



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212573681 U

(45) 授权公告日 2021.02.23

(21) 申请号 202021146070.5

(22) 申请日 2020.06.19

(73) 专利权人 南京慧瞳作物表型组学研究院有限公司

地址 211225 江苏省南京市溧水区白马镇白朱路111号

专利权人 南京农业大学

(72) 发明人 吴劼 姜东 丁艳锋 周国栋

(51) Int. Cl.

A01G 9/08 (2006.01)

A01G 24/60 (2018.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

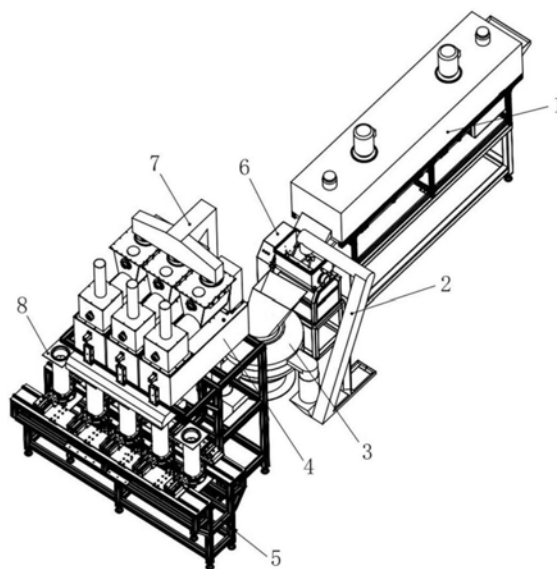
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 实用新型名称

基于透明根系栽培容器的填土系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于透明根系栽培容器的填土系统,包括烘干设备,用于将营养土加热烘干;搅拌设备,用于将烘干后的营养土碾碎;振动筛,用于将碾碎后的营养土进行筛分;提升设备,用于将筛分后符合要求的营养土提升至营养土送料机构中;营养土送料机构,用于将营养土灌装到透明根系栽培容器中;返料提升设备,将振动筛筛分后不符合要求的营养土提升至搅拌设备中再次碾碎。本发明通过烘干设备对营养土自动加热烘干、通过搅拌设备对营养土自动进行碾碎、通过振动筛对营养土自动进行筛分,得到土壤颗粒以及土壤湿度均符合育苗产品的营养土;通过营养土送料机构自动对透明根系栽培容器进行填土,实现对透明根系栽培容器的高通量、自动化填土。



1. 一种基于透明根系栽培容器的填土系统,其特征在于包括
烘干设备,用于将营养土加热烘干;
搅拌设备,用于将烘干后的营养土碾碎;
振动筛,用于将碾碎后的营养土进行筛分;
提升设备,用于将筛分后符合要求的营养土提升至营养土送料机构中;
营养土送料机构,用于将营养土灌装到透明根系栽培容器中;
返料提升设备,将振动筛筛分后不符合要求的营养土提升至搅拌设备中再次碾碎。
2. 根据权利要求1所述的填土系统,其特征在于,所述透明根系栽培容器包括栽培底座,相互嵌套并固定在所述栽培底座上的透明内筒和透明外筒,所述透明内筒的顶部设置透明顶盖,所述透明外筒的顶部开口;透明内筒和透明外筒之间形成根系环形栽培空间,在所述根系环形栽培空间的上方罩置遮光盖,所述遮光盖搭接在透明外筒的顶部;在所述栽培底座上开设与所述透明内筒的内腔连通的中心孔,栽培底座上设有定位孔。
3. 根据权利要求1所述的填土系统,其特征在于,所述振动筛包括底架、设在底架上的漏料槽,漏料槽的上方设有振动筛上层,漏料槽的下方设有振动筛下层,振动筛下层的出料口与提升设备的进料口连通;振动筛上层设有进料口和出料口、其进料口与搅拌设备的出料口连通,其出料口与返料提升设备的进料口连通。
4. 根据权利要求1或2所述的填土系统,其特征在于,所述营养土送料机构包括机构支架,设在机构支架上的绞龙筒和驱动装置,所述绞龙筒包括绞龙筒体、绞龙筒体内设有绞龙,驱动装置用于驱动绞龙转动;绞龙筒体的一端设有进料口、其另一端设有出料口,绞龙筒体的进料口上方设有与绞龙筒体相通的进料箱,进料箱上的进料口与提升设备的出料口连通,进料箱内设有搅拌桨,所述搅拌桨包括转轴,转轴上间隔设有拨杆,所述转轴与绞龙传动连接并且相互平行;绞龙筒体的出料口与出料管连接,出料管的下端位于透明根系栽培容器的上方。
5. 根据权利要求4所述的填土系统,其特征在于,所述出料管的下端套接有下料管,所述下料管可沿出料管上下运动,下料管的下料口位于根系环形栽培空间与遮光盖之间的间隙的上方,下料管的下料口一侧设有用于压住透明顶盖的下压机构。
6. 根据权利要求5所述的填土系统,其特征在于,所述下料管的下料口呈圆台状,开口小的一端朝向透明根系栽培容器,开口小的一端沿圆周方向间隔设有缺口,所述缺口沿圆台轴线方向延伸。
7. 根据权利要求1或2所述的填土系统,其特征在于,所述透明根系栽培容器放置在工作台上,所述工作台包括支撑架,依次排列在支撑架长度方向上的进料工位、填土工位和出料工位,以及用于将进料工位、填土工位和出料工位上的透明根系栽培容器同时平移一个工位的平移机构。
8. 根据权利要求7所述的填土系统,其特征在于,所述进料工位、出料工位均包括用于放置透明根系栽培容器的定位工装,用于将定位工装顶升或下降的顶升机构;
所述填土工位包括用于放置透明根系栽培容器的定位工装,用于将定位工装顶升或下降的顶升机构,以及驱动定位工装旋转的旋转机构。
9. 根据权利要求8所述的填土系统,其特征在于,所述定位工装包括安装座,设在安装座上的四个定位座,栽培底座的四角放置在四个定位座上,定位座上设有与栽培底座上的

