



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115843578 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 28

(21) 申请号 202211583198.1

F24S 25/61 (2018.01)

(22) 申请日 2022.12.09

F24S 70/20 (2018.01)

(71) 申请人 内蒙古天之风科技有限责任公司

F24S 60/00 (2018.01)

地址 010000 内蒙古自治区呼和浩特市赛
罕区乌兰察布东路天辰银筑12楼1201
室

F24S 80/30 (2018.01)

F24S 23/74 (2018.01)

(72) 发明人 李林云 杨杰 王晓峰 董永军
陈美成

(74) 专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理
有限责任公司 11471

专利代理师 梁亚静

(51) Int. Cl.

A01G 9/14 (2006.01)

A01G 9/24 (2006.01)

F24S 20/00 (2018.01)

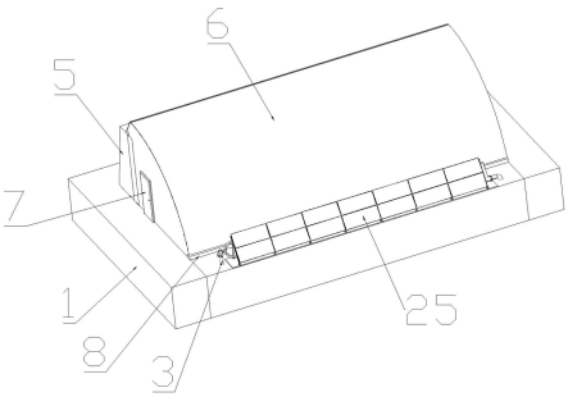
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

大棚土壤跨季度储供热系统及太阳能光热
储能供热温室

(57) 摘要

本发明提供了一种大棚土壤跨季度储供热系统及太阳能光热储能供热温室,涉及温室大棚技术领域,解决了现有技术中存在的太阳能的间歇性短缺问题、大棚内使用的供暖方式制热时会消耗大量的能源,无法满足作物生长所需的地温要求的问题。该系统包括跨季度储热单元、太阳能集热单元以及空气循环控制单元,跨季度储热单元,设置于大棚土壤层内,用于跨季度储存热量,以便与大棚土壤层内的土壤进行热交换;太阳能集热单元,设置于大棚外部,用于将太阳能转化为热能,且太阳能集热单元与跨季度储热单元相连接形成换热循环回路,以便于跨季度储热单元将热量储存于土壤层内部,供作物生长所需;空气循环控制单元,设置于大棚侧墙上,用于控制换热循环回路。



1. 一种大棚土壤跨季度储供热系统,其特征在于,包括跨季度储热单元、太阳能集热单元以及空气循环控制单元,其中:

所述跨季度储热单元,设置于大棚土壤层内,用于跨季度储存热量,以便与所述大棚土壤层内的土壤进行热交换;

所述太阳能集热单元,设置于大棚外部,用于将太阳能转化为热能,且所述太阳能集热单元与所述跨季度储热单元相连接形成换热循环回路,以便于所述跨季度储热单元将热量储存于土壤层内部,供作物生长所需;

所述空气循环控制单元,设置于大棚侧墙上,用于控制所述换热循环回路。

2. 根据权利要求1所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其特征在于,所述太阳能集热单元包括集热器、集热管和安装基架,所述集热器为开口状结构,所述集热器通过所述安装基架上安装在大棚土壤层外面,所述集热器内部穿设有所述集热管,所述集热器的开口处设置有玻璃盖板,光线可以透过所述玻璃盖板照射在所述集热管上。

3. 根据权利要求2所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其特征在于,所述安装基架包括混凝土平台和固定支架,所述固定支架固定于所述混凝土平台上,所述集热器固定安装于所述固定支架上,所述混凝土平台安装于所述大棚土壤层上,所述集热器的侧壁内表面设置有反射铝层,所述反射铝层能将部分光线反射至所述集热管。

4. 根据权利要求2所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其特征在于,所述集热器为太阳能槽式集热器,包括半抛物反射壁和圆弧反射壁,其中,所述圆弧反射壁设置于两个所述半抛物反射壁之间且两个所述半抛物反射壁相对于所述圆弧反射壁对称设置,所述半抛物反射壁和所述圆弧反射壁围设成具有开口的所述太阳能槽式集热器,所述集热器上的开口处为入光口,所述玻璃盖板设置于所述集热器上的开口处。

5. 根据权利要求2所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其特征在于,所述集热管包括管罩本体以及吸热体,所述吸热体设置于所述管罩本体内部且能将穿过所述管罩本体的光线转化为热能,所述管罩本体穿设于所述集热器内部且所述管罩本体与所述集热器之间密封连接。

6. 根据权利要求5所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其特征在于,所述吸热体上垂直于其轴线方向的截面形状呈“米”字形,所述吸热体的表面涂覆有吸热涂层。

7. 根据权利要求3所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其特征在于,所述固定支架包括支撑杆、立杆和底板,所述立杆与所述支撑杆相连接,所述支撑杆与所述立杆均与所述混凝土平台固定,且所述支撑杆与所述立杆的底部均连接有所述底板,所述支撑杆、所述立杆和所述底板构成三角形结构,所述集热器可拆卸的安装于所述支撑杆上,所述支撑杆的下部设置有用以支撑所述集热器的托片,所述底板与所述混凝土平台相连接。

8. 根据权利要求2所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其特征在于,所述跨季度储热单元包括有高温输气管、低温输气管、中央储热管、高温联箱、分流三通和耐高温软管,所述集热管通过所述耐高温软管与所述分流三通相连通,所述分流三通连接动力风机,所述动力风机与所述低温输气管相连,所述低温输气管通过所述中央储热管与所述高温输气管相连通,所述高温输气管与所述高温联箱相连通,所述高温联箱连通所述集热管,所述集热管、所述低温输气管、所述高温输气管和所述高温联箱之间形成换热循环回路。

9. 根据权利要求8所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其特征在于,所述空气循环控制

单元包括控制单元、辐照仪、高温端温度变送器、低温端温度变送器、第一温度变送器、第二温度变送器、第三温度变送器、室内温度变送器和室外温度变送器,其中,所述控制单元与所述动力风机相连接,所述控制单元安装于大棚的日光温室侧墙上,所述辐照仪安装于所述集热器上以采集太阳辐射于大地上的能量信号值;所述高温端温度变送器安装于所述高温输气管上,所述低温端温度变送器安装于所述低温输气管上;所述第一温度变送器、所述第二温度变送器和第三温度变送器分别安装于大棚土壤层的不同深度处,用于采集大棚土壤层内不同深度的土壤温度模拟信号;所述室内温度变送器安装于大棚内部,所述室外温度变送器安装于大棚外侧。

10. 一种太阳能光热储能供热温室,其特征在于,包括大棚以及权利要求1~9任一项所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其中,所述大棚包括保温墙体、大棚前梁、大棚支架和透明防护罩,所述保温墙体和所述大棚前梁均固定在大棚土壤层上,所述保温墙体与所述大棚前梁之间设置有所述大棚支架,所述大棚支架上方罩有所述透明防护罩,所述透明防护罩的一侧设置有棚门,所述温室大棚内部设置有固定在大棚土壤层上的隔风墙,且所述隔风墙面向所述棚门设置。

大棚土壤跨季度储供热系统及太阳能光热储能供热温室

技术领域

[0001] 本发明涉及温室大棚技术领域,尤其是涉及一种大棚土壤跨季度储供热系统及太阳能光热储能供热温室。

背景技术

[0002] 设施农业生产作为现代农业生产的一项重要组成部分,在实际操作过程中通常采用设施内的环境温度、湿度、光照、CO₂等影响作物生长的要素数据采集系统来对农作物进行控制从而实现连续生产的方式。

[0003] 温室大棚是一种重要的农业设施,其主要作用是在反季节的冬季或春秋为农作物提供一个温度、湿度适宜的生长环境,提高农作物的产量或品质,使人们在反季节也能吃到新鲜蔬菜。

