(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111875206 B
(45)授权公告日 2022.09.06

(21)申请号 202010813908.X

(22)申请日 2020.08.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111875206 A

(43)申请公布日 2020.11.03

(73)专利权人 来宾市农业科学院
地址 546117 广西壮族自治区来宾市兴宾区来华中心区荣和路与盈福路交叉口西南侧来宾市农业科学院

(72)发明人 陈家福 冯斌 韦勇飞 韦振飞 滕忠羿 覃孙骞 莫优想 莫梁斌 舒秀远 韦威泉

(74)专利代理机构 北京律谱知识产权代理有限公司 11457
专利代理师 莫锡晖

(51)Int.Cl.
C02F 11/04(2006.01)
C02F 11/02(2006.01)
C05F 3/06(2006.01)
C05F 3/00(2006.01)
A01K 67/033(2006.01)
A01G 22/00(2018.01)
A01G 24/28(2018.01)
A23K 50/00(2016.01)
A23K 10/26(2016.01)
A23N 17/00(2006.01)
C02F 103/20(2006.01)

(56)对比文件
CN 101191116 A,2008.06.04
CN 102441557 A,2012.05.09
CN 104956951 A,2015.10.07
CN 200978258 Y,2007.11.21
CN 101165010 A,2008.04.23
KR 101552320 B1,2015.09.10
JP S57194095 A,1982.11.29

审查员 卢士燕

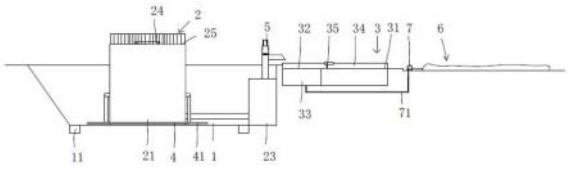
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种牛粪回收利用系统及回收利用方法

(57)摘要

本发明公开了一种牛粪回收利用系统及回收利用方法，包括好氧堆肥区、发酵池、渣水分离池和换热循环管路，发酵池设置有厌氧区，厌氧区上设置有牛粪接收口；厌氧区的至少一侧紧邻好氧堆肥区，且两者之间通过导热板分隔；渣水分离池用于接收厌氧区所排出的发酵物，并将发酵物内的腐殖质与废水进行分离；换热循环管路内流动有传热介质，换热循环管路的两端分别设置在好氧堆肥区和厌氧区内。本牛粪回收利用系统利用好氧堆肥区所产生的高温加热换热循环管路，使得换热循环管路能够加热发酵池，提高发酵池内中心区域厌氧菌在冬日里的发酵速率，利用渣水分离池将厌氧发酵后的腐殖质进行渣水分离，实现分类再利用，避免发臭。



CN 111875206 B

1.一种牛粪回收利用系统,其特征在于,包括,

好氧堆肥区,其用于堆肥;

发酵池,其设置有厌氧区,所述厌氧区上设置有牛粪接收口,所述牛粪接收口用于接收外界牛粪和好氧堆肥区所排出的污水;所述厌氧区的至少一侧紧邻好氧堆肥区,且两者之间通过导热板分隔;

渣水分离池,用于接收厌氧区所排出的发酵物,并将发酵物内的腐殖质与废水进行分离;所述渣水分离池包括池体和滤网,所述池体内设置有集水坑和堆台,所述滤网设置在集水坑上,所述集水坑用于接收厌氧区所排出的发酵后的腐殖质,所述滤网上设置有用于将发酵物的残渣推向堆台的推动机构;

蚯蚓种植区,所述蚯蚓种植区内设置有腐殖质种植单元和蚯蚓接种单元,腐殖质种植单元用于接收堆台排出的腐殖质;腐殖质种植单元和蚯蚓接种单元间隔设置;及

换热循环管路,其内流动有传热介质,所述换热循环管路的两端分别设置在好氧堆肥区和厌氧区内。

2.根据权利要求1所述的一种牛粪回收利用系统,其特征在于,所述换热循环管路包括加热段和冷却段,所述加热段设置在好氧堆肥区内,且能够插入好氧堆肥区内的牛粪堆中;所述冷却段设置在厌氧区内;所述加热段和冷却段之间设置有动力泵。

3.根据权利要求1所述的一种牛粪回收利用系统,其特征在于,所述发酵池内还设置有好氧区,所述厌氧区和好氧区底部连通,所述好氧区内设置有提升器,所述提升器用于提升并搅拌好氧区内的发酵物,所述提升器的输出端与渣水分离池的入料端连通。

4.根据权利要求3所述的一种牛粪回收利用系统,其特征在于,所述提升器包括物料筒、抽吸组件以及与物料筒的进料端同轴设置中的搅拌杆,所述物料筒的进料端插装在好氧区内,且没入好氧区的发酵物内;所述物料筒的出料端与物料筒的进料端垂直,所述抽吸组件设置在物料筒的出料端与进料端之间,且抽吸组件能够带动搅拌杆转动。

5.根据权利要求4所述的一种牛粪回收利用系统,其特征在于,所述抽吸组件包括转动电机和抽吸扇叶,所述转动电机安装在物料筒的出料端与进料端之间的外壁上,且转动电机的转动主轴与物料筒的进料端同轴设置,所述抽吸扇叶同轴设置在物料筒的进料端内,且安装在转动电机的转动主轴上;所述搅拌杆与转动电机的转动主轴同轴连接。

6.根据权利要求1所述的一种牛粪回收利用系统,其特征在于,所述蚯蚓种植区内设置有供水装置,所述供水装置包括依次连接的进料管、抽吸泵和喷管,所述进料管的进料端与集水坑连通,所述喷管平行设置在腐殖质种植单元和蚯蚓接种单元之间或设置在腐殖质种植单元内。

7.根据权利要求1-5任一项所述的一种牛粪回收利用系统,其特征在于,还包括沼气利用装置,所述沼气利用装置包括储能组件和加热组件,所述加热组件的加热段设置在厌氧区内,所述储能组件用于接收并存储厌氧区内所产生的沼气,所述储能组件为加热组件提供沼气。

8.一种牛粪回收利用方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:挖长30m、宽30m、深度2m的深坑,在深坑中部放置一个高2m,直径为3m的导热树脂罐作为发酵池,而深坑的剩余区域作为堆肥区;安装换热循环管路,使得加热段设置在好氧堆肥区内,冷却段设置在厌氧区内;其中加热段离好氧堆肥区坑底的距离为0.5-1m,冷却段插

