(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116492841 A
(43)申请公布日 2023.07.28

(21)申请号 202310511107.1

(22)申请日 2023.05.05

(71)申请人 山东格瑞德环保科技有限公司
地址 253000 山东省德州市德城区天衢街道办事处天衢工业园小李路6号(格瑞德产业园内)

(72)发明人 刘珊珊 董开勇 周忠雷

(74)专利代理机构 济南智圆行方专利代理事务所(普通合伙企业) 37231
专利代理师 梁轶聪

(51)Int.Cl.
B01D 53/86(2006.01)
B01D 53/18(2006.01)
B01D 3/00(2006.01)
B01D 53/72(2006.01)

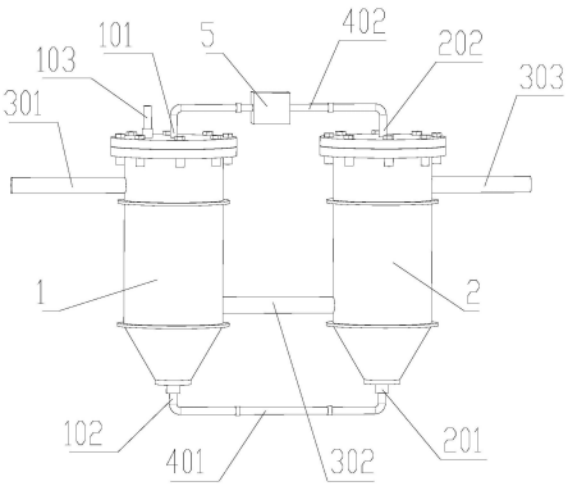
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种新型苯乙烯废气治理工艺及其装置

(57)摘要

本发明公开了一种新型苯乙烯废气治理工艺及其装置,涉及苯乙烯废气治理技术领域,技术方案为,包括以下步骤:S1、将低浓度苯乙烯废气通入苯乙烯转换装置中,转成高浓度苯乙烯气体;S2、将得到的高浓度苯乙烯气体和臭氧通入催化剂吸附塔,反应后得到苯乙烯氧化物;S3、将得到的苯乙烯氧化物用有机吸收剂吸附;S4、将饱和的所述有机吸收剂回收,蒸馏提纯,得到苯乙醛。本发明的有益效果是:通过苯乙烯转化装置将现有不稳定的苯乙烯废气工况转化成稳定的苯乙烯气体,解决了企业因为复杂的车间生产环境而给苯乙烯废气收集带来的不确定性。



CN 116492841 A

1.一种新型苯乙烯废气治理工艺,其特征在于,包括以下步骤:

S1、将低浓度苯乙烯废气通入苯乙烯转换装置中,转成高浓度苯乙烯气体;

S2、将所述步骤S1中得到的高浓度苯乙烯气体和臭氧通入催化剂吸附塔,反应后得到苯乙烯氧化物;

S3、将所述步骤S2中得到的苯乙烯氧化物用有机吸收剂吸附;

S4、将饱和的所述有机吸收剂回收,蒸馏提纯,得到苯乙醛。

2.根据权利要求1所述的新型苯乙烯废气治理工艺,其特征在于,所述S1中低浓度苯乙烯浓度范围100-500mg/m^3,所述高浓度苯乙烯气体浓度在1000-5000mg/m^3。

3.根据权利要求1所述的新型苯乙烯废气治理工艺,其特征在于,所述催化剂吸附塔中催化剂为改性活性炭负载纳米-复合金属氧化物催化剂,负载量为2-5%。

4.根据权利要求1所述的新型苯乙烯废气治理工艺,其特征在于,所述臭氧浓度500-700mg/m^3。

5.根据权利要求1所述的新型苯乙烯废气治理工艺,其特征在于,所述有机吸收剂为均三甲苯、二甲苯、苯乙烯、氯苯其中一种。

6.根据权利要求1所述的新型苯乙烯废气治理工艺,其特征在于,所述催化剂吸收塔中的催化剂和有机吸收剂回收再生循环利用。

7.根据权利要求1所述的新型苯乙烯废气治理工艺,其特征在于,所述苯乙烯转换装置包括冷凝罐(1)和加热罐(2),所述冷凝罐(1)和加热罐(2)之间连通有连接管道和冷凝液循环管道;