[0004] 目前中国温室大棚以传统塑料薄膜拱棚为主,虽然在一定程度上增强农业抗风险能力,提高种植效率,增加了农户的收入,但是其蓄热和保温性能不佳。在我国大部分地区的冬季以及秋冬和冬春之交,气候寒冷且昼夜温差较大。在寒冷冬季,特别是在连续降雪和极端寒冷的天气条件下,传统设施农业的土壤温度变化受到棚内空气温度和环境温度双重影响,很易造成冻害、冷害甚至农作物植株枯死、冻死等现象,给设施农业种植带来风险。

[0005] 我国北方地区冬季寒冷而漫长,太阳能的辐射强度较弱,夏季太阳能的辐射强度较强,存在太阳能的间歇性短缺问题。为保证冬季大棚种植的作物的有效生长,需要在大棚内部添加制热设备进行制热,而在制热的过程中会消耗大量的化石能源,不仅运行成本和维护费用高,而且会导致大量的碳排放,进而对环境造成污染。目前传统的制热设备主要提高了设施农业棚内的空气温度,随着温度的升高,空气密度减小,主要聚集于设施农业的上半部空间,伴随设施农业除湿和通风作业而散失到环境中,造成热量的损失和系统热效率的降低。而设施农业内种植的作物除了需要适宜的气温,更重要的需要适宜的种植土壤温度。

[0006] 人们提出了各种解决方案,例如,专利号为201820296772.8提出了及一种太阳热地热互补能源设施农业大棚,包括若干温室大棚,在温室大棚间内安装有水力模块和水源热泵机组,通过直接太阳光热和电驱动水/地源热泵等自然清洁可再生能源,利用布置在大棚管沟内的管群完成冷热量的输配,全天候地满足大棚的能源需求。通过散热器、水环热泵、屋顶喷淋装置及地埋热管等设备调节大棚室内温度,能够为大棚内的种植物提供适宜的生长环境。

[0007] 上述方案虽然在一定程度上解决了传统大棚能耗大,不够环保的问题,然而上述农业大棚在使用的过程中,如遇到连续阴霾天气会影响大棚的储供热效果,且该方案没有考虑到作物生长所需地温的需求,同时存在着初期设备投资大,后期运行成本高等问题。

[0008] 为解决当冬季使用大棚进行种植时,夜间棚内的温度骤然下降,会影响种植作物的生长周期或者是使作物受到严重的冻害,以及冬季气温低与植物生长慢的矛盾,就需要给大棚进行供暖,然而在给大棚进行供暖的过程中,传统的供暖方式不仅无法满足作物种

植土壤的温度需求还会对空气造成污染,而利用清洁能源供暖,存在初期设备投资大,后期运行成本高,并且也是无法满足作物生长所需的地温要求,不适合在传统农业大棚上改造等诸多问题。

发明内容

[0009] 有鉴于此,为了解决现有技术中存在的太阳能的间歇性短缺问题、大棚内使用的供暖方式制热时会消耗大量的能源,无法满足作物生长所需的地温要求的技术问题,本发明的目的在于提供一种大棚土壤跨季度储供热系统及太阳能光热储能供热温室。

[0010] 为了实现上述目的,本发明提供了一种大棚土壤跨季度储供热系统,包括跨季度储热单元、太阳能集热单元以及空气循环控制单元,其中:

[0011] 所述跨季度储热单元,设置于大棚土壤层内,用于跨季度储存热量,以便与所述大棚土壤层内的土壤进行热交换;

[0012] 所述太阳能集热单元,设置于大棚外部,用于将太阳能转化为热能,且所述太阳能集热单元与所述跨季度储热单元相连接形成换热循环回路,以便于所述跨季度储热单元将热量储存于土壤层内部,供作物生长所需;

[0013] 所述空气循环控制单元,设置于大棚侧墙上,用于控制所述换热循环回路。

[0014] 作为本发明的进一步改进,所述太阳能集热单元包括集热器、集热管和安装基架,所述集热器为开口状结构,所述集热器通过所述安装基架上安装在大棚土壤层外面,所述集热器内部穿设有所述集热管,所述集热器的开口处设置有玻璃盖板,光线可以透过所述玻璃盖板照射在所述集热管上。

[0015] 作为本发明的进一步改进,所述安装基架包括混凝土平台和固定支架,所述固定支架固定于所述混凝土平台上,所述集热器固定安装于所述固定支架上,所述混凝土平台安装于所述大棚土壤层上,所述集热器的侧壁内表面设置有反射铝层,所述反射铝层能将部分光线反射至所述集热管。

[0016] 作为本发明的进一步改进,所述集热器为太阳能槽式集热器,包括半抛物反射壁和圆弧反射壁,其中,所述圆弧反射壁设置于两个所述半抛物反射壁之间且两个所述半抛物反射壁相对于所述圆弧反射壁对称设置,所述半抛物反射壁和所述圆弧反射壁围设成具有开口的所述太阳能槽式集热器,所述集热器上的开口处为入光口,所述玻璃盖板设置于所述集热器上的开口处。

[0017] 作为本发明的进一步改进,所述集热管包括管罩本体以及吸热体,所述吸热体设置于所述管罩本体内部且能将穿过所述管罩本体的光线转化为热能,所述管罩本体穿设于所述集热器内部且所述管罩本体与所述集热器之间密封连接。

[0018] 作为本发明的进一步改进,所述吸热体上垂直于其轴线方向的截面形状呈“米”字形,所述吸热体的表面涂覆有吸热涂层。

[0019] 作为本发明的进一步改进,所述固定支架包括包括支撑杆、立杆和底板,所述立杆与所述支撑杆相连接,所述支撑杆与所述立杆均与所述混凝土平台固定,且所述支撑杆与所述立杆的底部均连接有所述底板,所述支撑杆、所述立杆和所述底板构成三角形结构,所述集热器可拆卸的安装于所述支撑杆上,所述支撑杆的下部设置有用于支撑所述集热器的托片,所述底板与所述混凝土平台相连接。

[0020] 作为本发明的进一步改进,所述跨季度储热单元包括有高温输气管、低温输气管、中央储热管、高温联箱、分流三通和耐高温软管,所述集热管通过所述耐高温软管与所述分流三通相连通,所述分流三通连接动力风机,所述动力风机与所述低温输气管相连,所述低温输气管通过所述中央储热管与所述高温输气管相连通,所述高温输气管与所述高温联箱相连通,所述高温联箱连通所述集热管,所述集热管、所述低温输气管、所述高温输气管和所述高温联箱之间形成换热循环回路。

[0021] 作为本发明的进一步改进,所述空气循环控制单元包括控制单元、辐照仪、高温端温度变送器、低温端温度变送器、第一温度变送器、第二温度变送器、第三温度变送器、室内温度变送器和室外温度变送器,其中,所述控制单元与所述动力风机相连接,所述控制单元安装于大棚的日光温室侧墙上,所述辐照仪安装于所述集热器上以采集太阳辐射于大地上的能量信号值;所述高温端温度变送器安装于所述高温输气管上,所述低温端温度变送器安装于所述低温输气管上;所述第一温度变送器、所述第二温度变送器和第三温度变送器分别安装于大棚土壤层的不同深度处,用于采集大棚土壤层内不同深度的土壤温度模拟信号;所述室内温度变送器安装于大棚内部,所述室外温度变送器安装于大棚外侧。

[0022] 一种太阳能光热储能供热温室,包括大棚以及所述的大棚土壤跨季度储供热系统,其中,所述大棚包括保温墙体、大棚前梁、大棚支架和透明防护罩,所述保温墙体和所述大棚前梁均固定在大棚土壤层上,所述保温墙体与所述大棚前梁之间设置有所述大棚支架,所述大棚支架上方罩有所述透明防护罩,所述透明防护罩的一侧设置有棚门,所述温室大棚内部设置有固定在大棚土壤层上的隔风墙,且所述隔风墙面向所述棚门设置。

