

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102150607 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201110100871. 7

CN 201774879 U, 2011. 03. 30, 全文.

(22) 申请日 2011. 04. 21

CN 2852672 Y, 2007. 01. 03, 全文.

(73) 专利权人 北京林业大学

审查员 孙成钰

地址 100083 北京市海淀区清华东路 35 号

(72) 发明人 李云 孙宇涵 杨妮娜 胡瑞阳

李允菲 戴丽

(74) 专利代理机构 北京元本知识产权代理事务
所 11308

代理人 叶凡

(51) Int. Cl.

A01G 31/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2139776 Y, 1993. 08. 11, 全文.

CN 201088053 Y, 2008. 07. 23, 全文.

CN 201430825 Y, 2010. 03. 31, 全文.

CN 101940150 A, 2011. 01. 12, 全文.

CN 201726724 U, 2011. 02. 02, 全文.

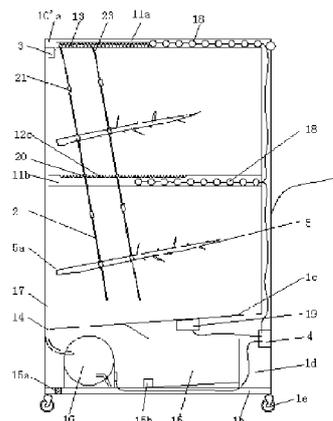
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种林木切枝水培装置

(57) 摘要

本发明公开了一种林木切枝水培装置,其特
征在于包括:水培室(1),其内设置有用于水平
或斜向安置林木切枝(5)的竖板(2);喷水装置
(3),安装在水培室(1)的顶部;供水装置,通过喷
水管(17)与喷水装置(3)相连,以便向喷水装置
(3)供水。该水培装置中林木切枝水平或斜向安
置,充分模拟了枝条在树上以一定角度在主干上
着生的环境,水培溶液自上而下垂直回落流过林
木切枝的切口端,使得水培溶液中氧份充足,切枝
供水均匀,水培效果好,水培装置结构轻巧,移动
方便。



1. 一种林木切枝水培装置,其特征在于包括:
水培室(1),其内设置有用于水平或斜向安置林木切枝(5)的竖板(2);
喷水装置(3),安装在水培室(1)的顶部,并位于竖板的后部;
供水装置,安置在水培室底部,通过喷水管(17)与喷水装置(3)相连,以便向喷水装置(3)供水。
2. 如权利要求1所述的水培装置,其特征在于,所述水培室(1)的顶部两侧设有挂扣(13),所述竖板(2)顶部两端设有与挂扣结合的挂钩(23)。
3. 如权利要求2所述的水培装置,其特征在于,所述水培室(1)两侧的中部设置有卡槽(12c),所述竖板的两端的中部设有安置在卡槽中的支撑轴(20)。
4. 如权利要求2所述的水培装置,其特征在于,所述挂钩(23)包括连接杆(23a)和位于连接杆一端的勾部(23b),连接杆(23a)上设置有沿连接杆长度方向延伸的滑槽(23c);螺丝(24)穿过滑槽(23c)与所述竖板(2)固定连接,从而将所述挂钩(23)固定在所述竖板(2)上。
5. 如权利要求1-4任一所述的水培装置,其特征在于,所述竖板(2)上开有多个供所述切枝穿过并固定在竖板(2)上的固定孔(21),固定孔内设带通孔(21a)的环板(21b),用于安置切枝。
6. 如权利要求5所述的水培装置,其特征在于,所述固定孔(21)包括通孔(21a)和围绕通孔设置的环板(21b),环板(21b)的底部固定在所述竖板(2)上,环板(21b)上安装有多个沿径向延伸并且其松紧可调的螺丝(21c)。
7. 如权利要求5所述的水培装置,其特征在于,所述水培室(1)的下部设置有挡板(1c),挡板下方设置有底板(1b),挡板(1c)上设置有水流收集口(14);
所述供水装置安置在底板上,包括:
储水槽(15),其顶部具有注水口并与所述水流收集口(14)相通,底部设置有与外界相通的放水口(15a);
水泵(16),其进水口与储水槽(15)相通,出水口通过所述喷水管(17)与所述喷水装置相连,以便将储水槽内的水泵入喷水装置。
8. 如权利要求5所述的水培装置,其特征在于,所述水培室内安装有灯源(18)。
9. 如权利要求5所述的水培装置,其特征在于,所述水培室(1)内设置有检测温度、湿度、光照强度的检测记录仪(19),测量并记录水培室(1)内的温度、湿度、光照强度。
10. 如权利要求7所述的水培装置,其特征在于,所述底板(1b)的底部安装有车轮(1e)。

一种林木切枝水培装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液体培养装置,特别涉及一种用于植物切枝培养的液体培养装置。

背景技术

[0002] 水培是一种新型的植物无土栽培方式,又名营养液培、水耕栽培,其核心是将植物根茎固定于定植篮内并使根系自然垂入植物营养液中,这种营养液能代替自然土壤向植物体提供水分、养分、氧气、温度等生长因子,使植物能够正常生长并完成其整个生命周期。

