(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 211573609 U
(45)授权公告日 2020.09.25

(21)申请号 201922086839.2

(22)申请日 2019.11.28

(73)专利权人 苏州必信空调有限公司
地址 215000 江苏省苏州市高新区金沙江路158号

(72)发明人 查晓冬 魏辉

(74)专利代理机构 北京商专润文专利代理事务所(普通合伙) 11317
代理人 赵春正

(51)Int.Cl.
F01K 25/08(2006.01)
F01K 25/00(2006.01)
F28B 1/02(2006.01)
F28B 9/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

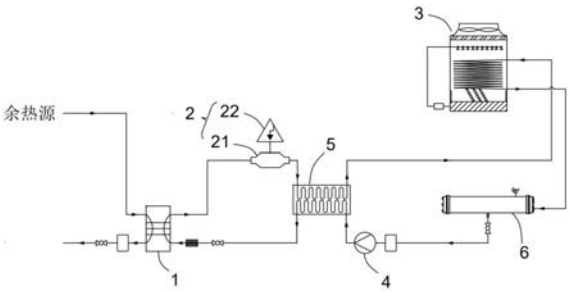
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统

(57)摘要

本实用新型提供一种蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，包括通过循环管路依次连接的蒸发器、发电机组、蒸发式冷却器与工质泵。本公开用蒸发式冷却器取代了传统的冷凝器和冷却塔，工质蒸气直接在蒸发式冷却器中冷凝，冷却效率高，设备占地面积少，工质行程短，并降低了对冷却水的消耗量。



CN 211573609 U

1.一种蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征在于，包括通过循环管路依次连接的蒸发器(1)、发电机组(2)、蒸发式冷却器(3)与工质泵(4)。

2.根据权利要求1所述的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征在于，管路上接有省煤器(5)，所述发电机组(2)的工质蒸气出口与所述省煤器(5)的气体入口连通，所述省煤器(5)的气体出口与所述蒸发式冷却器(3)连通，所述工质泵(4)的出口与所述省煤器(5)的液体入口连通，所述省煤器(5)的液体出口与所述蒸发器(1)连通。

3.根据权利要求1所述的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征值在于，还包括储液罐(6)，所述储液罐(6)的入口与所述蒸发式冷却器(3)的出口连通，所述储液罐(6)的出口与所述工质泵(4)的入口连通。

4.根据权利要求1所述的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征在于，所述蒸发式冷却器(3)包括壳体(31)、盘管(32)和喷淋系统(33)，所述盘管(32)和喷淋系统(33)设置在所述壳体(31)内，工质蒸气从所述盘管(32)上端入口进入所述盘管(32)，并沿盘管(32)向下运动，所述喷淋系统(33)将水喷淋在所述盘管(32)的外壁，水蒸发吸收所述盘管(32)内工质蒸气的热量而使工质蒸气冷凝为液态工质，液态工质从所述盘管(32)的下端出口流出，水蒸气从壳体(31)的上端排放。

5.根据权利要求4所述的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征在于，所述喷淋系统(33)位于所述盘管(32)的上方。

6.根据权利要求4所述的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征在于，所述盘管(32)自上而下螺旋状盘绕。

7.根据权利要求4所述的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征在于，所述蒸发式冷却器(3)还包括水泵(34)，所述壳体(31)的底部形成集水槽(36)，所述水泵(34)用于抽取所述集水槽(36)内的水供应给所述喷淋系统(33)。

8.根据权利要求4所述的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征在于，所述壳体(31)的上端设有风机(35)，所述壳体(31)的侧壁设有进气格栅(37)。

9.根据权利要求8所述的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征在于，所述蒸发式冷却器(3)还包括脱水器(38)，所述脱水器(38)设置于所述风机(35)的进气口下方。

10.根据权利要求7所述的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，其特征在于，所述集水槽(36)的上方设有PVC淋水片(39)。

一种蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及发电系统，特别涉及一种蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统。

背景技术

[0002] 有机朗肯循环(Organic Rankine Cycle，简称ORC)是以低沸点有机物为工质的朗肯循环。请参考图1，有机朗肯循环发电系统主要由蒸发器100、发电机组200、冷凝器300和工质泵400四大部分组成，其中发电机组200包含膨胀机和与膨胀机连接的发电机。发电原理是工质泵400将液态有机工质压入蒸发器100，有机工质在蒸发器100中从余热热源吸收热量，生成具有一定压力和温度的有机工质蒸气，有机工质蒸气进入发电机组200的膨胀机，驱动膨胀机做功，进而驱动发电机发电。从发电机组200的膨胀机排出的蒸气在冷凝器300中冷却，凝结成液态，最后借助工质泵400重新返回到蒸发器100，如此不断地循环，利用余热进行发电。

