

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680018914.4

[43] 公开日 2008 年 5 月 21 日

[11] 公开号 CN 101184429A

[22] 申请日 2006.4.20

[21] 申请号 200680018914.4

[30] 优先权

[32] 2005. 4. 18 [33] US [31] 60/672,010

[32] 2005. 8. 4 [33] US [31] 60/705,199

[32] 2005. 9. 15 [33] US [31] 60/716,953

[32] 2005. 9. 15 [33] US [31] 60/716,951

[86] 国际申请 PCT/IL2006/000478 2006.4.20

[87] 国际公布 WO2006/111966 英 2006.10.26

[85] 进入国家阶段日期 2007.11.29

[71] 申请人 M. S. T. 医学外科技术有限公司

地址 以色列纳泽雷

[72] 发明人 莫尔德艾·肖尔维

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司
代理人 段 斌 张 文

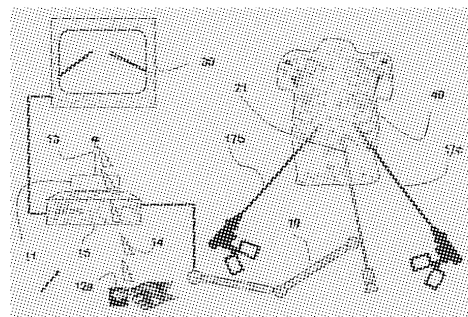
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 36 页

[54] 发明名称

改进腹腔镜手术的装置和方法

[57] 摘要

一种用于外科医生和用于腹腔镜手术的内窥镜系统之间的改进界面，其保持住腹腔镜摄像头和/或控制自动化内窥镜助手，包括：至少一个无线发射器，其具有至少一个操作键(12a)；至少一个无线接收器(11)；至少一个常规的腹腔镜计算机处理系统(15)，其装载有常规的手术器械空间定位软件以及常规的自动化助手操纵软件；装到常规的腹腔镜系统上的软件，其使得能够对按压无线发射器上的至少一个键以及常规的自动化助手操纵软件的界面做出画面响应从而实现内窥镜的运动；以及至少一个显像屏(30)。



1. 一种装置，其用于改进外科医生和腹腔镜手术的内窥镜系统之间的界面、保持腹腔镜摄像头和/或控制自动化内窥镜助手。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，所述装置用于改进所述外科医生和自动化内窥镜助手之间的界面，所述装置包括：

- a. 至少一个无线发射器，其具有至少一个操作键；
- b. 至少一个无线接收器；
- c. 至少一个常规的腹腔镜计算机处理系统，其安装有常规的手术器械空间定位软件、以及常规的自动化助手操纵软件；
- d. 安装到常规的腹腔镜系统上的、能够对按压所述无线发射器上的至少一个键作出画面响应的软件，以及与所述常规的自动化助手操纵软件交互的界面以实现所述内窥镜的运动；以及
- e. 至少一个显像屏。

3. 根据权利要求 2 所述的装置，其中，所述无线发射器是无支撑的。

4. 根据权利要求 2 所述的装置，其中，每个手术设备装配有无线发射器。

5. 根据权利要求 1 所述的摄像头保持机构，其用于腹腔镜手术，所述摄像头保持机构包括：

- a. 用于拉动滑动件的臂（300）；
- b. 具有柔性牵线的管（303），其将旋转力矩传递给变焦机构的部件；
- c. 变焦及转动机构（302）；
- d. 马达座（301）；
- e. 中空的轴（304），其用于将力矩传递给旋转方向探测器（DF）；以及
- f. 用于将力矩传递给移动滑动 DF 的臂的轴（305）；
从而提供在四个自由度上保持并操纵所述保持装置的机构。

6. 根据权利要求 1 所述的可移动小型内窥镜机构，其用于在腹腔

镜手术中控制内窥镜管的空间定位,所述内窥镜机构包括下列机构:

a. 线性变焦机构(70),其允许独立于所述机构中的其他移动部件进行全范围的变焦动作;以及

b. 旋转机构(80),其使所述内窥镜独立于所述机构的其他移动部件绕其长轴旋转、补偿非期望的旋转运动。

7. 根据权利要求6所述的机构,所述机构包括:

操纵内窥镜机构(1),其包括可伸缩臂、线缆、弹簧和杆;

力承载系统(2),其包括线缆、链条、杆;以及

操纵系统致动器(3),其包括马达和线性致动器。

8. 根据权利要求7所述的操纵内窥镜机构,所述操纵内窥镜机构包括:旋转连杆(12);线性连杆(11a、b、c、d);万向环机构(14);变焦导引杆(15);内窥镜变焦及旋转机构(16);以及线缆管(13)。

9. 一种改进外科医生和用于腹腔镜手术的内窥镜系统之间的界面、控制自动化内窥镜助手和/或保持腹腔镜摄像头的方法。

10. 根据权利要求9所述的方法,其用于外科医生-自动化助手的交互,所述方法包括:

以特定形式按压无线发射器上的键;

发送由接收器接收的普通编码;

将所述信号传送给计算机,在随机器械上产生临时的位于显像屏上的图形符号标识;其后重复键的按压,从而将所述标识从显像屏上的一个手术器械图标移动到另一个手术器械图标,直至选中期望的器械;

获得用于输入计算机的选择,并指示所述计算机操纵所述内窥镜,提供聚焦在所选器械区域上的摄像头图像。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述选择图形符号连续出现。

12. 根据权利要求10所述的方法,其中,交替按压键指令所述计算机持续地指示所述内窥镜跟踪所选的手术器械。

13. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，能够对所述无线发射器上的另外的键进行编程以便容易地再次生成之前选择的重复需要的图像。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其中，按压所述无线发射器上的另外的键产生连续存储在计算机处理数据库中的图像的菜单。

15. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，通过以另一种形式按压所述无线发射器上的至少一个键来另外地确认所选择的器械，授权计算机指示所述内窥镜。

16. 根据权利要求 9 所述的方法，其特别用于外科医生 - 自动化助手的交互，其中，在进行所述程序之前，按压每个无线发射器，将其发射出的编码匹配于之前存储在计算机数据库中的手术器械特征。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其中，手术器械的选择通过显示在显像屏上的手术器械画面上的临时显像屏图形符号来表示。

18. 根据权利要求 16 所述的方法，其中，手术器械的选择通过显示在显像屏上的所述手术器械画面上的连续显像屏图形符号来表示。

19. 根据权利要求 16 所述的方法，其中，手术器械的选择进一步通过按压所述无线发射器上的键来确认，从而授权计算机通过自动化助手操纵所述内窥镜图像。

20. 根据权利要求 9 所述的方法，其用于在腹腔镜手术中将所述内窥镜管的空间定位控制到任何朝向、从而使外科医生到达进行手术的身体中的、位于工作包络线内的任何期望位置；所述方法包括：

- a. 操纵内窥镜系统以得到最优的图像；
- b. 聚焦到期望区域以得到更多细节；
- c. 绕其长度旋转内窥镜；以及
- d. 不通过助手帮助地分析示于显示器上的稳定图像。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，所述方法包括通过改变所述可

伸缩臂的整体长度来控制所述内窥镜沿其长轴的旋转角度。

22. 根据权利要求 20 所述的方法，所述方法包括通过缩短所述操纵内窥镜机构的线缆以及通过延长所述线缆的长度、而不改变所述内窥镜的方向来执行进入腹腔以及从腹腔移出的变焦运动。

23. 根据权利要求 20 所述的方法，所述方法包括通过独立于所述机构的其他移动部件启动内窥镜而不改变所述内窥镜空间定位的任何自由度来将所述内窥镜从所述变焦机构中拆卸出来，从而使整个系统无需重新定位。

改进腹腔镜手术的装置和方法

技术领域

本发明总体上涉及改进外科医生和用于腹腔镜手术的内窥镜系统之间的界面的装置和方法。而且，本发明公开一种用于腹腔镜手术的摄像头保持机构和/或一种有利于控制用于腹腔镜手术的内窥镜系统的设备，其中内窥镜穿过一个小切口插入腹部或胸部。

背景技术

在腹腔镜手术中，外科医生采用长的器械穿过小孔进行手术并用内窥摄像头来观察内部组织。内窥镜通常由摄像头助手来保持住，因为外科医生必须用双手来进行手术。外科医生的表现在很大程度上取决于摄像头相对于器械的位置以及示于显示器上的稳定图像。主要问题是助手难于稳定地握住内窥镜，保持景象竖直。为了克服这些问题，已经开发出了若干新技术，在外科医生进行操作的同时让机器人握住内窥镜，例如 Lapman、Endoassist 等。但是这些技术成本高、难于安装、使用起来不舒适，限制了外科医生的灵巧性并且物理尺寸比所有手术工具大很多。相对于所需的动作，因为若干臂的运动，它们的运动束缚很多。现在参见图 9a、b、c，其示出描述了这些技术的美国专利的示意图。

而且，例如 X 光的放射及超声波检查能够诊断出腹部和骨盆内的许多病症，但是它们确实存在限制。在某些情况下，需要腹部和骨盆的形状的更清楚的照片。腹腔镜是一种具有允许小量光线有效地传输的特殊光学器件的无菌手术器械。二氧化碳气体通过腹腔镜中的通道充入腹部。这形成了外科医生观察或进行手术的空间。腹腔镜手术在全身麻醉的状态下进行。在肚脐上或肚脐正下方做出尺寸在 1 到 2cm 的小切口。通过该切口，腹腔镜轻柔地导入腹部。经常还需要额外的手术器械。这些器械通常经由阴毛上方或侧部的皮肤上的更小的切口导入。大多数腹腔镜手术作为检查腹部或盆腔碰痛的一部分来进行。最常见的通过腹腔镜手术诊断出的疾病是子宫内膜异位、盆腔炎症、子宫外孕、卵巢囊肿以及阑尾炎。在很多情况下可以通过腹腔镜本身来进行手术。现在大多数绝育手术通过腹腔镜来进行。卵巢上的囊肿能够被刺破并打开，同时

由卵巢疾病或盆腔器官的其他疾病导致的粘连也能被松开。腹腔镜装置能够治疗大多数子宫外孕，正如能够治疗许多子宫内膜异位一样。对于患者来说腹腔镜手术变得越来越普遍，因为伤疤较小并且恢复期较短。腹腔镜手术需要外科医生或妇科医生以及手术室护士人员进行专门训练。设备通常是昂贵的，并且不是所有医院都能提供。

在腹腔镜手术的过程中，经常需要移动内窥镜的空间位置以便为外科医生提供最好的图像。常规的腹腔镜手术利用人工移动器械的人力助手或者可替代地利用自动化机器人助手。自动化助手采用使外科医生能够对助手的机械运动进行引导的界面，实现摄像头图像的移动。

美国专利第 6714841 号公开了一种自动化摄像头内窥镜，其中外科医生配备有将头部运动传递给传感器的、安装在头部的光源，从而形成将所述运动转换成用于自动化助手的机械运动方向的界面。可替代的自动化助手结合有声音操作界面、方向键界面、或其他导航界面。上述界面都存在下列缺陷：

- a. 单方向界面给外科医生提供有限的反馈；
- b. 用于开始和停止运动方向的一系列繁重的操作需要外科医生给予持续的关注。

研究表明，这些系统使外科医生的注意力从手头的主要工作转移开。因此，已经开发了借助磁体和图像处理的技术以简化界面控制。然而，这些改进的技术仍不能解决腹腔镜手术的其它复杂界面问题，它们不允许外科医生将自己关注哪个器械的信息同时传递给自动化助手和进行手术的同事。

发明内容

因此本发明的目的是提供一种用于改进外科医生和腹腔镜手术的内窥镜系统之间的界面、保持腹腔镜摄像头和/或控制自动化内窥镜助手的装置。本发明的范围还包括用于改进所述外科医生和自动化内窥镜助手之间的界面的装置，该装置包括：至少一个无线发射器，其具有至少一个操作键；至少一个无线接收器；至少一个常规的腹腔镜计算机处理系统，其安装有常规的手术器械空间定位软件、以及常规的自动化助手操纵软件；安装到常规的腹腔镜系统上的、能够对按压所述无线发射

器上的至少一个键作出画面响应的软件,以及与所述常规的自动化助手操纵软件交互的界面以实现所述内窥镜的运动;以及至少一个显像屏。

本发明的范围还包括:其中无线发射器是无支撑的。

本发明的范围还包括:其中每个手术设备装配有无线发射器。

本发明的范围进一步包括用于腹腔镜手术的摄像头保持机构,该摄像头保持机构包括:用于拉动滑动件的臂(300);具有柔性牵线的管(303),其将旋转力矩传递给变焦机构的部件;变焦及转动机构(302);马达座(301);中空的轴(304),其用于将力矩传递给旋转方向探测器(DF);以及用于将力矩传递给移动滑动DF的臂的轴(305);从而提供在四个自由度上保持并操纵所述保持装置的机构。

本发明的范围进一步包括用于在腹腔镜手术中控制内窥镜管的空间定位的可移动小型内窥镜机构,该内窥镜机构包括下列机构:线性变焦机构(70),其允许独立于机构中的其他移动部件而进行全范围的变焦动作;以及旋转机构(80),其使内窥镜独立于该机构的其他移动部件绕其长轴线旋转、补偿非期望的旋转运动。

本发明的范围还包括一种机构,该机构包括:操纵内窥镜机构(1),其包括可伸缩臂、线缆、弹簧和杆;力承载系统(2),其包括线缆、链条、杆;以及操纵系统致动器(3),其包括马达和线性致动器。

本发明的范围还在于,操纵内窥镜机构包括:旋转连杆(12);线性连杆(11a、b、c、d);万向环机构(14);变焦导引杆(15);内窥镜变焦及旋转机构(16);以及线缆管(13)。

本发明的另一方面是一种改进外科医生和用于腹腔镜手术的内窥镜系统之间的界面、控制自动化内窥镜助手和/或保持腹腔镜摄像头的方法。

本发明的范围进一步包括一种用于外科医生-自动化助手交互的方法,该方法包括:以特定形式按压无线发射器上的键;发送由接收器接收的普通编码;将所述信号传送给计算机,在随机器械上产生临时的位于显像屏上的图形符号标识;其后重复键的按压,从而将所述标识从显像屏上的一个手术器械图标移动到另一个手术器械图标,直至选中期

望的器械；获得用于输入计算机的选择，并指示所述计算机操纵所述内窥镜，提供聚焦在所选器械区域上的摄像头图像。

本发明的范围还包括：选择图形符号连续出现。

本发明的范围还包括：交替按压键指令所述计算机持续地指示所述内窥镜跟踪所选的手术器械。

本发明的范围还包括：能够对所述无线发射器上的另外的键进行编程以便容易地再次生成之前选择的重复需要的图像。

本发明的范围还包括：按压所述无线发射器上的另外的键产生连续存储在计算机处理数据库中的图像的菜单。

本发明的范围还包括：以另一种形式按压所述无线发射器上的至少一个键来另外地确认所选择的器械，授权计算机指示所述内窥镜。

本发明的范围进一步提供一种特别是用于外科医生 - 自动化助手交互的方法，其中，在进行所述程序之前，按压每个无线发射器，将其发射出的编码匹配于之前存储在计算机数据库中的手术器械特征。接下来按压所述键，发射将由接收器接收的编码，通过相连计算机的预编程来识别讯号，实现期望器械图像的选择、并授权计算机通过自动化助手臂操纵内窥镜来移动图像。

本发明的范围还包括：手术器械的选择通过显示在显像屏上的手术器械画面上的临时显像屏图形符号来表示。

本发明的范围还包括：手术器械的选择通过显示在显像屏上的所述手术器械画面上的连续显像屏图形符号来表示。

本发明的范围还包括：手术器械的选择进一步通过按压所述无线发射器上的键来确认，从而授权计算机通过自动化助手臂操纵所述内窥镜图像。

本发明的范围进一步包括一种用于在腹腔镜手术中将所述内窥镜管的空間定位控制到任何朝向、从而使外科医生到达进行手术的身体中的、位于工作包络线内的任何期望位置的方法；该方法包括：操纵内窥镜系统以得到最优的图像；聚焦到期望区域以得到更多细节；绕其长度

旋转内窥镜；以及不通过助手帮助地分析示于显示器上的稳定图像。

本发明的范围还包括：该方法包括通过改变所述可伸缩臂的整体长度来控制所述内窥镜沿其长轴的旋转角度。

本发明的范围还包括：该方法包括通过缩短所述操纵内窥镜机构的线缆以及通过延长所述线缆的长度、而不改变所述内窥镜的方向来执行进入腹腔以及从腹腔移出的变焦运动。

最后，本发明的范围还包括：该方法包括通过独立于所述机构的其他移动部件启动内窥镜而不改变所述内窥镜空间定位的任何自由度来将所述内窥镜从所述变焦机构中拆卸出来，从而使整个系统无需重新定位。

附图说明

为了理解本发明并弄清楚本发明在实践中可以怎样实施，下面通过非限制性示例并参照附图进行解释，附图中：

图 1 是一根据本发明优选实施方式的原理构造的界面改善的腹腔镜系统的整体示意图，该腹腔镜系统依靠单个无线编码信号来指示内窥镜聚焦的器械；

图 2 是一界面改善的腹腔镜系统的整体示意图，该腹腔镜系统依靠至少两个无线信号来指示内窥镜聚焦的器械；

图 3 是方法示意图，其中在显像装置上显示了单个无线编码信号选择的器械聚焦；

图 4 是方法示意图，其中操作多个无线编码信号选择的器械；

图 5a 是无线系统的示意图；

图 5b 示出每个工具相对于机构的相对位置；

图 5c 是改进界面的腹腔镜系统机构的示意图；

图 5d 是改进界面的腹腔镜系统机构的第一部件的示意性剖视图；

图 5e、5f 示出整个改进界面的腹腔镜系统机构的不同示意图；

图 5g 示意性地示出只具有一个弧形导向件的机构;

图 5h 示意性地示出该机构的四个自由度;

图 6a 为改进界面的腹腔镜系统机构的第二部件的示意图;

图 6b 为可伸缩导向件的示意图;

图 7a、b、c 示意性地示出用于腹腔镜手术的摄像头保持机构的示例;

图 8 示出内窥镜穿过小切口插入腹部或胸部的方式;

图 9a、b、c 示出描述现有技术的美国专利第 6,714,841 号的示意图;

图 10 示出根据本发明实施方式的整个系统的示意图,其包括三个主要部件:操纵内窥镜机构 1;力承载系统 2;以及操纵系统致动器 3;

图 11 示出根据本发明实施方式的内窥镜系统的示意图;

