. Mancini and Jindong Tan, “Design of a Unified Active Locomotion Mechanism for A Wireless Laparoscopic Camera System (用于无线腹腔镜相机系统的统一主动运动机构的设计)”, IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), pp.1294-1301, Sept.14-18, 2014, Chicago, IL, USA
- [0014] • Li Zheng, Chiu Philip W.Y., “Will the robot take over endoscopy? (机器人会接管内窥镜吗?)”, Endoscopy, pp.773-774, Vol.47, Issue 9, Sept.2015
- [0015] • Ng CSH, Lau KKW, Gonzalez Rivas D, Rocco G. Evolution in Surgical Approach & Techniques for Lung Cancer (肺癌手术方法与技术的进展). Thorax 2013;68:681
- [0016] • Chiu PW Phee SJ, Wang Z, Sun Z, Poon CC, Yamamoto T, Penny I, Wong JY, Lau JY, Ho KY. Feasibility of full-thickness gastric resection using master and slave transluminal endoscopic robot and closure by overstitch: a preclinical study (使用主从腔内镜机器人进行全胃切除术和过缝闭合的可行性: 临床前研究). Surgical Endoscopy 2014 Jan;28(1):319-24.
- [0017] • Chiu PW, Wai Ng EK, Teoh AY, Lam CC, Lau JY, Sung JJ. Transgastric endoluminal gastrojejunostomy: technical development from bench to animal study (经胃腔内胃空肠吻合术: 从实验室到动物研究的技术发展). Gastrointestinal Endoscopy 2010;71(2):390-3.
- [0018] • Ng CSH, Wong RHL, Lau RWH, Yim APC. Single Port Video-Assisted Thoracic Surgery: Advancing Scope Technology (单端口视频辅助胸外科: 推进范围技术). Eur J Cardiothorac Surg 2015;47(4):751
- [0019] • Ng CSH, Rocco G, Wong RHL, Lau RWH, Yu SCH, Yim APC. Uniportal and Single Incision Video Assisted Thoracic Surgery-The State of the Art (单孔和单切口视频辅助胸外科-现有技术). Interact Cardiovasc Thorac Surg 2014;19(4):661-6
- [0020] • Ren HL, Lim CM, Wang J, Liu W, Song S, Li Z, Herbert G, Tse ZTH, Tan Z. Computer Assisted Transoral Surgery with Flexible Robotics and Navigation Technologies: A Review of Recent Progress and Research Challenges (具有灵活机器人和导航技术的计算机辅助经口手术: 近期进展和研究挑战的回顾). Critical Reviews in Biomedical Engineering 2013;4:365-391
- [0021] • Valentina Vitiello, Lee SL, Cundy TP, Yang GZ. Emerging robotic platforms for minimally invasive surgery (用于微创手术的新兴机器人平台). IEEE Reviews in Biomedical Engineering 2013;6:111-126
- [0022] • H. Keller 等人, Method for navigation and control of a magnetically guided capsule endoscope in the human stomach (用于导航和控制人胃中的磁导胶囊内窥镜的方法). The fourth IEEE RAS/EMBS international conference on biomedical

robotics and biomechatronics,Roma,Italy.June 24-27,2012,p.859ff.

[0023] • 美国专利第6,902,528B1号。用于在体腔流明和腔体中磁性地控制内窥镜的方法和设备(Method and apparatus for magnetically controlling endoscopes in body lumens and cavities),2005年6月7日。

[0024] • 美国专利第8,084,898B2号。磁驱动器、磁驱动器操作方法和使用该磁驱动器的胶囊内窥镜(Magnetic actuator,magnetic actuator operating method,and capsule endoscope using the same),2011年12月27日。(奥林巴斯)

[0025] 发明概述

[0026] 本申请提供了用于微创手术的新内窥镜。其为无轴的、无线的,并且可在身体内操纵,从而以远程方式进行操作。与现有的内窥镜相比,其既不需要额外的切口,也不占用套筒或切口空间。在没有内窥镜轴的情况下,外科手术进入创伤和切口尺寸可被潜在地减少,并避免内窥镜与仪器碰撞。其可在远离切口处放置,从而提供改善且更宽阔的视野。其在结构上是软体且紧凑的,因此安全性高。多个无线内窥镜可被放置在操作腔中,从而同时提供不同视角的多个视频图像。通过减少套筒尺寸或数量,这些特征允许更安全、更有效且创伤更少的手术。

[0027] 本发明的内窥镜系统包括多个部件,多个部件可单独出售和使用,或者以任何组合的方式一起使用。虽然最初的灵感是用于在腹腔内窥镜单点手术中使用,但是该系统的部件可用于任何适合类型的手术。

[0028] 一个部件为无线可操纵内窥镜,其被配置成能进入人类或非人类患者体内,接收目标组织或腔体的光学图像,并将光学图像无线地传输到体外的接收器。内窥镜可包括配置成发送和/或接收数据的通信模块。图像通常被“实时”传输,这意味着外科医生可通过对成像模块的方向进行调节来收集图像,并在几秒钟内在显示器上查看结果。另外地或可选地,图像可被记录以供稍后查看。内窥镜包括基座,基座配置成固定到体腔的内表面,基座上安装有光学成像模块。通常,还存在安装在基座上的壳体以容纳并支承光学成像模块。

[0029] 无线可操纵内窥镜大体由柔软或软性的材料制成,其与人体或动物体在生理上相容并且被选择为便于插入并减少对周围组织的损伤。任选地,模块可从壳体取出出于清洁或维护的目的,或者与具有不同光学器件的不同模块交换。在一些实施方案中,壳体具有开口,光学模块(如在从基座向外朝向的端部处)通过该开口进行交换,并且模块被封装在牢固地装配在安装于基座上的外部壳体中的第二壳体或覆盖物内。在一些实施方案中,外部壳体可为圆柱形的,成像模块为圆柱形的且尺寸为适于紧密地配合在壳体内。可使用各种其它形状,使得壳体的形状与模块的形状相匹配,以提供紧密配合并最小化壳体内的空的空间。

[0030] 在一些实施方案中,另一个部件为外部磁控制器,其包含用于远程调节内窥镜在患者体内的位置和/或方向的装置。通常,控制器具有配置成固定在容纳内窥镜的体腔的外表面上或附近的基座或结构。除了包含在其中的控制磁体以外,控制器由非铁材料制成。控制器中的控制装置可包括一个或多个控制磁体,控制磁体具有足够强度,使得当外部磁控制器固定在外表面或皮肤上或附近时,无线可操纵内窥镜通过锚定特征(如,内窥镜中的磁体(通常在基座中))磁性地固定到体腔的内表面。应理解,一些实施方案可利用如本领域技术人员已知的各种其它锚定特征(例如倒钩、几何学锚定件)。

[0031] 可操纵内窥镜通常还具有定向机构,定向机构用于使壳体或成像模块相对于内窥镜的基座偏转,以改变光学成像模块的方向以得到其固定于的内腔的不同视图。通常,定向机构可通过外部控制器从体外驱动。这种定向机构可包括以下中的任一种:一个或多个柔性构件、电缆、波纹管、齿轮、滑动构件、接头、其它合适的装置或其任何组合。在一些实施方案中,定向或偏转机构为位于光学成像模块的壳体或透镜与基座部之间的一个或多个柔性构件或接头。用于在围绕内窥镜的二维中可调节偏转的柔性构件可构造成由软性材料制成的柱或连接器。可选地,用于在二维中可调节偏转的合适的接头包括球窝接头、或围绕壳体或成像模块的周边或周围的多个滑动连接器。

[0032] 外部磁控制器具有用于通过使内窥镜的壳体或外部在操作者的判断下在一个方向或另一个方向上偏转来远程且可变地控制光学成像模块的方向的装置。外部控制器是可调节的,以改变施加在位于内窥镜中的一个或多个操纵磁体上的磁力,从而改变内窥镜的偏转或方向。内窥镜中的操纵磁体通常位于内窥镜的周边中或周围或壳体中。外部控制器具有位于外部控制器中的相应的控制磁体,其在外部分器内的位置可调节,以改变施加在内窥镜中的操纵磁体上的磁力。

[0033] 在本发明的一些实施方案中,不同的外部磁体用于将内窥镜锚定在患者体内并调节光学模块的方向。为了简化构造和操作,相同的控制磁体通过与内窥镜中的锚定磁体相互作用来执行固定功能以及通过与操纵磁体相互作用来执行定向功能。因此,内窥镜在腔体内表面上的位置可通过在皮肤上滑动控制磁体来进行调节。光学模块的方向可通过控制磁体的横向定位和高度的组合来进行控制。

