



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109452044 B

(45) 授权公告日 2020.10.16

(21) 申请号 201811354256.7

(22) 申请日 2018.11.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109452044 A

(43) 申请公布日 2019.03.12

(73) 专利权人 仲恺农业工程学院

地址 510220 广东省广州市海珠区纺织路

东沙街24号

专利权人 广州唐发信息科技有限公司

(72) 发明人 张世龙 沈沐天 王明星 沈玉利

刘双印 刘金龙 张垒

(74) 专利代理机构 重庆为信知识产权代理事务
所(普通合伙) 50216

代理人 余锦曦

(51) Int.Cl.

A01G 9/14 (2006.01)

A01G 9/24 (2006.01)

审查员 郑海凤

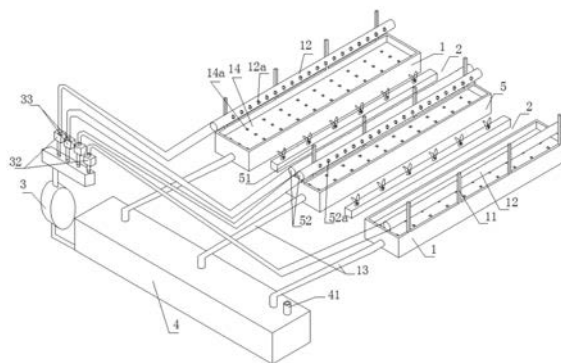
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

基于地理降温水池的局部自动降温装置及其降温方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于地理降温水池的局部自动降温装置及基降温方法,包括两个相互平行的第一回水槽,两个第一回水槽之间的空间形成容纳蔬菜种植架的物理空间,两个第一回水槽的外壁均固设有支架,所述支架上安装有与第一回水槽平行的第一淋水管;第一淋水管与水泵的出口相连,水泵的入口还连接有地理的降温水池,第一淋水管的管身内侧设置有第一喷淋孔组,从第一喷淋孔组喷出的冷水经过物理空间的上空射入对面的第一回水槽中,第一回水槽通过回水管连通降温水池。本发明利用地表之下的低温天然效应,通过水流进行热交换,形成蔬菜局部小气候环境。



1. 一种基于地埋降温水池的局部自动降温装置,其特征在于:包括两个相互平行的第一回水槽(1),两个第一回水槽(1)之间的空间或下方的空间形成容纳蔬菜种植架的物理空间(2),两个第一回水槽(1)的外壁均固设有支架(11),所述支架(11)上安装有与第一回水槽(1)平行的第一淋水管(12);第一淋水管(12)与水泵(3)的出口相连,水泵(3)的入口连接有地埋的降温水池(4),第一淋水管(12)的管身内侧设置有第一喷淋孔组(12a),第一喷淋孔组(12a)朝向对面的第一回水槽(1),从第一喷淋孔组(12a)喷出的冷水经过物理空间(2)的上空射入对面的第一回水槽(1)中,第一回水槽(1)通过回水管(13)连通降温水池(4),从第一喷淋孔组(12a)射出的冷水形成第一冷水帘吸收物理空间(2)上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间(2)降温;

所述两个第一回水槽(1)之间还平行设置有第二回水槽(5),第二回水槽(5)也通过回水管(13)连通降温水池(4),在第二回水槽(5)的中部设置有支撑架(51),支撑架(51)两侧设置有与第二回水槽(5)平行的第二淋水管(52),第二淋水管(52)与水泵(3)的出口相连,第二淋水管(52)的外侧设置有第二喷淋孔组(52a),第二喷淋孔组(52a)朝向对面的第一回水槽(1),从第二喷淋孔组(52a)喷出的冷水经过物理空间(2)的上空射入对面的第一回水槽(1)中,从第二喷淋孔组(52a)射出的冷水形成第二冷水帘吸收物理空间(2)上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间(2)降温。

2. 根据权利要求1所述的基于地埋降温水池的局部自动降温装置,其特征在于:所述支架(11)上安装有至少两根第一淋水管(12);第一淋水管(12)之间相互平行且高低配置,所有第一淋水管(12)的第一喷淋孔组(12a)的孔口沿着长度方向相互错开排列。

3. 根据权利要求1所述的基于地埋降温水池的局部自动降温装置,其特征在于:所述第一回水槽(1)中部水平设置有挡板(14),挡板(14)上设置有贯穿挡板(14)的透水孔阵列(14a),挡板(14)与第一回水槽(1)的底面形成中空空间,冷水通过透水孔阵列(14a)流入中空空间,中空空间经回水管(13)连通降温水池(4);所述挡板(14)上放置有吸水过滤层。

4. 根据权利要求1所述的基于地埋降温水池的局部自动降温装置,其特征在于:所述水泵(3)设置有步进电机(31),水泵(3)经主电磁阀(32)与第一淋水管(12)相连,水泵(3)经分电磁阀(33)与第二淋水管(52)相连,所述物理空间(2)设置有温度传感器(21),温度传感器(21)经模数转换器(22)连接有微控制器(23),微控制器(23)连接有上位计算机(25),微控制器(23)连接有步进电机驱动模块(24),步进电机驱动模块(24)驱动步进电机(31)转动,上位计算机(25)通过微控制器(23)控制步进电机(31)工作;

上位计算机(25)经微控制器(23)控制主电磁阀(32)、分电磁阀(33)的开关。

5. 根据权利要求1所述的基于地埋降温水池的局部自动降温装置,其特征在于:所述两个第一回水槽(1)同一侧的端部之间固连有挡板(26)。

6. 根据权利要求4所述一种基于地埋降温水池的局部自动降温装置的降温方法,其特征在于,包括如下步骤;

步骤A:上位计算机(25)通过温度传感器(21)获取物理空间(2)的实时温度 T_0 ;

步骤B:上位计算机(25)判断如果实时温度 $T_0 > T_1$, T_1 为温度阈值,上位计算机(25)控制主电磁阀(32)打开,进入步骤C;否则返回步骤A;

步骤C:上位计算机(25)通过微控制器(23)控制步进电机(31)以最大速度 V_{max} 运行,水泵(3)抽取降温水池(4)中的冷水经第一淋水管(12)设置的第一喷淋孔组(12a)射出,形成

第一冷水帘；

第一冷水帘穿过物理空间 (2) 的上方吸收阳光直射的热量；第一冷水帘吸收物理空间 (2) 的热量并形成下沉冷气流给物理空间 (2) 降温；

步骤D: 上位计算机 (25) 延时时间 t ；

步骤E: 上位计算机 (25) 通过温度传感器 (21) 检测物理空间 (2) 的实时温度 T_0 ；

步骤F: 如果实时温度 $T_0 > T_1$, 上位计算机 (25) 控制分电磁阀 (33) 打开, 控制水泵 (3) 抽取降温水池 (4) 中的冷水经第二淋水管 (52) 设置的第二喷淋孔组 (52a) 射出, 形成第二冷水帘；

第二冷水帘吸收物理空间 (2) 的热量并形成下沉冷气流给物理空间 (2) 降温；

进入步骤G；

如果实时温度 $T_0 \leq T_1$, 进入步骤H；

步骤G: 上位计算机 (25) 延时时间 t ；控制分电磁阀 (33) 关闭；进入步骤D；

步骤H: 上位计算机 (25) 判断如果实时温度 $T_0 = T_1$, 返回步骤D；

否则进入步骤I；

步骤I: 上位计算机 (25) 判断如果 $T_0 < T_1$, 上位计算机 (25) 通过微控制器 (23) 控制步进电机 (31) 降低转速 ΔV ； V_0 为从第一淋水管 (12) 射出的冷水能够流入对面的第一回水槽 (1) 中的最小步进电机 (31) 的转速；

步骤J: 上位计算机 (25) 计算步进电机 (31) 的转速是否小于等于 V_0 , 如果是, 控制步进电机 (31) 停转, 控制主电磁阀 (32) 关闭, 返回步骤A；否则进入步骤K；

步骤K: 上位计算机 (25) 延时时间 t ；

步骤L: 上位计算机 (25) 获取物理空间 (2) 的实时温度 T_0 ；

步骤M: 上位计算机 (25) 判断, 如果 $T_0 = T_1$, 返回步骤K；

如果 $T_0 < T_1$, 返回步骤I；

如果 $T_0 > T_1$, 返回步骤C。

基于地理降温水池的局部自动降温装置及其降温方法

技术领域

[0001] 本发明涉及设施蔬菜种植技术领域,具体涉及一种基于地理降温水池的局部自动降温装置及其降温方法。

背景技术

[0002] 华南地区属于亚热带气候区域,高温天气在全年的比例大。该区域中的一类设施蔬菜采用遮阳网进行上方封闭,设施内外的温度几乎一致。而温度是影响蔬菜健康生长的重要环境因子之一。如何低能、高效、环保的实施设施内局域降温的同时,又不会影响其它利于蔬菜健康生长的环境因子,是本发明要解决的技术问题。

