



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109734240 A

(43)申请公布日 2019.05.10

(21)申请号 201910234334.8

(22)申请日 2019.03.26

(71)申请人 顾晓凡

地址 250032 山东省青岛市黄岛区江山中路
青岛市水质净化厂(中科院曙光项目部)

(72)发明人 顾晓凡

(51)Int.Cl.

C02F 9/10(2006.01)

C02F 1/14(2006.01)

C02F 103/08(2006.01)

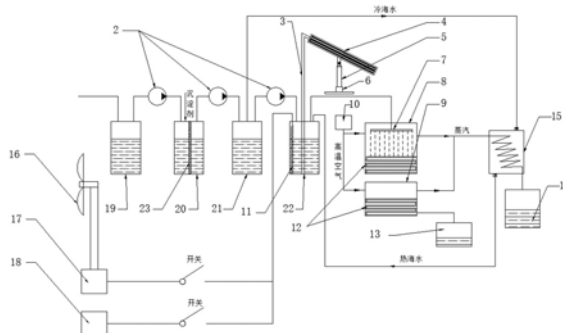
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种海水淡化系统及淡化方法

(57)摘要

本发明公开了一种海水淡化系统及淡化方法,包括:海水过滤模块、加热模块、蒸馏模块、换热模块和控制模块;通过海水过滤模块对海水进行初步过滤,通过太阳能加热模块、风能发电装置或电网供电系统供电对过滤后的海水进行加热;当海水加热到设定的温度后进入蒸馏模块对海水进行蒸发,再通过换热模块对蒸馏模块中抽离的水蒸气进行冷凝形成淡水;而蒸馏模块中蒸发后产生的浓盐水则流入浓盐水箱;本发明充分利用太阳能和风能这两种可再生的能源,利用太阳能和风能对于节约常规能源、保护环境具有极其重要的意义,另外增加了常规的电网供电系统,将其作为备用能源,能够在太阳能、风能供给不足时,保证系统能正常运行。



1. 一种海水淡化系统,其特征在於,包括:海水过滤模块、加热模块、蒸馏模块、换热模块和控制模块;所述加热模块与蒸馏模块连接,所述蒸馏模块与换热模块连接,所述控制模块与海水过滤模块、加热模块、蒸馏模块、换热模块和控制模块电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种海水淡化系统,其特征在於,所述海水过滤模块包括取水泵(1)、集水箱(19)、沉淀箱(20)、高压泵(2)和过滤箱(21);所述取水泵(1)安装在水源,通过水管与集水箱(19)连接,所述集水箱(19)与沉淀箱(20)连接,所述沉淀箱(20)与过滤箱(21)连接;海水通过取水泵(1)进入到集水箱(19),再通过高压泵(2)进入到沉淀箱(20)、沉淀后的上清液通过高压泵(2)进入到过滤箱(21),过滤箱(21)中安装有含石英砂和活性炭的多介质过滤器(23),海水经过过滤箱(21)过滤后,进入蒸馏模块的热水箱(22)。

3. 根据权利要求1所述的一种海水淡化系统,其特征在於,所述加热模块包括太阳能加热模块、风能加热模块和电加热模块,所述太阳能加热模块、风能加热模块和电加热模块与加热箱(22)连接,通过控制模块控制各个模块独立工作,当太阳能模块供能不足时,启动风能加热模块供电对热水箱(22)进行加热,当风能加热模块储存的电能不足时启动电加热模块的电网供电系统对加热箱(22)进行加热。

4. 根据权利要求1所述的一种海水淡化系统,其特征在於,所述太阳能加热模块包括太阳能集热器(4),旋转支架(5)、旋转电机(6)和光照传感器;所述太阳能集热器(4)与旋转支架(5)连接,所述旋转支架(5)与旋转电机(6)连接;所述太阳能集热器(4)包括:真空玻璃管、边框支架、保温箱和热传导装置(3);所述热传导装置与加热模块的热水箱连接,所述真空玻璃管包括冷凝端(41)、铜热管(42)、吸热板(43)、太阳能选择性吸收层(44)、真空层(45)、外玻璃管(46)、内玻璃管(47)和工质(48);所述铜热管(42)的一端连接冷凝端(41),另一端安装在内玻璃管(47)中,所述铜热管(42)内部有汽化工质(48),所述外玻璃管(46)和内玻璃管(47)中间为真空层(45),所述吸热板(43)分布在内玻璃管(47)与铜热管(42)之间,所述太阳能选择性吸收层(44)涂附在内玻璃管(47)的外壁上。

