(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202116342 U
(45)授权公告日 2012.01.18

(21)申请号 201120219900.7

(22)申请日 2011.06.27

(73)专利权人 哈尔滨汽轮机厂辅机工程有限公司
地址 150090 黑龙江省哈尔滨市南岗区千山一道街 3 号楼

(72)发明人 杨镇海 李秉安 董爱华 郭民 姜晓霞 张晨

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109
代理人 徐爱萍

(51)Int.Cl.
C02F 1/16(2006.01)
C02F 103/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

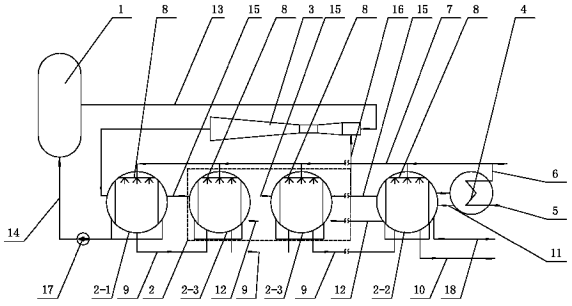
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

一种工业余热低温多效海水淡化系统

(57)摘要

一种工业余热低温多效海水淡化系统，它涉及一种低温多效海水淡化系统。本实用新型为了解决现有的低温多效海水淡化系统的制水成本高的问题。本实用新型的工业余热锅炉的蒸汽出口通过蒸汽管道与首效蒸发器连接，蒸汽管道上装有热力蒸汽压缩机，首效蒸发器的产品水出口通过产品水回流管与工业余热锅炉的进水口连接，产品水回流管上装有首效产品水回收泵，多个中间效蒸发器中相邻的两个中间效蒸发器通过蒸汽流经管连通，首效蒸发器和与其相邻的中间效蒸发器通过蒸汽流经管连通，末效蒸发器和与其相邻的中间效蒸发器通过蒸汽流经管连通，末效蒸发器和末效冷凝器通过蒸汽流经管连通。本实用新型用于海水淡化中。



CN 202116342 U

1. 一种工业余热低温多效海水淡化系统，所述工业余热低温多效海水淡化系统包括多效海水蒸发器 (2)、末效冷凝器 (4)、进料海水管 (5)、冷却水出水管 (6)、冷却水流经管 (7)、浓盐水流出管 (10)、凝结水输送管 (11)、产品水回流管 (14)、产品水流出管 (18)、多个喷淋装置 (8)、多个浓盐水流经管 (9) 和多个产品水流经管 (12)，多效海水蒸发器 (2) 包括首效蒸发器 (2-1)、末效蒸发器 (2-2) 和多个中间效蒸发器 (2-3)，所述多个中间效蒸发器 (2-3) 依次串联，所述首效蒸发器 (2-1)、多个中间效蒸发器 (2-3) 和末效蒸发器 (2-2) 依次串联在一起，末效冷凝器 (4) 与末效蒸发器 (2-2) 串联，末效冷凝器 (4) 上安装有进料海水管 (5)，末效冷凝器 (4) 上还安装有冷却水出水管 (6)，冷却水出水管 (6) 通过冷却水流经管 (7) 分别与首效蒸发器 (2-1)、末效蒸发器 (2-2) 和多个中间效蒸发器 (2-3) 连通，冷却水流经管 (7) 内的部分冷却水经过喷淋装置 (8) 喷射在首效蒸发器 (2-1)、末效蒸发器 (2-2) 和多个中间效蒸发器 (2-3) 的换热管上，冷却水流经管 (7) 内的剩余冷却水直接排放；

多个中间效蒸发器 (2-3) 中相邻的两个中间效蒸发器 (2-3) 的底部通过浓盐水流经管 (9) 连通，首效蒸发器 (2-1) 和与其相邻的中间效蒸发器 (2-3) 的底部通过浓盐水流经管 (9) 连通，末效蒸发器 (2-2) 和与其相邻的中间效蒸发器 (2-3) 的底部通过浓盐水流经管 (9) 连通，末效蒸发器 (2-2) 的底部安装有浓盐水流出管 (10)，末效冷凝器 (4) 与末效蒸发器 (2-2) 中间连接有凝结水输送管 (11)；

