



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104440906 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201410678196. X

(22) 申请日 2014. 11. 24

(73) 专利权人 东莞市智赢智能装备有限公司

地址 523000 广东省东莞市南城区周溪隆溪
路 5 号高盛科技园一期 F 栋第一层 106
室

(72) 发明人 刘阳升

(74) 专利代理机构 东莞市华南专利商标事务所
有限公司 44215

代理人 卞华欣

(51) Int. Cl.

B25J 9/12(2006. 01)

B25J 9/08(2006. 01)

B23P 21/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 204322080 U, 2015. 05. 13,

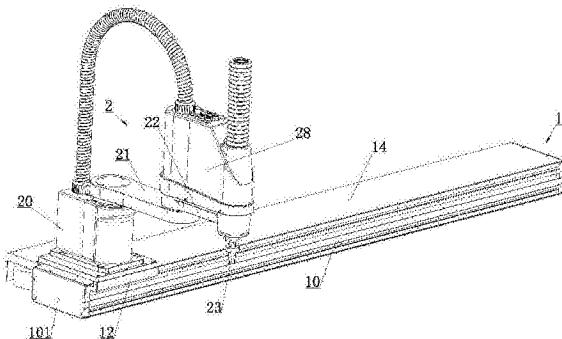
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称

生产流水线系统高速机器人

(57) 摘要

本发明涉及机器人技术领域，尤其涉及生产流水线系统高速机器人，包括单轴机械手，单轴机械手包括工作滑台和驱动工作滑台直线移动的直线电机，工作滑台连接有四轴机械手，四轴机械手包括丝杆和带动丝杆进行四个自由度运动的驱动装置。当本发明的机器人应用于流水生产线时，丝杆可安装夹具，四轴机械手控制该丝杆实现四个自由度的运动，四轴机械手可自由控制该夹具夹持的配件进行装配、放取等；而单轴机械手则驱动整个四轴机械手进行直线运动，其中单轴机械手使用直线电机作为驱动装置，直线电机能够高效率、高精度地控制工作滑台进行运动，工作滑台再带动整个四轴机械手进行运动，从而实现整条流水生产线的自动化工作。



1. 生产流水线系统高速机器人，包括单轴机械手(1)，单轴机械手(1)包括底座(10)、线性滑轨(11)和工作滑台(12)，底座(10)的端部设置有端盖(101)，底座(10)的侧边设置有侧盖(102)，线性滑轨(11)的导轨(111)固定安装于底座(10)内的两侧，工作滑台(12)与线性滑轨(11)的滑块(112)连接，底座(10)内设置有用于驱动工作滑台(12)移动的直线电机(13)，其特征在于：所述工作滑台(12)的上方设置有四轴机械手(2)，四轴机械手(2)包括安装座(20)、第一悬臂(21)、第二悬臂(22)和丝杆(23)，安装座(20)与工作滑台(12)固定连接，安装座(20)安装有第一旋转驱动装置(24)，第一悬臂(21)的第一端位于安装座(20)的上方并与该第一旋转驱动装置(24)驱动连接，第二悬臂(22)的第一端安装有第二旋转驱动装置(25)，第一悬臂(21)的第二端位于第二悬臂(22)的第一端的下方并与第二旋转驱动装置(25)驱动连接，丝杆(23)穿设于第二悬臂(22)的第二端，第二悬臂(22)安装有第一伺服电机(26)和第二伺服电机(27)，第一伺服电机(26)的主轴连接有第一小齿轮(261)，第二伺服电机(27)的主轴连接有第二小齿轮(271)；丝杆(23)螺接有移动螺母(264)和滚珠花键(274)，移动螺母(264)固定连接有第一大齿轮(262)，滚珠花键(274)固定连接有第二大齿轮(272)，第一大齿轮(262)和第二大齿轮(272)均套设于丝杆(23)外，第一小齿轮(261)与第一大齿轮(262)通过第一皮带(263)绕设连接，第二小齿轮(271)与第二大齿轮(272)通过第二皮带(273)绕设连接。

2. 根据权利要求 1 所述的生产流水线系统高速机器人，其特征在于：所述底座(10)的上方设置有防尘钢带(14)，工作滑台(12)安装有吸合强磁铁(121)，防尘钢带(14)盖设于两侧盖(102)和两端盖(101)，防尘钢带(14)贴合于工作滑台(12)的表面并与吸合强磁铁(121)磁性吸附连接，防尘钢带(14)与底座(10)、两侧盖(102)、两端盖(101)形成一个密封的空间。

3. 根据权利要求 2 所述的生产流水线系统高速机器人，其特征在于：所述侧盖(102)包括相互连接的竖折部(1021)和横折部(1022)，竖折部(1021)与底座(10)的侧边连接，横折部(1022)朝向底座(10)内侧延伸，防尘钢带(14)盖设于两侧盖(102)并与横折部(1022)贴合连接。

4. 根据权利要求 3 所述的生产流水线系统高速机器人，其特征在于：所述侧盖(102)的横折部(1022)开设有凹槽(1023)，凹槽(1023)内有密封磁条(15)，防尘钢带(14)与该密封磁条(15)磁性吸附连接。

5. 根据权利要求 2 所述的生产流水线系统高速机器人，其特征在于：所述工作滑台(12)朝向前后移动的方向设置有斜面(122)，吸合强磁铁(121)安装于该斜面(122)。

6. 根据权利要求 2 所述的生产流水线系统高速机器人，其特征在于：所述防尘钢带(14)的两端通过压条(17)压合固定连接于两端盖(101)。

7. 根据权利要求 2 所述的生产流水线系统高速机器人，其特征在于：所述直线电机(13)包括电动机子(131)和电机定子(132)，电机定子(132)固定安装于底座(10)内，电动机子(131)与工作滑台(12)固定连接。

8. 根据权利要求 1 所述的生产流水线系统高速机器人，其特征在于：所述第一旋转驱动装置(24)和第二旋转驱动装置(25)均包括第三伺服电机(241)以及与第三伺服电机(241)的主轴连接的减速机(251)。

9. 根据权利要求 8 所述的生产流水线系统高速机器人，其特征在于：所述减速机(251)

为谐波减速机。

10. 根据权利要求 1 所述的生产流水线系统高速机器人，其特征在于：所述第二悬臂(22)的上方罩设有外壳(28)，第一伺服电机(26)和第二伺服电机(27)均位于外壳(28)内。

生产流水线系统高速机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域，尤其涉及生产流水线系统高速机器人。

背景技术

[0002] 流水线又称为装配线，一种工业上的生产方式，指每一个生产单位只专注处理某一个片段的工作，以提高工作效率及产量；按照流水线的输送方式大体可以分为：皮带流水装配线、板链线、倍速链、插件线、网带线、悬挂线及滚筒流水线这七类流水线。一般包括牵引件、承载构件、驱动装置、涨紧装置、改向装置和支承件等组成。流水线可扩展性高，可按需求设计输送量，输送速度，装配工位，辅助部件（包括快速接头、风扇、电灯、插座、工艺看板、置物台、24V电源、风批等），因此广受企业欢迎。但现有的流水线还停留在人和机器的组合上，只能够对配件等产品的输送实现自动化，而于配件等产品的装配、放取、挑选等工作还是需要人工操作，其生产效率还有待提高。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对现有技术的不足提供一种适用于流水生产线上，并能够实现全自动化操作的机器人。

