



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110563064 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910941081.8

(22)申请日 2019.09.30

(71)申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 王福中 赵军 付建欣 李浩

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 程小艳

(51)Int.Cl.

C02F 1/14(2006.01)

C02F 103/08(2006.01)

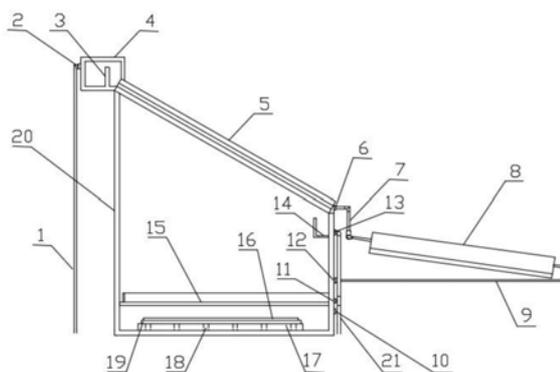
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种界面加热的太阳能蒸馏装置

(57)摘要

本发明公开一种界面加热的太阳能蒸馏装置,包括溢流储水箱、双层玻璃盖板、光伏板、集水槽、太阳能吸收材料、隔热材料、亲水材料、蒸发箱体以及管道部分。装置可以实现水在界面加热蒸发的功能,并且结合隔热设计,可以减少由太阳能转化的热能向环境的热损失,对玻璃板的冷却可以同时回收利用水蒸气凝结释放的潜热和光伏发电产生的废热。装置的单位面积淡水产量和太阳能利用率较传统被动式太阳能蒸馏器都有较大提升。



1. 一种界面加热的太阳能蒸馏装置,包括溢流储水箱(4)、双层玻璃盖板(5)、光伏板(8)、集水槽(14)和(15)、太阳能吸收材料(16)、隔热材料(17)、亲水材料(19)、蒸发箱体(20)以及管道部分;其特征在于,进水管(1)与溢流储水箱(4)相连,溢流储水箱(4)中有溢流板(3),溢流储水箱(4)与双层玻璃盖板(5)直通,双层玻璃盖板(5)与光伏板(8)背部水通道通过接管(7)相连通,光伏板(8)背部水通道通过接管(9)与蒸发箱体(20)相连,蒸发箱体(20)底部有隔热材料(17),隔热材料(17)上覆盖亲水材料(19),亲水材料(19)上覆盖太阳能吸收材料(16),蒸发箱体(20)侧壁上分布有集水槽(14)和(15),淡水收集管(21)和富液排水管(22)与蒸发箱体(20)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种界面加热的太阳能蒸馏装置,其特征在于,所述进水管(1)连接水泵出口,用水泵抽取经过粗虑后的原料水进到溢流储水箱(4)中。

3. 根据权利要求1所述的一种界面加热的太阳能蒸馏装置,其特征在于,所述蒸发箱体(20)外表面被保温材料包裹,内表面涂覆反光涂层。

4. 根据权利要求1所述的一种界面加热的太阳能蒸馏装置,其特征在于,所述接管(7)和接管(9)为PVC管、PE管、铜管、铝管中任意一种硬质材料管。

5. 根据权利要求1所述的一种界面加热的太阳能蒸馏装置,其特征在于,所述光伏板(8)背部两根导电线引出处涂覆有防水材料,光伏板(8)背部布置有水通道。

6. 根据权利要求1所述的一种界面加热的太阳能蒸馏装置,其特征在于,所述光伏板(8)上引出的两根导电线接在太阳能发电稳压装置上,然后从太阳能发电稳压装置上引出导电线接在水泵上。

7. 根据权利要求1或6所述的一种界面加热的太阳能蒸馏装置,其特征在于,所述光伏板(8)的面积通过计算取得,要求其在一个太阳辐射强度下的发电功率要大于水泵的额定功率。

8. 根据权利要求1所述的一种界面加热的太阳能蒸馏装置,其特征在于,所述太阳能吸收材料(16)为对太阳光具有高吸收率的亲水多孔材料。

9. 根据权利要求1所述的一种界面加热的太阳能蒸馏装置,其特征在于,所述隔热材料(17)的导热系数要小于或等于0.12,且密度比水小;所述隔热材料(17)上均匀地分布孔道(18),并且孔道(18)中紧实地填充棉絮。