[0003] 依农业部印发的《全国设施蔬菜重点区域发展规划(2015—2020年)》,广东省与福建中南部、广西、云南中南部等地区同属于华南热带多雨区,区域人口近1.7亿,城市人口0.7亿。大部地区冬半年可露地生产蔬菜,需蔬菜约3200万吨。按损耗1300万吨计算,需蔬菜4500万吨左右。如果其中20%由当地当时生产,需塑料大中棚、遮阳棚13.3万公顷(净面积),占地面积约20万公顷。

[0004] 广东的设施蔬菜,尤其是设施叶类蔬菜,其设施上面是采用非封闭的遮阳网。高温天气时,通过架设在遮阳网下面的雾化喷淋设备进行设施内降温。因此为了避免降温时喷淋水雾或者平时的雨水直接落到叶类蔬菜上,在喷淋设备下面、蔬菜之上又架设了一层防水棚。为了避免土壤中微生物、细菌等对蔬菜的侵害,同时也便于移栽、护理、采收,现在的叶类设施蔬菜基本采用无土离地栽培模式,蔬菜是种植在宽1.2-1.5米、离地高1米左右种植架上,种植架之间留有0.5米左右的人工作业通道。

[0005] 温室为保护性栽培的一种模式,为栽培作物提供一个较为适宜的小气候环境。华南地区夏季雨热同季,温室内容易出现高温高湿的现象。目前对温室的降温普遍采用蒸发或者通风降温的方式,采用蒸发降温如喷雾、喷淋等方式会导致温室内湿度升高,湿度过高极易引发病虫害,同时蒸发降温的降温效率受当地空气湿度的影响,在高温高湿地区降温效率大大降低。风帘机是通过安装在设施侧面上的风扇,通过风扇把外界空气或温室内循环的空气从水帘中吹过,把经过水帘降温后的低温空气吹入设施内,达到设施内的降温目的;通风方法在极端高温环境下降温效果不佳,通常只能采用整舍降温的方式,降温耗能高;如果是水帘风机,仍会加大温室内的空气湿度。遮阳网是通过在设施的外部上方通过拉盖遮阳网,阻止阳光的直射而起到降温的效应,一般只做为降温的辅助手段。

[0006] 这些问题制约了我国现代设施农业的可持续健康发展,需要一种新的不受高温高湿气候环境影响的、节能的温室局部降温方法。

[0007] 一种温室冷水降温系统(申请号:201720778114.8),包括多个导轨、用于调节所述导轨的高度的升降机构、水泵和制冷装置,所述导轨安装于温室内的栽培槽之间的过道,所述升降机构安装于所述导轨下方,所述导轨内设有通入冷水的中空结构,所述导轨通过水管相互连通,所述制冷装置、导轨和水泵依次连接成闭合的循环回路。导轨安装于栽培槽两侧,导轨内通入冷水,根据植株的生长的高度调节不同的导轨高度,对植物进行局部降温。

通过热辐射和热对流的方式与植株周围环境进行热交换,在降温的同时不额外增加温室内的空气湿度,同时温度较低的导轨还可以通过冷凝水的形式降低温室内的湿度,减少病虫害的发生。该方案实现了临近导轨的植物的局部降温目的,但这种通过管线物理表面与植株周围环境进行热交换的方式,其影响作用的范围有限,而设施蔬菜往往是多个栽培槽放置在宽度达到1.2-1.5米的种植架上,离导轨越远的栽培槽,其降温效果越差,甚至没有效果;如果每个栽培槽的两侧都放置导轨,将极大增加降温设施成本;同时受导轨物理降温面的高度影响,其作用的植物的高度范围有限,或者只能对植物的一部分进行降温,无法实现大部分设施蔬菜的整个植株的降温要求。

[0008] 一种日光温室局域降温系统及基于其的降温方法(申请号:201320030588.6),包括冷风机、管路系统和升降系统;冷风机安装在温室的后墙外侧,日光温室内设置管路系统和升降系统;管路系统的主管道与冷风机的出风口连接,管路系统的若干水平支管道通过竖向伸缩管与主管道连接;升降系统带动水平支管道在竖直方向升降;所述水平支管道上开有风口;当正常通风不能维持温室内适宜温度时,根据降温需求确定冷风机以及各管道参数;开启冷风机,根据作物的高度调节水平支管道的高度,保持最佳的降温效果。该方案通过在植株冠层的上部的高度可调的水平支管吹出冷风,实现植株冠层上部局域的环境温度的降低。但设施蔬菜的植株生长快、种植周期短,期间需要不断调整水平支管的高度,操作复杂;设施蔬菜的种植架通常在20-50米长,要达到降温效果,需要的水平支管的数量多、长度长,实施成本高;非封闭空间,降温时需要冷风机一直开启,能耗大;冷风降温方式,导致植株的水分挥发快,对空气湿度、植株所需水份的适时补充的要求高,导致了间接成本的增加。

[0009] 一种封闭式日光温室降温装置(申请号:201510947921.3),由喷淋雾化系统和冷凝散热系统构成;所述的喷淋雾化系统包括输水管、冷凝水储水箱、高压水泵、冷凝水收集管、冷凝水收集器、喷淋管、雾化喷头、温室内置隔膜和压膜线;所述的冷凝散热系统包括重力热管热交换器、冷水箱、水泵、热水存储箱、轴流风机、排风管和回风管。该装置在喷淋管与棚架的两个连接点之间,每隔2-3米安设一个雾化喷头,在雾化喷头的下方0.8-1.2米处安装“V”字型隔膜,通过该隔膜收集雾化喷头的水雾。该方案通过该隔膜把温室分成上部的高温区和下部的作物适宜生长区。但对于未封闭的设施蔬菜,隔膜下部的区域因与外界相通,降温效果不明显;同时隔膜底面会有冷凝水,冷凝水的一部分会自然滴落到设施内的作物上而引起作物的病害。

[0010] 温室降温装置及应用方法(申请号:201410325550.0)、温室大棚增降温系统(申请号:201310186420.9)、半封闭温室(申请号:201721885593.X)等方案,是通过向温室内输送降温后的冷空气实现温室降温的目的。但不适于非封闭的设施蔬菜,同时冷风降温方式,导致植株的水分挥发快,对空气湿度、植株所需水份的适时补充的要求高,导致了间接成本的增加。通风方法在极端高温环境下降温效果不佳,通常只能采用整舍降温的方式,降温耗能高。

[0011] 现有技术的缺点:

[0012] 1、遮阳网降温的方式:通过阻止或减少阳光的直射,起到降温的作用。有一定的降温效果,但影响了设施内的光照度,进而影响了蔬菜的光合作用。在高温天气下,遮阳网仅减少阳光直射产生的热量,对于开放式设施蔬菜物理空间,内外空间的温度差不大。

[0013] 2、水雾降温的方式：水或者地下水通过雾化喷淋装置，在设施内形成水雾，从而达到降温的目的。但增大了设施内的空气湿度，而湿度大是导致蔬菜病虫害的主要因素之一；同时水雾用水如未能被回收再利用，将造成水资源浪费。

[0014] 3、风帘机降温方式：通过穿过水流后的低温、低湿空气在设施内的流动，达到降温作用，但同样增大了设施内的空气湿度；同时不适合设施内的蔬菜植株或者种植的高度较大不利于空气流动的情况。通风方法在极端高温环境下降温效果不佳，通常只能采用整舍降温的方式，降温耗能高。对于开放式设施蔬菜物理空间效果不明显。

[0015] 4、干燥冷风降温方式：导致植株的水分挥发快，对空气湿度、植株所需水份的适时补充的要求高，导致了间接成本的增加。通风方法在极端高温环境下降温效果不佳，通常只能采用整舍降温的方式，降温耗能高。

发明内容

[0016] 有鉴于现有技术的至少一个缺陷，本发明的目的是提供一种基于地埋降温水池的局部自动降温装置及其降温方法，利用地表之下的低温天然效应，通过水流进行热交换，形成蔬菜局部小气候环境；降温的第一冷水帘吸收阳光直射热量。第一冷水帘吸收物理空间的热量并形成下沉冷气流给物理空间降温；实施的同时，不影响光照度，同时降温用水循环利用，节能环保。

[0017] 为了达到上述目的，本发明采用如下技术方案：一种基于地埋降温水池的局部自动降温装置，其关键在于，包括两个相互平行的第一回水槽，两个第一回水槽之间的空间或下方的空间形成容纳蔬菜种植架的物理空间，两个第一回水槽的外壁均固设有支架，所述支架上安装有与第一回水槽平行的第一淋水管；第一淋水管与水泵的出口相连，水泵的入口连接有地埋的降温水池，第一淋水管的管身内侧设置有第一喷淋孔组，第一喷淋孔组朝向对面的第一回水槽，从第一喷淋孔组喷出的冷水经过物理空间的上空射入对面的第一回水槽中，第一回水槽通过回水管连通降温水池，从第一喷淋孔组射出的冷水形成第一冷水帘吸收物理空间上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间降温。

