



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110549320 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 13

(21) 申请号 201910916234.3

(22) 申请日 2019.09.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110549320 A

(43) 申请公布日 2019.12.10

(73) 专利权人 芜湖博士联合智能装备有限公司

地址 241000 安徽省芜湖市鸠江区灵鸢路

芜湖国家机器人创新创业基地1号楼

(72) 发明人 刘松

(74) 专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有

限公司 11335

专利代理师 夏静洁

(51) Int. Cl.

B25J 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 210879639 U, 2020.06.30

审查员 陈炫瑞

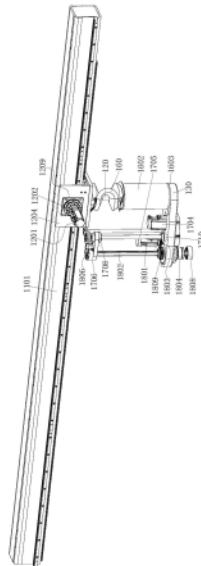
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种四自由度的混联机器人

(57) 摘要

本发明涉及一种四自由度的混联机器人,包括底座组件、依次连接的主机械臂、第一水平臂、垂直臂及第四臂、用于驱动机械臂运动的关节组件,所述关节组件包括用于驱动主机械臂水平移动以提高机器人工作范围的第一关节组件、用于驱动第一水平臂单臂水平旋转以提高机器人负载的第二关节组件、用于驱动垂直臂竖直升降以提高机器人精度的第三关节组件。本发明通过设置可水平移动的主机械臂,使得机器人的工作范围大幅度增加,可随意扩展机器人的工作范围,主机械臂的水平移动和第一水平臂的水平旋转相结合,大幅度提高了机器人的运行速度;本发明采用单轴旋转摆臂运动,与现有的机器人两个摆臂运动相比刚性大幅度增加,有效增加机器人的负载。



1. 一种四自由度的混联机器人, 包括底座组件、依次连接的主机械臂(120)、第一水平臂(130)、垂直臂(140)及第四臂(150)、用于驱动机械臂运动的关节组件, 其特征在于: 所述关节组件包括用于驱动主机械臂(120)水平移动以提高机器人工作范围的第一关节组件、用于驱动第一水平臂(130)单臂水平旋转以提高机器人负载的第二关节组件、用于驱动垂直臂(140)竖直升降以提高机器人精度的第三关节组件, 所述第四臂(150)上设有作水平旋转运动的第四关节组件;

所述主机械臂(120)上环绕有拖链组件(160), 所述拖链组件(160)连接有助于驱动拖链组件(160)水平旋转以达到与第一水平臂(130)同步转动, 进而解决线缆绕线和360°内任意旋转无死角的第五关节组件;

所述第五关节组件包括与第一水平臂(130)连接的拖链动力连接板(1603)、设置在拖链动力连接板(1603)上的拖链动力圆筒(1602)、设置在拖链动力圆筒(1602)上的拖链连接板(1601), 所述拖链组件(160)安装在拖链连接板(1601)上;

所述第一关节组件包括滑装在底座组件上且与主机械臂(120)连接的导轨底板(1205), 所述导轨底板(1205)上对应设有相互连接的一号谐波减速机(1202)、一号绝对值编码器伺服电机(1201), 所述一号谐波减速机(1202)连接有与底座组件配合以使导轨底板(1205)水平移动的一号齿轮(1203);

所述第二关节组件包括设置在主机械臂(120)上且与第一水平臂(130)连接的二号谐波减速机(1301), 所述二号谐波减速机(1301)连接有二号绝对值编码器伺服电机(1302)。

2. 根据权利要求1所述的一种四自由度的混联机器人, 其特征在于: 所述第三关节组件包括设置在第一水平臂(130)上的三号绝对值编码器伺服电机(1403)及三号谐波减速机(1402)、与三号谐波减速机(1402)连接的二号齿轮(1404)、设置在垂直臂(140)上且与二号齿轮(1404)啮合的二号齿条(1408), 所述第一水平臂(130)、垂直臂(140)上对应设有相互配合以用于竖直导向的滑块和导轨。

3. 根据权利要求1所述的一种四自由度的混联机器人, 其特征在于: 所述第四关节组件包括设置在第四臂(150)上的四号绝对值编码器伺服电机(1501)、与四号绝对值编码器伺服电机(1501)连接的四号谐波减速机(1502)。

4. 根据权利要求1所述的一种四自由度的混联机器人, 其特征在于: 所述第三关节组件包括设置在第一水平臂(130)上的五号绝对值编码器伺服电机(1704)及丝杆(1705)、与五号绝对值编码器伺服电机(1704)及丝杆(1705)对应连接且相互啮合的三号齿轮(1709)及四号齿轮(1707), 所述丝杆(1705)上设有与第四关节组件连接的丝杆螺母(1708)。

5. 根据权利要求1所述的一种四自由度的混联机器人, 其特征在于: 所述第四关节组件包括设置在第一水平臂(130)上的六号绝对值编码器伺服电机(1801)及六号谐波减速机(1804)、与六号谐波减速机(1804)连接的花键轴(1802), 所述六号绝对值编码器伺服电机(1801)及六号谐波减速机(1804)对应连接有相互啮合的五号齿轮(1803)、六号齿轮(1809), 所述花键轴(1802)上设有与第三关节组件连接的丝杆螺母与花键轴连接件(1806)。