[0003] 水培设施主要有以下三种类型:1) 营养液膜水培(NFT)。将植物种植于浅薄的流动营养液中,根系呈悬浮状态以提高其氧气的吸收量。应用长而窄的黑聚乙烯膜,把育成的幼苗连同育苗块按定植距离放置一行,然后将膜的两边翻起,用金属丝折成三角形,上口用回形针或小夹子固定,营养液在塑料槽内流动。该水培设施主要适宜种植莴苣、草莓、甜椒、番茄、茄子、甜瓜等作物。2) 深液流水培(DFT)。是一种以水泥砖砌成的种植槽为主体的深液流水培种植系统,具有投资少、管理方便、适种作物广泛、可较好地解决根系对氧气的需要等特点。利用水泵、定时器、循环管道使营养液在种植槽和地下贮液池之间间歇循环,以满足营养液中养分和氧气的供应。3) 浮板毛管水培(FCH):由栽培床、贮液池、循环系统和控制系统四大部分组成。栽培床采用隔热性能好的聚苯板槽连接而成,床内设有铺湿毡的浮板。营养液由定时器控制,通过管道、空气混合器,流经栽培床,到排液口回到贮液池。这种全封闭式营养液循环,受外界环境变化影响少,植物根际环境变化小,适合各种植物生长。

[0004] 但值得注意的是,目前世界各国生产的水培花卉无论是品种还是品质都不是很理想。这其中最根本的原因在于水培花卉在生长过程中易受到缺氧胁迫和养分失衡的限制,导致水培花卉往往会出现烂根、叶片黄化等生长不良的现象,并且水质随之恶化,进一步影响水培花卉的生长及其观赏价值。因此,在水培花卉生长过程中解决好营养液中氧气和养分的均衡供给是最为关键的环节。

[0005] 现在,国内对植物水培的研究众多,现有的大量水培系统都是用于对作物和花卉等植物的种子或者嫩苗的水培培育,如专利号为 ZL 87201208 实用新型专利“植物营养液加气水培设备”,该设备包括水培槽、种植床、贮液池、水—气引射式加气泵、输送管道和电子时控器。把植物幼苗固定于种植床上,按预先编制的时序,开闭水—气引射式加气泵,使营养液定时循环,在循环中自动向营养液加气,使其溶氧量达到饱和,供给植物根系所需的营养物质和充足的空气,供植物生长。又如专利号为 ZL 200520062459.0 的实用新型专利“组装式循环供液种植装置”,该装置包括:循环供排水系统、种植管、固定支架三部分组成。种植管数量为两条以上,多条种植管与供排水管路以并联或串联方式联接;固定支架为两个以上方管焊接制成的箭头形框架及若干固定夹箍组装而成,固定支架通过固定箍采用螺栓联接方式将种植管固定在支架上。该种植装置可广泛应用于园林水培种植展示,中、小学水培种植科教实验。再如专利号为 ZL 201010160562.4 的实用新型专利“一种移动式

水培床及水培系统”，该水培床是在固定式水培床的底部至少安装 4 个滚轮。该水培系统包括水培间、上述移动式水培床、设备控制系统、营养液调配系统、供液系统、回液过滤消毒系统和实时检测系统，所述水培间是由通过隔断门相连通的、多间独立水培小间组合而成的温室或大棚；在水培小间的地面上沿长度方向铺设至少两条运行轨道，且各轨道互相平行；水培床通过滚轮可在运行轨道上移动。上述水培装置的培养对象为种子和嫩苗等有根系的小植物，其水培槽空间狭小，无法安装林木枝条，水培供液系统的供液量小、流速慢，无法适用于林木枝条末端切口供液需求，同时也无法模拟林木枝条在活体树木上呈一定角度斜向生长的发育方式，且长期浸泡容易引起林木枝条末端切口处的细菌滋生和缺氧腐烂，另外上述水培系统还需要在温室条件下才能使用，对相关配套设备要求较高。

[0006] 现有的林木切枝水培方法操作粗放，将林木的枝条从树上切下后，移入温室中直接插入水桶或者瓷缸中，并向其中人工注水的方法来进行水培，此方法因条件限制必须在温室中操作，且需人工定时将每个水桶中的旧水抽出后再注入新水，以防止枝条末端长久浸泡缺氧而腐烂，同时由于水培方式的限制，其对枝条末端切口处常见的污染物无法及时进行清除。枝条都成竖直状立于桶内，与树上斜向着生的生长环境相差较大，常常导致枝条顶部的供水不足，而且由于枝条直立，花粉的收集和授粉相对困难，不利于后期的试验研究和相关处理。操作工作量繁重，费时、费力，投入大，成本高，而且每个枝条的水培环境相对独立，很难做到水培条件的统一，不利于试验研究的对比分析。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的问题，提供一种林木切枝水培装置，该水培装置使林木切枝呈水平或斜向安置，充分模拟了枝条在树上以一定角度在主干上着生的环境，保证了枝条的自然生长特性，水培溶液自上而下垂直回落流过林木切枝的切口端，使得水培溶液中氧分充足，切枝供水均匀，并且能够自动控制水培溶液的供给时间和流量，水培效果好，水培装置结构轻巧，移动方便。