[0018] 上述结构设置的效果为，通过在两个第一回水槽之间形成容纳蔬菜种植架的物理空间，在物理空间放置蔬菜种植架，水泵通过水管与第一淋水管相连，通过水泵抽取降温水池中的冷水通过第一喷淋孔组射出流入对面的第一回水槽中，从第一喷淋孔组射出的冷水形成第一冷水帘起到吸收阳光直射热量的作用。实施的同时，不影响光照度。降温水池采用地埋方式设置，利用地表之下的低温天然效应，通过水流进行热交换，将热量带入地下，和采用冷风降温的方式相比，节约能耗。

[0019] 第一冷水帘均是冷水，冷水蒸发能够吸收物理空间的热量并把热量带入降温水池冷却。第一冷水帘将物理空间上方的空气冷却，冷却后的空气下沉给蔬菜种植架上的蔬菜降温。

[0020] 和喷雾机喷雾相比，不增大设施内的空气湿度，和风帘机相比，由于没有向物理空间吹风，也不增大空气湿度，同时降温用水循环利用，节能环保。

[0021] 水泵可以通过电脑以自动降温的方法控制，也可以手动开关，还可以通过手动阀经水管连接第一淋水管，通过手动阀调节冷水流量、速度，但应保证在最低转速V0的情况下，从第一淋水管射出的冷水能够流入对面的第一回水槽中。

[0022] 所述两个第一回水槽之间还平行设置有第二回水槽,第二回水槽也通过回水管连通降温水池,在第二回水槽的中部设置有支撑架,支撑架两侧设置有与第二回水槽平行的第二淋水管,第二淋水管与水泵的出口相连,第二淋水管的外侧设置有第二喷淋孔组,第二喷淋孔组朝向对面的第一回水槽,从第二喷淋孔组喷出的冷水经过物理空间的上空射入对面的第一回水槽中,从第二喷淋孔组射出的冷水形成第二冷水帘吸收物理空间上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间降温。

[0023] 上述结构设置的效果为:通过在两个第一回水槽之间还平行设置有第二回水槽,在第二回水槽的中部设置有支撑架,支撑架两侧设置第二淋水管,从第二淋水管的第二喷淋孔组射出的冷水形成第二冷水帘吸收物理空间上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间降温。

[0024] 该方案能够通过第二冷水帘进一步提升物理空间的降温效果,水泵可以通过手动阀或电磁阀经水管与第二淋水管相连,手动阀或电磁阀的流量或流速应能保证从第二喷淋孔组射出的冷水能够流入对面的第一回水槽中。

[0025] 第二回水槽将物理空间分成两部分,两部分均可以放置蔬菜种植架。第二回水槽还可以将第二喷淋孔组边沿流下的水收回降温水池。

[0026] 所述支架上安装有至少两根第一淋水管;第一淋水管之间相互平行且高低配置,所有第一淋水管的第一喷淋孔组的孔口沿着长度方向相互错开排列。

[0027] 上述结构设置的效果为:设置多个第一冷水帘,提高物理空间的降温效果。两根第一淋水管的第一喷淋孔组相互错开排列,能够达到更好的冷却效果。

[0028] 所述第一回水槽中部水平设置有挡板,挡板上设置有贯穿挡板的透水孔阵列,挡板与第一回水槽的底面形成中空空间,冷水通过透水孔阵列流入中空空间,中空空间经回水管连通降温水池;所述挡板上放置有吸水过滤层。

[0029] 上述结构设置的效果为,吸水过滤层用于缓释与吸收滴落在第一回水槽的水滴或水流的冲力,防止喷溅到物理空间的蔬菜种植架上,同时也兼或起到过滤的作用。冷水穿过吸水过滤层经透水孔阵列进入中空空间,再由中空空间经回水管流回降温水池。

[0030] 所述吸水过滤层由海绵材料制成,海绵材料柔软且透水吸水。

[0031] 所述水泵设置有步进电机,水泵经主电磁阀与第一淋水管相连,水泵经分电磁阀与第二淋水管相连,所述物理空间设置有温度传感器,温度传感器经模数转换器连接有微控制器,微控制器连接有上位计算机,微控制器连接有步进电机驱动模块,步进电机驱动模块驱动步进电机转动,上位计算机通过微控制器控制步进电机工作;

[0032] 上位计算机经微控制器控制主电磁阀、分电磁阀的开关。

[0033] 通过上述的结构,上位计算机根据温度传感器的数据获取物理空间的温度,并通过微控制器控制步进电机转动,当温度传感器的数据大于上位计算机设定的温度阈值时,微控制器控制步进电机转动,通过水泵供水,当温度传感器的数据小于设定的温度阈值时,控制步进电机减速,控制水泵减小供水,但是最低速度不能小于 V_0 ,在最低速度 V_0 的情况下,应该保证从第一淋水管射出的冷水能够流入对面的第一回水槽中。

[0034] 水泵经分电磁阀后,通过软管与第二淋水管相连。

[0035] 当第一冷水帘仍不能完成降温需求时,可以打开分电磁阀,通过第二淋水管形成的第二冷水帘提高降温效果。

[0036] 其中,上位计算机可以设置为手动模式,在手动模式下,用户可通过键盘设置步进电机的开关以及转速,还可以控制主电磁阀的开关。

[0037] 在手动模式下,在上位计算机上通过键盘可手动设置分电磁阀的开关。

[0038] 所述两个第一回水槽同一侧的端部之间固连有挡板。

[0039] 所述挡板用于提高第一冷水帘冷却物理空间的冷却效果。

[0040] 上述结构设置的效果为:通过挡板挡住物理空间的两个开放侧面,防止物理空间的热量从两侧的开放侧面跑掉,提高物理空间的的降温效果。

[0041] 一种基于地理降温水池的局部自动降温装置的降温方法,其关键在于,包括如下步骤;

[0042] 步骤A:上位计算机通过温度传感器获取物理空间的实时温度 T_0 ;

[0043] 步骤B:上位计算机判断如果实时温度 $T_0 > T_1$, T_1 为温度阈值,上位计算机控制主电磁阀打开,进入步骤C;否则返回步骤A;

[0044] 在该步骤中,如果实时温度 $T_0 > T_1$,上位计算机控制主电磁阀打开,通过水泵抽水降温,如果 $T_0 \leq T_1$,返回步骤A继续等待;

[0045] 步骤C:上位计算机通过微控制器控制步进电机以最大速度 $V_{\max}$ 运行,水泵抽取降温水池中的冷水经第一淋水管设置的第一喷淋孔组射出,形成第一冷水帘;

[0046] 第一冷水帘穿过物理空间的上方吸收阳光直射的热量;第一冷水帘吸收物理空间的热量并形成下沉冷气流给物理空间降温;

[0047] 在该步骤中,上位计算机通过微控制器控制步进电机以最大速度 $V_{\max}$ 运行,形成第一冷水帘,给物理空间降温;

[0048] 步骤D:上位计算机延时时间 t ;

[0049] 步骤E:上位计算机通过温度传感器检测物理空间的实时温度 T_0 ;

[0050] 步骤F:如果实时温度 $T_0 > T_1$,上位计算机控制分电磁阀打开,控制水泵抽取降温水池中的冷水经第二淋水管设置的第二喷淋孔组射出,形成第二冷水帘;

[0051] 第二冷水帘吸收物理空间的热量并形成下沉冷气流给物理空间降温;

[0052] 在该步骤中,如果实时温度 T_0 仍然大于 T_1 ,上位计算机控制分电磁阀打开,控制水泵抽取降温水池中的冷水经第二淋水管设置的第二喷淋孔组射出,形成第二冷水帘;通过第二冷水帘给物理空间降温;

[0053] 进入步骤G;

[0054] 如果实时温度 $T_0 \leq T_1$,进入步骤H;

[0055] 步骤G:上位计算机延时时间 t ;控制分电磁阀关闭;进入步骤D;

[0056] 在该步骤中,上位计算机延时时间 t ;通过第二冷水帘冷却一段时间后,控制分电磁阀关闭;再次返回步骤D检测物理空间的实时温度 T_0 ;

[0057] 步骤H:上位计算机判断如果实时温度 $T_0 = T_1$,返回步骤D;

[0058] 在该步骤中,上位计算机判断如果实时温度 $T_0 = T_1$,返回步骤D,继续延时等待;

[0059] 否则进入步骤I;

[0060] 步骤I:上位计算机判断如果 $T_0 < T_1$,上位计算机通过微控制器控制步进电机降低转速 ΔV ;

[0061] 在该步骤中,如果 $T_0 < T_1$,物理空间温度过低,通过微控制器控制步进电机降低转速

ΔV ,减小冷却效果; ΔV 在上位计算机预先设定;

[0062] 步骤J:上位计算机计算步进电机的转速是否小于等于 V_0 ,如果是,控制步进电机停转,控制主电磁阀关闭,返回步骤A;否则进入步骤K;

[0063] 在该步骤中,上位计算机计算步进电机的实时转速减去转速 ΔV 是否小于等于 V_0 , V_0 为从第一淋水管射出的冷水能够流入对面的第一回水槽中的最小步进电机的转速;在最低速度 V_0 的情况下,应该保证从第一淋水管射出的冷水能够流入对面的第一回水槽中。如果是,说明物理空间温度过低,控制步进电机停转,控制主电磁阀关闭,返回步骤A延时等待;

