



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103431913 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201310414968. 4

(22) 申请日 2013. 09. 12

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 杜志江 董为 闫志远 马如奇

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 高媛

(51) Int. Cl.

A61B 19/00(2006. 01)

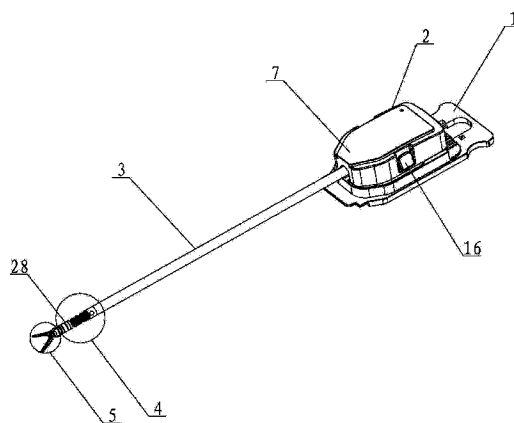
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

微创外科机器人手术微器械

(57) 摘要

微创外科机器人手术微器械,它涉及一种手术微器械。本发明为了解决现有的机器人手术操作存在不灵活的问题。本发明包括快速更换接头(1),所述外科机器人手术微器械还包括微器械驱动机构(2)、导杆(3)、腕部机构(4)和末端执行器(5),快速更换接头(1)、微器械驱动机构(2)、导杆(3)、腕部机构(4)和末端执行器(5)由右至左依次连接。本发明尤其适用于机器人辅助系统中,经医生控制,通过微器械驱动机构的控制和驱动,末端执行器来实现对患者腹腔内部病罩的夹持、切割、分离及手术完成后的缝合、打结等手术操作。本发明用于腹腔手术。



1. 一种微创外科机器人手术微器械,它包括快速更换接头(1),其特征在于:所述外科机器人手术微器械还包括微器械驱动机构(2)、导杆(3)、腕部机构(4)和末端执行器(5),快速更换接头(1)、微器械驱动机构(2)、导杆(3)、腕部机构(4)和末端执行器(5)由右至左依次连接,

所述微器械驱动机构(2)包括底座(6)、上盖(7)、偏摆驱动轮(8)、俯仰驱动轮(9)、导向轮支架(10)、旋转驱动轮(12)、分离钳驱动轮(13)、导杆支架(14)、薄壁轴承(15)、按钮(16)和多个导向轮(11),偏摆驱动轮(8)和俯仰驱动轮(9)并列设置在底座(6)的左侧,旋转驱动轮(12)和分离钳驱动轮(13)并列设置在偏摆驱动轮(8)和俯仰驱动轮(9)的右侧,导向轮支架(10)设置在偏摆驱动轮(8)和俯仰驱动轮(9)与旋转驱动轮(12)和分离钳驱动轮(13)之间,多个导向轮(11)并列设置在导向轮支架(10)上,导杆支架(14)设置在旋转驱动轮(12)和分离钳驱动轮(13)的右侧,导杆(3)的一端通过薄壁轴承(15)可转动设置在导杆支架(14)上,上盖(7)盖装在底座(6)上,按钮(16)设置在上盖(7)上,

所述腕部机构(4)包括连接件(17)和多个关节(18),多个关节(18)依次固定连接,连接件(17)设置在多个关节(18)的一端,

所述末端执行器(5)包括末端支架(19)、转轴(20)、上分离钳钳叶(21)、下分离钳钳叶(22)和多根钢丝(23),末端支架(19)上设有钢丝固定槽(24),末端支架(19)设置在多个关节(18)的另一端,转轴(20)穿设在末端支架(19)上,上分离钳钳叶(21)和下分离钳钳叶(22)的一端可转动设置在转轴(20)上,且通过多根钢丝(23)实现上分离钳钳叶(21)和下分离钳钳叶(22)分离与合并,多根钢丝(23)的一端分别设置在偏摆驱动轮(8)、俯仰驱动轮(9)、旋转驱动轮(12)、分离钳驱动轮(13)和多个导向轮(11)上,多根钢丝(23)的另一端绕过连接件(17)设置在钢丝固定槽(24)上。

2. 根据权利要求1所述的微创外科机器人手术微器械,其特征在于:所述关节(18)包括主动关节(25)、从动关节(26)和连杆(27),主动关节(25)和从动关节(26)相对设置,连杆(27)设置在主动关节(25)和从动关节(26)之间。

3. 根据权利要求2所述的微创外科机器人手术微器械,其特征在于:所述关节(18)包括连杆(27)可转动设置在主动关节(25)和从动关节(26)之间。

4. 根据权利要求1或3所述的微创外科机器人手术微器械,其特征在于:所述导杆(3)为碳纤维导杆。

5. 根据权利要求4所述的微创外科机器人手术微器械,其特征在于:所述导杆(3)的直径为8-15mm。

6. 根据权利要求5所述的微创外科机器人手术微器械,其特征在于:所述末端执行器(5)的总长度为20mm,上分离钳钳叶(21)和下分离钳钳叶(22)闭合时末端执行器(5)的最大直径为9mm。

