



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104758013 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201510160888. X

(22) 申请日 2015. 04. 07

(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 杨文龙 董为

(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 杨晓辉

(51) Int. Cl.

A61B 17/00(2006. 01)

A61B 19/00(2006. 01)

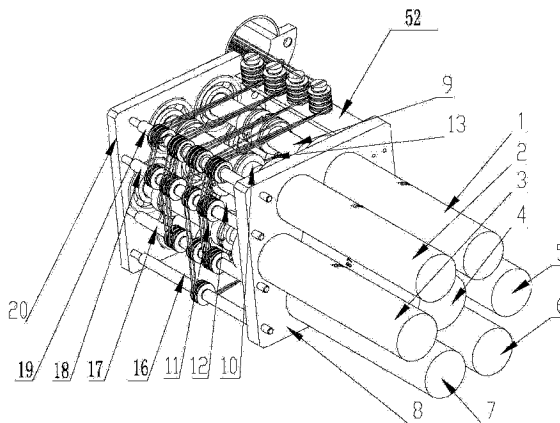
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

单孔腹腔镜微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构

(57) 摘要

单孔腹腔镜微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,属于手术机器人技术领域。它解决现有的单孔腹腔镜手术机器人驱动机构的整体集成度不高且整体尺寸较大的问题。第一电机与第一电机输出轴的一端传动连接,第二电机与第二电机输出轴的一端传动连接,第三电机与第三电机输出轴的一端传动连接,第四电机与第四电机输出轴的一端传动连接,第五电机与第五电机输出轴的一端传动连接,第六电机与第六电机输出轴的一端传动连接,第七电机与第七电机输出轴的一端传动连接,多个电机输出轴的另一端均与装在驱动箱前端支撑板的轴承传动连接。本发明用于单孔腹腔镜微创手术。



1. 一种单孔腹腔微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,其特征在於所述机构包括第一电机(1)、第二电机(2)、第三电机(3)、第四电机(4)、第五电机(5)、第六电机(6)、第七电机(7)、驱动箱后支撑板(8)、第一电机输出轴(9)、第二电机输出轴(10)、第三电机输出轴(11)、第四电机输出轴(12)、第五电机输出轴(13)、第六电机输出轴(14)、第七电机输出轴(15)、第一驱动丝导向轴(16)、第二驱动丝导向轴(17)、第三驱动丝导向轴(18)、第四驱动丝导向轴(19)、驱动箱前端支撑板(20)、第一柔性臂导向轮组(21-1)、第二柔性臂导向轮组(21-2)、第三柔性臂导向轮组(21-3)、第四柔性臂导向轮组(21-4),

第一电机(1)、第二电机(2)、第三电机(3)、第四电机(4)、第五电机(5)、第六电机(6)和第七电机(7)均与驱动箱后支撑板(8)固接,第一电机输出轴(9)、第二电机输出轴(10)、第三电机输出轴(11)、第四电机输出轴(12)、第五电机输出轴(13)、第六电机输出轴(14)和第七电机输出轴(15)位于驱动箱后支撑板(8)和驱动箱前端支撑板(20)之间,

第一电机(1)与第一电机输出轴(9)的一端传动连接,第二电机(2)与第二电机输出轴(10)的一端传动连接,第三电机(3)与第三电机输出轴(11)的一端传动连接,第四电机(4)与第四电机输出轴(12)的一端传动连接,第五电机(5)与第五电机输出轴(13)的一端传动连接,第六电机(6)与第六电机输出轴(14)的一端传动连接,第七电机(7)与第七电机输出轴(15)的一端传动连接,第一电机输出轴(9)、第二电机输出轴(10)、第三电机输出轴(11)、第四电机输出轴(12)、第五电机输出轴(13)、第六电机输出轴(14)和第七电机输出轴(15)的另一端均与装在驱动箱前端支撑板(20)的轴承传动连接,

