



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108128831 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201810040296.8

(22)申请日 2018.01.16

(71)申请人 大连海洋大学

地址 116000 辽宁省大连市沙河口区黑石礁街52号

(72)发明人 李秀辰 孙彩玲 母刚 张国琛  
张倩 潘仁宇

(74)专利代理机构 大连非凡专利事务所 21220  
代理人 王廉

(51)Int.Cl.

C02F 1/14(2006.01)

C02F 1/04(2006.01)

C02F 103/08(2006.01)

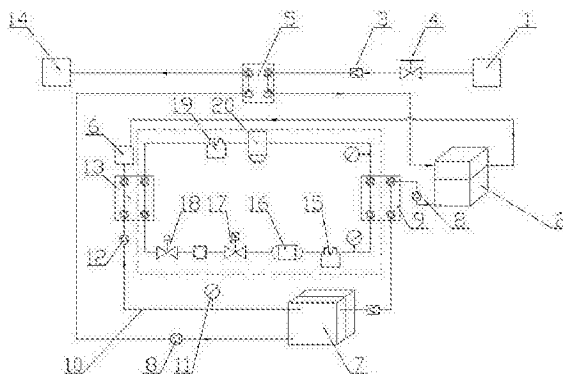
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

太阳能热泵海水淡化装置

(57)摘要

本发明公开一种太阳能热泵海水淡化装置,包括新鲜海水池,其特征在于:新鲜海水池通过第一管路与太阳能蒸馏器相连通,在第一管路上设置有流量计和控制阀,同时,在第一管路上还设置有换热器,太阳能蒸馏器设有透明上盖,太阳能蒸馏器的上部通过第二管路与淡水池连通,而太阳能蒸馏器的下部则通过第三管路与真空闪蒸室连通,在第三管路上设置有水泵和热泵系统的冷凝器,所述真空闪蒸室通过蒸汽管路与淡水池连通,在蒸汽管路上设置有真空表和真空泵,同时在蒸汽管路上还设置有热泵系统的蒸发器,真空闪蒸室还通过带有水泵的第四管路与浓盐水池连通,且所述的换热器也设置在第四管路上。



1. 一种太阳能热泵海水淡化装置,包括新鲜海水池(1),其特征在于:新鲜海水池(1)通过第一管路与太阳能蒸馏器(2)相连通,在第一管路上设置有流量计(3)和控制阀(4),同时,在第一管路上还设置有换热器(5),太阳能蒸馏器(2)设有透明上盖,太阳能蒸馏器(2)的上部通过第二管路与淡水池(6)连通,而太阳能蒸馏器(2)的下部则通过第三管路与真空闪蒸室(7)连通,在第三管路(3)上设置有水泵(8)和热泵系统的冷凝器(9),所述真空闪蒸室(7)通过蒸汽管路(10)与淡水池(6)连通,在蒸汽管路(10)上设置有真空表(11)和真空泵(12),同时在蒸汽管路(10)上还设置有热泵系统的蒸发器(13),真空闪蒸室(7)还通过带有水泵(8)的第四管路与浓盐水池(14)连通,且所述的换热器(5)也设置在第四管路上,

所述的淡化装置还包括热泵系统,所述的热泵系统包括所述的冷凝器(9)和蒸发器(13),且冷凝器(9)和蒸发器(13)通过回路相互连通,在二者之间的回路上设置有压力表、高压储液罐(15)、干燥过滤器(16)、电磁阀(17)、膨胀阀(18)气液分离器(19)和压缩机(20)。

## 太阳能热泵海水淡化装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海水淡化领域,特别是一种太阳能热泵海水淡化装置。

### 背景技术

[0002] 海水淡化是解决水资源短缺问题的重要途径,海水淡化技术的研究与应用一直是海洋工程领域的重点任务。目前常用的海水淡化方法包括蒸馏法和膜技术等。近年来,以多级闪蒸和多效闪蒸为主要模式的蒸馏法海水淡化技术得到了较广泛的应用,但是能耗大、淡化成本高的问题制约了上述方法的规模化应用。另外,反渗透和电渗析膜法海水淡化技术的研究取得较大进展,然而,由于该方法仍存在着能耗大、膜加工使用成本高和淡化工艺复杂等突出问题,严重影响了膜法海水淡化技术的规模化应用。因此,开展新能源海水淡化技术的研究与应用,对推动海水淡化技术规模化生产,特别是解决海水淡化能耗大、成本高等问题,具有重要意义。

### 发明内容

[0003] 本发明是为了解决现有技术所存在的上述不足,提出一种能够同时实现海水淡化、浓盐水和水蒸汽余热回收等功能,且具有高效、节能和新能源利用等明显优势的太阳能热泵海水淡化装置。

