



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116806600 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202310175563.3

(22) 申请日 2023.02.28

(71) 申请人 吉林天亮人工环境科技有限公司  
地址 130000 吉林省长春市净月开发区净  
月大街2950号民生大厦5210室  
申请人 吉林省鑫民科技有限公司

(72) 发明人 赵亮 刘晓杰 李民 赵建敏  
袁志仁

(74) 专利代理机构 吉林省长春市新时代专利商  
标代理有限公司 22204  
专利代理师 丁洪学

(51) Int. Cl.  
A01G 9/24 (2006.01)

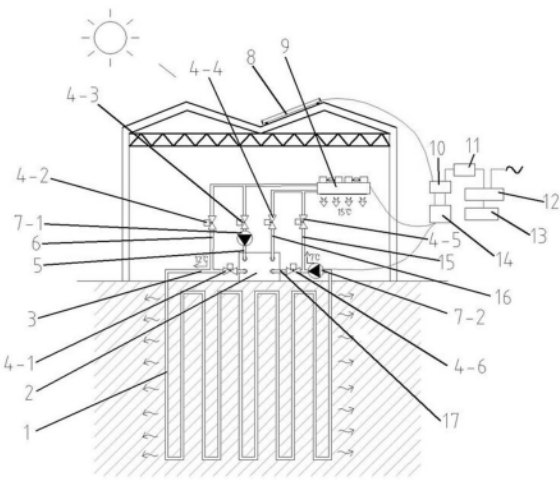
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种利用土壤跨季节存储太阳能的温室供暖与制冷系统

(57) 摘要

一种土壤跨季节存储太阳能的温室供暖与制冷系统,包括:地埋管、热泵主机、空气换热器、热媒循环管路、热媒循环泵、供电装置、充入系统中的热媒。所作的改进是:在低温热媒输送管和升温热媒输送管之间连接热媒输送旁通管、在低温热媒回流管和升温热媒回流管之间连接热媒回流旁通管、分别在低温热媒输送管、低温热媒回流管、升温热媒输送管、升温热媒回流管、热媒输送旁通管、热媒回流旁通管上安装控制运行模式两通阀、供电光伏电源。本发明的积极效果是:为寒冷地区的温室开发了低成本的供热热源,同时解决了温室内过热和土壤源热泵取热过量导致的地温失衡的大问题,对寒冷地区的温室产业具有极其重要的意义。



CN 116806600 A

1. 一种土壤跨季节存储太阳能的温室供暖与制冷系统,包括:与土壤交换热能的地埋管、安装在温室内或温室外遮蔽空间内的热泵主机、安装在温室内的空气换热器、地埋管与热泵主机之间的低温热媒循环管路、热泵主机与空气换热器之间的升温热媒循环管路、低温热媒循环管路上的热媒循环泵、升温热媒循环管路上的热媒循环泵、供电装置及充入地埋管、热泵主机、空气换热器、循环管路中的液态热媒,

其中的低温热媒循环管路包括:连接地埋管出口与热泵主机蒸发侧进口的低温热媒输送管、连接地埋管进口与热泵主机蒸发侧出口的低温热媒回流管,

其中的升温热媒循环管路包括:连接热泵主机冷凝侧出口与空气换热器进口的升温热媒输送管、连接热泵主机冷凝侧进口与空气换热器出口的升温热媒回流管,

其特征是:在低温热媒输送管和升温热媒输送管之间连接热媒输送旁通管,在低温热媒回流管和升温热媒回流管之间连接热媒回流旁通管,分别在低温热媒输送管、低温热媒回流管、升温热媒输送管、升温热媒回流管、热媒输送旁通管、热媒回流旁通管上安装控制运行模式的阀门。