图 12 是内窥镜系统的示意图,其示出定向环相对于底环的运动;

图 13 是根据本发明实施方式的变焦机构的示意图;

图 14 是定向环不同位置的示意图;

图 15 示出旋转机构的示意图;

图 16 示出该机构的可移动特征;

图 17 是该机构置于床边的示意图;

图 18a、b、19a、b、20 示出用于变焦机构的三种方案:图 18a 和 b 是平行四边形杆,图 19a 和 b 是环式变焦设备,以及图 20a 和 b 是减力设备;

图 21 是置于内窥镜运动机构上的滑轮组的示意性截面图;

图 22 是图 21 的三维示意图;

图 23 是通过旋转线缆实现的变焦机构的示意图,其中线缆沿不同方向转动具有接头的中央螺杆;

图 24 示出根据本发明实施方式的整个系统的示意图,该系统包括三个主

要部件：操纵内窥镜机构 1；力承载系统 2；以及操纵系统致动器 3；

图 25 示出操纵内窥镜机构 1 的示意图；

图 26 示出沿图 25 中的滑动连杆 11a、b、c 的示意性剖视图；

图 27 示出根据本发明另一实施方式的变焦机构；

图 28a 示意性地示出根据本发明另一实施方式的控制内窥镜线性运动的主要机构；

图 28b、c 示意性地示出根据本发明另一实施方式的旋转机构；

图 29 示意性地示出内窥镜运动范围的包络线；

图 30 示意性地示出该机构操作而通过改变可伸缩臂的整体长度来控制内窥镜的一个角度的方式；

图 31 示意性地示出该机构操作而通过旋转可伸缩臂来控制内窥镜的另一个角度（ β ）的方式；

图 32a 示意性地示出该机构的可移动特征；以及

图 32b 示意性地示出该系统的定位功能的俯视图：旋转角 γ ，以及 X 滑动件的水平位置。

具体实施方式

下面所提供的描述连同本发明的所有章节将使本领域的技术人员能够应用本发明并详细说明了发明人认为实施本发明的最佳方式。然而，对于本领域的技术人员来说，各种改型仍是显而易见的，因为已经特别地限定了本发明的通用原理以提供改进外科医生和用于腹腔镜手术的内窥镜系统之间的界面的装置和方法。而且，本发明公开一种用于腹腔镜手术的摄像头保持机构和/或可用于控制腹腔镜手术的内窥镜系统的设备，其中内窥镜穿过小切口插入腹部或胸部。

本发明还能够用于通过传送外科医生当前的器械选择从而指示内窥镜聚焦在所述选择上来改进外科医生和机械以及人力助手之间的界面。该技术依赖于常规的腹腔镜系统与由按下小无线发射器所获得的数据的

匹配。在本发明的优选实施方式中，采用了单个无线发射编码并且通过显示在常规显像屏上的可视图像进行选择。在另一优选实施方式中，每个器械装配有独特的编码无线发射器，并且通过按压其按钮进行选择。本发明还公开了一种与传统摄像头辅助的腹腔镜手术系统相结合的界面设备，其包括至少一个无线发射器，该无线发射器可附接到或不附接到手术器械的操纵控制端。在按压发射器上的至少一个按钮时，一个普通或独特的编码便被发送至连接到计算机的接收设备，该计算机在相连的显像屏上显示所做的选择。通过按压无线发射器上的至少一个按钮来确认所做的选择，将一个编码发送到连接至计算机的接收器，计算机指令自动化手术助手移动内窥镜从而在显像屏上显示出视界聚焦在所选器械区域上的视图。

因此，期望获得一种设备，该设备使外科医生能够向腹腔镜计算机系统以及进行手术的同事确认将要注意哪个手术器械，从而将内窥镜的图像集中在所选的注意力集中点上。

因此，根据本发明的优选实施方式，提供一种界面改善的腹腔镜设备，该设备包括：

- a. 具有至少一个操作键的至少一个无线发射器；
- b. 至少一个无线接收器；
- c. 装有常规的手术器械空间定位软件以及常规的自动化助手操纵软件的至少一个常规的腹腔镜计算机处理系统；
- d. 装到常规腹腔镜系统上的、使得能够对按压无线发射器上的至少一个键做出画面响应的软件以及常规的自动化助手操纵软件的界面、从而实现内窥镜的移动；
- e. 至少一个显像屏；
- f. 至少一个自动化助手。

在界面改善的腹腔镜设备的优选实施方式中，所述无线发射器是无支撑的或者附接到手术器械的操纵端，并且所述无线发射器在按压其上的至少一个键时发射相同的单个编码，给接收器发射一个信号，该接收器和与之相连的计算机进行通信，计算机将一个图形符号叠加在随机选择的一个由计算机显示在相连计算机显像屏上的位于屏幕上的手术器械。外科医生

重复按压至少一个键，由此导致所叠加的图形标识从显像屏上显示的一个手术器械移动到另一个，直至到达并选择了期望的器械。接下来，计算机指示自动化助手将内窥镜聚焦于期望的器械区域。在进一步的优选实施方式中，器械选择需要通过改变在至少一个键上的敲击形式来确认，例如通过长时间按压来确认。只有经过确认，计算机才被授权来指令自动化助手将内窥镜聚焦于期望的器械区域。在本发明的另一优选实施方式中，每个相关手术器械的操纵控制端都装配有发送一个独特编码的、具有至少一个键的无线发射器。在该程序的最初阶段，通过按压装配到手术器械的每个无线发射器上的至少一个键并将其特征与预备的数据库匹配、从而在计算机处理系统内为每个发射器形成独特的讯号，外科医生得以在计算机处理系统中标示每个所述器械。因此，当按压附接到每个手术器械的无线发射器上的至少一个键时，接收器接收该独特的编码并将其传送给计算机，计算机通过预编程的标识来识别该编码并指令自动化助手移动内窥镜从而获得期望的聚焦。在进一步的优选实施方式中，所述选择通过在显像屏上的手术画面上叠加一个图形符号而显示在相连的显像屏上。在进一步的优选实施方式中，所述选择通过以另外的方式——例如长时间按压键——按压无线发射器上的至少一个键而确认，从而授权计算机指令自动化助手改变由内窥镜提供的图像。

本发明的设备具有很多技术优点，其中有：

- 简化外科医生和机械助手之间的通信界面；
- 与常规的计算机处理自动化内窥镜系统实现无缝互操作；
- 构造简单并且可靠；
- 是用户友好的；
- 通过下面的附图和描述，本发明的其他特征和优点将变得明显。

现在参阅图 1，图 1 是一界面改善的腹腔镜系统的整体示意图，该腹腔镜系统包括一个或多个按钮操作的无线发射器 12a，无线发射器 12a 可附接或不附接到手术器械 17b 和 17c 的操纵端，无线发射器 12a 一旦被按压便通过天线 13 将单个编码波 14 发送到相连的接收器 11，接收器 11 产生由计算机 15 处理的信号，从而将两个或多个手术器械 17b 和 17c 中的一个特定的手术器械标为外科医生的关注焦点。相应地，常规的自动化内

窥镜 21 通过常规的自动臂 19 根据包含在计算机 15 中的常规计算空间定位软件来操纵。

现在参阅图 2，图 2 是一种界面改善的腹腔镜系统的整体示意图，该腹腔镜系统包括一个或多个按钮操作的无线发射器 12b' 和 12c，无线发射器 12b 和 12c 分别附接到位于手术器械 17b 和 17c 端部的操纵装置，无线发射器 12b 和 12c 一旦被按压便通过天线 13 将独特的编码波 14b 和 14c 发送到相连的接收器 11，接收器 11 产生由计算机 15 处理的信号，从而将两个或多个手术器械 17b 和 17c 中一个特定的手术器械标为外科医生关注的焦点。相应地，常规的自动化内窥镜 21 通过常规自动臂 19 根据包含在计算机 15 中的常规计算空间定位软件来操纵。

现在参阅图 3，该图是通过用图像标示 35b 和 35c 在实际手术器械（未在图 3 中示出）上叠加图形符号来实现单个无线信号编码选择器械聚焦的方法的示意图。其中，轻度按压发射普通编码的无线发射器 12a 上的按钮，发送一个由接收器天线 13 接收的编码，编码通过相连的接收器 11 传输到计算机 15，计算机 15 将显像屏 30 上的图形叠加选择符号 35b 从一个器械移动到另一个器械，直至到达所需器械。长时间按压发射器 12a 上的按钮，确认所做的选择、从而通知计算机 15 指令自动化机械助手（未在图 3 中示出）移动内窥镜（未在图 3 中示出）并在显像屏 30 上获得器械区域的摄像视图。

现在参阅图 4，该图是通过用图像标示 35b 和 35c 在实际手术器械（未在图 4 中示出）上叠加图形符号来实现多个无线信号编码选择器械焦点的方法的示意图。其中，当分别附接到实际手术器械（未在图 4 中示出）的发射独特编码的无线发射器 12b 和 12c 上的按钮将图形符号 35b 叠加到相应的图像 37b 上时，长时间按压发射器 12a 上的按钮则确认了所做的选择、从而通知计算机 15 指令自动化机械助手（未在图 4 中示出）移动内窥镜（未在图 4 中示出）并在显像屏 30 上获得所选器械区域的摄像视图。

现在参阅图 5a，其示出无线系统的一个示例。附连到工具的无线设备向摄像头保持器定位传感器阵列发送三个动作编码：放大、缩小、改变位置以得到工具的更好视图。

现在参阅图 5b，图 5b 示出每个工具相对于该机构的相对位置：在进行手术时，外科医生经常改变他的工具的位置，甚至改变它们的插入点。

然后可采用无线转换器来确定每个被保持住的工具相对于摄像头保持机构的相对角度。这是该系统的又一个优点，其用于计算工具在由摄像头摄取的画面中的位置。以此方式，外科医生无需告知系统每个工具的插入点的位置。没有测量无线转换器的精确位置：工具之间相对位置的信息在大多数情况下包含足够的信息，使得软件可保持住转换器和工具之间的对应。在该图中，系统的定位传感器置于摄像头保持机构附近或位于其上，因此能够利用它们接收的信号来计算矢量 V_1 、 $V_2 \dots V_n$ ，所述矢量代表在 3D 空间中限定一个点所需的距离和 3 个角度。

可以采用许多公知技术来实现定位和测距系统。例如，如果所述转换器发射无线信号，则可采用天线阵列来比较在每个天线处接收到的信号的能量以便确定转换器和摄像头保持机构之间的角度及大致距离。如果转换器发射超声波，则 US 拾音器能够用于对转换器位置做三角测量。这对于发光转换器也同样适用。在任何情况下，这种定位系统不包括在本发明的范围内。

现在参阅图 5c，图 5c 示出该系统的使得能够在进行腹腔镜手术时对内窥镜进行定位的机构。该系统包括两个主要部件：第一部件是弧形的，其中内窥镜能够前后驱动同时能够从一侧移动到另一侧；第二部件的特征是变焦和旋转性能。该机构允许在 0° 至 180° 的角度内前后及左右地移动和定位内窥镜。该第一部件包括弧形壳体，其沿弧形导向件移动万向节机构。该弧形件的基座包括一个壳体，该壳体容纳前后移动一个螺帽的导引螺杆。该移动螺帽通过刚性连杆连接到万向节，所述刚性连杆将线性螺帽运动传递给万向节机构，从而导致万向节机构沿弧形导向件前后移动。导引螺杆壳体（前后螺杆壳体）连接到使第一部件绕导引螺杆的长轴从一侧旋转到另一侧的另一机构。该机构还提供转动导引螺杆所需的力矩。这种设计允许移动第一部件的马达优选地通过柔性轴从间隔一段距离的位置连接。所述分离是非常有用的特征，因为以此方式，机构的体积变得很小。

现在参阅图 5d，图 5d 示出第一部件的剖视图。旋转导引螺杆导致移动螺帽的线性运动。在螺帽向前移动的情况下，其推动与之相连的连杆。连杆的运动由置于弧形导引路径中的微型轮导引。连杆的运动借助连接件等直接传递到外万向节，在图 5c 中借助另一连杆传递。除了机构的物理尺寸，连杆的数目没有原则性限制。

现在参阅图 5e、5f，图 5e、5f 示出整个机构的不同视图。

现在参阅图 5g，图 5g 示出该机构的仅采用一个弧形导轨 311 和单个链条 312 的另一种实现形式。该结构具有更多优点：整个结构比较薄并且允许内窥镜和该机构更快地连接和脱开，例如在需要清洗内窥镜的镜头的情况下。

现在参阅图 5h，图 5h 示出该机构的四个自由度。

现在参阅图 6a，图 6a 示出该机构的第二部件。第二部件包括使内窥镜以两种其他方式运动的微型机构：变焦运动，其中内窥镜沿其长轴移动；以及内窥镜绕其长轴的旋转运动。

现在参阅图 6b，图 6b 示出可伸缩的导引机构。

为了产生变焦运动，该机构包括牵线和弹簧。弹簧沿向上的方向移动内窥镜，而缠绕在滚筒上的牵线向下拉内窥镜。确切的定位由牵线长度和弹簧施加的力决定，所述的力导致牵线被拉伸到任何期望位置。为了抵抗弹簧力而缠绕牵线，蜗轮传动装置用于将柔性轴杆的转动转换成牵线长度的变化。可伸缩导引件用于两个目的：防止该机构的壳体可能的旋转、以及使外部弹簧居中。

现在参阅图 7a、b、c，图 7a、b、c 示出用于腹腔镜手术的摄像头保持机构的示例。该摄像头保持机构包括马达座 301 和变焦及转动机构 302、滑动 DF、旋转 DF、用于拉动滑动件的臂 300 以及具有柔性牵线的管 303，其将旋转力矩传递给变焦机构的部件。

本发明总体上涉及控制用于腹腔镜手术的内窥镜系统的装置和方法，其中，内窥镜穿过小切口插入腹部或胸部，如图 8 所示。

因此，本发明的目的是提供一种用于控制腹腔镜手术中的内窥镜管的空间位置的新型设备。本设备价格低廉、易于安装和拆卸、使用起来非常舒适，不会限制外科医生的灵巧性并具有小的物理尺寸。

本发明的小尺寸通过下列步骤实现：

1. 将移动部件与马达分开并通过线缆装置传递马达动力；
2. 应用线性变焦机构，可独立于机构中的其他移动部件地进行全范

围的变焦动作，例如不像通过机械臂的组合运动实现线性变焦动作的其他机器人；

3. 获得旋转机构，该旋转机构使内窥镜独立于该机构的其他移动部件绕其长轴旋转，例如不像其他的不能对非期望旋转运动进行补偿或者通过结合产生大运动的机械臂的运动以获得小旋转的机器人。

现在参阅图 11，图 11 示出根据本发明一个实施方式的整个设备的示意图。特别地，所述设备包括：抓紧环 1；变焦机构 2；定向环 3；线缆 L_1 和 L_2 4；弹簧 5；以及底环 6。7 描述的是被操作身体上的小孔。当 L_1 和 L_2 的长度以及弹簧力改变时，定向环相对于底环移动并到达一个平衡点，如图 12 所示。虽然变焦动作能够通过协调地缩短线缆 L_1 、 L_2 、 L_3 来实现，但是该机构包括独立于线缆长度 L_1 、 L_2 、 L_3 动作的另外变焦选项。

变焦动作是内窥镜在不改变方向的情况下的前后移动。变焦机构示意性地示出在图 13 中。当张紧时，三个线缆的不同长度使定向环的位置得以固定，如图 14 所示。控制线缆长度的机构允许定向线缆移动并允许所述管倾斜到期望的角度。当外科医生在没有改变方向的情况下进行操作时，内窥镜必须绕其长度轴线旋转。现在参阅图 15，图 15 示出旋转机构的示意图。

现在参阅图 16 所示机构的可移动特征。该机构能够置于床边，如图 17 所示。

为变焦机构提供了三种方案：一种具有平行四边形杆，第二种具有环式变焦装置，以及第三种具有减力设备，如图 18a、18b、19a、19b、20 所示。

微型马达卷绕 Z 线缆。该定位系统一方面可以减小压缩弹簧所需的力，另一方面增加变焦运动的敏感度。为了获得小的变焦运动，需要绕许多圈。

当拉动 Z 线缆时，变焦环和定向环之间的距离减小。以这种方式产生变焦运动。Z 线缆的释放和张紧允许连续地固定深度聚焦。

另一种可替代方案就是使线缆长度变化取决于滑轮组的运动。滑轮组置于内窥镜移动机构上。现在参阅图 21，图 21 示出其示意性截面图。在图 22 中示出了其三维图。

能够通过旋转线缆来实现变焦机构，线缆沿不同的方向转动如图 23 所示的具有接头的中央螺杆。

现在参阅图 10 和 24 中任一幅图，图中示出根据本发明实施方式的整个设备的示意图。特别地，该设备包括：操纵内窥镜机构 1；力承载系统 2；以及操纵系统致动器 3。

现在参阅图 25，图 25 示出操纵内窥镜机构 1 的示意图。特别地，该机构包括：旋转连杆 12；线性连杆 11a、b、c、d；万向环机构 14；变焦导引杆 15；内窥镜变焦及旋转机构 16；线缆管 13。被操作身体上的小孔以标号 70 示出，内窥镜 4 穿过小孔进入腹腔。

现在参阅图 26，图 26 示出沿滑动连杆 11a、b、c 的示意性剖视图。线缆头 17 安装在连杆 11a 头部的孔中。当连杆 11a 被线缆 18 拉动时，其抵抗弹簧 19a、b 的推力滑入连杆 11b，因此万向节 14 的中心和旋转连杆 12 的中心之间的距离变短。当线缆 18 释放时，弹簧 19 将连杆 11a 从 11b 中推出并将连杆 11b 从连杆 11c 中推出，从而万向节 14 的中心和旋转连杆 12 的中心之间的距离变长，在两种情况下，万向节都相对于小孔移动并且改变内窥镜的朝向。当线缆不移动时，通过所述弹簧的意欲向外推动连杆的推力和线缆的张力而在每个位置处保持平衡。变焦动作在腹腔镜手术中是非常重要的。改变聚焦使外科医生能够看到被操作器官的重要细节——例如“拉近”，并能够在将内窥镜移开视界——例如“拉远”——时检查手术情形的总体状况。另一个重要的特征就是能够进行变焦运动、同时保持图像的中心不移动。如果变焦运动在不改变内窥镜朝向的情况下进行，则可以实现上述操作。