[0003] 专利CN204960995U公开了一种太阳能直接气化有机朗肯循环发电系统，在该系统中，工质蒸气进入冷凝器后与进入冷凝器的冷却水换热，工质蒸气降温变成液态工质，而冷却水温度升高。升温后的冷却水经冷却水泵引入到冷却塔中降温，降温后的冷却水再次回流到冷凝器中。该专利所公开的冷凝方式需要冷凝器与冷却塔相配合，增加了设备投入和占地面积，也增加了一次换热温差。

实用新型内容

[0004] 为克服现有技术的上述缺陷，本实用新型提供一种蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，包括通过循环管路依次连接的蒸发器、发电机组、蒸发式冷却器与工质泵。

[0005] 本实施方式的有益效果是工质蒸气直接在蒸发式冷却器中冷凝，减少了一次换热温差；不需要更大的冷却水循环水泵，无需额外设置冷却塔；传统技术中，需要消耗大量的冷却水，而蒸发式冷却器降低了耗水量。

[0006] 在某些实施方式中，管路上接有省煤器，发电机组的工质蒸气出口与省煤器的气体入口连通，省煤器的气体出口与蒸发式冷却器连通，工质泵的出口与省煤器的液体入口连通，省煤器的液体出口与蒸发器连通。其有益效果是液态工质通过省煤器从发电机组排出的工质蒸气中吸取热量，进一步地利用了余热。

[0007] 在某些实施方式中，还包括储液罐，储液罐的入口与蒸发式冷却器的出口连通，储液罐的出口与工质泵的入口连通。储液罐用于临时储存蒸发式冷却器排出的液态工质。

[0008] 在某些实施方式中，蒸发式冷却器包括壳体、盘管和喷淋系统，盘管和喷淋系统设置在壳体内，工质蒸气从盘管上端入口进入盘管，并沿盘管向下运动，喷淋系统将水喷淋在盘管的外壁，水蒸发吸收盘管内工质蒸气的热量而使工质蒸气冷凝为液态工质，液态工质从盘管的下端出口流出，水蒸气从壳体的上端排放。部分喷淋水蒸发而将盘管内的工质蒸气冷凝，蒸发式冷却器的冷却效率高，且喷淋方式降低了耗水量。

[0009] 在某些实施方式中，喷淋系统位于盘管的上方。水自上而下向盘管喷淋，使水具有

较长的蒸发时间，有利于提高蒸发式冷却器的冷凝效率。

[0010] 在某些实施方式中，盘管自上而下螺旋状盘绕。工质在盘管内具有较长的行程，延长了冷凝时间，有利于提高冷凝效率。

[0011] 在某些实施方式中，蒸发式冷却器还包括水泵，壳体的底部形成集水槽，水泵用于抽取集水槽内的水供应给喷淋系统。

[0012] 在某些实施方式中，壳体的上端设有风机，壳体的侧壁设有进气格栅。风机能够将热饱和空气抽走，并带走大量的热量。未蒸发的喷淋水落向集水槽，在喷淋水下落过程中，自进气格栅进入蒸发式冷却器的干冷空气与喷淋水热交换，降低喷淋水的温度，喷淋水进入集水槽后继续参与循环。

[0013] 在某些实施方式中，蒸发式冷却器还包括脱水器，脱水器设置于风机的进气口下方。脱水器用于收集热饱和空气中的水分。

[0014] 在某些实施方式中，集水槽的上方设有PVC淋水片。未蒸发的喷淋水落到PVC淋水片上，并在PVC淋水片所形成的热交换层被冷空气冷却。

附图说明

[0015] 图1为现有的有机朗肯循环发电系统示意图。

[0016] 图2为本公开一实施例的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统示意图。

[0017] 图3为图2所示实施例的蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统中的蒸发式冷却器的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细的说明。

[0019] 请参考图2，一种蒸发冷却式有机朗肯循环发电系统，包括通过循环管路依次连接的蒸发器1、发电机组2、蒸发式冷却器3与工质泵4。

[0020] 发电机组2包括膨胀机21和发电机22，其中蒸发器1与膨胀机21的入口通过管道连接。工质泵4将工质压入蒸发器1，工质从余热热源吸收热量而气化。高压工质蒸气进入发电机组2的膨胀机21，驱动膨胀机21做功，膨胀机21带动发电机22发电。从发电机组2的膨胀机流出的低压工质蒸气进入蒸发式冷却器3冷凝成液态工质，通过工质泵4再次压入蒸发器1。在本公开所示的实施例中，用蒸发式冷却器取代了传统的管式冷凝器和冷却塔，减少了一次换热温差。在传统技术中，需要用较大的冷却水循环泵将冷凝器的冷却水输送到冷却塔，而本公开不需要较大的冷却水循环泵，更不需要冷却塔。传统的管式冷凝器要求冷却水具有很大的流量，而蒸发式冷却器只需要水流量能满足喷淋即可，降低了对水流量的要求，减少了水的消耗量，也节约能源。

