



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101416865 B

(45)授权公告日 2017.08.01

(21)申请号 200810132552.2

(22)申请日 2008.07.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 101416865 A

(43)申请公布日 2009.04.29

(30)优先权数据

0721121.2 2007.10.26 GB

(73)专利权人 普罗苏吉科斯有限公司

地址 英国白金汉郡

(72)发明人 帕特里克·阿姆斯特朗·芬利

(74)专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有

限公司 11012

代理人 王昭林 崔华

(51)Int.Cl.

A61B 1/005(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2006/0100501 A1,2006.05.11,说明书
第31-37、0052-0060段,附图1A-1C、4C-4D.

US 2002/0040217 A1,2002.04.04,全文.

US 6024695 A,2000.02.15,全文.

EP 1815949 A1,2007.08.08,全文.

JP 特开2007-260431 A,2007.10.11,全文.

审查员 於锦

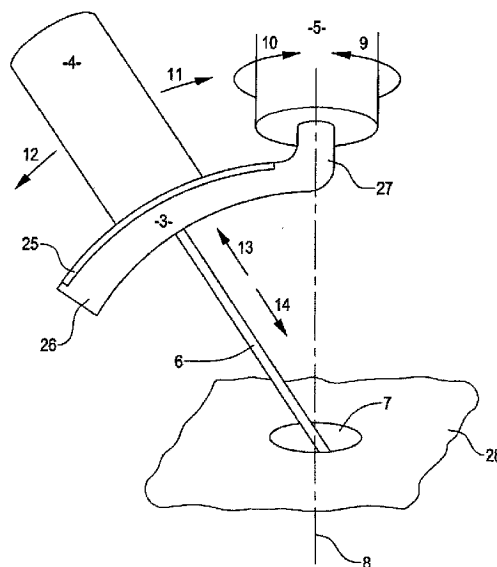
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种控制组件

(57)摘要

一种用于操作内窥镜器械(6)移动的控制组件(1),所述控制组件包括:内窥镜器械固定装置(3,4),所述装置适于容纳内窥镜器械(6)并为由所述装置容纳的内窥镜器械(6)仅提供三种独立的移动自由度,每种移动自由度围绕或沿着各自的轴;三种驱动装置,所述每一种驱动装置都被设置成仅沿一种移动自由度驱动所述内窥镜器械(6);以及三种独立的控制组件(16,17,18),所述控制组件被设置成接收使用者的输入数据,从而三种独立的控制组件(16,17,18)中的每一种的启动调节三种相应控制信号中的一种,所述每一种控制信号根据使用者的输入数据控制各自的独立于其他两种驱动装置的一种驱动装置。



1. 一种用于操作内窥镜器械移动的控制组件,所述控制组件包括:

支撑结构,所述支撑结构包括安装构件;

内窥镜器械固定装置,所述装置适于容纳内窥镜器械并由所述装置容纳的内窥镜器械仅提供三种独立的移动自由度,每种移动自由度围绕或沿着各自的轴;

三种驱动装置,所述每一种驱动装置都被设置成仅沿一种移动自由度驱动所述内窥镜器械,每一种驱动装置包括马达;以及

控制单元,该控制单元包括三对开关,以提供三种独立的控制元件,所述控制元件被设置成接收使用者的输入数据,所述开关与所述马达相连接以控制所述控制组件的移动,从而三种独立的控制元件中的每一种的启动调节三种相应控制信号中的一种,每一种控制信号根据使用者的输入数据直接控制各自的独立于其他两种驱动装置的一种驱动装置,而不需要运动学计算,其中:

所述内窥镜器械固定装置包括:

弯臂,该弯臂包括弯曲的轨道,所述轨道通过所述安装构件被固定到支撑结构,所述弯曲的轨道被设置成相对于所述控制组件的支撑结构绕一垂直转动轴可转动,以提供平移移动,所述弯曲的轨道具有一沿着所述垂直转动轴的弯曲部分中心;以及

