



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206240271 U

(45)授权公告日 2017.06.13

(21)申请号 201621251606.3

(22)申请日 2016.11.15

(73)专利权人 东莞市佳明环保科技有限公司
地址 523123 广东省东莞市东城区旗峰路
288号新世纪豪园新世纪大厦4B
专利权人 中国科学院过程工程研究所

(72)发明人 宋文立 都林 郝丽芳 范垂钢
李松庚 董铭 罗国荣

(74)专利代理机构 北京方安思达知识产权代理
有限公司 11472
代理人 王宇杨 武玥

(51)Int.Cl.
B01D 53/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

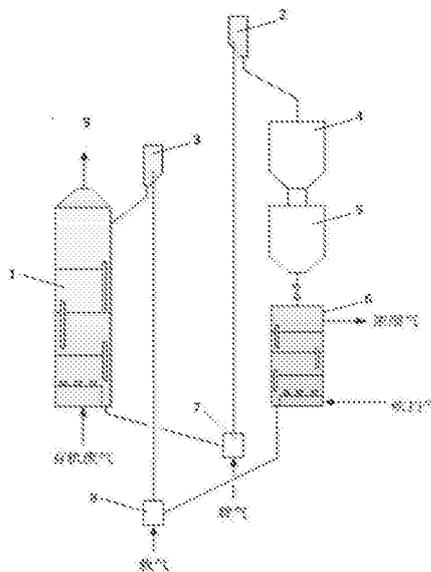
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种双流化床吸附与脱附装置

(57)摘要

本实用新型涉及有机废气处理以及资源化利用领域,具体涉及一种双流化床吸附与脱附装置。本申请的装置包括流化床吸附装置(1),预热器(5),以及流化床脱附装置(6);其中,流化床吸附装置(1)底部的吸附剂排出口与预热器(5)的入料口相连,所述预热器(5)的出料口与流化床脱附装置(6)的入料口相连;所述流化床脱附装置(6)的固体出料口与流化床吸附装置(1)的固体进料口相连。本实用新型可实现连续操作处理高浓度的有机废气,可防止热积聚,避免了高浓度有机废气因浓度过高引起的反应热无法散失导致床层着火、爆炸等问题;还提高了吸附剂的脱附效果和浓缩VOC气体出口浓度,有利于催化燃烧或溶剂回收。



1. 一种双流化床吸附与脱附装置, 其特征在于, 所述装置包括流化床吸附装置 (1), 预热器 (5), 以及流化床脱附装置 (6);

其中, 流化床吸附装置 (1) 底部的吸附剂排出口与预热器 (5) 的入料口相连, 所述预热器 (5) 的出料口与流化床脱附装置 (6) 的入料口相连; 所述流化床脱附装置 (6) 的固体出料口与流化床吸附装置 (1) 的固体进料口相连。

2. 根据权利要求1所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括出料分离器 (2)、进料分离器 (3)、料仓 (4)、出料气力输送机 (7) 与进料气力输送机 (8);

其中, 所述流化床吸附装置 (1) 底部的吸附剂排出口通过出料气力输送机 (7) 与出料分离器 (2) 入料口相连; 所述出料分离器 (2) 出料口与料仓 (4) 的入料口相连; 所述料仓 (4) 的出料口与预热器 (5) 的入料口相连;

所述流化床脱附装置 (6) 的出料口通过进料气力输送机 (8) 与进料分离器 (3) 入料口相连, 所述进料分离器 (3) 的出料口与流化床吸附装置 (1) 的固体进料口相连。

3. 根据权利要求1或2所述的装置, 其特征在于, 所述预热器 (5) 为横管式预热器。

4. 根据权利要求3所述的装置, 其特征在于, 所述预热器 (5) 的加热管的截面为椭圆形。

一种双流化床吸附与脱附装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及有机废气处理以及资源化利用领域,具体的,涉及一种双流化床吸附与脱附装置。

