



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207159210 U

(45)授权公告日 2018.03.30

(21)申请号 201721171010.7

(22)申请日 2017.09.13

(73)专利权人 吉林省农业机械研究院

地址 130022 吉林省长春市人民大街8016号

(72)发明人 赵国明 张重 矫云学 袁存亮
张蕾蕾 丁伟 邢向欣 裴海林
张馨月 张苏 王微 李爱芹

(74)专利代理机构 长春市吉利专利事务所
22206

代理人 李晓莉

(51)Int. Cl.

C12M 1/107(2006.01)

C12M 1/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

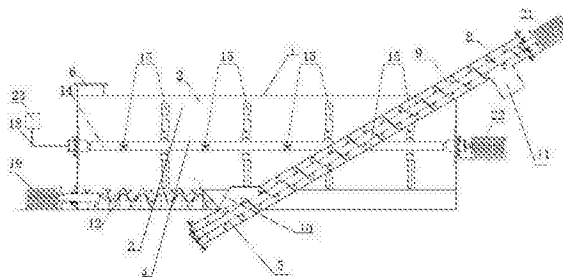
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种秸秆沼气发酵设备

(57)摘要

本实用新型属于生物质能技术领域,提供了一种秸秆沼气发酵设备,包括:沼气池,包括池体(1)和池体内腔(2);池体内腔(2)内部包括集气区域(3)、发酵区域(4)和淤泥区域(5);池体(1)上开有混料投入口(6)和沼气排出口(7);螺旋式固体出料装置,螺旋式固体出料装置包括一内部安装有运料螺杆(8)的运料通道(9),位于运料通道(9)一端开设有淤泥入口(10),另一端开设有淤泥出口(11);运料通道(9)一端插入池体内腔(2)中,另一端位于池体(1)外部,其中淤泥入口(10)位于池体内腔(2)的淤泥区域(5)处,淤泥出口(11)位于池体(1)外部,淤泥出口(11)空间上高于淤泥入口(10)。与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:能够有效进行固体出料,池内物料搅拌均匀,发酵反应迅速。



1. 一种秸秆沼气发酵设备,包括:

一沼气池,所述沼气池包括池体(1)以及由所述池体(1)形成的池体内腔(2);所述池体内腔(2)内部由上至下分别包括位于顶段的集气区域(3)、位于中段的发酵区域(4)以及位于底段的淤泥区域(5);位于所述池体(1)上开设有混料投入口(6)以及沼气排出口(7),所述沼气排出口(7)位置对应所述集气区域(3);其特征在于,还包括:

一螺旋式固体出料装置,所述螺旋式固体出料装置包括一内部安装有运料螺杆(8)的运料通道(9),位于所述运料通道(9)一端开设有淤泥入口(10),另一端开设有淤泥出口(11);所述运料通道(9)一端插入所述池体内腔(2)中,另一端位于所述池体(1)外部,其中所述淤泥入口(10)位于所述池体内腔(2)的所述淤泥区域(5)处,所述淤泥出口(11)位于所述池体(1)外部,所述淤泥出口(11)空间上高于所述淤泥入口(10)。

2. 根据权利要求1所述的秸秆沼气发酵设备,其特征在于,还包括一安装在所述淤泥区域(5)的底部集料装置,所述底部集料装置包括一级集料螺杆组件,所述一级集料螺杆组件包括有一级集料螺杆(12),所述一级集料螺杆(12)的给料方向朝向所述淤泥入口(10)。

3. 根据权利要求2所述的秸秆沼气发酵设备,其特征在于,所述底部集料装置还包括有二级集料螺杆组件,所述二级集料螺杆组件包括多个二级集料螺杆(13),所述各二级集料螺杆(13)的给料方向均朝向所述一级集料螺杆(12)。

4. 根据权利要求3所述的秸秆沼气发酵设备,其特征在于,所述各二级集料螺杆(13)大小形状结构相同,且相互平行等间距布置,与所述一级集料螺杆(12)位于同一平面且呈垂直布置。

