



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101732093 A

(43) 申请公布日 2010.06.16

(21) 申请号 200910073301.6

(22) 申请日 2009.11.30

(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 朴明波 付宜利 潘博 赵旭东 郭振宇

(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 朱永林

(51) Int. Cl.

A61B 19/00 (2006.01)

B25J 11/00 (2006.01)

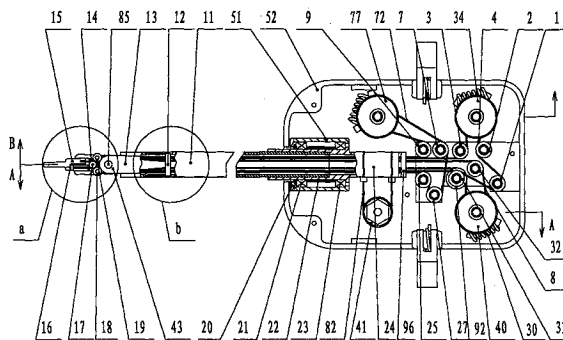
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 17 页

(54) 发明名称

腹腔微创手术用微型机械手

(57) 摘要

腹腔微创手术用微型机械手,它涉及一种微创手术用微型机械手。本发明解决了现有的腹腔微创手术的手术器械中缺少微型机械手的问题。本发明的驱动箱的齿形芯轴的上端面上安装有下离合盘,手术器械末端上指的牵引机构的上指上离合盘与驱动箱的相应的下离合盘接触,手术器械末端上指的牵引机构的下指上离合盘与驱动箱的相应的下离合盘接触,手术器械末端手腕的牵引机构的手腕上离合盘与驱动箱的相应的下离合盘接触,手术器械末端的自转机构的自转上离合盘与驱动箱的相应的下离合盘接触。本发明便于手术工具快速更换,增加了手术动作的灵活度,满足了微型机械手在体积、功能和夹持力等多方面的要求,适于腹腔微创手术。



1. 一种腹腔微创手术用微型机械手,它腹腔微创手术用微型机械手包括驱动箱、传动箱、手术器械末端上指的牵引机构、手术器械末端下指的牵引机构、手术器械末端手腕的牵引机构、手术器械末端的自转机构和手术器械末端的执行机构;其特征在于:

所述驱动箱由驱动箱底座(69)和四个驱动机构组成,所述驱动箱底座(69)上设置有四个驱动机构,每个驱动机构由直流电机(61)、带轮(63)、同步齿形带(64)、下离合盘(65)、第一滚动轴承(66)、齿形芯轴(67)、轴承套(91)和下离合盘复位弹簧(68)组成,所述直流电机(61)安装在驱动箱底座(69)的下端面上,直流电机(61)的输出轴穿过驱动箱底座(69)与带轮(63)固接,所述齿形芯轴(67)的中部安装在驱动箱底座(69)内,且齿形芯轴(67)与轴承套(91)的内齿相配合,轴承套(91)与驱动箱底座(69)之间设置有第一滚动轴承(66),所述齿形芯轴(67)的下端通过同步齿形带(64)与其外围的带轮(63)传动连接,所述齿形芯轴(67)的上端面上安装有以下离合盘(65),下离合盘(65)与驱动箱底座(69)之间设置有下离合盘复位弹簧(68);

所述传动箱包括箱体(51)、箱体底座(52)和第二导向盘(96),所述箱体(51)设置在箱体底座(52)的上端面上,且箱体(51)和箱体底座(52)制成一体,所述第二导向盘(96)安装在箱体底座(52)的上端面上;

所述手术器械末端上指的牵引机构由第一导向轮(1)、第二导向轮(2)、第三导向轮(3)、第二滚动轴承(58)、第三滚动轴承(37)、第十五双滑道导向轮(31)、上指上离合盘(57)、上指牵引钢丝绳(4)、上指预紧弹簧(6)、上指复位弹簧(60)、上指牵引上钢丝轮(34)和上指牵引下钢丝轮(33)组成,所述第一导向轮(1)、第二导向轮(2)、第三导向轮(3)和第十五双滑道导向轮(31)呈梯形排布在箱体底座(52)上,上指牵引上钢丝轮(34)位于第一导向轮(1)、第二导向轮(2)、第三导向轮(3)和第十五双滑道导向轮(31)所呈梯形的上方,所述上指牵引下钢丝轮(33)的芯轴(5)的下端穿过箱体底座(52)与箱体底座(52)下方的上指上离合盘(57)固接,上指牵引下钢丝轮(33)的芯轴(5)的下端与箱体底座(52)之间通过第二滚动轴承(58)连接,所述上指牵引上钢丝轮(34)套装在上指牵引下钢丝轮(33)的芯轴(5)的上端,上指牵引上钢丝轮(34)与上指牵引下钢丝轮(33)的芯轴(5)之间设置有第三滚动轴承(37),所述上指预紧弹簧(6)的一端固定在上指牵引上钢丝轮(34)上,上指预紧弹簧(6)的另一端固定在上指牵引下钢丝轮(33)上,上指牵引下钢丝轮(33)与箱体底座(52)之间设置有上指复位弹簧(60),上指上离合盘(57)与驱动箱的相应的下离合盘(65)接触;

所述手术器械末端下指的牵引机构由第四导向轮(32)、下指上离合盘(70)、下指牵引钢丝绳(8)、第四滚动轴承(10)、第五滚动轴承(28)、第十六导向轮(92)、下指预紧弹簧(30)、下指复位弹簧(36)、下指牵引上钢丝轮(38)和下指牵引下钢丝轮(40)组成,所述第四导向轮(32)安装在箱体底座(52)上,且位于第一导向轮(1)、第二导向轮(2)、第三导向轮(3)和第十五双滑道导向轮(31)所呈梯形内,第十六导向轮(92)位于第十五双滑道导向轮(31)的上方,且通过销与箱体底座(52)连接,下指牵引下钢丝轮(40)位于第一导向轮(1)、第二导向轮(2)、第三导向轮(3)和第十五双滑道导向轮(31)所呈梯形的下方,所述下指牵引下钢丝轮(40)的芯轴(71)的下端穿过箱体底座(52)与箱体底座(52)下方的下指上离合盘(70)固接,下指牵引下钢丝轮(40)的芯轴(71)的下端与箱体底座(52)之间通过第四滚动轴承(10)连接,所述下指牵引上钢丝轮(38)套装在下指牵引下钢丝轮(40)

的芯轴 (71) 的上端,下指牵引上钢丝轮 (38) 与下指牵引下钢丝轮 (40) 的芯轴 (71) 之间设置有第五滚动轴承 (28),所述下指预紧弹簧 (30) 的一端固定在下指牵引上钢丝轮 (38) 上,下指预紧弹簧 (30) 的另一端固定在下指牵引下钢丝轮 (40) 上,下指牵引下钢丝轮 (40) 与箱体底座 (52) 之间设置有下指复位弹簧 (36),下指上离合盘 (70) 与驱动箱的相应的下离合盘 (65) 接触;

所述手术器械末端手腕的牵引机构由第五导向轮 (7)、第六导向轮 (9)、第七导向轮 (25)、第八导向轮 (27)、手腕牵引钢丝绳 (72)、第六滚动轴承 (73)、第七滚动轴承 (80)、手腕预紧弹簧 (74)、手腕复位弹簧 (75)、手腕上离合盘 (79)、手腕牵引上钢丝轮 (76) 和手腕牵引下钢丝轮 (77) 组成,所述第五导向轮 (7) 和第六导向轮 (9) 横向并列设置在第一导向轮 (1)、第二导向轮 (2)、第三导向轮 (3) 和第十五双滑道导向轮 (31) 所呈梯形的左侧,所述第七导向轮 (25) 位于第六导向轮 (9) 的下方,第八导向轮 (27) 位于第五导向轮 (7) 的下方,手腕牵引下钢丝轮 (77) 位于第六导向轮 (9) 的左斜上方,所述手腕牵引下钢丝轮 (77) 的芯轴 (78) 的下端穿过箱体底座 (52) 与箱体底座 (52) 下方的手腕上离合盘 (79) 固接,手腕牵引下钢丝轮 (77) 的芯轴 (78) 的下端与箱体底座 (52) 之间通过第六滚动轴承 (73) 连接,所述手腕牵引上钢丝轮 (76) 套装在手腕牵引下钢丝轮 (77) 的芯轴 (78) 的上端,手腕牵引上钢丝轮 (76) 与手腕牵引下钢丝轮 (77) 的芯轴 (78) 之间设置有第七滚动轴承 (80),所述手腕预紧弹簧 (74) 的一端固定在手腕牵引上钢丝轮 (76) 上,手腕预紧弹簧 (74) 的另一端固定在手腕牵引下钢丝轮 (77) 上,手腕牵引下钢丝轮 (77) 与箱体底座 (52) 之间设置有手腕复位弹簧 (75),手腕上离合盘 (79) 与驱动箱的相应的下离合盘 (65) 接触;

所述手术器械末端的自转机构由第八滚动轴承 (21)、第九滚动轴承 (23)、轴承挡圈 (22)、第十滚动轴承 (84)、自转上离合盘 (54)、轴承盖 (20)、套管 (24)、自转钢丝绳 (82)、牵引套管旋转的上钢丝轮 (41) 和牵引套管旋转的下钢丝轮 (42) 组成,所述套管 (24) 通过滚动第八滚动轴承 (21) 和第九滚动轴承 (23) 安装在箱体 (51) 内,轴承挡圈 (22) 设置在第八滚动轴承 (21) 和第九滚动轴承 (23) 之间,轴承盖 (20) 盖装在箱体 (51) 的端部,牵引套管旋转的下钢丝轮 (42) 位于套管 (24) 的下方,牵引套管旋转的下钢丝轮 (42) 的芯轴 (83) 的下端通过第十滚动轴承 (84) 安装在箱体底座 (52) 上,并穿过箱体底座 (52) 与自转上离合盘 (54) 连接,牵引套管旋转的上钢丝轮 (41) 套装在牵引套管旋转的下钢丝轮 (42) 的芯轴 (83) 的上端,套管 (24) 上缠绕有自转钢丝绳 (82),自转钢丝绳 (82) 的一端固定在牵引套管旋转的上钢丝轮 (41) 上,自转钢丝绳 (82) 的另一端固定在牵引套管旋转的下钢丝轮 (42) 上,自转上离合盘 (54) 与驱动箱的相应的下离合盘 (65) 接触;

所述手术器械末端的执行机构由操作杆 (11)、第一导向盘 (12)、手腕连接件 (13)、手腕 (14)、第二十一导向轮 (17)、第九导向轮 (18)、第十导向轮 (19)、第十七导向轮 (43)、销轴 (85)、第十八导向轮 (44)、第十一导向轮 (45)、第十二导向轮 (46)、第十九导向轮 (93)、第二十导向轮 (94)、第二十二导向轮 (95)、上指 (15) 和下指 (16) 组成,所述操作杆 (11) 为空心杆,所述操作杆 (11) 的一端与套管 (24) 相连接,操作杆 (11) 的另一端与手腕连接件 (13) 的一端相连接,所述第一导向盘 (12) 安装在操作杆 (11) 内,且位于操作杆 (11) 靠近手腕连接件 (13) 的一端,手腕 (14) 通过销轴 (85) 安装在手腕连接件 (13) 的另一端内,所述第十七导向轮 (43) 和第十八导向轮 (44) 套装在销轴 (85) 上,且第十七导向轮 (43) 位于手腕 (14) 的前端面与手腕连接件 (13) 之间,第十八导向轮 (44) 位于手腕 (14) 的后端面与

手腕连接件 (13) 之间,所述第十九导向轮 (93) 和第二十导向轮 (94) 与第十七导向轮 (43) 同轴设置,所述第十九导向轮 (93) 位于第十七导向轮 (43) 与手腕 (14) 的前端面之间,所述第二十导向轮 (94) 位于第十八导向轮 (44) 与手腕 (14) 的后端面之间,所述第二十一导向轮 (17) 安装在手腕 (14) 的前端面的中部,所述第二十二导向轮 (95) 位于第二十一导向轮 (17) 的下方,通过销安装在手腕 (14) 的前端面的中部,所述第九导向轮 (18) 和第十导向轮 (19) 分列在第二十一导向轮 (17) 的上下两侧,所述第十一导向轮 (45) 与第九导向轮 (18) 对称安装在手腕 (14) 的后端面上,所述第十二导向轮 (46) 与第十导向轮 (19) 对称安装在手腕 (14) 的后端面上,上指 (15) 的根部与下指 (16) 的根部由上至下转动安装在手腕 (14) 上;

所述上指牵引钢丝绳 (4) 的缠绕路径为:所述上指牵引钢丝绳 (4) 的一端固接在上指牵引上钢丝轮 (34),上指牵引钢丝绳 (4) 的另一端沿顺时针方向依次绕过上指牵引上钢丝轮 (34)、第二导向轮 (2)、第一导向轮 (1)、第十五双滑道导向轮 (31),再依次穿过套管 (24)、操作杆 (11) 及操作杆中的第一导向盘 (12),然后绕过第十八导向轮 (94)、第二十一导向轮 (17)、上指 (15) 的指根、第十二导向轮 (46)、第十七导向轮 (93),再次穿过操作杆 (11) 及操作杆中的第一导向盘 (12)、套管 (24),绕经第三导向轮 (3) 与上指牵引下钢丝轮 (33) 固接;

