(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207025012 U
(45)授权公告日 2018.02.23

(21)申请号 201720390500.X

(22)申请日 2017.04.13

(73)专利权人 重庆市德昭明润环境技术开发有限公司
地址 400000 重庆市渝北区重庆市北部新区金开大道88号附2号140-1号

(72)发明人 刘效洲

(74)专利代理机构 北京万贝专利代理事务所（特殊普通合伙）11520
代理人 陈领

(51)Int.Cl.
B01D 53/14(2006.01)
B01D 53/06(2006.01)
F23G 7/06(2006.01)

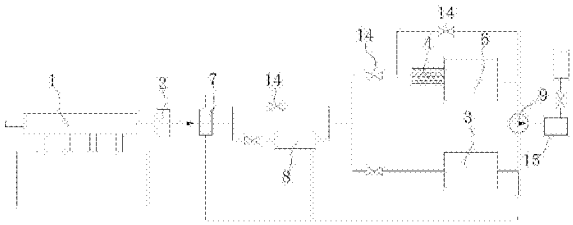
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

工业VOC废气多级浓缩处理装置

(57)摘要

本实用新型公开工业VOC废气多级浓缩处理装置，包括喷淋处理模块、浓缩模块和燃烧分解模块，废气排出管与所述喷淋处理模块连接，所述喷淋处理模块与所述浓缩模块连接，所述浓缩模块与所述燃烧分解模块连接，所述燃烧分解模块由蓄热式燃烧器和催化燃烧器并联布置组成，所述蓄热式燃烧器和催化燃烧器的排放烟气管与排放总管连接。本实用新型具有的优点和有益技术效果如下：将含有VOC气体的高温烟气全部通过喷淋处理模块进行脱硫及除去大的颗粒物，减少烟气粉尘排放；减轻催化燃烧器处理负担，提高燃烧效果；蓄热式燃烧装器充分的回收利用燃烧室排放热量，节能效果明显，且VOC完全被燃烧降解，对环境不再造成污染。



CN 207025012 U

1.工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在于：包括喷淋处理模块、浓缩模块和燃烧分解模块，废气排出管与所述喷淋处理模块连接，所述喷淋处理模块与所述浓缩模块连接，所述浓缩模块与所述燃烧分解模块连接，所述燃烧分解模块由蓄热式燃烧器和催化燃烧器并联布置组成，所述蓄热式燃烧器和催化燃烧器的排放烟气管与排放总管连接。

2.如权利要求1所述的工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在于：所述喷淋处理模块，包括一个处理塔，在所述处理塔内设置下至上依次设有至少一个加湿处理腔和二次除尘腔，所述加湿处理腔和二次除尘腔之间设有过滤填料层相隔；在所述二次除尘腔内设置第一喷淋装置，所述第一喷淋装置安装于所述二次除尘腔的上方；所述处理塔设置有烟气进口和出气口，所述烟气进口连通所述加湿处理腔，所述出气口连通所述二次除尘腔，在所述加湿处理腔上设置有第二喷淋装置，所述处理塔底端设置处理液池，所述第二喷淋装置通过输送管经水泵与所述处理液池连接。

3.如权利要求2所述的工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在于：所述第一喷淋装置或第二喷淋装置包括设置所述二次除尘腔或加湿处理腔内的螺旋盘管，在所述螺旋盘管上设置有若干喷淋头。

4.如权利要求3所述的工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在于：所述加湿处理腔为分级设置，所述加湿处理腔内通过辅助过滤填料层分割成最少两个子加湿处理腔；一级子加湿处理腔和二级子加湿处理腔内分别设置所述喷淋装置。

5.如权利要求1所述的工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在于：所述蓄热式燃烧器包括燃烧室，燃烧嘴和至少两个蓄热式换热器，所述燃烧嘴安装于燃烧室内，且与燃料输送管连接，两个所述蓄热式换热器分别安装于所述燃烧室一端侧壁上所述蓄热式换热器一端用于连接进气管和排放管，另一端与所述燃烧室内腔相通；所述喷淋处理模块通过管道分别与两个所述蓄热式换热器连接，所述蓄热式换热器的排风口连接烟气排放管，所述烟气 排放管通过气体分配箱与烟囱连接；废气排出管中含有挥发性有机化合物的气体从先从其中一个蓄热式换热器的进风口进入燃烧室燃烧分解，然后从第二个蓄热式换热器的排风口输出并通过烟气排放管排放到烟囱中，高温烟气同时将经过的蓄热式换热器加热；然后通过阀门控制切换，在第二个蓄热式换热器的进风口进气，在所述蓄热式换热器中被加热后在燃烧室燃烧，然后通过另一蓄热式换热器输出到烟气排放管排放的烟囱中。

