



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116269796 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202211097347.3

(22) 申请日 2022.09.08

(71) 申请人 北京唯迈医疗设备有限公司
地址 100000 北京市大兴区北京经济技术
开发区西环南路18号B座一层101室

(72) 发明人 黄韬

(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11465

专利代理师 肖莎

(51) Int. Cl.

A61B 34/35 (2016.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61M 25/09 (2006.01)

A61M 25/01 (2006.01)

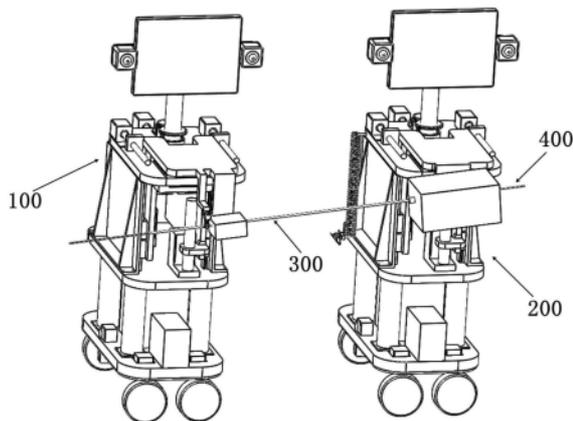
权利要求书3页 说明书12页 附图14页

(54) 发明名称

一种分体式血管介入手术机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种分体式血管介入手术机器人,包括导管机器人、导丝机器人,导管机器人和导丝机器人之间能够相互通讯,且二者需要相互配合完成手术动作;导管机器人和导丝机器人分别包括底座装置、躯干装置、头部和手臂装置、推进机构装置;导丝机器人上还固定有一位置传感器装置,用于检测导管床的移动方向和移动距离,使两个机器人做出相同的动作,且两个机器人和导管床面板保持相对静止。医生通过在手术室外的操作手柄,可以控制机器人的抓手推动导丝导管进入患者体内指定位置,避免医生受到X射线伤害的风险,完成介入造影和治疗手术。本发明采用分体式的设计,可以在很小的体积范围内,达到同医生实际介入手术操作一样的效果。



1. 一种分体式血管介入手术机器人,其特征在于,包括导管机器人、导丝机器人,所述导管机器人和所述导丝机器人之间能够相互通讯,且二者需要相互配合完成手术动作;所述导管机器人和所述导丝机器人分别包括底座装置、躯干装置、头部和手臂装置、推进机构装置;

所述导管机器人和所述导丝机器人中的所述底座装置均包括控制和电源设备、移动装置,所述控制和电源设备为系统供电,并作为整个系统的控制信息处理中心;所述移动装置控制整体机器人的移动;所述控制和电源设备、所述移动装置共同安装于一底板上,所述底板上表面的四角处各自安装有一用以支撑所述躯干装置的立柱;

所述导管机器人和所述导丝机器人中的所述躯干装置均包括支撑板以及安装于所述支撑板上的升降装置,所述支撑板的底部与所述立柱的顶部相连接;所述升降装置与所述头部和手臂装置连接,用于抬升或下降所述头部和手臂装置的高度;

所述导管机器人和所述导丝机器人中的所述头部和手臂装置均包括头部和手臂装置连接板以及安装于所述头部和手臂装置连接板上的头部装置、手臂装置,所述头部和手臂装置连接板与所述升降装置相连接;所述头部装置为系统的观察和输出端;所述手臂装置用于完成对所述推进机构装置的支撑和伸展;

所述推进机构装置分为设于所述导管机器人上的导管推进机构以及设于所述导丝机器人上的导丝推进机构;所述导管机器人上的所述手臂装置与所述导管推进机构连接,所述导丝机器人上的所述手臂装置与所述导丝推进机构连接;

所述导丝机器人上还固定有一位置传感器装置,用于检测导管床的移动方向和移动距离,使两个机器人做出相同的动作,且两个机器人和导管床面板保持相对静止。

2. 根据权利要求1所述的一种分体式血管介入手术机器人,其特征在于,所述移动装置由四组结构相同的车轮组件组成,所述车轮组件包括车轮、车轮连接板、第一伺服电机、第二伺服电机;所述车轮连接板呈直角形,其下部竖板上开设有车轮连接板通孔;所述第一伺服电机固定于所述车轮连接板的内侧空间内,且其电机轴穿过所述车轮连接板通孔与下部竖板外侧的所述车轮相连接,所述第一伺服电机控制所述车轮的前进和后退;所述底板的四角处各开设有一电机安装孔,所述第二伺服电机固定于所述底板上对应位置的所述电机安装孔内,且其电机轴穿过所述电机安装孔与所述车轮连接板的上部横板相连接,所述第二伺服电机控制所述车轮的转向;当系统处于手术状态时,所述移动装置会暂时锁定在和导管床平行的方向。

3. 根据权利要求2所述的一种分体式血管介入手术机器人,其特征在于,所述控制和电源设备包括安装于所述底板上的驱动装置、主机、电源以及变压器和开关电源,所述驱动装置用于给各电机提供驱动;所述主机用于接收信息、储存信息、处理信息,发送指令给各部件,所述主机内同时安装有蓝牙模块和WiFi模块;所述电源用于给整个系统供电;所述变压器和开关电源用于调节和稳定系统电压。

4. 根据权利要求3所述的一种分体式血管介入手术机器人,其特征在于,所述底板上安装有多组用于检测周围环境的第一摄像头。

5. 根据权利要求1所述的一种分体式血管介入手术机器人,其特征在于,所述导管机器人和所述导丝机器人中的所述躯干装置还均包括一躯干支架,所述躯干支架固定于所述支撑板上表面的中间位置;

所述升降装置包括设于所述支撑板两侧,位置相对且结构相同的两组升降装置直线导轨,每组所述升降装置直线导轨均通过对应的导轨支架安装在所述支撑板上,且两组所述升降装置直线导轨上配合的滑块分别与所述躯干支架的两侧相固定;

所述升降装置还包括固定于所述支撑板上的两个升降装置丝杠电机,所述躯干支架的下部设有两个螺纹孔,所述升降装置丝杠电机的转轴与所述躯干支架上的对应螺纹孔配合,带动所述躯干支架抬升或下降;

所述躯干支架的顶面两侧各设有一组躯干支架直线导轨,两组所述躯干支架直线导轨上对应配合的滑块共同支撑连接所述头部和手臂装置连接板;所述躯干支架的顶面中间位置固定有一躯干支架丝杠电机,所述躯干支架丝杠电机的转轴与所述头部和手臂装置连接板底面的对应螺纹孔配合,实现所述头部和手臂装置的伸长和收回,进而实现手臂的伸长和收回。

6. 根据权利要求5所述的一种分体式血管介入手术机器人,其特征在于,所述头部装置包括头部装置转轴、第一头部装置电机、摄像头支架、第二摄像头、触摸屏、第二头部装置电机,所述头部和手臂装置连接板的顶面上开设有一圆形凹槽,所述头部装置转轴的底端通过轴承配合安装在所述圆形凹槽内,所述头部装置转轴的顶端固定有一圆形托板,所述第一头部装置电机通过第一头部装置电机支架固定在所述圆形托板上,所述第一头部装置电机的电机轴与所述摄像头支架下方的圆孔相固定,所述摄像头支架上安装有所述第二摄像头以及所述触摸屏;所述第一头部装置电机能够控制所述头部装置上的所述第二摄像头、所述触摸屏进行垂直方向的运动;所述第二头部装置电机通过第二头部装置电机支架固定在所述头部和手臂装置连接板上,所述第二头部装置电机的电机轴上固定有齿轮,该齿轮与所述头部装置转轴上的齿轮相啮合,所述第二头部装置电机能够控制整个所述头部装置进行水平方向上的旋转;

所述手臂装置包括手臂装置直线导轨、手臂装置丝杠电机、直角连接板,所述手臂装置直线导轨包括两组且平行设置,这两组导轨分别安装在所述头部和手臂装置连接板顶面的两侧,且与所述躯干支架直线导轨互相平行;两组所述手臂装置直线导轨上对应配合的滑块共同支撑连接所述直角连接板中的上横板;所述手臂装置丝杠电机包括两个,且分别通过手臂装置丝杠电机支架固定于所述头部和手臂装置连接板的顶面两侧,所述直角连接板的上横板两侧设有螺纹孔,所述手臂装置丝杠电机的转轴与所述直角连接板上的对应螺纹孔配合,实现所述直角连接板的伸长和收回,进而实现手臂的伸长和收回;

所述导管机器人上所述直角连接板的下竖板与所述导管推进机构连接,所述导丝机器人上所述直角连接板的下竖板与所述导丝推进机构连接。

7. 根据权利要求6所述的一种分体式血管介入手术机器人,其特征在于,所述第二摄像头设有两组,分别安装在所述摄像头支架的两侧,所述触摸屏设于两组所述第二摄像头之间。

8. 根据权利要求6所述的一种分体式血管介入手术机器人,其特征在于,所述导管机器人上的所述直角连接板为第一直角连接板,所述导丝机器人上的所述直角连接板为第二直角连接板;

所述第一直角连接板上的下竖板设于靠近导管的一侧,且共设有两个;其中一个第一直角连接板下竖板的下端固定有一电磁铁,所述电磁铁的下端又与一能够夹持住外鞘的外

鞘夹子配合连接；另外一个第一直角连接板下竖板的下端与所述导管推进机构连接；

所述第二直角连接板上的下竖板设于靠近导丝的一侧，且设有一个；该第二直角连接板下竖板的下端与所述导丝推进机构连接。

9. 根据权利要求8所述的一种分体式血管介入手术机器人，其特征在于，所述导管推进机构包括导管无菌盒、导管执行机构；

所述导管无菌盒一端向外延伸出一个延长杆，所述延长杆上沿长度方向上开设有一条导管安装槽，所述延长杆外部套设有一个转轴，所述转轴为圆环套，其外壁沿长度方向上开设有槽口，转动所述转轴使所述槽口与所述导管安装槽位置对应能够安装导管，所述槽口与所述导管安装槽错开布置能够形成导管限位通道，所述限位通道与所述导管无菌盒内的导管通道处于同一直线上；

所述导管执行机构竖直布置，其前端伸出一个平台，所述导管无菌盒位于所述平台上，且其底壳与所述平台磁性连接；

第一直角连接板下竖板的下端与所述导管执行机构外壁上的壳体转轴转动连接。

10. 根据权利要求1所述的一种分体式血管介入手术机器人，其特征在于，所述位置传感器装置包括弹簧线、位置传感器、导轨夹子，所述弹簧线用于将线缆延长；所述位置传感器用于检测空间内的移动方向和距离；所述导轨夹子用于夹持在导管床的侧面导轨上；所述导轨夹子和所述位置传感器相固定，所述位置传感器和所述弹簧线相连接。

一种分体式血管介入手术机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及微创血管介入手术领域,更具体地说,涉及一种分体式血管介入手术机器人。

背景技术

[0002] 全球每年有近3000万人死于心脑血管疾病,占有疾病死亡率的30%左右,其中,我国患有心脑血管疾病人数近3亿。心脑血管疾病已经成为人类疾病死亡的三大原因之一,严重影响着国民健康和人们的正常生活。

[0003] 心脑血管微创介入疗法是针对心脑血管疾病的主要治疗手段。和传统外科手术相比,有着切口小、术后恢复时间短等明显优势。心脑血管介入手术是由医生手动将导管、导丝以及支架等器械送入病患体内来完成治疗的过程。

[0004] 介入手术存在以下2点问题,第一,在手术过程中,由于DSA会发出X射线,医生体力下降较快,注意力及稳定性也会下降,将导致操作精度下降,易发生因推送力不当引起的血管内膜损伤、血管穿孔破裂等事故,导致病人生命危险;第二,长期电离辐射的积累伤害会大幅地增加医生患白血病、癌症以及急性白内障的几率。医生因为做介入手术而不断积累射线的现象,已经成为损害医生职业生命、制约介入手术发展不可忽视的问题。

[0005] 通过借助机器人技术能够有效应对这一问题,还可以大幅提高手术操作的精度与稳定性,同时能够有效降低放射线对介入医生的伤害,降低术中事故的发生几率。心脑血管介入手术辅助机器人越来越多的被人们所关注,逐渐成为当今各科技强国在医疗机器人领域的重点研发对象。

