



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105084653 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510472009. 7

(22) 申请日 2015. 08. 05

(71) 申请人 重庆杰润科技有限公司
地址 400060 重庆市南岸区南坪西路 2 号浪高凯悦国际商务楼 31-A1

(72) 发明人 王国按 王浪杰

(74) 专利代理机构 重庆市前沿专利事务所(普通合伙) 50211

代理人 谭春艳

(51) Int. Cl.
C02F 9/14(2006. 01)

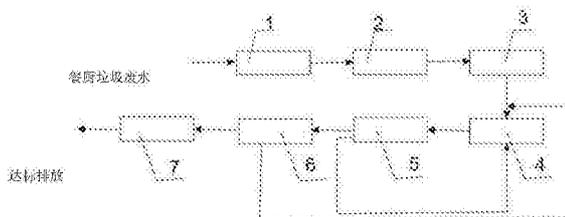
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

餐厨垃圾废水处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种餐厨垃圾废水处理方法, 其特征在于: 包括以下阶段: (1)、物化预处理阶段: 废水进入破乳混凝气浮除渣单元, 主要除去废水中的动植物油和水质中悬浮物质; (2)、生化处理阶段: 包括: a: SHARON 短程硝化-反硝化的步骤; b: 水解酸化的步骤; c: 经水解酸化后的废水进入 A/O 系统中去除有机物、脱氮; d: 从 A/O 系统出来的废水进入 MBR 膜生物反应器, 最终达标排放。本发明工艺技术先进、达标运行可靠、工程投资合理、运行费用低, 能提高企业的经济效益、环境效益和社会效益。



1. 一种餐厨垃圾废水处理方法,其特征在于:包括以下阶段:

(1)、物化预处理阶段:废水进入破乳混凝气浮除渣装置,主要除去废水中的动植物油和水质中悬浮物质;

(2)、生化处理阶段:包括:

a:SHARON 短程硝化-反硝化;

b:SHARON 短程硝化-反硝化完后,废水进入水解酸化池进行水解酸化;

c:经水解酸化后的废水进入 A/O 系统中去除有机物、脱氮;

d:从 A/O 系统出来的废水经过沉淀池后进入 MBR 膜生物反应器,经处理后最终达标排放。

2. 根据权利要求 1 所述餐厨垃圾废水处理方法,其特征在于:阶段(1)中,在破乳混凝气浮除渣装置中加入:破乳剂三氯化铁,混凝剂 PAC,絮凝剂 PAM。

3. 根据权利要求 2 所述餐厨垃圾废水处理方法,其特征在于:所述三氯化铁的加入量为 1-2g/L 废水,所述 PAC 的加入量为 0.8-1.5g/L 废水,所述 PAM 的加入量为 10~50mg/L。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述餐厨垃圾废水处理方法,其特征在于:SHARON 短程硝化-反硝化的步骤中使用的 SHARON 反应器包括反应容器本体,在反应容器本体的底部设有曝气器,所述曝气器通过气管与压缩空气源相连,所述气管上设有空气转子流量计,所述反应容器本体的底部还设有排泥器,所述反应容器本体上设有进水管,所述进水管上设有进水流量计,所述反应容器本体内设有搅拌器和温度传感器。

5. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述餐厨垃圾废水处理方法,其特征在于:SHARON 短程硝化-反硝化的步骤采用进水-间歇曝气-排混合液的周期处理方式,水温 30-35℃,pH 值控制在 7-8.5,溶解氧控制在 1.0-1.5mg/L,游离氨浓度控制在 5-10mg/L,污泥以氨负荷为 0.02-1.67kg/(kg·d),泥龄 1-2.5 天,总水力停留时间为 30-40h。

6. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述餐厨垃圾废水处理方法,其特征在于:所述 A/O 系统包括缺氧池、好氧池,废水先经过缺氧池后进入好氧池,最后进入沉淀池沉淀后进入下一环节;其中沉淀池的部分污泥以及好氧池中的部分废水再回流到缺氧池。