[0008] 为实现本发明的目的，提供以下技术方案：

[0009] 一种林木切枝水培装置，其特征在于包括：水培室，其内设置有用于水平或斜向安置林木切枝的竖板；喷水装置，安装在水培室的顶部，并位于竖板的后部；供水装置，安装在水培室的底部，通过喷水管与喷水装置相连，以便向喷水装置供水。

[0010] 其中，水培室的顶部两侧设有挂扣，竖板顶部两端设有与挂扣结合的挂钩。

[0011] 特别是，水培室两侧的中部设置有卡槽，竖板的两端的中部设有安置在卡槽中的支撑轴。

[0012] 特别是，挂钩包括连接杆和位于连接杆一端的勾部，连接杆上设置有沿连接杆长度方向延伸的滑槽；螺丝穿过滑槽与所述竖板固定连接，从而将所述挂钩固定在所述竖板上。

[0013] 此外，竖板上开有多个供所述切枝穿过并固定的竖板上的固定孔，固定孔内设带通孔的环板，用于安置切枝。

[0014] 其中，固定孔包括通孔和围绕通孔设置的环板，环板的底部固定在所述竖板上，环板上安装有多个沿径向延伸并且其松紧可调的螺丝。

[0015] 特别是，水培室的下部设置有挡板，挡板下方设置有底板，挡板上设置有水流收集

口；所述供水装置安置在底板上，包括：储水槽，其顶部具有注水口并与水流收集口相通，底部设置有与外界相通的放水口；水泵，其进水口与储水槽相通，出水口通过所述喷水管与所述喷水装置相连，以便将储水槽内的水泵入喷水装置。

[0016] 其中，水培室内还安装有提供光照的灯源。

[0017] 尤其是，灯源为 LED 冷光灯。

[0018] 其中，水培室内设置有温度、湿度、光照强度检测记录仪，测量并记录水培室内的温度、湿度、光照强度。

[0019] 特别是，喷水装置为喷头，喷头上设置有多排前后平行布置的出口孔，每排出水孔具有沿所述竖板宽度方向布置的多个出水孔，使得经喷水装置排出的水形成水幕墙，以便对所述切枝均匀供水。

[0020] 特别是，底板的底部安装有车轮。

[0021] 本发明的有益效果体现在以下方面：

[0022] (1) 本发明中林木切枝水平或斜向安置，并采用水帘垂幕式供水方法，水体从顶部成水幕状或喷雾状垂直循环浇灌林木枝条末端切口处，既保证了林木枝条生长发育的供水充足，又防止了由于长期浸泡导致的细菌滋生和缺氧腐烂。

[0023] (2) 安置切枝的竖板可根据需要进行斜度调节，从而控制林木枝条的安放和生长角度，可以使枝条以一定的角度生长，即最大限度的模拟了枝条在树上以一定角度在主干上着生的环境，保证了枝条的自然生长特性，同时也以便于枝条后期的研究和各种相关处理的进行。

[0024] (3) 本发明的水培装置自带 LED 冷光光源，在外界天气情况不利时，仍可保证所培养的林木枝条正常生长发育对光线的需要，同时由于 LED 灯自身不会发热，与水帘垂幕式供水方法相配合，无需降温设备就可有效控制因阳光照射和玻璃隔热而导致的水培装置内的温度过高问题，使其保持一个相对稳定的温度环境，不会干扰林木枝条的正常生长发育，而且耗电量小，降低了能源消耗。

[0025] (4) 水培室的空间相对独立，一定程度上避免了外界混杂花粉对后期试验的影响。

[0026] (5) 水培室供水部位采用联通式设计，保证了每个单独水培林木枝条培养条件的统一。

[0027] (6) 本发明的水培装置占地面积小，结构简单方便拆卸，并且设备底部安装有移动车轮，移动非常方便。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明林木切枝水培装置的立体效果图；

[0029] 图 2 是本发明林木切枝水培装置的透视示意图；

[0030] 图 3 是本发明林木切枝水培装置竖板的结构示意图；

[0031] 图 4 是竖板上的固定孔的结构示意图；

[0032] 图 5 是挂钩与挂扣连接的结构示意图；

[0033] 图 6 是本发明中控制系统的电路原理图。

[0034] 附图标记说明：1- 水培室；1a- 幕帘；1b- 底板；1c- 挡板；1d- 封闭空间；1e- 车轮；10- 前面、10'- 背面；11、12- 侧面；10' a、10a、11a、12a- 顶横架；11b、12b- 中横架；12c- 卡

