



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115959936 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 14

(21) 申请号 202111193215.6

(22) 申请日 2021.10.13

(71) 申请人 北京科林思源生物质能源科技有限公司

地址 100094 北京市海淀区用友产业园西
区2号楼309室

(72) 发明人 刘玉波

(74) 专利代理机构 北京市万慧达律师事务所
11111

专利代理师 史雅琪

(51) Int. Cl.

C05F 17/964 (2020.01)

C05F 17/979 (2020.01)

C05F 17/10 (2020.01)

C05F 17/971 (2020.01)

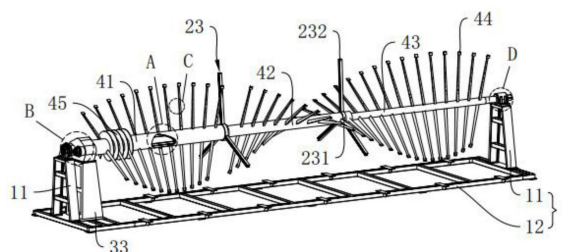
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

多段式好氧发酵装置及方法

(57) 摘要

本申请涉及好氧发酵技术领域,尤其是涉及一种多段式好氧发酵装置及方法,其包括机架、搅拌仓、驱动机构、搅拌机构和供氧机构,搅拌仓水平固设于机架上,且搅拌仓轴向两端分别设有进料口和出料口,搅拌机构包括至少两段搅拌轴,搅拌轴均转动设置在搅拌仓内,搅拌轴连续设有桨叶,驱动机构驱使各搅拌轴以不同的转速转动,供氧机构与搅拌仓相连通且用于提供氧气。本申请具有以下效果:驱动机构分别驱使各段搅拌轴以及不同的转速转动,下一段搅拌轴可以将经过上一段搅拌轴搅拌后的物料重新打散并再次搅拌,以使得物料被搅拌得更加均匀,从而提高物料好氧发酵的效果和效率。



1. 一种多段式好氧发酵装置,其特征在于:包括机架(1)、搅拌仓(2)、驱动机构(3)、搅拌机构(4)和供氧机构(5),所述搅拌仓(2)水平固设于机架(1)上,且搅拌仓(2)轴向两端分别设有与搅拌仓(2)相连通的进料口(21)和出料口(22),所述搅拌机构(4)包括至少两段搅拌轴,所述搅拌轴均转动设置在搅拌仓(2)内,所述搅拌轴在搅拌仓(2)轴向的两端之间连续设有桨叶(44),所述驱动机构(3)驱使各搅拌轴以不同的转速转动,所述供氧机构(5)与搅拌仓(2)相连通且用于提供氧气。

2. 根据权利要求1所述的多段式好氧发酵装置,其特征在于:所述搅拌轴依次同轴套设,且位置在外的搅拌轴长度小于位置在內的搅拌轴长度,所述驱动机构(3)包括与搅拌轴一一对应的液压马达(31),所述液压马达(31)与搅拌轴均传动连接。

3. 根据权利要求2所述的多段式好氧发酵装置,其特征在于:所述搅拌机构(4)包括一段搅拌轴(41)、二段搅拌轴(42)和三段搅拌轴(43),所述一段搅拌轴(41)、二段搅拌轴(42)和三段搅拌轴(43)由外到內依次设置,所述一段搅拌轴(41)、二段搅拌轴(42)和三段搅拌轴(43)均传动连接有同一个三轴减速机(32),所述三轴减速机(32)与三个液压马达(31)均传动连接。

4. 根据权利要求1所述的多段式好氧发酵装置,其特征在于:所述搅拌轴均为中空管道,且搅拌轴与供氧机构(5)相连通,所述桨叶(44)设有连通搅拌轴与搅拌仓(2)的桨叶曝气孔(441)。

5. 根据权利要求4所述的多段式好氧发酵装置,其特征在于:所述供氧机构(5)包括空气分配器(51),所述空气分配器(51)通过不同的通道与各搅拌轴相连通。

6. 根据权利要求1所述的多段式好氧发酵装置,其特征在于:所述供氧机构(5)包括固设于搅拌仓(2)內的曝气管(52),所述曝气管(52)设在各搅拌轴的下方。

7. 根据权利要求1所述的多段式好氧发酵装置,其特征在于:所述桨叶(44)沿各搅拌轴的轴向呈螺旋分布,所述搅拌轴靠近进料口(21)的一端设有螺旋片(45),所述螺旋片(45)沿靠近出料口(22)的方向螺旋设置。

