



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210726303 U

(45)授权公告日 2020.06.12

(21)申请号 201920643155.5

(22)申请日 2019.05.07

(73)专利权人 南京农业大学

地址 211225 江苏省南京市溧水区白马镇

国家农业科技园南京农业大学基地

专利权人 宿迁市设施园艺研究院

(72)发明人 王健 魏玉龙 孙锦 张营营

文建胜 李式军

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任

公司 32218

代理人 徐冬涛 邢贤冬

(51)Int.Cl.

A01G 31/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

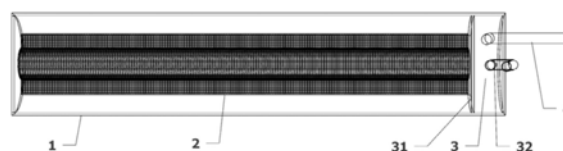
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)实用新型名称

一种潮汐式无土栽培设施及栽培系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种潮汐式无土栽培设施,包括栽培槽,栽培槽两端密闭,在栽培槽内设有活动插板将栽培槽分割成排液槽头和栽培区,在栽培区内放置“Ω”型分隔网片将栽培槽分隔成上部种植区和下部营养液区;在排液槽头内设有“U”型虹吸管,虹吸管通入排液槽头的端口与栽培槽底部不接触,虹吸管顶部高于分隔网片顶端;在排液槽头端设有供液管。本实用新型栽培设施结构简单,增加了单位面积作物产量,提高了土地利用效率,节约基质和营养液。本实用新型还公开了一种潮汐式无土栽培系统,包括至少一个“A”字型立体栽培架,将潮汐式无土栽培设施置于栽培架的托架上,为作物提供良好的光照条件,使同一栽培架、同一侧不同高度上的作物都有光照。



1. 一种潮汐式无土栽培设施, 其特征在于包括半圆筒形栽培槽(1), 栽培槽(1)两端密闭, 在所述的栽培槽(1)内设有活动插板(31)将栽培槽分割成排液槽头(3)和栽培区, 排液槽头长度为栽培槽长度的5%~6%; 在所述的栽培区内放置“Ω”型分隔网片(2)将栽培槽(1)分隔成上部种植区和下部营养液区; 在所述的排液槽头(3)内设有“U”型虹吸管(32), “U”型虹吸管(32)通入排液槽头的端口与栽培槽(1)底部不接触, “U”型虹吸管(32)顶部高于“Ω”型分隔网片(2)顶端; 在所述的排液槽头(3)端设有供液管(4)。

2. 根据权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施, 其特征在于所述的“Ω”型分隔网片(2)由半圆形网片和半圆形网片两侧的翼翅组成; 所述的“Ω”型分隔网片(2)均匀分布有方孔; 所述的半圆形网片和栽培槽的直径比为8:25。

3. 根据权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施, 其特征在于所述的活动插板(31)与栽培槽底部不密闭使营养液在栽培槽内自由流动。

4. 根据权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施, 其特征在于所述的“U”型虹吸管(32)通入排液槽头的端口高于栽培槽底部0.5cm, “U”型虹吸管(32)顶部高于“Ω”型分隔网片顶端1cm, “U”型虹吸管(32)出液端口低于进液端口至少35cm。

5. 根据权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施, 其特征在于所述的供液管(4)置于排液槽头上方, 自排液槽头上方伸入排液槽头(3)内。

6. 一种潮汐式无土栽培系统, 其特征在于包括至少一个“A”字型立体栽培架, 所述的“A”字型立体栽培架包括由斜支撑(5)构成的“A”字形支架, 所述的“A”字形支架设有至少一根横梁(6); 至少两个“A”字形支架通过纵梁(7)连接成“A”字形栽培架; 在所述的“A”型支架的2个斜支撑上横向设有4层托架(8), 沿栽培架纵向将权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施置于托架(8)上, 所述的托架(8)设有活动护栏(9)。

7. 根据权利要求6所述的潮汐式无土栽培系统, 其特征在于所述的“A”字形支架顶部夹角 α :

$$\alpha = 2 \tan^{-1} \frac{29}{15 \tan A_{n2}},$$

其中, A_{n2} 为北半球夏至日中午太阳高度角:

$$A_{n2} = 90^\circ - (B_0 - B_1);$$

式中, B_0 为北回归线纬度 $23^\circ 26'$, B_1 为栽培架所在地纬度;

“A”字型立体栽培架的高度H:

$$H = 0.3 \tan A_{n2};$$

“A”字型立体栽培架的横向跨度D:

$$D = 2H \tan \frac{\alpha}{2}.$$

8. 根据权利要求6所述的潮汐式无土栽培系统, 其特征在于相邻两层托架在垂直方形上的间距为 32 ± 2 cm, 下层托架比上层托架向外侧偏移 14.5 ± 2 cm。

9. 根据权利要求6所述的潮汐式无土栽培系统, 其特征在于还配套营养液供排系统, 所述的营养液供排系统包括营养液池(12)、回液池(10); 所述的营养液池(12)的营养液出口设有供液总管(13), 供液总管(13)经供液管(4)将营养液送入各潮汐式无土栽培设施的排液槽头内; 各潮汐式无土栽培设施的“U”型虹吸管经排液管(19)与排液总管(20)连接, 排液

