



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115068112 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 22

(21) 申请号 202211009739.X

(22) 申请日 2022.08.23

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115068112 A

(43) 申请公布日 2022.09.20

(73) 专利权人 北京威高智慧科技有限公司

地址 100083 北京市海淀区王庄路1号院清

华同方科技大厦D座27层2701号

(72) 发明人 白剑锋 李漠 郭振东

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 薛学娜

(51) Int. Cl.

A61B 34/30 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 114010324 A, 2022.02.08

CN 113598956 A, 2021.11.05

CN 113520595 A, 2021.10.22

WO 2021135786 A1, 2021.07.08

US 4979949 A, 1990.12.25

审查员 朱龙珍

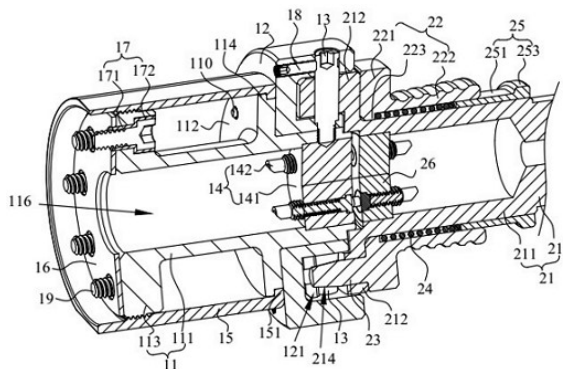
权利要求书3页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

一种动力安装装置、动力装置及手术机器人

(57) 摘要

本发明属于医疗技术领域,具体公开了一种动力安装装置、动力装置及手术机器人。动力安装装置包括:基座组件,包括基座单元和紧固件,基座单元开设有安装环槽,紧固件沿基座单元的径向穿设于安装环槽的内外两槽壁;安装轴组件包括安装主轴和限位销,安装主轴凸设有卡环部,卡环部开设有限位槽,卡环部能插入安装环槽中并相对基座单元转动,以使紧固件能通过限位槽的第一端进入限位槽内并转动限位至限位槽的第二端;限位销插设于卡环部的第二端且末端伸入限位槽中,以使紧固件夹紧于限位销和限位槽的第二端端壁之间。本发明公开的动力安装装置、动力装置及手术机器人,能够提高动力安装装置拆装的便利性和安装可靠性。



1. 一种动力安装装置,其特征在于,包括:

基座组件(1),包括基座单元和紧固件(13),所述基座单元的第一端开设有与其同轴的
安装环槽(121),所述基座单元的第二端用于与机械臂连接,所述紧固件(13)沿所述基座单
元的径向穿设于所述安装环槽(121)的内外两槽壁;

安装轴组件(2),包括安装主轴(21)和限位销(23),所述安装主轴(21)的第一端沿径向
及轴向凸设有环形的卡环部(212),所述卡环部(212)沿径向贯通开设有限位槽(214),所述
限位槽(214)的第一端贯通所述卡环部(212)的第一端面且所述限位槽(214)的第二端沿
所述卡环部(212)的周向延伸,所述卡环部(212)能插入所述安装环槽(121)中并相对所述
基座单元转动,以使所述紧固件(13)能通过所述限位槽(214)的第一端进入所述限位槽
(214)内并转动限位至所述限位槽(214)的第二端;所述限位销(23)插设于所述卡环部
(212)的第二端且末端伸入所述限位槽(214)中,以使所述紧固件(13)夹紧于所述限位销
(23)和所述限位槽(214)的第二端端壁之间;

所述安装主轴(21)包括主轴部(211)和同轴连接于所述主轴部(211)第一端的所述卡
环部(212),所述卡环部(212)的外径大于所述主轴部(211)的外径,所述主轴部(211)的第
一端端面与所述基座单元的第一端抵接;

所述安装轴组件(2)包括安装套(22),所述安装套(22)滑动套设于所述主轴部(211)的
外侧,所述限位销(23)的第一端与所述安装套(22)的端面连接,所述限位销(23)的第二端
能选择性地插入所述限位槽(214)中。

2. 根据权利要求1所述的动力安装装置,其特征在于,所述限位销(23)包括同轴连接的
主柱部(231)和锥台部(232),所述锥台部(232)的大端与所述主柱部(231)光顺连接,所述
主柱部(231)滑动穿设于所述卡环部(212),所述锥台部(232)能伸入所述限位槽(214)中。

3. 根据权利要求1所述的动力安装装置,其特征在于,当所述卡环部(212)与所述基座
单元插接到位时,所述限位销(23)朝向所述安装环槽(121)槽底的一端位于所述限位槽
(214)的内部。

4. 根据权利要求1所述的动力安装装置,其特征在于,当所述卡环部(212)与所述基座
单元插接到位时,所述卡环部(212)的第一端面与所述安装环槽(121)的槽底间隔设置。

5. 根据权利要求1所述的动力安装装置,其特征在于,所述安装轴组件(2)包括锁止组
件,所述锁止组件套设在所述主轴部(211)的外侧并能选择性地向所述安装套(22)施加朝
向所述卡环部(212)的作用力。

6. 根据权利要求5所述的动力安装装置,其特征在于,所述安装套(22)的内壁与所述主
轴部(211)的外壁合围形成有一端开口且另一端封闭的容置环槽,所述容置环槽的开口背
离所述卡环部(212);

所述锁止组件包括弹性件(24)和锁紧套(25),所述弹性件(24)套设在所述主轴部
(211)上且位于所述容置环槽中,所述锁紧套(25)套设在所述主轴部(211)且具有相对所述
安装主轴(21)固定的锁止状态和相对所述安装主轴(21)沿轴向滑动的释放状态;

当所述锁紧套(25)处于所述锁止状态时,所述锁紧套(25)的第一端伸入所述容置环槽
中,且所述弹性件(24)的两端分别抵靠于所述容置环槽的槽底及所述锁紧套(25)的第一
端面,所述弹性件(24)处于压缩状态。

7. 根据权利要求6所述的动力安装装置,其特征在于,所述主轴部(211)的外侧壁上开

设有U型的导向滑槽(216),所述导向滑槽(216)的第一端和第二端均沿所述主轴部(211)的轴向延伸,且所述导向滑槽(216)的第一端贯通所述主轴部(211)的第二端面,所述导向滑槽(216)的第二端封闭;

所述锁紧套(25)的内表面凸设有凸柱部(252),所述凸柱部(252)滑动插设于所述导向滑槽(216)中,且当所述锁紧套(25)处于所述锁止状态时,所述凸柱部(252)位于所述导向滑槽(216)的第二端。

8.根据权利要求1-7任一项所述的动力安装装置,其特征在于,所述基座单元还包括安装基座(11)及同轴套设在所述安装基座(11)外侧的连接套(12),所述连接套(12)远离所述基座单元第二端的一端开设有安装环槽(121),所述紧固件(13)贯通穿设于所述连接套(12)的侧壁并与所述安装基座(11)螺纹连接。

9.根据权利要求8所述的动力安装装置,其特征在于,所述安装基座(11)具有两端贯通的座中心孔(116),所述座中心孔(116)内设置有第一插座(14),所述紧固件(13)的末端与所述第一插座(14)的外侧壁螺纹连接;

所述安装主轴(21)内设置有第二插座(26),当所述基座组件(1)与所述安装轴组件(2)配合到位时,所述第一插座(14)与所述第二插座(26)电性连接。

10.根据权利要求8所述的动力安装装置,其特征在于,所述连接套(12)上开设有锁紧螺纹孔(125),所述锁紧螺纹孔(125)中螺纹旋拧有锁紧螺钉(18),所述锁紧螺钉(18)沿所述连接套(12)的轴向延伸且末端抵紧于所述紧固件(13)。

11.根据权利要求8所述的动力安装装置,其特征在于,所述紧固件(13)包括同轴连接的圆柱段(131)和螺柱段(132),所述圆柱段(131)穿设于所述安装环槽(121)的内外两侧槽壁,所述螺柱段(132)穿过所述安装环槽(121)的内侧槽壁并与所述安装基座(11)螺接。

12.根据权利要求10所述的动力安装装置,其特征在于,所述紧固件(13)的外周壁上开设有环形的限位环槽(1311),所述锁紧螺钉(18)的末端抵压于所述限位环槽(1311)的槽底。

13.根据权利要求8所述的动力安装装置,其特征在于,所述安装基座(11)包括主筒部(111),所述主筒部(111)的第一端沿径向向外凸设有固定环部(112),所述主筒部(111)的第二端沿径向向外延伸有法兰盘部(113),所述连接套(12)套设在所述主筒部(111)上且封闭端面抵接于所述固定环部(112)远离所述法兰盘部(113)的一端,所述法兰盘部(113)与所述机械臂可拆卸连接。

14.根据权利要求13所述的动力安装装置,其特征在于,所述法兰盘部(113)上穿设有安装螺栓(19),所述安装螺栓(19)的螺头内陷于所述法兰盘部(113)内,所述安装螺栓(19)的螺杆部伸出所述法兰盘部(113)并与用于与所述机械臂连接;

所述法兰盘部(113)远离所述固定环部(112)的一端连接有绝缘垫(16),所述螺杆部穿过所述绝缘垫(16)。

15.根据权利要求14所述的动力安装装置,其特征在于,所述法兰盘部(113)内插设有绝缘套(17),所述绝缘套(17)与所述安装螺栓(19)一一对应,所述安装螺栓(19)穿设于所述绝缘套(17)。

16.根据权利要求15所述的动力安装装置,其特征在于,所述绝缘套(17)远离所述固定环部(112)的一端插设于所述绝缘垫(16)。

17. 一种动力装置,包括动力模块(3),其特征在于,还包括如权利要求1-16任一项所述的动力安装装置,所述动力模块(3)安装于所述安装主轴(21)上。

18. 一种手术机器人,包括机械臂,其特征在于,还包括如权利要求1-16任一项所述的动力安装装置,所述基座单元的第二端与所述机械臂可拆卸连接。

一种动力安装装置、动力装置及手术机器人

技术领域

[0001] 本发明属于医疗技术领域,尤其涉及一种动力安装装置、动力装置及手术机器人。

背景技术

[0002] 随着科技的进步和机器人技术的发展,能够辅助医生进行手术操作的医疗机器人在医学领域应用越来越广泛,在提高手术精度和稳定性的同时,也能降低手术医生的作业强度和疲劳程度,从而提高手术安全性。骨科手术机器人是医疗机器人的一种,其能够被应用于关节置换手术、关节修复手术等骨关节手术中。

[0003] 骨科手术常常需要精确的切削、磨削、固定等操作,因而骨科手术机器人的机械臂末端通常设置有带动力装置的手术器械。传统的骨科手术机器人上的动力装置通常采用法兰固定在机械臂末端,在进行动力装置的拆装时,需要将动力装置整个从机械臂末端拆下,待清洁消毒后再整体安装于机械臂末端上,从而存在拆装麻烦、拆装时间长等问题,导致手术前期准备时间增长以及手术后清理困难;同时,在进行双侧关节手术时,也不方便对动力装置上连接的手术机械进行方向更换,影响手术效率。