8. 根据权利要求1所述的多段式好氧发酵装置,其特征在于:所述搅拌仓(2)上设有臭氧集气管(6),所述臭氧集气管(6)与搅拌仓(2)相连通。

9. 根据权利要求1所述的多段式好氧发酵装置,其特征在于:所述搅拌仓(2)纵向堆设有多个,位置在上的搅拌仓(2)的出料口(22)与位置在下的搅拌仓(2)的进料口(21)相连通,所述驱动机构(3)、搅拌机构(4)和供氧机构(5)均与搅拌仓(2)一一对应,且相邻两个搅拌仓(2)的物料移动方向相反。

10. 一种多段式好氧发酵方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1. 通过进料口(21)将物料添加至如权利要求1-9任一所述的搅拌仓(2)内;

S2. 启动驱动机构(3),驱动机构(3)驱使各搅拌轴以不同的转速转动;同时,启动供氧机构(5),供氧机构(5)向搅拌仓(2)内供给氧气;

S3. 各搅拌轴转动并带动桨叶(44)转动,以驱使物料沿靠近出料口(22)的方向运动;物料运动时与搅拌仓(2)內的氧气相接触并进行好氧发酵;

S4. 物料从出料口(22)排出。

多段式好氧发酵装置及方法

技术领域

[0001] 本申请涉及好氧发酵技术领域,尤其是涉及一种多段式好氧发酵装置及方法。

背景技术

[0002] 有机物好氧发酵是利用好氧嗜热菌、嗜热菌的作用,将有机质进行分解,并形成类似腐殖质土壤的物质的处理技术。好氧发酵制肥时,其代谢过程中产生热量可以有效杀灭病原体、寄生虫卵和病毒,从而提高产物肥分。

[0003] 相关技术中,好氧发酵工艺的制肥通常采用条垛式堆肥、槽式堆肥、膜覆盖堆肥、立式搅拌仓式、卧式滚筒仓式等工艺。

[0004] 但是申请人发现,采用条垛式堆肥、槽式堆肥、膜覆盖堆肥工艺,其效率低或生产方式不连续,且臭气无法收集处理或处理成本较高;采用立式搅拌仓式工艺,搅拌仓容积小,通常为100立方米以下;采用卧式滚筒仓式工艺,其搅拌方式为外筒滚筒,存在好氧发酵效率低、有效容积率低、功耗大造价高的缺点,好氧发酵制肥的工艺亟需改进。

发明内容

[0005] 为了实现好氧发酵制肥的连续化生产,并在降低成本的基础上,有效提高好氧发酵效率,本申请提供一种多段式好氧发酵装置及方法。

[0006] 第一方面,本申请提供一种多段式好氧发酵装置,采用如下的技术方案:

[0007] 一种多段式好氧发酵装置,包括机架、搅拌仓、驱动机构、搅拌机构和供氧机构,所述搅拌仓水平固设于机架上,且搅拌仓轴向两端分别设有与搅拌仓相连通的进料口和出料口,所述搅拌机构包括至少两段搅拌轴,所述搅拌轴均转动设置在搅拌仓内,所述搅拌轴在搅拌仓轴向的两端之间连续设有桨叶,所述驱动机构驱使各搅拌轴以不同的转速转动,所述供氧机构与搅拌仓相连通且用于提供氧气。

[0008] 可选的,所述搅拌轴依次同轴套设,且位置在外的搅拌轴长度小于位置在內的搅拌轴长度,所述驱动机构包括与搅拌轴一一对应的液压马达,所述液压马达与搅拌轴均传动连接。

[0009] 可选的,所述搅拌机构包括一段搅拌轴、二段搅拌轴和三段搅拌轴,所述一段搅拌轴、二段搅拌轴和三段搅拌轴由外到內依次设置,所述一段搅拌轴、二段搅拌轴和三段搅拌轴均传动连接有同一个三轴减速机,所述三轴减速机与三个液压马达均传动连接。

