(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103204615 B
(45)授权公告日 2014.06.04

(21)申请号 201310151937.4

(22)申请日 2013.04.27

(73)专利权人 罗炳
地址 410000 湖南省长沙市雨花区时代阳光大道仙桃路68号金坤苑11栋3202室
专利权人 舒淼

(72)发明人 罗炳 舒淼 肖娟 王剑平

(74)专利代理机构 湖南兆弘专利事务所 43008
代理人 杨斌

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

(56)对比文件
CN 201553729 U,2010.08.18,
CN 102115713 A,2011.07.06,
CN 101628830 A,2010.01.20,
WO 2012093529 A1,2012.07.12,

审查员 杨婷

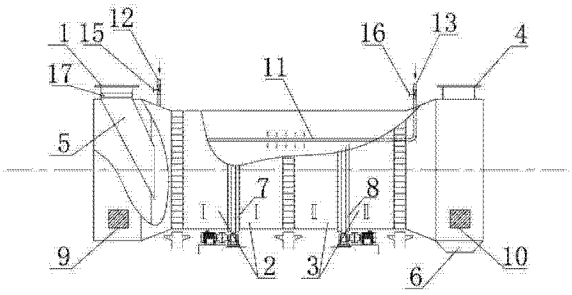
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

养殖粪便的发酵工艺

(57)摘要

本发明公开了一种养殖粪便的发酵工艺，包括以下几个步骤：先对养殖粪便进行高温加热处理，使养殖粪便中的有害菌被充分灭活；向养殖粪便中添加发酵用好氧微生物溶液，通过控制发酵温度和发酵湿度，使养殖粪便充分进行好氧发酵处理，发酵处理过程中对养殖粪便进行持续翻滚搅拌，并使养殖粪便与氧气充分接触；粪便灭活和发酵培养过程均在同一发酵装置中连续进行，发酵装置通过自身的旋转实现上述粪便灭活和发酵培养过程中对养殖粪便的翻滚搅拌，发酵装置通过自身的旋转实现上述发酵培养完成后对养殖粪便的排料。本发明的发酵工艺不仅步骤简单、操作方便、处理效率高、占地面积小，且耗时短、适用性强、成本小、节能环保。



CN 103204615 B

1. 一种养殖粪便的发酵工艺，包括以下几个步骤：

（1）粪便灭活：先对养殖粪便进行高温加热处理，使养殖粪便中的有害菌被充分灭活；

（2）发酵培养：向步骤（1）后的养殖粪便中添加发酵用好氧微生物溶液，通过控制发酵温度和发酵湿度，使养殖粪便充分进行好氧发酵处理，发酵处理过程中对养殖粪便进行持续翻滚搅拌，并使养殖粪便与氧气充分接触；

所述粪便灭活和发酵培养过程均在同一发酵装置中连续进行，所述发酵装置通过自身的旋转实现上述粪便灭活和发酵培养过程中对养殖粪便的翻滚搅拌，所述发酵装置通过自身的旋转实现上述发酵培养完成后对养殖粪便的排料；

所述发酵装置包括进料口、出料口和发酵装置本体，所述发酵装置本体包括相互对接的第一发酵罐和第二发酵罐，所述第一发酵罐和第二发酵罐均为可转动式发酵罐，所述第一发酵罐和第二发酵罐的对接口处设置成可相对转动的连接方式，所述第一发酵罐和第二发酵罐的内部分别设有第一发酵容腔和第二发酵容腔，所述第一发酵容腔和第二发酵容腔的内壁上均设有螺旋刀，所述第一发酵罐和第二发酵罐的配合转动使进入发酵装置的养殖粪便从进料口向出料口移动或者使进入发酵装置的养殖粪便从发酵装置两端向中部挤压；所述发酵装置上还设有连接至外部引风机的引风口；所述进料口与第一发酵罐之间密封连接，所述引风口、出料口与第二发酵罐之间密封连接，第一发酵罐和第二发酵罐之间进行动密封连接；所述发酵装置上安装有温度控制器和湿度控制器。

