



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108550864 A

(43)申请公布日 2018.09.18

(21)申请号 201810306955.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.04.08

H01M 4/88(2006.01)

(71)申请人 广东国鸿氢能科技有限公司

地址 510000 广东省云浮市云城区思劳镇
佛山(云浮)产业转移工业园南园区9
号

申请人 佛山(云浮)氢能产业与新材料发展
研究院

(72)发明人 燕希强 王继明 孙驻江 刘怒海
范炳坚 周锦文 张茂锋 崔士涛
王铎霖 马东生 陈晓敏

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 黄华莲 郝传鑫

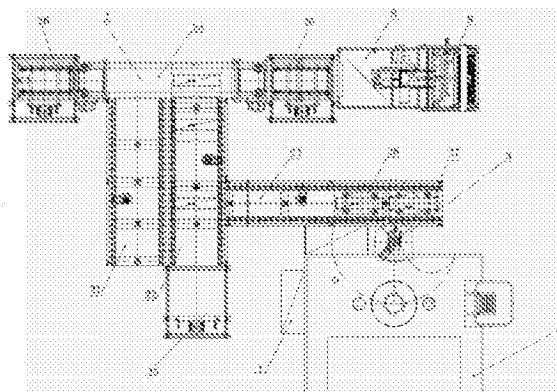
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种燃料电池双极板制造设备及其方法

(57)摘要

本发明涉及燃料电池极板制造技术领域,尤其涉及一种燃料电池双极板制造设备,包括电控系统,输送线装置,自动取料工装,模压装置,极板清洁装置,极板装篮装置,输送线装置、自动取料工装、模压装置、极板清洁装置和极板装篮装置均与电控系统电连接,本发明有利于提高双极板品质,降低了不合格率及人为不稳定因素风险;降低双极板有机物污染风险,提升电堆性能。一种燃料电池双极板的制造方法,包括以下步骤:送料,放料,模压,取料,出料,清极板,装篮,有效提高双极板生产质量,减少因杂质残留造成后续批次的极板缺陷,方便进行后续的高质量生产。



1. 一种燃料电池双极板制造设备, 其特征在于, 包括: 输送线装置, 用于自动输送极板到不同的装置进行加工;

自动取料工装, 用于取出输送线装置的极板原料, 取出模压后成品极板及废料, 并将废料与成品分离;

模压装置, 用于将极板原料进行模压;

极板清洁装置, 用于清洁成品极板两侧, 得到清洁后成品石墨极板;

极板装篮装置, 用于将清洁后的极板装篮;

电控系统, 所述电控系统分别与所述输送线装置、自动取料工装、模压装置、极板清洁装置、极板装篮装置电连接, 用于各装置的控制。

2. 根据权利要求1所述燃料电池双极板制造设备, 其特征在于, 所述输送线装置包括第一输送线、第二输送线、第三输送线、第四输送线、顶升平移机和返板升降机, 所述第一输送线和第二输送线平行布置, 所述第三输送线垂直于第二输送线的一侧, 所述第四输送线垂直于第一输送线和第二输送线的相同一端, 所述第四输送线的两端均设置有返板升降机, 所述顶升平移机设置于第一输送线和第二输送线背向第四输送线的相同一端, 所述输送线装置还包括用于固定原料极板的原料工装板和用于固定成品极板的成品工装板, 所述极板清洁装置和极板装篮装置依次设置于第四输送线的出料端。

3. 根据权利要求1所述燃料电池双极板制造设备, 其特征在于, 所述自动取料工装包括成品吸盘架、废品吸盘架、工装板安装法兰、气缸、成品吸盘及废品吸盘, 所述成品吸盘安装于成品吸盘架上, 所述废品吸盘安装于废品吸盘架上, 所述成品吸盘架和废品吸盘架连接, 所述成品吸盘架安装有用于连接移动设备的工装板安装法兰。

4. 根据权利要求2所述燃料电池双极板制造设备, 其特征在于, 还包括用于配合自动取料工装完成废料与成品分离以及成型模具清洁的自动清扫机构, 所述自动清扫机构包括上气刀喷吹模组、下气刀喷吹模组和气刀安装支架, 所述上气刀喷吹模组和下气刀喷吹模组相背安装于气刀安装支架。

5. 根据权利要求4所述燃料电池双极板制造设备, 其特征在于, 还包括用于检测成型模具是否清扫干净的视觉检测系统, 所述视觉检测系统包括上视觉拍照模组、下视觉拍照模组、视觉模组支架和软件控制系统, 所述上视觉拍照模组和下视觉拍照模组均通过视觉模组之间安装于气刀安装支架, 所述上视觉拍照模组和下视觉拍照模组均与软件控制系统电连接。