入到导热树脂罐内;利用牛粪作为原料,放入发酵池中进行厌氧发酵,控制牛粪的湿度为50～60%,碳氮比控制在25～20∶1;将牛粪堆垛在发酵池的外侧进行好氧发酵,使得牛粪没过加热段;

S2:在好氧堆肥池的一侧挖长4m、宽3m、深度1m的深坑作为渣水分离池;在渣水分离池内建设集水坑和堆台,并在集水坑上铺设滤网,其中滤网倾斜向堆台一侧;在堆台远离集水坑的一侧设计铺上粒径为2～3cm的砾石作为托层,厚度为7～8cm,在砾石填料上及地块四周铺一层尼龙网,防止腐殖质过多流失和蚯蚓逃跑,土地平整压实,成为蚯蚓种植区的基面;并在蚯蚓种植区的基面上安装供水装置;

S3:将堆台上的腐殖质堆放在建造好的蚯蚓种植区的基面上,并形成腐殖质种植单元,其中腐殖质种植单元为高20cm、宽35cm、长3m的长条形垛状,每条腐殖质垛之间相隔15cm;并在其上均匀间隔30cm种植蔬菜或牧草;在任意两条垛之间平行堆放好氧堆肥区所排出的腐殖质所构成的接种垛,形成蚯蚓接种单元,其中蚯蚓接种单元与任一侧的腐殖质种植单元贴合;其中喷管设置在任意两条腐殖质垛之间;

S4:以本地野生蚯蚓作初次种源,接种在蚯蚓接种单元的接种垛上,投入量为0.5kg/m^3,接种后覆盖遮阳网;蚯蚓接种单元的温度为22±4℃、湿度为70%;

S5:在随后的蔬菜或牧草生长期内通过供水装置向腐殖质垛顶部喷洒废水保持堆体水分维持在40-60%;

S6:在收获蔬菜或牧草后,将接种垛和腐殖质垛进行过筛并提取蚯蚓,取走2/5的筛下腐熟基质经晒干作为商品蚯蚓肥或作为有机肥用于农田,然后将剩余的3/5的筛上料回流到新的蚯蚓接种单元上作为新的接种垛使用,按照以上方法用于下一次循环。

一种牛粪回收利用系统及回收利用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及牛粪处理技术领域，尤其涉及一种牛粪回收利用系统及回收利用方法。

背景技术

[0002] 广西处于亚热带季风气候带，日照充足，最热月平均气温一般高于22摄氏度，最冷月气温在0-15摄氏度之间；而甘蔗适合栽种于土壤肥沃、阳光充足、冬夏温差大的地方，为此广西是全国甘蔗种植面积最大的省份。由于甘蔗种植的面积大，不可避免出现甘蔗头以及甘蔗渣利用的问题，如果随便丢弃甘蔗叶以及甘蔗渣既浪费资源，又容易出现环境污染。针对于甘蔗渣目前一般用于进行发酵制作工业酒精和造纸使用；但是对于甘蔗头的利用，在广西目前比较好的利用方式是作为饲料喂养牲畜。

[0003] 因此在广西养牛是一个比较有前景的行业，目前牛养殖场规模化、集约化程度不断提高，大型牛养殖场产生的粪便严重污染环境。随着我国养牛业的进一步发展，牛粪等养殖废弃物的产生量逐渐增加，并带来更为严峻的环境污染问题。合理有效的对畜禽养殖废弃物进行资源化处理和再利用，已成为当今我国亟待解决的主要环境问题之一。为此目前牛养殖场一般会对牛粪进行二次处理，例如沼气发酵或者是堆肥处理，以减少牛粪对环境的污染，同时也便于利用牛粪。由于广西冬天的最冷月气温在0-15摄氏度之间，而常规沼气池的发酵区间一般包含三个区间，即常温发酵区10～26℃，中温发酵区28～38℃，高温发酵区46～60℃。而一般而言沼气的产量与温度有关，一般沼气池内的温度处于中温发酵区时，整个沼气的产量最高。大型牛养殖场内的其每天所产生的牛粪量基本一年四季相差不大，但是广西冬天的温度明显低于中温发酵区的温度，这样的情况导致了沼气池冬日里的日处理能力低下，进而导致了牛粪处理能力不足的问题。如果增大或者增加沼气池，则明显会增加大型牛养殖场的生产成本，如果对沼气池进行加热，则容易造成能源的浪费。因此如何在不增加成本的情况下，提高沼气池冬日里处理牛粪能力，同时利用牛粪中的能量是目前急需解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决上述所提及的技术问题之一，提供一种牛粪回收利用系统及回收利用方法，能够有在冬日里保持一个较为高效的发酵速率，提高牛粪的处理能力，减少环境污染。

[0005] 为了实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

[0006] 一种牛粪回收利用系统，包括好氧堆肥区、发酵池、渣水分离池和换热循环管路，发酵池设置有厌氧区，所述厌氧区上设置有牛粪接收口，所述牛粪接收口用于接收外界牛粪和好氧堆肥区所排出的污水；所述厌氧区的至少一侧紧邻好氧堆肥区，且两者之间通过导热板分隔；渣水分离池用于接收厌氧区所排出的发酵物，并将发酵物内的腐殖质与废水进行分离；换热循环管路内流动有传热介质，所述换热循环管路的两端分别设置在好氧堆

肥区和厌氧区内。

[0007] 作为上述技术方案的改进，所述换热循环管路包括加热段和冷却段，所述加热段设置在好氧堆肥区内，且能够插入好氧堆肥区内的牛粪堆中；所述冷却段设置在厌氧区内；所述加热段和冷却段之间设置有动力泵。

[0008] 作为上述技术方案的改进，所述发酵池内还设置有好氧区，所述厌氧区和好氧区底部连通，所述好氧区内设置有提升器，所述提升器用于提升并搅拌好氧区内的发酵物，所述提升器的输出端与渣水分离池的入料端连通。

[0009] 作为上述技术方案的改进，所述提升器包括物料筒、抽吸组件以及与物料筒的进料端同轴设置中的搅拌杆，所述物料筒的进料端插装在好氧区内，且没入好氧区的发酵物内；所述物料筒的出料端与物料筒的进料端垂直，所述抽吸组件设置在物料筒的出料端与进料端之间，且抽吸组件能够带动搅拌杆转动。

