



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110980920 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 14

(21) 申请号 201911339797.7

C02F 103/18 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.23

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102122134 A, 2011.07.13

申请公布号 CN 110980920 A

CN 1872732 A, 2006.12.06

(43) 申请公布日 2020.04.10

CN 203144227 U, 2013.08.21

(73) 专利权人 上海天汉环境资源有限公司

CN 211971869 U, 2020.11.20

地址 201308 上海市浦东新区南汇新城镇
沧海路2865号

JP 2009285580 A, 2009.12.10

吴功德.《环境催化基础及应用》.中国环境
出版集团, 2019, 第303页.

(72) 发明人 伍旺锋 夏任峰 张磊

张自杰等.《活性污泥生物学与反应动力
学》.中国环境科学出版社, 1989, 第37-38页.

(74) 专利代理机构 北京清大紫荆知识产权代理
有限公司 11718

审查员 叶嘉欣

专利代理师 冯振华 郑纯

(51) Int. Cl.

C02F 1/72 (2006.01)

C02F 1/74 (2006.01)

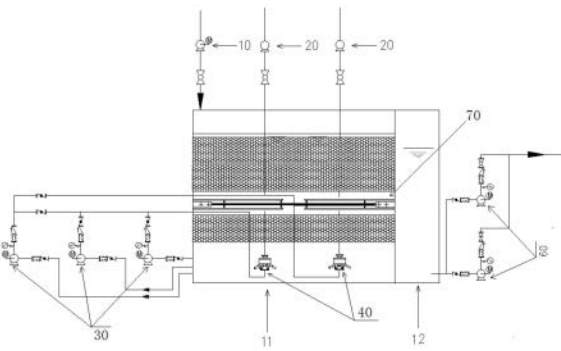
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种废水的高效曝气氧化方法及设备

(57) 摘要

本发明公开了一种废水的高效曝气氧化方法及设备,该方法利用风机进气和射流曝气方法对废水进行曝气的同时,还通过向废水中提供羟基自由基进一步提高废水的氧化效果。该设备包括曝气池、至少一个风机,至少一个射流循环泵,至少一个射流曝气器,填料部件,以及纳米光子催化氧化装置。本发明的方法使得废水曝气氧化的效果好,二次环境污染小,能耗低。本发明的设备结构简单,投资成本低。



1. 一种废水的高效曝气氧化方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(1) 测定待处理的废水进水的COD,计算需要的空气量,根据充氧效率设置通入废水进水的进气的量,根据处理后的废水出水的COD调整所述进气的量,使得所述废水出水的COD下降到预定值以下;

(2) 当所述废水出水的COD超过上述预定值时,正在曝气的废水进一步通过射流曝气增强曝气效果,使得所述废水出水的COD下降到上述预定值以下,

其中,步骤(1)和(2)中,废水曝气过程中利用填料催化氧化;

所述方法还包括当所述废水进水的COD异常高或者所述废水出水的COD标准要求比上述预定值低且进行曝气不能使所述废水出水的COD保持在所述COD标准要求以下时,通过向所述废水中提供羟基自由基来进一步提高氧化效果,所述羟基自由基是由纳米光子光催化装置产生的。

2. 根据权利要求1所述的高效曝气氧化方法,其特征在于,所述填料为纳米铜钴催化剂。

3. 根据权利要求1所述的高效曝气氧化方法,其特征在于,步骤(1)中通入废水进水的进气是由风机提供的。

一种废水的高效曝气氧化方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及水处理领域,具体涉及一种废水的高效的曝气氧化方法及设备。

背景技术

[0002] 在废水处理过程中,特别是烟气洗涤废水在排放时,普遍存在COD超标的情况,而这种废水因含有较高盐分而不适合进入生化处置,故需要一种其它简单快捷的方法用于去除废水中的COD。

[0003] 目前用于这类废水的处理的成熟的工艺有芬顿氧化、臭氧氧化和双氧水氧化等工艺,但是每种方法都存在明显的缺点,因而无法快速实现应用。例如,芬顿氧化需要投加硫酸亚铁和双氧水,最终产生大量的污泥,造成二次污染;臭氧氧化需要消耗大量的电能,且会产生二次污染问题;双氧水氧化需要投加双氧水,但待处理的废水进水的COD不稳定,导致双氧水的投加量也不易控制,双氧水的加入量太少,会导致处理后的废水出水的COD过高,双氧水的加入量太多,易造成投加过量反而增加了处理后的废水出水的COD。

