



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101296649 B

(45) 授权公告日 2011. 05. 18

(21) 申请号 200680040305. 9

代理人 章社杲 吴贵明

(22) 申请日 2006. 10. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 1/018 (2006. 01)

11/262, 321 2005. 10. 27 US

审查员 伍新中

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 04. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/042275 2006. 10. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02007/051000 EN 2007. 05. 03

(73) 专利权人 伊默生公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 梅里尔·L·格雷戈里

理查德·L·坎宁安

J·迈克尔·布朗 罗伯特·F·柯亨

菲利普·G·费尔德曼

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

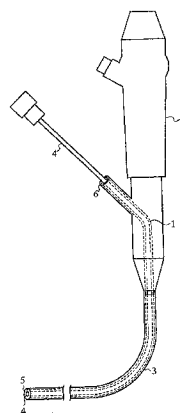
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

### (54) 发明名称

用于控制施加至医疗器械的力及其操纵的系统和方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种用于控制施加至外科手术器械的力并用于操纵该外科手术器械的设备。优选地,在本设备中感应施加至外科手术器械的运动和/或力。优选地,使用致动器向外科手术器械施加力以控制和操纵该器械。本设备反馈于沿一个或多个自由度向外科手术器械施加力而施加可变力,以便向用户提供增强的触觉体验。



1. 一种内窥镜,包括:

内窥镜本体,限定一通道,所述通道适于接收细长元件并可释放地接合插入在所述通道中的所述细长元件;

触觉反馈系统,连接至所述内窥镜本体并适于可释放地接合所述细长元件,所述触觉反馈系统包括:

致动器,适于可释放地接合所述细长元件;以及

传感器,连接至所述致动器并适于感应施加至所述细长元件的第一力,

其中,所述致动器被构造成基于感应到的第一力向所述细长元件施加第二力。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜,进一步包括可编程的控制器,所述可编程的控制器连接至所述致动器和所述传感器并适于控制所述第二力。

3. 根据权利要求1所述的内窥镜,其中,所述致动器适于向沿平移自由度运动的所述细长元件施加所述第二力。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜,其中,所述致动器适于向沿转动自由度运动的所述细长元件施加所述第二力。

5. 根据权利要求1所述的内窥镜,其中,所述传感器检测施加至所述细长元件的纵向引导力。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜,其中,所述传感器检测施加至所述细长元件的转动引导力。

7. 根据权利要求1所述的内窥镜,其中,所述传感器适于检测所述细长元件在所述通道中沿一个自由度的运动并基于感应到的运动输出运动信号,所述致动器适于基于所述运动信号向所述细长元件施加相应的力。

8. 根据权利要求1所述的内窥镜,其中,所述致动器被构造为沿与所述第一力相反的方向施加所述第二力。

9. 根据权利要求1所述的内窥镜,其中,将所施加的第二力与施加至所述细长元件的所述第一力相加。

10. 一种外科手术器械,包括:

本体,限定一通道,所述通道适于接收细长元件并可释放地接合插入在所述通道中的所述细长元件;

致动器,适于可释放地接合所述细长元件;以及

传感器,连接至所述致动器并适于感应所述细长元件在所述通道中的运动,

所述致动器适于基于感应到的所述细长元件的运动向所述细长元件施加力。

11. 根据权利要求10所述的外科手术器械,进一步包括可编程的控制器,所述可编程的控制器适于响应于感应到的所述细长元件的运动来控制施加至所述细长元件的力。

12. 根据权利要求10所述的外科手术器械,其中,所述致动器适于向沿平移自由度运动的所述细长元件施加第二力。

13. 根据权利要求10所述的外科手术器械,其中,所述致动器适于向沿转动自由度运动的所述细长元件施加第二力。

14. 根据权利要求10所述的外科手术器械,其中,所述传感器适于检测施加至所述细长元件的纵向引导力。

15. 根据权利要求 10 所述的外科手术器械,其中,所述传感器适于检测施加至所述细长元件的转动引导力。

16. 根据权利要求 10 所述的外科手术器械,其中,所述传感器适于检测沿一个自由度施加到所述细长元件的第一力并基于感应到的第一力输出力信号,所述致动器适于响应于所述力信号向所述细长元件施加第二力。

17. 根据权利要求 10 所述的外科手术器械,其中,所述致动器适于沿与感应到的所述细长元件的运动相反的方向施加力。

18. 一种外科手术器械,包括:

本体,限定一通道,所述通道适于接收细长元件并可释放地接合插入在所述通道中的所述细长元件;

第一致动器,适于可释放地接合所述细长元件并沿一个自由度向所述细长元件施加第一力;以及

用于感应的装置,用于感应 1) 所述细长元件的运动以及 2) 在从外部向所述细长元件施加的力中的至少一个,其中,所述第一致动器基于来自所述用于感应的装置的感应信号来施加所述第一力。

