



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110235763 B

(45) 授权公告日 2021.07.16

(21) 申请号 201810188839.0

(22) 申请日 2018.03.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110235763 A

(43) 申请公布日 2019.09.17

(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 巫国栋 杨其长 程瑞锋 李琨
魏强

(74) 专利代理机构 北京康隆智佳专利代理事务
所(普通合伙) 11704

代理人 夏满强 裴红美

(51) Int.Cl.

A01G 31/02 (2006.01)

A01G 31/00 (2018.01)

审查员 李蓓

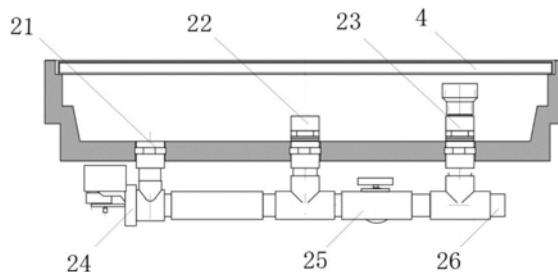
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

营养液栽培装置

(57) 摘要

本发明涉及一种营养液栽培装置,其包括:营养液栽培床和漂浮栽培板;营养液栽培床为长方体的槽,在营养液栽培床中注入营养液,生产的植物植株种植在栽培板上,栽培板放置于营养液栽培床中,其特征在于,在所述营养液栽培床的中央设置至少一个营养液补充口,在所述营养液栽培床的长度方向的至少一侧的底部设置三个营养液排出口,所述三个营养液排出口伸出到营养液栽培床的槽内,且伸出部分具有不同的高度,本发明的营养液栽培装置可以简单地实现多种不同形式的栽培模式。



1. 一种营养液栽培装置,其包括:营养液栽培床和漂浮栽培板;营养液栽培床为长方体的槽,在栽培床中注入营养液,植物植株种植在栽培板上,栽培板放置于营养液栽培床中,其特征在于,在所述营养液栽培床内设置至少一个营养液补充口,在所述营养液栽培床的长度方向的至少一侧的底部设置三个营养液排出口,所述三个营养液排出口伸出到营养液栽培床的槽内,且伸出部分具有不同的高度;所述三个营养液排出口中,第一营养液排出口在营养液栽培床的底面开口,所述第一营养液排出口通过第一阀门与回液管相连接;第二营养液排出口从所述营养液栽培床底部伸出,所述第二营养液排出口通过第二阀门与回液管相连接;第三营养液排出口从所述营养液栽培床底部伸出,直接与回液管相连接;所述第三营养液排出口从所述营养液栽培床内伸出的高度比所述第二营养液排出口从所述营养液栽培床内伸出的高度高;所述第二营养液排出口和所述第三营养液排出口上分别安装有用于调节排出口高度的螺旋结构的液面高度调节器;在所述营养液栽培床长度方向的两端侧分别设置有隔板,将所述三个营养液排出口上方部分从所述营养液栽培床中隔离出回液区,所述隔板下方与所述营养液栽培床底部之间形成营养液能够通过的狭缝或开口。

2. 根据权利要求1所述的营养液栽培装置,其特征在于,所述营养液栽培装置还包括控制机构,根据所述营养液栽培床内营养液的成分变化或液面高度变化,控制所述营养液补充口进行营养液补充或所述营养液排出口排出营养液。

3. 根据权利要求1或2任一项所述的营养液栽培装置,其特征在于,所述营养液栽培床的内侧壁上形成有凸台,当营养液液面低于凸台时,所述栽培板被支撑在凸台上。

4. 根据权利要求1或2任一项所述的营养液栽培装置,其特征在于,所述栽培床设置了所述三个营养液排出口的部分为回液区,其余部分为栽培区,所述漂浮栽培板为多个,每一个漂浮栽培板的宽度小于所述营养液栽培床内槽宽度,多个漂浮栽培板并排设置能完整覆盖整个营养液栽培床的所述栽培区,在所述回液区上方设置有盖板。

