



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105834204 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(21)申请号 201610310318.9

B01D 53/04(2006.01)

(22)申请日 2016.05.12

(71)申请人 贵州省环境科学研究设计院

地址 550008 贵州省贵阳市观山湖区黔灵山路环保科技园25号

(72)发明人 瞿丽雅 张军方 申哲民 余志董泽琴

(74)专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 商小川

(51)Int.Cl.

B09C 1/06(2006.01)

B01D 46/02(2006.01)

B01D 46/04(2006.01)

B01D 53/00(2006.01)

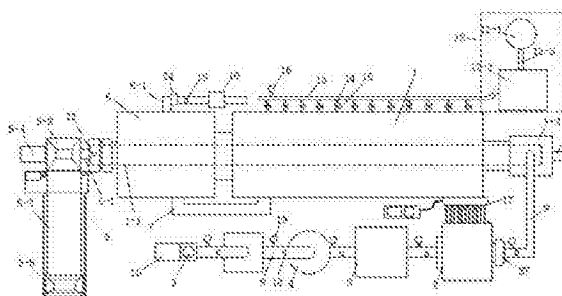
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种土壤脱汞系统

(57)摘要

本发明提供一种土壤脱汞系统,包括依次设置的回转炉、除尘装置、含汞废气冷却装置和活性炭吸附装置,回转炉的进料端设置有进料系统和预热室,回转炉的回转进料管道穿过预热室并与进料系统的进料管道的出料端相连通,预热室与回转炉通过导热管道相连通,回转炉、除尘装置、含汞废气冷却装置和活性炭吸附装置均依次通过导气管道相连通,活性炭吸附装置的出气端设置有引风机,预热室内还引出有排气管,排气管上也设置有引风机。以解决目前土壤汞污染严重,存在极大健康安全隐患,而现有低温热解的处理方式对土壤的破坏比较大,极大地影响了除汞后的土壤可耕作性,不适用于农耕地区土壤除汞的问题。本发明属于土壤汞污染治理领域。



1. 一种土壤脱汞系统,其特征在于:包括依次设置的回转炉(1)、除尘装置(2)、含汞废气冷却装置(3)和活性炭吸附装置(4),回转炉(1)的进料端设置有进料系统(5)和预热室(6),回转炉(1)的回转进料管道(1-1)穿过预热室(6)并与进料系统(5)的进料管道(5-1)的出料端相连通,预热室(6)与回转炉(1)通过导热管道(7)相连通,回转炉(1)、除尘装置(2)、含汞废气冷却装置(3)和活性炭吸附装置(4)均依次通过导气管道(9)相连通,活性炭吸附装置(4)的出气端设置有引风机(10),预热室(6)内还引出有排气管(6-1),排气管(6-1)上也设置有引风机(10)。

2. 根据权利要求1所述一种土壤脱汞系统,其特征在于:回转进料管道(1-1)的进料端处还设置有与回转进料管道(1-1)相连通的土壤回收槽体(25),土壤回收槽体(25)的下端为伸至回转进料管道(1-1)下方的锥形结构,且土壤回收槽体(25)的底部为可打开式结构,土壤回收槽体(25)上引出有进气管(22),进气管(22)上设置有球阀(23)和风速传感器(24)。

3. 根据权利要求1所述一种土壤脱汞系统,其特征在于:所述进料管道(5-1)为蛟龙进料管道,所述进料系统(5)还包括进料料斗(5-2)、皮带送料机(5-3)和驱动蛟龙进料管道送料的驱动电机(5-4),进料料斗(5-2)设置于进料管道(5-1)的上端进料口处,皮带送料机(5-3)的一端伸至进料料斗(5-2)的上端进料处,皮带送料机(5-3)进料端皮带的上方设置有料槽(5-5),料槽(5-5)上宽下窄且底部开口,且料槽(5-5)上朝向皮带送料机(5-3)输送方向一侧的侧板下侧为敞开式结构。