内窥镜器械固定件,所述固定件被设置成容纳内窥镜器械、沿着所述弯曲的轨道移动以提供倾斜移动,并相对于所述弯曲的轨道沿径向移动所述器械,以提供变焦移动;

所述三种移动自由度基本上在自由空间中共焦于一个固定点,所述固定点远离所述内窥镜器械固定装置,使得在操作中,所述控制组件相对于病人进行定位,所述支撑结构支撑在病人的切口上方的弯臂,以及垂直轴与切口成一直线,弯曲轨道的弯曲部分中心集中在切口上,以提供围绕切口的共焦移动,

弯臂被悬挂在安装构件以下,以及

所述轨道包括多个齿状物,其尺寸和位置与和内窥镜器械固定件相连的相应转动齿状物相配合。

2. 根据权利要求1所述的控制组件,其特征在于,所述内窥镜器械是内窥镜。

3. 根据权利要求1或2所述的控制组件,其特征在于,至少一种所述控制元件还包括一个或多个适于分别接收所述控制信号并启动一个驱动装置的继电器。

4. 一种制造用于操作内窥镜器械运动的控制组件的方法,所述方法包括下述步骤:

提供支撑结构,所述支撑结构包括安装构件;

提供内窥镜器械固定装置,所述装置适于容纳内窥镜器械并由所述装置容纳的内窥镜器械仅提供三种独立的移动自由度,每种移动自由度围绕或沿着各自的轴;

提供三种驱动装置,所述每一种驱动装置都被设置成仅沿一种移动自由度驱动所述内窥镜器械,每一种驱动装置包括马达;以及

提供控制单元,该控制单元包括三对开关,以提供三种独立的控制元件,所述控制元件被设置成接收使用者的输入数据,所述开关与所述马达相连接以控制所述控制组件的移动,从而三种独立的控制元件中的每一种的启动调节三种相应控制信号中的一种,每一种控制信号根据使用者的输入数据直接控制各自的独立于其他两种驱动装置的一种驱动装置,而不需要运动学计算,其中:

提供所述内窥镜器械固定装置包括:

提供弯臂,该弯臂包括弯曲的轨道,所述轨道通过所述安装构件被固定到支撑结构,所述弯曲的轨道被设置成相对于所述控制组件的支撑结构绕一垂直转动轴可转动,以提供平移移动,所述弯曲的轨道具有一沿着所述垂直转动轴的弯曲部分中心;以及

提供内窥镜器械固定件,所述固定件被设置成容纳内窥镜器械、沿着所述弯曲的轨道移动以提供倾斜移动并相对于所述弯曲的轨道沿径向移动所述器械,以提供变焦移动,以及其中:

所述三种移动自由度基本上在自由空间中共焦于一个固定点,所述固定点远离所述内窥镜器械固定装置,使得在操作中,所述控制组件相对于病人进行定位,所述支撑结构支撑在病人的切口上方的弯臂,以及垂直轴与切口成一直线,弯曲轨道的弯曲部分中心集中在切口上,以提供围绕切口的共焦移动,

弯臂被悬挂在安装构件以下,以及

所述轨道包括多个齿状物,其尺寸和位置与和内窥镜器械固定件相连的相应转动齿状物相配合。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述内窥镜器械是一种内窥镜。

6. 根据权利要求4或5所述的方法,其特征在于,所述提供三种控制元件的步骤还包括为至少一种控制组件提供一个或多个适于接收一种或多种控制信号并启动一个驱动装置的继电器的步骤。

一种控制组件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于操作内窥镜器械运动的控制组件。本发明的实施方案涉及所述控制组件和制造所述控制组件的方法。

背景技术

[0002] 有很多场合需要在远程或者不能达到的部位进行观察和处理。例如,在外科手术时,有时需要对人体内的器官进行手术;在工业环境中,对于维护工程师而言在不拆除机器以达到所关心的部分的情况下,一定的部分可能几乎是难以达到的。

