



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105439224 B

(45)授权公告日 2018.07.10

(21)申请号 201510813598.0

(22)申请日 2015.11.23

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105439224 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(73)专利权人 江苏润海能源科技有限公司  
地址 212100 江苏省镇江市润州区润兴路  
金泰大厦北单元4楼409

(72)发明人 胡雪蛟 章先涛

(74)专利代理机构 上海海颂知识产权代理事务  
所(普通合伙) 31258

代理人 陈丽君

(51)Int.Cl.

C02F 1/04(2006.01)

C02F 103/08(2006.01)

(56)对比文件

US 2008/0099324 A1,2008.05.01,

CN 101186358 A,2008.05.28,

CN 201288072 Y,2009.08.12,

CN 202542898 U,2012.11.21,

CN 102125805 A,2011.07.20,

审查员 卢士燕

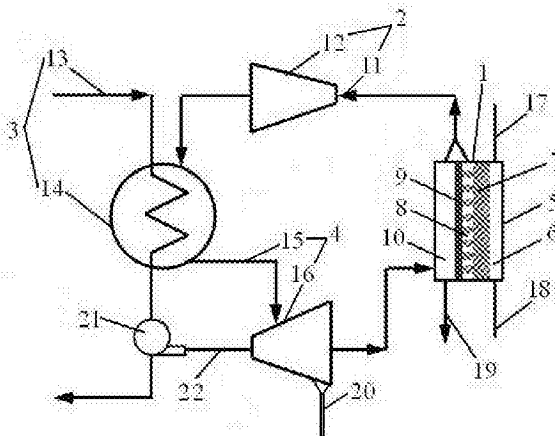
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种压汽式毛细驱动海水淡化系统

(57)摘要

本发明公开的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,包括蒸发冷凝模块、降压模块、换热模块和升压模块,蒸发冷凝模块包括海水淡化蒸发器,海水淡化蒸发器包括海水腔、多孔介质、淡化蒸汽通道、导热板和冷凝腔,降压模块包括降压管路和膨胀阀,换热模块包括换热管路和热交换器,升压模块包括升压管路和压缩机,其特点在于,本发明舍弃了传统淡化技术中的冷凝器,避免海水淡化中最大的热损失-冷凝热损失,另一方面,本发明利用毛细力驱动海水补液,无需泵功,特别地,使用的多孔介质为低导热性材料,大大降低了浓盐水排放带走的显热损失。



1. 一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其特征在于,包括蒸发冷凝模块、降压模块、换热模块和升压模块,所述蒸发冷凝模块包括海水淡化蒸发器,所述海水淡化蒸发器包括海水腔、多孔介质、淡化蒸汽通道、导热板和冷凝腔,所述降压模块包括降压管路和膨胀阀,所述换热模块包括换热管路和热交换器,所述升压模块包括升压管路和压缩机;

所述多孔介质、淡化蒸汽通道和导热板依次设置于海水腔和冷凝腔之间,所述海水腔的上下两端依次连通海水进水管路和海水出水管路,所述热交换器设置于换热管路上,所述换热管路内流通有热工质,所述热工质为换热源,所述膨胀阀设置于降压管路上,所述降压管路的一端连通淡化蒸汽通道和冷凝腔,另一端连通热交换器的进口,所述压缩机设置于升压管路上,所述升压管路的一端连通热交换器的出口,另一端连通冷凝腔。

2. 如权利要求1所述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其特征在于,所述冷凝腔的下端设有第一冷凝水管路,所述压缩机的底部设有第二冷凝水管路。

3. 如权利要求1所述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其特征在于,所述压缩机由水轮机通过连杆轴带动,所述水轮机设置于换热管路上,由换热管路内的热工质带动。

4. 如权利要求1所述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其特征在于,所述热工质为工业循环水。

5. 如权利要求1所述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其特征在于,所述海水淡化蒸发器通过多孔介质的毛细力驱动通过海水进水管路进入海水淡化蒸发器内。

6. 如权利要求1所述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其特征在于,所述多孔介质为低导热性材料,降低了浓盐水排放带走的显热损失。

## 一种压汽式毛细驱动海水淡化系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于海水淡化技术,特别是涉及一种高效率利用企业余热工质的热能与动能进行压汽式毛细驱动海水淡化的系统。

### 背景技术

[0002] 将海水变成淡水的方法叫海水淡化,其本质是将海水中的盐和水分离。盐水分离的最小功是海水淡化必须消耗能量的下线,只有当分离工程完全可逆时,分离消耗的功才是最小功。由于实际过程不可避免的不可逆性,淡化过程所需的能量是最小功的若干倍,甚至成千上万倍。为了使淡化过程更加经济,应设法使能耗尽量接近最小功。

[0003] 热法海水淡化技术是一种将海水加热到沸点产生蒸汽,并将蒸汽冷凝成淡水的方法。

[0004] 热法海水淡化物理数学描述中,汽化潜热是所有能耗中最大的一项,通过合理有效的方法充分回收汽化潜热是热法海淡技术的重要思路。这也促进了多级闪蒸和多效蒸馏法市场的巨大占有率。热法中还有一种淡化方式不可忽视,中国专利号,公开的一种压汽蒸馏法海水淡化,其通过对二次蒸汽的加压升温作为热源加热海水,回收了潜热。

