(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 221975349 U
(45)授权公告日 2024.11.08

(21)申请号 202323459044.4

(22)申请日 2023.12.18

(73)专利权人 哈尔滨工大金涛科技股份有限公司

地址 150090 黑龙江省哈尔滨市经开区哈南工业新城星海路20号A栋402室

(72)发明人 王泽轩 秦爽 黄伟成 李伟 贾清泉

(74)专利代理机构 哈尔滨市阳光惠远知识产权代理有限公司 23211

专利代理师 高丹

(51)Int.Cl.

F24D 18/00(2022.01)
B01D 3/00(2006.01)
B01D 3/06(2006.01)
F24D 3/18(2006.01)
F25B 27/02(2006.01)
F25B 15/06(2006.01)
F24D 101/10(2022.01)

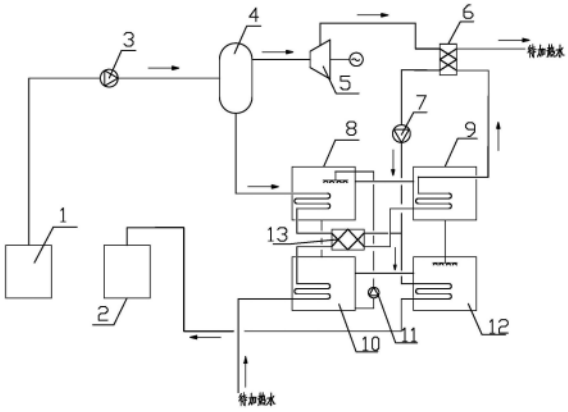
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统

(57)摘要

一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统，属于余热利用技术领域。本实用新型解决了现有技术中对黑液的利用处理方式较为单一，导致热回收效率较低且热能浪费的问题。稀黑液供液槽与闪蒸罐连接，闪蒸罐的闪蒸蒸气出口与发电机连接，闪蒸罐的液体出口、发生器的管程、蒸发器的管程以及稀黑液回收槽依次连接，待加热水进水管、吸收器的管程、冷凝器的管程以及待加热水出水管依次连接，发生器的蒸气出口与冷凝器的蒸气入口连接，冷凝器的冷凝水出口与蒸发器的冷凝水入口连接，蒸发器的蒸气出口与吸收器的蒸气入口连接。闪蒸换热结合溴化锂吸收式热泵，对稀黑液进行多级处理，稀黑液经闪蒸罐、发生器及蒸发器等多个热利用装置，实现热能的充分回收。



CN 221975349 U

1.一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:包括稀黑液供液槽(1)、稀黑液回收槽(2)、闪蒸罐(4)、发电机(5)、发生器(8)、冷凝器(9)、吸收器(10)及蒸发器(12),其中稀黑液供液槽(1)与闪蒸罐(4)连接,闪蒸罐(4)的闪蒸蒸气出口与发电机(5)连接,

闪蒸罐(4)的液体出口、发生器(8)的管程、蒸发器(12)的管程以及稀黑液回收槽(2)依次连接,

待加热水进水管、吸收器(10)的管程、冷凝器(9)的管程以及待加热水出水管依次连接,

发生器(8)的蒸气出口与冷凝器(9)的蒸气入口连接,冷凝器(9)的冷凝水出口与蒸发器(12)的冷凝水入口连接,蒸发器(12)的蒸气出口与吸收器(10)的蒸气入口连接,吸收器(10)的稀溶液出口与发生器(8)的稀溶液进口连接,发生器(8)的浓溶液出口与吸收器(10)的浓溶液进口连接。

2.根据权利要求1所述的一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:发生器(8)的管程与蒸发器(12)的管程之间的连接管路,与吸收器(10)的管程与冷凝器(9)的管程之间的连接管路之间设置有第一热交换器(13)。

3.根据权利要求1所述的一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:还包括第二热交换器(6),待加热水出水管连接第二热交换器(6)的冷侧,发电机(5)的乏汽出口通过管路连接至第二热交换器(6)的热侧入口,第二热交换器(6)的热侧出口通过管路连接至蒸发器(12)的管程入口。

4.根据权利要求1所述的一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:发电机(5)的乏汽出口通过管路连接至冷却塔。