6. 根据权利要求5所述燃料电池双极板制造设备, 其特征在于, 还包括用于移动自动取料工装、自动清扫机构和视觉检测系统的机器人装置, 所述机器人装置设置于第三输送线的一侧, 所述机器人装置包括底座和机械臂, 所述机械臂固定安装于底座, 所述自动取料工装、自动清扫机构和视觉检测系统均安装于机械臂的移动输出端。

7. 根据权利要求1所述燃料电池双极板制造设备, 其特征在于, 所述模压装置包括用于模压极板原料的成型模具和用于驱动成型模具模压的油压机, 所述成型模具包括上模具固定箱、下模具固定箱、上成型模具和下成型模具, 所述上成型模具固定于上模具固定箱, 所述下成型模具固定于下模具固定箱, 所述油压机包括上工作台和下工作台, 所述上模具固定箱固定于上工作台, 所述下模具固定箱固定于下工作台, 所述油压机分别与上工作台和下工作台驱动连接。

8. 一种燃料电池双极板的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:
送料,通过输送线装置将原料极板移动到自动取料工装的取料位置;
放料,自动取料工装将原料极板从输送线装置移动到模压装置;
模压,模压装置将原料极板进行模压,产生成品极板和废料;
取料,自动取料工装将成品极板和废料从模压装置取出;
出料,自动取料工装将成品极板放置到输送线装置移动到极板清洁位置;
清极板,极板清洁装置清理极板两侧,得到清洁后成品极板;
装篮,自动装篮机将清洁后的成品极板装篮。

9. 根据权利要求8所述燃料电池双极板的制造方法,其特征在于,所述取料包括以下步骤:

清废,废料吸盘反吹,将废料与成品极板分离;
清模,自动清扫机构对模压后的成型模具进行清洁;
检测,视觉检测系统对清洁后的成型模具进行检测是否有杂质残留。

10. 根据权利要求8所述燃料电池双极板的制造方法,其特征在于,所述输送线装置包括第一输送线、第二输送线、第三输送线、第四输送线和返板升降机,所述输送线装置包括用于固定成品极板的成品工装板,成品极板完成装篮后,所述成品工装板的复位步骤包括:

通过第四输送线的返板升降机移动到第二输送线;
通过第二输送线移动到第三输送线的预设位置。

一种燃料电池双极板制造设备及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池极板制造技术领域,尤其涉及一种燃料电池双极板制造设备及其方法。

背景技术

[0002] 质子交换膜燃料电池,是目前世界上最成熟的一种利用电解水逆反应原理,使用可再生能源氢气作为还原剂、空气中氧气作为氧化剂将化学能转化为电能的发电装置。其不同于普通电池将化学反应物封存于电池内部,待反应物耗尽无法持续输出电能。燃料电池只需持续提供燃料气体及氧化剂即可持续输出电能,故利用燃料电池作为动力的机车,具有加注时间短,续航里程高等明显优势。其发电电堆具有体积小、能量密度高、零排放、净化空气等优势,反应生成富氢水具有抗氧化,利于机体恢复等效果。

[0003] 燃料电池电堆是由多片单体电池串联叠加构成,将双极板与膜电极交替叠合密封,并由前、后端板及补偿装置压紧固定,构成质子交换膜燃料电池电堆。电堆的核心是双极板与MEA,双极板常用石墨材质制作。相比金属双极板,石墨双极板具有较高导电性、耐蚀性,质量轻、寿命长且与电极相容性好等特点。

[0004] 现有石墨双极板成型工艺,其一,通过机械雕刻硬石墨表面,形成流场。此法效率低,机械加工难度大,成本较高,且加工成型极板较厚,较脆不易组装。其二,通过成型模具模压,形成流场。这种方法可将极板表面流场及公共通道等特征一次成型,相比雕刻有较高效率,节省成本,加工成型的极板可做到很薄,且具有一定韧性。但由于柔性石墨板较软,模压成型后形成微真空状态,吸附在模具表面,必须依靠人工去除废边,将成型极板从模具上取出。取出后的极板要再次经过人工去除公共通道及还原剂、氧化剂进气分配入口废料,容易造成极板密封区域损坏及废料遗漏,后期无法通过泄露测试且影响下工序。极板一致性,品质稳定性取决于操作工人,且极板容易被有机物污染,影响表面亲疏水性。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供有利于提高双极板生产质量,降低不合格率及人为不稳定因素风险的燃料电池双极板制造设备。

[0006] 本发明的另一目的在于提供能有效减少因杂质残留造成的极板生产质量下降,提高双极板加工质量的燃料电池双极板制造方法。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供一种燃料电池双极板制造设备,包括:

[0008] 输送线装置,用于自动输送极板到不同的装置进行加工;

[0009] 自动取料工装,用于取出输送线装置的极板原料,取出模压后成品极板及废料,并将废料与成品分离。

[0010] 模压装置,用于将极板原料进行模压;

[0011] 极板清洁装置,用于清洁成品极板两侧,得到清洁后成品石墨极板;