定位孔相匹配的定位销。

10. 根据权利要求7所述的填土系统,其特征在于,所述平移机构包括对称设置在进料工位、填土工位和出料工位两侧的左平移机构和右平移机构,驱动左平移机构和右平移机构同时移动一个工位的驱动装置;

所述左平移机构和右平移机构沿支撑架的长度方向延伸,左平移机构和右平移机构上均设有用于夹持进料工位、填土工位和出料工位上的透明根系栽培容器的夹持板,以及驱动夹持板在水平方向上远离或靠近透明根系栽培容器的驱动机构。

基于透明根系栽培容器的填土系统

技术领域

[0001] 本发明涉及根系生长设备领域,更具体地说,它涉及一种基于透明根系栽培容器的填土系统。

背景技术

[0002] 室内土培作物是现代化作物生产的一种重要方式,现有的土培作物,可以通过传统人力方式,手动在培养器内装土,作为作物生长的营养基质,但费时费力,效率低,劳动力成本高。也可以通过现代自动化装土装置,如营养钵装土装置,通过粉碎泥土、传送泥土、装土、运送营养钵和控制机构系列工作流程,相互配合,高效完成装土工作。便捷育苗装土装置,包括育苗桶和装土模具,装土模具的底面设有若干个阵列布置的桶位,桶位的外侧设有凸块装置与育苗桶内侧变越的凹位部相吻合,在装土模具堆放泥土,然后控制刮平板把泥土推到育苗桶内,直至填满所有育苗桶,装土完成后无需重复排列育苗桶的位置。农业用育苗盆装土设备,包括有支腿机构,传送机构,下料机构和第一漏斗,通过传送机构和下料机构的相互配合,对第一漏斗中的营养土进行育苗盆装土,同时对防堵机构和挖洞机构进行优化,操作简单,装土效果好。这些装置实现了盆栽作物的自动和高效装土。但是,在装土的过程中,并未考虑土壤的分筛,对不合格的土壤也并未进行二次利用,也并未考虑多个栽培容器营养土的高通量装置等。因此,急需研发一种自动化、系统化和高通量的填土装置,提高作物生产效率。

发明内容

[0003] 本发明克服了现有技术中的不足,在于提供一种能够对透明根系栽培容器进行全自动、高通量填土的填土系统。

[0004] 本发明的具体技术方案如下:

[0005] 一种基于透明根系栽培容器的填土系统,包括

[0006] 烘干设备,用于将营养土加热烘干;

[0007] 搅拌设备,用于将烘干后的营养土碾碎;

[0008] 振动筛,用于将碾碎后的营养土进行筛分;

[0009] 提升设备,用于将筛分后符合要求的营养土提升至营养土送料机构中;

[0010] 营养土送料机构,用于将营养土灌装到透明根系栽培容器中;

[0011] 返料提升设备,将振动筛筛分后不符合要求的营养土提升至搅拌设备中再次碾碎。

[0012] 优选的,所述透明根系栽培容器包括栽培底座,相互嵌套并固定在所述栽培底座上的透明内筒和透明外筒,所述透明内筒的顶部设置透明顶盖,所述透明外筒的顶部开口;透明内筒和透明外筒之间形成根系环形栽培空间,在所述根系环形栽培空间的上方罩置遮光盖,所述遮光盖搭接在透明外筒的顶部;在所述栽培底座上开设与所述透明内筒的内腔连通的中心孔,栽培底座上设有定位孔。

[0013] 优选的,所述振动筛包括底架、设在底架上的漏料槽,漏料槽的上方设有振动筛上层,漏料槽的下方设有振动筛下层,振动筛下层的出料口与提升设备的进料口连通;振动筛上层设有进料口和出料口、其进料口与搅拌设备的出料口连通,其出料口与返料提升设备的进料口连通。

[0014] 优选的,所述营养土送料机构包括机构支架,设在机构支架上的绞龙筒和驱动装置,所述绞龙筒包括绞龙筒体、绞龙筒体内设有绞龙,驱动装置用于驱动绞龙转动;绞龙筒体的一端设有进料口、其另一端设有出料口,绞龙筒体的进料口上方设有与绞龙筒体相通的进料箱,进料箱上的进料口与提升设备的出料口连通,进料箱内设有搅拌桨,所述搅拌桨包括转轴,转轴上间隔设有拨杆,所述转轴与绞龙传动连接并且相互平行;绞龙筒体的出料口与出料管连接,出料管的下端位于透明根系栽培容器的上方。

[0015] 优选的,所述出料管的下端套接有下料管,所述下料管可沿出料管上下运动,下料管的下料口位于根系环形栽培空间与遮光盖之间的间隙的上方,下料管的下料口一侧设有用于压住透明顶盖的下压机构。

[0016] 优选的,所述下料管的下料口呈圆台状,开口小的一端朝向透明根系栽培容器,开口小的一端沿圆周方向间隔设有缺口,所述缺口沿圆台轴线方向延伸。

[0017] 优选的,所述透明根系栽培容器放置在工作台上,所述工作台包括支撑架,依次排列在支撑架长度方向上的进料工位、填土工位和出料工位,以及用于将进料工位、填土工位和出料工位上的透明根系栽培容器同时平移一个工位的平移机构。

[0018] 优选的,所述进料工位、出料工位均包括用于放置透明根系栽培容器的定位工装,用于将定位工装顶升或下降的顶升机构;

[0019] 所述填土工位包括用于放置透明根系栽培容器的定位工装,用于将定位工装顶升或下降的顶升机构,以及驱动定位工装旋转的旋转机构。

[0020] 优选的,所述定位工装包括安装座,设在安装座上的四个定位座,栽培底座的四角放置在四个定位座上,定位座上设有与栽培底座上的定位孔相匹配的定位销。

[0021] 优选的,所述平移机构包括对称设置在进料工位、填土工位和出料工位两侧的左平移机构和右平移机构,驱动左平移机构和右平移机构同时移动一个工位的驱动装置;

[0022] 所述左平移机构和右平移机构沿支撑架的长度方向延伸,左平移机构和右平移机构上均设有用于夹持进料工位、填土工位和出料工位上的透明根系栽培容器的夹持板,以及驱动夹持板在水平方向上远离或靠近透明根系栽培容器的驱动机构。

