(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 210103782 U
(45)授权公告日 2020.02.21

(21)申请号 201920953361.6

(22)申请日 2019.06.24

(73)专利权人 清华苏州环境创新研究院
地址 215010 江苏省苏州市江苏省苏州高新区科技城锦峰路158号16号楼

(72)发明人 王洪涛 李忠磊 孙尧

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 万婧

(51)Int.Cl.
C05F 17/907(2020.01)
C05F 17/964(2020.01)
A63B 22/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

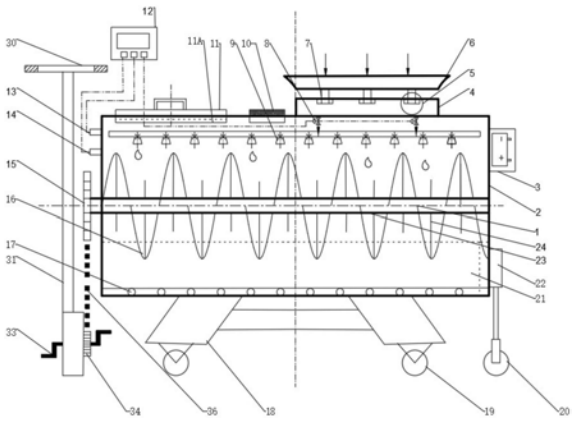
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种堆肥反应器

(57)摘要

本实用新型公开了一种堆肥反应器，包括滚筒装置，进料装置，出料装置，驱动装置，搅拌装置和自动储流加湿装置。本实用新型主要应用在公园中，将公园里的落叶和草屑等收集直接加入反应器中进行就地堆肥处理，居民使用脚踏式健身器锻炼，产生的动力用于驱动堆肥反应器内搅拌轴转动。本实用新型的搅拌器为新型螺旋杆式，由搅拌杆和螺旋杆组成，搅拌杆分为长搅拌杆和短搅拌杆，螺旋杆依次螺旋设置在长搅拌杆的顶端，实现对物料进行轴向和径向的充分混合。同时，反应器顶部有自动储流加湿装置，可以实时监测堆体的温湿度变化情况，并将收集的雨水用来加湿堆体。



CN 210103782 U

1.一种堆肥反应器,其特征在于,包括滚筒(2),设置在滚筒中的滚筒主轴(23),设置在滚筒主轴上的搅拌杆(24),相邻搅拌杆(24)之间呈45°-90°,所述搅拌杆(24)被滚筒主轴(23)分为长搅拌杆和短搅拌杆,所述相邻长搅拌杆之间的顶点连接形成螺旋杆(16);所述滚筒主轴(23)的一端设有被动轮(15),被动轮与主动轮(34)相连,主动轮(34)通过曲柄(33)与脚踏板(32)连接;

在所述的滚筒(2)上方设有自动储流加湿装置,所述的自动储流加湿装置包括雨水收集装置(6)、雨水储存装置(4)以及防蒸发装置(5),进水管(7)设置在雨水收集装置(6)的底部,所述雨水储存装置(4)设置在进水管(7)的下方;

防蒸发装置(5)包括复位弹簧(27),活动板(29)和橡胶垫(28),所述的复位弹簧(27)与活动板(29)和雨水储存装置(4)的顶部连接,所述的橡胶垫(28)设置在活动板(29)上,所述橡胶垫(28)的长度大于进水管(7)的进水口并设置在进水管(7)的下方。