5. 根据权利要求1或4中任一所述的秸秆沼气发酵设备,其特征在于,还包括一搅拌装置,所述搅拌装置横置于所述池体内腔(2)内部。

6. 根据权利要求5所述的秸秆沼气发酵设备,其特征在于,所述搅拌装置包括一搅拌轴(14),位于所述搅拌轴(14)上安装有多组桨片(15),所述搅拌轴(14)横置于所述池体内腔(2)内部。

7. 根据权利要求6所述的秸秆沼气发酵设备,其特征在于,位于所述搅拌轴(14)上固定设置有多组可旋转式的桨片基座(16),所述桨片(15)固定安装在所述桨片基座(16)上。

8. 根据权利要求7所述的秸秆沼气发酵设备,其特征在于,所述搅拌装置还包括有一气动部件,所述桨片基座(16)包括有一旋转气缸(17),所述桨片(15)安装在所述旋转气缸(17)上,所述气动部件通过一气管(18)与所述各旋转气缸(17)相连。

9. 根据权利要求1所述的秸秆沼气发酵设备,其特征在于,所述运料通道(9)与水平面夹角为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

一种秸秆沼气发酵设备

技术领域

[0001] 本实用新型属于生物质能技术领域,涉及一种沼气发酵设备,特别涉及到一种秸秆沼气发酵设备。

背景技术

[0002] 沼气是指有机物质在厌氧环境中,通过微生物发酵作用产生的一种以甲烷为主的可燃混合气体。这种气体最早发现于沼泽和池塘等地,因此称为沼气。沼气发酵过程,实质上是微生物的物质代谢和能量转换过程,在分解代谢过程中沼气微生物获得能量和物质,以满足自身生长繁殖,同时大部分物质转化为甲烷和二氧化碳。

[0003] 搅拌对正常的沼气发酵是重要的。如以秸秆为发酵原料的沼气系统,更需要进行搅拌才能达到较好的发酵效果。从实验室的模型沼气池内可以看出,在不搅拌的情况下沼气池内明显地分为4层,从上到下依次为浮渣层、清液层、活性层和沉渣层。这样的分层分布,对微生物以及产气是很不利的。导致原料和微生物分布不均,大量的微生物集聚在底层活动,因为此处接种污泥多,厌氧条件好,但原料缺乏,尤其是秸秆富碳,容易漂浮到料液表层,不易被微生物吸收和分解,同时形成密实结壳,不利于沼气的释放。

[0004] 通过搅拌,可以使得发酵原料分布均匀,增加微生物与原料的接触面积,加快发酵的速度。发酵液面经常处于活动状态,不利于液面结壳,经常搅拌回流沼气池内的发酵原料,不仅可以破除池内浮壳,而且能使原料与沼气细菌充分接触,促进沼气微生物的新陈代谢,使其迅速生长繁殖,加快发酵速度,提高产气量。

[0005] 搅拌主要分为三种方式,分别为机械搅拌、气体搅拌以及液体搅拌,所谓机械搅拌即通过机械装置,对沼气池内进行强制搅拌。气体搅拌则为利用设置在沼气池内的中心管,吸收上部沼气返喷下部而上浮,进行的搅拌。液体搅拌为利用泵体、管道以及喷嘴形成循环整体进行搅拌。其中就机械搅拌而言,最常见的搅拌方式为立式搅拌,即将一端部带有桨片的搅拌桨竖直插入沼气池内进行搅拌。但该种搅拌方式存在明显缺陷。缺陷主要体现在:搅拌不均;容易形成死角;物料容易发生堆积;搅拌轴单点固定,结构不稳而且容易损坏。

[0006] 目前为了克服上述技术问题,一些技术人员采用复式搅拌,即在沼气池内设置多组立式搅拌装置,对沼气池内物料进行同时搅拌,以提高整体均匀度。但仍旧存在以下缺陷:位于边部的位置仍会形成死角;物料容易发生堆积;搅拌轴单点固定,结构不稳容易损坏;设备复杂,对沼气池结构要求较高;耗能大。

