(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209537259 U
(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201822117037.9

(22)申请日 2018.12.17

(73)专利权人 东北大学
地址 110169 辽宁省沈阳市浑南区创新路195号

(72)发明人 马峰 朱彤 黄赟 常铭东 全浩宇 陈超

(74)专利代理机构 北京易捷胜知识产权代理事务所(普通合伙) 11613
代理人 韩国胜

(51)Int.Cl.
C02F 11/02(2006.01)
C02F 103/20(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

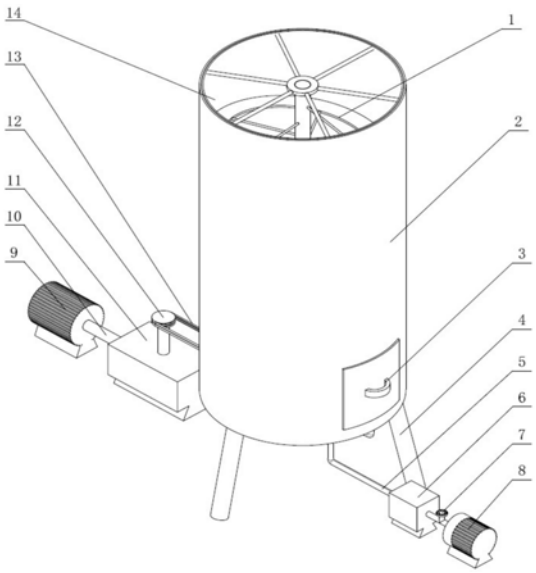
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种补偿式曝气免翻堆好氧发酵装置

(57)摘要

本实用新型涉及有机固体废物处理技术领域,尤其涉及一种补偿式曝气免翻堆好氧发酵装置。该装置包括曝气装置和搅拌装置,曝气装置设置在发酵筒体内,包括两根管路规格相同的曝气管,两根曝气管呈涡旋线形状互相嵌入,曝气管上设置有多个曝气孔,曝气孔与曝气管成120°向下等间距交错排列,搅拌装置包括搅拌轴、搅拌桨叶和多个叶片支撑杆,搅拌桨叶沿所述搅拌轴呈螺旋线上升走向,搅拌桨叶通过叶片支撑杆固定连接在所述搅拌轴上。本实用新型采用了补偿式布管方式,使曝气更加均匀,减少了厌氧发酵区域,使有机固体废物好氧发酵更加充分,提升发酵效果,内部的搅拌装置可以达到翻堆操作的效果,使物料充分混合并搅拌均匀。



CN 209537259 U

1.一种补偿式曝气免翻堆好氧发酵装置,包括发酵筒体(2)、支腿(4)、进料口(14)、出料口(3)、进气装置和动力装置,其特征在于:

该发酵装置还包括曝气装置和搅拌装置;

所述曝气装置设置在发酵筒体(2)内,包括曝气管,所述曝气管包括第一曝气管(20)和第二曝气管(21),所述第一曝气管(20)设置有第一曝气管管堵(15)和第一曝气管进气口(16),所述第二曝气管(21)设置有第二曝气管管堵(17)和第二曝气管进气口(18);

所述第一曝气管(20)和第二曝气管(21)呈涡旋线形状互相嵌入,所述第一曝气管进气口(16)与所述第二曝气管管堵(17)相邻。

2.根据权利要求1所述的发酵装置,其特征在于:

所述第一曝气管(20)和所述第二曝气管(21)上设置有曝气孔(22),多个所述曝气孔(22)与所述曝气管两侧成120°向下等间距交错排列。

3.根据权利要求1所述的发酵装置,其特征在于:

所述第一曝气管(20)和所述第二曝气管(21)管路规格相同,曝气管之间的间距相同。

4.根据权利要求1所述的发酵装置,其特征在于:

所述曝气装置还包括有曝气管支撑板(205)和铁丝网,所述曝气管支撑板(205)位于所述曝气管的下方,使曝气管与发酵筒体(2)的底部保持一段距离;

