



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101724551 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 05

(21) 申请号 200910259272. 2

审查员 安玉苹

(22) 申请日 2009. 12. 17

(73) 专利权人 中国南方航空工业(集团)有限公司

地址 412002 湖南省株洲市芦淞区董家塅

专利权人 蒋勇

(72) 发明人 王国林 熊益军 黄伟 蒋勇
王伟 类成明

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 余刚

(51) Int. Cl.

C12M 1/107(2006. 01)

C12M 1/02(2006. 01)

C12P 5/02(2006. 01)

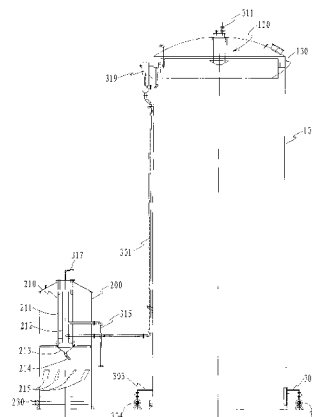
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

全混合厌氧反应循环装置及沼气反应原料的循环方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于沼气的全混合厌氧反应循环装置,包括全混合厌氧反应罐和循环罐,其中全混合厌氧反应罐的顶部通过溢流管连接至循环罐;循环罐的下部通过输送管道和物料输送泵连接至厌氧反应罐的下部;以及循环罐与提供沼气反应原料的输送管相连。循环罐内设有热交换器和中心筒,溢流管连接至中心筒,中心筒的下端具有出水管。本发明还提供了一种沼气反应原料的循环方法。在本发明中,通过使用循环罐,同时兼顾了沼气反应原料的添加、搅拌、沼气反应原料的升温、pH值的调节、沼液回收等功能,本发明的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置适合于大型工业化沼气工程,而且能在寒冷地区推广使用。



1. 一种用于沼气的全混合厌氧反应循环装置,其特征在于,包括全混合厌氧反应罐(100)和循环罐(200),其中

所述全混合厌氧反应罐(100)的顶部通过溢流管(301)连接至所述循环罐(200);

所述循环罐(200)的下部通过输送管道(303)和物料输送泵(305)连接至所述全混合厌氧反应罐(100)的下部;

所述循环罐(200)与提供沼气反应原料的输送管(309)相连;

所述循环罐(200)内设置有中心筒(210),其中,所述溢流管(301)连接至所述中心筒(210),所述中心筒(210)的下端具有出水管(214),所述循环罐(200)内设有热交换器(230)。

2. 根据权利要求1所述的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置,其特征在于,所述中心筒(210)内具有中心管(212),所述中心管(212)与进料管(315)和出料管(307)分别连通。

3. 根据权利要求1所述的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置,其特征在于,所述循环罐(200)内周壁上设有导流板(215)。

4. 根据权利要求1所述的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置,其特征在于,所述全混合厌氧反应罐(100)的下部至少具有间隔开的两进料口与所述输送管道(303)相连。

5. 根据权利要求1所述的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置,其特征在于,所述循环罐(200)具有连接至所述全混合厌氧反应罐(100)下部的第二输送管道(303')和物料输送泵(305')。

6. 根据权利要求1所述的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置,其特征在于,所述全混合厌氧反应罐(100)的容积为 $400 \sim 6000\text{m}^3$,所述循环罐(200)的容积为全混合厌氧反应罐(100)容积的 $1/10 \sim 1/20$ 。

7. 一种沼气反应原料的循环方法,其特征在于,包括:

建造第一容积的全混合厌氧反应罐(100)和第二容积的循环罐(200);

使沼气反应原料先泵送至所述循环罐(200),再由所述循环罐(200)的底部泵送至全混合厌氧反应罐(100)的底部;

当所述全混合厌氧反应罐(100)内满料后使上清液溢流至所述循环罐(200)中,将上清液与循环罐(200)中的沼气反应原料混合后泵送至全混合厌氧反应罐(100)中,以利用所述全混合厌氧反应罐(100)中的上清液进行自循环,

其中,使溢流至所述循环罐(200)的上清液先流入循环罐(200)内的中心筒(210)中,再流入所述循环罐(200)的底部。

全混合厌氧反应循环装置及沼气反应原料的循环方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种沼气的全混合厌氧反应循环装置,特别适用于以农作物秸秆、畜牧业粪便和有机废水为主要原料的沼气生产。

