

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203206878 U

(45) 授权公告日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201320114965. 4

(22) 申请日 2013. 03. 14

(73) 专利权人 江苏农林职业技术学院

地址 212400 江苏省镇江市句容市华阳镇文
昌东路 19 号

(72) 发明人 高菊玲 孔德志

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224

代理人 董建林

(51) Int. Cl.

A01G 31/02(2006. 01)

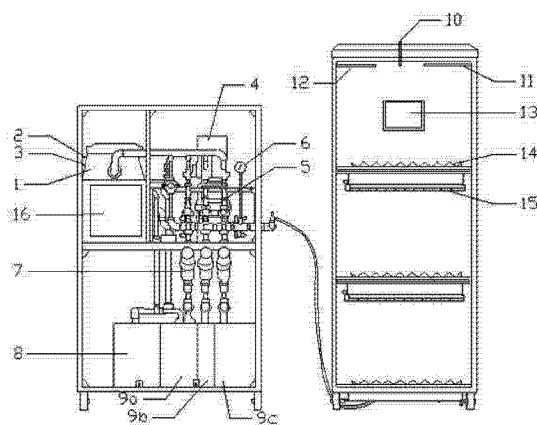
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种微型植物工厂

(57) 摘要

本实用新型属于植物工厂领域,具体涉及一种由智能控制系统控制的微型植物工厂,包括通过管道连通的营养液自动配比系统和植物培养箱,营养液自动配比系统和植物培养箱均与控制器连接,所述的植物培养箱包括植物培养基质层、补光灯。营养液通过自动配比系统完成,精度高,提供各种植物生长所需的营养;植物培养箱内的环境因子(温度、湿度、光照强度、CO₂浓度)以及营养液 PH 值、EC 值等通过相应的传感器进行采集,采集到的模拟信号由控制器 PLC 进行实时监测,实时调控培养箱温湿度、光照强度、CO₂浓度,以及营养液各参数,使其最适宜植物生长。



1. 一种微型植物工厂,其特征在于:包括通过管道连通的营养液自动配比系统和植物培养箱,营养液自动配比系统和植物培养箱均与控制器连接,所述的植物培养箱包括植物培养基质层、补光灯。

2. 根据权利要求1所述的一种微型植物工厂,其特征在于:还包括触摸屏,触摸屏与控制器连通。

3. 根据权利要求2所述的一种微型植物工厂,其特征在于:所述的营养液自动配比系统由营养液混合罐、压力泵、文丘里管、过滤器、母液池/回水池构成。

4. 根据权利要求3所述的一种微型植物工厂,其特征在于:所述的营养液混合罐设有PH传感器、EC传感器。

5. 根据权利要求1所述的一种微型植物工厂,其特征在于:所述的植物培养箱为分层式结构,每一层设有植物培养基质层和补光灯。

6. 根据权利要求1所述的一种微型植物工厂,其特征在于:所述的植物培养箱内设有向控制器传递信息的照度传感器、CO₂传感器和温湿度传感器。

7. 根据权利要求1所述的一种微型植物工厂,其特征在于:所述的植物培养箱设有风机和加热装置。

一种微型植物工厂

技术领域

[0001] 本实用新型属于植物工厂领域,具体涉及一种由智能控制系统控制的微型植物工厂。

背景技术

[0002] 植物工厂(Plant Factory)的概念最早是由日本提出来的,根据日本植物工厂学会的定义,植物工厂是通过设施内高精度环境控制实现农作物周年连续生产的系统,即是利用计算机对植物生长的温度、湿度、光照、CO₂ 浓度以及营养液等环境条件进行自动控制,使设施内植物生长不受或很少受自然条件制约的生产方式。

[0003] 微型植物工厂就是把植物工厂进行小型化,通过智能控制系统为作物营造一个适合的生长环境。由于人们需要在有限的空间内种植不同的蔬果,所以对家庭植物工厂的结构分区、营养液系统和温湿度等环境调控提出了更高的要求。在国内,家用的微型植物工厂在近几年才刚刚发展起来,北京京鹏环球科技股份有限公司研制了 JPWZ-1 型微型植物工厂,但设备仍然较为庞大,不便搬运。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于克服上述问题,提供一种实现营养液的精准自动配制、提供各种植物生长所需的营养并实时调控温湿度、光照强度、CO₂ 浓度使其最适宜植物生长的微型植物工厂。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型所采用的技术方案为:一种微型植物工厂,其特征在于:包括通过管道连通的营养液自动配比系统和植物培养箱,营养液自动配比系统和植物培养箱均与控制器连接,所述的植物培养箱包括植物培养基质层、补光灯。