[0064] 第一回水槽具有一定的宽度,保证从第一淋水管射出的冷水能够流入对面的第一回水槽中。

[0065] 步骤K:上位计算机延时时间 t ,

[0066] 步骤L:上位计算机获取物理空间的实时温度 T_0 ,

[0067] 在该步骤中,上位计算机再次获取物理空间的实时温度 T_0 ,

[0068] 步骤M:上位计算机判断,如果 $T_0=T_1$,返回步骤K;继续延时等待;

[0069] 如果 $T_0<T_1$,返回步骤I;控制步进电机进一步降低转速 ΔV ,进一步减小冷却效果;

[0070] 如果 $T_0>T_1$,返回步骤C。如果由于中午太阳照射有可能出现升温情况,返回步骤C重新进行调节。

[0071] 通过上述的方法,上位计算机能够智能控制物理空间的温度,将物理空间的温度稳定在温度设定阈值 T_1 。当外界温度降到设定阈值 T_1 以下时,将步进电机关闭。

[0072] 显著效果:本发明提供了一种基于地埋降温水池的局部自动降温装置及其降温方法,利用地表之下的低温天然效应,通过水流进行热交换,形成蔬菜局部小气候环境;降温的第一冷水帘吸收阳光直射热量。第一冷水帘吸收物理空间的热量并形成下沉冷气流给物理空间降温;实施的同时,不影响光照度,同时降温用水循环利用,节能环保。

附图说明

[0073] 图1为本发明的第一种实施例的结构图;

[0074] 图2为本发明的第二种实施例的结构图;

[0075] 图3为图2的A向视图;

[0076] 图4为本发明的电路模块图;

[0077] 图5为本发明的电路结构图;

[0078] 图6为本发明的方法流程图;

[0079] 图7为第一冷水帘和第二冷水帘的示意图;

[0080] 图8为本发明的第三种实施例的示意图。

具体实施方式

[0081] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0082] 如图1-图8所示,一种基于地埋降温水池的局部自动降温装置,包括两个相互平行的长条形的第一回水槽1,在图1至图2两种实施方式中,两个第一回水槽1、第二回水槽5直接放置在地上,两个第一回水槽1之间的空间形成容纳蔬菜种植架的物理空间2,两个第一

回水槽1的外壁均固设有支架11,所述支架11上安装有与第一回水槽1平行的第一淋水管12;第一淋水管12与水泵3的出口相连,水泵3的入口还连接有地埋的降温水池4,第一淋水管12的管身内侧设置有第一喷淋孔组12a,第一喷淋孔组12a沿着斜向上方设置,从第一喷淋孔组12a喷出的冷水经过物理空间2的上空射入对面的第一回水槽1中,第一回水槽1通过回水管13连通降温水池4,从第一喷淋孔组12a射出的冷水形成第一冷水帘吸收物理空间2上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间2降温。

[0083] 上述结构设置的效果为,通过在两个第一回水槽1之间形成容纳蔬菜种植架的物理空间2,在物理空间2放置蔬菜种植架,水泵3通过水管与第一淋水管12相连,通过水泵3抽取降温水池4中的冷水通过第一喷淋孔组12a射出流入对面的第一回水槽1中,从第一喷淋孔组12a射出的冷水形成第一冷水帘起到吸收阳光直射热量的作用。实施的同时,不影响光照度。降温水池4采用地埋方式设置,密封安装设置在地表之下,5-10米最佳,利用地表之下的低温天然效应,通过水流进行热交换,将热量带入地下,和采用冷风降温的方式相比,节约能耗。

[0084] 降温水池4的上部有一个或多个注水口41,用于与自来水或其它水源物理相连,用以注入或补充降温水池4降温所需的水量。

[0085] 第一冷水帘均是冷水,冷水蒸发能够吸收物理空间2的热量并把热量带入降温水池4冷却。第一冷水帘将物理空间2上方的空气冷却,冷却后的空气下沉给蔬菜种植架上的蔬菜降温。

[0086] 和喷雾机喷雾相比,不增大设施内的空气湿度,和风帘机相比,由于没有向物理空间2吹风,也不增大空气湿度,同时降温用水循环利用,节能环保。

[0087] 水泵3可以通过电脑以自动降温的方法控制,也可以手动开关,还可以通过手动阀经水管连接第一淋水管12,通过手动阀调节冷水流量、速度,但应保证在最低转速 V_0 的情况下,从第一淋水管12射出的冷水能够流入对面的第一回水槽1中。

[0088] 所述两个第一回水槽1之间还平行设置有第二回水槽5,第二回水槽5也通过回水管13连通降温水池4,在第二回水槽5的中部设置有支撑架51,支撑架51两侧设置有与第二回水槽5平行的第二淋水管52,第二淋水管52与水泵3的出口相连,第二淋水管52的外侧设置有第二喷淋孔组52a,第二喷淋孔组52a沿着斜向上方设置,从第二喷淋孔组52a喷出的冷水经过物理空间2的上空射入对面的第一回水槽1中,从第二喷淋孔组52a射出的冷水形成第二冷水帘吸收物理空间2上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间2降温。

[0089] 上述结构设置的效果为:通过在两个第一回水槽1之间还平行设置有第二回水槽5,在第二回水槽5的中部设置有支撑架51,支撑架51两侧设置第二淋水管52,从第二淋水管52的第二喷淋孔组52a射出的冷水形成第二冷水帘吸收物理空间2上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间2降温。

[0090] 该方案能够通过第二冷水帘进一步提升物理空间2的降温效果,水泵3可以通过手动阀或电磁阀经水管与第二淋水管52相连,手动阀或电磁阀的流量或流速应能保证从第二喷淋孔组52a射出的冷水能够流入对面的第一回水槽1中。

[0091] 第二回水槽5将图1和图2中的物理空间2分成两部分,两部分均可以放置蔬菜种植架。第二回水槽5还可以将第二喷淋孔组52a边沿流下的水收回降温水池4。

[0092] 所述支架11上安装有至少两根第一淋水管12;第一淋水管12之间相互平行且高低

配置,所有第一淋水管12的第一喷淋孔组12a的孔口沿着长度方向相互错开排列。

[0093] 该种实施方式在图中未示出。

[0094] 上述结构设置的效果为:设置多个第一冷水帘,提高物理空间2的降温效果。两根第一淋水管12的第一喷淋孔组12a相互错开排列,能够达到更好的冷却效果。

[0095] 所述第一回水槽1中部水平设置有挡板14,挡板14上设置有贯穿挡板14的透水孔阵列14a,挡板14与第一回水槽1的底面形成中空空间,冷水通过透水孔阵列14a流入中空空间,中空空间经回水管13连通降温水池4;所述挡板14上放置有吸水过滤层。中空空间和吸水过滤层在图中均未示出,其中挡板14通过支脚或焊接的方式安装在第一回水槽1的内腔中部。

[0096] 上述结构设置的效果为,吸水过滤层用于缓释与吸收滴落在第一回水槽1的水滴或水流的冲力,防止喷溅到物理空间2的蔬菜种植架上,同时也兼或起到过滤的作用。冷水穿过吸水过滤层经透水孔阵列14a进入中空空间,再由中空空间经回水管13流回降温水池4。

[0097] 所述吸水过滤层由海绵材料制成。海绵材料柔软多孔且吸水。

[0098] 挡板14下面设有支脚,通过支脚支撑在第一回水槽1的底面;

[0099] 所述水泵3设置有步进电机31,水泵3经主电磁阀32与第一淋水管12相连,水泵3经分电磁阀33与第二淋水管52相连,所述物理空间2设置有温度传感器21,温度传感器21经模数转换器22连接有微控制器23,微控制器23连接有上位计算机25,微控制器23连接有步进电机驱动模块24,步进电机驱动模块24驱动步进电机31转动,上位计算机25通过微控制器23控制步进电机31工作;

[0100] 上位计算机25经微控制器23控制主电磁阀32、分电磁阀33的开关。

[0101] 通过上述的结构,上位计算机25根据温度传感器21的数据获取物理空间2的温度,并通过微控制器23控制步进电机31转动,当温度传感器21的数据大于上位计算机25设定的温度阈值时,微控制器23控制步进电机31转动,通过水泵3供水,当温度传感器21的数据小于设定的温度阈值时,控制步进电机31减速,控制水泵3减小供水,但是步进电机31最低速度不能小于 V_0 ,在最低速度 V_0 的情况下,应该保证从第一淋水管12射出的冷水能够流入对面的第一回水槽1中。

[0102] 水泵3经分电磁阀33后,通过软管与第二淋水管52相连。

[0103] 当第一冷水帘仍不能完成降温需求时,可以打开分电磁阀33,通过第二淋水管52形成的第二冷水帘提高降温效果。

[0104] 所述微控制器23或者是单片机,或者是PLC控制器;

[0105] 本实施例采用PLC224控制器,PLC224控制器通过工控机接口连接有上位计算机25,所述温度传感器21采用AD590温度传感器,模数转换器22采用EM231模数转换模块,步进电机驱动模块24采用SH20822M步进电机模块,步进电机31采用130BYG2503步进电机。温度传感器21经放大器AM1连接模数转换器22。

