



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103103117 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201310033590. 3

审查员 武莎

(22) 申请日 2013. 03. 20

(73) 专利权人 农业部沼气科学研究所

地址 610041 四川省成都市武侯区人民南路  
四段 13 号

(72) 发明人 罗涛 施国中 梅自力

(51) Int. Cl.

C12M 1/107(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101389746 A, 2009. 03. 18,

CN 201190160 Y, 2009. 02. 04,

CN 101724552 A, 2010. 06. 09,

CN 102260713 A, 2011. 11. 30,

CN 102876566 A, 2013. 01. 16,

CN 202089962 U, 2011. 12. 28,

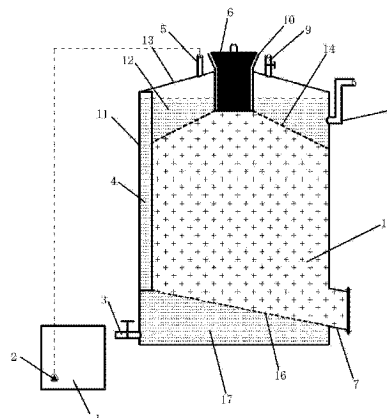
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

秸秆沼气发酵装置

(57) 摘要

本发明属于能源领域内的一种秸秆沼气发酵装置,由发酵罐(11)和贮液单元(1)组成,罐体顶部设有进料管(10)和沼气管口(9),罐体底部设有排渣口(7),进料管(10)中安装有重力推料器(6),进料管(10)上方设有贮料单元,贮料单元、重力推料器(6)和控制元件组成自动加料单元;罐体内上部装有圆台状挡渣环板(14),挡渣环板(14)上端与进料管(10)的出口连接,挡渣环板(14)下端与罐体内壁连接;罐体内下部装有液渣分离板(16),其周边与罐体内壁连接;发酵罐(11)底部设有排液管(3)。本发明提供的秸秆沼气发酵装置可直接消化大颗粒秸秆,能耗低,进出料顺畅,投入产出比低。



1. 一种秸秆沼气发酵装置,由发酵罐(11)和贮液单元(1)组成,发酵罐(11)为立式罐体,罐体顶部设有进料管(10)和带阀门的沼气管口(9),罐体底部设有带阀门的排渣口(7),其特征在于进料管(10)中安装有重力推料器(6),由重力推料器(6)封闭进料管(10),进料管(10)上方设有贮料单元,贮料单元、重力推料器(6)和控制元件组成自动加料单元,贮料单元中设有加料斗和重力推料器开闭元件,加料斗与进料管(10)对应,重力推料器开闭元件分别与重力推料器(6)和控制元件连接;罐体顶部设有回流管口(5),回流管口(5)通过循环泵(2)与贮液单元(1)相连;罐体上部设有溢流管(8)或/和液面指示元件,溢流管(8)的低点高于进料管(10)的出口,高点低于沼气管口(9)的进口;罐体内上部装有圆台状挡渣环板(14),挡渣环板(14)上端与进料管(10)的出口连接,挡渣环板(14)下端与罐体内壁连接,环板上开筛孔;罐体内下部装有液渣分离板(16),液渣分离板(16)倾斜安装,液渣分离板(16)上开筛孔,周边与罐体内壁连接,液渣分离板(16)最低部位与排渣口(7)的底部相连;发酵罐(11)底部设有带阀门的排液管(3),排液管(3)的出口与贮液单元(1)对应或相连;重力推料器(6)与进料管(10)为间隙配合,重力推料器(6)可在进料管(10)内自由滑动,重力推料器(6)上部与进料管(10)上部设有卡死装置,防止重力推料器(6)通过进料管(10)滑入发酵罐(11)内。

2. 根据权利要求1所述的秸秆沼气发酵装置,其特征在于所述发酵罐(11)罐体内壁装有连通管(4),连通管(4)的高端高于溢流管(8)的高点,连通管(4)的底端位于液渣分离板(16)的最高部位。

3. 根据权利要求1所述的秸秆沼气发酵装置,其特征在于所述贮液单元(1)为贮液池或贮液罐。

4. 根据权利要求1所述的秸秆沼气发酵装置,其特征在于所述溢流管(8)的出口与贮液单元(1)对应或相连。

5. 根据权利要求1所述的秸秆沼气发酵装置,其特征在于所述挡渣环板(14)锥度大于 $30^{\circ}$ ,液渣分离板(16)倾斜角度大于 $15^{\circ}$ 。

