



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204198442 U

(45) 授权公告日 2015.03.11

(21) 申请号 201420621660.7

(22) 申请日 2014.10.24

(73) 专利权人 天津商业大学

地址 300134 天津市北辰区津霸公路东口

(72) 发明人 刘圣春 刘兆伟 宁静红 蒋明刚

(74) 专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107

代理人 肖莉丽

(51) Int. Cl.

C02F 1/14(2006.01)

F25B 15/06(2006.01)

F25B 27/02(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

F25B 49/04(2006.01)

C02F 103/08(2006.01)

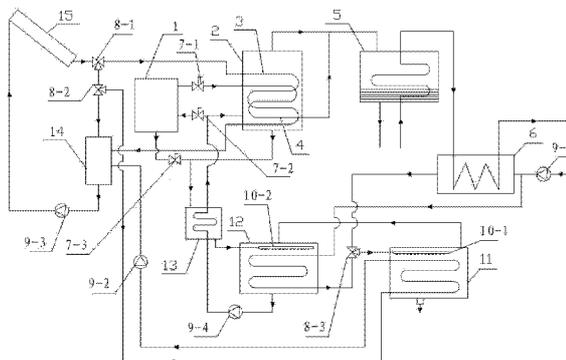
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

太阳能溴化锂海水淡化系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种太阳能溴化锂海水淡化系统,由溴化锂吸收式热泵系统、太阳能热水系统和海水淡化系统组成;所述溴化锂吸收式热泵系统包括直燃式高压蒸汽发生器、低压发生器、蒸汽盘管、冷凝器、溶液泵、第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀、第二喷淋装置、吸收器和换热器;所述太阳能热水系统包括太阳能集热板、水箱、热水盘管、第二水泵、第一三通阀和第二三通阀;所述海水淡化系统包括第三水泵、预热器、第一喷淋装置、海水喷淋室和第三三通阀。本实用新型的系统能够提高太阳能的利用,减少其他一次能源的消耗,具有能耗低、结构简单、操作简便。



1. 一种太阳能溴化锂海水淡化系统,其特征在于,由溴化锂吸收式热泵系统、太阳能热水系统和海水淡化系统组成;

所述溴化锂吸收式热泵系统包括直燃式高压蒸汽发生器、低压发生器、蒸汽盘管、冷凝器、溶液泵、第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀、第二喷淋装置、吸收器和换热器;所述太阳能溴化锂海水淡化系统中,所述蒸汽盘管置于所述低压发生器中,所述第二喷淋装置置于所述吸收器中;所述吸收器的稀溶液出口通过所述溶液泵与所述换热器的稀溶液入口连接,所述换热器的稀溶液出口分别与所述直燃式高压发生器的溶液入口管段和所述低压发生器的溶液入口管段连接,所述直燃式高压发生器的溶液入口管段上安装有所述第一控制阀,所述换热器的浓溶液出口与所述第二喷淋装置的溶液入口连接,所述直燃式高压发生器的溶液出口管段和低压发生器的溶液出口管段并联后与所述换热器的浓溶液入口连接,所述直燃式高压发生器的溶液出口管段上安装有所述第三控制阀,所述直燃式高压发生器的蒸汽出口与所述蒸汽盘管的入口连接,所述直燃式高压发生器的蒸汽出口与所述蒸汽盘管的入口之间安装有所述第一控制阀,所述蒸汽盘管的出口与所述低压发生器的蒸汽出口管段并联后与所述冷凝器的蒸汽入口连接,所述冷凝器凝结水经出口管段与淡水储存装置入口连接;所述冷凝器的冷却水入口与外界冷却水供给管道连接,所述冷凝器的冷却水出口与所述预热器热水入口连接;所述海水喷淋室下端设置有浓海水出口;

所述太阳能热水系统包括太阳能集热板、水箱、热水盘管、第二水泵、第一三通阀和第二三通阀;所述太阳能集热板的热水出口与所述第一三通阀的第一接口连接,所述第一三通阀的第二接口与所述热水盘管的入口连接,所述热水盘管的出口与所述水箱连接;所述第一三通阀的第三接口与所述第二三通阀的第一接口连接,所述第二三通阀的第二个接口与所述海水喷淋室的热水入口连接,所述海水喷淋室的热水出口通过所述第二水泵与所述水箱连接,所述第二三通阀的第三接口与所述水箱连接,所述水箱的出口通过所述第一水泵与所述太阳能集热板的冷水入口连接;

