(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 107899389 A
(43)申请公布日 2018.04.13

(21)申请号 201711329846.X

(22)申请日 2017.12.13

(71)申请人 北京中能天诚节能环保技术有限公司
地址 101400 北京市怀柔区怀北镇怀北路308号

(72)发明人 刘效洲 高军喜 罗甜

(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 53/75(2006.01)
B01D 53/44(2006.01)
B01D 53/74(2006.01)
B01D 53/86(2006.01)
F23G 7/07(2006.01)

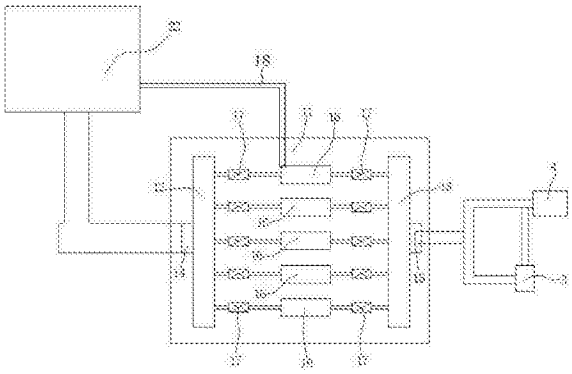
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

工业窑炉VOC废气节能混合处理系统

(57)摘要

本发明公开一种工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，包括废气收集箱、浓缩收集箱，设置在废气收集箱和浓缩收集箱之间的最少两个切换式吸附解吸装置，所述切换式吸附解吸装置的入口端与所述废气收集箱连通，所述切换式吸附解吸装置的出口端与所述浓缩收集箱连通；所述浓缩收集箱连接催化处理装置和蓄热燃烧装置；所述切换式吸附解吸装置设置有净化排放口，所述净化排放口通过自循环分支管与窑炉连接。本发明具有的有益技术效果如下：将含有有机废气的多个工业窑炉废气有效的收集混合均匀，然后进行多级处理和回用废气，对环境不再造成污染；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。



CN 107899389 A

1.工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，包括废气收集箱、浓缩收集箱，设置在废气收集箱和浓缩收集箱之间的最少两个切换式吸附解吸装置，所述切换式吸附解吸装置的入口端与所述废气收集箱连通，所述切换式吸附解吸装置的出口端与所述浓缩收集箱连通，所述废气收集箱设置废气导入接口，用于与废气源管道连接，所述浓缩收集箱设置废气处理接口，用于与废气处理装置连接，将浓缩的废气输送到废气处理装置进行处理；所述废气收集箱与最少两股窑炉的废气排放口连接；所述浓缩收集箱连接催化处理装置和蓄热燃烧装置；所述切换式吸附解吸装置设置有净化排放口，所述净化排放口通过自循环分支管与窑炉连接。

2.如权利要求1所述的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，所述蓄热燃烧装置包括燃烧室，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，且与用于输送燃料的燃料输送管连接；两个所述蓄热式换热器分别安装于所述燃烧室侧壁上，所述蓄热式换热器的一端设置进风口和排风口，所述进风口与进气管连接，所述进气管与废气排出管连接，所述排风口与排放管连接；所述蓄热式换热器的另一端与所述燃烧室的内腔相通。

3.如权利要求2所述的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，所述催化处理装置的烟气排放管通过管道与所述蓄热式换热器的进风口连接。

4.如权利要求1所述的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，所述切换式吸附解吸装置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，所述进气口与所述废气收集箱的连接，所述净化排放口直接与排放出口连接，将净化后符合排放标准的气体通过排放出口排放；所述第一吸附模块和第二吸附模块的浓缩排出口通过与浓缩收集箱连接；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和解吸风机，并与所述废气收集箱和排放出口连接，将解吸的浓缩废气循环收集于所述浓缩收集箱内。

5.如权利要求4所述的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，设置一分支管分别与所述第一吸附模块和第二吸附模块的解吸进口连接，所述分支管与处理后的排放管连接，将处理后的排放气体部分用于与解吸气体混合对第一吸附模块和第二吸附模块解吸；所述分支管通过多通阀与第一吸附模块和第二吸附模块的解吸管连接，通过引用部分已处理彻底的烟气与空气混合来解吸附。

