



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110384555 A

(43)申请公布日 2019. 10. 29

(21)申请号 201810353515.8

(22)申请日 2018.04.19

(71)申请人 中国科学院深圳先进技术研究院
地址 518000 广东省深圳市南山区深圳大学
学城学苑大道1068号

(72)发明人 何玉成 胡颖 张朋 靳海洋
郑清文 王瑞强 张建伟

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 王宇聪

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

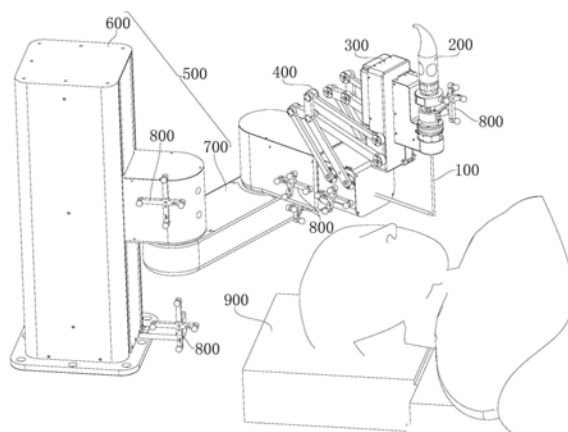
权利要求书3页 说明书8页 附图13页

(54)发明名称

基于远端中心运动机构的持镜手术机器人

(57)摘要

本发明属于医疗器械技术领域,尤其涉及一种基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,包括内窥镜;与内窥镜连接并用于驱动内窥镜绕自身轴线转动的角度补偿机构;与角度补偿机构连接并用于驱动角度补偿机构运动而控制内窥镜进入人体组织的深度的末端深度进给机构;与末端深度进给机构连接并用于驱动末端深度进给机构运动而控制内窥镜的姿态以探视手术区域内的人体组织的远端中心运动机构;与远端中心运动机构连接并用于驱动远端中心运动机构运动而控制内窥镜的高度位置和水平位置的机器人位置调整机构;角度补偿机构、远端中心运动机构和机器人位置调整机构上均设有光学定位靶点。本发明应用于内窥镜手术时可以减轻医生劳动强度和提高手术安全性。



1. 一种基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,包括:
内窥镜,用于进入人体组织内以获得清晰的手术视野;
角度补偿机构,与所述内窥镜连接并用于驱动所述内窥镜绕自身轴线转动;
末端深度进给机构,与所述角度补偿机构连接并用于驱动所述角度补偿机构运动而控制所述内窥镜进入人体组织的深度;
远端中心运动机构,与所述末端深度进给机构连接并用于驱动所述末端深度进给机构运动而控制所述内窥镜的姿态以探视手术区域内的人体组织;
机器人位置调整机构,与所述远端中心运动机构连接并用于驱动所述远端中心运动机构运动而控制所述内窥镜的高度位置和水平位置;
控制装置,与所述角度补偿机构、所述末端深度进给机构、所述远端中心运动机构和所述机器人位置调整机构的动力部件电性连接;
所述角度补偿机构、所述远端中心运动机构和所述机器人位置调整机构上均设有光学定位靶点。
2. 根据权利要求1所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述角度补偿机构包括连接板、固定夹、第一电机、第一同步带轮、第二同步带轮和第一同步带;所述连接板与所述末端深度进给机构的输出端固定连接,所述第一电机固定于所述连接板上并与所述控制装置电性连接,所述第一同步带轮固定于所述第一电机的主轴上,所述第二同步带轮设于所述第一同步带轮的一侧并可转动地安装于所述连接板上,所述第一同步带绕设于所述第一同步带轮与所述第二同步带轮之间,所述连接板上位于所述第二同步带轮的上方设有圆形夹具,所述固定夹可转动地安装于所述圆形夹具上并与所述第二同步带轮固定连接,所述固定夹上安装于所述光学定位靶点,所述内窥镜穿设固定于所述固定夹上。
3. 根据权利要求2所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述角度补偿机构还包括力传感器,所述力传感器固定于所述固定夹上。
4. 根据权利要求1所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述末端深度进给机构包括底板、第一丝杠、第一丝杠螺母、第二电机、第三同步带轮、第四同步带轮和第二同步带;所述底板与所述远端中心运动机构的输出端固定连接,所述第一丝杠的两端通过轴承固定安装于所述底板上,所述第一丝杠螺母与所述第一丝杠螺纹连接,所述角度补偿机构与所述第一丝杠螺母固定连接,所述第二电机固定安装于所述底板上并与所述控制装置电性连接,且所述第二电机的主轴与所述第一丝杠平行设置,所述第三同步带轮和所述第四同步带轮分别固定于所述第一丝杠的端部和所述第二电机的主轴上,所述第二同步带绕设于所述第三同步带轮与所述第四同步带轮之间。
5. 根据权利要求1所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述远端中心运动机构包括机构基座、第三电机、零点标定块,二自由度连杆机构和末端进给基座;所述机构基座与所述机器人位置调整机构的输出端固定连接,且所述机构基座上设有所述光学定位靶点,所述第三电机安装于所述机构基座内并与所述控制装置电性连接,所述二自由度连杆机构连接于所述第三电机的主轴与所述末端进给基座之间,所述末端深度进给机构与所述末端进给基座固定连接,所述零点标定块安装于所述机构基座上且其末端朝向所述内窥镜设置。

6. 根据权利要求5所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述远端中心运动机构还包括光电开关,所述光电开关安装于所述机构基座上并位于所述第三电机的侧方,且所述光电开关电性连接于所述第三电机和所述控制装置以限制所述第三电机的主轴的旋转范围。

7. 根据权利要求5所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述二自由度连杆机构的数量为两个,且两个所述二自由度连杆机构对称设于所述机构基座的相对两侧,两个所述二自由度连杆机构均包括第一连杆、第二连杆、第三连杆和第四连杆,所述第一连杆和所述第二连杆的第一端均与所述机构基座的同一侧铰接且相互平行设置,所述第三连杆和所述第四连杆的第一端均与所述末端进给基座的同一侧铰接且相互平行设置,所述第一连杆的第二端与所述第三连杆的第二端铰接,所述第二连杆的第二端和所述第四连杆的第二端铰接,所述第二连杆的杆身和所述第四连杆的杆身铰接;其中一个所述二自由度连杆机构的所述第一连杆的第一端与所述第三电机的主轴固定连接,两个所述二自由度连杆机构的所述第二连杆的第一端之间通过支撑杆连接。

8. 根据权利要求1~7任一项所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述机器人位置调整机构包括高度位置调节机构和水平位置调节机构,所述高度位置调节机构的输出端与所述水平位置调节机构固定连接,所述水平位置调节机构的输出端与所述远端中心运动机构固定连接,所述高度位置调节机构和所述水平位置调节机构上均设有所述光学定位靶点,且所述高度位置调节机构和所述水平位置调节机构的电动部件均与所述控制装置电性连接。

9. 根据权利要求8所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述水平位置调节机构包括关节基座、第一机壳、第二机壳、第四电机、第五电机和第六电机;所述关节基座上靠近其相对两端的位置分别设有第一法兰盘和第二法兰盘,所述第一机壳与所述高度位置调节机构的输出端固定连接,所述第四电机安装于所述第一机壳内且所述第四电机的主轴与所述第一法兰盘固定连接,所述第五电机安装于所述第二机壳内且所述第五电机的主轴与所述第二法兰盘固定连接,所述第六电机安装于所述第二机壳内且所述第六电机的主轴与所述第五电机的主轴垂直设置,所述远端中心运动机构与所述第六电机的主轴固定连接;所述关节基座、所述第一机壳和所述第二机壳上均设有所述光学定位靶点,所述第四电机、所述第五电机和所述第六电机均与所述控制装置电性连接。

10. 根据权利要求8所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述高度位置调节机构包括安装支架、第二丝杠、第二丝杠螺母、第七电机、第五同步带轮、第六同步带轮和第三同步带;所述安装支架上设有所述光学定位靶点,所述第二丝杠的两端通过轴承固定安装于所述安装支架上且呈竖直状布置,所述第二丝杠螺母与所述第二丝杠螺纹连接,所述水平位置调节机构与所述第二丝杠螺母固定连接,所述第七电机固定安装于所述安装支架上并与所述控制装置电性连接,且所述第七电机的主轴与所述第二丝杠平行设置,所述第五同步带轮和所述第六同步带轮分别固定于所述第二丝杠的端部和所述第七电机的主轴上,所述第三同步带绕设于所述第五同步带轮与所述第六同步带轮之间。

11. 根据权利要求10所述的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其特征在于,所述高度位置调节机构还包括配重块、直线轴承杆、钢丝绳和两个配重轮轴,所述配重块设于所述安装支架上,所述直线轴承杆呈竖直状穿过所述配重块并与所述第二丝杠平行设置,

两个所述配重轮轴均可转动地安装于所述安装支架的顶部并分别靠近所述直线轴承杆和所述第二丝杠相邻的端部,所述钢丝绳绕设于两个所述配重轮轴且所述钢丝绳的两端分别与所述配重块和所述第二丝杠螺母固定连接。

基于远端中心运动机构的持镜手术机器人

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械技术领域,尤其涉及一种基于远端中心运动机构的持镜手术机器人。

