



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102887735 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201210417690. 1 CN 102382860 A, 2012. 03. 21, 权利要求 1, 8.

(22) 申请日 2012. 10. 26

审查员 张颖

(73) 专利权人 江汉大学

地址 430056 湖北省武汉市沌口经济技术开发区新江大路 8 号江汉大学

(72) 发明人 熊飞 柯凡 黄韬 刘红艳

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138

代理人 徐立

(51) Int. Cl.

C05F 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2006 - 181408 A, 2006. 07. 13, 摘要, 图 1 - 4.

CN 201280551 Y, 2009. 07. 29, 摘要.

CN 102701801 A, 2012. 10. 03, 摘要, 图 1.

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种发酵反应器

(57) 摘要

本发明公开了一种发酵反应器,属于环境科学技术领域。所述方法包括:对蓝藻进行细胞破碎,得到蓝藻破碎混合液;在厌氧状态下对所述蓝藻破碎混合液进行微生物接种发酵,得到发酵液;对所述发酵液进行除臭和除渣,得到液体有机肥。本发明通过对打捞的蓝藻进行细胞破碎,得到蓝藻破碎混合液,然后对蓝藻破碎混合液进行微生物接种发酵,得到发酵液,将发酵液进行曝气除臭,然后除渣,就可以将蓝藻制成液体有机肥,使得蓝藻变废为宝,实现了对蓝藻的资源化利用,从而避免了对蓝藻进行填埋处理时造成的高能耗和对环境的额外压力,节能减排,且取得了良好的经济效益。

对蓝藻进行细胞破碎,得到蓝藻破碎混合液 101

在厌氧状态下对蓝藻破碎混合液进行微生物接种发酵,得到发酵液 102

对发酵液进行除臭和除渣,得到液体有机肥 103

1. 一种发酵反应器,其特征在于,所述反应器包括发酵罐、超声波破碎仪、曝气组件、设于所述发酵罐的底部的排水排渣管、以及设于所述发酵罐上的进液管和排气管,所述超声波破碎仪包括超声波破碎头和超声波发生控制器,所述超声波破碎头设于所述发酵罐内且与设于所述发酵罐外的超声波发生控制器电连接;所述曝气组件包括鼓风机、以及安装在所述发酵罐内壁上的曝气头,所述曝气头通过管道与所述鼓风机机械连接。

2. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,所述反应器还包括用于定量投加微生物接种液的计量泵,所述计量泵的输出端与所述进液管连通。

3. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,所述反应器还包括用于检测发酵罐内的温度和 pH 值的传感器,所述传感器设于所述发酵罐内。

4. 根据权利要求3所述的反应器,其特征在于,所述反应器还包括加热组件,所述加热组件包括加热器以及与所述加热器电连接的加热管,所述加热器固定在所述发酵罐上,所述加热管设于所述发酵罐内。

5. 根据权利要求1所述的反应器,其特征在于,所述反应器还包括搅拌组件,所述搅拌组件包括搅拌电机和与固定在所述搅拌电机的输出轴上的搅拌螺旋桨,所述搅拌电机设于所述发酵罐外,所述搅拌螺旋桨位于所述发酵罐内。

一种发酵反应器

技术领域

[0001] 本发明涉及环境科学技术领域,特别涉及一种发酵反应器。

背景技术

[0002] 蓝藻是最早的光合放氧生物,对地球表面从无氧的大气环境变为有氧环境起了巨大的作用。但是,在一些营养丰富水体中,有些蓝藻常于夏季大量繁殖,并在水面形成一层蓝绿色而有腥臭味的浮沫,大规模的蓝藻爆发,会引起水质恶化,严重时可能耗尽水中氧气而造成鱼类的死亡。

[0003] 为了避免蓝藻的危害,一般会采用设备将水中聚集的蓝藻收集浓缩,然后投加絮凝剂后压滤脱水制成藻饼送至垃圾处理厂进行填埋。

[0004] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术至少存在以下问题:

[0005] 现有技术中将蓝藻压滤脱水制成藻饼送至垃圾处理厂进行填埋,不仅能耗高,费时费力,还对环境造成了额外的压力。

发明内容

[0006] 为了解决现有技术的问题,本发明实施例提供了一种发酵反应器。所述技术方案如下:

[0007] 本发明实施例还提供了一种发酵反应器,所述反应器包括:

[0008] 发酵罐、超声波破碎仪、曝气组件、设于所述发酵罐的底部的排水排渣管、以及设于所述发酵罐上的进液管和排气管,所述超声波破碎仪包括超声波破碎头和超声波发生控制器,所述超声波破碎头设于所述发酵罐内且与设于所述发酵罐外的超声波发生控制器电连接;所述曝气组件包括鼓风机、以及安装在所述发酵罐内壁上的曝气头,所述曝气头通过管道与所述鼓风机机械连接。

[0009] 优选地,所述反应器还包括用于定量投加微生物接种液的计量泵,所述计量泵的输出端与所述进液管连通。

[0010] 优选地,所述反应器还包括用于检测发酵罐内的温度和 pH 值的传感器,所述传感器设于所述发酵罐内。

[0011] 优选地,所述反应器还包括加热组件,所述加热组件包括加热器以及与所述加热器电连接的加热管,所述加热器固定在所述发酵罐上,所述加热管设于所述发酵罐内。

[0012] 优选地,所述反应器还包括搅拌组件,所述搅拌组件包括搅拌电机和与固定在所述搅拌电机的输出轴上的搅拌螺旋桨,所述搅拌电机设于所述发酵罐外,所述搅拌螺旋桨位于所述发酵罐内。

[0013] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:对蓝藻进行细胞破碎,得到蓝藻破碎混合液,然后对蓝藻破碎混合液进行微生物接种发酵,得到发酵液,将发酵液进行曝气除臭,然后除渣,就可以将蓝藻制成液体有机肥,使得蓝藻变废为宝,实现了对蓝藻的资源化利用,从而避免了对蓝藻进行填埋处理时造成的高能耗和对环境的额外压力,节能

减排,且取得了良好的经济效益。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图 1 是本发明实施例一提供的用蓝藻制作有机肥的方法流程图;

[0016] 图 2 是本发明实施例二提供的用蓝藻制作有机肥的方法流程图;

[0017] 图 3 是本发明实施例三提供的发酵反应器的结构示意图;

[0018] 图 4 是本发明实施例三提供的发酵反应器的轴截面结构示意图。

[0019] 附图中,各标号所代表的组件列表如下:

[0020] 1 发酵罐;10 中央显示控制器;11 顶盖;12 电磁阀;13 进水管;14 进水泵;15 螺钉;21 进液管;23 计量泵;3 排气管;4 超声波破碎仪;41 超声波破碎头;42 超声波发生控制器;5 搅拌组件;51 搅拌电机;52 搅拌螺旋桨;6 曝气组件;61 鼓风机;63 曝气头;7 排水排渣管;8 传感器;9 加热组件;91 加热器;92 加热管;

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0022] 实施例一

[0023] 本发明实施例提供了一种用蓝藻制作有机肥的方法,参见图 1,该方法包括:

[0024] 步骤 101:对蓝藻进行细胞破碎,得到蓝藻破碎混合液;

[0025] 步骤 102:在厌氧状态下对蓝藻破碎混合液进行微生物接种发酵,得到发酵液;

[0026] 步骤 103:对发酵液进行除臭和除渣,得到液体有机肥。

[0027] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:对打捞的蓝藻进行细胞破碎,得到蓝藻破碎混合液,然后对蓝藻破碎混合液进行微生物接种发酵,得到发酵液,将发酵液进行曝气除臭,然后除渣,就可以将蓝藻制成液体有机肥,使得蓝藻变废为宝,实现了对蓝藻的资源化利用,从而避免了对蓝藻进行填埋处理时造成的高能耗和对环境的额外压力,节能减排,且取得了良好的经济效益。

[0028] 实施例二

[0029] 本发明实施例提供了一种用蓝藻制作有机肥的方法,参见图 2,该方法包括:

[0030] 步骤 201:对蓝藻进行细胞破碎,得到蓝藻破碎混合液;

[0031] 具体地,将打捞的蓝藻装入发酵罐后,可以采用超声波破碎仪破碎蓝藻的细胞。在细胞破碎的过程中,还可以进行机械搅拌,以提高细胞破碎的均匀度。显然地,也可以采用其他的细胞破碎方法,例如采用高压匀浆器破碎蓝藻细胞等。通过对蓝藻细胞进行破碎,提高微生物接种发酵过程中的微生物降解蓝藻细胞物质的速率。并且通过对蓝藻先进行细胞破碎然后再进行发酵,可以降低反应液的粘稠度,使其在反应罐内部能够均匀混合,提高了制得的有机肥的质量。

