



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103252458 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 21

(21) 申请号 201210175295. 7

(22) 申请日 2012. 05. 30

(71) 申请人 佛山市峰华卓立制造技术有限公司
地址 528225 广东省佛山市南海区狮山镇狮山科技工业园 A 区旺达路六号

申请人 昆山市峰华卓立制造技术有限公司

(72) 发明人 金枫 石明宽 谭宝钊 潘干兴
吴爵盛 张全艺 陈泳华

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司
11290

代理人 艾持平 项荣

(51) Int. Cl.

B22C 23/00 (2006. 01)

B22C 5/00 (2006. 01)

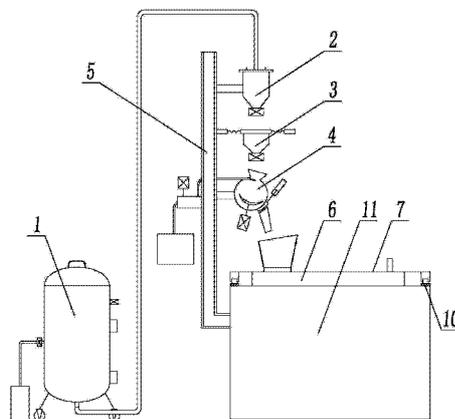
权利要求书3页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

一种全自动无模砂型制造系统

(57) 摘要

本发明涉及一种无模砂型制造系统,尤其是涉及一种全自动无模砂型制造系统,包括供砂装置、过渡装置、称量装置、混合装置、铺砂装置、扫描装置,过渡装置、称量装置和混合装置与机架连接,供砂装置与过渡装置连接,称量装置设置在过渡装置的下方,混合装置设置在称量装置的下方,铺砂装置设置在所述混合装置的下方。该系统还包括供砂控制单元、称砂控制单元、混砂控制单元、铺砂控制单元和扫描控制单元。本发明解决了现有技术存在的需要人工进行称砂、搅拌砂粒、混合催化剂、将砂粒下放到载砂机构以及铺砂不够均匀的问题,实现对无模砂型制造的全自动一体化控制,可以有效提高工作效率和工作质量。



1. 一种全自动无模砂型制造系统,包括铺砂装置(6)和扫描装置(8),所述铺砂装置(6)设置在第一移动架(7)上,所述扫描装置(8)设置在第二移动架(9)上,所述第一移动架(7)与轨道(10)活动连接,第二移动架(9)与轨道(12)活动连接,所述轨道(10)、轨道(12)分别与放置砂箱的机座(11)固定连接,其特征是,还包括供砂装置(1)、过渡装置(2)、称量装置(3)、混合装置(4)和控制系统;所述过渡装置(2)、称量装置(3)和混合装置(4)分别与机架(5)连接,所述供砂装置(1)与过渡装置(2)连接,所述称量装置(3)设置在过渡装置(2)的下方,所述混合装置(4)设置在称量装置(3)的下方,所述铺砂装置(6)设置在所述混合装置(4)的下方;所述控制系统包括供砂控制单元、称砂控制单元、混砂控制单元、铺砂控制单元和扫描控制单元。

2. 根据权利要求1所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述供砂装置(1)包括储砂罐(1.1),在储砂罐(1.1)上设置进砂口(1.2)、出砂口(1.3)、进气管(1.4)、砂料上限传感器(1.8)、砂料下限传感器(1.9)和安全阀(1.10),在进砂口(1.2)处设置气压塞(1.6),出砂口(1.3)通过送砂管(2.3)与过渡装置(2)连接,进气管(1.4)与压缩空气供气系统(1.5)连接,在进气管上设置电磁阀(1.7)。

3. 根据权利要求1所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述过渡装置(2)包括过渡斗(2.1)、过渡斗封盖(2.2)和送砂管(2.3),过渡斗封盖(2.2)与送砂管(2.3)连通,在过渡斗(2.1)底部设置过渡斗阀门(2.4),在过渡斗封盖(2.2)上设置排气阀(2.5),过渡斗(2.1)通过过渡斗支架(2.6)与机架(5)连接。

4. 根据权利要求1所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述称量装置(3)包括称量斗(3.1)、称重架(3.2)和称重传感器(3.3),所述称重传感器(3.3)设置在称重架(3.2)和称量斗(3.1)之间,所述称重架(3.2)与机架(5)固定连接,在所述称量斗(3.1)底部设置称量斗阀门(3.4)。

5. 根据权利要求1所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述混合装置(4)包括搅拌斗(4.1)、搅拌斗支架(4.2)、催化剂储罐(4.3)和定量输送泵(4.4),所述搅拌斗支架(4.2)与机架(5)固定连接,在搅拌斗(4.1)内设置搅拌叶片(4.5),所述搅拌叶片(4.5)通过第一驱动电机(4.6)驱动,在搅拌斗(4.1)下部设置搅拌斗闸门(4.7)和泻砂导向槽(4.8),所述搅拌斗闸门(4.7)通过气动机构(4.11)驱动,所述搅拌斗(4.1)通过输液管(4.9)与所述催化剂储罐(4.3)和定量输送泵(4.4)连接,所述定量输送泵(4.4)通过第二驱动电机(4.10)驱动。

6. 根据权利要求1所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述铺砂装置(6)包括载砂机构和撒砂机构,所述载砂机构包括接砂漏斗(6.1)、载砂仓(6.2)、砂料传感器(6.3)和送砂轴(6.4),在载砂仓(6.2)的一端上部设置所述接砂漏斗(6.1),在载砂仓(6.2)的另一端上部设置所述砂料传感器(6.3),所述送砂轴(6.4)设置在载砂仓(6.2)内的下部,送砂轴(6.4)两端分别通过滚动轴承与载砂仓(6.2)的两侧面板连接,送砂轴(6.4)通过第三驱动电机(6.5)驱动,在载砂仓(6.2)底部设置载砂仓门(6.6),所述载砂仓门(6.6)通过气动机构(6.14)驱动;所述撒砂机构包括筛砂网(6.7)和推砂辊(6.8),所述筛砂网(6.7)设置在载砂仓门(6.6)下方,所述推砂辊(6.8)的两端分别通过滚动轴承与第一移动架(7)两侧的支撑板固定连接,推砂辊(6.8)通过第四驱动电机(6.9)驱动,第一移动架(7)通过第五驱动电机(7.1)驱动;所述撒砂机构还包括打散轴(6.11),所述打散轴(6.11)设置在

所述送砂轴(6.4)的下方,沿载砂仓(6.2)的长度方向设置,打散轴(6.11)的两端分别通过滚动轴承与载砂仓(6.2)的两侧面板连接,打散轴(6.11)通过第六驱动电机(6.12)驱动,在打散轴(6.11)的轴身上均匀分布打散片或打散钉。

7. 根据权利要求1或2所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述供砂控制单元包括电磁阀(1.7)、砂料上限传感器(1.8)和砂料下限传感器(1.9),所述电磁阀(1.7)、砂料上限传感器(1.8)和砂料下限传感器(1.9)通过信号处理电路与PLC控制器连接;当储砂罐(1.1)内的砂粒下降到砂料下限传感器(1.9)的位置时,砂料下限传感器(1.9)向PLC控制器发送信号,然后PLC控制器发送信号至电磁阀(1.7),使电磁阀(1.7)关闭进气孔同时打开放气孔,使罐内压力降低,气压塞(1.6)下降,储砂罐(1.1)开始进砂;当储砂罐(1.1)内的砂粒上升到砂料上限传感器(1.8)的位置时,砂料上限传感器(1.8)向PLC控制器发送信号,然后PLC控制器发送信号至电磁阀(1.7),使电磁阀(1.7)打开进气孔同时关闭放气孔,使罐内压力上升,气压塞(1.6)升起顶住进砂口(1.2),储砂罐(1.1)停止进砂。

8. 根据权利要求1、3或4所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述称砂控制单元包括称重传感器(3.3)、称量斗阀门(3.4)的控制开关和过渡斗阀门(2.4)的控制开关;所述称重传感器(3.3)、称量斗阀门(3.4)的控制开关和过渡斗阀门(2.4)的控制开关通过信号处理电路与PLC控制器连接;当铺砂控制单元检测到需要供砂时,铺砂控制单元发送信号至PLC控制器,PLC控制器发送信号至过渡斗阀门(2.4)的控制开关,使过渡斗阀门(2.4)打开,下泻砂粒到称量斗(3.1)中;当称量斗(3.1)内砂粒的重量达到设定重量值G时,称重传感器(3.3)发送信号至PLC控制器,PLC控制器发送信号至过渡斗阀门(2.4)的控制开关,使过渡斗阀门(2.4)关闭,停止向称量斗(3.1)泻砂,PLC控制器同时发送信号至称量斗阀门(3.4)的控制开关,使称量斗阀门(3.4)打开,下泻砂粒到搅拌斗(4.1)内;当称量斗阀门(3.4)持续打开时间为T1时,PLC控制器发送信号至称量斗阀门(3.4)的控制开关,使称量斗阀门(3.4)关闭;所述时间T1为5~10秒。