6.如权利要求5所述的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，设置另一分支管分别与第一吸附模块和第二吸附模块上的进气口连接，用于将后的废气处理通过第一吸附模块和第二吸附模块吸附后排放，保证处理效果。

7.如权利要求6所述的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，所述解吸风机通过解吸管和多通阀与废气处理装置的出口管连接，在所述脱附风机与浓缩排出口之间设置防爆阀。

8.如权利要求7所述的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，在所述第一吸附模块和第二吸附模块的进气口设置第三吸附模块，用于对废气进行预处理；第三吸附模块内设置活动吸附介质，所述活动吸附介质安装于转轴上，且所述第三吸附模块上设置有烟气进口、净化排放口、解吸进口和浓缩排出口，所述净化排放口与第一吸附模块和第二

吸附模块的进气口连接，浓缩排放口通过管道和解吸风机分别与废气收集箱连接。

9.如权利要求8所述的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，所述第三吸附模块是沸石转轮。

10.如权利要求8所述的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，其特征在于，所述第一吸附模块和第二吸附模块为活性炭过滤器或者蜂窝活性炭。

工业窑炉VOC废气节能混合处理系统

【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种废气处理装置，特别涉及一种工业窑炉VOC废气节能混合处理系统。

【背景技术】

[0002] 喷漆工艺广泛应用于机械、电气设备、家电、汽车、船舶、家具等行业。喷漆原料一涂料由不挥发份和挥发份组成，其中的不挥发份包括成膜物质和辅助成膜物质，挥发份指溶剂和稀释剂(主要以二甲苯为主)。喷漆废气中的有机气体来自溶剂和稀释剂的挥发，有机溶剂不会随油漆附着在喷漆物表面，在喷漆和烘干固化过程将全部释放形成有机废气。一般的，在喷漆过程挥发的二甲苯废气量约占稀释剂用量的30％，另有70％在烘干过程挥发。喷漆涂装作业中涂料和溶剂雾化后形成的二相悬浮物逸散到周围的空气中，将会严重污染空气。

[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，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；另外，目前废气处理设备都是固定配套设置，使用不灵活，操作也不方便。

【发明内容】

[0004] 本发明的目的是针对上述现技术存在的不足，提供一种可以彻底消除家具厂等喷涂车间排放的挥发性有机化合物(VOC)气体排放污染，节能高效且更为环保使用灵活的工业窑炉VOC废气节能混合处理系统。

[0005] 为了实现上述目的，本发明是这样实现的：工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，包括废气收集箱、浓缩收集箱，设置在废气收集箱和浓缩收集箱之间的最少两个切换式吸附解吸装置，所述切换式吸附解吸装置的入口端与所述废气收集箱连通，在其中管道上设置阀门，所述切换式吸附解吸装置的出口端与所述浓缩收集箱连通，在其中管道上设置阀门，以便于进行控制。所述阀门优选电磁阀；所述废气收集箱设置废气导入接口，用于与废气源管道连接，所述浓缩收集箱设置废气处理接口，用于与废气处理装置连接，将浓缩的废气输送到废气处理装置进行处理；所述废气收集箱与最少两股窑炉的废气排放口连接；所述浓缩收集箱连接催化处理装置和蓄热燃烧装置；所述切换式吸附解吸装置设置有净化排放口，所述净化排放口通过自循环分支管与窑炉连接，用于回用处理后的废气，形成自循环回路。

[0006] 所述蓄热燃烧装置包括燃烧室，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，且与用于输送燃料的燃料输送管连接；两个所述蓄热式换热器分别安装于所述燃烧室侧壁上，所述蓄热式换热器的一端设置进风口和排风口，所述进风口与进气管连接，所述进气管与废气排出管连接，所述排风口与排放管连接；所述蓄热式换热器的另一端与所述燃烧室的内腔相通。