[0003] 在外科手术的实例中,外科医生希望通过一个尽可能小的切口进行手术以减少病人的疤痕和损伤(另外,小切口可以减少感染的风险并减少病人术后恢复时间)。

[0004] 因此,需要具有相对小的外部尺寸的器械和成像装置,其可以通过小孔操作以达到远程或者不能达到的部位。

[0005] 为此目的,已经研制出用于外壳手术的内窥镜器械。除了别的以外,这些器械包括内窥镜、腹腔镜、内窥镜夹具等。

[0006] 内窥镜包括刚性管体,其近端与照相机相连,其远端被插入到病人体内。通过管体的一根或多个根光纤在内窥镜或腹腔镜的远端和近端之间提供光链路。因此,在外壳手术中可以组合使用内窥镜与照相机通过一小的切口来观察病人的内部器官。其他的内窥镜器械具有类似的结构,在远端具有一工具而在近端具有一执行器(actuator)。

[0007] 通常,助手已经将这些器械放于适当位置,该助手根据外科医生的指示移动该设备(外科医生医生也在操作着类似的器械)。最近,已经研制了大量的机械和机器人装置以支持和操作腹腔镜以使外科医生例如直接使用声音命令或头部移动来控制相机已经研制出用于其他内窥镜器械的类似的机械和机器人装置。

[0008] US6,024,695描述了一种这样的装置。该文献描述了一种包括用于操作一种有关病人的身体的外科手术器械的操作装置。可以手工或计算机启动所述操作装置。机器人是复杂的并且可以沿许多不同轴移动,尽管这些轴中的一些可以被“锁定”以限制移动。为了允许计算机启动控制机器人,设有许多马达。

[0009] 在手术过程中,所述机器人的大量的可能的沿轴的移动对于机器人操作的简易性而言是一种障碍。例如,为了将外科手术器械从病人体内的一个位置移动到另一个位置,有几种能够达到大致相同结果的可能的移动,但是所述移动对如何获得进一步的移动会产生影响。

[0010] 此外,所述机器人在一根可能的轴上的定位可能会对该机器人如何沿其他轴移动产生影响。例如,所述文献公开了一种在机器人两部件之间的“球和球座(socket)”的连接以及在所述球和球座连接下面的滑动连接。如果所述球和球座连接在第一位置中,那么当与所述球和球座连接在第二位置时的相同的滑动连接对比,所述滑动连接的移动可以相对于病人沿一不同的方向操作。

[0011] 在外科手术中,如果内窥镜器械的移动在切口上不是共焦的,那么病人的皮肤可

能会被切口处的腹腔镜牵引、扭曲或撕破。

[0012] 因此,当控制这种类型的机器人时,需要提供一种装置,所述装置能够将操作者希望的内窥镜器械的移动转换成沿机器人的各种移动的轴的一系列复杂的移动以确保以与所述切口基本上共焦的方式获得所希望的移动。这些系列的复杂移动被认为是复合移动并且需要基于许多因素的昂贵的计算机运动学计算以确定每一个机器人关节的相对移动。必须考虑的因素包括机器人的几何形状、它的关节和肢体、可能运动的轴和进行任何移动的速度。

[0013] 因此,用于外科手术的机器人是非常复杂的装置,为了成功地操作,其需要具有显著的处理能力。

[0014] 类似的问题也存在于其他领域中,例如工业应用中。

发明内容

[0015] 本发明寻求至少改善一些与现有技术相关的问题。

[0016] 因此本发明的一个方面是提供一种用于操作内窥镜器械运动的控制组件,所述控制组件包括:内窥镜器械固定装置,所述装置适于容纳内窥镜器械并为由所述装置容纳的内窥镜器械仅提供三种独立的移动自由度,每种移动自由度围绕或沿着各自的轴;三种驱动装置,所述每一种驱动装置都被设置成仅沿一种移动自由度驱动所述内窥镜器械;以及三种独立的控制组件,所述控制组件被设置成接收使用者的输入数据,从而三种独立的控制组件中的每一种的启动调节三种相应控制信号中的一种,所述每一种控制信号根据使用者的输入数据控制各自的独立于其他两种驱动装置的一种驱动装置。