6.如权利要求5所述的工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在于：所述蓄热式换热器包括壳体和设置在壳体内的蓄热介质。

7.如权利要求1所述的工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在于：所述浓缩模块包括一级浓缩部和二级浓缩部，所述一级浓缩部通过净化排放口与二级浓缩部连接；烟气通过一级浓缩部吸附浓缩后再经过二级浓缩部吸附浓度，可以将烟气处理达到大气排放标准后通过烟囱排放。

8.如权利要求7所述的工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在于：所述一级浓缩部内设置第三吸附模块，所述第三吸附模块安装于转轴上，且所述一级浓缩部上设置有烟气进口、净化排放口、解吸进口和浓缩排出口，所述净化排放口与二级浓缩部的进气口连接，浓缩排放口通过管道与浓缩汇集箱连接，所述浓缩汇集箱与所述蓄热式换热器的进风口连接。

9.如权利要求8所述的工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在于：所述二级浓缩部

包括第一吸附模块和第二吸附模块，所述第一吸附模块和第二吸附模块上分别设置进气口、净化排放口、解吸进口和浓缩排出口，所述净化排放口可以直接与烟囱连接，将净化后符合排放标准的气体通过烟囱排放；所述一级浓缩部的净化排放口分别与所述第一吸附模块和第二吸附模块进气口的连接，且在进气的管道上分别设置有阀门；所述净化排放口与烟囱之间的管道上分别设置有阀门；所述第一吸附模块和第二吸附模块的浓缩排出口可以与汇集箱连接，且在所述第一吸附模块和第二吸附模块的浓缩排出口与汇集箱连接的管路上分别设置有阀门；所述第一吸附模块和第二吸附模块的解吸进口连接解吸进气管，在所述解吸进气管上安装阀门。

10.如权利要求9所述的工业VOC废气多级浓缩处理装置，其特征在 于：所述一级浓缩部的解吸进口通过混合装置与烟囱连接，所述混合装置设有用于引入空气的空气输入管。

工业VOC废气多级浓缩处理装置

【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及一种废气处理装置，特别是一种工业VOC废气多级浓缩处理装置。

【背景技术】

[0002] 烘干窑炉可以用于对工件表面的油漆及涂料进行加热干燥处理。工件在高温处理的过程中，工件中的挥发性有机化合物(VOC)气体随尾气直接排出到环境中，将会对环境造成严重污染，同时会对该区域内的工作人员及居民造成身体损伤。

[0003] 目前行业内主要采用冷凝法、吸附-真空脱附后吸收法、燃烧法、膜分离等治理手段，现有有机废气处理手段单一，构造复杂，要么处理效果很差，要么需要消耗大部分能源，提高处理成本。

【实用新型内容】

[0004] 本实用新型的目的是针对上述现技术存在的不足，提供一种可以极大程度消除挥发性有机化合物(VOC)气体排放污染，结构简单、节能高效且更为环保的工业VOC废气多级浓缩处理装置。

[0005] 为了实现上述目的，本实用新型是这样实现的：工业VOC废气多级浓缩处理装置，包括喷淋处理模块、浓缩模块和燃烧分解模块，废气排出管与所述喷淋处理模块连接，所述喷淋处理模块与所述浓缩模块连接，所述浓缩模块与所述燃烧分解模块连接，所述燃烧分解模块由蓄热式燃烧器和催化燃烧器并联布置组成，所述蓄热式燃烧器和催化燃烧器的排放烟气管与排放总管连接。

[0006] 所述喷淋处理模块，包括一个处理塔，在所述处理塔内设置下至上依次设有至少一个加湿处理腔和二次除尘腔，所述加湿处理腔和二次除尘腔之间设有过滤填料层相隔；在所述二次除尘腔内设置第一喷淋装置，所述第一喷淋装置 安装于所述二次除尘腔的上方；所述处理塔设置有烟气进口和出气口，所述烟气进口连通所述加湿处理腔，所述出气口连通所述二次除尘腔，在所述加湿处理腔上设置有第二喷淋装置，所述处理塔底端设置处理液池，所述第二喷淋装置通过输送管经水泵与所述处理液池连接。

