(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108972509 B
(45)授权公告日 2024.03.29

(21)申请号 201810889882.X

(22)申请日 2018.08.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108972509 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(73)专利权人 浙江理工大学
地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区白杨街道2号大街928号

(72)发明人 叶伟 李秦川 张伟中

(74)专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公司 33101
专利代理师 王洪新 王之怀

(51)Int.Cl.
B25J 9/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 104972453 A,2015.10.14
CN 208896088 U,2019.05.24
CN 107538052 A,2018.01.05
CN 106426096 A,2017.02.22
CN 106863282 A,2017.06.20
CN 104875193 A,2015.09.02
CN 105563467 A,2016.05.11
US 2005129495 A1,2005.06.16
吴腾;张武翔;丁希仑.一种新型并联变胞机构的设计与分析.机械工程学报.(07),全文.

审查员 呼炜忠

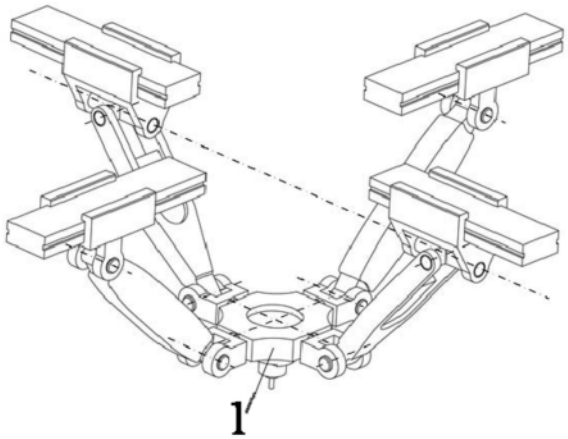
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

一种具有多个操作模式的三自由度并联机构

(57)摘要

本发明涉及机器人技术领域。目的是提供一种具有多个操作模式的三自由度并联机构,该并联机构操作速度高、动力学性能好、具有多个操作模式。技术方案是:一种具有多个操作模式的三自由度并联机构,包括机架、动平台以及并联连接在机架与动平台之间的两条第一分支和两条第二分支;其特征在于:所述第一分支和第二分支相互间隔且相互对称地布置在动平台四周;所述第一分支包括依次连接在机架与动平台之间的第一移动副导轨、第一移动副滑块、第一上虎克铰、第一连杆以及第一下虎克铰;所述第一上虎克铰的第一转动轴轴线与第一移动副轴线平行,第一上虎克铰的第二转动轴轴线与第一下虎克铰的第一转动轴轴线平行且同时垂直于第一移动副轴线。



CN 108972509 B

1.一种具有多个操作模式的三自由度并联机构,包括机架、动平台(1)以及并联连接在机架与动平台之间的两条第一分支和两条第二分支;其特征在于:所述第一分支和第二分支相互间隔且相互对称地布置在动平台四周;

所述第一分支包括依次连接在机架与动平台之间的第一移动副导轨(11)、第一移动副滑块(12)、第一上虎克铰(13)、第一连杆(14)以及第一下虎克铰(15);所述第一上虎克铰的第一转动轴轴线与第一移动副轴线平行,第一上虎克铰的第二转动轴轴线与第一下虎克铰的第一转动轴轴线平行且同时垂直于第一移动副轴线;

所述第二分支包括依次连接在机架与动平台之间的第二移动副导轨(21)、第二移动副滑块(22)、第二转动副(23)、第二连杆(24)以及第二虎克铰(25);或者,第二分支依次包括连接在机架与动平台之间的第二移动副导轨(21)、第二移动副滑块(22)、第二转动副(23)、第二连杆(24)以及第二球副(35);所述第二转动副轴线与第二虎克铰的第一转动轴轴线平行且同时垂直于第二移动副轴线;

所述两条第一分支中,两条第一上虎克铰的第一转动轴轴线重合,两条第一下虎克铰的第二转动轴轴线重合;所述两条第二分支中,两条第二转动副轴线平行,两条第二虎克铰的第二转动轴轴线重合;

第一分支中第一上虎克铰的第一转动轴轴线,平行于第二分支中第二转动副轴线;

所述两条第一分支的第一移动副轴线平行,两条第二分支的第二移动副轴线平行,并且第一分支的第一移动副轴线垂直于第二分支的第二移动副轴线。

2.一种具有多个操作模式的三自由度并联机构,包括机架、动平台(1)以及并联连接在机架与动平台之间的两条第四分支和两条第五分支;其特征在于:所述第四分支和第五分支相互间隔且相互对称地布置在动平台四周;

