(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106119096 A
(43)申请公布日 2016.11.16

(21)申请号 201610777006.9

(22)申请日 2016.08.31

(71)申请人 陈志武
地址 214008 江苏省无锡市北塘区兴源北路638-911

(72)发明人 陈志武

(74)专利代理机构 苏州市方略专利代理事务所（普通合伙）32267
代理人 马广旭

(51)Int.Cl.
C12M 1/16(2006.01)
C12M 1/107(2006.01)
C12M 1/02(2006.01)
C12P 5/02(2006.01)

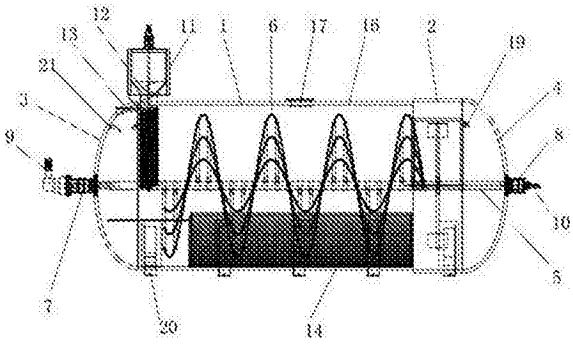
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种模块式高效干式厌氧发酵罐及其发酵处理方法

(57)摘要

本发明专利公开了一种模块式高效干式厌氧发酵罐，属于厌氧发酵设备技术领域，包括呈圆柱形结构且相互连接的罐体Ⅰ和罐体Ⅱ以及设于罐体Ⅰ和罐体Ⅱ两端的左封头和右封头；左封头和右封头的中轴线上设有一根贯穿罐体Ⅰ和罐体Ⅱ内部的搅拌轴；搅拌轴上固定设有螺旋桨叶；罐体Ⅰ的顶部设有入料口管道；入料口管道内部设有螺旋喂料组件，外壁上螺旋盘绕有进料加热管组件；罐体Ⅰ的底部设有底加热管组件；罐体Ⅱ的侧面上设有罐体间接口。本发明采用模块式标准化制作，组装运输方便快捷，灵活性强；且采用多种加热方式，大大提高了产气效率；所述的发酵处理方法，实现了生活有机垃圾的无害化、减量化和资源化处理，对生活有机垃圾进行了循环利用。



CN 106119096 A

1.一种模块式高效干式厌氧发酵罐，包括：呈圆柱形结构且相互连接的罐体Ⅰ(1)和罐体Ⅱ(2)以及设于罐体Ⅰ(1)和罐体Ⅱ(2)两端的左封头(3)和右封头(4)，其特征在于：所述左封头(3)和右封头(4)的中轴线上设有一根贯穿罐体Ⅰ(1)和罐体Ⅱ(2)内部的搅拌轴(5)；所述搅拌轴(5)上固定设有螺旋桨叶(6)；所述搅拌轴(5)由位于左封头(3)和右封头(4)外侧的第一机架(7)和第二机架(8)进行固定；其中，所述第一机架(7)上设有可驱动搅拌轴(5)的搅拌电机(9)；所述第二机架(8)上设有旋转接头(10)；所述旋转接头(10)上设有连通搅拌轴(5)和螺旋桨叶(6)的进水口和出水口；所述罐体Ⅰ(1)的顶部设有入料口管道(11)；所述入料口管道(11)内部设有螺旋喂料组件(12)，外壁上螺旋盘绕有进料加热管组件(13)；所述罐体Ⅰ(1)的底部设有底加热管组件(14)；所述罐体Ⅱ(2)的侧面上设有罐体间接口(15)。

2.根据权利要求1所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，其特征在于：所述罐体Ⅰ(1)、罐体Ⅱ(2)、左封头(3)和右封头(4)的外壁上设有保温层(16)。

3.根据权利要求2所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，其特征在于：所述保温层(16)的厚度为100mm～102mm。

4.根据权利要求1所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，其特征在于：所述罐体Ⅰ(1)的顶部设有人孔组件(17)。

5.根据权利要求1所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，其特征在于：所述第一机架(7)上设有一块电机固定横向板(22)；所述电机固定横向板(22)的两端设有与左封头(3)固定连接的电机固定纵向梁(23)。