[0007] 按照进料方式对沼气发酵设备进行分类,包括连续发酵设备,半连续发酵设备以及批量发酵设备。其中除批量发酵之外,其余两种均会在发酵期间添加新鲜原料,并且在添加新原料同时排出等量旧料。沼气发酵设备需要经常化的进料与出料,其目的主要是满足沼气微生物生活所必须的原料,以利于沼气微生物的新陈代谢。现有技术当中,排出的旧料一般为固液混合物,而为了解决上述问题,采用的常规手段是先使用出料装置将料渣与料液一并抽出,再用固液分离装置将料渣与料液分离后把料液送回反应器内,如此会带来新的问题:增加存储空间,增添固液分离设备和料液回流设备,延长工艺流程。

[0008] 因此,有必要提供改进的技术方案,以克服现有技术当中存在的技术问题。

实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的在于,提供一种秸秆沼气发酵设备,能够对密度小,易上浮结壳的秸秆实现垂直混料和水平输料,保证秸秆在沼气池内停留时间,提高秸秆消化率和产气量;能够将厌氧发酵后的残余固体物质直接输送出沼气池,简化后处理程序,降低后处理成本。

[0010] 为了达到上述目的,本实用新型提供了一种秸秆沼气发酵设备,包括:

[0011] 一沼气池,所述沼气池包括池体以及由所述池体形成的池体内腔;所述池体内腔内部由上至下分别包括位于顶段的集气区域、位于中段的发酵区域以及位于底段的淤泥区域;位于所述池体上开设有混料投入口以及沼气排出口,所述沼气排出口位置对应所述集气区域;其特征在于,还包括:

[0012] 一螺旋式固体出料装置,所述螺旋式固体出料装置包括一内部安装有运料螺杆的运料通道,位于所述运料通道一端开设有淤泥入口,另一端开设有淤泥出口;所述运料通道一端插入所述池体内腔中,另一端位于所述池体外部,其中所述淤泥入口位于所述池体内腔的所述淤泥区域处,所述淤泥出口位于所述池体外部,所述淤泥出口空间上高于所述淤泥入口。

[0013] 池体为沼气的容置主体,用于容纳相关设备、发酵物料以发酵而生成的沼气。池体的内部为池体内腔,根据重力布置,即根据气固密度的不同,分为顶部的集气区域、中部的发酵区域以及底部的淤泥区域。设置在池体上的混料投入口可以按照具体的设计需要,开设在不同的区域部位;开设在集气区域处的沼气排出口,用于将产生的沼气排出池体之外。

[0014] 在本设计方案中,添加了一螺旋式固体出料装置,其中的运料通道为出料提供通道,设置在其中的运料螺杆主要用于利用自身螺旋结构,将物料从下至上运出。具体的,位于池体底部的淤泥首先由淤泥入口进入到运料通道内,位于运料通道内的运料螺杆承载该部分淤泥上移,其过程中淤泥中存有的少部分液体会随重力反向移动,即重新回落到池体内腔。该部分淤泥随着上移抵达淤泥出口,并最终经淤泥出口排出运料通道和池体之外。将淤泥出口设置为高于淤泥入口的原因在于,可造成固液的反向移动,从而达到更好的固体出料效果。

[0015] 对上述方案进行优选,并得到一优选的技术方案。秸秆沼气发酵设备还包括一安装在所述淤泥区域的底部集料装置,所述底部集料装置包括一级集料螺杆组件,所述一级集料螺杆组件包括有一级集料螺杆,所述一级集料螺杆的给料方向朝向所述淤泥入口。再进一步的,所述底部集料装置还包括有二级集料螺杆组件,所述二级集料螺杆组件包括多个二级集料螺杆,所述各二级集料螺杆的给料方向均朝向所述一级集料螺杆。再再进一步的,所述各二级集料螺杆大小形状结构相同,且相互平行等间距布置,与所述一级集料螺杆位于同一平面且呈垂直布置。