[0017] 优选地,内窥镜器械是一种内窥镜。

[0018] 优选地,所述内窥镜器械固定装置包括:弯曲的轨道,所述轨道被设置成相对于所述控制组件的支撑结构绕一转动轴可转动,所述弯曲的轨道具有一沿着所述转动轴的弯曲部分中心;以及内窥镜器械固定件,所述固定件其被设置成容纳内窥镜器械、沿着所述弯曲的轨道移动并相对于所述弯曲的轨道沿径向移动所述器械。

[0019] 方便地,至少一种所述控制组件还包括一个或多个适于分别接收所述控制信号并启动一个驱动装置的继电器。

[0020] 有利地,所述控制组件还包括适于放置所述控制组件的使用者操作的控制单元。

[0021] 优选地,所述三种移动自由度基本上在自由空间中共焦于一个固定点。

[0022] 方便地,每一种驱动组件仅运行一种自由度。

[0023] 本发明的另一个方面提供了一种制造用于操作内窥镜器械运动的控制组件的方法,所述方法包括:提供内窥镜固定装置,所述装置适于容纳内窥镜器械并为由所述装置容纳的内窥镜器械仅提供三种独立的移动自由度,每种移动自由度围绕或沿着各自的轴;提供三种驱动装置,所述每一种驱动装置都被设置成仅沿一种移动自由度驱动所述内窥镜器械;以及提供三种独立的控制组件,所述控制组件被设置成接收使用者的输入数据,从而三种独立的控制组件中的每一种的启动调节三种相应控制信号中的一种,所述每一种控制信号根据使用者的输入数据控制各自的独立于其他两种驱动装置的一种驱动装置。

[0024] 有利地,所述内窥镜器械是一种内窥镜。

[0025] 优选地,提供所述内窥镜器械固定装置包括下述步骤:提供弯曲的轨道,所述轨道

被设置成相对于所述控制组件的支撑结构绕一转动轴可转动,所述弯曲的轨道具有一沿着所述转动轴的弯曲部分中心;以及提供内窥镜器械固定件,所述固定件其被设置成容纳内窥镜器械、沿着所述弯曲的轨道移动并相对于所述弯曲的轨道沿径向移动所述器械。

[0026] 方便地,所述提供三种控制元件的步骤还包括为至少一种控制组件提供一个或多个适于接收一种或多种控制信号并启动一个驱动装置的继电器的步骤。

[0027] 有利地,所述方法还包括提供适于放置所述控制组件的使用者操作的控制单元的步骤。

[0028] 优选地,所述提供内窥镜器械固定装置的步骤包括提供一种内窥镜器械固定装置,在所述内窥镜器械固定装置中,所述三种移动自由度基本上在自由空间中共焦于一个固定点。

附图说明

[0029] 为了使本发明更容易得到理解,将参照附图通过实施例描述本发明的实施方案,其中:

[0030] 图1示出了根据本发明的一个实施方案的一种控制组件;

[0031] 图2示出了根据本发明一个实施方案的部分控制组件;以及

[0032] 图3示出了根据本发明的一个实施方案的用于一种控制组件的控制器。

具体实施方式

[0033] 图1中示出了根据本发明的一个实施方案的一种用于控制内窥镜6移动的控制组件1的示例。优选地,所述控制组件1是机械组件。

[0034] 如从图2中示出的部分控制组件1的视图更清楚地看到的,所述控制组件1包括适于支撑弯臂3的支撑结构2。所述支撑结构2和弯臂3被设置使所述弯臂3可以相对于所述支撑结构2沿垂直轴8转动。

[0035] 所述支撑结构2包括适于使弯臂3与支撑结构2的支架(rest)固定的安装构件5。为了使所述弯臂3可以相对于所述支撑结构2转动,所述安装构件5可以包括一个或多个的马达(未示出),该马达被设置成驱动弯臂3相对于所述安装构件5的顺时针9或逆时针10的转动。可选地,一个或多个的马达(未示出)可以被设置成使安装构件5相对于所述支撑结构2的支架转动。