所述海水淡化系统包括第三水泵、预热器、第一喷淋装置、海水喷淋室和第三三通阀;所述冷凝器的热水出口与所述预热器的热水进口连接,所述预热器的热水出口与外界管道连接,所述冷凝器的冷水进口与供水管路连接,所述预热器的海水出口与所述第三三通阀的第一接口连接,所述第三三通阀的第二接口与所述吸收器中的海水出口连接,所述第三三通阀的第三接口与所述第一喷淋装置的进口连接,所述海水喷淋室的蒸汽出口与所述吸收器的蒸汽入口连接;所述第一水泵的入口与海水供水管路连接,所述第一水泵的出口分别与所述预热器的海水入口和吸收器的海水入口连接;太阳能足够大时,利用所述太阳能热水系统进行海水淡化;当太阳能较小时,利用所述太阳能热水系统和所述溴化锂吸收式热泵系统进行海水淡化。

## 太阳能溴化锂海水淡化系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及海水淡化技术领域，具体的说，是涉及一种太阳能溴化锂海水淡化系统。

### 背景技术

[0002] 全球地球表面的 72% 被水覆盖，但是淡水资源仅占有所有水资源的 0.75%，地球的储水量比较丰富，但能直接被人们生产和生活利用的很少。世界经济快速发展忽略了淡水资源的保护和利用，同时世界人口的过快增加，导致淡水资源的严重缺乏，这问题在一些地区尤为突出。海水淡化逐渐成为新兴的技术发展趋势。

[0003] 目前，海水淡化一般采用外加高温热源对海水加热产生蒸汽后再利用冷却器对蒸汽进行冷凝来淡化海水，这种装置以高温热源为基础，需要消耗大量常规能源，成本很高。随着太阳能利用技术的发展，利用太阳能溴化锂空调进行海水淡化的装置应运而生。但是，由于其循环加热效率和冷却效率低等问题使得太阳能溴化锂空调海水淡化装置效率低，而且，在无太阳时溴化锂空调系统不能运行，因此该装置受天气因素影响严重，难以大力推广使用。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是针对现有技术中存在的技术缺陷，而提供一种利用太阳能与溴化锂吸收式热泵技术相结合进行海水淡化的系统。

[0005] 为实现本实用新型的目的所采用的技术方案是：

[0006] 一种太阳能溴化锂海水淡化系统，由溴化锂吸收式热泵系统、太阳能热水系统和海水淡化系统组成；

[0007] 所述溴化锂吸收式热泵系统包括直燃式高压蒸汽发生器、低压发生器、蒸汽盘管、冷凝器、溶液泵、第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀、第二喷淋装置、吸收器和换热器；所述太阳能溴化锂海水淡化系统中，所述蒸汽盘管置于所述低压发生器中，所述第二喷淋装置置于所述吸收器中；所述吸收器的稀溶液出口通过所述溶液泵与所述换热器的稀溶液入口连接，所述换热器的稀溶液出口分别与所述直燃式高压发生器的溶液入口管段和所述低压发生器的溶液入口管段连接，所述直燃式高压发生器的溶液入口管段上安装有所述第一控制阀，所述换热器的浓溶液出口与所述第二喷淋装置的溶液入口连接，所述直燃式高压发生器的溶液出口管段和低压发生器的溶液出口管段并联后与所述换热器的浓溶液入口连接，所述直燃式高压发生器的溶液出口管段上安装有所述第三控制阀，所述直燃式高压发生器的蒸汽出口与所述蒸汽盘管的入口连接，所述直燃式高压发生器的蒸汽出口与所述蒸汽盘管的入口之间安装有所述第一控制阀，所述蒸汽盘管的出口与所述低压发生器的蒸汽出口管段并联后与所述冷凝器的蒸汽入口连接，所述冷凝器凝结水经出口管段与淡水储存装置入口连接；所述冷凝器的冷却水入口与外界冷却水供给管道连接，所述冷凝器的冷却水出口与所述预热器热水入口连接；所述海水喷淋室下端设置有浓海水出口；