所述下指牵引钢丝绳 (8) 的缠绕路径为:所述下指牵引钢丝绳 (8) 的一端固接在下指牵引上钢丝轮 (38) 上,下指牵引钢丝绳 (8) 的另一端沿顺时针方向依次绕过下指牵引上钢丝轮 (38)、第十六导向轮 (92),再依次穿过套管 (24)、操作杆 (11) 及操作杆中的第一导向盘 (12),然后绕过第十八导向轮 (44)、第二十一导向轮 (17)、下指 (16) 的指根、第十一导向轮 (45)、第十七导向轮 (43),再次穿过操作杆 (11) 及操作杆中的第一导向盘 (12)、套管 (24),绕经第四导向轮 (32) 与下指牵引下钢丝轮 (40) 固接;

所述手腕牵引钢丝绳 (72) 的缠绕路径为:所述手腕牵引钢丝绳 (72) 的一端固接在手腕牵引上钢丝轮 (76) 上,手腕牵引钢丝绳 (72) 的另一端沿顺时针方向依次绕过手腕牵引上钢丝轮 (76)、第五导向轮 (7)、第八导向轮 (27)、第七导向轮 (25),再依次穿过套管 (24)、操作杆 (11) 及操作杆中的第一导向盘 (12),然后缠绕在手腕 (14) 上,再次穿过操作杆 (11) 及操作杆中的第一导向盘 (12)、套管 (24),绕经第六导向轮 (9) 与手腕牵引下钢丝轮 (77) 固接。

2. 根据权利要求 1 所述腹腔微创手术用微型机械手,其特征在于:所述第一导向盘 (12) 由聚四氟乙烯材料制成。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述腹腔微创手术用微型机械手,其特征在于:所述传动箱还包括紧固板 (97),所述紧固板 (97) 扣装在箱体底座 (52) 上,且位于第一导向轮 (1)、第二导向轮 (2)、第三导向轮 (3)、第五导向轮 (7)、第六导向轮 (9)、第七导向轮 (25)、第八导向轮 (27)、第十五导向轮 (31) 和第四导向轮 (32) 的正上方。

4. 根据权利要求 3 所述腹腔微创手术用微型机械手,其特征在于:所述传动箱还包括罩体 (90),所述罩体 (90) 扣装在箱体底座 (52) 上,位于紧固板 (97) 的外侧,上指牵引上钢丝轮 (34)、下指牵引上钢丝轮 (38)、手腕牵引上钢丝轮 (76) 和牵引套管旋转的上钢丝轮 (41) 均位于罩体 (90) 的内部。

## 腹腔微创手术用微型机械手

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种微创手术用微型机械手,属于外科手术用的医疗设备技术领域。

### 背景技术

[0002] 微创手术是指在人体上通过一个最低限度的小切口进行的手术,微创外科手术技术兴起于 20 世纪 80 年代,一般也称为介入式手术。介入式手术借助于各种视觉图像设备和先进灵巧的手术器械装备,将手术器械经过小切口进入人体进行治疗或诊断。与传统开放性手术相比,微创手术具有创伤小,可减轻患者痛苦、术后恢复快、有利于提高手术质量和降低医疗成本等诸多优点。因此,受到医生和患者的普遍欢迎,是外科手术发展的必然趋势。腹腔微创手术是在腹腔切开 2 至 3 个 0.5 至 1 公分大的切口,把手术器械插入腹腔,在视觉显示系统的引导下,切除病变的脏器和肿物。腹腔微创外科手术作为微创手术的代表,是对传统开放性手术的一次重大变革。然而腹腔微创外科手术也存在一些问题:长时间准确把握手术器械很容易使医生感到疲劳;当医生在手术台前操作器械进行手术时,医生的手与所操作的器械末端的距离一般有 400 ~ 500mm,由于人手不可避免地会产生低频抖动,这种抖动最终会传递到手术器械的末端,导致内窥镜输出图像的不稳定;此外,当医生需要改变手术视野时,操作助手可能会误解医生的意图。手术器械是腹腔微创手术的关键技术问题之一,微创手术的种种优点要求有一种多自由度的微型机械手,以拓展医生的手术能力,完成夹持、切开、缝合等复杂的手术操作。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有的腹腔微创手术的手术器械中缺少微型机械手的问题,进而提供一种腹腔微创手术用微型机械手。

[0004] 本发明的技术方案是:腹腔微创手术用微型机械手包括驱动箱、传动箱、手术器械末端上指的牵引机构、手术器械末端下指的牵引机构、手术器械末端手腕的牵引机构、手术器械末端的自转机构和手术器械末端的执行机构;

[0005] 所述驱动箱由驱动箱底座和四个驱动机构组成,所述驱动箱底座上设置有四个驱动机构,每个驱动机构由直流电机、带轮、同步齿形带、下离合盘、第一滚动轴承、齿形芯轴和下离合盘复位弹簧组成,所述直流电机安装在驱动箱底座的下端面上,直流电机的输出轴穿过驱动箱底座与带轮固接,所述齿形芯轴的中部安装在驱动箱底座内,且齿形芯轴与轴承套相配合,轴承套与驱动箱底座之间设置有第一滚动轴承,所述齿形芯轴的下端通过同步齿形带与其外围的带轮传动连接,所述齿形芯轴的上端面上安装有下离合盘,下离合盘与驱动箱底座之间设置有下离合盘复位弹簧;

[0006] 所述传动箱包括箱体、箱体底座和第二导向盘,所述箱体设置在箱体底座的上端面上,且箱体和箱体底座制成一体,所述第二导向盘安装在箱体底座的上端面上;

[0007] 所述手术器械末端上指的牵引机构由第一导向轮、第二导向轮、第三导向轮、第二滚动轴承、第三滚动轴承、第十五双滑道导向轮、上指上离合盘、上指牵引钢丝绳、上指预紧

弹簧、上指复位弹簧、上指牵引上钢丝轮和上指牵引下钢丝轮组成,所述第一导向轮、第二导向轮、第三导向轮和第十五双滑道导向轮呈梯形排布在箱体底座上,上指牵引上钢丝轮位于第一导向轮、第二导向轮、第三导向轮和第十五双滑道导向轮所呈梯形的上方,所述上指牵引下钢丝轮的芯轴的下端穿过箱体底座与箱体底座下方的上指上离合盘固接,上指牵引下钢丝轮的芯轴的下端与箱体底座之间通过第二滚动轴承连接,所述上指牵引上钢丝轮套装在上指牵引下钢丝轮的芯轴的上端,上指牵引上钢丝轮与上指牵引下钢丝轮的芯轴之间设置有第三滚动轴承,所述上指预紧弹簧的一端固定在上指牵引上钢丝轮上,上指预紧弹簧的另一端固定在上指牵引下钢丝轮上,上指牵引下钢丝轮与箱体底座之间设置有上指复位弹簧,上指上离合盘与驱动箱的相应的下离合盘接触;

[0008] 所述手术器械末端下指的牵引机构由第四导向轮、下指上离合盘、下指牵引钢丝绳、第四滚动轴承、第五滚动轴承、第十六导向轮、下指预紧弹簧、下指复位弹簧、下指牵引上钢丝轮和下指牵引下钢丝轮组成,所述第四导向轮安装在箱体底座上,且位于第一导向轮、第二导向轮、第三导向轮和第十五双滑道导向轮所呈梯形内,第十六导向轮位于第十五双滑道导向轮的上方,且通过销与箱体底座连接,下指牵引下钢丝轮位于第一导向轮、第二导向轮、第三导向轮和第十五双滑道导向轮所呈梯形的下方,所述下指牵引下钢丝轮的芯轴的下端穿过箱体底座与箱体底座下方的下指上离合盘固接,下指牵引下钢丝轮的芯轴的下端与箱体底座之间通过第四滚动轴承连接,所述下指牵引上钢丝轮套装在下指牵引下钢丝轮的芯轴的上端,下指牵引上钢丝轮与下指牵引下钢丝轮的芯轴之间设置有第五滚动轴承,所述下指预紧弹簧的一端固定在下指牵引上钢丝轮上,下指预紧弹簧的另一端固定在下指牵引下钢丝轮上,下指牵引下钢丝轮与箱体底座之间设置有下指复位弹簧,下指上离合盘与驱动箱的相应的下离合盘接触;

[0009] 所述手术器械末端手腕的牵引机构由第五导向轮、第六导向轮、第七导向轮、第八导向轮、手腕牵引钢丝绳、第六滚动轴承、第七滚动轴承、手腕预紧弹簧、手腕复位弹簧、手腕上离合盘、手腕牵引上钢丝轮和手腕牵引下钢丝轮组成,所述第五导向轮和第六导向轮横向并列设置在第一导向轮、第二导向轮、第三导向轮和第十五双滑道导向轮所呈梯形的左侧,所述第七导向轮位于第六导向轮的下方,第八导向轮位于第五导向轮的下方,手腕牵引下钢丝轮位于第六导向轮的左斜上方,所述手腕牵引下钢丝轮的芯轴的下端穿过箱体底座与箱体底座下方的手腕上离合盘固接,手腕牵引下钢丝轮的芯轴的下端与箱体底座之间通过第六滚动轴承连接,所述手腕牵引上钢丝轮套装在手腕牵引下钢丝轮的芯轴的上端,手腕牵引上钢丝轮与手腕牵引下钢丝轮的芯轴之间设置有第七滚动轴承,所述手腕预紧弹簧的一端固定在手腕牵引上钢丝轮上,手腕预紧弹簧的另一端固定在手腕牵引下钢丝轮上,手腕牵引下钢丝轮与箱体底座之间设置有手腕复位弹簧,手腕上离合盘与驱动箱的相应的下离合盘接触;

[0010] 所述手术器械末端的自转机构由第八滚动轴承、第九滚动轴承、轴承挡圈、第十滚动轴承、自转上离合盘、轴承盖、套管、自转钢丝绳、牵引套管旋转的上钢丝轮和牵引套管旋转的下钢丝轮组成,所述套管通过滚动第八滚动轴承和第九滚动轴承安装在箱体内,轴承挡圈设置在第八滚动轴承和第九滚动轴承之间,轴承盖盖装在箱体的端部,牵引套管旋转的下钢丝轮位于套管的下方,牵引套管旋转的下钢丝轮的芯轴的下端通过第十滚动轴承安装在箱体底座上,并穿过箱体底座与自转上离合盘连接,牵引套管旋转的上钢丝轮套装在

牵引套管旋转的下钢丝轮的芯轴的上端,套管上缠绕有自转钢丝绳,自转钢丝绳的一端固定在牵引套管旋转的上钢丝轮上,自转钢丝绳的另一端固定在牵引套管旋转的下钢丝轮上,自转上离合盘与驱动箱的相应的下离合盘接触;

[0011] 所述手术器械末端的执行机构由操作杆、第一导向盘、手腕连接件、手腕、第二十一导向轮、第九导向轮、第十导向轮、第十七导向轮、销轴、第十八导向轮、第十一导向轮、第十二导向轮、第十九导向轮、第二十导向轮、第二十二导向轮、上指和下指组成,所述操作杆为空心杆,所述操作杆的一端与套管相连接,操作杆的另一端与手腕连接件的一端相连接,所述第一导向盘安装在操作杆内,且位于操作杆靠近手腕连接件的一端,手腕通过销轴安装在手腕连接件的另一端内,所述第十七导向轮和第十八导向轮套装在销轴上,且第十七导向轮位于手腕的前端面与手腕连接件之间,第十八导向轮位于手腕的后端面与手腕连接件之间,所述第十九导向轮和第二十导向轮与第十七导向轮同轴设置,所述第十九导向轮位于第十七导向轮与手腕的前端面之间,所述第二十导向轮位于第十八导向轮与手腕的后端面之间,所述第二十一导向轮安装在手腕的前端面的中部,所述第二十二导向轮位于第二十一导向轮的下方,通过销轴安装在手腕的前端面的中部,所述第九导向轮和第十导向轮分列在第二十一导向轮的上下两侧,所述第十一导向轮与第九导向轮对称安装在手腕的后端面上,所述第十二导向轮与第十导向轮对称安装在手腕的后端面上,上指的根部与下指的根部由上至下转动安装在手腕上;

[0012] 所述上指牵引钢丝绳的缠绕路径为:所述上指牵引钢丝绳的一端固接在上指牵引上钢丝轮,上指牵引钢丝绳的另一端沿顺时针方向依次绕过上指牵引上钢丝轮、第二导向轮、第一导向轮、第十五双滑道导向轮,再依次穿过套管、操作杆及操作杆中的第一导向盘,然后绕过第十八导向轮、第二十一导向轮、上指的指根、第十二导向轮、第十七导向轮,再次穿过操作杆及操作杆中的第一导向盘、套管,绕经第三导向轮与上指牵引下钢丝轮固接;