槽;13-挂扣;14-水流收集口;15-储水槽;15a-放水口;15b-加热系统;15c-注水口;16-水泵;17-喷水管;18-灯源;19-检测记录仪;2-竖板;20-支撑轴;21-固定孔;21a-通孔;21b-环板;21c-螺丝;23-挂钩;23a-连接杆;23b-勾部;23c-滑槽;24-螺丝;3-喷水装置;4-控制系统;5-林木切枝;5a-切口端。

具体实施方式

[0035] 本发明中所说的水指水培溶液,包括普通水源、液体营养液等。

[0036] 下面参照附图对本发明林木切枝水培装置进行详细描述。

[0037] 如图1本发明林木切枝水培装置的立体效果图以及图2林木切枝水培装置的透视效果图所示,本发明的林木切枝水培装置包括:水培室1,其内设置有用于水平或斜向安置林木切枝5的竖板2;喷水装置3,安装在水培室1的顶部,对应切枝的切口端5a,以便水流经喷水装置3喷出后从上至下流过切枝的切口端5a,从而对切枝供水;供水装置,通过喷水管14与喷水装置3相连,以便向喷水装置3供水。

[0038] 如图1所示,本发明的水培室1为正方体或长方体形框架结构,其一个侧面(称为前面10)安装有幕帘1a,本发明的幕帘1a安装在前面10的顶横架10a上,水培室1其余侧面和顶面由玻璃遮蔽,底部设置有底板1b(如图2所示)。其中,与前面10相邻的两个侧面11、12的中部设置有中横架11b、12b,两中横架11b、12b分别由前面10延伸至背面10'(与前面相对的一面),并分别连接在两对立柱之间,两中横架11b、12b上均设置有卡槽12c(如图2所示);与前面10相邻的两个侧面11、12的顶横架11a、12a的内侧固定有圆环形挂扣13,如图2所示。

[0039] 如图3所示,竖板2的顶部两端分别固定有挂钩23,竖板2的中部固定有支撑轴20,将挂钩23连接在挂扣13上便可将竖板2连接在水培室1的两侧面11、12之间,如图1、2所示,先将支撑轴的两端支撑在卡槽上,然后根据需要调节挂钩与挂扣的连接角度,将挂钩与挂扣连接,从而将竖板定位在水培室内。(如图2所示的状态)。

[0040] 如图5所示,挂钩23具有连接杆23a和位于连接杆顶端勾部23b,连接杆23a上开设有沿其长度方向延伸的滑槽23c,螺丝24穿过滑槽23c后与竖板2固定连接,从而将挂钩23固定在竖板2上。

[0041] 当竖板2摆动至更大的角度,而使得竖板2上的支撑轴20脱离卡槽12c时,需要将竖板2向下移动以便降低其高度,使得支撑轴20能够支撑在卡槽12c上,这时,将螺丝24松开,向下移动竖板2,如图5所示,然后将螺丝24沿滑槽23c向下移动,移动至螺丝24与竖板2顶部的螺丝孔(图中未示出)对应时,将螺丝24拧入螺丝孔,从而将挂钩23重新与竖板2固定连接。

[0042] 水培室1内可以根据需要安装多个竖板2,多个竖板2相互平行布置并相隔一定的距离,图2示出的结构中水培室1内安装有两个竖板2。

[0043] 如图3所示,竖板2上开有多个供林木切枝5穿过的固定孔21,固定孔21内安置带通孔21a的环板21b,环板21b的底部焊接在竖板2上,环板21b上分布安装有四个螺丝21c,每个螺丝21c沿环板21b径向延伸,并且其松紧可调。

[0044] 安置林木切枝时,首先使林木切枝穿过竖板2上的通孔21a,然后分别拧动四个螺丝21c,使其沿径向往通孔21a的中心移动,直至四个螺丝21c的底端部分别紧紧抵靠住林

木切枝,从而将林木切枝夹持固定在竖板 2 上。当竖板 2 摆动至如图 2 所示的角度时,便可使得安置在其上的林木切枝处于如图 2 所示的斜向生长状态,从而最大限度的模拟枝条在树上以一定角度在主干上生长的环境,保证了枝条的自然生长特性,这样,以便于枝条后期的研究和各种相关处理的进行。

[0045] 本发明中安置林木切枝时,使得林木切枝 5 的切口端 5a 对应水培室的背面 10',如图 2 所示。本发明的喷水装置 3 为喷头,喷头固定安装在背面 10' 顶部横架 10' a 的内侧,对应安置在竖板 2 上的林木切枝 5 的切口端 5a 的上方,喷头的长度由侧面 11 延伸至侧面 12,喷头上设置有多排前后平行布置的出水孔(图中未示出),每排出水孔具有多个沿喷头长度方向布置的出水孔,使得经喷水装置 3 喷出的水形成水幕墙,从而从上至下对林木切枝的切口端均匀供水。

[0046] 可以将相邻排的出水孔之间隔开,或者设置多排喷头 3,使得进入喷头的水形成多个支路,每个支路上分别设置开关,这样可以根据需要开启不同排数的出水孔或者不同个喷头 3,以调整水幕墙的厚度,从而满足切枝供水的需要;

