



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110575256 A

(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201910804886.8

(22)申请日 2019.08.28

(71)申请人 哈尔滨理工大学

地址 150080 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路52号

(72)发明人 王沫楠 崔琪 许逸凡

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

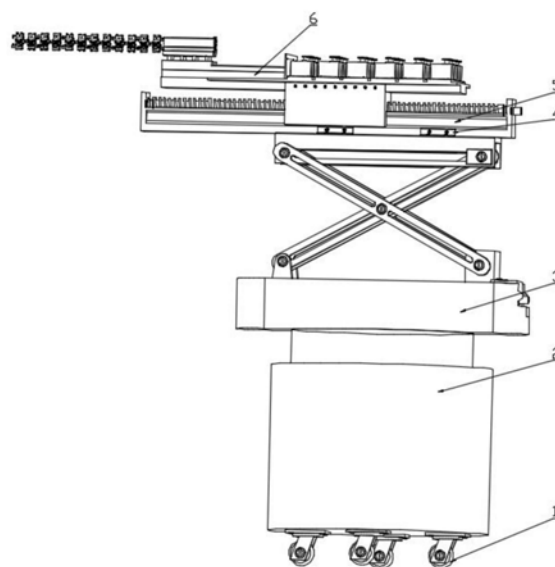
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种孔腔内窥镜手术机器人

(57)摘要

本发明公开了一种孔腔内窥镜手术机器人，主要包括：旋转系统，垂直升降系统，推进系统和伸展系统四大系统；本发明可动滑轮组蛇形机构改善了传统蛇形机构的缺陷，通过将驱动电机与机械结构分离开，采用可动滑轮的驱动方式，独立控制而不需要将驱动装置连接到关节模块上，从而增加内部通道的尺寸和数量，但不增加蛇形机构的最大外径，以形成具有多个自由度和运动灵活的蛇形机构。此外，它以输入一个小驱动力转换输出得到一个近九倍的支撑力，具有足够的支撑力来保持和定位插入内部通道的手术工具。本发明中可动滑轮组蛇形机构具有多自由度，操作灵活，机动性好的优点，该机构的实现可对自然孔腔手术有一定的辅助作用。



1. 一种孔腔内窥镜手术机器人,其特征在于:所述孔腔内窥镜手术机器人是由万向轮(1),旋转系统(2),垂直升降系统(3),角码(4),推进系统(5),伸展系统(6)组成;

所述万向轮(1)实现了孔腔内窥镜手术机器人在室内自由移动,直至到达所需手术机器人目标位置;

所述旋转系统(2)可以支撑和调节所述垂直升降系统(3)和所述推进系统(5)以及所述伸展系统(6)在空间范围内的角度;

所述垂直升降系统(3)主要包括:丝杠(7),主动滑块(8),从动滑块(9),带滑槽的支撑上平台(10),主动杆(11),第一螺钉(12),叉型连杆连接轴(13),从动杆(14),第二螺钉(15),下平台(16);

所述垂直升降系统(3)可带动所述推进系统(5)和所述伸展系统(6)在垂直方向上做升降运动,加强机构的灵活性;所述丝杠(7)与所述主动滑块(8)相连并驱动主动滑块(8)水平移动,使得所述主动滑块(8)带动所述主动杆(11)的下端向左水平移动,上端水平向右移动;所述带滑槽的支撑上平台(10)上方支撑着所述推进系统(5)和所述伸展系统(6);所述主动杆(11)的上端通过所述第一螺钉(12)与带滑槽的支撑上平台(10)相连,所述主动杆(11)的下端与所述主动滑块(8)相连;所述从动杆(14)的上端与所述从动滑块(9)相连,所述从动杆(14)的下端与所述第二螺钉(15)固定连接;所述叉型连杆连接轴(13)实现了所述主动杆(11)主动移动和所述从动杆(14)被动地移动,进而使得上平台能够保持水平稳定的进行垂直升降运动;

所述角码(4)用于固定连接所述推进系统(5)与带滑槽的支撑上平台(10);

所述推进系统(5)主要包括:丝杠(17),水平位移滑块(18),支撑平台(19),止动螺钉(20);

所述推进系统(5)负责支撑和推动所述伸展系统(6)在水平方向上移动;所述丝杠(17)与所述推进系统(5)固定相连,可带动所述水平位移滑块(18)在水平方向上前后移动;所述水平位移滑块(18)通过所述止动螺钉(20)与所述支撑平台(19)连接;所述支撑平台(19)可支撑和承载外置驱动电机并可为布置驱动绳索及手术工具提供空间;

所述伸展系统(6)主要包括:驱动控制模块(21),穿线板(22),螺钉(23),限位板(24),支撑立柱(25),连接台(26),可动滑轮组蛇形机构(27),关节模块(28),连接轴(29),转耳(30),轴套(31),第一关节模块(32),第二关节模块(33),第一关节模块单元(34),自由滑轮(35),分线轴(36),第一螺钉(37),第一U型盖(38),第二关节模块单元(39),第二U型盖(40),第二螺钉(41),第三关节模块单元(42),第三螺钉(43),第三U型盖(44),连轴滑轮组(45),第四关节模块单元(46),第四螺钉(47),第四U型盖(48),绕线滑轮(49),第一水平驱动电机(50),第二水平驱动电机(51),第一垂直驱动电机(52),第二垂直驱动电机(53),驱动绳索(54);

所述驱动控制模块(21)与所述支撑平台(19)相连,实现了增加手术机器人内部通道的尺寸而不增加内径的功能;所述穿线板(22)与所述支撑平台(19)相连;所述限位板(24)通过所述螺钉(23)与所述连接台(26)固定,所述限位板(24)用于限制驱动绳索的位置;所述支撑立柱(25)与所述支撑平台(19)固定连接,所述支撑立柱(25)的设立是为了给需要插入人体内部的手术工具摄像头和夹子提供足够的空间,给驱动绳索让出布线空间,以及避免所述推进系统(5)与所述伸展系统(6)相互干涉;所述连接台(26)与所述支撑立柱(25)固定