[0013] 所述下指牵引钢丝绳的缠绕路径为:所述下指牵引钢丝绳的一端固接在下指牵引上钢丝轮上,下指牵引钢丝绳的另一端沿顺时针方向依次绕过下指牵引上钢丝轮、第十六导向轮,再依次穿过套管、操作杆及操作杆中的第一导向盘,然后绕过第十八导向轮、第二十一导向轮、下指的指根、第十一导向轮、第十七导向轮,再次穿过操作杆及操作杆中的第一导向盘、套管,绕经第四导向轮与下指牵引下钢丝轮固接;

[0014] 所述手腕牵引钢丝绳的缠绕路径为:所述手腕牵引钢丝绳的一端固接在手腕牵引上钢丝轮上,手腕牵引钢丝绳的另一端沿顺时针方向依次绕过手腕牵引上钢丝轮、第五导向轮、第八导向轮、第七导向轮,再依次穿过套管、操作杆及操作杆中的第一导向盘,然后缠绕在手腕上,再次穿过操作杆及操作杆中的第一导向盘、套管,绕经第六导向轮与手腕牵引下钢丝轮固接。

[0015] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:本发明采用钢丝绳精密传动代替连杆传动,减小机械手的机械结构;钢丝绳采用的预紧方案是弹簧预紧,能补偿钢丝绳因拉伸产生形变所产生的误差,并可满足手术器械末端夹持力的要求;采用四自由度的末端执行机构,四个自由度分别为自身的转动、腕部机构的偏转、手指绕轴的开合和旋转,便于手术刀、手术钳等手术工具的快速更换,拓展了机械手的工作空间,增加了手术动作的灵活度,从而满足微型机械手在体积、功能、夹持力等多方面的要求,满足了腹腔微创手术对手术器械的要求,适合于腹腔微创手术。

## 附图说明

[0016] 图 1 是本发明的整体结构俯视局部剖视图,图 2 是图 1 的 A-A 阶梯局部剖视图,图 3 是图 1 的 B-B 阶梯局部剖视图,图 4 是图 2 拆掉驱动箱后的结构图,图 5 是图 3 拆掉驱动箱后的结构图,图 6 是本发明的局部结构俯视图,图 7 是本发明驱动箱的主视局部剖视图,图 8 是本发明驱动箱的左视局部剖视图,图 9 是图 1 的 a 处局部放大图,图 10 是图 9 的后视图,图 11 是图 1 的 b 处局部放大图,图 12 是上指牵引钢丝绳与上指牵引上钢丝轮及上指牵引下钢丝轮之间的位置关系图,图 13 是下指牵引钢丝绳与下指牵引上钢丝轮及下指牵引下钢丝轮之间的位置关系图,图 14 是手腕牵引钢丝绳与手腕牵引上钢丝轮及手腕牵引下钢丝轮之间的位置关系图,图 15 是本发明的局部立体视图,图 16 是图 3 的 c 处局部放大图,图 17 是图 16 的轴测图,图 18 是图 15 加装紧固板后的立体视图。

## 具体实施方式

[0017] 具体实施方式一:结合图 1~图 15 说明本实施方式,本实施方式的腹腔微创手术用微型机械手包括驱动箱、传动箱、手术器械末端上指的牵引机构、手术器械末端下指的牵引机构、手术器械末端手腕的牵引机构、手术器械末端的自转机构和手术器械末端的执行机构;

[0018] 所述驱动箱由驱动箱底座 69 和四个驱动机构组成,所述驱动箱底座 69 上设置有四个驱动机构,每个驱动机构由直流电机 61、带轮 63、同步齿形带 64、下离合盘 65、第一滚动轴承 66、齿形芯轴 67 和下离合盘复位弹簧 68 组成,所述直流电机 61 安装在驱动箱底座 69 的下端面上,直流电机 61 的输出轴穿过驱动箱底座 69 与带轮 63 固接,所述齿形芯轴 67 的中部安装在驱动箱底座 69 内,且齿形芯轴 67 与轴承套 91 相配合,轴承套 91 与驱动箱底座 69 之间设置有第一滚动轴承 66,所述齿形芯轴 67 的下端通过同步齿形带 64 与其外围的带轮 63 传动连接,所述齿形芯轴 67 的上端面上安装有下离合盘 65,下离合盘 65 与驱动箱底座 69 之间设置有下离合盘复位弹簧 68;

[0019] 所述传动箱包括箱体 51、箱体底座 52 和第二导向盘 96,所述箱体 51 设置在箱体底座 52 的上端面上,且箱体 51 和箱体底座 52 制成一体,所述第二导向盘 96 安装在箱体底座 52 的上端面上;

[0020] 所述手术器械末端上指的牵引机构由第一导向轮 1、第二导向轮 2、第三导向轮 3、第二滚动轴承 58、第三滚动轴承 37、第十五双滑道导向轮 31、上指上离合盘 57、上指牵引钢丝绳 4、上指预紧弹簧 6、上指复位弹簧 60、上指牵引上钢丝轮 34 和上指牵引下钢丝轮 33 组成,所述第一导向轮 1、第二导向轮 2、第三导向轮 3 和第十五双滑道导向轮 31 呈梯形排在箱体底座 52 上,上指牵引上钢丝轮 34 位于第一导向轮 1、第二导向轮 2、第三导向轮 3 和第十五双滑道导向轮 31 所呈梯形的上方,所述上指牵引下钢丝轮 33 的芯轴 5 的下端穿过箱体底座 52 与箱体底座 52 下方的上指上离合盘 57 固接,上指牵引下钢丝轮 33 的芯轴 5 的下端与箱体底座 52 之间通过第二滚动轴承 58 连接,所述上指牵引上钢丝轮 34 套装在上指牵引下钢丝轮 33 的芯轴 5 的上端,上指牵引上钢丝轮 34 与上指牵引下钢丝轮 33 的芯轴 5 之间设置有第三滚动轴承 37,所述上指预紧弹簧 6 的一端固定在上指牵引上钢丝轮 34 上,上指预紧弹簧 6 的另一端固定在上指牵引下钢丝轮 33 上,上指牵引下钢丝轮 33 与箱体底



座 52 之间设置有上指复位弹簧 60, 上指上离合盘 57 与驱动箱的相应的下离合盘 65 接触;

[0021] 所述手术器械末端下指的牵引机构由第四导向轮 32、下指上离合盘 70、下指牵引钢丝绳 8、第四滚动轴承 10、第五滚动轴承 28、第十六导向轮 92、下指预紧弹簧 30、下指复位弹簧 36、下指牵引上钢丝轮 38 和下指牵引下钢丝轮 40 组成, 所述第四导向轮 32 安装在箱体底座 52 上, 且位于第一导向轮 1、第二导向轮 2、第三导向轮 3 和第十五双滑道导向轮 31 所呈梯形内, 第十六导向轮 92 位于第十五双滑道导向轮 31 的上方, 且通过销与箱体底座 52 连接, 下指牵引下钢丝轮 40 位于第一导向轮 1、第二导向轮 2、第三导向轮 3 和第十五双滑道导向轮 31 所呈梯形的下方, 所述下指牵引下钢丝轮 40 的芯轴 71 的下端穿过箱体底座 52 与箱体底座 52 下方的下指上离合盘 70 固接, 下指牵引下钢丝轮 40 的芯轴 71 的下端与箱体底座 52 之间通过第四滚动轴承 10 连接, 所述下指牵引上钢丝轮 38 套装在下指牵引下钢丝轮 40 的芯轴 71 的上端, 下指牵引上钢丝轮 38 与下指牵引下钢丝轮 40 的芯轴 71 之间设置有第五滚动轴承 28, 所述下指预紧弹簧 30 的一端固定在下指牵引上钢丝轮 38 上, 下指预紧弹簧 30 的另一端固定在下指牵引下钢丝轮 40 上, 下指牵引下钢丝轮 40 与箱体底座 52 之间设置有下指复位弹簧 36, 下指上离合盘 70 与驱动箱的相应的下离合盘 65 接触;

[0022] 所述手术器械末端手腕的牵引机构由第五导向轮 7、第六导向轮 9、第七导向轮 25、第八导向轮 27、手腕牵引钢丝绳 72、第六滚动轴承 73、第七滚动轴承 80、手腕预紧弹簧 74、手腕复位弹簧 75、手腕上离合盘 79、手腕牵引上钢丝轮 76 和手腕牵引下钢丝轮 77 组成, 所述第五导向轮 7 和第六导向轮 9 横向并列设置在第一导向轮 1、第二导向轮 2、第三导向轮 3 和第十五双滑道导向轮 31 所呈梯形的左侧, 所述第七导向轮 25 位于第六导向轮 9 的下方, 第八导向轮 27 位于第五导向轮 7 的下方, 手腕牵引下钢丝轮 77 位于第六导向轮 9 的左斜上方, 所述手腕牵引下钢丝轮 77 的芯轴 78 的下端穿过箱体底座 52 与箱体底座 52 下方的手腕上离合盘 79 固接, 手腕牵引下钢丝轮 77 的芯轴 78 的下端与箱体底座 52 之间通过第六滚动轴承 73 连接, 所述手腕牵引上钢丝轮 76 套装在手腕牵引下钢丝轮 77 的芯轴 78 的上端, 手腕牵引上钢丝轮 76 与手腕牵引下钢丝轮 77 的芯轴 78 之间设置有第七滚动轴承 80, 所述手腕预紧弹簧 74 的一端固定在手腕牵引上钢丝轮 76 上, 手腕预紧弹簧 74 的另一端固定在手腕牵引下钢丝轮 77 上, 手腕牵引下钢丝轮 77 与箱体底座 52 之间设置有手腕复位弹簧 75, 手腕上离合盘 79 与驱动箱的相应的下离合盘 65 接触;

[0023] 所述手术器械末端的自转机构由第八滚动轴承 21、第九滚动轴承 23、轴承挡圈 22、第十滚动轴承 84、自转上离合盘 54、轴承盖 20、套管 24、自转钢丝绳 82、牵引套管旋转的上钢丝轮 41 和牵引套管旋转的下钢丝轮 42 组成, 所述套管 24 通过滚动第八滚动轴承 21 和第九滚动轴承 23 安装在箱体 51 内, 轴承挡圈 22 设置在第八滚动轴承 21 和第九滚动轴承 23 之间, 轴承盖 20 盖装在箱体 51 的端部, 牵引套管旋转的下钢丝轮 42 位于套管 24 的下方, 牵引套管旋转的下钢丝轮 42 的芯轴 83 的下端通过第十滚动轴承 84 安装在箱体底座 52 上, 并穿过箱体底座 52 与自转上离合盘 54 连接, 牵引套管旋转的上钢丝轮 41 套装在牵引套管旋转的下钢丝轮 42 的芯轴 83 的上端, 套管 24 上缠绕有自转钢丝绳 82, 自转钢丝绳 82 的一端固定在牵引套管旋转的上钢丝轮 41 上, 自转钢丝绳 82 的另一端固定在牵引套管旋转的下钢丝轮 42 上, 自转上离合盘 54 与驱动箱的相应的下离合盘 65 接触;

[0024] 所述手术器械末端的执行机构由操作杆 11、第一导向盘 12、手腕连接件 13、手腕 14、第二十一导向轮 17、第九导向轮 18、第十导向轮 19、第十七导向轮 43、销轴 85、第十八导

向轮 44、第十一导向轮 45、第十二导向轮 46、第十九导向轮 93、第二十导向轮 94、第二十二导向轮 95、上指 15 和下指 16 组成,所述操作杆 11 为空心杆,所述操作杆 11 的一端与套管 24 相连接,操作杆 11 的另一端与手腕连接件 13 的一端相连接,所述第一导向盘 12 安装在操作杆 11 内,且位于操作杆 11 靠近手腕连接件 13 的一端,手腕 14 通过销轴 85 安装在手腕连接件 13 的另一端内,所述第十七导向轮 43 和第十八导向轮 44 套装在销轴 85 上,且第十七导向轮 43 位于手腕 14 的前端面与手腕连接件 13 之间,第十八导向轮 44 位于手腕 14 的后端面与手腕连接件 13 之间,所述第十九导向轮 93 和第二十导向轮 94 与第十七导向轮 43 同轴设置,所述第十九导向轮 93 位于第十七导向轮 43 与手腕 14 的前端面之间,所述第二十导向轮 94 位于第十八导向轮 44 与手腕 14 的后端面之间,所述第二十一导向轮 17 安装在手腕 14 的前端面的中部,所述第二十二导向轮 95 位于第二十一导向轮 17 的下方,通过销安装在手腕 14 的前端面的中部,所述第九导向轮 18 和第十导向轮 19 分列在第二十一导向轮 17 的上下两侧,所述第十一导向轮 45 与第九导向轮 18 对称安装在手腕 14 的后端面上,所述第十二导向轮 46 与第十导向轮 19 对称安装在手腕 14 的后端面上,上指 15 的根部与下指 16 的根部由上至下转动安装在手腕 14 上;