[0007] 所述催化处理装置的烟气排放管通过管道与所述蓄热式换热器的进风口连接。

[0008] 所述切换式吸附解吸装置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，所述进气口与所述废气收集箱的连接，所述净化排放口直接与排放出口连接，将净化后符合排放标准的气体通过排放出口排放；所述第一吸附模块和第二吸附模块的浓缩排出口通过与浓缩收集箱连接；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和解吸风机，并与所述废气收集箱和排放出口连接，将解吸的浓缩废气循环收集于所述浓缩收集箱内。

[0009] 为了解吸方便，设置一分支管分别与所述第一吸附模块和第二吸附模块的解吸进口连接，所述分支管可以与处理后的排放管连接，将处理后的排放气体部分用于与解吸气体混合对第一吸附模块和第二吸附模块解吸。所述分支管通过多通阀与第一吸附模块和第二吸附模块的解吸管连接，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。空气与催化处理后的烟气的体积比为2:1.5-2，优选的，所述空气与烟气的体积比为1:1。

[0010] 设置另一分支管分别与第一吸附模块和第二吸附模块上的进气口连接，用于将后的废气处理通过第一吸附模块和第二吸附模块吸附后排放，保证处理效果。

[0011] 所述解吸风机通过解吸管和多通阀与废气处理装置的出口管连接，在所述脱附风机与浓缩排出口之间设置防爆阀。所述多通阀可以是四通阀。

[0012] 在所述第一吸附模块和第二吸附模块的进气口设置第三吸附模块，用于对废气进行预处理。第三吸附模块内设置活动吸附介质，所述活动吸附介质安装于转轴上，且所述第三吸附模块上设置有烟气进口、净化排放口、解吸进口和浓缩排出口，所述净化排放口与第一吸附模块和第二吸附模块的进气口连接，浓缩排放口通过管道和解吸风机分别与废气收集箱连接。

[0013] 所述第三吸附模块可以是沸石转轮，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VOCs 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。

[0014] 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。

[0015] 与现有技术相比，本发明具有的优点和有益技术效果如下：将含有有机废气的多个工业窑炉废气有效的收集混合均匀，然后进行多级处理和回用废气，对环境不再造成污染；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。

【附图说明】

[0016] 图1为本发明工业窑炉VOC废气节能混合处理系统的系统结构框图1；

[0017] 图2为本发明工业窑炉VOC废气节能混合处理系统的系统结构框图2。

【具体实施方式】

[0018] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细的描述说明。

[0019] 工业窑炉VOC废气节能混合处理系统，如图1所示，包括废气收集箱12、浓缩收集箱13，设置在废气收集箱11和浓缩收集箱 13之间的最少两个切换式吸附解吸装置16，所述切换式吸附解吸装置16的入口端与所述废气收集箱12连通，在其中管道上设置阀门 17，所述

切换式吸附解吸装置16的出口端与所述浓缩收集箱13连通，在其中管道上设置阀门17，以便于进行控制。所述阀门17优选电磁阀；所述废气收集箱设置废气导入接口14，用于与废气源管道连接，所述浓缩收集箱设置废气处理接口15，用于与废气处理装置连接，将浓缩的废气输送到废气处理装置进行处理；所述废气收集箱 12与最少两股窑炉的废气排放口连接。所述切换式吸附解吸装置16 设置有净化排放口，所述净化排放口通过自循环分支管18与窑炉11 连接，用于回用处理后的废气，形成自循环回路。所述废气收集箱 12、浓缩收集箱13，设置在废气收集箱11和浓缩收集箱13之间的最少两个切换式吸附解吸装置16设置在移动平台上，便于移动，使用灵活。

[0020] 所述浓缩收集箱13连接催化处理装置和蓄热燃烧装置，其中催化处理装置和蓄热燃烧装置的废气处理量的比例范围为1:1-3。优选的，所述催化处理装置和蓄热燃烧装置的废气处理量的比例范围为 1:2。

[0021] 所述催化处理装置可以是光催化净化器，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(Ti02)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。所述第一吸附模块和第二吸附模块内设置活性炭过滤介质，或者蜂窝活性炭过滤介质。