[0004] 现有技术公开了一种骨科手术机器人的快装摆锯,其快装摆锯包括摆锯基体与快接刀头组件,摆锯基体的连接端设置有机械臂接头,机械臂接头上设置有用于与机械臂固定连接的不脱螺钉,在机械臂接头上还设置有快装法兰,不脱螺钉安装于快装法兰上。然而,现有技术公开的快装摆锯,仅仅是通过螺钉始终保持在机械臂接头上而提高快装效率,在装配过程中仍需要采用专门工具进行螺钉旋拧来完成装配,实质上难以达到快装的要求,即现有技术公开的快装摆锯,同样存在拆装麻烦、拆装时间长等问题,难以满足现有骨科手术机器人的动力装置对于快装的需求。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的在于提供一种动力安装装置,以提高动力模块及其动力装置的拆装和清理便利性,减少手术准备时间,提高手术效率。

[0006] 本发明的另一个目的在于提供一种动力装置,以提高动力装置的拆装效率,且提高动力装置的清理便利性。

[0007] 本发明的又一个目的在于提供一种手术机器人,以提高手术机器人辅助进行手术的效率,提高手术机器人的清理便利性。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案:

[0009] 一种动力安装装置,包括:

[0010] 基座组件,包括基座单元和紧固件,所述基座单元的第一端开设有与其同轴的安装环槽,所述基座单元的第二端用于与机械臂连接,所述紧固件沿所述基座单元的径向穿设于所述安装环槽的内外两槽壁;

[0011] 安装轴组件,包括安装主轴和限位销,所述安装主轴的第一端沿径向及轴向凸设有环形的卡环部,所述卡环部沿径向贯通开设有限位槽,所述限位槽的第一端贯通所述卡

环部的第一端面且所述限位槽的第二端沿所述卡环部的周向延伸,所述卡环部能插入所述安装环槽中并相对所述基座单元转动,以使所述紧固件能通过所述限位槽的第一端进入所述限位槽内并转动限位至所述限位槽的第二端;所述限位销插设于所述卡环部的第二端且末端伸入所述限位槽中,以使所述紧固件夹紧于所述限位销和所述限位槽的第二端端壁之间。

[0012] 作为一种动力安装装置的可选技术方案,所述限位销包括同轴连接的主柱部和锥台部,所述锥台部的大端与所述立柱部光滑连接,所述立柱部滑动穿设于所述卡环部,所述锥台部能伸入所述限位槽中。

[0013] 作为一种动力安装装置的可选技术方案,当所述卡环部与所述基座单元插接到位时,所述限位销朝向所述安装环槽槽底的一端位于所述限位槽的内部;

[0014] 和/或,当所述卡环部与所述基座单元插接到位时,所述卡环部的第一端面与所述安装环槽的槽底间隔设置。

[0015] 作为一种动力安装装置的可选技术方案,所述安装主轴包括主轴部和同轴连接于所述主轴部第一端的所述卡环部,所述卡环部的外径大于所述主轴部的直径,所述主轴部的第一端面与所述基座单元的第一端抵接。

[0016] 作为一种动力安装装置的可选技术方案,所述安装轴组件包括安装套,所述安装套滑动套设于所述主轴部的外侧,所述限位销的第一端与所述安装套的端面连接,所述限位销的第二端能选择性地插入所述限位槽中。

[0017] 作为一种动力安装装置的可选技术方案,所述安装轴组件包括锁止组件,所述锁止组件套设在所述主轴部的外侧并能选择性地向所述安装套施加朝向所述卡环部的作用力。

[0018] 作为一种动力安装装置的可选技术方案,所述安装套的内壁与所述主轴部的外壁合围形成有一端开口且另一端封闭的容置环槽,所述容置环槽的开口背离所述卡环部;

[0019] 所述锁止组件包括弹性件和锁紧套,所述弹性件套设在所述主轴部上且位于所述容置环槽中,所述锁紧套套设在所述主轴部且具有相对所述安装主轴固定的锁止状态和相对所述安装主轴沿轴向滑动的释放状态;

[0020] 当所述锁紧套处于所述锁止状态时,所述锁紧套的第一端伸入所述容置环槽中,且所述弹性件的两端分别抵靠于所述容置环槽的槽底及所述锁紧套的第一端面,所述弹性件处于压缩状态。

[0021] 作为一种动力安装装置的可选技术方案,所述主轴部的外侧壁上开设有U型的导向滑槽,所述导向滑槽的第一端和第二端均沿所述主轴部的轴向延伸,且所述导向滑槽的第一端贯通所述主轴部的第二端面,所述导向滑槽的第二端封闭;

[0022] 所述锁紧套的内表面凸设有凸柱部,所述凸柱部滑动插设于所述导向滑槽中,且当所述锁紧套处于所述锁止状态时,所述凸柱部位于所述导向滑槽的第二端。

[0023] 作为一种动力安装装置的可选技术方案,所述基座单元还包括安装基座及同轴套设在所述安装基座外侧的连接套,所述连接套远离所述基座单元第二端的一端开设有安装环槽,所述紧固件贯通穿设于所述连接套的侧壁并与所述安装基座螺纹连接。

[0024] 作为一种动力安装装置的可选技术方案,所述安装基座具有两端贯通的座中心孔,所述座中心孔内设置有第一插座,所述紧固件的末端与所述第一插座的外侧壁螺纹连

接；

[0025] 所述安装主轴内设置有第二插座，当所述基座组件与所述安装轴组件配合到位时，所述第一插座与所述第二插座电性连接。

[0026] 作为一种动力安装装置的可选技术方案，所述连接套上开设有紧固螺纹孔，所述紧固螺纹孔中螺纹旋拧有锁紧螺钉，所述锁紧螺钉沿所述连接套的轴向延伸且末端抵紧于所述紧固件；

[0027] 和/或，所述紧固件包括同轴连接的圆柱段和螺柱段，所述圆柱段穿设于所述安装环槽的内外两侧槽壁，所述螺柱段穿过所述安装环槽的内侧槽壁并与所述安装基座螺接。

[0028] 作为一种动力安装装置的可选技术方案，所述紧固件的外周壁上开设有环形的限位环槽，所述锁紧螺钉的末端抵压于所述限位环槽的槽底。

[0029] 作为一种动力安装装置的可选技术方案，所述安装基座包括主筒部，所述主筒部的第一端沿径向向外凸设有固定环部，所述主筒部的第二端沿径向向外延伸有法兰盘部，所述连接套套设在所述主筒部上且封闭端端面抵接于所述固定环部远离所述法兰盘部的一端，所述法兰盘部与所述机械臂可拆卸连接。

[0030] 作为一种动力安装装置的可选技术方案，所述法兰盘部上穿设有安装螺栓，所述安装螺栓的螺头内陷于所述法兰盘部内，所述安装螺栓的螺杆部伸出所述法兰盘部并与用于与所述机械臂连接；

[0031] 所述法兰盘部远离所述固定环部的一端连接有绝缘垫，所述螺杆部穿过所述绝缘垫；和/或，所述法兰盘部内插设有绝缘套，所述绝缘套与所述安装螺栓一一对应，所述安装螺栓穿设于所述绝缘套。

[0032] 作为一种动力安装装置的可选技术方案，所述绝缘套远离所述固定环部的一端插设于所述绝缘垫。

[0033] 一种动力装置，包括动力模块，还包括如上所述的动力安装装置，所述动力模块安装于所述安装主轴上。

[0034] 一种手术机器人，包括机械臂，还包括如上所述的动力安装装置，所述基座单元的第二端与所述机械臂可拆卸连接。

[0035] 本发明的有益效果在于：

[0036] 本发明提供的动力安装装置，能够通过卡环部和安装环槽的插接配合，实现基座组件与安装轴组件在径向的限位，同时保证两者连接的同轴度；通过紧固件与限位槽的配合，实现安装轴组件与基座组件在轴向上的限位及固定；通过限位槽、紧固件以及限位销三者的配合，能够实现安装轴组件与基座组件在安装主轴周向上的固定和限位，由上配合，能够实现安装轴组件与基座组件在各方向上的安装固定和限位，提高动力安装装置的安装同轴性和安装稳固性。同时，当需要组装动力安装装置时，将卡环部插入安装主轴，并使紧固件滑动至限位槽的第二端，再将限位销插入限位槽中即可；当需要拆卸动力安装装置时，将限位销拔出卡环部，并反向旋转卡环部以使紧固件退出限位槽即可实现卡环部从安装环槽中的拔出，拆装方便快捷，效率高。

[0037] 本实施例提供的动力装置，通过采用上述的动力安装装置连接机械臂及动力集成模块，能够提高动力装置的拆装便利性和拆装效率，提高动力装置的清洁和换向便利性。

[0038] 本实施例提供的手术机器人，通过采用上述的动力安装装置，能够提高手术机器

人术前准备效率及术后清洁效率,提高手术机器人的使用便利性和使用体验。

附图说明

- [0039] 图1是本发明实施例提供的动力装置的结构示意图;
- [0040] 图2是本发明实施例提供的动力安装装置的部分结构示意图;
- [0041] 图3是本发明实施例提供的动力装置的部分结构示意图;
- [0042] 图4是本发明实施例提供的安装基座的剖视图;
- [0043] 图5是本发明实施例提供的连接套的结构示意图;
- [0044] 图6是本发明实施例提供的安装套及限位销的结构示意图;
- [0045] 图7是本发明实施例提供的安装主轴的结构示意图之一;
- [0046] 图8是本发明实施例提供的安装主轴的结构示意图之二;
- [0047] 图9是本发明实施例提供的锁紧套的结构示意图;
- [0048] 图10是本发明实施例提供的安装主轴及动力模块的结构示意图;
- [0049] 图11是图10中结构的剖视图;
- [0050] 图12是图10中结构去掉保护壳后的结构示意图;
- [0051] 图13是本发明实施例提供的固定座的结构示意图。
- [0052] 图中标记如下:
- [0053] 1、基座组件;11、安装基座;111、主筒部;1111、紧固螺纹孔;1112、定位平面;112、固定环部;1121、连接螺纹孔;113、法兰盘部;114、外挡缘部;115、定位环部;116、座中心孔;1161、主孔部;1162、安装孔部;117、安装通孔;118、防转凸台;119、定位柱部;12、连接套;121、安装环槽;122、内穿孔;123、外穿孔;124、定位凸部;125、锁紧螺纹孔;126、连接通孔;13、紧固件;131、圆柱段;1311、限位环槽;132、螺柱段;14、第一插座;141、第一座体;142、第一插针;15、固定套筒;151、内挡缘部;16、绝缘垫;17、绝缘套;171、第一套部;172、第二套部;18、锁紧螺钉;19、安装螺栓;110、连接螺钉;
- [0054] 2、安装轴组件;21、安装主轴;211、主轴部;212、卡环部;2121、限位插孔;213、动力连接轴段;2131、握持轴部;2132、连接轴部;2133、防滑结构;2134、定位凹槽;2135、插接凹槽;214、限位槽;2141、进出槽部;2142、限位槽部;2151、对接插槽;2152、定位槽;2153、固定孔;2154、过线孔;216、导向滑槽;2161、第一槽部;2162、第二槽部;2163、第三槽部;22、安装套;221、抵接套部;222、滑动套部;2221、防滑凹槽;223、凸缘部;23、限位销;231、主柱部;232、锥台部;24、弹性件;25、锁紧套;251、主套部;252、凸柱部;253、凸环部;26、第二插座;
- [0055] 3、动力模块;31、固定座;311、主座体;3111、动力安装孔;3112、安装槽;312、延伸轴部;3121、插接槽;3122、走线孔;32、连接座;321、第一柱部;322、第二柱部;323、走线通道;33、动力单元;34、封盖;35、保护壳;35a、半壳体;351、主壳部;352、轴壳部;353、圆柱壳部;354、走线壳部;355、连接凸部;356、动力壳部;36、卡环;361、第一卡环部;362、第二卡环部;
- [0056] 4、参考架;41、架体;411、插接凸台;42、反光球;5、手术器械。

