(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111409064 A
(43)申请公布日 2020.07.14

(21)申请号 202010224064.5

(22)申请日 2020.03.26

(71)申请人 深圳市卓博机器人有限公司
地址 518051 广东省深圳市南山区桃源街道平山民企科技园5栋卓翼科技大厦3楼

(72)发明人 胡明 陈汉辉

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224
代理人 刘欣

(51)Int.Cl.
B25J 9/04(2006.01)
B25J 9/10(2006.01)
B25J 9/12(2006.01)
B25J 17/00(2006.01)

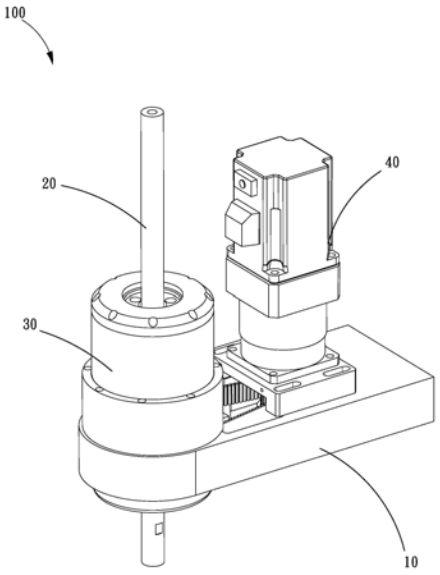
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

SCARA机器人的三、四轴关节结构和SCARA机器人

(57)摘要

本发明涉及一种SCARA机器人的三、四轴关节结构，包括：第二机械臂、滚珠花键轴、第三轴驱动单元、以及第四轴驱动单元。滚珠花键轴位于执行端；第三轴驱动单元包括：底座和直驱电机；直驱电机包括：螺母、电机轴、转子、定子、以及第一轴承；第四轴驱动单元包括：伺服电机、主动带轮、花键母、从动带轮、同步带、以及第二轴承。本发明还提供一种SCARA机器人。在本发明中，在保持整体紧凑性的前提下，降低安装和维护的难度，保证机器人的小巧，压缩成本和保证散热能力。在小臂展的情况下，满足三、四轴的机械臂的电机空间布局的需求，提高第三轴关节的传动精度和传动效率。



CN 111409064 A

1.一种SCARA机器人的三、四轴关节结构，其特征在于，包括：

第二机械臂，所述第二机械臂的一端为执行端，所述第二机械臂的相对的另一端为连接端；

垂直穿设在所述第二机械臂上的滚珠花键轴，所述滚珠花键轴位于所述执行端；

安装在所述第二机械臂上的第三轴驱动单元，所述第三轴驱动单元包括：位于所述执行端的底座和安装在所述底座上的直驱电机；所述直驱电机包括：套接所述滚珠花键轴的螺母、套接所述螺母的电机轴、套接所述电机轴的转子、套接所述转子的定子、以及套接所述电机轴的第一轴承；所述第一轴承位于所述电机轴与所述底座之间；以及

安装在所述第二机械臂上的第四轴驱动单元，所述第四轴驱动单元包括：位于所述执行端与所述连接端之间的伺服电机、连接所述伺服电机的主动带轮、位于所述执行端的花键母、套接所述花键母的从动带轮、套接在所述主动带轮与所述从动带轮之间的同步带、以及连接在所述花键母与所述执行端之间的第二轴承；所述花键母套接所述滚珠花键轴。

2.根据权利要求1所述的SCARA机器人的三、四轴关节结构，其特征在于，所述第三轴驱动单元还包括连接所述直驱电机的刹车轴和连接所述刹车轴的制动器；所述刹车轴套接所述电机轴。

3.根据权利要求1所述的SCARA机器人的三、四轴关节结构，其特征在于，所述第三轴驱动单元还包括连接所述底座的护罩；护罩套收容所述定子和所述电机轴。

4.根据权利要求3所述的SCARA机器人的三、四轴关节结构，其特征在于，所述护罩包括：套接所述定子的外壳、连接所述外壳的上盖、连接所述电机轴的第一压板、以及位于所述上盖与所述第一压板之间的第三轴承。

5.根据权利要求1所述的SCARA机器人的三、四轴关节结构，其特征在于，所述第四轴驱动单元还包括连接所述伺服电机的减速机。

6.根据权利要求5所述的SCARA机器人的三、四轴关节结构，其特征在于，所述第四轴驱动单元还包括连接所述减速机的机座；所述伺服电机和所述减速机通过所述机座安装在所述第二机械臂上。

7.根据权利要求1所述的SCARA机器人的三、四轴关节结构，其特征在于，所述第二机械臂开设有收容所述同步带的容置槽。

8.根据权利要求1至7任一项所述的所述的SCARA机器人的三、四轴关节结构，其特征在于，所述底座、所述直驱电机、所述伺服电机均位于所述第二机械臂的上方。

9.根据权利要求8所述的SCARA机器人的三、四轴关节结构，其特征在于，所述第二机械臂设有供所述滚珠花键轴穿过的第二压板；所述第二压板位于所述执行端的下方。

10.一种SCARA机器人，其特征在于，包括权利要求1至9任一项所述的SCARA机器人的三、四轴关节结构。

SCARA机器人的三、四轴关节结构和SCARA机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人设计技术领域，特别是涉及一种SCARA机器人的三、四轴关节结构，以及一种SCARA机器人。

背景技术

[0002] SCARA(Selective Complaince Assembly Arm，选择顺应性装配机器手臂)机器人，是一种圆柱坐标型的特殊类型的工业机器人。SCARA机器人具有四个轴和四个运动自由度，包括：沿X、Y、Z方向的平移和绕Z轴的旋转自由度。SCARA机器人的第三轴为实现Z方向的平移的关节结构，一般称为Z轴。而SCARA机器人的第四轴为实现绕Z轴的旋转运动的关节结构，一般称为R轴。

[0003] 目前，市场上的SCARA机器人的三、四轴的传动方式主要是采用同步带传动，其要求三、四轴的电机均为侧边安装在同一机械臂上，并且还会设置减速机、制动器，使得小臂展的SCARA机器人的结构显得十分紧凑，有利于压缩设备的空间，起到小型化的作用。目前这种同步带传动的方式的缺陷在于：

[0004] 1、紧凑设置，导致安装和维护变得困难；

[0005] 2、在设置小臂展的情况下，三、四轴的机械臂存在空间不足的可能性，无法在有限的空间上布置两台电机，因为同步带的节线长度有国际规范，在紧凑布置三、四轴的电机的同时，会出现同步带缺少合适的节线长度的问题，而非标制的同步带则不利于后期的更换维护；