餐厨垃圾废水处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种废水处理方法,特别涉及一种餐厨垃圾废水处理方法。

背景技术

[0002] 餐饮垃圾废水主要来源于餐饮垃圾本身内含水和垃圾在发酵过程中产生的水分,餐饮废水的成分复杂,有机物含量高,主要有食物纤维、淀粉、脂肪、动物植物油、各类佐料、洗涤剂和蛋白质等;由于餐饮垃圾在高温水解作用下分解成的脂肪酸未进一步降解,使产生废水的 COD 质量浓度升高,且餐饮垃圾固形物中具有丰富的蛋白质,蛋白质在消化过程被氨化,造成餐饮垃圾发酵废水具有高水平的氨氮和总氮浓度,导致碳氮比偏低(C/N 范围 5.2 ~ 9.0,平均为 7.3),不但对消化有影响,对后续废水生化处理也带来影响,由于高氨氮的抑制作用,生化处理具有较大难度。

[0003] 餐厨垃圾经除油破碎后进入高温厌氧发酵罐,发酵后的发酵残液经离心脱水机脱水,污泥用于生产有机化肥,废水进入废水处理站。收集进站的餐厨垃圾大致为干固体,主要以淀粉、蛋白质、脂肪为主,同时还含有盐分、游离态脂肪等,含水率 70 ~ 90%,平均以 80%计,按照发酵工艺,消化罐混合液中的干固体含量为 12.5%,故需要对进罐的固形物加水稀释,大致稀释比为 1:1(水:固形物)。消化后残渣离心脱水,泥水分离后的水相即所谓餐厨垃圾发酵废水。

[0004] 该废水有如下特点:

[0005] 1. 富含动植物油

[0006] 2. 含蛋白质和腐殖酸氨氮和总氮浓度高

[0007] 3. 含挥发性花椒油和辣椒素

[0008] 由于餐厨垃圾发酵后产生的废水量相对于工业废水较小、水质成分复杂、处理难度大的特点。开发一个能保证工程设计的顺利实施,降低工程风险的对该废水行之有效的工艺处理路线是目前迫在眉睫需要解决的问题。

发明内容

[0009] 针对现有的问题,本发明的目的在于提供一种能保证工程实施的行之有效的餐厨垃圾废水的处理方法,经过处理后能达标排放。

[0010] 为了实现上述目的,本发明的技术方案为:1、一种餐厨垃圾废水处理方法,其特征在于:包括以下阶段:

[0011] (1)、物化预处理阶段:废水进入破乳混凝气浮除渣装置,主要除去废水中的动植物油和水质中悬浮物质;

[0012] (2)、生化处理阶段:包括:

[0013] a:SHARON 短程硝化-反硝化;

[0014] b:SHARON 短程硝化-反硝化完后,废水进入水解酸化池进行水解酸化;

[0015] c:经水解酸化后的废水进入 A/O 系统中去除有机物、脱氮;

[0016] d:从 A/O 系统出来的废水经过沉淀池后进入 MBR 膜生物反应器,经处理后最终达标排放。

[0017] 在上述 :阶段 (1) 中,在破乳混凝气浮除渣装置中加入 :破乳剂三氯化铁,混凝剂 PAC,絮凝剂 PAM。

[0018] 具体的 :所述三氯化铁的加入量为 1-2g/L 废水,所述 PAC 的加入量为 0.8-1.5g/L 废水,所述 PAM 的加入量为 10 ~ 50mg/L。采用上述药剂,物化预处理阶段后,COD 的去除率能达到 20% 左右,SS 的去除率为 95.4% -96.3%,动植物油的去除率能达到 91.1% -94.2%。

[0019] 在上述方案中 :SHARON 短程硝化 - 反硝化步骤中使用的 SHARON 反应器包括反应器本体,在反应器本体的底部设有曝气器,所述曝气器通过气管与压缩空气源相连,所述气管上设有空气转子流量计,所述反应器本体的底部还是设有排泥器,所述反应器本体上设有进水管,所述进水管上设有进水流量计,所述反应器本体内设有搅拌器和温度传感器。能较容易的监控短程硝化 - 反硝化反应。

