



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102668964 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 04

(21) 申请号 201210158630. 2

(22) 申请日 2012. 05. 21

(73) 专利权人 北京航空航天大学  
地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 刘红 王敏娟 付玉明 刘慧  
胡恩柱 张厚凯

(51) Int. Cl.  
A01G 31/06 (2006. 01)

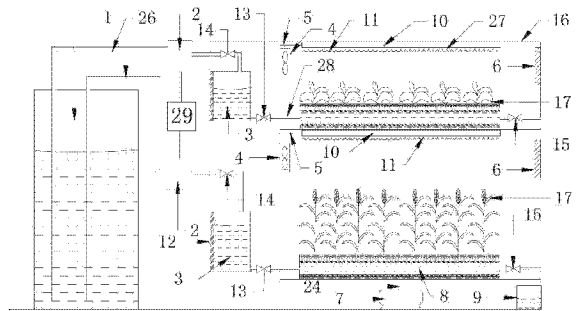
审查员 董宪君

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称  
一种植物工厂

(57) 摘要

本发明公开了一种植物工厂,主要由可变高植物栽培模块单元、按需式营养液自动供给单元、可调节光源模块照单元、外壳部防护罩、制冷系统等组成。既可用于超市、餐厅自产自销多种植物性食物;亦可应用于高原、沙漠、地下、南北极和空间基地等特殊地带环境条件下,满足特殊环境下长期活动人员的植物性食物连续供给与空气净化需求,还可用于家庭自主生产新鲜蔬菜。本专利结构简单,操作方便,能源利率高。



1. 一种植物工厂,其特征在于,包括可变高植物栽培单元(17)、按需式营养液自动供给单元(26)、可调节光照单元(27)及外部防护罩(16),其中可变高植物栽培单元(17)由含有多根微孔管栽培模块(8)的上层栽培板(22)和下层栽培板(23)组成,微孔管栽培模块(8)两端分别用硅胶塞(21)密封,微孔管栽培模块(8)外部紧密包裹尼龙微滤膜(18),尼龙微滤膜(18)外部上方放置亲水植物培养基质条(19),微孔管栽培模块(8)外被反光防水蒸发膜(20),微孔管栽培模块(8)固定于微孔管支架(25)上,上层栽培板(22)和下层栽培板(23)距离LED灯板(11)的高度、微孔管栽培模块(8)之间的距离可调节,所述的微孔管栽培模块(8)的直径为5-100mm,所述尼龙微滤膜(18)的孔径为0.1-1.0 $\mu$ m。

2. 根据权利要求1所述的一种植物工厂,其特征是按需式营养液自动供给单元(26),它由储液箱(1)通过供液管路(28)依次与水泵(2)、第一电磁阀(14)、供液罐(3)、第二电磁阀(13)经过微孔管栽培模块(8)与第三电磁阀(15)相连接,第三电磁阀(15)下方设有收液罐(9);供液罐(3)内置的液位计(12)、所有的电磁阀通过导线由PLC控制器(29)控制;依据供液罐(3)的液位计(12)的反馈信号通过PLC控制器控制第一电磁阀(14)、第二电磁阀(13)以及水泵(2)的开关实现营养液按需式自动供给,实现营养液利用的最大化。

3. 根据权利要求1所述的一种植物工厂,其特征是可调节光照单元(27)由LED灯板(11)和换热板(10)组成;LED灯板(11)由红白两色LED灯组成,各色LED灯开关独立控制,从全关到全开分为五档,根据植物品种的不同需求实现光通量比例为1:1—10:1,打开状态的LED灯可根据植物生长需求调节光照强度;换热板(10)内部通入冷媒对LED灯板(11)进行冷却散热。

4. 根据权利要求1所述的一种植物工厂,其特征是外部防护罩(16)上设置2-6组风扇(4),风扇(4)相对一侧设有百叶窗(6)用于通风。

## 一种植物工厂

### 技术领域

[0001] 本专利涉及一种植物工厂,既可用于超市、餐厅自产自销多种植物性食物;亦可应用于高原、沙漠、地下、南北极和空间基地等特殊环境条件下,满足特殊环境下长期活动人员的植物性食物连续供给与空气净化需求,还可用于家庭自主生产新鲜蔬菜。本专利结构简单,操作方便,能源利率高。