[0023] 本发明通过烘干设备对营养土自动加热烘干、通过搅拌设备对营养土自动进行碾碎、通过振动筛对营养土自动进行筛分,得到土壤颗粒以及土壤湿度均符合育苗产品的营养土;通过营养土送料机构自动对透明根系栽培容器进行填土,实现对透明根系栽培容器的高通量、自动化填土。整个填土系统基于模块化高效率的设计理念,达到对透明根系栽培容器灵活填土的目的,满足高通量和精准化的填土要求,提高了填土效率,节约了时间成本。

附图说明

[0024] 图1为本发明所述填土系统的结构示意图;

[0025] 图2为本发明所述透明根系栽培容器的结构示意图;

- [0026] 图3为图2的主视图；
- [0027] 图4为图3的A-A剖面图；
- [0028] 图5为本发明所述振动筛的结构示意图；
- [0029] 图6为本发明所述营养土送料机构和工作台的结构示意图；
- [0030] 图7为本发明所述营养土送料机构的结构示意图；
- [0031] 图8为本发明所述下料管和下压机构的结构示意图；
- [0032] 图9为本发明所述工作台的结构示意图；
- [0033] 图10为本发明所述填土工位的结构示意图；
- [0034] 图11为本发明所述进料工位/出料工位的结构示意图；
- [0035] 图12为本发明所述定位工装的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 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。本发明未提及部分均为现有技术。

[0037] 参见图1,本发明涉及一种基于透明根系栽培容器的填土系统,包括

[0038] 烘干设备1,用于将营养土加热烘干;

[0039] 搅拌设备6,用于将烘干后的营养土碾碎;

[0040] 振动筛3,用于将碾碎后的营养土进行筛分;

[0041] 提升设备7,用于将筛分后符合要求的营养土提升至营养土送料机构4中;

[0042] 营养土送料机构4,用于将营养土灌装到透明根系栽培容器8中;

[0043] 返料提升设备2,将振动筛筛分后不符合要求的营养土提升至搅拌设备6中再次碾碎。

[0044] 进一步的,参见图2至图4,透明根系栽培容器8包括栽培底座8-3,相互嵌套并固定在所述栽培底座8-3上的透明内筒8-6和透明外筒8-2,所述透明内筒8-6的顶部设置透明顶盖8-5,透明顶盖8-5优选为透明锥盖,所述透明外筒8-2的顶部开口;透明内筒8-6和透明外筒8-2之间形成根系环形栽培空间8-7,在所述根系环形栽培空间8-7的上方罩置遮光盖8-1,所述遮光盖8-1搭接在透明外筒8-2的顶部;在所述栽培底座8-3上开设与所述透明内筒8-6的内腔连通的中心孔(图中未画出),栽培底座8-3的四角设有定位孔8-4。

[0045] 进一步的,参见图5,振动筛3包括底架3-2、设在底架3-2上的漏料槽3-7,漏料槽3-7的上方设有振动筛上层3-5,漏料槽3-7的下方设有振动筛下层3-3,振动筛下层3-3的出料口3-1与提升设备7的进料口连通;振动筛上层3-5设有进料口3-6和出料口3-4、其进料口3-6与搅拌设备6的出料口连通,其出料口3-4与返料提升设备2的进料口连通。

[0046] 进一步的,参见图6至图7,营养土送料机构4设在机构安装架4-1上,营养土送料机构4包括设在机构安装架4-1上的机构支架4-2,设在机构支架4-2上的绞龙筒,机构支架4-2里面设有驱动装置(图中未画出)。所述绞龙筒包括绞龙筒体4-12、绞龙筒体4-12内设有绞龙4-6,驱动装置优选为电机,用于驱动绞龙4-6转动,绞龙4-6通过皮带4-5与电机传动连接。绞龙筒体4-12的一端设有进料口、其另一端设有出料口,出料口的外侧设有挡料箱4-13,防止出料时灰尘飞溅。绞龙筒体4-12的进料口上方设有与绞龙筒体4-12相通的进料箱

4-9, 进料箱4-9上的进料口4-10与提升设备7的出料口7-1连通, 进料箱4-9内设有搅拌桨, 所述搅拌桨包括转轴4-8, 转轴4-8上间隔设有拨杆4-11, 所述转轴4-8通过链条链轮4-7与绞龙4-6传动连接并且相互平行; 使得绞龙筒体4-12的进料口处进料更加均匀。绞龙筒体4-12的出料口与出料管(图中未画出)连接, 出料管的下端位于透明根系栽培容器8的上方, 从而将营养土填充至透明根系栽培容器8中。机构支架4-2上设有气动振动器4-3, 产生平动和晃动, 从而产生振动力, 使得出料管在出料时更加顺畅、快捷。

[0047] 进一步的, 参见图7至图8, 出料管的下端套接有下料管4-15, 所述下料管4-15可沿出料管上下运动, 下料管4-15的下料口4-19位于根系环形栽培空间8-7与遮光盖8-1之间的间隙的上方, 下料管4-15的下料口4-19一侧设有用于压住透明顶盖8-5的下压机构4-16; 下压机构4-16采用下压头, 下压头的顶部设有弹性缓冲件4-21, 弹性缓冲件4-21优选为弹簧, 避免硬接触、透明内筒8-6和透明外筒8-2同轴度不好或者上部透明顶盖8-5位置有点错位时损坏透明顶盖8-5。优选的, 机构支架4-2外侧设置双杆气缸4-14, 双杆气缸4-14同时驱动下料管4-15和下压机构4-16沿出料管上下运动; 下料管4-15的顶部设有用于限制双杆气缸4-14行程的气缸下阻挡4-18, 气缸下阻挡4-18上设有油压缓冲器4-17, 用于减少下料管4-15的震动及噪音。

[0048] 进一步的, 参见图7至图8, 下料管4-15的下料口4-19呈圆台状, 开口小的一端朝向透明根系栽培容器8, 便于将营养土填充到根系环形栽培空间8-7内, 开口小的一端沿圆周方向间隔设有缺口4-20, 所述缺口4-20沿圆台轴线方向延伸; 使得开口小的一端不会被营养土堵塞, 营养土顺利从开口小的一端以及缺口4-20填充至根系环形栽培空间8-7内, 避免造成营养土的堆积和堵塞, 进而会影响营养土的正常的下料,