6.根据权利要求1所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，其特征在于：所述底加热管组件(14)呈纵向并列布置，其进水口和出水口分设于罐体Ⅰ(1)的两侧。

7.根据权利要求1所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，其特征在于：所述罐体间接口(15)上设有方形法兰(18)。

8.根据权利要求1所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，其特征在于：所述左封头(3)和右封头(4)的上部设有对称分布的吊耳(19)。

9.根据权利要求1所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，其特征在于：所述罐体Ⅰ(1)和罐体Ⅱ(2)底部设有等间距均匀分布的支座(20)。

10.一种模块式高效干式厌氧发酵罐的发酵处理方法主要包括以下几个步骤：

a)首先，垃圾被送至堆至处，然后依次通过垃圾预处理装置(24)中的粉碎单元(241)、金属分离机(242)、星筛装置(243)进行粉碎、分离、筛选，过滤后的有机垃圾经过传送带送至储备箱(244)暂存；

b)储备箱(244)中的有机垃圾经混料器(物料配比装置)均匀混合后，通过上料装置(25)运送至首个厌氧发酵罐顶部的入料口料斗(11)内；

c)有机垃圾通过入料口料斗(11)内的螺旋喂料机构(12)送入厌氧发酵装置(26)内，同时通过进料加热管组件(13)进行初步加热；

d)有机垃圾进入厌氧发酵装置(26)后，通过厌氧发酵罐内部的螺旋桨叶(6)进行充分的混合搅拌和加热；同时，厌氧发酵罐底部的底加热管组件(14)进行外部加热，使罐内始终处于发酵最佳状态；

e)有机垃圾在加热搅拌的厌氧发酵装置(26)中平均滞留20～22天进行厌氧发酵，在这

期间，有机垃圾在厌氧条件下(无氧状态)发酵产生沼气；

f)厌氧发酵产生的沼气通过厌氧发酵罐顶部的输气管(27)送入储气装置(28)中，然后经过净化和提纯处理后直接输入城市燃气提供系统；

g)厌氧发酵后的发酵残余通过真空出料装置(29)被泵至固液分离装置(30)分离成沼渣和沼液；沼液被排放到沼液池(31)中，部分通过管道输送至厌氧发酵罐的入料口处作为输入物料的添加剂，其余的用于还田；沼渣被送至堆肥室堆肥。

一种模块式高效干式厌氧发酵罐及其发酵处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及厌氧发酵设备技术领域，具体为一种模块式高效干式厌氧发酵罐及其发酵处理方法。

背景技术

[0002] 厌氧发酵罐的功能是为微生物的生长提供优良条件，以便满足微生物的生长和繁殖。在厌氧发酵罐中，这些生物发挥其催化或新陈代谢的功能，并产生常规化学反应难以获得的反应物和代谢物。

[0003] 罐式干法发酵装置是目前我国用于秸秆厌氧发酵制造沼气的主要设备之一，对农业废弃物秸秆的处理和综合利用、减轻环境污染、改善农村生活条件等诸多方面起到积极作用。

[0004] 目前传统模式的厌氧发酵设备，通常采用建造发酵池的技术方案，此种技术方案在产能扩大时、不够用时，往往需要重新再建造一个，这就造成空间利用不够充分，同时，每一个发酵池都需要现场施工建设，效率低下。另外，传统的发酵设备还存在以下几个方面的缺点：

1、灵活性通用性差、成本较高：由于传统的发酵池不可组装、不可移动以及非标化，当用户需要搬迁时不可移动，不能够相应的进行拆卸，运输，灵活性较差；并且造成了设备的闲置和浪费，浪费了成本；

2、功能性不强：(1)处理物单一，不能处理复杂物料；(2)由于非标设计，维护使用较为繁琐；(3)不能有效地控制单元内的温度、PH值和物料装填量及压力，是容器内的发酵不能达到最佳状态；

