(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 104707462 A
(43)申请公布日 2015.06.17

(21)申请号 201510106177.4

(22)申请日 2015.03.11

(71)申请人 北京化工大学常州先进材料研究院
地址 213164 江苏省常州市武进区常武中路18号常州科教城520大道北京化工大学常州先进材料研究院A211

(72)发明人 吴浩

(51)Int.Cl.
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/58(2006.01)
B01D 46/00(2006.01)

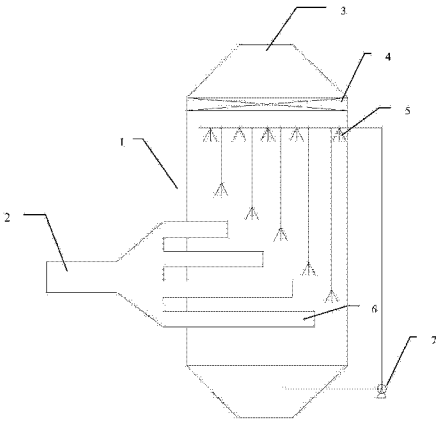
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种从制备肥料时产生的废气中去除氨和粉尘的方法

(57)摘要

本发明涉及一种从制备肥料时产生的废气中去除氨和粉尘的方法，本发明的目的在于提供一种低能耗的工艺，去除化肥厂废气中含有的氨及粉尘等污染物，实现废气的清洁排放。具体包括湿法吸收步骤和干法除尘步骤，湿法吸收步骤采用吸收塔吸收废气中的氨，干法除尘步骤采用除尘器去除粉尘。



CN 104707462 A

1. 一种从制备肥料时产生的废气中去除氨和粉尘的方法，包括湿法吸收步骤和干法除尘步骤，其特征在于：废气首先进入吸收塔 (1)，吸收塔气体入口 (2) 进入吸收塔 (1) 之后变为多个分支入口 (6)，分支入口 (6) 从上至下沿斜线均匀分布在吸收塔内，最上方的分支入口距离气体入口 (2) 最近，最下方的分支入口距离气体入口 (2) 最远；在各个分支入口的上部均设有一对应的喷雾器 (5)，各喷雾器 (5) 距离相对应的分支入口的距离为 0.5-2m；喷雾器喷射的稀硝酸同废气中的氨充分反应后落入吸收塔底部，底部的稀硝酸在循环泵 (7) 的作用下循环回喷雾器继续参与反应；

从吸收塔 1 排出的废气随后进入除尘器 10 内，废气首先从除尘器入口 11 进入除尘器，废气正面冲击在分流罩 12 上，分流罩为圆锥形体，大部分废气经过渐扩段 16 进入除尘器扩充段 17 内的流动腔 33，废气经过流动腔 33 之后同滤芯支撑架 29 内的滤芯 30 接触，气体穿过滤芯 30 过滤后进入排气腔 32 排出除尘器；一小部分废气撞击分流罩 (12) 之后沿着分流罩 (12) 向下流动，撞击到滤芯支撑架 (29) 上部顶板 (39) 上固定的 3-10 片叶片 (28)，滤芯支撑架 (29) 内壁上设有螺旋滑道 (36)，螺旋滑道 (36) 与环形内挡板 (15) 外壁的第二螺旋滑道配合，废气撞击叶片 (28)，叶片 (28) 带动滤芯支撑架 (29) 沿着第二螺旋滑道一边转动一边向下运动，支撑架 (29) 底部的底板 (40) 上连接有缓冲部件 (27)，缓冲部件 (27) 的另一端固定在集灰腔内壁 (19) 上的支撑块 (20) 上；支撑架 (29) 连同滤芯 (30) 旋转向下运动，滤芯 (30) 下端进入集灰腔 (34) 内，环形集灰腔外壁 (18) 内靠近集灰腔 (34) 入口端对应设置有刮刀 (22)，刮刀 (22) 下方设有毛刷 (23)，毛刷 (23) 对面的集灰腔内壁 (19) 内对应位置设有喷嘴 (24) 用以向滤芯 (30) 背面喷吹反吹气体；在刮刀 (22)、毛刷 (23) 和喷嘴 (24) 的共同作用下去除滤芯 (30) 吸附过滤的颗粒物，滤芯 (30) 得以再生。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：分支入口 (6) 的数量为 4-8 个。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：喷雾器 (5) 距离分支入口 (6) 的距离为 1-1.5m。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：除尘器的滤芯 (30) 为活性碳、聚丙烯纤维、金属纤维、玻璃纤维。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：叶片 (28) 的数量为 7 片。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：缓冲部件 (27) 为阻尼杆、液压杆或者弹簧，其数量是 2-8 个。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：分流罩 (12) 上设有泄流口 (13)。

