

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 9 月 12 日 (12.09.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/183152 A1

- (51) 国际专利分类号:
F22B 1/02 (2006.01) **F01K 17/02** (2006.01)
F28D 20/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/093942
- (22) 国际申请日: 2023 年 5 月 12 日 (12.05.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310227001.9 2023年3月9日 (09.03.2023) CN
- (71) 申请人: 西安热工研究院有限公司
(XI'AN THERMAL POWER RESEARCH INSTITUTE CO., LTD) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林区兴庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。
- (72) 发明人: 鲁晓宇 (**LU, Xiaoyu**); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。周科 (**ZHOU, Ke**); 中国陕西省西安市碑林区兴

庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。李明皓 (**LI, Minghao**); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。白永岗 (**BAI, Yonggang**); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。王志超 (**WANG, Zhichao**); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。成沛坤 (**CHENG, Ruishen**); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。何天逸 (**HE, Tianyi**); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。杜南京 (**DU, Nanjing**); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。

- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (**TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC**); 中国北京市海淀区悦秀路99号4层2单元417, Beijing 100085 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

- (54) **Title:** HEAT STORAGE AND HEAT SUPPLY SYSTEM
- (54) 发明名称: 储热供热系统

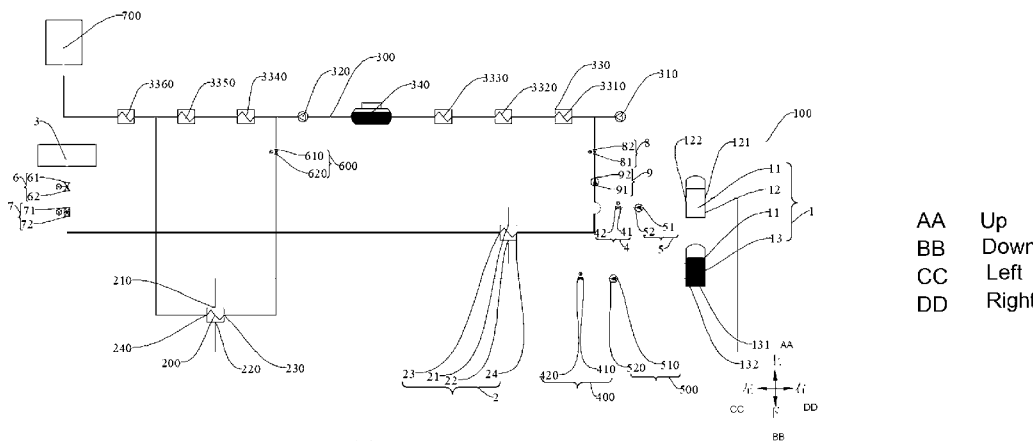


图 1

(57) **Abstract:** A heat storage and heat supply system. The heat storage and heat supply system comprises a heat storage unit (100) and a second heat exchanger (200). The heat storage unit (100) comprises a heat storage tank (1) and a first heat exchanger (2). One end of the first heat exchanger (2) is adapted to be communicated with a steam source (3), and the other end of the first heat exchanger (2) is connected to the heat storage tank (1). The first heat exchanger (2) uses heat of the steam source (3) to perform heat exchange with a heat storage medium. One end of the second heat exchanger (200) is adapted to be connected to a first pipeline (300), and the other end of the second heat exchanger (200) is connected to the heat storage unit (100). The second heat exchanger (200) uses stored heat in the heat storage unit (100) to perform heat exchange with a heat supply medium in the first pipeline (300).



BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚
(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,
HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO,
PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种储热供热系统, 所述储热供热系统包括储热单元(100)和第二换热器(200), 储热单元(100)包括储热罐(1)和第一换热器(2), 第一换热器(2)的一端适于与蒸汽源(3)连通, 第一换热器(2)的另一端与储热罐(1)相连, 第一换热器(2)利用蒸汽源(3)的热量对储热介质进行热交换, 第二换热器(200)的一端适于与第一管路(300)相连, 第二换热器(200)的另一端与储热单元(100)相连, 第二换热器(200)利用储热单元(100)内的存储热量对第一管路(300)内的供热介质进行热交换。

储热供热系统

相关申请的交叉引用

本申请要求在 2023 年 03 月 09 日在中国提交的中国专利申请号 2023102270019 的优先权，其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

本公开涉及储能技术领域，具体涉及一种储热供热系统。

10 背景技术

相关技术中，火电机组的深度调峰多采用电加热储能系统进行调峰，即热电厂将白天的过剩电能通过电极锅炉将电能转化成热能，并将热能以高温水的形式存储到储热水罐中，在夜间供电负荷小而供热需求大时，将高温水的热能补充到供热中，实现热电厂的灵活调峰。由于供暖具有季节性，难以实现全年的深度调峰，而且热能转变成电能，电能再转变成热能的能量转换过程，降低了能量转换效率。

