

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710055192.6

[43] 公开日 2008年11月12日

[11] 公开号 CN 101301563A

[22] 申请日 2007.9.18

[21] 申请号 200710055192.6

[71] 申请人 王越

地址 450002 河南省郑州市文化路48号院35号楼

[72] 发明人 王连才 王越

[74] 专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公司  
代理人 张绍琳

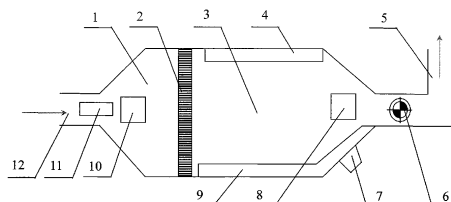
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

## [54] 发明名称

利用选择性活性膜净化气体的方法及其设备

## [57] 摘要

本发明公开了一种利用选择性活性膜净化气体的方法及其设备。选择性活性膜反应器主要由选择性活性膜生成器和气体净化吸收腔组成，将欲净化气体通入选择性活性膜反应器进气口，通过活性膜生成器，活性膜以气泡的方式生成并包裹欲分离气体，目的组分被选择性活性膜生成液吸收，吸收液流出膜分离器；净化后的气体通过排气口排出。本发明的方法具有无堵塞，分离效果高、节能，操作方便，环境友好等优点；适用于治理烟道气、天然气、汽车尾气及油烟气等各种气体污染及用于空气净化等。



1.一种利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：配制选择性活性膜生成液并将其注入选择性活性膜生成器；将欲净化气体通入选择性活性膜反应器入口，通过活性膜生成器集成板块，活性膜以气泡的方式生成并包裹欲分离气体，目的组分被选择性活性液吸收，吸收液体流出选择性活性膜反应器；净化后的气体通过排气口排出。

2. 根据权利要求1所述的利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：所述的选择性活性膜生成液包括30~50重量份溶剂、10~30重量份表面活性剂、20~40重量份吸收剂。

3. 根据权利要求2所述的利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：所述的溶剂为水或水和植物油或水和矿物油。

4. 根据权利要求2所述的利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：所述的表面活性剂为阴离子型或阳离子型或两性或非离子型或特殊表面活性剂或它们当中两种或两种以上物质的混合物。

5. 根据权利要求2所述的利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：所述的吸收剂包括 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 或水或低氯化液态石蜡或植物油或它们当中两种或两种以上物质的混合物。

6. 根据权利要求1所述的利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：所述的选择性活性膜反应器包括进气口、出气口、与进气口相连的体积扩大腔、与出气口相连的气体净化吸收腔和设置在体积扩大腔和气体净化吸收腔之间的选择性活性膜生成器集成板块。

7. 根据权利要求6所述的利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：所述选择性活性膜生成器集成板块内设有选择性活性膜生成集成器，选择性活性膜生成集成器内设有选择性活性膜生成器。

8. 根据权利要求7所述的利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：所述选择性活性膜生成器整体呈圆柱形，轴线方向有 $\Phi 2\sim 20\text{ mm}$ 的圆孔内套，在内套外壁上刻有螺旋槽，内套外设有外套，在内套与外套之间形成螺旋孔。

9. 根据权利要求1所述的利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：所用的选择性活性膜反应器包括进气口、出气口、连接在进气口和出气口之间的气体净化吸收腔和设在气体净化吸收腔内的选择性活性膜生成器。

10. 根据权利要求9所述的利用选择性活性膜净化气体的方法，其特征在于：选择性活性膜生成器是由气源导管组成，气源导管下部取水平方向错落排布，在每根气源导管上均设有孔。

