

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B01D 53/18 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920055032.6

[45] 授权公告日 2010年2月24日

[11] 授权公告号 CN 201410353Y

[22] 申请日 2009.4.21

[21] 申请号 200920055032.6

[73] 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路381号

[72] 发明人 税安泽 蔡洪兵 王慧 程小苏
刘平安 曾令可

[74] 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司

代理人 黄磊 李卫东

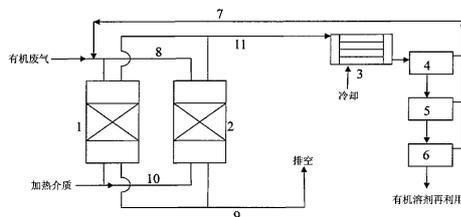
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

[54] 实用新型名称

一种连续回收有机废气的装置

[57] 摘要

本实用新型涉及有机废气的回收再利用，具体公开了一种高效、连续回收有机废气的装置，包括依次连接的吸附/解吸机构、热交换器、冷凝液体回收机构、分离机构和精制机构，吸附/解吸机构中填充有吸附介质，并设有解吸加热机构，所述冷凝液体回收机构、分离机构和精制机构分别设有有机气体回流(回收)管路连接到吸附/解吸机构。本实用新型提供的装置可以回收绝大部分的有机气体。一方面减少有机废气的排放，解决环境污染问题；另一方面回收昂贵的有机物质进行循环利用，节约我国宝贵的资源。本实用新型具有工艺简单、操作方便、运行成本低、有机废气回收率高(99%以上)等优点，且能实现连续式回收。



1、一种连续回收有机废气的装置，包括依次连接的吸附/解吸机构、热交换器、冷凝液体回收机构、分离机构和精制机构，吸附/解吸机构中填充有吸附介质，并设有解吸加热机构，其特征在于：所述冷凝液体回收机构、分离机构和精制机构分别设有有机气体回流管路连接到吸附/解吸机构。

2、根据权利要求 1 所述的连续回收有机废气装置，其特征在于：所述吸附/解吸机构中的吸附介质为多孔材料吸附介质。

3、根据权利要求 2 所述的连续回收有机废气装置，其特征在于：所述吸附/解吸机构中的吸附介质为活性炭。

4、根据权利要求 1 所述的连续回收有机废气装置，其特征在于：所述的解吸加热机构为与电加热、水蒸气加热、红外线加热、微波加热或它们的组合加热方式相对应的加热机构。

5、根据权利要求 4 所述的连续回收有机废气装置，其特征在于：所述的解吸加热机构为水蒸气加热机构。

6、根据权利要求 1 所述的连续回收有机废气装置，其特征在于：所述热交换器的冷却介质包括工业用水、自来水、冰水混合物或温度在零度以下的致冷剂。

7、根据权利要求 1 所述的连续回收有机废气装置，其特征在于：所述精制机构包括蒸馏和/或膜分离机构。

8、根据权利要求 1 所述的连续回收有机废气装置，其特征在于：所述的解吸/吸附机构设置 2-20 个，各个解吸/吸附机构为独立的吸附/解吸机构；各个解吸/吸附机构之间设置有用相互切换的换向阀。

一种连续回收有机废气的装置

技术领域

本实用新型涉及环保技术领域，具体涉及一种高效连续回收有机废气的装置。

背景技术

近年来随着我国经济的快速增长，各项建设取得了巨大成就，但也付出了巨大的资源和环境代价，经济发展与资源环境的矛盾日趋尖锐。这种粗放型的经济结构不加快调整，资源支撑不住，环境容纳不下，社会承受不起，经济发展难以为继。

为了人类免受气候变暖的威胁，1997年12月，在日本京都召开的《联合国气候变化框架公约》缔约方第三次会议通过了旨在限制温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》。中国于1998年5月签署并于2002年8月核准了该议定书。欧盟及其成员国于2002年5月31日正式批准了《京都议定书》。2005年2月16日，《京都议定书》在全球范围内正式生效。这是人类历史上首次以法规的形式限制温室气体排放。美国人口仅占全球人口的3%至4%，而排放的温室气体却占全球排放量的25%以上，为全球温室气体排放量最大的国家。而我国的温室气体排放量仅次于美国。据有关专家预测，随着我国国民经济的高速发展，在近几年内我国的温室气体排放量将超过美国。

所以，无论从国内状况来看，还是从国际大环境来看，我国的减排任务十分艰巨，减排工作迫在眉睫。

有机废气的排放一方面污染环境，另一方面造成昂贵的有机溶剂的大量浪费，导致企业生产成本急剧上升。因此，开发一种高效、连续式有机废气的回收技术具有十分重要的经济价值和社会意义。

目前已有“一种回收工业烟尘和废气物的设计制造方法”（CN1559649A）、“有机废气的处理方法及装置”（CN1448208A）、“一种可回收挥发性物质的装置”（CN201061729A）的报道，这些技术要么是间歇式回收，要么虽然可以