[0022] 所述蓄热燃烧装置包括燃烧室，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，且与用于输送燃料的燃料输送管连接。因燃料需求很少，一般优选用天然气作为燃料。两个所述蓄热式换热器分别安装于所述燃烧室侧壁上，所述蓄热式换热器的一端设置进风口和排风口，所述进风口与进气管连接，所述进气管与废气排出管连接，所述排风口与排放管连接；所述蓄热式换热器的另一端与所述燃烧室的内腔相通。所述废气排出管与两个蓄热式换热器的进风口连接，两个所述换蓄热式换热器的排风口连接排放管，所述排放管与烟囱连接，将处理后的废气排放。在工作时，废气排出管中含有挥发性有机化合物的气体先从其中一个蓄热式换热器进入燃烧室与所述燃烧嘴喷出的燃料混合燃烧升温到780℃到840℃，使VOC气体充分分解，然后从另一个蓄热式换热器的进口进入，经过蓄热介质由排风口输出并通过排放管排放到烟囱中，高温烟气在经过蓄热式换热器内的蓄热介质时将蓄热介质加热到700℃-800℃。通过设定时间后通过阀门控制切换，关闭当前蓄热式换热器的进气阀门，开启排气阀门，开启第二个蓄热式换热器进气阀门，并且关闭其排气阀门；含 VOC气体的废气被第二个蓄热式换热器中的蓄热介质加热到650℃ -750℃，然后在燃烧室内燃烧后进入第一个蓄热式换热器，再通过第一个蓄热式换热器的排风口输出通过排放管排放到烟囱中，同时加热第一个蓄热式换热器内的蓄热介质。在有机废弃物的燃烧排放切换中充分利用了燃烧后的排放余热对待处理的有机废气进行预热，可以有效节约能源，提高处理效果。

[0023] 所述换蓄热式换热器包括壳体和设置在壳体内的蓄热介质，所述蓄热介质吸收高温气体热量，来加热进入的低温气体。所述蓄热介质可以是陶瓷球，具有耐火功能，且热容量高、传热快，可将有机物和天然气燃烧所产生的燃烧热储存在陶瓷蓄热体内，并释放热量到低温进气气流中，大幅减少燃烧VOCs所需要的能源；而蓄热体还能缓冲VOCs燃烧时温度的波动，如燃烧温度在850℃，则燃烧室容许温度短时间变化到1050℃，使系统可以保持安

全稳定运转。并使系统在高温条件下燃烧VOCs时，适用于较低VOCs入口浓度及较短停留时间，可使燃烧室达到无火焰燃烧，可大幅降低燃料费用及NOx 的产生。为了提高所述换蓄热式换热器的热交换效果，还可采用不锈钢或铸铁球作为蓄热介质。

[0024] 蓄热燃烧装置的燃烧室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。

[0025] 所述催化处理装置的烟气排放管通过管道与所述蓄热式换热器的进风口连接。

[0026] 如图2所示，设置旋风混合筒5与所述废气收集箱11连接，所述旋风混合筒5设置若干切向进气口，用于引入多股工业窑炉有机废气，所述旋风混合筒的混合气出口与所述废气收集箱12连接。所述旋风混合筒5包括一个圆筒体，所述圆筒体侧壁设置若干切向进气口，所述圆筒体的底部设置混合气出口。

[0027] 所述切换式吸附解吸装置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，所述进气口与所述废气收集箱12的连接，所述净化排放口直接与排放出口连接，将净化后符合排放标准的气体通过排放出口排放；所述第一吸附模块和第二吸附模块的浓缩排出口通过与浓缩收集箱13连接；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和解吸风机，并与所述废气收集箱12和排放出口连接，将解吸的浓缩废气循环收集于所述浓缩收集箱13内。

[0028] 为了解吸方便，设置一分支管分别与所述第一吸附模块和第二吸附模块的解吸进口连接，所述分支管可以与处理后的排放管连接，将处理后的排放气体部分用于与解吸气体混合对第一吸附模块和第二吸附模块解吸。所述分支管通过多通阀与第一吸附模块和第二吸附模块的解吸管连接，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。空气与催化处理后的烟气的体积比为2:1.5-2，优选的，所述空气与烟气的体积比为1:1。设置另一分支管分别与第一吸附模块和第二吸附模块上的进气口连接，用于将后的废气处理通过第一吸附模块和第二吸附模块吸附后排放，保证处理效果。

