(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105477976 A
(43)申请公布日 2016.04.13

(21)申请号 201510959611.3
(22)申请日 2015.12.21
(71)申请人 扬州天辉钢木制品工程有限公司
地址 225000 江苏省扬州市经济开发区施桥工业园施沙路52号
申请人 扬州大学
(72)发明人 张键 居军 周骥平 何朝龙 李跃 曹爱辉 居则易
(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 董旭东
(51)Int.Cl.
B01D 53/04(2006.01)
B01J 20/34(2006.01)
B08B 15/02(2006.01)

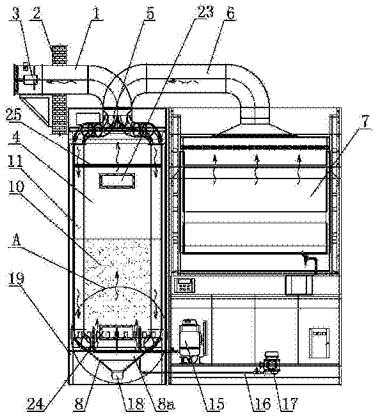
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

通风柜有机废气净化装置及活性炭再生方法和电路控制器

(57)摘要

本发明公开了废气净化技术领域内的一种通风柜有机废气净化装置，包括外排风管和净化罐体，外排风管与净化罐体的上部相连通，净化罐体的上方对应设有异径五通管，异径五通管的四个下接管均对应连接有排风下行管，净化罐体下部固定连接有废液收集斗，净化罐体与废液收集斗之间经多孔承托板隔开，活性炭填料堆积在净化罐体内部，排风下行管的下端与废液收集斗内侧集风区相连通；多孔承托板上竖直安装有蒸汽布气管，所述废液收集斗内的集风区与热风进气管相连通，热风进气管的进气口经热风电动阀与热风机相连接。通过蒸汽发生器对活性炭填料加热，再经热风机烘干，实现活性炭的原位再生，延长使用寿命，本装置与通风柜相依布置，降低风机能耗。



CN 105477976 A

1.一种通风柜有机废气净化装置，包括活性炭填料和与通风柜相连通的排风系统，所述排风系统包括固定安装在外墙体上的外排风管，外排风管的出风口处对应安装有外排风机，其特征在于：所述外排风管和通风柜之间还设置有直立的净化罐体，所述外排风管的另一端与净化罐体的上部相连通，净化罐体的上方对应设有异径五通管，所述异径五通管包括一个上接管和四个开口向下的下接管，异径五通管的上接管经通风柜排风管与通风柜相连通，异径五通管的四个下接管均对应连接有排风下行管，所述净化罐体下部固定连接有与罐体连为一体的废液收集斗，净化罐体与废液收集斗之间经多孔承托板隔开，所述活性炭填料经多孔承托板堆积在净化罐体内部，所述排风下行管的下端经弯管接头与废液收集斗内侧的集风区相连通；所述多孔承托板上竖直安装有若干蒸汽布气管，每根蒸汽布气管的上端均埋入活性炭填料内，下端与水平设置在废液收集斗内的蒸汽进气管相连通，蒸汽进气管的进气口经蒸汽电动阀与蒸汽发生器相连接，所述废液收集斗内的集风区与热风进气管相连通，热风进气管的进气口经热风电动阀与热风机相连接。

2.根据权利要求1所述的一种通风柜有机废气净化装置，其特征在于：所述多孔承托板的上侧固定焊接有8-10根按均匀间隔排列设置的中空长方体凸条，每根凸条的宽度为25-35mm，凸条的高度为45-55mm，相邻凸条的间隔为75-85mm；多孔承托板上的孔为按均匀间隔排列设置在每根凸条两侧的若干矩形通气孔，矩形通气孔的宽度为1.5-2.5mm，高度为35-45mm，相邻通气孔的间距为7-9mm，所述多孔承托板的的表面并位于每根凸条的下方均设有若干直径为15-25mm的圆孔，每根凸条下方的相邻圆孔按45-55mm的间隔等距排列设置，所述废液收集斗的集风区经所述圆孔和通气孔和净化罐体内部相连通。

3.根据权利要求2所述的一种通风柜有机废气净化装置，其特征在于：所述凸条设置有9根，凸条的宽度为30mm，凸条的高度为50mm，相邻凸条的间隔为80mm；所述通气孔的宽度为2mm，高度为40mm，相邻通气孔的间距为8mm，所述圆孔的直径为20mm，相邻圆孔的间距为50mm。

4.根据权利要求3所述的一种通风柜有机废气净化装置，其特征在于：所述净化罐体侧壁的上部和下部分别设有填料进料口和填料出料口。

5.根据权利要求4所述的一种通风柜有机废气净化装置，其特征在于：所述活性炭填料层的高度设置为550-650mm，净化罐体内部并位于活性炭填料的上方水平设有过滤网，过滤网设置在填料进料口的上方。

6.根据权利要求5所述的一种通风柜有机废气净化装置，其特征在于：所述蒸汽布气管设置有9根，蒸汽布气管按圆周均布排列设置。

7.根据权利要求1-6任意一项所述的一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法，其特征在于包括如下步骤：

将换好的活性炭填料进行循环使用若干次，活性炭填料的每次循环使用过程包括如下步骤：

所述外排风机工作200-900h后停止，蒸汽发生器工作通入170-190℃的蒸汽20-40min后停止，热风机工作通入130-150℃的热风50-70min后停止，通风柜废气净化装置空载运行25-35min。

8.根据权利要求7所述的一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法，其特征在于：所述活性炭填料进行循环使用五次，每次循环使用过程中，蒸汽发生器工作通入180℃

的蒸汽30min后停止，热风机工作通入140℃的热风60min后停止，通风柜废气净化装置空载运行30min。

9.根据权利要求8所述的一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法，其特征在于：所述活性炭填料的第一次循环使用过程中，外排风机工作700-900h后停止；第二次循环使用过程中，外排风机工作500-700h后停止；第三次循环使用过程中，外排风机工作400-600h后停止；第四次循环使用过程中，外排风机工作300-500h后停止；第五次循环使用过程中，外排风机工作200-400h后停止。

10.根据权利要求7所述的一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法的电路控制器，其特征在于包括：