[0007] 所述第一喷淋装置或第二喷淋装置包括设置所述二次除尘腔或加湿处理腔内的螺旋盘管，在所述螺旋盘管上设置有若干喷淋头，可以使烟气与处理液喷雾进行有效接触，最大限度地除去烟气中的硫化物和氮氧化物。

[0008] 所述加湿处理腔为分级设置，所述加湿处理腔内通过辅助过滤填料层分割成最少两个子加湿处理腔；一级子加湿处理腔和二级子加湿处理腔内分别设置所述喷淋装置。

[0009] 所述蓄热式燃烧器包括燃烧室，燃烧嘴和至少两个蓄热式换热器，所述燃烧嘴安装于燃烧室内，且与燃料输送管连接，两个所述蓄热式换热器分别安装于所述燃烧室一端侧壁上，所述蓄热式换热器一端用于连接进气管和排放管，另一端与所述燃烧室内腔相通；所述喷淋处理模块通过管道分别与两个所述蓄热式换热器连接，所述蓄热式换热器的排风口连接烟气排放管，所述烟气排放管通过气体分配箱与烟囱连接。废气排出管中含有挥发

性有机化合物的气体从先从其中一个蓄热式换热器的进风口进入燃烧室燃烧分解，然后从第二个蓄热式换热器的排风口输出并通过烟气排放管排放到烟囱中，高温烟气同时将经过的蓄热式换热器加热；然后通过阀门控制切换，在第二个蓄热式换热器的进风口进气，在所述蓄热式换热器中被加热后在燃烧室燃烧，然后通过另一蓄热式换热器输出到烟气排放管排放的烟囱中。

[0010] 所述蓄热式换热器包括壳体和设置在壳体内的蓄热介质，蓄热介质吸收高温气体热量，加热低温气体。

[0011] 所述蓄热介质可以是陶瓷球或铸铁球，价格低廉，且换热效果好。

[0012] 所述浓缩模块包括一级浓缩部和二级浓缩部，所述一级浓缩部通过净化排放口与二级浓缩部连接。烟气通过一级浓缩部吸附浓缩后再经过二级浓缩部吸附浓度，可以将烟气处理达到大气排放标准后通过烟囱排放。

[0013] 所述一级浓缩部内设置第三吸附模块，所述第三吸附模块安装于转轴上，且所述一级浓缩部上设置有烟气进口、净化排放口、解吸进口和浓缩排出口，所述净化排放口与二级浓缩部的进气口连接，浓缩排放口通过管道与浓缩汇集箱连接，所述浓缩汇集箱与所述蓄热式换热器的进风口连接。

[0014] 所述二级浓缩部包括第一吸附模块和第二吸附模块，所述第一吸附模块和第二吸附模块上分别设置进气口、净化排放口、解吸进口和浓缩排出口，所述净化排放口可以直接与烟囱连接，将净化后符合排放标准的气体通过烟囱排放；所述一级浓缩部的净化排放口分别与所述第一吸附模块和第二吸附模块进气口的连接，且在进气的管道上分别设置有阀门；所述净化排放口与烟囱之间的管道上分别设置有阀门；所述第一吸附模块和第二吸附模块的浓缩排出口可以与汇集箱连接，且在所述第一吸附模块和第二吸附模块的浓缩排出口与汇集箱连接的管路上分别设置有阀门；所述第一吸附模块和第二吸附模块的解吸进口连接解吸进气管，在所述解吸进气管上安装阀门。

[0015] 所述一级浓缩部的解吸进口通过混合装置与烟囱连接，所述混合装置设有用于引入空气的空气输入管。所述二级浓缩部内的所述第一吸附模块和第二吸附模块的解吸进口通过混合装置与烟囱连接。通过引用部分已处理彻底的烟气与空气混合来解吸附，可以减少废气排放，及余热回收利用，节约能源。在混合装置中，空气与烟气的体积比为3:1-3，优选的，所述空气与烟气的体积比为3:1。