6. 根据权利要求1所述的秸秆沼气发酵装置,其特征在于所述贮液单元(1)设有筛板(18)或/和多孔渣框,排渣口(7)与贮液单元(1)对应或连接。

7. 根据权利要求1所述的秸秆沼气发酵装置,其特征在于所述液面指示元件与控制元件连接,控制元件与排渣口(7)阀门连接,液面指示元件、控制元件和排渣口(7)阀门组成自动排渣单元。

## 秸秆沼气发酵装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于能源领域,具体涉及一种秸秆沼气发酵装置。

### 背景技术

[0002] 农作物秸秆来源广泛,资源量大,大量秸秆未能得到有效的处理带来一系列环境问题。秸秆沼气化利用可有效的解决这一难题,同时产生优质的生物能源——沼气,已成为秸秆资源化利用的重要手段之一。现有秸秆连续发酵装置的原料一般需要做粉碎等预处理,因其流动性差,通常需采用机械搅拌实现传质传热。秸秆比重轻,进入发酵装置后易上浮形成硬壳,导致池内产生的沼气集聚受阻,原料利用率降低。造成现行秸秆沼气连续发酵装置物料浓度低,出料基本依靠机械设备完成,设备投入大,能耗高,厌氧消化产气效率低。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中秸秆沼气连续发酵装置物料浓度低,原料利用率低,出料依靠机械设备,设备投入大,能耗高,厌氧消化产气效率低的缺陷,提供一种可直接消化大颗粒秸秆,能耗低,进出料顺畅,投入产出比低的秸秆沼气发酵装置。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0005] 本发明的秸秆沼气发酵装置由发酵罐(11)和贮液单元(1)组成,发酵罐(11)为立式罐体,罐体顶部设有进料管(10)和带阀门的沼气管口(9),罐体底部设有带阀门的排渣口(7),其特征在于进料管(10)中安装有重力推料器(6),由重力推料器(6)封闭进料管(10),进料管(10)上方设有贮料单元,贮料单元、重力推料器(6)和控制元件组成自动加料单元,贮料单元中设有加料斗和重力推料器开闭元件,加料斗与进料管(10)对应,重力推料器开闭元件分别与重力推料器(6)和控制元件连接;罐体顶部设有回流管口(5),回流管口(5)通过循环泵(2)与贮液单元(1)相连;罐体上部设有溢流管(8)或/和液面指示元件,溢流管(8)的低点高于进料管(10)的出口,高点低于沼气管口(9)的进口;罐体内上部装有圆台状挡渣环板(14),挡渣环板(14)上端与进料管(10)的出口连接,挡渣环板(14)下端与罐体内壁连接,环板上开筛孔;罐体内下部装有液渣分离板(16),液渣分离板(16)倾斜安装,液渣分离板(16)上开筛孔,周边与罐体内壁连接,液渣分离板(16)最低部位与排渣口(7)的底部相连;发酵罐(11)底部设有带阀门的排液管(3),排液管(3)的出口与贮液单元(1)对应或相连。

[0006] 上述方案中,所述发酵罐(11)罐体内壁装有连通管(4),连通管(4)的高端高于溢流管(8)的高点,连通管(4)的底端位于液渣分离板(16)的最高部位。

[0007] 上述方案中,所述贮液单元(1)为贮液池或贮液罐。

[0008] 上述方案中,所述溢流管(8)的出口与贮液单元(1)对应或相连。

[0009] 上述方案中,所述重力推料器(6)与进料管(10)为间隙配合,重力推料器(6)可在进料管(10)内自由滑动,重力推料器(6)上部与进料管(10)上部设有卡死装置,防止重力推料器(6)通过进料管(10)滑入发酵罐(11)内。