2. 根据权利要求 1 所述的养殖粪便的发酵工艺，其特征在于：所述第一发酵容腔和第二发酵容腔内设置的螺旋刀为同向螺旋刀；

所述第一发酵罐和第二发酵罐的配合转动是指：所述第一发酵罐和第二发酵罐的同向转动使进入发酵装置的养殖粪便从进料口向出料口移动，所述第一发酵罐和第二发酵罐的异向转动使进入发酵装置的养殖粪便从发酵装置两端向中部挤压。

3. 根据权利要求 1 所述的养殖粪便的发酵工艺，其特征在于：所述第一发酵容腔和第二发酵容腔内设置的螺旋刀为异向螺旋刀；

所述第一发酵罐和第二发酵罐的配合转动是指：所述第一发酵罐和第二发酵罐的异向转动使进入发酵装置的养殖粪便从进料口向出料口移动，所述第一发酵罐和第二发酵罐的同向转动使进入发酵装置的养殖粪便从发酵装置两端向中部挤压。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的养殖粪便的发酵工艺，其特征在于：所述发酵装置上安装有通向第一发酵容腔和第二发酵容腔的喷液管；所述喷液管为可上下移动式的 U 形喷液管；所述 U 形喷液管的一端设为微生物溶液进液口，微生物溶液进液口处装设有微生物溶液控制阀门；所述 U 形喷液管的另一端设为清洗液进液口，清洗液进液口处装设有清洗液控制阀门。

5. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的养殖粪便的发酵工艺，其特征在于：所述温度控制器包括设于发酵装置外部的控制显示器、设于发酵装置腔体内的温度传感器和设于进料口处的加热模块，所述加热模块、温度传感器均与控制显示器相连，所述加热模块主要由电阻丝和风机组成。

6. 根据权利要求 1 ～ 3 中任一项所述的养殖粪便的发酵工艺，其特征在于：所述粪便灭活步骤中，高温加热处理的温度控制在 120℃～ 130℃，高温加热处理的时间控制在 20min ～ 40min。

7. 根据权利要求 1 ～ 3 中任一项所述的养殖粪便的发酵工艺，其特征在于：所述发酵培养过程中，发酵温度控制在 55℃～ 60℃，发酵湿度控制在含水率为 55% ～ 65%，所述好氧发酵处理的时间为 12h ～ 24h。

8. 根据权利要求 1 ～ 3 中任一项所述的养殖粪便的发酵工艺，其特征在于：所述发酵培养过程中，所述发酵装置的转速不超过 60 r/min。

9. 根据权利要求 1 ～ 3 中任一项所述的养殖粪便的发酵工艺，其特征在于：所述好氧微生物溶液为养殖粪便发酵专用 EM 菌液。

养殖粪便的发酵工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发酵工艺，尤其涉及一种可用于养殖粪便处理的发酵工艺。

背景技术

[0002] 近年来，养猪模式已由农村散养往集约化养殖模式转变，猪的食物也由人们剩下的潲水转变为统一的饲料，随之而来的是，猪粪的数量巨大，粪便对环境的污染日益严重。畜禽粪便中的有毒有害物质严重超出环境的承受力，如不经过无害化处理，不仅会造成地下水的污染及微生物含量超标，而且会污染空气，使大气中的氨气、二氧化硫等有害气体增多；同时，畜禽粪便还会带来土壤酸化、重金属残留等土壤环境问题。

[0003] 目前，对养殖粪便的处理有厌氧发酵法（沼气池）、堆肥法或者直接作为肥料施用等几种方法，但现有的处理方法均存在投资大、占用土地面积大、二次污染和工艺控制复杂等缺陷。以厌氧发酵法和堆肥法为例，其所需占地面积和投资相对较大，处理时需要控制好温度和湿度，不仅工艺控制难度大，工艺步骤繁冗，而且处理时间很长（15 ～ 60 天不等），对一般的养殖户来说很难形成规模。从另一方面看，养殖粪便本身属于一种很好的农家肥，是培肥改良土壤的优质有机肥资源，但如果直接施用养殖粪便，必将产生作物伤根、病害、草害等负面影响。诸多因素的限制，使得我国大多数养殖户对养殖粪便不能很好地进行资源化利用。

