(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 112521198 B
(45)授权公告日 2021.06.01

(21)申请号 202110178368.7

(22)申请日 2021.02.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112521198 A

(43)申请公布日 2021.03.19

(73)专利权人 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所
地址 100081 北京市海淀区中关村南大街12号

(72)发明人 曾剑飞 董红敏 陶秀萍 尚斌 朱志平

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 张月娟

(51)Int.Cl.
C05F 17/914(2020.01)
C05F 17/964(2020.01)
C05F 3/06(2006.01)
C05F 17/979(2020.01)
C05F 17/986(2020.01)

(56)对比文件
CN 209456333 U,2019.10.01
CN 206751689 U,2017.12.15
CN 109180255 A,2019.01.11
CN 110317091 A,2019.10.11
CN 207699558 U,2018.08.07
CN 111675558 A,2020.09.18
US 2016/0167095 A1,2016.06.16

审查员 张颖

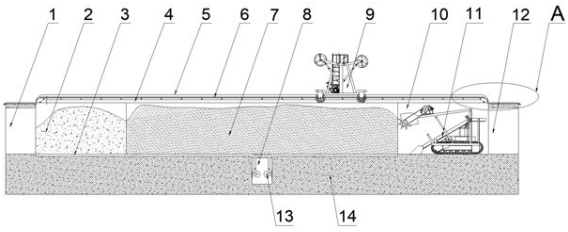
权利要求书4页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

连续型覆膜式好氧发酵系统及其使用方法

(57)摘要

本发明涉及一种连续型覆膜式好氧发酵系统及其使用方法，其中系统包括：发酵槽，由地下槽壁、地上槽壁和槽底围成的槽体结构；换膜机，用于对覆盖在发酵槽及槽中物料上的功能膜进行揭膜、铺膜或者换膜处理；翻堆机，用于在不揭膜情况下在膜下对物料进行直接翻堆和进一步混合，并逐渐将物料向另一固定位置进行平移和输送；冷凝液收集系统，用于实时连续收集功能膜下表面上的冷凝液并导出。本发明通过翻堆机实现连续进料、物料平移、连续出料和菌剂定时喷洒；通过换膜机实现铺膜和揭膜同步操作，高效卷膜；通过冷凝液收集系统实现冷凝液的实时收集、短程输送和暂时储存。



CN 112521198 B

1.一种连续型覆膜式好氧发酵系统,其特征在于,包括:

发酵槽,由地下槽壁、地上槽壁和槽底围成的槽体结构,两个所述地上槽壁分别固定设置于两个所述地下槽壁的顶部,所述地上槽壁的厚度小于所述地下槽壁的厚度,所述地上槽壁的内侧壁与所述地下槽壁的内侧壁平齐;

换膜机,用于对覆盖在发酵槽及槽中物料上的功能膜进行揭膜、铺膜或者换膜处理,所述换膜机包括:

换膜机主体支架,所述换膜机主体支架至少包括换膜横向承重板、换膜纵向固定支架、液压伸缩架和卷轮支撑架,两个所述换膜横向承重板分别对称设置于所述换膜机主体支架的两侧;所述换膜纵向固定支架横跨在左右侧的所述换膜横向承重板上方,并且所述换膜纵向固定支架的下端与同侧的所述换膜横向承重板的中间部位固定连接;四个所述卷轮支撑架两两为一组,两组所述卷轮支撑架分别设置于所述换膜机主体支架的前后两端,每个所述卷轮支撑架的一端与所述换膜纵向固定支架的上端铰接,另一端为自由端;四个所述液压伸缩架两两为一组,两组所述液压伸缩架分别设置于所述换膜机主体支架的前后两端;每个所述液压伸缩架的一端与所述换膜纵向固定支架的中部铰接,另一端与所述卷轮支撑架铰接;

换膜机行走装置,所述换膜机行走装置包括行走轮和行走电机,四个所述行走轮两两为一组,两组所述行走轮分别设置于所述换膜机主体支架的左右两侧,每组的两个所述行走轮分别通过连接件与所述换膜横向承重板的前后两端连接;所述行走电机的输出轴与其中一个所述行走轮的中心轴连接,且所述行走电机设置于一侧的换膜横向承重板上;

换膜装置,所述换膜装置包括可拆卸式揭膜卷轮、可拆卸式铺膜卷轮,揭膜电机、铺膜电机、揭膜挡盘以及铺膜挡盘,所述可拆卸式揭膜卷轮两侧与两个所述揭膜挡盘固定连接,所述可拆卸式揭膜卷轮和所述揭膜挡盘形成的整体与位于所述换膜机主体支架前端的两个所述卷轮支撑架的自由端可拆卸的连接;所述揭膜电机的输出轴与所述可拆卸式揭膜卷轮一侧的中心轴连接,用于驱动所述可拆卸式揭膜卷轮转动;所述可拆卸式铺膜卷轮两侧与两个所述铺膜挡盘固定连接,所述可拆卸式铺膜卷轮和所述铺膜挡盘形成的整体与位于所述换膜机主体支架后端的两个所述卷轮支撑架的自由端可拆卸的连接;所述铺膜电机的输出轴与所述可拆卸式铺膜卷轮一侧的中心轴连接,用于驱动所述可拆卸式铺膜卷轮转动;

翻堆机,用于在不揭膜情况下在膜下对物料进行直接翻堆和进一步混合,并逐渐将物料向另一固定位置进行平移和输送;

冷凝液收集系统,用于实时连续收集功能膜下表面上的冷凝液并导出。

2.根据权利要求1所述的连续型覆膜式好氧发酵系统,其特征在于,所述发酵槽包括从左至右依次连接的进料区、发酵区以及出料区;

所述发酵槽两端分别设置有翻堆机出口和翻堆机入口,所述翻堆机出口与所述进料区连接,所述翻堆机入口与所述出料区连接。

3.根据权利要求2所述的连续型覆膜式好氧发酵系统,其特征在于,还包括分段通风装置,所述分段通风装置包括地下通风室、设置于所述地下通风室内的风机和通风管道,所述地下通风室位于整体发酵槽的中间部位且沿发酵槽的宽度方向横贯内嵌于槽底内;

所述风机为两组,两组所述风机分别通过两组所述通风管道连通至所述发酵槽的左右

两端。

4.根据权利要求3所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，其特征在于，所述换膜机还包括：

控制平台，所述控制平台包括固定围栏、显示控制器和扶梯，控制平台整体由三根控制台支撑架和所述扶梯以及换膜纵向固定支架的顶端联合承托并固定，位于所述可拆卸式揭膜卷轮和所述可拆卸式铺膜卷轮之间，其中，所述固定围栏焊接于所述控制平台的金属地板上，用于防止操作人员跌落；所述显示控制器设置于所述固定围栏内，且通过连接线路与所述行走电机、所述揭膜电机和所述铺膜电机连接，用于通过预设的智能控制程序，控制整机的行走与转弯、所述可拆卸式揭膜卷轮和所述可拆卸式铺膜卷轮的抬起与落下以及两者的转动；所述扶梯的上端固定于所述控制平台的金属地板上，并与所述固定围栏的入口连通，所述扶梯的下端与一侧的所述换膜横向承重板固定连接。

5.根据权利要求3所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，其特征在于，所述翻堆机包括：

翻堆行走装置，所述翻堆行走装置包括履带和与所述履带连接的履带动力装置；

翻堆主体支架，所述翻堆主体支架包括两个翻堆横向承重支架和两个翻堆纵向固定支架，两个所述翻堆横向承重支架分别设置于所述履带的两侧，每个所述翻堆纵向固定支架的下端与同侧的所述翻堆横向承重支架固定连接；