[0004] 因此,在水处理过程中,如何有效、经济又安全的降解废水,尤其是烟气洗涤废水的COD是亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 针对现有的废水处理过程中,尤其是降低废水COD处理过程中所用的方法中存在的缺点,本发明的一方面的目的在于提供一种废水的高效曝气氧化方法。该方法二次环境污染小,能耗低,废水处理效果好。

[0006] 为实现本发明的目的,本发明采用如下的技术方案:

[0007] 一种废水的高效曝气氧化方法,该方法包括以下步骤:

[0008] (1) 测定待处理的废水进水的COD,计算需要的空气量,根据充氧效率设置通入废水进水的进气的量,根据处理后的废水出水的COD调整所述进气的量,使得所述废水出水的COD下降到预定值以下;

[0009] (2) 当所述废水出水的COD超过上述预定值时,正在曝气的废水进一步通过射流曝气增强曝气效果,使得所述废水出水的COD下降到上述预定值以下,

[0010] 其中,步骤(1)和(2)中,废水曝气过程中利用填料催化氧化。

[0011] 在一个优选实施方案中,本发明的废水的高效曝气氧化方法中,所述填料为纳米铜钴催化剂。在一个优选实施方案中,该铜钴催化剂包括铜12%,钴8%,氧化铝80%。在一个优选实施方案中,该铜钴催化剂的粒径为2.5~25nm。在一个优选实施方案中,该催化氧化填料为球状。

[0012] 在一个优选实施方案中,本发明的废水的高效曝气氧化方法还包括当所述废水进水的COD异常高或者所述废水出水的COD标准要求比上述预定值低(例如废水出水的COD标准为200mg/L)时,通过羟基自由基来进一步提高氧化效果,以使得所述废水出水的COD满足要求。

[0013] 在一个优选实施方案中,本发明的废水的高效曝气氧化方法中,所述羟基自由基是由纳米光子光催化装置产生的。

[0014] 在一个优选实施方案中,本发明的废水的高效曝气氧化方法中,步骤(1)中通入废水进水的进气是由风机提供的。

[0015] 本发明的另一目的是提供一种用于废水的高效曝气氧化的设备,该设备包括曝气池、至少一个风机,至少一个射流循环泵,至少一个射流曝气器和填料,其中所述风机用于向所述曝气池中的废水提供进气,其设置在所述曝气池外部,与所述射流曝气器的上部连接,

[0016] 所述射流循环泵用于向所述曝气池中的废水提供射流曝气,其设置在所述曝气池外部,与所述射流曝气器的下部连接,

[0017] 所述填料部件用于催化氧化所述曝气池中的废水,其设置在所述曝气池内部,位于中上部。

[0018] 在一个优选实施方案中,本发明的用于废水的高效曝气氧化的设备中,所述填料部件由填料和网状外壳组成。

[0019] 在一个优选实施方案中,本发明的用于废水的高效曝气氧化的设备中,所述填料为纳米铜钴催化剂。在一个优选实施方案中,该铜钴催化剂包括铜12%,钴8%,氧化铝80%。在一个优选实施方案中,该铜钴催化剂的粒径为2.5~25nm。在一个优选实施方案中,该催化氧化填料为球状。

[0020] 在一个优选实施方案中,本发明的用于废水的高效曝气氧化的设备还包括纳米光子催化氧化装置,用于产生羟基自由基来进一步氧化曝气过程中的废水。

[0021] 在一个优选实施方案中,本发明的用于废水的高效曝气氧化的设备中,所述纳米光子催化氧化装置设置在所述填料部件的内部,位于中下部。

[0022] 在一个优选实施方案中,本发明的用于废水的高效曝气氧化的设备还包括出水池,所述水池与所述曝气池合建而成。

[0023] 在一个优选实施方案中,本发明的用于废水的高效曝气氧化的设备中,所述射流曝气器的个数与所述风机的个数相对应。在一个优选实施方案中,本发明的用于废水的高效曝气氧化的设备中,曝气器的个数和风机的个数为2个。