[0021] 在某些实施方式中，管路上接有省煤器5，发电机组2的工质蒸气出口与省煤器5的气体入口连通，省煤器5的其他出口与蒸发式冷却器3连通，工质泵4的出口与省煤器5的液体入口连通，省煤器5的液体出口与蒸发器1连通。液态工质通过省煤器5从发电机组2排出的工质蒸气中吸取热量，进一步地利用了余热。

[0022] 在某些实施方式中，还包括储液罐6，储液罐6的入口与蒸发式冷却器3的出口连通，储液罐6的出口与工质泵4的入口连通。储液罐6用于临时储存蒸发式冷却器排出的液态

工质。

[0023] 在某些实施方式中，请参考图3，蒸发式冷却器3包括壳体31、盘管32和喷淋系统33，盘管32和喷淋系统33设置在壳体31内，工质蒸气从盘管32上端入口进入盘管32，并沿盘管32向下运动，喷淋系统33将水喷淋在盘管32的外壁，部分水蒸发吸收盘管32内工质蒸气的热量而使工质蒸气冷凝为液态工质，液态工质从盘管32的下端出口流出，水蒸气从壳体31的上端排放。部分喷淋水蒸发而将盘管5内的工质蒸气冷凝，蒸发式冷却器的冷却效率高，且喷淋方式降低了对水流量的要求。

[0024] 在某些实施方式中，喷淋系统33位于盘管32的上方。喷淋水自上而下运动，使水具有较长的蒸发时间，有利于提高蒸发式冷却器的冷凝效率。

[0025] 在某些实施方式中，盘管32自上而下螺旋状盘绕。工质在盘管32内具有较长的行程，延长了冷凝时间，有利于提高冷凝效率。

[0026] 在某些实施方式中，蒸发式冷却器3还包括水泵34，壳体31的底部形成集水槽36，水泵34用于抽取集水槽36内的水，供应给喷淋系统33。

[0027] 在某些实施方式中，壳体31的上端设有风机35，壳体31的侧壁设有进气格栅37。风机35能够将热饱和空气抽走，并带走大量的热量。进气格栅37设置在高于集水槽36并低于盘管32的位置，未蒸发的喷淋水落向集水槽36的过程中，自进气格栅37进入蒸发式冷却器的干冷空气与该喷淋水热交换，降低喷淋水的温度，喷淋水进入集水槽36后继续参与循环。

[0028] 在某些实施方式中，蒸发式冷却器3还包括脱水器38，脱水器38设置于风机8的进气口下方。脱水器38用于收集热饱和空气中的水分。

[0029] 在某些实施方式中，集水槽36的上方设有PVC淋水片39。未蒸发的喷淋水落到PVC淋水片39上，并在PVC淋水片39所形成的热交换层被冷空气冷却，提高了未蒸发喷淋水的降温效果。

[0030] 以上所述的仅是本实用新型的一些实施方式。对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型创造构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本实用新型的保护范围。