一种四自由度的混联机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及自动化设备技术领域,具体为一种四自由度的混联机器人。

背景技术

[0002] 机器人技术的发展日益渐进,但目前市场上应用广泛的多为四轴和六轴机器人,四轴机器人结构简单,成本低,但由于其两个摆臂的结构造成机器人刚性差,负载小,工作范围小、灵活性差,应用场合大大受限;而六轴机器人具有六个自由度,应用广泛,但由于关节结构造成结构笨重、速度慢、成本高、运动范围有限、精度相对差。事实上,在实际工业应用中,比如在自动化搬运、加工、装配应用中,需要机器人具有较快的速度,较高的精度,较大的工作范围。现有的四轴和六轴机器人很难合适满足这些应用场合,故产生了一种兼顾高速度、高精度、工作范围大的四自由度的混联机器人。

[0003] 现有的四轴机器人一般都是第一轴水平旋转,第二轴水平旋转,第三轴在垂直方向上上下下运动,第四轴水平旋转;第一轴和第二轴都是摆臂结构,所以结构决定了该类型普遍存在刚性差,负载小,第一轴和第二轴的臂展决定了其工作范围有限,臂展越长,刚性越差,第三轴和第三轴一般采用同步带传动的方式,所以在高精度的应用场合是行不通的,由于第一轴和第二轴是摆动结构,造成线缆缠绕,时间一长会对电缆寿命存在很大影响,严重的话会扯断电缆,另外,现有的四轴机器人大多数在水平旋转中都会有旋转角度限制,存在旋转死角,不利于实际工业应用。

发明内容

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提出了一种四自由度的混联机器人。

[0005] 本发明所要解决的技术问题采用以下技术方案来实现:

[0006] 一种四自由度的混联机器人,包括底座组件、依次连接的主机械臂、第一水平臂、垂直臂及第四臂、用于驱动机械臂运动的关节组件,所述关节组件包括用于驱动主机械臂水平移动以提高机器人工作范围的第一关节组件、用于驱动第一水平臂单臂水平旋转以提高机器人负载的第二关节组件、用于驱动垂直臂竖直升降以提高机器人精度的第三关节组件,所述第四臂上设有作水平旋转运动的第四关节组件;

[0007] 所述主机械臂上环绕有拖链组件,所述拖链组件连接有用于驱动拖链组件水平旋转以达到与第一水平臂同步转动,进而解决线缆绕线和360°内任意旋转无死角的第五关节组件。

[0008] 进一步地,所述第一关节组件包括滑装在底座组件上且与主机械臂连接的导轨底板,所述导轨底板上对应设有相互连接的一号谐波减速机、一号绝对值编码器伺服电机,所述一号谐波减速机连接有与底座组件配合以使导轨底板水平移动的一号齿轮。

[0009] 进一步地,所述第二关节组件包括设置在主机械臂上且与第一水平臂连接的二号谐波减速机,所述二号谐波减速机连接有二号绝对值编码器伺服电机。

[0010] 进一步地,所述第三关节组件包括设置在第一水平臂上的三号绝对值编码器伺服

电机及三号谐波减速机、与三号谐波减速机连接的二号齿轮、设置在垂直臂上且与二号齿轮啮合的二号齿条,所述第一水平臂、垂直臂上对应设有相互配合以用于竖直导向的滑块和导轨。

[0011] 进一步地,所述第四关节组件包括设置在第四臂上的四号绝对值编码器伺服电机、与四号绝对值编码器伺服电机连接的四号谐波减速机。

[0012] 进一步地,所述第三关节组件包括设置在第一水平臂上的五号绝对值编码器伺服电机及丝杆、与五号绝对值编码器伺服电机及丝杆对应连接且相互啮合的三号齿轮及四号齿轮,所述丝杆上设有与第四关节组件连接的丝杆螺母。

[0013] 进一步地,所述第四关节组件包括设置在第一水平臂上的六号绝对值编码器伺服电机及六号谐波减速机、与六号谐波减速机连接的花键轴,所述六号绝对值编码器伺服电机及六号谐波减速机对应连接有相互啮合的五号齿轮、六号齿轮,所述花键轴上设有与第三关节组件连接的丝杆螺母与花键轴连接件。

[0014] 进一步地,所述第五关节组件包括与第一水平臂连接的拖链动力连接板、设置在拖链动力连接板上的拖链动力圆筒、设置在拖链动力圆筒上的拖链连接板,所述拖链组件安装在拖链连接板上。

[0015] 本发明的有益效果是:

[0016] 本发明通过设置可水平移动的主机械臂,使得机器人的工作范围大幅度增加,可随意扩展机器人的工作范围,同时,主机械臂的水平移动和第一水平臂的水平旋转相结合,大幅度提高了机器人的运行速度;本发明采用单轴旋转摆臂运动,与现有机器人两个摆臂运动相比刚性大幅度增加,有效增加机器人的负载;本发明通过设置拖链动力连接板使得拖链组件随第一水平臂同步转动,使得线缆相对固定,有效地保护线缆以及解决了现有机器人旋转轴存在的转动角度限制问题。

附图说明

[0017] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明:

[0018] 图1为本发明实施例一的结构示意图;

