

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023年2月16日 (16.02.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/016469 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61B 34/20 (2016.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/111249
- (22) 国际申请日: 2022年8月9日 (09.08.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110921449.1 2021年8月11日 (11.08.2021) CN
202210120116.3 2022年1月30日 (30.01.2022) CN
202210114671.5 2022年1月30日 (30.01.2022) CN
202210114658.X 2022年1月30日 (30.01.2022) CN
- (71) 申请人: 介若科技有限公司 (JROBOTICS INC) [US/US]; 美国加州尔湾市拉什迪路181号, CA 92620 (US)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人 (仅对HN): 沈碧峰 (SHEN, Bifeng) [CN/CN]; 中国上海市闵行区虹许路555号91号, Shanghai 201103 (CN)。
- (72) 发明人: 洪炯 (HONG, Jiong); 中国上海市松江区莘松路1288弄1274号901室, Shanghai 201601 (CN)。
- (74) 代理人: 上海一平知识产权代理有限公司 (XU & PARTNERS, LLC.); 中国上海市普陀区真北路958号天地科技广场1号楼106室, Shanghai 200333 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW)。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,

(54) Title: SURGICAL ROBOT SYSTEM

(54) 发明名称: 手术机器人系统

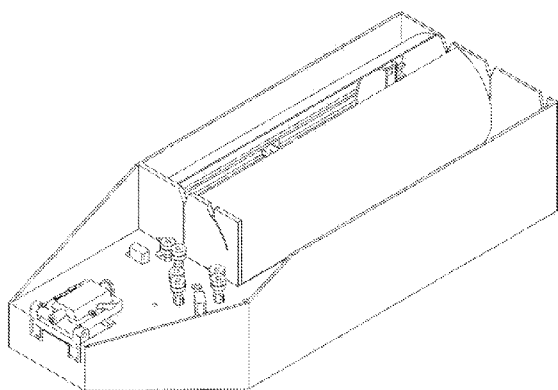


图 2

(57) Abstract: Disclosed is a surgical robot system, comprising a terminal execution system, the terminal execution system comprising a guide wire control module, a balloon/stent control module and a guide catheter control module. The guide wire control module comprises a rotating assembly, the rotating assembly comprising a rotating wheel set, a rotary shaft that is concentrically connected to the rotating wheel set, a planet gear that is sleeved on the rotary shaft and that can slide relative to the rotary shaft, and a sun gear that meshes with the planet gear, wherein a wire slot for embedding a guide wire is disposed on the sun gear; and the guide wire control module also comprises an advancing assembly, the advancing assembly comprising an advancing wheel set, a transmission screw that is concentrically connected to a bevel gear of the advancing wheel set, and a fixed disk for supporting the sun gear. The present invention is used for remotely controlling during surgery the rotation, advancing and retreating of a guide wire. The present invention can also simultaneously control a balloon catheter or stent catheter and guide the advancing or retreating of the catheter; multiple interventional surgical consumables are combined into one system, which is compatible with interventional surgical consumables of each manufacturer; in addition, operation is simple, and accuracy is high.

AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。
-

(57) 摘要: 本发明公开了一种手术机器人系统, 包括终端执行系统, 终端执行系统包括导丝控制模块、球囊/支架控制模块和导引导管控制模块。导丝控制模块包括转动组件, 其包括转动轮组、与转动轮组同心连接的转动轴, 套设在转动轴上且相对于转动轴可滑动的行星轮, 和与行星轮啮合的太阳轮, 其中太阳轮上设有用于嵌入导丝的线槽; 行进组件, 其包括行进轮组、与行进轮组的锥齿轮同心连接的传动丝杆, 和用于支撑太阳轮的固定盘。本发明用于手术中远程控制导丝的旋转、前进及后退, 也可以同时控制球囊导管或支架导管, 以及导引导管的前进或后退, 将多种介入手术耗材组合在一个系统中, 兼容各个生产厂家的介入手术耗材, 操作简单, 精确度高。

手术机器人系统

技术领域

本发明涉及医疗器械领域，更具体地涉及一种手术机器人系统。

5

背景技术

介入手术是以影像学为基础，在 X 射线、超声或 CT 等设备的引导下，利用导丝、导管或支架，以及其他的医疗器械对疾病进行诊断和治疗，是一种较先进的微创技术。将导管或导引装置手动插入患者体内是相对常规的外科手术。目前正在尝试将
10 这种插入实现机器人化。这类机器人化都很复杂，因为要抓住导管是很困难的，而且导管呈光滑状且在手术过程中必须保持无菌状态，这些因素都提高了其机器人化的难度。尽管存在着这些困难，但这种机器人系统的可靠性，精确性仍是其被医疗界所接受的决定因素。

因此，本领域尚缺乏一种操作更简洁、可靠性更高的手术机器人系统。

15

发明内容

本发明基于此领域的市场需求，开发出一种手术机器人系统，可以通过远程微机操控端，远程操控导丝控制模块、导管/球囊/支架控制模块和导引导管控制模块的旋转、前进及后退；通过非接触式电机系统在终端执行系统的执行壳体和驱动壳体之间形成空间间隙，以放置无菌布等物品，减少污染，而不影响血管介入机器人的正常运行；通过用于导引导管的齿轮齿条组，使得能够在手术前有效定位导引导管控制模块，且在手术过程中又不妨碍所述模块各部件之间相对运动，避免各部件之间的不需要的相对位移而导致的精度损失；通过定位器组件能够有效定位导丝控制模块中的太阳轮的轴向位置和径向位置，以及控制手术机械臂的动静状态，确保
20 了机器人的安全性和调控导丝的精度；将驱动部件例如电机、传动杆等移至驱动壳体内，减少对执行壳体内空间的占用，使得在驱动壳体内更多导丝操纵空间，且便于清洗驱动壳体。本发明中的机械制动主要通过齿轮之间的啮合与传动杆的传动效应所实现。本发明操作方便，且调控精确。

30 本发明提供了一种手术机器人系统，该系统包括远程微机操控端、手术机械臂

和终端执行系统。其中，终端执行系统包括导丝控制模块，用于控制导丝的前进、后退及旋转，所述导丝控制模块包括：转动组件，用于控制所述导丝的旋转，所述转动组件包括转动轮组、与所述转动轮组同心连接的转动轴，套设在所述转动轴上且相对于所述转动轴可滑动的行星轮，和与所述行星轮啮合的太阳轮，其中所述太阳轮上设有线槽，所述线槽由所述太阳轮的齿与齿之间的谷底开至所述太阳轮圆心，所述线槽用于嵌入所述导丝并保证所述导丝转动的同轴性；和行进组件，用于控制所述导丝的前进或后退，所述行进组件包括行进轮组、与所述行进轮组的锥齿轮同心连接的传动丝杆，和用于支撑所述太阳轮的固定盘；球囊/支架控制模块，用于控制球囊导管或支架导管的前进或后退，所述球囊/支架控制模块包括传动轮组件，所述传动轮组件包括摩擦轮组，所述摩擦轮组下方有摩擦轮组齿轮互相啮合连接，所述摩擦轮组夹持所述球囊导管或所述支架导管前进或后退；以及导引导管控制模块，用于控制导引导管的前进或后退，所述导引导管控制模块包括 Y 型组合体，所述 Y 型组合体包括上方的 Y 型阀和下方的齿轮齿条组，所述 Y 型阀远端端口连接所述导引导管，近端端口穿入所述导丝，所述导丝通过所述 Y 型阀进入所述导引导管，并沿着所述导引导管内腔到达手术部位，所述齿轮齿条组带动所述 Y 型组合体前进或后退，从而带动所述导引导管的前进或后退；其中，所述转动轮组、所述行进轮组、所述摩擦轮组和所述 Y 型组合体均通过电机驱动，并与远程微机连接。

在另一优选例中，所述导丝控制模块中的所述转动轮组的转动带动同心连接的所述转动轴一同转动，所述转动轴又带动所述行星轮转动，所述行星轮通过啮合作用带动所述太阳轮转动，从而带动导丝的转动。

所述行进轮组的锥齿轮的转动带动所述传动丝杆转动，所述固定盘与所述传动丝杆螺纹啮合连接，并随着所述传动丝杆的转动而前进或后退，所述固定盘的前进或后退，带动导丝的前进或后退。

在另一优选例中，所述球囊/支架控制模块中传动轮组件的摩擦轮组齿轮转动，带动上方摩擦轮转动，所述摩擦轮的转动，带动所述摩擦轮夹持着的球囊导管或支架导管的前进或后退。

在另一优选例中，所述导引导管模块中 Y 型组合体的齿轮齿条组中的齿轮带动与之啮合的齿条移动，使所述 Y 型阀和连接的所述导引导管前进或后退。

在另一优选例中，在整个系统的纵向方向上，从近端到远端设有多个可以自上而下直接放置导丝的线槽，包括外盒、轮盘组、滑轮和固定板，便于手术前放置导

丝和手术中取出及交换导丝，也便于导丝和球囊导管或支架导管的配合使用。

在另一优选例中，在所述固定盘上设有至少两个固定齿轮，所述固定齿轮与所述太阳轮啮合连接，用于固定所述太阳轮。

5 在另一优选例中，所述导丝控制模块包括用于锁紧所述导丝的锁紧装置，所述锁紧装置固定在所述太阳轮上。

在另一优选例中，所述锁紧装置包括锁紧控制组件、主动部件、和固定部件，其中，所述固定部件固定在所述太阳轮上且与所述线槽的一侧对齐，所述主动部件相对于所述固定部件设置，且与所述线槽的另一侧对齐，所述锁紧控制组件与所述主动部件连接，用于控制所述主动部件相对于所述固定部件的位置关系。

10 在另一优选例中，所述锁紧控制组件包括按键、连动杆、弹簧和限位块，其中，所述弹簧和所述限位块设置在所述主动部件的内腔中，所述限位块固定不动，所述弹簧位于所述限位块和所述主动部件的侧壁之间，所述连动杆的一端与所述按键连接，另一端与所述主动部件的连接。

15 在另一优选例中，所述导丝控制模块包括导丝承托杆，所述导丝承托杆设置在轮盘组和所述固定板之间。

在另一优选例中，术者通过远程微机操控端，利用信号传输远程控制所述导丝控制模块、球囊/支架控制模块和导引导管控制模块的运动。

20 本发明还提供了一种手术机器人系统，该系统用于手术中操控导丝、球囊或支架，可以控制导丝的前进、后退及旋转，同时也可以控制球囊导管或支架导管，以及导引导管的前进或后退，所述系统包括远程微机操控端、手术机械臂和终端执行系统。其中，终端执行系统包括导丝控制模块，用于控制导丝的前进、后退及旋转，所述导丝控制模块包括：转动组件，所述转动组件用于控制所述导丝的旋转，所述转动组件包括转动锥齿轮、与所述转动锥齿轮同心连接的转动轴，套设在所述转动轴上且相对于所述转动轴可滑动的行星轮，和与所述行星轮啮合的太阳轮，其中所述太阳轮上设有线槽，所述线槽用于嵌入所述导丝；输送组件，所述输送组件用于控制所述导丝的前进和后退，所述输送组件包括动力轮组、与所述动力轮组的齿轮同心连接的传动丝杆，和用于支撑所述太阳轮的固定盘；其中，所述转动锥齿轮和所述动力轮组均通过电动机驱动，所述转动锥齿轮的转动带动同心连接的所述转动轴一同转动，所述转动轴又带动所述行星轮转动，所述行星轮通过啮合作用带动所

25

30

述太阳轮转动；所述动力轮组的所述齿轮的转动带动所述传动丝杆转动，所述固定盘与所述传动丝杆螺纹啮合连接，并随着所述传动丝杆的转动而前进或后退。

在另一优选例中，所述转动轴为六边形轴。

在另一优选例中，所述转动轴为多边形轴。

5 在另一优选例中，所述转动轴为半圆形轴或凸字形/凹字形轴。

在另一优选例中，所述太阳轮和所述行星轮均设置在所述固定盘的内腔中，且随所述固定盘的前后运动而运动。

在另一优选例中，所述传动丝杆的近端与所述行进轮组的锥齿轮连接固定，所述转动轴的近端与所述转动轮组连接固定，所述传动丝杆的远端和所述转动轴的远端均通过轴承固定在远端的固定板上。

在另一优选例中，在所述固定板上设置有与所述太阳轮上的线槽类似的线槽，以允许所述导丝的嵌入。

在另一优选例中，所述转动轮组和所述行进轮组的初始位置均位于所述系统的近端。

15 在另一优选例中，所述转动轮组和所述行进轮组均位于同一截面上。

在另一实施例中，所述传动丝杆的长度为 100-400mm；优选地，150-250mm。

在另一实施例中，所述转动轴的长度为 100-400mm；优选地，150-250mm。

在另一实施例中，所述行进轮组包括至少一对锥齿轮；优选地，所述行进轮组由两对锥齿轮组构成。

20 在另一实施例中，由两对以上锥齿轮组构成的行进轮组中包括用于连接所述锥齿轮的连动皮带，通过所述连动皮带实现所述行进轮组的所述锥齿轮之间的连动。

在另一实施例中，所述线槽开口设在所述太阳轮的齿与齿之间的谷底部，不会影响所述太阳轮和其它齿轮间的啮合。

在另一实施例中，所述线槽由太阳轮的齿与齿之间谷底部开至太阳轮的圆心。

25 在另一优选例中，所述太阳轮上的线槽沿半径从外向内的方向是渐缩的，以便于嵌入不同直径的导丝。

在另一优选例中，在所述固定盘上设有至少两个固定齿轮，所述固定齿轮与所述太阳轮齿轮啮合连接，用于固定所述太阳轮。固定齿轮可以是两个，也可以是多个。

30 在另一优选例中，所述固定盘为中空盘，所述太阳轮、所述行星轮和所述固定

轮置于所述固定盘的中空内腔中，所述固定盘还设有径向开口，用于所述导丝的嵌入。

在另一优选例中，所述太阳轮和所述固定盘同心对齐。

5 在另一优选例中，所述系统包括用于锁紧所述导丝的锁紧装置，所述锁紧装置固定在所述太阳轮上。

在另一优选例中，所述锁紧装置包括锁紧控制组件、主动部件、和固定部件，其中，所述固定部件固定在所述太阳轮上且与所述线槽的一侧对齐，所述主动部件相对于所述固定部件设置，且与所述线槽的另一侧对齐，所述锁紧控制组件与所述主动部件连接，用于控制所述主动部件相对于所述固定部件的位置关系。

10 在另一优选例中，所述锁紧控制组件控制所述主动部件远离所述固定部件，即所述线槽形成通路，可嵌入所述导丝。

在另一优选例中，所述锁紧控制组件控制所述主动部件抵靠所述固定部件，将嵌入所述线槽中的所述导丝夹紧。

在另一优选例中，所述锁紧装置可以是电动夹结构，通过电动驱动。

15 在另一优选例中，所述锁紧装置可以是气动夹结构，通过气动驱动。

在另一优选例中，所述锁紧控制组件包括按键、连动杆、弹簧和限位块，其中，所述弹簧和所述限位块设置在所述主动部件的内腔中，所述限位块固定不动，所述弹簧位于所述限位块和所述主动部件的侧壁之间，所述连动杆的一端与所述按键连接，另一端与所述主动部件的连接。

20 在所述锁紧装置处于松开状态下，通过按压所述按键，带动所述连动杆外移，从而带动所述主动部件径向向外移动，所述主动部件远离所述固定部件，此时，所述弹簧处于压缩状态。在所述锁紧装置处于锁紧状态下，解除对所述按键的按压控制，在所述弹簧的弹力作用下，所述主动部件径向向内移动并抵靠所述固定部件，所述按键回复到初始位置。

25 在另一优选例中，所述主动部件和所述固定部件之间的接触面为齿状夹面，以对所述导丝提供更大的夹持力。

在另一优选例中，所述系统包括导丝承托杆，所述导丝承托杆设置在所述太阳轮和固定板之间。

在另一优选例中，所述导丝承托杆在沿所述导丝轴向方向是可滑动的。

30 在另一优选例中，所述导丝承托杆包括支撑架和两侧滑轮，其中在所述支撑架

上设有与所述太阳轮和所述固定板上的线槽相对应的线槽，在使用状态下，所述导丝嵌于所述线槽中，两侧的滑轮可分别在与之对应的两侧壁面上的滑槽中移动。

在另一优选例中，所述滑槽起始于与所述太阳轮和所述固定板的中段对应的两侧壁面，终止于与所述固定板对应的两侧壁面。

5 在另一优选例中，所述滑槽起始于与所述太阳轮对应的两侧壁面，终止于与所述固定板对应的两侧壁面，其中，在与所述太阳轮和所述固定板的中段对应的滑槽段上设有止挡件，所述止挡件用于阻挡所述导丝承托杆向太阳轮方向继续滑动。

在另一优选例中，所述导丝承托杆上设有第一磁铁，与之对应的，所述固定盘上设有第二磁铁，所述第一磁铁和所述第二磁铁相互吸引。

10 在输送导丝的操作中，所述导丝承托杆初始位于所述太阳轮和所述固定板的中段且所述导丝置于所述凹槽中，随着所述固定盘沿所述传动丝杆向远端移动，所述第二磁铁和所述第一磁铁产生吸引作用，所述导丝承托杆连同所述固定盘一起继续向远端移动；在回撤导丝的操作中，所述导丝承托杆连同所述固定盘一起向近端回撤，当回撤到所述太阳轮和所述固定板的中段位置时，在所述止挡件或者所述滑槽
15 壁的阻挡作用下，所述导丝承托杆不再回撤而被固定，所述固定盘则可继续回撤。

在另一优选例中，所有线槽形成一条从近端至 Y 型阀圆心的通路。

在另一优选例中，所述系统包括至少一对导丝传动轮，所述导丝传动轮用于在远端支撑并输送所述导丝。

20 在另一优选例中，所述导丝传动轮设置在所述固定板的远端侧，并距离所述固定板（中心距）5-15mm。

在另一优选例中，所述导丝传动轮的接合处与所述固定板上的线槽是相对应的。

在另一优选例中，所述导丝置于至少一对所述导丝传动轮之间，通过至少一对所述导丝传动轮之间的摩擦输送所述导丝。

25 在另一优选例中，至少一对所述导丝传动轮配有至少一副锁紧开关，所述锁紧开关用于控制一对所述导丝传动轮之间的距离，进而控制至少一副所述导丝传动轮的锁紧情况。

在另一优选例中，所述系统包括至少一组传动轮组，所述传动轮组用于支撑并输送所述球囊导管或支架导管。

30 在另一优选例中，所述球囊导管或支架置于至少一组传动轮之间，通过至少一组传动轮之间的摩擦输送所述球囊导管或支架导管。

在另一优选例中，至少一组传动轮配有至少一副锁紧开关，所述锁紧开关用于控制一组传动轮之间的距离，进而控制至少一组传动轮的锁紧情况。

在另一优选例中，所述系统包括 Y 型组合体，所述 Y 型组合体用于所述导丝和导引导管的 Y 型快速组合，所述 Y 型组合体是可移动的，通过所述 Y 型组合体的移动控制所述导引导管的前后移动。

需要说明的是，所述 Y 型组合体的移动可以输送或回撤所述导引导管。

在另一实施例中，所述 Y 型组合体设置在所述系统的远端，距离所述固定板（中心距）10-200mm；优选的，80-120mm。

在另一优选例中，所述 Y 型组合体通过齿轮和齿条的啮合而进行前后运动。

10 在另一实施例中，所述 Y 型组合体与所述齿条固定连接，所述齿轮与电机连接，所述齿轮和所述齿条相互啮合。

使用时，所述电机驱动所述齿轮转动，在啮合作用下，所述齿条前进或后退，进而带动所述 Y 型组合体前进或后退。

15 在另一实施例中，所述齿轮的数量为两个，分别是主动齿轮和从动齿轮，所述主动齿轮和所述从动齿轮相互啮合，且对应的设置两个所述齿条，所述主动齿轮和所述从动齿轮与两个所述齿条分别啮合。

在另一实施例中，所述齿轮的数量为一个，齿条的数量为一个，齿轮与齿条啮合。

20 在另一实施例中，所述 Y 型组合体是可开闭的，在打开状态下，可实施所述导丝和所述球囊导管或支架导管的快速交换。

在另一实施例中，所述 Y 型组合体是可翻折的，所述 Y 型组合体的翻折角度为 0-60 度。

在另一实施例中，所述 Y 型组合体可以控制导引导管的旋转。

25 在另一优选例中，术者通过远程微机操控端，利用信号传输远程控制所述导丝控制模块、球囊/支架控制模块和导引导管模块的运动。

需要说明的是，Y 型阀（Y 型组合体）的前端连接导引导管，通过控制 Y 型阀的前后移动控制导引导管的前后移动；传动轮组夹持球囊导管或者支架导管前进或后退；转动轮组、行进轮组控制夹持导丝的轮盘组转动、前进或后退；而所有部件的旋转、前进或后退，都可以通过术者在手术室外操控终端控制器完成。

30 在另一实施例中，所述系统与所述终端控制器通过有线、无线（WiFi，蓝牙等）

或互联网进行通讯。

在另一实施例中，所述操作终端为计算机。

在另一实施例中，所述操作终端包括平板电脑和操纵杆，术者通过调整显示在所述平板电脑上的参数，调整所述导丝前进或后退距离和所述导丝旋转角度，调整
5 所述导引导管前进或后退距离和所述导引导管旋转角度，以及调整所述球囊导管或
所述支架导管的前进或后退距离，然后操作所述操纵杆控制所述导丝旋转、前进或
后退，操作所述操纵杆控制所述球囊导管或所述支架导管前进或后退，操作所述操
纵杆控制所述导引导管旋转、前进或后退。