## 利用选择性活性膜净化气体的方法及其设备

### 背景技术

本发明涉及一种净化气体的方法，尤其涉及一种利用选择性活性膜净化气体的方法及其设备。

### 技术领域

目前，公知的气体净化方法及净化设备种类繁多，其净化机理涉及固体吸附、液体吸收、物理分离和化学转化等多个方面，这些方法普遍存在净化设备结构复杂、工艺要求苛刻、造价昂贵、适用范围狭窄等缺陷。比如公知的燃煤锅炉尾气处理采用干法或湿法脱硫、脱硝技术，干法主要有石灰法和氨法，石灰法脱硫后产生大量废渣难以处理，造成二次污染；干式氨法脱硫投资大，而且运行费用很高。国内外公开的相关文献中，天然气的脱硫技术中，大多需要吸收塔、洗涤塔、流化床等反应器，这种设备不仅价格昂贵并且运营经费较大。另外在医院、制药、电子、食品及文物档案部门对可吸入颗粒物，空气中微生物数等都有严格的要求，一般都设有空气净化设施。常规的空气净化方法一般是采用过滤器、过滤网等设施将空气过滤以达到空气净化，但是这些过滤网过滤器常常堵塞，更换、清洗比较麻烦，而且对于油性、灰性“气溶胶”难于对付。还比如汽车尾气的净化处理、大型食品行业油烟的处理等都存在一定的不足。

膜科学与技术是一门涉及多学科的高新技术边缘学科，膜技术是当代新型高效分离技术，是多学科交叉的产物，比传统的分离技术高效、节能，过程易控制，操作方便，环境友好，易与其他技术集成，而广泛应用于很多领域，形成新兴的高技术产业。膜科学与技术是我国“十五”期间重点推动发展的二十个战略性重点专项领域之一。美国 SEVEN 技术研究所及日本、加拿大等国的部分学者正在研究用对  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  有选择吸收的液体作液膜，置于微孔中空纤维管间，选择吸收  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$ ，我国也有部分学者在进行研究。目前，膜科学与技术用于净化吸收气体主要存在以下缺陷：（1）选择性膜制备比较困难，选择性膜的布设，防堵塞、防污染比较困难；（2）没有把“污染物”作为资源、作为收益，只除害，兴利不足，因此不能持久。

### 发明内容

本发明的发明目的在于克服常规气体净化方法中存在的净化设备结构复杂、工艺要求苛刻、造价昂贵适用范围狭窄等缺陷；解决现有膜技术中选择性膜的布设，防堵塞、防污染及污染物重新利用的问题，提供一种适用于治理烟

道气、天然气、汽车尾气及油烟气等各种气体污染及用于空气净化的利用选择性活性膜净化气体的方法；

本发明的另一目的在于提供用于利用选择性活性膜净化气体的方法的选择性活性膜反应器。

本发明的发明目的是通过如下技术方案实现的：

一种用选择性活性膜净化气体的方法，配制选择性活性膜生成液并将其注入选择性活性膜生成器。将欲净化气体通入选择性活性膜反应器入口，通过活性膜生成器集成板块，活性膜以气泡的方式生成并包裹欲分离气体，目的组分被选择性活性液吸收，吸收液体流出选择性活性膜反应器；净化后的气体通过排气口排出。

本发明中的选择性活性膜生成液包括 30~50 重量份溶剂、10~30 重量份表面活性剂、20~40 重量份吸收剂组成。其中溶剂为水或水和植物油或水和矿物油；表面活性剂为阴子型或阳离子型或两性或非离子型或特殊表面活性剂或它们的混合物。吸收剂为  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  或  $\text{K}_2\text{CO}_3$  或水或低氯化液态石蜡或植物油或它们的混合物。

上述利用选择性活性膜净化气体的方法所用的选择性活性膜反应器，包括分别置于反应器两端的进气口和出气口、与进气口相连的体积扩大腔、与出气口相连的气体净化吸收腔和设置在体积扩大腔和气体净化吸收腔之间的选择性活性膜生成器集成板块。选择性活性膜生成器集成板块内设有选择性活性膜生成集成器，选择性活性膜生成集成器内设有选择性活性膜生成器。选择性活性膜生成器整体呈圆柱形，轴线方向有  $\Phi 2\sim 20\text{ mm}$  的圆孔内套，在内套外壁上刻有螺旋槽，内套外设有外套，在内套与外套之间形成螺旋孔。

上述利用选择性活性膜净化气体的方法所用的选择性活性膜反应器，包括分别置于反应器两端的进气口和出气口、置于反应器中部的气体净化吸收腔和设在气体净化吸收腔内的选择性活性膜生成器。选择性活性膜生成器是由气源导管组成，气源导管下部取水平方向错落排部，在每根气源导管上均设有孔。