[0034] 为了允许进行调节,控制磁体可安装成可在三个维度中相对于内窥镜的位置进行移动。例如,其可以安装在与外部控制器的基座垂直的圆柱形壳体中,其位置在所述圆柱形壳体内在径向和周向上均可调节。外部控制器可被打开,以使得控制磁体可通过绕圆柱体的径向轴线周向地移动的轴在周向上进行调节,并且可通过螺钉或滑动接头使轴进行旋转而在径向上进行调节。通常,控制磁体的位置或高度也可通过径向地定位在壳体中的第二轴在圆柱形壳体内在轴向上进行调节。在第二实例中,外部控制器可具有位于平台上的一个、两个、三个或四个或更多个控制磁体,平台可移动以对平台相对于基座或个体的偏转、滚转和高度进行调节,或者可偏转以对从磁体发出的磁场的方向进行调节。

[0035] 内窥镜内的磁体通常是固定磁体或永磁体,如可由铁质材料制成。控制磁体可为固定磁体或永磁体,或者它们可为可充电磁体(例如,电磁线圈或螺线管)。这为用户提供了通过调节磁线圈的电力来控制内窥镜的附加模式。在内窥镜中,基座、壳体和光学模块上的覆盖物可由柔软材料(如硅橡胶)制成,柔软材料具有低杨氏模量,具有足够柔软性和柔韧性,以避免个体受到额外创伤,同时保持对内窥镜的完整性并保护内部组件。

[0036] 内窥镜或光学成像单元的内部特征可包括以下中的任何组合:(1)用于从成像模块获得视图的二维光学图像的相机(诸如CCD相机或其它像素化光接收器)、(2)配置成在使用内窥镜时无线地接收电力的充电模块、(3)电力存储单元(通常为电池)、(4)用于照亮被成像的组织或腔的照明源、(5)用于将图像无线发送到体外的接收器的发射器、以及(6)电子连接和编程为对如照明的程度或颜色、成像模块的焦点、电力管理以及数据收集和传输等的事项进行控制的电子器件(如微处理器)。光学成像模块通常具有透明开口或表面(如具有疏水涂层的圆顶),其提供了使来自照明器的光可照射在组织上并且使光可被收集且

随后组合成光学图像的手段。

[0037] 该系统可具有多个无线可操纵内窥镜。多个内窥镜可由一个或多个外部控制器独立地控制,或者可配置成由外部控制器基于彼此的移动以协调的方式进行移动。通常,它们各自可由单独的控制磁体进行控制,并且从体腔内同时提供单独的视图。图像可显示为多个视图,或者组合成三维图像。

[0038] 这种建议的内窥镜系统通常还具有外部电子模块,外部电子模块可无线地电子连接到内窥镜,以从光学成像模块接收移动的光学图像并将其显示给用户。电子模块可包括以下中的任何组合:(1)用于从内窥镜无线地接收图像数据并将其组合成数字图像的接收器、(2)用于将信息发送到内窥镜中的接收器以控制或调节其部件(诸如照明系统和相机)的发送器、(3)将光学图像显示给用户的显示屏、(4)数据记录器、以及(5)配置和编程为对内窥镜的部件进行控制和操作的微处理器。

[0039] 外部磁控制器可被电机驱动,使得内窥镜的定位可为机器控制的。用于控制电机的电子器件包含在前段所述的外部电子模块中,或者包含在单独的壳体中。指令可通过互连电子器件或无线地从电子器件传输到控制器。电子器件可包括微处理器,微处理器编程为对控制磁体的位置进行调节,从而调节内窥镜中成像系统的位置和方向。控制电子器件可由用户指示,或者可预先编程以根据手术方案执行特定的一系列运动,任选地,响应于所获得的图像对一系列运动进行调节。

[0040] 本发明还提供了在人类或非人类个体的外科手术中使用内窥镜系统的方法。该方法名义上包括:将无线可操纵内窥镜固定在个体体腔内;从其获得图像;以及根据光学图像中所示的内容进行手术。这可通过以下步骤来举例说明:(1)在个体中制造手术切口,然后按任何顺序:(2)将无线可操纵内窥镜穿过切口进入体腔中,(3)将外部磁控制器放置或固定在体腔外表面上或患者皮肤上或皮肤附近,(4)对外部磁控制器进行调节以将内窥镜定位和/或固定到体腔的内表面。

[0041] 在安装内窥镜之前或之后,手术器械可通过相同或不同的手术切口引入。光学图像从内窥镜无线地获得并示出在显示器上。任选地,该过程包括:对外部磁控制器的位置或磁场进行调节以在手术期间改变内窥镜的方向,从而调节图像的视野。本发明的手术方法包括腹腔内窥镜单点(LESS)手术、单孔手术(SPA)、视频辅助胸腔镜手术(VATS)手术和自然孔腔内镜手术(NOTES)。可使用本发明的产品和方法的示例性但非限制性的体腔包括胸腔和腹腔。手术可被进行以用于进行诊断观察、消融、组织修复、组织移除、药剂施用或任何合适的目的。

[0042] 通过以下描述、附图、实例和所附权利要求书,本发明的其它实施方案和方面对于读者会更为清晰。

附图说明

[0043] 图1是示例性无线磁性可操纵内窥镜系统的部件的正交视图。这些部件包括无线可操纵内窥镜1的自体,自体已通过切口/套筒/端口4-1插入到皮肤4下面的体腔中。还示出了位于皮肤4的表面上的外部磁控制器2和图像/视频显示器3。

[0044] 图2是无线可操纵内窥镜的正交视图,其中软质可操纵模块1-1容纳并支承图像模块1-2。

[0045] 图3(A)至3图(D)分别是第一配置中的软体可操纵模块1-1的侧视图、剖视图、俯视图和立体图。

[0046] 图4(A)和图4(B)分别是在没有图像模块的情况下处于弯曲配置的软体可操纵模块1-1的立体图和剖视图。

[0047] 图5(A)和图5(B)分别是具有装配到中央腔室中的图像模块1-2的软体可操纵模块1-1的侧视图和剖视图。

[0048] 图6(A)和图6(B)分别是容纳图像模块的软体可操纵模块在其改变方向时的立体图和剖视图。

[0049] 图7(A)和图7(B)分别是外部磁控制器2-1的侧视图和剖视图。

[0050] 图8(A)和图8(B)分别是外部磁控制器2-1的俯视图和剖视图。

[0051] 图9(A)至图9(E)组成流程图,其所示立体图显示了植入无线内窥镜系统的外科手术过程。在步骤I中,无线可操纵内窥镜1穿过皮肤4插入到体腔中。在步骤II中,外部磁控制器2放置在皮肤4的顶部并靠近到手术部位7。在步骤III中,无线可操纵内窥镜1通过外部磁控制器2从内部固定到体腔壁。在步骤IV中,经由相同的切口/套筒/端口4-1将手术器械5和6引入到手术部位7。

[0052] 图10是示出皮肤4下面的体腔内的不同无线可操纵内窥镜1-I和1-II的立体图,它们中的每个均具有分别在皮肤4的表面上的各自的外部磁控制器2-1和2-II,以及各自的监视器3-I和3-II。

[0053] 图11(A)、图11(B)和图11(C)分别是包括光学圆顶8-1、内窥镜本体8-2、基座8-3、成像和照明模块8-4、电力模块8-5、无线传输模块8-6、无线充电模块8-7和磁体8-8的无线可操纵内窥镜的一件式实施方案的侧视图、剖视图和俯视图。

[0054] 图12是示出包括可移动台9-4和四个电磁线圈9-5的外部磁控制器的另一实施方案的正交视图。

[0055] 图13(A)和图13(B)分别示出了处于静止配置的无线可操纵内窥镜的另一实施方案的侧视图和剖视图,该内窥镜具有软质可操纵模块10-1、图像模块10-2、固定磁体10-3和锚定磁体10-4。

[0056] 图14(A)和图14(B)分别示出了处于弯曲配置的图13(A)的无线可操纵内窥镜的实施方案的立体图和侧视剖视图。

[0057] 发明详细描述

[0058] 在微创手术中,内窥镜需要一个切口,或者内窥镜通过与器械相同的切口进入手术部位。现有内窥镜的视野通常受限于远处相机的有限可操纵性。此外,如果内窥镜与另一个仪器共用端口,则内窥镜常常在操作空间内或在切口部位处与其它器械互碰。

