



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116868882 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 13

(21) 申请号 202311071663.8

A01C 23/00 (2006.01)

(22) 申请日 2023.08.24

(71) 申请人 青岛市农业科学研究院(山东省农业科学院青岛市分院)

地址 266100 山东省青岛市李沧区万年泉路168号

(72) 发明人 李磊 王广华 孙吉禄 吕享华
王文娇 翟光辉 段玉军 李海宁
刘方新

(74) 专利代理机构 北京开阳星知识产权代理有限公司 11710
专利代理师 李玉宾

(51) Int. Cl.

A01G 31/06 (2006.01)

A01G 31/02 (2006.01)

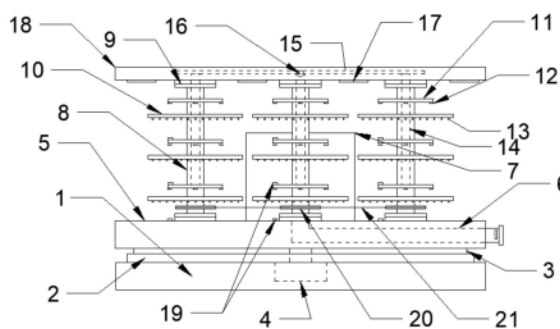
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种适用于辣椒种植的无土培育装置

(57) 摘要

一种适用于辣椒种植的无土培育装置,涉及农业种植设备技术领域,包括控制器、基座、底座、顶板、支撑管、营养液箱、喷淋装置、穴盘、光敏传感器、营养液灌溉量监控机构。本发明可有效控制辣椒幼苗的营养液灌溉量,在保证充足灌溉的同时最大限度避免了营养液的浪费及疾病的传播,同时,本发明可充分利用温室大棚的立体空间种植辣椒,在此基础上可保证光照量,进而可大幅度提高辣椒产量。



1. 一种适用于辣椒种植的无土培育装置,其特征为:包括控制器、基座、底座、顶板、支撑管、营养液箱、喷淋装置、穴盘,所述的基座顶端通过第一驱动机构转动连接有底座,所述的底座为正多棱柱结构,所述的顶板为与底座外围尺寸一致的正多边形环状结构,所述的顶板与底座的侧面一一对应并共同一平面A,所述的平面A内且位于顶板与底座之间转动连接有多根支撑管,所有的支撑管通过第二驱动机构传动连接,在底座的中央设有营养液箱,所述的支撑管的外壁上等间隔固定连接有若干穴盘,所述的穴盘上均匀分布有若干种植槽,所述的种植槽底端设有漏孔,所述的漏孔贯穿穴盘下端并连接有滴管,每个穴盘上方所在的支撑管外壁上均设有喷淋装置,所述的喷淋装置通过泵送系统与营养液箱连接,所述的顶板的每个侧面的中部均安装有光敏传感器,每个穴盘均配置有营养液灌溉量监控机构,所述的营养液灌溉量监控机构、光敏传感器、第一驱动机构、第二驱动机构、泵送系统分别通过导线与控制器电连接,所述的控制器通过导线与电源模块电连接。

2. 如权利要求1所述的一种适用于辣椒种植的无土培育装置,其特征为:所述的基座上表面固定设有环形滑轨,所述的底座下端同轴设有环形滑块,所述的环形滑块与环形滑轨滑动连接,所述的第一驱动机构包括嵌设于基座顶端中心处的第一驱动电机,所述的第一驱动电机的输出轴沿纵向向上延伸并与底座的下端中心处固定连接;所述的控制器设有计时模块,通过计时模块间隔性启动第一驱动电机,并依据光敏传感器的检测值将顶板下一个侧面正对太阳光的光源。

3. 如权利要求2所述的一种适用于辣椒种植的无土培育装置,其特征为:所述的第二驱动机构包括固定设于支撑管外壁底部的从动链轮,所述的支撑管上下端分别通过推力轴承与顶板、底座转动连接,所述的底座上表面固定设有第二驱动电机,所述的第二驱动电机的输出轴固定设有主动链轮,所述的主动链轮与所有支撑管上的从动链轮通过链条传动连接,通过第二驱动电机带动穴盘缓慢转动,实现穴盘上的幼苗的均匀光照;所述的电源模块为固定设于底座上端的蓄电池。

