



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207210009 U

(45)授权公告日 2018.04.10

(21)申请号 201721076174.1

(22)申请日 2017.08.25

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510630 广东省广州市天河区五山路  
381号

(72)发明人 方利国 邓素芸 李祎 罗明昀  
陈颖娴 张龙海

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 何淑珍

(51)Int.Cl.

C02F 1/14(2006.01)

C02F 103/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

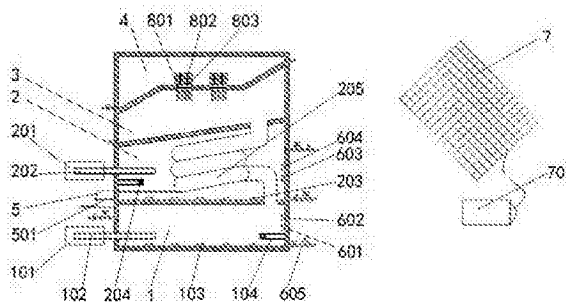
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置。该装置包括一层鼓泡蒸发室、二层鼓泡蒸发室、冷凝室、冷海水室、小型淡水储存箱、第一太阳能集热器、第二太阳能集热器、太阳能光伏板、自动换水系统、重力感应装置、蓄电池、半导体制冷机构、热回收盘管、第一热管、第二热管、第一鼓泡器、第二鼓泡器、第一电热丝和第二电热丝；所述冷海水室、冷凝室、二层鼓泡蒸发室和一层鼓泡蒸发室从上到下设置；所述一层鼓泡蒸发室、二层鼓泡蒸发室与冷凝室连通并与冷海水室一起组成蒸发冷凝一体舱，整体呈一长方体结构。本实用新型装置使用太阳能供能，鼓泡原理，半导体制冷制热原理，无需外接能源，装置结构紧凑，体积较小，海水淡化效率高。



CN 207210009 U

1. 一种太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置,其特征在于:包括一层鼓泡蒸发室(1)、二层鼓泡蒸发室(2)、冷凝室(3)、冷海水室(4)、小型淡水储存箱(5)、第一太阳能集热器(101)、第二太阳能集热器(201)、太阳能光伏板(7)、自动换水系统、重力感应装置(501)、蓄电池(701)、半导体制冷机构、热回收盘管(205)、第一热管(102)、第二热管(202)、第一鼓泡器(103)、第二鼓泡器(203)、第一电热丝(104)和第二电热丝(204);

所述冷海水室(4)、冷凝室(3)、二层鼓泡蒸发室(2)和一层鼓泡蒸发室(1)从上到下设置;所述一层鼓泡蒸发室(1)、二层鼓泡蒸发室(2)与冷凝室(3)连通并与冷海水室(4)一起组成蒸发冷凝一体舱,整体呈一长方体结构;所述第一电热丝(104)安装在一层鼓泡蒸发室(1)内部,所述第二电热丝(204)安装在二层鼓泡蒸发室(2)内部;所述半导体制冷机构安装于冷海水室(4)与冷凝室(3)间的绝热层上;所述第一鼓泡器(103)安装在一层鼓泡蒸发室(1)内底板,所述第二鼓泡器(203)安装在二层鼓泡蒸发室(2)内底板;所述热回收盘管(205)位于二层鼓泡蒸发室(2)内部,且所述热回收盘管(205)与一层鼓泡蒸发室(1)和冷凝室(3)相连;所述小型淡水储存箱(5)悬挂在蒸发冷凝一体舱外与二层鼓泡蒸发室(2)底端平齐,且所述小型淡水储存箱(5)与热回收盘管(205)通过管道相连,所述小型淡水储存箱(5)底部设有管道排放淡水;所述重力感应装置(501)安装在小型淡水储存箱(5)内底板;所述第一太阳能集热器(101)与第一热管(102)连接,所述第二太阳能集热器(201)与第二热管(202)连接,所述第一热管(102)与一层鼓泡蒸发室(1)连通,所述第二热管(202)与二层鼓泡蒸发室(2)连通;所述太阳能光伏板(7)通过调压模块与蓄电池(701)相连;所述蓄电池(701)分别与第一电热丝(104)、第二电热丝(204)、半导体制冷机构和自动换水系统相连。