所述第四分支包括依次连接在机架与动平台之间的第三虎克铰(43)、第四移动副滑套(44)、与第四移动副滑套滑动配合的第四移动副滑杆(45)以及第四虎克铰(46);第三虎克铰的第二转动轴轴线分别与第三虎克铰的第一转动轴轴线以及第四移动副轴线垂直,第四虎克铰的第一转动轴轴线平行于第三虎克铰的第二转动轴轴线;

所述第五分支包括依次连接在机架与动平台之间的第五转动副(56)、第五移动副滑套(53)、与第五移动副滑套滑动配合的第五移动副滑杆(54)以及第五虎克铰(55);或者,第五分支包括依次连接在机架与动平台之间的第五转动副、第五移动副滑套(53)、与第五移动副滑套滑动配合的第五移动副滑杆(54)以及第五球副(65);第五虎克铰的第一转动轴轴线与第五转动副轴线平行并且垂直于第五移动副轴线;

所述两条第四分支中,两条第三虎克铰的第一转动轴轴线重合,两条第三虎克铰的第二转动轴轴线平行,两条第四虎克铰的第二转动轴轴线重合;所述两条第五分支中,两条第五转动副轴线平行,两条第五虎克铰的第二转动轴轴线重合;

第四分支中第三虎克铰的第一转动轴轴线,平行于第五分支中第五转动副轴线;

所述第三虎克铰的第一转动轴轴线与第三虎克铰的第二转动轴轴线垂直且相交。

一种具有多个操作模式的三自由度并联机构

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,具体是一种具有多个操作模式的三自由度并联机构。

背景技术

[0002] 由于具有较高的操作速度、精度、刚度、较好的动力学性能,并联机构被广泛应用于现代生产中,如天线调姿、运动模拟、并联机床等领域。随着科技的发展与进步,一些现代化的生产领域通常具有多个工作阶段,要求执行机构具有多个不同运动特性的操作模式,这就迫切地要求并联机构具有从一个工作模式进入另一个工作模式的能力。

[0003] 相比于六自由度并联机构,少自由度并联机构具有工作空间大,结构简单,成本低等优点,因此其应用前景广阔。特别地,三自由度并联机构可以应用于产品分拣、混联机床等领域。然而目前提出的三自由度并联机构(CN103144097B,CN105904436A)只具有单一的操作模式,不能适应具有多个工作阶段和多操作模式要求的现代生产。因此,提出一种具有多个操作模式的三自由度并联机构很有必要。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服背景技术存在的不足,提供一种具有多个操作模式的三自由度并联机构,该并联机构应具有操作速度高、刚度高、动力学性能好、具有多个操作模式的特点。

[0005] 本发明的技术方案是:

[0006] 一种具有多个操作模式的三自由度并联机构,包括机架、动平台以及并联连接在机架与动平台之间的两条第一分支和两条第二分支;其特征在于:所述第一分支和第二分支相互间隔且相互对称地布置在动平台四周;

[0007] 所述第一分支包括依次连接在机架与动平台之间的第一移动副导轨、第一移动副滑块、第一上虎克铰、第一连杆以及第一下虎克铰;所述第一上虎克铰的第一转动轴轴线与第一移动副轴线平行,第一上虎克铰的第二转动轴轴线与第一下虎克铰的第一转动轴轴线平行且同时垂直于第一移动副轴线;

[0008] 所述第二分支包括依次连接在机架与动平台之间的第二移动副导轨、第二移动副滑块、第二转动副、第二连杆以及第二虎克铰;或者,第二分支依次包括连接在机架与动平台之间的第二移动副导轨、第二移动副滑块、第二转动副、第二连杆以及第二球副;所述第二转动副轴线与第二虎克铰的第一转动轴轴线平行且同时垂直于第二移动副轴线;

[0009] 所述两条第一分支中,两条第一上虎克铰的第一转动轴轴线重合,两条第一下虎克铰的第二转动轴轴线重合;所述两条第二分支中,两条第二转动副轴线平行,两条第二虎克铰的第二转动轴轴线重合。

[0010] 所述两条第一分支中第一虎克铰的第一转动轴轴线平行于两条第二分支中第二转动副轴线,两条第一分支的第一移动副轴线平行,两条第二分支的第二移动副轴线平行,

并且第一分支的第一移动副轴线垂直于第二分支的第二移动副轴线。

[0011] 一种具有多个操作模式的三自由度并联机构，包括机架、动平台以及并联连接在机架与动平台之间的两条第四分支和两条第五分支；其特征在于：所述第四分支和第五分支相互间隔且相互对称地布置在动平台四周；