背景技术

[0002] 厌氧发酵在有机物处理上得到了广泛应用,例如生产沼气、处理有机废弃物和富含有机物的废液等。

[0003] 沼气池是厌氧发酵最为原始的应用之一,其以农作物秸秆和畜牧业粪便为主要原料,生产供生活使用的沼气。

[0004] 通常,将配置好的沼气原料从沼气池的顶部加入,由于混合不够充分,易造成顶部结块现象,阻碍沼气的产生。

[0005] 传统的沼气池不便于布置机械搅拌装置。在工业化过程中,沼气池由厌氧反应罐所替代,厌氧反应罐便于设置机械搅拌装置或机构。大多数搅拌装置或机构在厌氧反应罐中采用竖直布置,也有搅拌装置或机构在厌氧反应罐中呈水平布置,还有异形布置。

[0006] 搅拌不仅可以防止厌氧反应罐顶部结块,而且使得物料混合均匀,可增加沼气的产出率。然而,机械搅拌的实现也伴随着能耗增加。

[0007] 然而能耗增加是人们所不愿意接受的,降低能耗自然成为业者渴望予以解决的目标。

[0008] 作为降低能耗的技术尝试,中国实用新型专利 ZL200820123345.6 公开了一种基于有机废弃物固体发酵产沼气的卧式厌氧反应器,包括带有水平布置的搅拌器的卧式筒体,卧式筒体外挂有控制温度的循环水管。

[0009] 上述卧式筒体对降低能耗起到一定作用,然而同样不能避免采用机械搅拌器所带来的耗能高的弊端。

[0010] 中国发明专利申请 200810063934.4 公开了一种沼气发生装置,通过将下流式厌氧滤器与升流式厌氧发酵罐组成一套沼气发酵设备,下流式厌氧滤器和升流式厌氧发酵罐不仅可以单独完成沼气生产目的,而且相互之间有配合。

[0011] 上述下流式厌氧滤器和升流式厌氧反应罐通过一套共用的带有输送泵的循环管路,实现各自的自循环搅拌,同时,可以将厌氧发酵罐内的活性污泥料液和上清液提供给下流式厌氧滤器,实现发酵料液回流与新进料液进行混合。

[0012] 上述沼气发生装置在能耗降低方面作出了有益的尝试,然而,带有输送泵的循环管路设有很多阀门,操作控制较复杂。对于沼气发生装置来说,主要以农业、农村、农民为主要服务对象,复杂的操作控制势必阻碍沼气项目的推广应用。

[0013] 实际上,上述下流式厌氧滤器是富含有机物污水的常用的厌氧处理设备,内部有填料层,主要服务于污水处理领域,对于以秸秆和粪便为主的沼气反应原料的应用来说,则显得有些“娇贵”。

[0014] 中国发明专利申请 200910064439.X 公开了一种发酵罐,该发酵罐罐壁上设置有

与罐内空腔连通的循环管,循环管上端口位于发酵液液面之下,下端口靠近发酵罐底部,循环管内设有循环泵。

[0015] 上述发明专利申请公开的发酵罐,通过循环管可促进沼气原料的自循环搅拌,并且操作复杂性大大降低简化。

[0016] 在实施沼气设备的过程中,本发明人发现,上述沼气设备在运行过程中,仍有诸多不便。发酵罐由于体积太大,不方便加设换热升温装置,故只能在温室中运作或者在温度适宜的地方建造,这给沼气设备的应用带来麻烦,特别是对于北方冬季较长的地区则难以适应。在发酵罐中沼气反应原料的 PH 值需要调节时,也很不方便。

[0017] 另外,本发明人发现,通过使沼气反应原料自循环,能耗水平仍然相当高,而且,沼气反应原料自循环的阻力比较大,对管道和泵的磨损较严重,同时有阻塞泵和管道的隐患。

[0018] 综上所述,目前的厌氧过滤器在沼气原料循环方面、原料的适应性方面、沼气产出率方面和能耗方面不能同时兼顾,存在沼气反应原料循环不充分、原料单一、容积小,沼气产出率低(只能达到 1.0)和耗费高中的一个或多个缺点。

发明内容

[0019] 本发明目的在于提供一种用于沼气的全混合厌氧反应循环装置,可适应不同的沼气反应原料,并可节省反应原料循环中的能源和水的补充。本发明的目的还在于提供一种沼气反应原料的循环方法。

[0020] 为此,一方面,本发明提供了一种用于沼气的全混合厌氧反应循环装置,包括全混合厌氧反应罐和循环罐,其中全混合厌氧反应罐的顶部通过溢流管连接至循环罐;循环罐的下部通过输送管道和物料输送泵连接至全混合厌氧反应罐的下部;以及循环罐与提供沼气反应原料的输送管相连。