现在参阅图 27，图 27 示出满足上述需要的变焦机构。变焦动作是指在不改变内窥镜朝向的情况下内窥镜运动到腹腔内（拉近）以及从腹腔拉出（拉远）。“拉近”动作通过缩短线缆 16a 实现，而“拉远”动作通过延长线缆 16a 的长度来实现。弹簧 19a 和 19b 用于增加连杆对 15a、15b 和连杆对 15c、15d 之间的角度，从而产生“拉远”运动。线缆 16a 的长度决定“拉近”的量。当内窥镜不运动时，弹簧力和线缆张力之间

存在一个平衡。箱体 16 包括两个独立的机构，所述两个独立的机构控制内窥镜沿长轴的线性运动——例如“拉近”、“拉远”，以及内窥镜沿长轴的旋转角。

现在参阅图 28a，图 28a 示意性地示出通过改变线缆 16a 的长度来控制内窥镜的线性运动——例如“拉近”、“拉远”——的主要机构。内窥镜沿其长轴旋转的能力在腹腔镜手术中是非常重要的。在使内窥镜通过插入点 7 旋转以便改变内窥镜朝向——例如图 29 所示角 α 和角 β 的组合——时，角度变化的分量可能不是沿着内窥镜的长轴。该角度分量可能导致内窥镜的不期望的旋转，其结果是导致对在外科医生显像屏上观察到的图像的旋转运动的干扰。在传统的腹腔镜手术中，握持内窥镜的人员凭直觉进行所需的改变从而保持手术图像没有不期望的旋转，例如保持移动图像始终平行于自身。

现在参阅图 28b 和图 28c，图 28b 和图 28c 示出满足上述需要并且允许快速移除内窥镜以便清洗其镜头的旋转机构。齿轮 163 允许内窥镜杆 4 穿过其中心并使其能够转动和滑动。销 164 从齿轮 163 的上表面竖起。盘状件 165 紧固到内窥镜杆 4。在组装内窥镜时，箱体 16 的上壁打开且内窥镜穿过齿轮 163 的中心进入一个位于下壁上的孔内并穿过例如万向节 14 的环，直到销 164 旋入盘状件 165 的孔 166 内。然后箱体 16 的上壁封闭，防止内窥镜从箱体 16 中移出，从而确保内窥镜和整个变焦机构之间的联接。内窥镜的旋转通过旋转螺杆 162 来实现，螺杆 162 移动齿轮 163 并借助与之相联的盘状件 165 移动内窥镜 4。螺杆 162 的动力源可以是传递来自置于箱体 16 中或附近的小马达或“远程”马达的旋转运动的旋转线缆。需要时，上述机构允许将内窥镜从变焦机构快速地拆卸出而不改变其空间定位的任何自由度。这种性能非常重要，因为外科医生无需对系统重新定位。获得这种性能的原因是因为内窥镜 4 在保持住整个变焦机构的定位方面不起任何作用。连杆 15 弹簧 19 和线缆 16a 之间的平衡维持住变焦的深度，并且销 164 和孔 166 之间的约束关系保持住旋转的角度。当内窥镜再次组装时，内窥镜恢复到其最初的空间定位。在进行手术时，外科医生必须能够将内窥镜移动到任何期望的朝向。内窥镜运动范围的包络线示出在图 29 中。

现在参阅图 30，图 30 示意性地示出该机构操作从而通过改变可伸缩臂的整体长度来控制内窥镜一个角度的方式。图 30 示出位于起始位

置 P0——例如 $\alpha = 0$ ——处的内窥镜 4 的角运动。启动滑动机构导致万向环 14 从点 A 运动到点 B、从而使内窥镜 4 绕插入点 70 旋转到期望位置 P1。当与连杆 11a、b、c 的缩短结合在一起时，万向节 14 和插入点 70 之间的距离改变，导致非期望的变焦运动。可计算该运动距离并通过受控的变焦运动来补偿。

现在参阅图 31，图 31 示意性地示出该机构操作而通过旋转可伸缩臂来控制内窥镜的例如 β 的另一角度的方式。图 31 示出位于起始位置 P0 的内窥镜 4 的角运动。启动旋转机构导致万向环 14 从点 A 到点 B 做例如角度为 ψ 的径向运动，导致内窥镜 4 绕插入点 70 旋转角度 β 而到达期望位置 P1。当旋转臂 11 时，万向节 14 和插入点 70 之间的距离改变，导致非期望的变焦运动。可计算该运动距离并通过受控的变焦运动来补偿。该机构臂的两种独立运动的结合使外科医生能够将内窥镜移动到任何期望朝向，并且抵达工作包络线内的任何期望位置。

现在参阅图 32a 所示机构的可移动特征。该机构被置于床边、位于轨道 201 上并且能够通过移动滑动件 202 沿轨道 201 置于任何位置处；为了到达所需位置，外科医生还能够绕枢轴 203 旋转该系统并通过沿套体 204 滑动该系统来改变高度。图 32b 通过俯视图示意性地示出该系统的定位功能：旋转角 γ 以及 X 滑动件的水平位置。