[0006] 前述的一种微型植物工厂,还包括触摸屏,触摸屏与控制器连通。

[0007] 前述的一种微型植物工厂,所述的营养液自动配比系统由营养液混合罐、压力泵、文丘里管、过滤器、母液池/回水池构成。

[0008] 前述的一种微型植物工厂,所述的营养液混合罐设有 PH 传感器、EC 传感器。

[0009] 前述的一种微型植物工厂,所述的植物培养箱为分层式结构,每一层设有植物培养基质层和补光灯。

[0010] 前述的一种微型植物工厂,所述的植物培养箱内设有向控制器传递信息的照度传感器、CO₂ 传感器和温湿度传感器。

[0011] 前述的一种微型植物工厂,所述的植物培养箱设有风机和加热装置。

[0012] 第一母液池、第二母液池、第三母液池分别放置预先配置好的植物生长所需的高浓度母液,控制器根据不同品种的植物及植物不同生长阶段所需养分预先设定营养液浓度、pH 值、EC(电导率)值、温度值,和植物培养箱的光照强度、温度、湿度、CO₂ 浓度等参数。3 种母液在压力泵和文丘里管的共同作用下,通过过滤器并在营养液混合罐中充分混合,压力表指示管路压力,配置好的营养液通过管路分层向植物培养箱内的植物提供养分。LED 补

光灯、照度传感器、温湿度传感器以及 CO₂ 传感器同时工作,各参数动态反映在触摸屏终端上。多余的营养液通过回路流回回水池。

[0013] 营养液通过自动配比系统完成,精度高,提供各种植物生长所需的营养;植物培养箱内的环境因子如光照、温度、湿度、CO₂ 浓度,以及营养液的 PH 值、EC 值、营养液温度通过相应的传感器进行采集,采集到的模拟信号转换成相应的电压或电流信号,由控制器 PLC 进行实时的监测,并将监测到的结果显示在触摸屏上。如果相应的参数低于或者高于设定值,要对各参数进行实时的调整与控制,以满足微型植物工厂内作物的生长。如光照不足,要进行 LED 补光,温度不够,要进行加热等,实时调控培养箱温湿度、光照强度、CO₂ 浓度,以及营养液各参数,使其最适宜植物生长。

附图说明

[0014] 图 1 为一种微型植物工厂的结构图;

[0015] 图 2 为微型植物工厂控制原理图;

[0016] 其中,1 营养液混合罐,2 PH 传感器,3 EC 传感器,4 压力泵,5 文丘里管,6 压力表,7 过滤器,8 回水池,9a 第一母液池,9b 第二母液池,9c 第三母液池,10 照度传感器,11 CO₂ 传感器,12 温湿度传感器,13 触摸屏,14 植物培养基质层,15 LED 补光灯,16 控制器。

具体实施方式

[0017] 为使本实用新型实现的技术方案、技术特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本实用新型。

[0018] 微型植物工厂是在封闭或半封闭的生长空间里进行植物不间断生产的系统,在系统内需要给植物提供适宜的生长环境,并对生长环境中的光照、温度、湿度、CO₂ 浓度以及营养液的 PH 值、EC 值等进行监测与控制,可实现植物不受季节、环境、气候影响的不间断生产。

[0019] 由于微型植物工厂可以当作摆设放在家中,所以必须根据作物的种类和生长阶段,通过一定的措施,调节其内部的光照,创造良好的光照条件,提高作物的光合效率。本设计采用红蓝 LED 进行补光,因为 LED 的光谱域宽在 $\pm 20\text{nm}$ 左右,波长正好与植物光合作用和形态建成的光谱范围吻合。而且 LED 光源寿命长,发光效率高。

[0020] 温度对作物的生长发育、产量、品质影响极大,所以微型植物工厂内必须进行热环境控制,通过人为的措施使温度维持在作物生长需要的水平。如果温度低于作物需要的温度,可以通过加热来提高温度,如果温度高于作物需要的温度,可以通过通风来降低温度。

[0021] 湿度的大小不仅会影响着设施内作物蒸腾与地面蒸发量,而且直接影响着作物光合强度与病害的发生。植物工厂内相对湿度的控制可采用加热、通风和吸湿等方法。当相对湿度低于作物生长水平时,需要进行加湿,常用的有喷雾加湿和湿帘风机降温系统加湿。当相对湿度高于作物生长水平时,可以通过自然通风或强制通风、热泵加湿等。