[0010] 作为上述技术方案的改进，所述抽吸组件包括转动电机和抽吸扇叶，所述转动电机安装在物料筒的出料端与进料端之间的外壁上，且转动电机的转动主轴与物料筒的进料端同轴设置，所述抽吸扇叶同轴设置在物料筒的进料端内，且安装在转动电机的转动主轴上；所述搅拌杆与转动电机的转动主轴同轴连接。

[0011] 作为上述技术方案的改进，所述渣水分离池包括池体和滤网，所述池体内设置有集水坑和堆台，所述滤网设置在集水坑上，所述集水坑用于接收厌氧区所排出的发酵后的腐殖质，所述滤网上设置有用于将发酵物的残渣推向堆台的推动机构。

[0012] 作为上述技术方案的改进，还包括蚯蚓种植区，所述蚯蚓种植区内设置有腐殖质种植单元和蚯蚓接种单元，腐殖质种植单元用于接收堆台排出的腐殖质；腐殖质种植单元和蚯蚓接种单元间隔设置。

[0013] 作为上述技术方案的改进，所述蚯蚓种植区内设置有供水装置，所述供水装置包括依次连接的进料管、抽吸泵和喷管，所述进料管的进料端与集水坑连通，所述喷管平行设置在腐殖质种植单元和蚯蚓接种单元之间或设置在腐殖质种植单元内。

[0014] 作为上述技术方案的改进，还包括沼气利用装置，所述沼气利用装置包括储能组件和加热组件，所述加热组件的加热段设置在厌氧区内，所述储能组件用于接收并存储厌氧区内所产生的沼气，所述储能组件为加热组件提供沼气。

[0015] 一种牛粪回收利用方法，包括以下步骤：

[0016] S1：挖长30m、宽30m、深度2m的深坑，在深坑中部放置一个高2m，直径为3m的导热树脂罐作为发酵池，而深坑的剩余区域作为堆肥区；安装换热循环管路，使得加热段设置在好氧堆肥区内，冷却段设置在厌氧区内；其中加热段离好氧堆肥区坑底的距离为0.5-1m，冷却段插入到导热树脂罐内；利用牛粪作为原料，放入发酵池中进行厌氧发酵，控制牛粪的湿度为50～60％，碳氮比控制在25～20∶1；将牛粪堆垛在发酵池的外侧进行好氧发酵，使得牛粪没过加热段；

[0017] S2：在好氧堆肥池的一侧挖长4m、宽3m、深度1m的深坑作为渣水分离池；在渣水分离池内建设集水坑和堆台，并在集水坑上铺设滤网，其中滤网倾斜向堆台一侧；在堆台远离集水坑的一侧设计铺上粒径为2～3cm的砾石作为托层，厚度为7～8cm，在砾石填料上及地块四周铺一层尼龙网，防止腐殖质过多流失和蚯蚓逃跑，土地平整压实，成为蚯蚓种植区的基面；并在蚯蚓种植区的基面上安装供水装置；

[0018] S3:将堆台上的腐殖质堆放在建造好的蚯蚓种植区的基面上,并形成腐殖质种植单元,其中腐殖质种植单元为高20cm、宽35cm、长3m的长条形垛状,每条腐殖质垛之间相隔15cm;并在其上均匀间隔30cm种植蔬菜或牧草;在任意两条垛之间平行堆放好氧堆肥区所排出的腐殖质所构成的接种垛,形成蚯蚓接种单元,其中蚯蚓接种单元与任一侧的腐殖质种植单元贴合;其中喷管设置在任意两条腐殖质垛之间;

[0019] S4:以本地野生蚯蚓作初次种源,接种在蚯蚓接种单元的接种垛上,投入量为0.5kg/m^3,接种后覆盖遮阳网;蚯蚓接种单元的温度为22±4℃、湿度为70%;

[0020] S5:在随后的蔬菜或牧草生长期内通过供水装置向腐殖质垛顶部喷洒废水保持堆体水分维持在40-60%;

[0021] S6:在收获蔬菜或牧草后,将接种垛和腐殖质垛进行过筛并提取蚯蚓,取走2/5的筛下腐熟基质经晒干作为商品蚯蚓肥或作为有机肥用于农田,然后将剩余的3/5的筛上料回流到新的蚯蚓接种单元上作为新的接种垛使用,按照以上方法用于下一次循环。

[0022] 与现有技术相比本申请的有益效果是:

[0023] 本发明的牛粪回收利用系统利用好氧堆肥区所产生的高温进行加热换热循环管路,使得换热循环管路能够加热发酵池,提高发酵池内中心区域厌氧菌在冬日里的发酵速率,同时好氧堆肥区直接紧邻发酵池,提高了使得好氧堆肥区能够直接导热给发酵池,减少外部换热循环管路的安装量;此外本申请利用渣水分离池将厌氧发酵后的腐殖质进行渣水分离,实现分类再利用,避免发臭。本发明还提供了一种牛粪回收利用方法,通过厌氧和好氧处理牛粪,通过利用好氧堆肥所产生的热量来加热厌氧发酵,提高冬日里厌氧发酵的速率,同时还能保证沼气的生产速率;进而提高了牛粪在处理过程中能量的利用;在发酵完成后利用腐殖质进行种植和养殖蚯蚓,进一步利用牛粪的残渣,保证无公害处理牛粪。

附图说明

[0024] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明,其中:

[0025] 图1为本发明实施例的结构示意图;

[0026] 图2为本发明实施例的俯视图;

[0027] 图3为本发明实施例中发酵池的内部结构示意图;

[0028] 图4为本发明实施例中提升器的内部结构示意图;

[0029] 图5为本发明另一实施例中发酵池的内部结构示意图。

[0030] 图中:好氧堆肥区1、排水沟11、坡口12、发酵池2、厌氧区21、导热板22、好氧区23、池盖24、工作平台25、渣水分离池3、池体31、滤网32、集水坑33、堆台34、推动机构35、换热循环管路4、加热段41、冷却段42、动力泵43、提升器5、物料筒51、抽吸组件52、转动电机521、抽吸扇叶522、搅拌杆53、搅拌叶54、蚯蚓种植区6、腐殖质种植单元61、蚯蚓接种单元62、供水装置7、进料管71、抽吸泵72、喷管73、沼气利用装置8、储能组件81、加热组件82

