



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215957404 U

(45) 授权公告日 2022.03.08

(21) 申请号 202122597166.4

(22) 申请日 2021.10.27

(73) 专利权人 慧诺瑞德(北京)科技有限公司
地址 100085 北京市海淀区清河西三旗东
新都南站南26幢平房016
专利权人 北京库蓝科技有限公司

(72) 发明人 韩志国 杨宝俊 许建军 赵洪兵

(74) 专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公司
11403

代理人 王刚

(51) Int. Cl.

A01G 9/14 (2006.01)

A01G 9/24 (2006.01)

A01G 7/04 (2006.01)

A01G 31/02 (2006.01)

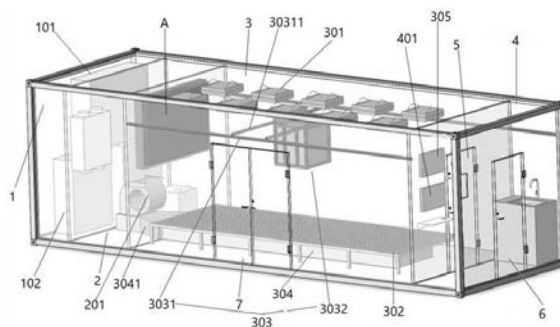
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

移动式高光效加速育种舱

(57) 摘要

本申请提供一种移动式高光效加速育种舱。该移动式高光效加速育种舱包括：依次连接的控制室、环控室、实验室和缓冲间；其中，控制室和缓冲间位于育种舱的两侧；实验室和缓冲间之间设置有隔门；缓冲间设置有第一进出门；实验室不与环控室和缓冲间连接的一侧设置有第二进出门，第二进出门用于运送物料；实验室的顶部设置有光照装置。该育种舱采用标准化设计，方便运输和放置，利用实验室内的设备能够精准控制温湿度、光照和通风，模拟理想环境或者胁迫环境，可以随时随地进行试验和测试。并且，可以利用实验室内的光照装置，通过优化光周期和其他环境条件，达到加速育种的目的。



1. 一种移动式高光效加速育种舱,其特征在于,包括:
依次连接的控制室、环控室、实验室和缓冲间;其中,所述控制室和所述缓冲间位于所述育种舱的两侧;
所述实验室和所述缓冲间之间设置有隔门;
所述缓冲间设置有第一进出门;
所述实验室不与所述环控室和所述缓冲间连接的一侧设置有第二进出门,所述第二进出门用于运送物料;
所述实验室的顶部设置有光照装置。
2. 如权利要求1所述的移动式高光效加速育种舱,其特征在于,所述控制室设置有电控箱、继电器和PLC单元。
3. 如权利要求1所述的移动式高光效加速育种舱,其特征在于,所述环控室,包括:循环风机、加热器、加湿器、表冷器、温度传感器、湿度传感器和光照传感器;
所述循环风机与所述加热器、所述加湿器和所述表冷器连接;所述温度传感器、所述湿度传感器和所述光照传感器设置于所述环控室靠近所述实验室的一侧。
4. 如权利要求3所述的移动式高光效加速育种舱,其特征在于,所述实验室,还包括:苗床;
所述苗床设置于所述实验室的底部,所述苗床与所述光照装置相对设置。
5. 如权利要求4所述的移动式高光效加速育种舱,其特征在于,所述实验室,还包括:自动化测试装置;
所述自动化测试装置设置于所述光照装置和所述苗床之间。
6. 如权利要求5所述的移动式高光效加速育种舱,其特征在于,所述自动化测试装置,包括:自动化移动平台和表型装置;
所述自动化移动平台设置有导轨;
所述表型装置滑动连接于所述导轨。
7. 如权利要求4所述的移动式高光效加速育种舱,其特征在于,所述实验室,还包括:出风口;
所述出风口设置于所述苗床靠近所述实验室底部的一侧,所述出风口通过风道与所述循环风机连接。
8. 如权利要求1所述的移动式高光效加速育种舱,其特征在于,所述实验室,还包括:消毒装置;
所述消毒装置设置于所述实验室靠近所述缓冲间的一侧,所述消毒装置用于对所述实验室进行消毒。
9. 如权利要求3所述的移动式高光效加速育种舱,其特征在于,所述控制室,还包括:压缩机;
所述压缩机与所述表冷器连接。
10. 如权利要求6所述的移动式高光效加速育种舱,其特征在于,所述缓冲间,包括:操作装置;
所述操作装置用于控制所述自动化测试装置。