[0004] 为实现上述目的，本发明的生产流水线系统高速机器人，包括单轴机械手，单轴机械手包括底座、线性滑轨和工作滑台，底座的端部设置有端盖，底座的侧边设置有侧盖，线性滑轨的导轨固定安装于底座内的两侧，工作滑台与线性滑轨的滑块连接，底座内设置有用于驱动工作滑台移动的直线电机，所述工作滑台的上方设置有四轴机械手，四轴机械手包括底座、第一悬臂、第二悬臂和丝杆，底座与工作滑台固定连接，底座安装有第一旋转驱动装置，第一悬臂的第一端位于底座的上方并与该第一旋转驱动装置驱动连接，第二悬臂的第一端安装有第二旋转驱动装置，第一悬臂的第二端位于第二悬臂的第一端的下方并与第二旋转驱动装置驱动连接，丝杆穿设于第二悬臂的第二端，第二悬臂安装有第一伺服电机和第二伺服电机，第一伺服电机的主轴连接有第一小齿轮，第二伺服电机的主轴连接有第二小齿轮；丝杆螺接有移动螺母和滚轴花键，移动螺母固定连接有第一大齿轮，滚轴花键固定连接有第二大齿轮，第一大齿轮和第二大齿轮均套设于丝杆外，第一小齿轮与第一大齿轮通过第一皮带绕设连接，第二小齿轮与第二大齿轮通过第二皮带绕设连接。

[0005] 优选的，所述底座的上方设置有防尘钢带，工作滑台安装有吸合强磁铁，防尘钢带盖设于两侧盖和两端盖，防尘钢带贴合于工作滑台的表面并与吸合强磁铁磁性吸附连接，防尘钢带与底座、两侧盖、两端盖形成一个密封的空间。

[0006] 优选的，所述侧盖包括相互连接的竖折部和横折部，竖折部与底座的侧边连接，横折部朝向底座内侧延伸，防尘钢带盖设于两侧盖并与横折部贴合连接。

[0007] 优选的，所述侧盖的横折部开设有凹槽，凹槽内有密封磁条，防尘钢带与该密封磁条磁性吸附连接。

[0008] 优选的，所述工作滑台朝向前后移动的方向设置有斜面，吸合强磁铁安装于该斜

面。

[0009] 优选的，所述防尘钢带的两端通过压条压合固定连接于两端盖。

[0010] 优选的，所述直线电机包括电动机子和电机定子，电机定子固定安装于底座内，电动机子与工作滑台固定连接。

[0011] 优选的，所述第一旋转驱动装置和第二旋转驱动装置均包括第三伺服电机以及与第三伺服电机的主轴连接的减速机。

[0012] 优选的，所述减速机为谐波减速机。

[0013] 优选的，所述第二悬臂的上方罩设有外壳，第一伺服电机和第二伺服电机均位于外壳内。

[0014] 本发明的有益效果：本发明的一种的机器人，当其应用于流水生产线时，丝杆的底部可安装各种执行件（例如夹具等），四轴机械手控制该丝杆实现四个自由度的运动，当夹具夹持住各种配件时，四轴机械手可自由控制该配件进行装配、放取，或者对该各类配件进行挑选；而单轴机械手则驱动整个四轴机械手进行直线运动，其中单轴机械手使用直线电机作为驱动装置，直线电机能够高效率、高精度地控制工作滑台进行实现运动，工作滑台再带动整个四轴机械手进行运动，从而实现整条流水生产线的自动化工作。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的机器人的结构示意图。

[0016] 图 2 为本发明的机器人的单轴机械手的结构示意图。

[0017] 图 3 为本发明的机器人的单轴机械手的结构分解示意图。

[0018] 图 4 为本发明的机器人的单轴机械手隐藏端盖后的侧视图。

[0019] 图 5 为本发明的机器人的单轴机械手的侧盖的结构示意图。

[0020] 图 6 为本发明的机器人的单轴机械手隐藏端盖、侧盖和防尘盖后的结构示意图。

[0021] 图 7 为本发明的机器人的单轴机械手隐藏工作滑台和防尘盖后的结构示意图。

[0022] 图 8 为本发明的机器人的四轴机械手的结构示意图。

[0023] 图 9 为本发明的机器人的四轴机械手的结构分解示意图。

[0024] 图 10 为本发明的机器人的四轴机械手的第一伺服电机和第二伺服电机与丝杆驱动连接的结构示意图。

[0025] 附图标记包括：

[0026]	1—单轴机械手	2—四轴机械手	10—底座
[0027]	11—线性滑轨	12—工作滑台	13—直线电机
[0028]	14—防尘钢带	15—密封磁条	16—防尘盖
[0029]	17—压条	18—动子连接板	20—安装座
[0030]	21—第一悬臂	22—第二悬臂	23—丝杆
[0031]	24—第一旋转驱动装置	25—第二旋转驱动装置	26—第一伺服电机
[0032]	27—第二伺服电机	28—外壳	101—端盖
[0033]	102—侧盖	111—导轨	112—滑块
[0034]	121—吸合强磁铁	122—斜面	131—电动机子
[0035]	132—电机定子	241—第三伺服电机	251—减速机

[0036]	261—第一小齿轮	262—第一大齿轮	263—第一皮带
[0037]	264—移动螺母	271—第二小齿轮	272—第二大齿轮
[0038]	273—第二皮带	274—滚轴花键	1021—竖折部
[0039]	1022—横折部	1023—凹槽。	

具体实施方式

[0040] 以下结合附图对本发明进行详细的描述。

[0041] 实施例一。

[0042] 如图1至图8所示，本发明的生产流水线系统高速机器人，包括单轴机械手1，单轴机械手1包括底座10、线性滑轨11和工作滑台12，底座10的端部设置有端盖101，底座10的侧边设置有侧盖102，线性滑轨11的导轨111固定安装于底座10内的两侧，工作滑台12与线性滑轨11的滑块112连接，底座10内设置有用于驱动工作滑台12移动的直线电机13，所述工作滑台12的上方设置有四轴机械手2，四轴机械手2包括底座10、第一悬臂21、第二悬臂22和丝杆23，底座10与工作滑台12固定连接，底座10安装有第一旋转驱动装置24，第一悬臂21的第一端位于底座10的上方并与该第一旋转驱动装置24驱动连接，第二悬臂22的第一端安装有第二旋转驱动装置25，第一悬臂21的第二端位于第二悬臂22的第一端的下方并与第二旋转驱动装置25驱动连接，丝杆23穿设于第二悬臂22的第二端，第二悬臂22安装有第一伺服电机26和第二伺服电机27，第一伺服电机26的主轴连接有第一小齿轮261，第二伺服电机27的主轴连接有第二小齿轮271；丝杆23螺接有移动螺母264和滚轴花键274，移动螺母264固定连接有第一大齿轮262，滚轴花键274固定连接有第二大齿轮272，第一大齿轮262和第二大齿轮272均套设于丝杆23外，第一小齿轮261与第一大齿轮262通过第一皮带263绕设连接，第二小齿轮271与第二大齿轮272通过第二皮带273绕设连接。

[0043] 当本发明的机器人应用于流水生产线时，丝杆23的底部可安装各种执行件(例如夹具等)，四轴机械手2控制该丝杆23实现四个自由度的运动，当夹具夹持住各种配件时，四轴机械手2可自由控制该配件进行装配、放取，或者对该各类配件进行挑选；而单轴机械手1则驱动整个四轴机械手2进行直线运动，其中单轴机械手1使用直线电机13作为驱动装置，直线电机13能够高效率、高精度地控制工作滑台12进行实现运动，工作滑台12再带动整个四轴机械手2进行运动，从而实现整条流水生产线的自动化工作。

