



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105532313 B

(45)授权公告日 2018.07.27

(21)申请号 201610061945.3

A01G 9/24(2006.01)

(22)申请日 2016.01.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105532313 A

CN 205511215 U,2016.08.31,

CN 201967426 U,2011.09.14,

CN 102164475 A,2011.08.24,

CN 202915126 U,2013.05.01,

CN 203836819 U,2014.09.17,

US 8256382 B2,2012.09.04,

WO 00/20805 A1,2000.04.13,

JP 特开平6-225647 A,1994.08.16,

JP 特许第3050271 B2,2000.06.12,

刘江等.改进实用型LED生物光源系列.《应用激光》.2003,第23卷(第03期),147-151.

刘江等.改进实用型LED生物光源系列.《应用激光》.2003,第23卷(第03期),147-151.

(43)申请公布日 2016.05.04

(73)专利权人 福建农林大学

地址 350002 福建省福州市仓山区上下店路15号

(72)发明人 徐永 林睿

审查员 李勇

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(51)Int.Cl.

A01G 9/16(2006.01)

A01G 7/04(2006.01)

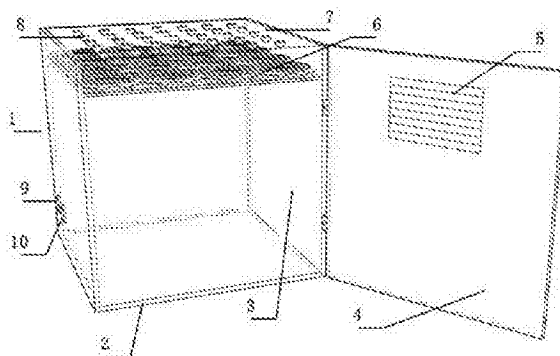
A01G 9/18(2006.01)

(54)发明名称

一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱及其使用方法

(57)摘要

本发明提供一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱及其使用方法,包括箱体及设置于箱体内顶部的LED灯板,所述LED灯板下方设有用于聚光的菲涅尔透镜,本发明结构简单,利用本发明的培养箱能极大地提高箱内光能的利用率,减少能源的消耗和浪费,LED灯的颜色及强度分别可调,满足植物在不同生长阶段对不同光照强度、不同光质和不同光照时间的需求,此外本发明的培养箱还具备温湿度控制系统和二氧化碳控制系统能够根据植物在不同生长阶段的需求对培养箱内的温、湿度和二氧化碳进行控制。



1. 一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱, 其特征在于, 包括箱体及设置于箱体内顶部的LED灯板, 所述LED灯板下方设有用于聚光的菲涅尔透镜, 所述LED灯板下方设有菲涅尔透镜阵列插板, 所述阵列插板上均匀布有数个菲涅尔透镜, 所述LED灯板上嵌有LED灯, 每颗LED灯珠都由多种不同颜色的LED芯片构成, LED灯板与设置于箱体内侧的调光器连接, 所述箱体内设有温湿度传感器及CO₂传感器, 所述调光器由LED光强控制系统和光周期控制系统组成, 所述箱体内侧设有纵向设置的导轨, 所述阵列插板两侧设有与导轨相配合的滑块, 所述导轨沿纵向设有固定孔, 所述滑块上设有与固定孔相配合的螺栓。

2. 根据权利要求1所述的一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱, 其特征在于, 所述箱体侧部经管道联通有CO₂气瓶及空气温湿度调节管路。

3. 根据权利要求1所述的一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱, 其特征在于, 所述箱体内下部设有对应菲涅尔透镜设置的栽培盆。

4. 根据权利要求1所述的一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱, 其特征在于, 所述箱体内设有控制电路, 所述控制电路与调光器、温湿度传感器及CO₂传感器连接。

5. 一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱的使用方法, 利用如权利要求1所述的一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱, 其特征在于, 包括以下步骤:

(1) 在培养箱内对应菲涅尔透镜下方栽培植物, 使插板上的菲涅尔透镜列阵将LED光板发出的光线准确地汇聚并照射于培养箱内的每株植物上;

