



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114409193 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 29

(21) 申请号 202210073742.1

(22) 申请日 2022.01.21

(71) 申请人 北京建筑大学

地址 100044 北京市西城区展览路1号

(72) 发明人 刘建伟 魏泽冉 李海燕 张紫阳

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 刘红阳

(51) Int. Cl.

C02F 9/14 (2006.01)

C05F 3/06 (2006.01)

C05F 3/04 (2006.01)

E04H 1/12 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

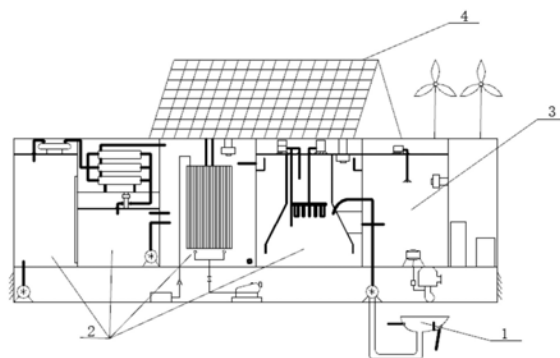
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种资源型源分离模块化厕所系统及其处理粪污方法

(57) 摘要

本发明公开了一种资源型源分离模块化厕所系统及其处理粪污方法,所述的厕所系统包括采用榫卯结构组装并依次相连的粪尿源分离单元、尿液处理和循环利用单元、粪便好氧腐殖资源化单元及可持续能源利用单元。其中,粪尿源分离单元包括尿液收集区和粪便收集区,尿液处理和循环单元包括澄清模块、多效资源化模块、沉淀、污泥回流模块、除盐模块及储水回用模块。本发明各个处理单元模块化设置并配合榫卯结构进行连接;厕所粪尿采用源分离技术,将尿液和粪便进行源头分离并分别处理,减少粪污对环境的污染,提高资源利用效率。



1. 一种资源型源分离模块化厕所系统,其特征在于,包括采用榫卯结构组装并依次相连的粪尿源分离单元(1),尿液处理和循环利用单元(2),用于有机肥制作的粪便好氧腐殖资源化单元(3);粪尿源分离单元(1)包括尿液收集区和粪便收集区;尿液处理和循环利用单元(2)包括与粪便收集区连接的澄清模块,澄清模块连接有与尿液收集区连接的多效资源化模块,多效资源化模块连接有沉淀、污泥回流模块及除盐模块,其中沉淀、污泥回流模块与除盐模块相连,除盐模块连接有储水回用模块,储水回用模块与粪尿源分离单元(1)连接。

2. 根据权利要求1所述的资源型源分离模块化厕所系统,其特征在于,还包括用于为系统提供电能补充的可持续能源利用单元(4),可持续能源利用单元(4)包括太阳能发电板(401)、风车(402)、蓄电池组(403)和离网型逆变控制器(404),其中太阳能发电板(401)和风车(402)分别与蓄电池组(403)电连,蓄电池组(403)与离网型逆变控制器(404)电连。

3. 根据权利要求1所述的资源型源分离模块化厕所系统,其特征在于,粪尿源分离单元(1)包括便池(101),便池(101)的后端设有冲厕口(106),便池(101)的前端设有将便池(101)分为尿液收集区和粪便收集区的挡板(102);在尿液收集区设有集尿口(103),集尿口(103)底部连通有排尿管(104);在粪便收集区的便池(101)底部开设有一孔洞,孔洞与弯管连接,弯管上设有用于粉碎固体物质的粉碎切割式污水提升泵(105)。

4. 根据权利要求1所述的资源型源分离模块化厕所系统,其特征在于,澄清模块包括与粪尿源分离单元(1)中粪便收集区连通的多格式搅拌絮凝澄清池(201),多格式搅拌絮凝澄清池(201)上部设有环形挡板(208),下部设有与环形挡板(208)连接的三角形环形挡板(207),多格式搅拌絮凝澄清池(201)的顶部设有自动加药机(202)、用于搅拌的电机(203)和第一雾化除臭杀菌机(242);电机(203)与搅拌桨(206)电连,搅拌桨(206)设在三角形环形挡板(207)围设的区域内;自动加药机(202)分别与第一加药管(209)和第二加药管(210)连接,第一加药管(209)伸入环形挡板(208)围设的区域内,第二加药管(210)伸入三角形环形挡板(207)围设的区域内。

5. 根据权利要求1所述的资源型源分离模块化厕所系统,其特征在于,多效资源化模块包括分别与澄清模块、粪尿源分离单元(1)中的尿液收集区连通的粪污液体多效处理池(222),粪污液体多效处理池(222)内设有中空纤维膜(214),中空纤维膜(214)连接有离心式管道风机(216),离心式管道风机(216)用于向中空纤维膜(214)内部运输低压进行无泡曝气,中空纤维膜(214)的底部设有曝气头(221),曝气头(221)依次连接有反冲洗管(223)和回转式鼓风机(219);粪污液体多效处理池(222)的顶部设有第二雾化除臭杀菌机(243)。

6. 根据权利要求1所述的资源型源分离模块化厕所系统,其特征在于,沉淀、污泥回流模块包括与多效资源化模块连接的沉淀池(226),沉淀池(226)连接有污泥回流泵(225),污泥回流泵(225)与粪污液体多效处理池(222)连接。