[0012] 所述第四分支包括依次连接在机架与动平台之间的第三虎克铰、第四移动副滑套、与第四移动副滑套滑动配合的第四移动副滑杆以及第四虎克铰；第三虎克铰的第二转动轴轴线分别与第三虎克铰的第一转动轴轴线以及第四移动副轴线垂直，第四虎克铰的第一转动轴轴线平行于第三虎克铰的第二转动轴轴线；

[0013] 所述第五分支包括依次连接在机架与动平台之间的第五转动副、第五移动副滑套、与第五移动副滑套滑动配合的第五移动副滑杆以及第五虎克铰；或者，第五分支包括依次连接在机架与动平台之间的第五转动副、第五移动副滑套、与第五移动副滑套滑动配合的第五移动副滑杆以及第五球副；第五虎克铰的第一转动轴轴线与第五转动副轴线平行并且垂直于第五移动副轴线；

[0014] 所述两条第四分支中，两条第三虎克铰的第一转动轴轴线重合，两条第三虎克铰的第二转动轴轴线平行，两条第四虎克铰的第二转动轴轴线重合；所述两条第五分支中，两条第五转动副轴线平行，两条第五虎克铰的第二转动轴轴线重合；

[0015] 第四分支中第三虎克铰的第一转动轴轴线，平行于第五分支中第五转动副轴线。

[0016] 所述第三虎克铰的第一转动轴轴线与第三虎克铰的第二转动轴轴线垂直且相交。

[0017] 本发明的有益效果是：

[0018] 本发明提出的并联机构可以进入多个三自由度的操作模式，具有操作速度高、刚度高、动力学性能好等优点，可用于具有多个工作阶段的现代生产领域。

附图说明

[0019] 图1是本发明实施例一的立体结构示意图。

[0020] 图2是本发明实施例二的立体结构示意图。

[0021] 图3是本发明实施例三的立体结构示意图。

[0022] 图4是本发明实施例四的立体结构示意图。

[0023] 图5是实施例一与实施例二中第一分支的立体结构示意图。

[0024] 图6是实施例一中第二分支的立体结构示意图。

[0025] 图7是实施例二中第二分支的立体结构示意图。

[0026] 图8是实施例三与实施例四中第四分支的立体结构示意图。

[0027] 图9是实施例三中第五分支的立体结构示意图。

[0028] 图10是实施例四中第五分支的立体结构示意图。

具体实施方式

[0029] 以下结合说明书附图，对本发明作进一步说明，但本发明并不局限于以下实施例。

[0030] 实施例一

[0031] 如图1、图5和图6所示，一种具有多个操作模式的三自由度并联机构，包括机架(图中省略)、动平台1以及并联连接在机架与动平台之间的两个第一分支和两个第二分支，第

一分支和第二分支相互间隔且相互对称地布置在动平台四周。

[0032] 所述第一分支包括依次连接在机架与动平台之间的第一移动副导轨11、第一移动副滑块12(第一移动副导轨与第一移动副滑块配合形成第一移动副)、第一上虎克铰13、第一连杆14以及第一下虎克铰15。

[0033] 其中:所述第一移动副导轨与机架固定;所述第一上虎克铰的第一转动轴轴线(即第一上虎克铰与第一移动副滑块连接的转动轴轴线)与第一移动副轴线平行,第一上虎克铰的第二转动轴轴线(即第一上虎克铰与第一连杆连接的转动轴轴线)和第一下虎克铰的第一转动轴轴线(即第一下虎克铰与第一连杆连接的转动轴轴线)平行并且还同时垂直于第一移动副轴线(即第一移动副移动轴线;以下类同)。

[0034] 两条第一分支中:两条第一移动副轴线平行,两条第一上虎克铰的第一转动轴轴线重合,两条第一上虎克铰的第二转动轴轴线平行,两条第一下虎克铰的第二转动轴轴线(即第一下虎克铰与动平台连接的转动轴轴线)重合,两条第一下虎克铰的第一转动轴轴线平行。

[0035] 所述第二分支依次包括连接在机架与动平台之间的第二移动副导轨21、第二移动副滑块22(第二移动副导轨与第二移动副滑块配合形成第二移动副)、第二转动副23、第二连杆24以及第二虎克铰25。

[0036] 其中:所述第二移动副导轨与机架固定;所述第二转动副轴线与第二虎克铰的第一转动轴轴线(即第二虎克铰与第二连杆连接的转动轴轴线)平行且同时垂直于第二移动副轴线。

[0037] 两条第二分支中:两条第二移动副轴线平行,两条第二转动副轴线平行,两条第二虎克铰的第二转动轴轴线(即第二虎克铰与动平台连接的转动轴轴线)重合,两条第二虎克铰的第一转动轴轴线平行。