[0020] 在上述方案中 :SHARON 短程硝化 - 反硝化的步骤采用进水 - 间歇曝气 - 排混合液的周期处理方式,水温 30-35℃,pH 值控制在 7-8.5,溶解氧控制在 1.0-1.5mg/L,游离氨浓度控制在 5-10mg/L,污泥以氨负荷为 0.02-1.67kg/(kg. d),泥龄 1-2.5 天,总水力停留时间为 30-40h。污水经该步骤处理后,COD 的去除率能达到 40%,氨氮能达到近 50%,TN50% 以上,BOD60%。

[0021] 在上述方案中 :所述 A/O 系统包括缺氧池、好氧池,废水先经过缺氧池后进入好氧池,最后进入沉淀池沉淀后进入下一环节 ;其中沉淀池的部分污泥以及好氧池中的部分废水再回流到缺氧池。

[0022] 反硝化反应器 (缺氧池) 设置在 A/O 系统的前端,而去除 COD、进行硝化反应的综合好氧反应器 (好氧池) 则设置在流程的后端,原污水依次进入缺氧池和好氧池以及沉淀池,同时将好氧池的混合液和沉淀池的污泥回流到缺氧池,因此,在实现反硝化反应时可以利用原污水中的有机物直接作为有机碳源,将从好氧反应器回流回来的含有硝酸盐的混合液中的硝酸盐反硝化成为氮气。在反硝化反应器中由于反硝化反应而产生的碱度可以随出水进入好氧硝化反应器,补偿硝化反应过程中所需消耗碱度的一半左右。好氧的硝化反应器设置在流程的后端,也可以使反硝化过程残留的有机物得以进一步去除。

[0023] 本发明的有益效果是 :本发明工艺流程简单,将 SHARON 反应器成功应用在餐厨垃圾废水处理中,在整个工艺的运行中,短程硝化反硝化阶段没有添加任何无机碱和碳源,减少了无机碱及碳源的投加量,降低后续脱氮的处理成本,并且采用 SHARON 工艺污泥产量较小,大大节省了处理费用,具有良好的经济性。本发明工艺技术先进、达标运行可靠、工程投资合理、运行费用低,能提高企业的经济效益、环境效益和社会效益。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明工艺流程图。

[0025] 图 2 为 SHARON 反应器的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的描述：

[0027] 实施例 1

[0028] 本发明处理的废水为餐厨垃圾高温厌氧发酵后滤液，废水中含有未被高温发酵分解的油类、果皮、蔬菜、米面、鱼、肉等有机物，餐厨垃圾中含蛋白质被氨化后留下的含氮化合物，脱水残余的悬浮物等。该废水具有水量相对较大（但是与工业废水相比又比较小）、排水不均匀、有机物及氨氮浓度高、杂质和悬浮物多、可生化性一般的特点，是一种高浓度有机废水。

[0029] 发酵废水总体特点为：

[0030] 1、废水偏黑色；

[0031] 2、废水有机物含量高，含有未被高温发酵分解的蛋白质、纤维素、脂肪等大分子有机物；

[0032] 3、废水中悬浮物含量比较高，还含有少量辣椒，花椒等；

[0033] 4、含有大量动植物油和脂类；

[0034] 5、富含氮、磷、钾、钙及各类微量元素；

[0035] 6、含有较高的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 TN 浓度，主要是由含氮有机物经厌氧氨化作用造成。

[0036] 本发明的水质指标和分析方法见表 1：

[0037] 表 1

[0038]

水质分析指标	分析方法
COD _{Cr}	重铬酸钾法
KN	蒸馏滴定法
$\text{NH}_3\text{-N}$	蒸馏滴定法
TN	过硫酸钾氧化 - 紫外分光光度法
TP	钼锑抗分光光度法
BOD ₅	稀释接种法
pH	pH 计
总酸度	酸碱指示剂滴定法
CL	硝酸银滴定法