7. 根据权利要求1所述的资源型源分离模块化厕所系统,其特征在于,除盐模块包括用于除盐的纳滤膜组件(234),用于将沉淀、污泥回流模块中的水抽提至除盐模块中的加压泵(233)。

8. 根据权利要求1所述的资源型源分离模块化厕所系统,其特征在于,储水回用模块包括储水回用池(230),储水回用池(230)上方设有与除盐模块连接的管道式紫外线消毒器(228),储水回用池(230)依次连接有提升泵(231)和冲水管(232),冲水管(232)与粪尿源分

离单元(1)连接。

9. 根据权利要求1所述的资源型源分离模块化厕所系统,其特征在于,粪便好氧腐殖资源化单元(3)包括与澄清模块连接的粪便腐殖化池(301)和用于提供热源的电热炉(303),粪便腐殖化池(301)的底部设有湿度传感器(302),湿度传感器(302)与电热炉(303)电连,粪便腐殖化池(301)内设有生物腐殖化菌剂箱(306)和第三雾化除臭杀菌机(310)。

10. 一种利用根据权利要求1-9任一所述的资源型源分离模块化厕所系统处理粪污方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 粪尿源分离单元分别收集粪便和尿液;

粪便经由粉碎切割式污水提升泵进入澄清模块进行絮凝澄清,经过絮凝处理的大颗粒絮凝体排至粪便好氧腐殖资源化单元,处理后的污水流入多效资源化模块;

尿液直接排至多效资源化模块;

(2) 多效资源化模块接收污水和尿液,进行无泡曝气,其中中空纤维膜上附着的生物膜由内向外形成好氧层、缺氧层和厌氧层,实现尿液的反硝化和硝化反应,降解粪污液体中的有机物,并完成脱氮除磷,处理后的粪污液体进入沉淀、污泥回流模块;

沉淀、污泥回流模块接收粪污液体进行沉淀,沉淀得到的污泥回流至多效资源化模块中回用,沉淀后清水进入除盐模块进行处理;

除盐模块去沉淀后清水中的盐分、有机物和色度,得到高浓度浓缩液和出水,高浓度浓缩液回流至多效资源化模块进行处理;出水流入储水回用模块通过管道式紫外线消毒器进行杀菌处理,杀菌后的纯水储存在储水回用池中,储水回用池中的纯水流入粪尿源分离单元进行冲厕;

(3) 粪便好氧腐殖资源化单元接收澄清模块流出的大颗粒絮凝体干燥至含水率为40%~60%,然后进行生物腐殖化制作有机肥料。

一种资源型源分离模块化厕所系统及其处理粪污方法

技术领域

[0001] 本发明涉及厕所系统技术领域,尤其涉及一种资源型源分离模块化厕所系统及其处理粪污方法。

背景技术

[0002] 人们日常生活中经常使用的为水冲厕所,常规水冲厕所每次冲厕使用5~8L 洁净水,随后冲厕水混合着尿液和粪便流入排水管网,最后流入污水处理厂进行污水处理。对于水资源缺乏地区,水冲厕所既浪费了水资源,也为后续污水处理带来了负担。研究资料表明,粪便和尿液体积仅占冲厕污水总量的1%~2%,但其却是冲厕污水中的主要污染负荷,其含碳量占总量的60%~70%,氮占总量的 90%以上,磷占总量的80%以上,钾占总量的60%~70%。

[0003] 目前厕所的形式有连接进出水管网的固定式厕所以及整体式可以移动的活动厕所。对于固定式厕所而言,其占地面积大,建设成本高,埋设的地下管网容易受到其他管网的影响,且冲厕水增大污水处理厂的污染负荷;对于可以移动的活动厕所其各个设备实现整体化,不方便搬运和安装,不能根据客流量对厕所的数量进行调整。

发明内容

[0004] 发明目的:本发明的目的提供一种高效源分离与污染处理、节能、绿色环保的资源型源分离模块化厕所系统;本发明的另一目的是提供一种利用资源型源分离模块化厕所系统处理粪污方法。

[0005] 技术方案:本发明的资源型源分离模块化厕所系统,包括采用榫卯结构组装并依次相连的粪尿源分离单元,尿液处理和循环利用单元,用于粪便有机肥发酵的粪便可腐殖资源化单元;粪尿源分离单元包括尿液收集区和粪便收集区;尿液处理和循环利用单元包括与粪便收集区连接澄清模块,澄清模块连接有与尿液收集区连接的多效资源化模块,多效处理模块连接有沉淀、污泥回流模块及除盐模块,其中沉淀、污泥回流模块与除盐模块相连,除盐模块连接有储水回用模块,储水回用模块与粪尿源分离单元连接。

[0006] 本发明将厕所设置成模块化,可以在工厂预制,现场组装,减少了搬运的劳动力,可根据客流量变化对厕所的数量进行增加或减少,采用榫卯结构,通过构件之间的穿插组合,将各构件牢牢契合在一起,无需繁复的装搬工艺,让构件与实际功能相结合。

