(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113977129 B
(45)授权公告日 2022.11.18

(21)申请号 202111477007.9

(22)申请日 2021.12.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113977129 A

(43)申请公布日 2022.01.28

(73)专利权人 江苏利柏特股份有限公司
地址 215600 江苏省苏州市张家港江苏扬子江重型装备产业园沿江公路2667号

(72)发明人 陈杰恒 王飞 何仲 沈斌强 喜鑫 陈益希 方战华 孔令宗 任文才 李择城

(74)专利代理机构 苏州金项专利代理事务所(普通合伙) 32456
专利代理师 金星

(51)Int.Cl.
B23K 31/02(2006.01)
B23K 37/053(2006.01)
B23K 37/00(2006.01)
B23K 101/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 214815593 U,2021.11.23
CN 110757032 A,2020.02.07
CN 113369787 A,2021.09.10
WO 2013056414 A1,2013.04.25
CN 109332850 A,2019.02.15
CN 106238969 A,2016.12.21
CN 209407810 U,2019.09.20
CN 207997179 U,2018.10.23
廉江.管道预制智能化的思考和实践.《石油化工建设》.2021,

审查员 周之金

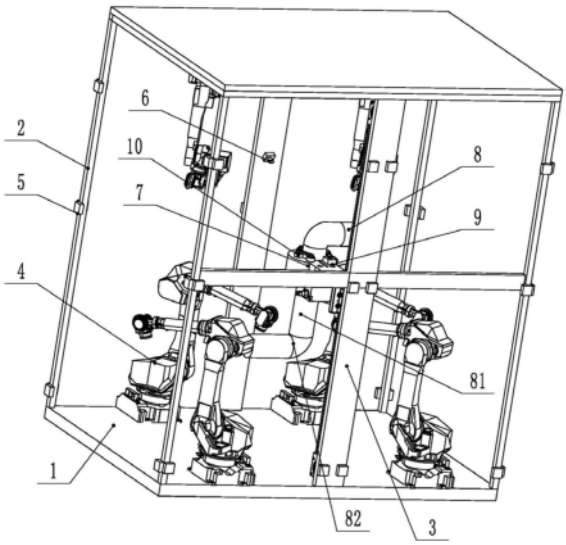
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法

(57)摘要

本发明公开了一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法,包括以下步骤:S1、准备工作:将直管道和管件进行点固焊形成管段;提供一个管段焊缝预制焊接装置;S2、将管段由夹爪夹持,夹爪夹持直管道且夹持位置处于管段的重心;S3、带动管段移动到矩形框架的中部;S4、旋转座和自转动力装置带动管段绕X轴旋转和绕夹持中心线旋转,使焊缝处于平焊位置1G或者横焊位置2G;S5、焊缝识别摄像头识别焊缝的编号和焊接位置,焊接机器人根据该识别结果移动到焊缝位置进行焊接作业。该管段预制焊接方法能够调整预制管段的位置,使焊缝处于平焊或横焊位置2G,方便焊接机器人进行自动焊接。



CN 113977129 B

1.一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、准备工作:

将直管道和管件进行点固焊形成管段;提供一个管段焊缝预制焊接装置,包括水平底座,所述水平底座上固定有矩形框架,所述矩形框架的一侧中部设置有竖直中间梁,所述竖直中间梁上沿Z轴滑动安装有由升降动力装置驱动的升降座,所述升降座上绕X轴旋转安装有由旋转动力装置驱动的旋转座,所述旋转座上安装有沿X轴方向伸缩的伸缩臂,该伸缩臂由伸缩动力装置驱动,所述伸缩臂的自由端安装有由夹持动力装置驱动夹持管段的两个夹爪,所述夹爪上安装有驱动管段绕夹爪的夹持中心线自转的自转驱动装置,所述矩形框架上安装有若干个用于对管段焊缝进行焊接的焊接机器人,每个焊接机器人的终端设置有用于识别管段焊缝的焊缝识别摄像头,矩形框架上还设置有用于检测管段初始姿态的姿态检测摄像头;

S2、将管段由夹爪夹持,夹爪夹持直管道且夹持位置处于管段的重心;

S3、利用升降座和伸缩臂的伸缩,带动管段移动到矩形框架的中部;

S4、根据姿态检测摄像头检测到的管段的初始姿态,旋转座和自转动力装置带动管段绕X轴旋转和绕夹持中心线旋转,使焊缝处于平焊位置1G或者横焊位置2G;

S5、焊缝识别摄像头识别焊缝的编号和焊接位置,焊接机器人根据识别结果移动到焊缝位置进行焊接作业。

2.如权利要求1所述的一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法,其特征在于:所述管段上设置有包含轴测图号、管线号、管段号、焊口号的可识别标签,所述矩形框架上还设置有若干个用于识别管段上可识别标签的标签识别摄像头,利用该标签识别摄像头识别管段上的可识别标签,焊接机器人根据该标签的信息调用该焊缝对应的焊接工艺规程WPS参数进行焊接。

3.如权利要求2所述的一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法,其特征在于:所述步骤S4中调整焊缝处于横焊位置2G的具体方法为:

S41、自转驱动装置驱动管段绕夹持中心线旋转,使环焊缝所在平面的中垂线M处于YZ平面内;

S42、计算中垂线M与Z轴之间的夹角θ_1;

S43、旋转座旋转θ_1角度使中垂线M与Z轴平行;