[0024] 在一个优选实施方案中,本发明的用于废水的高效曝气氧化的设备中,射流循环泵的个数为3个。

[0025] 本发明的废水的高效曝气氧化方法使得废水曝气氧化的效果好,二次环境污染小,其该方法的能耗低,可以稳定控制废水的COD。

[0026] 本发明的用于废水高效曝气氧化的设备结构简单,安装、操作和维修均较为方便,解决了现有的废水处理设备占地面积大、曝气效率低的问题,并且减少了用于降低COD的化学成分(例如,芬顿氧化法中所用的硫酸亚铁和双氧水,双氧水氧化法中所用的双氧水)投加辅助设施的投资成本和生产过程中持续投加该化学成分的运行成本,同时实现曝气氧化性能稳定,可实现废水出水的COD控制在预定范围内(例如,500mg/L)。

附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例所需要使用的附图

作简单地介绍。

[0028] 图1是本发明用于废水高效曝气氧化的设备的结构示意图的一个实施例。

[0029] 图2是图1的设备的部分截面图。

[0030] 图3是图1的填料部件的结构放大图。

具体实施方式

[0031] 本发明的描述中，“异常高”是指一段时间内废水进水的COD明显高于该废水进水通常的COD。例如，废水进水通常的COD为800~1000mg/L，但是在某段时间内该废水进水的COD突然达到2000mg/L或者更高。

[0032] 本发明的描述中，“连接”可以指流体连通。

[0033] 本发明的用于废水高效曝气氧化的设备的风机、射流循环泵和射流曝气器分别可以为多个，例如，2个、3个、4个、5个或在更多。风机和射流曝气器的数目相对应。

[0034] 本发明的用于废水高效曝气氧化的设备的射流循环泵在正常情况下不开启，只有当曝气后的出水的COD超过预定值，例如500mg/L时，才开启。

[0035] 本发明的用于废水高效曝气氧化的设备的纳米光子催化氧化装置在正常情况下不开启，只有当进入所述曝气池的废水进水的COD异常高，或者废水出水COD的标准低于COD的预定值时，才开启。

[0036] 下面结合附图和具体实施例，进一步阐述本发明。应理解，这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。

[0037] 实施例1

[0038] 如图1和图2所示，在该实例中，用于废水高效曝气氧化的设备1包括曝气池11、风机20（图1中显示为2个），射流循环泵30（图1中显示为3个），射流曝气器40（图1中显示为2个），填料部件50和纳米光子光催化装置70。该设备还包括进水提升泵10、曝气池11，出水池12和出水提升泵60。

[0039] 风机20设置在曝气池外部，例如设置在风机房内，通过曝气主管道与射流曝气器40的上部连接，用于向射流曝气器40提供空气，作为主要气源。射流循环泵30设置在曝气池11外部，通过曝气副管道与射流曝气器40的下部连接。射流曝气器400安装在曝气池11的底部，用于将待处理的废水高效曝气。填料部件50设置在曝气池11的内部，位于中上部，作为曝气过程中的废水的氧化反应的主要载体，催化氧化废水，提高氧化效果。纳米光子光催化装置70用于产生羟基自由基来进一步氧化废水，以提高废水的氧化效率。纳米光子光催化装置70设置在填料部件50的内部，位于中下部，这样一方面防止该装置直接被废水水流及气流冲击而发生脱落或移位，另一方面也有利于提高羟基自由基与废水的接触时间，增强氧化的效果。

[0040] 如图3所示，填料部件50由填料51和网状外壳52组成。网状外壳52具有网形状，并且有一定的整体形状，其整体形状与所处曝气池11位置的形状相配合。这种结构可以使得废水完全自由的出入填料部件50，使得填料可以与废水充分接触，对废水进行催化氧化。

[0041] 填料51为球状催化氧化填料，填充率（即球状催化氧化填料51占网状外壳52内部体积的百分数）为60%。该填料为纳米铜钴催化剂，具体包括铜12%，钴8%和氧化铝80%。该填料的粒径为2.5~25nm。