[0007] 进一步地,还包括用于为系统提供电能补充的可持续能源利用单元,可持续能源利用单元包括太阳能发电板、风车、蓄电池组和离网型逆变控制器,其中发电板和风车分别与蓄电池组电连,蓄电池组与离网型逆变控制器电连。

[0008] 进一步地,粪尿源分离单元包括便池,便池的后端设有冲厕口,便池的前端设有将便池分为尿液收集区和粪便收集区的挡板;在尿液收集区设有集尿口,集尿口底部连通有排尿管;在粪便收集区的便池底部开设有一孔洞,孔洞与弯管连接,弯管上设有用于粉碎固体物质的粉碎切割式污水提升泵。

[0009] 进一步地,澄清模块包括与粪尿源分离单元中粪便收集区连通的多格式搅拌絮凝澄清池,多格式搅拌絮凝澄清池上部设有环形挡板,下部设有与环形挡板连接的三角形环形挡板,多格式搅拌絮凝澄清池的顶部设有自动加药机、用于搅拌的电机和第一雾化除臭杀菌机;电机与搅拌桨电连,搅拌桨设在三角形环形挡板围设的区域内;自动加药机分别与第一加药管和第二加药管连接,第一加药管伸入环形挡板围设的区域内,第二加药管伸入三角形环形挡板围设的区域内。

[0010] 进一步地,多效资源化模块包括分别与澄清模块、粪尿源分离单元中的尿液收集区连通的粪污液体多效处理池,粪污液体多效处理池内设有中空纤维膜,中空纤维膜连接有离心式管道风机,离心式管道风机用于向中空纤维膜内部运输低压进行无泡曝气,中空纤维膜的底部设有曝气头,曝气头依次连接有反冲洗管和回转式鼓风机;粪污液体多效处理池的顶部设有第二雾化除臭杀菌机。

[0011] 进一步地,沉淀、污泥回流模块包括与多效资源化模块连接的沉淀池,沉淀池连接有污泥回流泵,污泥回流泵与多效处理池连接。

[0012] 进一步地,除盐模块包括用于除盐的纳滤膜组件,用于将沉淀、污泥回流模块中的水抽提至除盐模块中的加压泵。

[0013] 进一步地,储水回用模块包括储水回用池,储水回用池上方设有与除盐模块连接管道式紫外线消毒器,储水回用池依次连接有提升泵和冲水管,冲水管与粪尿源分离单元连接。

[0014] 进一步地,粪便好氧腐殖资源化单元包括与澄清模块连接的粪便腐殖化池和用于提供热源的电热炉,粪便腐殖化池的底部设有湿度传感器,湿度传感器与电热炉电连,粪便腐殖化池内设有生物腐殖化菌剂箱和第三雾化除臭杀菌机。

[0015] 另一方面,本发明的利用上述的资源型源分离模块化厕所系统处理粪污方法,包括以下步骤:

[0016] (1) 粪尿源分离单元分别收集粪便和尿液;

[0017] 粪便经由粉碎切割式污水提升泵进入澄清模块进行絮凝澄清,经过絮凝处理的大颗粒絮凝体排至粪便好氧腐殖资源化单元,处理后的污水流入多效资源化模块;其中絮凝剂为聚丙烯酰胺;

[0018] 尿液直接排至多效资源化模块;

[0019] (2) 多效资源化模块接收污水和尿液,进行无泡曝气,其中中空纤维膜上附着的生物膜由内向外形成好氧层、缺氧层和厌氧层,实现尿液的硝化和反硝化反应,降解粪污液体中的有机物,并完成脱氮除磷,处理后的粪污液体进入沉淀、污泥回流模块;

[0020] 沉淀、污泥回流模块接收粪污液体进行沉淀,沉淀得到的污泥回流至多效资源化模块中回用,沉淀后清水进入除盐模块进行处理;

[0021] 除盐模块去沉淀后清水中的盐分、有机物和色度,得到高浓度浓缩液和出水,高浓度浓缩液回流至多效资源化模块进行处理;出水流入储水回用模块进行杀菌处理,杀菌后的纯水储存在储水回用池中,储水回用池中的纯水流入粪尿源分离单元进行冲厕;

[0022] (3) 粪便好氧腐殖资源化单元接收澄清模块流出的大颗粒絮凝体干燥至含水率为40%~60%,然后进行生物腐殖化制作有机肥料;其中发酵菌剂采用乳酸菌:芽孢菌:酵母菌含量1:1:1的混合型发酵菌剂。

[0023] 本发明针对此问题,提出一种可以对粪尿进行源分离与污染处理的厕所,不仅可以降低粪污的污染负荷,同时还可实现粪污的资源化可持续利用。

[0024] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有如下显著优点:(1)有效降低粪污的污染负荷提高处理效率:采用源分离技术,在源头将尿液和掺杂着粪便的冲厕水分离,再对两者分别进行处理,尿液排至粪污液体处理单元进行有机物以及氮磷的去除,掺杂着粪便的冲厕水经过固液分离,将脱水的粪便进行发酵制肥,冲厕水通过粪污液体处理单元从而进行循环冲厕,通过源分离技术,将尿液和粪污液体单独处理,减少粪污液体的污染程度,实现各自的高效处理,提高资源利用率;