总管 (20) 与所述的回液池 (10) 连接使得栽培槽内营养液回至回液池, 在所述的排液总管 (20) 上设有过滤器 (21); 所述的回液池 (10) 经循环管路 (22) 与营养液池 (12) 连通实现营养液的循环利用, 在所述的循环管路 (22) 上设有消毒机 (11)。

10. 根据权利要求9所述的潮汐式无土栽培系统, 其特征在于所述的营养液池配有营养液配制系统, 包括清水管 (18)、加料管, 在所述的营养液池 (12) 内设有液位浮球控制器, 在所述的清水管上 (18) 设有电磁阀 (16), 液位浮球控制器调控电磁阀 (16) 的开合控制进水。

一种潮汐式无土栽培设施及栽培系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于无土栽培技术领域,涉及一种潮汐式无土栽培设施及栽培系统,具体涉及一种适用于蔬菜、草莓等的立体潮汐式无土栽培设施及栽培系统。

背景技术

[0002] 潮汐式灌溉是底部灌溉形式之一,运行时灌溉水或营养液经进水口流入栽培池或栽植床,具体液面高度和维持时间,视栽培基质、植物种类及其生长发育阶段而定,液面高度一般达到4-6cm后,维持5-10分钟,基质持水量饱和后,灌溉液由出水口经过滤、消毒回到储液罐,整个过程历经涨潮(灌溉)、落潮(回水)两个阶段,形似潮水涨落,故名潮汐式灌溉。

[0003] 潮汐式无土栽培在国外发展较早,也较为成熟,但我国自建国以来真正启动研发与应用是在1980年代改革开放后。在无土栽培设施中潮汐式灌溉的形式多为苗床式和地面式,主要用于蔬菜育苗和盆栽花卉的生产。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于针对现有问题,提供一种结构简单、对种植地区没有特别要求、能为植物生长提供良好生长环境、大幅提高单位土地面积的种植量和收获量、并能节约基质和营养液用量的高效实用潮汐式无土栽培设施及潮汐式无土栽培系统。

[0005] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种潮汐式无土栽培设施,包括半圆筒形栽培槽1,栽培槽1两端密闭,在所述的栽培槽1内设有活动插板31将栽培槽分割成排液槽头3和栽培区,在所述的栽培区内放置“Ω”型分隔网片2将栽培槽1分隔成上部种植区和下部营养液区,种植区用于容纳栽培基质,营养液区用于容纳营养液和空气;在所述的排液槽头3内设有“U”型虹吸管32,“U”型虹吸管32通入排液槽头的端口与栽培槽1底部不接触,“U”型虹吸管32顶部高于“Ω”型分隔网片2顶端;在所述的排液槽头3端设有供液管4。

[0007] 所述的“Ω”型分隔网片2由半圆形网片和半圆形网片两侧的水平翼翅组成;所述的半圆形网片和栽培槽1的直径比为8:25。

[0008] 所述的“Ω”型分隔网片2均匀分布有用于透水的方孔,开孔率为95%;所述的方孔为5mm×5mm的方孔。

[0009] 在所述的“Ω”型分隔网片2上铺设农用无纺布,农用无纺布上填充栽培基质。所述的栽培基质为蛭石和珍珠岩,体积比为蛭石:珍珠岩=2:1。栽培基质可加入肥料,从基质和营养液两方面保证植物生长所需养分。

[0010] 所述的活动插板31与栽培槽底部不密闭使营养液在栽培槽内自由流动;优选的,所述的活动插板31的下底边与“Ω”型分隔网片2的翼翅处于同一水平面。

[0011] 所述的排液槽头3长度为栽培槽1长度的5%~6%,排液槽头供液排液共同使用,其长度满足虹吸排液和进液的空间要求,也尽可能的确保种植区面积,同时,排液槽头3也用于观察栽培槽内营养液情况,

[0012] 所述的供液管4悬置于排液槽头上方,自排液槽头上方伸入排液槽头3,潮汐式无土栽培设施的进液和排液设置在同一侧,改变了以往一端进液一端排液的模式,不需要在栽培槽两端开孔接管,简化了工艺,同时能够维持栽培槽受力平衡。

[0013] “U”型虹吸管顶部的高度直接决定了供液高度,且只有当供液量漫到虹吸管顶端时才能形成虹吸作用,同时考虑到需要保持一定的供液高度方能使栽培基质达到植物生长所需的水量。通入排液槽头内的虹吸管端口距离栽培槽底部0.5cm,保持一定距离虹吸作用才能实现。因此,所述的“U”型虹吸管32通入排液槽头的端口高于栽培槽1底部0.5cm,“U”型虹吸管32顶部高于“Ω”型分隔网片2顶端1cm,“U”型虹吸管32出液端口低于进液端口至少35cm,优选为35cm~40cm。

[0014] 本实用新型的另一个目的是提供一种潮汐式无土栽培系统,包括至少一个“A”字型立体栽培架,所述的“A”字型立体栽培架包括由斜支撑5构成的“A”字形支架,所述的“A”字形支架设有至少一根横梁6;至少两个“A”字形支架通过纵梁7连接成“A”字形栽培架;在所述的“A”型支架的2个斜支撑上横向设有4层托架8,沿栽培架纵向将本实用新型所述的潮汐式无土栽培设施置于托架8上,所述的托架8设有活动护栏9对潮汐式无土栽培设施进行限位。

[0015] 优选的,每个“A”字形支架设有至少2根横梁6;上下相邻的横梁在垂直方向的距离为 64 ± 2 cm。至少两个“A”字形支架的每一侧斜支撑通过至少2根纵梁7连接成“A”字形栽培架;上下相邻的纵梁在垂直方向的距离为 64 ± 2 cm。