2. 根据权利要求1所述的一种土壤跨季节存储太阳能的温室供暖与制冷系统,其特征是:设置由光伏板、与光伏板配套的蓄电池、控制器、逆变器组成的光伏电源。

## 一种利用土壤跨季节存储太阳能的温室供暖与制冷系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于加热领域,具体涉及利用土壤跨季节存储太阳能的温室供暖与制冷装置。

### 背景技术

[0002] 供热成本偏高是制约寒冷地区温室产业发展的核心因素。以吉林省某15万平米温室园区为例:每年采暖燃煤用量约1.4万吨,折算用热量约19.5万吉焦。而在春、夏、秋日照充足的时间段,温室又因太阳辐射得热过量,室内温度可达50—60℃,远超作物生长的适宜温度。需要开窗通风、湿帘降温、遮阳等方式转移热量,才能维持正常生产。数据显示:该地区年太阳辐射总量为4500-5100兆焦耳/平米,仅春、夏、秋三季太阳辐射热量约3.1吉焦/平米,折算进入该温室太阳辐射总得热量约46.5万吉焦,是其冬季采暖用热量的2.38倍。若能将这部分热量直接储存至被温室完全覆盖的地下深层土壤,利用深层土壤的热惰性跨季节储存太阳能,冬季再利用土壤源热泵技术为温室供暖。一是每年可减少采暖燃煤消耗1.4万吨,折合碳减排量约1.76万吨/年。二是又能利用该地区地下土壤7℃的恒温特性,实现春、夏、秋三季为温室免费降温的目的。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种土壤跨季节存储太阳能的温室供暖与制冷系统,利用深层土壤的热惰性跨季节储存太阳能,用于冬季需要供暖、夏季需要散热降温的温室室温调控,替代现有严寒地区的此类温室冬季采暖方式,减少不可再生能源的消耗。

[0004] 本发明的利用土壤跨季节存储太阳能的温室供暖与制冷系统包括:与土壤交换热能的地埋管、安装在温室内或温室外遮蔽空间内的热泵主机、安装在温室内的空气换热器、地埋管与热泵主机之间的低温热媒循环管路、热泵主机与空气换热器之间的升温热媒循环管路、低温热媒循环管路的热媒循环泵、升温热媒循环管路的热媒循环泵、供电装置及充入地埋管、热泵主机、空气换热器、循环管路中的液态热媒。

[0005] 其中的低温热媒循环管路包括:连接地埋管出口与热泵主机蒸发侧进口的低温热媒输送管、连接地埋管进口与热泵主机蒸发侧出口的低温热媒回流管。其中的升温热媒循环管路包括:连接热泵主机冷凝侧出口与空气换热器进口的升温热媒输送管、连接热泵主机冷凝侧进口与空气换热器出口的升温热媒回流管。

[0006] 在低温热媒输送管和升温热媒输送管之间连接热媒输送旁通管、在低温热媒回流管和升温热媒回流管之间连接热媒回流旁通管、分别在低温热媒输送管、低温热媒回流管、升温热媒输送管、升温热媒回流管、热媒输送旁通管、热媒回流旁通管上安装阀门。

[0007] 其中的空气换热器优选使用风机盘管式换热器。

[0008] 其中的液态热媒优选使用通常在汽车用冷却液。

[0009] 为节省春、夏、秋日照充足的时间段长时间运行的低温热媒循环泵和空气换热器的商业电消耗,本发明的进一步改进是:设置由光伏板、与光伏板配套的蓄电池、控制器、逆

变器组成的低温热媒循环泵及空气换热器的光伏电源。

[0010] 本发明的积极效果是：

一、充分利用该地区土壤温度恒定在7-10℃的特性，在冬季将地源热转化为温室供暖热源，在春、夏、秋三季将温室内高于作物生长环境的空气积热转移至地下，为寒冷地区的温室开发了低成本的供热热源，不仅解决了温室内过热的问题，还消除了严寒地区冬季土壤源热泵取热过量导致的地温失衡的大问题。