第一电机输出轴(9)、第二电机输出轴(10)、第三电机输出轴(11)、第四电机输出轴(12)、第五电机输出轴(13)、第六电机输出轴(14)和第七电机输出轴(15)均设有二个驱动轮,第一电机输出轴(9)的二个驱动轮分别缠绕第一臂驱动丝一(26-1)和第一臂驱动丝二(26-2),第二电机输出轴(10)的二个驱动轮分别缠绕第二臂驱动丝一(27-1)和第二臂驱动丝二(27-2),第三电机输出轴(11)的二个驱动轮分别缠绕第三臂驱动丝一(28-1)和第三臂驱动丝二(28-2),第四电机输出轴(12)的二个驱动轮分别缠绕第四臂驱动丝一(29-1)和第四臂驱动丝二(29-2),第五电机输出轴(13)的二个驱动轮分别缠绕第五臂驱动丝一(30-1)和第五臂驱动丝二(30-2),第六电机输出轴(14)的二个驱动轮分别缠绕第六臂驱动丝一(31-1)和第六臂驱动丝二(31-2),第七电机输出轴(15)的二个驱动轮分别缠绕第七臂驱动丝一(32-1)和第七臂驱动丝二(32-2),

第一驱动丝导向轴(16)、第二驱动丝导向轴(17)、第三驱动丝导向轴(18)、第四驱动丝导向轴(19)沿驱动箱后支撑板(8)的高度方向平行设置在驱动箱后支撑板(8)和驱动箱前端支撑板(20)之间,

轮组支架(52)固装在驱动箱后支撑板(8)和驱动箱前端支撑板(20)之间,第一驱动丝导向轴(16)与轮组支架(52)分别位于驱动箱后支撑板(8)的两侧,第一导向轮组(21-1)、第二导向轮组(21-2)、第三导向轮组(21-3)、第四导向轮组(21-4)由后至前依次均布装在轮组支架(52)上。

2. 根据权利要求1所述单孔腹腔微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,其特征在於驱动箱的长度、宽度和高度均为80mm。

3. 根据权利要求1所述单孔腹腔微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,其特征在於第一驱动丝导向轴(16)上设有二个第一绕线轮(16-1),分别定义为第一绕线轮一和

第一绕线轮二,第一绕线轮一和第一绕线轮二贴靠在一起组成第一绕线轮组。

4. 根据权利要求 1 所述单孔腹腔镜微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,其特征在于第二驱动丝导向轴 (17) 设有六个第二绕线轮 (17-1),六个第二绕线轮 (17-1) 分别定义第二绕线轮一、第二绕线轮二、第二绕线轮三、第二绕线轮四、第二绕线轮五、第二绕线轮六,第二绕线轮一和第二绕线轮二贴靠在一起组成第二绕线轮组一,第二绕线轮三和第二绕线轮四贴靠在一起组成第二绕线轮组二,第二绕线轮五和第二绕线轮六贴靠在一起组成第二绕线轮组三。

5. 根据权利要求 1 所述单孔腹腔镜微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,其特征在于第三驱动丝导向轴 (18) 设有十个第三绕线轮 (18-1),十个第三绕线轮 (18-1) 定义为第三绕线轮一、第三绕线轮二、第三绕线轮三、第三绕线轮四、第三绕线轮五、第三绕线轮六、第三绕线轮七、第三绕线轮八、第三绕线轮九、第三绕线轮十,第三绕线轮一和第三绕线轮二贴靠在一起组成第三绕线轮组一,第三绕线轮三、第三绕线轮四和第三绕线轮五贴靠在一起组成第三绕线轮组二,第三绕线轮六和第三绕线轮七组成第三绕线轮组三,第三绕线轮八、第三绕线轮九和第三绕线轮十组成第三绕线轮组四。

6. 根据权利要求 1 所述单孔腹腔镜微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,其特征在于第四驱动丝导向轴 (19) 上设有十二个第四绕线轮 (19-1),十二个第四绕线轮 (19-1) 分别定义为第四绕线轮一、第四绕线轮二、第四绕线轮三、第四绕线轮四、第四绕线轮五、第四绕线轮六、第四绕线轮七、第四绕线轮八、第四绕线轮九、第四绕线轮十、第四绕线轮十一、第四绕线轮十二,第四绕线轮一、第四绕线轮二和第四绕线轮三组成第四绕线轮组一,第四绕线轮四、第四绕线轮五和第四绕线轮六组成第四绕线轮组二,第四绕线轮七、第四绕线轮八和第四绕线轮九组成第四绕线轮组三,第四绕线轮十、第四绕线轮十一和第四绕线轮十二组成第四绕线轮组四。

