



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112892168 A

(43) 申请公布日 2021.06.04

(21) 申请号 202110123816.3

(22) 申请日 2021.01.29

(71) 申请人 安徽合力股份有限公司合肥铸锻厂
地址 230000 安徽省合肥市经济技术开发区合掌路98号

(72) 发明人 吴来发

(74) 专利代理机构 合肥东信智谷知识产权代理
事务所(普通合伙) 34143

代理人 李小霞

(51) Int. Cl.

B01D 53/26 (2006.01)

B01D 46/00 (2006.01)

B01D 53/02 (2006.01)

F23G 7/07 (2006.01)

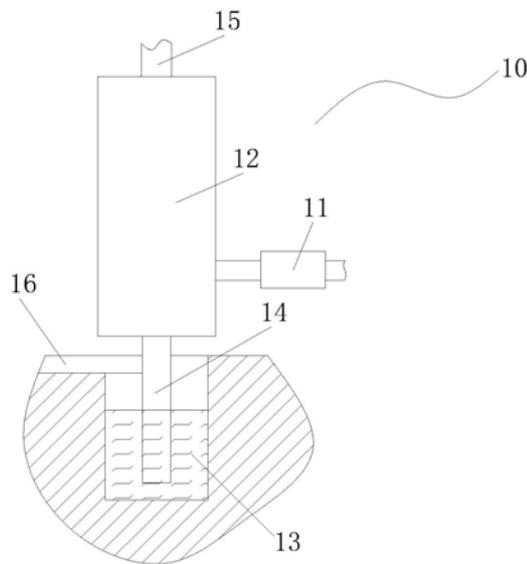
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

消失模铸造用废气净化处理装置

(57) 摘要

本发明提供了消失模铸造用废气净化处理装置,包括气水分离机构,所述气水分离机构包括水环真空泵、气水分离罐以及反压水池,所述水环真空泵与气水分离罐的侧壁连通,所述气水分离罐的底部设置有排水口,顶部设置有排气口,所述排水口远离气水分离罐一端插入至反压水池;本发明的有益效果:设置气水分离机构对废气进行气水分离,避免水进入到废气处理环节影响废气处理,同时也避免气体在排水的过程中逸出,导致大气污染;水环真空泵将废气抽入至气水分离罐内,水再重力的作用下下沉至排水口,气体从上方的排气口排出,因为排水口插入至反压水池内,在水压的作用下气体无法从排水口逸出,而水则通过排水口进入反压水池内,实现气水分离。



1. 消失模铸造用废气净化处理装置,其特征在於:包括气水分离机构(10),所述气水分离机构(10)包括水环真空泵(11)、气水分离罐(12)以及反压水池(13),所述水环真空泵(11)与气水分离罐(12)的侧壁连通,所述气水分离罐(12)的底部设置有排水口(14),顶部设置有排气口(15),所述排水口(14)远离气水分离罐(12)一端插入至反压水池(13)。

2. 根据权利要求1所述的消失模铸造用废气净化处理装置,其特征在於:所述反压水池(13)侧壁设置有溢水槽(16),所述溢水槽(16)的水平高度低于地面。

3. 根据权利要求1或2所述的消失模铸造用废气净化处理装置,其特征在於:还包括废气净化机构(20)、活性炭吸附机构(30)、活性炭脱附再生机构(40)、催化燃烧机构(50)以及排气机构(60),所述活性炭吸附机构(30)与废气净化机构(20)、活性炭脱附再生机构(40)、催化燃烧机构(50)以及排气机构(60)连通,并分别设置第一阀门(31)、第二阀门(32)、第三阀门(33)以及第四阀门(34)控制活性炭吸附机构(30)与废气净化机构(20)、活性炭脱附再生机构(40)、催化燃烧机构(50)以及排气机构(60)的连通与断开;

开启第一阀门(31)和第四阀门(34),使气水分离机构(10)、废气净化机构(20)、活性炭吸附机构(30)、以及排气机构(60)依次连通形成废气净化通道;所述气水分离机构(10)将消失模铸造时产生的废气集中吸至废气净化机构(20)进行预处理,将废气中的固体颗粒去除,再通过活性炭吸附机构(30)将废气中的有机物吸附,净化后的废气经排气机构(60)排出;