[0025] (2) 安装方便:将各个处理单元进行模块化,采用榫卯结构将各个处理模块进行组装,模块化厕所减少了大量的劳动力,与传统的厕所相比,模块化厕所减少了大量的劳动力,施工周期缩短50%以上,原材料使用上减少80%,建筑物垃圾减少70%以上,模块化厕所方便加工,在工厂即可预制,现场组装,方便工人的搬运;模块化厕所方便检查设备运行情况,当某个组件出现故障时,可以随时查看出故障的设备;

[0026] (3) 节能且绿色环保:由于尿液中的COD以及N、P含量很高,通过膜曝气生物反应技术与活性污泥法相结合的新型、高效污水处理技术,通过无泡曝气这种高效的氧利用率方式、内外分层的特殊生物膜结构再结合活性污泥法,从而实现污水的脱氮除磷以及大量有机物的去除;无泡曝气技术的曝气动力效率可达到 $10\text{kgO}_2/\text{kwh}$,在适宜条件下甚至可以达到 $14\text{kgO}_2/\text{kwh}$,这个数值是传统曝气形式的3-4倍,相应而言几乎能够节约75%的曝气电耗。

附图说明

[0027] 图1为本发明的总平面布置示意图;

[0028] 图2为本发明的内部结构示意图;

[0029] 图3为粪尿源分离单元结构示意图;

[0030] 图4为澄清模块结构示意图;

[0031] 图5为多效资源化模块结构示意图;

[0032] 图6为沉淀、污泥回流模块及除盐模块结构示意图;

[0033] 图7为储水回用模块结构示意图;

[0034] 图8为粪便好氧腐殖资源化单元结构示意图;

[0035] 图9为可持续能源利用单元结构示意图。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步说明。

[0037] 1、粪尿源分离单元;101、便池;102、挡板;103、集尿口;104、排尿管;105、粉碎切割式污水提升泵;106、冲厕口;107、地下设备间;2、尿液处理和循环利用单元;201、多格式搅拌絮凝澄清池;202、自动加药机;203、电机;204、进水管;205、第一隔板;206、搅拌桨;207、三角形环形挡板;208、环形挡板;209、第一加药管;210、第二加药管;211、排渣管;212、排水槽;213、排水管;214、中空纤维膜;215、支架;216、离心式管道风机;217、单向阀;218、进气管;219、回转式鼓风机;220、电动阀门;221、曝气头;222、粪污液体多效处理池;223、反

冲洗管;224、粪污液体排水管;225、污泥回流泵;226、沉淀池;227、污泥回流管;228、管道式紫外线消毒器;229、纯水出水管;230、储水回用池;231、提升泵;232、冲水管;233、加压泵;234、纳滤膜组件;235、第二隔板;236、进水口;237、出水口;238、钢架;239、出水管;240、浓缩液排出管;241、第三隔板;242、第一雾化除臭杀菌机;243、第二雾化除臭杀菌机;244、液位控制计;3、粪便好氧腐殖资源化单元;301、粪便腐殖化池;302、湿度传感器;303、电热炉;304、冷气进气口;305、热气出气口;306、生物腐殖化菌剂箱;307、投加管;308、菌剂喷洒头;309、第四隔板;310、第三雾化除臭杀菌机;4、可持续能源利用单元;401、太阳能发电板;402、风车;403、蓄电池组;404、离网型逆变控制器;405、设备间。

[0038] 如图1-9所示,一种资源型源分离模块化厕所包括粪尿源分离单元1、尿液处理和循环利用单元2、粪便好氧腐殖资源化单元3、可持续能源利用单元4。

[0039] 其中,所述的粪尿源分离单元1,包括尿液收集区和粪便收集区;以其中一个具体说明,包括便池101,粉碎切割式污水提升泵105;在便池101前端设置20cm的挡板102,挡板102将便池101分为尿液收集区和粪便收集区;尿液收集区开孔,孔径为DN10mm,下端设置集尿口103进行尿液收集,排尿管104与集尿口103连接进行尿液输送;粪便收集区中的粪便和冲厕水无法通过重力作用自然排放至多格式搅拌絮凝澄清池201,在地下设备间107设置可以一次性最大提升20~32L粪污液体的粉碎切割式污水提升泵105,泵入口处的切割器将含粪便、卫生纸等固体物质打碎,再提升至多格式搅拌絮凝澄清池201;在便池101后端设置冲厕口106;粪尿源分离单元1在源头上将尿液和掺杂粪便的冲厕水进行分离,两者各自进行高效处理。

[0040] 所述的尿液处理和循环利用单元2包括澄清模块、多效资源化模块、沉淀、污泥回流模块、除盐模块与储水回用模块。

[0041] 其中,所述的澄清模块包括多格式搅拌絮凝澄清池201,自动加药机202,用于搅拌的电机203,第一雾化除臭杀菌机242;池右侧开口连接进水管204,自动加药机202和电机203放置在第一隔板205上,第一隔板中间开口,电机203与搅拌桨206连接,带动搅拌桨206工作,池下部设置三角形环形挡板207,挡板开口角度为45°,三角形环形挡板207与搅拌桨206下部之间的区域为第一絮凝室,与三角形环形挡板207相连的为环形挡板208,环形挡板208内部区域为第二絮凝室,挡板上设置大小均匀的开口;通过自动加药机202向池中定量投加絮凝剂聚丙烯酰胺,自动加药机202连接两根加药管,第一加药管209与第二加药管210分别投加至第一絮凝室和第二絮凝室;进水管204下方区域为污泥浓缩区,经过絮凝处理的大颗粒絮凝体通过排渣管211排至粪便腐殖化池301,处理后的污水漂浮至水面,流进排水槽212由排水管213排至粪污液体多效处理池222;池顶部由支架连接第一雾化除臭杀菌机242,雾化除臭杀菌机将除臭菌剂喷洒于整个空间,除臭菌剂与臭气在池内反应,以此来除臭,喷洒方式为雾化方式,因此雾化除臭杀菌机做的小,方便安装。