[0012] 极板装篮装置,用于将清洁后的极板装篮。

[0013] 电控系统,所述电控系统分别与所述输送线装置、自动取料工装、模压装置、极板清洁装置、极板装篮装置电连接,用于各装置的控制。

[0014] 优选的,所述输送线装置包括第一输送线、第二输送线、第三输送线、第四输送线、顶升平移机和返板升降机,所述第一输送线和第二输送线平行布置,所述第三输送线垂直于第二输送线的一侧,所述第四输送线垂直于第一输送线和第二输送线的相同一端,所述第四输送线的两端均设置有返板升降机,所述顶升平移机设置于第一输送线和第二输送线背向第四输送线的相同一端,所述输送线装置还包括用于固定原料极板的原料工装板和用于固定成品极板的成品工装板,所述极板清洁装置和极板装篮装置依次设置于第四输送线的出料端。

[0015] 优选的,所述自动取料工装包括成品吸盘架、废品吸盘架、工装板安装法兰、气缸、成品吸盘及废品吸盘,所述成品吸盘安装于成品吸盘架上,所述废品吸盘安装于废品吸盘架上,所述成品吸盘架和废品吸盘架连接,所述成品吸盘架安装有用于连接移动设备的工装板安装法兰。

[0016] 优选的,还包括用于配合自动取料工装完成废料与成品分离以及成型模具清洁的自动清扫机构,所述自动清扫机构包括上气刀喷吹模组、下气刀喷吹模组和气刀安装支架,所述上气刀喷吹模组和下气刀喷吹模组相背安装于气刀安装支架。

[0017] 优选的,还包括用于检测成型模具是否清扫干净的视觉检测系统,所述视觉检测系统包括支架、上视觉拍照模组、下视觉拍照模组、视觉模组支架和软件控制系统,所述上视觉拍照模组和下视觉拍照模组均通过视觉模组之间安装于气刀安装支架,所述上视觉拍照模组和下视觉拍照模组均与软件控制系统电连接。。

[0018] 优选的,还包括用于移动自动取料工装、自动清扫机构和视觉检测系统的机器人装置,所述机器人装置设置于第三输送线的一侧,所述机器人装置包括底座和机械臂,所述机械臂固定安装于底座,所述自动取料工装、自动清扫机构和视觉检测系统均安装于机械臂的移动输出端。

[0019] 优选的,所述模压装置包括用于模压极板原料的成型模具和用于驱动成型模具模压的油压机,所述成型模具包括上模具固定箱、下模具固定箱、上成型模具和下成型模具,所述上成型模具固定于上模具固定箱,所述下成型模具固定于下模具固定箱,所述油压机包括上工作台和下工作台,所述上模具固定箱固定于上工作台,所述下模具固定箱固定于下工作台,所述油压机分别与上工作台和下工作台驱动连接。

[0020] 一种燃料电池双极板的制造方法,包括以下步骤:

[0021] 送料,通过输送线装置将原料极板移动到自动取料工装的取料位置;

[0022] 放料,自动取料工装将原料极板从输送线装置移动到模压装置;

[0023] 模压,模压装置将原料极板进行模压,产生成品极板和废料;

[0024] 取料,自动取料工装将成品极板和废料从模压装置取出;

[0025] 出料,自动取料工装将成品极板放置到输送线装置移动到极板清洁位置;

[0026] 清极板,极板清洁装置清理极板两侧,得到清洁后成品极板;

[0027] 装篮,自动装篮机将清洁后的成品极板装篮。

[0028] 优选的,所述取料包括以下步骤:

[0029] 清废,废料吸盘反吹,将废料与成品极板分离;

- [0030] 清模,自动清扫机构对模压后的成型模具进行清洁;
- [0031] 检测,视觉检测系统对清洁后的成型模具进行检测是否有杂质残留。
- [0032] 优选的,所述输送线装置包括第一输送线、第二输送线、第三输送线、第四输送线和返板升降机,所述输送线装置包括用于固定成品极板的成品工装板,成品极板完成装篮后,所述成品工装板的复位步骤包括:
- [0033] 通过第四输送线的返板升降机移动到第二输送线;
- [0034] 通过第二输送线移动到第三输送线的预设位置。
- [0035] 本发明具有以下技术效果:
- [0036] 本发明有利于提高双极板品质,使双极板具有较高的重复性和一致性,降低了不合格率及人为不稳定因素风险,有效提高双极板生产效率,且设备可持续运行,批量生产条件下减少人工管理成本;全程无需人工参与,降低双极板有机物污染风险,不影响双极板的亲疏水性,保证形成的电堆排水能力,提升电堆性能。
- [0037] 有效提高双极板生产质量,减少因杂质残留造成后续批次的极板缺陷,方便进行后续的极板高质量生产。