一种从制备肥料时产生的废气中去除氨和粉尘的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对制备肥料时产生的废气中去除氨和粉尘的方法。尤其涉及制备尿素时产生的废气。

背景技术

[0002] 在制备含氨的肥料，如含有尿素的肥料时，在不同的阶段会产生含氨和粉尘的废气流，其在排向环境之前必须被净化。这些气体对人体危害极大。这些气体不仅对环境造成了严重的污染，恶化了工人的工作环境，而且还造成一定程度的资源浪费。氨气具有刺激性气味，腐蚀作用强，浓度达到 7000mg/m^{3}时，可使人死亡。目前常规的处理方法主要有干法和湿法两大类。干法可分为化学吸收与物理吸附两种，如采用固体吸收剂进行，效率较高，但成本也高，吸收剂用量大，再生困难；湿法降湿采用低温溶液进行，原理为通过降低气体温度达到除湿的目的。对于氨气，常采用水、酸性溶液吸收，设备一般采用吸收塔，结构简单、操作方便，但吸收效率较低。因此，需要开发一种吸收效率高，粉尘净化效果好的工艺。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种去除制备肥料时产生的废气中含有的氨以及粉尘的方法，实现排气的清洁排放。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种从制备肥料时产生的废气中去除氨和粉尘的方法，包括湿法吸收步骤和干法除尘步骤，其特征在于：废气首先进入吸收塔 1，吸收塔气体入口 2 进入吸收塔 1 之后变为多个分支入口 6，分支入口 6 从上至下沿斜线均匀分布在吸收塔内，最上方的分支入口距离气体入口 2 最近，最下方的分支入口距离气体入口 2 最远；在各个分支入口的上部均设有一对应的喷雾器 5，各喷雾器 5 距离相对应的分支入口的距离为 0.5-2m；喷雾器喷射的稀硝酸同废气中的氨充分反应后落入吸收塔底部，底部的稀硝酸在循环泵 7 的作用下循环回喷雾器继续参与反应；

[0005] 从吸收塔 1 排出的废气随后进入除尘器 10 内，废气首先从除尘器入口 11 进入除尘器，废气正面冲击在分流罩 12 上，分流罩为圆锥形体，大部分废气经过渐扩段 16 进入除尘器扩充段 17 内的流动腔 33，废气经过流动腔 33 之后同滤芯支撑架 29 内的滤芯 30 接触，气体穿过滤芯 30 过滤后进入排气腔 32 排出除尘器；

[0006] 一小部分废气撞击分流罩 12 之后沿着分流罩 12 向下流动，撞击到滤芯支撑架 29 上部顶板 39 上固定的 3-10 片叶片 28，滤芯支撑架 29 内壁上设有螺旋滑道 36，螺旋滑道 36 与环形内挡板 15 外壁的第二螺旋滑道配合，废气撞击叶片 28，叶片 28 带动滤芯支撑架 29 沿着第二螺旋滑道一边转动一边向下运动，支撑架 29 底部的底板 40 上连接有缓冲部件 27，缓冲部件 27 的另一端固定在集灰腔内壁 19 上的支撑块 20 上；支撑架 29 连同滤芯 30 旋转向下运动，滤芯 30 下端进入集灰腔 34 内，环形集灰腔外壁 18 内靠近集灰腔 34 入口端对应设置有刮刀 22，刮刀 22 下方设有毛刷 23，毛刷 23 对面的集灰腔内壁 19 内对应位置设有喷嘴 24 用以向滤芯 30 背面喷吹反吹气体；在刮刀 22、毛刷 23 和喷嘴 24 的共同作用下去除