具体实施方式

[0057] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描

述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0058] 在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”、“固定”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。

[0059] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0060] 在本实施例的描述中,术语“上”、“下”、“右”、等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述和简化操作,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。此外,术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分,并没有特殊的含义。

[0061] 如图1-图2所示,本实施例提供了一种动力装置,其可应用于手术机器人中,用于将手术器械5安装于手术机器人的机械臂上,并驱动手术器械5动作,以实现通过手术机器人控制手术器械5的运动,从而辅助医生进行手术操作。

[0062] 具体地,动力装置包括动力安装装置及动力模块3,动力安装装置包括基座组件1及安装轴组件2,基座组件1的第二端与安装轴组件2的第一端连接,基座组件1的第二端与机械臂连接。动力模块3安装于安装轴组件2上,基座组件1与安装轴组件2能够实现快速拆装,从而实现动力模块3在机械臂上的快速装卸。

[0063] 如图2和图3所示,基座组件1包括基座单元和紧固件13,基座单元的第一端开设有与其同轴的安装环槽121,基座单元的第二端用于与机械臂连接,紧固件13沿基座单元的径向穿设于安装环槽121的内外两槽壁。安装轴组件2包括安装主轴21和限位销23,安装主轴21的第一端沿轴向及径向凸设有环形的卡环部212,卡环部212沿径向贯通开设有限位槽214,限位槽214的第一端贯通卡环部212的第一端面且第二端沿卡环部212的周向延伸;卡环部212能插入安装环槽121中并相对基座单元转动,以使紧固件13能够通过限位槽214的第一端进入限位槽214中并转动限位至限位槽214的第二端;限位销23插设于卡环部212的第二端且末端伸入限位槽214中,以使紧固件13夹紧于限位销23和限位槽214的第二端端壁之间。

[0064] 本实施例提供的动力安装装置,通过在安装主轴21上设置卡环部212,将卡环部212同轴插设在安装环槽121中,能够保证安装主轴21与基座组件1的同轴度,即保证基座组件1与安装轴组件2装配后的同轴度,同时实现安装主轴21与基座单元在径向上限位;通过设置紧固件13和限位槽214,使得在卡环部212插入安装环槽121的过程中,紧固件13能够通过限位槽214的第一端槽口进入到限位槽214中,并通过安装主轴21相对基座单元的旋转,使得紧固件13移动至限位槽214的第二端中,由于限位槽214的第二端沿卡环部212的周向

延伸,紧固件13限位于限位槽214沿安装主轴21轴向的相对两侧壁之间,由此限制紧固件13相对安装主轴21沿轴向运动,有效防止紧固件13沿基座组件1的轴向脱出限位槽214,即限制基座组件1与安装轴组件2在轴向上的相对位置;通过设置限位销23,使紧固件13滑动进入限位槽214的第二端后,通过将限位销23插入限位槽214,使得紧固件13夹设在限位槽214的第二端端壁及限位销23之间,即能够限制紧固件13相对卡环部212在周向的运动,即实现紧固件13与卡环部212在周向上的固定。

[0065] 即,本实施例提供的动力安装装置,能够通过卡环部212和安装环槽121的插接配合,实现基座组件1与安装轴组件2在径向的限位,同时保证两者连接的同轴度;通过紧固件13与限位槽214的配合,实现安装轴组件2与基座组件1在轴向上的限位及固定;通过限位槽214、紧固件13以及限位销23三者的配合,能够实现安装轴组件2与基座组件1在安装主轴21周向上的固定和限位,由上配合,能够实现安装轴组件2与基座组件1在各方向上的安装固定和限位,提高动力安装装置的安装同轴性和安装稳固性。同时,当需要组装动力安装装置时,将卡环部212插入安装主轴21,并使紧固件13滑动至限位槽214的第二端,再将限位销23插入限位槽214中即可;当需要拆卸动力安装装置时,将限位销23拔出卡环部212,并反向旋转卡环部212以使紧固件13退出限位槽214即可实现卡环部212从安装环槽121中的拔出,拆装方便快捷,效率高。

[0066] 优选地,如图2所示,基座单元包括中空的安装基座11及套设在安装基座11第一端外侧的连接套12,连接套12的第一端面开设有上述安装环槽121,安装基座11的第二端用于与机械臂连接。紧固件13依次穿过连接套12的内外侧壁并与安装基座11螺纹连接。即,在本实施例中,紧固件13同时起到连接连接套12及安装基座11的作用,能够有效简化基座单元之间的装配,提高结构紧凑性;同时,通过设置分体的连接套12及安装基座11,有利于简化安装基座11及连接套12的结构,提高加工便利性,且能够降低安装基座11和连接套12的维修和更换成本。在其他实施例中,连接套12与安装基座11也可以一体成型,紧固件13仅两端穿过安装环槽121的内外槽壁即可。

[0067] 如图2-图4所示,紧固件13包括同轴连接的圆柱段131及螺柱段132,螺柱段132上开设有外螺纹。圆柱段131的两端分别穿设于连接套12的内外两槽壁。安装基座11的第一端外侧壁上开设有紧固螺纹孔1111,螺柱段132螺纹旋拧于紧固螺纹孔1111中。紧固螺纹孔1111与紧固件13一一对应设置。该种设置,使得紧固件13位于安装环槽121内的部分没有螺纹,从而避免紧固件13在限位槽214中滑动时与限位槽214的槽壁发生刮蹭,同时也避免限位销23挤压紧固件13时对紧固件13上的螺纹造成损伤,提高紧固件13的使用可靠性和使用寿命。

[0068] 如图2、图3及图5所示,连接套12的内环壁上贯通开设有内穿孔122,外环壁上贯通开设有外穿孔123,内穿孔122和外穿孔123在连接套12的径向上同轴且正对连通,内穿孔122及外穿孔123的孔壁均与圆柱段131的外侧面贴合,以防止紧固件13相对连接套12晃动。

[0069] 为限位螺柱段132旋拧于紧固螺纹孔1111的深度,内穿孔122为台阶孔,其包括大孔部和小孔部,大孔部位于小孔部朝向外穿孔123的一侧,大孔部和小孔部之间形成有台阶面。圆柱段131的外径大于螺柱段132的外径,圆柱段131与螺柱段132之间形成限位台阶,圆柱段131插设于大孔部中,螺柱段132插设于小孔部中,且限位台阶与台阶面抵接,以限制圆柱段131进入小孔部中,即限制紧固件13沿径向伸入的深度。

[0070] 如图2、图3及图5所示,进一步地,连接套12的第二端端面沿其轴向开设有锁紧螺纹孔125,锁紧螺纹孔125与外穿孔123连通并与外穿孔123一一对应设置。基座组件1还包括螺纹旋拧于锁紧螺纹孔125中的锁紧螺钉18,锁紧螺钉18的末端抵紧于紧固件13上,以限制紧固件13沿远离安装基座11的方向脱出连接套12,提高紧固件13在安装基座11和连接套12上设置稳定性和可靠性。锁紧螺钉18与紧固件13一一对应设置。

[0071] 紧固件13的外周壁上优选开设有环形的限位环槽1311,锁紧螺钉18的末端抵接于限位环槽1311的槽底,以提高锁紧螺钉18对紧固件13的抵紧效果。

[0072] 优选地,紧固件13沿安装基座11的周向均匀且间隔设置有多个,限位槽214、紧固螺纹孔1111、内穿孔122及外穿孔123均与紧固件13一一对应设置,由此能够提高安装主轴21与基座组件1的装配和连接可靠性,提高动力快装组件装配后的刚性。在本实施例中,紧固件13沿连接套12的周向均匀间隔设置有四个,以提高受力平衡性。在其他实施例中,紧固件13的个数可以为两个、三个、五个或更多个。

[0073] 如图2、图4和图5所示,为更好地实现连接套12在安装基座11上安装定位,安装基座11包括主筒部111及沿主筒部111的径向凸设的固定环部112,固定环部112与连接套12远离安装主轴21的一端端面抵接,以实现连接套12和安装基座11在轴向上的定位和限位。优选地,固定环部112和连接套12通过连接螺钉110紧固连接,以进一步地提高连接套12和安装基座11连接后的可靠性,从而提高基座组件1组装后的结构刚度。

[0074] 优选地,连接套12具有贯通安装环槽121槽底的连接通孔126,连接通孔126优选为沉头孔,固定环部112开设有连接螺纹孔1121,连接通孔126与连接螺纹孔1121一一对应,连接螺钉110穿设于连接通孔126及连接螺纹孔1121,且连接螺钉110的螺头内陷于沉头孔中,以避免连接螺钉110外凸于安装环槽121的槽底而对卡环部212造成刮蹭。连接螺钉110优选沿固定环部112的周向均匀间隔设置有多个,连接通孔126及连接螺纹孔1121与连接螺钉110一一对应,以进一步地提高连接套12与安装基座11的连接可靠性。

[0075] 为限制连接套12相对安装基座11转动,主筒部111的第一端外周壁上开设有定位平面1112,连接套12的内壁上凸设有定位凸部124,当连接套12套设在主筒部111上时,定位平面1112与定位凸部124的表面贴合。定位平面1112优选沿主筒部111的周向均匀间隔设置有若干个,定位凸部124与定位平面1112一一对应设置,以提高定位和防转效果。

[0076] 优选地,定位平面1112与紧固件13一一对应设置,紧固螺纹孔1111垂直开设于定位平面1112上,以简化紧固螺纹孔1111的加工,提高紧固螺纹孔1111的加工精度。

[0077] 进一步地,如图2所示,主筒部111的中心通孔形成座中心孔116,基座组件1还包括设置于座中心孔116内的第一插座14。安装轴组件2包括设置于安装主轴21第一端内部的第二插座26,当卡环部212与紧固件13配合到位后,第一插座14和第二插座26电性插接。第一插座14用于与机械臂上的控制器连接,第二插座26用于与动力模块3电性连接,由此能够通过安装轴组件2在基座组件1上的插拔,实现动力模块3与控制器之间的通讯通断。

[0078] 第一插座14的外侧壁上开设有固定螺纹孔,固定螺纹孔与紧固螺纹孔1111正对设置,紧固件13的末端螺纹旋拧于固定螺纹孔中,由此能够通过紧固件13实现安装基座11、连接套12及第一插座14三者之间的紧固,提高基座组件1的装配效率,减小装配所需零部件数量,提高结构紧凑性,且提高基座组件1装配后的刚度。

[0079] 第一插座14包括第一座体141和穿设于第一座体141内的第一插针142。第一座体

141由绝缘材料制成且固定安装于座中心孔116内,第一座体141上开设有上述的固定螺纹孔。第一插针142由导电材料制成,第一插针142优选螺纹旋拧于第一座体141内部,并通过旋拧套设于第一插针142外的螺母锁紧固定。第一插针142的第一端与第一座体141的第一端端面平齐,第一插针142的第二端为接线端并向外凸出第一座体141的第二端端面。在本实施例中,第一插座14为三针插座,即其包括三个第一插针142。三针插座的结构为现有结构,此处不再赘述。