(2) 根据植株的生长状况和需光情况从植株的直径与菲涅尔透镜直径之比确定LED光板发出的光强值;

(3) 根据植株的生长状况和需光情况确定LED光照的时间;

(4) 根据每一株植物的生长状况和需光情况通过调光器确定各个LED灯珠多种不同颜色的比例从而满足植物的人工培养和植物生长特性所需的定量研究的要求;

(5) 在植物生长的过程中通过温湿度传感器及CO₂传感器连接确定培养箱内温湿度及CO₂含量并通过CO₂气瓶及空气温湿度调节管路对培养箱内部的温湿度及CO₂含量进行调节。

一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及植物培养领域,特别是涉及一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱及其使用方法。

背景技术

[0002] 在植物的人工培养领域中,植物培养箱是一种几乎不受自然条件制约且能够给植物生长提供所需的光照、温度、湿度、二氧化碳等生长环境的全新生产工具。随着LED技术的突破和价格的逐步下降,LED已逐渐成为植物培养箱内用以给植物提供光照的主要光源。与传统的人工光源相比,LED具有一些非常独特的优势,如:窄光谱性、光质可调性、冷光性、高效性、环保性、便捷性、持久性等。因此,作为一种新型的固体光源,LED在植物照明应用中被证明是一种比传统光源更为有效的替代光源。与以荧光灯为光源的传统的植物培养箱相比,使用LED为光源的植物培养箱有着更为优越的特性。

[0003] 现有的以LED为光源的植物培养箱,一般是在箱顶的灯板上安装有LED阵列。由于单个LED有着150°至120°照射角,这使得LED阵列发出的光线往往向四周发散,布满培养箱的整个空间。而培养箱内的植物是一株一株栽种的,株与株之间存在着空隙,光照射在这些空隙中就无法被植物所利用,从而导致箱内光能的浪费。这就造成了现有植物培养箱中一个普遍存在的问题,即光能散布在培养箱的整个空间,无法集中于植物上,且在植物生长的整个过程中,箱内的光能变化不大,从而导致光能的浪费,在植物植株比较小时这种浪费尤其严重。此外,在进行植物的人工培养和植物生长特性的定量研究,特别是植物光合特性研究时,培养箱内的植物往往需要拥有近乎相同的光照条件。可是由于LED发出的光在空间中一般是不均匀分布的,使得箱内不同位置的植物接收到的光强也不同,导致所有植物在同一光照条件下生长的要求无法得到满足。目前还没有找到一种有效的途径来解决这种培养箱内光能浪费的现象,并满足箱内的植物提供同一光照条件的需求。

[0004] 菲涅尔透镜在原理上是普通的凸透镜一片片地切下来后叠在一起而形成的一种薄片聚光透镜,它可以由聚烯烃材料注压而成,也可以由玻璃制作而成,镜片的一面为光面,另一面刻录了由小到大的同心圆,用于汇聚光线。与普通透镜相比,菲涅尔透镜具有制造方便、加工成本低、重量轻、厚度薄、材料省、聚光效果好等优点,被广泛的应用于各个领域。其良好的聚光特性能够有效的提高光能利用效率,降低能耗。因而菲涅尔透镜在新型农业,特别是光电子农业中,有着广阔的应用前景,但目前尚没有将菲涅尔透镜应用于植物培养箱的报道。

发明内容

[0005] 本发明对上述问题进行了改进,即本发明要解决的技术问题是现有的培养箱中光能浪费严重、光照成本高,无法满足植物在不同生长阶段对不同光照强度、不同光质和不同光照时间的需求。

[0006] 本发明的具体实施方案是:

[0007] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱,其特征在于,包括箱体及设置于箱体内顶部的LED灯板,所述LED灯板下方设有用于聚光的菲涅尔透镜。

