



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206499509 U

(45)授权公告日 2017.09.19

(21)申请号 201621248672.5

(22)申请日 2016.11.17

(30)优先权数据

62/256,354 2015.11.17 US

15/345,670 2016.11.08 US

(73)专利权人 柯惠有限合伙公司

地址 美国马萨诸塞

(72)发明人 M·B·莱昂斯

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 柳爱国

(51)Int.Cl.

A61B 17/32(2006.01)

A61B 17/00(2006.01)

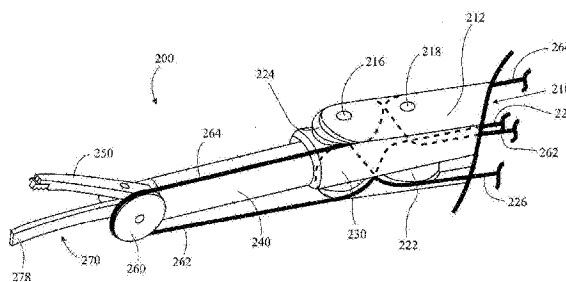
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

铰接式超声手术末端执行器、手术器械和手术系统

(57)摘要

一种铰接式超声手术末端执行器、手术器械和手术系统,其中铰接式超声手术末端执行器包括:连接叉;换能器壳体,可枢转地联接到连接叉上;超声换能器,设置在换能器壳体内;波导,从超声换能器向远端延伸;超声刀,设置在波导的远端处,由超声换能器产生的超声能量沿波导传递给超声刀,用于与超声刀一起处理组织;轴,从换能器壳体向远端延伸并且环绕超声刀的至少一部分;和夹紧臂,可枢转地联接到轴上并且能够相对于超声刀在打开位置和夹紧位置之间运动。这种铰接式超声手术末端执行器、手术器械以及手术系统解决了仅通过旋转和操纵在手术部位内导航能力受限的技术问题,带来了允许夹紧臂相对超声刀在打开位置和夹紧位置之间运动的技术效果。



1. 一种铰接式超声手术末端执行器,其特征在于,所述铰接式超声手术末端执行器包括:

连接叉;

换能器壳体,可枢转地联接到连接叉上;

超声换能器,设置在换能器壳体内;

波导,从超声换能器向远端延伸;

超声刀,设置在波导的远端处,其中,由超声换能器产生的超声能量沿波导传递给超声刀,用于与超声刀一起处理组织;

轴,从换能器壳体向远端延伸并且环绕超声刀的至少一部分;和

夹紧臂,可枢转地联接到轴上并且能够相对于超声刀在打开位置和夹紧位置之间运动。

2. 根据权利要求1所述的铰接式超声手术末端执行器,其中,至少一个滑轮和线缆将换能器壳体与连接叉可操作地联接,以允许换能器壳体相对于连接叉枢转。

3. 根据权利要求1所述的铰接式超声手术末端执行器,其中,至少一个滑轮和线缆在夹紧臂和连接叉之间延伸,以允许夹紧臂相对于超声刀枢转,而不论换能器壳体相对于连接叉的方位如何。

4. 根据权利要求1所述的铰接式超声手术末端执行器,其中,换能器壳体能够在第一平面内相对于连接叉枢转,其中,夹紧臂能够在垂直于第一平面的第二平面内相对于超声刀枢转。

5. 根据权利要求1所述的铰接式超声手术末端执行器,其中,换能器壳体能够在第一平面内相对于连接叉枢转,夹紧臂能够在平行于第一平面或与第一平面共面的第二平面内相对于超声刀枢转。

6. 根据权利要求1所述的铰接式超声手术末端执行器,其中,超声换能器包括多个压电元件、以及介于压电元件之间的多个电极。

7. 根据权利要求6所述的铰接式超声手术末端执行器,其中,超声换能器限定截面为矩形的配置。

8. 根据权利要求6所述的铰接式超声手术末端执行器,其中,超声换能器限定截面为圆形的配置。

9. 一种手术器械,其特征在于,所述手术器械包括:

手柄组件,具有从手柄组件向远端延伸的细长主体部分;和

铰接式超声手术末端执行器,包括:

连接叉,从手柄组件的细长主体部分向远端延伸;

换能器壳体,可枢转地联接到连接叉上;

超声换能器,设置在换能器壳体内;

波导,从超声换能器向远端延伸;

超声刀,设置在波导的远端处,其中,由超声换能器产生的超声能量沿波导传递给超声刀,用于与超声刀一起处理组织;

轴,从换能器壳体向远端延伸并且环绕超声刀的至少一部分;和

夹紧臂,可枢转地联接到轴上并且能够相对于超声刀在打开位置和夹紧位置之间运

动。

10. 根据权利要求9所述的手术器械,其中,至少一个滑轮和线缆可操作地联接换能器壳体、连接叉和手柄组件的致动构件,以响应于致动构件的致动而允许换能器壳体相对于连接叉枢转。