[0036] 所述弯臂3适于支撑可以相对于所述弯臂3移动的内窥镜固定件4;为此,所述弯臂3可以包括一弯曲的轨道25。所述内窥镜固定件4被设置成使其可以沿所述弯臂3的远端26和近端27之间的轨道25向上11移动和向下12移动(此时可操作所述弯臂3使其相对于所述支撑结构沿向着所述臂3的近端27的垂直的轴转动)。

[0037] 例如所述轨道25可以包括多个齿状物(未示出),其尺寸和位置与和内窥镜固定件4相连的相应转动齿状物(未示出)相配合。

[0038] 所述弯臂3具有一弯曲部分,所述弯曲部分以沿垂直轴8上的一点为中心,所述臂3可以相对于所述支撑结构2沿该垂直轴8转动。换言之,所述弯臂3是一段圆弧,该圆弧的中心点在垂直轴8上。

[0039] 所述内窥镜固定件4包括一与所述弯臂3相配合的机构,该机构可以包括一个或多个

个个具有转动齿状物(如上所述)的转子。一个或多个转子(未示出)可以被装在所述内窥镜固定件4中并且这些转子可以与一个或多个转子相连,从而所述转子可以转动方式驱动以使所述内窥镜固定件4沿着所述弯臂3移动。

[0040] 所述内窥镜固定件4被设置成可以在其上安装一内窥镜6。所述内窥镜固定件4可以包括两个或多个彼此弹性偏转的夹件(gripping members)(未示出),在所述夹件之间可以容纳内窥镜轴。因此,所述两个或多个夹件可以夹持内窥镜6。所述两个或多个夹件相对于所述弯臂3是可移动的以使所述内窥镜6可以相对于弯臂3向上13或向下14移动(即相对于所述弯臂3的径向)。所述两个或多个夹件可以转动以传递获得前述内窥镜6的移动。

[0041] 优选地,所述夹件设有一个适于夹住内窥镜6的轴的表面(这可以通过摩擦力、静摩擦力或者相应附属夹具(attachment fixtures)的配合-未示出)。

[0042] 一个或多个的马达(未示出)被设置在所述内窥镜固定件4中以驱动安装在其上的内窥镜6相对于弯臂3向上13和向下移动。

[0043] 总体来说,所述弯臂3和内窥镜固定件4包括内窥镜安装装置。在一个实施方案中,所述内窥镜安装装置相对于所述支撑结构2具有三种移动自由度。

[0044] 可以理解,所述臂3不必是弯曲的;然而,该臂应该包括轨道25,所述轨道25使所述内窥镜固定件4可以沿一曲线沿着轨道25被驱动(该曲线如上所述与弯臂3相关)。

[0045] 控制单元15可以被设置成与所述控制组件1的控制元件界面(未示出)相连。所述控制单元15可以采用多种不同的形式,其包括:包括由声音启动的开关的单元、包括由脚踏板启动的开关的单元、包括由头部移动启动的开关的单元或者包括结合使用者输入数据启动的开关的单元。所述控制单元15可以形成为控制组件1的一部分或者可以为独立的单元15。

[0046] 图3示出了所述控制单元15的一个示例。所述单元包括开关19、20、21、22、23、24中的三对16、17、18。所述开关与所述控制组件1内的马达相连接并且被设置成启动所述马达以控制所述控制组件1的移动。在使用者向所述控制单元15的输入数据和所述马达的启动之间不需要计算(例如运动学计算)(如此所指的所述控制组件的控制被称为“直接”控制)。第一对16的开关19、20启动一个或多个内窥镜固定件4中的马达以相对于弯臂3向上13或向下14移动安装在其上设置的内窥镜6。第二对17的开关21、22启动一个或多个马达,所述马达被设置成使弯臂3相对于支撑结构2转动。第三对18的开关23、24启动一个或多个沿着弯臂3驱动内窥镜固定件4的马达。

[0047] 在开关19-24的每一对16、17、18中,一个开关以第一种方式控制所述控制组件1的驱动,另一个开关以相反的方式控制所述控制组件1的驱动。

[0048] 各对开关16、17、18构成一控制组件,每一控制组件可以影响、调节或者另外转换或者启动各自的控制信号。所述控制组件是独立的,这在于一对控制组件的启动或者使用不启动或者不使用另一组控制组件。