移动式高光效加速育种舱

技术领域

[0001] 本申请涉及育种设备技术,尤其涉及一种移动式高光效加速育种舱。

背景技术

[0002] 加速育种是一种通过在环境可控的人工气候室中改变植物的光周期来加速生活史从而达到育种加速目的的技术。而相关技术中,植物通过杂交育种培育成一个新品种,往往需要多达数年,受到地理、气候和时间等因素的限制,无法随时随地开展相关试验和测试。并且,在传统温室中对于育种过程中的环境因素的控制效果有限,无法达到加速育种的目的。

实用新型内容

[0003] 有鉴于此,本申请提出了一种移动式高光效加速育种舱。

[0004] 本申请实施例提供了一种移动式高光效加速育种舱,包括:依次连接的控制室、环控室、实验室和缓冲间;其中,所述控制室和所述缓冲间位于所述育种舱的两侧;

[0005] 所述实验室和所述缓冲间之间设置有隔门;

[0006] 所述缓冲间设置有第一进出门;

[0007] 所述实验室不与所述环控室和所述缓冲间连接的一侧设置有第二进出门,所述第二进出门用于运送物料;

[0008] 所述实验室的顶部设置有光照装置。

[0009] 在一些实施例中,所述控制室设置有电控箱、继电器和PLC单元。

[0010] 在一些实施例中,所述环控室,包括:循环风机、加热器、加湿器、表冷器、温度传感器、湿度传感器和光照传感器;

[0011] 所述循环风机与所述加热器、所述加湿器和所述表冷器连接;所述温度传感器、所述湿度传感器和所述光照传感器设置于所述环控室靠近所述实验室的一侧。

[0012] 在一些实施例中,所述实验室,还包括:苗床;

[0013] 所述苗床设置于所述实验室的底部,所述苗床与所述光照装置相对设置。

[0014] 在一些实施例中,所述实验室,还包括:自动化测试装置;

[0015] 所述自动化测试装置设置于所述光照装置和所述苗床之间。

[0016] 在一些实施例中,所述自动化测试装置,包括:自动化移动平台和表型装置;

[0017] 所述自动化移动平台设置有导轨;

[0018] 所述表型装置滑动连接于所述导轨。

[0019] 在一些实施例中,还包括:出风口;

[0020] 所述出风口设置于所述苗床靠近所述实验室底部的一侧,所述出风口通过风道与所述循环风机连接。

[0021] 在一些实施例中,所述实验室,还包括:消毒装置;

[0022] 所述消毒装置设置于所述实验室靠近所述缓冲间的一侧,所述消毒装置用于对所

述实验室进行消毒。

[0023] 在一些实施例中,所述控制室,还包括:压缩机;

[0024] 所述压缩机与所述表冷器连接。

[0025] 在一些实施例中,所述缓冲间,包括:操作装置;

[0026] 所述操作装置用于控制所述自动化测试装置。

[0027] 本申请实施例提供的一种移动式高光效加速育种舱,包括依次连接的控制室、环控室、实验室和缓冲间;其中,所述控制室和所述缓冲间位于所述育种舱的两侧;所述实验室和所述缓冲间之间设置有隔门;所述缓冲间设置有第一进出门;所述实验室不与所述环控室和所述缓冲间连接的一侧设置有第二进出门,所述第二进出门用于运送物料;所述实验室的顶部设置有光照装置。该育种舱采用标准化设计,方便运输和放置,利用实验室内的设备能够精准控制温湿度、光照和通风,模拟理想环境或者胁迫环境,可以随时随地进行试验和测试。并且,可以利用实验室内的光照装置,通过优化光周期和其他环境条件,达到加速育种的目的。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本申请或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1示出了本申请实施例所提供的一种移动式高光效加速育种舱的结构示意图。

