



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102754573 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201210248866. 5

(22) 申请日 2012. 07. 17

(73) 专利权人 中国农业科学院棉花研究所  
地址 455000 河南省安阳市黄河大道 38 号

(72) 发明人 毛树春 王国平 韩迎春 董春旺  
范正义 李亚兵 冯璐 杜文丽  
李小新

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002  
代理人 王朋飞 张庆敏

(51) Int. Cl.

A01G 9/10(2006. 01)

A01G 1/00(2006. 01)

审查员 李平

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种家电型育苗箱及其育苗方法

(57) 摘要

本发明属于农作物育苗装置领域,涉及一种家电型育苗箱及其育苗方法。本发明提供一种家电化育苗箱,由育苗箱体、育苗抽板、给水系统、温控系统、补光系统和控制系统构成。本发明还提供使用上述家电型育苗箱的育苗方法。本发明利用育苗箱在室内育苗,节省了耕地,避免育苗过程中受气候骤变的影响,且采用 PLC 控制系统控制育苗工程中的补光、给水、温度、湿度,大大降低了对劳动力的需求,并精准提供了幼苗生长的最佳环境条件。

1. 一种家电型育苗箱,其特征在于,由育苗箱体、育苗抽板、给水系统、温控系统、补光系统和控制系统构成,育苗抽板设于育苗箱体内,将育苗箱体内部的空间划分为若干层,每层设有补光系统,给水系统供水至每层育苗抽板,温控系统控制育苗箱体内部的温度,控制系统控制给水系统、温控系统、补光系统;

所述家电型育苗箱为棉花家电型育苗箱;所述层的高度为 50-70cm;

所述育苗箱体由四根支架、包裹四根支架的箱底、箱壁、箱顶和滑动门组成;箱底、箱壁、箱顶和滑动门的材料为有机亚克力板;

所述育苗箱体底部安装有轮子;

所述的育苗抽板由板身和导轨活动杆构成;板身分为板沿和板底;板身长度 235-245cm,宽度 90-100cm;板沿高 3-5cm;板底设有周槽和条槽,各条槽与周槽相连;所述的补光系统主要由各层育苗抽板上方的 LED 光源板组成;所述的 LED 光源板,其上灯具组排列如下:由 9 个接插式 LED 灯组成一个 3×3 正方形,每个 3×3 正方形有位于四个角和中心的红光 LED 灯 5 个,有位于四条边中点的蓝光 LED 灯 4 个;若干个 3×3 正方形排成行,间距为 9-10cm;再沿育苗箱长向排列若干行,行距为 13-15cm,每行的所有红光 LED 灯连接为一条线路后连接一个电源和一个开关,每行的所有蓝光 LED 灯连接为一条线路后连接一个电源和一个开关。

2. 如权利要求 1 所述的家电型育苗箱,其特征在于,所述的给水系统由水管、控制阀和湿度传感器组成。

3. 如权利要求 1 所述的家电型育苗箱,其特征在于,所述的温控系统由通风散热装置、加热装置和温湿度传感器组成。

4. 如权利要求 1 所述的家电型育苗箱,其特征在于,所述的控制系统由触摸屏、PLC 控制系统和电源组成。

5. 使用权利要求 1-4 任意一项所述的家电型育苗箱的育苗方法,包括如下步骤:

1) 准备基质;

2) 播种;

3) 开启所述的家电型育苗箱电源,设置补光、给水、温控的工作参数;

4) 施肥。

## 一种家电型育苗箱及其育苗方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于农作物育苗装置领域,具体涉及一种家电型育苗箱及其育苗方法。

### 背景技术

[0002] 育苗移栽技术较田直播具有节省用种量、延长作物生长期、促进早熟、提高单产等优点。育苗移栽技术自本世纪初开始迅速发展,主要有营养钵育苗、轻简化育苗、大型集中智能育苗温室育苗等方式。

[0003] 营养钵育苗移栽应用广泛,但随着我国农村劳动力转移,出现农业种植用工难、管理难的局面:一方面家庭承包这种分散农业经营方式表现为劳力老龄化;另一方面大户承包、专业合作组织等集中管理农业经营方式存在管理粗放的问题,导致营养钵育苗移栽过程中钵体变小、钵土变瘦、营养不足等问题的出现。