[0004] 为了简化对养殖粪便处理的操作工序，提高对养殖粪便处理的工艺效率，现有技术中公开了多种养殖粪便的处理设备，但现有的处理设备多为静态化发酵设备，且结构相对复杂，进料排料不畅，发酵时间长、发酵效果不甚理想，很难满足养殖户规模化处理养殖粪便的需要。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术的不足，提供一种步骤简单、操作方便、处理效率高、占地面积小、耗时短、适用性强、成本小、节能环保的养殖粪便的发酵工艺。

[0006] 为解决上述技术问题，本发明提出的技术方案为一种养殖粪便的发酵工艺，包括以下几个步骤：

[0007] （1）粪便灭活：先对养殖粪便进行高温加热处理，使养殖粪便中的有害菌被充分灭活；

[0008] （2）发酵培养：向步骤（1）后的养殖粪便中添加发酵用好氧微生物溶液，通过控制发酵温度和发酵湿度，使养殖粪便充分进行好氧发酵处理，发酵处理过程中对养殖粪便进行持续翻滚搅拌，并使养殖粪便与氧气充分接触；

[0009] 所述粪便灭活和发酵培养过程均在同一发酵装置中连续进行，所述发酵装置通过自身的旋转实现上述粪便灭活和发酵培养过程中对养殖粪便的翻滚搅拌，所述发酵装置通过自身的旋转实现上述发酵培养完成后对养殖粪便的排料。

[0010] 作为对上述养殖粪便的发酵工艺的进一步改进，本发明还提供了一种特别优化的

发酵装置，所述发酵装置包括进料口（进风口）、出料口和发酵装置本体，所述发酵装置本体包括相互对接的第一发酵罐和第二发酵罐，所述第一发酵罐和第二发酵罐均为可转动式发酵罐，所述第一发酵罐和第二发酵罐的对接口处设置成可相对转动的连接方式，所述第一发酵罐和第二发酵罐的内部分别设有第一发酵容腔和第二发酵容腔，所述第一发酵容腔和第二发酵容腔的内壁上均设有螺旋刀，所述第一发酵罐和第二发酵罐的配合转动使进入发酵装置的养殖粪便从进料口向出料口移动或者使进入发酵装置的养殖粪便从发酵装置两端向中部挤压；所述发酵装置上还设有连接至外部引风机的引风口（所述进料口可兼作进风口）；所述进料口与第一发酵罐之间密封连接，所述引风口、出料口与第二发酵罐之间密封连接，第一发酵罐和第二发酵罐之间进行动密封连接；所述发酵装置上安装有温度控制器和湿度控制器。

[0011] 上述改进后的养殖粪便的发酵工艺中，所述第一发酵容腔和第二发酵容腔内设置的螺旋刀可以为同向螺旋刀；此时，所述第一发酵罐和第二发酵罐的配合转动是指：所述第一发酵罐和第二发酵罐的同向转动使进入发酵装置的养殖粪便从进料口向出料口移动，所述第一发酵罐和第二发酵罐的异向转动使进入发酵装置的养殖粪便从发酵装置两端向中部挤压。

[0012] 上述改进后的养殖粪便的发酵工艺中，所述第一发酵容腔和第二发酵容腔内设置的螺旋刀也可为异向螺旋刀；此时，所述第一发酵罐和第二发酵罐的配合转动是指：所述第一发酵罐和第二发酵罐的异向转动使进入发酵装置的养殖粪便从进料口向出料口移动，所述第一发酵罐和第二发酵罐的同向转动使进入发酵装置的养殖粪便从发酵装置两端向中部挤压。

[0013] 上述改进后的养殖粪便的发酵工艺中，所述发酵装置上还优选安装有通向第一发酵容腔和第二发酵容腔的喷液管。所述喷液管优选为可上下移动式的U形喷液管；所述U形喷液管的一端设为微生物溶液进液口，微生物溶液进液口处装设有微生物溶液控制阀门；所述U形喷液管的另一端设为清洗液进液口，清洗液进液口处装设有清洗液控制阀门。