背景技术

[0002] 内窥镜手术是近年来出现的一种新的治疗手段,如功能性鼻内镜微创手术,在彻底清除鼻腔病灶的基础上,重新建立鼻腔鼻窦的良好的通气引流,从而达到治疗鼻腔鼻窦病变的目的。现有的内窥镜手术操作模式主要有两种:一种是医生手动持镜,医生左手持内窥镜,右手持手术器械进行操作。这过程中大部分手术操作是由医生单手完成,对某些特殊手术操作难度较大,并且需要保持左手持镜的稳定性。医生手部长时间的持镜会因疲劳而导致内窥镜画面的晃动,从而影响手术操作的安全性和质量,严重还会对患者造成额外的创伤。另一种被动式内窥镜夹持机构持镜,其往往采用气动或液压来锁紧关节,尽管可以一定程度上代替医生夹持镜头,但是在术中医生需要中断手术操作用手来反复地调节内窥镜的位置和姿态,大大延长了手术时间,增大了感染的可能性,并且调节过程中对关节的松合也会造成关节机械性能的损伤和定位误差的积累,同样影响手术操作的安全性和质量。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,旨在解决现有技术中的内窥镜手术存在影响手术操作的安全性和质量的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,包括:

[0005] 内窥镜,用于进入人体组织内以获得清晰的手术视野;

[0006] 角度补偿机构,与所述内窥镜连接并用于驱动所述内窥镜绕自身轴线转动;

[0007] 末端深度进给机构,与所述角度补偿机构连接并用于驱动所述角度补偿机构运动而控制所述内窥镜进入人体组织的深度;

[0008] 远端中心运动机构,与所述末端深度进给机构连接并用于驱动所述末端深度进给机构运动而控制所述内窥镜的姿态以探视手术区域内的人体组织;

[0009] 机器人位置调整机构,与所述远端中心运动机构连接并用于驱动所述远端中心运动机构运动而控制所述内窥镜的高度位置和水平位置;

[0010] 控制装置,与所述角度补偿机构、所述末端深度进给机构、所述远端中心运动机构和所述机器人位置调整机构的动力部件电性连接;

[0011] 所述角度补偿机构、所述远端中心运动机构和所述机器人位置调整机构上均设有光学定位靶点。

[0012] 本发明的有益效果:本发明的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,利用机器人位置调整机构控制内窥镜的大致高度位置和水平位置,并通过角度补偿机构驱动所述内窥镜绕自身轴线转动,同时利用末端深度进给机构控制内窥镜进入人体组织的深度,以

及结合远端中心运动机构控制内窥镜的姿态以探视手术区域内的人体组织,如此实现准确的定位,具有运动灵活,动作精细等的优点,在手术中可以代替医生把持内窥镜,并跟随手术器械进行适时适度调整,使得手术视野精准、稳定的呈现在医生面前;同时可以解放医生的左手,变为单手操作模式为双手操作模式,减轻医生劳动强度,而且把机器人稳定精确的优点与医生的经验结合起来,在保证内窥镜图像稳定性的同时,提高了手术的质量。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0014] 图1为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的结构示意图。

[0015] 图2为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的角度补偿机构的结构示意图一。

[0016] 图3为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的角度补偿机构的结构示意图二。

[0017] 图4为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的末端深度进给机构的结构示意图一。

[0018] 图5为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的末端深度进给机构的结构示意图二。

[0019] 图6为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的远端中心运动机构的结构示意图一。

[0020] 图7为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的远端中心运动机构的结构示意图二。

[0021] 图8为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的机器人位置调整机构的结构示意图。

[0022] 图9为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的关节基座的结构示意图。

[0023] 图10为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的第二机壳及安装于第二机壳内的第五电机和第六电机的结构示意图。

[0024] 图11为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的高度位置调节机构的结构示意图一。

[0025] 图12为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的高度位置调节机构的结构示意图二。

[0026] 图13为本发明实施例提供的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人的高度位置调节机构的结构示意图三。

[0027] 其中,图中各附图标记:

[0028] 100—内窥镜

200—角度补偿机构

[0029]	201—连接板	202—固定夹
[0030]	203—第一电机	204—第一同步带轮
[0031]	205—第二同步带轮	206—圆形夹具
[0032]	207—力传感器	208—盖板
[0033]	300—末端深度进给机构	301—底板
[0034]	302—第一丝杠	303—第一丝杠螺母
[0035]	304—第二电机	305—第三同步带轮
[0036]	306—第四同步带轮	307—密封壳
[0037]	400—远端中心运动机构	401—机构基座
[0038]	402—第三电机	403—零点标定块
[0039]	404—二自由度连杆机构	405—末端进给基座
[0040]	406—支撑杆	407—光电开关
[0041]	500—机器人位置调整机构	600—高度位置调节机构
[0042]	601—安装支架	602—第二丝杠
[0043]	603—第二丝杠螺母	604—第七电机
[0044]	605—第五同步带轮	606—第六同步带轮
[0045]	607—配重块	608—直线轴承杆
[0046]	609—钢丝绳	610—配重轮轴
[0047]	611—侧面支撑板	612—保护壳
[0048]	613—电源开关	614—电源航空接口
[0049]	615—RS232接口	700—水平位置调节机构
[0050]	701—关节基座	702—第一机壳
[0051]	703—第二机壳	704—第四电机
[0052]	705—第五电机	706—第六电机
[0053]	800—光学定位靶点	900—手术床
[0054]	4041—第一连杆	4042—第二连杆
[0055]	4043—第三连杆	4044—第四连杆
[0056]	7011—第一法兰盘	7012—第二法兰盘
[0057]	7013—限位开关。	

具体实施方式

[0058] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图1~13描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0059] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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。

[0060] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0061] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0062] 如图1所示,本发明实施例提供的一种基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,包括用于进入人体组织内以获得清晰的手术视野的内窥镜100;

[0063] 与所述内窥镜100连接并用于驱动所述内窥镜100绕自身轴线转动的角度补偿机构200;

[0064] 与所述角度补偿机构200连接并用于驱动所述角度补偿机构200运动而控制所述内窥镜100进入人体组织的深度的末端深度进给机构300;

[0065] 与所述末端深度进给机构300连接并用于驱动所述末端深度进给机构300运动而控制所述内窥镜100的姿态以探视手术区域内的人体组织的远端中心运动机构400;

[0066] 与所述远端中心运动机构400连接并用于驱动所述远端中心运动机构400运动而控制所述内窥镜100的高度位置和水平位置的机器人位置调整机构500,;

[0067] 与所述角度补偿机构200、所述末端深度进给机构300、所述远端中心运动机构400和所述机器人位置调整机构500的动力部件电性连接的控制装置;

[0068] 所述角度补偿机构200、所述远端中心运动机构400和所述机器人位置调整机构500上均设有光学定位靶点800。

[0069] 本发明实施例的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人主要用于基于内窥镜100的微创手术,如腹腔镜手术、鼻内镜手术等,也可以用于其他内窥镜100或者器械的夹持操作。

[0070] 具体地,本发明实施例的基于远端中心运动机构的持镜手术机器人,其利用机器人位置调整机构500控制内窥镜100的大致高度位置和水平位置,并通过角度补偿机构200驱动所述内窥镜100绕自身轴线转动,同时利用末端深度进给机构300控制内窥镜100进入人体组织的深度,以及结合远端中心运动机构400控制内窥镜100的姿态以探视手术区域内的人体组织,如此实现准确的定位,具有运动灵活,动作精细等的优点,在手术中可以代替医生把持内窥镜100,并跟随手术器械进行适时适度调整,使得手术视野精准、稳定的呈现在医生面前;同时可以解放医生的左手,变为单手操作模式为双手操作模式,减轻医生劳动强度,而且把机器人稳定精确的优点与医生的经验结合起来,在保证了内窥镜100图像稳定性的同时,提高了手术的质量。

[0071] 其中,光学定位靶点800的设置是用于对角度补偿机构200、远端中心运动机构400和机器人位置调整机构500的空间定位。优选地,光学定位靶点800优选为NDI公司生产的产品。

[0072] 进一步地,机器人位置调整机构500在具体应用时牢固地固定在病人手术区域如

鼻腔附近或腹腔附近等合适位置,即当病人躺在手术床900上时,机器人位置调整机构500可以固定在手术床900附近。并且通过其用于术前初始化机器人位置,术中对内窥镜100的位置进行调整,将内窥镜100末端送达到目标区域;角度补偿机构200、末端深度进给机构300和远端中心运动机构400共同形成姿态调整机构,其主要用于术前初始化机器人姿态,术中调整机器人姿态以便手术医生能够观察到复杂的手术区域。