[0004] 轻简化育苗技术多是建设或利用现有的日光温室、塑料大棚和小型拱棚等设施进行操作,育苗过程受自然条件和设施设备的性能影响:一是天气剧烈变化会导致设施育苗环境温度骤升骤降,不利于幼苗出苗和生长;二是设施内往往光照不合理,一部分长波自然光被设施的外层薄膜/玻璃等反射吸收,导致幼苗生长受影响,健壮苗比率下降。

[0005] 建设大型集中智能育苗温室耗资巨大、需耕地多,不符合集约化和资源高效利用原则。

[0006] 以上现状表明传统的育苗移栽技术需要向更轻简、更智能的技术发展。

### 发明内容

[0007] 为解决传统育苗移栽技术所需劳动量大、受气候骤变影响大、设施内光照不合理等问题,进一步发展更轻简、更智能便捷的育苗设备和方法,同时满足家庭用户和作业简单需要,本发明的目的在于提供一种家电型育苗箱。

[0008] 本发明提供的家电型育苗箱由育苗箱体、育苗抽板、给水系统、温控系统、补光系统和控制系统构成,育苗抽板设于育苗箱体内,将育苗箱体内的空间划分为若干层,每层设有补光系统,给水系统供水至每层育苗抽板,温控系统控制育苗箱体内的温度,控制系统控制给水系统、温控系统、补光系统。

[0009] 所述育苗箱体,设有4根竖直的支架,支架材料优选角铁;包裹支架的箱底、箱壁、箱顶和门为透明的材料,优选透明的有机亚克力板;门为滑动门,通过门滑轨安装在支架上。

[0010] 所述的育苗抽板,由板身和导轨活动杆构成;板身长宽比的比值范围为2.3-2.6,长度和宽度范围分别优选235-245cm和90-100cm;板身分为板沿和板底;板沿高3-5cm,优选4cm;板底设有用于储水的周槽和条槽,各条槽与周槽相连。

[0011] 所述的给水系统,由水管、控制阀和湿度传感器组成。其中,所述的水管具有进水接口和出水口;所述的控制阀,优选电磁阀。进水接口将外接水源引入水管,水管穿过箱体通过出水口分别向每层育苗抽板的周槽内供水,水经过周槽流入条槽。育苗时,穴盘/育苗

盒放置在育苗抽板上,其底部接触条槽,水流入条槽后通过穴盘/育苗盒底部溢水孔补给穴盘/育苗盒内的基质。周槽上装有湿度传感器,检测周槽内空气含水量或穴盘/育苗盒内基质含水量,将检测结果发送到控制系统,通过控制阀的通断来供/停水,保持周槽水位深度和基质含水量在设定范围内。

[0012] 所述的温控系统,由通风散热装置、加热装置和温湿度传感器组成。每个育苗层都安装有温湿度传感器,连接到控制系统,用于检测各层温湿度;每个育苗层装有通风散热装置,通风散热装置优选风扇;加热装置优选空气加热线。当温湿度传感器检测到温湿度超过设定范围时,加热装置与通风散热装置开启或关闭,进行加热或抽湿排气降温。

[0013] 所述的补光系统,主要由各层育苗抽板上方的LED光源板组成,光源板上灯具组排列如下:由9个接插式LED灯组成一个3×3正方形,每个3×3正方形有位于四个角和中心的红光LED灯(中心峰值为660nm)5个,有位于四条边中点的蓝光LED灯(中心峰值为450nm)4个;若干个3×3正方形排成行,间距优选9-10cm;再沿育苗箱长向排列若干行,行距优选13-15cm;每行的所有红光LED灯连接为一条线路后连接一个电源和一个开关,每行的所有蓝光LED灯连接为一条线路后连接一个电源和一个开关。一块光源板上各行LED灯连接成的各条线路之间独立工作,互不影响,各块光源板组成一个可组合的补光体系。其中,LED灯优选直径为3mm的接插式LED灯;电源优选电压为220V的电源。

[0014] 所述的控制系统,由触摸屏、PLC控制系统和电源组成:触摸屏与PLC控制系统连接,用于输入和设定工作参数;PLC控制系统连接控制给水系统、温控系统和补光系统;控制系统电力可在蓄电池和外接电源电路间切换。