连续式回收，但采用微波加热。微波加热一方面对设备要求高（防微波泄漏），另一方面由于加热速度快（升温快），难以控制回收塔的温度，易引起吸附介质活性炭的氧化（在微波作用下，炭与空气中的氧发生反应生成二氧化碳，消耗大量的活性炭；或需要氮气气氛），因此运行成本较高。并且，这些技术的回收效率均不高，也没有涉及回收后的有机物的处理技术问题。

实用新型内容

本实用新型的目的就是为了解决上述现有技术中存在的不足之处，充分利用活性炭的吸附和解吸、有机物的冷凝和分离的特点经过独特的工艺设计，提供一种具有高效、连续且低成本的回收有机废气的装置。

本实用新型的目的通过如下技术方案实现：一种连续回收有机废气装置，包括依次连接的吸附/解吸机构、热交换器、冷凝液体回收机构、分离机构和精制机构，吸附/解吸机构中填充有吸附介质，并设有解吸加热机构；其中，冷凝液体回收机构、分离机构和精制机构分别有有机废气回流（回收）管路连接到吸附/解吸机构。

为更好地实现本实用新型：

吸附/解吸机构中的吸附介质选择诸如活性炭的多孔材料，解吸加热机构是与包括电加热、水蒸气加热、红外线加热、微波加热或它们的组合等加热方式相适应的加热机构，但优选水蒸气加热机构；

热交换器的冷却介质可使用制冷领域的所有公知的制冷剂，包括工业用水、自来水、冰水混合物或者零度以下的致冷剂等。

所述精制机构可以包括蒸馏和/或膜分离等液体精制机构。

上述的解吸/吸附机构可设置成多个（2-20个为宜），多个解吸/吸附机构可以独立地对有机废气进行吸附/解吸，而互不影响、互不干涉；各个解吸/吸附机构之间可以通过换向阀切换，确保有机废气回收的连续性。

本实用新型与现有技术相比，具有如下优点和有益效果：

由于采用水蒸气加热，回收塔温度易于控制，运行成本较低；由于冷凝工序中的有机气体不直接排空而被引入回收塔进行再回收，回收效率高，其回收率大于99%；回收后的有机溶剂经过蒸馏、膜分离等处理后，可制得纯净的有机溶剂而被循环利用，其循环利用率大于90%。

本实用新型提供的装置可以回收绝大部分的有机气体。一方面减少有机废

气的排放，解决环境污染问题；另一方面回收昂贵的有机物质进行循环利用，节约我国宝贵的资源。本实用新型具有工艺简单、操作方便、运行成本低等优点，且能实现有机废气的高效、连续式回收。

附图说明

图 1 是本实用新型连续回收有机废气装置一种优选实施方式的结构示意图，

其中：

1 为回收塔，2 为回收塔，3 为热交换器，4 为冷凝液体回收器，5 为分离器，6 为精制机构，7 为有机气体回流管路，8 为有机废气的进入管路，9 为干净空气的排空管道，10 为加热介质管路，11 为解吸气体排出管路。

具体实施方式

下面结合实施例和附图，对本实用新型做进一步的详细说明，但本实用新型并不局限于此。

如图 1 所示，是本实用新型装置一种优选实施方式的结构示意图。图 1 中，回收塔 1 和 2 作为吸附/解吸机构内置有活性炭用于吸附废气中的有机物。与之连接的四条管路分别是有机废气的进入管路 8、干净空气的排空管路 9、加热介质管路 10 和解吸气体排出管路 11。解吸气体排出管路 11 与热交换器 3 连接，热交换器 3 的冷凝液输出管道与冷凝液体回收器 4 连接，冷凝液体回收器 4 与气液分离器 5 连接，分离器 5 的有机溶剂输出管道与精制机构 6 连接，精制机构 6 可包括蒸馏、膜分离等有机溶剂精制设备，精制所得有机溶剂可再利用。上述冷凝液体回收器 4、气液分离器 5 和精制机构 6 中产生的有机气体经有机气体回流管路 7 返回回收塔，重复进行回收。

上述装置的运作过程如下：

(1) 有机废气经过风机导入回收塔 1 或 2，通过回收塔 1 或 2 中的活性炭吸附废气中的有机物，经吸附处理后的干净空气直接排放到大气中；

(2) 上述步骤 (1) 进行的同时，回收塔 2 进入解吸工序，用水蒸气加热回收塔 2 中的活性炭，被活性炭吸附的有机物解吸后，有机气体进入热交换器 3 被冷却介质如工业用水等冷凝形成有机液体，有机液体流入冷凝液体回收器 4、气液分离器 5 后，进入蒸馏、膜分离等精制工序得到纯净的有机溶剂；

(3) 上述 (2) 中冷凝液体回收器 4、气液分离器 5 和精制机构 6 中产生的有机气体通过有机气体回流管路 7 引入回收塔 1 或回收塔 2 进行再吸附回收；