滤芯 30 吸附过滤的颗粒物，滤芯 30 得以再生。

[0007] 作为优选，分支入口的数量为 4-8 个。

[0008] 作为优选，喷雾器距离分支入口的距离为 1-1.5m。

[0009] 作为优选，除尘器的滤芯为活性碳滤芯、聚丙烯纤维、金属纤维、玻璃纤维。

[0010] 作为优选，叶片的数量为 7 片。

[0011] 作为优选，缓冲部件为阻尼杆、液压杆或者弹簧，其数量可以是 2-8 个。

[0012] 作为优选，分流罩上设有泄流口。

[0013] 本发明的有益效果是：

[0014] 1、吸收塔布气手段独特，极大的提高了气体分布效果以及气液接触效率，大幅提升了净化效果。

[0015] 2、除尘器在工作中滤芯能够不断的旋转运动进行再生循环使用，并且再生操作不需额外的运行动力，仅依靠废气自身的动能就能实现滤芯的运动，节能低耗。

[0016] 3、通过将湿法脱氨和干法除尘手段相结合，高效的去除肥料制备工艺所产生的废气中的氨和粉尘，节能环保。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明的工艺路线图。

[0018] 图 2 是本发明的湿法吸收塔的示意图。

[0019] 图 3 是本发明的除尘器的主视图。

[0020] 图 4 是本发明的除尘器的 AA 剖视图。

[0021] 图 5 是本发明的除尘器的分流罩的示意图。

[0022] 图 6 是本发明的除尘器的支撑架的透视图。

[0023] 附图标记与其所对应的部件说明如下：

[0024] 1、吸收塔；2、吸收塔气体入口；3、吸收塔气体出口；4、除雾器；5、喷雾器；6、分支入口；7、循环泵；10、除尘器；11、除尘器入口；12、分流罩；13、泄流口；14、环形外挡板；15、环形内挡板；16、渐扩段；17、扩充段；19、下挡板；20、支撑块；21、密封环；22、刮刀；23、毛刷；24、喷嘴；25、反吹阀；26、卸灰阀；27、缓冲部件；28、叶片；29、支撑架；30、滤芯；31 滤板；32、排气腔；33、流动腔；34、集灰腔；35、泄流腔；36、螺旋滑道；38、紧固环；39、顶板；40、底板

具体实施方式

[0025] 以下实施例用于对本发明的说明，但不用来限制本发明的范围。

[0026] 本发明是一种去除制备肥料时产生的废气中的氨和粉尘的方法，它包括湿法吸收步骤和干法除尘步骤。制备肥料时产生的废气温度约 35 ～ 80℃，废气首先进入吸收塔内，废气从吸收塔的气体入口进入，与雾化的稀硝酸接触反应，废气释放热量降温，稀硝酸迅速蒸发；废气中的氨与稀硝酸充分接触反应，含氨肥料尾气和吸收液气液比为 50 ～ 3000 ： 1，稀硝酸浓度为 0.1 ～ 20％。废气中氨被吸收液吸收，废气中的粉尘也有一部分被雾化的吸收液吸附脱除。

[0027] 完成的反应方程式为：

[0028] $NH_3+HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$

[0029] 经过吸收塔处理的废气随后进入除尘器中，经过除尘器的滤芯，有效的去除废气中剩余的粉尘。经过净化后的废气可经引风机等机构排放大气中。

[0030] 实施例：

[0031] 如图 1、图 2 所示，化肥厂废气的温度约 70℃，废气中含有氨和粉尘等，氨气浓度 2800mg/m^3，吸收液为稀硝酸，浓度为 10％，温度 30℃，气液比 2800m^3/m^3。废气首先进入吸收塔 1，吸收塔气体入口 2 进入吸收塔 1 之后变为 4 个分支入口 6，分支入口 6 从上至下沿斜线均匀分布在吸收塔内，最上方的分支入口距离气体入口 2 最近，最下方的分支入口距离气体入口 2 最远。4 个分支入口基本能够实现气体的均匀分布。在各个分支入口的上部均设有一对应的喷雾器 5，喷雾器 5 距离分支入口 1m。由于气体入口分成若干个分支入口，这样即可以通过在各分支入口处设置对应喷雾器以提高反应效率，又可以提高废气在吸收塔内的分布程度。除了对应设置的喷雾器 5，在吸收塔的顶部同样设置有常规的喷雾器，以进一步提高气液接触效率。稀硝酸同废气中的氨充分反应后落入吸收塔底部，底部的吸收液在循环泵 7 的作用下循环回喷雾器继续参与反应。通过这种强烈的传质传热过程，废气中的氨同稀硝酸进行充分的化合反应，废气中的氨得以充分的去除。在吸收塔的顶端设有除雾器 4，含湿废气经过除雾器 4 后从吸收塔气体出口 3 排出吸收塔。