[0025] 所述上指牵引钢丝绳 4 的缠绕路径为:所述上指牵引钢丝绳 4 的一端固接在上指牵引上钢丝轮 34,上指牵引钢丝绳 4 的另一端沿顺时针方向依次绕过上指牵引上钢丝轮 34、第二导向轮 2、第一导向轮 1、第十五双滑道导向轮 31,再依次穿过套管 24、操作杆 11 及操作杆中的第一导向盘 12,然后绕过第十八导向轮 94、第二十一导向轮 17、上指 15 的指根、第十二导向轮 46、第十七导向轮 93,再次穿过操作杆 11 及操作杆中的第一导向盘 12、套管 24,绕经第三导向轮 3 与上指牵引下钢丝轮 33 固接;

[0026] 所述下指牵引钢丝绳 8 的缠绕路径为:所述下指牵引钢丝绳 8 的一端固接在下指牵引上钢丝轮 38 上,下指牵引钢丝绳 8 的另一端沿顺时针方向依次绕过下指牵引上钢丝轮 38、第十六导向轮 92,再依次穿过套管 24、操作杆 11 及操作杆中的第一导向盘 12,然后绕过第十八导向轮 44、第二十一导向轮 17、下指 16 的指根、第十一导向轮 45、第十七导向轮 43,再次穿过操作杆 11 及操作杆中的第一导向盘 12、套管 24,绕经第四导向轮 32 与下指牵引下钢丝轮 40 固接;

[0027] 所述手腕牵引钢丝绳 72 的缠绕路径为:所述手腕牵引钢丝绳 72 的一端固接在手腕牵引上钢丝轮 76 上,手腕牵引钢丝绳 72 的另一端沿顺时针方向依次绕过手腕牵引上钢丝轮 76、第五导向轮 7、第八导向轮 27、第七导向轮 25,再依次穿过套管 24、操作杆 11 及操作杆中的第一导向盘 12,然后缠绕在手腕 14 上,再次穿过操作杆 11 及操作杆中的第一导向盘 12、套管 24,绕经第六导向轮 9 与手腕牵引下钢丝轮 77 固接。

[0028] 本实施方式的腹腔微创手术用微型机械手的上指 15 在上指牵引钢丝绳 4 的牵引下运动,下指 16 在下指牵引钢丝绳 8 的牵引下运动,手腕 14 在手腕牵引钢丝绳 72 的牵引下运动,套管 24 在自转钢丝绳 82 的牵引下转动。

[0029] 具体实施方式二:结合图 1 和图 11 说明本实施方式,本实施方式的第一导向盘 12 由聚四氟乙烯材料制成。如此设置,耐磨损、导向好,其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0030] 具体实施方式三:结合图 3 和图 18 说明本实施方式,本实施方式的传动箱还增加有紧固板 97,所述紧固板 97 扣装在箱体底座 52 上,且位于第一导向轮 1、第二导向轮 2、第

三导向轮 3、第五导向轮 7、第六导向轮 9、第七导向轮 25、第八导向轮 27、第十五导向轮 31 和第四导向轮 32 的正上方。如此设置,起到固定作用。其它组成和连接关系与具体实施方式一或二相同。

[0031] 具体实施方式四:结合图 2 和图 3 说明本实施方式,本实施方式的传动箱还增加有罩体 90,所述罩体 90 扣装在箱体底座 52 上,位于紧固板 97 的外侧,上指牵引上钢丝轮 34、下指牵引上钢丝轮 38、手腕牵引上钢丝轮 76 和牵引套管旋转的上钢丝轮 41 均位于罩体 90 的内部。如此设置,防尘效果好,传动更为可靠。其它组成和连接关系与具体实施方式三相同。

