(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208354154 U
(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201820868364.5

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2018.06.06

(73)专利权人 贵州光合新植科技有限公司
地址 550002 贵州省贵阳市双龙航空港经济区产业园

(72)发明人 张哲源 张继强 奉沈昊

(74)专利代理机构 杭州新源专利事务所(普通合伙) 33234
代理人 郑双根

(51)Int.Cl.
A01G 9/16(2006.01)
A01G 7/04(2006.01)
A01G 9/24(2006.01)
A01G 31/06(2006.01)
A01G 18/60(2018.01)

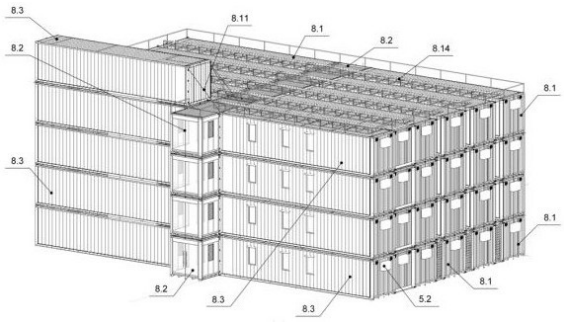
权利要求书3页 说明书12页 附图23页

(54)实用新型名称

组合型装备化多功能光照种植工厂

(57)摘要

本实用新型公开了一种组合型装备化多功能光照种植工厂,包括一个或多个与集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)和集装箱型结构辅助功能段(8.3)连接的集装箱型结构过渡功能段(8.2);多个集装箱型结构过渡功能段(8.2)端部首尾连通成过渡通道,一个或多个集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)的端部和一个或多个集装箱型结构辅助功能段(8.3)的端部与集装箱型结构过渡功能段(8.2)侧面连接。本实用新型具有建造成本低,结构稳固,功能齐全,植物产量大、能耗低和种植设施装备化的特点,而且可适用更多植物品种和栽培类型,利于大规模产业化推广。



CN 208354154 U

1.组合型装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：包括一个或多个与集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)和集装箱型结构辅助功能段(8.3)连接的集装箱型结构过渡功能段(8.2)；多个集装箱型结构过渡功能段(8.2)端部首尾连通成过渡通道，一个或多个集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)的端部和一个或多个集装箱型结构辅助功能段(8.3)的端部与集装箱型结构过渡功能段(8.2)侧面连接；所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)、集装箱型结构辅助功能段(8.3)和集装箱型结构过渡功能段(8.2)中的每个集装箱的每个角上均设置有角件(8.5)，且集装箱型结构过渡功能段(8.2)的侧边还设有侧角件(8.4)，侧角件(8.4)处设置结构加强筋来保证连接处的结构强度；各水平相近的角件(8.5)之间通过桥码(8.7)连接，各水平相近的角件(8.5)和侧角件(8.4)之间通过侧桥码(8.6)连接；各上下相近的角件(8.5)之间通过中间扭锁(8.10)连接，其中位于最底部的角件(8.5)通过燕尾底锁(8.9)与固定地基连接；位于最顶部的角件(8.5)通过拉紧钢缆(8.11)与低层的角件(8.5)连接或与固定地基连接；为防止位移，所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)和集装箱型结构辅助功能段(8.3)在远离集装箱型结构过渡功能段(8.2)的一端的角件(8.5)间还通过支撑桥码(8.8)支撑连接。

2.根据权利要求1所述的组合型装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)、集装箱型结构辅助功能段(8.3)和集装箱型结构过渡功能段(8.2)中的集装箱内均设有绝热结构，且三者之间的相互连接处设置开孔(8.2.1)，其中在通往集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)的集装箱型结构过渡功能段(8.2)开孔(8.2.1)处设置风淋间(8.2.2)，用于清除进入集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)的人员携带的感染体；所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)的开孔处设置功能段密封门(8.1.1)。

3.根据权利要求1所述的组合型装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：所述集装箱型结构辅助功能段(8.3)内设置有工作间、生活间、存储间和水电气供应处理间；对于包含多层集装箱的集装箱型结构辅助功能段(8.3)，集装箱内还设置通连通各层的楼梯间(8.3.1)或电梯间(8.3.2)。

4.根据权利要求1所述的组合型装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：所述角件(8.5)包括中空的长方体主体结构，长方体主体结构的其中三个相邻面上设有腰孔，安装时，腰孔朝向远离集装箱的方向；

所述侧角件(8.4)包括中空的长方体主体结构，长方体主体结构的其中一个面上设有腰孔；

所述桥码(8.7)包括中间为六边形旋拧体的双头螺柱，双头螺柱的两侧螺纹上分别配合有第一锁扣(8.7.1)；第一锁扣(8.7.1)包括垂直于双头螺柱的主体，第一锁扣(8.7.1)的主体端部设有垂直于主体的钩体，两侧的第一锁扣(8.7.1)的钩体均朝向六边形旋拧体；

所述侧桥码(8.6)包括一端为六边形旋拧体的螺柱，螺柱上配合有第二锁舌(8.6.2)，第二锁舌(8.6.2)和六边形旋拧体之间设有第二锁扣(8.6.1)；所述第二锁舌(8.6.2)包括中部带孔的条形主体；所述第二锁扣(8.6.1)包括垂直于螺柱的主体，第二锁扣(8.6.1)的主体端部设有垂直于主体的钩体，钩体朝向第二锁舌(8.6.2)所在一侧；

所述中间扭锁(8.10)包括上下两端均设有凸台的支撑主体，支撑主体中心设有扭杆，支撑主体上下两个凸台上分别设有长条形的第三锁舌(8.10.2)，两个第三锁舌(8.10.2)分

别连接在扭杆两端;所述支撑主体侧边设有开口,开口处所对应的扭杆上设有第三锁杆(8.10.1);所述两个第三锁舌(8.10.2)方向朝向相反;

所述燕尾底锁(8.9)包括底部向外扩大的燕尾基座,燕尾基座上方设有凸台,凸台上方设有长条形的第四锁舌(8.9.2),基座中心设有下端作纵向限位的扭杆,扭杆上端与第四锁舌(8.9.2)固定,所述基座侧边设有开口,开口处的扭杆上设有第四锁杆(8.10.1);

所述支撑桥码(8.8)包括管状主体,管状主体端轴心位置分别设有扭杆,扭杆外侧一端连接有长条形的第五锁舌(8.8.2),内侧一端连接有垂直第五锁杆(8.8.1),所述管状主体侧边设有两个与第五锁杆(8.8.1)对应的L形孔;所述第五锁舌(8.8.2)垂直于管状主体长度方向,且第五锁杆(8.8.1)从L形孔伸出至管状主体外。

5.根据权利要求1所述的组合型装备化多功能光照种植工厂,其特征在于:所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段(8.1)包括一个或多个带绝热结构的集装箱体(8),集装箱体(8)内设有一个或多个多功能光照种植单元(1),一个或多个通风过滤模块(3)、一个或多个湿度调整雾化模块(4)、空调系统(5)、光照种植控制模块(6)、用于供排营养液、净水和CO_2的供排系统(8.16),和连接外部电缆及管线的连接口(8.15)。

6.根据权利要求5所述的组合型装备化多功能光照种植工厂,其特征在于:所述绝热结构包括箱体外壳(8.01)和箱体外壳(8.01)内的内胆(8.02),箱体外壳(8.01)内胆(8.02)之间填充有绝热的发泡塑料(8.03),最大限度地减少箱体内外的热传递。

7.根据权利要求5所述的组合型装备化多功能光照种植工厂,其特征在于:所述多功能光照种植单元(1)包括,包括支架组(7),支架组(7)的垂直支架(7.7)上设有多层隔板孔(7.7.1),支架组(7)上通过隔板孔(7.7.1)内的支撑卡(7.7.2)支撑有一个或多个单元层,单元层高度通过支撑卡(7.7.2)来调整;还包括与单元层相连的总管系统,总管系统包括高压总管(7.4)、进液总管(7.2)和出液总管(7.3),总管系统上设置电磁阀(7.5)或手动阀(7.6)控制进出液,总管系统连通高压供水、供液和回液系统;所述单元层包括同水平高度上设有一个或多个活动托盘装配(2)、一个连接高压总管(7.4)的层间高压汇流管(2.12)、一个通过浮子液位模块(7.1)与进液总管(7.2)连接的层间进液汇流管(2.13)、以及与出液总管(7.3)总管连接的层间出液汇流管(2.14),活动托盘装配(2)与所述层间高压汇流管(2.12)、层间进液汇流管(2.13)和层间出液汇流管(2.14)连接。

8.根据权利要求7所述的装备化多功能光照种植工厂,其特征在于:所述支架组(7)还设有带保护罩的电气接插件母头(7.10)、光照传感器(6.1)、温湿度传感器(6.2)、CO_2传感器(6.3)和土壤湿度传感器(6.4),电气接插件母头(7.10)上连接有灯泡供电电缆(7.10.1)。

9.根据权利要求7所述的装备化多功能光照种植工厂,其特征在于:所述活动托盘装配(2)包括活动托架(2.1),活动托架(2.1)上设有一个带进液结构和出液结构的存液托盘(2.2);活动托架(2.1)下方设有一个或多个出光朝下且方便更换的电光源(2.3);所述存液托盘(2.2)内设有一个或多个用于栽培植物的定植盘(2.10)或一次性种植托盘(2.9.2)。

10.根据权利要求7所述的装备化多功能光照种植工厂,其特征在于:所述浮子液位模块(7.1)包括固定在分层托架(7.1.3)上的液位槽(7.1.1),液位槽(7.1.1)内设有可调液位浮子阀(7.1.2)或液位计;液位槽(7.1.1)上设有两个分别与层间进液汇流管(2.13)和层间出液汇流管(2.14)连接的快换软管接头(7.1.4)。

11.根据权利要求9所述的装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：所述定植盘(2.10)或一次性种植托盘(2.9.2)固定在存液托盘(2.2)内的定植盘支架(2.10.1)上，定植盘支架(2.10.1)通过定植盘高程调整杆(2.10.3)连接定植盘底座(2.10.2)。

12.根据权利要求11所述的装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：所述存液托盘(2.2)内底部设有喷雾头(2.11.1)朝上的喷雾装置(2.11)。

13.根据权利要求9所述的装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：所述定植盘(2.10)或一次性种植托盘(2.9.2)固定在存液托盘(2.2)内的种植托盘(2.9)内；种植托盘(2.9)设有通孔(2.9.1)与存液托盘(2.2)的液体连通。

14.根据权利要求11或13所述的装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：所述存液托盘(2.2)内底部设有沥水层(2.2.3)；所述活动托架(2.1)下方还设有喷雾头(2.11.1)朝下的喷雾装置(2.11)，净水或营养液通过喷雾头(2.11.1)喷射到下方的植物叶面；喷雾持续或间隔时间通过电磁阀(7.5)或手动阀(7.6)控制。

15.根据权利要求14所述的装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：所述沥水层(2.2.3)由定植盘底座(2.10.2)和固定横筋(2.2.3.1)架空形成，所述定植盘底座(2.10.2)上设有横筋连接卡(2.2.3.2)，相邻的固定横筋(2.2.4)通过螺钉(2.2.3.3)与卡接在定植盘底座(2.10.2)之间的横筋连接卡(2.2.5)连接在一起。

16.根据权利要求11所述的装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：存液托盘(2.2)内底部设置迷宫凸起(2.2.2)，减少固体物质进入出液结构中；存液托盘(2.2)盘底和盘侧还设置多个局部减薄盲孔(2.2.1)用于进液或排液；所述存液托盘(2.2)排水孔上插设有限位管(2.2.6)。

17.根据权利要求9所述的装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：还包含一根或多根带电缆规范套(2.5)的电缆(2.4)、所述电缆(2.4)一端连接有电气接插件，另一端与电光源(2.3)相连；所述电缆规范套(2.5)上设置规范套止口，电缆规范套(2.5)通过规范套止口固定在活动托架(2.1)上；所述的活动托架(2.1)上设置有一个或多个用于安装电光源(2.3)的带定位凸起的安装定位孔(2.8)。

18.根据权利要求1所述的装备化多功能光照种植工厂，其特征在于：所述装备化多功能光照种植工厂顶部设置有太阳能发电系统(8.14)。

组合型装备化多功能光照种植工厂

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种人工植物工厂,特别是一种组合型装备化多功能光照种植工厂。

背景技术

[0002] 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高效农业系统,是利用计算机对植物生育的温度、湿度、光照、CO2浓度以及营养液等环境条件进行自动控制,使设施内植物生育不受或很少受自然条件制约的控制型生产。

[0003] 植物工厂是现代设施农业发展的高级阶段,是一种高投入、高技术、精装备的生产体系,集生物技术、工程技术和系统管理于一体,使农业生产从自然生态束缚中脱离出来按计划周年性进行植物产品生产的工厂化农业系统,是农业产业化进程中吸收应用高新技术成果最具活力和潜力的领域之一,代表着未来农业的发展方向。

[0004] 而目前市面上,绝大多数的植物工厂种植品种单一,多以营养液种植手段为主,蔬菜产品一般为无公害蔬菜,难以生产有机蔬菜,这在很大程度上限制了植物工厂的产能。蔬菜种植品种单一的原因归结于种植工厂设施的设计。常见的非露地蔬菜有菌类、芽苗菜类、叶菜类等多种类型,根据蔬菜品种的不同,可分别采用固态基质栽培、半固态基质栽培、雾态栽培或液态栽培等多种栽培手段提供支持,但事实上,现有的种植工厂种植品种单一,管理者无法做到根据市场对蔬菜产品的需求来调整栽培手段。另外,这些工厂多为建筑类结构,难以做到能源的精细化管理,能耗较大,蔬菜的单位成本高居不下,不具备大规模推广使用的条件。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于,提供一种装备化多功能光照种植工厂,它具有建造成本低,结构稳固,功能齐全,植物产量大、能耗低和种植设施装备华的特点,而且可适用更多植物品种和栽培类型,利于大规模产业化推广。