[0019] 图2为实施例一中第一关节组件、第二关节组件以及第五关节组件的剖视示意图;

[0020] 图3为实施例一中第三关节组件、第四关节组件的剖视示意图;

[0021] 图4为实施例一中垂直臂的结构示意图;

[0022] 图5为本发明实施例二的结构示意图;

[0023] 图6为实施例二中第三关节组件、第四关节组件及第五关节组件的剖视示意图;

[0024] 图7为实施例二中第三关节组件、第四关节组件及第五关节组件的外部示意图。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合附图以及实施例对本发明进一步阐述。

[0026] 实施例一:

[0027] 如图1所示,一种四自由度的混联机器人,包括底座组件、依次连接的主机械臂120、第一水平臂130、垂直臂140及第四臂150、以及用于驱动机械臂运动的关节组件,所述

主机械臂120上环绕有拖链组件160,本发明中主要包括四个关节运动,分别为:水平运动,水平旋转、垂直运动、水平旋转。此方式的第二、四仅需要在水平面旋转,第一关节仅在水平方向上运动,第三关节仅在垂直方向上运动,运动方式简单灵活,特别是第一关节的水平运动结合第二关节的旋转运动可实现在水平方向上运动的叠加效果,从而提高本发明中机器人的运行速度。

[0028] 所述关节组件包括用于驱动主机械臂120水平移动以提高机器人工作范围的第一关节组件、用于驱动第一水平臂130单臂水平旋转以提高机器人负载的第二关节组件、用于驱动垂直臂140竖直升降以提高机器人精度的第三关节组件;所述第四臂150上设有作水平旋转运动的第四关节组件;所述拖链组件160连接有助于驱动拖链组件160水平旋转以达到与第一水平臂130同步转动,进而解决线缆绕线和360°内任意旋转无死角的第五关节组件。

[0029] 其中所述第一关节组件设置在底座组件上,所述第二关节组件设置在主机械臂120上,所述第三关节组件设置在第一水平臂130上,所述第四关节组件设置在第四臂150上。

[0030] 如图2所示,所述底座组件包括齿条导轨安装底座1101、通过螺栓固定安装在齿条导轨安装底座1101上的一号导轨1102、二号导轨1103,所述齿条导轨安装底座1101上通过螺栓安装有与第一关节组件配合的一号齿条1104,所述一号齿条1104为高精密齿条,其中所述一号导轨1102、二号导轨1103用于第一关节组件水平移动导向。

[0031] 如图2所示,所述第一关节组件包括通过第一滑块1206、第二滑块1207对应滑装在一号导轨1102、二号导轨1103上的导轨底板1205,所述导轨底板1205的左右两侧对应通过螺栓安装有减速机侧板1204、导轨侧板1208,所述第一滑块1206、第二滑块1207通过螺栓对应固定安装在导轨底板1205、导轨侧板1208上,所述减速机侧板1204上通过螺栓固定安装有电机调节板1209,所述电机调节板1209上通过螺栓固定安装有一号谐波减速机1202,所述一号谐波减速机1202的输入端、输出端通过螺栓分别连接有一号绝对值编码器伺服电机1201、一号齿轮1203,所述一号齿轮1203与一号齿条1104啮合连接。

[0032] 基于上述,所述一号绝对值编码器伺服电机1201通过一号谐波减速机1202进行减速调节后带动一号齿轮1203与一号齿条1104进行啮合传动,并在一号导轨1102、二号导轨1103的导向,作水平方向移动,进而提高了本发明中机器人的工作范围。

[0033] 如图2所示,所述第二关节组件包括设置在主机械臂120底部的谐波减速机安装板1303,所述谐波减速机安装板1303上通过螺栓固定安装有与第一水平臂130连接的二号谐波减速机1301,所述二号谐波减速机1301的输入端通过螺栓连接有二号绝对值编码器伺服电机1302。

[0034] 基于上述,所述二号绝对值编码器伺服电机1302通过二号谐波减速机1301的减速调节后带动第一水平臂130水平旋转;相比于现有的四轴机器人两个摆臂运动,本发明中的机器人通过单轴旋转摆臂运动,大大提高了该机器人的负载能力。

[0035] 如图3和图4所示,所述第三关节组件包括通过螺栓安装在第一水平臂130右端部的谐波减速机调节板1401、设置在垂直臂140上的二号齿条1408、三号导轨1405及四号导轨1411,所述二号齿条1408为高精密齿条,所述谐波减速机调节板1401上通过螺栓安装有三号谐波减速机1402,所述三号谐波减速机1402的输入端、输出端通过螺栓分别连接有三号绝对值编码器伺服电机1403及二号齿轮1404,所述二号齿轮1404与二号齿条1408对应啮合

连接,所述谐波减速机调节板1401上通过螺栓安装有与三号导轨1405及四号导轨1411对应滑动配合的三号滑块1409、四号滑块1410,其中所述三号滑块1409、四号滑块1410均各自设有两个。

[0036] 基于上述,所述三号绝对值编码器伺服电机1403通过三号谐波减速机1402进行减速调节后带动二号齿轮1404与二号齿条1408啮合传动,并在三号导轨1405及四号导轨1411的导向下,进行竖直方向上的移动。