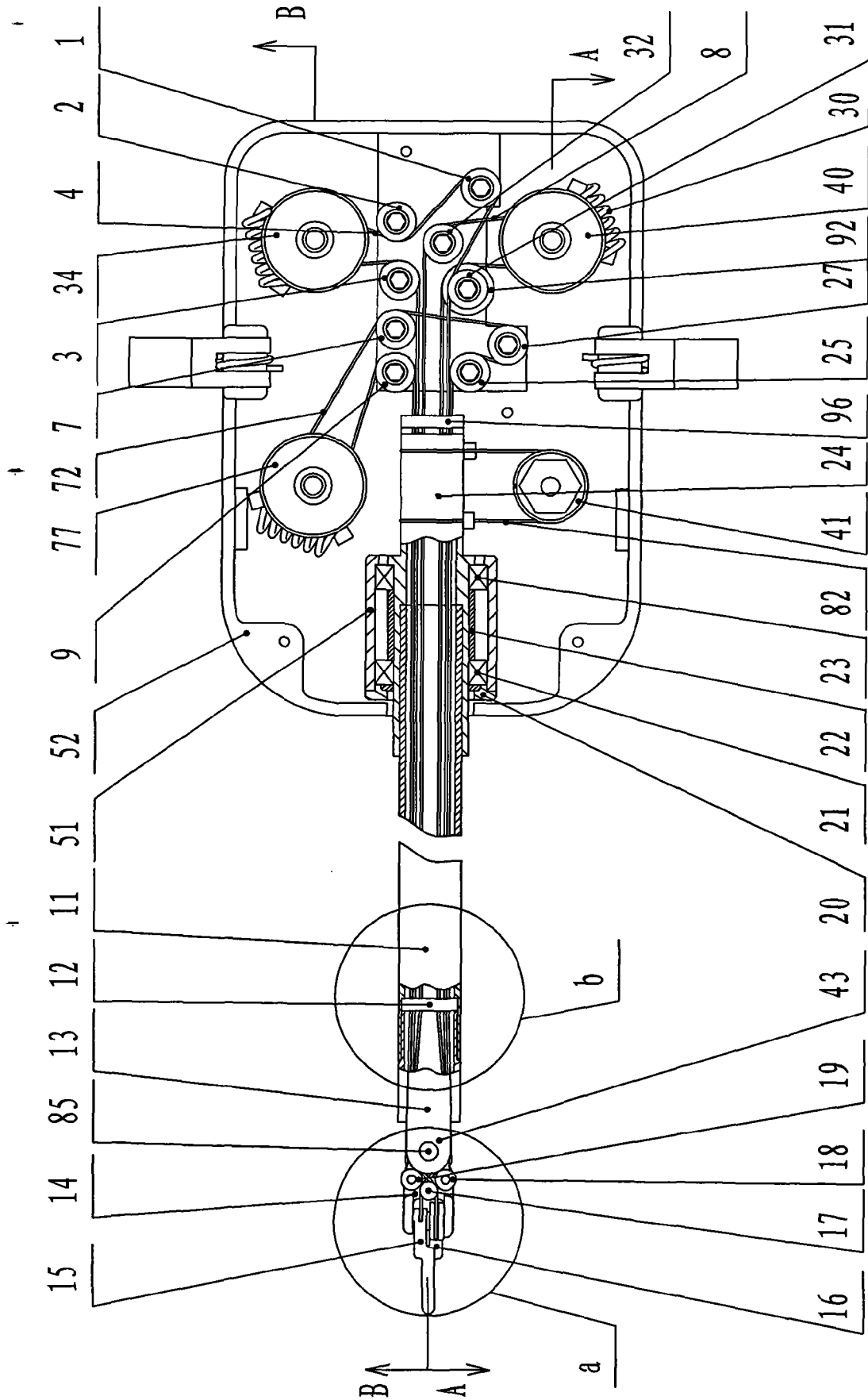


图 1

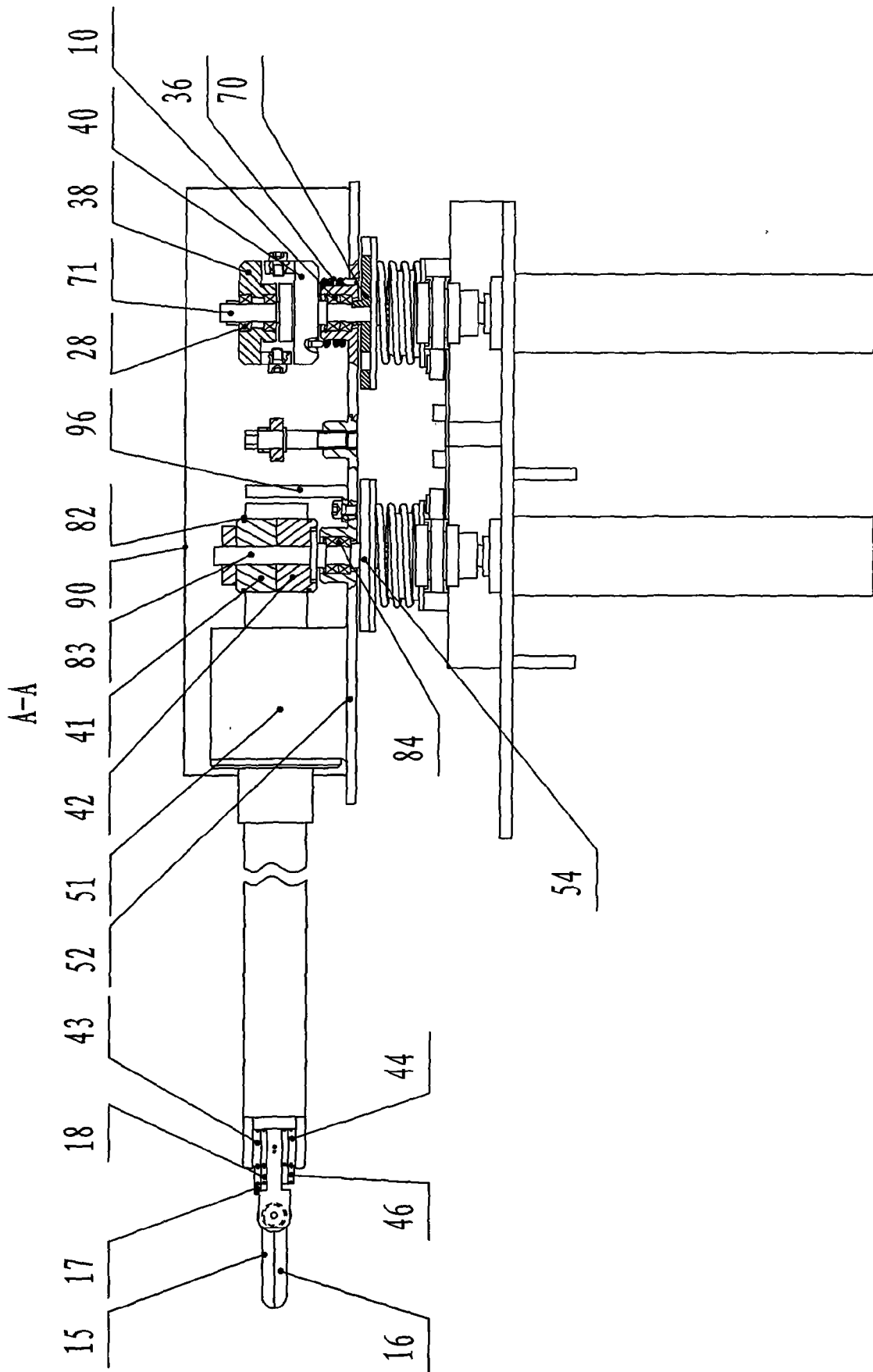


图 2

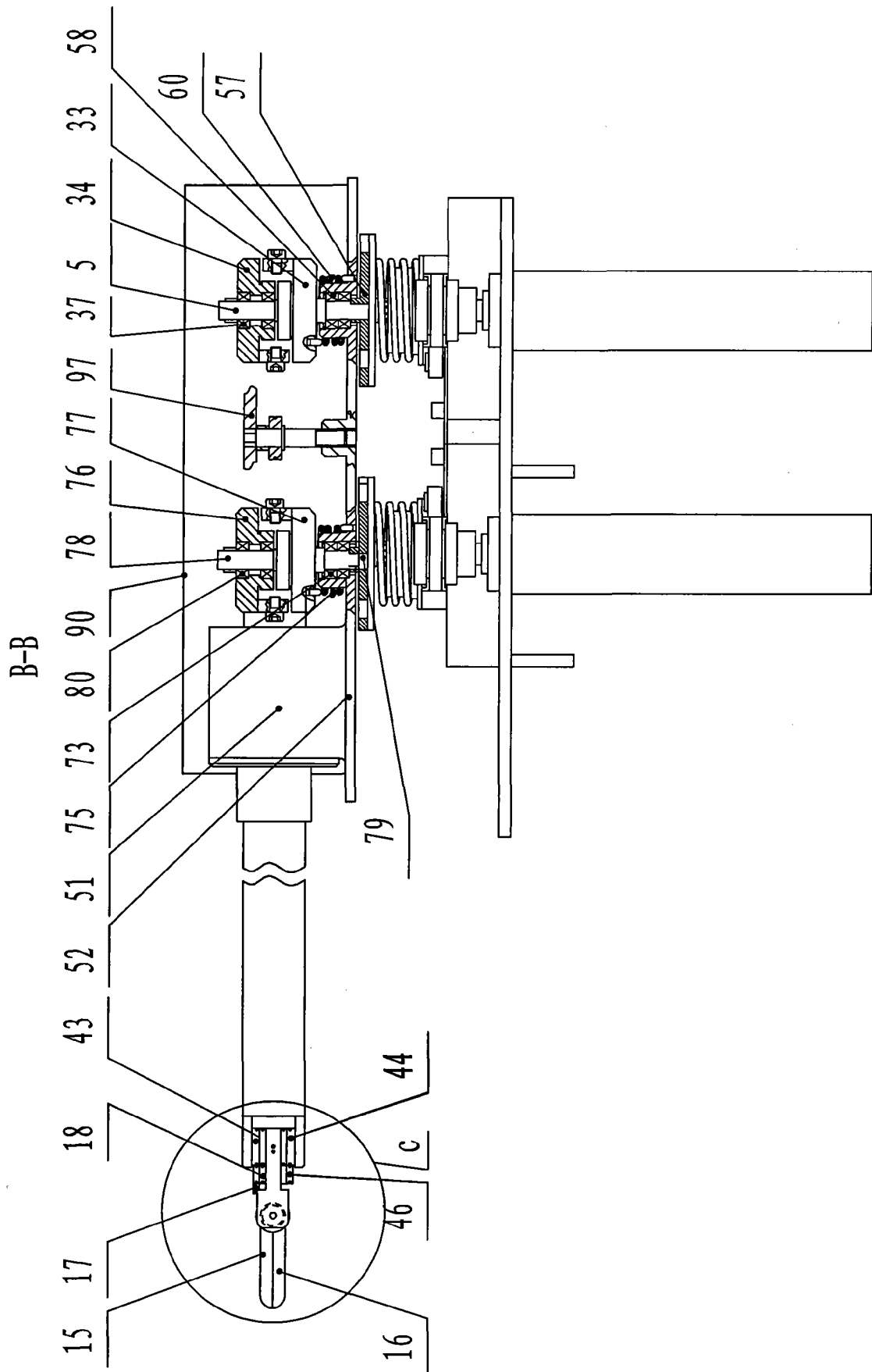


图 3

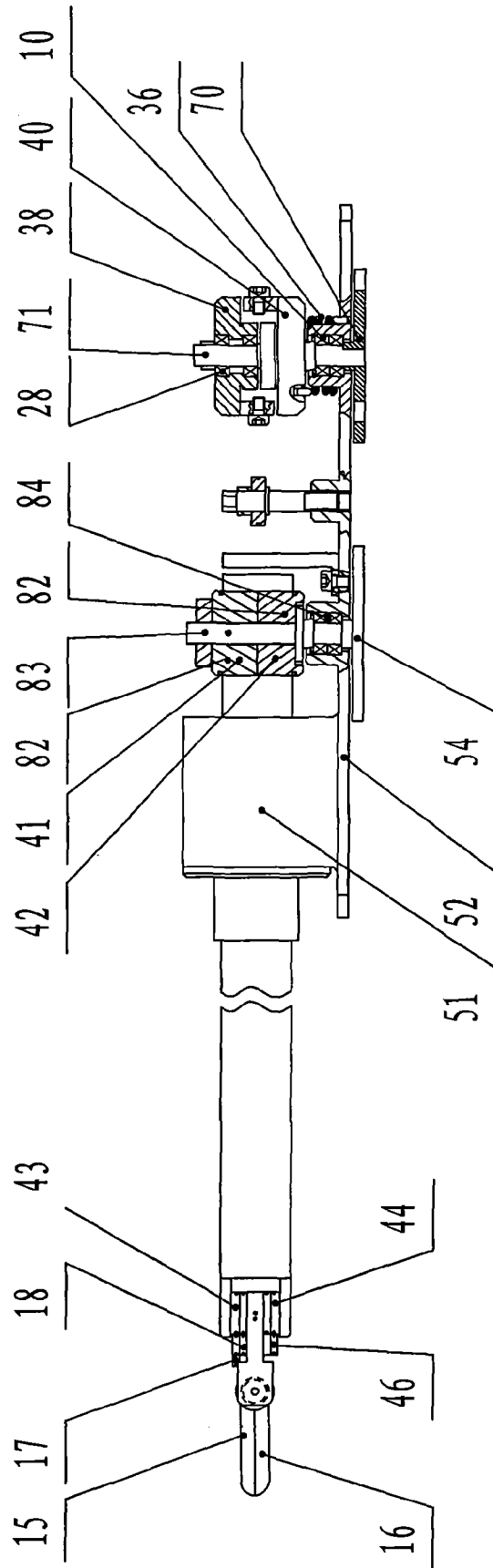


图 4

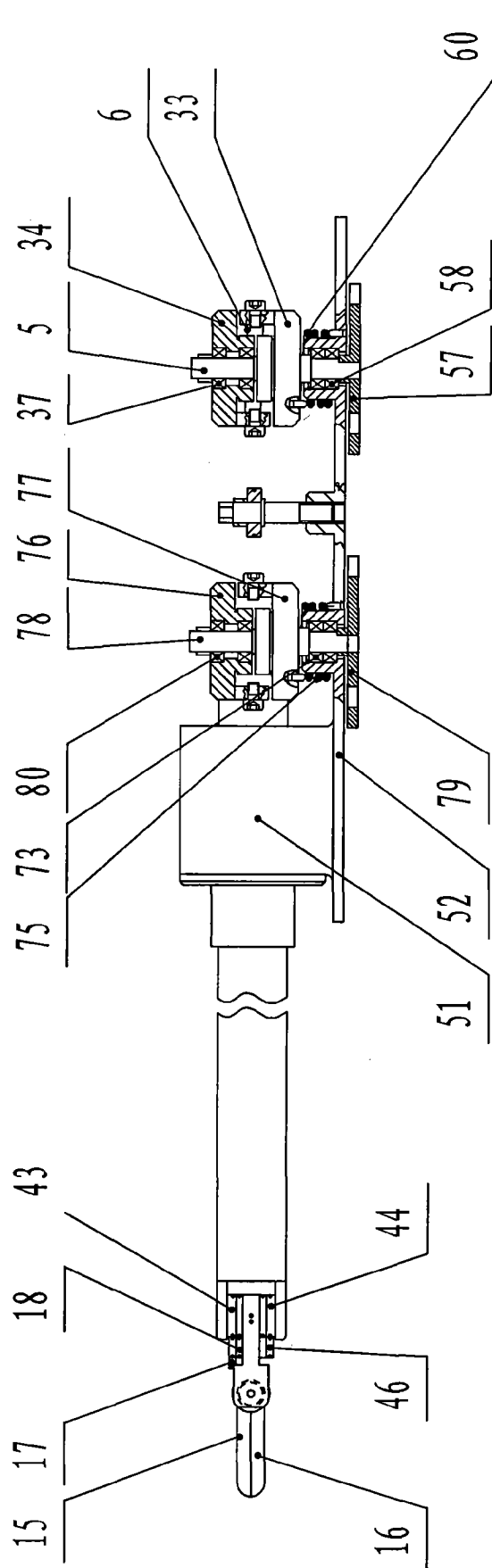