9. 根据权利要求8所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述混砂控制单元包括第一驱动电机(4.6)、第二驱动电机(4.10)和气动机构(4.11)的控制开关,所述第一驱动电机(4.6)、第二驱动电机(4.10)和气动机构(4.11)的控制开关通过信号处理电路与PLC控制器连接;当称量斗(3.1)泻砂完毕,称量斗阀门(3.4)关闭时,称量斗阀门(3.4)的控制开关发送信号至PLC控制器,PLC控制器发送信号至第一驱动电机(4.6),使第一驱动电机(4.6)驱动搅拌叶片(4.5)搅拌砂粒,同时PLC控制器发送信号至第二驱动电机(4.10),使第二驱动电机(4.10)驱动定量输送泵(4.4)向搅拌斗(4.1)内输送设定容积值V的催化剂;当搅拌叶片(4.5)持续搅拌时间为T2时,PLC控制器发送信号至气动机构(4.11)的控制开关,使搅拌斗阀门(4.7)打开,砂料沿泻砂导向槽(4.8)下泻至铺砂装置(6);当搅拌叶片(4.5)持续搅拌时间为T3时,PLC控制器发送信号至第一驱动电机(4.6),使搅拌叶片(4.5)停止搅拌,PLC控制器同时发送信号至气动机构(4.11)的控制开关,使搅拌斗阀门(4.7)关闭;所述T3>T2,当T2为10~15秒时,T3为15~30秒。

10. 根据权利要求1或6所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述铺砂控制单元包括载砂机构的砂料传感器(6.3)、第三驱动电机(6.5)、气动机构(6.14)的控制开关、气动振动机构(6.10)的控制开关、第四驱动电机(6.9)、第五驱动电机(7.1)和第六驱动电机(6.12),所述砂料传感器(6.3)、第三驱动电机(6.5)、气动机构(6.14)的控制开关、气动

振动机构(6.10)的控制开关、第四驱动电机(6.9)、第五驱动电机(7.1)和第六驱动电机(6.12)通过信号处理电路与PCM控制器连接,所述PCM控制器通过信号处理电路与PLC控制器连接;

当搅拌斗闸门(4.7)关闭时,气动机构(4.11)的控制开关发送信号至PCM控制器,PCM控制器发送信号至第三驱动电机(6.5),使第三驱动电机(6.5)驱动送砂轴(6.4)正向转动,将落入载砂仓(6.2)的砂粒从载砂仓(6.2)内的一端输送到另外一端;当送到载砂仓(6.2)另一端的砂粒接触到砂料传感器(6.3)时,砂料传感器(6.3)发送信号至PCM控制器,PCM控制器发送信号至第三驱动电机(6.5),使第三驱动电机(6.5)停止驱动送砂轴(6.4);

在PCM控制器接收到所述扫描控制单元完成上一次扫描的信号后,PCM控制器发送信号至第五驱动电机(7.1),使第一移动架(7)沿轨道(10)前进,同时PCM控制器发送信号至第三驱动电机(6.5),使送砂轴(6.4)反向转动;

当第一移动架(7)到达轨道(10)的另一端后,PCM控制器根据第五驱动电机(7.1)的信号令第五驱动电机(7.1)停止,接着令第五驱动电机(7.1)反向转动,使第一移动架(7)沿轨道(10)返回;同时,PCM控制器发送信号至气动机构(6.14)的控制开关,使载砂仓门(6.6)打开泻砂,以及同时PCM控制器发送信号至第六驱动电机(6.12),使第六驱动电机(6.12)驱动打散轴(6.11)打散泻砂,以及同时PCM控制器发送信号至气动振动机构(6.10)的控制开关,使筛砂网(6.7)开始振动撒砂,以及同时PCM控制器发送信号至第四驱动电机(6.9),使第四驱动电机(6.9)驱动推砂辊(6.8)转动推砂;当载砂仓门(6.6)持续打开时间为 T_4 时,PCM控制器发送信号至气动机构(6.14)的控制开关,使载砂仓门(6.6)关闭;所述时间 T_4 为 $1\sim 5$ 秒;

当第一移动架(7)返回到起始位置时,PCM控制器根据第五驱动电机(7.1)的信号令第五驱动电机(7.1)停止,然后PCM控制器分别发送信号使第四驱动电机(6.9)和第六驱动电机(6.12)停止转动以及使气动振动机构(6.10)停止振动;然后PCM控制器向扫描控制单元发送信号,使扫描装置(8)开始进行下一次砂层扫描过程;

同时,PCM控制器发送信号至第三驱动电机(6.5),使第三驱动电机(6.5)驱动送砂轴(6.4)正向转动,如果载砂仓(6.2)内仍有砂料,则将砂料从载砂仓(6.2)内的一端输送到另外一端,在另外一端的砂料传感器(6.3)感应到砂料后发送信号至PCM控制器,以便使PCM控制器在接收到所述扫描控制单元完成扫描的信号后,发出进行下一次铺砂过程的指令;如果载砂仓(6.2)内没有砂料,送砂轴(6.4)正向转动时不会有砂料到达载砂仓(6.2)的另外一端,当送砂轴(6.4)转动时间为 T_5 时,PCM控制器仍未接到砂料传感器(6.3)感应到砂料的信号时,PCM控制器向PLC控制器发出“无砂”信号,同时PCM控制器发送信号至第三驱动电机(6.5),使第三驱动电机(6.5)停止驱动送砂轴(6.4);PLC控制器接到“无砂”信号后,开始进行下一次泻砂、称砂、搅拌、送砂过程;所述时间 T_5 为 $5\sim 30$ 秒。

11. 根据权利要求9所述的全自动无模砂型制造系统,其特征是,所述催化剂设定容积值 V 与砂的设定重量值 G 的关系如下式表示:

$$V = (0.2\% - 2\%)G / \rho,$$

其中 ρ 为催化剂的比重(密度), $\rho \approx 1$ 克/毫升。

一种全自动无模砂型制造系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无模砂型制造系统,尤其是涉及一种全自动无模砂型制造系统。

背景技术

[0002] 无模砂型制造技术是近年来随着计算机和自动控制技术在铸造领域的应用而迅速发展起来的砂型制造技术。与传统的砂型制造技术相比,无模砂型制造技术在砂型(包括型芯)的制造方面具有速度快、精度高、成本低的优点。然而,现有的无模砂型制造技术也存在一些不足。其不足在于:撒砂机构工作之前,需要操作者先称量定量的砂粒,利用搅拌设备,用人工搅拌的方法搅拌砂粒,然后在搅拌砂粒的同时也需要人工加入催化剂,最后用人工的方法将搅拌好的砂粒下放到载砂机构内,并使砂粒在载砂腔体内均匀分布,在其后进行撒砂时,现有的撒砂机构也存在撒砂不够均匀的问题。由此可见,现有的无模砂型制造技术存在工序较为复杂、控制精度和自动化程度不高的问题,从而严重影响工作效率和产品质量。

发明内容

[0003] 为解决上述现有技术存在的需要人工进行称砂、搅拌砂粒、混合催化剂、将砂粒下放到载砂机构以及铺砂不够均匀的问题,本发明提供一种全自动无模砂型制造系统,实现对供砂、称砂、搅拌砂粒、混合催化剂、将砂粒下放到载砂机构、铺砂以及扫描的全自动化一体控制,可以大大提高工作效率,具体方案如下:

[0004] 一种全自动无模砂型制造系统,包括铺砂装置和扫描装置,所述铺砂装置设置在第一移动架上,所述扫描装置设置在第二移动架上,所述第一移动架和第二移动架分别与轨道活动连接,所述轨道与放置砂箱的机座固定连接。该系统还包括供砂装置、过渡装置、称量装置、混合装置和控制系统。过渡装置、称量装置、混合装置与机架连接,供砂装置与过渡装置连接,称量装置设置在过渡装置的下方,混合装置设置在称量装置的下方,铺砂装置设置在所述混合装置的下方。所述的控制系统包括供砂控制单元、称砂控制单元、混砂控制单元、铺砂控制单元和扫描控制单元。

[0005] 具体地,供砂装置包括储砂罐,在储砂罐上设置进砂口、出砂口、进气管、砂料上限传感器、砂料下限传感器和安全阀,在进砂口处设置气压塞,出砂口通过送砂管与过渡装置连接,进气管与压缩空气供气系统连接,在进气管上设置电磁阀。

[0006] 过渡装置包括过渡斗、过渡斗封盖和送砂管,过渡斗封盖与送砂管连通,在过渡斗底部设置过渡斗阀门,在过渡斗封盖上设置排气阀,过渡斗通过过渡斗支架与机架连接。

[0007] 称量装置包括称量斗、称重架和称重传感器,称重传感器设置在称重架和称量斗之间,称重架与机架固定连接,在称量斗底部设置称量斗阀门。

[0008] 混合装置包括搅拌斗、搅拌斗支架、催化剂储罐和定量输送泵,搅拌斗支架与机架固定连接,在搅拌斗内设置搅拌叶片,搅拌叶片通过第一驱动电机驱动,在搅拌斗下部设置搅拌斗阀门和泻砂导向槽,搅拌斗阀门通过气动机构驱动,搅拌斗通过输液管与催化剂储