[0037] 所述主机机械臂110、垂直臂140均采用绝对值型编码器伺服电机、谐波减速机、精密齿条、双导轨相结合的方式实现,另外,四轴都是刚性连接,与现有机器人四轴采用同步带方式相比,该机器人有效地提高了精度。

[0038] 如图3所示,所述第四关节组件包括通过螺栓安装在第四臂150内部的四号绝对值编码器伺服电机1501,所述四号绝对值编码器伺服电机1501通过螺栓连接有四号谐波减速机1502。

[0039] 如图2所示,所述第五关节组件包括通过螺栓与第一水平臂130连接的拖链动力连接板1603、通过螺栓安装在拖链动力连接板1603上的拖链动力圆筒1602,所述拖链动力圆筒1602上通过螺栓安装有拖链连接板1601,所述拖链组件160上通过螺栓安装在拖链连接板1601上。

[0040] 基于上述,通过拖链动力连接板1603将拖链动力圆筒1602与第一水平臂130连接在一起,通过拖链连接板1601将拖链组件160与拖链动力圆筒1602连接在一起,当第一水平臂130在第二关节组件带动下水平旋转的同时,所述拖链组件160随之同步转动,所述拖链组件160内设有线缆,因此,线缆相对保持固定状态,不会出现线缆绕线的现象,进而有效地保护了线缆;另外,通过第五关节组件的设置,也解决了现有多轴机器人中普遍存在的水平旋转角度有限制的问题,即存在旋转死角,无法做到360°内任意角度旋转的问题。

[0041] 实施例二:

[0042] 如图5所示,为本实施例二的结构示意图;与实施例一不同之处在于第三关节组件、第四关节组件。

[0043] 如图6和图7所示,其中本实施例二中的第三关节组件包括设置在第一水平臂130上的五号绝对值编码器伺服电机1704及丝杆1705,所述五号绝对值编码器伺服电机1704通过螺栓连接有三号齿轮1709,所述丝杆1705通过丝杆轴承座1710安装在第一水平臂130上,所述丝杆1705底部通过螺栓连接有与三号齿轮1709啮合的四号齿轮1707,所述丝杆1705的上端部设有与本实施例二中第四关节组件连接的丝杆螺母1708。

[0044] 如图6和图7所示,所述第四关节组件包括设置在第一水平臂130上的六号绝对值编码器伺服电机1801及六号谐波减速机1804,所述六号谐波减速机1804上通过螺栓连接有花键轴螺母1808,所述花键轴螺母1808上配合有花键轴1802,所述花键轴1802的上端部设有花键轴套1810,所述花键轴套1810上通过轴承1805连接有与丝杆螺母1708连接的丝杆螺母与花键轴连接件1706,所述轴承1805外部设有轴承压板1806。所述六号绝对值编码器伺服电机1801通过螺栓连接有五号齿轮1803,所述六号谐波减速机1804连接有与五号齿轮1803啮合的六号齿轮1809,其中所述花键轴1802从六号齿轮1809中部穿过且两者不接触。

[0045] 基于上述,所述五号绝对值编码器伺服电机1704通过相互啮合的三号齿轮1709、四号齿轮1707,带动丝杆1705转动,通过丝杆螺母1708以及花键轴连接件1706,使得花键轴

1802沿竖直方向升降;同时,所述六号绝对值编码器伺服电机1801通过相互啮合的五号齿轮1803、六号齿轮1809以及通过六号谐波减速机1804的减速调节带动花键轴1802转动。