5.根据权利要求1所述的一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:稀黑液供液槽(1)与闪蒸罐(4)之间的连接管路上设置有黑液循环泵(3)。

6.根据权利要求3所述的一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:第二换热器与蒸发器(12)的管程之间的连接管路上设置有冷凝水循环泵(7)。

7.根据权利要求1所述的一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:吸收器(10)的稀溶液出口与发生器(8)的稀溶液进口之间的连接管路上设置有溴化锂循环泵(11)。

8.根据权利要求1所述的一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:发生器(8)的上部设置有第一喷淋器,溴化锂稀溶液依次经发生器(8)的稀溶液进口及第一喷淋器进入发生器(8)内部。

9.根据权利要求1所述的一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:蒸发器(12)的上部设置有第二喷淋器,冷凝器(9)内的冷凝水依次经蒸发器(12)的冷凝水入口及第二喷淋器进入蒸发器(12)内部。

10.根据权利要求1所述的一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,其特征在于:所述待加热水为采暖水。

一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,属于余热利用技术领域。

背景技术

[0002] 纸浆厂主要采用碱法蒸煮的方式对纸浆进行处理,该过程产生的黑液是主要的副产物,其稀黑液温度往往在140℃以上,温度较高,余热资源十分丰富,而现在对黑液利用处理方式较为单一,大多数仅从对采暖水进行换热处理的角度进行一次利用,热回收效率较低,且大量的热能在这个过程中被浪费掉,使得纸浆厂成为我国轻工业高能耗型企业之首久居不下。但随着我国对节能降碳要求的不断提高,对于这类高能耗企业的节能转型已成为当务之急,因此,通过合理的分级热回收技术,对黑液中的热量进行分级利用,是能够改变当下纸浆厂能耗高,热回收效率低的有效方式。因此,针对现有纸浆厂能源浪费的问题,亟需一种余热利用系统,以最大限度的提高黑液余热利用率,实现余热分级回收利用的目的。

实用新型内容

[0003] 本实用新型是为了解决现有技术中对黑液的利用处理方式较为单一,导致热回收效率较低且热能浪费的问题,进而提供了一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统。

[0004] 本实用新型为解决上述技术问题所采用的技术方案是:

[0005] 一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,包括稀黑液供液槽、稀黑液回收槽、闪蒸罐、发电机、发生器、冷凝器、吸收器及蒸发器,其中稀黑液供液槽与闪蒸罐连接,闪蒸罐的闪蒸蒸气出口与发电机连接,

[0006] 闪蒸罐的液体出口、发生器的管程、蒸发器的管程以及稀黑液回收槽依次连接,

[0007] 待加热水进水管、吸收器的管程、冷凝器的管程以及待加热水出水管依次连接,

[0008] 发生器的蒸气出口与冷凝器的蒸气入口连接,冷凝器的冷凝水出口与蒸发器的冷凝水入口连接,蒸发器的蒸气出口与吸收器的蒸气入口连接,吸收器的稀溶液出口与发生器的稀溶液进口连接,发生器的浓溶液出口与吸收器的浓溶液进口连接。

[0009] 进一步地,发生器的管程与蒸发器的管程之间的连接管路,与吸收器的管程与冷凝器的管程之间的连接管路之间设置有第一热交换器。

[0010] 进一步地,还包括第二热交换器,待加热水出水管连接第二热交换器的冷侧,发电机的乏汽出口通过管路连接至第二热交换器的热侧入口,第二热交换器的热侧出口通过管路连接至蒸发器的管程入口。

[0011] 进一步地,发电机的乏汽出口通过管路连接至冷却塔。

[0012] 进一步地,稀黑液供液槽与闪蒸罐之间的连接管路上设置有黑液循环泵。

[0013] 进一步地,第二换热器与蒸发器的管程之间的连接管路上设置有冷凝水循环泵。

[0014] 进一步地,吸收器的稀溶液出口与发生器的稀溶液进口之间的连接管路上设置有

溴化锂循环泵。

[0015] 进一步地,发生器的上部设置有第一喷淋器,溴化锂稀溶液依次经发生器的稀溶液进口及第一喷淋器进入发生器内部。

[0016] 进一步地,蒸发器的上部设置有第二喷淋器,冷凝器内的冷凝水依次经蒸发器的冷凝水入口及第二喷淋器进入蒸发器内部。

[0017] 进一步地,所述待加热水为采暖水。

[0018] 本实用新型与现有技术相比具有以下效果:

[0019] 通过本实用新型的闪蒸发电系统,通过采用闪蒸换热结合溴化锂吸收式热泵的方式,对稀黑液进行多级处理,稀黑液经闪蒸罐、发生器及蒸发器等多个热利用装置,实现热能的充分回收。

[0020] 通过本实用新型的闪蒸发电系统,实现待加热水的多级加热,待加热水经吸收器及冷凝器实现充分加热,以纸浆厂黑液作为余热热源,最大限度的降低纸浆厂能源消耗,提高能源利用率。

[0021] 本实用新型的闪蒸发电系统能够同时具有发电和加热水两种能源输出形式,在一定程度上解决了余热利用率不高的问题。

[0022] 所述待加热水即为采暖生活热水,待加热水依次经吸收器10内的换热管以及冷凝器9内的换热管多级加热后,经待加热水出水管排出使用。

附图说明

[0023] 图1为本实用新型的系统结构组成示意图。

[0024] 图中:

[0025] 1、稀黑液供液槽;2、稀黑液回收槽;3、黑液循环泵;4、闪蒸罐;5、发电机;6、第二热交换器;7、冷凝水循环泵;8、发生器;9、冷凝器;10、吸收器;11、溴化锂循环泵;12、蒸发器;13、第一热交换器。

具体实施方式

[0026] 具体实施方式一:结合图1说明本实施方式,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0027] 需要说明的是,本实用新型关于“左”、“右”、“左侧”、“右侧”、“上部”、“下部”“顶部”“底部”等方向上的描述均是基于附图所示的方位或位置的关系定义的,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所述的结构必须以特定的方位构造和操作,因此,不能理解为对本实用新型的限制。在本实用新型的描述中,“多个”的含义是两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0028] 在本实用新型的描述中,除非另有明确规定和限定,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实用新型中的具体含义。

[0029] 一种适用于黑液余热利用的闪蒸发电系统,包括稀黑液供液槽1、稀黑液回收槽2、闪蒸罐4、发电机5、发生器8、冷凝器9、吸收器10及蒸发器12,其中所述稀黑液供液槽1与所述闪蒸罐4连接,所述闪蒸罐4的闪蒸蒸气出口与所述发电机5连接,

[0030] 所述闪蒸罐4的液体出口、所述发生器8的管程、所述蒸发器12的管程以及所述稀黑液回收槽2依次连接,

[0031] 待加热水进水管、所述吸收器10的管程、所述冷凝器9的管程以及待加热水出水管依次连接,

[0032] 所述发生器8的蒸气出口与所述冷凝器9的蒸气入口连接,所述冷凝器9的冷凝水出口与所述蒸发器12的冷凝水入口连接,所述蒸发器12的蒸气出口与所述吸收器10的蒸气入口连接,所述吸收器10的稀溶液出口与所述发生器8的稀溶液进口连接,所述发生器8的浓溶液出口与所述吸收器10的浓溶液进口连接。

[0033] 所述稀黑液供液槽1与所述闪蒸罐4之间通过管路连接,为闪蒸罐4提供高温稀黑液。

[0034] 通过所述闪蒸罐4,实现稀黑液闪蒸蒸气的制取。

[0035] 所述闪蒸罐4的闪蒸蒸气出口与所述发电机5的蒸气入口连接,为所述发电机5提供发电所需的蒸气动力。

[0036] 通过所述发电机5,将闪蒸蒸气的机械能转化为动能。

[0037] 所述闪蒸罐4的闪蒸蒸气出口设置在所述闪蒸罐4的上部,便于闪蒸蒸气排出;所述闪蒸罐4的液体出口设置在所述闪蒸罐4的底部,便于未闪蒸的稀黑液排出。

[0038] 所述闪蒸罐4的液体出口与所述发生器8内的换热管入口之间通过管路连接,所述发生器8内的换热管出口与所述蒸发器12内的换热管入口之间通过管路连接,所述蒸发器12内的换热管出口与稀黑液回收槽2之间通过管路连接。