3、产气率低。

[0005] 因此，亟需一种灵活性强、方便、高效，且功能性强、产气率高的厌氧发酵设备。

发明内容

[0006] 发明的目的：为了克服以上不足，本发明公开一种模块式高效干式厌氧发酵罐，具有运输组装方便、设备制作安装效率高，并且成本、功能性强，产气率高等特点。

[0007] 技术方案：为了实现以上目的，本发明公开了一种模块式高效干式厌氧发酵罐，包括呈圆柱形结构且相互连接的罐体Ⅰ和罐体Ⅱ以及设于罐体Ⅰ和罐体Ⅱ两端的左封头和右封头；所述左封头和右封头的中轴线上设有一根贯穿罐体Ⅰ和罐体Ⅱ内部的搅拌轴；所述搅拌轴上固定设有螺旋桨叶；所述搅拌轴由位于左封头和右封头外侧的第一机架和第二机架进行固定；其中，所述第一机架上设有可驱动搅拌轴的搅拌电机；所述第二机架上设有旋转接头；所述旋转接头上设有连通搅拌轴和螺旋桨叶的进水口和出水口；所述罐体Ⅰ的顶部设有入料口管道；所述入料口管道内部设有螺旋喂料组件，外壁上螺旋盘绕有进料加热管组件；所述罐体Ⅰ的底部设有底加热管组件；所述罐体Ⅱ的侧面上设有罐体间接口。

[0008] 本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，通过将发酵罐采用模块式标准化

制作，大大提高了设备制作效率，并且运输、组装、移动方便，降低了成本；同时，所述的发酵罐采用入料口管道内设置螺旋喂料组件，罐体内部采用搅拌轴搭配螺旋桨叶，确保发酵物料的最佳混合，以提高沼气产量；另外，本发明分别采用入料口管道上设置进料加热管组件的加料口热交换技术、旋转接头上设有连通搅拌轴和螺旋桨叶的进水口和出水口的内加热技术以及罐体I的底部设有底加热管组件的外加热技术；可使发酵罐内部始终处于发酵最佳条件，同时罐体I和罐体Ⅱ采用圆柱形结构，有效地减少了与空气的接触面积，大大提高了产气效率。

[0009] 进一步地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，所述的罐体I、罐体Ⅱ、左封头和右封头的外壁上设有保温层，通过设置保温层能够有效地减少热量的流失，保证良好的发酵状态，节约能源。

[0010] 进一步地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，所述的保温层的厚度为100mm～102mm。

[0011] 进一步地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，所述的罐体I的顶部设有人孔组件。

[0012] 进一步地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，所述的第一机架上设有一块电机固定横向板；所述电机固定横向板的两端设有与左封头固定连接的电机固定纵向梁。充分保证电机的牢固，保证搅拌轴的正常旋转。

[0013] 进一步地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，所述的底加热管组件呈纵向并列布置，其进水口和出水口分设于罐体I的两侧。纵向并列设置，能够使得加热管与罐体I充分接触，热量充分利用，减少流失。

[0014] 进一步地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，所述的罐体间接口上设有方形法兰，方便对接安装。

[0015] 进一步地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，所述的左封头和右封头的上部设有对称分布的吊耳。可方便的对发酵罐进行吊装定位。

[0016] 进一步地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，所述的罐体I和罐体Ⅱ底部设有等间距均匀分布的支座。

[0017] 进一步地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，所述的左封头上设有添加剂入口。

[0018] 另外，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，采用模块式标准化的制作方法，所述的罐体间接口可根据不同的安装位置设置有一个或两个；其中，两个罐体间接口交错设于罐体I和罐体Ⅱ的两侧。

[0019] 其中，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐的发酵处理方法主要包括以下几个步骤：

a)首先，垃圾被送至堆至处，然后依次通过垃圾预处理装置24中的粉碎单元241、金属分离机242、星筛装置243进行粉碎、分离、筛选，过滤后的有机垃圾经过传送带送至储备箱244暂存；

b)储备箱244中的有机垃圾经混料器(物料配比装置)均匀混合后，通过上料装置25运送至首个厌氧发酵罐顶部的入料口料斗11内；

c)有机垃圾通过入料口料斗11内的螺旋喂料机构12送入厌氧发酵装置26内，同时通过

进料加热管组件13进行初步加热；

d)有机垃圾进入厌氧发酵装置26后，通过厌氧发酵罐内部的螺旋桨叶6进行充分的混合搅拌和加热；同时，厌氧发酵罐底部的底加热管组件14进行外部加热，使罐内始终处于发酵最佳状态；