[0023] 本发明提供的大棚土壤跨季度储供热系统,利用安装在大棚外侧的高效的太阳能集热单元,产生高温空气,通过设置于大棚土壤层内的所述跨季度储热单元将高温空气送入地下储存起来,用于跨季度储存热量,以便与所述大棚土壤层内的土壤进行热交换;太阳能集热单元用于将太阳能转化为热能,跨季度储热单元对地下土壤夏秋储热冬季使用,实现了太阳能转化为热能的跨季度储存,解决我国北方地区冬季太阳能的间歇性短缺问题,所述太阳能集热单元与所述跨季度储热单元相连接形成换热循环回路,以便于所述跨季度储热单元将热量储存于土壤层内部,满足了冬季设施农业茄果类作物生长所需地温要求,有利用促进作物根系生长,提高农作物产量,这是传统设施农业大棚和其他可再生能源设施农业所无法达到的土壤温度条件。另外,本发明可以有效减少冬季设施农业增温所消耗的化石能源,改善种植区域大气质量,减少二氧化碳排放,运行费用低,特别适合于严寒地区。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例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发明的一些实施例,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。

[0025] 图1是本发明实施例提供的温室大棚一张结构示意图;

[0026] 图2是本发明实施例提供的温室大棚的另一结构示意图(未示出透明防护罩和玻璃盖板);

- [0027] 图3是本发明实施例提供的太阳能集热单元的整体结构示意图；
- [0028] 图4是图3中A部分的放大示意图；
- [0029] 图5是本发明实施例提供的集热器的部分结构示意图；
- [0030] 图6是本发明实施例提供的太阳能集热单元的背部结构示意图；
- [0031] 图7是本发明实施例提供的吸热体的结构示意图；
- [0032] 图8是本发明实施例提供的安装基架的整体结构示意图；
- [0033] 图9是图8中B部分的放大示意图；
- [0034] 图10是图8中C部分的放大示意图；
- [0035] 图11是本发明实施例提供的跨季度储热单元与太阳能集热单元的配合示意图；
- [0036] 图12是本发明实施例提供的跨季度储热单元的结构示意图；
- [0037] 图13是本发明实施例提供的跨季度储热单元的局部放大示意图。
- [0038] 附图标记：1、大棚土壤层；2、太阳能集热单元；21、集热器；211、半抛物反射壁；212、圆弧反射壁；22、反射铝层；23、管罩本体；24、吸热体；25、玻璃盖板；26、密封圈；27、连接套；28、固定支架；281、支撑杆；282、立杆；283、底板；284、托片；285、螺栓孔；286、倒刺孔；29、混凝土平台；3、跨季度储热单元；31、高温输气管；32、低温输气管；33、中央储热管；34、高温联箱；35、分流三通；36、耐高温软管；4、空气循环控制单元；5、保温墙体；6、透明防护罩；7、棚门；8、大棚前梁；9、大棚支架；10、动力风机。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式，都属于本发明所保护的范围。

[0040] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上；术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”、“前端”、“后端”、“头部”、“尾部”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0041] 在本发明的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可视具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0042] 参见图1～图13，本发明提供了一种大棚土壤跨季度储供热系统，包括跨季度储热单元3、太阳能集热单元2以及空气循环控制单元4。

[0043] 跨季度储热单元3，设置于大棚土壤层1内，用于跨季度储存热量，以便与大棚土壤层1内的土壤进行热交换；太阳能集热单元2，设置于大棚外部，用于将太阳能转化为热能，且太阳能集热单元2与跨季度储热单元3相连接形成换热循环回路，以便于跨季度储热单元3将热量储存于土壤层内部，供作物生长所需；空气循环控制单元4，设置于大棚侧墙上，用

于控制换热循环回路。

[0044] 具体的,参见图3,本实施例中的太阳能集热单元2包括集热器21、集热管和安装基架,集热器21为开口状结构,集热器21通过安装基架上安装在大棚土壤层1外面,集热器21内部穿设有集热管,集热器21的开口处设置有玻璃盖板25,光线可以透过玻璃盖板25照射在集热管上。

[0045] 安装基架包括混凝土平台29和固定支架28,固定支架28固定于混凝土平台29上,集热器21固定安装于固定支架28上,混凝土平台29安装于大棚土壤层1上,集热器21的侧壁内表面设置有反射铝层22,反射铝层22能将部分光线反射至集热管。

[0046] 集热管包括管罩本体23以及吸热体24,吸热体24设置于管罩本体23内部且能将穿过管罩本体23的光线转化为热能,集热器21中间穿过管罩本体23,管罩本体23与集热器21通过密封圈26实现密封作用;管罩本体23中间放置有吸热体24,管罩本体23与管罩本体23之间通过连接套27进行串联且外部缠绕有第一橡塑保温。

[0047] 作为本实施例可选的实施方式,集热器21为太阳能槽式集热器,如图5所示,包括两段半抛物反射壁211和一段圆弧反射壁212,其中,圆弧反射壁212设置于两段半抛物反射壁211之间且两段半抛物反射壁211相对于圆弧反射壁212对称设置,半抛物反射壁211和圆弧反射壁212围设成具有开口的太阳能槽式集热器21,集热器21上的开口处为入光口,玻璃盖板25设置于集热器21上的开口处。

[0048] 本实施例中,管罩本体23和玻璃盖板25均为透明材质,光线可以透过玻璃盖板25并照射在透明管罩本体23上;反射铝层22可以将没有照射至管罩本体23之上的光线反射至管罩本体23,起到提高光照利用率的作用;吸热体24可以将穿过管罩本体23的光线转化为热能,同时吸热体24能将热能储存在其周围的空气之中。

[0049] 如图7所示的吸热体24上垂直于其轴线方向的截面形状呈“米”字形,吸热体24涂双面涂覆有吸热涂层,提高热转化效率。

[0050] 结合图8和图9,固定支架28包括包括支撑杆281、立杆282和底板283,立杆282与支撑杆281相连接,支撑杆281与立杆282均与混凝土平台29固定,且支撑杆281与立杆282的底部均连接有一个底板283,支撑杆281、立杆282和两个底板283构成三角形结构。支撑杆281的长度可根据实际设计要求进行选择,支撑杆281表面开有螺栓孔285,螺栓孔285呈现两列,位于支撑杆281表面的左右两侧;支撑杆281的侧边开有三排“倒刺孔286”结构,方便与立杆282的滑动安装,也起到调节支撑杆281与水平地面角度的作用,支撑杆281与立杆282之间通过位于倒刺孔286内的连接件进行连接。

[0051] 另外,在支撑杆281的下端设有托片284,托片284起到支撑集热器21的作用,减少集热器21固定螺栓的使用,并减轻劳动力,提高安装效率;底板283分成前、后两个,分别与支撑杆281、立杆282相连;两个底板283均与混凝土平台29相连;混凝土平台29内部预埋紧固螺栓,与大棚土壤层1形成连接。

[0052] 参见图12,本实施例中的跨季度储热单元3包括有高温输气管31、低温输气管32、中央储热管33、高温联箱34、分流三通35和耐高温软管36,跨季度储热单元3位于大棚土壤层1内,与土壤进行热交换。

[0053] 其中,本实施例中的管罩本体23有上下两排,每排串联起来的透明管罩本体23又水平并联放置,其两排管罩本体23的一端分别通过承插式连接有耐高温软管36,两个耐高

温软管36的另一端与分流三通35相连,分流三通35和耐高温软管36外侧设有第二橡塑保温;如图13所示,分流三通35的第三端再与动力风机10相连;动力风机10与低温输气管32相连,低温输气管32上部分区段的外表面设有第二橡塑保温,一般是露在大棚外面的低温输气管32路段会设置第二橡塑保温;低温输气管32与中央储热管33相连,中央储热管33视具体项目而定,可以是一组,也可以是两组或多组;中央储热管33与高温输气管31相连,高温输气管31与高温联箱34的第一通气口相连;高温联箱34是由发泡聚氨酯为填充保温材料、金属支架做为外保护层的一种特殊形式的三通结构,高温联箱34的第二通气口和第三通气口再分别与集热器21中透明管罩的另一端相连,比如高温联箱34的第二通气口可以与上排透明管罩的另一端相连,高温联箱34的第三通气口可以与下排透明管罩的另一端相连。