[0030] 图2示出了根据本申请的实施例的实验室的侧视图。

[0031] 附图标记说明:

[0032] 1-控制室、2-环控室、3-实验室、4-缓冲间、5-隔门、6-第一进出门、7-第二进出门、101-电控箱、102-压缩机、201-循环风机、301-光照装置、302-苗床、303-自动化测试装置、304-出风口、305-消毒装置、401-操作装置、3031-自动化移动平台、3032-表型装置、30311-导轨、3041-风道。

具体实施方式

[0033] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本申请进一步详细说明。

[0034] 需要说明的是,除非另外定义,本申请中使用的技术术语或者科学术语应当为本申请所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同,而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。

[0035] 如背景技术部分所述,加速育种是一种通过在环境可控的人工气候室中改变植物的光周期来加速生活史从而达到育种加速目的的技术。而相关技术中,植物通过杂交育种

培育成一个新品种,往往需要多达数年,受到地理、气候和时间等因素的限制,无法随时随地开展相关试验和测试。并且,在传统温室中对于育种过程中的环境因素的控制效果有限,无法达到加速育种的目的。

[0036] 图1示出了本申请实施例所提供的一种移动式高光效加速育种舱的结构示意图。

[0037] 如图1所示,移动式高光效加速育种舱包括依次连接的控制室1、环控室2、实验室3和缓冲间4;其中,控制室1和缓冲间4位于移动式高光效加速育种舱的两侧。本申请所提供的移动式高光效加速育种舱的外形可以为长方体,沿长度方向可以依次设置控制室1、环控室2、实验室3和缓冲间4。在缓冲间4与实验室3之间设置有隔门5,实验人员可以通过隔门5在实验室3与缓冲间4之间通行,便于对实验室3中的被测植物进行进一步测试和试验。

[0038] 在缓冲间4设置有第一进出门6,第一进出门6可作为日常进出门供实验人员使用。当实验人员进入育种舱后,可能会为舱体内部带入不同于实验室3内部环境的空气和杂质,因此设置缓冲间4可以使实验人员进入舱体后不直接接触实验室3,而是在缓冲间4内对外来空气进行缓冲后,再进入实验室3内进行后续试验,从而保证实验室3内的育种环境不被破坏,对被测植物和被育种的植物进行保护。

[0039] 在实验室3不与环控室2和缓冲间4连接的一侧设置有第二进出门7,参考图1,第二进出门7可以设置在实验室3的侧面。第二进出门7可以用于向实验室3中运送物料,或是将育种完成后的植物通过第二进出门7运出实验室3。

[0040] 由于加速育种是通过在环境可控的人工气候室中改变植物的光周期来加速生活史从而达到育种加速目的,因此在实验室3的顶部设置有光照装置301,能够为实验室3内的植物提供高光照,选用高光照LED灯,在灯下60cm处的光强可以达到 $800-1000\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$,节能高效地为实验室3内的植物提供所需光照条件,通过优化光周期和其他环境条件,达到加速育种的目的。

[0041] 在一些实施例中,控制室1内设置有电控箱101、继电器和PLC单元,参考图1,电控箱101、继电器和PLC单元可以集成放置于电控箱101内,从而节省控制室1的内部空间。

[0042] 对于育种舱内的设备的控制,可以在缓冲间4放置操作装置401,用于调控育种舱内的设备和装置。

[0043] 为了能够使得本申请所提供的移动式高光效加速育种舱能够适用于需要精准控制/模拟环境的各种研究中,例如植物培养、培养条件优化、逆境模拟、加速育种、高低温环境模拟、受控生态生保和高通量表型测量灯领域。在环控室2内,设置有循环风机201、加热器、加湿器、表冷器、温度传感器、湿度传感器和光照传感器,其中循环风机201与加热器、加湿器和表冷器连接,在本申请中,可将加热器、加湿器和表冷器集成在循环风机201出风口处,使得循环风机201吹出的风,同时通过加热器、加湿器和/或表冷器的作用,从而满足实验室3中被测植物对环境条件的需求。