10. 根据权利要求1所述的一种界面加热的太阳能蒸馏装置,其特征在于,所述亲水材料(19)材质为棉纤维或其他合成的亲水纤维材料,铺覆在隔热材料(17)上,且与孔道(18)中的棉絮紧实的接触。

## 一种界面加热的太阳能蒸馏装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于太阳能海水淡化技术领域,更具体地,涉及一种界面加热的太阳能蒸馏装置。

### 背景技术

[0002] 常规的海水淡化方法主要有以下几类:蒸馏法、反渗透法、渗析法、多效蒸馏法和多级闪蒸法等,但这些方法都需要消耗常规能源来驱动系统生成淡水。与常规能源相比较,太阳能资源具有取之不尽、用之不竭、清洁安全的优点。太阳能蒸馏器就是一种利用太阳能对海水或苦咸水进行蒸馏得到淡水的装置。传统的太阳能蒸馏器结构非常简单,主要由底部涂黑的装有原料水的水池和覆盖在它上面的玻璃盖板组成。玻璃盖板下部设有集水槽,与外部集水装置相连。太阳光透过玻璃盖板照射到水池底部,底部受到太阳光照射而升温,加热水池中的原料水而产生水蒸气,水蒸气上升与玻璃盖板接触后会凝结成水滴。由于重力作用水滴沿着倾斜玻璃盖板流到集水槽里,然后流到集水装置中。然而,传统的太阳能蒸馏器虽然结构简单,但是吸收的太阳能转化为热能后,需要对水池内整个水体进行加热升温,然后蒸发产生水蒸气。由于水的比热容较大,因此大部分热量用于升温 and 向环境的热损失过程中,导致蒸馏器太阳能利用率低,单位面积产水量较低,极大地限制了它的推广与应用。为了改善性能,研究者们提出引入太阳能集热器提升光热转换效率,引入聚光器提升蒸发水体的温度,引入多效蒸馏器重复利用潜热等。这些方法在一定程度上提高了蒸馏器的单位面积产水量,但又产生了单位产量的设备投资提高、装置不易操作等问题。

### 发明内容

[0003] 为解决上述背景中蒸馏器热损失大,太阳能利用率低的技术问题,本发明提供一种界面加热的太阳能蒸馏装置。包括溢流储水箱、双层玻璃盖板、光伏板、集水槽、太阳能吸收材料、隔热材料、亲水材料、蒸发箱体以及管道部分;其特征在于,进水管与溢流储水箱相连,溢流储水箱中有溢流板,溢流储水箱与双层玻璃盖板直通,双层玻璃盖板与光伏板背部水通道通过接管相连通,光伏板背部水通道通过接管与蒸发箱体相连,蒸发箱体底部有隔热材料,隔热材料上覆盖亲水材料,亲水材料上覆盖太阳能吸收材料,蒸发箱体侧壁上分布有集水槽,淡水收集管和富液排水管与蒸发箱体相连。

[0004] 进一步的,所述进水管连接在水泵出口,用水泵抽取经过粗虑后的原料水进到溢流储水箱中。

[0005] 进一步的,所述蒸发箱体外表面被保温材料包裹,内表面涂覆反光涂层。

[0006] 进一步的,所述接管和所述接管材质可为PVC管、PE管、铜管、铝管或其他硬质材料管。

[0007] 进一步的,所述光伏板背部做防水处理后,光伏板背部布置上水通道。

[0008] 进一步的,所述光伏板上引出的两根导电线接在太阳能发电稳压装置上,然后从太阳能发电稳压装置上引出导电线接在水泵上。

[0009] 进一步的,所述光伏板的面积通过计算取得,要求其在一个太阳辐射强度(1000W/m<sup>2</sup>)下的发电功率要大于水泵的额定功率。

[0010] 进一步的,所述太阳能吸收材料是对太阳光具有高吸收率的亲水多孔材料。

[0011] 进一步的,所述隔热材料的导热系数要小于或等于0.12,且密度比水小,可以漂浮在水面上;所述隔热材料上均匀地分布所述孔道,并且所述孔道中紧实地填充棉絮。