本发明的技术效果：选择性活性膜随着气体的通入而生成，随着目的物分离后湮没。这种选择性活性膜无需另外构架，没有堵塞、更换、清洗等问题。溶剂的用量只是吸收塔、洗涤塔、流化床等反应器的 5~15%，能够节约溶剂。把膜分离单元与反应器相互作用耦合起来，把分离效率，选择性及产率有机组合成一个应用单元，设备更加紧凑、投资小。选择剂在液体膜中，借助膜的巨大表面积使反应比较完全、能适应目的物含量较少的情况。本发明中所用试剂均无毒、无害，对环境友好，价格便宜，可以重复利用。

## 附图说明

图 1 是本发明中一种选择性活性膜反应器结构示意图；

图 2 是图 1 中选择性活性膜生成器的主剖视图；

图 3 是本发明中另一种选择性活性膜反应器结构示意图；

图 4 是与图 3 中的选择性活性膜反应器配套使用的再生膜反应器结构示意图；

图 5 是硫分离器结构示意图。

## 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明进行详细的说明。

### 实施例 1 烟道气脱硫、脱硝和除尘

首先配制选择性活性膜生成液，选用 30 重量份水作溶剂，表面活性剂用 10 重量份水解松香，用 20 重量份  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  作为吸收剂。把它们均匀混合后注入选择性活性膜生成器。

如图 1，选择性活性膜反应器包括体积扩大腔 1、气体净化吸收腔 3、设置在体积扩大腔 1 和气体净化吸收腔 3 之间的选择性活性膜生成器集成板块 2。体积扩大腔 1 直接与进气口 12 相接，选择性活性膜生成器集成板块 2 和出气口 5 之间为气体净化吸收腔 3。在气体净化吸收腔 3 的顶部设有观察窗 4，用来观察气泡成型反应状况。在气体净化吸收腔 3 的底部设有收集器 9，在收集器的底部设有副产品出口 7。另外在进气口设有换热器 11，在体积扩大腔 1 内和气体净化吸收腔 3 内分别设有化学成份分析传感器 I 10 和化学成份分析传感器 II 8。在气体净化吸收腔 3 和出气口 5 之间设有平衡控制泵 6，用来控制从烟道进气口 12 经换热器 11、选择性活性膜生成器集成板块 2 和出气口出口 5 之间的气热平衡。

选择性活性膜生成器集成板块 2 内设有活性膜生成集成器，活性膜生成集成器内设有活性膜生成器。活性膜生成器整体呈圆柱形（见附图 2），轴线方向有  $\Phi 2\sim 20\text{ mm}$  的圆孔内套 14，在内套 14 外壁上刻有螺旋槽，内套外设有外套，在内套与外套之间形成螺旋孔。

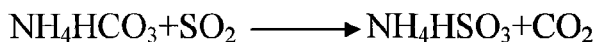
烟道气经进气口 12 进入选择性活性膜反应器，经换热器 11 降温进入体积扩大腔 1，使烟道气进一步降温，降速达到  $1\sim 3\text{ m/s}$ 。在经过选择活性膜反应器集成板块 2 时，被选择性活性膜反应器分割包裹。选择性活性膜生成，其化学反应和物理反应在液膜中进行，并且随气泡进入气体净化吸收腔 3，在气体净化吸收腔 3 完成选择吸收。其中目的组分  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  被选择吸收转化为相应的盐类，烟尘和炭的气溶胶都被活性膜吸收，并随气泡的湮灭，降落到收集器 9，经副产品出口 7 转入另一工序，气泡破裂湮灭后，未被选择的气体  $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{CO}_2$

等也得到净化。这些气体经化学成份分析传感器 II 8 数据反馈至控制台与化学成份分析传感器 I 10 数据对比，经出气口 5 排出。

随着气泡的生成，为选择剂  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  选择吸收  $\text{SO}_2$  创造了条件，被选择吸收的  $\text{S}^{+4}$  被氧化为  $\text{S}^{+6}$  过程中转化为硫酸和硫酸盐，并且释放紫外光，促使氮氧化物被氧化为  $\text{N}^{+4}$  或  $\text{N}^{+5}$  转化为硝酸盐。烟道气中的大颗粒烟尘已在进入体积扩大腔 1 时沉降。小颗粒的烟尘和未燃烬煤、氧化硅、氧化铝等多种元素玻璃体和烟炱气溶胶等都会被活性膜包裹吸附，随着气泡的湮没沉降在收集器 9 中，经副产品出口 7 成份调配转入成型包装。作为花卉、茶、瓜果专用复合肥。把有害环境的烟道气转化为有用的资源。松香钾皂，硬脂酸镁能构成复合肥的粘合剂、缓释剂等作用。