在另一实施例中，所述系统置于所述外盒中，所述外盒的长为 400-800mm，宽
10 为 150-300mm，高为 50-200mm。

在另一实施例中，所述太阳轮的直径为 20-80mm。

在另一实施例中，所述行星轮和至少两个所述固定齿轮的规格相同，其直径均
为 15-30mm。

在另一实施例中，所述行星轮的规格不同于和至少两个所述固定齿轮的规格。

15 在另一实施例中，所述行进轮组的齿轮的直径为 15-30mm。

在另一实施例中，所述导丝传动轮的直径为 5-20mm。

在另一实施例中，所述套筒的直径为 80-200mm，长度为 250-600mm。

在另一实施例中，所述 Y 型组合体的长为 50-120mm，宽为 30-60mm，高为 10-40mm。

在另一实施例中，所述 Y 型组合体主动齿轮和连动齿轮的直径均为 5-20mm。

20 在另一实施例中，所述转动组件、所述输送组件及其配件构成的整体部件，即
导丝控制模块的数量可叠加，以输送多个不同的导丝，实现手术中的导丝交换。在
另一实施例中，所述固定板上有两个以上的线槽，手术中使用 2-3 个所述导丝时，
线槽分别嵌入所述导丝。

25 在另一实施例中，系统的材质采用 PC、尼龙等塑料材料或 304、316 不锈钢等
金属材料，对人体无毒害，还可以消毒灭菌，且价格低廉，适合一次性使用。

在另一实施例中，所述系统包括非接触式电机系统，所述非接触式电机系统设
置在所述终端执行系统上，用于为所述介入器材的前进、后退和旋转提供传动力；
所述非接触式电机系统包括电机、与所述电机联接且由所述电机驱动的第一磁感应
30 联轴器、与所述第一磁感应联轴器相对应设置的第二磁感应联轴器、和与所述第二

磁感应联轴器联接的传动结构；其中，所述第一磁感应联轴器和所述第二磁感应联轴器同轴心相对；所述第一磁感应联轴器和所述第二磁感应联轴器之间的距离为0-20毫米；优选地，2-20毫米。

在另一优选例中，所述非接触式电机系统的数量为2-10个。

5 在另一优选例中，所述终端执行系统包括执行壳体和驱动壳体，其中所述执行壳体装载用于驱动所述介入器材的前进、后退和旋转的机械部件，所述驱动壳体装载用于为所述机械部件提供动力的电动组件。

在另一优选例中，所述电机固定在所述驱动壳体中，所述第二磁感应联轴器固定在所述执行壳体的底面壁上。

10 在另一优选例中，在该对磁感应联轴器的支撑下，在所述执行壳体和所述驱动壳体之间形成厚度为2-20毫米的空间层。

在另一优选例中，所述第一磁感应联轴器通过顶丝或者销钉固定在所述电机的电机轴上。

在另一优选例中，所述传动结构为齿轮组结构或者蜗杆结构。

15 在另一优选例中，所述终端执行系统包括所述介入器材中的导丝控制模块，所述导丝控制模块包括通过转动轮组控制所述导丝的旋转的转动组件和通过行进轮组控制所述导丝前进或后退的行进组件；其中，所述转动轮组和所述行进轮组均通过所述非接触式电机系统驱动。

20 在另一优选例中，所述终端执行系统包括所述介入器材中的通过摩擦轮组控制球囊导管或支架导管的前进或后退的球囊/支架控制模块，和所述介入器材中的通过齿轮齿条组控制导引导管的前进或后退的导引导管控制模块；其中，所述摩擦轮组和所述齿轮齿条组均通过所述非接触式电机系统驱动。

25 在另一优选例中，所述齿轮齿条组包括齿条框，所述Y型阀固定在所述齿条框上；齿轮，所述齿轮与所述齿条框上的直齿条啮合连接；安装在所述齿条框上的运动磁性件；和与所述运动磁性件相作用的固定磁性件；其中，所述固定磁性件固定在所述终端执行系统的壳体上。

在另一优选例中，所述齿条框包括第一齿边，第二直边和第三连接边。

在另一优选例中，所述第一齿边上设有与所述齿轮相啮合的直齿条，所述第二直边和所述第一齿边平行相对设置。

30 在另一优选例中，所述第三连接边将所述第一齿边和所述第二直边连接成一体

形成半包围结构，所述齿轮位于所述半包围结构中。

在另一优选例中，所述齿轮的一端与所述第一齿边的直齿条相啮合，所述齿轮的另一端与所述第二直边相抵。

在另一优选例中，所述运动磁性件固定在所述第三连接边上。

5 在另一优选例中，所述运动磁性件固定在所述第一边或第二边上。

在另一优选例中，在手术前，所述齿条框通过所述运动磁性件与固定在所述终端执行系统的壳体上的所述固定磁性件相作用，防止所述齿条框随意滑动。

10 在另一优选例中，在手术过程中，驱动装置驱动所述齿轮转动，由于所述齿轮和所述齿条框的啮合关系，所述齿条框克服所述固定磁性件的作用而向前移动，从而带动所述 Y 型阀向前移动。

15 在另一优选例中，所述系统包括定位器组件，所述定位器组件包括导丝控制模块定位器，所述导丝控制模块定位器用于终端执行系统的导丝控制模块的定位；所述导丝控制模块用于控制导丝的前进、后退及旋转，所述导丝控制模块包括：转动组件，用于控制所述导丝的旋转，所述转动组件包括转动轮组、与所述转动轮组同心连接的转动轴，套设在所述转动轴上且相对于所述转动轴可滑动的行星轮，和与所述行星轮啮合的太阳轮，其中所述太阳轮上设有线槽，所述线槽由所述太阳轮的齿与齿之间的谷底开至所述太阳轮圆心，所述线槽用于嵌入所述导丝并保证所述导丝转动的同轴性；和行进组件，用于控制所述导丝的前进或后退，所述行进组件
20 包括行进轮组、与所述行进轮组的锥齿轮同心连接的传动丝杆，和用于支撑所述太阳轮的固定盘；所述导丝控制模块定位器包括设置在所述固定盘底部的第一感应点，用于感应所述第一感应点的第一感应器；设置在所述太阳轮上的与所述线槽相对的一端上的第二感应点，用于感应所述第二感应点的第二感应器；所述第一感应器和所述第二感应器设置在所述终端执行系统的底部；其中，所述第一感应器通过
25 感测到所述第一感应点而确定所述固定盘的位置，在确定所述固定盘的位置的情况下，所述第二感应器通过感测到所述第二感应点而确定所述太阳轮的角度位置。

在另一优选例中，所述第一感应器和所述第二感应器均为激光感应器。

在另一优选例中，所述第一感应器和所述第二感应器均为红外感应器。

在另一优选例中，所述第一感应器和所述第二感应器均为电磁感应器。

30 在另一优选例中，所述感应器可以有二对或二对以上。

在操作时，移动所述固定盘，当所述第一感应器感测到所述固定盘底部的所述第一感应点（所述第一感应点在所述第一感应器的正上方）时，停止移动所述固定盘，此时，所述固定盘处于所述设置位置，即对所述导丝控制模块进行轴向定位，然后，转动所述太阳轮，凸出的固定在所述太阳轮上的所述锁紧装置随之转动，当
5 所述第二感应器感测到位于所述锁紧装置的与所述线槽相对的一端上的所述第二感应点（所述第二感应点在所述第二感应器的正上方）时，停止转动所述太阳轮，即对所述导丝控制模块进行径向定位。

在另一优选例中，所述第一感应器和所述第二感应器均设置在所述驱动壳体上。

10 在另一优选例中，在所述执行壳体上，与所述驱动壳体上的所述第一感应器和所述第二感应器对应的位置上设有感应器开口，所述第一感应器和所述第二感应器分别通过所述感应器开口感测所述第一感应点和所述第二感应点。

在另一优选例中，所述执行壳体的底面壁为透明的。

15 在另一优选例中，在所述执行壳体和所述驱动壳体之间的空气层布置有隔菌布，用于阻隔手术时对所述驱动壳体中部件的污染。

在另一优选例中，所述隔菌布在两个感应器的部位为透明的。

在另一优选例中，所述定位器组件还包括手术机械臂定位器，所述手术机械臂定位器设置在所述终端执行系统的所述驱动壳体上，用于感测所述执行壳体是否位于所述驱动壳体之上。

20 在另一优选例中，在所述手术机械臂定位器感测到所述执行壳体位于所述驱动壳体之上时，手术机械臂固定不动；在所述手术机械臂定位器感测到所述执行壳体从所述驱动壳体之上移除时，所述手术机械臂可以自由移动。

在另一优选例中，所述手术机械臂定位器为红外感应器。

在另一优选例中，所述手术机械臂定位器为激光感应器。

25 在另一优选例中，所述手术机械臂定位器为电磁感应器。

在另一优选例中，所述机器人用于介入手术、骨科手术、外科手术及妇科手术，包括远程微机操控端、手术机械臂和终端执行系统，其中，所述终端执行系统固定在所述手术机械臂的末端上，且随所述手术机械臂移动，所述远程微机操控端控制所述手术机械臂的运动和所述终端执行系统内部的运动。

30

在另一优选例中，在所述导丝控制模块（即导丝移动/旋转模块）中，所述导丝一端被夹持在所述太阳轮上，另一端搁放在所述导丝控制模块的外壳筒上。此时，在所述太阳轮和所述外壳筒之间放置一个导丝承托滑动杆，所述导丝承托滑动杆是半圆形结构，半圆形底边伸出两根 L 形状支架，嵌入所述外壳筒两边的滑轨槽中，

5 使所述导丝承托滑动杆可以在所述滑轨槽中前后移动。所述导丝承托滑动杆从顶部到近圆心处开有嵌入槽，宽度为 0.1-5 毫米，所述嵌入槽底部的高度与所述太阳轮的圆心和所述导丝控制模块的外壳筒上导丝搁放点的高度在同一水平线上。在所述导丝承托滑动杆半圆形结构的侧面分别开一个圆通孔，所述圆通孔直径 0.1-3 毫米，分别从所述圆通孔两端插入两根软性管材，所述软性管材在穿过所述圆通孔后

10 在所述导丝嵌入槽处相抵。

在另一优选例中，所述导丝承托滑动杆上设有第一磁铁，与之对应的，所述固定盘上设有第二磁铁，所述第一磁铁和所述第二磁铁相互吸引。

在输送导丝的操作中，所述导丝承托滑动杆位于所述太阳轮和所述外壳筒的中段且所述导丝置于所述嵌入槽中，随着所述固定盘沿所述传动丝杆向近端移动，所述

15 所述第二磁铁和所述第一磁铁产生吸引作用，所述导丝承托滑动杆连同所述固定盘一起继续向近端移动；在回撤导丝的操作中，所述导丝承托滑动杆同所述固定盘一起向远端回撤，当回撤到所述太阳轮和所述外壳筒的中段位置时，在止挡件或者滑轨槽的壁的阻挡作用下，所述导丝承托滑动杆不再回撤而被固定，所述固定盘则可继续回撤。

20 在另一优选例中，导丝承托滑动杆可以为 2 个及以上。

在另一优选例中，非接触式电机系统设置在所述终端执行系统上，用于为所述导丝的输送、回撤和旋转提供驱动力；所述非接触式电机系统包括电机、与所述电机联接且由所述电机驱动的第一磁感应联轴器、与所述第一磁感应联轴器相对应设置的第二磁感应联轴器、和与所述第二磁感应联轴器联接的传动齿轮组；其中，所

25 述第一磁感应联轴器和所述第二磁感应联轴器同轴心相对；所述第一磁感应联轴器和所述第二磁感应联轴器之间的间隙为 2-20 毫米。

在另一优选例中，所述电机固定在所述驱动壳体中，所述第二磁感应联轴器固定在所述执行壳体的底面壁上。

在另一优选例中，所述无菌布为隔血无菌布，所述无菌布的与所述感应器相对应的位置为透明的。

30

在另一优选例中，所述传动齿轮组为锥齿轮组或者平齿轮组。

在另一优选例中，所述转动轮组和所述行进轮组均通过所述非接触式电机系统驱动。

5 在另一优选例中，在所述太阳轮上设置有导丝中心固定器，其具有类似上述导丝承托滑动杆的嵌入槽和圆通孔对的配置，其与所述线槽相对应设置，以用于固定通过所述线槽的导丝。

在另一优选例中，所述导丝中心固定器为圆柱形结构，与所述太阳轮同圆心固定连接，与所述太阳轮一样开槽到圆心，且与所述线槽相对应，在槽的两侧开圆通孔，分别用于插入软性材料。

10 在另一优选例中，将所述导丝嵌入所述太阳轮及限位槽，软性材料压住导丝。

在另一优选例中，在所述太阳轮上设置有导丝锁紧器，用于锁紧固定所述导丝。

在另一优选例中，所述导丝锁紧器可以固定在太阳轮的侧面。

在另一优选例中，所述导丝锁紧器是固定的，也可以是可移除的。

15 在另一优选例中，所述导丝锁紧器分为上下两个部分，上部分的底面上和下部分的顶面上均设有半圆槽，在所述上部分和所述下部分盖合的状态下，两个半圆槽组合成导丝孔，尾端还设有一个导丝锁紧旋钮。

在另一优选例中，所述导丝锁紧器上部分的底面和下部分的顶面，在所述上部分和所述下部分盖合的状态下，导丝被压住固定。

在另一优选例中，所述上部分和所述下部分通过磁铁吸引进行盖合。

20 需要说明的是，所述上部分和所述下部分还可以以其他方式进行盖合，包括但不限于卡合、嵌合、粘合、摩擦固定等。

操作所述导丝锁紧器时，取下所述导丝锁紧器的上盖，在所述导丝锁紧旋钮中穿入所述导丝，并将所述导丝置入所述导丝孔中，将上下部分盖合，旋紧所述导丝锁紧旋钮，将导丝锁紧器固定在太阳轮上，这样导丝就能随着所述太阳轮旋转而旋转，随着所述太阳轮移动而移动。

25 在另一优选例中，所述导丝锁紧器包括螺柱和螺母，其中，所述导丝夹在所述螺柱的下边缘和所述螺母的上边缘之间，将所述螺柱和所述螺母拧紧，将所述导丝夹紧，其中所述螺柱和所述螺母之一固定在所述太阳轮上。

30 在另一优选例中，所述导丝锁紧器包括夹子，其中，所述夹子安装在所述太阳轮上，松开所述夹子放进导丝，夹紧所述夹子即可夹紧所述导丝。

在另一优选例中，所述导丝包括但不限于导丝等其他手术器材。

本发明还提供了一种手术机器人系统，所述系统包括远程微机操控端、手术机械臂和终端执行系统；其中，终端执行系统包括导丝控制模块，用于控制导丝的前进、后退及旋转，所述导丝控制模块包括：转动组件，所述转动组件用于控制所述导丝的旋转，所述转动组件包括一个或多个行星轮，驱动所述行星轮转动的第一非接触式电机系统和与所述行星轮啮合的太阳轮，其中所述太阳轮上设有线槽，所述线槽用于嵌入所述导丝；输送组件，所述输送组件用于控制所述导丝的前进和后退，所述输送组件包括传动丝杆，用于支撑所述太阳轮和所述行星轮的固定盘和用于连接所述传动丝杆和所述固定盘的第二非接触式电机系统；其中，所述传动丝杆与所述第二非接触式电机系统的电机的电机轴同轴设置，随着所述第二非接触式电机系统的电机的转动，所述固定盘前进和后退。

在另一优选例中，所述第一非接触式电机系统附接在所述第二非接触式电机系统上。

在另一优选例中，所述终端执行系统包括驱动壳体和执行壳体，其中，所述行星轮、所述太阳轮和所述固定盘设置在所述执行壳体中，所述传动丝杆设置在所述驱动壳体中，所述驱动壳体和所述执行壳体通过所述第一非接触式电机系统和所述第二非接触式电机系统连接成整体，其中，所述第一非接触式电机系统的电机通过中间连接件附接到所述传动丝杆上，随所述固定盘同进退。

在另一优选例中，所述第二磁感应联轴器与所述固定盘直接连接，在驱动壳体内安装所述传动丝杆，所述传动丝杆以及带动所述传动丝杆转动的所述电机的电机轴直接连接，所述电机驱动所述传动丝杆转动，中间连接件套设在所述传动丝杆上且与所述传动丝杆螺纹配合连接，随着所述传动丝杆的转动，所述中间连接件可以前后移动，所述第一磁感应联轴器与所述中间连接件固定连接，所述第二磁感应联轴器也朝向侧面与和位于所述侧面的所述中间连接件联接的所述第一磁感应联轴器在磁力作用下配合使用，使得在所述电机转动时，所述轮盘组可以前进和后退。该结构可以将传动丝杆从执行壳体内移动至驱动壳体内配置可以简化所述执行壳体内的结构，较少齿轮的使用。

在另一优选例中，所述第一磁感应联轴器和第二磁感应联轴器可以接触式连接，在执行壳体和驱动壳体的联轴器运动轨迹上开槽，以便联轴器运动。

在另一优选例中，所述联轴器可以是非磁性的机械连接，在执行壳体和驱动壳体的联轴器运动轨迹上开槽，以便联轴器运动。

在另一优选例中，所述传动丝杆、带动所述传动丝杆转动的所述电机、套设在所述传动丝杆上的所述中间连接件以及与所述中间连接件联接的所述第一磁感应联轴器形成结构整体，位于所述终端执行系统的侧面或所述驱动壳体内。

5 在另一优选例中，驱动所述行星轮转动的电机与驱动所述传动丝杆转动的电机类似也移至所述终端执行系统的侧面或所述驱动壳体内。

在另一优选例中，所述传动丝杆和驱动所述传动丝杆转动的电机，以及驱动所述行星轮转动的电机都移到所述驱动壳体内。

在另一优选例中，驱动所述行星轮转动的电机（例如，通过托盘、载件等）附接在所述中间连接件上且随所述传动丝杆的转动与所述轮盘组同步行进。

10 在另一优选例中，所述行星轮均通过光轴基本均匀间隔地固定在所述固定盘内，其中所述行星轮可相对于光轴转动，其中一个所述行星轮通过蜗杆、传动齿轮（组）等与所述第二磁感应联轴器啮合。

15 在另一优选例中，在所述电机驱动所述传动丝杆转动的情况下，通过中间连接件连接一所述磁感应联轴器组带动所述轮盘组行进，同时，随所述传动丝杆的转动带动驱动所述行星轮转动的电机与所述轮盘组同步行进，驱动所述行星轮转动的电机通过另一所述磁感应联轴器组带动所述固定盘内的所述行星轮转动，进而促使与所述行星轮啮合的所述太阳轮转动。

在另一优选例中，驱动所述行星轮转动的电机下方设有所述支撑导轨，用于支撑驱动所述行星轮转动的电机并为其行进提供导向。

20 在另一优选例中，所述支撑导轨包括设置在所述驱动壳体上的所述导轨和附接到驱动所述行星轮转动的电机下方的滚轮，其中所述滚轮可以在所述导轨中滑动，从而起到支撑和导向作用。

25 在另一优选例中，所述支撑导轨为设置在所述驱动壳体上的表面光滑的导向条，所述导向条的上表面与驱动所述行星轮转动的电机的下表面滑动接触（或磁悬浮支撑导向等），以提供支撑和导向。

在另一优选例中，所述 Y 型组合体还包括导引导管支撑部件，用于支撑伸出所述 Y 型阀的所述导引导管，避免其因长距离伸出所述 Y 型阀导致的下垂坍塌。

30 在另一优选例中，所述导引导管支撑部件包括滑动套管、滑动套管把手以及滑动套管轨道。

在另一优选例中，在所述 Y 型阀内设有所述滑动套管轨道，用于容纳所述滑动套管，且所述滑动套管可在所述滑动套管轨道内滑动以伸出所述 Y 型阀或撤回到所述 Y 型阀内。

在另一优选例中，在所述滑动套管的远端（远离操作者的一端）设有所述滑动套管把手，操作者可以通过拖动所述滑动套管把手控制所述导引导管的行进。

在另一优选例中，所述滑动套管把手为位于所述滑动套管远端的凸起。

在另一优选例中，所述滑动套管的上部设有轴向长缝，所述导引导管可通过贯穿所述轴向长缝进入所述滑动套管内并容纳其中。

在另一优选例中，在所述导引导管伸出所述 Y 型阀较长距离时，通过拉动所述滑动套管把手将所述滑动套管拉出所述滑动套管轨道，以支撑伸出的所述导引导管。

需要说明的是，本申请的手术机器人系统可以应用于介入手术、骨科手术、外科手术及妇科手术。使用的手术器械包括但不限于导丝、导引导管、球囊导管和支架等。

本发明的主要优点包括：

- (a) 机器人操作可以使术者在手术室外远程操控器械，避免射线对术者的伤害；
- (b) 机器人操作相比人工操作，提高了操作精度；
- (c) 机器人操作不会如人工操作般，因为长时间集中注意力导致疲劳或其他原因出现失误，稳定性更好；
- (d) 远程机器人操作实现了医患分离，减少术者和病患感染的风险；
- (e) 联轴器之间通过磁感应连接，无需精密的孔径契合，对位方便；
- (f) 无菌布有效隔离对不可清洗部件的污染，且无菌布透明部位有效保证光的传导，使感应器感应更精准；
- (g) 手术前精确定位模块中各组件，手术中提高各组件的运动精度；
- (h) 将终端执行系统分层设置，使得功能模块更加清楚，便于安装；
- (i) 有效定位导丝控制模块中的太阳轮的轴向位置和径向位置，以及控制手术机械臂的动静状态，提高了调控导丝的精度，使导丝更能够精准到达病变部位，保证手术成功率；

(j) 将驱动部件例如电机、传动杆等移至驱动壳体内，减少对执行壳体内空间的占用，使得在执行壳体内更多手术器材的装配和操纵空间；

(k) 通过导引导管支撑部件支撑伸出 Y 型阀的导引导管，避免其因长距离伸出 Y 型阀导致的下垂坍塌；

5 (1) 提高了手术机器人的安全性。

应理解，在本发明范围内中，本发明的上述各技术特征和在下文(如实施例)中具体描述的各技术特征之间都可以互相组合，从而构成新的或优选的技术方案。限于篇幅，在此不再一一累述。

