



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106834108 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710155300.0

(22)申请日 2017.03.16

(71)申请人 南开大学

地址 300071 天津市南开区卫津路94号

申请人 山东米高生物科技股份有限公司

(72)发明人 李维尊 鞠美庭 杨茜 陈昱
仪亮 随鹏 楚春礼

(51)Int.Cl.

C12M 1/34(2006.01)

C12M 1/107(2006.01)

C12M 1/02(2006.01)

C12P 5/02(2006.01)

C02F 11/04(2006.01)

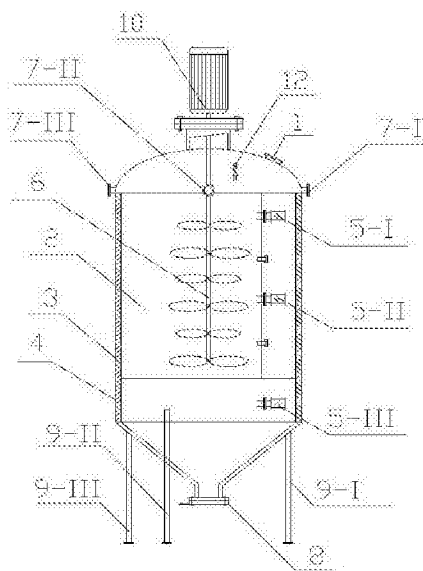
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种厌氧发酵装置及其应用

(57)摘要

根据中/高温厌氧消化原理,本发明构建了集小型产气、集气、排渣于一体的连续运行厌氧装置。该装置进料口、罐体、加热装置、保温层、观察孔、搅拌装置、在线检测装置、排气口、排料口、沼气收集装置部分组成。该装置的原料可以是农业秸秆、畜禽粪便、污泥、园林绿化垃圾、城市厨余垃圾等有机废弃物,可实现最大甲烷产量为450ml/g TS。该装置独特的设计使其具有发酵效果好,操作简单的特点。



1. 一种厌氧发酵装置的应用,所述包括:进料口、罐体、加热装置、保温层、观察孔、搅拌装置、在线检测装置、排气口、排料口组成;罐体采用304钢材作为反应器主体运行结构,形状为圆柱状;加热装置采用电加热方式,利用电热板加热,且加热板置于圆柱形罐体外侧,加热电源设有电路安全系统,若有漏电可自行断电;保温层采用聚酯纤维棉作为保温材料,且包裹于加热装置外侧,覆盖整个圆柱形罐体;罐体开有三个观察孔;罐顶每90°开有一个孔,共计开有四个孔,通过法兰连接并在四个孔处安装在线检测器;在线检测器包括:温度检测器、液位检测器、沼气含量检测器、pH检测器;搅拌装置采用布尔马金式搅拌桨,桨叶下部设有两片刮板,以保证底料的匀速搅拌,手动的正/反转调节,正转工作时搅拌发酵底料,便于充分保证底物混合均匀,利于气体溢出,反转时便于发酵底料的倾泻;排气口位于顶部且由三通连接,一侧连接发酵罐体构成气体回灌系统,另一侧连接沼气罐,装置正常运行后,该排气口长期开放;排料口位于罐体下部,通过手动阀门控制沼渣及废液的排放;减压阀安装在发酵罐顶盖上部,在搅拌机与预留孔旁边,可以保证厌氧发酵罐内部压力处于安全的状态,以保证用户的操作使用安全。

其特征在於:用于城市污水处理厂污泥、秸秆、园林绿化垃圾、禽畜粪便和厨余垃圾等的生物质快速厌氧发酵,步骤为:

1) 将城市污水处理厂污泥、秸秆、园林绿化垃圾、禽畜粪便和厨余垃圾中一种或两种以上任意比例的混合物连同驯化后的厌氧活性底泥由进料口加入到发酵装置的发酵仓内,启动电机连续加热,并开启搅拌装置进行正转,连续发酵5-15天;

2) 通过沼气罐处的流量计测定沼气日产生量;