[0016] 优选的,所述的“A”字形支架的数量为两个。

[0017] 潮汐式无土栽培设施高度为12.5cm,考虑到叶菜类正常株高为20cm,为了确保同一栽培架、同一侧不同高度上的作物都有光照,相邻两层托架8在垂直方向上的间距为 32 ± 2 cm,下层托架比上层托架向外侧偏移(即以托架与斜支撑的连接点计,下层托架与上层托架在水平方向的距离) 14.5 ± 2 cm。

[0018] 优选的,所述的“A”字形支架中,两个斜支撑5通过螺钉连接,横梁6的两端通过螺钉固定在斜支撑5上。所述的“A”字形支架的斜支撑与纵梁7之间通过螺钉连接。所述的托架8通过螺钉或焊接固定在斜支撑5上。

[0019] 优选的,所述的护栏9的底端设有定位螺丝,在所述的托架8上设有可供螺丝穿过的长方形孔或多个定位孔,定位螺丝穿过托架的长方形孔使得护栏实现水平移动,并由螺母固定以使栽培槽稳妥地安置在栽培架上,或定位螺丝穿过托架的定位孔并由螺母固定。

[0020] 所述的“A”字形栽培架的横向跨度D(“A”字形支架两个斜支撑的底端水平距离)、纵向跨度(栽培架最外侧两个“A”字形支架之间的距离)与托架层间距是根据栽培架所使用地区的纬度、太阳高度角以及作物高度所确定。

[0021] 栽培架不仅承受栽培设施、基质、营养液以及作物等荷载,还需要对潮汐式无土栽培设施起固定和支撑作用,并为作物提供良好的光照条件。为使同一栽培架、同一侧不同高度上的作物都有光照,需要考虑夏至日太阳高度角最大时栽培架底层作物是否有光照。而冬至日最小高度角则决定了紧邻两排栽培架之间最小间距。太阳高度角计算公式如下:

[0022] 北半球冬至日中午太阳高度角 An_1 :

[0023] $An_1 = 90^\circ - (B_0 + B_1)$ (1)

[0024] 北半球夏至日中午太阳高度角 An_2 :

[0025] $A_{n2} = 90^\circ - (B_0 - B_1)$ (2)

[0026] 式中, B_0 为北回归线纬度 $23^\circ 26'$, B_1 为栽培架所在地纬度。

[0027] A 字形支架顶部夹角确定了“A”字型立体栽培架的基本构型, 所以根据计算出的使用“A”字型立体栽培架地区的夏至日中午太阳高度角, 可以确定 A 字形支架顶部夹角 α :

$$[0028] \quad \alpha = 2 \tan^{-1} \frac{29}{15 \tan A_{n2}} \quad (3)$$

[0029] 栽培架的高度为 H (单位为 m):

$$[0030] \quad H = 0.3 \tan A_{n2} \quad (4)$$

[0031] 栽培架横向跨度 D (单位为 m):

$$[0032] \quad D = 2H \tan \frac{\alpha}{2} \quad (5)$$

[0033] 相邻两行栽培架的间距 S (单位为 m):

$$[0034] \quad S = \frac{H}{\tan A_{n1}} \quad (6)$$

[0035] 本实用新型所述的潮汐式无土栽培系统还配套营养液供排系统, 所述的营养液供排系统包括营养液池 12、回液池 10, 所述的营养液池 12 的营养液出口设有供液总管 13, 供液总管 13 经供液管 4 将营养液送入各潮汐式无土栽培设施的排液槽头内; 各潮汐式无土栽培设施的“U”型虹吸管经排液管 19 与排液总管 20 连接, 排液总管 20 与所述的回液池 10 连接使得栽培槽内营养液回至回液池, 在所述的排液总管 20 上设有过滤器 21; 所述的回液池 10 经循环管路 22 与营养液池 12 连通实现营养液的循环利用, 在所述的循环管路 22 上设有消毒机 11, 对回液池中的回收液进行消毒杀菌后再循环利用, 避免病菌通过营养液传播。

[0036] 优选的, 所述的营养液池配有营养液配制系统, 包括清水管 18、加料管, 在所述的营养液池 12 内设有液位浮球控制器, 在所述的清水管 18 上设有电磁阀 16, 液位浮球控制器调控电磁阀 16 的开合控制进水。

[0037] 具体的, 液位浮球控制器与电磁阀 16 配合控制进水, 当营养液池 12 水位低于设定高度 (设定高度为营养液池高度的 $9/10$), 液位浮球控制器感应, 控制电磁阀 16 开启, 自动进水, 同时自加料管投入营养液所需元素。

[0038] 优选的, 在所述的清水管 18 上设有清水开关 17, 如需清理营养液池, 关闭清水开关 17。

[0039] 优选的, 在所述的供液总管 13 上设有水泵 15; 在所述的供液管 4 上设有供液开关; 在所述的排液管上设有排液开关; 在所述的供液总管、排液总管分别设有开关。本实用新型所采用的开关均为球阀开关。可根据各条栽培槽情况调节开关, 独立使用。

[0040] 优选的, 在位于所述的供液总管 13 水泵出口端设有支路作为废液管 14, 在废液管上设有废液开关, 定期观察营养液池, 出现污染时, 关闭供液开关, 打开废液开关, 打开水泵 15, 排出废液, 清理营养液池。