[0054] 空气循环控制单元4包括控制单元、辐照仪、高温端温度变送器、低温端温度变送器、第一温度变送器、第二温度变送器、第三温度变送器、室内温度变送器和室外温度变送器。这里的高温端温度变送器、低温端温度变送器、第一温度变送器、第二温度变送器、第三温度变送器、室内温度变送器和室外温度变送器采用传感器,具体的说是采用温度传感器,用来采集温度。其中,控制单元根据输入控制信号判断是否满足逻辑条件,如满足则控制动力风机10启动,系统开始运行,将热能存储至土壤层内。控制信号有辐照值信号、高温端温度信号和低温端温度信号。动力风机10安装于低温输气管32之上,控制单元安装于日光温室侧墙之上;辐照仪安装于集热器21之上,采集太阳辐照于大地上的能量信号值;高温端温度变送器和低温端温度变送器分别安装于高温输气管31、低温输气管32上,采集对应的管内空气温度模拟信号;第一温度变送器、第二温度变送器、第三温度变送器分别安装于大棚土壤层1不同深度内,采集土壤层内不同深度的土壤温度模拟信号;室内温度变送器、室外温度变送器分别安装于日光温室内和日光温室外,采集温度信号。

[0055] 控制单元包括有柜体、电源开关、24V直流电源、控制电路板总成、DTU模块、继电器模组、显示屏、手动控制启停按钮、外部设备端口组;其中,24V直流电源给整个控制电路供电,控制系统判断外部传感器将采集到的输入信号,通过继电器模组,控制输出电路的开闭;DTU模块是将采集到的传感器数据上传至云端,客户端可以直接在电脑或手机小程序实时观测数据和调取历史数据,与此同时可以实现远程控制的作用;外部设备端口组是通过连接导线的形式,快速将输入设备和输出设备接入控制系统的作用。

[0056] 此外,本发明还提供了一种太阳能光热储能供热温室,包括大棚以及上述的大棚土壤跨季度储供热系统,该温室大棚能够满足现代农业大棚的能源与控温需求。

[0057] 参见图1和图2,大棚包括保温墙体5、大棚前梁8、大棚支架9和透明防护罩6,保温墙体5和大棚前梁8均固定在大棚土壤层1上,保温墙体5与大棚前梁8之间设置有大棚支架9,大棚支架9上方罩有透明防护罩6,透明防护罩6的一侧设置有棚门7,大棚前梁8的前侧设有太阳能集热单元2。透明防护罩6上可根据当地环境条件增设大棚棉被。大棚棉被为9层防雨被(4层夹心棉、2层花毡、2层黑毡、1层珍珠棉),以保证大棚的保温性、抗风性。

[0058] 太阳能光热储能供热温室内部设置有固定在大棚土壤层1上的隔风墙,且隔风墙面向棚门7设置。大棚内距棚门7约2米处设置有隔风墙,以减少冬季寒气通过棚门7直接进入大棚内,迅速降低大棚内温度,同时设置上下放风口。

[0059] 该温室大棚利用高效的太阳能集热单元2,产生温度大于60℃的高温空气,将高温空气送入地下储存起来,然后将设施农业冬季种植土壤温度控制在作物适宜生长范围,通

过对地下土壤夏秋储热冬季使用,实现了太阳能转化为热能的跨季度储存,解决我国北方地区冬季太阳能的间歇性短缺问题,同时满足了冬季设施农业茄果类作物生长所需地温要求,有利用促进作物根系生长,提高农作物产量,这是传统设施农业大棚和其他可再生能源设施农业所无法达到的土壤温度条件。本发明可以有效减少冬季设施农业增温所消耗的化石能源,改善种植区域大气质量,减少二氧化碳排放,系统投资成本低,特别适合于严寒地区。