链板输送装置，斜置于所述翻堆横向承重支架的上方，所述链板输送装置的前部通过位于该链板输送装置两侧的两个链板前置机架固定于两个所述翻堆横向承重支架的前端，后部通过位于该链板输送装置两侧的两个链板后置机架固定于两个所述翻堆横向承重支架的后端，中部的两侧分别与两个所述翻堆纵向固定支架连接；所述链板输送装置用于主动抓取中、下层的物料并将主动抓取的物料以及取料装置翻抛至所述链板输送装置的物料混合并向后方固定距离处传输；

取料装置，设置于所述链板输送装置的上方，所述取料装置的后端的两侧分别与两个所述翻堆纵向固定支架的上端铰接，所述取料装置用于将中、上层物料切碎并向后翻抛至所述链板输送装置上，使物料恢复疏松度和通透性，与环境发生充分的气体和热量交换；

取料支撑架，所述取料支撑架包括两个取料静态支撑杆和两个取料液压伸缩杆，每个所述取料静态支撑杆的一端与同侧的所述翻堆横向承重支架固定连接，以使翻堆机在非工作状态时，所述取料静态支撑杆承托所述取料装置；每个所述取料液压伸缩杆的一端与所述取料装置的一侧铰接，另一端与同侧的所述翻堆横向承重支架铰接，所述取料液压伸缩杆由液压动力装置提供动力以实现其在长度方向上的伸缩。

6.根据权利要求5所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，其特征在于，所述翻堆主体支架还包括第一隔板、第二隔板、第一隔间支架和第二隔间支架，所述第一隔板和所述第二隔板平行设置于所述链板输送装置与所述翻堆行走装置之间的空间内，并将该空间分割为上层区域、中层区域及下层区域，所述第一隔间支架的上端与所述第一隔板连接，下端与所述第二隔板连接；所述第二隔间支架的上端与所述第二隔板连接，下端与所述翻堆横向承重支架连接。

7.根据权利要求6所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，其特征在于，所述链板输送装置包括铲斗、链板、链板带轮以及链板动力装置，所述铲斗与所述链板的前端连接，用于刮下最底层的压实物料；

所述链板包括斜向抓取部分和自所述斜向抓取部分后端水平延伸出的横向输送部分，所述斜向抓取部分的前部通过所述链板前置机架固定于所述翻堆横向承重支架的前端，所述横向输送部分通过所述链板后置机架固定于所述翻堆横向承重支架的后端；所述斜向抓取部分与所述横向输送部分之间的转折处通过所述链板带轮与所述翻堆纵向固定支架连接；

所述链板带轮包括第一带轮、第二带轮、第一皮带，所述第一带轮设置于所述链板的转折处，所述第二带轮设置于所述链板输送装置与所述翻堆行走装置之间空间的上层区域中，所述第一皮带依次缠绕于第一带轮和第二带轮上；

所述链板动力装置与所述第二带轮连接，用于驱动所述第二带轮的转动，所述链板动力装置与所述第一隔板固定；

所述取料装置包括取料机架、取料转鼓、取料带轮、取料转鼓动力装置以及取料转鼓防护罩，所述取料转鼓可转动的设置于所述取料机架的前端，所述取料机架的后端与所述翻堆纵向固定支架的上端铰接；在翻堆机处于非工作状态时，所述取料静态支撑杆的自由端与所述取料机架的前部相抵；所述取料液压伸缩杆的一端与所述取料机架铰接，另一端与所述翻堆横向承重支架铰接；

所述取料带轮包括第三带轮、第四带轮以及第二皮带，所述第三带轮的中心设置

于所述取料转鼓的转轴上；所述第四带轮设置于所述取料机架的上方，并通过固定件与所述取料机架固定；所述第二皮带依次缠绕于所述第三带轮和第四带轮上；

所述取料转鼓动力装置与所述第四带轮连接，用于驱动所述第四带轮转动；

所述取料转鼓防护罩为一上端和后端封闭的罩体结构，所述取料转鼓防护罩后端与所述取料机架连接，且罩设在所述取料转鼓的上方。

8.根据权利要求7所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，其特征在于，所述翻堆机还包括喷洒装置，所述喷洒装置包括用于盛放液体的功能液体箱、喷洒杆以及喷洒头，所述喷洒杆的一端伸入所述功能液体箱内，所述喷洒头设置于所述喷洒杆的另一端，所述喷洒杆与功能液体箱之间设置有喷洒泵。

9.根据权利要求3所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，其特征在于，所述冷凝液收集系统包括：

U形导流件，所述U形导流件是由左右两侧的约束导流部分和底部的承托部分组成的U形构件，设置于所述地上槽壁的顶部，其长度和宽度均与所述地上槽壁顶部的长度和宽度相等；所述U形导流件与所述地上槽壁的顶部表面紧密贴合；在所述地上槽壁的长度方向上，其顶部表面具有中部高两端低的缓坡结构，且两端均为圆弧形结构；

功能膜，通过所述换膜机覆盖于两条平行的所述地上槽壁以及中间堆置的发酵物料上，并将所述U形导流件包裹在其内部；所述地上槽壁的侧壁上设置有固膜卡扣，所述功能膜上设置有膜上固定孔，所述功能膜与所述地上槽壁通过固膜卡扣和膜上固定孔的配合而连接；

输送通道，设置于地上槽壁两端的地面以下，所述输送通道一端与所述U形导流件的U形口连接，另一端连接有水龙头。

10.一种基于权利要求3至9中任一项所述的连续型覆膜式好氧发酵系统的使用方法，其特征在于，包括以下步骤：

1)建造发酵槽,使发酵槽的两个地下槽壁之间的距离大于翻堆机的宽度并小于换膜机的两侧行走轮之间的宽度,发酵槽整体的高度大于翻堆机的高度;

2)每日将待处理物料堆置在发酵槽的进料区内,不同性质的物料可隔层堆放;

3)使用换膜机对物料进行覆膜,并通过固膜卡扣和膜上固定孔对功能膜进行固定,采用通风装置进行强制通风;

4)使用翻堆机由翻堆机入口依次进入出料区、发酵区和进料区,将进料区的物料翻堆后移入发酵区并向出料区平移,翻堆完成后,翻堆机由翻堆机出口移出;

5)随着每日向进料区中添加物料,并由翻堆机将物料翻堆后向翻堆机入口端平移,发酵槽内物料逐渐充满,而最初加入的物料经过完全发酵腐熟之后由出料区移出,而发酵过程中产生的冷凝液由冷凝液收集系统实时收集并向外输送排出;

6)在发酵过程中,由于功能膜上的孔隙逐渐堵塞,需要进行换膜操作以清洗功能膜,此时,使用换膜机进行换膜。

连续型覆膜式好氧发酵系统及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机固体废弃物处置和资源化利用技术领域，具体是关于一种连续型覆膜式好氧发酵系统及其使用方法。

背景技术

[0002] 高温好氧发酵是当前我国规模化处理畜禽粪便实现其资源化、无害化和减量化利用的主流方法之一。近几年，覆膜式好氧发酵作为一种新兴的高效环保发酵方式，被广泛应用于有机废弃物的肥料化及基料化利用。其主要特点是在物料表面覆盖一层选择透过性功能膜，使发酵过程维持在封闭的环境中进行，该功能膜上均布0.2 μm左右的微孔，能够允许二氧化碳、水蒸气等小分子气体排出，但是可阻止发酵过程中产生的水滴、病原菌以及灰尘等大粒径物质透过；同时覆膜后堆体维持在微正压的小气候环境内，氧气供应率和利用率高，堆体升温快，高温持续时间长。