发明内容

本公开旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此，本公开的实施例提出了一种储热供热系统，可以对热电厂进行全年调峰，提高能量转换效率。

20 本公开实施例的储热供热系统包括：储热单元，所述储热单元包括储热罐和第一换热器，所述第一换热器的一端适于与蒸汽源连通，所述第一换热器的另一端与所述储热罐相连，所述第一换热器利用所述蒸汽源的热量对所述储热介质进行热交换；

第二换热器，所述第二换热器的一端适于与第一管路相连，所述第二换热器的另一端与所述储热单元相连，所述第二换热器利用所述储热单元内的存储热量对所述第一管路内的供热介质进行热交换；

其中，所述储热罐包括第一储热罐和第二储热罐，所述第一储热罐和/或所述第二储热罐内存储有储热介质，所述储热介质可在所述第一储热罐和所述第二储热罐之间流通；

所述第一换热器的一端适于与汽轮机的第一蒸汽出口或汽轮机的第二蒸汽出口相连，所述第一蒸汽出口为汽轮机高压缸的排汽口，所述第二蒸汽出口为汽轮机的中间级排汽口，
30 所述第一换热器的另一端分别与所述第一储热罐和所述第二储热罐相连，所述第一换热器利用从所述汽轮机的第一蒸汽出口或第二蒸汽出口抽取的蒸汽中的热量对所述第一储热罐内的储热介质进行热交换，经热交换后的储热介质流通至第二储热罐。

本公开实施例的储热供热系统，可以对热电厂进行全年调峰，提高能量转换效率。

在一些实施例中，所述第一换热器具有第一进口和第一出口，所述第一进口与所述第一储热罐相连，所述第一出口与所述第二储热罐相连。

5 在一些实施例中，所述储热单元还包括第一开关阀和第一泵，所述第一开关阀与所述第一泵相连，所述第一开关阀与所述第一进口相连，所述第一泵与所述第一储热罐相连。

在一些实施例中，所述第一换热器具有第二进口和第二出口，所述第二进口与所述蒸汽源连通，所述第二出口适于与锅炉的凝结水泵的出口连通。

10 在一些实施例中，所述储热单元还包括第二开关阀和第一调节阀，所述第二开关阀与所述第一调节阀相连，所述第二开关阀与所述蒸汽源连通，所述第一调节阀与所述第二进口连通。

在一些实施例中，所述储热单元还包括第三开关阀和第二泵，所述第三开关阀与所述第二泵相连，所述第二泵与所述第二出口连通，所述第三开关阀与所述凝结水泵的出口连通。

15 在一些实施例中，所述储热供热系统还包括第四开关阀，所述第四开关阀的一端与所述第二换热器相连，所述第四开关阀的另一端与所述第二储热罐相连。

在一些实施例中，所述储热供热系统还包括第三泵，所述第三泵的一端与所述第四开关阀相连，所述第三泵的另一端与所述第二储热罐相连。

在一些实施例中，所述第二换热器具有第三进口和第三出口，所述第三进口适于与所述第一管路中的给水泵的出口连通，所述第三出口适于与所述第一管路中的加热器相连。

20 在一些实施例中，所述储热供热系统还包括第五开关阀，所述第五开关阀的一端与所述给水泵的出口连通，所述第五开关阀的另一端与所述第三进口连通。

附图说明

图1是本公开实施例的储热供热系统的示意图。

25 附图标记：

储热单元 100，

第二换热器 200，第三进口 210，第三出口 220，第四进口 230，第四出口 240，第一管路 300，凝结水泵 310，给水泵 320，加热器 330，第一加热器 3310，第二加热器 3320，第三加热器 3330，第四加热器 3340，第五加热器 3350，第六加热器 3360，除氧器 340，

30 第四开关阀 400，第四开关阀进口 410，第四开关阀出口 420，

第三泵 500，第三泵进口 510，第三泵出口 520，

第五开关阀 600，第五阀门进口 610，第五阀门出口 620，锅炉 700，

储热罐 1，储热介质 11，第一储热罐 12，第一储热罐进口 121，第一储热罐出口 122，
第二储热罐 13，第二储热罐进口 131，第二储热罐出口 132，
第一换热器 2，第一进口 21，第一出口 22，第二进口 23，第二出口 24，
蒸汽源 3，第一开关阀 4，第一开关阀进口 41，第一开关阀出口 42，
5 第一泵 5，第一泵进口 51，第一泵出口 52，
第二开关阀 6，第二开关阀进口 61，第二开关阀出口 62，
第一调节阀 7，第一调节阀进口 71，第一调节阀出口 72，
第三开关阀 8，第三开关阀进口 81，第三开关阀出口 82，
第二泵 9，第二泵进口 91，第二泵出口 92。