连接;所述可动滑轮组蛇形机构(27)包括一个蛇形臂,所述蛇形臂包括6对关节模块,每一对关节模块与所述关节模块(28)结构相同;所述第一关节模块(32)和第二关节模块(33)结构相同,所述转耳(30)通过轴套(31)与连接轴(29)固定连接,在所述驱动控制模块(21)的驱动下,所述关节模块(28)处于转动状态,从而构成一个完整的可在水平或垂直方向上转动的关节模块;所述第一关节模块单元(34)与所述第三关节模块单元(42)结构相同;所述第二关节模块单元(39)和第四关节模块单元(46)结构相同;所述第一关节模块单元(34)通过所述第一U型盖(38)和5个均布的第一螺钉(37)与第二关节模块单元(39)连接;所述第二关节模块单元(39)通过所述第二U型盖(40)和5个均布的第二螺钉(41)与第三关节模块单元(42)连接;所述第三关节模块单元(42)通过所述第三U型盖(44)和5个均布的第三螺钉(43)与第四关节模块单元(46)连接;所述第四关节模块单元(46)通过所述第四U型盖(48)和5个均布的第四螺钉(47)与第一关节模块单元(34)连接;所述自由滑轮(35)与所述连轴滑轮组(45)构成可动滑轮组,实现了各个关节模块之间的相互不受干扰及具有足够的支撑承载能力,且可控性好的功能;所述连轴滑轮组(45)上的滑轮,结构与所述的自由滑轮(35)相同;所述分线轴(36)是用于避免绕滑轮组的渔线缠绕在一起,方便前期的安装工作和提高后期工作的稳定性;

所述驱动控制模块(21)包括24个驱动电机,结构相同,将驱动电机分成6组,每组4个以实现每组驱动电机驱动控制每对关节模块,相互独立受控的功能,将每组4个驱动电机根据驱动作用力分成水平驱动电机和垂直驱动电机,当所述关节模块(28)在水平方向上向左转动,所述第一水平驱动电机(50)对所述关节模块(28)施加驱动收缩力,所述第二水平驱动电机(51)对所述关节模块(28)施加驱动舒展力;当所述关节模块(28)在垂直方向上向上转动,所述第一垂直驱动电机(52)对所述关节模块(28)施加驱动收缩力,所述第二垂直驱动电机(53)对所述关节模块(28)施加驱动舒展力;所述驱动绳索(54)使用的是渔线,具有可承受拉力大,耐磨,顺滑的优势。

2. 根据权利要求1所述的一种腹腔镜手术机器人,其特征在于:所述蛇形臂的每对关节模块受驱动控制模块(21)的驱动作用,在执行动作时,蛇形臂从靠近驱动控制模块(21)的一侧的关节开始转动,每执行完一对关节模块的转动,会固定在此位置上,进而再执行下一对关节模块的转动,所述关节模块(28)是独立控制的,直到蛇形臂上所有的关节模块都转动到目标位置为止,实现了所述蛇形臂可被带动在空间内完成多角度的转动的功能。

3. 根据权利要求1所述的一种腹腔镜手术机器人,其特征在于:所述自由滑轮(35)是独立滑轮,所述连轴滑轮组(45)是把3个自由滑轮(35)与滑轮轴固定连接,目的是实现最小化机构的滑轮组设计方法;所述可动滑轮组是由2个自由滑轮和2个连轴滑轮组构成,当执行工作,通过驱动电机拉动驱动绳索从而带动所述可动滑轮组转动,以实现为手术机器人在保持和定位插入内部通道的手术工具提供足够的支撑力的功能。

一种孔腔内窥镜手术机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及内窥镜手术医疗机器人领域,特别是一种孔腔内窥镜手术,适用于喉咙,胃,大肠,阴道及肛门的内部切口且插入到手术点的距离很远,并且手术设备可通过人体自然孔腔定位到患者体内的指定部位得内窥镜手术。

背景技术

[0002] 传统观念上软式内镜只用于空腔脏器内部的诊断和治疗,软式内镜经空腔脏器管壁进入腹腔一直被认为是绝对的禁忌,可能会导致消化道穿孔、腹腔内感染、腹膜炎、腹膜后感染甚至死亡等严重后果。近年随着内镜技术的发展和更新,以及内镜医师的不断探索,软式内镜经空腔脏器进入腹腔进行诊断和治疗已逐步成为可能,自然腔道手术逐渐成为微创外科手术的研究热点。随着微创技术的发展,无论是医生还是患者都在追寻一种创面更加微小的手术方式,而自然孔腔内镜手术具有无皮肤切开的明显优势,还具有无切口感染、无穿刺伤口、无腹壁瘢痕和住院时间更短的潜在优势和利用价值,已成为医生和患者共同的关注热点。

[0003] 但自然孔腔内镜手术具有可视通道不经腹壁、入径选择难、受器械功能限制、手术器械操作困难等局限性,近年来虽然已经出现了许多例临床报道,但是自然孔腔内镜手术仍处于探索阶段。目前各种商业内窥镜设备已用于自然孔腔内镜的实验和临床研究。内窥镜可以通过自然孔口插入手术点;然而,它们的灵活性限制了对通过内部通道插入的手术工具的支持。因此,与复杂的外科手术相比,现有的内窥镜更常用于检查,活组织检查和息肉切除术。此外,使用腹腔镜装置(或腹腔镜手术机器人系统)的外科医生只能在自然孔口附近执行自然孔腔内镜手术的原因是因为该装置的运动范围有限。

[0004] 本发明提出的孔腔内镜手术机器人,将可动滑轮组作为驱动机构,改善了传统蛇形机构驱动方式,将驱动电机与机械结构分离开,用渔线连接驱动电机与可动滑轮组,最终达到了在减小蛇形机构直径的同时,还能保有大小为驱动电机输出近九倍的用于支撑手术器具的大支撑力,不仅可将手术设备顺利送入人体,而且还可在患者体内执行自然孔腔内镜手术,为医生提供辅助,使得自然孔腔内镜手术技术趋于成熟。

发明内容

[0005] 本发明提出了一种孔腔内镜手术机器人,可动滑轮组蛇形机构解决了自然孔腔内镜手术中没有足够的力来支撑手术工具并允许手术工具从自然孔口插入患者目标部位的问题,在操作力、尺寸和可控性方面具有优势。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种孔腔内窥镜手术机器人,其特征在于:所述孔腔内窥镜手术机器人是由万向轮(1),旋转系统(2),垂直升降系统(3),角码(4),推进系统(5),伸展系统(6)组成;