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其

他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0032] 需要说明的是，当组件被称为“固定于”另一个组件，它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件，它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。当一个组件被认为是“设置于”另一个组件，它可以是直接设置在另一个组件上或者可能同时存在居中组件，当部件被称为“设置在中部”，不仅仅是设置在正中间位置，只要不是设置在两端部都属于中部所限定的范围内。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0033] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合

[0034] 如图1至图5所示，本发明提供了一种牛粪回收利用系统，包括好氧堆肥区1、发酵池2、渣水分离池3和换热循环管路4，发酵池2设置有厌氧区21，所述厌氧区21上设置有牛粪接收口，所述牛粪接收口用于接收外界牛粪和好氧堆肥区1所排出的污水；所述厌氧区21的至少一侧紧邻好氧堆肥区1，且两者之间通过导热板22分隔；渣水分离池3用于接收厌氧区21所排出的发酵物，并将发酵物内的腐殖质与废水进行分离；换热循环管路4内流动有传热介质，所述换热循环管路4的两端分别设置在好氧堆肥区1和厌氧区21内。其中在本申请中，利用好氧堆肥区1紧邻发酵池2，这样的设计便于提高好氧堆肥过程中所产生的热量的利用率，为了便于后期清理，在本申请中好氧堆肥区1为一个深坑，同时在深坑的周围设置有排水沟11，便于在堆肥过程中排水，提高堆放的质量，而好氧堆肥区1的至少一侧上设置有坡口12，坡口12便于外部的车辆将牛粪运输到好氧堆肥区1内进行堆肥。

[0035] 在本申请的一个实施例中，为了更好地利用好氧堆肥区1的能量，发酵池2可以完全置于好氧堆肥区1中间，使得整个好氧堆肥区1在堆肥时，牛粪能够直接进行传热给发酵池2，提高热量直接传导的能力。当然在实际的使用中，可以在发酵池2的顶部设计有可开启的池盖24，池盖24为透明材料制成，同时在发酵池2的顶部构建一个工作平台25，工作平台25上设计有护栏，便于工作人员查看发酵池2的发酵情况，同时也可以便于检修发酵池2。

[0036] 在本申请中，由于好氧堆肥区1内的牛粪堆肥温度可达70℃，在堆肥的过程中，有机碳被微生物呼吸代谢因而降低碳氮比，所产生的热可使堆肥温度达到70℃以上，能杀灭病菌、虫卵及杂草种子。而广西的冬天有些年份的个别月分，月平均温度为0-10℃，尤其是在桂柳地区的山区内，甚至可能会出现几天低于0℃的情况，这时如果是采用传统的常温自然发酵，发酵池2内的微生物发酵效率极低，日处理能力显然明显降低，而牛养殖场所产生的牛粪并不会因为季节的原因有多大的变化。为此这时为了提高发酵池2内的发酵温度是整个牛粪处理的关键，因此通过换热循环管路4来保证发酵池2内的温度处于中温发酵区28～38℃之间，因此还是相对容易，同时也减少了外部能源的介入，降低能耗。

[0037] 参见图1至图3，所述换热循环管路4包括加热段41和冷却段42，所述加热段41设置在好氧堆肥区1内，且能够插入好氧堆肥区1内的牛粪堆中；所述冷却段42设置在厌氧区21内；所述加热段41和冷却段42之间设置有动力泵43。其中，加热段41和冷却段42均呈蛇形分布在好氧堆肥区1和厌氧区21内，提高了换热的效率。因此加热段41和冷却段42采用导热金属材料制成。当然在实际的使用中由于好氧堆肥区1的规模不同，导致了其所产热的总量不

同，因此在本申请的另一实施例中，冷却段42还可以将部分分管设置在外界的牛棚内，可以提高冬日里牛棚的温度，降低牛养殖场内牛因为冬季的低温而降低食欲，提高产量或避免牛被冻伤。在本申请中，由于好氧堆肥区1的温度较高，为此可以使用一个好氧堆肥区1为多个发酵池2进行供热，提高能源的使用效率。

[0038] 参见图1和图2，所述发酵池2内还设置有好氧区23，所述厌氧区21和好氧区23的底部连通，且两者构成一个连通器的结构；所述好氧区23内设置有提升器5，所述提升器5用于提升并搅拌好氧区23内的发酵物，所述提升器5的输出端与渣水分离池3的入料端连通。其中好氧区23的主要作用是为了将便于将厌氧区21内的残渣捞出，提高整个发酵池2持续发酵的能力。此外在本申请中好氧区23还有一个作用，其可以利用好氧菌进行分解残渣的剩余有机物，提高发酵的彻底性，降低后期使用时这些残渣所产生臭气污染环境。提升器5在本申请中可以为常规的抽吸泵与搅拌机的结合，当然还可以是一些常规的既能实现提升好氧区23内的发酵物又能搅拌该发酵物的结构。

[0039] 进一步参见图4，在本申请另一个实施例中，所述提升器5包括物料筒51、抽吸组件52以及与物料筒51的进料端同轴设置中的搅拌杆53，所述物料筒51的进料端插装在好氧区23内，且没入好氧区23的发酵物内；所述物料筒51的出料端与物料筒51的进料端垂直，所述抽吸组件52设置在物料筒51的出料端与进料端之间，且抽吸组件52能够带动搅拌杆53转动。其中，所述抽吸组件52包括转动电机521和抽吸扇叶522，所述转动电机521安装在物料筒51的出料端与进料端之间的外壁上，且转动电机521的转动主轴与物料筒51的进料端同轴设置，所述抽吸扇叶522同轴设置在物料筒51的进料端内，且安装在转动电机521的转动主轴上；所述搅拌杆53与转动电机521的转动主轴同轴连接。上述的这样的设计，便于在抽吸发酵物时能够同时搅拌整个好氧区23，使得好氧区23内底层的发酵物能够浮动到上层，便于空气中的氧气进入，提高好氧二次发酵的效率。在本申请中物料筒51的出料端与进料端呈L型设计，这样的设计便于安装转动电机521。在本申请中，搅拌杆53上可以设计一些搅拌叶54，便于在搅拌的过程中将好氧区23底部的发酵物翻动到表层。