[0073] 本实施例中,如图1~3所示,所述角度补偿机构200包括连接板201、固定夹202、第一电机203、第一同步带轮204、第二同步带轮205和第一同步带(图未示);所述连接板201与所述末端深度进给机构300的输出端固定连接,所述第一电机203固定于所述连接板201上并与所述控制装置电性连接,所述第一同步带轮204固定于所述第一电机203的主轴上,所述第二同步带轮205设于所述第一同步带轮204的一侧并可转动地安装于所述连接板201上,所述第一同步带绕设于所述第一同步带轮204与所述第二同步带轮205之间,所述连接板201上位于所述第二同步带轮205的上方设有圆形夹具206,所述固定夹202可转动地安装于所述圆形夹具206上并与所述第二同步带轮205固定连接,所述固定夹202上安装于所述光学定位靶点800,所述内窥镜100穿设固定于所述固定夹202上。具体地,第一电机203驱动第一同步带轮204转动,第一同步带轮204通过第一同步带带动第二同步带轮205转动,由于固定夹202与第二同步带轮205固定连接,那么固定夹202随着第二同步带轮205转动,如此即可使得穿设固定于固定夹202上的内窥镜100实现绕自身的轴线转动,这样即可通过控制内窥镜100转动至不同的角度观察人体组织。其中,圆形夹具206的设置主要供固定夹202安装,固定夹202则用于固定内窥镜100。光学定位靶点800的作用是用于进行内窥镜100的空间定位。

[0074] 进一步地,连接板201外部连接有用于封装安装在连接板201上的各个部件的盖板208和外壳(图未示)。其中,连接板201的形状大致呈L字形,圆形夹具206设置在L字形的连接板201的短距离板的末端上方。优选地,圆形夹具206与连接板201一体成型。

[0075] 本实施例中,如图2~3所示,所述角度补偿机构200还包括力传感器207,所述力传感器207固定于所述固定夹202上。其中,力传感器207优选为ATI力传感器,力传感器207的设置可以有效获得使用中的内窥镜100末端当前的力感知信息。

[0076] 本实施例中,如图4~5所示,所述末端深度进给机构300包括底板301、第一丝杠302、第一丝杠螺母303、第二电机304、第三同步带轮305、第四同步带轮306和第二同步带(图未示);所述底板301与所述远端中心运动机构400的输出端固定连接,所述第一丝杠302的两端通过轴承固定安装于所述底板301上,所述第一丝杠螺母303与所述第一丝杠302螺纹连接,所述角度补偿机构200与所述第一丝杠螺母303固定连接,所述第二电机304固定安装于所述底板301上并与所述控制装置电性连接,且所述第二电机304的主轴与所述第一丝杠302平行设置,所述第三同步带轮305和所述第四同步带轮306分别固定于所述第一丝杠302的端部和所述第二电机304的主轴上,所述第二同步带绕设于所述第三同步带轮305与所述第四同步带轮306之间。具体地,第二电机304驱动与其主轴连接的第三同步带轮305转动,第三同步带轮305通过绕设于第三同步带轮305与第四同步带轮306之间的第二同步带的转动而带动第四同步带轮306转动,由于第一丝杠302与第四同步带轮306固定连接,这样第一丝杠302随着第四同步带轮306转动,与第一丝杠302螺纹连接的第一丝杠螺母303沿着第一丝杠302的长度方向作直线移动,这样与第一丝杠螺母303固定连接的角度补偿机构

200即可实现深度进给运动,更具体地,角度补偿机构200的连接板201与第一丝杠螺母303固定连接,当然,根据实际需求可以在第一丝杠螺母303外套设滑套,并且通过该滑套与角度补偿机构200的连接板201。如此,通过第二电机304的启动即可实现控制角度补偿机构200的进给运动,如此实现控制角度补偿机构200上连接的内窥镜100的深度进给运动,进而实现调节内窥镜100进出人体组织以获得清晰的手术视野。

[0077] 进一步地,如图4所示,底板301之外连接有密封壳307,通过密封壳307对安装在底板301上的各个部件进行封装和保护,其中,密封壳307具有一供第一丝杠螺母303与角度补偿机构200的连接板201连接的开口为,该开口位可以通过密封钢带封设以确保密封壳307的密封效果。

[0078] 本实施例中,如图6~7所示,所述远端中心运动机构400包括机构基座401、第三电机402、零点标定块403,二自由度连杆机构404和末端进给基座405;所述机构基座401与所述机器人位置调整机构500的输出端固定连接,且所述机构基座401上设有所述光学定位靶点800,所述第三电机402安装于所述机构基座401内并与所述控制装置电性连接,所述二自由度连杆机构404连接于所述第三电机402的主轴与所述末端进给基座405之间,所述末端深度进给机构300与所述末端进给基座405固定连接,所述零点标定块403安装于所述机构基座401上且其末端朝向所述内窥镜100设置。具体地,机构基座401的设置主要用于与机器人位置调整机构500的输出端固定连接,这样可以使得机器人位置调整机构500控制机构基座401的运动而实现控制整个远端中心运动机构400的运动。其中,机构基座401、二自由度连杆机构404和末端进给基座405三者连接组成形成平行四边形机构,零点标定块403可以标定远端中心运动机构400的零点位置。

[0079] 进一步地,可以通过第三电机402驱动二自由度连杆机构404,使内窥镜100绕其中心轴线上一点(固定点)二自由度连杆机构404的平面内摆动。

[0080] 本实施例中,如图7所示,所述远端中心运动机构400还包括光电开关407,所述光电开关407安装于所述机构基座401上并位于所述第三电机402的侧方,且所述光电开关407电性连接于所述第三电机402和所述控制装置以限制所述第三电机402的主轴的旋转范围。具体地,通过光电开关407的设置可以限制第三电机402的旋转范围,从而约束该远端中心运动机构400的姿态调整范围。

[0081] 本实施例中,如图6~7所示,所述二自由度连杆机构404的数量为两个,且两个所述二自由度连杆机构404对称设于所述机构基座401的相对两侧,两个所述二自由度连杆机构404均包括第一连杆4041、第二连杆4042、第三连杆4043和第四连杆4044,所述第一连杆4041和所述第二连杆4042的第一端均与所述机构基座401的同一侧铰接且相互平行设置,所述第三连杆4043和所述第四连杆4044的第一端均与所述末端进给基座405的同一侧铰接且相互平行设置,所述第一连杆4041的第二端与所述第三连杆4043的第二端铰接,所述第二连杆4042的第二端和所述第四连杆4044的第二端铰接,所述第二连杆4042的杆身和所述第四连杆4044的杆身铰接;其中一个所述二自由度连杆机构404的所述第一连杆4041的第一端与所述第三电机402的主轴固定连接,两个所述二自由度连杆机构404的所述第二连杆4042的第一端之间通过支撑杆406连接。其中,两个二自由度连杆机构404采用左右两侧对称的设计,中间设计有支撑杆406连接两个二自由度连杆机构404,以用于增强两个二自由度连杆机构404之间连接的刚性。具体地,第一连杆4041与第二连杆4042以及第三连杆4043

与第四连杆4044结合形成两组二连杆机构,两个二自由度连杆机构404即形成四个二连杆机构,该机构共涉及七组(十四个)转动关节,每个转动关节均采用双轴承设计,如此可以有效提高转动关节的精度。

[0082] 本实施例中,如图8~13所示,所述机器人位置调整机构500包括高度位置调节机构600和水平位置调节机构700,所述高度位置调节机构600的输出端与所述水平位置调节机构700固定连接,所述水平位置调节机构700的输出端与所述远端中心运动机构400固定连接,所述高度位置调节机构600和所述水平位置调节机构700上均设有所述光学定位靶点800,且所述高度位置调节机构600和所述水平位置调节机构700的电动部件均与所述控制装置电性连接。具体地,高度位置调节机构600用于调节水平位置调节机构700的高度位置,即通过控制水平位置调节机构700的升降实现控制其高度位置,如此实现控制与水平位置调节机构700结构连接的远端中心运动机构400的高度位置,进而实现控制内窥镜100的高度位置。水平位置调节机构700实现调节与其连接的远端中心运动机构400的水平位置,如此实现调节内窥镜100的水平位置。

[0083] 本实施例中,如图8~10和图12所示,所述水平位置调节机构700包括关节基座701、第一机壳702、第二机壳703、第四电机704、第五电机705和第六电机706;所述关节基座701上靠近其相对两端的位置分别设有第一法兰盘7011和第二法兰盘7012,所述第一机壳702与所述高度位置调节机构600的输出端固定连接,所述第四电机704安装于所述第一机壳702内且所述第四电机704的主轴与所述第一法兰盘7011固定连接,所述第五电机705安装于所述第二机壳703内且所述第五电机705的主轴与所述第二法兰盘7012固定连接,所述第六电机706安装于所述第二机壳703内且所述第六电机706的主轴与所述第五电机705的主轴垂直设置,所述远端中心运动机构400与所述第六电机706的主轴固定连接;所述关节基座701、所述第一机壳702和所述第二机壳703上均设有所述光学定位靶点800,所述第四电机704、所述第五电机705和所述第六电机706均与所述控制装置电性连接。具体地,第一机壳702与高位位置调节机构连接,这样通过高度位置调节机构600控制第一机壳702的高度,如此实现控制安装在第一机壳702内的第四电机704的高度位置,由于第四电机704与关节基座701上设置的第一法兰盘7011的连接,这样即可实现调节关节基座701的高度位置,如此控制整个水平位置调节机构700的位置,通过第四电机704控制关节基座701的水平位置。而第五电机705其主轴与关节基座701上设置的第二法兰盘7012连接,这样第五电机705的主轴转动时,第五电机705相对于关节基座701转动,如此第五电机705安装所在的第二机壳703实现转动,这样安装于第二机壳703内的第六电机706也实现转动,如此与第六电机706的主轴连接的远端中心运动机构400实现转动。