[0044] 由于实验室3中的环境因素对被培育的植物有很大影响,所以需要设置相应的传感器对实验室3中的环境因素。在一些实施例中,可以设置温度传感器、湿度传感器和光照传感器,不同的传感器可以全部设置于环控室2靠近实验室3的一侧,如图1所示,不同的传感器可以设置于区域A,区域A与实验室3相通。位于区域A的传感器能够通过检测接收到的实验室3内的空气,确定当前实验室3内的空气的温度、湿度以及光照强度是否需要调整。

[0045] 对于一些植物对空气中二氧化碳的浓度有特殊的需求,则可以在区域A设置二氧

化碳检测装置,用于监测实验室3内的二氧化碳浓度,通过利用循环风机201对实验室3内的空气进行充入或抽出,改变实验室3内的空气的二氧化碳浓度。

[0046] 具体地,循环风机201可以在控制装置401的控制下,根据控制指令,在实验室3中区域A的百叶处的传感器检测到需要对实验室3内的空气进行调整时,可以对实验室3内进行新风交换,一方面把室内污浊的空气排出室外,另一方面可以把室外新鲜的空气经过循环风机201内的过滤系统过滤后再输入至室内,在空气交换的过程中采用先进的热交换技术,从而达到能量回收的功能,减少室内的能量损耗让实验室3内实时都是新鲜干净的空气,大大有利于植物的生长,对植物的生长的周期起到加速作用。

[0047] 在一些实施例中,表冷器也可以替换为空调。则空调可以包括相匹配的空调外挂机和空调内置机,空调内置机可以放置于环控室2,空调外挂机可以放置于舱体外部或者控制室1,其中空调内置机可以与实验室3相连通。

[0048] 图2示出了本申请实施例的实验室3的侧视图。

[0049] 在实验室3中可以为被培育的植物设置苗床302,如图2所示,苗床302可以设置于实验室3的底部,并且为了使位于苗床302被培育的植物能够充分接收光照装置301的光照,所以苗床302可以与光照装置301相对设置。

[0050] 为了更好地监测被培育的植物的状态,实验室3中还可以设置自动化测试装置303,可以无人值守全自动、高通量测量舱体内部植物的形态结构、光合生理、色素含量和NDVI等指标。为了能够对苗床302上全部植物进行测试,自自动化测试装置303可以设置于光照装置301和苗床302之间,并且测试面积覆盖苗床302上植物的种植面积。

[0051] 需要说明的是,自动化测试装置303可以包括自动化移动平台3031和表型装置3032,自动化移动平台3031进一步包括导轨30311。其中,导轨30311所围成的区域在苗床302上的投影略大于苗床302的面积,并且该投影能够覆盖苗床302的全部面积,从而保证对苗床302上的植物进行测试时,测试范围能够覆盖全部植物,得到的数据更准确可靠。其中,自动化移动平台3031可以选用XYZ三轴自动化移动定位系统,进而搭载成像面积18cm×18cm或40cm×40cm的光合表型测量系统。

[0052] 表型装置3032滑动连接于导轨30311,并且表型装置3032可以对植物的形态结构、光合生理、色素含量和NDVI等指标进行表型测量,表型装置3032可以在控制装置401的控制下,沿导轨30311滑动,对苗床302上全部植物进行表型测量。

[0053] 为了能够为苗床302上培育的植物提供相对应需求的环境,循环风机201可以通过贯穿环控室2底部和实验室3底部的风道3041将经过加湿、加温或降温的空气送到位于实验室3底部的出风口304,其中,出风口304位于苗床302正下方。需要调整实验室3内的空气时,出风口304会将循环风机201交换的、通过加湿器、加温器或表冷器处理后的新风吹入实验室3内,满足植物的培育需求或者测试需求。

[0054] 对于实验室3内的环境,需要保证其避免因细菌滋生而使得苗床302中的植物造成损失,正因如此,实验室3内还可以设置有消毒装置305。消毒装置305设置于实验室3靠近缓冲间4的一侧,用于对实验室3进行消毒。其中,消毒装置305可以选用紫外灯,在将苗床302放置在防护装置中后,利用消毒装置305对实验室3进行消毒处理。