[0008] 进一步的,所述LED灯板下方设有菲涅尔透镜阵列插板,所述阵列插板上均匀布有数个菲涅尔透镜。

[0009] 进一步的,所述LED灯板上嵌有LED灯,每颗LED灯珠都由多种不同颜色的LED芯片构成,LED灯板与设置于箱体内侧的调光器连接。

[0010] 进一步的,所述箱体内设有温湿度传感器及CO₂传感器。

[0011] 进一步的,所述调光器由LED光强控制系统和光周期控制系统组成。

[0012] 进一步的,所述箱体侧部经管道联通有CO₂气瓶及空气温湿度调节管路。

[0013] 进一步的,所述箱体内下部设有对应菲涅尔透镜设置的栽培盆。

[0014] 根据权利要求4所述的一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱,其特征在于,所述箱体内设有控制电路,所述控制电路与调光器、温湿度传感器及CO₂传感器连接。

[0015] 进一步的,所述箱体内侧设有纵向设置的导轨,所述阵列插板两侧设有与导轨相配合的滑块,所述导轨沿纵向设有固定孔,所述滑块上设有与固定孔相配合的螺栓。

[0016] 本发明还涉及一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱的使用方法,利用上述的一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱,其特征在于,包括以下步骤:

[0017] (1) 在培养箱内对应菲涅尔透镜下方栽培植物,使插板上的菲涅尔透镜列阵将LED光板发出的光线准确地汇聚并照射于培养箱内的每株植物上;

[0018] (2) 根据植株的生长状况和需光情况从植株的直径与菲涅尔透镜直径之比确定LED光板发出的光强值;

[0019] (3) 根据植株的生长状况和需光情况确定LED光照的时间;

[0020] (4) 根据每一株植物的生长状况和需光情况通过调光器确定各个LED灯珠多种不同颜色的比例从而满足植物的人工培养和植物生长特性所需的定量研究的要求;

[0021] (5) 在植物生长的过程中通过温湿度传感器及CO₂传感器连接确定培养箱内温湿度及CO₂含量并通过CO₂气瓶及空气温湿度调节管路对培养箱内部的温湿度及CO₂含量进行调节。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0023] (1) 在本发明中,由于在培养箱内紧贴LED光板处设置了一个可抽插替换的聚光型菲涅尔透镜列阵的插板,通过板上的菲涅尔透镜将LED光板发出的光线准确地汇聚并照射于培养箱内的每株植物上,就可节省大量的光能。在植株秧苗较小时,假设植株的直径为菲涅尔透镜直径的十分之一,由于菲涅尔透镜的聚光作用,从LED光板发出的光的强度只要原来的百分之一;当植株长大后,由于植物生长形貌多呈倒锥体型,与菲涅尔透镜的聚光路径恰好吻合。因此随着植物的生长,菲涅尔透镜仍然能够很好的把光线汇聚于植物上,假设植株长到其直径为菲涅尔透镜直径的二分之一,则LED光板发出的光的强度只需为原来的四分之一。因此,利用本发明的培养箱能极大地提高箱内光能的利用率,减少能源的消耗和浪费。

[0024] (2) 本发明中采用LED光源,由于本发明的每颗LED灯珠都由多种不同颜色的LED芯片构成,每个LED芯片的光谱结构都可以任意设定,它们可以由植物生长最需要的红、蓝光

以及作为补充用的绿光LED芯片构成,且每种颜色LED芯片的光强和光照时间都可以分别、单独、任意可调,因此可以得到任意光强、光质及光照时间的组合,满足不同组培苗在不同生长阶段对光照的需求,用以实现不同颜色光的任意组合,满足植物生长过程中对不同光质的需求;所述LED光周期控制系统实现每种颜色LED芯片的光照时间在0-24h分别可调,满足植物在不同生长阶段对不同光照强度、不同光质和不同光照时间的需求。

[0025] (3)本发明中的培养箱内还包括温湿度控制系统和二氧化碳控制系统,温湿度控制系统和二氧化碳控制系统能够根据植物在不同生长阶段的需求对培养箱内的温、湿度和二氧化碳进行控制。