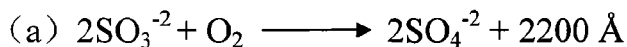
具体反应机理如下：

(1) 目的组分  $\text{SO}_2$  被吸收的化学反应

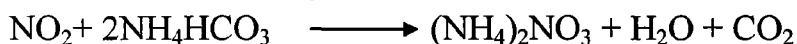


$\text{SO}_2$  由气相进入液相，被  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  的水溶液选择吸收完成上述反应，从烟道气中分离出来。

(2) 在生成的气泡中还伴随两个重要的生成反应



$\text{S}^{+4}$  硫离子在表面自由能推动下被氧化为  $\text{S}^{+6}$  并放出 2200 Å 光能。



氮氧化物在紫外线下发生光化学反应，生成硝酸盐。

实施例 2 天然气或水煤气脱硫化氢

首先配制选择性活性膜生成液，选用 50 重量份水作溶剂，表面活性剂为 25 重量份的聚乙二醇二甲醚，用 40 重量份水作为吸收剂。将它们均匀混合后注入选择性活性膜生成器。

如图 3，选择性活性膜反应器包括气体净化吸收腔和设在气体净化吸收腔内的选择性活性膜生成器。其中气体净化吸收腔包括气体净化吸收腔 I 28 和气体净化吸收腔 II 25，选择性活性膜生成器包括活性膜生成器 I 29 和活性膜生成器 II 26。气体净化吸收腔 I 28 与反应器进气口 15 相连，它们之间设有气源管道 17，选择性活性膜生成器 I 29 设在气体净化吸收腔 I 28 内，与气源管道 17 相接，选择性活性膜生成器 I 29 由气源导管组成，气源导管下部取水平方向错落排部，在每根气源导管上均设有孔。在气体净化吸收腔 I 28 的顶部和底部分别设有选择性活性膜生成液入口 18 和吸收液出口 27。气体净化吸收腔 II 25 与气

体净化吸收腔 I 28 相接, 它们之间设有气源管道 19, 在气体净化吸收腔 II 25 内设有选择性活性膜生成器 II 26, 与气源管道 19 相接, 选择性活性膜生成器 II 26 由气源导管组成, 气源导管下部取水平方向错落排部, 在每根气源导管上均设有孔。在气体净化吸收腔 II 25 的顶部和底部分别设有选择性活性膜生成液入口 20 和吸收液出口 24。选择性活性膜生成器 II 25 与气体出口 23 相连, 它们之间设有气源管道 21。在反应器的进气口 15 和出气口 23 处分别装有气源平衡泵 16 和气源平衡泵 22。

图 4 为与选择性活性膜反应器配套使用的再生膜反应器, 用于对选择性吸收液的后处理。再生膜反应器内设有活性膜生成器 33, 活性膜生成器 33 由气源导管组成, 气源导管下部取水平方向错落排部, 在每根气源导管上均设有孔。在再生膜反应器的顶部设有选择液入口 31、气体出口 30 和空气管道 32, 在再生膜反应器的底部设有出口 34。

图 5 为与再生膜反应器配套使用的硫分离过滤器, 用于硫的洗涤净化。在硫分离过滤器的顶部设有加料口 35, 底部设有出料口 36。

本发明是利用选择性活性膜反应器, 把目的组分  $H_2S$  从气源气(天然气或水煤气)中分离出来, 使气源气得到净化。被分离出的  $H_2S$  在选择性活性膜反应器中被氧化为硫分离出去, 达到连续生产, 化害为利, 物尽其用。具体操作如下:

如图 3, 气源气经进气口 15 和推动平衡气泵 16, 以  $1\sim 5m/s$  流速进入选择性活性膜反应器。选择性活性膜反应器用环氧树脂玻璃纤维板密封焊接做衬里, 外墙以气体流量及安全要求决定。气源气经气源管道 17 进入选择性膜生成器 I 29。气源平衡泵 16 是由实验调节的, 是选择性活性膜生长大小的关键之一。当气源气通过气源管道 17 及选择性活性膜生成器 I 29 上的不同孔径的小孔时, 就推动选择性活性膜生成液形成 W/O 型的气泡。借助选择性活性膜的巨大表面积, 选择吸收目的组分  $H_2S$ , 而气源气的主要成份天然气、水煤气不被吸收, 随着活性膜的湮没, 回归气源气体。根据实际测试和脱除  $H_2S$  的要求确定气源气流走向, 或继续脱  $H_2S$  吸收, 则通过气源管道 19 进入气体净化吸收腔 II 25, 或达到要求, 进入气源管道 21, 通过推动平衡气泵 22 经气体出口 23 进入下道工序。