背景技术

[0002] 挥发性有机废气(VOCs)对环境、动植物的生长及人类健康造成了极大的危害,因此越来越受到世界各国的重视,许多发达国家都颁布了相应的法令,限制VOCs的排放。目前,对于有机废气的处理,一般采用固定床吸附系统,有两塔或多塔组成,分别进行吸附和脱附的间歇操作。因为该方法采取间歇操作,需要在多个固定床吸附器间进行切换,操作繁琐;且不能很好地处理有机物浓度较高的废气。为了改善固定床吸附系统的缺点,逐步发展出一种多层流化床吸附系统。专利申请CN104190208A给出一种循环流化床处理有机废气的方法,其不足在于操作空速过大,耗能过高,不易实现工业化。专利申请CN104740973A介绍了一种高浓度有机废气中有机溶剂的回收装置,其缺点在于其多层流化床外部设置了多个溢流管以控制物料的流动,导致其操作复杂,经济效益低。目前提出的流化床吸附系统中,在附着溶剂的脱附和吸附材料的再生过程中,多采用移动床。但是,利用移动床进行脱附的主要缺点在于所需设备体积庞大,吸附剂用量多,从而造成投资高;而且,移动床传热较差,易造成脱附装置内温度分布不均匀,导致脱附装置局部温度过高,从而带来着火的安全问题。综上所述,目前开发的流化床吸附-脱附系统都有一定程度的改进,但是在结构和使用上显然仍然存在诸多的不便和缺陷。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于,为了解决上述在有机废气处理过程中存在的诸多问题,提出了一种双流化床吸附与脱附装置及连续处理有机废气的方法。本实用新型既适用于低浓度,又适用于高浓度有机废气,增大了待处理原料的浓度范围;而且,操作简单、易实现工业化。

[0004] 本实用新型的具体技术方案如下:

[0005] 本实用新型的双流化床吸附与脱附装置,包括流化床吸附装置1,用于利用吸附剂吸附待处理的有机废气;

[0006] 预热器5,用于对进入流化床脱附装置中的附着有机气体的吸附剂进行预热处理;

[0007] 以及,流化床脱附装置6,用于对附着于吸附剂上的有机气体进行脱附,使吸附剂再生,并可燃烧处理或回收有机气体;

[0008] 其中,流化床吸附装置1底部的吸附剂排出口与预热器5的入料口相连,所述预热器5的出料口与流化床脱附装置6的入料口相连;所述流化床脱附装置6的固体出料口与流化床吸附装置1的固体进料口相连。

[0009] 作为本实用新型上述方案的一种改进,其中,所述装置还包括出料分离器2,用于将来自于流化床吸附装置1底部的附着有机气体的吸附剂输送进入料仓4;进料分离器3是

将再生吸附剂送入流化床吸附装置1,以重复利用吸附剂;料仓4,用于储存来自出料分离器2的附着有气体的吸附剂;出料气力输送机7,在由底部通入的载气作用下,将来自于吸附装置1的附着有机气体的吸附剂送入出料分离器2;进料气力输送机8,在由底部通入的载气作用下,将来自于流化床脱附装置6再生后的吸附剂送入进料分离器3;

[0010] 其中,所述流化床吸附装置1底部的吸附剂排出口通过出料气力输送机7与出料分离器2入料口相连;所述出料分离器2出料口与料仓4的入料口相连;所述料仓4的出料口与预热器5的入料口相连;

[0011] 所述流化床脱附装置6的出料口通过进料气力输送机8与进料分离器3入料口相连,所述进料分离器3的出料口与流化床吸附装置1的固体进料口相连。

[0012] 基于本实用新型上述装置的连续处理有机废气的方法,包括以下步骤:

[0013] a) 有机废气从流化床吸附装置1底部进入,被置于流化床中的吸附剂吸附;附着有机废气的吸附剂从吸附装置1底部排出,通过预热器5预热后,进入流化床脱附装置6;