[0047] 还可以根据需要在喷头 3 的两端分别安装滑轮,并在两侧面 11、12 的顶部设置由背面 10' 向前面 10 延伸的导槽,将喷头 3 两端的滑轮分别安置在侧面 11、12 的导槽内,使得喷头 3 可以水平移动,从而调整喷头 3 的位置,使得由喷头喷出的水幕墙刚好垂直回落流过林木切枝的切口端。

[0048] 再如图 1、2 所示,水培室 1 的下端还设置有挡板 1c,挡板 1c 将水培室 1 分为上下两层,竖板 2 设置在水培室 1 的上层,挡板 1c 与底板 1b 之间形成封闭空间 1d,供水装置安置在底板 1b 上。

[0049] 如图 2 所示,挡板 1c 上开有水流收集口 14,水流收集口 14 设置在挡板 1c 上对应喷水装置 3 的一端。本发明中挡板 1c 设置为倾斜状,即使得挡板 1c 对应前面 10 的一端高于对应背面 10' 的一端,并且水流收集口 14 设置在挡板 1c 的最低端,这样,当水流溅落在挡板 1c 上时,能够迅速流至水流收集口 14,由水流收集口 14 排出,进入储水槽 15 内,防止挡板 1c 上过量的水分聚集,以免对水培室 1 内的湿度造成影响,以及影响林木切枝的生长。

[0050] 本发明的供水装置包括:储水槽 15,安置在底板 1b 上,储水槽 15 的顶部具有注水口 15c,储水槽 15 的顶部与挡板 1c 上的水流收集口 14 相通,以便经喷水装置 3 喷出的水从上至下流过林木切枝的切口端后,由水流收集口 14 流入储水槽 15 内,从而避免水资源的浪费,使得水可以得到循环利用,储水槽 15 的底部开有与外界相通的放水口 15a,当需要更换储水槽 15 内的水时,可以将储水槽 15 内的水由放水口 15a 排出,或者当储水槽 15 内的水量太少而不足以满足使用时,可以经注水口 15c(图 1 所示)向储水槽 15 内供水;水泵 16,其进水口与储水槽 15 内相通,出水口通过喷水管 17 与安装在水培室顶部的喷水装置 3 相连,以便将储水槽 15 内的水泵入喷水装置 3。

[0051] 其中,本发明中连接水泵 16 的出水口与喷水装置的喷水管 17 由水流收集口 14 穿过水培室 1 的上层与喷水装置 3 相连;喷水管 17 也可以伸出水培室,在水培室 1 的外部延伸至顶部,然后与喷水装置 3 相连。

[0052] 本发明中水泵 16 安置在储水槽 15 内,为了便于水泵抽水,将储水槽 15 的底部设置成倾斜状,如图 2 所示,水泵 16 安置在储水槽 15 的最低端,这样,即使储水槽 15 内的水很少,也能保证水泵将水抽提至喷水装置 3,从而实现水资源的充分利用。也可以将水泵 16

安置在储水槽 15 外部。

[0053] 本发明水培室 1 的上层由玻璃遮蔽,以便林木切枝能够充分利用太阳光源。本发明的水培室 1 内还安装有灯源 18,以便在阴天或者太阳光不强的条件下为水培室 1 内的林木切枝提供足够的光照。如图 1、2 所示,本发明的灯源 18 安装在侧面 11、12 的顶横架 11a、12a 和中横架 11b、12b 的内侧。

[0054] 其中,灯源 18 为 LED 冷光灯,由于 LED 冷光灯自身不会发热,不会干扰林木枝条的正常生长发育,而且耗电量小,降低了能源消耗。

[0055] 本发明的水培装置还具有控制系统 4,如图 2、6 所示,控制系统 4 安装在水培室的下层,外界电源(图中未示出)通过控制系统 4 分别与水泵 16、灯源 18 电连接,控制系统 4 控制通过水泵 16、灯源 18 的电流强度和通电时间,从而实现对供水强度和供水时间的控制,以及对灯源光照强度和光照时间的控制。

[0056] 为了方便后期实验的研究对比,可以在水培室内设置温度、湿度、光照强度的检测记录仪 19,以便检测并记录水培室 1 内的温度、湿度和光照强度,如图 2 所示,检测记录仪 19 与控制系统 3 电连接,控制系统 3 具有电子显示屏(图中未示出),以便将记录的数据显示在电子显示屏上。

[0057] 为了保证冬季时储液不会结冻,可以在储水槽内安装加热系统 15b,加热系统与控制系统连接,以便通过控制系统控制加热系统对储液进行加温,并利用经加温后的储液流动增加水培室内的温度。