[0003] 新兴的覆膜式好氧发酵模式具有高效、环保等优势，但是也存在以下待解决的问题：1)当前覆膜式好氧发酵技术属于批次式处理技术，发酵过程中物料无法移动，也无法连续或临时进、出料，所以要求畜禽粪便等原料需先开放式长期贮存、汇集，增加了贮存过程中的污染排放；2)覆膜式好氧发酵技术没有配套的翻堆设备，堆体逐步压实，导致发酵不均匀、结块严重等问题；3)覆膜式好氧发酵过程仅靠强制通风水分去除较慢，物料腐熟与稳定后含水率仍较高。

发明内容

[0004] 针对上述问题，本发明的目的是提供一种连续型覆膜式好氧发酵系统，通过翻堆机实现覆膜式好氧发酵过程连续进料、物料平移、连续出料和菌剂定时喷洒；通过换膜机实现铺膜和揭膜同步操作，高效卷膜；通过冷凝液收集系统实现冷凝液的实时收集、短程输送和暂时储存；通过分段式通风供氧系统实现高效通风、高质发酵。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种连续型覆膜式好氧发酵系统的使用方法。

[0006] 为实现上述目的，本发明采取以下技术方案：

[0007] 本发明所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，包括：

[0008] 发酵槽，由地下槽壁、地上槽壁和槽底围成的槽体结构，两个所述地上槽壁分别固定设置于两个所述地下槽壁的顶部，所述地上槽壁的厚度小于所述地下槽壁的厚度，所述地上槽壁的内侧壁与所述地下槽壁的内侧壁平齐；换膜机，用于对覆盖在发酵槽及槽中物料上的功能膜进行揭膜、铺膜或者换膜处理；翻堆机，用于在不揭膜情况下在膜下对物料进行直接翻堆和进一步混合，并逐渐将物料向另一固定位置进行平移和输送；冷凝液收集系统，用于实时连续收集功能膜下表面上的冷凝液并导出。

[0009] 所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，优选地，所述发酵槽包括从左至右依次连接的进料区、发酵区以及出料区；所述发酵槽两端分别设置有翻堆机出口和翻堆机入口，所述翻堆机出口与所述进料区连接，所述翻堆机入口与所述出料区连接。

[0010] 所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，优选地，还包括分段通风装置，所述分段通风装置包括地下通风室、设置于所述地下通风室内的风机和通风管道，所述地下通风室位于整体发酵槽的中间部位且沿发酵槽的宽度方向横贯内嵌于槽底内；所述风机为两组，两组所述风机分别通过两组所述通风管道连通至所述发酵槽的左右两端。

[0011] 所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，优选地，所述换膜机包括：

[0012] 换膜机主体支架，所述换膜机主体支架至少包括换膜横向承重板、换膜纵向固定支架、液压伸缩架和卷轮支撑架，两个所述换膜横向承重板分别对称设置于所述换膜机主体支架的两侧；所述换膜纵向固定支架横跨在左右侧的所述换膜横向承重板上方，并且所述换膜纵向固定支架的下端与同侧的所述换膜横向承重板的中间部位固定连接；四个所述卷轮支撑架两两为一组，两组所述卷轮支撑架分别设置于所述换膜机主体支架的前后两端，每个所述卷轮支撑架的一端与所述换膜纵向固定支架的上端铰接，另一端为自由端；四个所述液压伸缩架两两为一组，两组所述液压伸缩架分别设置于所述换膜机主体支架的前后两端；每个所述液压伸缩架的一端与所述换膜纵向固定支架的中部铰接，另一端与所述卷轮支撑架铰接；

[0013] 换膜机行走装置，所述换膜机行走装置包括行走轮和行走电机，四个所述行走轮两两为一组，两组所述行走轮分别设置于所述换膜机主体支架的左右两侧，每组的两个所述行走轮分别通过连接件与所述换膜横向承重板的前后两端连接；所述行走电机的输出轴与其中一个所述行走轮的中心轴连接，且所述行走电机设置于一侧的换膜横向承重板上；

[0014] 换膜装置，所述换膜装置包括可拆卸式揭膜卷轮、可拆卸式铺膜卷轮，揭膜电机、铺膜电机、揭膜挡盘以及铺膜挡盘，所述可拆卸式揭膜卷轮两侧与两个所述揭膜挡盘固定连接，所述可拆卸式揭膜卷轮和所述揭膜挡盘形成的整体与位于所述换膜机主体支架前端的两个所述卷轮支撑架的自由端可拆卸的连接；所述揭膜电机的输出轴与所述可拆卸式揭膜卷轮一侧的中心轴连接，用于驱动所述可拆卸式揭膜卷轮转动；所述可拆卸式铺膜卷轮两侧与两个所述铺膜挡盘固定连接，所述可拆卸式铺膜卷轮和所述铺膜挡盘形成的整体与位于所述换膜机主体支架后端的两个所述卷轮支撑架的自由端可拆卸的连接；所述铺膜电机的输出轴与所述可拆卸式铺膜卷轮一侧的中心轴连接，用于驱动所述可拆卸式铺膜卷轮转动；

[0015] 控制平台，所述控制平台包括固定围栏、显示控制器和扶梯，控制平台整体由三根控制台支撑架和所述扶梯以及换膜纵向固定支架的顶端联合承托并固定，位于所述可拆卸式揭膜卷轮和所述可拆卸式铺膜卷轮之间，其中，所述固定围栏焊接于所述控制平台的金属地板上，用于防止操作人员跌落；所述显示控制器设置于所述固定围栏内，且通过连接线路与所述行走电机、所述揭膜电机和所述铺膜电机连接，用于通过预设的智能控制程序，控制整机的行走与转弯、所述可拆卸式揭膜卷轮和所述可拆卸式铺膜卷轮的抬起与落下以及两者的转动；所述扶梯的上端固定于所述控制平台的金属地板上，并与所述固定围栏的入口连通，所述扶梯的下端与一侧的所述换膜横向承重板固定连接。

[0016] 所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，优选地，所述翻堆机包括：

[0017] 翻堆行走装置，所述翻堆行走装置包括履带和与所述履带连接的履带动力装置；

[0018] 翻堆主体支架，所述翻堆主体支架包括两个翻堆横向承重支架和两个翻堆纵向固定支架，两个所述翻堆横向承重支架分别设置于所述履带的两侧，每个所述翻堆纵向固定

支架的下端与同侧的所述翻堆横向承重支架固定连接；

[0019] 链板输送装置，斜置于所述翻堆横向承重支架的上方，所述链板输送装置的前部通过位于该链板输送装置两侧的两个链板前置机架固定于两个所述翻堆横向承重支架的前端，后部通过位于该链板输送装置两侧的两个链板后置机架固定于两个所述翻堆横向承重支架的后端，中部的两侧分别与两个所述翻堆纵向固定支架连接；所述链板输送装置用于主动抓取中、下层的物料并将主动抓取的物料以及取料装置翻抛至所述链板输送装置的物料混合并向后方固定距离处传输；

[0020] 取料装置，设置于所述链板输送装置的上方，所述取料装置的后端的两侧分别与两个所述翻堆纵向固定支架的上端铰接，所述取料装置用于将中、上层物料切碎并向后翻抛至所述链板输送装置上，使物料恢复疏松度和通透性，与环境发生充分的气体和热量交换；

[0021] 取料支撑架，所述取料支撑架包括两个取料静态支撑杆和两个取料液压伸缩杆，每个所述取料静态支撑杆的一端与同侧的所述翻堆横向承重支架固定连接，以使翻堆机在非工作状态时，所述取料静态支撑杆承托所述取料装置；每个所述取料液压伸缩杆的一端与所述取料装置的一侧铰接，另一端与同侧的所述翻堆横向承重支架铰接，所述取料液压伸缩杆由液压动力装置提供动力以实现其在长度方向上的伸缩。