### 背景技术

[0002] 由于人口快速增长、耕地日益减少、资源短缺、环境恶化、农药滥用等问题使得传统粮食作物生产在产量与安全上面临着巨大的挑战。植物工厂利用环境自动控制技术、电子技术、生物技术和新材料等在设施内连续高效生产粮食作物,同时植物工厂不使用农药,培育出作物绿色无污染。植物工厂的这些特征能够有效解决传统农业的上述问题,是当今设施农业发展的终极方向。但当前,一方面植物工厂结构系统复杂、维护繁琐,能源消耗过大,营养液供给不方便同时存营养液污染和在一定程度的浪费,这使得作物的生产成本过高;另一方植物工厂规模过大、种植品种单一,这往往造成产品积压,物流成本增加。上述两个方面缺陷限制植物工厂的推广应用。

[0003] 将植物工厂系统结构简单化,提高能源利用效率,能够有效降低生产成本;而将植物工厂化、种植品种多样化,能够灵活地实现产销平衡。植物工厂不仅可应用于超市、餐厅自产自销,增加环境的绿色景观;亦可应用于高原、沙漠、地下、南北极和空间基地等特殊环境条件下,满足特殊环境下长期活动人员的植物性食物连续供给、空气净化、心理慰藉等需求;还可用于家庭自主生产新鲜蔬菜。

### 发明内容

[0004] 本发明创造的目的在于提供一种结构简单、操作方便、连续生产多种植物性食物的高效植物工厂。

[0005] 为实现上述研究目的,采取的技术方案是:该植物工厂采用半开放式设计,依靠有人环境温湿度、CO<sub>2</sub> 浓度进行连续式生产。它包括可变高植物栽培单元 17、按需式营养液自动供给单元 26、可调节光照单元 27、外部防护罩 16。可变高植物栽培单元 17 由含有多根微孔管栽培模块 8 的上层栽培板 22 和下层栽培板 23 组成。微孔管栽培模块 8 两端分别用硅胶塞 21 密封,微孔管栽培模块 8 外部紧密包裹尼龙微滤膜 18,尼龙微滤膜 18 外部上方放置亲水植物培养基质条 19,微孔管栽培模块 8 外被反光防水蒸发膜 20,微孔管栽培模块 8 固定于微孔管支架 25 上。上层栽培板 22 和下层栽培板 23 距离 LED 灯板 11 的高度、微孔管栽培模块 8 之间的距离可调节,以适应不同粮食作物品种所需要种植高度与种植密度。按需式营养液自动供给单元 26 由储液箱 1、水泵 2、液位计 12、供液罐 3、第二电磁阀 13、第一电磁阀 14、第三电磁阀 15、收液罐 9、供液管路 28 和 PLC 控制器 29 组成。可调节光照单元 27 由 LED 灯板 11 和换热板 10 组成。LED 灯板 11 由红白两色 LED 灯组成,各色 LED 灯开关独立控制,从全关到全开分为五档,根据植物品种的不同需求实现光通量比例为 1:1—10:1,

同时打开状态的 LED 灯可根据植物生长需求调节光照强度。换热板 10 内部通入冷媒,通过冷媒流动管 24 与制冷系统 7 连接对 LED 灯板 11 进行冷却散热;换热板 10 使用微倾角设计,稍低一侧安装冷凝水回收管 5,以便收集冷凝水返回储液箱 1。外部防护罩 16 设有 2-6 组风扇 4,风扇 4 相对一侧设有百叶窗 6 用于通风。

[0006] 所述的微孔管栽培模块 8,直径为 5-100mm。

[0007] 所述的尼龙微滤膜 18,孔径为 0.1-1.0  $\mu\text{m}$ 。

[0008] 所述的亲水植物培养基质条 19,厚度为 1-10mm,宽度为 10 ~ 100mm,吸水膨胀系数为 2200% ~ 1000%。

[0009] 所述的供液管路 28,直径为 5 ~ 10mm,由聚氨酯构成。

### 附图说明

[0010] 图 1 为本发明装置的前视图;