4. 根据权利要求1所述一种土壤脱汞系统,其特征在于:回转炉(1)还对应设置有供气装置(12),供气装置(12)包括液化气罐(12-1)和汽化器(12-2),液化气罐(12-1)的液相出口通过导气管(12-3)与汽化器(12-2)的进气口相连,汽化器(12-2)的出气端引出有供气主管(13),供气主管(13)上引出有多个供气支管(14)分别为回转炉(1)供气,且供气支管(14)沿回转炉(1)的长度方向分布设置,每个供气支管(14)上均设置有控制阀(15),所述供气主管(13)上还设置有气压表(16)。

5. 根据权利要求1所述一种土壤脱汞系统,其特征在于:还包括有卸料机(8)和土壤回收槽(21),卸料机(8)包括驱动电机(8-1)、卸料叶轮(8-2)和用于为驱动电机(8-1)降温冷却的冷水管(8-3),回转炉(1)的出料端(1-2)的下侧为锥形结构,卸料叶轮(8-2)沿横向对应设置于回转炉(1)的出料端(1-2)的底部出料口处,土壤回收槽(21)设置于卸料叶轮(8-2)的下方。

6. 根据权利要求1所述一种土壤脱汞系统,其特征在于:回转炉(1)与除尘装置(2)之间的导气管道(9)由回转炉(1)的出料端(1-2)的上端引出并伸至除尘装置(2)的下端进气口处,且该段导气管道(9)的上端部分为拱形结构。

7. 根据权利要求1所述一种土壤脱汞系统,其特征在于:所述除尘装置(2)为布袋除尘器,包括有除尘布袋(2-1),除尘装置(2)为封闭式结构,除尘布袋(2-1)的下端设置有抽屉式清灰结构(2-2),除尘装置(2)还对应设置有吹尘系统(17),除尘装置(2)的进料口处还设置有用于为管道内气体加热的加热装置(27)。

8. 根据权利要求7所述一种土壤脱汞系统,其特征在于:吹尘系统(17)包括有空气压缩机(17-1)和脉冲控制器(17-2),空气压缩机(17-1)对应设置有储气罐(17-3),储气罐(17-3)上引出有多个吹气管(17-4),每个吹气管(17-4)上均设置有电磁阀(17-5),且吹气管

(17-4)均伸至除尘装置(2)中除尘布袋(2-1)的上方,每个吹气管(17-4)上设置有多个吹气口(17-6),且吹气管(17-4)上的吹气口(17-6)与除尘布袋(2-1)的上端开口一一对应设置,所述电磁阀(17-5)均与脉冲控制器(17-2)相连。

9.根据权利要求1所述一种土壤脱汞系统,其特征在于:每段导气管道(9)上均设置有温度传感器(18)和压力检测部件(19),排气管(6-1)上也设置有温度传感器(18),引风机(10)所在管道上设置有风速传感器(24),且引风机(10)为变频风机。

一种土壤脱汞系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种土壤脱汞系统,属于汞污染土壤修复治理领域。

背景技术

[0002] 由于汞独特的物理性质和毒性,使其被广泛的应用于工业和农业,但过去未经处理就外排的含汞废物对环境造成严重污染。大气汞的干湿沉降、污水灌溉、污泥施肥以及含汞固体废弃物的堆积、有机汞农药和含汞化肥的使用都是汞进入土壤环境的主要人为来源。由于这些污染源大多是点性污染源,故对土壤环境来说是不均匀污染,在局部地区土壤汞污染可能相当严重。

[0003] 自20世纪60年代初期,日本发现“水俣病”以来,全世界对汞污染的危害日益重视,并掀起汞污染研究的热潮。Hg可以通过不同途径进入土壤环境,经过复杂的物理、化学反应,大部分以各种形态滞留在土壤中,造成地表水和地下水的污染,同时,汞还能通过作物可食部分进入食物链,并且逐渐积累,从而最终对人体健康构成威胁。我国被Hg污染的耕地面积有 $3.2 \times 10^4 \text{hm}^2$,每年产生的“汞米”达 $1.9 \times 10^8 \text{kg}$,因此对土壤汞污染的治理与修复迫在眉睫。