[0016] 底部集料装置的作用在于主动向淤泥入口处不停汇集和输送淤泥。其中的一个技术方案采用一级集料螺杆组件单独为螺旋式固体出料装置运料,而另一技术方案则采用一级集料螺杆组件与二级集料螺杆组件相互搭配为螺旋式固体出料装置运料。位于池体内腔

底部的淤泥其流动性会随着自身含水量的不同而不同,当含水量较少时,其流动性较好,单一的使用一级集料螺杆组件即可达到出料目的,由于其部件少,结构简单,可使得整体设备制造成本低,维护及维修费用低。而随着淤泥的含水量减少,自身流动性较差,仅适用单一的集料螺杆组件已经无法满足对设备淤泥区域的整体淤泥进行出料。此时采用双级结合出料方法,首先使用二级集料螺杆组件的多个二级集料螺杆进行淤泥采集,采集而来的淤泥排放到一级集料螺杆处,以供一级集料螺杆向淤泥入口的输送,从而达到大面积采泥的目的。而将各二级集料螺杆限定为大小形状结构相同,且相互平行等间距布置,与一级集料螺杆位于同一平面且呈垂直布置的形式,可以保证设备整体规整度,各部件之间布置关系明确,池体内腔内部物料流动模式可控,维护维修简单方便。

[0017] 为了进一步对池体内腔内物料进行有效果混合,本专利又提供了一种优选的技术方案,秸秆沼气发酵设备还包括一搅拌装置,所述搅拌装置横置于所述池体内腔内部。再进一步优选的,所述搅拌装置包括一搅拌轴,位于所述搅拌轴上安装有多组桨片,所述搅拌轴横置于所述池体内腔内部。再再进一步优选的,位于所述搅拌轴上固定设置有多组可旋转式的桨片基座,所述桨片固定安装在所述桨片基座上。还可以再进一步优选的,所述搅拌装置还包括有一气动部件,所述桨片基座包括有一旋转气缸,所述桨片安装在所述旋转气缸上,所述气动部件通过一气管与所述各旋转气缸相连。

[0018] 搅拌装置的目的在于防止池体内部物料分层,导致发酵工作进展缓慢。将搅拌设备进行纵向布置,从而使得内部物料的翻扰动方向为上下方向,增强各分层之间的横向对流,加快混合效率,避免池体内部底部周围形成漩涡死角。为了能够更好地对池体内腔内部整体物料进行搅动,可以设置多组桨片,这些桨片设置在不同的纵向部位上面,已达到各分段分别搅动而形成整体混合的目的。设置桨片基座的目的在于,使得固定在其上的桨片可以绕自身轴线进行旋转,已达到除搅动以外的其他目的——即推动池体内腔内部物料平移的目的。搅动时,桨片通过受力面将搅拌轴传入的力传导给物料,从而使物料获得上下的扰动动能;而当平移时,桨片旋转一定角度,使其受力面与搅动方向形成一定夹角,其整体结构类似扇结构,从而使得搅拌轴在旋转的同时,物料一边上下进行搅动,同时一边向一侧进行整体平移。其平移的目的在于,可以使得一级集料螺杆组件和二级集料螺杆组件不用遍布淤泥区域的整体,而仅布置在其中的一部分,利用搅拌装置对池体内部物料的移动达到第三层级的集料目的,即第一级为一级集料螺杆组件向淤泥入口送料,第二级为二级集料螺杆组件向一级集料螺杆组件送料,第三级为搅拌装置向二级集料螺杆组件进行送料。为了实现桨片的旋转,本专利优选技术方案中提供了一种利用气动的方式实现桨片旋转的结构,即设置气动部件、气管以及旋转气缸。优点在于部件结构简单,成本低,维修十分容易。