[0026] (4)本发明中,菲涅尔透镜列阵插板能够为箱内的每一株植物提供近乎相同的光照条件。所述菲涅尔透镜列阵插板紧贴LED光板下方,菲涅尔透镜列阵插板上的每个菲涅尔透镜的聚光效果是相同的,同时每个菲涅尔透镜上方对应的LED的数量、分布是相同的,因而能够产生近乎相同的光照条件,从而满足植物的人工培养和植物生长特性定量研究的需求。

[0027] (5)本发明中的LED光强控制系统可以根据不同植物及植物生长不同阶段的需求为植物定制不同的光照模式。当植物的植株较小时,由于光能聚集在一个很小的区域,只要用很微小的能量就能满足植物生长的需求;当植物逐渐长大后,由于植物照射面积的增大,这时可以逐渐增大LED的光照强度,并配以不同的光质,以满足植物生长对光照环境的不同需求。这样既可以大大提高光强的利用率,促进植物的生长,同时也避免LED光能的无效浪费,还可以增加植物体内有效物质的积累。不仅节省了成本和能耗,也提高了植物的产量和品质。

[0028] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下将通过具体实施例和相关附图,对本发明作进一步详细说明。

附图说明

[0029] 图1是本发明植物培养箱的结构示意图。

[0030] 图2是本发明的LED灯珠结构示意图

[0031] 图3是本发明植物培养箱的控制系统结构示意图。

[0032] 图4是植物植株较小时菲涅尔透镜的聚光效果示意图。

[0033] 图5是植物植株较大时菲涅尔透镜的聚光效果示意图。

[0034] 图6是本发明的菲涅尔透镜列阵插板的结构示意图。

[0035] 图7是本发明的菲涅尔透镜列阵插板与箱体内侧配合结构示意图。

[0036] 图示说明:1-植物培养箱主体,2-箱脚,3-侧壁,4-箱门,5-控制电路,6-菲涅尔透镜列阵插板,7-箱顶,8-LED灯珠,9-第一辅助接口,10-第二辅助接口,11-植物,12-红色LED芯片,13-蓝色LED芯片,14-绿色LED芯片,15-导轨,61-滑块。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

[0038] 如图1~7所示,下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0039] 本发明的目的是提供一种聚光型菲涅尔透镜植物培养箱。如图1所示,所述培养箱箱顶7使用不透光、高反射率的材料,其上设置有数个LED灯珠8。

[0040] 如图2所示,每颗LED灯珠8都由红色LED芯片12、蓝色LED芯片13和绿色LED芯片14构成,使得所述培养箱不仅能够提供植物生长最需要的红、蓝光,还能够提供作为辅助生长用的绿光。所述培养箱设置有调光器,所述调光器由LED光强控制系统和光周期控制系统组成。所述LED光强控制系统有数个控制端口,每个端口分别控制LED灯珠8中一种颜色的LED芯片。通过所述LED光强控制系统,每种颜色LED芯片的光照强度都可以0-100%可调,从而实现红光、蓝光和绿光三种光的任意组合,满足植物生长过程中对不同光质的需求。所述光周期控制系统连接所述光强控制系统,同时所述LED光周期控制系统还有数个控制端口,每个端口分别控制LED灯珠8中的一种颜色的LED芯片。

[0041] 所述光周期控制系统用以实现LED光照时间的调节,实现每种颜色LED的光照时间在0-24h分别可调,并同时可对每种颜色LED在不同光照时段内的光照强度进行编程,以满足植物在不同时段对光照的需求。由此,所述培养箱的每种LED芯片的光强和光照时间都可以分别、单独、任意可调,从而能够满足植物在不同生长阶段对不同光照强度、不同光质和不同光照时间的需求。本发明还提供了一温湿度控制系统和二氧化碳控制系统,能够根据植物在不同生长阶段的需求对培养箱内的温、湿度和二氧化碳进行控制。系统所需的水分和二氧化碳可分别通过所述培养箱的两个辅助接口进入系统。另外,所述温湿度控制系统控制的加热和制冷设备可以使用常规的冷热空调来实现。