低浓度的苯乙烯废气由所述连接管道一端进入冷凝罐(1),由加热罐(2)的一端通过连接管道进入催化剂吸附塔;

所述连接管道包括设置在所述冷凝罐(1)一端的进气管(301)、连通所述冷凝罐(1)另一端和所述加热罐(2)一端的连接管(302)以及设置在加热罐(2)另一端的出气管(303);

所述进气管(301)与所述冷凝罐(1)的内腔连通,所述连接管(302)分别与所述冷凝罐(1)和所述加热罐(2)的内腔连通,所述出气管(303)与所述加热罐(2)的内腔连通。

8.根据权利要求6所述的苯乙烯转换装置,其特征在于,所述冷凝罐(1)顶部设置有冷凝罐进口(101),冷凝罐(1)底部设置有冷凝罐出口(102),所述加热罐(2)底部设置有加热罐进口(201),加热罐(2)顶部设置有加热罐出口(202);

所述冷凝液循环管道包括分别设置在所述冷凝罐(1)和所述加热罐(2)内腔中的两段盘管(403)、连接所述冷凝罐出口(102)和加热罐进口(201)循环管路一(401)以及连接所述加热罐出口(202)和冷凝罐进口(101)的循环管路二(402);

所述冷凝罐(1)的内腔底部固定设置有倾斜的斜隔板(104),所述斜隔板(104)的上表面下端位于所述连接管(302)端部的下方,所述盘管(403)底部贯穿所述斜隔板(104),盘管(403)与斜隔板(104)连接处的缝隙密封设置;

所述加热罐(2)的内腔底部固定设置有水平的横隔板(204),所述横隔板(204)的上表面位于所述连接管(302)端部的下方,所述盘管(403)底部贯穿所述横隔板(204),盘管(403)与横隔板(204)连接处的缝隙密封设置;

所述冷凝罐(1)顶部一侧设置有排气口(103);

所述冷凝液循环管道的所述循环管路二(402)上设置有制冷机(5);

所述冷凝液循环管道中设置有冷凝液，所述循环管路一(401)的两端分别与所述冷凝罐(1)和所述加热罐(2)中的盘管(403)的一端连通，所述循环管路二(402)的两端分别与所述冷凝罐(1)和所述加热罐(2)中的盘管(403)的另一端连通，形成循环管路。

9.一种苯乙烯转换装置，其特征在于，包括冷凝罐(1)和加热罐(2)，所述冷凝罐(1)和加热罐(2)之间连通有连接管道和冷凝液循环管道；

低浓度的苯乙烯废气由所述连接管道一端进入冷凝罐(1)，由加热罐(2)的一端通过连接管道进入催化剂吸附塔；

所述连接管道包括设置在所述冷凝罐(1)一端的进气管(301)、连通所述冷凝罐(1)另一端和所述加热罐(2)一端的连接管(302)以及设置在加热罐(2)另一端的出气管(303)；

所述进气管(301)与所述冷凝罐(1)的内腔连通，所述连接管(302)分别与所述冷凝罐(1)和所述加热罐(2)的内腔连通，所述出气管(303)与所述加热罐(2)的内腔连通。

10.根据权利要求8所述的苯乙烯转换装置，其特征在于，所述冷凝罐(1)顶部设置有冷凝罐进口(101)，冷凝罐(1)底部设置有冷凝罐出口(102)，所述加热罐(2)底部设置有加热罐进口(201)，加热罐(2)顶部设置有加热罐出口(202)；