10

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

15 图 1a 是本发明一个实例中的具有手术机器人系统的手术室布局示意图；

图 1b 是本发明一个实例中的具有手术机器人系统的操作流程图中；

图 2 是本发明一个实例的手术机器人系统的执行壳体的立体图；

图 3 是图 2 中的执行壳体的俯视图；

20 图 4 是沿图 3 的 A-A 截面截取的剖视图；

图 5 是沿图 3 的 B-B 截面截取的剖视图；

图 6 是本发明一个实例的附有锁紧装置的太阳轮的立体图；

图 7 是本发明一个实例的锁紧装置剖视图，其中锁紧装置处于锁紧状态；

图 8 是本发明一个实例的锁紧装置剖视图，其中锁紧装置处于松开状态；

25 图 9 是本发明一个实例的传动轮处于锁紧状态的俯视图；

图 10 是图 9 中的传动轮处于松开状态的俯视图；

图 11 是本发明一个实例的 Y 型组合体处于前进状态的俯视图；

图 12 是图 11 中的 Y 型组合体处于回撤状态的俯视图；

图 13 是本发明一个实例的 Y 型组合体的运动机制原理图；

30 图 14 是本发明一个实例的 Y 型组合体的立体图；

- 图 15 是图 14 中的 Y 型组合体处于抬起状态的立体图；
图 16 是图 14 中的 Y 型组合体处于打开状态的立体图；
图 17 是本发明一个实例中的终端执行系统的俯视图；
图 18 是图 17 中的终端执行系统的剖视图；
5 图 19 是图 18 中的 I 部分的放大图；
图 20 是图 17 中的终端执行系统的主视图；
图 21 是图 20 中 II 部分的放大图；
图 22 是本发明一个实例中的终端执行系统的剖视图；
图 23 是图 22 中的终端执行系统的驱动壳体的俯视图；
10 图 24 是本发明一个实例中的终端执行系统的导丝控制模块的立体图；
图 25 是图 24 中的终端执行系统的导丝控制模块的主视图，并在该图中示意性示出了两个控制模块定位器；
图 26 是本发明一个实例中的导丝承托滑动杆的立体图；
图 27 是图 26 中的导丝承托滑动杆的剖视图，以示出对称的圆通孔；
15 图 28 是本发明一个实例中的导丝中心固定器的立体图；
图 29 是本发明一个实例中的导丝锁紧器的立体图；
图 30 是图 29 中的导丝锁紧器的剖视图；
图 31 是将图 28 中的导丝中心固定器和图 29 中的导丝锁紧器置于终端执行系统中时的俯视图；
20 图 32 是沿图 31 中的 E-E 截面截取的剖视图；
图 33 是本发明一个实例中的处于初始状态的齿轮齿条组的示意图；
图 34 是图 33 中的齿轮齿条组处于操作状态的示意图；
图 35 是图 33 和图 34 中的齿轮齿条组的齿条框的主视图；
图 36 是图 35 中的齿轮齿条组的齿条框的立体图；
25 图 37 是本发明另一个实施例中的终端执行系统的剖视图；
图 38 是本发明又一个实施例中的终端执行系统的剖视图；
图 39 是本发明又一个实施例中的终端执行系统的轴向截面视图；
图 40 是本发明一个实施例中的设有导引导管支撑部件的执行壳体的主视图；
图 41 是本发明一个实施例中的设有导引导管支撑部件的执行壳体的俯视图；
30 图 42 是沿图 41 中的 F-F 截面截取的剖视图。

各附图中，各标示如下：

1-导丝传动轮；2-传动丝杆；3-轮盘组；4-导丝传动轮锁；5-行进轮组；6-Y型组合体；7-传动轮组；8-转动轴；9-滑轮；10-固定盘；11-转动锥齿轮；12-连
5 动皮带；13-固定齿轮；14-线槽；15-太阳轮；16-行星轮；17-按键；18-连动杆；
19-弹簧；20-限位块；21-主动部件；22-固定部件；23-传动轮组锁紧开关；24-
固定板；25-导丝承托杆；26-主动齿轮；27-齿条；28-连动齿轮；29-电机；30-
第一磁感应联轴器；31-第二磁感应联轴器；32-执行壳体；33-驱动壳体；34-转
10 动轮组；35-磁感应联轴器组；36-锁紧装置；37-第一感应点；38-第一感应器；39-
第二感应点；40-第二感应器；41-感应器开口；42-导丝承托滑动杆；43-嵌入槽；
44-圆通孔；45-导丝控制模块；46-导丝中心固定器；47-导丝锁紧器；48-上部分；
49-下部分；50-磁铁；51-导丝孔；52-导丝锁紧旋钮；53-空间层；54-终端执行系
15 统；55-手术机械臂；56-远程微机操控端；57-单齿轮；58-第一齿边；59-第二直
边；60-第三连接边；61-运动磁性件；62-固定磁性件；63-Y型阀；64-托盘；65-
光轴；66-蜗杆；67-支撑导轨；68-滑动套管；69-滑动套管把手；70-滑动套管轨
道；71-导引导管；72-中间连接件。

具体实施方式

本发明人经过广泛而深入的研究，通过大量筛选，首次开发了一种手术机器人
20 系统，与现有技术相比，本申请的系统通过远程操作机器人进行介入手术，以实现
手术中远程控制导丝、导引导管的前进、后退及旋转，也可以同时控制球囊导管或
支架、导管的前进和后退；通过非接触式电机系统将终端执行系统分为上方的执行
壳体和下方的驱动壳体，执行壳体用于容纳一次性使用的各个介入器材的模块组
件，驱动壳体用于容纳不可消毒清洗的电源件和控制件，执行壳体和驱动壳体之间
25 形成空间间隙，以放置无菌布，阻隔对驱动壳体不可消毒清洗部件的污染，从而不
影响血管介入机器人的正常运行；定位器组件通过设置用于轴向定位太阳轮的第一
感应器和第一感应点，和用于定位太阳轮径向位置的第二感应器和第二感应点，有
效地确定太阳轮的位置和角度，便于调控介入器材进退距离和旋转角度；将驱动部
件例如电机、传动杆等移至驱动壳体内，减少对执行壳体内空间的占用，使得在驱
30 动壳体内更多介入器材的装配和操纵空间，且便于清洗驱动壳体；另外，通过设置

手术机械臂定位器，以确保在执行壳体装配在驱动壳体（即执行壳体位于驱动壳体之上）的情况下，手术机械臂固定不动，避免其运动对手术产生不良影响，提高机器人的安全性，本发明将多种介入手术耗材组合在一个系统中，其中机械制动主要由齿轮间啮合或通过传动杆进行传动实现，本发明实现了介入手术的机器人化，避免了术者在手术中受到大量的射线伤害，同时，介入手术的机器人化，提高了手术的稳定性和精确性，进一步的，术者通过远程操控，减少医患交叉感染的风险，在此基础上完成了本发明。

下面结合具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外，附图为示意图，因此本发明装置和设备的并不受所述示意图的尺寸或比例限制。

需要说明的是，在本专利的权利要求和说明书中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

20

实施例 1

本实施例的手术机器人系统如图 1a-16 所示。该手术机器人系统远程微机操控端 56、手术机械臂 55 和终端执行系统 54。其中终端执行系统 54 包括导丝控制模块、球囊/支架控制模块和导引导管控制模块，可以控制导丝的前进、后退及旋转，同时也可以控制球囊导管或支架导管，以及导引导管的前进、后退及旋转。其中，导丝控制模块包括转动组件和行进组件。

转动组件用于控制导丝的旋转，转动组件包括转动轮组、与行进轮组 5 同心连接的转动轴 8，套设在转动轴 8 上且相对于转动轴可滑动的行星轮 16，和与行星轮 16 啮合的太阳轮 15，其中太阳轮 15 上设有线槽 14，用于嵌入导丝线槽沿半径从

外向内的方向是渐缩的，以便用于嵌入不同直径的导丝。线槽 14 开口设在太阳轮 15 的齿与齿之间的谷底部，不会影响太阳轮 15 和其它齿轮间的啮合。线槽 14 由太阳轮 15 齿与齿之间的谷底开至太阳轮 15 圆心，所述线槽 14 用于嵌入所述导丝并保证导丝转动的同轴性。转动轴 8 为六边形轴。

5 行进组件用于控制导丝的前进或后退，行进组件包括行进轮组 5、与行进轮组 5 的齿轮同心连接的传动丝杆 2，和用于支撑太阳轮 15 的固定盘 10。太阳轮 15 和行星轮 16 均放置在固定盘 10 的内腔中，且随固定盘 10 的前后运动而运动。传动丝杆 2 的近端与行进轮组 5 的行进锥齿轮 11 连接固定，转动轴 8 的近端与转动轮组连接固定，传动丝杆 2 的远端和转动轴的远端均通过轴承固定在远端的固定板 24
10 上。在固定板 24 上设置有线槽 14，以允许导丝的嵌入。行进轮组 5 由两组行进锥齿轮 11 组构成。行进轮组还 5 包括用于连接行进锥齿轮 11 的连动皮带 12，通过连动皮带 12 实现行进轮组 5 的行进锥齿轮 11 之间的连动。固定盘 10 为中空盘，太阳轮 15 置于固定盘 10 的中空内腔中，固定盘 10 还设有径向开口，用于导丝的嵌入。太阳轮 15 和固定盘 10 同心对齐。

15 转动轮组和行进轮组 5 均位于同一截面上。转动轮组和行进轮组 5 均通过电机驱动，转动轮组的转动带动同心连接的转动轴 8 一同转动，转动轴 8 又带动行星轮 16 转动，行星轮 16 通过啮合作用带动太阳轮 15 转动。

行进轮组 5 的齿轮的转动带动传动丝杆 2 转动，固定盘 10 与传动丝杆 2 螺纹啮合连接，并随着传动丝杆 2 的转动而前进或后退。

20 在固定盘 10 上设有至少两个固定齿轮 13，固定齿轮 13 与太阳轮 15 啮合连接，用于固定太阳轮 15。固定齿轮 13 对称设置在固定盘 10 上部，用以为太阳轮 15 提供对称的支撑力，并提供与转动轴 8 相对应的夹持力。

其中，太阳轮 15、固定齿轮 13、行星轮 16 和固定盘 10 的组合称为轮盘组 3。

25 导丝控制模块包括用于锁紧导丝的锁紧装置，锁紧装置固定在太阳轮 15 上。锁紧装置包括锁紧控制组件、主动部件 21、和固定部件 22，其中，固定部件 22 固定在太阳轮 15 上且与线槽 14 的一侧对齐，主动部件 21 相对于固定部件 22 设置，且与线槽 14 的另一侧对齐，锁紧控制组件与主动部件 21 连接，用于控制主动部件 21 相对于固定部件 22 的位置关系。锁紧控制组件控制主动部件 21 远离固定部件 22，即线槽 14 形成通路，可嵌入导丝。锁紧控制组件控制主动部件 21 抵靠固定部
30 件 22，将嵌入线槽 14 中的导丝夹紧。锁紧装置可通过电动或气动驱动。

锁紧控制组件包括按键 17、连动杆 18、弹簧 19 和限位块 20，其中，弹簧 19 和限位块 20 设置在主动部件 21 的内腔中，限位块 20 固定不动，弹簧 19 位于限位块 20 和主动部件 21 的侧壁之间，连动杆 18 的一端与按键 17 连接，另一端与主动部件 21 连接。在锁紧装置处于松开状态下，通过按压按键 17，带动连动杆 18 外移，从而带动主动部件 21 径向向外移动，主动部件 21 远离固定部件 22，此时，弹簧 19 处于压缩状态。在锁紧装置处于锁紧状态下，解除对按键 17 的按压控制，在弹簧 19 的弹力作用下，主动部件 21 径向向内移动并抵靠固定部件 22，按键 17 回复到初始位置。

主动部件 21 和固定部件 22 之间的接触面为齿状夹面，以对导丝提供更大的夹持力。

导丝控制模块包括导丝承托杆，导丝承托杆设置在太阳轮 15 和固定板 24 之间。导丝承托杆在沿导丝轴向方向是可滑动的。

导丝承托杆包括支撑架 25 和两侧滑轮 9，其中在支撑架 25 上设有与太阳轮 15 和固定板 24 上的线槽相对应的线槽，在使用状态下，导丝嵌于线槽中，两侧的滑轮 9 可分别在与之对应的两侧壁面上的滑槽中移动。

滑槽起始于与太阳轮 15 和固定板 24 的中段对应的两侧壁面，终止于与固定板 24 对应的两侧壁面。

滑槽起始于与太阳轮 15 对应的两侧壁面，终止于与固定板 24 对应的两侧壁面，其中，在与太阳轮 15 和固定板 24 的中段对应的滑槽段上设有止挡件，止挡件用于阻挡中间支撑件的滑动。

导丝承托杆上设有一磁铁，与之对应的，轮盘罩上设有另一磁铁，这两个磁铁是相互吸引的关系。在输送导丝的操作中，导丝承托杆初始位于太阳轮 15 和固定板 24 的中段且导丝置于线槽中，随着固定盘 10 沿传动丝杆 2 向远端移动，两磁铁产生吸引作用，导丝承托杆连同固定盘 10 一起继续向远端移动；在回撤导丝的操作中，导丝承托杆连同固定盘 10 一起向近端回撤，当回撤到太阳轮 15 和固定板 24 的中段位置时，在止挡件或者滑槽壁的阻挡作用下，导丝承托杆不再回撤而被固定，固定盘 10 则可继续回撤。

在固定板 24 的远端侧，并距离固定板 24（中心距）5-15mm 处设有一对导丝传动轮 1，用于在远端支撑并输送导丝。该导丝传动轮 1 的接合处与固定板 24 上的线槽 14 是相对应的。导丝置于导丝传动轮 1 之间，通过导丝传动轮 1 之间的摩擦

输送导丝。该对导丝传动轮 1 配有一副导丝传动轮锁 4，用于控制导丝传动轮 1 之间的距离，进而控制导丝传动轮 1 的锁紧情况。

球囊/支架控制模块包括传动轮组 7，传动轮组 7 用于控制球囊导管或支架导管的前进或后退。传动轮组 7 包括两对摩擦轮组，和连接在下方的齿轮组，齿轮与电机连接。使用时，电机驱动齿轮转动，齿轮带动上方的摩擦轮组转动，摩擦轮组夹持的球囊导管或支架导管随之前进或后退。该传动轮组 7 同样配有一副传动轮组锁紧开关 23，该传动轮组锁紧开关 23 用于控制一组传动轮组 7 之间的距离，进而控制传动轮组 7 的锁紧情况。

导引导管控制模块包括 Y 型组合体 6，Y 型组合体 6 用于导丝（未示出）和导引导管（未示出）的 Y 型组合，Y 型组合体 6 是可移动的，Y 型组合体 6 的移动可以输送或回撤导引导管。Y 型组合体 6 设置在系统的远端，其通过齿轮（26、28）和齿条 27 的啮合而进行前后运动。其中，Y 型组合体 6 与齿条 27 固定连接，主动齿轮 26 与电机连接，主动齿轮 26 通过齿轮间的相互啮合 26 带动连动齿轮 28 转动，齿轮（26、28）又和齿条 27 相互啮合。使用时，电机驱动主动齿轮 26 转动，在啮合作用下，齿条 27 前进或后退，进而带动 Y 型组合体 6 前进或后退。

术者通过远程微机操控端 56，利用信号传输远程控制导引导丝控制模块、球囊/支架控制模块和导引导管模块的运动。需要说明的是，Y 型阀（Y 型组合体 6）的前端连接导引导管，通过控制 Y 型阀的前后移动控制导引导管的前后移动；传动轮组 7 夹持球囊导管或者支架球囊导管前进或后退；转动轮组和行进轮组 5 控制导丝旋转、前进或后退；而所有部件的旋转、前进或后退，都可以通过术者在手术室外操控终端控制器完成。系统与操作终端通过有线、无线（WiFi，蓝牙等）或互联网进行通讯。操作终端为计算机，包括操纵杆和平板电脑，术者通过调整显示在平板电脑上的参数，调整导丝前进或后退距离和导丝旋转角度，调整导引导管前进或后退距离，以及调整球囊导管或支架导管的前进或后退距离，然后操作操纵杆控制导丝前进、后退或旋转，操作操纵杆控制球囊导管或支架导管前进或后退，操作操纵杆控制导引导管前进、后退或旋转。

需要说明的是，固定板 24 上有两个以上的线槽 14，手术中使用 2-3 个导丝时，线槽 14 分别嵌入导丝。

该系统的材质采用 PC、尼龙等塑料材料或 304、316 不锈钢等金属材料，对人体无毒害，还可以消毒灭菌，且价格低廉，适合一次性使用。

优选地，该系统还包括非接触式电机系统，该非接触式电机系统设置在终端执行系统 54 上，用于为介入器材的前进、后退和旋转提供传动力，如图 17-21 所示。

5 终端执行系统 54 包括执行壳体 32 和驱动壳体 33，其中执行壳体 32 装载用于驱动介入器材的前进、后退和旋转的机械部件，驱动壳体 33 装载用于为机械部件提供动力的电动组件（例如，包括但不限于电源件和控制件）。

非接触式电机系统包括电机 29（电机 29 固定在驱动壳体 33 中）、与电机 29 10 联接且由电机 29 驱动的第一磁感应联轴器 30、与第一磁感应联轴器 30 相对应设置的第二磁感应联轴器 31（第二磁感应联轴器 31 固定在执行壳体 32 的底面壁上）、和与第二磁感应联轴器 31 联接的传动齿轮。其中，第一磁感应联轴器 30 和第二磁感应联轴器 31 同轴心相对。

在本实施例中，非接触式电机系统的数量为 4 个。第二磁感应联轴器 31 可通过 15 传动齿轮分别与行进轮组 5、转动轮组 34、传动轮组 7 和用于导引导管的齿轮齿条组连接，进而驱动其运行。

在该对第一磁感应联轴器和第二磁感应联轴器的支撑下，在执行壳体 32 和驱动 20 壳体 33 之间形成厚度为 2-20 毫米的空间层。由于该空间层的存在，使得可以在执行壳体 32 和驱动壳体 33 之间铺设有无菌布（例如，隔血无菌布），用于减少对驱动壳体 33 中部件的污染。

终端执行系统 54 包括所述介入器材中的导丝控制模块，导丝控制模块包括转动 25 组件和行进组件。行进组件用于控制导丝的前进和后退；转动组件用于控制导丝的旋转。转动组件包括转动轮组，与转动轮组同心连接的转动轴，套设在转动轴上且相对于转动轴可滑动的行星轮，和与行星轮啮合的太阳轮。太阳轮上设有线槽，线槽由太阳轮的齿与齿之间的谷底开至太阳轮圆心，线槽用于嵌入导丝并保证导丝转动的同轴性。行进组件包括行进轮组，与行进轮组的锥齿轮同心连接的传动丝杆， 25 和用于支撑太阳轮的固定盘。其中，转动轮组和行进轮组均通过上述的非接触式电机系统驱动。其中，其转动轮组 34、行进轮组 5，以及与二者齿轮啮合的传动齿轮均为锥齿轮组，如图 19 所示。

终端执行系统 54 包括所述介入器材中的球囊/支架控制模块。球囊/支架控制模 30 块用于控制球囊导管或支架导管的前进或后退。球囊/支架控制模块包括传动轮组件，传动轮组件包括摩擦轮组，摩擦轮组下方有摩擦轮组齿轮互相啮合连接，摩擦

5 轮组夹持球囊导管或支架导管前进或后退。终端执行系统 54 还包括所述介入器材中的导引导管控制模块。导引导管控制模块用于控制导引导管的前进或后退。导引导管控制模块包括 Y 型组合体，Y 型组合体包括上方的 Y 型阀和下方的齿轮齿条组，Y 型阀远端端口连接导引导管，近端端口穿入导丝，导丝通过 Y 型阀进入导引导管，并沿着导引导管内腔到达手术部位，齿轮齿条组带动 Y 型组合体前进或后退，从而带动导引导管的前进或后退。其中，摩擦轮组和齿轮齿条组均通过非接触式电机系统驱动，其中，其传动轮组 7 为直齿轮组，如图 21 所示。

10 终端执行系统 54 固定在手术机械臂 55 的末端上，且随手术机械臂 55 移动，远程微机操控端 56 控制手术机械臂 55 的运动和终端执行系统 54 内部的运动。

15 如图 22-25 所示，终端执行系统 54 包括执行壳体 32 和驱动壳体 33，其中执行壳体 32 装载用于执行介入器材的输送、回撤和旋转的机械部件，驱动壳体 33 装载用于为机械部件提供驱动动力的电动组件，执行壳体 32 和驱动壳体 33 之间通过磁感应联轴器组 35 进行隔空联接，在执行壳体 32 和驱动壳体 33 之间形成间隙为 2-20 毫米的空间层 53。

终端执行系统 54 包括导丝控制模块 45，导丝控制模块 45 用于控制导丝的前进、后退及旋转。导丝控制模块 45 包括用于控制导丝的旋转的转动组件和用于控制导丝的前进或后退的行进组件。

20 转动组件包括转动轮组 34、与转动轮组 34 同心连接的转动轴 8，套设在转动轴 8 上且相对于转动轴 8 可滑动的行星轮，和与行星轮啮合的太阳轮 15，其中太阳轮 15 上设有线槽 14，线槽 14 由太阳轮 15 的齿与齿之间的谷底开至太阳轮 15 圆心，线槽 14 用于嵌入导丝并保证导丝转动的同轴性。使用时，转动轮组 34 的转动带动同心连接的转动轴 8 一同转动，转动轴 8 又带动行星轮转动，行星轮通过啮合作用带动太阳轮 15 转动，从而带动导丝的转动。

25 行进组件包括行进轮组 5、与行进轮组 5 的锥齿轮同心连接的传动丝杆 2，和用于支撑太阳轮 15 的固定盘 10。使用时，行进轮组 5 的锥齿轮的转动带动传动丝杆 2 转动，固定盘 10 与传动丝杆 2 螺纹啮合连接，并随着传动丝杆 2 的转动而前进或后退，固定盘 10 的前进或后退，带动导丝的前进或后退。在固定盘 10 上设有至少两个固定齿轮，固定齿轮与太阳轮 15 齿轮啮合连接，用于固定太阳轮 15。