[0006] 3、同步带的传动方式属于非直驱方式，会降低传动精度和传动效率；

[0007] 4、对于小臂展的SCARA机器人，为了保证机器人的小巧，需要将电机、减速机、以及制动器更加小型化，成本提高，并且散热困难。

发明内容

[0008] 基于此，本发明提供一种SCARA机器人的三、四轴关节结构，将第三轴驱动单元与第四轴驱动单元错位布局于第二机械臂上，并且第三轴驱动单元采用与花键母组合的直驱式结构设置，在保持整体紧凑性的前提下，拉开第三轴驱动单元与第四轴驱动单元之间的安装距离，降低安装和维护的难度，并且在无需对各零件进行小型化改良的情况下，保证机器人的小巧，压缩成本和保证散热能力。第三轴的直驱式设计免去同步带的运用，在小臂展的情况下，满足三、四轴的机械臂的电机空间布局的需求，同时，提高第三轴关节的传动精度和传动效率。

[0009] 该SCARA机器人的三、四轴关节结构，包括：

[0010] 第二机械臂，第二机械臂的一端为执行端，第二机械臂的相对的另一端为连接端；

[0011] 垂直穿设在第二机械臂上的滚珠花键轴，滚珠花键轴位于执行端；

[0012] 安装在第二机械臂上的第三轴驱动单元，第三轴驱动单元包括：位于执行端的底座和安装在底座上的直驱电机；直驱电机包括：套接滚珠花键轴的螺母、套接螺母的电机

轴、套接电机轴的转子、套接转子的定子、以及套接电机轴的第一轴承；第一轴承位于电机轴与底座之间；以及

[0013] 安装在第二机械臂上的第四轴驱动单元，第四轴驱动单元包括：位于执行端与连接端之间的伺服电机、连接伺服电机的主动带轮、位于执行端的花键母、套接花键母的从动带轮、套接在主动带轮与从动带轮之间的同步带、以及连接在花键母与执行端之间的第二轴承；花键母套接滚珠花键轴。

[0014] 上述SCARA机器人的三、四轴关节结构，第三轴驱动单元采用直驱式结构设计，通过底座将直驱电机安装在第二机械臂的执行端，该直驱电机为无刷直流力矩结构设置，当直驱电机运转时，定子通电后，驱动转子转动，进而带动电机轴转动，而电机轴在转动时，带动螺母转动。随着螺母的转动，带动滚珠花键轴沿轴向移动，即实现Z轴方向的运动。第四轴驱动单元采用同步带传动式结构设计，伺服电机安装在第二机械臂的执行端与连接端之间，通过主动带轮、从动带轮、同步带、以及花键母，带动滚珠花键转动，从而实现R轴方向的运动。通过上述设计，将第三轴驱动单元与第四轴驱动单元错位布局于第二机械臂上，并且第三轴驱动单元采用与花键母组合的直驱式结构设置，在保持整体紧凑性的前提下，拉开第三轴驱动单元与第四轴驱动单元之间的安装距离，降低安装和维护的难度，并且在无需对各零件进行小型化改良的情况下，保证机器人的小巧，压缩成本和保证散热能力。第三轴的直驱式设计免去同步带的运用，在小臂展的情况下，满足三、四轴的机械臂的电机空间布局的需求，同时，提高第三轴关节的传动精度和传动效率。

[0015] 在其中一个实施例中，第三轴驱动单元还包括连接直驱电机的刹车轴和连接刹车轴的制动器；刹车轴套接电机轴。通过制动器带动刹车轴实现对电机轴的刹车控制，提高第三轴的动作精度。

[0016] 在其中一个实施例中，第三轴驱动单元还包括连接底座的护罩；护罩套收容定子和电机轴。护罩用于保护直驱电机，提高设备的抗干扰能力和运作稳定性。

[0017] 在其中一个实施例中，护罩包括：套接定子的外壳、连接外壳的上盖、连接电机轴的第一压板、以及位于上盖与第一压板之间的第三轴承。第一压板用于对电机轴进行限位，提高电机轴的运作稳定性，外壳和上盖用于形成保护性的罩体。

[0018] 在其中一个实施例中，第四轴驱动单元还包括连接伺服电机的减速机。减速机用于提高伺服电机的输出力矩。

[0019] 在其中一个实施例中，第四轴驱动单元还包括连接减速机的机座；伺服电机和减速机通过机座安装在第二机械臂上。伺服电机和减速机通过机座堆叠式安装在第二机械臂上，可以压缩对第二机械臂在长度方向上的空间占用，有利于部件布局和散热。

[0020] 在其中一个实施例中，第二机械臂开设有收容同步带的容置槽。容置槽可以将同步带隐藏于第二机械臂内，使得部件的布局更加紧凑，稳定性更好，有利于小型化设计。

[0021] 在其中一个实施例中，底座、直驱电机、伺服电机均位于第二机械臂的上方，减少对第二机械臂的下方的空间占用，为机器人的抓手让出更多的操作空间。

[0022] 在其中一个实施例中，第二机械臂设有供滚珠花键轴穿过的第二压板；第二压板位于执行端的下方。第二压板用于遮蔽滚珠花键与第二机械臂的连接处，起到防护的作用，并且可以起到Z向承托的作用。

[0023] 同时，本发明还提供一种SCARA机器人。

[0024] 该SCARA机器人，包括上述任一实施例的SCARA机器人的三、四轴关节结构。

[0025] 上述SCARA机器人，其三、四轴关节结构进行了改良设置，第三轴驱动单元采用直驱式结构设计，通过底座将直驱电机安装在第二机械臂的执行端，该直驱电机为无刷直流力矩结构设置，当直驱电机运转时，定子通电后，驱动转子转动，进而带动电机轴转动，而电机轴在转动时，带动螺母转动。随着螺母的转动，带动滚珠花键轴沿轴向移动，即实现Z轴方向的运动。第四轴驱动单元采用同步带传动式结构设计，伺服电机安装在第二机械臂的执行端与连接端之间，通过主动带轮、从动带轮、同步带、以及花键母，带动滚珠花键转动，从而实现R轴方向的运动。通过上述设计，将第三轴驱动单元与第四轴驱动单元错位布局于第二机械臂上，并且第三轴驱动单元采用与花键母组合的直驱式结构设置，在保持整体紧凑性的前提下，拉开第三轴驱动单元与第四轴驱动单元之间的安装距离，降低安装和维护的难度，并且在无需对各零件进行小型化改良的情况下，保证机器人的小巧，压缩成本和保证散热能力。第三轴的直驱式设计免去同步带的运用，在小臂展的情况下，满足三、四轴的机械臂的电机空间布局的需求，同时，提高第三轴关节的传动精度和传动效率。

