



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201648235 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 24

(21) 申请号 201020141421. 3

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2010. 03. 19

(73) 专利权人 常熟华融太阳能新型材料有限公司

地址 215558 江苏省苏州市常熟东南经济开发区新安江路 8 号

(72) 发明人 张福军

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公司 32102

代理人 王玉国 陈忠辉

(51) Int. Cl.

B03C 17/22 (2006. 01)

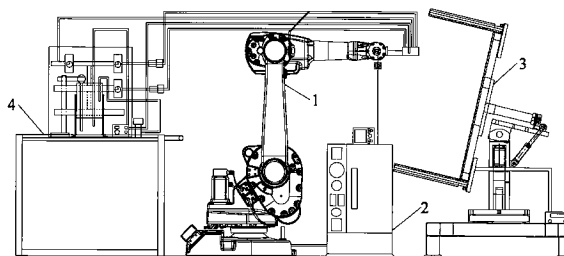
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

太阳能石英坩埚的自动喷涂装置

(57) 摘要

本实用新型涉及太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,包括机器人本体、机器人控制器、加热笼和喷涂操作台,机器人本体的机械臂上安装有自动喷枪和红外线测温仪,机器人本体的一侧布置加热笼,加热笼与自动喷枪相对,机器人本体的另一侧布置喷涂操作台,喷涂操作台通过气管和输液管与自动喷枪相连,机器人本体通过电缆与机器人控制器相连,红外线测温仪通过二次仪表与机器人控制器相连。该自动喷涂装置的喷涂路径和时间事先编程好,按照程序和指令进行喷涂操作,红外线测温仪自动测控温度,喷涂时可在一个密闭的空间里工作,不需用大量的排风机排掉余留的氮化硅粉尘,对于余留的微粉及时利用;机器人可同时进行两个或多个坩埚的喷涂,提高了生产效率。



1. 太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,其特征在于:包括机器人本体(1)、机器人控制器(2)、加热笼(3)和喷涂操作台(4),所述机器人本体(1)的机械臂上安装有自动喷枪(5)和红外线测温仪(6),所述机器人本体(1)的一侧布置加热笼(3),所述加热笼(3)与自动喷枪(5)相对,所述机器人本体(1)的另一侧布置喷涂操作台(4),所述喷涂操作台(4)通过气管和输液管与自动喷枪(5)相连,另外,所述机器人本体(1)通过电缆与机器人控制器(2)相连,红外线测温仪(6)通过二次仪表(7)与机器人控制器(2)相连。

2. 根据权利要求1所述的太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,其特征在于:所述机器人控制器(2)包含IRC5机器人控制柜(15)和示教器(16),示教器(16)通过电缆(17)与IRC5机器人控制柜(15)相连。

3. 根据权利要求1所述的太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,其特征在于:所述加热笼(3)包含加热笼底座(18)、高度调节轴(19)、旋转轴(20)、角度调节丝杆(21)、坩埚旋转台(22)、加热板(23)、防护罩(24)和温度控制调节设备(25),高度调节轴(19)和旋转轴(20)均为中空轴,高度调节轴(19)中的螺杆插入加热笼底座(18)中心的正方形孔中,并焊接相连,旋转轴(20)通过连接轴连接在高度调节轴(19)上,旋转轴(20)的端部内装有推力轴承(29),推力轴承(29)上安装坩埚旋转台(22),角度调节丝杆(21)的一端通过丝杆伸缩夹具(26)与旋转轴(20)相连,角度调节丝杆(21)的另一端与坩埚旋转台(22)相连,轴(27)的一端通过轴承座(28)支撑在坩埚旋转台(22)上,轴(27)的另一端与防护罩(24)相连,防护罩(24)上固定有加热板(23),另外,温度控制调节设备(25)固定在加热笼底座(18)上。

4. 根据权利要求1所述的太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,其特征在于:所述喷涂操作台(4)包含空气过滤阀(30)、蠕动泵(31)、气动马达(32)、搅拌桶(33)和喷涂推车(34),所述搅拌桶(33)和蠕动泵(31)固定在喷涂推车(34)上,所述气动马达(32)通过支架(36)安装在喷涂推车(34)上,气动马达(32)的输出轴上连接有搅拌轴(35),搅拌轴(35)伸入搅拌桶(33)中,所述空气过滤阀(30)的一端接入气源,空气过滤阀(30)的另一端通过气管与自动喷枪(5)上的气体入口相连,所述搅拌桶(33)内引出的输液管通过蠕动泵(31)与自动喷枪(5)的液体入口相连。