所述铁丝网铺设在所述曝气管上方,规格为18目。

5.根据权利要求1所述的发酵装置,其特征在于:

所述搅拌装置(1)包括搅拌轴(103)、搅拌桨叶(105)和多个叶片支撑杆(104),所述搅拌桨叶(105)沿所述搅拌轴(103)呈螺旋线上升走向,所述搅拌桨叶(105)通过叶片支撑杆(104)固定连接在所述搅拌轴(103)上。

6.根据权利要求5所述的发酵装置,其特征在于:

所述搅拌轴(103)上下两端均设置有轴承,分别为第一轴承(101)和第二轴承(106),所述搅拌装置(1)中还包括有多个轴承支撑杆(102),所述轴承支撑杆(102)均匀地分布在以第一轴承(101)为圆心的圆周上,所述轴承支撑杆(102)的一端与所述第一轴承(101)转动连接,另一端与发酵筒体(2)的内侧壁固定连接,所述第二轴承(106)与发酵筒体(2)的底面转动连接;

所述搅拌轴(103)下端还设置有第二带轮(107),所述第二带轮(107)与动力装置同步连接。

7.根据权利要求1所述的发酵装置,其特征在于:

所述进料口(14)位于所述发酵筒体(2)的上方,发酵物从进料口(14)缓慢进入到发酵筒体(2);

所述出料口(3)包括第一出料口和第二出料口,对称分布在所述发酵筒体(2)的左右两侧,发酵物同时从两个出料口出料。

8.根据权利要求1所述的发酵装置,其特征在于:

所述发酵筒体(2)的侧壁面由筒体外层(201)和筒体内层(202)两层组成,所述筒体内层(202)为玻璃钢材料,所述筒体外层(201)为保温材料。

9.根据权利要求1所述的发酵装置,其特征在于:

所述进气装置包括总进气管(5)和风机(8);

所述总进气管(5)一端为总进气口(19),与第一曝气管进气口(16)、第二曝气管进气口(18)相连,另一端与风机(8)相连;

所述总进气管(5)与风机(8)相连的管路上还设置有流量计(6)和阀门(7)。

10.根据权利要求6所述的发酵装置,其特征在于:

所述动力装置包括电机(9)、传动轴(10)、减速箱(11)、第一带轮(12)和皮带(13),所述第二带轮(107)与所述第一带轮(12)通过所述皮带(13)同步连接,所述第一带轮(12)设置在所述减速箱(11)上,所述减速箱(11)通过所述传动轴(10)连接在所述电机(9)上。

一种补偿式曝气免翻堆好氧发酵装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及有机固体废物处理技术领域，尤其涉及一种补偿式曝气免翻堆好氧发酵装置。

背景技术

[0002] 随着我国经济社会的快速发展和城镇化进程的不断加速，产生了越来越多的工业、农业和生活垃圾。其中，有机固体废物(主要为污泥，畜禽粪便和餐厨垃圾)的产生量非常大，据估算，我国每年产生 3000-4000万吨含水率在80％左右的市政污泥和4000万吨的工业污泥；除此之外，我国每年产生约38亿吨畜禽粪便以及6000万吨餐厨垃圾。市政污泥产量保持持续快速增长，预计到2020年，我国的市政污泥产量将达到6000-9000万吨。目前处理有机固体废物的主要方法有堆放法，卫生填埋法，焚烧法，好氧堆肥法，厌氧发酵法和热分解法。其中，焚烧法是最为理想的处理方法，但处理成本太高，而好氧堆肥法可以达到有机固体废物稳定化，无害化，减量化，资源化的目的，且处理成本相较焚烧法低很多，故现在使用好氧堆肥法处理有机固体废物的比例正在增加。现在已经成立许多大规模处理有机固体废物的公司，日处理量可以达到1000吨，但集中处理运输费用较高，适用于有机固体废物产量大的用户，对于有机固体废物产量小的用户，使用小型好氧发酵装置自行处理比较经济，目前市场上有许多好氧发酵装置，但存在以下3个缺点：