5. 根据权利要求1所述的一种海水淡化系统,其特征在於,所述风能发电加热模块包括:风力发电装置(16)、风向传感器、蓄电池(17)、电压传感器;所述风向传感器与风力发电装置(16)连接,所述风力发电装置(16)与蓄电池(17)连接。

6. 根据权利要求1所述的一种海水淡化系统,其特征在於,所述蒸馏模块包括一级蒸发室(8)、二级蒸发室(9)、空气加热器(10);所述一级蒸发室(8)包括喷淋器(7)和加热管(12),所述二级蒸发室(9)包括加热管(12);所述一级蒸发室(8)和二级蒸发室(9)的加热管(12)均与太阳能集热器(4)连接,所述空气加热器(10)与一级蒸发室(8)连接。

7. 根据权利要求1所述的一种海水淡化系统,其特征在於,所述换热模块包括换热箱(15),所述换热箱(15)包括蒸汽入口(151)、外部箱体(152)、热海水出口(153)、冷海水入口(154)、螺旋换热管(155)和淡水出口(156);所述冷海水入口(154)与过滤箱(21)连接,所述热海水出口(153)与热水箱(22)连接,所述螺旋换热管(155)安装在外部箱体(152)内,所述蒸汽入口(151)安装在外部箱体(152)上方与螺旋换热管(155)的上端连通,所述冷海水入口(154)安装在外部箱体(152)上方,所述热海水出口(153)安装在外部箱体(152)的下方,所述淡水出口(156)安装在外部箱体(152)的下方与螺旋换热管(155)的下端连通。

8. 根据权利要求1所述的一种海水淡化系统,其特征在於,所述控制模块包括控制电路和控制器,所述控制电路为系统中各个模块提供控制电路,通过控制器控制各个模块的工

作状态。

9. 一种使用如权利要求1~8中任一项所述的海水淡化系统进行海水淡化的方法,其特征在于,所述方法包含:

步骤1,通过取水泵(1)将海水抽到集水箱(19);

步骤2,通过高压泵(2)将集水箱(19)中的水抽到沉淀箱(20);

步骤3,通过沉淀箱(20)将海水中的杂质凝结成沉淀;

步骤4,通过高压泵(2)将沉淀箱(20)中的上清液抽到过滤箱(21);

步骤5,过滤箱(21)中的净水一部分通向热水箱(22),一部分通向换热箱(15);

步骤6,太阳能集热器(4)将热水箱(22)中的海水加热至70 ~ 90℃;

步骤7,通过高压泵(2)将热水箱(22)中加热后的海水抽到一级蒸发室(8),通过一级蒸发室(8)中的喷淋器(7)将向下水喷射,启动空气加热器(10),所述空气加热器(10)向喷淋器(7)喷射的水滴提供高温空气,水滴在高温空气的作用下蒸发,最后水滴喷射到水平布置的加热管(12)上面继续蒸发,产生的蒸汽进入到换热箱(15),从加热管(12)上流下来的较浓热海水进入二级蒸发室(9);

步骤8,二级蒸发室(9)通过加热管(12)对从一级蒸发室(8)流入的浓海水进一步的蒸发,二级蒸发室内的加热管(12)将较浓热海水进一步蒸发后产生的蒸汽进入到换热箱(15),产生的浓海水排入浓盐水收集箱(13);

步骤9,换热模块对一级蒸发室(8)和二级蒸发室(9)产生的蒸汽进行冷凝,冷凝后产生的淡水排入到淡水收集箱(14);冷凝过程中产生的余热空气通过空气加热器(10)制备成为高温空气输入到一级蒸发室(8);换热后的热海水输送至热水箱(22)。

一种海水淡化系统及淡化方法

技术领域

[0001] 本发明涉及海水处理领域,尤其涉及一种海水淡化系统及淡化方法。

背景技术

[0002] 我国淡水资源既患贫,又患不均,人均水量既少,时间和地域分布上又很不均衡;近10年来各地经济增长迅速,再加上连续几年降雨偏少,以及许多水源严重污染,水的供需矛盾更显突出;国家不断采取各种措施来弥补淡水资源短缺与经济快速发展的巨大缺口;现阶段,南水北调工程的展开,引发了许多专家学者的争议,工程面临着很大的考验;像沿海城市,坐拥着丰富的海水资源,更应该充分利用海水,将海水淡化作为解决淡水缺乏的重要途径之一;过去10年我国已初步形成海水淡化产业,今后10年将形成数百万吨的淡化水日产规模;一个新的产业市场的形成,要经过需求、研发、开发与扩大的过程,目前过多过急的商业炒作,将不利于技术与市场的稳健发展;还应看到巨大规模的淡化产业项目面临着众多的市场风险,这些都要求我们做更多更全面的研究工作。