[0080] 为提高第一插座14的安装便利性,座中心孔116包括同轴的主孔部1161和安装孔部1162,安装孔部1162的孔径大于主孔部1161的孔径,安装孔部1162与主孔部1161之间形成安装台阶面。第一座体141安装于安装孔部1162中,其第二端端面抵接于安装台阶面上,由此实现两者的安装定位。

[0081] 第一座体141的外表面切设有止转平面,安装孔部1162内壁凸设有防转凸台118,当第一座体141插入安装孔部1162中时,防转凸台118的表面与止转平面贴合,以限制第一插座14相对安装基座11转动。防转凸台118优选沿安装基座11的周向均匀间隔设置有多个,止转平面与防转凸台118一一对应设置。

[0082] 如图2和图4所示,为提高基座组件1与机械臂的连接便利性,主筒部111的第二端沿径向向外凸设有法兰盘部113,法兰盘部113上穿设有安装螺栓19,安装螺栓19的螺杆部穿出法兰盘部113并用于与机械臂连接,且安装螺栓19优选沿法兰盘部113的周向均匀且间隔设置有多个,以提高与机械臂的连接可靠性和稳定性。

[0083] 进一步地,基座组件1还包括绝缘垫16,绝缘垫16连接于法兰盘部113远离固定环部112的一端端面,安装螺栓19穿过法兰盘部113及绝缘垫16后与机械臂连接。通过设置绝缘垫16,能够实现安装基座11与机械臂之间的电绝缘性,提高动力安装装置拆装的安全性。

[0084] 绝缘垫16为环形垫片,其外径小于或等于法兰盘部113的外径,且内径等于或者略大于座中心孔116的孔径。绝缘垫16由绝缘材料制成。

[0085] 基座组件1优选还包括绝缘套17,法兰盘部113沿其周向开设有若干个安装通孔117,绝缘套17插设于安装通孔117并与安装通孔117的孔壁接触,安装螺栓19穿设于绝缘套17中,且安装螺栓19的螺头内陷于绝缘套17内,安装螺栓19的螺杆末端伸出绝缘套17及绝缘垫16。绝缘套17的设置,能够进一步地使安装螺栓19与安装通孔117的孔壁绝缘隔离,从而避免机械臂上的电荷由安装螺栓19传递至安装基座11处,也避免安装基座11内的电荷由安装螺栓19传递至机械臂处,提高动力安装装置的使用安全性。

[0086] 安装通孔117为沉头孔,其包括大孔部和小孔部,小孔部位于大孔部朝向绝缘垫16的一侧。绝缘套17包括同轴连接的第一套部171和第二套部172,第一套部171的外径与大孔部的内径相同,第二套部172的外径与小孔部的内径相同,第一套部171插设于大孔部中,第二套部172插设于小孔部中。第一套部171的内径大于第二套部172的内径,第一套部171和第二套部172内形成有限位面,安装螺栓19的螺头穿设于第一套部171内,螺杆部穿设于第二套部172内,安装螺栓19的螺头抵紧于限位面上。

[0087] 优选地,绝缘垫16贯通开设有插接通孔,插接通孔与安装通孔117一一对应设置,第二套部172远离第一套部171的一端伸出安装通孔117并插入插接通孔中,由此能够实现安装螺栓19与安装基座11的完全电绝缘,提高电绝缘可靠性,从而提高基座组件1及动力安装装置的使用安全性。

[0088] 法兰盘部113的外端面上优选还凸设有定位柱部119,定位柱部119穿过绝缘垫16,定位柱部119能够与臂法兰上的定位孔对接定位,提高安装基座11与机械臂的连接可靠性和连接精度。

[0089] 基座组件1还包括固定套筒15,固定套筒15套设在安装基座11的外侧并与安装基座11可拆卸连接,安装基座11的第一端及安装螺栓19内藏于固定套筒15的第一端,连接套12位于固定套筒15的外侧。该种基座组件1的结构设置,使得固定套筒15能够包覆安装基座11的部分结构,在方便基座组件1与机械臂及安装主轴21的连接的同时,使得基座组件1整体呈圆筒状结构,减小外露结构的棱角,避免对使用者的刮蹭,方便基座组件1的清洁与维护;同时固定套筒15能够对安装基座11提供较好的保护,并增强基座组件1的整体结构刚度。

[0090] 法兰盘部113的外周壁上开设有外螺纹,固定套筒15的第一端开设有与外螺纹旋拧配合的内螺纹,即固定套筒15与法兰盘部113螺纹连接。固定套筒15的第二端向内凸设有环形的内挡缘部151,安装基座11还包括凸设在固定环部112外壁上的外挡缘部114,外挡缘部114位于固定套筒15内且与内挡缘部151的内端面抵接,外挡缘部114的外侧壁与固定套筒15的内侧壁抵接。

[0091] 该种结构设置,使得动力装置与机械臂组装时,可以先沿远离法兰盘部113的方向旋拧固定套筒15,使得法兰盘部113外露,以方便法兰盘部113与机械臂连接;安装完毕后,再沿朝向法兰盘部113的方向旋拧法兰盘部113,则可以再次将法兰盘部113包裹至固定套筒15的内部,并通过外挡缘部114与内挡缘部151的抵接,限定固定套筒15的旋拧极限位置,保证安装基座11与固定套筒15的装配稳定性。

[0092] 内挡缘部151的内周壁优选贴合于抵接于固定环部112的外壁上,从而进一步减小固定套筒15与安装基座11之间的缝隙,提高基座组件1的清理便利性。进一步地,固定套筒15的第二端端面与连接套12的第二端端面抵接,以减小连接套12与固定套筒15之间的缝隙,从而有利于基座组件1的清理、消毒和维护。

[0093] 更为优选地,在本实施例中,法兰盘部113的端面位于固定套筒15的内部,且法兰盘部113的端面距离固定套筒15第一端端面设定距离,以使得法兰盘部113与机械臂装配后,固定套筒15能够遮挡法兰盘部113与机械臂的连接位置,保证了手术机器人的整体美观性,减小结构外露,且能够提高连接处的结构稳定性。再者,该种设置,当基座组件1从机械臂上卸下时,能够保证穿设在法兰盘部113的安装螺栓19能够内藏在固定套筒15内部,避免外部结构对螺纹连接件造成刮伤碰撞,提高基座组件1的使用安全性和可靠性。

[0094] 如图2和图7所示,安装主轴21包括主轴部211和同轴连接于主轴部211第一端的卡环部212,卡环部212的外径大于主轴部211的外径,主轴部211的第一端端面与基座单元的第一端抵接。该种设置,能够为安装主轴21与基座组件1的插接提供定位和限位。

[0095] 为更加提高安装基座11与安装主轴21的安装同轴度,主筒部111的第一端沿轴向向外凸设有定位环部115,定位环部115的外径小于主筒部111的外径。主轴部211的第一端端面设置有定位槽2152,定位槽2152的槽径与定位环部115的外径相同。当安装主轴21与安装基座11装配到位后,定位环部115插设于定位槽2152中,且主轴部211的端面抵接于主筒部111的端面上,由此在实现两者的插接定位的同时,限定两者相互插接的深度,提高装配可靠性。

[0096] 优选地,定位槽2152的槽深大于定位环部115的轴向长度,由此使得当主轴部211的端面与主筒部111的端面抵接时,定位环部115与定位槽2152的槽底之间具有间隙,从而避免因加工误差或者装配误差导致的定位环部115与定位槽2152的槽底挤压的问题。更为优选地,当主筒部111的端面与主轴部211的端面抵接时,卡环部212的端面与安装环槽121的槽底间隔设置,以避免因加工误差或者装配误差导致的卡环部212与安装环槽121的槽底挤压的问题。

[0097] 连接套12的第一端面优选与主筒部111的第一端面平齐,以增加基座单元第一端面与主轴部211接触面积,提高定位效果和定位可靠性。

[0098] 如图2、图3及图7所示,限位槽214优选包括相连呈L型的进出槽部2141和限位槽部2142,进出槽部2141沿安装主轴21的轴向延伸且其一端贯通卡环部212的端面,限位槽部2142沿安装主轴21的周向延伸,限位槽部2142远离进出槽部2141的一端即为限位槽214的第二端。该种限位槽214的结构设置,有利于通过安装主轴21沿轴向的移动实现紧固件13进入或退出进出槽部2141,并能够在紧固件13进入进出槽部2141的第二端后,通过旋转安装主轴21,使紧固件13进入到限位槽部2142的第二端。即,该种限位槽214的结构,有利于简化安装主轴21与基座组件1的装配过程,提高拆装便利性,且利于限位槽214的加工。在起其他实施例中,限位槽214也可以为圆弧槽。

[0099] 限位槽部2142的第二端优选呈圆弧形,且圆弧形端壁与限位槽部2142的两侧槽壁光滑过渡连接,以避免对紧固件13造成刮蹭。优选地,圆弧形端壁的半径与紧固件13的圆柱段131的半径相同,以使得紧固件13处于限位槽部2142的第二端时,紧固件13能够与圆弧形端壁贴合,以提高对紧固件13的限位效果。更为优选地,进出槽部2141与限位槽部2142之间采用圆弧过渡连接,以进一步地减少对紧固件13的刮蹭。

[0100] 为保证对紧固件13的限位效果,限位槽部2142具有沿安装主轴21轴向相对且间隔设置的两个限位槽壁,两个限位槽壁之间的宽度等于圆柱段131的直径,以使地两个限位槽214壁均与圆柱段131接触,从而避免紧固件13在限位槽部2142中沿轴向滑动。

[0101] 卡环部212的内壁合围形成有对接插槽2151,安装基座11的第一端及连接套12的第一端均位于对接插槽2151中,对接插槽2151的槽径大于定位槽2152的槽径,由此对接插槽2151与定位槽2152之间形成有限位台阶面,限位台阶面形成主轴部211的第一端面。

[0102] 限位销23的末端与限位台阶面之间的间距小于对接插槽2151的槽深,即当基座组件1与安装轴组件2配合到位后,限位销23朝向安装环槽121槽底的一端位于限位槽214内,由此使得限位销23不会伸出限位槽214外侧,避免限位销23与安装环槽121的槽底挤压而造成限位销23变形或者损坏,提高限位销23的使用可靠性。

[0103] 如图2、图3、图6及图7所示,限位销23优选包括同轴连接的主柱部231和锥台部232,锥台部232的大端与主柱部231连接,且锥台部232的大端外径与主柱部231的外径相等,主柱部231滑动穿设于卡环部212上,且锥台部232能完全伸入限位槽214中。锥台部232的设置,有利于为限位销23插入卡环部212中进行导向,提高连接顺畅性和便利性;同时主柱部231的设置,有利于保证限位销23在卡环部212上的稳固插接。锥台部232的锥度优选大于 5° 且小于 30° 。

[0104] 卡环部212的第二端端面上开设有限位插孔2121,限位插孔2121与限位槽214连通,且限位插孔2121与限位销23一一对应设置,限位销23插设于限位插孔2121中。限位销23