[0008] 所述万向轮(1)实现了孔腔内窥镜手术机器人在室内自由移动,直至到达所需手术机器人目标位置;

[0009] 所述旋转系统(2)可以支撑和调节所述垂直升降系统(3)和所述推进系统(5)以及所述伸展系统(6)在空间范围内的角度;

[0010] 所述推进系统(5)通过所述角码(4)固定连接在所述带滑槽的支撑台(10)上,负责支撑和推动所述伸展系统(6)在水平方向上移动;所述推进系统(5)包括:丝杠(17),水平位移滑块(18),支撑平台(19),止动螺钉(20);所述支撑平台(19)承载外置24个所述驱动电机(50)并且为手术工具提供空间;所述水平位移滑块(18)利用所述止动螺钉(20)与所述支撑平台(10)连接;所述丝杠(17)固定在所述推进系统(5)中;电机驱动所述丝杠(17)带动所述水平位移滑块(18)在水平方向上前后移动;

[0011] 所述垂直升降系统(3)主要包括:丝杠(7),主动滑块(8),从动滑块(9),带滑槽的支撑上平台(10),主动杆(11),第一螺钉(12),叉型连杆连接轴(13),从动杆(14),第二螺钉(15),下平台(16);

[0012] 所述垂直升降系统(3)可带动所述推进系统(5)和所述伸展系统(6)在垂直方向上做升降运动,加强机构的灵活性;所述丝杠(7)与所述主动滑块(8)相连并驱动主动滑块(8)水平移动,使得所述主动滑块(8)带动所述主动杆(11)的下端向左水平移动,上端水平向右移动;所述带滑槽的支撑上平台(10)上方支撑着所述推进系统(5)和所述伸展系统(6);所述主动杆(11)的上端通过所述第一螺钉(12)与带滑槽的支撑上平台(10)相连,所述主动杆(11)的下端与所述主动滑块(8)相连;所述从动杆(14)的上端与所述从动滑块(9)相连,所述从动杆(14)的下端与所述第二螺钉(15)固定连接;所述叉型连杆连接轴(13)实现了所述主动杆(11)主动移动和所述从动杆(14)被动地移动,进而使得上平台能够保持水平稳定的进行垂直升降运动;

[0013] 所述角码(4)用于固定连接所述推进系统(5)与带滑槽的支撑上平台(10);

[0014] 所述推进系统(5)主要包括:丝杠(17),水平位移滑块(18),支撑平台(19),止动螺钉(20);

[0015] 所述推进系统(5)负责支撑和推动所述伸展系统(6)在水平方向上移动;所述丝杠(17)与所述推进系统(5)固定相连,可带动所述水平位移滑块(18)在水平方向上前后移动;所述水平位移滑块(18)通过所述止动螺钉(20)与所述支撑平台(19)连接;所述支撑平台(19)可支撑和承载外置驱动电机并可为布置驱动绳索及手术工具提供空间;

[0016] 所述伸展系统(6)主要包括:驱动控制模块(21),穿线板(22),螺钉(23),限位板(24),支撑立柱(25),连接台(26),可动滑轮组蛇形机构(27),关节模块(28),连接轴(29),转耳(30),轴套(31),第一关节模块(32),第二关节模块(33),第一关节模块单元(34),自由滑轮(35),分线轴(36),第一螺钉(37),第一U型盖(38),第二关节模块单元(39),第二U型盖(40),第二螺钉(41),第三关节模块单元(42),第三螺钉(43),第三U型盖(44),连轴滑轮组(45),第四关节模块单元(46),第四螺钉(47),第四U型盖(48),绕线滑轮(49),第一水平驱动电机(50),第二水平驱动电机(51),第一垂直驱动电机(52),第二垂直驱动电机(53),驱动绳索(54);

[0017] 所述驱动控制模块(21)与所述支撑平台(19)相连,实现了增加手术机器人内部通道的尺寸而不增加内径的功能;所述穿线板(22)与所述支撑平台(19)相连;所述限位板(24)通过所述螺钉(23)与所述连接台(26)固定,所述限位板(24)用于限制驱动绳索的位置;所述支撑立柱(25)与所述支撑平台(19)固定连接,所述支撑立柱(25)的设立是为了给

需要插入人体内部的手术工具摄像头和夹子提供足够的空间,给驱动绳索让出布线空间,以及避免所述推进系统(5)与所述伸展系统(6)相互干涉;所述连接台(26)与所述支撑立柱(25)固定连接;所述可动滑轮组蛇形机构(27)包括一个蛇形臂,所述蛇形臂包括6对关节模块,每一对关节模块与所述关节模块(28)结构相同;所述第一关节模块(32)和第二关节模块(33)结构相同,所述转耳(30)通过轴套(31)与连接轴(29)固定连接,在所述驱动控制模块(21)的驱动下,所述关节模块(28)处于转动状态,从而构成一个完整的可在水平或垂直方向上转动的关节模块;所述第一关节模块单元(34)与第三关节模块单元(42)结构相同;所述第二关节模块单元(39)和第四关节模块单元(46)结构相同;所述第一关节模块单元(34)通过所述第一U型盖(38)和5个均布的第一螺钉(37)与第二关节模块单元(39)连接;所述第二关节模块单元(39)通过所述第二U型盖(40)和5个均布的第二螺钉(41)与第三关节模块单元(42)连接;所述第三关节模块单元(42)通过所述第三U型盖(44)和5个均布的第三螺钉(43)与第四关节模块单元(46)连接;所述第四关节模块单元(46)通过所述第四U型盖(48)和5个均布的第四螺钉(47)与第一关节模块单元(34)连接;所述自由滑轮(35)与所述连轴滑轮组(45)构成可动滑轮组,实现了各个关节模块之间的相互不受干扰及具有足够的支撑承载能力,且可控性好的功能;所述连轴滑轮组(45)上的滑轮,结构与所述的自由滑轮(35)相同;所述分线轴(36)是用于避免绕滑轮组的渔线缠绕在一起,方便前期的安装工作和提高后期工作的稳定性;