所述步骤S4中调整焊缝处于平焊位置1G的具体方法为:

S4-1、自转驱动装置驱动管段绕夹持中心线旋转,使直管道的中心线和管件的中心线M_1均处于YZ平面内;

S4-2、计算中心线M_1与Z轴之间的夹角θ_2;

S4-3、旋转座旋转θ_2角度使中心线M_1与Z轴平行且管件处于Z轴的正半轴上。

4.如权利要求3所述的一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法,其特征在于:所述焊接机器人的数量为八个且成对使用,其中四个焊接机器人安装于水平底座上且位于管段的两侧,剩余四个焊接机器人安装于矩形框架的顶部且位于管段的两侧,当焊缝调整至横焊位置2G时,与该焊缝最近的一对焊接机器人进行焊接作业,每个焊接机器人均焊接对应侧的焊缝段;当焊缝处于平焊位置1G时,与该焊缝最近的一对焊接机器人进行焊接作业,每个焊接机器人均焊接对应侧的焊缝段。

5.如权利要求4所述的一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法，其特征在于：所述矩形框架四个侧面上均安装有若干外侧光电传感器，所述外侧光电传感器构成了焊接区域检测光栅，在管段带动调整位置的过程中，管段端部超出了焊接区域检测光栅时则发出报警提示，同时，姿态检测摄像头用于检测管段的姿态，当检测出管段的端部即将碰撞到矩形框架时发出报警提示，升降座、伸缩臂、旋转座和自转驱动装置共同动作调整管段的位置，使其处于焊接区域内，报警解除。

6.如权利要求5所述的一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法，其特征在于：当管件为法兰或弯头时，焊缝选则横焊位置2G焊接；当管件为自制三通或管台时，焊缝选择平焊位置1G焊接。

一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种管段预制焊接方法，用于化工装备模块化制造中。

背景技术

[0002] 化工装备模块化制作的主要流程是在车间预先焊接好各种不同形状和走向的管段，然后若干管段与管段及设备或容器装配焊接，形成若干个具备一定工艺特性的化工子模块，最后将子模块运输到生产现场进行装配组对焊接，形成完整的化工装置生产线。由于该流程的主要焊接操作都在车间内完成，因此，焊接质量可以很好的保证。而工艺管道一般是需要先将直管道和管件进行预制焊接成管段，这样方便后续子模块工艺管道装配焊接。而目前管段预制焊接主要是采用焊工手工焊接，由于直管道规格尺寸各不相同，因此焊接时需要不同的夹持装置夹持，由于焊工手工焊接，因此焊缝的空间位置不能太高，基于上述的限制，有些焊缝是无法很好的调整至平焊或横焊位置2G，这样导致焊工只能选择其他的焊接位置，例如5G、6G立向上全位置焊接，这样增加了焊缝施焊的难度，对焊工的焊接技能水平要求高，焊接质量风险大。另外焊工手工焊接，劳动强度大。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是：提供一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法，该管段预制焊接方法能够调整预制管段的位置，使焊缝处于平焊或横焊位置2G，方便焊接机器人进行自动焊接。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明的技术方案是：一种化工装备模块化制造管段预制焊接方法，包括以下步骤：

[0005] S1、准备工作：

[0006] 将直管道和管件进行点固焊形成管段；提供一个管段焊缝预制焊接装置，包括水平底座，所述水平底座上固定有矩形框架，所述矩形框架的一侧中部设置有竖直中间梁，所述竖直中间梁上沿Z轴滑动安装有由升降动力装置驱动的升降座，所述升降座上绕X轴旋转安装有由旋转动力装置驱动的旋转座，所述旋转座上安装有沿X轴方向伸缩的伸缩臂，该伸缩臂由伸缩动力装置驱动，所述伸缩臂的自由端安装有由夹持动力装置驱动夹持管段的两个夹爪，所述夹爪上安装有驱动管段绕夹爪的夹持中心线自转的自转驱动装置，所述矩形框架上安装有若干个用于对管段焊缝进行焊接的焊接机器人，每个焊接机器人的终端设置有用于识别管段焊缝的焊缝识别摄像头，矩形框架上还设置有用于检测管段初始姿态的姿态检测摄像头；

[0007] S2、将管段由夹爪夹持，夹爪夹持直管道且夹持位置处于管段的重心；

[0008] S3、利用升降座和伸缩臂的伸缩，带动管段移动到矩形框架的中部；

[0009] S4、根据姿态检测摄像头检测到的管段的初始姿态，旋转座和自转动力装置带动管段绕X轴旋转和绕夹持中心线旋转，使焊缝处于平焊位置1G或者横焊位置2G；

[0010] S5、焊缝识别摄像头识别焊缝的编号和焊接位置，焊接机器人根据该识别结果移

动到焊缝位置进行焊接作业。

[0011] 优选的，所述管段上设置有包含轴测图号、管线号、管段号、焊口号的可识别标签，所述矩形框架上还设置有若干个用于识别管段上可识别标签的标签识别摄像头，利用该标签识别摄像头识别管段上的可识别标签中的信息，焊接机器人根据该标签的信息调用该焊缝对应的焊接工艺规程WPS参数进行焊接，确保焊缝的焊接工艺准确。