[0049] 进一步的, 参见图6, 下料管4-15的下料口4-19上方设有防尘盖4-4, 避免下料时飘起的扬尘。

[0050] 进一步的, 参见图9, 透明根系栽培容器8放置在工作台5上, 所述工作台5包括支撑架5-1, 依次排列在支撑架5-1长度方向上的进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11, 以及用于将进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11上的透明根系栽培容器8同时平移一个工位的平移机构。填土工位5-9的个数与营养土送料机构4的个数相匹配、一个填土工位5-9对应于一个营养土送料机构4, 可以根据需要选择其个数; 优选的, 填土工位5-9和营养土送料机构4均包括3个。

[0051] 进一步的, 参见图11, 进料工位5-8、出料工位5-11均包括用于放置透明根系栽培容器8的定位工装5-12, 用于将定位工装5-12顶升或下降的顶升机构。顶升机构包括顶升座板5-15、顶升座板5-15上设有驱动装置5-16, 驱动装置5-16优选为气缸, 顶升座板5-15和定位工装5-12之间设有四根导向杆5-17, 对定位工装5-12的顶升或下降进行导向; 导向杆5-17的上端与定位工装5-12连接, 导向杆5-17的下端穿过直线轴承5-21后与顶升座板5-15连接, 气缸5-16驱动定位工装5-12沿导向杆5-17上升或者下降。

[0052] 进一步的, 参见图10, 填土工位5-9包括用于放置透明根系栽培容器8的定位工装5-12, 用于将定位工装5-12顶升或下降的顶升机构, 以及驱动定位工装5-12旋转的旋转机构。优选的, 顶升机构包括顶升座板5-15、顶升板5-18, 顶升座板5-15上设有驱动装置5-16, 驱动装置5-16优选为气缸, 顶升座板5-15和顶升板5-18之间设有四根导向杆5-17, 对顶升板5-18的顶升或下降进行导向; 导向杆5-17的上端与顶升板5-18连接, 导向杆5-17的下端

穿过直线轴承5-21后与顶升座板5-15连接。所述旋转机构包括设在顶升板5-18上方的顶升工装板5-13,顶升工装板5-13上设有回转支承轴承5-20以及与回转支承轴承5-20传动连接的减速电机5-14。定位工装5-12位于回转支承轴承5-20的上方,顶升板5-18与顶升工装板5-13之间的两端设有称重传感器5-19,用于对该工位上透明根系栽培容器8的填土量进行测量;结构简单、灵敏度高。气缸5-16驱动顶升板5-18沿导向杆5-17上升或者下降,同时带动顶升板5-18上方的定位工装5-12上升或者下降。

[0053] 进一步的,参见图12,定位工装5-12包括安装座5-22,设在安装座5-22上的四个定位座5-23,栽培底座8-3的四角放置在四个定位座5-23上,定位座5-23上设有与栽培底座8-3上的定位孔8-4相匹配的定位销5-24,对透明根系栽培容器8的放置位置进行定位。

[0054] 进一步的,参见图9,平移机构包括对称设置在进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11两侧的左平移机构5-6和右平移机构5-7,驱动左平移机构5-6和右平移机构5-7同时移动一个工位的驱动装置5-10,驱动装置5-10可以采用直线模组驱动。所述左平移机构5-6和右平移机构5-7沿支撑架5-1的长度方向延伸,左平移机构5-6和右平移机构5-7上均设有用于夹持进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11上的透明根系栽培容器8的夹持板5-4a,以及驱动夹持板5-4a在水平方向上远离或靠近透明根系栽培容器8的驱动机构5-4。

[0055] 进一步的,参见图9,左平移机构5-6和右平移机构5-7上均包括沿支撑架5-1长度方向延伸的轨道垫板5-2,轨道垫板5-2沿其长度方向上设有两条相互平行的滑轨5-3,传送板5-5滑动连接在该滑轨5-3上;传送板5-5上间隔设有与进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11相匹配的驱动机构5-4,驱动机构5-4优选为气缸。夹持板5-4a与气缸5-4的输出轴连接,气缸5-4驱动夹持板5-4a在水平方向上远离或靠近透明根系栽培容器8。夹持板5-4a的夹持口与栽培底座8-3的形状相匹配,左平移机构5-6和右平移机构5-7上的气缸5-4同时驱动夹持板5-4a在水平方向上靠近透明根系栽培容器8时,两个夹持板5-4a的夹持口同时从左、右两侧夹住栽培底座8-3,从而完成透明根系栽培容器8的夹持。左平移机构5-6或右平移机构5-7上夹持板5-4a的个数与进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11的个数相匹配,而每个夹持板5-4a均由一个气缸5-4进行驱动。

[0056] 本发明的工作过程如下(以填土工位和营养土送料机构均为三个为例):

[0057] 将营养土从烘干设备1进料口倒入烘干设备1中进行加热烘干,控制烘干后的营养土从烘干设备1出料口出料后进入搅拌设备6,控制搅拌设备6将烘干后的营养土碾碎,控制碾碎后的营养土从搅拌设备6的出料口出料进入振动筛3,控制振动筛3将碾碎后的营养土进行筛分,控制振动筛筛分后不符合要求的营养土从出料口3-4出料经返料提升设备2提升至搅拌设备6中再次碾碎,控制筛分后符合要求的营养土从出料口3-1出料经提升设备7提升,然后从提升设备7的出料口7-1出料、然后从进料箱4-9上的进料口4-10进入,在搅拌桨的协助下进入绞龙筒内。营养土经绞龙筒送料后从绞龙筒出料口出料,进入出料管,随后进入下料管4-15,下料管4-15内的营养土从下料口4-19进入根系环形栽培空间8-7,从而对透明根系栽培容器8进行填土。

[0058] 进行填土前,需要在工作台5上对待填土透明根系栽培容器8进行进料,具体过程如下:采用机械手将待填土透明根系栽培容器8放置在进料工位5-8的定位工装5-12上,定位座5-23上的定位销5-24插入栽培底座8-3上的定位孔8-4中。控制左平移机构5-6和右平