[0059] 为了减少手术进入创伤并争取更多的其它手术器械的操作空间,改进之处为可在手术部位的体腔内操纵并且最重要的是安全的无轴内窥镜。

[0060] 本申请提供了无线可操纵内窥镜系统。其包括内部可操纵内窥镜、外部控制器和图像/视频显示器。可操纵内窥镜包含任意组合方式的以下部件中的一个或多个:无线发送模块、电力模块、磁性模块和软体。通常,所有模块均封装在软体中。可操纵内窥镜磁性地锚定在体腔(例如,胸腔或腹腔)内,并且可通过使用磁力来操纵和控制。操纵运动包括滑动、滚转或弯曲。该内窥镜的主要优点包括:(1)其为无轴的,并且可使用磁力无线地操纵,因此

减少创伤并争取更多手术器械的空间；(2) 其为软体，因此本质上是安全的。

[0061] 图1是根据本发明的可操纵内窥镜的图示。图1示出了系统的组成，即，无线可操纵内窥镜1、外部磁控制器2和图像/视频显示器3。无线可操纵内窥镜1可穿过身体皮肤4上的切口4-1插入，并通过外部磁控制器2在体腔内锚定/操纵。由无线可操纵内窥镜1取得的图像/视频被发送到图像/视频显示器3，图像/视频显示器3可为具有配置成将从内窥镜的成像系统接收到的数据转换为图像的电子器件的普通LCD或平板显示器。该内窥镜系统可用于微创手术(MIS)、单端口接入(SPA)手术和自然孔腔内镜手术(NOTES)。

[0062] 如图2中所示，无线可操纵内窥镜1包括软质可操纵模块1-1和成像模块1-2。软质可操纵模块1-1容纳并支承图像模块1-2。可存在有两种类型的配置。第一种配置为软质可操纵模块1-1和图像模块1-2分开。图像模块1-2可插入到软质可操纵模块1-1中。一个实例是使用胶囊内窥镜作为图像模块1-2。第二种配置为图像模块1-2内置在软质可操纵模块1-1内或者它们是一件式部件。图11中示出了下面讨论的一个实例。图2中所示的配置的优点在于具有不同性能(例如，焦距、视野或分辨率)的图像模块1-2可根据任务要求而被替换。对于图11中所示的配置，灭菌更简单。

[0063] 图3(A)至图3(D)给出了处于第一种配置的软质可操纵模块1-1的一个实例。主要特征包括基座1-1-1、插座1-1-2、弯曲部1-1-3、腔室1-1-4、操纵磁体1-1-5和锚定磁体1-1-6。用于软质可操纵模块1-1的材料具有低杨氏模量并且是生物相容的，实例包括硅橡胶或Ecoflex™。通常，杨氏模量低于1、0.5或0.1GPa，通常为0.001至0.01、0.01至0.1或0.1至1GPa。锚定磁体1-1-6嵌入基座1-1-1内。锚定磁体1-1-6和外部磁控制器2之间的力将基座1-1-1压靠在体腔壁上。通过使外部磁控制器2进行移动，基座1-1-1可沿着体腔壁滑动。操纵磁体1-1-5嵌入插座1-1-2内。弯曲部1-1-3连接基座1-1-1与插座1-1-2。其具有小的弯曲刚度并且可容易弯曲。

[0064] 在静止位置处，操纵磁体与外部磁控制器2之间的磁力与弯曲部同轴。因此，弯曲部1-1-3是直的。通过使用外部磁控制器2控制磁场，施加到操纵磁体1-1-5的力被偏置，这产生对于弯曲部1-1-3的弯曲力矩。该弯曲力矩使弯曲部1-1-3弯曲或偏转并改变插座1-1-2的方向。弯曲角度取决于弯曲力矩的幅度，并且弯曲方向取决于弯曲力矩的方向。图4(A)和图4(B)示出了处于弯曲配置的软质可操纵模块1-1。

[0065] 如图5(A)和图5(B)中所示，图像模块1-2插入软质可操纵模块1-1的腔室1-1-4中。其随插座1-1-2一起移动。图像模块1-2的观察方向与插座1-1-2同轴。图像模块1-2紧密地配合到腔室1-1-4中。当软质可操纵模块1-1沿着体腔壁滑动并向所有方向弯曲时，图像模块1-2被插座1-1-2紧紧地保持住并且在操作期间不会脱落。图6(A)和图6(B)示出了在改变方向时的图像模块1-2。

[0066] 图7(A)、图7(B)、图8(A)和图8(B)示出了外部磁控制器2。其包括主框架2-1、径向调节旋钮2-2、径向轴2-3、圆周滑块2-4、轴向调节旋钮2-5、轴向轴2-6、轴向螺钉2-7、覆盖件2-8、磁体支架2-9和磁体2-10。磁体2-10由磁体支架2-9保持，磁体支架2-9连接到轴向轴2-6和径向轴2-3。磁体支架2-9的轴向位置由轴向调节旋钮2-5控制。因此，通过将磁控制器2放置在皮肤4的顶部，可对磁体2-10与无线可操纵内窥镜1之间的距离进行控制。磁体支架2-9的径向距离由径向调节旋钮2-2控制。磁体2-10的滚转由周向滑块2-4控制。磁体2-10的偏转和偏转由径向轴2-3和周向滑块2-4一起控制。这使得能够对磁体2-10相对于无线可操

纵内窥镜1的相对位置和方向进行调节。因此,可对磁体2-10和锚定磁体1-1-6与操纵磁体1-1-5之间的磁力的幅度和方向进行控制。磁力将无线可操纵内窥镜1锚定到体腔壁上,对无线可操纵内窥镜1进行操纵以沿体腔壁滑动并观察不同方向。

[0067] 一旦外部磁控制器2已固定在下方具有内窥镜(未示出)的皮肤上或皮肤附近,外科医生就可使用控制器将内窥镜定位在期望的位置处以及期望的角度。皮肤下方内窥镜的滑动可通过在皮肤表面上方在水平方向上使整个外部控制器2移动来实现。通过对径向调节旋钮2-2、径向轴2-3和周向滑块2-4进行调节,内窥镜和磁体2-10可有目的地与内窥镜偏置,由此皮肤下方内窥镜的偏转角度由偏置量来控制。内窥镜与控制器内的磁体之间的距离可被调节以控制锚定力。因此,一旦内窥镜已被适当地定位,则其可通过调节轴向调节旋钮2-5而被固定就位。内窥镜的位置可在随后的手术期间被进一步调节,以优化在过程的每个步骤期间由内窥镜捕获的视图。

[0068] 图9(A)至图9(E)组成流程图,其显示的立体图示出植入无线内窥镜系统的外科手术过程。通常,首先将内窥镜1放入体腔内,然后使用外部控制器2进行位置调节和锚定。在步骤I中,无线可操纵内窥镜1通过切口/套筒/端口4-1插入体腔。在步骤II中,外部磁控制器2固定在皮肤4上或皮肤4附近并且靠近到手术部位7。例如,外部磁控制器2可使用诸如被动/主动支架(未示出)的辅助装置固定在皮肤上方但靠近到皮肤。在步骤III中,无线可操纵内窥镜1通过外部磁控制器2锚定在体腔壁上。外科医生可使用手术抓取器或类似器具来辅助锚定:例如,将内窥镜放置到目标位置,然后将外部控制器固定在皮肤下方的内窥镜位置上或附近的皮肤上方,然后调节控制器中的磁体以实现锚定并操纵到期望的位置。在步骤IV中,其它手术器械5和6经由相同的切口/套筒/端口4-1引入到手术部位7,以执行期望的操作。无线可操纵内窥镜1被操纵以观察手术部位7,并且图像/视频被无线地传输到图像/视频显示器3。

[0069] 如图10中所示,多个无线可操纵内窥镜1可经由切口/套筒/端口4-1插入体腔。每个无线可操纵内窥镜1从不同方向提供手术部位7的视图。所有图像均可同时传输到图像/视频显示器3。这些图像可被单独显示或者它们也可形成立体图像或全息视图。

[0070] 图11(A)、图11(B)和图11(C)示出了根据本发明的无线可操纵内窥镜的另一实例。其包括光学圆顶8-1、内窥镜本体8-2、基座8-3、成像和照明模块8-4、电力模块8-5、无线传输模块8-6、无线充电模块8-7和磁体8-8。光学圆顶8-1是半球形的、透明的并且包被有疏水涂层。疏水涂层可减少手术期间的雾化和血液污染。成像和照明模块8-4类似于常规内窥镜的成像和照明模块。无线传输模块8-6类似于常规胶囊内窥镜中的无线传输模块。电力模块8-5可为可充电电池,但是应理解,电力模块可为电容器或任何合适的电力存储部件。其连接到无线充电模块8-7,无线充电模块8-7基于电磁感应原理。电力模块8-5通常在手术之前充电,并且还可根据需要在外科手术期间进行充电。磁体8-8用于锚定和操纵内窥镜本体8-2。它们的配置与前文实施方案类似。这些部件被封装在内窥镜本体中。因此,无线可操纵内窥镜为单件。内窥镜本体8-2和基座8-3均由软质的生物相容材料(例如,硅橡胶)制成。因此,在外科手术期间,消除了来自无线可操纵内窥镜的伤害。