附图说明

- [0038] 图1是本发明优选实施例的俯视图;
- [0039] 图2是本发明优选实施例中模压装置的立体图;
- [0040] 图3是本发明优选实施例中机器人装置、自动取料工装、自动清扫机构和视觉检测系统的装配结构图;
- [0041] 图4是本发明优选实施例中自动取料工装的立体图;
- [0042] 图5是本发明优选实施例中自动清扫机构和视觉检测系统的立体结构图;
- [0043] 图6是本发明优选实施例中成型模具的立体结构图。
- [0044] 其中,电控系统1,输送线装置2,第一输送线21,第二输送线22,第三输送线23,第四输送线24,顶升平移机25,返板升降机26,原料工装板27,成品工装板28,自动取料工装3,成品吸盘架31,废品吸盘架32,工装板安装法兰33,气缸34,成品吸盘35,废品吸盘36,自动清扫机构4,上气刀喷吹模组41,下气刀喷吹模组42,气刀安装支架43,视觉检测系统5,视觉模组支架51,上视觉拍照模组52,下视觉拍照模组53,机器人装置6,底座61,机械臂62,模压装置7,成型模具71,上模具固定箱711,下模具固定箱712,下成型模具714,油压机72,上工作台721,下工作台722,极板清洁装置8,极板装篮装置9。

具体实施方式

- [0045] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。
- [0046] 参考图1~6,本实施例的一种燃料电池双极板制造设备,包括:
- [0047] 输送线装置2,用于自动输送极板到不同的装置进行加工;
- [0048] 自动取料工装3,用于取出输送线装置2的极板原料,取出模压后成品极板及废料,并将废料与成品分离。
- [0049] 模压装置7,用于将极板原料进行模压;

[0050] 极板清洁装置8,用于清洁成品极板两侧,得到清洁后成品石墨极板;

[0051] 极板装篮装置9,用于将清洁后的极板装篮。

[0052] 电控系统1,所述电控系统1分别与所述输送线装置2、自动取料工装3、模压装置7、极板清洁装置8、极板装篮装置9电连接,用于各装置的控制。

[0053] 本发明有利于提高双极板品质,使双极板具有较高的重复性和一致性,降低了不合格率及人为不稳定因素风险,有效提高双极板生产效率,且设备可持续运行,批量生产条件下减少人工管理成本;全程无需人工参与,降低双极板有机物污染风险,不影响双极板的亲疏水性,保证形成的电堆排水能力,提升电堆性能。

[0054] 参考图1,在本实施例中,输送线装置2包括第一输送线21、第二输送线22、第三输送线23、第四输送线24、顶升平移机25和返板升降机26,第一输送线21和第二输送线22平行布置,第三输送线23垂直于第二输送线22的一侧,第四输送线24垂直于第一输送线21和第二输送线22的相同一端,第四输送线24的两端均设置有返板升降机26,顶升平移机25设置于第一输送线21和第二输送线22背向第四输送线24的相同一端,输送线装置2还包括用于固定原料极板的原料工装板27和用于固定成品极板的成品工装板28,极板清洁装置8和极板装篮装置9依次设置于第四输送线24的出料端,具体的,将原料极板安装在原料工装板27,将装有原料极板的原料工装板27通过第一输送线21移动到第二输送线22,第二输送线22将原料工装板27运至第三输送线23的取料位置;

[0055] 在得到成品极板后,自动取料工装3将成品极板移动到成品工装板28安装,成品工装板28通过第三输送线23移动到第二输送线22,由第二输送线22将成品工装板28输送到第四输送线24,由第四输送线24将安装有成品极板的成品工装板28移动到极板清洁装置8的清洁位置;

[0056] 此时,空的成品工装板28由第四输送线24的返板升降机26将其送至第二输送线22,第二输送线22将空的成品工装板28输送至第三输送线23的预设位置等待下次装载成品极板。

[0057] 参考图3和图4,在本实施例中,自动取料工装3包括成品吸盘架31、废品吸盘架32、工装板安装法兰33、气缸34、成品吸盘35及废品吸盘36,成品吸盘35安装于成品吸盘架31,废品吸盘36安装于废品吸盘架32,成品吸盘架31和废品吸盘架32连接,成品吸盘架31安装有用于连接移动设备的工装板安装法兰33,可以理解的是,通过成品吸盘35吸取成品极板,废品吸盘36吸取废料,当成品极板与废料离开模压装置7后,废品吸盘36反吹废料,将废料与成品极板分离,得到成品极板,在此过程中,无需人工参与,降低双极板被有机物污染的风险,防止影响双极板的亲疏水性,可通过工装板安装法兰33与其他移动设备连接,方便使用,可以理解的是,废品吸盘36与成品吸盘35的配合结构可根据所需生产的极板的结构进行调整。