电源模块，用于提供微处理机控制单元、蒸汽发生器、热风机和外排风机的工作电压；

时间检测模块，用于检测蒸汽发生器、热风机和外排风机的工作时间；

蒸汽发生器控制模块，用于控制蒸汽发生器的工作状态；

热风机控制模块，用于控制热风机的工作状态；

外排风机控制模块，用于控制外排风机的工作状态；

微处理机控制单元，用于控制蒸汽发生器控制模块、热风机控制模块和外排风机控制模块的工作状态；

电路控制器工作时，微处理机控制单元向外排风机控制模块发出工作信号，当时间检测模块测得外排风机的工作时间为200-900h时，微处理机控制单元向外排风机控制模块发出停止工作信号，并向蒸汽发生器控制模块发出工作信号；当时间检测模块测得蒸汽发生器的工作时间为20-40min时，微处理机控制单元向蒸汽发生器控制模块发出停止工作信号，并向热风机控制模块发出工作信号；当时间检测模块测得热风机的工作时间为50-70min时，微处理机控制单元向热风机控制模块发出停止工作信号，并向外排风机控制模块发出空载工作信号，当时间检测模块测得外排风机的空载工作时间为25-35min时，微处理机控制单元向外排风机控制模块发出工作信号；重复循环上述过程4-6次。

通风柜有机废气净化装置及活性炭再生方法和电路控制器

技术领域

[0001] 本发明属于废气净化技术领域，特别涉及一种通风柜有机废气净化装置及活性炭再生方法和电路控制器。

背景技术

[0002] 随着教学实验室和科研实验室的规模和数量不断增加，实验室污染问题也日渐突出。实验室通风柜废气污染种类杂，浓度高，毒性强，排量小而危害大，并且多数实验室都位于居住和办公聚集区域，应当引起足够重视。

[0003] 现有技术中，有机废气净化方法主要有催化燃烧净化法、直接燃烧净化法、生物净化法、等离子分解净化法和活性碳吸附净化法。由于活性炭吸附法易于实施，实验室通风柜有机废气一般采用活性炭吸附净化法。现有技术中，有一种通风柜有机废气净化装置，其结构包括经管道与通风柜相连的吸附塔，管道内设有用于排风的风机，吸附塔内设有用于净化废气的活性炭。其不足之处在于：其一，吸附塔通常设置在楼顶或地面，与通风柜的距离较长，因此废气收集管道长，风机电耗大，净化成本较高，多台通风柜之间的管道相互干扰，管道铺设难度大；其二，为了保证净化效率，活性炭在使用一段时间后需要及时更换，吸附塔内的活性炭更换周期难以掌握，且不断更换活性炭的成本较高。

发明内容

[0004] 本发明的目的之一是提供一种通风柜有机废气净化装置，使其与通风柜相依布置，缩短了用于收集通风柜废气的管道长度，降低风机能耗和管道成本，废气净化后可以就近排放。

[0005] 本发明的目的是这样实现的：一种通风柜有机废气净化装置，包括活性炭填料和与通风柜相连通的排风系统，所述排风系统包括固定安装在外墙体上的外排风管，外排风管的出风口处对应安装有外排风机，所述外排风管和通风柜之间还设置有直立的净化罐体，所述外排风管的另一端与净化罐体的上部相连通，净化罐体的上方对应设有异径五通管，所述异径五通管包括一个上接管和四个开口向下的下接管，异径五通管的上接管经通风柜排风管与通风柜相连通，异径五通管的四个下接管均对应连接有排风下行管，所述净化罐体下部固定连接有与罐体连为一体的废液收集斗，净化罐体与废液收集斗之间经多孔承托板隔开，所述活性炭填料经多孔承托板堆积在净化罐体内部，所述排风下行管的下端经弯管接头与废液收集斗内侧的集风区相连通；所述多孔承托板上竖直安装有若干蒸汽布气管，每根蒸汽布气管的上端均埋入活性炭填料内，下端与水平设置在废液收集斗内的蒸汽进气管相连通，蒸汽进气管的进气口经蒸汽电动阀与蒸汽发生器相连接，所述废液收集斗内的集风区与热风进气管相连通，热风进气管的进气口经热风电动阀与热风机相连接。

[0006] 本装置工作时，外排风机工作，通风柜废气经通风柜排风管进入异径五通管的上接管，再从异径五通管的四个下接管分别进入对应的四根排风下行管，废气再经弯管接头进入废液收集斗的集风区，通过多孔承托板上的孔进入净化罐体内部，活性炭填料吸附掉

废气中的附芳香类、醇类、脂类等杂质，净化后的气体通过外排风管排出。与现有技术相比，本发明的有益效果在于：将净化罐体与通风柜相依布置，缩短了收集通风柜废气的管道长度，废气进入净化罐体经活性炭填料净化后可以就近排放，降低了风机能耗和管道成本。本装置能适应实验室废气排放种类多、浓度变化大、间歇性操作等特点，且与通风柜互相配套，不改变实验室现有布置。本装置结构简单，使用方便，易于推广。

[0007] 作为本发明的进一步改进，所述多孔承托板的上侧固定焊接有8-10根按均匀间隔排列设置的中空长方体凸条，每根凸条的宽度为25-35mm，凸条的高度为45-55mm，相邻凸条的间隔为75-85mm；多孔承托板上的孔为按均匀间隔排列设置在每根凸条两侧的若干矩形通气孔，矩形通气孔的宽度为1.5-2.5mm，高度为35-45mm，相邻通气孔的间距为7-9mm，所述多孔承托板的的表面并位于每根凸条的下方均设有若干直径为15-25mm的圆孔，每根凸条下方的相邻圆孔按45-55mm的间隔等距排列设置，所述废液收集斗的集风区经所述圆孔和通气孔和净化罐体内部相连通。废液收集斗集风区内的废气依次通过多孔承托板上的圆孔、凸条两侧的通气孔进入活性炭填料中，使得气流经多孔承托板进入活性炭填料时的阻力大大减小，而且减少了颗粒活性炭从多孔承托板上的孔下漏的损失量；废气能够更加均匀地进入活性炭填料中，活性炭更加充分地吸附废气中的有害物质。