[0014] b) 脱附后的有机废气在由流化床脱附装置6底部通入的吹扫气作用下,从流化床脱附装置上部排出,经过后续冷凝收集,并得到再生的吸附剂;再生后的吸附剂从流化床脱附装置底部出料口排出,被送入流化床吸附装置1以重复使用。

[0015] 进一步地,基于本实用新型上述改进后装置的连续处理有机废气的方法,包括以下步骤:

[0016] 1) 有机废气从流化床吸附装置1底部进入,被置于流化床中的吸附剂吸附;附着有机废气的吸附剂从流化床吸附装置1底部排出,并在由出料气力输送机7底部通入的载气作用下,被带入出料分离器2;在出料分离器2作用下,将附着有机气体的吸附剂送入料仓4;

[0017] 2) 由料仓底部排出的附着有机废气的吸附剂通过预热器5预热后,从底部排出,并进入流化床脱附装置6;

[0018] 3) 脱附后的有机废气在由流化床脱附装置6底部通入的吹扫气作用下,从脱附装置上部排出,经过后续冷凝收集,并得到再生的吸附剂;再生后的吸附剂从脱附装置底部排出,再由进料气力输送机8底部通入的载气作用下,被带入进料分离器3;在进料分离器3作用下,再生吸附剂被送入流化床吸附装置1以重复使用;最终将净化后达标的可排放气体从气体出口9排出。根据本实用新型,其中,所述载气为空气或氮气。

[0019] 根据本实用新型,其中,所述预热器5优选为为横管式预热器,加热介质通入管程,吸附剂通入壳程;进一步优选地,加热管的截面为椭圆形。所述通入预热器5的加热介质,优选为过热蒸汽、导热油、热烟气或热空气中的一种或几种。

[0020] 根据本实用新型,其中,所述吸附剂为颗粒状物质,优选为高分子树脂、活性炭或分子筛。

[0021] 根据本实用新型,其中,预热器和流化床脱附装置的温度是根据待处理的气体确定。其中,所述脱附温度的选择与待处理废气中有机物质的沸点有关。本实用新型适用于工业低浓度有机废气的治理,如集装箱制造行业中漆房和烘房等车间,印刷行业中印刷,涂布等车间,有机废气中含苯、甲苯、二甲苯等有害的有机物。

[0022] 本实用新型的优点在于:

[0023] 1、与传统的固定床工艺相比,本实用新型采用流化床吸附-脱附装置连续处理有机废气的方法可实现连续操作,不仅适用于低浓度有机废气的处理,同时还可用于处理高

浓度有机废气,处理废气浓度范围较宽,回收的有机气体可被再利用;而且,流化床反应器还具有传热传质效果好的优势,可防止热积聚,避免了高浓度有机废气因浓度过高引起的反应热无法散失导致床层着火、爆炸等问题。

[0024] 2、本实用新型中采用预热器先对进入流化床脱附装置的附着有机气体的吸附剂进行预热,使吸附剂颗粒均匀加热,提高了吸附剂的脱附效果和浓缩VOC气体出口浓度,有利于催化燃烧或溶剂回收的进行。

[0025] 3、本实用新型为实现吸附剂在预热器内的快速加热,特别设计了横管式预热器。预热器内布置了多加热管束,操作过程中,管内通入加热介质,加热介质在管内横向流动;待预热的吸附剂颗粒物在重力的作用下进入管内并自上而下流动,由于固体吸附剂的导热性能较差,设计上下两排加热管交错排列,以促进吸附剂的混合以及与加热管壁面的充分接触,从而提高吸附剂的加热速率,另外,为了减少圆管上下形成颗粒死区,加热管截面为椭圆形,加强了颗粒的流动,进一步提高吸附剂颗粒的加热速率。这种方式不仅增强了管道的承压能力,而且还扩大了通入预热器中加热介质的范围,加热介质可以是过热蒸汽、导热油、热烟气、热空气,甚至可以是工艺过程中产生的热废气;充分利用这部分热量,不仅降低了废热的生成量,且提高了系统的热效率。