图 5



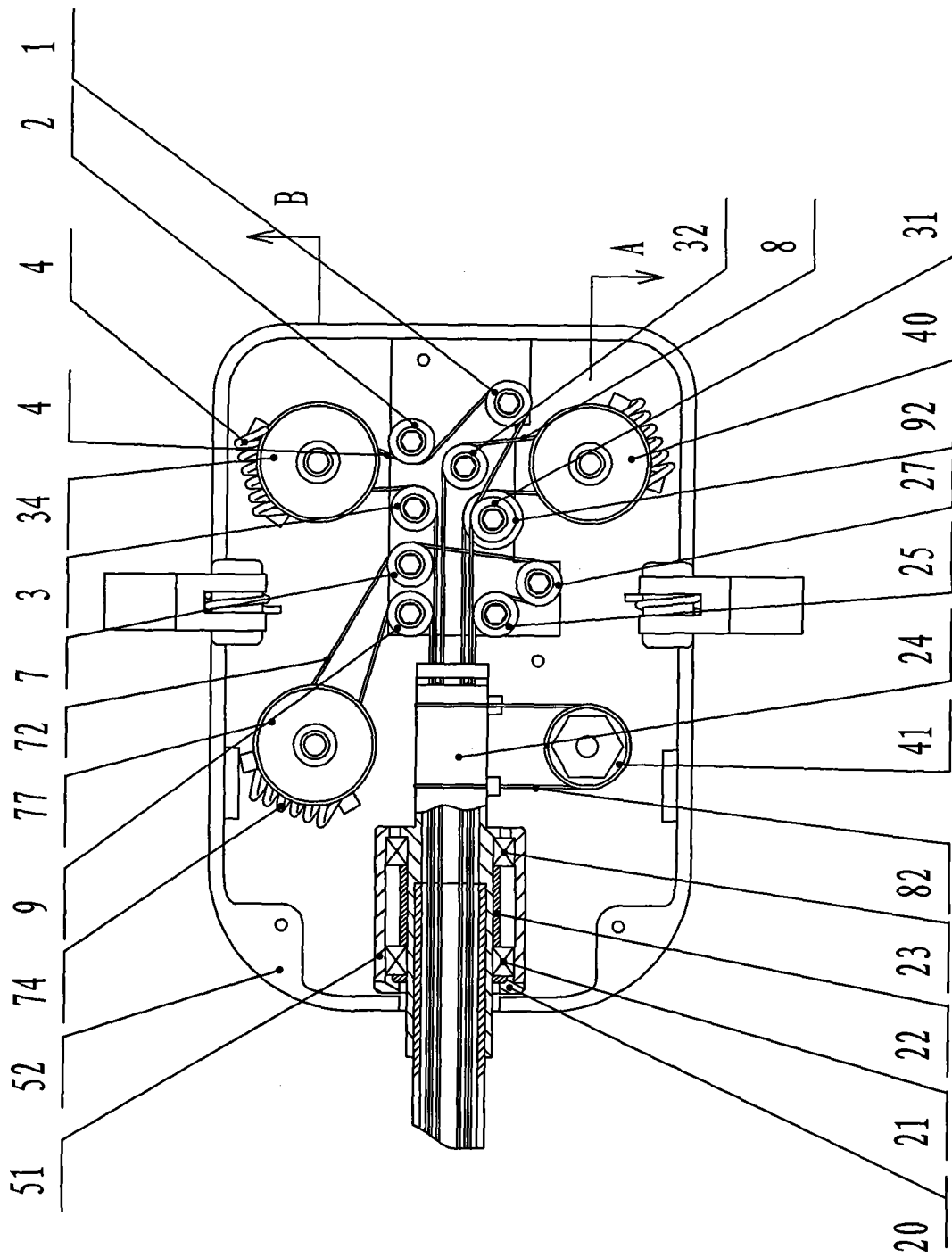


图 6

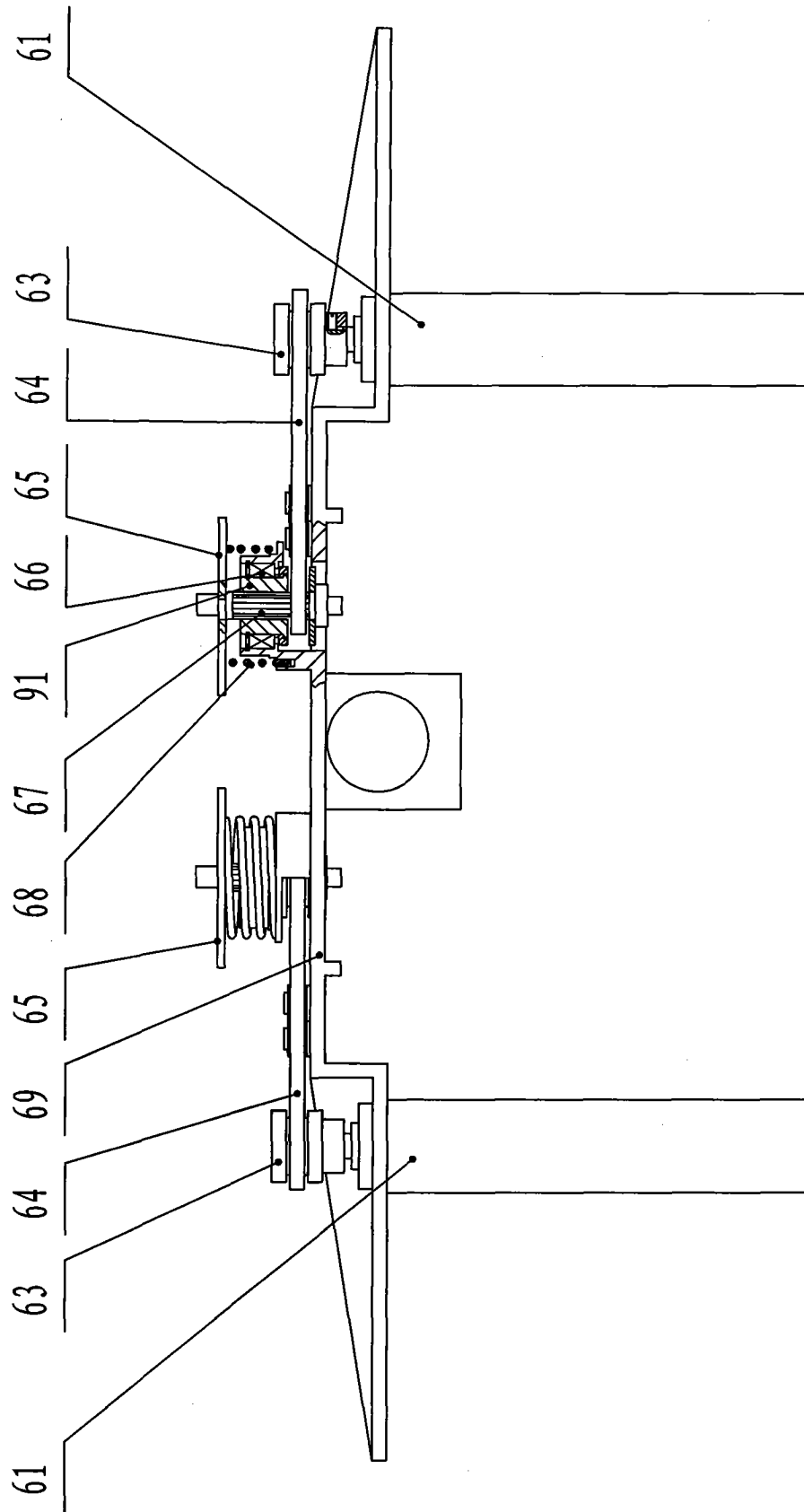


图 7

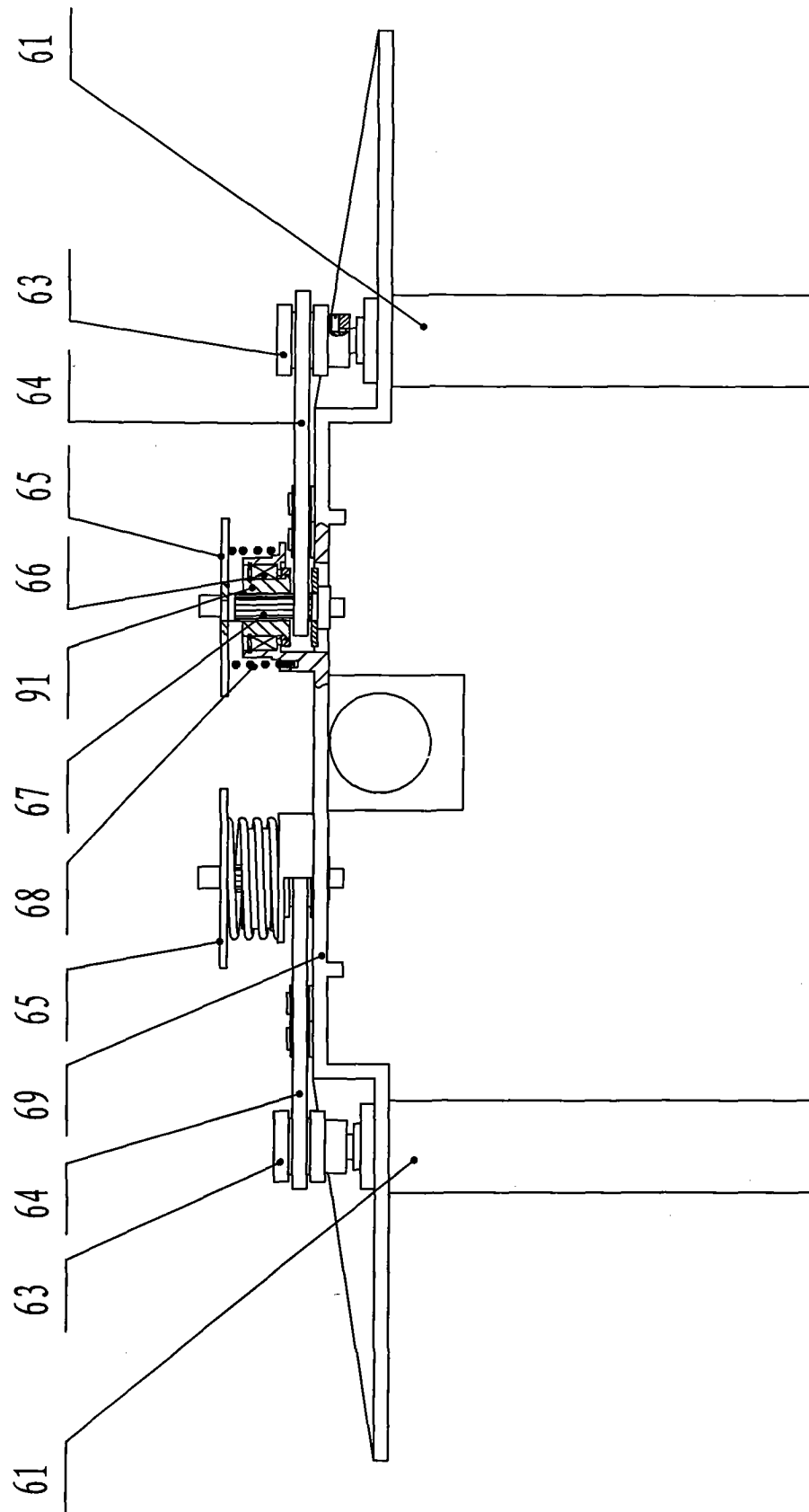


图 8

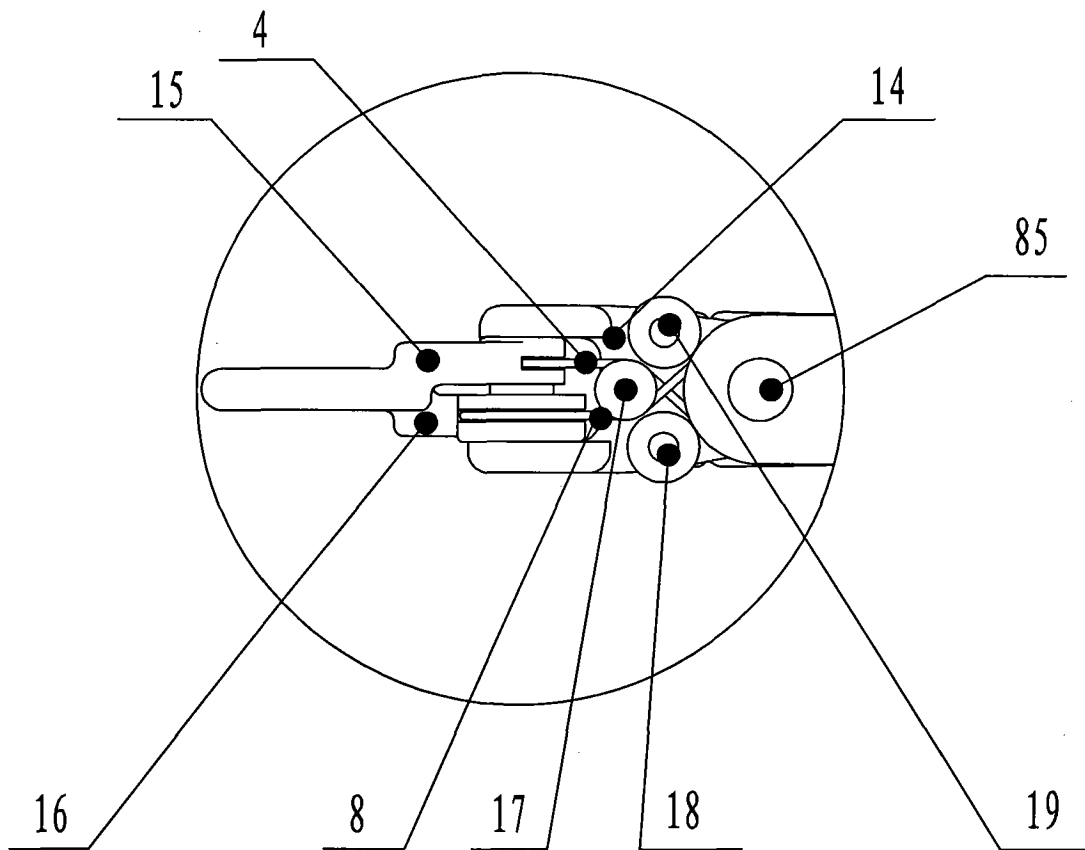


图 9