[0010] 可选的,所述搅拌轴均为中空管道,且搅拌轴与供氧机构相连通,所述桨叶设有连通搅拌轴与搅拌仓的桨叶曝气孔。

[0011] 可选的,所述供氧机构包括空气分配器,所述空气分配器通过不同的通道与各搅拌轴相连通。

[0012] 可选的,所述供氧机构包括固设于搅拌仓內的曝气管,所述曝气管设在各搅拌轴的下方。

[0013] 可选的,所述桨叶沿各搅拌轴的轴向呈螺旋分布,所述搅拌轴靠近进料口的一端

设有螺旋片,所述螺旋片沿靠近出料口的方向螺旋设置。

[0014] 可选的,所述搅拌仓上设有臭氧集气管,所述臭氧集气管与搅拌仓相连通。

[0015] 可选的,所述搅拌仓纵向堆设有多个,位置在上的搅拌仓的出料口与位置在下的搅拌仓的进料口相连通,所述驱动机构、搅拌机构和供氧机构均与搅拌仓一一对应,且相邻两个搅拌仓的物料移动方向相反。

[0016] 第二方面,本申请提供一种多段式好氧发酵方法,采用如下的技术方案:

[0017] 一种多段式好氧发酵方法,包括以下步骤:

[0018] S1.通过进料口将物料添加至搅拌仓内;

[0019] S2.启动驱动机构,驱动机构驱使各搅拌轴以不同的转速转动;同时,启动供氧机构,供氧机构向搅拌仓内供给氧气;

[0020] S3.各搅拌轴转动并带动桨叶转动,以驱使物料沿靠近出料口的方向运动;物料运动时与搅拌仓内的氧气相接触并进行好氧发酵;

[0021] S4.物料从出料口排出。

[0022] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

[0023] 1.驱动机构分别驱使各段搅拌轴以及不同的转速转动,使得各段搅拌轴上的桨叶的转速不同;当物料在桨叶的驱动下沿靠近出料口的方向移动时,下一段搅拌轴可以将经过上一段搅拌轴搅拌后的物料重新打散并再次搅拌,以使得物料被搅拌得更加均匀,从而使得物料与氧气更加充分的接触,进而提高物料好氧发酵的效果和效率;

[0024] 2.通过对各段搅拌轴处的氧气浓度进行检测,并计算出各段搅拌轴处的氧气需求量,即可通过空气分配器分别向各段搅拌轴提供相应的供氧量,以使得各段搅拌轴处的物料均可以处于最佳的好氧发酵环境中,在保证物料好氧发酵效果的同时,减少了氧气供应过量造成的浪费;

[0025] 3.通过控制曝气管与桨叶曝气孔的供氧量,使得翻抛桨叶曝气和底部曝气可以协同作用以保证好氧菌的氧气需求量,从而更进一步减少厌氧发酵现象的发生。

附图说明

[0026] 图1是本申请实施例多段式好氧发酵装置整体的结构示意图;

[0027] 图2是本申请实施例隐藏搅拌仓后的结构示意图;

[0028] 图3是图2中A部的放大图;

[0029] 图4是图2中B部的放大图;

[0030] 图5是图2中C部的放大图;

[0031] 图6是图2中D部的放大图;

[0032] 图7是本申请设置为三阶三段好氧发酵装置时的结构示意图。

[0033] 附图标记说明:1、机架;11、轴架;12、底框架;121、连接段;2、搅拌仓;21、进料口;22、出料口;23、中间支撑架;231、套环;232、支撑段;3、驱动机构;31、液压马达;32、三轴减速机;33、基座;4、搅拌机构;41、一段搅拌轴;42、二段搅拌轴;43、三段搅拌轴;44、桨叶;441、桨叶曝气孔;45、螺旋片;5、供氧机构;51、空气分配器;52、曝气管;6、臭氧集气管;61、连通管。

具体实施方式

[0034] 以下结合附图1-7对本申请作进一步详细说明。

[0035] 本申请实施例公开一种多段式好氧发酵装置。参照图1,多段式好氧发酵装置包括机架1、搅拌仓2、驱动机构3、搅拌机构4和供氧机构5。

[0036] 机架1固设于地面,机架1用作各机构的固定基础,以便于物料的好氧发酵作业;搅拌仓2水平固设于机架1上,搅拌仓2用作好氧发酵的场所,需要进行好氧发酵的物料被添加至搅拌仓2内;搅拌机构4转动设置在搅拌仓2内,驱动机构3固设在机架1上,驱动结构3驱使搅拌机构4转动并使搅拌机构4对物料进行搅拌,以使得物料与氧气充分接触,从而保证物料的好氧发酵效果。

[0037] 参照图1和图2,机架1包括轴架11和底框架12,轴架11和底框架12可以均由钢材焊接而成。其中底框架12水平设置,且底框架12包括多个矩形框;多个矩形框呈直线阵列分布,且矩形框之间均固定连接。轴架11可以设置为等腰梯形结构,且轴架11垂直设置在底框架12远离地面的一侧;轴架11的大端为靠近底框架12的一端,轴架11的小端为远离底框架12的一端。轴架11设在底框架12长度方向的两端。