[0005] 海水淡化技术推广难主要在于能耗大、成本高。从热力学第二定律分析,使用热源温度越低,可用能越少的能量越为经济、节能。SCI期刊Desalination上出现较多低温热法海水淡化新技术,其工作温度在60℃或更低,新的淡化技术极大地提高了能源利用的经济型,对节能余热回收领域给出重要启示。将低温海淡技术同余热废热结合,对节约不可再生资源 and 缓解淡水资源缺乏具有重大意义。

[0006] 钢铁、水泥、石化等企业几乎每天都在持续不断向外排放40-50℃的废汽或废水,这部分热源由于温度低,难以进一步回收利用,企业往往是直接对外排放。大量的技术都倾向如何回收利用废汽/废水中的热量,很少有技术关注到废汽/水中蕴藏着的动能。同时回收热工质中的热能和动能,利用动能带动压缩机对蒸汽进行加压升温后再用作海水淡化的热源,具有较为重要的现实意义。

### 发明内容

[0007] 针对上述问题,本发明公开了一种压汽式毛细驱动海水淡化系统。

[0008] 为解决以上技术问题,本发明提供的技术方案是:

[0009] 一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其特征在于,包括蒸发冷凝模块、降压模块、换热模块和升压模块,所述蒸发冷凝模块包括海水淡化蒸发器,所述海水淡化蒸发器包括海水腔、多孔介质、淡化蒸汽通道、导热板和冷凝腔,所述降压模块包括降压管路和膨胀阀,所述换热模块包括换热管路和热交换器,所述升压模块包括升压管路和压缩机;

[0010] 所述多孔介质、淡化蒸汽通道和导热板依次设置于海水腔和冷凝腔之间,所述海水腔的上下两端依次连通海水进水管路和海水出水管路,所述热交换器设置于换热管路上,所述换热管路内流通有热工质,所述热工质为热源,所述膨胀阀设置于降压管路上,所

述降压管路的一端连通淡化蒸汽通道和冷凝腔,另一端连通热交换器的进口,所述压缩机设置于升压管路上,所述升压管路的一端连通热交换器的出口,另一端连通冷凝腔;

[0011] 所述冷凝腔的下端设有第一冷凝水管路,所述压缩机的底部设有第二冷凝水管路;

[0012] 上述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其中,所述压缩机由水轮机通过连杆轴带动,所述水轮机设置于换热管路上,由换热管路内的热工质带动;

[0013] 上述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其中,所述热工质为工业循环水;

[0014] 上述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其中,所述海水淡化蒸发器通过多孔介质的毛细力驱动通过海水进水管路进入海水淡化蒸发器内;

[0015] 上述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其中,所述多孔介质为低导热性材料,降低了浓盐水排放带走的显热损失。

[0016] 本发明的有益效果为:

[0017] 本发明公开的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其特点在于:

[0018] (1) 完全舍弃了传统淡化技术中的冷凝器,避免海水淡化中最大的热损失-冷凝热损失;

[0019] (2) 装置中无循环水,冲渣水等,减少了热能的流失,最大限度利用了热源的热能;

[0020] (3) 将水轮机安装在换热管路上,由热工质驱动,并通过连杆轴带动压缩机,将低温低压蒸汽压缩成高温高压蒸汽,巧妙利用热工质的动能,提高系统产量;

[0021] (4) 装置采用多孔介质进行海水淡化,能够通过毛细力驱动海水补液,无需泵功;多孔介质为低导热性材料,大大降低了浓盐水排放带走的显热损失;

[0022] (5) 海水淡化蒸发器中冷凝腔在循环的过程中,既起到对高温高压淡化蒸汽的降压冷凝作用,又在海水淡化器中充当加热器作用,与导热板进行热交换,使多孔介质中的海水加热成蒸汽,通过淡化蒸汽出口和降压管道一齐通入膨胀阀;

[0023] 综上所述,本发明公开的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,舍弃了传统淡化技术中的冷凝器,避免海水淡化中最大的热损失-冷凝热损失,另一方面,本发明利用毛细力驱动海水补液,无需泵功,特别地,使用的多孔介质为低导热性材料,大大降低了浓盐水排放带走的显热损失。

## 附图说明

[0024] 图1 本发明示意图。

## 具体实施方式

[0025] 如图所示的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其特征在于,包括蒸发冷凝模块1、降压模块2、换热模块3和升压模块4,所述蒸发冷凝模块1包括海水淡化蒸发器5,所述海水淡化蒸发器5包括海水腔6、多孔介质7、淡化蒸汽通道8、导热板9和冷凝腔10,所述降压模块3包括降压管路11和膨胀阀12,所述换热模块3包括换热管路13和热交换器14,所述升压模块4包括升压管路15和压缩机16;