5. 根据权利要求4所述的营养液栽培装置,其特征在于,所述漂浮栽培板的侧边形成为凹凸结构。

6. 根据权利要求1或2任一项所述的营养液栽培装置,其特征在于,所述至少一个营养液补充口与供给阀门连接设置在所述营养液栽培床长度方向中轴线的底部或侧壁上。

7. 根据权利要求1或2任一项所述的营养液栽培装置,其特征在于,所述隔板下方与所述营养液栽培床底部之间形成营养液能够通过的狭缝或开口处设置有过滤网袋。

8. 根据权利要求2所述的营养液栽培装置,其特征在于,所述控制机构通过控制所述营养液补充口的营养液补充量和所述营养液排出口的营养液排出量,将所述漂浮栽培板相对所述营养液栽培床底面的高度控制为:与所述三个营养液排出口中在所述营养液栽培床中伸出高度最高的高度齐平,或与所述三个营养液排出口中在所述营养液栽培床中伸出高度居中的高度齐平或以下的高度。

营养液栽培装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种营养液栽培装置,特别涉及一种植物工厂内使用的营养液栽培装置。

背景技术

[0002] 植物工厂的无土栽培采用循环流动的营养液来满足植物的生长。无土栽培又称为营养液栽培,植物的根系全部或部分生长在营养液中,吸收其中的水分、养分和氧气,营养液栽培的基本原理都是将植物所需养分配置成科学合理的离子态营养液,以满足栽培作物的需求。营养液提供了植物生长所需的各种元素,包括氮磷钾等大量元素及铁锰锌等微量元素。无土栽培技术生产出来的植物生长快速,产品外形和安全性的管控也更加有效。

[0003] 目前植物工厂中已知的一种营养液栽培装置,包括:营养液栽培床和漂浮栽培板;营养液栽培床被设计成长方形的槽状,在栽培床中注入营养液,生产的植物植株种植在栽培板上,栽培板漂浮在营养液栽培床中,植株的根部浸入在营养液中,从营养液中汲取营养,以提供给植株生长。

[0004] 在植物工厂的生产过程中,营养液的浓度、成分和溶解氧等指标伴随植株的吸收利用而不断变化,为了满足植株的生长需求,针对营养液指标变化的情况,需要适时地补充新的营养液。

[0005] 目前已知的一种营养液栽培装置,采用封闭循环方式进行营养液的补充,新的营养液通过营养液栽培床的一侧设置的进液口送入,在营养液栽培床的液槽中与原有的营养液混合,液面伴随营养液的补充逐渐升高,当液面超过设置在营养液栽培床另一侧的回液口的高度时,营养液从回液口流入回液管道进入储液箱。在这种装置中,栽培床的高度因受空间限制相对其长度和宽度的尺寸很小,有些栽培床的长度超过20米而其高度只有十几厘米,营养液补充口和营养液排出口分别设置在栽培床的两端,一端进行新液补充,另一端进行废液排出,营养液循环流动的路径比较长,循环工作时间也长。针对这种装置的上述缺陷,为了减少液体流动路径,在另一种已知水培床进液装置中,把点进液改变成线进液,即,在水培床内,沿着水培床一侧壁铺设长条水管,在水管间隔一定距离钻设有小孔,新补充的营养液通过水管上的小孔纵向流出。这种水培床补充新的营养液的纵向流动路径减少了,但仍然存在与第一种装置相同的缺陷,即在回液位置还是点回液,在靠近回液口的位置液体流出快,而在远离回液口的位置液体流速缓慢。而且,更重要的是,新营养液和旧营养液的流向没有形成合理的流动循环,在不断补充新的营养液的同时,一些旧的营养液并没有被排出,而部分新的营养液在还没正常完成供给任务便已经被排出,这种新液与旧液混合置换旧液的方法效率很低。