附图说明

[0026] 图1为本发明的实施例一的SCARA机器人的三、四轴关节结构的示意图；

[0027] 图2为图1所示的SCARA机器人的三、四轴关节结构的另一视角的示意图；

[0028] 图3为图2所示的SCARA机器人的三、四轴关节结构的俯视图；

[0029] 图4为图3所示的SCARA机器人的三、四轴关节结构的A-A向剖视图；

[0030] 图5为图1所示的SCARA机器人的三、四轴关节结构的局部视图；

[0031] 图6为本发明的实施例二的SCARA机器人的三、四轴关节结构的示意图；

[0032] 图7为图6所示的SCARA机器人的三、四轴关节结构的剖视图。

[0033] 附图中各标号的含义为：

[0034] 100-SCARA机器人的三、四轴关节结构；

[0035] 10-第二机械臂，11-执行端，12-连接端，13-容置槽，14-第二压板，15-第三压板；

[0036] 20-滚珠花键轴；

[0037] 30-第三轴驱动单元，31-底座，32-直驱电机，321-螺母，322-电机轴，323-转子，324-定子，325-第一轴承，33-刹车轴，34-制动器，35-护罩，351-外壳，352-上盖，353-第一压板，354-第三轴承，36-编码器，361-码盘轴，362-中空码盘，363-读头安装座。

[0038] 40-第四轴驱动单元，41-伺服电机，42-主动带轮，43-花键母，44-从动带轮，45-同步带，46-第二轴承，47-减速机，48-机座。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0040] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时

针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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。

[0041] 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至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0042] 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，除非另有明确的限定。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。

[0043] 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“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，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”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0044] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0045] 实施例一

[0046] 如图1至图5所示，其为本发明的实施例一的SCARA机器人的三、四轴关节结构100。

[0047] 如图1至图3所示，该SCARA机器人的三、四轴关节结构100，包括：第二机械臂10、垂直穿设在第二机械臂10上的滚珠花键轴20、安装在第二机械臂10上的第三轴驱动单元30、以及安装在第二机械臂10上的第四轴驱动单元40。其中，第二机械臂10用于承载滚珠花键轴20、第三轴驱动单元30、以及第四轴驱动单元40，在使用时，可与SCARA机器人的第一机械臂铰接。滚珠花键轴20用于连接SCARA机器人的抓手，并且滚珠花键轴20可以实现Z轴所需的丝杆结构和实现R轴所需的花键结构，在第三轴驱动单元30和第四轴驱动单元40的带动下，实现SCARA机器人的第三轴和第四轴的运动。

[0048] 下文，在图1至图3的基础上，结合图4和图5，对上述的SCARA机器人的三、四轴关节结构100做进一步的说明。

[0049] 如图4所示，在本实施例中，第二机械臂10整体为一字型设置，在使用时，主要是以水平姿态放置。其中，第二机械臂10的一端为执行端11，第二机械臂10的相对的另一端为连接端12，例如，以图4所展示的姿态为例，执行端11位于第二机械臂10的左端(或者称为最外端)，而连接端12位于第二机械臂10的右端(或者称为最内端)。执行端11用于安装滚珠花键轴20以对接SCARA机器人的抓手，连接端12用于铰接SCARA机器人的第一机械臂。

[0050] 如图4所示，滚珠花键轴20位于执行端11，并且以垂直于第二机械臂10的长度方向

(垂直于第二机械臂10所在的平面)设穿设在执行端11。采用滚珠花键轴20的优点在于:大负荷容量,滚珠的滚动沟槽采精密研磨成型,且采用哥德型40°角接触,因为接触角度大,所以在径向和扭矩方向都具有很大的负荷容量。旋转方向零间隙,通过采用接触角度为40°的相对2～4排滚珠列,将花键轴与花键外筒结合,并可透过调整预压方式,使旋转方向的间隙可为零。高度灵敏性,由于钢珠接触点采特殊之设计,除高刚性外更具灵敏性,并可降低能量之浪费。高刚性,由于接触角大,故具有高刚性,并可视情况施加恰当的预压,所以能获得较高的扭矩刚性、力矩刚性。装配简单,由于采用特殊之设计,即使将花键外筒从花键轴脱离,钢珠也不会脱落。故而装配、保养、检查都很容易进行。需要说明的是,在本实施例中的滚珠花键轴20为简单示意图。

[0051] 如图4和图5所示,第三轴驱动单元30包括:位于执行端11的底座31和安装在底座31上的直驱电机32。其中,直驱电机32包括:套接滚珠花键轴20的螺母321、套接螺母321的电机轴322、套接电机轴322的转子323、套接转子323的定子324、以及套接电机轴322的第一轴承325。第一轴承325位于电机轴322与底座31之间。当定子324通电时,驱动转子323转动,进而带动电机轴322联动螺母321转动以驱动滚珠花键轴20升降,实现Z轴运动。该直驱电机32的结构简单,体积小巧,重量轻,还能压缩部件的占用空间。并且,该直驱电机32可以直接驱动负载,避免因采用同步带45传动而带来的齿隙和材料弹性变形而导致的误差,传动精度和传动效率更高。

[0052] 考虑到直驱电机32从转动至停止的时候,会因为惯性的存在而使得滚珠花键轴20的控制变得不稳定和不精准。因此,可以在第三轴驱动单元30上设置相应的刹车机构。例如,如图4和图5所示,在本实施例中,第三轴驱动单元30还包括连接直驱电机32的刹车轴33和连接刹车轴33的制动器34,刹车轴33套接电机轴322。通过制动器34带动刹车轴33实现对电机轴322的刹车控制,提高第三轴的动作精度。

[0053] 考虑到SCARA机器人会面临各种工作环境,例如,存在飞溅的液体或者碎屑的环境,因此,可以在第三轴驱动单元30设置用于保护直驱电机32的结构。例如,如图4所示,在本实施例中,第三轴驱动单元30还包括连接底座31的护罩35,该护罩35套收容定子324和电机轴322。护罩35用于保护直驱电机32,提高设备的抗干扰能力和运作稳定性。

[0054] 进一步地,如图4所示,在本实施例中,护罩35包括:套接定子324的外壳351、连接外壳351的上盖352、连接电机轴322的第一压板353、以及位于上盖352与第一压板353之间的第三轴承354。第一压板353用于对电机轴322进行限位,提高电机轴322的运作稳定性,外壳351和上盖352用于形成保护性的罩体。

[0055] 如图4和图5所示,第四轴驱动单元40包括:位于执行端11与连接端12之间的伺服电机41、连接伺服电机41的主动带轮42、位于执行端11的花键母43、套接花键母43的从动带轮44、套接在主动带轮42与从动带轮44之间的同步带45、以及连接在花键母43与执行端11之间的第二轴承46。花键母43套接滚珠花键轴20。当伺服电机41运转时,电动主动带轮42转动,通过同步带45联动从动带轮44转动,进而带动花键母43转动,花键母43带动滚珠花键轴20自转,从而实现R轴运动。

[0056] 在本实施例中,由于第三轴驱动单元30设置于第二机械臂10的执行端11,而伺服电机41设置于第二机械臂10的执行端11与连接端12之间,因此,可以将整个SCARA机器人的三、四轴关节结构100的重心往靠近连接端12的方向调整,其有利于提高第二机械臂10运作

时的稳定性。若该SCARA机器人的三、四轴关节结构100的重心设置于执行端11，便会出现头重脚轻的问题，导致第二机械臂10和第一机械臂连接时，第二机械臂10的连接端12承受较大的负荷，并且在第二机械臂10摆动时产生较大的离心力，降低第二机械臂10动作的稳定性和精度，并且容易损坏第二机械臂10。