7. 根据权利要求6所述的微创外科机器人手术微器械,其特征在于:所述腕部机构(4)的直径为9mm,腕部机构(4)的整体长度为23mm。

8. 根据权利要求1或7所述的微创外科机器人手术微器械,其特征在于:所述外科机器人手术微器械还包括硅胶管(28),所述硅胶管(28)套装在腕部机构(4)上。

9. 根据权利要求8所述的微创外科机器人手术微器械,其特征在于:所述硅胶管(28)的内径为8.5mm,壁厚为0.2mm。

10. 根据权利要求 9 所述的微创外科机器人手术微器械,其特征在于:所述腕部机构(4)的材质为 1Cr18Ni9Ti。

微创外科机器人手术微器械

技术领域

[0001] 本发明涉及一种手术微器械,具体涉及一种微创外科机器人手术微器械,属于医疗器械领域。

背景技术

[0002] 腹腔镜手术器械是完成腹腔镜手术的关键器械,在常规腹腔镜手术中,医生直接用手操作微器械进行手术,医生极易产生疲劳,从而影响手术的质量;同时常规腹腔镜手术微器械是对传统开放性手术器械的简单模仿,自由度少、灵活性低,器械内摩擦力大,导致力学信息衰减及医生疲劳,操作存在杠杆效应等缺点,不便于手术的顺利开展。目前,有机器人辅助的腹腔镜微创外科在国外已经应用到实际的临床手术中。由于机器人有其自身特点,从而使得由医生直接操作的常规腹腔镜手术微器械不能够直接应用到机器人辅助的腹腔镜外科手术中,这就非常有必要开发一种使用于机器人的腹腔镜手术微器械。因现有的机器人手术操作存在不灵活的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有的机器人手术操作存在不灵活的问题。进而提供一种微创外科机器人手术微器械。

[0004] 本发明的技术方案是:微创外科机器人手术微器械包括快速更换接头,所述外科机器人手术微器械还包括微器械驱动机构、导杆、腕部机构和末端执行器,快速更换接头、微器械驱动机构、导杆、腕部机构和末端执行器由右至左依次连接,

[0005] 所述微器械驱动机构包括底座、上盖、偏摆驱动轮、俯仰驱动轮、导向轮支架、旋转驱动轮、分离钳驱动轮、导杆支架、薄壁轴承、按钮和多个导向轮,偏摆驱动轮和俯仰驱动轮并列设置在底座的左侧,旋转驱动轮和分离钳驱动轮并列设置在偏摆驱动轮和俯仰驱动轮的右侧,导向轮支架设置在偏摆驱动轮和俯仰驱动轮与旋转驱动轮和分离钳驱动轮之间,多个导向轮并列设置在导向轮支架上,导杆支架设置在旋转驱动轮和分离钳驱动轮的右侧,导杆的一端通过薄壁轴承可转动设置在导杆支架上,上盖盖装在底座上,按钮设置在上盖上,

[0006] 所述腕部机构包括连接件和多个关节,多个关节依次固定连接,连接件设置在多个关节的一端,

[0007] 所述末端执行器包括末端支架、转轴、上分离钳钳叶、下分离钳钳叶和多根钢丝,末端支架上设有钢丝固定槽,末端支架设置在多个关节的另一端,转轴穿设在末端支架上,上分离钳钳叶和下分离钳钳叶的一端可转动设置在转轴上,且通过多根钢丝实现上分离钳钳叶和下分离钳钳叶分离与合并,多根钢丝的一端分别设置在偏摆驱动轮、俯仰驱动轮、旋转驱动轮、分离钳驱动轮和多个导向轮上,多根钢丝的另一端绕过连接件设置在钢丝固定槽上。

[0008] 本发明与现有技术相比具有以下效果:

[0009] 1. 本发明尤其适用于机器人辅助系统中,经医生控制,通过微器械驱动机构的控制和驱动,末端执行器来实现对患者腹腔内部病罩的夹持、切割、分离及手术完成后的缝合、打结等手术操作。

[0010] 2. 本发明具有 7 个自由度:沿腹壁切口处的两个摆动自由度,垂直于切口的移动自由度,导杆的旋转自由度,腕部的摆动和俯仰、末端执行器的开合;通过发明中的快换接口与机器人的机械臂连接,在医生的控制下,由机器人带动手术微器械进行手术,操作灵活、方便.,操作简单、灵活。

[0011] 3. 本发明通过快速更换接头能够实现与医疗机器人的快速可靠连接,能够完成手术过程中所必须的夹持、牵引组织,以及手术完成后的缝合打结过程,具有很好的实用性能。

[0012] 4. 本发明的末端执行器由钢丝进行驱动,重量轻、体积小,在病人腹腔内可以完成旋转、腕部摆动、腕部弯曲、开合四个动作。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明的主视图;图 2 是腕部机构和末端执行器的结构示意图;图 3 是微器械驱动机构的结构示意图;图 4 是导杆、腕部机构和末端执行器的结构示意图;图 5 是腕部机构的结构示意图;图 6 是微器械驱动机构的局部示意图;图 7 是末端执行器的局部示意图。