[0021] 优选地,上述循环罐内设有热交换器。

[0022] 优选地,上述循环罐内设置有中心筒,其中,溢流管连接至中心筒,中心筒的下端具有出水管。

[0023] 优选地,上述中心筒内具有中心管,中心管与进料管和出料管分别连通。

[0024] 优选地,上述循环罐内周壁上设有导流板。

[0025] 优选地,上述全混合厌氧反应罐的顶侧设有净气筒,其中,溢流管连接至净气筒的底部,全混合厌氧反应罐和净气筒之间通过 U 型管连接。

[0026] 优选地,上述全混合厌氧反应罐的下部至少具有间隔开的两进料口与输送管道相连。

[0027] 优选地,上述循环罐具有连接至全混合厌氧反应罐下部的第二输送管道和物料输送泵。

[0028] 优选地,上述全混合厌氧反应罐的容积为 $400 \sim 6000\text{m}^3$ 。

[0029] 优选地,上述循环罐的容积为全混合厌氧反应罐容积的 $1/10 \sim 1/20$ 。

[0030] 另一方面,本发明提供了一种沼气反应原料的循环方法,其中包括:建造第一容积的全混合厌氧反应罐和第二容积的循环罐;使沼气反应原料先泵送至循环罐,再由循环罐的底部泵送至全混合厌氧反应罐的底部,当全混合厌氧反应罐内满料后使上清液溢流至循环罐中,将上清液与沼气反应原料混合后泵送至全混合厌氧反应罐中,以利用全混合厌氧

反应罐中的上清液进行自循环。

[0031] 优选地,使溢流至循环罐的上清液先流入循环罐内的中心筒中,再流入循环罐的底部。

[0032] 在本发明中,通过使用上清液作为工质来循环,使得厌氧反应罐中的沼气反应原料可以得到充分混合,从而提高了沼气产出率。利用上清液的循环使用,可以节省水和能源的补充。与使用沼气反应原料作为循环工质相比,液体的流动阻力比较小,如此降低了对管道和泵的磨损,相应地对系统的要求也降低了。与使用沼气作为循环工质相比,避免了使用沼气作为循环工质所带来的安全风险。

[0033] 在本发明中,通过使用循环罐,同时兼顾了沼气反应原料的添加、沼气反应原料的升温、PH 值的调节、沼液回收等功能,本发明的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置适合于大型工业化沼气工程,而且能在寒冷地区推广使用。

[0034] 除了上面所描述的目的、特征和优点之外,本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图,对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

[0035] 构成本说明书的一部分、用于进一步理解本发明的附图示出了本发明的优选实施例,并与说明书一起用来说明本发明的原理。图中:

[0036] 图 1 示出了根据本发明优选实施例的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置的工艺流程图;

[0037] 图 2 示出了根据本发明优选实施例的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置的结构示意图;

[0038] 图 3 示出了图 2 所示用于沼气的全混合厌氧反应循环装置的俯视图;以及

[0039] 图 4 示出了图 2 所示用于沼气的全混合厌氧反应循环装置中的循环罐的半剖视图。

具体实施方式

[0040] 以下结合附图对本发明的实施例进行详细说明,但是本发明可以由权利要求限定和覆盖的多种不同方式实施。

[0041] 图 1 示出了根据本发明的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置的工艺流程图。如图 1 所示,全混合厌氧反应循环装置包括厌氧反应罐 100 和循环罐 200。

[0042] 循环罐 200 接收来自输送管 309 的沼气反应原料,该沼气反应原料可以是秸秆、畜牧业粪便和有机废水的混合物,例如以麦秸和牛粪为主要原料的混合物。

[0043] 循环罐 200 通过其底部的物料输送管道 303 和输送泵 305 将循环罐内的反应原料泵送至全混合厌氧反应罐 100 的下部。

[0044] 循环罐 200 内设有中心筒 210,全混合厌氧反应罐 100 顶部的上清液通过溢流管 301 输送至中心筒 210 中,上清液再由中心筒 210 流到循环罐 200 的内腔中。

[0045] 循环罐 200 内设有热交换器 230,该热交换器 230 可与热源相连,例如蒸汽源,以对循环罐 200 内的反应原料进行换热升温,使全混合厌氧反应罐 100 内的沼气反应原料保持在合适反应温度,例如 35℃~38℃之间。