选择吸收了目的组分  $H_2S$  的选择性活性膜生液经吸收液出口 27 和吸收液出口 24 进入如图 4 所示的再生膜反器, 经过过滤的空气经管道 32 进入再生膜反应器的活性膜生成器 33, 空气中的  $O_2$  使溶入聚乙二醇二甲醚或水中的  $H_2S$ , 在巨大膜表面和活化能作用下氧化为 S。同样空气的导入管溶液的深度等由测试控

制。空气经出口 30 放空。硫以细粉悬浊或下沉，随选择性活性膜生成液经出口 34 进入如图 5 所示的硫分离过滤器。硫经洗涤回收，经出口 36 分离出系统按要求包装。经活化的选择性活性膜生成液返回选择吸收反应室由选择性活性膜生成液入口 18 和 20 重复使用，整个操作在封闭状态下进行。

### 实施例 3 汽车尾气的治理

本实施例所使用的选择性活性膜生成液，选用 45 重量份水作为溶剂，表面活性剂用包括 15 重量份十二烷基苯磺酸钠、10 重量份松香钾皂和 5 重量份脂酸镁，用 20 重量份液态石蜡、10 重量份  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  和 6 重量份  $\text{K}_2\text{CO}_3$  作为吸收剂。常温下空气搅拌形成油包水型 (W/O) 选择性活性膜生成液。

本实施选用实施例 2 种所述的选择性活性膜反应器和再生膜反应器。具体操作如下：

如图 3，当汽车尾气经进气口 15 和推动平衡气泵 16 流速进入选择性活性膜反应器。选择性活性膜反应器用环氧树脂玻璃纤维板密封焊接做衬里，外墙以气体流量及安全要求决定。气源气经气源管道 17 进入选择性膜生成器 I 29。气源平衡泵 16 是由实验调节的，是选择性活性膜生长大小的关键之一。当汽车尾气通过气源管道 17 及选择性活性膜生成器 I 29 上的不同孔径的小孔时，就推动选择性活性膜生成包裹尾气的活性膜气泡，其中，目的组分碳氢化物被液态石蜡吸收；目的组分颗粒物和烟炱被超大面积的液膜吸收；目的组分  $\text{NO}_x$  被液膜液相吸收并被空气中的氧氧化为  $\text{NO}_2^{-1}$ 、 $\text{NO}_3^{-1}$ ，被选择剂选择吸收为硝酸盐和亚硝酸盐进入溶液被选择分离。汽车尾气中的目的组分 CO 被氧化为  $\text{CO}_2$  和尾气中不被选择吸收的  $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$  等经出气口 23 排放入大气。选择吸收了  $\text{NO}_x$  的选择性活性膜生液经出口 27 和 24 进入如图 4 所示的再生膜反器使 W/O 体系解体，其中油体系是矿物液态石蜡吸收的碳氢化物，经解吸分离溶入水。选低氯化液态石蜡是为了防火和减少水蒸发。被分离的硝酸盐及  $\text{Mg}^{+2}$ 、 $\text{K}^{+1}$  等组成缓释复合肥，从出口 34 排出。

### 实施例 4 餐饮和食品加工行业油烟和异味治理

本实施例所使用的选择性活性膜生成液，选用 15 重量份水和 17 重量份的植物油作为溶剂，表面活性剂用 10 重量份松香钠皂和 5 重量份萨帕明 (Saparnine) A，25 重量份低质量的植物油作为吸收剂，另外加入 8 重量份氧化催化剂，生成油包水 (O/W) 型乳浊液。