10

具体实施方式

下面详细描述本公开的实施例，所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本公开，而不能理解为对本公开的限制。

如图 1 所示，本公开实施例储热供热系统包括储热单元 100 和第二换热器 200，储热
15 单元 100 包括储热罐 1 和第一换热器 2，第一换热器 2 的一端适于与蒸汽源 3 连通，第一
换热器 2 的另一端与储热罐 1 相连，第一换热器 2 利用蒸汽源 3 的热量对储热介质 11 进行
热交换；第二换热器 200 的一端适于与第一管路 300 相连，第二换热器 200 的另一端与储
热单元 100 相连，第二换热器 200 利用储热单元 100 内的存储热量对第一管路 300 内的供
热介质进行热交换。储热罐 1 包括第一储热罐 12 和第二储热罐 13，第一储热罐 12 和/或第
20 二储热罐 13 内存储有储热介质 11，储热介质 11 可在第一储热罐 12 和第二储热罐 13 之间
流通；第一换热器 2 的一端适于与汽轮机的第一蒸汽出口或汽轮机的第二蒸汽出口相连，
第一蒸汽出口为汽轮机高压缸的排汽口，第二蒸汽出口为汽轮机的中间级排汽口，第一换
热器 2 的另一端分别与第一储热罐 12 和第二储热罐 13 相连，第一换热器 2 利用从汽轮机
的第一蒸汽出口或第二蒸汽出口抽取的蒸汽中的热量对第一储热罐 12 内的储热介质 11 进
25 行热交换，经热交换后的储热介质 11 流通至第二储热罐 13。

在一些具体实施例中，蒸汽源 3 设在第一换热器 2 的左侧，蒸汽源 3 通过管道与第一
换热器 2 相连以将蒸汽源 3 内的蒸汽传输至第一换热器 2。储热罐 1 设在第一换热器 2 的
右侧，储热罐 1 内的储热介质 11 可以进行热量的存储和释放，储热罐 1 与第一换热器 2 相
连以使储热介质 11 可以从储热罐 1 内流出经过第一换热器 2 进行热交换后再流回储热罐 1
30 内。

在一些具体实施例中，第二换热器 200 与第一管路 300 相连以将第一管路 300 中的水
或蒸汽传输至第二换热器 200 内进行加热，储热罐 1 与第二换热器 200 的相连以将储热罐

1 内的储热介质 11 传输至第二换热器 200 内进行热交换,即第一管路 300 内的水和/或蒸汽传输至第二换热器 200 内与储热罐 1 内的储热介质 11 中的热量进行热交换,第一管路 300 内的水和/或蒸汽吸收储热介质 11 中的热量后温度升高,实现对第一管路 300 内的水和/或蒸汽加热。

5 第一储热罐 12 设在第二储热罐 13 的上方,第一储热罐 12 用以存储释放热量后的储热介质 11,即低温储热介质 11,第二储热罐 13 用以存储吸收热量后的储热介质 11,即加热后的储热介质 11。当对储热罐 1 中的储热介质 11 进行加热时,第一储热罐 12 内的储热介质 11 流经第一换热器 2,并在第一换热器 2 内与蒸汽源 3 传输至第一换热器 2 内的热蒸汽发生热交换后储热介质 11 流回第二储热罐 13 中,完成储热罐 1 内的储热介质 11 的加热。

10 需要说明的是,蒸汽源 3 可以为抽取冷再蒸汽或汽轮机抽汽,本公开实施例中通过对汽轮机或冷再蒸汽的直接抽取,通过第一换热器 2 和储能罐的设置可以实现对火电厂的直接调峰,而且没有季节的限制,相比相关技术中火电厂将热能转变成电能,再将多余电能转变为热能进行存储调峰的方式,本公开实施例通过直接抽取汽轮机或冷再蒸汽中的高温蒸汽,直接对高温蒸汽中的热量进行存储,降低了能量转换过程中的损耗,进而提高能量转换效率。

15 例如,储热介质 11 选用导热油,高温导热油可以获得很高的传热介质温度,实现热量的传递,而且导热油系统在常压条件下可以获得很高的传热介质操作温度,减少了设备和管线的维护工作,相比水储热来说,选用导热油可以在常压环境下进行热量传递,提高了储热单元 100 安全性能,相比熔盐储热来说,导热油的凝固点较低,低温运行性能好,可以降低储热介质 11 运行的最低温度,避免储热介质 11 凝冻。

