



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221801907 U

(45) 授权公告日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202420056753.3

F22B 33/18 (2006.01)

(22) 申请日 2024.01.10

F28B 9/08 (2006.01)

(73) 专利权人 华能铜川照金煤电有限公司

F01D 15/10 (2006.01)

地址 727100 陕西省铜川市耀州区坡头镇

F01K 9/00 (2006.01)

F03D 9/18 (2016.01)

(72) 发明人 杨大锚 张景旭 孙静 韩忠珍

程文 李奔霏 秦琰 李国福

李雪松 刘绅 王威栋 党培

(74) 专利代理机构 西安文盛专利代理有限公司

61100

专利代理师 余文英

(51) Int. Cl.

F24D 15/04 (2006.01)

F24D 19/00 (2006.01)

F25B 41/40 (2021.01)

F25B 41/31 (2021.01)

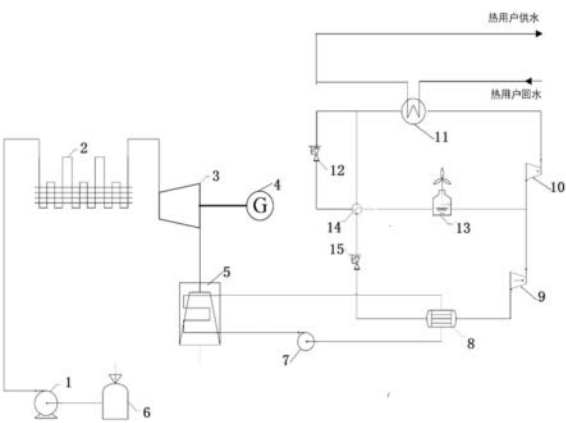
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

地-风互补的低温热电联产系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种地-风互补的低温热电联产系统,包括有机朗肯循环管路、循环水环路、双级压缩式热泵循环管路;透平膨胀机通过中间轴与发电机连接,有机工质在透平膨胀机中膨胀做功带动发电机发电;双级压缩式热泵循环管路包含中间循环管路和低压循环管路,其中由冷凝换热器、中间换热器、风力制热器组成中间循环管路,其中由蒸发器、低压压缩机、高压压缩机、冷凝换热器、中间换热器组成低压循环管路。本实用新型地-风互补的低温热电联产系统联合使用,使可再生能源有机朗肯循环持续稳定,提高了循环热效率与清洁能源利用率,能够同时满足用户热、电负荷需求,改善单一清洁能源低温发电方式的不足。



1. 一种地-风互补的低温热电联产系统,其特征是包括有机朗肯循环管路、循环水环路、双级压缩式热泵循环管路;

其中有机朗肯循环管路包含进出口依次管路连接的缓冲罐(6)、有机工质泵(1)、地热换热器(2)、透平膨胀机(3)和凝汽器(5),透平膨胀机(3)通过中间轴与发电机(4)连接,有机工质在透平膨胀机(3)中膨胀做功带动发电机(4)发电;

其中循环水环路由凝汽器(5)、蒸发换热器(8)和循环水泵(7)依次管路连接组成,凝汽器(5)的循环水出口与蒸发换热器(8)入口管路连接,蒸发换热器(8)出口与循环水泵(7)入口管路连接,循环水泵(7)出口与凝汽器(5)的循环水入口管路连接;

其中双级压缩式热泵循环管路包含中间循环管路和低压循环管路,其中由冷凝换热器(11)、中间换热器(14)、风力制热器(13)组成中间循环管路,其中由蒸发换热器(8)、低压压缩机(9)、高压压缩机(10)、冷凝换热器(11)、中间换热器(14)组成低压循环管路;风力制热器(13)出口与低压压缩机(9)出口并联后汇入母管管路连接至高压压缩机(10)入口,中间换热器(14)有四个接口,分别为中间循环管路进出口与低压循环管路进出口,冷凝换热器(11)出口管道分两个支路,其中一个支路管路连接至中间换热器(14)的低压循环管路进口,中间换热器(14)的低压循环管路出口管路连接至蒸发换热器(8)的热泵溶液入口;中间换热器(14)的中间循环管路出口与风力制热器(13)进口管路连接,中间换热器(14)的中间循环管路进口与冷凝换热器(11)出口管路连接。