[0022] 所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，优选地，所述翻堆主体支架还包括第一隔板、第二隔板、第一隔间支架和第二隔间支架，所述第一隔板和所述第二隔板平行设置于所述链板输送装置与所述翻堆行走装置之间的空间内，并将该空间分割为上层区域、中层区域及下层区域，所述第一隔间支架的上端与所述第一隔板连接，下端与所述第二隔板连接；所述第二隔间支架的上端与所述第二隔板连接，下端与所述翻堆横向承重支架连接。

[0023] 所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，优选地，所述链板输送装置包括铲斗、链板、链板带轮以及链板动力装置，所述铲斗与所述链板的前端连接，用于刮下最底层的压实物料；

[0024] 所述链板包括斜向抓取部分和自所述斜向抓取部分后端水平延伸出的横向输送部分，所述斜向抓取部分的前部通过所述链板前置机架固定于所述翻堆横向承重支架的前端，所述横向输送部分通过所述链板后置机架固定于所述翻堆横向承重支架的后端；所述斜向抓取部分与所述横向输送部分之间的转折处通过所述链板带轮与所述翻堆纵向固定支架连接；

[0025] 所述链板带轮包括第一带轮、第二带轮、第一皮带，所述第一带轮设置于所述链板的转折处，所述第二带轮设置于所述链板输送装置与所述翻堆行走装置之间空间的上层区域中，所述第一皮带依次缠绕于第一带轮和第二带轮上；

[0026] 所述链板动力装置与所述第二带轮连接，用于驱动所述第二带轮的转动，所述链板动力装置与所述第一隔板固定。

[0027] 所述取料装置包括取料机架、取料转鼓、取料带轮、取料转鼓动力装置以及取料转鼓防护罩，所述取料转鼓可转动的设置于所述取料机架的前端，所述取料机架的后端与所述翻堆纵向固定支架的上端铰接；在翻堆机处于非工作状态时，所述取料静态支撑杆的自由端与所述取料机架的前部相抵；所述取料液压伸缩杆的一端与所述取料机架铰接，另一端与所述翻堆横向承重支架铰接；

[0028] 所述取料带轮包括第三带轮、第四带轮以及第二皮带，所述第三带轮的中心设置

[0029] 于所述取料转鼓的转轴上；所述第四带轮设置于所述取料机架的上方，并通过固定件与所述取料机架固定；所述第二皮带依次缠绕于所述第三带轮和第四带轮上；

[0030] 所述取料转鼓动力装置与所述第四带轮连接，用于驱动所述第四带轮转动。

[0031] 所述取料转鼓防护罩为一上端和后端封闭的罩体结构，所述取料转鼓防护罩后端与所述取料机架连接，且罩设在所述取料转鼓的上方。

[0032] 所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，优选地，所述翻堆机还包括喷洒装置，所述喷洒装置包括用于盛放液体的功能液体箱、喷洒杆以及喷洒头，所述喷洒杆的一端伸入所述功能液体箱内，所述喷洒头设置于所述喷洒杆的另一端，所述喷洒杆与功能液体箱之间设置有喷洒泵。

[0033] 所述的连续型覆膜式好氧发酵系统，优选地，冷凝液收集系统包括：

[0034] U形导流件，所述U形导流件是由左右两侧的约束导流部分和底部的承托部分组成的U形构件，设置于所述地上槽壁的顶部，其长度和宽度均与所述地上槽壁顶部的长度和宽度相等；所述U形导流件与所述地上槽壁的顶部表面紧密贴合；在所述地上槽壁的长度方向上，其顶部表面具有中部高两端低的缓坡结构，且两端均为圆弧形结构；

[0035] 功能膜，通过所述换膜机覆盖于两条平行的所述地上槽壁以及中间堆置的发酵物料上，并将所述U形导流件包裹在其内部；所述地上槽壁的侧壁上设置有固膜卡扣，所述功能膜上设置有膜上固定孔，所述功能膜与所述地上槽壁通过固膜卡扣和膜上固定孔的配合而连接；

[0036] 输送通道，设置于地上槽壁两端的地面以下，所述输送通道一端与所述U形导流件的U形口连接，另一端连接有水龙头。

[0037] 本发明所述的连续型覆膜式好氧发酵系统的使用方法，包括以下步骤：

[0038] 1)建造发酵槽，使发酵槽的两个地下槽壁之间的距离大于翻堆机的宽度并小于换膜机的两侧行走轮之间的宽度，发酵槽整体的高度大于翻堆机的高度；

[0039] 2)每日将待处理物料堆置在发酵槽的进料区内，不同性质的物料可隔层堆放；

[0040] 3)使用换膜机对物料进行覆膜，并通过固膜卡扣和膜上固定孔对功能膜进行固定，采用通风装置进行强制通风；

[0041] 4)使用翻堆机由翻堆机入口依次进入出料区、发酵区和进料区，将进料区的物料翻堆后移入发酵区并向出料区平移，翻堆完成后，翻堆机由翻堆机出口移出；

[0042] 5)随着每日向进料区中添加物料，并由翻堆机将物料翻堆后向翻堆机入口端平移，发酵槽内物料逐渐充满，而最初加入的物料经过完全发酵腐熟之后由出料区移出，而发酵过程中产生的冷凝液由冷凝液收集系统实时收集并向外输送排出；

[0043] 6)在发酵过程中，由于功能膜上的孔隙逐渐堵塞，需要进行换膜操作以清洗功能膜，此时，使用换膜机进行换膜。

[0044] 本发明由于采取以上技术方案，其具有以下优点：

[0045] 1、本发明所述的连续型覆膜式好氧发酵系统通过专用多功能高效翻堆机进行膜下翻堆，实现覆膜式好氧发酵过程连续进料、物料平移、连续出料和菌剂定时喷洒，有效提高物料的均匀性和发酵效率，同时避免待处理物料露天堆放引起的污染问题；

[0046] 2、本发明所述的连续型覆膜式好氧发酵系统通过专用换膜机实现铺膜和揭膜同

步操作，有效提高换膜效率、减少功能膜磨损、臭气和温室气体排放和热量损失；

[0047] 3、本发明所述的连续型覆膜式好氧发酵系统通过冷凝液收集系统实现冷凝液的实时收集、短程输送和暂时储存，有效提高发酵过程水分去除效率；

[0048] 4、本发明所述的连续型覆膜式好氧发酵系统通过分段式通风供氧系统实现分段高效通风，有效提高供氧效率，降低通风成本。

附图说明

[0049] 图1为本发明所述的连续型覆膜式好氧发酵系统的主视结构示意图；

[0050] 图2为本发明所述的连续型覆膜式好氧发酵系统的侧视结构示意图；

[0051] 图3为图1中的换膜机的结构示意图；

[0052] 图4为图1中的翻堆机的结构示意图；

[0053] 图5为图1中A部放大示意图；

[0054] 图6为图2中B部放大示意图。

[0055] 图中各附图标记如下：

[0056] 1-翻堆机出口；2-进料区；3-通风管道；4-地上槽壁；41-固膜卡扣；5-功能膜；51-膜上固定孔；6-U形导流件；7-发酵区；8-地下通风室；9-换膜机；901-换膜横向承重板；902-换膜纵向固定支架；903-液压伸缩架；904-卷轮支撑架；905-行走轮；906-行走电机；907-可拆卸式揭膜卷轮；908-可拆卸式铺膜卷轮；909-揭膜电机；910-铺膜电机；911-揭膜挡盘；912-铺膜挡盘；913-固定围栏；914-显示控制器；915-扶梯；916-控制台支撑架；10-出料区；11-翻堆机；1101-履带；1102-履带动力装置；1103-翻堆横向承重支架；1104-翻堆纵向固定支架；1105-链板前置机架；1106-链板后置机架；1107-取料静态支撑杆；1108-取料液压伸缩杆；1109-铲斗；1110-链板；1111-链板带轮；1112-链板动力装置；1113-取料机架；1114-取料转鼓；1115-取料带轮；1116-取料转鼓动力装置；1117-取料转鼓防护罩；1118-功能液体箱；1119-喷洒杆；1120-喷洒头；12-翻堆机入口；13-风机；14槽底；15-地下槽壁；16-输送通道。