的主柱部231的外径等于限位插孔2121的孔径,保证两者的插接紧密性。

[0105] 限位插孔2121的轴向长度优选小于主柱部231的轴向长度,使得限位销23在插入限位插孔2121中时,仅主柱部231位于限位插孔2121内,锥台部232完全位于限位槽214内。该种设置,使得当限位销23挤压紧固件13时,主柱部231与紧固件13接触,有利于控制限位槽214第二端端壁与限位销23之间的距离,保证限位销23对紧固件13的抵紧和限位效果。

[0106] 限位插孔2121优选与进出槽部2141正对连通,且当限位销23插接到位时,限位销23的末端伸入进出槽部2141中,由此能够避免限位销23的末端与限位槽部2142的槽底抵接而造成挤压或者硬碰撞,提高安装主轴21及限位销23的使用可靠性和使用寿命。

[0107] 如图2所示,为方便限位销23与卡环部212的插接配合,安装轴组件2还包括安装套22,安装套22滑动套设在主轴部211上且其一端端面能够与卡环部212的第二端端面抵接。所有限位销23均连接于安装套22的第一端端面上,由此能通过安装套22相对安装主轴21的滑动带动所有限位销23插入或拔出对应的限位插孔2121中。

[0108] 在本实施例中,限位销23与安装套22一体成型,以提高限位销23的结构强度和使用寿命。在其他实施例中,限位销23也可以通过焊接或者螺纹连接等方式安装于安装套22上。

[0109] 为限制安装套22相对安装主轴21的滑动,安装轴组件2包括锁止组件,锁止组件套设在主轴部211的外侧并能选择性地向安装套22施加朝向卡环部212的作用力。锁止组件的设置,能够在安装套22与卡环部212装配到位后,通过锁止组件向安装套22施加朝向卡环部212的抵紧力,从而保证安装套22与卡环部212始终处于装配状态,避免安装套22沿远离卡环部212的方向滑动而使限位销23脱出限位槽214,提高安装轴组件2与基座组件1的装配可靠性。

[0110] 安装套22的内壁以及安装主轴21的外壁合围形成有一端开口且一端封闭的容置环槽,容置环槽背离卡环部212的一端开口。锁止组件包括弹性件24和锁紧套25,弹性件24套设在主轴部211上且位于容置环槽中,锁紧套25套设在主轴部211且具有相对安装主轴21固定的锁止状态和相对安装主轴21沿轴向滑动的释放状态。当锁紧套25处于锁止状态时,锁紧套25的第一端伸入容置环槽中,且弹性件24的两端分别抵靠于容置环槽的槽底及锁紧套25的第一端端面,弹性件24处于压缩状态。该种锁止组件的结构设置,结构简单,操作方便,同时,弹性件24位于容置环槽内,有利于对容置环槽进行遮挡,提高安装轴组件2的清理和维护便利性。

[0111] 如图2和图6所示,安装套22优选包括同轴连接的抵接套部221和滑动套部222,抵接套部221的外径大于滑动套部222的外径,限位销23连接于抵接套部221远离滑动套部222的一端,且抵接套部221远离滑动套部222的端面与卡环部212的端面抵接,由此能够增加安装套22与卡环部212的接触面积。优选地,卡环部212的外径等于抵接套部221的外径,以提高动力安装装置的外观一致性,且减小安装轴组件2与动力安装装置上难以清理的台阶和缝隙的数量,有利于安装轴组件2的清洁和维护。

[0112] 抵接套部221与滑动套部222的内径相等且均大于主轴部211的外径,抵接套部221的内壁沿径向向内凸设有环形的凸缘部223,凸缘部223的内径等于主轴部211的外径,凸缘部223、滑动套部222及安装主轴21合围形成上述的容置环槽。

[0113] 优选地,滑动套部222的壁厚沿远离抵接套部221的方向逐渐增加,以使滑动套部

222的外周面呈锥形面,以提高使用操作安装套22的舒适性。滑动套部222的外周壁上开设有防滑凹槽2221,以提高防滑性能,利于操作者进行操作。防滑凹槽2221优选为绕滑动套部222设置的环形凹槽,且防滑凹槽2221优选沿滑动套部222的轴向间隔设置有多个。防滑凹槽2221的横截面优选但不限于为圆弧形。

[0114] 如图2、图8及图9所示,锁紧套25包括主套部251,主套部251的内径与主轴部211的外径相等,主套部251的外径与安装套22的内径相等,即锁紧套25与主轴部211滑动连接,且锁紧套25与安装套22的内壁滑动连接,以封堵安装套22与安装主轴21之间的缝隙,利于整个安装轴组件2及动力安装装置的清理和维护。

[0115] 主轴部211的外周壁上开设有导向滑槽216,导向滑槽216为U型槽或V型槽,导向滑槽216的第一端沿主轴部211的轴向延伸且贯通主轴部211远离卡环部212的一端端面,导向滑槽216的第二端沿主轴部211的轴向延伸且第二端封闭。主套部251的内壁上凸设有凸柱部252,凸柱部252能通过导向滑槽216的第一端插入导向滑槽216内并滑动至导向滑槽216的第二端。

[0116] 即,凸柱部252位于导向滑槽216的第二端时,由于凸柱部252与导向滑槽216第二端端壁抵接而凸柱部252向远离卡环部212的方向滑动,同时弹性件24对锁紧套25施加远离卡环部212的弹性力,从而使得锁紧套25相对安装主轴21在轴向上位置固定;由于导向滑槽216呈U型结构或V型结构,即导向滑槽216的第二端沿安装主轴21的轴向延伸,使得锁紧套25仅能在外力作用下相对安装主轴21滑动,而无法相对安装主轴21转动,由此能够限定安装主轴21和锁紧套25的周向位置,从而使得锁紧套25能够相对安装主轴21保持固定。

[0117] 导向滑槽216优选为U型槽,其包括依次连通的第一槽部2161、第二槽部2162和第三槽部2163,第一槽部2161和第三槽部2163相对且间隔设置且均沿安装主轴21的轴向延伸,第一槽部2161的一端贯通主轴部211的端面。第二槽部2162优选沿安装主轴21的周向延伸。

[0118] 当将锁紧套25套设于主轴部211上时,首先将凸柱部252与第一槽部2161的第一端对齐,沿朝向卡环部212的方向滑动锁紧套25,直至凸柱部252沿第一槽部2161滑动至第二槽部2162的第一端,此时弹性件24处于第一压缩状态;然后,使锁紧套25相对安装主轴21转动,以使凸柱部252沿第二槽部2162滑动,直至滑动至凸柱部252与第二槽部2162的第二端端壁抵接;其后,释放锁紧套25,锁紧套25在弹性件24的弹性恢复力作用下沿远离卡环部212的方向滑动,使得凸柱部252能够进入第三槽部2163直至与第三槽部2163的端部抵接。在不存在外力作用时,凸柱部252能够稳定保持至第三槽部2163远离第二槽部2162的一端。

[0119] 优选地,锁紧套25还包括凸环部253,凸环部253凸设于主套部251远离卡环部212的一端外侧,以限制锁紧套25插入容置环槽的深度,且提高操作者拨动锁紧套25的便利性。凸环部253与主套部251的外壁光滑过渡连接,以减少棱角。

[0120] 如图10-图13所示,动力模块3包括安装支架及动力单元33,安装支架包括固定座31和设置于固定座31两端的连接座32,固定座31沿第一方向延伸且两端分别与两个连接座32连接。第一方向即为安装主轴21的延伸方向,固定座31与安装主轴21在第二方向上间隔设置,连接座32远离固定座31的一端与安装主轴21连接。固定座31沿第三方向贯通开设有动力安装孔3111,动力单元33沿第三方向延伸且固定穿设于动力安装孔3111中。动力单元33两端伸出固定座31的外侧,动力单元33的驱动端用于连接手术器械5,动力单元33的另一

端为接线端,接线端与第二插座26通过连接导线连接。

[0121] 上述设置,使得安装主轴21与固定座31及动力单元33间隔设置,且安装主轴21、固定座31及两个连接座32围设形成口字形结构,以方便操作者握持安装主轴21,提高动力装置的操作便利性,也有利于保证操作过程中的受力平衡,提高操作稳定性和可靠性。

[0122] 安装主轴21包括动力连接轴段213,动力连接轴段213同轴连接于主轴部211远离卡环部212的一端,动力连接轴段213的最大外径小于主轴部211的外径,由此使得锁紧套25及安装套22均可由动力连接段213的末端套入主轴部211上。两个连接座32均连接于动力连接轴段213上。

[0123] 动力连接轴段213包括握持轴部2131沿同轴连接于握持轴部2131两端的两个连接轴部2132,两个连接座32的第二端分别与两个连接轴部2132连接,其中一连接轴部2132与主轴部211连接,动力单元33与握持轴部2131间隔设置。优选地,握持轴部2131的最大外径小于连接轴部2132的外径,以使得整个动力连接轴段213呈中间小、两端大的结构,有利于提高握持便利性;同时,动力单元33正对握持轴部2131设置,有利于提高握持的稳定性和受力平衡性。

[0124] 优选地,握持轴部2131的外径由两端至中间逐渐增大,以使得握持轴部2131整体呈纺锥形,提高握持舒适性。进一步地,握持轴部2131上设置有防滑结构2133,以降低握持轴部2131滑脱操作者的概率,提高动力装置的使用安全性和可靠性。在本实施例中,防滑结构2133为防滑花纹,在其他实施例中,防滑结构2133可以为防滑凹槽或者是套设在握持轴部2131外侧的防滑层等。

[0125] 连接座32优选呈柱状结构,以提高连接座32与连接轴部2132的对接便利性。为实现连接座32与连接轴部2132的安装定位,连接轴部2132的外侧壁上开设有定位凹槽2134,定位凹槽2134为圆形槽,连接座32的第二端插入定位凹槽2134中并与定位凹槽2134的槽侧壁及槽底均抵接,以实现两者的连接定位;同时,该种设置,能够减小连接座32与连接轴部2132连接后的缝隙,提高动力装置的外形美观性,其提高动力装置的清理便利性。

[0126] 定位凹槽2134的槽底优选垂直贯通开设有固定通孔,固定通孔至少间隔设置有两个。连接座32的第一端端面上开设有螺纹孔,螺纹孔与固定通孔一一对应,连接轴部2132与连接座32通过穿设于固定通孔和螺纹孔的连接螺栓连接。固定通孔优选为沉头孔,以使连接螺栓的螺头内藏于固定通孔内。在本实施例中,固定通孔和螺纹孔均呈矩形设置有四个,以提高连接座32与连接轴部2132的连接可靠性。

[0127] 固定座31优选包括主座体311和设置于主座体311沿第一方向两端的两个延伸轴部312,延伸轴部312沿第一方向延伸,主座体311上开设有上述的动力安装孔3111。主座体311与握持轴部2131正对设置,两个延伸轴部312分别与两个连接轴部2132正对设置。该种设置,能够在减小固定座31的整体尺寸的同时,提高固定座31与连接座32的连接便利性。

[0128] 每个延伸轴部312均沿第二方向开设有插接槽3121,插接槽3121的开口朝向连接轴部2132,连接座32的第二端插设于插接槽3121中并与插接槽3121的槽底及槽侧壁抵接,以实现连接座32与固定座31的连接定位。