11. 根据权利要求9所述的手术器械,其中,至少一个滑轮和线缆在夹紧臂、连接叉和手柄组件的致动构件之间延伸,以响应于致动构件的致动而允许夹紧臂相对于超声刀枢转,不论换能器壳体相对于连接叉的方位如何。

12. 根据权利要求9所述的手术器械,其中,换能器壳体能够在第一平面内相对于连接叉枢转,其中,夹紧臂能够在垂直于第一平面的第二平面内相对于超声刀枢转。

13. 根据权利要求9所述的手术器械,其中,换能器壳体能够在第一平面内相对于连接叉枢转,其中,夹紧臂能够在平行于第一平面或与第一平面共面的第二平面内相对于超声刀枢转。

14. 一种手术系统,其特征在于,所述手术系统包括:

机器人手术系统,包括控制装置和机器手;和

铰接式超声手术末端执行器,包括:

连接叉,从机器人手术系统的机器手向远端延伸;

换能器壳体,可枢转地联接到连接叉上;

超声换能器,设置在换能器壳体内;

波导,从超声换能器向远端延伸;

超声刀,设置在波导的远端处,其中,由超声换能器产生的超声能量沿波导传递给超声刀,用于与超声刀一起处理组织;

轴,从换能器壳体向远端延伸并且环绕超声刀的至少一部分;和

夹紧臂,可枢转地联接到轴上并且能够相对于超声刀在打开位置和夹紧位置之间运动。

15. 根据权利要求14所述的手术系统,其中,至少一个滑轮和线缆可操作地联接换能器壳体、连接叉和机器人手术系统的机器手,以允许控制装置实施换能器壳体相对于连接叉的枢转。

16. 根据权利要求14所述的手术系统,其中,至少一个滑轮和线缆在夹紧臂、连接叉和机器人手术系统的机器手之间延伸,以允许控制装置实施夹紧臂相对于超声刀的枢转,而不论换能器壳体相对于连接叉的方位如何。

17. 根据权利要求14所述的手术系统,其中,换能器壳体能够在第一平面内相对于连接叉枢转,其中,夹紧臂能够在垂直于第一平面的第二平面内相对于超声刀枢转。

18. 根据权利要求14所述的手术系统,其中,换能器壳体能够在第一平面内相对于连接叉枢转,其中,夹紧臂能够在平行于第一平面或与第一平面共面的第二平面内相对于超声刀枢转。

铰接式超声手术末端执行器、手术器械和手术系统

技术领域

[0001] 本公开涉及手术器械和系统,更具体而言,涉及铰接式超声手术末端执行器、手术器械和手术系统。

背景技术

[0002] 超声手术器械和系统使用超声能量(即,超声振动)以处理组织。更具体而言,典型的超声手术器械或系统包括换能器,其被配置成产生机械振动能量,在超声频率下沿波导将机械振动能量传递给超声末端执行器,超声末端执行器被配置成处理组织,如,凝结、烧灼、融化、密封、切割、脱水、电灼治疗、或以其他方式处理组织。通常,换能器保持在手术部位外部,而波导从换能器延伸到手术部位,以将超声能量提供给超声末端执行器。操作超声末端执行器到达治疗所需组织的位置。

[0003] 一些超声手术器械和系统包含旋转特征,从而能使末端执行器旋转至手术部位内的合适方位。但是,即使在这类器械和系统中,仅通过旋转和操纵在手术部位内导航的能力受限。

实用新型内容

[0004] 文中所使用的术语“远端”表示用于描述离使用者较远的部分,术语“近端”表示用于描述更靠近使用者的部分。此外,为了在一定程度上保持一致,文中详细所述的任何或所有方面可与文中所述的其他任何或所有方面结合使用。

[0005] 根据本公开的一些方面,提供了一种铰接式超声手术末端执行器,其包括:连接叉;换能器壳体,可枢转地联接到连接叉上;超声换能器,设置在换能器壳体内;波导,从超声换能器向远端延伸;超声刀,设置在波导的远端处,其中,由超声换能器产生的超声能量沿波导传递给超声刀,用于与超声刀一起处理组织;轴,从换能器壳体向远端延伸并且环绕超声刀的至少一部分;和夹紧臂,可枢转地联接到轴上并且能够相对于超声刀在打开位置和夹紧位置之间运动。

[0006] 在本公开的一些方面,至少一个滑轮和线缆可联接换能器壳体与连接叉,以允许换能器壳体相对于连接叉枢转。

[0007] 在本公开的一些方面,至少一个滑轮和线缆在夹紧臂和连接叉之间延伸,以允许夹紧臂相对于超声刀枢转,而不论换能器壳体相对于连接叉的方位如何。

[0008] 在本公开的一些方面,换能器壳体可在第一平面内相对于连接叉枢转,夹紧臂可在垂直于第一平面的第二平面内相对于超声刀枢转。

[0009] 在本公开的一些方面,换能器壳体可在第一平面内相对于连接叉枢转,夹紧臂可在平行于第一平面或与第一平面共面的第二平面内相对于超声刀枢转。

[0010] 在本公开的一些方面,超声换能器包括多个压电元件和夹置在压电元件之间的多个电极。超声换能器在一些方面限定了截面为圆形的配置。可选地,超声换能器限定截面为矩形的配置。