本实施选用实施例 2 中所述的选择性活性膜反应器和再生膜反应器。具体操作如下：

如图 3，当抽风机把厨房灶台上的油烟通过进气口 15 和推动平衡气泵 16 进



入选择性活膜反应器，经气源管道 17 和气源管道 19 进入错落有致的选择性活膜生成网络，油烟气在推动平衡气泵 16 推动下经网络孔生成包裹尾气的活性膜气泡，巨大的油膜表面使目的组分由气态、气溶胶类转入液态，并且水能使它们很快散热，巨大的膜吸附力使它们聚集，使那些有刺激异味的气味在膜表面自由能作用下被空气中的氧氧化而使异味消减去除，并溶于油膜。而且可以积聚起来处理生成柴油，作为燃油。吸收后的选择性活膜生成液经出口 27 或出口 24 排出，净化后的油烟气经气源管道 21，通过推动平衡气泵 22 经排气口 23 排入空气。

#### 实施例 5 空气净化

本实施例所使用的选择性活膜生成液，选用 35 重量份水作为溶剂，表面活性剂用 10 重量份十二烷基二甲基甜菜碱和 8 重量份烷基苷，35 重量份低氯化液态石蜡作为吸收剂。将它们混合后注入选择性活膜生成器。

本实施选用实施例 2 中所述的选择性活膜反应器。具体操作如下：

如图 3，空气经进气口 15 和推动平衡气泵 16 流速进入选择性活膜反应器。选择性活膜反应器用环氧树脂玻璃纤维板密封焊接做衬里，外墙以气体流量及安全要求决定。空气经气源管道 17 进入选择性膜生成器 I 29。作为选择性膜生成器，其成膜推动力就是气源气，因此，气源平衡泵 16 是由实验调节的，是选择性活膜生长大小的关键之一。当气源气通过气源管道 17 及选择性活膜生成器 I 29 上的不同孔径的小孔时，就推动选择性活膜生成液形成 W/O 型的气泡。借助选择性活膜的巨大表面积，空气中的目的组分油性、灰性“气溶胶”被选择性活膜生成液吸收。另外选择性活膜生成液中的烷基苷表面活性剂具有杀菌作用，空气中的致病菌被选择液吸收并失去活性。使用后的选择性活膜生成液经出口 27 或出口 24 排出，净化后的空气经气源管道 21，通过推动平衡气泵 22 经排气口 23 通入需要的场所。

#### 实施例 6 烟道气脱硫、脱硝和除尘

重复实施例 1 的方法，有以下不同点：选用 35 重量份水作溶剂，表面活性剂用 12 重量份的水解松香和 4 重量份的脂酸镁，用 30 重量份  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  作为吸收剂。

#### 实施例 7 烟道气脱硫、脱硝和除尘

重复实施例 1 的方法，有以下不同点：选用 40 重量份水和 4 重量份矿物油作溶剂，表面活性剂用 20 重量份水解松香和 5 重量份羧甲基纤维素钠，用 33 重量份  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  作为吸收剂。

#### 实施例 8 烟道气脱硫、脱硝和除尘

重复实施例 1 的方法，有以下不同点：选用 35 重量份水和 4 重量份矿物油作溶剂，表面活性剂用 16 十二烷基三甲氯化铵，用 35 重量份  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  作为吸收剂。

#### 实施例 9 天然气或水煤气脱硫化氢

重复实施例 2 的方法，有以下不同点：选用 48 重量份水作溶剂，表面活性剂为 23 重量份的长链脂肪醇聚氧乙烯醚，用 38 重量份水作为吸收剂。

#### 实施例 10 天然气或水煤气脱硫化氢

重复实施例 2 的方法，有以下不同点：选用 42 重量份水作溶剂，表面活性剂为 16 重量份的聚乙二醇二甲醚和 8 重量份的长链脂肪醇聚氧乙烯醚，用 27 重量份水作为吸收剂。

#### 实施例 11 天然气或水煤气脱硫化氢

重复实施例 2 的方法，有以下不同点：选用 39 重量份水作溶剂，表面活性剂为 16 重量份的聚乙二醇二甲醚和 8 重量份的十二烷基苯磺酸钠，用 27 重量份水作为吸收剂。

#### 实施例 12 汽车尾气的治理

重复实施例 3，有以下不同点：选用 37 重量份的矿物油和 15 重量份的水作为溶剂，表面活性剂用 15 重量份萨帕明(Saparnine )A，25 重量份的低氯化液态石蜡作为吸收剂。