[0018] 所述驱动控制模块(21)包括24个驱动电机,结构相同,将驱动电机分成6组,每组4个以实现每组驱动电机驱动控制每对关节模块,相互独立受控的功能,将每组4个驱动电机根据驱动作用力分成水平驱动电机和垂直驱动电机,当所述关节模块(28)在水平方向上向左转动,所述第一水平驱动电机(50)对所述关节模块(28)施加驱动收缩力,所述第二水平驱动电机(51)对所述关节模块(28)施加驱动舒展力;当所述关节模块(28)在垂直方向上向上转动,所述第一垂直驱动电机(52)对所述关节模块(28)施加驱动收缩力,所述第二垂直驱动电机(53)对所述关节模块(28)施加驱动舒展力;所述驱动绳索(54)使用的是渔线,具有可承受拉力大,耐磨,顺滑的优势。

[0019] 所述蛇形臂的每对关节模块受驱动控制模块(21)的驱动作用,在执行动作时,蛇形臂从靠近驱动控制模块(21)的一侧的关节开始转动,每执行完一对关节模块的转动,会固定在此位置上,进而再执行下一对关节模块的转动,所述关节模块(28)是独立控制的,直到蛇形臂上所有的关节模块都转动到目标位置为止,实现了所述蛇形臂可被带动在空间内完成多角度的转动的功能。

[0020] 所述自由滑轮(35)是独立滑轮,所述连轴滑轮组(45)是把3个自由滑轮(35)与滑轮轴固定连接,目的是实现最小化机构的滑轮组设计方法;所述可动滑轮组是由2个自由滑轮和2个连轴滑轮组构成,当执行工作,通过驱动电机拉动驱动绳索从而带动所述可动滑轮组转动,以实现为手术机器人在保持和定位插入内部通道的手术工具提供足够的支撑力的功能。

[0021] 与现有技术相比,本发明的优点和有益效果是:

[0022] 1. 本发明中可动滑轮组蛇形机构,通过将驱动电机与机械结构独立开,采用可动滑轮的绳索驱动方式,减小关节之间的相互干扰,可控性高;该种布置获得的输出支撑力是输入的九倍,拥有一定的负载能力去操作和支撑插入到患者内部通道的手术器械;

[0023] 2.本发明通过将驱动电机设置于蛇形臂外部,使得在蛇形机构最大外径不变的情况下扩增了内部通道的尺寸和数量;这种驱动模块的集成化设计使得蛇形臂本体轻量化,每一个关节模块可灵活转动到一定角度后固定,结构紧凑,便于维护,对于各种不同的手术环境具有高度的适应性。

附图说明

[0024] 图1为本发明用于腹腔镜手术机器人辅助机构的实施例的整体结构示意图。

[0025] 图2为本发明垂直升降系统的结构组成示意图。

[0026] 图3为本发明推进系统的结构组成示意图。

[0027] 图4为本发明的伸展系统的结构组成示意图。

[0028] 图5为本发明的可动滑轮组蛇形机构关节模块的结构组成示意图。

[0029] 图6为本发明的可动滑轮组蛇形机构关节模块单元的结构组成示意图。

[0030] 图7为本发明的可动滑轮组蛇形机构的关节模块与驱动模块结构组成示意图。

[0031] 图8为本发明的可动滑轮组的连轴滑轮组的结构组成示意图。

[0032] 附图标号名称说明:1、万向轮;2、旋转系统;3、垂直升降系统;4、角码;5、推进系统;6、伸展系统;7、丝杠;8、主动滑块;9、从动滑块;10、带滑槽的支撑上平台;11、主动杆;12、螺钉;13、叉型连杆连接轴;14、从动杆;15、螺钉;16、下平台;17、丝杠;18、水平位移滑块;19、支撑平台;20、止动螺钉;21、驱动控制模块;22、穿线板;23、螺钉;24、限位板;25、支撑立柱;26、连接台;27、可动滑轮组蛇形机构;28、关节模块;29、连接轴;30、转耳;31、轴套;32、第一关节模块;33、第二关节模块;34、第一关节模块单元;35、自由滑轮;36、分线轴;37、第一螺钉;38、第一U型盖;39、第二关节模块单元;40、第二U型盖;41、第二螺钉;42、第三关节模块单元;43、第三螺钉;44、第三U型盖;45、连轴滑轮组;46、第四关节模块单元;47、第四螺钉;48、第四U型盖;49、绕线滑轮;50、第一水平驱动电机;51、第二水平驱动电机;52、第一垂直驱动电机;53、第二垂直驱动电机;54、驱动绳索。

具体实施方式

[0033] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,下面将结合附图及实施例,对本发明做进一步的详细说明。

[0034] 如图1所示,该腹腔镜手术机器人整体包括:万向轮1,旋转系统2,垂直升降系统3,角码4,推进系统5,伸展系统6。其中万向轮1置于地面上,旋转系统2与万向轮固定连接,旋转系统2与垂直升降系统3固定连接,推进系统5通过角码4与垂直升降系统固定连接,伸展系统6与推进系统5固定连接。

[0035] 如图2所示,所述垂直升降系统(3)主要包括:丝杠(7),主动滑块(8),从动滑块(9),带滑槽的支撑上平台(10),主动杆(11),第一螺钉(12),叉型连杆连接轴(13),从动杆(14),第二螺钉(15),下平台(16);

[0036] 所述垂直升降系统3可带动所述推进系统5和所述伸展系统6在垂直方向上做升降运动,加强机构的灵活性;所述丝杠7与所述主动滑块8相连并驱动主动滑块8水平移动,使得所述主动滑块8带动所述主动杆11的下端向左水平移动,上端水平向右移动;所述带滑槽的支撑上平台10上方支撑着所述推进系统5和所述伸展系统6;所述主动杆11的上端通过所

述第一螺钉12与带滑槽的支撑上平台10相连,所述主动杆11的下端与所述主动滑块8相连;所述从动杆14的上端与所述从动滑块9相连,所述从动杆14的下端与所述第二螺钉15固定连接;所述叉型连杆连接轴13实现了所述主动杆11主动移动和所述从动杆14被动地移动,进而使得上平台能够保持水平稳定的进行垂直升降运动。

[0037] 如图3所示,所述推进系统(5)主要包括:丝杠(17),水平位移滑块(18),支撑平台(19),止动螺钉(20);