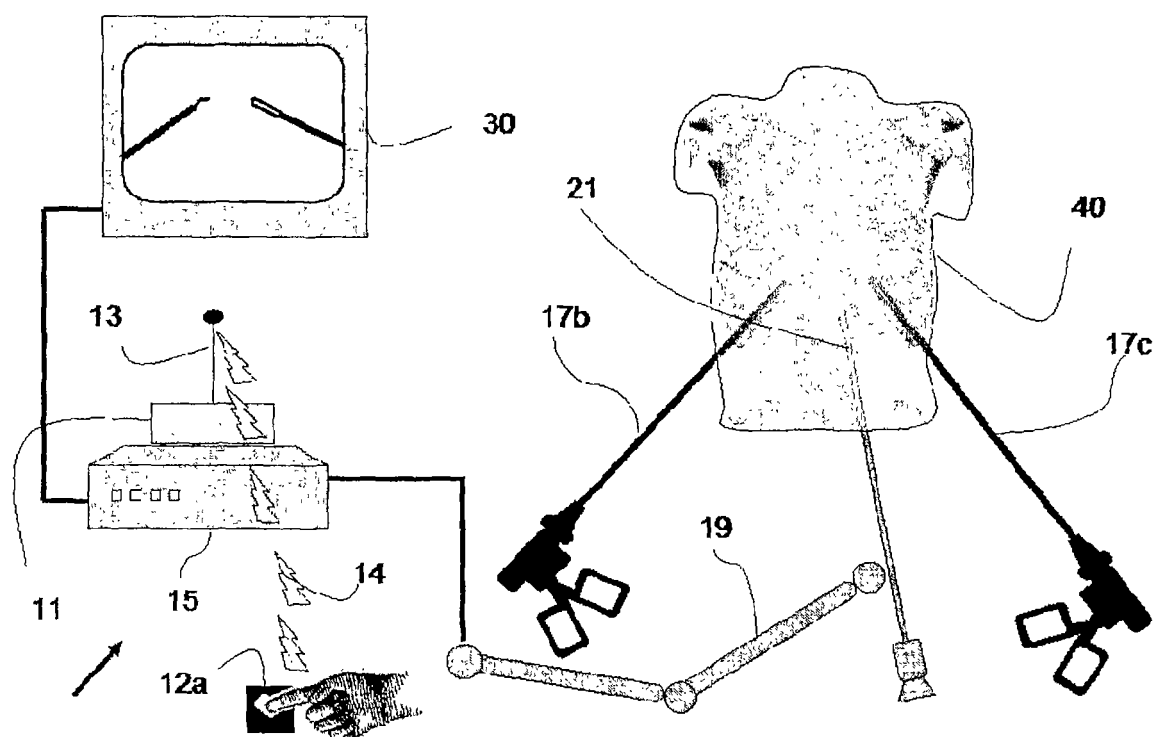


图 1

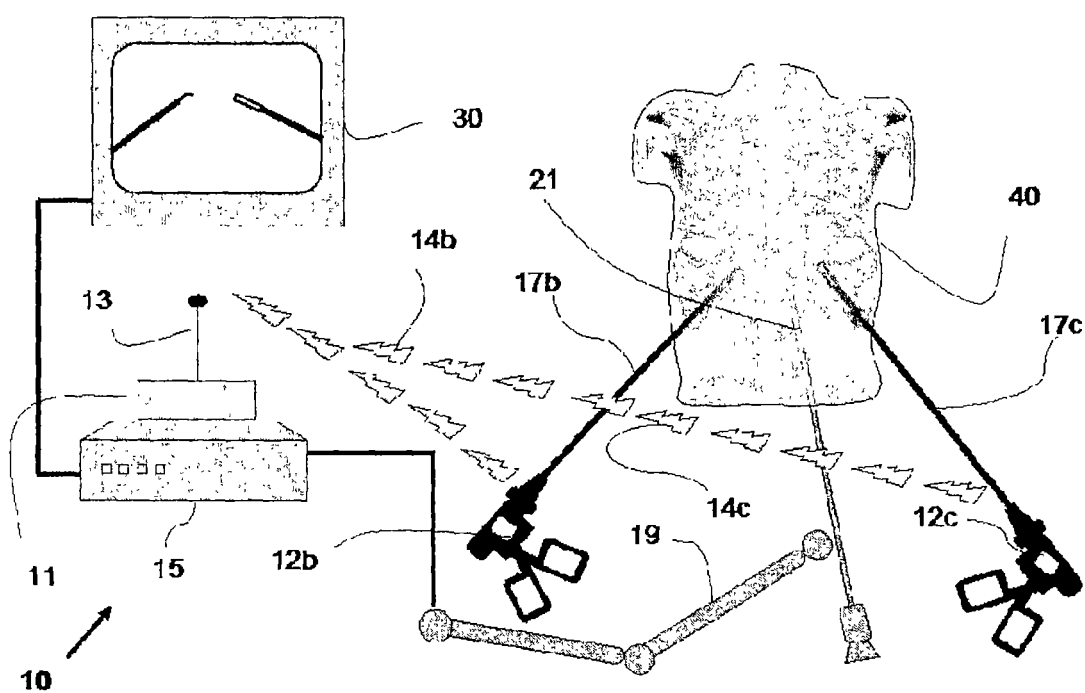


图 2

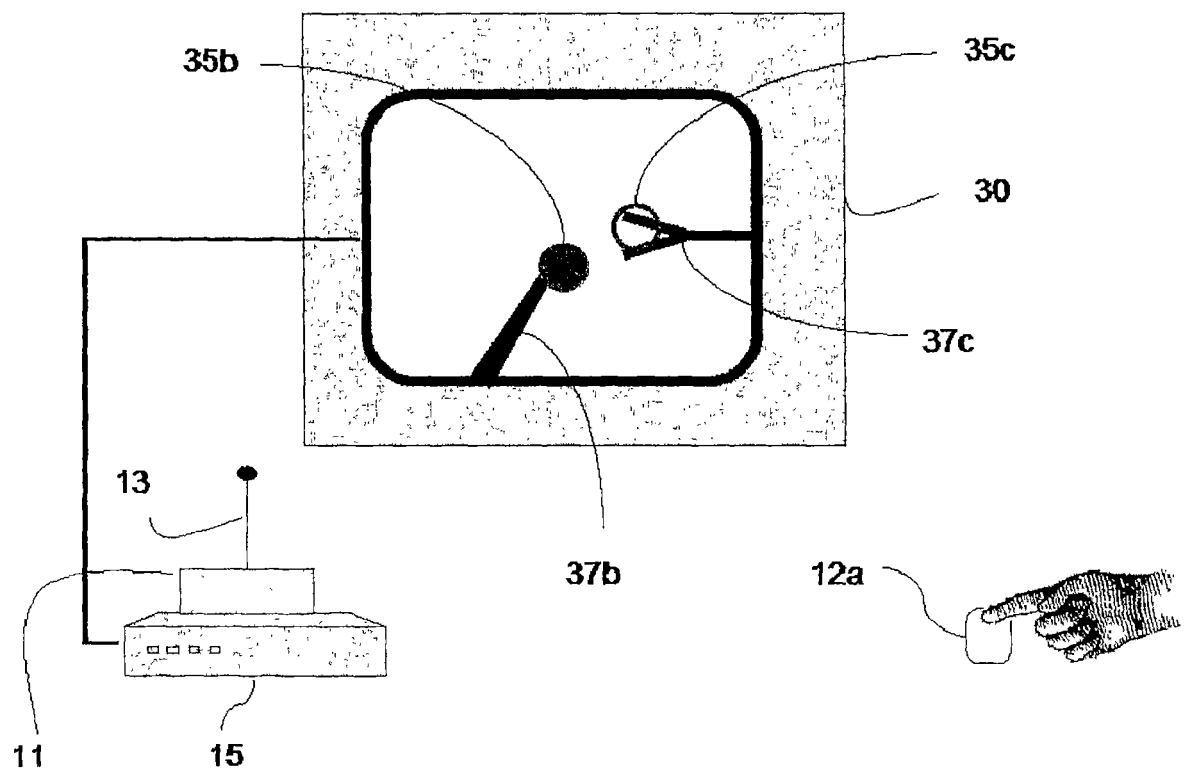


图 3

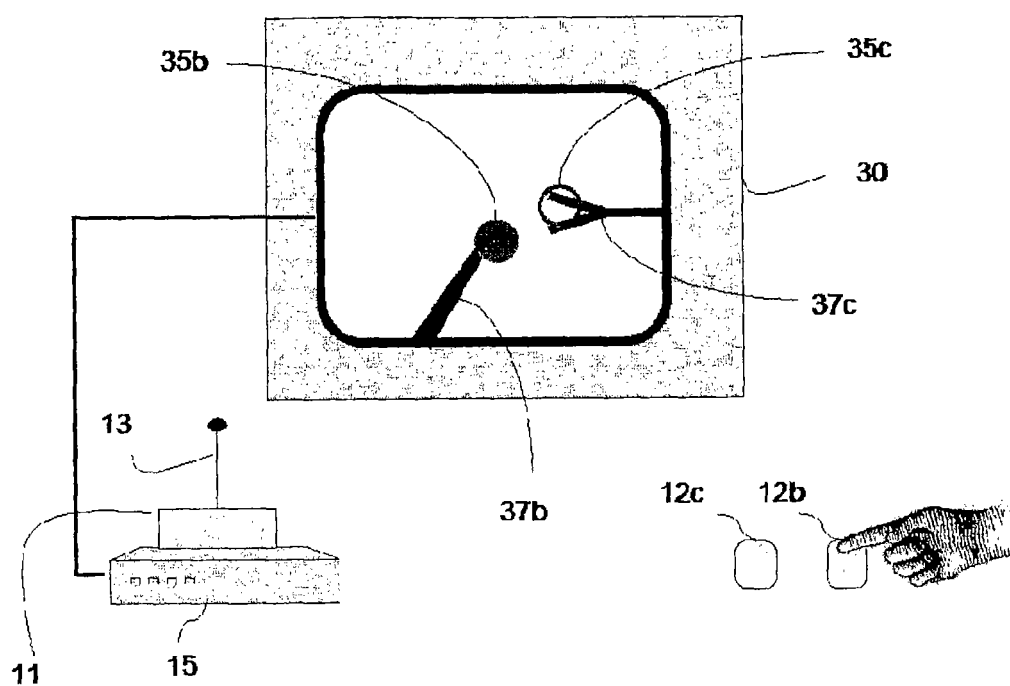


图 4

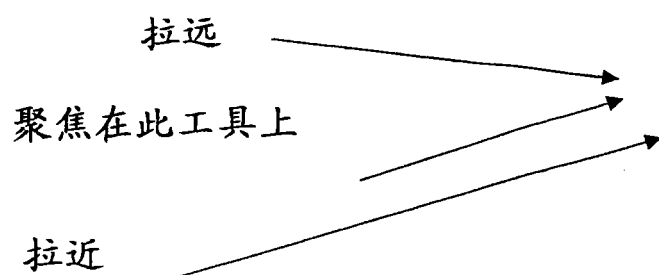


图5a

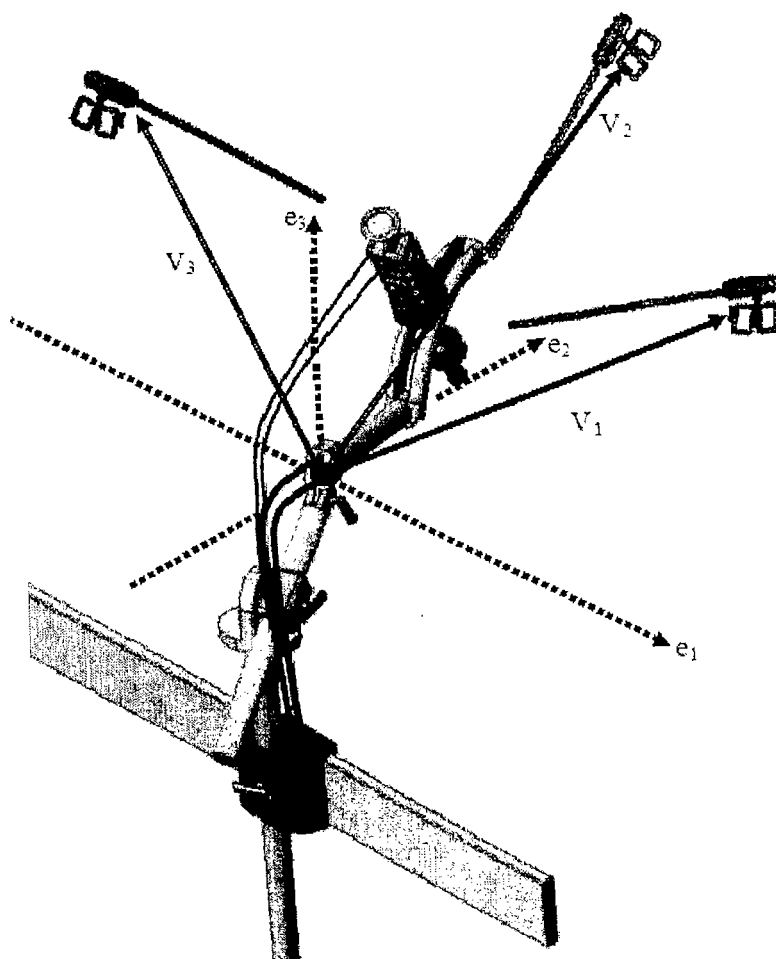


图5b

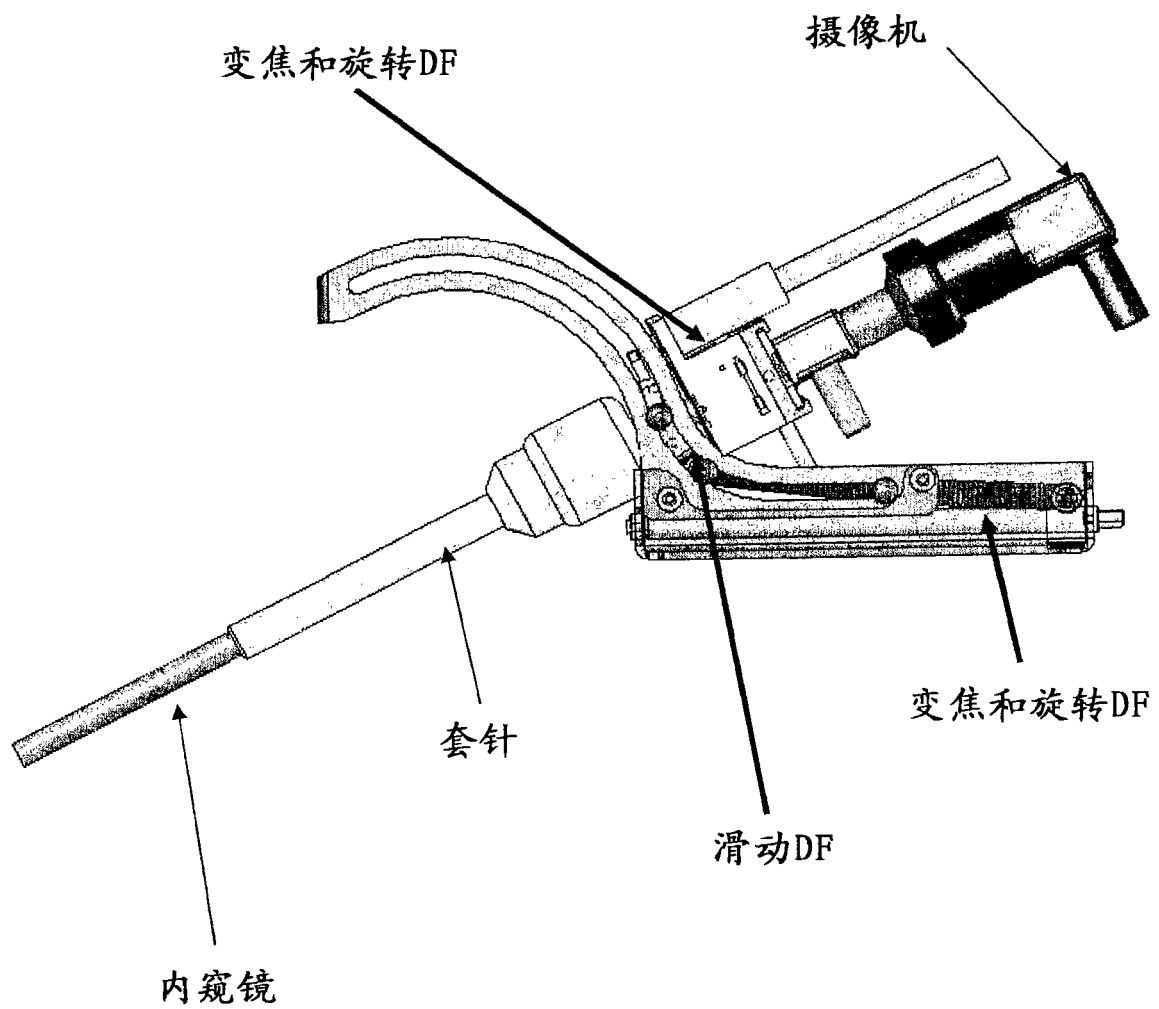


图5c

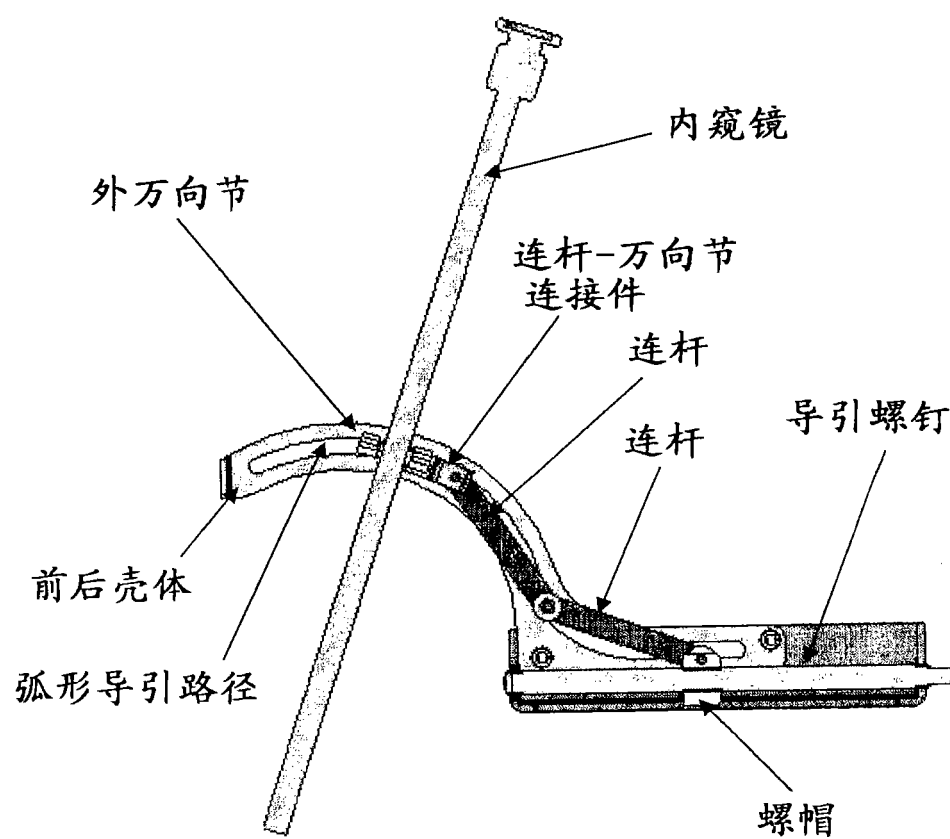


图5d

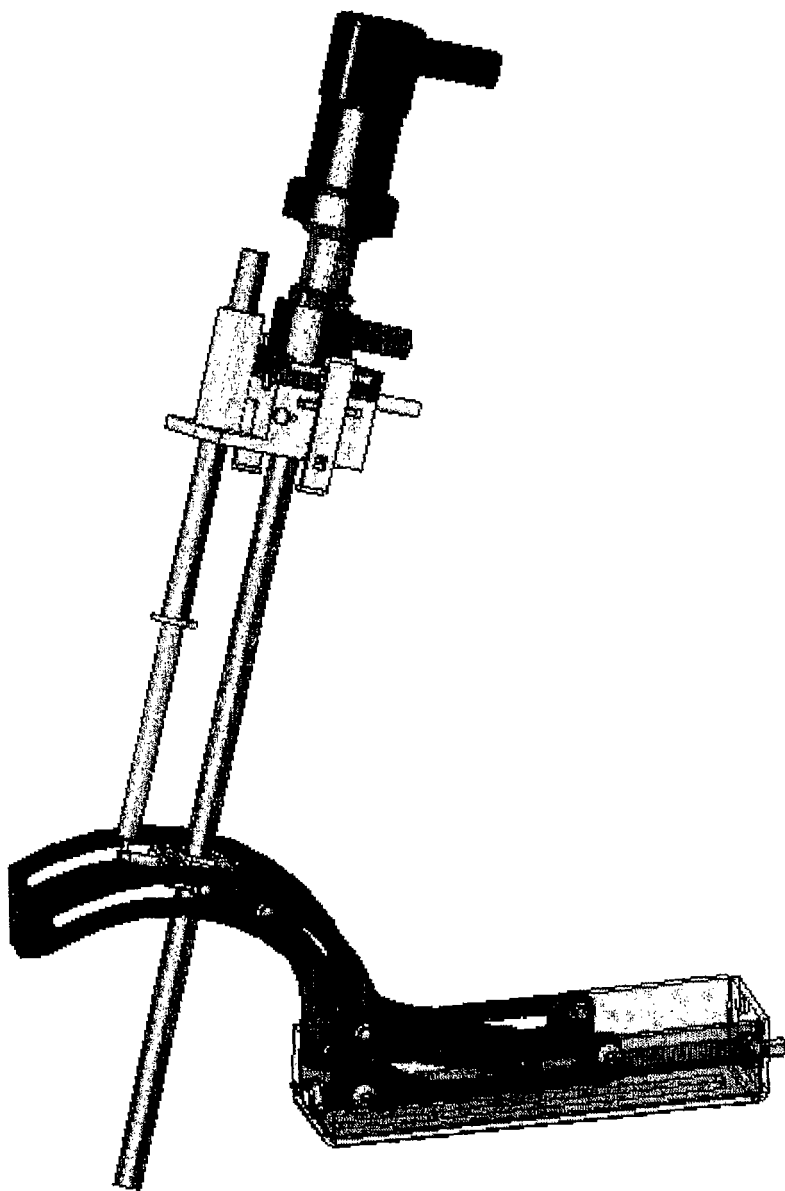


图 5e

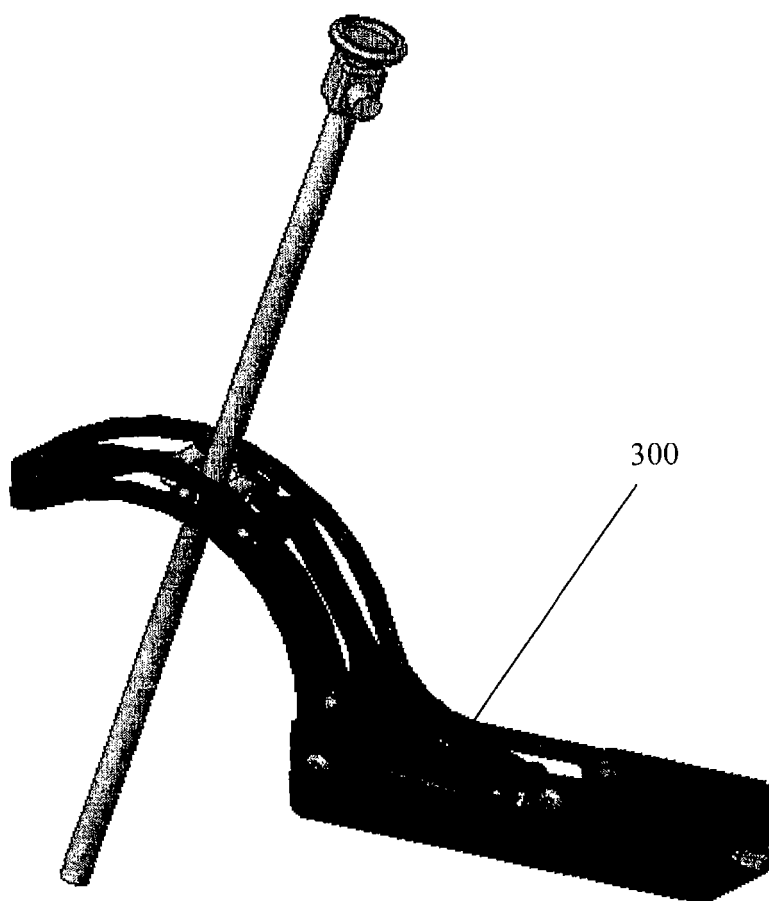


图5f