开启第二阀门(32)和第三阀门(33),使活性炭脱附再生机构(40)、活性炭吸附机构(30)、催化燃烧机构(50)以及排气机构(60)依次连通形成活性炭再生通道,活性炭脱附再生机构(40)产生气流吹向活性炭吸附机构(30),使活性炭吸附机构(30)内活性炭吸附的有机物脱离附着,经催化燃烧机构(50)催化燃烧生成二氧化碳和水并从排气机构(60)排出,催化燃烧机构(50)内有机物在催化剂作用下反应时产生热量,对活性炭脱附再生机构(40)产生的气流进行加热,使活性炭脱附再生机构(40)吹向活性炭吸附机构(30)的气流为热气流。

4. 根据权利要求3所述的消失模铸造用废气净化处理装置,其特征在於:所述废气净化机构(20)漆雾和粉尘的过滤效率 $>95\%$,包括玻璃纤维过滤棉、高效无纺布以及高效滤袋,废气依次经过玻璃纤维过滤棉、高效无纺布以及高效滤袋。

5. 根据权利要求3所述的消失模铸造用废气净化处理装置,其特征在於:所述活性炭吸附机构(30)在进行有机物吸附时,废气由上而下经过活性炭吸附机构(30)。

6. 根据权利要求3所述的消失模铸造用废气净化处理装置,其特征在於:所述活性炭吸附机构(30)至少设置有两个,且至少有一个处于有机物吸附状态。

7. 根据权利要求3所述的消失模铸造用废气净化处理装置,其特征在於:所述活性炭吸附机构(30)内部装填有吸附量大于25%的蜂窝煤活性炭。

8. 根据权利要求3所述的消失模铸造用废气净化处理装置,其特征在於:所述活性炭脱附再生机构(40)包括脱附风机和补冷风机;所述催化燃烧机构(50)包括加热室、催化室和热交换器;所述脱附风机将活性炭吸附机构(30)内的气体吹向催化燃烧机构(50),对活性炭吸附机构(30)内的活性炭进行脱附,脱附下来的有机物进入催化室进行催化燃烧,催化燃烧产生的热量通过热交换器传递到加热室,所述加热室连通脱附风机,对脱附风机吹向活性炭吸附机构(30)的气体进行加热并干燥,当加热室内气体温度过高时,补冷风机工作,

对加热室内气体进行降温,所述补冷风机在活性炭脱附完成后工作至活性炭吸附机构(30)内温度冷却至室温。

消失模铸造用废气净化处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造尾气净化技术领域,尤其涉及消失模铸造用废气净化处理装置。

背景技术

[0002] 目前,国内消失模生产工艺主要包括干砂消失模铸造工艺和树脂砂消失模铸造工艺。消失模铸造会产生大量的黑烟,其成分主要有炭黑、苯类有机物质、小颗粒物,废气如果直接排放的话会给空气带来较大的污染,因此需要对其进行净化处理。

[0003] 消失模铸造废气主要有两部分:铸件浇注时铸型内泡沫模气化产生的大量有机废气以及浇注时浇注工位上的烟尘。

[0004] 铸型内泡沫模气化产生的大量有机废气,由铸型底部的真空抽气口抽吸到真空泵,从真空泵排出后,经汽水分离罐分离,然后排送到废气处理系统入口;浇注工位上的烟尘由排气罩管系统排送到废气处理系统入口。两部分废气在废气处理系统入口处汇集,一同进入废气处理系统的高效干式过滤器,再向后进一步处理。