[0041] 所述的营养液供排系统中水泵、液位浮球控制器、电磁阀由电箱控制, 为本领域技术人员熟知的公知技术。

[0042] 所述的过滤器 21 为网式过滤器, 具体可以选用农业灌溉网式过滤器; 所述的消毒机 11 为臭氧消毒机。

[0043] 所述的栽培槽、活动插板及供液总管、供液管、排液管、排液总管均采用PVC材料,具有较好的抗拉、抗压强度,具有较长的使用寿命;通过专用给水胶粘接,具有良好的水密性;管壁光滑对营养液等流体的阻力小。

[0044] 和现有技术相比,本实用新型的有益效果:

[0045] 本实用新型栽培设施结构简易、取材方便,制作工艺简单,便于拆卸组装,可根据实际生产需求进行调整规模,适应中小型以及大型瓜果类蔬菜等的无土栽培生产。采用PVC材料圆管即可加工获得栽培槽,为植物生长提供稳定的条件,增加单位面积作物产量,提高了土地利用率,节约基质和营养液;栽培槽设有分隔网片、农用无纺布,使得植物根系处于固、液、气三相平衡的适宜环境,植物生长良好;通过虹吸作用自动排液,避免了病菌滋生;栽培系统通过消毒杀菌系统对回收液进行消毒杀菌以及过滤后循环利用,避免病菌通过营养液传播,通过结合立体栽培架种植,提高土地利用率。

[0046] 将本实用新型潮汐式无土栽培设施放置于“A”字型立体栽培架上构成潮汐式无土栽培系统,充分利用垂直方向上的栽培空间、增加单位面积作物产量,提高了土地利用率,实现了潮汐式无土栽培设施的高效集约、合理化应用;栽培架不仅起固定和支撑作用,能够承受栽培设施、基质、营养液以及作物等荷载,并为作物提供良好的光照条件,使同一栽培架、同一侧不同高度上的作物都有光照。

附图说明

[0047] 图1为本实用新型潮汐式无土栽培槽的结构示意图;

[0048] 图2为本实用新型潮汐式无土栽培槽的排液槽头的结构示意图;

[0049] 图3为本实用新型潮汐式无土栽培系统的结构示意图;

[0050] 图4为“A”字型立体栽培架的立体图;

[0051] 图5为图4“A”字型立体栽培架的左视图;

[0052] 图6为潮汐式无土栽培系统的营养液供排系统的结构示意图;

[0053] 图中,1-栽培槽,2-“Ω”型分隔网片,3-排液槽头,31-活动插板,32-“U”型虹吸管,4-供液管;5-斜支撑,6-横梁,7-纵梁,8-托架,9-护栏,10-回液池,11-消毒机,12-营养液池,13-供液总管,14-废液管,15-水泵,16-电磁阀,17-清水开关,18-清水管,19-排液管,20-排液总管,21-过滤器,22-循环管路。

具体实施方式

[0054] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型的技术方案做进一步描述。

[0055] 实施例1

[0056] 如图1、图2所示,一种潮汐式无土栽培设施,包括半圆筒形栽培槽1,栽培槽1两端由侧板密闭,在所述的栽培槽1内设有活动插板31,将栽培槽分割成排液槽头3(活动插板31与距离活动插板31较近的侧板形成的区域)和栽培区(活动插板31与另一侧板形成的区域),在所述的栽培区内放置均匀分布有方孔的“Ω”型分隔网片2,“Ω”型分隔网片2由半圆形网片和半圆形网片两侧的翼翅组成,通过翼翅将分隔网片2支撑于栽培槽内,将栽培槽1分隔成上部种植区和下部营养液区,种植区用于容纳栽培基质,营养液区用于容纳营养液和空气;在所述的排液槽头3内设有“U”型虹吸管32,“U”型虹吸管32通入排液槽头的端口高

于栽培槽1底部0.5cm,“U”型虹吸管32顶部高于“Ω”型分隔网片2顶端 1cm,“U”型虹吸管32出液端口低于进液端口35cm;在所述的排液槽头3端上方悬置有供液管4,供液管4出水端伸入排液槽头内。

[0057] 所述的活动插板31为半径125mm的半圆形板沿直径水平切去顶部而成,活动插板31可拆卸的插入栽培槽内使活动插板31的下底边与“Ω”型分隔网片2的翼翅处于同一水平面,下部营养液可以自由流动。

[0058] 具体的,栽培槽1由PVC水管分割而成的半圆形栽培槽,栽培槽1长1200mm,宽250mm,高125mm,壁厚4mm,栽培槽总体积为29.45L;排液槽头:长70mm,宽 250mm,高125mm。

[0059] “Ω”型分隔网片2的开孔率为95%,方孔为5mm×5mm的方孔。“Ω”型分隔网片2的半圆形网片的半径为40mm,翼翅宽为35mm。

[0060] “Ω”型分隔网片2上铺设农用无纺布,种植区填充栽培基质,栽培基质为蛭石:珍珠岩=2:1(V/V),定期需要清理基质和无纺布,可将无纺布连同基质一起更换。

[0061] 所述的“U”型虹吸管32直径为25mm,可以根据需要拆装。

[0062] 与中国专利申请CN105830904A具体实施方式中的潮汐式无土栽培设施相比,本实施例通过改进栽培槽形状,每1米长度的栽培槽中,营养液与基质的接触面积增大700cm²,利于营养液快速均匀的通过毛细作用输送至植物根部;待营养液区排完营养液形成空腔,也增大了作物根系与氧气的接触面积;从而为作物的生长提供合适的水、肥、气条件,提高单位面积作物产量。