[0046] 循环罐 200 的中心筒 210 的外壳 211 内设有中心管 212, 该中心管 212 与出料管 307 相连, 多余的沼液可以通过该出料管 307 排到沼液池 (图中未示出) 中。

[0047] 循环罐 200 的中心筒还连接有进料管 315 (图 2 中示出), 以补充沼液或补水。

[0048] 全混合厌氧反应罐 100 的顶部具有沼气管 311, 以将罐内产生的沼气导出, 例如导入到储气罐 (图中未示出), 全混合厌氧反应罐 100 的底部设有排渣管 313, 发酵过的沼气反应原料可通过该排渣管 313 排出罐外。

[0049] 图 2 和图 3 示出了根据本发明优选实施例的用于沼气的全混合厌氧反应循环装置的结构示意图。

[0050] 全混合厌氧反应罐 100 内的顶部设有拦污罩 130、沼气收集器 110, 拦污罩 130 用于过滤全混合厌氧反应罐 100 内沼气反应原料的固体物质。

[0051] 沼气收集器 110 为本领域技术人员所公知, 在此不再赘述。

[0052] 上清液通过 U 型管导入净气筒 319 中, 上清液中包含的少量沼气可以溢出, 方便上清液在溢流管 301 中流动, 当然, 也可以直接将上清液通过溢流管 301 流入循环罐 200 中。

[0053] 全混合厌氧反应罐 100 的下部两侧设有总进料管 304、304', 总进料管 304、304' 通过若干支进料管导入全混合厌氧反应罐 100 内部。总进料管 304、304' 由输送泵 305 和 303 泵给沼气反应原料。

[0054] 此外, 总进料管 304、304' 还可以由备用泵 305' 和输送管道 303' 泵给沼气反应原料。

[0055] 通过在全混合厌氧反应罐 100 底部的两侧进反应原料, 可以使罐内的沼气反应原料混合更均匀。当然, 围绕罐的四周, 还可以设置更多的总进料管 304, 以便物料循环无死角。

[0056] 循环罐 200 的优选结构在图 2 至图 4 中示意性地示出。

[0057] 循环罐 200 内设置中心筒 210, 至少有两方面的作用, 一方面, 形成容器, 暂时容纳上清液, 并将上清液和来自输送管 309 的沼气反应原料隔开, 方便调 PH 值和取用上清液等操作; 另一方面, 便于设置中心管 212。

[0058] 中心筒 210 支撑在循环罐 200 的上部, 下部具有弯曲的出水管 214, 该出水管 214 的出口朝向导流片或旋流片 215, 以造成水流旋流, 从而实现物料的混合均匀。

[0059] 该出水管 214 可以是软管, 以使出口流出的上清液或水旋转地喷射到导流片 215 上。

[0060] 或者该出水管 214 绕中心筒 210 的中心轴线是可转动的, 其出口方向在以中心轴线为中心的圆周的切向上, 以在水流的反作用力下自动旋转。

[0061] 循环罐 200 的顶部具有出气管 317, 可以将循环罐 200 内产生的沼气导入储气罐中。

[0062] 同时, 循环罐 200 顶部预留有 PH 值调节口, 当然还可以预留其它用途的口。

[0063] 在一实施例中, 本发明的全混合厌氧反应循环装置为大型沼气产生装置, 其产气率可达到 1.6。优选地, 循环罐为钢结构常压容器, 外形尺寸为 $\phi 2.6\text{m} \times 6\text{m}(\text{H})$, 有效液深为 5.7m, 有效容积为 30m^3 。全混合厌氧反应器碳钢制作, 内外防腐并保温, 单台尺寸为: $\phi 6.6\text{m} \times 16\text{m}(\text{H})$, 有效水深为 15.7m, 有效容积为 530m^3 , 厌氧反应原料停留时间为 15d。

[0064] 在其它实施例中, 全混合厌氧反应罐和循环罐的外形尺寸和容积可以更改。

[0065] 根据本发明的装置的操作过程如下：原料首先填入循环罐，由泵将原料从循环罐底部抽入全混合厌氧反应罐中。全混合厌氧罐中原料充满之后，随着泵的不间断工作，原料从全混合厌氧罐顶部通过管道溢流进入循环罐。原料在循环罐与全混合厌氧罐的不间断循环中得到充分搅拌。

[0066] 根据本发明，循环充分；耗能小；产气率高达 1.6；原料广泛。

[0067] 以上仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。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。