[0005] 其中,真空泵排出的废气,裹挟着水环真空泵排出的废水,进入气水分离罐,废水由分离罐下部排入水循环系统,废气从分离罐上部排送到废气处理系统。

[0006] 废气废水在分离罐分离后,由于气体在压差作用下的空间充填特性,有大量的废气会裹挟在废水中从分离罐下部排水口排出,而未实现净化处理。

[0007] 针对消失模铸造排放的这些这废气目前的四种处理方式:(1)吸收处理,当吸收剂使用到一定程度后,需要处理再生后使用,因此吸收法要求工艺相对较为复杂,处理不好时也可能造成二次污染;常用的吸收设备有填料塔、湍球塔、板式塔、喷淋塔、文丘里吸收器等。吸收剂使用到一定程度,需要处理后再使用,增加使用成本;(2)吸附处理,吸附剂也需要再生后使用,再生过程中会对环境产生二次污染,且设备成本高,使用频率低,造成资源浪费;(3)气体热力燃烧净化,由于消失模铸造在浇注过程中产生的废气流量、可燃性气体浓度含量变化很大,容易产生爆震、爆炸和燃烧净化不彻底,造成危险和二次排放污染;(4)催化燃烧处理;废气的浓度不稳定,波动较大;同时无法保障催化燃烧室的很定温度,因此造成废气处理不完全,在浇注中可燃性气体的浓度突然增大产生的爆震易造成设备损坏,设备投资成本高。

发明内容

[0008] 本发明针对现有技术的不足,提供了消失模铸造用废气净化处理装置。

[0009] 本发明通过以下技术手段实现解决上述技术问题的:

[0010] 消失模铸造用废气净化处理装置,包括气水分离机构,所述气水分离机构包括水环真空泵、气水分离罐以及反压水池,所述水环真空泵与气水分离罐的侧壁连通,所述气水分离罐的底部设置有排水口,顶部设置有排气口,所述排水口远离气水分离罐一端插入至反压水池。

[0011] 作为上述技术方案的改进,所述反压水池侧壁设置有溢水槽,所述溢水槽的水平

高度低于地面。

[0012] 作为上述技术方案的改进,还包括废气净化机构、活性炭吸附机构、活性炭脱附再生机构、催化燃烧机构以及排气机构,所述活性炭吸附机构与废气净化机构、活性炭脱附再生机构、催化燃烧机构以及排气机构连通,并分别设置第一阀门、第二阀门、第三阀门以及第四阀门控制活性炭吸附机构与废气净化机构、活性炭脱附再生机构、催化燃烧机构以及排气机构的连通与断开;

[0013] 开启第一阀门和第四阀门,使气水分离机构、废气净化机构、活性炭吸附机构、以及排气机构依次连通形成废气净化通道;所述气水分离机构将消失模铸造时产生的废气集中吸至废气净化机构进行预处理,将废气中的固体颗粒去除,再通过活性炭吸附机构将废气中的有机物吸附,净化后的废气经排气机构排出;

[0014] 开启第二阀门和第三阀门,使活性炭脱附再生机构、活性炭吸附机构、催化燃烧机构以及排气机构依次连通形成活性炭再生通道,活性炭脱附再生机构产生气流吹向活性炭吸附机构,使活性炭吸附机构内活性炭吸附的有机物脱离附着,经催化燃烧机构催化燃烧生成二氧化碳和水并从排气机构排出,催化燃烧机构内有机物在催化剂作用下反应时产生热量,对活性炭脱附再生机构产生的气流进行加热,使活性炭脱附再生机构吹向活性炭吸附机构的气流为热气流。

[0015] 作为上述技术方案的改进,所述废气净化机构漆雾和粉尘的过滤效率 $>95\%$,包括玻璃纤维过滤棉、高效无纺布以及高效滤袋,废气依次经过玻璃纤维过滤棉、高效无纺布以及高效滤袋。