[0003] 1曝气不均匀，这样会导致堆体部分区域发生厌氧发酵，影响发酵效果；

[0004] 2需要定期翻堆以去除堆体内水分，改善孔隙率和混合均匀，工作量较大；

[0005] 3热量损失严重，使得堆体温度较低，不利于水蒸气的产生，从而延长了发酵周期。

实用新型内容

[0006] (一)要解决的技术问题

[0007] 为了解决现有技术的上述问题，本实用新型提供了一种补偿式曝气免翻堆好氧发酵装置，用于处理市政污泥和畜禽粪便等有机固体废物。

[0008] (二)技术方案

[0009] 为了达到上述目的，本实用新型采用的主要技术方案：

[0010] 补偿式曝气免翻堆好氧发酵装置包括发酵筒体、支腿、进料口、出料口、进气装置和动力装置，该发酵装置还包括曝气装置和搅拌装置；

[0011] 所述曝气装置设置在发酵筒体内，包括曝气管，所述曝气管包括第一曝气管和第二曝气管，所述第一曝气管设置有第一曝气管管堵和第一曝气管进气口，所述第二曝气管设置有第二曝气管管堵和第二曝气管进气口；

[0012] 所述第一曝气管和第二曝气管呈涡旋线形状互相嵌入，所述第一曝气管进气口与所述第二曝气管管堵相邻。

[0013] 根据本实用新型，所述第一曝气管和所述第二曝气管上设置有曝气孔，所述多个曝气孔与所述曝气管两侧成120°向下等间距交错排列。

[0014] 根据本实用新型，所述第一曝气管和所述第二曝气管管路规格相同，曝气管之间的间距相同。

[0015] 根据本实用新型，所述曝气装置还包括有曝气管支撑板和铁丝网，所述曝气管支撑板位于所述曝气管的下方，曝气管与发酵筒体的底部保持一段距离；

[0016] 所述铁丝网铺设在所述曝气管上方，规格为18目，目的是将一定大小以上的发酵物阻挡在铁丝网上方。

[0017] 根据本实用新型，所述搅拌装置包括搅拌轴、搅拌桨叶和多个叶片支撑杆，所述搅拌桨叶沿所述搅拌轴呈螺旋线上升走向，所述搅拌桨叶通过叶片支撑杆固定连接在所述搅拌轴上。

[0018] 根据本实用新型，所述搅拌轴上下两端均设置有轴承，分别为第一轴承和第二轴承，所述搅拌装置中还包括有多个轴承支撑杆，所述轴承支撑杆均匀地分布在以第一轴承为圆心的圆周上，所述轴承支撑杆的一端与所述第一轴承转动连接，另一端与发酵筒体的内侧壁固定连接，所述第二轴承与发酵筒体的底面转动连接；

[0019] 搅拌轴下端还设置有第二带轮，所述第二带轮与动力装置同步连接。

[0020] 根据本实用新型，所述进料口位于所述发酵筒体的上方，发酵物从进料口缓慢进入到发酵筒体；

[0021] 所述出料口包括第一出料口和第二出料口，对称分布在所述发酵筒体的左右两侧，发酵物同时从两个出料口出料。

[0022] 根据本实用新型，所述发酵筒体的侧壁面由筒体外层和筒体内层两层组成，所述筒体内层为玻璃钢材料，所述筒体外层为保温材料。

[0023] 根据本实用新型，所述进气装置包括总进气管和风机；

[0024] 所述总进气管一端为总进气口，与第一曝气管进气口、第二曝气管进气口相连，另一端与风机相连；

[0025] 所述总进气管与风机相连的管路上还设置有流量计和阀门。

[0026] 根据本实用新型，所述动力装置包括电机、传动轴、减速箱、第一带轮和皮带，所述第二带轮与所述第一带轮通过所述皮带同步连接，所述第一带轮设置在所述减速箱上，所述减速箱通过所述传动轴连接在所述电机上。

[0027] (三)有益效果

[0028] 本实用新型的有益效果是：

[0029] 1、本实用新型中的筒体采用双层材料，且外层材料为保温材料，能够减少发酵过程中热量的损失，有利于堆体温度的升高，进而更容易产生水蒸气排出堆体，缩短发酵周期；