[0038] 参照图1和图2,搅拌仓2为圆柱状壳体,且搅拌仓2水平固定在两个轴架11之间。底框架12与搅拌仓2的外侧壁之间固定有多根连接段121,连接段121均设在搅拌仓2的横截面上;连接段121使得机架1可以对搅拌仓2形成良好的支撑。搅拌仓2轴向的两端分别设有与搅拌仓2相连通的进料口21和出料口22,进料口21竖直设置在搅拌仓2远离地面的一侧,出料口22竖直设置在搅拌仓2靠近地面的一侧。通过进料口21可以向搅拌仓2内添加物料,且搅拌仓2内的物料可以通过出料口22排出。

[0039] 参照图2和图3,搅拌机构4包括至少两段搅拌轴,且各段搅拌轴均为中空管道;本实施例以三段为例进行说明,即本实施例中搅拌机构4包括一段搅拌轴41、二段搅拌轴42和三段搅拌轴43。一段搅拌轴41、二段搅拌轴42和三段搅拌轴43由外到内依次套设,且各段搅拌轴均与搅拌仓2同轴。一段搅拌轴41、二段搅拌轴42和三段搅拌轴43的长度依次增加,二段搅拌轴42可以为一段搅拌轴41的二倍长,三段搅拌轴43可以为一段搅拌轴41的三倍长,且三段搅拌轴43的两端均伸出搅拌仓2外;同时,一段搅拌轴41、二段搅拌轴42和三段搅拌轴43靠近进料口21的一端相平齐。

[0040] 各段搅拌轴均转动设置在两个轴架11之间,搅拌仓2在一段搅拌轴41远离其平齐端的一端以及二段搅拌轴42远离其平齐端的一端均设有用于对一段搅拌轴41或者二段搅拌轴42进行支撑的中间支撑架23。中间支撑架23包括套设在一段搅拌轴41或者二段搅拌轴42端部上的套环231以及固定在套环231和搅拌仓2内侧壁之间的支撑段232;本实施例中,支撑段232沿套环231的周向等间距设有三根。更具体地说,一段搅拌轴41转动设置在靠近进料口21的中间支撑架23和靠近进料口21的轴架11之间,二段搅拌轴42转动设置在靠近出料口22的中间支撑架23和靠近进料口21的轴架11之间,三段搅拌轴43转动设置在两个轴架11之间。

[0041] 参照图1和图2,一段搅拌轴41、二段搅拌轴42和三段搅拌轴43在搅拌仓2轴向的两端之间均连续设有桨叶44。此时,各段搅拌轴与其上设置的桨叶44构成不同的搅拌结构,当各段搅拌轴转动时,可以驱使各段搅拌轴上的桨叶44均发生转动,从而使得物料可以搅拌仓2内的各个部位均被搅拌。同时,各段搅拌轴上的桨叶44均沿搅拌仓2的轴线呈螺旋分布,

且桨叶44之间具有径向和轴向的分角,以使得各搅拌结构对物料进行搅拌时对物料还形成推动,从而使得物料可以沿进料口21移动至出料口22。

[0042] 为使得物料更容易沿靠近出料口22的方向移动,并使得物料被投入搅拌仓2时不易凝聚成团,一段搅拌轴41靠近进料口21一端固定有螺旋片45,螺旋片45沿靠近出料口22的方向设置。当一段搅拌轴41转动时,可以同时驱动其上的桨叶44和螺旋片45均发生转动;通过螺旋片45的助力,使得物料被加入搅拌仓2内时更容易被搅动和搅散。

[0043] 参照图2和图4,驱动机构3包括液压马达31,液压马达31与搅拌轴一一对应,即本实施例液压马达31设有三个;三个液压马达31均与液压站相连接,且三个液压马达31均传动连接有同一个三轴减速机32;三轴减速机32与各段搅拌轴均传动连接,且三轴减速机32通过基座33固定在底框架12上。通过控制各液压马达31的液压油流量,可以使得三个液压马达31分别驱使与其对应的段搅拌轴以不同的转速转动。液压油流量的控制方式可以为程序自动控制的方式。当物料从进料口21进入搅拌仓2内,且物料在桨叶44和螺旋片45的驱动下沿靠近出料口22的方向移动时,下一段搅拌轴41可以将经过上一段搅拌轴41搅拌后的物料重新打散并再次搅拌,以使得物料被搅拌得更加均匀,从而使得物料与氧气更加充分的接触,进而提高物料好氧发酵的效果和效率。