[0008] 作为本发明的进一步改进，所述凸条设置有9根，凸条的宽度为30mm，凸条的高度为50mm，相邻凸条的间隔为80mm；所述通气孔的宽度为2mm，高度为40mm，相邻通气孔的间距为8mm，所述圆孔的直径为20mm，相邻圆孔的间距为50mm。该技术方案使得废气从多孔承托板上的圆孔和凸条两侧的通气孔更加均匀地进入活性炭填料中，废气充分地被活性炭吸附净化，提高净化效率。

[0009] 作为本发明的进一步改进，所述净化罐体侧壁的上部和下部分别设有填料进料口和填料出料口。通过填料进料口往净化罐体中添加活性炭填料，当活性炭填料使用一定时间需要更换时，通过填料出料口将活性炭填料取出。

[0010] 作为本发明的进一步改进，所述活性炭填料层的高度设置为550-650mm，净化罐体内部并位于活性炭填料的上方水平设有过滤网，过滤网设置在填料进料口的上方。该技术方案使得活性炭填料吸附废气中有害物质的效果较好，废气通过活性炭填料并沿着净化罐体向上升时，会带走部分活性炭颗粒，过滤网能够将被气流夹带的活性炭填料截留。

[0011] 为了使得蒸汽发生器喷出的蒸汽能够更均匀地进入净化罐体，所述蒸汽布气管设置有9根，蒸汽布气管按圆周均布排列设置。

[0012] 本发明的目的之二是提供一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法，使得活性炭填料在使用一定时间后，能够进行原位再生，减少更换次数和运行费用，延长活性炭的使用寿命，大大节省净化成本。

[0013] 为此，本发明的技术方案为：一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法，包括如下步骤：将换好的活性炭填料进行循环使用若干次，活性炭填料的每次循环使用过程包括如下步骤：

所述外排风机工作200-900h后停止，蒸汽发生器工作通入170-190℃的蒸汽20-40min后停止，热风机工作通入130-150℃的热风50-70min后停止，通风柜废气净化装置空载运行25-35min。

[0014] 外排风机工作，通风柜废气净化装置开始净化通风柜废气，活性炭填料使用200-

900h后开始再生，蒸汽发生器产生蒸汽并通过蒸汽进气管和蒸汽布气管进入活性炭填料层，蒸汽加热活性炭填料，提高了吸附质分子的平均动能，吸附质分子脱离活性炭表面，产生的废液通过多孔承托板进入废液收集斗中，然后热风机产生热风经热风进气管进入集风区，热风通过多孔承托板上的圆孔、凸条上的通气孔再进入活性炭填料层进行烘干，通风柜废气净化装置空载运行25-35min后完成活性炭的再生；然后重复上述活性炭填料的循环使用过程。本方法使得活性炭填料对废气完成吸附之后，能够进行原位再生，减少更换次数和运行费用，进而继续净化废气，延长了活性炭的使用寿命，大大节省净化成本。

[0015] 为了尽量使用活性炭填料，更好的对活性炭进行循环再生，所述活性炭填料进行循环使用五次，每次循环使用过程中，蒸汽发生器工作通入180℃的蒸汽30min后停止，热风机工作通入140℃的热风60min后停止，通风柜废气净化装置空载运行30min。活性炭填料循环使用五次后，吸附效果已经大大降低，通入180℃的蒸汽30min，能够充分加热活性炭填料，通入140℃的热风60min，可以充分烘干活性炭，节省能源。

[0016] 为了保证活性炭填料对废气的吸附效果良好，所述活性炭填料的第一次循环使用过程中，外排风机工作700-900h后停止；第二次循环使用过程中，外排风机工作500-700h后停止；第三次循环使用过程中，外排风机工作400-600h后停止；第四次循环使用过程中，外排风机工作300-500h后停止；第五次循环使用过程中，外排风机工作200-400h后停止。活性炭使用后再进行再生，吸附效果会降低，五次循环使用过程中，活性炭填料的持续吸附时间逐步缩短。

[0017] 本发明的目的之三是提供一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法的电路控制器，使其能实现精确控制活性炭的再生过程。

[0018] 为实现上述目的：一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法的电路控制器，包括：

电源模块，用于提供微处理机控制单元、蒸汽发生器、热风机和外排风机的工作电压；

时间检测模块，用于检测蒸汽发生器、热风机和外排风机的工作时间；

蒸汽发生器控制模块，用于控制蒸汽发生器的工作状态；

热风机控制模块，用于控制热风机的工作状态；

外排风机控制模块，用于控制外排风机的工作状态；

微处理机控制单元，用于控制蒸汽发生器控制模块、热风机控制模块和外排风机控制模块的工作状态；

电路控制器工作时，微处理机控制单元向外排风机控制模块发出工作信号，当时间检测模块测得外排风机的工作时间为200-900h时，微处理机控制单元向外排风机控制模块发出停止工作信号，并向蒸汽发生器控制模块发出工作信号；当时间检测模块测得蒸汽发生器的工作时间为20-40min时，微处理机控制单元向蒸汽发生器控制模块发出停止工作信号，并向热风机控制模块发出工作信号；当时间检测模块测得热风机的工作时间为50-70min时，微处理机控制单元向热风机控制模块发出停止工作信号，并向外排风机控制模块发出空载工作信号，当时间检测模块测得外排风机的空载工作时间为25-35min时，微处理机控制单元向外排风机控制模块发出工作信号；重复循环上述过程4-6次。

附图说明

[0019] 图1为本发明的结构示意图。

[0020] 图2为图1中A处的放大图。

[0021] 图3为图1的俯视图。

[0022] 图4为多孔承托板的结构示意图。

[0023] 图5为图4的AA向剖视图。

[0024] 图6为多孔承托板上的凸条的断面图。

[0025] 图7为通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法的电路控制器的示意图。

[0026] 图8为通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法的电路控制器的工作步骤示意图。

[0027] 其中，1外排风管，2外墙体，3外排风机，4净化罐体，5异径五通管，6通风柜排风管，7通风柜，8废液收集斗，8a集风区，9多孔承托板，10活性炭填料，11排风下行管，12弯管接头，13蒸汽布气管，14蒸汽进气管，15蒸汽发生器，16热风进气管，17热风机，18废液排放管，19 支撑架，20凸条，21圆孔，22通气孔，23填料进料口，24填料出料口，25过滤网。