[0008] 所述太阳能热水系统包括太阳能集热板、水箱、热水盘管、第二水泵、第一三通阀和第二三通阀；所述太阳能集热板的热水出口与所述第一三通阀的第一接口连接，所述第一三通阀的第二接口与所述热水盘管的入口连接，所述热水盘管的出口与所述水箱连接；所述第一三通阀的第三接口与所述第二三通阀的第一接口连接，所述第二三通阀的第二个接口与所述海水喷淋室的热水入口连接，所述海水喷淋室的热水出口通过所述第二水泵与所述水箱连接，所述第二三通阀的第三接口与所述水箱连接，所述水箱的出口通过所述第一水泵与所述太阳能集热板的冷水入口连接；

[0009] 所述海水淡化系统包括第三水泵、预热器、第一喷淋装置、海水喷淋室和第三三通阀；所述冷凝器的热水出口与所述预热器的热水进口连接，所述预热器的热水出口与外界管道连接，所述冷凝器的冷水进口与供水管路连接，所述预热器的海水出口与所述第三三通阀的第一接口连接，所述第三三通阀的第二接口与所述吸收器中的海水出口连接，所述第三三通阀的第三接口与所述第一喷淋装置的进口连接，所述海水喷淋室的蒸汽出口与所述吸收器的蒸汽入口连接；所述第一水泵的入口与海水供水管路连接，所述第一水泵的出口分别与所述预热器的海水入口和吸收器的海水入口连接；太阳能足够大时，利用所述太阳能热水系统进行海水淡化；当太阳能较小时，利用所述太阳能热水系统和所述溴化锂吸收式热泵系统进行海水淡化。

[0010] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果是：

[0011] 1. 本实用新型的太阳能溴化锂海水淡化系统采用开式溴化锂吸收式热泵系统，包括两发生器即直燃式高压蒸汽发生器和低压发生器，当太阳能足够大时，只需利用太阳能集热器吸收的热量通过低压发生器中的热水盘管加热溴化锂溶液，形成单效热泵系统，利用太阳能加热蒸发海水产生的蒸汽进入吸收器中的溶液吸收，同时通过海水为吸收器提供冷量，进行海水淡化；当太阳能较小时，开启直燃式高压蒸汽发生器并打开控制阀，形成双效热泵系统，提高了淡化海水的效率，而且，在利用太阳能的同时，不受太阳能强度影响，系统可调节性好。

[0012] 2. 本实用新型的太阳能溴化锂海水淡化系统中的太阳能除了为低压发生器提供蒸发热量外，同时可以在海水喷淋室内加热海水蒸发，提高了太阳能的利用率，减少了一次能源的消耗。

[0013] 3. 本实用新型的太阳能溴化锂海水淡化系统利用冷却水在冷凝器中冷凝蒸汽，同时将冷凝热用于海水预热，提高了热量的回收率，节约了能源。

## 附图说明

[0014] 图 1 所示为本实用新型太阳能溴化锂海水淡化系统的示意图。

## 具体实施方式

[0015] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步详细说明。

[0016] 本实用新型太阳能溴化锂海水淡化系统的示意图如图 1 所示，由溴化锂吸收式热泵系统、太阳能热水系统和海水淡化系统组成。

[0017] 所述溴化锂吸收式热泵系统包括直燃式高压蒸汽发生器 1、低压发生器 2、蒸汽盘管 4、冷凝器 5、溶液泵 9-4、第一控制阀 7-1、第二控制阀 7-2、第三控制阀 7-3、第二喷淋装

置 10-2、吸收器 12 和换热器 13；所述太阳能溴化锂海水淡化系统中，所述蒸汽盘管 4 置于所述低压发生器 2 中，所述第二喷淋装置 10-2 置于所述吸收器 12 中；所述吸收器 12 的稀溶液出口通过所述溶液泵 9-4 与所述换热器 13 的稀溶液入口连接，所述换热器 13 的稀溶液出口分别与所述直燃式高压发生器 1 的溶液入口管段和所述低压发生器 2 的溶液入口管段连接，所述直燃式高压发生器 1 的溶液入口管段上安装有所述第一控制阀 7-1，所述换热器 13 的浓溶液出口与所述第二喷淋装置 10-2 的溶液入口连接，所述直燃式高压发生器 1 的溶液出口管段和低压发生器 2 的溶液出口管段并联后与所述换热器 13 的浓溶液入口连接，所述直燃式高压发生器 1 的溶液出口管段上安装有所述第三控制阀 7-3，所述直燃式高压发生器 1 的蒸汽出口与所述蒸汽盘管 4 的入口连接，所述直燃式高压发生器 1 的蒸汽出口与所述蒸汽盘管 4 的入口之间安装有所述第一控制阀 7-1，所述蒸汽盘管 4 的出口与所述低压发生器 2 的蒸汽出口管段并联后与所述冷凝器 5 的蒸汽入口连接，所述冷凝器 5 凝结水经出口管段与淡水储存装置的入口连接。所述冷凝器 5 的冷却水入口与外界冷却水供给管道连接，所述冷凝器 5 的冷却水出口与所述预热器热水入口连接。所述海水喷淋室 11 下端设置有浓海水出口。