[0003] 目前,海水淡化技术主要使用的方法由反渗透法和蒸馏法;反渗透法使用的反渗透等膜材料、膜元件生产技术成熟,膜与膜组件性能高,应用成本低、能耗少,有利于节约能源,制水成本低,且反渗透法淡化海水为单元组合式,建设规模可逐级扩大,便于推广应用,但反渗透膜的寿命和抗污染能力有限,需定期更换反渗透膜且反渗透膜、高压泵等重要配件需进口,成本花费较大;蒸馏法设备造价贵,能耗高,不利于大规模的海水淡化工程;另外,一些太阳能海水淡化技术(如太阳能多级闪蒸、太阳能多效蒸馏和太阳能反渗透等)依然存在能耗高、投资大且适宜于大规模的海水淡化工程等局限,因此,研发高效率、结构简单、易于维护且适应性好的海水淡化系统一直是国内外研究的热点。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术的不足,本发明的目的是提供一种海水淡化系统,通过海水过滤模块对海水进行初步过滤,通过太阳能加热模块或者电加热器对过滤后的海水进行加热,所述电加热器通过风能发电装置或者电网供电系统供电;当海水加热到设定的温度后进入蒸馏模块对海水进行蒸发,再通过换热模块对蒸馏模块中抽离的水蒸气进行冷凝形成淡水;而蒸馏模块中蒸发后产生的浓盐水则流入浓盐水箱。

[0005] 本发明是通过以下技术方案予以实现的。

[0006] 一种海水淡化系统,包括:海水过滤模块、加热模块、蒸馏模块、换热模块和控制模块;所述加热模块与蒸馏模块连接,所述蒸馏模块与换热模块连接,所述控制模块与海水过滤模块、加热模块、蒸馏模块、换热模块和控制模块电连接。

[0007] 进一步的,所述海水过滤模块包括:取水泵1、集水箱19、沉淀箱20、高压泵2和过滤箱21;所述取水泵1安装在水源,通过水管与集水箱19连接,所述集水箱19与沉淀箱20连接,所述沉淀箱20与过滤箱21连接;海水通过取水泵1进入到集水箱19,再通过高压泵2进入到沉淀箱20、沉淀后的上清液通过高压泵2进入到过滤箱21,过滤箱21中安装有含石英砂和活

性炭的多介质过滤器23,海水经过过滤箱21过滤后,进入蒸馏模块的热水箱22。

[0008] 进一步的,所述加热模块包括太阳能加热模块、风能加热模块和电加热模块,所述太阳能加热模块、风能加热模块和电加热模块与加热箱22连接,通过控制模块控制各个模块独立工作,当太阳能模块供能不足时,启动风能加热模块供电对热水箱22进行加热,当风能加热模块储存的电能不足时启动电加热模块的电网供电系统对加热箱22进行加热。

[0009] 进一步的,所述太阳能加热模块包括:太阳能集热器4,旋转支架5、旋转电机6、热水箱22和光照传感器;所述太阳能集热器4与旋转支架5连接,所述旋转支架5与旋转电机6连接;所述太阳能集热器4包括:真空玻璃管、边框支架、保温箱和热传导装置3;所述热传导装置与加热模块的热水箱连接,所述真空玻璃管包括:冷凝端41、铜热管42、吸热板43、太阳能选择性吸收层44、真空层45、外玻璃管46、内玻璃管47和工质48;所述铜热管42的一端连接冷凝端41,另一端安装在内玻璃管47中,所述铜热管42内部有汽化工质48,所述外玻璃管46和内玻璃管47中间为真空层45,所述吸热板43分布在内玻璃管47与铜热管42之间,所述太阳能选择性吸收层44涂附在内玻璃管47的外壁上;通过太阳能选择性吸收层将吸热板43吸收的太阳能转变为热能传给铜热管42,从而对铜热管蒸发段内的工质48加热,加热后的工质48汽化后上升至铜热管42的冷凝端,冷凝段通过热传导装置3将热量传出去;最后,铜热管42内的工质48的在铜热管42冷凝段冷凝,并通过重力的作用再流入铜热管42的蒸发段,在吸收吸热板43的热量后,再次上升汽化,再次冷凝回流,如此往复循环工作;所述光照传感器检测太阳光的光照强度,根据光照传感器检测的结果通过控制电路,控制旋转支架将太阳能集热器4旋转到光照强度最大的方位以更好地获取太阳能。