[0015] 本发明还提供上述家电型育苗箱在农作物育苗中的应用,包括如下步骤:

[0016] 1) 准备基质;

[0017] 2) 播种;

[0018] 3) 开启本发明所述的家电型育苗箱电源,设置补光、给水、温控的工作参数;

[0019] 4) 施肥。

[0020] 所述的家电型育苗箱,优选棉花家电型育苗箱:所述的育苗抽板水平装入育苗箱体,将育苗箱体内的空间划分为若干层,针对棉花,层高优选为50-70cm。

[0021] 利用上述家电型棉花育苗箱在棉花育苗中的应用,包括如下步骤:

[0022] 1) 准备基质:在育苗箱的每层育苗抽板上放置育苗穴盘或者育苗盒,在育苗穴盘/育苗盒中装填育苗基质,育苗穴盘以装满为准,育苗盒以装至基质高9-10cm为准,播种前浇透水,抹平表面;

[0023] 2) 播种:适时播种(播种时间同棉花营养钵育苗技术,一般长江流域早春棉在4月上中旬,连作晚春棉在4月下旬或5月初,黄河流域播种在4月初,短季棉移栽在5月初);商品种需达到棉花种子行业执行标准(GB4407.1-1996),毛子脱绒后精选健康优质的种子播种;穴盘育苗在穴盘孔中心将棉种点入,每穴1-2粒,育苗盒育苗按行距9-10cm、粒距2-3cm摆播,播深2-3cm,播后刮平床面轻压;

[0024] 3) 开启控制系统,设置补光、给水、温控的工作参数,具体设定如下:

[0025] a 光源管理:播种后开全部LED灯补光增温;出苗后,改用白天全部红光LED灯照12小时,晚上1/2的蓝光LED灯照12小时;第一片真叶长出后,改用白天1/2红光LED灯和全部蓝光LED灯照10小时;长出第二片真叶至移栽前,改用白天全部蓝光LED灯照14小

时；

[0026] b 给水管理：出苗前不补水，出苗后 5-7 天补水 1 次，每次开启给水系统阀门浇足基质；

[0027] c 温湿度管理：育苗期间，控制箱内温度 19-30℃，湿度  $\geq 85\%$ ，育苗基质含水量 15-30%；

[0028] 4) 施肥：在子叶平展后，用助壮素 5-10ppm 喷施，使用量为 500-800ml/m<sup>2</sup>，或用 0.5-2% 促根剂溶液浇灌床底，使用量为 1000-2000ml/m<sup>2</sup>；在移栽，喷施 0.2-0.6% 的磷酸二氢钾水溶液或 0.5-1.5% 的尿素水溶液，喷施量为 200-400ml/m<sup>2</sup>。

[0029] 本发明的有益效果在于：

[0030] (1) 利用育苗箱在室内育苗，节省了耕地；育苗箱内用育苗抽盘分为若干层，提高了空间利用率；一个育苗箱育成的幼苗量基本能满足一户普通农户的需求，家电式的管理更简单。以棉花育苗为例，一个育苗箱育成的幼苗量达 2000-3000 株，基本能满足一户普通棉农 1-2 亩棉田的棉株的需求。

[0031] (2) 层高针对可针对不同作物设计，以棉花育苗为例，棉花育苗时适宜的天数大概为 30-40 天，此时棉花生长苗高在 18-25cm，比较适合移栽成活返苗，将层高设计为 50-70cm，可以保证育苗全过程中幼苗叶片和近地茎的受光照均匀度，通过光温促控棉花壮苗，同时育苗人员操作方便，在使用最小空间的同时，保障棉花幼苗健壮生长。

[0032] (3) 育苗箱底装有轮子，可自由移动箱体；室外温度合适时将育苗箱移动到室外，利用室外自然光照，节省能源；室外温度不利于幼苗生长时，将育苗箱移动到室内，避免幼苗受到伤害。

[0033] (4) 育苗箱的门和育苗抽板可自由抽拉调整，当环境温度适宜育苗时，可将育苗箱的门抽离，将育苗抽板拉出至合适位置，各层间错开，使层间接受外界光照时不相互遮挡干涉，最大限度利用自然光，节省补光时的能源消耗。