[0058] 为了方便水培装置的移动,在水培室 1 的底板 1b 的底部安装有车轮 1e。

[0059] 下面结合附图描述本发明的林木切枝水培装置的使用方法。

[0060] 首先,拉起水培室 1 前面 10 上的幕帘 1a,将 2 块竖板 2 上的支撑轴 20 的两端根据实际需要选择合适位置前后平行安放于水培室 1 两侧面 11、12 中横架 11b、12b 的卡槽 12c 内,2 块竖板 2 的前后间隔一般为 10-30cm。

[0061] 将 2 块竖板 2 顶部两侧的挂钩 23 根据所需角度经调节连接杆 23a 与竖板 2 的连接位置与水培室 1 两侧面 11、12 顶部横架 11a、12a 内侧的挂扣 13 钩连,保证 2 块竖板 2 在水培室 1 内成一定倾角并稳定牢靠。

[0062] 然后,将林木的枝条按适当的大小切下后尽快的移入水培室 1 中。松开竖板 2 上固定孔 21 内的固定螺丝 21c,将切枝末端切口处分别穿过前后 2 块竖板 2 的固定孔并最终定位于水培室 1 玻璃背面 10' 前方,竖板 2 上部的切枝穿过长度要少些,下部可长些,以便保证竖板 2 呈一定角度时上下两层切枝的切口处都可位于水培室 1 顶部喷头的下方。

[0063] 将控制系统 4 与外界电源连通,设定控制系统的相关参数,如光照时长、供水时间和喷水量等,并根据需要选择是否打开储水箱加热系统。

[0064] 通过注水口 15c 向储水槽 15 内注水,启动供水装置开始循环供水。

[0065] 这时,可以根据需要调节水培室 1 顶部喷头的出水孔,根据需要选择是否全部开启,最终使喷出的水成帘幕状垂直流下,帘幕厚度一般为 2-3cm,调节喷头的位置使林木枝条末端切口处刚好浸入水幕内,并旋紧竖板 2 上固定孔内的固定螺丝 21c,保证枝条稳定不会移动。

[0066] 之后,开启光照灯源,根据预设程序为培养的枝条提供补充光照。

[0067] 放下水培室 1 前面的幕帘,开启温湿度和光强度的检测记录仪 19,定时观察枝条

的发育情况。每隔一周时间定时更换储水槽中的水源,保证储水槽中的水质正常。

[0068] 待培养结束时,关闭电源,拉起水培室 1 前面的幕帘,旋松竖板 2 固定孔内的固定螺丝 21c,将水培切枝从竖板 2 上取下,松开竖板 2 顶部两侧与水培室 1 顶部挂扣相联的挂钩,轻抬竖板 2 将竖板 2 支撑轴从水培室 1 两侧面 11、12 中部的卡槽内取出,将底部基座中储水槽的放水口 15a 的开关龙头打开,将水全部排出后,将水培室 1 前面的幕帘放下,将取下的竖板 2 和设备一起封存后待下次使用。