[0011] 图 2 为本发明装置的右视图;

[0012] 图 3 为本发明装置植物栽培微孔管剖面图;

[0013] 图 4 为本发明装置植物栽培微孔管 A-A 剖面图;

[0014] 图中:1. 储液箱,2. 水泵,3. 供液罐,4. 风扇,5. 冷凝水回收管,6. 百叶窗,7. 制冷系统,8. 微孔管栽培模块,9. 收液罐,10. 换热板,11. LED 灯板,12. 液位计;13. 第二电磁阀,14. 第一电磁阀,15. 第三电磁阀,16. 外部防护罩,17. 可变高植物栽培单元,18. 尼龙微滤膜,19. 亲水植物培养基质条,20. 反光防水蒸发膜,21. 硅胶塞,22. 上层栽培板,23. 下层栽培板,24. 冷媒流动管,25. 微孔管支架,26. 按需式营养液自动供给单元,27. 可调节光照单元,28. 供液管路,29. PLC 控制器

### 具体实施方式

[0015] 下面结合说明书附图对本发明做进一步说明。

[0016] 如图 1、图 2 所示,本发明装置主要由可变高植物栽培单元 17、按需式营养液自动供给单元 26、可调节光照单元 27 组成。首先根据植物品种的株高和种植密度,调整上层栽培板 22 和下层栽培板 23 距离可调节光照单元 27 的高度以及微孔管模块 8 之间的距离。而后将微孔管栽培模块 8 两端分别用硅胶塞 21 密封,外部紧密包裹尼龙微滤膜 18,其外部上方放置亲水植物培养基质条 19,外被反光防水蒸发膜 20,整理好后如图 3、图 4 所示。随后在亲水植物培养基质条 19 内植入种子,将微孔管栽培模块 8 固定于微孔管支架 25 上。继而后用供液管路 28 连接微孔管栽培模块 8 和按需式营养液自动供给单元 26,安装后如图 1 所示。此时,关闭全部电磁阀,往储液箱 1 中注入一定体积营养液,PLC 控制器 29 打开水泵 2 和第一电磁阀 14,往供液罐 3 中注入一定量营养液,达到液位计 12 设置最高液位时,通过液位计 12 产生反馈信号给 PLC 控制器 29,关闭水泵 2 和第一电磁阀 14 停止加液;而后 PLC 控制器 29 打开第二电磁阀 13,向可变高植物栽培单元 17 的各个微孔管栽培模块 8 内通入营养液,依靠植物根系吸力从微孔管内吸收营养液,实现无动力按需供水,提高水分和能源利用效率;当供液罐 3 中的水位降至液位计 12 设置的最低点时,通过液位计 12 产生反馈信号给 PLC 控制器 29,关闭第二电磁阀 13,打开第一电磁阀 14,同时打开水泵 2,把储液箱 1 中营养液注入供液罐 3 内。当营养液水位达到液位计 12 设置的最高点时,再次通过信号反

馈 PLC 控制器 29 关闭水泵 2 和第一电磁阀 14 停止加液 ;而后 PLC 控制器 29 打开第二电磁阀 13, 向可变高植物栽培单元 17 的各个微孔管栽培模块 8 内通入营养液。如此循环, 实现植物工厂的营养液的自动供给。通过 PLC 控制器 29 定期打开第三电磁阀 15 从微孔管栽培模块 8 放出少许营养液以排出管内可能形成的气泡, 由收液罐 9 收集液体, 手动返回储液箱 1。根据不同植物品种、不同生长时期, 可以调节 LED 灯板 11 的红白灯比例以及光照强度, 使得植物的光能利用达到最优化。同时根据植物性食物日需求量可以每隔一段时间种植一个微孔管栽培模块 8, 实现植物性食物的分批次连续式培养(如图 2 所示)。植物工厂运行过程中, 启动外部防护罩 16 的风扇 4, 打开百叶窗 6 用于植物工厂的通风, 同时启动制冷系统 7 通过冷媒流动管 24 将冷媒通入换热板 10 对 LED 灯板 11 进行冷却散热。换热板 10 表面形成的冷凝水通过冷凝水回收管 5 返回储液箱 1。