[0010] 进一步的,所述风能发电加热模块包括:风力发电装置16、风向传感器、蓄电池17、电压传感器;所述风向传感器与风力发电装置16连接,所述风力发电装置16与蓄电池17连接。

[0011] 进一步的,所述蒸馏模块包括:一级蒸发室8、二级蒸发室9、空气加热器10;所述一级蒸发室8包括喷淋器7和加热管12,所述二级蒸发室9包括加热管12;所述一级蒸发室8和二级蒸发室9的加热管12均与太阳能集热器4连接,所述空气加热器10与一级蒸发室8连接。

[0012] 进一步的,所述换热模块包括换热箱15,所述换热箱15包括:蒸汽入口151、外部箱体152、热海水出口153、冷海水入口154、螺旋换热管155和淡水出口156;所述冷海水入口154与过滤箱21连接,所述热海水出口153与热水箱22连接,所述螺旋换热管155安装在外部箱体152内,所述蒸汽入口151安装在外部箱体152上方与螺旋换热管155的上端连通,所述冷海水入口154安装在外部箱体152上方,所述热海水出口153安装在外部箱体152的下方,所述淡水出口156安装在外部箱体152的下方与螺旋换热管155的下端连通。

[0013] 进一步的,所述控制模块包括控制电路和控制器,所述控制电路为系统中各个模块提供控制电路,通过控制器控制各个模块的工作状态。

[0014] 本发明还提供了一种使用上述一种海水淡化系统海水淡化的方法,其中,所述方法包含:

- 步骤1,通过取水泵1将海水抽到集水箱19;
- 步骤2,通过高压泵2将集水箱19中的水抽到沉淀箱20;
- 步骤3,通过沉淀箱20将海水中的杂质凝结成沉淀;
- 步骤4,通过高压泵2将沉淀箱20中的上清液抽到过滤箱21;

步骤5,过滤箱21中的净水一部分通向热水箱22,一部分通向换热箱15;

步骤6,太阳能集热器4将热水箱22中的海水加热至70 ~ 90℃;

步骤7,通过高压泵2将热水箱22中加热后的海水抽到一级蒸发室8,通过一级蒸发室8中的喷淋器7将向下水喷射,启动空气加热器10,所述空气加热器10向喷淋器7喷射的水滴提供高温空气,水滴在高温空气的作用下蒸发,最后水滴喷射到水平布置的加热管12上面继续蒸发,产生的蒸汽进入到换热箱15,从加热管12上流下来的较浓热海水进入二级蒸发室9;

步骤8,二级蒸发室9通过加热管12对从一级蒸发室8流入的浓海水进一步的蒸发,二级蒸发室内的加热管12将较浓热海水进一步蒸发后产生的蒸汽进入到换热箱15,产生的浓海水排入浓盐水收集箱13;

步骤9,换热模块对一级蒸发室8和二级蒸发室9产生的蒸汽进行冷凝,冷凝后产生的淡水排入到淡水收集箱14;冷凝过程中产生的余热空气通过空气加热器10制备成为高温空气输入到一级蒸发室8;换热后的热海水输送至热水箱22。

[0015] 有益效果

与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

1. 本发明使用的太阳能集热器依靠太阳的照射可有效的将太阳能的光能转换为热能,从而为传热工质传递热量,通过热交换对海水间接进行加热,可防止太阳能集热器内部的管道结垢、传热快、效率高。

[0016] 2. 本发明可以将海边风能收集发电,并储存电能,所储存的电能可以在阴雨天气及太阳能供给不足时提供给该海水淡化系统使其能够正常运行。

[0017] 3. 太阳能和风能是两种可再生的能源,利用太阳能和风能对于节约常规能源、保护环境具有极其重要的意义,另外增加了常规的电网供电系统,作为备用能源,当太阳能、风能供给不足时,能通过电网供电系统供电,保证系统能正常运行。

附图说明

[0018] 图1为本发明一种海水淡化系统实施例1的结构示意图;

图2为本发明一种海水淡化系统中太阳能集热器真空玻璃管的结构示意图;

图3为本发明一种海水淡化系统中换热箱的结构示意图;

图4为本发明一种海水淡化系统实施例1的结构方框图;