具体实施方式

[0057] 以下将结合附图对本发明的较佳实施例进行详细说明，以便更清楚理解本发明的目的、特点和优点。应理解的是，附图所示的实施例并不是对本发明范围的限制，而只是为了说明本发明技术方案的实质精神。

[0058] 如图1和图2所示，本发明提供的连续型覆膜式好氧发酵系统，包括：发酵槽，发酵槽由地下槽壁15、地上槽壁4和槽底14围成的槽体结构，两条地上槽壁4分别固定设置于两个地下槽壁15的顶部，地上槽壁4的厚度远小于地下槽壁15的厚度，地上槽壁4的内侧壁与地下槽壁15的内侧壁平齐；换膜机9，换膜机9用于对覆盖在发酵槽及槽中物料上的功能膜进行揭膜、铺膜或者换膜处理；翻堆机11，翻堆机11用于在不揭膜情况下在膜下对物料进行直接翻堆和进一步混合，并逐渐将物料向另一固定位置，即出料口方向进行平移和输送；冷凝液收集系统，冷凝液收集系统用于实时连续收集功能膜下表面上的冷凝液并导出。

[0059] 在上述实施例中，优选地，发酵槽包括从左至右依次连接的进料区2、发酵区7以及出料区10；发酵槽两端分别设置有翻堆机出口1和翻堆机入口12，翻堆机出口1与进料区2连

接，翻堆机入口12与出料区10连接。其中，进料区2主要用于待处理物料的初步混合和暂时存储，出料区10主要用于腐熟物料的移出，发酵区7位于进料区和出料区之间，主要用于待处理物料的高温好氧发酵，在翻堆机11的作用下，物料在发酵区7由进料区2向出料区10平移。

[0060] 在上述实施例中，优选地，还包括分段通风装置，分段通风装置包括地下通风室8、设置于地下通风室内的风机13和通风管道3，地下通风室8位于整体发酵槽的中间部位且沿发酵槽的宽度方向横贯内嵌于槽底14内，其主要作用是容纳风机并将通风系统分成左右两段，可基于发酵槽左右两端物料不同的发酵情况采用不同通风策略分别对两端的物料进行分段通风，以提高通风效率；风机13位于地下通风室8，分为左右两组，两组风机13分别通过两组通风管道3连通至发酵槽的左右两端，主要用于向进料区2和发酵区7的物料进行强制通风供氧；通风管道3内嵌与进料区和发酵区物料下方的硬化地面中，其主要作用是将风机提供的高压空气输送至物料的不同区域，实现均匀供氧。

[0061] 在上述实施例中，优选地，如图3所示，换膜机9包括：

[0062] 换膜机主体支架，换膜机主体支架至少包括换膜横向承重板901、换膜纵向固定支架902、液压伸缩架903和卷轮支撑架904，两个换膜横向承重板901分别对称设置于换膜机主体支架的两侧；换膜纵向固定支架902横跨在左右侧的换膜横向承重板901上方，并且换膜纵向固定支架902的下端与同侧的换膜横向承重板901的中间部位固定连接；四个卷轮支撑架904两两为一组，两组卷轮支撑架904分别设置于换膜机主体支架的前后两端，每个卷轮支撑架904的一端与换膜纵向固定支架902的上端铰接，另一端为自由端，每组卷轮支撑架的自由端用于与可拆卸式揭膜卷轮907或可拆卸式铺膜卷轮908相连；四个液压伸缩架903两两为一组，两组液压伸缩架903分别设置于换膜机主体支架的前后两端；每个液压伸缩架903的一端与换膜纵向固定支架902的中部铰接，另一端与卷轮支撑架904铰接；

[0063] 换膜机行走装置，换膜机行走装置包括行走轮905和行走电机906，四个行走轮905两两为一组，两组行走轮905分别设置于换膜机主体支架的左右两侧，每组的两个行走轮905分别通过连接件与换膜横向承重板901的前后两端连接；行走电机906的输出轴与其中一个行走轮905的中心轴连接，且行走电机906设置于一侧的换膜横向承重板901上；

[0064] 换膜装置，换膜装置包括可拆卸式揭膜卷轮907、可拆卸式铺膜卷轮908，揭膜电机909、铺膜电机910、揭膜挡盘911以及铺膜挡盘912，可拆卸式揭膜卷轮907两侧与两个揭膜挡盘911固定连接，可拆卸式揭膜卷轮907和揭膜挡盘911形成的整体与位于换膜机主体支架前端的两个卷轮支撑架904的自由端可拆卸的连接；揭膜电机909的输出轴与可拆卸式揭膜卷轮907一侧的中心轴连接，用于驱动可拆卸式揭膜卷轮907转动；可拆卸式铺膜卷轮908两侧与两个铺膜挡盘912固定连接，可拆卸式铺膜卷轮908和铺膜挡盘912形成的整体与位于换膜机主体支架后端的两个卷轮支撑架904的自由端可拆卸的连接；铺膜电机910的输出轴与可拆卸式铺膜卷轮908一侧的中心轴连接，用于驱动可拆卸式铺膜卷轮908转动；

[0065] 控制平台，控制平台包括固定围栏913、显示控制器914和扶梯915，控制平台整体由三根控制台支撑架916和扶梯915以及换膜纵向固定支架902的顶端联合承托并固定，位于可拆卸式揭膜卷轮907和可拆卸式铺膜卷轮908之间，其中，固定围栏913焊接于控制平台的金属地板上，用于防止操作人员跌落；显示控制器914设置于固定围栏913内，且通过连接线路与行走电机906、揭膜电机909和铺膜电机910连接，用于通过预设的智能控制程序，控

制整机的行走与转弯、可拆卸式揭膜卷轮907和可拆卸式铺膜卷轮908的抬起与落下以及两者的转动;扶梯915的上端固定于控制平台的金属地板上,并与固定围栏913的入口连通,扶梯915的下端与一侧的换膜横向承重板901固定连接。

[0066] 在上述实施例中,优选地,如图4所示,所述翻堆机11包括:

[0067] 翻堆行走装置,翻堆行走装置包括履带1101和与履带1101连接的履带动力装置1102;

[0068] 翻堆主体支架,翻堆主体支架包括两个翻堆横向承重支架1103和两个翻堆纵向固定支架1104,两个翻堆横向承重支架1103分别设置于履带1101的两侧,每个翻堆纵向固定支架1104的下端与同侧的翻堆横向承重支架1103固定连接;

[0069] 链板输送装置,斜置于所述翻堆横向承重支架1103的上方,链板输送装置的前部通过位于该链板输送装置两侧的两个链板前置机架1105固定于两个翻堆横向承重支架1103的前端,后部通过位于该链板输送装置两侧的两个链板后置机架1106固定于两个翻堆横向承重支架1103的后端,中部的两侧分别与两个翻堆纵向固定支架1104连接;链板输送装置用于主动抓取中、下层的物料并将主动抓取的物料以及取料装置翻抛至所述链板输送装置的物料混合并向后方固定距离处传输;

[0070] 取料装置,设置于链板输送装置的上方,取料装置的后端的两侧分别与两个翻堆纵向固定支架1104的上端铰接,取料装置用于将中、上层物料切碎并向后翻抛至所述链板输送装置上,使物料恢复疏松度和通透性,与环境发生充分的气体和热量交换;