2.根据权利要求1所述的堆肥反应器,其特征在于还包括喷水装置,所述的喷水装置为设置在滚筒(2)内侧壁上的喷淋头(9),所述的喷淋头数目为24-30个。

3.根据权利要求1所述的堆肥反应器,其特征在于,所述长搅拌杆和短搅拌杆长度比为2:1-3:1。

4.根据权利要求1所述的堆肥反应器,其特征在于所述滚筒主轴(23)半径、螺旋杆(16)半径和滚筒(2)半径比值为1:8:15-1:12:15。

5.根据权利要求1所述的堆肥反应器,其特征在于还包括进料口(11),通过抽屉滑轨(11A)设置在滚筒(2)上部。

6.根据权利要求1所述的堆肥反应器,其特征在于,还包括设置在滚筒底部的出料装置,出料装置的上表面设有万向珠(17)。

7.根据权利要求6所述的堆肥反应器,其特征在于所述的万向珠(17)为18-36个,呈对称分布。

8.根据权利要求1所述的堆肥反应器,其特征在于所述的滚筒(2)结构从外到内依次为不锈钢外层(2A)、保温层(2B)和隔水层(2C)。

9.根据权利要求1所述的堆肥反应器,其特征在于所述的被动轮(15)与主动轮(34)的半径比为3:1-10:1。

一种堆肥反应器

技术领域

[0001] 本发明公开了一种固体废弃物好氧堆肥反应器，特别涉及用于处理园林绿化的堆肥反应器。

背景技术

[0002] 园林绿化废物主要包括在城市绿化中产生的树枝、落叶、草屑、花卉残体等，随着城市绿化的快速发展，园林绿化废弃物总量也逐年增加。目前，我国大多数城市主要采取两种方法处理园林绿化废弃物，即大部分运至郊外垃圾填埋，小部分随生活垃圾一起焚烧。这两种办法既不符合环保要求，又浪费资金。

[0003] 在滚筒反应器堆肥的过程中，物料被放置在卧式滚筒中，通过搅拌器的搅拌使堆体在堆肥过程中充分混合，氧气、水分含量等各部分性质均一。目前的搅拌反应器多为桨式搅拌器，结构简单，但桨式搅拌器多用于液体混合，且园林绿化废物含有大量的树叶、草屑等，会对桨式搅拌产生较大阻力；另外，搅拌反应器基本使用电机带动滚筒内搅拌轴转动达到翻堆的效果，这类依赖电机的反应器结构复杂、造价高，对场地和电力有限制，不适合在大型公园和绿地放置。

发明内容

[0004] 本研究通过将居民健身器械如脚踏式健身器与堆肥反应器相结合，设计一种体力驱动式堆肥反应器，使人们运动健身时消耗的能量转化为机械能驱动搅拌器对反应器的绿化废物搅拌，可以不需外加电源和电机驱动的搅拌装置，结构简单，并利用雨水收集系统调节堆肥过程中的湿度恒定，最后将绿化堆肥直接返还公园，可以节省高额运输费用、实现绿化废物的循环利用，增强人们的环保理念。

[0005] 为实现上述目的，本发明是通过以下技术方案来实现的：

[0006] 本发明公开了一种堆肥反应器，主要包括脚踏驱动装置、搅拌器、滚筒、传感器和控制检测模块；滚筒的顶部设有进气口、进料口和雨水储流加湿系统；传动结构、温度传感器、湿度传感器位于滚筒的左侧面；滚筒的右侧面设有给控制检测模块和传感器供电的蓄电池、排气口、出料口和用于支撑出料口的支撑轮；脚踏驱动装置通过链条带动反应器内搅拌器转动，达到对物料搅拌的目的。

[0007] 将该堆肥反应器作为机械式运动器材放置在公园内，通过链条与脚踏驱动装置连接，将居民健身运动中消耗的能量转化为机械能驱动搅拌器转动，对堆肥物料搅拌，达到居民健身锻炼、绿化废物就地处理和践行低碳环保理念等多重目的。

[0008] 一种堆肥反应器包括滚筒，包括设置在滚筒中的滚筒主轴，设置在滚筒主轴上的搅拌杆，相邻搅拌杆之间呈45°-90°，所述搅拌杆被滚筒主轴分为长搅拌杆和短搅拌杆，所述相邻长搅拌杆之间的顶点连接形成螺旋杆；所述滚筒主轴的一端设有被动轮，被动轮与主动轮相连，主动轮通过曲柄与脚踏板连接；

[0009] 在所述的滚筒上方设有自动储流加湿装置，所述的自动储流加湿装置包括雨水收

集装置、雨水储存装置以及防蒸发装置，进水管设置在雨水收集装置的底部，所述雨水储存装置设置在进水管的下方；

[0010] 防蒸发装置包括复位弹簧，活动板和橡胶垫，所述的复位弹簧与活动板和雨水储存装置的顶部连接，所述的橡胶垫设置在活动板上，所述橡胶垫的长度大于进水管的进水口并设置在进水管的下方。