多个中间效蒸发器 (2-3) 中相邻的两个中间效蒸发器 (2-3) 通过产品水流经管 (12) 连通，末效蒸发器 (2-2) 和与其相邻的中间效蒸发器 (2-3) 通过产品水流经管 (12) 连通，末效蒸发器 (2-2) 上安装有产品水流出管 (18)；

其特征在于：所述工业余热低温多效海水淡化系统还包括工业余热锅炉 (1)、首效产品水回收泵 (17)、热力蒸汽压缩机 (3)、蒸汽管道 (13)、产品水回流管 (14) 和多个蒸汽流经管 (15)，工业余热锅炉 (1) 的蒸汽出口通过蒸汽管道 (13) 与首效蒸发器 (2-1) 连接，蒸汽管道 (13) 上安装有热力蒸汽压缩机 (3)，首效蒸发器 (2-1) 的产品水出口通过产品水回流管 (14) 与工业余热锅炉 (1) 的进水口连接，产品水回流管 (14) 上安装有首效产品水回收泵 (17)；

多个中间效蒸发器 (2-3) 中相邻的两个中间效蒸发器 (2-3) 通过蒸汽流经管 (15) 连通，首效蒸发器 (2-1) 和与其相邻的中间效蒸发器 (2-3) 通过蒸汽流经管 (15) 连通，末效蒸发器 (2-2) 和与其相邻的中间效蒸发器 (2-3) 通过蒸汽流经管 (15) 连通，末效蒸发器 (2-2) 和末效冷凝器 (4) 通过蒸汽流经管 (15) 连通。

2. 根据权利要求 1 所述的一种工业余热低温多效海水淡化系统，其特征在于：所述工业余热低温多效海水淡化系统还包括二次蒸汽管 (16)，末效蒸发器 (2-2) 和与其相邻的中间效蒸发器 (2-3) 之间的蒸汽流经管 (15) 通过二次蒸汽管 (16) 与热力蒸汽压缩机 (3) 连通。

一种工业余热低温多效海水淡化系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种低温多效海水淡化系统，具体涉及一种工业余热低温多效海水淡化系统，属于海水淡化领域。

背景技术

[0002] 海水淡化，又称海水脱盐，是分离海水中盐和水的技术过程。

[0003] 蒸馏法即热法是最早采用的海水淡化技术，是海水淡化最主要的方法。蒸馏法海水淡化是将海水加热蒸发，再使蒸汽冷凝得到淡水的过程。

[0004] 多效蒸发是将加热后的海水在多个串联的蒸发器中蒸发，前一效蒸发器蒸发出的蒸汽作为下一效蒸发器的热源。在多效蒸发技术中，低温多效蒸发技术最为常用。

[0005] 现有的低温多效海水淡化系统，采用电厂汽轮机抽汽作为系统驱动汽源，制水耗用一次能源；由于蒸汽成本较为昂贵，导致低温多效海水淡化系统的制水成本居高不下，尤其在中小型的低温多效海水淡化系统中，制水成本高的问题尤为突出。因此，在常规水电联产的系统中，制水与制电的经济性难于平衡。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是为了解决现有的低温多效海水淡化系统的制水成本高的问题，进而提供一种工业余热低温多效海水淡化系统。