所述冷凝液循环管道包括分别设置在所述冷凝罐(1)和所述加热罐(2)内腔中的两段盘管(403)、连接所述冷凝罐出口(102)和加热罐进口(201)循环管路一(401)以及连接所述加热罐出口(202)和冷凝罐进口(101)的循环管路二(402)；

所述冷凝罐(1)顶部一侧设置有排气口(103)；

所述冷凝液循环管道的所述循环管路二(402)上设置有制冷机(5)；

所述冷凝液循环管道中设置有冷凝液，所述循环管路一(401)的两端分别与所述冷凝罐(1)和所述加热罐(2)中的盘管(403)的一端连通，所述循环管路二(402)的两端分别与所述冷凝罐(1)和所述加热罐(2)中的盘管(403)的另一端连通，形成循环管路。

一种新型苯乙烯废气治理工艺及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及环境污染治理技术领域，特别涉及一种新型苯乙烯废气治理工艺及其装置。

背景技术

[0002] 目前我国的玻璃钢产品应用领域不断扩大，由最初的航天耐烧蚀防热部件发展到现在的航天、航空、船舶、、交通运输(新能源汽车)、风力发电、建筑、能源、化工、节能环保、电子电器、医疗、体育运动器械等国民经济的各个领域，因此复合材料行业的发展趋势良好，主要的生产工艺有缠绕、真空灌注、模压、手糊等几种基本工艺。虽然各企业采取了增加设备等措施，但是等根据挥发性有机物排放标准，玻璃钢企业排放标准为20mg/m^3，执行标准较高，一是企业环保设备随着运行小时数的增加，出现工作区域内废气吸收不完全，和催化剂、吸附材料处理能力降低等问题，造成环保监测不合格；二是环保设备运行过程中费用较高。

[0003] 苯乙醛是工业中重要的化工产品，有广泛的使用价值。将苯乙烯废气转化为苯乙醛能为企业创造重要的经济价值。但是目前因为生产苯乙烯的工况产生苯乙烯的工况多为大风量、低浓度、间歇式排放，这种工况下将苯乙烯废气转换成苯乙醛，困难大，转化率低，设备和工业吸附转化试剂的使用率很低，成为困扰玻璃钢生产企业的一个难题，急需改进现有工艺解决这一难题。