19. 根据权利要求 18 所述的外科手术器械,进一步包括第二致动器,所述第二致动器适于响应于所述感应信号沿第二自由度向所述细长元件施加第二力。

20. 根据权利要求 18 所述的外科手术器械,进一步包括可编程的控制器,所述可编程的控制器连接至所述第一致动器和所述用于感应的装置。

## 用于控制施加至医疗器械的力及其操纵的系统和方法

[0001] 相关申请声明

[0002] 本申请是由 Gregory L. Merrill 等人于 2003 年 3 月 19 日提交的且题为“System and Method for Controlling Force Applied to and Manipulation of Medical Instruments”的第 10/390,715, 号共同未决美国专利申请序列的部分继续申请, 而该第 10/390,715 号美国专利申请序列又是分案申请并要求基于由 Gregory L. Merrill 等人于 2001 年 3 月 16 日提交的且题为“Apparatus for Controlling Force For Manipulation of Medical Instruments”的第 09/811,358, 号美国专利申请系列(现第 6,817,973, 号美国专利)的优先权, 该第 09/811,358, 号美国专利申请系列要求由 Gregory L. Merrill 等人于 2000 年 3 月 16 日提交的且题为“System and Method for Controlling Force Applied to and Manipulation of Medical Instruments”的第 60/189,838, 号临时专利申请系列的优先权, 其所有内容结合于此作为参考。

### 背景技术

[0003] 用于提供医疗检查和治疗的最小限度的侵入(invasive)技术常常采用内窥镜, 诸如支气管内窥镜、输尿管内窥镜、或挠性乙状结肠镜。诸如这些的内窥镜通常采用光纤成像装置或 CCD 成像装置以使医生能够目测检查其他不可到达的人体组织(anatomy)区域, 诸如肺、输尿管和肾、结肠等。这些内窥镜通常还包括被称为工作通道的管, 通过该管可给予诸如麻醉剂的溶液并且通常可通过抽吸来抽出诸如粘液(mucus)的身体物质。除了用于给予和取出液体或其他物质之外, 内窥镜的工作通道还被用于穿过细长的器械以在通过内窥镜的目测引导下于内窥镜的末端处执行其他功能。

[0004] 以这种方式来使用的器械通常包括用于抓住物体或用于捏住并取出小的组织样本的镊子、用于取出针腔中的深处组织样本的活组织检查针、用于捕获并取出物体(诸如从肺中取出吸入的花生或从肾的肾盂(calyx)中取出肾结石)的勒除器或篮形器具(basket), 以及各种其他器具。

[0005] 操纵这些器具要求随工作通道器具自身的操纵一起同时操纵或稳定内窥镜。通常可沿三个、四个或更多个自由度来操纵内窥镜, 包括插入和抽出、转动、以及沿一维或二维(上/下和/或左/右)的顶端弯曲。沿额外的两个或更多个自由度来操纵工作通道器具包括插入/抽出、转动、以及器具的致动等。例如, 器具的致动可包括: 打开和关闭活体组织检查钳的钳爪、控制活体组织检查针的插入、启动烧灼或烧蚀器具、产生脉冲激光、或打开和关闭勒除器或篮形器具。在操纵多自由度的工作通道器具的同时, 操纵和稳定内窥镜的三个或更多个自由度的任务是难以执行的, 并且医生常常使用助手来操纵一个或多个自由度, 诸如工作通道器具的致动。

### 发明内容

[0006] 本发明涉及一种扩充内窥镜的工作通道的功能性的装置或系统, 本装置或系统通过添加用于感应工作通道器具的运动并用于施加原动力(motive force)的装置来辅助医

生在工作通道中操纵器械。

[0007] 在一种使用模式中,本系统利用由电动机或其他装置驱动的驱动轮以使医生能够通过以下方式快速地更换工作通道器具,即,通过将当前的器具从工作通道中平稳地移出,且随后快速地将新的器具移入到正好将要离开工作通道的一点。此时,医生接管并执行将器具从内窥镜中移出并移入到与人体组织相互作用的位置所需的精细运动技巧。在另一种操作模式中,内科医生手动地操纵器具并通过一组驱动或制动驱动轮而提供有触觉引导。引导的一种形式是,提供器具正接近内窥镜的端部并即将从内窥镜中露出的通告。制动力或其他触觉力会作为信号告知正接近工作通道的端部,使得用户能够在工作通道内快速地移动器具,而没有由于太快而将器具从工作通道中移出的风险,由此降低了损坏或损伤邻近内窥镜的末端的组织的风险。

[0008] 在另一实施例中,传感及驱动组件连接至导管,器械和器具穿过该导管进入到血管系统中。例如,在植入心脏起搏器 (heart pacing lead) 的过程中,心脏病专家必须对导向导管的位置进行多次精细的调节,接着试图稳定该导管,与此同时穿过稳定了的导管的腔插入额外的元件。在一种模式中,利用被动或主动制动力将传感 / 驱动组件控制为保持在某一位置。在另一种模式中,配备了导管的顶端并且主动机构控制了插入 / 抽回及滚动增量以稳定末端的实际位置。

[0009] 在又一个实施例中,传感及驱动组件配备有应变仪或其他装置以检测在导管或工作通道器具的末端处遇到的力。这些力随后通过电动机或其他动力机构放大并呈现给用户。

[0010] 在另一个实施例中,传感及驱动组件检测并改变运动,例如检测并过滤掉由用户引起的高频抖动。这种超稳定模式在要求精细电动机控制的情况下是有用的。

[0011] 在另一个实施例中,使用来自插入到工作通道中的装置的信号来控制动力装置以维持与人体组织电接触的特定特性。在这种情况下,通过接触力改变电阻抗。所希望的接触特性最初由内科医生实现,随后本装置被控制为自动控制接触力以维持该特定的接触特性。

[0012] 当考虑以下对具体实施例的详细描述时,尤其是当结合附图时,本发明的上述及更进一步的特征和优点将变得显而易见,其中,不同附图中的相似参考标号用于指出相似构件。