2. 如权利要求1所述的地-风互补的低温热电联产系统,其特征是在风力制热器(13)中设有搅拌机,搅拌机与叶片连接,由风力带动叶片转动进而带动搅拌机转动。

3. 如权利要求1所述的地-风互补的低温热电联产系统,其特征是在中间循环管路进口管路上设置第一膨胀阀(12)。

4. 如权利要求1所述的地-风互补的低温热电联产系统,其特征是在低压循环管路出口管路上设置第二膨胀阀(15)。

5. 如权利要求1所述的地-风互补的低温热电联产系统,其特征是冷凝换热器(11)进出口分别与热用户供水管路、热用户回水管路连接。

地-风互补的低温热电联产系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于清洁能源技术领域,尤其涉及低温热电联产系统。

背景技术

[0002] 目前,我国积极推进碳达峰、碳中和目标,在这个背景下诞生了诸多新型能源系统,其中低温发电以其对清洁能源应用温度低、可制取高品位电能的特点成为一个重点研发与推广方向。地热和风能作为可再生能源中清洁无污染、资源丰富、取用便捷的清洁能源,在近年的能源清洁化推进工作中受到重视,单一的风能利用由于其资源特性影响,风能具有间歇性和不稳定性,利用过程中输出功率也常常存在大幅度波动,导致无法与用户需求实时匹配,而地热能虽然适合低温发电,但朗肯循环过程中会存在大量冷源损失,由于地热出口温度限制发电循环的蒸汽参数不会很高,因此导致循环热效率不高。以多能耦合互补技术将地热能与风能高效联合,以热泵作为冷端余热回收系统参与供热,同时将风能加入中间环节补热,提高系统循环热效率与可再生能源利用率,可节约能源保护环境,具有较高的经济与社会效益,是能源可持续发展的必然方向。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的是提供地-风互补的低温热电联产系统,地-风互补的低温热电联产系统联合使用,使可再生能源有机朗肯循环持续稳定,提高了循环热效率与清洁能源利用率,能够同时满足用户热、电负荷需求,改善单一清洁能源低温发电方式的不足。

[0004] 本实用新型采用如下技术方案:一种地-风互补的低温热电联产系统,其特征是包括有机朗肯循环管路、循环水环路、双级压缩式热泵循环管路;

[0005] 其中有机朗肯循环管路包含进出口依次管路连接的有机工质泵、地热换热器、透平膨胀机、凝汽器和缓冲罐,透平膨胀机通过中间轴与发电机连接,有机工质在透平膨胀机中膨胀做功带动发电机发电;其中凝汽器有四个口,分别为有机工质进出口和循环水进出口,有机工质进出口分别与透平膨胀机和缓冲罐管路连接;

[0006] 其中循环水环路由凝汽器、蒸发换热器和循环水泵依次管路连接组成,凝汽器的循环水出口与蒸发换热器入口管路连接,蒸发换热器出口与循环水泵入口管路连接,循环水泵出口与凝汽器的循环水入口管路连接;

[0007] 其中双级压缩式热泵循环管路包含中间循环管路和低压循环管路,其中由冷凝换热器、中间换热器、风力制热器组成中间循环管路,其中由蒸发器、低压压缩机、高压压缩机、冷凝换热器、中间换热器组成低压循环管路;风力制热器出口与低压压缩机出口并联后汇入母管管路连接至高压压缩机入口,中间换热器有四个接口,分别为中间循环管路进出口与低压循环管路进出口,冷凝换热器出口管道分两个支路,其中一个支路管路连接至中间换热器的低压循环管路进口,中间换热器的低压循环管路出口管路连接至蒸发换热器的热泵溶液入口;中间换热器的中间循环管路出口与风力制热器进口管路连接,中间换热器的中间循环管路进口与冷凝换热器出口管路连接。