4. 如权利要求3所述的一种适用于辣椒种植的无土培育装置,其特征为:所述的穴盘为与支撑管同轴设置的环状结构,环状结构的内孔与支撑管外壁密封固定连接,环状结构的外缘设有环形挡水板,所述的种植槽的内壁及底部均设有海绵层,所述的营养液灌溉量监控机构为设于穴盘下方邻近的喷淋装置顶端或底座顶端的视觉传感器,所述的视觉传感器用以监控滴管下端口出现液滴的信息,所述的控制器在一定量的滴管出现液滴后关闭上方邻近穴盘对应的喷淋装置,并启动视觉传感器所在的喷淋装置进行下一级穴盘的灌溉,以此类推,直到位于底座上端的视觉传感器检测到上方邻近的穴盘底端的滴管出现液滴,控制器依据滴管出现液滴的数量达到设定值后停止最底部的喷淋装置。

5. 如权利要求4所述的一种适用于辣椒种植的无土培育装置,其特征为:所述的喷淋装置包括与支撑管同轴的环形过渡仓,所述的环形过渡仓的内孔表面通过连接杆与支撑管固定连接,环形过渡仓的底端绕轴线均匀分布有若干喷头;所述的环形过渡仓顶端或底座顶端围绕同一支撑管的视觉传感器有4个,4个视觉传感器关于支撑管的轴线间隔90度设置,每个视觉传感器配置为针对穴盘底端90度范围内的滴管进行监控,所述的穴盘底端设有90度范围的分界标记线,所述的控制器综合4个视觉传感器监测的视觉信息计算出现液滴的滴管数量。

6. 如权利要求5所述的一种适用于辣椒种植的无土培育装置,其特征为:所述的泵送系

统包括贯穿底座侧壁并与营养液箱底端连接的进液管,所述的进液管外端口通过第一泵体连接有营养液供给容器,所述的营养液箱内设有用以监控营养液设定最低液面位置的液位传感器,所述的营养液箱的顶端设有营养液出口,所述的营养液出口内贯穿有抽液管,所述的抽液管上设有第二泵体,抽液管的顶端向上延伸至顶板高度处并连接有与顶板每个侧面一一对应的第一支管,所述的第一支管的端部贯穿入顶板内并与预设于顶板内的横管连接,每个支撑管内均沿纵向设有供液管,所述的供液管通过若干第二支管分别与每个环形过渡仓连接,所述的供液管顶端与横管连接,每个第二支管均设有电磁流量调节阀,所述的第二泵体为自吸增压泵,所述的第一泵体、第二泵体、液位传感器、电磁流量调节阀分别通过导线与控制器电连接;根据穴盘、种植槽的大小及数量,计算喷淋装置达到最佳灌溉量所需输出的营养液数量,通过对第二泵体的功率控制以及对电磁流量调节阀的控制,以控制输入环形过渡仓的营养液量及单位时间内环形过渡仓输出的营养液数量,达到设定时间关闭电磁流量调节阀;在此之前,若观察到出现液滴的滴管达到设定值时,提前关闭电磁流量调节阀;最佳灌溉量指的是:就单个穴盘来讲,每个种植槽内的海绵层吸收饱满营养液,辣椒植株的基质得到充分浸润,滴管下端无液滴滴下;所述的最佳灌溉量通过现场实验的数据积累获得,进而获得第二泵体的工作功率、电磁流量调节阀的调节程度以及电磁流量调节阀持续打开的时间为最佳灌溉参数。

7.如权利要求6所述的一种适用于辣椒种植的无土培育装置,其特征为:所述的顶板下表面均匀分布有若干补光灯,所述的支撑管外表面、环形过渡仓外表面分别设有反光材料层。

一种适用于辣椒种植的无土培育装置

技术领域

[0001] 本发明涉及农业种植设备技术领域,具体涉及一种适用于辣椒种植的无土培育装置。

背景技术

[0002] 无土栽培是以草炭或森林腐叶土、膨胀蛭石等轻质材料做育苗基质固定植株,让植物根系直接接触营养液,采用机械化精量播种一次成苗的现代化育苗技术。选用苗盘是分格室的,播种一格一粒,成苗一室一株,成苗的根系与基质互相缠绕在一起,根坨呈上大下小的塞子形,一般叫穴盘无土育苗。基质栽培是无土栽培中推广面积最大的一种方式。它是将作物的根系固定在有机或无机的基质中,通过滴灌或细流灌溉的方法,供给作物营养液。栽培营养液可以装入塑料袋内,或铺于栽培沟或槽内。基质栽培的营养液是不循环的,称为开路系统,这可以避免病害通过营养液的循环而传播。然而,这种方式也造成了营养液的大量浪费,如何解决营养液浪费的问题并使辣椒幼苗的灌溉量恰到好处是需要解决的问题之一。