30 转动轮组 34 和行进轮组 5 均通过上述的磁感应联轴器组 35 与驱动壳体 33 中

的电机连接，从而被驱动。

导丝控制模块 45 还包括用于锁紧导丝的锁紧装置 36，锁紧装置 36 固定在太阳轮 15 上。锁紧装置 36 包括锁紧控制组件、主动部件、和固定部件，其中，固定部件固定在太阳轮 15 上且与线槽 14 的一侧对齐，主动部件相对于固定部件设置，且
5 与线槽 14 的另一侧对齐，锁紧控制组件与主动部件连接，用于控制主动部件相对于固定部件的位置关系。

锁紧控制组件控制主动部件远离固定部件，即线槽 14 形成通路，可嵌入导丝，进一步地，控制主动部件抵靠固定部件，将嵌入线槽 14 中的导丝夹紧。锁紧装置 36 可以是电动夹结构，通过电动驱动；或者是气动夹结构，通过气动驱动。

10 锁紧控制组件包括按键、连动杆、弹簧和限位块，其中，弹簧和限位块设置在主动部件的内腔中，限位块固定不动，弹簧位于限位块和主动部件的侧壁之间，连动杆的一端与按键连接，另一端与主动部件的连接。

在锁紧装置 36 处于松开状态下，通过按压按键，带动连动杆外移，从而带动主动部件径向向外移动，主动部件远离固定部件，此时，弹簧处于压缩状态。在锁紧
15 装置 36 处于锁紧状态下，解除对按键的按压控制，在弹簧的弹力作用下，主动部件径向向内移动并抵靠固定部件，按键回复到初始位置。

优选地，主动部件和固定部件之间的接触面为齿状夹面，以对导丝提供更大的夹持力。更优地，齿状夹面覆有硅胶涂层。

20 本实施例用于血管介入机器人的定位器组件包括导丝控制模块定位器和手术机械臂定位器。

导丝控制模块定位器用于终端执行系统 54 的导丝控制模块 45 的定位。导丝控制模块定位器包括设置在固定盘 10 底部的第一感应点 37，用于感应第一感应点 37 的第一感应器 38；设置在太阳轮 15 上的与线槽 14 相对的一端上的第二感应点 39，
25 用于感应第二感应点 39 的第二感应器 40；第一感应器 38 和第二感应器 40 设置在终端执行系统 54 的底部。第一感应器 38 和第二感应器 40 均设置在驱动壳体 33 上，第一感应点 37 和第二感应点 39 均设置在执行壳体 32 上。在执行壳体 32 上的与驱动壳体 33 上的第一感应器 38 和第二感应器 40 对应的位置上设有感应器开口 41，第一感应器 38 和第二感应器 40 分别通过感应器开口 41 感测第一感应点 37 和第二
30 感应点 39；或者执行壳体 32 的底面壁不设有感应器开口 41，其与为第一感应器

38 和第二感应器 40 对应的部分为透明的，或者执行壳体 32 的底面壁整体为透明的。本实施例的第一感应器 38 和第二感应器 40 均为激光感应器。

在操作时，当第一感应器 38 感测到固定盘 10 底部的第一感应点 37（第一感应点 37 在第一感应器 38 的正上方）时，发送信号给远程微机操控端 56（例如，5 电脑等），对导丝控制模块 45 进行轴向定位。当第二感应器 40 感测到位于锁紧装置 36 的与线槽 14 相对的一端上的第二感应点 39（第二感应点 39 在第二感应器 40 的正上方）时，发送信号给远程微机操控端 56，对导丝控制模块 45 进行径向定位。

对介入器材控制模块 45 进行轴向定位的目的在于，便于计算介入器材前进的距离以及为介入器材设置目标远近位置；对介入器材控制模块 45 进行径向定位的
10 目的在于，便于计算介入器材旋转的角度以及为所述介入器材设置目标角度。

定位器组件还包括手术机械臂定位器，手术机械臂定位器设置在终端执行系统 54 的驱动壳体 33 上，用于感测执行壳体 32 是否位于驱动壳体 33 之上。在手术机械臂定位器感测到执行壳体 32 位于驱动壳体 33 之上时，手术机械臂 55 固定不动；
15 在手术机械臂定位器感测到执行壳体 32 从驱动壳体 33 之上移除时，手术机械臂 55 可以自由移动。手术机械臂定位器为红外感应器。

优选地，在执行壳体 32 和驱动壳体 33 之间布置有无菌布，用于阻隔手术时对驱动壳体 33 中部件的污染。其中，无菌布位于感应器的部位为透明的。

此外，在导丝控制模块 45（即导丝移动/旋转模块）中，导丝一端被夹持在太阳轮 15 上，另一端搁放在导丝控制模块 45 的外壳筒上。此时，在太阳轮 15 和外壳筒之间放置一个导丝承托滑动杆 42，如图 26-27 所示，导丝承托滑动杆 42 是半圆形结构，半圆形底边伸出两根 L 形状支架，嵌入外壳筒两边的滑轨槽中，使导丝承托滑动杆 42 可以在滑轨槽中前后移动。导丝承托滑动杆 42 从顶部到近圆心处开有嵌入槽 43，宽度为 0.1-5 毫米，嵌入槽 43 底部的高度与太阳轮 15 的圆心和导
20 丝控制模块 45 的外壳筒上导丝搁放点的高度在同一水平线上。在导丝承托滑动杆 42 半圆形结构的两侧面分别开一个圆通孔 44，圆通孔 44 直径 0.1-3 毫米，分别从圆通孔 44 两端插入两根软性管材，软性管材在穿过圆通孔 44 后在嵌入槽 43 处相抵，以阻挡导丝翘起、卷曲，甚至脱离导丝承托滑动杆 42 的嵌入槽 43。

导丝承托滑动杆 42 上设有第一磁铁 50，与之对应的，固定盘 10 上设有第二磁
30 铁 50，第一磁铁 50 和第二磁铁 50 相互吸引。

在输送导丝的操作中，导丝承托滑动杆 42 位于太阳轮 15 和外壳筒的中段且导丝置于嵌入槽 43 中，随着固定盘 10 沿传动丝杆 2 向近端移动，第二磁铁 50 和第一磁铁 50 产生吸引作用，导丝承托滑动杆 42 连同固定盘 10 一起继续向近端移动；在回撤导丝的操作中，导丝承托滑动杆 42 同固定盘 10 一起向远端回撤，当回撤到太阳轮 15 和外壳筒的中段位置时，在止挡件或者滑轨槽的壁的阻挡作用下，导丝承托滑动杆 42 不再回撤而被固定，固定盘 10 则可继续回撤。

优选地，如图 40-42 所示，Y 型组合体 6 还包括导引导管支撑部件，用于支撑伸出 Y 型阀的导引导管 71。该导引导管支撑部件包括滑动套管 68、滑动套管把手 69 以及滑动套管轨道 70。其中，在 Y 型阀内设有滑动套管轨道 70，用于容纳滑动套管 68，且滑动套管 68 可在该滑动套管轨道 70 内滑动以伸出 Y 型阀或撤回到 Y 型阀内；在滑动套管 68 的远端（远离操作者的一端）设有滑动套管把手 69，操作者可以通过拖动该滑动套管把手 69 控制导引导管 71 的行进。在一个实施例中滑动套管把手 69 为位于滑动套管 68 远端的凸起。滑动套管 68 的上部设有轴向长缝，导引导管 71 可通过该轴向长缝进入滑动套管 68 内并容纳其中。

在导引导管 71 伸出 Y 型阀较长距离时，通过拉动滑动套管把手 69 将滑动套管 68 拉出滑动套管轨道 70，以支撑伸出的导引导管 71；若该需求不存在时，则把滑动套管 68 推回 Y 型阀内。

20 实施例 2

本实施例的终端执行系统 54 与实施例 1 类似，与之不同的是本实施例的终端执行系统 54 还设有导丝中心固定器 46，并用导丝锁紧器 47 取代实施例 1 中的锁紧装置 36，如图 28-32 所示。

导丝中心固定器 46 设置在太阳轮 15 上，其具有类似上述导丝承托滑动杆 42 的嵌入槽 43 和圆通孔 44 对的配置，其与线槽 14 相对应设置，以用于固定通过线槽 14 的导丝。导丝中心固定器 46 为圆柱形结构，与太阳轮 15 同圆心固定连接，与太阳轮 15 一样开槽到圆心，且与线槽 14 相对应，在槽的两侧开圆通孔 44，分别用于插入软性材料。将导丝嵌入太阳轮 15 及限位槽，软性材料压住导丝。

导丝锁紧器 47 可移除地设置在太阳轮 15 近端侧面上，用于锁紧固定导丝。导丝锁紧器 47 分为上、下两个部分，上部分 48 和下部分 49 通过磁铁 50 吸引进行盖

合（需要说明的是，上部分 48 和下部分 49 还可以其他方式进行盖合，包括但不限于卡合、嵌合、粘合、摩擦固定等）。上部分 48 的底面上和下部分 26 的顶面上均设有半圆槽，在上部分 48 和下部分 49 盖合的状态下，两个半圆槽组合成导丝孔 51，尾端还设有一个导丝锁紧旋钮 52。

5 操作导丝锁紧器 47 时，取下导丝锁紧器 47 的上盖，在导丝锁紧旋钮 52 中穿入导丝，并将导丝置入导丝孔 51 中，将上下部分 49 盖合，旋紧导丝锁紧旋钮 52，将导丝锁紧器 47 固定在太阳轮 15 上，这样导丝就能随着太阳轮 15 旋转而旋转。

在另一实施例中，导丝锁紧器 47 为螺柱和螺母的结构，其中，导丝夹在螺柱的下边缘和螺母的上边缘之间，将螺柱和螺母拧紧，将导丝夹紧。其中螺柱和螺母
10 之一固定在太阳轮 15 上。

在另一实施例中，导丝锁紧器 47 为夹子的结构，其中，夹子安装在太阳轮 15 上，松开夹子放进导丝，夹紧夹子即可夹紧导丝。

实施例 3

15 本实施例的终端执行系统 54 与实施例 1 类似，与之不同的是本实施例的用于导引导管的齿轮齿条组是通过单齿轮 57 实现的，且通过磁性件组进行定位，如图 33-36 所示。

机器人用于介入治疗，包括远程微机操控端、手术定位机械臂和终端执行系统，其中，终端执行系统固定在手术定位机械臂的末端上，且随手术定位机械臂移动，
20 远程微机操控端控制手术定位机械臂的运动和终端执行系统内部的运动。

终端执行系统包括介入器材中的导引导管控制模块，导引导管控制模块用于控制导引导管的前进或后退，导引导管控制模块包括 Y 型组合体，Y 型组合体包括上方的 Y 型阀 63 和下方的齿轮齿条组。

Y 型阀 63 远端端口连接导引导管，近端端口穿入导丝，导丝通过 Y 型阀 63
25 进入导引导管，并沿着导引导管内腔到达手术部位。

齿轮齿条组包括齿条框、单齿轮 57、安装在齿条框上的运动磁性件 61，和与运动磁性件 61 相作用的固定磁性件 62。Y 型阀 63 固定在齿条框上，随齿条框的运动而运动。单齿轮 57 与齿条框上的直齿条啮合连接。固定磁性件 62 固定在终端执行系统的执行壳体中。

30 齿条框包括第一齿边 58，第二直边 59 和第三连接边 60。第一齿边 58 上设有

与单齿轮 57 相啮合的直齿条，第二直边 59 和第一齿边 58 平行相对设置。第三连接边 60 将第一齿边 58 和第二直边 59 连接成一体形成半包围结构，单齿轮 57 位于半包围结构中。单齿轮 57 的一端与第一齿边 58 的直齿条相啮合，单齿轮 57 的另一端与第二直边 59 相抵。运动磁性件 61 固定在第三连接边 60 上。

5 所述齿条框通过所述运动磁性件 61 与固定在所述终端执行系统的壳体上的所述固定磁性件 62 相作用，防止所述齿条框随意滑动。

在手术过程中，驱动装置驱动单齿轮 57 转动，由于单齿轮 57 和齿条框的啮合关系，齿条框克服固定磁性件 62 的作用力而向前移动，从而带动 Y 型阀 63 向前移动，避免各部件之间的不需要的相对位移而导致的精度损失。

10 驱动装置为非接触式电机系统。非接触式电机系统包括电机、与电机联接且由电机驱动的第一磁感应联轴器、与第一磁感应联轴器相对应设置的第二磁感应联轴器、和与第二磁感应联轴器联接的传动齿轮组；其中，第一磁感应联轴器和第二磁感应联轴器同轴心相对；第一磁感应联轴器和第二磁感应联轴器之间的距离为 2-20 毫米。

15

实施例 4

本实施例的终端执行系统 54 与实施例 1 类似，与之不同的是本实施例中的第二磁感应联轴器 31 与固定盘 10 直接连接，传动丝杆 2 以及带动传动丝杆 2 转动的电机 29 被移到终端执行系统 54 的侧面，电机 29 的电机轴和传动丝杆 2 轴直接连接，电机 29 驱动传动丝杆 2 转动，并增设套设在传动丝杆 2 上且与传动丝杆 2 螺
20 纹配合连接的中间连接件 72，随着传动丝杆 2 的转动，中间连接件 72 可以前后移动，第一磁感应联轴器 30 与中间连接件 72 固定连接，第二磁感应联轴器 31 也朝向侧面与和位于侧面的中间连接件 72 联接的第一磁感应联轴器 30 在磁力作用下配合使用，由此构成新的轮盘组 3 行进机构，在电机 29 转动时，轮盘组 3 可以前进
25 和后退，如图 37 所示。

实施例 5

如图 38-39 所示，本实施例的终端执行系统 54 与实施例 4 类似，与之不同的是本实施例中的传动丝杆 2 以及带动传动丝杆 2 转动的电机 29 移到驱动壳体 33 内，
30 第一磁感应联轴器 30 和第二磁感应联轴器 31 形成上下配合关系。此外，驱动行星

5 轮 16 转动的电机 29 也移至驱动壳体 33 内，且取消了转动轴 8，取而代之的是将驱动行星轮 16 转动的电机 29（例如通过图 38 中的托盘 64）附接在中间连接件 72 上且随传动丝杆 2 的转动与轮盘组 3 同步行进。对应地，在执行壳体 32 中，行星轮 16 通过光轴 65 固定在固定盘 10 内，行星轮 16 可相对于光轴 65 转动，其中一个行星轮 16（例如，图 38 中位于右下角的行星轮）通过蜗杆 66、传动齿轮（组）等与第二磁感应联轴器 31 啮合。

10 在电机 29 驱动传动丝杆 2 转动的情况下，通过一个中间连接件 72 和磁感应联轴器组带动轮盘组 3 行进，同时，随传动丝杆 2 的转动带动驱动行星轮 16 转动的电机 29 与轮盘组 3 同步行进，驱动行星轮 16 转动的电机 29 通过另一磁感应联轴器组带动固定盘 10 内的行星轮 16 转动，进而促使与行星轮 16 啮合的太阳轮 15 转动。

15 优选地，驱动行星轮 16 转动的电机 29 下方设有支撑导轨 67，用于支撑驱动行星轮 16 转动的电机 29 并为其行进提供导向。在一个优选例中，支撑导轨 67 包括设置在驱动壳体 33 上的导轨和附接到驱动行星轮 16 转动的电机 29 下方的滚轮，其中滚轮可以在导轨中滑动，从而起到支撑和导向作用。在另一个优选例中，支撑导轨 67 为设置在驱动壳体 33 上的表面光滑的导向条，该导向条的上表面与驱动行星轮 16 转动的电机 29 的下表面滑动接触（或磁悬浮支撑导向等），以提供支撑和导向。支撑导轨 67 的上述实施方式并不意味着限制，其可以具有其他多种实施方式，只要能实现为驱动行星轮 16 转动的电机 29 提供导向和支撑即可。

20

在本发明提及的所有文献都在本申请中引用作为参考，就如同每一篇文献被单独引用作为参考那样。此外应理解，在阅读了本发明的上述讲授内容之后，本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改，这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

25

权 利 要 求

1. 一种手术机器人系统，其特征在于，所述系统包括远程微机操控端、手术机械臂和终端执行系统，其中，终端执行系统包括

5 导丝控制模块，用于控制导丝的前进、后退及旋转，所述导丝控制模块包括：

转动组件，用于控制所述导丝的旋转，所述转动组件包括转动轮组、与所述转动轮组同心连接的转动轴，套设在所述转动轴上且相对于所述转动轴可滑动的行星轮，和与所述行星轮啮合的太阳轮，其中所述太阳轮上设有线槽，所述线槽由所述太阳轮的齿与齿之间的谷底开至所述太阳轮圆心，所述线槽用于嵌入所述导丝
10 并保证所述导丝转动的同轴性；和

行进组件，用于控制所述导丝的前进或后退，所述行进组件包括行进轮组、与所述行进轮组的锥齿轮同心连接的传动丝杆，和用于支撑所述太阳轮的固定盘；

球囊/支架控制模块，用于控制球囊导管或支架导管的前进或后退，所述球囊/支架控制模块包括传动轮组件，所述传动轮组件包括摩擦轮组，所述摩擦轮组下方
15 有摩擦轮组齿轮互相啮合连接，所述摩擦轮组夹持所述球囊导管或所述支架导管前进或后退；以及

导引导管控制模块，用于控制导引导管的前进或后退，所述导引导管控制模块包括Y型组合体，所述Y型组合体包括上方的Y型阀和下方的齿轮齿条组，所述Y型阀远端端口连接所述导引导管，近端端口穿入所述导丝，所述导丝通过所述Y型
20 阀进入所述导引导管，并沿着所述导引导管内腔到达手术部位，所述齿轮齿条组带动所述Y型组合体前进或后退，从而带动所述导引导管的前进或后退；

其中，所述转动轮组、所述行进轮组、所述摩擦轮组和所述Y型组合体均通过电机驱动，并与远程微机连接。

2. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述导丝控制模块中的所述转动轮组的转动带动同心连接的所述转动轴一同转动，所述转动轴又带动所述行星轮转动，所述行星轮通过啮合作用带动所述太阳轮转动，从而带动导丝的转动；

所述行进轮组的锥齿轮的转动带动所述传动丝杆转动，所述固定盘与所述传动丝杆螺纹啮合连接，并随着所述传动丝杆的转动而前进或后退，所述固定盘的前进或后退，带动导丝的前进或后退。

30 3. 如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述球囊/支架控制模块中传动轮

组件的摩擦轮组齿轮转动，带动上方摩擦轮转动，所述摩擦轮的转动，带动所述摩擦轮夹持着的球囊导管或支架导管的前进或后退。

4. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述导引导管模块中 Y 型组合体的齿轮齿条组中的齿轮带动与之啮合的齿条移动，使所述 Y 型阀和连接的所述导引导管前进或后退。

5. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，在整个系统的纵向方向上，从近端到远端设有多个可以自上而下直接放置导丝的线槽，包括外盒、轮盘组、导丝承托杆和固定板，便于手术前放置导丝和手术中取出及交换导丝，也便于导丝和球囊导管或支架导管的配合使用。

6. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，在所述固定盘上设有至少两个固定齿轮，所述固定齿轮与所述太阳轮齿轮啮合连接，用于固定所述太阳轮。

7. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述导丝控制模块包括用于锁紧所述导丝的锁紧装置，所述锁紧装置固定在所述太阳轮上。

8. 如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述锁紧装置包括锁紧控制组件、主动部件、和固定部件，其中，所述固定部件固定在所述太阳轮上且与所述线槽的一侧对齐，所述主动部件相对于所述固定部件设置，且与所述线槽的另一侧对齐，所述锁紧控制组件与所述主动部件连接，用于控制所述主动部件相对于所述固定部件的位置关系；

所述锁紧控制组件包括按键、连动杆、弹簧和限位块，其中，所述弹簧和所述限位块设置在所述主动部件的内腔中，所述限位块固定不动，所述弹簧位于所述限位块和所述主动部件的侧壁之间，所述连动杆的一端与所述按键连接，另一端与所述主动部件的连接。

9. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述导丝控制模块包括导丝承托杆，所述导丝承托杆设置在轮盘组和所述固定板之间。

10. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，术者通过远程微机操控端，利用信号传输远程控制所述导丝控制模块、球囊/支架控制模块和导引导管控制模块的运动。

11. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述系统包括非接触式电机系统，所述非接触式电机系统设置在所述终端执行系统上，用于为所述介入器材的前进、后退和旋转提供传动力；

所述非接触式电机系统包括电机、与所述电机联接且由所述电机驱动的第一磁感应联轴器、与所述第一磁感应联轴器相对应设置的第二磁感应联轴器、和与所述第二磁感应联轴器联接的传动结构；其中，所述第一磁感应联轴器和所述第二磁感应联轴器同轴心相对；所述第一磁感应联轴器和所述第二磁感应联轴器之间的距离为 0-20 毫米。

12. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述齿轮齿条组包括齿条框，所述 Y 型阀固定在所述齿条框上；齿轮，所述齿轮与所述齿条框上的直齿条啮合连接；安装在所述齿条框上的运动磁性件；和与所述运动磁性件相作用的固定磁性件；其中，所述固定磁性件固定在所述终端执行系统的壳体上。

10 13. 如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述系统包括定位器组件，所述定位器组件包括导丝控制模块定位器，所述导丝控制模块定位器用于所述终端执行系统的导丝控制模块的定位；

所述导丝控制模块定位器包括设置在所述固定盘底部的第一感应点，用于感应所述第一感应点的第一感应器；设置在所述太阳轮上的与所述线槽相对的一端上的第二感应点，用于感应所述第二感应点的第二感应器；所述第一感应器和所述第二感应器设置在所述终端执行系统的底部；

其中，所述第一感应器通过感测到所述第一感应点而确定所述固定盘的位置，在确定所述固定盘的位置的情况下，所述第二感应器通过感测到所述第二感应点而确定所述太阳轮的角度位置。