[0038] 对于第一分支与第二分支,第一虎克铰的第一转动轴轴线平行于第二转动副轴线,第一移动副轴线与第二移动副轴线垂直,第二转动副轴线平行于第一上虎克铰的第一转动轴轴线。

[0039] 初始位置时,第一下虎克铰的第二转动轴轴线平行于第一上虎克铰的第一转动轴轴线,第二虎克铰的第二转动轴轴线平行于第一上虎克铰的第二转动轴轴线。

[0040] 本实施例中,驱动副为各分支上的移动副,驱动方式可选用滚珠丝杠(图中省略);从初始位置开始,通过合适地控制驱动副的运动,可以使并联机构进入两种三自由度操作模式,分别是两移动一转动操作模式和两转动一移动操作模式。

[0041] 实施例二

[0042] 如图2、图5和图7所示,一种具有多个操作模式的三自由度并联机构,包括机架(图中省略)、动平台1以及并联连接在机架与动平台之间的两个第一分支和两个第二分支。实施例二的结构与实施例一的结构类似,不同之处在于:实施例二的第二分支中,第二连杆与动平台之间通过第二球副35连接。初始位置时,两条第二分支中的第二球副中心连线平行于第一分支中第一上虎克铰的第二转动轴轴线。

[0043] 实施例三

[0044] 如图3、图8和图9所示,一种具有多个操作模式的三自由度并联机构,包括机架(图中省略)、动平台1以及并联连接在机架与动平台之间的两条第四分支和两条第五分支,第

四分支和第五分支相互间隔且相互对称地布置在动平台四周。

[0045] 所述第四分支包括依次连接在机架与动平台之间的第三虎克铰43、第四移动副滑套44、与第四移动副滑套滑动配合的第四移动副滑杆45以及第四虎克铰46。

[0046] 其中:第三虎克铰的左铰接座41和右铰接座42与机架固定;第三虎克铰的第二转动轴轴线(即第三虎克铰与第四移动副滑套连接的转动轴轴线)分别与第三虎克铰的第一转动轴轴线(即第三虎克铰与机架连接的转动轴轴线)以及第四移动副轴线垂直,第四虎克铰的第一转动轴轴线(即第四虎克铰与第四移动副滑杆连接的转动轴轴线)平行于第三虎克铰的第二转动轴轴线;所述第三虎克铰的第一转动轴轴线与第三虎克铰的第二转动轴轴线垂直且相交。

[0047] 两条第四分支中:第三虎克铰的第一转动轴轴线重合,第三虎克铰的第二转动轴轴线平行,第四虎克铰的第二转动轴轴线(即第四虎克铰与动平台连接的转动轴轴线)重合。

[0048] 所述第五分支包括依次连接在机架与动平台之间的第五转动副56、第五移动副滑套53、与第五移动副滑套滑动配合的第五移动副滑杆54以及第五虎克铰55。

[0049] 其中:第五移动副滑套通过左支撑座51与右支撑座52定位在机架上;所述第五虎克铰的第一转动轴轴线(即第五虎克铰与第五移动副滑杆连接的转动轴轴线)与第五转动副轴线平行并且垂直于第五移动副轴线。

[0050] 两条第五分支中:两条第五转动副轴线平行,两条第五虎克铰的第二转动轴轴线(即第五虎克铰与动平台连接的转动轴轴线)重合。

[0051] 对于第四分支与第五分支,第三虎克铰的第一转动轴轴线平行于第五转动副轴线。

[0052] 初始位置时,第四虎克铰的第二转动轴轴线平行于第三虎克铰的第一转动轴轴线,第五虎克铰的第二转动轴轴线平行于第三虎克铰的第二转动轴轴线。

[0053] 本实施例中,驱动副为各分支上的移动副,驱动方式可选用滚珠丝杠(图中省略);从初始位置开始,通过合适地控制驱动副的运动,可以使并联机构进入两种三自由度操作模式,分别是两移动一转动操作模式和两转动一移动操作模式。

[0054] 实施例四

[0055] 如图4、图8和图10所示,一种具有多个操作模式的三自由度并联机构,包括机架(图中省略)、动平台1以及并联连接在机架与动平台之间的两条第四分支和两条第五分支。实施例四的结构与实施例三的结构类似,不同之处在于:实施例四的第五分支中,第五移动副滑杆54与动平台之间通过第五球副65连接。初始位置时,两条第五分支中的第五球副中心连线平行于第三虎克铰的第二转动轴轴线。