20 本公开实施例中通过对冷再蒸汽或汽轮机进行直接抽取高温蒸汽,通过将高温蒸汽传输至第一换热器 2 内为低温储热介质 11 提供热量进行热交换,即将抽取冷再蒸汽或汽轮机抽取的蒸汽的热能通过储热介质 11 进行存储,直接采用蒸汽储热,减少了能量转换过程,提高了能量转换效率,而且储热单元 100 直接参与热电厂的调峰,满足热电厂的调峰需求。

25 在一些实施例中,第一换热器 2 具有第一进口 21 和第一出口 22,第一进口 21 与第一储热罐 12 相连,第一出口 22 与第二储热罐 13 相连。

30 在一些具体实施例中,第一储热罐 12 具有第一储热罐出口 122,第二储热罐 13 具有第二储热罐进口 131。第一换热器 2 的第一进口 21 与第一储热罐出口 122 相连以将第一储热罐 12 内存储的低温储热介质 11 传输至第一换热器 2 内,低温储热介质 11 在第一换热器 2 内吸收热量变成加热后的储热介质 11,通过第一出口 22 与第二储热罐进口 131 的连通以将加热后的储热介质 11 传输至第二储热罐 13 内进行热量的存储。

在一些实施例中，储热单元 100 还包括第一开关阀 4 和第一泵 5，第一开关阀 4 与第一泵 5 相连，第一开关阀 4 与第一进口 21 相连，第一泵 5 与第一储热罐 12 相连。

在一些具体实施例中，第一开关阀 4 具有第一开关阀进口 41 和第一开关阀出口 42，第一泵 5 具有第一泵进口 51 和第一泵出口 52，第一泵进口 51 与第一储热罐出口 122 相连，第一泵出口 52 与第一开关阀进口 41 相连，第一开关阀出口 42 与第一进口 21 相连，以将第一储热罐 12 内存储的储热介质 11 依次通过第一泵 5 和第一开关阀 4 传输至第一换热器 2 内进行热交换。

在一些实施例中，第一开关阀 4 的设置可以实现第一储热罐 12 与第一换热器 2 之间的开启和闭合，第一泵 5 的设置可以调节第一储热罐 12 内的储热介质 11 传输至第一换热器 2 内的速度和流量，本公开实施例可以根据蒸汽源 3 的温度对第一泵 5 的泵速进行调整。

在一些实施例中，第一换热器 2 具有第二进口 23 和第二出口 24，第二进口 23 与蒸汽源 3 连通，第二出口 24 适于与锅炉 700 的凝结水泵 310 的出口连通。

在一些具体实施例中，第二进口 23 与蒸汽源 3 连通以将蒸汽源 3 的高温蒸汽传输至第一换热器 2 内，高温蒸汽在第一换热器 2 内与储热介质 11 发生换热后变成冷凝水，第二出口 24 与锅炉 700 的凝结水泵 310 的出口的连通以将冷凝水传输至凝结水泵 310 的出口处，实现冷凝水的再利用。

在一些实施例中，储热单元 100 还包括第二开关阀 6 和第一调节阀 7，第二开关阀 6 与第一调节阀 7 相连，第二开关阀 6 与蒸汽源 3 连通，第一调节阀 7 与第二进口 23 连通。

在一些具体实施例中，第二开关阀 6 具有第二开关阀进口 61 和第二开关阀出口 62，第一调节阀 7 具有第一调节阀进口 71 和第一调节阀出口 72，第二开关阀进口 61 与蒸汽源 3 连通，第二开关阀出口 62 与第一调节阀进口 71 连通，第一调节阀出口 72 与第二进口 23 连通，以将蒸汽源 3 中的高温蒸汽依次通过第二开关阀 6 和第一调节阀 7 传输至第一换热器 2 内。

可以理解的是，本公开实施例是直接对蒸汽中的热量进行储热，而在蒸汽管路的传输过程中，如果只设置第一调节阀 7 的话是无法确保蒸汽管路的完全闭合的，即第一调节阀 7 是关不严蒸汽管路的，本公开实施例通过设置第二开关阀 6 控制蒸汽源 3 的打开和闭合，通过设置第一调节阀 7 对蒸汽源 3 传输至第一换热器 2 内的蒸汽量进行调节。

本公开实施例通过第一调节阀 7 对传输至第一换热器 2 内的高温蒸汽量进行调整，通过第一泵 5 调整传输至第一换热器 2 内的储热介质 11，以提高储热介质 11 量与高温蒸汽量相匹配，直接对蒸汽中的热量进行储热，提高储热单元 100 的储热效率。

在一些实施例中，储热单元 100 还包括第三开关阀 8 和第二泵 9，第三开关阀 8 与第二泵 9 相连，第二泵 9 与第二出口 24 连通，第三开关阀 8 与凝结水泵 310 的出口连通。