3) 待沼气日产生量开始下降时,打开位于发酵装置下方的出料口,并将搅拌装置设为反转模式,将罐体内发酵物的80%排出后,再次进料并重复上述过程。

2. 根据权利要求1所述的一种厌氧发酵装置的应用方法,其特征在於:所述的进料生物质粒径不超过3mm。

3. 根据权利要求1所述的一种厌氧发酵装置的应用方法,其特征在於:正转时的转速为2-7rpm;反转时的转速为10-15rpm。

4. 根据权利要求1所述的一种厌氧发酵装置的应用方法,其特征在於:所述的加热装置设定发酵温度为45-60℃。

5. 根据权利要求1所述的一种厌氧发酵装置的应用方法,其特征在於:利用上述厌氧发酵装置,可实现最大甲烷产量为450ml/g TS。

一种厌氧发酵装置及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及厌氧发酵技术,特别是一种厌氧发酵装置及其应用。

背景技术

[0002] 在石化燃料日益枯竭、全球能源危机日趋加重的今天,能源紧缺和环境污染已经成为世界各国面临的两大主要难题。未来科技与社会发展对资源的竞争,尤其是对来源丰富、可再生且无污染的生物质资源的竞争日趋激烈。然而,目前全世界对生物质资源,尤其是以农林废弃物为主的纤维副产物利用率却很低,每年因农林废物焚烧、填埋等造成的经济损失与环境污染不可低估。我国是一个农业大国,随着农业科技水平的不断进步,近年来农作物秸秆、禽畜粪便等农村生物质固废的数量不断增长。且生物质固废中蕴含大量生物质能,若能加以有效利用,将之转化为甲烷等气体燃料可以实现生物质固废资源化利用。为缓解经济发展与能源及环境之间的矛盾,生物质固废的资源化利用势在必行。但依据现有的处理工艺,许多技术在农村无法推广使用。厌氧消化作为生物质固废资源化的一种有效途径,一直被学者关注着。针对消化装置运行周期长、无法适应低温环境、产气量低、沼液和沼渣会产生二次污染等问题,本发明设计一种小型化集产气、集气、排渣于一体的连续运行装置,为农村地区生物质固废进行厌氧消化提供生产及研究保障。

发明内容

[0003] 本发明目的在于克服现有厌氧发酵生产甲烷装置的不足,提供一种高效生物质厌氧发酵生产甲烷的装置及应用,与现有设备相比,可以有效提高发酵效率,产气量大,操作简单,节约能源消耗,实现批量化生产,降低以生物质为原料的甲烷生产成本。

[0004] 本发明的技术方案:

一种厌氧发酵装置由进料口、罐体、加热装置、保温层、观察孔、搅拌装置、在线检测装置、排气口、排料口组成;罐体采用304钢材作为反应器主体运行结构,形状为圆柱状;加热装置采用电加热方式,利用电热板加热,且加热板置于圆柱形罐体外侧,加热电源设有电路安全系统,若有漏电可自行断电;保温层采用聚酯纤维棉作为保温材料,且包裹于加热装置外侧,覆盖整个圆柱形罐体;罐体开有三个观察孔;罐顶每90°开有一个孔,共计开有四个孔,通过法兰连接并在四个孔处安装在线检测器;在线检测器包括:温度检测器、液位检测器、沼气含量检测器、pH检测器;搅拌装置采用布尔马金式搅拌桨,桨叶下部设有两片刮板,以保证底料的匀速搅拌,手动的正/反转调节,正转工作时搅拌发酵底料,便于充分保证底物混合均匀,利于气体溢出,反转时便于发酵底料的倾泻;排气口位于顶部且由三通连接,一侧连接发酵罐体构成气体回灌系统,另一侧连接沼气罐,装置正常运行后,该排气口长期开放;排料口位于罐体下部,通过手动阀门控制沼渣及废液的排放;减压阀安装在发酵罐顶盖上部,在搅拌机与预留孔旁边,可以保证厌氧发酵罐内部压力处于安全的状态,以保证用户的操作使用安全。

[0005] 一种厌氧发酵装置的应用,步骤为:

1) 将城市污水处理厂污泥、秸秆、园林绿化垃圾、禽畜粪便和厨余垃圾中一种或两种以上任意比例的混合物连同驯化后的厌氧活性底泥由进料口加入到发酵装置的发酵仓内,启动电机连续加热,并开启搅拌装置进行正转,连续发酵5-15天;

2) 通过沼气罐处的流量计测定沼气日产生量;

3) 待沼气日产生量开始下降时,打开位于发酵装置下方的出料口,并将搅拌装置设为反转模式,将罐体内发酵物的80%排出后,再次进料并重复上述过程。

[0006] 其中,所述生物质为城市污水处理厂污泥、秸秆、园林绿化垃圾、禽畜粪便和厨余垃圾等有机物。

[0007] 其中,所述的进料生物质粒径不超过3mm。

[0008] 其中,所述搅拌装置正转时的转速为2-7rpm;反转时的转速为10-15rpm。

[0009] 其中,所述的加热装置设定发酵温度为45-60℃。

[0010] 其中,利用上述厌氧发酵装置,可实现最大甲烷产量为450ml/g TS。

[0011] 本发明的优点和有益效果是:

厌氧发酵装置具有能耗低、成本低、易于操作、安全可靠的特点,是集小型产气、集气、排渣于一体的连续运行装置;装置布局紧凑合理,占地面积小,移动和安装方便,能满足村镇用户小型化需求;装置连续运行,可以处理含固量(TS 1-15%)的生物质,经济效益可观;利用该装置生产的甲烷气体易于收集、检测,能减少漏气现象。

[0012]

附图说明

[0013] 图1为厌氧发酵装置正视图。

[0014] 图2为厌氧发酵装置俯视图。

[0015] 图3为厌氧发酵装置上视图。

[0016] 图中:1. 进料口 2. 罐体 3. 加热装置 4. 保温材料

5-I、5-II、5-III. 观察孔 6. 布尔玛金式搅拌装置

7-I、7-II、7-III、7-IV. 在线检测装置 8. 排料口 9-I、9-II、9-III. 脚撑 10. 搅拌电机。

具体实施方式

[0017] 本发明通过以下实施例结合附图进一步详述,但本实施例所叙述的技术内容是说明性的,而不是限定性的,不应依此来局限本发明的保护范围。

[0018] 一种厌氧发酵装置由进料口1、罐体2、加热装置3、保温层4、观察孔5-I、5-II、5-III,以及搅拌装置6、在线检测装置7-I、7-II、7-III、7-IV,排气口11、排料口8组成;罐体2采用304钢材作为反应器主体运行结构,形状为圆柱状;加热装置3采用电加热方式,利用电热板加热,且加热板置于圆柱形罐体外侧,加热电源设有电路安全系统,若有漏电可自行断电;保温层4采用聚酯纤维棉作为保温材料,且包裹于加热装置外侧,覆盖整个圆柱形罐体;罐体开有三个观察孔5-I、5-II、5-III;罐顶每90°开有一个孔,共计开有四个孔7-I、7-II、7-III、7-IV,通过法兰连接并在四个孔处安装在线检测器;在线检测器包括:温度检测器、液位检测器、沼气含量检测器、pH检测器;搅拌装置6采用布尔马金式搅拌桨,桨叶下部设有两片

刮板,以保证底料的匀速搅拌,手动的正/反转调节,正转工作时搅拌发酵底料,便于充分保证底物混合均匀,利于气体溢出,反转时便于发酵底料的倾泻;排气口11位于顶部且由三通连接,一侧连接发酵罐体构成气体回灌系统,另一侧连接沼气罐,装置正常运行后,该排气口11长期开放;排料口8位于罐体2下部,通过手动阀门控制沼渣及废液的排放;减压阀12安装在发酵罐顶盖上部,在搅拌机与预留孔旁边,可以保证厌氧发酵罐内部压力处于安全的状态,以保证用户的操作使用安全。

[0019] 该实施例中,发酵反应器的尺寸为直径1m、高0.8m,其生物质有效装填量为350L布尔玛金式搅拌器(搅拌器是自行加工的),搅拌用电机为JXJE74浙江永嘉调速机厂产品;温度检测装置的控温热电偶为型号WRE,江苏金湖仪表电器设备厂产品;超声波液位检测装置的型号为PWCS71,北京精波仪表有限公司;沼气含量检测器的型号为DR600,济南多瑞电子科技有限公司;pH检测装置的型号为RT-5310,上海瑞霆科技有限公司产品。