[0012] 优选的，所述步骤S4中调整焊缝处于横焊位置2G的具体方法为：

[0013] S41、自转驱动装置驱动管段绕夹持中心线旋转，使环焊缝所在平面的中垂线M处于YZ平面内；

[0014] S42、计算中垂线M与Z轴之间的夹角θ_1；

[0015] S43、旋转座旋转θ_1角度使中垂线M与Z轴平行；

[0016] 所述步骤S4中调整焊缝处于平焊位置1G的具体方法为：

[0017] S4-1、自转驱动装置驱动管段绕夹持中心线旋转，使直管道的中心线和管件的中心线M_1均处于YZ平面内；

[0018] S4-2、计算中心线M_1与Z轴之间的夹角θ_2；

[0019] S4-3、旋转座旋转θ_2角度使中心线M_1与Z轴平行且管件处于Z轴的正半轴上。

[0020] 优选的，所述焊接机器人的数量为八个且成对使用，其中四个焊接机器人安装于水平底座上且位于管段的两侧，剩余四个焊接机器人安装于矩形框架的顶部且位于管段的两侧，当焊缝调整至横焊位置2G时，与该焊缝最近的一对焊接机器人进行焊接作业，每个焊接机器人均焊接对应侧的焊缝段；当焊缝处于平焊位置1G时，与该焊缝最近的一对焊接机器人进行焊接作业，每个焊接机器人均焊接对应侧的焊缝段。

[0021] 优选的，所述矩形框架四个侧面上均安装有若干外侧光电传感器，所述外侧光电传感器构成了焊接区域检测光栅，在管段带动调整位置的过程中，管段端部超出了焊接区域检测光栅时则发出报警提示，同时，姿态检测摄像头用于检测管段的姿态，当检测出管段的端部即将碰撞到矩形框架时发出报警提示，升降座、伸缩臂、旋转座和自转驱动装置共同动作调整管段的位置，使其处于焊接区域内，报警解除，这样可以确保焊接工作稳定可靠，避免出现管段与矩形框架碰撞的情况。

[0022] 优选的，当管件为法兰或弯头时，焊缝选则横焊位置2G焊接；当管件为自制三通或管台时，焊缝选择平焊位置1G焊接。

[0023] 采用了上述技术方案后，本发明的效果是：该管段预制焊接方法利用管段焊缝预制焊接装置可以调整管段的姿态，从而使焊缝处于平焊位置1G或者横焊位置2G，利用姿态检测摄像头检测到管段的姿态后，根据该姿态数据调整管段的焊缝位置，然后利用焊接机器人根据焊缝识别摄像头的识别结果移动到对应的焊缝位置进行焊接，整个焊接过程自动化程度高，并且焊缝位置平焊或者横焊位置2G，焊接操作难度低，焊缝的质量更好控制。

附图说明

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0025] 图1是本发明实施例的结构立体图；

[0026] 图2是本发明实施例的另一个角度的立体图；

[0027] 图3是隐藏了焊接机器人和部分矩形框架后的立体图；

[0028] 图4是夹爪部分的放大立体图；

[0029] 图5是直管道和管台进行组队时的示意图；

[0030] 附图中：1、水平底座；2、矩形框架；3、竖直中间梁；4、焊接机器人； 5、外侧光电传感器；6、条码识别摄像头；7、夹爪；8、管段；81.直管道；82.管台；9、自转动力装置；10、辊轮；11、升降座；12、直线模组；13、旋转动力装置；14、伸缩臂；15、带传动装置；16、旋转座。

具体实施方式

[0031] 下面通过具体实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0032] 一种化工装备模块化制造工艺管段8预制焊接方法，包括以下步骤：

[0033] S1、准备工作：

[0034] 如图1所示，将直管道和管件进行点固焊形成管段8；提供一个管段8焊缝预制焊接装置，包括水平底座1，所述水平底座1上固定有矩形框架2，所述矩形框架2的一侧中部设置有竖直中间梁3，所述竖直中间梁3上沿Z轴滑动安装有由升降动力装置驱动的升降座11，所述升降座11上绕X轴旋转安装有由旋转动力装置13驱动的旋转座16，所述旋转座16上安装有沿X轴方向伸缩的伸缩臂14，该伸缩臂14由伸缩动力装置驱动，所述伸缩臂14的自由端安装有由夹持动力装置驱动夹持管段8的两个夹爪7，所述夹爪7上安装有驱动管段8绕夹爪7的夹持中心线自转的自转驱动装置，所述矩形框架2上安装有若干个用于对管段8焊缝进行焊接的焊接机器人4，每个焊接机器人4的终端设置有用于识别管段8焊缝的焊缝识别摄像头，矩形框架2上还设置有用于检测管段8初始姿态的姿态检测摄像头；

[0035] S2、将管段8由夹爪7夹持；其中优选的，夹爪7夹持直管道且夹持位置处于管段8的重心，这样调整姿态时更加平稳；

[0036] S3、利用升降座11和伸缩臂14的伸缩，带动管段8移动到矩形框架2的中部；

[0037] S4、根据姿态检测摄像头检测到的管段8的初始姿态，旋转座16 和自转动力装置9带动管段绕X轴旋转和绕夹持中心线旋转，使焊缝处于平焊位置1G或者横焊位置2G；当管件为法兰或弯头时，焊缝选则横焊位置2G焊接；当管件为自制三通或管台时，焊缝选择平焊位置1G 焊接，其中如图5所示，本实施例中表示了直管段与一个管台进行组队，其焊缝为相贯线，关键为自制三通时与图5中的情况类似，焊缝也为相贯线，因此以管台举例说明，此时焊缝焊接的时候选择平焊位置1G。