[0055] 对于表冷器而言,控制室1内还设置有与其相连接的压缩机,用于支持表冷器的温度控制功能。

[0056] 需要说明的是,本申请所提供的移动式高光效加速育种舱,舱体尺寸可以设置为长9000mm,宽3000mm,高2800mm,而实验室3内的实验空间可以设置为长6000mm,宽2800mm,高2600mm,采用保温墙体。缓冲间4内的空间可以设置为长900mm,宽2800mm,高2600mm。

[0057] 移动式高光效加速育种舱采用的加温器和表冷器的控温范围能够达到 15°C - 40°C ,精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;加湿器的控湿范围能够达到50%-85%RH,精度 $\pm 5\%$ RH。循环风机201的新风换气设置在10次/小时,整体配电要求为电压380V,频率50Hz,装机功率为45kW。

[0058] 苗床302还可以设置有水道,利用供水管DN15供水,供水压力为1.5公斤。

[0059] 自动化移动平台3031的运动行程,X轴2.5m,Y轴6m,移动速度设置为30-200mm/s,驱动电机使用86步进电机,电机长度115mm,额定电流4.2A,静转矩8.5Nm。其中,自动化系统采用32位SOC处理器,支持多达8轴CANopen运动网络/6轴200kHz脉波控制。

[0060] 对于表型装置3032而言,其相机分辨率达到130万像素,图像采集速度为20帧/秒,图像获取时间,对于单张叶绿素荧光图像20-1000us,采集到的图像格式转化为16位RAW格式,光谱范围在350~1000nm,镜头类型为高质量10Mp镜头,镜头光谱范围为400~1000nm,激发光强度在25cm处, $1500\sim 6000\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$,在60cm处, $800\sim 3500\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$,强度可调。

[0061] 光化学强度在60cm处, $100\sim 600\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$,且强度可调。光学滤光片(是用于多光谱版),采用6种高质量光学干涉滤光片,包括荧光、红光、绿光、蓝光、花青素和近红外滤光片。

[0062] 在一个具体实施例中,对于水稻而言,幼苗发芽最适 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$;分蘖期日均 20°C 以上;穗分化适温 30°C 左右;抽穗适温 $25\sim 35^{\circ}\text{C}$;开花最适温 30°C 左右;低于 20°C 或高于 40°C ,受精受严重影响。相对湿度50~90%为宜。水稻喜光,在分蘖期需要充足的阳光,以提高叶片的光合强度,制造有机物,促进增加分蘖数。穗分化至灌浆盛期是结实关键期;营养状况平衡和高光效的群体,对提高结实率和粒重意义重大。

[0063] 设定温度可以为 30°C ,当育种舱内温度传感器检测到当前温度低于设定值后,程序启动PTC加热器开启加热模式,使舱温达到设定值;当育种舱内温度传感器检测到当前温度高于设定值后,程序启动制冷机组开启降温模式,使舱温达到设定值。

[0064] 设定湿度可以为80%RH,当育种舱内湿度传感器检测到当前湿度低于设定值后,程序启动加湿器开启加湿模式,使舱内湿度达到设定值;当育种舱内湿度传感器检测到当前湿度高于设定值后,程序启动除湿设备开启除湿模式,使舱内湿度达到设定值。

[0065] 设定光照强度可以为 $200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,当育种舱内光照传感器检测到当前光照度低于或者高于设定值后,程序开启光照装置301,即LED补光灯,通过调光器使舱内光照度达到设定值。

[0066] 本申请实施例提供的一种移动式高光效加速育种舱,包括依次连接的控制室、环控室、实验室和缓冲间;其中,所述控制室和所述缓冲间位于所述育种舱的两侧;所述实验室和所述缓冲间之间设置有隔门;所述缓冲间设置有第一进出门;所述实验室不与所述环控室和所述缓冲间连接的一侧设置有第二进出门,所述第二进出门用于运送物料;所述实验室的顶部设置有光照装置。该育种舱采用标准化设计,方便运输和放置,利用实验室内的设备能够精准控制温湿度、光照和通风,模拟理想环境或者胁迫环境,可以随时随地进行试验和测试。并且,可以利用实验室内的光照装置,通过优化光周期和其他环境条件,达到加速育种的目的。