[0020] 以下实施例为利用上述厌氧发酵装置进行生物质发酵。

[0021] 实施例2

- 1)以牛粪为生物质,将干牛粪处理至2mm粒径;
- 2)将牛粪连同驯化后的厌氧活性底泥由进料口加入到发酵装置的发酵仓内至300L,其TS为5%,启动电机连续加热并维持温度为45℃,并开启搅拌装置进行正转,连续发酵15天;
- 2)通过沼气罐处的流量计测定沼气日产生量,最高达到390ml/g TS;
- 3)第15天时沼气产量开始下降时,打开位于发酵装置下方的出料口,并将搅拌装置设为反转模式,将罐体内发酵物的80%排出后,再次进料并重复上述过程。

[0022]

实施例3

- 1)以厨余垃圾为生物质,将厨余垃圾处理至3mm粒径;
- 2)将厨余垃圾连同驯化后的厌氧活性底泥由进料口加入到发酵装置的发酵仓内至350L,其TS为8%,启动电机连续加热并维持温度为55℃,并开启搅拌装置进行正转,连续发酵13天;
- 2)通过沼气罐处的流量计测定沼气日产生量,最高达到430ml/g TS;
- 3)第10天时沼气产量开始下降时,打开位于发酵装置下方的出料口,并将搅拌装置设为反转模式,将罐体内发酵物的80%排出后,再次进料并重复上述过程。