[0030] 2、本实用新型中采用的搅拌装置可以实现翻堆操作的效果，使物料充分混合并搅拌均匀；在对堆体进行搅拌时还可以将产生的水蒸气从筒体上方排出，改善堆体的孔隙率，保证下一阶段好氧发酵充分进行；

[0031] 3、本实用新型采用了补偿式布管方式，使曝气更加均匀，减少了厌氧发酵区域，使有机固体废物好氧发酵更加充分，提升发酵效果。

附图说明

[0032] 图1为本实用新型的装置结构图；

[0033] 图2为本实用新型的曝气管布管方式示意图；

[0034] 图3(a)为本实用新型第二曝气管钻孔俯视图；

[0035] 图3(b)为本实用新型第二曝气管钻孔侧视图；

[0036] 图4为本实用新型的搅拌装置示意图；

[0037] 图5为本实用新型的发酵筒体底面俯视图。

[0038] 【附图标记说明】

[0039] 1:搅拌装置;2:发酵筒体;3:出料口;4:支腿;5:总进气管;6:流量计;7:阀门;8:风机;9:电机;10:传动轴;11:减速箱;12:第一带轮;13:皮带;14:进料口;15:第一曝气管管堵; 16:第一曝气管进气口;17:第二曝气管管堵;18:第二曝气管进气口;19:总进气口;20:第一曝气管;21:第二曝气管;22:曝气孔; 101:第一轴承;102:轴承支撑架;103:搅拌轴:104:叶片支撑杆; 105:搅拌桨叶;106:第二轴承;107:第二带轮;201:筒体外层; 202:筒体内层;203:支腿;204:轴孔;205:曝气管支撑板。

具体实施方式

[0040] 为了更好的解释本实用新型,以便于理解,下面结合附图,通过具体实施方式,对本实用新型作详细描述。

[0041] 本实用新型提供一种补偿式曝气免翻堆好氧发酵装置,该装置包括有搅拌装置1、发酵筒体2、曝气装置、动力装置和进气装置,其中搅拌装置1和曝气装置均设置在发酵筒体2的内部,该发酵装置还包括有多个支腿4,支腿4支撑该装置使其放置在地面上;

[0042] 动力装置包括电机9、传动轴10、减速箱11、第一带轮12和皮带 13;

[0043] 进气装置包括风机8和总进气管5。

[0044] 具体的,发酵筒体2上方为敞口结构,目的是排出发酵过程中产生的水蒸气,并设置有进料口14,发酵物可以从进料口14缓慢进入到发酵筒体2的内部,简单方便;发酵筒体2底部为封闭结构,筒体底面中心位置设置有轴孔204;发酵筒体2的侧壁面由筒体外层201和筒体内层202 两层组成且设置有出料口3,其中,筒体内层202为玻璃钢材料,该材料质量轻、强度大、耐腐蚀、保温效果好,同时使用寿命长,能够克服发酵过程中高温和水分腐蚀的恶劣环境;筒体外层201为保温材料,该材料可以减少发酵过程中热量的损失,有利于水蒸气的产生,缩短发酵周期。

[0045] 具体的,搅拌装置1包括搅拌轴103和搅拌桨叶105,搅拌轴103上下两端均设置有轴承,分别为第一轴承101和第二轴承106,搅拌装置1 中还包括有多个轴承支撑杆102,轴承支撑杆102均匀地分布在以第一轴承101为圆心的圆周上,轴承支撑杆102的一端与第一轴承101转动连接,另一端与发酵筒体2的内侧壁固定连接,轴承支撑杆102对整个搅拌轴103起到定位作用,当搅拌装置1工作后,保证搅拌轴103始终保持竖直方向,本实施例中,优选地,搅拌装置1上方设置有六根轴承支撑杆102;

[0046] 进一步,搅拌桨叶105采用长方形钢片沿搅拌轴103呈螺旋线上升走向,搅拌桨叶105与搅拌轴103通过叶片支撑杆104固定连接;搅拌桨叶105的螺旋式构造使发酵物进入发酵筒体2后得到充分的搅拌,搅拌过程中还会令发酵物堆体内产生的水蒸气顺着筒体2的上