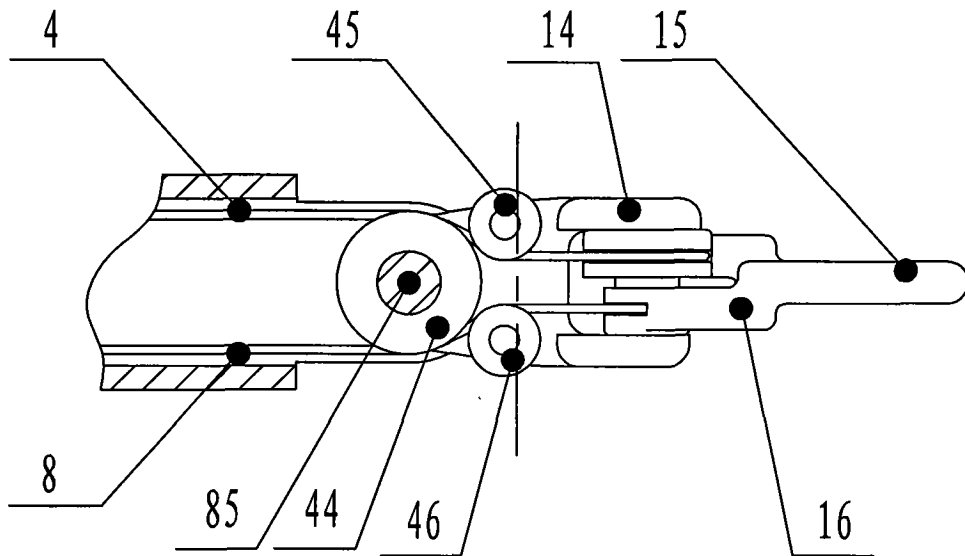


图 10

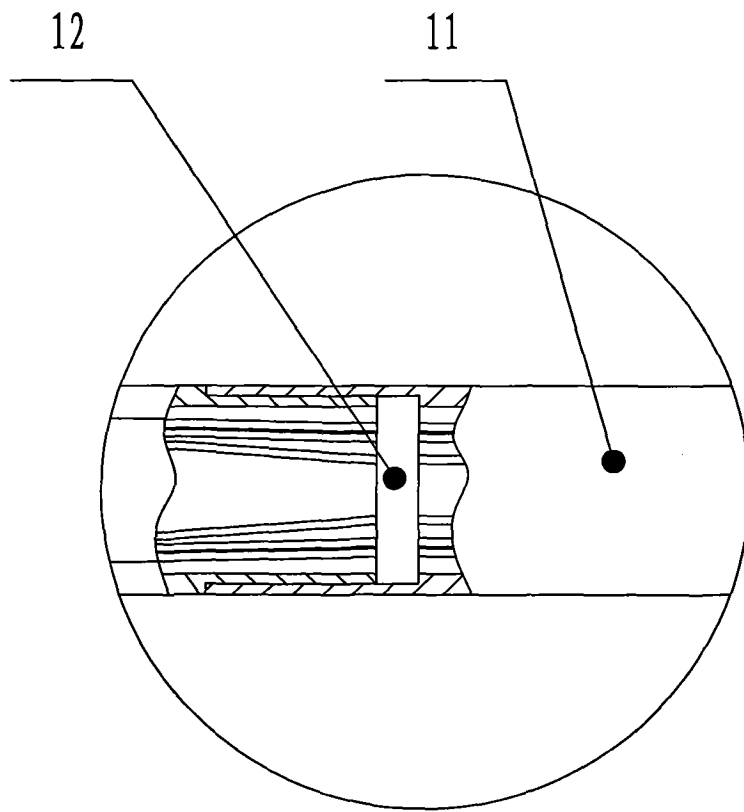


图 11

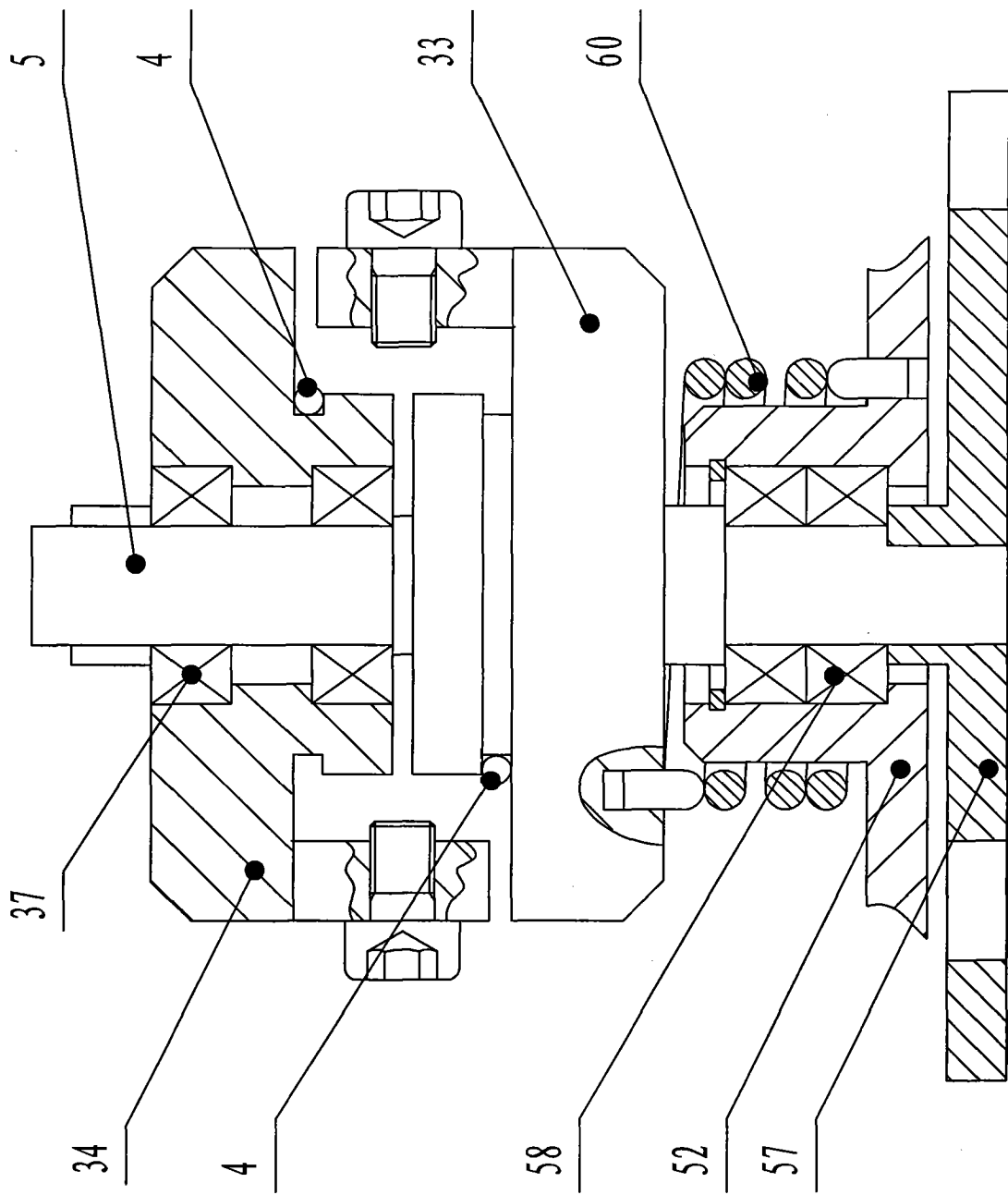


图 12

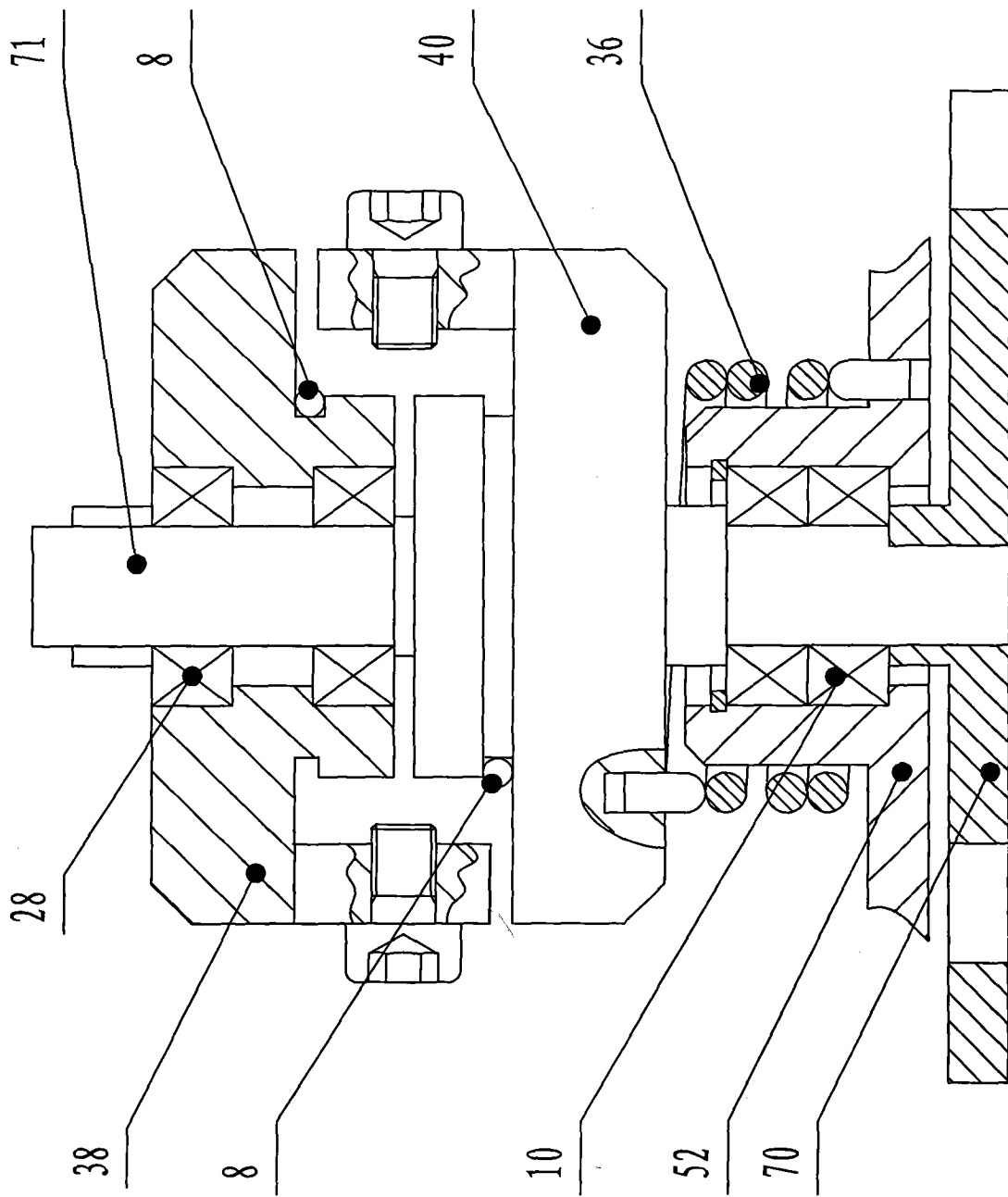


图 13

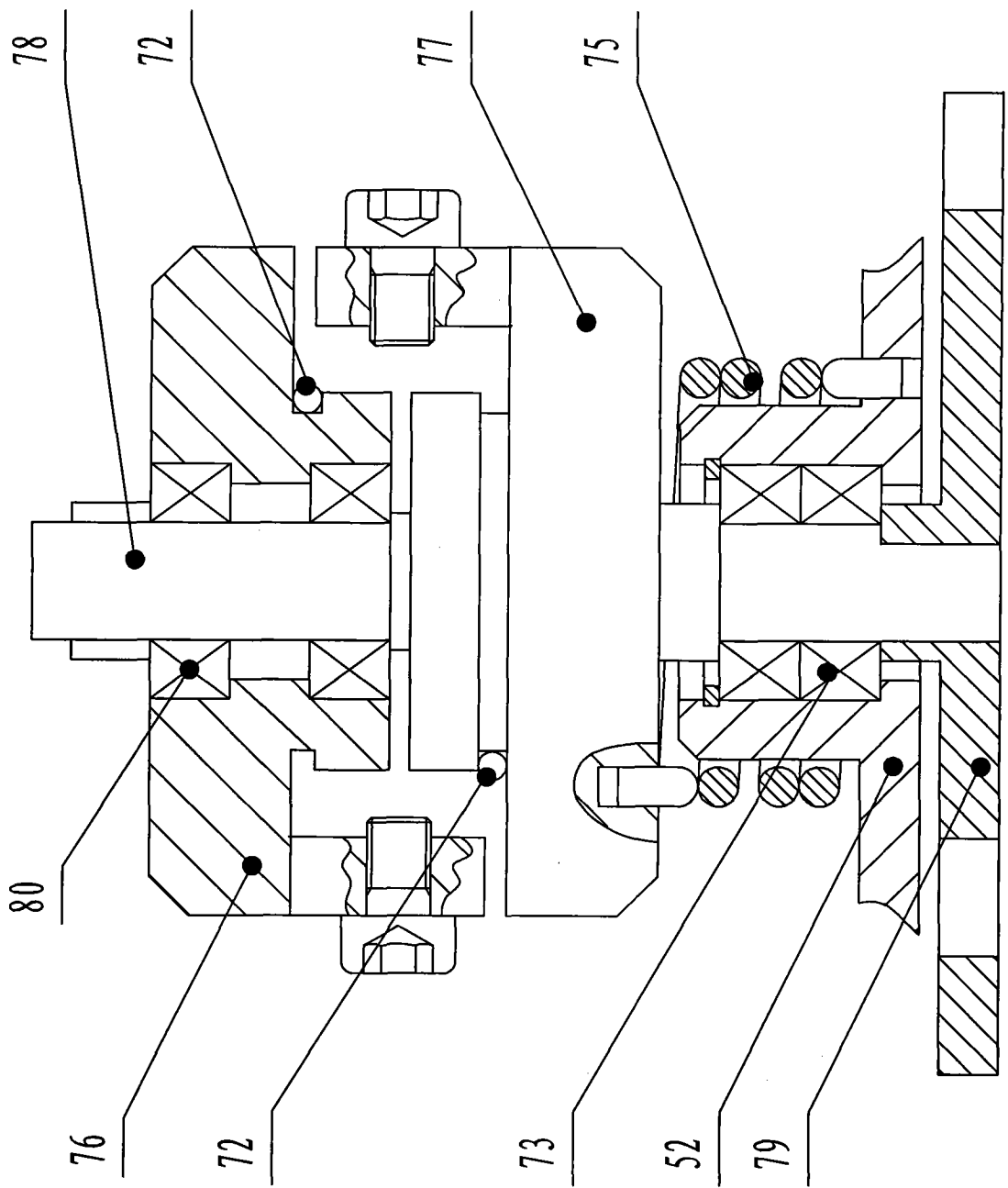