[0044] 参照图2和图5,各段搅拌轴上的桨叶44均开设有与其搅拌轴相连通的桨叶曝气孔441,桨叶曝气孔441沿桨叶44的轴向等间距设有多个。通过向各搅拌轴输入压缩空气,并依次通过搅拌轴和桨叶曝气孔441将压缩空气送入搅拌仓2,可以在桨叶44对物料进行搅拌的同时,加强物料与氧气的接触效果,从而以提高物料的好氧发酵效果。

[0045] 参照图2和图6,供氧机构5包括空气分配器51和曝气管52。空气分配器51固设在靠近出料口22的轴架11上,且空气分配器51以不同进气管道与各搅拌轴相连通。通过对各段搅拌轴处的氧气浓度进行检测,并计算出各段搅拌轴处的氧气需求量,即可通过空气分配器51可以分别向各段搅拌轴提供相应的供氧量,以使得各段搅拌轴处的物料均可以处于最佳的好氧发酵环境中,在保证物料好氧发酵效果的同时,减少了氧气供应过量造成的浪费。

[0046] 参照图1,曝气管52沿搅拌仓2的轴向进行设置,且曝气管52在搅拌仓2的内侧壁上固定与多根。曝气管52均设在各搅拌轴的下方,且曝气管52的设置组数与搅拌轴的段数相同。曝气管52处于搅拌仓2内的部分设有与搅拌仓2相连通的穿孔,因此曝气管52为另一路向搅拌仓2供应压缩空气的管道。通过控制曝气管52与桨叶曝气孔441的供氧量,使得二者可以协同作用以保证好氧菌的氧气需求量;采用该翻抛桨叶44曝气和底部曝气相结合的方式,可以更进一步减少厌氧发酵现象的发生。

[0047] 参照图1,搅拌仓2远离地面的一侧设有臭氧集气管6。臭氧集气管6沿搅拌仓2的轴向进行设置,且臭氧集气管6和搅拌仓2之间通过多根连通管61相连通。物料在搅拌仓2内好氧发酵时产生的臭氧上浮后,通过连通管61进入臭氧集气管6内,并排出至臭氧处理装置处进行处理,废气处理更加便捷。

[0048] 参照图7,更进一步地,搅拌仓2可以纵向堆设有三个,以构成三阶三段好氧发酵装置。此时,机架1相应地设有三组,且每组机架1之间均固定连接。位置在下的搅拌仓2的进料口21与位置在上的搅拌仓2的出料口22相连通,以使得上一阶好氧发酵后的物料可以进入下一阶的搅拌仓2内。同时,驱动机构3、搅拌机构4和供氧机构5均与搅拌仓2一一对应,且相邻两个搅拌仓2的物料移动方向相反,以使得进入下一阶搅拌仓2内的物料可以再次进行好

氧发酵,直至物料从最底部的搅拌仓2的出料口22排出。在此设置方式中,臭氧集气管6也相应地设有三组。通过三阶三段好氧发酵后的物料,可以实现最佳的曝气量和混拌状态,以达到提高生产效率和节能的目的。

[0049] 本申请实施例一种多段式好氧发酵装置的实施原理为:先将物料通过进料口21加入搅拌仓2内,然后通过各液压马达31驱使与其传动连接的搅拌轴转动,并通过控制各液压马达31的液压油流量,使得三个液压马达31分别驱使各段搅拌轴以不同的转速转动。搅拌轴转动时,搅拌轴上的桨叶44和螺旋片45可以对物料进行搅拌并形成推动,以使得物料在搅拌仓2内可以沿进料口21向出料口22移动;同时,通过空气分配器51依次向各搅拌轴以及固定在搅拌轴上的桨叶44输入压缩空气,可以使得桨叶44对物料进行搅拌的过程中,物料与氧气充分接触;并且,通过空气分配器51控制供以各搅拌轴的氧气浓度,可以在减少氧气供应过量造成浪费的前提下,使得各段搅拌轴处的物料均可以处于最佳的好氧发酵环境中。再通过各段搅拌轴下方的曝气管52以另一路供氧线路向搅拌仓2内通入氧气,并通过合理的控制空气分配器51和曝气管52的供氧量,以保证各段搅拌轴处的物料的氧气需求量,从而以减少厌氧发酵现象的发生。物料好氧发酵产生的臭氧在搅拌仓2内上浮后,通过连通管61进入臭氧集气管6内,并进入后续工序进行处理。