[0004] 近年来,国内对热解法修复汞污染土壤方面的研究还很少。在国外,美国环保署已经选用热解法修复了超过59处污染点,但美国环保署主要是将热解法应用于修复石油等有机污染土壤,台湾的T.C Chang则已成功的将热解法用于修复台北某氯碱厂内汞重污染土壤。然而T.C Chang因为处理的是场地而不是农田,不考虑修复后土壤的可耕性,其修复后对土壤的可耕性破坏极大,不适用于农耕地区土壤除汞。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于:提供一种土壤脱汞系统,以解决目前土壤汞污染严重,存在极大健康安全隐患,而现有热解除汞方法对土壤的破坏比较大,极大地影响了除汞后的土壤可耕性,不适用于农耕地区土壤除汞的问题。

[0006] 为解决上述问题,拟采用这样一种土壤脱汞系统,包括依次设置的回转炉、除尘装置、含汞废气冷却装置和活性炭吸附装置,回转炉的进料端设置有进料系统和预热室,回转炉的回转进料管道穿过预热室并与进料系统的进料管道的出料端相连通,预热室与回转炉通过导热管道相连通,回转炉、除尘装置、含汞废气冷却装置和活性炭吸附装置均依次通过导气管道相连通,活性炭吸附装置的出气端设置有引风机,预热室内还引出有排气管,排气管上也设置有引风机。

[0007] 回转进料管道的进料端处还设置有与回转进料管道相连通的土壤回收槽体,土壤回收槽体的下端为伸至回转进料管道下方的锥形结构,且土壤回收槽体的底部为可打开式结构,土壤回收槽体上引出有进气管,进气管上设置有球阀和风速传感器;

还包括有填料塔,填料塔内堆叠填充有鲍尔环,所述鲍尔环的规格为,直径38mm,高38mm;

所述进料管道为绞龙进料管道,所述进料系统还包括进料料斗、皮带送料机和驱动绞龙进料管道送料的驱动电机,进料料斗设置于进料管道的上端进料口处,皮带送料机的一端伸至进料料斗的上端进料处,皮带送料机进料端皮带的上方设置有料槽,料槽上宽下窄且底部开口,且料槽上朝向皮带送料机输送方向一侧的侧板下侧为敞开式结构,料槽的底部与皮带送料机进料端皮带之间设置有硬质塑料挡块。

[0008] 回转炉还对应设置有供气装置,供气装置包括液化气罐和汽化器,液化气罐的液相出口通过导气管与汽化器的进气口相连,汽化器的出气端引出有供气主管,供气主管上引出有多个供气支管分别为回转炉供气,且供气支管沿回转炉的长度方向分布设置,每个供气支管上均设置有控制阀,所述供气主管上还设置有气压表。

[0009] 还包括有卸料机和土壤回收槽,卸料机包括驱动电机、卸料叶轮和用于为驱动电机降温冷却的冷水管,回转炉的出料端的下侧为锥形结构,卸料叶轮沿横向对应设置于回转炉的出料端的底部出料口处,土壤回收槽设置于卸料叶轮的下方。

[0010] 回转炉与除尘装置之间的导气管道由回转炉的出料端的上端引出并伸至除尘装置的下端进气口处,且该段导气管道的上端部分为拱形结构。

[0011] 所述除尘装置为布袋除尘器,包括有除尘布袋,除尘装置为封闭式结构,除尘布袋的下端设置有抽屉式清灰结构,除尘装置还对应设置有吹尘系统,除尘装置的进料口处还设置有用于为管道内气体加热的加热装置。

[0012] 吹尘系统包括有空气压缩机和脉冲控制器,空气压缩机对应设置有储气罐,储气罐上引出有多个吹气管,每个吹气管上均设置有电磁阀,且吹气管均伸至除尘装置中除尘布袋的上方,每个吹气管上设置有多个吹气口,且吹气管上的吹气口与除尘布袋的上端开口一一对应设置,所述电磁阀均与脉冲控制器相连。

[0013] 每段导气管道上均设置有温度传感器和压力检测部件,排气管上也设置有温度传感器,引风机所在管道上设置有风速传感器,且引风机为变频风机。

[0014] 本发明与现有技术相比,主要优点如下:

1. 该系统利用回转炉实现土壤内汞的脱附,能够使各处土壤加热的更为均匀、充分,使土壤内汞从中分离更为彻底,在回转炉前端设置预热室,能够充分利用回转炉内的余热对土壤进行提前烘干,保证后续回转炉脱汞效果,提高回转炉热使用效率;