[0011] 优选堆肥反应器还包括喷水装置，所述的喷水装置为设置在滚筒内侧壁上的喷淋头，所述的喷淋头数目为24-30个。

[0012] 优选所述长搅拌杆和短搅拌杆长度比为2:1-3:1。

[0013] 优选所述滚筒主轴半径、螺旋杆半径和滚筒半径比值为1:8:15-1:12:15。

[0014] 优选堆肥反应器还包括进料口，通过抽屉滑轨设置在滚筒上部。

[0015] 优选堆肥反应器还包括设置在滚筒底部的出料装置，出料装置的上表面设有万向珠。

[0016] 优选所述的万向珠为18-36个，呈对称分布。

[0017] 优选所述的滚筒结构从外到内依次为不锈钢外层、保温层和隔水层。

[0018] 优选所述的被动轮与主动轮的半径比为3:1-10:1。

[0019] 本发明的有益效果如下：

[0020] 1.实现绿化废物就地处理。将公园中的绿化废物由环卫工人收集后直接放入堆肥反应器中，将绿化废物在公园内就地处理，既可避免集中处理产生的高额运输费用，又有利于堆肥产品作为有机肥或土壤基质在公园绿地内就地回用，减少能耗，提高资源化利用效率。

[0021] 2.公园健身器材与堆肥反应器有机结合。市民在公园内健身锻炼时可以将消耗的能量转化为机械能驱动搅拌器转动，对堆肥物料搅拌，无需使用电机，仅使用人力即可轻松对反应器内物料翻堆处理，摆脱反应器对场地的限制，放置灵活，达到居民健身锻炼、绿化废物就地处理和践行低碳环保理念等多重目的。

[0022] 3.新型搅拌器搅拌效果好。可在减少摩擦阻力的条件下对物料进行轴向和径向混合，增加通气性。将搅拌器设计成这种特殊的结构对反应器内的绿化废物进行搅拌可以避免传统搅拌器混合方式的弊端：搅拌时能够使物料充分与水分、空气混合，保持堆肥发酵温度在稳定阶段维持50-55℃，湿度维持在55-65％；使微生物与堆肥接触几率变大，缩短发酵时间；搅拌阻力小，无需电力，靠手动作用力即可对物料搅拌均匀。

[0023] 4.有自动收集储存雨水的节水装置。可将雨水加以收集存储，并用于加湿反应器堆体内的物料，使其含水率保持在55-65％左右。同时在雨水储存装置的进水管设计了防蒸发装置，可以有效避免储存装置中的雨水被蒸发的情况，提高雨水利用率。

[0024] 5.自动调控堆体温湿度。在蓄电池供电条件下，通过温湿度传感器和控制检测模块可以实时监测堆体的含水率、温度变化情况，当含水率低于正常值或堆体温度较高时，电磁阀阀门打开，喷淋头向堆体滴水，至堆体含水率适宜或温度降至正常值是关闭。

附图说明

[0025] 图1为本发明的一种堆肥反应器主视结构示意图；

[0026] 图2为本发明的一种堆肥反应器左视结构示意图；

[0027] 图3为本发明的一种堆肥反应器右视结构示意图；

[0028] 图4为本发明的防蒸发装置示意图；

[0029] 图中的标记分别表示：

[0030] 1、搅拌器；2、滚筒；3、蓄电池；4、雨水储存装置；5、防蒸发装置；6、雨水收集装置；7、进水管；8、电磁阀；9、喷淋头；10、进气口；11、进料口；11A、抽屉滑轨；12、控制检测模块；13、温度传感器；14、湿度传感器；15、被动轮；16、螺旋杆；17、万向珠； 18、支架；19、滚轮；20、支撑轮；21、出料口；22、出料口把手；23、滚筒主轴；24、搅拌杆。