[0006] 另外,目前已知的营养液栽培床通常将回液口设在水槽一端的底部,称为单口回液。如果需要进行水槽液面高度的调节,通常采用槽内液面高度调节和槽外液面高度调节两种方式。其中,槽内液面高度调节采用在水槽回液口插入或螺扣旋入回液管,通过改变回液管的长度而改变设定的液面高度;槽外液面高度调节采用在水槽回液口外侧安装U型或S

型管,利用虹吸作用来调节液面高度。这些液面调节的方式在需要改变液面高度时,需更换适宜高度回液管或调整虹吸出液的高度。这样的操作麻烦且不准确,不适宜频繁切换液面高度的调整。

[0007] 另外,在现有的营养液栽培床的结构中,回液口设置在营养液水槽的一侧,当在满幅液面情况下进行栽培板漂浮移动时,水槽液面波动有可能造成不必要的排液现象,影响了液面的高度变化。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是提供一种营养液栽培装置,可根据需要自动改变营养液栽培床中的液面高度,可以根据植物不同生长阶段的特点和需求运行不同的栽培模式,使植物的生长全过程达到最优化。同时克服了上述现有技术中存在的缺陷。

[0009] 根据本发明的营养液栽培装置,其包括:营养液栽培床和漂浮栽培板;营养液栽培床为长方体的槽,在栽培床中注入营养液,植株种植在栽培板上,栽培板放置于营养液栽培床中,在所述营养液栽培床内设置至少一个营养液补充口,在所述营养液栽培床的长度方向至少一侧的底部设置三个营养液排出口,所述三个营养液排出口伸出到营养液栽培床的槽内,且伸出部分具有不同的高度。

[0010] 所述营养液栽培装置还包括控制机构,根据所述营养液栽培床内营养液的成分变化或液面高度变化,控制所述营养液补充口进行营养液补充或所述营养液排出口排出营养液。

[0011] 所述三个营养液排出口中,第一营养液排出口在营养液栽培床的底面开口,所述第一营养液排出口通过第一阀门与回液管相连接;第二营养液排出口从所述营养液栽培床底部伸出,所述第二营养液排出口通过第二阀门与回液管相连接;第三营养液排出口从所述营养液栽培床底部伸出,直接与回液管相连接;所述第三营养液排出口从所述营养液栽培床内伸出的高度比所述第二营养液排出口从所述营养液栽培床内伸出的高度高。

[0012] 在所述营养液栽培床长度方向的两端侧分别设置有隔板,将所述三个营养液排出口上方部分从所述营养液栽培床中隔离出回液区,所述隔板下方与所述营养液栽培床底部之间形成营养液能够通过狭缝或开口。

[0013] 所述营养液栽培床的内侧壁上形成有凸台。

[0014] 所述栽培床设置了所述三个营养液排出口的部分为回液区,其余部分为栽培区,所述漂浮栽培板为多个,每一个漂浮栽培板的宽度小于所述营养液栽培床内槽宽度,多个漂浮栽培板并排设置能完整覆盖整个营养液栽培床的所述栽培区,在所述回液区上方设置有盖板。

[0015] 所述漂浮栽培板的侧边形成为凹凸结构。

[0016] 所述至少一个营养液补充口与供给阀门连接设置在所述营养液栽培床长度方向中轴线的底部或侧壁上。

[0017] 所述隔板下方与所述营养液栽培床底部之间形成营养液能够通过狭缝或开口处设置有过滤网袋。

[0018] 所述三个营养液排出口设置有过滤网袋。

[0019] 所述控制机构通过控制所述营养液补充口的营养液补充量和所述三个营养液排

出口的营养液排出量,将所述漂浮栽培板相对所述营养液栽培床底面的高度控制为:与上述三个营养液排出口中在所述营养液栽培床中伸出高度最高的高度齐平,或与上述三个营养液排出口中在所述营养液栽培床中伸出高度居中的高度齐平,或以下的高度。