发明内容

[0004] 为了实现上述发明目的，针对上述技术问题，本发明提供一种新型苯乙烯废气治理工艺及其装置。

[0005] 包括以下步骤：

[0006] S1、将低浓度苯乙烯废气通入苯乙烯转换装置中，转成高浓度苯乙烯气体；

[0007] S2、将所述步骤S1中得到的高浓度苯乙烯气体和臭氧通入催化剂吸附塔，反应后得到苯乙烯氧化物；

[0008] S3、将所述步骤S2中得到的苯乙烯氧化物用有机吸收剂吸附；

[0009] S4、将饱和的所述有机吸收剂回收，蒸馏提纯，得到苯乙醛；

[0010] 所述S1中低浓度苯乙烯浓度范围100-500mg/m^3，所述高浓度苯乙烯气体浓度在1000-5000mg/m^3。

[0011] 所述催化剂吸附塔中催化剂为改性活性炭负载纳米-复合金属氧化物催化剂，负载量为2-5%。

[0012] 所述臭氧浓度500-700mg/m^3。

[0013] 所述有机吸收剂为均三甲苯、二甲苯、苯乙烯、氯苯其中一种。

[0014] 所述催化剂吸收塔中的催化剂和有机吸收剂回收再生循环利用。

[0015] 其中所述苯乙烯转换装置包括冷凝罐和加热罐，所述冷凝罐和加热罐之间连通有

连接管道和冷凝液循环管道；

[0016] 低浓度的苯乙烯废气由所述连接管道一端进入冷凝罐，由加热罐的一端通过连接管道进入催化剂吸附塔；

[0017] 所述连接管道包括设置在所述冷凝罐一端的进气管、连通所述冷凝罐另一端和所述加热罐一端的连接管以及设置在加热罐另一端的出气管；

[0018] 所述进气管与所述冷凝罐的内腔连通，所述连接管分别与所述冷凝罐和所述加热罐的内腔连通，所述出气管与所述加热罐的内腔连通。

[0019] 所述冷凝罐顶部设置有冷凝罐进口，冷凝罐底部设置有冷凝罐出口，所述加热罐底部设置有加热罐进口，加热罐顶部设置有加热罐出口；

[0020] 所述冷凝液循环管道包括分别设置在所述冷凝罐和所述加热罐内腔中的两段盘管、连接所述冷凝罐出口和加热罐进口循环管路一以及连接所述加热罐出口和冷凝罐进口的循环管路二；

[0021] 所述冷凝罐顶部一侧设置有排气口；

[0022] 所述冷凝液循环管道的所述循环管路二上设置有制冷机；

[0023] 所述冷凝液循环管道中设置有冷凝液，所述循环管路一的两端分别与所述冷凝罐和所述加热罐中的盘管的一端连通，所述循环管路二的两端分别与所述冷凝罐和所述加热罐中的盘管的另一端连通，形成循环管路。

[0024] 为了解决上述技术问题，本发明还提供了一种苯乙烯转换装置：

[0025] 包括冷凝罐和加热罐，所述冷凝罐和加热罐之间连通有连接管道和冷凝液循环管道；

[0026] 低浓度的苯乙烯废气由所述连接管道一端进入冷凝罐，由加热罐的一端通过连接管道进入催化剂吸附塔；

[0027] 所述连接管道包括设置在所述冷凝罐一端的进气管、连通所述冷凝罐另一端和所述加热罐一端的连接管以及设置在加热罐另一端的出气管；

[0028] 所述进气管与所述冷凝罐的内腔连通，所述连接管分别与所述冷凝罐和所述加热罐的内腔连通，所述出气管与所述加热罐的内腔连通。

[0029] 所述冷凝罐顶部设置有冷凝罐进口，冷凝罐底部设置有冷凝罐出口，所述加热罐底部设置有加热罐进口，加热罐顶部设置有加热罐出口；

[0030] 所述冷凝液循环管道包括分别设置在所述冷凝罐和所述加热罐内腔中的两段盘管、连接所述冷凝罐出口和加热罐进口循环管路一以及连接所述加热罐出口和冷凝罐进口的循环管路二；

[0031] 所述冷凝罐的内腔底部固定设置有倾斜的斜隔板，所述斜隔板的上表面下端位于所述连接管端部的下方，所述盘管底部贯穿所述斜隔板，盘管与斜隔板连接处的缝隙密封设置；

[0032] 所述加热罐的内腔底部固定设置有水平的横隔板，所述横隔板的上表面位于所述连接管端部的下方，所述盘管底部贯穿所述横隔板，盘管与横隔板连接处的缝隙密封设置；

[0033] 所述冷凝罐顶部一侧设置有排气口；

[0034] 所述冷凝液循环管道的所述循环管路二上设置有制冷机；

[0035] 所述冷凝液循环管道中设置有冷凝液，所述循环管路一的两端分别与所述冷凝罐

和所述加热罐中的盘管的一端连通，所述循环管路二的两端分别与所述冷凝罐和所述加热罐中的盘管的另一端连通，形成循环管路。

[0036] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

[0037] 1、通过苯乙烯转化装置将现有不稳定的苯乙烯废气工况转化成稳定的苯乙烯气体，解决了企业因为复杂的车间生产环境而给苯乙烯废气收集带来的不确定性；

[0038] 2、采用稳定的高浓度的苯乙烯气体提高了对于催化剂塔，臭氧等设备和原料的利用效率；

[0039] 3、因为有了高浓度稳定的苯乙烯输入，从而提高了苯乙醛的转化率。

附图说明

[0040] 图1为本发明实施例苯乙烯转换装置的整体结构示意图。

[0041] 图2为本发明实施例苯乙烯转换装置的冷凝液循环管道的结构示意图。

[0042] 图3为本发明实施例冷凝罐和加热罐底部的截面图。

[0043] 其中，附图标记为：1、冷凝罐；2、加热罐；301、进气管；302、连接管；303、出气管；101、冷凝罐进口；102、冷凝罐出口；201、加热罐进口；202、加热罐出口；401、循环管路一；402、循环管路二；403、盘管；5、制冷机；103、排气口。