[0039] 注：化验方法：除 COD 采用快速法外，其它方法见《水和废水监测分析方法》（第四版）（国家环保总局编）

[0040] 餐厨垃圾废水处理方法为：

[0041] 本发明设计的处理工艺流程如图 1，由依次连接的破乳混凝气浮除渣装置 1、SHARON 反应器 2、水解酸化池 3、缺氧池 4、好氧池 5、沉淀池 6 和 MBR 膜生物反应器 7。

[0042] 缺氧池 4、好氧池 5 组成 A/O 系统,废水先经过缺氧池 4 后进入好氧池 5,最后进入沉淀池 6 沉淀后进入下一环节 MBR 膜生物反应器 7,其中沉淀池 6 的部分污泥以及好氧池 5 中的部分废水再回流到缺氧池 4。

[0043] 1、混凝隔油及气浮破乳(物化预处理阶段)

[0044] 废水引入破乳混凝气浮除渣装置 1,该装置为现有技术。在该装置中投加破乳剂三氯化铁去除废水中的乳化油,破乳剂加入量为 1-2g/L 废水。

[0045] 然后再加入混凝剂 PAC 和絮凝剂 PAM,PAC 加入量为 0.8-1.5g/L 废水,PAM 的加入量为 10~50mg/L。对污水中的胶体粒子、亲水性污染物的电中和脱稳、凝聚,疏水性有机物和微小悬浮物的絮凝,将上述微观粒子形成肉眼可见的矾花,然后通过重力沉降或溶气上浮实现泥水分离,以去除水中 COD、BOD、SS、色度、重金属元素等。

[0046] 对进入破乳混凝气浮除渣装置的水和出来的废水进行检测,得到表 2 的数据

[0047] 表 2

[0048]

实验日期 2013, 10 月 -2014, 03 月	COD(mg/L)		去 除 率 (%)	SS(mg/L)		去 除 率 (%)	动植物油 (mg/L)		去 除 率 (%)
	进水	出水		进水	出水		进水	出水	
10 月 12 日	18474	13146	22.2	2482	112	95.4	1486	132	91.1
10 月 31 日	16660	13496	19.0	2643	102	96.1	1563	112	92.8
11 月 10 日	15434	11717	24.1	2384	103	95.6	1285	103	92.0
12 月 3 日	14199	11347	20.1	2450	92	96.2	1236	97	92.1
12 月 30 日	15464	11968	22.6	2368	86	96.3	1458	101	93.0
01 月 29 日	18221	13248	27.3	2452	104	95.7	1396	86	93.8
02 月 09 日	16984	12156	28.4	2362	88	96.3	1421	92	93.5
02 月 28 日	15403	12022	22.0	2281	96	95.8	1562	91	94.2
03 月 28 日	15182	13784	27.0	2214	92	95.8	1410	83	94.1
平均值	14178	11069	22.4	2404	97.2	95.9	1424	99.6	93.0

[0049] 从表 2 可以看到,混凝破乳、气浮对 COD 的去除率为 19~27%,去除效果比较稳定,平均去除率为 22.4%、对 SS 的去除率为 95.4~96.3%、平均去除率为 95.9%,对动植物油的去除率为 91.1~94.2%、平均去除率为 93.0%,混凝破乳、气浮后,废水浊度明显改善。色度小于 70,SS 和动植物油已经基本上达到排放标准。

[0050] 表 3 列出了《污水排入城市下水道水质标准》(CJ343-2010)的主要污染物限值。

[0051] 表 3 CJ343-2010 标准中的主要污染物限值

[0052]

pH	色度	SS	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	总氮	动植物油
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
6.5~9.5	≤70	≤400	≤350	≤800	≤45	≤70	≤100