移机构5-7上的所有气缸5-4同时驱动夹持板5-4a在水平方向上靠近定位工装5-12,两个夹持板5-4a的夹持口同时从左、右两侧夹住待填土透明根系栽培容器8的栽培底座8-3。同时控制进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11上的所有顶升机构上的气缸5-16驱动定位工装5-12下降,定位座5-23上的定位销5-24从栽培底座8-3上的定位孔8-4离开,直至定位座5-23上的定位销5-24位于栽培底座8-3的下方。控制驱动装置5-10驱动左平移机构5-6和右平移机构5-7往出料工位5-11的方向同时移动一个工位,同时控制进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11上的所有顶升机构上的气缸5-16驱动定位工装5-12上升,直至定位座5-23上的定位销5-24插入上方的栽培底座8-3上的定位孔8-4中;进料工位5-8上的待填土透明根系栽培容器8平移至靠近进料工位5-8的填土工位上;控制左平移机构5-6和右平移机构5-7上的所有气缸5-4同时驱动夹持板5-4a在水平方向上远离定位工装5-12,两个夹持板5-4a的夹持口同时从左、右两侧离开栽培底座8-3。重复以上操作,直至三个填土工位5-9上均放置有待填土透明根系栽培容器8,完成进料。

[0059] 控制三个机构支架4-2外侧的双杆气缸4-14驱动下料管4-15和下压头4-16沿出料管向下运动,直至下压头4-16压住待填土透明根系栽培容器8上的透明顶盖8-5。控制机构支架4-2里面的电机驱动绞龙4-6转动,对营养土进行送料,营养土从下料管4-15的下料口4-19进入根系环形栽培空间8-7中,同时控制填土工位5-9上的减速电机5-14驱动回转轴承5-20转动,从而带动填土工位5-9上的待填土透明根系栽培容器8旋转,旋转时下压头4-16压住透明顶盖8-5,对整个根系环形栽培空间8-7进行填土;填土工位5-9上的称重传感器5-19对填土量进行测量,当填土量达到要求时,控制机构支架4-2里面的电机驱动绞龙4-6停止送料,完成待填土透明根系栽培容器8的填土。控制双杆气缸4-14驱动下料管4-15和下压头4-16沿出料管向上运动,直至下压头4-16远离透明根系栽培容器8上的透明顶盖8-5。

[0060] 控制左平移机构5-6和右平移机构5-7上的所有气缸5-4同时驱动夹持板5-4a在水平方向上靠近定位工装,两个夹持板5-4a的夹持口同时从左、右两侧夹住栽培底座8-3。同时控制进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11上的所有顶升机构上的气缸5-16驱动定位工装5-12下降,定位座5-23上的定位销5-24从栽培底座8-3上的定位孔8-4离开,直至定位座5-23上的定位销5-24位于栽培底座8-3的下方。控制驱动装置5-10驱动左平移机构5-6和右平移机构5-7往出料工位5-11的方向同时移动一个工位,各个定位工装5-12上的透明根系栽培容器8依次往出料工位5-11方向移动一个工位;同时控制进料工位5-8、填土工位5-9和出料工位5-11上的所有顶升机构上的气缸5-16驱动定位工装5-12上升,直至定位座5-23上的定位销5-24插入上方的栽培底座8-3上的定位孔8-4中;控制左平移机构5-6和右平移机构5-7上的所有气缸5-4同时驱动夹持板5-4a在水平方向上远离定位工装5-12,两个夹持板5-4a的夹持口同时从左、右两侧离开栽培底座8-3。原靠近出料工位5-11的填土工位上的透明根系栽培容器8移动至出料工位5-11上,采用机械手将出料工位5-11上已填好土的透明根系栽培容器8取走出料;进料工位5-8上的待填土透明根系栽培容器8平移至靠近进料工位5-8的填土工位上,从而对填土工位进行进料;重复以上操作,直至三个填好土的透明根系栽培容器8全部出料,同时三个填土工位也已完成进料。

[0061] 本发明仅以上述实施例进行说明,各部件的结构、设置位置及其连接都是可以有所变化的。在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别部件进行的改进或等同