具体实施方式

[0014] 具体实施方式一:结合图 1-图 7 说明本实施方式,本实施方式包括快速更换接头 1,所述外科机器人手术微器械还包括微器械驱动机构 2、导杆 3、腕部机构 4 和末端执行器 5,快速更换接头 1、微器械驱动机构 2、导杆 3、腕部机构 4 和末端执行器 5 由右至左依次连接,

[0015] 所述微器械驱动机构 2 包括底座 6、上盖 7、偏摆驱动轮 8、俯仰驱动轮 9、导向轮支架 10、旋转驱动轮 12、分离钳驱动轮 13、导杆支架 14、薄壁轴承 15、按钮 16 和多个导向轮 11,偏摆驱动轮 8 和俯仰驱动轮 9 并列设置在底座 6 的左侧,旋转驱动轮 12 和分离钳驱动轮 13 并列设置在偏摆驱动轮 8 和俯仰驱动轮 9 的右侧,导向轮支架 10 设置在偏摆驱动轮 8 和俯仰驱动轮 9 与旋转驱动轮 12 和分离钳驱动轮 13 之间,多个导向轮 11 并列设置在导向轮支架 10 上,导杆支架 14 设置在旋转驱动轮 12 和分离钳驱动轮 13 的右侧,导杆 3 的一端通过薄壁轴承 15 可转动设置在导杆支架 14 上,上盖 7 盖装在底座 6 上,按钮 16 设置在上盖 7 上,

[0016] 所述腕部机构 4 包括连接件 17 和多个关节 18,多个关节 18 依次固定连接,连接件 17 设置在多个关节 18 的一端,

[0017] 所述末端执行器 5 包括末端支架 19、转轴 20、上分离钳钳叶 21、下分离钳钳叶 22 和多根钢丝 23,末端支架 19 上设有钢丝固定槽 24,末端支架 19 设置在多个关节 18 的另一端,转轴 20 穿设在末端支架 19 上,上分离钳钳叶 21 和下分离钳钳叶 22 的一端可转动设置在转轴 20 上,且通过多根钢丝 23 实现上分离钳钳叶 21 和下分离钳钳叶 22 分离与合并,多根钢丝 23 的一端分别设置在偏摆驱动轮 8、俯仰驱动轮 9、旋转驱动轮 12、分离钳驱动轮 13

和多个导向轮 11 上,多根钢丝 23 的另一端绕过连接件 17 设置在钢丝固定槽 24 上。

[0018] 本实施方式采用多根钢丝 23 进行驱动,每根钢丝 23 的直径为 0.4mm;

[0019] 本实施方式的钢丝及传感器信号线通过中间直径为 3mm 的圆孔进入导杆;

[0020] 本实施方式的驱动腕部关节的钢丝由凸台上的 4 个小孔穿过,整个腕部关节采用 8 根钢丝驱动,可以实现绕 x 轴摆动 90° ,绕 y 轴俯仰 90° 。

[0021] 本实施方式的微器械驱动机构 2 能够实现腕部关节及执行器的解耦驱动。

[0022] 具体实施方式二:结合图 2 和图 5 说明本实施方式,本实施方式的关节 18 包括主动关节 25、从动关节 26 和连杆 27,主动关节 25 和从动关节 26 相对设置,连杆 27 设置在主动关节 25 和从动关节 26 之间。如此设置,相邻的主动关节 25 和从动关节 26 由外围的四个螺纹孔连接在一起。在从动关节 26 和主动关节 25 相对的两个面上分别有方形凸台和槽,主动关节 25 上的凸台嵌入到从动关节 26 的方形槽中,从动关节 26 上的凸台嵌入到主动关节 25 的槽中,通过螺栓将主动关节 25 和从动关节 26 拧在一起,完成关节的装配。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0023] 具体实施方式三:结合图 2 和图 5 说明本实施方式,本实施方式的关节 18 包括连杆 27 可转动设置在主动关节 25 和从动关节 26 之间。如此设置,使得多个关节 18 能够快速、灵活的运动,便于操作,节约手术时间。其它组成和连接关系与具体实施方式二相同。

[0024] 具体实施方式四:结合图 1、图 2、图 4 和图 6 说明本实施方式,本实施方式的导杆 3 为碳纤维导杆。如此设置,便于实现驱动钢丝及控制信号线的传输。其它组成和连接关系与具体实施方式三相同。

[0025] 具体实施方式五:结合图 1 说明本实施方式,本实施方式的导杆 3 的直径为 8-15mm。如此设置,在实施过程中,当导杆直径为 10mm 时达到最佳优选方式,便于手术的顺利进行,同时,保证了手术的微创性。其它组成和连接关系与具体实施方式一、二、三或四相同。

[0026] 具体实施方式六:结合图 1、图 2、图 4 和图 7 说明本实施方式,本实施方式的末端执行器 5 的总长度为 20mm,上分离钳钳叶 21 和下分离钳钳叶 22 闭合时末端执行器 5 的最大直径为 9mm。如此设置,末端执行器 5 在多根钢丝完的驱动下,两片钳也均可能够顺时针和逆时针的运动,两片钳叶配合实现组织的夹持和牵引,保证微创。其它组成和连接关系与具体实施方式五相同。