具体实施方式

[0044] 为能清楚说明本方案的技术特点，下面通过具体实施方式，对本方案进行阐述。

[0045] 对比例1

[0046] S1、将300mg/m^3低浓度苯乙烯废气和300mg/m^3浓度的臭氧通入催化剂吸附塔，催化剂吸附塔中催化剂为改性活性炭负载纳米-MnO_2/Ce_2O_3催化剂，负载量为3％。反应后得到苯乙烯氧化物；

[0047] S3、将所述步骤S2中得到的苯乙烯氧化物用二甲苯吸收剂吸附；

[0048] S4、将饱和的所述有机吸收剂回收，蒸馏提纯，得到苯乙醛。

[0049] 对比例2

[0050] S1、将500mg/m^3低浓度苯乙烯废气和500mg/m^3浓度的臭氧通入催化剂吸附塔，催化剂吸附塔中催化剂为改性活性炭负载纳米-MnO_2/Ce_2O_3催化剂，负载量为2％。反应后得到苯乙烯氧化物；

[0051] S3、将所述步骤S2中得到的苯乙烯氧化物用二甲苯吸收剂吸附；

[0052] S4、将饱和的所述有机吸收剂回收，蒸馏提纯，得到苯乙醛。

[0053] 实施例1

[0054] 一种苯乙烯转换装置：

[0055] 包括冷凝罐1和加热罐2，冷凝罐1和加热罐2之间连通有连接管道和冷凝液循环管道；

[0056] 低浓度的苯乙烯废气由连接管道一端进入冷凝罐1，由加热罐2的一端通过连接管道进入催化剂吸附塔；

[0057] 连接管道包括设置在冷凝罐1一端的进气管301、连通冷凝罐1另一端和加热罐2一端的连接管302以及设置在加热罐2另一端的出气管303；

[0058] 进气管301与冷凝罐1的内腔连通，连接管302分别与冷凝罐1和加热罐2的内腔连通，出气管303与加热罐2的内腔连通。

[0059] 冷凝罐1顶部设置有冷凝罐进口101，冷凝罐1底部设置有冷凝罐出口102，加热罐2底部设置有加热罐进口201，加热罐2顶部设置有加热罐出口202；

[0060] 冷凝液循环管道包括分别设置在冷凝罐1和加热罐2内腔中的两段盘管403、连接冷凝罐出口102和加热罐进口201循环管路一401以及连接加热罐出口202和冷凝罐进口101的循环管路二402；

[0061] 冷凝罐1顶部一侧设置有排气口103；

[0062] 冷凝液循环管道的循环管路二402上设置有制冷机5；

[0063] 冷凝液循环管道中设置有冷凝液，循环管路一401的两端分别与冷凝罐1和加热罐2中的盘管403的一端连通，循环管路二402的两端分别与冷凝罐1和加热罐2中的盘管403的另一端连通，形成循环管路。

[0064] 低浓度的苯乙烯废气通过进气管301进入冷凝罐1的空腔，盘管403中的冷凝液对其进行冷凝，苯乙烯冷凝后与空气分离，空气通过排气口103排出，液态的苯乙烯由连接管302进入到加热罐2空腔，冷凝苯乙烯之后的冷凝液也由循环管路一401进入到加热罐2的盘管403中，对加热罐2空腔中的苯乙烯进行加热，苯乙烯直接加热变成气体，由出气管303进入下一环节。