[0044] 参见图6至图8，四轴机械手2具体工作如下：第一旋转驱动装置24带动第一悬臂21以第一悬臂21的第一端为中心进行旋转运动，实现控制丝杆23以第一悬臂21的第一端为中心进行圆周运动，即实现第一轴的运动，该轴运动以第一悬臂21和第二悬臂22连接后的总长为活动范围，在该范围内均可进行自由的圆周运动；第二旋转驱动装置25带动第二悬臂22以第二悬臂22的第一端为中心进行旋转运动，实现控制丝杆23以第二悬臂22的第一端为中心进行圆周运动，即实现第二轴的运动，该轴运动以第二悬臂22的长度为活动范围，在该范围内均可进行自由的圆周运动；第一伺服电机26工作时带动与该第一伺服电机26的主轴连接的第一小齿轮261转动，第一小齿轮261通过第一皮带263带动第一大齿轮262转动，进而与第一大齿轮262固定连接的移动螺母264转动，移动螺母264转动过程中实现控制丝杆23的上下移动，即实现第三轴的运动，其中，第一小齿轮261和第一大齿轮

262 可以实现调节第一伺服电机 26 的主轴转动的速度,起到变速的作用;第二伺服电机 27 工作带动与该第二伺服电机 27 的主轴连接的第二小齿轮 271 转动,第二小齿轮 271 通过第二皮带 273 带动第二大齿轮 272 转动,进而与第二大齿轮 272 固定连接的滚轴花键 274 转动,滚轴花键 274 在转动过程中实现控制丝杆 23 的旋转运动,即实现第四轴的运动,其中,第二小齿轮 271 和第二大齿轮 272 可以实现调节第二伺服电机 27 的主轴转动的速度,起到变速的作用;通过第一旋转驱动装置 24、第二旋转驱动装置 25、第一伺服电机 26 和第二伺服电机 27 的共同工作,最实现控制丝杆 23 的四轴运动。

[0045] 本实施例中,所述底座 10 的上方设置有防尘钢带 14,工作滑台 12 安装有吸合强磁铁 121,防尘钢带 14 盖设于两侧盖 102 和两端盖 101,防尘钢带 14 贴合于工作滑台 12 的表面并与吸合强磁铁 121 磁性吸附连接,防尘钢带 14 与底座 10、两侧盖 102、两端盖 101 形成一个密封的空间;所述直线电机 13 包括电动机子 131 和电机定子 132,电机定子 132 固定安装于底座 10 内,电动机子 131 与工作滑台 12 固定连接。

[0046] 参见图 2 至图 5,单轴机械手 1 具体工作如下:直线电机 13 驱动工作滑台 12 以线性导轨 111 的导向进行直线运动,工作滑台 12 在运动的过程中,防尘钢带 14 在工作滑台 12 上安装的吸合强磁铁 121 的作用下始终与工作滑台 12 的表面磁性吸附连接,确保防尘钢带 14 与底座 10、两侧盖 102、两端盖 101 在工作过程中始终形成一个密封的空间,避免外界的杂物进入至底座 10 内,防止外界杂物影响到底座 10 内安装的驱动装置以及线性滑轨 11 的工作;工作滑台 12 则用于安装各种工作执行件,或者直接将需要进行运输、移动的物品放置于该工作滑台 12 实现自动化传送;其中,直线电机 13 工作时,电动机子 131 相对于电机定子 132 运动时,因电动机子 131 在电机定子 132 内处于悬空的状态下进行移动,工作时电能直接转换成直线运动机械能,电动机子 131 与电机定子 132 之间不会存在摩擦,运动更加流畅,同时,确保直线电机 13 的使用寿命更长;更具体的,电机定子 132 固定安装于底座 10 内保持稳定状态,电动机子 131 相对于电机定子 132 带动工作滑台 12 移动,进而实现了对与工作滑台 12 上连接的四轴机械手 2 的移动控制。

[0047] 本发明中的单轴机械手 1 使用直线电机 13 作为驱动装置具有如下优点:一、直线电机 13 稳定性更强;二、直线电机 13 使用寿命长;三、直线电机 13 定位精度高,定位精度可达 $0.5 \mu m$,运动部件的动态特性好,响应灵敏,配上插补控制的精细化,可实现纳米级控制;四、行程不受限制,根据实际需要,可将行程设定足够长,工艺简单;五、加速度可以变得更大,速度可以变得更快,生产效率更高。

[0048] 本实施例中,所述电动机子 131 的上方固定连接有动子连接板 18,动子连接板 18 与工作滑台 12 固定连接;具体地,通过动子连接板 18 间接使得电动机子 131 与工作滑台 12 连接,增设的动子连接板 18 一方面可加强工作滑台 12 移动过程中的稳定性;另一方面,根据生产需要,通过增设动子连接板 18 以增加工作滑台 12 安装后的高度等,结构设计合理,使用效果好。

[0049] 本实施例中,所述侧盖 102 包括相互连接的竖折部 1021 和横折部 1022,竖折部 1021 与底座 10 的侧边连接,横折部 1022 朝向底座 10 内侧延伸,防尘钢带 14 盖设于两侧盖 102 并与横折部 1022 贴合连接;具体的,通过横折部 1022 向底座 10 的内侧延伸的设置,可方便当防尘钢带 14 盖设于两侧盖 102 和两端盖 101 时,防尘钢带 14 可以直接于该横折部 1022 贴合连接,避免防尘钢带 14 与底座 10 的侧边连接处出现缝隙,从而更易组装形成一个

密封的空间。

[0050] 本实施例中，所述侧盖 102 的横折部 1022 开设有凹槽 1023，凹槽 1023 内有密封磁条 15，防尘钢带 14 与该密封磁条 15 磁性吸附连接；具体的，通过于横折部 1022 开设的凹槽 1023 内安装密封磁条 15，确保防尘钢带 14 除与工作滑台 12 的上表面贴合的一部分外，其他部分的两侧均与密封磁条 15 磁性吸附连接，进一步确保在工作滑台 12 的移动过程中，防尘钢带 14 与侧盖 102 的横折部 1022 始终贴合连接而不受工作滑台 12 移动而导致出现间隙，在吸合强磁铁 121 与防尘钢带 14、以及密封磁条 15 与防尘钢带 14 的磁性吸附连接的共同作用下，始终确保防尘钢带 14 与底座 10、两侧盖 102、两端盖 101 形成一个密封的空间；避免外界漂浮的杂物进入至单轴机械手的底座 10 内，起到防尘的效果。

[0051] 本实施例中，所述工作滑台 12 朝向前后移动的方向设置有斜面 122，吸合强磁铁 121 安装于该斜面 122；具体的，工作滑台 12 位于底座 10 和侧盖 102 的上方，而防尘钢带 14 盖设于侧盖 102 并部分贴合于工作滑台 12 的上表面，由于工作滑台 12 与侧盖 102 形成一个高度差，通过工作滑台 12 设置的斜面 122，可以使得防尘钢带 14 贴合于工作滑台 12 的上表面并完美过渡到盖设于侧盖 102 的上方，确保防尘钢带 14 在工作滑台 12 与侧盖 102 之间不出现间隙，彻底避免外界杂物进入至底座 10 内，进一步加强防尘效果。