e)有机垃圾在加热搅拌的厌氧发酵装置26中平均滞留20～22天进行厌氧发酵，在这期间，有机垃圾在厌氧条件下(无氧状态)发酵产生沼气；

f)厌氧发酵产生的沼气通过厌氧发酵罐顶部的输气管27送入储气装置28中，然后经过净化和提纯处理后直接输入城市燃气提供系统；

g)厌氧发酵后的发酵残余通过真空出料装置29被泵至固液分离装置30分离成沼渣和沼液；沼液被排放到沼液池31中，部分通过管道输送至厌氧发酵罐的入料口处作为输入物料的添加剂，其余的用于还田；沼渣被送至堆肥室堆肥。

[0020] 上述技术方案可以看出，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐及其发酵处理方法，具有如下有益效果：

1、方便：

①运输方便：模块式标准单元发酵罐可调试好后由汽车直接运输；

②组装方便：模块式标准单元发酵罐可根据用户需要随意组装，也可根据需求量的变化进行增减；

③移动方便：用户可根据使用地点的变化随意移动，只需通过吊耳吊装即可；

2、设备制作安装效率高：本发明实行模块式标准化制作，从而大大提高了制作效率，避免了反复设计非标图纸、非标采购和非标加工，保证了生产质量，减小了工人施工难度，同时本发明可在工厂内进行组装调试，减少了现场的工作量，提高了效率；另外，模块式标准化制作，组装方便，大大提高了施工效率；

3、成本低：本发明采用模块式标准化制作，运输移动方便快捷，当用户搬迁时，避免造成设备闲置和浪费，节约成本。

[0021] 4、功能性强：

①处理物可复杂：本发明可适用于固含量93%以上的物料，适用面非常广；

②维护方便：本发明由于采用模块式标准化设计，维护使用非常方便；

③与智能系统高效配合，时时衔接：本发明可有效地控制罐内的温度、PH值和物料装填量及压力，从而使发酵罐达到最佳状态；

5、产气率高：本发明分别采用入料口管道上设置进料加热管组件的加料口热交换技术、旋转接头上设有连通搅拌轴和螺旋桨叶的进水口和出水口的内加热技术以及罐体I的底部设有底加热管组件的外加热技术；同时搭配保温层，可使发酵罐内部始终处于发酵最佳条件，另外，罐体I和罐体Ⅱ采用圆柱形结构，有效地减少了与空气的接触面积，大大提高了产气效率。

附图说明

[0022] 图1为本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐的主视图；

图2为本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐的俯视图；

图3为本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐的左视图；

图4为本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐得垃圾处理系统示意图；

图5为图4的垃圾处理系统简图；

图中：1-罐体Ⅰ、2-罐体Ⅱ、3-左封头、4-右封头、5-搅拌轴、6-螺旋桨叶、7-第一机架、8-第二机架、9-搅拌电机、10-旋转接头、11-入料口管道、12-螺旋喂料组件、13-进料加热管组件、14-底加热管组件、15-罐体间接口、16-保温层、17-人孔组件、18-方形法兰、19-吊耳、20-支座、21-添加剂入口、22-电机固定横向板、23-电机固定纵向梁、24-垃圾预处理装置、241-粉碎单元、242-金属分离机、243-星筛装置、244-储备箱、25-上料机构、26-厌氧发酵装置、27-输气管、28-储气装置、29-真空出料装置、30-固液分离装置、31沼液池。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图，对本发明具体实施方式进行详细的描述。