[0022] CO₂ 是作物光合作用的重要原料,植物通过光合作用为植物体内各种生物或化学作用提供能量。微型植物工厂是个相对封闭的空间,CO₂ 浓度高低会直接影响作物的生长,所以 CO₂ 浓度是微型植物工厂重要的环境因子之一。本设计主要采用瓶装液态 CO₂ 来进行 CO₂ 浓度的补充。

[0023] 营养液栽培是一种不依赖土壤,而是将植物种植在装有一定量的营养液的栽培装置中,或是在配有营养液的砂、砾石、蛭石、珍珠岩、稻壳、炉渣、岩棉、蔗渣等非天然土壤基质材料做成的种植床上的栽培技术。本设计采用固定基质栽培,通过陶粒支持作物根系并提供作物一定水分和营养元素的栽培模式,将作物的根系固定在陶粒里进行栽培,通过细流灌溉的方式,给作物提供营养液。同时可以利用多层立体式栽培手段,有利于实现农业生产的工厂化和现代化。

[0024] 营养液是营养液栽培生产方式中植物生长的物质基础,营养液的组成、浓度直接影响栽培植物生长发育的速率,关系到作物的产量、品质和经济效益。营养液自动配比系统可以对营养液进行在线管理,对营养液中的主要营养元素如 PH 值、EC 值等进行在线监测,使营养液的补充有的放矢,精确定量供给,实现营养液的精准管理。

[0025] 根据图 1,一种微型植物工厂,其特征在于:包括通过管道连通的营养液自动配比系统和植物培养箱,营养液自动配比系统和植物培养箱均与控制器 16 连接,所述的植物培养箱包括植物培养基质层 14、LED 补光灯 15,还包括触摸屏 13 (威纶通科技 WEINVIEW MT6056i),触摸屏 13 与控制器 16 (西门子 S7-200PLC) 连通。

[0026] 营养液自动配比系统由营养液混合罐 1、压力泵 4、压力表 6、文丘里管 5、过滤器 7、母液池 / 回水池 8 构成。营养液混合罐 1 设有 PH 传感器 2、EC 传感器 3 和温度传感器。

[0027] 植物培养箱为分层式结构,每一层设有植物培养基质层 14 和补光灯。植物培养箱内设有由控制器 16 控制的照度传感器 10、CO₂ 传感器 11 和温湿度传感器 12。植物培养箱设有风机和加热装置。

[0028] 根据图 2,微型植物工厂内的环境因子如光照、温度、湿度、CO₂ 浓度,营养液的 PH 值、EC 值,通过相应的传感器进行采集,采集到的模拟信号转换成相应的电压或电流信号,由 PLC 进行实时的监测,并将监测到的结果显示在触摸屏 13 上。如果相应的参数低于或者高于设定值,要对各参数进行实时的调整与控制,以满足微型植物工厂内作物的生长。如光照不足,要进行 LED 补光,温度不够,要进行加热等。本设计中营养液是通过自动配比系统来完成的,根据给定的母液、酸(碱)及水自动配置成农作物所需的营养成分的营养液。

[0029] 微型植物工厂的功能模块主要包括数据采集模块,数据采集模块的主要功能是实现微型植物工厂内的光照、温度、湿度、CO₂ 浓度,营养液 PH 值、EC 值等的采集,并将采集的结果传送给 PLC 的模数转换模块,经过 PLC 的处理,在触摸屏上显示出实时采集的各种参数;执行机构模块,执行机构模块实现对风机、加热装置、LED 补光、CO₂ 补充等对象的控制,各执行结构接收来自 PLC 的命令,通过继电器来自动控制各执行结构的状态。微型植物工厂的内部环境要能够达到作物生长的合适环境,需要各执行机构的配合。如光照强度低于作物生长所需要的光照,则自动进行 LED 补光。

[0030] 第一母液池 9a、第二母液池 9b、第三母液池 9c 分别放置预先配置好的植物生长所需的高浓度母液,控制器 16 根据不同品种的植物及植物不同生长阶段所需养分预先设定营养液浓度、pH 值、EC (电导率) 值、温度值,和植物培养箱的光照强度、温度、湿度、CO₂ 浓度等参数。3 种母液在压力泵 4 和文丘里管 5 的共同作用下,通过过滤器 7 并在营养液混合罐 1 中充分混合,压力表 6 指示管路压力,配置好的营养液通过管路分层向植物培养箱内的植物提供养分。LED 补光灯 15、照度传感器 10、温湿度传感器 12 以及 CO₂ 传感器 11 同时工作,各参数动态反映在触摸屏 13 终端上。多余的营养液通过回路流回回水池 8。