[0038] S5、焊缝识别摄像头识别焊缝的编号和焊接位置，焊接机器人4根据该识别结果移动到焊缝位置进行焊接作业。

[0039] 优选的，所述管段上设置有包含轴测图号、管线号、管段号、焊口号的可识别标签，所述矩形框架2上还设置有若干个用于识别管段8上可识别标签的标签识别摄像头，利用该标签识别摄像头识别管段上的可识别标签，焊接机器人4根据该标签的信息调用该焊缝对应的焊接工艺规程WPS参数进行焊接，确保焊缝的焊接工艺准确。

[0040] 其中，本实施例中所述步骤S4中调整焊缝处于横焊位置2G的具体方法为：

[0041] S41、自转驱动装置驱动管段绕夹持中心线旋转，使环焊缝所在平面的中垂线M处于YZ平面内；

[0042] S42、计算中垂线M与Z轴之间的夹角θ_1；

[0043] S43、旋转座旋转θ_1角度使中垂线M与Z轴平行；

[0044] 所述步骤S4中调整焊缝处于平焊位置1G的具体方法为：

[0045] S4-1、自转驱动装置驱动管段绕夹持中心线旋转，使直管道的中心线和管件的中心线M_1均处于YZ平面内，其中理论情况，直管道的中心线和管件的中心线M_1是在组对焊接时是会相交的，因此，将两条中心线调整至YZ平面内是可以实现的；

[0046] S4-2、计算中心线M_1与Z轴之间的夹角θ_2；

[0047] S4-3、旋转座旋转θ_2角度使中心线M_1与Z轴平行且管件处于Z轴的正半轴上。

[0048] 所述焊接机器人4的数量为八个且成对使用，其中四个焊接机器人 4安装于水平底座1上且位于管段8的两侧，剩余四个焊接机器人4安装于矩形框架2的顶部且位于管段8的两侧，而图1和图2中的焊接机器人4示意了六个，顶部的两个焊接机器人4省略，以方便更好的显示内部的结构，当焊缝调整至横焊位置2G时，与该焊缝最近的一对焊接机器人4进行焊接作业，每个焊接机器人4均焊接对应侧的焊缝段；当焊缝处于平焊位置1G时，与该焊缝最近的一对焊接机器人4进行焊接作业，每个焊接机器人4均焊接对应侧的焊缝段。

[0049] 所述矩形框架2四个侧面上均安装有若干外侧光电传感器5，所述外侧光电传感器5构成了焊接区域检测光栅，在管段8带动调整位置的过程中，管段8端部超出了焊接区域检测光栅时则发出报警提示，同时，姿态检测摄像头用于检测管段8的姿态，当检测出管段8的端部即将碰撞到矩形框架2时发出报警提示，升降座11、伸缩臂14、旋转座16和自转驱动装置共同动作调整管段8的位置，使其处于焊接区域内，报警解除，这样可以确保焊接工作稳定可靠，避免出现管段8与矩形框架2 碰撞的情况。

[0050] 如图1至图4所示，本实施例还公开了一种化工装备模块化制造工艺管段8预制焊接装置，所述焊接装置包括水平底座1，所述水平底座 1上固定有矩形框架2，所述矩形框架2的一侧中部设置有竖直中间梁3，该矩形框架2采用钢结构焊接而成，矩形框架2的尺寸为12000cm x8000 cm x13000cm，水平底座1在固定时需要利用水平仪调平，这样确保焊接机器人4和其他部件的安装位置准确。

[0051] 所述竖直中间梁3上沿Z轴滑动安装有由升降动力装置驱动的升降座11，所述升降动力装置采用伺服电机，当然也可以直接选用由伺服电机作为动力的直线模组12。

[0052] 所述升降座11上绕X轴旋转安装有由旋转动力装置13驱动的旋转座16，该旋转动力装置13也采用伺服电机，伺服电机可以准确的控制旋转座16的旋转角度，保证精度。

[0053] 所述旋转座16上安装有沿X轴方向伸缩的伸缩臂14，该伸缩臂14 由伸缩动力装置驱动，该伸缩臂14可以采用目前现有的套管式伸缩臂 14，伸缩动力装置优选的也采用伺服电机驱动。

[0054] 所述伸缩臂14的自由端安装有由夹持动力装置驱动夹持管段8的两个夹爪7，所述夹爪7上安装有驱动管段8绕夹爪7的夹持中心线自转的自转驱动装置，本实施例中，夹持动力装置可以为夹持气缸，而夹爪7具有一个圆弧形钳口，这样两个夹爪7相互配合就能夹持管段8，当然也可以采用液压缸，这样可以增加夹持力。

[0055] 本实施例中，所述自转驱动装置包括转动安装于每个夹爪7上的多个辊轮10，其中一个辊轮10为主动辊且由自转动力装置9驱动，所述辊轮10部分从夹爪7的钳口露出。所述辊轮10的数量为多个且分为两组，每组辊轮10数量为三个且均转动安装于一个夹爪7上，其中一个夹爪7上安装有所述的自转动力装置9，所述自转动力装置9的输出轴与最近的一个辊轮10之间带传动。每个夹爪7上的辊轮10之间通过带传动装置15逐级，该带传动装置15可