[0024] 实施例1：

本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，如图1～图3所示，包括：呈圆柱形结构且相互连接的罐体Ⅰ1和罐体Ⅱ2以及设于罐体Ⅰ1和罐体Ⅱ2两端的左封头3和右封头4，所述左封头3和右封头4的中轴线上设有一根贯穿罐体Ⅰ1和罐体Ⅱ2内部的搅拌轴5；所述搅拌轴5上固定设有螺旋桨叶6；所述搅拌轴5由位于左封头3和右封头4外侧的第一机架7和第二机架8进行固定；其中，所述第一机架7上设有可驱动搅拌轴5的搅拌电机9；所述第二机架8上设有旋转接头10；所述旋转接头10上设有连通搅拌轴5和螺旋桨叶6的进水口和出水口，热水通过旋转接头10进水口流入，依次进入搅拌轴5前端的腔体、螺旋桨叶6、搅拌轴5后端的腔体、内轴，再从旋转接头出水口流出，对发酵罐内部的物料进行内部加热；所述罐体Ⅰ1的顶部设有入料口管道11；所述入料口管道11内部设有螺旋喂料组件12，外壁上螺旋盘绕有进料加热管组件13；所述罐体Ⅰ1的底部设有底加热管组件14，所述底加热管组件14呈纵向并列布置，其进水口和出水口分设于罐体Ⅰ1的两侧，使得管体与罐体Ⅰ充分接触；所述罐体Ⅱ2的侧面上设有罐体间接口15，为了方便对接，保证对接的密封性，罐体间接口15上设有方形法兰18。另外，在罐体Ⅰ1的顶部设有人孔组件17；为了方便移动安装，所述的左封头3和右封头4的上部设有对称分布的吊耳19；所述罐体Ⅰ1和罐体Ⅱ2底部设有等间距均匀分布的支座20；所述的左封头3上设有添加剂入口21。

[0025] 优选地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，如图1所示，为了保证良好的保温效果，减少热量的流失，所述罐体Ⅰ1、罐体Ⅱ2、左封头3和右封头4的外壁上设有保温层16，保温层16的厚度为100mm～102mm，优选为100mm。

[0026] 优选地，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，如图所示，为了保证搅拌电机的安装牢固，保证搅拌轴的正常稳定运转，所述第一机架7上设有一块电机固定横向板22；所述电机固定横向板22的两端设有与左封头3固定连接的电机固定纵向梁23。

[0027] 另外，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐，采用模块式标准化的制作方法，所述的罐体间接口15可根据不同的安装位置设置有一个或两个；其中，两个罐体间接口15交错设于罐体Ⅰ1和罐体Ⅱ2的两侧；当需要多个发酵罐单元时，只需通过罐体间接口15上的方形法兰18进行依次对接即可，组装方便快捷。

[0028] 另外，本发明所述的一种模块式高效干式厌氧发酵罐的发酵处理方法主要包括以下几个步骤：

a)首先,垃圾被送至堆至处,然后依次通过垃圾预处理装置24中的粉碎单元241、金属分离机242、星筛装置243进行粉碎、分离、筛选,过滤后的有机垃圾经过传送带送至储备箱244暂存;

b)储备箱244中的有机垃圾经混料器(物料配比装置)均匀混合后,通过上料装置25运送至首个厌氧发酵罐顶部的入料口料斗11内;

c)有机垃圾通过入料口料斗11内的螺旋喂料机构12送入厌氧发酵装置26内,同时通过进料加热管组件13进行初步加热;

d)有机垃圾进入厌氧发酵装置26后,通过厌氧发酵罐内部的螺旋桨叶6进行充分的混合搅拌和加热;同时,厌氧发酵罐底部的底加热管组件14进行外部加热,使罐内始终处于发酵最佳状态;

e)有机垃圾在加热搅拌的厌氧发酵装置26中平均滞留20～22天进行厌氧发酵,在这期间,有机垃圾在厌氧条件下(无氧状态)发酵产生沼气;

f)厌氧发酵产生的沼气通过厌氧发酵罐顶部的输气管27送入储气装置28中,然后经过净化和提纯处理后直接输入城市燃气提供系统;

g)厌氧发酵后的发酵残余通过真空出料装置29被泵至固液分离装置30分离成沼渣和沼液;沼液被排放到沼液池31中,部分通过管道输送至厌氧发酵罐的入料口处作为输入物料的添加剂,其余的用于还田;沼渣被送至堆肥室堆肥。