[0058] 具体的,参考图3和图5,还包括用于配合自动取料工装3完成废料与成品分离以及成型模具71清洁的自动清扫机构4,自动清扫机构4包括上气刀喷吹模组41、下气刀喷吹模组42和气刀安装支架43,上气刀喷吹模组41和下气刀喷吹模组42相背安装于气刀安装支架43,通过上气刀喷吹模组41清洁上成型模具71,下气刀喷吹模组42清洁下成型模具71,清洁效率高,且通过气体进行喷吹,不会对模具造成磨损,有效延长模具的使用寿命,另外,通过自动清扫机构4,有效清除模具的杂物,提高模压的精度,进一步提高双极板成型质量。

[0059] 具体的,还包括用于检测成型模具71是否清扫干净的视觉检测系统5,视觉检测系统5包括支架、上视觉拍照模组52、下视觉拍照模组53、视觉模组支架51和软件控制系统,上视觉拍照模组52和下视觉拍照模组53均通过视觉模组之间安装于气刀安装支架43,上视觉拍照模组52和下视觉拍照模组53均与软件控制系统电连接。在自动清扫机构4清除模具的杂物后,通过视觉检测系统5的上视觉拍照模组52和下视觉拍照模组53摄取上成型模具71和下成型模具714的表面图像,通过软件控制系统对摄取的表面图像与预设图像做对比,得到上成型模具71和下成型模具714是否干净的结果,以便进行下一步操作。

[0060] 参考图3,在本实施例中,具体的,还包括用于移动自动取料工装3、自动清扫机构4和视觉检测系统5的机器人装置6,机器人装置6包括底座61和机械臂62,机械臂62固定安装于底座61,自动取料工装3、自动清扫机构4和视觉检测系统5均安装于机械臂62的移动输出端,可以理解的是,为了便于自动取料工装3、自动清扫机构4和视觉检测系统5的移动的工作,通过机械臂62进行移动,方便快捷,无需人工进行移动操作,提高生产效率和加工精确度。

[0061] 参考图2和图6,在本实施例中,模压装置7包括用于模压极板原料的成型模具71和用于驱动成型模具71模压的油压机72,成型模具71包括上模具固定箱711、下模具固定箱712、上成型模具71和下成型模具714,上成型模具71固定于上模具固定箱711,下成型模具714固定于下模具固定箱712,油压机72包括上工作台721和下工作台722,上模具固定箱711固定于上工作台721,下模具固定箱712固定于下工作台722,油压机72分别与上工作台721和下工作台722驱动连接。通过油压机72进行驱动上、下工作台722进行升降,实现上成型模具71和下成型模具714的配合模压,稳定性较高,有效提高模压双极板质量。

[0062] 参考图1~6,本实施例中的一种燃料电池双极板的制造方法,包括以下步骤:

[0063] 送料,将原料极板安装在原料工装板27,将装有原料极板的原料工装板27通过第一输送线21移动到第二输送线22,第二输送线22将原料工装板27运至第三输送线23的取料位置;

[0064] 放料,机器人装置6控制自动取料工装3将原料极板从输送线装置2移动到油压机72的下工作台722的下成型模具714限位处,完成上述动作后,机器人装置6控制自动取料工装3移动模压装置7,通过电控系统1发出模压指令进行模压;

[0065] 模压,模压装置7接收电控系统1发出的模压指令,控制上、下工作台722进行升降,带动上、下成型模具714对极板原料进行模压成型,完成模压后,电控系统1控制上、下工作台722相互远离,继而向电控系统1发出可以取料的信号,此时,模压装置7将原料极板进行模压,产生成品极板和废料;

[0066] 取料,电控系统1控制机器人装置6带动自动取料工装3进入模压装置7,自动取料工装3利用成品吸盘35和废品吸盘36,将成品极板和废料一起取出,电控系统1控制废品吸盘36反向喷吹,将废料与成品极板分离,然后将成品极板送至第三输送线23的成品工装板28固定;

[0067] 在本实施例中,废品吸盘36将废料与成品极板分离时,自动清扫机构4对上成型模具71和下成型模具714进行喷吹清洁,视觉检测系统5的上视觉拍照模组52和下视觉拍照模组53摄取上成型模具71和下成型模具714的表面图像,通过软件控制系统对摄取的表面图像与预设图像做对比,得到上成型模具71和下成型模具714是否干净的结果,避免因杂质残

留造成后批次极板缺陷,以便进行下一步操作有利于提高极板制造质量。

[0068] 具体的,废品吸盘36可设置于极板所需分离的废料区域,在废料与成品极板分离过程中,废品吸盘36可一次取出三腔公共通道及氧化剂、还原剂流场分配区入口废料,无需取料后逐个进行二次取出,降低极板密封区域损坏及分配区入口微小废料残留风险。

[0069] 出料,成品工装板28通过第三输送线23移动到第二输送线22,由第二输送线22将成品工装板28输送到第四输送线24,由第四输送线24将安装有成品极板的成品工装板28移动到极板清洁装置8的清洁位置;

[0070] 清极板,自动清洁机构先将极板上表面清洁干净,再将下表面清洁干净,得到清洁后成品极板;