[0060] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

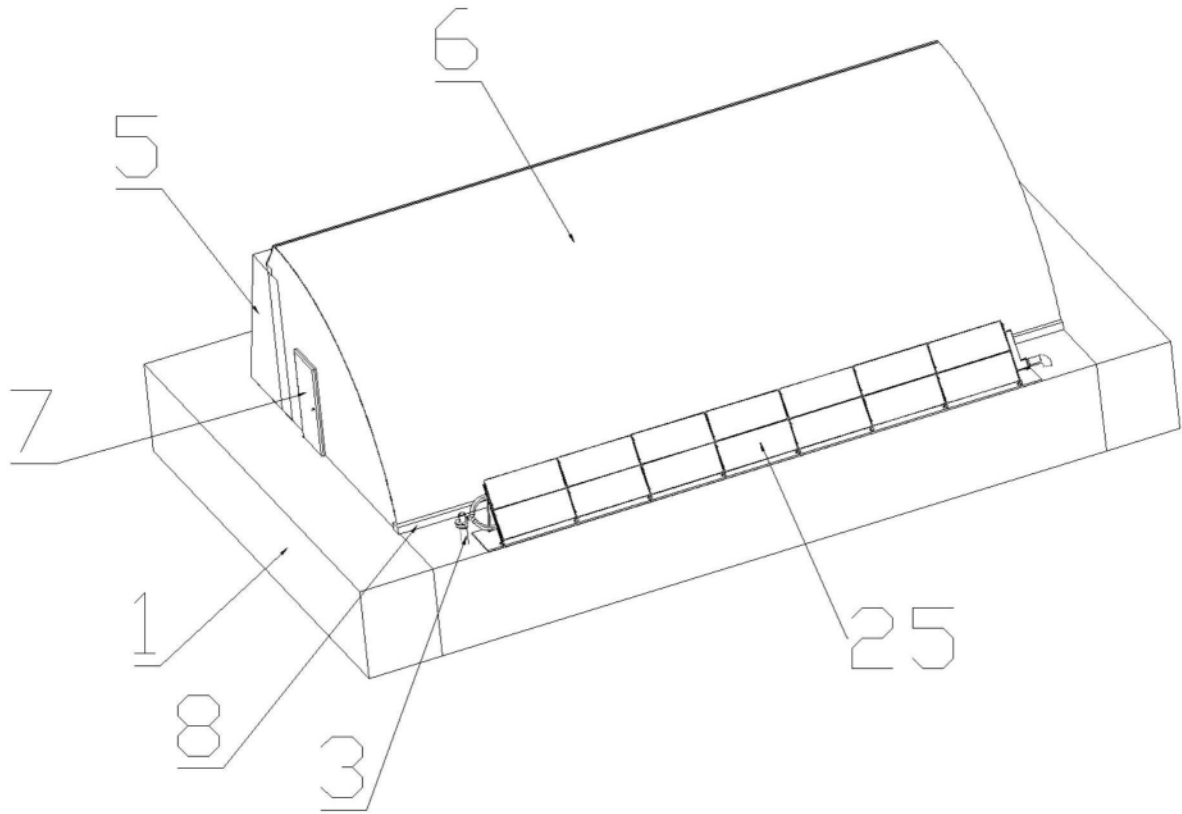


图1

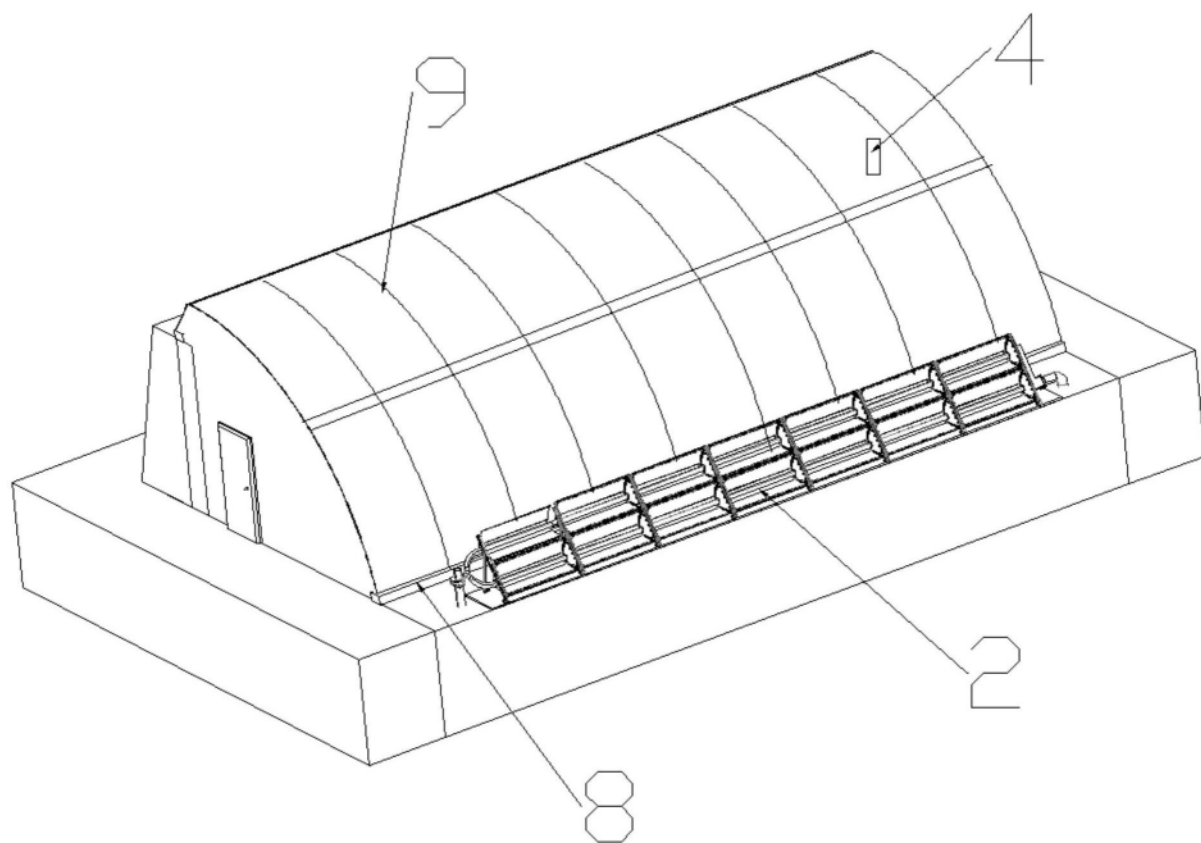


图2