[0031] 2A、不锈钢外层；2B、保温层；2C、防水层；23、链条；24A、湿度传感器测试口；24B、温度传感器测试口。

[0032] 25、进水管路；26、排气口；27、复位弹簧；28、橡胶垫；29、活动板。

[0033] 30、车把；31、支撑杆；32、脚踏板；33、曲柄；34、主动轮；35、座椅；36、链条。

具体实施方式

[0034] 下面参照附图进行进一步说明。

[0035] 图1、图2、图3为本专利的一种堆肥反应器结构示意图，该反应器的结构包括滚筒装置，进料装置，出料装置，驱动装置，搅拌装置和自动储流加湿装置。

[0036] 滚筒装置包括对称设置在滚筒下方的支架18，在支架18下设置有易于移动的滚轮19，在支架18上横向设置有滚筒2。在滚筒2的顶部设有进气口10，在滚筒2的右侧面设有出气口26。

[0037] 进料装置包括设置在滚筒2顶部的可开关的进料口11。

[0038] 出料装置设置在滚筒2的底部，滚筒的一侧设有出料口21，出料口21的外部连接有出料口把手22。

[0039] 驱动装置包括设置在脚踏式驱动装置上的主动轮34，脚踏板32通过曲轴33与主动轮34 连接，主动轮34通过链条36与设置在滚筒主轴伸出端的被动轮15连接。

[0040] 搅拌装置包括滚筒主轴23，搅拌杆24依次间隔20厘米横穿过滚筒主轴23且相邻搅拌杆24之间互相垂直，被滚筒主轴23分为长搅拌杆和短搅拌杆，从图1的角度描述，长搅拌杆从左到右依次设置在滚筒主轴23的上、前、左、后的位置，所述相邻长搅拌杆之间的顶点连接形成螺旋杆16，短搅拌杆不连接。

[0041] 自动储流加湿装置包括雨水收集装置6、雨水储存装置4，进水管7以及喷水装置。滚筒 2的上部设有雨水储存装置4，雨水收集装置通过进水管7与雨水储存装置连接。

[0042] 上述实施例中，滚筒主轴23可以是空心管柱。

[0043] 上述实施例中，滚筒2的结构从外到内依次为不锈钢外层、保温层和隔水层，可以减少堆肥过程中的热量损失，保持堆体的高温时间。

[0044] 上述实施例中，所述的进气口10安装在滚筒2上部。排气口26安装在滚筒2的右侧面，呈左右对称分布。在微生物新陈代谢过程中，堆体内的热空气含氧量低，膨胀上升，通过排气口26排出反应器；外界冷空气通过进气口10进入堆体，完成空气对流交换。

[0045] 上述实施例中，进料口11可以是安装在滚筒上部的抽屉滑轨11A。出料装置的上表面呈对称分布焊接有万向珠17，共18-36个，所述的万向珠用于方便拉出堆肥。为防止出料口因阻力过大而导致变形，在出料口把手处安装有用于支撑出料口的支撑轮20。

[0046] 上述实施例中，驱动装置还包括设有易于骑行的座椅35，车把30以及用于固定车把30 的支撑杆31。

[0047] 上述实施例中，所述的脚踏驱动装置的主动轮34通过链条36与堆肥反应器的被动轮15 相连，居民健身锻炼时踩踏脚踏板32，通过曲轴33使主动轮34转动，由链条34带动反应器上的被动轮15转动，进一步驱动搅拌器对物料搅拌。被动轮15与主动轮34的半径比为3:1-10:1。通过设置被动轮15的直径大于主动轮34，增大传动比，让居民在骑行过程中省力。

[0048] 上述实施例中，所述的搅拌杆24长杆与短杆长度比为2:1-3:1，直径为10-15毫米，不同的搅拌杆24互相之间呈90°焊接在滚筒主轴23上，所述的搅拌杆24共有12-15根。搅拌杆24的长短杆可以对反应器径向方向上不同部位的物料搅拌；螺旋杆16可以对反应器轴向方向上对物料进行混合搅拌。这种特殊的螺旋杆16，可以在减少摩擦阻力的条件下对物料进行轴向和径向混合，增加通气性。