[0071] 取料支撑架,取料支撑架包括两个取料静态支撑杆1107和两个取料液压伸缩杆1108,每个取料静态支撑杆1107的一端与同侧的翻堆横向承重支架1103固定连接,以使翻堆机在非工作状态时,取料静态支撑杆1107承托取料装置;每个取料液压伸缩杆1108的一端与取料装置的一侧铰接,另一端与同侧的翻堆横向承重支架1103铰接,取料液压伸缩杆1108由液压动力装置提供动力以实现其在长度方向上的伸缩。

[0072] 在上述实施例中,优选地,所述翻堆主体支架还包括第一隔板、第二隔板、第一隔间支架和第二隔间支架,所述第一隔板和所述第二隔板平行设置于所述链板输送装置与所述翻堆行走装置之间的空间内,并将该空间分割为上层区域、中层区域及下层区域,所述第一隔间支架的上端与所述第一隔板连接,下端与所述第二隔板连接;所述第二隔间支架的上端与所述第二隔板连接,下端与所述翻堆横向承重支架1103连接。

[0073] 在上述实施例中,优选地,链板输送装置包括铲斗1109、链板1110、链板带轮1111以及链板动力装置1112,铲斗1109与链板1110的前端连接,用于刮下最底层的压实物料;

[0074] 链板1110包括斜向抓取部分和自斜向抓取部分后端水平延伸出的横向输送部分,斜向抓取部分的前部通过链板前置机架1105固定于翻堆横向承重支架1103的前端,横向输送部分通过链板后置机架1106固定于翻堆横向承重支架1103的后端;斜向抓取部分与横向输送部分之间的转折处通过链板带轮1111与翻堆纵向固定支架1104连接;

[0075] 链板带轮1111包括第一带轮、第二带轮、第一皮带,所述第一带轮设置于链板1110的转折处,第二带轮设置于链板输送装置与翻堆行走装置之间空间的上层区域中,第一皮带依次缠绕于第一带轮和第二带轮上;

[0076] 链板动力装置1112与第二带轮连接,用于驱动第二带轮的转动,所述链板动力装置1112与所述第一隔板固定。

[0077] 取料装置包括取料机架1113、取料转鼓1114、取料带轮1115、取料转鼓动力装置1116以及取料转鼓防护罩1117，取料转鼓1114可转动的设置于取料机架1113的前端，取料机架1113的后端与翻堆纵向固定支架1104的上端铰接；在翻堆机处于非工作状态时，取料静态支撑杆1107的自由端与取料机架1113的前部相抵；取料液压伸缩杆1108的一端与取料机架1113铰接，另一端与翻堆横向承重支架1103铰接；

[0078] 取料带轮1115包括第三带轮、第四带轮以及第二皮带，第三带轮的中心设置于取料转鼓的转轴上；第四带轮设置于取料机架1113的上方，并通过固定件与取料机架1113固定；第二皮带依次缠绕于第三带轮和第四带轮上；

[0079] 取料转鼓动力装置1116与第四带轮连接，用于驱动第四带轮转动；

[0080] 取料转鼓防护罩1117为一上端和后端封闭的罩体结构，取料转鼓防护罩1117后端与取料机架1113连接，且罩设在取料转鼓1114的上方。

[0081] 在上述实施例中，优选地，翻堆机还包括喷洒装置，喷洒装置包括用于盛放液体的功能液体箱1118、喷洒杆1119以及喷洒头1120，喷洒杆1119的一端伸入功能液体箱1118内，喷洒头1120设置于喷洒杆1119的另一端，喷洒杆1119与功能液体箱1118之间设置有喷洒泵。

[0082] 需要说明的是，翻堆机上设置有翻堆机控制装置，分别与履带动力装置、链板动力装置、取料转鼓动力装置、液压动力装置和喷洒泵连接，用于通过预设的智能控制程序，控制行走装置的行走和转弯、链板的运行、取料机架的抬起与落下、液压伸缩杆的收缩与伸展以及喷洒装置的开启与关停。

[0083] 在上述实施例中，优选地，如图5和图6所示，冷凝液收集系统包括：

[0084] U形导流件6，由左右两侧的约束导流部分和底部的承托部分组成的U形构件，U形导流件6设置于地上槽壁4的顶部，其长度和宽度均与地上槽壁4顶部的长度和宽度相等；U形导流件6与地上槽壁4的顶部表面紧密贴合；在地上槽壁4的长度方向上，其顶部表面具有中部高两端低的缓坡结构，且两端均为圆弧形结构；

[0085] 功能膜5，通过换膜机9覆盖于两条平行的地上槽壁4以及中间堆置的发酵物料上，并将U形导流件6包裹在其内部；地上槽壁4的侧壁上设置有固膜卡扣41，功能膜5上设置有膜上固定孔51，功能膜5与地上槽壁4通过固膜卡扣41和膜上固定孔51的配合而连接；

[0086] 输送通道16，设置于地上槽壁4两端的地面以下，输送通道16一端与U形导流件6的U形口连接，另一端连接有水龙头。

[0087] 基于上述的连续型覆膜式好氧发酵系统，本发明提供的连续型覆膜式好氧发酵系统的使用方法，包括以下步骤：

[0088] 1)建造发酵槽，使发酵槽的两个地下槽壁15之间的距离大于翻堆机11的宽度并小于换膜机9的两侧行走轮905之间的宽度，发酵槽整体的高度大于翻堆机11的高度；

[0089] 2)每日将待处理物料堆置在发酵槽的进料区2内，不同性质的物料可隔层堆放；

[0090] 3)使用换膜机9对物料进行覆膜，并通过固膜卡扣41和膜上固定孔51对功能膜5进行固定，采用通风装置进行强制通风；

[0091] 4)使用翻堆机由翻堆机11入口12依次进入出料区10、发酵区7和进料区2，将进料区2的物料翻堆后移入发酵区7并向出料区10平移，翻堆完成后，翻堆机11由翻堆机出口1移出；

[0092] 5)随着每日向进料区2中添加物料,并由翻堆机11将物料翻堆后向翻堆机入口12端平移,发酵槽内物料逐渐充满,而最初加入的物料经过完全发酵腐熟之后由出料区10移出,而发酵过程中产生的冷凝液由冷凝液收集系统实时收集并向外输送排出;