罐和定量输送泵连接,定量输送泵通过第二驱动电机驱动。

[0009] 铺砂装置包括载砂机构和撒砂机构,载砂机构包括接砂漏斗、载砂仓、砂粒传感器、送砂轴,在载砂仓的一端上部设置接砂漏斗,在载砂仓的另一端上部设置砂料传感器,送砂轴设置在载砂仓内的下部,送砂轴两端分别通过滚动轴承与载砂仓的两侧面板连接,送砂轴通过第三驱动电机驱动,在载砂仓底部设置载砂仓门,载砂仓门通过气动机构驱动。撒砂机构包括筛砂网和推砂辊,筛砂网设置在载砂仓门下方,推砂辊的两端分别通过滚动轴承与第一移动架两侧的支撑板固定连接,推砂辊通过第四驱动电机驱动,第一移动架通过第五驱动电机驱动;撒砂机构还包括打散轴,打散轴设置在送砂轴的下方,沿载砂仓的长度方向设置,打散轴的两端分别通过滚动轴承与载砂仓的两侧面板连接,打散轴通过第六驱动电机驱动,在打散轴的轴身上均布打散片或打散钉。

[0010] 进一步地,供砂控制单元包括电磁阀、砂料上限传感器和砂料下限传感器,所述电磁阀、砂料上限传感器和砂料下限传感器通过信号处理电路与 PLC 控制器连接;当储砂罐内的砂粒下降到砂料下限传感器的位置时,砂料下限传感器向 PLC 控制器发送信号,然后 PLC 控制器发送信号至电磁阀,使电磁阀关闭进气孔同时打开放气孔,使罐内压力降低,气压塞下降,储砂罐开始进砂;当储砂罐内的砂粒上升到砂料上限传感器的位置时,砂料上限传感器向 PLC 控制器发送信号,然后 PLC 控制器发送信号至电磁阀,使电磁阀打开进气孔同时关闭放气孔,使罐内压力上升,气压塞升起顶住进砂口,储砂罐停止进砂。

[0011] 称砂控制单元,包括称重传感器、称量斗阀门的控制开关和过渡斗阀门的控制开关,称重传感器、称量斗阀门的控制开关和过渡斗阀门的控制开关通过信号处理电路与 PLC 控制器连接。当铺砂控制单元检测到需要供砂时,铺砂控制单元发送信号至 PLC 控制器,然后 PLC 控制器发送信号至过渡斗阀门的控制开关,使过渡斗阀门打开,下泻砂粒到称量斗中;当称量斗内砂粒的重量达到设定重量值 G 时,称重传感器发送信号至 PLC 控制器,然后 PLC 控制器发送信号至过渡斗阀门的控制开关,使过渡斗阀门关闭,停止向称量斗泻砂,PLC 控制器同时发送信号至称量斗阀门的控制开关,使称量斗阀门打开,下泻砂粒到搅拌斗内;当称量斗阀门持续打开时间为 T_1 时,PLC 控制器发送信号至称量斗阀门的控制开关,使称量斗阀门关闭;时间 T_1 为 5 至 10 秒。

[0012] 混砂控制单元,包括第一驱动电机、第二驱动电机和气动机构的控制开关,第一驱动电机、第二驱动电机和气动机构的控制开关通过信号处理电路与 PLC 控制器连接。当称量斗泻砂完毕,称量斗阀门关闭时,称量斗阀门的控制开关发送信号至 PLC 控制器,然后 PLC 控制器发送信号至第一驱动电机,使第一驱动电机驱动搅拌叶片搅拌砂粒,同时 PLC 控制器发送信号至第二驱动电机,使第二驱动电机驱动定量输送泵向搅拌斗内输送设定容积值 V 的催化剂;当搅拌叶片持续搅拌时间为 T_2 时,PLC 控制器发送信号至气动机构的控制开关,使搅拌斗闸门打开,砂料沿泻砂导向槽下泻至铺砂装置;当搅拌叶片持续搅拌时间为 T_3 时,PLC 控制器发送信号至第一驱动电机,使搅拌叶片停止搅拌,PLC 控制器同时发送信号至气动机构的控制开关,使搅拌斗闸门关闭;所述 $T_3 > T_2$,当时间 T_2 为 10 至 15 秒时,时间 T_3 为 15 至 30 秒。

[0013] 铺砂控制单元包括载砂机构的砂料传感器、第三驱动电机、气动机构的控制开关、气动振动机构的控制开关、第四驱动电机、第五驱动电机和第六驱动电机,砂料传感器、第三驱动电机、气动机构的控制开关、气动振动机构的控制开关、第四驱动电机、第五驱动电

机和第六驱动电机通过信号处理电路与 PCM 控制器连接, PCM 控制器通过信号处理电路与 PLC 控制器连接。

[0014] 所述催化剂设定容积值 V 与砂的设定重量值 G 的关系如下式表示:

[0015] $V = (0.2\% - 2\%)G / \rho$, 其中 ρ 为催化剂的比重(密度), $\rho \approx 1$ 克/毫升。

[0016] 本发明可实现对无模砂型制造的全自动一体化控制, 实现自动上料、下料、称砂、添加催化剂、搅拌、送砂、撒砂、铺砂, 可以有效提高工作效率和工作质量。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明全自动无模砂型制造系统的结构示意图;

[0018] 图 2 是供砂装置的内部结构示意图;

[0019] 图 3 是过渡装置的结构示意图;

[0020] 图 4 是称量装置的结构示意图;

[0021] 图 5 是混合装置的结构示意图;

[0022] 图 6 是铺砂装置的内部结构示意图;

[0023] 图 7 是铺砂装置的剖视图;

[0024] 图 8 是控制系统的示意图。

具体实施方式

[0025] 图 1 是本发明全自动无模砂型制造系统的结构示意图。如图 1 所示, 本实施例包括供砂装置 1、过渡装置 2、称量装置 3、混合装置 4、机架 5、铺砂装置 6、第一移动架 7、扫描装置 8 (参见图 7)、第二移动架 9 (参见图 7)、轨道 10、机座 11 和轨道 12 (参见图 7)。

[0026] 铺砂装置 6 设置在第一移动架 7 上, 扫描装置 8 设置在第二移动架 9 上, 第一移动架 7 与轨道 10 活动连接, 第二移动架 9 与轨道 12 活动连接, 轨道 10、轨道 12 分别与放置砂箱的机座 11 固定连接, 过渡装置 2、称量装置 3、混合装置 4 与机架 5 连接, 供砂装置 1 与过渡装置 2 连接, 称量装置 3 设置在过渡装置 2 的下方, 混合装置 4 设置在称量装置 3 的下方, 铺砂装置 6 设置在混合装置 4 的下方。

[0027] 图 2 是供砂装置的内部结构示意图。如图 2 所示, 供砂装置 1 包括储砂罐 1.1, 在储砂罐 1.1 上设置进砂口 1.2、出砂口 1.3、进气管 1.4、砂料上限传感器 1.8、砂料下限传感器 1.9 和安全阀 1.10, 在进砂口 1.2 处设置气压塞 1.6, 出砂口 1.3 通过送砂管 2.3 与过渡装置 2 连接, 进气管 1.4 与压缩空气供气系统 1.5 连接, 在进气管上设置电磁阀 1.7。

[0028] 图 3 是过渡装置的结构示意图。如图 3 所示, 过渡装置 2 包括过渡斗 2.1、过渡斗封盖 2.2 和送砂管 2.3, 过渡斗封盖 2.2 与送砂管 2.3 连通, 在过渡斗 2.1 底部设置过渡斗阀门 2.4, 在过渡斗封盖 2.2 上设置排气阀 2.5, 过渡斗 2.1 通过过渡斗支架 2.6 与机架 5 连接。

[0029] 图 4 是称量装置的结构示意图。如图 4 所示, 称量装置 3 包括称量斗 3.1、称重架 3.2 和称重传感器 3.3, 所述称重传感器 3.3 设置在称重架 3.2 和称量斗 3.1 之间, 称重架 3.2 与机架 5 固定连接, 在所述称量斗 3.1 底部设置称量斗阀门 3.4。

[0030] 图 5 是混合装置的结构示意图。如图 5 所示, 混合装置 4 包括搅拌斗 4.1、搅拌斗支架 4.2、催化剂储罐 4.3 和定量输送泵 4.4, 搅拌斗支架 4.2 与机架 5 固定连接, 在搅拌斗

4.1 内设置搅拌叶片 4.5, 搅拌叶片 4.5 通过第一驱动电机 4.6 驱动, 在搅拌斗 4.1 下部设置搅拌斗闸门 4.7 和泻砂导向槽 4.8, 搅拌斗闸门 4.7 通过气动机构 4.11 驱动, 搅拌斗 4.1 通过输液管 4.9 与所述催化剂储罐 4.3 和定量输送泵 4.4 连接, 定量输送泵 4.4 通过第二驱动电机 4.10 驱动。