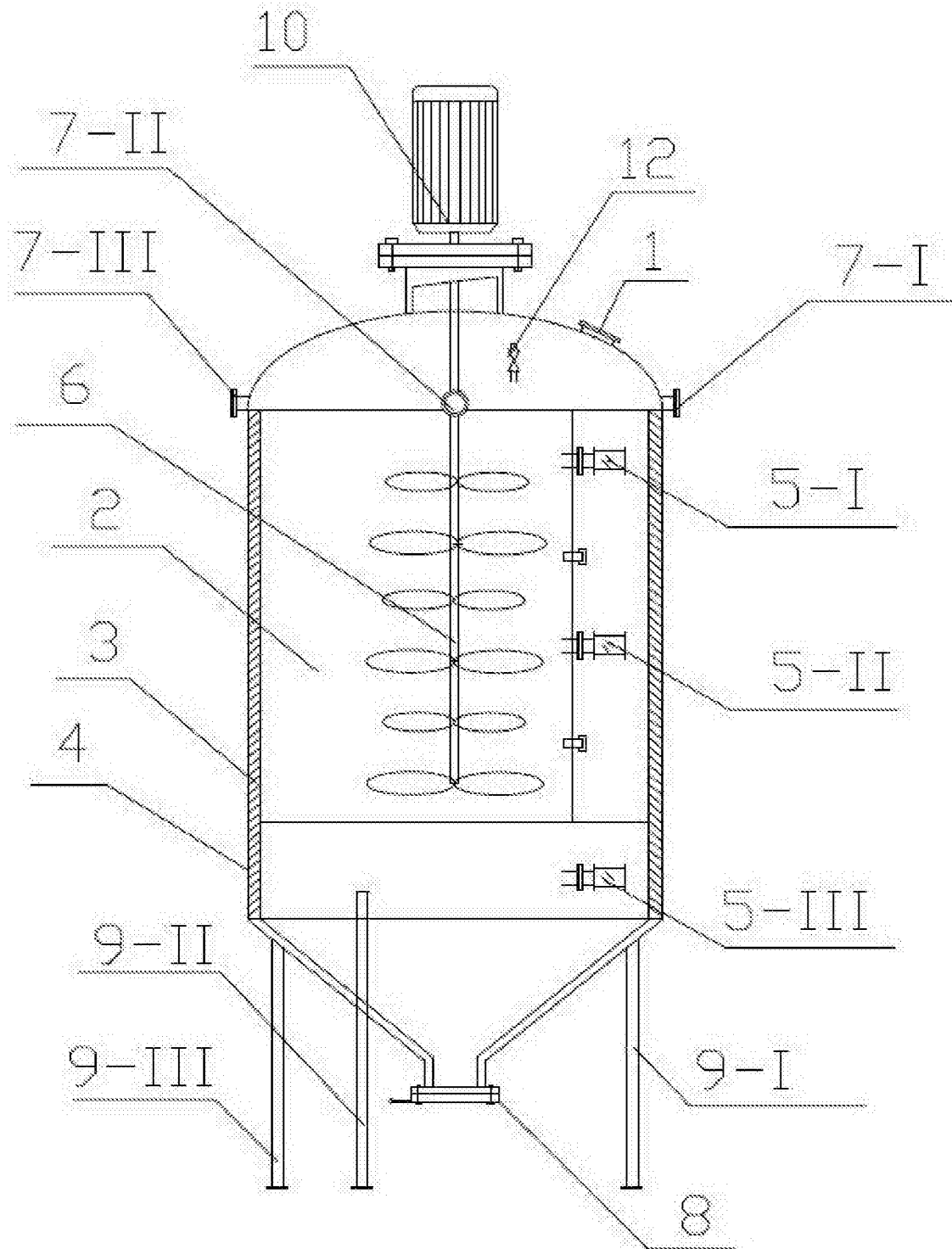


图1

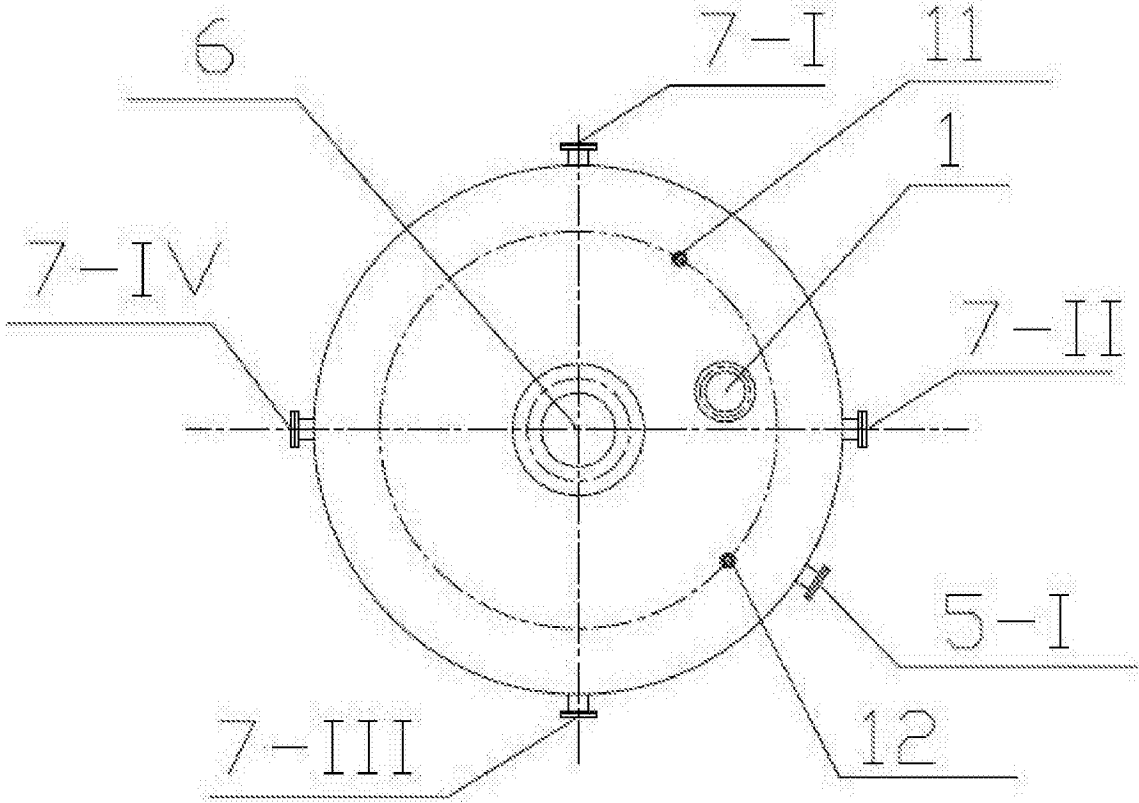