[0003] 另外,传统的辣椒无土栽培种植密度低,浪费了大量种植空间,在专利库中也有少量的文献探索了立体栽培的技术,比如申请号CN201921113304.3的实用新型公开的一种辣椒立体无土栽培装置,该装置虽然构建了“凸”字形的立体栽培模式,但由于上下层的栽培区域彼此交错,从俯视角度看依然没有有效增加种植面积。而如果为了增加种植面积,将辣椒苗以上下叠加的方式种植,如何解决大面积种植的同时保证光照量是需要解决的问题之二。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种适用于辣椒种植的无土培育装置,目的是解决背景技术部分所述的问题之一和问题之二。

[0005] 为达到上述目的,本发明技术方案为:

[0006] 一种适用于辣椒种植的无土培育装置,包括控制器、基座、底座、顶板、支撑管、营养液箱、喷淋装置、穴盘,所述的基座顶端通过第一驱动机构转动连接有底座,所述的底座为正多棱柱结构,所述的顶板为与底座外围尺寸一致的正多边形环状结构,所述的顶板与底座的侧面一一对应并共同一平面A,所述的平面A内且位于顶板与底座之间转动连接有多根支撑管,所有的支撑管通过第二驱动机构传动连接,在底座的中央设有营养液箱,所述的支撑管的外壁上等间隔固定连接有若干穴盘,所述的穴盘上均匀分布有若干种植槽,所述的种植槽底端设有漏孔,所述的漏孔贯穿穴盘下端并连接有滴管,每个穴盘上方所在的支撑管外壁上均设有喷淋装置,所述的喷淋装置通过泵送系统与营养液箱连接,所述的顶板的每个侧面的中部均安装有光敏传感器,每个穴盘均配置有营养液灌溉量监控机构,所述的营养液灌溉量监控机构、光敏传感器、第一驱动机构、第二驱动机构、泵送系统分别通过导线与控制器电连接,所述的控制器通过导线与电源模块电连接。

[0007] 优选的,所述的基座上表面固定设有环形滑轨,所述的底座下端同轴设有环形滑块,所述的环形滑块与环形滑轨滑动连接,所述的第一驱动机构包括嵌设于基座顶端中心处的第一驱动电机,所述的第一驱动电机的输出轴沿纵向向上延伸并与底座的下端中心处固定连接;所述的控制器设有计时模块,通过计时模块间隔性启动第一驱动电机,并依据光敏传感器的检测值将顶板下一个侧面正对太阳光的光源。

[0008] 优选的,所述的第二驱动机构包括固定设于支撑管外壁底部的从动链轮,所述的支撑管上下端分别通过推力轴承与顶板、底座转动连接,所述的底座上表面固定设有第二驱动电机,所述的第二驱动电机的输出轴固定设有主动链轮,所述的主动链轮与所有支撑管上的从动链轮通过链条传动连接,通过第二驱动电机带动穴盘缓慢转动,实现穴盘上的幼苗的均匀光照;所述的电源模块为固定设于底座上端的蓄电池。

[0009] 优选的,所述的穴盘为与支撑管同轴设置的环状结构,环状结构的内孔与支撑管外壁密封固定连接,环状结构的外缘设有环形挡水板,所述的种植槽的内壁及底部均设有海绵层,所述的营养液灌溉量监控机构为设于穴盘下方邻近的喷淋装置顶端或底座顶端的视觉传感器,所述的视觉传感器用以监控滴管下端口出现液滴的信息,所述的控制器在一定的滴管出现液滴后关闭上方邻近穴盘对应的喷淋装置,并启动视觉传感器所在的喷淋装置进行下一级穴盘的灌溉,以此类推,直到位于底座上端的视觉传感器检测到上方邻近的穴盘底端的滴管出现液滴,控制器依据滴管出现液滴的数量达到设定值后停止最底部的喷淋装置。

[0010] 优选的,所述的喷淋装置包括与支撑管同轴的环形过渡仓,所述的环形过渡仓的内孔表面通过连接杆与支撑管固定连接,环形过渡仓的底端绕轴线均匀分布有若干喷头;所述的环形过渡仓顶端或底座顶端围绕同一支撑管的视觉传感器有4个,4个视觉传感器关于支撑管的轴线间隔90度设置,每个视觉传感器配置为针对穴盘底端90度范围内的滴管进行监控,所述的穴盘底端设有90度范围的分界标记线,所述的控制器综合4个视觉传感器监测的视觉信息计算出出现液滴的滴管数量。