[0014] 上述改进后的养殖粪便的发酵工艺中，所述发酵装置的两端优选安装有可启闭的舱门，以便在非工作状态下对发酵装置进行检修、清洁和维护。

[0015] 上述改进后的养殖粪便的发酵工艺中，所述发酵装置的温度控制器优选包括设于发酵装置外部的控制显示器、设于发酵装置腔体内的温度传感器和设于进料口处的加热模块，所述加热模块、温度传感器均与控制显示器相连，所述加热模块主要由电阻丝和风机组成。所述温度控制器的加热原理为：通过控制显示器控制加热模块中的电阻丝加热，由于加热模块设置在进风口处，外来新鲜空气由风机引入并经过滤网后再通过发热的电热丝，新鲜空气加热至所需温度后，再通过风机将热风吹进发酵装置的腔体内，使发酵罐内的温度达到所要求的设计温度值（55℃～60℃）；保持罐内恒温发酵。灭活时的温度控制同样通过该温度控制器实现。

[0016] 上述的养殖粪便的发酵工艺，所述粪便灭活步骤中，高温加热处理的温度优选控制在120℃～130℃（此温度下既能消灭微生物，也不会破坏基料成分），高温加热处理的时间优选控制在20min～40min。

[0017] 上述的养殖粪便的发酵工艺，所述发酵培养过程中，发酵温度优选控制在55℃～60℃，发酵湿度优选控制在含水率为55%～65%，所述好氧发酵处理的时间优选为12h～

24h。

[0018] 上述的养殖粪便的发酵工艺，所述发酵培养过程中，所述发酵装置的转速优选不超过 60 r/min。

[0019] 上述的养殖粪便的发酵工艺，所述好氧微生物溶液优选为养殖粪便发酵专用 EM 菌液。EM 菌液主要是由乳酸菌、枯草芽孢杆菌、放线菌、酵母菌等 80 多种单一菌种复合发酵提纯而成，属于 EM 系列产品；每克含有有益总菌数大于或者等于 200 亿 CFU。

[0020] 与现有技术相比，本发明的优点在于：

[0021] 1、本发明的发酵工艺既可用于前期对养殖粪便的灭活处理，也可用于对养殖粪便的发酵处理，本发明的灭活处理和发酵培养过程可在同一台发酵装置中连续、高效地进行，这便大大简化了现有的养殖粪便处理方式，提高了养殖粪便的处理效率。

[0022] 2、通过在本发明的发酵工艺中将灭活处理与发酵培养进行有机整合，能够使发酵物料中的有害毒菌充分灭活，以便为后续菌种发酵培养提供无竞争性的良好环境，从而提高发酵菌的繁殖速度，缩短发酵腐熟时间，促进腐熟程度。

[0023] 3、本发明的发酵工艺中配备有温度控制器和湿度控制器，可实现发酵过程中温度和湿度的可控性调节，有利于提高发酵腐熟的效率，大大缩短发酵周期（由传统的两周、甚至两个月的发酵周期缩短至 12 小时～ 24 小时）。

[0024] 4、本发明的发酵工艺有利于保持发酵物料中的养分；由于本发明发酵装置的发酵时间短，腐熟效果好，养分损耗极小。

[0025] 5、本发明的发酵工艺绿色环保，对环境无影响；由于本发明的发酵工艺实现了养殖粪便等污染物的零排放，而且使养殖粪便等废物资源得到综合利用，这便有效解决了传统工艺或设备对水体、土壤及空气的污染问题；有利于实现养殖污粪的高效、资源化综合利用，尤其特别适用于养猪粪便的资源化综合利用处理。

[0026] 6、本发明的发酵工艺用发酵装置不仅操作简单，设备投资小，且整个发酵装置完全可以通过控制程序实现一键式操作，占地面积远远小于堆肥发酵、静态发酵罐发酵等占用面积，大大简化了工序，节省了人力物力。

[0027] 总的来说，采用本发明的发酵工艺对养殖粪便进行处理，具有设备投入小、成本低、操作方便、处理效率高、占地面积小、耗时短、受热均匀、节能环保等特点，对大中小养殖户都具有很好的适用性，产业化应用前景相当广阔。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明实施例中发酵装置的主视图，其中，发酵装置的左侧和上部分别给出了局部的剖视情形。