[0042] 所述的多效资源化模块包括粪污液体多效处理池222,中空纤维膜214,支架215,离心式管道风机216,单向阀217,进气管218,回转式鼓风机219,电动阀门220,曝气头221;第二雾化除臭杀菌机243;中空纤维膜214安装在支架215上,支架215固定在粪污液体多效处理池222顶部,中空纤维膜214与离心式管道风机216的进气管218连接,离心式管道风机216向中空纤维膜214内部运输低压,进行无泡曝气,进气管218上设置单向阀217控制气体流向,离心式管道风机216放置在地下设备间107,地下设备间107两侧设置通风口;离心式

管道风机216采用GDF1.4-8型号,其输送压力小45Pa,电机功率低0.003KW,噪声小38dB,重量轻4Kg;曝气头221设置在中空纤维膜214底部,回转式鼓风机219通过反冲洗管223与曝气头221连接,反冲洗管223上设置电动阀门,自动控制的回转式鼓风机219向池中曝气,回转式鼓风机219进行高强度短时冲刷,去除中空纤维膜214表面的生物膜,提高粪污液体处理性能;粪污液体多效处理池222右侧连接多格式搅拌絮凝澄清池201的排水管213进水,左侧设置粪污液体排水管224将处理好的粪污液体排出;此设备氧气由中空纤维膜214膜腔内向膜外扩散,氧气进气方向与污水进水方向相反,因此在中空纤维膜214上附着的生物膜由内向外形成好氧层、缺氧层和厌氧层,实现尿液硝化和反硝化反应,降解粪污液体中的有机物,并完成脱氮除磷,在粪污液体多效处理池222 顶部设置第二雾化除臭杀菌机243,以此来去除池内的病原性微生物以及臭气;池下部开孔,粪尿源分离单元的排尿管104与孔口连接,尿液由此进入粪污液体多效处理池222进行粪污液体处理。

[0043] 所述的沉淀、污泥回流模块位于下半部分包括沉淀池226和污泥回流泵225;处理后的粪污液体从池右侧的粪污液体排水管224流入,在沉淀池226进行沉淀,在沉淀池226底部形成分层,上部为清水层,下部为活性污泥层,在活性污泥层设置污泥回流泵225,污泥回流泵225通过污泥回流管227将污泥回流至粪污液体多效处理池222,清水层的水通过沉淀池226上部的管道排至加压泵233进水口236;多效资源化模块和沉淀、污泥回流模块结合活性污泥法和生物膜法,可以降解水中的有机物以及氮磷,提高处理效率。

[0044] 所述的除盐模块包括加压泵233以及纳滤膜组件234;加压泵233设置在第二隔板235上,加压泵233左侧为进水口236,右侧为出水口237,纳滤膜组件 234由钢架238支撑,纳滤膜组件234右侧进水,经过膜处理后从左侧出水管239 排至管道式紫外线消毒器228的进水口,纳滤膜组件234左上部为浓缩液排出管 240,浓缩液排出管240将处理完之后产生的高浓度浓缩液重新排至粪污液体多效处理池222;纳滤生物膜可以去除粪污液体中有机物和色度,降低粪污液体的硬度,高效率去除尿液中的盐分。

[0045] 所述的储水回用模块包括管道式紫外线消毒器228,管道式紫外线消毒器 228放置在储水回用池230上部的第三隔板241上,管道式紫外线消毒器228右侧为进水口,连接出水管239;左侧为出水口,连接纯水出水管229,纯水出水管229将经过管道式紫外线消毒器228消毒后的纯水排至储水回用池230,采用型号为ZXB-RD150的管道式紫外线消毒器,额定流量1.7-2.2L/S,功率为150w,外壳尺寸直径×长度为102×1610mm,进出水管DN50,病毒、细菌的除去率可达到99.99%以上,杀菌快,没有任何副作用,不改变水的物理性质、化学性质;提升泵231设置在地下设备间107,纯水通过与提升泵231连接的冲水管232进入冲厕口106进行冲厕,在储水回用池230内壁上设置液位控制计244,根据需水量对液位进行自动控制,当储水回用池230内的水位低于液位控制计244的最低要求水位时,提升泵231立即停止工作,当液位回升至液位控制计244的安全水位时,提升泵231启动工作;尿液处理和循环利用单元2是将尿液和固液分离后的冲厕水进行污染物去除,包括尿液中的高含盐量以及冲厕水中的COD、N、P、SS、色度、臭味的有效去除,将处理后的水进行回用,实现水的资源化利用;尿液处理和循环利用单元2是由多个模块组合而成,占地面积小,处理过程方便,可以及时检查处理运行情况以及药剂的使用量。