[0057] 如图4所示，在本实施例中，第二机械臂10开设有收容同步带45的容置槽13。容置槽13可以将同步带45隐藏于第二机械臂10内，使得部件的布局更加紧凑，稳定性更好，有利于小型化设计。

[0058] 如图4所示，在本实施例中，第四轴驱动单元40还包括连接伺服电机41的减速机47，该减速机47用于提高伺服电机41的输出力矩。

[0059] 进一步地，如图4所示，在本实施例中，第四轴驱动单元40还包括连接减速机47的机座48。伺服电机41和减速机47通过机座48安装在第二机械臂10上。伺服电机41和减速机47通过机座48堆叠式安装在第二机械臂10上，可以压缩对第二机械臂10在长度方向上的空间占用，有利于部件布局和散热。

[0060] 如图4所示，在本实施例中，底座31、直驱电机32、伺服电机41均位于第二机械臂10的，为机器人的执行端11让出更多的操作空间上方，减少对第二机械臂10的下方的空间占用。如图4所示，直驱电机32和底座31以滚珠花键轴20为轴心竖直倒置安装在第二机械臂10的执行端11的上方。而伺服电机41、减速机47、以及机座48从上至下依次竖直倒置连接在一起并且通过机座48安装在第二机械臂10的执行端11与连接端12之间，并且，伺服电机41、减速机47、机座48的共轴并且平行于滚珠花键轴20设置。

[0061] 如图4所示，在本实施例中，第二机械臂10设有供滚珠花键轴20穿过的第二压板14。第二压板14位于执行端11的下方。第二压板14用于遮蔽滚珠花键轴20与第二机械臂10的连接处，起到防护的作用，并且可以起到Z向承托的作用。

[0062] 此外，如图4所示，在本实施例中，第二机械臂10还设有连接从动带轮44的第三压板15，第三压板15位于从动带轮44的底端处，用于对从动带轮44进行限位。

[0063] 在本实施例中，该SCARA机器人的三、四轴关节结构100的组装方法为：把第二轴承46嵌进第二机械臂10中，把从动带轮44装进第二轴承46的内孔中，并用第三压板15与从动带轮44通过螺钉固定，把花键母43和从动带轮44通过螺钉固定，把第二压板14和第二机械臂10通过螺钉固定。把定子324压进外壳351中，把转子323通过粘接方式装进电机轴322上，并把电机轴322和转子323装进外壳351里，把第一压板353和电机轴322通过螺钉固定，把第三轴承354装进第一压板353上，并用上盖352套进第三轴承354中，用螺钉把上盖352和外壳351固定，把第一轴承325装进电机轴322中，把刹车轴33装进螺母321中，并用螺钉把刹车轴33和电机轴322固定，把底座31装进第一轴承325的外圈上，用螺钉把底座31和外壳351固定，把制动器34通过螺钉固定在底座31上。通过螺钉把伺服电机41和减速机47固定，把减速机47通过螺钉固定在机座48上，把主动带轮42装在减速机47输出轴上，把同步带45套进从动带轮44、主动带轮42上，调节好张紧力。通过螺钉把机座48固定在第二机械臂10上。通过螺钉把底座31固定在第二机械臂10上。把滚珠花键轴20装进螺母321和花键母43中。

[0064] 上述SCARA机器人的三、四轴关节结构100，第三轴驱动单元30采用直驱式结构设计，通过底座31将直驱电机32安装在第二机械臂10的执行端11，该直驱电机32为无刷直流力矩结构设置，当直驱电机32运转时，定子324通电后，驱动转子323转动，进而带动电机轴

322转动，而电机轴322在转动时，带动螺母321转动。随着螺母321的转动，带动滚珠花键轴20沿轴向移动，即实现Z轴方向的运动。第四轴驱动单元40采用同步带45传动式结构设计，伺服电机41安装在第二机械臂10的执行端11与连接端12之间，通过主动带轮42、从动带轮44、同步带45、以及花键母43，带动滚珠花键转动，从而实现R轴方向的运动。通过上述设计，将第三轴驱动单元30与第四轴驱动单元40错位布局于第二机械臂10上，并且第三轴驱动单元30采用与花键母43组合的直驱式结构设置，在保持整体紧凑性的前提下，拉开第三轴驱动单元30与第四轴驱动单元40之间的安装距离，降低安装和维护的难度，并且在无需对各零件进行小型化改良的情况下，保证机器人的小巧，压缩成本和保证散热能力。第三轴的直驱式设计免去同步带45的运用，在小臂展的情况下，满足三、四轴的机械臂的电机空间布局的需求，同时，提高第三轴关节的传动精度和传动效率。

[0065] 实施例二

[0066] 如图6和图7所示，其为本发明的实施例二的SCARA机器人的三、四轴关节结构100。

[0067] 本实施例与实施例一的区别在于：在本实施例的SCARA机器人的三、四轴关节结构100中，第三驱动单元30还设有连接直驱电机32的编码器36。该编码器36整体呈环状且包括：连接电机轴322的码盘轴361、套接在码盘轴361上的中空码盘362、以及连接中空码盘362的读头安装座363。码盘轴361套接在滚珠花键轴20上并且从上盖352的中心开口处延伸到外部。中空码盘362位于码盘轴361延伸到上盖352外部的部分，而读头安装座363则安装在上盖352的中心开口处。

[0068] 本实施例的其他结构与实施例一相同，也能达到实施例一的有益效果。

[0069] 同时，本发明还提供一种SCARA机器人。

[0070] 该SCARA机器人包括上述实施例的SCARA机器人的三、四轴关节结构100。该SCARA机器人可以是正装设置，或者倒装设置，只要包含上述实施例的SCARA机器人的三、四轴关节结构100，也属于本实施例的SCARA机器人的保护范围内。

[0071] 对于SCARA机器人的三、四轴关节结构100的说明可参见上文，此处不再赘述。

[0072] 上述SCARA机器人，其三、四轴关节结构进行了改良设置，第三轴驱动单元30采用直驱式结构设计，通过底座31将直驱电机32安装在第二机械臂10的执行端11，该直驱电机32为无刷直流力矩结构设置，当直驱电机32运转时，定子324通电后，驱动转子323转动，进而带动电机轴322转动，而电机轴322在转动时，带动螺母321转动。随着螺母321的转动，带动滚珠花键轴20沿轴向移动，即实现Z轴方向的运动。第四轴驱动单元40采用同步带45传动式结构设计，伺服电机41安装在第二机械臂10的执行端11与连接端12之间，通过主动带轮42、从动带轮44、同步带45、以及花键母43，带动滚珠花键转动，从而实现R轴方向的运动。通过上述设计，将第三轴驱动单元30与第四轴驱动单元40错位布局于第二机械臂10上，并且第三轴驱动单元30采用与花键母43组合的直驱式结构设置，在保持整体紧凑性的前提下，拉开第三轴驱动单元30与第四轴驱动单元40之间的安装距离，降低安装和维护的难度，并且在无需对各零件进行小型化改良的情况下，保证机器人的小巧，压缩成本和保证散热能力。第三轴的直驱式设计免去同步带45的运用，在小臂展的情况下，满足三、四轴的机械臂的电机空间布局的需求，同时，提高第三轴关节的传动精度和传动效率。