[0016] 与现有技术相比，本实用新型具有的优点和有益技术效果如下：将含有VOC气体的高温烟气全部通过喷淋处理模块进行脱硫及除去大的颗粒物，减少烟气粉尘排放；将含有VOC气体的高温烟气全部通过浓缩处理后进行燃烧降解，可以达到几乎零排放标准；三分之一气体量通过催化燃烧器燃烧，三分之二气体量通过蓄热燃烧器进行燃烧，减轻催化燃烧器处理负担，提高燃烧效果；蓄热式燃烧装置的燃烧室设置有至少两个切换式蓄热式换热器，一个用于吸收排气余热，第二个用于加热进气，充分的回收利用燃烧室排放热量，节能效果明显，且VOC完全被燃烧降解，对环境不再造成污染。

【附图说明】

[0017] 图1为本实用新型工业VOC废气多级浓缩处理装置的系统流程图；

[0018] 图2为本实用新型工业VOC废气多级浓缩处理装置中喷淋处理模块的结构示意图

[0019] 图3为本实用新型工业VOC废气多级浓缩处理装置中浓缩模块的结构示意图。

【具体实施方式】

[0020] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型进行详细的描述说明。

[0021] 工业VOC废气多级浓缩处理装置，如图1所示，包括喷淋处理模块2、浓缩模块8和蓄热式燃烧装置，家具等喷涂车间的废气排出管1与所述喷淋处理模块2连接，用于处理可能存在的硫化物和去除大颗粒物；所述喷淋处理模块2与所述浓缩模块8连接，所述浓缩模块8与所述燃烧分解模块连接，所述燃烧分解模块由蓄热式燃烧器6和催化燃烧器3并联布置组成，所述蓄热式燃烧器6和催化燃烧器3的排放烟气管通过风机9与排放总管连接，排放总管通过烟囱排放出去。三分之一气体量通过催化燃烧器燃烧，三分之二气体量通过蓄热燃烧器进行燃烧，减轻催化燃烧器处理负担，提高燃烧效果。在所述管路上设置若干控制阀14。

[0022] 所述喷淋处理模块2与干燥模块7连接，所述干燥模块与所述浓缩模块8连接，所述排放总管通过与其中的分配器15连接的分支管路与所述干燥模块7连接，回收利用部分排放烟气用过加热干燥经喷淋处理模块处理后的废气。

[0023] 所述干燥模块7为换热器，其包括干燥通道和换热通道，所述干燥通道与所述喷淋处理模块2的出口连接，所述换热通道与所述分支管路连接，用于回收排放余热来对废气进行干燥，节能，且效果明显。

[0024] 所述蓄热式燃烧器6包括燃烧室，燃烧嘴和至少两个蓄热式换热器4，所述燃烧嘴安装于燃烧室内，且与燃料输送管连接，两个所述蓄热式换热器4分别安装于所述燃烧室一端侧壁上，所述蓄热式换热器4一端用于连接进气管和排放管，另一端与所述燃烧室内腔相通；所述喷淋处理模块通过管道分别与两个所述蓄热式换热器连接，所述蓄热式换热器6的排风口连接烟气排 放管，所述烟气排放管通过气体分配箱与烟囱连接。废气排出管中含有挥发性有机化合物的气体从先从其中一个蓄热式换热器的进风口进入燃烧室燃烧分解，然后从第二个蓄热式换热器4的排风口输出并通过烟气排放管排放到烟囱中，高温烟气同时将经过的蓄热式换热器加热；然后通过阀门控制切换，在第二个蓄热式换热器的进风口进气，在所述蓄热式换热器中被加热后在燃烧室燃烧，然后通过另一蓄热式换热器输出到烟气排放管排放的烟囱中。所述蓄热式换热器包括壳体和设置在壳体内的蓄热介质，蓄热介质吸收高温气体热量，加热低温气体。所述蓄热介质可以是陶瓷球或铸铁球，价格低廉，且换热效果好。

[0025] 所述催化燃烧器可以是光催化燃烧器，可以直接购买市场上销售的成熟产品，其主要是利用光催化剂二氧化钛(TiO2)吸收外界辐射的光能，使其直接转变为化学能。对臭氧难以氧化的某些有机物如三氯甲烷、四氯化炭、六氯苯、都能有效地加以分解，所以对难以降解的有机物具有特别意义，光催化的有效氧化剂是羟基自由基(HO)，羟基自由基(HO)的氧化性高于常见的臭氧、双氧水、高锰酸钾、次氯酸等。