[0029] 图 2 为本发明实施例中发酵装置的主视图。

[0030] 图 3 为图 2 中 A-A 处的剖视图。

[0031] 图 4 为图 2 中 B-B 处的剖视图。

[0032] 图 5 为本发明实施例中喷液管的局部放大图。

[0033] 图例说明：

[0034] 1、进料口； 2、第一发酵罐；3、第二发酵罐；4、引风口；5、进料管；6、出料口；7、第一传动装置；8、第二传动装置；9、温度控制器；10、湿度控制器；11、喷液管；12、微生物溶液

进液口；13、清洗液进液口；14、螺旋刀；15、微生物溶液控制阀门；16、清洗液控制阀门；17、加热模块。

具体实施方式

[0035] 以下结合说明书附图和具体优选的实施例对本发明作进一步描述，但并不因此而限制本发明的保护范围。

[0036] 实施例：

[0037] 一种本发明的养殖粪便的发酵工艺，该发酵工艺用到如图 1 ～图 5 所示的养殖粪便的发酵装置，包括进料口 1（兼作进风口）、出料口 6、引风口 4 和发酵装置本体。从图 1 可以看到，发酵装置本体呈圆筒状，外部整体表现为卧式圆柱形容器，发酵装置本体的两端设有舱门以便于检测和维护。进料口 1 为一圆形接口，设于发酵装置左侧上方，进料口 1 下方通过一倾斜式进料管 5 通向发酵装置本体内腔。出料口 6 为一圆形接口，设于发酵装置右侧下方，出料口 6 处设有可启闭的堵板。引风口 4 同样为一圆形接口，连接至外部的引风机，引风口 4 布置于发酵装置右侧上方。

[0038] 本实施例中的发酵装置包括相互对接的第一发酵罐 2（参见图 1 中的Ⅰ区）和第二发酵罐 3（参见图 1 中的Ⅱ区），第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 均为可转动式发酵罐，第一发酵罐 2 由第一传动装置 7（例如传动电机）驱动其转动（可以绕顺时针、逆时针进行正、反转），第二发酵罐 3 由第二传动装置 8 驱动其转动（可以绕顺时针、逆时针进行正、反转），第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 的对接口处设置成可相对转动的连接方式，第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 在各自的旋转过程中互不干扰，均可自由转动。进料口 1 与第一发酵罐 2 密封连接，引风口 4、出料口 6 则与第二发酵罐 3 密封连接，第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 之间进行密封连接。

[0039] 第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 的内部分别设有第一发酵容腔（即图 1 中的Ⅰ区）和第二发酵容腔（即图 1 中的Ⅱ区），第一发酵容腔和第二发酵容腔的内壁上均设有螺旋刀 14。本实施例中，第一发酵容腔和第二发酵容腔内设置的螺旋刀 14 为同向螺旋刀（参见图 4）；第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 的同向转动（即从一个方向看同时逆时针或同时顺时针转动）可使进入发酵装置的养殖粪便从进料口 1 向出料口 6 移动，而第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 的异向转动（即从一个方向看，一个为逆时针转动，另一个为顺时针转动）则可使进入发酵装置的养殖粪便从发酵装置两端向中部挤压。当然，在另外的实施例中，也可将第一发酵容腔和第二发酵容腔内设置的螺旋刀调整为异向螺旋刀；此时第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 的异向转动则使进入发酵装置的养殖粪便从进料口 1 向出料口 6 移动，第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 的同向转动则使进入发酵装置的养殖粪便从发酵装置两端向中部挤压。

[0040] 如图 1 所示，本实施例中的发酵装置上还安装有通向第一发酵容腔和第二发酵容腔的喷液管 11；喷液管 11 为可上下移动式的 U 形喷液管（钢质），以便于将发酵所需液体均匀喷射在发酵装置内的物料中；该 U 形喷液管的一端设为微生物溶液进液口 12，微生物溶液进液口 12 处装设有微生物溶液控制阀门 15；该 U 形喷液管的另一端设为清洗液进液口 13，清洗液进液口 13 处装设有清洗液控制阀门 16。本实施例的发酵装置左侧还安装有温度控制器 9，发酵装置的右侧安装有湿度控制器 10。温度控制器 9 包括设于发酵装置外部的控制显示器、设于发酵装置腔体内的温度传感器和设于进料口处的加热模块 17，加热模块