[0011] 二、在被温室完全覆盖的深层土壤埋设地埋管，彻底解决了冻土层对地下土壤温度场的影响。该地区土壤源热泵的地埋管埋深要求在冻土层1.8米以下。当冻土层底部土壤温度逐渐低于0℃时，深层土壤温度还保持在7-10℃，垂直100-150米地埋管内的液态热媒，由于上下温度差逐渐扩大，静止状态下的液态热媒会在管内通过密度差形成自下而上的循环，形成一个垂直向上的热传导路径。采用本发明后，由于温室内四季温度基本恒定在15℃左右，耕种层温度始终高于地埋管的土壤温度，解决了冻土层散热的大问题。

[0012] 三、配合光伏电源的使用，降低了太阳能的收集成本。若要收集这部分太阳能需要消耗大量电能。一是空气换热器要消耗一部分风机电能。二是低温热媒循环泵耗能，按照15万平米测算，循环量需要6000吨/h，水泵电耗约600KW/h，按照每天运行10小时测算，日耗能6000kwh。而直接利用光伏电源驱动，就极大降低太阳能的收集成本。

[0013] 四、本发明为严寒地区农业温室产业探索出一条新的路径。以吉林省为例：拥有黑土地资源优势的农业大省，温室产业不及山东寿光一个县城，最大的问题在于冬季采暖运行成本过高，本发明对于吉林省大力发展温室产业具有极其重要的意义。

## 附图说明

[0014] 图1为本发明的利用土壤跨季节存储太阳能的温室制冷系统的整体结构示意图（给温室降温向地下储存太阳热模式）。

[0015] 图2为本发明的利用土壤跨季节存储太阳能的温室供暖系统的整体结构示意图（提取储存的太阳热给温室供暖模式）。

## 具体实施方式

[0016] 参阅图1、图2，本发明的利用土壤源热的阳光温室加热及控温系统包括：与土壤交换热能的埋管1、安装在温室内的热泵主机2、安装在温室内的风机盘管式换热器9、连接埋管出口和热泵主机蒸发侧进口的低温热媒输送管17、连接埋管进口和热泵主机蒸发侧出口的低温热媒回流管3、连接热泵主机冷凝侧出口和风机盘管式换热器进口的升温热媒输送管16、连接热泵主机冷凝侧进口和风机盘管式换热器出口的升温热媒回流管5、安装在低温热媒输送管上的低温热媒循环泵7-2、安装在升温热媒回流管上的升温热媒循环泵7-1、连通低温热媒输送管17和升温热媒输送管16的热媒输送旁通管15、连通低温热媒回流管3和升温热媒回流管5的热媒回流旁通管6、安装在低温热媒输送管上的阀门4-6、安装在升温热媒输送管上的阀门4-4、安装在热媒输送旁通管上的阀门4-5、安装在低温热媒回流管上的阀门4-1、安装在升温热媒回流管上的阀门4-3、安装在热媒回流旁通管上的阀门4-2、充入系统中的液态热媒。

[0017] 在温室外顶棚上安装光伏板8、在温室内设置配电箱，在配电箱内安装蓄电池14、

控制器10、逆变器11,从逆变器11中引出的风机电机、循环泵、土壤源热泵的电源线。再用双电源切换箱12、电气控制箱13控制与商业电源切换用电。

[0018] 本实施例的运行模式有:

给温室降温向地下储存太阳热模式:参阅图1,关闭热泵主机2和循环泵7-1,关闭两通阀4-1、4-3、4-4、4-6,开启两通阀4-2和4-5,开通地埋管1与风机盘管式换热器9之间的热媒输送旁通管和热媒输送回流管路径。阳光照射光伏板8,光伏板8发电并驱动循环泵7-2和风机盘管式换热器9,在风机盘管式换热器9与地埋管1之间形成一个液态热媒的循环动力,推动液态热媒由地埋管1出口流出,经低温热媒输送管17、两通阀4-5、热媒输送旁通管15进入风机盘管式换热器9、温室内的过热空气与风机盘管式换热器9换热后温度下降,致使液态热媒升温,升温后的液态热媒沿风机盘管式换热器管9、热媒输送回流管6、两通阀4-2、低温热媒回流管3进入地埋管1的进口,经地埋管1向地下土壤周围散热,致使地下土壤温度上升,液态热媒温度下降,降温后的液态热媒再次从地埋管1出口流出,重复上述循环,从而完成一次给温室降温及向地下土壤补热的全过程。