[0031] 图 6 是铺砂装置的内部结构示意图, 图 7 是铺砂装置的剖视图。结合图 6 和图 7 所示, 铺砂装置 6 包括载砂机构和撒砂机构, 载砂机构包括接砂漏斗 6.1、载砂仓 6.2、砂料传感器 6.3、送砂轴 6.4。在载砂仓 6.2 的一端上部设置所述接砂漏斗 6.1, 在载砂仓 6.2 的另一端上部设置所述砂料传感器 6.3, 送砂轴 6.4 设置在载砂仓 6.2 内, 送砂轴 6.4 两端分别通过滚动轴承与载砂仓 6.2 的两侧面板连接, 送砂轴 6.4 通过第三驱动电机 6.5 驱动, 在载砂仓 6.2 底部设置载砂仓门 6.6, 载砂仓门 6.6 通过气动机构 6.14 驱动; 撒砂机构包括筛砂网 6.7 和推砂辊 6.8, 筛砂网 6.7 设置在载砂仓门 6.6 下方, 推砂辊 6.8 的两端分别通过滚动轴承与第一移动架 7 两侧的支撑板固定连接, 推砂辊 6.8 通过第四驱动电机 6.9 驱动, 第一移动架 7 通过第五驱动电机 6.1 驱动; 撒砂机构还包括打散轴 6.11, 打散轴 6.11 设置在所述送砂轴 6.4 的下方, 沿载砂仓 6.2 的长度方向设置, 打散轴 6.11 的两端分别通过滚动轴承与载砂仓 6.2 的两侧面板连接, 打散轴 6.11 通过第六驱动电机 6.12 驱动, 在打散轴 6.11 的轴身上均匀分布打散片或打散钉, 可以是片状的小叶片或是针状的金属钉, 这些小叶片或金属钉沿轴向呈间隙式布置, 当其转动时, 对带粘性的砂料团起打散作用。

[0032] 图 8 是各个控制单元组成的控制系统示意图。如图 8 所示, 控制单元包括供砂控制单元、称砂控制单元、混砂控制单元、铺砂控制单元和扫描控制单元。其中供砂控制单元、称砂控制单元、混砂控制单元通过信号处理电路分别与 PLC 控制器连接, 铺砂控制单元和扫描控制单元通过信号处理电路分别与 PCM 控制器连接, PLC 控制器与 PCM 控制器又通过信号处理电路互相连接。其中“PLC”是计算机可编程序控制器的英文缩写, “PCM”是无模铸型制造的英文缩写。

[0033] 参见图 2 和图 8, 供砂控制单元包括电磁阀 1.7、砂料上限传感器 1.8 和砂料下限传感器 1.9, 所述电磁阀 1.7、砂料上限传感器 1.8 和砂料下限传感器 1.9 通过信号处理电路与 PLC 控制器连接; 当储砂罐 1.1 内的砂粒下降到砂料下限传感器 1.9 的位置时, 砂料下限传感器 1.9 向 PLC 控制器发送信号, 然后 PLC 控制器发送信号至电磁阀 1.7, 使电磁阀 1.7 关闭进气孔同时打开放气孔, 使罐内压力降低, 气压塞 1.6 下降, 储砂罐 1.1 开始进砂; 当储砂罐 1.1 内的砂粒上升到砂料上限传感器 1.8 的位置时, 砂料上限传感器 1.8 向 PLC 控制器发送信号, 然后 PLC 控制器发送信号至电磁阀 1.7, 使电磁阀 1.7 打开进气孔同时关闭放气孔, 使罐内压力上升, 气压塞 1.6 升起顶住进砂口 1.2, 储砂罐 1.1 停止进砂, 从而实现储砂罐 1.1 自动送砂。在工作过程中, 当储砂罐内压强高于设定值时, 安全阀 1.10 自动打开泄压, 直至储砂罐内压强低于设定值后自动关闭。

[0034] 参见图 3、图 4 和图 8, 称砂控制单元包括称重传感器 3.3、称量斗阀门 3.4 的控制开关和过渡斗阀门 2.4 的控制开关, 称重传感器 3.3、称量斗阀门 3.4 的控制开关和过渡斗阀门 2.4 的控制开关通过信号处理电路与 PLC 控制器连接; PLC 控制器又与 PCM 控制器通过信号处理电路连接。当 PCM 控制器检测到需要送砂时, PCM 控制器发送信号至 PLC 控制器, 然后 PLC 控制器发送信号至过渡斗阀门 2.4 的控制开关, 使过渡斗阀门 2.4 打开, 过渡斗阀门 2.4 的控制开关可采用电磁开关, 过渡斗阀门 2.4 打开后, 砂料从过渡斗 2.1 下泻到称

量斗 3.1 中。当称量斗 3.1 内砂粒的重量达到设定重量值 G 时,称重传感器 3.3 发送信号至 PLC 控制器,然后 PLC 控制器发送信号至过渡斗阀门 2.4 的控制开关,使过渡斗阀门 2.4 关闭,停止向称量斗 3.1 泻砂;同时,PLC 控制器发送信号至称量斗阀门 3.4 的控制开关,使称量斗阀门 3.4 打开,砂粒从称量斗 3.1 下泻到搅拌斗 4.1 内,当称量斗阀门 3.4 持续打开时间为 T1 时,PLC 控制器发送信号至称量斗阀门 3.4 的控制开关,使称量斗阀门 3.4 关闭,称量斗阀门 3.4 的控制开关也可采用电磁开关阀。本实施例的持续时间 T1 为 5 至 10 秒,具体时间根据砂料情况调整。

[0035] 参见图 5 和图 8,混砂控制单元包括第一驱动电机 4.6、第二驱动电机 4.10 和气动机构 4.11 的控制开关,第一驱动电机 4.6、第二驱动电机 4.10 和气动机构 4.11 的控制开关通过信号处理电路与 PLC 控制器连接。当称量斗 3.1 泻砂完毕,称量斗阀门 3.4 关闭时,称量斗阀门 3.4 的控制开关发送信号至 PLC 控制器,然后 PLC 控制器发送信号至第一驱动电机 4.6,使第一驱动电机 4.6 驱动搅拌叶片 4.5 搅拌砂粒,同时 PLC 控制器发送信号至第二驱动电机 4.10,使第二驱动电机 4.10 驱动定量输送泵 4.4 向搅拌斗 4.1 内输送设定容积值 V 的催化剂;当搅拌叶片 4.5 持续搅拌时间为 T2 时,PLC 控制器发送信号至气动机构 4.11 的控制开关,使搅拌斗阀门 4.7 打开,砂料从搅拌斗 4.1 沿着泻砂导向槽 4.8 下泻到接砂漏斗 6.1。本实施例的持续搅拌时间 T2 为 10 至 15 秒,具体时间根据不同种类的砂料和催化剂的情况决定。当搅拌叶片 4.5 持续搅拌时间为 T3 时,PLC 控制器发送信号至第一驱动电机 4.6,使搅拌叶片 4.5 停止搅拌,在本实施例中,持续搅拌时间 T3 为 15 至 30 秒,即 $T3 > T2$,例如当搅拌时间为 13 秒(即 $T2 = 13$ 秒)时,搅拌斗阀门 4.7 打开,那么再继续搅拌 8 秒(即 $T3 = 25$ 秒),以便将搅拌斗 4.1 内的砂料边搅边泻干净,在搅拌停止的同时,PLC 控制器发送信号至气动机构 4.11 的控制开关,使搅拌斗阀门 4.7 关闭。

[0036] 在本发明中,催化剂设定容积值 V 与砂的设定重量值 G 的关系如下式表示:

$$[0037] \quad V = (0.2\% - 2\%) G / \rho,$$

[0038] 其中 ρ 为催化剂的比重(密度), $\rho \approx 1$ 克 / 毫升。

[0039] 上式还可表示为:

$$[0040] \quad V \rho = (0.2\% - 2\%) G,$$

[0041] 即催化剂的重量与砂的重量比值范围为 0.2%-2%,具体数值根据砂料和催化剂的实际情况和砂型的要求确定。

[0042] 参见图 6、图 7 和图 8,铺砂控制单元包括 PCM 控制器、砂料传感器 6.3、第三驱动电机 6.5、气动机构 6.14 的控制开关、气动振动机构 6.10 的控制开关、第四驱动电机 6.9、第五驱动电机 7.1 和第六驱动电机 6.12,所述砂料传感器 6.3、第三驱动电机 6.5、气动机构 6.14 的控制开关、气动振动机构 6.10 的控制开关、第四驱动电机 6.9、第五驱动电机 7.1 和第六驱动电机 6.12 通过信号处理电路与 PCM 控制器连接,所述 PCM 控制器通过信号处理电路与 PLC 控制器连接。

[0043] 当搅拌斗阀门 4.7 关闭时,气动机构 4.11 的控制开关发送信号至 PCM 控制器后,PCM 控制器发送信号至第三驱动电机 6.5,使第三驱动电机 6.5 驱动送砂轴 6.4 正向转动,将落入载砂仓 6.2 的砂粒从载砂仓 6.2 内的一端输送到另外一端;当送到载砂仓 6.2 另一端的砂粒接触到砂料传感器 6.3 时,砂料传感器 6.3 发送信号至 PCM 控制器,然后 PCM 控制器发送信号至第三驱动电机 6.5,使送砂轴 6.4 停止转动,以免砂料被送砂轴 6.4 推溢出载