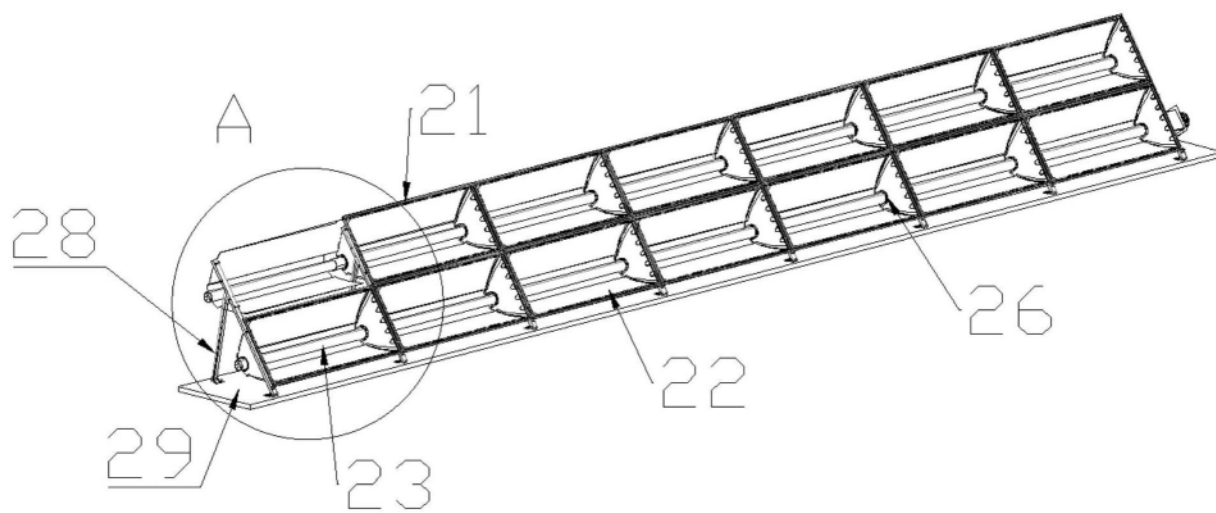


图3

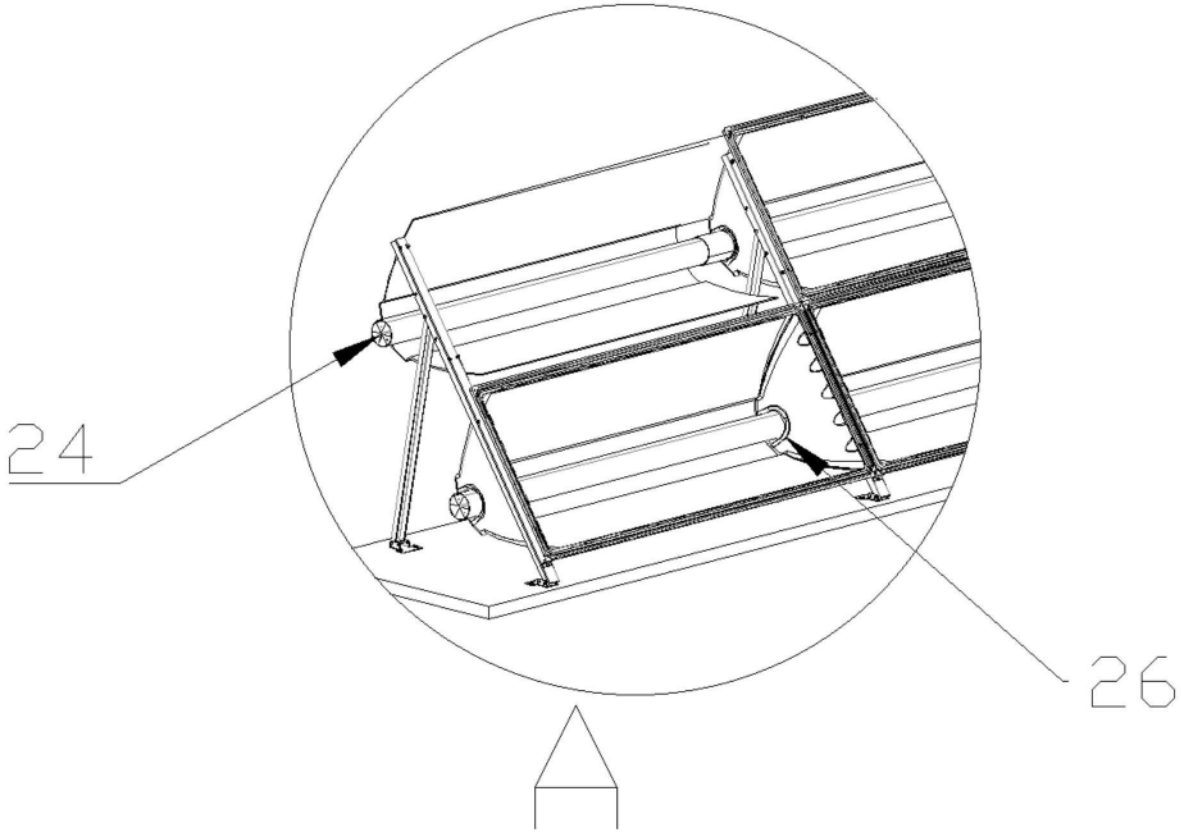


图4

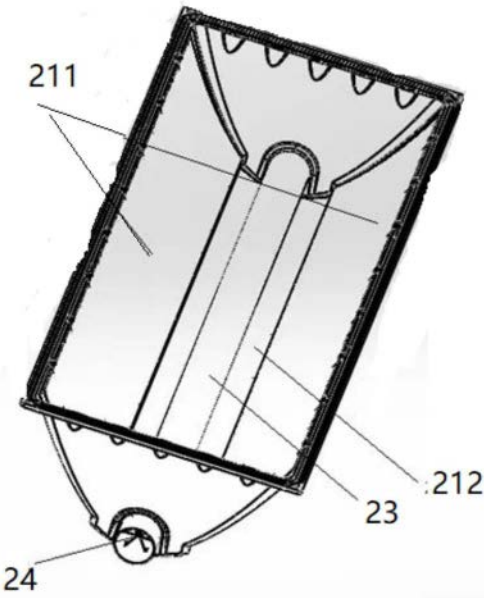


图5

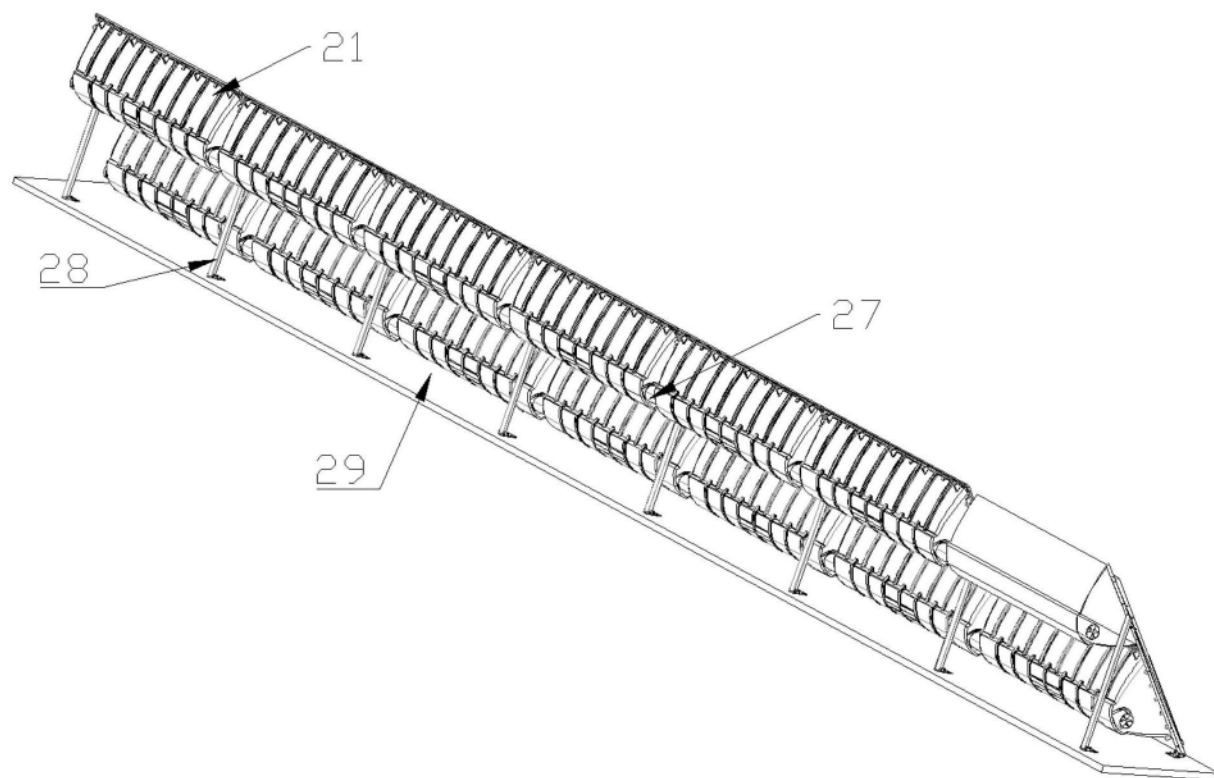