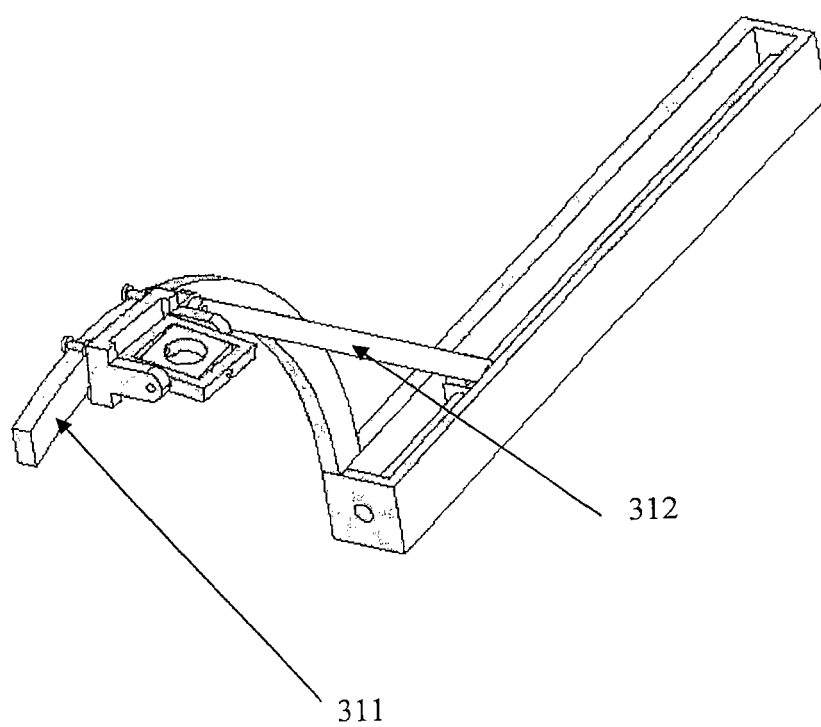


图 5g

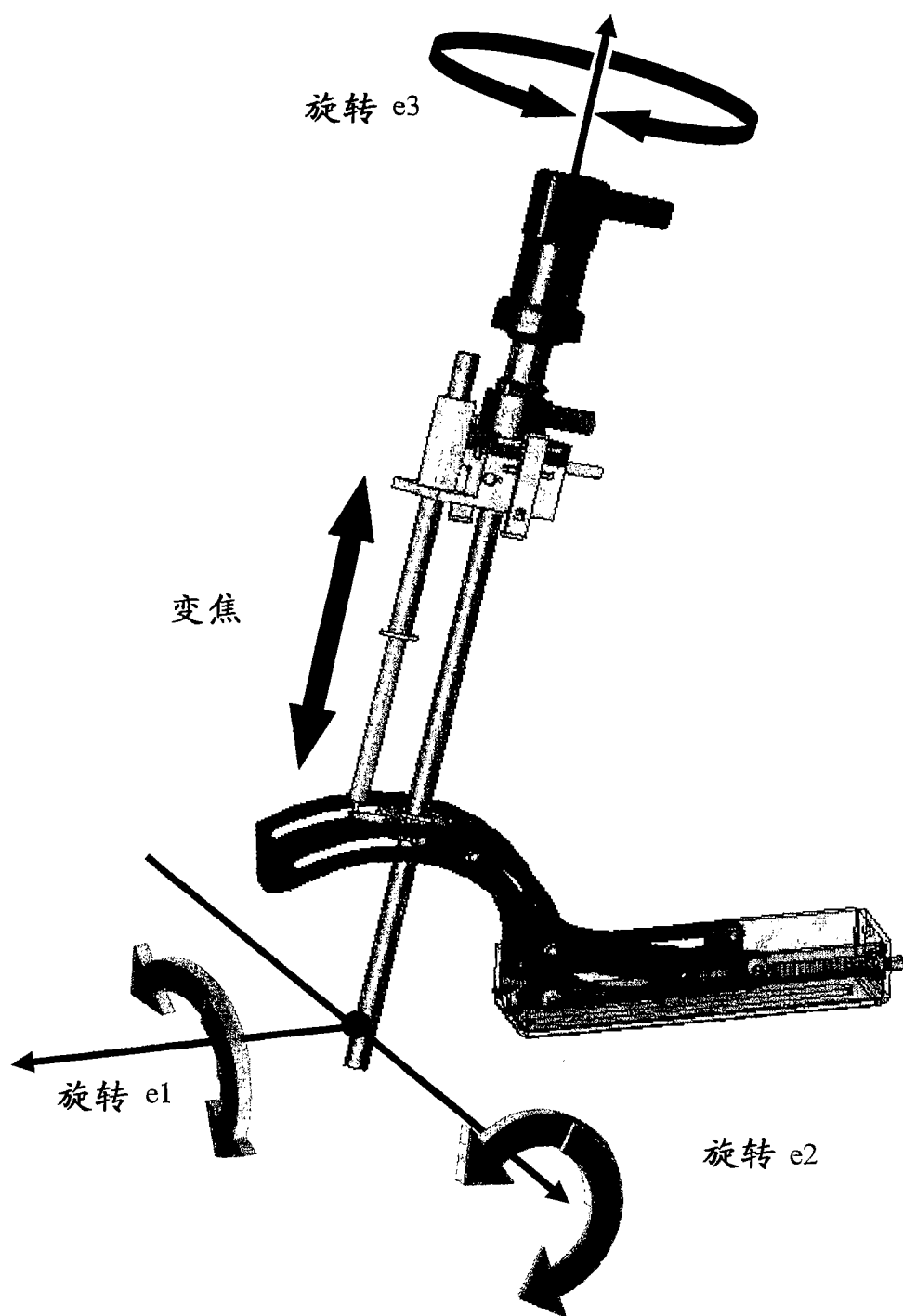


图5h

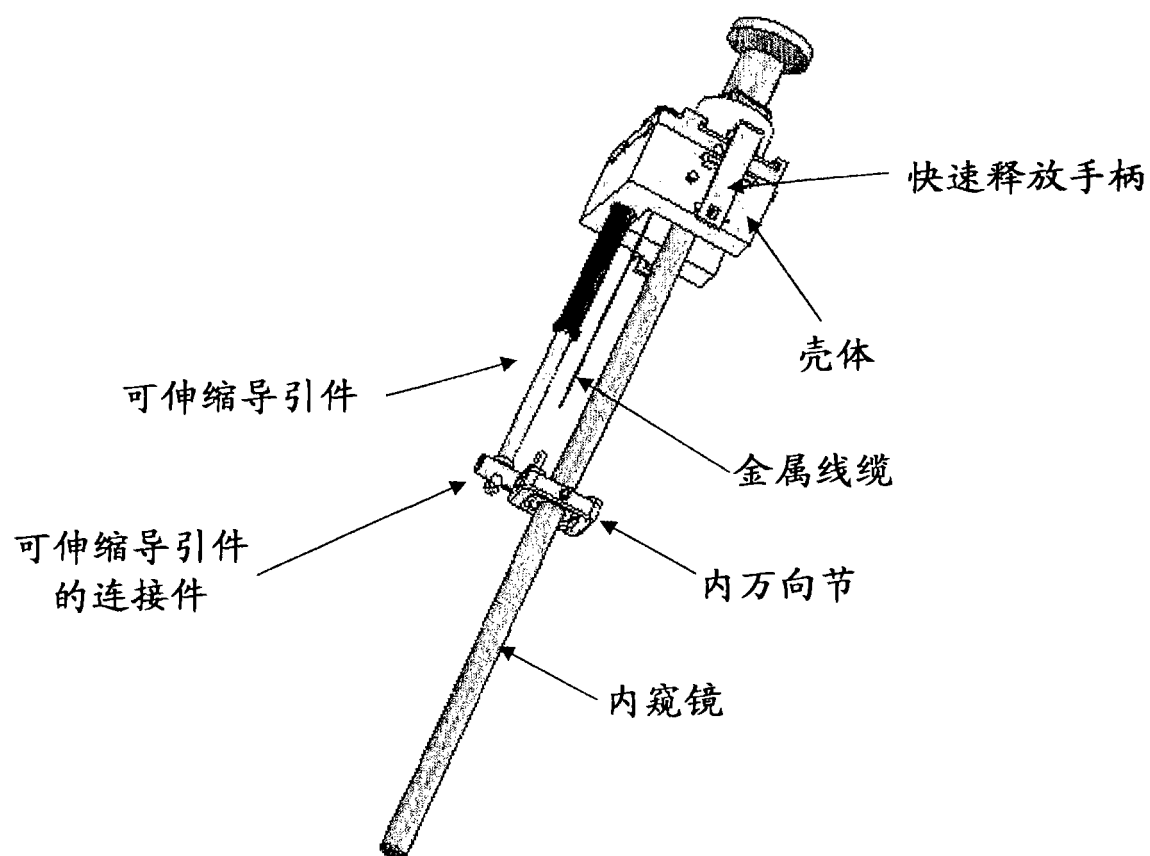


图 6a

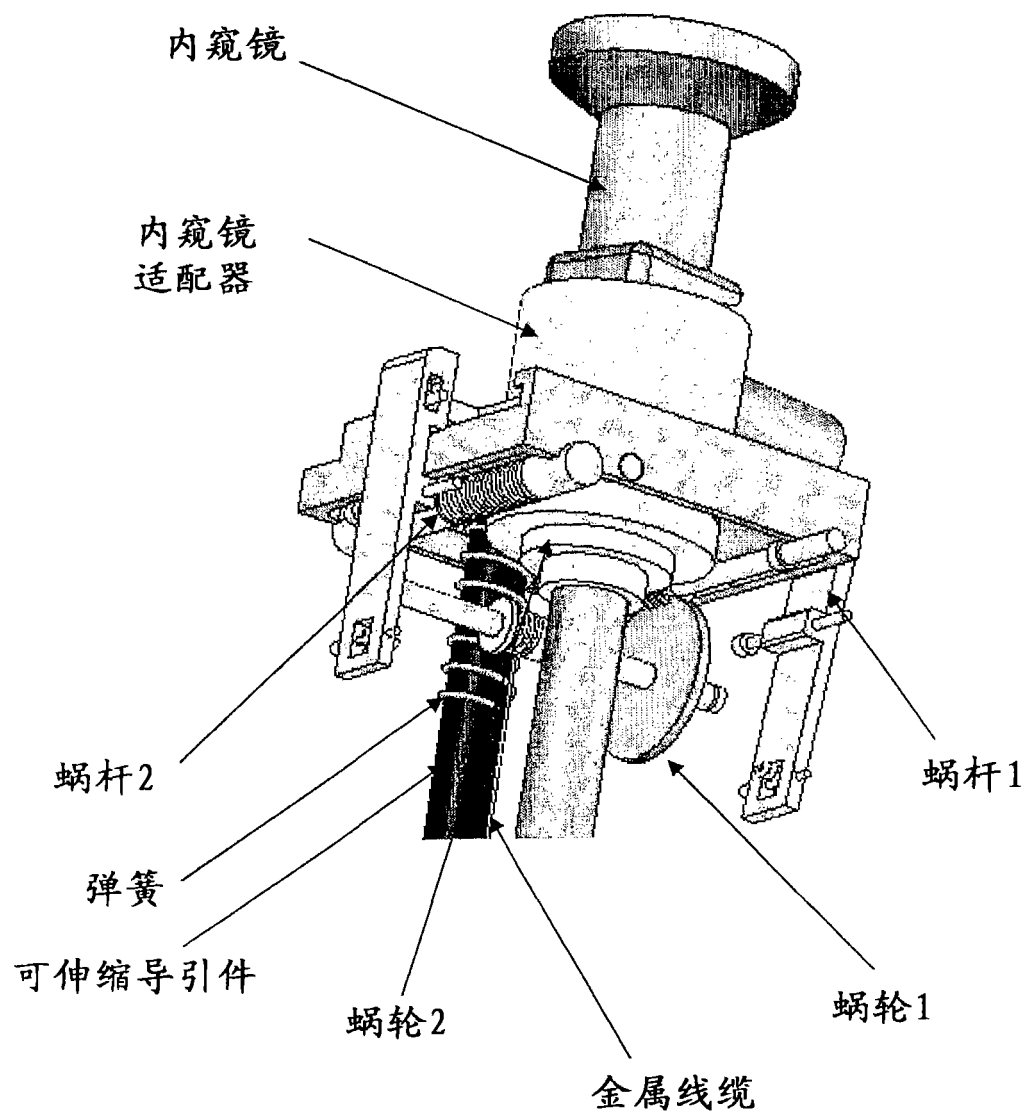


图66

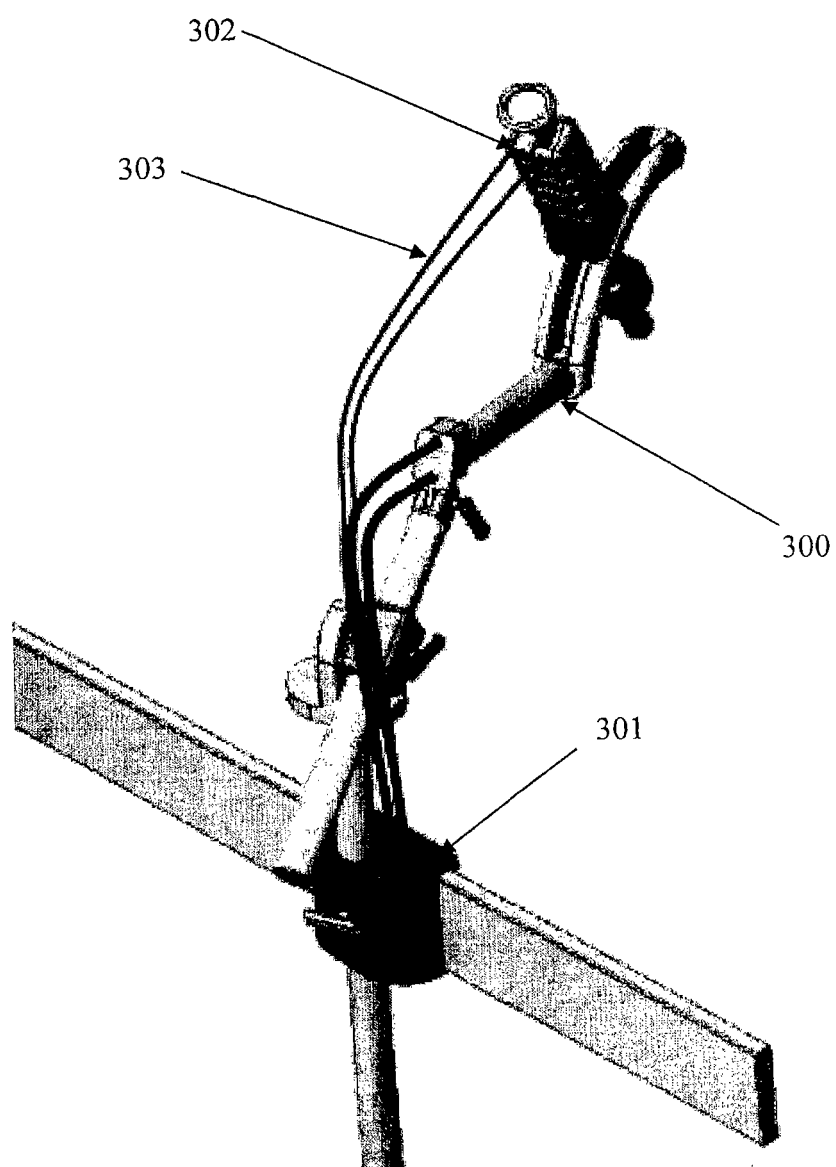


图 7a

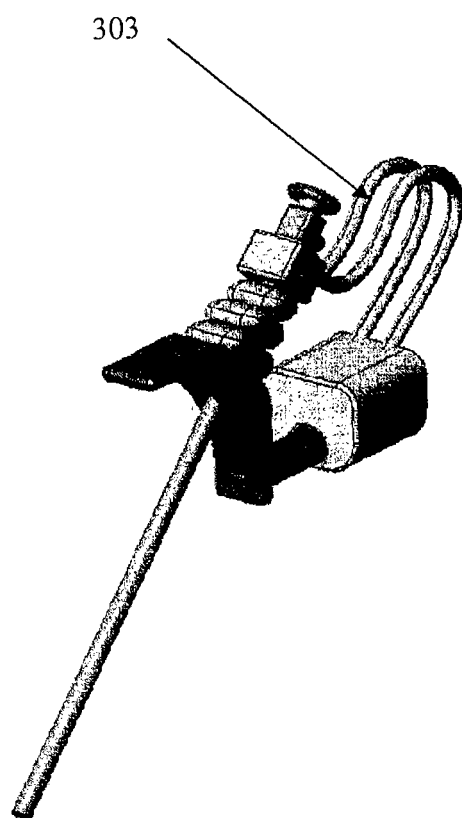


图76

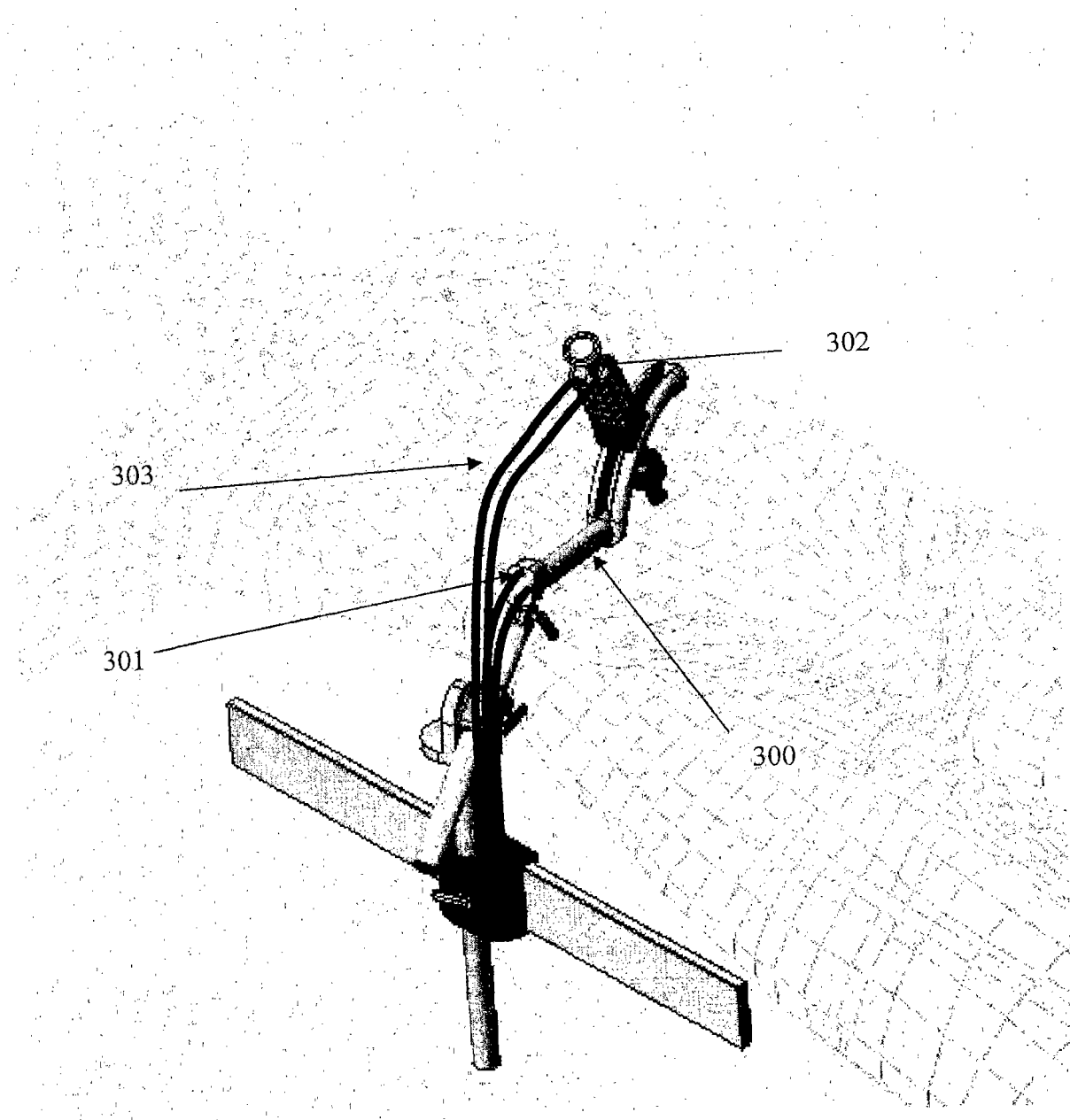


图 7c

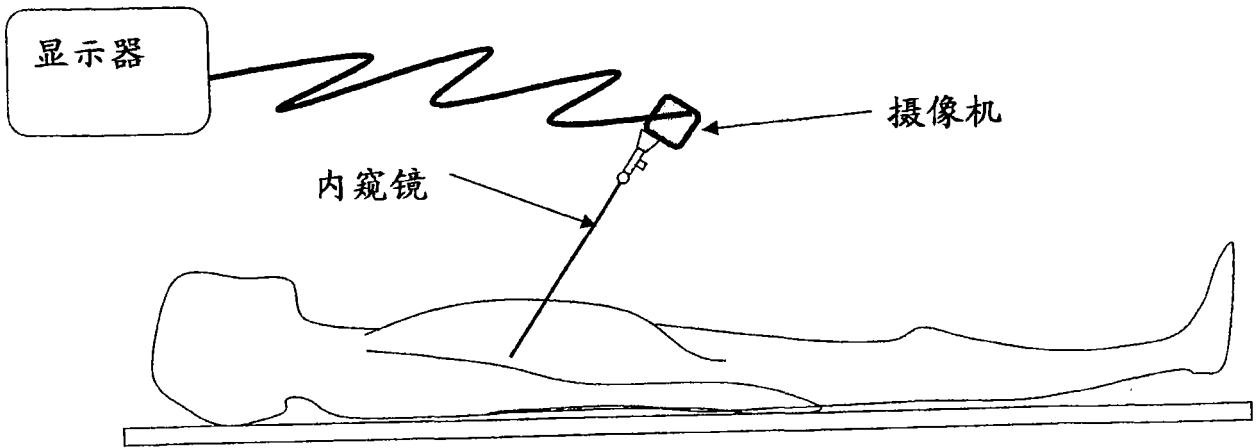


图8

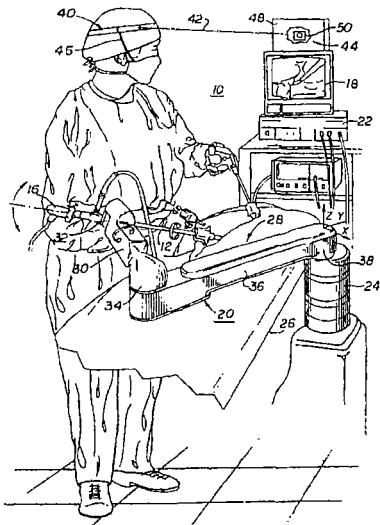


图9b

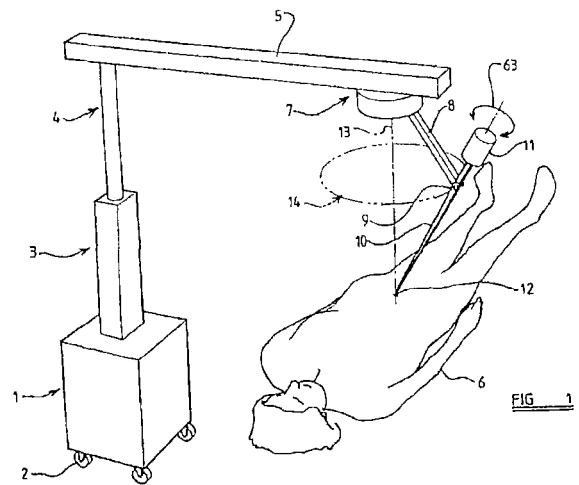


图9a