## 附图说明

[0013] 结合到本说明书中并构成本说明书的一部分的附图示出了本发明的一个或多个实施例,并且与详细描述一起用于解释本发明的原理和实施方式。

[0014] 附图中:

[0015] 图 1a 示出了具有工作通道和工作通道器具的未改良的内窥镜。

[0016] 图 1b 示出了被改良为设置有根据本发明的传感及控制元件的内窥镜。

[0017] 图 2 示出了插入到血管组织中的、结合有根据本发明的传感及控制元件的内血管器具。

[0018] 图 3 示出了根据本发明的轴向运动传感及控制元件。

[0019] 图 4 示出了将转动运动传感及控制元件添加至图 3 中的装置。

## 具体实施方式

[0020] 图 1a 示出了现有技术的未改良的内窥镜,示出了本体连接至内窥镜管组件 3 的内窥镜本体 2。工作通道器具 4 被插入到内窥镜本体 2 内的工作通道孔 6 中。工作通道器具 4 滑动通过工作通道管 1 并通过工作通道孔 5 离开内窥镜管组件 3 的末端。

[0021] 图 1b 示出了本发明的运动传感及控制元件 10 的一个实施例,该元件固定至内窥镜的工作通道孔 6。工作通道器具 4 穿过运动传感及控制元件 10 并穿过工作通道孔 6。常规地操纵和操作工作通道就可以使其穿过运动传感及控制元件 10 的本体。运动传感及控制元件 10 可有助于控制工作通道器具 4,如在下文所示的实施例中举例说明的。

[0022] 工作器具 4 可以是在内血管检查过程、内窥镜检查或其他医疗检查过程中所使用的各种医疗器械的任何一种。例如,工作器具可以是导线、导管、心脏起搏器、或管心针。进入人体并在人体上操作或与人体相互作用的器具端部可包括以下各种器具中的任何一种的一个或多个,诸如刀片、锯齿状边缘、活组织检查器具、套针顶端、超声波器具、针、振动顶端、缝合器具、牵引器、电外科刀具、电外科凝结器、镊子、针托、剪刀、冲洗器、吸引器、敷药器、激光器具、低温器具、挠性操纵或引导顶端、和 / 或照相机。为了简洁,如在此所使用的术语“工作通道”旨在指出可引导医疗器具的任何管道,包括导管、管子、内窥镜检查工作通道、或其他通道。

[0023] 图 2 示出了本发明的运动传感及控制元件 10 的内血管应用。运动传感及控制元件 10 连接至引导器鞘 7(在此可认为该引导器鞘是“工作通道”),该引导器鞘 7 刺穿皮肤 8 和血管 9 的壁。细长的内血管器具 4 穿过运动传感及控制单元 10、穿过引导器鞘 7、并进而进入血管 9 的腔中。

[0024] 图 3 示出了传感及控制元件 10 的一个实施例,该元件测量工作通道器具 4 的本体沿其平移自由度的运动并向该工作通道器具的本体施加力。运动传感及控制元件 10 包括用于测量工作通道 4 的本体的平移运动的传感器装置。当工作通道器具 4 的细长部分在运动传感和控制轮 18 与惰轮 13 之间穿过时,这使得每个轮子转动。轮子 18 固定于由支架 20 支撑的致动器 12 的轴 15。而透明的光编码器盘 14 又固定于电动机轴 15 的相对端。编码器读取器 16 使光线穿过透明的编码器盘 14。当透明的编码器盘 14 转动时,印在表面上的多个记号从光源的前方经过,交替地遮蔽穿过盘的光线。编码器读取器 16 中的多个光线传感器测量变化的光线和灰暗的图案并确定编码器盘 14 的转动运动量和转动运动方向。控制单元 24 接收来自编码器读取器 16 的与工作通道器具 4 的平移运动相对应的运动信号。

[0025] 致动器 12 运行为,当该致动器被控制轮 18 传送至器具 4 时其沿工作通道器具 4 的平移自由度提供力于该工作通道器具上。致动器 12 被来自控制单元 24 的控制信号控制。在某些实施例中,控制单元 24 可通过检查来自编码器读取器 16 的当前信号(该信号表明器具 4 的当前位置或运动)来确定将从致动器 12 输出的力的总量,并且随后控制致动器 12 输出这个力。例如,如下文中所述的,器具 4 的当前位置可表明何时将输出力和 / 或将输出力的总量。

[0026] 例如,控制单元 24 可包括微处理器、ASIC(application specific integrated circuit,专用集成电路)、或者其他类型的处理器或控制器。除了上述光学类型的传感器以外,还可使用其他类型的传感器来感测工作通道器具 4 的位置和 / 或运动量以确定插入距

离；例如，可使用模拟电位计、其他类型的光学传感器、磁性传感器等。某些实施例可使用绝对传感器来替代上述的相对传感器；例如，可在器具 4 上设置连续的记号，并且当这些记号移动经过传感器时可通过光学的或其他类型的检测器来检测这些记号以确定器具的位置。致动器 12 是改变器具 4 上的力的电子控制装置。例如，致动器 12 可以是直流电动机、步进电机、动磁体致动器 (moving magnet actuator)、音圈、液压或气动致动器、或能够将力输出到工作器具 4 上的各种其他类型的致动器。致动器 12 还可以是被动致动器，诸如磁粉制动器、液压致动器、或其他形式的制动器，该致动器使得产生了用于抵抗器具 4 的基于来自控制单元 24 的控制信号的运动的可控阻抗。还可使用相同或不同类型的多个致动器 12。