[0011] 优选的,所述的泵送系统包括贯穿底座侧壁并与营养液箱底端连接的进液管,所述的进液管外端口通过第一泵体连接有营养液供给容器,所述的营养液箱内设有用以监控营养液设定最低液面位置的液位传感器,所述的营养液箱的顶端设有营养液出口,所述的营养液出口内贯穿有抽液管,所述的抽液管上设有第二泵体,抽液管的顶端向上延伸至顶板高度处并连接有与顶板每个侧面一一对应的第一支管,所述的第一支管的端部贯穿入顶板内并与预设于顶板内的横管连接,每个支撑管内均沿纵向设有供液管,所述的供液管通过若干第二支管分别与每个环形过渡仓连接,所述的供液管顶端与横管连接,每个第二支管均设有电磁流量调节阀,所述的第二泵体为自吸增压泵,所述的第一泵体、第二泵体、液位传感器、电磁流量调节阀分别通过导线与控制器电连接;根据穴盘、种植槽的大小及数量,计算喷淋装置达到最佳灌溉量所需输出的营养液数量,通过对第二泵体的功率控制以及对电磁流量调节阀的控制,以控制输入环形过渡仓的营养液量及单位时间内环形过渡仓输出的营养液数量,达到设定时间关闭电磁流量调节阀;在此之前,若观察到出现液滴的滴管达到设定值时,提前关闭电磁流量调节阀;最佳灌溉量指的是:就单个穴盘来讲,每个种植槽内的海绵层吸收饱满营养液,辣椒植株的基质得到充分浸润,滴管下端无液滴滴下;所述的最佳灌溉量通过现场实验的数据积累获得,进而获得第二泵体的工作功率、电磁流量

调节阀的调节程度以及电磁流量调节阀持续打开的时间为最佳灌溉参数。

[0012] 优选的,所述的顶板下表面均匀分布有若干补光灯,所述的支撑管外表面、环形过渡仓外表面分别设有反光材料层。

[0013] 本发明一种适用于辣椒种植的无土培育装置具有如下有益效果:

[0014] 本发明可有效控制辣椒幼苗的营养液灌溉量,在保证充足灌溉的同时最大限度避免了营养液的浪费及疾病的传播,同时,本发明可充分利用温室大棚的立体空间种植辣椒,在此基础上可保证光照量,进而可大幅度提高辣椒产量。

附图说明

[0015] 图1、本发明的一个侧面正视图(其余侧面正视图与此相同);

[0016] 图2、本发明顶板的俯视结构示意图;

[0017] 图3、本发明环形过渡仓与支撑管的配合关系示意图;

[0018] 图4、本发明穴盘的俯视结构示意图;

[0019] 图5、本发明穴盘的局部剖视结构示意图;

[0020] 图6、本发明穴盘的仰视结构示意图;

[0021] 1:基座,2:环形滑轨,3:环形滑块,4:第一驱动电机,5:底座,6:进液管,7:营养液箱,8:支撑管,9:推力轴承,10:穴盘,11:环形过渡仓,12:喷头,13:滴管,14:供液管,15:横管,16:光敏传感器,17:补光灯,18:顶板,19:视觉传感器,20:从动链轮,21:链条,22、抽液管;23、第一支管;24:第二支管,25:电磁流量调节阀,26:连接杆,27:种植槽,28:漏孔,29:海绵层,30:环形挡水板,31:分界标记线。

具体实施方式

[0022] 以下所述,是以阶梯递进的方式对本发明的实施方式详细说明,该说明仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0023] 本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”“下”“左”“右”“顶”“底”“内”“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以及特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0024] 在最初的实施例中,本发明一种适用于辣椒种植的无土培育装置,如图1-6所示,包括控制器(图中未画出)、基座1、底座5、顶板18、支撑管8、营养液箱7、喷淋装置、穴盘10,所述的基座1顶端通过第一驱动机构转动连接有底座5,所述的底座5为正多棱柱结构,所述的顶板18为与底座5外围尺寸一致的正多边形环状结构,所述的顶板18与底座5的侧面一一对应并共同一平面A,所述的平面A内且位于顶板18与底座5之间转动连接有多根支撑管8,所有的支撑管8通过第二驱动机构传动连接,在底座5的中央设有营养液箱7,所述的支撑管8的外壁上等间隔固定连接有若干穴盘10,所述的穴盘10上均匀分布有若干种植槽27,所述的种植槽27底端设有漏孔28,所述的漏孔28贯穿穴盘10下端并连接有滴管13,每个穴盘10上方所在的支撑管8外壁上均设有喷淋装置,所述的喷淋装置通过泵送系统与营养液箱7连接,所述的顶板18的每个侧面的中部均安装有光敏传感器16,每个穴盘10均配置有营养液