[0046] 所述的粪便好氧腐殖资源化单元3,包括粪便腐殖化池301,电热炉303,生物腐殖化菌剂箱306,第三雾化除臭杀菌机310;经过多格式搅拌絮凝澄清池 201处理后的排放污

泥通过排渣管211排至粪便腐殖化池301,其含水率过高为 98%左右,将污泥进行发酵需污泥含水率为40%~60%,含水率过高使空气含量下降,堆温下降,形成发臭的中间产物;在池底部设置湿度传感器302,对排放污泥进行水量检测;地下设备间107设置电热炉303,电热炉303右侧为冷气进气口304,电热炉303上部为热气出气口305;湿度传感器302通过监测装置控制电热炉303的运行;池顶部设置第四隔板309,生物腐殖化菌剂箱306放置在隔板上,投加管307与生物腐殖化菌剂箱306连接,投加管307底部安装菌剂喷洒头308,发酵菌剂采用乳酸菌:芽孢菌:酵母菌含量1:1:1的混合型发酵菌剂,将粪便进行生物腐殖化制作有机肥料,实现粪便的资源化处理;在粪便腐殖化池301的侧壁上设置第三雾化除臭杀菌机310,去除池内的病原性微生物以及臭气;粪便好氧腐殖资源化单元3对固液分离后的粪便进行有机肥的发酵,实现粪便的资源化利用。

[0047] 所述的可持续能源利用单元4包括可持续能源接收装置:太阳能发电板401 以及风车402,蓄电池组403,离网型逆变控制器404;由光敏材料制作的太阳能发电板401和风车402放置在屋顶上方,以便于接受太阳光和风能;蓄电池组 403和离网型逆变控制器404放置在设备间,蓄电池组403将接受的电能储存起来,由离网型逆变控制器404将直流电转化为交流电,为厕所的电灯以及厕所的污水、粪便处理单元的各项设备如粉碎切割式污水提升泵105、电机203、回转式鼓风机219等处理设备提供电能;由于厕所占地面积有限,太阳能发电板401 和风车402设计规模较小,此模块产生的电能较少,将此模块产生的电能作为整体设备需电的电能补充,由此可以减少一些电量。

[0048] 利用上述的资源型源分离模块化厕所系统处理粪污方法,包括以下步骤:

[0049] (1)粪尿源分离单元分别收集粪便和尿液;

[0050] 粪便经由粉碎切割式污水提升泵进入澄清模块进行去絮凝澄清,絮凝剂为聚丙烯酰胺,经过絮凝处理的大颗粒絮凝体排至粪便好氧腐殖资源化单元,处理后的污水流入多效资源化模块;尿液直接排至多效资源化模块;

[0051] (2)多效资源化模块接收污水和尿液,进行无泡曝气,其中中空纤维膜上附着的生物膜由内向外形成好氧层、缺氧层和厌氧层,实现尿液的硝化和反硝化反应,降解粪污液体中的有机物,并完成脱氮除磷,处理后的粪污液体进入沉淀、污泥回流模块;

[0052] 沉淀、污泥回流模块接收粪污液体进行沉淀,沉淀得到的污泥回流至多效资源化模块中回用,沉淀后清水进入除盐模块进行处理;

[0053] 除盐模块去沉淀后清水中的盐分、有机物和色度,得到高浓度浓缩液和出水,高浓度浓缩液回流至多效资源化模块进行处理;出水流入储水回用模块进行杀菌处理,杀菌后的纯水储存在储水回用池中,储水回用池中的纯水流入粪尿源分离单元进行冲厕;