[0010] 上述方案中,所述挡渣环板(14)锥度大于  $30^{\circ}$ ,液渣分离板(16)倾斜角度大于  $15^{\circ}$ 。

[0011] 上述方案中,所述贮液单元(1)设有筛板(18)或 / 和多孔渣框,排渣口(7)与贮液单元(1)对应或连接。

[0012] 上述方案中,所述液面指示元件与控制元件连接,控制元件与排渣口(7)阀门连接,液面指示元件、控制元件和排渣口(7)阀门组成自动排渣单元。

[0013] 本发明的原理是:通过发酵装置的设计使发酵物料停留在反应器中部,防止浮渣上浮结壳;设计重力驱动装置,使高浓度发酵物料在重力和进料推动力的作用下,从上往下自动行走;回流底部发酵液至顶部,使主发酵形成压力差,促使发酵液在发酵物料内均匀渗透,实现厌氧微生物与发酵物料充分接触,促进厌氧消化的连续、高效进行。

[0014] 本发明的秸秆沼气发酵装置中,发酵罐由贮气区、水封区、主发酵区、次发酵区等4部分组成,顶部为贮气区,其下为水封区,进料管底部深入水封区液面下,保证贮气区的气密性。挡渣环板分开水封区和主发酵区,阻止进料秸秆上浮,同时发酵液可通过环板的小孔进入主发酵区,挡渣环板锥度大于  $30^{\circ}$ ,便于重力推料器推动发酵物料向主发酵区底部运动。液渣分离板分开主发酵区和次发酵区,阻止发酵秸秆进入次发酵区,发酵液可通过液渣分离板的小孔进入次发酵区,液渣分离板倾斜角度大于  $15^{\circ}$ ,便于发酵固体残渣滑动出料。溢流管用于控制液面高度,防止发酵液进入沼气管。连通管保持次发酵区与贮气区的气压平衡,防止回流发酵液直接经连通管直接进入次发酵区。

[0015] 本发明的有益效果在于:(1)本发明可直接消化大颗粒秸秆,省去秸秆粉碎等预处理过程,利用重力推动发酵物料流动,节省大量能耗;(2)本发明可明显提高发酵装置的发酵物料浓度,控制发酵原料在水封区下,有效的防止秸秆上浮结壳;(3)本发明通过反复回流底部发酵液至顶部、发酵液在主发酵区内的渗透循环,使微生物与发酵物料充分接触,可显著提高发酵装置的容积产气率;(4)本发明可实现发酵残渣与发酵液自动固液分离,发酵液分离后经次发酵区由排液管排出,发酵残渣沿液渣分离板自流滑动,经排渣口排出,实现发酵装置的顺利出渣,从而保证整个发酵装置能够稳定长期的运行;(5)本发明可实现自动加料或自动加出料,特别适合规模化生产沼气。

[0016] 因此,本发明克服了现有技术中秸秆沼气连续发酵装置物料浓度低,原料利用率低,出料依靠机械设备,设备投入大,能耗高,厌氧消化产气效率低的缺陷,提供了一种可直接消化大颗粒秸秆,能耗低,进出料顺畅,投入产出比低的秸秆沼气发酵装置。

#### 附图说明

[0017] 图一是本发明的示意图。

[0018] 图二是图一的俯视示意图。

[0019] 图三是本发明实施例三的示意图。

[0020] 图四是本发明实施例七的示意图。

[0021] 附图中,1:贮液单元,2:循环泵,3:排液管,4:连通管,5:回流管口,6:重力推料器,7:排渣口,8:溢流管,9:沼气管口,10:进料管,11:发酵罐,12:水封区,13:贮气区,14:挡渣环板,15:主发酵区,16:液渣分离板,17:次发酵区,18:筛板。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图及实施例进一步详述本发明,但本发明不仅限于所述实施例。

[0023] 实施例一

[0024] 本例的秸秆沼气发酵装置如图 1 和图 2 所示,由发酵罐 11 和贮液单元 1 组成,发酵罐 11 为立式罐体,罐体顶部设有进料管 10 和带阀门的沼气管口 9,罐体底部设有带阀门的排渣口 7,其特征在于进料管 10 中安装有重力推料器 6,由重力推料器 6 封闭进料管 10,进料管 10 上方设有贮料单元,贮料单元、重力推料器 6 和控制元件组成自动加料单元,贮料单元中设有加料斗和重力推料器开闭元件,加料斗与进料管 10 对应,重力推料器开闭元件分别与重力推料器 6 和控制元件连接;罐体顶部设有回流管口 5,回流管口 5 通过循环泵 2 与贮液单元 1 相连;罐体上部设有溢流管 8,溢流管 8 的低点高于进料管 10 的出口,高点低于沼气管口 9 的进口;罐体内上部装有圆台状挡渣环板 14,挡渣环板 14 上端与进料管 10 的出口连接,挡渣环板 14 下端与罐体内壁连接,环板上开筛孔;罐体内下部装有液渣分离板 16,液渣分离板 16 倾斜安装,液渣分离板 16 上开筛孔,周边与罐体内壁连接,液渣分离板 16 最低部位与排渣口 7 的底部相连;发酵罐 11 底部设有带阀门的排液管 3,排液管 3 的出口与贮液单元 1 对应。