[0049] 优选地,每一个开关19-24都与各自的继电器(未示出)相连或者与用于每对16、17、18开关的继电器(未示出)相连。当由开关19-24启动时,所述继电器可以起作用以使电流可以从电源(未示出)通向控制组件1的马达或者中断电流或者使电流反向流动(根据具体情况而定)。

[0050] 所述控制单元15可以与控制组件1无线相连或者有线相连或者两者结合。

[0051] 所述控制单元15可以通过一界面(未示出)与所述控制组件1相连。

[0052] 每一个由控制单元15启动或以别的方式影响的控制信号都能独立于其他的驱动装置控制各自的驱动装置。所述驱动装置可以形成内窥镜固定装置的一部分或者可以安装在内窥镜固定装置上。

[0053] 优选地,每一个驱动装置仅在一个自由度上运行,在该运行中所述驱动装置仅围绕或沿着一根轴移动(不仅包括由控制组件1支持的内窥镜器械的移动,而且包括控制组件1的部件的移动),并且不会引起所述控制组件1不同部分的复合移动,所述复合移动导致内窥镜器械沿一种自由度的移动。优选地,每一个驱动装置仅包括一个马达或者其他启动器。

[0054] 因此,所述控制组件1具有三种移动自由度:第一移动自由度(平移)由弯臂3相对于支撑结构2绕垂直轴8的转动提供;第二移动自由度(倾斜)由内窥镜固定件4沿着弯臂3的移动提供;以及第三移动自由度(变焦(zoom))由安装在内窥镜固定件4上的内窥镜6相对于所述弯臂3的向上或向下的移动提供。

[0055] 使用用于各种移动自由度的一个马达或成对的马达(分别相反的方向驱动移动)可以实现平移、倾斜和变焦移动。可以提供另外的备用的(redundant)的马达以在一个或多个马达失灵的情况下使用。可以提供一个或多个用于马达的变速器。与特定一动的各组马达包括该特定移动的驱动装置;一个或多个变速器可以形成驱动装置的一部分。

[0056] 可以为各种移动自由度提供一个或多个编码器(例如码轮(encoderwheels)和读出器(reader))以测量移动量。

[0057] 在操作中,所述控制组件1可以相对于病人28或其他待在其上操作的物体进行定位。所述控制组件1被定位成使所述支撑结构2支撑在病人28的切口7上方的弯臂3。弯臂3相对于支撑结构2绕其转动的垂直轴8与切口7成一直线。调节弯臂3和切口7之间的距离以使臂3的弯曲部分基本上以切口7为中心(这是为了保证围绕切口7的共焦移动或者围绕切口7的充分共焦的移动以仅允许可接受量的切口7的拉伸或移动)。

[0058] 内窥镜6被安装在控制组件1的内窥镜固定件4上并插入切口7。因此,所述内窥镜6(其基本上是直的构件)沿着一径向线从切口至弯臂3。

[0059] 所述控制组件1仅可能沿上述三种移动自由度移动。当所述控制组件1被正确地定位时,所有这些三种移动自由度都以一个基本上位于切口7处的共同的点为中心。此外,所有这些三种移动自由度彼此都是相互垂直的,以便沿一种度的移动不会引起沿另一种度的移动。因此,控制组件1(更具体而言,由控制组件1容纳的内窥镜)的所有可能的移动都是共焦于该点的。

[0060] 因此,所述安装在内窥镜固定件4中的内窥镜6的移动使内窥镜6通过切口并能安全地沿所有三个移动自由度移动而不会由于拉伸或撕裂切口7而产生伤害病人28的风险。依此,为了驱动控制组件1,不需要使用昂贵的和庞大的计算装置。