[0007] 本实用新型的技术方案是：一种工业余热低温多效海水淡化系统包括多效海水蒸发器、末效冷凝器、进料海水管、冷却水出水管、冷却水流经管、浓盐水流出管、凝结水输送管、产品水回流管、产品水流出管、多个喷淋装置、多个浓盐水流经管和多个产品水流经管，多效海水蒸发器包括首效蒸发器、末效蒸发器和多个中间效蒸发器，所述多个中间效蒸发器依次串联，所述首效蒸发器、多个中间效蒸发器和末效蒸发器依次串联在一起，末效冷凝器与末效蒸发器串联，末效冷凝器上安装有进料海水管，末效冷凝器上还安装有冷却水出水管，冷却水出水管通过冷却水流经管分别与首效蒸发器、末效蒸发器和多个中间效蒸发器连通，冷却水流经管内的部分冷却水经过喷淋装置喷射在首效蒸发器、末效蒸发器和多个中间效蒸发器的换热管上，冷却水流经管内的剩余冷却水直接排放；

[0008] 多个中间效蒸发器中相邻的两个中间效蒸发器的底部通过浓盐水流经管连通，首效蒸发器和与其相邻的中间效蒸发器的底部通过浓盐水流经管连通，末效蒸发器和与其相邻的中间效蒸发器的底部通过浓盐水流经管连通，末效蒸发器的底部安装有浓盐水流出管，末效冷凝器与末效蒸发器中间连接有凝结水输送管；

[0009] 多个中间效蒸发器中相邻的两个中间效蒸发器通过产品水流经管连通，末效蒸发器和与其相邻的中间效蒸发器通过产品水流经管连通，末效蒸发器上安装有产品水流出管；

[0010] 所述工业余热低温多效海水淡化系统还包括工业余热锅炉、首效产品水回收泵、热力蒸汽压缩机、蒸汽管道、产品水回流管和多个蒸汽流经管，工业余热锅炉的蒸汽出口通

过蒸汽管道与首效蒸发器连接，蒸汽管道上安装有热力蒸汽压缩机，首效蒸发器的产品水出口通过产品水回流管与工业余热锅炉的进水口连接，产品水回流管上安装有首效产品水回收泵；

[0011] 多个中间效蒸发器中相邻的两个中间效蒸发器通过蒸汽流经管连通，首效蒸发器和与其相邻的中间效蒸发器通过蒸汽流经管连通，末效蒸发器和与其相邻的中间效蒸发器通过蒸汽流经管连通，末效蒸发器和末效冷凝器通过蒸汽流经管连通。

[0012] 本实用新型与现有技术相比具有以下效果：本实用新型将工业余热应用到低温多效海水淡化系统中，利用工业用户产生的高温余热作为能源，通过工业余热锅炉转换出工作蒸汽，利用此工作蒸汽进行低温多效海水淡化，首效蒸发器产生的产品水回流到工业余热锅炉，循环利用，从而降低了低温多效海水淡化系统的制水成本，淡水及产品水的生产成本为每吨 3.03 元。

附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型的工业余热低温多效海水淡化系统示意图（图中箭头表示蒸汽和水的流向）。

具体实施方式

[0014] 具体实施方式一：结合图 1 说明本实施方式，本实施方式的一种工业余热低温多效海水淡化系统包括多效海水蒸发器 2、末效冷凝器 4、进料海水管 5、冷却水出水管 6、冷却水流经管 7、浓盐水流出管 10、凝结水输送管 11、产品水回流管 14、产品水流出管 18、多个喷淋装置 8、多个浓盐水流经管 9 和多个产品水流经管 12，多效海水蒸发器 2 包括首效蒸发器 2-1、末效蒸发器 2-2 和多个中间效蒸发器 2-3，所述多个中间效蒸发器 2-3 依次串联，所述首效蒸发器 2-1、多个中间效蒸发器 2-3 和末效蒸发器 2-2 依次串联在一起，末效冷凝器 4 与末效蒸发器 2-2 串联，末效冷凝器 4 上安装有进料海水管 5，末效冷凝器 4 上还安装有冷却水出水管 6，冷却水出水管 6 通过冷却水流经管 7 分别与首效蒸发器 2-1、末效蒸发器 2-2 和多个中间效蒸发器 2-3 连通，冷却水流经管 7 内的部分冷却水经过喷淋装置 8 喷射在首效蒸发器 2-1、末效蒸发器 2-2 和多个中间效蒸发器 2-3 的换热管上，冷却水流经管 7 内的剩余冷却水直接排放；