[0019] 提取储存的太阳热给温室供暖模式:参阅图2,关闭两通阀4-2和4-5,关闭地埋管1与风机盘管式换热器9之间的热媒输送旁通管和热媒输送回流管路径。开启两通阀4-1、4-3、4-4、4-6,切换至商业电源,驱动低温热媒循环泵7-2、升温热媒循环泵7-1、热泵主机2和风机盘管散热器9。在低温热媒循环泵7-2的作用下,热泵主机2蒸发侧与地埋管1之间形成一个液态热媒的循环动力,推动液态热媒进入地埋管1吸收地下土壤热量,吸收热量后的液态热媒由地埋管1出口流出,经低温热媒输送管17、两通阀4-6进入热泵主机2蒸发侧,热泵主机2吸收部分热量转移至内部做工,致使液态热媒温度降低,降温后的液态热媒沿低温热媒回流管3、两通阀4-1,进入地埋管1进口再次进入地下土壤吸收热量。与此同时,在热泵主机2冷凝侧,通过蒸发侧吸收热量,经热泵主机2压缩机做工形成升温液态热媒,在升温热媒循环泵7-1的驱动下,热泵主机2冷凝侧与风机盘管散热器9之间形成一个液态热媒的循环动力,升温液态热媒沿升温热媒输送管16、经两通阀4-4,进入风机盘管散热器9的进口,在风机盘管散热器9内与室内空气换热后,液态热媒温度降低,温室内空气温度升高,降温后的液态热媒再沿升温热媒回流管5、经两通阀4-3、升温热媒循环泵7-1进入在热泵主机2冷凝侧被再次加热,重复上述循环,从而完成一次提取储存的太阳热给温室供暖的全过程。