[0004] 本发明的技术解决方案是:一种太阳能热泵海水淡化装置,包括新鲜海水池1,其特征在于:新鲜海水池1通过第一管路与太阳能蒸馏器2相连通,在第一管路上设置有流量计3和控制阀4,同时,在第一管路上还设置有换热器5,太阳能蒸馏器2设有透明上盖,太阳能蒸馏器2的上部通过第二管路与淡水池6连通,而太阳能蒸馏器2的下部则通过第三管路与真空闪蒸室7连通,在第三管路上设置有水泵8和热泵系统的冷凝器9,所述真空闪蒸室7通过蒸汽管路10与淡水池6连通,在蒸汽管路10上设置有真空表11和真空泵12,同时在蒸汽管路10上还设置有热泵系统的蒸发器13,真空闪蒸室7还通过带有水泵8的第四管路与浓盐水池14连通,且所述的换热器5也设置在第四管路上,

所述的淡化装置还包括热泵系统,所述的热泵系统包括所述的冷凝器9和蒸发器13,且冷凝器9和蒸发器13通过回路相互连通,在二者之间的回路上设置有压力表、高压储液罐15、干燥过滤器16、电磁阀17、膨胀阀18气液分离器19和压缩机20。

[0005] 本发明同现有技术相比,具有如下优点:

本种结构形式的太阳能热泵海水淡化装置,利用太阳能、热泵和浓盐水的余热对新鲜海水进行升温 and 预热,利用淡化产生的水蒸气作热泵的热源为热泵工质蒸发提供热量,不仅克服了单纯依靠常规能源进行海水升温的问题,而且实现了余热的回收利用和水蒸气的快速凝结。另外,采用太阳能蒸馏和真空闪蒸相结合的多级淡化工艺,提高了海水淡化的效率和新能源的利用率。该设备具有海水淡化、新能源利用和余热回收的综合功能。该设备工艺先进、结构简单、节能高效、维护方便。适用于海岛、船舶和陆地等煤电资源供应紧张的场所推广应用。

## 附图说明

[0006] 图1为本发明实施例的结构示意图。

## 具体实施方式

[0007] 下面将结合附图说明本发明的具体实施方式。如图1所示：一种太阳能热泵海水淡化装置，包括新鲜海水池1，这个新鲜海水池1通过第一管路与太阳能蒸馏器2相连通，在第一管路上设置有流量计3和控制阀4，同时第一管路上还设置有换热器5，上述的太阳能蒸馏器2设有透明上盖，太阳能蒸馏器2的上部通过第二管路与淡水池6连通，而太阳能蒸馏器2的下部则通过第三管路与真空闪蒸室7连通，在第三管路上设置有水泵8和热泵系统的冷凝器9，所述真空闪蒸室7通过蒸汽管路10与淡水池6连通，在蒸汽管路10上设置有真空表11和真空泵12，同时在蒸汽管路10上还设置有热泵系统的蒸发器13，真空闪蒸室7还通过带有水泵8的第四管路与浓盐水池14连通，且所述的换热器5也设置在第四管路上，

本淡化装置还包括热泵系统，热泵系统则包括上述的冷凝器9和蒸发器13，且冷凝器9和蒸发器13通过回路相互连通，在二者之间的回路上设置有压力表、高压储液罐15、干燥过滤器16、电磁阀17、膨胀阀18气液分离器19和压缩机20。

[0008] 本发明实施例的太阳能热泵海水淡化装置的工作过程如下：通过第一管路将新鲜海水池1中的新鲜海水输送到太阳能蒸馏器2中（可在第一管路上设置水泵），这部分海水会在换热器5中吸收热量，实现预热；由于太阳能蒸馏器2的顶部设置有透明上盖，因此在太阳能蒸馏器2内的温度会相对较高，预热后进入太阳能蒸馏器2的新鲜海水会在其内蒸发，蒸发后产生的水蒸汽会自动进入第二管路，并在第二管路中冷凝成液态，而这一部分液态的淡水最终会进入到淡水池6中；而太阳能蒸馏器2中剩余的海水则会在水泵9的作用下通过第三管路进入到真空闪蒸室7中，而在进入真空闪蒸室7之前，这部分海水还会在冷凝器9中进一步的吸收热量，在真空闪蒸室7的作用下，海水变为水蒸汽，启动真空泵12，让水蒸汽进入蒸汽管路10，水蒸汽在蒸发器13的作用下冷凝成液态，并最终汇入到淡水池6中；而真空闪蒸室7中剩余的液态海水则为盐度较高的浓盐水，这部分浓盐水（载有热量）在水泵9的作用下通过第四管路进入浓盐水池14中，而在浓盐水流动的过程中，其携带的热量还会在换热器5中转移到第一管路中的新鲜海水中，对其进行预热；