[0093] 6)在发酵过程中,由于功能膜上的孔隙逐渐堵塞,需要进行换膜操作,此时,使用换膜机进行换膜。

[0094] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

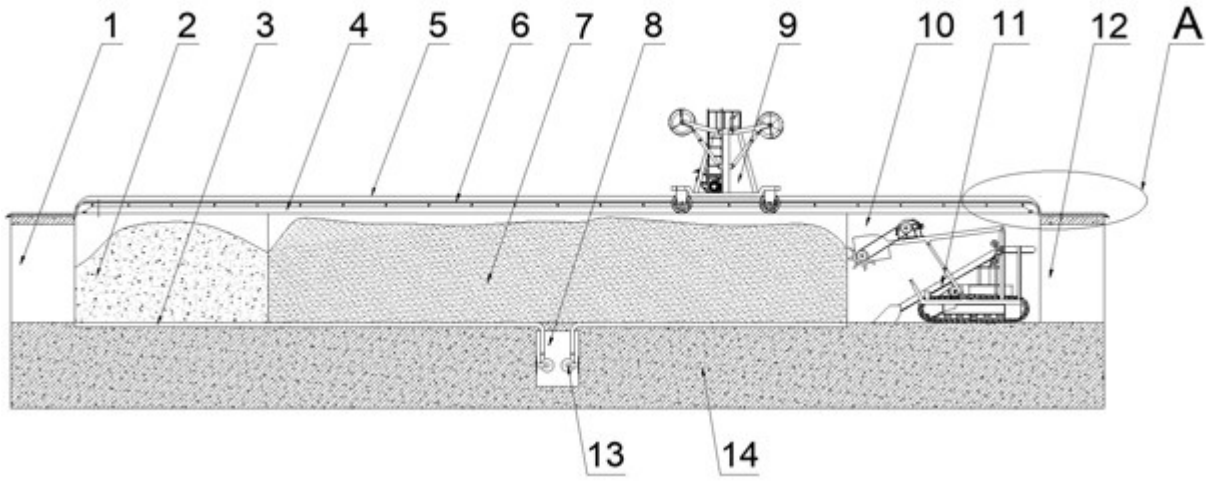


图1

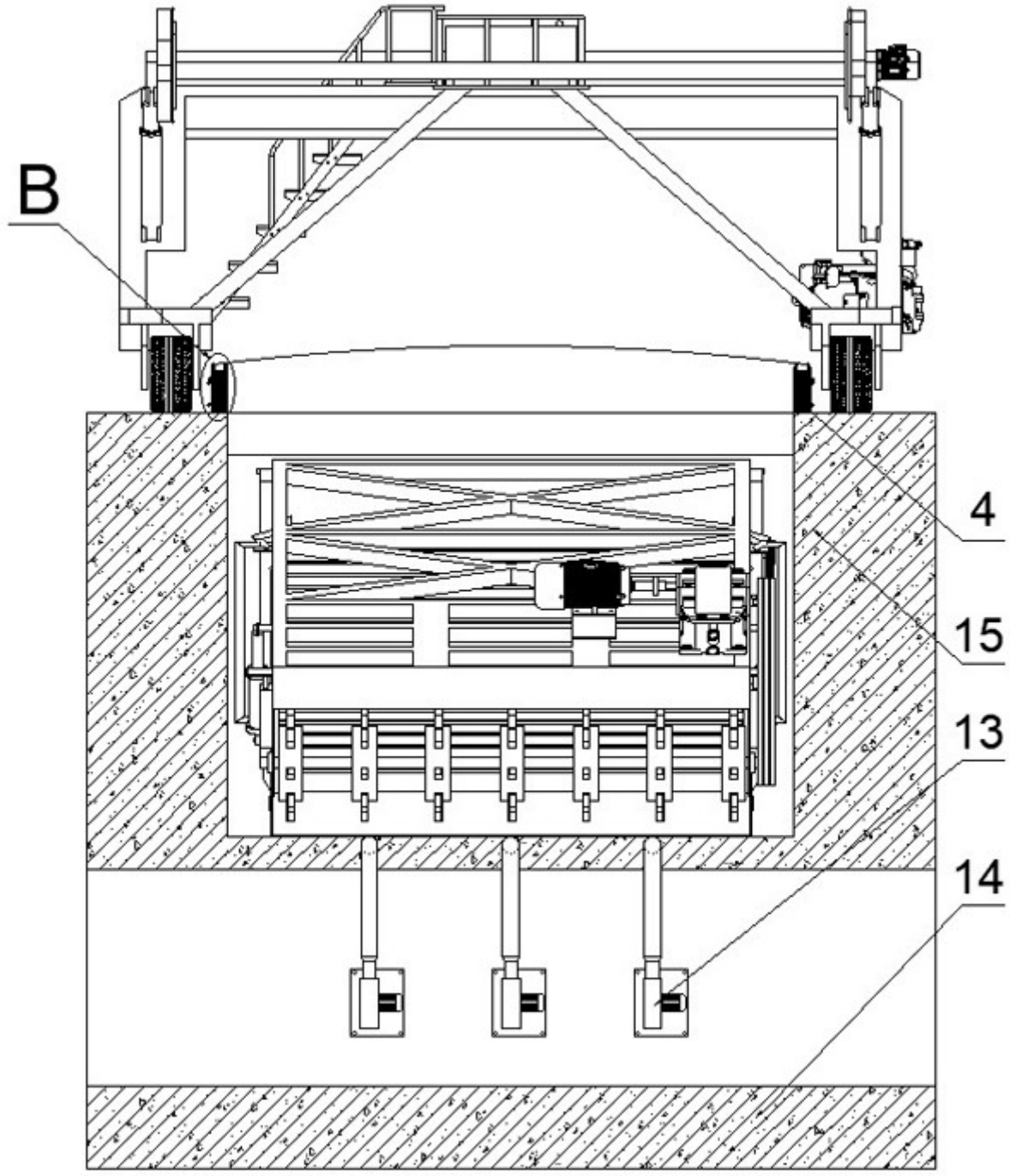


图2

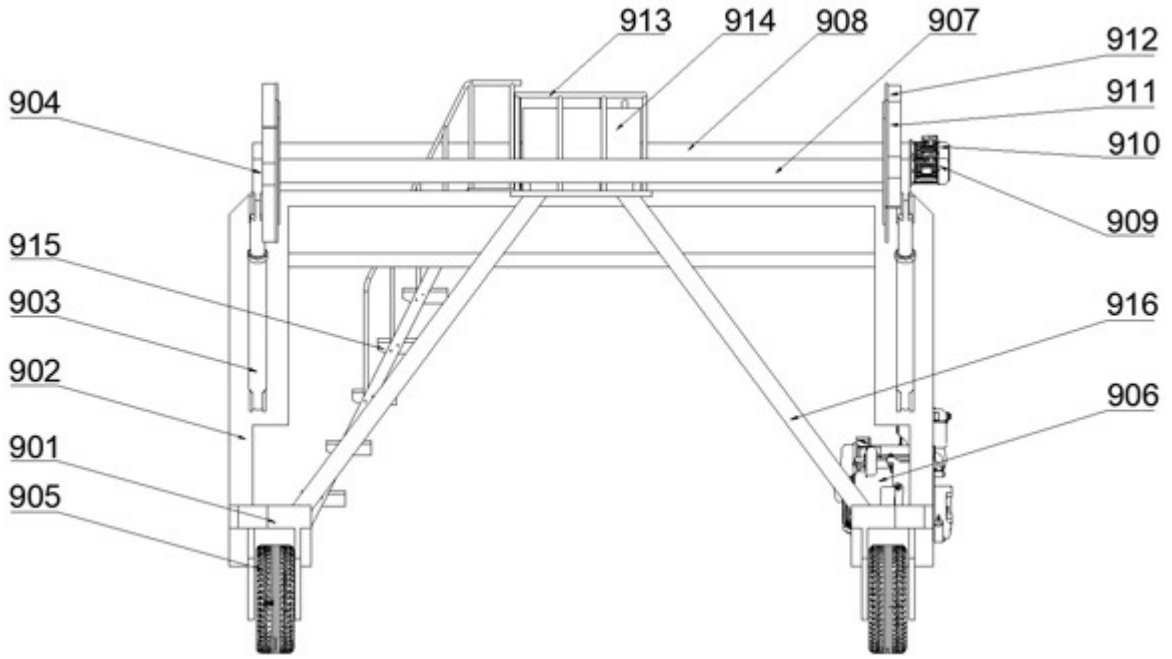

913
914
908
907
912
911
910