[0020] 在光照使温室的温度与作物生长相适应的季节,关闭循环泵、关闭热泵主机,关闭风机盘管散热器,系统处于停运模式。

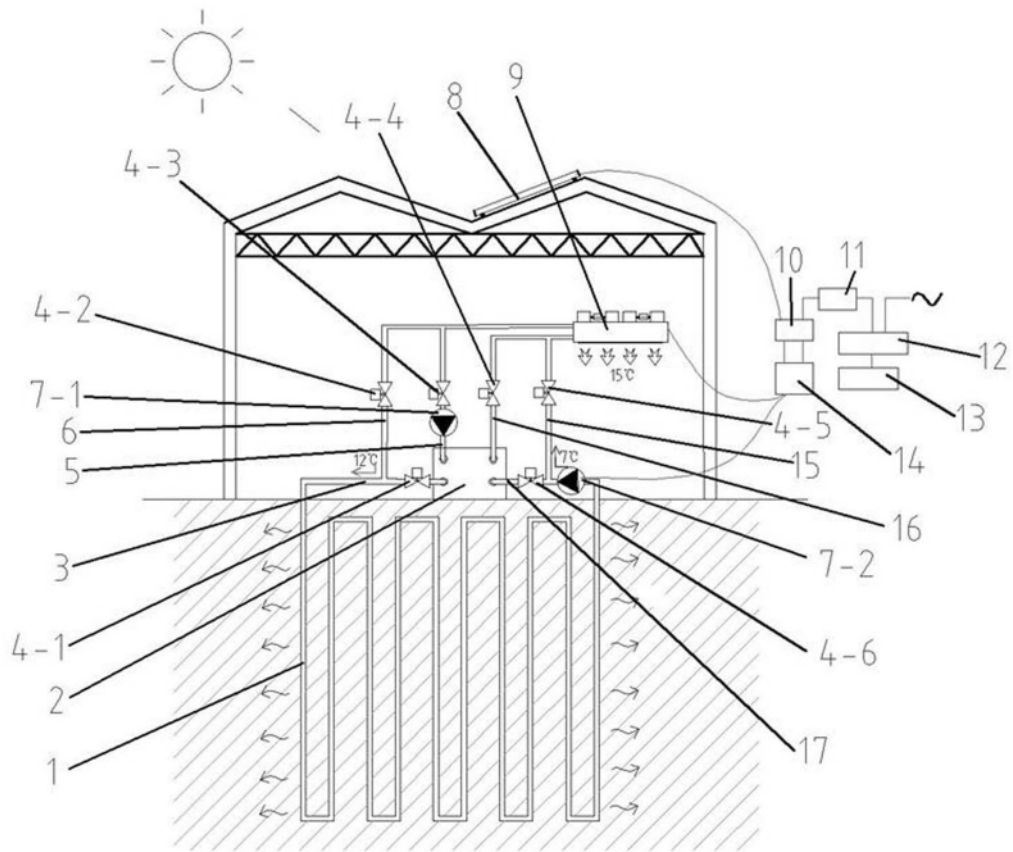


图1

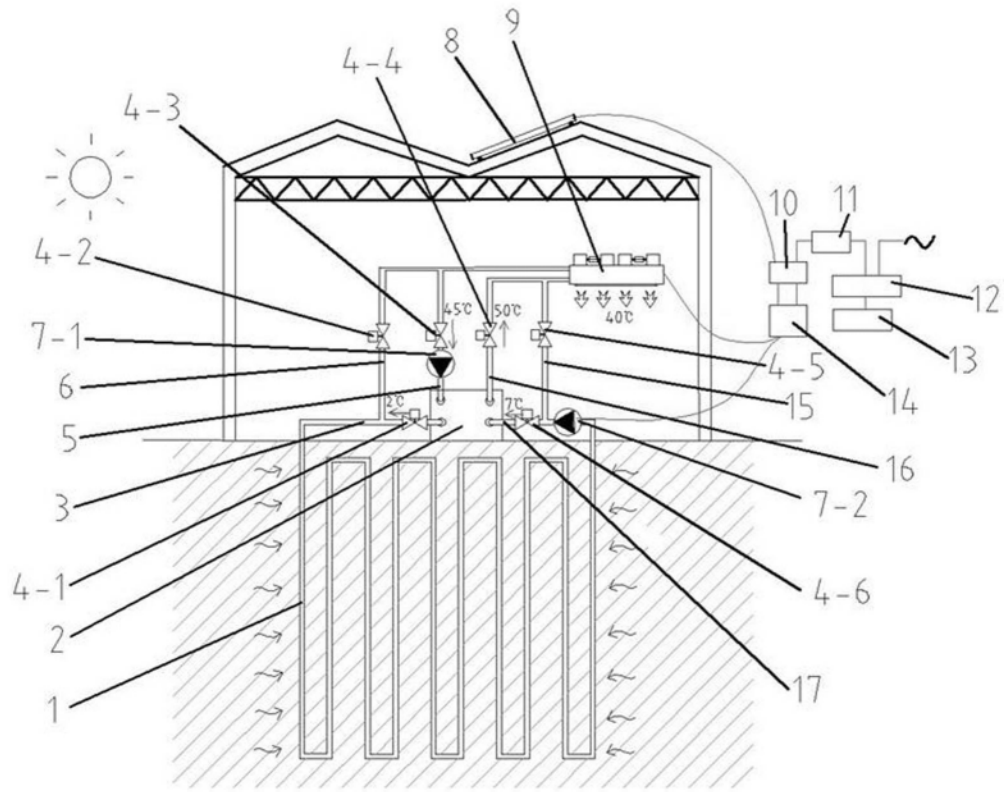


图2