[0046] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

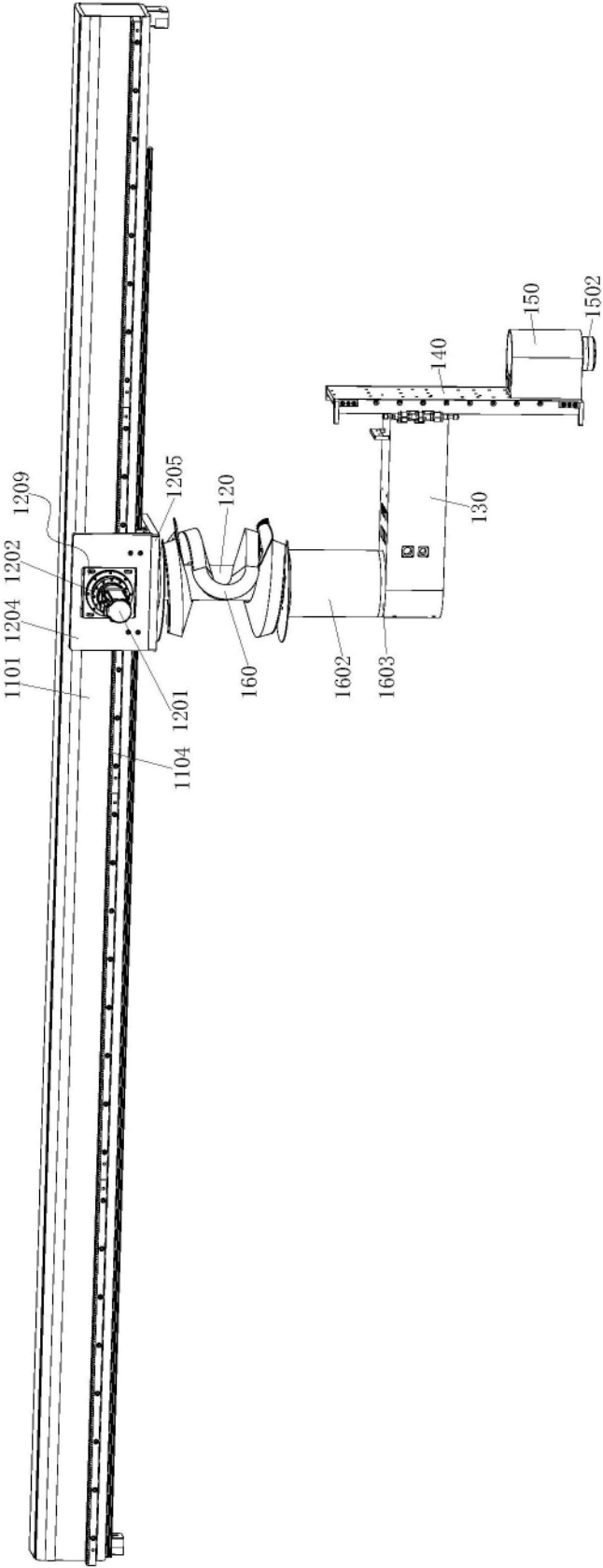