2. 本系统通过低温热解法能够对高浓度汞污染的农田土壤进行修复,该分离方式节约能源,而且处理后土壤理化性质和自然肥力破坏较小,使得土壤在处理回填并恢复农业生产成为可能,该技术主要特点是去除汞的效率高,时间短,不破坏土壤修复后的可耕性,这种方法尤其适用于汞含量高,土壤松软,特别是元素汞或甲基汞等挥发性汞化合物含量高的土壤。对于贵州清镇受汞污染地区土壤,汞含量高,且农用土壤紧张的情况,低温热解法无疑是一种值得研究并且极具可行性的修复方法;

3. 该方法不加入催化剂,避免了对土壤造成二次污染;

4. 出料端设置卸料机,便于隔气,便于控制炉膛内的进风量,保证内部负压;

5. 管道上端拱背形,减轻管道上粉尘的堆积,且能方便地清除管道上的堆积粉尘;

6. 每个阶段都设置有温度传感器和检测压力的设备,便于对系统温度和压力进行全面控制,保证系统安全和脱汞的顺利进行;

7. 设置有含汞废气冷却装置和填料塔,在含汞废气冷却装置中能够除去一部分汞,同

时,在活性炭吸附除汞前有效脱水,避免水气对后续活性炭吸附汞气造成影响,确保含汞废气达标排放。

附图说明

[0015] 图1是本发明所述系统整体的俯视结构示意图;

图2是本发明中回转炉的出料端、除尘装置、含汞废气冷却装置、填料塔和活性炭吸附装置部分的主视结构示意图;

图3是除尘装置及吹尘系统部分的俯视结构示意图;

图4是进料系统部分的主视结构示意图;

图5是填料塔的主视结构示意图;

图6是含汞废气冷却装置的主视结构示意图;

图7是除汞箱体侧门打开时,活性炭吸附装置的主视结构示意图。

具体实施方式

[0016] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将参照附图对本发明作进一步地详细描述,

实施例:

参照图1、图2和图3,本实施例提供一种土壤脱汞系统,包括依次设置的回转炉1、除尘装置2、含汞废气冷却装置3和活性炭吸附装置4;

回转炉1还对应设置有供气装置12,供气装置12包括液化气罐12-1和汽化器12-2,液化气罐12-1的液相出口通过导气管12-3与汽化器12-2的进气口相连,汽化器12-2的出气端引出有供气主管13,供气主管13上引出有多个供气支管14分别为回转炉1供气,且供气支管14沿回转炉1的长度方向分布设置,每个供气支管14上均设置有控制阀15,所述供气主管13上还设置有气压表16,回转炉1的进料端设置有进料系统5和预热室6,回转炉1的回转进料管道1-1穿过预热室6并与进料系统5的进料管道5-1的出料端相连通,预热室6与回转炉1通过导热管道7相连通,回转炉1、除尘装置2、含汞废气冷却装置3和活性炭吸附装置4均依次通过导气管道9相连通,活性炭吸附装置4的出气端设置有引风机10,预热室6内还引出有排气管6-1,排气管6-1上也设置有引风机10,还包括有卸料机8和土壤回收槽21,卸料机8包括驱动电机8-1、卸料叶轮8-2和用于为驱动电机8-1降温冷却的冷水管8-3,回转炉1的出料端1-2的下侧为锥形结构,卸料叶轮8-2沿横向对应设置于回转炉1的出料端1-2的底部出料口处,土壤回收槽21设置于卸料叶轮8-2的下方,每段导气管道9上均设置有温度传感器18和压力检测部件19,排气管6-1上也设置有温度传感器18,引风机10所在管道上也设置有风速传感器24,且引风机10为变频风机。

[0017] 参照图5,还包括有填料塔20,填料塔20包括箱体201,箱体201的下侧或底部设置有进气口,箱体201的顶部设置有出气口,箱体201内沿横向设置有支撑网202,支撑网202与箱体201顶部的出气口之间填充有鲍尔环203,箱体201的侧壁上开设有可打开式的侧门204,侧门204的可打开式门体为透明材料制成,箱体201的底部开设有出水管205,出水管205上设置有阀门206,所述鲍尔环203的规格为,直径38mm,高38mm;