[0019] 优选的技术方案,所述运料通道与水平面夹角为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。运料通道利用自身角度使得运出的料体中的液体自然回落,从而增加固体含量。其中角度越大,效果越好,但角度太大容易造成部分固体回落;而角度太小又会造成液体组分不能或无法及时排除。针对以秸秆作为发酵原料的混合物料而言,当运料通道与水平面夹角为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 时效果最好。

[0020] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:

[0021] 搅拌装置可根据混料和出料的需要调整桨片方向,分别实现秸秆的垂直搅拌和水平输送物料,混料效果好能够防止料液分层,秸秆在沼气池内呈塞流向后移动能够保证秸秆在沼气池内停留时间,避免生料流失,大大提高秸秆的消化率和产气量。集料螺杆组件可

以将厌氧发酵后的残余固体物质快速输送至螺旋式固体出料装置,螺旋式固体出料装置可以快速将残余固体物质输送到沼气池外,出料效率高,出料后处理容易。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型的秸秆沼气发酵设备的正视示意图。

[0023] 图2为本实用新型的秸秆沼气发酵设备的俯视示意图。

[0024] 图3为搅拌轴的局部剖视图。

[0025] 其中:

[0026] 1、池体;2、池体内腔;3、集气区域;4、发酵区域;5、淤泥区域;6、混料投入口;7、沼气排出口;8、运料螺杆;9、运料通道;10、淤泥入口;11、淤泥出口;12、一级集料螺杆;13、二级集料螺杆;14、搅拌轴;15、桨片;16、桨片基座;17、旋转气缸;18、气管;19、一级集料螺杆电机;20、二级集料螺杆电机;21、运料螺杆电机;22、搅拌轴电机;23、气泵。

具体实施方式

[0027] 为了能够更好的理解本实用新型,例举以下几种具体的实施方案以供分析与理解,但应明白,本实用新型并不局限于此,根据提供的实施方案做出的一系列变形与等效替换也应理解为被囊括在本实用新型的精神内。

[0028] 实施例1

[0029] 参照图1、图2和图3,本实施例提供了一种秸秆沼气发酵设备,包括:沼气池,沼气池包括池体1以及由池体1形成的池体内腔2;池体内腔2内部由上至下分别包括位于顶段的集气区域3、位于中段的发酵区域4以及位于底段的淤泥区域5;位于池体1上开设有混料投入口6以及沼气排出口7,混料投入口6和沼气排出口7位置均对应集气区域3;一螺旋式固体出料装置,螺旋式固体出料装置包括一内部安装有运料螺杆8的运料通道9,位于运料通道9一端开设有淤泥入口10,另一端开设有淤泥出口11;运料通道9一端插入池体内腔2中,另一端位于池体1外部,其中淤泥入口10位于池体内腔2的淤泥区域5处,淤泥出口11位于池体1外部,淤泥出口11空间上高于淤泥入口10。一安装在淤泥区域5的底部集料装置,底部集料装置包括一级集料螺杆组件,一级集料螺杆组件包括有一个一级集料螺杆12,一级集料螺杆12的给料方向朝向淤泥入口10。底部集料装置还包括有二级集料螺杆组件,二级集料螺杆组件包括六个二级集料螺杆13,各二级集料螺杆13的给料方向均朝向一级集料螺杆12。各二级集料螺杆13大小形状结构相同,且相互平行等间距布置,与一级集料螺杆12位于同一平面且呈垂直布置。一搅拌装置,搅拌装置横置于池体内腔2内部。搅拌装置包括一搅拌轴14,位于搅拌轴14上安装有十六组桨片15,搅拌轴14横置于池体内腔2内部。位于搅拌轴14上固定设置有十六组可旋转式的桨片基座16,桨片15固定安装在桨片基座16上。搅拌装置还包括有一气动部件,桨片基座16包括有一旋转气缸17,桨片15安装在旋转气缸17上,气动部件通过一气管18与各旋转气缸17相连。运料通道9与水平面夹角为 35° ,亦可以根据具体需要,将夹角选定为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 内的任意值,如 30° 、 34° 、 35° 、 38° 、 40° 、 42° 、 44° 以及 45° 。其中气动部件为一气泵23。一级集料螺杆12一端通过输送轴头与一级集料螺杆电机19连接,另一端悬空在池体内腔2内底部的淤泥区域5;气管18一端与气泵23连接,气管18的另一端通过分支,分别与十六组桨片15的16个旋转气缸17相连通;搅拌轴14安装在池体内腔2内