[0063] 实施例2

[0064] 如图3、图4和图5所示,一种潮汐式无土栽培系统,包括2个“A”字型立体栽培架,所述的“A”字型立体栽培架包括由斜支撑5构成的“A”字形支架,所述的“A”字形支架设有2根横梁6;两个“A”字形支架通过2根纵梁7连接成“A”字形栽培架;在所述的“A”型支架的2个斜支撑上横向设有4层托架8,从下往上依次为第一层托架、第二层托架、第三层托架和第四层托架,沿栽培架纵向将实施例1的潮汐式无土栽培设施置于托架8上,所述的托架8设有活动护栏9对潮汐式无土栽培设施进行限位。

[0065] 所述的潮汐式无土栽培系统还配套营养液供排系统,如图6所示,所述的营养液供排系统包括营养液池12、回液池10;所述的营养液池配有营养液配制系统,包括清水管19、加料管,在所述的营养液池12内设有液位浮球控制器18,在所述的清水管19设有电磁阀16和清水开关17,液位浮球控制器18调控电磁阀16的开合控制进水,同时自加料管投入营养液所需元素完成营养液配制;所述的营养液池12的营养液出口设有供液总管13,在所述的供液总管13上设有水泵15;供液总管13经供液管4将营养液送入各潮汐式无土栽培设施的排液槽头内,在所述的供液管4上设有供液开关;各潮汐式无土栽培设施的“U”型虹吸管经排液管19与排液总管20连接,排液总管20与所述的回液池10连接使得栽培槽内营养液回至回液池,在所述的排液总管20上设有过滤器21;所述的回液池10经循环管路22与营养液池12连通实现营养液的循环利用,在所述的循环管路22上设有消毒机11,对回液池中的回收液进行消毒杀菌后再循环利用,避免病菌通过营养液传播;在位于所述的供液总管13水泵15出口端设有支路作为废液管14,在废液管上设有废液开关。

[0066] 具体的,所述的过滤器21为农业灌溉网式过滤器;所述的消毒机11为臭氧消毒机。

[0067] 所述的斜支撑、横梁、纵梁、托架、护栏均采用型号为“∠30×30×3”热轧等边钢组

装,等边钢两直角边长均为30mm,钢板厚度为3mm。

[0068] 所述的护栏9的底端设有定位螺丝,在所述的托架8的竖向直角边上设有可供螺丝穿过的长方形孔,定位螺丝穿过托架的长方形孔使得护栏实现水平移动,并由螺母固定以使栽培槽稳妥地安置在栽培架上。

[0069] 为方便组装、拆卸,所有连接点均由规格为M5的螺钉连接。

[0070] 所述的栽培架可以在南京市使用。太阳高度角计算公式如下:

[0071] 北半球冬至日中午太阳高度角:

$$[0072] \quad A_{n1} = 90^\circ - (B_0 + B_1) \quad (1)$$

[0073] 北半球夏至日中午太阳高度角:

$$[0074] \quad A_{n2} = 90^\circ - (B_0 - B_1) \quad (2)$$

[0075] 式中, A_n 为太阳高度角, B_0 为北回归线纬度 $23^\circ 26'$, B_1 为南京市纬度 $32^\circ 02'$ 。

[0076] 计算得出南京地区冬至日太阳高度角 A_{n1} 、夏至日中午太阳高度角 A_{n2} 分别为 $34^\circ 32'$ 、 $81^\circ 26'$ 。

[0077] 根据使用NSCD栽培架地区的夏至日中午太阳高度角,确定A字形支架顶部夹角 α :

$$[0078] \quad \alpha = 2 \tan^{-1} \frac{29}{15 \tan A_{n2}} \quad (3)$$

[0079] 潮汐式无土栽培设施高度为16cm,考虑到叶菜类正常株高为20cm,所以栽培托架架层间距设计为32cm,每层向外侧偏移量为14.5cm。

[0080] 栽培架整体高度为H(单位为m):

$$[0081] \quad H = 0.3 \tan A_{n2} \quad (4)$$

[0082] 栽培架跨度D(单位为m):

$$[0083] \quad D = 2H \tan \frac{\alpha}{2} \quad (5)$$

[0084] 计算得出A字形支架顶部夹角 α 为 48° ,栽培架高度H为122.0cm,栽培架横向跨度D为110.5cm,纵向跨度为60.0cm,共4层托架。

[0085] 相邻两行栽培架的间距S(单位为m)为:

$$[0086] \quad S = \frac{H}{\tan A_{n1}} \quad (6)$$

[0087] 确定相邻两排栽培架之间的最小间距为122cm。

[0088] 采用本实施例栽培架,相比于平面栽培,土地利用率提高了148.2%。

[0089] 具体的,液位浮球控制器与电磁阀16配合控制进水,当营养液池12水位低于设定高度(设定高度为营养液池高度的9/10,营养液池高度为2.0m),液位浮球控制器感应,控制电磁阀16开启,自动进水。