[0038] 所述推进系统5负责支撑和推动所述伸展系统6在水平方向上移动;所述丝杠17与所述推进系统5固定相连,可带动所述水平位移滑块18在水平方向上前后移动;所述水平位移滑块18通过所述止动螺钉20与所述支撑平台19连接;所述支撑平台19可支撑和承载外置驱动电机并可为布置驱动绳索及手术工具提供空间。

[0039] 如图4、图5、图6和图7所示,所述伸展系统(6)主要包括:驱动控制模块(21),穿线板(22),螺钉(23),限位板(24),支撑立柱(25),连接台(26),可动滑轮组蛇形机构(27),关节模块(28),连接轴(29),转耳(30),轴套(31),第一关节模块(32),第二关节模块(33),第一关节模块单元(34),自由滑轮(35),分线轴(36),第一螺钉(37),第一U型盖(38),第二关节模块单元(39),第二U型盖(40),第二螺钉(41),第三关节模块单元(42),第三螺钉(43),第三U型盖(44),连轴滑轮组(45),第四关节模块单元(46),第四螺钉(47),第四U型盖(48),绕线滑轮(49),第一水平驱动电机(50),第二水平驱动电机(51),第一垂直驱动电机(52),第二垂直驱动电机(53),驱动绳索(54);

[0040] 所述驱动控制模块21与所述支撑平台19相连,实现了增加手术机器人内部通道的尺寸而不增加内径的功能;所述穿线板22与所述支撑平台19相连;所述限位板24通过所述螺钉23与所述连接台26固定,所述限位板24用于限制驱动绳索的位置;所述支撑立柱25与所述支撑平台1固定连接,所述支撑立柱25的设立是为了给需要插入人体内部的手术工具摄像头和夹子提供足够的空间,给驱动绳索让出布线空间,以及避免所述推进系统5与所述伸展系统6相互干涉;所述连接台26与所述支撑立柱25固定连接;所述可动滑轮组蛇形机构27包括一个蛇形臂,所述蛇形臂包括6对关节模块,每一对关节模块与所述关节模块28结构相同;所述第一关节模块32和第二关节模块33结构相同,所述转耳30通过轴套31与连接轴29固定连接,在所述驱动控制模块21的驱动下,所述关节模块28处于转动状态,从而构成一个完整的可在水平或垂直方向上转动的关节模块;所述第一关节模块单元34与所述第三关节模块单元42结构相同;所述第二关节模块单元39和第四关节模块单元46结构相同;所述第一关节模块单元34通过所述第一U型盖38和5个均布的第一螺钉37与第二关节模块单元39连接;所述第二关节模块单元39通过所述第二U型盖40和5个均布的第二螺钉41与第三关节模块单元42连接;所述第三关节模块单元42通过所述第三U型盖44和5个均布的第三螺钉43与第四关节模块单元46连接;所述第四关节模块单元46通过所述第四U型盖48和5个均布的第四螺钉47与第一关节模块单元34连接;所述自由滑轮35与所述连轴滑轮组45构成可动滑轮组,实现了各个关节模块之间的相互不受干扰及具有足够的支撑承载能力,且可控性好的功能;所述连轴滑轮组45上的滑轮,结构与所述的自由滑轮35相同;所述分线轴36是用于避免绕滑轮组的渔线缠绕在一起,方便前期的安装工作和提高后期工作的稳定性;所述驱动控制模块21包括24个驱动电机,结构相同,将驱动电机分成6组,每组4个以实现每组驱动电机驱动控制每对关节模块,相互独立受控的功能,将每组4个驱动电机根据驱动作用力

分成水平驱动电机和垂直驱动电机,当所述关节模块28在水平方向上向左转动,所述第一水平驱动电机50对所述关节模块28施加驱动收缩力,所述第二水平驱动电机51对所述关节模块28施加驱动舒展力;当所述关节模块28在垂直方向上向上转动,所述第一垂直驱动电机52对所述关节模块28施加驱动收缩力,所述第二垂直驱动电机53对所述关节模块28施加驱动舒展力;所述驱动绳索54使用的是渔线,具有可承受拉力大,耐磨,顺滑的优势。

[0041] 如图8所示,所述可动滑轮组包括:自由滑轮35,连轴滑轮组45;所述可动滑轮组可实现减小各个关节模块之间的相互干扰,拥有足够大的支撑能力,可控性好的目的;所述连轴滑轮组45是将自由滑轮35与滑轮轴固定连接成一体;将一对滑轮组中相对应的两个滑轮做成自由滑轮35,是为了满足最小化机构的滑轮组设计方法;所述可动滑轮由滑轮成对组成,当执行工作时,驱动电机拉动驱动绳索,从而带动所述可动滑轮组转动,实现为手术机器人在保持和定位插入内部通道的手术工具提供足够的支撑力的功能。

[0042] 所述蛇形臂的每对关节模块受驱动控制模块21的驱动作用,在执行动作时,蛇形臂从靠近驱动控制模块21的一侧的关节开始转动,每执行完一对关节模块的转动,会固定在此位置上,进而再执行下一对关节模块的转动,所述关节模块28是独立控制的,直到蛇形臂上所有的关节模块都转动到目标位置为止,实现了所述蛇形臂可被带动在空间内完成多角度的转动的功能。

[0043] 所述自由滑轮35是独立滑轮,所述连轴滑轮组45是把3个自由滑轮35与滑轮轴固定连接,目的是实现最小化机构的滑轮组设计方法;所述可动滑轮组是由2个自由滑轮和2个连轴滑轮组构成,当执行工作,通过驱动电机拉动驱动绳索从而带动所述可动滑轮组转动,以实现为手术机器人在保持和定位插入内部通道的手术工具提供足够的支撑力的功能。

[0044] 本发明所述的一种腹腔镜手术机器人的总体结构具体实施时:旋转系统作为该手术机器人的底部,由底至顶依次设置垂直升降系统,推进系统,伸展系统;此外,为了便于所述手术机器人到达指定手术操作台位置,在所述旋转系统下安装了万向轮,当启动所述旋转系统到指定角度后固定;此时,需要调节所述垂直升降系统的位置,以到达手术操作时的指定高度,所述垂直升降系统在丝杠的驱动下带动主动杆运动,从而使得从动杆被动的运动,垂直升降系统在垂直方向上始终保持稳定运动;所述推进系统在丝杠驱动水平位移滑块的作用下可水平方向上前后运动,优点在于能在外部延长蛇形臂,在手术过程中适应多种不同的情况;最后,启动驱动电机,每一个驱动电机都通过驱动绳索控制一对关节模块28中的一个关节模块的可动滑轮组,使每一个关节模块进行水平面内向左向右或者垂直面内向上向下的转动,直至达到目标部位的指定位置和指定角度,完成手术机器人的准备工作。