图5为本发明一种海水淡化系统实施例2的结构方框图。

[0019] 图中:1. 取水泵;2. 高压泵;3. 热传导装置;4. 太阳能集热器;41. 冷凝端;42. 铜热管;43. 吸热板;44. 太阳能选择性吸收层;45. 真空层;46. 外玻璃管;47. 内玻璃管;5. 旋转支架;6. 旋转电机;7. 喷淋器;8. 一级蒸发室;9. 二级蒸发室;10. 空气加热器;11. 电加热器;12. 加热管;13. 浓盐水收集箱;14. 淡水收集箱;15. 换热箱;151. 蒸汽入口;152. 外部箱体;153. 热海水出口;154. 冷海水出口;155. 螺旋换热管;156. 淡水出口;16. 风能发电装置;17. 蓄电池;18. 电网供电系统;19. 集水箱;20. 沉淀箱;21. 过滤箱;22. 热水箱;23. 过滤器。

具体实施方式

[0020] 以下将结合附图对本发明各实施例的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描

述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例;基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施例,都属于本发明所保护的范围。

[0021] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0022] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0023] 下面通过具体的实施例子并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0024] 实施例一

如图4所示,本发明描述了一种海水淡化系统,包括:海水过滤模块、加热模块、蒸馏模块、换热模块和控制模块;所述加热模块与蒸馏模块连接,所述蒸馏模块与换热模块连接,所述控制模块与海水过滤模块、加热模块、蒸馏模块、换热模块和控制模块电连接;通过海水过滤模块对海水进行初步过滤,通过太阳能加热模块或者电加热器对过滤后的海水进行加热,所述电加热器通过风能发电装置或者电网供电系统供电;当海水加热到设定的温度后进入蒸馏模块对海水进行蒸发,再通过换热模块对蒸馏模块中抽离的水蒸气进行冷凝形成淡水;而蒸馏模块中蒸发后产生的浓盐水则流入浓盐水箱。

[0025] 参照图1,海水过滤模块包括:取水泵1、集水箱19、沉淀箱20、高压泵2和过滤箱21;根据图1,所述取水泵1安装在水源,通过水管与集水箱19连接,所述集水箱19与沉淀箱20连接,所述沉淀箱20与过滤箱21连接;海水通过取水泵1进入到集水箱19,再通过高压泵2进入到沉淀箱20、沉淀后的上清液通过高压泵2进入到过滤箱21,过滤箱21中安装有含石英砂和活性炭的多介质过滤器23,海水经过过滤箱21过滤后,进入蒸馏模块的热水箱22。

[0026] 根据图1,加热模块包括太阳能加热模块、风能加热模块和电加热模块,所述太阳能加热模块、风能加热模块和电加热模块与加热箱22连接,通过控制模块控制各个模块独立工作,当太阳能模块供能不足时,启动风能加热模块供电对热水箱22进行加热,当风能加热模块储存的电能不足时启动电加热模块的电网供电系统对加热箱22进行加热。

[0027] 如图1所示,太阳能加热模块包括:太阳能集热器4,旋转支架5、旋转电机6、热水箱22和光照传感器;所述太阳能集热器4与旋转支架5连接,所述旋转支架5与旋转电机6连接;所述太阳能集热器4包括:真空玻璃管、边框支架、保温箱和热传导装置3;所述热传导装置与加热模块的热水箱连接,如图2所示,所述真空玻璃管包括:冷凝端41、铜热管42、吸热板43、太阳能选择性吸收层44、真空层45、外玻璃管46、内玻璃管47和工质48;所述铜热管42的一端连接冷凝端41,另一端安装在内玻璃管47中,所述铜热管42内部有汽化工质48,所述外玻璃管46和内玻璃管47中间为真空层45,所述吸热板43分布在内玻璃管47与铜热管42之间,所述太阳能选择性吸收层44涂附在内玻璃管47的外壁上;通过太阳能选择性吸收层将

吸热板43吸收的太阳能转变为热能传给铜热管42,从而对铜热管蒸发段内的工质48加热,加热后的工质48汽化后上升至铜热管42的冷凝端,冷凝段通过热传导装置3将热量传导出;最后,铜热管42内的工质48的在铜热管42冷凝段冷凝,并通过重力的作用再流入铜热管42的蒸发段,在吸收吸热板43的热量后,再次上升汽化,再次冷凝回流,如此往复循环工作;所述光照传感器检测太阳光的光照强度,根据光照传感器检测的结果通过控制电路,控制旋转支架将太阳能集热器4旋转到光照强度最大的方位以更好地获取太阳能。