[0129] 每个延伸轴部312背离连接座32的一侧开设有与插接槽3121同轴的连接凹槽,连接凹槽与插接槽3121在第二方向上正对设置且连通。连接凹槽的槽底开设有连接通孔,连接座32的第二端面开设有螺纹孔,螺纹孔与连接通孔一一对应连通,延伸轴部312与连接

座32通过穿设于螺纹孔及连接通孔中的螺钉连接,且螺钉的螺头内藏于连接凹槽中。在本实施例中,连接通孔呈矩形设置有四个,在其他实施例中,连接通孔的数量可以根据需求进行设置。

[0130] 优选地,安装主轴21内具有用于安装第二插座26的固定孔2153,安装主轴21内设置有固定孔2153连通的过线孔2154。连接座32上开设有两端贯通的走线通道323,延伸轴部312的侧壁上开设有与插接槽3121连通的走线孔3122,走线通道323的两端分别与过线孔2154及走线孔3122连通。由动力单元33接线端引出的连接导线依次穿过走线孔3122、走线通道323及过线孔2154与第二插座26连通。该种设置,有利于提高动力单元33和第二插座26之间的连接导线的走线规范性和便利性,避免连接导线发生弯折、缠绕,有利于对连接导线进行保护。

[0131] 为提高对动力单元33的安装稳定性,动力模块3还包括卡环36,卡环36包括可拆卸扣合连接的第一卡环部361和第二卡环部362,第一卡环部361与固定座31可拆卸连接,卡环36卡套于动力单元33的外侧。通过卡环36对动力单元33的紧固作用,能够提高动力单元33在固定座31上的安装可靠性和稳定性。

[0132] 在本实施例中,第一卡环部361和第二卡环部362在第二方向上扣合连接,以方便第一卡环部361与固定座31连接。且优选地,主座体311沿第三方向的两侧均设置有卡环36,以进一步地提高对动力单元33的连接可靠性。

[0133] 第一卡环部361和第二卡环部362均包括半圆弧形的半环部,每个半环部的两端均沿径向向外延伸有连接耳部,第一卡环部361和第二卡环部362的半环部扣合形成圆环,圆环与动力单元33过盈配合。第一卡环部361和第二卡环部362两端的连接耳部正对设置并通过螺纹件连接。

[0134] 为提高第一卡环部361与固定座31的连接便利性,主座体311上开设有安装槽3112,安装槽3112贯通主座体311沿第三方向的一侧壁及贯通主座体311朝向安装主轴21的一侧壁。第一卡环部361至少部分位于安装槽3112内且其两个连接耳部与安装槽3112的槽底可拆卸连接。

[0135] 为避免手术过程中,血水等液体或者其他污染物对动力单元33造成污染,动力模块3还包括保护壳35,保护壳35包裹于固定座31的外侧,且内部具有保护腔,固定座31及动力单元33的接线端均位于保护壳35内,动力单元33的驱动端位于保护壳35外,走线孔3122与保护腔连通。

[0136] 保护壳35优选包括两个沿第二方向扣合连接半壳体35a,以方便保护壳35的拆装。每个半壳体35a均包括包裹主座体311的主壳部351、包裹两个延伸轴部312的两个轴壳部352,两个半壳体35a的主壳部351扣合连接,两个半壳体35a在同一侧的两个轴壳部352的合围形成开口朝向主壳部351的圆筒状壳,延伸轴部312位于圆筒状壳内。

[0137] 每个半壳体35a还包括设置于主壳部351沿第三方向一侧的动力壳部356,两个半壳体35a的两个动力壳部356合围形成两端开口的圆性壳结构,圆柱形壳结构包裹于伸出固定座31的部分动力单元33。

[0138] 朝向安装主轴21的一半壳体35a还凸设有圆柱壳部353,圆柱壳部353与连接座32一一对应设置,且圆柱壳部353的开口朝向安装主轴21,连接座32包括同轴连接的第一柱部321和第二柱部322,第一柱部321与安装主轴21连接,第二柱部322的外径小于第一柱部321

的外径;第二柱部322插设于圆柱壳部353中,且圆柱壳部353的末端端面与第一柱部321的端面抵接,圆柱壳部353的外径等于第一柱部321的外径。圆柱壳部353的设置,能够包裹连接座32的一端,且使得连接座32的外表面与保护壳35的外表面光滑过渡,减少棱边,提高外形美观性。

[0139] 进一步地,保护壳35沿第三方向的两侧分别具有第一穿孔和第二穿孔,动力单元33的驱动端密封穿出第一穿孔,动力单元33的接线端插设于第二穿孔中;动力装置还包括封盖34,封盖34与动力单元33的接线端端面可拆卸连接并封堵第二穿孔。封盖34的设置,能够有效提高动力单元33的拆装便利性。

[0140] 每个半壳体35a均与主座体311可拆卸连接。具体地,主壳部351沿朝向另一半壳体35a的方向凸设有连接凸部355,主座体311上开设有定位凹槽,定位凹槽与连接凸部355一一对应设置,连接凸部355插设于定位凹槽中,且半壳体35a与主座体311通过穿设于连接凸部355及定位凹槽槽底的螺纹件连接。

[0141] 进一步地,每个半壳体35a还包括走线壳部354,走线壳部354同时与动力壳部356、轴壳部352及主壳部351连接,且两个半壳体35a的走线壳部354合围形成有走线腔,走线腔与走线孔3122连通,且走线腔延伸至动力单元33的接线端处,使得动力单元33接线端和走线孔3122之间的连接导线位于走线腔中。

[0142] 动力装置还包括参考架4,参考架4安装于动力连接轴段213远离主轴部211的一端。参考架4包括架体41和设置于架体41上的反光球42。为更好地实现参考架4在动力连接轴段213上的安装,动力连接轴段213的末端端面开设有插接凹槽2135,参考架4的架体41上凸设有插接凸台411,插接凸台411的形状与插接凹槽2135的形状相适配,且架体41通过穿设于插接凸台411和插接凹槽2135槽底的螺纹件连接。