灌溉量监控机构,所述的营养液灌溉量监控机构、光敏传感器16、第一驱动机构、第二驱动机构、泵送系统分别通过导线与控制器电连接,所述的控制器通过导线与电源模块电连接。可以理解的是,顶板可以为正四边形或正六边形或正八边形环状结构,具体设置根据种植环境及光照情况选择。其中,种植槽用以种植辣椒植株,将辣椒植株根部包裹的基质投入在种植槽内。喷淋装置用以对穴盘进行灌溉,营养液灌溉量监控机构用以辅助控制灌溉量,一方面避免营养液浪费,一方面避免辣椒植株的疾病在不同穴盘之间广泛传染。基座和底座之间的相对转动、支撑管的转动都是为了使辣椒植株得到充分光照。具体的,本发明每个平面A内的支撑管数量可根据温室大棚的使用面积具体确定。

[0025] 在进一步的实施例中,如图1-6所示,所述的基座1上表面固定设有环形滑轨2,所述的底座5下端同轴设有环形滑块3,所述的环形滑块3与环形滑轨2滑动连接,所述的第一驱动机构包括嵌设于基座1顶端中心处的第一驱动电机4,所述的第一驱动电机4的输出轴沿纵向向上延伸并与底座5的下端中心处固定连接;所述的控制器设有计时模块,通过计时模块间隔性启动第一驱动电机,并依据光敏传感器16的检测值将顶板18下一个侧面正对太阳光的光源。可以理解的是,普通的辣椒固定种植在地面或地面的盆内,在光照方向发生变化时,无法追逐太阳光,经常被障碍物遮挡,导致有效光照时间缩短,本发明虽然是以叠层的方式种植辣椒,但能够通过光敏传感器检测最佳的光照方向,进而能够使辣椒植株充分利用太阳光,达到地面平面种植辣椒的光照效果。本发明适用于温室大棚种植环境,由于大棚本身不会遮挡阳光,故通过旋转底座及旋转支撑管,可使辣椒植株的光照强度得到保证。

[0026] 在进一步的实施例中,如图1-6所示,所述的第二驱动机构包括固定设于支撑管8外壁底部的从动链轮20,所述的支撑管8上下端分别通过推力轴承9与顶板18、底座5转动连接,所述的底座5上表面固定设有第二驱动电机(图中未画出),所述的第二驱动电机的输出轴固定设有主动链轮,所述的主动链轮与所有支撑管8上的从动链轮20通过链条21传动连接,通过第二驱动电机带动穴盘10缓慢转动,实现穴盘10上的幼苗的均匀光照;所述的电源模块为固定设于底座5上端的蓄电池。

[0027] 在进一步的实施例中,如图1-6所示,所述的穴盘10为与支撑管8同轴设置的环状结构,环状结构的内孔与支撑管8外壁密封固定连接,环状结构的外缘设有环形挡水板30,所述的种植槽27的内壁及底部均设有海绵层29,所述的营养液灌溉量监控机构为设于穴盘10下方邻近的喷淋装置顶端或底座顶端的视觉传感器19,所述的视觉传感器19用以监控滴管下端口出现液滴的信息,所述的控制器在一定量的滴管出现液滴后关闭上方邻近穴盘10对应的喷淋装置,即关闭下文所述的电磁流量调节阀,由于负压的作用,虽然出现液滴,但滴管不会向下滴灌;并启动视觉传感器19所在的喷淋装置进行下一级穴盘10的灌溉,以此类推,直到位于底座5上端的视觉传感器19检测到上方邻近的穴盘10底端的滴管出现液滴,控制器依据滴管出现液滴的数量达到设定值后停止最底部的喷淋装置。可以理解的是,通过视觉传感器的监控可及时发现穴盘内的辣椒植株的营养液灌溉已经达到设定标准,此时,多余营养液储存在海绵层内供辣椒的根系吸收,而不会出现基质内营养液过多的现象。