[0071] 装篮,自动装篮机将清洁后的成品极板,逐片无损装入。

[0072] 此时,空的成品工装板28由第四输送线24的返板升降机26将其送至第二输送线22,第二输送线22将空的成品工装板28输送至第三输送线23的预设位置等待下次装载成品极板。

[0073] 如此往复完成双极板自动模压制造,无需人工进行操作,降低了有机物污染双极板的危险,降低人为不稳定因素风险,且减少了人工管理成本,有效提升双极板合成的电堆性能。

[0074] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

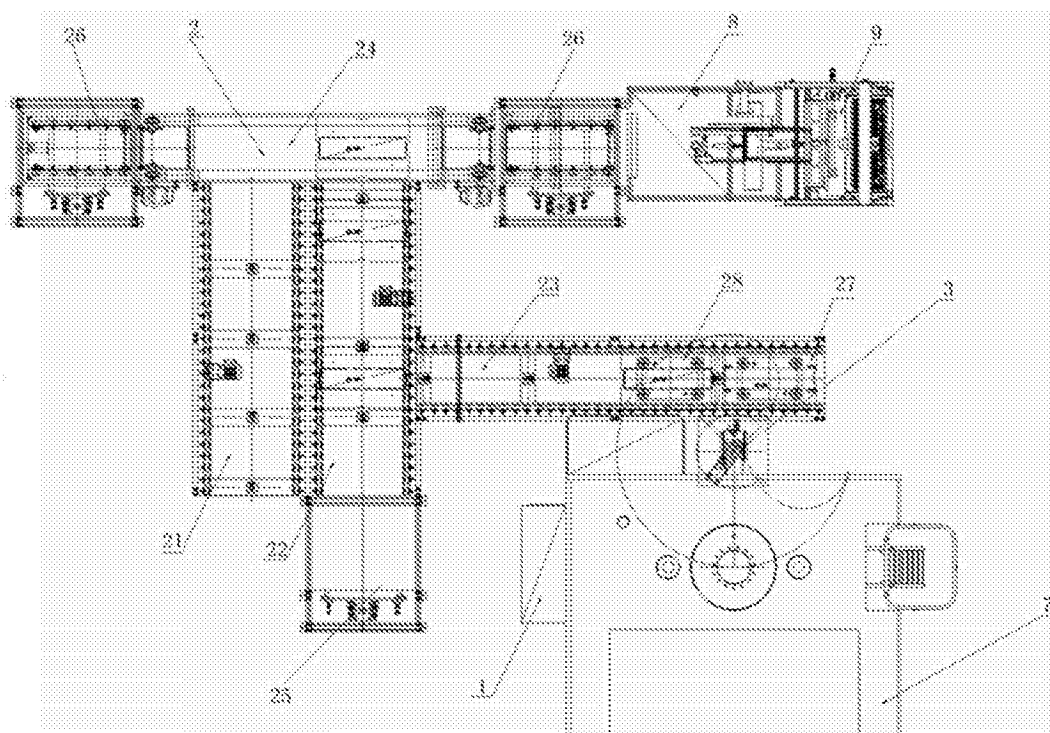


图1

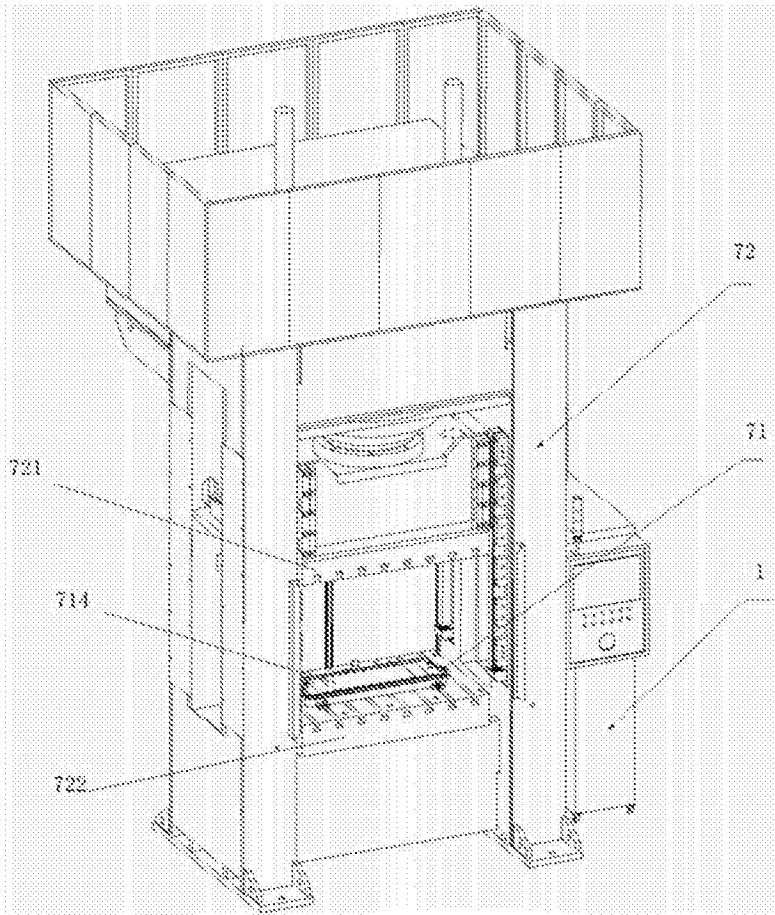


图2