[0106] 其中,上位计算机25还可以设置为手动模式,在手动模式下,用户可通过键盘设置步进电机31的开关以及转速,还可以控制主电磁阀32的开关。

[0107] 在手动模式下,在上位计算机25上通过键盘可手动设置分电磁阀33的开关。

[0108] 所述两个第一回水槽1同一侧的端部之间固连有挡板26。

- [0109] 所述挡板26用于提高第一冷水帘冷却物理空间2的冷却效果。
- [0110] 一种基于地理降温水池的局部自动降温装置的降温方法,其关键在于,包括如下步骤;
- [0111] 步骤A:上位计算机25通过温度传感器21获取物理空间2的实时温度 T_0 ;
- [0112] 步骤B:上位计算机25判断如果实时温度 $T_0 > T_1$, T_1 为温度阈值,上位计算机25控制主电磁阀32打开,进入步骤C;否则返回步骤A;
- [0113] 在该步骤中,如果实时温度 $T_0 > T_1$,上位计算机25控制主电磁阀32打开,通过水泵3抽水降温,如果 $T_0 \leq T_1$,返回步骤A继续等待;
- [0114] 步骤C:上位计算机25通过微控制器23控制步进电机31以最大速度 V_{max} 运行,水泵3抽取降温水池4中的冷水经第一淋水管12设置的第一喷淋孔组12a射出,形成第一冷水帘; V_{max} 为步进电机31的最大转速;
- [0115] 第一冷水帘穿过物理空间2的上方吸收阳光直射的热量;第一冷水帘吸收物理空间2的热量并形成下沉冷气流给物理空间2降温;
- [0116] 在该步骤中,上位计算机25通过微控制器23控制步进电机31以最大速度 V_{max} 运行,形成第一冷水帘,给物理空间2降温;
- [0117] 步骤D:上位计算机25延时时间 t ;延时时间 t 由上位计算机25预先设定;
- [0118] 步骤E:上位计算机25通过温度传感器21检测物理空间2的实时温度 T_0 ;
- [0119] 步骤F:如果实时温度 $T_0 > T_1$,上位计算机25控制分电磁阀33打开,控制水泵3抽取降温水池4中的冷水经第二淋水管52设置的第二喷淋孔组52a射出,形成第二冷水帘;
- [0120] 第二冷水帘吸收物理空间2的热量并形成下沉冷气流给物理空间2降温;
- [0121] 在该步骤中,如果实时温度 T_0 仍然大于 T_1 ,上位计算机25控制分电磁阀33打开,控制水泵3抽取降温水池4中的冷水经第二淋水管52设置的第二喷淋孔组52a射出,形成第二冷水帘;通过第二冷水帘给物理空间2降温;
- [0122] 进入步骤G;
- [0123] 如果实时温度 $T_0 \leq T_1$,进入步骤H;
- [0124] 步骤G:上位计算机25延时时间 t ;控制分电磁阀33关闭;进入步骤D;
- [0125] 在该步骤中,上位计算机25延时时间 t ;通过第二冷水帘冷却一段时间后,控制分电磁阀33关闭;再次返回步骤D检测物理空间2的实时温度 T_0 ;
- [0126] 步骤H:上位计算机25判断如果实时温度 $T_0 = T_1$,返回步骤D;
- [0127] 在该步骤中,上位计算机25判断如果实时温度 $T_0 = T_1$,返回步骤D,继续延时等待;
- [0128] 否则进入步骤I;
- [0129] 步骤I:上位计算机25判断如果 $T_0 < T_1$,上位计算机25通过微控制器23控制步进电机31降低转速 ΔV ;
- [0130] 在该步骤中,如果 $T_0 < T_1$,物理空间2温度过低,通过微控制器23控制步进电机31降低转速 ΔV ,减小冷却效果;
- [0131] 步骤J:上位计算机25计算步进电机31的转速是否小于等于 V_0 ,如果是,控制步进电机31停转,控制主电磁阀32关闭,返回步骤A;否则进入步骤K;
- [0132] 在该步骤中,上位计算机25计算步进电机31的实时转速减去转速 ΔV 是否小于等于 V_0 ,如果是,说明物理空间2温度过低,控制步进电机31停转,控制主电磁阀32关闭,返回

步骤A延时等待；

[0133] 步骤K:上位计算机25延时时间 t ，

[0134] 步骤L:上位计算机25获取物理空间2的实时温度 T_0 ，

[0135] 在该步骤中，上位计算机25再次获取物理空间2的实时温度 T_0 ，

[0136] 步骤M:上位计算机25判断，如果 $T_0 = T_1$ ，返回步骤K；继续延时等待；

[0137] 如果 $T_0 < T_1$ ，返回步骤I；控制步进电机31进一步降低转速 ΔV ，进一步减小冷却效果；降低转速 ΔV 的值由上位计算机25预先设定；

[0138] 如果 $T_0 > T_1$ ，返回步骤C。如果由于中午太阳照射有可能出现升温情况，返回步骤C重新进行调节。

[0139] 通过上述的方法，上位计算机25能够智能控制物理空间2的温度，将物理空间2的温度稳定在温度设定阈值 T_1 。当外界温度降到设定阈值 T_1 以下时，将步进电机31关闭。

[0140] 其中，上位计算机25可以设置为手动模式，在手动模式下，用户可通过键盘设置步进电机31的开关以及转速，还可以控制主电磁阀32的开关。

[0141] 在手动模式下，在上位计算机25上通过键盘可手动设置分电磁阀33的开关。

[0142] 在图2中，在两个第一回水槽1的外侧竖直有设置有支承架6，支承架6的顶部支撑有透明水槽7，透明水槽7遮住物理空间2的上方，水泵3抽取降温水池4中的冷水通过水槽注水管71注入透明水槽7内，透明水槽7的长边侧边缘开设有水槽淋水孔阵列72，水槽淋水孔阵列72正好位于第一回水槽1的上方；从水槽淋水孔阵列72中滴落的冷水形成第三冷水帘遮住第一回水槽1的长边侧面，滴落的冷水经第一回水槽1流回降温水池4；第三冷水帘和透明水槽7使物理空间2与外界高温环境分隔，并且给物理空间2降温；透明水槽7设置有可拆卸的透明的盖板73。挡板26与两个第一回水槽1的端部以及透明水槽7的短边侧固连。

[0143] 所述透明水槽7的横截面呈倒立的“凸”字形，其中部设置有凹陷的容水槽74，容水槽74的宽度大于物理空间2的宽度，容水槽74左右两侧形成台阶75，水槽淋水孔阵列72设置于台阶75上。

[0144] 水泵3通过水管与水槽注水管71相连，通过水泵3抽取降温水池4中的冷水通过水槽注水管71注入透明水槽7内，透明水槽7起到遮雨、吸收阳光直射热量的作用。实施的同时，不影响光照度。

[0145] 透明水槽7设置有可拆卸的透明的盖板73，通过螺栓与透明水槽7的顶部固定。需要时可拆下上表面的盖板73，对透明水槽7进行清洗。

[0146] 通过上述的结构设置，透明水槽7的横截面呈倒立的“凸”字形，其中部设置有凹陷的容水槽74，容水槽74能够存储相应深度的冷水，可以达到更好的吸收太阳直射热量的作用。

[0147] 水泵3经支电磁阀76后，再经水管与水槽注水管71相连，水槽注水管71的内端穿入透明水槽7中，水槽注水管71穿入透明水槽7中的管身两侧设置有注水孔阵列71a。

[0148] 水槽注水管71的内端封闭，外端开口，水泵3经水管与水槽注水管311开口的外端相连，水槽注水管71两侧的注水孔阵列71a将冷水均匀喷出，有利于通过冷水吸收透明水槽7的热量。

[0149] 上位计算机25经微控制器23控制支电磁阀76的开关。

[0150] 所述支承架6上设置有摄像头27，摄像头27通过线缆与上位计算机25连接，上位计

算机25获取摄像头27抓拍的蔬菜种植架的监控视频进行实时显示,方便管理人员监控。

[0151] 第一冷水帘、第二冷水帘、第三冷水帘以及两个第一淋水管12形成的第一冷水帘均是相互错开的,不得发生相互干涉。

[0152] 图8为本发明的另一种实施方式,该装置设置于透明的温室8内,两个第一回水槽1、第二回水槽5不是直接放置在地上,而是通过支架11、支撑架51吊装在温室8上方的横梁81上;第二回水槽5的通过支撑架51吊装在温室8上方的横梁81上;两个第一回水槽1、第二回水槽5下方的空间形成容纳蔬菜种植架的物理空间2,从第一喷淋孔组12a射出的冷水形成第一冷水帘吸收物理空间2上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间2降温。从第二喷淋孔组52a射出的冷水形成第二冷水帘吸收物理空间2上方阳光的热量并形成下沉冷气流给物理空间2降温。

[0153] 最后,需要注意的是:以上列举的仅是本发明的具体实施例子,当然本领域的技术人员可以对本发明进行改动和变型,倘若这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,均应认为是本发明的保护范围。