变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

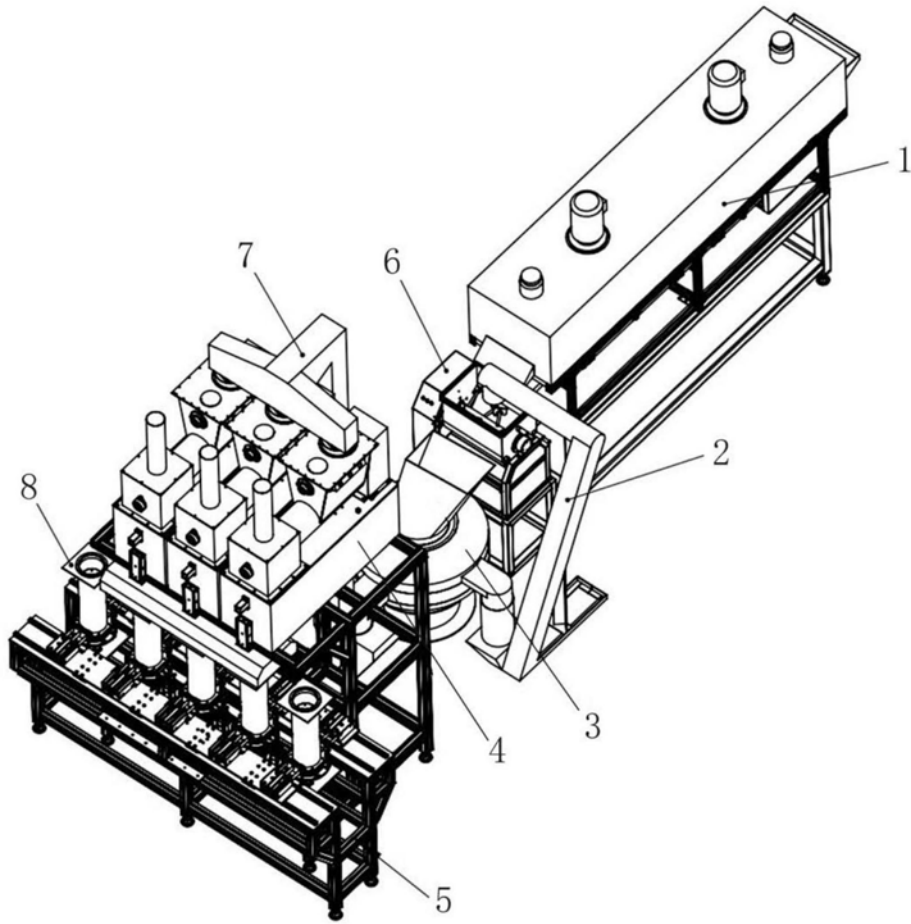


图1

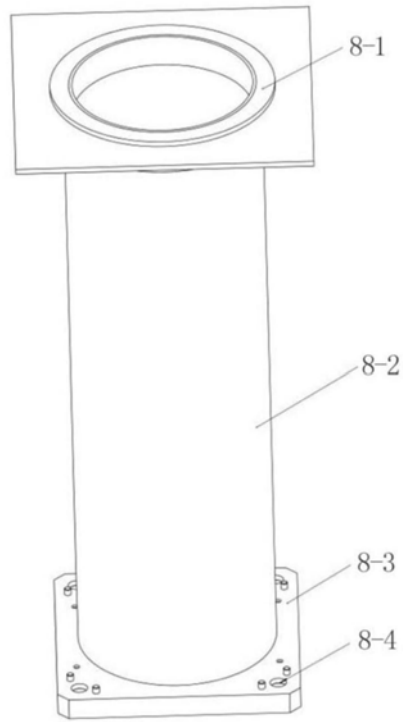


图2

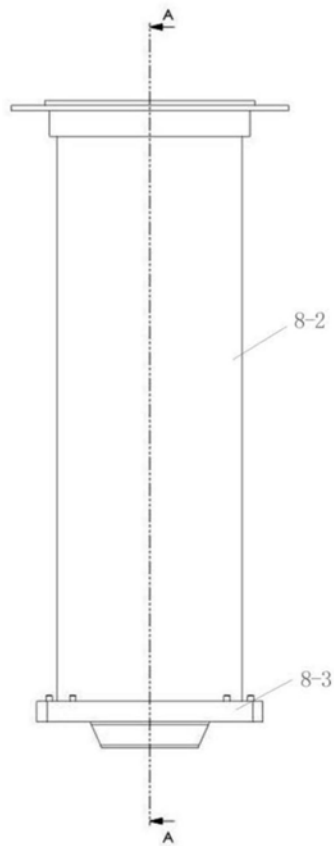


图3