[0006] 目前,介入手术中的导丝和导管更换存在如下几个方面的问题:(1)无法使用机器人良好的控制导丝和导管的动作,尤其是导管移动后,导丝需在导管尾端操作,且要跟随导管动作;(2)无法实现对外鞘的辅助固定;(3)装置体积庞大,结构复杂,不适用于实际临床手术;(4)系统的安装拆卸不方便。

[0007] 因此,提供一种能够有效解决上述技术问题的分体式血管介入手术机器人十分有必要。

发明内容

[0008] 有鉴于此,本发明提出了一种分体式血管介入手术机器人,其目的在于解决现有介入手术中的吃线问题,减少医生对X射线的摄入量,导管移动后影响导丝的控制,实际手术中的机器人结构较为复杂,体积过大不适用于实际手术环境,设备安装拆除不便,设备转移不便,没有对外鞘的固定等问题。

[0009] 本发明具体技术方案如下:

[0010] 一种分体式血管介入手术机器人,包括导管机器人、导丝机器人,所述导管机器人和所述导丝机器人之间能够相互通讯,且二者需要相互配合完成手术动作;所述导管机器人和所述导丝机器人分别包括底座装置、躯干装置、头部和手臂装置、推进机构装置;

[0011] 所述导管机器人和所述导丝机器人中的所述底座装置均包括控制和电源设备、移动装置,所述控制和电源设备为系统供电,并作为整个系统的控制信息处理中心;所述移动装置控制整体机器人的移动;所述控制和电源设备、所述移动装置共同安装于一底板上,所述底板上表面的四角处各自安装有一用以支撑所述躯干装置的立柱;

[0012] 所述导管机器人和所述导丝机器人中的所述躯干装置均包括支撑板以及安装于所述支撑板上的升降装置,所述支撑板的底部与所述立柱的顶部相连接;所述升降装置与所述头部和手臂装置连接,用于抬升或下降所述头部和手臂装置的高度;

[0013] 所述导管机器人和所述导丝机器人中的所述头部和手臂装置均包括头部和手臂装置连接板以及安装于所述头部和手臂装置连接板上的头部装置、手臂装置,所述头部和手臂装置连接板与所述升降装置相连接;所述头部装置为系统的观察和输出端;所述手臂装置用于完成对所述推进机构装置的支撑和伸展;

[0014] 所述推进机构装置分为设于所述导管机器人上的导管推进机构以及设于所述导丝机器人上的导丝推进机构;所述导管机器人上的所述手臂装置与所述导管推进机构连接,所述导丝机器人上的所述手臂装置与所述导丝推进机构连接;

[0015] 所述导丝机器人上还固定有一位置传感器装置,用于检测导管床的移动方向和移动距离,使两个机器人做出相同的动作,且两个机器人和导管床面板保持相对静止。

[0016] 经由上述的技术方案可知,与现有技术相比,本发明公开提供了一种分体式血管介入手术机器人,该产品用于血管介入手术中,对导管和导丝的向前推送和向后撤出动作,以及导管和导丝的旋转控制。医生通过在手术室外的操作手柄,可以控制机器人的抓手推动导丝导管进入患者体内指定位置,避免医生受到X射线伤害的风险,完成介入造影和治疗手术。该装置采用分体式的设计,可以在很小的体积范围内,达到同医生实际介入手术操作一样的效果。

[0017] 优选地,所述移动装置由四组结构相同的车轮组件组成,所述车轮组件包括车轮、车轮连接板、第一伺服电机、第二伺服电机;所述车轮连接板呈直角形,其下部竖板上开设有车轮连接板通孔;所述第一伺服电机固定于所述车轮连接板的内侧空间内,且其电机轴穿过所述车轮连接板通孔与下部竖板外侧的所述车轮相连接,所述第一伺服电机控制所述车轮的前进和后退;所述底板的四角处各开设有一电机安装孔,所述第二伺服电机固定于所述底板上对应位置的所述电机安装孔内,且其电机轴穿过所述电机安装孔与所述车轮连接板的上部横板相连接,所述第二伺服电机控制所述车轮的转向;当系统处于手术状态时,所述移动装置会暂时锁定在和导管床平行的方向。

[0018] 优选地,所述控制和电源设备包括安装于所述底板上的驱动装置、主机、电源以及变压器和开关电源,所述驱动装置用于给各电机提供驱动;所述主机用于接收信息、储存信息、处理信息,发送指令给各部件,所述主机内同时安装有蓝牙模块和WiFi模块;所述电源用于给整个系统供电;所述变压器和开关电源用于调节和稳定系统电压。

[0019] 优选地,所述底板上安装有多组用于检测周围环境的第一摄像头。

[0020] 优选地,所述导管机器人和所述导丝机器人中的所述躯干装置还均包括一躯干支架,所述躯干支架固定于所述支撑板上表面的中间位置;

[0021] 所述升降装置包括设于所述支撑板两侧,位置相对且结构相同的两组升降装置直线导轨,每组所述升降装置直线导轨均通过对应的导轨支架安装在所述支撑板上,且两组

所述升降装置直线导轨上配合的滑块分别与所述躯干支架的两侧相固定；

[0022] 所述升降装置还包括固定于所述支撑板上的两个升降装置丝杠电机，所述躯干支架的下部设有两个螺纹孔，所述升降装置丝杠电机的转轴与所述躯干支架上的对应螺纹孔配合，带动所述躯干支架抬升或下降；

[0023] 所述躯干支架的顶面两侧各设有一组躯干支架直线导轨，两组所述躯干支架直线导轨上对应配合的滑块共同支撑连接所述头部和手臂装置连接板；所述躯干支架的顶面中间位置固定有一躯干支架丝杠电机，所述躯干支架丝杠电机的转轴与所述头部和手臂装置连接板底面的对应螺纹孔配合，实现所述头部和手臂装置的伸长和收回，进而实现手臂的伸长和收回。

[0024] 优选地，所述头部装置包括头部装置转轴、第一头部装置电机、摄像头支架、第二摄像头、触摸屏、第二头部装置电机，所述头部和手臂装置连接板的顶面上开设有一圆形凹槽，所述头部装置转轴的底端通过轴承配合安装在所述圆形凹槽内，所述头部装置转轴的顶端固定有一圆形托板，所述第一头部装置电机通过第一头部装置电机支架固定在所述圆形托板上，所述第一头部装置电机的电机轴与所述摄像头支架下方的圆孔相固定，所述摄像头支架上安装有所述第二摄像头以及所述触摸屏；所述第一头部装置电机能够控制所述头部装置上的所述第二摄像头、所述触摸屏进行垂直方向的运动；所述第二头部装置电机通过第二头部装置电机支架固定在所述头部和手臂装置连接板上，所述第二头部装置电机的电机轴上固定有齿轮，该齿轮与所述头部装置转轴上的齿轮相啮合，所述第二头部装置电机能够控制整个所述头部装置进行水平方向上的旋转；

[0025] 所述手臂装置包括手臂装置直线导轨、手臂装置丝杠电机、直角连接板，所述手臂装置直线导轨包括两组且平行设置，这两组导轨分别安装在所述头部和手臂装置连接板顶面的两侧，且与所述躯干支架直线导轨互相平行；两组所述手臂装置直线导轨上对应配合的滑块共同支撑连接所述直角连接板中的上横板；所述手臂装置丝杠电机包括两个，且分别通过手臂装置丝杠电机支架固定于所述头部和手臂装置连接板的顶面两侧，所述直角连接板的上横板两侧设有螺纹孔，所述手臂装置丝杠电机的转轴与所述直角连接板上的对应螺纹孔配合，实现所述直角连接板的伸长和收回，进而实现手臂的伸长和收回；

[0026] 所述导管机器人上所述直角连接板的下竖板与所述导管推进机构连接，所述导丝机器人上所述直角连接板的下竖板与所述导丝推进机构连接。

[0027] 优选地，所述第二摄像头设有两组，分别安装在所述摄像头支架的两侧，所述触摸屏设于两组所述第二摄像头之间。

[0028] 优选地，所述导管机器人上的所述直角连接板为第一直角连接板，所述导丝机器人上的所述直角连接板为第二直角连接板；

[0029] 所述第一直角连接板上的下竖板设于靠近导管的一侧，且共设有两个；其中一个第一直角连接板下竖板的下端固定有一电磁铁，所述电磁铁的下端又与一能够夹持住外鞘的外鞘夹子配合连接；另外一个第一直角连接板下竖板的下端与所述导管推进机构连接；

[0030] 所述第二直角连接板上的下竖板设于靠近导丝的一侧，且设有一个；该第二直角连接板下竖板的下端与所述导丝推进机构连接。

[0031] 优选地，所述导管推进机构包括导管无菌盒、导管执行机构；所述导管无菌盒为一次性无菌盒；

[0032] 所述导管无菌盒一端向外延伸出一个延长杆,所述延长杆上沿长度方向上开设有一条导管安装槽,所述延长杆外部套设有一个转轴,所述转轴为圆环套,其外壁沿长度方向上开设有槽口,转动所述转轴使所述槽口与所述导管安装槽位置对应能够安装导管,所述槽口与所述导管安装槽错开布置能够形成导管限位通道,所述限位通道与所述导管无菌盒内的导管通道处于同一直线上;

[0033] 所述导管执行机构竖直布置,其前端伸出一个平台,所述导管无菌盒位于所述平台上,且其底壳与所述平台磁性连接;

[0034] 第一直角连接板下竖板的下端与所述导管执行机构外壁上的壳体转轴转动连接。

[0035] 优选地,所述位置传感器装置包括弹簧线、位置传感器、导轨夹子,所述弹簧线用于将线缆延长;所述位置传感器用于检测空间内的移动方向和距离;所述导轨夹子用于夹持在导管床的侧面导轨上;所述导轨夹子和所述位置传感器相固定,所述位置传感器和所述弹簧线相连接。

[0036] 本发明一种分体式血管介入手术机器人具有以下有益效果:

[0037] 1.本发明一种分体式血管介入手术机器人,采用车体结构,可以在导管室内自由移动,适用导管室的使用环境。同时,设计有多组摄像头,可以保证车体移动中的安全性和准确性。

[0038] 2.本发明一种分体式血管介入手术机器人,整体结构简单,稳定性好,采用模块化结构设计,拆装组合简便,结构紧凑,体积小巧,非常适宜于手术环境。

[0039] 3.本发明一种分体式血管介入手术机器人,安装拆除简单,和导管床无接触,避免了对导管床的损伤。

[0040] 4.本发明一种分体式血管介入手术机器人,适用于各式各样的导管和导丝,通用性强,可以随时调整导丝夹紧程度,保证不会有打滑现象,有利反馈,能够保证手术安全,采用一次性无菌盒设计,简化消毒步骤,方便临床使用。

[0041] 5.本发明一种分体式血管介入手术机器人,分体式的设计可以保证操作的灵活性和准确度。同时设置了监控设备,能够在遇到异常时给予医生及时提醒。

附图说明

[0042] 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的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0043] 图1为分体式血管介入手术机器人整体示意图;

[0044] 图2为分体式血管介入手术机器人整体俯视示意图;

[0045] 图3为分体式血管介入手术机器人底座装置结构示意图;

[0046] 图4为分体式血管介入手术机器人底座装置爆炸示意图;

[0047] 图5为分体式血管介入手术机器人躯干装置结构示意图;

[0048] 图6为分体式血管介入手术机器人躯干装置爆炸示意图;

[0049] 图7为分体式血管介入手术机器人头部和手臂装置结构示意图;

[0050] 图8为分体式血管介入手术机器人头部和手臂装置爆炸示意图;