[0006] 本实用新型的技术方案:组合型装备化多功能光照种植工厂,其特点是,包括一个或多个与集装箱型结构多功能光照种植单元功能段和集装箱型结构辅助功能段连接的集装箱型结构过渡功能段;多个集装箱型结构过渡功能段端部首尾连通成过渡通道,一个或多个集装箱型结构多功能光照种植单元功能段的端部和一个或多个集装箱型结构辅助功能段的端部与集装箱型结构过渡功能段侧面连接;所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段、集装箱型结构辅助功能段和集装箱型结构过渡功能段中的每个集装箱的每个角上均设置有角件,且集装箱型结构过渡功能段的侧边还设有侧角件,侧角件处设置结构加强筋来保证连接处的结构强度;各水平相近的角件之间通过桥码连接,各水平相近的角件和侧角件之间通过侧桥码连接;各上下相近的角件之间通过中间扭锁连接,其中位于最底部的角件通过燕尾底锁与固定地基连接;位于最顶部的角件通过拉紧钢缆与低层的角件连接或与固定地基连接;为防止位移,所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段和集装箱

型结构辅助功能段在远离集装箱型结构过渡功能段的一端的角件间还通过支撑桥码支撑连接。

[0007] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂，所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段、集装箱型结构辅助功能段和集装箱型结构过渡功能段中的集装箱内均设有绝热结构，且三者之间的相互连接处设置开孔，其中在通往集装箱型结构多功能光照种植单元功能段的集装箱型结构过渡功能段开孔处设置风淋间，用于清除进入集装箱型结构多功能光照种植单元功能段的人员携带的感染体；所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段的开孔处设置功能段密封门。

[0008] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述集装箱型结构辅助功能段内设置有工作间、生活间、存储间和水电气供应处理间；对于包含多层集装箱的集装箱型结构辅助功能段，集装箱内还可设置通连通各层的楼梯间或电梯间。

[0009] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段的种植产品可配置适当，如种植绿色植物排放出氧气，种植菌类排放出CO_2气体，可将两个种植单元功能段的通风过滤模块用管道互为连接，这样可减少从室外换取温差较大的新风，达到节能和减少CO_2开支。

[0010] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述角件包括中空的长方体主体结构，长方体主体结构的其中三个相邻面上设有腰孔，安装时，腰孔朝向远离集装箱的方向；

[0011] 所述侧角件包括中空的长方体主体结构，长方体主体结构的其中一个面上设有腰孔；

[0012] 所述桥码包括中间为六边形旋拧体的双头螺柱，双头螺柱的两侧螺纹上分别配合有第一锁扣；第一锁扣包括垂直于双头螺柱的主体，主体端部设有垂直于主体的钩体，两侧的第一锁扣的钩体均朝向六边形旋拧体；

[0013] 所述侧桥码包括一端为六边形旋拧体的螺柱，螺柱上配合有第二锁舌，第二锁舌和六边形旋拧体之间设有第二锁扣；所述第二锁舌包括中部带孔的条形主体；所述第二锁扣包括垂直于螺柱的主体，主体端部设有垂直于主体的钩体，钩体朝向第二锁舌所在一侧；

[0014] 所述中间扭锁包括上下两端均设有凸台的支撑主体，支撑主体中心设有扭杆，支撑主体上下两个凸台上分别设有长条形的第三锁舌，两个第三锁舌分别连接在扭杆两端；所述支撑主体侧边设有开口，开口处所对应的扭杆上设有第三锁杆；所述两个第三锁舌方向朝向相反；

[0015] 所述燕尾底锁包括底部向外扩大的燕尾基座，燕尾基座上方设有凸台，凸台上方设有长条形的第四锁舌，基座中心设有下端作纵向限位的扭杆，扭杆上端与第四锁舌固定，所述基座侧边设有开口，开口处的扭杆上设有第四锁杆；

[0016] 所述支撑桥码包括管状主体，管状主体端轴心位置分别设有扭杆，扭杆外侧一端连接有长条形的第五锁舌，内侧一端连接有垂直第五锁杆，所述管状主体侧边设有两个与第五锁杆对应的L形孔；所述第五锁舌垂直于管状主体长度方向，且第五锁杆从L形孔伸出至管状主体外。

[0017] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段包括一个或多个带绝热结构的集装箱体，集装箱体内设有一个或多个多功能光照种植单元，一个或多个通风过滤模块、一个或多个湿度调整雾化模块、空调系统、光照种

植控制模块、用于供排营养液、净水和CO_2的供排系统，和连接外部电缆及管线的连接口。

[0018] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述绝热结构包括箱体外壳和箱体外壳内的内胆，箱体外壳内胆之间填充有绝热的发泡塑料，最大限度地减少箱体内外的热传递。

[0019] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述多功能光照种植单元包括支架组，支架组的垂直支架上设有多层隔板孔，支架组上通过隔板孔内的支撑卡支撑有一个或多个单元层，单元层高度通过支撑卡来调整；还包括与单元层相连的总管系统，总管系统包括高压总管、进液总管和出液总管，总管系统上设置电磁阀或手动阀控制进出液，总管系统连通高压供水、供液和回液系统；所述单元层包括同水平高度上设有一个或多个活动托盘装配、一个连接高压总管的层间高压汇流管、一个通过浮子液位模块与进液总管连接的层间进液汇流管、以及与出液总管连接的层间出液汇流管，活动托盘装配与所述层间高压汇流管、层间进液汇流管和层间出液汇流管连接。

[0020] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述支架组还设有带保护罩的电气接插件母头、光照传感器、CO_2及温湿度传感器和土壤湿度传感器，电气接插件母头上连接有灯泡供电电缆。

[0021] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述活动托盘装配包括活动托架，活动托架上设有一个带进液结构和出液结构的存液托盘；活动托架下方设有一个或多个出光朝下且方便更换的电光源；所述存液托盘内设有一个或多个用于栽培植物的定植盘或一次性种植托盘。

[0022] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述浮子液位模块包括固定在分层托架上的液位槽，液位槽内设有可调液位浮子阀或液位计；液位槽上设有两个分别与层间进液汇流管和层间出液汇流管连接的快换软管接头。当多功能种植单元作为育苗使用时，单元层间高度不再重要，分层托架安装2个液位槽，可使多功能种植单元的单元层增加一倍。

[0023] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，活动托盘装配的内部结构可以分为两种，第一种情况是：所述定植盘或一次性种植托盘固定在存液托盘内的定植盘支架上，定植盘支架通过定植盘高程调整杆连接定植盘底座，根据栽培方案，定植盘放置的高度由选用的定植盘高程调整杆决定。该方案可以用于根部雾化栽培方式。

[0024] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述存液托盘内底部设有喷雾头朝上的喷雾装置，营养液通过喷雾头喷射到上方的植物根部；喷雾持续或间隔时间通过电磁阀或手动阀控制。

[0025] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，活动托盘装配的第二种内部结构是：所述定植盘或一次性种植托盘固定在存液托盘内的种植托盘内；种植托盘设有通孔与存液托盘的液体连通，该方案可以用于免定植盘或一次性种植托盘直接在种植托盘中栽种。

[0026] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述存液托盘内底部设有沥水层；所述活动托架下方还设有喷雾头朝下的喷雾装置，净水或营养液通过喷雾头喷射到下方的植物叶面；喷雾持续或间隔时间通过电磁阀或手动阀控制。

[0027] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述沥水层由定植盘底座和固定横

筋架空形成，所述定植盘底座上设有横筋连接卡，相邻的固定横筋通过螺钉与卡接在定植盘底座之间的横筋连接卡连接在一起。

[0028] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，存液托盘内底部设置迷宫凸起，减少固体物质进入出液结构中；存液托盘盘底和盘侧还设置多个局部减薄盲孔用于进液或排液，方便各种布置型式，使用时钻通即可，增强存液托盘的通用性；所述存液托盘排水孔上插设有限位管，如果需要限制下限液位时，在存液托盘排水孔上插入一定高度的限位管来实现，低于限位管口的液面无法排出；存液托盘内充液持续或间隔时间可通过电磁阀或手动阀控制。

[0029] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，还包含一根或多根带电缆规范套的电缆、所述电缆一端连接有电气接插件，另一端与电光源相连；所述电缆规范套上设置规范套止口，电缆规范套通过规范套止口固定在活动托架上；所述的活动托架上设置有一个或多个用于安装电光源的带定位凸起的安装定位孔。

[0030] 前述的组合型装备化多功能光照种植工厂中，所述装备化多功能光照种植工厂顶部设置有太阳能发电系统。

[0031] 与现有技术相比，本实用新型利用集装箱体作为主要功能段的载体，利用各功能段的连接结构，可以方便地构建出结构稳固、造价较低、功能又齐全的植物工厂，又在集装箱型结构多功能光照种植单元功能段内部搭载能够为植物生长提供必要环境因素的功能控制模块，并以内部的多功能光照种植单元作为基本栽种单元，可以使整个种植工厂集约化程度更高，降低装备难度，不仅可以提高植物产能，而且整体装备能源利用率也更高，可降低单位能耗，便于大规模的产业化推广。

[0032] 另外，本实用新型所使用的多功能种植单元有助于实现固态基质、半固态基质、雾态或液态等多种栽培手段，能实现菌类、芽苗菜类、叶菜类等多种蔬菜品种的栽培、饲草栽培、甚至包括用作露地蔬菜的农残降解栽培等。而且，该多功能光照种植单元可采用一次性种植托盘或定植盘培植蔬菜，一次性托盘或定制盘，在生产过程中又是生产辅件，可在运输或销售过程中承担外包装品作用，消费者购买后放入自有的、基于类似专利申请号201711079902.9的光照种植箱中可继续承担蔬菜培植、保存的辅件作用，可实现活体蔬菜的生产、采摘、运输和消费一体化。进而改变了蔬菜生产和消费现状，为人们提供了蔬菜生产和消费方式的全新选择。

[0033] 本实用新型最大限度地提高了种植物的品种和产量、最大限度地减少集装箱体内外的热传递，极大地降低了光照种植工厂的单位能耗，和传统种植工厂的每公斤蔬菜耗电7～15度电相比，本实用新型的光照种植工厂每公斤蔬菜的耗电直降到最低2度电左右，为光照种植工厂产品进入正常蔬菜消费市场带来了希望。有利于种植业者根据市场需求实时选择种植方案和种植品种，为种植业者种植蔬菜提供了高产高质的装备化设备保障。

附图说明

[0034] 图1是本实用新型的整体结构示意图；

[0035] 图2是本实用新型的多功能光照种植单元的结构示意图；

[0036] 图3是图2去除供排系统后的结构示意图；

[0037] 图4是图2去除部分活动托盘装配后的结构示意图；

[0038] 图5是实施例中第一种活动托盘装配(带定植盘)的结构示意图；

[0039] 图6是图5的另一个视角结构示意图；

[0040] 图7是图5所示结构的组装后示意图；

[0041] 图8是实施例中第一种活动托盘装配(带一次性种植托盘)的结构示意图；

[0042] 图9是图8所示结构的组装后示意图；

[0043] 图10是实施例中第二种活动托盘装配(带定植盘)的结构示意图；

[0044] 图11是图10所示结构的组装后示意图；

[0045] 图12是实施例中第二种活动托盘装配(带一次性种植托盘)的结构示意图；

[0046] 图13是图12所示结构的组装后示意图；

[0047] 图14是实施例中第二种活动托盘装配(仅种植托盘)的结构示意图；

[0048] 图15是图14所示结构的组装后示意图；

[0049] 图16是活动托盘装配去除存液托盘内部零件的结构示意图；

[0050] 图17是活动托架下方结构示意图；

[0051] 图18是浮子液位模块结构示意图；

[0052] 图19是集装箱体绝热材料填充示意图；

[0053] 图20是单位能耗和空调功率的关系曲线图

[0054] 图21是本实用新型的功能段连接示意图；

[0055] 图22是图21的A局部放大图；

[0056] 图23是图21的B局部放大图；

[0057] 图24是本实用新型的集装箱型结构多功能光照种植单元功能段间的连接结构示意图；

[0058] 图25是图24的A局部放大图；

[0059] 图26是图24的B局部放大图；

[0060] 图27是本实用新型的整体布局示意图；

[0061] 图28是本实用新型的侧向透视示意图；

[0062] 图29是本实用新型的侧角件结构示意图；

[0063] 图30图29的局部剖视图；

[0064] 图31是本实用新型的角件结构示意图；

[0065] 图32是本实用新型的侧桥码结构示意图；

[0066] 图33是本实用新型的桥码结构示意图；

[0067] 图34是本实用新型的支撑桥码结构示意图；

[0068] 图35是图34的局部剖视图；

[0069] 图36是本实用新型的燕尾底锁结构示意图；

[0070] 图37是本实用新型的中间扭锁的结构示意图；

[0071] 图38是本实用新型的集装箱型结构多功能光照种植单元功能段整体结构示意图；

[0072] 图39是通风过滤模块结构示意图；

[0073] 图40是图39所示结构的组装后示意图。

[0074] 附图中的标记:1-多功能光照种植单元,2-活动托盘装配,2.1- 活动托架,2.1.1-灯泡固定支架,2.1.2-电缆勾,2.2-存液托盘， 2.2.1-局部减薄盲孔,2.2.2-迷宫凸起，