[0027] 具体实施方式七:结合图 1、图 2、图 4 和图 5 说明本实施方式,本实施方式的腕部机构 4 的直径为 9mm,腕部机构 4 的整体长度为 23mm。如此设置,便于完成腕部机构 4 的 90° 摆动和 90° 俯仰。其它组成和连接关系与具体实施方式六相同。

[0028] 具体实施方式八:结合图 1、图 2 和图 4 说明本实施方式,本实施方式的外科机器人手术微器械还包括硅胶管 28,所述硅胶管 28 套装在腕部机构 4 上。如此设置,在腕部关节外面包裹一层医用硅胶管,将腕部结构与周围组织分开,以减小清洗难度及实现防水功能。其它组成和连接关系与具体实施方式七相同。

[0029] 具体实施方式九:结合图 1、图 2 和图 4 说明本实施方式,本实施方式的硅胶管 28 的内径为 8.5mm,壁厚为 0.2mm。如此设置,在保证将腕部结构与周围组织分开,减小清洗难度及实现防水功能的前提下,尽量保证重量轻、体积小。其它组成和连接关系与具体实施方式八相同。

[0030] 具体实施方式十：结合图 1、图 2、图 4 和图 5 说明本实施方式，本实施方式的腕部机构 4 的材质为 1Cr18Ni9Ti。如此设置，由于腕部需要与腹腔内组织接触，腕部材料采用医用不锈钢 1Cr18Ni9Ti，具有良好的抗腐蚀性。其它组成和连接关系与具体实施方式九相同。

[0031] 本发明的多个关节 18 之间采用 8 根钢丝 23 驱动腕部机构 4 完成摆动和偏转动作。当间隔的两个关节 18 转动 45° 时，腕部机构 4 绕 x 轴摆动 90° ，当两外两个间隔的关节 18 转动 45° ，腕部机构 4 绕 y 轴俯仰 90° 。转动灵活方便。

[0032] 本发明主要用来进行分离、牵引组织及手术完成后的缝合打结。本发明具有直和弯两种形状。以上分离钳钳叶 21 为例，在钳叶上有一个方形槽用于固定钢丝 23。当向一个方向拉动钢丝绳时，钢管带动分离钳上分离钳钳叶 21 逆时针转动，当向另一个方向拉动钢丝绳时，钢管带动分离钳上分离钳钳叶 21 顺时针转动。

[0033] 本发明的腕部机构 4 是一种欠驱动机构，由 4 个关节组成，采用 2 个电机完成关节的摆动和俯仰，其结构简单，需要的电机数少于自由度数，提高了腕部的灵活性、降低电机数目、增加结构紧凑性。

[0034] 当发明的偏摆驱动轮 8、俯仰驱动轮 9、旋转驱动轮 12 和分离钳驱动轮 13 顺时针旋转时，在多根钢丝 23 的驱动下，多个关节 18 弯曲不同的角度，完成腕部俯仰，当偏摆驱动轮 8、俯仰驱动轮 9、旋转驱动轮 12 和分离钳驱动轮 13 逆时针转动时，腕部向反方向弯曲。腕部机构 4 的摆动采用与俯仰相同的原理。

[0035] 本发明的快速更换接头 1 包括机械接口和电气接口，能够实现手术过程中不同微器械的快速更换，通过快换接口上的卡槽和卡片完成快换接口与机械臂的快速机械定位。当快速更换接头 1 在机械臂上定位后，机械臂上带有弹簧的传动轴将活动板顶起来，使得传动轮与微器械上的驱动轮相咬合，动力由机械臂传递到微器械上；将微器械底座的端面和快换接口的内端面重合，完成微器械在快换接口上的定位。电信号通过微器械上的探针和快换接口上的电气接口相连，实现电信号的传递。