[0011] 根据本公开的一些方面提供的手术器械包括手柄组件和根据上述任一方面所述的铰接式超声手术末端执行器,其中,手柄组件具有从其向远端延伸的细长主体部分,其中,末端执行器的连接叉从手柄组件的细长主体部分向远端延伸。

[0012] 根据本公开的一些方面提供的手术系统包括机器人手术系统和根据上述任一方面所述的铰接式超声手术末端执行器,其中,机器人手术系统具有控制装置和机器手,连接叉从机器人手术系统的机器手向远端延伸。

[0013] 根据本公开的铰接式超声手术末端执行器、手术器械以及手术系统解决了现有技术中仅通过旋转和操纵在手术部位内导航的能力受限的技术问题,带来了允许夹紧臂相对于超声刀在打开位置和夹紧位置之间运动的技术效果。

附图说明

[0014] 通过下面结合附图进行的详细描述,将能更明显看出本公开的上述和其他方面和特征,其中,附图中的类似参考数字标记表示类似或相同元件,附图如下:

[0015] 图1是被配置成根据本公开的一些方面和特征使用的内窥镜手术器械的侧部透视图;

[0016] 图2是被配置成根据本公开的一些方面和特征使用的机器人手术系统的示意图;

[0017] 图3A是根据本公开的超声铰接式末端执行器的侧部放大透视图,所述末端执行器被配置成与图1的内窥镜手术器械、图2的机器人手术系统或任何其他合适的手术器械或系统一起使用;

[0018] 图3B是根据本公开的另一超声铰接式末端执行器的侧部放大透视图,所述末端执行器被配置成与图1的内窥镜手术器械、图2的机器人手术系统或任何其他合适的手术器械或系统一起使用;

[0019] 图4是图3A的超声铰接式末端执行器的换能器、波导和超声刀的侧视图;

[0020] 图5A是图3A的超声铰接式末端执行器的换能器沿图4的线5A-5A剖开的截面图;和

[0021] 图5B是另一换能器的截面图,该换能器被配置成与图3A的超声铰接式末端执行器一起使用。

具体实施方式

[0022] 综合参照图1,大体示出了例示本公开的所述方面和特征的内窥镜手术器械的实施例,该内窥镜手术器械用参考数字标记10表示。因此,文中概括描述了内窥镜手术器械10。省略了内窥镜手术器械10的对理解本公开而言并非密切相关的一些方面和特征,以避免不必要地使本公开的这些方面难理解。

[0023] 内窥镜手术器械10总体包括手柄组件12、细长的主体部分14和铰接式超声手术末端执行器200。下面将更详细描述末端执行器200。手柄组件12支撑电池组件18和发电机组件20,并且包括第一旋钮22、第二旋钮23、致动按钮24和夹紧触发器26。

[0024] 可选择性地操纵内窥镜手术器械10的夹紧触发器26以致动马达、其他动力驱动机构或手动驱动机构(如,齿轮、滑轮、拉索等),以使末端执行器200在打开条件和夹紧条件之间转换,如下详细所述。

[0025] 可选择性地操纵第一旋钮22以使细长的主体部分14转动,从而,使末端执行器200

相对于手柄组件12转动。可选择性地操纵第二旋钮23以致动马达、其他动力驱动机构或手动驱动机构(如,齿轮、滑轮、拉索等),以使末端执行器200相对于细长的主体部分14铰接运动,如下详细所述。可设置其他的合适致动机构(如,肘节式开关、操纵杆、按钮等)来替代第一旋钮22和第二旋钮23。

[0026] 电池组件18和发电机组件20相互配合,使得一旦致动按钮24被致动,就将电力输送给末端执行器200,以能产生超声能量来随后处理组织,如,凝固、烧灼、融合、密封、切割、脱水、电灼治疗或以其他方式处理组织,如下详述。电池组件18和发电机组件20均可释放地固定到手柄组件12上,并且可从其上拆卸以便于在没有电池组件18和发电机组件20的情况下处理手柄组件12。但是,可以想到,内窥镜手术器械10的任何部件或所有部件被配置为一次性使用的部件或可消毒的多用途部件;和/或内窥镜手术器械10可连接到远程电源或发电机上,而不须在器械上设置这类元件。

[0027] 综合参照图2,大体示出了例示本公开的所述这些方面和特征的机器人手术系统的实施例,该系统用参考数字标记1000表示。因此,文中概括描述了机器人手术系统1000。省去了机器人手术系统1000的对理解本公开而言没有密切关系的一些方面和特征,以避免不必要地使本公开的这些方面和特征难理解。