[0034] (5) 育苗箱的箱底、箱壁、箱顶和门选用透明的有机亚克力板，光线可以直接透过，增加了箱内自然光照。

[0035] (6) 植物只对光谱中 280-1000nm 的光有不同生物效应，并表现为 2 个吸收峰值：610-720nm 的红、橙光和 400-510nm 的蓝、紫光。本发明用红光 LED 灯和蓝光 LED 灯进行人工补充光源，增强光质以满足幼苗的生长需求。

[0036] (7) 光源板上 16 排的 LED 灯连接设计为并联式，这样首先保证每个 LED 灯有一致的电源电压，且当个别灯出现问题时不影响其他灯，另外，根据幼苗对光照的需求，可以灵活的控制各条线路的 LED 灯的开关进行最适合的光照补充。

[0037] (8) 育苗箱的给水系统和温控系统严格控制幼苗生长的水分、温度、湿度，使幼苗生长健壮一致，提高了成苗系数。

[0038] (9) 通过控制系统可设定育苗期间的补光、给水、温湿度等参数，操作简单，便捷有效，大大降低了对劳动力的需求，实现家电式育苗。

[0039] (10) 电力可在外接电源电路和蓄电池间切换，确保断电时补光系统、温控系统、补水系统、控制系统的用电，杜绝断电对对幼苗生长的影响。

附图说明

- [0040] 图 1 为本发明育苗箱的结构示意图；
- [0041] 图 2 为本发明育苗箱的正面结构示意图；
- [0042] 图 3 为育苗抽板结构示意图；
- [0043] 图 4 为育苗抽板剖视图；
- [0044] 图 5 为一排 LED 灯排列示意图；
- [0045] 图 6 为一个 3×3 正方形 LED 灯的串联线路图。
- [0046] 图中,1:箱体、11:支架、12:轮子、13:导轨、14:门滑轨、15:门、2:育苗抽板、21:导轨活动杆、22:板沿、23:板底、231:周槽、232:条槽、3:给水系统、31:水管、311:进水接口、312:出水口、32:电磁阀、33:湿度传感器、41:轴流风扇、42:空气加热线、43:温湿度传感器、5:光源板、51:蓝光 LED 灯、52:红光 LED 灯、61:触摸屏、62:PLC 控制系统、63:蓄电池。

### 具体实施方式

[0047] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。在不背离本发明精神和实质的情况下,对本发明方法、步骤或条件所作的修改或替换,均属于本发明的范围。

[0048] 实施例 1 三层家电型育苗箱

[0049] 按照本发明设计制造三层家电型育苗箱,具体构造如图 1、图 2 所示:由育苗箱体 1、育苗抽板 2、给水系统 3、温控系统、补光系统和控制系统构成,育苗抽板 2 设于育苗箱体 1 内,将育苗箱体 1 内的空间划分为若干层,每层装有光源板 5 作为补光系统,给水系统 3 供水至每层育苗抽板 2,温控系统控制育苗箱体 1 内的温度,控制系统控制给水系统 3、温控系统、补光系统。

[0050] 育苗箱体 1 的支架 11 由 4 根竖直的角铁构成,箱体 1 尺寸为 240cm×100cm×160cm(长×宽×高),包裹支架的箱底、箱壁、箱顶和门 15 为厚 1.5cm 的透明有机亚克力板,门 15 通过门滑轨 14 安装在支架 11 上,可左右自由滑动甚至滑离箱体 1,育苗箱体底部距地表 20cm,装有轮子 12。育苗抽板 2 通过固定在箱体支架 11 上的导轨 13 安装到箱体 1 内。

[0051] 育苗抽板 2 的具体构造如图 3、图 4 所示,由板身和导轨活动杆 21 构成;板身分为板沿 22 和板底 23;板底设有用于储水的周槽 231 和条槽 232,各条槽 232 与周槽 231 相连。育苗抽板 2 尺寸设计为 235cm×90cm×4cm(长×宽×高),导入育苗抽板 2 的位置自箱底部向上依次高 0cm、60cm、110cm。