5. 根据权利要求4所述的太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,其特征在于:所述空气过滤阀(30)与自动喷枪(5)之间的管路上安装有防腐电磁阀,所述蠕动泵(31)与自动喷枪(5)之间的管路上也安装有防腐电磁阀。

太阳能石英坩埚的自动喷涂装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种自动喷涂设备,尤其涉及一种用于太阳能多晶硅铸锭用坩埚的自动喷涂装置。

背景技术

[0002] 多晶硅铸锭采用坩埚作为容器,目前坩埚喷涂的工艺为:在喷涂房内,先由两个工人将坩埚放置于加热笼上预热,当达到一定温度时,其中一个工人打开喷涂操作台上的气阀和蠕动泵,用手动喷枪对坩埚进行喷涂。

[0003] 喷涂操作时,操作员工的情绪化、员工工作态度消极化、员工喷涂时间无法严格控制,力度把握不好,都会影响喷涂的质量;人工对喷涂温度进行测量,不能避免有粗心或偷懒的现象出现,从而导致温度把控不严,对喷涂操作影响极大;人工喷涂操作必须在一个密闭的空间进行,喷涂房内必须安装大量的排风设备排除氮化硅粉,从而削减粉尘对人肺部的伤害,但对于氮化硅粉来说存在一定的浪费;人工喷涂操作受各方面因素的影响,喷涂时间无法严格控制,完成整个喷涂操作的时间比较长;人工喷涂操作一般需要两个人同时协助完成,效率差、机动性能差,人工成本高;喷涂操作人员必须在喷涂房内进行操作,漂浮的氮化硅粉尘对人的肺部和眼睛有一定的伤害。

[0004] 可见,人工进行坩埚喷涂,其生产效率较低,劳动强度大,而且喷涂质量不理想,对人体还会造成一定的伤害。

[0005] 因此,为了解决人工喷涂所带来到影响,设计一种生产效率高、喷涂质量有保障的喷涂设备,已成为迫切需求解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的是克服现有技术存在的不足,提供一种用于太阳能多晶硅铸锭用坩埚的自动喷涂装置,旨在提高喷涂质量,提高生产效率,实现自动化喷涂操作,大大降低工艺的劳动强度,减少对人体的伤害。

[0007] 本实用新型的目的通过以下技术方案来实现:

[0008] 太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,特点是:包括机器人本体、机器人控制器、加热笼和喷涂操作台,所述机器人本体的机械臂上安装有自动喷枪和红外线测温仪,所述机器人本体的一侧布置加热笼,所述加热笼与自动喷枪相对,所述机器人本体的另一侧布置喷涂操作台,所述喷涂操作台通过气管和输液管与自动喷枪相连,另外,所述机器人本体通过电缆与机器人控制器相连,红外线测温仪通过二次仪表与机器人控制器相连。

[0009] 进一步地,上述的太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,所述机器人控制器包含 IRC5 机器人控制柜和示教器,示教器通过电缆与 IRC5 机器人控制柜相连。

[0010] 更进一步地,上述的太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,所述加热笼包含加热笼底座、高度调节轴、旋转轴、角度调节丝杆、坩埚旋转台、加热板、防护罩和温度控制调节设备,高度调节轴和旋转轴均为中空轴,高度调节轴中的螺杆插入加热笼底座中心的正方形孔

中,并焊接相连,旋转轴通过连接轴连接在高度调节轴上,旋转轴的端部内装有推力轴承,推力轴承上安装坩埚旋转台,角度调节丝杆的一端通过丝杆伸缩夹具与旋转轴相连,角度调节丝杆的另一端与坩埚旋转台相连,轴的一端通过轴承座支撑在坩埚旋转台上,轴的另一端与防护罩相连,防护罩上固定有加热板,另外,温度控制调节设备固定在加热笼底座上。