[0015] 多个中间效蒸发器 2-3 中相邻的两个中间效蒸发器 2-3 的底部通过浓盐水流经管 9 连通，首效蒸发器 2-1 和与其相邻的中间效蒸发器 2-3 的底部通过浓盐水流经管 9 连通，末效蒸发器 2-2 和与其相邻的中间效蒸发器 2-3 的底部通过浓盐水流经管 9 连通，末效蒸发器 2-2 的底部安装有浓盐水流出管 10，末效冷凝器 4 与末效蒸发器 2-2 中间连接有凝结水输送管 11；

[0016] 多个中间效蒸发器 2-3 中相邻的两个中间效蒸发器 2-3 通过产品水流经管 12 连通，末效蒸发器 2-2 和与其相邻的中间效蒸发器 2-3 通过产品水流经管 12 连通，末效蒸发器 2-2 上安装有产品水流出管 18；

[0017] 所述工业余热低温多效海水淡化系统还包括工业余热锅炉 1、首效产品水回收泵 17、热力蒸汽压缩机 3、蒸汽管道 13、产品水回流管 14 和多个蒸汽流经管 15，工业余热锅炉 1 的蒸汽出口通过蒸汽管道 13 与首效蒸发器 2-1 连接，蒸汽管道 13 上安装有热力蒸汽压

缩机 3，首效蒸发器 2-1 的产品水出口通过产品水回流管 14 与工业余热锅炉 1 的进水口连接，产品水回流管 14 上安装有首效产品水回收泵 17 ；

[0018] 多个中间效蒸发器 2-3 中相邻的两个中间效蒸发器 2-3 通过蒸汽流经管 15 连通，首效蒸发器 2-1 和与其相邻的中间效蒸发器 2-3 通过蒸汽流经管 15 连通，末效蒸发器 2-2 和与其相邻的中间效蒸发器 2-3 通过蒸汽流经管 15 连通，末效蒸发器 2-2 和末效冷凝器 4 通过蒸汽流经管 15 连通。

[0019] 具体实施方式二 ：结合图 1 说明本实施方式，本实施方式的一种工业余热低温多效海水淡化系统还包括二次蒸汽管 16，末效蒸发器 2-2 和与其相邻的中间效蒸发器 2-3 之间的蒸汽流经管 15 通过二次蒸汽管 16 与热力蒸汽压缩机 3 连通。如此设置，蒸汽得到了更有效的利用，淡水及产品水的生产成本为每吨 3.03 元。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0020] 工作原理 ：结合图 1 说明本实用新型的工作原理，回收利用工业用户生产过程中排放的高温余热，通过工业余热锅炉 1 产生蒸汽，热力蒸汽压缩机 3 并与引射的蒸发器产生的部分二次蒸汽混合后，作为加热蒸汽进入各效蒸发器的换热管内，并在管内凝结成产品水。进料海水经末效冷凝器 4 预热、脱气后，一部分直接排放，另一部分进入各效蒸发器，并通过喷淋装置均匀的喷洒在换热管上，吸收热量在管外蒸发，产生的二次蒸汽作为下一效蒸发器的加热蒸汽，末效蒸发器 2-2 产生的蒸汽进入末效冷凝器 4。首效蒸发器 2-1 的产品水作为工业补水单独回收，通过首效产品水回收泵 17 返回工业余热锅炉 1。由中间效蒸发器 2-3 开始，产品水逐效自流，在末效蒸发器 2-2 与末效冷凝器 4 返回的凝结水汇集后输出 ；浓盐水同样逐效自流，并由末效蒸发器 2-2 上的浓盐水流出管 10 排放。