[0050] 本申请实施例还公开一种多段式好氧发酵方法,包括以下步骤:

[0051] S1.通过进料口21将物料添加搅拌仓2内;

[0052] S2.启动液压马达31,并通过控制各液压马达31的液压油流量,使得液压马达31驱使各搅拌轴以不同的转速转动;同时,通过空气分配器51向各搅拌轴输入不同浓度的压缩空气,并通过曝气管52作为另一路供氧线路向搅拌仓2内供氧;

[0053] S3.各搅拌轴转动并带动各搅拌轴上的桨叶44和螺旋片45均转动,以驱使物料沿靠近出料口22的方向运动;物料运动时与搅拌仓2内的氧气相接触并进行好氧发酵;

[0054] S4.物料从出料口22排出;

[0055] S5.物料通过位置在下的搅拌仓2的进料口21进入位置在下的搅拌仓2内,并重复S1-S4的好氧发酵过程,直至满足加工所需。

[0056] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

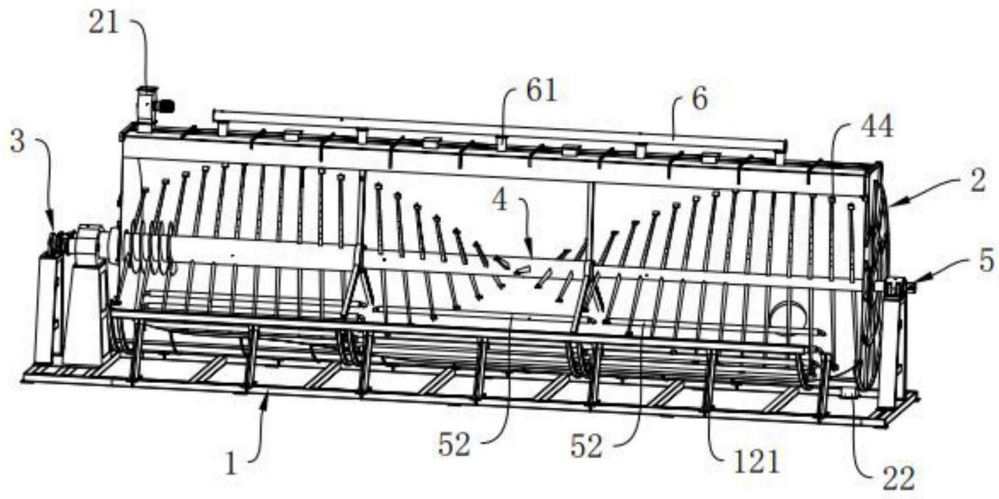


图1

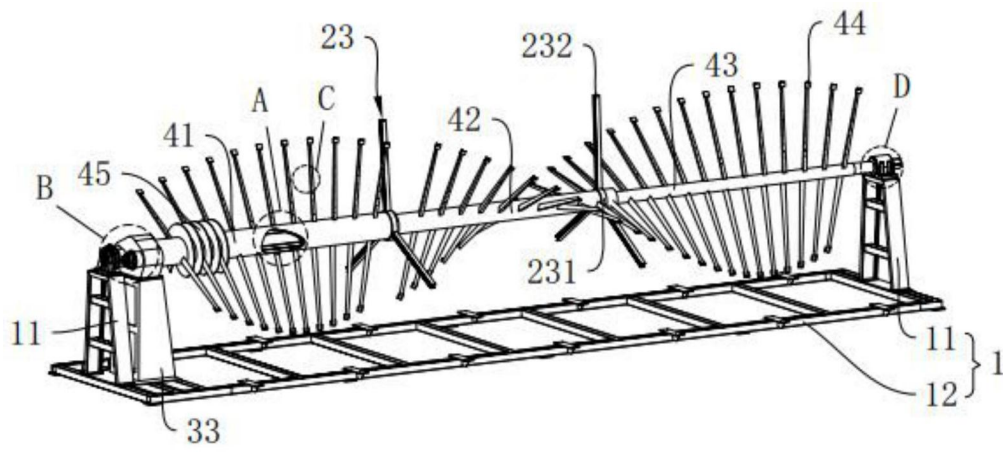
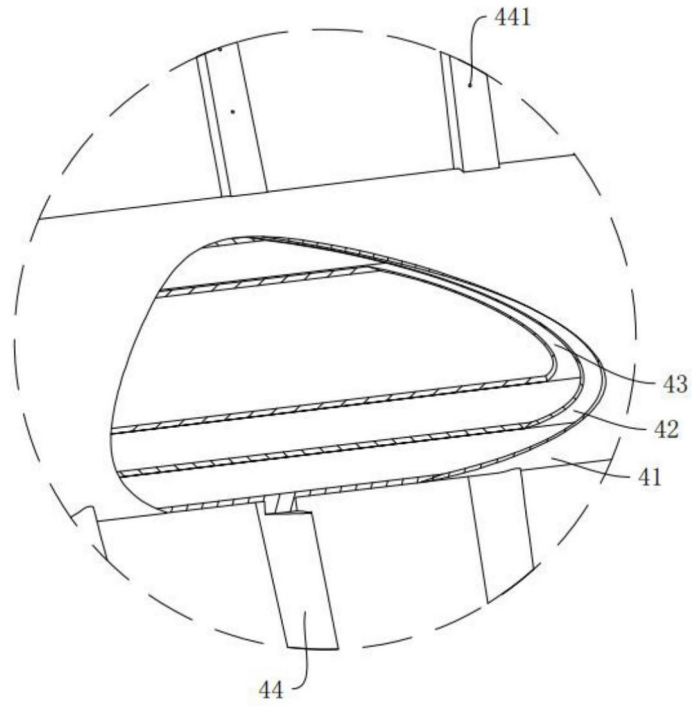
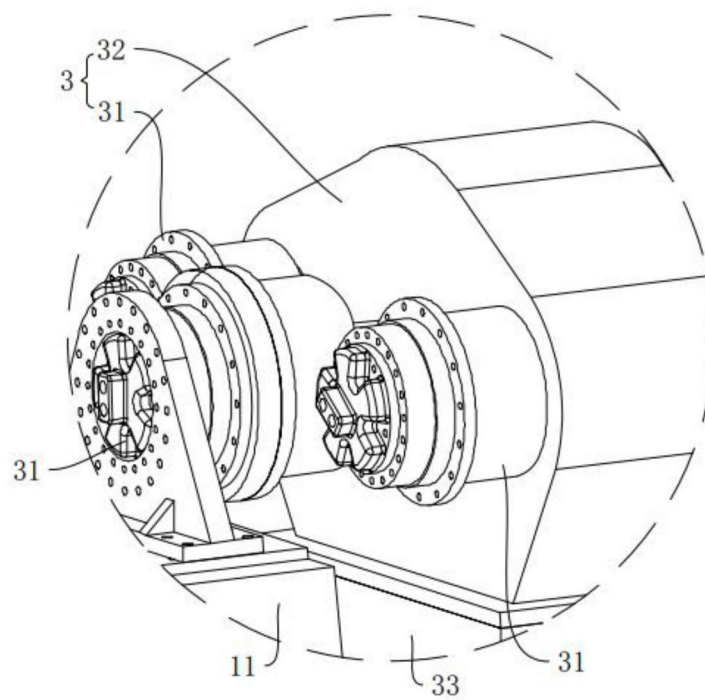