17、温度传感器均与控制显示器相连，加热模块 17 主要由电阻丝和风机组成。

[0041] 本实施例采用上述的发酵装置对养殖粪便进行发酵，具体的发酵工艺包括以下步骤：

[0042] （1）粪便导入：准备好待进行发酵处理的养殖粪便，通过进料口 1 以及与进料口 1 相连的进料管 5，将养殖粪便通入至发酵装置本体的第一发酵容腔和第二发酵容腔中，关闭出料口 6；开始启动第一传动装置 7 和第二传动装置 8，使其分别驱动第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 转动；此时，控制第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 进行异向转动，第一发酵容腔和第二发酵容腔中的粪便等发酵物料在螺旋刀 14 的搅拌带动下，从发酵装置的两侧不断向中部聚集，通过持续地旋转搅拌，发酵物料得以充分混匀且不会从出料口 6 导出。

[0043] （2）粪便灭活：关闭出料口 6、微生物溶液控制阀门 15 和清洗液控制阀门 16 等，通过调节温度控制器 9，将发酵装置本体内第一发酵容腔和第二发酵容腔的温度加热到 121℃左右，与此同时，持续控制第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 进行异向转动，使发酵物料在此环境下进行充分的灭活、杀菌；此灭活、杀菌过程耗时约 30min（一般为 20min ～ 40min）。

[0044] （3）发酵准备：粪便灭活过程结束后停止第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 的转动，养殖粪便逐渐冷却，此时继续关闭清洗液控制阀门 16，但同时开启微生物溶液控制阀门 15，通过计量泵向微生物溶液进液口 12 中打入好氧型微生物溶液（可根据发酵条件的不同打入不同类型的微生物溶液，本实施例打入的是专用于粪便发酵的 EM 菌液，该 EM 菌液可市购），并通过喷液管 11 将打入的微生物溶液均匀喷射到发酵装置本体内的发酵物料上，喷液前重新启动发酵装置本体的第一传动装置 7 和第二传动装置 8，使第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 进行异向旋转，喷液时保持罐体的转动，以便微生物溶液能均匀喷射于发酵物料上，按设定剂量喷液完后，关闭微生物溶液控制阀门 15；喷液管 11 的管壁上均匀布设有喷射孔（参见图 5），喷射到发酵装置本体内的微生物溶液能够更好地保证后续高温好氧发酵过程的顺利进行。

[0045] （4）发酵培养：喷液完成后开始进行发酵，罐体保持异向转动直至发酵结束，转速一般不超过 60 r/min；在螺旋刀 14 的作用下，旋转的罐体不断搅拌、挤压、翻滚发酵物料；此时开启引风口 4，利用引风机对发酵装置内的废气进行抽引，发酵产生的废气引出后输送至水浴除尘器处理；进料口 1 也保持开启状态（作为进风口使用，进风口处可设置空气净化滤芯，能阻隔空气中的颗粒物及微生物），使发酵装置内的空气形成对流，以保证有新鲜的恒温空气不断进入发酵装置内，保证高温好氧发酵过程对氧气的需求。与此同时，通过调整温度控制器 9，将发酵装置本体内腔的温度控制在 55℃～ 60℃，并开启湿度控制器 10，将发酵装置本体内腔的湿度控制在含水率 55% ～ 65%；当湿度控制器 10 上显示湿度降低时，启动喷液管 11 的清洗功能，打开清洗液控制阀门 16，关闭微生物溶液控制阀门 15，向发酵装置内喷射清水以提高发酵装置内腔的湿度；如果湿度控制器 10 显示湿度过大时，则通过发酵过程中的水分蒸发作用，再利用引风机将多余的水蒸气抽引出发酵装置，以达到降低湿度的目的，这样便可保证发酵装置在发酵过程中对湿度控制的基本要求。整个高温好氧发酵过程的时长大约为 12h ～ 24h。