[0011] 再进一步地,上述的太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,所述喷涂操作台包含空气过滤阀、蠕动泵、气动马达、搅拌桶和喷涂推车,所述搅拌桶和蠕动泵固定在喷涂推车上,所述气动马达通过支架安装在喷涂推车上,气动马达的输出轴上连接有搅拌轴,搅拌轴伸入搅拌桶中,所述空气过滤阀的一端接入气源,空气过滤阀的另一端通过气管与自动喷枪上的气体入口相连,所述搅拌桶内引出的输液管通过蠕动泵与自动喷枪的液体入口相连。

[0012] 再进一步地,上述的太阳能石英坩埚的自动喷涂装置,其特征在于:所述空气过滤阀与自动喷枪之间的管路上安装有防腐电磁阀,所述蠕动泵与自动喷枪之间的管路上也安装有防腐电磁阀。

[0013] 本实用新型技术方案的实质性特点和进步主要体现在:

[0014] 1) 大大提高了喷涂质量,喷涂路径和时间事先由工程师编程好,按照程序和指令进行喷涂操作,不受人工作态消极化而影响喷涂效果;

[0015] 2) 机器人上装有红外线测温仪,当达到一定报警温度时,机器人接受到信号,再次进行喷涂相关操作,喷涂温度易于控制,效率更强;

[0016] 3) 机器人喷涂可在一个密闭的空间里工作,不需用大量的排风机排掉余留的氮化硅粉尘,对于余留的微粉,还可及时利用,避免浪费,氮化硅原料的利用率显著;机器人完成整个喷涂操作所用时间可严格控制,完成整个操作的时间固定化;

[0017] 4) 使用机器人喷涂,操作人员只需在喷涂房外对机器人进行指令控制,从而避免了漂浮的氮化硅粉尘对人的伤害;机器人只需按照编程好的指令进行操作,效率高、机动性强,节省劳动成本,保证了坩埚的稳定性和高质量;

[0018] 5) 不仅可实现单工位自动喷涂,还可实现双工位或多工位自动喷涂操作,并以此为基础实现流水线自动喷涂操作,显著提高生产效率。

附图说明

[0019] 下面结合附图对本实用新型技术方案作进一步说明:

[0020] 图 1:本实用新型装置的结构示意图;

[0021] 图 2:本实用新型机器人本体的结构示意图;

[0022] 图 3:本实用新型机器人控制器的结构示意图;

[0023] 图 4:本实用新型加热笼的结构示意图;

[0024] 图 5:本实用新型喷涂操作台的结构示意图。

[0025] 图中各附图标记的含义见下表:

[0026]

附图 标记	含义	附图 标记	含义	附图 标记	含义
1	机器人本体	2	机器人控制器	3	加热笼
4	喷涂操作台	5	自动喷枪	6	红外线测温仪
7	红外二次仪表	8	机器人底座	9	旋转轴
10	伺服电机	11	不锈钢连接板	12	法兰
13	夹具	14	管道支撑夹具	15	IRC5 机器人 控制柜
16	示教器	17	电缆	18	加热笼底座
19	高度调节轴	20	旋转轴	21	角度调节丝杆
22	坩埚旋转台	23	加热板	24	防护罩
25	温度调节控制 设备	26	丝杆伸缩夹具	27	轴
28	轴承座	29	推力轴承	30	空气过滤阀
31	蠕动泵	32	气动马达	33	搅拌桶
34	喷涂推车	35	搅拌轴	36	支架
37	防腐电磁阀				

具体实施方式

[0027] 如图 1 所示, 太阳能石英坩埚的自动喷涂装置, 包括机器人本体 1、机器人控制器 2、加热笼 3 和喷涂操作台 4, 机器人本体 1 为落地式安装形式, 机器人本体 1 的机械臂上安装有自动喷枪 5 和红外线测温仪 6, 机器人本体 1 的一侧布置加热笼 3, 加热笼 3 与自动喷枪 5 相对, 机器人本体 1 的另一侧布置喷涂操作台 4, 喷涂操作台 4 通过气管和输液管与自

