



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204157366 U

(45) 授权公告日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201420464754. 8

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 08. 18

(73) 专利权人 苏州爱康低碳技术研究院有限公司

地址 215600 江苏省苏州市张家港市杨舍镇南庄村

(72) 发明人 查超麟 季马贵 王慧 石金鹰

(74) 专利代理机构 江阴市同盛专利事务所(普通合伙) 32210

代理人 唐纫兰 申萍

(51) Int. Cl.

A01G 9/14(2006. 01)

A01G 9/24(2006. 01)

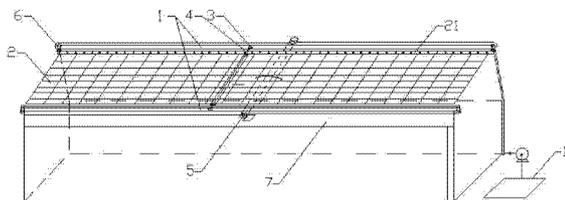
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚

(57) 摘要

本实用新型涉及一种具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚,它包括光伏农业大棚的棚体、清洗装置、去凝露装置、滴灌喷灌施肥一体化装置以及换热装置;清洗装置包括棚体斜屋顶上上下下平行布置的两根导轨,两根导轨之间铺设光伏组件,两根导轨内分别设置有滚轮,两个滚轮之间连接有毛刷杆;去凝露装置包括棚体内的顶部沿棚体长度方向设置的一根排风管道,排风管道上朝向斜屋顶的两侧均设置多个沿排风管道长度方向布置的排风孔;换热装置包括光伏组件、换热管道、换热器、集热箱以及增温管道,所述光伏组件的底部设置有保温层。本实用新型具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚具有能够对光伏组件进行自动清洗,提高光伏组件工作效率,节约能源,优化作物生长环境的优点。



1. 一种具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚,其特征在於它包括光伏农业大棚的棚体、清洗装置、去凝露装置、滴灌喷灌施肥一体化装置以及换热装置;

清洗装置包括棚体斜屋顶上上下下平行布置的两根导轨(1),两根导轨(1)之间铺设光伏组件(2),两根导轨(1)内分别设置有滚轮(3),两个滚轮(3)之间连接有毛刷杆(4),毛刷杆(4)上设置有毛刷,棚体内设置有一个平行于毛刷杆(4)布置的转轴(5),转轴(5)通过一个旋转电机带动旋转,两根导轨(1)的左右两端均设置有导向轮(6),转轴(5)的上端以及下端分别向左连接有两根第一拉绳,两根第一拉绳分别绕过其左方的导向轮连接至毛刷杆(4)的上端以及下端,转轴(5)的上端以及下端分别向右连接有两根第二拉绳,两根第二拉绳分别绕过其右方的导向轮(6)连接至毛刷杆(4)的上端以及下端,棚体顶部还设置有一根供水管道(21),供水管道(21)朝向光伏组件(2)的一侧沿其长度开设有一排供水小孔;

去凝露装置包括棚体内的顶部沿棚体长度方向设置的一根排风管道(8),排风管道(8)上朝向斜屋顶的两侧均设置有多个沿排风管道(8)长度方向布置的排风孔(8.1),排风管道(8)的一端通过送风管道连接一个鼓风机(9),大棚内的两个斜屋顶的底部均设置有沿棚体长度方向设置的一根内集水槽(10),内集水槽(10)的低端通过排水管道连接至一个蓄水池(11);

换热装置包括光伏组件(2)、换热管道(16)、换热器(17)、集热箱(18)以及增温管道(19),所述光伏组件(2)的底部设置有保温层(2.8),所述换热管道(16)从换热器(17)的热媒出口经过光伏组件(2)的保温层(2.8)回至换热器(17)的热媒进口,所述集热箱(18)的上部设置有集热箱进水口,所述集热箱(18)的下部设置有集热箱出水口,集热箱进水口与换热器(17)的出水口之间连接有第一水管,集热箱出水口与换热器(17)的进水口之间连接有第二水管,第二水管上设置有水泵,增温管道(19)的进水端与集热箱(18)上部的供水端连接,增温管道(19)的出水端与集热箱(18)下部的回水端连接。