2. 根据权利要求1所述的太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置,其特征在于:所述蒸发冷凝一体舱中一层鼓泡蒸发室(1)、二层鼓泡蒸发室(2)、冷凝室(3)和冷海水室(4)两两之间以双层防腐材料隔开,中间填充聚氨酯保温层,蒸发冷凝一体舱外壳由不锈钢板焊接而成并设有聚氨酯保温层。

3. 根据权利要求1所述的太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置,其特征在于:所述一层鼓泡蒸发室(1)、二层鼓泡蒸发室(2)被水平绝热隔层完全隔开,所述二层鼓泡蒸发室(2)与冷凝室(3)之间设置的绝热隔层与水平面呈 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 角,所述冷凝室(3)与冷海水室(4)之间的绝热隔层在与外壁相连的最左端和最右端与水平面呈 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 斜角并分别占绝热隔层长度的 $1/4\sim 1/3$ 。

4. 根据权利要求1所述的太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置,其特征在于:所述一层鼓泡蒸发室(1)侧面上设置有冷海水进口和浓海水出口;所述二层鼓泡蒸发室(2)侧面上设置有预热海水进口和浓海水出口;所述冷海水进口高度高于浓海水出口,所述预热海水进口高度高于浓海水出口。

5. 根据权利要求1所述的太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置,其特征在于:所述自动换水系统包括一层鼓泡蒸发室内液位传感器(602)、一层鼓泡蒸发室盐度传感器(601)、二层鼓泡蒸发室内液位传感器(604)、二层鼓泡蒸发室盐度传感器(603)和电磁阀(605);所述液位传感器(602)和一层鼓泡蒸发室盐度传感器(601)设置于一层鼓泡蒸发室(1)内部,所述液位传感器(604)和二层鼓泡蒸发室盐度传感器(603)设置于二层鼓泡蒸发室(2)内部;所述电磁阀(605)设置于一层鼓泡蒸发室(1)侧面上的冷海水进口和浓海水出口处,所述电磁阀(605)设置于二层鼓泡蒸发室(2)侧面上的预热海水进口和浓海水出口处。

6. 根据权利要求1所述的太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置,其特征在于:所述半导体制冷机构(8)包括半导体制冷元件(801)、热管散热器(803)和导冷块(802),所述半导体制冷元件(801)镶嵌在冷海水室(4)与冷凝室(3)间隔热层中,所述热管散热器(803)与半导体制冷元件(801)热端连接并处于冷海水室中,导冷块(802)与半导体制冷元件(801)冷端相连并处于冷凝室中。

7. 根据权利要求6所述的太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置,其特征在于:所述热管散热器(803)表面附有防腐蚀阻垢涂层,半导体制冷元件(801)与导冷块(802)、热管散热器(803)连接面设有导热胶,所述半导体制冷机构有4至6组,均匀分布于冷凝室(3)与冷海水室(4)之间的隔热层上。

## 一种太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及海水淡化领域,具体涉及到一种太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置。

### 背景技术

[0002] 淡水资源稀缺,海水淡化技术实际上已经成为世界上很多国家解决水资源短缺问题的关键技术。

[0003] 海水淡化就是将海水中的盐分和水分分离的过程,最终得到淡水和浓缩盐水,主要的传统海水淡化方法有蒸馏法、反渗透法、电渗析法、冷冻法、水合物法和溶剂萃取法等。其中反渗透法利用半透膜中分子晶格空隙对水及盐类溶解度的差异而将其分离;蒸馏法是利用海水中各组分的沸点不同从而实现水与盐组分的分离。目前蒸馏法已经实现工业化生产,但是传统的蒸馏法耗能高,经济效益低且存在海水淡化装置结构复杂,操作运行困难,海水腐蚀较大和换热效率低等问题。反渗透法以其设备结构简单,易于维护等优点已经逐渐取代蒸馏法成为目前海水淡化市场最广泛的应用技术。