动喷枪 5 相连,另外,机器人本体 1 通过电缆与机器人控制器 2 相连,红外线测温仪 6 通过二次仪表 7 与机器人控制器 2 内部的 I/O 点相连。

[0028] 机器人本体 1 如图 2 所示,包含机器人底座 8、旋转轴 9、伺服电机 10 和自动喷枪 5,自动喷枪 5 通过不锈钢连接板 11 与机器人本体机械臂上的法兰 12 相连,红外线测温仪 6 通过夹具 13 安装在机器人本体机械臂上,当达到一定温度时,二次仪表将报警信号发送给机器人,机器人给予反馈并传出操作指令。另外,还在机器人本体上安装有管道支撑夹具 14,用于固定气管和输液管。机器人底座中心轴可双向 180 度旋转,可实现双工位操作;机器人旋转轴运动半径达到 1.45 米。

[0029] 机器人控制器 2 如图 3 所示,包含 IRC5 机器人控制柜 15 和示教器 16,示教器 16 通过电缆 17 与 IRC5 机器人控制柜 15 相连,IRC5 机器人控制柜 15 内安装有多处理系统、PCI 总线、奔腾 CPU 等硬件设施,以及机器人操作系统、RAPID 语言编程、DOS 文件储存格式等软件设施。

[0030] 加热笼 3 如图 4 所示,包含加热笼底座 18、高度调节轴 19、旋转轴 20、角度调节丝杆 21、坩埚旋转台 22、加热板 23、防护罩 24 和温度控制调节设备 25,加热笼底座 18 由方管,槽钢及一块方形铁板焊接而成,在方形铁板上开有一个正方形孔,以便与高度调节轴 19 中的螺杆连接,高度调节轴 19 和旋转轴 20 均为中空轴,高度调节轴 19 中的螺杆插入加热笼底座 18 中心的正方形孔中,并焊接相连,旋转轴 20 通过连接轴连接在高度调节轴 19 上,旋转轴 20 的端部内装有推力轴承 29,推力轴承 29 上安装坩埚旋转台 22,可使加热笼 3 实现旋转功能;角度调节丝杆 21 的一端通过丝杆伸缩夹具 26 与旋转轴 20 相连,角度调节丝杆 21 的另一端与坩埚旋转台 22 相连,轴 27 的一端通过轴承座 28 支撑在坩埚旋转台 22 上,轴 27 的另一端与防护罩 24 焊接相连,起支撑防护罩 24 的作用。防护罩 24 上固定有加热板 23,加热板 23 上用胶水固定一层橡胶垫,以防坩埚与加热板 23 摩擦。另外,温度控制调节设备 25 固定在加热笼底座 18 上。

[0031] 喷涂操作台 4 如图 5 所示,包含空气过滤阀 30、蠕动泵 31、气动马达 32、搅拌桶 33 和喷涂推车 34,搅拌桶 33 和蠕动泵 31 固定在喷涂推车 34 上,蠕动泵 31 采用步进电机作为动力,前面板上装有开关和电位器;气动马达 32 通过支架 36 安装在喷涂推车 34 上,气动马达 32 的输出轴上连接有搅拌轴 35,搅拌轴 35 伸入搅拌桶 33 中,空气过滤阀 30 的一端接入气源,空气过滤阀 30 的另一端通过气管与自动喷枪 5 上的气体入口相连,搅拌桶 33 内引出的输液管通过蠕动泵 31 与自动喷枪 5 的液体入口相连。空气过滤阀 30 与自动喷枪 5 之间的管路上安装有防腐电磁阀,所述蠕动泵 31 与自动喷枪 5 之间的管路上也安装有防腐电磁阀。

[0032] 太阳能石英坩埚的自动喷涂工艺,其步骤为:①将坩埚固定在加热笼上,使坩埚与加热板五个面贴合;②启动加热笼的温度调节控制设备,将坩埚加热到 45 ~ 65℃;③机器人本体机械臂上的红外线测温仪对坩埚的温度进行检测,达到喷涂温度时,红外线测温仪发出信息给二次仪表,二次仪表接收到红外线测温仪的信息后向机器人控制器发送信号,机器人控制器向机器人本体发送信号指令,喷涂操作台向自动喷枪输送压缩空气和氮化硅流体,机器人本体上的自动喷枪开始自动喷涂,自动喷枪与涂层表面的距离保持在 15 ~ 25cm;④每个坩埚需要进行 10 次喷涂,每次喷涂时间 4 ~ 6 分钟,总喷涂时间 40 ~ 60 分钟。