[0029] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

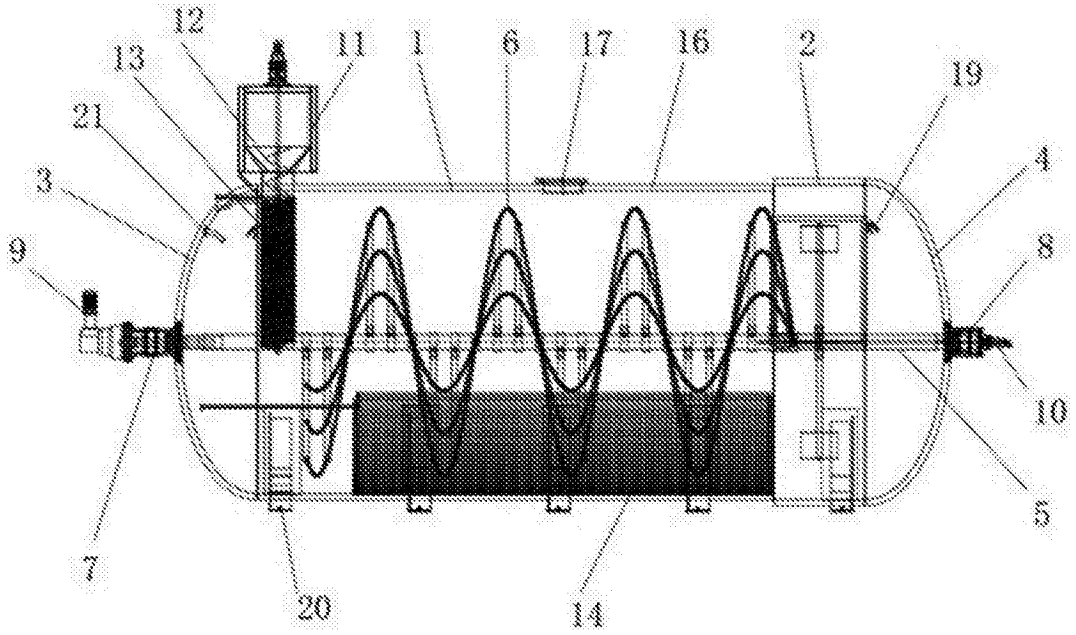

12
11
1
6
17
16
2
19
13