[0054] (3)粪便好氧腐殖资源化单元接收澄清模块流出的大颗粒絮凝体干燥至含水率为40%~60%,然后进行生物腐殖化制作有机肥料。

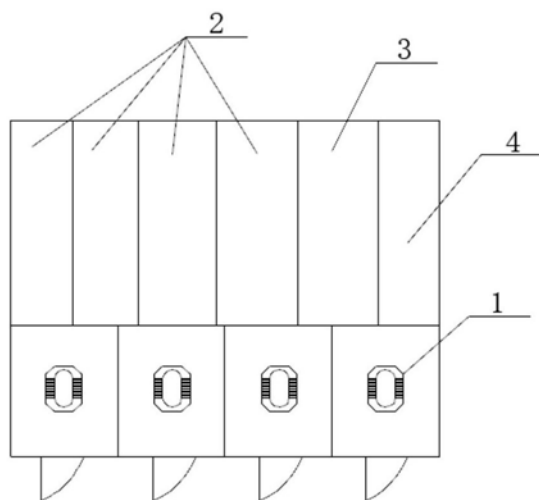


图1

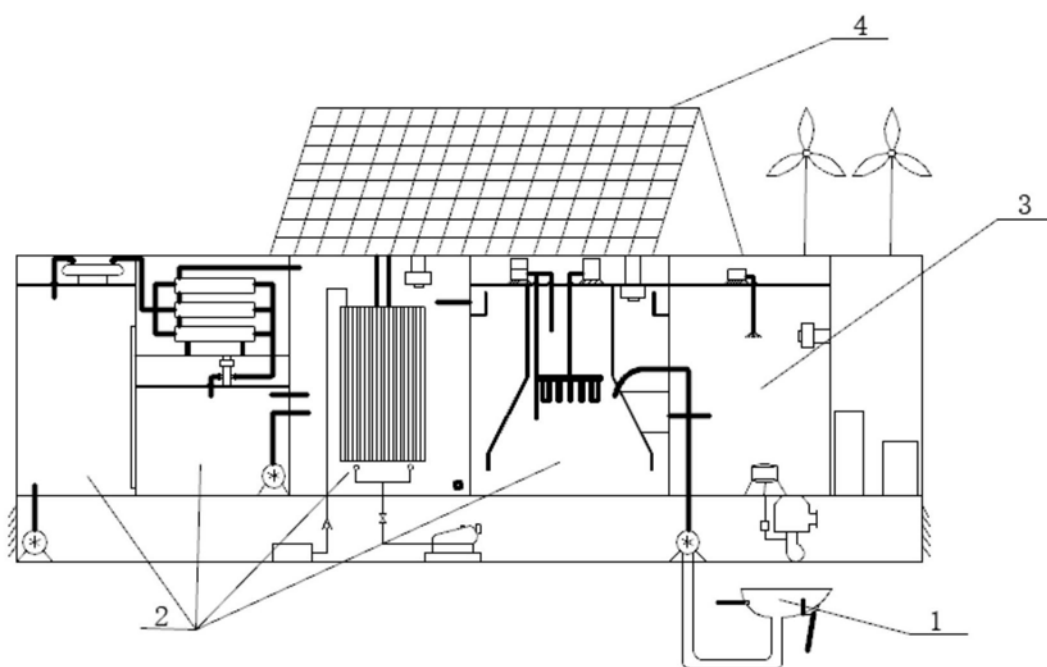


图2

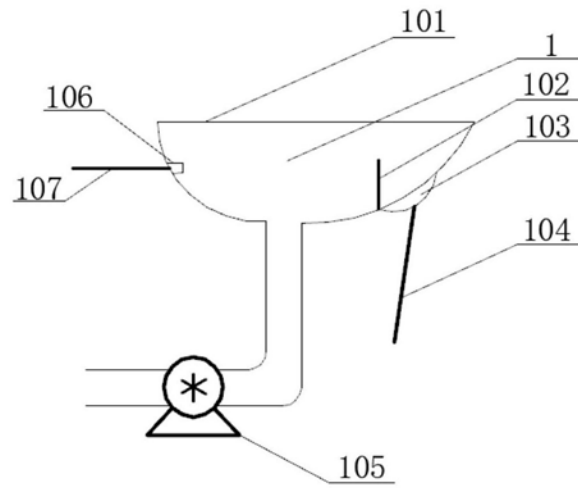


图3

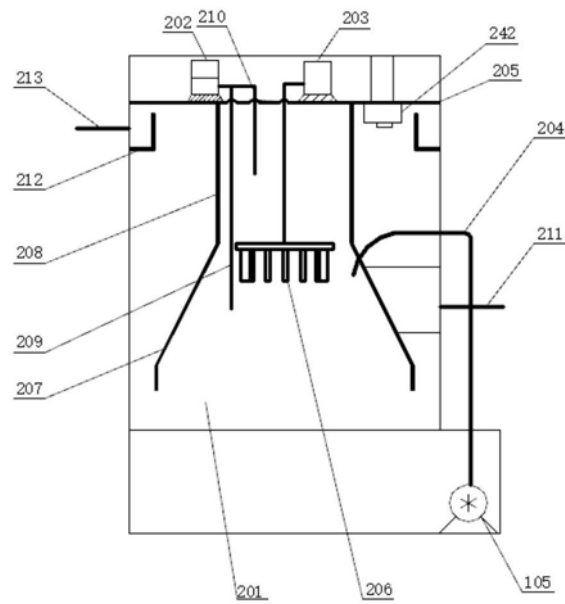