[0046] （5）出料：上述的高温好氧发酵完成后，其中的养殖粪便被充分腐熟；关闭温度控制器 9 和湿度控制器 10，同时关闭各个阀门，停止引风口 4 处的引风，停止第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 的异向旋转。通过控制装置重新启动第一传动装置 7 和第二传动装置 8，并使

第一发酵罐 2 和第二发酵罐 3 保持同向旋转，再次依靠内腔螺旋刀 14 的带动和搅拌作用，将腐熟的养殖粪便渐渐向出料口 6 推移，实现发酵装置中发酵物料的出料。

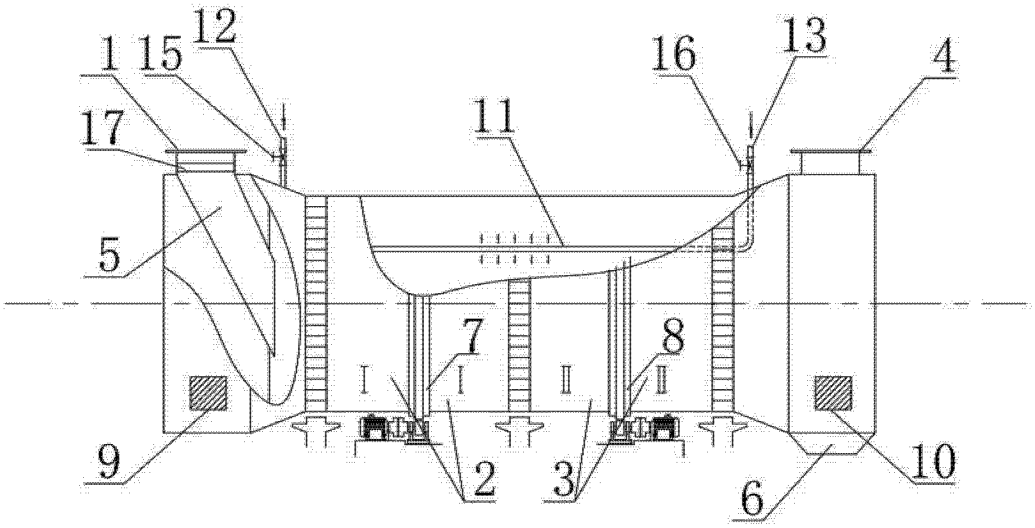