[0053] 2、SHARON 短程硝化-反硝化

[0054] 从破乳混凝气浮除渣单元出来的废水进入 SHARON 反应器 2,如图 2 所示, SHARON 反应器包括反应容器本体 2-1,在反应容器本体 2-1 的底部设有曝气器 2-2,所述曝气器 2-2 通过气管与压缩空气源相连,所述气管上设有空气转子流量计 2-8,所述反应容器本体 2-1 的底部还是设有排泥器 2-3,所述反应容器本体 2-1 上设有进水管 2-4,所述进水管 2-4 上设有进水流量计 2-5,所述反应容器本体 2-1 内设有搅拌器 2-6 和温度传感器 2-7。

[0055] 经过物化预处理后的废水进入反应容器本体 2-1,温度 30 ~ 35℃ (氨氮废水温度本身很高,控制在 30-35℃ 很容易实现), pH 值控制在 7-8.5,溶解氧浓度控制在 1.0 ~ 1.5mg/L 范围,供养方式采用间歇曝气。基质中游离氨浓度调控在 5 ~ 10mg/L 范围内,污泥以 (以 VSS 计) 氨负荷为 0.02 ~ 1.67kg/(kg. d),泥龄在 1 ~ 2.5 天。大量的实验表明,通过控制水力停留时间为 30-40h,将生长速率较慢的硝酸菌冲走,使亚硝酸菌大量积累,使短程硝化成功运行。经过处理后,其水质的前后变化如表 4

[0056] 表 4

[0057]

编号	工艺名称	实验数据 (mg/L)			
		COD	NH ₃ -N	TN	BOD
	SHARON 进水	12485	1733	2204	3816
	SHARON 出水	6892	868	1012	1526
	去除率%	44.8	49.9	54.1	60

[0058] 从表 4 中可以看出,经过 SHARON 短程硝化 - 反硝化, COD 的去除率能达到 44.8%, 氨氮的去除率能达到 49.9%, 总氮的去除率能达到 54.1%, BOD 能达到 60%。

[0059] SHARON 短程硝化 - 反硝化工艺对于大多数市政工程来说意义不大,不能成功运用,因为大量水升温、保温在 30-40℃ 难于实现。而本发明的废水与工业废水相比,属于高氨氮废水生物脱氮处理,且废水量相对来说较少,废水温度易控制在 30-35℃。使得 SHARON 反应器能成功的应用在餐厨垃圾废水的处理工艺中。

[0060] 3、水解酸化

[0061] 从 SHARON 反应器出来的废水进入水解酸化池,在这个步骤,一些复杂的不溶性的有机物 (包括聚合物) 在水解酸化过程中转化为简单的溶解性的单体或二聚体化合物,如淀粉在水体中被水解为葡萄糖,蛋白质被水解为二肽或氨基酸等。水解反应发生后,有机物分子的极性和溶解度等都会发生改变,对后续的生化处理有良好的促进作用,同时水解酸化过程对 COD 也有一定的去除率。

[0062] 本实验水解酸化总水力停留时间为 30h,连续进出水,在微氧的条件下进行。经过该步骤处理后,其水质的前后变化如表 5

[0063] 表 5

[0064]

编号	工艺名称	实验数据 (mg/L)
----	------	-------------

[0065]

		COD	NH ₃ -N	TN	BOD
	水解酸化出水	3606	786	1028	824
	去除率%	47.6	9.4	-1.0	46

[0066] 从表 5 中可以看出,经过水解酸化, COD 的去除率能达到 47.6%,氨氮的去除率能达到 9.4%, BOD 能达到 46%。

[0067] 4、从水解酸化池出来的废水进入 A/O 系统,所述 A/O 系统包括缺氧池 4、好氧池 5,废水先经过缺氧池 4 后进入好氧池 5,最后进入沉淀池 6 沉淀后进入下一环节,其中沉淀池 6 的部分污泥以及好氧池 5 中的部分废水再回流到缺氧池 4。