[0052] 给水系统 3 由水管 31、电磁阀 32 和湿度传感器 33(见图 3、图 4)组成,水管 31 具有进水接口 311 和出水口 312。进水接口 311 将外接水源引入水管 31,水管 31 穿过箱体 1 通过出水口 312 分别向每层育苗抽板 2 的周槽 231 内供水,水经过周槽 231 流入条槽 232。周槽上装有湿度传感器 33,检测周槽内空气含水量或穴盘/育苗盒内基质含水量,并经由控制系统控制电磁阀 32 的通断来供/停水,保持周槽水位深度和基质含水量在设定范围内。

[0053] 温控系统由轴流风扇 41、空气加热线 42 和温湿度传感器 43 组成:每个育苗层都安装温湿度传感器 43,连接到控制系统,用于检测各层温湿度;育苗箱体 1 的每层空间箱壁上装有轴流风扇 41,连接到控制系统;空气加热线 42 呈 M 字形无交叉往复排绕在箱体 1 后壁上,连接到控制系统上。当温湿度传感器 43 检测到温湿度超过设定范围时,空气加热

线 42 与对应层的轴流风扇 41 开启或关闭,进行加热或抽湿排气降温。

[0054] 补光系统主要由各层育苗抽板上方的 LED 光源板 5 组成,光源板上灯具组排列如下:共计 1440 个直径为 3mm 的接插式 LED 灯,沿育苗箱长向等距排成 16 排,每排等距分为 10 束,每束排列具体见图 6:由 9 个 LED 灯组成一个 3×3 正方形,每个 3×3 正方形有位于四个角和中心的红光 LED 灯 52 (中心峰值为 660nm)5 个,有位于四条边中点的蓝光 LED 灯 51 (中心峰值为 450nm)4 个。每排 LED 灯排列情况参见图 5,每排的所有红光 LED 灯 52 连接为一条线路后连接一个电源和一个开关,每排的所有蓝光 LED 灯 51 连接为一条线路后连接一个电源和一个开关,每排灯具的使用电压为 220V;一块光源板上 16 排的 LED 灯连接的 32 条线路(16 条红光 LED 灯线路,16 条蓝光 LED 灯线路)之间独立工作,互不影响;各块光源板组成一个可组合的补光体系。

[0055] 控制系统由触摸屏 61、PLC 控制系统 62 和电源组成:触摸屏 61 与 PLC 控制系 62 统连接,用于输入和设定工作参数;PLC 控制系统 62 连接控制给水系统 3、温控系统和补光系统;控制系统电力可在蓄电池 63 和外接电源电路间切换。

[0056] 实施例 2 双层家电型育苗箱

[0057] 按照本发明设计制造双层家电型育苗箱,箱体尺寸 250cm×105cm×140cm (长×宽×高),育苗箱体底部距地表 5cm,抽板尺寸设计为 245cm×99cm×5cm (长×宽×高),导入育苗抽板的位置自箱底部向上依次高 0cm、70cm,其它构造同实施例 1。

[0058] 实施例 3 使用三层家电型育苗箱进行棉花育苗

[0059] 使用实施例 1 中的家电育苗箱进行棉花育苗。

[0060] 通过调研,以河南安阳(N36.30°)气候和建筑条件为例,自 3 月底室内平均气温就可以达到 14℃以上,夜间最低温度可达到 12℃;4 月平均室温在 19℃以上,日最高最低气温差值仅在 1-4℃内,不存在霜冻,大风等室外剧烈天气变化,是较为稳定的棉花育苗温度环境。

[0061] 具体育苗过程包括如下步骤:

[0062] 1)准备基质:准备育苗盒(购自农贸市场,长×宽×高为 55cm×33cm×15cm),在育苗盒中装填育苗基质,以装至基质高 9-10cm 为准,播种前浇透水,抹平表面。

[0063] 2)播种:4 月 3 日播种,棉花种子购自中棉种业有限责任公司,品种为中棉所 50(发芽率为 92%),按行距 10cm、粒距 3cm 摆播,播深 2-3cm,播后刮平床面轻压,将播种后的育苗盒放置到育苗抽板上,每层放置 8 个,共 24 个,关上箱门。