- [0051] 图9为分体式血管介入手术机器人位置传感器装置示意图；
- [0052] 图10为导管控制装置和外鞘夹持装置局部放大图；
- [0053] 图11为导丝控制装置连接部分局部放大图；
- [0054] 图12为导管推进机构示意图
- [0055] 图13为导管无菌盒正面整体示意图；
- [0056] 图14为导管无菌盒内部示意图；
- [0057] 图15为导管无菌盒背面整体示意图；
- [0058] 图16为导管无菌盒爆炸图；
- [0059] 图17为导管执行机构正面整体示意图；
- [0060] 图18为导管执行机构背面整体示意图；
- [0061] 图19为导管执行机构爆炸图；
- [0062] 图中：
- [0063] 100-导管机器人；
- [0064] 200-导丝机器人；
- [0065] 201-弹簧线；202-位置传感器；203-导轨夹子；
- [0066] 300-导管；
- [0067] 301-外鞘；
- [0068] 400-导丝；
- [0069] 500-底座装置；
- [0070] 501-底板；502-立柱；503-车轮；504-车轮连接板；505-第一伺服电机；506-第二伺服电机；507-驱动装置；508-主机；509-电源；510-变压器和开关电源；511-第一摄像头；
- [0071] 600-躯干装置；
- [0072] 601-支撑板；602-躯干支架；603-升降装置直线导轨；604-导轨支架；605-升降装置丝杠电机；606-躯干支架直线导轨；607-躯干支架丝杠电机；
- [0073] 700-头部和手臂装置；
- [0074] 701-头部和手臂装置连接板；702-头部装置转轴；703-第一头部装置电机；704-摄像头支架；705-第二摄像头；706-触摸屏；707-第二头部装置电机；708-第一头部装置电机支架；709-第二头部装置电机支架；710-齿轮；711-手臂装置直线导轨；712-手臂装置丝杠电机；713-手臂装置丝杠电机支架；714-第一直角连接板；715-第二直角连接板；716-电磁铁；717-外鞘夹子；
- [0075] 800-导管推进机构；
- [0076] 801-导管无菌盒；8011-翻盖；8012-被动支架；8013-被动摩擦轮支架；8014-延长杆；80141-导管安装槽；80142-延长杆支架；8015-转轴；80151-槽口；8016-底壳；80161-长条拨动孔；8017-被动摩擦轮；8018-压片；8019-被动转轴；80110-主动轮支架；80111-主动转轴；801111-主动摩擦轮；
- [0077] 802-导管执行机构；8021-推进电机；8022-推进外壳；8023-第二齿轮；8024-第一齿轮；8025-第三齿轮；8026-光电开关；8027-轴套；8028-壳体转轴；8029-舵机；80210-推杆连接件；80211-探杆；
- [0078] 900-导丝推进机构。

具体实施方式

[0079] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0080] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0081] 实施例:

[0082] 如图1、2所示,本发明一种分体式血管介入手术机器人,主要包括导管机器人100、导丝机器人200,导管机器人100、导丝机器人200的工作环境为介入手术导管室,其可以在导管室内自由移动。导管机器人100和导丝机器人200之间能够相互通讯,且二者需要相互配合完成手术动作。

[0083] 导管机器人100和导丝机器人200分别包括底座装置500、躯干装置600、头部和手臂装置700、推进机构装置。

[0084] 如图3、4所示,导管机器人100和导丝机器人200中的底座装置500主要用于实现机器人的移动,其均包括控制和电源设备、移动装置,控制和电源设备为系统供电,并作为整个系统的控制信息处理中心;移动装置控制整体机器人的移动。控制和电源设备、移动装置共同安装于一底板501上,底板501上表面的四角处各自安装有一用以支撑躯干装置600的立柱502。

[0085] 具体的,

[0086] 移动装置由四组结构相同的车轮组件组成,下面就其中一组进行说明。车轮组件包括车轮503、车轮连接板504、第一伺服电机505、第二伺服电机506;车轮连接板504呈直角形,其下部竖板上开设有车轮连接板通孔;第一伺服电机505固定于车轮连接板504的内侧空间内,且其电机轴穿过车轮连接板通孔与下部竖板外侧的车轮503相连接,第一伺服电机505控制车轮503的前进和后退;底板501的四角处各开设有一电机安装孔,第二伺服电机506固定于底板501上对应位置的电机安装孔内,且其电机轴穿过电机安装孔与车轮连接板504的上部横板相连接,第二伺服电机506控制车轮503的转向。第一伺服电机505与第二伺服电机506进行配合,加之四组车轮503一起运动,可以实现整个机器人的全方位移动。当系统处于手术状态时,移动装置会暂时锁定在和导管床平行的方向,以保证工作时的方向的准确性,以及能够快速响应动作。

[0087] 控制和电源设备包括安装于底板501上的驱动装置507、主机508、电源509以及变压器和开关电源510,驱动装置507用于给各电机提供驱动;主机508用于接收信息、储存信息、处理信息,发送指令给各部件,主机508内同时安装有蓝牙模块和WiFi模块,可以实现无线数据的发送和接收;电源509用于给整个系统供电,一般选用锂电池;变压器和开关电源510用于调节和稳定系统电压。

[0088] 底板501上安装有多组用于检测周围环境的第一摄像头511,第一摄像头511用于检测移动中是否有障碍物,当遇到障碍物时,可以停止车体运行,保证车体移动的安全。在

本实施例中,底板501上相对的两侧位置各安装有一组第一摄像头511。

[0089] 如图5、6所示,导管机器人100和导丝机器人200中的躯干装置600主要用于实现机器人的上下运动,其均包括支撑板601以及安装于支撑板601上的升降装置,支撑板601的底部与立柱502的顶部相连接;升降装置与头部和手臂装置700连接,用于抬升或下降头部和手臂装置700的高度。

[0090] 如图1所示,导丝机器人200上还固定有一位置传感器装置,用于检测导管床的移动方向和移动距离,使两个机器人做出相同的动作,且两个机器人和导管床面板保持相对静止。如图9所示,位置传感器装置包括弹簧线201、位置传感器202、导轨夹子203,弹簧线201用于将线缆延长;位置传感器202用于检测空间内的移动方向和距离;导轨夹子203用于夹持在导管床的侧面导轨上;导轨夹子203和位置传感器202相固定,位置传感器202和弹簧线201相连接。

[0091] 具体的,

[0092] 导管机器人100和导丝机器人200中的躯干装置600还均包括一躯干支架602,躯干支架602固定于支撑板601上表面的中间位置;

[0093] 升降装置包括设于支撑板601两侧,位置相对且结构相同的两组升降装置直线导轨603,每组升降装置直线导轨603均通过对应的导轨支架604安装在支撑板601上,且两组升降装置直线导轨603上配合的滑块分别与躯干支架602的两侧相固定;

[0094] 升降装置还包括固定于支撑板601上的两个升降装置丝杠电机605,躯干支架602的下部设有两个螺纹孔,升降装置丝杠电机605的转轴与躯干支架602上的对应螺纹孔配合,两个升降装置丝杠电机605做同步运动,带动躯干支架602抬升或下降。

[0095] 躯干支架602的顶面两侧各设有一组躯干支架直线导轨606,两组躯干支架直线导轨606上对应配合的滑块共同支撑连接头部和手臂装置连接板701;躯干支架602的顶面中间位置固定有一躯干支架丝杠电机607,躯干支架丝杠电机607的转轴与头部和手臂装置连接板701底面的对应螺纹孔配合,实现头部和手臂装置700的伸长和收回,进而实现手臂的一级伸长和收回。

[0096] 如图7、8所示,导管机器人100和导丝机器人200中的头部和手臂装置700主要用于完成系统识别和对推进机构的延长和支撑功能,其均包括头部和手臂装置连接板701以及安装于头部和手臂装置连接板701上的头部装置、手臂装置,头部和手臂装置连接板701与升降装置相连接;头部装置为系统的观察和输出端;手臂装置用于完成对推进机构装置的支撑和伸展。

[0097] 具体的,

[0098] 头部装置包括头部装置转轴702、第一头部装置电机703、摄像头支架704、第二摄像头705、触摸屏706、第二头部装置电机707,头部和手臂装置连接板701的顶面上开设有一圆形凹槽,头部装置转轴702的底端通过轴承配合安装在圆形凹槽内,头部装置转轴702的顶端固定有一圆形托板,第一头部装置电机703通过第一头部装置电机支架708固定在圆形托板上,第一头部装置电机703的电机轴与摄像头支架704下方的圆孔相固定,摄像头支架704上安装有第二摄像头705以及触摸屏706;第一头部装置电机703能够控制头部装置上的第二摄像头705、触摸屏706进行垂直方向的运动;第二头部装置电机707通过第二头部装置电机支架709固定在头部和手臂装置连接板701上,第二头部装置电机707的电机轴上固定

有齿轮710,该齿轮710与头部装置转轴702上的齿轮相啮合,第二头部装置电机707能够控制整个头部装置进行水平方向上的旋转。

[0099] 上述中,第二摄像头705设有两组,分别安装在摄像头支架704的两侧,触摸屏706设于两组第二摄像头705之间。

[0100] 第二头部装置电机707可以控制整个头部装置进行水平方向上的旋转,第一头部装置电机703可以控制头部装置进行垂直方向的运动,使得整个头部装置可以进行灵活运动,使得机器人可以观察到各个角度的物体。触摸屏706用于进行人机交互,人们可以在触摸屏706上进行一些操作,同时系统的信息也会显示在触摸屏706上。两组第二摄像头705是机器人的眼睛,用于观察周围的环境,探测距离等,得到的信息会发送给主机508进行分析和处理。

[0101] 手臂装置包括手臂装置直线导轨711、手臂装置丝杠电机712、直角连接板,手臂装置直线导轨711包括两组且平行设置,这两组导轨分别安装在头部和手臂装置连接板701顶面的两侧,且与躯干支架直线导轨606互相平行;两组手臂装置直线导轨711上对应配合的滑块共同支撑连接直角连接板中的上横板;手臂装置丝杠电机712包括两个,且分别通过手臂装置丝杠电机支架713固定于头部和手臂装置连接板701的顶面两侧,直角连接板的上横板两侧设有螺纹孔,手臂装置丝杠电机712的转轴与直角连接板上的对应螺纹孔配合,实现直角连接板的伸长和收回,进而实现手臂的二级伸长和收回。

[0102] 推进机构装置分为设于导管机器人100上的导管推进机构800以及设于导丝机器人200上的导丝推进机构900;导管机器人100上的手臂装置与导管推进机构800连接,导丝机器人200上的手臂装置与导丝推进机构900连接。

[0103] 具体为,导管机器人100上直角连接板的下竖板与导管推进机构800连接,导丝机器人200上直角连接板的下竖板与导丝推进机构900连接。

[0104] 导管机器人100上的直角连接板为第一直角连接板714,导丝机器人200上的直角连接板为第二直角连接板715,第一直角连接板714和第二直角连接板715在结构上存在一定差异。

[0105] 如图8、10所示,第一直角连接板714上的下竖板设于靠近导管300的一侧,且共设有两个。

[0106] 其中一个第一直角连接板714下竖板的下端固定有一电磁铁716,电磁铁716的下端又与一能够夹持住外鞘301的外鞘夹子717配合连接。外鞘夹子717为一次性用的手术耗材,已经过了环氧乙烷灭菌,每台手术更换一个。外鞘夹子717可以夹持住外鞘301,使得其在手术中保持不动。

[0107] 另外一个第一直角连接板714下竖板的下端与导管推进机构800连接。导管300放置在导管推进机构800内,在手臂装置丝杠电机712的带动下,第一直角连接板714可以伸出和收回。整体手臂装置相当于有两级伸长装置,可以减少整体装置的体积。

[0108] 如图11所示,第二直角连接板715上的下竖板设于靠近导丝400的一侧,且设有一个;该第二直角连接板715下竖板的下端与导丝推进机构900连接。

[0109] 本发明中的导管推进机构800用于介入手术中,机器人从端装置中对指引导管和造影导管推进控制,使得机器人可以在医生的遥控之下,进行对指引导管或造影导管进行推进或者回撤动作,配合完成介入手术过程。导管执行机构配合其上方的导管无菌盒以及

机器人控制导丝导管的装置一起使用,使得导管无菌盒的前端对准外鞘出口。在导管无菌盒盖子打开后,可以放置造影导管或指引导管到该导管无菌盒上,在导管无菌盒盖子闭合后,可以自动控制摩擦轮夹紧造影导管或指引导管,通过医生在手术室外远程操作,完成对导管的推进和回撤动作。对导管推进的直接接触件为手术耗材,采用插拔式无工具安装,方便医生使用。

[0110] 参见附图12-19,本发明实施例中的导管推进机构800具体包括:

[0111] 导管无菌盒801,导管无菌盒801一端向外延伸出一个延长杆8014,延长杆8014上沿长度方向上开设有一条导管安装槽80141,延长杆8014外部套设有一个转轴8015,转轴8015为圆环套,其外壁沿长度方向上开设有槽口80151,转动转轴8015使槽口80151与导管安装槽80141位置对应能够安装导管,槽口80151与导管安装槽80141错开布置能够形成导管限位通道,限位通道与导管无菌盒801内的导管通道处于同一直线上;

[0112] 导管执行机构802,导管执行机构802竖直布置,其前端伸出一个平台,导管无菌盒801位于平台上,且其底壳8016与平台磁性连接;

[0113] 第一直角连接板下竖板的下端与导管执行机构802外壁上的壳体转轴转动连接。

[0114] 转轴8015的槽口宽为4mm。转轴8015可以在延长杆8014上旋转。这部分是用来放置指引导管或造影导管的,用于将导管无菌盒801贴在病人的外鞘出口的地方。放置好导管在转轴8015和延长杆8014的槽内后,医生只需选择转轴8015,使得导管被限制在槽内,这样使得推进或撤回导管时,导管不会歪曲,从而达到顺利推进或撤回导管的效果。手术结束后,同样可以旋转转轴8015,把两者的槽口对准后,即可以取出导管。

[0115] 参见附图13-16,导管无菌盒属于一次性使用耗材,已经过环氧乙烷灭菌消毒处理的,每次手术更换一个新的。导管无菌盒801包括翻盖8011、导管驱动主动部及导管驱动从动部;翻盖8011一侧与底壳8016铰接,其另一侧与底壳8016磁性连接,两者内部形成导管的驱动空间,驱动空间内具有相互配合驱动导管的导管驱动主动部及导管驱动从动部;翻盖8011内壁和底壳8016内壁上具有对应布置且能够形成导管通道的立柱杆;延长杆8014通过延长杆支架80142固定在底壳8016上,且向着导管通道延伸方向布置。翻盖8011安装在底壳8016上,翻盖8011上有压导管的立柱杆,翻盖8011上安装有磁铁,可以和底壳8016吸附,保证导管不会偏离导管通道。

[0116] 其中,导管驱动主动部包括主动轮支架80110、主动转轴80111及主动摩擦轮801111;底壳8016上具有主动转轴80111底部向下伸出的转动孔,主动转轴80111上部通过主动轮支架80110转动支撑于底壳8016上,其上固定有主动摩擦轮801111。

[0117] 其中,导管驱动从动部包括被动支架8012、被动摩擦轮支架8013、被动转轴8019及被动摩擦轮8017;被动支架8012与主动轮支架80110相对布置,其靠近主动轮支架80110侧伸出连接杆,被动摩擦轮支架8013上具有能够穿入连接杆的插接孔,被动转轴8019转动于被动摩擦轮支架8013内,其上连接被动摩擦轮8017;被动转轴8019底部对应底壳8016处具有长条拨动孔80161。

[0118] 在本发明的实施例中,导管无菌盒内有两组摩擦轮,即两个主动摩擦轮,两个被动摩擦轮,他们分别和主动转轴80111和被动转轴8019相连接。主动转轴80111和下面的推进装置的第三齿轮8025相配合,在推进电机作用下可以带动摩擦轮旋转,主动摩擦轮和被动摩擦轮在弹簧(弹簧设置在被动支架8012的连接杆上)的作用下夹紧导管,旋转摩擦力即可

带动指引导管或造影导管进行前进或者后退。有利的是,被动转轴8019底部与底壳8016之间设置有压接防水膜的压片8018。被动转轴8019在压片8018上,被动转轴8019套在推杆连接件80210伸长出来的轴上,在舵机的作用下可以实现对被动摩擦轮的打开动作。

[0119] 参见附图17-19,导管执行机构802包括推进电机8021、推进壳体8022、驱动齿轮组、光电开关8026、舵机8029、推杆连接件80210及探杆80211;

[0120] 推进壳体8022与平台一体连接,且呈L形布置,推进壳体8022内部安装有输出端朝下的推进电机8021,推进电机8021的输出端通过驱动齿轮组(包括第一齿轮8024、第二齿轮8023及第三齿轮8025,推进电机8021的输出端先带动第一齿轮8024转动,第一齿轮与直径大于它的第二齿轮8023啮合,第二齿轮8023同时带动两个第三齿轮8025,每一个第三齿轮顶部均具有驱动主动转轴80111的驱动齿,由此当推进电机转动时,两组第三齿轮能够同时带动两组主动转轴80111同步、同向转动,进而可以带动其上方配合的主动摩擦轮进行旋转)带动主动转轴80111转动;推杆连接件80210设置于驱动轮组的周围,且滑动于平台内的直线导轨上,舵机8029安装于推进壳体8022内部,舵机的转轴转动推动推杆连接件80210沿直线导轨移动,用于改变主动摩擦轮80111和被动摩擦轮支架8013之间的夹紧距离;在舵机转动时,可以把连接件推移一段距离,从而达到使得被动摩擦轮和主动摩擦轮打开的目的,在舵机转回时,在弹簧的作用下,推杆连接件80210又退回到原位。此处的弹簧一端挂接在推杆连接件上,另一端挂接在推进壳上,并通过螺钉固定。

[0121] 光电开关8026和探杆80211安装于平台内部,用于检测导管无菌盒801的翻盖8011的开闭状态。探杆80211的下面有个配合使用的压簧,用于将探杆80211弹起。光电开关8026和探杆80211配合使用,用来检测导管无菌盒的盖子是否闭合。当导管无菌盒盖子闭合时,探杆80211被压下,探杆上的挡片挡住了光电开关8026,系统收到导管无菌盒盖子闭合的信号。当导管无菌盒盖子打开时,在压簧的作用下,探杆80211弹起,探杆上的挡片离开光电开关8026,系统收到导管无菌盒盖子打开的信号。

[0122] 参见附图18,壳体转轴8028固定于推进壳体8022后部,其上套设有轴套8027;壳体转轴8028用来让导管执行机构802可以进行一定角度的旋转,方便医生在临床中的摆位。

[0123] 本发明中的导管推进机构800采用自动初始化的方式,方便医生使用。在手术开始时,首先,安装导管无菌盒到导管执行机构上。然后,调整对应手臂装置的位置,使得导管无菌盒的前端放置的病人的外鞘出口处。随后,打开导管无菌盒的盖子,将指引导管或造影导管放置在导管的槽内,旋转导管无菌盒前端的转轴,盖上导管无菌盒的翻盖。然后,到手术室外进行远端远程控制,进行手术。手术完成后,打开翻盖,取下导管,取下导管无菌盒,进行统一回收处理。

[0124] 本发明每个导管无菌盒需经过灭菌处理,每台手术使用一个新的导管无菌盒。导管无菌盒采用无工具的插拔式安装,使用时将导管无菌盒放置到推进装置上即可,手术结束后将导管无菌盒取下,进行统一回收。

[0125] 导管无菌盒内的两组配合的摩擦轮,可以防止推进导管过程中打滑。导管无菌盒设有翻盖,当翻盖打开后,推进装置可以自动让摩擦轮打开,当安装好导管,闭合翻盖后,可以自动加紧导管。

[0126] 本发明中的导管推进机构800专门适用于介入手术机器人的导管推进控制,可以配合导丝推进机构900一起使用,实现了自动跟随运动,整个导管的控制装置在病人外鞘的

出口处,控制的稳定性更高。

[0127] 本发明中的导管推进机构800采用了方便安装和拆除的一次性耗材的方式来控制导管推进,有效的解决了实际临床中对装置消毒繁琐的问题。

[0128] 本发明中的导管推进机构800整体结构简单,稳定性好,采用模块化的方式,便于组装和调试。整体装置体积小,方便医生使用。

[0129] 本发明中的导管推进机构800采用自动夹紧和打开导管结构,使用中很简洁方便,操作简单,实用性强。

[0130] 本发明中的导管推进机构800可以直接从上向下的方式放置导管,方便临床操作,提高安装效率。

[0131] 本发明中的导丝推进机构900采用的是现有技术中的机构,具体参考专利号2020111854379中公开的导丝推进机构900相关部分内容(消毒盒、推进机构),在此便不再进行过多详细的描述。

[0132] 本发明整体装置可以在介入手术导管室内活动,完成在手术中对导丝导管的控制操作。导丝机器人200和导管机器人100可以自动移动,头部装置中设置有第二摄像头705,可以观察周围环境。通过机器学习,可以熟悉手术室内的环境,能够更好的进行移动。导丝机器人200和导管机器人100两者之间可以进行无线通讯,可以进行配合操作。导丝机器人200和导管机器人100在正常使用中,二者移动到在导管床的一侧,导管机器人100在前(患者头部方向为前,脚为后),导丝机器人200在后,具体为导管尾端的Y阀连接器的地方。完成好初始定位后,把导丝机器人200上的导轨夹子203夹在导管床的导轨上。然后,两个机器人分别伸展手臂,将导丝400和导管300分别放置在导丝无菌盒(对应专利号2020111854379中的消毒盒)和导管无菌盒801上,使得导管尽量为一条直线。放置无菌盒,放置导管导丝到机器人上,准备完成后,医生到控制室内进行对机器人操作完成手术。当控制导管进行前进或者后退时,导丝机器人200会接受到导管机器人100发送的导管移动距离信息,自动控制导丝机器人200车轮进行整体向前或向后的等距离移动,使得导丝机器人200和导管的尾端时刻保证相对静止状态。当导管床进行移动时,导丝机器人200上的位置传感器202可以检测到导管床的移动方向和移动距离。然后两个机器人得到信息后,同步和导管床做出相同的动作,移动方向和移动距离同步。如,导管床向前移动,导丝机器人200和导管机器人100的车轮同步向前转动,导管床左右移动,导丝机器人200和导管机器人100的手臂进行相应的伸长和回收,导管床上下移动,导丝机器人200和导管机器人100的手臂进行相应的抬升和下降。通过两个机器人的配合动作,可以实现手术过程中对导管导丝的良好控制,始终使得导管处于直线状态。导丝推进机构900和导管推进机构800配合操作,完成对导丝和导管的推进和旋转动作控制。手术完成后,对无菌盒进行统一回收处理,导丝机器人200和导管机器人100会自动移动到手术室的角落中,不影响病人的上下床和转运。

[0133] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0134] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的