[0071] 图12示出了外部磁控制器的另一实施方案。其包括横向轨道9-1、纵向轨道9-2、竖直轨道9-3、移动台9-4和电磁线圈9-5。电磁线圈9-5放置在移动台9-4上,移动台9-4可沿轨道在三个独立的方向上移动。若干电磁线圈9-5(图中示出了四个)用于产生磁场。磁场的幅

度和方向可通过电磁线圈9-5中的电流来控制。由于磁场强度高度依赖于距磁源的距离,因此磁操纵的范围受到限制。在本实施方案中,电磁线圈9-5放置到移动台9-4上以增加操纵范围。移动台9-4的移动可通过常规技术(例如,具有螺旋或线性电机的DC电机)来控制。

[0072] 总之,本发明可以包括任意组合方式的以下特征中的任意特征:一个或多个内部可操纵内窥镜、外部控制器和图像/视频显示器。其被磁性锚定在体腔(例如,胸腔或腹腔)内并且可使用磁力来操纵。操纵运动可以包括任意组合方式的滑动、滚转或弯曲。图像模块通常包含图像传感器、照明单元和具有疏水涂层的透明圆顶。涂层防止雾化和血液污染。图像/视频通过无线传输模块无线地传输到显示器。电力模块为图像模块和无线传输模块提供电力。其可为电池形式或具有无线充电系统。

[0073] 磁性模块包含一种或多种磁性材料:通常为由铁或一些其它磁性材料制成的永磁体。外部控制器提供可控磁场。该磁场可通过位置可调节的永磁体或通过可移动和强度可调节的电磁线圈来产生。磁体的移动可手动地控制或使用具有适当接口(如操纵杆)的电机控制。电磁线圈的电流供应和移动是根据所需的磁场计算的。图像/视频显示器可为LCD屏幕或投影仪的形式或者全息术形式。多个可操纵内窥镜可被插入并且存在于操作腔内以同时提供多方向视图。

[0074] 图13(A)和图13(B)示出了无线磁性可操纵内窥镜的另一实施方案。图13(A)示出了处于静止或非弯曲配置的内窥镜的侧视图,图13(B)示出了沿轴线G-G的剖视图。无线可操纵内窥镜具有软质可操纵模块10-1、图像模块10-2、固定磁体10-3和锚定磁体10-4。在本实施方案中,软质可操纵模块10-1包括三个部分:图像模块壳体10-1-1、弯曲部10-1-2和基座10-1-3。固定磁体10-3被嵌入图像模块壳体10-1-1内,并且锚定磁体10-4包含在基座10-1-3的腔内。位于基座10-1-3的腔内的锚定磁体10-4由外部控制器控制。在静止位置中,锚定磁体10-4配置成停留在基座10-1-3的中心。

[0075] 图14(A)示出了处于弯曲配置的内窥镜,图14(B)示出了沿轴线H-H的剖视图。通过将基座内的锚定磁体10-4重新定位到偏心位置,锚定磁体10-4与固定磁体10-3之间的磁力使弯曲部10-1-2弯曲成期望的方向。这改变了图像模块壳体10-1-1和图像模块10-2的方向。因此,内窥镜的视角通过使用外部控制器来调节。

[0076] 为了阅读者的益处和便利,已在本公开中参照具体实施方案描述并示出了本发明。除非明确指出,否则在图像引导的放射疗法的背景下对装置的各种方面进行的讨论不对其用途进行限制。

[0077] 本发明的装置和方法可被替换和改造用于在使用不同材料、元件和步骤的不同目的的不同背景下使用,而无需过度实验,由此在不背离权利要求书的范围的情况下实现了本发明的任何或所有益处。

[0078] 在美利坚合众国和法律允许的其它地方,通过援引方式将本公开中引用的每个出版物和专利文献出于所有目的整体地并入本公开,程度和效果如同每个这种出版物或文献是明确地且单独地指定为通过援引方式并入。

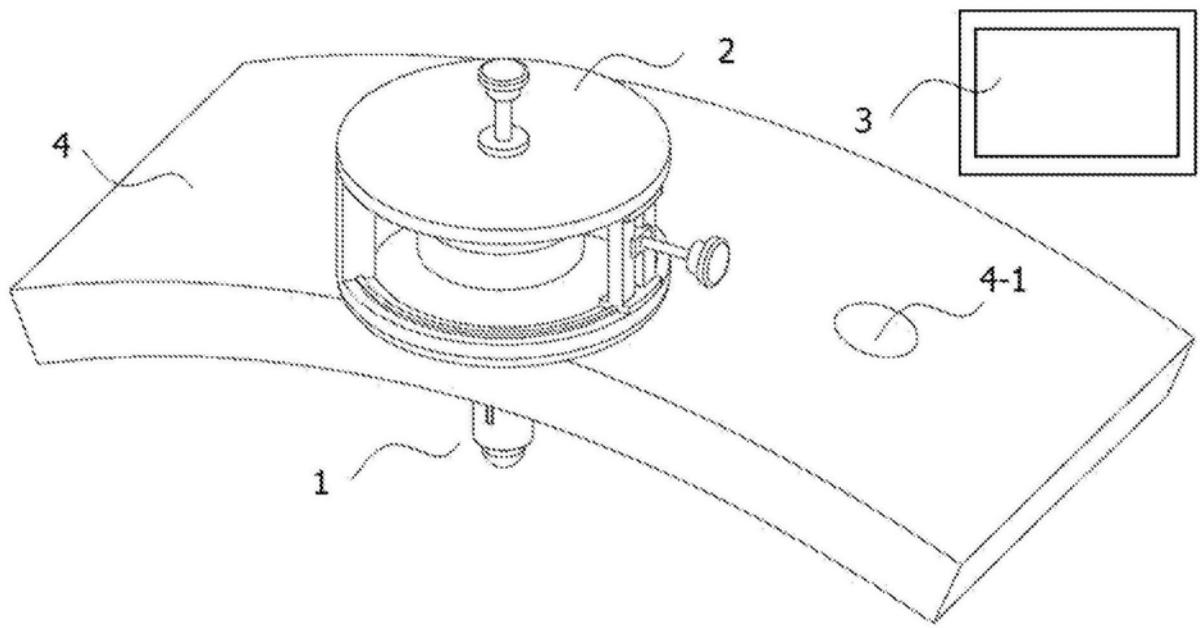


图1

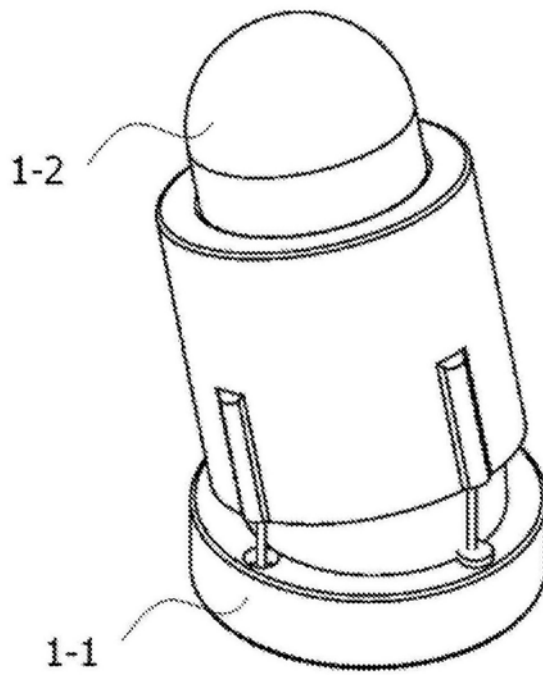


图2

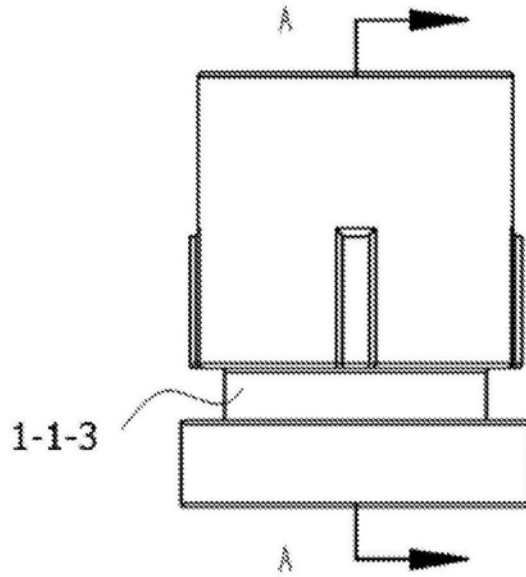


图3 (A)