(4) 通过上述(1)与(2)的交替操作以及(3)的实施,实现有机废气的高效、连续、低成本回收,回收率大于99%,回收后的有机溶剂的再利用率大于90%。

下面以实例说明本实用新型的应用效果:

1、本实用新型用于回收印刷工业中的有机废气,有机废气排量 $6000\text{Nm}^3/\text{h}$,甲苯含量850ppmv,乙酸乙酯含量185ppmv,丁酮含量102ppmv,通过该装置吸附后,甲苯含量只有2ppmv,乙酸乙酯含量1ppmv以下(检测极限),丁酮含量1ppmv以下(检测极限),回收率达到了99.8%。用0.2MPa的水蒸气进行解吸,经自来水冷凝及分离、蒸馏后分别得到了高纯度(99%以上)甲苯、乙酸乙酯、丁酮溶剂,回收溶剂的实际再利用率大于97%。

2、本实用新型用于回收氟有机工业中的有机废气,有机废气排量 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$, $\text{C}_6\text{F}_{13}\text{H}$ 含量180ppmv,通过该装置吸附后, $\text{C}_6\text{F}_{13}\text{H}$ 含量1ppmv以下(检测极限),回收率达到了99.4%以上。用0.5MPa的水蒸气进行解吸,经工业用水冷凝及分离、蒸馏后得到了高纯度(99%以上) $\text{C}_6\text{F}_{13}\text{H}$ 溶剂,回收溶剂的实际再利用率大于95%。

3、本实用新型用于回收实验室排放的有机废气,有机废气排量 $600\text{Nm}^3/\text{h}$,丙酮含量11360ppmv,通过该装置吸附后,丙酮含量28ppmv以下,回收率达到了99.8%。用电加热丝加热解吸(活性炭解吸温度控制在 $120\text{-}130^\circ\text{C}$),经冰水混合物冷凝及分离、蒸馏后得到了高纯度(99%以上)丙酮溶剂,回收溶剂的实际再利用率大于98%。

上述实施方式为本实用新型较佳的实施方式,但本实用新型的实施方式并不受上述实施方式的限制,其他的任何未背离本实用新型的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本实用新型的保护范围之内。

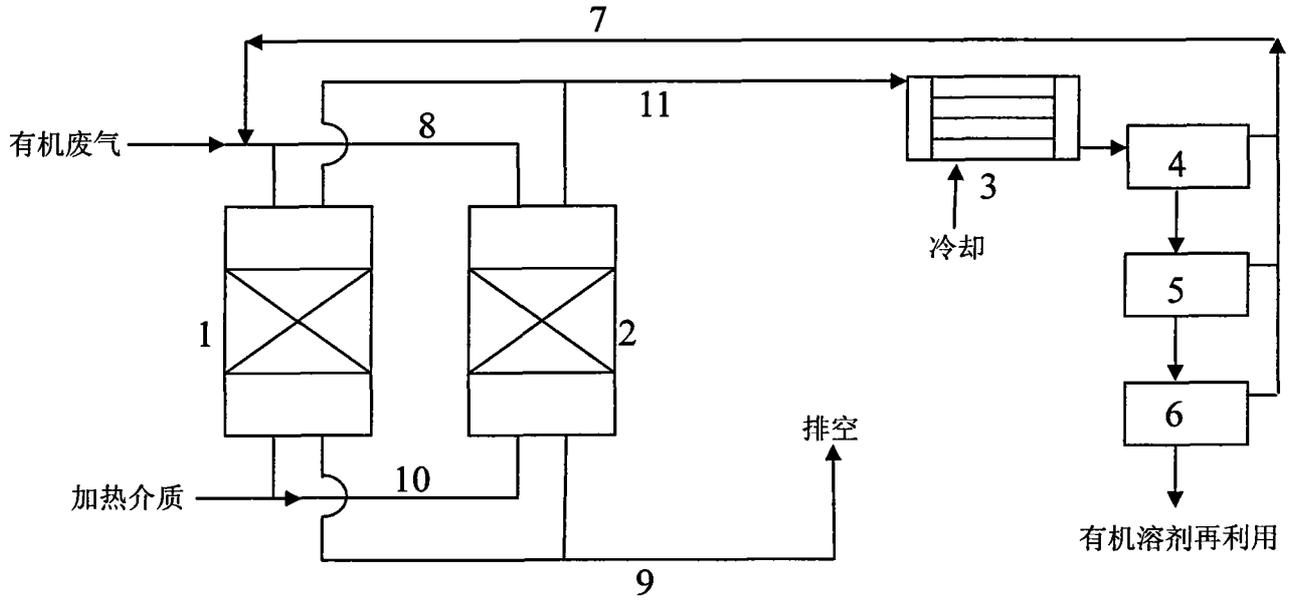


图 1