[0028] 在进一步的实施例中,如图1-6所示,所述的喷淋装置包括与支撑管8同轴的环形过渡仓11,所述的环形过渡仓11的内孔表面通过连接杆26与支撑管8固定连接,环形过渡仓11的底端绕轴线均匀分布有若干喷头12;所述的环形过渡仓11顶端或底座5顶端围绕同一支撑管8的视觉传感器19有4个,4个视觉传感器19关于支撑管8的轴线间隔90度设置,每个

视觉传感器19配置为针对穴盘底端90度范围内的滴管进行监控,所述的穴盘10底端设有90度范围的分界标记线31,所述的控制器综合4个视觉传感器19监测的视觉信息计算出出现液滴的滴管数量。需要说明的是,喷头的喷洒范围应在穴盘内,避免营养液浪费。

[0029] 在进一步的实施例,如图1-6所示,所述的泵送系统包括贯穿底座7侧壁并与营养液箱7底端连接的进液管6,所述的进液管6外端口通过第一泵体(图中未画出)连接有营养液供给容器(图中未画出),所述的营养液箱内设有用以监控营养液设定最低液面位置的液位传感器(图中未画出),便于营养液过少时及时补充营养液;所述的营养液箱7的顶端设有营养液出口,所述的营养液出口内贯穿有抽液管22,所述的抽液管22上设有第二泵体(图中未画出),抽液管22的顶端向上延伸至顶板18高度处并连接有与顶板每个侧面一一对应的第一支管23,所述的第一支管23的端部贯穿入顶板18内并与预设设在顶板内的横管15连接,每个支撑管8内均沿纵向设有供液管14,所述的供液管14通过若干第二支管24分别与每个环形过渡仓11连接,所述的供液管14顶端与横管15连接,每个第二支管24均设有电磁流量调节阀25,所述的第二泵体为自吸增压泵,所述的第一泵体、第二泵体、液位传感器、电磁流量调节阀25分别通过导线与控制器电连接。实际实施中,根据穴盘、种植槽的大小及数量,计算喷淋装置达到最佳灌溉量所需输出的营养液数量,通过对第二泵体的功率控制以及对电磁流量调节阀的控制,以控制输入环形过渡仓的营养液量及单位时间内环形过渡仓输出的营养液数量,达到设定时间关闭电磁流量调节阀(即在电磁流量调节阀调节至某一程度时,在一定功率的第二泵体泵送下,环形过渡仓内的压力是可控的,由于环形过渡仓内压力可控,故喷头单位时间的输出量可控,故根据单位时间的输出量可计算出达到最佳灌溉量所需的时间);在此之前,若观察到出现液滴的滴管达到设定值时,提前关闭电磁流量调节阀;如此做的目的是,避免出现意外因素(比如穴盘因非灌溉原因进水)导致的灌溉量超标问题;最佳灌溉量指的是:就单个穴盘来讲,每个种植槽内的海绵层吸收饱满营养液,辣椒植株的基质得到充分浸润,滴管下端无液滴滴下;所述的最佳灌溉量通过现场实验的数据积累获得,进而获得第二泵体的工作功率、电磁流量调节阀的调节程度以及电磁流量调节阀持续打开的时间为最佳灌溉参数。

[0030] 在进一步的实施例,如图1-6所示,所述的顶板18下表面均匀分布有若干补光灯17,所述的支撑管8外表面、环形过渡仓11外表面分别设有反光材料层,比如玻璃、不锈钢板。反光材料层的设置不但可以反射太阳光,还可以反射补光灯的光线,由于光线的无限反射效应可使辣椒植株在阴天无日照或太阳光光照不理想的情况下得到充足的光照补偿。