[0008] 进一步地,在风力制热器中设有搅拌机,搅拌机与叶片连接,由风力带动叶片转动进而带动搅拌机转动。

[0009] 进一步地,在中间循环管路进口管路上设置第一膨胀阀。

[0010] 进一步地,在低压循环管路出口管路上设置第二膨胀阀。

[0011] 进一步地,冷凝换热器进出口分别与热用户供水管路、热用户回水管路连接。

[0012] 对比现有技术,本实用新型具有以下优点:

[0013] (1) 利用地热能作为有机朗肯循环的驱动热源,能够满足循环温度的同时具有较高稳定性,实现清洁能源低温发电,减少化石能源消耗与碳排放,符合双碳目标;

[0014] (2) 回收有机朗肯循环过程中的冷源损失参与供暖,提高循环热效率与地热能利用率,实现热电联产,满足用户多负荷需求;

[0015] (3) 以双级压缩式热泵回收余热供暖,降低热泵输入电耗,提高热泵COP,改善系统整体热经济性,提高供热能力;

[0016] (4) 以风力制热器作为中间补热单元,进一步缩小热泵高低温热源温差,提高热泵COP与制热能力,在系统中融入多种可再生能源,提高系统清洁化程度与可再生能源利用效率。

附图说明

[0017] 图1是地-风互补的低温热电联产系统的结构示意图。

[0018] 附图标号说明

[0019] 1-有机工质泵;2-地热换热器;3-透平膨胀机;4-发电机;5-凝汽器;6-缓冲罐;7-循环水泵;8-蒸发换热器;9-低压压缩机;10-高压压缩机;11-冷凝换热器;12-第一膨胀阀;13-风力制热器;14-中间换热器;15-第二膨胀阀。

具体实施方式

[0020] 本实用新型利用可持续稳定供应适合温度的地热作为有机朗肯循环的驱动热源,以地热换热器2提取地热资源制取有机过热蒸汽,驱动透平膨胀机3做功发电,以双级压缩式热泵回收朗肯循环过程中产生的冷端余热,避免循环冷源损失,以风力制热器13作为热泵中间级热源,利用风能为热泵补热,进一步提高热泵制热能力,同时提高热泵COP,提高供热侧的能源利用率,以上述系统联合,使可再生能源有机朗肯循环持续稳定,提高了循环热效率与清洁能源利用率,能够同时满足用户热、电负荷需求,改善单一清洁能源低温发电方式的不足。

[0021] 如图1所示,对于低温有机朗肯循环,有机工质由有机工质泵1提供循环动力与压力,经地热换热器2吸收地热能蒸发为过热蒸汽,进入透平膨胀机3中膨胀做功,带动发电机4发电,出口乏汽由凝汽器5凝结后落入缓冲罐6中完成朗肯循环;凝结溶液分成中间循环管路溶液和低压循环管路溶液。

[0022] 作为冷端余热传输介质的循环水经循环水泵7提供循环动力后进入凝汽器5中吸收乏汽余热,然后进入蒸发换热器8的循环水侧被提取热量。

[0023] 中间换热器14有四个接口,分别为中间循环管路进出口与低压循环管路进出口。

[0024] 热泵内部溶液在蒸发换热器8中蒸发,经低压压缩机9升压后与中间循环管路溶液

混合,然后经高压压缩机10压缩后进入冷凝换热器11中放热,加热热网循环水实现对外供热,

[0025] 中间循环管路溶液经第一膨胀阀12降压后经中间换热器14吸收低压循环管路溶液热量,然后在风力制热器13中被风能带动的搅拌机升温蒸发,然后与低压循环管路蒸汽混合一同进入高压压缩机10,低压循环管路溶液经第二膨胀阀15降压后进入蒸发换热器8中蒸发,完成循环。热网回水在冷凝换热器11中被加热至供水温度,然后供给热用户。

[0026] 以上所述,仅仅是本实用新型的具体实施方式,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。基于本实用新型的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所得到的所有其他实施方式,都属于本实用新型所保护的范围。任何熟悉本领域的技术人员在本实用新型披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围内。