[0073] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛

盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0074] 以上实施例仅表达了本发明的优选的实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

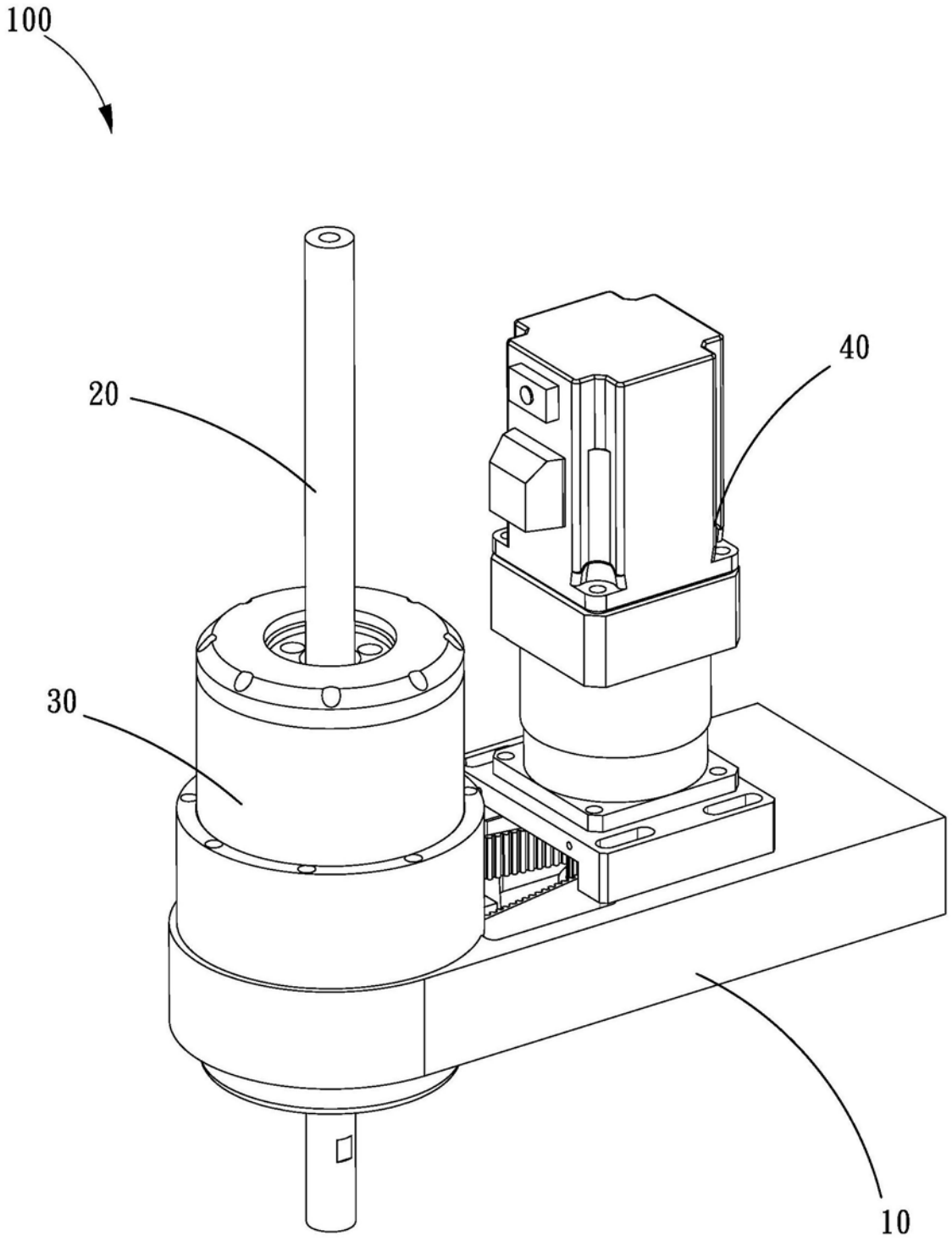