[0029] 所述解吸风机通过解吸管和多通阀与废气处理装置的出口管连接，在所述脱附风机与浓缩排出口之间设置防爆阀。所述多通阀可以是四通阀。

[0030] 为了提高净化处理效果，在所述第一吸附模块和第二吸附模块的进气口设置第三吸附模块，用于对废气进行预处理。第三吸附模块内设置活动吸附介质，所述活动吸附介质安装于转轴上，且所述第三吸附模块上设置有烟气进口、净化排放口、解吸进口和浓缩排出口，所述净化排放口与第一吸附模块和第二吸附模块的进气口连接，浓缩排放口通过管道和解吸风机分别与废气收集箱12连接。含有烟气从烟气进口进入，通过所述活动吸附介质的吸附面，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，活动吸附介质绕转轴转动，使第三吸附模块的解吸面对着解吸进口，解吸气体将吸附在活动吸附介质的高浓度 VOC洗脱后从浓缩排放口进入废气收集箱12。所述第三吸附模块为转轮式的，结构简单，使用方便，且可以连续不断的工作。

[0031] 所述第三吸附模块可以是沸石转轮，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VOCs 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，这样可以减少后续废气处理装置的能源消耗量。

[0032] 如果废气处理装置为过燃烧分解炉，可以降低所述过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750～890℃，利用高温将VOCs燃烧燃烧反应生成无害的CO2及H2O。可使VOCs 进气浓度达到蓄热式燃烧分解炉自维持浓度，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。

[0033] 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排放管中。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。

[0034] 所述第一吸附模块和第二吸附模块采用双气路交替连续工作。先将有机废气用其中一个吸附模块吸附，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(浓度为原来提高几十倍)并送往后续处理装置处理。

[0035] 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。

[0036] 所述切换式吸附解吸装置可以安装在移动式吸附及解吸装置，所述移动式吸附及解吸装置包括移动平台、安装在所述移动平台上的废气收集箱12和浓缩收集箱13在废气收集箱11和浓缩收集箱13 之间安装切换式吸附解吸装置，所述切换式吸附解吸装置的入口端与所述废气收集箱连通，所述切换式吸附解吸装置的浓缩出口端与所述浓缩收集箱13连通。所述废气收集箱设置废气导入接口14，用于与废气源管道连接，所述浓缩收集箱13设置废气处理接口15，用于与废气处理装置连接，将浓缩的废气输送到废气处理装置进行处理。所述移动平台可以是设置有轮子的车载平台，移动灵活，且制造简便。

[0037] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例，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发明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发明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。