[0004] 鼓泡式太阳能海水淡化技术是以太阳能为能量,利用增湿除湿原理进行海水淡化的一门技术。其基本思想为利用空气通入热海水中形成气泡,在气泡上升的过程中吸收海水的热量和蒸发出的水蒸气,即为增湿过程;收集水蒸气,冷凝以获得淡水,即为除湿过程。湿除湿海水淡化方法是目前研究的热点,具有规模灵活、设备投资和操作成本适中、可利用低位热能、技术水平要求低、装置利于小型化等优点,该技术被认为是太阳能海水淡化中最具前景的方法。而在工业中,增湿除湿海水淡化装置的研究相对较少;因此,研制新型高效的增湿除湿太阳能海水淡化装置意义非凡。

### 实用新型内容

[0005] 为了克服上述背景技术的不足和缺点,本实用新型的目的在于提出一种太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 一种太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置,包括一层鼓泡蒸发室、二层鼓泡蒸发室、冷凝室、冷海水室、小型淡水储存箱、第一太阳能集热器、第二太阳能集热器、太阳能光伏板、自动换水系统、重力感应装置、蓄电池、半导体制冷机构、热回收盘管、第一热管、第二热管、第一鼓泡器、第二鼓泡器、第一电热丝和第二电热丝;

[0008] 所述冷海水室、冷凝室、二层鼓泡蒸发室和一层鼓泡蒸发室从上到下设置;所述一层鼓泡蒸发室、二层鼓泡蒸发室与冷凝室连通并与冷海水室一起组成蒸发冷凝一体舱,整体呈一长方体结构;所述第一电热丝安装在一层鼓泡蒸发室内部,所述第二电热丝安装在二层鼓泡蒸发室内部;所述半导体制冷机构安装于冷海水室与冷凝室间的绝热层上;所述第一鼓泡器安装在一层鼓泡蒸发室内底板,所述第二鼓泡器安装在二层鼓泡蒸发室内底板;所述热回收盘管位于二层鼓泡蒸发室内部,且所述热回收盘管与一层鼓泡蒸发室和冷

凝室相连;所述小型淡水储存箱悬挂在蒸发冷凝一体舱外与二层鼓泡蒸发室底端平齐,且所述小型淡水储存箱与热回收盘管通过管道相连,所述小型淡水储存箱底部设有管道排放淡水;所述重力感应装置安装在小型淡水储存箱内底板;所述第一太阳能集热器与第一热管连接,所述第二太阳能集热器与第二热管连接,所述第一热管与一层鼓泡蒸发室连通,所述第二热管与二层鼓泡蒸发室连通;所述太阳能光伏板通过调压模块与蓄电池相连;所述蓄电池分别与第一电热丝、第二电热丝、半导体制冷机构和自动换水系统相连;本实用新型装置使用太阳能供能,鼓泡原理,半导体制冷制热原理,无需外接能源,装置结构紧凑,体积较小,海水淡化效率高。

[0009] 优选地,所述蒸发冷凝一体舱中一层鼓泡蒸发室、二层鼓泡蒸发室、冷凝室和冷海水室两两之间以双层防腐材料隔开,中间填充聚氨酯保温层达到绝热效果,蒸发冷凝一体舱外壳由不锈钢板焊接而成并设有聚氨酯保温层防止热量流失。

[0010] 优选地,所述一层鼓泡蒸发室、二层鼓泡蒸发室被水平绝热隔层完全隔开,所述二层鼓泡蒸发室与冷凝室之间设置的绝热隔层与水平面呈 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 角,所述冷凝室与冷海水室之间的绝热隔层在与外壁相连的最左端和最右端与水平面呈 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 斜角并分别占绝热隔层长度的 $1/4\sim 1/3$ 。