以是皮带或者同步带，优选同步带传动，当然也可以采用链条进行传动，这样，自转动力装置9驱动主动辊旋转时就会带动同一个夹爪7上的所有辊轮10都旋转，而同时，另一个夹爪7上的辊轮10为被动辊，管段8旋转的过程中，被动辊都同步同向旋转，这样一个夹爪7上的辊轮10均有旋转动力，管段8旋转更顺畅，旋转力也更大。

[0056] 所述矩形框架2上安装有若干个用于对管段8焊缝进行焊接的焊接机器人4，每个焊接机器人4的终端设置有用于识别管段8焊缝的焊缝识别摄像头，矩形框架2上还设置有用于检测管段8初始姿态的姿态检测摄像头，其中，该焊接机器人4可以选用目前市售的焊接机器人4，而焊缝识别摄像头采用的是视觉检测的原理，通过摄像头拍摄到管段的照片，通过对照片的焊缝位置进行识别，这种识别原理是目前市场面上已经出现过的识别原理，因此是现有技术。姿态检测摄像头采用的是目前市面上出现的三维空间激光扫描仪，通过该扫描仪可以准确扫描出管段的三维状态，从而判断管段的三维姿态。

[0057] 所述焊接机器人4的数量为八个，其中四个安装于水平底座1上且两两相对设置，剩余四个安装于矩形框架2的顶部，当焊缝处于平焊位置1G或横焊位置2G时，靠近该焊缝的一对焊接机器人4启动分别焊接至少180°中心角的焊缝，这样同一个焊缝可以由一对焊接机器人4共同配合完成焊接，当然，当一对焊接机器人在自身的焊接操作范围内无法完成全部的焊缝时，可以其他的焊接机器人进行补充焊接。

[0058] 所述管段上设置有包含轴测图号、管线号、管段号、焊口号的可识别标签，所述矩形框架2上还设置有若干个用于识别管段8上可识别标签的标签识别摄像头，该标签识别摄像头可以采用条码识别摄像头6，对应管段上贴有可识别条码，该标签识别摄像头的数量为多个，这样可以确保准确快速的识别。

[0059] 所述矩形框架2的四个侧面上均安装有若干对外侧光电传感器5，所述矩形框架2的对称中心上设置有中心检测光电传感器，所述外侧光电传感器5用于检测该光电传感器构成了焊接区域检测光栅，所述中心检测传感器用于检测管段8是否处于中心位置，其中中心检测传感器可以设置在矩形框架2的顶部且位于管段8的上方，中心检测传感器的位置朝下设置，当管段8被夹持后，夹爪7沿X方向水平移动，此时管段移动到中心处时就会被中心检测传感器检测到，这样有助于判断管段是否处于焊接区域的中部，避免翻转或自转调整角度时超出焊接区域。

[0060] 以上所述实施例仅是对本发明的优选实施方式的描述，不作为对本发明范围的限定，在不脱离本发明设计精神的基础上，对本发明技术方案作出的各种变形和改造，均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