方排出堆体外，起到了翻堆的效果；

[0047] 进一步，搅拌轴103穿过轴孔204，通过第二轴承106与发酵筒体2 的底面转动连接，搅拌轴103下端还设置有第二带轮107，第二带轮107 与动力装置中的第一带轮12通过皮带13同步连接，第一带轮12设置在减速箱11上，减速箱11通过传动轴10连接在电机9上，当启动电机9 时，电机9带动传动轴10，驱动减速箱11带动第一带轮12发生转动，第一带轮12驱动皮带13带动第二带轮107转动，第二带轮107带动搅拌轴103发生转动，搅拌轴103上螺旋设置的搅拌桨叶105随之转动，搅拌桨叶105分布在靠近发酵筒体2内侧位置，搅拌桨叶105会将靠近发酵筒体2的发酵物慢慢推到顶部，中间位置的发酵物会及时对空缺空间进行补充，通过连续运转，发酵物将会被搅拌均匀，整个搅拌装置占用空间小，且不是连续运转，需要运转时打开开关便可实现对堆体进行翻堆，避免了人工翻堆，减少工作量，且节能环保。

[0048] 具体的，曝气装置设置在发酵筒体2的底部，包括有曝气管网，曝气管网由两根规格相同的曝气管组成，分别为第一曝气管20和第二曝气管21，这两根曝气管的两端分别为进气口和管堵，两根曝气管采用补偿式布管方式进行布管，具体布管方式如图2所示，第一曝气管20和第二曝气管21呈涡旋线形状互相嵌入，且第一曝气管20和第二曝气管21之间的间距相同，但这两根曝气管的进气口和管堵的位置刚好相反，即第一曝气管20的第一曝气管进气口16与第二曝气管21的第二曝气管管堵 17相邻，采用补偿式布管方式的曝气管彼此进行风量补偿，能够保证发酵区域内的风量处处相同；

[0049] 进一步，为保证曝气均匀，在补偿式布管方式的基础上，曝气管上还存在多个曝气孔22，曝气孔22与曝气管21两侧成120°向下等间距交错进行的钻孔方式，如图3(a)所示，曝气孔22分布在曝气管21侧壁，沿管路走向，前后交错分布在左右侧壁，如图3(b)所示，两侧的曝气孔22成120°分布在曝气管21管壁下端，这样的钻孔方式避免了进入堆体的氧气集中在某一区域，从而导致其他区域成为厌氧区域，即保证了曝气的均匀性；

[0050] 进一步，曝气装置还包括有曝气管支撑板205和铁丝网，曝气管支撑板205位于曝气管网的下方，令曝气管网与发酵筒体2的底部保持一段距离，形成一个小的曝气室空间，空气从曝气孔流出后，在这个空间内进行缓存与融合，使曝气更加均匀，提高了堆体发酵效果；

[0051] 铁丝网铺设在曝气管网上方，规格保证在18目以上，这样可以将一定大小以上的发酵物阻挡在铁丝网上方，阻止发酵物落入曝气管网造成管网中的曝气管阻塞，影响曝气均匀性，进行影响发酵效果。

[0052] 具体的，两根曝气管的两端分别为进气口和管堵，第一曝气管20的两端分别为第一曝气管管堵15、第一曝气管进气口16，第二曝气管21 的两端分别为第二曝气管管堵17、第二曝气管进气口18，第一曝气管进气口16和第二曝气管进气口18与进气装置中的总进气管5上的总进气口19相连通，总进气管5穿过发酵筒体2的底面与风机相连，总进气管 5位于发酵筒体2外部的管路上还设置有流量计6和阀门7，由于在发酵的不同阶段所需要的风量大小也不同，因此，通过阀门7对风机8的产生的风量大小进行控制，使流量计6中显示的风量大小在其所处阶段的最佳风量大小范围内，才可以保证该发酵装置的发酵效果最为理想。