[0028] 根据图1,风能发电加热模块包括:风力发电装置16、风向传感器、蓄电池17、电压传感器;所述风向传感器与风力发电装置16连接,所述风力发电装置16与蓄电池17连接,所述蓄电池上安装有电压传感器。

[0029] 根据图1,蒸馏模块包括:一级蒸发室8、二级蒸发室9、空气加热器10;所述一级蒸发室8包括喷淋器7和加热管12,所述二级蒸发室9包括加热管12;所述一级蒸发室8和二级蒸发室9的加热管12均与太阳能集热器4连接,所述空气加热器10与一级蒸发室8连接;所述一级蒸发室8和二级蒸发室9主要是将海水中的水分变成水蒸气,达到盐水分离的目的,一级蒸发室8中的喷淋器7将海水喷射形成水珠,并且在高温空气的作用下,快速蒸发,一级蒸发室8下方的加热管12对流下的水珠进一步的蒸发,最后未蒸发完的较浓海水进入二级蒸发室9进行第二次蒸发。

[0030] 换热模块包括换热箱15,如图3所示,所述换热箱15包括:蒸汽入口151、外部箱体152、热海水出口153、冷海水入口154、螺旋换热管155和淡水出口156;根据图3,所述冷海水入口154与过滤箱21连接,所述热海水出口153与热水箱22连接,所述螺旋换热管155安装在外部箱体152内,所述蒸汽入口151安装在外部箱体152上方与螺旋换热管155的上端连通,所述冷海水入口154安装在外部箱体152上方,所述热海水出口153安装在外部箱体152的下方,所述淡水出口156安装在外部箱体152的下方与螺旋换热管155的下端连通;蒸馏模块产生的高温蒸汽从蒸汽入口151进入螺旋换热管155,同时冷海水从冷海水入口154进入外部箱体152内与螺旋换热管155进行热交换,热交换后螺旋换热管155内的高温蒸汽凝结成淡水从淡水出口156排出,换热后冷海水被加热为热海水输送到热水箱22。

[0031] 进一步的,所述控制模块包括控制电路和控制器,所述控制电路为系统中各个模块提供控制电路,通过控制器控制各个模块的工作状态。

[0032] 本发明还提供了一种使用上述一种海水淡化系统海水淡化的方法,其中,所述方法包含:

步骤1,通过取水泵1将海水抽到集水箱19;

步骤2,通过高压泵2将集水箱19中的水抽到沉淀箱20;

步骤3,通过沉淀箱20将海水中的杂质凝结成沉淀;

步骤4,通过高压泵2将沉淀箱20中的上清液抽到过滤箱21;

步骤5,过滤箱21中的净水一部分通向热水箱22,一部分通向换热箱15;

步骤6,太阳能集热器4将热水箱22中的海水加热至70 ~ 90℃;

步骤7,通过高压泵2将热水箱22中加热后的海水抽到一级蒸发室8,通过一级蒸发室8中的喷淋器7将向下水喷射,启动空气加热器10,所述空气加热器10向喷淋器7喷射的水滴提供高温空气,水滴在高温空气的作用下蒸发,最后水滴喷射到水平布置的加热管12上面继续蒸发,产生的蒸汽进入到换热箱15,从加热管12上流下来的较浓热海水进入二级蒸发

室9;

步骤8,二级蒸发室9通过加热管12对从一级蒸发室8流入的浓海水进一步的蒸发,二级蒸发室内的加热管12将较浓热海水进一步蒸发后产生的蒸汽进入到换热箱15,产生的浓海水排入浓盐水收集箱13;

步骤9,换热模块对一级蒸发室8和二级蒸发室9产生的蒸汽进行冷凝,冷凝后产生的淡水排入到淡水收集箱14;冷凝过程中产生的余热空气通过空气加热器10制备成为高温空气输入到一级蒸发室8;换热后的热海水输送至热水箱22。

[0033] 实施例二

如图5所示,本实施例与实施例一的结构原理类似,与实施例一的不同之处在于,本系统采用风机和空气压缩机代替空气加热装置将空气和换热后的余热空气进行压缩产生高温空气通入到一级蒸发室。