[0040] 进一步参见图1和图2，所述渣水分离池3包括池体31和滤网32，所述池体31内设置有集水坑33和堆台34，所述滤网32设置在集水坑33上，所述集水坑33用于接收厌氧区21所排出的发酵后的腐殖质，所述滤网32上设置有用于将发酵物的残渣推向堆台34的推动机构35。当提升器5抽吸出来的发酵物被喷出到滤网32上后，由于滤网32的过滤作用，发酵物中的水分被过滤到集水坑33中，而残渣则留在滤网32上，这样的设计便于实现渣水分离，提高后期发酵物分类使用的能力。在本申请中滤网32倾斜向堆台34的一侧，在本申请中堆台34的主要目的是为了利用自然的太阳和风进行晒干这些残渣，避免其内的污水在后期使用时存在污染环境的麻烦。在本申请中，集水坑33可以连接外界的污水处理系统，也可以存储起来后期进行再次使用。此外需要说明的是，在本申请中堆台34上设置有排水沟结构，排水沟结构连通集水坑33，便于后期在堆放残渣的过程中，残渣内的水分可以通过排水沟结构向集水坑33进行排放。而且在本申请另外一个实施例中，堆台34上还可以设计雨棚，避免后期大雨冲刷残渣。

[0041] 参见图1和图2，在本申请中还包括蚯蚓种植区6，所述蚯蚓种植区6内设置有腐殖质种植单元61和蚯蚓接种单元62，腐殖质种植单元61用于接收堆台34排出的腐殖质；腐殖质种植单元61和蚯蚓接种单元62间隔设置。在本申请中，通过将堆台34上堆放的残渣堆垛

成陇，这个作为种植蔬菜和牧草的基质，而蚯蚓接种单元62中养殖有蚯蚓，利用蚯蚓能够有效地最后利用腐殖质种植单元61内残渣的有机质，便于提高整个牛粪的能量利用率。需要说明的是，蚯蚓接种单元62上的基质是上一次腐殖质种植单元61种植后所剩余的基质，其内包含有蚯蚓，这样便于实现循环接种蚯蚓，减少蚯蚓接种的使用成本。此外，蚯蚓种植区6上设计有遮阳网，即可避免大雨冲刷腐殖质种植单元61和蚯蚓接种单元62，同时也可以避免太阳太大晒坏蔬菜或者牧草。

[0042] 由于蚯蚓种植区6内既要种植蔬菜或牧草，同时还需要养殖蚯蚓，两者均对腐殖质种植单元61和蚯蚓接种单元62内的环境要求保持湿润，为此所述蚯蚓种植区6内设置有供水装置7，所述供水装置7包括依次连接的进料管71、抽吸泵72和喷管73，所述进料管71的进料端与集水坑33连通，所述喷管73平行设置在腐殖质种植单元61和蚯蚓接种单元62之间或设置在腐殖质种植单元61内。由于从发酵池2内抽出的发酵物内的水分中含有很多有机物质，这样的设计，可以有效利用集水坑33内所收集到的废水进行灌溉蔬菜或者湿润腐殖质种植单元61和蚯蚓接种单元62，同时废水中有机质也能喂养蚯蚓，提高蚯蚓的产量。在本申请中由于有蚯蚓松动腐殖质种植单元61和蚯蚓接种单元62上的腐殖质，使得腐殖质种植单元61和蚯蚓接种单元62能够保持较高的含氧量，能够促进蔬菜或者牧草的生长。

[0043] 参见图1和图5，在本申请的一个实施例中，为了更好地利用发酵池2的其他能量，本回收利用系统还包括沼气利用装置8，所述沼气利用装置8包括储能组件81和加热组件82，所述加热组件82的加热段设置在厌氧区21内，所述储能组件81用于接收并存储厌氧区21内所产生的沼气，所述储能组件81为加热组件82提供沼气。加热组件82主要是一些换热管结构，通过锅炉配合换热管构成一个循环管路，然后燃烧沼气来加热换热管内的介质，进而实现换热。其中在本实施例中，一般广西的冬天不会利用到沼气利用装置8进行加热发酵池2，但是本发明不仅可以在南方进行使用，还可以在北方进行使用，可以通过增加该装置来适应北方的严寒天气，提高发酵池2在北方冬天里面的发酵速率，保证其处理牛粪的效率。此外，储能组件81主要是一些用于存储沼气的结构，例如存气罐加抽吸泵这样的组合结构，这样的设计便于接收发酵池2内所产生的沼气，避免过高的沼气浓度影响厌氧区21内厌氧菌的生长，同时通过储能可以有效地保证外部设备在使用沼气时，沼气具有稳定的压力，保证使用沼气的稳定性和安全性。其中，沼气利用装置8可以单独使用也可以结合换热循环管路4同时使用，本申请图5为沼气利用装置8单独使用的情况。

[0044] 本发明的牛粪回收利用系统利用好氧堆肥区1所产生的高温进行加热换热循环管路4，使得换热循环管路4能够加热发酵池2，提高发酵池2内中心区域厌氧菌在冬日里的发酵速率，同时好氧堆肥区1直接紧邻发酵池2，提高了使得好氧堆肥区1能够直接导热给发酵池2，减少外部换热循环管路4的安装量；此外本申请利用渣水分离池3将厌氧发酵后的腐殖质进行渣水分离，实现分类再利用，避免发臭。

[0045] 本发明还提供了一种牛粪回收利用方法，包括以下步骤：

[0046] S1：挖长30m、宽30m、深度2m的深坑，在深坑中部放置一个高2m，直径为3m的导热树脂罐作为发酵池2，而深坑的剩余区域作为好氧堆肥区1；安装换热循环管路4，使得加热段41设置在好氧堆肥区1内，冷却段42设置在厌氧区21内；其中加热段41离好氧堆肥区1坑底的距离为0.5-1m，冷却段42插入到导热树脂罐内；利用牛粪作为原料，放入发酵池2中进行厌氧发酵，控制牛粪的湿度为50～60％，碳氮比控制在25～20∶1；将牛粪堆垛在发酵池2的