[0026] 所述喷淋处理模块，如图2所示，其包括一个处理塔，在所述处理塔内设置下至上依次设有至少一个加湿处理腔11和二次除尘腔12，所述加湿处理腔11和二次除尘腔12之间设有过滤填料层13相隔；在所述二次除尘腔内设置第一喷淋装置53，所述第一喷淋装置53安装于所述二次除尘腔12的上方；第一喷淋装置53包括设置所述二次除尘腔的螺旋盘管，在所述螺旋盘管上设置有若干喷淋头，所述第一喷淋装置53通过输送管和第一水泵52与储

水池51连接;所述处理塔靠近底部侧壁设置烟气进口,底部设置排水口16,上部顶端设置出气口,所述烟气进口连通所述加湿处理腔11,所述出气口连通所述二次除尘腔。所述处理塔底端设置有处理液池41,用于收集从所述排水口15流下的处理液。所述排水口16可以置于所述处理液池41内液面以下,这样可以避免烟气溢流。所述加湿处理腔11上部设置有第二喷淋装置43,所述第二喷淋装置43通过输送管经第二水泵42与所述处理液池41连接,循环利用处理液池41内的处理液对从烟气进口进入的烟气 进行喷淋水浴处理,有效的去除烟气中的硫化物以及活泼的氮氧化物。所述喷淋装置43包括设置加湿处理腔11内螺旋盘管,在所述螺旋盘管上设置若干喷淋头,可以使烟气与处理液喷雾进行有效接触,最大限度地除去烟气中的硫化物和氮氧化物。

[0027] 其中,所述处理液池41内盛装可循环利用的处理液,所述处理液可以是碱溶液,优选石灰水。在所述处理液池41内设置有水位监测传感器,当所述处理液池41内的处理液水位下降到一定程度时,发出报警或者添加处理液。

[0028] 所述过滤填料层13的厚度为25-40cm,其固定在所述处理塔的侧壁上。所述过滤填料层13内填充的是拉西环。所述拉西环尺寸为36mm～40mm。优选陶瓷拉西环,其陶瓷壁厚为4mm～8mm,价格低,且过滤效果明显。最优选的,所述过滤填料层13的厚度为33-36cm。

[0029] 所述喷淋处理模块,在上述的基础上,所述加湿处理腔11为分级设置,所述加湿处理腔11内通过辅助过滤填料层14分割成最少两个子加湿处理腔(一级子加湿处理腔和二级子加湿处理腔)。所述一级子加湿处理腔和二级子加湿处理腔内分别设置所述喷淋装置43。烟气先通过一级子加湿处理腔喷淋处理后通过辅助过滤填料层14过滤后进入二级子加湿处理腔喷淋处理,然后通过过滤填料层13进行加湿后进入二次除尘腔12进行除尘处理。

[0030] 所述辅助过滤填料层14厚度为16-25cm,其固定在所述处理塔的侧壁上。所述过辅助过滤填料层14内填充的是鲍尔环。使用所述鲍尔环可以有效的节约20％-40％填料容积。最优选的,所述过滤填料层13的厚度为17-23cm。

[0031] 所述浓缩模块,如图3所示,其包括一级浓缩部和二级浓缩部,所述一级浓缩部通过净化排放口与二级浓缩部连接。烟气通过一级浓缩部吸附浓缩后再经过二级浓缩部吸附浓度,可以将烟气处理达到大气排放标准后通过烟囱排放。

[0032] 所述一级浓缩部内设置第三吸附模块,所述第三吸附模块安装于转轴上,且所述一级浓缩部上设置有烟气进口、净化排放口、解吸进口和浓缩排出口, 所述净化排放口与二级浓缩部的进气口连接,浓缩排放口通过管道与浓缩汇集箱连接,所述浓缩汇集箱与所述蓄热式换热器4的进口连接。含有VOC的烟气从烟气进口进入,通过所述第三吸附模块的吸附面,然后用净化排放口排出,可以将烟气60-70％的VOC吸入去除掉;当需要解吸时,解吸气体从解吸进口进入,第三吸附模块绕转轴转动,使第三吸附模块的解吸面对着解吸进口,解吸气体将吸附在第三吸附模块的高浓度VOC洗脱后从浓缩排放口进入浓缩汇集箱。所述一级浓缩部为转轮式的,结构简单,使用方便,且可以连续不断的工作。

[0033] 所述二级浓缩部包括第一吸附模块和第二吸附模块,所述第一吸附模块和第二吸附模块上分别设置进气口、净化排放口、解吸进口和浓缩排出口,所述净化排放口可以直接与烟囱连接,将净化后符合排放标准的气体通过烟囱排放。所述一级浓缩部的净化排放口分别与所述第一吸附模块和第二吸附模块进气口的连接,且在进气的管道上分别设置有阀门。所述净化排放口与烟囱之间的管道上分别设置有阀门。所述第一吸附模块和第二吸附