7. 根据权利要求 3、4、5 或 6 所述单孔腹腔镜微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,其特征在于第一绕线轮组、第二绕线轮组二、第三绕线轮组三和第四绕线轮组三依次对应设置;第二绕线轮组一、第三绕线轮组二和第四绕线轮组二依次对应设置,第二绕线轮组三、第三绕线轮组四和第四绕线轮组四依次对应设置,第三绕线轮组一和第四绕线轮组一对应设置。

8. 根据权利要求 6 所述单孔腹腔镜微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,其特征在于第一导向轮组 (21-1)、第二导向轮组 (21-2)、第三导向轮组 (21-3) 和第四导向轮组 (21-4) 与第四绕线轮组一、第四绕线轮组二、第四绕线轮组三和第四绕线轮组四对应设置。

单孔腹腔微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单孔腹腔微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,属于手术机器人技术领域。

背景技术

[0002] 目前传统的外科手术以及普遍使用腹腔微创外科机器人系统普遍需要大面积的开放切口或者 4-5 个微型切口,从而实施手术。目前在外科手术中,普遍存在着患者创伤大,对医生操作要求高,术后恢复时间长,交叉感染风险高等缺点。而目前主流的微创外科手术机器人系统的器械规模又都比较大,并且在手术中机械臂间和器械间容易发生干涉和碰撞等现象,并且由于创口较多,降低了手术的可操作性和安全性。目前的单孔腹腔手术机器人的整体集成度不高,器械部分过于简单,无法完全实现拟人的自由度,并且整体尺寸较大,决定机器人尺寸的一个重要结构在于驱动部分。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种单孔腹腔微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构,以解决现有的单孔腹腔手术机器人驱动机构的整体集成度不高且整体尺寸较大的问题。

[0004] 本发明为解决上述技术问题采取的技术方案是:所述机构包括第一电机、第二电机、第三电机、第四电机、第五电机、第六电机、第七电机、驱动箱后支撑板、第一电机输出轴、第二电机输出轴、第三电机输出轴、第四电机输出轴、第五电机输出轴、第六电机输出轴、第七电机输出轴、第一驱动丝导向轴、第二驱动丝导向轴、第三驱动丝导向轴、第四驱动丝导向轴、驱动箱前端支撑板、第一柔性臂导向轮组、第二柔性臂导向轮组、第三柔性臂导向轮组、第四柔性臂导向轮组,

[0005] 第一电机、第二电机、第三电机、第四电机、第五电机、第六电机和第七电机均与驱动箱后支撑板固接,第一电机输出轴、第二电机输出轴、第三电机输出轴、第四电机输出轴、第五电机输出轴、第六电机输出轴和第七电机输出轴位于驱动箱后支撑板和驱动箱前端支撑板之间,

[0006] 第一电机与第一电机输出轴的一端传动连接,第二电机与第二电机输出轴的一端传动连接,第三电机与第三电机输出轴的一端传动连接,第四电机与第四电机输出轴的一端传动连接,第五电机与第五电机输出轴的一端传动连接,第六电机与第六电机输出轴的一端传动连接,第七电机与第七电机输出轴的一端传动连接,第一电机输出轴、第二电机输出轴、第三电机输出轴、第四电机输出轴、第五电机输出轴、第六电机输出轴和第七电机输出轴的另一端均与装在驱动箱前端支撑板的轴承传动连接,

[0007] 第一电机输出轴、第二电机输出轴、第三电机输出轴、第四电机输出轴、第五电机输出轴、第六电机输出轴和第七电机输出轴均设有二个驱动轮,第一电机输出轴的二个驱动轮分别缠绕第一臂驱动丝一和第一臂驱动丝二,第二电机输出轴的二个驱动轮分别缠绕第二臂驱动丝一和第二臂驱动丝二,第三电机输出轴的二个驱动轮分别缠绕第三臂驱动丝

一和第三臂驱动丝二,第四电机输出轴的二个驱动轮分别缠绕第四臂驱动丝一和第四臂驱动丝二,第五电机输出轴的二个驱动轮分别缠绕第五臂驱动丝一和第五臂驱动丝二,第六电机输出轴的二个驱动轮分别缠绕第六臂驱动丝一和第六臂驱动丝二,第七电机输出轴的二个驱动轮分别缠绕第七臂驱动丝一和第七臂驱动丝二,