[0020] 根据本发明的营养液栽培装置,在控制机构的控制下,可以根据生产植株的需要,选择使用三个营养液排出口进行营养液排放,控制营养液在营养液栽培床中的高度。可以在满幅液面时对漂浮栽培板进行移动;支持营养液膜栽培(NFT)的栽培模式、深液流水培(DFT)栽培模式、潮汐式水培模式等多种不同的栽培模式;还可以进行“先排后补液法”进行营养液循环补新液;同时支持完全排液(回液区负液面高度),用于水槽的清洗。

[0021] 在营养液栽培床两侧营养液排出口附近使用隔板隔离出回液区,将栽培区与回液区分离,回液区的液体得到缓冲,同时使得栽培区的液面高度的波动得到缓和。

[0022] 在营养液栽培床的内侧壁上形成有凸台,可以使得漂浮栽培板完全覆盖整个营养液栽培床的所述栽培区的表面,阻止光线直射营养液,避免营养液产生绿藻而受到污染。另外漂浮栽培板侧边的凹凸结构还可以使得栽培板之间上下搭接,阻止光线通过漂浮栽培板之间的缝隙射入营养液。而且漂浮栽培板侧边的凹凸结构减少了漂浮栽培板与营养液栽培床内侧面的接触面积,减少栽培板移动的阻力,栽培板漂浮移动阻力减小。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例技术描述中所需要使用的附图做简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些较佳实施例,并不能作为对本发明技术方案的具体限定。

[0024] 图1为本发明营养液栽培床实施例的局部俯视图;

[0025] 图2为图1中C-C线的剖视示意图;

[0026] 图3为沿营养液栽培装置的宽度方向剖视示意图(包含了漂浮栽培板部分);

[0027] 图4为沿营养液栽培装置的长度方向剖视示意图(包含了漂浮栽培板部分);

[0028] 图5为图1中A-A线剖视示意图(包含了漂浮栽培板部分);

[0029] 图6为漂浮栽培板的侧视图;

[0030] 图7为漂浮栽培板的俯视图。

具体实施方式

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面结合本发明实施例中的附图,对本发明的具体实施方式进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明较佳实施例,是示例性的实施例,并不作为本发明的具体限定。

[0032] 图1为本发明营养液栽培床实施例的局部俯视图,图2为图1中C-C线的剖视示意图;图3为沿营养液栽培装置的宽度方向剖视图(包含了漂浮栽培板部分)。如图1-图3所示,本发明的营养液栽培装置包括:营养液栽培床10和漂浮栽培板5;营养液栽培床10为长方体的槽,采用PVC板或EPP材料加工。通常,槽的宽度和长度远远大于槽的深度,从而使得槽内的营养液得以充分的利用。在营养液栽培床10中注入营养液,植物植株种植在栽培板5上,栽培板5放置于营养液栽培床10中,在所述营养液栽培床10内设置至少一个营养液补充口11,如图3所示,营养液补充口11可以设置在营养液栽培床10的侧壁上,还可以设置在营养

液栽培床10的底部。营养液补充口11与控制阀门(图未示)串接,通过控制阀门控制营养液补充口11向营养液栽培床10中补充营养液的时间和补充量。在所述营养液栽培床10的长度方向的至少一侧的底部设置三个营养液排出口21、22、23,三个营养液排出口伸出到营养液栽培床的槽内,且伸出部分具有不同的高度。优选的,在所述营养液栽培床10的长度方向的两侧的底部分别设置三个营养液排出口21、22、23。

[0033] 如图2所示,所述三个营养液排出口中21、22、23,第一营养液排出口21在营养液栽培床10的最低端开口,所述第一营养液排出口21串接第一阀门24再与第二排出口22并接后再与第二阀门25串接到回液管26上。第二营养液排出口22从所述营养液栽培床10底部伸出,所述第二营养液排出口22通过第二阀门25与回液管26相连接;第三营养液排出口23从所述营养液栽培床10底部伸出,直接与回液管26相连接。所述第三营养液排出口23从所述营养液栽培床内部伸出的高度比所述第二营养液排出口22从所述营养液栽培床内部伸出的高度高。