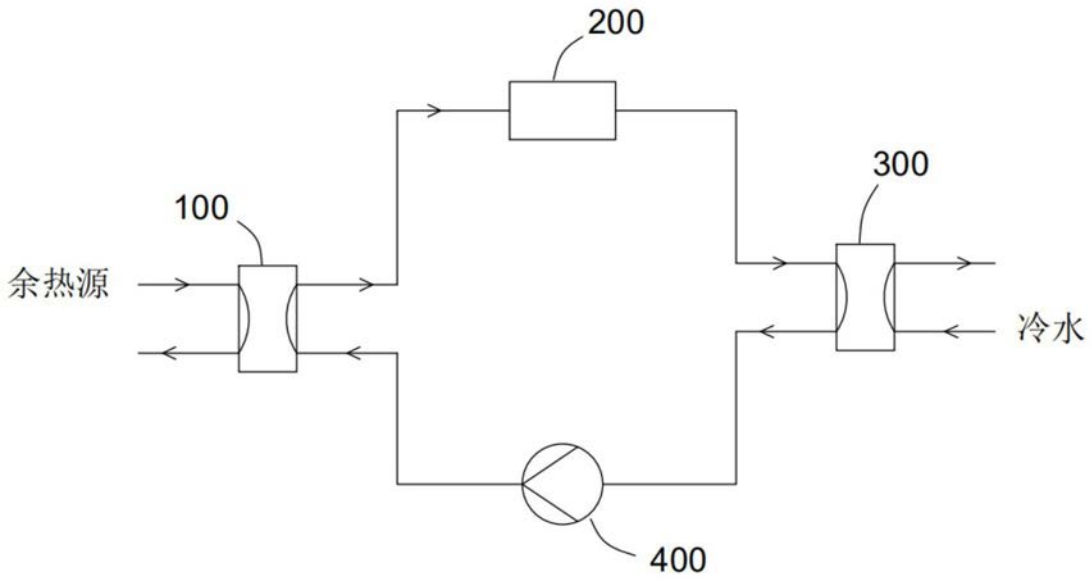


图1

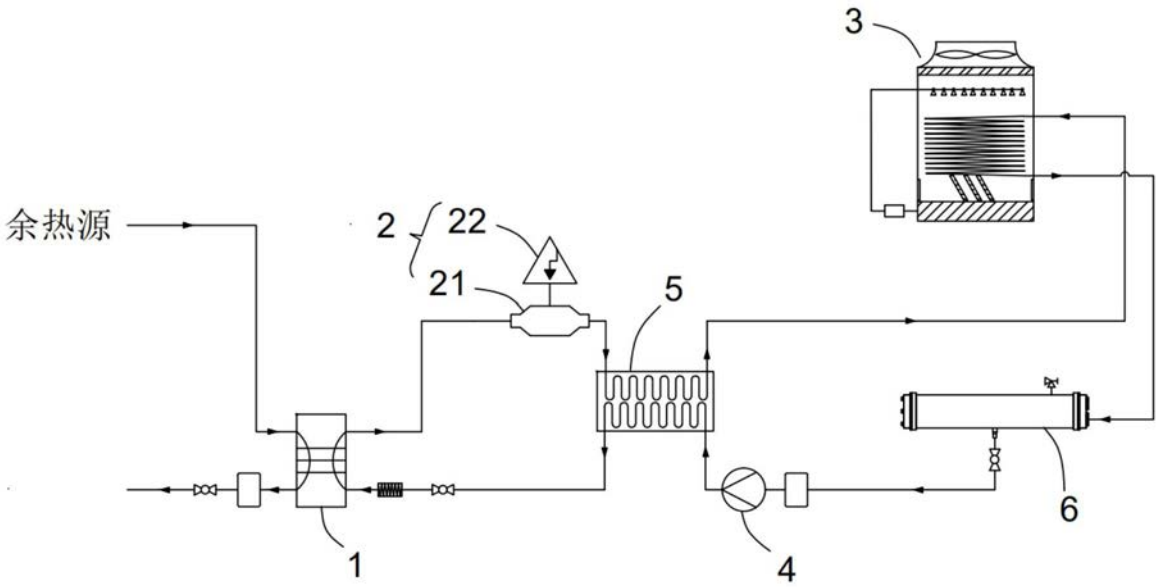


图2

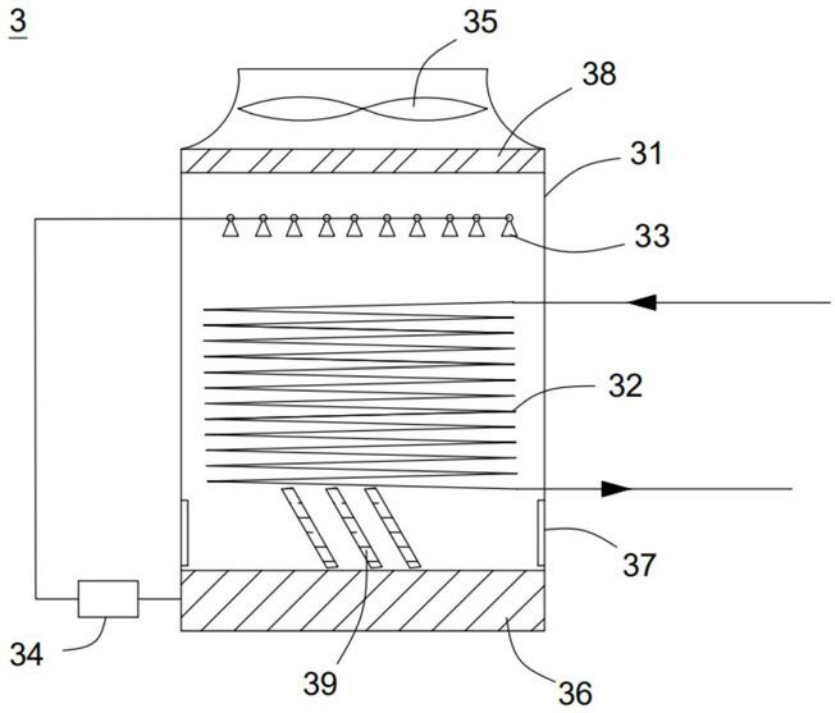


图3