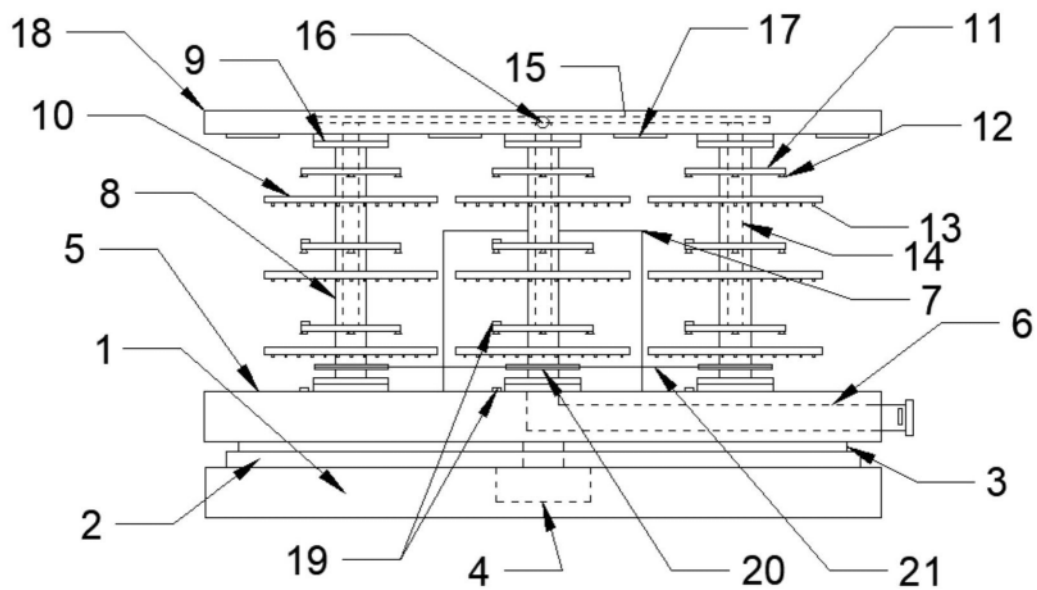


图1

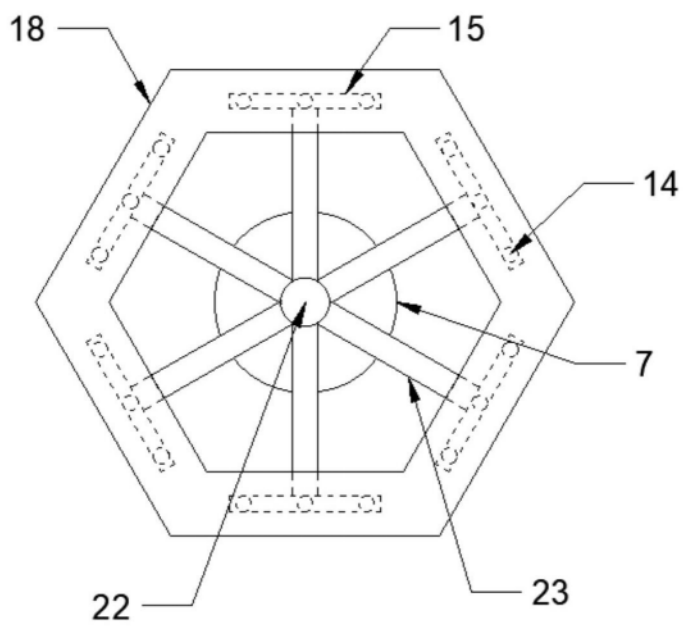


图2

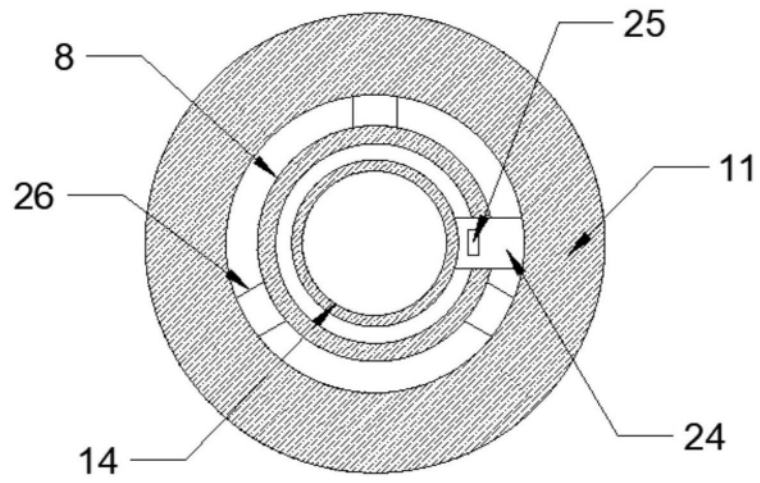


图3