2. 根据权利要求1所述的一种具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚,其特征在於滴灌喷灌施肥一体化装置包括蓄水池(11)、肥料溶解池(12)、主管道(13)以及支管道(14),肥料溶解池(12)的上方设置有加料箱(12.1),加料箱(12.1)与肥料溶解池(12)之间连接有加料管道(12.2),蓄水池(11)的出水口连接肥料溶解池(12),肥料溶解池(12)的出水口连接主管道(13)的进水口,主管道(13)上连接有多根支管道(14),每根主管道(14)上设置有多个滴灌喷灌两用头(15)。

3. 根据权利要求2所述的一种具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚,其特征在於滴灌喷灌两用头(15)为三通结构,三通结构的第一通口为三通进水口(15.1),三通进水口(15.1)水平布置,三通进水口(15.1)连接支管道(14),三通结构的第二通口为喷灌头(15.2),喷灌头(15.2)向上布置,喷灌头(15.2)上设置喷管孔,三通结构的第三通口为滴灌头(15.3),滴灌头(15.3)向下布置,滴灌头(15.3)上连接有多根滴灌软管,三通结构的内部设置有一个三通旋转开关(15.4)。

4. 根据权利要求2或3所述的一种具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚,其特征在於内集水槽(10)的低端通过排水管道连接至蓄水池(11)。

5. 根据权利要求1所述的一种具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚,其特征在於光伏组件(2)包括边框(2.1),边框(2.1)内从上至下层压有透光面板(2.2)、上层EVA胶膜

(2.3)、光伏电池片(2.4)、下层 EVA 胶膜(2.5)、TPT 绝缘层(2.6)、吸热板(2.7)以及保温层(2.8)。

## 具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚。

### 背景技术

[0002] 由于仅在一定光谱范围内的太阳能可以产生光电效应,实际投射到光伏板上的太阳能只有 15% 左右转化为电能,而剩下的 85% 以上太阳能都转化为热能排放到环境中。目前国内光伏农业大棚项目很多,但都是采用晶硅或非晶硅薄膜组件敷设于大棚棚体上,只是单纯地来进行发电,而未对其热量进行处理。

[0003] 一方面,不及时带走这部分热量会使光伏电池的温度升高,导致光电转化效率下降;另一方面,农业大棚夜间的温度较低,会影响作物的生长,通常我们需要给大棚升温,升温需要使用大量能源。

[0004] 因为太阳能光伏组件需要设置在室外接受阳光的照射,所以在光伏组件的表面难免会堆积灰尘、雪、鸟粪、冰,这样会影响光伏组件表面接受到的光辐射量,从而进一步影响发电效率。另外,因为堆积的障碍物会形成阴影,就会在光伏组件局部形成热斑效应进而降低组件的发电效率,甚至烧毁组件。目前最常用、最有效的电池板表面清洗方式是人工清洗。这种清洗方式工作量特别大,并且浪费水资源,人工成本高。

[0005] 另外传统的光伏农业大棚还存在无法较好的去除棚顶上形成大量的凝露,导致影响作物生长;对于作物的灌溉形式单一,无法满足不同作物以及不同成长周期的灌溉需求。因此需要寻求一种能够对光伏组件进行自动清洗,提高光伏组件工作效率,节约能源,优化作物生长环境的光伏农业大棚尤为重要。

### 发明内容

[0006] 本实用新型的目的在于克服上述不足,提供一种能够对光伏组件进行自动清洗,提高光伏组件工作效率,节约能源,优化作物生长环境的具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚。

[0007] 本实用新型的目的是这样实现的:

[0008] 一种具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚,它包括光伏农业大棚的棚体、清洗装置、去凝露装置、滴灌喷灌施肥一体化装置以及换热装置;

[0009] 清洗装置包括棚体斜屋顶上上下下平行布置的两根导轨,两根导轨之间铺设光伏组件,两根导轨内分别设置有滚轮,两个滚轮之间连接有毛刷杆,毛刷杆上设置有毛刷,棚体内设置有一个平行于毛刷杆布置的转轴,转轴通过一个旋转电机带动旋转,两根导轨的左右两端均设置有导向轮,转轴的上端以及下端分别向左连接有两根第一拉绳,两根第一拉绳分别绕过其左方的导向轮连接至毛刷杆的上端以及下端,转轴的上端以及下端分别向右连接有两根第二拉绳,两根第二拉绳分别绕过其右方的导向轮连接至毛刷杆的上端以及下端,棚体顶部还设置有一根供水管道,供水管道朝向光伏组件的一侧沿其长度开设有一排供水小孔;