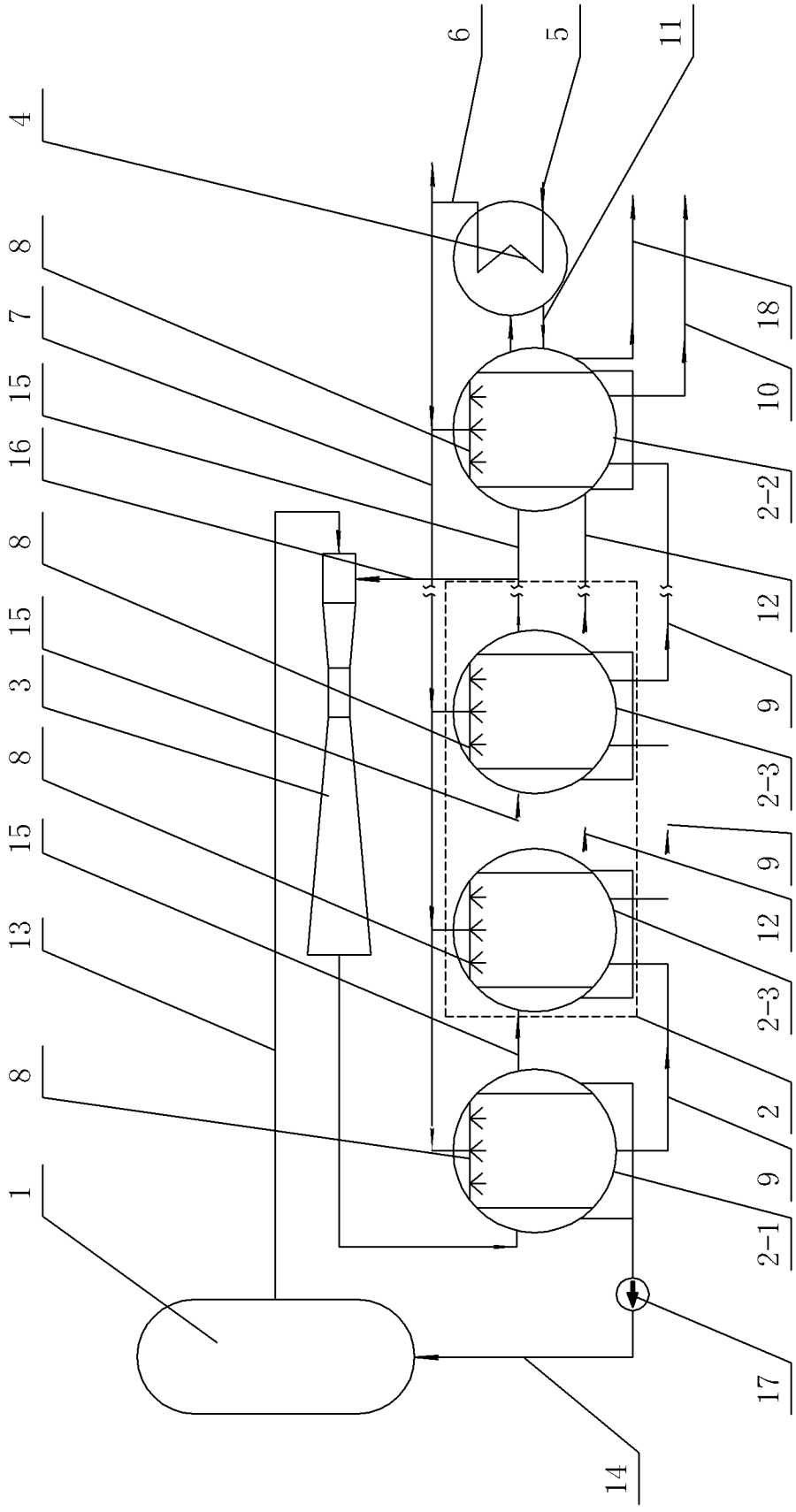


图 1