[0032] 从吸收塔 1 排出的废气随后进入除尘器 10 内，废气首先从除尘器入口 11 进入除尘器，废气首先正面冲击在分流罩 12 上，分流罩为圆锥形体，在分流罩 12 的作用下，大部分废气经过渐扩段进入除尘器扩充段内的流动腔 33，除尘器的扩充段器壁同内部的环形外挡板 14 构成了流动腔 33，废气经过流动腔 33 之后同滤芯支撑架 29 内的滤芯 30 接触，滤芯 30 为活性碳滤芯。环形外挡板 14 连同环形内挡板 15 与集灰腔外壁 18 和集灰腔内壁 19 共同构成了滤芯 30 上的气体流动通路，滤芯 30 与集灰腔外壁 18 之间设有密封环 21，用以防止气体未经滤芯 30 而进入集灰腔 34。气体中的颗粒物、有毒物质被滤芯 30 吸附过滤，净化后的气体经过滤芯 30 过滤后进入排气腔 32 排出除尘器。环形的滤芯 30 在过滤期间会在滤芯的表面沉积一层过滤的颗粒物，沉积的颗粒物会降低滤芯的过滤效果，因此滤芯需要定期的再生。

[0033] 滤芯 30 的再生过程：参见图 3、图 4、图 6。废气从除尘器入口 11 进入除尘器后，如前所述，大部分的废气在分流罩 12 引导下进入了流动腔 33 内进入过滤阶段，此外，有一小部分废气撞击分流罩 12 之后沿着分流罩 12 向下流动，撞击到滤芯支撑架 29 上部顶板 39 上固定的叶片 28，滤芯支撑架 29 内壁上设有螺旋滑道 36，螺旋滑道 36 与环形内挡板外壁的螺旋滑道（未示出）配合，因此，废气撞击叶片 28，叶片 28 带动滤芯支撑架 29 在螺旋滑道的支撑和引导下一边转动一边向下运动。支撑架 29 连同滤芯 30 旋转向下运动，进入集灰腔 34 内，支撑架 29 与集灰腔内壁 19 紧密接触，滤芯 30 与集灰腔外壁 18 留有一定空间，环形集灰腔外壁 18 内靠近集灰腔入口端首先对应设置有两片刮刀 22，刮刀 22 贴近滤芯 30，刮刀 22 下方设有毛刷 23，毛刷 23 的刷毛接触滤芯 30，毛刷 23 对面的集灰腔内壁 19 内对应位置设有喷嘴 24 用以向滤芯 30 背面喷吹反吹气体，反吹阀 25 控制反吹气体的流量。在刮刀 22 的作用下，旋转的滤芯 30 表面沉积的杂质被刮刀刮除，滤芯 30 进一步旋转下降，随后在毛刷 23 和喷嘴 24 的共同作用下进一步去除滤芯 30 吸附过滤的颗粒物，滤芯 30 在多重再生手段处理下得以再生。被脱除的杂质落入集灰腔 34 底部，积累到一定程度后通过卸

灰阀 26 排出除尘器外。集灰腔 34 内部积灰的量可以通过颗粒传感器探测等自动探测手段探测。

[0034] 参见图 3，分流罩 12 的底部圆周同环形内挡板 15 固定连接，支撑架 29 绕着环形内挡板 15 转动下降，支撑架 29 底部的底板 40 上连接有缓冲部件 27，缓冲部件优选为阻尼杆，缓冲部件 27 的另一端固定在集灰腔内壁上的支撑块 20 上。缓冲部件 27 的作用是控制支撑架 29 的下降速度，防止下降过快。缓冲部件 27 的位置和数量可以根据需要进行选择，当然以不阻挡喷嘴 24 为宜，图 3 中仅是为了表明缓冲部件 27 的存在，而并非限定缓冲部件 27 和喷嘴 24 的相对位置。当然，也可以采用其他具有类似功能的装置，例如液压杆、弹簧等。此外，支撑架 29 的下降速度也可以通过设置不同数量以及角度的叶片 28 进行调节，本实施例中叶片的数量优选为 7 片，根据废气的流速，7 片叶片可以实现较好的旋转速度，也可以通过设置更少或更多的叶片以降低或增加支撑架 29 的下降速度，例如可以是 3 片、5 片、10 片等。再生过程中，当滤芯 30 的大部分已经下降入集灰腔 34 并被再生之后，可以控制缓冲部件或其它类似部件反向对支撑架 29 施压，例如停止进气，则压缩的缓冲部件会促使支撑架 29 反向旋转上升回到初始的工作状态，依此循环往复工作。