[0034] 第一营养液排出口21配合第一阀门24可以将营养液栽培床中的营养液全部排空。第二营养液排出口22打开且第一阀门24关闭的情况下,可以将营养液栽培床中的营养液的液面保持在第二营养液排出口22在营养液栽培床10中伸出的高度。第三营养液排出口23保持与回液管26常通的状态,使得营养液栽培床10内的营养液不会从其它位置溢出,当营养液液面与第三营养液排出口23伸出的高度一致时,栽培板能漂浮在营养液栽培床10中,并可以根据需要方便地移动。

[0035] 液面高度调节器安装于第二营养液排出口22和第三营养液排出口23上,采用螺旋结构,可手动调节各排出口的高度。

[0036] 所述营养液栽培装置还包括控制机构(图未示),根据所述营养液栽培床10内营养液的成分变化或液面高度变化,控制营养液补充口11进行营养液补充或所述营养液排出口21、22、23排出营养液。

[0037] 营养液补充口11可以为一个,也可以为多个,设置在所述营养液栽培床10长度方向中轴线的底部或侧壁上,当采用多个营养液补充口11时,各自分别与供给阀门连接。如此,可以根据营养液提供的需要,均匀控制营养液在栽培装置内的浓度。

[0038] 在所述营养液栽培床10长度方向的两端侧分别设置有隔板3,将所述三个营养液排出口上方部分从所述营养液栽培床10中隔离出回液区2,从而营养液栽培床10在两端包括两个回液区2,营养液栽培床中间部分为栽培区1,所述隔板3的下方与所述营养液栽培床底部之间形成营养液能够通过狭缝或开口31。如图3所述,在开口31处安装有过滤网袋。为了避免光线直射回液区产生藻类影响营养液质量,在回液区2上方设置有盖板4。

[0039] 所述营养液栽培床10的内侧壁上形成有凸台33,或者形成突出的支撑,用于支撑栽培板5,凸台33的高度稍微高于第二营养液排出口22在营养液栽培床10中伸出的高度,比第三营养液排出口23在营养液栽培床10中伸出的高度低。栽培板在凸台33以上上的高度可随营养液面的高低变化,当营养液液面低于凸台33时,栽培板被凸台33支撑,停放在凸台33上。营养液排出口22、23的高度可以根据栽培床和栽培模式的需要而设定。

[0040] 营养液栽培装置中漂浮栽培板5可以为一个,也可以为多个,每一个漂浮栽培板的宽度小于所述营养液栽培床内槽的宽度,其中设有多个栽培孔51,当使用多个漂浮栽培板5时,多个漂浮栽培板5并排设置能完整覆盖整个营养液栽培床10的栽培区1。根据栽培床的

大小、操作的方便程度和栽培植株的不同,栽培板可以有多种格式,包括栽培板上栽培孔的数量和分布的不同,以及栽培板长度的不同。栽培板的宽度小于栽培床上端内侧的宽度,大于栽培床中两侧凸台33之间的宽度。

[0041] 如图6、图7所示,所述漂浮栽培板的侧边形成为凹凸结构52。当多个漂浮栽培板5并排设置在营养液栽培床10的栽培区1中时,相邻的漂浮栽培板5的凹凸结构52相互搭接,减少栽培板之间产生的缝隙,避免栽培床中营养液被光照射,如此可以减少营养液生长藻类的情况。另外漂浮栽培板5的另一侧的凹凸结构(52)减少了栽培板与栽培床内壁的接触面积,相应减少了栽培板与栽培床内壁之间的接触摩擦,便于在栽培床中的移动。