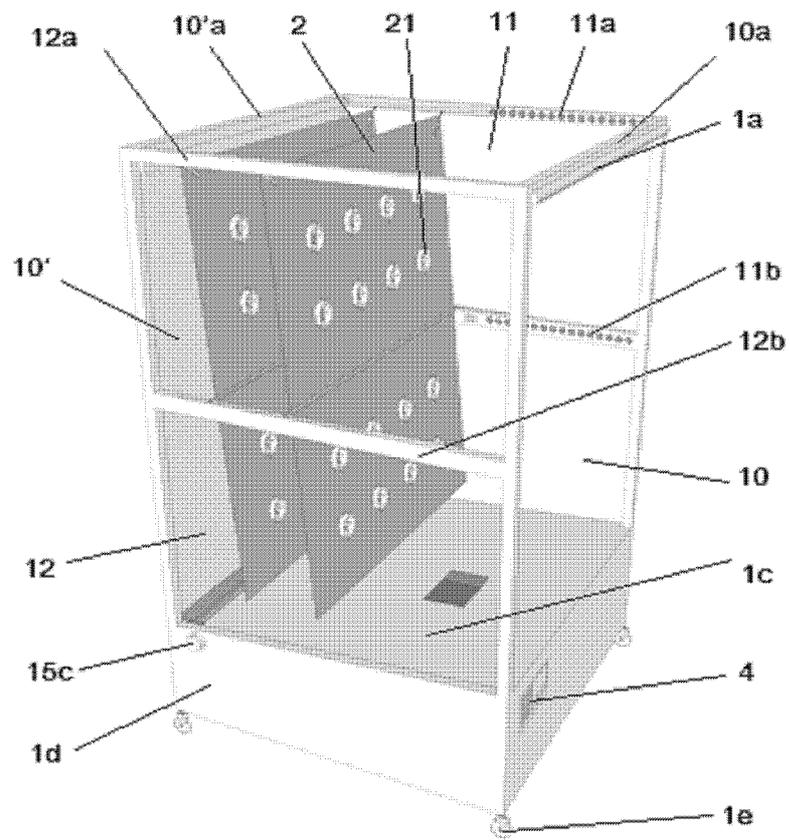


图 1

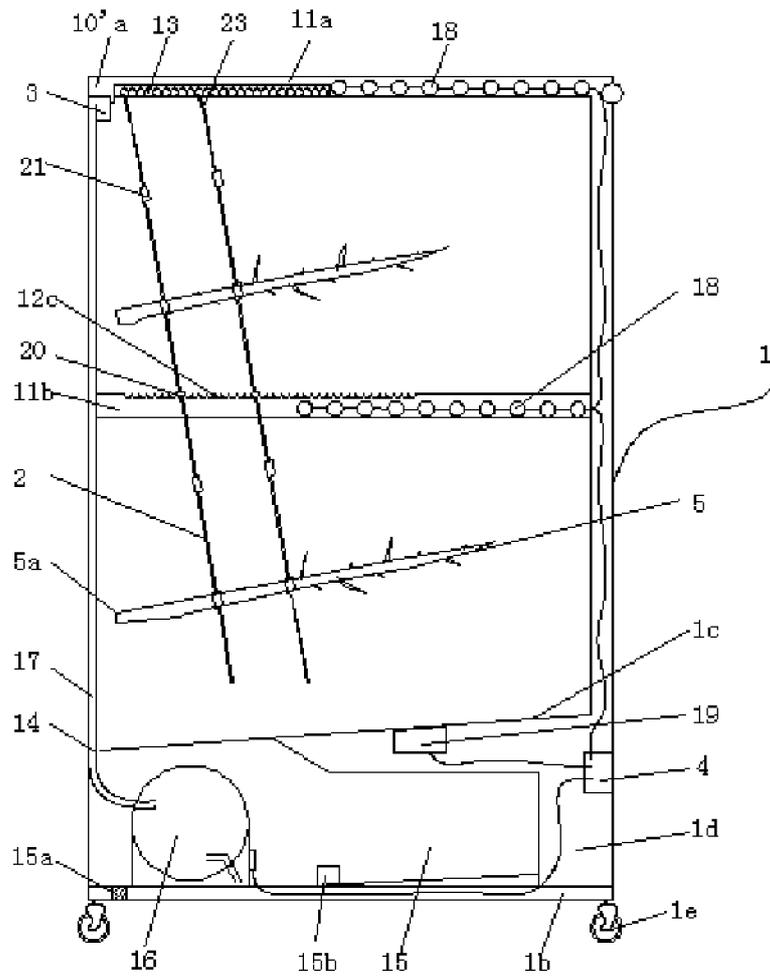


图 2

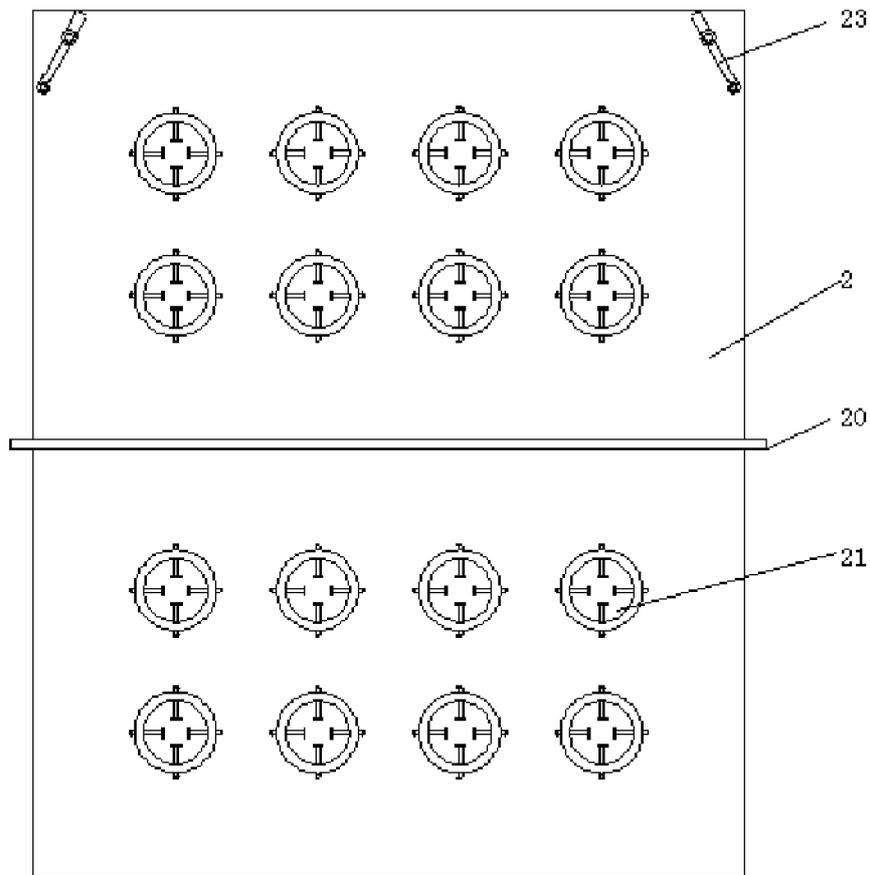


图 3