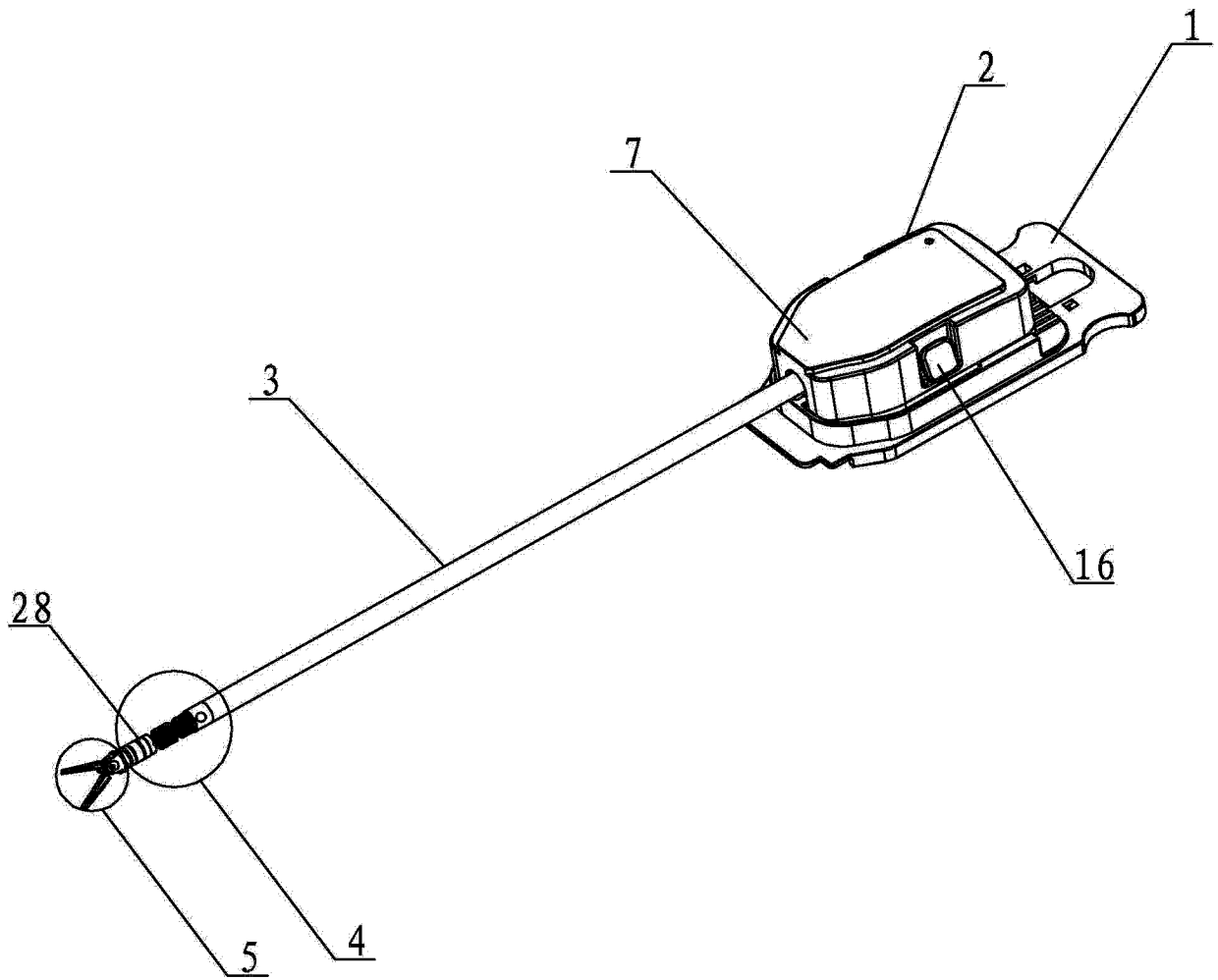


图 1

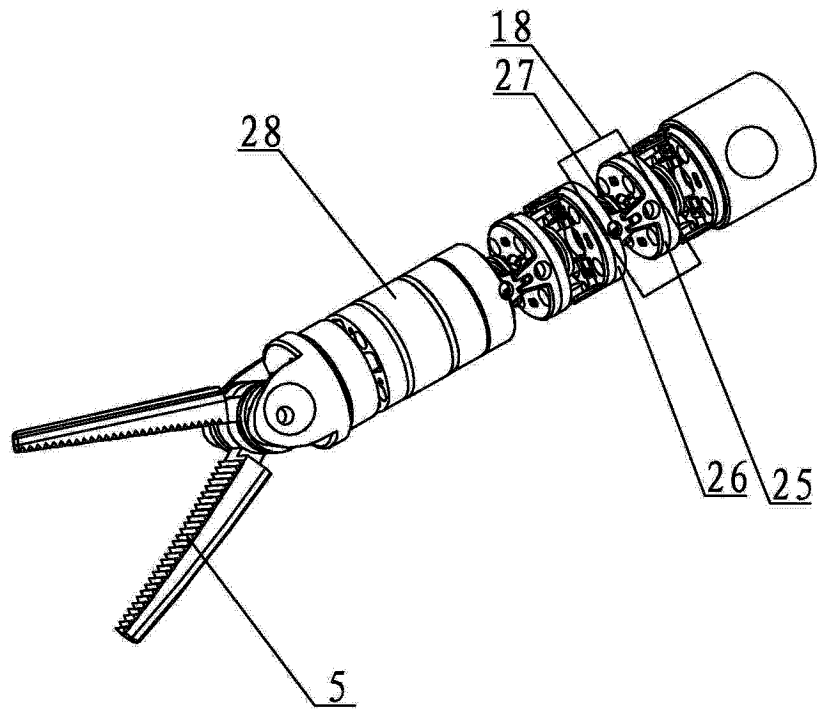