[0042] 进水提升泵10设置在曝气池101外部,用于将待处理的废水抽吸到曝气池11。用于废水高效曝气的设备1正常运行时,进水提升泵10处于常开状态。出水池12可以和曝气池11合建。出水池12作为曝气池11溢流的出水池和暂存池。出水提升泵60设置在出水池102外部,作为外排水的动力来源,将出水池102中的水排出。

[0043] 另外,在上述曝气主管道和曝气副管道上可设置阀门和/或流量表,分别设置用于控制和测量进气或进液量。在进水提升泵10连接曝气池11的管道上以及在出水提升泵60连接出水池12的管道上也可设置有阀门和/或流量表,分别用于控制和测量废水的进水量和出水量。

[0044] 实施例2

[0045] 本实施例以某焚烧厂的烟气洗涤废水为例,详述利用上述设备1进行废水的高效曝气氧化的方法。其中待处理的废水的主要还原性物质是无机物亚硫酸根,根据以下化学反应原理: $\text{SO}_3^{2-} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$,利用实施例1的设备1通过高效曝气氧化将该废水中的还原性物质亚硫酸根氧化为硫酸根,从而降低废水的COD。其中填料部件50的填料51与实施例1一样。

[0046] 具体地,该废水的高效曝气方法包括如下步骤:

[0047] (1) 测定待处理的曝气池11的废水进水的COD为2000,计算需要的氧气量为 $200\text{m}^3/\text{h}$,按风机20的充氧效率为20%计算,设置风机20的进气量为 $1000\text{m}^3/\text{h}$,根据处理后的曝气池11的废水出水的COD调整风机20的进气量,直到COD下降到预定值(400mg/L)以下。

[0048] (2) 当曝气池11的废水出水的COD高于400mg/L时,开启射流循环泵30进一步增强曝气效果,使得废水出水的COD保持在400mg/L以下;

[0049] (3) 当待处理的曝气池11的废水进水的COD变得异常高,通过风机20和射流循环泵30进行曝气不能使废水出水的COD保持在400mg/L以下时,开启纳米光子光催化装置70,通过其产生的羟基自由基来氧化废水,以进一步提高废水的氧化效果,使得废水出水的COD保持在400mg/L以下;或者

[0050] 废水进水的COD变化不大,但是废水出水的COD标准修改为不高于200mg/L,通过风机20和射流循环泵30进行曝气不能使废水出水的COD保持在200mg/L以下,开启纳米光子光催化装置70,通过其产生的羟基自由基来氧化废水,以进一步提高废水的氧化效果,使得废水出水的COD保持在200mg/L以下。

[0051] 实施例3

[0052] 本实施例以酸性废气的烟气洗涤废水为例,详述利用上述设备1进行废水的高效曝气氧化的方法。其中待处理的废水的主要还原性物质是无机物亚硫酸根,根据以下化学反应原理: $\text{NO}_2^- + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^-$,通过高效曝气氧化将该废水中的还原性物质亚硫酸根氧化为硫酸根,从而降低废水的COD。其中填料部件50的填料51与实施例1一样。

[0053] 具体地,该废水的高效曝气方法包括如下步骤:

[0054] (1) 测定待处理的曝气池11的废水进水的COD值为1500,计算需要的氧气量为 $300\text{m}^3/\text{h}$,按风机20的充氧效率为20%计算,设置风机20的进气量为 $1500\text{m}^3/\text{h}$,根据处理后的曝气池11的废水出水的COD调整风机20的进气量,直到COD下降到预定值(500mg/L)以下。

[0055] (2) 当曝气池11的废水出水的COD高于400mg/L时,开启射流循环泵30进一步增强曝气效果,使得废水出水的COD保持在500mg/L以下;

[0056] (3) 当待处理的曝气池11的废水进水的COD变得异常高(例如,COD为2500mg/L),通

过风机20和射流循环泵30进行曝气不能使废水出水的COD保持在500mg/L以下时,开启纳米光子光催化装置70,通过其产生的羟基自由基来氧化废水,以进一步提高废水的氧化效果,使得废水出水的COD保持在500mg/L以下;或者