模块的浓缩排出口可以与汇集箱连接，且在所述第一吸附模块和第二吸附模块的浓缩排出口与汇集箱连接的管路上分别设置有阀门。所述第一吸附模块和第二吸附模块的解吸进口连接解吸进气管，在所述解吸进气管上安装阀门。

[0034] 所述第一吸附模块和第二吸附模块在工作时，通过阀门控制，所述第一吸附模块进行吸附过滤，而第二吸附模块进行解吸，然后进行切换，在第一吸附模块中进行解吸，在第二吸附模块中进行吸附过滤。待处理的烟气经吸附过滤后，可以达到排放标准，直接通过净化排放口排放到烟囱中。第一吸附模块和第二吸附模块的解吸洗脱气体含有更高浓度的挥发性有机化合物(VOC)。这样可以减少气体处理量，减少燃料消耗量，节约成本，且更加节能环保。

[0035] 所述一级浓缩部的解吸进口通过混合装置与烟囱连接，所述混合装置设有用于引入空气的空气输入管。所述二级浓缩部内的所述第一吸附模块和第二吸附模块的解吸进口通过混合装置与烟囱连接。通过引用部分烟气与空气混合来解吸附，可以减少废气排放，及余热回收利用，节约能源。在混合装 置中，空气与烟气的体积比为3:1-3，优选的，所述空气与烟气的体积比为3:1。

[0036] 所述一级浓缩部可以是沸石转轮，所述沸石转轮可以是通过调整脱附温度、脱附气流量等参数，进一步提高浓缩倍率、提高VOC去除效率和降低处理成本，为缩小浓缩后处理设备、减少能源损耗。所述一级浓缩部内设置第三吸附模块，所述第三吸附模块内填充沸石。通过一级浓缩部可以将废气中的VOCs气体浓度提高，这样可以减少燃烧分解炉的燃料消耗量，所述燃烧分解炉内燃烧温度约为730℃～900℃，利用高温将VOC燃烧，燃烧反应生成无害的CO_2及H_2O。可使VOC进气浓度达到蓄热式焚烧系统自维持浓度，不须添加辅助燃料，大幅减少能源消耗；易于实现全自动控制，安全性高；允许待处理废气浓度大幅度波动。

[0037] 所述二级浓缩部采用双气路连续工作，两个吸附床(第一吸附模块和第二吸附模块)交替使用。先将有机废气用其中一个吸附床吸附，当快达到饱和时停止吸附然后用解吸气体将有机物从活性炭上脱附下来使活性炭再生；脱附下来的有机物已被浓缩(浓度较原来提高几十倍)并送往燃烧分解炉直燃烧成二氧化碳及水蒸气排出。当有机废气的浓度达到500PPm以上时，有机废气在燃烧室可维持自燃，不用外加热。燃烧后的尾气经过换热器加热空气，热空气被送往吸附床，用于活性炭再生。这样可满足燃烧和吸附所需的热能，达到节能的目的。再生后的可进入下次吸附；在脱附时，净化操作可用另一个吸附床进行，既适合于连续操作，也适合于间断操作。

[0038] 其中，所述第一吸附模块和第二吸附模块可以为活性炭过滤器，或者蜂窝活性炭。

[0039] 以上详细描述了本实用新型的较佳具体实施例，应当理解，本领域的普通技术无需创造性劳动就可以根据本实用新型的构思做出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域中技术人员依本实用新型构思在现有技术基础上通过逻辑分析、推理或者根据有限的实验可以得到的技术方案，均应该在由本权利要求书所确定的保护范围之中。