图1

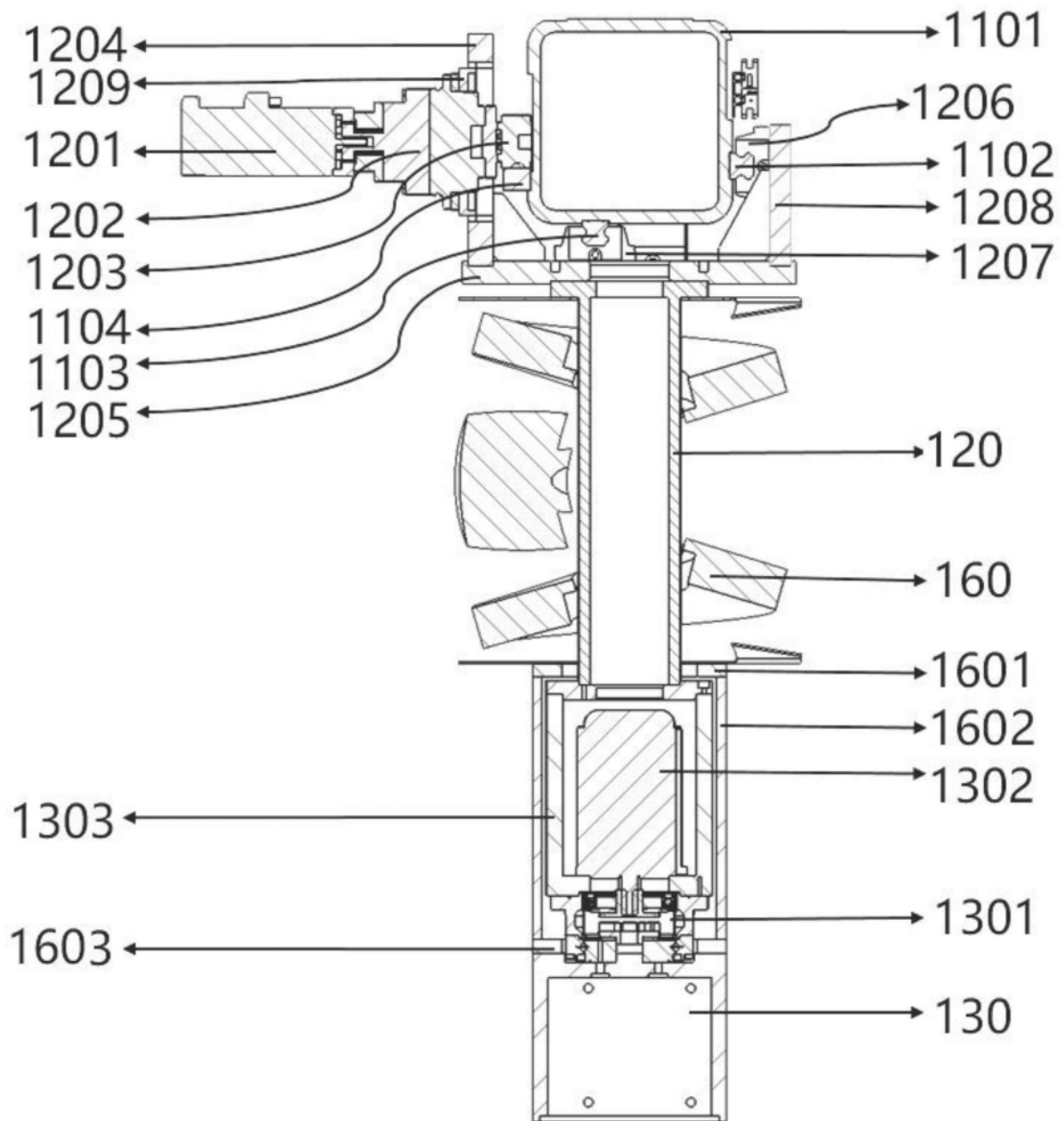


图2

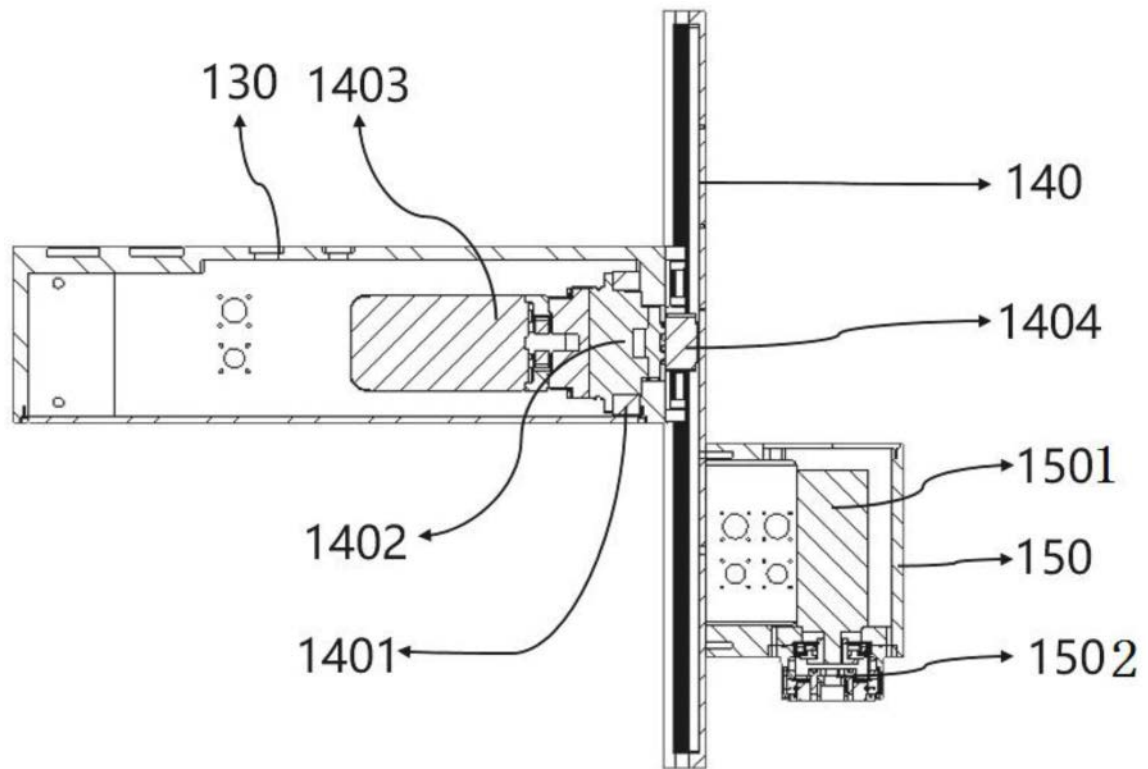