[0011] 优选地,所述一层鼓泡蒸发室侧面上设置有冷海水进口和浓海水出口;所述二层鼓泡蒸发室侧面上设置有预热海水进口和浓海水出口;所述冷海水进口高度高于浓海水出口,所述预热海水进口高度高于浓海水出口。

[0012] 优选地,所述自动换水系统采用PLC控制系统对装置的给排水进行智能控制,所述自动换水系统包括一层鼓泡蒸发室内液位传感器、一层鼓泡蒸发室盐度传感器、二层鼓泡蒸发室内液位传感器、二层鼓泡蒸发室盐度传感器和电磁阀;所述液位传感器和一层鼓泡蒸发室盐度传感器设置于一层鼓泡蒸发室内部,所述液位传感器和二层鼓泡蒸发室盐度传感器设置于二层鼓泡蒸发室内部;所述电磁阀设置于一层鼓泡蒸发室侧面上的冷海水进口和浓海水出口处,所述电磁阀设置于二层鼓泡蒸发室侧面上的预热海水进口和浓海水出口处。

[0013] 优选地,所述一层鼓泡蒸发室设有浓海水出口以及冷海水入口,所述鼓泡器安装在蒸发室内底板,由外界气源供气鼓泡,所述二层鼓泡蒸发室设有浓海水出口以及与预热过的海水进口,所述鼓泡器安装在蒸发室内底板,由外界气源供气鼓泡;所述冷凝室下端设有冷凝水出口;所述冷海水室左侧下端设有冷海水进口,右侧设有预热海水出口。

[0014] 优选地,所述半导体制冷机构包括半导体制冷元件、热管散热器和导冷块,所述半导体制冷元件镶嵌在冷海水室与冷凝室间隔热层中,所述热管散热器与半导体制冷元件热端连接并处于冷海水室中,导冷块与半导体制冷元件冷端相连并处于冷凝室中。

[0015] 优选地,所述热管散热器表面附有防腐蚀阻垢涂层,半导体制冷元件与导冷块、热管散热器连接面设有导热胶,所述半导体制冷机构有4至6组,均匀分布于冷凝室与冷海水室之间的隔热层上。

[0016] 优选地,所述第一太阳能集热器和第二太阳能集热器吸收太阳辐射快速传向第一热管或第二热管冷凝段,加热海水,使其蒸发;所述第一电热丝和第二电热丝用于在第一太阳能集热器和第二太阳能集热器和第一热管和第二热管不能提供足够多的热量时加热海水。

[0017] 优选的,所述半导体制冷机构包括半导体制冷元件、热管散热器、导冷块,所述半导体制冷元件镶嵌在冷海水室与冷凝室间隔热层中,所述热管散热器与半导体制冷元件热端连接并处于冷海水室中,导冷块与半导体制冷元件冷端相连并处于冷凝室中,利用半导体冷端制冷保持冷凝室低温状态并利用半导体热端制热预热冷海水,提高了系统制水率。

[0018] 优选的,所述太阳能集热器吸收太阳辐射快速传向热管冷凝段,加热海水,使其蒸发;所述电热丝用于在太阳能集热器和热管不能提供足够多的热量时加热海水。

[0019] 优选的,所述重力感应装置安装在二层蒸发室外侧小型淡水储存箱内底板,在小型淡水储存箱中淡水较少时起到液封的作用,防止回热盘管中的蒸汽通过小型淡水储存箱和管道泄露到外界,在淡水达到一定量时,重力感应装置自动倾斜,让淡水流出。

[0020] 本实用新型相对现有技术,具有以下优点及效果:

[0021] 1、本实用新型采用多级蒸发,通过热回收盘管回收1级蒸汽潜热加热2级海水,增加了能量的利用率和系统制水率。

[0022] 2、本实用新型通过在冷凝室和冷海水室之间安装半导体制冷机构,利用半导体冷端制冷保持冷凝室低温状态并利用半导体热端制热预热冷海水,提高了系统制水率。

[0023] 3、本实用新型采用蒸发冷凝室一体化结构,实现了太阳能海水淡化设备小型化。

[0024] 4、本实用新型采用倾斜的冷凝室与二层鼓泡蒸发室绝热隔板与水平面呈 $15^{\circ}$ 角实现蒸汽冷凝产生的冷凝水自动沿隔板流出,以及冷凝室与冷海水室绝热隔层在与外壁相连的最左最右端与水平面呈 $30^{\circ}$ 角,增大饱和蒸汽与冷凝室接触面积,增加冷凝效率。