A-A
2:1

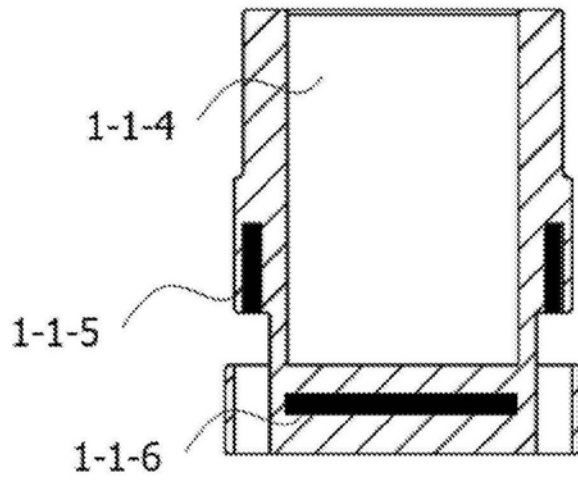


图3 (B)

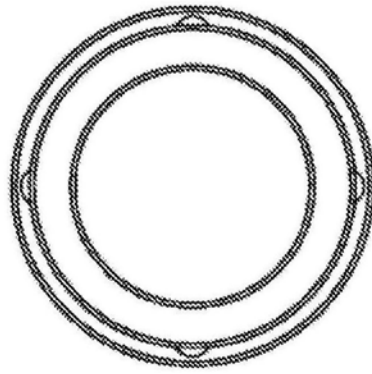


图3 (C)

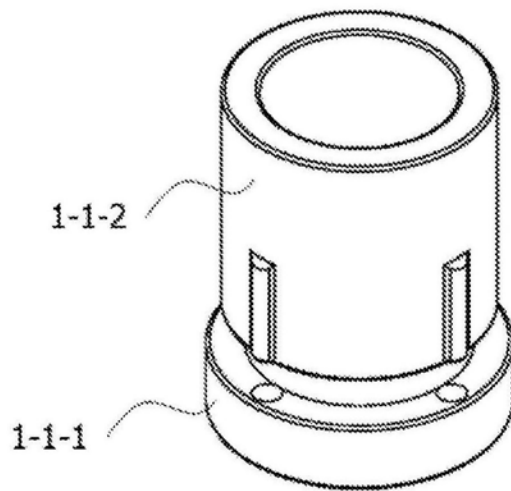


图3 (D)

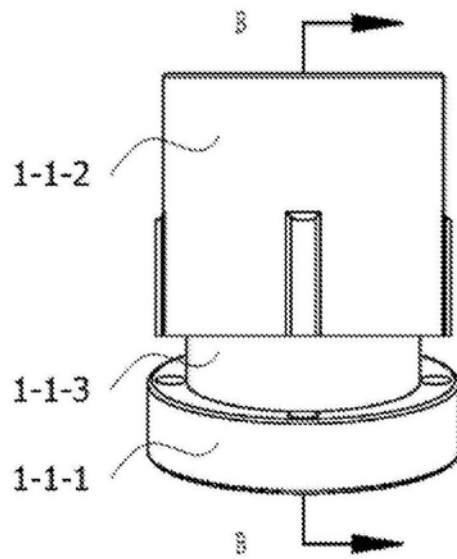


图4 (A)

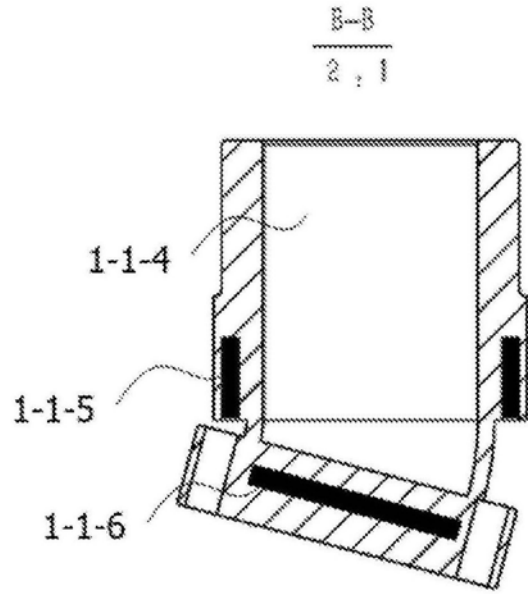


图4(B)

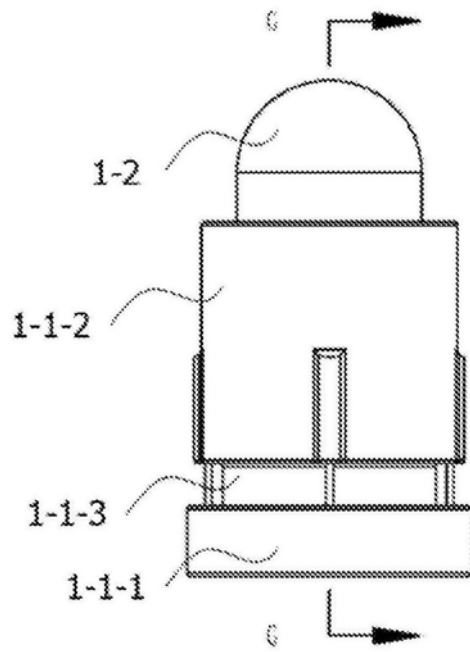


图5(A)

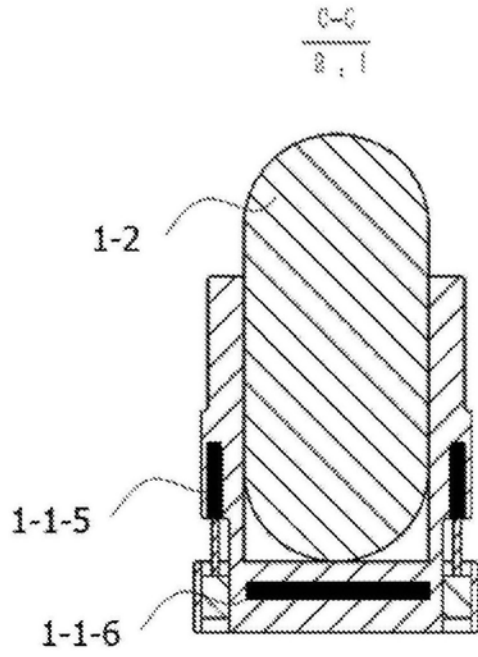


图5 (B)

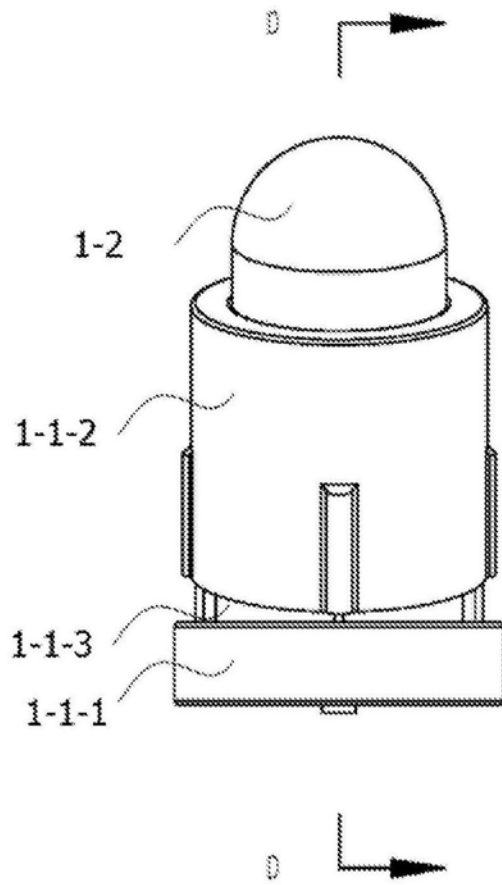


图6 (A)