[0042] 如图3所示,所述培养箱的控制系统由所述调光器中的LED光强控制系统、光周期控制系统、所述温湿度控制系统,所述二氧化碳控制系统和一触摸式LED显示屏组成。所述触摸式LED显示屏连接所述调光器中的LED光强控制系统、光周期控制系统、所述温湿度控制系统及所述二氧化碳控制系统,使得所述培养箱内的光照、温度、湿度、二氧化碳浓度等环境要素既能够实时显示在所述触摸式LED显示屏上,又可以在所述触摸式LED显示屏上进行手动设置。根据在所述触摸式LED显示屏上设定所需的光照条件、温度、湿度、二氧化碳浓度等参数值,所述培养箱能够自行运行相关控制系统,使箱内的环境达到设置要求,因而本发明培养箱内的光照、温度、湿度、二氧化碳浓度等条件均人工可控。

[0043] 本发明中,在所述培养箱内紧贴LED光板处设置了一个可抽插替换的菲涅尔透镜列阵插板6。为了保护所述菲涅尔透镜列阵插板6在使用中不受到损坏,所述菲涅尔透镜列阵插板6光面朝下对着所培养的植物,使得其刻有同心圆的一面朝向上方的LED光板。

[0044] 如图4~5所示,通过所述菲涅尔透镜列阵插板上的菲涅尔透镜列阵将LED光板发出的光线准确地汇聚并照射于培养箱内的每株植物上,从而改变了传统培养箱箱内光能散布于整个箱内空间的光照模式,极大地提高了箱内光能的利用效率。在植株秧苗较小时,假设植株的直径为菲涅尔透镜直径的十分之一,由于菲涅尔透镜的汇聚作用,从LED光板发出的光的强度只要原来的百分之一;当植株长大后,由于植物生长形貌多呈倒锥体型,与菲涅尔透镜的聚光路径恰好吻合。因此随着植物的生长,菲涅尔透镜仍然能够很好的把光线汇聚于植物上,假设植株长到其直径为菲涅尔透镜直径的二分之一,则LED光板发出的光的强度只需为原来的四分之一。所以在植物植株较小时,由于菲涅尔透镜的这种聚光特性,只要用很微小的能量就能满足植物此时的生长需要;随着植物的生长,植物所需的照射面积的增大,可以适时增大LED的光照强度,并配以不同的光质。根据菲涅尔透镜的这种聚光

特性,所述光强控制系统还可依据植物的不同生长状况和生长阶段以及所使用的菲涅尔透镜阵列插板6的聚光特性制定不同的光照模式,最大化地提高光能的利用率,降低LED光能的浪费。由于所述菲涅尔透镜阵列插板6上的每一个菲涅尔透镜的聚光效果是相同的,又由于所述菲涅尔透镜阵列插板6紧贴LED光板,每个透镜上方对应的LED的数量、分布是相同的,所以所述菲涅尔透镜阵列插板6能够为箱内的每一株植物提供近乎相同的光照条件,从而满足植物的人工培养和植物生长特性的定量研究的要求。

[0045] 如图6所示,所述菲涅尔透镜阵列插板由均匀分布的n个菲涅尔透镜阵列组成,菲涅尔透镜布满整个阵列插板。每个菲涅尔透镜对应于培养箱内的一株植物,n个菲涅尔透镜对应于培养箱内的n株植物。菲涅尔透镜的焦距为以能将光线汇聚到植物秧苗上为准,每个菲涅尔透镜的直径由培养箱内种植的植物数量而定。为满足不同植物培养的需要,所述培养箱还可以配有多种拥有不同聚光效果和数量的菲涅尔透镜组插板6。

[0046] 为了更好地在植物生长的各个阶段更精确的调节菲涅尔透镜所汇聚光线的位置,所述培养箱主体1内侧设有纵向设置的导轨15,所述菲涅尔透镜阵列插板6两侧设有与导轨相配合的滑块61,所述导轨15沿纵向设有固定孔,所述滑块上设有与固定孔相配合的螺栓,这样通过调节阵列插板,通过滑块的上下滑动即可以实现菲涅尔透镜阵列插板6在不同纵向位置的固定。