在一些具体实施例中，第三开关阀 8 具有第三开关阀进口 81 和第三开关阀出口 82，第二泵 9 具有第二泵进口 91 和第二泵出口 92，第二泵进口 91 与第二出口 24 连通，第二泵出口 92 与第三开关阀进口 81 连通，第三开关阀出口与凝结水泵 310 的出口连通，以将经第一换热器 2 换热后的冷凝水传输至凝结水泵 310 的出口。

5 在一些实施例中，第一换热器 2 内的冷凝水依次通过第二泵 9 和第三开关阀 8 传输至凝结水泵 310 的出口处，以将高温蒸汽的热量进行储存后变成的冷凝水与凝结水泵 310 出口处的凝结水连通，实现冷凝水的循环利用。

对电网进行调峰时，抽取冷再蒸汽或汽轮机抽气，抽取的高温蒸汽通过第二开关阀 6 和第一调节阀 7 后进入第一换热器 2 内进行放热，第一储热罐 12 内的低温储热介质 11 经过第一泵 5 和第一开关阀 4 后进入第一换热器 2 内进行吸热。高温蒸汽在第一换热器 2 内完全冷凝下来变成的冷凝水经过第二泵 9 和第三开关阀 8 传输至凝结水泵 310 的出口，低温储热介质 11 在第一换热器 2 内吸热后变成高温储热介质 11 传输至第二储热罐 13 内进行存储，实现将热电厂内多余的热量存储到第二储热罐 13 内存储。

本公开实施例通过抽取机组蒸汽较少汽轮机做功参与深度调峰，调峰结束后，通过利用储热介质 11 中存储的热量加热凝结水，进而减少抽气量，从而提高火电机组做功能力。

在一些实施例中，储热供热系统还包括第四开关阀 400，第四开关阀 400 的一端与第二换热器 200 相连，第四开关阀 400 的另一端与第二储热罐 13 相连。

在一些实施例中，储热供热系统还包括第三泵 500，第三泵 500 的一端与第四开关阀 400 相连，第三泵 500 的另一端与第二储热罐 13 相连。

20 在一些具体实施例中，第四开关阀 400 具有第四开关阀进口 410 和第四开关阀出口 420，第三泵 500 具有第三泵进口 510 和第三泵出口 520，第二储热罐 13 具有第二储热罐出口 132，第一储热罐 12 具有第一储热罐进口 121，第二换热器 200 具有第四进口 230 和第四出口 240，第三泵进口 510 与第二储热罐出口 132 连通，第三泵出口 520 与第四开关阀进口 410 连通，第四开关阀出口 420 与第四进口 230 连通以将第二储热罐 13 内的高温储热介质 11 传输至第二换热器 200 内，高温储热介质 11 在第二换热器 200 内经过放热后，通过第四出口 240 传输至第一储热罐进口 121，完成第二储热罐 13 内的储热介质 11 的放热。

在一些实施例中，第二换热器 200 具有第三进口 210 和第三出口 220，第三进口 210 适于与第一管路 300 中的给水泵 320 的出口连通，第三出口 220 适于与第一管路 300 中的加热器 330 相连。

30 在一些具体实施例中，第三进口 210 与第一管路 300 中的给水泵 320 出口连通，第三出口 220 与加热器 330 相连，以将第一管路 300 中的水和/或蒸汽传输至第二换热器 200 内

与第二储热罐 13 内的储热介质 11 发生热交换后再传输至第一管路 300 的加热器 330 的出口处，降低加热器 330 的功耗。

在一些实施例中，储热供热系统还包括第五开关阀 600，第五开关阀 600 的一端与给水泵 320 的出口连通，第五开关阀 600 的另一端与第三进口 210 连通。

5 在一些具体实施例中，第五阀门具有第五阀门进口 610 和第五阀门出口 620，第五阀门进口 610 与给水泵 320 的出口连通，第五阀门出口 620 与第三进口 210 连通以将给水泵 320 内的水和/或蒸汽传输至第二换热器 200 内进行热交换。

可以理解的是，第一管路 300 上还设置有除氧器 340，加热器 330 包括第一加热器 3310、第二加热器 3320、第三加热器 3330、第四加热器 3340、第五加热器 3350 和第六加热器 3360，
10 其中，第一加热器 3310、第二加热器 3320 和第三加热器 3330 为低压加热器 330，第四加热器 3340、第五加热器 3350 和第六加热器 3360 为高压加热器 330，多个加热器 330 的设置与电厂热系统相匹配实现逐层加热，