D-D
2, 1

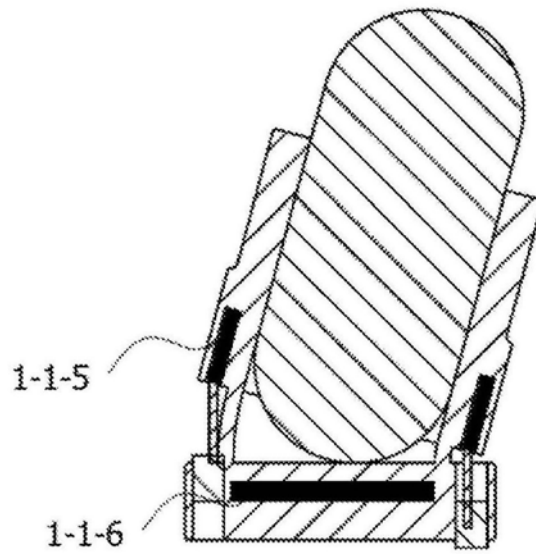


图6 (B)

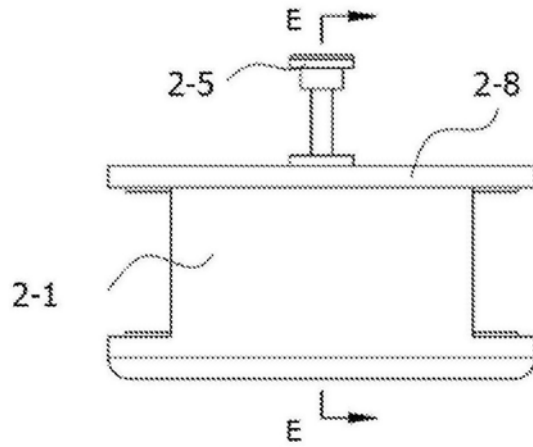


图7 (A)

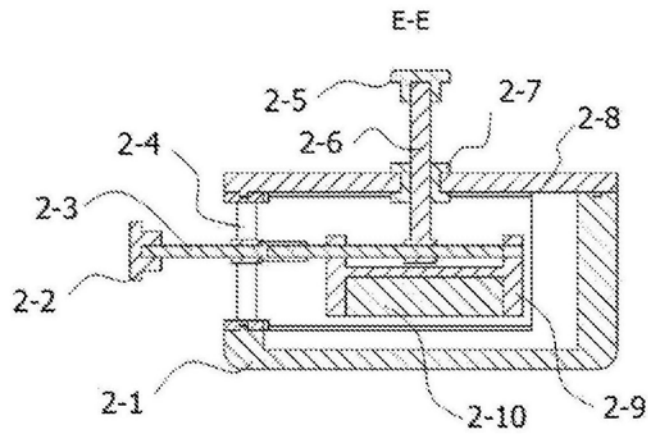


图7 (B)

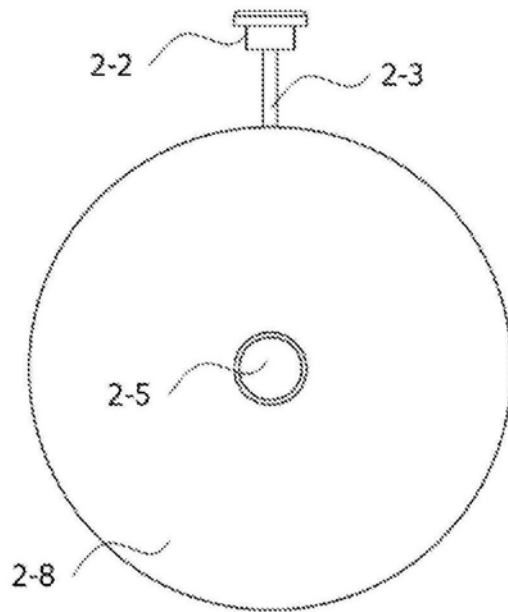


图8 (A)

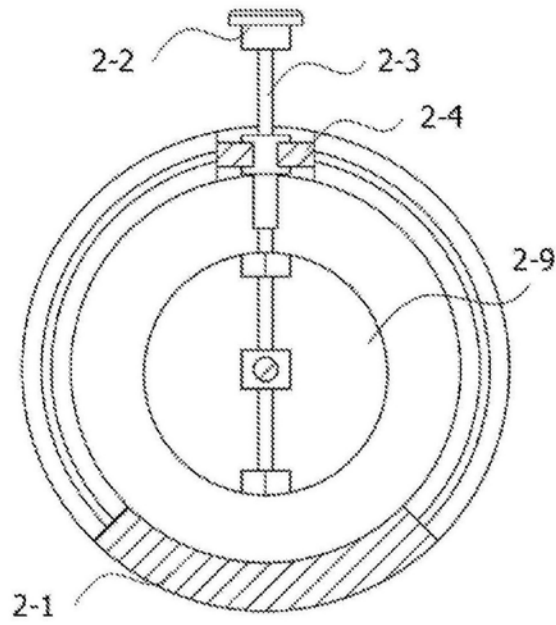


图8 (B)

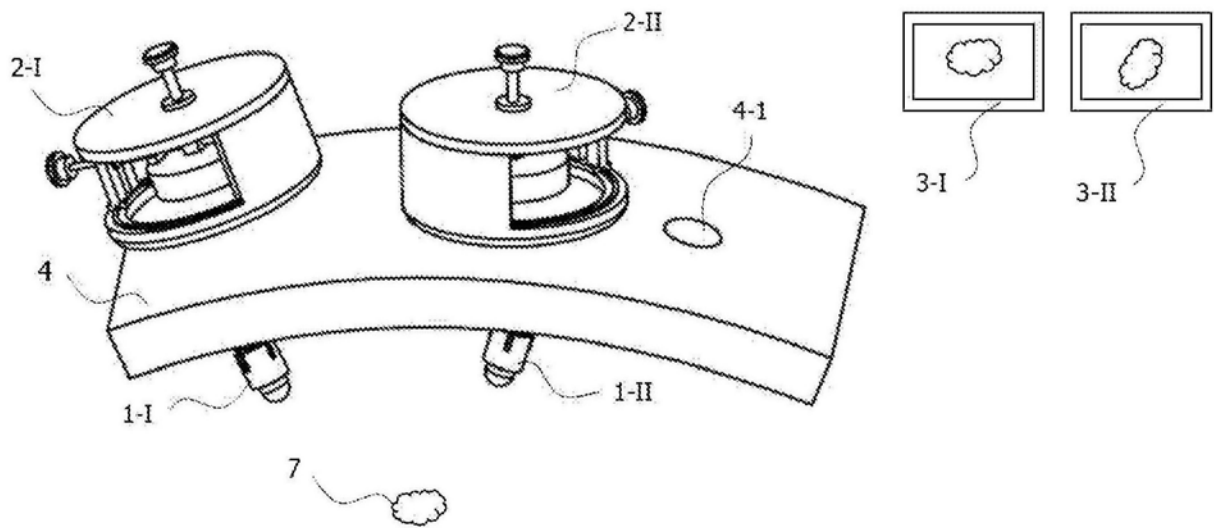
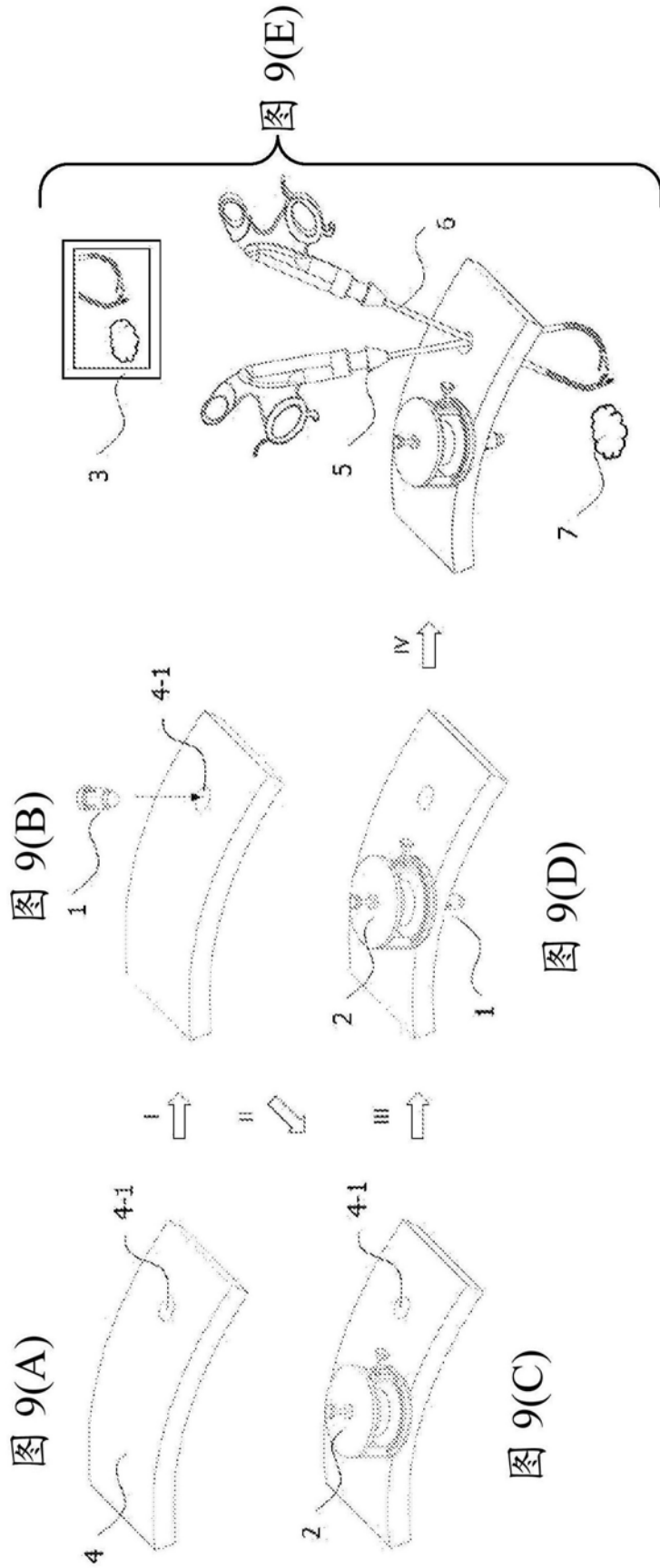