#### 实施例 13 汽车尾气的治理

重复实施例 3 的方法，有以下不同点：选用 35 重量份水和 15 重量份矿物油作溶剂，表面活性剂用包括 14 重量份十二烷基二甲基甜菜碱和 8 重量份松香钾皂，用 18 重量份低氯化液态石蜡和 9 重量份  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  作为吸收剂。

#### 实施例 14 汽车尾气的治理

重复实施例 3 的方法，有以下不同点：选用 37 重量份水和 6 重量份矿物油作溶剂，表面活性剂选用 14 重量份十二烷基二甲基甜菜碱和 8 重量份月桂酸钾，用 18 重量份低氯化液态石蜡、9 重量份  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  和 6 重量份  $\text{K}_2\text{CO}_3$  作为吸收剂。

#### 实施例 15 餐饮和食品加工行业油烟和异味治理

重复实施例 4 的方法，有以下不同点：选用 13 重量份的水和 17 重量份的植物油作为溶剂，表面活性剂用 12 重量份的羧甲基纤维素钠和 5 重量份萨帕明(Saparnine )A，25 重量份的植物油作为吸收剂，另外加入 2 重量份的高锰酸钾作为氧化剂。

#### 实施例 16 餐饮和食品加工行业油烟和异味治理

---

重复实施例 4 的方法，有以下不同点：选用 27 重量份的植物油和 10 重量份的水作为溶剂，表面活性剂用 17 重量份松香钠皂和 3 重量份萨帕明(Saparnine )A，15 重量份低质量的植物油作为吸收剂。

#### 实施例 17 空气净化

重复实施 5 的方法，有以下不同点：选用 44 重量份水作为溶剂，表面活性剂用 21 重量份海藻糖脂,37 重量份低氯化液态石蜡和 4 重量份的水作为吸收剂。

#### 实施例 18 空气净化

重复实施 5 的方法，有以下不同点：选用 49 重量份水作为溶剂，表面活性剂用 21 重量份的海藻糖脂和 4 重量份的甘油磷脂, 36 重量份低氯化液态石蜡作为吸收剂，另外加入 1.5 重量份的高锰酸钾作为氧化剂。

