



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116294740 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202310402170.1
 (22) 申请日 2023.04.14
 (71) 申请人 华能国际电力股份有限公司丹东电厂
 地址 118300 辽宁省丹东市东港市大东港区
 申请人 西安热工研究院有限公司
 (72) 发明人 伊福龙 张建元 张凤涛 尤景刚 堵根旺 王伟 殷威 杨立永 焦立刚 于嵩韬 邹家琪 马玉华 刘振刚 王昊
 (74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
 专利代理师 赵迪

(51) Int. Cl.
 F28D 20/00 (2006.01)
 F28F 27/02 (2006.01)
 F24D 19/00 (2006.01)
 F24D 15/02 (2006.01)
 F24D 3/02 (2006.01)
 F24D 3/10 (2006.01)

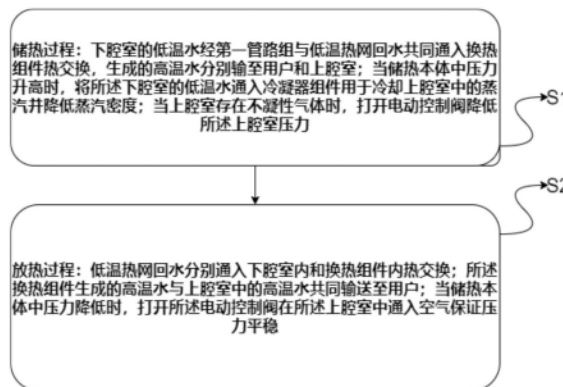
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

适用于大容量储热水罐的稳压装置及稳压方法

(57) 摘要

本申请实施例提出适用于大容量储热水罐的稳压装置及稳压方法,通过控制储热本体上部蒸汽密度来调整压力,能有效消除高、低温水产生流量偏差时导致的压力波动,减少了人工干预工作量,使储热本体内压力安全平稳,还具有热损失小、运行成本低、运行部件少的优势,可以广泛应用在大容量储热本体中。



1. 一种适用于大容量储热水罐的稳压装置,其特征在于,包括

储热本体,其内部包括分别容置冷工质和热工质且相互连通的下腔室和上腔室;所述上腔室上连通有通气组件;所述通气组件包括分别与所述上腔室和空气连通的其上设置电动控制阀的通气管路,其用于间断性打开用于排出所述上腔室中的不凝性气体;

换热组件;所述下腔室和所述上腔室分别通过第一管路组和第二管路组与所述换热组件换热连接;在不同工况下,所述第一管路组用于向所述下腔室输入或输出冷工质;所述第二管路组向所述上腔室输入或输出热工质;以及

冷凝器组件;其包括设置冷凝水泵的冷凝通路,所述下腔室和所述上腔室通过所述冷凝通路连通,用于将所述下腔室的冷工质输入至所述上腔室内,并控制所述上腔室内蒸汽的凝结速度。

2. 根据权利要求1中所述的稳压装置,其特征在于,所述第一管路组包括第一出液管路和第一回液管路;其中第一出液管路分别连接所述下腔室和所述换热组件的冷侧进口,用于将所述下腔室中的冷工质输至所述换热组件的冷侧;所述第一出液管路并联在所述第一回液管路上,所述第一回液管路用于将通入所述换热组件的冷侧的低温热网回水分流,并引入所述下腔室内。

3. 根据权利要求2中所述的稳压装置,其特征在于,所述第一出液管路包括按照冷工质流动方向依次设置的第二阀门、第一储热水泵和第三阀门;所述第一回液管路上设置第四阀门;所述第四阀门的两端分别与所述第二阀门的进口和所述第三阀门的出口连接。

4. 根据权利要求2或3中所述的稳压装置,其特征在于,所述第二管路组包括第二出液管路和第二回液管路;其中第二出液管路分别连接所述上腔室和所述换热组件的热侧出口,用于将所述上腔室中的热工质输至所述换热组件的热侧出口;所述第二出液管路并联在所述第二回液管路上,所述第二回液管路用于将所述换热组件的热侧出水分流,并引入所述上腔室内。

5. 根据权利要求4中所述的稳压装置,其特征在于,所述第二出液管路包括按照热工质流动方向依次设置的第五阀门、第二储热水泵和第六阀门;所述第二回液管路上设置第一阀门;所述第一阀门的两端分别与所述第五阀门的进口和所述第六阀门的出口连接。