[0008] 第一驱动丝导向轴、第二驱动丝导向轴、第三驱动丝导向轴、第四驱动丝导向轴沿驱动箱后支撑板的高度方向平行设置在驱动箱后支撑板和驱动箱前端支撑板之间,

[0009] 轮组支架固装在驱动箱后支撑板和驱动箱前端支撑板之间,第一驱动丝导向轴与轮组支架分别位于驱动箱后支撑板的两侧,第一导向轮组、第二导向轮组、第三导向轮组、第四导向轮组由后至前依次均布装在轮组支架上。

[0010] 本发明具有以下有益效果:该驱动机构配合机械人手臂及末端器械部分进行运动操作,该设计结构巧妙,尺寸小,满足了对于拟人自由度机器人手臂控制的要求,降低了整体机器人系统的尺寸和重量,便于机器人的携带。驱动箱中的电机采用轴对称结构配置方式。每个电机输出轴起到驱动传递的作用,将电机的输出位移传递给每个关节的驱动丝,每个关节对应的两根驱动丝分别按照正逆时针方向绕在电机输出轴上,然后通过每个驱动丝的牵引实现各个关节的正反向运动。驱动丝导向轴和导向轮组能够将不同高度的驱动丝导引入管,不与其他结构发生干涉。

附图说明

[0011] 图1是本发明的整体结构示意图,图2是去掉电机后的整体结构示意图,图3是图2的另一个角度示意图。

具体实施方式

[0012] 具体实施方式一:结合图1、图2和图3说明本实施方式,本实施方式的机构包括第一电机1、第二电机2、第三电机3、第四电机4、第五电机5、第六电机6、第七电机7、驱动箱后支撑板8、第一电机输出轴9、第二电机输出轴10、第三电机输出轴11、第四电机输出轴12、第五电机输出轴13、第六电机输出轴14、第七电机输出轴15、第一驱动丝导向轴16、第二驱动丝导向轴17、第三驱动丝导向轴18、第四驱动丝导向轴19、驱动箱前端支撑板20、第一柔性臂导向轮组21-1、第二柔性臂导向轮组21-2、第三柔性臂导向轮组21-3、第四柔性臂导向轮组21-4,

[0013] 第一电机1、第二电机2、第三电机3、第四电机4、第五电机5、第六电机6和第七电机7均与驱动箱后支撑板8固接,第一电机输出轴9、第二电机输出轴10、第三电机输出轴11、第四电机输出轴12、第五电机输出轴13、第六电机输出轴14和第七电机输出轴15位于驱动箱后支撑板8和驱动箱前端支撑板20之间,

[0014] 第一电机1与第一电机输出轴9的一端传动连接,第二电机2与第二电机输出轴10的一端传动连接,第三电机3与第三电机输出轴11的一端传动连接,第四电机4与第四电机输出轴12的一端传动连接,第五电机5与第五电机输出轴13的一端传动连接,第六电机6与第六电机输出轴14的一端传动连接,第七电机7与第七电机输出轴15的一端传动连接,第一电机输出轴9、第二电机输出轴10、第三电机输出轴11、第四电机输出轴12、第五电机输出轴13、第六电机输出轴14和第七电机输出轴15的另一端均与装在驱动箱前端支

撑板 20 的轴承传动连接，

[0015] 第一电机输出轴 9、第二电机输出轴 10、第三电机输出轴 11、第四电机输出轴 12、第五电机输出轴 13、第六电机输出轴 14 和第七电机输出轴 15 均设有二个驱动轮，第一电机输出轴 9 的二个驱动轮分别缠绕第一臂驱动丝一 26-1 和第一臂驱动丝二 26-2，第二电机输出轴 10 的二个驱动轮分别缠绕第二臂驱动丝一 27-1 和第二臂驱动丝二 27-2，第三电机输出轴 11 的二个驱动轮分别缠绕第三臂驱动丝一 28-1 和第三臂驱动丝二 28-2，第四电机输出轴 12 的二个驱动轮分别缠绕第四臂驱动丝一 29-1 和第四臂驱动丝二 29-2，第五电机输出轴 13 的二个驱动轮分别缠绕第五臂驱动丝一 30-1 和第五臂驱动丝二 30-2，第六电机输出轴 14 的二个驱动轮分别缠绕第六臂驱动丝一 31-1 和第六臂驱动丝二 31-2，第七电机输出轴 15 的二个驱动轮分别缠绕第七臂驱动丝一 32-1 和第七臂驱动丝二 32-2，