部,两端通过法兰和轴承固定在池体内腔2两面侧壁上,一端通过搅拌轴14头与搅拌轴电机22连接;池体1是一个宽0.9米、高0.9米、长3米的钢板焊合长方体;混料投入口6与一级集料螺杆12的末端相对;运料螺杆8通过两端的轴承安装在运料通道9内,运料螺杆8上端通过螺杆头与运料螺杆电机21相连接;六个二级集料螺杆13并排分布在池体内腔2内底部,且一端均与一二级集料螺杆电机20相连接。

[0030] 本装置在使用时,主要包括两个步骤:

[0031] 第一个步骤,进料与搅拌。首先将已经或未经预混的秸秆物料从混料投入口6投到池体内腔2当中,待投料完毕后,开启搅拌装置,即开启搅拌轴电机22,桨片15此时在池体1内部做上下循环转动,带动内物料进行上下搅动,从而避免分层的情况发生。通常根据物料的多少、桨片大小、搅拌速度、固体含量和温度的不同,搅拌的时间选定为5~60分钟之间,但亦可根据实际特殊情况,适当延长搅拌时间。搅拌频率在1~12小时一次。

[0032] 第二个步骤,出料。当发酵反应进行一定时间,且有大量淤泥产生之后。此时首先开动一级集料螺杆电机19、二级集料螺杆电机20以及运料螺杆电机21,淤泥被推动进入到淤泥入口10,并经运料螺杆8向上运送;当进行一定时间后,关闭上述各电机,并开启气泵23,使桨片15旋转到一定需要的角度,如旋转 45° ,然后关闭气泵23,开启搅拌轴电机22,池体内腔中物料向一级集料螺杆组件和二级集料螺杆组件区域推动。当进行一段时间后,关闭搅拌轴电机22,待淤泥沉淀,通常时间为2~4个小时。而后再重复的开启一级集料螺杆电机19、二级集料螺杆电机20以及运料螺杆电机21进行出料。