图10



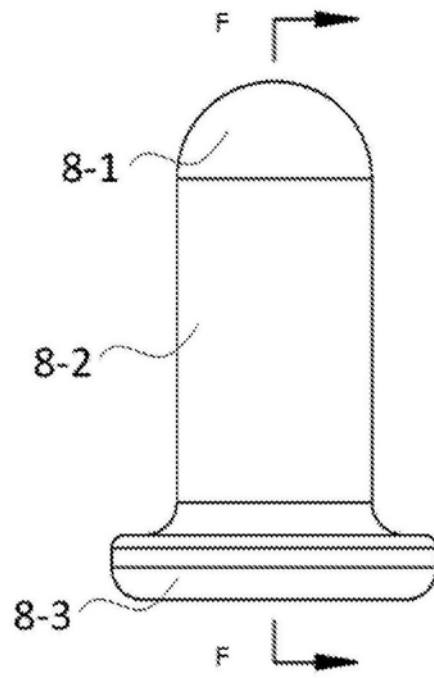


图11 (A)

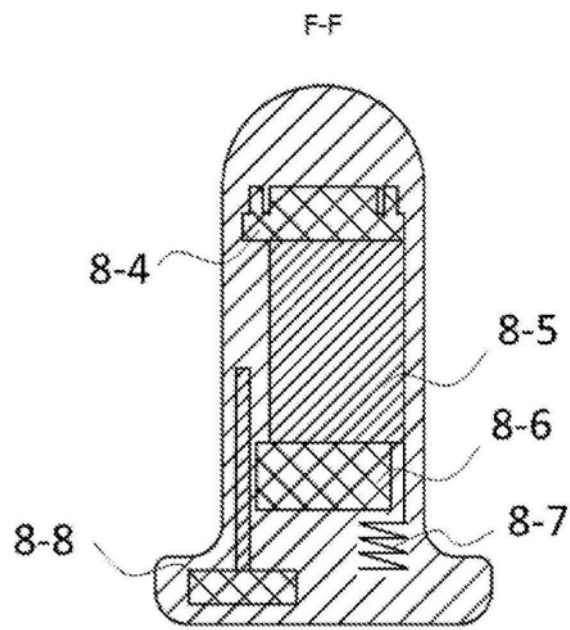


图11 (B)

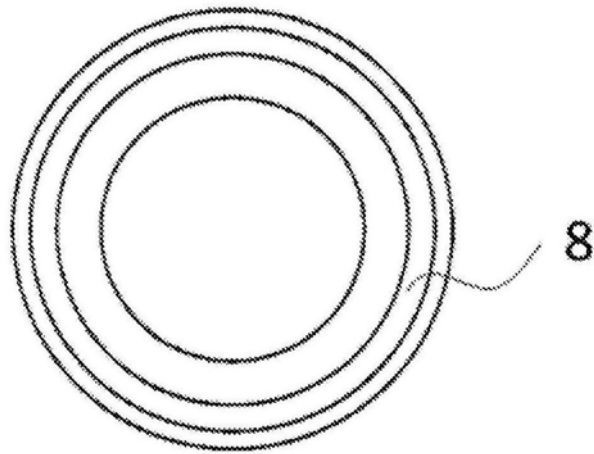


图11(C)

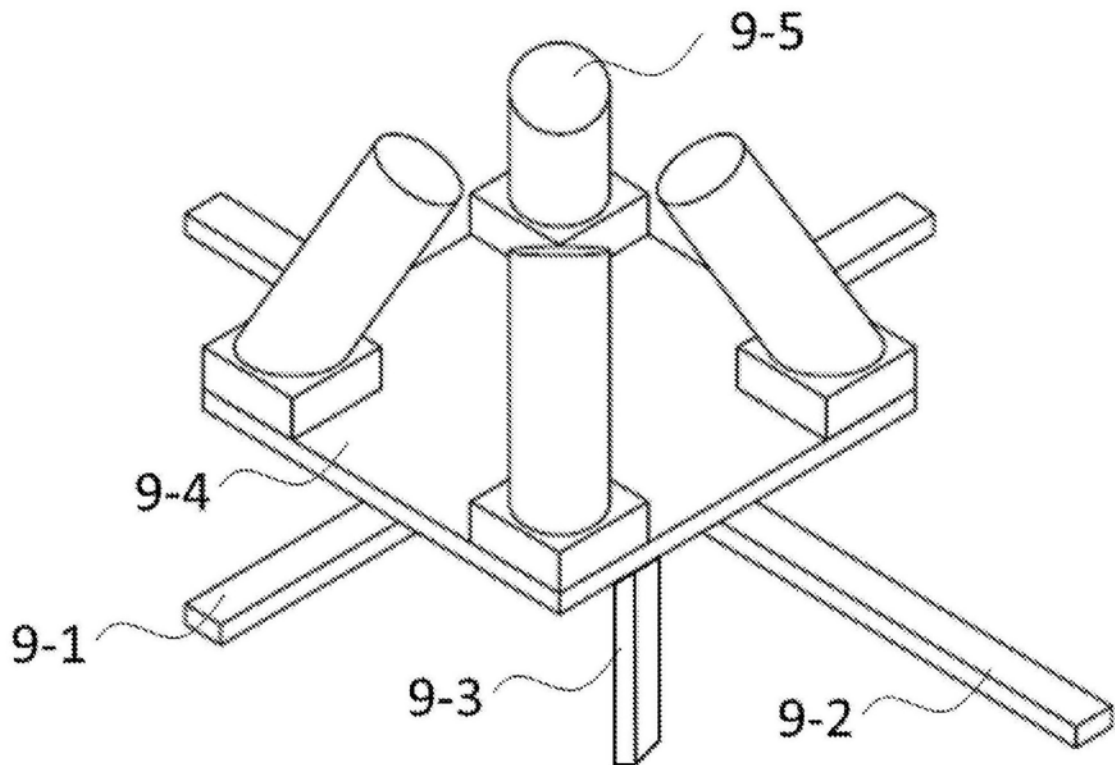


图12

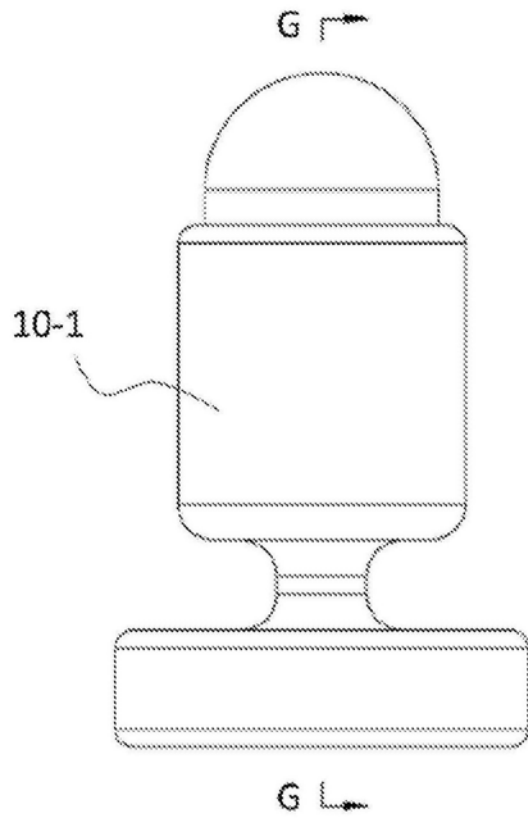


图13(A)