[0012] 进一步的,所述亲水材料材质为棉纤维或其他合成的亲水纤维材料,铺覆在所述隔热材料上,且与所述孔道中的棉絮紧实的接触。

[0013] 本发明所达到的有益效果是:

[0014] 1. 本发明装置完全不使用常规能源,仅利用太阳能即可制取淡水;

[0015] 2. 本发明装置改善了所述蒸发箱体侧壁对入射太阳光的遮挡问题,让所述太阳能吸收材料能够接收到较多的光照;

[0016] 3. 本发明装置降低了双层玻璃盖板的温度,水蒸气凝结效果得到改善,单位面积产水量较目前常见的被动式太阳能蒸馏器获得较大提升;

[0017] 4. 本发明装置减少了由太阳能转化的热能向非蒸发水体的热损失,同时又回收了水蒸气凝结的潜热和光伏发电的废热,光热利用率得到进一步提高;

[0018] 5. 本发明装置结构简单,制造成本低,维护费用少,使用寿命长。

## 附图说明

[0019] 图1是本发明界面加热的太阳能蒸馏装置的结构示意图;

[0020] 图2是本发明界面加热的太阳能蒸馏装置三维图;

[0021] 图3是本发明界面加热的太阳能蒸馏装置爆炸图;

[0022] 其中:1-进水管;2-进水口;3-溢流板;4-溢流储水箱;5-双层玻璃盖板;6-出水口;7-接管;8-光伏板;9-接管;10-富液排水口;11-淡水出水口;12-进水口;13-淡水出水口;14-集水槽;15-集水槽;16-太阳能吸收材料;17-隔热材料;18-孔道;19-亲水材料;20-蒸发箱体;21-淡水收集管;22-富液排水管

## 具体实施方式

[0023] 为了能够更清楚地描述本发明的技术内容,下面给出装置从进原料水到蒸馏水的详细工作过程。下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0024] 本发明提供了一种界面加热的太阳能蒸馏装置,该装置的工作流程是:

[0025] 水泵抽取经过粗虑处理后的原料水,原料水通过进水管1)和进水口2)到溢流储水箱4)中储存。在此过程中,水泵工作所需的电能由光伏板8发电提供。所述光伏板8的面积通过计算取得,要求其在一个太阳辐射强度1000W/m<sup>2</sup>下的发电功率要大于水泵的额定功率。

[0026] 所述溢流储水箱4)中的水位高于溢流板3)时,原料水在重力作用下会形成均匀水膜并向下流入内部中空的双层玻璃盖板5)中;进而,水膜会沿着所述双层玻璃盖板5)中间的通道顺流而下。水流动可以带走水蒸气凝结释放的热量,从而降低所述双层玻璃盖板5)壁面的温度,减小水蒸气与所述双层玻璃盖板5)的温差,使水蒸气的凝结效果得到改善。

[0027] 原料水通过出水口6)进一步地流入到接管7)中;然后,原料水在重力作用下流过光伏板8)背部的水流动通道;然后,又进一步流入到接管9)中;最后原料水通过进水口12)流入到

蒸发箱体20中。

[0028] 所述蒸发箱体20中存入一定量的原料水后,密度比水小的隔热材料17受到浮力作用漂浮在水面上。进一步地所述隔热材料17内部所述孔道18中的棉絮由于毛细作用而吸水,而隔热材料17与亲水材料19紧实接触,进而亲水材料19和太阳能吸收材料16慢慢被原料水浸润。当所述蒸发箱体20中原料水水位高于富液排水口10时,多余的原料水通过富液排水口10排出。

[0029] 太阳光透过所述双层玻璃盖板5照射到所述太阳能吸收材料16表面上,太阳能吸收材料16把太阳能转化成热能,这部分热能主要用来加热太阳能吸收材料16表面部分的水分子。当水分子受热达到饱和状态后,会由液态逐渐变为气态,从太阳能吸收材料16中脱离出来。在此过程中,由于所述蒸发箱体20侧壁内表面反光作用,太阳能吸收材料16在白天不同时刻都有较好的光照条件。