[0026] 所述多孔介质7、淡化蒸汽通道8和导热板9依次设置于海水腔6和冷凝腔10之间,

所述海水腔6的上下两端依次连通海水进水管路17和海水出水管路18,所述热交换器14设置于换热管路13上,所述换热管路13内流通有热工质,所述热工质为热源,所述膨胀阀12设置于降压管路11上,所述降压管路11的一端连通淡化蒸汽通道8和冷凝腔10,另一端连通热交换器14的进口,所述压缩机16设置于升压管路15上,所述升压管路15的一端连通热交换器14的出口,另一端连通冷凝腔10;

[0027] 所述冷凝腔10的下端设有第一冷凝水管路19,所述压缩机16的底部设有第二冷凝水管路20;

[0028] 上述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其中,所述压缩机16由水轮机21通过连杆轴22带动,所述水轮机21设置于换热管路13上,由换热管路13内的热工质带动;

[0029] 上述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其中,所述热工质为工业循环水;

[0030] 上述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其中,所述海水淡化蒸发器5通过多孔介质7的毛细力驱动通过海水进水管路17进入海水淡化蒸发器5内;

[0031] 上述的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其中,所述多孔介质7为低导热性材料。

[0032] 本发明的一种压汽式毛细驱动海水淡化系统,其工作原理如下:海水自海水进水管路进入海水淡化蒸发器的海水腔,经过多孔介质,进入淡化蒸汽通道,与导热板接触换热,进行蒸发,蒸发产生的淡化蒸汽通过降压管路进入膨胀阀,在膨胀阀的作用下,淡化蒸汽降温、降压成低温蒸汽,后进入热交换器吸收热源热量,接着进入压缩机进行压缩,升温、升压成高温蒸汽,最后进入高温蒸汽进入冷凝腔内,通过导热板与海水进行换热,高温蒸汽进行冷凝,海水进行蒸发,冷凝的淡水从第一冷凝水管路排出,未凝夜的蒸汽随同淡化蒸汽再次进入降压管路,进行降压;

[0033] 其中,在压缩机压缩升压过程中,会有部分蒸汽凝结成淡水落在压缩机的底部,随后通过第二冷凝水管路排出,蒸发剩余的高浓度海水从海水出水管路排出。

[0034] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,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,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

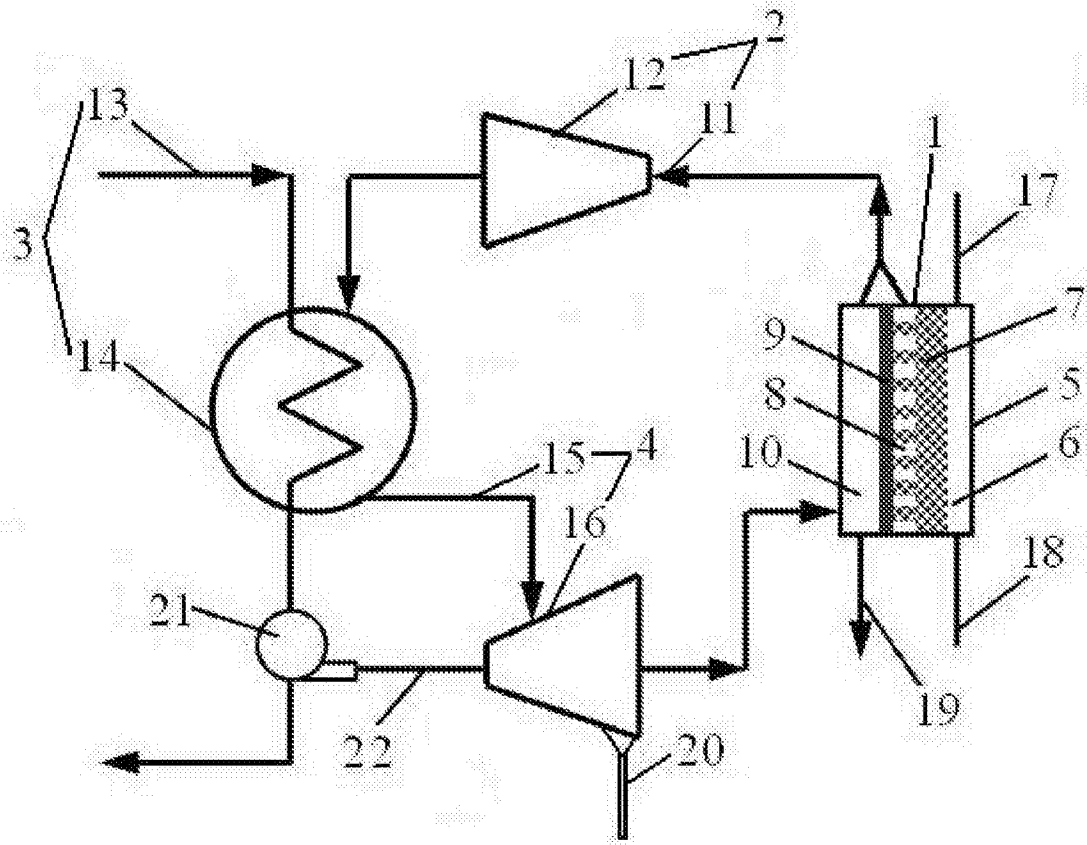


图1