一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

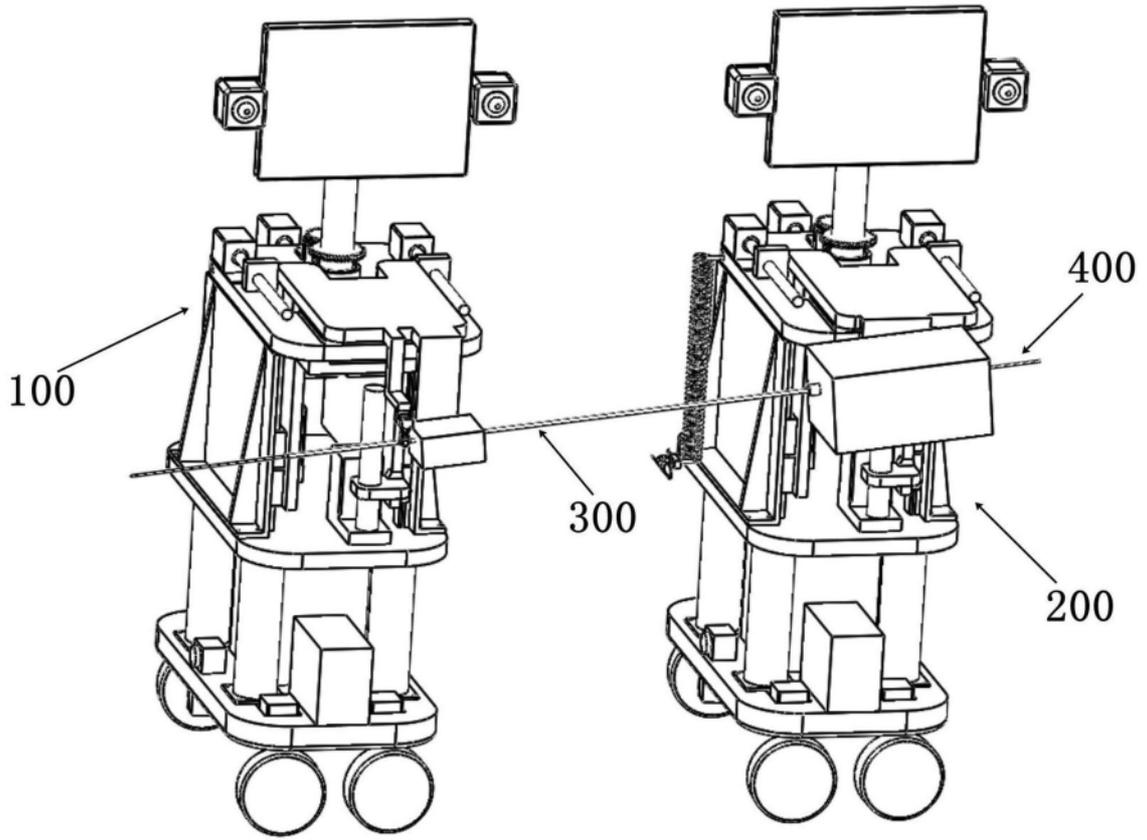


图1

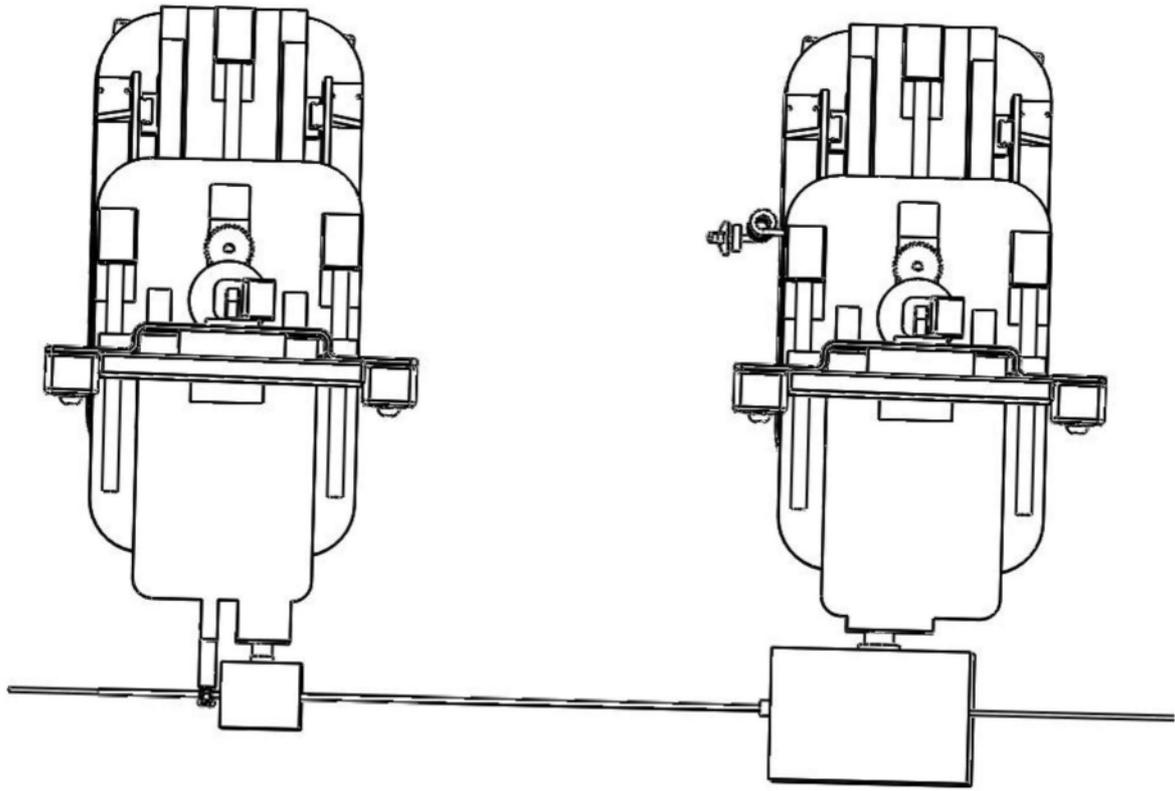


图2

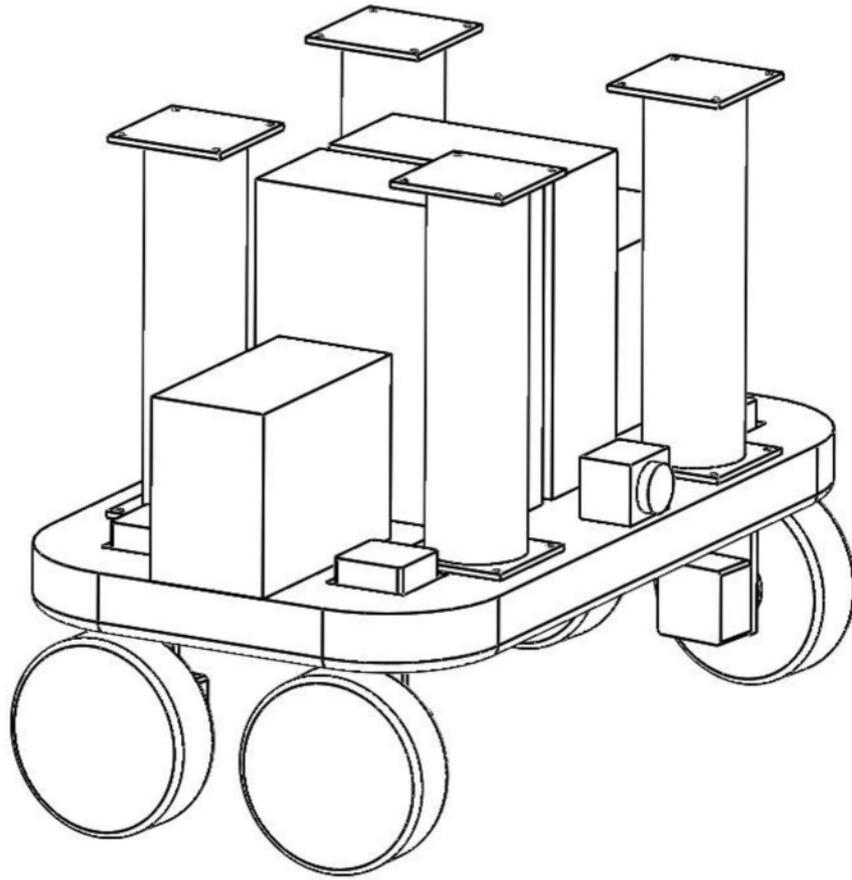


图3

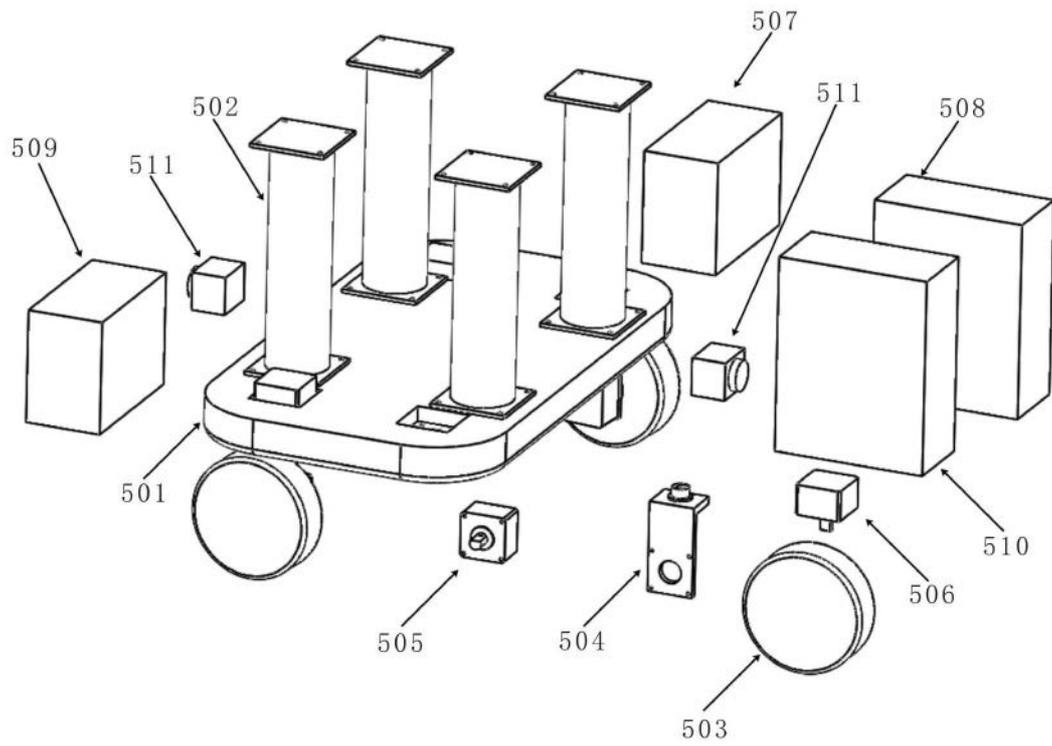