本装置中的热泵系统在工作时，压缩机20压缩空气，获得高温高压的气体介质，这部分气体介质进入冷凝器9中，气体介质中的热量传递给第三管路中的海水，为这部分海水进一步加热，在冷凝器9中，气体介质冷凝成液态介质，并依次通过高压储液罐15、干燥过滤器16、电磁阀17和膨胀阀18后进入蒸发器13中，而载有热量的水蒸汽会在蒸发器13中与液态介质热交换，液态介质吸热重新变为气态介质，而水蒸汽放热冷凝后形成液态淡水，最终进入淡水池6中；而重新恢复成气态的介质则会通过气液分离器19后重新参与到热泵系统的循环中。

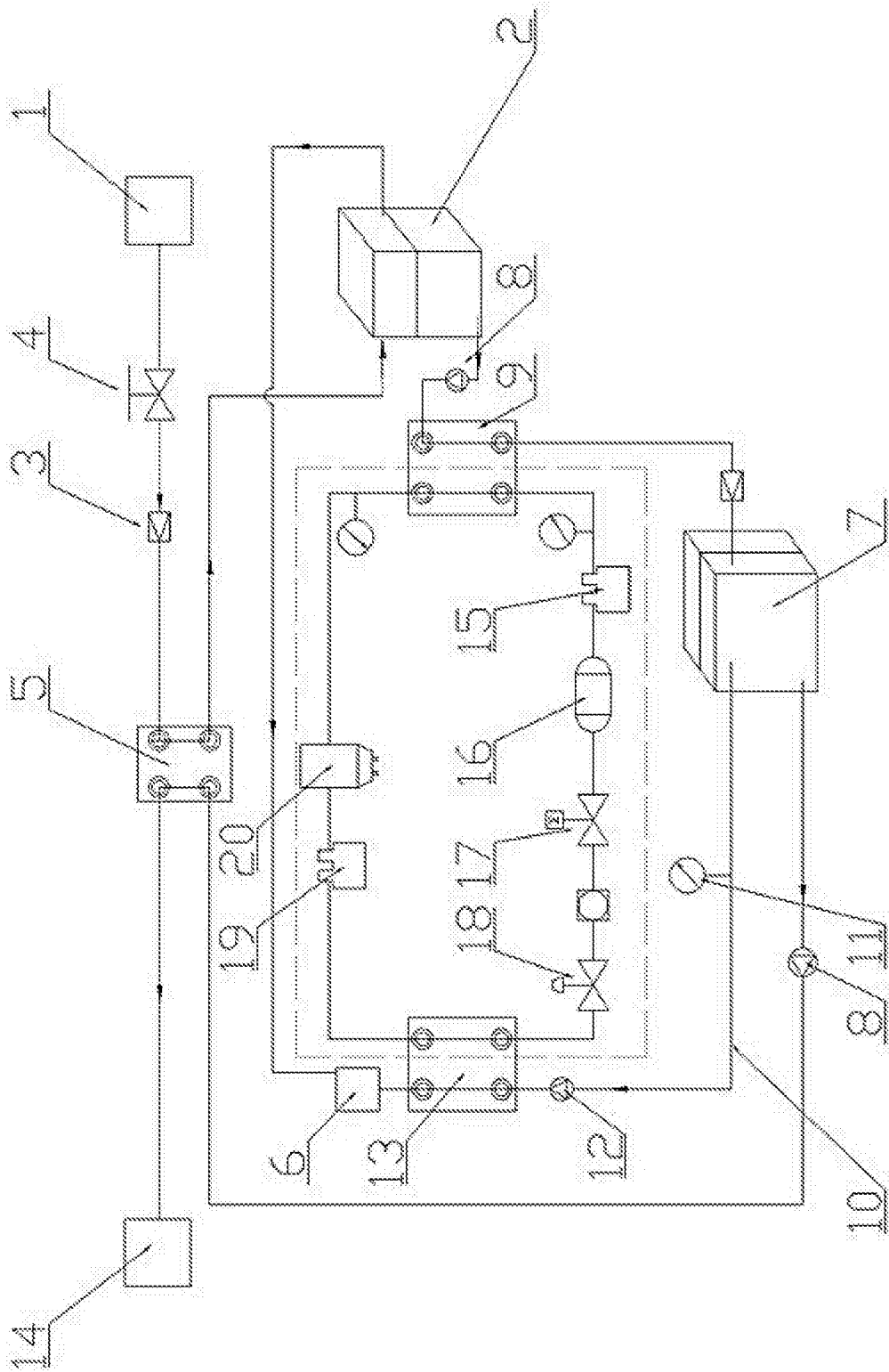


图1