[0032] 可选地,采用的超声波破碎仪的功率可以为 1000W,频率为 20kHz。一般地,超声波破碎的时间不低于 5min。

[0033] 步骤 202:在厌氧状态下对蓝藻破碎混合液进行微生物接种发酵,得到发酵液。

[0034] 具体地,对蓝藻进行微生物接种,具体包括:

[0035] 采用计量泵向反应器内定量投加经驯化的微生物接种液。更具体地,计量泵可以为隔膜计量泵,其流量为 0-50L/h。

[0036] 优选地,微生物接种发酵的温度为 35℃。具体地,在蓝藻发酵的过程中,对发酵时的液体的温度进行监控,控制发酵时的温度为 35℃,一般采用中温 35℃根据破碎后的蓝藻破碎混合液降解过程特性,设置厌氧发酵时间为 48h。

[0037] 优选地,发酵在发酵反应器的发酵罐中进行,该方法还包括:

[0038] 在发酵的过程中,对发酵罐中的压力进行实时监测,当压力达到 40KPa 后进行排气,以保持罐内气压维持在低于 40KPa。具体地,排气时,在排气管的管口收集排出的气体。一般地,排出的气体为甲烷气体。

[0039] 在发酵的过程中,还要对发酵时的液体的 pH 值进行监控,待 pH 值示数稳定之后,显示发酵反应过程完成。

[0040] 优选地,该方法还包括:

[0041] 在发酵的过程中,对蓝藻破碎混合液进行机械搅拌。通过在发酵的过程中进行机械搅拌,以使蓝藻破碎混合液混合的更加均匀。

[0042] 具体地,可以采用搅拌螺旋桨进行机械搅拌,其转速可以为 0-500RPM,搅拌螺旋桨的半径具体根据反应器设置。

[0043] 步骤 203:对发酵液进行除臭和除渣,得到液体有机肥。

[0044] 具体地,对发酵液进行除臭包括:

[0045] 采用鼓风机对发酵液进行充气,使得发酵液在好氧反应下氧化除去臭味。具体地,可以采用最大气量为 100L/h 的鼓风机。

[0046] 通过对发酵液进行除臭和除渣,可以提高有机肥的纯度和质量。

[0047] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:对打捞的蓝藻进行细胞破碎,得到蓝藻破碎混合液,然后对蓝藻破碎混合液进行微生物接种发酵,得到发酵液,将发酵液进行曝气除臭,然后除渣,就可以将蓝藻制成液体有机肥,使得蓝藻变废为宝,实现了对蓝藻的资源化利用,从而避免了对蓝藻进行填埋处理时造成的高能耗和对环境的额外压力,节能减排,且取得了良好的经济效益。

[0048] 实施例三

[0049] 本发明实施例提供了一种发酵反应器,适用于实施例 1 和 2 中提供的用蓝藻制作有机肥的方法。参见图 3 和图 4,该反应器包括:

[0050] 发酵罐 1、超声波破碎仪 4、曝气组件 6、设于发酵罐 1 底部的排水排渣管 7、以及设于发酵罐 1 上的进液管 21 和排气管 3,超声波破碎仪 4 包括超声波破碎头 41 和超声波发生控制器 42,超声波破碎头 41 设于发酵罐 1 内且与设于发酵罐 1 外的超声波发生控制器 42 电连接;曝气组件 6 包括鼓风机 61、以及安装在发酵罐 1 内壁上的曝气头 63,曝气头 63 通过管道与鼓风机 61 机械连接。

[0051] 具体地,发酵罐 1 可以为不锈钢桶,下部为漏斗状,上部的桶径为 250mm,高度为

800mm,进液管 21、排气管 3、超声波破碎头 41 可以安装在发酵罐 1 的顶盖 11 上,顶盖 11 可拆卸地安装在发酵罐 1 的罐体上,顶盖 11 可以通过螺钉 15 安装在发酵罐 1 的罐体上。

[0052] 具体地,排水排渣管 7、进液管 21 和排气管 3 与发酵罐连通。

[0053] 具体地,发酵罐上还设有压力传感器(图未示),当压力传感器检测到发酵罐的气压达到 40KPa 后,可以打开排气管 3,排出发酵过程中产生的气体,以维持发酵罐 1 内的气压低于 40KPa。