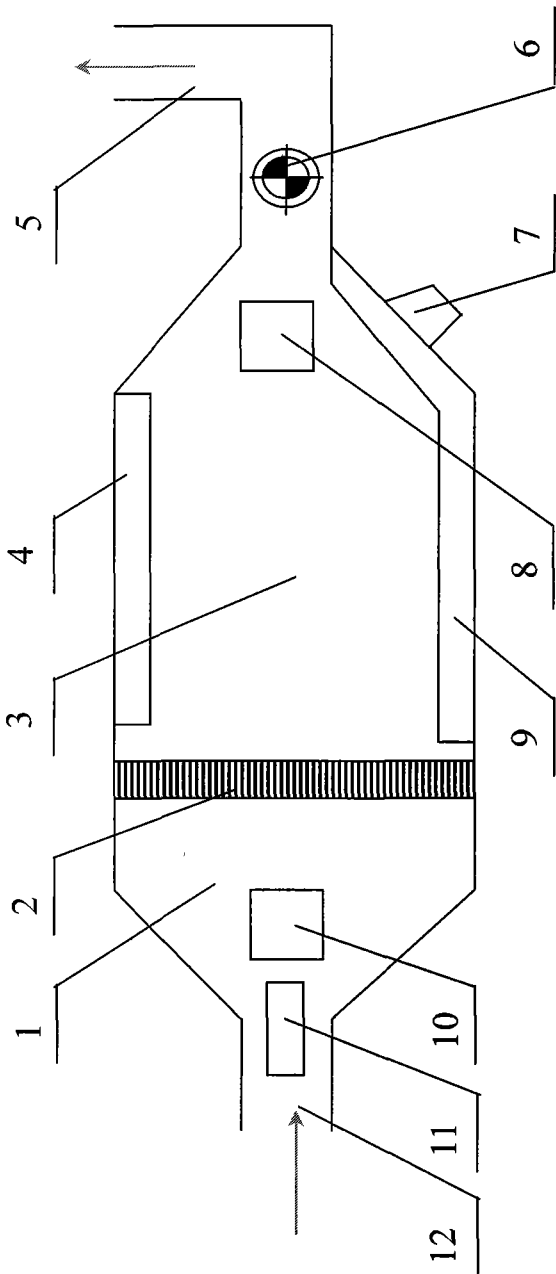


图 1

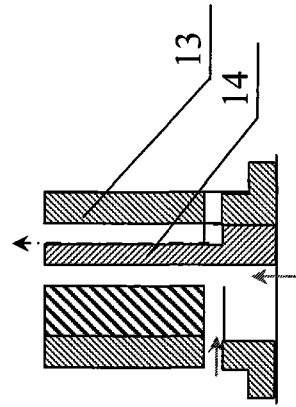


图 2

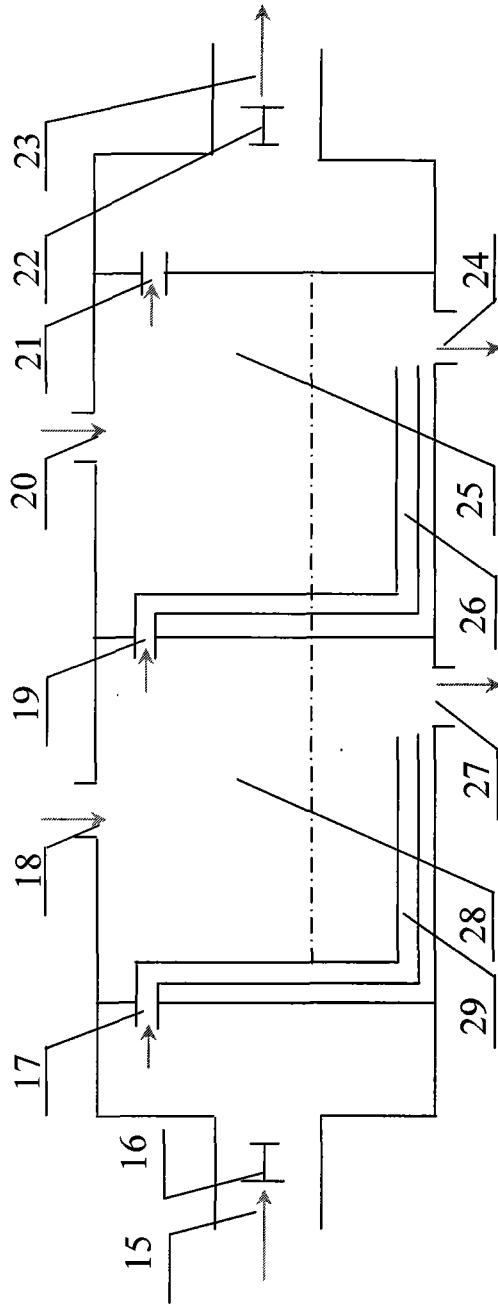


图 3

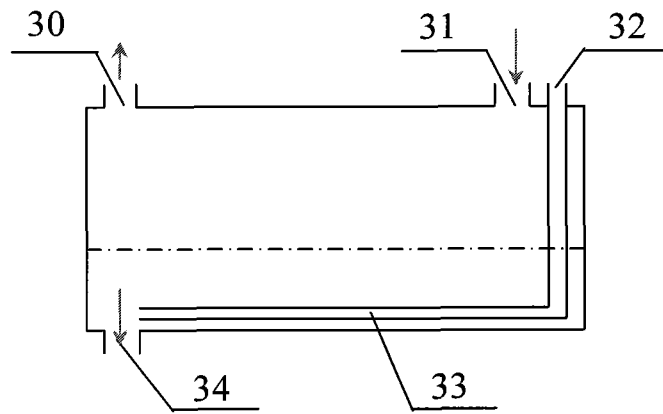


图 4

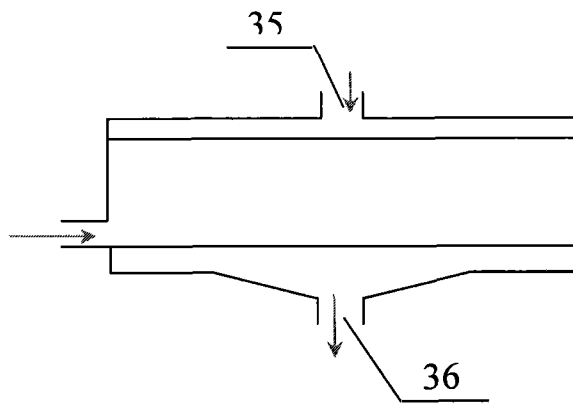


图 5