[0042] 为了避免营养液排出口被植株上掉落的叶片等堵塞,隔板下方与所述营养液栽培床底部之间形成营养液能够通过狭缝或开口处设置有过滤网袋,另外营养液排出口上还可以设置有过滤网袋(图未示)。

[0043] 根据本发明的营养液栽培装置,控制机构通过控制营养液补充口11的营养液补充量和所述三个营养液排出口21、22、23的营养液排出量,可以将所述漂浮栽培板5相对所述营养液栽培床10底面的高度控制为:与所述三个营养液排出口21、22、23中在所述营养液栽培床中伸出高度最高的高度齐平,或与所述三个营养液排出口中在所述营养液栽培床中伸出高度居中的高度齐平,或以下的高度,直至排空栽培床中的营养液。可以根据栽培的需求控制液面的不同高度。

[0044] 当植物培养采用深液流水培模式,栽培板停放在栽培床凸台上,营养液的高度与所述三个营养液排出口中在所述营养液栽培床中伸出高度居中的高度齐平;当植物采收操作时,栽培床营养液高度高于栽培床凸台,栽培板漂浮在营养液表面上,栽培床营养液高度与所述三个营养液排出口中在所述营养液栽培床中伸出最高的高度齐平。

[0045] 本发明提供的营养液栽培装置可以适应各种栽培方式。如图4所示的满液栽培状态,关闭第二阀门25,通过营养液补充口11提供营养液,栽培区1内的营养液高度高于第三营养液排出口23时,开始回液。第三营养液排出口23起到满幅液面调节器的作用,调节第三营养液排出口23上设置的液面高度调节器,可以改变栽培区1内营养液的高度。液面高度调节器改变了第三营养液排出口23伸出的高度。栽培板随着营养液的升高而漂浮在营养液的表面,栽培板能在水槽中漂浮、通畅地移动。满幅供液时,营养液的液面与伸出最高的第三营养液排出口23齐平,接近栽培床的上沿,栽培板漂浮在液面上,营养液可以随时根据需要进行补充,即使过量供给,营养液也会从第三营养液排出口23溢出到回液管26,最终流回营养液池。

[0046] 如图3、图5所示,当开启第二阀门25,关闭第一阀门24时,通过营养液补充口11提供营养液,栽培区1内的营养液高度高于第二营养液排出口22时,开始从第二营养液排出口22排液,从而使得栽培床内营养液的高度始终保持在第二营养液排出口22的高度,调节第二营养液排出口22上设置的液面高度调节器,可以改变此时栽培区1内营养液的高度。液面高度调节器改变了第二营养液排出口22伸出的高度。如此可以实现各种液面深度的栽培模式。优选的,第二营养液排出口22伸出的高度略低于营养液栽培床10内侧壁上凸台33的高度,如图3所示,当栽培床内营养液的高度保持在第二营养液排出口22的高度时,栽培板5被支撑在凸台33上,栽培板与液面之间存在一定的空间,可以满足某些植物根系通风换气的需求。

[0047] 进一步,第一阀门24、第二阀门25同时打开时,栽培区1内的营养液通过第一营养液排出口21排出营养液,通过控制排液时间或使用液位传感器等装置测量液面变化,控制排液量,当排液量达到要求,关闭第一阀门24,停止排液,通过营养液补充口11提供营养液,一定时间停止补充营养液,营养液液面高于第二营养液排出口22时,开始溢流回液,并保持在第二营养液排出口22的高度。通过控制排液和供液时间或使用液位传感器等装置测量液面变化,控制栽培床中液面高度以满足植株生产的需要。这种排液-补液的方式与传统的供、回液同时进行旧营养液置换的方式相比,具有换新液效率高,用时短的优点。

[0048] 在本发明中使用的阀门都可以采用电磁阀并通过控制机构控制,结合液位传感器、营养液成分传感器等装置,可以实现栽培床中液面的自动调节,采取不同高度的液面组合,实现多种植物栽培模式,从而使本发明的营养液栽培装置实现多种功能:

[0049] 1. 支持满幅液面,用于栽培板漂浮栽培模式和移动;

[0050] 2. 支持营养液膜栽培(NFT)栽培模式;

[0051] 3. 支持深液流水培(DFT)栽培模式;

[0052] 4. 支持潮汐式水培模式;

[0053] 5. 支持“先排后补供液法”进行营养液循环补新液;

[0054] 6. 支持排液(回液区负液面高度),用于水槽的清洗;

[0055] 多功能栽培床不仅适宜多种植物栽培,而且对一种植物可以根据植物不同生长阶段的特点和需求运行不同的栽培模式,使植物的生长全过程达到最优化。

[0056] 上述内容为本发明公开的较佳实施方式,对于本领域普通技术人员来说,根据本发明的上述实施例所作出的任何修改、变动,在不脱离本发明宗旨的情况下,均应包含于本发明的保护范围之内。

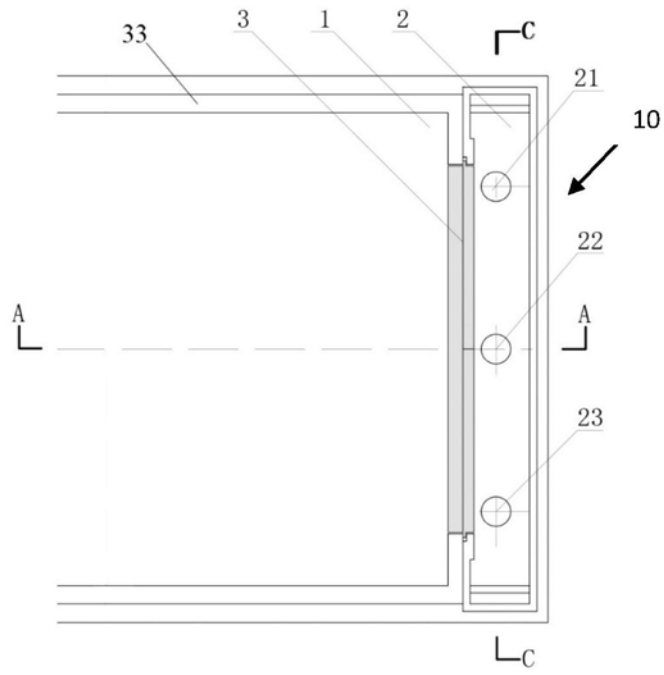


图1

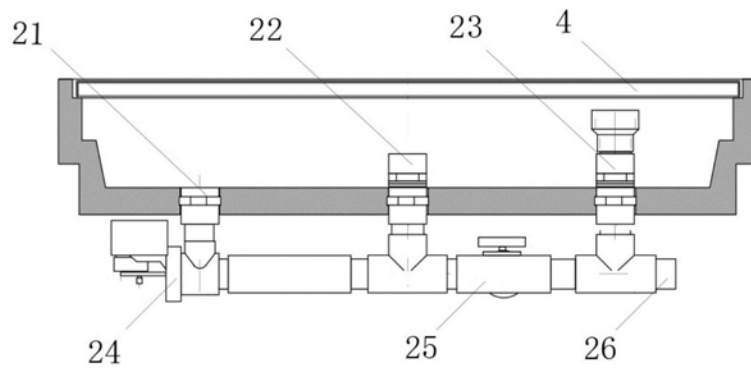


图2

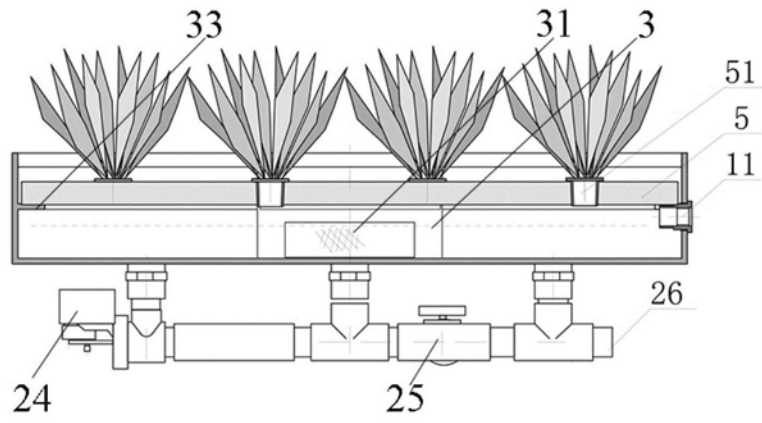


图3

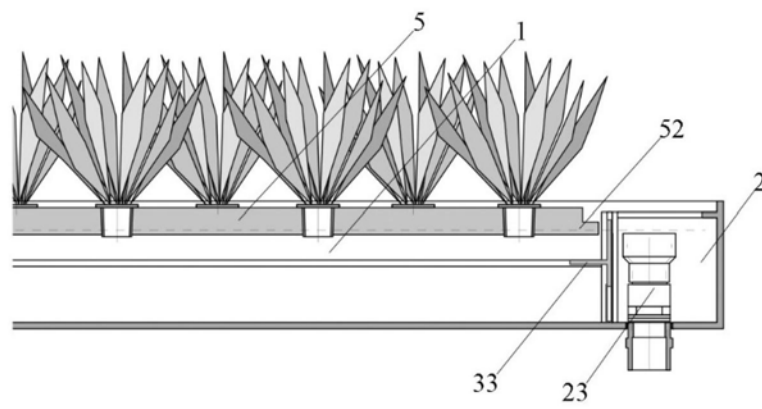


图4

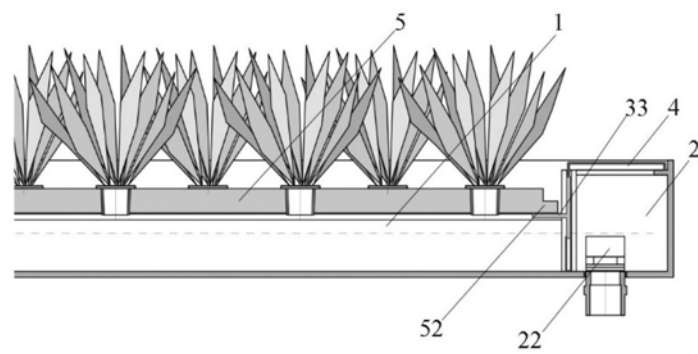


图5

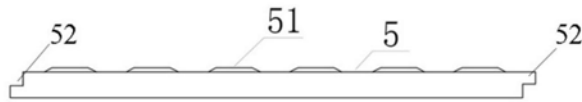


图6

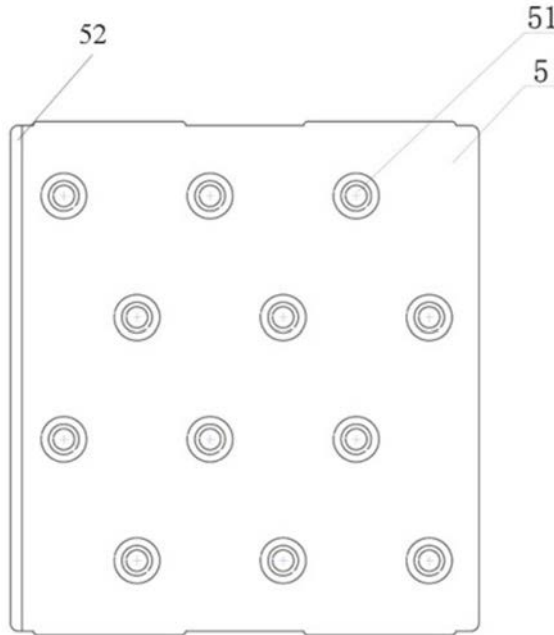


图7