[0039] 所述闪蒸罐4内未闪蒸的稀黑液经管路进入发生器8的管程,为发生器8内的溴化锂稀溶液提供余热热源;经一次换热后的稀黑液进入蒸发器12的管程,与蒸发器12内的水溶液换热,为水溶液蒸发提供热能;经蒸发器12换热后的稀黑液经管路排入稀黑液回收槽2中。

[0040] 所述待加热水即为采暖生活热水,待加热水依次经吸收器10内的换热管以及冷凝器9内的换热管多级加热后,经待加热水出水管排出使用。

[0041] 发生器8的蒸气出口、冷凝器9的蒸气入口、蒸发器12的冷凝水入口、蒸发器12的蒸气出口、吸收器10的蒸气入口以及发生器8的稀溶液进口均设置在其对应装置的上部或顶部;冷凝器9的冷凝水出口、吸收器10的稀溶液出口以及发生器8的浓溶液出口均设置在其对应装置的下部或底部。

[0042] 发生器8、冷凝器9、吸收器10及蒸发器12形成溴化锂吸收式热泵,其工作原理为:

[0043] 蒸发器12中的水溶液或制冷剂水吸收热量变为水蒸气,水蒸气经蒸气管道进入吸收器10中,吸收器10中的吸收剂为溴化锂浓溶液,吸收来自蒸发器12的水蒸气后变为溴化锂稀溶液,且在此过程中伴随着水蒸气液化放热,而后溴化锂稀溶液经管路进入发生器8中,发生器8通过与其管程内的稀黑液的间接换热,挥发出水蒸气,再次变为溴化锂浓溶液,溴化锂浓溶液经溴化锂浓溶液管道进入吸收器10内,而挥发出来的水蒸气进入冷凝器9中,与待加热水换热冷凝,冷凝水再次进入蒸发器12中进行蒸发。

[0044] 通过本实用新型的闪蒸发电系统,通过采用闪蒸换热结合溴化锂吸收式热泵的方式,对稀黑液进行多级处理,稀黑液经闪蒸罐4、发生器8及蒸发器12等多个热利用装置,实现热能的充分回收。

[0045] 通过本实用新型的闪蒸发电系统,实现待加热水的多级加热,待加热水经吸收器10及冷凝器9实现充分加热,以纸浆厂黑液作为余热热源,最大限度的降低纸浆厂能源消耗,提高能源利用率。

[0046] 本实用新型的闪蒸发电系统能够同时具有发电和加热水两种能源输出形式,在一定程度上解决了余热利用率不高的问题。

[0047] 所述发生器8的管程与所述蒸发器12的管程之间的连接管路,与所述吸收器10的管程与所述冷凝器9的管程之间的连接管路之间设置有第一热交换器13。如此设计,未闪蒸的稀黑液经发生器8管程进行一次换热后,再进入第一热交换器13,与来自吸收器10管程的待加热水进行二次换热,最后进入蒸发器12的管程与水溶液进行三次换热。以三次换热后的稀黑液回到稀黑液回收槽2中。通过第一热交换器13,有效提高能源利用率。

[0048] 还包括第二热交换器6,待加热水出水管连接所述第二热交换器6的冷侧,所述发电机5的乏汽出口通过管路连接至所述第二热交换器6的热侧入口,所述第二热交换器6的热侧出口通过管路连接至所述蒸发器12的管程入口。如此设计,发电后的乏汽进入第二热交换器6中,与待加热水进行换热冷凝。经第二热交换器6换热冷凝后的高温冷凝水经管路与来自发生器8的稀黑液进行混合,一起进入到蒸发器12中的换热管,与蒸发器12内的水溶液换热。通过设置第二热交换器6,实现发电乏汽的冷凝,并将热量传递至待加热水,以最大限度的利用余热资源。

[0049] 所述发电机5的乏汽出口通过管路连接至冷却塔。如此设计,通过冷却塔实现对发电机5乏汽的冷凝。

[0050] 所述稀黑液供液槽1与所述闪蒸罐4之间的连接管路上设置有黑液循环泵3。如此设计,通过设置黑液循环泵3为稀黑液提供动力,使稀黑液顺利进入闪蒸罐4中。

[0051] 所述第二换热器与所述蒸发器12的管程之间的连接管路上设置有冷凝水循环泵7。如此设计,通过设置冷凝水循环泵7为第二热交换器6产生的冷凝水提供动力,使冷凝水顺利进入蒸发器12内的换热管中。