[0016] 作为上述技术方案的改进,所述活性炭吸附机构在进行有机物吸附时,废气由上而下经过活性炭吸附机构。

[0017] 作为上述技术方案的改进,所述活性炭吸附机构至少设置有两个,且至少有一个处于有机物吸附状态。

[0018] 作为上述技术方案的改进,所述活性炭吸附机构内部装填有吸附量大于25%的蜂窝煤活性炭。

[0019] 作为上述技术方案的改进,所述活性炭脱附再生机构包括脱附风机和补冷风机;所述催化燃烧机构包括加热室、催化室和热交换器;所述脱附风机将活性炭吸附机构内的气体吹向催化燃烧机构,对活性炭吸附机构内的活性炭进行脱附,脱附下来的有机物进入催化室进行催化燃烧,催化燃烧产生的热量通过热交换器传递到加热室,所述加热室连通脱附风机,对脱附风机吹向活性炭吸附机构的气体进行加热并干燥,当加热室内气体温度过高时,补冷风机工作,对加热室内气体进行降温,所述补冷风机在活性炭脱附完成后工作至活性炭吸附机构内温度冷却至室温。

[0020] 本发明的有益效果:

[0021] 1、设置气水分离机构对废气进行气水分离,避免水进入到废气处理环节影响废气处理,同时也避免气体在排水的过程中逸出,导致大气污染;水环真空泵将废气抽入至气水分离罐内,水再重力的作用下下沉至排水口,气体从上方的排气口排出至下一步工序,因为排水口插入至反压水池内,在水压的作用下气体无法从排水口逸出,而水则通过排水口进入反压水池内,实现气水分离;

[0022] 2、通过设置气水分离机构,废气净化机构,活性炭吸附机构,活性炭脱附再生机

构,催化燃烧机构,排气机构并通过第一阀门,第二阀门,第三阀门,第四阀门的启闭来实现废气的净化以及活性炭的脱附;使得废气先通过活性炭吸附来达到排放的标准,再通过活性炭脱附将吸附的有机物排出,至催化燃烧机构内进行催化燃烧;既保证了排放达标,又使得有机物在进入至催化燃烧机构时的浓度稳定可控;

[0023] 3、通过设置至少两个活性炭吸附机构,净化废气的同时进行部分活性炭吸附机构的活性炭脱附,实现不间断净化废气,提高生产效率;

[0024] 4、通过热交换器使催化燃烧产生的热量对活性炭脱附再生机构吹入活性炭吸附机构的气体进行加热,加快活性炭脱附,同时避免催化燃烧机构温度过高,影响催化剂的催化效率。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例所述气水分离机构的结构示意图;

[0026] 图2为本发明实施例所述消失模铸造用废气净化处理装置废气吸附时的结构示意图;

[0027] 图3为本发明实施例所述消失模铸造用废气净化处理装置活性炭脱附时的结构示意图;

[0028] 气水分离机构10,真空泵11,气水分离罐12,反压水池13,排水口14,排气口15,溢水槽16,废气净化机构20,活性炭吸附机构30,活性炭脱附再生机构40,催化燃烧机构50,排气机构60,第一阀门31,第二阀门32,第三阀门33,第四阀门34。

具体实施方式

[0029] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”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。

[0031] 实施例

[0032] 本实施例所述消失模铸造用废气净化处理装置,包括气水分离机构10,所述气水分离机构10包括水环真空泵11、气水分离罐12以及反压水池13,所述水环真空泵11与气水分离罐12的侧壁连通,所述气水分离罐12的底部设置有排水口14,顶部设置有排气口15,所述排水口14远离气水分离罐12一端插入至反压水池13。

[0033] 设置气水分离机构10对废气进行气水分离,避免水进入到废气处理环节影响废气处理,同时也避免气体在排水的过程中逸出,导致大气污染;水环真空泵11将废气抽入至气水分离罐12内,水再重力的作用下下沉至排水口14,气体从上方的排气口15排出至下一步工序,因为排水口14插入至反压水池13内,在水压的作用下气体无法从排水口14逸出,而水则通过排水口14进入反压水池13内,实现气水分离。

[0034] 所述反压水池13侧壁设置有溢水槽16,所述溢水槽16的水平高度低于地面,使得

反压水池13内水满后从溢水槽16排出。

[0035] 还包括废气净化机构20、活性炭吸附机构30、活性炭脱附再生机构40、催化燃烧机构50以及排气机构60,所述活性炭吸附机构30与废气净化机构20、活性炭脱附再生机构40、催化燃烧机构50以及排气机构60连通,并分别设置第一阀门31、第二阀门32、第三阀门33以及第四阀门34控制活性炭吸附机构30与废气净化机构20、活性炭脱附再生机构40、催化燃烧机构50以及排气机构60的连通与断开;