[0026] 4、本实用新型优选地采用空气或氮气作为通入气力输送器和的载气,可以大大降低废水的产生量。

附图说明

[0027] 图1为采用本实用新型的双流化床吸附与脱附装置连续处理有机废气的示意简图。

[0028] 图2为采用本实用新型的双流化床吸附与脱附装置连续处理有机废气的示意图。

[0029] 图3为预热器横截面示意图。

[0030] 附图标记

[0031]	1、流化床吸附装置	2、出料分离器	3、进料分离器
[0032]	4、料仓	5、预热器	6、流化床脱附装置
[0033]	7、出料气力输送机	8、进料气力输送机	9、气体出口

具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0035] 如图1所示,本实用新型的双流化床吸附与脱附装置,包括流化床吸附装置1、预热器5以及流化床脱附装置6,其中,流化床吸附装置1底部的吸附剂排出口与预热器5的入料口相连,所述预热器5的出料口与流化床脱附装置6的入料口相连;所述流化床脱附装置6的固体出料口与流化床吸附装置1的固体进料口相连。

[0036] 如图2所示,作为上述方案的一种改进,其中,所述装置还包括出料分离器2,用于将来自于流化床吸附装置1底部的附着有机气体的吸附剂输送进入料仓4;进料分离器3是将再生吸附剂送入流化床吸附装置1,以重复利用吸附剂;料仓4,用于储存来自出料分离器2的附着有机气体的吸附剂;出料气力输送机7,在由底部通入的载气作用下,将来自于吸附装置1的附着有机气体的吸附剂送入出料分离器2;进料气力输送机8,在由底部通入的载气作

用下,将来自于流化床脱附装置6再生后的吸附剂送入进料分离器3;其中,所述流化床吸附装置1底部的吸附剂排出口通过出料气力输送机7与出料分离器2入料口相连;所述出料分离器2出料口与料仓4的入料口相连;所述料仓4的出料口与预热器5的入料口相连;所述流化床脱附装置6的出料口通过进料气力输送机8与进料分离器3入料口相连,所述进料分离器3的出料口与流化床吸附装置1的固体进料口相连。

[0037] 基于本实用新型上述装置的连续处理有机废气的方法,包括以下步骤:

[0038] a) 有机废气从流化床吸附装置1底部进入,被置于流化床中的吸附剂吸附;附着有机废气的吸附剂从吸附装置1底部排出,通过预热器5预热后,进入流化床脱附装置6;

[0039] b) 脱附后的有机废气在由流化床脱附装置6底部通入的吹扫气作用下,从流化床脱附装置上部排出,经过后续冷凝收集,并得到再生的吸附剂;再生后的吸附剂从流化床脱附装置底部出料口排出,被送入流化床吸附装置1以重复使用。

[0040] 进一步地,优化地,包括以下步骤:

[0041] 有机废气从流化床吸附装置1底部进入,被置于流化床中的吸附剂吸附;附着有机气体的吸附剂从流化床吸附装置1底部排出,并在由出料气力输送机7底部通入的载气作用下,被带入出料分离器2;在出料分离器2的作用下,将附着有机气体的吸附剂送入料仓4;由料仓底部排出的附着有机气体的吸附剂通过预热器5预热后,从底部排出,进入流化床脱附装置6;脱附后的有机气体在由脱附装置6底部通入的吹扫气的作用下,从脱附装置上部排出,可经过后续冷凝收集,并得到再生的吸附剂;再生后的吸附剂从脱附装置底部排出,再由进料气力输送机8底部通入的载气作用下,被带入进料分离器3;在进料分离器3的作用下,再生吸附剂被送入流化床吸附装置1以重复利用;最终将净化后达标的可排放气体从气体出口9排出。

[0042] 作为优选,如图3所示,设计上下两排加热管交错排列,以促进吸附剂的混合以及与加热管壁面的充分接触,从而提高吸附剂的加热速率,另外,为了减少圆管上下形成颗粒死区,加热管截面为椭圆形,加强了颗粒的流动,进一步提高吸附剂颗粒的加热速率。这种方式不仅增强了管道的承压能力,而且还扩大了通入预热器中加热介质的范围。