[0010] 去凝露装置包括棚体内的顶部沿棚体长度方向设置的一根排风管道,排风管道上朝向斜屋顶的两侧均设置有多个沿排风管道长度方向布置的排风孔,排风管道的一端通过送风管道连接一个鼓风机,大棚内的两个斜屋顶的底部均设置有沿棚体长度方向设置的一根内集水槽,内集水槽的低端通过排水管道连接至一个蓄水池;

[0011] 换热装置包括光伏组件、换热管道、换热器、集热箱以及增温管道,所述光伏组件的底部设置有保温层,所述换热管道从换热器的热媒出口经过光伏组件的保温层回至换热器的热媒进口,所述集热箱的上部设置有集热箱进水口,所述集热箱的下部设置有集热箱出水口,集热箱进水口与换热器的出水口之间连接有第一水管,集热箱出水口与换热器的进水口之间连接有第二水管,第二水管上设置有水泵,增温管道的进水端与集热箱上部的供水端连接,增温管道的出水端与集热箱下部的回水端连接。

[0012] 作为一种优选,滴灌喷灌施肥一体化装置包括蓄水池、肥料溶解池、主管道以及支管道,肥料溶解池的上方设置有加料箱,加料箱与肥料溶解池之间连接有加料管道,蓄水池的出水口连接肥料溶解池,肥料溶解池的出水口连接主管道的进水口,主管道上连接有多个支管道,每根主管道上设置有多个滴灌喷灌两用头。

[0013] 作为一种优选,滴灌喷灌两用头为三通结构,三通结构的第一通口为三通进水口,三通进水口水平布置,三通进水口连接支管道,三通结构的第二通口为喷灌头,喷灌头向上布置,喷灌头上设置喷管孔,三通结构的第三通口为滴灌头,滴灌头向下布置,滴灌头上连接有多个滴灌软管,三通结构的内部设置有一个三通旋转开关。

[0014] 作为一种优选,内集水槽的低端通过排水管道连接至蓄水池。

[0015] 作为一种优选,光伏组件包括边框,边框内从上至下层压有透光面板、上层 EVA 胶膜、光伏电池片、下层 EVA 胶膜、TPT 绝缘层、吸热板以及保温层。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0017] 本实用新型具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚具有能够对光伏组件进行自动清洗,提高光伏组件工作效率,节约能源,优化作物生长环境的优点。

#### 附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚的清洗装置的结构示意图。

[0019] 图 2 为本实用新型具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚的去凝露装置的结构示意图。

[0020] 图 3 为本实用新型具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚的滴灌喷灌施肥一体化装置的结构示意图。

[0021] 图 4 为滴灌喷灌两用头的结构示意图。

[0022] 图 5 为本实用新型具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚的换热装置的结构示意图。

[0023] 图 6 为光伏组件的结构示意图。

[0024] 其中:

[0025] 导轨 1

[0026] 光伏组件 2、边框 2.1、透光面板 2.2、上层 EVA 胶膜 2.3、光伏电池片 2.4、下层 EVA

胶膜 2.5、TPT 绝缘层 2.6、吸热板 2.7、保温层 2.8

- [0027] 滚轮 3
- [0028] 毛刷杆 4
- [0029] 转轴 5
- [0030] 导向轮 6
- [0031] 外集水槽 7
- [0032] 排风管道 8、排风孔 8.1
- [0033] 鼓风机 9
- [0034] 内集水槽 10
- [0035] 蓄水池 11、自来水管 11.1、雨水收集管道 11.2
- [0036] 肥料溶解池 12、加料箱 12.1、加料管道 12.2、过滤网 12.3
- [0037] 主管道 13
- [0038] 支管道 14
- [0039] 滴灌喷灌两用头 15、三通进水口 15.1、喷灌头 15.2、滴灌头 15.3、三通旋转开关 15.4
- [0040] 换热管道 16
- [0041] 换热器 17
- [0042] 集热箱 18
- [0043] 增温管道 19
- [0044] 逆变控制器 20
- [0045] 供水管道 21。