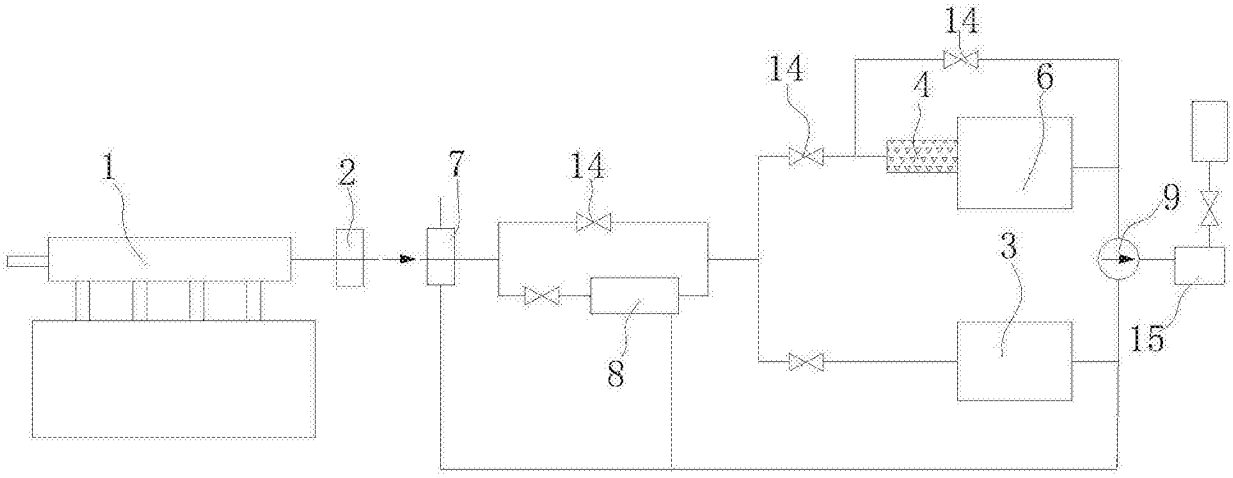


图1

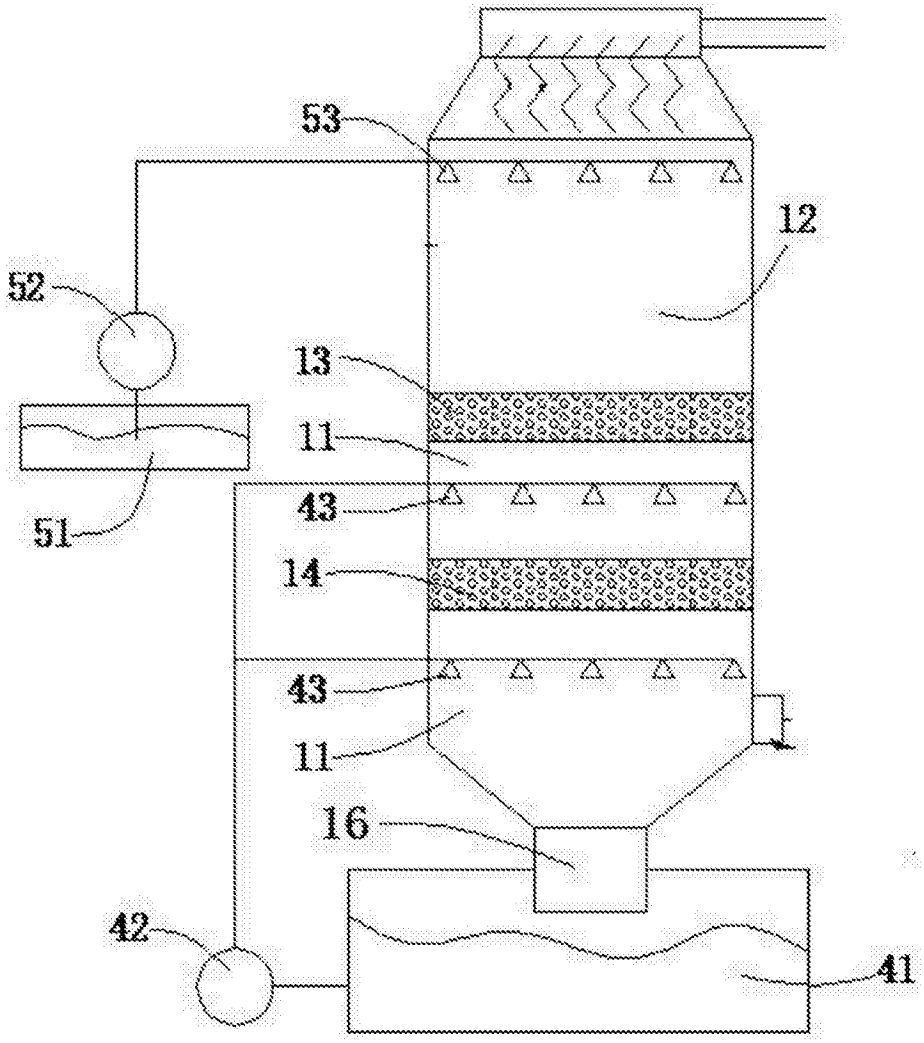


图2

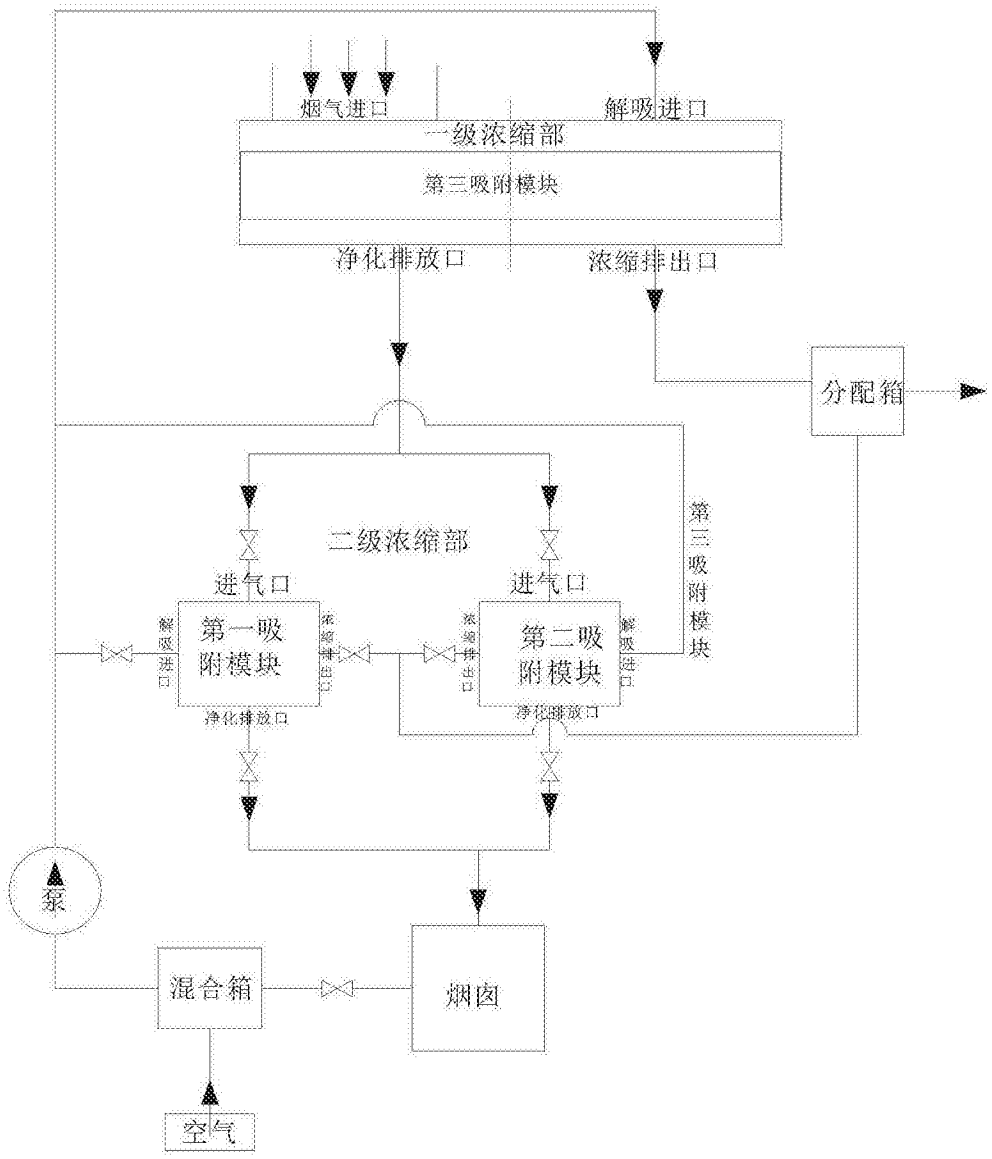

烟气进口
解吸进口
一级浓缩部
第三吸附模块
净化排放口
浓缩排出口
分配箱
二级浓缩部
进气口
进气口
第三吸附模块
第一吸附模块
第二吸附模块
解吸进口
浓缩排出口
净化排放口
浓缩排出口
解吸进口
净化排放口
泵
混合箱
烟囱
空气

图3