[0027] 在本发明的一种模式中，通过运动传感及控制元件来测量及控制工作通道器具插入的总距离。例如，可将工作通道器具 4 的总插入距离提供给控制单元 24，或者该控制单元可（使用传感器）测量工作通道器具的总插入距离。该距离可用于辅助对器具 4 的控制。例如，用户或医生可在工作通道内手动地移动器具 4。然而，当器具的前端（末端）接近预置界限、点、或距离（诸如通道的出口点）时，控制信号可被传输至致动器 12 以产生对于减慢并随后停止运动传感和控制轮 18 的进一步运动所需的扭矩，且由此减慢并随后停止工作通道器具 4 的进一步插入。

[0028] 在其他操作模式中，如果医生将器具插入到工作通道中，则致动器 12 可用于将器具 4 移动到工作通道中并穿过通道至正好将要离开该工作通道的一点，进而使该器具可供医生随时手动地使用，即，进而医生将该器具从内窥镜种移出并将其移入到与人体组织相互作用的位置。控制单元 24 可使用来自元件 10 的传感器的信号来确定器具的位置。在某些实施例中，由致动器 12 驱动的驱动轮可使医生能够通过以下方式快速地更换工作通道器具，即，通过将当前的器具从工作通道中平稳地移出，并随后快速地将新插入的器具移入到位于工作通道的另一端处的正好将要离开该工作通道的一点。

[0029] 在又一操作模式中，内科医生可手动地操纵器具并通过致动器 12 而提供有触觉引导。引导的一种形式是提供器具正接近或已接近所希望的位置或已行进预定的距离的触觉通告。例如，该触觉通告可表明器具已到达工作通道或导管的端部并即将从通道中露出。制动力或阻力、或其他触觉力可作为信号告知器具正靠近工作通道的端部，使得用户能够在工作通道内快速地移动器具，而没有由于太快而将器具从工作通道中移出的风险，因而降低了损坏或损伤邻近内窥镜的末端的组织的风险。通告可采用各种形式，从单一的阻抗脉冲、阻挡力（连续的阻力）、振动、阻尼力（具有基于器具沿一个或多个方向的速度数量级）、弹簧力、到一系列特定的摇动或致动停止 (actuated detent) 等。在另一个实施例中，通告可表明已由用户移动的器具的每个增量或预定距离。例如，可通过致动器 12 在器具被移入到工作通道中的每 10 厘米输出一一次停止、振动、或摇动，或者可在沿通道的一半位置或四分之一位置处发出通告。

[0030] 在另一个实施例中，传感及控制元件 10 可提供力于导管上，装置和器具穿过该导管进入到血管系统中。例如，在植入心脏起搏器的过程中，心脏病专家必须对导向导管的位置进行多次精细的调节，随后试图使该导向导管稳定，与此同时通过稳定了的导管的腔插入额外的元件（诸如引导器具）。在一种方式中，可利用来自致动器 12 的被动力或主动力将传感及控制元件 10 控制为将力输出到导管上以使该导管保持在所希望的位置处。在另一个实施例中，可配备有导管的顶端并且主动机构可以控制导管的插入 / 抽回以及滚动增

量以稳定末端的实际位置。

[0031] 在另一个实施例中,传感及控制元件 10 可检测并改变工作器具 4 的运动。例如,元件 10 的传感器可检测由用户引起的、基于可能由用户传递至器具的短的、不希望的运动或摆动的高频抖动。于是在检测到这些运动之后,可通过致动器 12 提供沿相反方向的力将它们过滤掉以抵消或减小抖动的幅度。这种超稳定模式在要求精细电动机控制的情况下是有用的。

[0032] 在另一个实施例中,来自插入到工作通道中的装置或器具的信号可用来控制动力装置/器具以维持与人体组织电接触的特定特性,例如,在心脏起搏器的使用中。对于这类情况,如果器具与人体组织部分的接触力的数量级改变,则通常电阻抗也改变。本发明可用于维持或实现所希望的接触特性(或接触力)。例如,所希望的接触特性最初可由内科医生手动地使用器具实现。随后,传感及控制元件 10 可被控制为自动控制接触力,以通过检测由所希望的接触产生的电阻抗来维持特定的接触特性;如果电阻抗超出或低于所希望的阈值,则将来自致动器 12 的作用在器具上的力调节为提供所希望的电接触。其他的实施例可使用位于器具的末端上的力传感器来检测当前的接触力并维持所希望的接触力。

[0033] 在本发明的另一个实施例中,测量由用户施加在工作通道器具 4 上的力并利用这些力来确定力,其中运动传感及控制元件 10 可有效地放大或缩小由用户施加给器具 4 的力。在这个实施例中,手柄 17 被设置为邻近力-扭矩传感器 19,而该力-扭矩传感器又被设置为邻近工作通道器具 4,以使由用户通过手柄 17 施加至工作通道器具 4 的平移力被力-扭矩传感器 19 感应到。下文所述的且存在于控制单元 24 中的控制算法接收由所施加的力(由力-扭矩传感器 19 测量)产生的信号并做出响应而产生控制信号,该控制信号被传输至致动器 12 以控制轮子 18 的运动。可利用由致动器 12 施加的力或利用通过工作通道器具 4 施加的摩擦力来移动轮子 18。当工作通道器具 4 被用户保持为不动时,通过致动器 12 的轴 15 施加至轮子 18 的力被扭矩传感器 22 抵抗,且由此被该扭矩传感器感应到,该扭矩传感器 22 连接至支架 20,而该支架又紧固于传感及控制元件 10 的基座 11。