2.2.3-沥水层,2.2.4-固定横筋,2.2.5-横筋连接卡,2.2.6-限位管,2.2.7-螺钉,2.3-电光源， 2.4-带电气接插件的电缆,2.5-电缆规范套,2.5.1-规范套止口,2.6- 灯泡固定环，2.7-灯泡保护罩,2.8-安装定位孔,2.9-种植托盘， 2.9.1-通孔,2.9.2-一次性种植托盘，2.9.3-一次性托盘盖,2.10- 定植盘,2.10.1-定植盘支架,2.10.2-定植盘底座,2.10.3-定制盘高程调整杆,2.11-喷雾装置,2.11.1-喷雾头,2.11.2-固定弹簧,2.12-层间高压汇流管,2.13-层间进液汇流管,2.14-层间出液汇流管,2.15-管夹,3-通风过滤模块,3.1-风扇支架,3.2-通风扇,3.2.1- 扇盖,3.2.2-通风扇固定螺钉,3.3-过滤网,3.3.1-过滤网盖,4-湿度调整雾化模块,5.2-空调室外机,5.3-空调盘管,空调室内机， 6-光照种植控制模块，6.1-光照传感器,6.2-CO_2及温湿度传感器， 6.3-土壤湿度传感器,7-支架组,7.1-浮子液位模块,7.1.1-液位槽， 7.1.2-可调液位浮子阀,7.1.3-分层托架,7.1.4-快换软管接头，7.2- 进液总管,7.3-出液总管,7.4-高压总管,7.5-电磁阀,7.6-手动阀， 7.7-垂直支架，7.7.1-多层隔板孔,7.7.2-支撑卡,7.8-横向加强筋， 7.9-纵向加强筋,7.10-带保护罩的电气接插件母头,7.10.1-灯泡供电电缆,8-集装箱体,8.01-内胆,8.02-外壳,8.03-绝热材料,8.1- 集装箱型结构多功能光照种植单元功能段,8.1.1-种植单元功能段密封门,8.2-集装箱型结构过渡功能段,8.2.1-开孔,8.2.2-风淋间， 8.3-集装箱型结构辅助功能段，8.3.1-电梯间,8.3.2-楼梯间,8.4- 侧角件,8.4.1-锁孔,8.5-角件,8.6-侧桥码,8.6.1-第二锁扣,8.6.2- 第二锁舌,8.7-桥码,8.7.1-第一锁扣,8.8-支撑桥码,8.8.1-第五锁杆，8.8.2-第五锁舌,8.9-燕尾底锁,8.9.1-第四锁杆,8.9.2- 第四锁舌,8.10-中间扭锁，8.10.1-第三锁杆,8.10.2-第三锁舌， 8.11-拉紧钢缆,8.12-下水设施,8.13-挡水设施，8.14-太阳能发电系统。

具体实施方式

[0075] 下面结合实施例对本实用新型作进一步的说明,但并不作为对本实用新型限制的依据。

[0076] 实施例。一种组合型装备化多功能光照种植工厂,如图1和图21至图28所示:包括一个或多个与集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1和集装箱型结构辅助功能段8.3连接的集装箱型结构过渡功能段8.2;多个集装箱型结构过渡功能段8.2端部首尾连通成过渡通道,一个或多个集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1的端部和一个或多个集装箱型结构辅助功能段8.3的端部与集装箱型结构过渡功能段8.2侧面连接;所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1、集装箱型结构辅助功能段8.3和集装箱型结构过渡功能段8.2中的每个集装箱的每个角上均设置有角件8.5,且集装箱型结构过渡功能段8.2的侧边还设有侧角件8.4,侧角件8.4处设置结构加强筋来保证连接处的结构强度;各水平相近的角件8.5之间通过桥码8.7连接,各水平相近的角件8.5和侧角件8.4之间通过侧桥码 8.6连接;各上下相近的角件8.5之间通过中间扭锁8.10连接,其中位于最底部的角件8.5通过燕尾底锁8.9与固定地基连接;位于最顶部的角件8.5通过拉紧钢缆8.11与低层的角件8.5连接或与固定地基连接;为防止位移,所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1和集装箱型结构辅助功能段8.3在远离集装箱型结构过渡功能段8.2的一端的角件8.5间还通过支撑桥码8.8支撑连接。

[0077] 所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1、集装箱型结构辅助功能段8.3

和集装箱型结构过渡功能段8.2中的集装箱内均设有绝热结构，且三者之间的相互连接处设置开孔8.2.1，其中在通往集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1的集装箱型结构过渡功能段8.2开孔8.2.1处设置风淋间8.2.2，用于清除进入集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1的人员携带的感染体；所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1的开孔处设置功能段密封门8.1.1。所述集装箱型结构辅助功能段8.3内设置有工作间、生活间、存储间和水电气供应处理间；对于包含多层集装箱的集装箱型结构辅助功能段8.3，集装箱型结构辅助功能段8.3内还可设置通连通各层的楼梯间8.3.1或电梯间8.3.2。

[0078] 所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1的种植产品可配置适当，如种植绿色植物排放出氧气，种植菌类排放出CO_2气体，可将两个种植单元功能段的通风过滤模块3用管道互为连接，这样可减少从室外换取温差较大的新风，达到节能和减少CO_2开支。

[0079] 所述角件8.5如图31所示，包括中空的长方体主体结构，长方体主体结构的其中三个相邻面上设有腰孔，安装时，腰孔朝向远离集装箱的方向；

[0080] 所述侧角件如图29和图30所示，8.4包括中空的长方体主体结构，长方体主体结构的其中一个面上设有腰孔；

[0081] 所述桥码8.7如图33所示，包括中间为六边形旋拧体的双头螺柱，双头螺柱的两侧螺纹上分别配合有第一锁扣8.7.1；第一锁扣 8.7.1包括垂直于双头螺柱的主体，主体端部设有垂直于主体的钩体，两侧的第一锁扣8.7.1的钩体均朝向六边形旋拧体；

[0082] 所述侧桥码8.6如图32所示，包括一端为六边形旋拧体的螺柱，螺柱上配合有第二锁舌8.6.2，第二锁舌8.6.2和六边形旋拧体之间设有第二锁扣8.6.1；所述第二锁舌8.6.2包括中部带孔的条形主体；所述第二锁扣8.6.1包括垂直于螺柱的主体，主体端部设有垂直于主体的钩体，钩体朝向第二锁舌8.6.2所在一侧；

[0083] 所述中间扭锁8.10如图37所示，包括上下两端均设有凸台的支撑主体，支撑主体中心设有扭杆，支撑主体上下两个凸台上分别设有长条形的第三锁舌8.10.2，两个第三锁舌8.10.2分别连接在扭杆两端；所述支撑主体侧边设有开口，开口处所对应的扭杆上设有第三锁杆8.10.1；所述两个第三锁舌8.10.2方向朝向相反；

[0084] 所述燕尾底锁8.9如图36所示，包括底部向外扩大的燕尾基座，燕尾基座上方设有凸台，凸台上方设有长条形的第四锁舌8.9.2，基座中心设有下端作纵向限位的扭杆，扭杆上端与第四锁舌8.9.2固定，所述基座侧边设有开口，开口处的扭杆上设有第四锁杆8.10.1；

[0085] 所述支撑桥码8.8如图34和图35所示，包括管状主体，管状主体端轴心位置分别设有扭杆，扭杆外侧一端连接有长条形的第五锁舌 8.8.2，内侧一端连接有垂直第五锁杆8.8.1，所述管状主体侧边设有两个与第五锁杆8.8.1对应的L形孔；所述第五锁舌8.8.2垂直于管状主体长度方向，且第五锁杆8.8.1从L形孔伸出至管状主体外。

[0086] 所述集装箱型结构多功能光照种植单元功能段8.1包括一个或多个带绝热结构的集装箱体8，集装箱体8内设有一个或多个多功能光照种植单元1，一个或多个通风过滤模块3、一个或多个湿度调整雾化模块4、空调系统5、光照种植控制模块6、用于供排营养液、净水和CO_2的供排系统8.16，和连接外部电缆及管线的连接口8.15。

[0087] 所述绝热结构包括箱体外壳8.01和箱体外壳8.01内的内胆 8.02，箱体外壳8.01内胆8.02之间填充有绝热的绝热材料8.03(发泡塑料)，如图19所示，最大限度地减少箱体

内外的热传递。

[0088] 所述通风过滤模块3包括固定在风扇支架3.1上的通风扇3.2，通风扇3.2上盖设有集成过滤网3.3和网盖3.3.1的扇盖3.2.1；风扇支架3.1放置于集装箱体8的内胆8.01和外壳8.02之间，在箱体外壳8.02和内胆8.01填充发泡塑料8.03时同时固定风扇支架3.1；所述过滤网3.3采用HEPA和光触媒分层过滤结构，光触媒滤网设置靠箱外一侧，过滤网3.3能够有效避免霉菌进入箱体内；同时也能有效避免栽培菌类时孢子溢出箱体外，如图39和图40所示。

[0089] 通过设定不同的种植温度、绝热厚度和所在种植区的平均气温，计算能源管理关系曲线，再结合所在种植地区的户外平均温度走向，最后决定集装箱选用合适的绝热材料厚度；并通过能源管理关系曲线来作为工厂节能管理运作的依据。

[0090] 所述多功能种植单元如图2、图3和图4所示，包括支架组7，支架组7的垂直支架7.7上设有多层隔板孔7.7.1，支架组7上通过隔板孔7.7.1内的支撑卡7.7.2支撑有一个或多个单元层，单元层高度通过支撑卡7.7.2来调整；还包括与单元层相连的总管系统，总管系统包括高压总管7.4、进液总管7.2和出液总管7.3，总管系统上设置电磁阀7.5或手动阀7.6控制进出液，总管系统连通高压供水、供液和回液系统；所述单元层包括同水平高度上设有一个或多个活动托盘装配2、一个连接高压总管7.4的层间高压汇流管2.12、一个通过浮子液位模块7.1与进液总管7.2连接的层间进液汇流管2.13、以及与出液总管7.3总管连接的层间出液汇流管2.14，活动托盘装配2与所述层间高压汇流管2.12、层间进液汇流管2.13和层间出液汇流管2.14连接。所述支架组7还设有带保护罩的电气接插件母头 7.10、光照传感器6.1、CO_2及温湿度传感器6.2和土壤湿度传感器 6.3，电气接插件母头7.10上连接有灯泡供电电缆7.10.1。其中设置在光照种植单元顶部的活动托盘装配2不包含托盘2.2；设置在光照种植单元底部的活动托盘装配2不包含电光源2.3。

[0091] 所述浮子液位模块7.1的结构如图18所示，包括固定在分层托架7.1.3上的液位槽7.1.1，液位槽7.1.1内设有可调液位浮子阀 7.1.2或液位计；液位槽7.1.1上设有两个分别与层间进液汇流管 2.13和层间出液汇流管2.14连接的快换软管接头7.1.4。当多功能种植单元作为育苗使用时，单元层间高度不再重要，分层托架7.1.3 安装2个液位槽7.1.1，可使多功能种植单元的单元层增加一倍。

[0092] 其中活动托盘装配2可以为两种基本结构类型。

[0093] 第一种如图5至图9所示，包括活动托架2.1，活动托架2.1上设有一个带进液结构和出液结构的存液托盘2.2；活动托架2.1下方设有一个或多个出光朝下且方便更换的电光源2.3；所述存液托盘 2.2内设有一个或多个用于栽培植物的定植盘2.10或一次性种植托盘2.9.2。所述定植盘2.10或一次性种植托盘2.9.2固定在存液托盘2.2内的定植盘支架2.10.1上，定植盘支架2.10.1通过定植盘高程调整杆2.10.3连接定植盘底座2.10.2，根据栽培方案，定植盘2.10 放置的高度由选用的定植盘高程调整杆2.10.3决定。所述存液托盘2.2内底部设有喷雾头2.11.1朝上的喷雾装置2.11，营养液通过喷雾头2.11.1喷射到上方的植物根部；喷雾持续或间隔时间通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制。

[0094] 第二种如图10至图15所示，包括活动托架2.1，活动托架2.1 上设有一个带进液结构和出液结构的存液托盘2.2；活动托架2.1下方设有一个或多个出光朝下且方便更换的电光源2.3；所述存液托盘 2.2内设有一个或多个用于栽培植物的定植盘2.10或一次性种植

托盘2.9.2。所述定植盘2.10或一次性种植托盘2.9.2固定在存液托盘2.2内的种植托盘2.9内；种植托盘2.9设有通孔2.9.1与存液托盘2.2的液体连通。

[0095] 两种结构的存液托盘2.2以下部位的结构基本相同，如图16和图17所示，存液托盘2.2内底部设有沥水层2.2.3；所述活动托架 2.1下方还设有喷雾头2.11.1朝下的喷雾装置2.11，净水或营养液通过喷雾头2.11.1喷射到下方的植物叶面；喷雾持续或间隔时间通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制。所述沥水层2.2.3由定植盘底座 2.10.2和固定横筋2.2.3.1架空形成，所述定植盘底座2.10.2上设有横筋连接卡2.2.3.2，相邻的固定横筋2.2.4通过螺钉2.2.3.3与卡接在定植盘底座2.10.2之间的横筋连接卡2.2.5连接在一起。

[0096] 存液托盘2.2内底部设置迷宫凸起2.2.2，减少固体物质进入出液结构中；存液托盘2.2盘底和盘侧还设置多个局部减薄盲孔2.2.1 用于进液或排液，方便各种布置型式，使用时钻通即可，增强存液托盘2.2的通用性；如果需要限制下限液位时，在存液托盘2.2排水孔上插入一定高度的限位管2.2.6来实现，低于限位管2.2.6口的液面无法排出；存液托盘2.2内充液持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制。还包含一根或多根带电缆规范套2.5的电缆2.4、所述电缆2.4一端连接有电气接插件，另一端与电光源2.3相连；所述电缆规范套2.5上设置规范套止口，电缆规范套2.5通过规范套止口固定在活动托架2.1上；所述的活动托架2.1上设置有一个或多个用于安装电光源2.3的带定位凸起的安装定位孔2.8。