[0090] 供液管供给营养液至潮汐式无土栽培设施的排液槽头处,营养液流至营养液区,上升至“Ω”型分隔网片底部时接触到无纺布,透过无纺布,基质依靠毛细作用自上而下吸水,当供液量漫到“U”型虹吸管顶端时形成虹吸作用,营养液排出,经排液管、排液总管流至回液池,回液池中的回收液经消毒机进行消毒杀菌返回至营养液池中循环利用,避免病菌通过营养液传播。为保证基质有较高含水量,开始供液至产生虹吸作用的时间不得小于5min。当营养液排出后营养液区形成空气,植物根系获得所需氧气,使得植物根系处于固、

液、气三相平衡的适宜环境。

[0091] 当栽培基质添加有机肥等肥料,满足植物生长所需时,则不需配制营养液,清水灌溉即可。

[0092] 以南京农业大学侯喜林教授白菜科研团队的4倍体矮脚黄为试验品种。试验地点为南京农业大学牌楼实验基地。采用中国专利申请CN105830904A应用实施例的育苗方法,待生长至5片叶子时定植于本实施例的潮汐式无土栽培系统的栽培槽中(处理组),每个栽培槽中定植两行4倍体矮脚黄小白菜,每行定植10棵,株距10cm。以放置CN105830904A的潮汐式无土栽培设施的栽培系统为对照组。对两个处理进行潮汐式灌溉,每天灌溉营养液(日本山崎莴苣配方)一次,待液面上升漫到“U”型虹吸管顶端时,营养液经虹吸口排出栽培设施,完成一个供液周期。栽培后第35天统计产量,与对照组相比,处理组单位面积小白菜产量增加9%。

[0093] 上述实施仅仅是对本实用新型实施方式的一个描述,并非对本实用新型的构思和范围进行界定,在不脱离本实用新型设计构思的前提下,本领域其他人员对本实用新型设计做出的任何变形和改进,均应落入本实用新型的保护范围。