[0052] 本实施例中，所述工作滑台 12 的上方盖设有用于封住工作滑台 12 表面的防尘盖 16；具体的，通过防尘盖 16 的设置可以防止外界的杂物与贴合于工作滑台 12 表面的部分防尘钢带 14 接触，避免杂物影响防尘钢带 14 与工作滑台 12 安装的吸合强磁铁 121 的磁性吸附连接，进而确保部分防尘钢带 14 能够始终贴合住工作滑台 12 的表面。

[0053] 具体的，为防止防尘钢带 14 的前后两端在工作滑台 12 的移动过程中翘起，通过增设两压条 17 将防尘钢带 14 的两端压合固定连接于两端盖 101 上，从而可有效防止工作滑台 12 在移动过程中两端出现翘起，进而确保防尘钢带 14 的两端处具有良好的密封效果。

[0054] 本实施例中，所述第一旋转驱动装置 24 和第二旋转驱动装置 25 均包括第三伺服电机 241 以及与第三伺服电机 241 的主轴连接的减速机 251，减速机 251 可对第三伺服电机 241 的工作时转速进行变速处理，根据应用的场合配合相关的生产线的生产进度以及生产频率，需要通过减速机 251 控制第三伺服电机 241 的主轴的转速，以实现控制第一悬臂 21 和第二悬臂 22 的旋转的伺服，结构设计合理，实用性强；本实施例中的减速机 251 可采用普通的减速机 251。

[0055] 本实施例中，所述第二悬臂 22 的上方罩设有外壳 28，第一伺服电机 26 和第二伺服电机 27 均位于外壳 28 内，第一伺服电机 26 的主轴连接有第一小齿轮 261，第二伺服电机 27 的主轴连接第二小齿轮 271，且第一小齿轮 261 上绕设有第一皮带 263，第二小齿轮 271 上绕设有第二皮带 273，通过外壳 28 的设计，确保丝杆 23 改良的四轴机械手 2 在应用于环境较为恶劣的场合时，不会受到灰尘等杂物的影响，保证本技术方案的丝杆 23 改良的四轴机械手 2 能够正常高质量、高效率的工作。

[0056] 优选的，所述防尘钢带 14 为软性防尘钢带，软性材质的防尘钢带韧性好，可降低工作滑台 12 在直线移动过程中的阻力；同时，也确保防尘钢带 14 与吸合强磁铁 121、密封磁条 15 的磁性吸附效果更佳，更进一步的加强本技术方案的单轴机械手 1 的防尘效果。

[0057] 实施例二。

[0058] 本实施例与实施例一的不同之处在于，所述减速机 251 为谐波减速机；谐波减速

机具有承载能力高,传动比大,体积小、重量轻,传动效率高、寿命长,传动平稳、无冲击,无噪音,运动精度高等的优点;确保第一旋转驱动装置24对第一悬臂21的旋转控制效果以及第二旋转驱动装置25对第二悬臂22的旋转控制效果更佳。

[0059] 本实施例的其余部分与实施例一相同,在本实施例中未解释的特征,均采用实施例一的解释,这里不再进行赘述。

[0060] 综上所述可知本发明乃具有以上所述的优良特性,得以令其在使用上,增进以往技术中所未有的效能而具有实用性,成为一极具实用价值的产品。

[0061] 以上内容仅为本发明的较佳实施例,对于本领域的普通技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

