



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205316748 U

(45) 授权公告日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201620035826. 6

(22) 申请日 2016. 01. 15

(73) 专利权人 湖南铁道职业技术学院

地址 412001 湖南省株洲市石峰区田心大道  
18 号

(72) 发明人 张小曼 沈沁 朱诗君

(74) 专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责  
任公司 43113

代理人 何为 李宇

(51) Int. Cl.

F25B 30/06(2006. 01)

F25B 27/02(2006. 01)

F24H 4/02(2006. 01)

C02F 1/16(2006. 01)

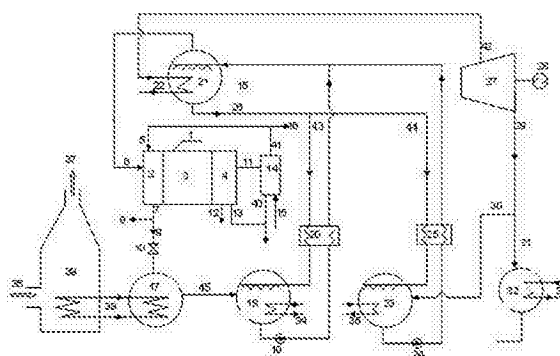
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 实用新型名称

一种复合热泵水热联产装置

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种复合热泵水热联产装置,其包括海水淡化装置、热泵蒸发器、节流阀、第一吸收器、第二吸收器、第一溶液泵、第二溶液泵、第一溶液热交换器、第二溶液热交换器、发生器、汽轮机、烟道。所述发生器有通道与海水淡化装置加热蒸汽入口相连,所述第一、二吸收器有稀溶液管路分别经第一、二溶液泵和第一、二溶液热交换器与发生器相连通;所述汽轮机排汽口设有第二排汽管路与第二吸收器相连通;第二循环水管路一部分设在热泵蒸发器内,一部分设在烟道内。第一、二吸收器内分别设有第一、二热水热网管路。本实用新型可回收乏汽和烟气余热,制取中温蒸汽用于海水淡化,同时又能获得部分热能用于供热,实现水热联产。



1. 一种复合热泵水热联产装置,包括海水淡化装置(1),该海水淡化装置包括首效蒸发器(2)、中间各效蒸发器(3)及末效蒸发器(4),所述首效蒸发器上设有进料海水入口(5)、加热蒸汽入口(6)、凝结水出口(7),所述末效蒸发器上设有二次蒸汽出口(11)、浓盐水出口(12)及淡水出口(13),其特征在于:

所述末效蒸发器的二次蒸汽出口经管道与第一冷凝器(14)相连通,第一冷凝器上设有凝结淡水出口(40)、海水入口(15)、海水出口(41),第一冷凝器的凝结淡水出口经管路与末效蒸发器的淡水出口管路相并接后排出,第一冷凝器上的海水出口连接有两支管路,一支为冷却海水排出管路(16),另一支为连接进料海水入口(5)的管路;

所述海水淡化装置的加热蒸汽入口连接发生器(21)的冷剂蒸汽通道,所述首效蒸发器上设置的凝结水出口有循环工质管路(9)经过节流阀(10)与热泵蒸发器(17)连通;热泵蒸发器有低压蒸汽通道(45)与第一吸收器(18)相连通,第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵(19)和第一溶液热交换器(20)与发生器相连通;发生器的浓溶液出口(26)有第一浓溶液管路(43)经第一溶液热交换器(20)与第一吸收器连通,发生器的浓溶液出口有第二浓溶液管路(44)经第二溶液热交换器(25)与第二吸收器(23)连通,第二吸收器有稀溶液管路经第二溶液泵(24)和第二溶液热交换器(25)与发生器相连通;发生器内设置有驱动蒸汽管路(22),第一吸收器内设置有第一热水热网管路(34),第二吸收器内设置有第二热水热网管路(35);

一汽轮机(27)的抽汽口与发生器内设置的驱动蒸汽管路相连通;汽轮机排汽口(29)设置有两支排汽管路,第一排汽管路与第二冷凝器(32)相连通,第二排汽管路与第二吸收器相连通;所述第二冷凝器内设置第一循环水管路(33),一第二循环水管路(38)的一部分设置在热泵蒸发器内,一部分设置在烟道(39)内。