[0143] 参考架4的具体结构可以参考现有技术,本发明对此不做限制。

[0144] 本实施例还提供了一种手术机器人,包括机械臂以及上述的动力装置,机械臂与基座组件1中的法兰盘部113连接。

[0145] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

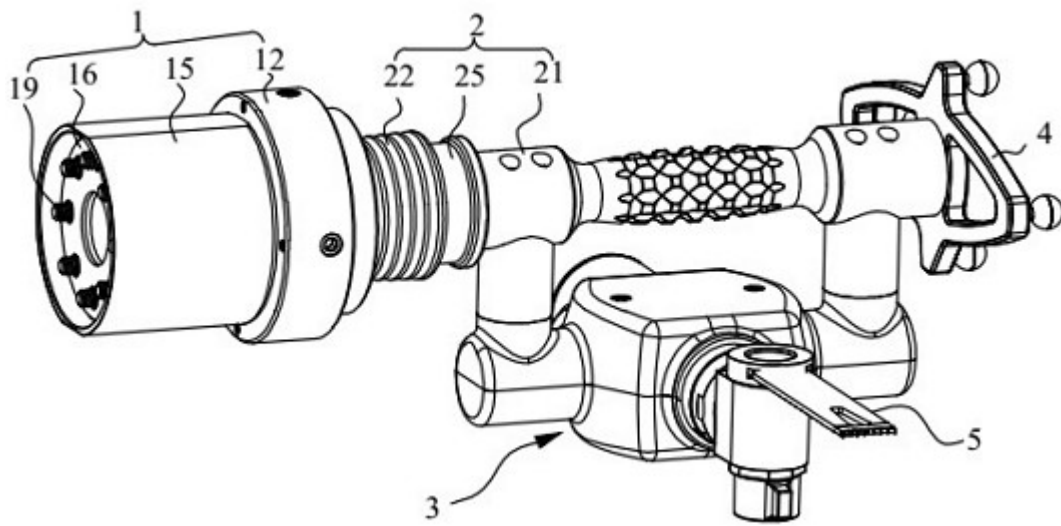


图1

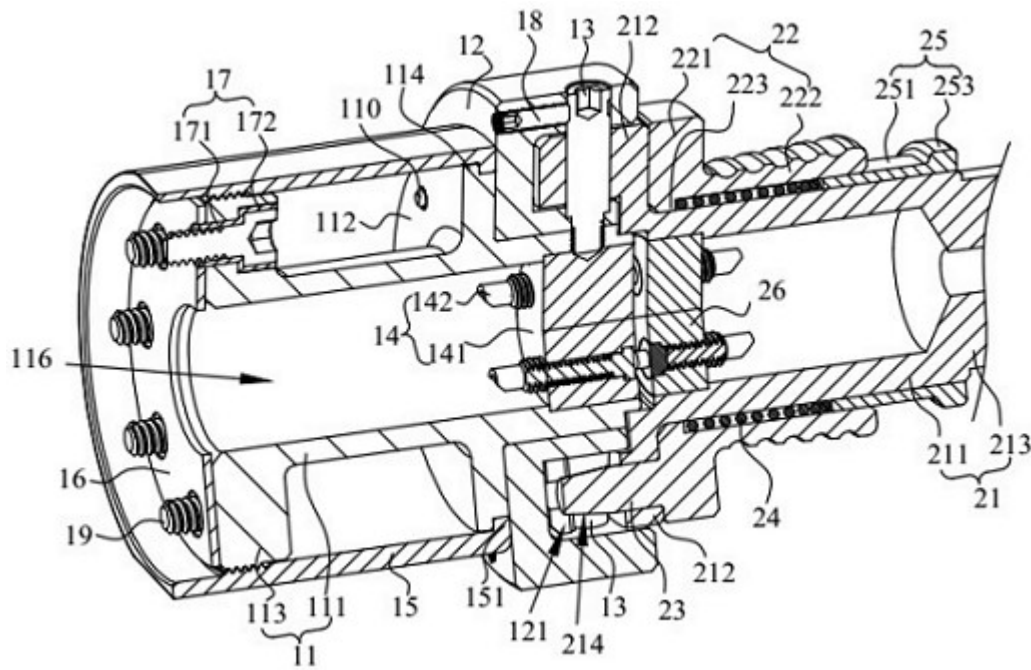


图2

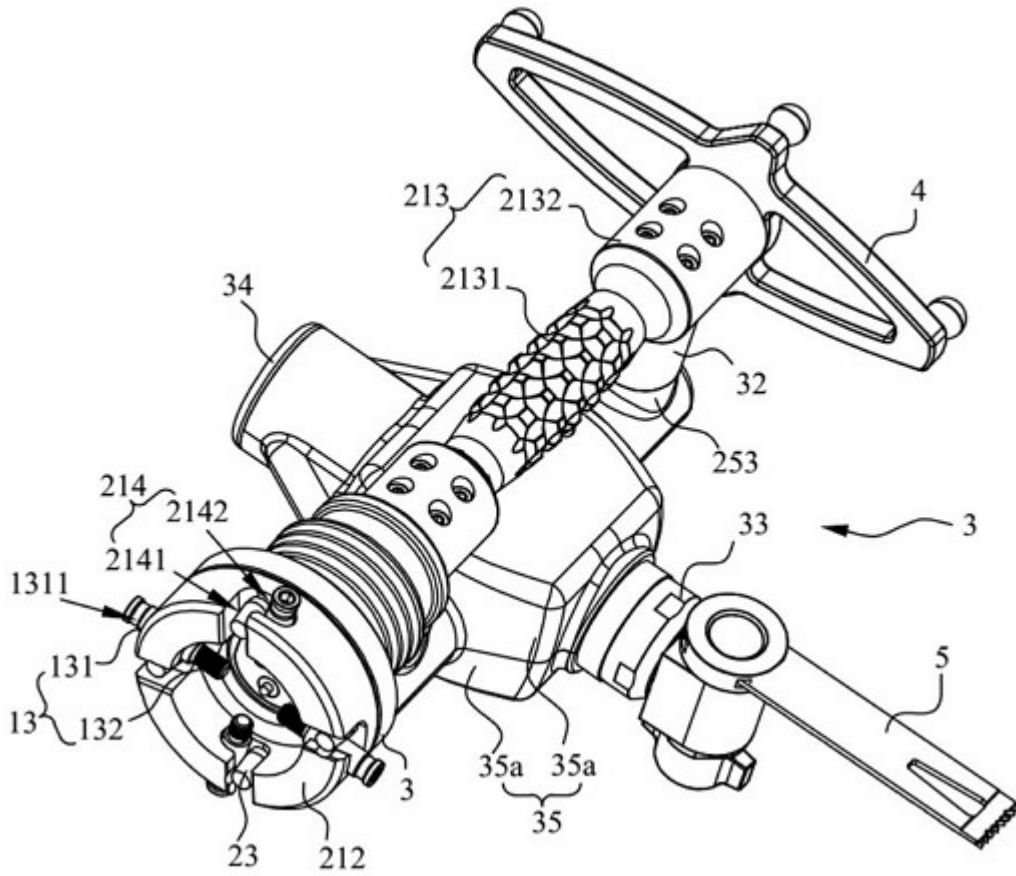


图3

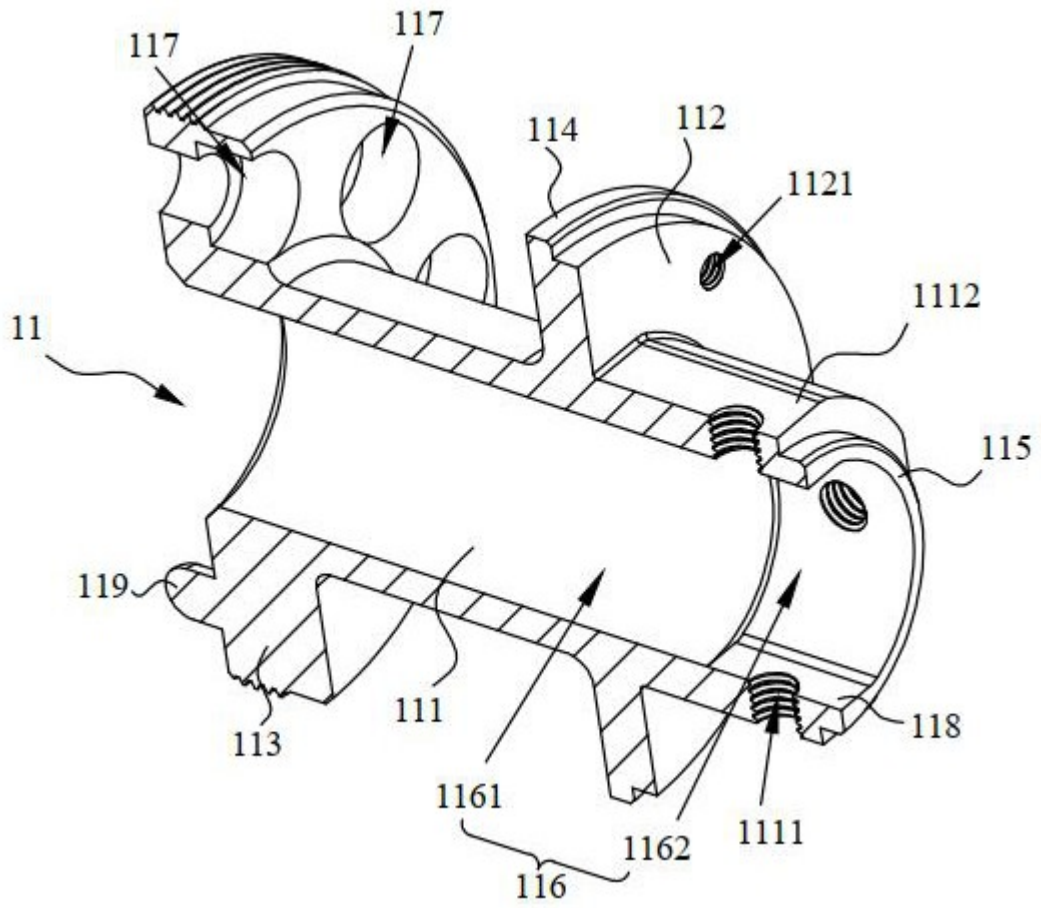


图4

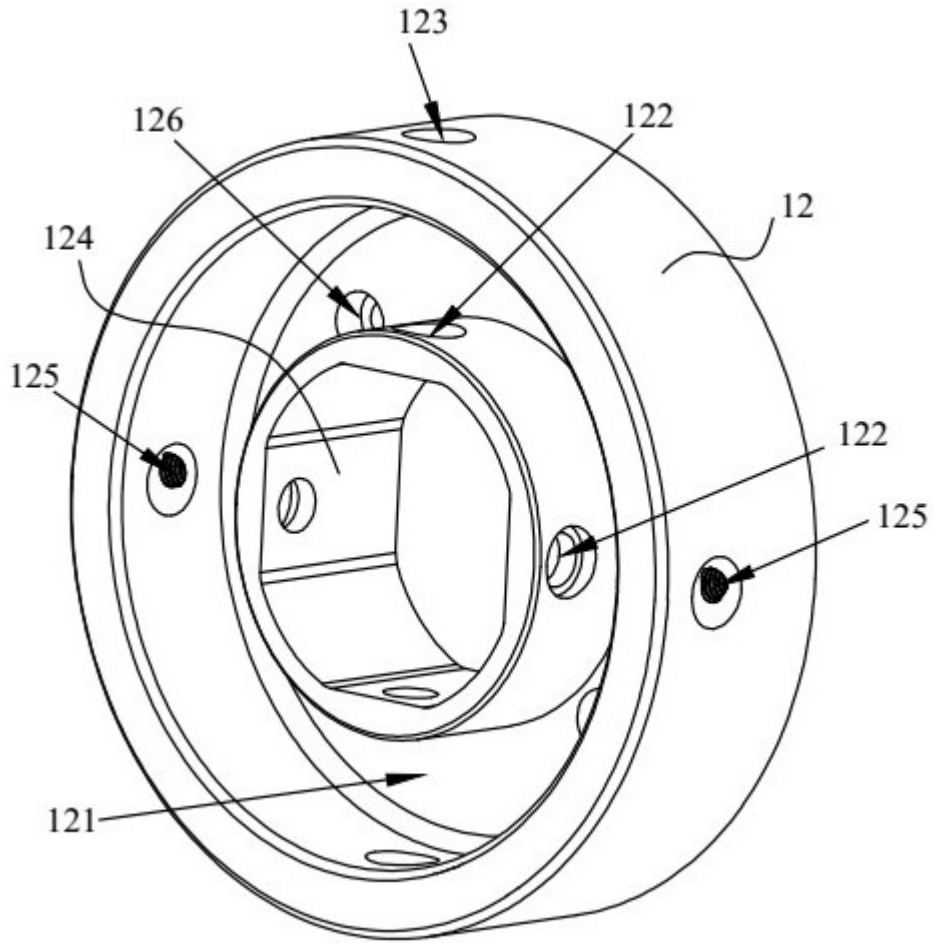