[0047] 使用时,在培养箱内对应菲涅尔透镜下方栽培植物,使插板上的菲涅尔透镜阵列将LED光板发出的光线准确地汇聚并照射于培养箱内的每株植物上;根据植株的生长状况和需光情况按照植株的直径与菲涅尔透镜直径之比确定LED光板发出的光强值;根据植株的生长状况和需光情况确定LED光照的时间;根据每一株植物的生长状况和需光情况通过调光器确定各个LED灯珠多种不同颜色的比例从而满足植物的人工培养和植物生长特性所需的定量研究的要求;在植物生长的过程中通过温湿度传感器及CO₂传感器连接确定培养箱内温湿度及CO₂含量并通过CO₂气瓶及空气温湿度调节管路对培养箱内部的温湿度及CO₂含量进行调节。

[0048] 上述说明示出并描述了本发明的一个优选实施例,但如前所述,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述发明构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

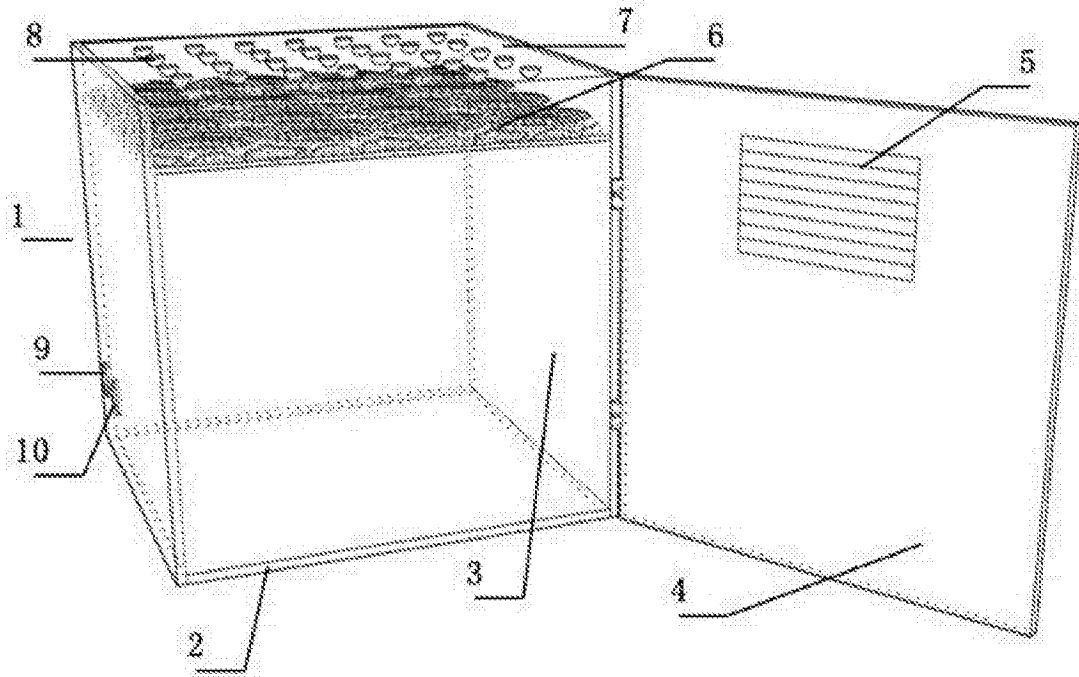


图1

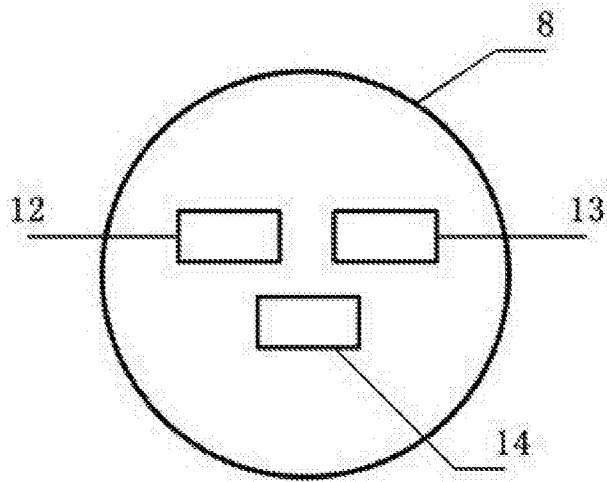