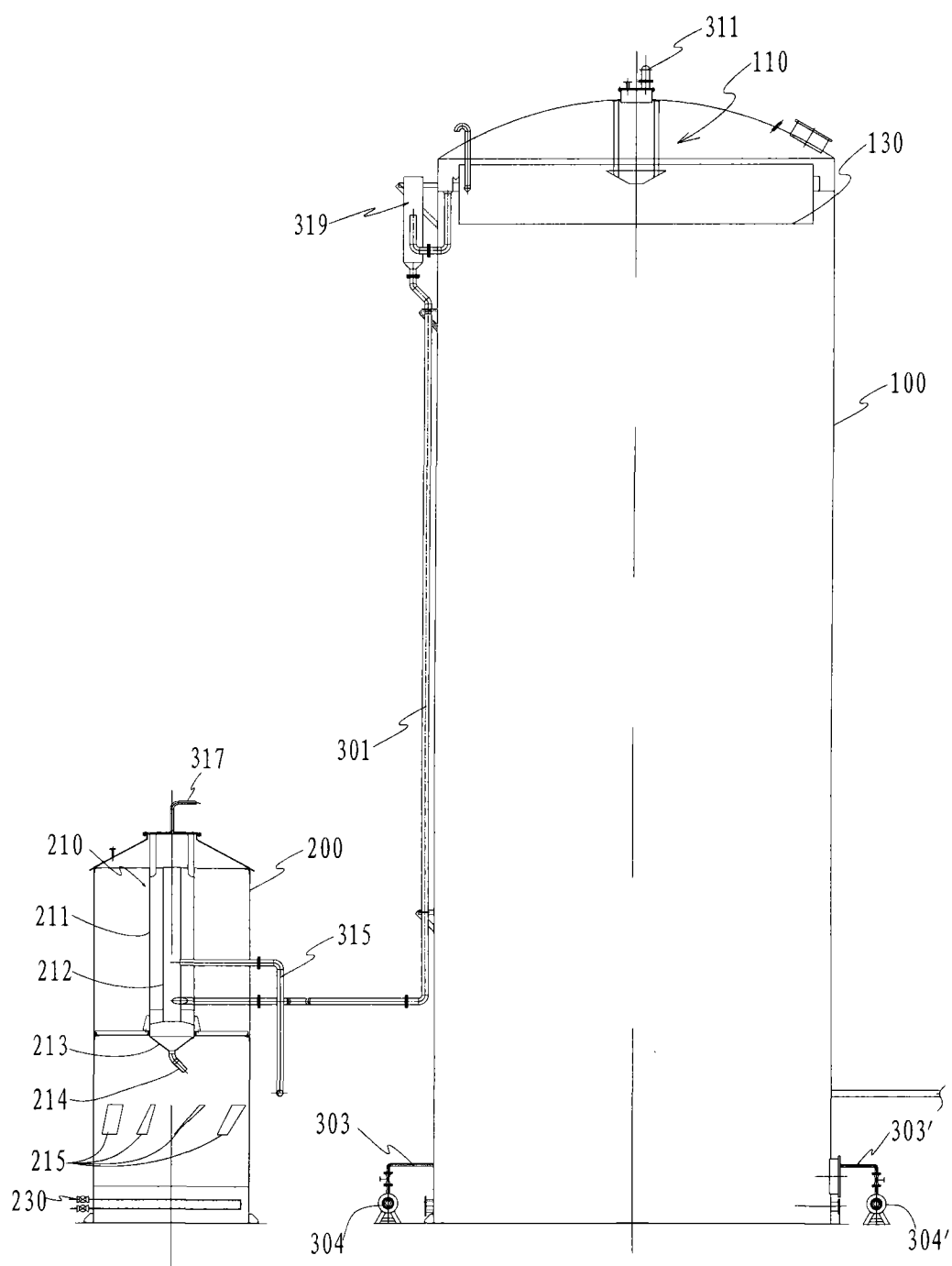


图 2

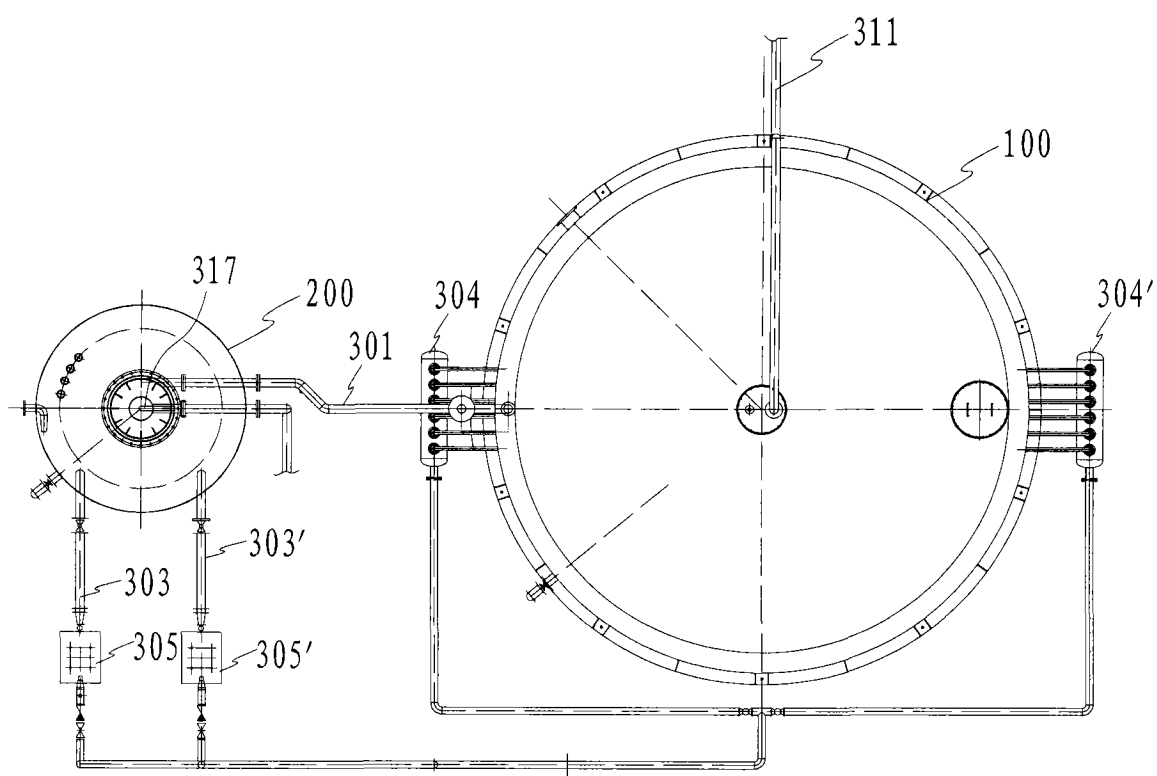