[0028] 机器人手术系统1000总体包括多个机器手1002、1003、控制装置1004、与控制装置1004联接的操作台1005。操作台1005可包括显示装置1006和手动输入装置1007、1008;可设置显示装置1006以特别是显示三维图像;通过手动输入装置1007,1008,操作者(未示出),例如,外科医生,能在第一操作模式下远程操作机器手1002、1003。机器人手术系统1000可被配置成用于躺在检查床1012上将以微创方式被治疗的患者1013。机器人手术系统1000还可包括数据库1014,特别地将数据库1014联接到控制装置1004上,例如,患者1013的术前数据和/或解剖图谱存储在数据库1014中。

[0029] 每个机器手1002、1003可包括通过接头连接的多个构件、以及附接装置1009、1011,例如,支撑末端执行器200、1100的手术工具“ST”可附接到附接装置1009、1011上。上面针对内窥镜手术器械10(图1)所述的末端执行器200是铰接式超声手术末端执行器,下面将对其进行更详细的描述。末端执行器1100可以是任何其他的合适手术末端执行器,如,内窥镜像机、其他手术工具等。机器手1002、1003可通过连接到控制装置1004上的电驱动设备(如,马达)被驱动。控制装置1004(如,计算机)可被配置成尤其通过计算机程序致动马达,这样使得机器手1002、1003及其附接装置1009、1011以及因此手术工具“ST”(包括末端执行器200、1100)分别根据来自手动输入装置1007、1008的相应输入执行合适的运动和/或起作用。控制装置1004还可被配置成调节机器手1002、1003和/或马达的运动。

[0030] 转向图3A,铰接式超声手术末端执行器200包括将末端执行器200可操作地联接到手术器械或系统上的连接叉(clevis)210。例如,连接叉210可被限定在内窥镜手术器械10(图1)的细长主体部分14的远端处、机器人手术系统1000(图2)的机器手1002的附接装置1009的远端处、或任何其他合适位置处,以能与相应的手术器械或系统一起使用末端执行器200。

[0031] 连接叉210包括一对隔开布置的臂212。每个臂212限定远端孔216和近端孔218。远端孔216相互对准,近端孔218相互对准。近端滑轮222设置在臂212内侧上,靠近每个近端孔218。近端滑轮222通过贯穿近端孔218的枢转销(未清楚示出)可旋转地联接到相邻臂212

上。

[0032] 继续参照图3A,末端执行器组件200还包括换能器壳体230、从换能器壳体230向远端延伸的轴240、可相对于轴240枢转的夹紧臂250、可操作地联接到夹紧臂250上的夹紧滑轮260、以及内组件270,内组件270局部设置在换能器壳体230内,贯穿轴240,从轴240向远端延伸。远端滑轮224安装在换能器壳体230的任一侧。换能器壳体230在连接叉210的两个臂212之间延伸,使得远端滑轮224之一设置在臂212的内侧,靠近每个远端孔216。远端滑轮224通过贯穿远端孔216的枢转销(未清楚示出)可旋转地联接到臂212上。

[0033] 仍参照图3A,第一线缆226和第二线缆228均绕近端滑轮222之一运行,固定到远端滑轮224之一上。更具体而言,第一线缆226的远端绕相应的远端滑轮224沿第一方向运行并固定到其上,而第二线缆228的远端绕相应的远端滑轮224运行并固定到其上。由于这种配置,向近端拉动第一线缆226会促使相应的远端滑轮224相对于连接叉210沿第一方向枢转,从而促使换能器壳体230相对于连接叉210沿第一方向枢转,而向近端拉动第二线缆228会促使相应的远端滑轮224相对于连接叉210沿相反的第二方向枢转,从而促使换能器壳体230相对于连接叉210沿相反的第二方向枢转。可选地,第一线缆226和第二线缆228可被配置成单个线缆,其固定到远端滑轮224上,绕近端滑轮222之一运行,其两端从连接叉210向近端延伸。

[0034] 末端执行器200的轴240从换能器壳体230向远端延伸,并且包括可枢转地联接到其上的夹紧臂250。夹紧滑轮260与夹紧臂250接合,可旋转地联接到轴240的远端上,使得夹紧滑轮260相对于轴240沿第一方向的旋转使夹紧臂250朝夹紧位置枢转,其中,在夹紧位置,夹紧臂250定位在超声刀278附近以将组织夹紧在两者之间;以及使得夹紧滑轮260相对于轴240沿相反的第二方向的旋转使得夹紧臂250朝打开位置枢转,其中,在打开位置,夹紧臂250与超声刀278之间间隔的距离更远。

[0035] 第三线缆262和第四线缆264绕近端滑轮222、远端滑轮224和夹紧滑轮260运行。更具体而言,第三线缆262的远端绕夹紧滑轮260沿第一方向运行并固定到其上,而第四线缆264的远端绕夹紧滑轮260沿第二方向运行并固定到其上。由于这种配置,向近端拉动第三线缆262会促使夹紧滑轮260相对于轴240沿第一方向枢转,从而使夹紧臂250相对于超声刀278朝夹紧位置枢转;而向近端拉动第四线缆264会促使夹紧滑轮260相对于轴240沿相反的第二方向枢转,从而使夹紧臂250相对于超声刀278朝打开位置枢转。可选地,第三线缆262和第四线缆264可被配置成绕夹紧滑轮260固定的单个线缆,其两端从夹紧滑轮260向近端延伸,环绕近端滑轮222和远端滑轮224,从连接叉210向近端延伸。