图6

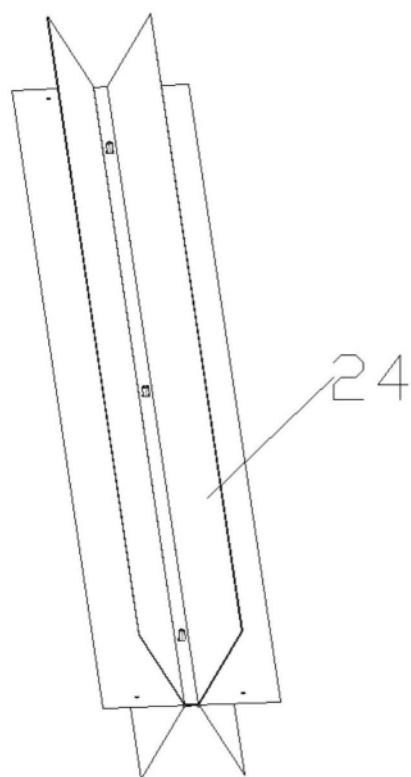


图7

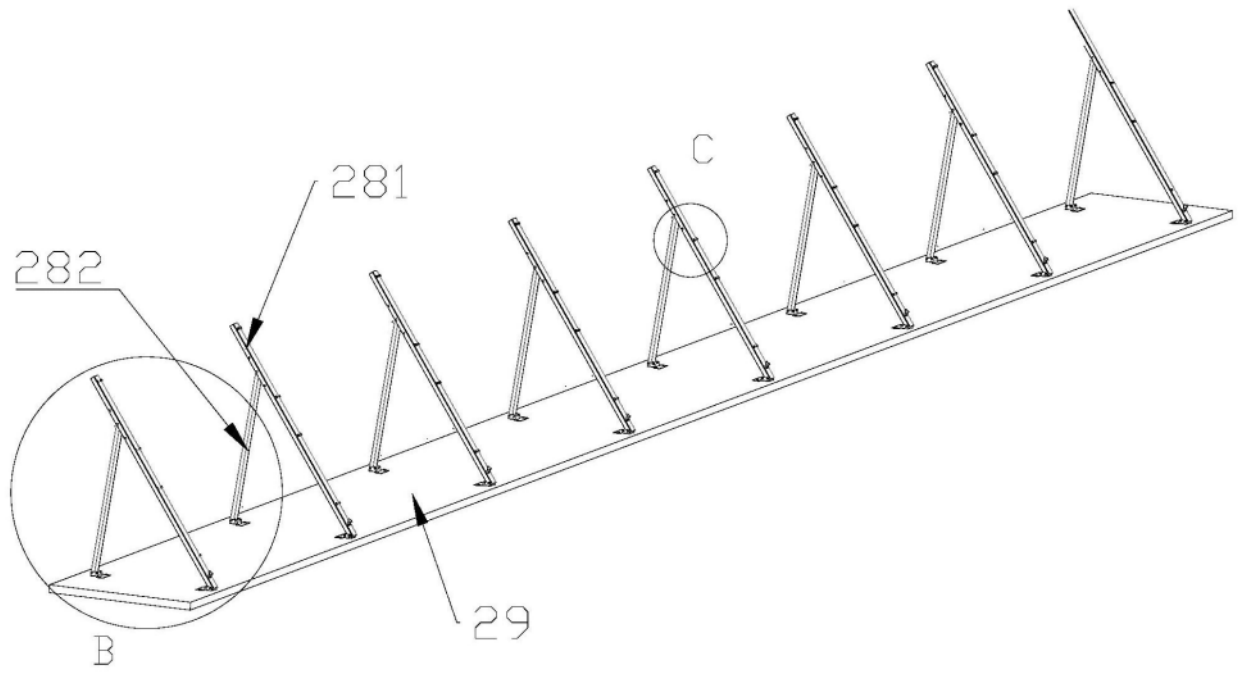


图8

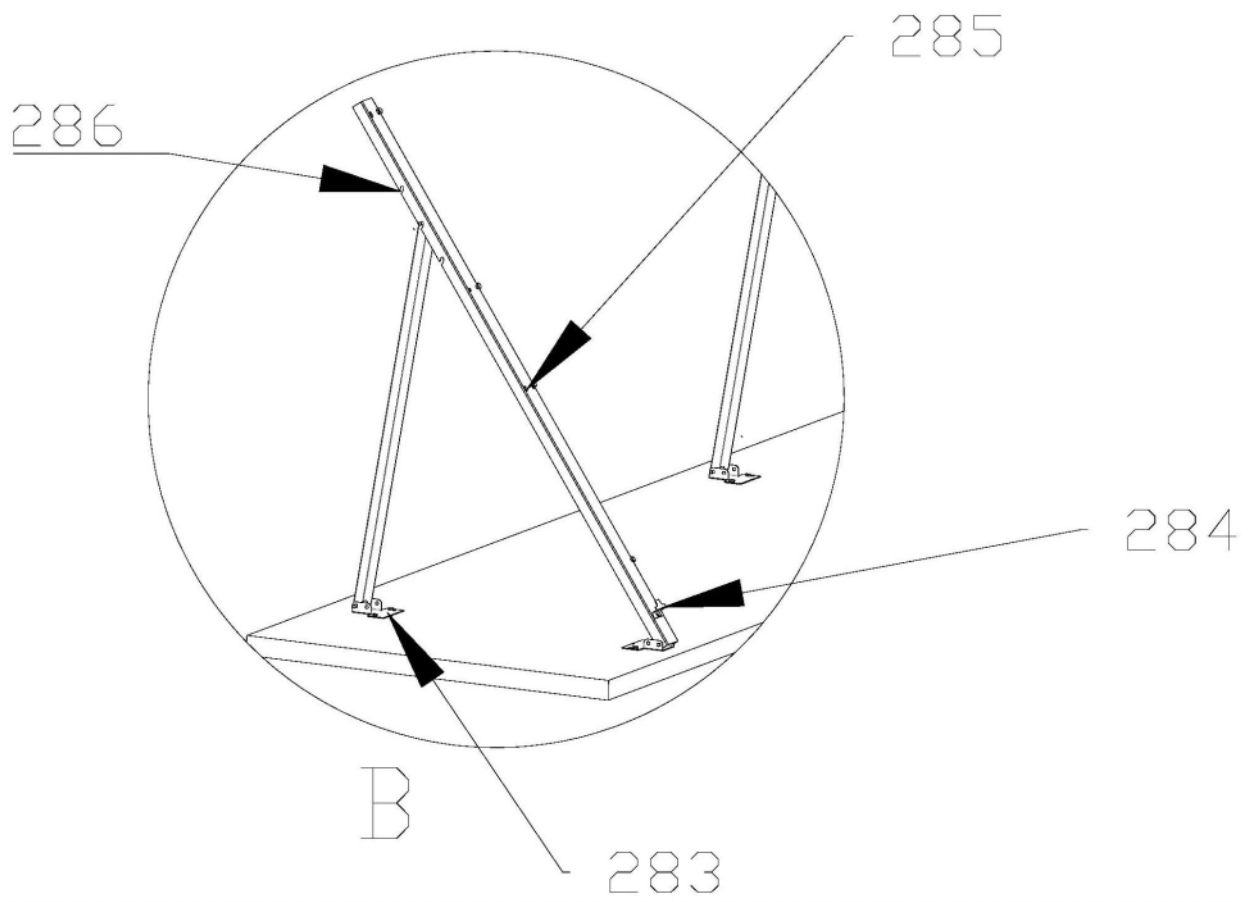


图9