### 具体实施方式

[0046] 参见图 1~图 6,本实用新型涉及的一种具有自清洗功能的节能型光伏农业大棚,它包括光伏农业大棚的棚体、清洗装置、去凝露装置、滴灌喷灌施肥一体化装置以及换热装置。

[0047] 清洗装置包括棚体斜屋顶向阳面上下平行布置的两根导轨 1,两根导轨 1 之间的棚体斜屋顶上铺设光伏组件 2,两根导轨 1 内分别设置有滚轮 3,两个滚轮 3 之间连接有毛刷杆 4,毛刷杆 4 上设置有用于清洗光伏组件 2 用的毛刷,棚体内设置有一个平行于毛刷杆 4 布置的转轴 5,转轴 5 通过一个旋转电机带动旋转,两根导轨 1 的左右两端均设置有导向轮 6,转轴 5 的上端以及下端分别向左连接有两根第一拉绳,两根第一拉绳分别绕过其左方的导向轮连接至毛刷杆 4 的上端以及下端,转轴 5 的上端以及下端分别向右连接有两根第二拉绳,两根第二拉绳分别绕过其右方的导向轮 6 连接至毛刷杆 4 的上端以及下端,下部的一根导轨 1 的下方设置有外集水槽 7。棚体顶部还设置有一根供水管道 21,供水管道 21 朝向光伏组件 2 的一侧沿其长度开设有一排供水小孔,供水管道 21 的右端连接向下的输水管道,输水管道上设置有一个水泵,输水管道的下端连通至一个蓄水池。

[0048] 去凝露装置包括棚体内的顶部沿棚体长度方向设置的一根排风管道 8,排风管道 8 上朝向大棚斜屋顶的两侧均设置有多个沿排风管道 8 长度方向布置的排风孔 8.1,排风管道 8 的一端通过送风管道连接一个鼓风机 9,排风管道 8 的另一端密封,大棚内的两个斜屋

顶的底部均设置有沿棚体长度方向设置的一根内集水槽 10,内集水槽 10 的低端通过排水管道连接至一个蓄水池 11。

[0049] 滴灌喷灌施肥一体化装置包括蓄水池 11、肥料溶解池 12、主管道 13 以及支管道 14,所述蓄水池 11 设置有两个进水口,一个进水口连接自来水管 11.1,自来水管上设置有电磁阀,另一个进水口连接排水管道 11.2,排水管道 11.2 上设置有手动阀,肥料溶解池 12 的上方设置有加料箱 12.1,加料箱 12.1 与肥料溶解池 12 之间连接有加料管道 12.2,加料管道 12.2 上设置有手动阀,肥料溶解池 12 的出水口设置有过滤网 12.3,蓄水池 11 的出水口连接肥料溶解池 12,肥料溶解池 12 的出水口连接主管道 13 的进水口,肥料溶解池 12 与主管道 13 的连接管道上设置有电磁阀,主管道 13 上连接有多根支管道 14,每根主管道 14 上设置有多滴灌喷灌两用头 15,滴灌喷灌两用头 15 为三通结构,三通结构的第一通口为三通进水口 15.1,三通进水口 15.1 水平布置,三通进水口 15.1 连接支管道 14,三通结构的第二通口为喷灌头 15.2,喷灌头 15.2 向上布置,喷灌头 15.2 上设置喷管孔,三通结构的第三通口为滴灌头 15.3,滴灌头 15.3 向下布置,滴灌头 15.3 上连接有多根滴灌软管,三通结构的内部设置有一个三通旋转开关 15.4。