图 2

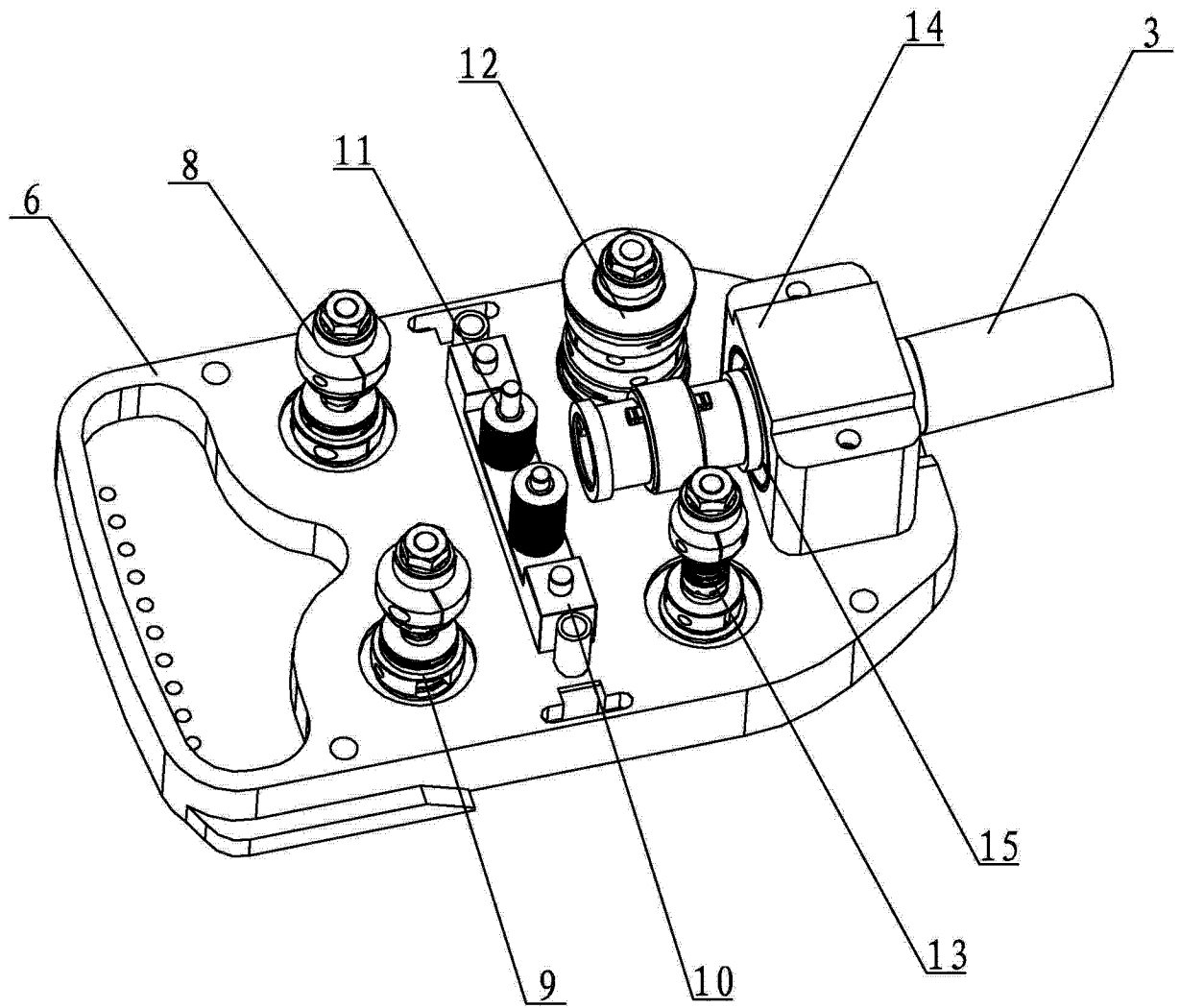


图 3

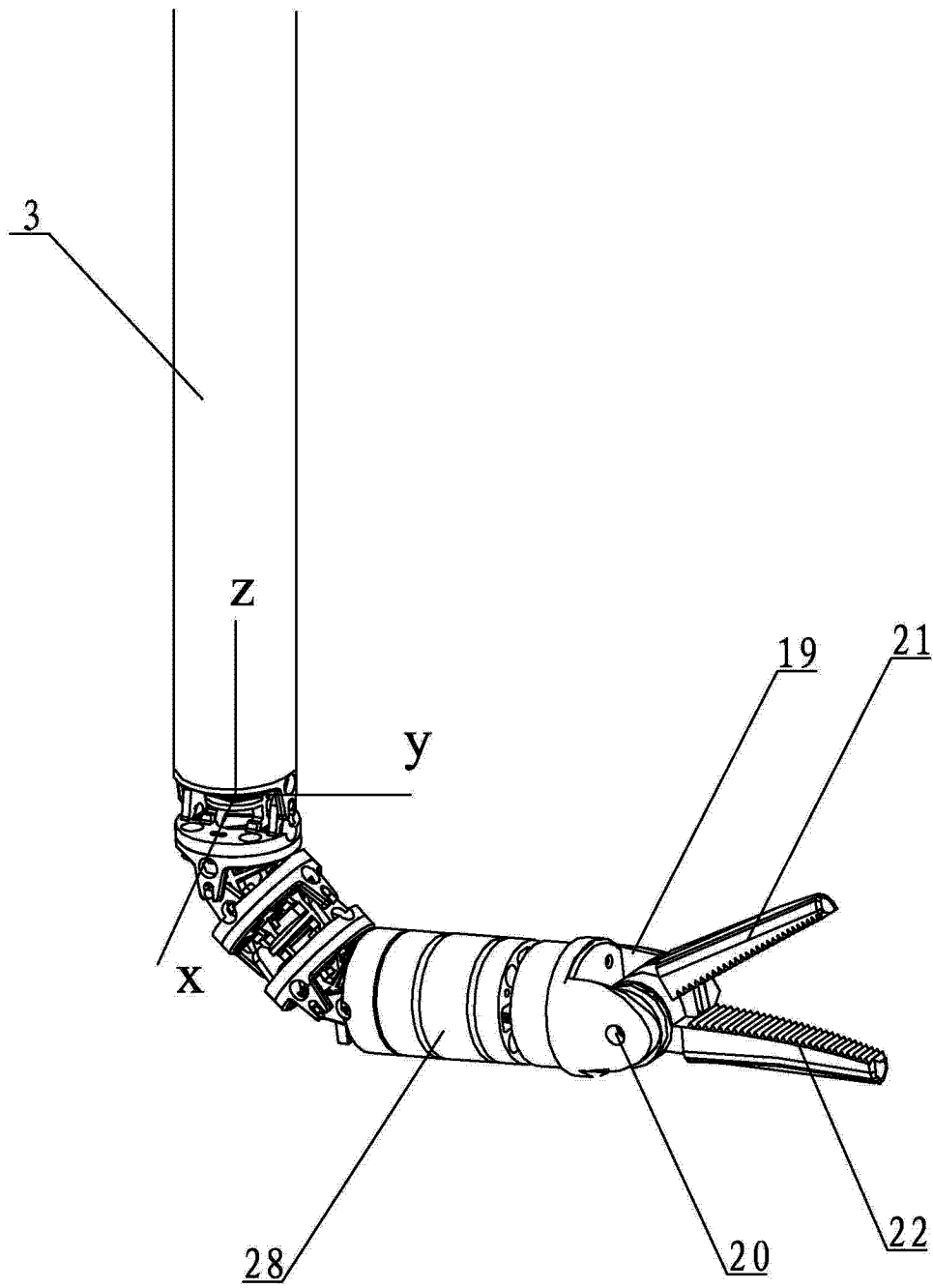