[0043] 实施例1利用某公司提供的球形高分子树脂吸附剂,处理浓度为 $214\text{mg}/\text{m}^3$ 乙酸乙酯的废气

[0044] 废气从流化床吸附装置底部通入,气量为 $30\text{m}^3/\text{h}$,流化床内构件为三层塔板;空气由气力输送机底部通入,携带附着乙酸乙酯的吸附剂进入分离器,然后继续被分离器送入料仓,并进入温度为 150°C 的预热器进行预热,随即进入温度为 150°C 流化床脱附装置进行脱附,流化床内构件为五层塔板,并在流化床脱附装置底部通入 $8\text{m}^3/\text{h}$ 吹扫气,将脱除的乙酸乙酯带出,并可收集浓度为 $2400\text{mg}/\text{m}^3$ 的浓缩气,脱除气体后的吸附剂从底部排出并在空气携带下通过气力输送机进入分离器,随后进入流化床吸附装置被重复使用。实验连续运行4小时,吸附剂的下料率为 $1.2\text{kg}/\text{h}$,净化后气体出口处乙酸乙酯的浓度为0,吸附剂对废气中乙酸乙酯的脱除率为100%;再生吸附剂中的气体残余约1.0%,脱除率达99.0%。

[0045] 实施例2利用某公司提供的球形高分子树脂吸附剂,处理浓度为 $1094\text{mg}/\text{m}^3$ 邻二甲苯的废气

[0046] 废气从流化床吸附装置底部通入,气量为 $30\text{m}^3/\text{h}$,流化床内构件为三层塔板;氮气由气力输送机底部通入,携带附着邻二甲苯的吸附剂进入分离器,然后继续被分离器送入

料仓,并进入温度为170℃的预热器进行预热,随即进入温度为170℃流化床脱附装置进行脱附,流化床内构件为五层塔板,并在流化床脱附装置底部通入8m³/h吹扫气,将脱除的邻二甲苯带出,并收集浓度为2500mg/m³的浓缩气,脱除气体后的吸附剂从底部排出并在氮气携带下通过气力输送机进入分离器,随后进入流化床吸附装置被重复使用。实验连续运行6小时,吸附剂的下料率为1.2kg/h,净化后气体出口处邻二甲苯的浓度为0.5mg/m³,吸附剂对废气中邻二甲苯的脱除率为99.9%;再生吸附剂中的气体残余约1.8%,脱除率达98.5%。

[0047] 实施例3利用某公司提供的球形高分子树脂吸附剂,处理家具喷漆行业产生的大气量、低浓度,且含有丙酮,乙酸乙酯和二甲苯总浓度为320mg/m³的废气

[0048] 废气从流化床吸附装置底部通入,气量为20000m³/h,流化床内构件为三层塔板,同时控制吸附剂下料率为240kg/h;空气由气力输送机底部通入,携带附着混合气体的吸附剂进入分离器,然后继续被分离器送入料仓,并进入温度为170℃的预热器进行预热,随即进入温度为170℃流化床脱附装置进行脱附,流化床内构件为五层塔板,并在流化床脱附装置底部通入1200m³/h吹扫气,将脱除的混合气体带出,并收集浓度为5400mg/m³的浓缩气,浓缩比达17;脱除气体后的吸附剂从底部排出并在空气携带下通过气力输送机进入分离器,随后进入流化床吸附装置被重复使用。最终净化后气体出口处有机气体浓度为1mg/m³,脱除率为99.7%。

[0049] 本实用新型未详细阐述部分属于本领域公知技术。

[0050] 最后所应说明的是,以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本实用新型进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换,都不脱离本实用新型技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