[0064] a 光源管理:播种后开全部 LED 灯补光增温;出苗后,改用白天全部红光 LED 灯照 12 小时,晚上 1/2 的蓝光 LED 灯照 12 小时;第一片真叶长出后,改用白天 1/2 红光 LED 灯和全部蓝光 LED 灯照 10 小时;长出第二片真叶至移栽前,改用白天全部蓝光 LED 灯照 14 小时;

[0065] b 给水管理:出苗前不补水,出苗后 5-7 天补水 1 次,每次开启给水系统阀门浇足基质;

[0066] c 温湿度管理:育苗期间,控制箱内温度 19-30℃,湿度≥85%,育苗基质含水量 15-30%;

[0067] 4)施肥:在子叶平展后,用助壮素 5ppm 喷施,使用量为 800ml/m<sup>2</sup>;在移栽,喷施 0.6% 的磷酸二氢钾水溶液 200ml/m<sup>2</sup>。

[0068] 至4月10日出苗,出苗率为93.6%;5月5日移栽,栽前测定幼苗参数,平均苗高为22.5cm,平均茎粗1.866cm,平均真叶数2.6片/株,移栽成活率达到98%。

[0069] 实施例4 使用双层家电型育苗箱进行棉花育苗

[0070] 使用实施例2中的家电育苗箱进行棉花育苗。

[0071] 具体包括如下步骤:

[0072] 1) 准备基质:准备育苗穴盘(购自农贸市场,穴盘规格为100孔,长×宽×高为58cm×32cm×4.5cm),在穴盘中装填育苗基质,以装满穴空孔为准,播种前浇透水,抹平表面。

[0073] 2) 播种:5月1日播种,棉花种子购自中棉种业有限责任公司,品种为中棉所50(发芽率为92%),每穴点播1粒种子,播深2-3cm,播后刮平表面轻压,将播种后的穴盘放置到育苗抽板上,每层放置12个,共24个,关上箱门。

[0074] 3) 开启控制系统电源开关(停电时,系统自动切换至蓄电池供电),在箱体侧面的触摸屏上设置补光、给水、温控的工作参数,各个时期的具体设定如下:

[0075] a 光源管理:播种后开全部LED灯补光增温;出苗后,改用白天全部红光LED灯照12小时,晚上1/2的蓝光LED灯照12小时;第一片真叶长出后,改用白天1/2红光LED灯和全部蓝光LED灯照10小时;长出第二片真叶至移栽前,改用白天全部蓝光LED灯照14小时;

[0076] b 给水管理:出苗前不补水,出苗后5-7天补水1次,每次开启给水系统阀门浇足基质;

[0077] c 温湿度管理:育苗期间,控制箱内温度19-30℃,湿度≥85%,育苗基质含水量15-30%;

[0078] 4) 施肥:在子叶平展后,用2%促根剂溶液浇灌床底,2000ml/m<sup>2</sup>;在移栽前3天,喷施1.5%的尿素水溶液,喷施量为200ml/m<sup>2</sup>。

[0079] 至5月7日出苗,出苗率为94.5%;6月8日移栽,栽前测定幼苗参数,平均苗高为24.5cm,平均茎粗1.748cm,平均真叶数2.8片/株,移栽成活率达到99%。