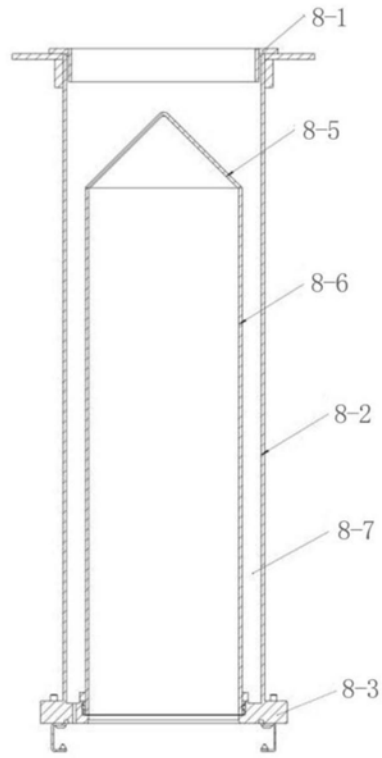


图4

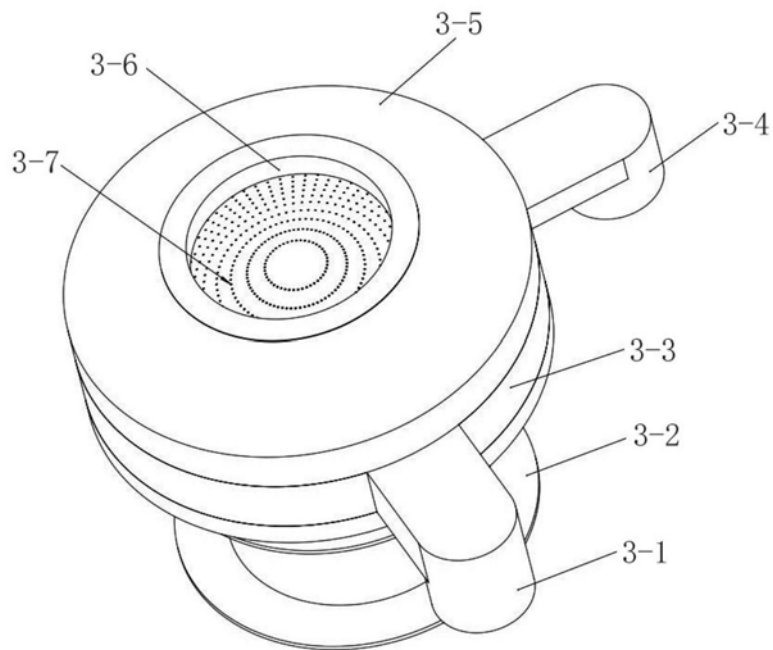


图5

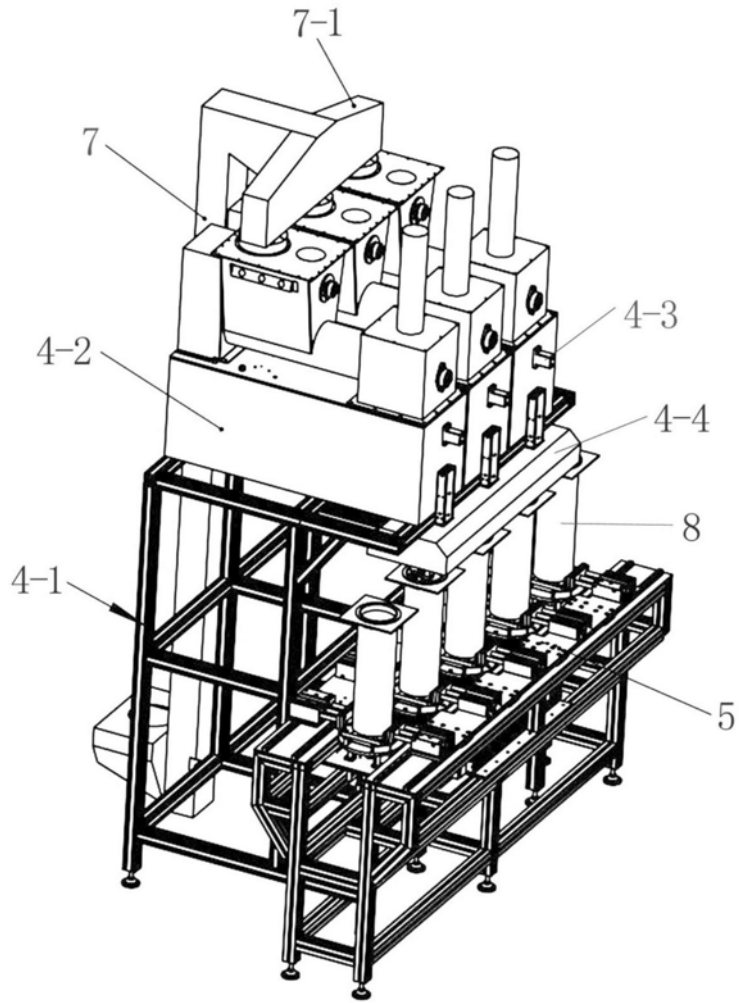


图6

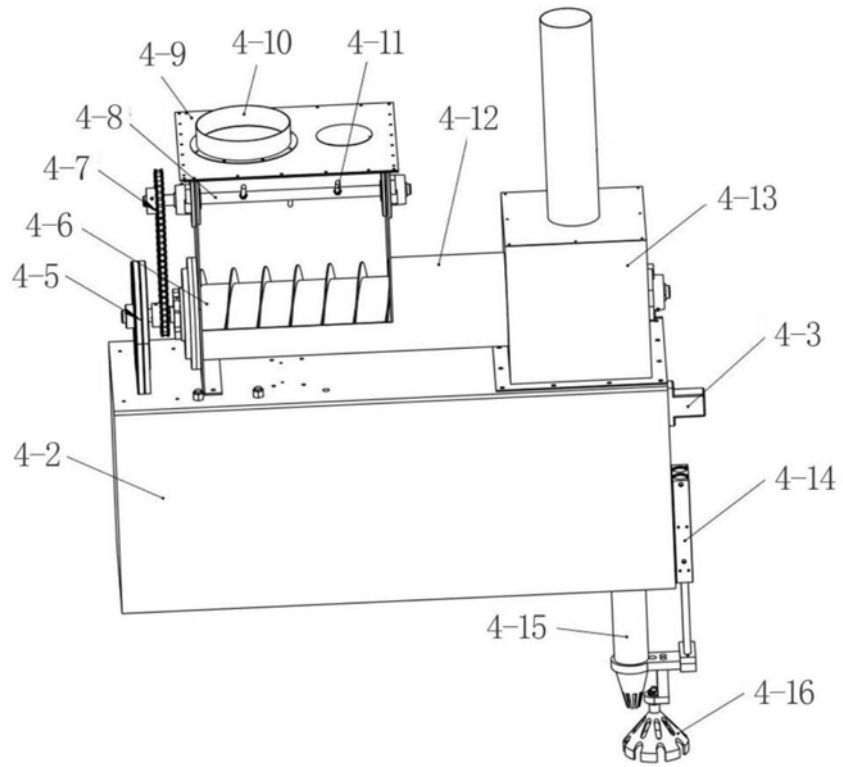


图7

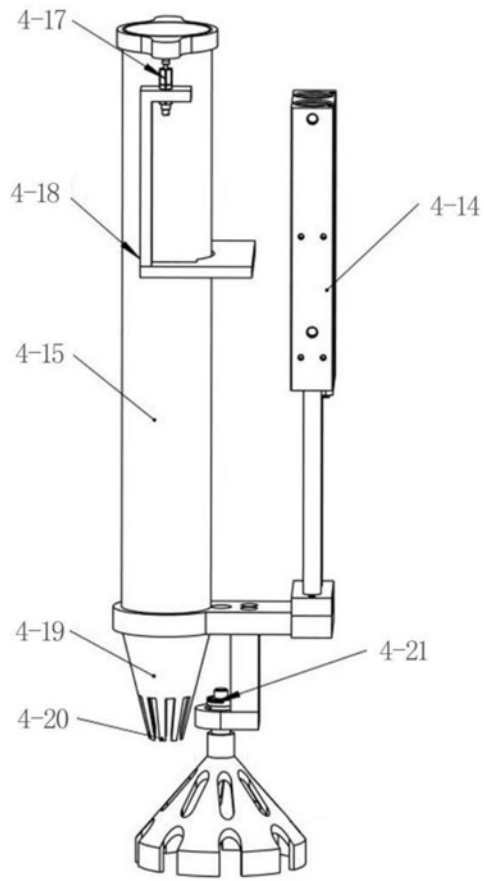