[0034] 由控制轮 18 施加至工作通道器具 4 的力被扭矩传感器 22 感应到并被表示为  $F_w$ 。将这个力与由用户施加的力( $F_u$ )相加则得到该工作通道器具的末端处的有效力  $F_{wc}$ ,如在以下等式中所表式的:

$$[0035] \quad F_{wc} = F_u + F_w \quad (1)$$

[0036] 下文所述的且包含于控制器 24 中的控制算法动态地改变了由轮子 18 施加的力  $F_w$ ,以响应于由用户施加的力  $F_u$  来控制工作通道器具力  $F_{wc}$ 。具体地,如果用户施加的力与工作器具力之间的所希望的关系由函数()表式为:

$$[0037] \quad F_{wc} = f(F_u) \quad (2)$$

[0038] 联合这些等式并求解  $F_w$  就提供了以下控制算法:

$$[0039] \quad F_w = f(F_u) - F_u \quad (3)$$

[0040] 控制单元 24 接收与用户施加的力  $F_u$  和控制轮力  $F_w$  相对应的信号并调节传输至致动器 12 的控制信号以执行等式 3 的控制算法。

[0041] 在一个不同实施例中,传感及控制元件 10 可配备有应变计或其他装置,以检测或测量在导管或工作通道器具的末端处遇到的力。这些力随后可通过致动器 12 或其他动力机构放大并呈现给用户,以使医生能够更容易地控制或确定移动后的导管或器具的末端的

状态。

[0042] 图 4 示出了本发明的传感及控制元件 10 的另一个实施例,其中,除了如图 3 中所述的感应平移及控制轴向力之外,还感应及控制器具 4 的转动和扭矩。图 4 中,当工作通道器具 4 的细长部分在运动感应及控制轮 28 与惰轮 26 之间转动时,这使得每个轮子转动。轮子 28 固定于致动器 30 的轴 29。而透明的光编码器盘 34 固定于致动器 30 的电动机轴 29 的相对端。。编码器读取器 38 使光线穿过透明的编码器盘 34。当透明的编码器盘转动时,印在表面上的记号从光源的前方经过,交替地遮蔽穿过盘的光线。编码器读取器 38 中的多个光线传感器测量变化的光线和灰暗的图案并编码器盘 34 的转动运动量和转动运动方向。控制单元 24 接收来自编码器读取器 38 的与工作通道器具 4 的转动相对应的运动信号。控制单元 24 利用这些信号来测量工作通道器具 4 的转动。

[0043] 致动器 30 可类似于致动器 12,其中,控制单元 24 向致动器 30 提供控制信号以输出沿器具 4 的转动自由度的力。如上所述,传感器 34/38 和致动器 30 都可采用各种不同的形式。

[0044] 在一个实施例中,当器具 4 接近预置的转动界限时,控制信号由控制单元 24 产生并被传输至致动器 30,以产生对于减慢并随后停止运动感应及控制轮 28 的进一步运动所需的扭矩,且由此减慢并随后停止工作通道器具 4 的进一步转动。其他的实施例可类似于以上所述的用于器具 4 的平移感应和致动的那些实施例;例如,当器具 4 转动预定的转动距离(例如,角度数)时,可向用户输出触觉指示。

[0045] 在图 4 的元件 10 的某些实施例中,可测量由用户施加至工作通道器具 4 的扭矩,并且可使用运动传感及控制元件 10 来放大和缩小由用户施加至器具 4 的扭矩。图 4 中,手柄 17 被设置为邻近力-扭矩传感器 19,而力-扭矩传感器 19 又被设置为邻近工作通道器具 4,以使由用户通过手柄 17 施加至工作通道器具 4 的转动力被力-扭矩传感器 19 感应到。下文所述的且存在于控制单元 24 中的控制算法接收由所施加的力(由力-扭矩传感器 19 测量)产生的信号并做出响应而产生控制信号,该控制信号被传输至致动器 30 以控制轮子 28 的运动。可利用由电动机 12 施加的力或利用通过工作通道器具 4 施加的摩擦力来移动轮子 28。当工作通道器具 4 被用户者保持为不动时,通过致动器 30 的轴 29 施加至轮子 28 的力被扭矩传感器 32 抵抗,且由此被该扭矩传感器感应到,该扭矩转矩连接至支架 36,而该支架又紧固于传感及控制元件 10 的基座 11。由控制轮 28 施加至工作通道器具 4 的扭矩被扭矩传感器 32 感应到并被表示为  $T_w$ 。这个扭矩加上由用户施加的扭矩( $T_U$ )则得到该工作通道器具的末端处的有效扭矩  $T_{wc}$ ,如在以下等式中所表式的:

$$[0046] \quad T_{wc} = T_U + T_w \quad (4)$$

[0047] 下文所述的且包含于控制器 24 中的控制算法动态地改变了由轮子 28 施加的扭矩  $T_w$ ,以响应于由用户施加的扭矩  $T_U$  来控制工作通道器具扭矩  $T_{wc}$ 。具体地,如果用户施加的扭矩与工作器具扭矩之间的所希望的关系由函数  $q()$  表式为:

$$[0048] \quad T_{wc} = q(T_U) \quad (5)$$

[0049] 联合这些等式并求解  $T_w$  就提供了以下控制算法:

$$[0050] \quad T_w = q(T_U) - T_U \quad (6)$$

[0051] 控制单元 24 接收与用户施加的扭矩  $T_U$  和控制轮扭矩  $T_w$  相对应的信号并调节传输至电动机 30 的控制信号以执行等式 6 的控制算法。