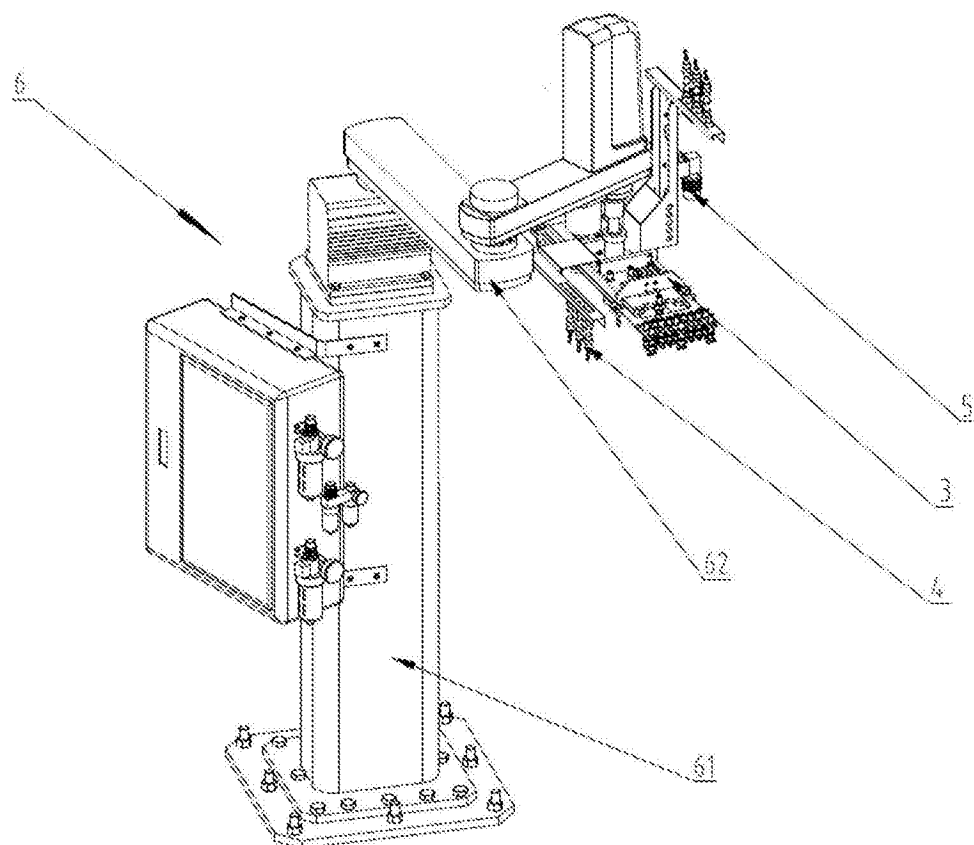


图3

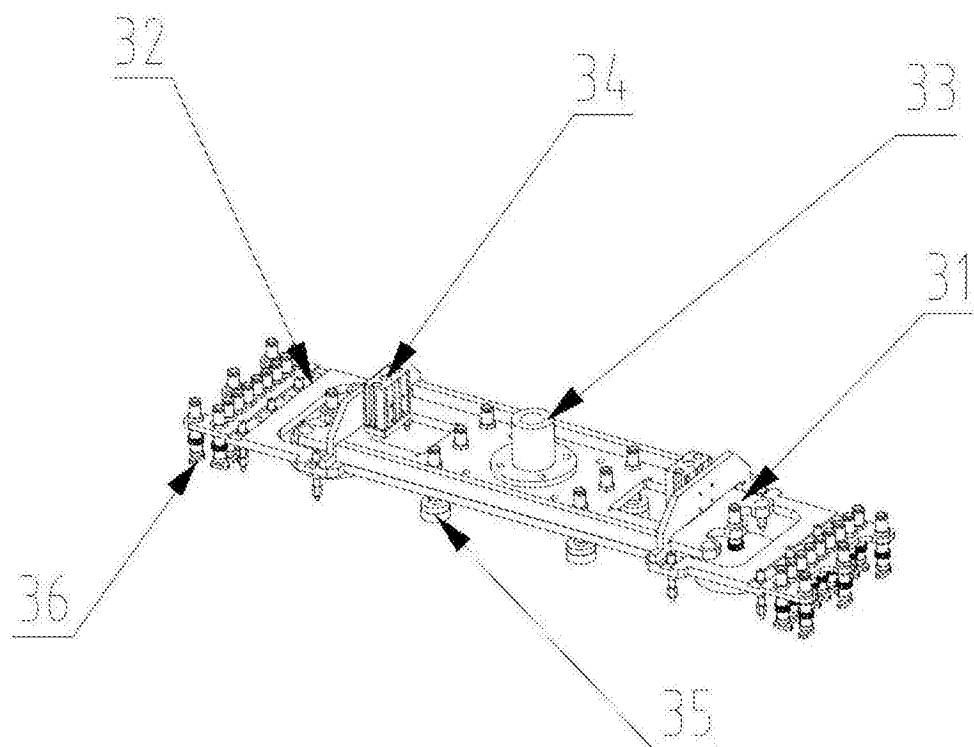


图4

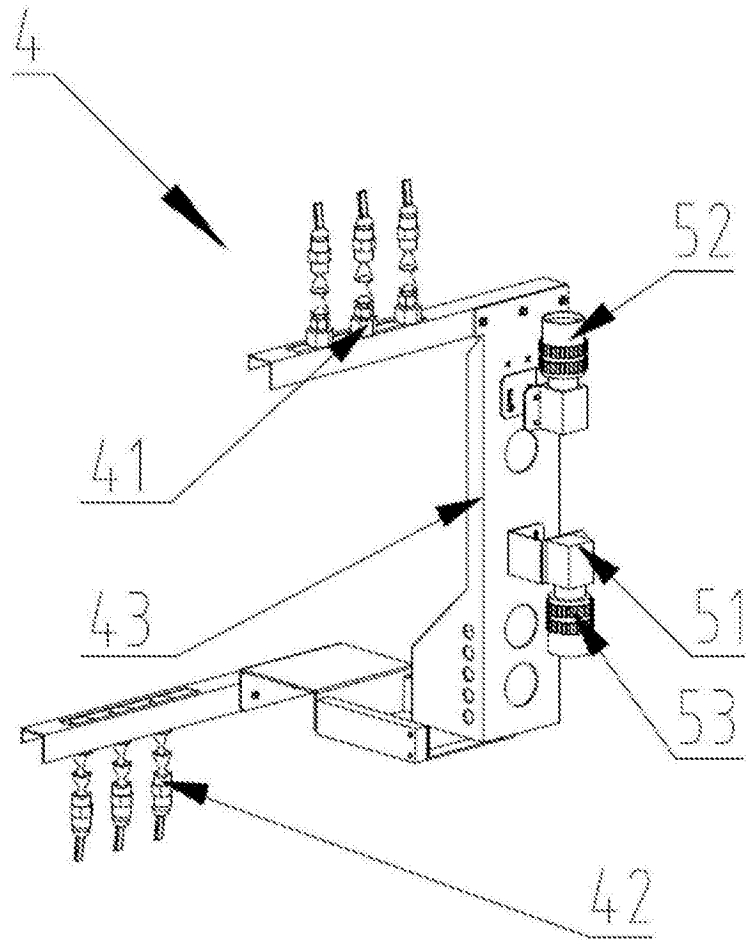


图5

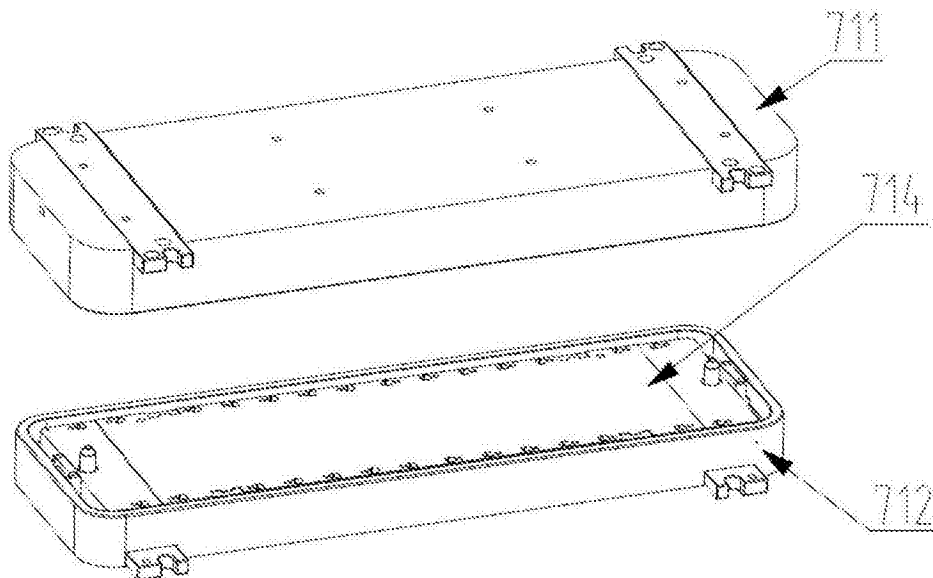


图6