图 14



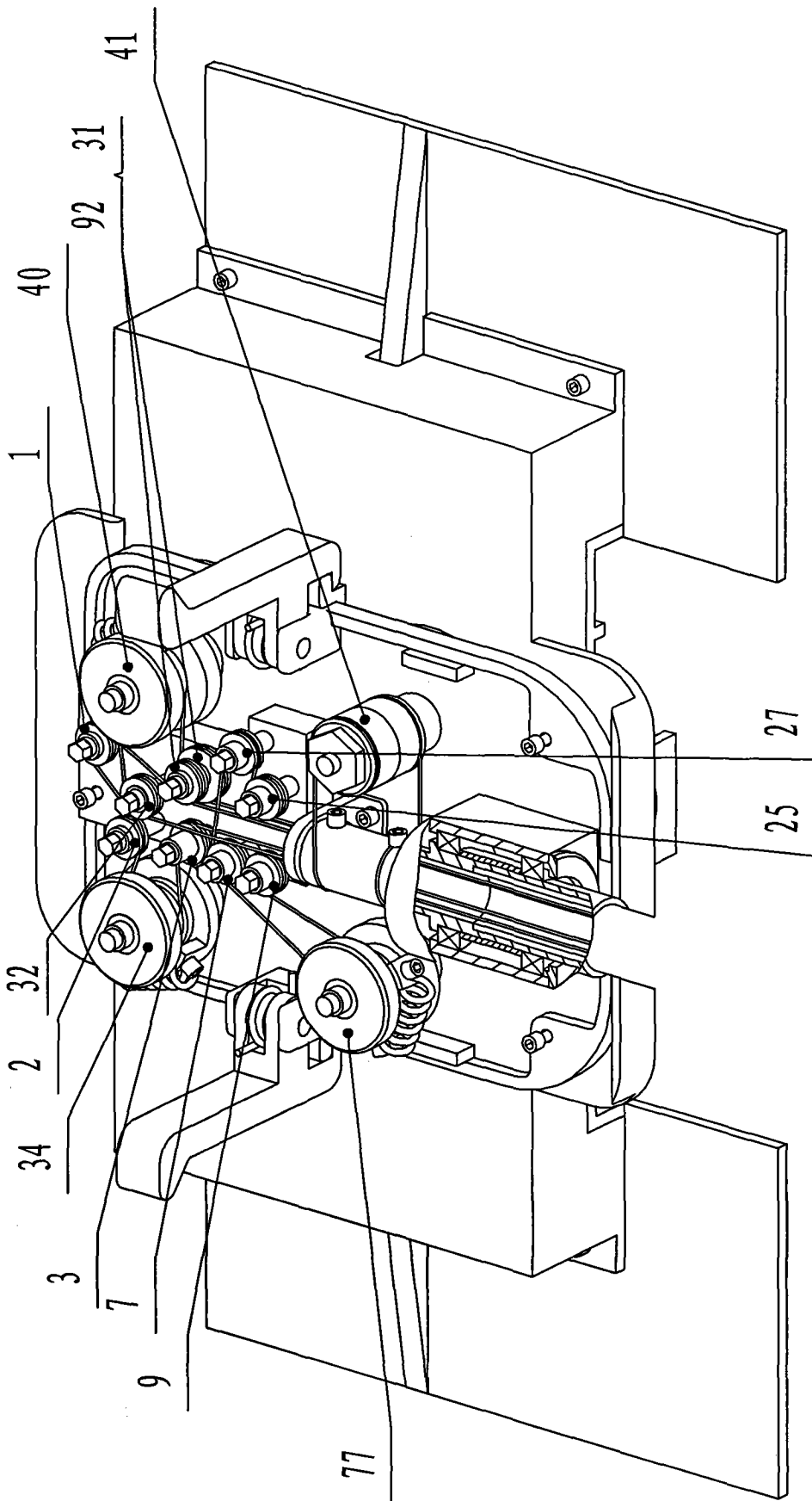


图 15

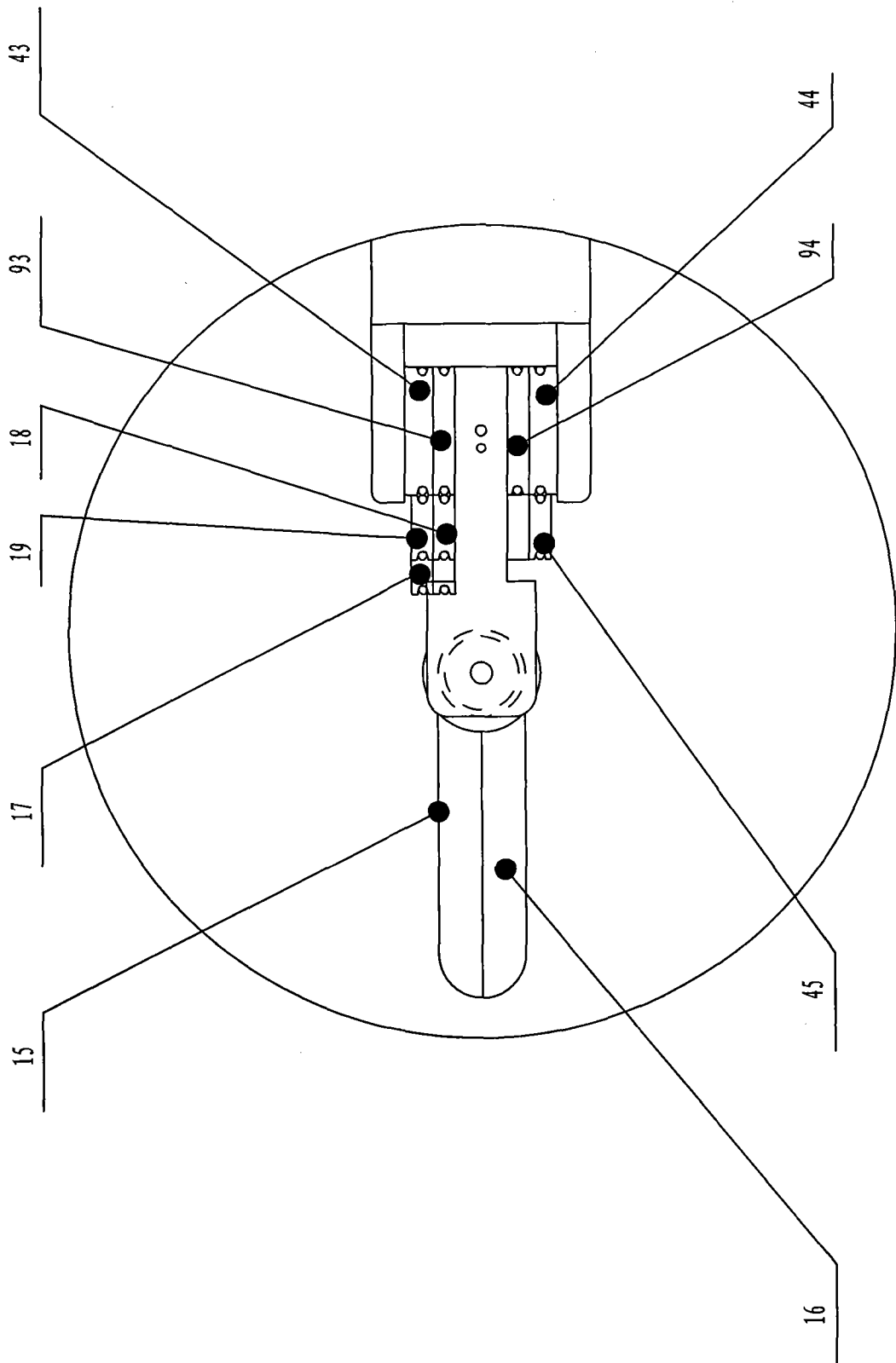


图 16

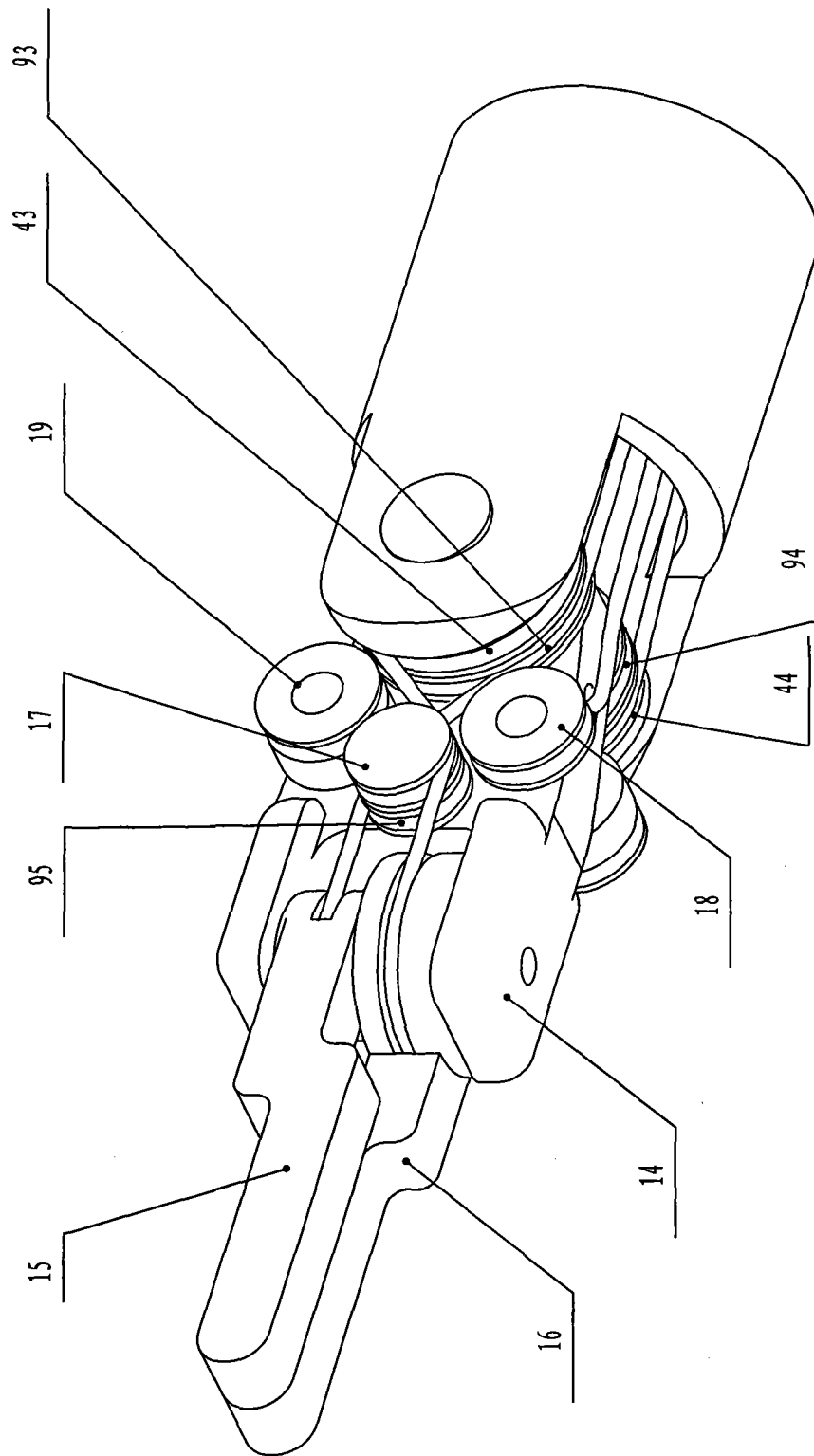


图 17

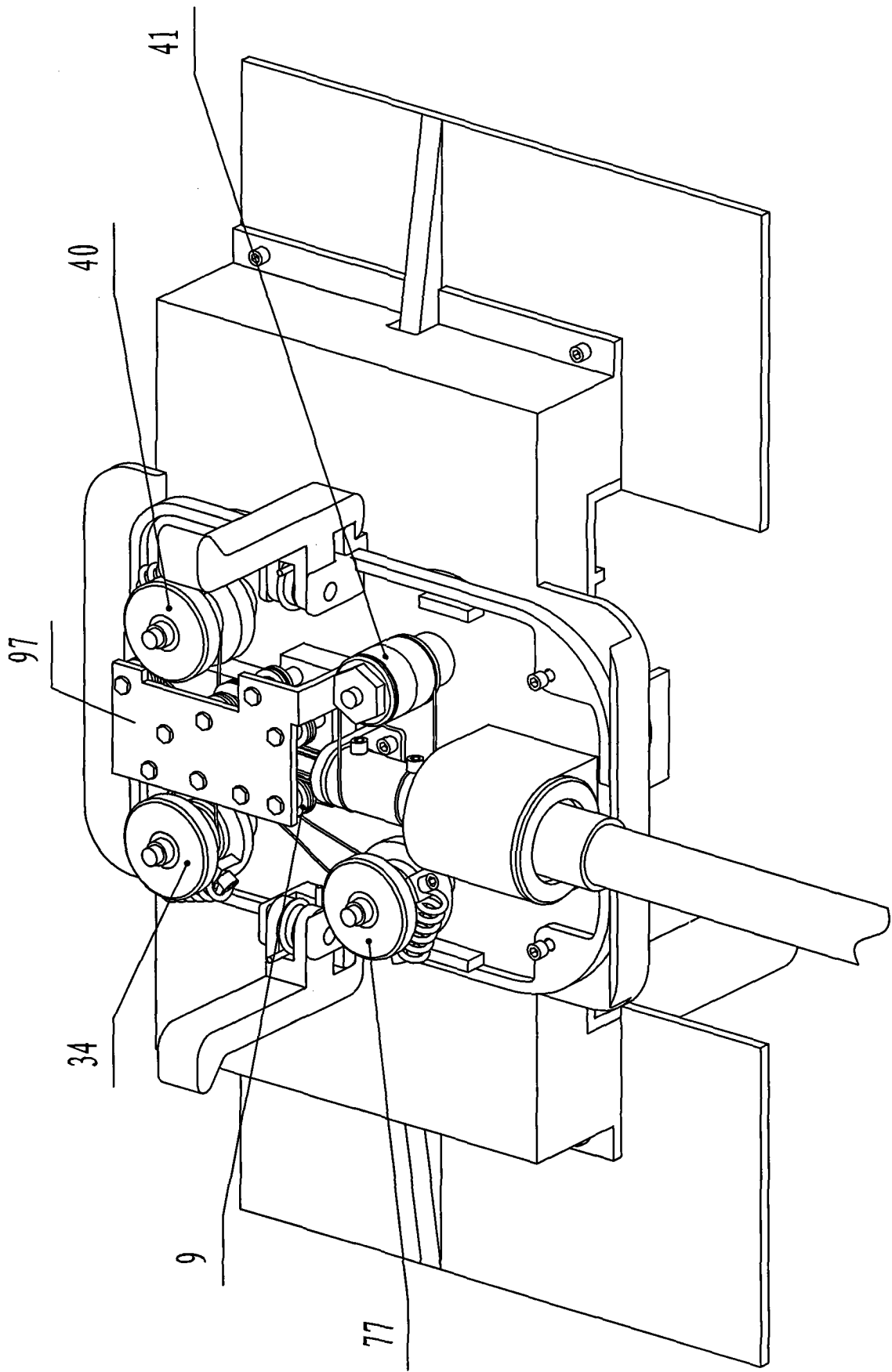


图 18