2. 根据权利要求1所述的一种复合热泵水热联产装置,其特征在于,所述首效蒸发器的凝结水出口设置有两支管路,一支为所述循环工质管路,另一支为锅炉补水管路。

## 一种复合热泵水热联产装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及用于低温余热利用的复合热泵水热联产装置,具体涉及一种同时回收电厂乏汽和烟气余热的复合热泵水热联产装置。

### 背景技术

[0002] 海水淡化技术即利用海水脱盐生产淡水。目前,在我国该技术主要应用于沿海岛屿和沿海地区电力、化工等企业。海水淡化方法主要有多级闪蒸、多效蒸发和反渗透这三种方法。由于低温多效蒸发海水淡化技术具有动力消耗小、操作温度低、减缓设备腐蚀、水质好等优势得到快速发展。但是通常情况下,热力发电厂无法提供可直接利用的蒸汽进行海水淡化,因此现有技术通常是采用蒸汽喷射器抽取汽轮机中压缸蒸汽引射海水淡化装置中的部分二次蒸汽而获得,由于蒸汽喷射器效率低,造成系统能耗较高。

[0003] 同时,热力发电厂存在两种余热,一是汽轮机的乏汽余热,通常是将其直接送至冷凝器中,利用循环冷却水冷却后,将热量通过冷却塔排入大气中,造成了能源的大量浪费;二是烟气余热,一般普通的燃气锅炉排烟温度约为150~250℃,排烟热损失达到20%以上,直接排放会造成巨大的能源浪费和环境污染。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是:克服现有技术的不足,提供一种复合热泵水热联产装置,其利用复合热泵同时回收热力发电厂的乏汽余热和烟气余热,制取中温蒸汽(60~70℃)用于海水淡化,同时又能获得一部分热能用于加热热网管路中的热水,从而达到对不同品质能量的梯级利用,实现了水热联产。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案是:一种复合热泵水热联产装置,包括海水淡化装置,该海水淡化装置包括首效蒸发器、中间各效蒸发器及末效蒸发器,所述首效蒸发器上设有进料海水入口、加热蒸汽入口、凝结水出口,所述末效蒸发器上设有二次蒸汽出口、浓盐水出口及淡水出口,其中:

[0006] 所述末效蒸发器的二次蒸汽出口经管道与第一冷凝器相连通,第一冷凝器上设有凝结淡水出口、海水入口、海水出口,第一冷凝器的凝结淡水出口经管路 with 末效蒸发器的淡水出口管路相并接后排出,第一冷凝器上的海水出口连接有两支管路,一支为冷却海水排出管路,另一支为连接进料海水入口的管路;

[0007] 所述海水淡化装置的加热蒸汽入口连接发生器的冷剂蒸汽通道,所述首效蒸发器上设置的凝结水出口有循环工质管路经过节流阀与热泵蒸发器连通;热泵蒸发器有低压蒸汽通道与第一吸收器相连通,第一吸收器有稀溶液管路经第一溶液泵和第一溶液热交换器与发生器相连通;发生器的浓溶液出口有第一浓溶液管路经第一溶液热交换器与第一吸收器连通,发生器的浓溶液出口有第二浓溶液管路经第二溶液热交换器与第二吸收器连通,第二吸收器有稀溶液管路经第二溶液泵和第二溶液热交换器与发生器相连通;发生器内设置有驱动蒸汽管路,第一吸收器内设置有第一热水热网管路,第二吸收器内设置有第二热

水热网管路；

[0008] 一汽轮机的抽汽口与发生器内设置的驱动蒸汽管路相连通；汽轮机排汽口设置有两支排汽管路，第一排汽管路与第二冷凝器相连通，第二排汽管路与第二吸收器相连通；所述第二冷凝器内设置第一循环水管路，一第二循环水管路的一部分设置在热泵蒸发器内，一部分设置在烟道内。

[0009] 上述方案的所述首效蒸发器的凝结水出口设有两支管路，一支为所述循环工质管路，另一支为锅炉补水管路。

[0010] 本实用新型一种复合热泵水热联产装置，其工作原理为：

[0011] (1)利用汽轮机的低压缸抽汽作为复合热泵的驱动蒸汽，通过驱动蒸汽管路加热所述发生器中的吸收剂稀溶液，在发生器中放出冷剂蒸汽，作为加热蒸汽引入到海水淡化装置首效蒸发器中；