[0052] 在适当的实施例中传感器 19 可包括两个传感器：一个传感器测量由用户施加至器具 4 的轴向力，而另一个传感器测量由用户施加至器具 4 的扭矩。

[0053] 因此，如图 4 中所示的传感及控制单元 10 可向工作通道器具提供转动位置或平移位置控制，以及平移力和转动扭矩控制。如图 2 中所示，传感及控制单元 10 可用于控制任何细长的医疗器械，诸如用在干涉放射检查中的导管。

[0054] 尽管已根据几个优选实施例描述了本发明，但本领域技术人员应该预料到，在阅读说明书并研究附图之后，对本发明的替换、改变、以及其等同物将变得显而易见。例如，可使用多种不同类型的传感器和致动器来感应器具的位置或运动并向用户输出触觉感觉。此外，一个实施例所述的多个特征可与其他实施例互换使用。此外，已使用的特定术语是为了描述清楚的目的，而并不是用来限制本发明。

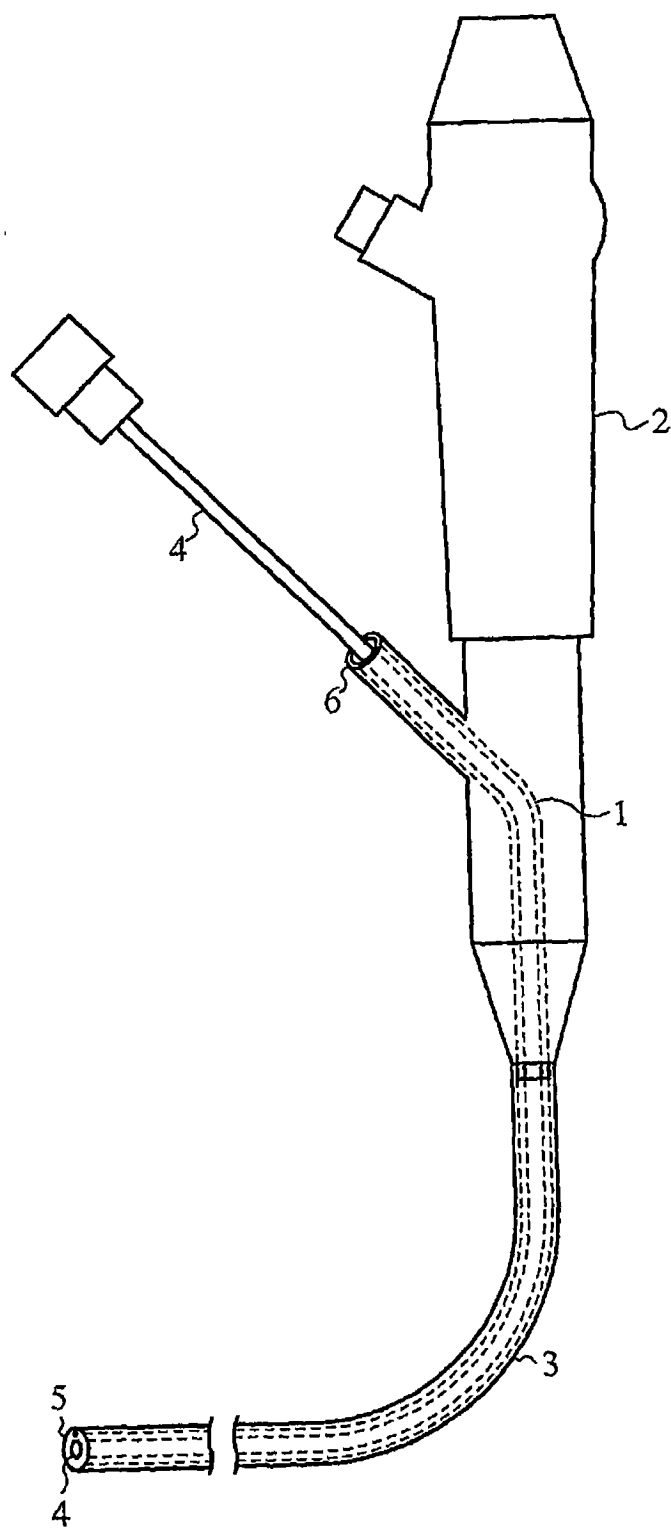


图 1A

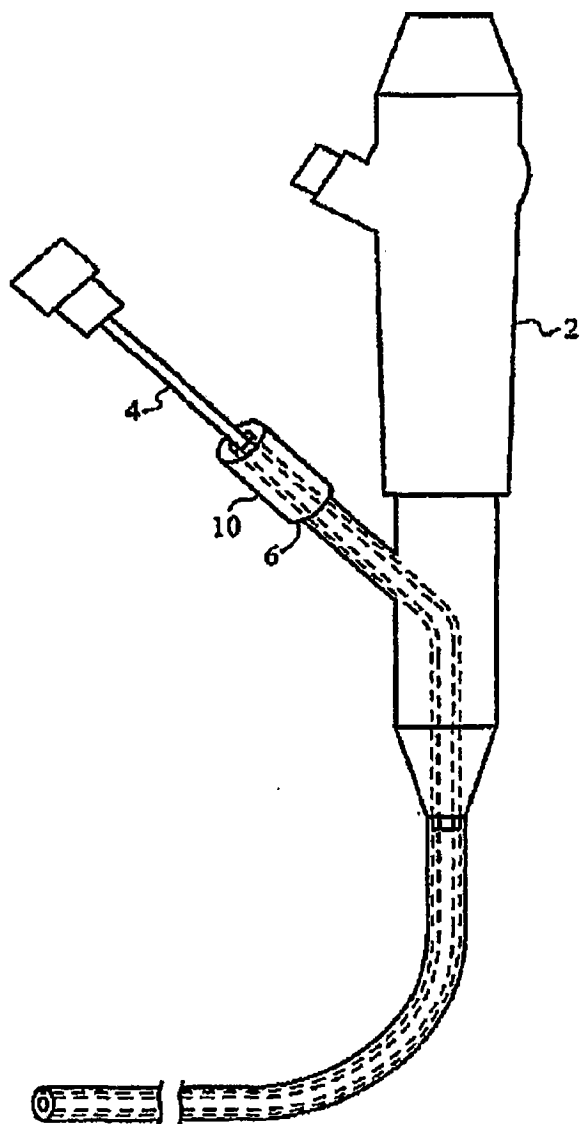


图 1B

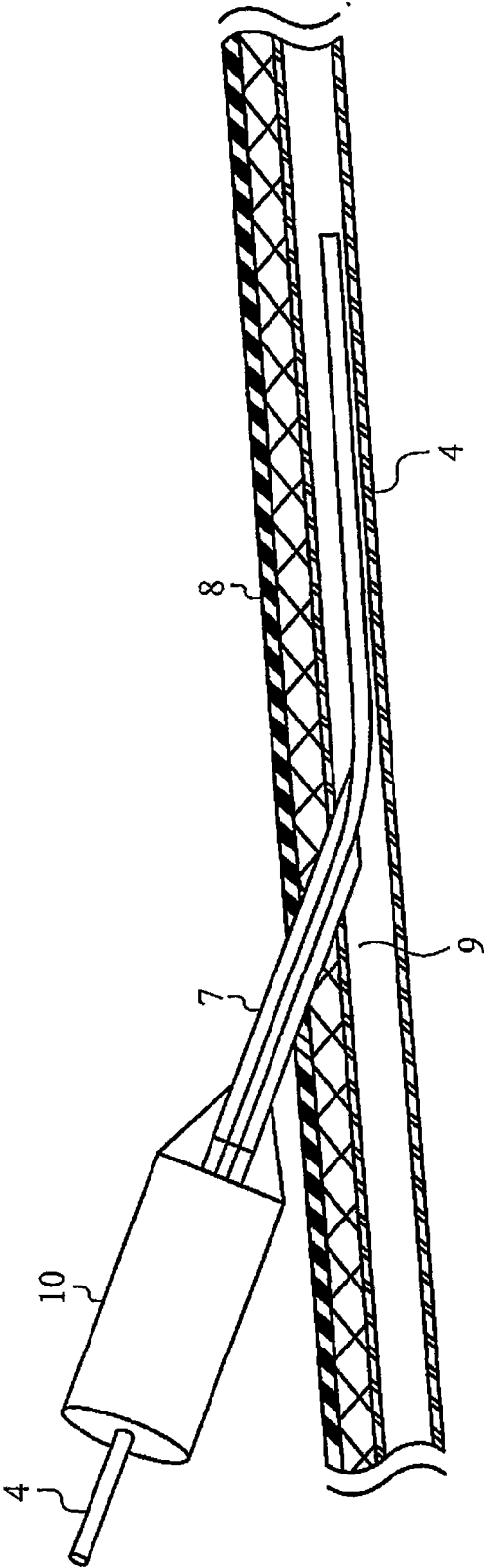
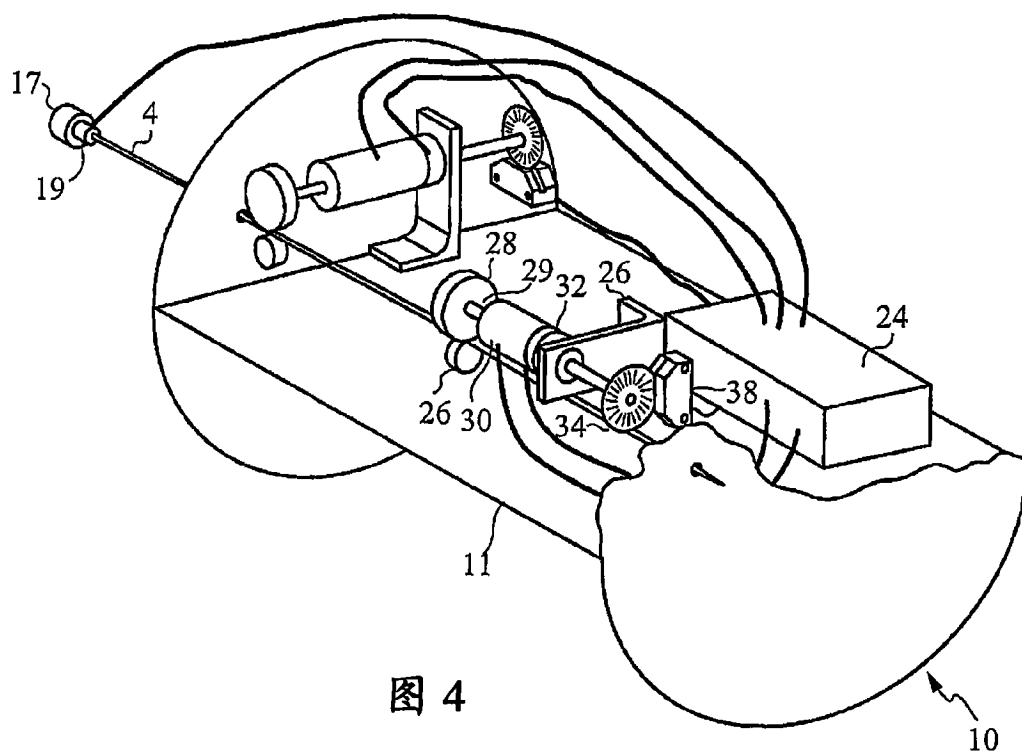
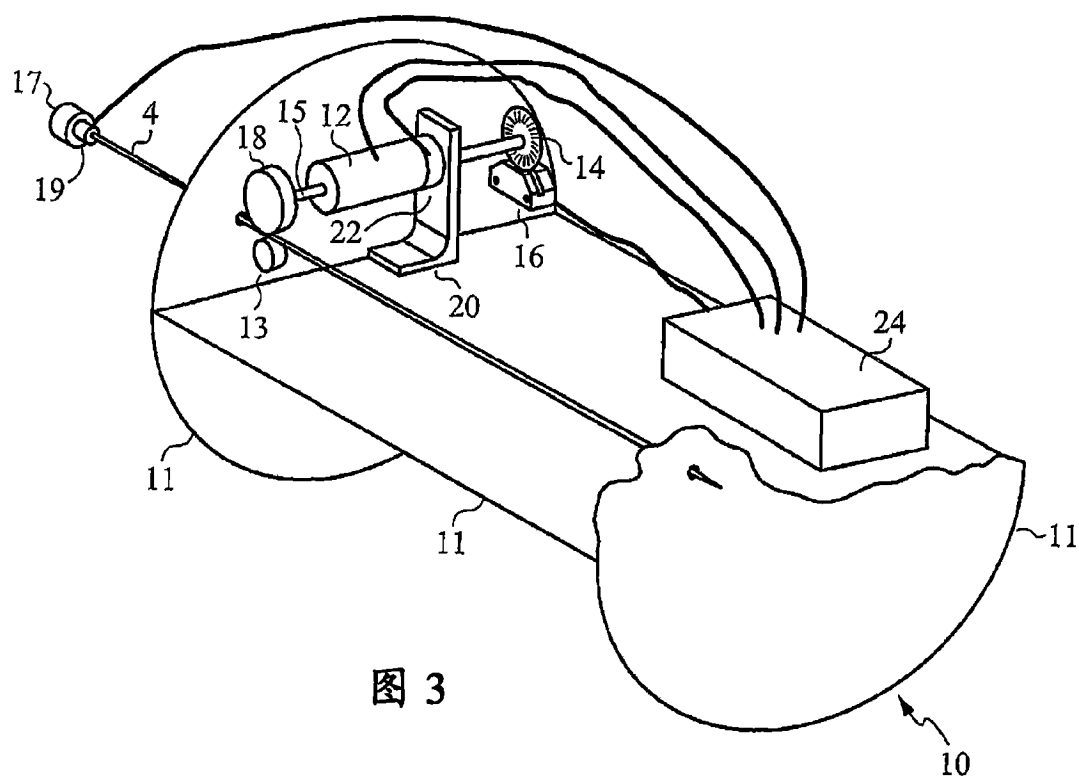