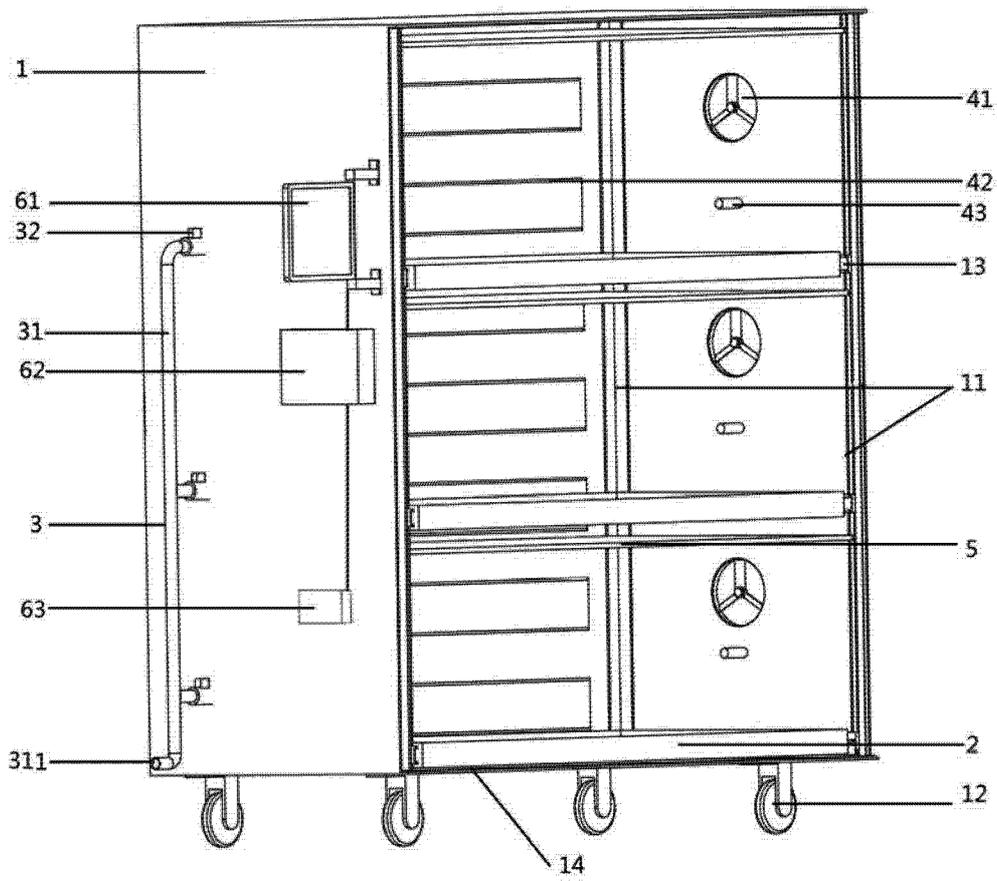


图 1

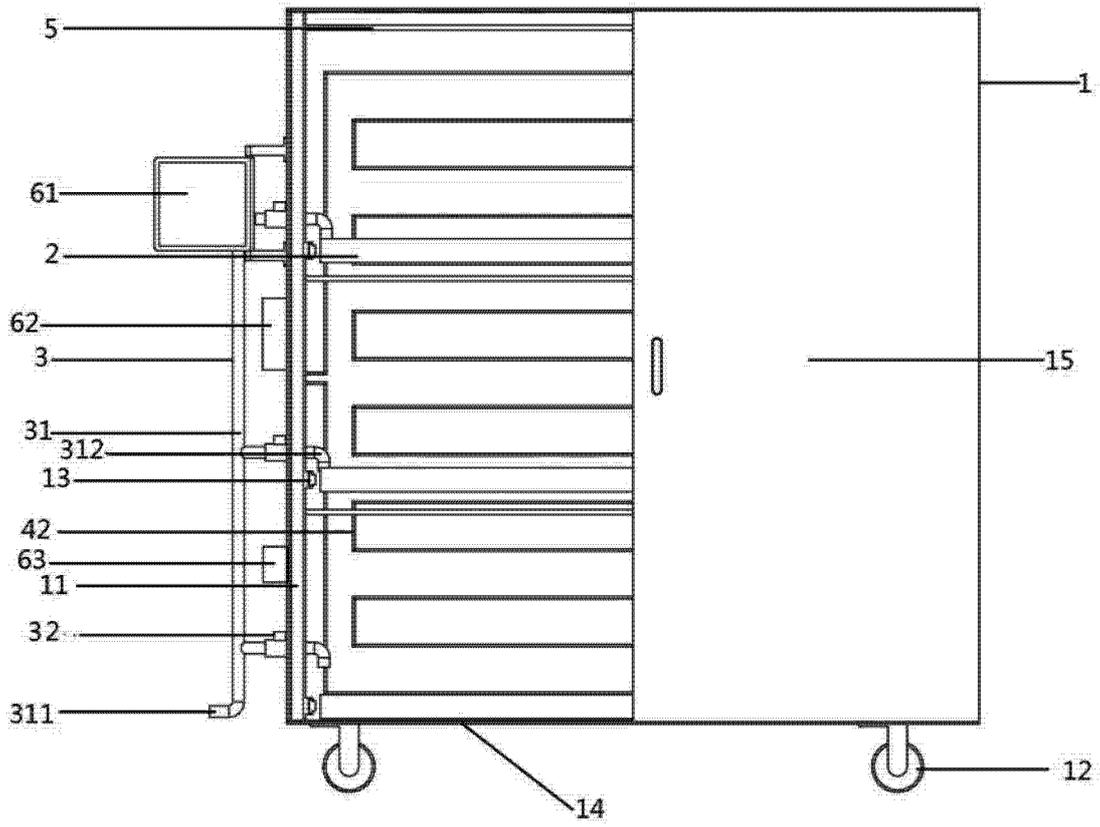


图 2

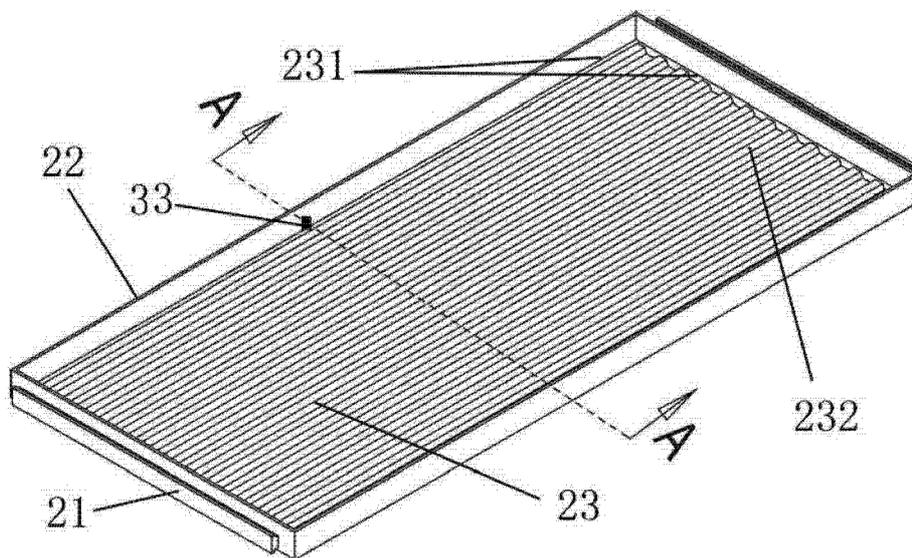


图 3