[0049] 上述实施例中，所述的滚筒主轴23半径、螺旋杆16半径和滚筒2半径的比值为 1:8:15-1:12:15。以滚筒2的半径不变来说明，滚筒主轴23半径如果过小，则不利于搅拌杆 24和螺旋杆16的固定，若相对过大，则所占的滚筒内体积过大；螺旋杆16半径如果过小，则靠近滚筒边缘的物料无法被翻搅，若过大，则可能会与滚筒顶部的喷淋装置相接触，损坏喷淋头。

[0050] 图4为防蒸发装置示意图。一般状态下，当雨水收集装置6中无雨水时，复位弹簧27呈收缩状态，此时橡胶垫28堵住进水管7管口；当雨水收集装置6中有水时，水会在重力的作用下会压迫活动板29向下移动，此时复位弹簧27呈拉伸状态，进水管7因此与橡胶垫28分离，管口打开，雨水随即流入雨水储存装置4中。此装置既有效防止水分蒸发，又不影响雨水正常流入。

[0051] 上述实施例中，滚筒2的顶部还设有喷淋头9。雨水收集装置6收集的雨水通过进水管7 进入雨水储存装置4，经过进水管路25分配到喷淋头9中，喷淋头9均匀分布在反应器的顶部，共三排，每排8-10个。

[0052] 上述实施例中，所述的传感和控制检测模块包括检测堆体参数的温度传感器13和湿度传感器14，用于控制喷淋头开闭的电磁阀以及安装在滚筒侧壁上的湿度传感器测试口和温度传感器测试口。当温度传感器13或湿度传感器14检测到温度堆体温度高于55℃或湿度低于55％时，控制检测模块12控制电磁阀8阀门打开，雨水由进水管路25进入喷淋头9并向堆体滴水，至堆体含水率保持在55％-65％或温度维持在50℃-55℃时关闭。

[0053] 采用本实施例制备的具有螺旋杆式转轴和自动储流加湿的低能耗体力驱动式堆肥反应器，对园林绿化废物处理方法步骤如下：

[0054] 1、绿化废物选取为掉落或修建的树叶和草屑，自进料口填入滚筒中，需填满滚筒容积的 70-75％，向雨水收集槽中加入约50L水，调节初始含水率在50％-70％。

[0055] 2、居民在健身锻炼时，紧握手扶把手，坐于座椅上，脚踩脚踏板，通过曲柄使主动轮转动，主动轮通过链条带动反应器上的被动轮转动，并进一步带动搅拌器转动，将消耗的能量转化为机械能驱动搅拌器转动，对堆肥物料搅拌。

[0056] 3、堆体在1-2天内温度升高至50℃，之后每天至少骑行翻堆两次，整个发酵过程持续 30-45天。

[0057] 4、在堆肥升温阶段，每天两次通过温度传感器测试口24B监测滚筒内堆体的温度变化；堆肥稳定和降温阶段，每天一次检测温度变化。若堆体温度超过65℃，需脚蹬脚踏板对堆体翻堆，至堆体温度降至50-55℃后常规翻堆每天两次；