经凝结水泵 310 的出口流出的凝结水依次通过第一加热器 3310、第二加热器 3320 和第三加热器 3330 进行加热后进入除氧器 340 中进行除氧，除氧后的水和/或蒸汽通过给水泵 320 后依次经过第四加热器 3340、第五加热器 3350 和第六加热器 3360 进行层层加热，
15 经第六加热器 3360 加热后的蒸汽传输至锅炉 700 内。

可以理解的是，加热器 330 是通过汽轮机抽气进行逐层加热的，而每一级的温度都是不同的，本公开实施例通过抽取给水泵 320 出口处的水和/或蒸汽进入到第二换热器 200 内进行加热，并将加热后的水和/或蒸汽传输至第五加热器 3350 的出口处，使储热介质 11 的
20 温度与抽取给水泵 320 出口处的水和/或蒸汽的温度以及第五加热器 3350 的出口处的温度相匹配，缩小温度端差，提高储热介质 11 的放热效率，进而提高储热供热系统的供热效率。

当调峰结束后，第二储热罐 13 内存储的高温储热介质 11 经过第三泵 500 和第四开关阀 400 进入第二换热器 200 内进行放热，第一管路 300 中给水泵 320 出口处引接的部分水和/或蒸汽通过第五开关阀 600 进入第二换热器 200 内进行吸热。高温储热介质 11 在第二
25 换热器 200 内进行放热后经第四出口 240 传输至第一储热罐 12，吸热后的水和/或蒸汽通过第三出口 220 传输至加热器 330 的出口处，通过第二储热罐 13 内的高温储热介质 11 加热第一管路 300 即蓄热加热锅炉 700 给水中的给水温度，可以减少加热器 330 的加热功率，即减少了加热器 330 抽取量，增加了机组做功。

在本公开的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的
30

方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开的限制。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者
5 隐含地包括至少一个该特征。在本公开的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

在本公开中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接或彼此可通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，
10 可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本公开中的具体含义。

在本公开中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可以是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。
15

在本公开中，术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施
20 例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本公开的限制，本领域的普通技术人员在本公开的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种储热供热系统，其特征在于，包括：

储热单元，所述储热单元包括储热罐和第一换热器，所述第一换热器的一端适于与蒸汽源连通，所述第一换热器的另一端与所述储热罐相连，所述第一换热器利用所述蒸汽源的热量对所述储热介质进行热交换；

第二换热器，所述第二换热器的一端适于与第一管路相连，所述第二换热器的另一端与所述储热单元相连，所述第二换热器利用所述储热单元内的存储热量对所述第一管路内的供热介质进行热交换；

其中，所述储热罐包括第一储热罐和第二储热罐，所述第一储热罐和/或所述第二储热罐内存储有储热介质，所述储热介质可在所述第一储热罐和所述第二储热罐之间流通；

所述第一换热器的一端适于与汽轮机的第一蒸汽出口或汽轮机的第二蒸汽出口相连，所述第一蒸汽出口为汽轮机高压缸的排汽口，所述第二蒸汽出口为汽轮机的中间级排汽口，所述第一换热器的另一端分别与所述第一储热罐和所述第二储热罐相连，所述第一换热器利用从所述汽轮机的第一蒸汽出口或第二蒸汽出口抽取的蒸汽中的热量对所述第一储热罐内的储热介质进行热交换，经热交换后的储热介质流通至第二储热罐。

2、根据权利要求1所述的储热供热系统，其特征在于，所述第一换热器具有第一进口和第一出口，所述第一进口与所述第一储热罐相连，所述第一出口与所述第二储热罐相连。

3、根据权利要求2所述的储热供热系统，其特征在于，所述储热单元还包括第一开关阀和第一泵，所述第一开关阀与所述第一泵相连，所述第一开关阀与所述第一进口相连，所述第一泵与所述第一储热罐相连。

4、根据权利要求1至3中任一项所述的储热供热系统，其特征在于，所述第一换热器具有第二进口和第二出口，所述第二进口与所述蒸汽源连通，所述第二出口适于与锅炉的凝结水泵的出口连通。

5、根据权利要求4所述的储热供热系统，其特征在于，所述储热单元还包括第二开关阀和第一调节阀，所述第二开关阀与所述第一调节阀相连，所述第二开关阀与所述蒸汽源连通，所述第一调节阀与所述第二进口连通。

6、根据权利要求4或5所述的储热供热系统，其特征在于，所述储热单元还包括第三开关阀和第二泵，所述第三开关阀与所述第二泵相连，所述第二泵与所述第二出口连通，所述第三开关阀与所述凝结水泵的出口连通。

7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的储热供热系统，其特征在于，还包括第四开关阀，所述第四开关阀的一端与所述第二换热器相连，所述第四开关阀的另一端与所述第二储热罐相连。