[0097] 通过调整活动托盘装配2配件搭配可实现多功能光照种植应用方案。

[0098] 1、当用于雾态喷雾栽培时，活动托盘装配2的结构为：存液托盘2.2内设有一个或多个用于栽培植物的定植盘2.10，定植盘2.10 固定在定植盘支架2.10.1上，定植盘支架2.10.1通过定植盘高程调整杆2.10.3连接定植盘底座2.10.2，根据栽培方案，定植盘2.10放置的高度由选用的定植盘高程调整杆2.10.3决定。定植盘2.10根据栽培品种或方案，有适合各类栽培物的多种结构。在存液托盘2.2 内底部设置喷雾装置2.11，营养液通过喷雾头2.11.1喷射到植物根部；或在活动托架2.1下方设有喷雾装置2.11，营养液或净水通过喷雾头2.11.1喷射到植物顶部，喷雾装置2.11通过固定弹簧2.11.2 固定到活动托架2.1上。不使用浮子液位模块7.1控制液位，浮子液位模块7.1的进液与出液端用快换软管短接，高压水直接进入层间进液汇流管2.13与存液托盘2.2内的喷雾装置2.11连接；在活动托架2.1下方的喷雾装置2.11与层间高压汇流管2.12连接。喷雾持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制。

[0099] 2、当用于固态基质或半固态基质栽培时，活动托盘装配2的结构为：存液托盘2.2内设有一个或多个用于栽培植物的种植托盘2.9；或将雾态喷雾栽培时活动托盘装配2结构中的定植盘2.10更换为一次性种植托盘2.9.2，恢复浮子液位模块7.1的正常连接，必要时可取消存液托盘2.2内的喷雾装置2.11，可根据栽种方案来确定存液托盘2.2中是否放入沥水层2.2.3，沥水层2.2.3用来调节种植托盘 2.9在存液托盘2.2中放置的高度，沥水层2.2.3可由定植盘底座 2.10.2加固定横筋2.2.4和横筋连接卡2.2.5用螺钉固定构成；种植托盘2.9设有通孔2.9.1与存液托盘2.2的液体连通。活动托架 2.1下方设有喷雾装置2.11，营养液或净水通过喷雾头2.11.1喷射到植物顶部，喷雾装置2.11通过固定弹簧2.11.2固定到活动托架 2.1上；一次性种植托盘2.9.2的底部和周围可设置通气孔，便于外部的液体渗入其内和成为商品活体蔬菜时通气。栽种时种子层搭配植物适合的固态营养基质，在一次

性种植托盘2.9.2或种植托盘2.9中从下至上设置营养基质和种子层，浇上水或营养液，待种子发芽时将一次性种植托盘2.9.2放入种植托盘2.9并置于存液托盘2.2中；或直接将一次性种植托盘2.9.2置于存液托盘2.2中；或将一次性种植托盘2.9.2置于的定植盘支架2.10.1上。

[0100] 固态基质栽培方案时，调整浮子液位模块7.1控制净水或营养液液位在沥水层高度附近，水分靠基质毛细间隙向固态基质渗透。

[0101] 半固态基质栽培方案时，调整浮子液位模块7.1控制水或营养液液位定时部分淹没或全淹没固态基质；根据液位高度，基质淹没持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制。

[0102] 3、当用于液态营养液栽培时，活动托盘装配2的结构为：采用雾态栽培时的结构；或采用固态基质或半固态基质栽培时的结构，

[0103] 液态栽培采用雾态栽培结构时，以定植盘2.10作栽培衬托，定植盘2.10固定在定植盘支架2.10.1上，定植盘2.10放置的高度由选用的定植盘高程调整杆2.10.3决定。或采用一次性种植托盘2.9.2 作栽培衬托，一次性种植托盘2.9.2固定在定植盘支架2.10.1上，一次性种植托盘2.9.2放置的高度由选用的定植盘高程调整杆 2.10.3决定。

[0104] 液态栽培采用固态基质或半固态基质栽培结构时，采用定植盘2.10作栽培衬托，定植盘2.10固定在种植托盘2.9上。或采用一次性种植托盘2.9.2作栽培衬托，一次性种植托盘2.9.2固定在种植托盘2.9上。

[0105] 其中上限液位可调整浮子液位模块7.1控制水或营养液液位来定时部分淹没或全淹没植物根部；如果需要控制下限液位，在存液托盘2.2排水孔上插入一定高度的限位管2.2.6来实现，低于限位管 2.2.6口的液面无法排出。栽培物根部淹没持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制。

[0106] 4、当用于育苗栽培时及芽苗菜类，活动托盘装配2的结构为：与液态营养液栽培结构相同，区别在于采用一次性种植托盘2.9.2作栽培衬托，用于育苗栽培时需要较低的高度，可设置更多的单元层。

[0107] 在一次性种植托盘2.9.2中从下至上设置固态营养基质和种子层；或将种子均布在纤维铺底的一次性种植托盘2.9.2底部。

[0108] 一次性种植托盘2.9.2固定在定植盘支架2.10.1上，一次性种植托盘2.9.2放置的高度由选用的定植盘高程调整杆2.10.3决定；或一次性种植托盘2.9.2固定在种植托盘2.9上。

[0109] 可在活动托架2.1下方设有喷雾装置2.11，营养液或净水通过营养液或净水通过喷雾头2.11.1喷射到种子层上，喷雾装置2.11通过固定弹簧2.11.2固定到活动托架2.1上；喷雾持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制。

[0110] 可调整浮子液位模块7.1控制净水或营养液液位在沥水层高度附近，水分靠基质毛细间隙向营养基质渗透，保持营养基湿度。

[0111] 可调整浮子液位模块7.1控制水或营养液液位定时部分淹没或全淹没营养基质；根据液位高度，基质淹没持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制。

[0112] 5、当用于菌类栽培时，活动托盘装配2的结构为：与育苗栽培时结构相同，区别在于一次性种植托盘2.9.2仅作为菌包衬托，一个或多个按一次性种植托盘2.9.2装包成型接

种成菌包，将接种好的菌包放入种植托盘2.9中或忽略种植托盘2.9，直接放入存液托盘2.2中，或定植盘支架2.10.1上，进行菌体培养；

[0113] 或采用传统的菌包型式，直接放置于存液托盘2.2中。

[0114] 可在活动托架2.1下方设有喷雾装置2.11，营养液或净水通过喷雾头2.11.1喷射到菌包表面，喷雾装置2.11通过固定弹簧2.11.2 固定到活动托架2.1上。

[0115] 喷雾持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制；不使用浮子液位模块7.1控制液位，设置层间高压汇流管2.12，浮子液位模块7.1进液端可用快换软管与层间高压汇流管2.12连接。

[0116] 6、当用于饲草栽培时，活动托盘装配2的结构为：与液态营养液栽培结构相同，区别在于可采用更大规格种植托盘2.9作栽培衬托，如图14和图15所示，在大规格种植托盘2.9中设置固态营养基质和种子层；或将种子均布在大规格种植托盘2.9底部。

[0117] 可在活动托架2.1下方设有喷雾装置2.11，营养液或净水通过营养液或净水通过喷雾头2.11.1喷射到种子层上，喷雾装置2.11通过固定弹簧2.11.2固定到活动托架2.1上；喷雾持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制；

[0118] 可调整浮子液位模块7.1控制净水或营养液液位在沥水层高度附近，水分靠基质毛细间隙向营养基质渗透，保持营养基湿度；

[0119] 可调整浮子液位模块7.1控制水或营养液液位定时部分淹没或全淹没营养基质；根据液位高度，基质淹没持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制；

[0120] 7、当用于露地植物和蔬菜移入光照种植单元继续培育或去除农药残留时，活动托盘装配2的结构为：与育苗栽培时结构相同，区别在于一次性种植托盘2.9.2作为露地植物和蔬菜移栽的衬托。

[0121] 将一个或多个移入露地植物和蔬菜的一次性种植托盘2.9.2放入种植托盘2.9中或忽略种植托盘2.9，直接放入存液托盘2.2中，或定植盘支架2.10.1上，进行继续培育；

[0122] 可采用其他的传统种植容器型式，直接放置于存液托盘2.2中。

[0123] 可在活动托架2.1下方设有喷雾装置2.11，营养液或净水通过喷雾头2.11.1喷射到植物或蔬菜叶面上，喷雾装置2.11通过固定弹簧2.11.2固定到活动托架2.1上；喷雾持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制；

[0124] 可调整浮子液位模块7.1控制净水或营养液液位在沥水层高度附近，水分靠基质毛细间隙向营养基质渗透，保持营养基湿度。

[0125] 可调整浮子液位模块7.1控制水或营养液液位定时部分淹没或全淹没营养基质；根据液位高度，基质淹没持续或间隔时间可通过电磁阀7.5或手动阀7.6控制。

[0126] 所述装备化多功能光照种植工厂顶部设置有太阳能发电系统 8.14。

[0127] 所述能源管理关系曲线的获得方法具体包括以下步骤：

[0128] A、计算出装备化多功能光照种植工厂集装箱体内有影响的总热源量：包含光照设备发热量、雾化设备发热量、所有机电设备发热量、工作人员人体发热量和各类用电器发热量；

[0129] B、计算集装箱体对室外的热辐射总量：箱体绝热厚度均布设计，展开整个箱体面积，根据箱体内外温差，按有绝热厚度的热传导方式计算出热辐射总量；设定箱体内的种植温度，根据箱外温度，计算出不同绝热层厚度的热辐射总量；箱外气温高于设定种植温度

时，体现为对箱外对箱内热辐射，热量输入，为正值；箱外气温低于设定种植温度时，体现为对箱内对箱外热辐射，热量输出，为负值；

[0130] C、计算集装箱体的空调功率：设定箱体外不同温度，绝热层厚度，计算出总热源量、热辐射总量，以及查出不同工作温度下空调的能效比；空调功率＝(总热源量+热辐射总量)/空调能效比；计算值为负值，空调为制热工作状态；计算值为正值，空调为制冷工作状态；

[0131] D、计算出集装箱体内所有用电设备的用电量：包含光照设备功率、雾化设备功率、所有机电设备功率、各类用电器功率和空调功率，根据不同温度下的功率，计算出年总用电量；

[0132] E、计算出装备化多功能光照种植工厂的每公斤蔬菜的单位能耗：根据多功能光照种植工厂的种植托盘总量，托盘每周期产量，种植周期，计算出装备化多功能光照种植工厂的蔬菜年总产量，则每公斤蔬菜的单位能耗＝年总用电量/蔬菜年总产量；