[0058] 5、堆肥完成后，拉出出料口21进行出料，将堆肥产品作为有机肥重新在公园绿地内使用并再在进料口11装入绿化废物进行下一次堆肥。

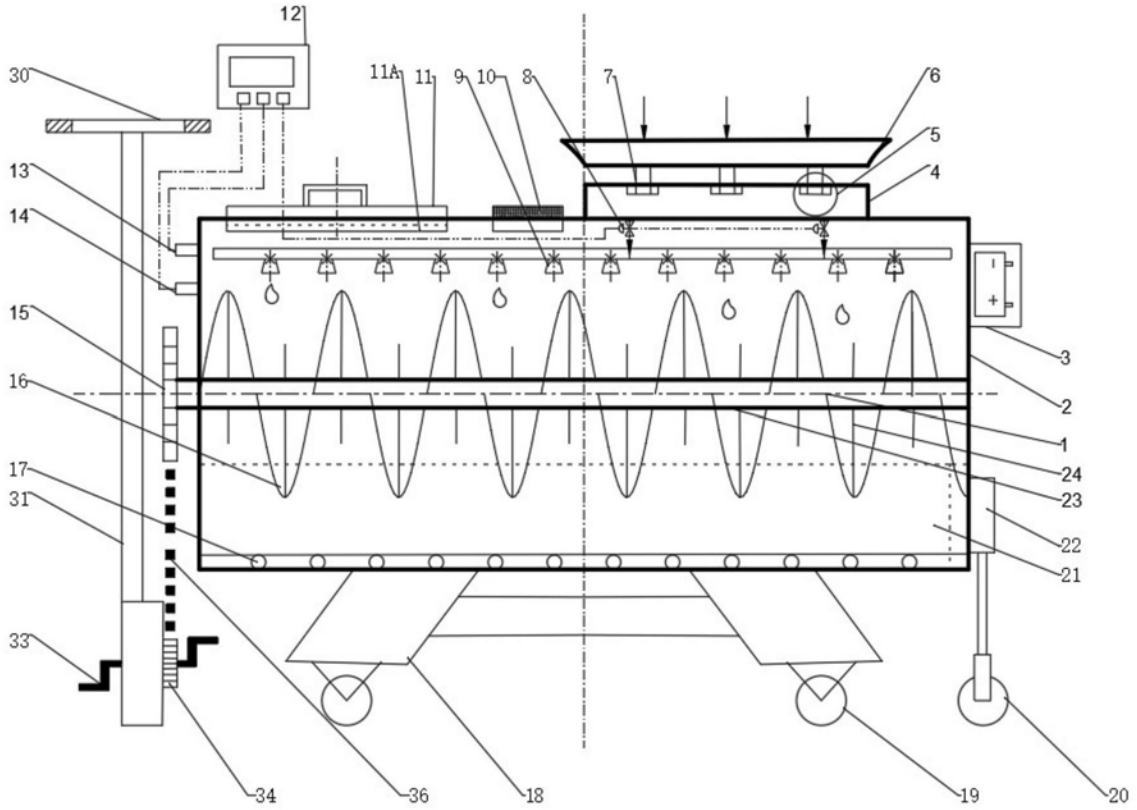

12
30
11A
11
9
10
8
7
6
5
4
13
14
15
16
17
31
33
3
2
1
24
23
22
21
34
36
18
19
20