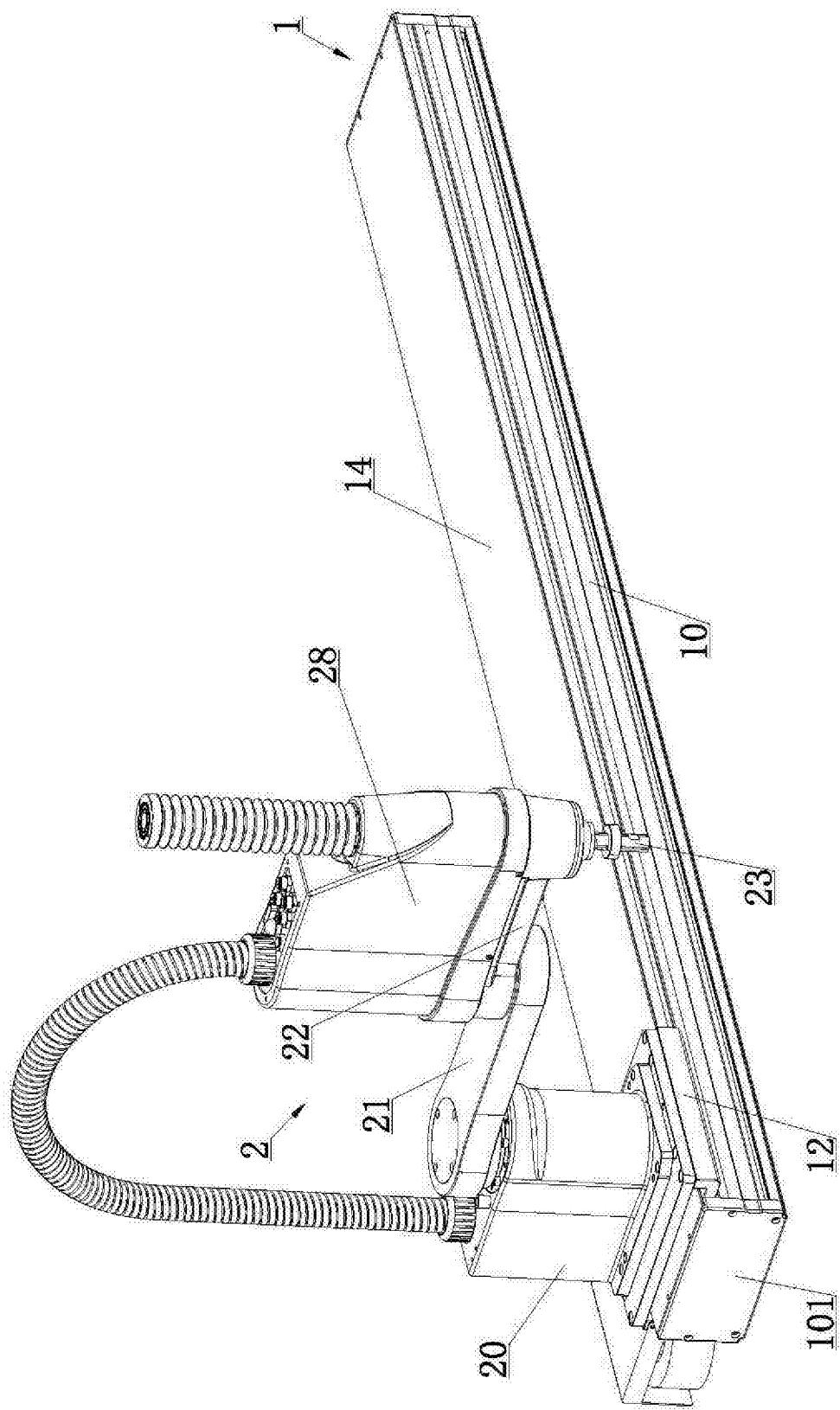


图 1

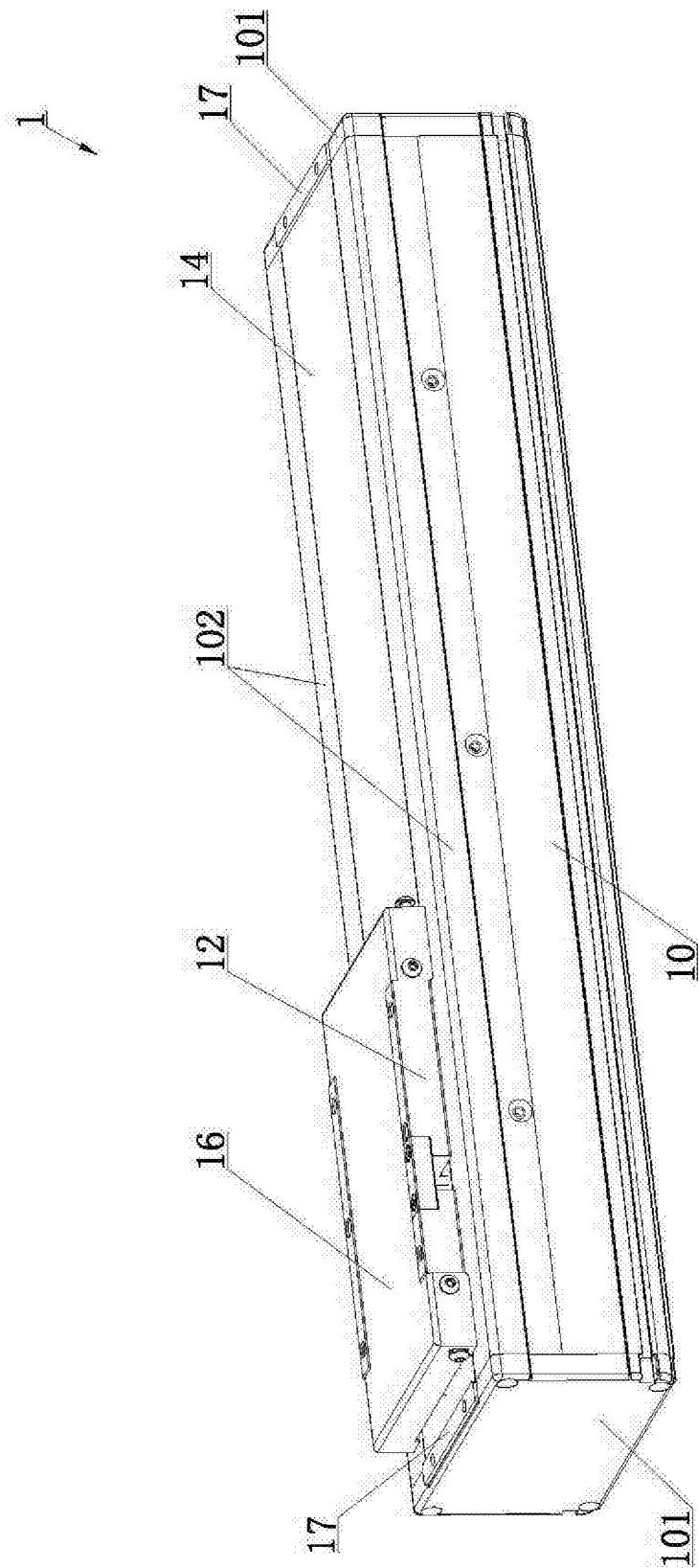


图 2

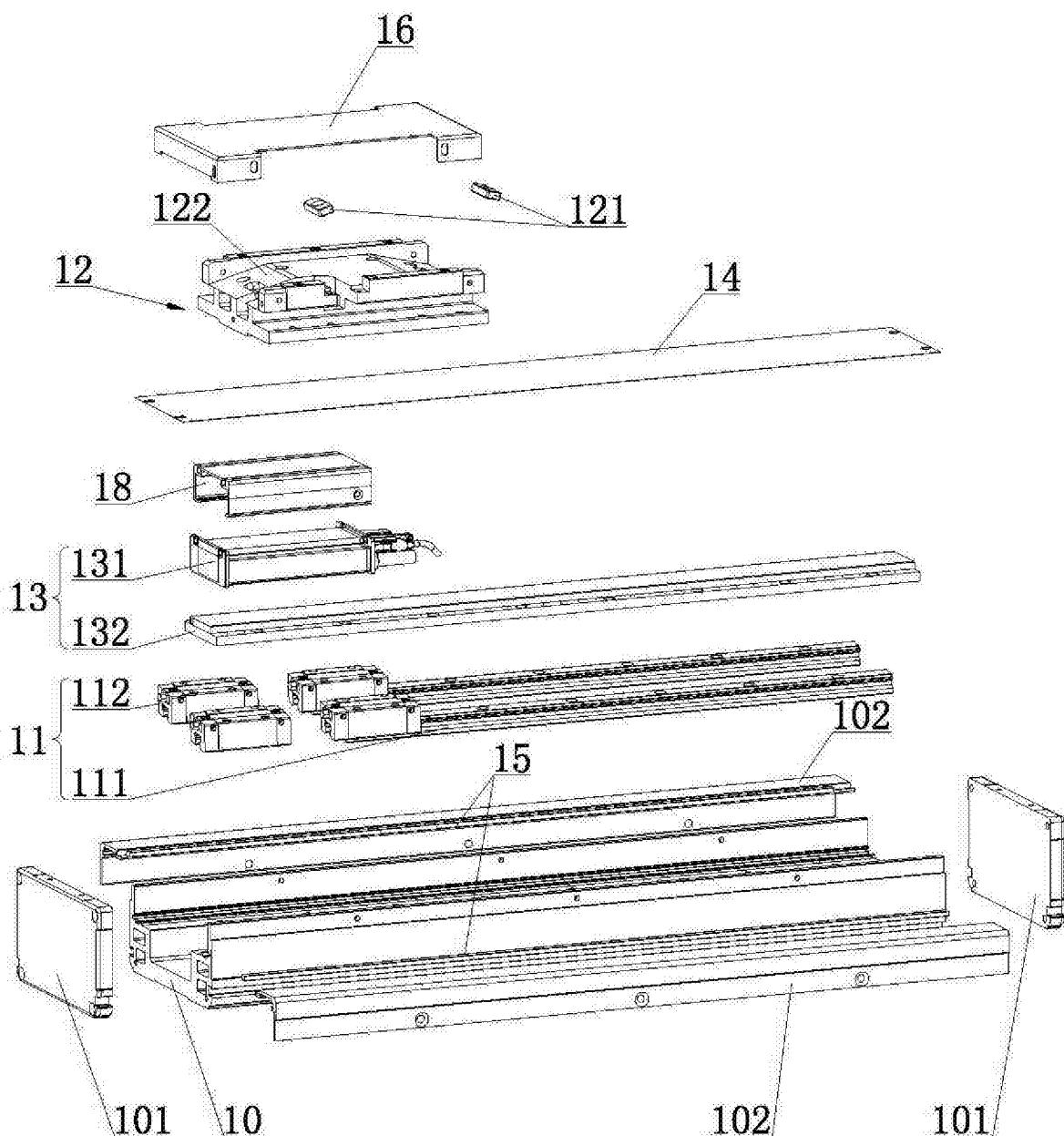