参照图4,所述进料管道5-1为蛟龙进料管道,所述进料系统5还包括进料料斗5-2、皮带

送料机5-3和驱动绞龙进料管道送料的驱动电机5-4,进料料斗5-2设置于进料管道5-1的上端进料口处,皮带送料机5-3的一端伸至进料料斗5-2的上端进料处,皮带送料机5-3进料端皮带的上方设置有料槽5-5,料槽5-5上宽下窄且底部开口,且料槽5-5上朝向皮带送料机5-3输送方向一侧的侧板下侧为敞开式结构,料槽5-5的底部与皮带送料机5-3进料端皮带之间设置有硬质塑料挡块,回转进料管道1-1的进料端处还设置有与回转进料管道1-1相连通的土壤回收槽体25,土壤回收槽体25的下端为伸至回转进料管道1-1下方的锥形结构,且土壤回收槽体25的底部为可打开式结构,土壤回收槽体25上引出有进气管22,进气管22上设置有球5-2阀23和风速传感器24;

参照图3,回转炉1与除尘装置2之间的导气管道9由回转炉1的出料端1-2的上端引出并伸至除尘装置2的下端进气口处,且该段导气管道9的上端部分为拱形结构,所述除尘装置2为布袋除尘器,包括有除尘布袋2-1,除尘装置2为封闭式结构,除尘布袋2-1的下端设置有抽屉式清灰结构2-2,除尘装置2还对应设置有吹尘系统17,除尘装置2的进料口处还设置有用于为管道内气体加热的加热装置2,吹尘系统17包括有空气压缩机17-1和脉冲控制器17-2,空气压缩机17-1对应设置有储气罐17-3,储气罐17-3上引出有多个吹气管17-4,每个吹气管17-4上均设置有电磁阀17-5,且吹气管17-4均伸至除尘装置2中除尘布袋2-1的上方,每个吹气管17-4上设置有多个吹气口17-6,且吹气管17-4上的吹气口17-6与除尘布袋2-1的上端开口一一对应设置,所述电磁阀17-5均与脉冲控制器17-2相连。

[0018] 参见图6,含汞废气冷却装置3包括冷凝箱体31,冷凝箱体31的一侧设置有冷凝箱体进气口311,与之相对的冷凝箱体31的另一侧设置有冷凝箱体出气口312,冷凝箱体进气口311与冷凝箱体出气口312之间的冷凝箱体31内还设置有三个用于增加气体由冷凝箱体进气口311到冷凝箱体出气口312流通距离的挡板313,所述挡板313均与冷凝箱体进气口311的进气方向相垂直,三个挡板313依次沿竖向交错设置,任意相邻两挡板313中,其中一个挡板313的下端固定于箱体31的底部,另一个挡板313的上端固定于冷凝箱体31的顶部,且两挡板313的高度之和大于冷凝箱体31的内腔高度,挡板313朝向冷凝箱体进气口311的一侧上设置有冷凝水管道314,冷凝水管道314沿蛇形排布设置于挡板313上。

[0019] 参见图7,活性炭吸附装置4包括除汞箱体41,除汞箱体41的下侧或底部设置有除汞箱体进气口42,除汞箱体41的顶部设置有除汞箱体出气口43,除汞箱体41上开有除汞箱体侧门411,除汞箱体41内设置有三个可沿除汞箱体侧门411的方向滑出的抽屉式结构412,三个抽屉式结构412沿竖向均匀分布设置,抽屉式结构412内填充有活性炭413,抽屉式结构412的底部为网状结构,且抽屉式结构412与除汞箱体41的内壁之间设置有密封胶条414。