6. 根据权利要求5所述的稳压装置,其特征在于,所述第二出液管路和所述第一出液管路共用一个储热水泵。

7. 根据权利要求4中所述的稳压装置,其特征在于,所述换热组件包括供暖泵和热网加热器;所述供暖泵将低温热网回水升压后通入所述热网加热器的冷侧;所述热网加热器的热侧通入蒸汽。

8. 根据权利要求4中所述的稳压装置,其特征在于,所述冷凝器组件还包括冷凝器;其中冷凝通路与所述冷凝器的冷侧连通;所述上腔室中的蒸汽经过所述冷凝器的热侧换热后回流至所述上腔室内。

9. 根据权利要求8中所述的稳压装置,其特征在于,所述通气组件还包括排气室,所述排气室设置在所述通气管路上;排气室的输入端与冷凝器的热侧出口连接,其输出端与上腔室连通。

10. 根据权利要求8中所述的稳压装置,其特征在于,所述上腔室上设置有压力测点,用于测量所述上腔室内的压力。

11. 一种适用于大容量储热水罐的稳压方法,其特征在於,利用权利要求1-10中任一所述的稳压装置进行稳压,包括以下过程:

储热过程:下腔室的低温水经第一管路组与低温热网回水共同通入换热组件热交换,生成的高温水分别输至用户和上腔室;当储热本体中压力升高时,将所述下腔室的低温水通入冷凝器组件用于冷却上腔室中的蒸汽并降低蒸汽密度;当上腔室存在不凝性气体时,打开电动控制阀降低所述上腔室压力;

放热过程:低温热网回水分别通入下腔室内和换热组件内热交换;所述换热组件生成的高温水与上腔室中的高温水共同输送至用户;当储热本体上腔室中压力持续降低达到影响设备安全的阈值时,打开所述电动控制阀在所述上腔室中通入空气保证压力平稳。

适用于大容量储热水罐的稳压装置及稳压方法

技术领域

[0001] 本申请涉及水储热技术领域,尤其涉及适用于大容量储热水罐的稳压装置及稳压方法。

背景技术

[0002] 储热技术能解决热能制取与使用过程在空间、时间上的不匹配问题,是一种十分重要的提高能量利用效率的技术,一般可分为显热、潜热和热化学储热等三类,显热储热介质以水、导热油、熔盐、混凝土、砾石等为代表,潜热储热介质以蒸汽、相变材料等为代表,热化学储热介质主要是氧化镁、氧化铁、金属氢化物等一些能进行吸热/放热化学反应的物质。目前,显热和潜热储热技术发展较为成熟,热化学储热技术处于商业应用初期。

[0003] 水储热技术是一种低成本、无污染的显热储热技术,广泛应用于太阳能热水器系统,利用水的温度差和大比热容特性储存热量,由于水的饱和温度较低,所以储热温度一般不超过95℃。大容量水储热技术是通过建设大型储罐来储存热水,容积通常在5000-20000m³范围,储热本体只有一个,通过高温水与低温水之间的斜温层阻碍两者混合,广泛应用于热电联产机组、垃圾电站,储存的热量主要用于建筑采暖,可以提高机组的热电解耦能力,扩大机组电负荷调节范围。由于系统中只有一个大容量储热本体,当内部水的温度整体发生改变时,储热本体上部压力相应改变,需要不断调整以维持压力稳定、保证罐体安全,常规的氮封系统需要连续制取氮气并且间断性的向外冒蒸汽,热损失大、运行成本较高。

发明内容

[0004] 针对上述现有技术,至少解决上述一种的技术问题,本申请实施例提出适用于大容量储热水罐的稳压装置及稳压方法,通过控制储热本体上部蒸汽密度来调整压力,能有效消除高、低温水产生流量偏差时导致的压力波动,减少了人工干预工作量,使储热本体内压力安全平稳,还具有热损失小、运行成本低、运行部件少的优势,可以广泛应用在大容量储热水罐中。

[0005] 根据本申请的第一个方面提出了一种适用于大容量储热水罐的稳压装置,包括

[0006] 储热本体,其内部包括分别容置冷工质和热工质且相互连通的下腔室和上腔室;所述上腔室上连通有通气组件;所述通气组件包括分别与所述上腔室和空气连通的其上设置电动控制阀的通气管路,其间断性打开用于排出所述上腔室中的不凝性气体;

[0007] 换热组件;所述下腔室和所述上腔室分别通过第一管路组和第二管路组与所述换热组件换热连接;在不同工况下,所述第一管路组用于向所述下腔室输入或输出冷工质;所述第二管路组向所述上腔室输入或输出热工质;以及