[0012] (2)加热蒸汽在首效蒸发器凝结放热后，变成凝结水，一部分凝结水作为循环工质经节流阀进入热泵蒸发器，另一部分凝结水作为锅炉的补水；

[0013] (3)所述发生器内的稀溶液放出冷剂蒸汽后变成浓溶液，该浓溶液分成两股流，一股经第一溶液热交换器进入第一吸收器，另一股经第二溶液热交换器进入第二吸收器；

[0014] (4)所述汽轮机第一排汽管路引入至第二冷凝器，放热后变成凝结水，然后再送回锅炉中；第二排汽管路直接引入第二吸收器中，作为复合热泵的部分低温热源；

[0015] (5)所述第二循环水管路一部分设置在热泵蒸发器内，一部分设置在烟道内；循环水在烟道内吸收热量后，进入热泵蒸发器放出热量，作为复合热泵的另一部分低温热源，如此反复循环；

[0016] (6)将第一热水热网管路连接到所述第一吸收器，吸收热量用于热水供热；将第二热水热网管路连接到所述第二吸收器，吸收热量用于热水供热。

[0017] 本实用新型所提出的一种复合热泵水热联产装置具有如下的效果和优势：

[0018] (1)本实用新型所提出的一种复合热泵水热联产装置能同时回收热力发电厂的乏汽余热和烟气余热，制取中温蒸汽(60~70℃)用于海水淡化，同时又能获得一部分热能用于加热热网管路中的热水，从而达到对不同品质能量的梯级利用，实现了水热联产。

[0019] (2)本实用新型装置采用热泵技术回收烟气热能，可提高锅炉热效率，节约了能源，同时烟气在放热中产生的凝结水吸收了烟气中的部分NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>等有害气体，使有害气体的排放量降低，有利于环境保护。

[0020] (3)本实用新型装置利用吸收器直接吸收乏汽余热，减少了传热环节，同时又降低了热泵设备的初投资。

[0021] (4)本实用新型能提供两种不同温度的热网热水，可很好的实现供热与热用户之间的相互匹配。

## 附图说明

[0022] 图1是本实用新型复合热泵水热联产装置结构示意图。

[0023] 图中，1—海水淡化装置，2—首效蒸发器，3—中间各效蒸发器，4—末效蒸发器，5—进料海水入口，6—加热蒸汽入口，7—凝结水出口，8—锅炉补水管路，9—循环工质管路，10—节流阀，11—二次蒸汽出口，12—浓盐水出口，13—淡水出口，14—第一冷凝器，

15—海水入口,16—冷却海水排出管路,17—热泵蒸发器,18—第一吸收器,19—第一溶液泵,20—第一溶液热交换器,21—发生器,22—驱动蒸汽管路,23—第二吸收器,24—第二溶液泵,25—第二溶液热交换器,26—浓溶液出口,27—汽轮机,28—发电机,29—汽轮机排汽口,30—第二排汽管路,31—第一排汽管路,32—第二冷凝器,33—第一循环水管路,34—第一热水热网管路,35—第二热水热网管路,36—烟气进口,37—烟气出口,38—第二循环水管路,39—烟道,40—凝结淡水出口,41—海水出口,42—抽汽口,43—第一浓溶液管路,44—第二浓溶液管路,45—低压蒸汽通道。

### 具体实施方式

[0024] 如图1所示,本实用新型复合热泵水热联产装置,主要由海水淡化装置1、热泵蒸发器17、节流阀10、第一吸收器18、第二吸收器23、第一溶液泵19、第二溶液泵24、第一溶液热交换器20、第二溶液热交换器25、发生器21、汽轮机27、烟道39、第一循环水管路33、第二循环水管路38、第一冷凝器14和第二冷凝器32组成。

[0025] 所述海水淡化装置1又包括首效蒸发器2,中间各效蒸发器3、末效蒸发器4,所述首效蒸发器2上设有进料海水入口5、加热蒸汽入口6、凝结水出口7,所述末效蒸发器上设有二次蒸汽出口11、浓盐水出口12及淡水出口13。所述凝结水出口7设有两支管路,一支为循环工质管路9,另一支为锅炉补水管路8。所述第一冷凝器14上设有凝结淡水出口40、海水入口15、海水出口41;所述末效蒸发器4的二次蒸汽出口11经管道与第一冷凝器14相连通,第一冷凝器14的凝结淡水出口40经管路与末效蒸发器4的淡水出口13管路相并接后排出,第一冷凝器14上的海水出口41连接有两支管路,一支为冷却海水排出管路16,另一支为连接首效蒸发器2的进料海水入口5的管路;