图 4

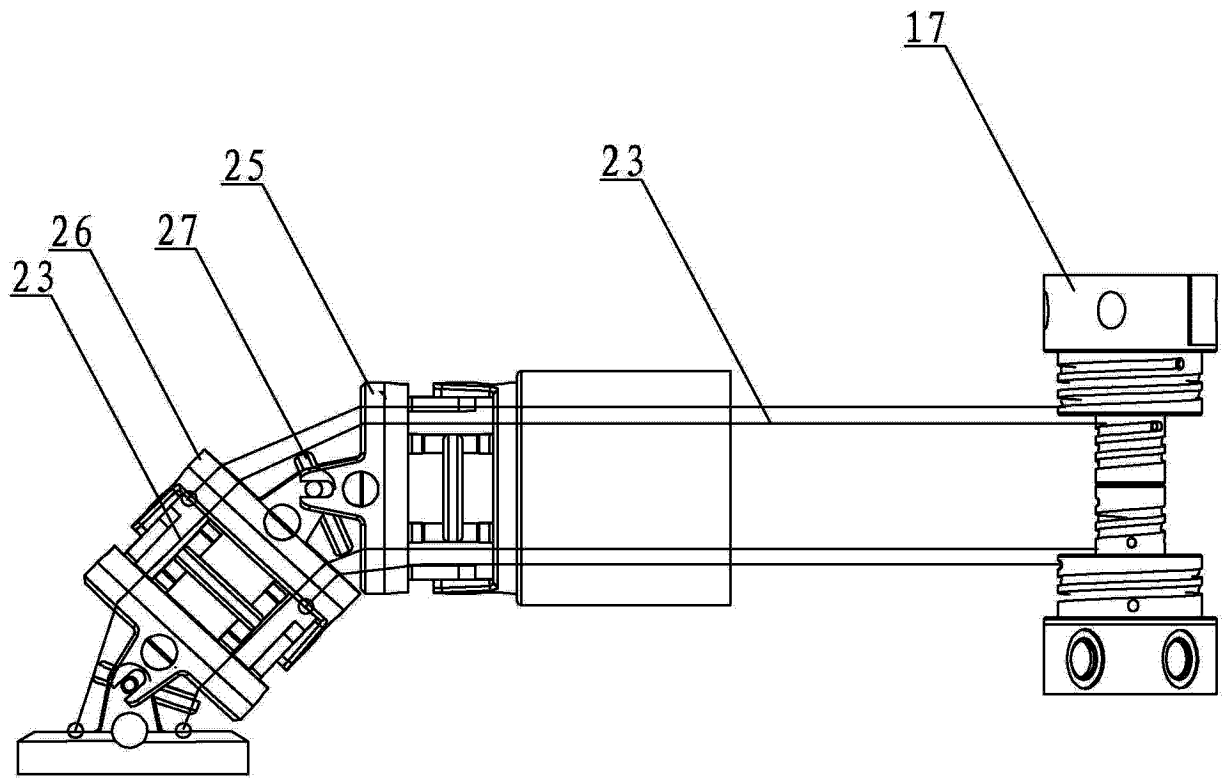


图 5