20 14. 一种手术机器人系统，所述系统包括远程微机操控端、手术机械臂和终端执行系统；其中，终端执行系统包括导丝控制模块，用于控制导丝的前进、后退及旋转，所述导丝控制模块包括：

转动组件，所述转动组件用于控制所述导丝的旋转，所述转动组件包括一个或多个行星轮，驱动所述行星轮转动的第一非接触式电机系统和与所述行星轮啮合的太阳轮，其中所述太阳轮上设有线槽，所述线槽用于嵌入所述导丝；

25 输送组件，所述输送组件用于控制所述导丝的前进和后退，所述输送组件包括传动丝杆，用于支撑所述太阳轮和所述行星轮的固定盘和用于连接所述传动丝杆和所述固定盘的第二非接触式电机系统；

其中，所述传动丝杆与所述第二非接触式电机系统的电机的电机轴同轴设置，
30 随着所述第二非接触式电机系统的电机的转动，所述固定盘前进和后退。

15. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，所述终端执行系统包括驱动壳体和执行壳体，其中，所述行星轮、所述太阳轮和所述固定盘设置在所述执行壳体中，所述传动丝杆设置在所述驱动壳体中，所述驱动壳体和所述执行壳体通过所述第一非接触式电机系统和所述第二非接触式电机系统连接成整体，其中，所述第一非接触式电机系统的电机通过中间连接件附接到所述传动丝杆上，随所述固定盘同进退。