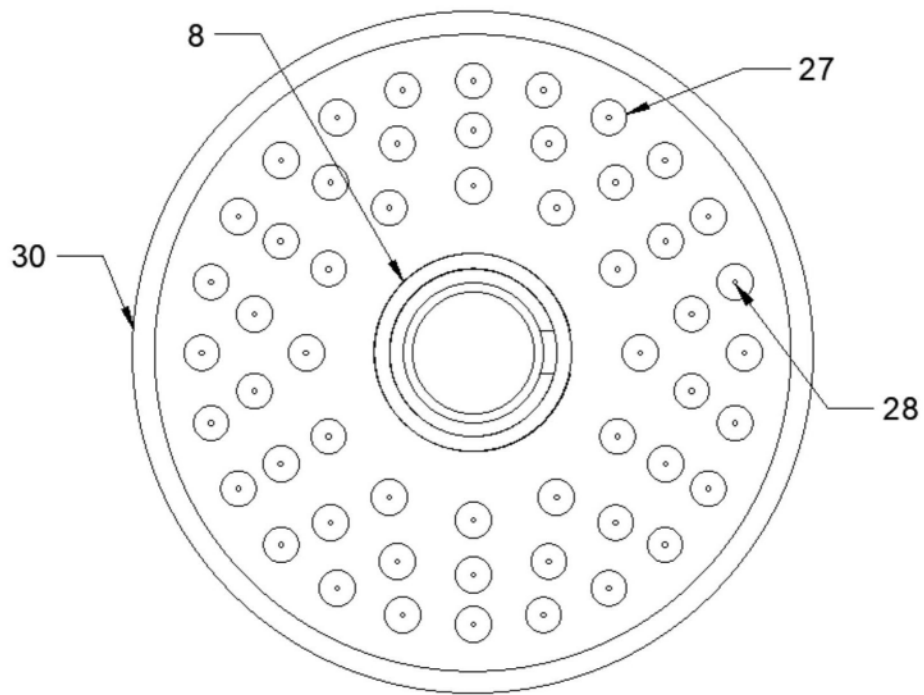


图4

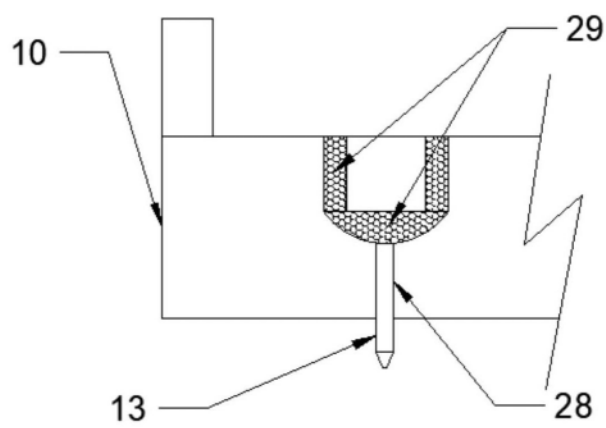


图5

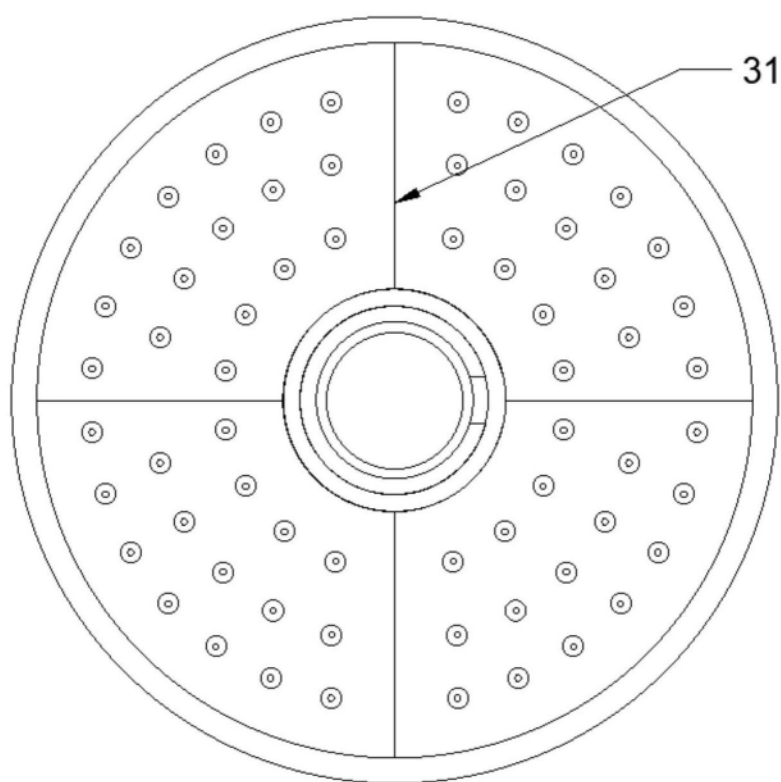


图6