[0033] 还可以根据不同尺寸的池体进行变形,以适应各种小中大型沼气反应池和适应各种结构类型的沼气反应池。

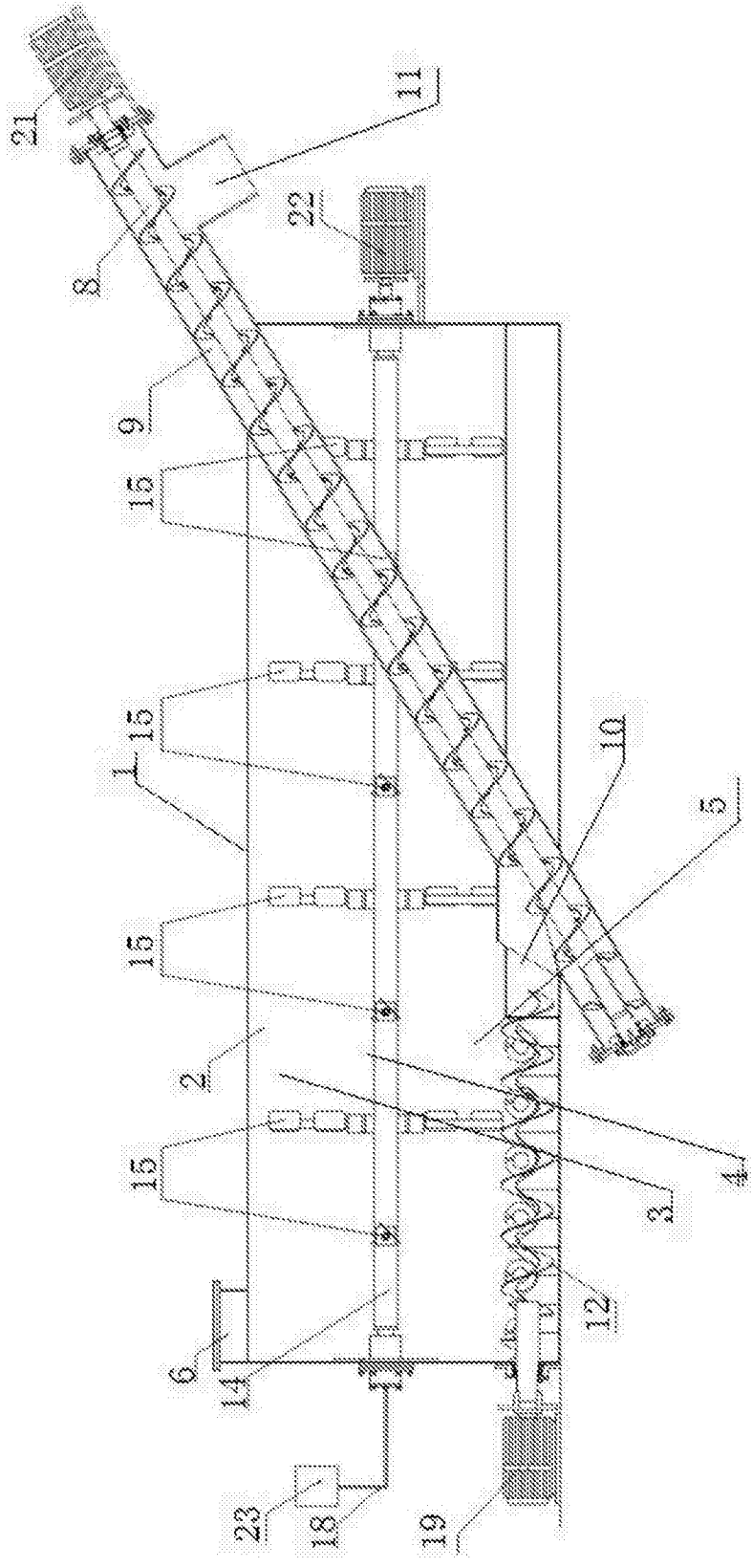