图2



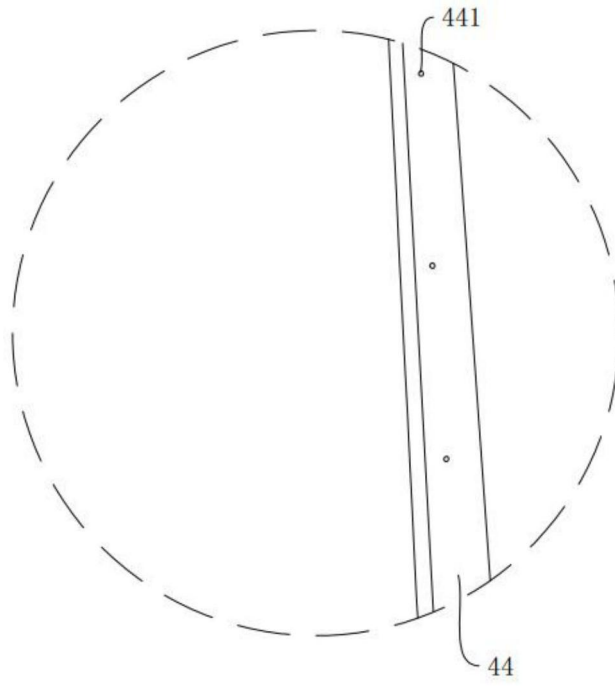
A

图3



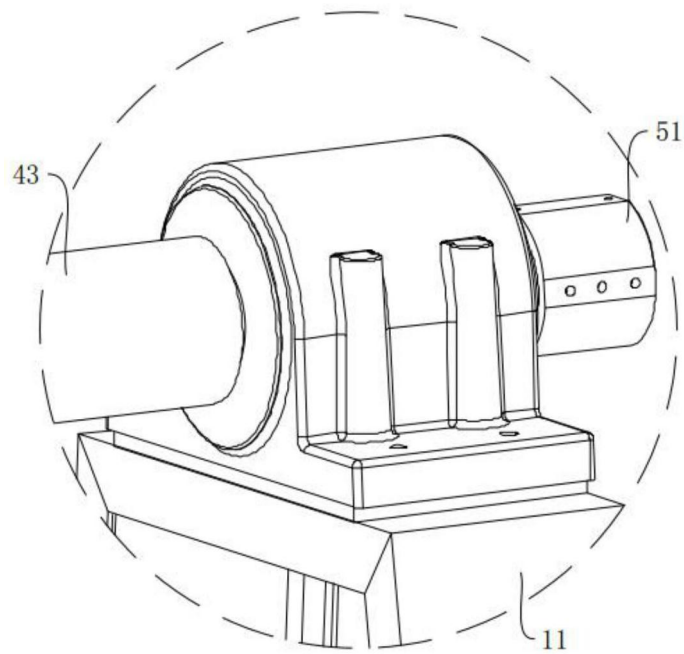
B

图4



C

图5



D

图6

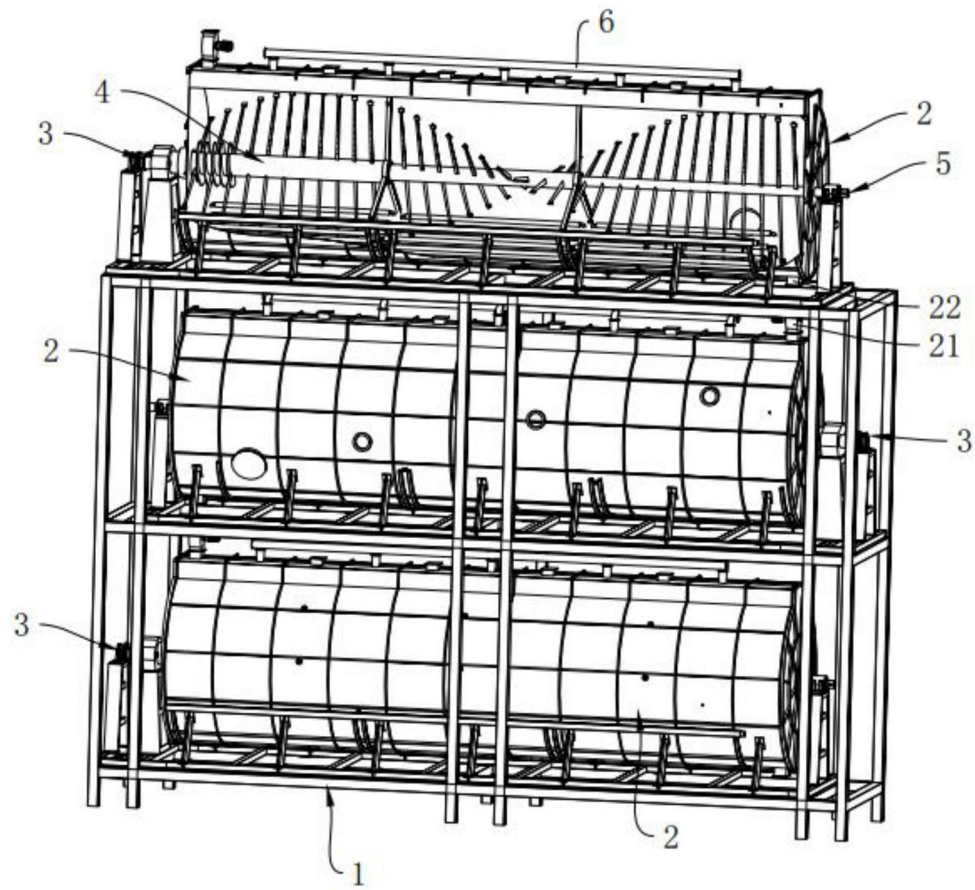


图7