[0053] 当发酵装置中堆体发酵完成后，通过出料口3进行出料操作，出料口3包括有第一

出料口和第二出料口，两个出料口对称分布在发酵筒体2 的侧壁面上，发酵产物在出料过程中同时从两个出料口出料，不仅加快了出料速度，还使发酵产物尽可能的排出到发酵筒体2外，发酵筒体2 内的发酵产物残留较少，有利于下一次发酵的进行。

[0054] 整个发酵工作流程为：

[0055] 将位于发酵筒体2的侧壁的两个出料口3关闭，将市政污泥或畜禽粪便和稻糠或稻壳等在地面按比例进行初步混合，使其达到好氧发酵的最适宜条件，然后将初步混合的发酵物从进料口14缓慢倒入发酵筒体2 内进行充分混合，开启曝气装置和搅拌装置，对发酵物进行搅拌，待搅拌均匀后关闭搅拌装置，再调节曝气装置中的阀门7，将风量调到发酵第一阶段的最佳风量范围内；

[0056] 当发酵第一阶段结束时，将风量调节到所需风量大小，开启搅拌装置，由于发酵产生的热量会在对体内产生水蒸气，在搅拌和曝气的作用下，堆体内的水蒸气将会从发酵筒体2的上方排出堆体外，此外，搅拌会使发酵产物混合均匀且提高了堆体孔隙率，有利于下一阶段的发酵，关闭搅拌装置，将风量再次调节到所在发酵阶段的最佳风量范围内，每个阶段都重复进行以上的操作；

[0057] 这样连续发酵4个阶段左右，发酵周期为16天左右，整个发酵过程结束，将风量调节到所需风量大小，开启搅拌装置，打开发酵筒体2两侧的出料口3，排出发酵产物。

[0058] 本实用新型有效地减少发酵过程中热量的损失，有利于堆体温度的升高，缩短发酵周期；具有螺旋式叶片的搅拌装置可以使物料充分混合，改善了堆体的孔隙率，保证下一阶段好氧发酵的充分进行；补偿式布管方式使曝气更加均匀，减少了厌氧发酵区域，使有机固体废物好氧发酵更加充分，提升发酵效果。

[0059] 需要理解的是，以上对本实用新型的具体实施例进行的描述只是为了说明本实用新型的技术路线和特点，其目的在于让本领域内的技术人员能够了解本实用新型的内容并据以实施，但本实用新型并不限于上述特定实施方式。凡是在本实用新型权利要求的范围内做出的各种变化或修饰，都应涵盖在本实用新型的保护范围内。