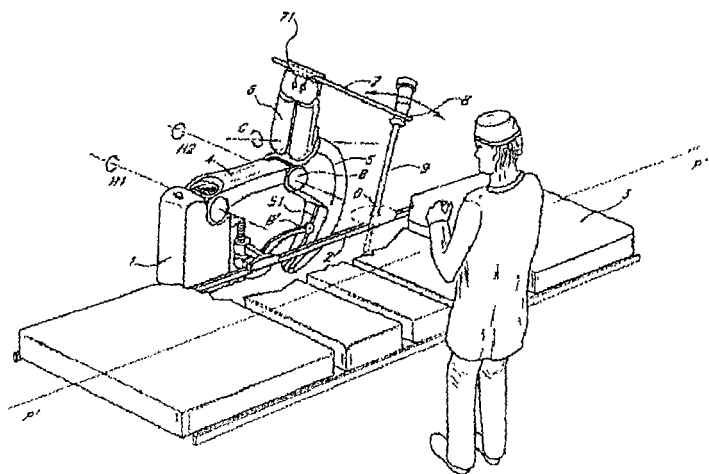


图 9c

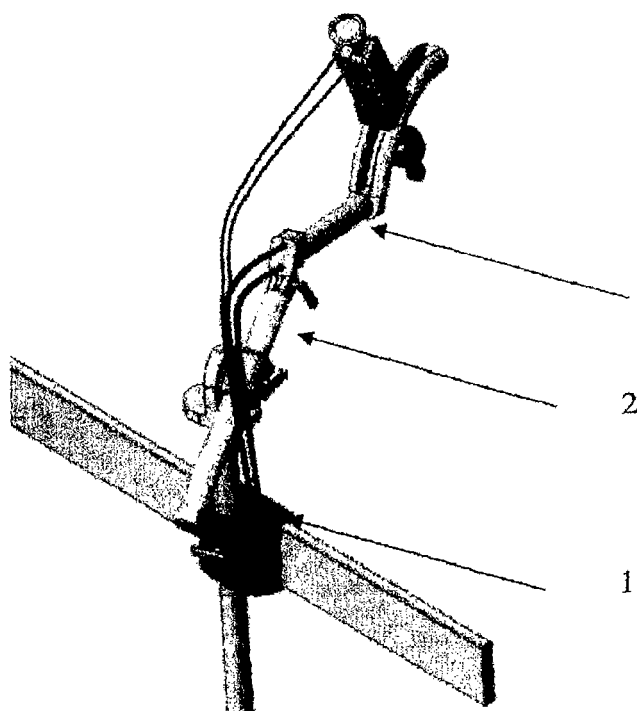


图 10

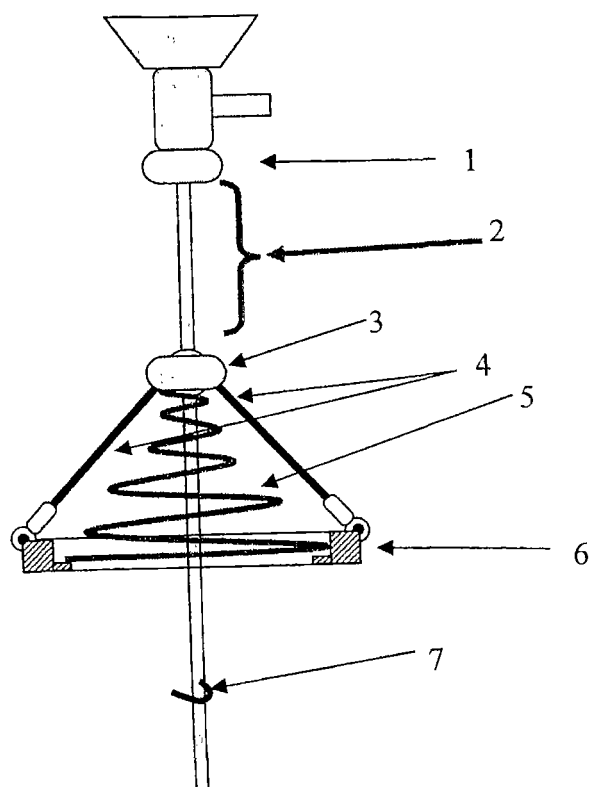


图 11

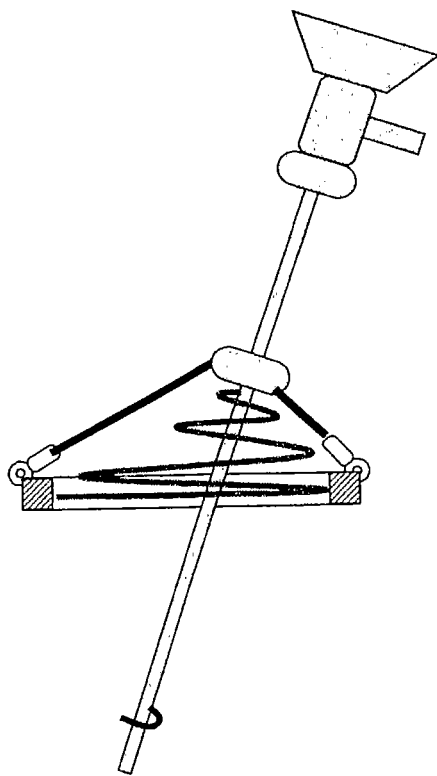


图12

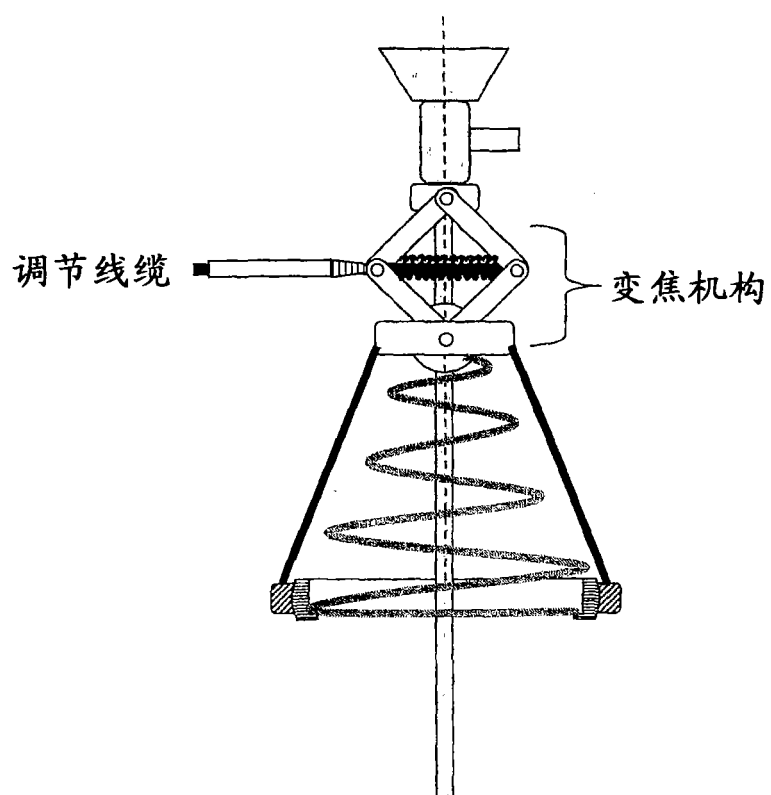


图 13

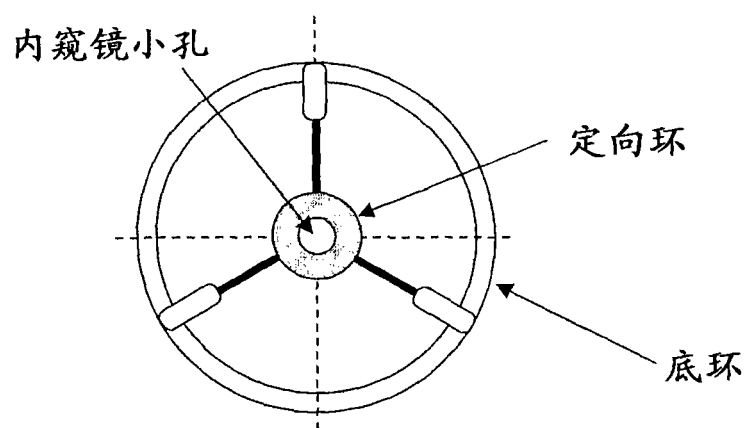


图 14

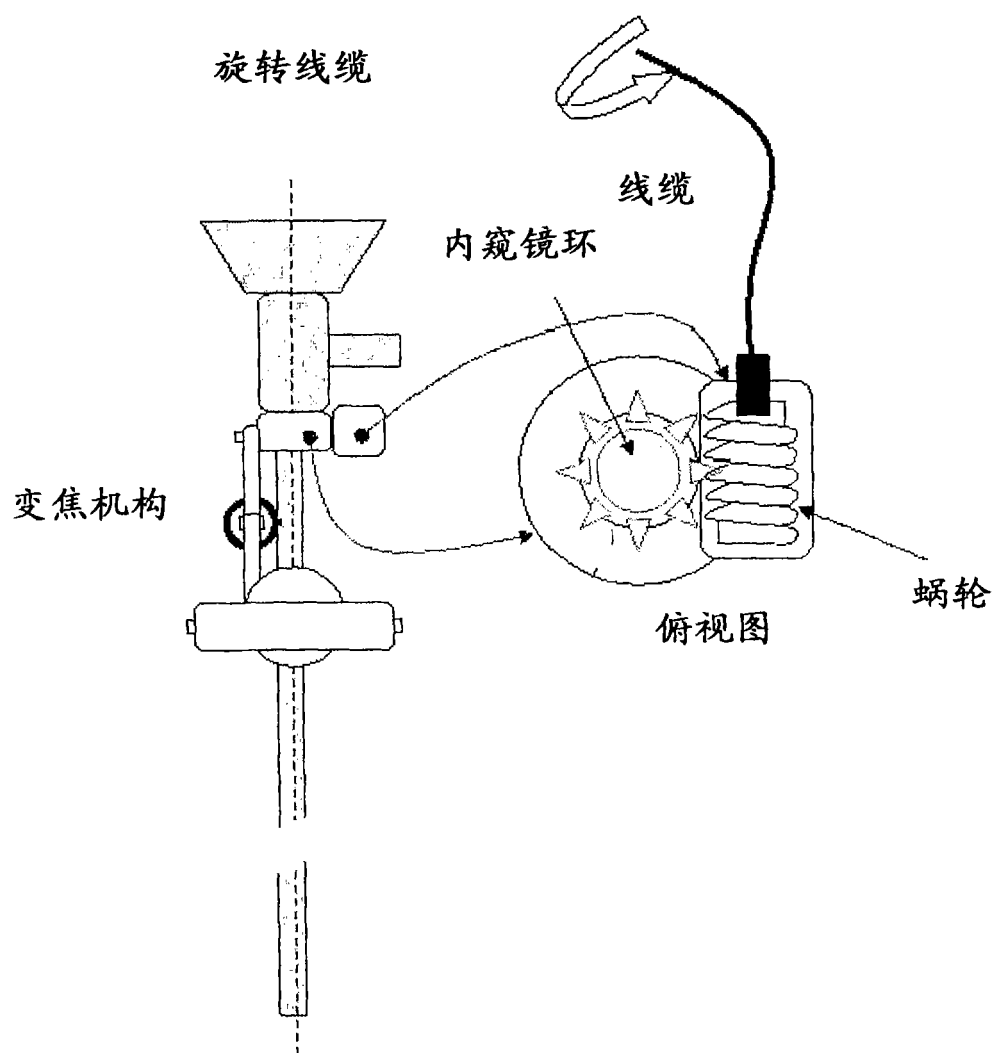


图 15

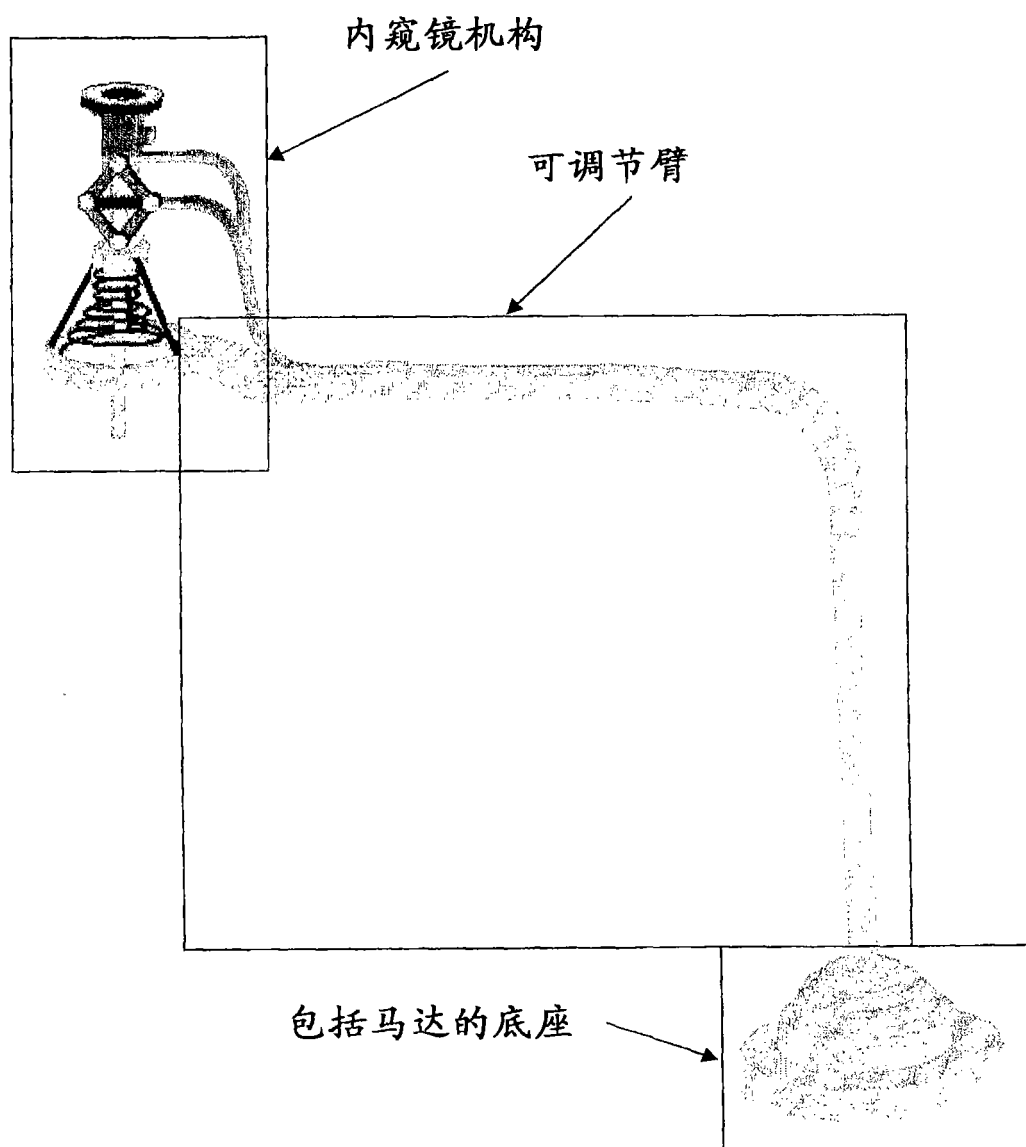
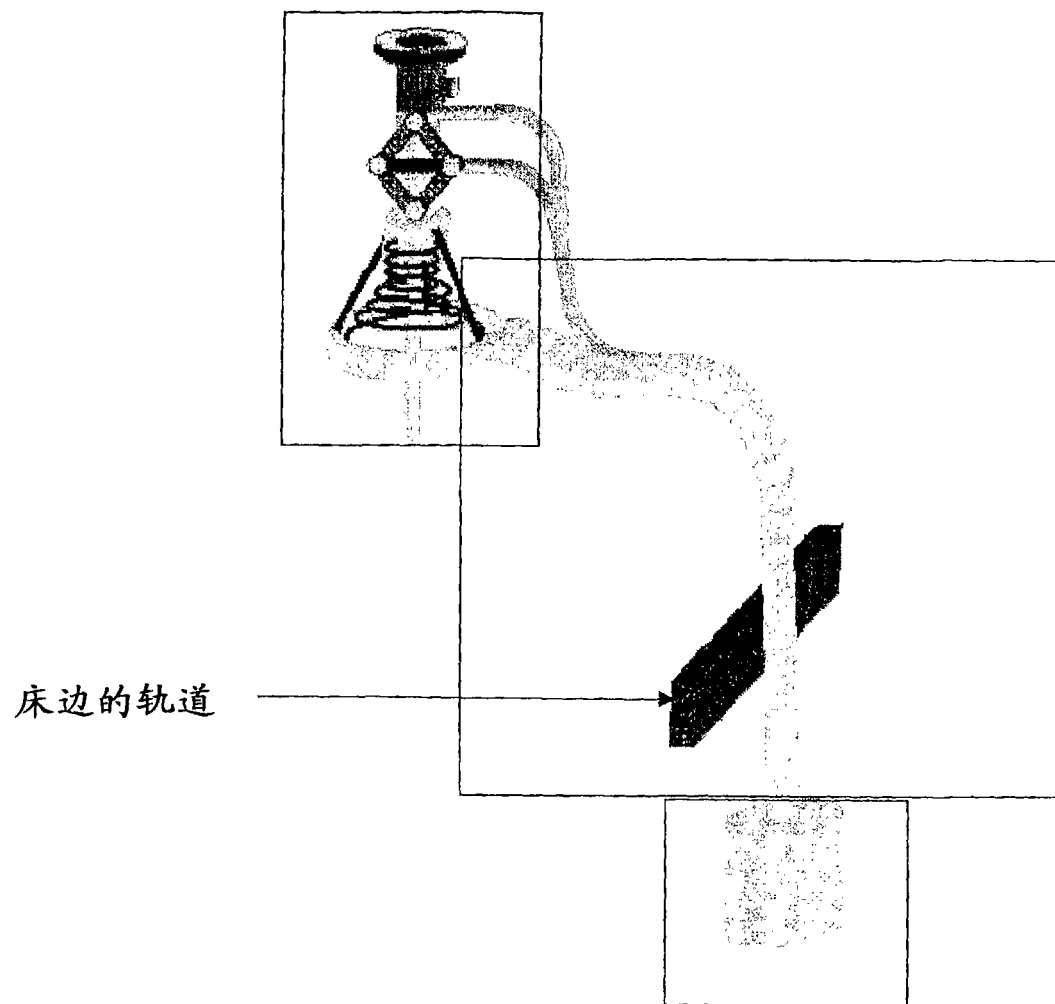
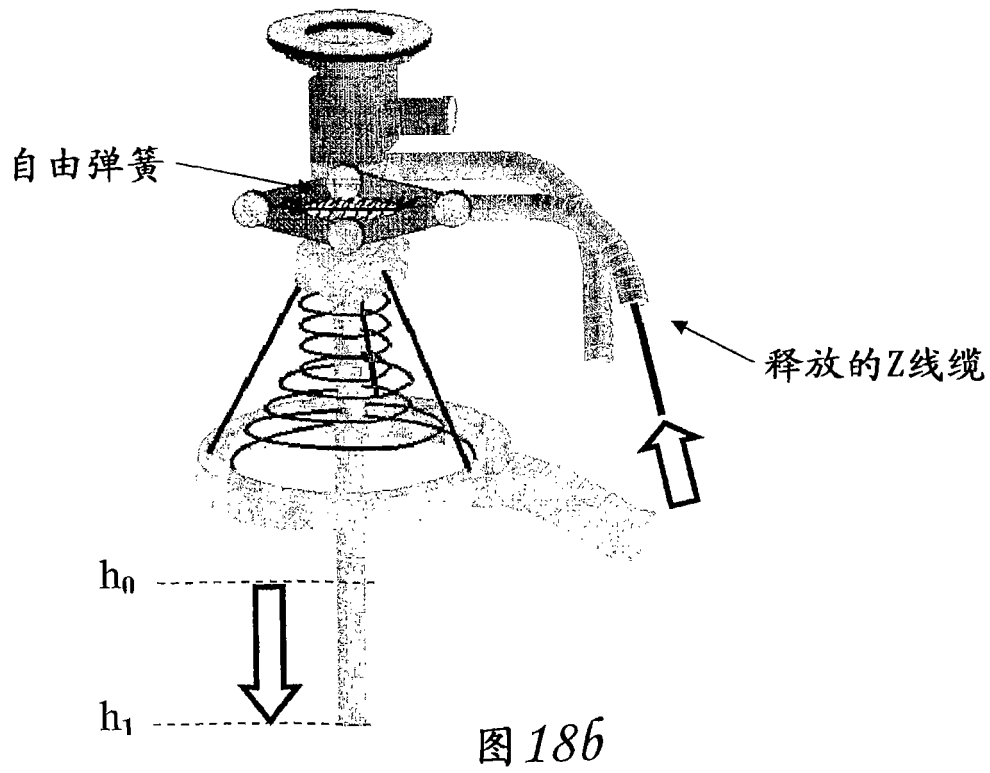
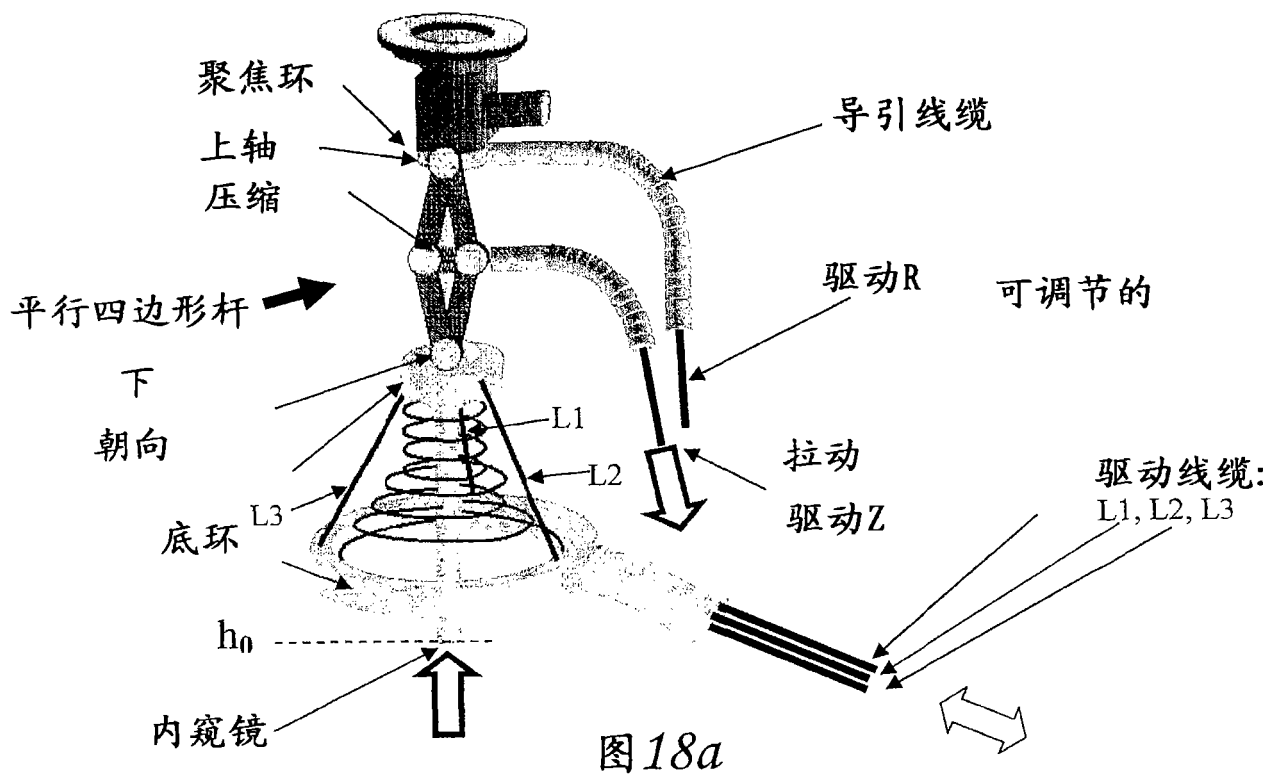