图2

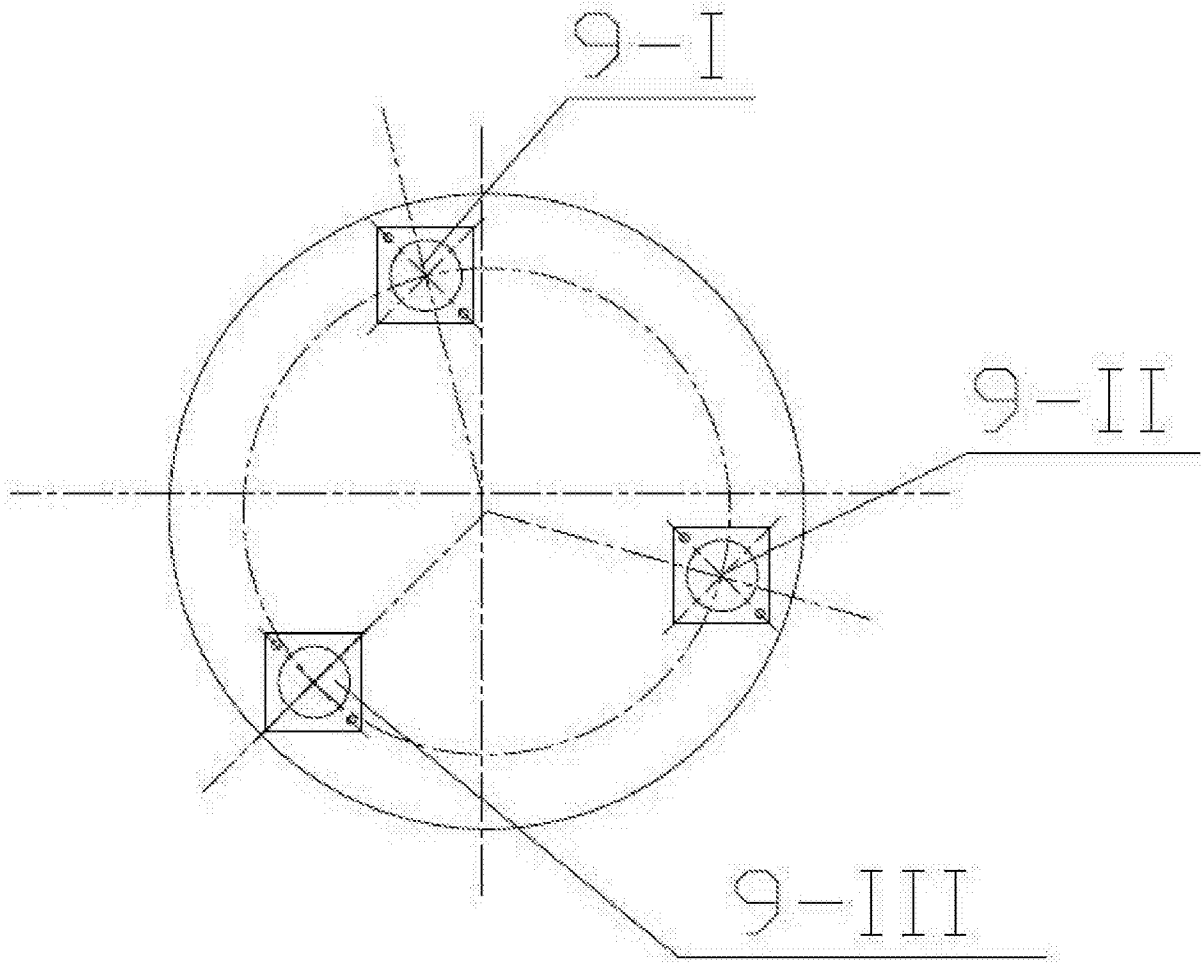


图3