[0045] 本发明的上述实施例是为了清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定,对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动,这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所做的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

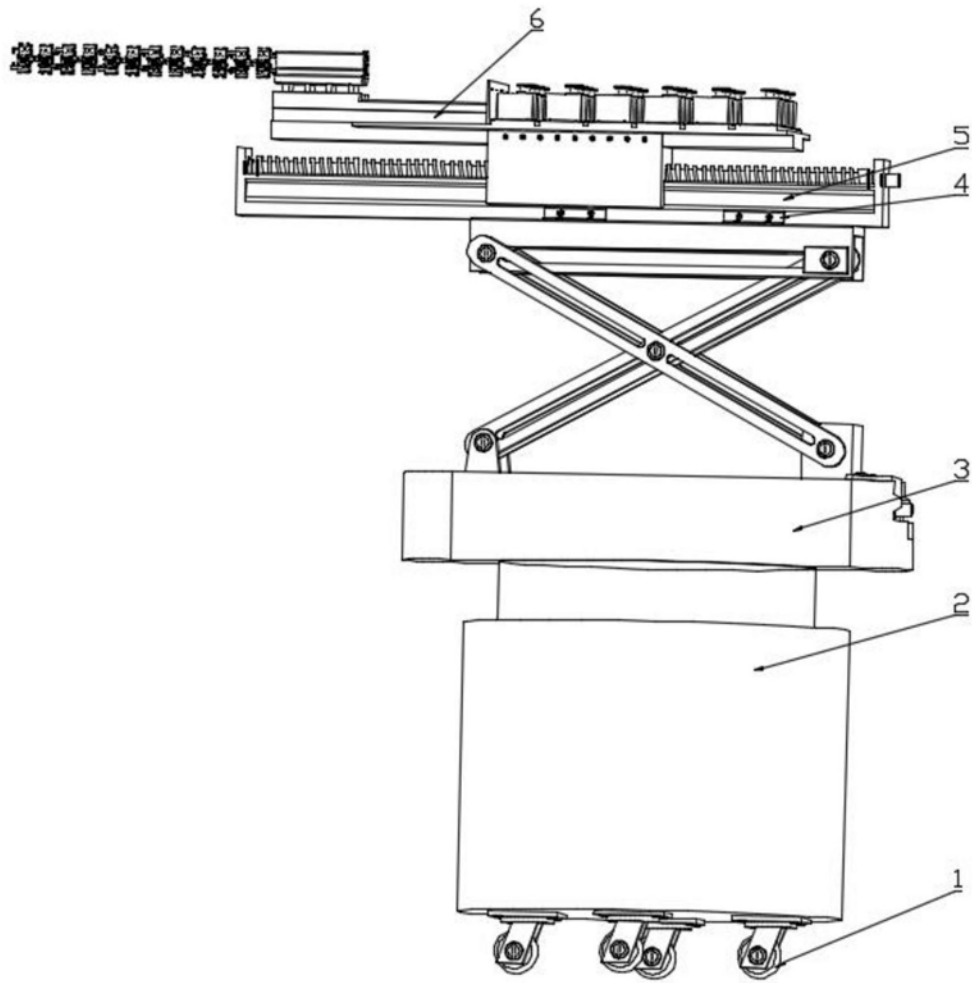


图1

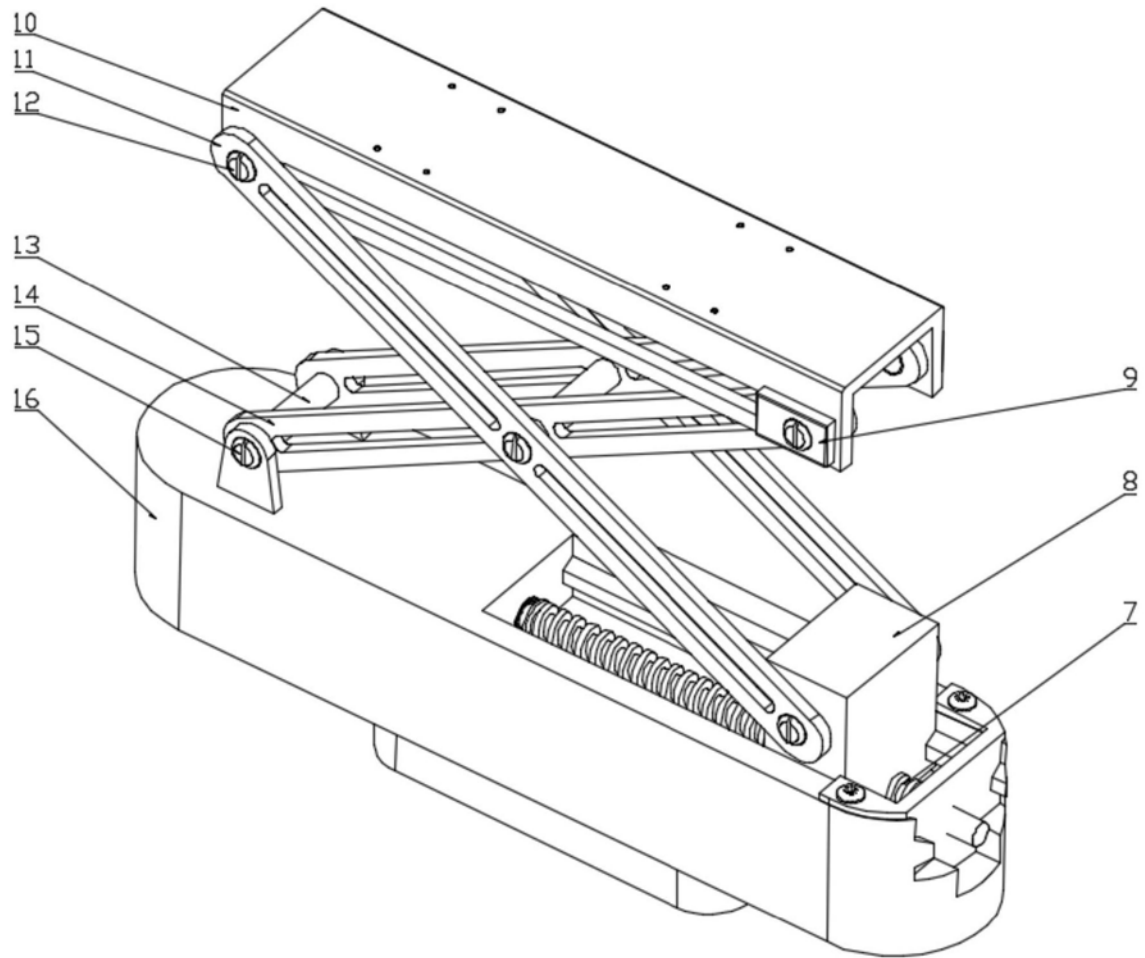


图2

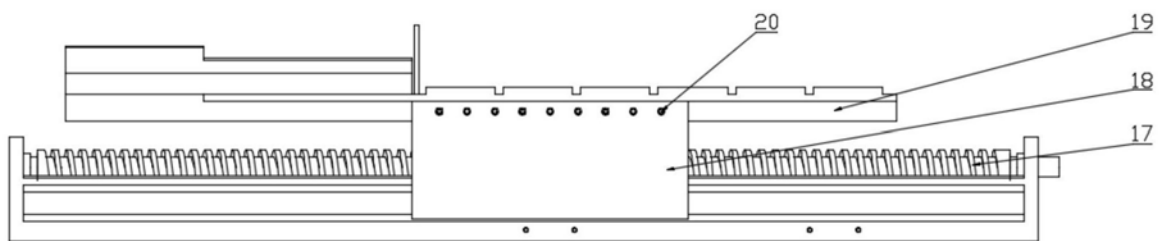


图3

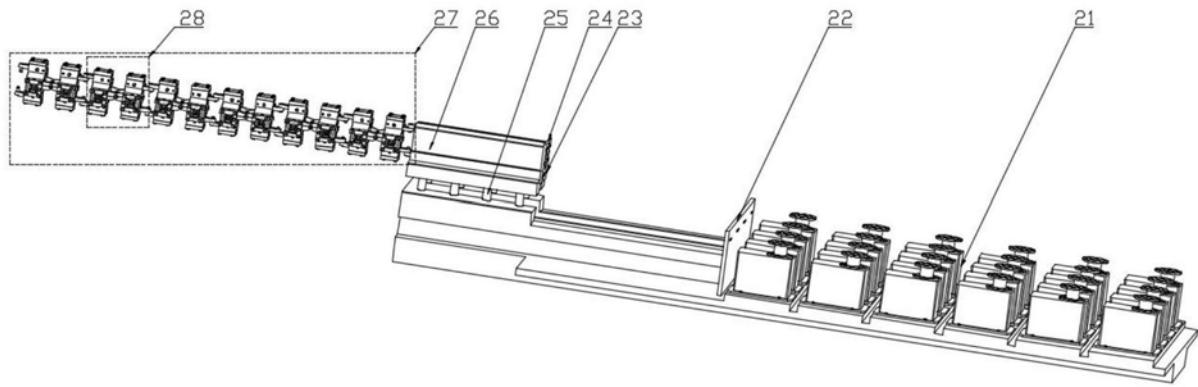


图4