[0034] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案。

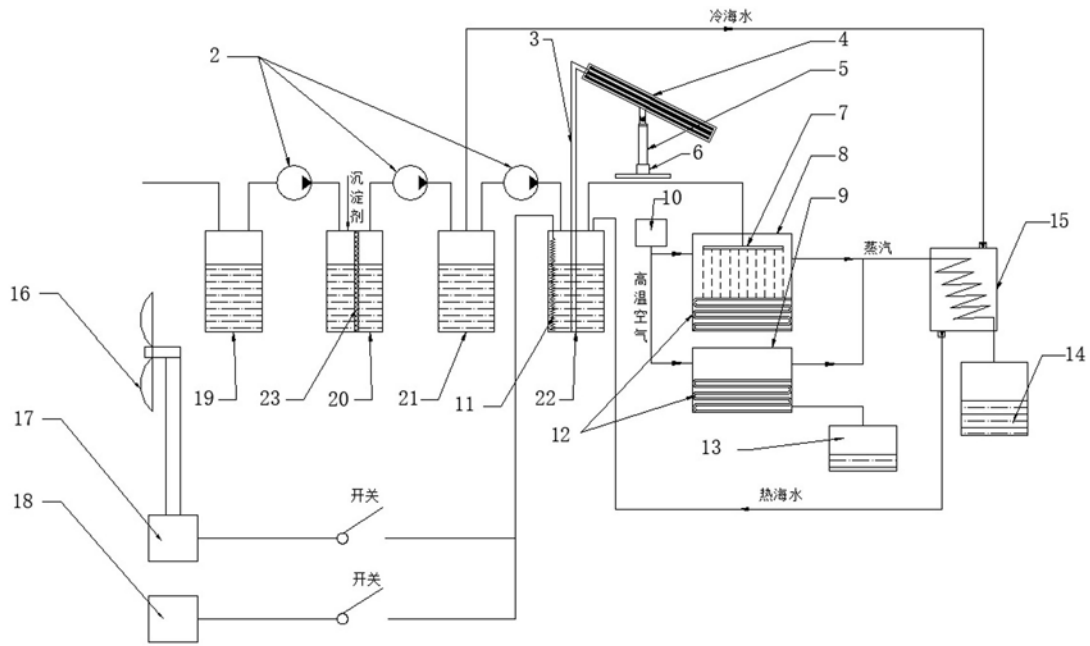


图1

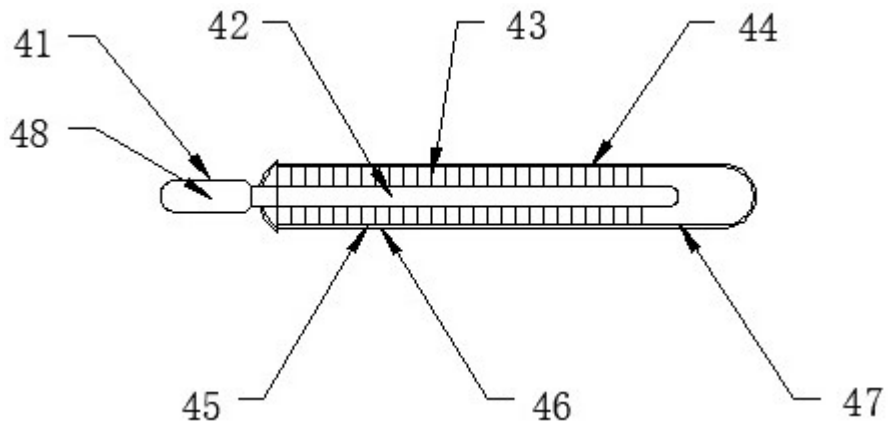