1
15
12
16
13
4
17
11
5
7
8
I
I
II
II
9
2
3
6
10

图 1

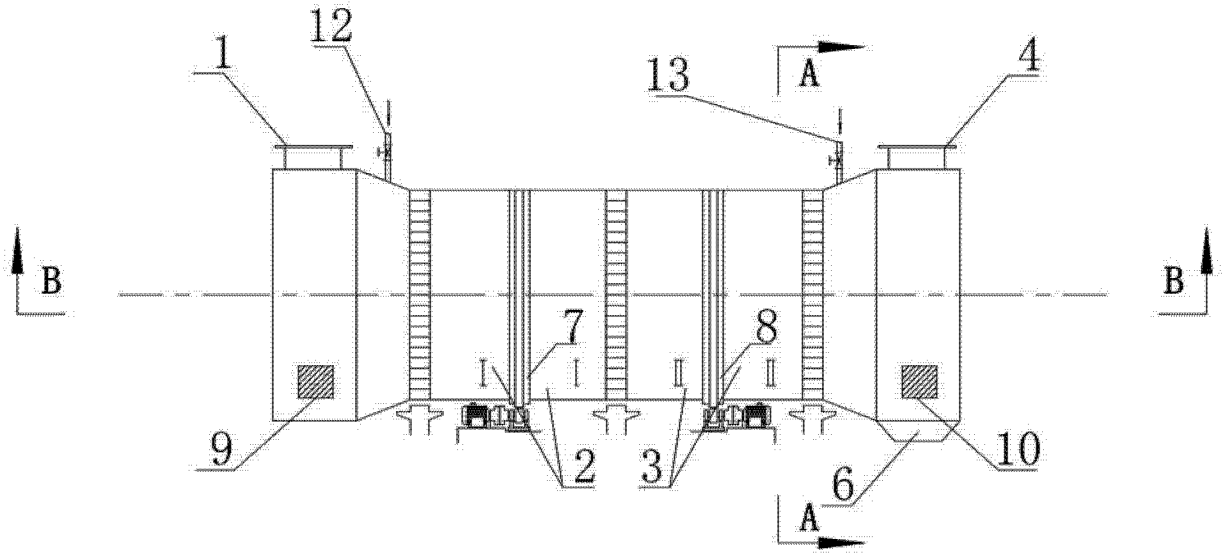

1
12
13
A
4
B
B
7
8
I
I
II
II
9
2
3
6
10
A

图 2

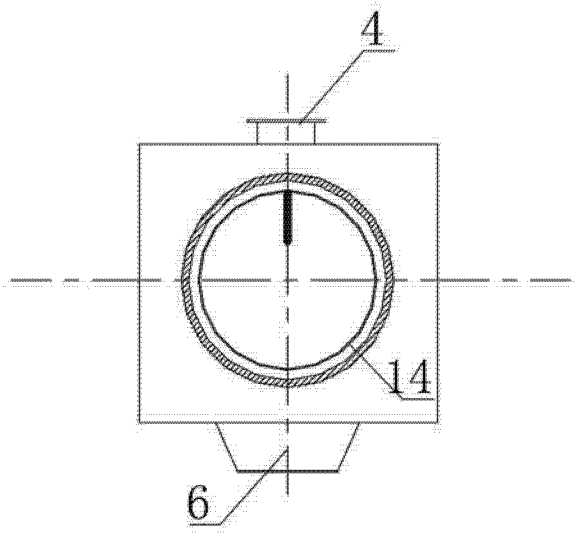


图 3

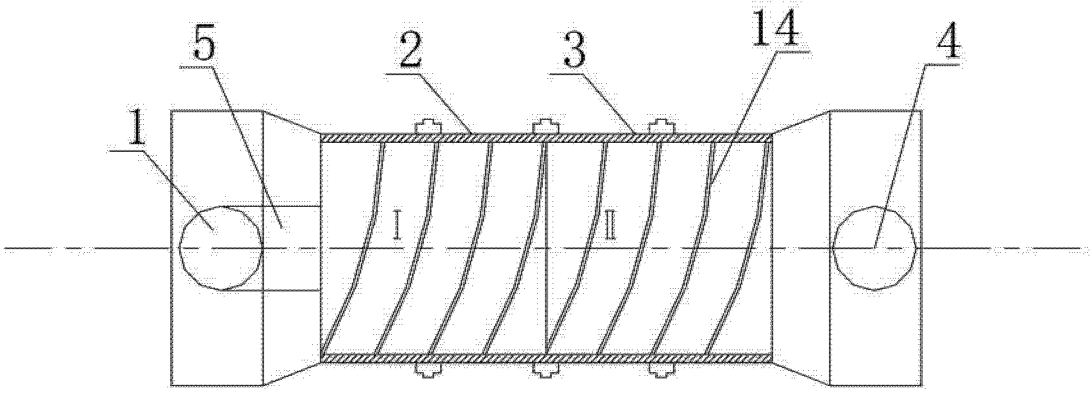


图 4

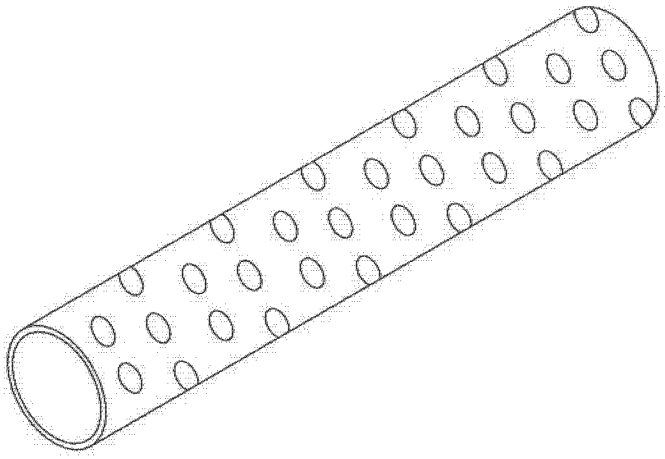


图 5