[0030] 从所述太阳能吸收材料16中脱离出来的气态水分子上升遇到双层玻璃盖板5的下表面时会发生凝结现象。凝结液在重力作用下沿着双层玻璃盖板5下表面贴壁向下流动,当双层玻璃盖板5的下部积累的凝结液越来越多时,凝结液向下滴落在集水槽14中。同时,所述蒸发箱体20的侧壁内表面上也会有一小部分凝结液,这部分液体最终滴落在集水槽15中。所述集水槽14中的凝结液通过出水口13流出,集水槽15中的凝结液通过淡水出水口11流出。最终,这两部分液体汇集到淡水收集管21中被收集下来。

[0031] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用于限制本发明的保护范围。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

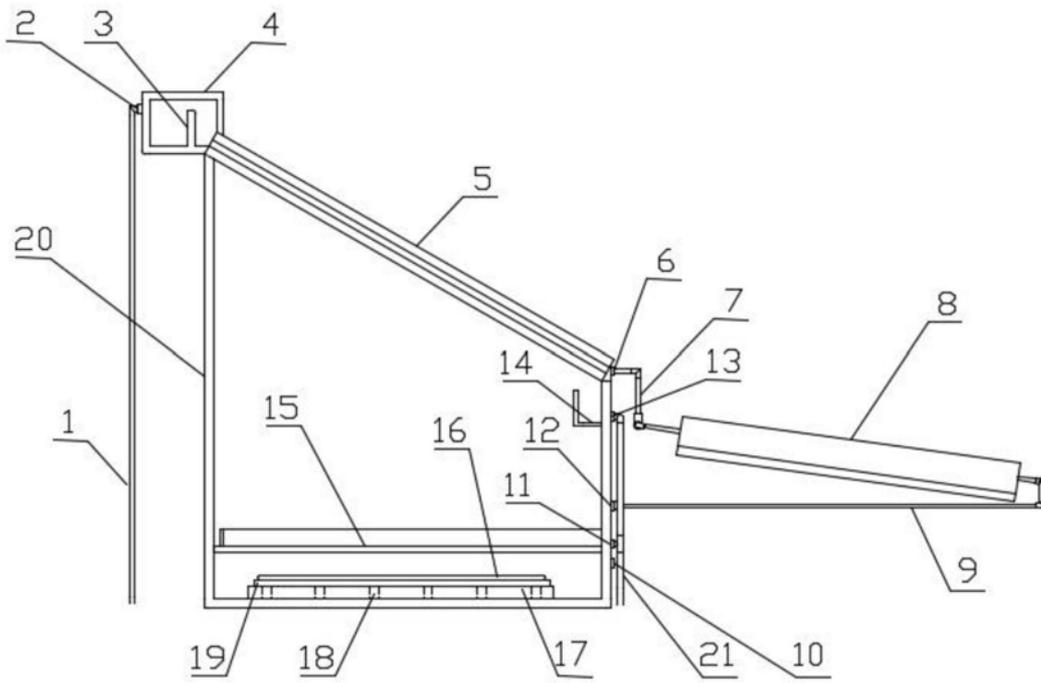


图1

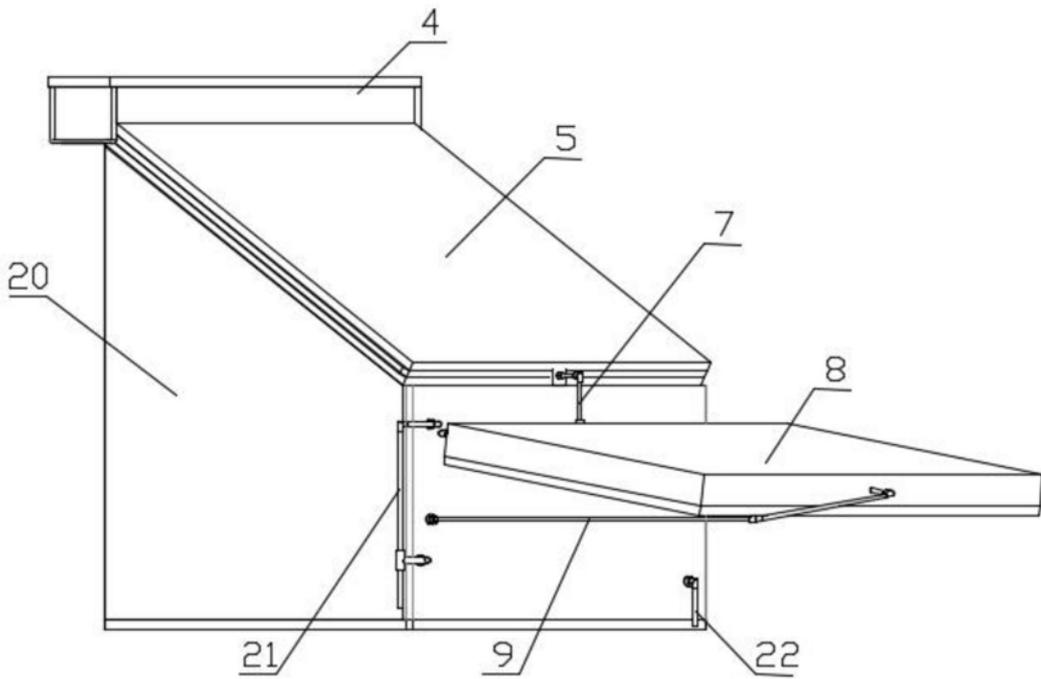


图2

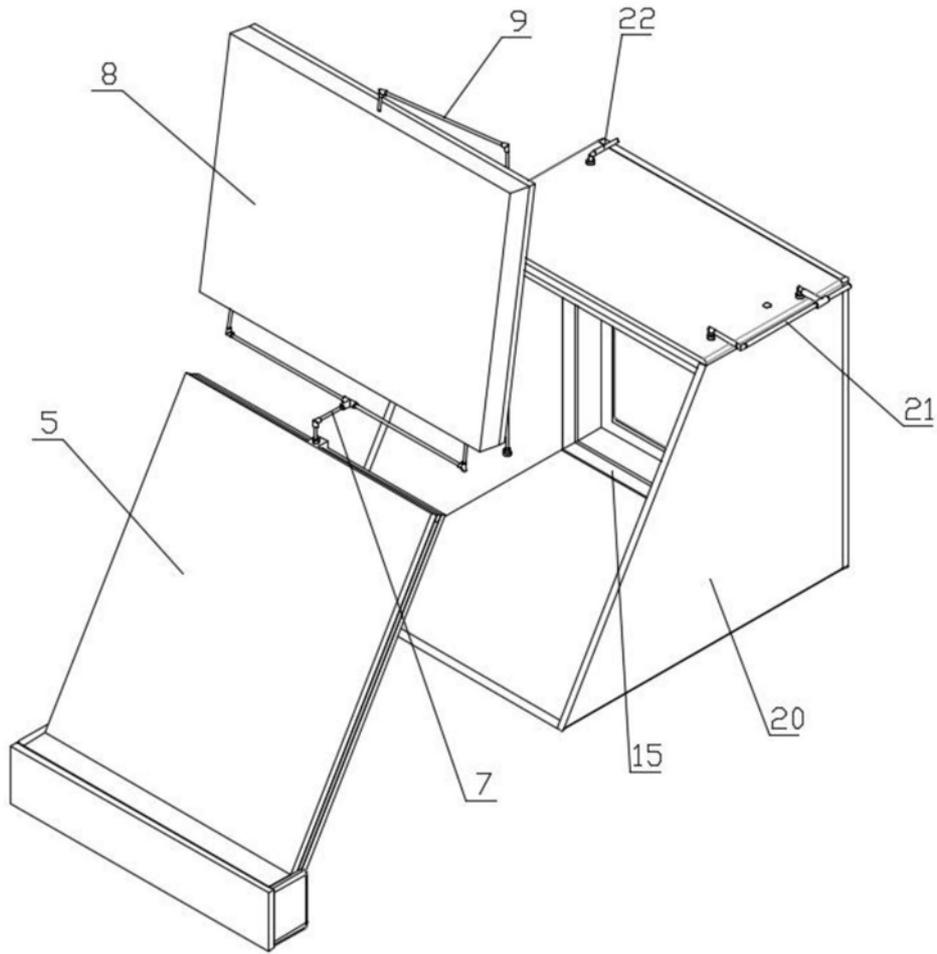


图3