[0133] F、根据A～E的计算结果，拟合出户外温度与单位能耗和空调功率的关系曲线。单位能耗和空调功率的关系曲线图如图20所示。

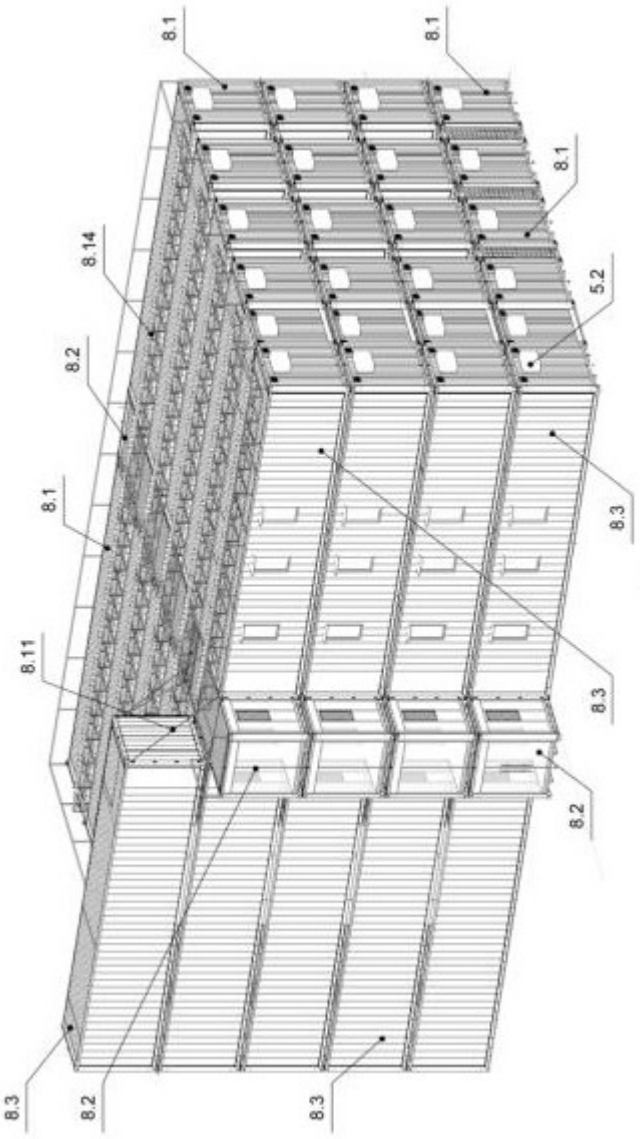


图1

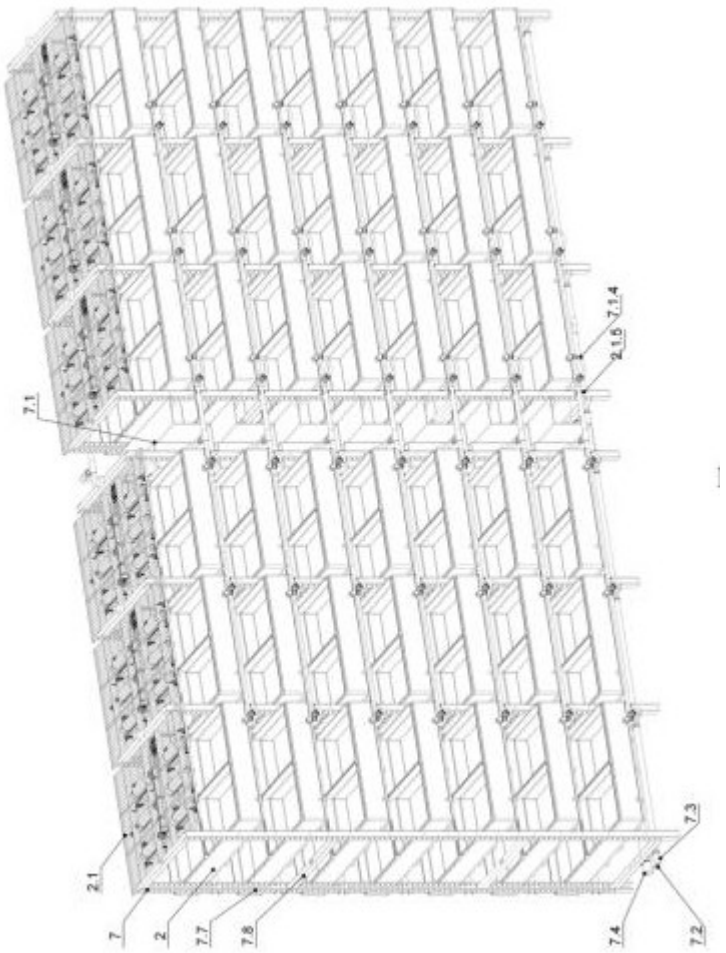


图2

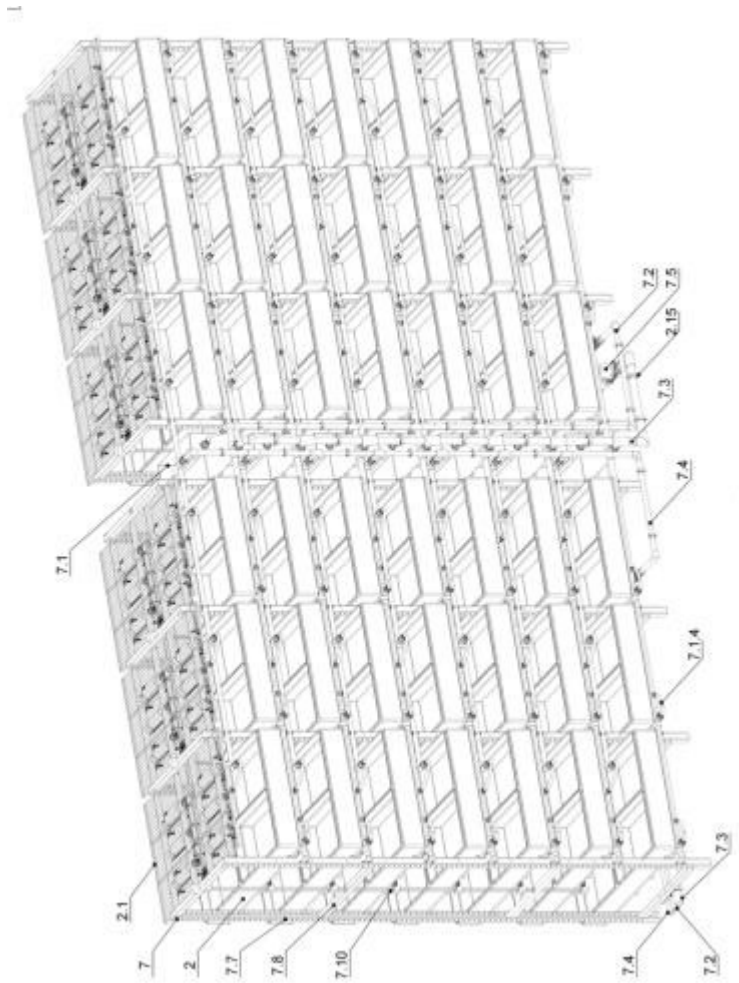


图3

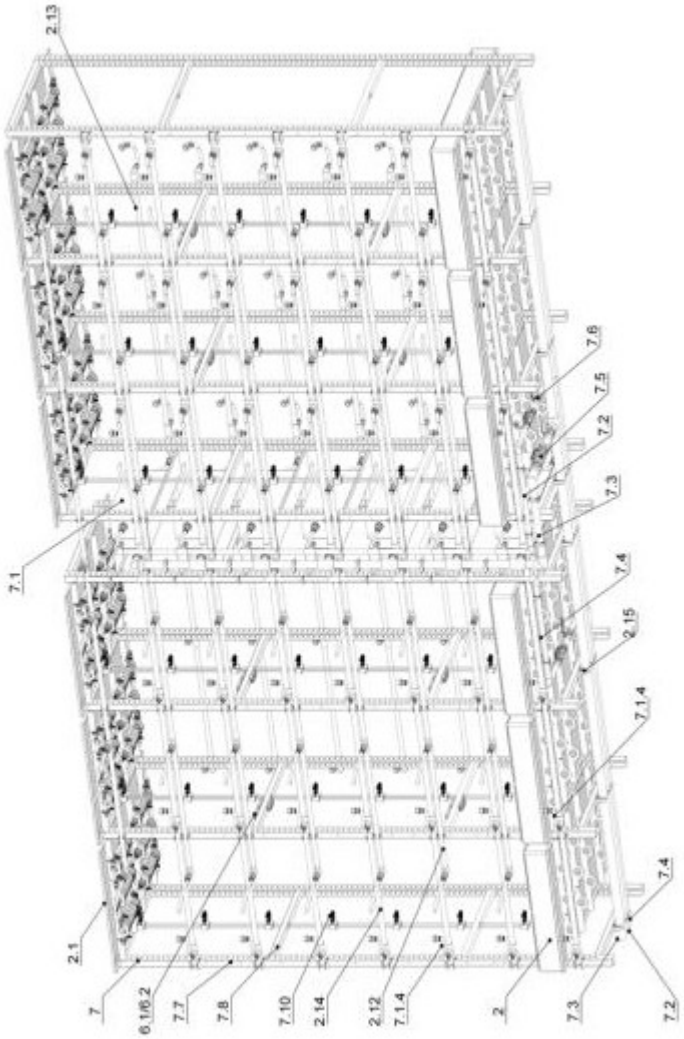

2.13
7.6
7.5
7.2
7.3
7.1
7.4
2.15
7.1.4
7.4
2.1
7
6.1/6.2
7.7
7.8
7.10
2.14
2.12
7.1.4
2
7.3
7.2

图4

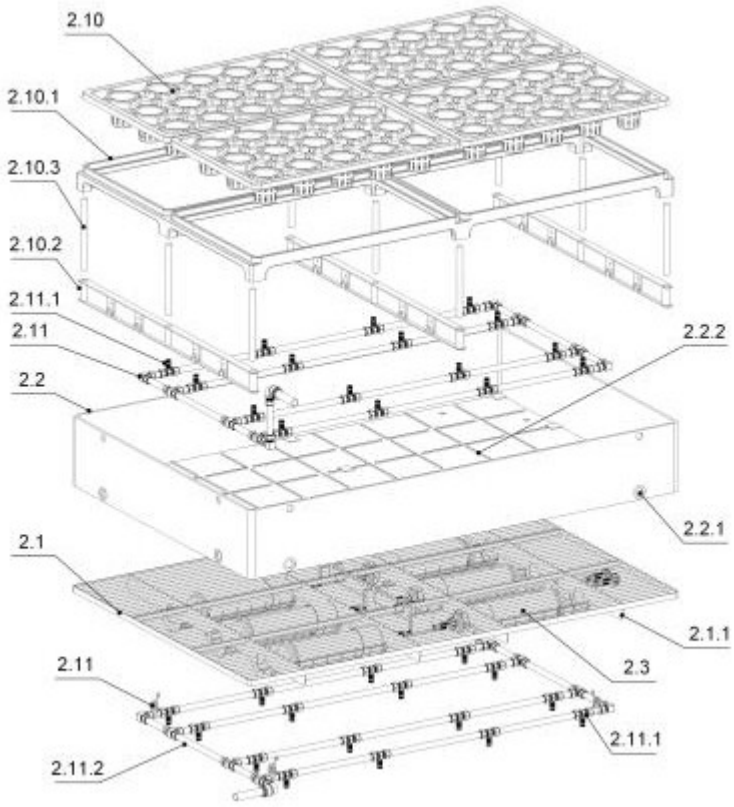


图5

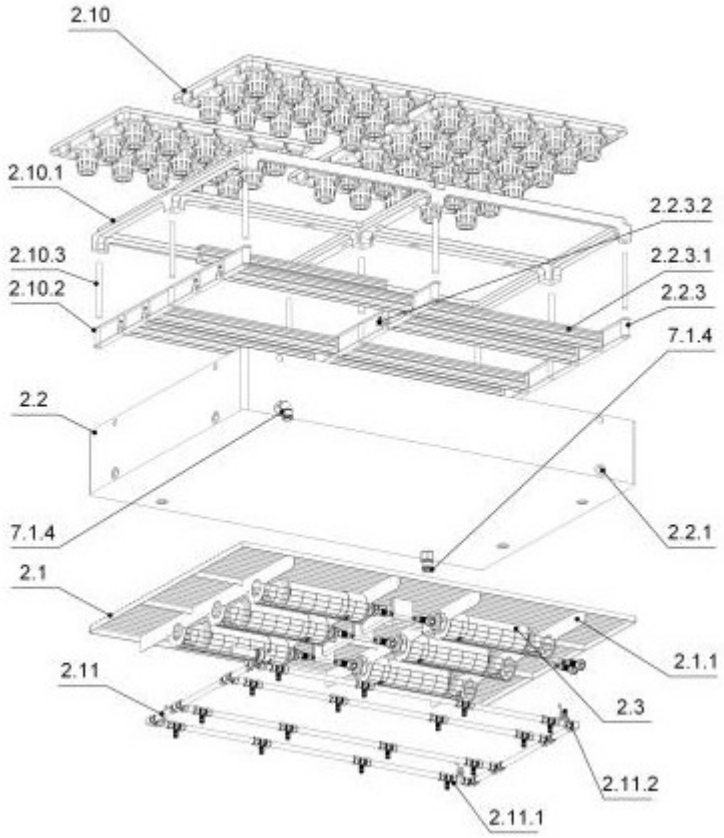

2.10
2.10.1
2.10.3
2.10.2
2.2.3.2
2.2.3.1
2.2.3
7.1.4
2.2
7.1.4
2.2.1
2.1
2.1.1
2.11
2.3
2.11.2
2.11.1

图6

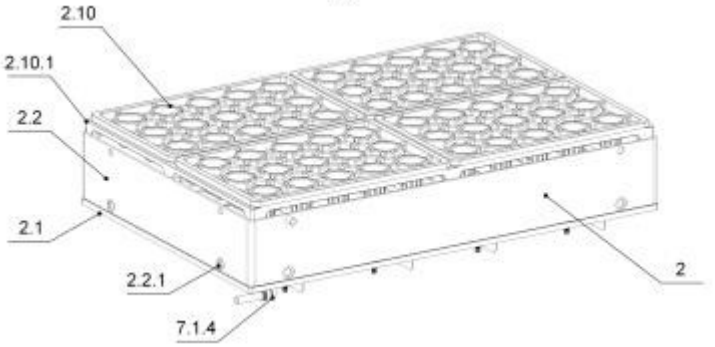

2.10
2.10.1
2.2
2.1
2.2.1
7.1.4
2

图7

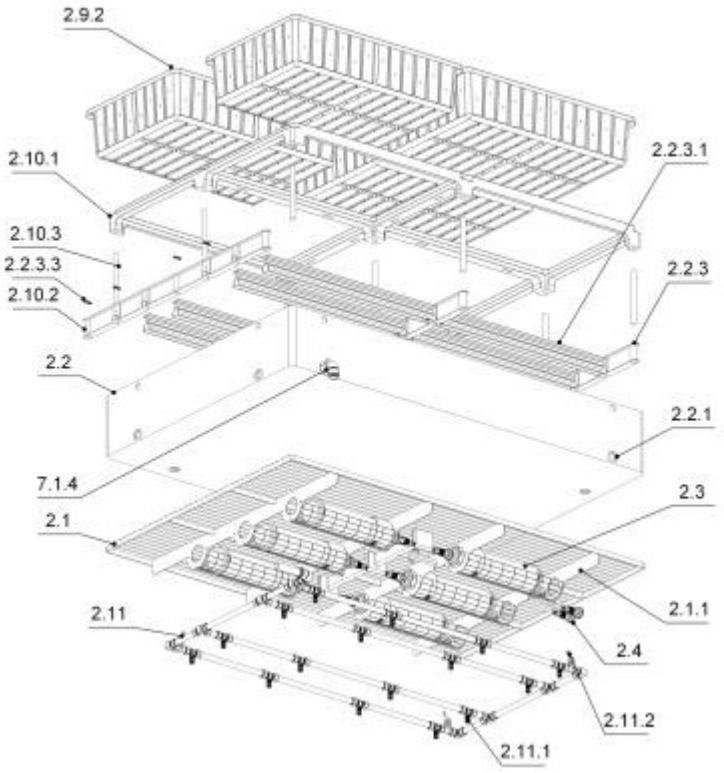

2.9.2
2.10.1
2.10.3
2.2.3.3
2.10.2
2.2
7.1.4
2.1
2.11
2.2.3.1
2.2.3
2.2.1
2.3
2.1.1
2.4
2.11.2
2.11.1