[0026] 所述发生器21壳体有冷剂蒸汽通道与所述海水淡化装置1的加热蒸汽入口6相连接,海水淡化装置1的首效蒸发器2上设置的凝结水出口7有循环工质管路9经过节流阀10与热泵蒸发器17连通。所述第一吸收器18有稀溶液管路经第一溶液泵19和第一溶液热交换器20与发生器21相连通,第二吸收器23有稀溶液管路经第二溶液泵24和第二溶液热交换器25与发生器21相连通,发生器21的浓溶液出口26有第一浓溶液管路43经第一溶液热交换器20与第一吸收器18连通,发生器21的浓溶液出口26有第二浓溶液管路44经第二溶液热交换器25与第二吸收器23连通,热泵蒸发器17有低压蒸汽通道45与第一吸收器18相连通,发生器21内设置有驱动蒸汽管路22,第一吸收器18内设置有第一热水热网管路34,第二吸收器23内设置有第二热水热网管路35。

[0027] 所述汽轮机27的抽汽口42与发生器21内设置的驱动蒸汽管路22相连通;汽轮机排汽口29设置有两支排汽管路,第一排汽管路31与第二冷凝器32相连通,第二排汽管路30与第二吸收器23相连通;所述第二冷凝器32内设置第一循环水管路33。所述第二循环水管路38一部分设置在热泵蒸发器17内,一部分设置在烟道39内。

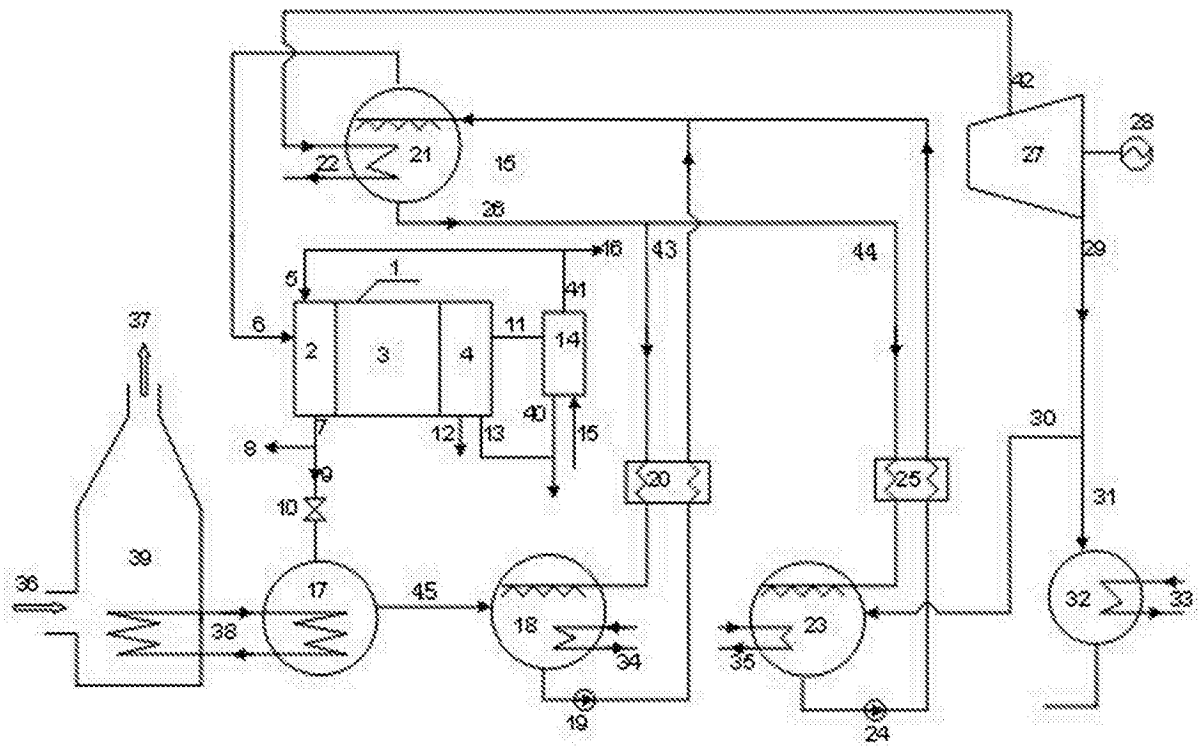


图1