砂仓 6.2。

[0044] 在 PCM 控制器接收到所述扫描装置 8 完成上一次扫描的信号后,发送信号至第五驱动电机 7.1,使第一移动架 7 沿轨道 10 前进,同时 PCM 控制器发送信号至第三驱动电机 6.5,使送砂轴 6.4 反向转动,确保载砂仓 6.2 的砂料分布均匀。

[0045] 当第一移动架 7 到达轨道另一端后,PCM 控制器根据第五驱动电机 7.1 的信号令第五驱动电机 7.1 停止,接着令第五驱动电机 7.1 反向转动,使第一移动架 7 沿轨道 10 返回,所述驱动电机可以采用步进电动机。

[0046] 在开始返回的同时,PCM 控制器发送信号至气动机构 6.14 的控制开关,使载砂仓门 6.6 打开,使砂料下泻至砂箱的砂层表面,当载砂仓门 6.6 持续打开时间为 T_4 时,PCM 控制器发送信号至气动机构 6.14 的控制开关,使载砂仓门 6.6 关闭。对于本实施例,时间 T_4 为 1 至 5 秒,该时间根据每次铺砂层的厚度决定,载砂仓内 6.6 可以储存供多次铺砂的砂量。

[0047] 在开始返回的同时,PCM 控制器还发送信号至第六驱动电机 6.12,使第六驱动电机 6.12 驱动打散轴 6.11 转动送砂,由于砂料有一定的粘性和结团,在打散轴 6.11 的轴身上均布打散件,其转动过程有助于打散砂料。以及在开始返回的同时,PCM 控制器还发送信号至气动振动机构 6.10,使筛砂网 6.7 振动撒砂,以及同时 PCM 控制器还发送信号至第四驱动电机 6.9,使第四驱动电机 6.9 驱动推砂辊 6.8 转动推砂,将砂料铺平。

[0048] 当第一移动架 7 完成铺砂返回到起始位置时,PCM 控制器根据第五驱动电机 7.1 的信号令第五驱动电机 7.1 停止,然后 PCM 控制器分别发送信号使第四驱动电机 6.9、第五驱动电机 7.1、第六驱动电机 6.12 停止转动以及使气动振动机构 6.10 停止振动。然后 PCM 控制器向扫描装置 8 发送信号使扫描装置开始进行下一次砂层扫描过程。

[0049] 同时,PCM 控制器发送信号至第三驱动电机 6.5,使第三驱动电机 6.5 驱动送砂轴 6.4 正向转动,如果载砂仓 6.2 内仍存有砂料,则将砂料从载砂仓 6.2 内的一端输送到另外一端,在另外一端的砂料传感器 6.3 感应到砂料后会发送信号至 PCM 控制器,以便使 PCM 控制器在接收到所述扫描控制单元完成扫描的信号后,发出进行下一次铺砂过程的指令。

[0050] 如果载砂仓 6.2 内没有砂料,则送砂轴 6.4 正向转动时不会有砂料到达载砂仓 6.2 的另外一端,当送砂轴 6.4 转动时间为 T_5 时,PCM 控制器仍未接到砂料传感器 6.3 感应到砂料的信号时,PCM 控制器向 PLC 控制器发出“无砂”信号,PLC 控制器接到该信号后,开始进行下一次泻砂、称砂、搅拌、送砂过程。所述时间 T_5 为 5 至 30 秒,该时间根据送砂轴 6.4 将砂料从载砂仓 6.2 一端送到另一端的时间确定,即如果有砂,在到达时间 T_5 时,PCM 控制器会收到砂料传感器 6.3 发出的“有砂”信号;如果无砂,在到达时间 T_5 时,PCM 控制器不会收到砂料传感器 6.3 发出的“有砂”信号,则会作出“无砂”的判断,并向前端的 PLC 控制器发出“无砂”信号。

[0051] 本发明的全自动无模砂型制造系统的工作过程如下。

[0052] 步骤一:供砂装置 1 向过渡斗 2.1 送砂

[0053] 启动压缩空气供气系统 1.5,储砂罐 1.1 中的砂料在空气压力作用下通过送砂管 2.3 进入到过渡斗 2.1 内,将过渡斗 2.1 填满砂,过渡斗 2.1 内多余的空气通过排气阀 2.5 排出。

[0054] 步骤二:过渡斗 2.1 向称量斗 3.1 送砂

[0055] 当 PCM 控制器向 PLC 控制器发出“无砂”信号时, PLC 控制器发送信号使过渡斗阀门 2.4 打开, 下泻砂粒到称量斗 3.1 内, 当下落砂粒的重量达到称重传感器 3.3 的设定重量值 G 时, 称重传感器 3.3 发送信号至 PLC 控制器, PLC 控制器发送信号使过渡斗阀门 2.4 关闭, 停止向称量斗 3.1 送砂。过渡斗阀门 2.4 关闭后, 再次开始上述步骤一, 将过渡斗 2.1 填满。

[0056] 步骤三: 称量斗 3.1 向搅拌斗 4.1 送砂

[0057] 当 PLC 控制器收到过渡斗阀门 2.4 关闭的信号时, 发送信号使称量斗阀门 3.4 打开, 下泻砂料到搅拌斗 4.1 内, 当称量斗阀门 3.4 持续打开时间为 T_1 时, 关闭称量斗阀门 3.4。

[0058] 步骤四: 砂料在搅拌斗 4.1 内进行混合搅拌

[0059] PLC 控制器收到称量斗阀门 3.4 的关闭信号后, 发送信号使第一驱动电机 4.6 转动搅拌砂粒, 与此同时, PLC 控制器根据称重传感器 3.3 发出的砂料重量值 G 的信号, 计算应加入催化剂的容积 V 后, 发送信号使第二驱动电机 4.10 驱动定量输送泵 4.4 将催化剂按计算量通过输送管 4.9 送入搅拌斗 4.1 内; 当搅拌叶片 4.5 持续搅拌时间为 T_2 时, PLC 控制器发送信号使搅拌斗闸门 4.7 打开, 使砂粒边搅拌边下泻到载砂机构的接砂漏斗 6.1 中; 当搅拌叶片 4.5 持续搅拌时间为 T_3 时, PLC 控制器发送信号使搅拌叶片 4.5 停止搅拌并使搅拌斗闸门 4.7 关闭; 搅拌斗闸门 4.7 关闭信号发送至 PCM 控制器。

[0060] 步骤五: 在载砂仓 6.2 内进行送砂

[0061] PCM 控制器收到搅拌斗闸门 4.7 关闭信号后, 向第三驱动电机 6.5 发信号驱动送砂轴 6.4 转动, 送砂轴 6.4 将搅拌斗 4.1 下泻的砂粒从载砂仓 6.2 内的一端输送到另外一端; 当送到载砂仓 6.2 另一端的砂粒达到砂粒传感器 6.3 的位置时, 砂粒传感器 6.3 发出信号到 PCM 控制器, 然后 PCM 控制器发送信号使送砂轴 6.4 停止转动, 送砂完毕。

[0062] 步骤六: 铺砂

[0063] 当扫描装置完成上一层扫描后第二移动架 9 返回起始位置时, PCM 控制器发送信号使第一移动架 7 沿轨道前进; 同时 PCM 控制器发送信号至第三驱动电机 6.5, 使送砂轴 6.4 反向转动, 确保载砂仓 6.2 内的砂料分布均匀。当第一移动架 7 到达轨道另一端后, PCM 控制器发送信号使第一移动架 7 沿轨道返回行走, 开始铺砂过程。

[0064] PCM 控制器发送信号启动第六驱动电机 6.12, 驱动砂料打散轴 6.11 转动, 同时启动气动机构 6.14, 拉开载砂仓门 6.6 下泻砂料, 同时启动气动振动机构 6.10, 驱动筛砂网 6.7 进行振动筛砂, 同时启动第四驱动电机 6.10, 驱动推砂辊 6.8 转动将砂料铺平。当载砂仓门 6.6 持续打开时间为 T_4 时, 关闭载砂仓门 6.6, 停止下泻砂料, 同时使打散轴 6.11 停止转动。在第一移动架 7 返回起始位置后, 使筛砂网 6.7 和推砂辊 6.8 停止运动。

[0065] 步骤七: 扫描

[0066] 第一移动架 7 返回起始位置后发送信号至 PCM 控制器, 然后 PCM 控制器发送信号至扫描控制单元, 使在轨道另一端的扫描装置 8 及其第二移动架 9 开始对铺好的砂层工作面进行图形扫描, 扫描结束后, 扫描装置 8 及其第二移动架 9 返回起始位置。

[0067] 同时, PCM 控制器启动第三驱动电机 6.5, 驱动送砂轴 6.4 转动, 再次向载砂仓 6.2 另外一端送砂, 当送砂轴 6.4 转动时间为 T_5 时, PCM 控制器仍未接到砂料传感器 6.3 感应到砂料的信号时, 则 PCM 控制器向 PLC 控制器发出“无砂”信号, PLC 控制器接到该信号后,