图16





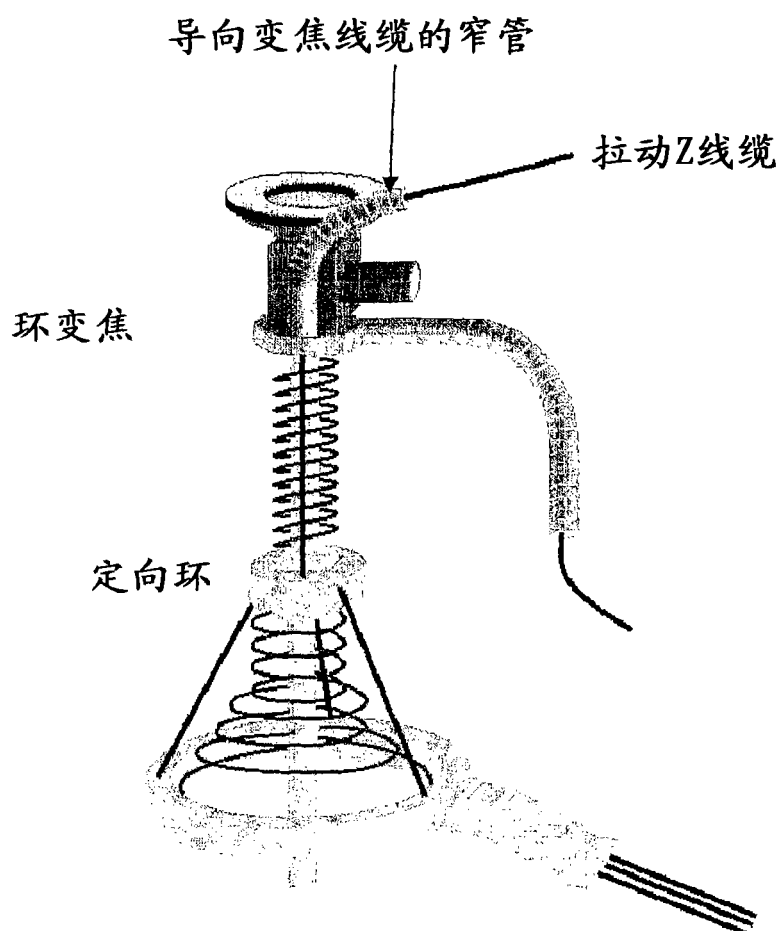
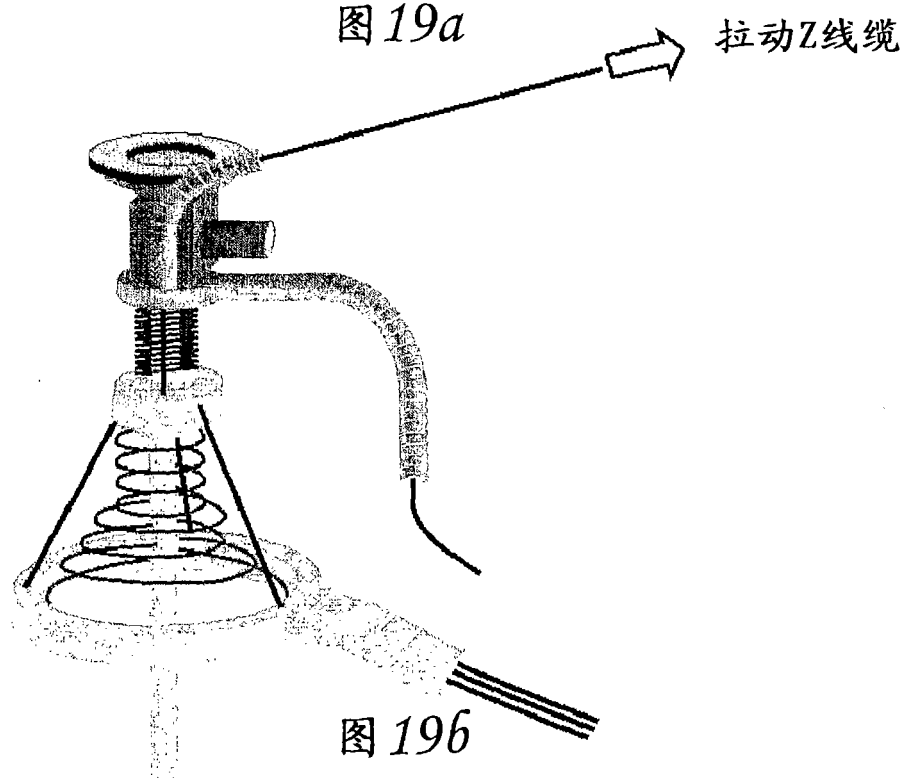