[0035] 参见图 5，该图为分流罩 12 的立体图，分流罩 12 上可以设置泄流口 13，正常情况下泄流口 13 封闭，气体不能从分流罩 12 通过。当除尘器内的压力传感器（未示出）测量到除尘器内压力高于正常值后，泄流口 13 打开，气流可以从泄流口 13 流过，进入泄流腔 35，经过滤板 31 过滤后排出除尘器。泄流口 13 的打开和闭合可以通过泄流口处的闭合开关远程控制。除尘器运行时，有时会遇到流量、流速波动较大的输入气流，有时会遇到过滤器的意外堵塞，当遇到类似的使除尘器内压力增高的情况时，为保证生产安全可以打开泄流口 13 以迅速降低除尘器内的压力，防止滤芯或除尘器的损坏，由于过滤板 31 的存在，也可以保证泄流气体的安全性。

[0036] 参见图 6，该图为支撑架 29 的立体图，支撑架 29 上端的顶板 39 上固定有叶片 28，支撑架 29 的主体由竖直的格栅以及起到加固作用的多个紧固环 38 构成大致网状的透气结构，支撑架 29 的内壁固定设有螺旋滑道 36 以引导支撑架 29 围绕环形内挡板旋转下降。支撑架 29 以及螺旋滑道 36 的材料可以是任意的具有一定刚性的材料，例如不锈钢、塑料等。

[0037] 废气经过吸收塔 1、除尘器 10 之后，气体中的氨和粉尘基本都被去除，气体达到排放标准。

[0038] 本发明的净化方法中，所使用的吸收塔通过独特的布气手段，极大的提高了气体分布效果以及气液接触效率，大幅提升了净化效果。所使用的除尘器在工作中滤芯能够不断的进行再生循环使用，并且不需额外的运行动力，仅依靠废气自身的动能就能实现滤芯的再生。由于本发明的吸收塔和除尘器的共同联用，有效的去除了化肥厂废气中的氨和粉尘，实现了废气的清洁排放。