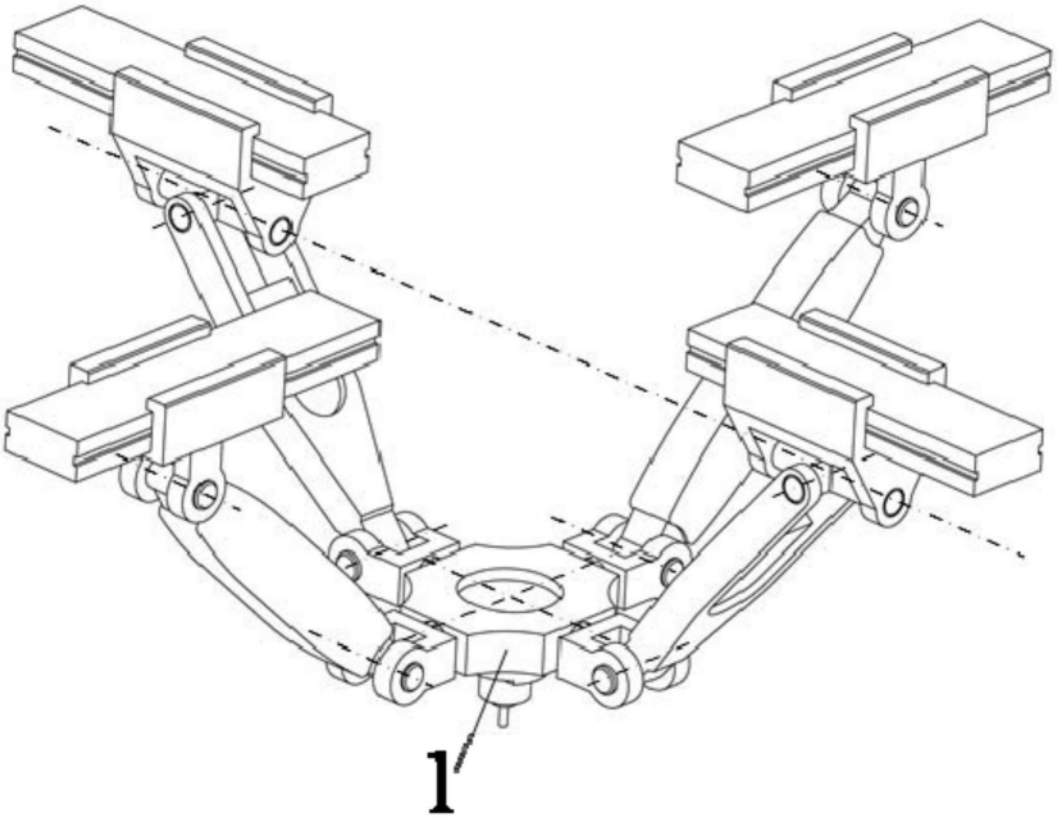


图1

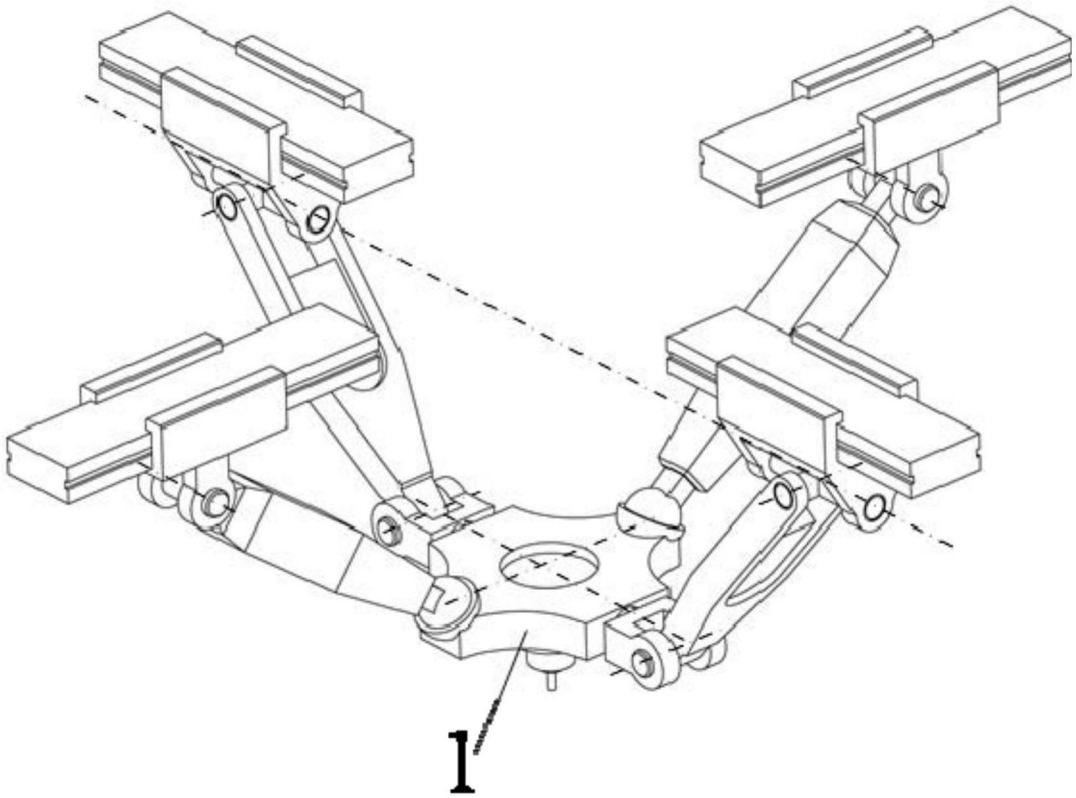


图2

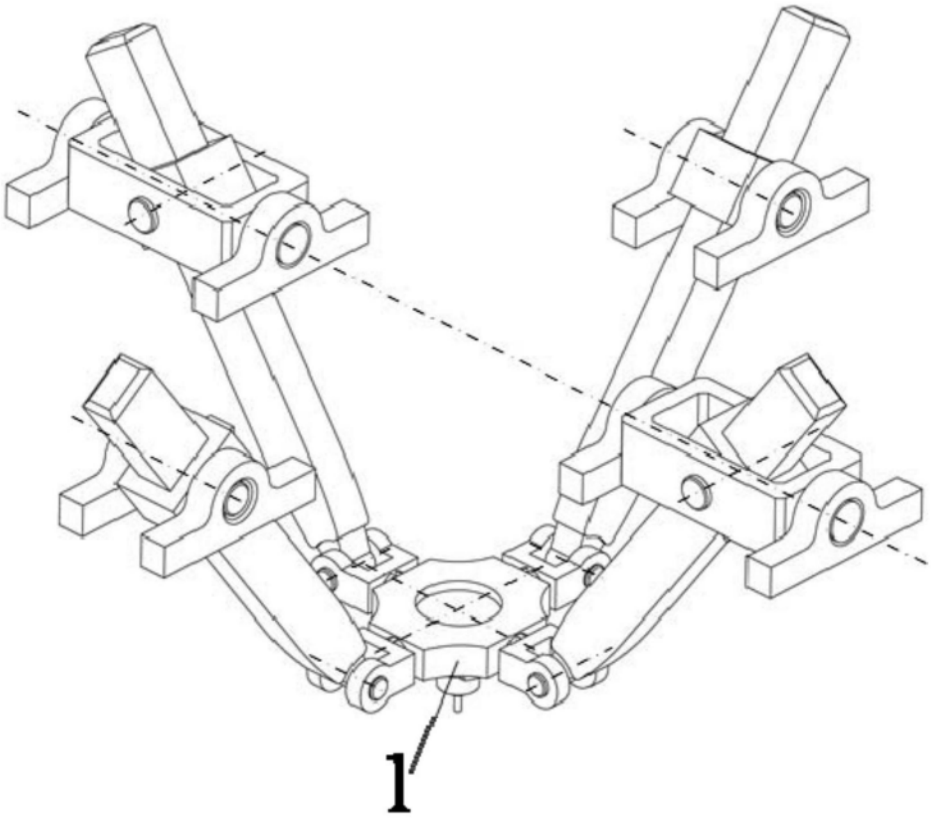