具体实施方式

[0028] 如图1-6，为本发明的一种通风柜有机废气净化装置，包括活性炭填料10和与通风柜相连通的排风系统，所述排风系统包括固定安装在外墙体2上的外排风管1，外排风管1的出风口处对应安装有外排风机3，外排风管1和通风柜7之间还设置有直立的净化罐体4，净化罐体4固定安装在支撑架19上；外排风管1的另一端与净化罐体4的上部相连通，净化罐体4的上方对应设有异径五通管5，异径五通管5包括一个上接管和四个开口向下的下接管，异径五通管5的上接管经通风柜排风管6与通风柜7相连通，异径五通管5的四个下接管均对应连接有排风下行管11，净化罐体4下部固定连接有与罐体连为一体的废液收集斗8，废液收集斗8下端设有废液排放管18；净化罐体4与废液收集斗8之间经多孔承托板9隔开，活性炭填料10经多孔承托板9堆积在净化罐体4内部，为了减少活性炭的损失量，多孔承托板9的上侧固定焊接有9根按均匀间隔排列设置的中空长方体凸条20，每根凸条20的宽度为30mm，凸条20的高度为50mm，相邻凸条20的间隔为80mm；多孔承托板9上的孔为按均匀间隔排列设置在每根凸条20两侧的若干矩形通气孔22，矩形通气孔22的宽度为2mm，高度为40mm，相邻通气孔22的间距为8mm，多孔承托板9的的表面并位于每根凸条20的下方均设有若干直径为20mm的圆孔21，每根凸条20下方的相邻圆孔21按50mm的间隔等距排列设置，废液收集斗8的集风区8a经圆孔21和通气孔22和净化罐体4内部相连通；排风下行管11的下端经弯管接头12与废液收集斗8内侧的集风区8a相连通；多孔承托板9上竖直安装有9根蒸汽布气管，每根蒸汽布气管9的上端均埋入活性炭填料10内，下端与水平设置在废液收集斗8内的蒸汽进气管14相连通，为了使得蒸汽更加均匀充分地与活性炭填料接触，蒸汽布气管的上端设有若干微孔；蒸汽进气管14的进气口经蒸汽电动阀与蒸汽发生器15相连接，废液收集斗8内的集风区8a与热风进气管16相连通，热风进气管16的进气口经热风电动阀与热风机17相连接。净化罐体4侧壁的上部和下部分别设有填料进料口23和填料出料口24。活性炭填料10层的高度设置为550-650mm，净化罐体4内部并位于活性炭填料10的上方水平设有过滤网25，过滤网25设置在填料进料口23的上方。

[0029] 本发明的一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法，包括如下步骤：将换

好的活性炭填料10进行循环使用五次，活性炭填料10的每次循环使用过程包括如下步骤：

外排风机3工作800h后停止，蒸汽发生器15工作通入180℃的蒸汽30min后停止，热风机17工作通入140℃的热风60min后停止，通风柜废气净化装置空载运行30min。为了保证活性炭填料对废气的吸附效果良好，活性炭填料10的第一次循环使用过程中，外排风机3工作800h后停止；第二次循环使用过程中，外排风机3工作600h后停止；第三次循环使用过程中，外排风机3工作500h后停止；第四次循环使用过程中，外排风机3工作400h后停止；第五次循环使用过程中，外排风机3工作300h后停止。

[0030] 本发明的一种通风柜有机废气净化装置工作时，外排风机3将通风柜废气经通风柜排风管6吸入异径五通管5的上接管，再从异径五通管5的四个下接管分别进入对应的四根排风下行管11，废气再经弯管接头12进入废液收集斗8的集风区8a，通过多孔承托板9上的孔进入净化罐体4内部，活性炭填料10吸附掉废气中的附芳香类、醇类、脂类等杂质，净化后的气体通过外排风管1排出；外排风机3停止工作，蒸汽发生器15产生蒸汽并通过蒸汽进气管14和蒸汽布气管13进入活性炭填料10层，蒸汽加热活性炭填料10，提高了吸附质分子的平均动能，吸附质分子脱离活性炭表面，产生的废液通过多孔承托板9进入废液收集斗8中，然后热风机17产生热风经热风进气管16进入集风区， 热风通过多孔承托板9上的圆孔21、凸条20上的通气孔22再进入活性炭填料9层进行烘干，通风柜废气净化装置空载运行30min后完成活性炭的再生；为了保证净化效率，活性炭填料循环使用5次后，必须更换。

[0031] 再生活性炭填料可以循环使用五次，减少了更换次数和运行成本，大大降低了净化成本，将净化罐体与通风柜相依布置，缩短了收集通风柜废气的管道长度，废气进入净化罐体经活性炭填料净化后可以就近排放，降低了风机能耗和管道成本。本装置能适应实验室废气排放种类多、浓度变化大、间歇性操作等特点，且与通风柜互相配套，不改变实验室现有布置。

[0032] 如图7和8，为一种通风柜有机废气净化装置的活性炭再生方法的电路控制器，包括：

电源模块，用于提供微处理机控制单元、蒸汽发生器、热风机和外排风机的工作电压；

时间检测模块，用于检测蒸汽发生器、热风机和外排风机的工作时间；

蒸汽发生器控制模块，用于控制蒸汽发生器的工作状态；

热风机控制模块，用于控制热风机的工作状态；

外排风机控制模块，用于控制外排风机的工作状态；

微处理机控制单元，用于控制蒸汽发生器控制模块、热风机控制模块和外排风机控制模块的工作状态；

电路控制器工作时，微处理机控制单元向外排风机控制模块发出工作信号，当时间检测模块测得外排风机的工作时间T为200-900h时，微处理机控制单元向外排风机控制模块发出停止工作信号，并向蒸汽发生器控制模块发出工作信号；当时间检测模块测得蒸汽发生器的工作时间A为20-40min时，微处理机控制单元向蒸汽发生器控制模块发出停止工作信号，并向热风机控制模块发出工作信号；当时间检测模块测得热风机的工作时间B为50-70min时，微处理机控制单元向热风机控制模块发出停止工作信号，并向外排风机控制模块发出空载工作信号，当时间检测模块测得外排风机的空载工作时间C为25-35min时，微处理机控制单元向外排风机控制模块发出工作信号；再重复循环上述过程4次。外排风机的工作