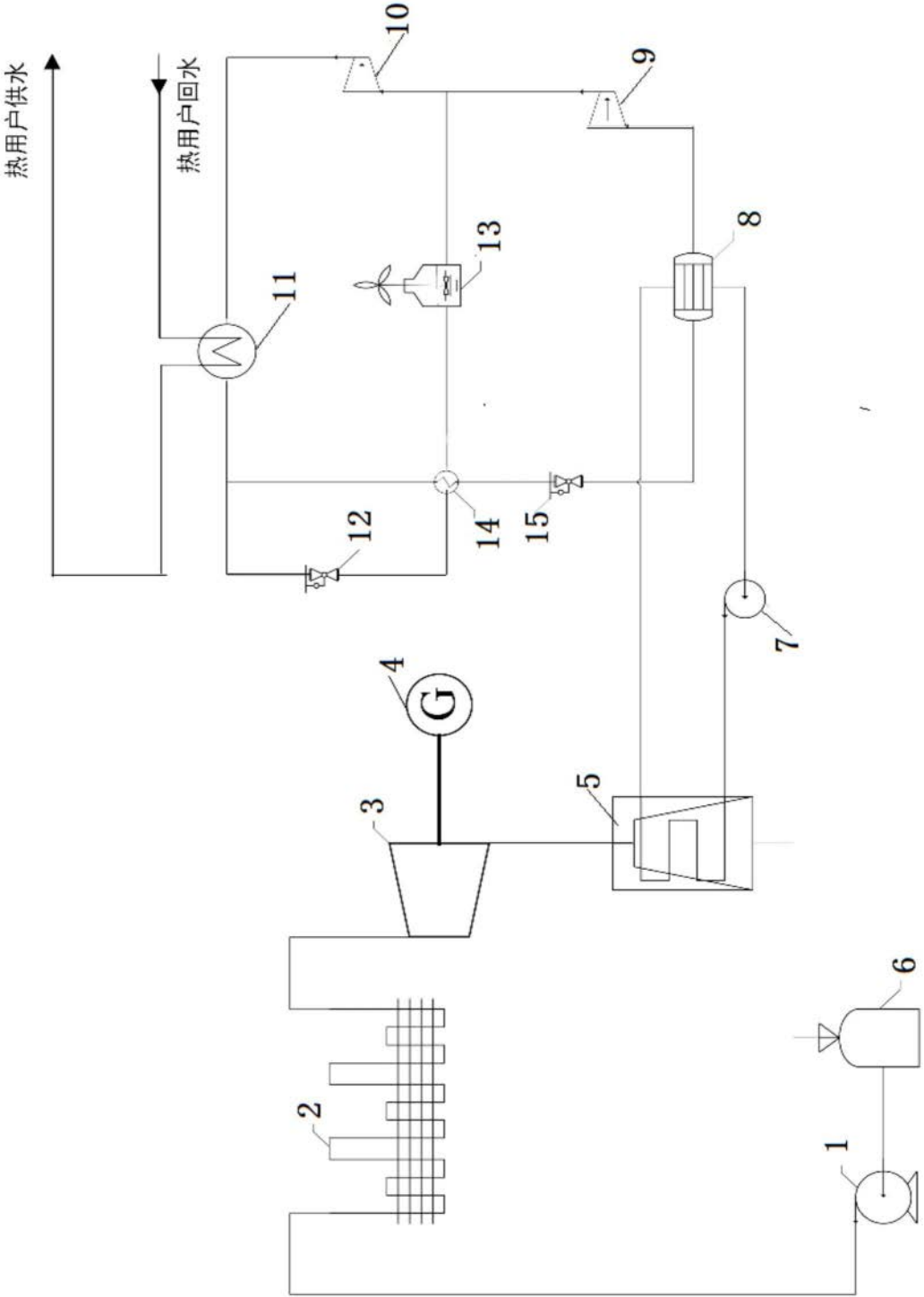


图1