图1

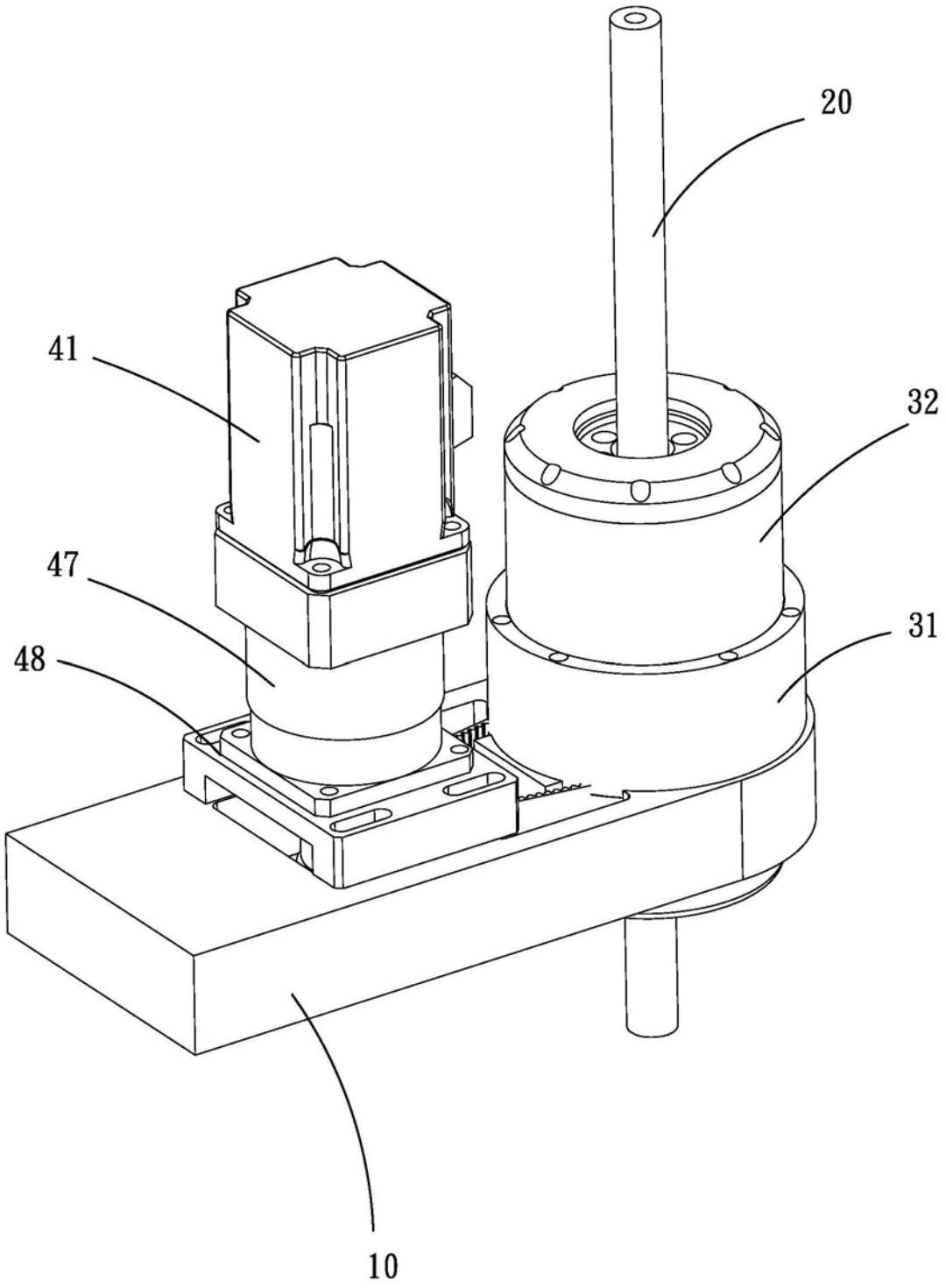


图2

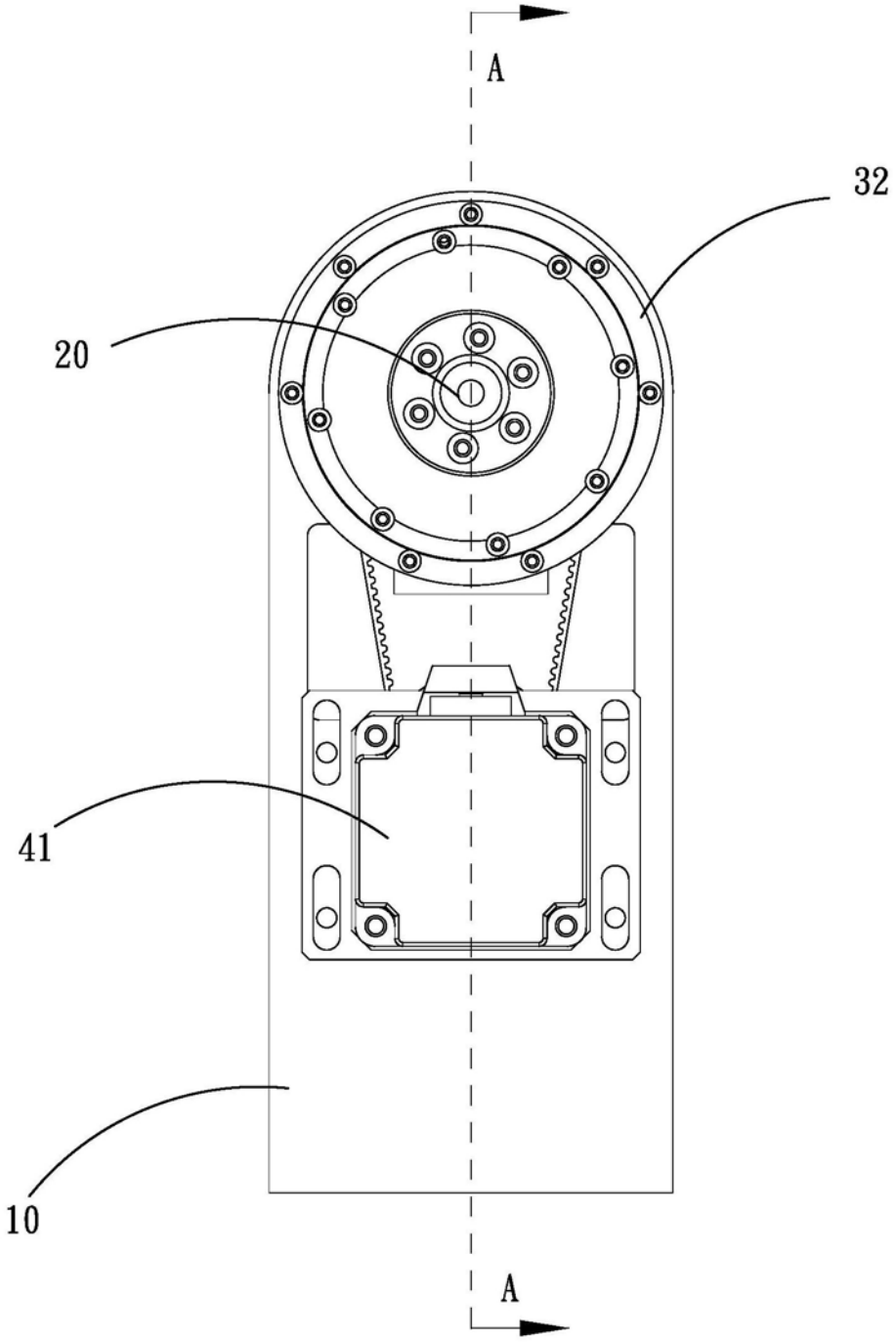


图3

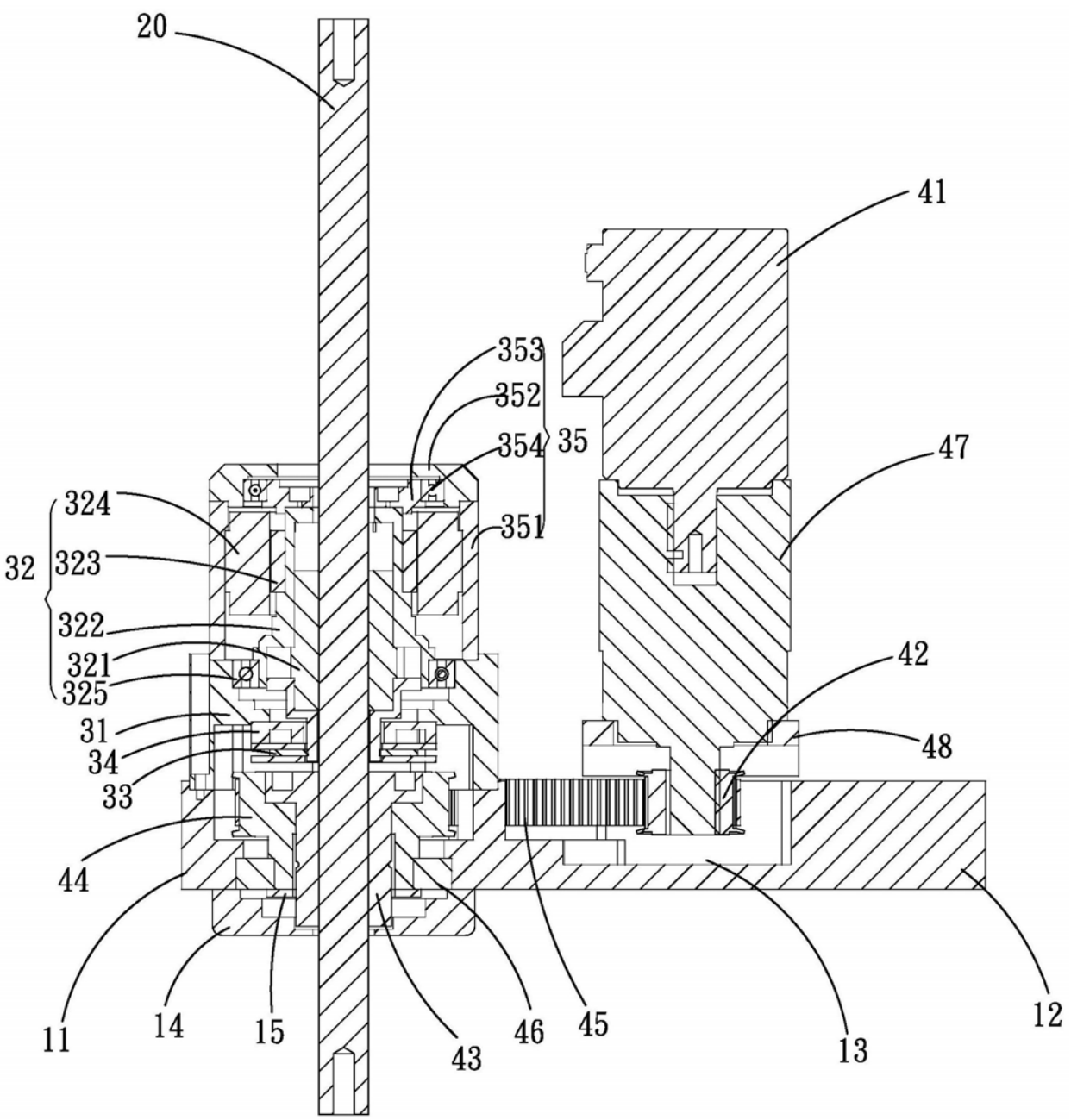

20
41
353
352
354
35
47
324
32
323
322
321
325
351
42
48
31
34
33
44
11
14
15
43
46
45
13
12

