

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 1/14 (2006.01)

C02F 103/08 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920113817.4

[45] 授权公告日 2009年11月4日

[11] 授权公告号 CN 201338952Y

[22] 申请日 2009.2.16

[21] 申请号 200920113817.4

[73] 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路38号

[72] 发明人 曾胜 刘忠

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司
代理人 林怀禹

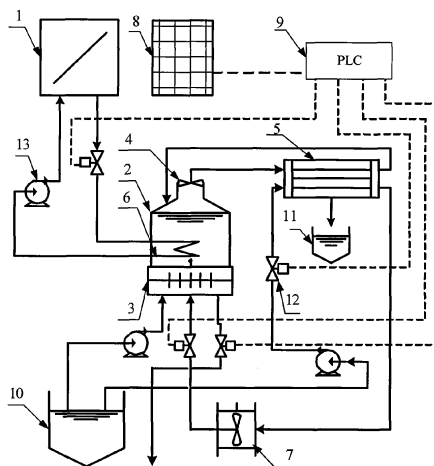
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

[54] 实用新型名称

综合利用太阳能进行海水淡化的装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种综合利用太阳能进行海水淡化的装置。包括太阳能集热器，鼓泡蒸发器，气体分布器，引风机，冷凝回热器，换热管，气泵，太阳能电池板，主控器，咸水槽，淡水槽，四个电磁阀和三个离心泵。太阳能集热器吸收太阳能加热闭式循环水，进入换热管与鼓泡蒸发器内的海水换热。在鼓泡蒸发器底部利用气泵通入载湿气体，气体经由气体分布器自下而上以小气泡的形式通过高温海水，气体升温，相对湿度增加。引风机排出高湿空气并在液面上部形成负压，使气相分压降低。高湿空气排出后进入冷凝回热器与低温海水换热，水蒸气冷凝后形成淡水，气体经气泵再进入鼓泡蒸发器中，冷海水吸收高湿空气的热量后进入鼓泡蒸发器中。其装置结构简单、节能环保。



1.一种综合利用太阳能进行海水淡化的装置,其特征在于:包括太阳能集热器(1), 鼓泡蒸发器(2), 气体分布器(3), 引风机(4), 冷凝回热器(5), 换热管(6), 气泵(7), 太阳能电池板(8), 主控器(9), 咸水槽(10), 淡水槽(11), 四个电磁阀(12)和三个离心泵(13); 太阳能集热器(1)进水口接第一离心泵(13)的出水口, 太阳能集热器(1)出水口经第一电磁阀(12)与第一离心泵(13)的进水口用换热管(6)接入鼓泡蒸发器(2), 鼓泡蒸发器(2)下端口分为二路, 第一路经第二离心泵(13)接入咸水槽(10), 第二路经第二电磁阀(12)排空, 鼓泡蒸发器(2)下端的气体分布器(3)端口经第三电磁阀(12)和气泵(7)接冷凝回热器(5)的第一端口, 鼓泡蒸发器(2)的液面上方装有引风机(4)并与冷凝回热器(5)的第二、第三端口连接, 冷凝回热器(5)的第四端口经第四电磁阀(12)和第三离心泵(13)接入咸水槽(10), 冷凝回热器(5)的第五端口接入淡水槽(11), 主控器(9)分别与太阳能电池板(8)和四个电磁阀(12)电连接。

综合利用太阳能进行海水淡化的装置

技术领域

本实用新型涉及一种海水淡化技术，尤其是涉及一种综合利用太阳能进行海水淡化的装置。

背景技术

海水中蕴含大量的水，但是海水都是咸水，不能直接使用。要获得淡水，必须进行海水淡化。自然界的海水淡化现象每天都在进行。海水在太阳照射下蒸发，水蒸汽进入大气冷凝后以雨雪形式降落至地面，形成天然淡水。这是人类能够使用的淡水的最主要来源。

到目前为止，人工海水淡化方法已经有数十种。但目前工业上采用的主要是多级闪蒸、反渗透、多效蒸发等。其中又以前两种方法为主，它们占到整个海水淡化市场份额的85%以上。

闪蒸法是指一定温度的海水在压力突然降低的条件下，部分海水急骤蒸发的现象。多级闪蒸海水淡化是将经过加热的海水，依次在多个压力逐渐降低的闪蒸室中进行蒸发，将蒸汽冷凝而得到淡水。目前全球海水淡化装置仍以多级闪蒸方法产量最大，技术最成熟，运行安全性高弹性大，但是能耗高，必须与火电站联合建设，主要在海湾国家采用。

反渗透则是将海水加压，使淡水透过半透膜的淡化方法。该方法适应性宽，无论大中小规模，也无论海水或苦咸水都可选用，是近20年发展较快的海水淡化方法。世界各地大中型海水淡化厂均以反渗透为首选。反渗透法的缺点是装置容易结垢。这是目前要解决的重要问题。

多效蒸发是让加热后的海水在多个串联的蒸发器中蒸发，前一个蒸发器蒸发出来的蒸汽作为下一蒸发器的热源，并冷凝成为淡水。其中低温多效蒸馏是蒸馏法中最节能的方法之一。多效蒸发也有结垢的问题。