## 附图说明

[0025] 图1为太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置整体结构示意图。

[0026] 图2为太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置小型淡水储存箱部分结构示意图。

[0027] 图3为太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置冷凝室横向剖面图。

[0028] 图4为太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置太阳能集热器和热管安装图。

[0029] 图中各个部件如下:

[0030] 一层鼓泡蒸发室1;第一太阳能集热器101;第一热管102;第一鼓泡器103;第一电热丝104;二层鼓泡蒸发室2;第二太阳能集热器201;第二热管202;第二鼓泡器203;第二电热丝204;热回收盘管205;冷凝室3;冷海水室4;小型淡水储存箱5;重力感应器501;一层鼓泡蒸发室盐度传感器601;一层鼓泡蒸发室液位传感器602;二层鼓泡蒸发室盐度传感器603;二层鼓泡蒸发室液位传感器604;电磁阀605;太阳能光伏板7;蓄电池701;半导体801;导冷块802;散热器803。

## 具体实施方式

[0031] 为便于本领域技术人员理解,下面结合附图及实施例对本实用新型做进一步详细说明。

[0032] 如图1~图4所述,一种太阳能鼓泡加湿-半导体海水淡化装置,包括一层鼓泡蒸发室1、二层鼓泡蒸发室2、冷凝室3、冷海水室4、小型淡水储存箱5、第一太阳能集热器101、第二太阳能集热器201、太阳能光伏板7、自动换水系统、重力感应装置501、蓄电池701、半导体制冷机构、热回收盘管205、第一热管102、第二热管202、第一鼓泡器103、第二鼓泡器203、第

一电热丝104和第二电热丝204;