图2

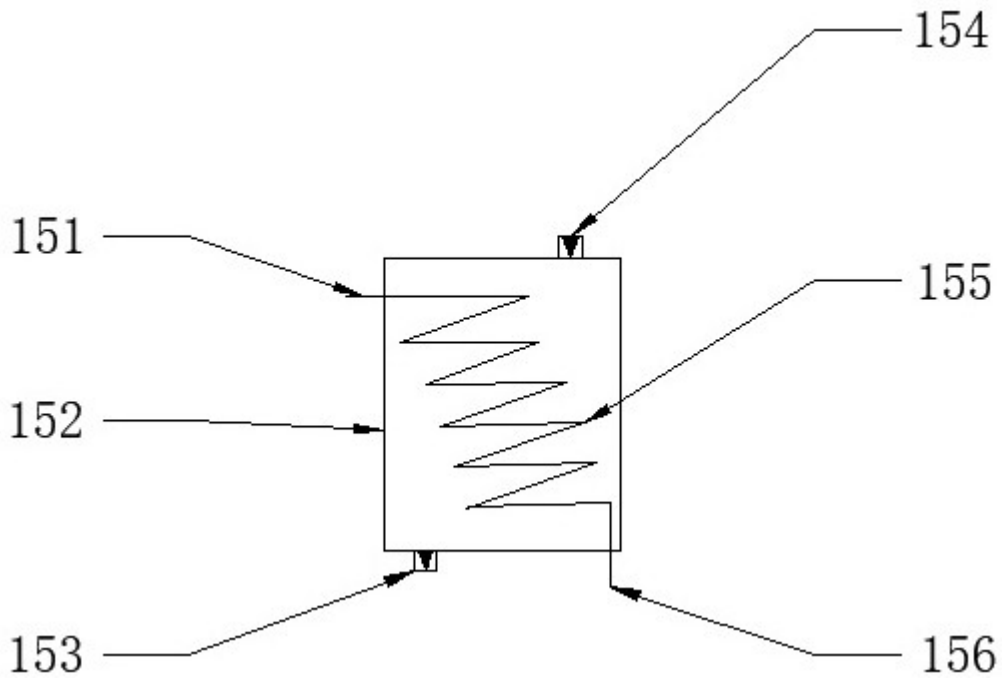


图3

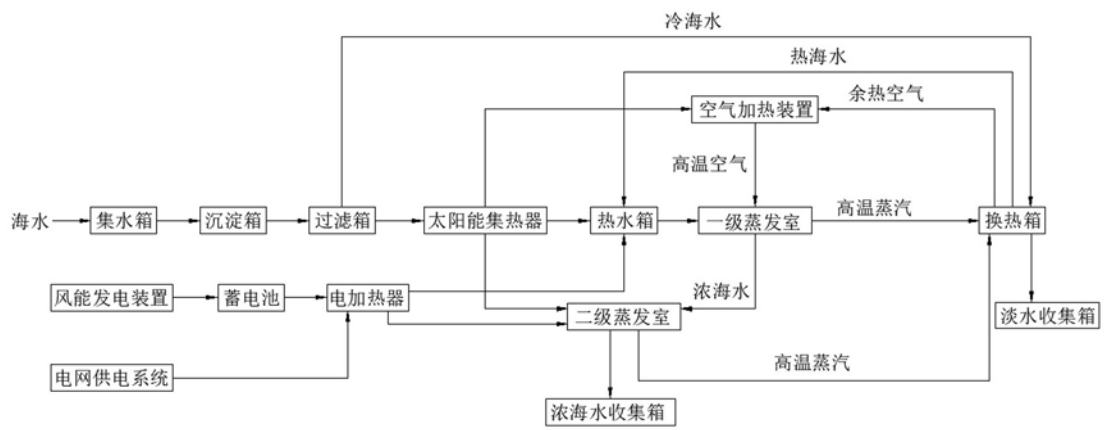


图4

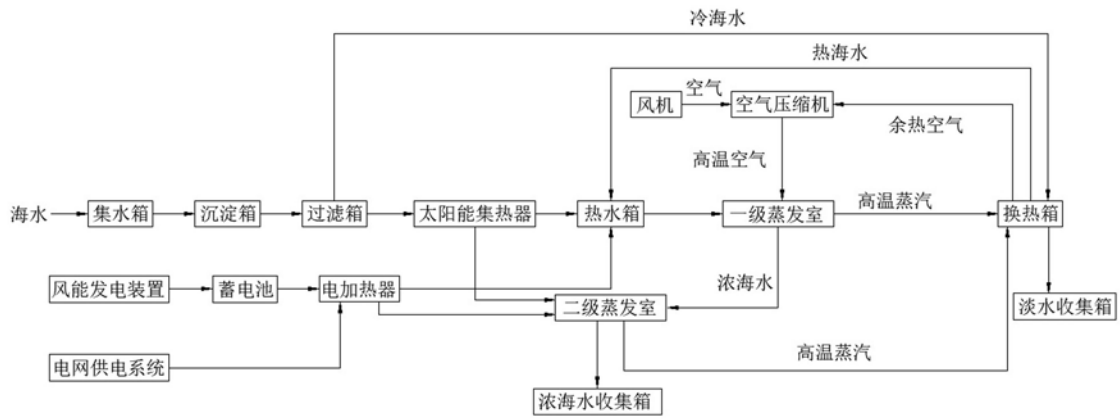


图5