图3

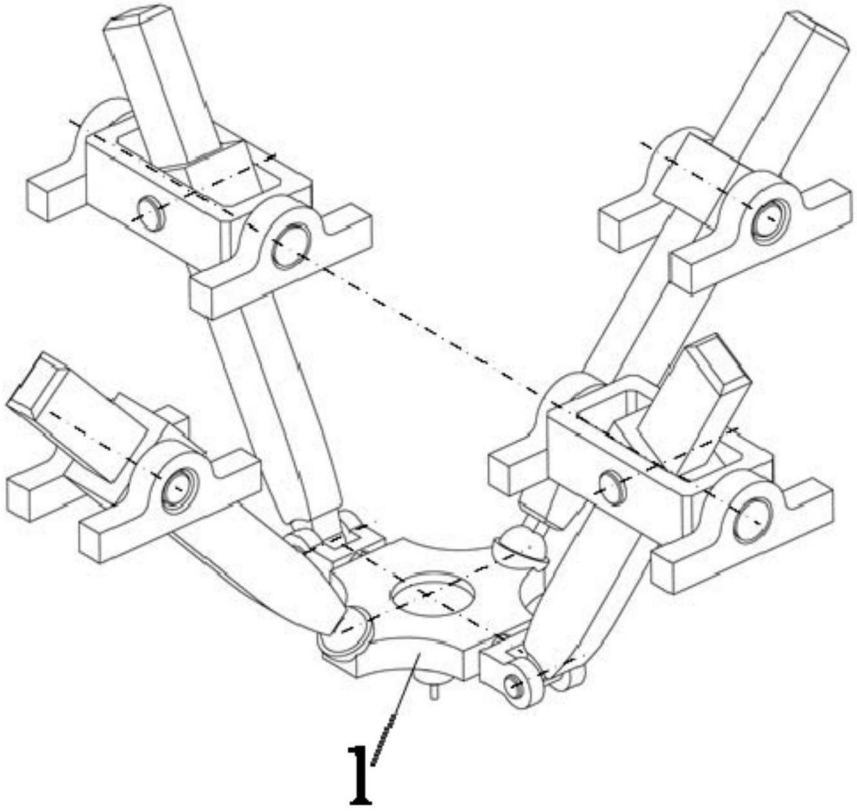


图4

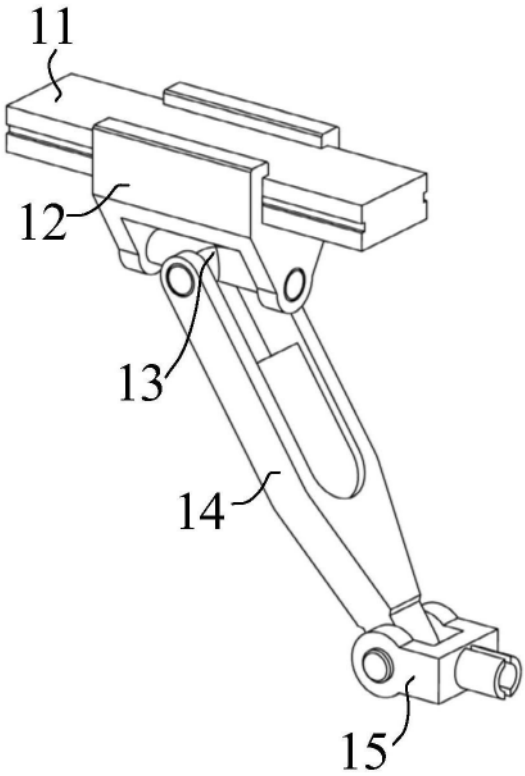


图5