图 3

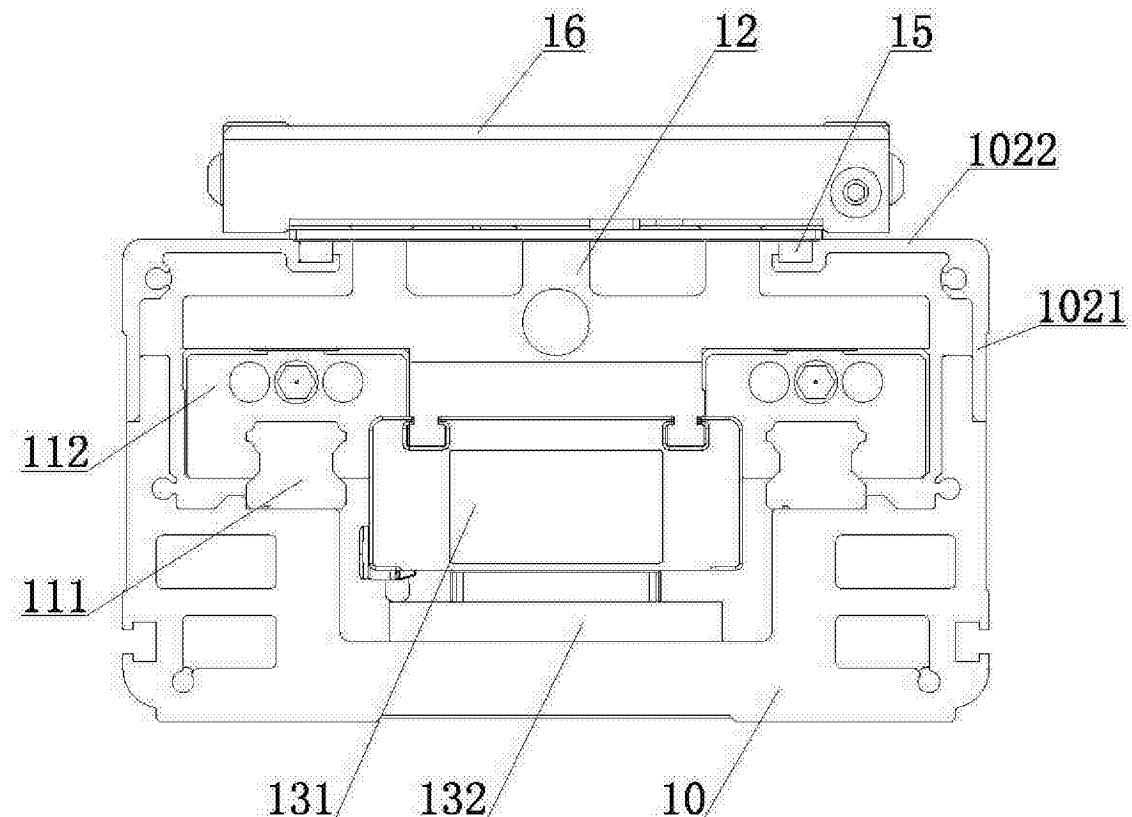


图 4

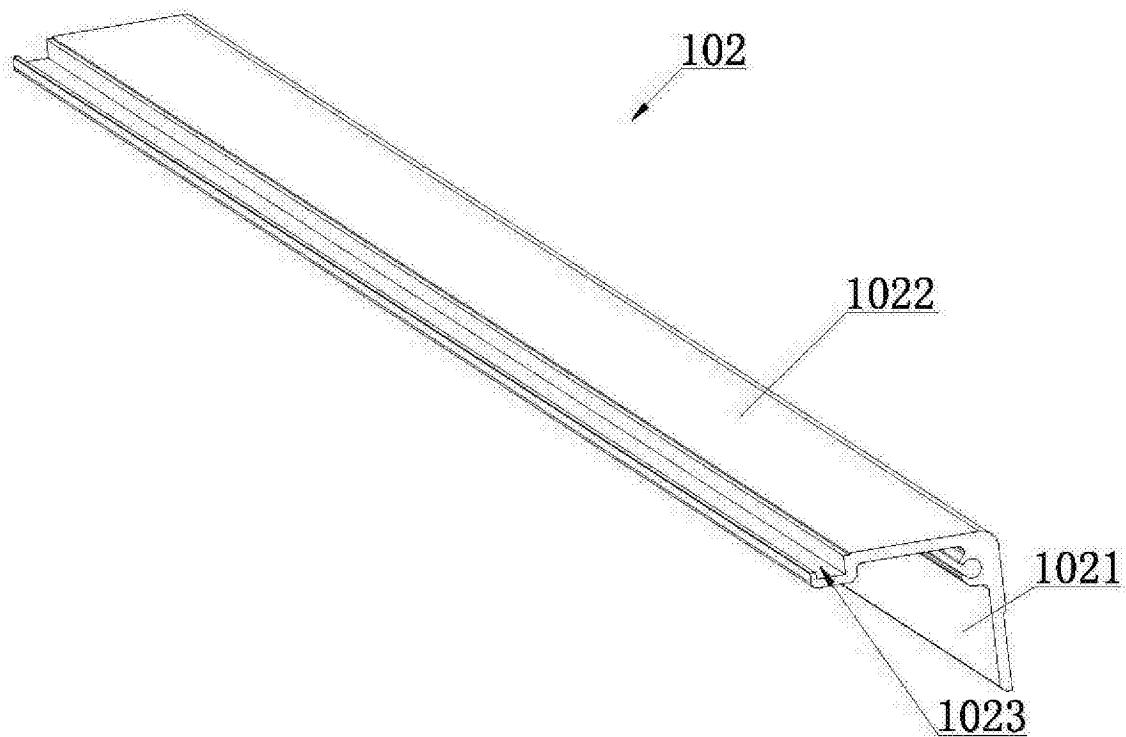


图 5