[0016] 第一驱动丝导向轴 16、第二驱动丝导向轴 17、第三驱动丝导向轴 18、第四驱动丝导向轴 19 沿驱动箱后支撑板 8 的高度方向平行设置在驱动箱后支撑板 8 和驱动箱前端支撑板 20 之间，

[0017] 轮组支架 52 固装在驱动箱后支撑板 8 和驱动箱前端支撑板 20 之间，第一驱动丝导向轴 16 与轮组支架 52 分别位于驱动箱后支撑板 8 的两侧，第一导向轮组 21-1、第二导向轮组 21-2、第三导向轮组 21-3、第四导向轮组 21-4 由后至前依次均布装在轮组支架 52 上。

[0018] 具体实施方式二：结合图 1 说明本实施方式，本实施方式的驱动箱的长度、宽度和高度均为 80mm。其它实施方式与具体实施方式一相同。

[0019] 具体实施方式三：本实施方式的第一驱动丝导向轴 16 上设有二个第一绕线轮 16-1，分别定义为第一绕线轮一和第一绕线轮二，第一绕线轮一和第一绕线轮二贴靠在一起组成第一绕线轮组。其它实施方式与具体实施方式一相同。

[0020] 具体实施方式四：本实施方式的第二驱动丝导向轴 17 设有六个第二绕线轮 17-1，六个第二绕线轮 17-1 分别定义第二绕线轮一、第二绕线轮二、第二绕线轮三、第二绕线轮四、第二绕线轮五、第二绕线轮六，第二绕线轮一和第二绕线轮二贴靠在一起组成第二绕线轮组一，第二绕线轮三和第二绕线轮四贴靠在一起组成第二绕线轮组二，第二绕线轮五和第二绕线轮六贴靠在一起组成第二绕线轮组三。其它实施方式与具体实施方式一相同。

[0021] 具体实施方式五：本实施方式的第三驱动丝导向轴 18 设有十个第三绕线轮 18-1，十个第三绕线轮 18-1 定义为第三绕线轮一、第三绕线轮二、第三绕线轮三、第三绕线轮四、第三绕线轮五、第三绕线轮六、第三绕线轮七、第三绕线轮八、第三绕线轮九、第三绕线轮十，第三绕线轮一和第三绕线轮二贴靠在一起组成第三绕线轮组一，第三绕线轮三、第三绕线轮四和第三绕线轮五贴靠在一起组成第三绕线轮组二，第三绕线轮六和第三绕线轮七组成第三绕线轮组三，第三绕线轮八、第三绕线轮九和第三绕线轮十组成第三绕线轮组四。其它实施方式与具体实施方式一相同。

[0022] 具体实施方式六：本实施方式的第四驱动丝导向轴 19 上设有十二个第四绕线轮 19-1，十二个第四绕线轮 19-1 分别定义为第四绕线轮一、第四绕线轮二、第四绕线轮三、第四绕线轮四、第四绕线轮五、第四绕线轮六、第四绕线轮七、第四绕线轮八、第四绕线轮九、第四绕线轮十、第四绕线轮十一、第四绕线轮十二，第四绕线轮一、第四绕线轮二和第四绕线轮三组成第四绕线轮组一，第四绕线轮四、第四绕线轮五和第四绕线轮六组成第四绕线轮组二，第四绕线轮七、第四绕线轮八和第四绕线轮九组成第四绕线轮组三，第四绕线轮

十、第四绕线轮十一和第四绕线轮十二组成第四绕线轮组四。其它实施方式与具体实施方式一相同。

[0023] 具体实施方式七：本实施方式的第一绕线轮组、第二绕线轮组二、第三绕线轮组三和第四绕线轮组三依次对应设置；第二绕线轮组一、第三绕线轮组二和第四绕线轮组二依次对应设置，第二绕线轮组三、第三绕线轮组四和第四绕线轮组四依次对应设置，第三绕线轮组一和第四绕线轮组一对应设置。其它实施方式与具体实施方式一相同。

[0024] 具体实施方式八：第一导向轮组 21-1、第二导向轮组 21-2、第三导向轮组 21-3 和第四导向轮组 21-4 与第四绕线轮组一、第四绕线轮组二、第四绕线轮组三和第四绕线轮组四对应设置。其它实施方式与具体实施方式一相同。