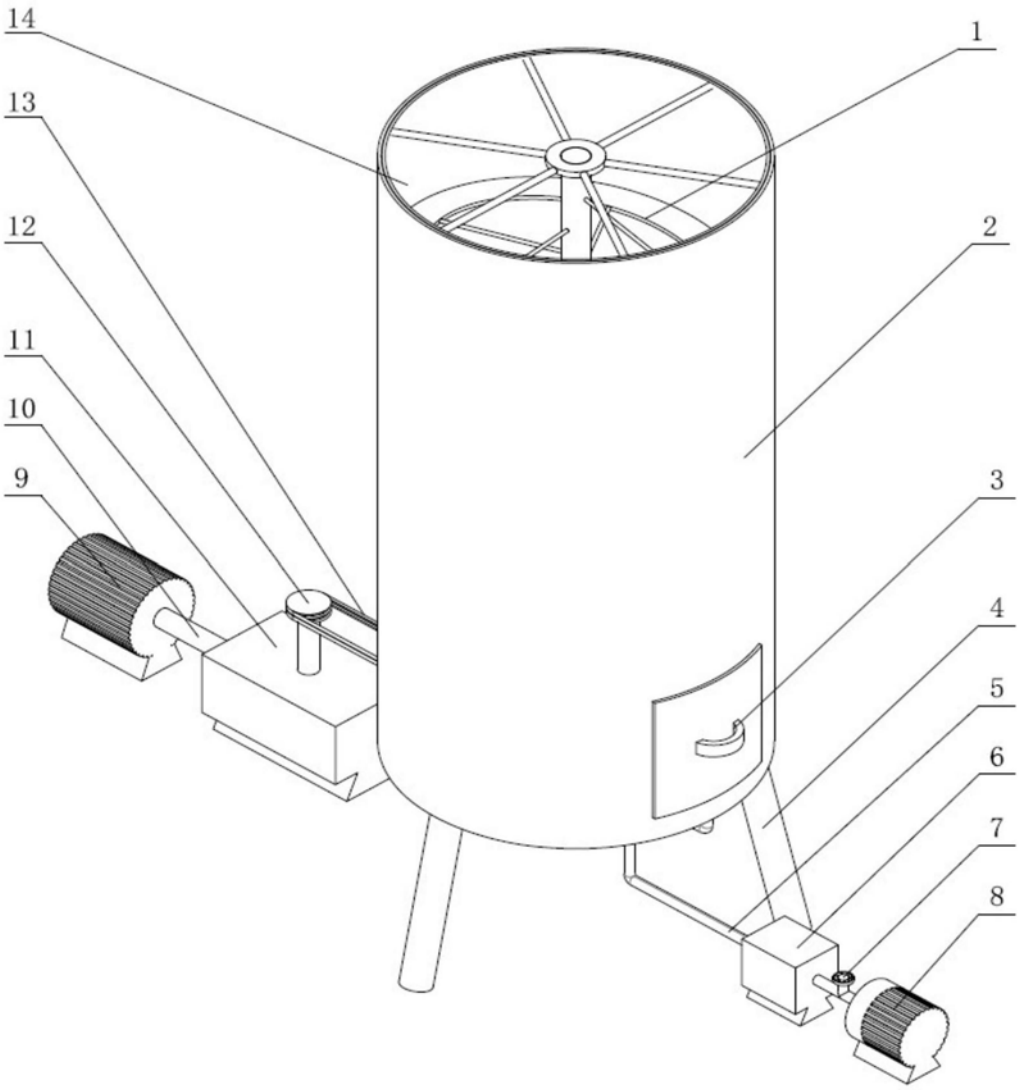


图1

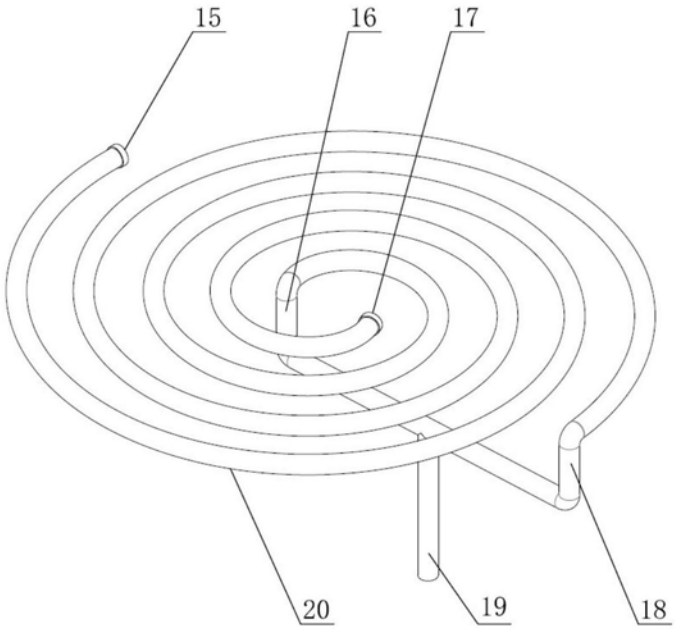


图2

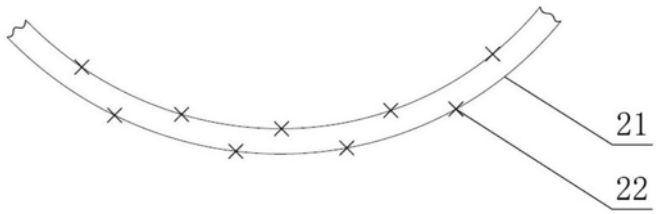


图3(a)