[0050] 换热装置包括光伏组件 2、换热管道 16、换热器 17、集热箱 18 以及增温管道 19。换热管道 16 连通至棚体内,所述光伏组件 2 包括边框 2.1,边框 2.1 内从上至下层压有透光面板 2.2、上层 EVA (乙烯-醋酸乙烯共聚物) 胶膜 2.3、光伏电池片 2.4、下层 EVA 胶膜 2.5、TPT (聚氟乙烯复合膜) 绝缘层 2.6、吸热板 2.7 以及保温层 2.8。所述换热管道 16 从换热器 17 的热媒出口经过光伏组件 2 的保温层 2.8 回至换热器 17 的热媒进口,换热管道 16 上设置有膨胀阀 16.1,所述集热箱 18 的上部设置有集热箱进水口,所述集热箱 18 的下部设置有集热箱出水口,集热箱进水口与换热器 17 的出水口之间连接有第一水管,集热箱出水口与换热器 17 的进水口之间连接有第二水管,第二水管上设置有水泵,增温管道 19 的进水端与集热箱 18 上部的供水端连接,增温管道 19 的出水端与集热箱 18 下部的回水端连接,增温管道 19 的进水端处设置有第一阀门,增温管道 19 的出水端处设置有第二阀门。光伏组件 2 还连接一个逆变控制器 20,逆变控制器 20 连接电网。逆变控制器 20 还连接一个蓄电池。以上所有的耗电装置的电能均来源于蓄电池。

[0051] 工作原理:

[0052] 清洗装置:两根导轨长度与大棚棚体长度一样,除尘除雪的毛刷长度与棚体宽度一样,毛刷两端的两个滚轮安装于导轨中,毛刷沿着导轨移动。旋转电机带动转轴转动,通过旋转电机的正转以及反转的调节来控制第一拉绳或者第二拉绳的运动方向,从而控制滚轮左右移动来带动毛刷清洗光伏组件。除此之外,在大棚的旁边放置一个集水池,用于收集雨天大棚的排水,循环利用,将收集到的水输送到供水管道,清洗水通过供水小孔流出来,这样一边由上往下流水,一边用毛刷进行清洗,提高了清洗效率和清洁度,也节省了水资源。

[0053] 去凝露装置:当大棚上面有一层雾气时,启动鼓风机,这时排风孔处有细密的风沿着大棚方向不断地吹出来,这样雾气不断地被风吹着,凝成水流沿着大棚斜屋顶底部的倾斜面正好全部流入内集水槽中,而不会变成滴露到处滴落下来,内集水槽内的水通过排水管道储存至蓄水池收集起来,进行循环利用。这种方法,成本低也易于实现,去凝露效果也很好。

[0054] 滴灌喷灌施肥一体化装置：光伏农业大棚内部设置有空气湿度传感器，光伏农业大棚内的土壤内设置有土壤湿度传感器，蓄水池内设置有液位传感器。蓄水池内的液位传感器感应到当水位低于一定值时，自来水管开始放水，水位达到设定值时，停止放水。根据植物生长需要，由加料箱向肥料溶解池中添加相应的肥料，可以减少劳动力，提高施肥效率。在肥料溶解池的出口处加上一层过滤网，减少对滴灌喷灌两用头的堵塞。根据大棚内的植被的布局，适当地敷设主管道，在主管道上架设支管道，在支管道上安装滴灌喷灌两用头。根据土壤湿度传感器和空气湿度传感器的数据及综合大棚内的其它情况，可方便灵活地将灌溉方式调整到滴灌或者喷灌。喷罐头向上四处大面积的洒水，滴灌头装有一些滴灌软管，伸到植被下面给植被加水。以上所述的各种控制的电力来源于光伏组件的发电，以上这种方法既可以提高灌溉效率，而且能够节约用水，提高农作物的产量，节省成本。

[0055] 换热装置：白天，光照条件充足，光伏组件内的吸热板将光伏电池片发出的热量吸收传递给保温层，光伏电池片自身的热量降低，提高了光电转化效率。关闭第一阀门和第二阀门，打开水泵，保温层内的热量被换热管道内的热媒吸收，热媒在换热器内与集热箱内供入的水进行热交换，使得集热箱内的水温增加。夜间，打开第一阀门和第二阀门，关闭水泵，集热箱内的热水通过增温管道输送至农业大棚内部进行增温，提供较好的作物生长环境。