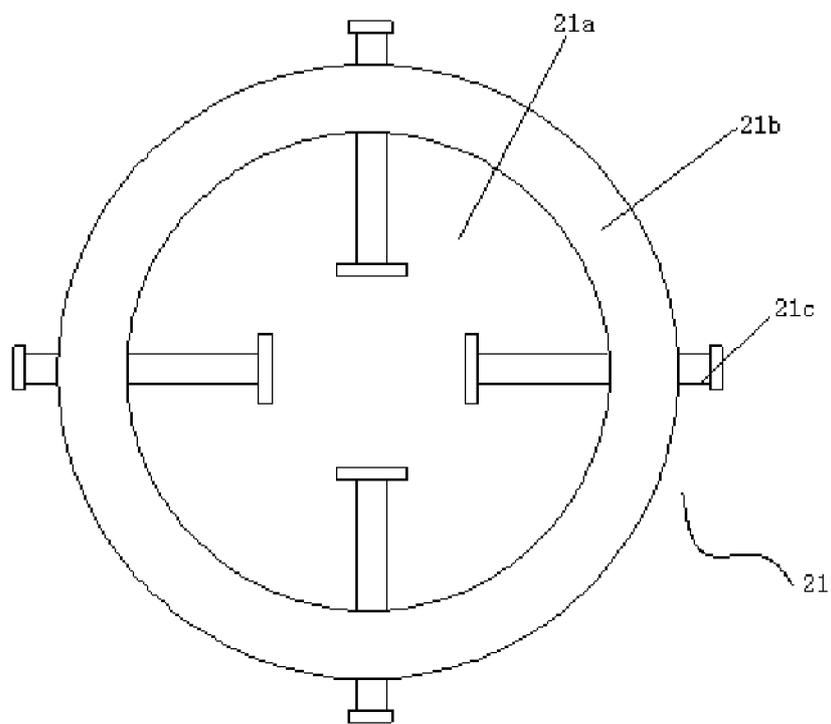


图 4

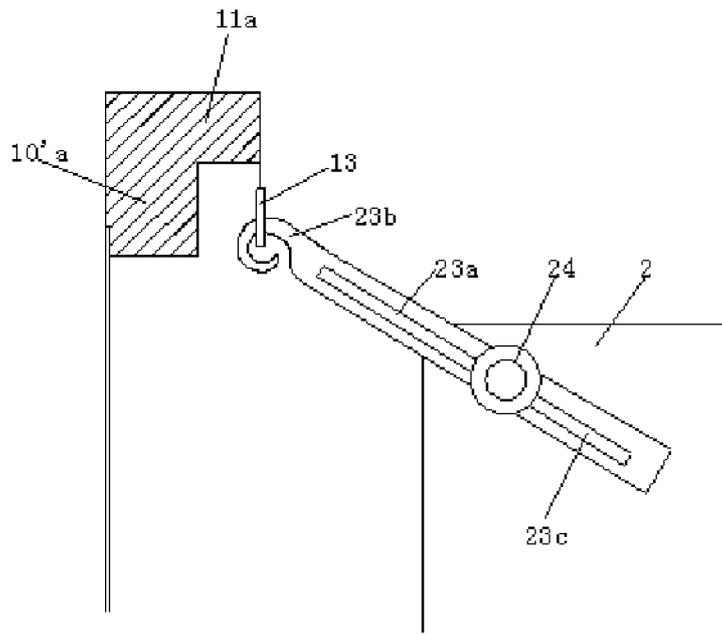


图 5

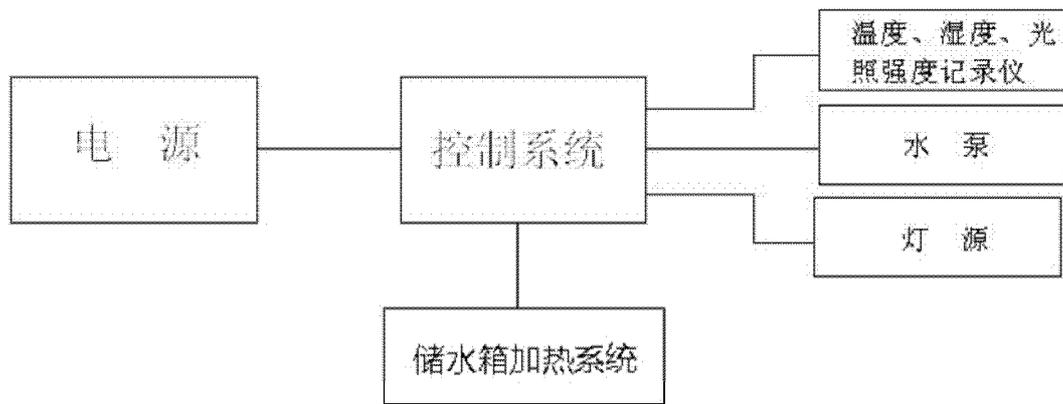


图 6