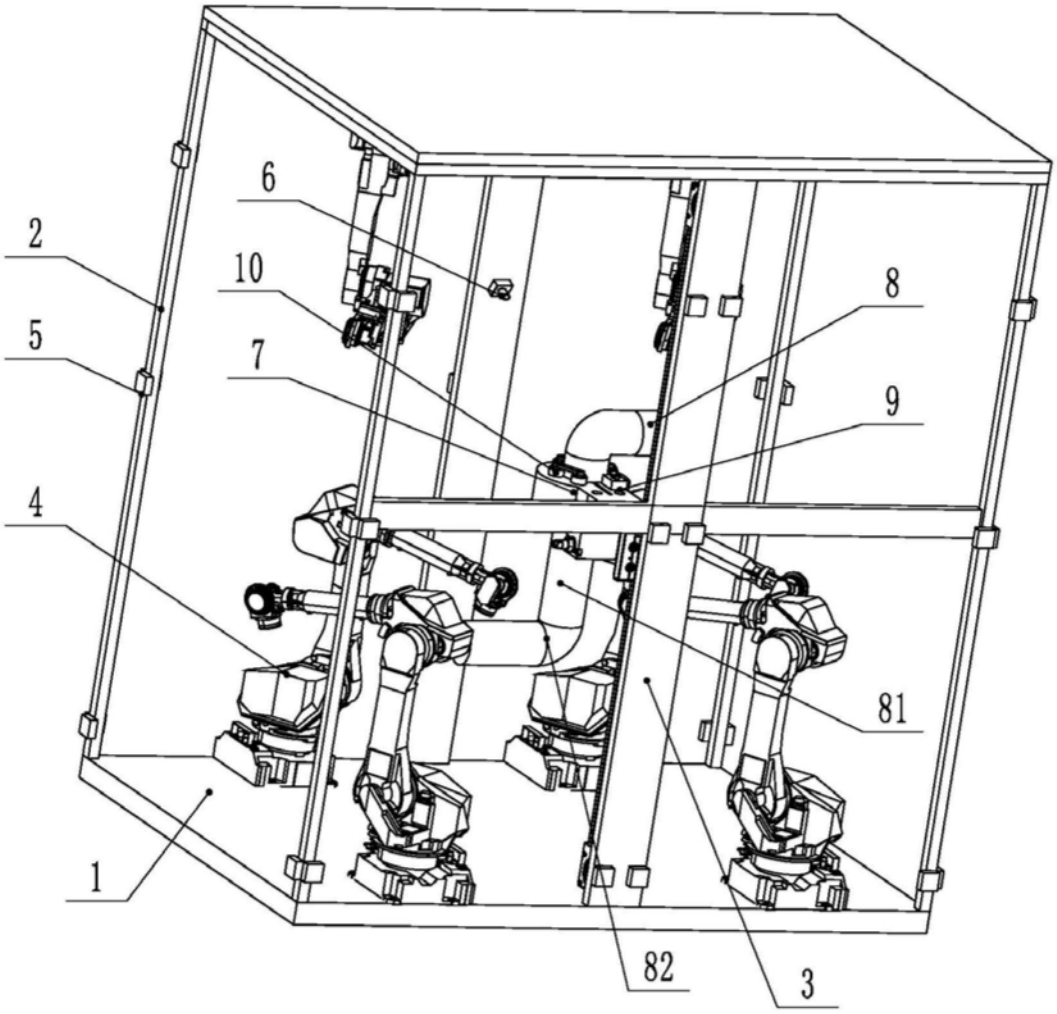


图1

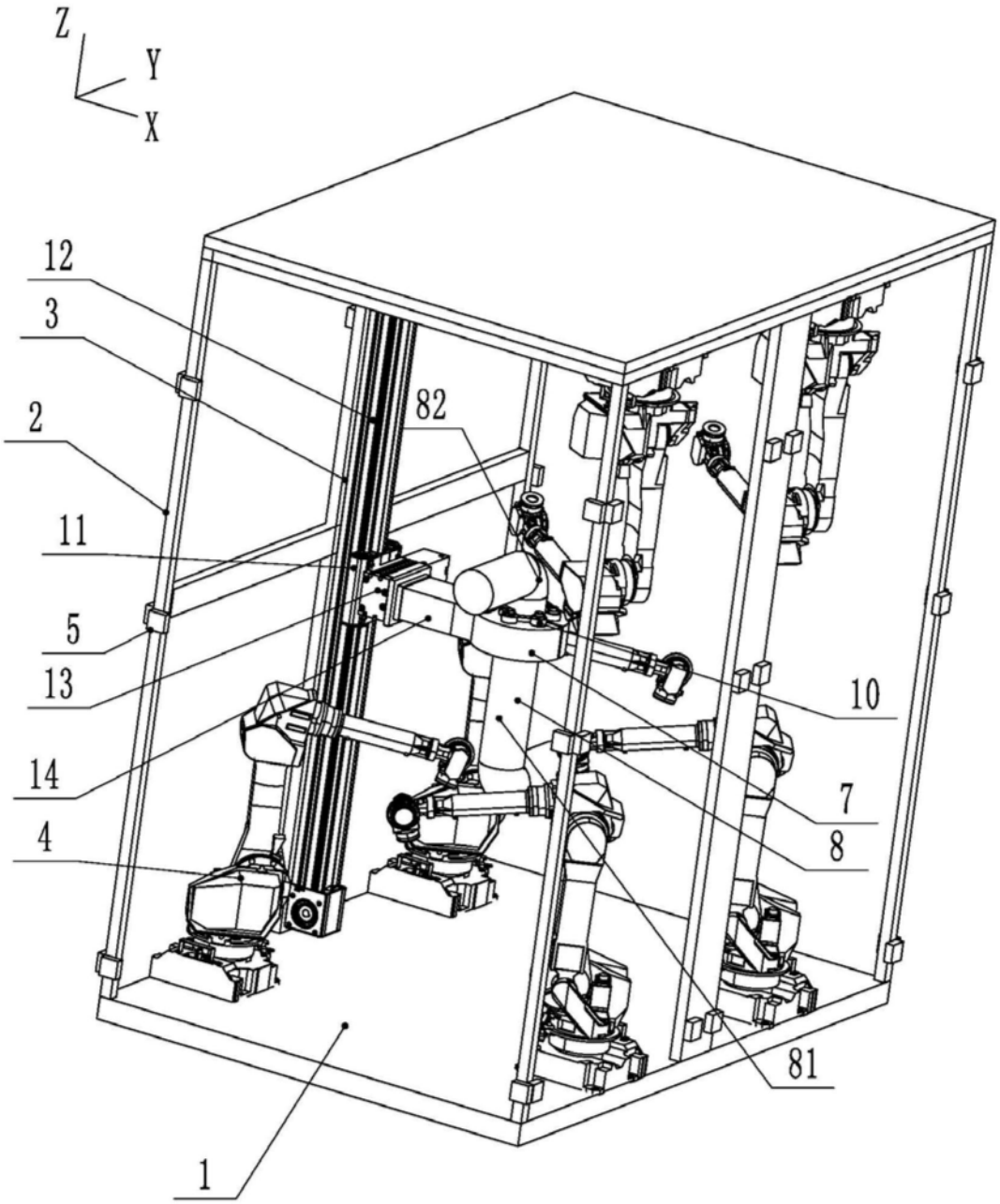