图 19a



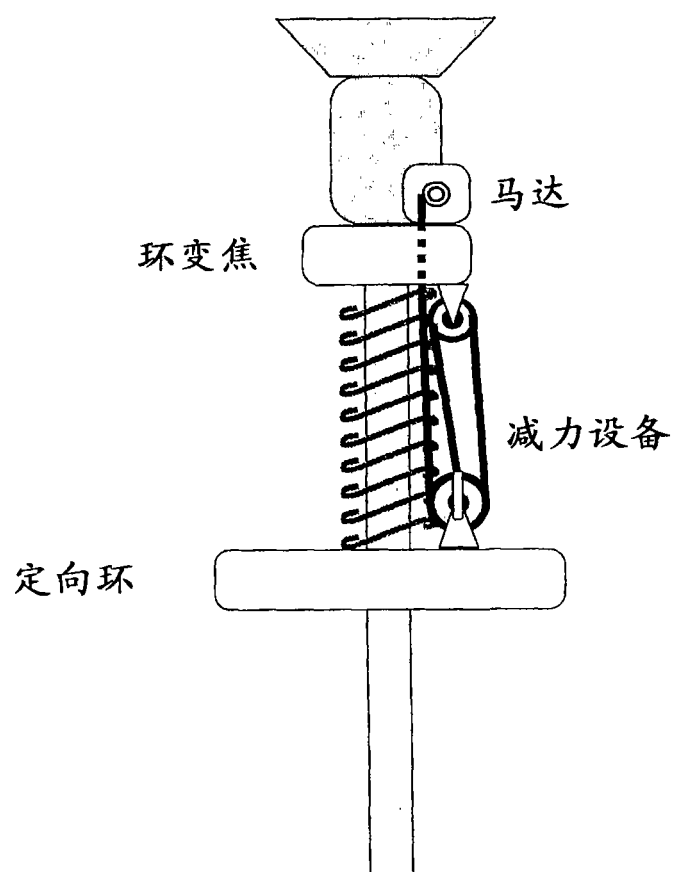


图 20

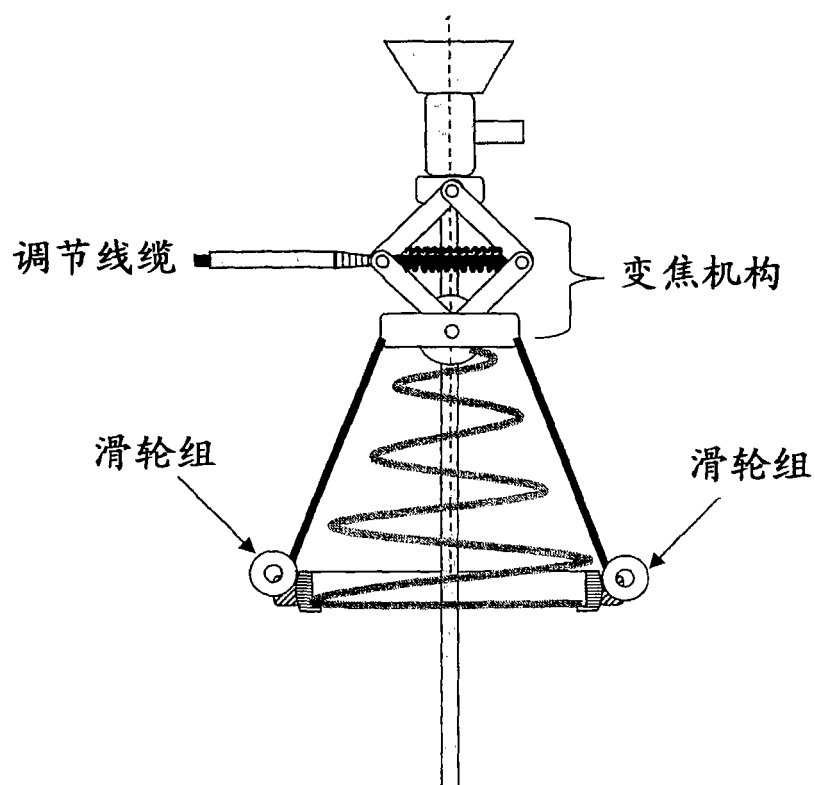


图 21

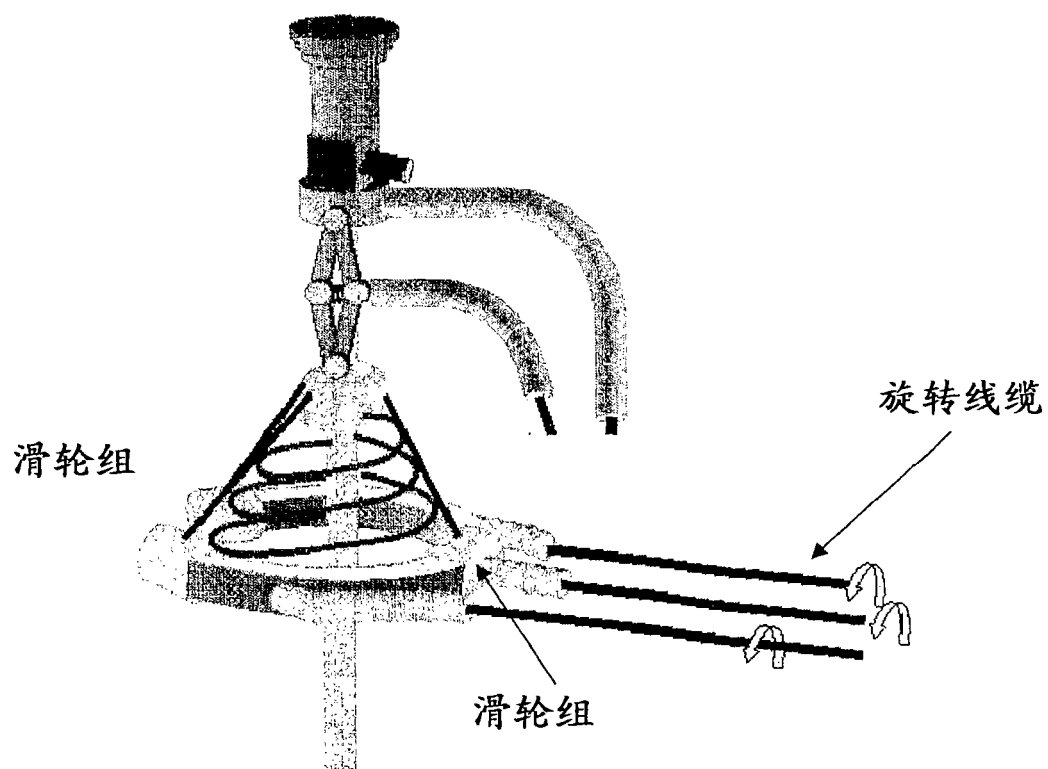


图 22

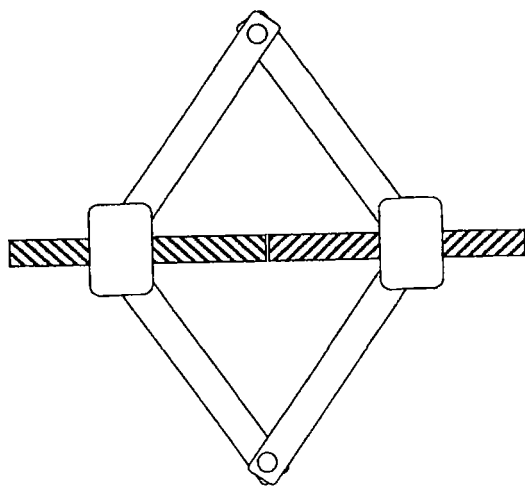


图 23

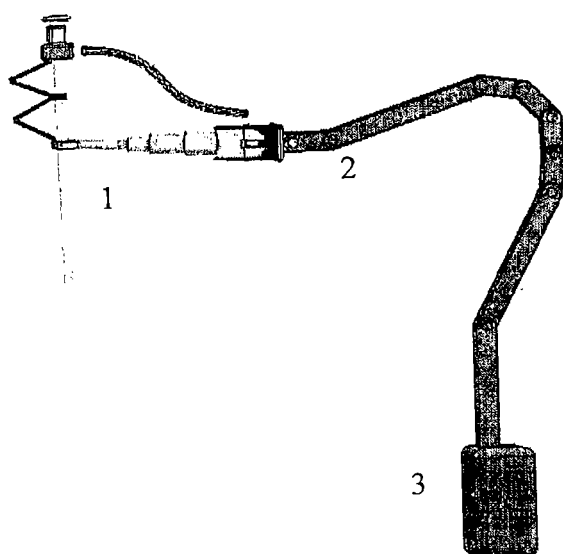


图 24

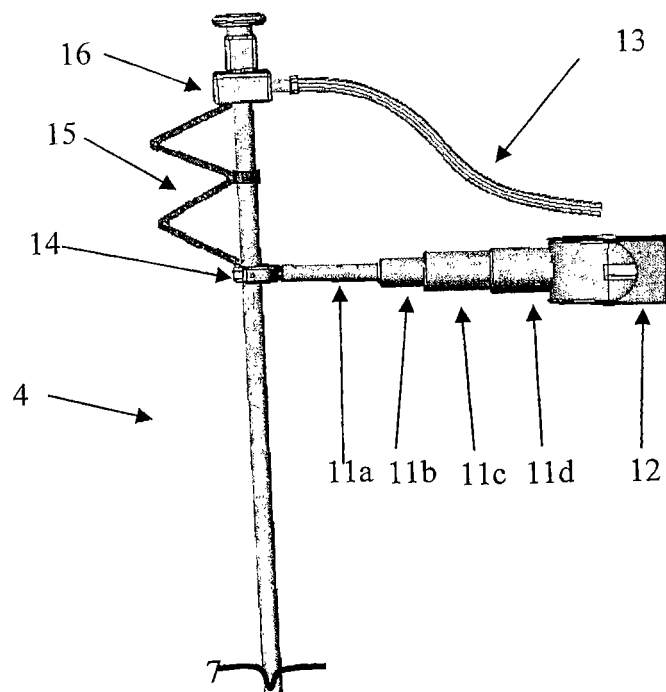


图 25

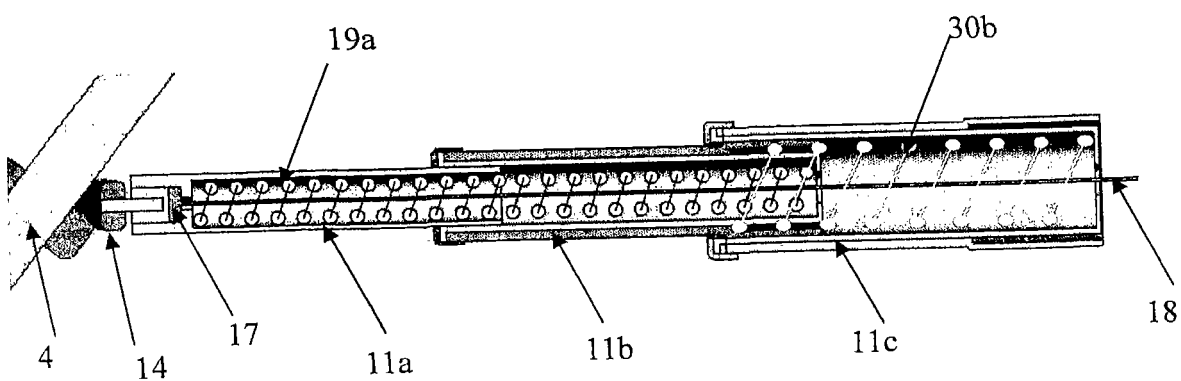


图 26

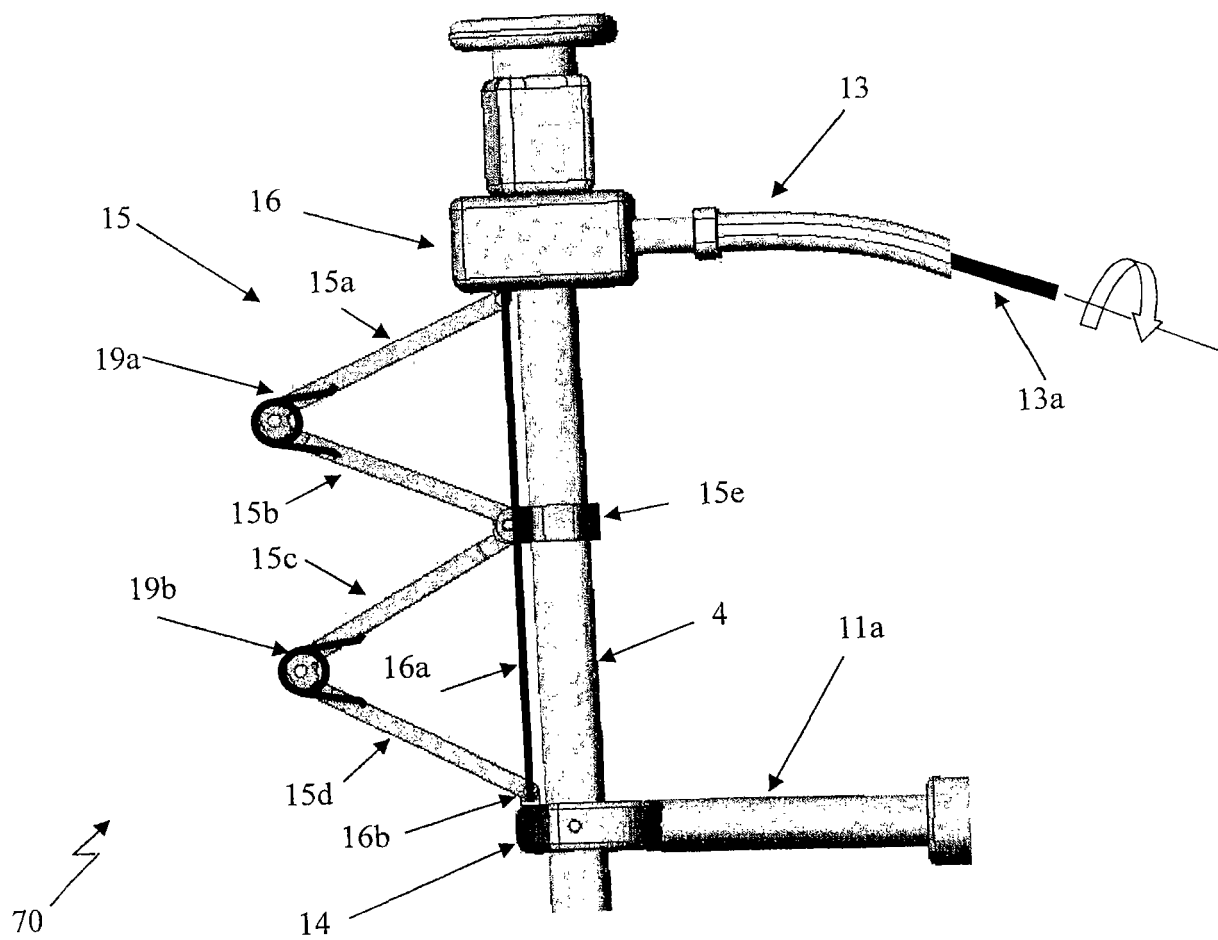


图 27

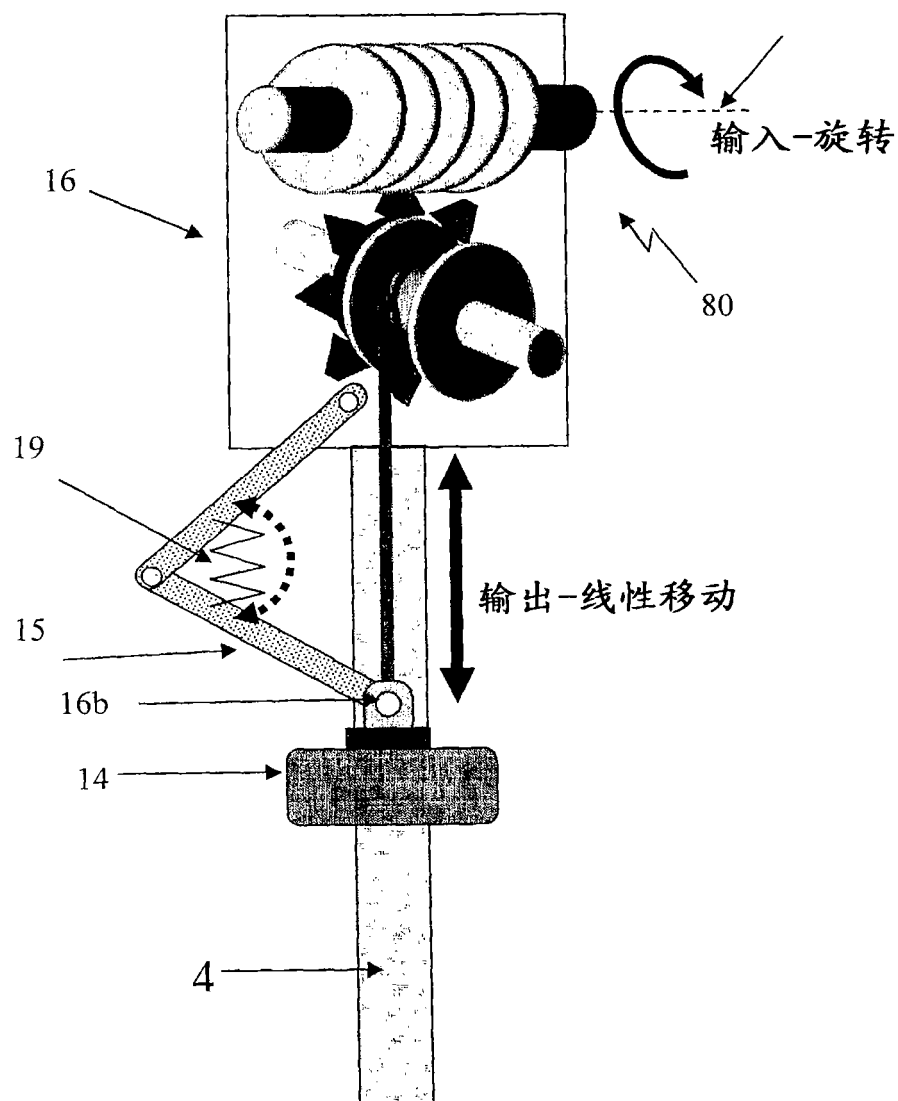


图 28a

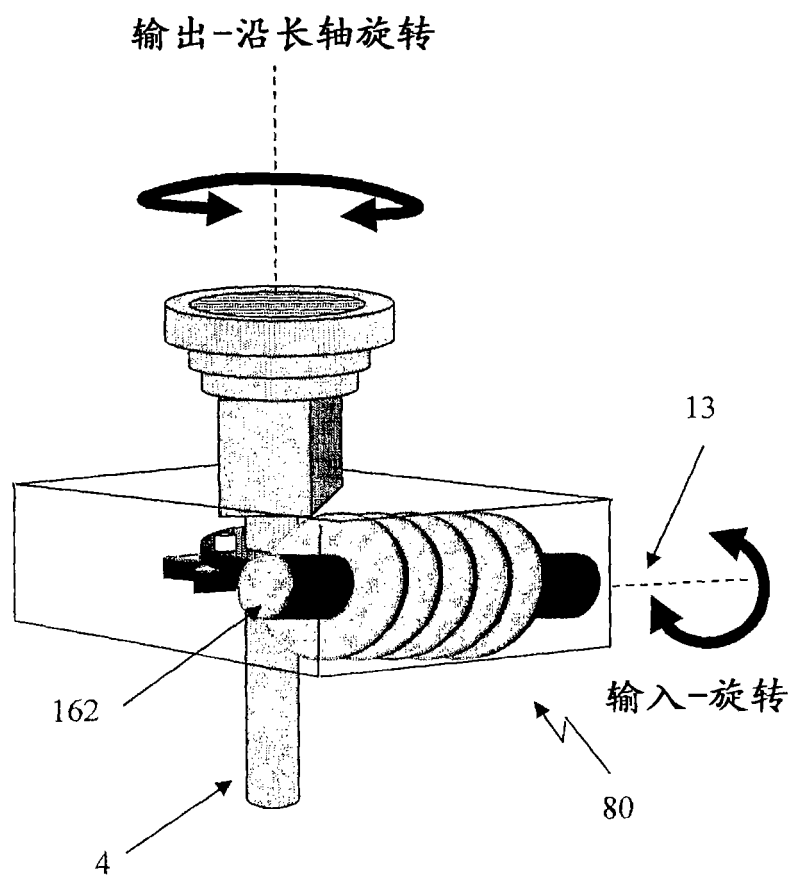


图286

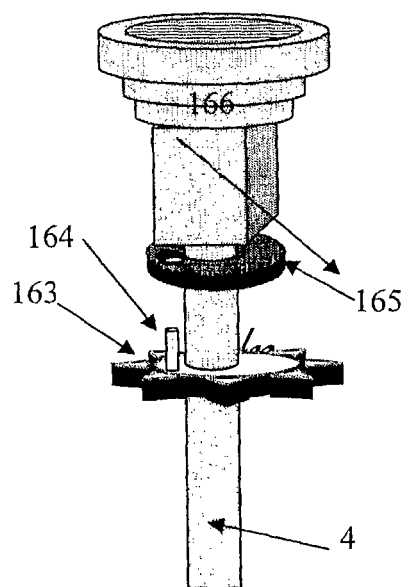


图28c

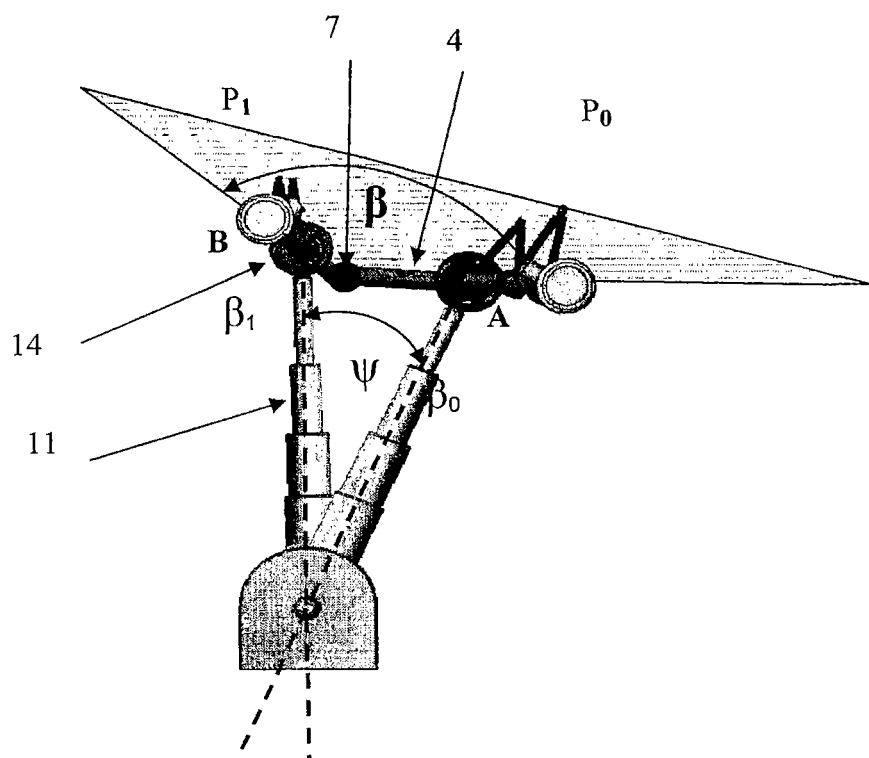


图 31

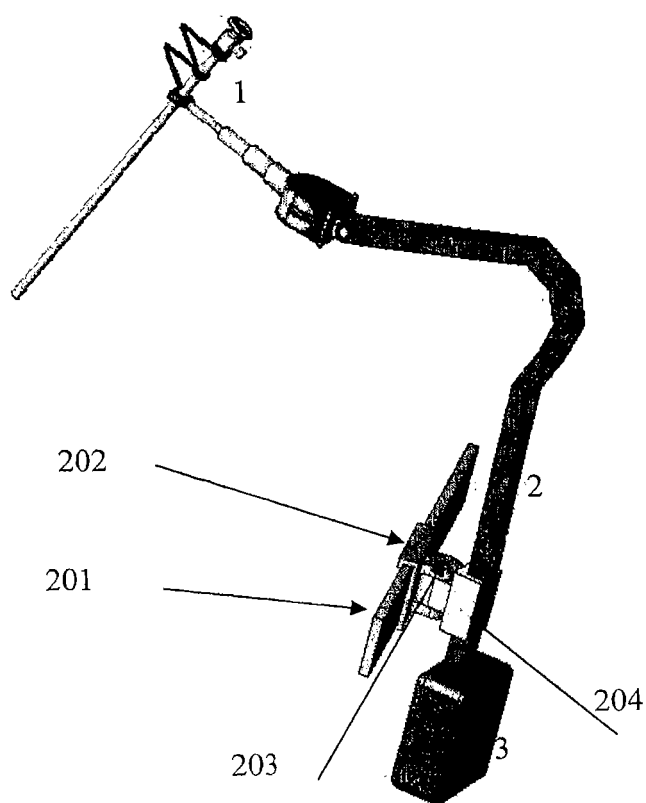


图 32a

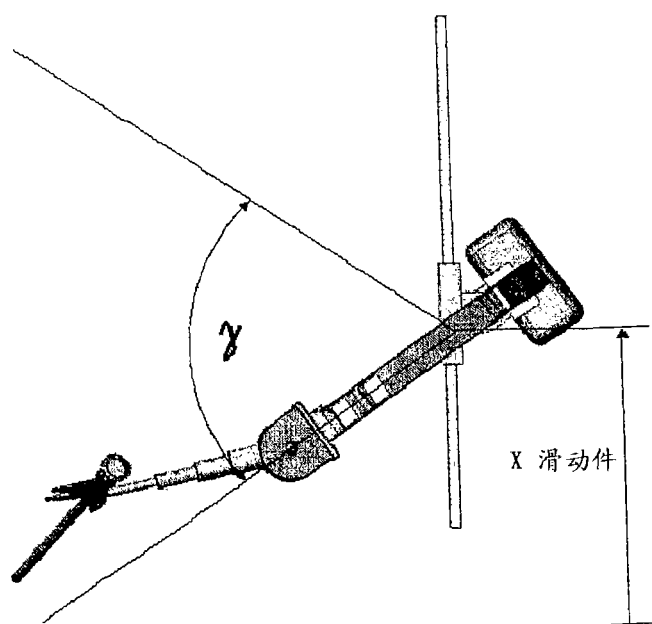


图 32b

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 改进腹腔镜手术的装置和方法 | | |
| 公开(公告)号 | CN101184429A | 公开(公告)日 | 2008-05-21 |
| 申请号 | CN200680018914.4 | 申请日 | 2006-04-20 |
| [标]申请(专利权)人(译) | M.S.T.医学外科技术有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | M.S.T.医学外科技术有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | M.S.T.医学外科技术有限公司 | | |
| [标]发明人 | 莫尔德艾肖尔维 | | |
| 发明人 | 莫尔德艾·肖尔维 | | |
| IPC分类号 | A61B1/00 | | |
| CPC分类号 | A61B1/00149 A61B2019/2269 A61B1/3132 A61B19/22 A61B19/56 A61B19/5212 A61B19/2203 A61B17/00234 A61B2019/2234 A61B1/00016 A61B2017/00221 A61B2017/00991 A61B2017/3409 A61B19/26 A61B34/25 A61B34/30 A61B34/70 A61B34/74 A61B90/361 A61B90/50 A61B2034/305 | | |
| 代理人(译) | 段斌 张文 | | |
| 优先权 | 60/672010 2005-04-18 US 60/705199 2005-08-04 US 60/716953 2005-09-15 US 60/716951 2005-09-15 US | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

一种用于外科医生和用于腹腔镜手术的内窥镜系统之间的改进界面，其保持住腹腔镜摄像头和/或控制自动化内窥镜助手，包括：至少一个无线发射器，其具有至少一个操作键(12a)；至少一个无线接收器(11)；至少一个常规的腹腔镜计算机处理系统(15)，其装载有常规的手术器械空间定位软件以及常规的自动化助手操纵软件；装到常规的腹腔镜系统上的软件，其使得能够对按压无线发射器上的至少一个键以及与常规的自动化助手操纵软件的界面做出画面响应从而实现内窥镜的运动；以及至少一个显像屏(30)。