[0065] 实施例2

[0066] S1、将100mg/m^3浓度苯乙烯废气通入苯乙烯转换装置中，转成1000mg/m^3浓度苯乙烯气体；

[0067] S2、将所述步骤S1中得到的高浓度苯乙烯气体和500mg/m^3臭氧通入催化剂吸附塔，催化剂吸附塔中催化剂为改性活性炭负载纳米-MnO_2/Ce_2O_3催化剂，负载量为2％，反应后得到苯乙烯氧化物；

[0068] S3、将所述步骤S2中得到的苯乙烯氧化物用三甲苯吸收剂吸附；

[0069] S4、将饱和的所述有机吸收剂回收，蒸馏提纯，得到苯乙醛。

[0070] 实施例3

[0071] S1、将300mg/m^3浓度苯乙烯废气通入苯乙烯转换装置中，转成3000mg/m^3浓度苯乙烯气体；

[0072] S2、将所述步骤S1中得到的高浓度苯乙烯气体和600mg/m^3臭氧通入催化剂吸附塔，催化剂吸附塔中催化剂为改性活性炭负载纳米-MnO_2/Ce_2O_3催化剂，负载量为3％，反应后得到苯乙烯氧化物；

[0073] S3、将所述步骤S2中得到的苯乙烯氧化物用三甲苯吸收剂吸附；

[0074] S4、将饱和的所述有机吸收剂回收，蒸馏提纯，得到苯乙醛。

[0075] 实施例4

[0076] S1、将500mg/m^3浓度苯乙烯废气通入苯乙烯转换装置中，转成5000mg/m^3浓度苯乙烯气体；

[0077] S2、将所述步骤S1中得到的高浓度苯乙烯气体和700mg/m^3臭氧通入催化剂吸附塔，催化剂吸附塔中催化剂为改性活性炭负载纳米-MnO_2/Ce_2O_3催化剂，负载量为5％，反应后得到苯乙烯氧化物；

[0078] S3、将所述步骤S2中得到的苯乙烯氧化物用三甲苯吸收剂吸附；

[0079] S4、将饱和的所述有机吸收剂回收，蒸馏提纯，得到苯乙醛。

[0080] 实施例5

[0081] S1、将500mg/m^3浓度苯乙烯废气通入苯乙烯转换装置中，转成5000mg/m^3浓度苯乙烯气体；

[0082] S2、将所述步骤S1中得到的高浓度苯乙烯气体和700mg/m^3臭氧通入催化剂吸附塔，催化剂吸附塔中催化剂为改性活性炭负载纳米-MnO_2/Ce_2O_3催化剂，负载量为5%，反应后得到苯乙烯氧化物；

[0083] S3、将所述步骤S2中得到的苯乙烯氧化物用二甲苯吸收剂吸附；

[0084] S4、将饱和的所述有机吸收剂回收，蒸馏提纯，得到苯乙醛。

[0085] 实施例6

[0086] S1、将500mg/m^3浓度苯乙烯废气通入苯乙烯转换装置中，转成5000mg/m^3浓度苯乙烯气体；

[0087] S2、将所述步骤S1中得到的高浓度苯乙烯气体和700mg/m^3臭氧通入催化剂吸附塔，催化剂吸附塔中催化剂为改性活性炭负载纳米-MnO_2/Ce_2O_3催化剂，负载量为5%，反应后得到苯乙烯氧化物；

[0088] S3、将所述步骤S2中得到的苯乙烯氧化物用氯苯吸收剂吸附；

[0089] S4、将饱和的所述有机吸收剂回收，蒸馏提纯，得到苯乙醛。

[0090] 根据测试苯甲醛的产率：

[0091]

序号	项目	转化率%
1	对比例 1	13%
2	对比例 2	15%
3	实施例 2	45%
4	实施例 3	52%
5	实施例 4	61%
6	实施例 5	62%

[0092]