图4

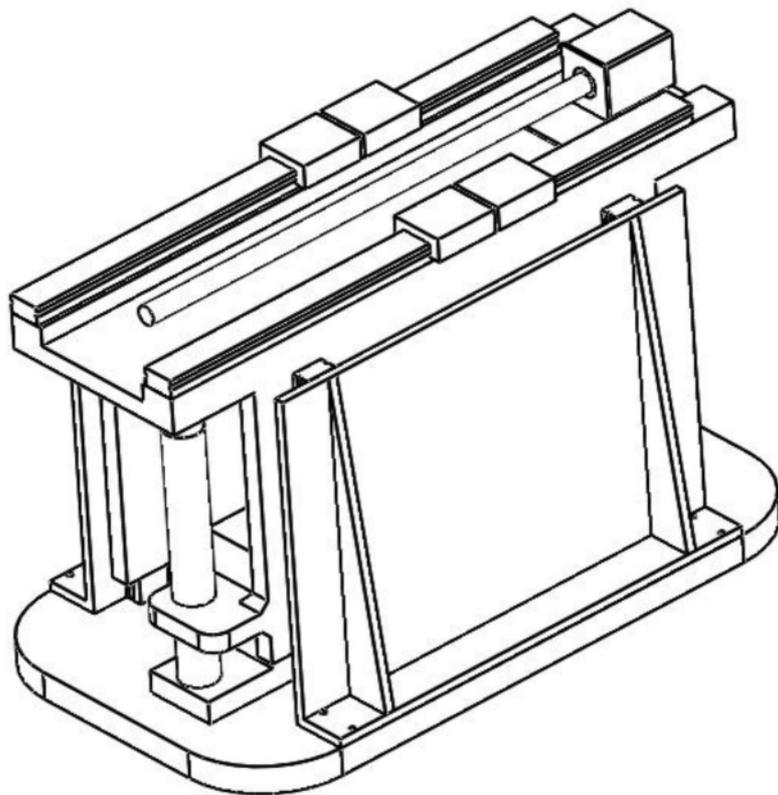


图5

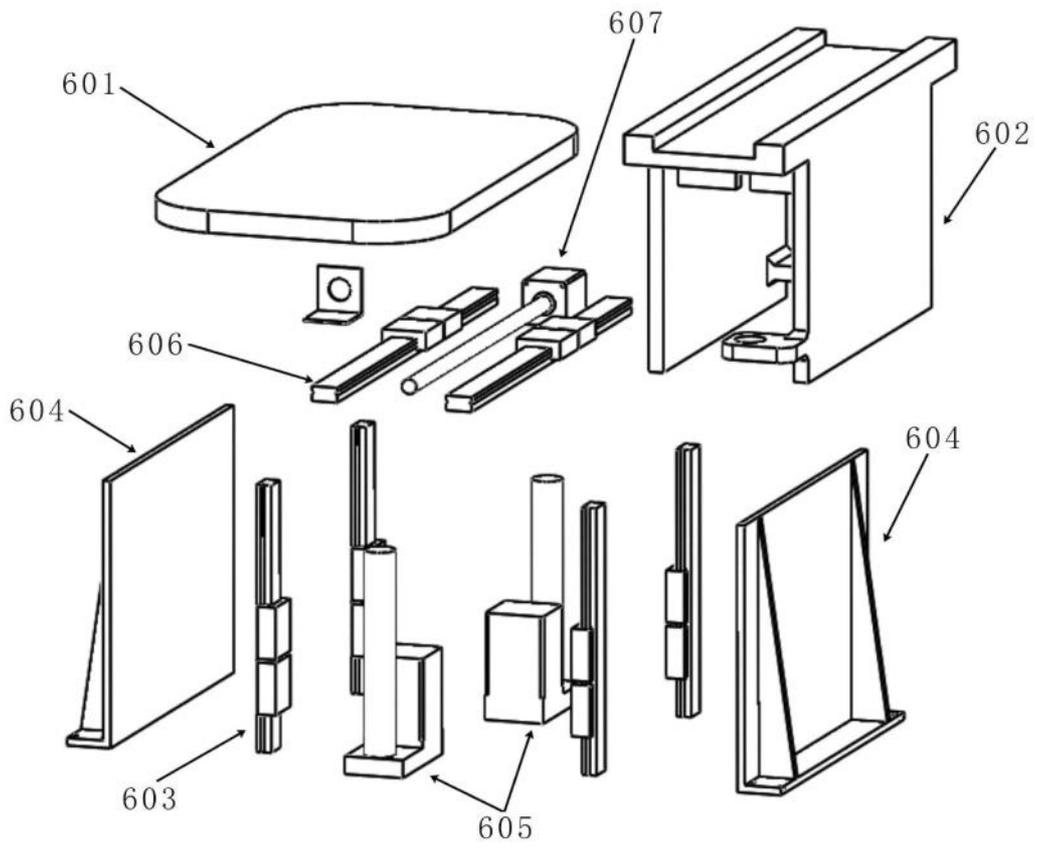


图6

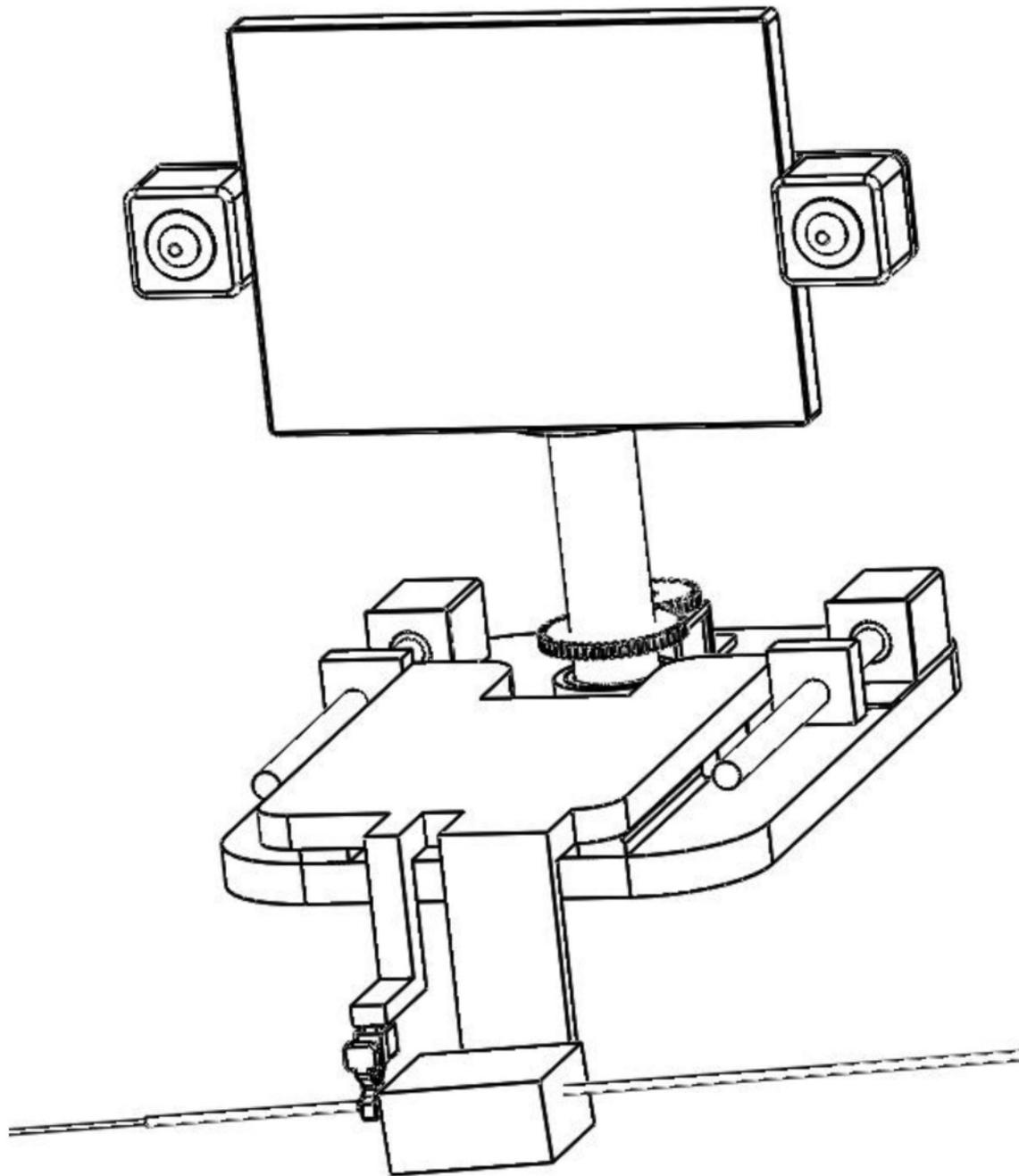


图7

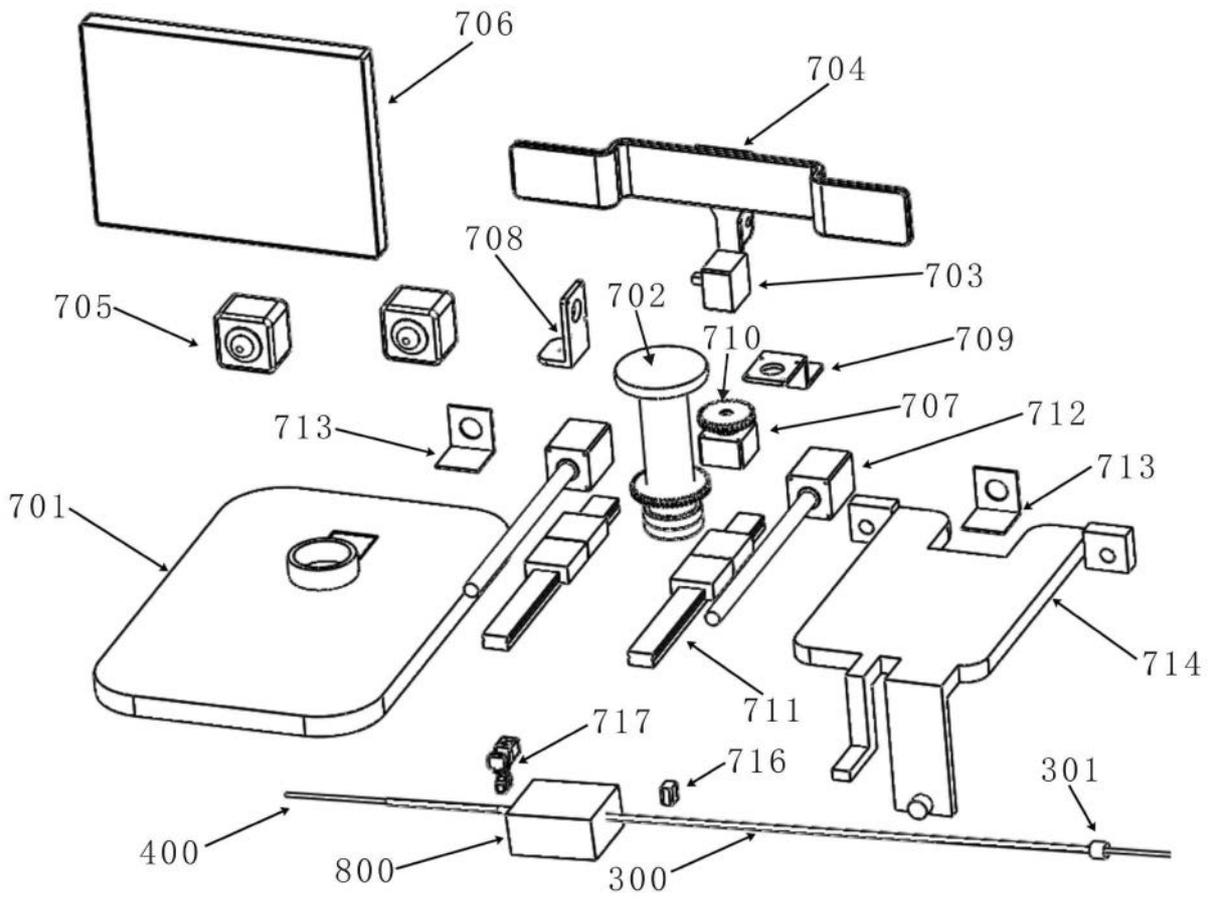


图8

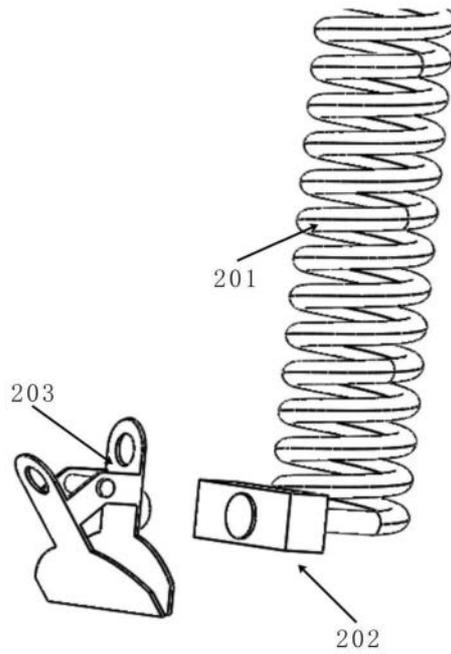


图9