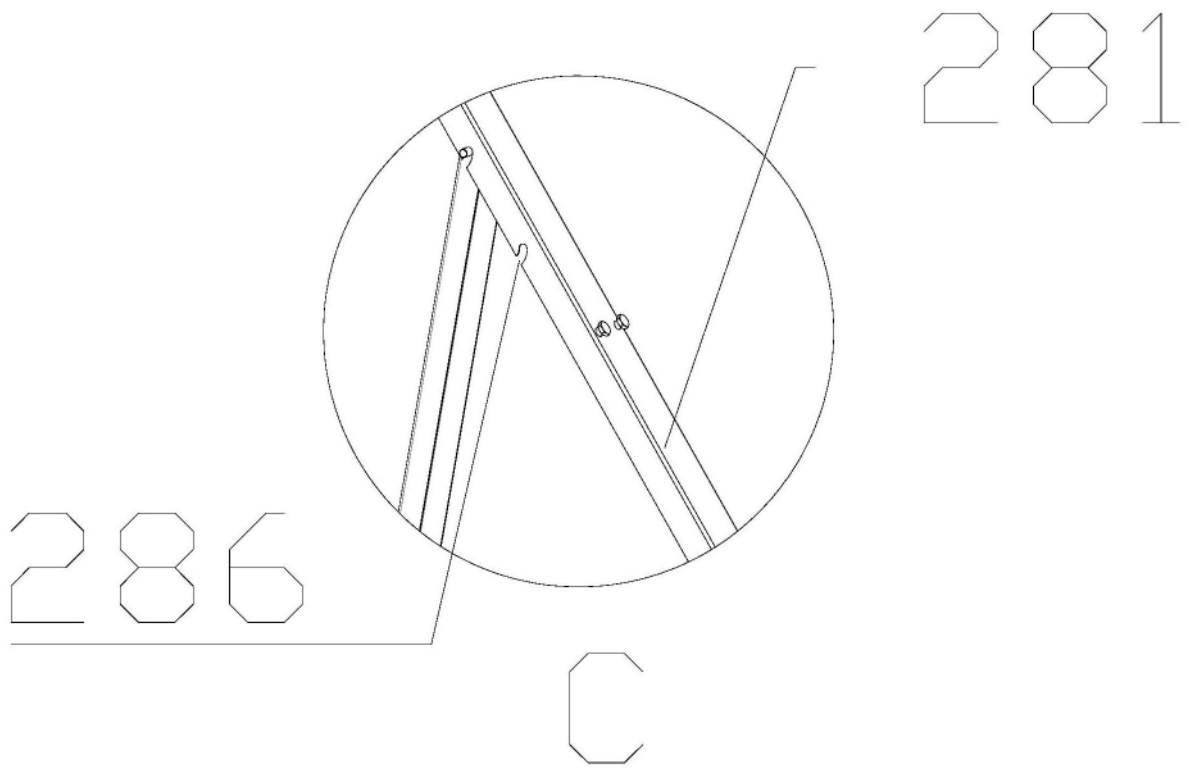


图10

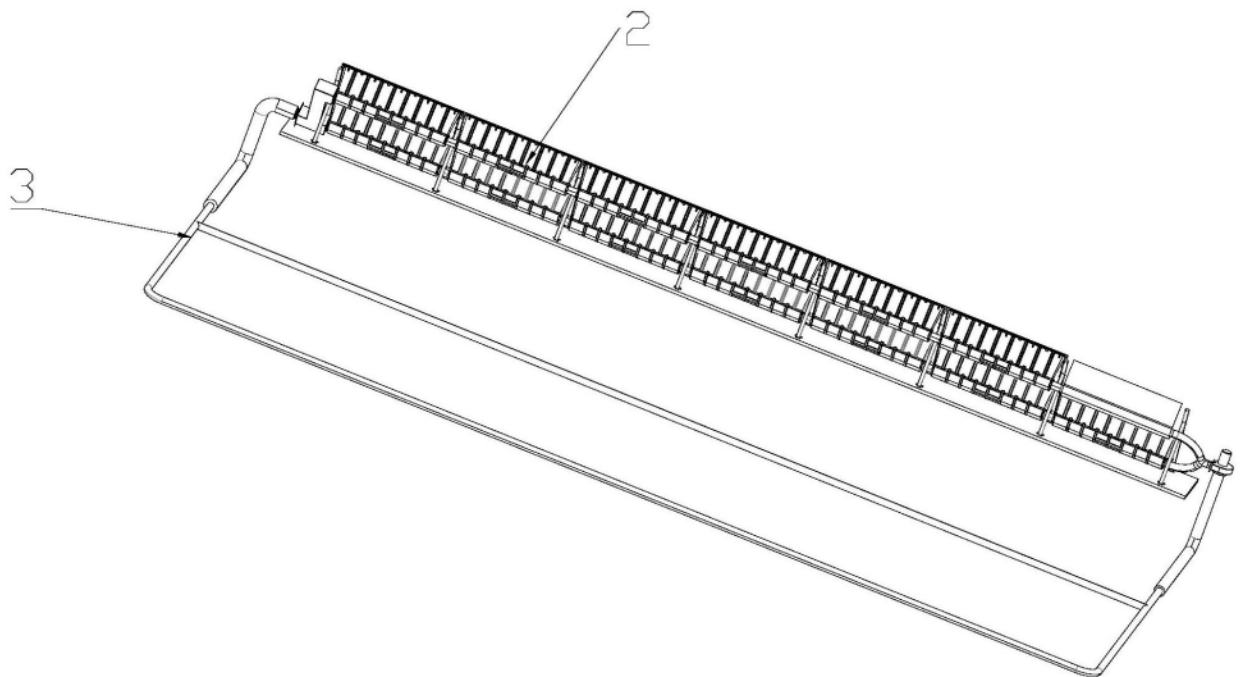


图11

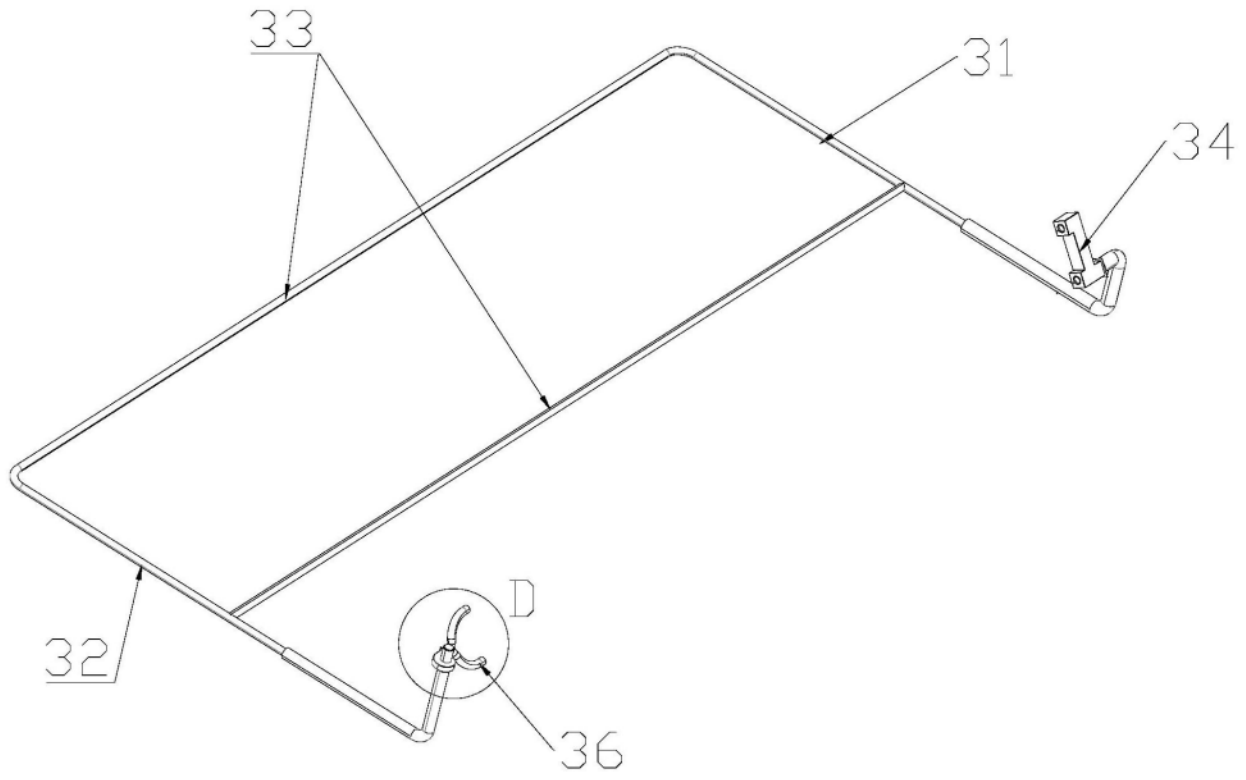


图12

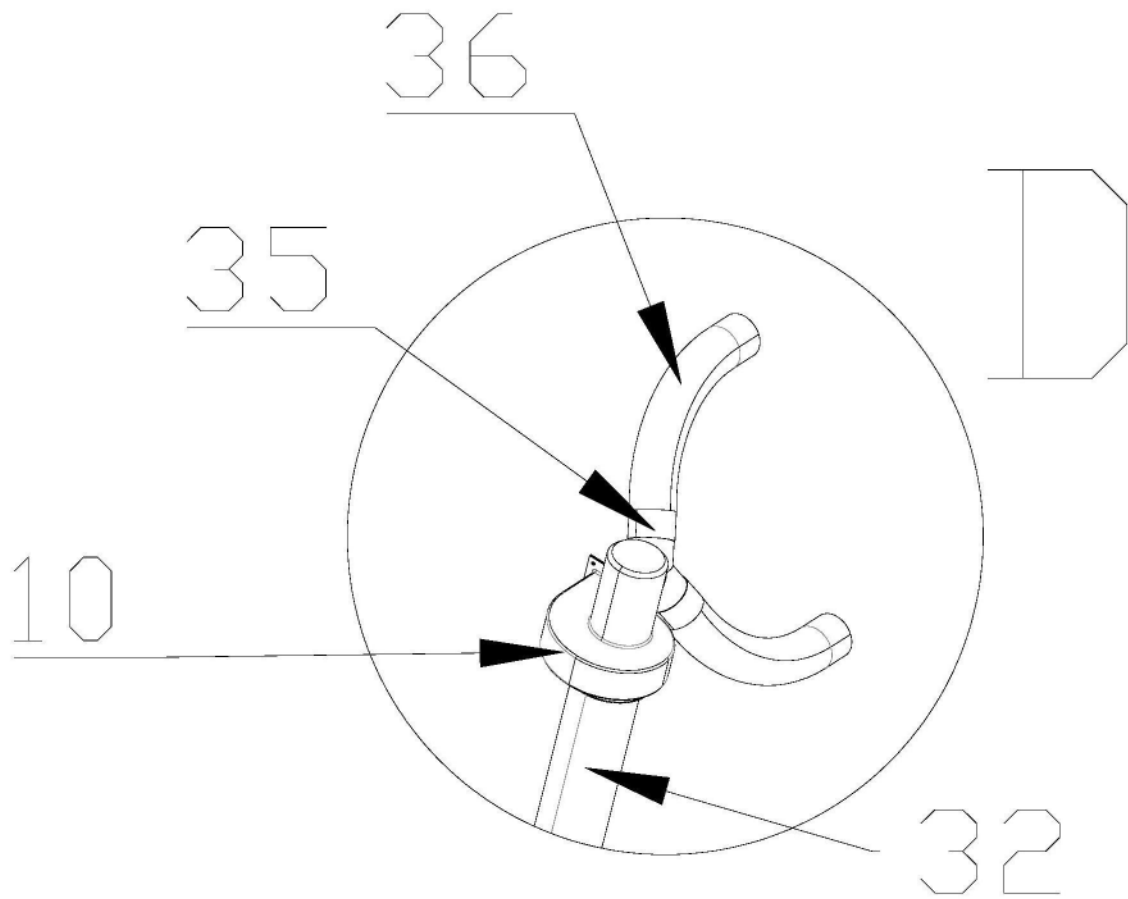


图13