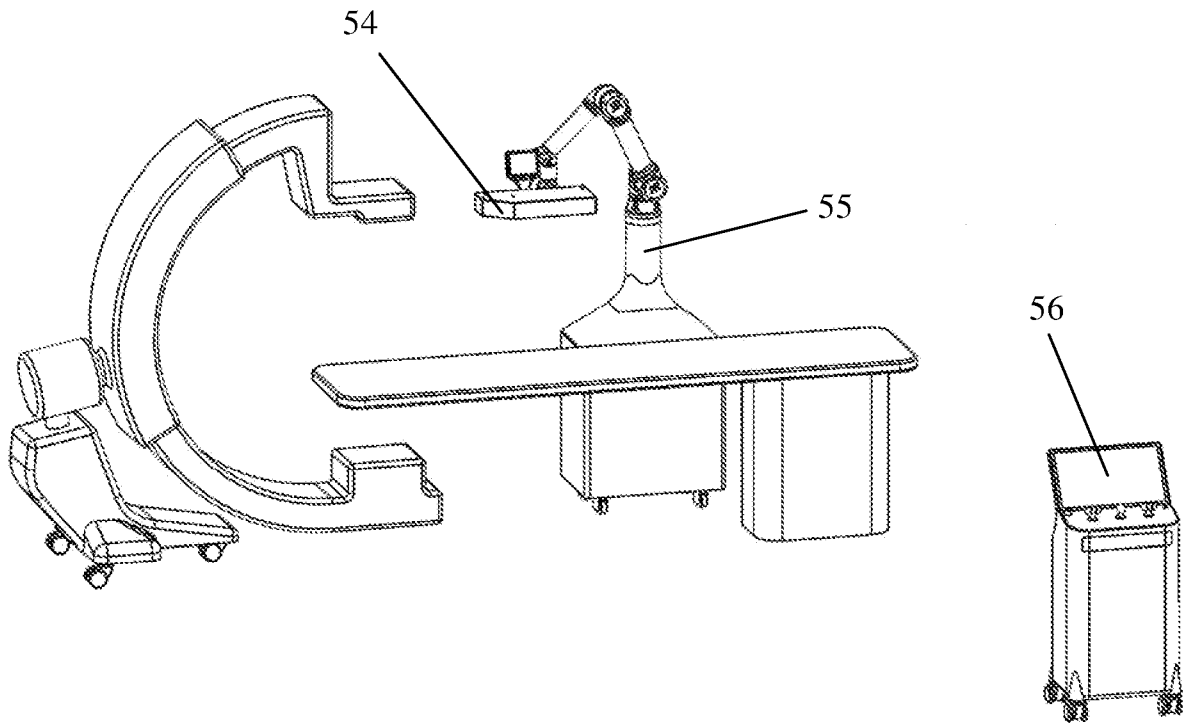


图 1a

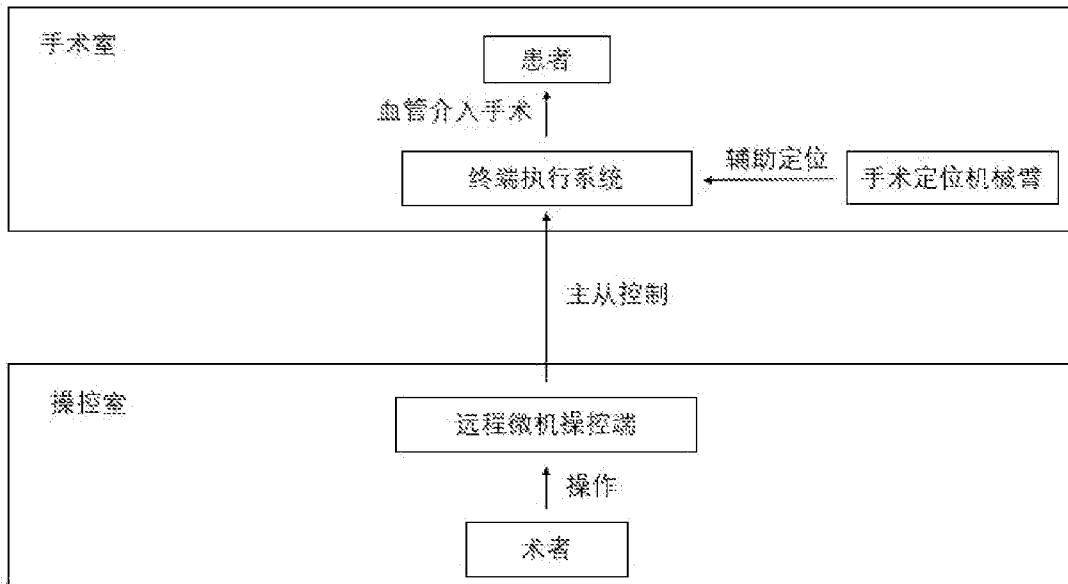


图 1b

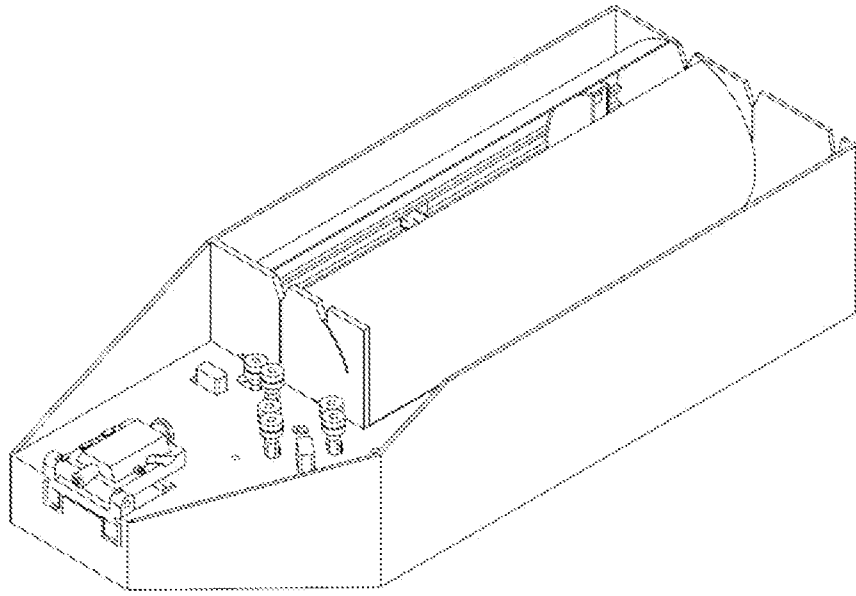


图 2

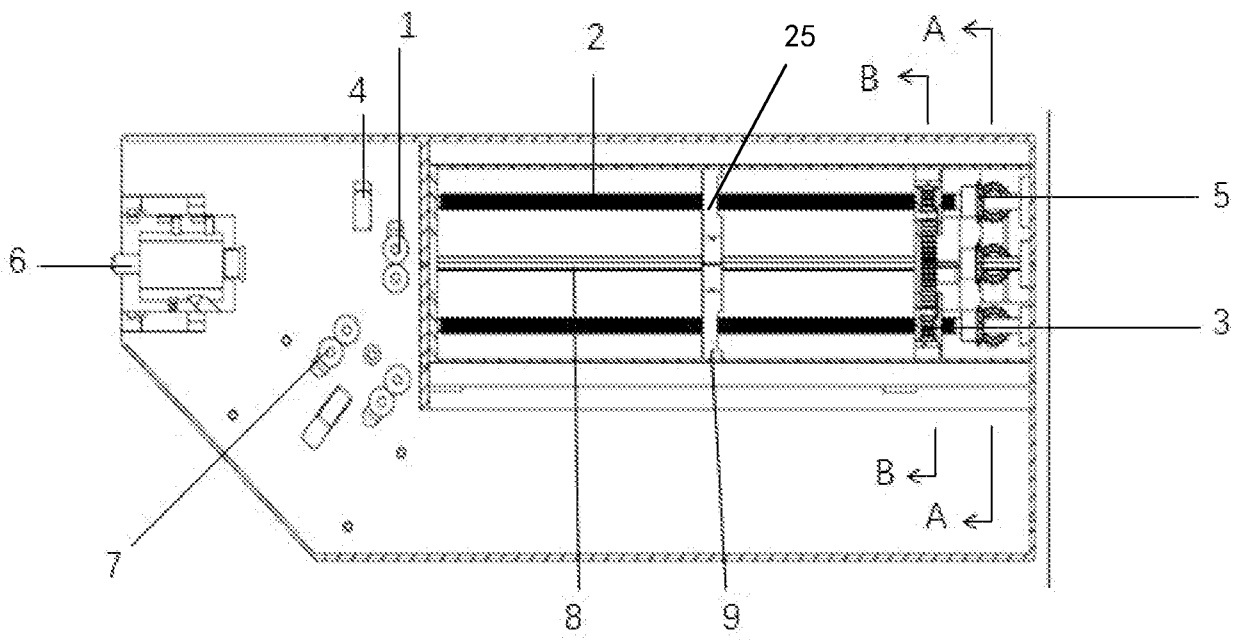


图 3

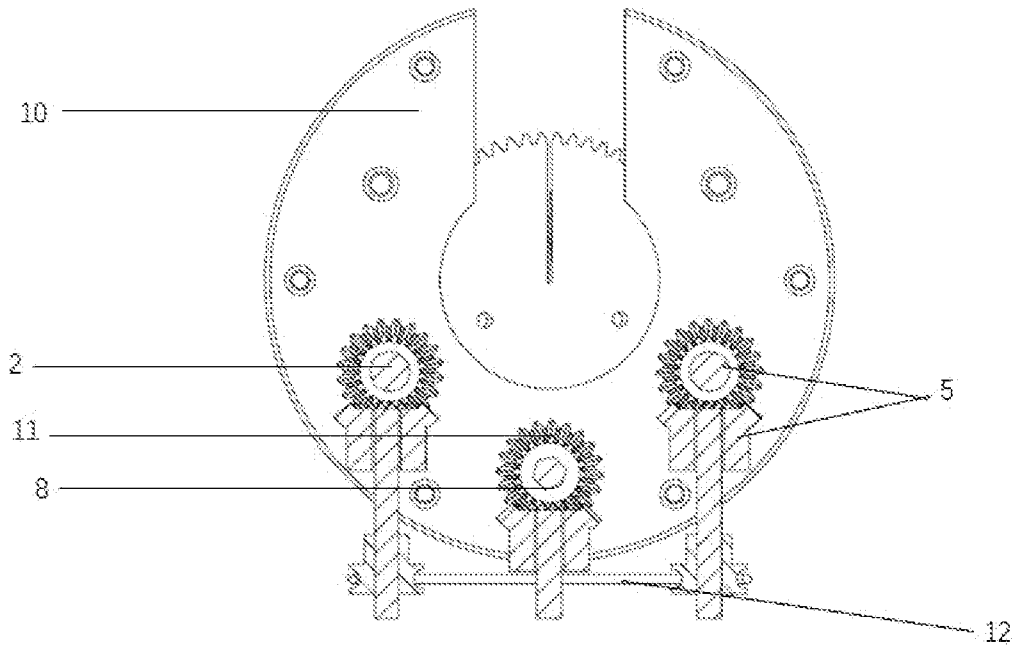


图 4

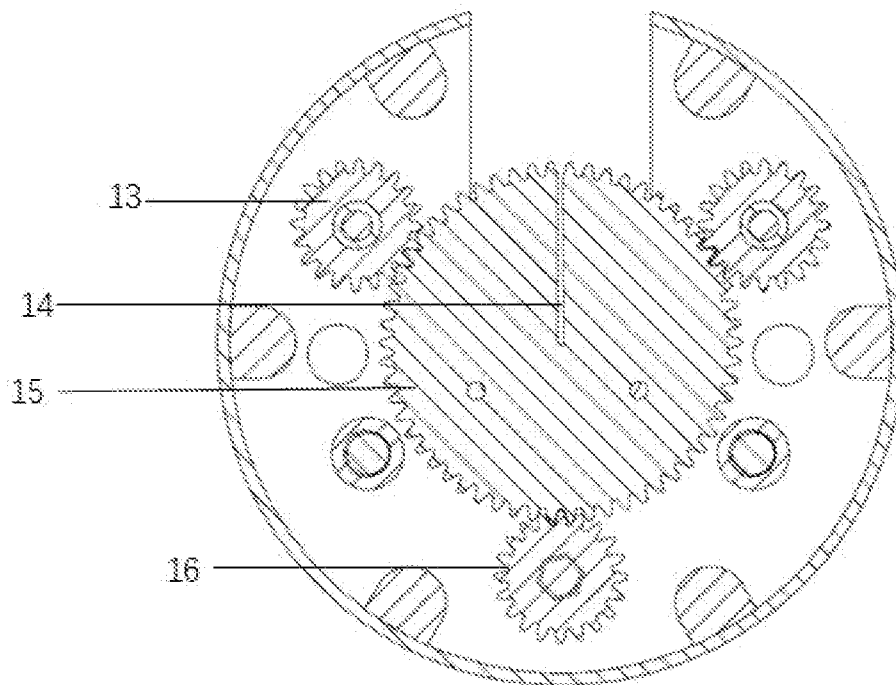


图 5

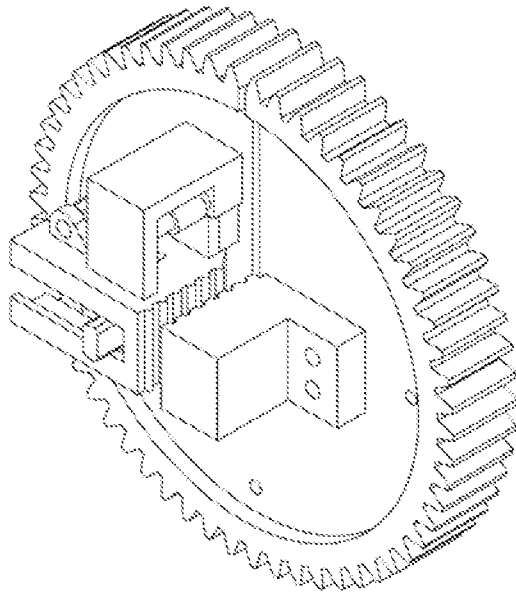


图 6

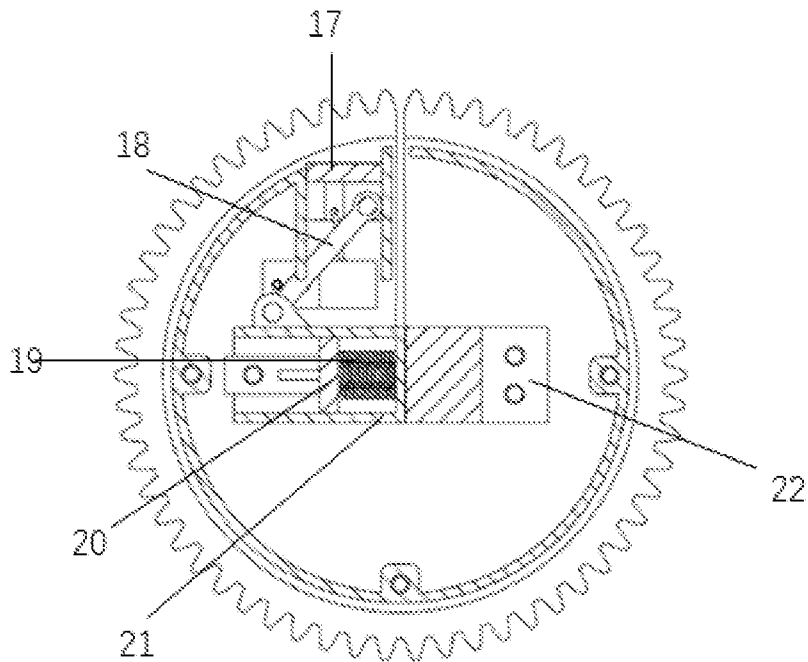


图 7

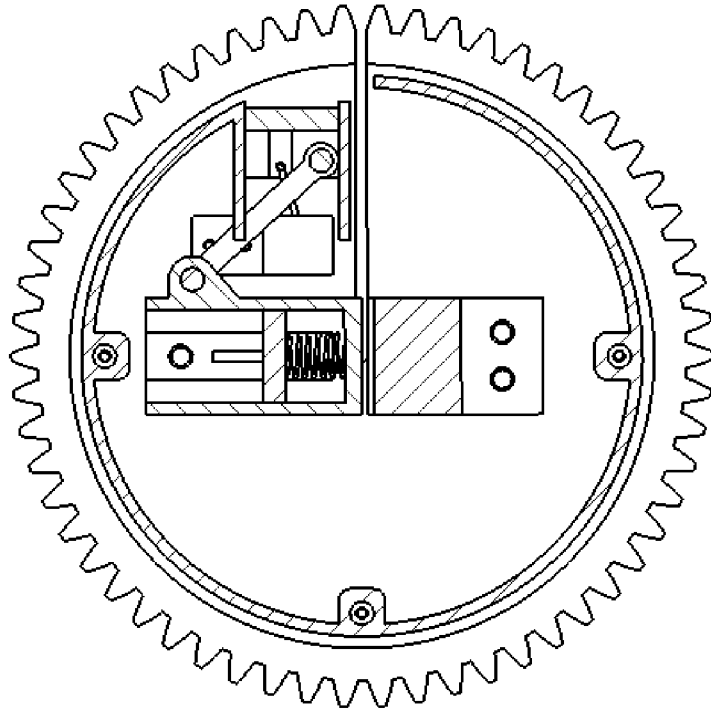


图 8

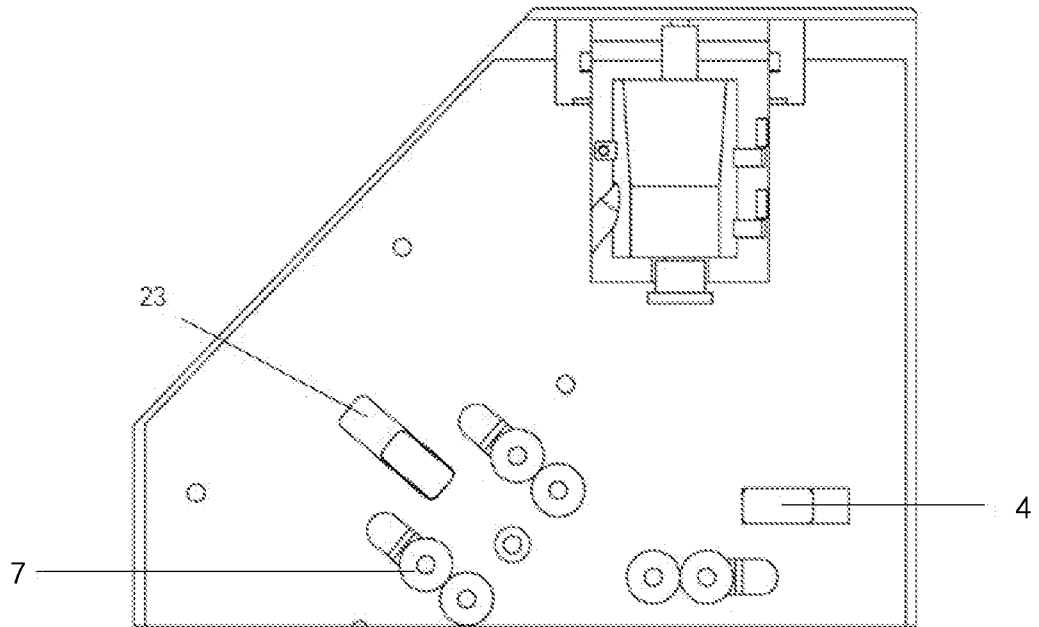


图 9

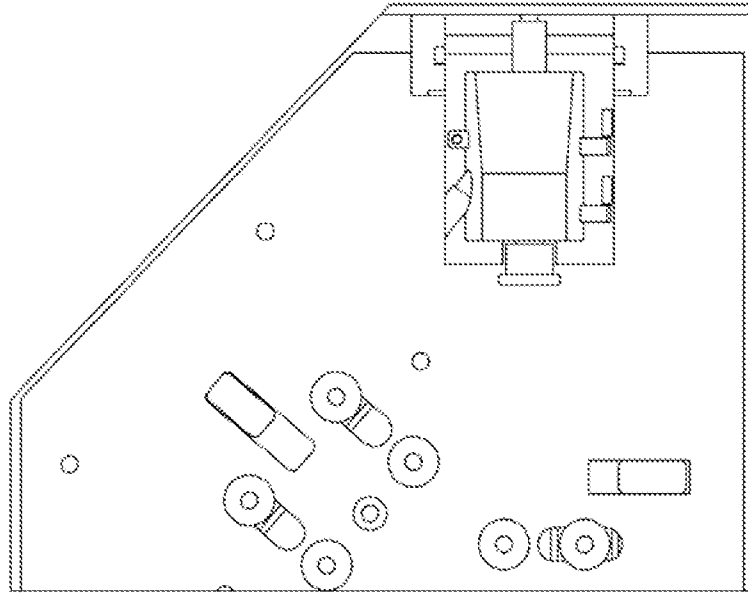


图 10

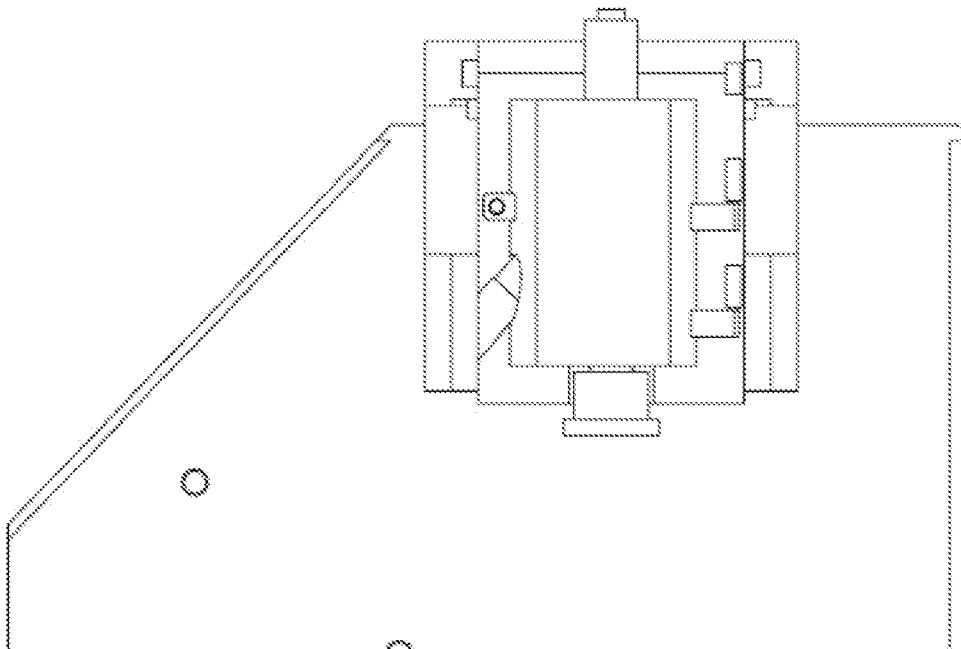


图 11

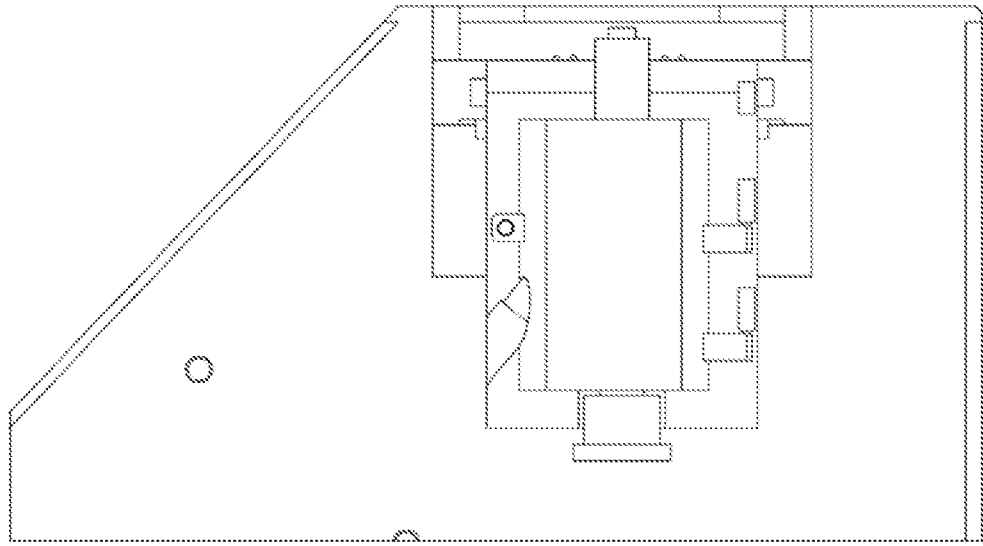


图 12

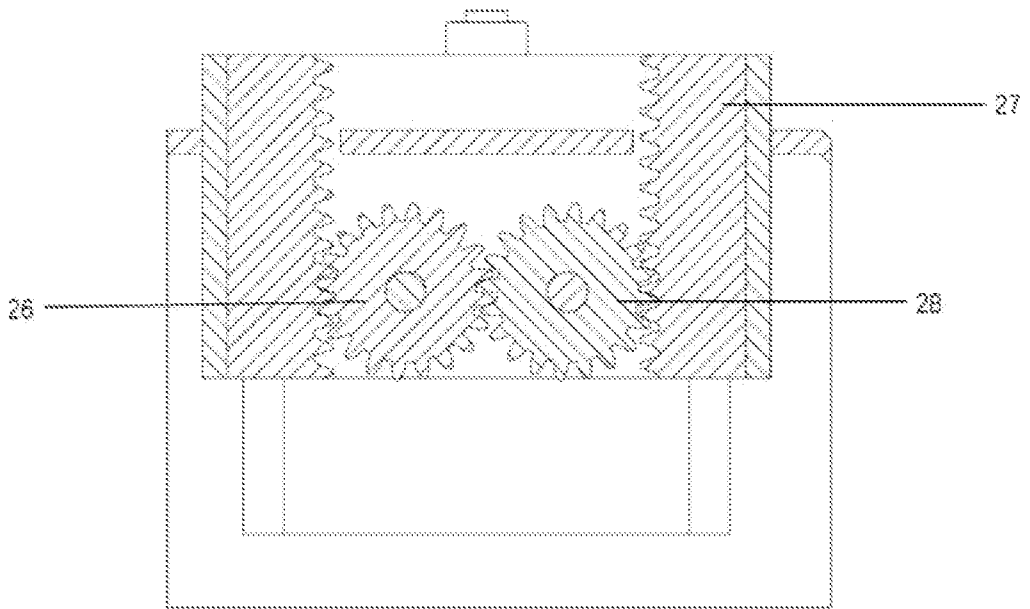


图 13

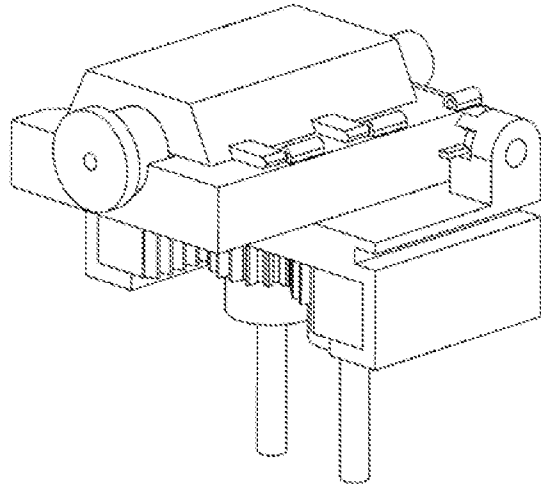


图 14

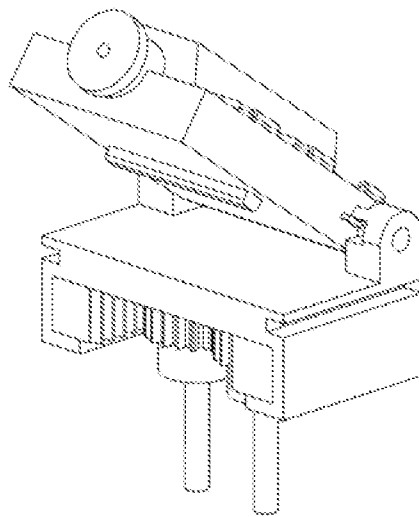


图 15

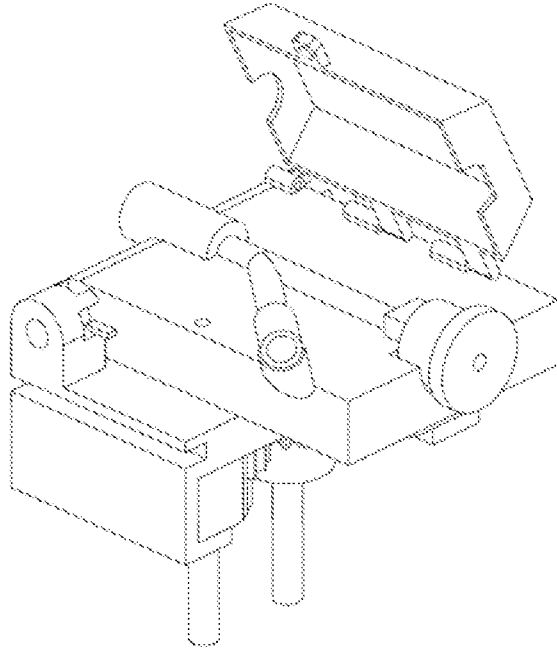


图 16

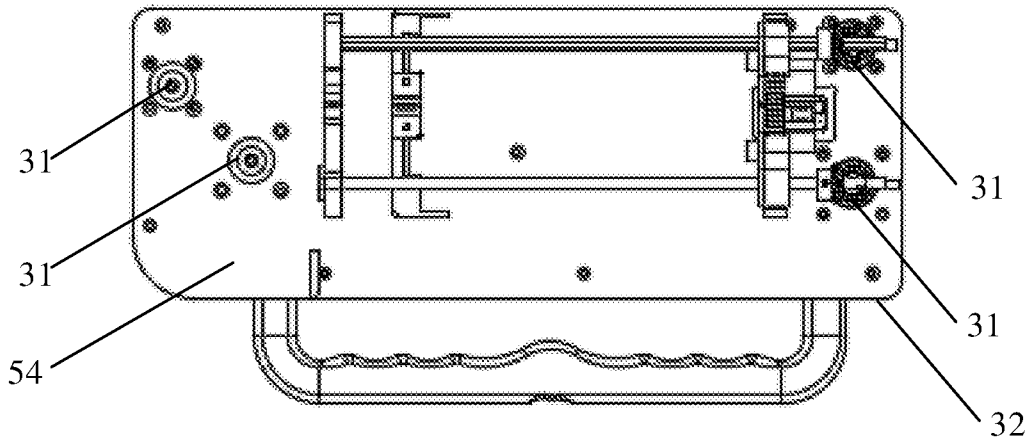


图 17

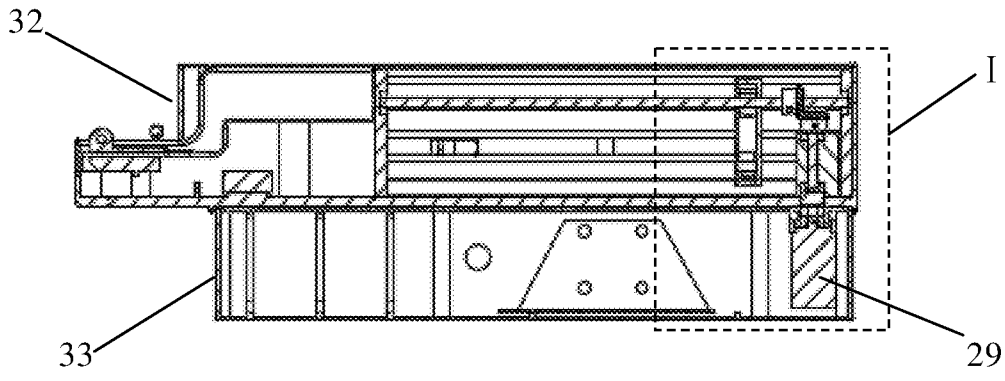


图 18

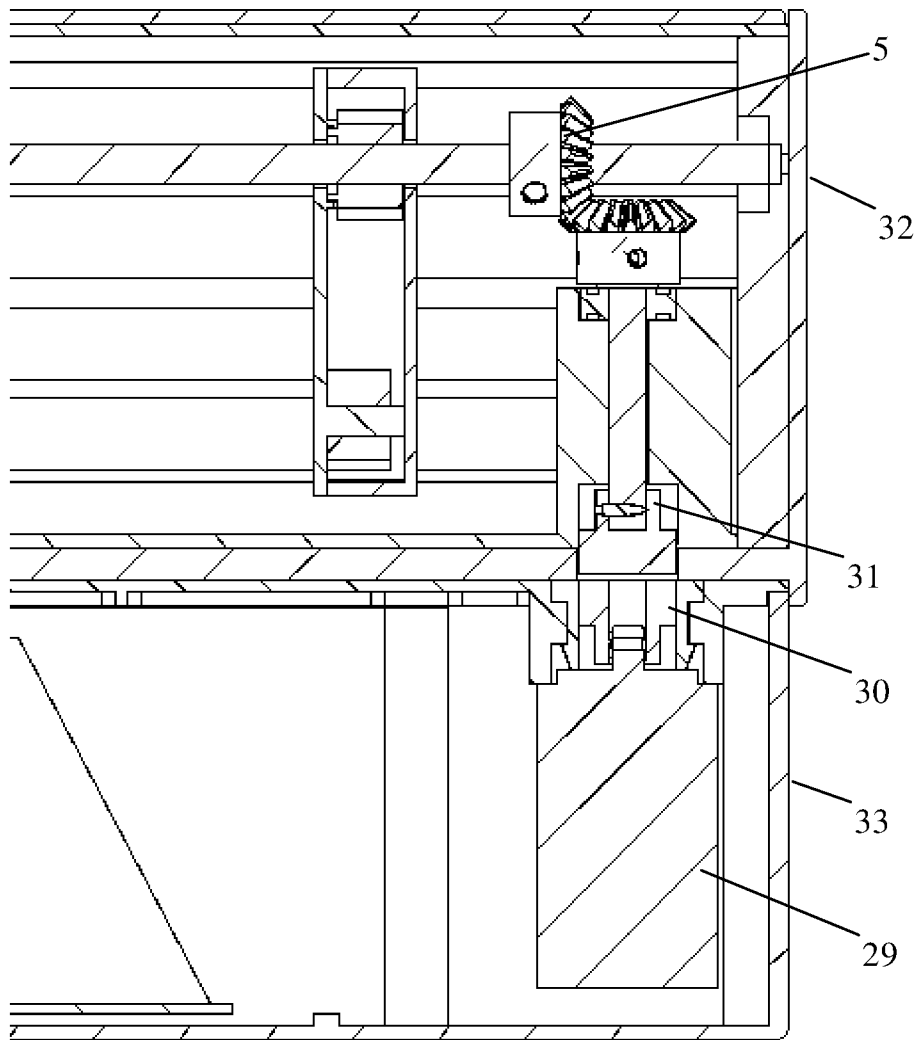


图 19

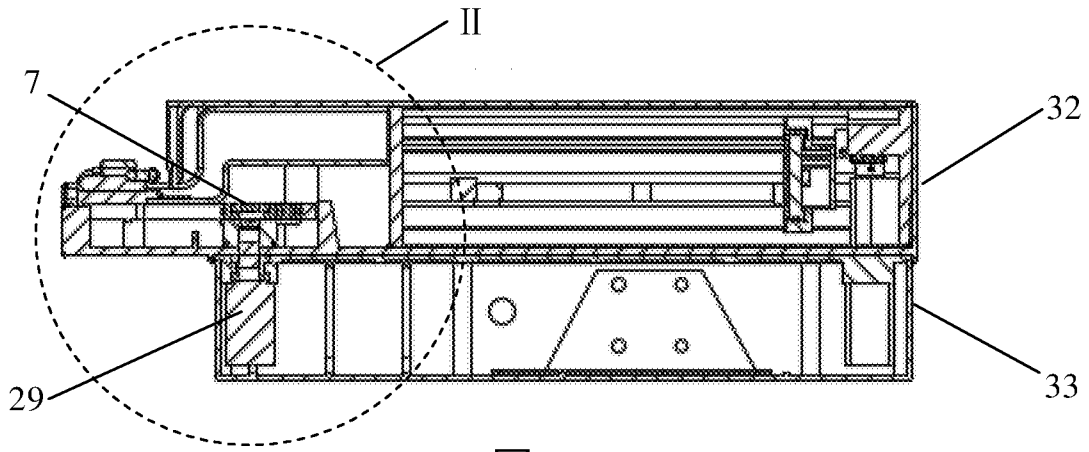


图 20

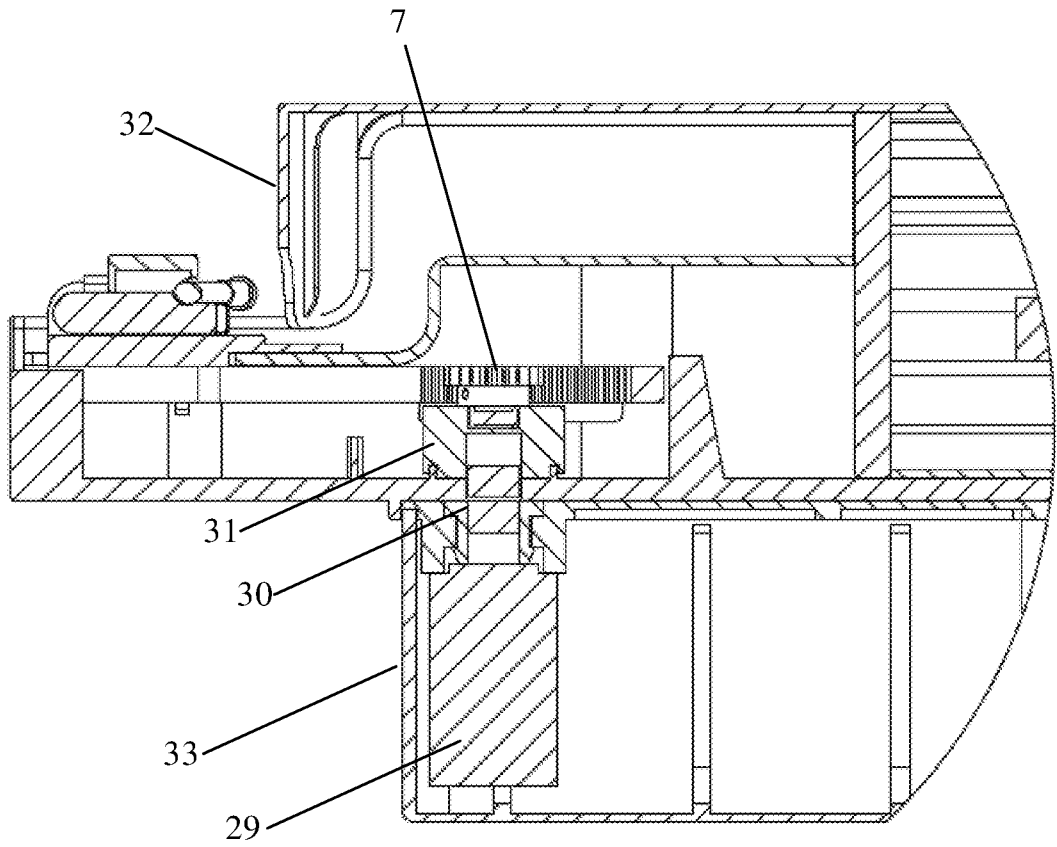


图 21

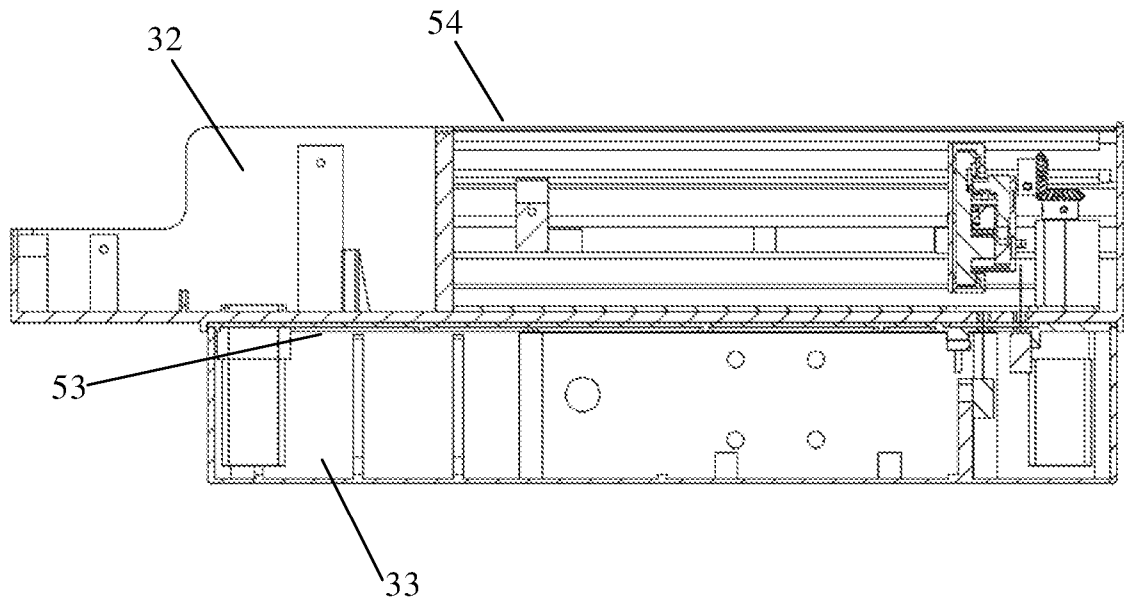


图 22

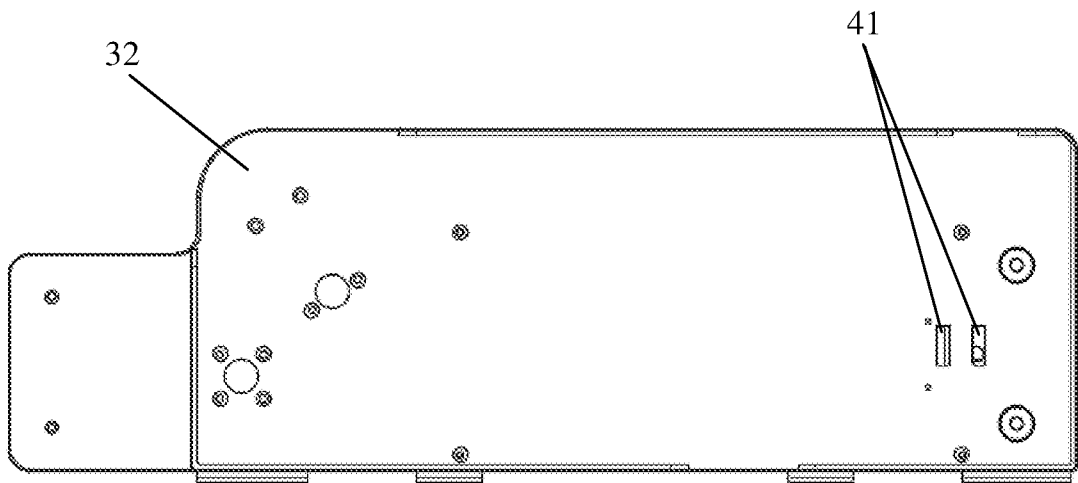


图 23

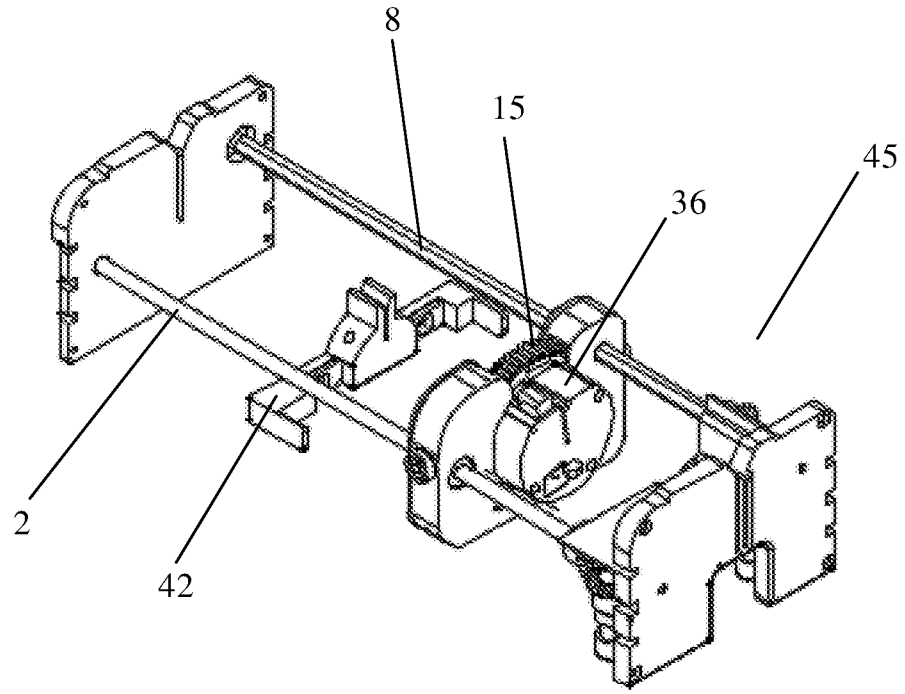


图 24

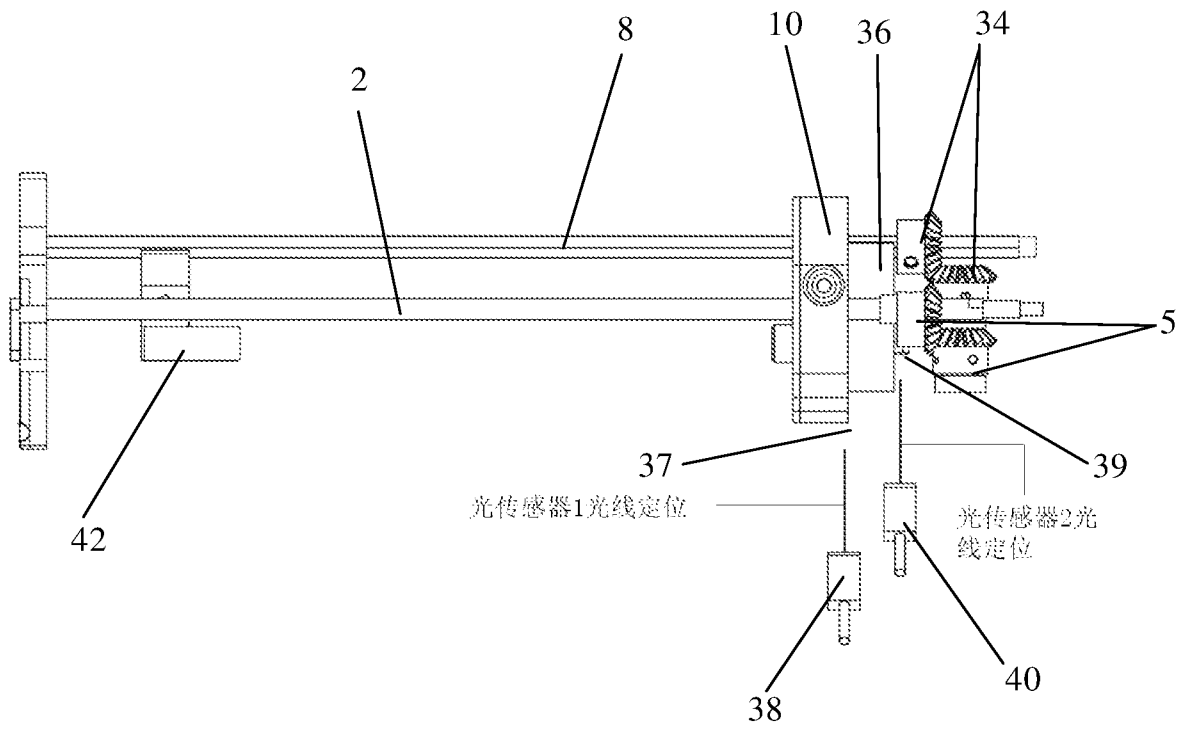


图 25

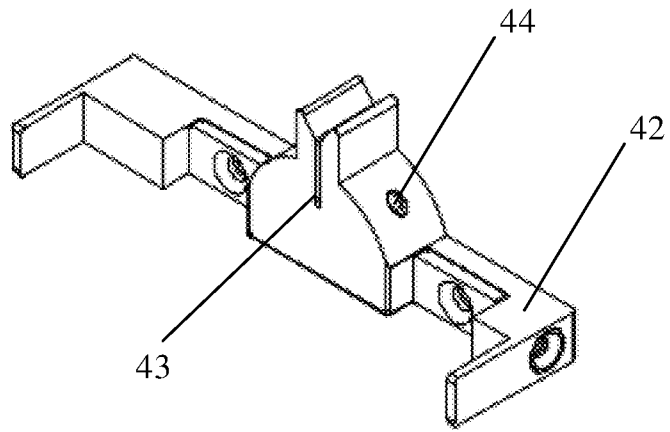


图 26

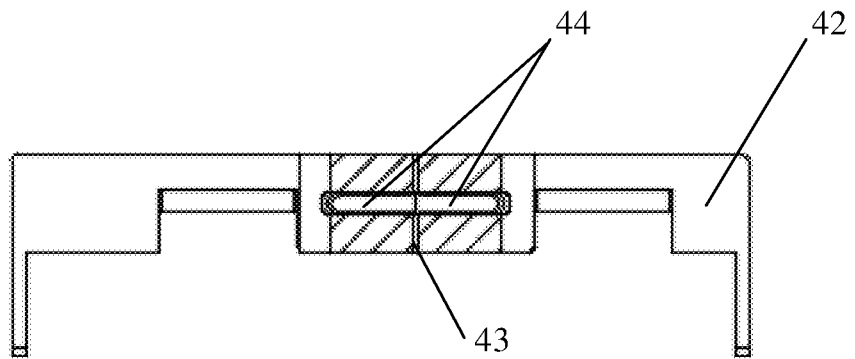


图 27

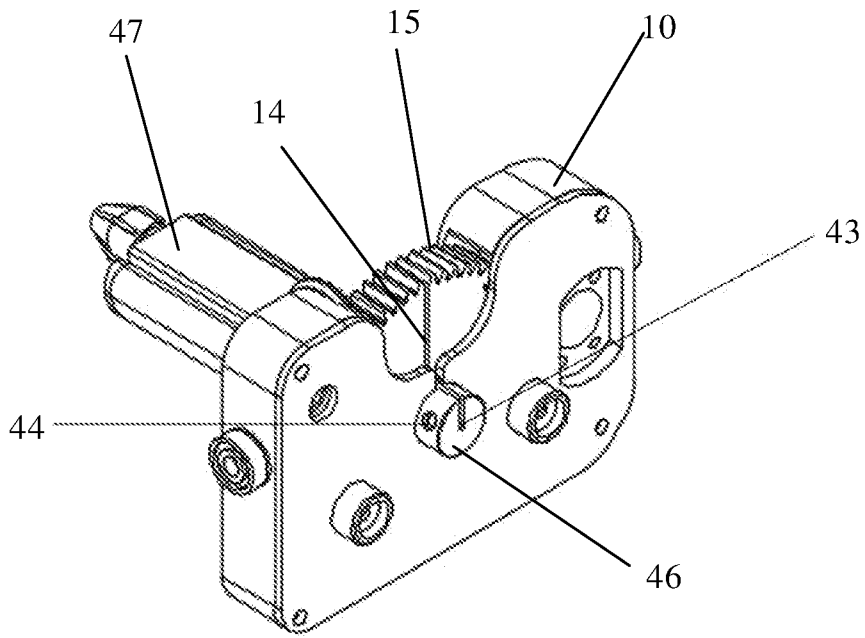


图 28

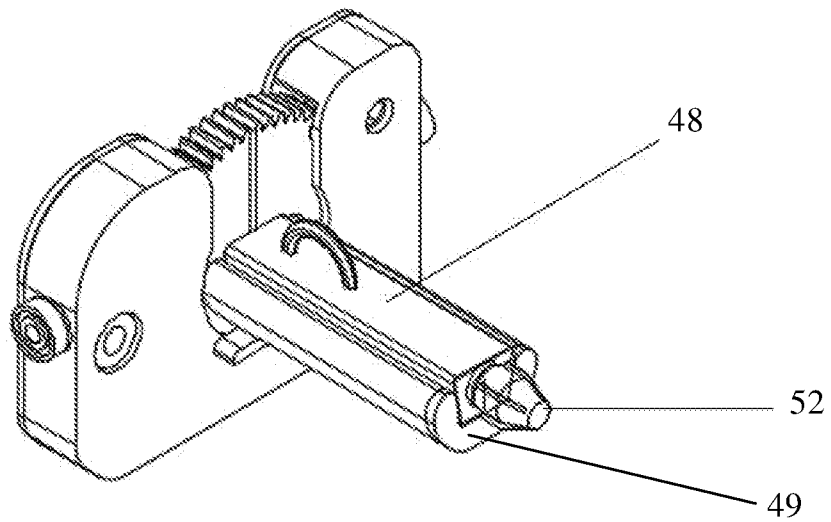


图 29

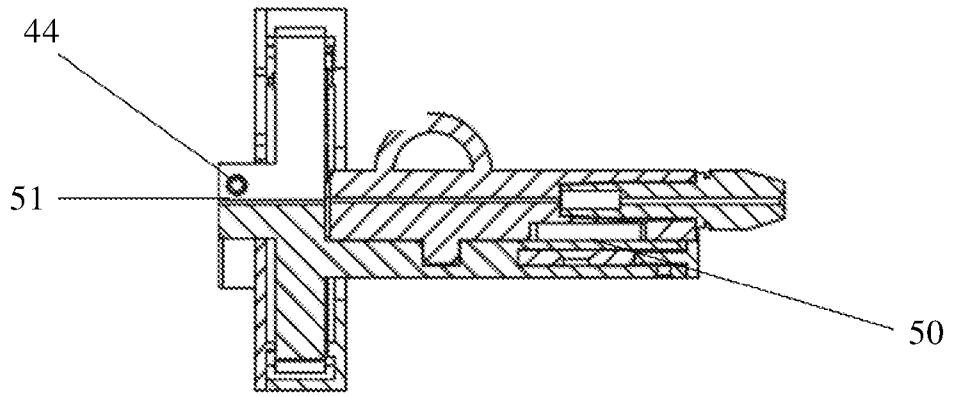


图 30

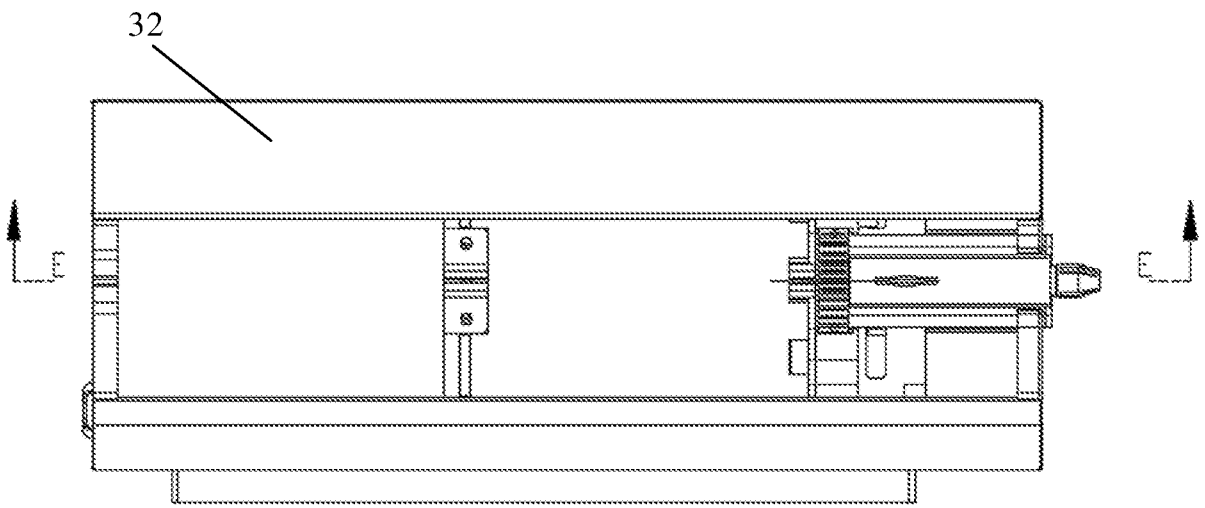


图 31

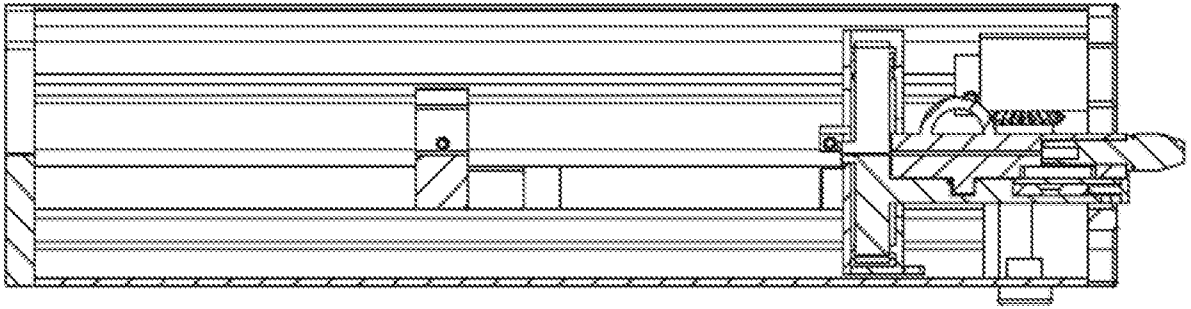


图 32

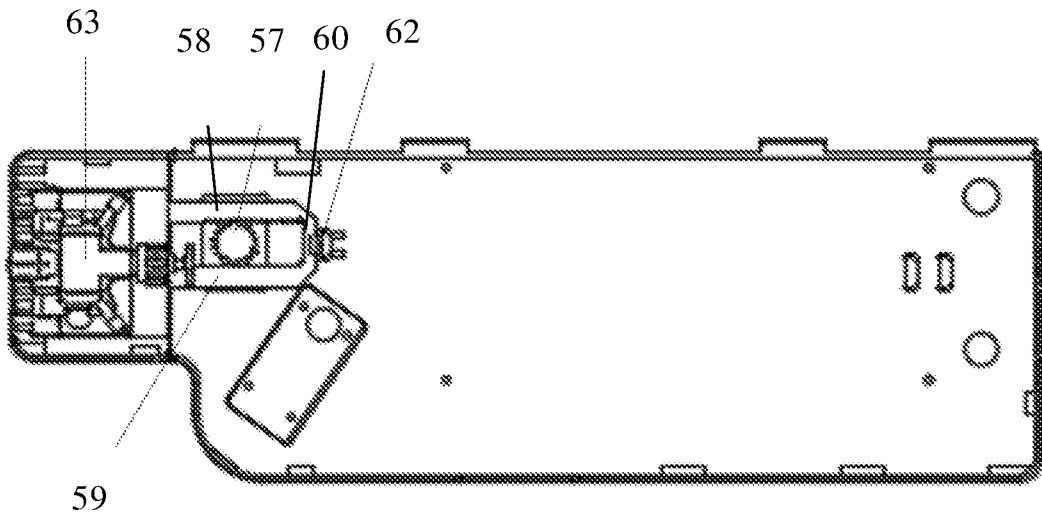


图 33

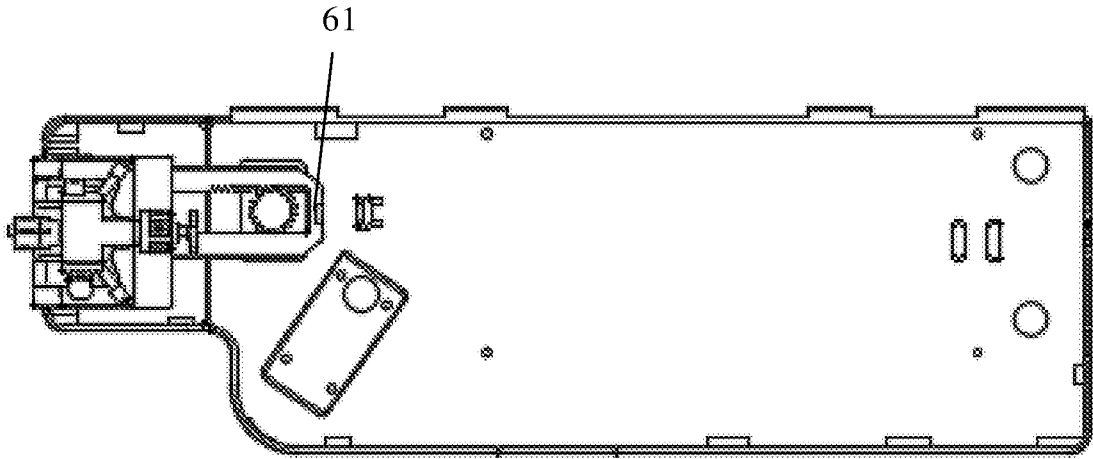


图 34

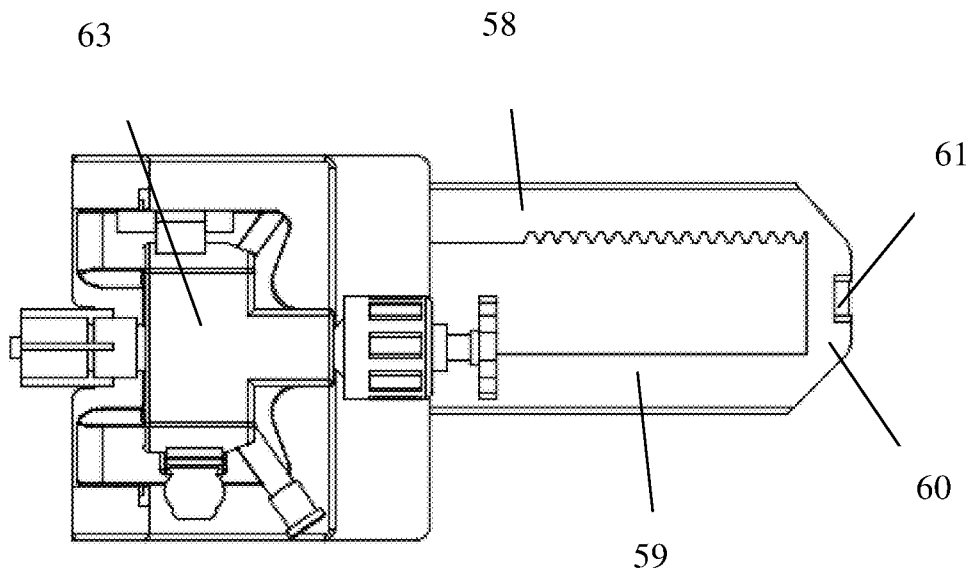


图 35

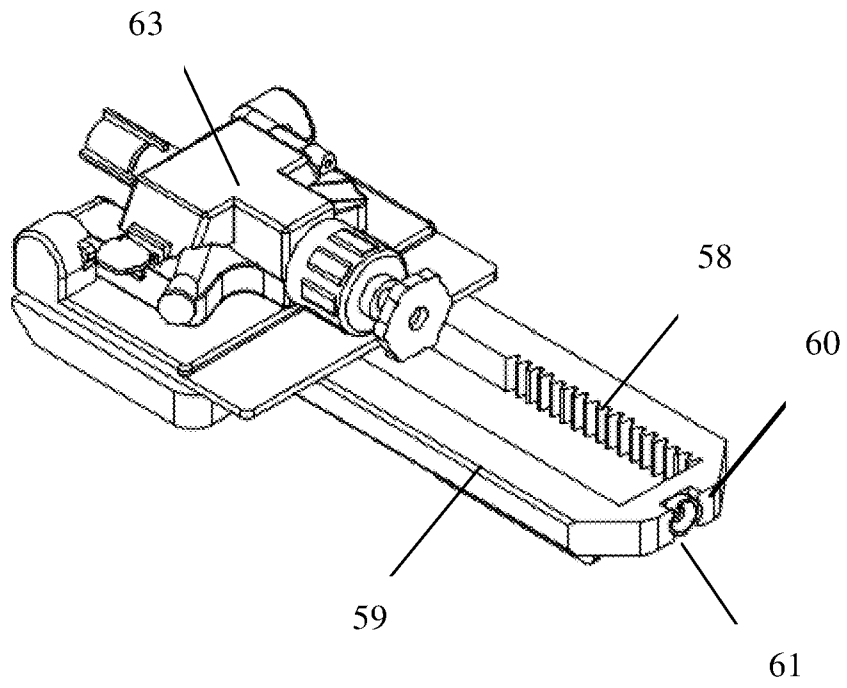


图 36

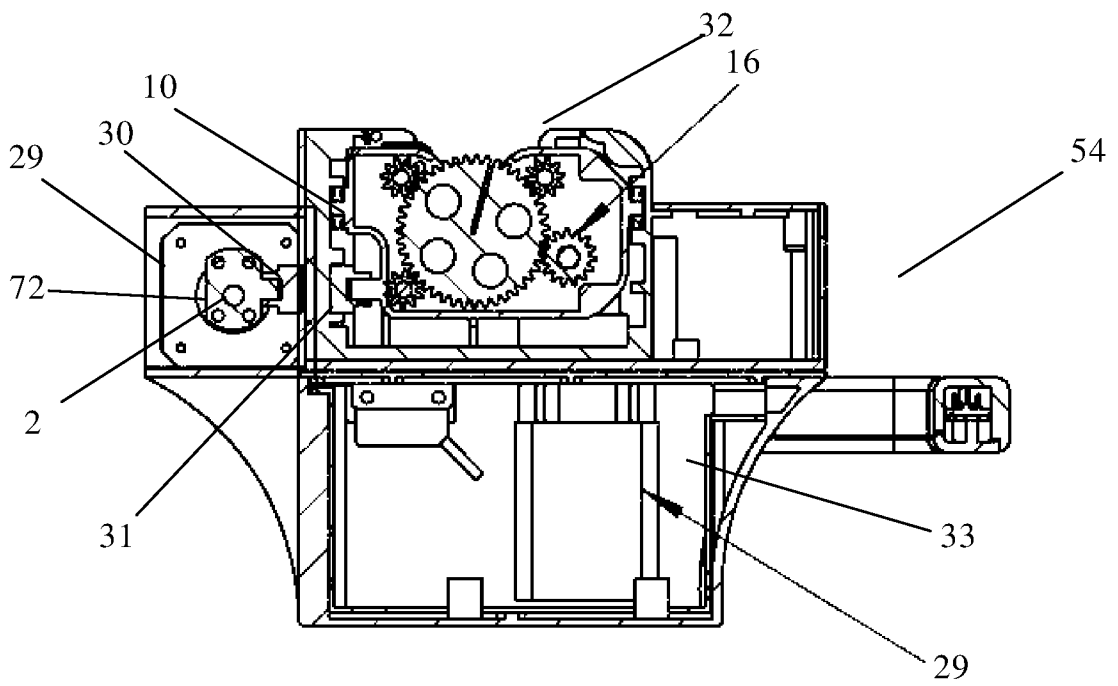


图 37

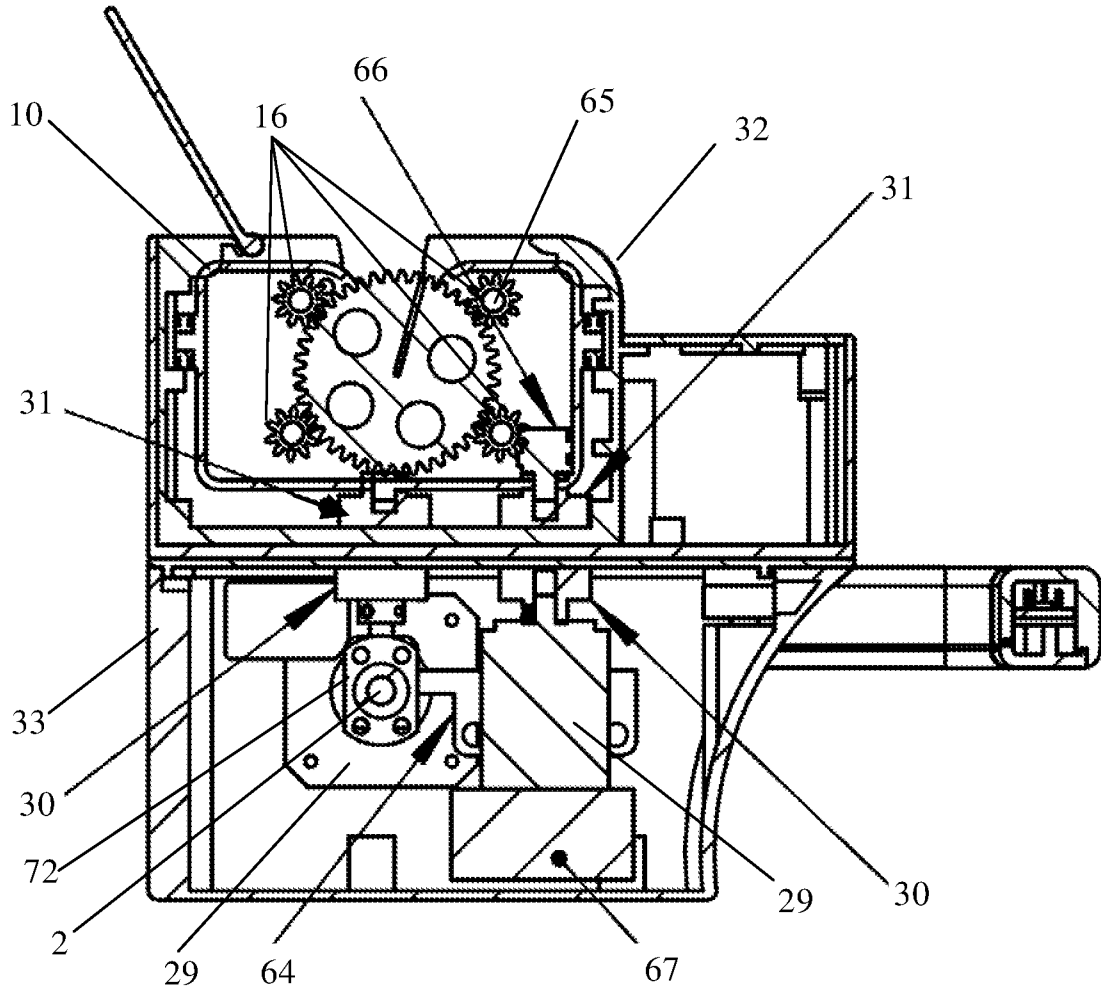


图 38

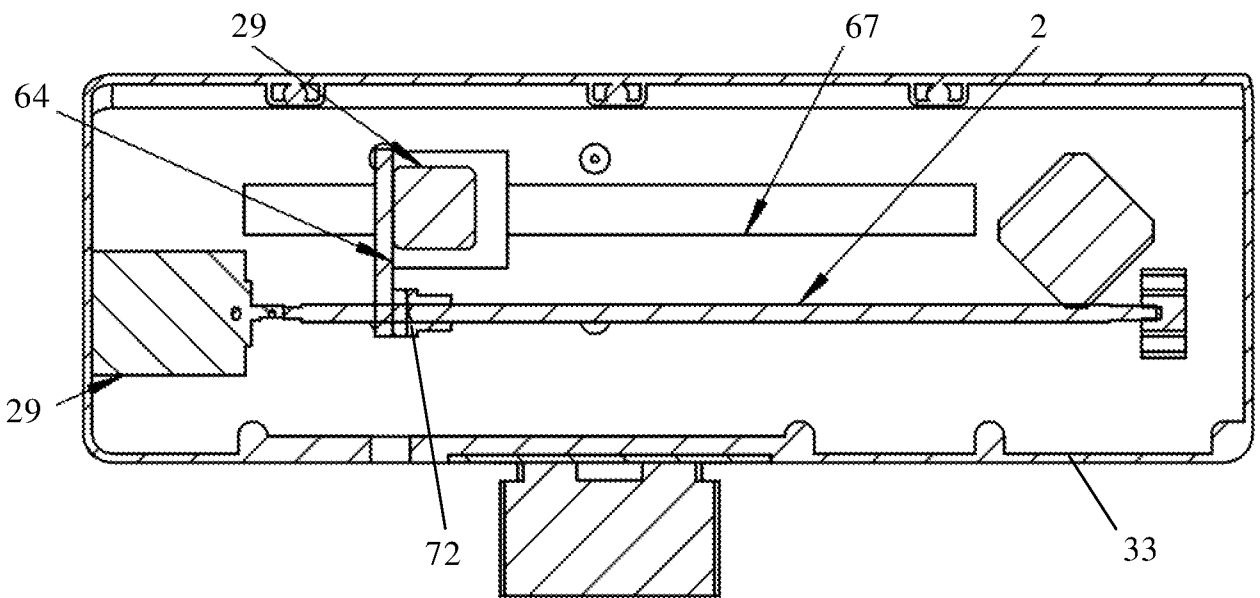


图 39

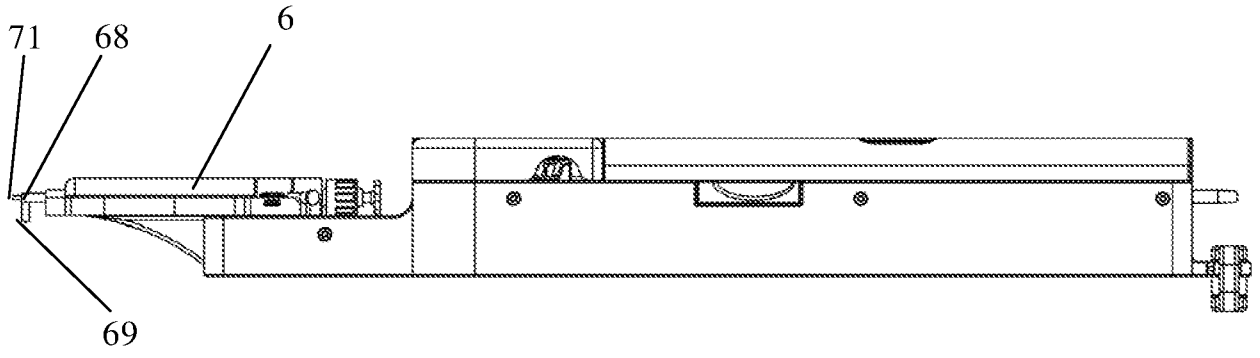


图 40

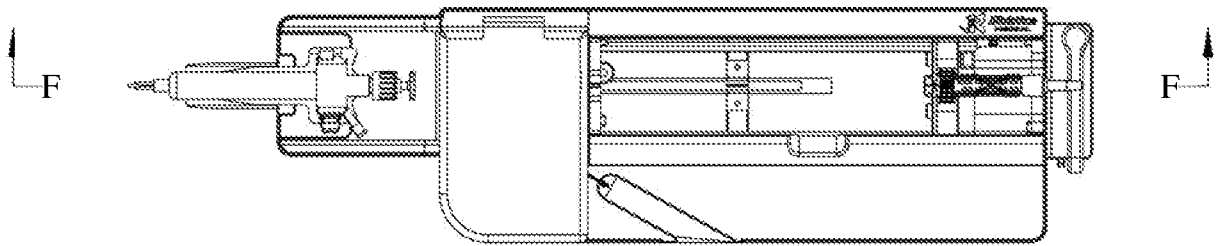


图 41

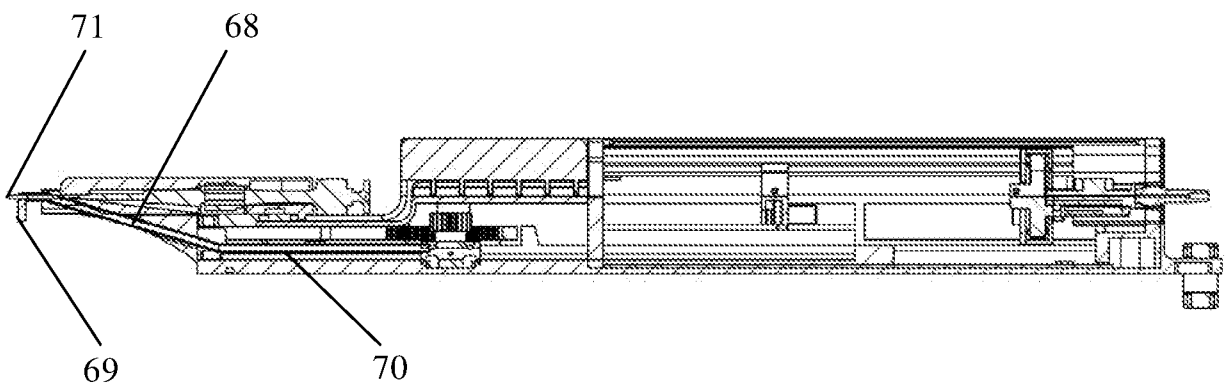


图 42

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/111249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61B 34/20(2016.01)j		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS, CNTXT, CNKI: 机器人, 导丝, 导引丝, 导管, 轮, 槽, 口, 缝, 转动, 旋转, 递送, 磁; VEN, DWPI, USTXT, EPTXT, WOTXT: robot, guide wire, catheter, wheel, gear, slot, aperture, opening, gap, rotate, deliver, magnet		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113598947 A (JIERUO MEDICAL TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.) 05 November 2021 (2021-11-05) description, paragraphs 123-144, and figures 1a-16	1-15
Y	US 2010069833 A1 (CORINDUS LTD.) 18 March 2010 (2010-03-18) description, paragraphs 40-146, and figures 1-28C	1-15
Y	CN 108697474 A (COVIDIEN LP) 23 October 2018 (2018-10-23) description, paragraphs 32-66, and figures 1-6	1-15
Y	CN 112120745 A (SHENGYI TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 25 December 2020 (2020-12-25) description, paragraphs 45-93, and figures 1-9	1-15