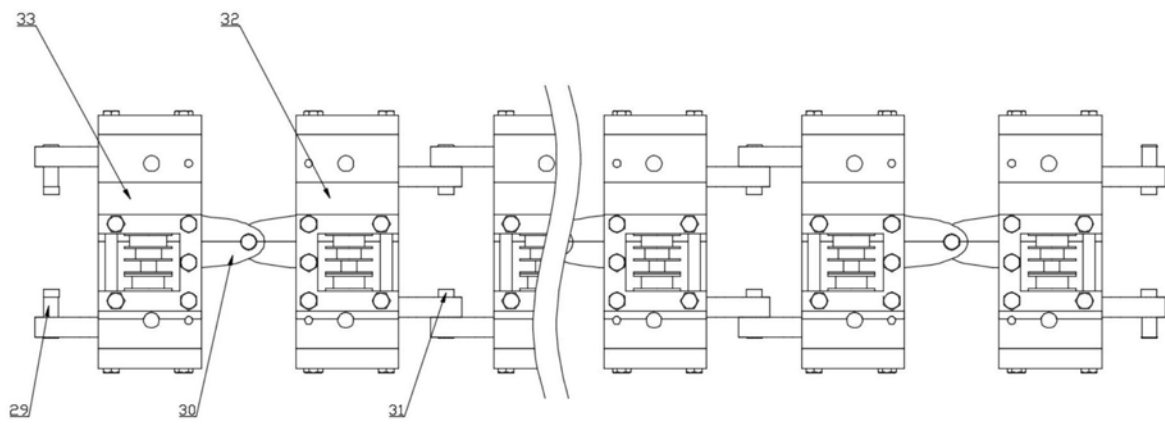


图5

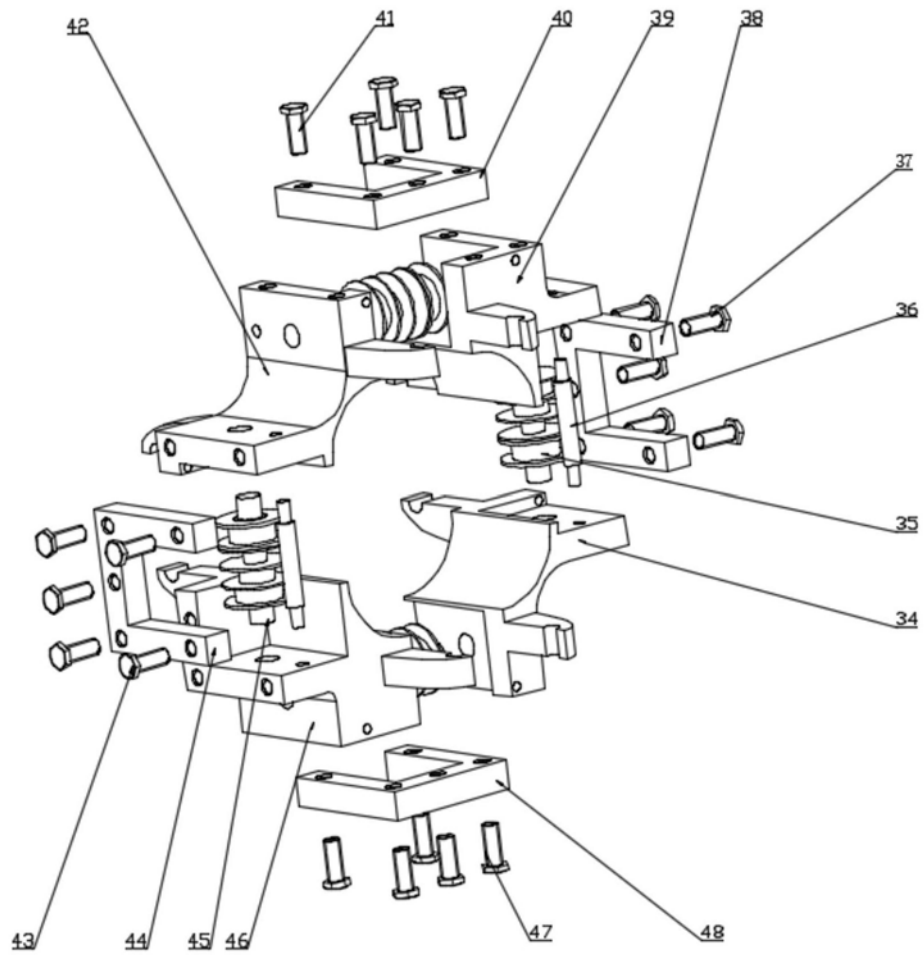


图6

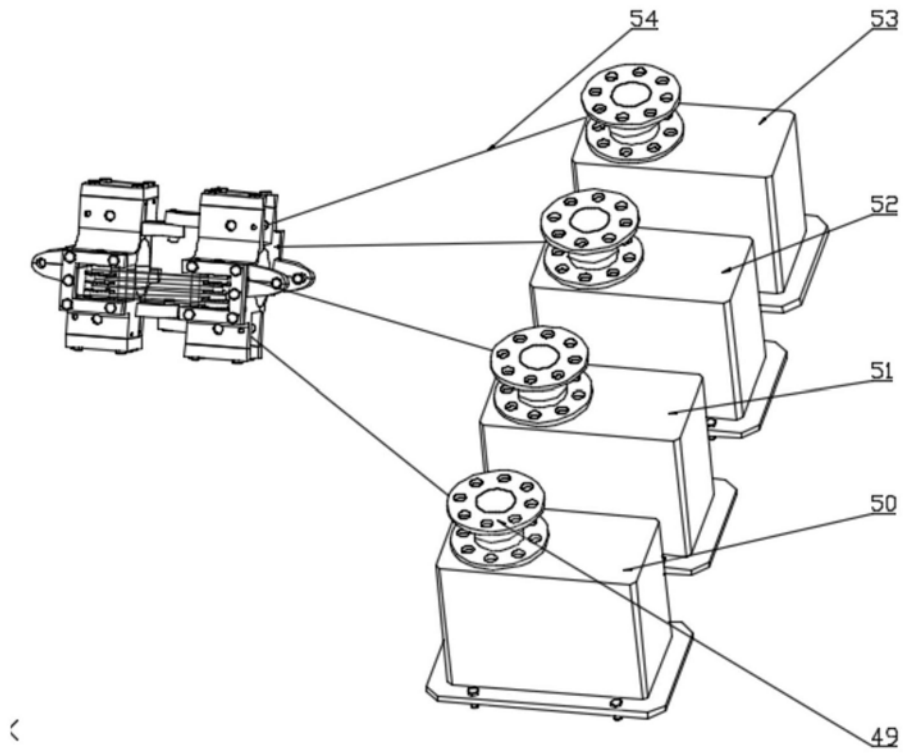


图7

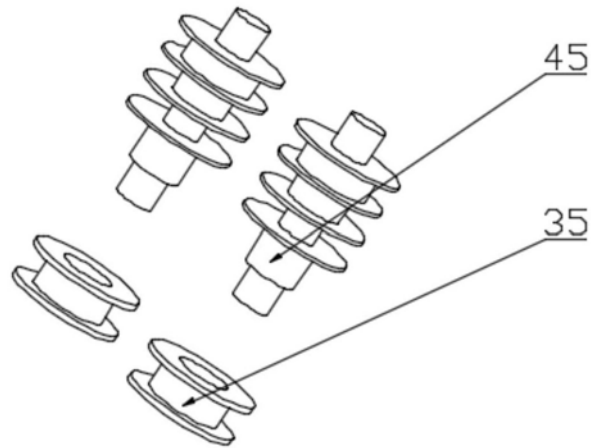


图8

专利名称(译)	一种孔腔内窥镜手术机器人		
公开(公告)号	CN110575256A	公开(公告)日	2019-12-17
申请号	CN201910804886.8	申请日	2019-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	哈尔滨理工大学		
申请(专利权)人(译)	哈尔滨理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	哈尔滨理工大学		
[标]发明人	王沫楠 崔琪 许逸凡		
发明人	王沫楠 崔琪 许逸凡		
IPC分类号	A61B34/30		
CPC分类号	A61B34/30 A61B34/71 A61B2034/301 A61B2034/302 A61B2034/305		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种孔腔内窥镜手术机器人，主要包括：旋转系统，垂直升降系统，推进系统和伸展系统四大系统；本发明可动滑轮组蛇形机构改善了传统蛇形机构的缺陷，通过将驱动电机与机械结构分离开，采用可动滑轮的驱动方式，独立控制而不需要将驱动装置连接到关节模块上，从而增加内部通道的尺寸和数量，但不增加蛇形机构的最大外径，以形成具有多个自由度和运动灵活的蛇形机构。此外，它以输入一个小驱动力转换输出得到一个近九倍的支撑力，具有足够的支撑力来保持和定位插入内部通道的手术工具。本发明中可动滑轮组蛇形机构具有多自由度，操作灵活，机动性好的优点，该机构的实现可对自然孔腔手术有一定的辅助作用。