[0084] 进一步地,如图9所示,关节基座701上靠近第一法兰盘7011和第二法兰盘7012的位置均设有一个限位开关7013,两个限位开关7013均与控制装置电性连接,且分别与第四电机704和第五电机705电性连接,以用于控制第四电机704和第五电机705的旋转范围,确保机构的安全运行。

[0085] 本实施例中,如图11~13所示,所述高度位置调节机构600包括安装支架601、第二丝杠602、第二丝杠螺母603、第七电机604、第五同步带轮605、第六同步带轮606和第三同步带(图未示);所述安装支架601上设有所述光学定位靶点800,所述第二丝杠602的两端通过轴承固定安装于所述安装支架601上且呈竖直状布置,所述第二丝杠螺母603与所述第二丝

杠602螺纹连接,所述水平位置调节机构700与所述第二丝杠螺母603固定连接,所述第七电机604固定安装于所述安装支架601上并与所述控制装置电性连接,且所述第七电机604的主轴与所述第二丝杠602平行设置,所述第五同步带轮605和所述第六同步带轮606分别固定于所述第二丝杠602的端部和所述第七电机604的主轴上,所述第三同步带绕设于所述第五同步带轮605与所述第六同步带轮606之间。具体地,安装支架601为各个部件起到安装和固定的作用,整个机器人也通过安装支架601的固定而实现安装。工作时,第七电机604带动与其主轴连接的第五同步带轮605转动,第五同步带轮605转动时通过绕设于第五同步带轮605与第六同步带轮606之间的第三同步带实现带动第六同步带轮606转动,由于第二丝杠602与第六同步带轮606转动,那么螺纹连接于第二丝杠602上的第二丝杠螺母603实现沿着第二丝杠602的长度方向移动,又由于第二丝杠602是竖直方向布置的,与第二丝杠螺母603固定连接的水平位置调节机构700实现升降,其中,水平位置调节机构700的第一机壳702与第二丝杠螺母603连接,当然也可以在第二丝杠602外固定滑套,然后通过滑套与第一机壳702固定连接。

[0086] 本实施例中,如图12所示,所述高度位置调节机构600还包括配重块607、直线轴承杆608、钢丝绳609和两个配重轮轴610,所述配重块607设于所述安装支架601上,所述直线轴承杆608呈竖直状穿过所述配重块607并与所述第二丝杠602平行设置,两个所述配重轮轴610均可转动地安装于所述安装支架601的顶部并分别靠近所述直线轴承杆608和所述第二丝杠602相邻的端部,所述钢丝绳609绕设于两个所述配重轮轴610且所述钢丝绳609的两端分别与所述配重块607和所述第二丝杠螺母603固定连接。进一步地,安装支架601上设有两个间隔布置的侧面支撑板611,配重块607则设置在两个间隔布置的侧面支撑板611之间,这样可以对配重块607的活动范围进行限制,其中,配重块607的数量根据实际需求选定,例如可以是三块、五块等。具体地,当第七电机604需要控制第二丝杠螺母603上升时,可以通过配重块607的重力作用拉动钢丝绳609,钢丝绳609再拉动第二丝杠螺母603上升,与第七电机604的主轴输出的动力集合实现控制第二丝杠螺母603上升,实现更加快速的上升运动。

[0087] 进一步地,如图11所示,安装支架601外设有保护壳612,用于保护安装在安装支架601上的各个部件。

[0088] 更进一步地,如图13所示,安装支架601上还固定有电源开关613、电源航空接口614和RS232接口615等。

[0089] 本实施例中的控制装置可以是整个总的控制系统,也可以是多个单独的控制单元分别控制各个电机以及相关的电动部件工作。

[0090] 另外,各个光学定位靶点800可以通过靶点支架(图未示)固定安装。

[0091] 更具体地,本实施例中的第一丝杠螺母303和第二丝杠螺母603的移动均可以通过线性滑轨(图未示)进行导线,将线性滑轨(包括导轨和滑块)安装在相应的位置用于供第一丝杠螺母303和第二丝杠螺母603导向。