[0054] 具体地,超声波破碎仪 4 的功率可以为 1000W,频率可以为 20kHz。

[0055] 具体地,鼓风机 61 可以为最大气量为 100L/h 的鼓风机。

[0056] 优选地,该反应器还包括用于定量投加微生物接种液的计量泵 23,计量泵 23 的输出端与进液管 21 连通。一般地,计量泵 23 可以为隔膜计量泵,其流量为 0-50L/h。通过计量泵 23 可以向发酵罐 1 内定量投加微生物接种液。一般地,采用的微生物为经过定向培训的微生物,即投加的是经驯化后的微生物接种液。

[0057] 优选地,反应器还包括用于检测发酵罐 1 内的温度和 pH 值的传感器 8,传感器 8 设于发酵罐 1 内。具体地,传感器 8 可以为 pH 值传感器,其可监控的 pH 值的范围为 0-14,监控的温度为 0-80℃。

[0058] 优选地,反应器还包括加热组件 9,加热组件 9 包括加热器 91 以及与加热器 91 电连接的加热管 92,加热器 91 固定在发酵罐 1 上,加热管 92 设于发酵罐 1 内。

[0059] 优选地,该反应器还包括搅拌组件 5,搅拌组件包括搅拌电机 51 和与固定在搅拌电机 51 的输出轴上的搅拌螺旋桨 52,搅拌电机 51 设于发酵罐外,搅拌螺旋桨 52 设于发酵罐 1 内。具体地,搅拌螺旋桨 52 的转速可以为 0-500RPM 可调,其中搅拌螺旋桨的半径 R 为 200mm。

[0060] 可选地,反应器还包括进水泵 14 和设于发酵罐 1 上的进水管 13,进水管 13 一端与发酵罐 1 连通,进水管 13 的另一端与进水泵 14 的输出端连接。具体地,在反应器工作时,可以将进水泵置于待处理的蓝藻藻液(可以通过机械研磨将蓝藻研磨成藻液)中,通过进水泵 14 和进水管 13 将藻液泵至发酵罐中。

[0061] 优选地,该反应器还包括中央显示控制器 10,进水管 13、排气管 3 和排水排渣管 7 上安装有电磁阀 12,电磁阀 12、超声波控制器 42、搅拌电机 51、鼓风机 61、计量泵 23、传感器 8 以及加热器 91 与中央显示控制器 10 电连接。通过中央显示控制器 10 控制各组件协调工作。

[0062] 结合图 3 和图 4,下面本发明实施例通过该发酵反应器的工作过程详细说明本发明实施例提供的一种发酵反应器。

[0063] 打开发酵罐 1 的顶盖 11,将蓝藻放入发酵罐 1 内,然后通过螺钉将顶盖 11 安装上。通过中央控制显示器 10 控制进水泵 14 向发酵罐 1 内注水,然后控制超声波破碎仪 41 驱动超声波破碎头 42 对发酵罐 1 内的蓝藻进行细胞破碎,同时控制搅拌电机 51 驱动搅拌螺旋桨 63 对发酵罐 1 内的蓝藻进行机械搅拌。细胞破碎完成后,控制计量泵 23 向发酵罐 1 内定量投加经驯化后的微生物接种液,并控制加热器 91 驱动加热管 92 对发酵罐 1 内的液体进行加热,使得发酵罐 1 内的温度保持为 35℃,在发酵的过程中,控制搅拌电机 51 驱动搅拌螺旋桨 63 对发酵罐 1 内液体进行搅拌。并且在发酵的过程中要实时监测发酵罐 1 内的压力、温度和 pH 值,以便调节发酵罐 1 内的温度、pH 值和压力。当发酵罐 1 内的压力达到 40KPa

后,打开排气管 3 排气,并收集排出的气体。当发酵完成后得到发酵液,控制鼓风机 61 向发酵罐内充气(在充气时,打开排气管 3),使得发酵液在好氧反应下氧化除去臭味,然后打开排水排渣管 7 排渣,得到液体有机肥。

[0064] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:通过设置超声波破碎仪对发酵罐内的蓝藻进行细胞破碎,通过进液管添加微生物接种液,从而对发酵罐内的蓝藻先进行细胞破碎然后后发酵,并通过排水排渣管除渣后得到液体有机肥,通过该发酵反应器可以将蓝藻发酵成液体有机肥,使得蓝藻变废为宝,实现了对蓝藻的资源化利用,避免了对蓝藻进行填埋处理时造成的高能耗和对环境的额外压力,节能减排,且取得了良好的经济效益。