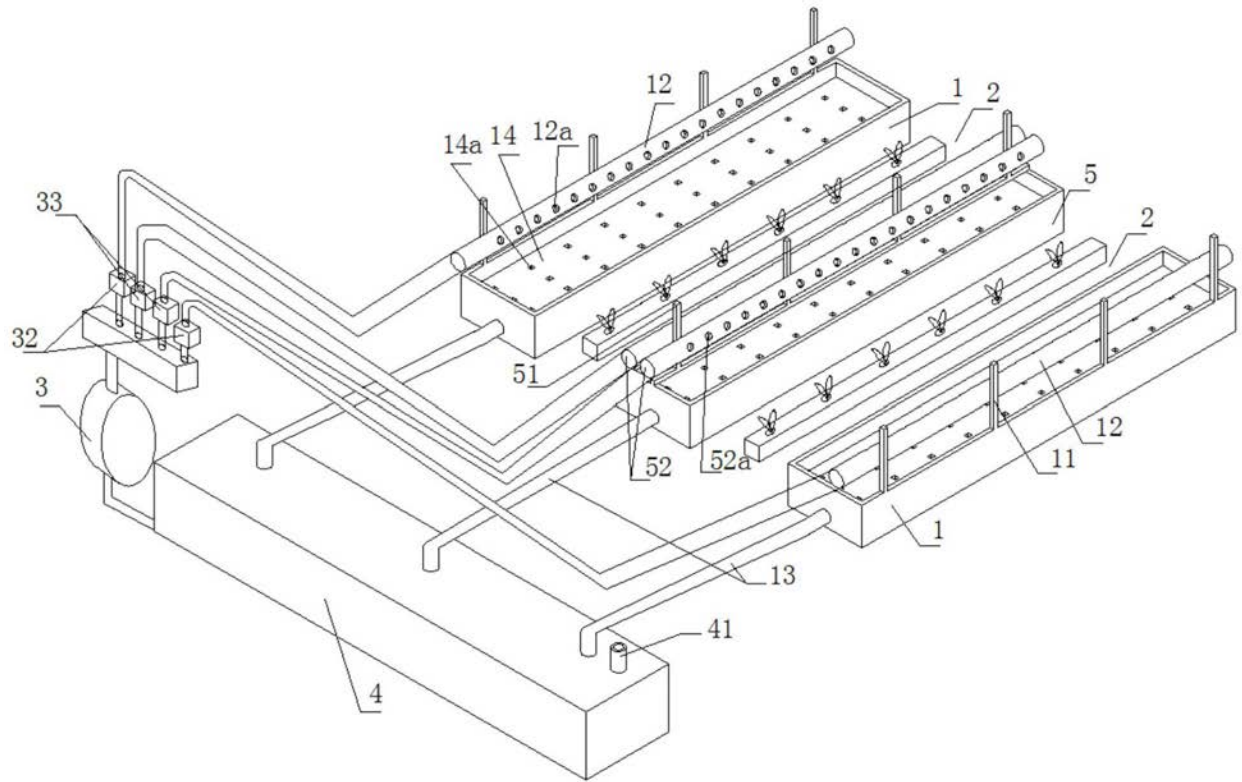


图1

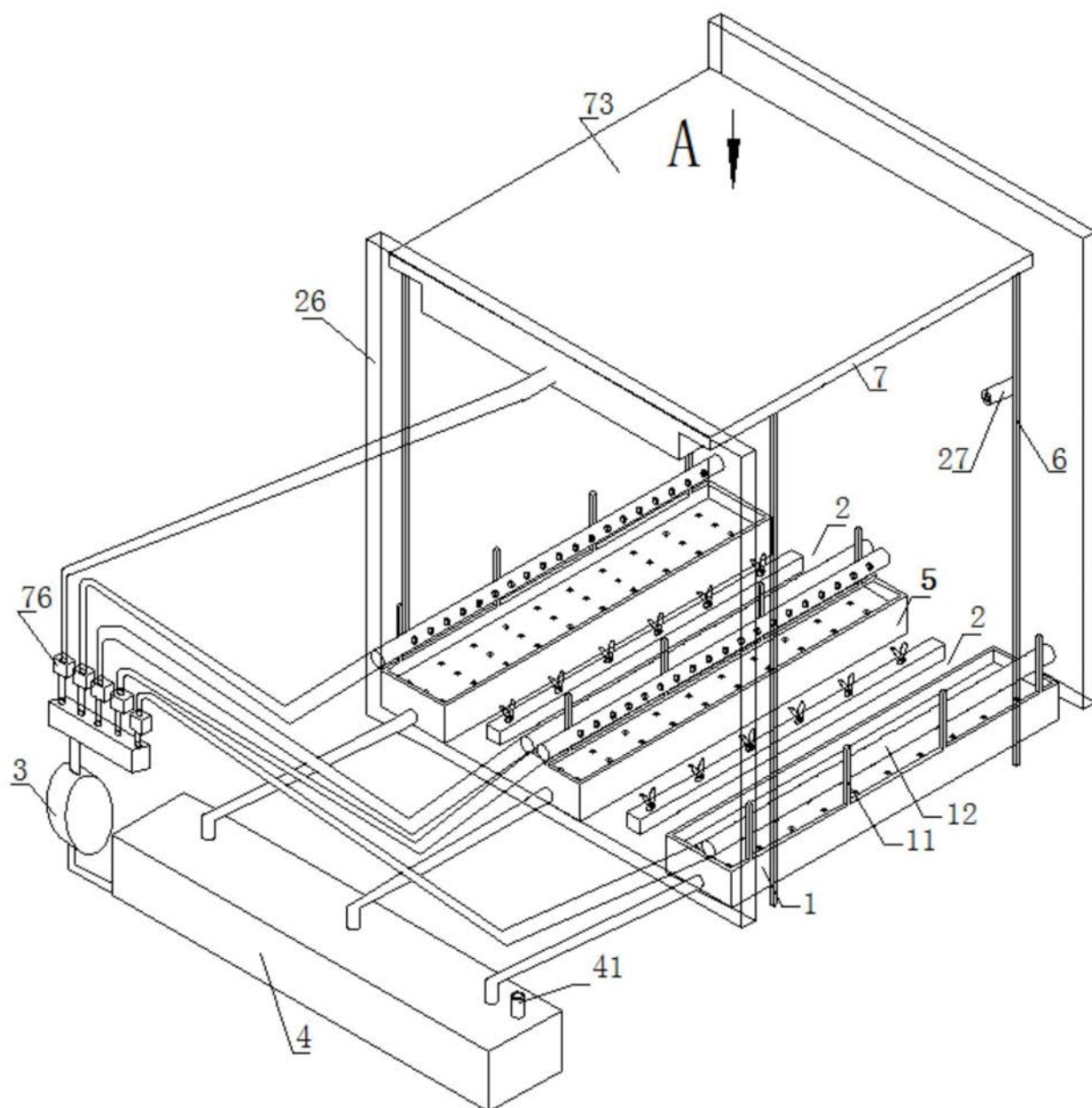


图2

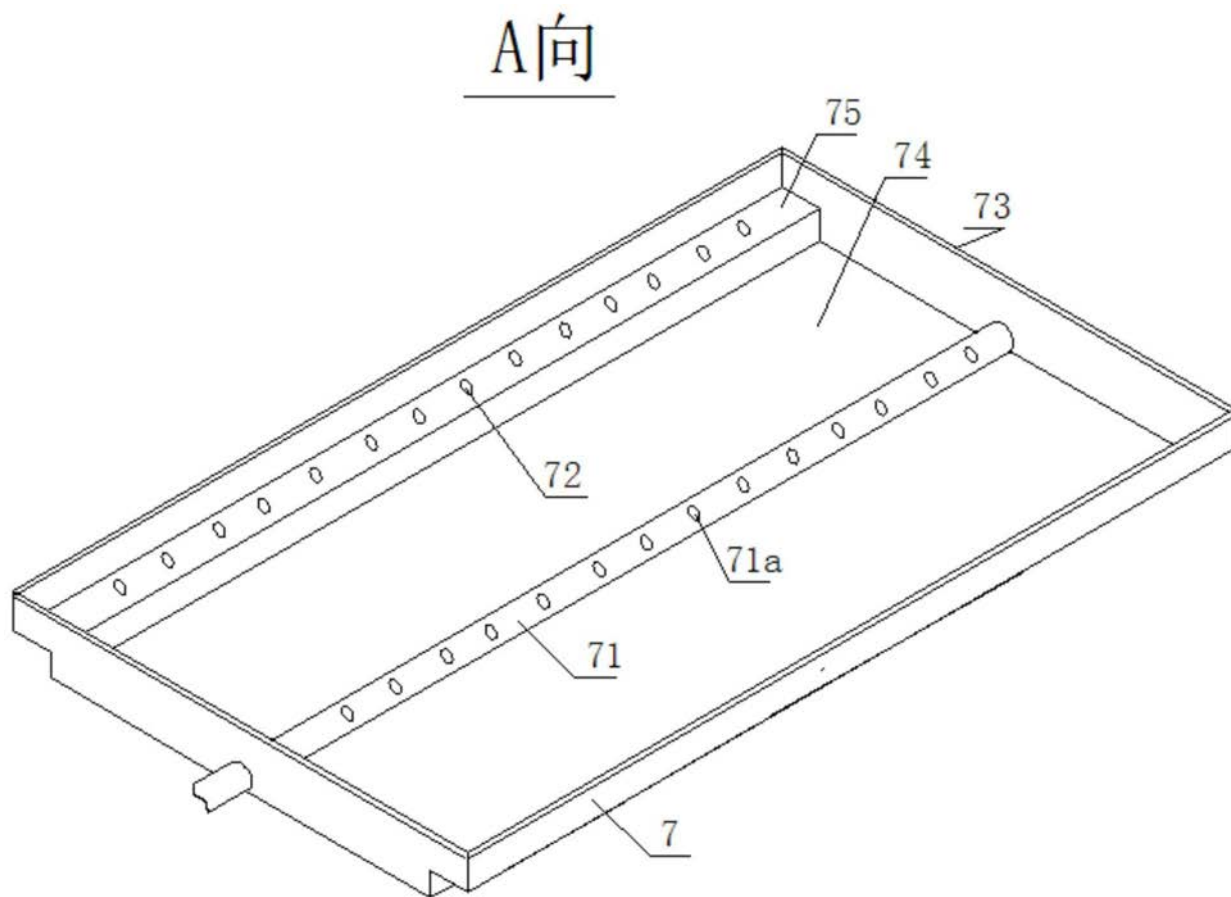