[0018] 所述太阳能热水系统包括太阳能集热板 15、水箱 14、热水盘管 3、第二水泵 9-2、第一三通阀 8-1 和第二三通阀 8-2；所述太阳能集热板 15 的热水出口与所述第一三通阀 8-1 的第一接口连接，所述第一三通阀 8-1 的第二接口与所述热水盘管 3 的入口连接，所述热水盘管 3 的出口与所述水箱 14 连接；所述第一三通阀 8-1 的第三接口与所述第二三通阀 8-2 的第一接口连接，所述第二三通阀 8-2 的第二个接口与所述海水喷淋室 11 的热水入口连接，所述海水喷淋室 11 的热水出口通过所述第二水泵 9-2 与所述水箱 14 连接，所述第二三通阀 8-2 的第三接口与所述水箱连接，所述水箱 14 的出口通过所述第一水泵 9-1 与所述太阳能集热板 15 的冷水入口连接。

[0019] 所述海水淡化系统包括第三水泵 9-3、预热器 6、第一喷淋装置 10-1、海水喷淋室 11 和第三三通阀 8-3；所述冷凝器 5 的热水出口与所述预热器 6 的热水进口连接，所述预热器 6 的热水出口与外界管道连接，所述冷凝器 5 的冷水进口与供水管路连接，所述预热器 6 的海水出口与所述第三三通阀 8-3 的第一接口连接，所述第三三通阀 8-3 的第二接口与所述吸收器 12 中的海水出口连接，所述第三三通阀 8-3 的第三接口与所述第一喷淋装置 10-1 的进口连接，所述海水喷淋室 11 的蒸汽出口与所述吸收器 12 的蒸汽入口连接；所述第一水泵 9-1 的入口与海水供水管路连接，所述第一水泵 9-1 的出口分别与所述预热器 6 的海水入口和吸收器 12 的海水入口连接；太阳能足够大时，利用所述太阳能热水系统进行海水淡化；当太阳能较小时，利用所述太阳能热水系统和所述溴化锂吸收式热泵系统进行海水淡化。

[0020] 当太阳能足够大时，不开启直燃式高压蒸汽发生器 1，并关闭第一控制阀 7-1、第二控制阀 7-2 和第三控制阀 7-3，利用太阳能集热器 15 吸收的热量通过低压发生器 2 中的热水盘管 3 加热溴化锂溶液，形成单效热泵系统，进行海水淡化。由吸收器 12 吸收来自海水喷淋室 11 中的水蒸气后的溶液由溶液泵 9-4 加压经换热器 13 与低压发生器 2 中的浓溶液进行热交换，最后进入低压发生器 2 中进行蒸发，低压发生器 2 中的蒸汽进入冷凝器 5 进行冷凝，冷凝水最后流入淡水储存器中，利用冷却水带走冷凝热。海水一路通过第一水泵 9-1 进入预热器中进行预热，另一路直接进入吸收器中的热交换器。被冷凝热加热的冷却水通

过预热器 6 加热经过处理后的海水,加热后的海水与吸收了吸收器中热量的海水共同进入第一喷淋装置 10-1,喷淋处理的液体与海水喷淋室 11 内的热交换器中的从水箱进入的热水进行热交换蒸发生成蒸汽,海水喷淋室 11 中的蒸汽进入吸收器 12 被浓溶液吸收;海水喷淋室 11 中的高浓度海水由浓海水出口排出。