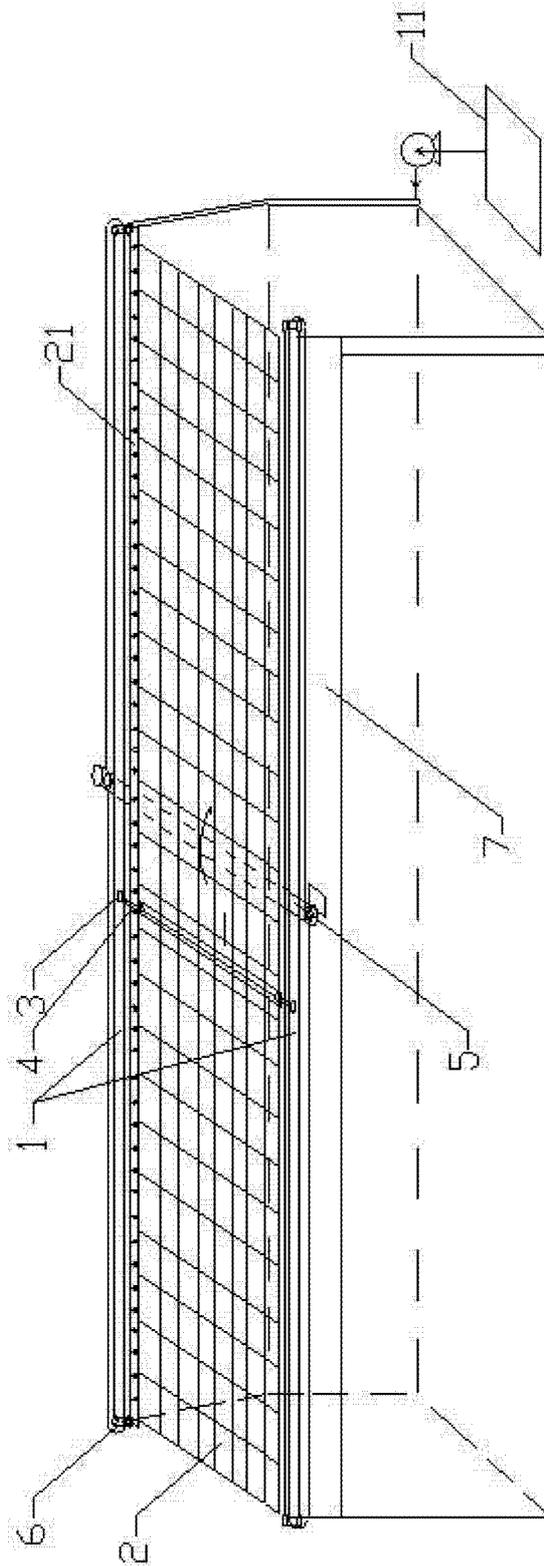


图 1

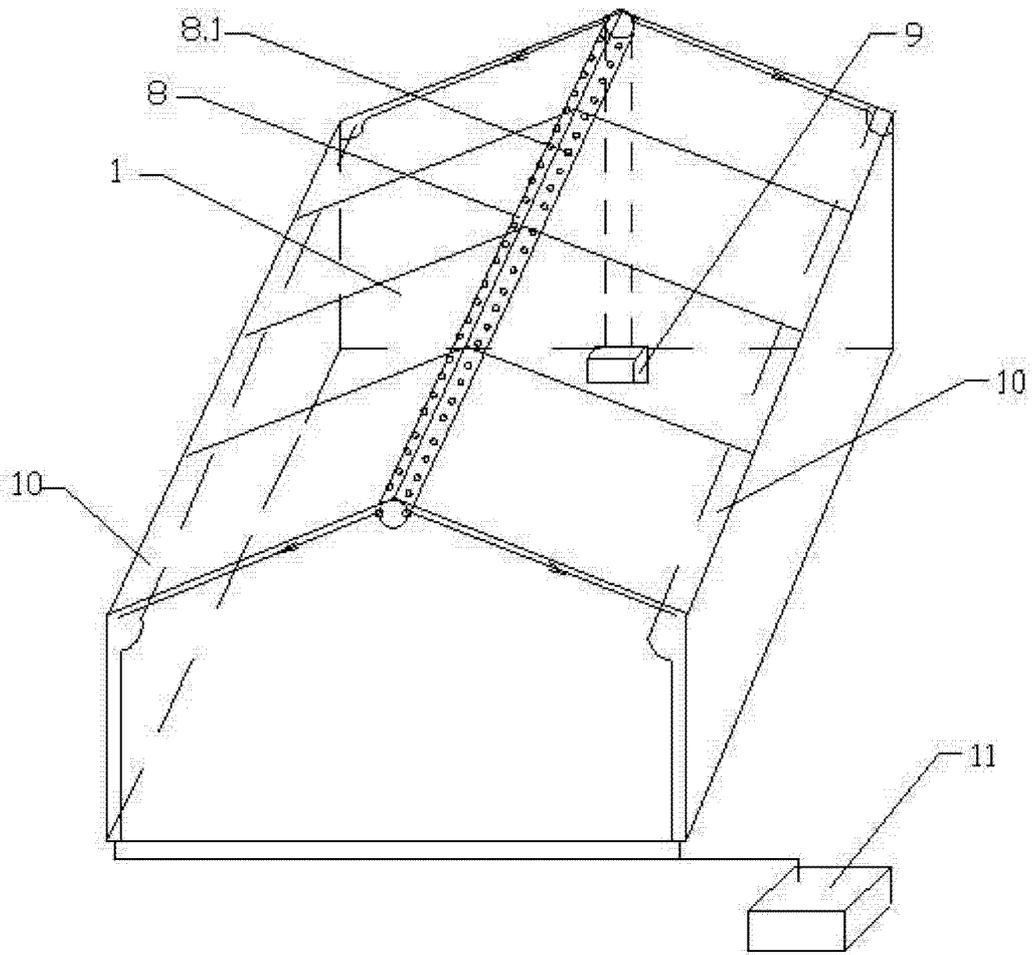


图 2