图1

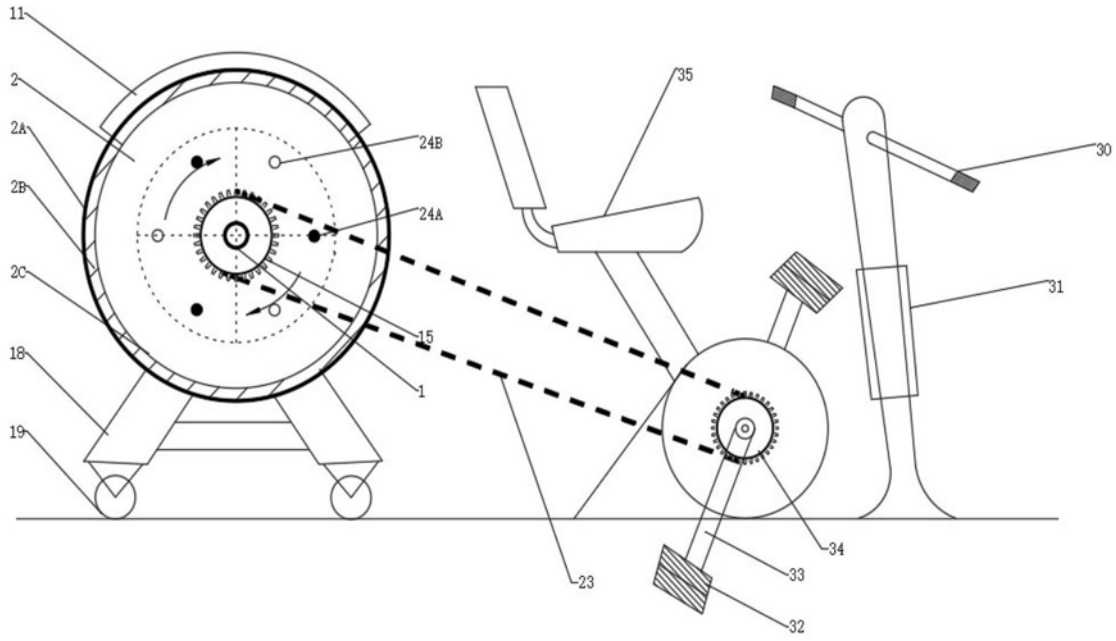

11
2
2A
2B
2C
18
19
24B
24A
15
1
35
30
31
34
33
32
23

图2

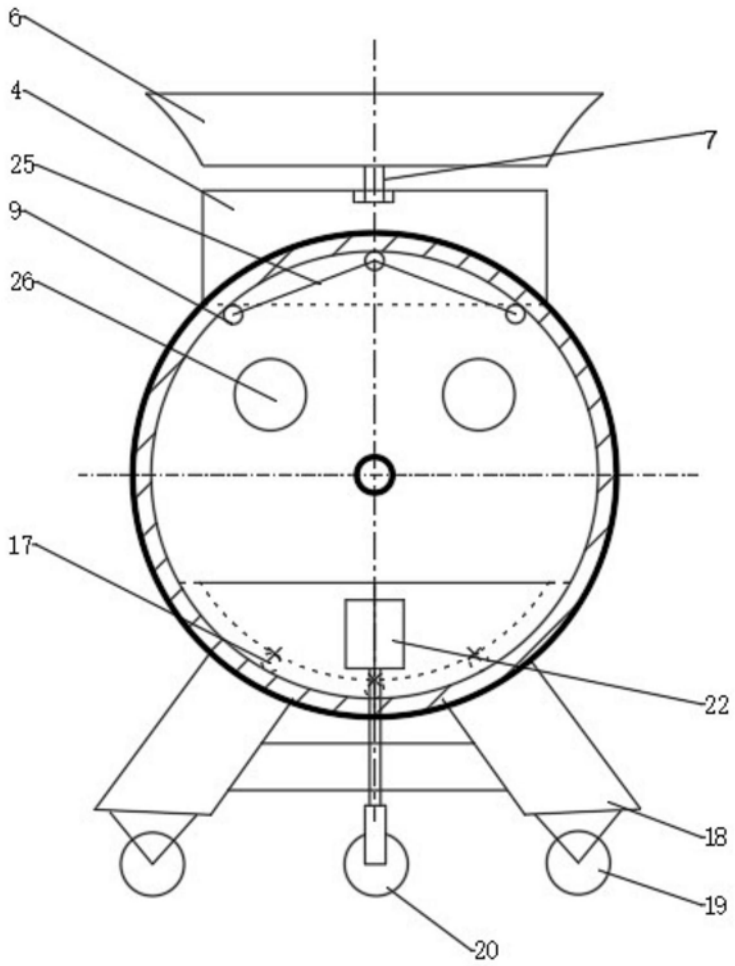


图3

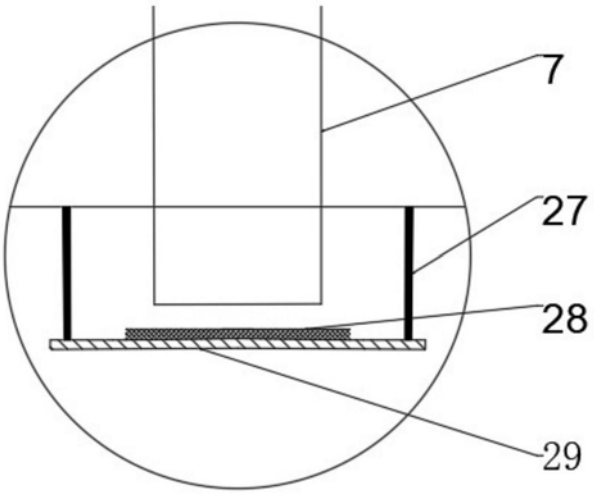


图4