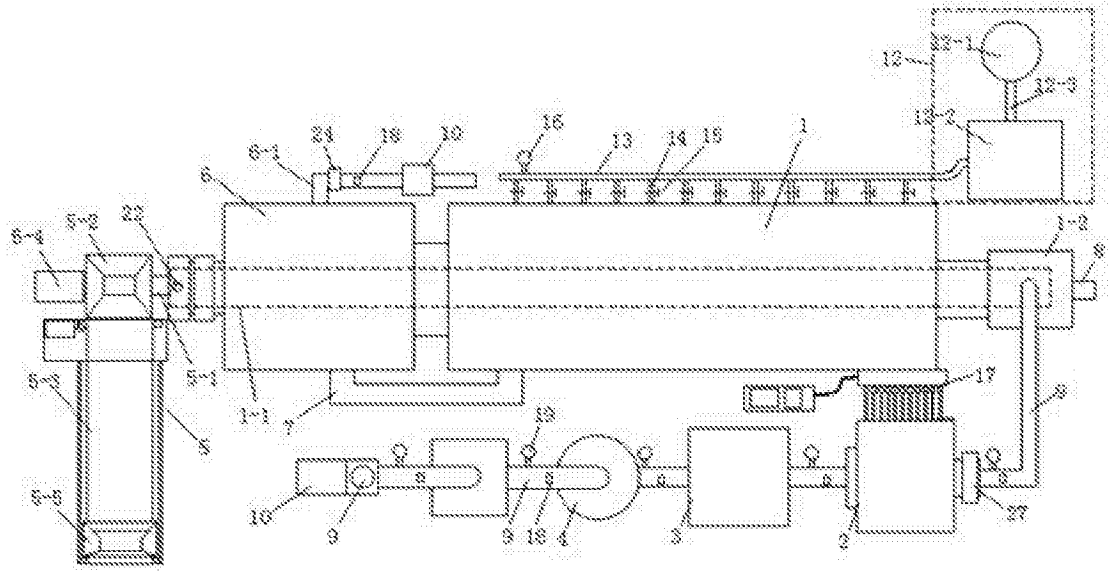


图 1

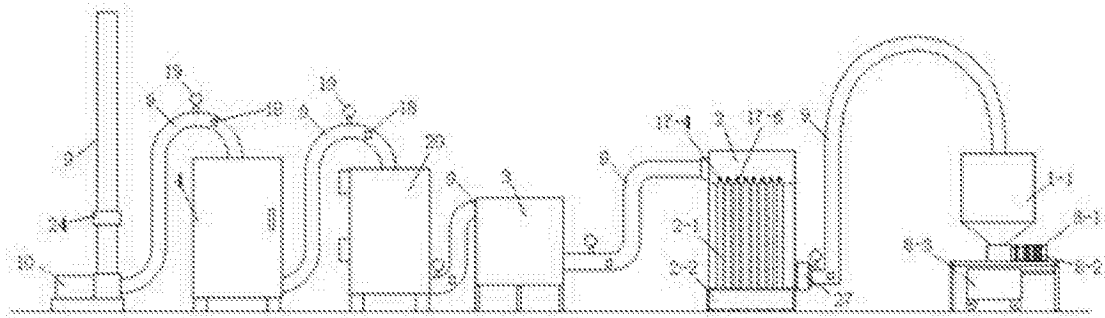


图 2