图3

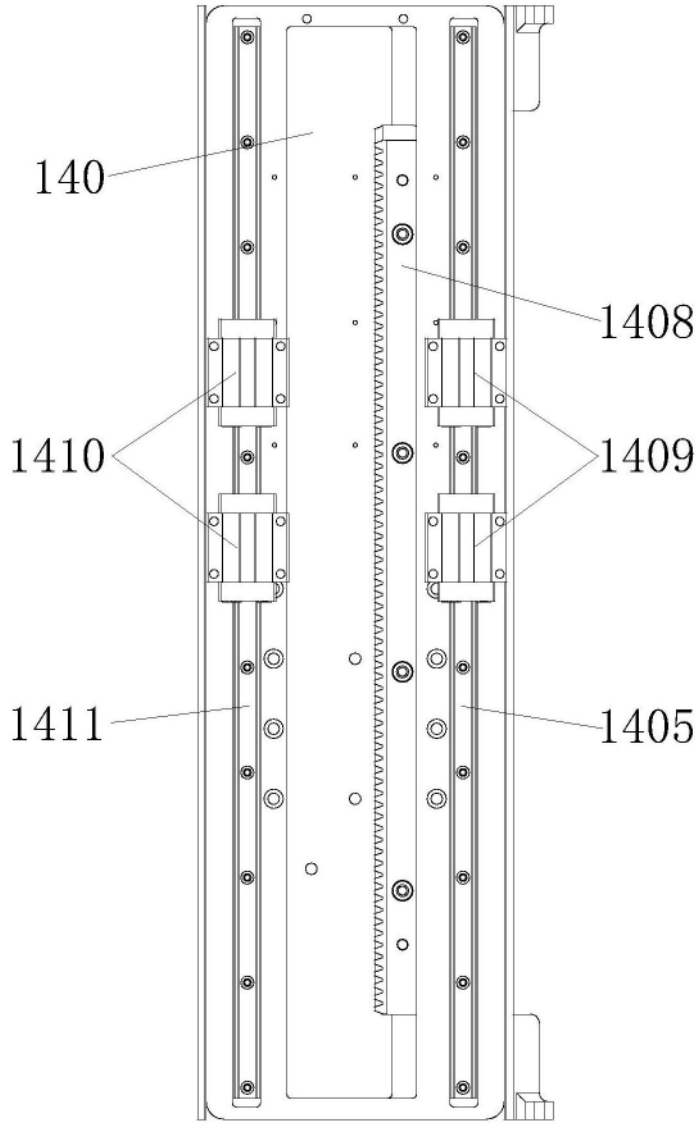


图4

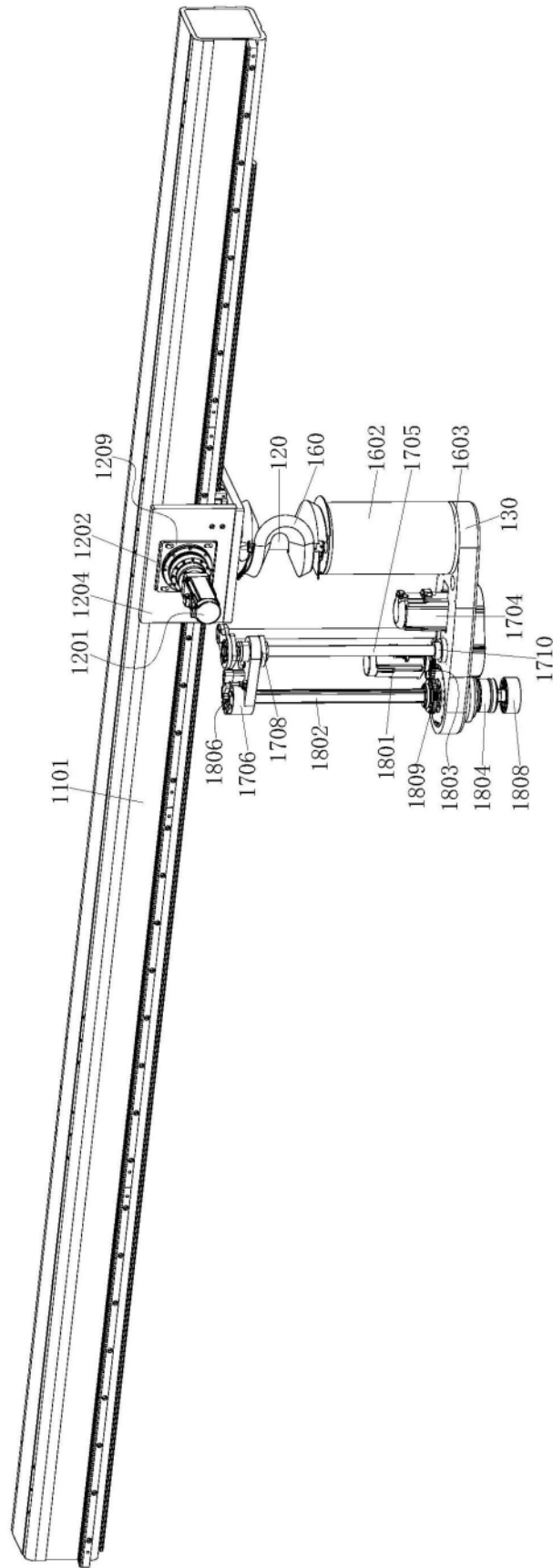