[0092] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

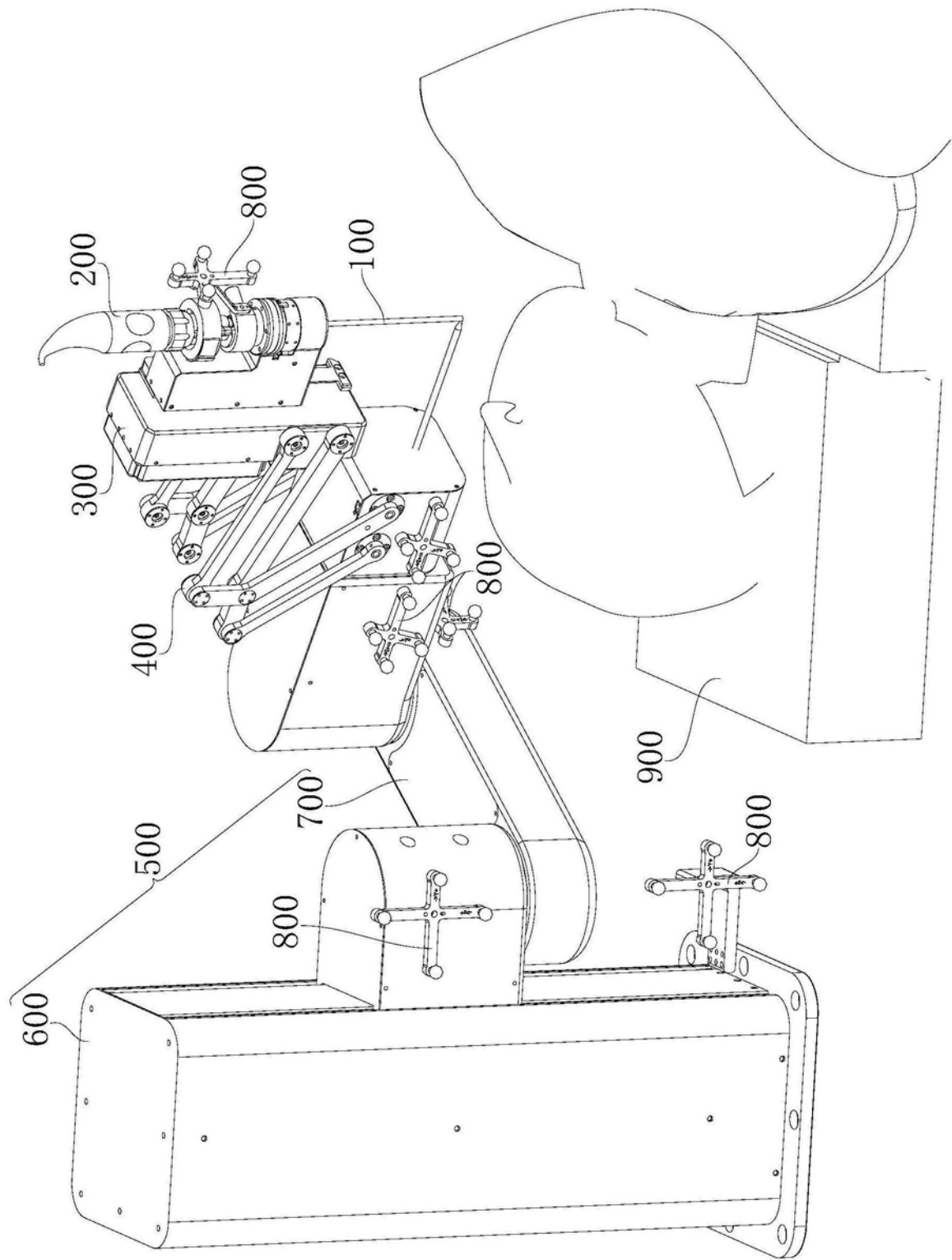


图1

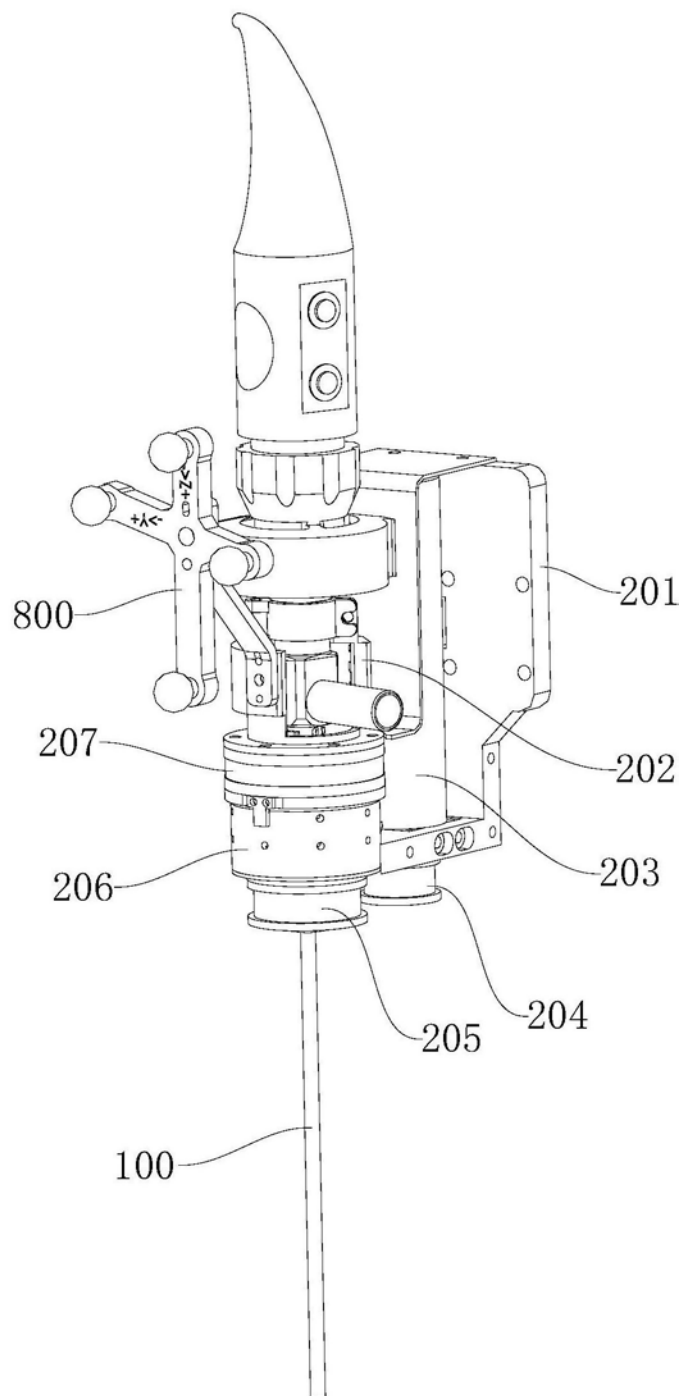
200

图2

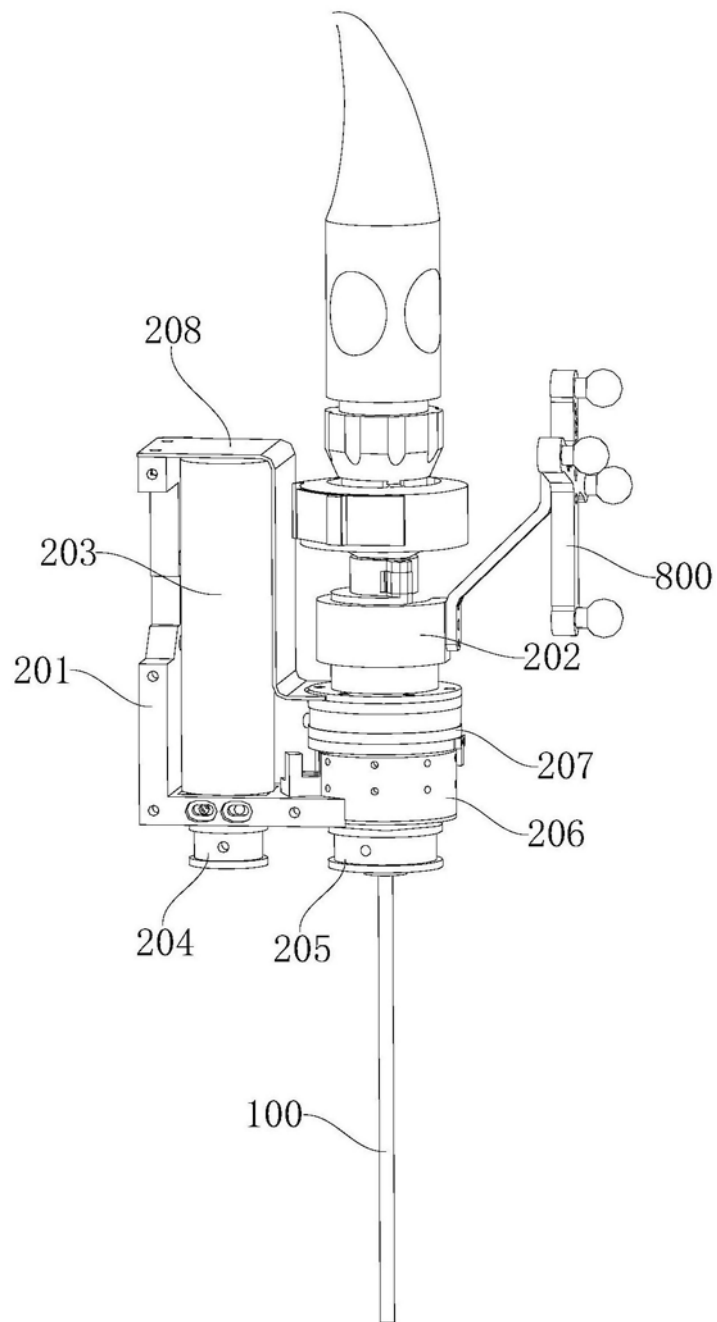
200

图3

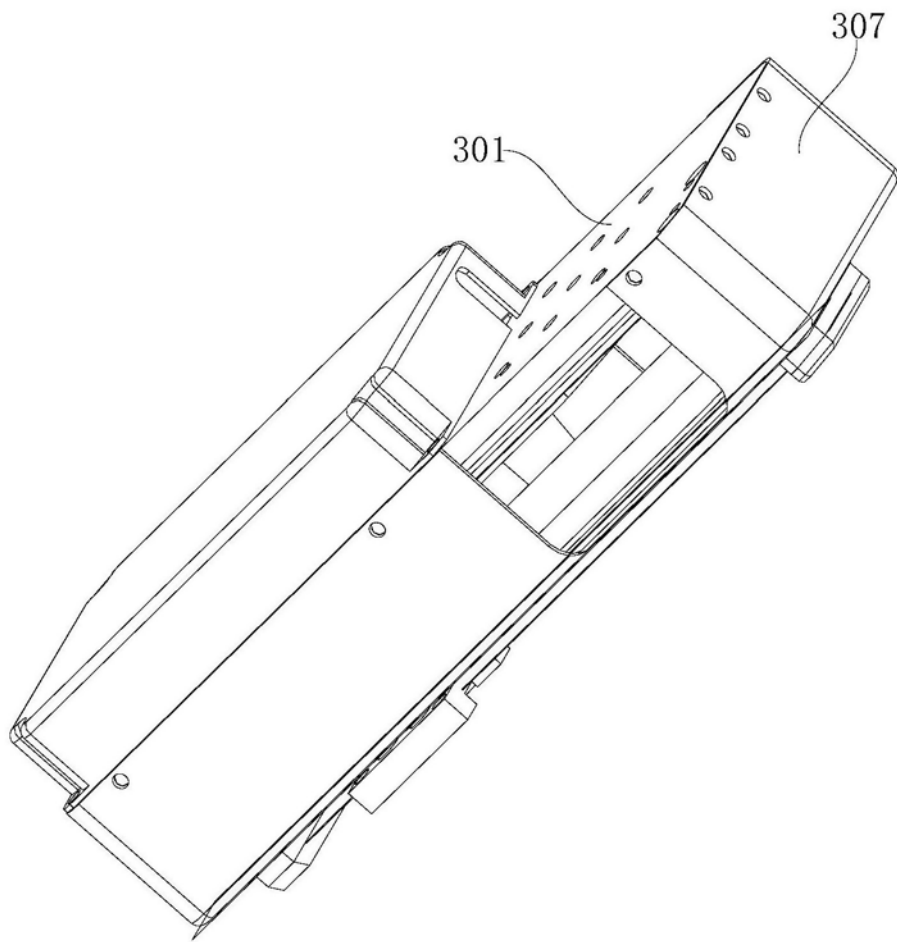
300

图4

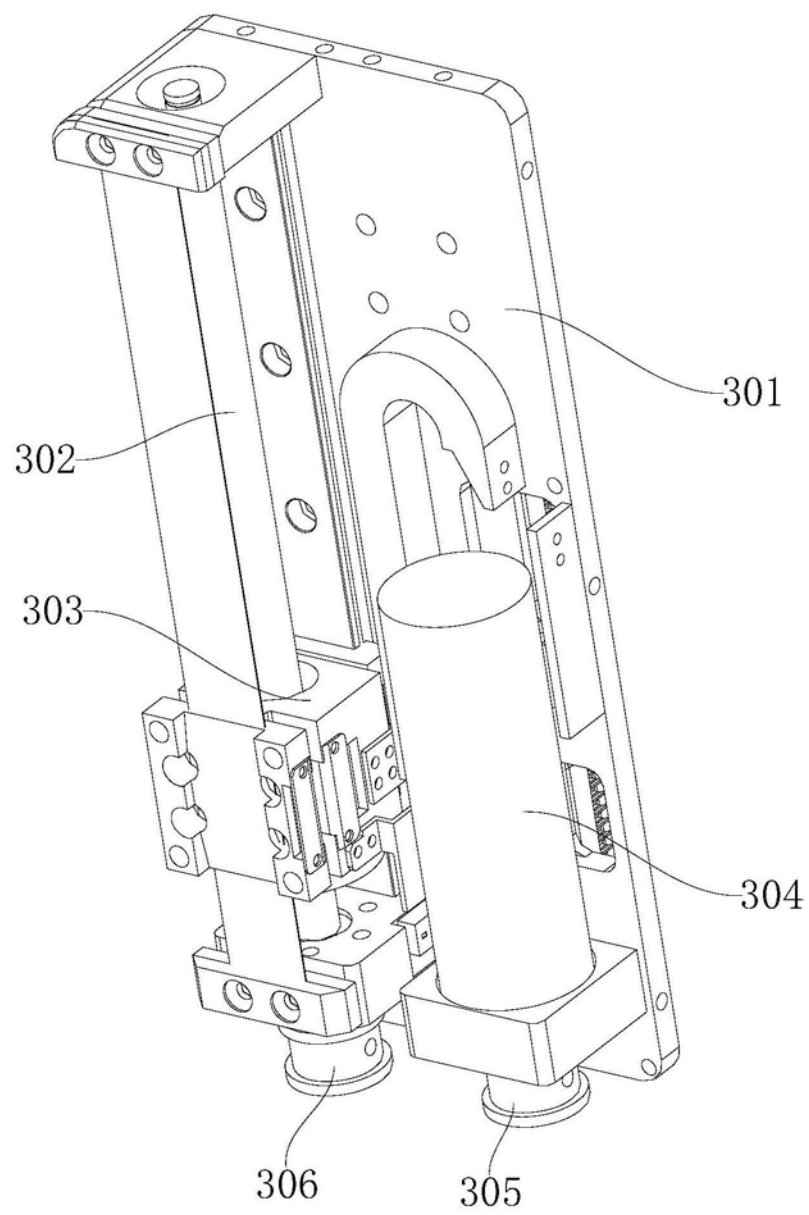
300

图5

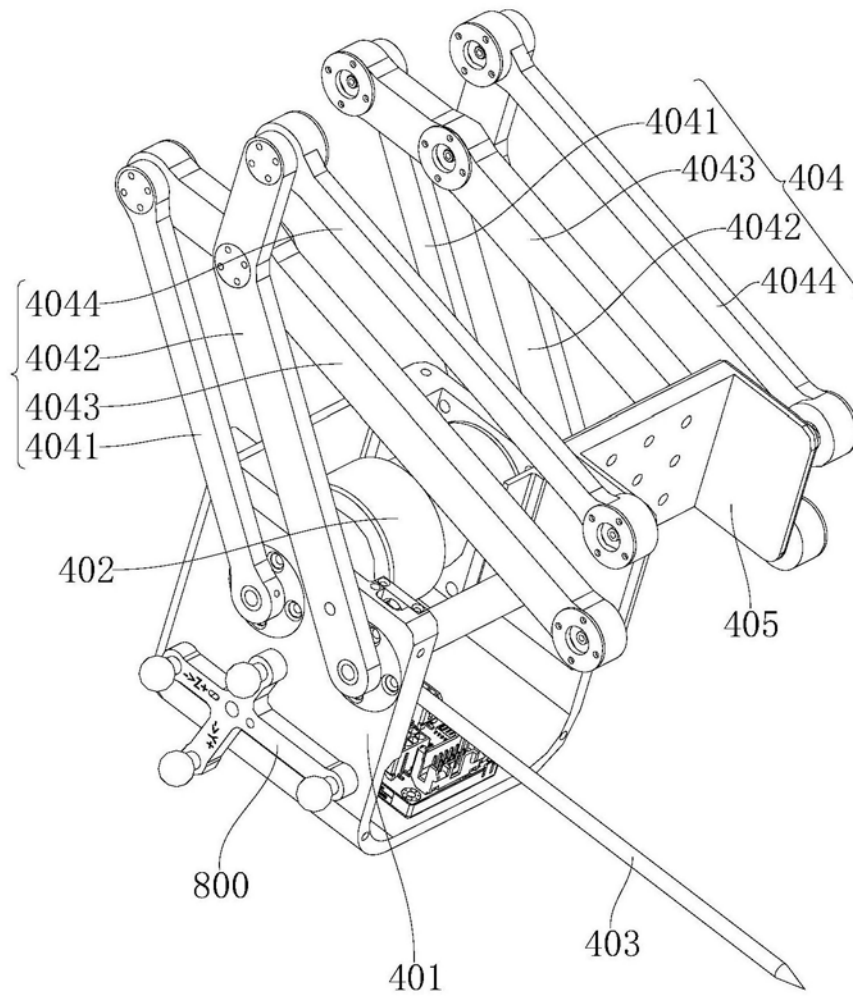