图2

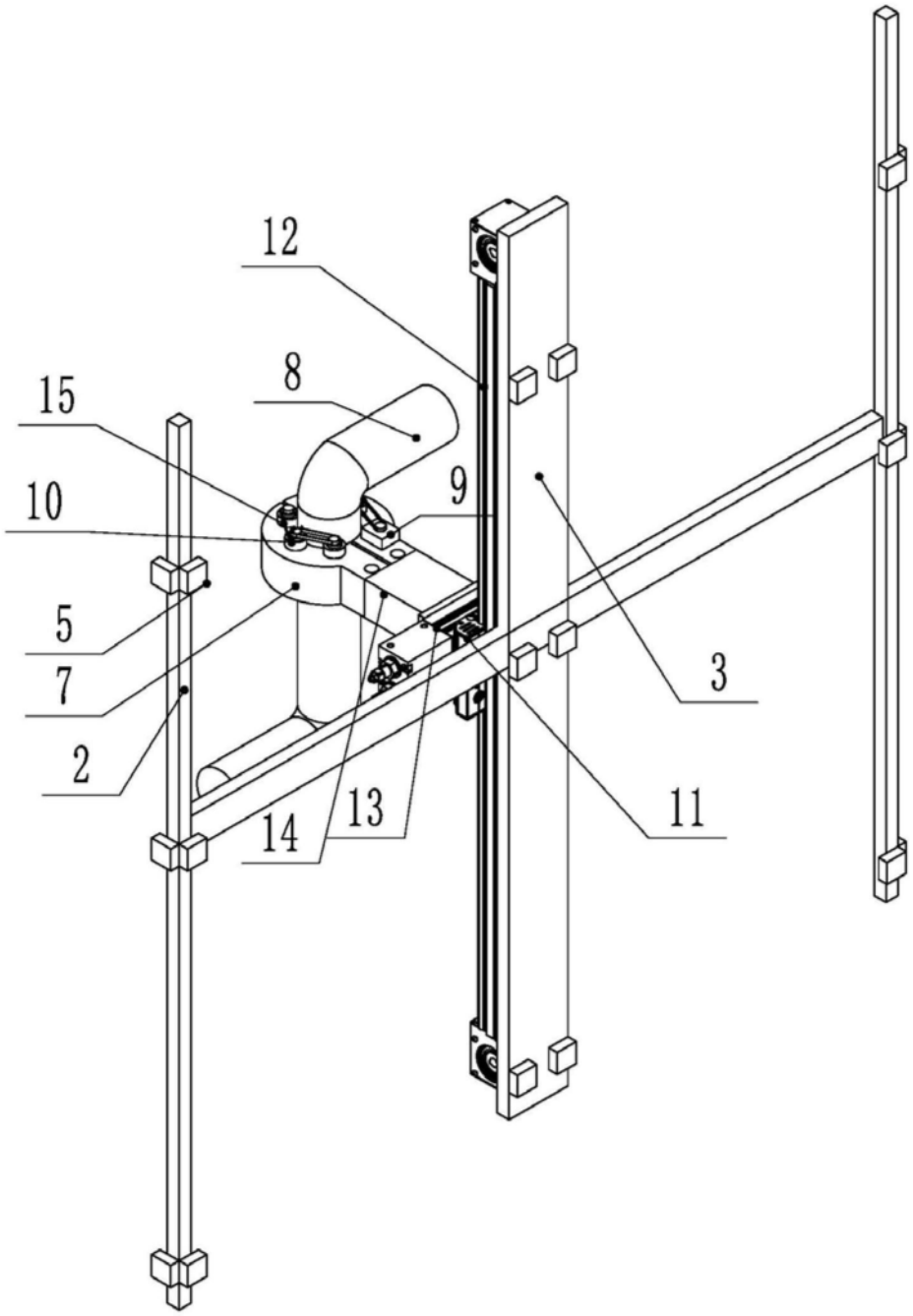


图3