[0061] 所述共焦的移动优选为基本上共焦于自由空间(即当移动不受任何物理障碍物限制时,例如安装在内窥镜固定件4中的内窥镜器械6通过的孔的内壁)。

[0062] 所述控制单元15的作用为使用者(例如外科医生)通过驱动所述控制组件1的马达移动安装在内窥镜固定件4上的内窥镜器械6以直接地控制平移、倾斜和变焦。

[0063] 此外,由内窥镜捕获的病人28的图像不会转动(绕内窥镜6的纵轴)并且总会位于同一方向(因为所述内窥镜6不会相对于内窥镜固定件4转动)。因此,外科医生(或者其他使

用者)不需要调整图像以补偿转动移动(如许多现有技术中的装置)。

[0064] 根据本发明的实施方案,可以理解,控制组件1能够为安装在其上的内窥镜6提供运动学上完整范围的移动(换言之,可以移动所述内窥镜以观察体内的可能支持内窥镜并由外科医生或他的助手操作的任何区域,)。不需要进行复杂的计算,并且内窥镜6的每一种移动都可以通过使用者直接启动相关的一个马达或多个马达实现。上述的控制组件1在操作和设计上都简单得多;这会降低制造成本和操作成本。此外,由于当正确定位时,不会产生不与病人28的切口7共焦的移动,因此所述控制组件1比现有机器人更加安全,。所述控制组件1的尺寸可以较小,从而在手术室中可以使用较少的空间(这通常是很需要的)。

[0065] 本发明通过内窥镜6已经得到了描述;然而,可以理解本发明可以被同样地使用于其他内窥镜器械。

[0066] 可以理解,上述控制组件1不仅可以用于外科手术,而且能够被应用于许多视野位置只能有限达到的工业领域。

[0067] 当在本说明书和权利要求书中使用术语“包括(comprise)”和包含(comprising)以及其各种变体时,所述术语意指包括特定的特征、步骤或者整体。这些术语不应被解释为排除其它特征、步骤或部件的存在。

[0068] 在之前的描述中或下述权利要求中或附图中所公开的特征,其以特定的形式被表述,或者被表述成一种实现所公开功能的装置,或者被表述成用于获得所公开的结果的方法或工艺,这些特征可以酌情被单独地或任意地组合以多种形式用于实现本发明。