[0033] 所述冷海水室4、冷凝室3、二层鼓泡蒸发室2和一层鼓泡蒸发室1从上到下设置;所述一层鼓泡蒸发室1、二层鼓泡蒸发室2与冷凝室3连通并与冷海水室4一起组成蒸发冷凝一体舱,整体呈一长方体结构;所述第一电热丝104安装在一层鼓泡蒸发室1内部,所述第二电热丝204安装在二层鼓泡蒸发室2内部;所述半导体制冷机构安装于冷海水室4与冷凝室3间的绝热层上;所述第一鼓泡器103安装在一层鼓泡蒸发室1内底板,所述第二鼓泡器203安装在二层鼓泡蒸发室2内底板;所述热回收盘管205位于二层鼓泡蒸发室2内部,且所述热回收盘管205与一层鼓泡蒸发室1和冷凝室3相连;所述小型淡水储存箱5悬挂在蒸发冷凝一体舱外与二层鼓泡蒸发室2底端平齐,且所述小型淡水储存箱5与热回收盘管205通过管道相连,所述小型淡水储存箱5底部设有管道排放淡水;所述重力感应装置501安装在小型淡水储存箱5内底板,防止回热盘管205中的蒸汽流失到外界环境,回热盘管205中产生的冷凝水通过管道流到小型淡水储存箱5,堆积在重力感应装置501上,到达一定量时重力感应装置501右端往下偏移,冷凝水从小型淡水储存箱5流出;所述第一太阳能集热器101与第一热管102连接,所述第二太阳能集热器201与第二热管202连接,所述第一热管102与一层鼓泡蒸发室1连通,所述第二热管202与二层鼓泡蒸发室2连通;所述太阳能光伏板7通过调压模块与蓄电池701相连;所述蓄电池701分别与第一电热丝104、第二电热丝204、半导体制冷机构和自动换水系统相连。所述蒸发冷凝一体舱中一层鼓泡蒸发室1、二层鼓泡蒸发室2、冷凝室3和冷海水室4两两之间以双层防腐材料隔开,中间填充聚氨酯保温层,蒸发冷凝一体舱外壳由不锈钢板焊接而成并设有聚氨酯保温层。所述一层鼓泡蒸发室1、二层鼓泡蒸发室2被水平绝热隔层完全隔开,所述二层鼓泡蒸发室2与冷凝室3之间设置的绝热隔层与水平面呈 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 角,所述冷凝室3与冷海水室4之间的绝热隔层在与外壁相连的最左端和最右端与水平面呈 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 斜角并分别占绝热隔层长度的 $1/4\sim 1/3$ 。所述一层鼓泡蒸发室1侧面上设置有冷海水进口和浓海水出口;所述二层鼓泡蒸发室2侧面上设置有预热海水进口和浓海水出口;所述冷海水进口高度高于浓海水出口,所述预热海水进口高度高于浓海水出口。所述自动换水系统包括一层鼓泡蒸发室内液位传感器602、一层鼓泡蒸发室盐度传感器601、二层鼓泡蒸发室内液位传感器604、二层鼓泡蒸发室盐度传感器603和电磁阀605;所述液位传感器602和一层鼓泡蒸发室盐度传感器601设置于一层鼓泡蒸发室1内部,所述液位传感器604和二层鼓泡蒸发室盐度传感器603设置于二层鼓泡蒸发室2内部;所述电磁阀605设置于一层鼓泡蒸发室1侧面上的冷海水进口和浓海水出口处,所述电磁阀605设置于二层鼓泡蒸发室2侧面上的预热海水进口和浓海水出口处。在一层鼓泡蒸发室1、二层鼓泡蒸发室2进水管、出水管安装电磁阀605,开始工作时自动换水系统6打开电磁阀605进水,当一层鼓泡蒸发室1、二层鼓泡蒸发室2液位到达一层鼓泡蒸发室内液位传感器602、二层鼓泡蒸发室内液位传感器604时自动换水系统关闭电磁阀605,停止进水,当一层鼓泡蒸发室盐度传感器601、二层鼓泡蒸发室盐度传感器603检测到的海水盐度到达设定值时自动控制系统打开电磁阀605排放浓海水。所述半导体制冷机构包括半导体制冷元件801、热管散热器803和导冷块802,所述半导体制冷元件801镶嵌在冷海水室4与冷凝室3间隔热层中,所述热管散热器803与半导体制冷元件801热端连接并处于冷海水室中,导冷块802与半导体制冷元件801冷端相连并处于冷凝室中。所述热管散热器803表面附有防腐阻垢涂层,半导体制冷元件801与导冷块802、热管散热器803连接面设有导热胶,所述半导体制冷机构有4至6组,均匀

分布于冷凝室3与冷海水室4之间的隔热层上。

[0034] 所述第一太阳能集热器101、第二太阳能集热器201吸收太阳辐射快速传向第一热管102、第二热管202冷凝段,加热海水,使其蒸发;所述第一电热丝104、第二电热丝204用于在第一太阳能集热器101、第二太阳能集热器201和第一热管102、第二热管202不能提供足够多的热量时加热海水。