图5

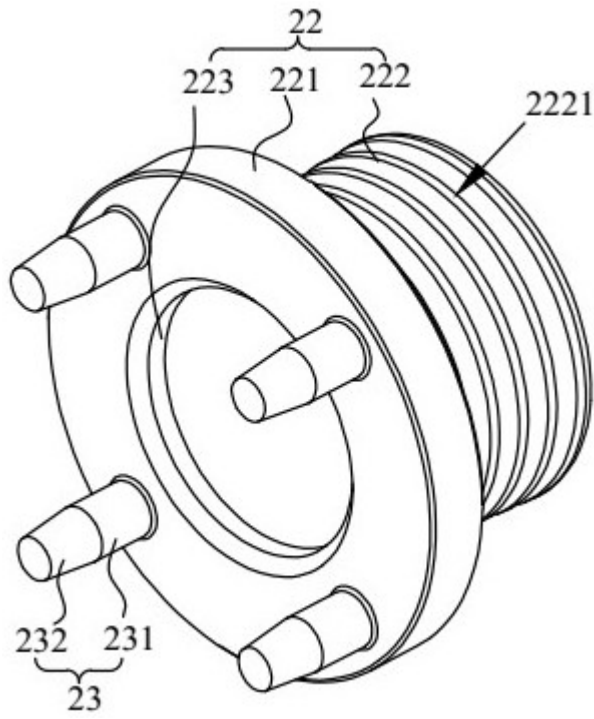


图6

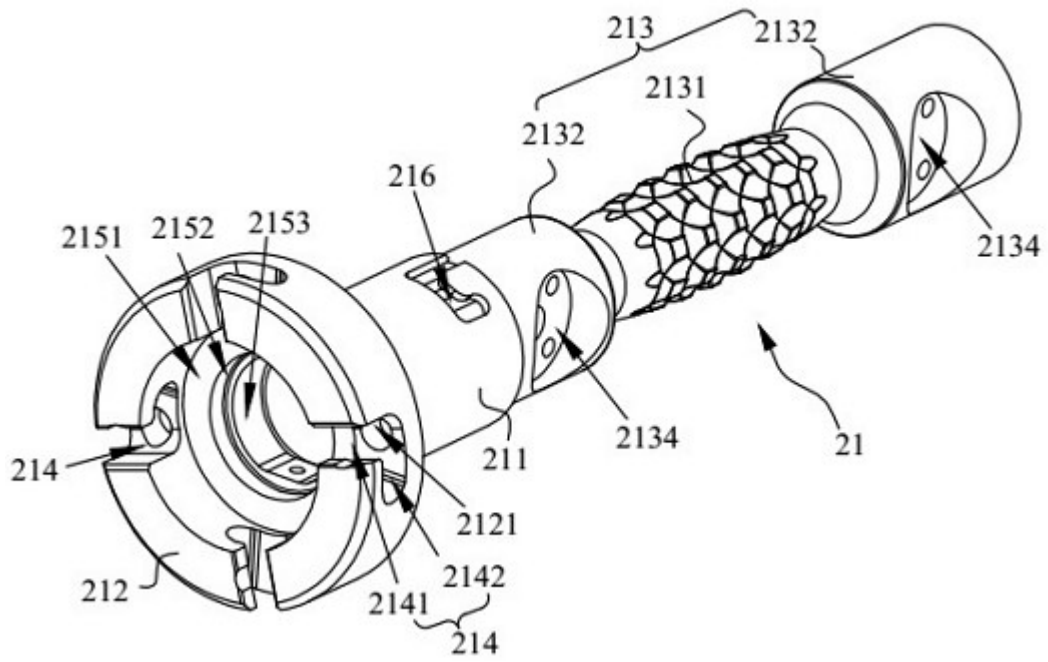


图7

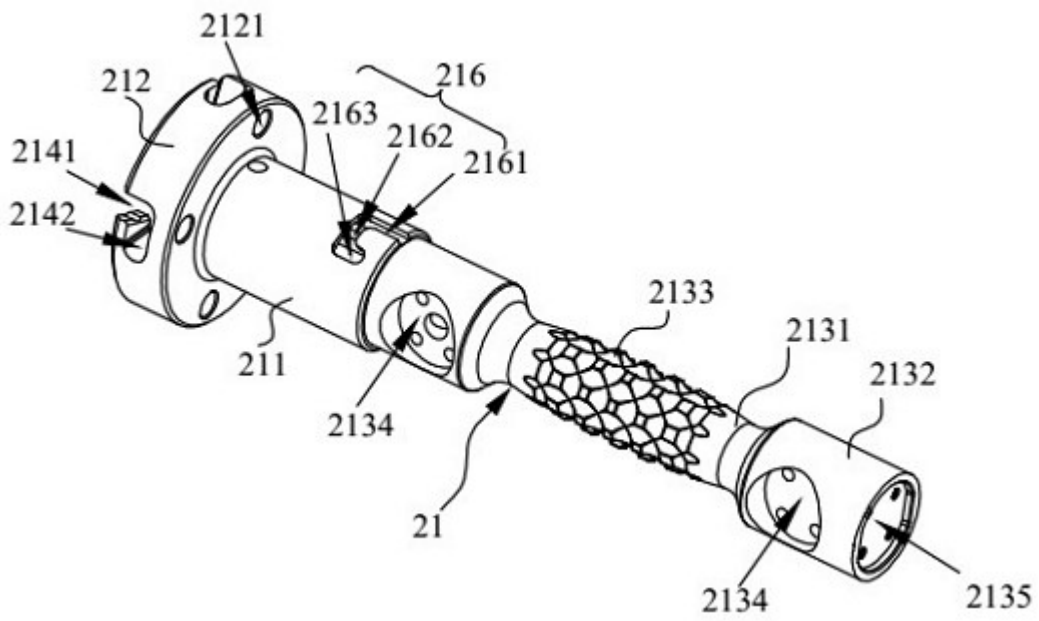


图8

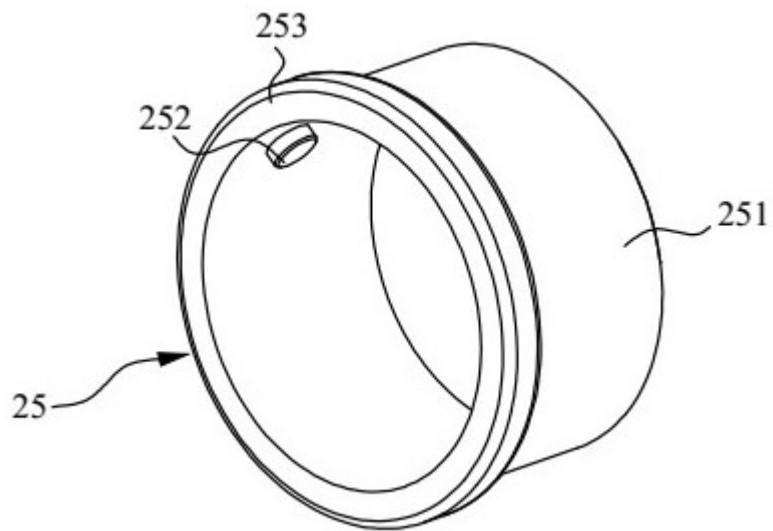


图9

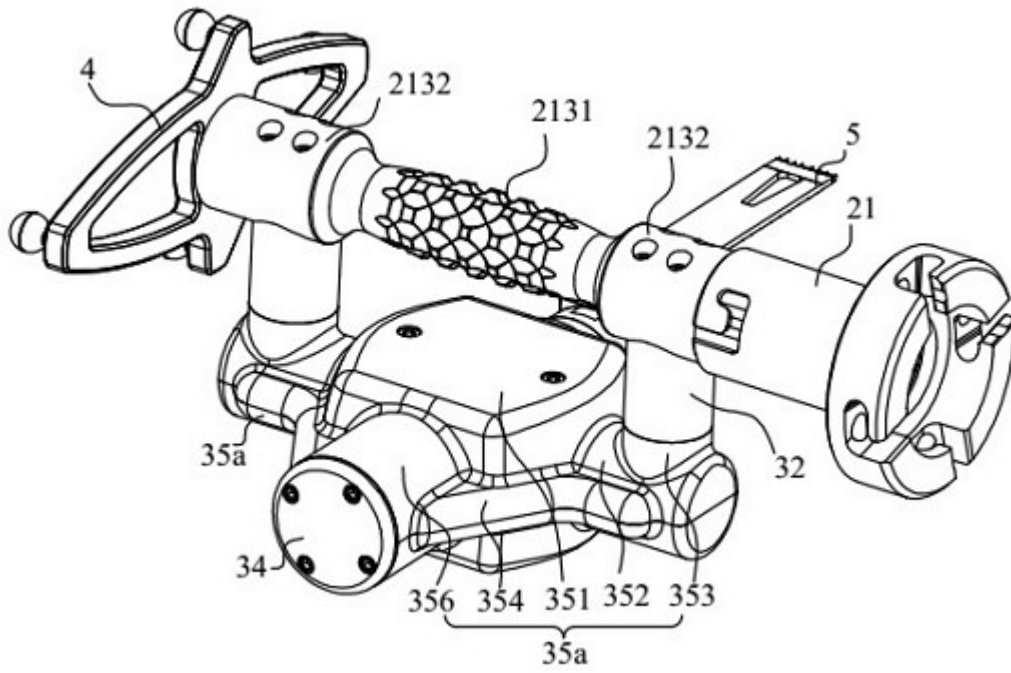


图10

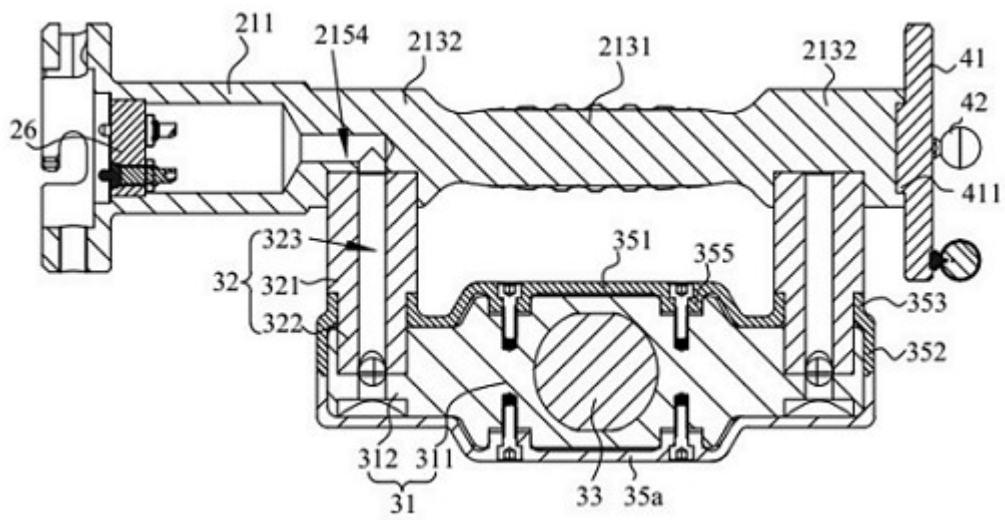


图11

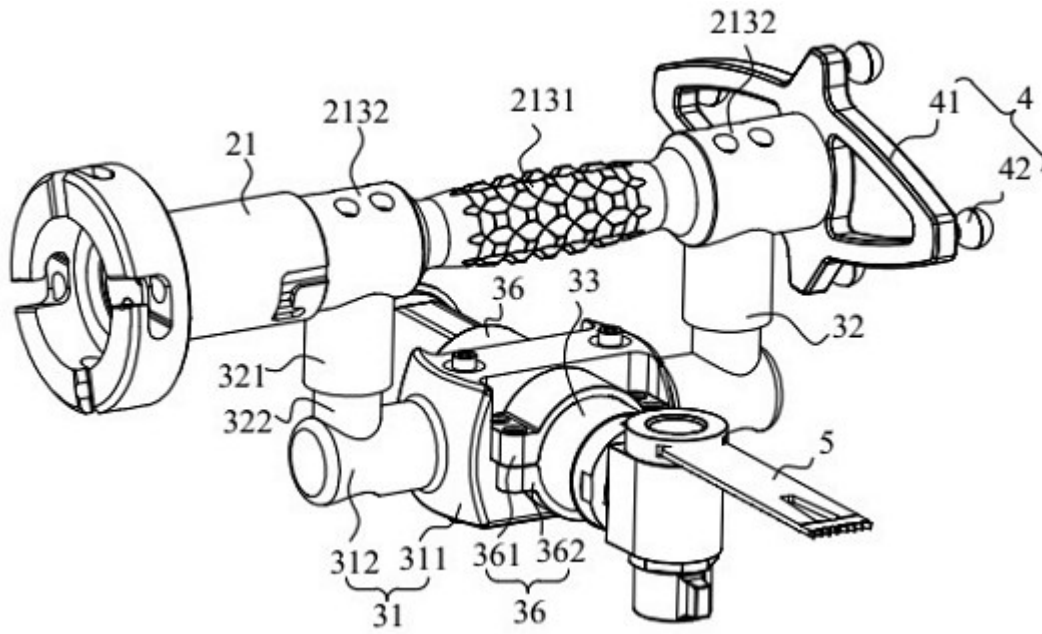


图12

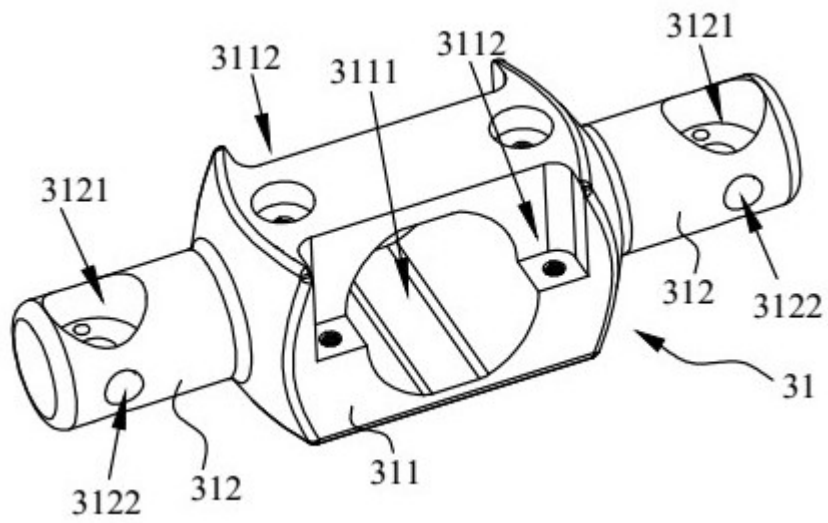


图13