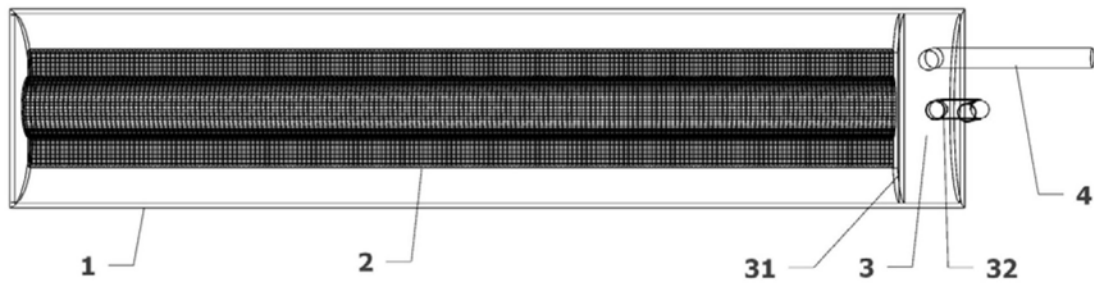


图1

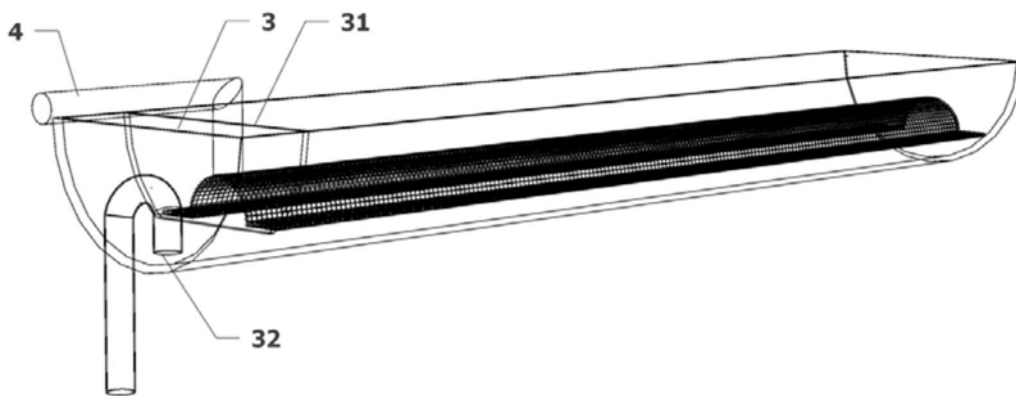


图2

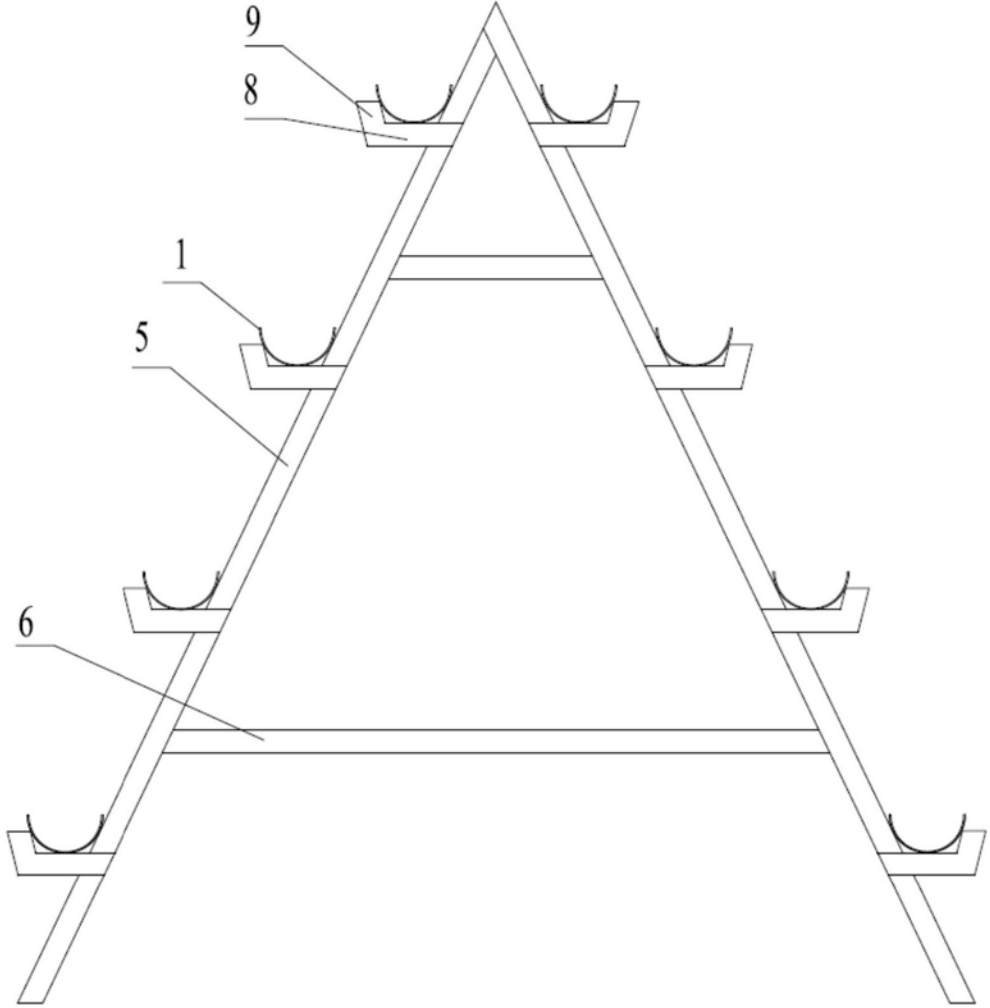


图3