外侧进行好氧发酵，使得牛粪没过加热段41；

[0047] S2：在好氧堆肥池的一侧挖长4m、宽3m、深度1m的深坑作为渣水分离池3；在渣水分离池3内建设集水坑33和堆台34，并在集水坑33上铺设滤网32，其中滤网32倾斜向堆台34一侧；在堆台34远离集水坑33的一侧设计铺上粒径为2～3cm的砾石作为托层，厚度为7～8cm，在砾石填料上及地块四周铺一层尼龙网，防止腐殖质过多流失和蚯蚓逃跑，土地平整压实，成为蚯蚓种植区6的基面；并在蚯蚓种植区6的基面上安装供水装置7；

[0048] S3：将堆台34上的腐殖质堆放在建造好的蚯蚓种植区6的基面上，并形成腐殖质种植单元61，其中腐殖质种植单元61为高20cm、宽35cm、长3m的长条形垛状，每条腐殖质垛之间相隔15cm；并在其上均匀间隔30cm种植蔬菜或牧草；在任意两条垛之间平行堆放好氧堆肥区1所排出的腐殖质所构成的接种垛，形成蚯蚓接种单元62，其中蚯蚓接种单元62与任一侧的腐殖质种植单元61贴合；其中喷管73设置在任意两条腐殖质垛之间；

[0049] S4：以本地野生蚯蚓作初次种源，接种在蚯蚓接种单元62的接种垛上，投入量为0.5kg/m^3，接种后覆盖遮阳网；蚯蚓接种单元62的温度为22±4℃、湿度为70％；

[0050] S5：在随后的蔬菜或牧草生长期内通过供水装置7向腐殖质垛顶部喷洒废水保持堆体水分维持在40-60％；

[0051] S6：在收获蔬菜或牧草后，将接种垛和腐殖质垛进行过筛并提取蚯蚓，取走2/5的筛下腐熟基质经晒干作为商品蚯蚓肥或作为有机肥用于农田，然后将剩余的3/5的筛上料回流到新的蚯蚓接种单元62上作为新的接种垛使用，按照以上方法用于下一次循环。

[0052] 需要说明的是，在本申请中的步骤S1中，好氧堆肥区1的边坡，并构成坡口12，坡口12是在深坑的基础上再向外拓展得到，同时也在深坑的周侧修建排水沟11，便于排水。其中为了控制碳氮比，本申请中可以在发酵池2中加入一些甘蔗渣或者甘蔗头进行调控。此外，导热树脂罐在本申请可以不是圆柱形的结构，也可以是方形。其中，导热板22在本申请中就是导热树脂罐的罐壁。为了保证热传递，常规的牛粪堆垛在发酵池2的外侧进行好氧发酵，牛粪需要没过加热段41，这样能够保证牛粪在发酵过程中所产的热量被更好地利用。其中牛粪堆肥的时间和操作可以用常规的堆肥方式来实现即可。

[0053] 在本申请中的步骤S2中，砾石层作为一个托层，可以避免整个蚯蚓种植区6积水，因为植物和蚯蚓养殖中均是怕积水，砾石层可以有效地排出积水。此外还可以在砾石层上铺设一层过滤网，便于后期将蚯蚓与腐殖质一并带起进行分离。

[0054] 本发明提供了一种牛粪回收利用方法，通过厌氧和好氧处理牛粪，通过利用好氧堆肥所产生的热量来加热厌氧发酵，提高冬日里厌氧发酵的速率，同时还能保证沼气的生产速率；进而提高了牛粪在处理过程中能量的利用；在发酵完成后利用腐殖质进行种植和养殖蚯蚓，进一步利用牛粪的残渣，保证无公害处理牛粪。

[0055] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而并非对其进行限制，凡未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本发明技术方案的范围内。