[0057] 当即使当废水进水的COD变化不大,但是废水出水的COD标准修改为不高于300mg/L时,通过风机20和射流循环泵30进行曝气不能使废水出水的COD保持在200mg/L以下,开启纳米光子光催化装置70,通过其产生的羟基自由基来氧化废水,以进一步提高废水的氧化效果,使得废水出水的COD保持在200mg/L以下。

[0058] 实施例4

[0059] 本实施例以某焚烧厂的烟气洗涤废水为例,详述利用上述设备1进行废水的高效曝气氧化的方法。其中待处理的废水的主要还原性物质是无机物亚硫酸根,根据以下化学反应原理: $\text{SO}_3^{2-} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$,通过高效曝气氧化将该废水中的还原性物质亚硫酸根氧化为硫酸根,从而降低废水的COD。其中填料部件50的填料51与实施例1一样。

[0060] 具体地,该废水的高效曝气方法包括如下步骤:

[0061] (1) 测定待处理的曝气池11的废水进水的COD值为1000mg/L,计算需要的氧气体积量为100m³/h,按风机20的充氧效率为20%计算,设置风机20的进气量为500m³/h,根据处理后的曝气池11的废水出水的COD调整风机20的进气量,直到COD下降到预定值(300mg/L)以下。

[0062] (2) 当曝气池11的废水出水的COD高于400mg/L时,开启射流循环泵30进一步增强曝气效果,使得废水出水的COD保持在300mg/L以下;

[0063] (3) 当待处理的曝气池11的废水进水的COD变得异常高(例如,COD为2000mg/L),通过风机20和射流循环泵30进行曝气不能使废水出水的COD保持在500mg/L以下,开启纳米光子光催化装置70,通过其产生的羟基自由基来氧化废水,以进一步提高废水的氧化效果,使得废水出水的COD保持在300mg/L以下;

[0064] 或者即使当废水进水的COD变化不大,但是废水出水的COD标准修改为不高于200mg/L时,通过风机20和射流循环泵30进行曝气不能使废水出水的COD保持在200mg/L以下时,开启纳米光子光催化装置70,通过其产生的羟基自由基来氧化废水,以进一步提高废水的氧化效果,使得废水出水的COD保持在200mg/L以下。

[0065] 由以上描述可以看出,本发明的用于废水高效曝气氧化的设备的结构简单,安装、操作和维修均较为方便,解决了设备占地面积大、曝气效率低的缺点。本发明的废水的高效曝气氧化的方法相比其他工艺,减少了用于降低COD的化学成分(例如,芬顿氧化法中所用的硫酸亚铁和双氧水,双氧水氧化法中所用的双氧水)投加辅助设施的投资成本和生产过程中投加该化学成分的运行成本,同时实现曝气氧化性能稳定,实现废水出水COD稳定控制在预定范围内。