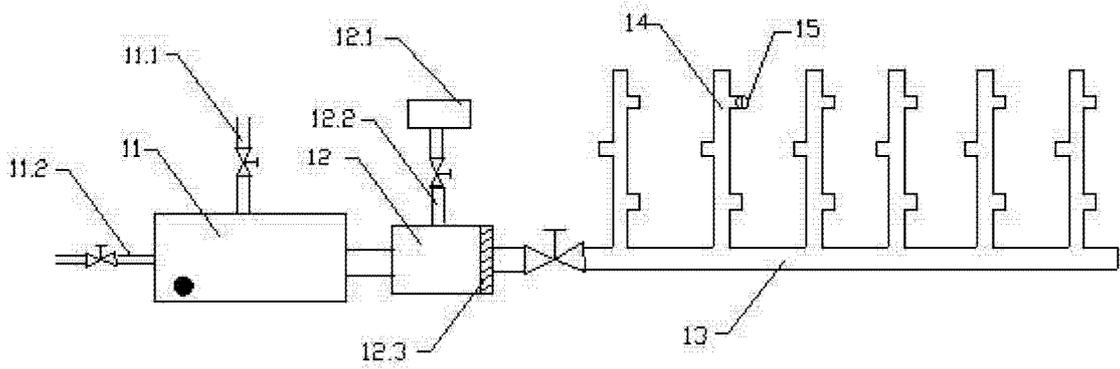


图 3

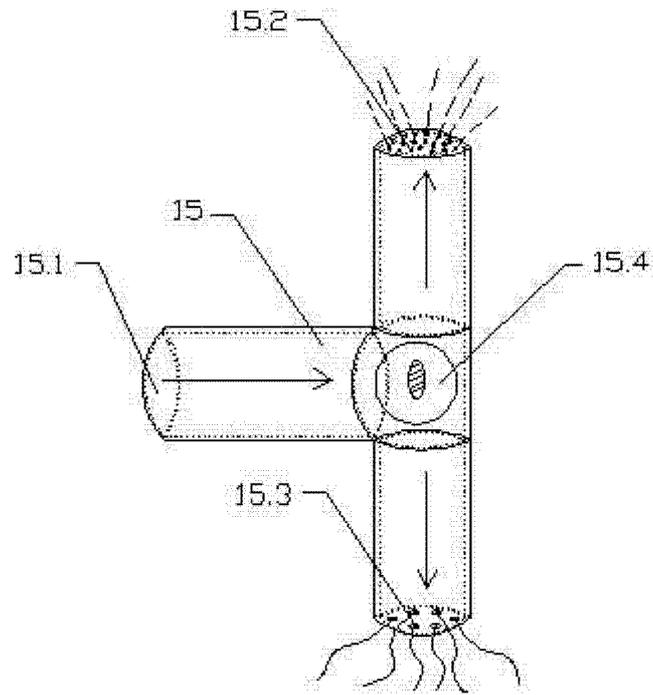


图 4