[0033] 具体的喷涂工作过程是：首先，用螺栓将加热笼底座 18 固定在地面上后，根据需求将加热笼的高度、角度调节到适当的位置；将旋转轴 20 和坩埚旋转台 22 锁紧固定，以防在装卸坩埚时松动；坩埚安装完成后应将防护罩 24 四周的搭扣锁紧；按下温度控制调节设备 25 的启动按钮，将温度设定在 80 度左右（也可根据所需温度设定）。

[0034] 其次，固定喷涂操作台的喷涂推车 34，将气源用气管接入进气口，蠕动泵 31 接通 AC220V 电源，再将输液管夹在蠕动泵 31 内部，再接通气动马达 32 的入气和出气管；调节空气过滤阀 30 的压力，从空气过滤阀 30 的快结接口分别引出 3 根气管与机器人本体 1 上的自动喷枪 5 上的气体入口相连；从搅拌桶 33 内引出的输液管经过蠕动泵 31 和防腐电磁阀 37 与机器人本体上 1 上的自动喷枪 5 的液体入口相连。另外气管和输液管上的防腐电磁阀 37 都与机器人控制器 2 内的 I/O 点相连。

[0035] 将坩埚放入加热笼进行加热，加热时间为一个半小时，当温度达到 55℃ 左右，满足坩埚喷涂的温度，同时制备氮化硅浆液，领取氮化硅粉；再将量筒放到热水桶里加热，温度升到 30℃ ~ 35℃；制备浆液，将加热好的纯水倒入喷涂推车上的容器里，调整好搅拌架，按照分量一勺勺将原料倒入容器里，并缓慢搅拌，当所有氮化硅粉都被加入到容器后，适当的增加搅拌速度，直至浆液形成一个涡流中心；将蠕动泵的软管放入已制备好的浆液里，在自动喷枪的尾端连接上软管并打开泵阀，打开喷涂操作台 4 上的气阀和蠕动泵 31 的开关按钮，进行试喷，在旁边纸上试喷一下，看喷出来的浆液是否为椭圆形，若不是，则需要调节更换喷枪喷嘴（喷枪的压力为 30psi）。机器人本体 1 上的红外线测温仪 6 通过红外二次仪表 7 输送信号给机器人控制器 2，机器人控制器 2 接到信号后，立即对机器人本体 1 和防腐电磁阀 37 发出操作指令，防腐电磁阀 37 打开并且机器人本体 1 收到信号后就按照事先编辑好的程序进行喷涂作业。一次喷涂完成坩埚五个面大约需 4 分钟，当坩埚喷涂结束后，机器人控制器 2 发出信号让机器人本体 1 和防腐电磁阀 37 停止工作。机器人对坩埚进行喷涂需要反复 10 次，后续步骤和之前步骤相似。

[0036] 显然，采用上述机器人自动喷涂装置，由于机器人的旋转轴 9 可以两边旋转 180 度，所以机器人自动喷涂不仅可以对单工位进行喷涂，而且可对双或多工位进行喷涂，并可流水线式喷涂。

[0037] 综上所述，本实用新型机器人自动喷涂装置的喷涂路径和时间事先由工程师编程好，按照程序和指令进行喷涂操作；机器人本体上装有红外线测温仪，能够自动测控温度，当达到一定报警温度时，机器人将开始自动喷涂相关操作，效率更强；机器人喷涂时，可以在一个密闭的空间里工作，不需用大量的排风机来排掉余留的氮化硅粉尘，对于余留的微粉，还可及时利用，避免浪费；机器人完成整个喷涂操作所用时间可严格控制，完成整个操作的时间固定化；一个人控制机器人程序指令，机器人按照指令进行操作，效率高，机动性能强，节省劳动成本。而且机器人可同时进行两个或多个坩埚的喷涂，省人工，提高了生产效率，便于流水线操作；另外人在喷涂房外对机器人进行指令控制，从而避免了漂浮的氮化硅粉尘对人的伤害。该装置结构新颖，操作简单，消除了原有人工喷涂带来的影响，提高了喷涂的质量、节约了原料的利用率、降低了工人的劳动强度、显著提高了生产效率，产生了极为可观的经济效益，值得在业内广泛应用。