[0021] 当太阳能较小时,开启直燃式高压蒸汽发生器 1 并打开第一控制阀 7-1、第二控制阀 7-2 和第三控制阀 7-3,形成双效热泵系统进行海水淡化。由吸收器 12 吸收来自海水喷淋室 11 中的水蒸气后的溶液由溶液泵 9-4 加压经换热器 13 与来直燃式高压蒸汽发生器 1、低压发生器 2 中的浓溶液进行热交换,最后进入直燃式高压蒸汽发生器 1、低压发生器 2 中进行蒸发,来自直燃式高压蒸汽发生器 1、低压发生器 2 中的蒸汽一起进入冷凝器 5 进行冷凝,冷凝水最后流入淡水储存装置中,利用冷却水带走冷凝热并利用其通过预热器 6 加热经过处理后的海水,加热后的海水与吸收了吸收器 12 中热量的海水共同进入第一喷淋装置 10-1 进行蒸发,海水喷淋室 11 中的蒸汽进入吸收器 12 被浓溶液吸收;海水喷淋室 11 中的高浓度海水由浓海水出口排出。

[0022] 本实用新型的太阳能溴化锂海水淡化系统采用开式溴化锂吸收式热泵系统包括两发生器(直燃式高压蒸汽发生器、低压发生器),当太阳能足够大时,只需利用太阳能集热器吸收的热量通过低压发生器中的热水盘管加热溴化锂溶液形成单效热泵系统进行海水淡化;当太阳能较小时,开启直燃式高压蒸汽发生器并打开控制阀,形成双效热泵系统。与现已提出的利用太阳能溴化锂空调进行海水淡化的装置比较,不仅可以提高海水的效率,而且,在太阳能强度影响下,系统可调节性好。

[0023] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

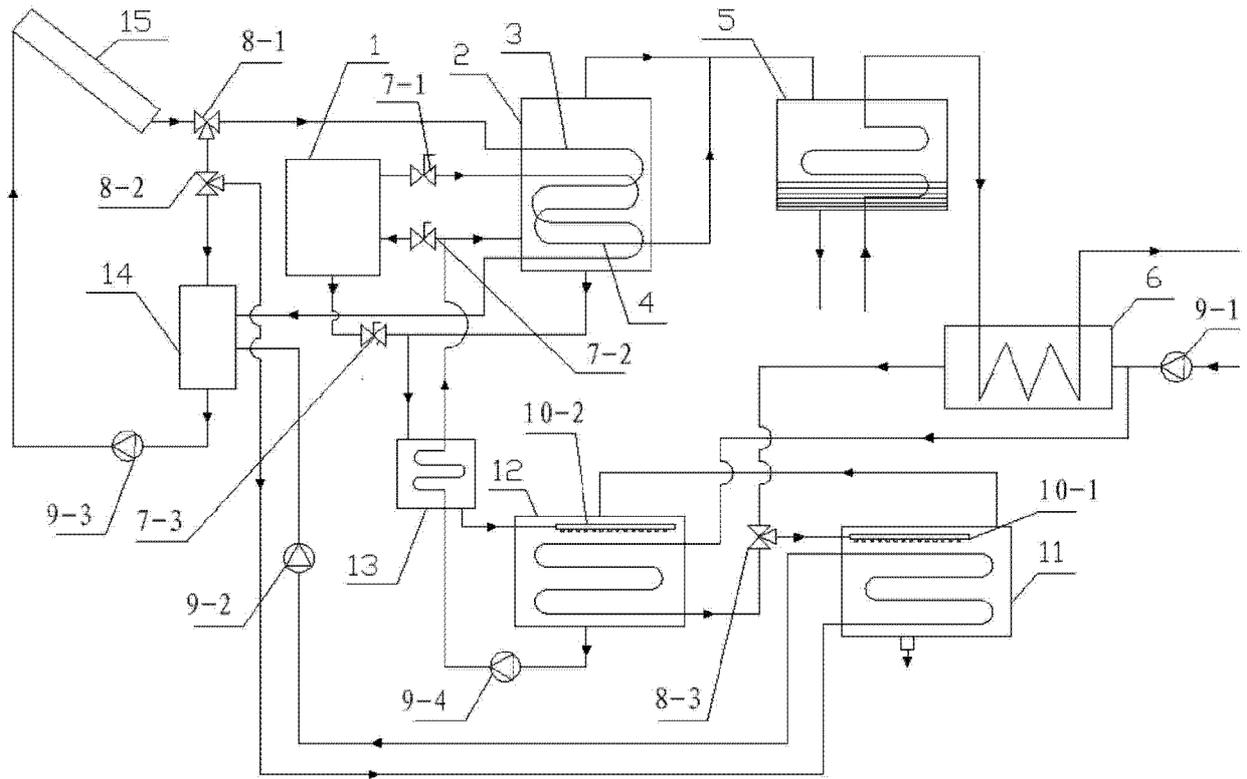


图 1