图4

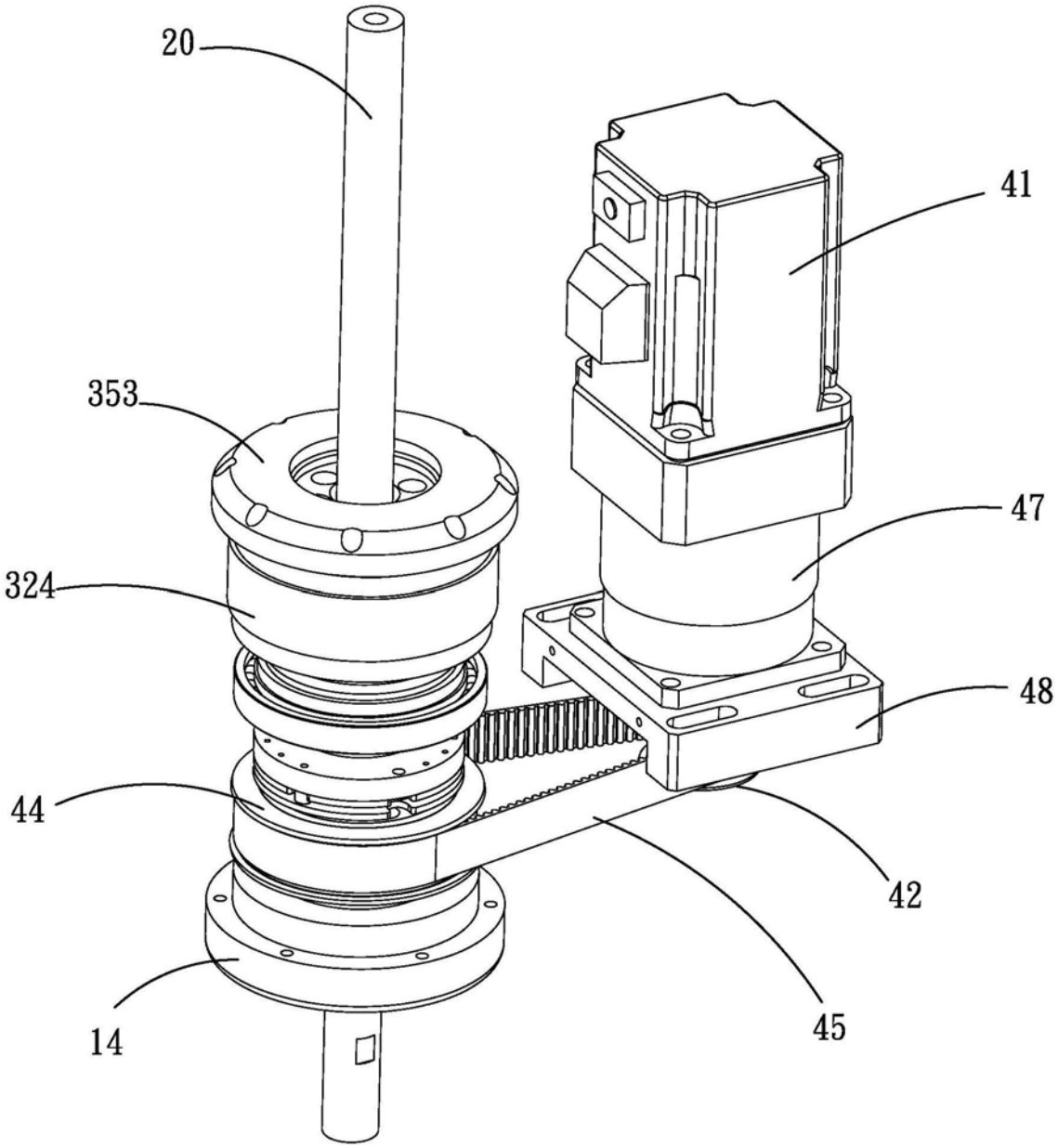


图5

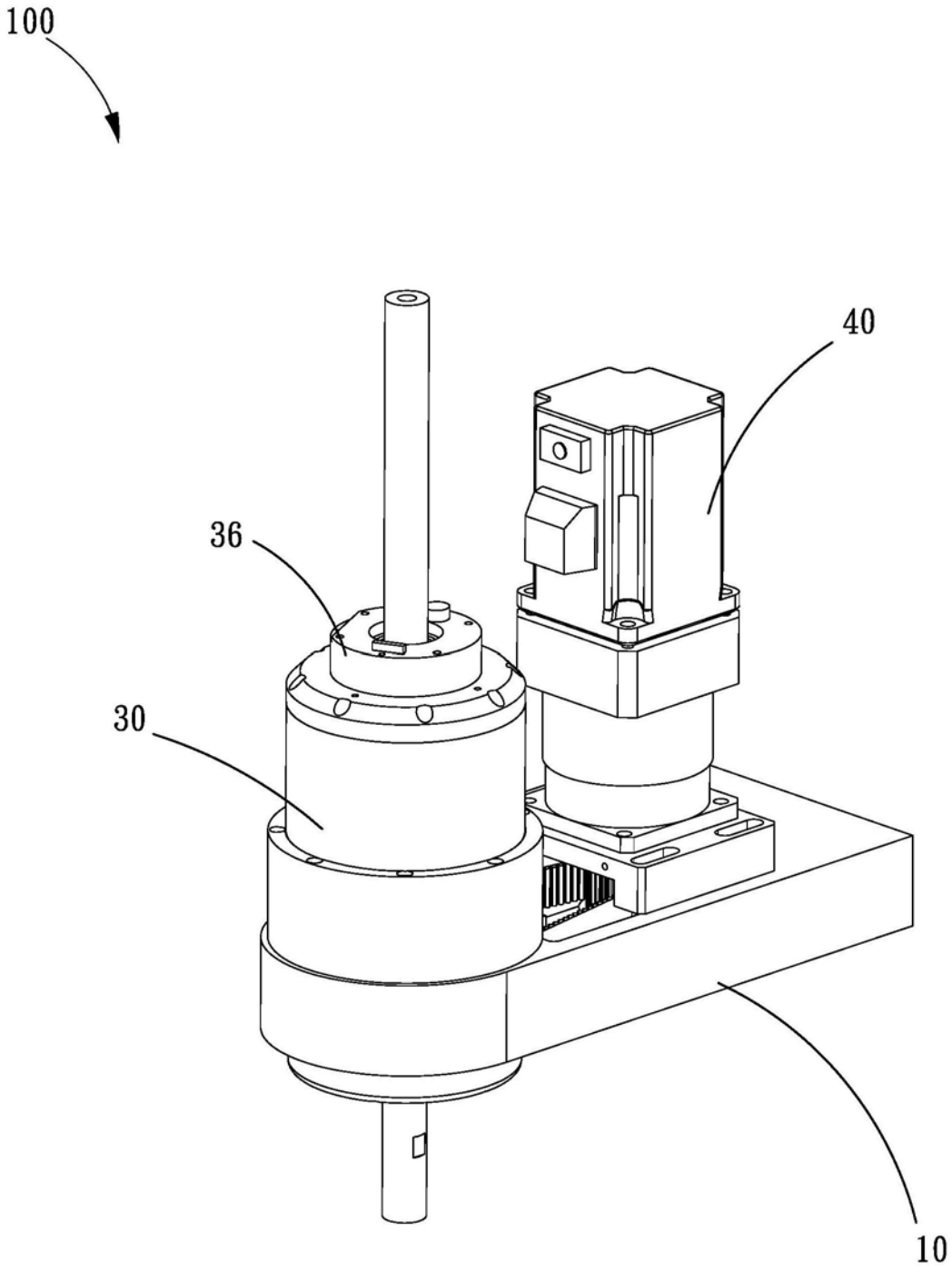