图1

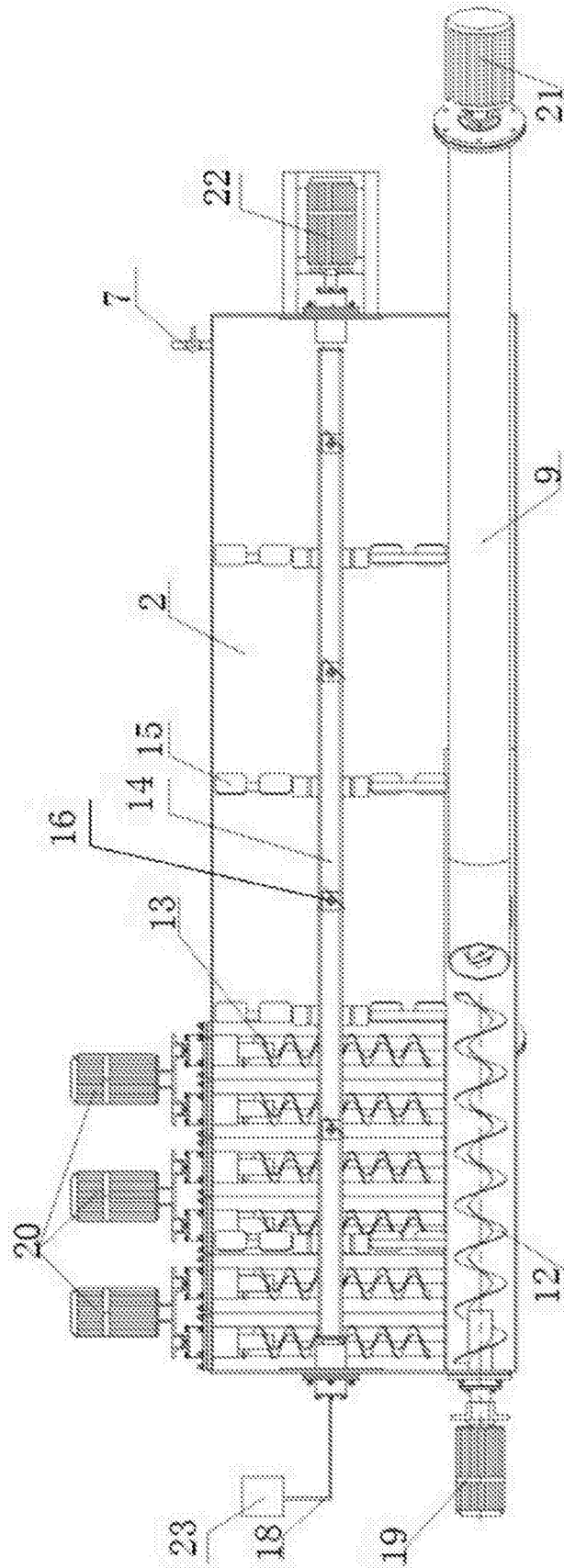


图2

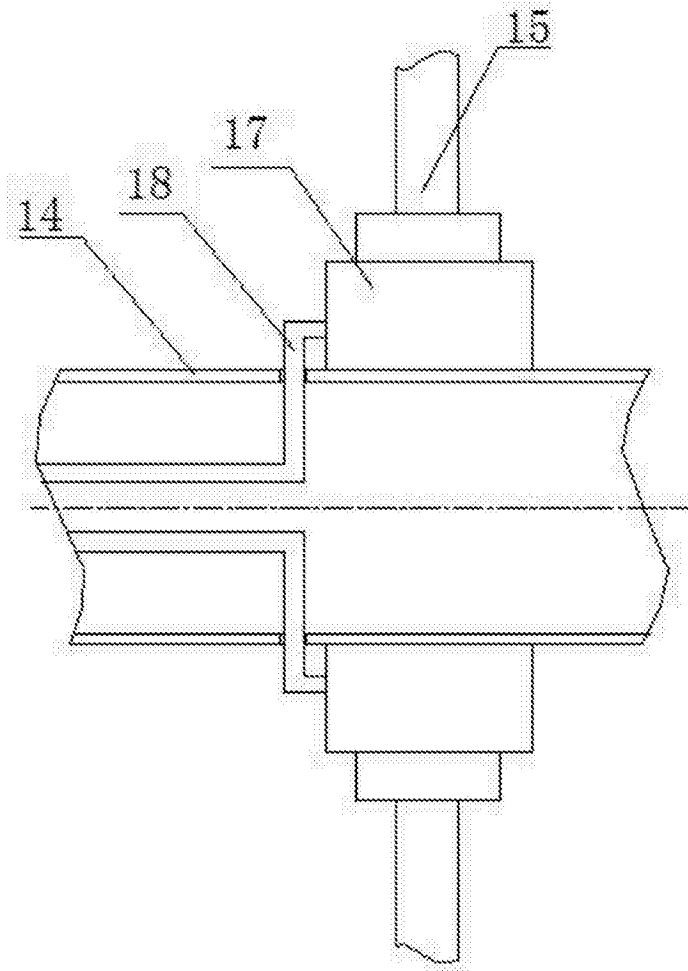


图3