[0068] 废水依次进入缺氧池 4、好氧池 5 和沉淀池 6,同时将好氧池 5 的混合液和沉淀池 6 的污泥回流到缺氧池 4,在实现反硝化反应时可以利用原污水中的有机物直接作为有机碳源,将从好氧反应器回流回来的含有硝酸盐的混合液中的硝酸盐反硝化成为氮气。在反硝化反应器(缺氧池)中由于反硝化反应而产生的碱度可以随出水进入好氧硝化反应器(好氧池),补偿硝化反应过程中所需消耗碱度的一半左右。好氧的硝化反应器设置在流程的后端,也可以使反硝化过程残留的有机物得以进一步去除。经过该系统后,其水质变化如表 6

[0069] 表 6

[0070]

编号	工艺名称	实验数据(mg/L)			
		COD	NH ₃ -N	TN	BOD
	A/O 出水	1175	32	68	322
	去除率%	67.4	95.9	94.6	60

[0071] 5、从 A/O 系统出来的废水进入沉淀池 6 后进入 MBR 膜生物反应器中

[0072] 膜-生物反应器(Membrane Bio-Reactor, 简称 MBR)为膜分离技术与生物处理技术有机结合的新型态废水处理系统。以膜组件取代传统生物处理技术末端二沉池,在生物反应器中保持高活性污泥浓度,提高生物处理有机负荷,减少污水处理设施占地面积,并通过保持低污泥负荷减少剩余污泥量。膜生物反应器系统内活性污泥(MLSS)浓度可提升至 8000~12,000mg/L 甚至更高;污泥龄(SRT)可延长至 30 天以上。

[0073] 膜生物反应器因其有效的截留作用,可保留容易流失的嗜盐菌和世代周期较长的微生物如硝化菌,对生化系统的活性起到保证作用。

[0074] 膜结构主要为平板膜、中空纤维膜和管式膜等,按照工艺又分为外置式(分置式)和一体式(即内置式),前者将膜组件与生化反应器分开设置,后者将膜组件置于生物反应器内。本次实验采用的是外置式膜组件。此为现有技术,在此不做赘述。

[0075] 经过膜-生物反应器处理后,其水质情况如表 7

[0076] 表 7

[0077]

编号	工艺名称	实验数据(mg/L)			
		COD	NH ₃ -N	TN	BOD
5	MBR 出水	615	25	60	251
6	总去除率%	95.1	98.6	97.1	93.4

[0078] 从表中可以看出,经过膜-生物反应器处理后最终能达标排放。

[0079] 对整个生化处理阶段进行长期检测,得到表 8

[0080] 表 8

[0081]

项目 实验日期	COD (mg/L)		NH ₃ -N (mg/L)		TN(mg/L)		BOD (mg/L)	
	进水	出水	进水	出水	进水	出水	进水	出水
10月12日	13146	1268	2442	62.3	2842	96.2	4638	378
10月31日	13496	1236	1464	66.3	2762	88.7		
11月10日	11717	1175	1848	52.7	2462	73.2	4316	336
12月3日	11347	937	1798	54.2	2342	62.5		
12月30日	11968	852	1470	52.4	2356	60.2	3287	265
01月29日	13248	768	1512	26.2	2278	51.2		

[0082]

02月09日	12156	662	1872	32.1	2413	49.3	3598	274
02月28日	12022	622	1863	35.0	2189	48.0		
03月28日	13784	584	1866	21.8	2124	51.2	4025	311
10月12日	11069	596	1513	23.6	2311	45.1		
10月31日	13146	485	1632	25.8	2262	49.3	3270	268
11月10日	13496	515	1756	22.2	2316	49.6		
12月3日	11717	466	1498	20.1	1986	42.0	3582	251
平均值	12485	615	1733	24.7	2204	58.9	3816	297
去除率(%)	93.7		97.8		97.3		93.4	