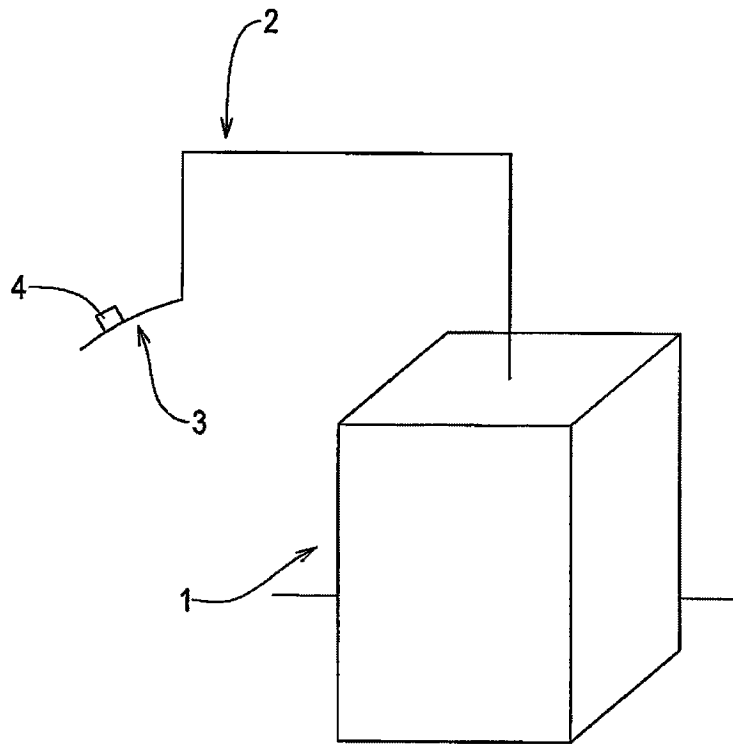


图1

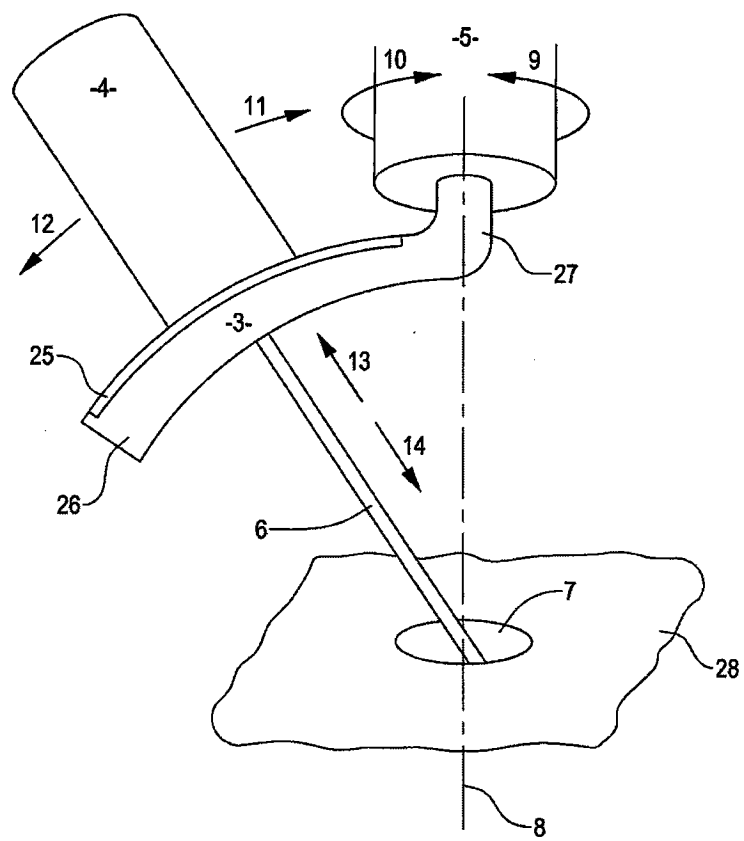


图2

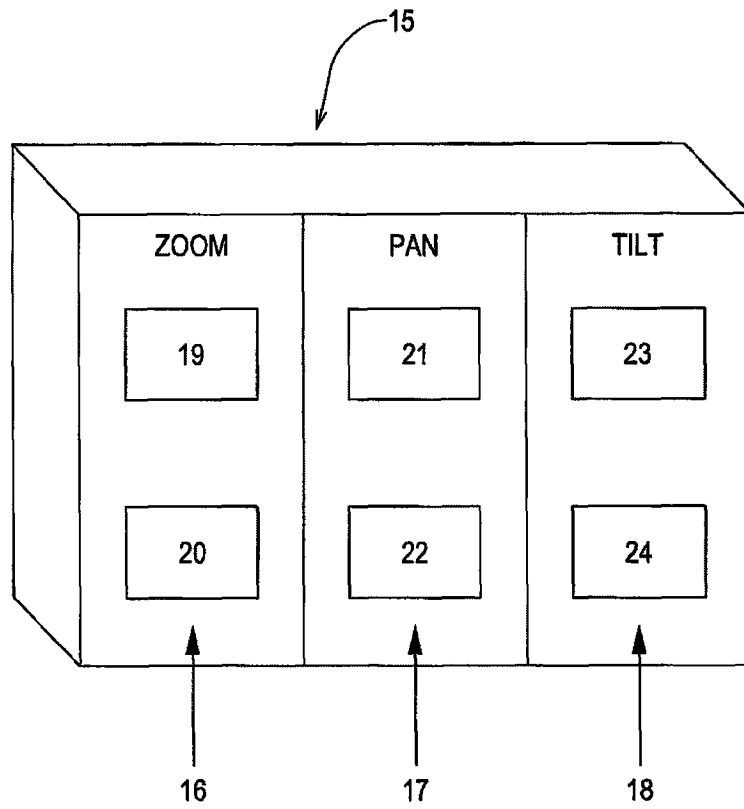


图3