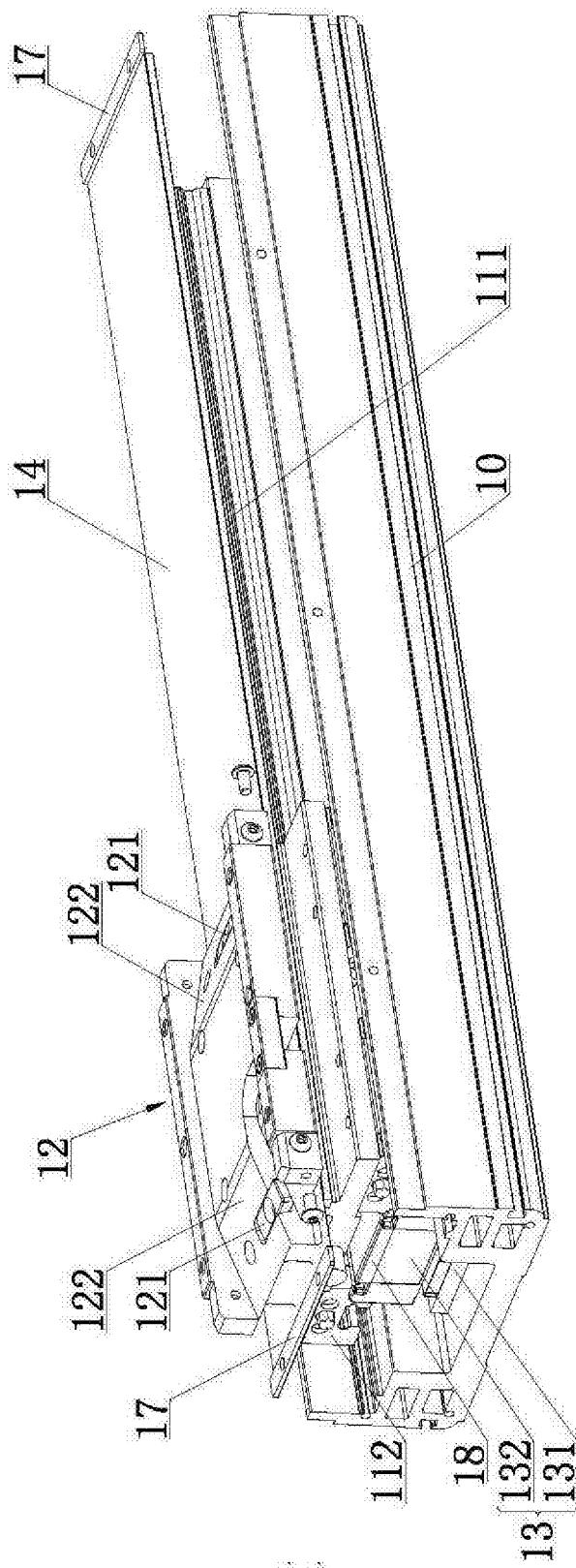


图 6

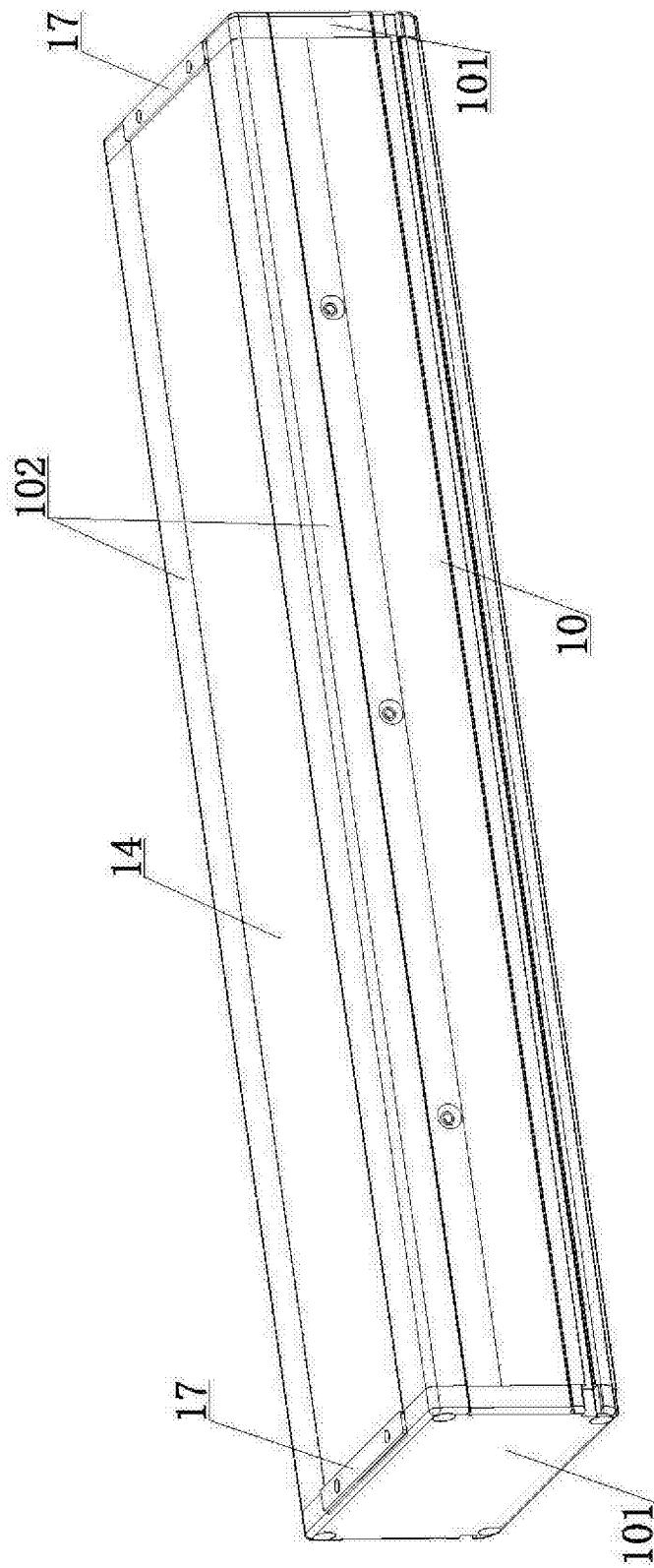


图 7

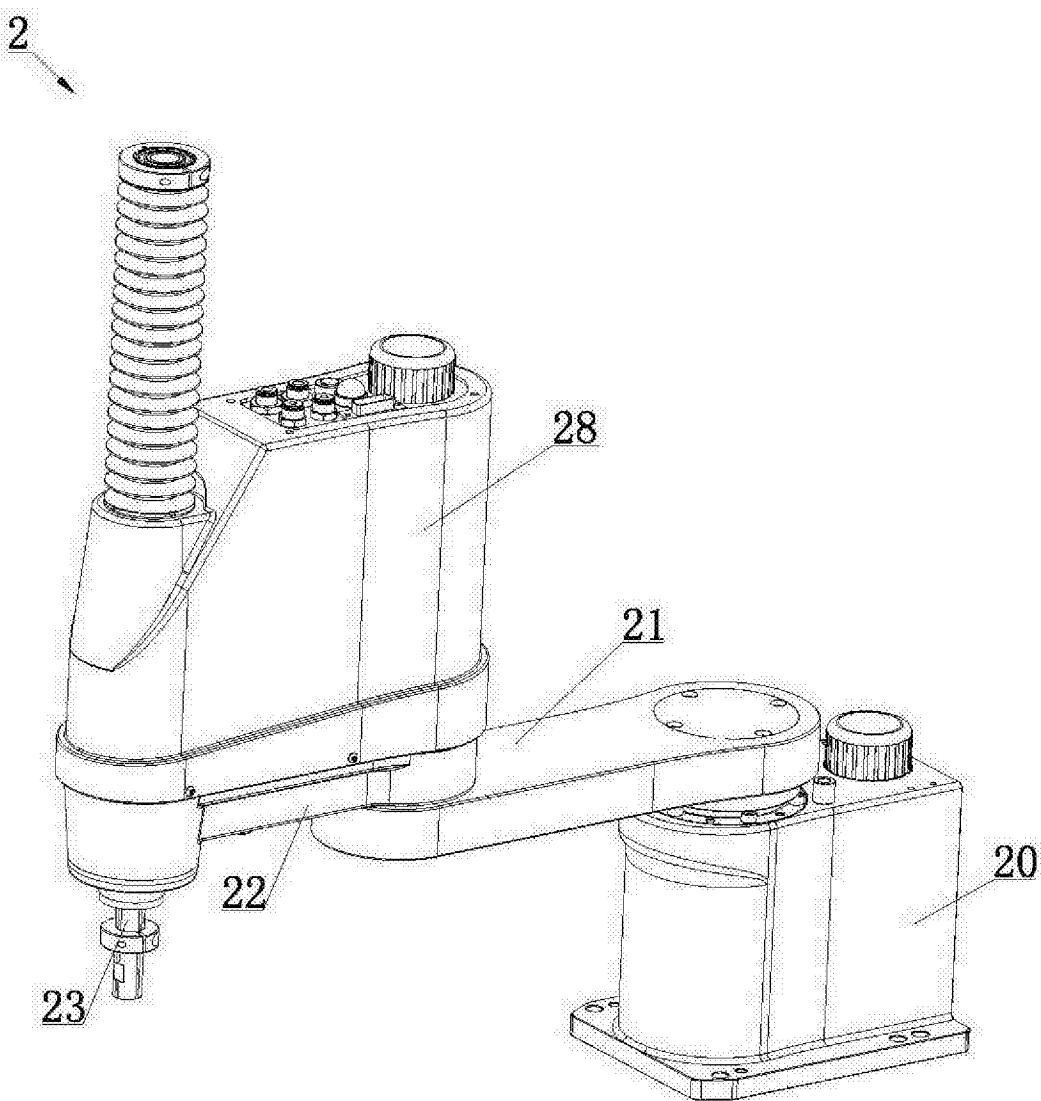