图8

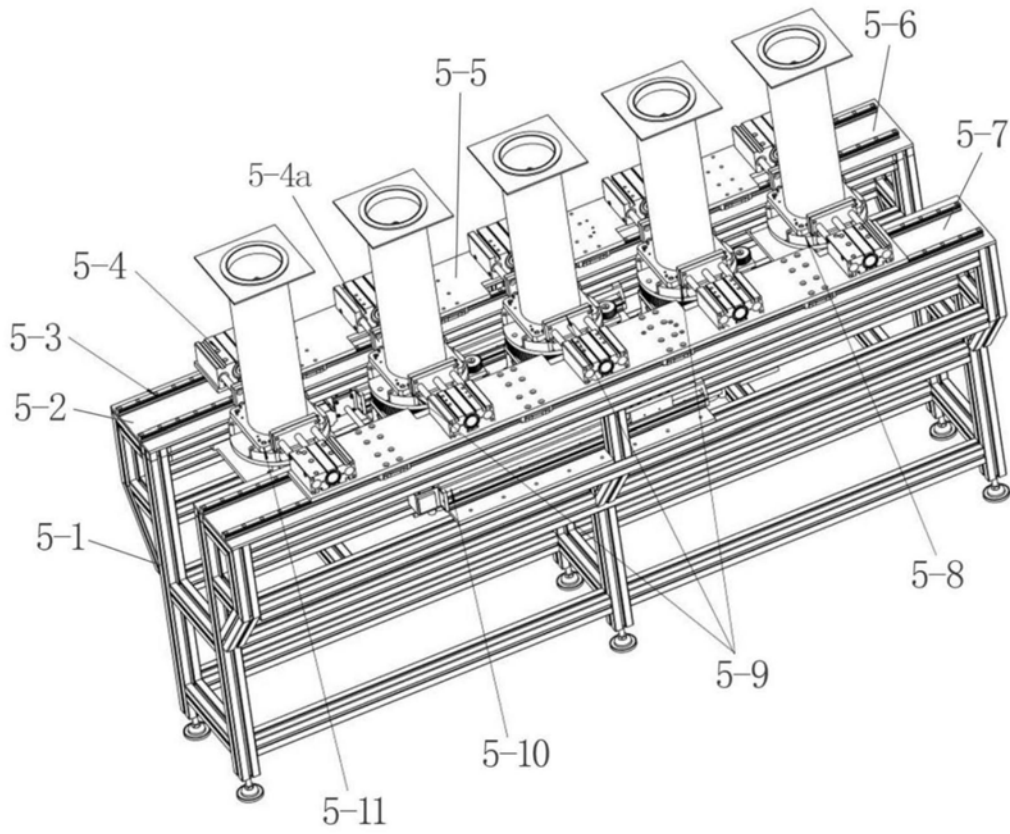


图9

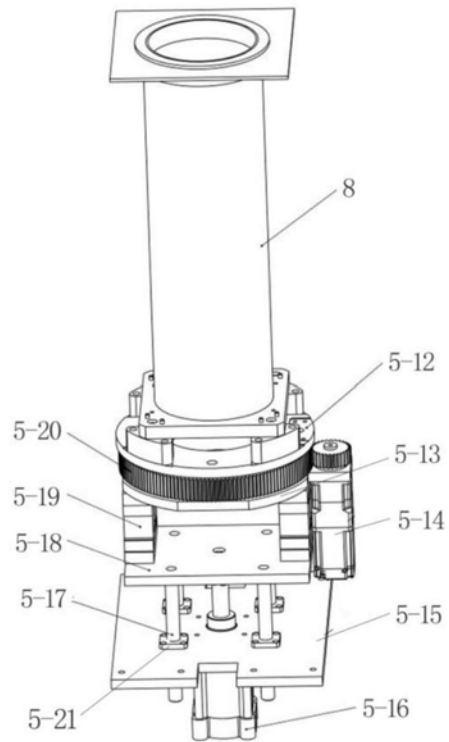


图10

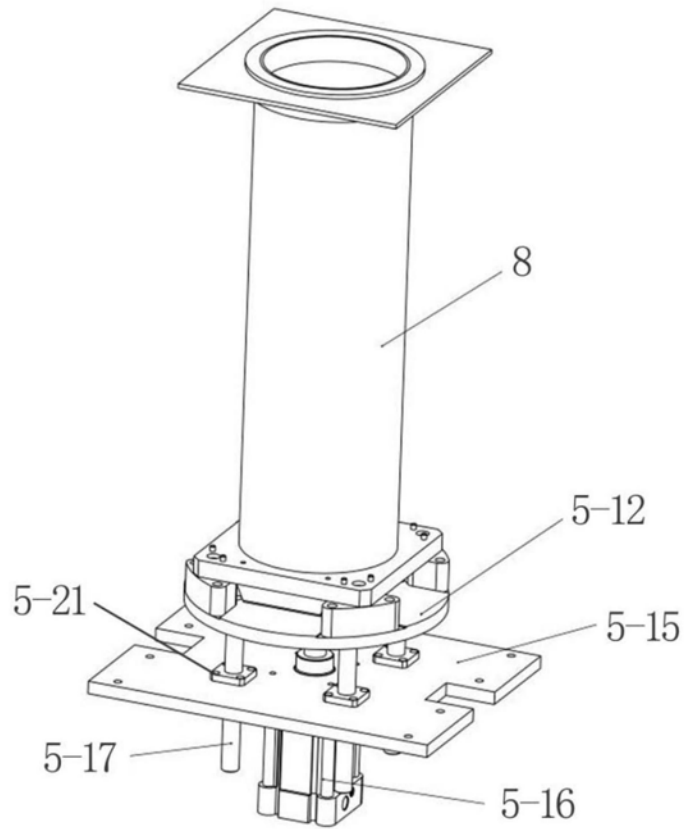


图11

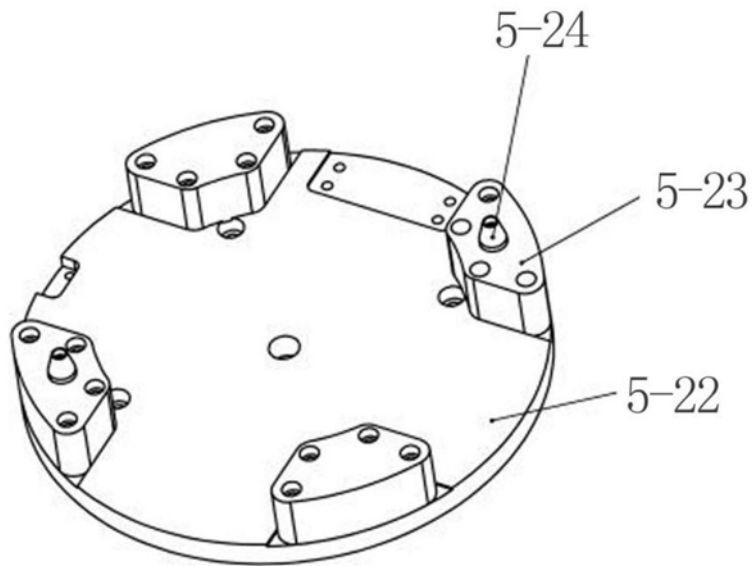


图12