时间T_1为800h，第一次循环过程中T_2为600h，第二次循环过程中T_3为500h，第三次循环过程中T_4为400h，第四次循环过程中T_5为300h。

[0033] 本发明并不局限于上述实施例，在本发明公开的技术方案的基础上，本领域的技术人员根据所公开的技术内容，不需要创造性的劳动就可以对其中的一些技术特征作出一些替换和变形，这些替换和变形均在本发明的保护范围内。

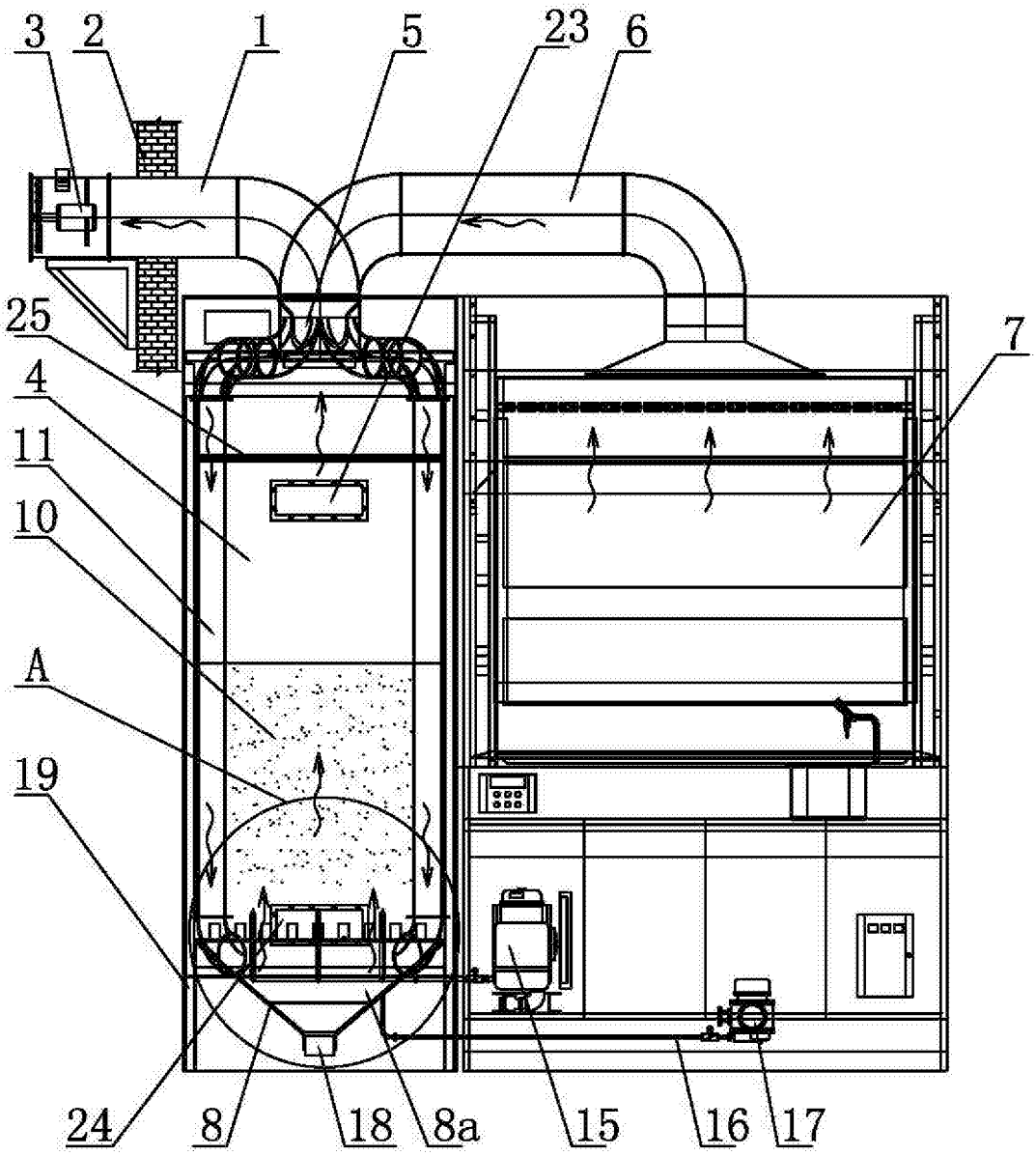


图1

A

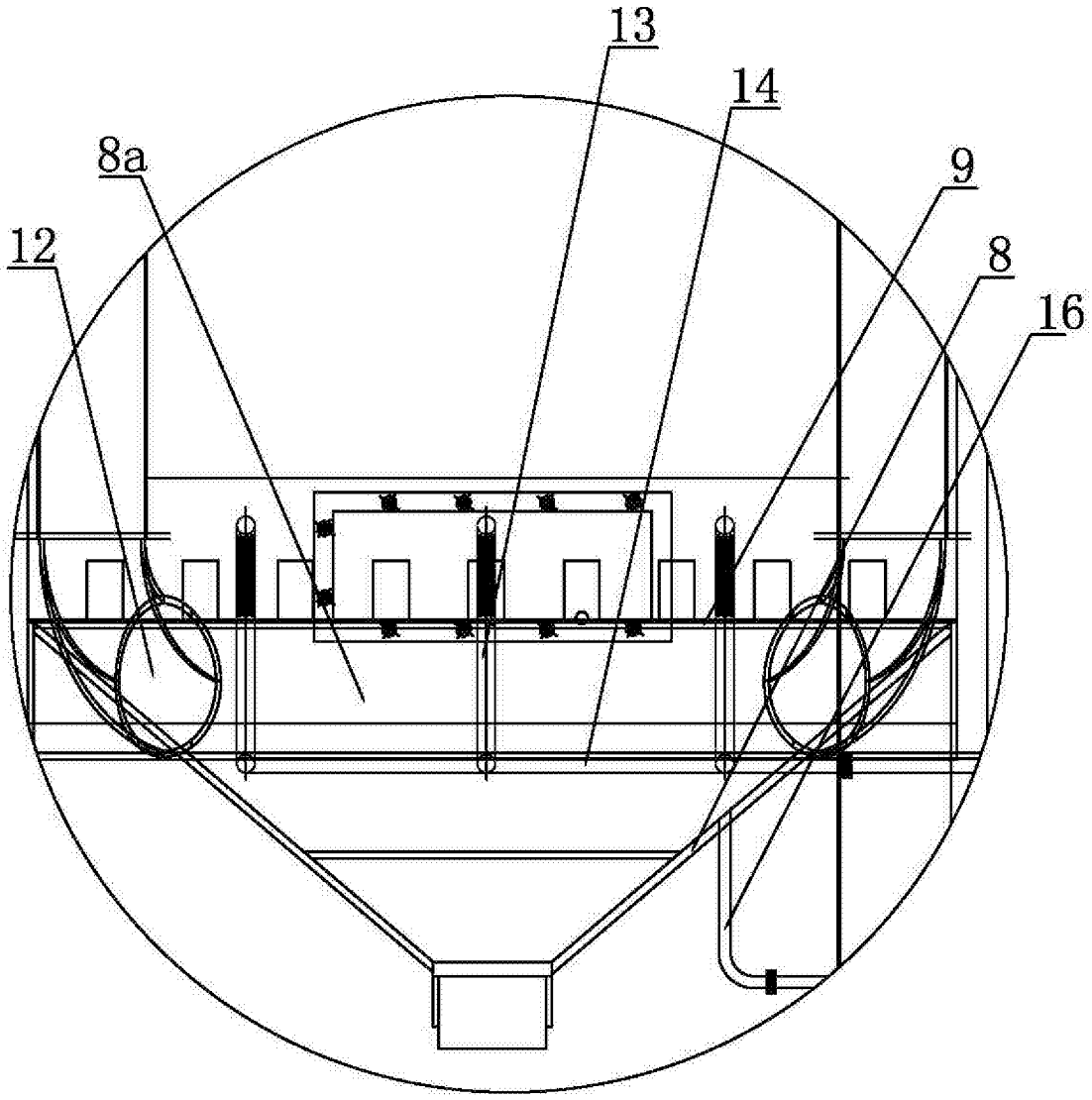


图2

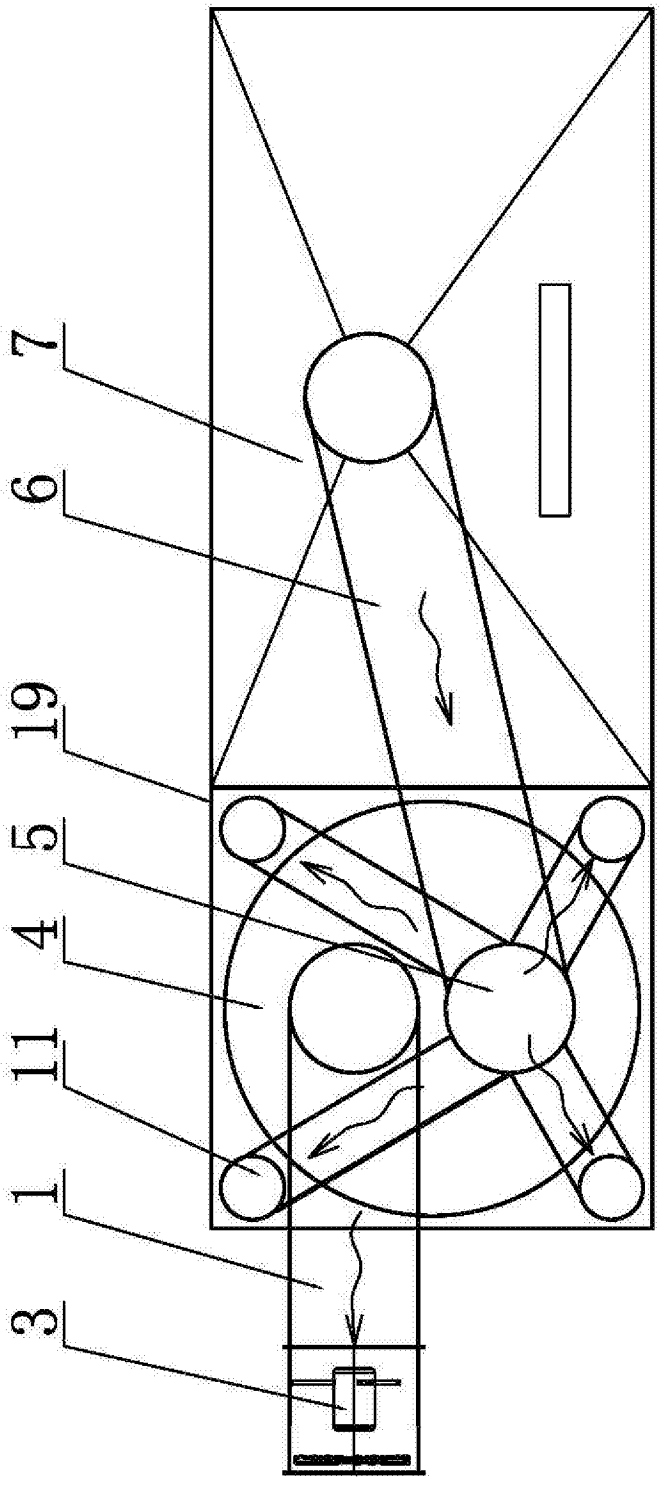