[0067] 所属领域的普通技术人员应当理解：以上任何实施例的讨论仅为示例性的，并非旨在暗示本申请的范围（包括权利要求）被限于这些例子；在本申请的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，步骤可以以任意顺序实现，并存在如上所述的本申请的不同方面的许多其它变化，为了简明它们没有在细节中提供。

[0068] 本申请旨在涵盖落入所附权利要求的宽泛范围之内的所有这样的替换、修改和变型。因此，凡在本申请的精神和原则之内，所做的任何省略、修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

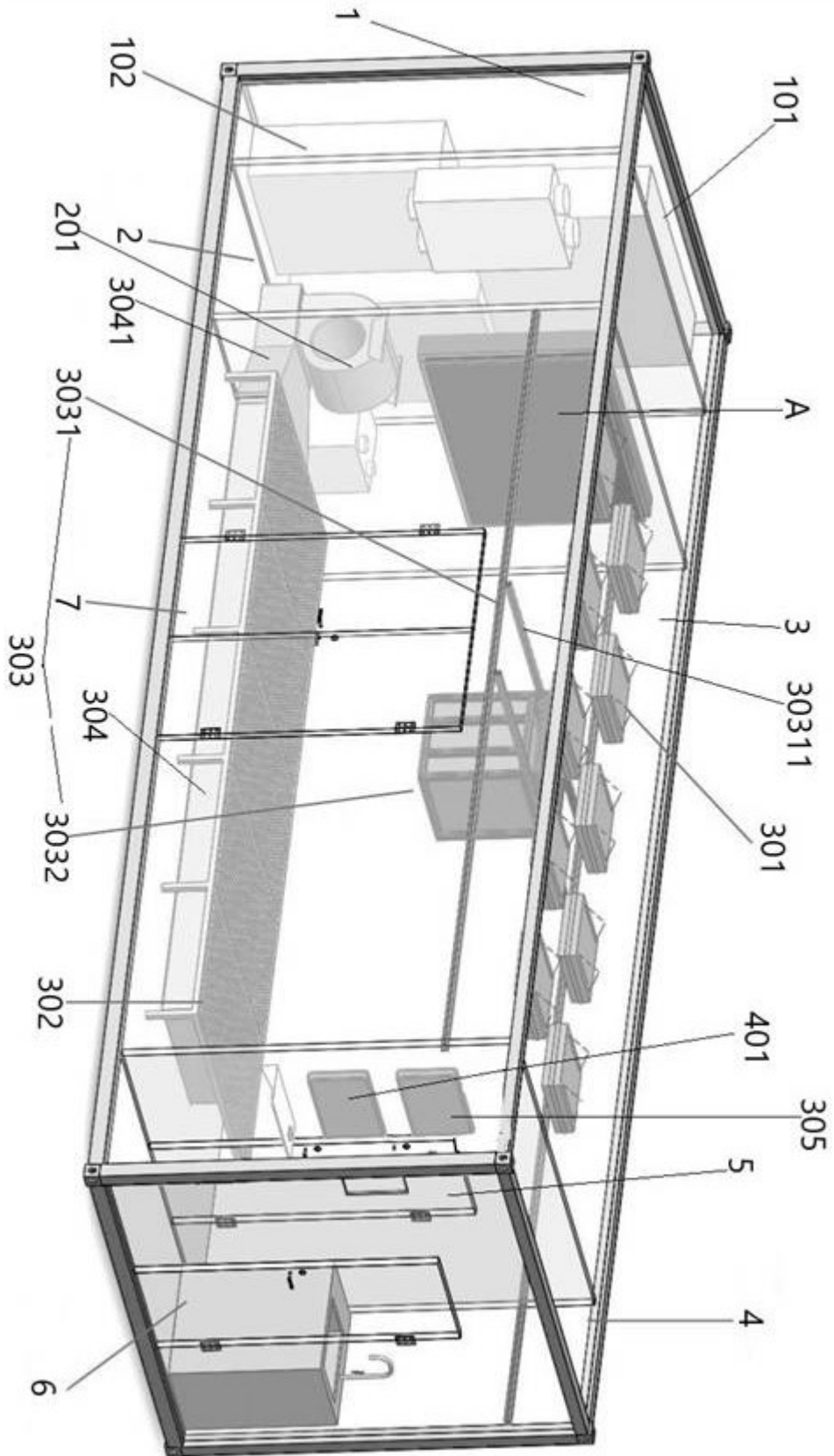


图1

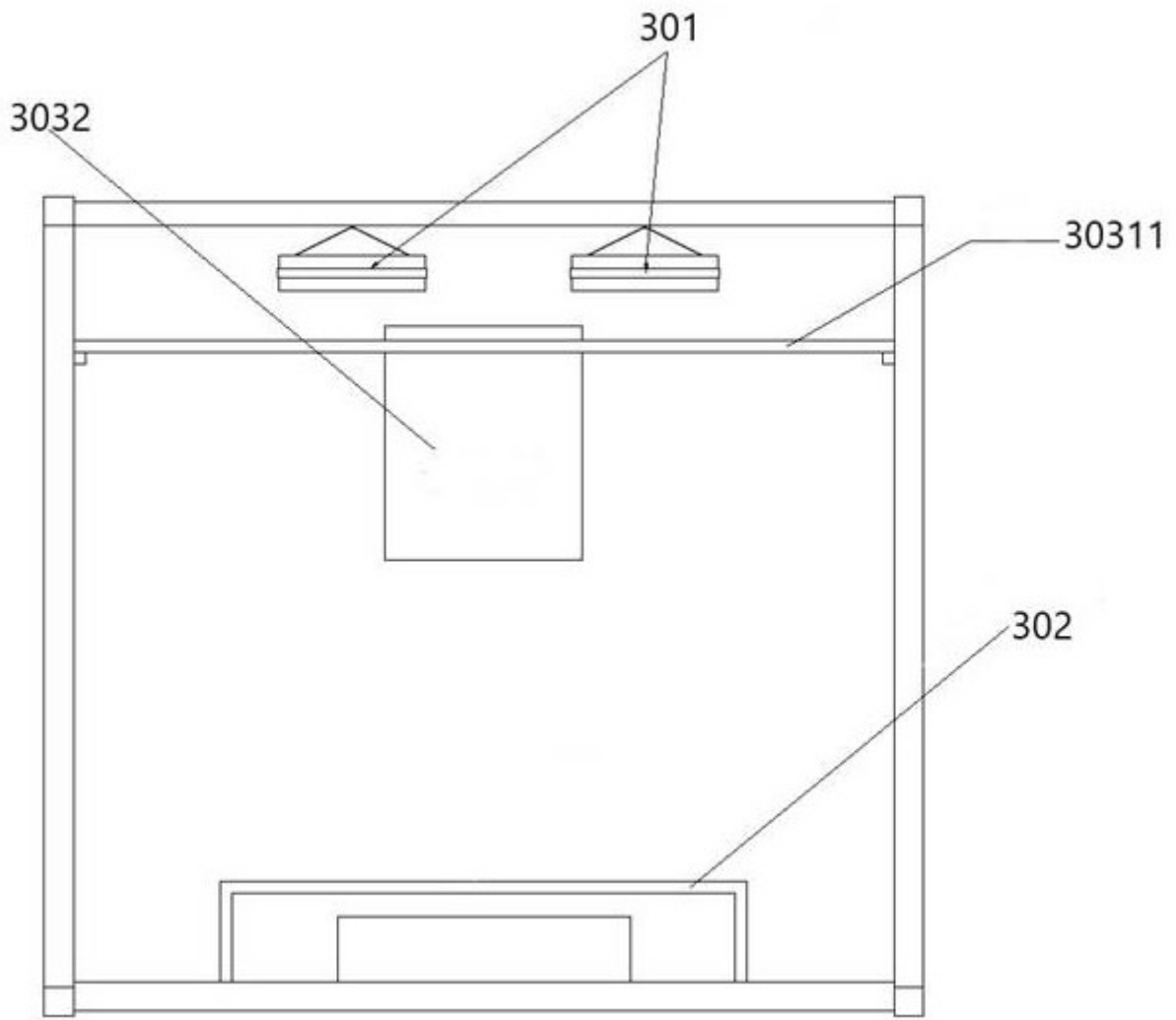


图2