[0035] 工作时,第一太阳能集热器101、第二太阳能集热器201吸收的太阳辐射快速的传向第一热管102、第二热管202冷凝段,热管加热海水,使其蒸发,同时第一鼓泡器103、第二鼓泡器203进行鼓泡,在第一太阳能集热器101与第一热管102的作用下一层鼓泡蒸发室1的蒸汽经过热回收盘管205,放出一部分潜热,得到少量冷凝水通过与热回收盘管205连接的管道流到小型淡水储存箱5堆积在重力感应板501上,到达一定的量之后从小型淡水储存箱5流出,而大部分的蒸汽通过热回收盘管连205通到冷凝室3冷凝,二层鼓泡蒸发室2回收经过热回收盘管205的饱和蒸汽放出的潜热,同时收到第二太阳能集热器201与第二热管202的作用,产生比一层鼓泡蒸发室1更多的饱和蒸汽,流通到冷凝室3冷凝,在第一太阳能集热器101、第二太阳能集热器201和第一热管102、第二热管202不能提供足够高的温度时,蓄电池701向第一电热丝104、第二电热丝204供电加热海水,冷凝室3在半导体制冷机构的作用下保持低温,将一层鼓泡蒸发室1、二层鼓泡蒸发室2流过来的饱和蒸汽冷凝,得到的冷凝水从冷凝3底部流出,冷海水从进入冷却海水室4在半导体801制热效果下得到预热后,流出冷海水室4通过管道流到一个绝热储罐中作为二层鼓泡蒸发室2下一次鼓泡的用水。所述管道安装有阀门用于管道流量控制以及系统维修。

[0036] 本实用新型的上述实施例仅仅是为清楚地说明本实用新型所作的举例,而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