[0031] 上述实施例不以任何形式限定本实用新型,凡采取等同替换或等效变换的形式所获得的技术方案,均落在本实用新型的保护范围之内。

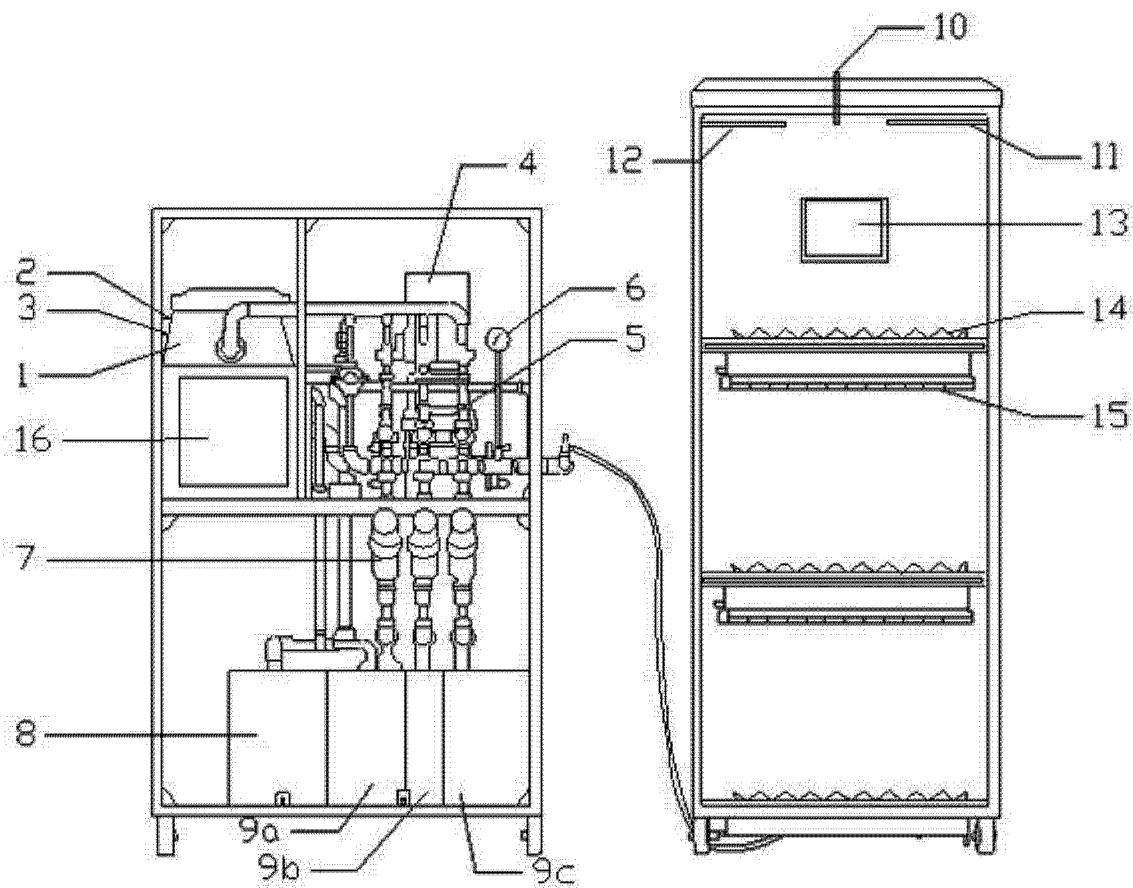


图 1

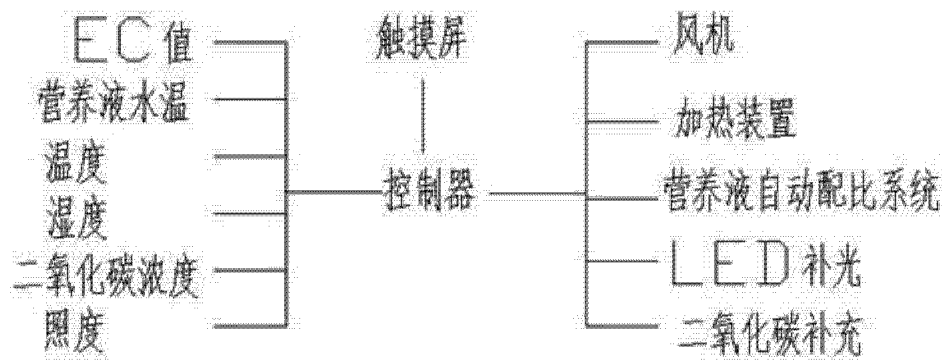


图 2