图2

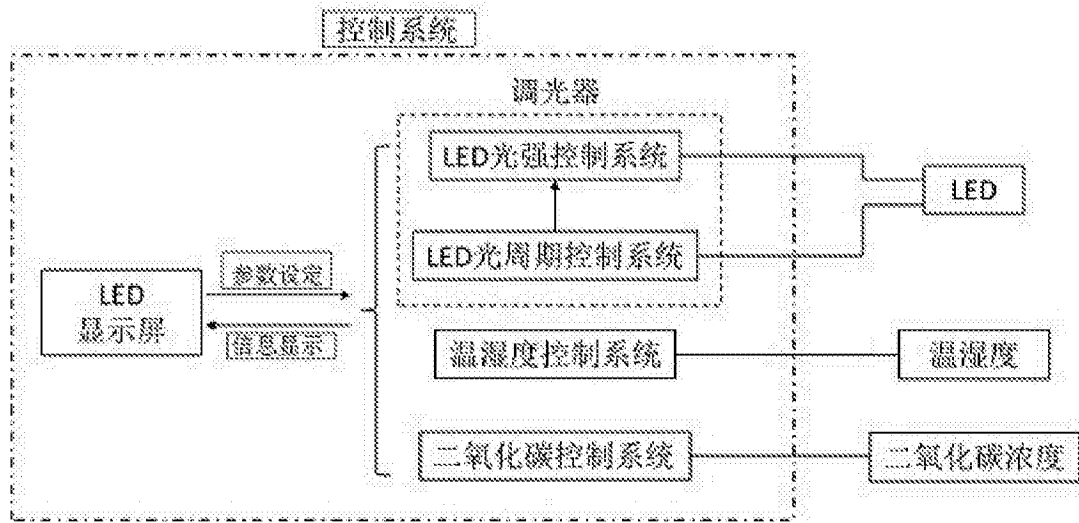


图3

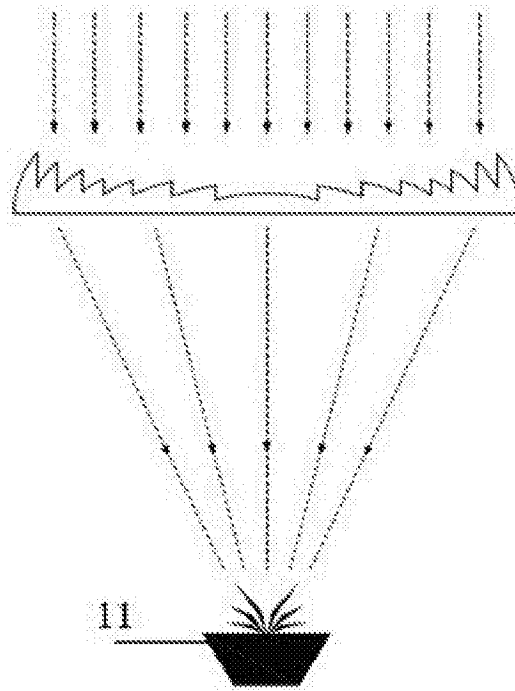


图4

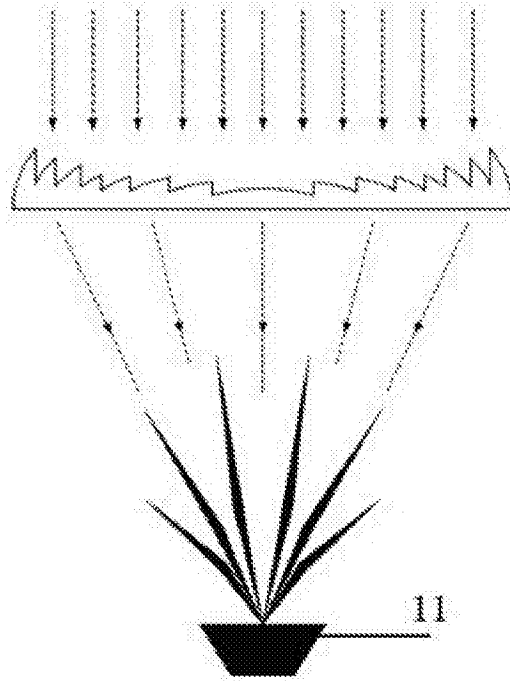


图5

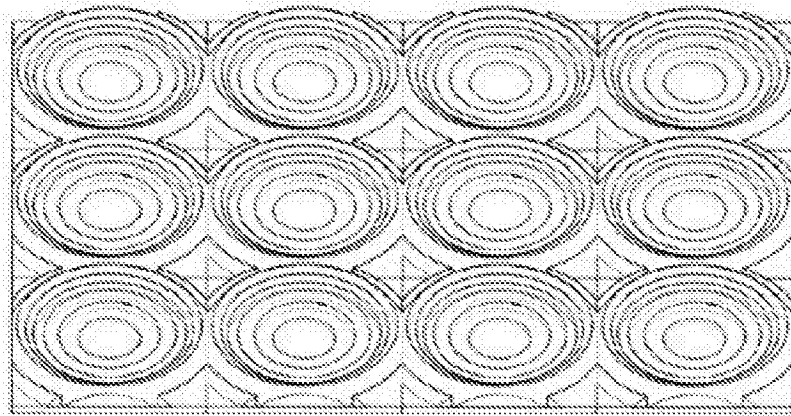


图6

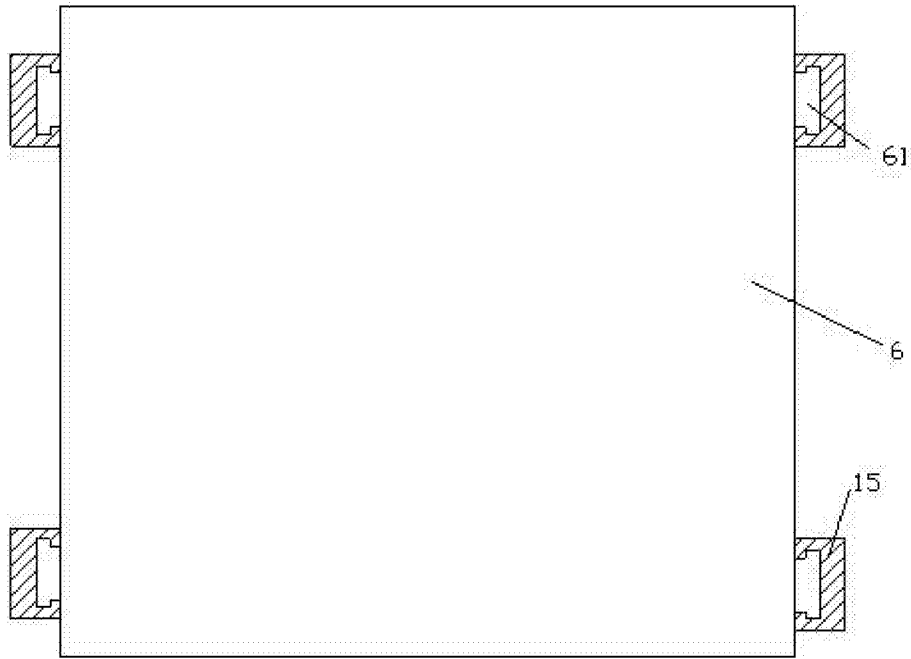


图7