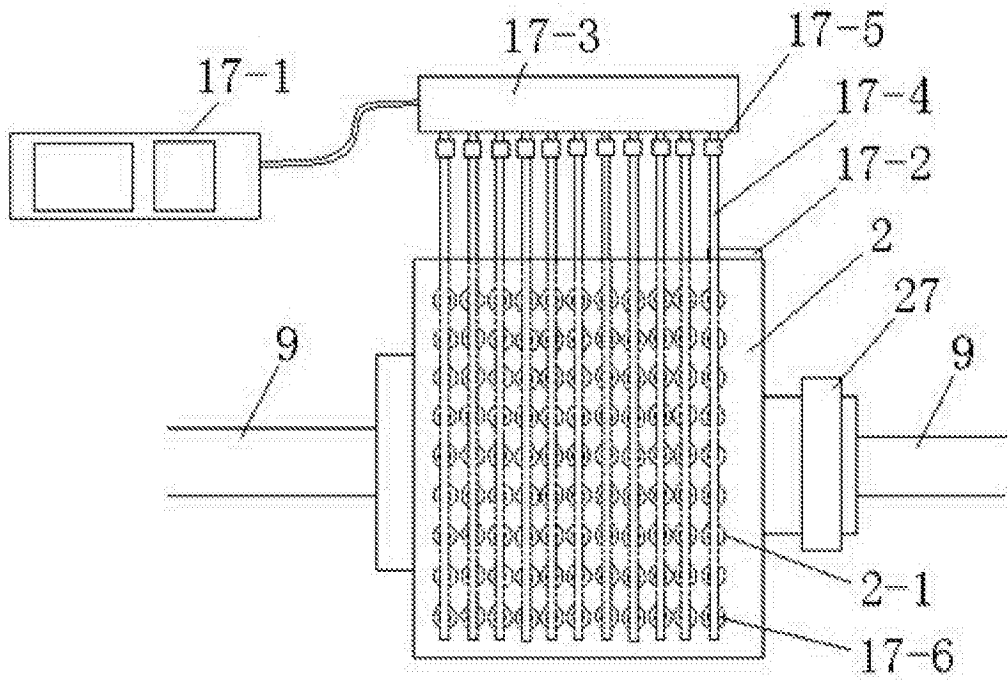


图 3

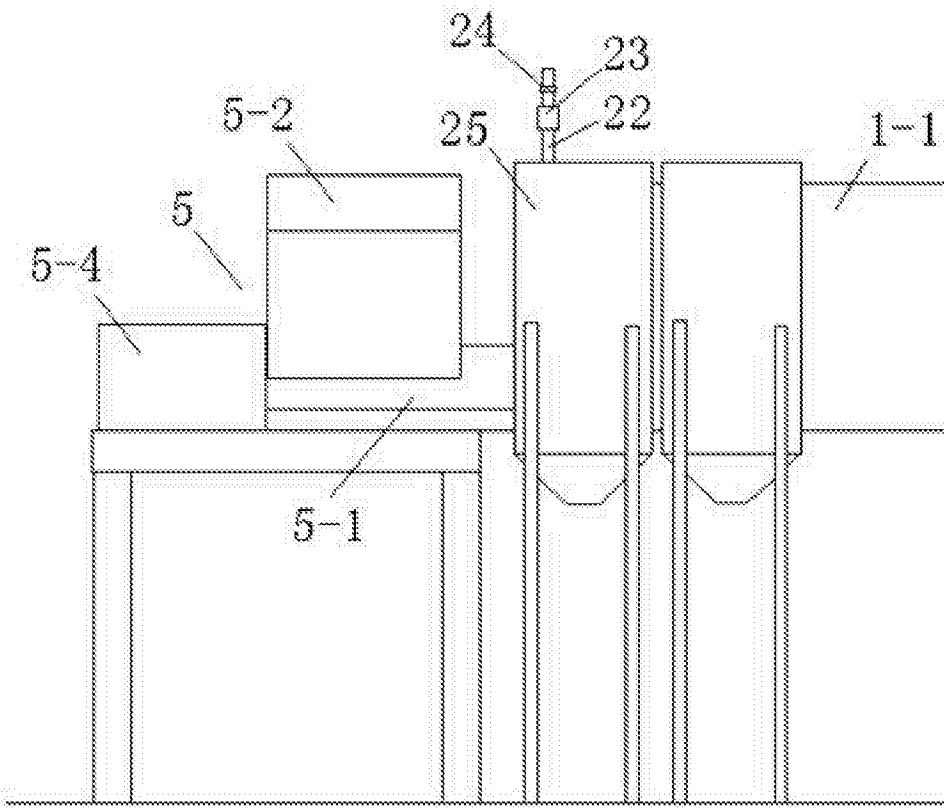


图 4

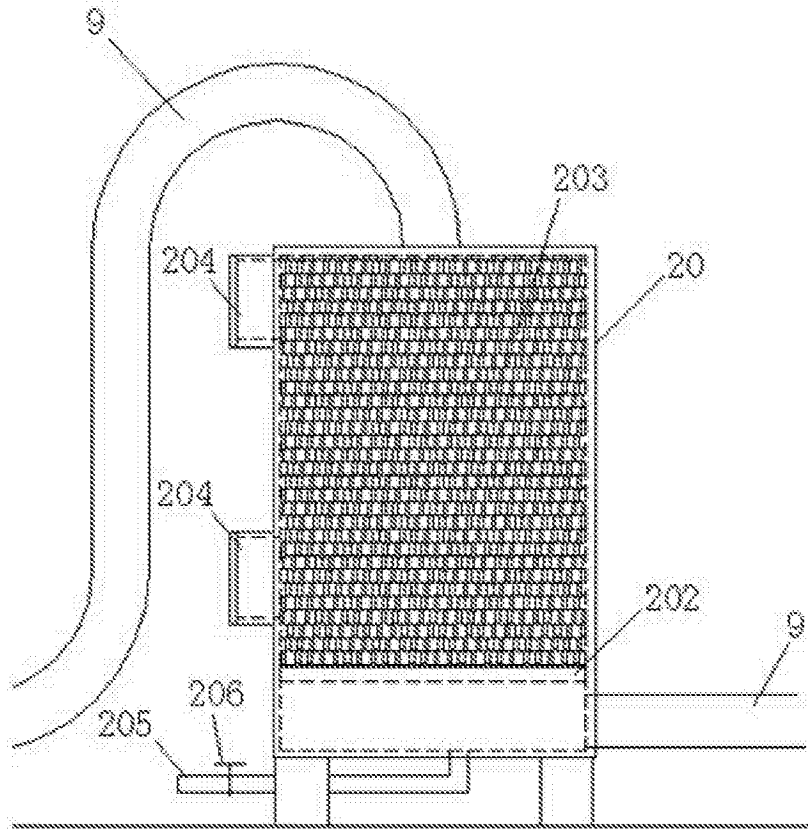