图6

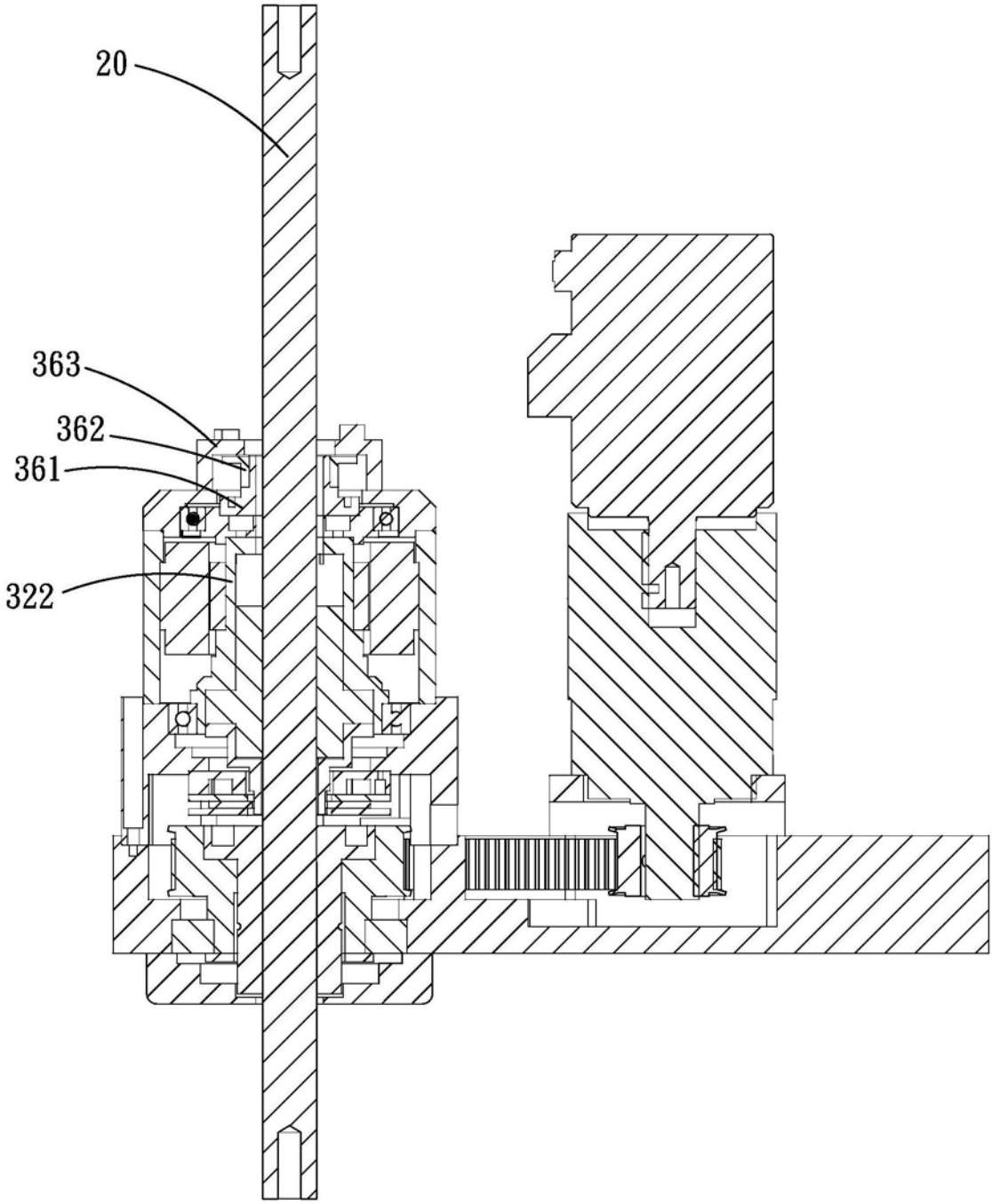


图7