图 3

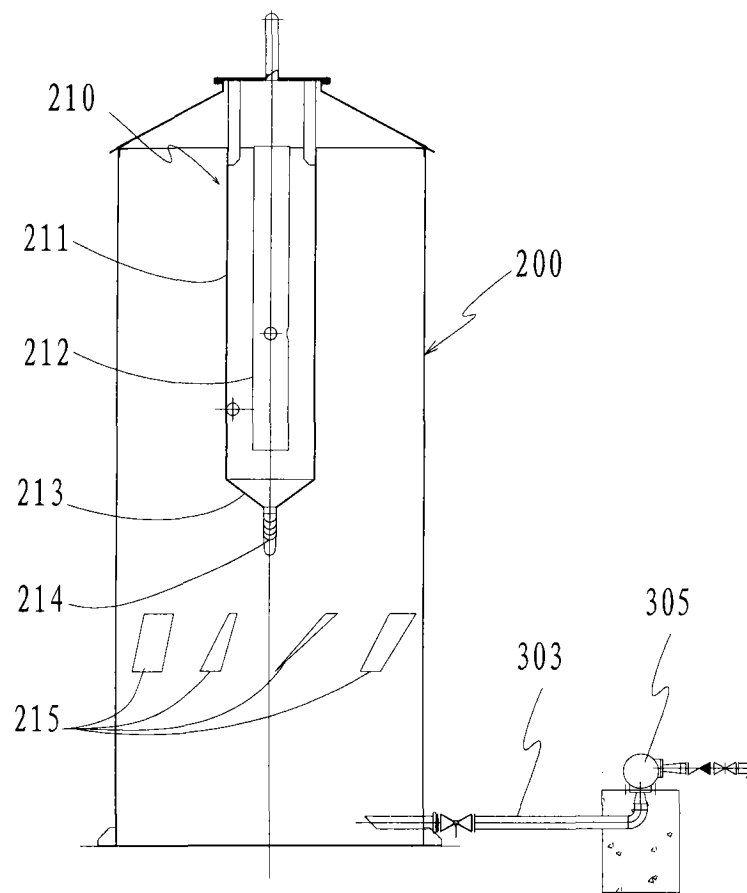


图 4