[0036] 如图1所示,开启第一阀门31和第四阀门34,使气水分离机构10、废气净化机构20、活性炭吸附机构30、以及排气机构60依次连通形成废气净化通道;所述气水分离机构10将消失模铸造时产生的废气集中吸至废气净化机构20进行预处理,将废气中的固体颗粒去除,再通过活性炭吸附机构30将废气中的有机物吸附,净化后的废气经排气机构60排出;

[0037] 如图2所示,开启第二阀门32和第三阀门33,使活性炭脱附再生机构40、活性炭吸附机构30、催化燃烧机构50以及排气机构60依次连通形成活性炭再生通道,活性炭脱附再生机构40产生气流吹向活性炭吸附机构30,使活性炭吸附机构30内活性炭吸附的有机物脱离附着,经催化燃烧机构50催化燃烧生成二氧化碳和水并从排气机构60排出,催化燃烧机构50内有机物在催化剂作用下反应时产生热量,对活性炭脱附再生机构40产生的气流进行加热,使活性炭脱附再生机构40吹向活性炭吸附机构30的气流为热气流。

[0038] 所述废气净化机构20漆雾和粉尘的过滤效率 $>95\%$,包括玻璃纤维过滤棉、高效无纺布以及高效滤袋,废气依次经过玻璃纤维过滤棉、高效无纺布以及高效滤袋。

[0039] 所述活性炭吸附机构30在进行有机物吸附时,废气由上而下经过活性炭吸附机构30;充分利用活性炭的吸附性能,延长活性炭的吸附时间,降低脱附频率。

[0040] 所述活性炭吸附机构30至少设置有两个,且至少有一个处于有机物吸附状态,使得废气净化装置能够不间断的对废气进行净化,同时能够在净化的同时进行活性炭脱附处理。

[0041] 所述活性炭吸附机构30内部装填有吸附量大于25%的蜂窝煤活性炭。

[0042] 所述活性炭脱附再生机构40包括脱附风机和补冷风机;所述催化燃烧机构50包括加热室、催化室和热交换器;所述脱附风机将活性炭吸附机构30内的气体吹向催化燃烧机构50,对活性炭吸附机构30内的活性炭进行脱附,脱附下来的有机物进入催化室进行催化燃烧,催化燃烧产生的热量通过热交换器传递到加热室,所述加热室连通脱附风机,对脱附风机吹向活性炭吸附机构30的气体进行加热并干燥,当加热室内气体温度过高时,补冷风机工作,对加热室内气体进行降温,所述补冷风机在活性炭脱附完成后工作至活性炭吸附机构30内温度冷却至室温。

[0043] 利用催化室燃烧分解有机物时产生的额热量对脱附风机吹向活性炭吸附机构30内的气体进行升温,加快活性炭脱附速度,提高脱附效率。

[0044] 活性炭吸附机构30与活性炭脱附再生机构40的设备参数如下表所示:

[0045]	设计风量 m ³ /h	36000	脱附加热时间 h	2.0-2.5
	设备阻力 Pa	<1500	净化设备规格 m	7.8×3.5×4.5
	脱附功率 Kw	65	脱附时间 h	5-6
	脱附风机功率 Kw	2.2	活性炭寿命 y	1-2
	漆雾、粉尘过滤器个数	36	活性炭床个数	4
	系统风机功率 KW	37	活性炭用量 m ³ /个床	6.0
[0046]	设备重量	9.5 吨	材料	镀锌、碳钢、不锈钢