[0038] 需要理解到的是：以上所述仅是本实用新型的优选实施方式，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型原理的前提下，还可以作出若干改进和润饰，这些

改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

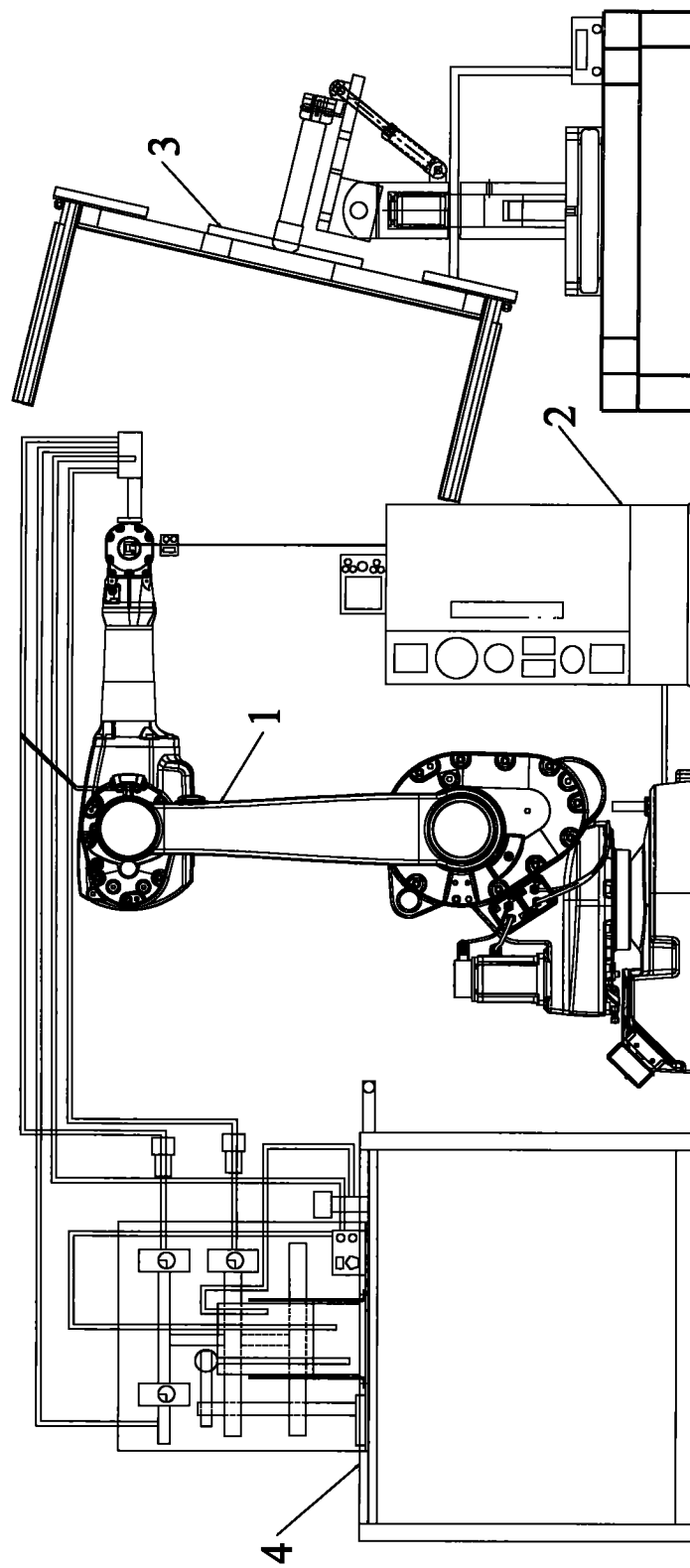


图 1

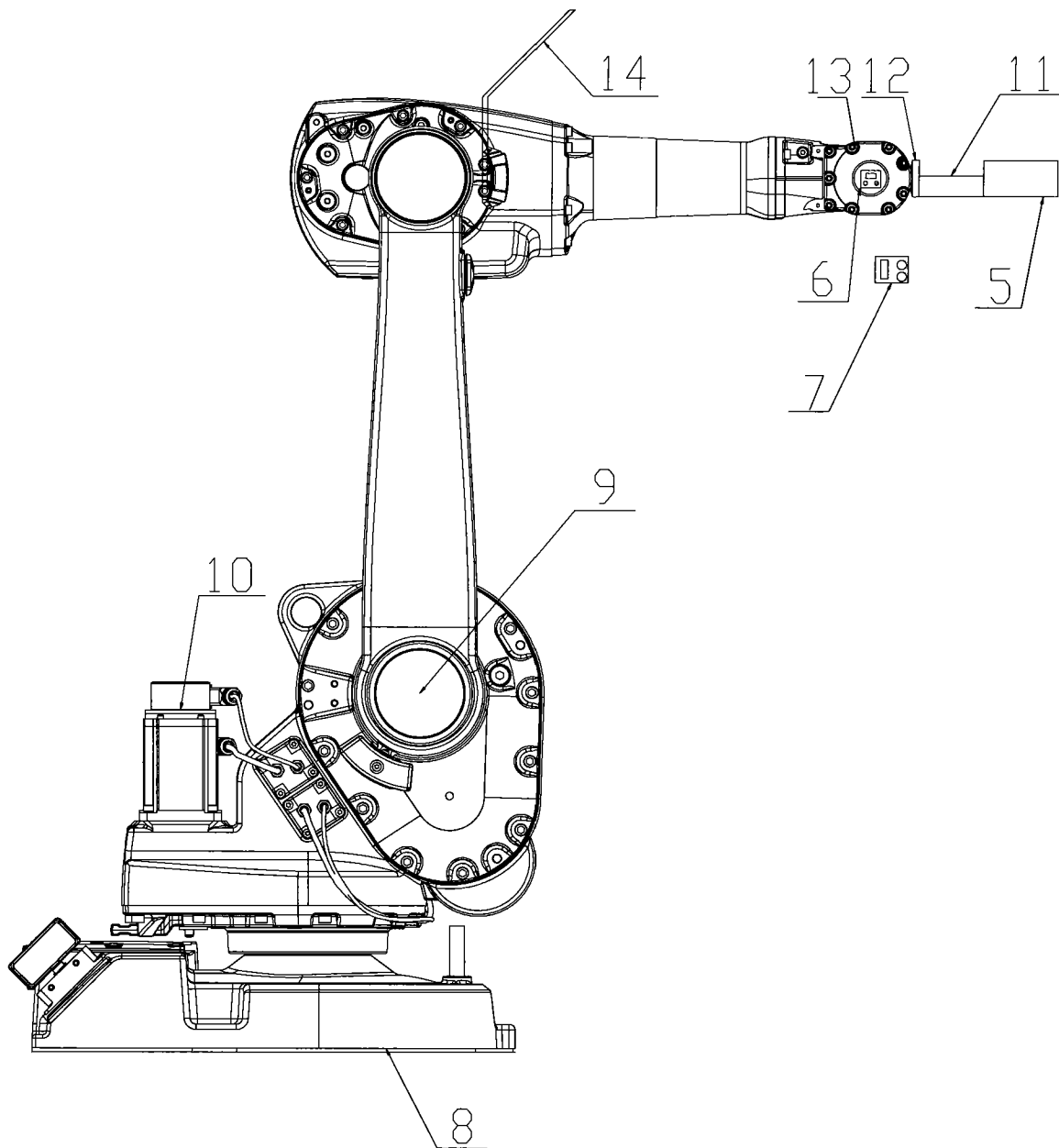


图 2