[0025] 工作原理：第一臂驱动丝一 26-1 绕过第三导向轮组 21-3 进入柔性臂；

[0026] 第二臂驱动丝一 27-1 绕过第一导向轮组 21-1 进入柔性臂；

[0027] 第三臂驱动丝一 28-1 首先第三驱动丝导向轴 18 上的第三绕线轮一，然后绕过第四驱动丝导向轴 19 上的第四绕线轮二，最终绕过第四导向轮组 21-4 进入柔性臂；

[0028] 第四关节驱动丝一 29-1 首先绕过第三驱动丝导向轴 18 上的第三绕线轮二，然后绕过第四驱动丝导向轴 19 上的第四绕线轮三，最终绕过第四导向轮组 21-4 进入柔性臂；

[0029] 第五关节驱动丝一 30-1 首先绕过第三驱动丝导向轴 18 上的第三绕线轮四，然后绕过第四驱动丝导向轴 19 上的第四绕线轮五，最终绕过第三导向轮组 21-3 再进入柔性臂；

[0030] 第六关节驱动丝一 31-1 首先绕过第二驱动丝导向轴 17 上的第二绕线轮二，再绕过第三驱动丝导向轴 18 的第三绕线轮五，然后通过第四驱动丝导向轴 19 上的第四绕线轮六并绕过第三导向轮组 21-3 再进入柔性臂后进入柔性臂内；

[0031] 第七关节驱动丝一 32-1 首先绕过第一驱动丝导向轴 16 上的第一绕线轮二，绕过第二驱动丝导向轴 17 上的第二绕线轮四和第三驱动丝导向轴 18 上的第三绕线轮七，然后通过第四驱动丝导向轴 19 上的第四绕线轮九再绕过第二导向轮组 21-3 再进入柔性臂。