图5

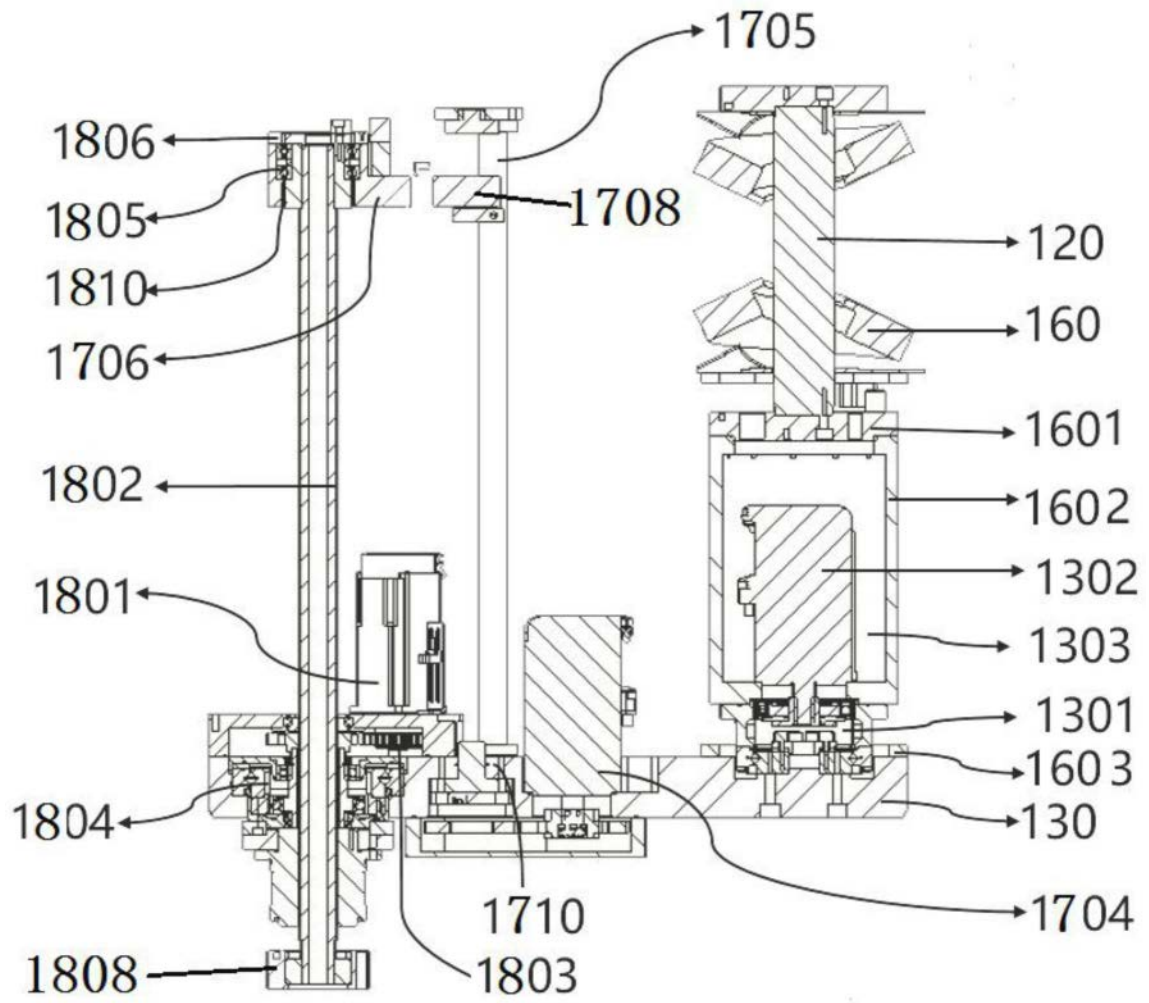


图6

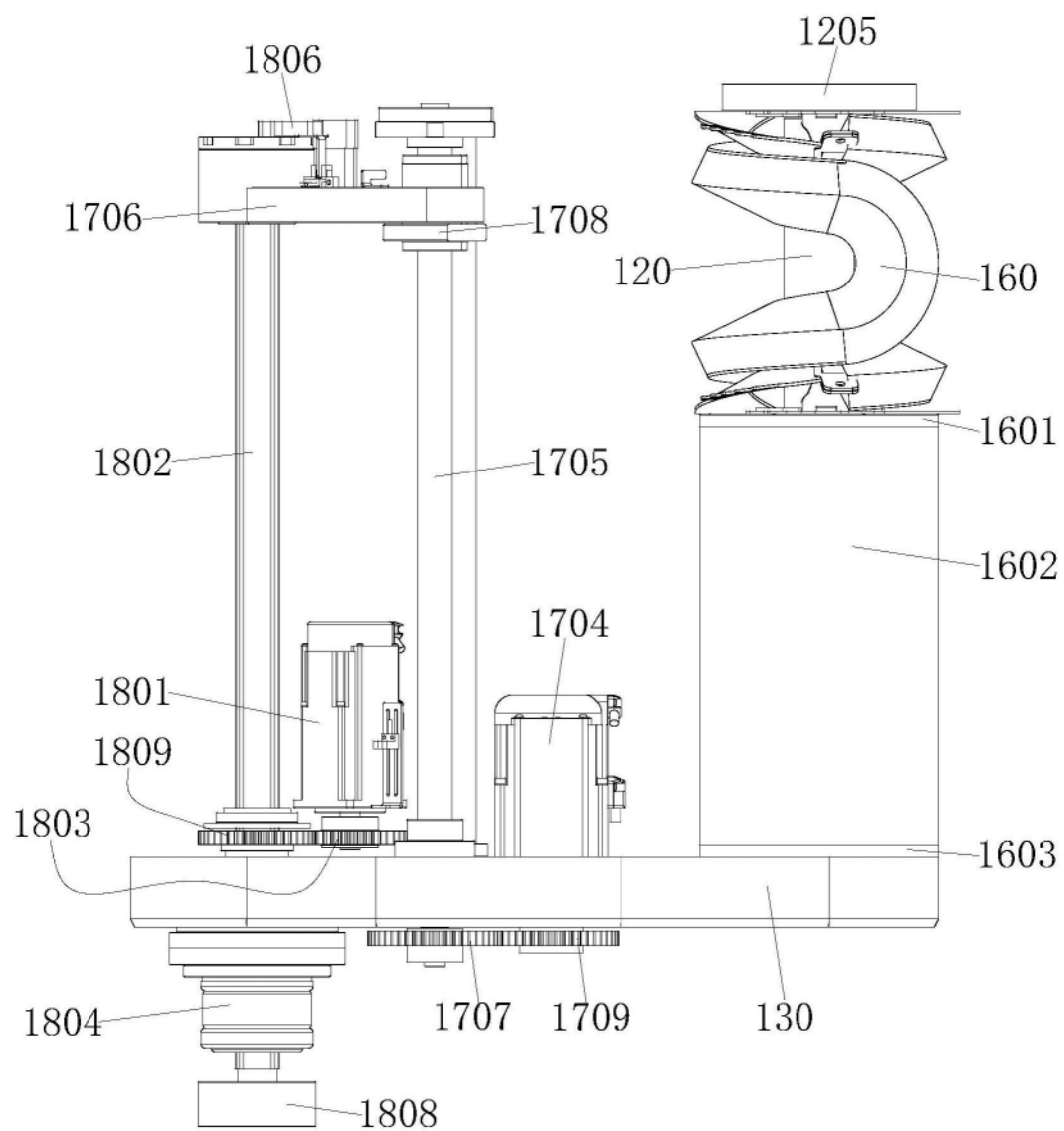


图7