[0065] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0066] 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。

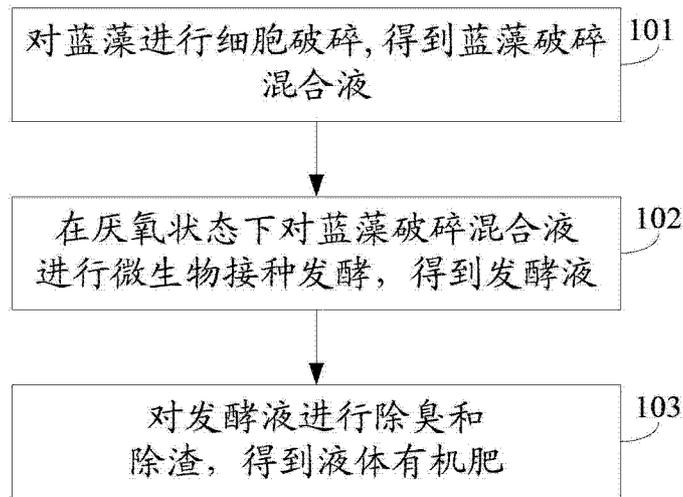


图 1

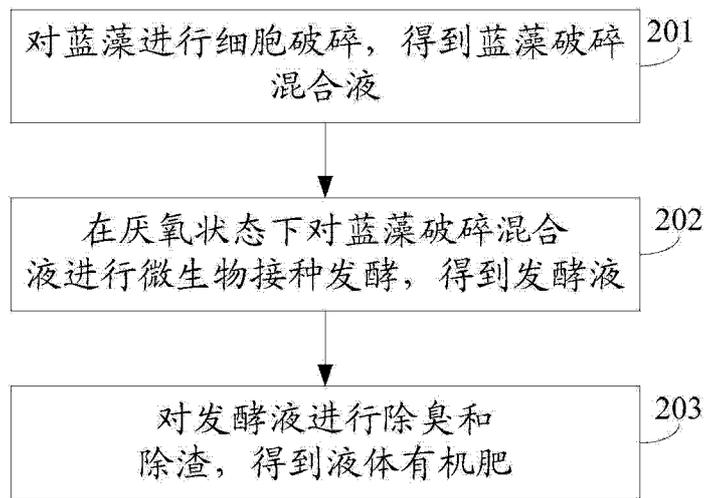


图 2

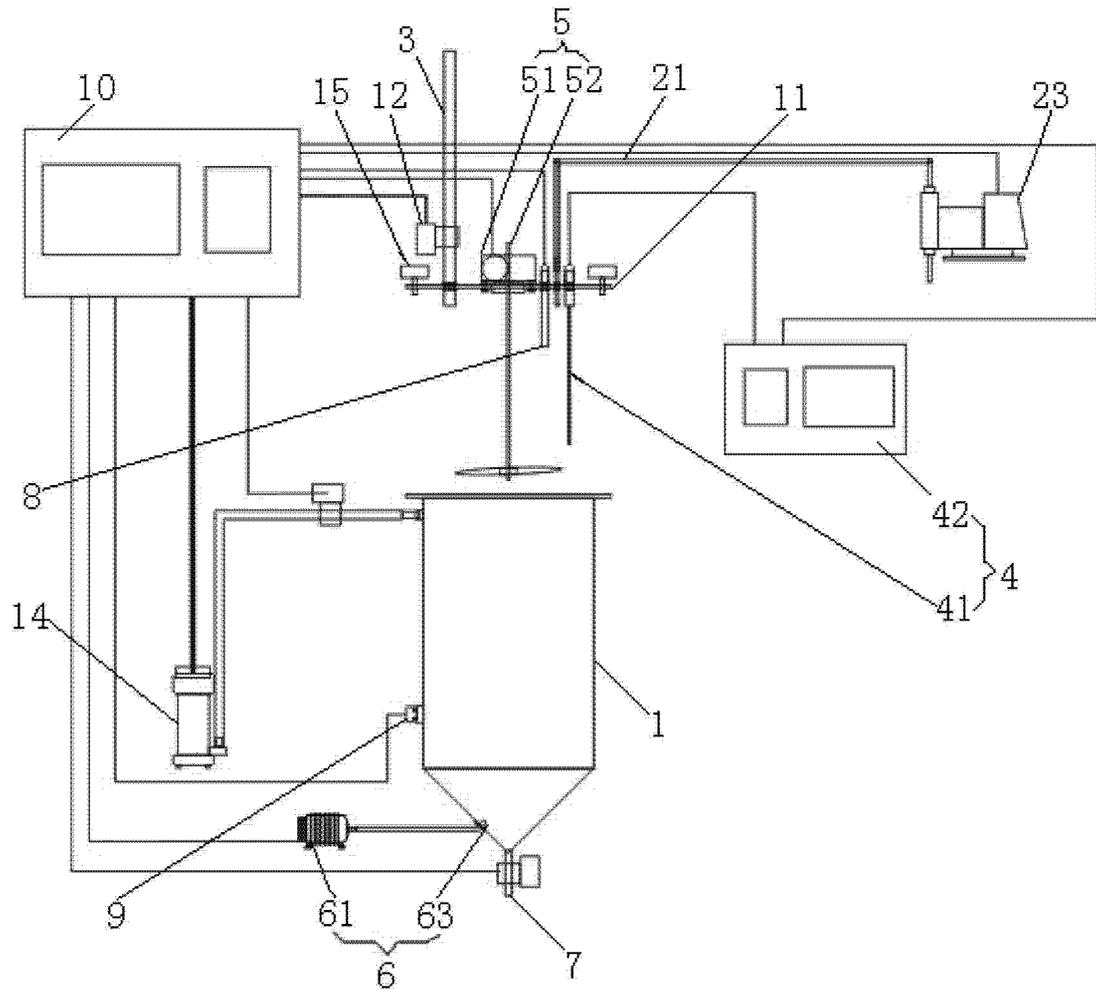


图 3

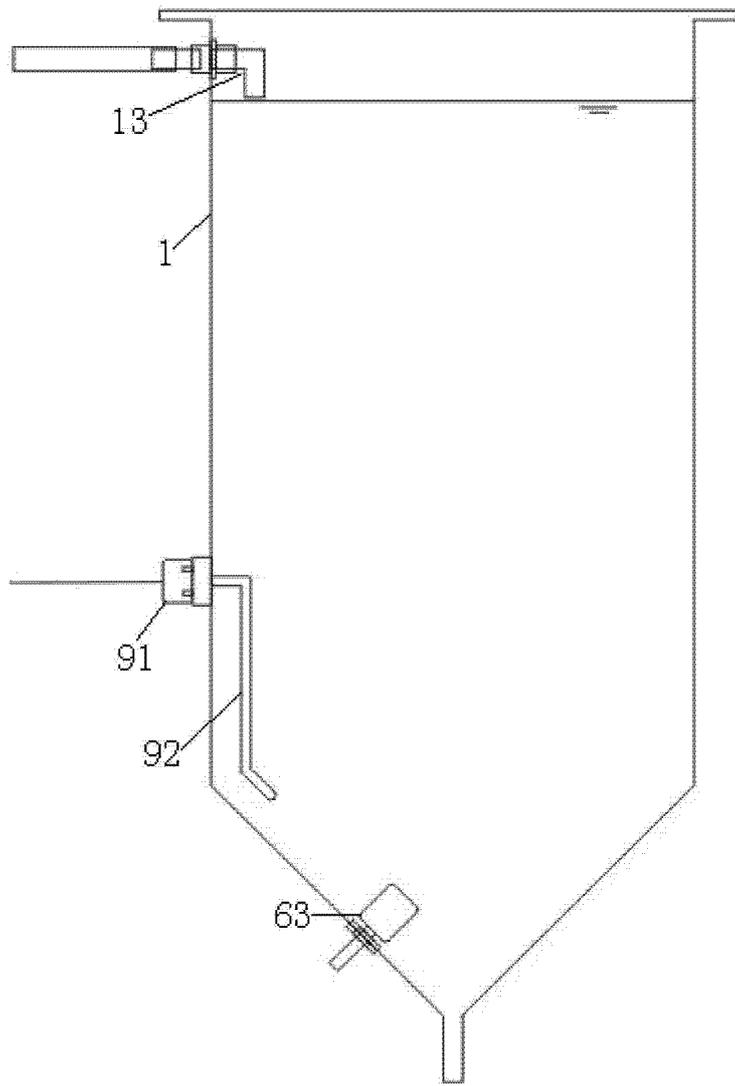


图 4