A	CN 206526069 U (YANGZHOU UNIVERSITY) 29 September 2017 (2017-09-29) description, paragraphs 21-29, and figures 1-3	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
21 October 2022		03 November 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/111249

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)	
CN	113598947	A	05 November 2021	None		
US	2010069833	A1	18 March 2010	EP	3858416 A1	04 August 2021
				US	2014058322 A1	27 February 2014
				US	D680645 S	23 April 2013
				US	2016158494 A1	09 June 2016
				US	D674484 S	15 January 2013
				JP	2015037572 A	26 February 2015
				US	2010076309 A1	25 March 2010
				EP	3406291 A1	28 November 2018
				US	2017274181 A1	28 September 2017
				US	2020009354 A1	09 January 2020
				US	2010076310 A1	25 March 2010
				JP	2017018619 A	26 January 2017
				JP	2021062226 A	22 April 2021
				EP	2282803 A1	16 February 2011
				JP	2011519678 A	14 July 2011
				JP	2017205546 A	24 November 2017
				EP	3646917 A1	06 May 2020
				US	2010076308 A1	25 March 2010
				US	D685468 S	02 July 2013
				US	2020222668 A1	16 July 2020
				EP	2821094 A1	07 January 2015
				WO	2009137410 A1	12 November 2009
				US	2010130987 A1	27 May 2010
				US	7887549 B2	15 February 2011
				US	8480618 B2	09 July 2013
				US	8828021 B2	09 September 2014
				JP	5723766 B2	27 May 2015
				EP	2282803 B1	01 July 2015
				US	9095681 B2	04 August 2015
				US	9168356 B2	27 October 2015
				US	9402977 B2	02 August 2016
				JP	6004545 B2	12 October 2016
				US	9623209 B2	18 April 2017
				JP	6177977 B2	09 August 2017
				EP	2821094 B1	04 July 2018
				US	10342953 B2	09 July 2019
				EP	3406291 B1	04 December 2019
				IN	202018005272 A	20 March 2020
				IN	340528 B	10 July 2020
				JP	6847346 B2	24 March 2021
				US	10987491 B2	27 April 2021
				EP	3646917 B1	28 April 2021
				JP	7092862 B2	28 June 2022
CN	108697474	A	23 October 2018	EP	3416582 A1	26 December 2018
				WO	2017142738 A1	24 August 2017
				US	2021393352 A1	23 December 2021
				US	2019038368 A1	07 February 2019
				US	11109926 B2	07 September 2021
				CN	108697474 B	22 October 2021

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2022/111249

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				US	2022168056	A1	02 June 2022
CN	112120745	A	25 December 2020	CN	112120745	B	22 February 2022
CN	206526069	U	29 September 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/111249

<p>A. 主题的分类</p> <p>A61B 34/20 (2016.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>A61B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI: 机器人, 导丝, 导引丝, 导管, 轮, 槽, 口, 缝, 转动, 旋转, 递送, 磁; VEN, DWPI, USTXT, EPTXT, WOTXT: robot, guide wire, catheter, wheel, gear, slot, aperture, opening, gap, rotate, deliver, magnet</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 113598947 A (介若医疗科技上海有限公司) 2021年11月5日 (2021 - 11 - 05) 说明书第123-144段, 图1a-16</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2010069833 A1 (CORINDUS LTD) 2010年3月18日 (2010 - 03 - 18) 说明书第40-146段, 图1-28C</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108697474 A (柯惠LP公司) 2018年10月23日 (2018 - 10 - 23) 说明书第32-66段, 图1-6</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112120745 A (生一科技北京有限公司) 2020年12月25日 (2020 - 12 - 25) 说明书第45-93段, 图1-9</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 