则发出进行步骤二至五的指令,使送砂、称砂、搅拌、载砂在扫描过程中同时进行,然后待扫描装置 8 工作完成后,再次开始上述步骤六。如此循环,实现无模砂型制造的全自动一体化控制。

[0068] 尽管实施例已对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,依然可以对本发明的技术方案进行修改和等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

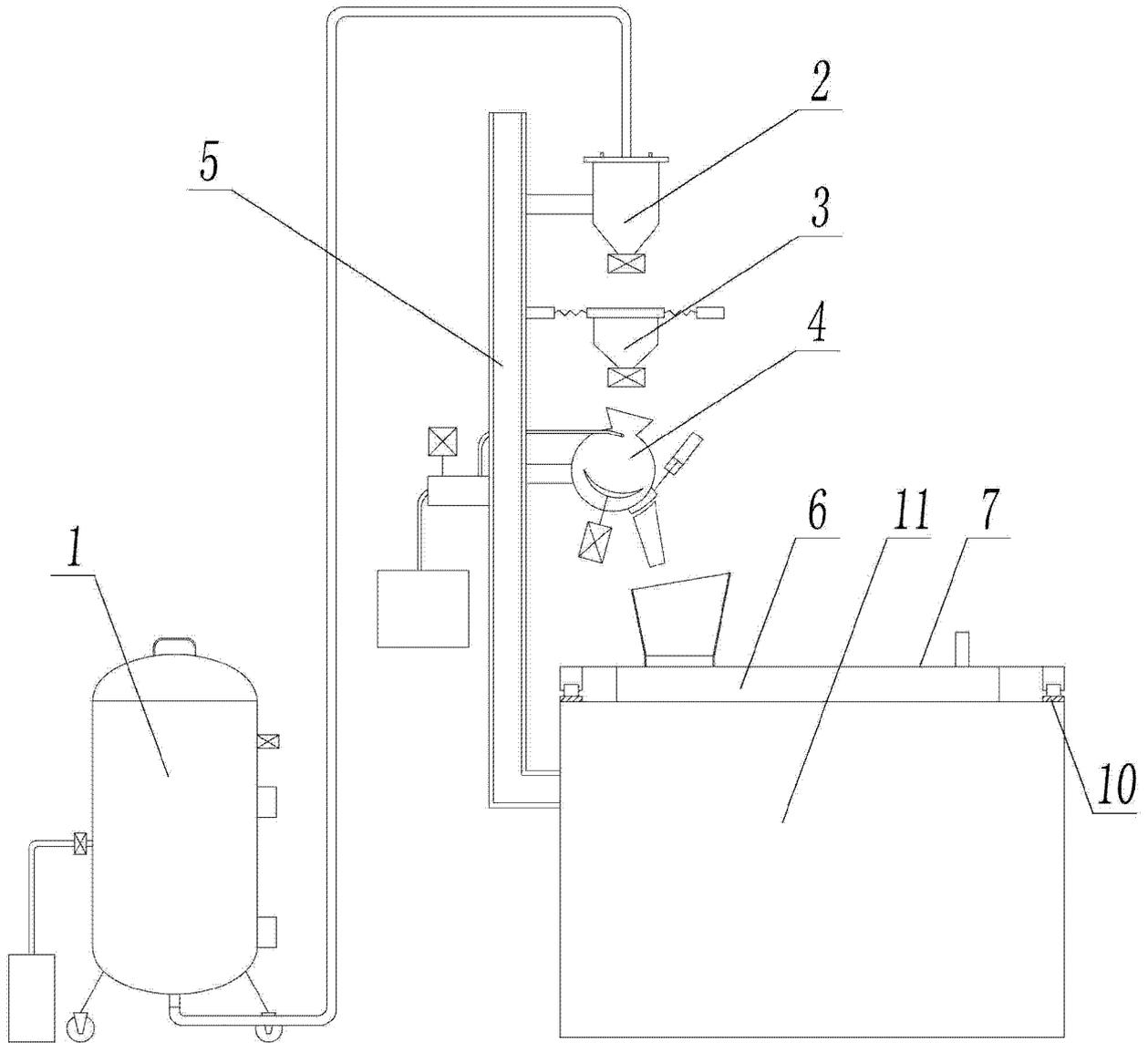


图 1

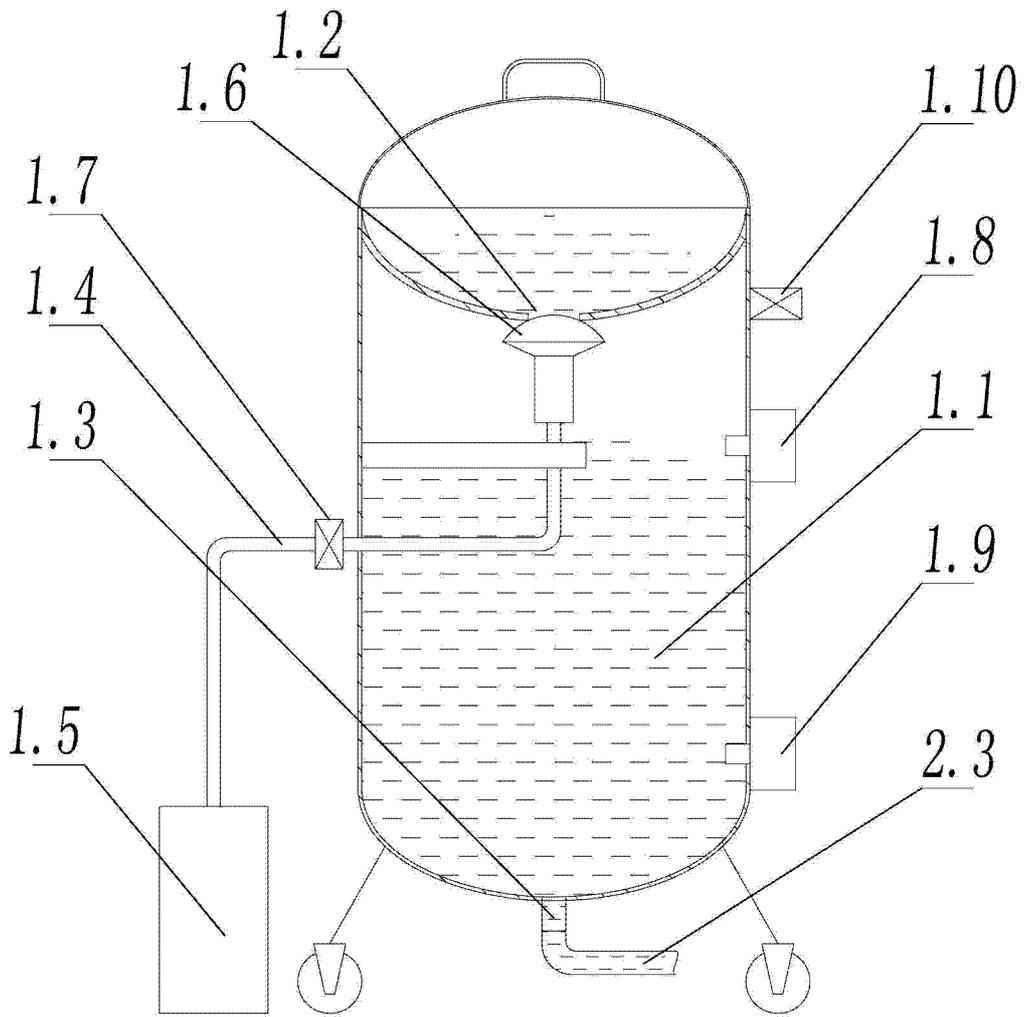


图 2

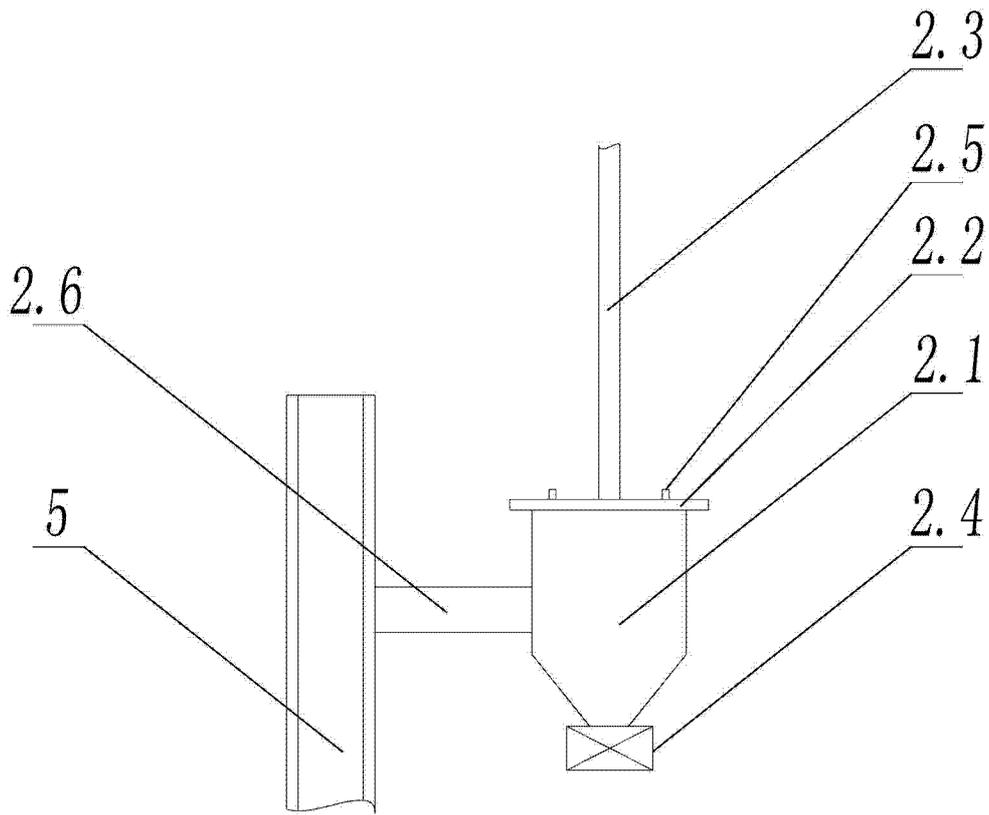


图 3

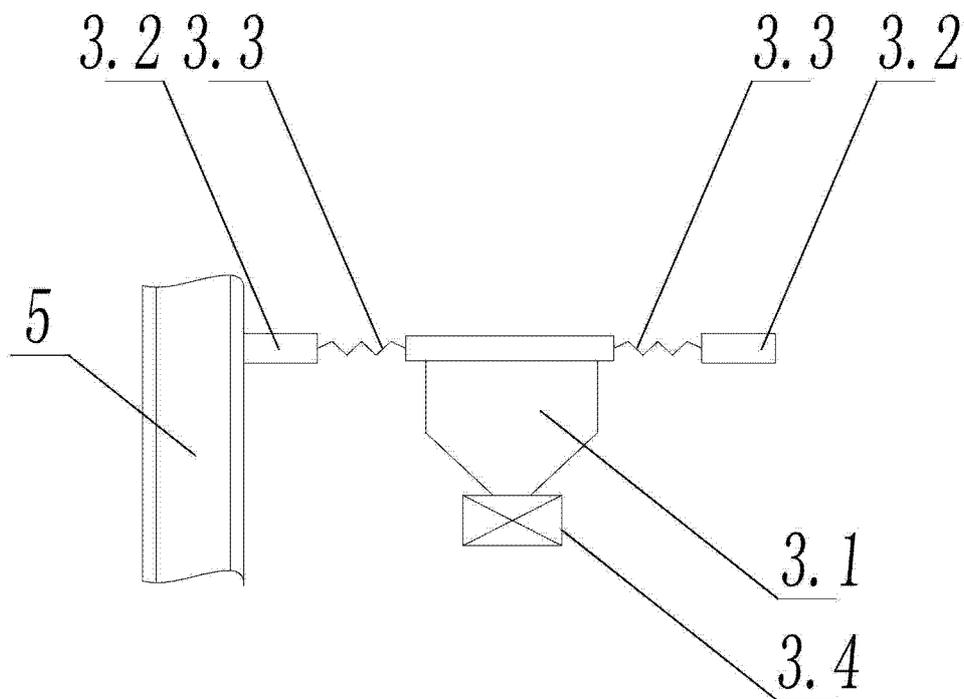