图3

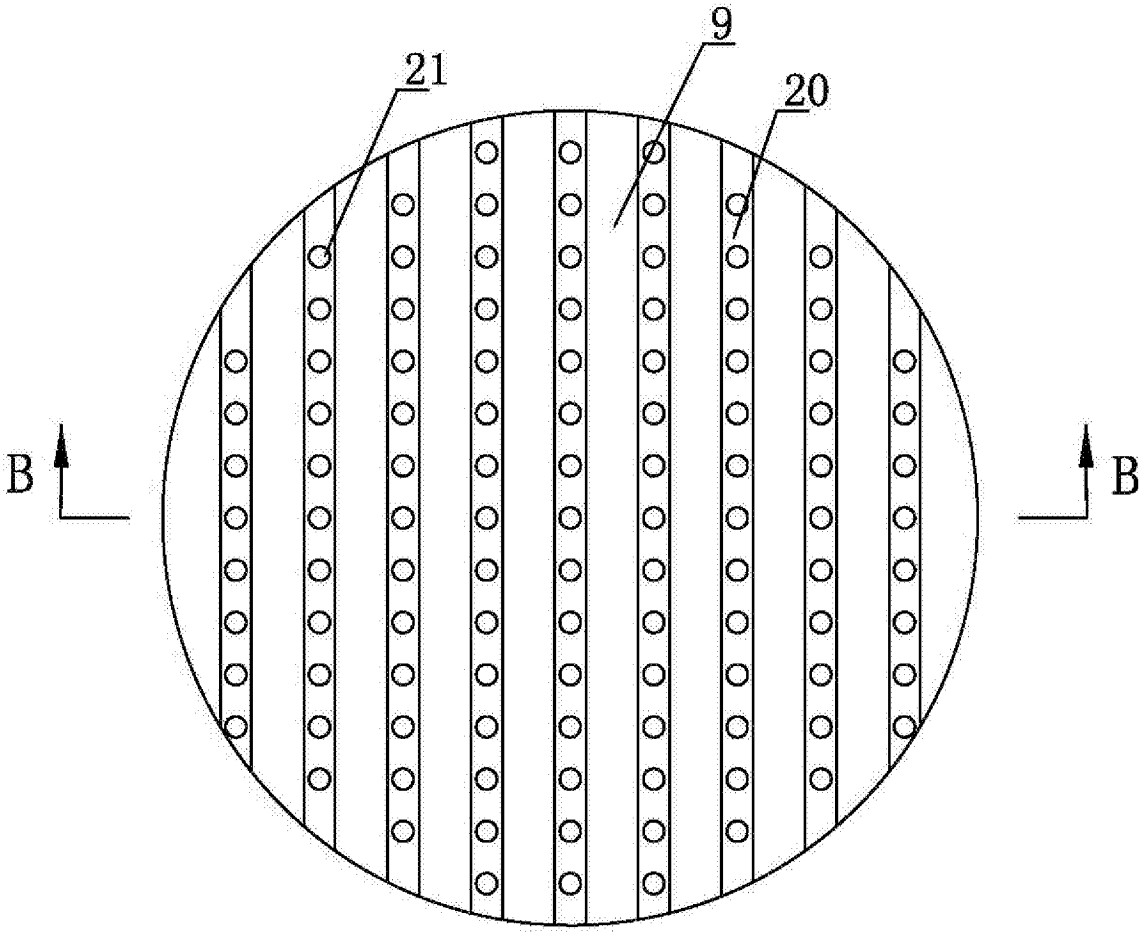


图4

B—B

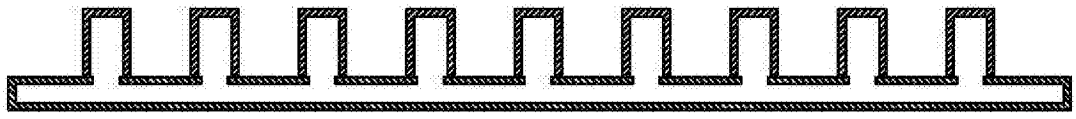


图5

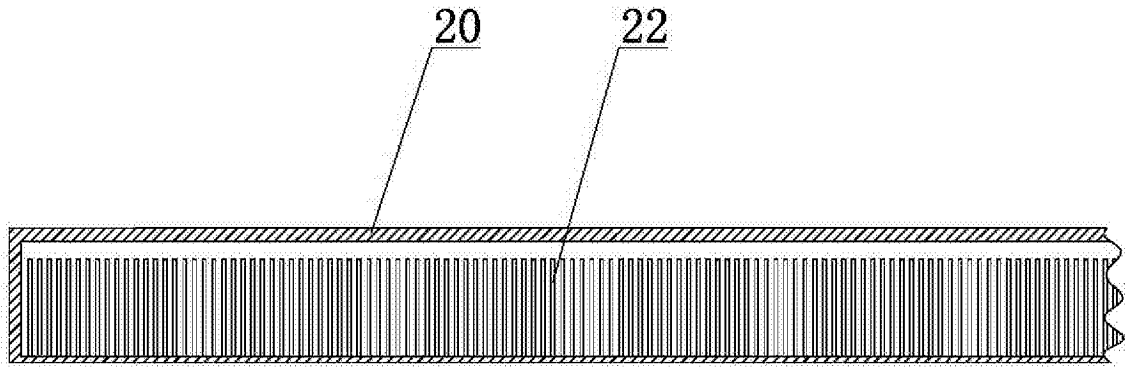