[0047] 废气净化机构20的技术参数：

[0048] (1) 过滤材质：玻璃纤维过滤棉(1层)+高效无纺布(1层)+高效滤袋(1级)；

[0049] (2) 漆雾、粉尘过滤效率：>95%。

[0050] 活性炭床的技术参数

[0051] (1) 装填蜂窝煤活性炭；

[0052] (2) 蜂窝煤活性炭尺寸：100mm×100mm×100mm；

[0053] (3) 蜂窝煤活性炭吸附量：>25%。

[0054] 催化燃烧床的技术参数：

[0055] (1) 碳钢外壳；

[0056] (2) 催化剂尺寸：100mm×100mm×50mm；

[0057] (3) 催化净化效率：>97%；

[0058] (4) 炉体耐温：<550℃；

[0059] (5) 电加热功率：60KW；

[0060] (6) 电加热温控范围：≤280℃；

[0061] 有机废气先通过废气净化机构20将漆雾、粉尘粒子等固体颗粒进行过滤净化，减少蜂窝活性炭被颗粒物堵塞而减低吸附能力的状况发生；经过滤的有机废气再通过吸附床内放置的蜂窝状活性炭，对有机气体分子进行吸附，使有机废气得到净化后达标排放；当蜂窝状活性炭吸附的有机物达到设定的吸附容量时，活性炭脱附再生系统产生热气流对该吸附床内的活性炭进行脱附再生，脱附出的有机物的浓度可较进入吸附床的浓度提高5-10倍；将脱附出的浓缩有机废气送入催化床进行催化燃烧反应，使有机物在250-280℃左右和催化剂作用下转化成CO₂和H₂O后排大气。

[0062] 废气净化机构20与活性炭吸附机构30

[0063] 由漆雾、粉尘预过滤器、活性炭吸附床和吸附床前后相应的阀门、系统风机前阀门、系统风机、烟囱、风帽组成；主要功能是将车间内含漆雾、粉尘有机废气在风机的带动下通过漆雾、粉尘过滤器、活性炭吸附床，使有机废气在吸附床内被蜂窝活性炭吸附而得到净

化;净化后的空气通过排气机构60排走;根据排放浓度、工作时间及总排风量等因素,当吸附床吸附容量达到设定值后,即排出的废气中有机物的浓度接近或高于排放标准时,该吸附床停止吸附运行转入脱附再生工作。

[0064] 脱附再生——催化燃烧系统:包括活性炭脱附再生机构40和催化燃烧机构50

[0065] 活性炭脱附再生机构40主要包括脱附风机、补冷风机;催化燃烧机构50主要包括加热室、催化室和热交换器组成,以及阻火器、温度感应器和相应的小电动阀门、保温管道等;主要功能是利用催化燃烧床产生的热空气来脱附吸附床蜂窝活性炭中被吸附的有机物,脱附下来的有机物在脱附风机带动下送入催化燃烧床,在催化剂的作用下于200—230℃左右转化为CO₂和H₂O并释放出大量热量;脱附时热空气的温度控制在一定范围内,温度过高时要补进冷风进行降温,每次脱附再生的时间大约4-5小时。

[0066] 控制系统:主要由微电脑电控柜、温度探测器、电动阀门执行器及模拟板等组成,功能是:

[0067] A.对车间排出的有机废气进行吸附净化控制。

[0068] B.按设定程序的工作要求,对吸附床的活性炭进行脱附再生、脱附时需要将活性炭加温分离有机废气并送到催化床内进行催化燃烧控制。

[0069] C.脱附过程管道中有关阀门的开关控制。

[0070] D.按工艺条件的要求,控制脱附风机和补冷风机的启动和停止,控制和指示催化床加热温度、反应温度、脱附气流进口温度和脱附气流出口温度。

[0071] E.设备运行过程中异常情况的报警和自动停机。

[0072] 脱附过程的三个阶段如下:

[0073] A、预热阶段:脱附启动后,加热室自动启动加热工作,加热室、催化室显示值持续上升,当催化室温度值达到设定值时,系统自动把有机废气送进催化室进行催化燃烧。