[0083] 从表 8 中可以看出,物化后的废水再经生化试验处理后,出水 COD 平均为 615mg/L, 平均去除率达到 93.7%,出水 NH₃-N 平均为 25mg/L,平均去除率达到 97.8%,出水 TN 平均为 60mg/L,平均去除率达到 97.3%,出水可以稳定运行,达到处理目标,说明采用采用 SHARON 短程硝化+水解酸化+A/O 装置+MBR 膜生物反应器生化处理工艺对餐厨渗滤废水的处理是行之有效的。

[0084] 本发明不局限于上述实施例,应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

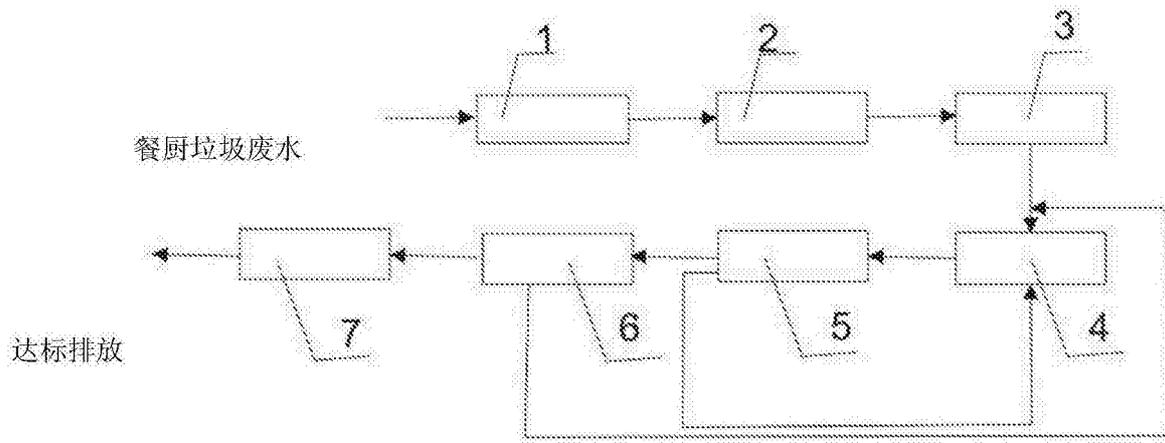


图 1

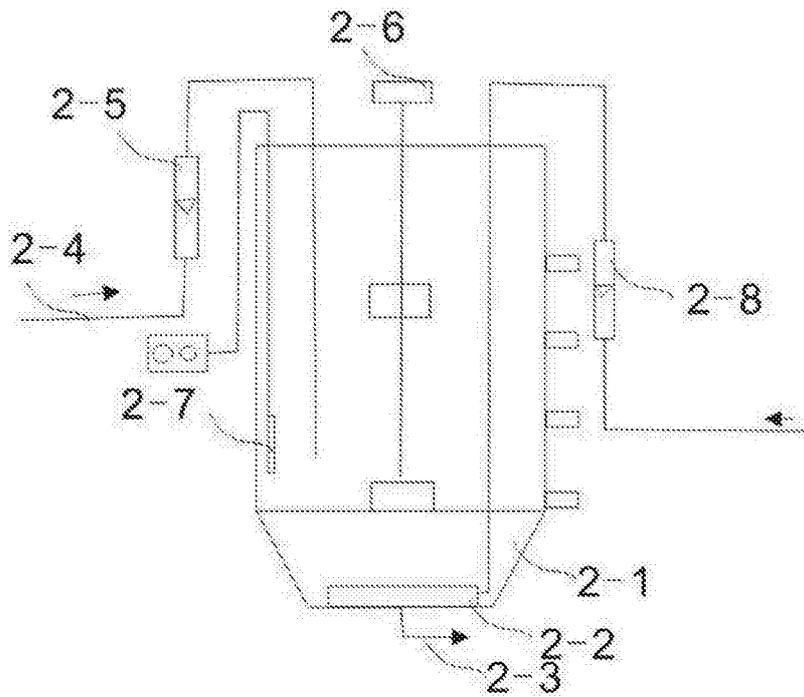


图 2