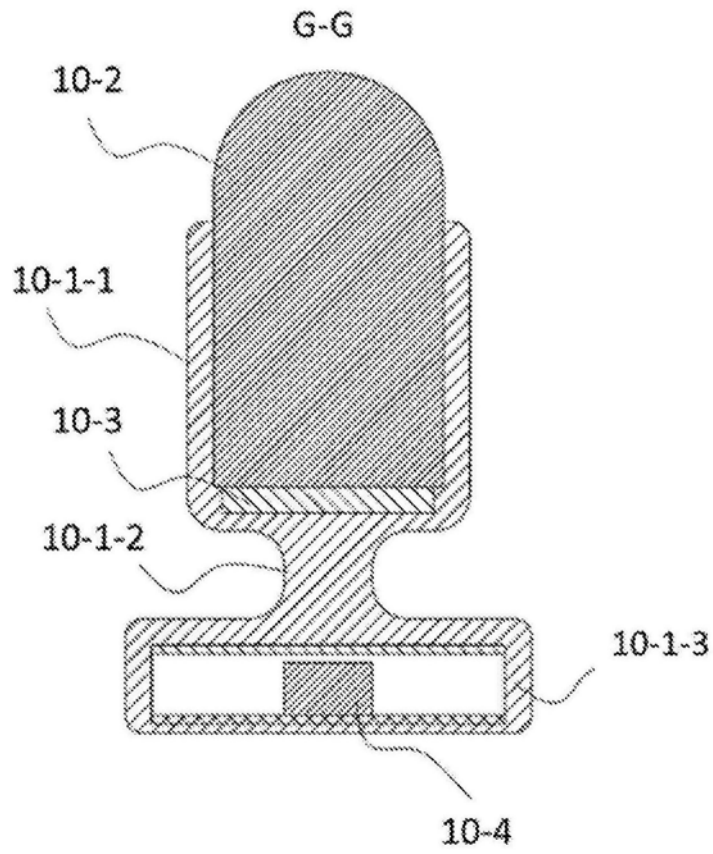


图13 (B)

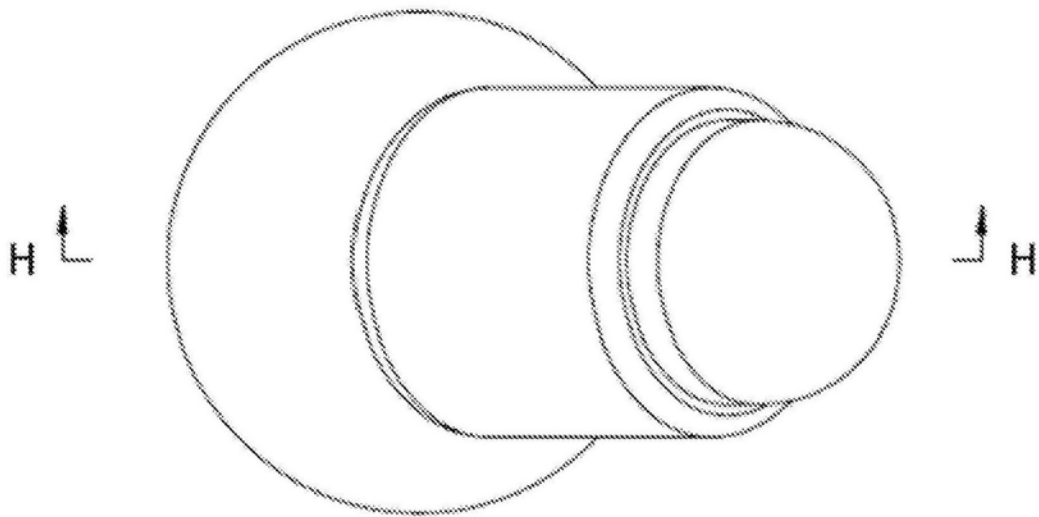


图14 (A)

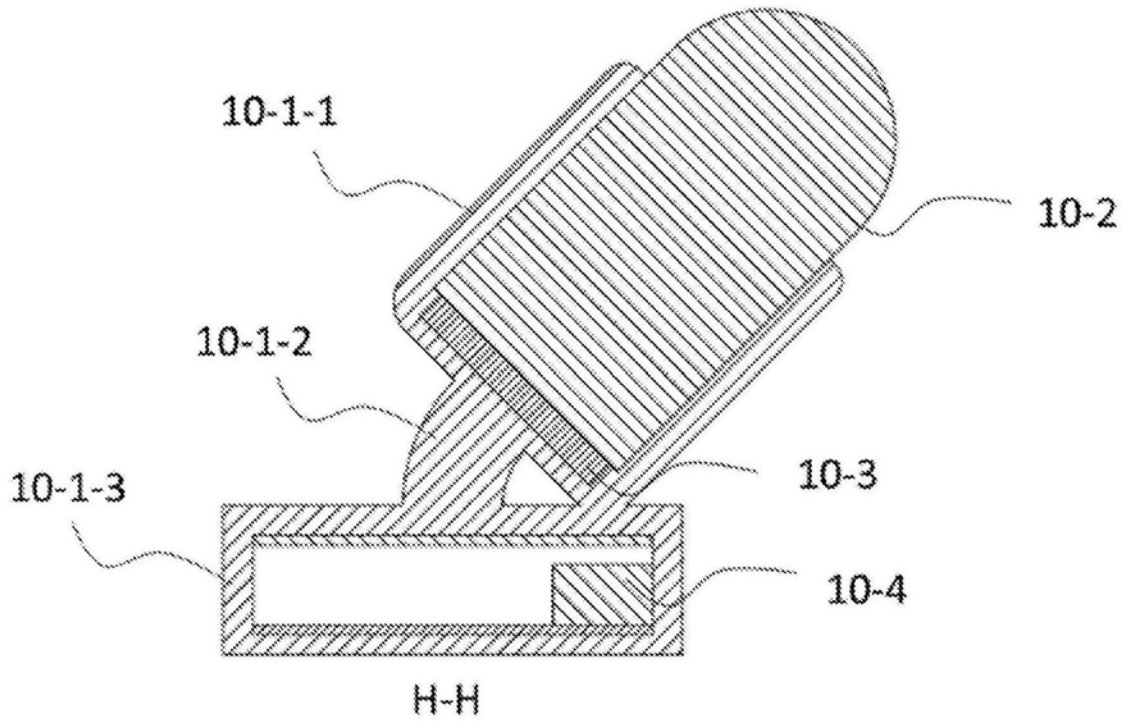


图14(B)

专利名称(译)	无线磁控内窥镜		
公开(公告)号	CN108778092A	公开(公告)日	2018-11-09
申请号	CN201780018012.9	申请日	2017-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	香港中文大学		
申请(专利权)人(译)	香港中文大学		
当前申请(专利权)人(译)	香港中文大学		
[标]发明人	李崢 赵伟仁 沈祖尧		
发明人	李崢 吴士衡 赵伟仁 沈祖尧		
IPC分类号	A61B1/04 A61B17/00		
CPC分类号	A61B1/00066 A61B1/00071 A61B1/00096 A61B1/0052 A61B1/3132 A61B34/73 A61B2034/302 A61B1/00016 A61B1/00158 A61B1/0051 A61B1/05		
代理人(译)	洪欣		
优先权	62/280487 2016-01-19 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了用于微创手术的新型可操纵内窥镜。内窥镜系统包括无线可操纵内窥镜(1)、外部磁控制器(2)和图像/视频显示器(3)。无线可操纵内窥镜(1)可通过身体皮肤(4)上的切口(4-1)插入，并且通过外部磁控制器(2)在体腔内进行锚定和操纵。其为无轴的、无线的，可在身体内操纵，并且可以通过远程方式进行操作。与现有的内窥镜相比，其既不需要额外的切口，也不占用套筒或切口空间。由于没有内窥镜的轴杆，外科手术入口创伤和切口尺寸可被潜在地减少，从而避免内窥镜与器械间的碰撞。其可远离切口处放置，从而提供改善且更宽阔的视野。其在结构上是软体且紧凑的，因此安全性高。多个无线内窥镜可被放置在操作腔内，同时提供不同视角的多个视频图像。通过减少套筒尺寸或数量，这些特征将带来更安全、更有效且创伤更少的手术。