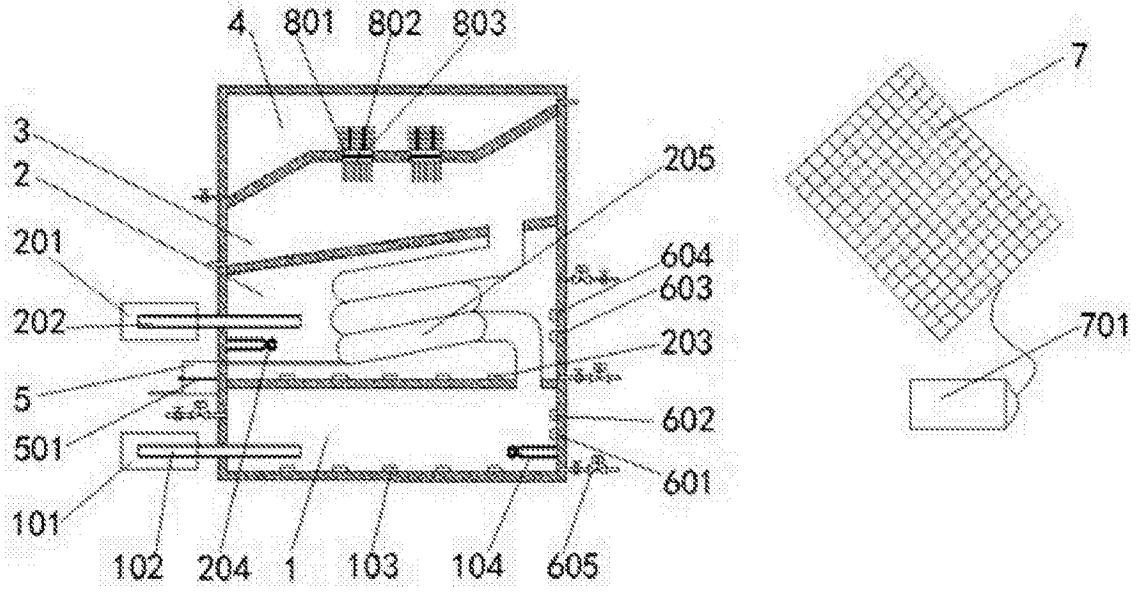


图1

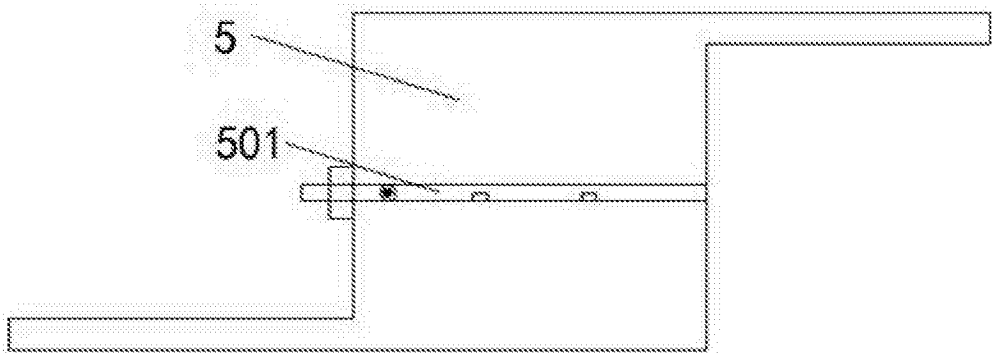


图2

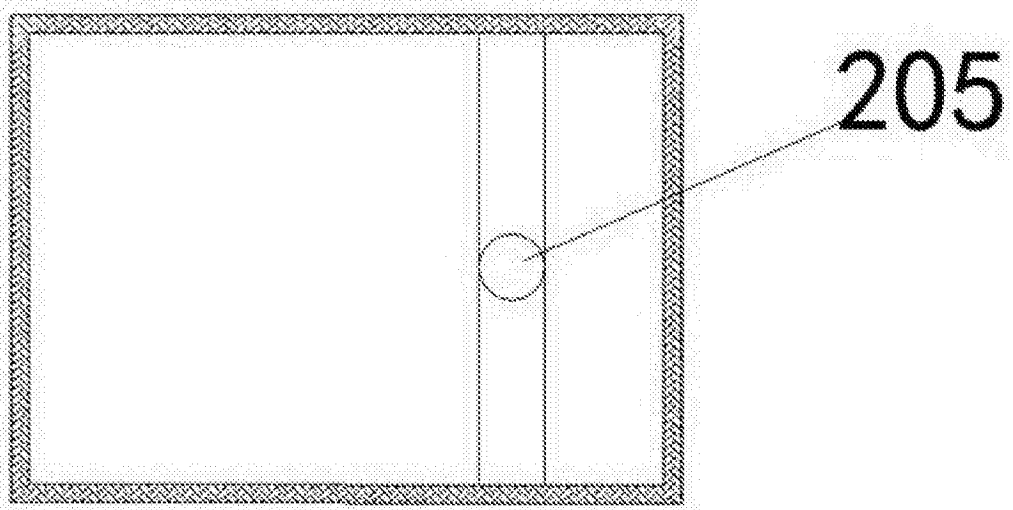


图3

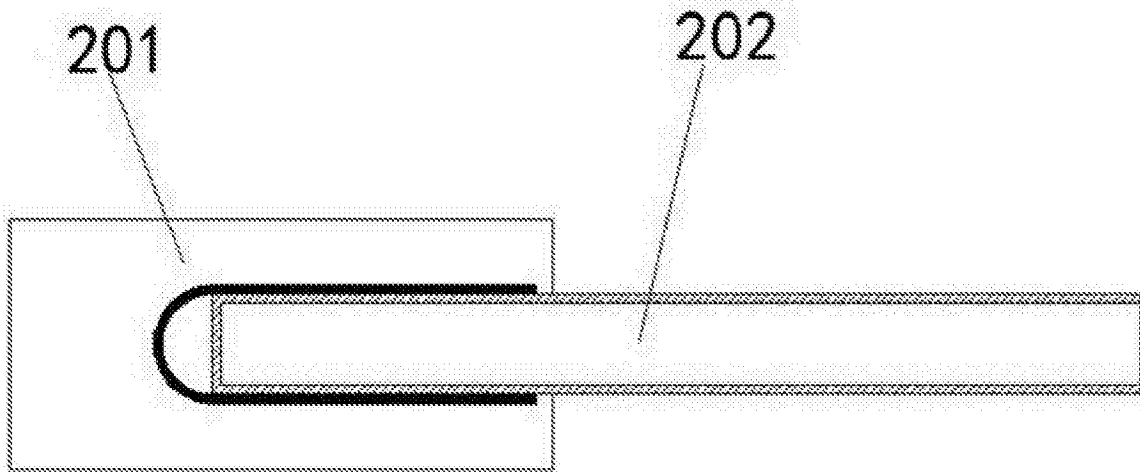


图4