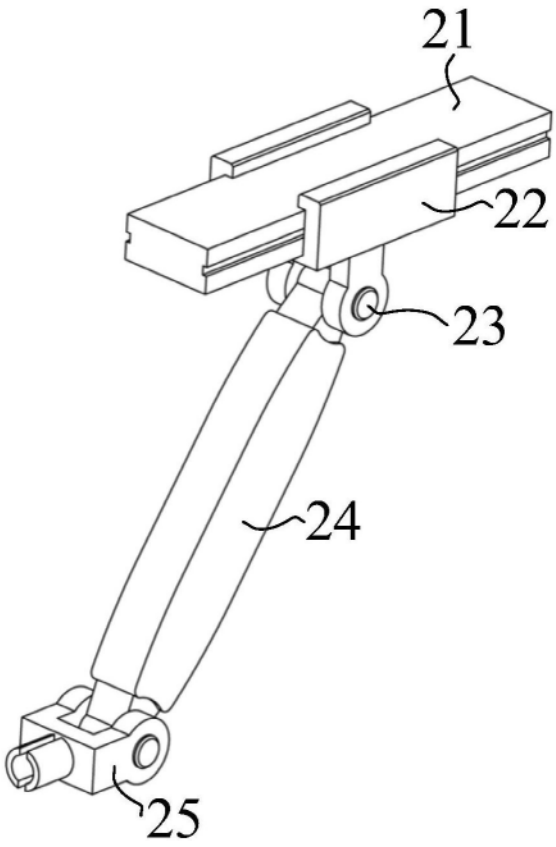


图6

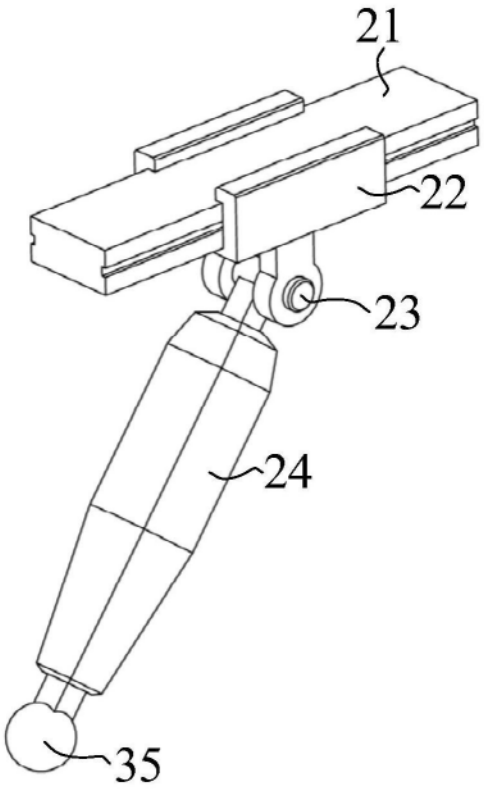


图7

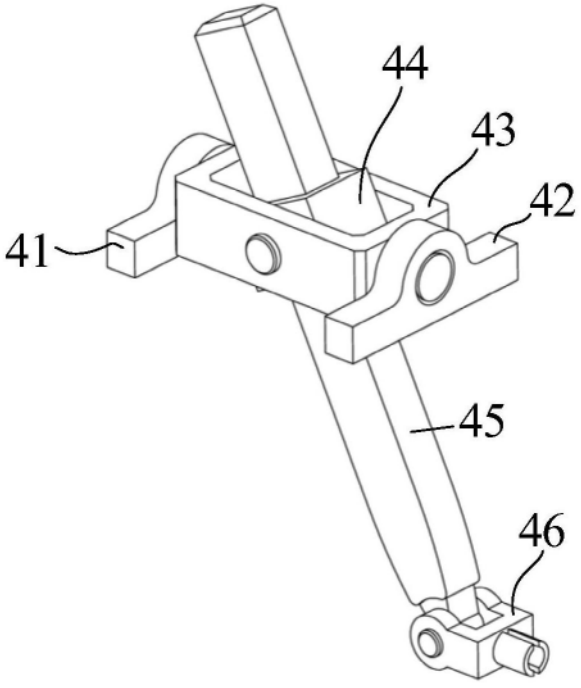