[0039] 以上所述的实施例只是本发明的一种较佳的方案，并非对本发明作任何形式上的限制，在不超出权利要求所记载的技术方案的前提下还有其它的变体及改型。

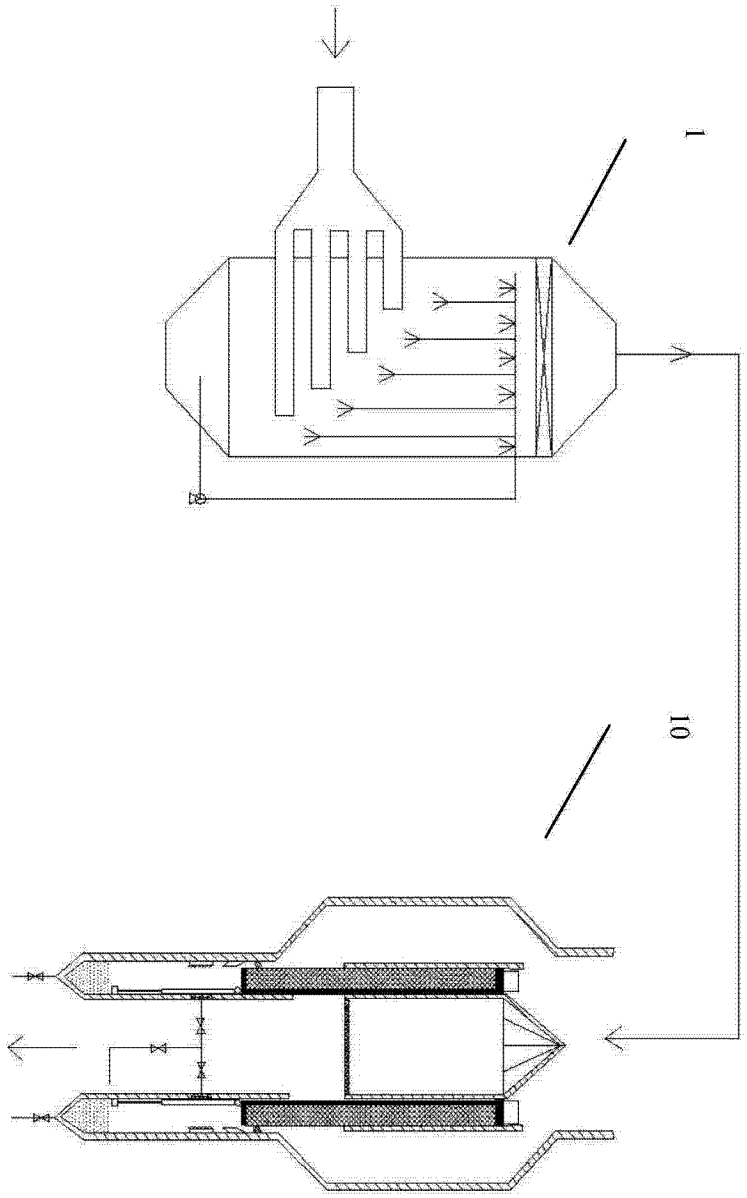


图 1

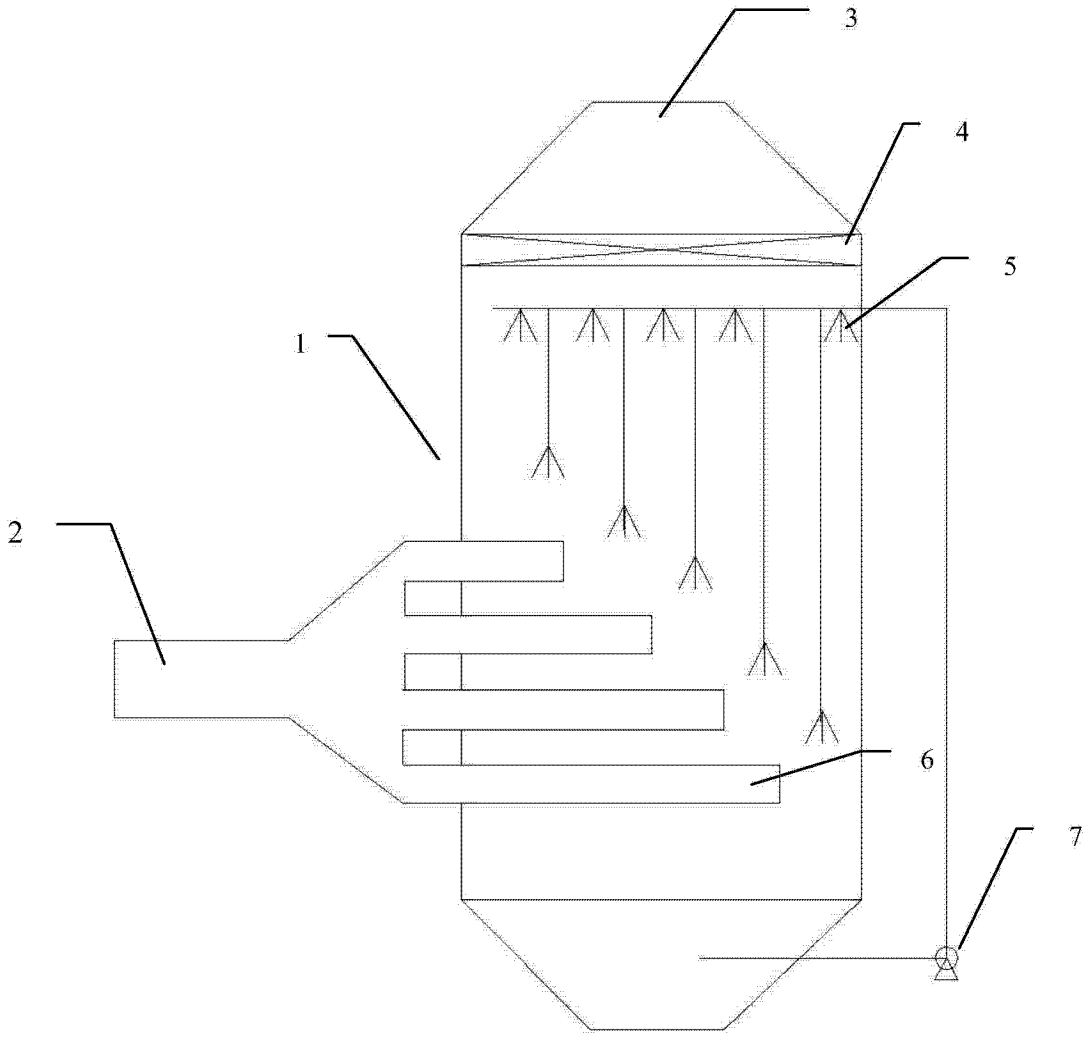