7	实施例 6	60%

[0093] 从数据可以看出，通过改进工艺，可以明显提高使苯甲醛的转化率，这样有效提高了，设备，催化剂等的利用率，为企业解决了难题，节约了成本。

[0094] 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

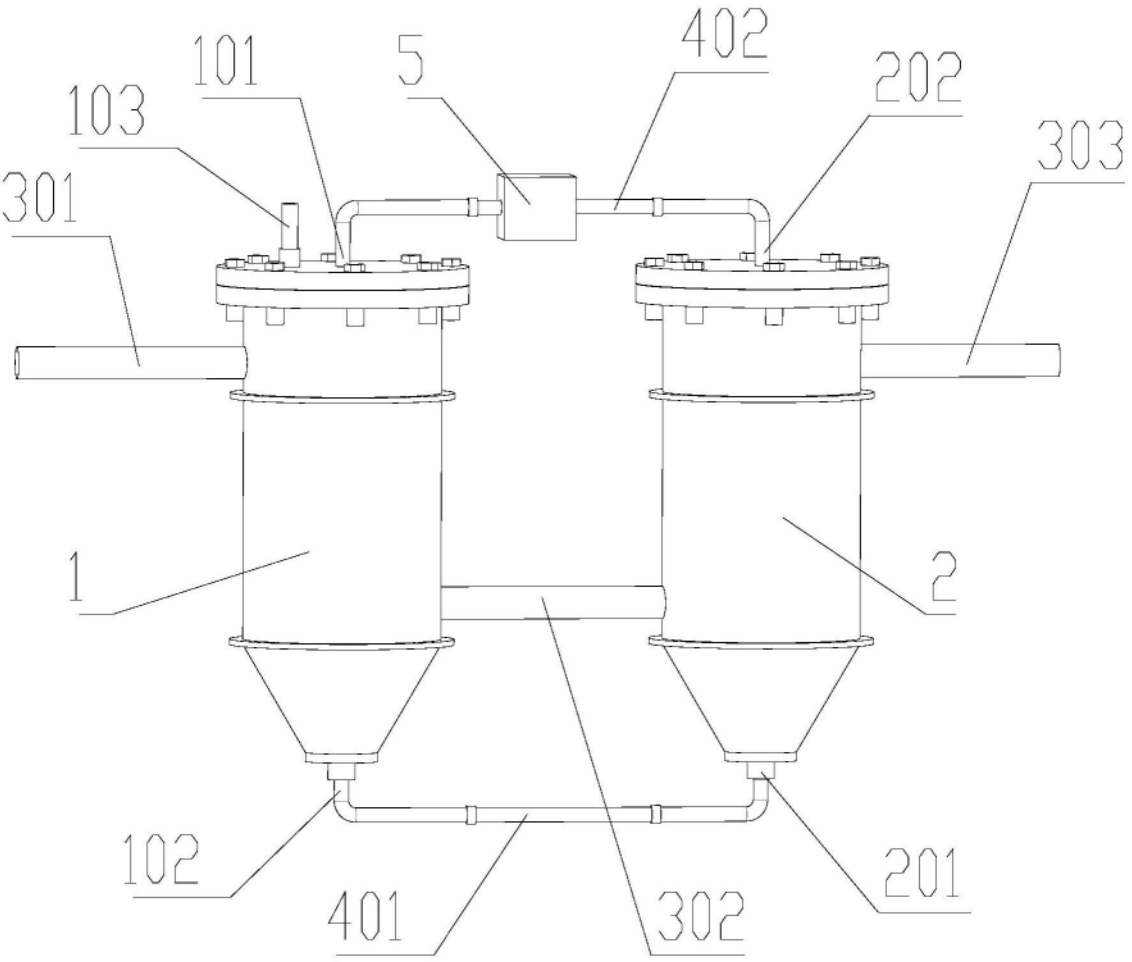


图1

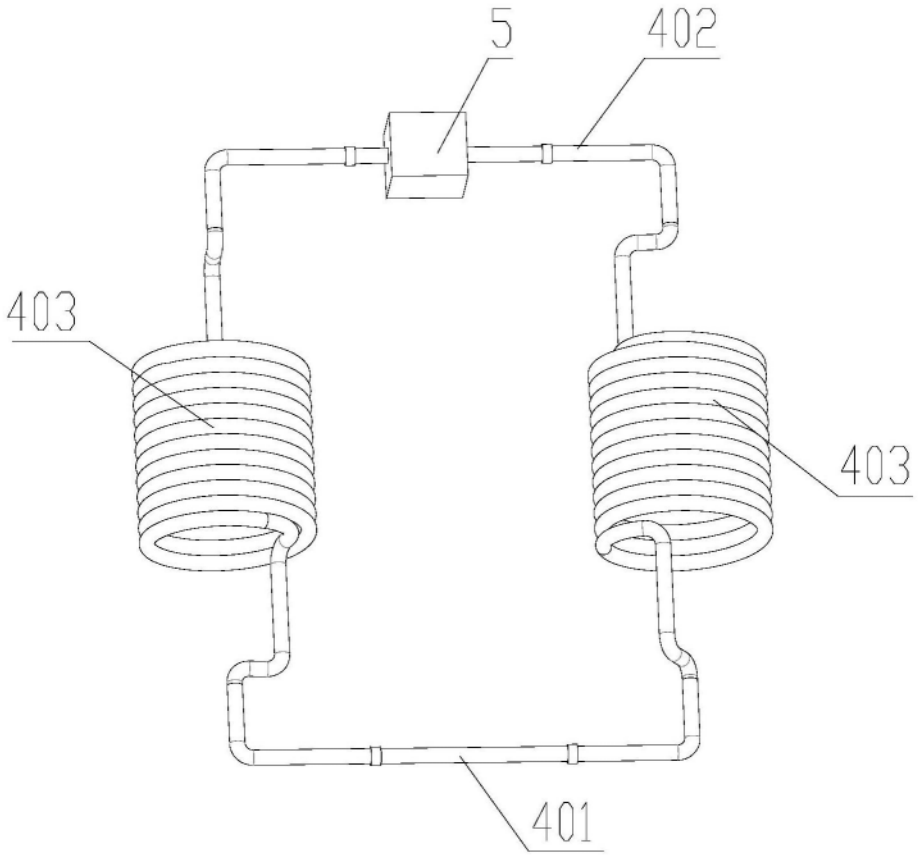


图2

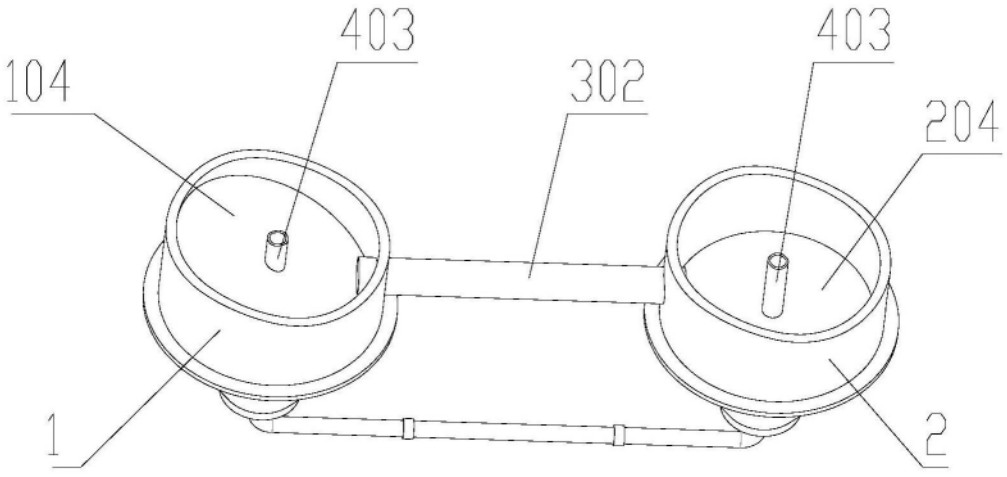


图3