图8

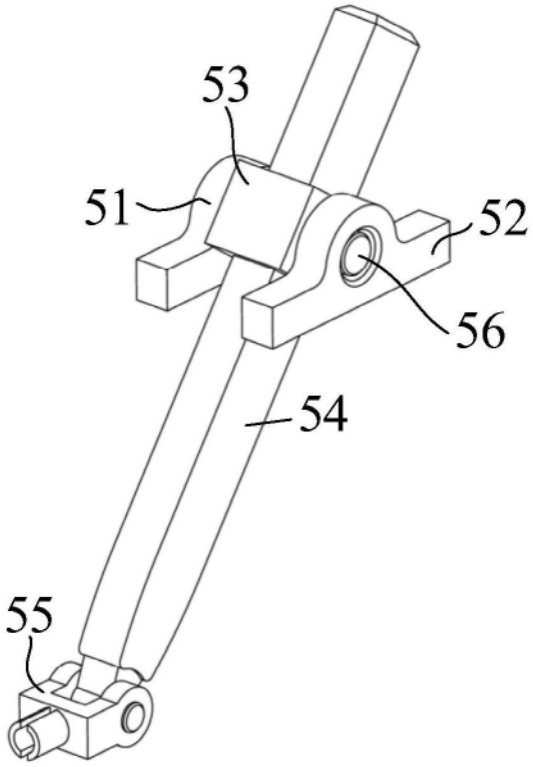


图9

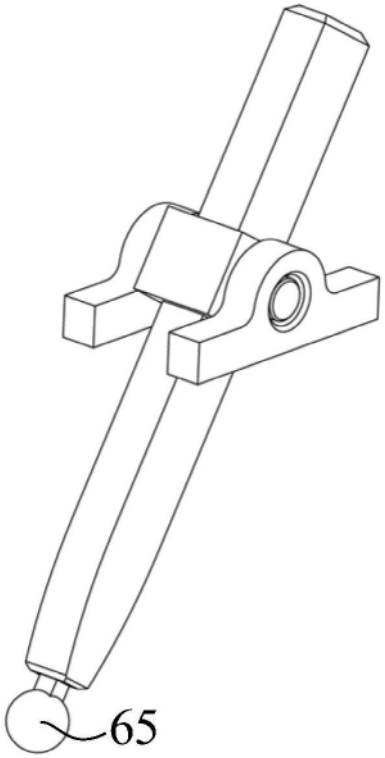


图10