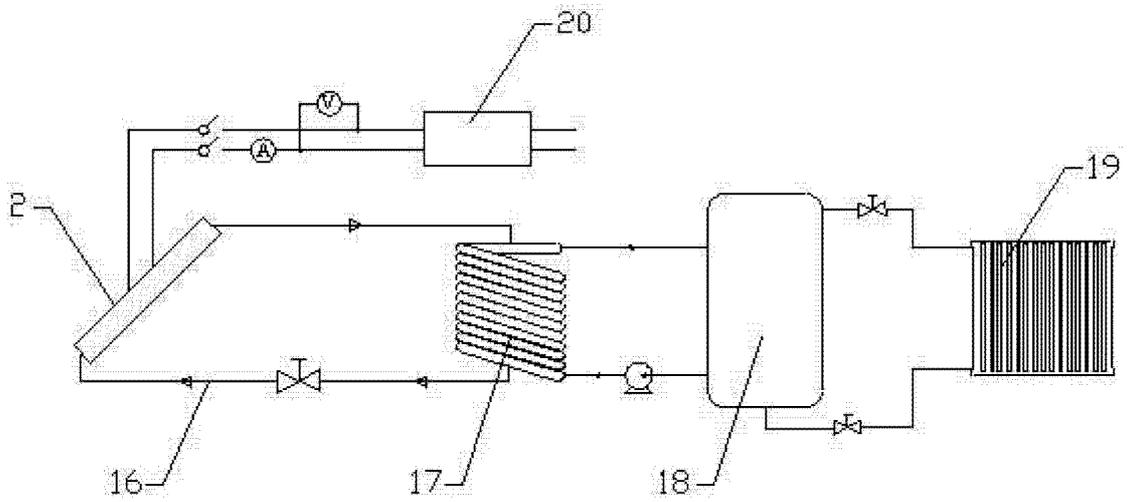


图 5

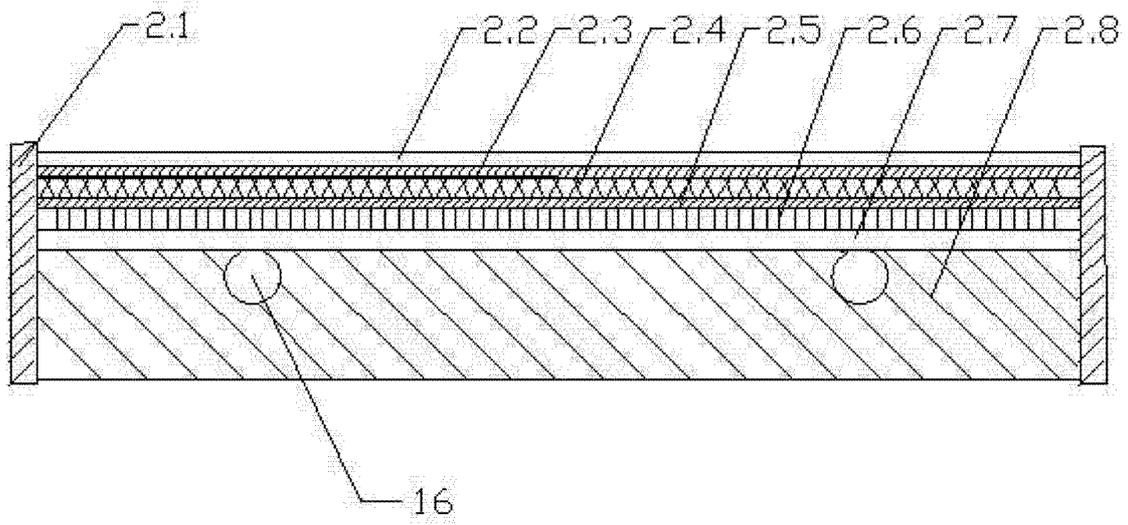


图 6