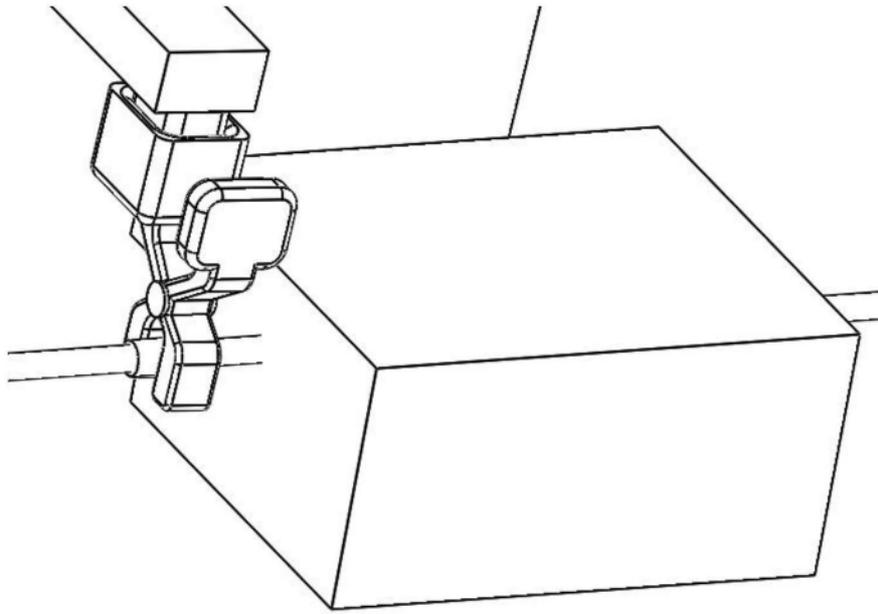


图10

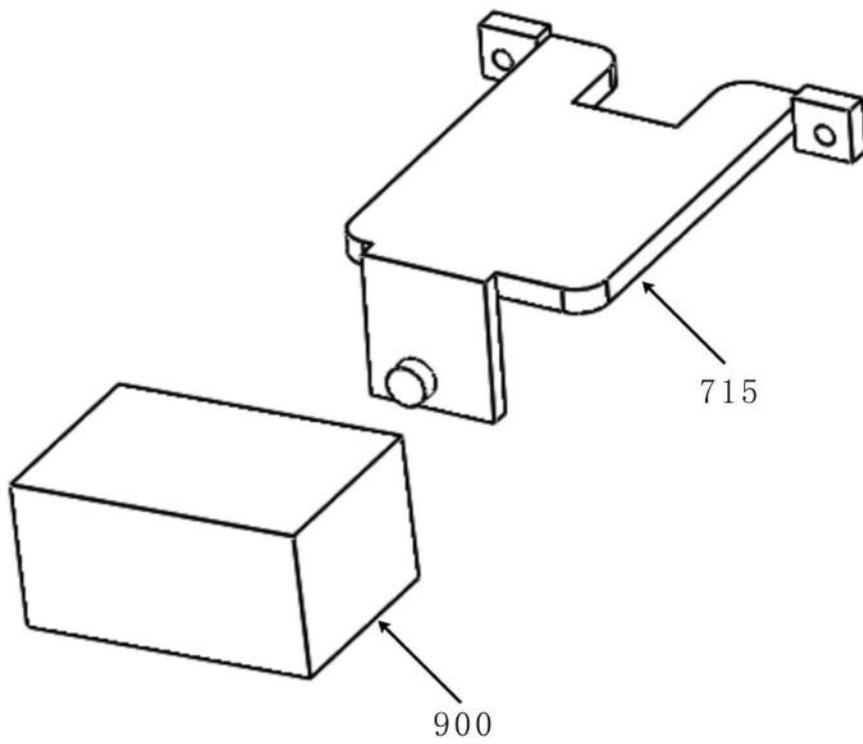


图11

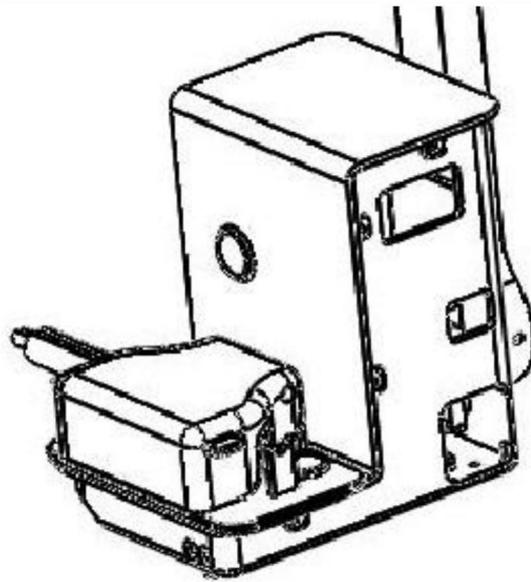


图12

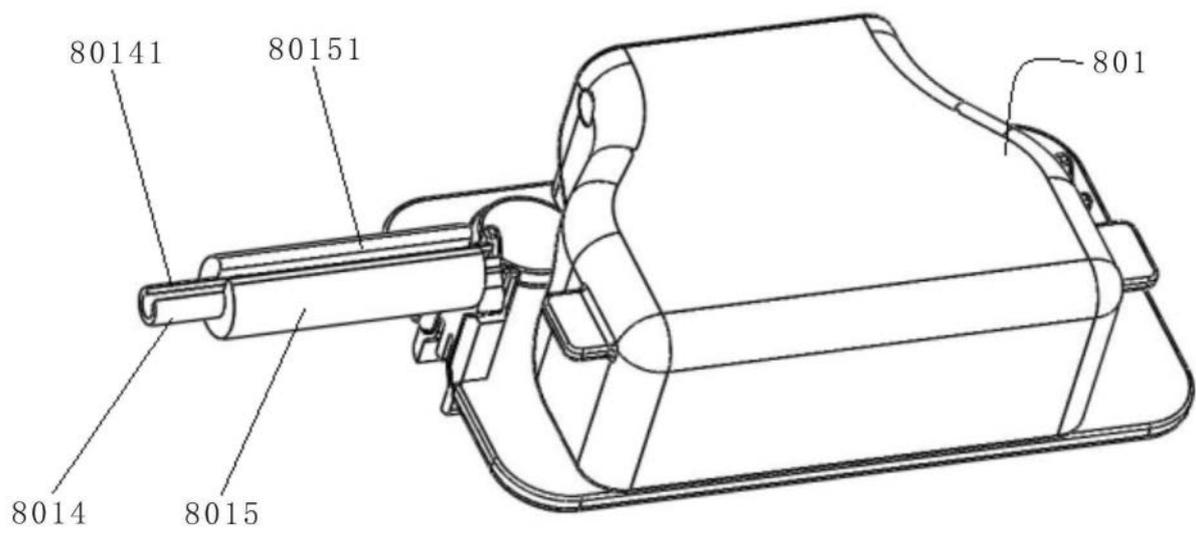


图13

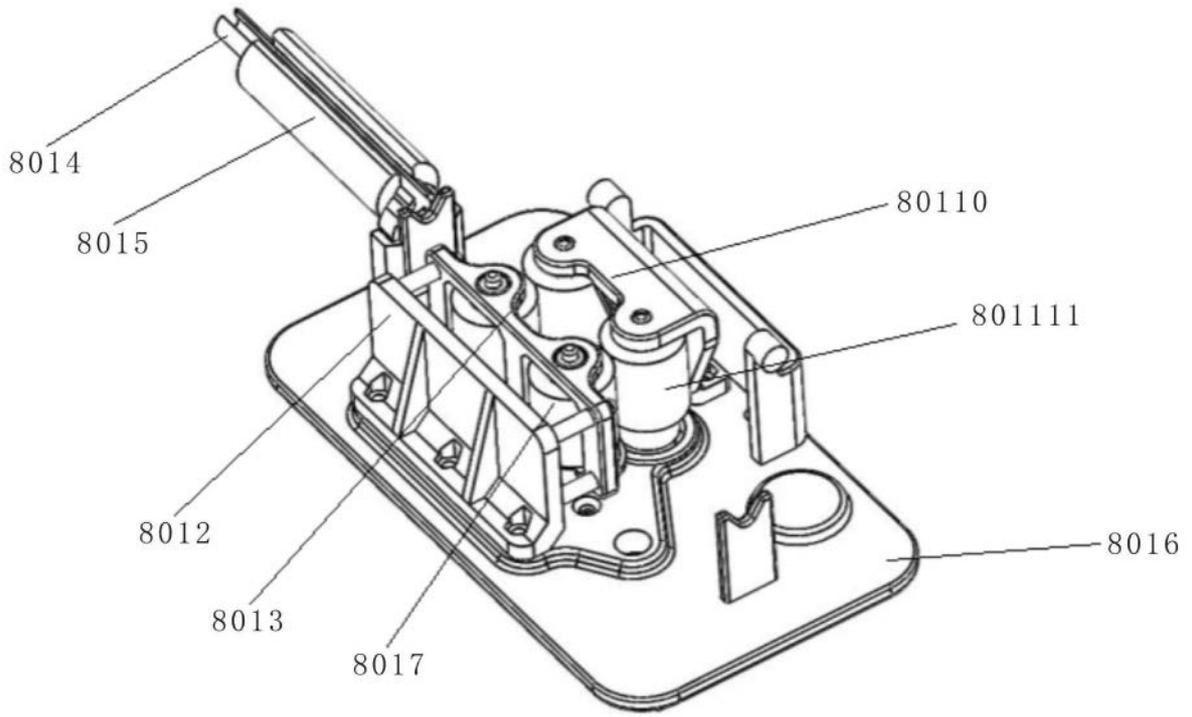


图14