图3

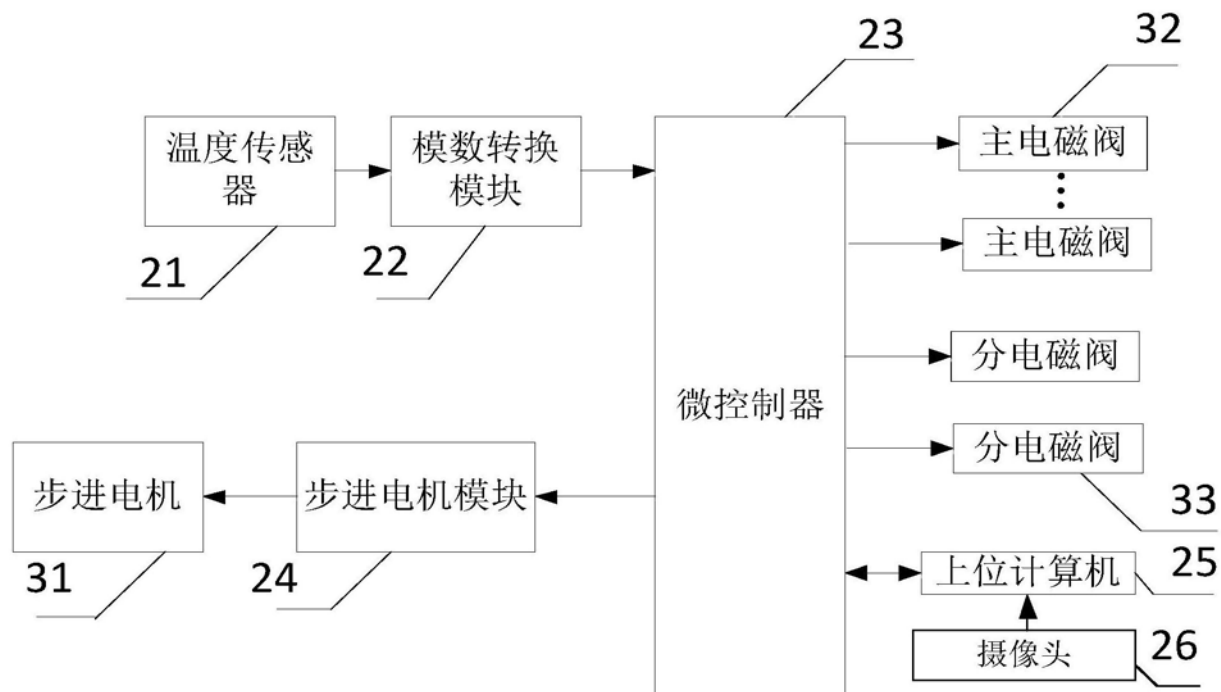


图4

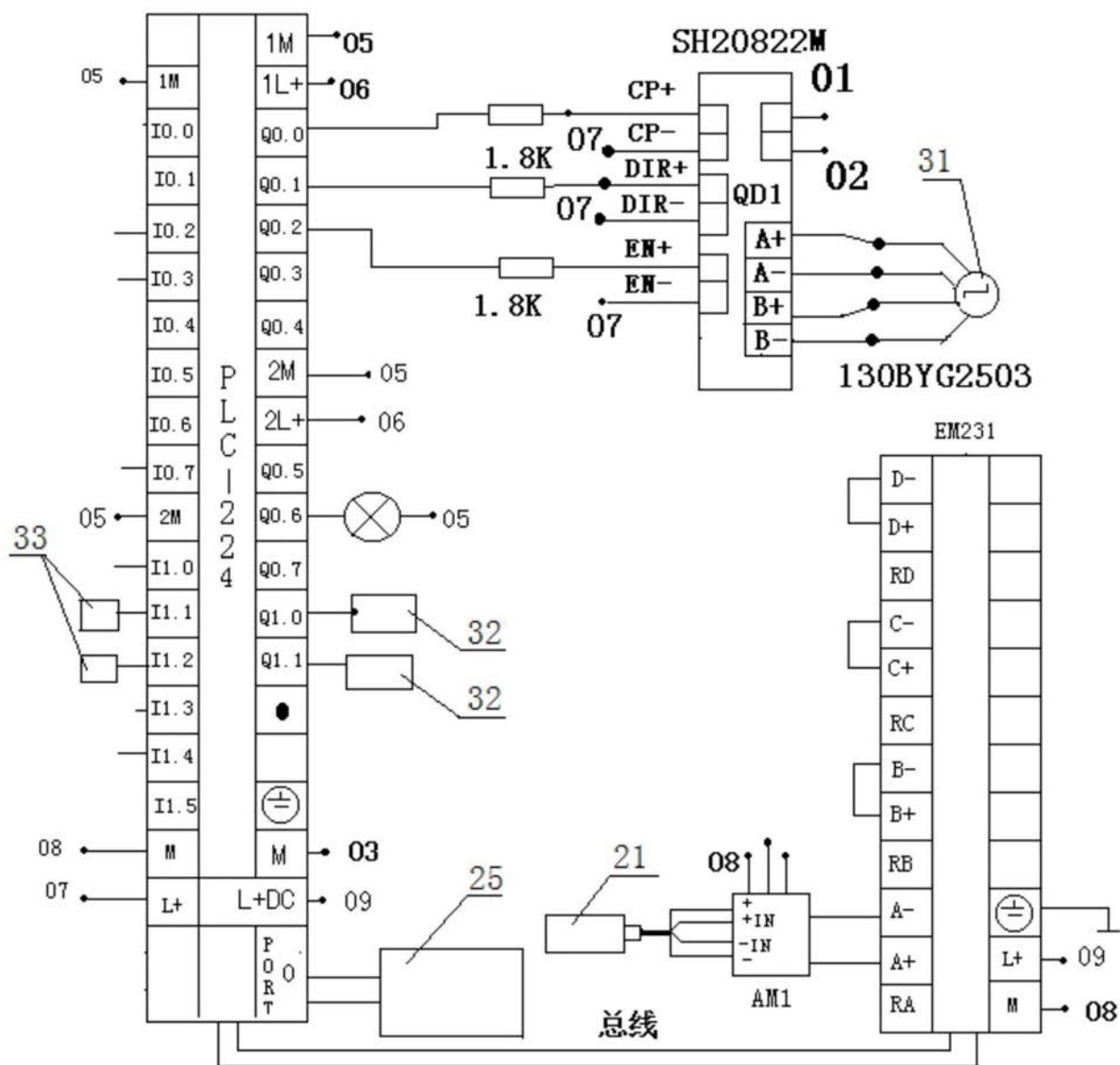


图5