[0066] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

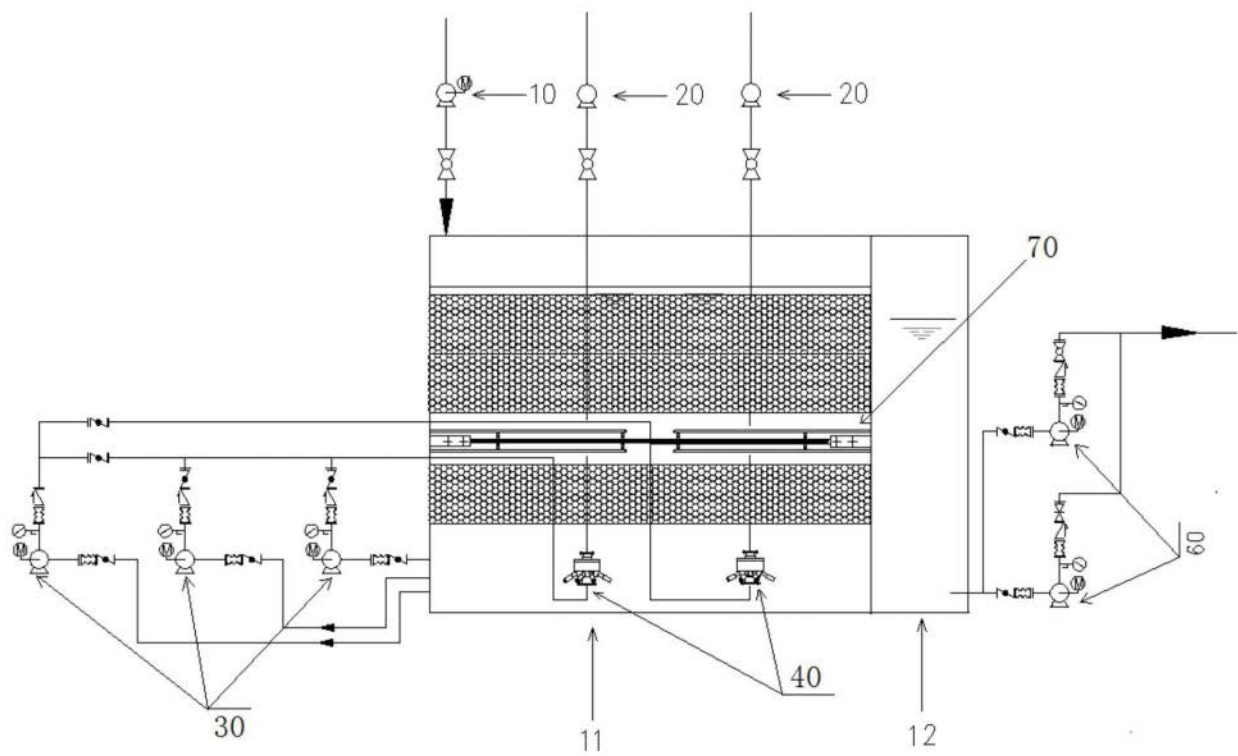


图1

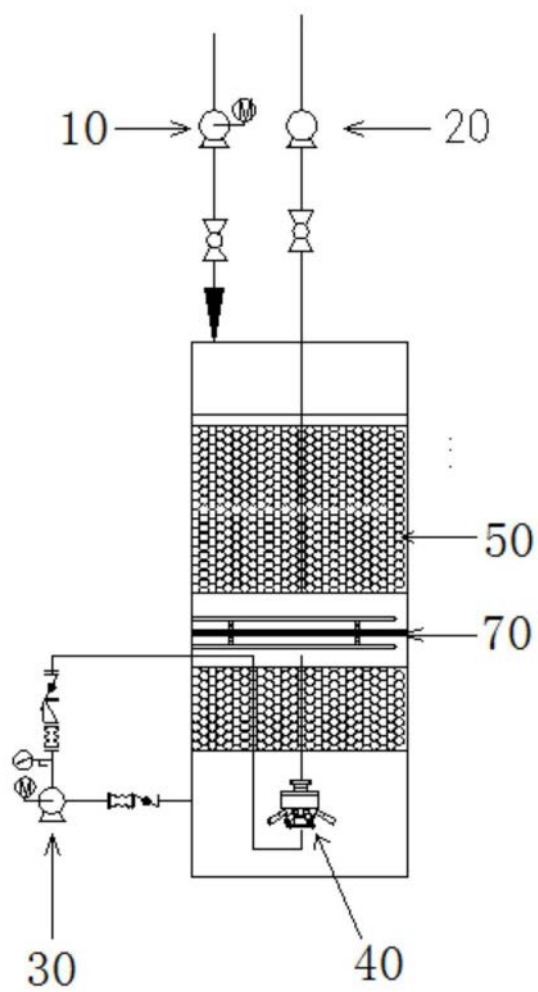


图2

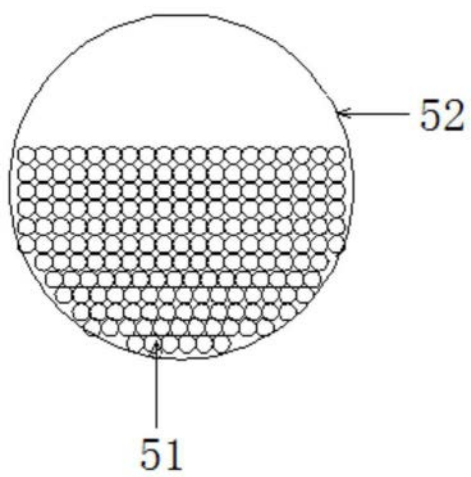


图3