[0036] 另外参照图1,针对与内窥镜手术器械10一起使用末端执行器200这一方面而言,末端执行器200的第一、第二、第三和第四线缆226、228、262、264的近端向近端贯穿细长主体部分14。第一和第二线缆226、228的近端可操作地联接到第二旋钮23(或与其相关联的驱动部件)上,从而,第二旋钮23沿第一方向的旋转使得换能器壳体230相对于连接叉210和细长主体部分14沿第一方向枢转,第二旋钮23沿第二方向的旋转使得换能器壳体230相对于连接叉210和细长主体部分14沿第二方向枢转。这种配置能使夹紧臂250和超声刀278相对于待处理组织铰接运动至合适方位上。

[0037] 第三线缆262和第四线缆264的近端可操作地联接到夹紧触发器26上,从而,将夹紧触发器26从未致动位置致动到致动位置,会使夹紧臂260从打开位置枢转到夹紧位置;以

及使得夹紧触发器26从致动位置返回到未致动位置将使夹紧臂260从夹紧位置枢转回到打开位置。

[0038] 参照图2和3A,针对与机器人手术系统1000一起使用末端执行器200这一方面而言,末端执行器200的第一、第二、第三和第四线缆226、228、262、264的近端向近端贯穿机器人手1002,均可操作地联接到控制装置1004的相应马达上。控制装置1004可根据接收到的输入指令操作,以驱动其合适马达,从而拉动相应的线缆226、228、262、264,使换能器壳体230相对于连接叉210沿合适方向枢转,从而,相对于待治疗的组织将夹紧臂250和超声刀278铰接运动到合适方位上,或使夹紧臂250在打开位置和夹紧位置之间枢转,以将组织夹紧在夹紧臂250和超声刀278之间。

[0039] 在图3A所示的配置中,夹紧臂250在第一平面内在打开位置和夹紧位置之间枢转,换能器壳体230在垂直于第一平面的第二平面内相对于连接叉210枢转或铰接运动。可选地,如图3B所示,可提供与末端执行器200(图3A)类似的末端执行器200',其中,夹紧臂250'在第一平面内相对于超声刀278'枢转,换能器壳体230'在平行于第一平面或与第一平面共面的第二平面内相对于连接叉210'枢转。

[0040] 参照图3A和图4,如上所述,内组件270局部设置在换能器壳体230内,贯穿轴240,从轴240向远端延伸。内组件270包括由一堆压电元件273形成的超声换能器272。介于压电元件273之间的电极274例如通过导线275电联接到能源上并且向近端穿过器械或系统到达能源,导线275贯穿将换能器壳体230与连接叉210联接的枢轴。例如,响应于对手术器械(图1)的致动按钮26的致动或响应于由机器人手术系统1000(图2)的控制装置1004提供的合适指令,一旦激励电极274,压电元件273就产生沿波导276传递的超声能量,波导276从超声换能器272延伸,从换能器壳体230向远端延伸,贯穿轴240。超声刀278从波导276向远端延伸并且从轴240向远端延伸。超声刀278定位在夹紧臂250附近,以便在夹紧臂250的夹紧位置上,能将组织夹紧在超声刀278和夹紧臂250之间。沿波导276传递给超声刀278的超声能量被传递给夹紧在夹紧臂250和超声刀278之间的组织,以处理组织。

[0041] 现在转向图5A,在一些实施例中,超声换能器272的压电元件273限定截面大致为圆形的配置。可选地,如图5B所示,超声换能器272的压电元件273可限定截面为矩形的配置。图5B所示的矩形配置提供可用于产生超声能量的更大的表面积,而不要求增加末端执行器200的所需尺寸。

[0042] 尽管附图中已经示出了本公开的几个实施例,但是并不意味本实用新型局限于这些实施例,而是旨在表示,本公开的范围与本领域所允许的一样宽泛,说明书同样也可以这样理解。因此,上面的描述不应解释为是限制性的,而仅用于举例说明具体的实施例。本领域的技术人员将能预想到所附的权利要求书的范围和本质内的其他改进形式。