400

图6

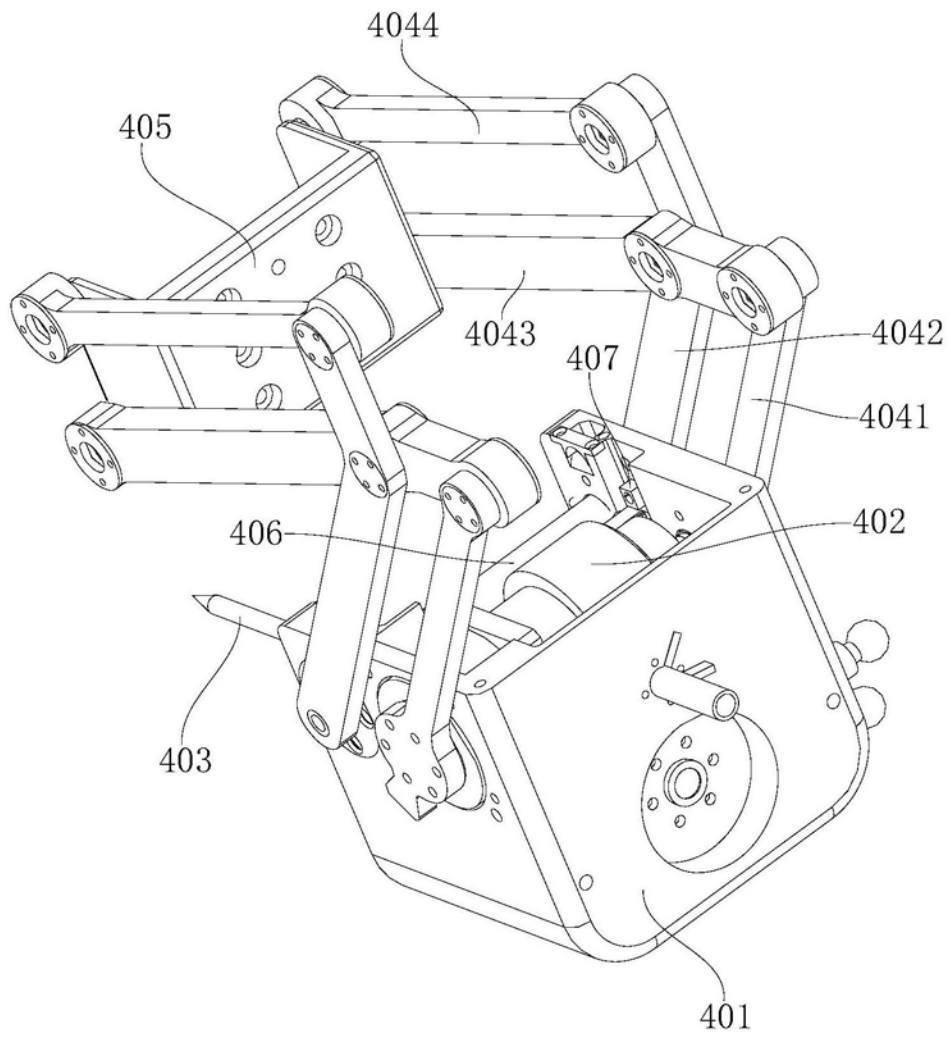
400

图7

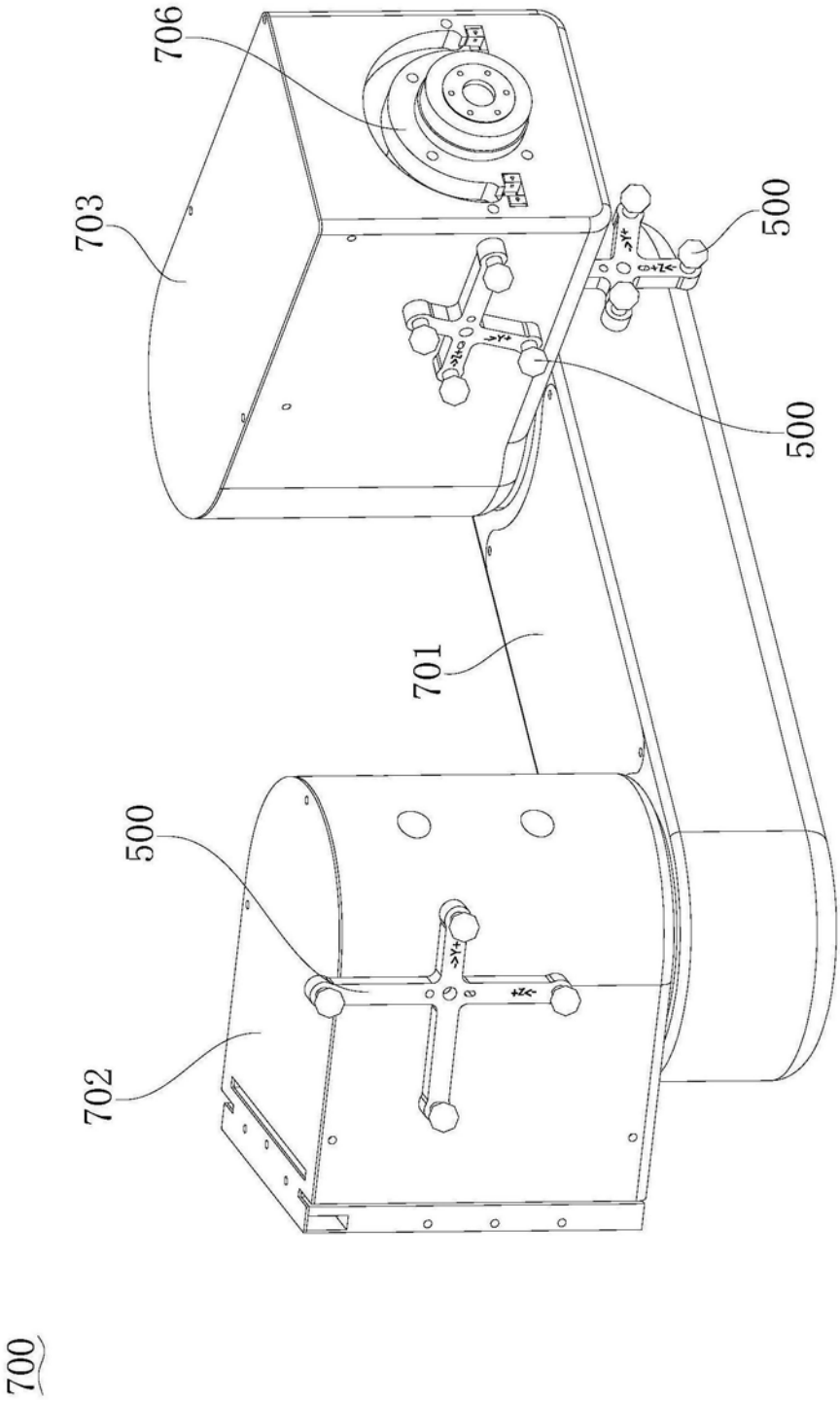


图8

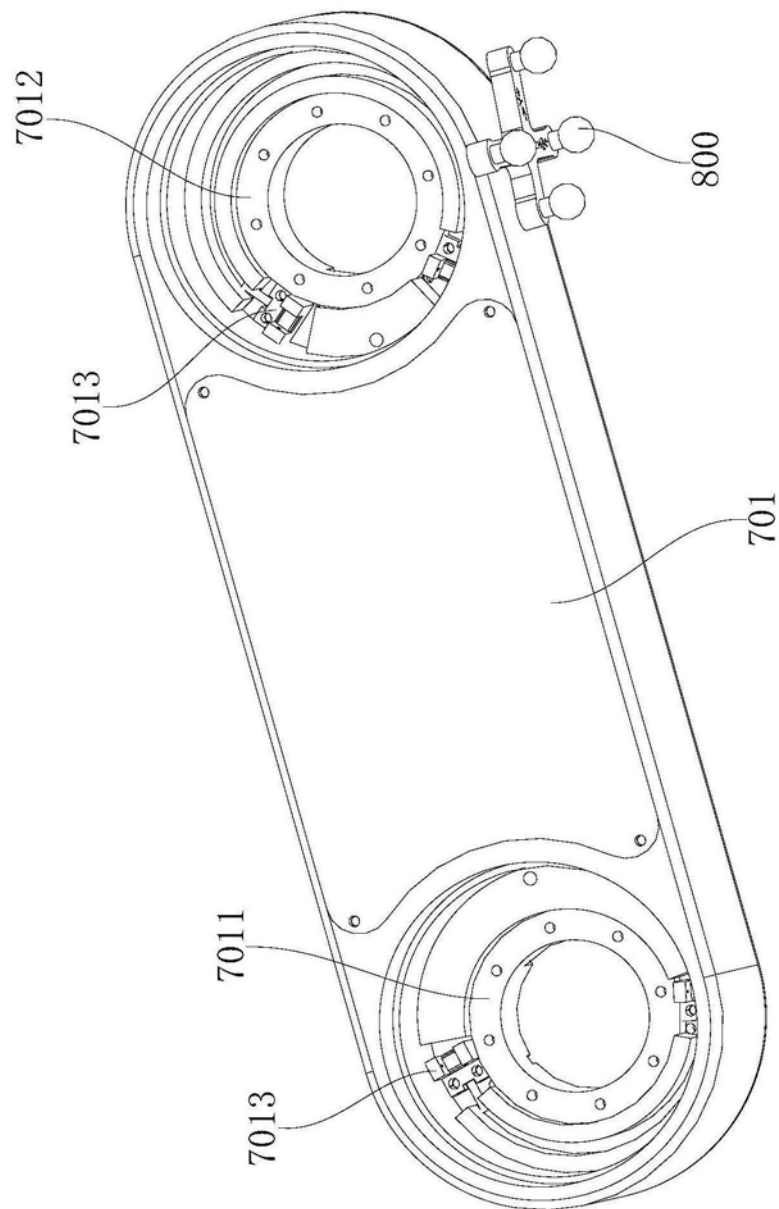


图9

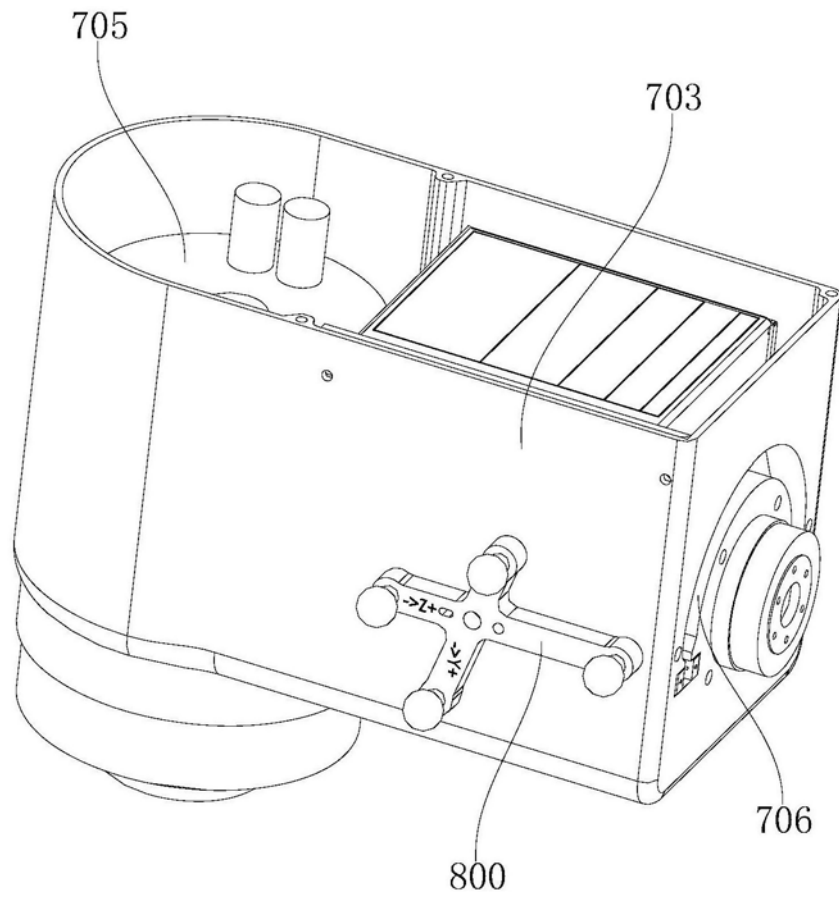


图10

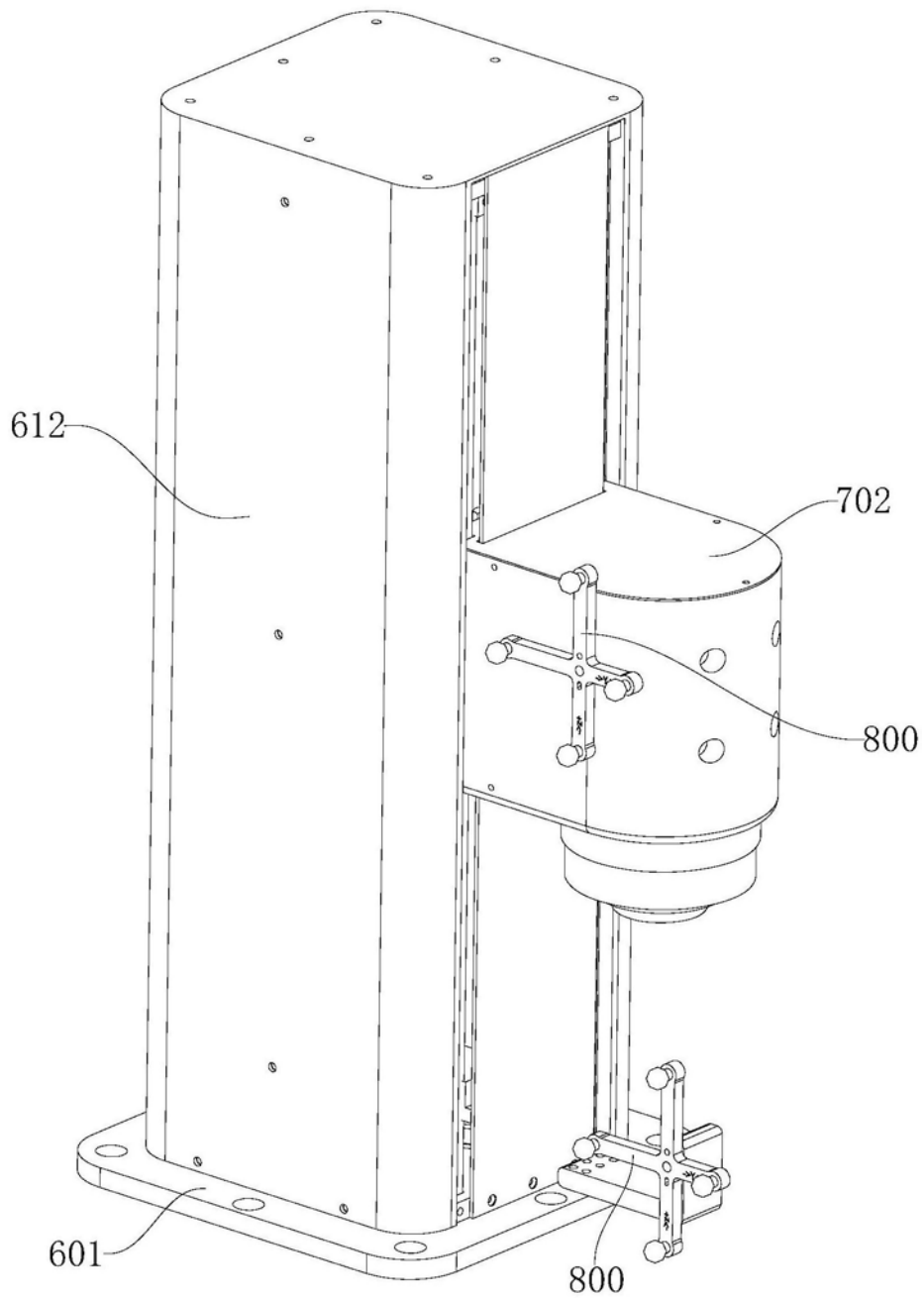
600

图11

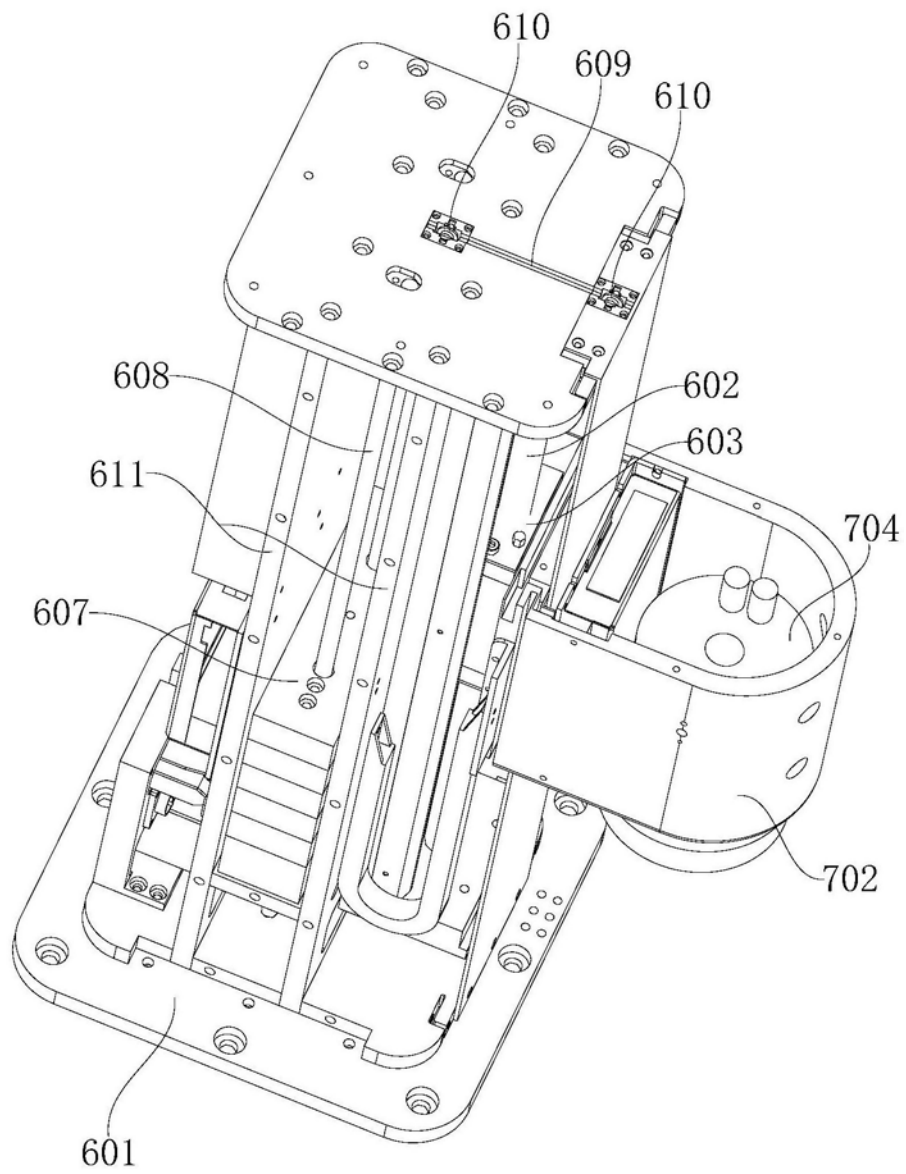
600

图12

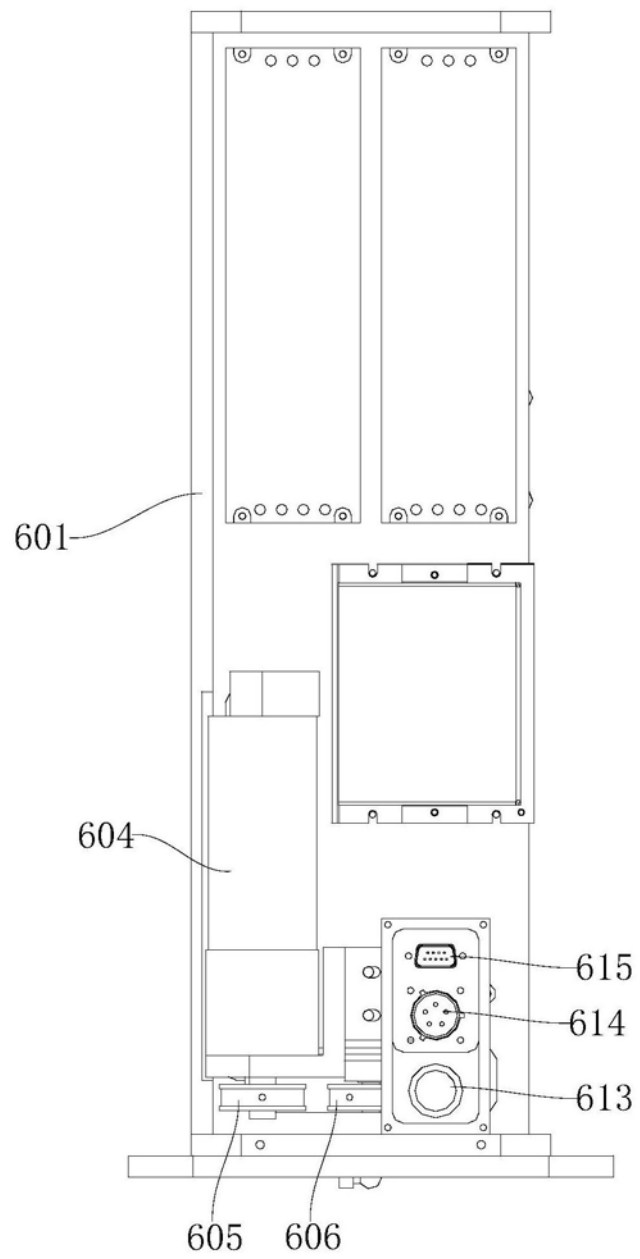