图 8

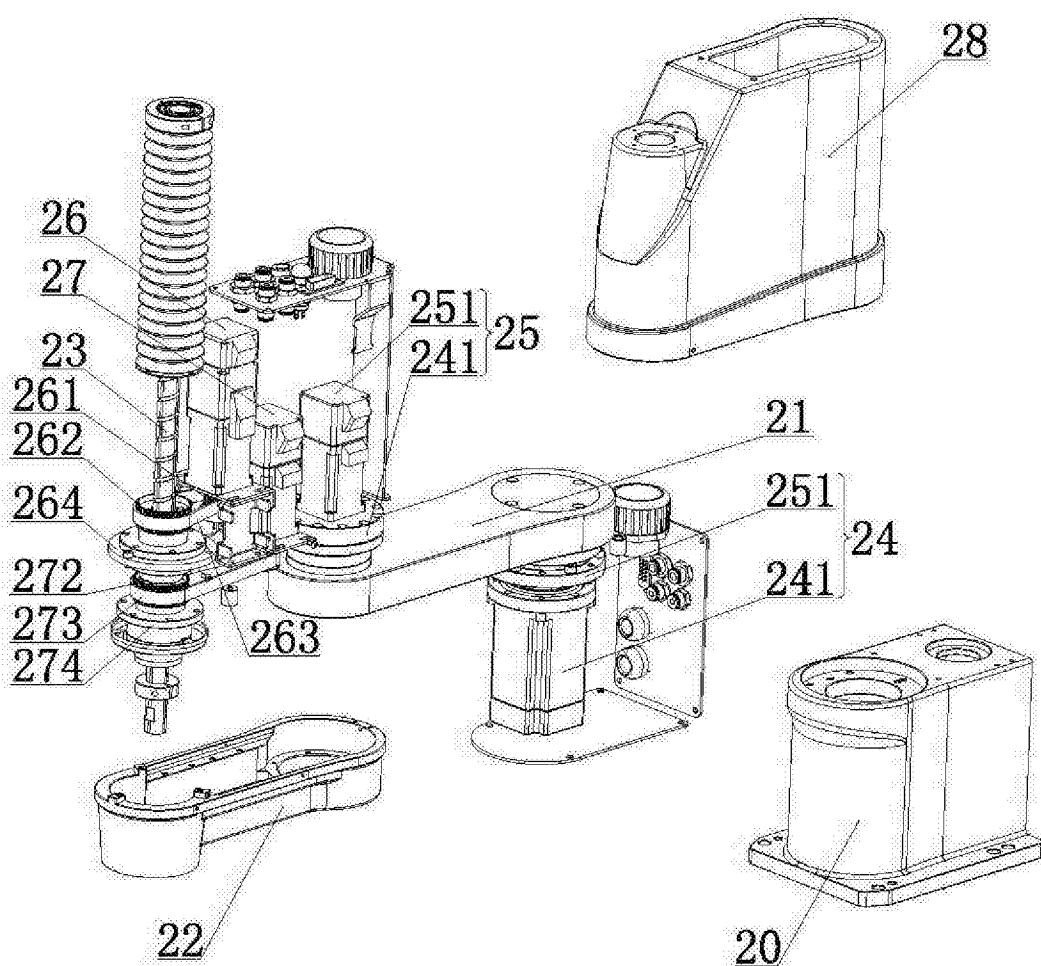


图 9

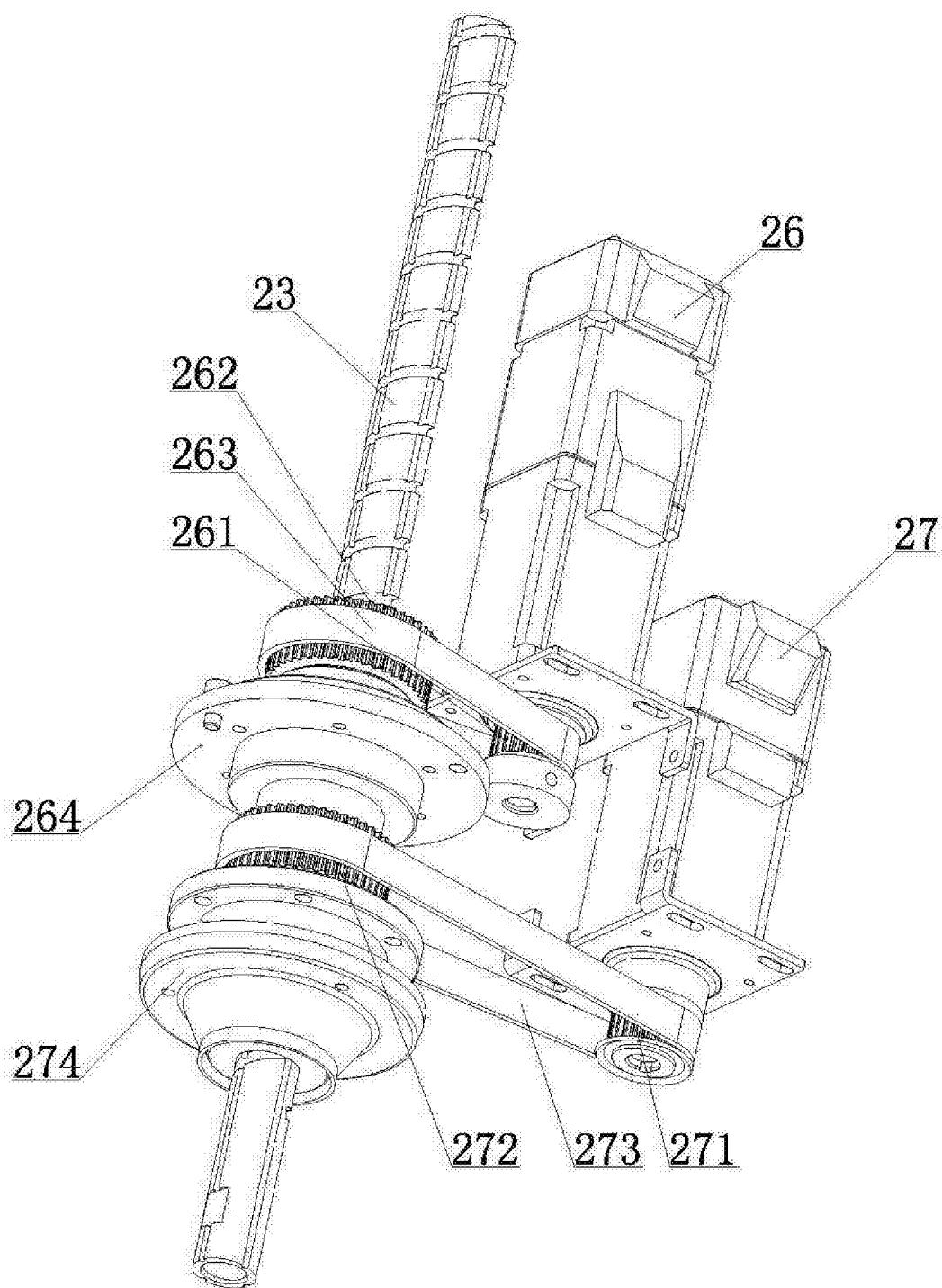


图 10