909
904
915
903
916
902
906
901
905

图3

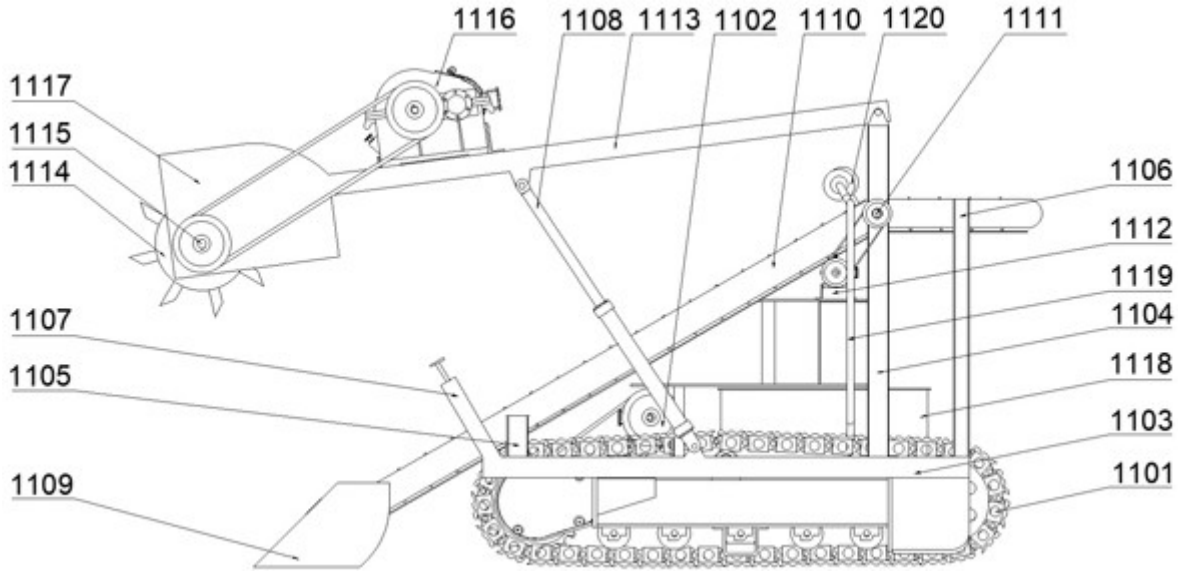

1116
1108
1113
1102
1110
1120
1111
1117
1115
1114
1106
1112
1119
1107
1104
1105
1118
1103
1109
1101

图4

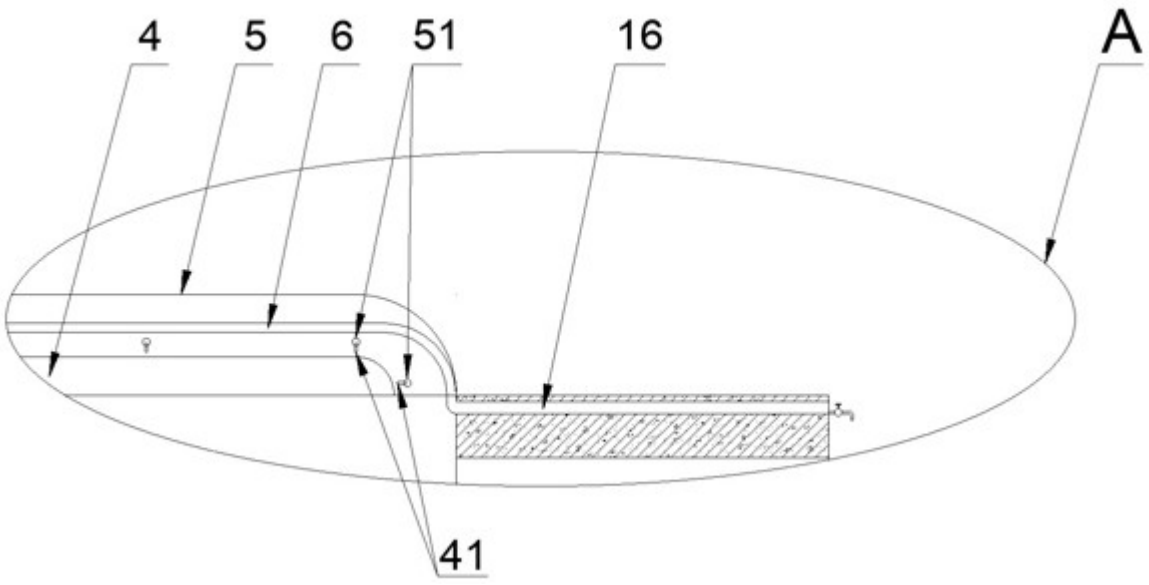


图5

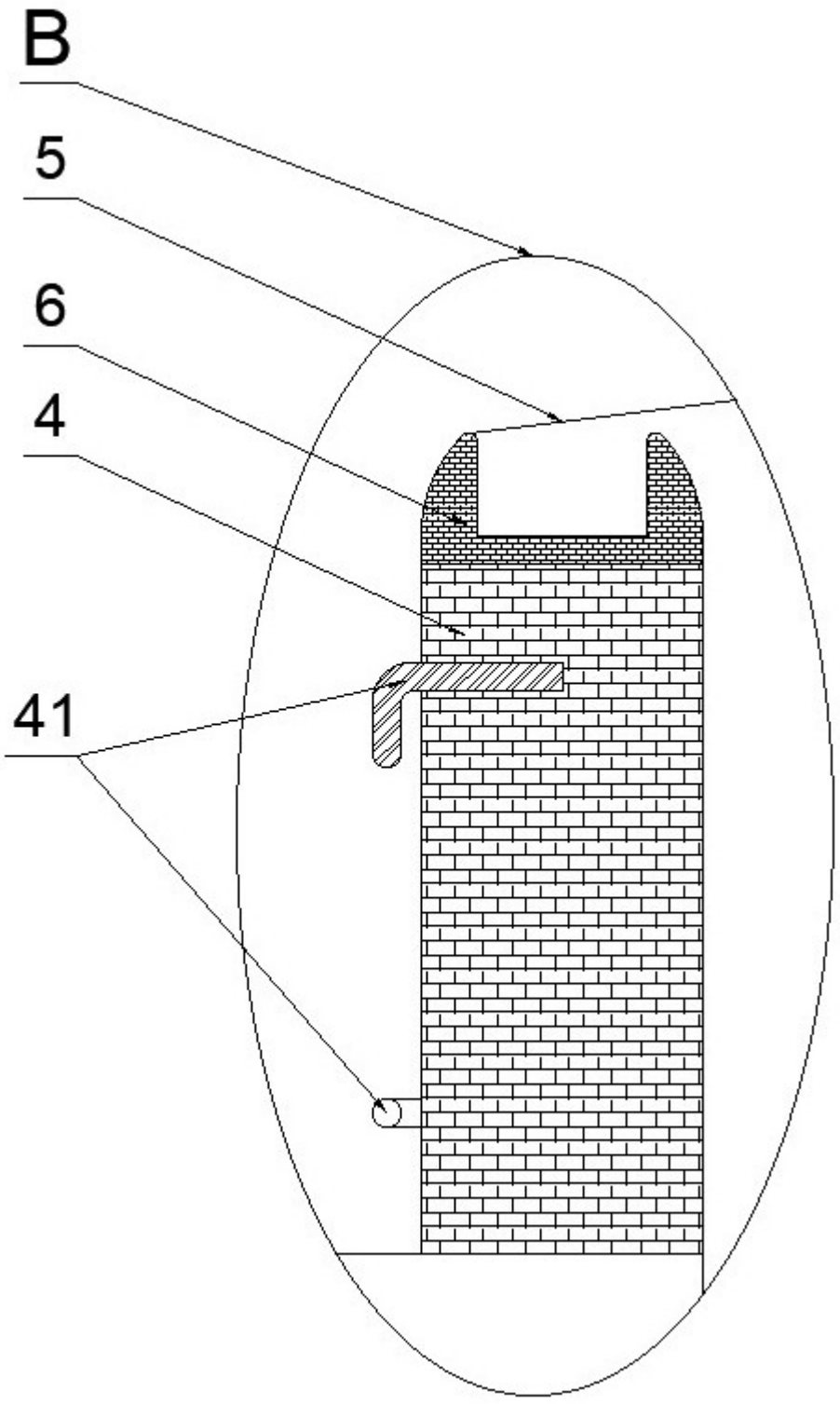


图6