图 2

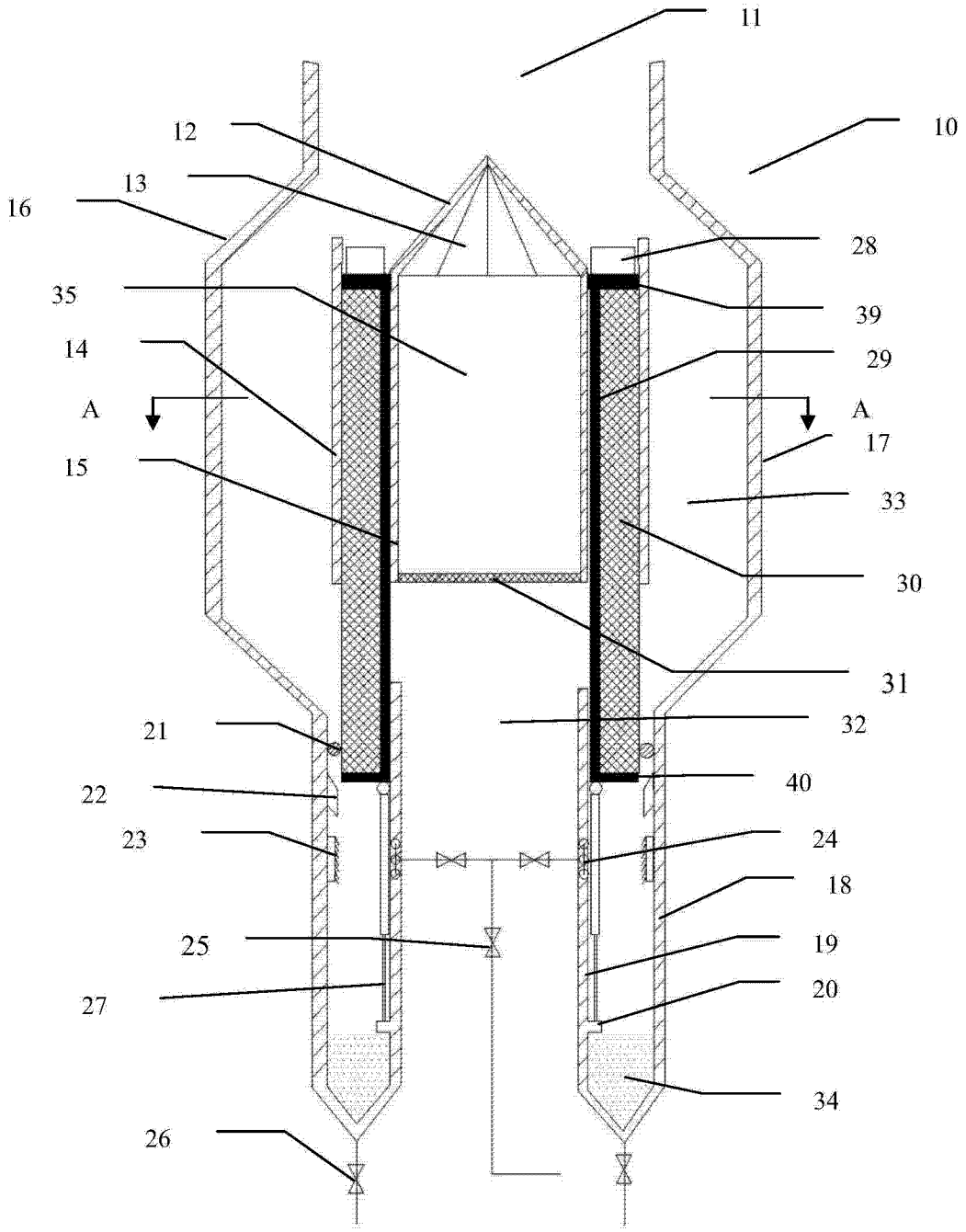

11
12
10
13
16
28
35
39
14
29
A
A
17
15
33
30
31
21
32
22
40
23
24
18
25
19
27
20
34