图4

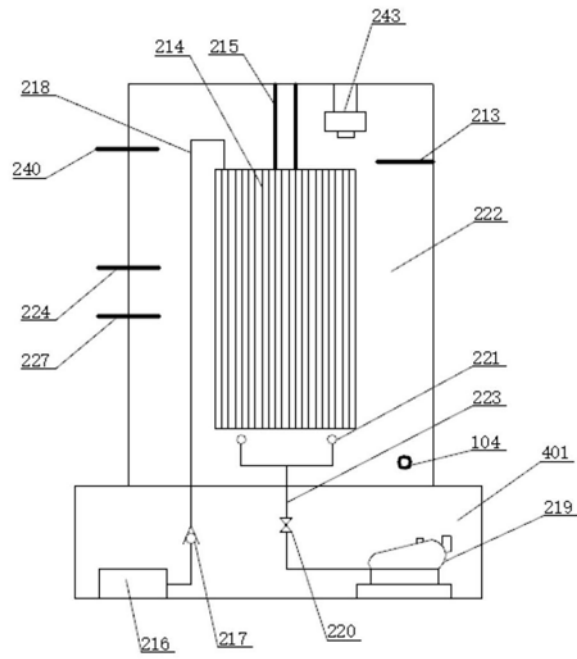


图5

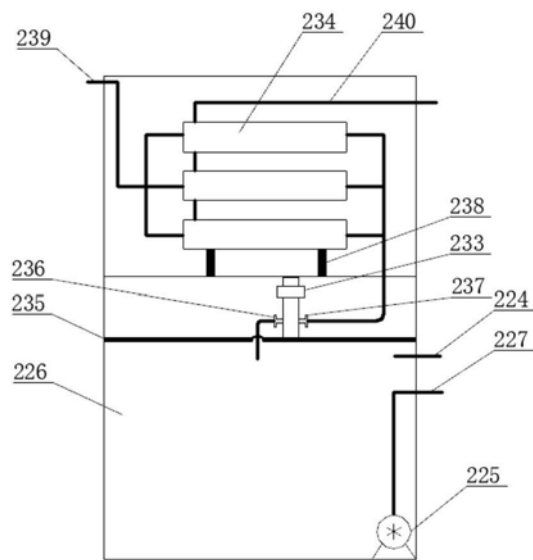


图6

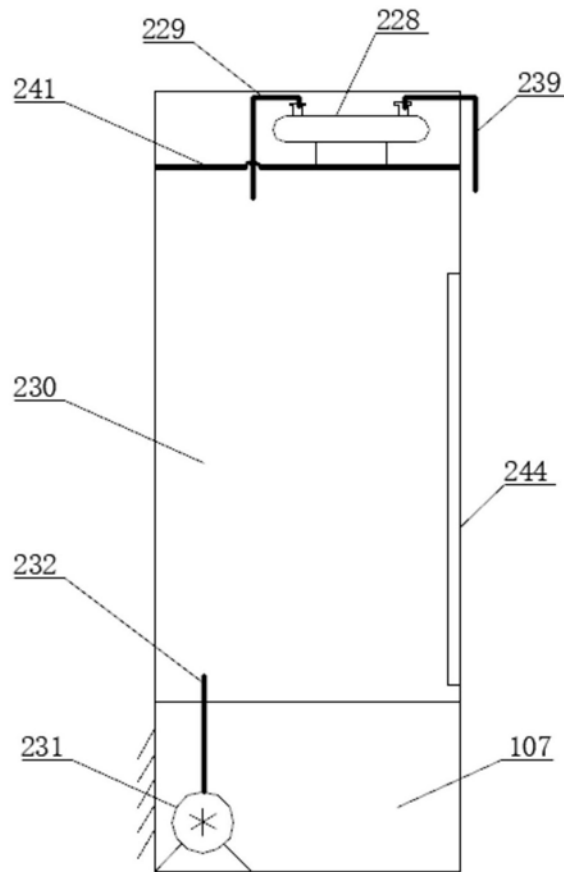


图7

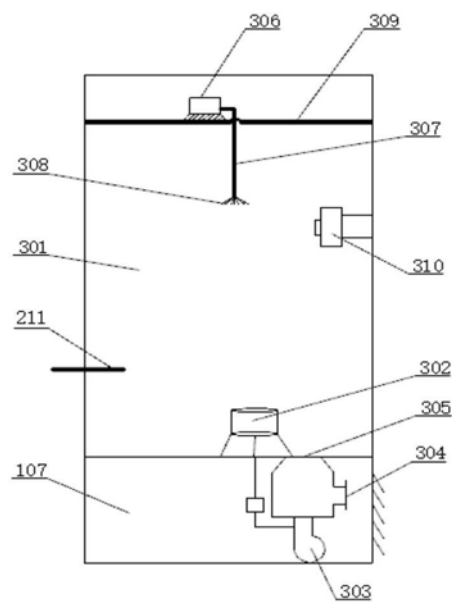


图8

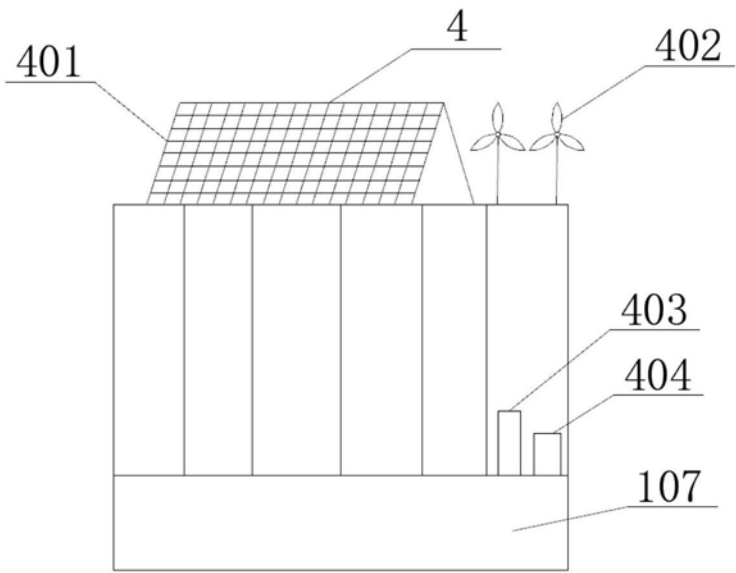


图9