图 2



|                |                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于控制施加至医疗器械的力及其操纵的系统和方法                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101296649B</a>                                                                                                                                                                                                               | 公开(公告)日 | 2011-05-18 |
| 申请号            | CN200680040305.9                                                                                                                                                                                                                           | 申请日     | 2006-10-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 伊默生公司                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 伊默生公司                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 伊默生公司                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| [标]发明人         | 梅里尔L格雷戈里<br>理查德L坎宁安<br>J迈克尔布朗<br>罗伯特F柯亨<br>菲利普G费尔德曼                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 发明人            | 梅里尔· L· 格雷戈里<br>理查德· L· 坎宁安<br>J· 迈克尔· 布朗<br>罗伯特· F· 柯亨<br>菲利普· G· 费尔德曼                                                                                                                                                                    |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/018 A61B17/00 A61B17/28 A61B17/32 A61B17/34 A61B19/00                                                                                                                                                                                |         |            |
| CPC分类号         | A61B1/018 A61B2017/003 A61B2019/465 A61B2019/5259 A61B17/29 A61B17/320068 A61B19/30<br>A61B2019/464 A61B17/3417 A61B19/22 A61B17/3421 A61B2019/2292 A61M2025/0008 A61B34/70<br>A61B34/76 A61B90/03 A61B2034/2059 A61B2090/064 A61B2090/065 |         |            |
| 代理人(译)         | 吴贵明                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 优先权            | 11/262321 2005-10-27 US                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 其他公开文献         | CN101296649A                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                                                                                                                             |         |            |

# 摘要(译)

本发明公开了一种用于控制施加至外科手术器械的力并用于操纵该外科手术器械的设备。优选地，在本设备中感应施加至外科手术器械的运动和/或力。优选地，使用致动器向外科手术器械施加力以控制和操纵该器械。本设备反馈于沿一个或多个自由度向外科手术器械施加力而施加可变量，以便向用户提供增强的触觉体验。