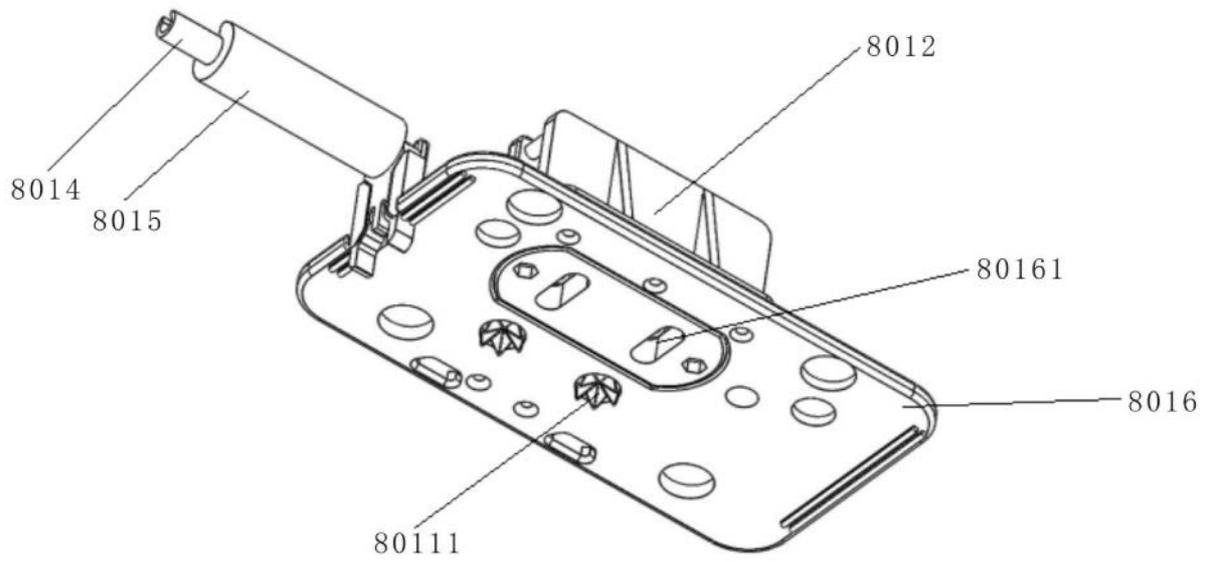


图15

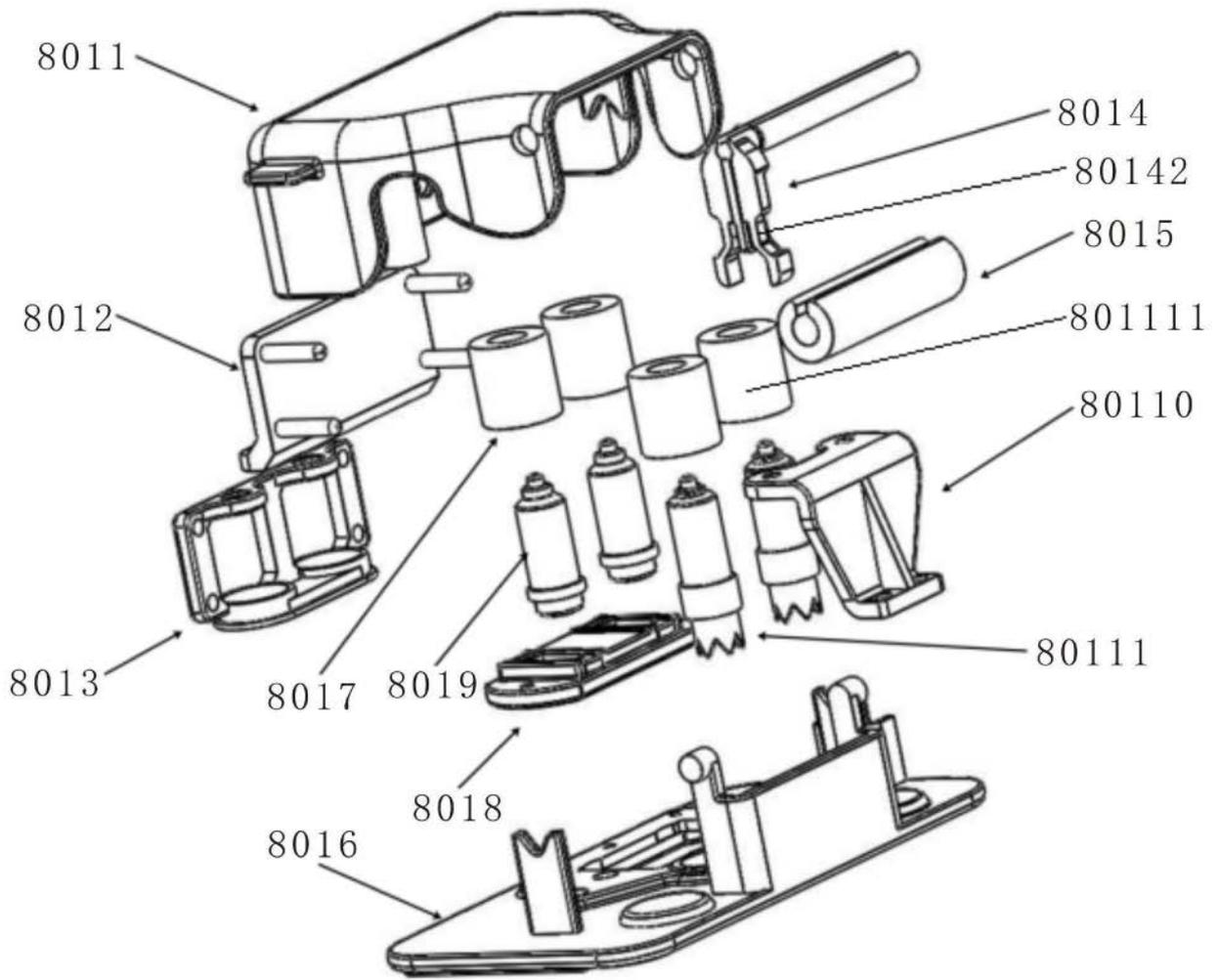


图16

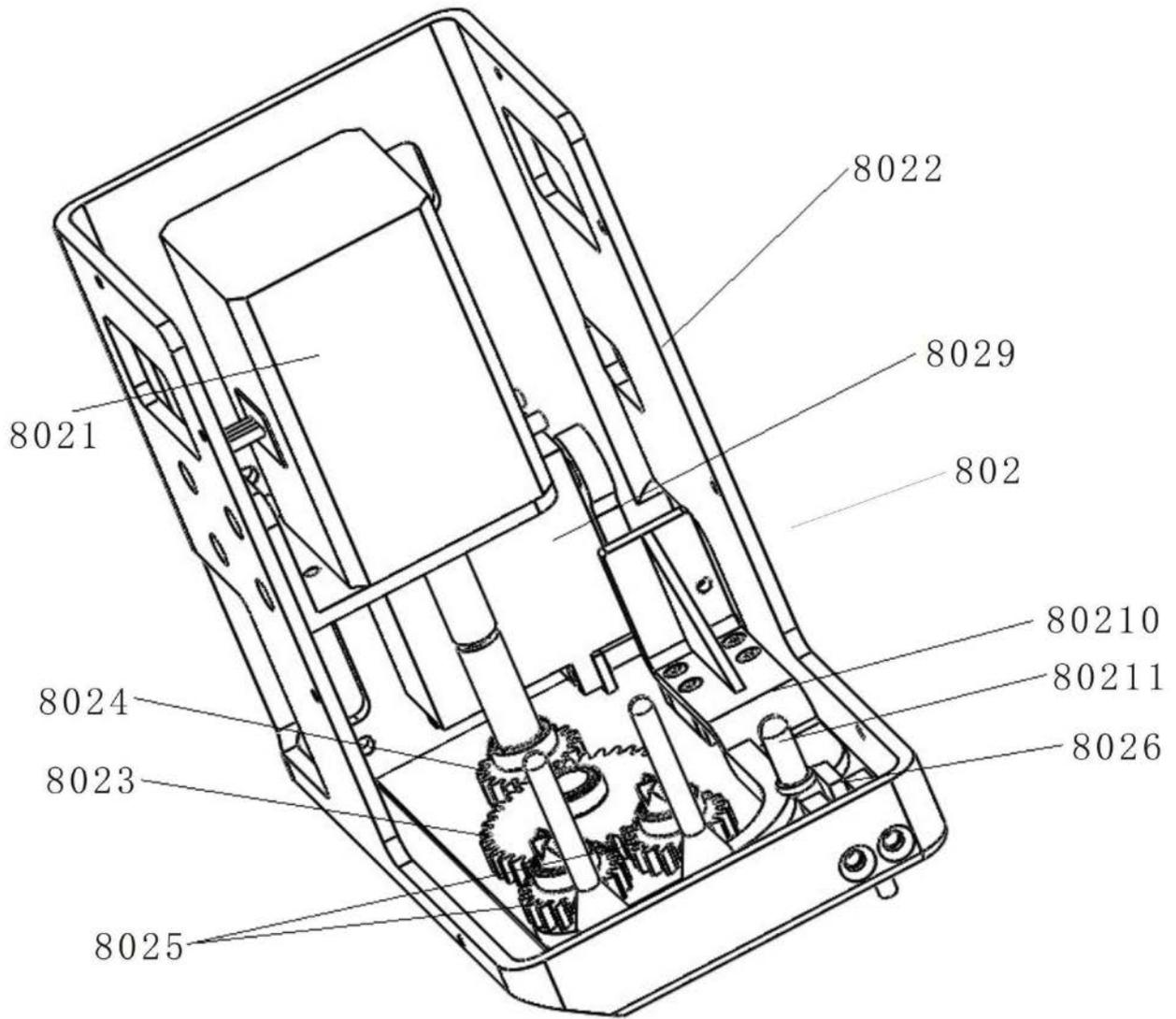


图17

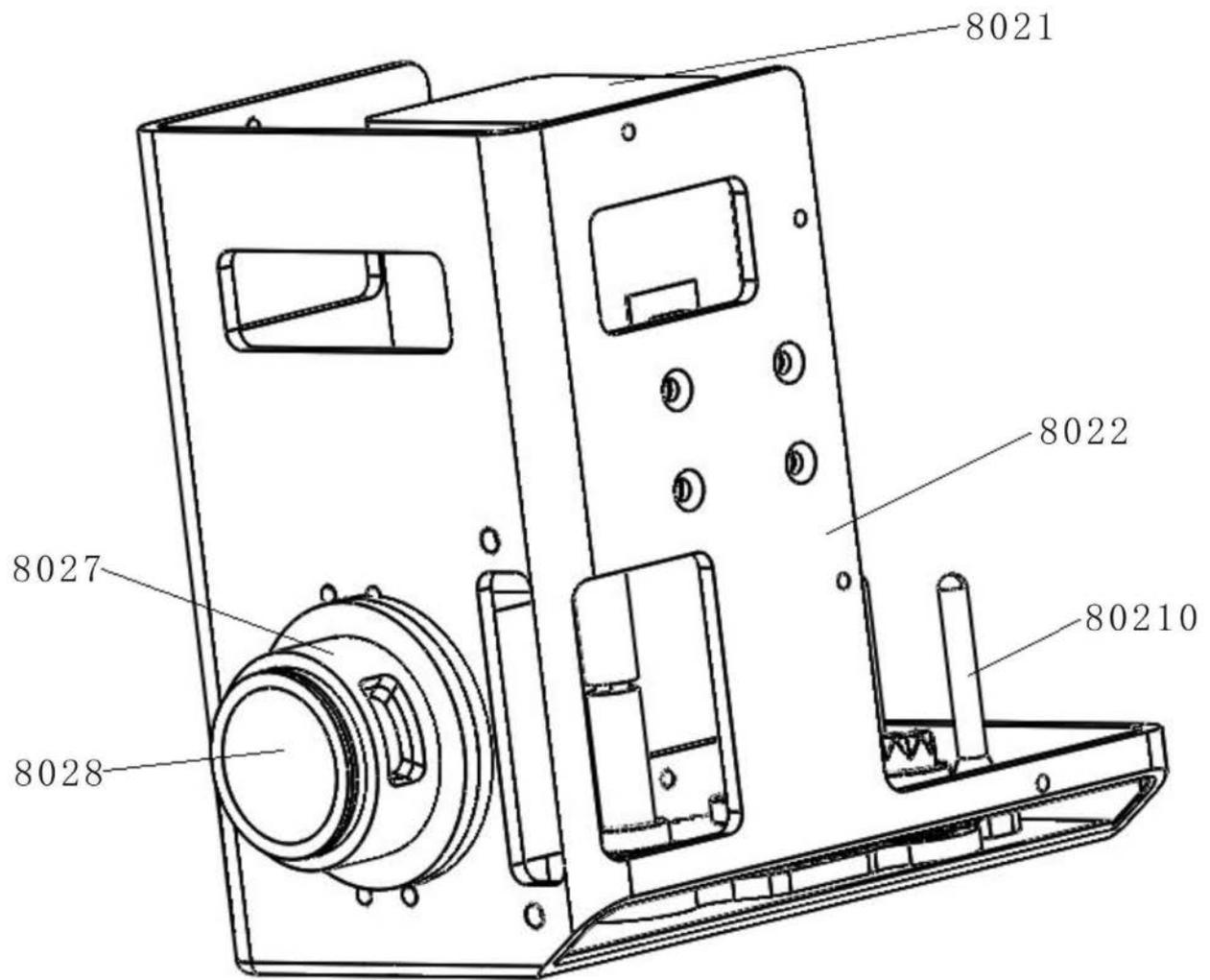


图18

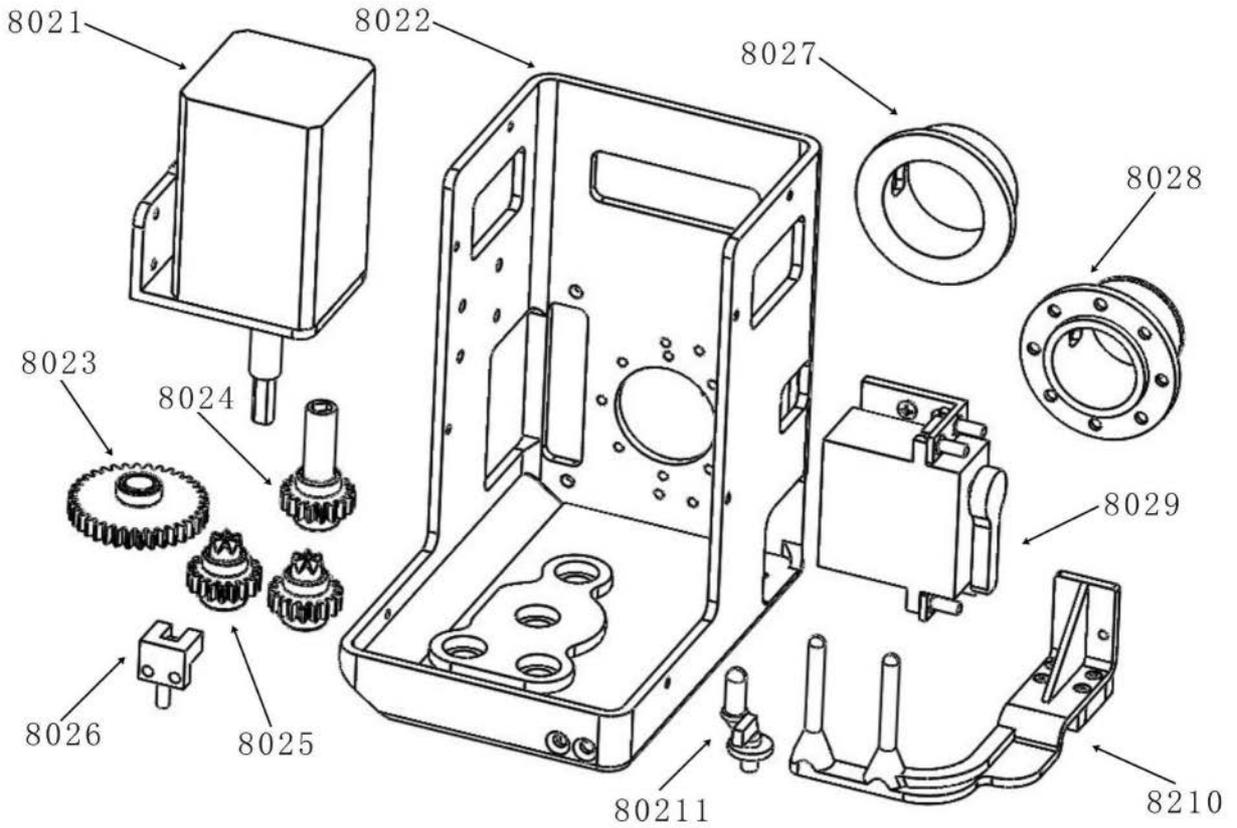


图19