图8

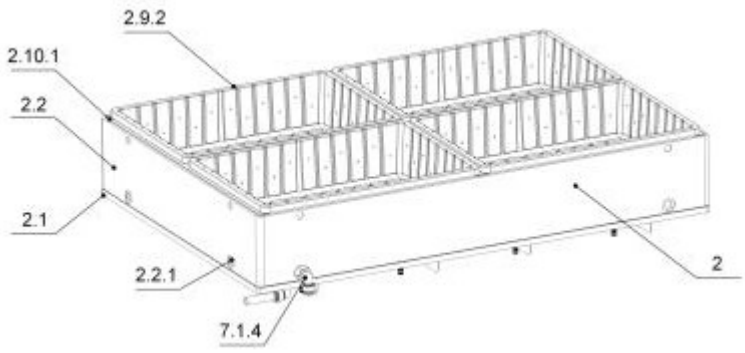

2.9.2
2.10.1
2.2
2.1
2.2.1
7.1.4
2

图9

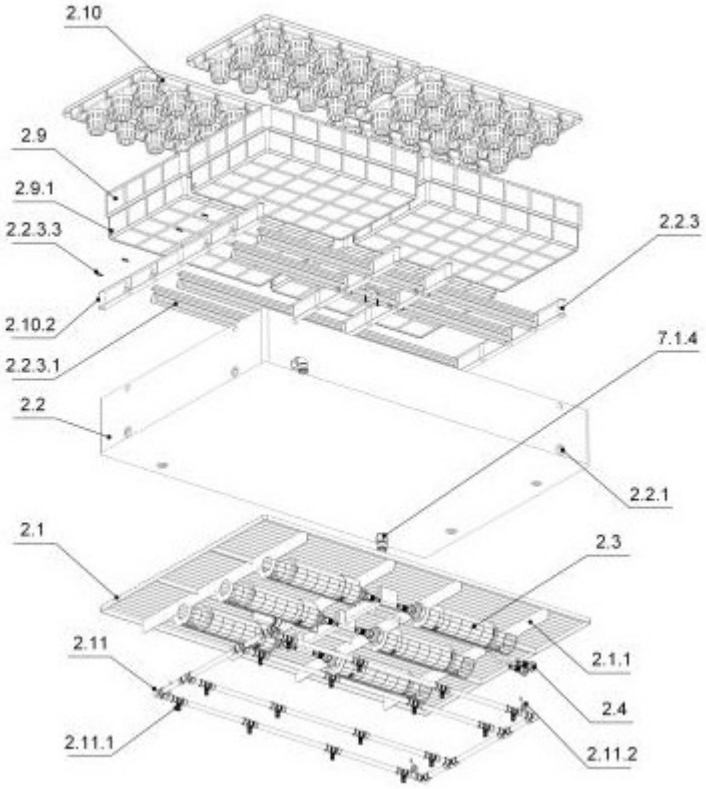

2.10
2.9
2.9.1
2.2.3.3
2.10.2
2.2.3.1
2.2
2.2.3
7.1.4
2.2.1
2.1
2.3
2.11
2.1.1
2.4
2.11.1
2.11.2

图10

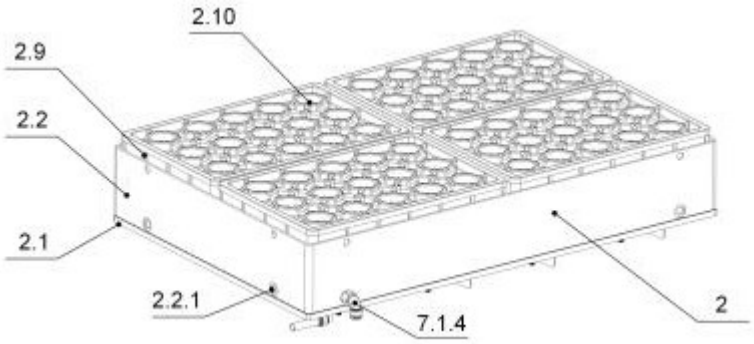

2.10
2.9
2.2
2.1
2.2.1
7.1.4
2

图11

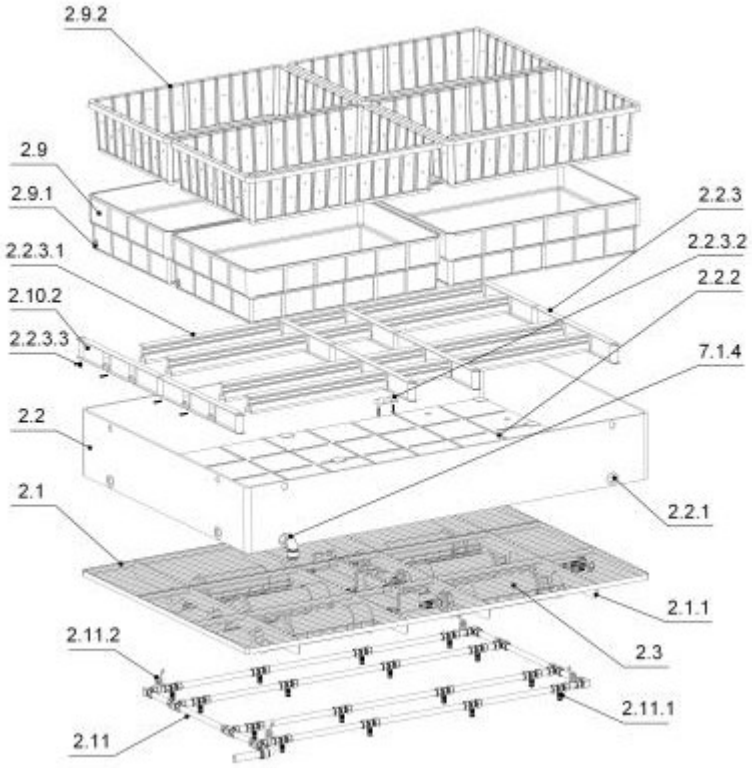

2.9.2
2.9
2.9.1
2.2.3.1
2.10.2
2.2.3.3
2.2
2.1
2.11.2
2.11
2.2.3
2.2.3.2
2.2.2
7.1.4
2.2.1
2.1.1
2.3
2.11.1

图12

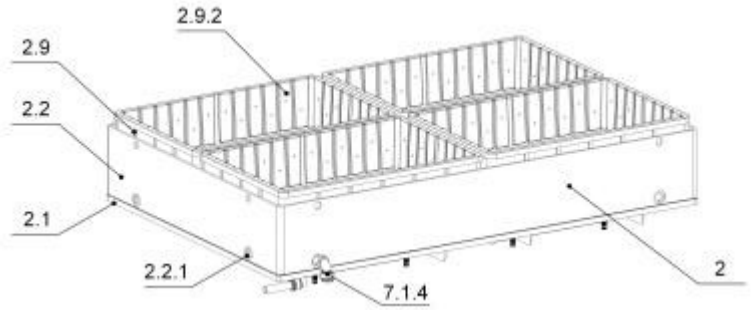

2.9.2
2.9
2.2
2.1
2.2.1
7.1.4
2

图13

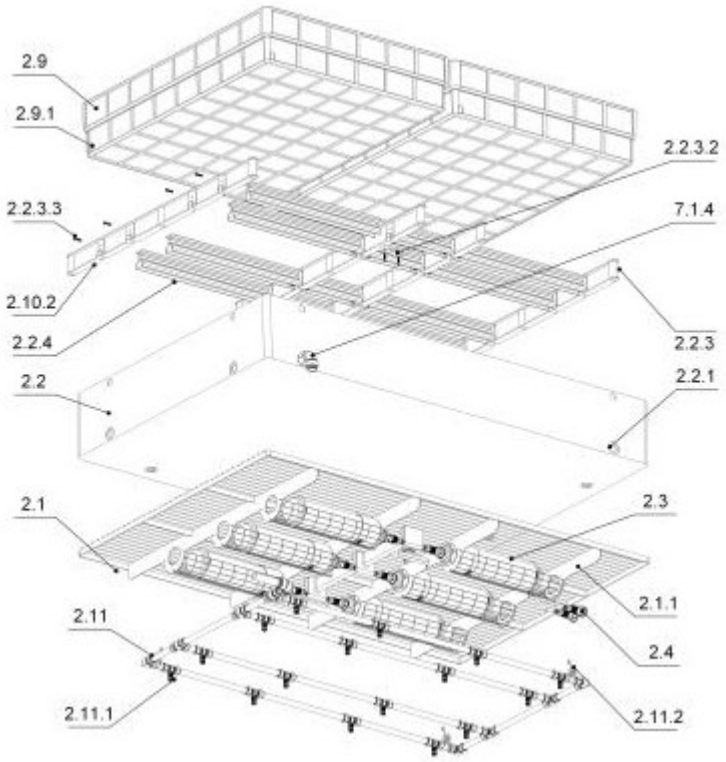

2.9
2.9.1
2.2.3.2
2.2.3.3
7.1.4
2.10.2
2.2.4
2.2.3
2.2
2.2.1
2.1
2.3
2.1.1
2.11
2.4
2.11.1
2.11.2