[0008] 冷凝器组件;其包括设置冷凝水泵的冷凝通路,所述下腔室和所述上腔室通过所述冷凝通路连通,用于将所述下腔室的冷工质输入至所述上腔室内,并控制所述上腔室内蒸汽的凝结速度。

[0009] 在一些实施例中,所述第一管路组包括第一出液管路和第一回液管路;其中第一出液管路分别连接所述下腔室和所述换热组件的冷侧进口,用于将所述下腔室中的冷工质输至所述换热组件的冷侧;所述第一出液管路并联在所述第一回液管路上,所述第一回液管路用于将通入所述换热组件的冷侧的低温热网回水分流,并引入所述下腔室内。

[0010] 在一些实施例中,所述第一出液管路包括按照冷工质流动方向依次设置的第二阀门、第一储热水泵和第三阀门;所述第一回液管路上设置第四阀门;所述第四阀门的两端分别与所述第二阀门的进口和所述第三阀门的出口连接。

[0011] 在一些实施例中,所述第二管路组包括第二出液管路和第二回液管路;其中第二出液管路分别连接所述上腔室和所述换热组件的热侧出口,用于将所述上腔室中的热工质输至所述换热组件的热侧出口;所述第二出液管路并联在所述第二回液管路上,所述第二回液管路用于将所述换热组件的热侧出水分流,并引入所述上腔室内。

[0012] 在一些实施例中,所述第二出液管路包括按照热工质流动方向依次设置的第五阀门、第二储热水泵和第六阀门;所述第二回液管路上设置第一阀门;所述第一阀门的两端分别与所述第五阀门的进口和所述第六阀门的出口连接。

[0013] 在一些实施例中,所述第二出液管路和所述第一出液管路共用一个储热水泵。

[0014] 在一些实施例中,所述换热组件包括供暖泵和热网加热器;所述供暖泵将低温热网回水升压后通入所述热网加热器的冷侧;所述热网加热器的热侧通入蒸汽。

[0015] 在一些实施例中,所述冷凝器组件还包括冷凝器;其中冷凝通路与所述冷凝器的冷侧连通;所述上腔室中的蒸汽经过所述冷凝器的热侧换热后回流至所述上腔室内。

[0016] 在一些实施例中,所述通气组件还包括排气室,所述排气室设置在所述通气管路上;排气室的输入端与冷凝器的热侧出口连接,其输出端与上腔室连通。

[0017] 在一些实施例中,所述上腔室上设置有压力测点,用于测量所述上腔室内的压力。

[0018] 根据本申请的第二个方面提出了一种适用于大容量储热水罐的稳压方法,利用上述任一实施例中所述的稳压装置进行稳压,包括以下过程:

[0019] 储热过程:下腔室的低温水经第一管路组与低温热网回水共同通入换热组件热交换,生成的高温水分别输至用户和上腔室;当储热本体中压力升高时,将所述下腔室的低温水通入冷凝器组件用于冷却上腔室中的蒸汽并降低蒸汽密度;当上腔室存在不凝性气体时,打开电动控制阀降低所述上腔室压力;

[0020] 放热过程:低温热网回水分别通入下腔室内和换热组件内热交换;所述换热组件生成的高温水与上腔室中的高温水共同输送至用户;当储热本体上腔室中压力持续降低达到影响设备安全的阈值时,打开所述电动控制阀在所述上腔室中通入空气保证压力平稳。

[0021] 本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

附图说明

[0022] 本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0023] 图1为本申请一实施例提供的适用于大容量储热水罐稳压装置的结构示意图;

[0024] 图2为本申请另一实施例提供的适用于大容量储热水稳压装置的结构示意图;

[0025] 图3为本申请另一实施例提供的适用于大容量储热水罐稳压装置的结构示意图；
[0026] 图4为本申请一实施例提供的适用于大容量储热水罐稳压装置的结构示意图；
[0027] 图5为本申请另一实施例提供的适用于大容量储热水罐稳压装置的结构示意图；
[0028] 图6为本申请一实施例提供的适用于大容量储热水罐的稳压方法流程图；
[0029] 图中,1、储热本体;2、储热水泵;21、第一储热水泵;22、第二储热水泵;3、供暖泵;
4、热网加热器;5、冷凝器;6、排气室;7、冷凝水泵;8、第一阀门;9、第二阀门;10、第三阀门;
11、第四阀门;12、第五阀门;13、第六阀门;14、电动控制阀;15、压力测点。