图 4

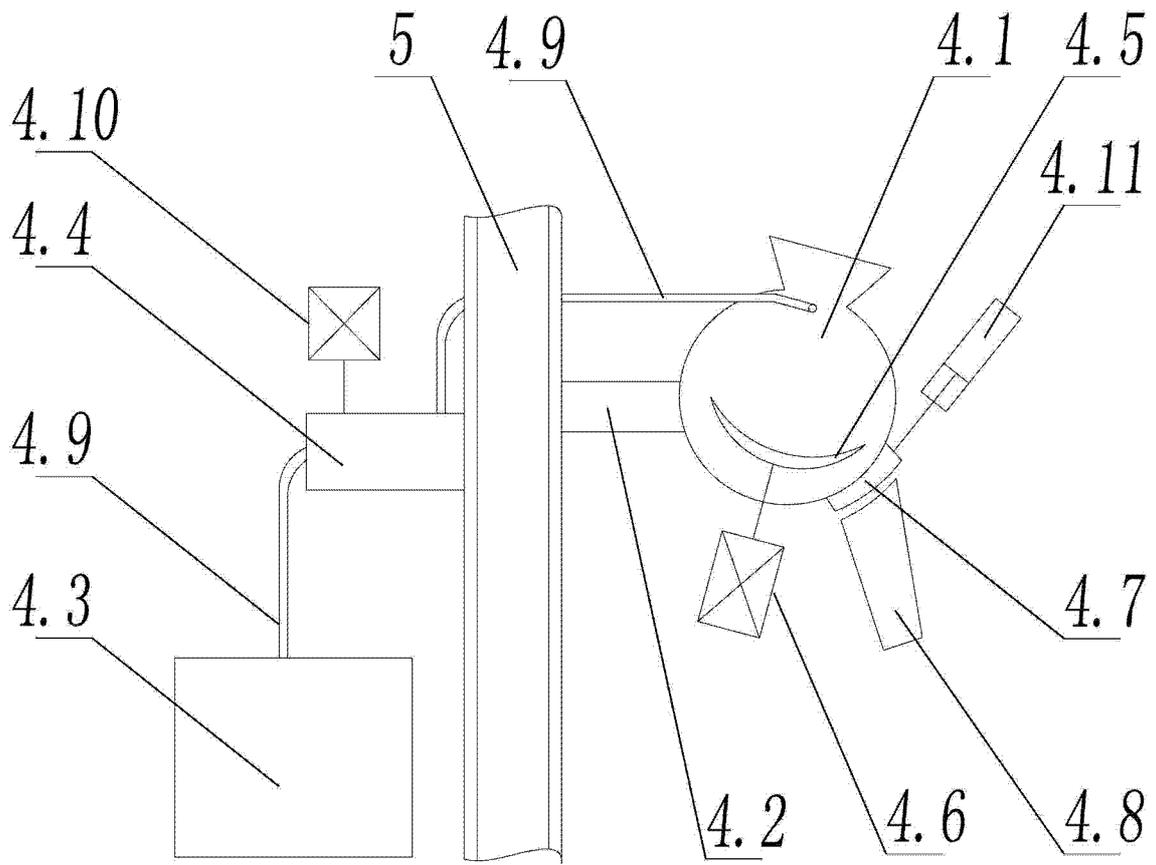


图 5

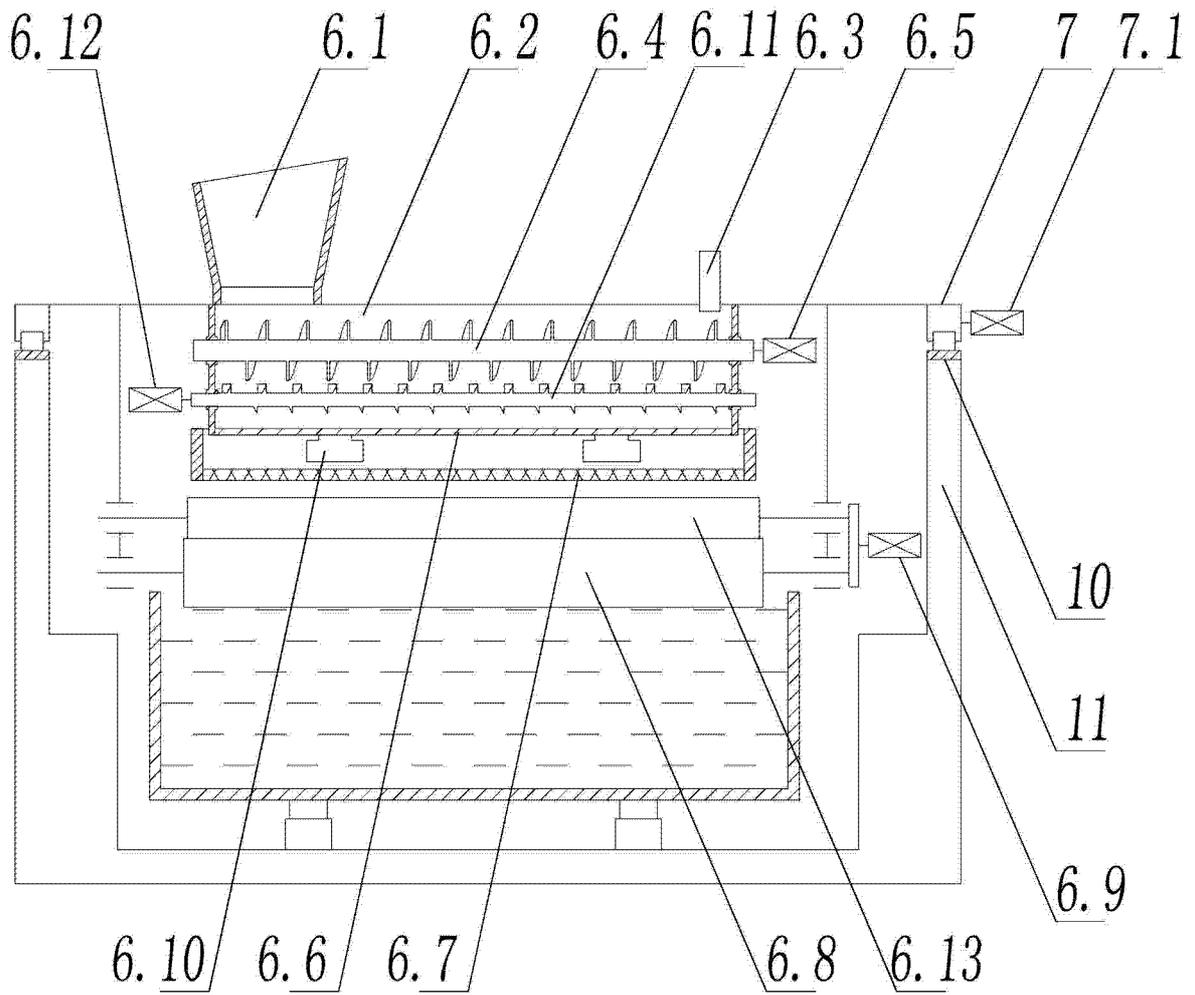


图 6

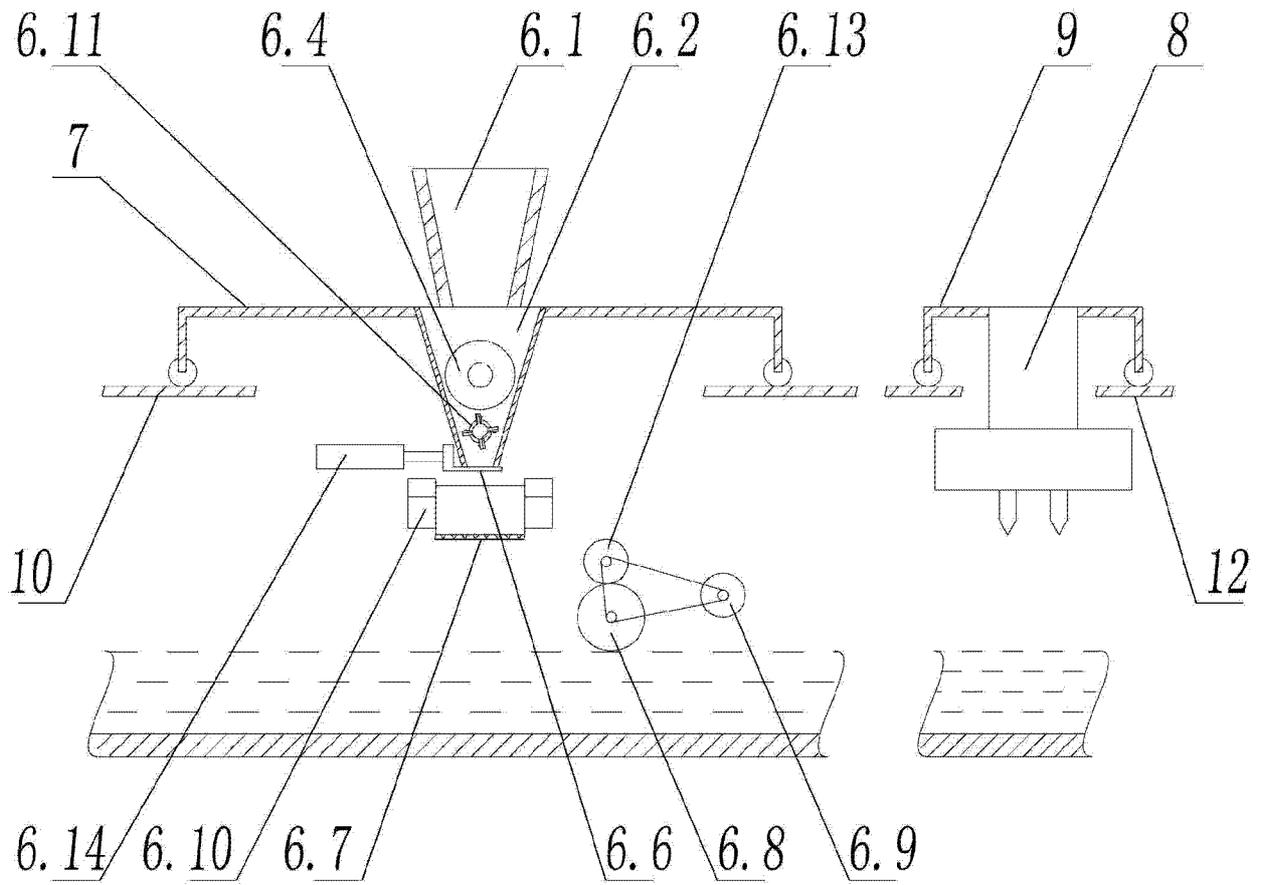


图 7

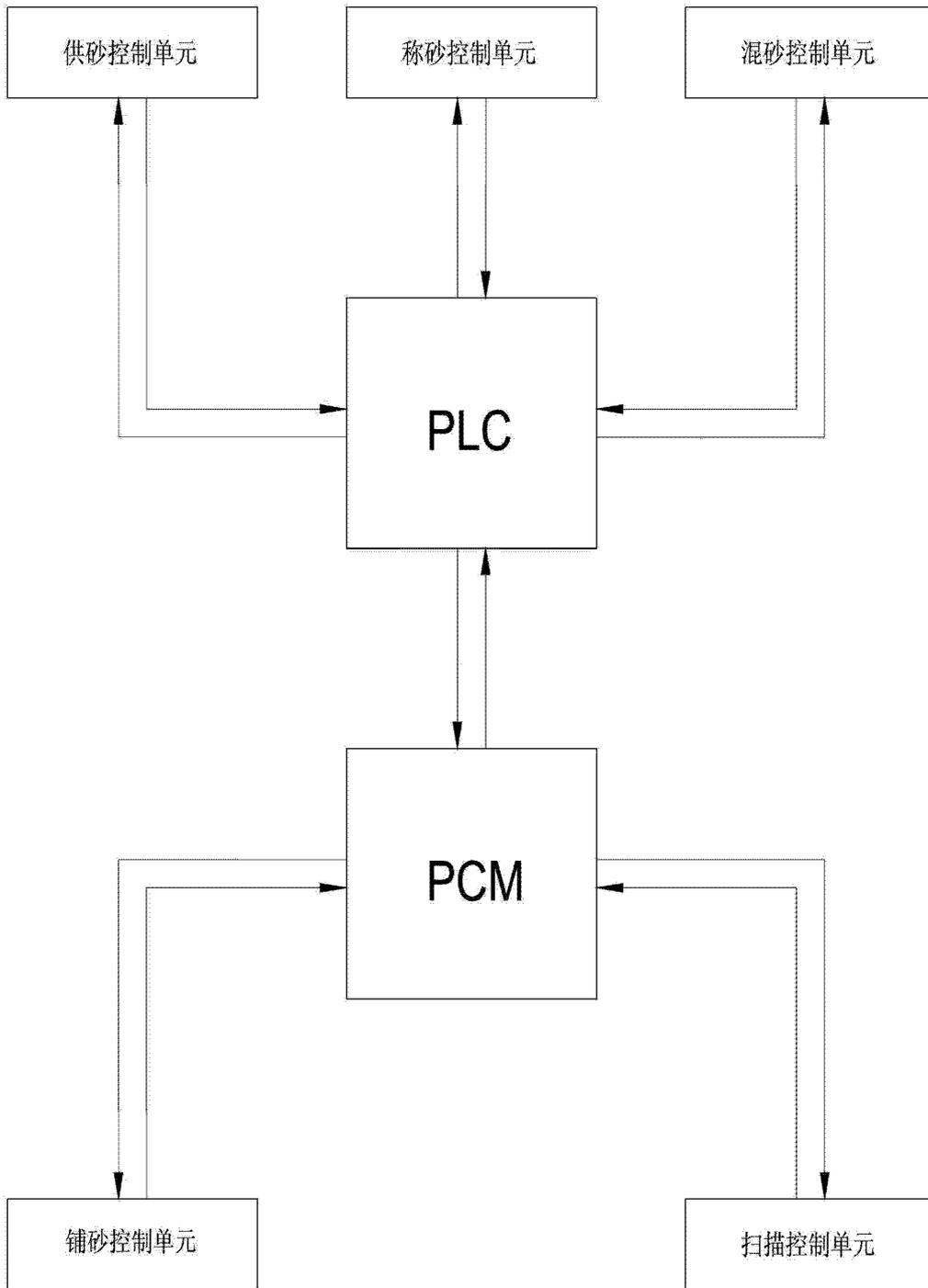


图 8