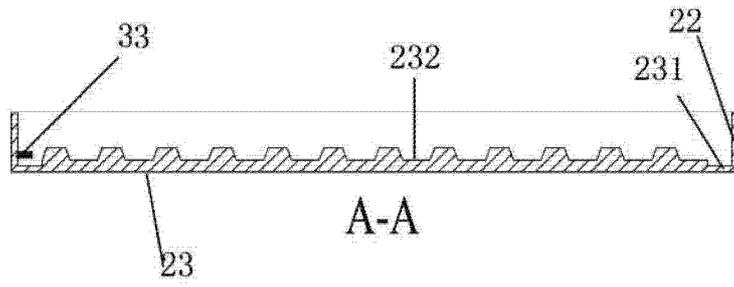


图 4

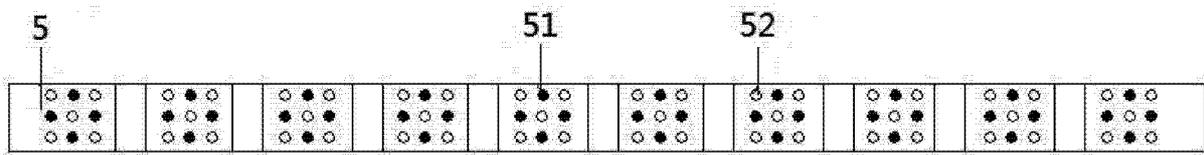


图 5

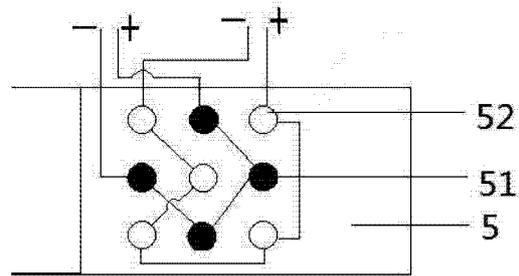


图 6