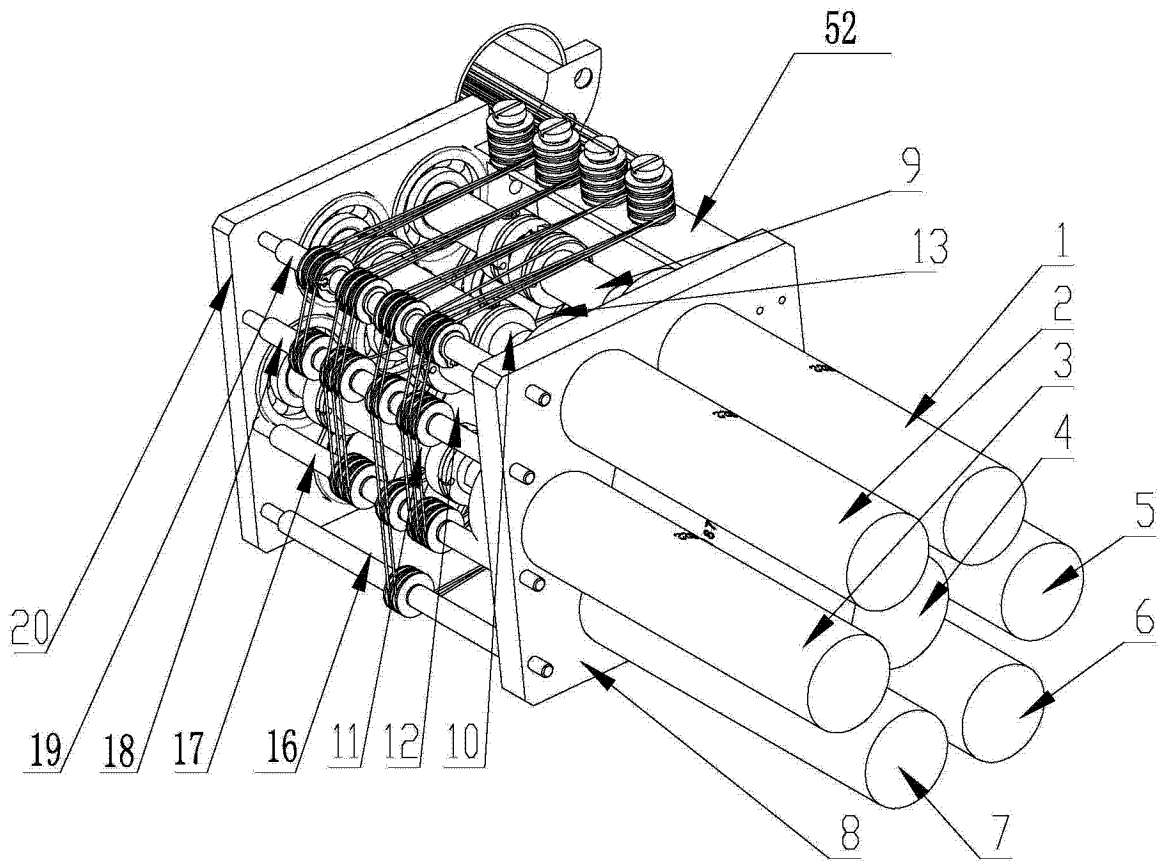


图 1

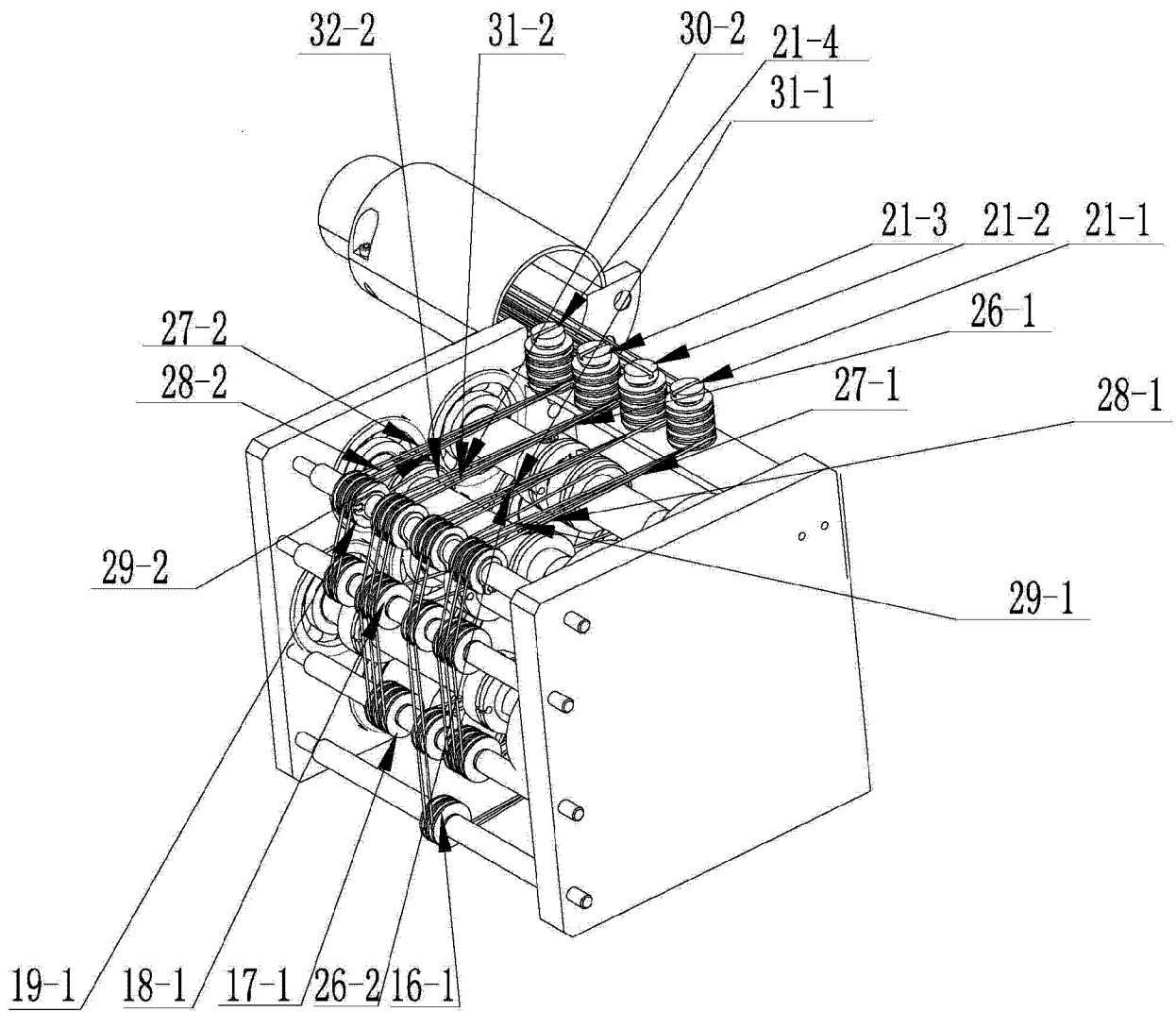


图 2

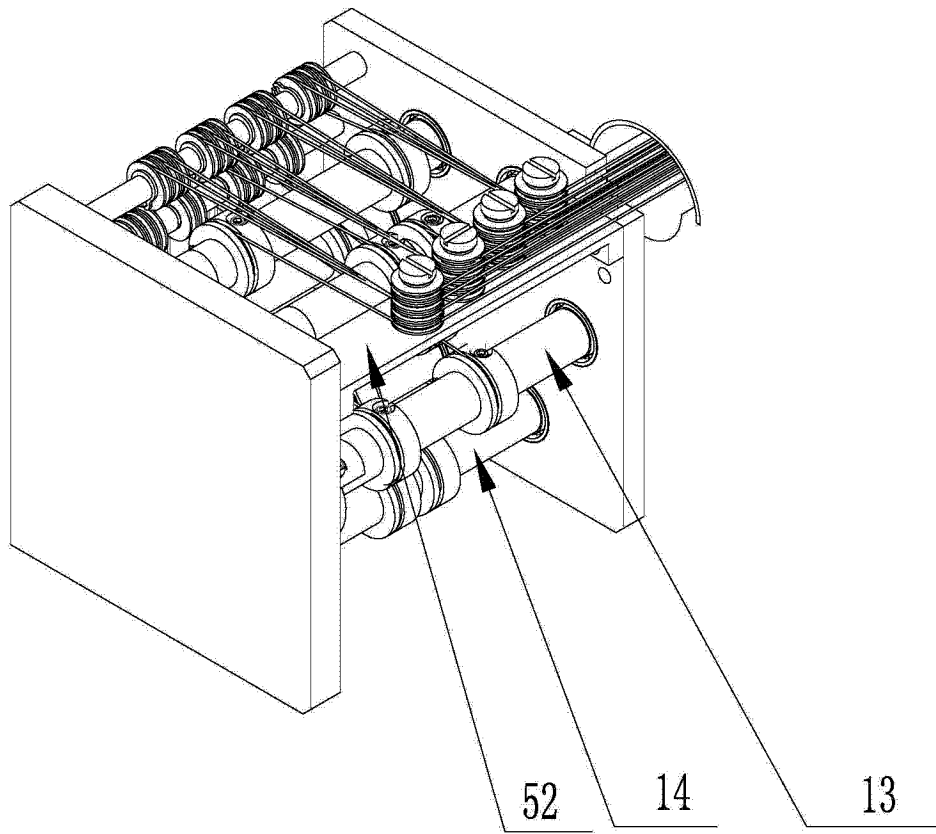


图 3

专利名称(译)	单孔腹腔镜微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构		
公开(公告)号	CN104758013A	公开(公告)日	2015-07-08
申请号	CN201510160888.X	申请日	2015-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	哈尔滨工业大学		
申请(专利权)人(译)	哈尔滨工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	哈尔滨工业大学		
[标]发明人	杜志江 杨文龙 董为		
发明人	杜志江 杨文龙 董为		
IPC分类号	A61B17/00 A61B19/00		
CPC分类号	A61B17/00234 A61B2017/00238 A61B2017/00398		
代理人(译)	杨晓辉		
其他公开文献	CN104758013B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

单孔腹腔镜微创手术的多自由度柔性机器人用驱动机构，属于手术机器人技术领域。它解决现有的单孔腹腔镜手术机器人驱动机构的整体集成度不高且整体尺寸较大的问题。第一电机与第一电机输出轴的一端传动连接，第二电机与第二电机输出轴的一端传动连接，第三电机与第三电机输出轴的一端传动连接，第四电机与第四电机输出轴的一端传动连接，第五电机与第五电机输出轴的一端传动连接，第六电机与第六电机输出轴的一端传动连接，第七电机与第七电机输出轴的一端传动连接，多个电机输出轴的另一端均与装在驱动箱前端支撑板的轴承传动连接。本发明用于单孔腹腔镜微创手术。