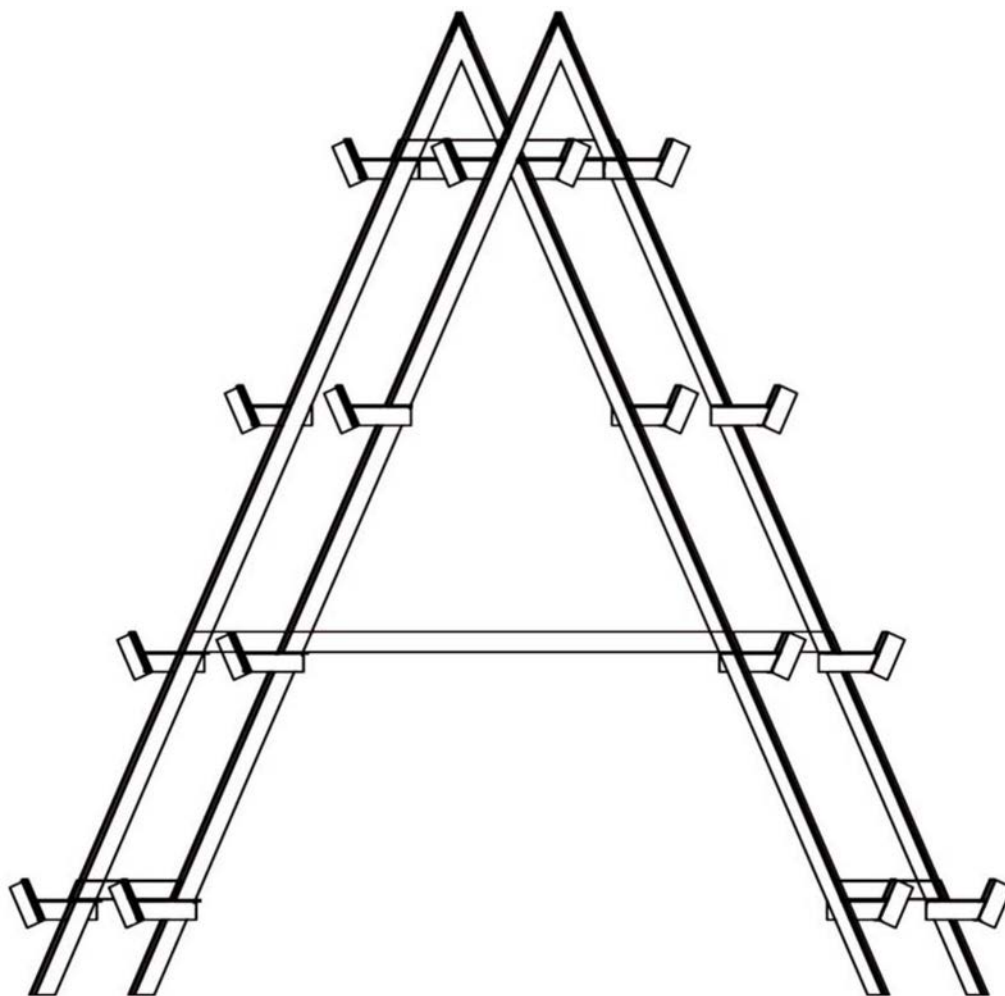


图4

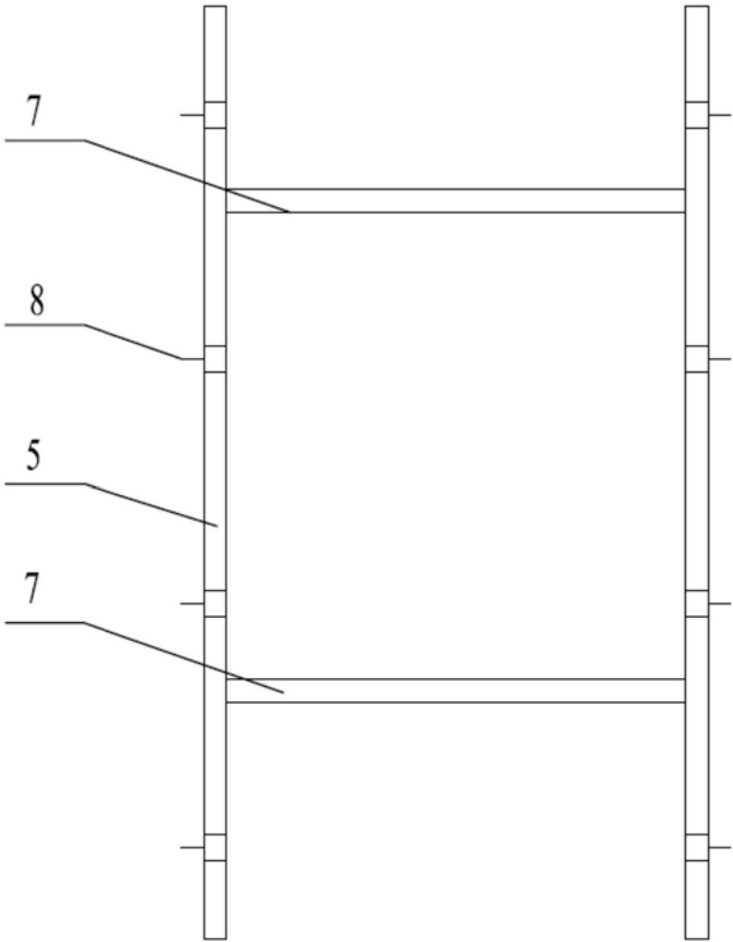


图5

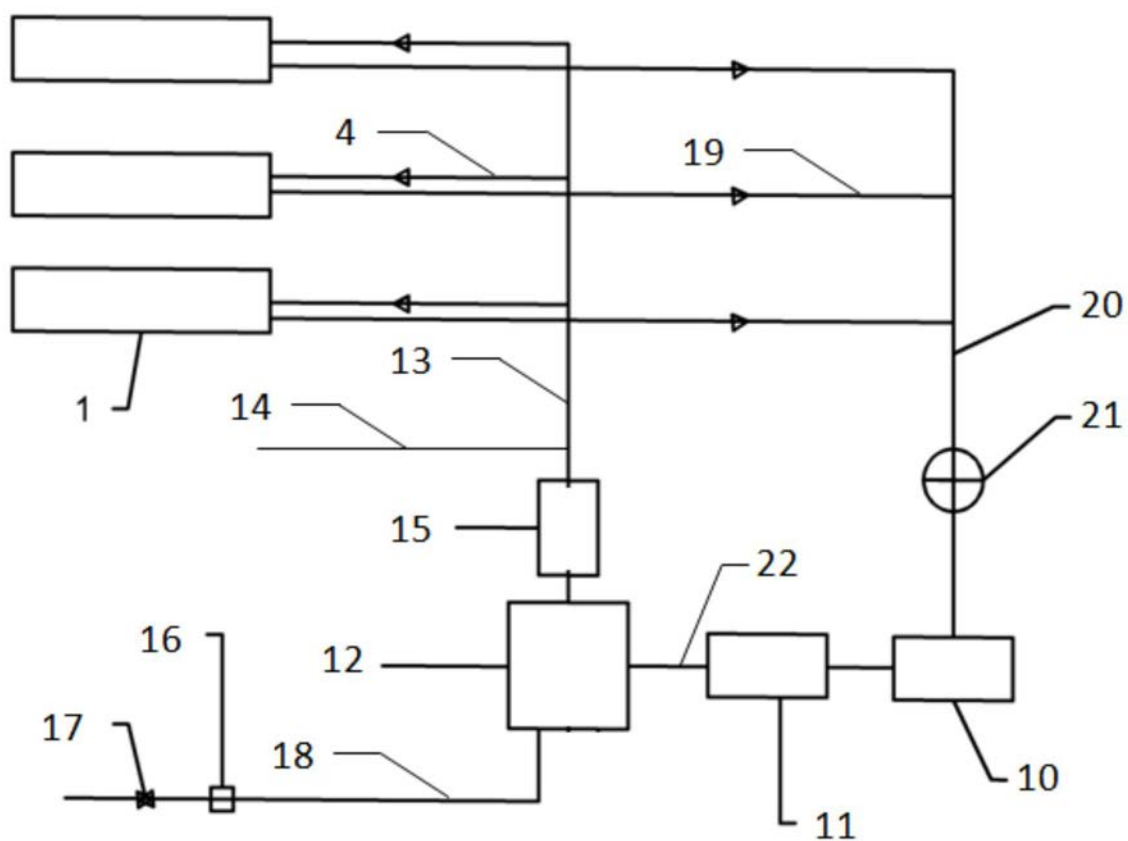


图6