除以上三种淡化方法外，压汽蒸馏、电渗析也是比较成熟的海水淡化方法，但一般规模不大。目前的海水淡化工艺面临着能耗较高，装置易结垢的技术难题。

发明内容

本实用新型的目的在于提供低能耗、低运行成本，不易结垢且易清理的一种综合利用太阳能进行海水淡化的装置。

本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：

本实用新型包括太阳能集热器，鼓泡蒸发器，气体分布器，引风机，冷凝回热器，换热管，气泵，太阳能电池板，主控器，咸水槽，淡水槽，四个电磁阀和三个离心泵；太阳能集热器进水口接第一离心泵的出水口，太阳能集热器出水口经第一电磁阀与第一离心泵的进水口用换热管接入鼓泡蒸发器，鼓泡蒸发器下端口分为二路，第一路经第二离心泵接入咸水槽，第二路经第二电磁阀排空，鼓泡蒸发器下端的气体分布器端口经第三电磁阀和气泵接冷凝回热器的第一端口，鼓泡蒸发器的液面上方装有引风机并与冷凝回热器的第二、第三端口连接，冷凝回热器的第四端口经第四电磁阀和第三离心泵接入咸水槽，冷凝回热器的第五端口接入淡水槽，主控器分别与太阳能电池板和四个电磁阀电连接。

利用太阳能集热器加热海水，利用气液相平衡关系，对热海水进行鼓泡蒸发，并引风降低气相分压以提高传质效率，用冷凝器冷凝载湿气体获得淡水并吸收回热，利用太阳能电池板为系统运行提供所需电能。

本实用新型与背景技术相比，具有的有益效果是：

- 1) 结构简单，可靠性高，易于实现；
- 2) 完全使用清洁能源，功耗低；
- 3) 可实现一次性投资，零成本运行；
- 4) 清理维护简单。

本实用新型适用于海水淡化、苦咸水处理、污水回收、硬水软化。

附图说明

附图是海水淡化结构原理示意图。

图中：1、太阳能集热器，2、鼓泡蒸发器，3、气体分布器，4、引风机，5、冷凝回热器，6、换热管，7、气泵，8、太阳能电池板，9、主控器，10、咸水槽，11、淡水槽，12、电磁阀，13、离心泵。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明。

如附图所示，本实用新型包括太阳能集热器1，鼓泡蒸发器2，气体分布器3，引风机4，冷凝回热器5，换热管6，气泵7，太阳能电池板8，主控器9，咸水槽10，淡水槽11，四个电磁阀12和三个离心泵13；太阳能集热器1进水口接第一离心泵13的出水口，太阳能集热器1出水口经第一电磁阀12与第一离心泵13的进水口用换热管6接入鼓泡蒸发器2，鼓泡蒸发器2下端口分为二路，第一路经第二离心泵13接入咸水槽10，第二路经第二电磁阀12排空，鼓泡蒸

发器 2 下端的气体分布器 3 端口经第三电磁阀 12 和气泵 7 接冷凝回热器 5 的第一端口，鼓泡蒸发器 2 的液面上方装有引风机 4 并与冷凝回热器 5 的第二、第三端口连接，冷凝回热器 5 的第四端口经第四电磁阀 12 和第三离心泵 13 接入咸水槽 10，冷凝回热器 5 的第五端口接入淡水槽 11，PLC 主控器 9 分别与太阳能电池板 8 和四个电磁阀 12 电连接。

本实用新型采用的元器件可根据需要从市场上选购，PLC 主控器采用西门子 S7-200 CPU224XP。

本实用新型的工作原理如下：闭式循环水在太阳能集热器 1 中加热，通过位于鼓泡蒸发器 2 液位下方的换热管 6 与鼓泡蒸发器 2 中海水换热，使海水温度升高。通过第一电磁阀 12 控制闭式循环水流量以控制加热负荷，第一离心泵 13 提供闭式循环水的循环动力。载湿气体通过气泵 7 经由气体分布器 3 上的多个气体排出口排出。气体分布器 3 位于鼓泡蒸发器底部，载湿气体在热海水中以小气泡的形式自下而上升起，在上升过程中强化了热海水水分蒸发，载湿气体绝对湿度增加，变成高温高湿气体。高温高湿气体由引风机 4 引风进入冷凝回热器 5 中，引风机 4 置于液面上方排出高湿空气并在液面上部形成负压，使气相分压降低。冷海水吸收高温高湿气体的热量，回热升温后进入鼓泡蒸发器 2 中，载湿气体在降温后水蒸气液化析出，在冷凝回热器底部排出淡水。降温后的载湿气体再次循环进入气泵 7 进行鼓泡。系统运行所需的电能由太阳能电池板 8 提供。电磁阀 12 和离心泵 13 的运行由主控器 9 控制。

太阳能电池板 8 吸收太阳光产生电能，通过逆变器转化成交流电驱动离心泵 13 及电磁阀 12 工作。太阳能集热器 1 加热后的闭式循环水进入鼓泡蒸发器 2 中与海水换热，当海水升温到一定温度开启气泵 7 和引风机 4，将气体输送至冷凝回热器 5 与冷海水换热，并冷凝得到淡水。回热后，气体由气泵输送循环进入鼓泡蒸发器 2，海水吸收气体的回热升温后进入鼓泡蒸发器 2。

太阳能集热器 1 吸收太阳能转化为热能，提供装置运行所需的热量，太阳能电池板 8 吸收太阳光产生电能，提供装置运行所需的电能。以此实现对太阳能的综合利用

上述具体实施方式用来解释说明本实用新型，而不是对本实用新型进行限制，在本实用新型的精神和权利要求的保护范围内，对本实用新型作出的任何修改和改变，都落入本实用新型的保护范围。