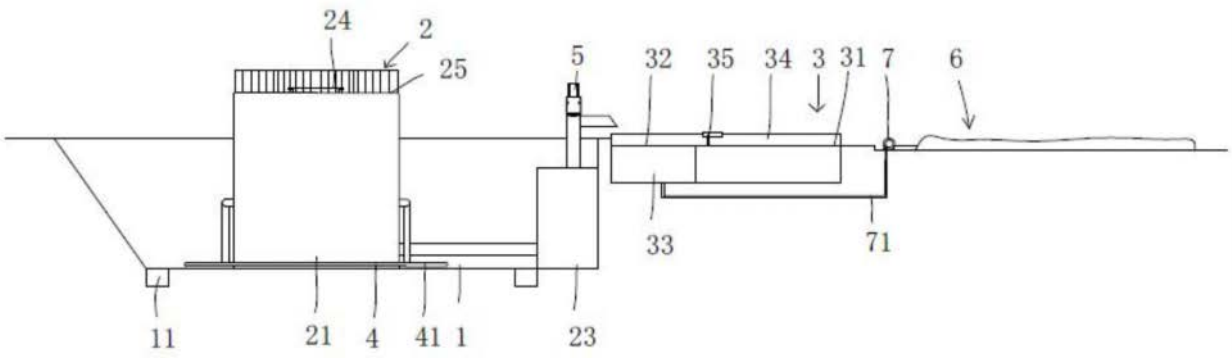

24
2
25
5
32
35
34
3
31
7
6
33
71
11
21
4
41
1
23

图1

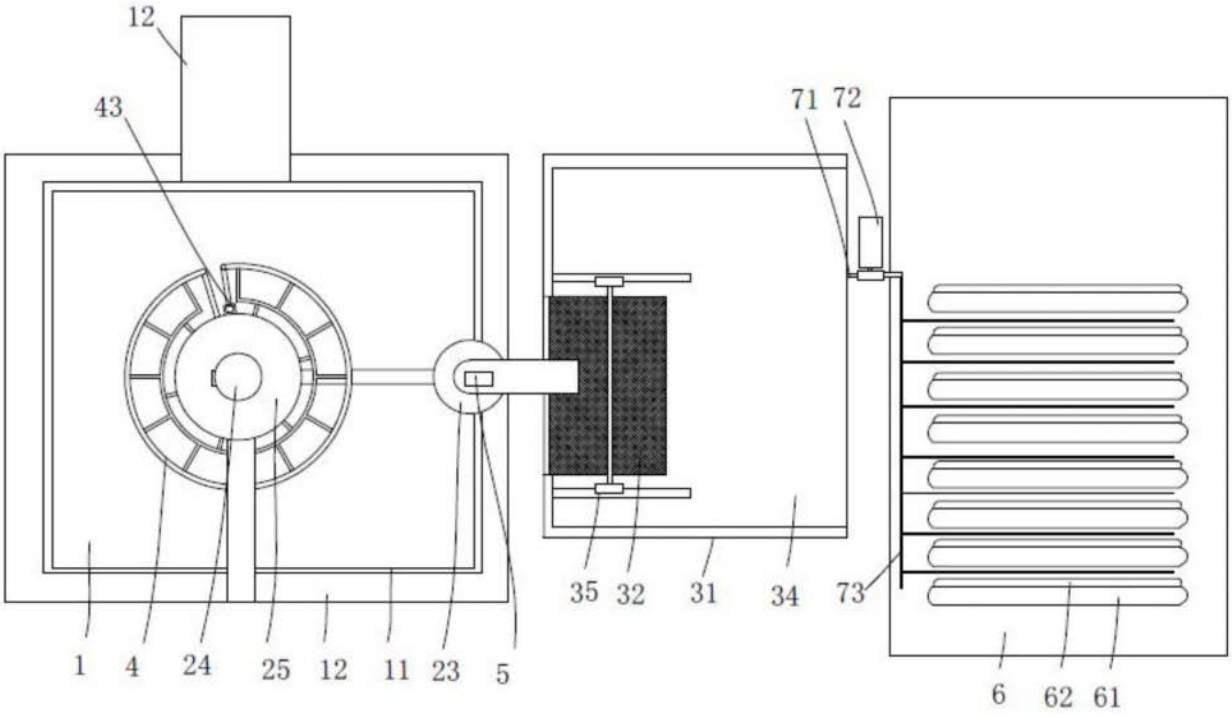

12
43
71
72
1
4
24
25
12
11
23