图6

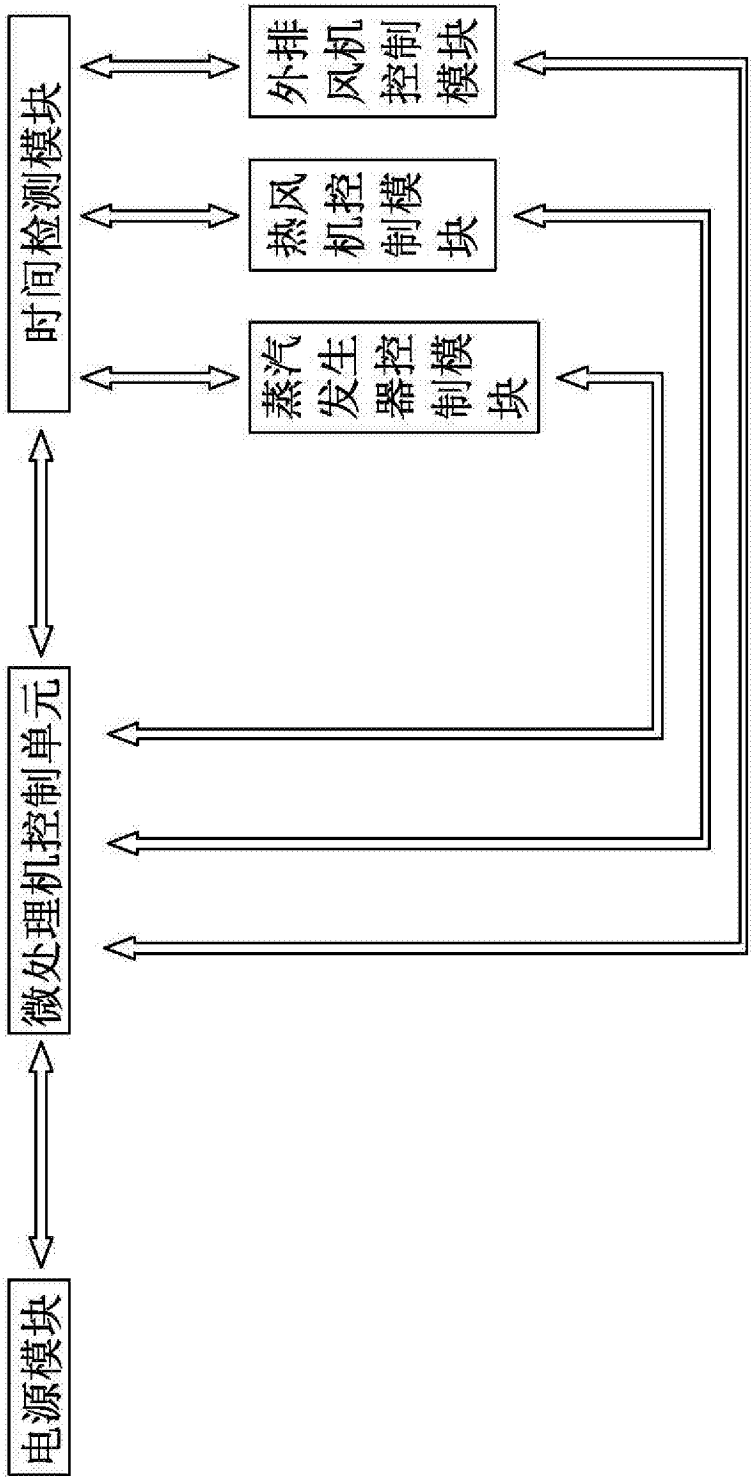


图7

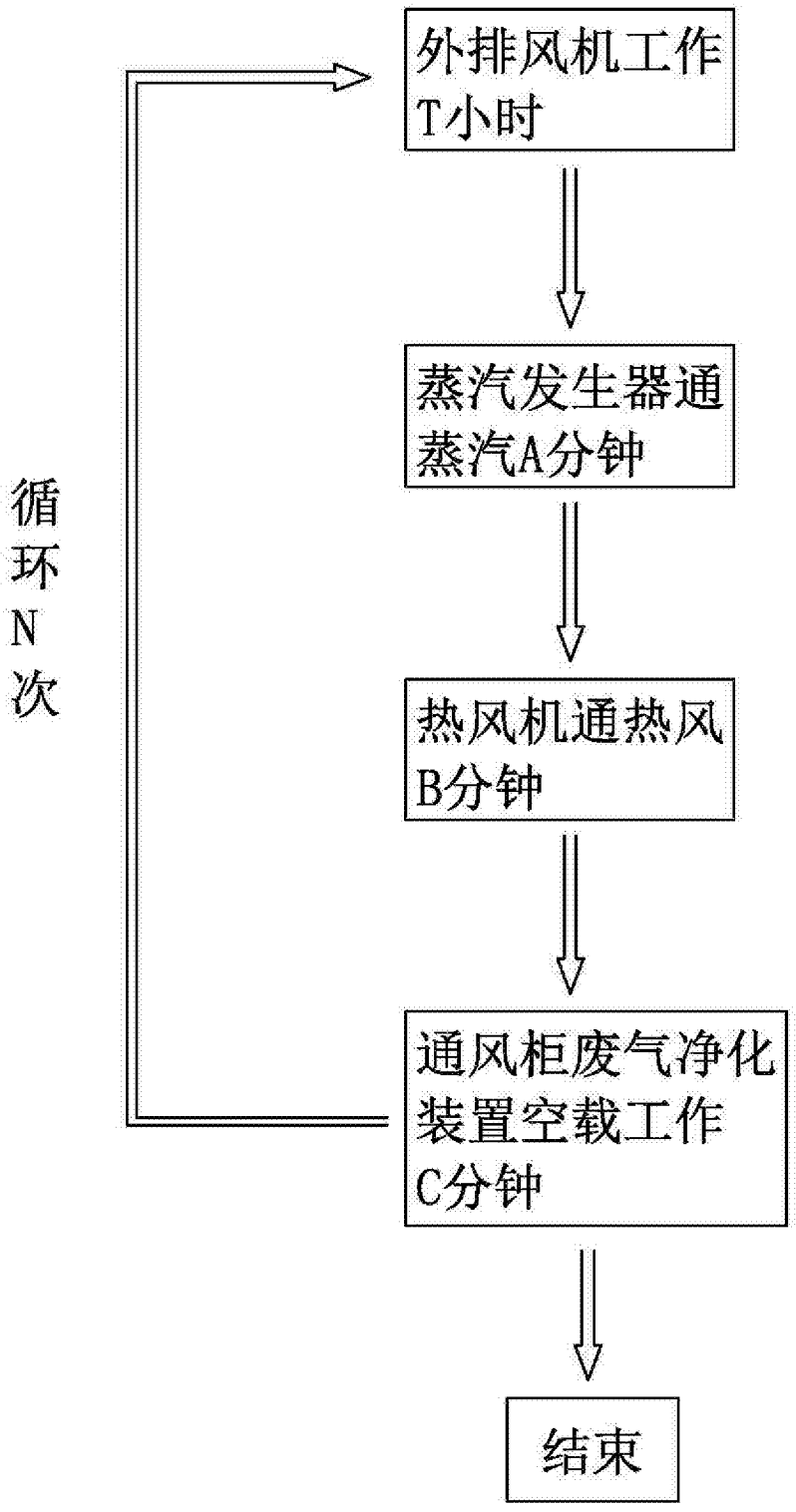

外排风机工作
T小时
蒸汽发生器通
蒸汽A分钟
热风机通热风
B分钟
通风柜废气净化
装置空载工作
C分钟
结束
循
环
N
次

图8