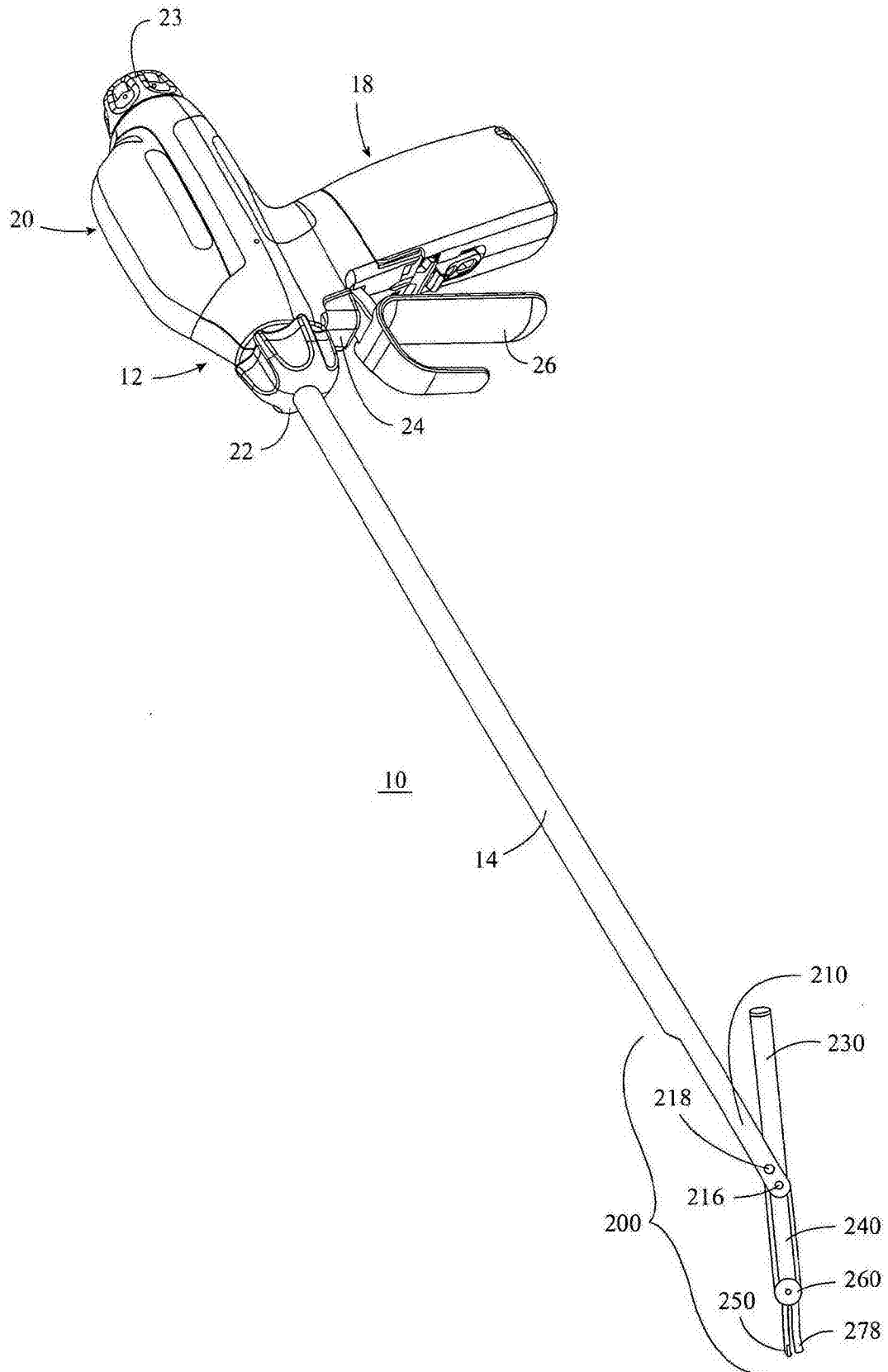


图1

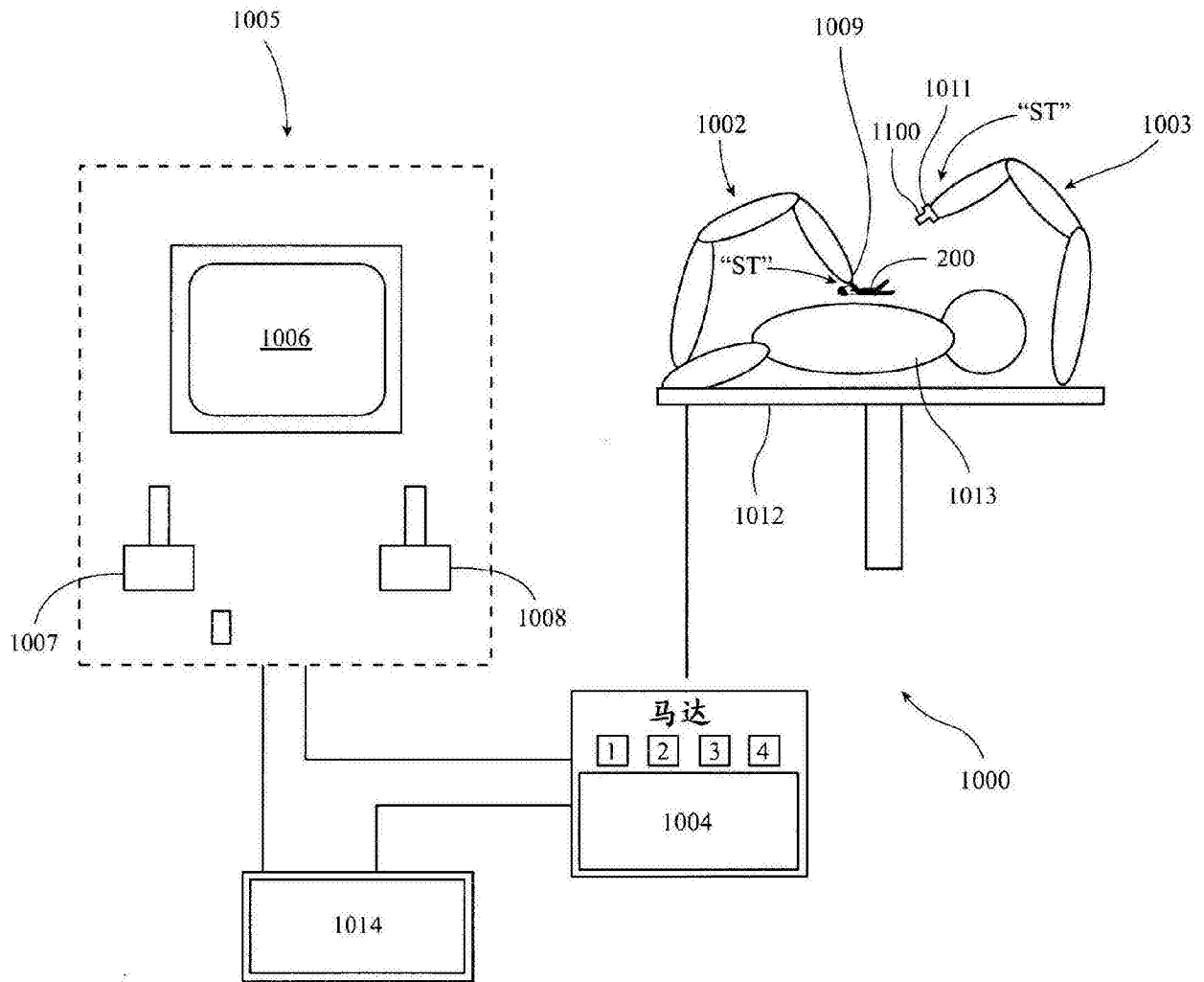


图2

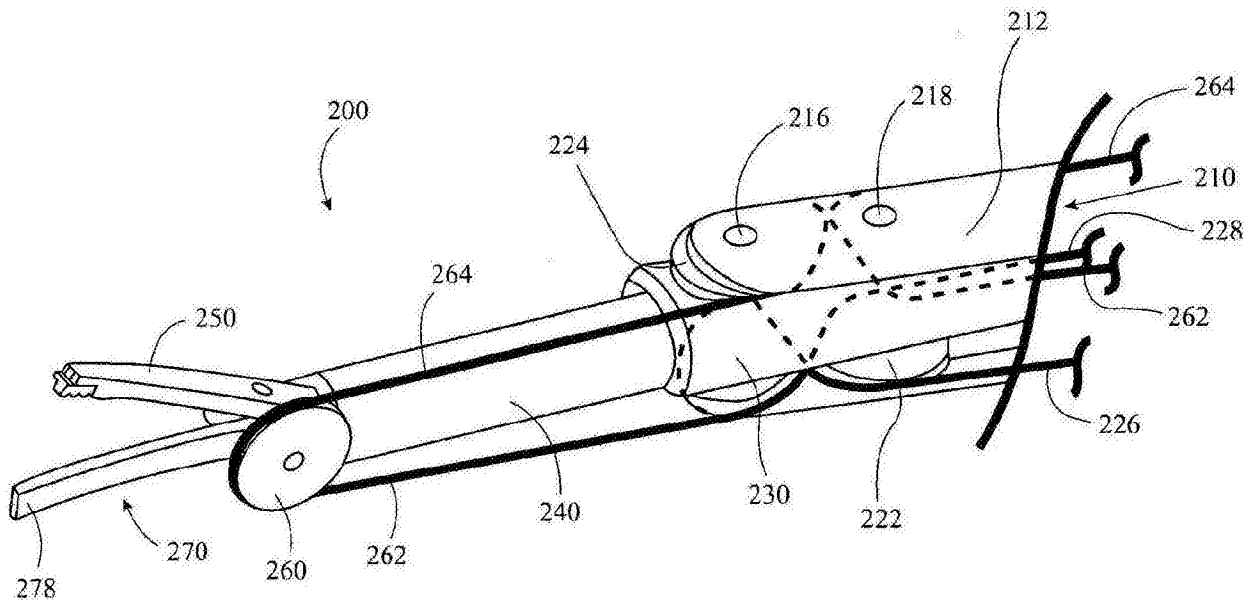


图3A

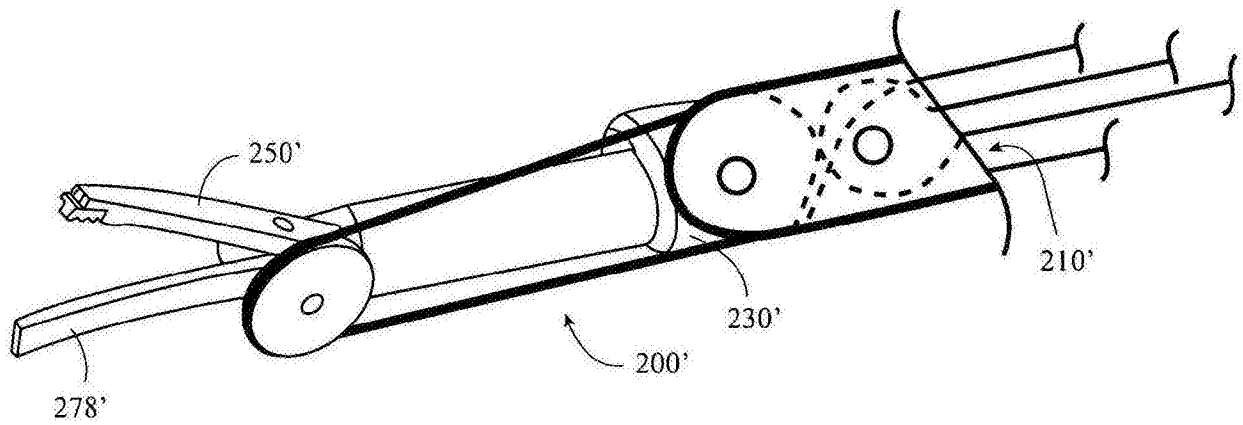


图3B

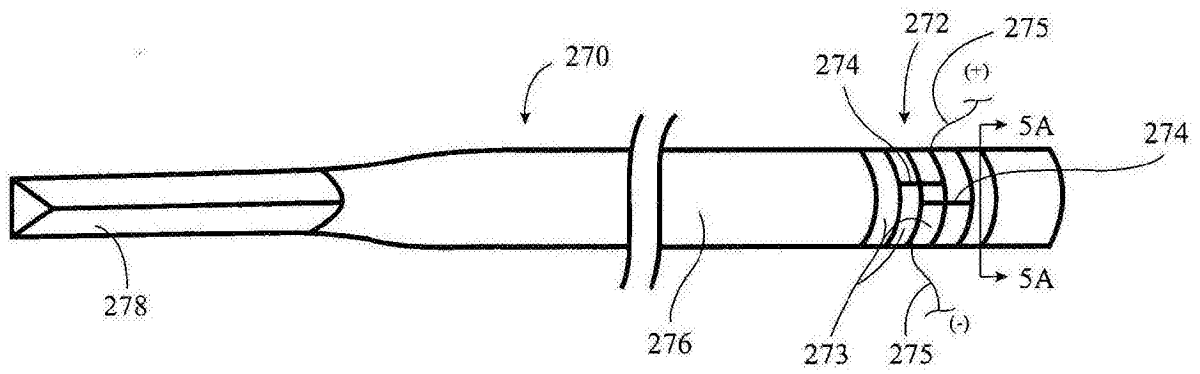


图4

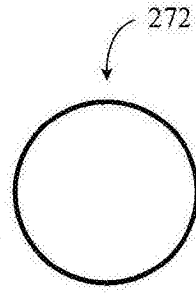


图5A

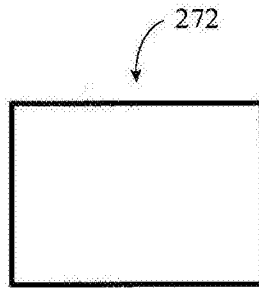


图5B

专利名称(译)	铰接式超声手术末端执行器、手术器械和手术系统		