图14

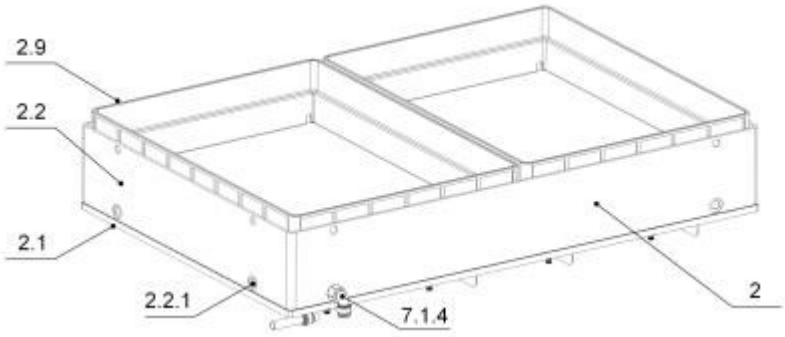

2.9
2.2
2.1
2.2.1
7.1.4
2

图15

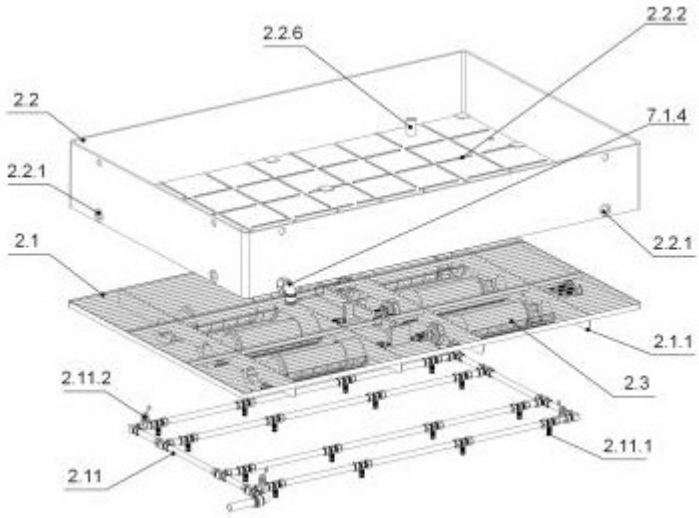

2.2.6
2.2.2
2.2
7.1.4
2.2.1
2.2.1
2.1
2.1.1
2.3
2.11.2
2.11.1
2.11

图16

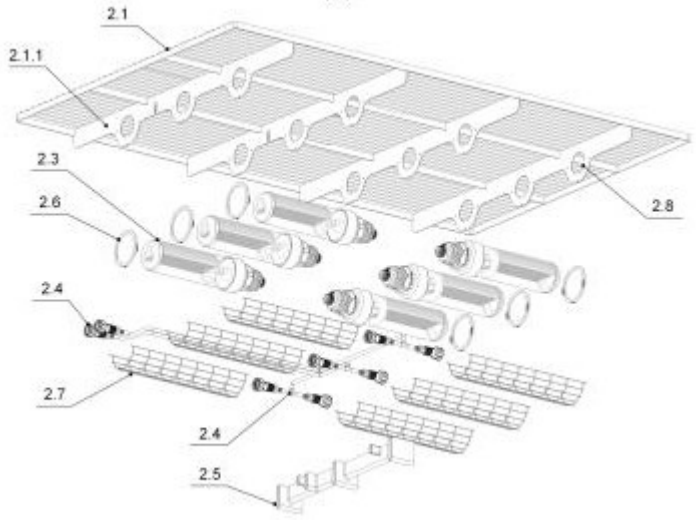

2.1
2.1.1
2.3
2.8
2.6
2.4
2.7
2.4
2.5

图17

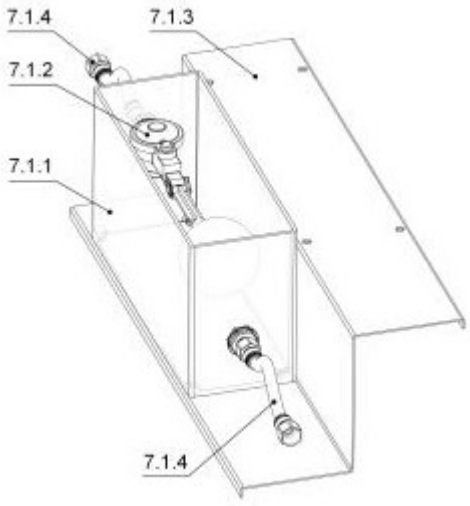


图18

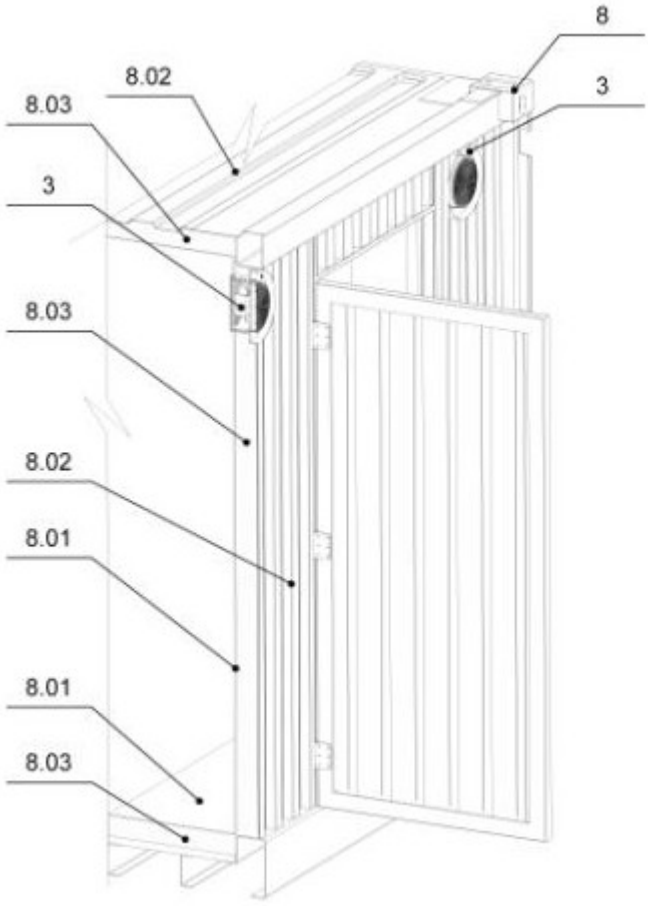


图19

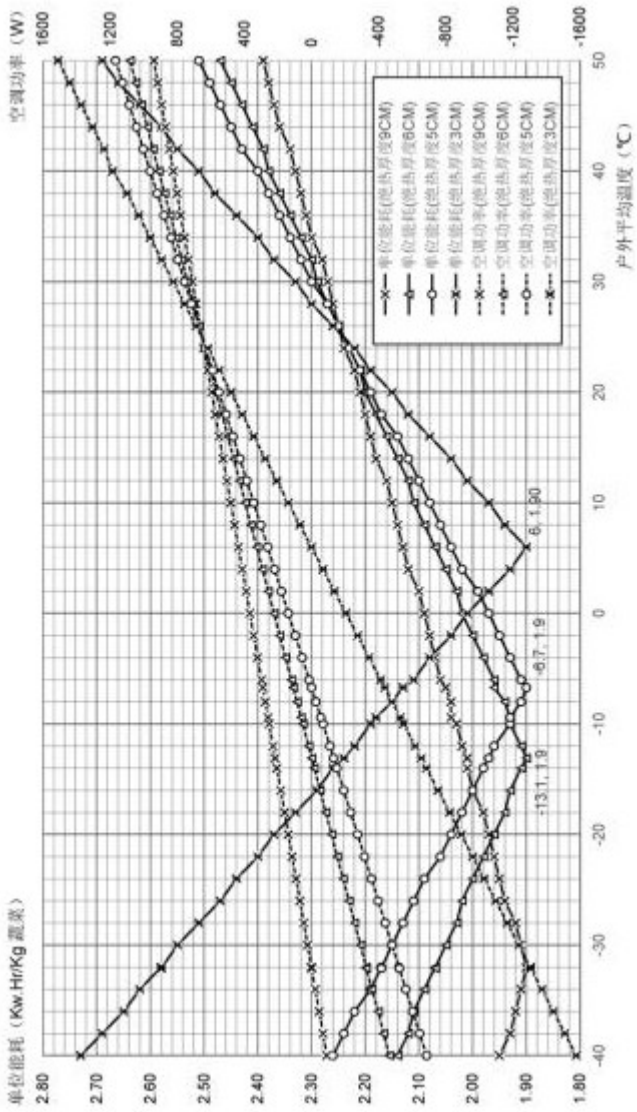

空调功率（W）
1600
1200
800
400
0
-400
-800
-1200
-1600
户外平均温度（℃）
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
单位能耗（Kw.Hr/Kg 蒸发）
2.80
2.70
2.60
2.50
2.40
2.30
2.20
2.10
2.00
1.90
1.80
单位能耗(绝热厚度9CM)
单位能耗(绝热厚度6CM)
单位能耗(绝热厚度5CM)
单位能耗(绝热厚度3CM)
空调功率(绝热厚度9CM)
空调功率(绝热厚度6CM)
空调功率(绝热厚度5CM)
空调功率(绝热厚度3CM)
6, 1.90
-0.7, 1.9
-13.1, 1.9