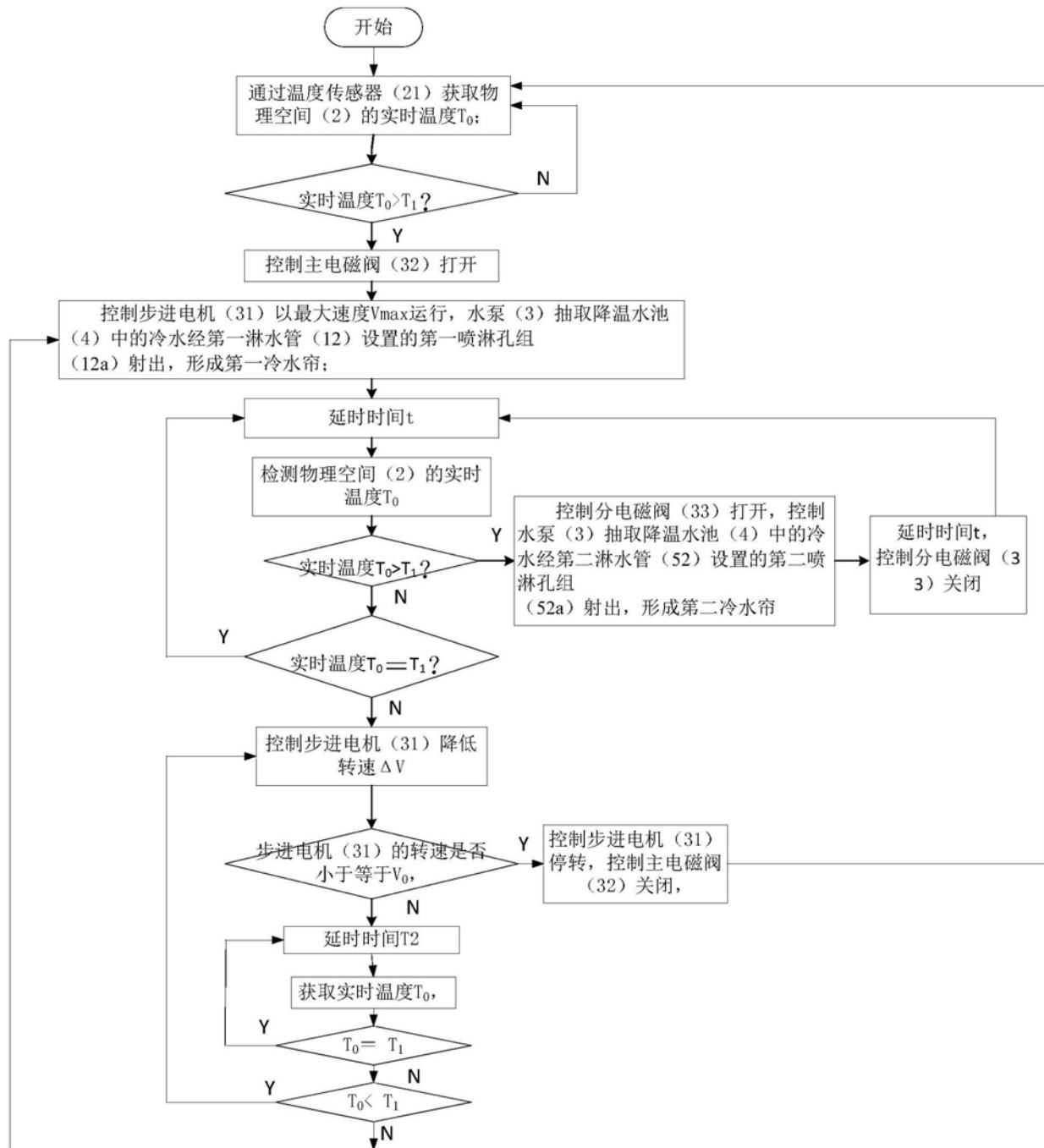


图6

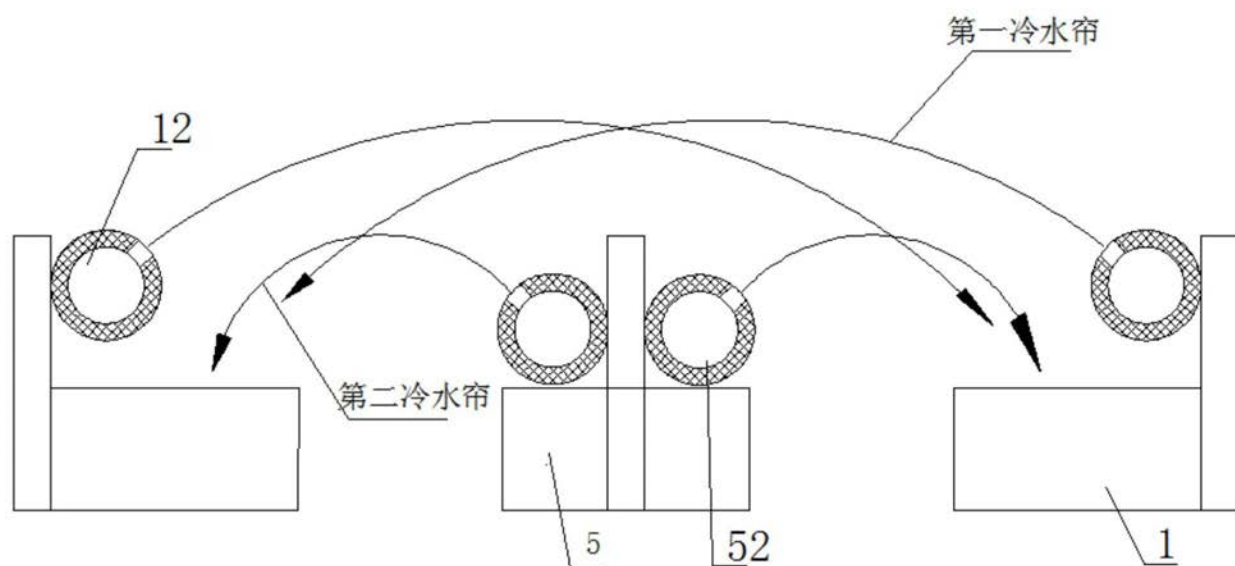


图7

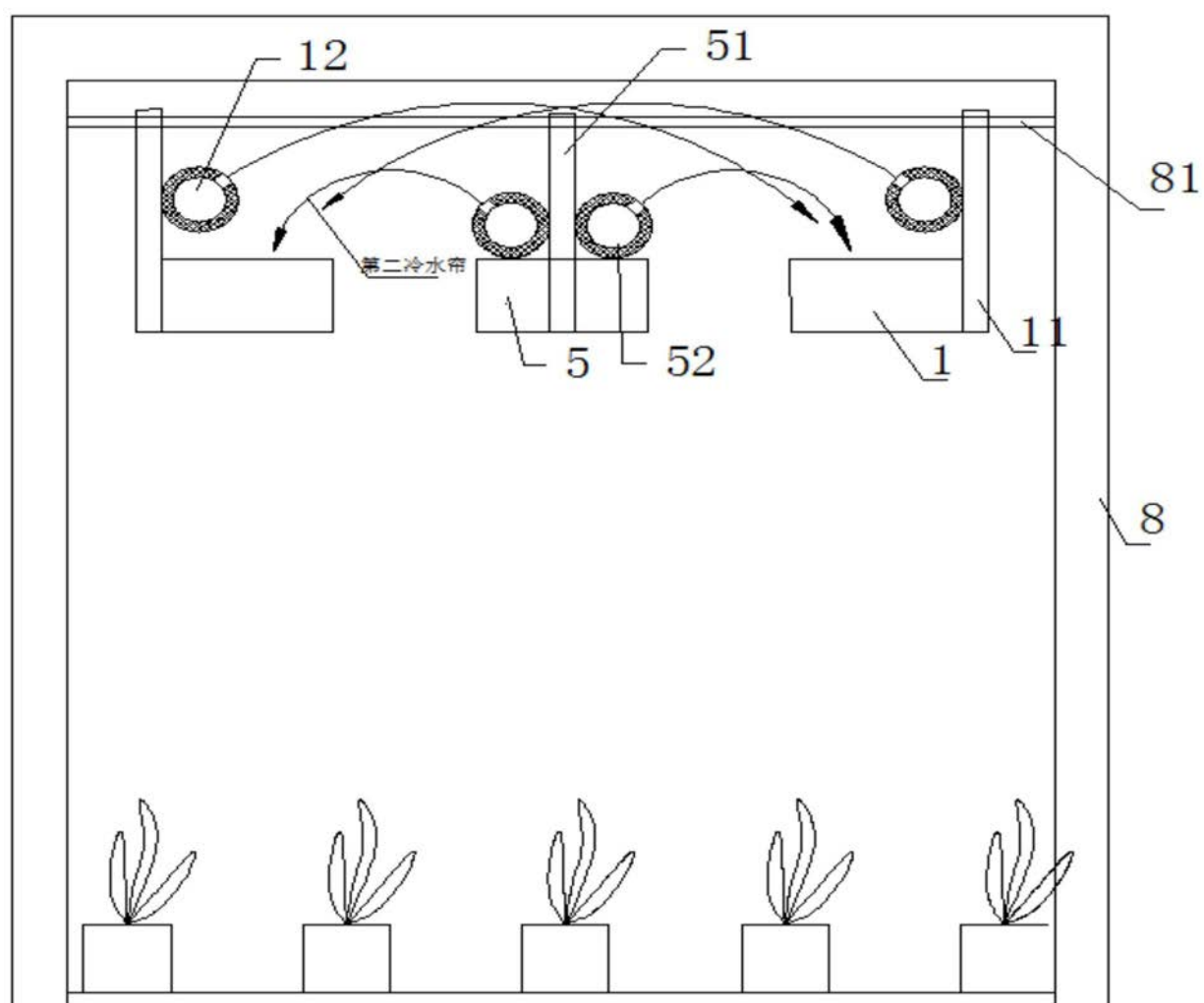


图8