21
4
3
8
9
10
5
7
20
14

图1

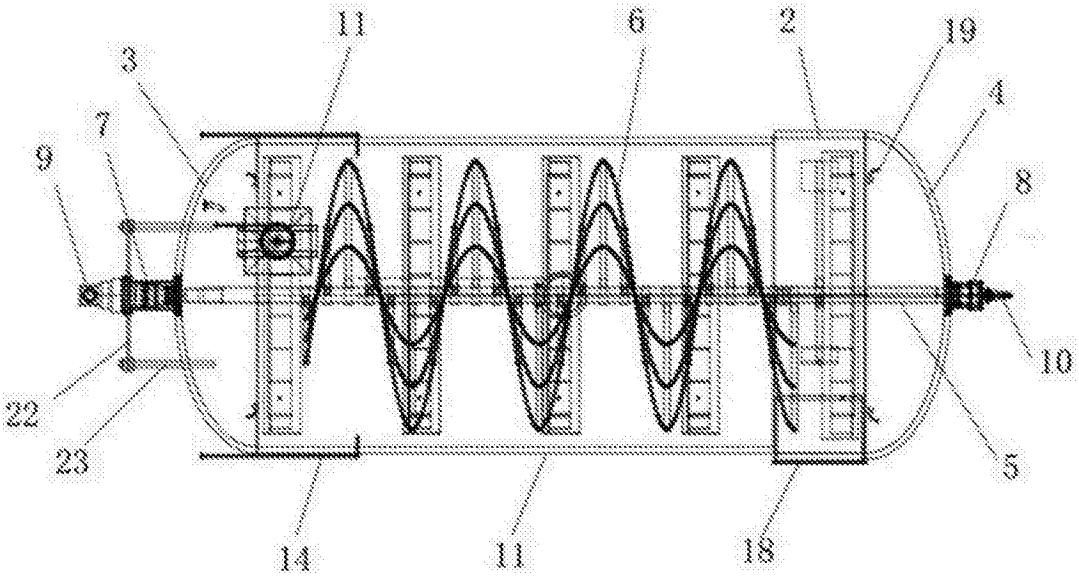

11
6
2
19
3
4
7
9
8
10
22
5
23
14
11
18

图2