图 5

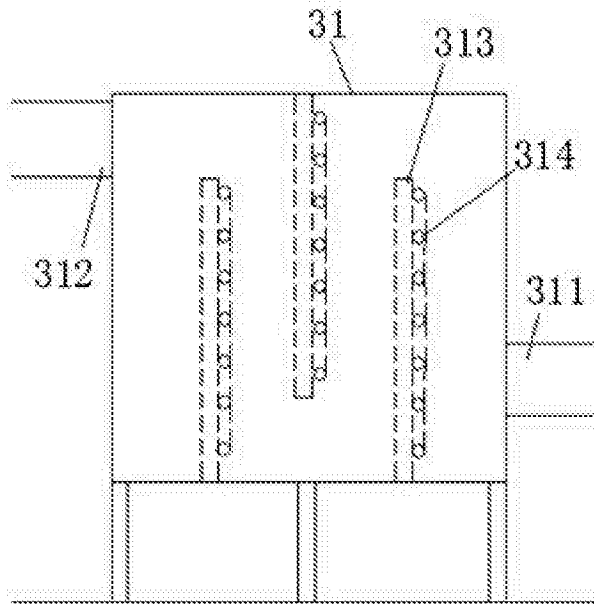


图 6

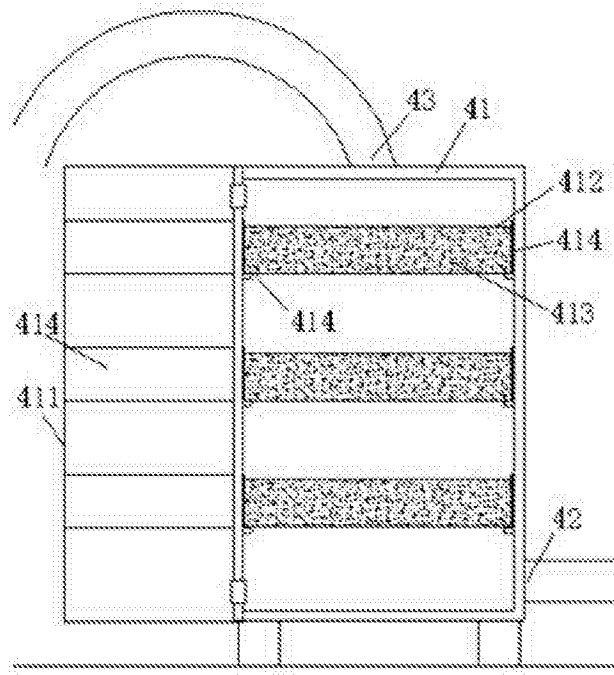


图 7