26

图 3

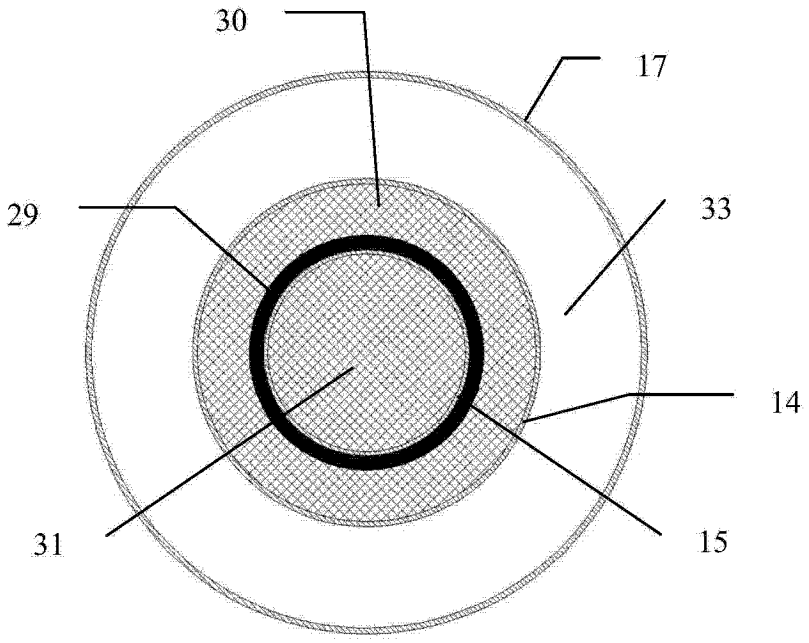


图 4

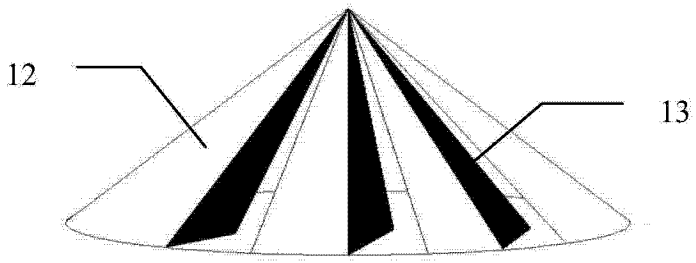


图 5

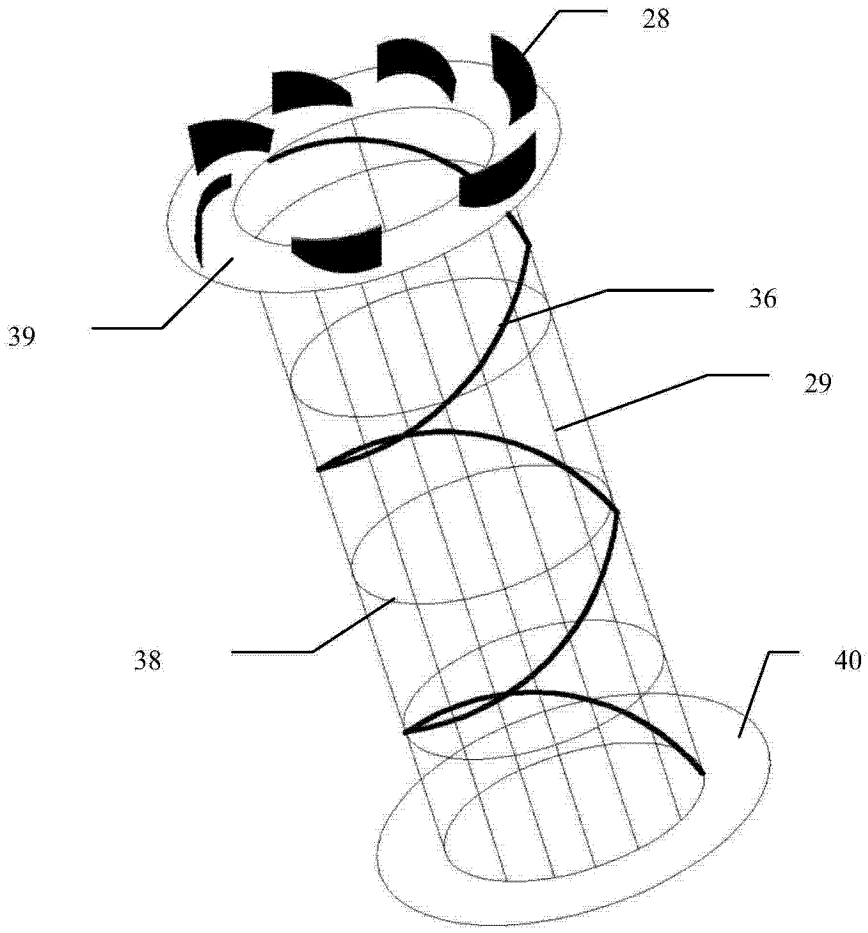


图 6