206526069 U (扬州大学) 2017年9月29日 (2017 - 09 - 29) 说明书第21-29段, 图1-3</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 113598947 A (介若医疗科技上海有限公司) 2021年11月5日 (2021 - 11 - 05) 说明书第123-144段, 图1a-16	1-15	Y	US 2010069833 A1 (CORINDUS LTD) 2010年3月18日 (2010 - 03 - 18) 说明书第40-146段, 图1-28C	1-15	Y	CN 108697474 A (柯惠LP公司) 2018年10月23日 (2018 - 10 - 23) 说明书第32-66段, 图1-6	1-15	Y	CN 112120745 A (生一科技北京有限公司) 2020年12月25日 (2020 - 12 - 25) 说明书第45-93段, 图1-9	1-15	A	CN 206526069 U (扬州大学) 2017年9月29日 (2017 - 09 - 29) 说明书第21-29段, 图1-3	1-15
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 113598947 A (介若医疗科技上海有限公司) 2021年11月5日 (2021 - 11 - 05) 说明书第123-144段, 图1a-16	1-15																		
Y	US 2010069833 A1 (CORINDUS LTD) 2010年3月18日 (2010 - 03 - 18) 说明书第40-146段, 图1-28C	1-15																		
Y	CN 108697474 A (柯惠LP公司) 2018年10月23日 (2018 - 10 - 23) 说明书第32-66段, 图1-6	1-15																		
Y	CN 112120745 A (生一科技北京有限公司) 2020年12月25日 (2020 - 12 - 25) 说明书第45-93段, 图1-9	1-15																		
A	CN 206526069 U (扬州大学) 2017年9月29日 (2017 - 09 - 29) 说明书第21-29段, 图1-3	1-15																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年10月21日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年11月3日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>文丽丽</p> <p>电话号码 86-(20)-28958448</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/111249

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	113598947	A	2021年11月5日	无			
US	2010069833	A1	2010年3月18日	EP	3858416	A1	2021年8月4日
				US	2014058322	A1	2014年2月27日
				US	D680645	S	2013年4月23日
				US	2016158494	A1	2016年6月9日
				US	D674484	S	2013年1月15日
				JP	2015037572	A	2015年2月26日
				US	2010076309	A1	2010年3月25日
				EP	3406291	A1	2018年11月28日
				US	2017274181	A1	2017年9月28日
				US	2020009354	A1	2020年1月9日
				US	2010076310	A1	2010年3月25日
				JP	2017018619	A	2017年1月26日
				JP	2021062226	A	2021年4月22日
				EP	2282803	A1	2011年2月16日
				JP	2011519678	A	2011年7月14日
				JP	2017205546	A	2017年11月24日
				EP	3646917	A1	2020年5月6日
				US	2010076308	A1	2010年3月25日
				US	D685468	S	2013年7月2日
				US	2020222668	A1	2020年7月16日
				EP	2821094	A1	2015年1月7日
				WO	2009137410	A1	2009年11月12日
				US	2010130987	A1	2010年5月27日
				US	7887549	B2	2011年2月15日
				US	8480618	B2	2013年7月9日
				US	8828021	B2	2014年9月9日
				JP	5723766	B2	2015年5月27日
				EP	2282803	B1	2015年7月1日
				US	9095681	B2	2015年8月4日
				US	9168356	B2	2015年10月27日
				US	9402977	B2	2016年8月2日
				JP	6004545	B2	2016年10月12日
				US	9623209	B2	2017年4月18日
				JP	6177977	B2	2017年8月9日
				EP	2821094	B1	2018年7月4日
				US	10342953	B2	2019年7月9日
				EP	3406291	B1	2019年12月4日
				IN	202018005272	A	2020年3月20日
				IN	340528	B	2020年7月10日
				JP	6847346	B2	2021年3月24日
				US	10987491	B2	2021年4月27日
				EP	3646917	B1	2021年4月28日
				JP	7092862	B2	2022年6月28日
CN	108697474	A	2018年10月23日	EP	3416582	A1	2018年12月26日
				WO	2017142738	A1	2017年8月24日
				US	2021393352	A1	2021年12月23日
				US	2019038368	A1	2019年2月7日
				US	11109926	B2	2021年9月7日
				CN	108697474	B	2021年10月22日

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/111249

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
				US	2022168056	A1	2022年6月2日
CN	112120745	A	2020年12月25日	CN	112120745	B	2022年2月22日
CN	206526069	U	2017年9月29日	无			