8、根据权利要求 7 所述的储热供热系统，其特征在于，还包括第三泵，所述第三泵的一端与
5 所述第四开关阀相连，所述第三泵的另一端与所述第二储热罐相连。

9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的储热供热系统，其特征在于，所述第二换热器具有第三进口和第三出口，所述第三进口适于与所述第一管路中的给水泵的出口连通，所述第三出口适于与所述第一管路中的加热器相连。

10、根据权利要求 9 所述的储热供热系统，其特征在于，还包括第五开关阀，所述第五开关阀的一端与
10 所述给水泵的出口连通，所述第五开关阀的另一端与所述第三进口连通。

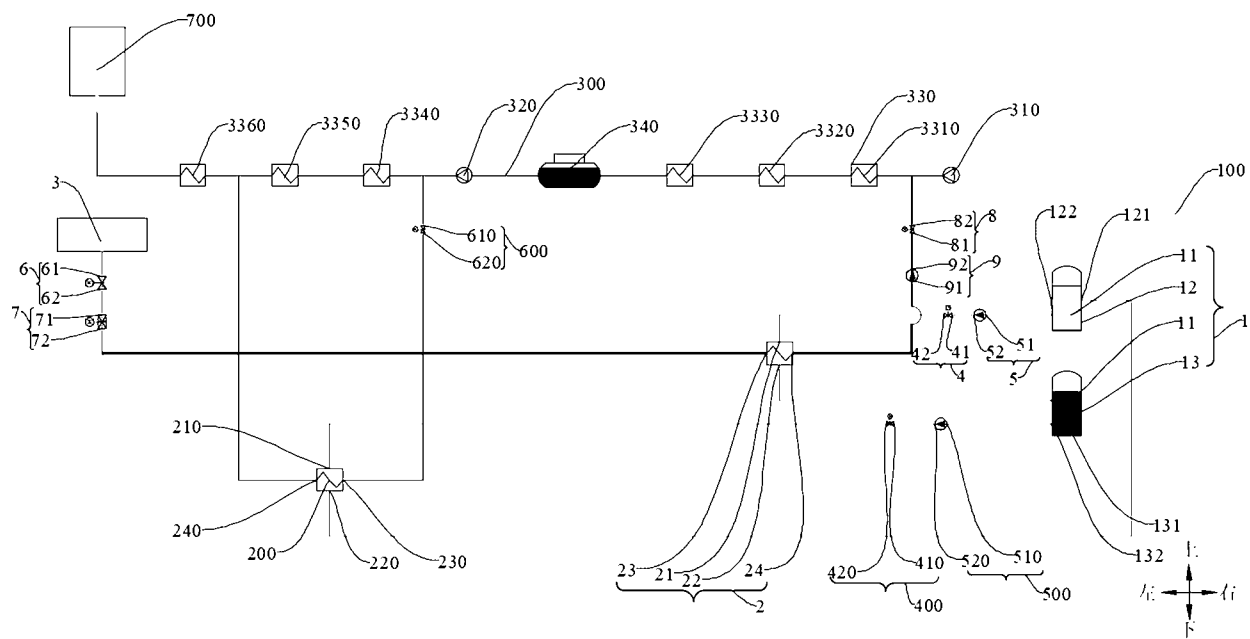


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/093942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F22B1/02(2006.01)i; F28D20/00(2006.01)i; F01K17/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:F22B1/-; F28D20/-; F01K17/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNXTX, CNABS, WPABS, WPABSC, DWPL, ENTXTC, ENTXT, PATENTICS, 中国期刊网全文数据库, CJFD: 储能, 储热, 存储, 蓄能, 蓄热, 贮能, 贮热, 导热油, 抽汽, 蒸汽, 罐, 调峰, 高压缸, 中间级, 给水, 换热器, 热交换, 冷凝, 凝结, 冷再蒸汽, 排汽, 汽轮机, energy, heat, stor+, transfer oil, steam, extract+, tank?, peak, shaving, adjust+, high, pressure, cylinder, intermediate, feed, heat exchang+, condens+, cold, re-steam, exhaust, turbine

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 115234323 A (HUANENG POWER INTERNATIONAL INC. et al.) 25 October 2022 (2022-10-25) description, paragraphs [0051]-[0070], and figures 1-3	1-10
X	CN 113586185 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 02 November 2021 (2021-11-02) description, paragraphs [0020]-[0027], and figure 1	1-10
A	CN 115406282 A (HUANENG POWER INTERNATIONAL INC. et al.) 29 November 2022 (2022-11-29) entire document	1-10
A	CN 113623032 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 09 November 2021 (2021-11-09) entire document	1-10
A	CN 207831468 U (STATE POWER INVESTMENT CORPORATION SCIENCE & TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 07 September 2018 (2018-09-07) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 October 2023