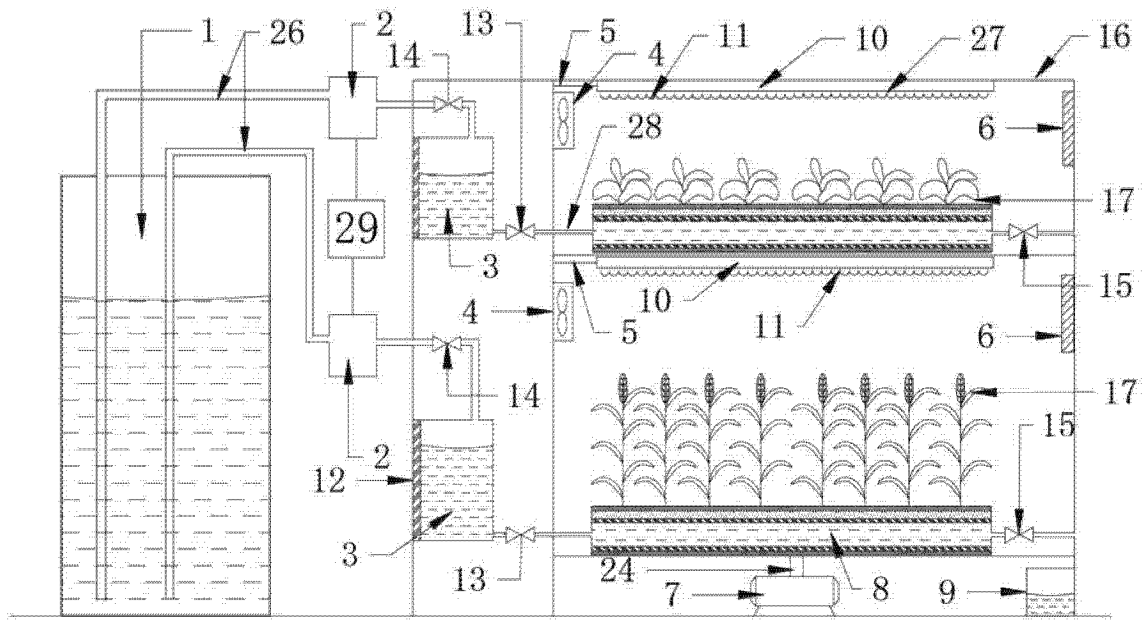


图 1

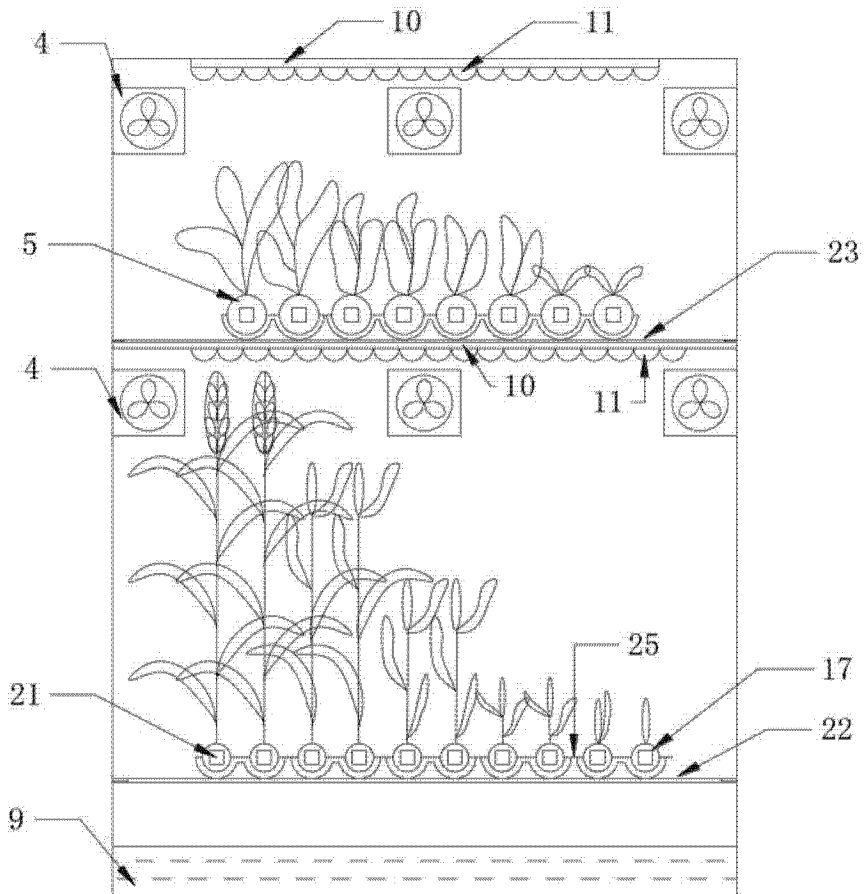


图 2