[0025] 发酵罐 11 罐体内壁装有连通管 4,连通管 4 的高端高于溢流管 8 的高点,连通管 4 的底端位于液渣分离板 16 的最高部位。

[0026] 本例中,贮液单元 1 为贮液池。溢流管 8 的出口与贮液单元 1 对应。

[0027] 重力推料器 6 与进料管 10 为间隙配合,重力推料器 6 可在进料管 10 内自由滑动,重力推料器 6 上部与进料管 10 上部设有卡死装置,防止重力推料器 6 通过进料管 10 滑入发酵罐 11 内。

[0028] 挡渣环板 14 锥度大于  $30^{\circ}$ ,液渣分离板 16 倾斜角度大于  $15^{\circ}$ 。

[0029] 本例的秸秆沼气发酵装置工作过程如下:

[0030] 本例的发酵罐分为贮气区 13、水封区 12、主发酵区 15、次发酵区 17 四部分。秸秆与贮液池 1 中的发酵液混合均匀后,加入加料斗;当需要加料时,控制元件发出指令给重力推料器开闭元件,升起重力推料器 6,贮存在加料斗中的进料秸秆进入进料管 10,到达设定时间后,控制元件发出指令给重力推料器开闭元件,放下重力推料器 6,进料秸秆在重力推料器 6 的推动下,经进料管 10 进入主发酵区 15,进行厌氧消化。挡渣环板 14 和重力推料器 6 的共同作用,进料秸秆始终处于水封区 12 下部,有效防止秸秆形成浮层,下一次进料时,新进料的秸秆在重力推料器 6 的重力推动作用下,使发酵物料向主发酵区 15 下部运动,随着进料次数的增加,发酵秸秆逐渐被推至发酵罐最下部,此时秸秆原料已经充分发酵达到了发酵结束期,在下次进料的推动力下,沿液渣分离板 16 滑向排渣口 7。

[0031] 发酵秸秆的渗滤液经液渣分离板 16 进入次发酵区 17 继续进行厌氧消化。厌氧消化产生的沼气进入贮气区 13 贮存后,由沼气管口 9 排出使用。

[0032] 在厌氧消化过程中,定期排出次发酵区 17 内的发酵液至贮液池 1,由循环泵 2 泵到发酵罐 11 顶部,经回流管 5 进入水封区 12,使水封区 12 和连通管 4 之间形成液位差、发酵液在主发酵区 15 内形成渗透压,促使发酵液在发酵秸秆内渗透流动,促进微生物与发酵物料的充分接触,提升厌氧消化效率。

[0033] 水封区 12 的液面高度由溢流管 8 的最高点设定。

[0034] 所述发酵装置的厌氧消化完成后,采用发酵液和发酵残渣顺序出料,其操作方法如下:关闭沼气管口 9,开启排液管 3,排出发酵罐 11 内的发酵液,进入贮液池 1 暂存,待发酵液排出完毕后,开启排渣口 7,主发酵区 15 底部、排渣口 7 附近的秸秆发酵残渣在自重力或必要的外加力作用下,沿液渣分离板从排渣口 7 排出发酵罐 11。

[0035] 从结果显示实施例的基于重力驱动的秸秆沼气发酵装置,运行能耗低、厌氧消化效率高,能有效解决出料难题,实现出料顺畅,可保证厌氧消化系统的连续、长期、稳定运行。

[0036] 实施例二

[0037] 本例的秸秆沼气发酵装置除未安装连通管外,其余同实施例一。

[0038] 实施例三

[0039] 本例的秸秆沼气发酵装置如图 3 所示,除贮液单元 1 设有筛板 18 和多孔渣框,排渣口 7 与贮液单元 1 对应外,其余同实施例一。

[0040] 本例的秸秆沼气发酵装置加料排渣过程如下:

[0041] 当发酵罐 11 内液面达到一定高度,需要排渣时,关闭沼气管口 9,开启排渣口 7,主发酵区 15 底部、排渣口 7 附近的秸秆发酵残渣和发酵液在自重力的作用下,沿液渣分离板从排渣口 7 排出发酵罐 11,进入贮液池 1,经筛板 18 和多孔渣框分离液渣,发酵液进入贮液池 1 下部,残渣留在筛板 18 上和留在多孔渣框内。由于有发酵液的带动,排渣十分方便。在水封区 12 的液面接近进料管 10 的底端时,关闭排渣口 7,这样,可保持贮气区 13 没有空气进入。然后,开启进料管 10,加入新料。再开启循环泵 2,将贮液池 1 中的发酵液送回发酵罐 11。

[0042] 其余过程同实施例一。

[0043] 实施例四

[0044] 本例的秸秆沼气发酵装置除发酵罐 11 罐体上部设有液面指示元件外,其余同实施例三。

[0045] 实施例五

[0046] 本例的秸秆沼气发酵装置除发酵罐 11 上部没有设溢流管外,其余同实施例四。

[0047] 实施例六

[0048] 本例的秸秆沼气发酵装置除液面指示元件与控制元件连接,控制元件与排渣口 7 阀门连接,液面指示元件、控制元件和排渣口 7 阀门组成自动排渣单元外,其余同实施例五。

[0049] 本例的秸秆沼气发酵装置排渣过程如下:

[0050] 当液面指示元件显示液面升到设定的高度时,给出信号到控制元件,控制元件发出指令开启排渣口 7 阀门,开始排渣。当液面指示元件显示液面降到设定的高度时,给出信号到控制元件,控制元件发出指令关闭排渣口 7 阀门,排渣结束。

[0051] 其余过程同实施例三。

[0052] 实施例七

[0053] 本例的秸秆沼气发酵装置如图 4 所示,除贮液单元 1 为贮液罐,排渣口 7、排液管 3 和溢流管 8 与贮液罐连接外,其余同实施例四。

[0054] 实施例八

- [0055] 本例的秸秆沼气发酵装置除贮液单元 1 只设有筛板 18 外,其余同实施例四。
- [0056] 实施例九
- [0057] 本例的秸秆沼气发酵装置除贮液单元 1 只设有多孔渣框外,其余同实施例四。