600

图13

专利名称(译)	基于远端中心运动机构的持镜手术机器人		
公开(公告)号	CN110384555A	公开(公告)日	2019-10-29
申请号	CN201810353515.8	申请日	2018-04-19
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
[标]发明人	何玉成 胡颖 张朋 靳海洋 郑清文 王瑞强 张建伟		
发明人	何玉成 胡颖 张朋 靳海洋 郑清文 王瑞强 张建伟		
IPC分类号	A61B34/30		
CPC分类号	A61B34/30 A61B2034/301 A61B2034/302		
代理人(译)	王宇聪		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于医疗器械技术领域，尤其涉及一种基于远端中心运动机构的持镜手术机器人，包括内窥镜；与内窥镜连接并用于驱动内窥镜绕自身轴线转动的角度补偿机构；与角度补偿机构连接并用于驱动角度补偿机构运动而控制内窥镜进入人体组织的深度的末端深度进给机构；与末端深度进给机构连接并用于驱动末端深度进给机构运动而控制内窥镜的姿态以探视手术区域内的人体组织的远端中心运动机构；与远端中心运动机构连接并用于驱动远端中心运动机构运动而控制内窥镜的高度位置和水平位置的机器人位置调整机构；角度补偿机构、远端中心运动机构和机器人位置调整机构上均设有光学定位靶点。本发明应用于内窥镜手术时可以减轻医生劳动强度和手术安全性。