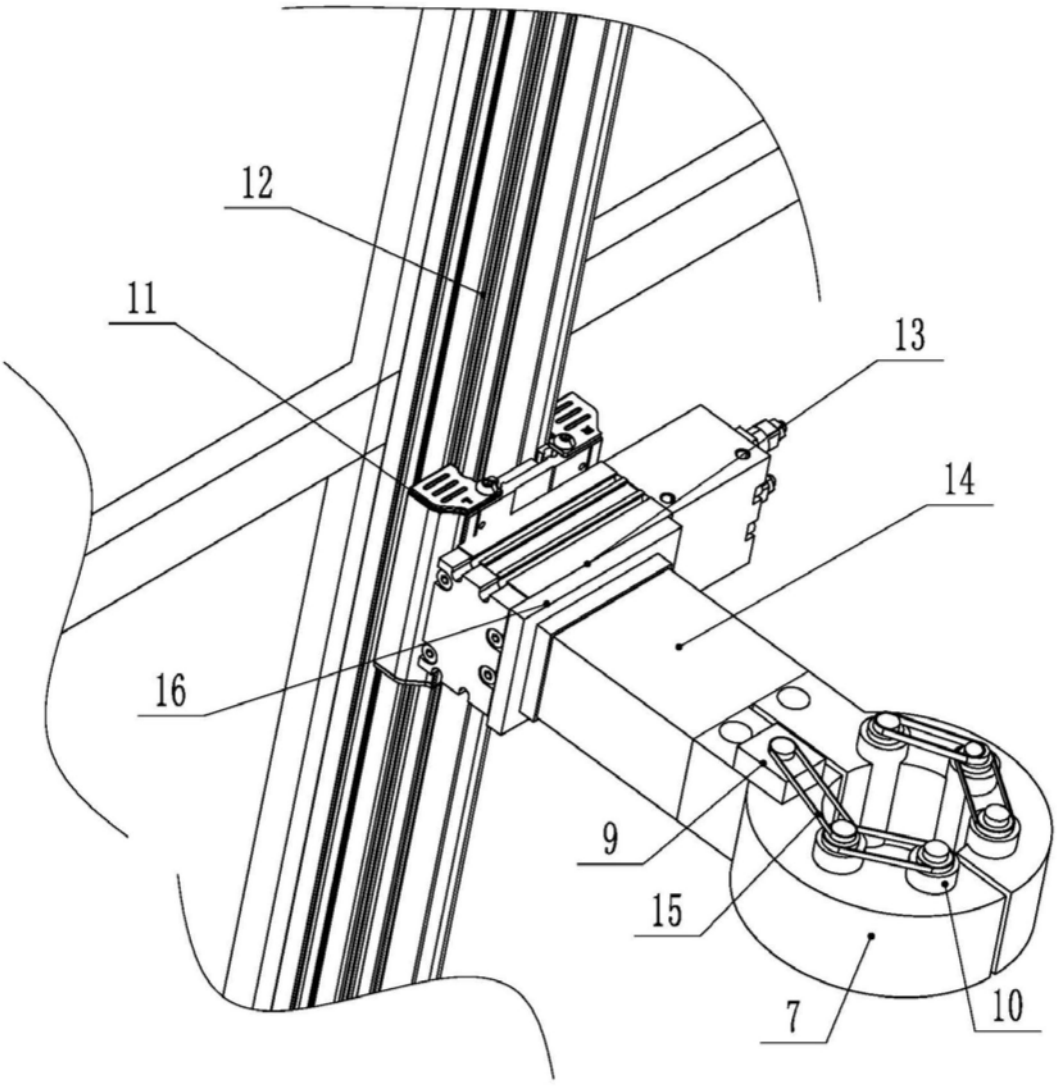


图4

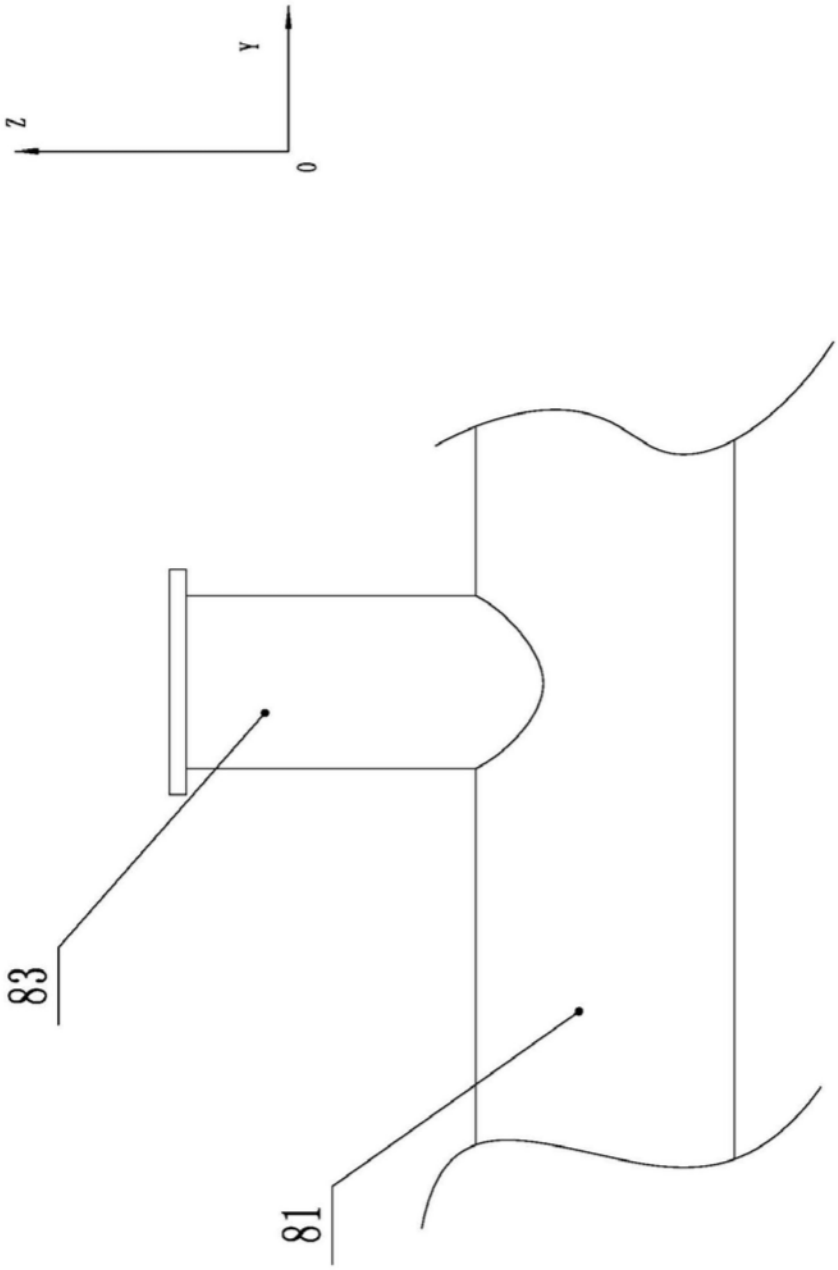


图5