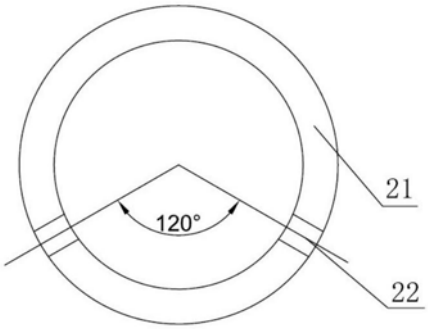


图3(b)

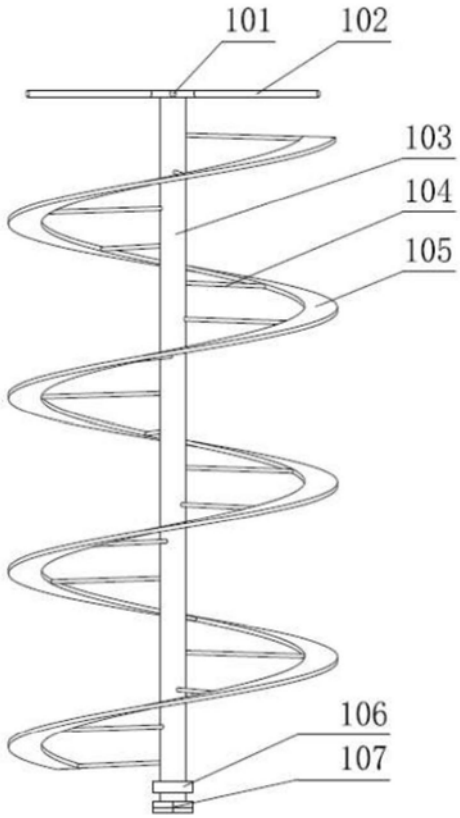


图4

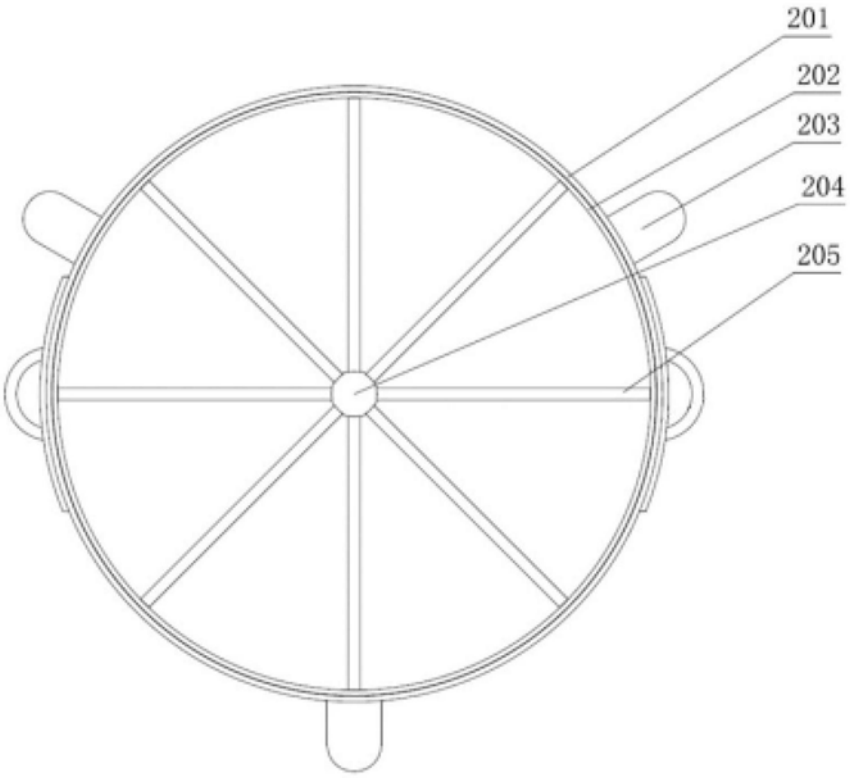


图5