Date of mailing of the international search report

19 October 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/093942

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111102549 A (CHINA HUANENG GROUP CO., LTD. et al.) 05 May 2020 (2020-05-05) entire document	1-10
A	CN 218467677 U (HUANENG POWER INTERNATIONAL INC. et al.) 10 February 2023 (2023-02-10) entire document	1-10
A	US 2016222830 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD. et al.) 04 August 2016 (2016-08-04) entire document	1-10
A	US 2015027122 A1 (SIEMENS AG) 29 January 2015 (2015-01-29) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/093942

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115234323	A	25 October 2022	None			
CN	113586185	A	02 November 2021	CN	113586185	B	04 October 2022
CN	115406282	A	29 November 2022	None			
CN	113623032	A	09 November 2021	CN	113623032	B	11 October 2022
CN	207831468	U	07 September 2018	None			
CN	111102549	A	05 May 2020	CN	211450858	U	08 September 2020
CN	218467677	U	10 February 2023	None			
US	2016222830	A1	04 August 2016	EP	3054155	A1	10 August 2016
				EP	3054155	B1	20 December 2017
				JP	2016142272	A	08 August 2016
				JP	6696785	B2	20 May 2020
				US	9951979	B2	24 April 2018
				CN	105890221	A	24 August 2016
US	2015027122	A1	29 January 2015	EP	2812542	A1	17 December 2014
				EP	2812542	B1	16 June 2021
				WO	2013135718	A1	19 September 2013
				US	9534508	B2	03 January 2017

A. 主题的分类 F22B1/02(2006.01)i; F28D20/00(2006.01)i; F01K17/02(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) IPC:F22B1/-; F28D20/-; F01K17/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNTXT, CNABS, WPABS, WPABSC, DWPI, ENTXT, ENTXT, PATENTICS, 中国期刊网全文数据库: 储能, 储热, 存储, 蓄能, 蓄热, 贮能, 贮热, 导热油, 抽汽, 蒸汽, 罐, 调峰, 高压缸, 中间级, 给水, 换热器, 热交换, 冷凝, 凝结, 冷再蒸汽, 排汽, 汽轮机, energy, heat, stor+, transfer oil, steam, extract+, tank?, peak, shaving, adjust+, high, pressure, cylinder, intermediate, feed, heat exchang+, condens+, cold, re-steam, exhaust, turbine		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 115234323 A (华能国际电力股份有限公司等) 2022年10月25日 (2022 - 10 - 25) 说明书第[0051]-[0070]段, 附图1-3	1-10
X	CN 113586185 A (西安交通大学) 2021年11月2日 (2021 - 11 - 02) 说明书第[0020]-[0027]段, 附图1	1-10
A	CN 115406282 A (华能国际电力股份有限公司等) 2022年11月29日 (2022 - 11 - 29) 全文	1-10
A	CN 113623032 A (西安交通大学) 2021年11月9日 (2021 - 11 - 09) 全文	1-10
A	CN 207831468 U (国家电投集团科学技术研究院有限公司) 2018年9月7日 (2018 - 09 - 07) 全文	1-10
A	CN 111102549 A (中国华能集团有限公司等) 2020年5月5日 (2020 - 05 - 05) 全文	1-10
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2023年10月8日		国际检索报告邮寄日期 2023年10月19日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 候金伟 电话号码 (+86) 010-53962874

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 218467677 U (华能国际电力股份有限公司等) 2023年2月10日 (2023 - 02 - 10) 全文	1-10
A	US 2016222830 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD. et al.) 2016年8月4日 (2016 - 08 - 04) 全文	1-10
A	US 2015027122 A1 (SIEMENS AG) 2015年1月29日 (2015 - 01 - 29) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/093942

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	115234323	A	2022年10月25日	无			
CN	113586185	A	2021年11月2日	CN	113586185	B	2022年10月4日
CN	115406282	A	2022年11月29日	无			
CN	113623032	A	2021年11月9日	CN	113623032	B	2022年10月11日
CN	207831468	U	2018年9月7日	无			
CN	111102549	A	2020年5月5日	CN	211450858	U	2020年9月8日
CN	218467677	U	2023年2月10日	无			
US	2016222830	A1	2016年8月4日	EP	3054155	A1	2016年8月10日
				EP	3054155	B1	2017年12月20日
				JP	2016142272	A	2016年8月8日
				JP	6696785	B2	2020年5月20日
				US	9951979	B2	2018年4月24日
				CN	105890221	A	2016年8月24日
US	2015027122	A1	2015年1月29日	EP	2812542	A1	2014年12月17日
				EP	2812542	B1	2021年6月16日
				WO	2013135718	A1	2013年9月19日
				US	9534508	B2	2017年1月3日