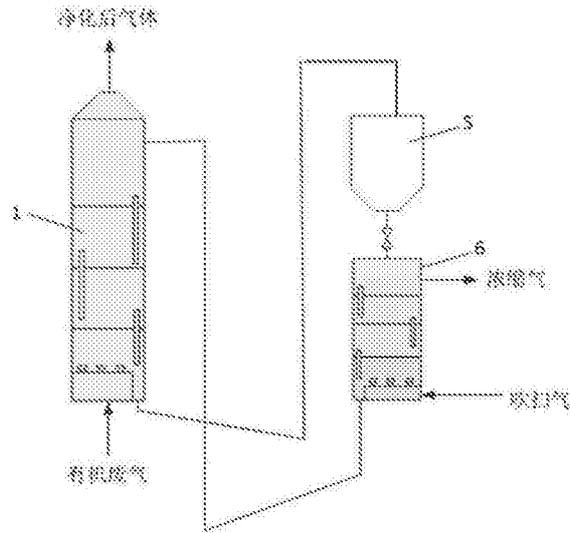


图1

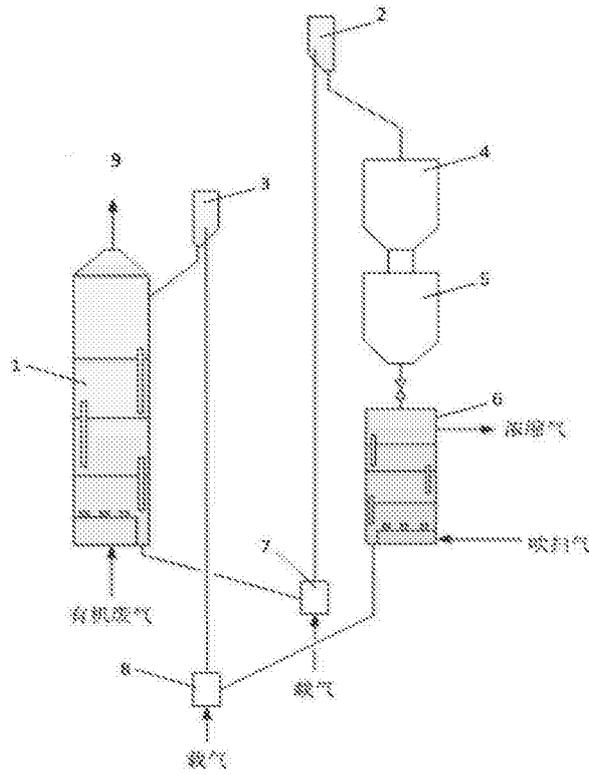


图2

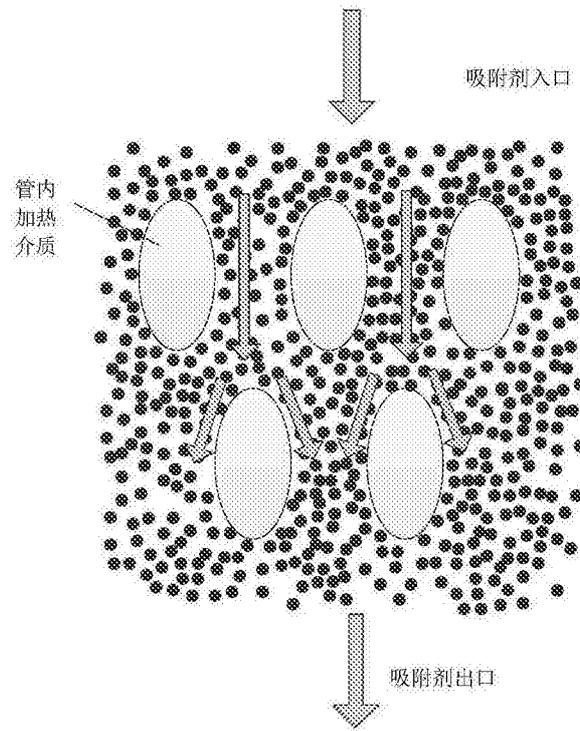


图3