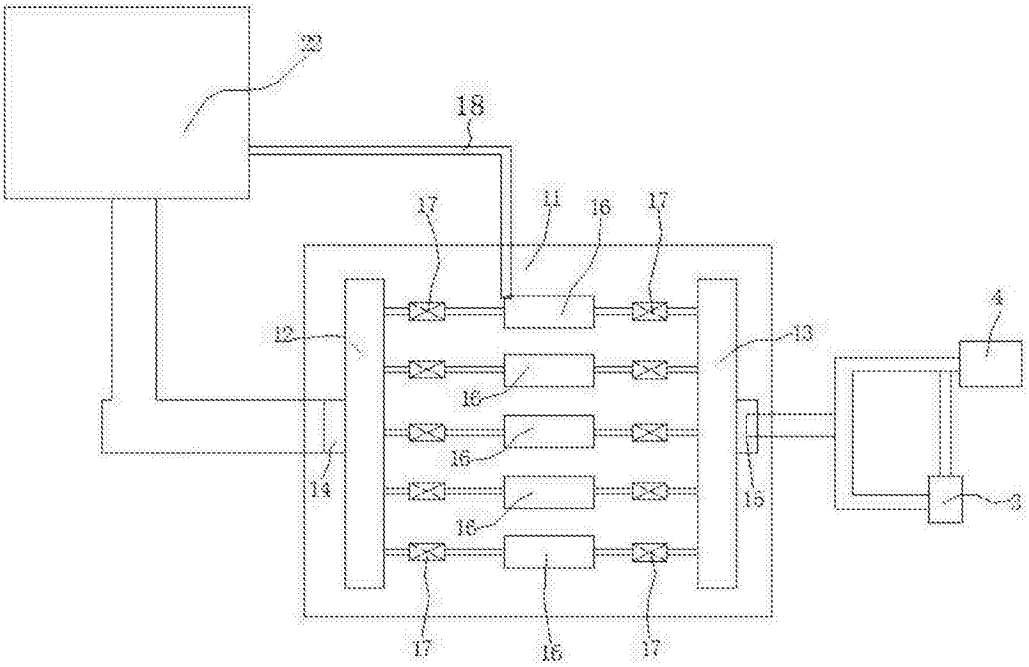


图1

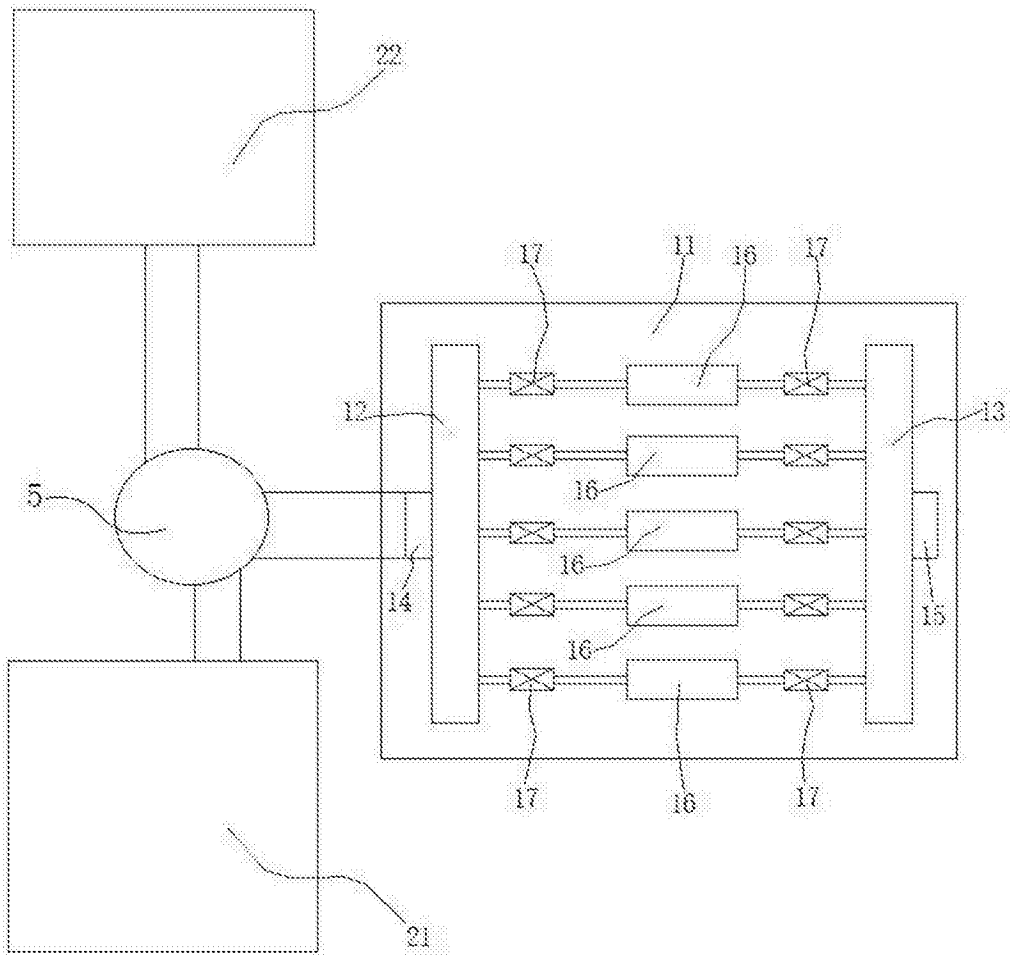


图2