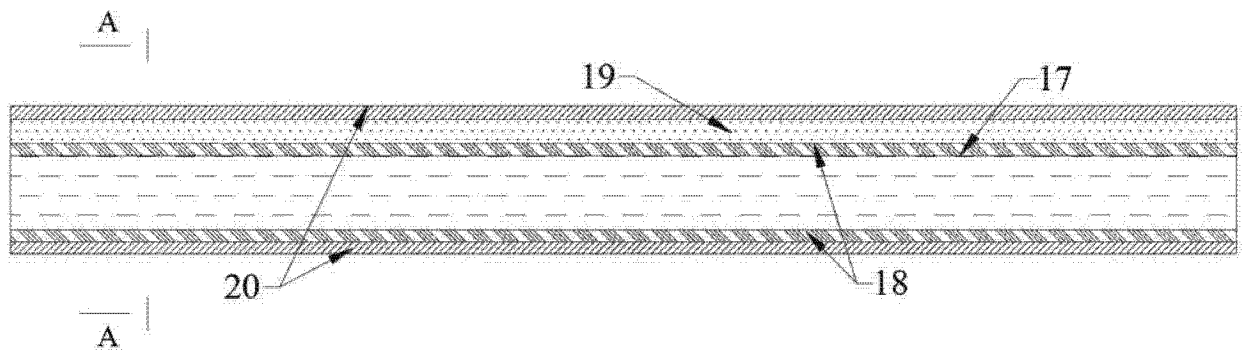


图 3

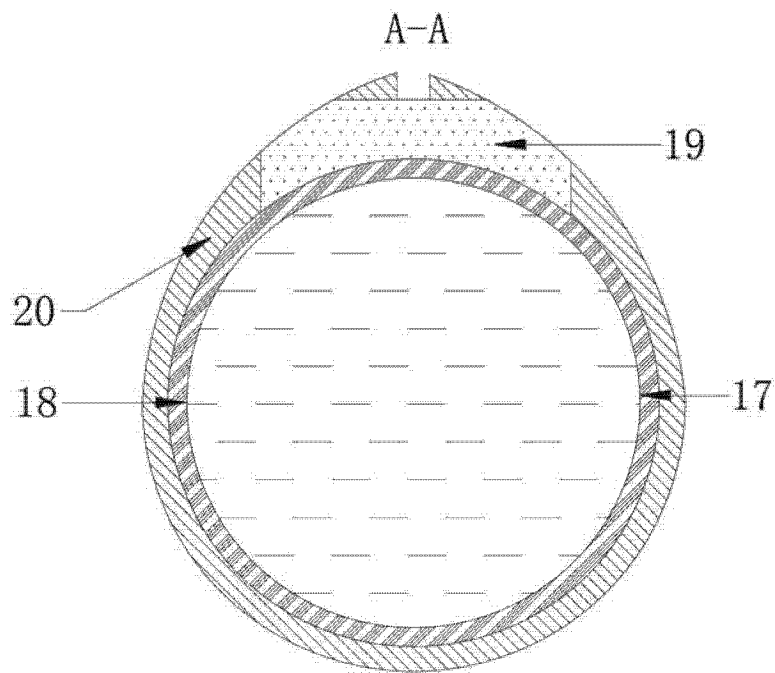


图 4