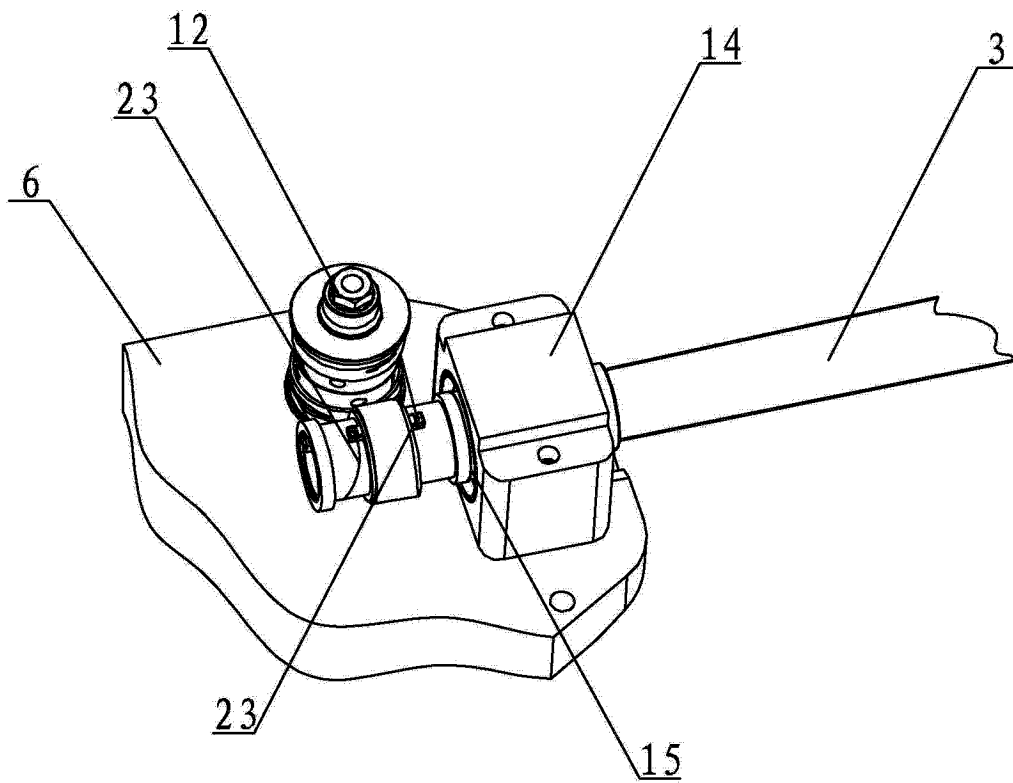


图 6

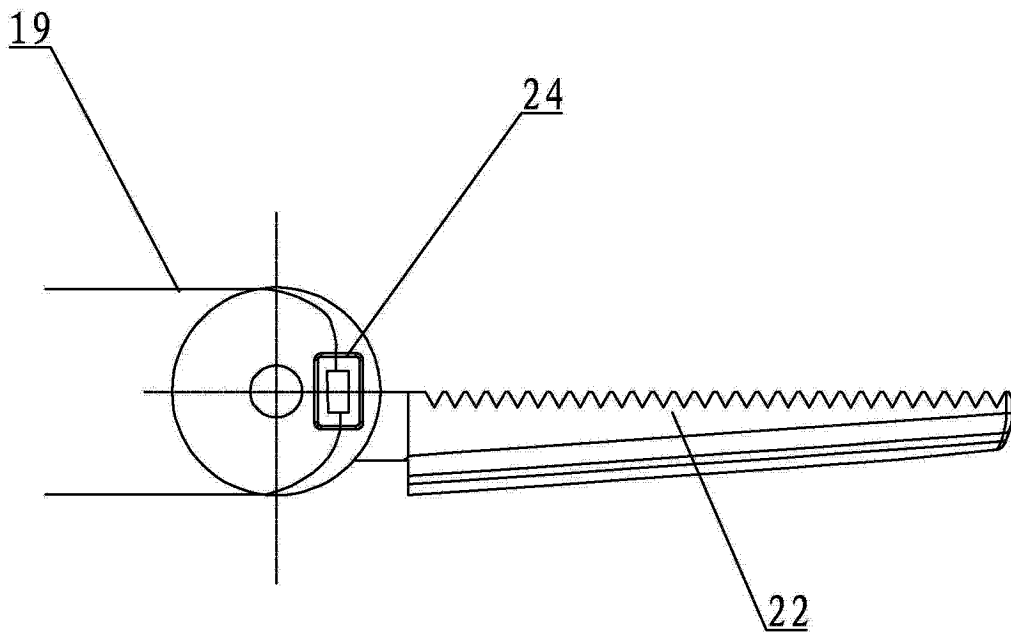


图 7