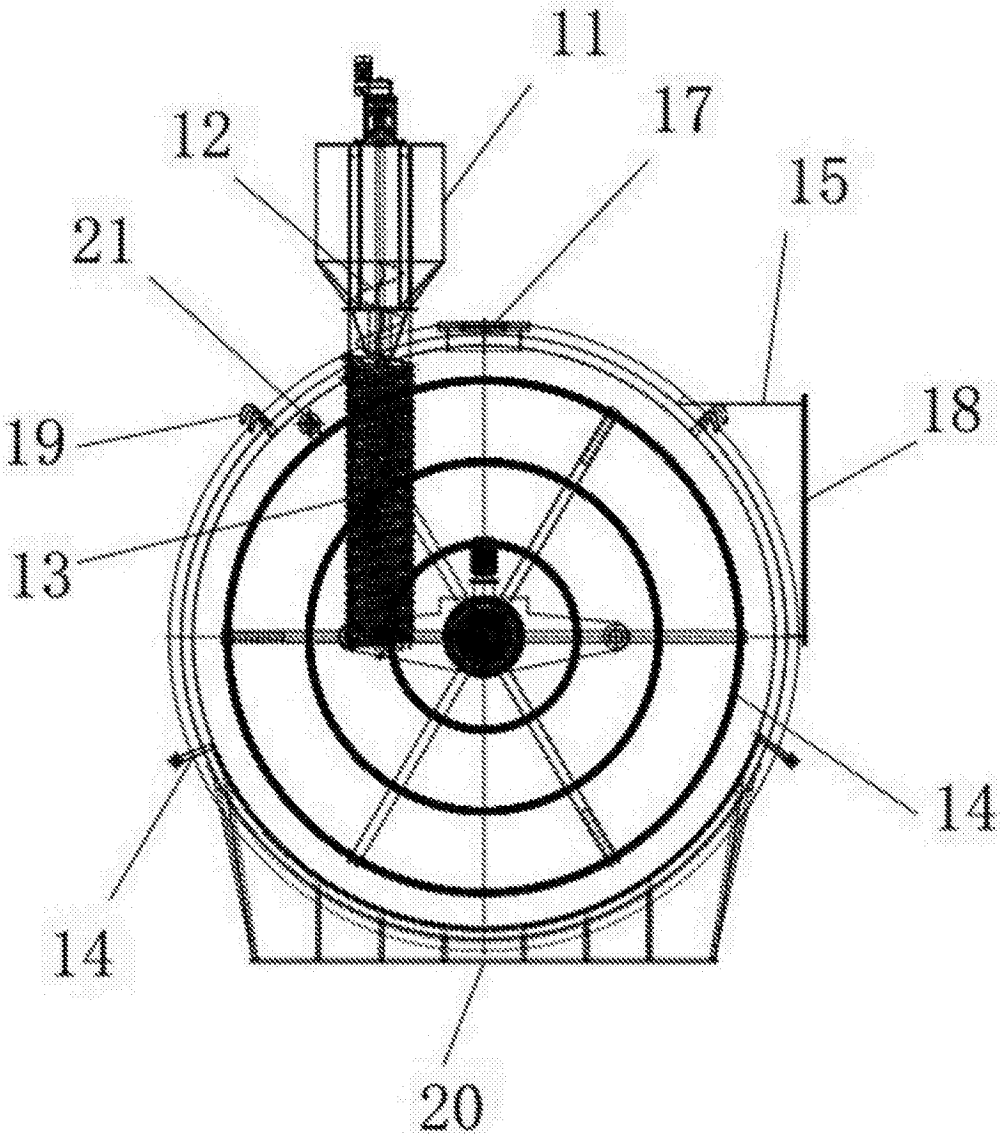


图3

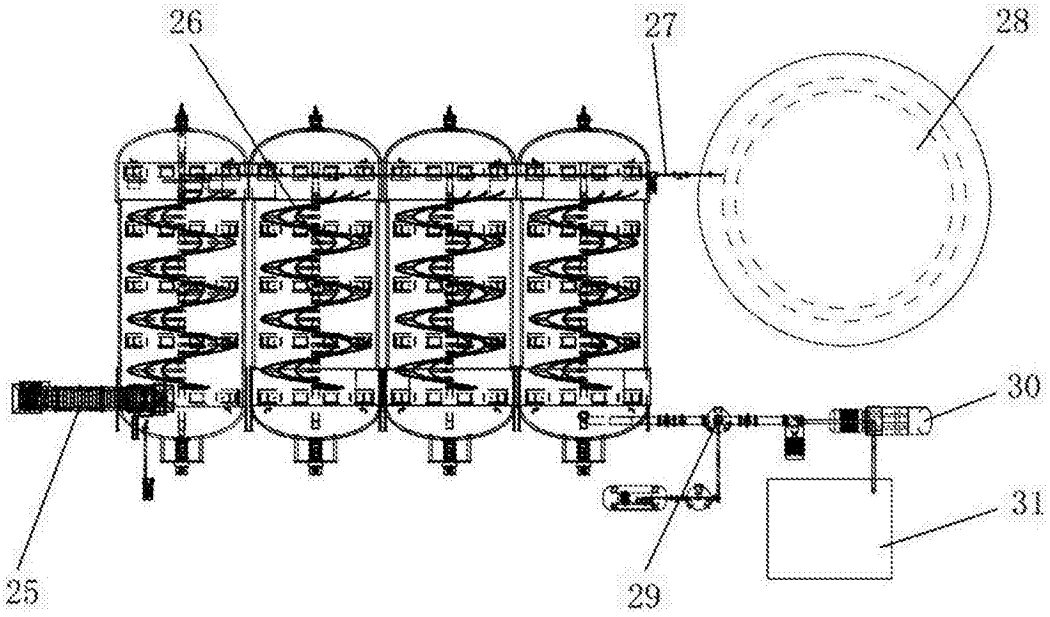


图4

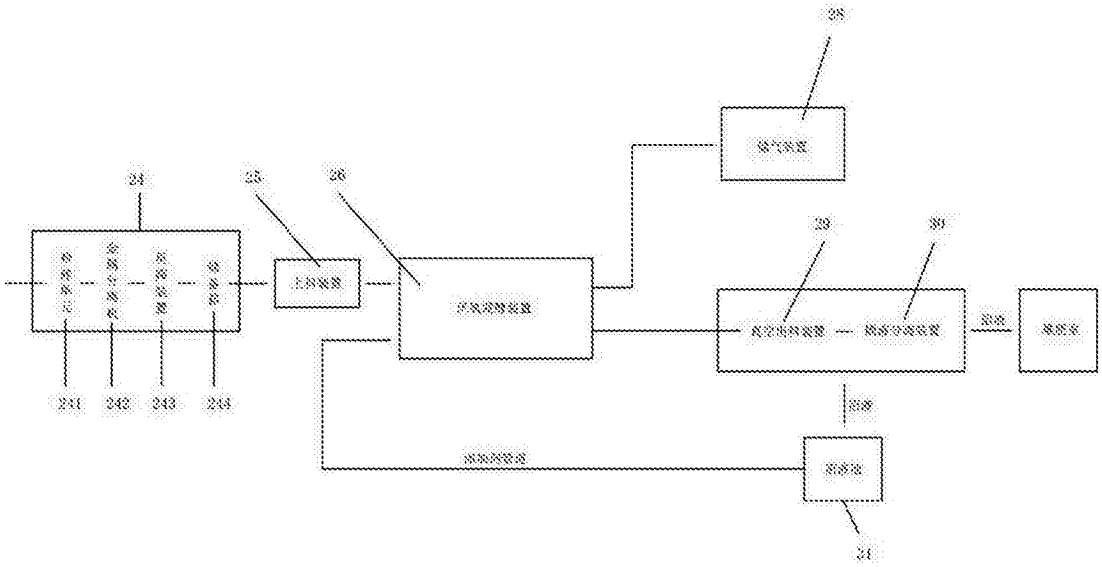


图5