[0052] 所述吸收器10的稀溶液出口与所述发生器8的稀溶液进口之间的连接管路上设置有溴化锂循环泵11。如此设计,通过设置溴化锂循环泵11为稀溶液提供动力,使其顺利进入发生器8内。

[0053] 所述发生器8的上部设置有第一喷淋器,溴化锂稀溶液依次经所述发生器8的稀溶液进口及第一喷淋器进入所述发生器8内部。如此设计,使溴化锂稀溶液在发生器8内的分布更均匀,更有利于换热。

[0054] 所述蒸发器12的上部设置有第二喷淋器,所述冷凝器9内的冷凝水依次经所述蒸发器12的冷凝水入口及所述第二喷淋器进入所述蒸发器12内部。如此设计,使冷凝水在蒸发器12内的分布更均匀,更有利于换热。

[0055] 所述待加热水为采暖水。

[0056] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,根据本实用

新型的技术方案及其实用新型构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

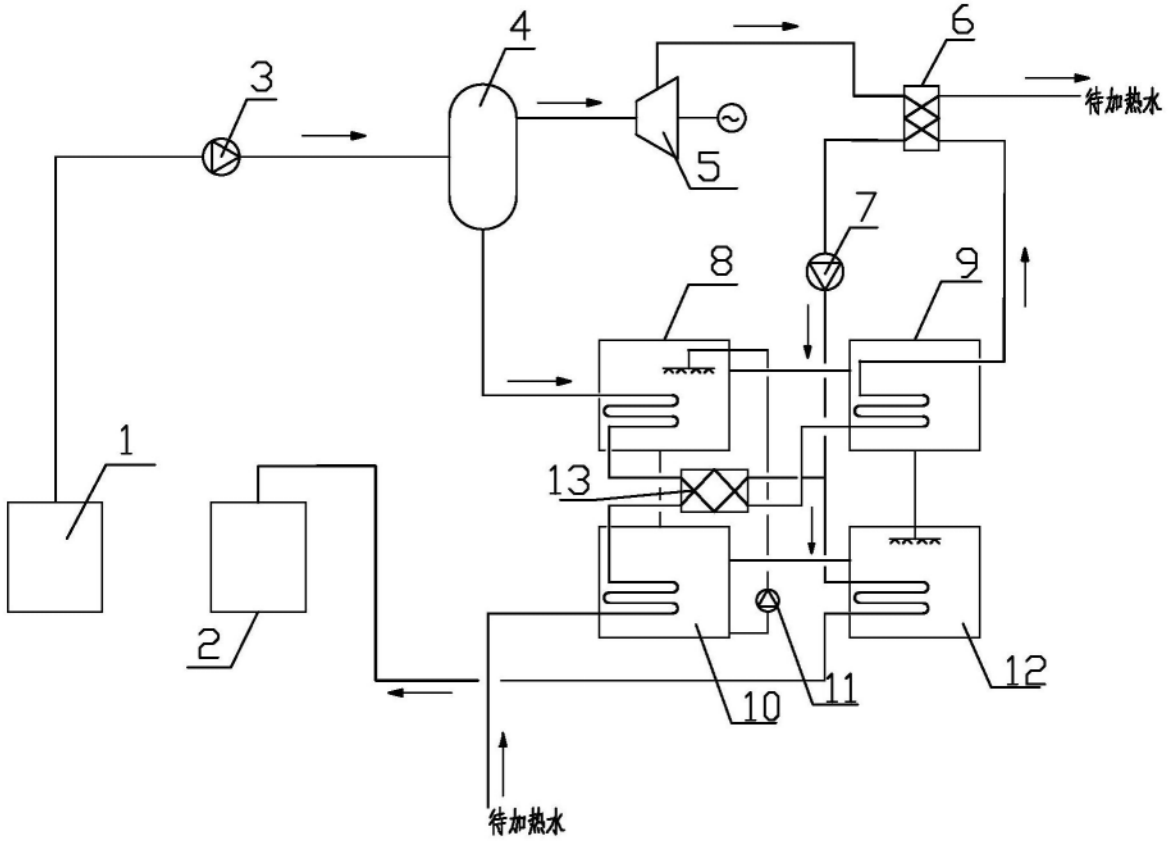


图1