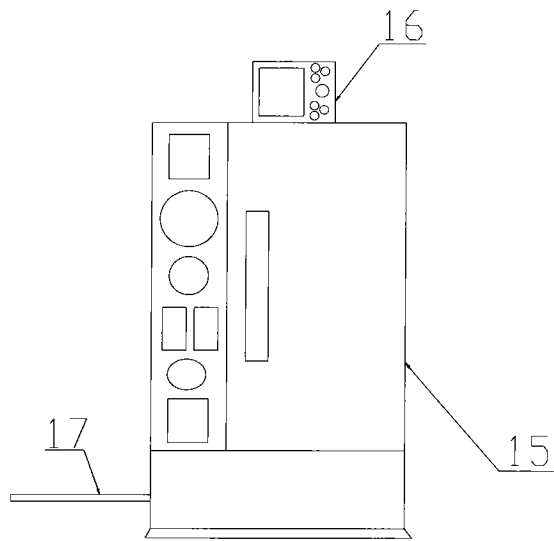


图 3

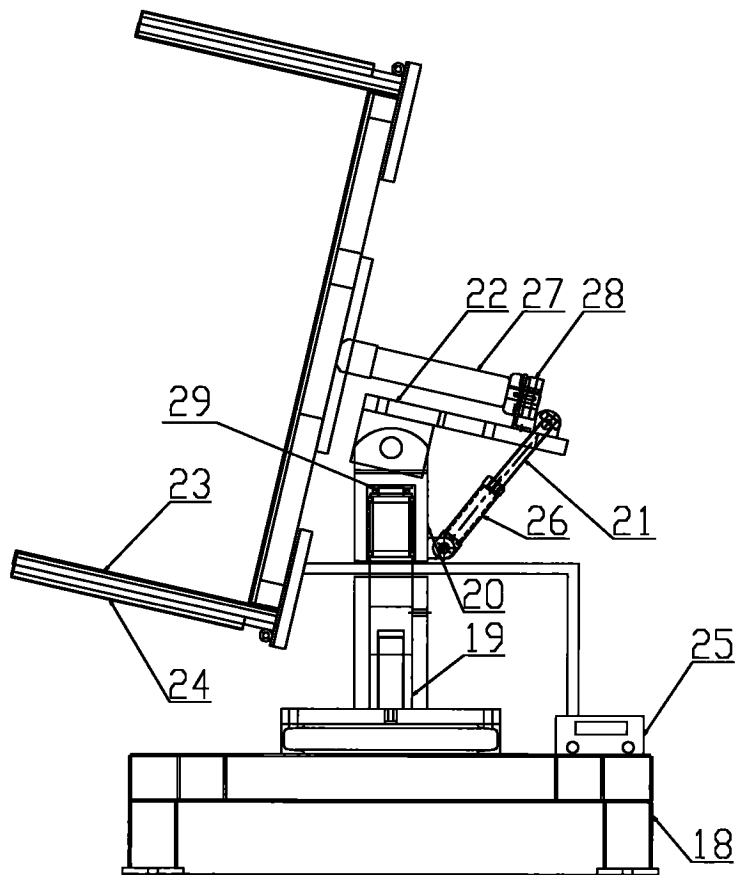


图 4

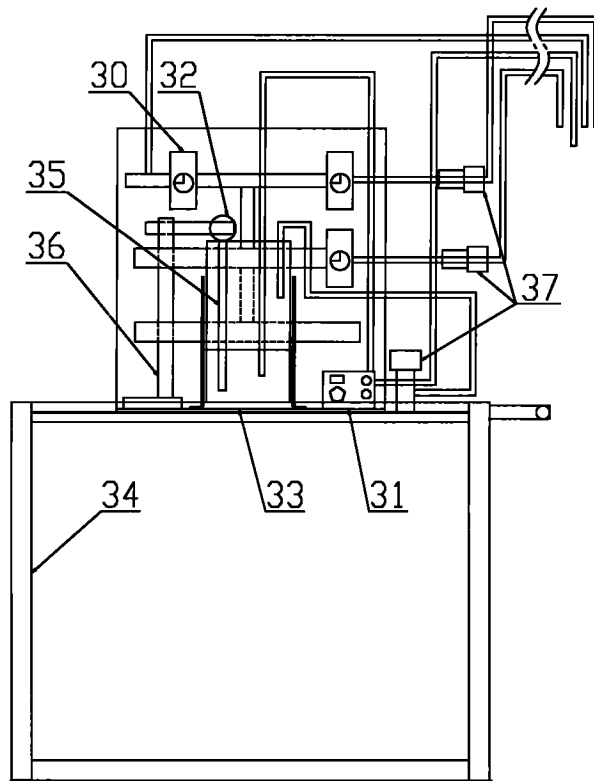


图 5