[0074] B、反应阶段:脱附风机和加热器持续工作,催化室和加热室显示的温度上升到温控区内,为保持恒温电加热器由持续工作改为断续工作,同时也会把部分热量送到活性炭床,把活性炭吸附的径化物解析出来并送到催化床燃烧,当床体超温时会启动补冷风机,当催化室显示值迅速攀升时,并超过加热室显示值时,说明废气已在催化燃烧了,同时在大量放热,这时会停止加热,排空阀会自动把部份热量、二氧化碳和水排出,相应的阀门和风机启动工作,催化室的温度显示会有短暂的安全峰值,这样催化反应会持续一段时间,当废气燃烧完后系统自动转化为冷却阶段。

[0075] C、结束阶段:当系统自动转到循环冷却时,脱附风机持续工作,加热室停止加热工作。相应的补冷阀和补稀阀和风机都启动工作,把活性炭床和催化床的热量带出并排走,预设一次循环冷却40分钟后,停止脱附工作,当系统检测到床体温度没有降到安全值时,会启动二次循环冷却工作,预设是20分钟。直到设备降到安全值时才是脱附结束。

[0076] 需要说明的是,在本文中,如若存在第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除

在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0077] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

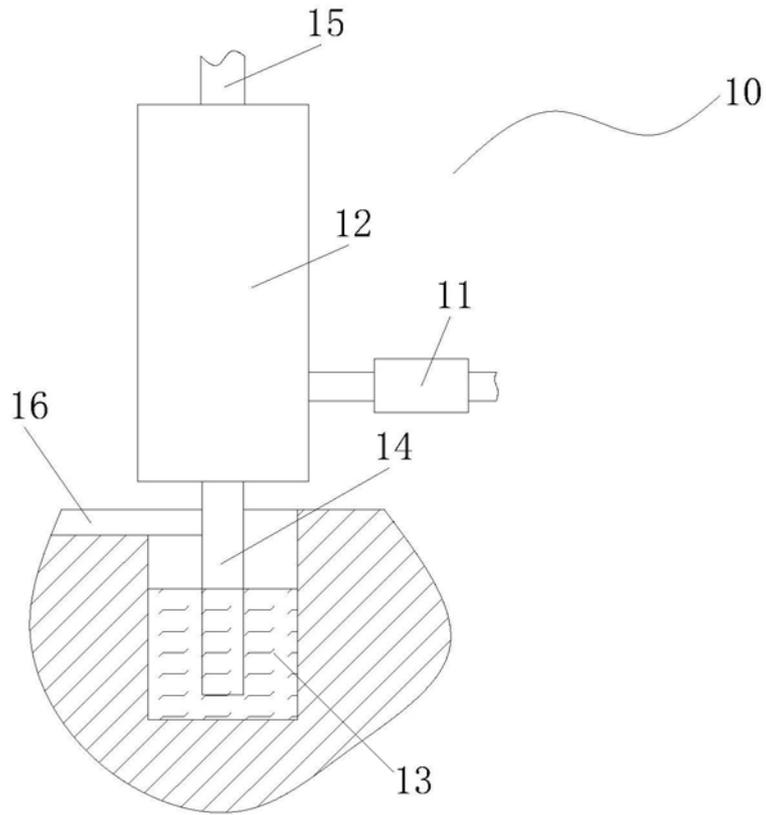


图1

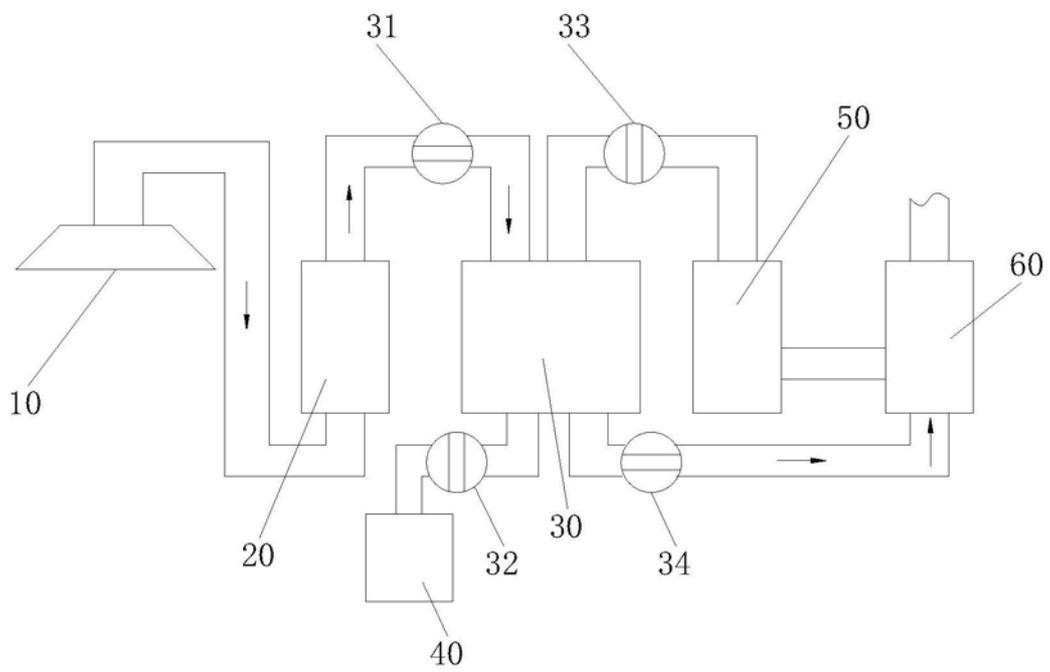


图2

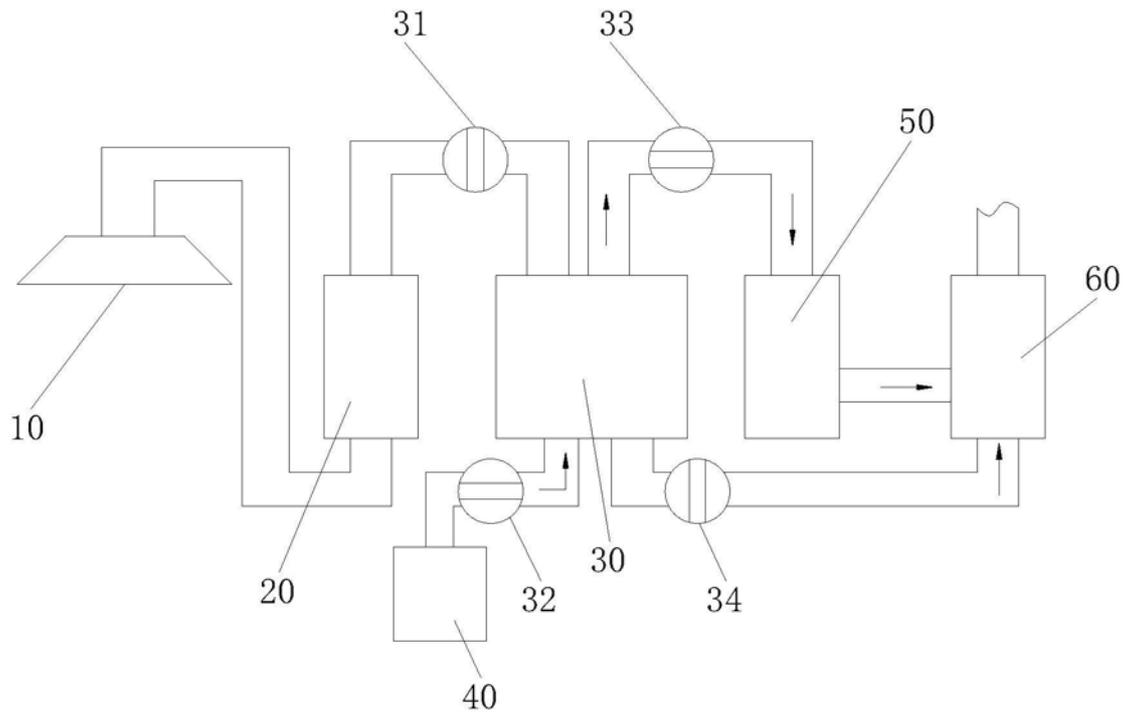


图3