图20

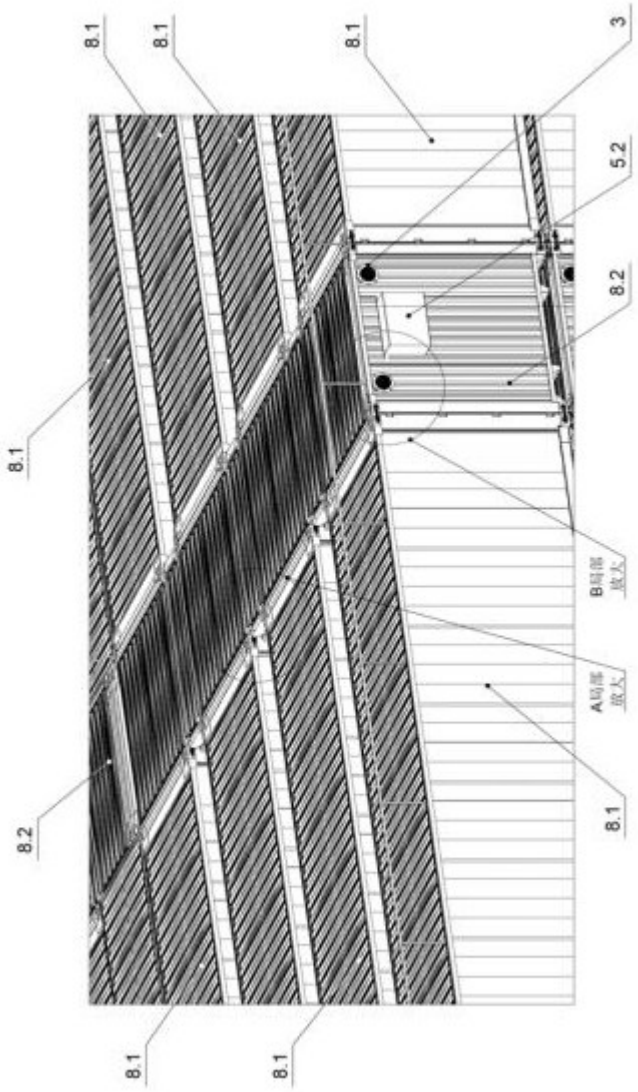


图21

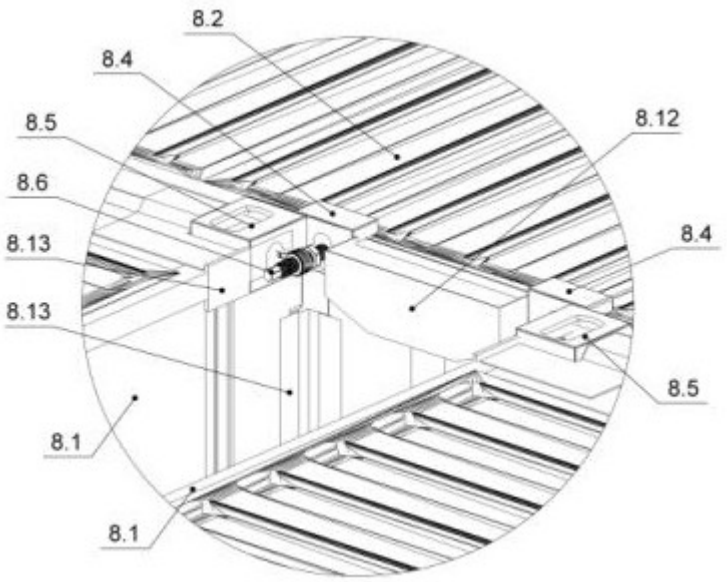


图22

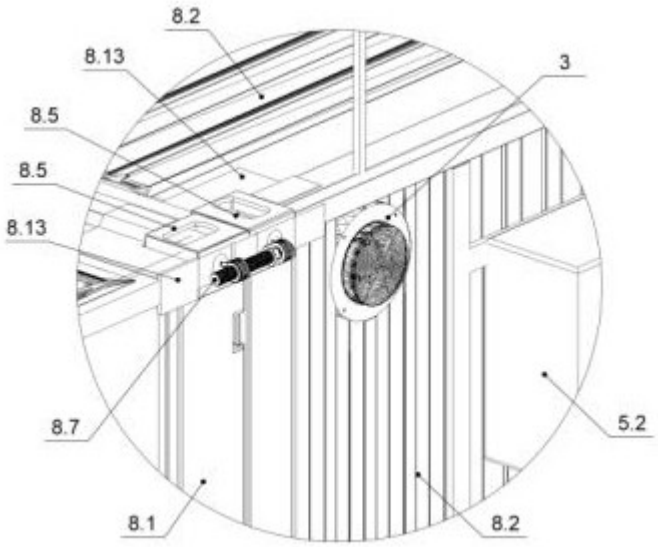


图23

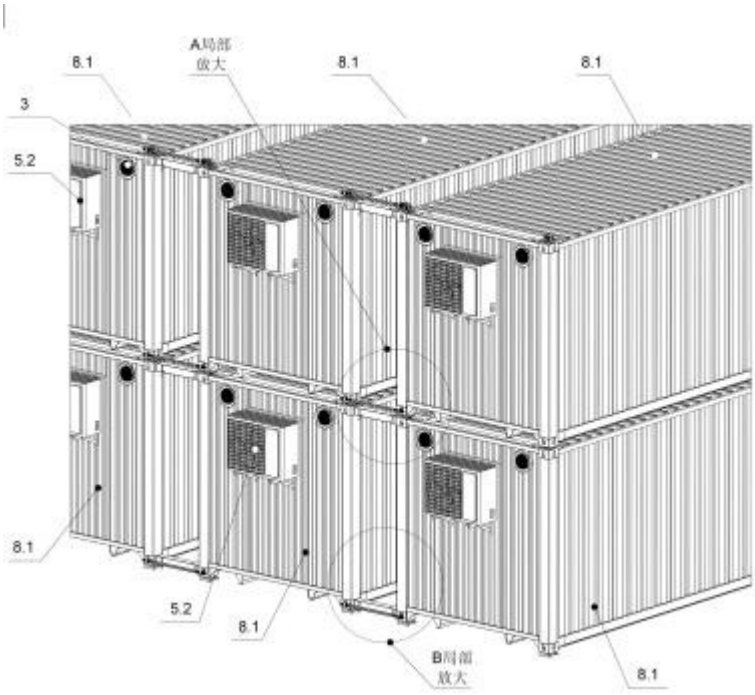

A局部
放大
8.1
8.1
8.1
3
5.2
8.1
5.2
8.1
B局部
放大
8.1

图24

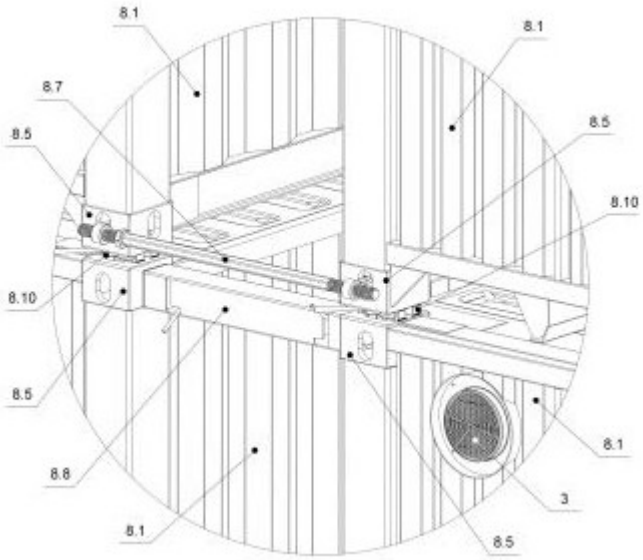

8.1
8.1
8.7
8.5
8.5
8.10
8.10
8.5
8.1
8.8
3
8.1
8.5

图25

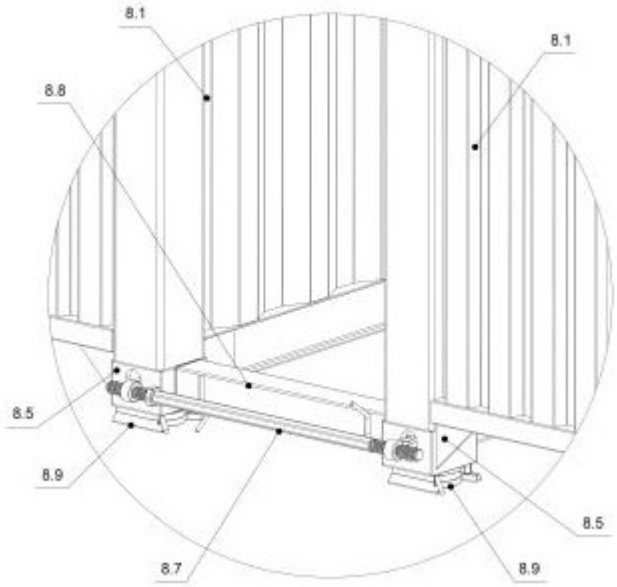


图26

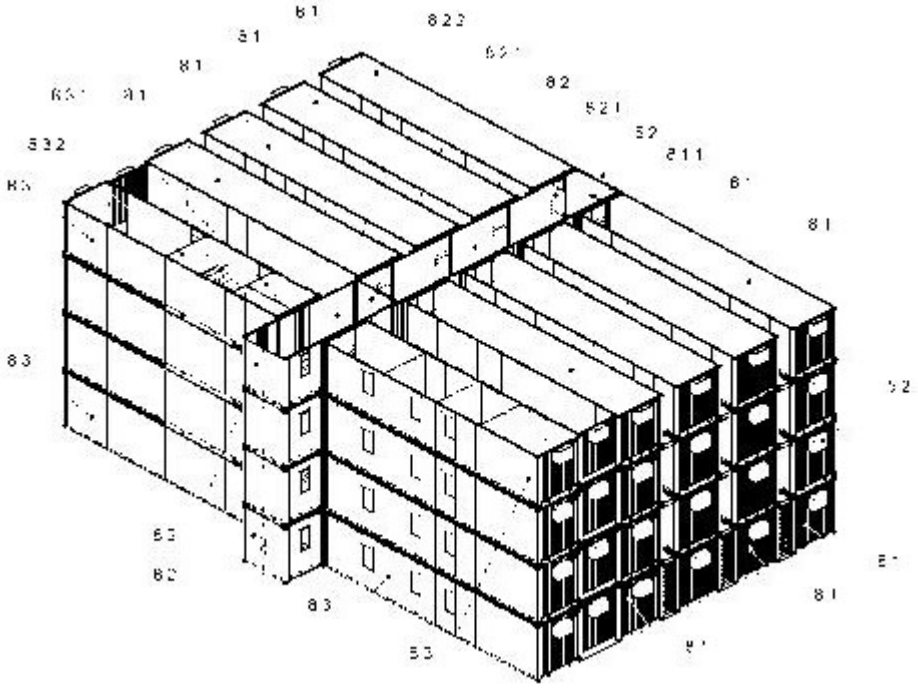


图27

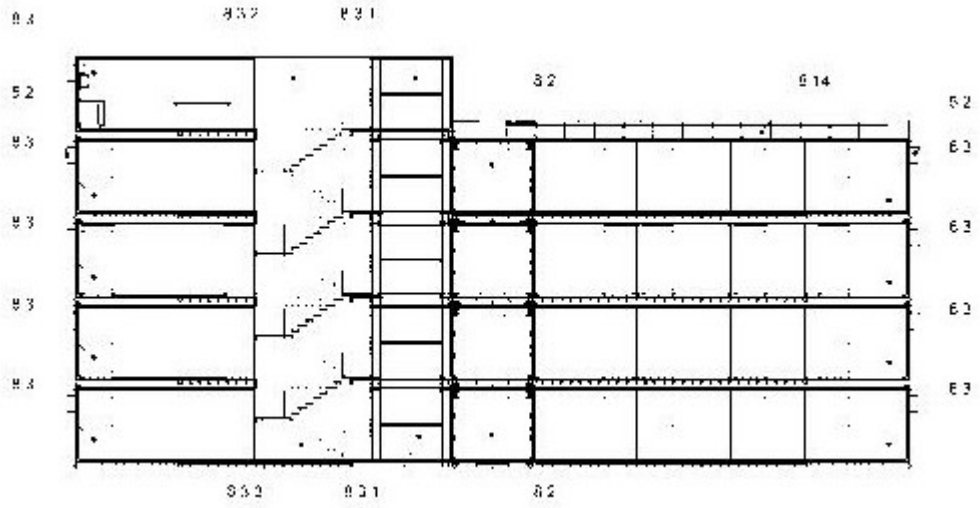


图28

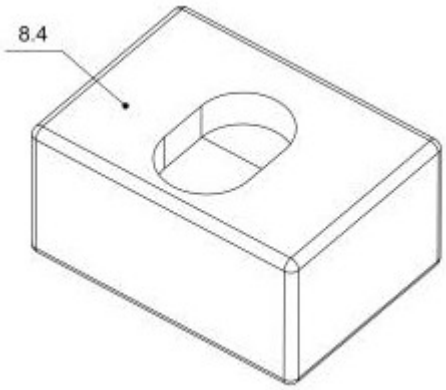


图29

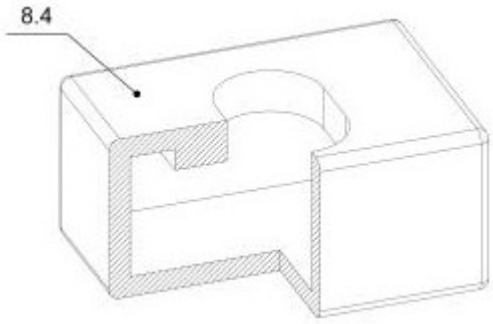


图30

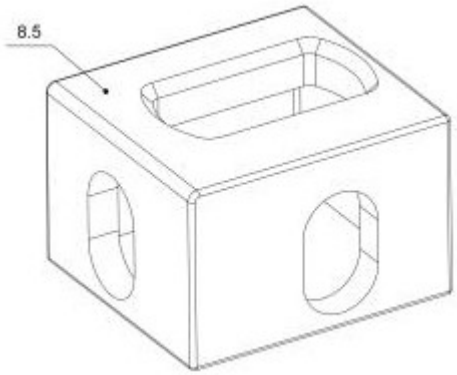


图31

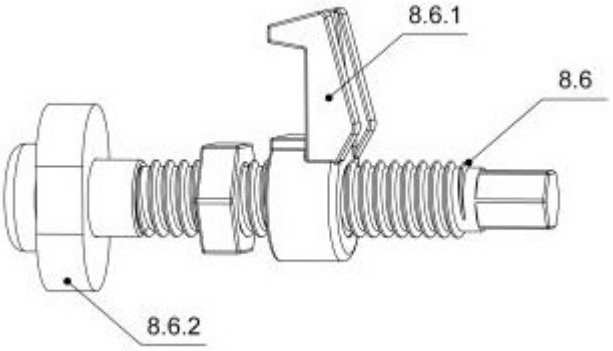


图32

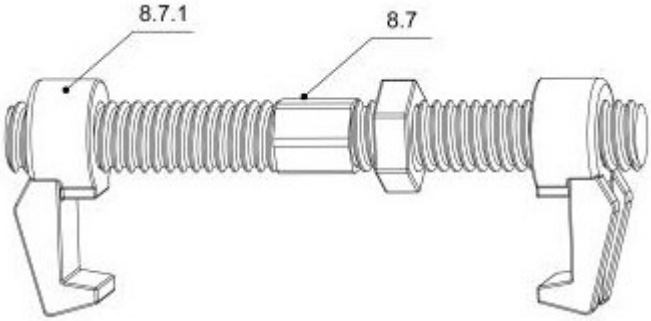


图33

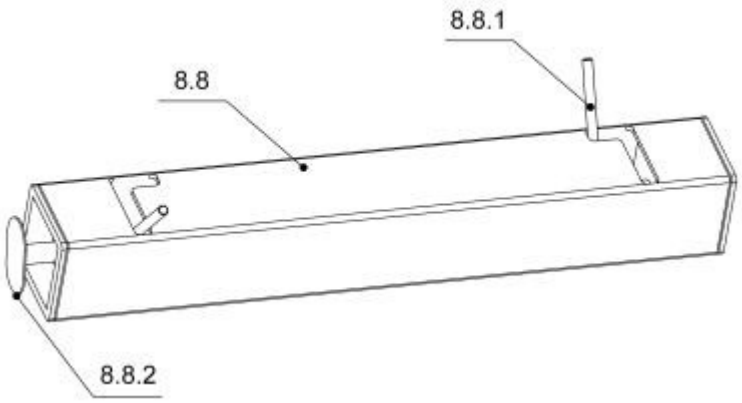


图34

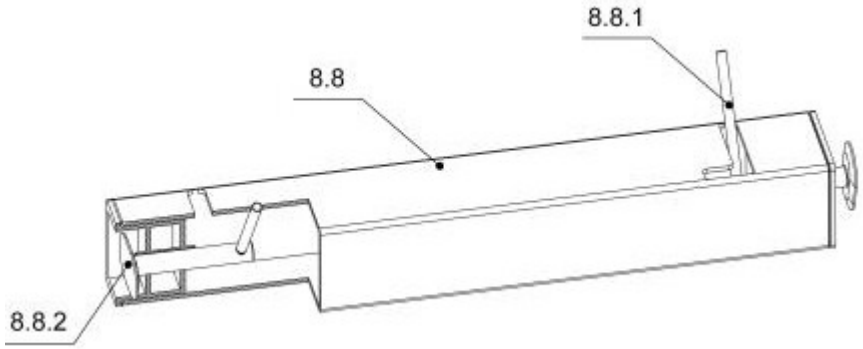


图35

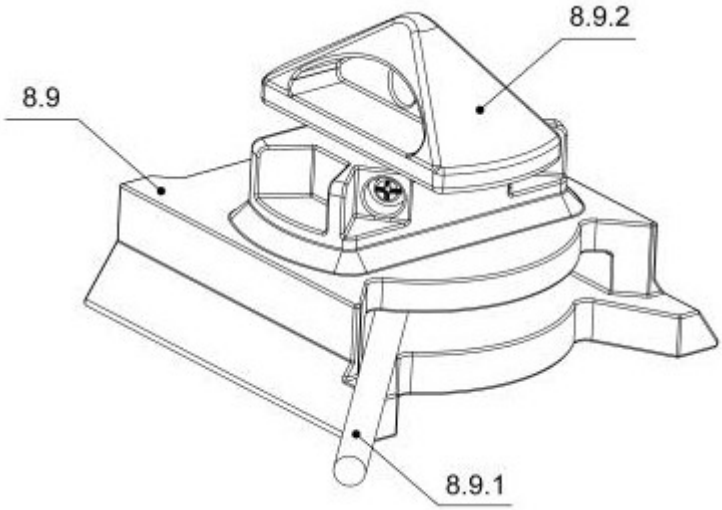


图36

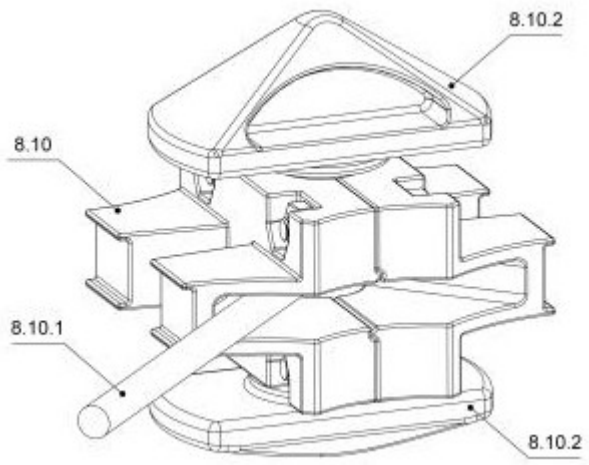


图37

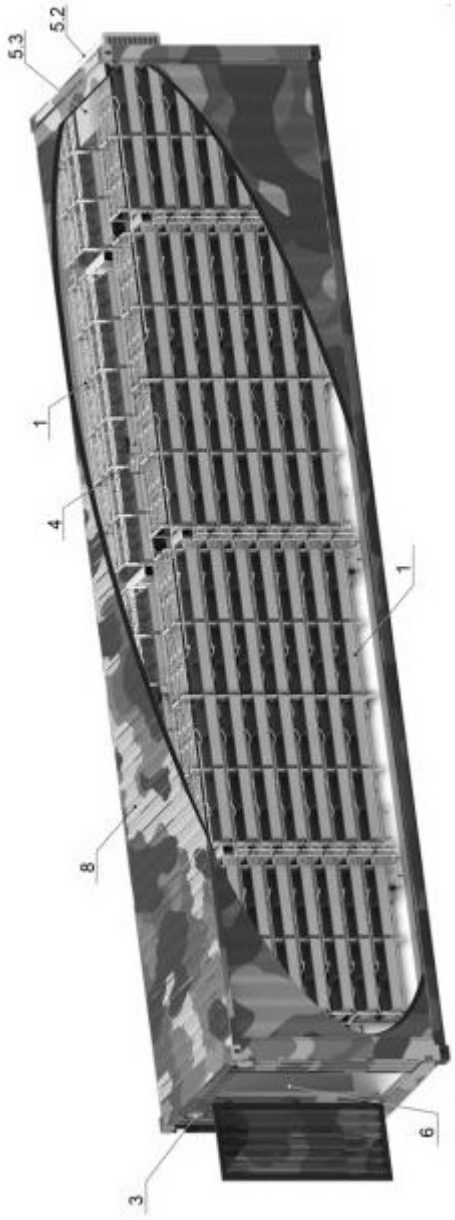


图38

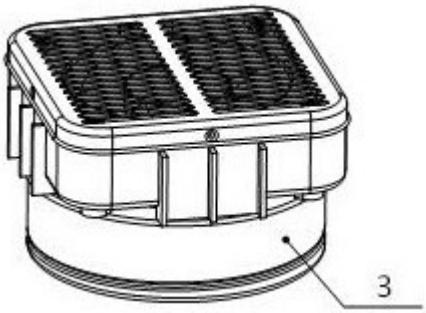


图39

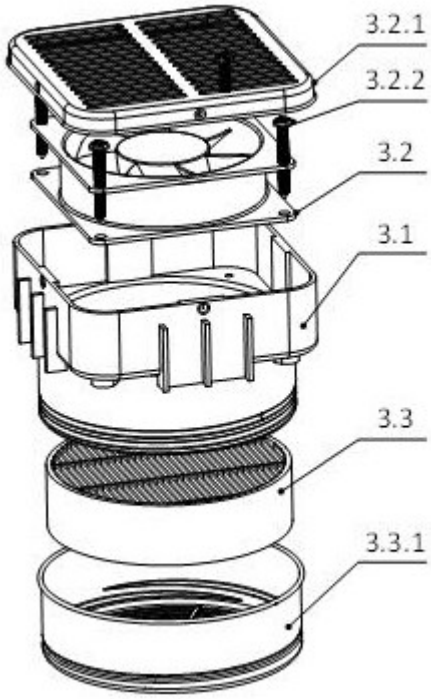


图40