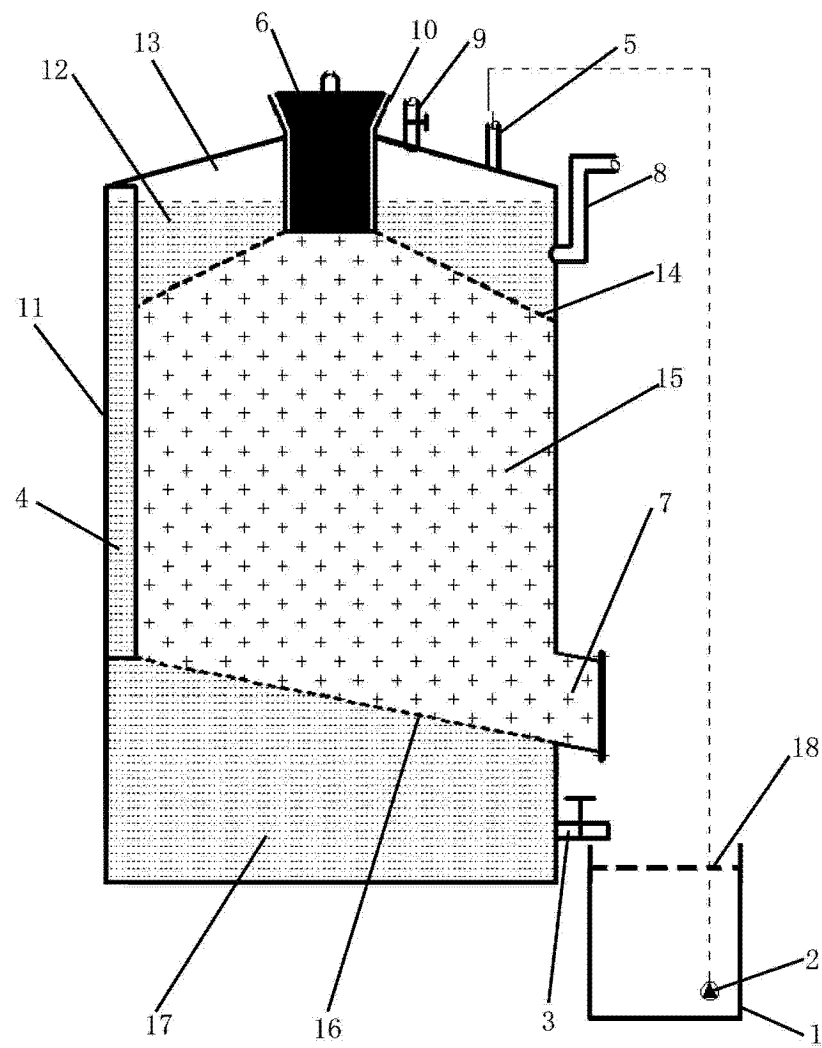


图 3

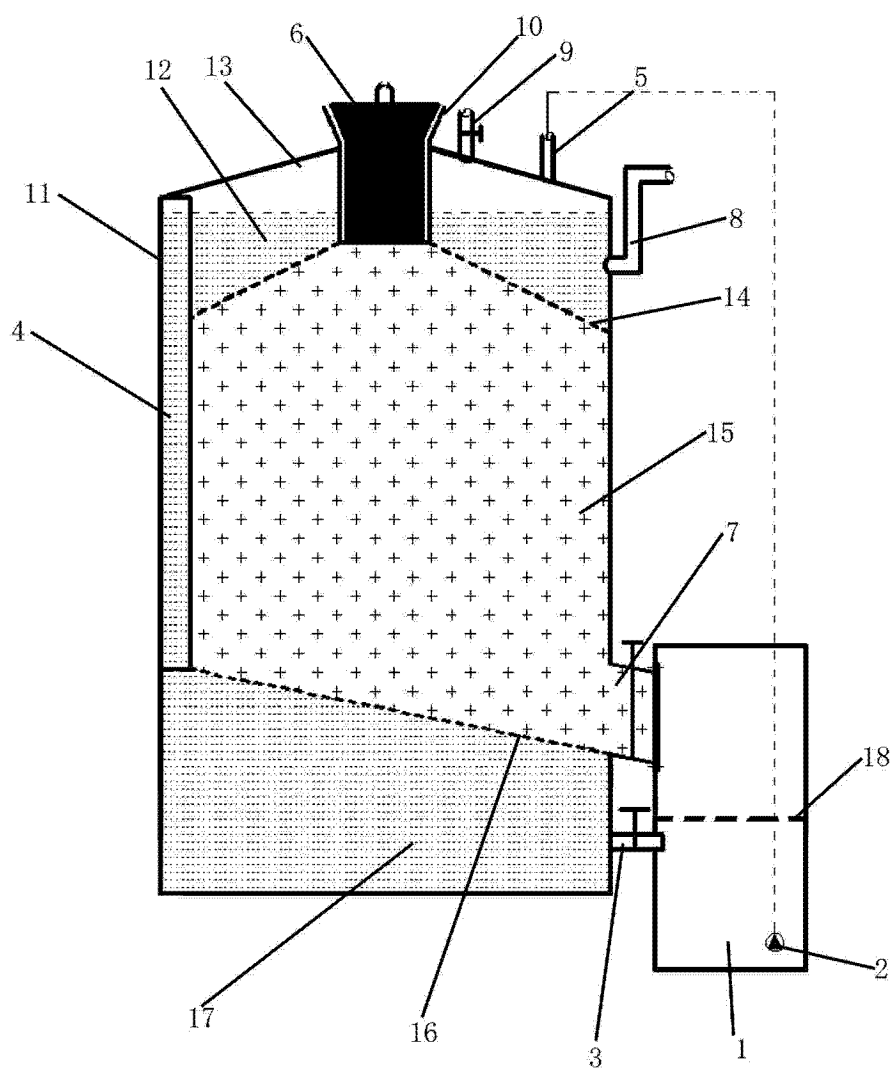


图 4