5
35
32
31
34
73
6
62
61

图2

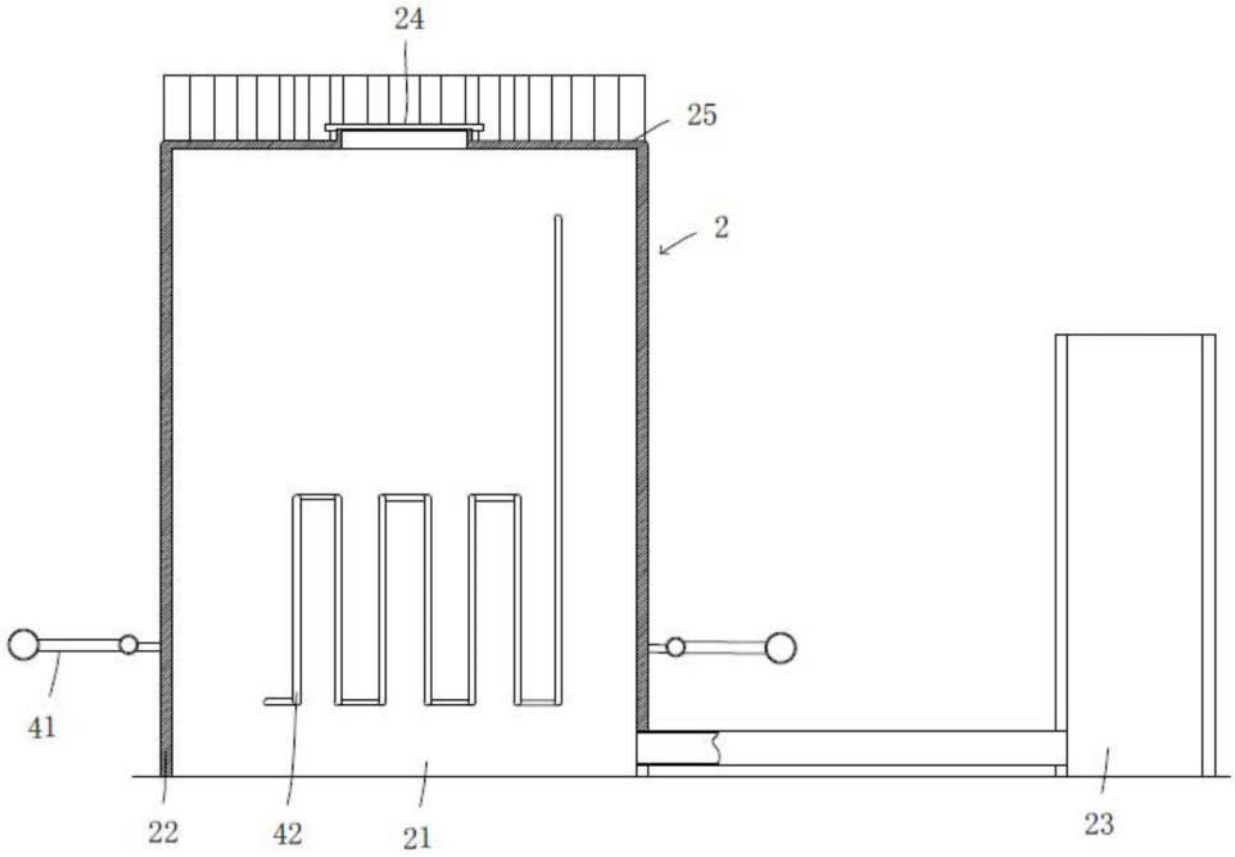


图3

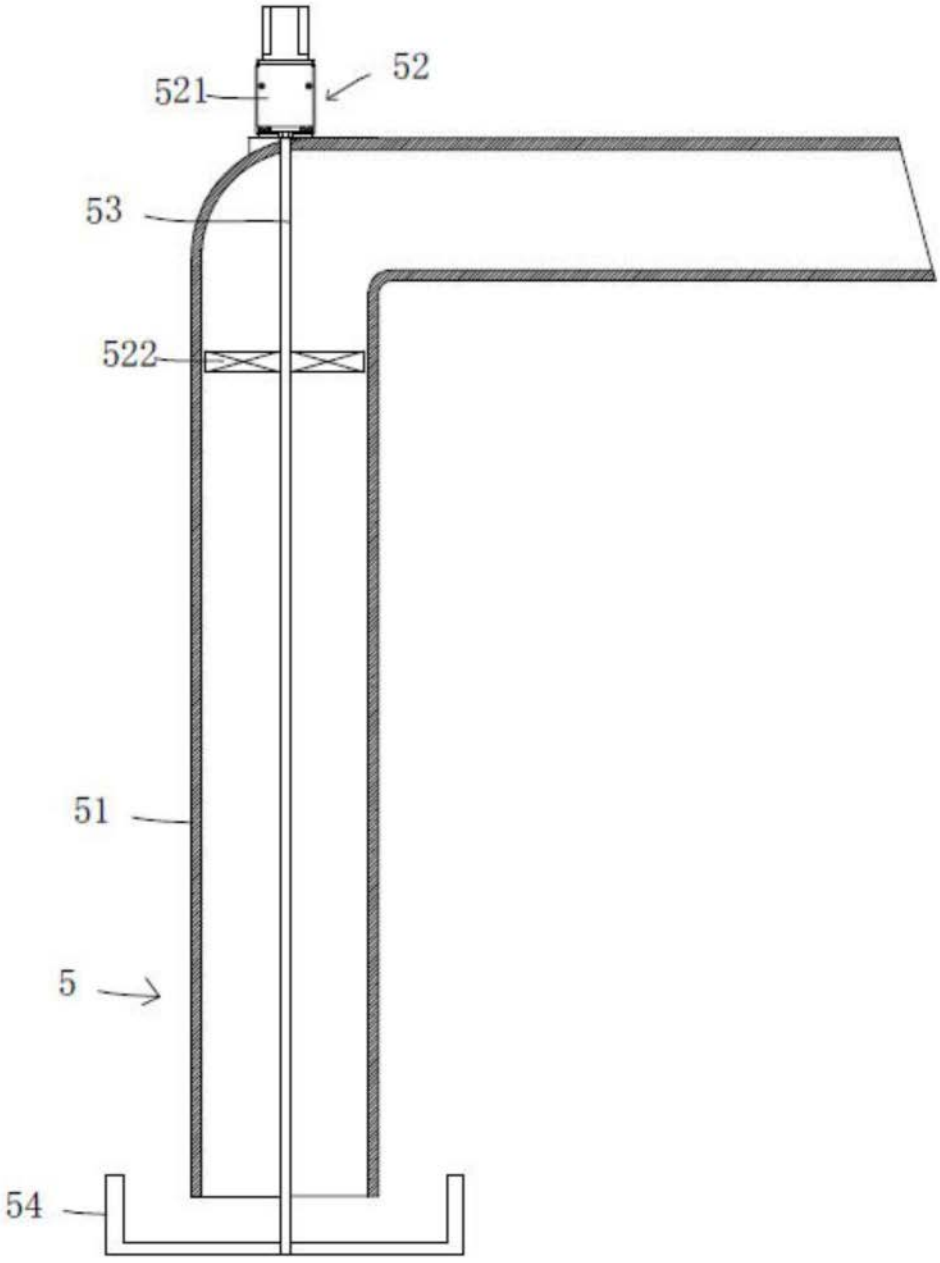


图4

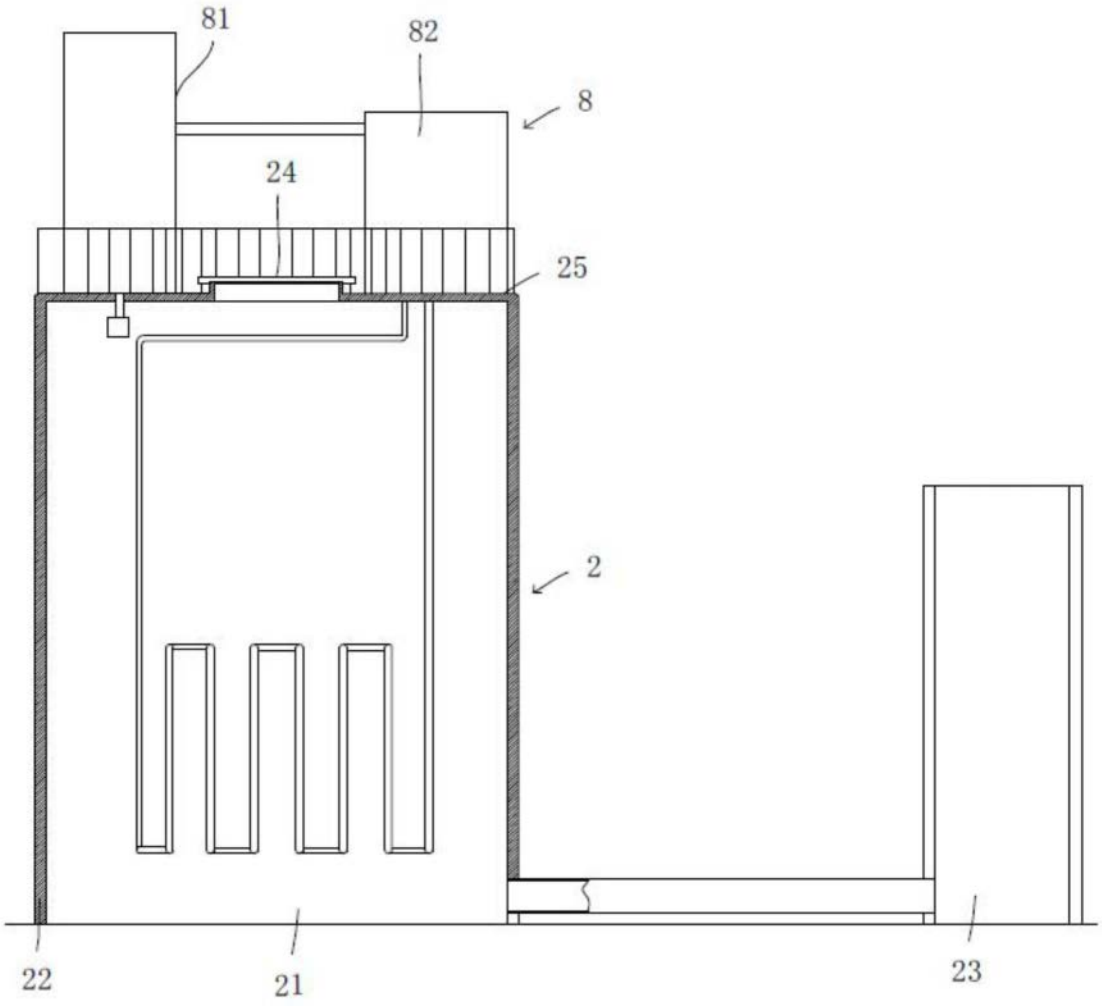


图5