公开(公告)号	CN206499509U	公开(公告)日	2017-09-19
申请号	CN201621248672.5	申请日	2016-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
当前申请(专利权)人(译)	柯惠有限合伙公司		
[标]发明人	MB莱昂斯		
发明人	M·B·莱昂斯		
IPC分类号	A61B17/32 A61B17/00		
CPC分类号	A61B17/320092 A61B34/30 A61B2017/2927 A61B2017/320075 A61B2017/320093 A61B2017/320094 A61B2017/320095 A61B2034/305 A61B17/2909 A61B17/295 A61B2034/302		
优先权	62/256354 2015-11-17 US 15/345670 2016-11-08 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种铰接式超声手术末端执行器、手术器械和手术系统，其中铰接式超声手术末端执行器包括：连接叉；换能器壳体，可枢转地联接到连接叉上；超声换能器，设置在换能器壳体内；波导，从超声换能器向远端延伸；超声刀，设置在波导的远端处，由超声换能器产生的超声能量沿波导传递给超声刀，用于与超声刀一起处理组织；轴，从换能器壳体向远端延伸并且环绕超声刀的至少一部分；和夹紧臂，可枢转地联接到轴上并且能够相对于超声刀在打开位置和夹紧位置之间运动。这种铰接式超声手术末端执行器、手术器械以及手术系统解决了仅通过旋转和操纵在手术部位内导航能力受限的技术问题，带来了允许夹紧臂相对超声刀在打开位置和夹紧位置之间运动的技术效果。