具体实施方式

[0030] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分的实施例,不是全部的实施例,而并非要限制本申请公开的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要的混淆本申请公开的概念。基于本申请中的实施例,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,都应当属于本申请保护的范围。

[0031] 在附图中示出了根据本申请公开实施例的结构示意图。这些图并非是按比例绘制的,其中为了清楚表达的目的,放大了某些细节,并且可能省略了某些细节。图中所示出的各种区域、层的形状及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的,实际中可能由于制造公差或技术限制而有所偏差,并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/层。

[0032] 下面参照附图1所示描述本申请的实施例,具体的,本申请实施例提出了本申请实施例提出了一种适用于大容量储热水罐的稳压装置,包括储热本体1、换热组件和冷凝器组件;其中储热本体1内具有一定的容积并且可容纳工质,因储热本体1容积较大,其在上下方向上不同位置的工质温度不同,因此可将储热本体1分为分别容置冷工质和热工质的下腔室和上腔室,其中下腔室和上腔室之间不存在隔档物,两个腔室之间的工质可相互流通,但两个腔室之间的工质流通量较少,总体上,上腔室内的热工质温度普遍高于下腔室中冷工质的温度。

[0033] 本实施例中下腔室和上腔室分别通过第一管路组和第二管路组与换热组件换热连接;即下腔室中开设有用于冷工质可输入和输出的通口,同理上腔室中开设有用于热工质可输入和输出的通口;下腔室通过第一管路组与换热组件换热连接,上腔室通过第二管路组与换热组件换热连接,可在储热本体1不同的储热或放热工况下实现冷工质和热工质的输入和输出,用以实现热量的储存与释放。此外上腔室上连通有通气组件;通气组件包括通气管路,通气管路的两端分别与上腔室和空气连通,且通气管路上设置电动控制阀14,可通过电动控制阀14的间断性打开用于排出上腔室中的不凝性气体以及向上腔室内通入空气。

[0034] 本实施例中冷凝器组件其包括设置冷凝水泵7的冷凝通路,下腔室和上腔室通过冷凝通路连通,用于将下腔室的冷工质输入至上腔室内,并控制上腔室内蒸汽的凝结速度。换言之,下腔室中的冷工质可通过冷凝水泵7的输送进入冷凝通路,从而输至上腔室,冷却上腔室液面以上的蒸汽、降低蒸汽密度,实现了控制上腔室内蒸汽的凝结速度的目的。

[0035] 其中本实施例中储热过程中：下腔室的低温水经第一管路组进入换热组件的冷侧，同时换热组件的冷侧通入低温热网回水；在此过程中换热组件的热侧通入蒸汽。换热后，热网加热器4冷侧出口的高温水一部分输送至用户供热，剩下的另一部分通过第二管路组进入上腔室储存。随着储热过程的进行，储热本体1中工质的整体温度升高，相同质量的介质的体积变大，导致储热本体1中液位以上的压力升高，此时将下腔室的低温水通过冷凝通路通入上腔室内，用于冷却上腔室液面以上的蒸汽、降低蒸汽密度。当上腔室存在不凝性气体时，通过通气管路上电动控制阀14的间断性打开，用于排出上腔室中的不凝性气体。

[0036] 本实施例放热过程中：低温热网回水一部分通过第一管路组进入下腔室，另一部分直接进入换热组件的冷侧进口，换热组件的热侧通入蒸汽加热低温热网回水，换热组件冷侧出口的高温水直接输送至用户供热，上腔室中的高温水通过第二管路组与换热组件冷侧出口的高温水混合输送至用户供热。随着放热过程的进行，储热本体1中整体温度降低，相同质量的水的体积会变小，导致储热本体1中液位以上压力降低，由于上腔室上部为95℃左右的高温水，当储热本体1液位以上压力降低时，高温水会自动蒸发提高空间内的蒸汽密度，一般情况下无需启动冷凝器组件，当上腔室的压力明显降低达到影响设备安全的阈值时，可在上腔室中通入空气保证压力平稳。因此本实施例通过控制储热本体1中上腔室内蒸汽的凝结速度调整储热本体1内的蒸汽压力，进而控制储热本体1的空间压力，避免蒸汽外漏并且运行成本低。

[0037] 在一些实施例中，第一管路组包括第一出液管路和第一回液管路；其中第一出液管路分别连接下腔室和换热组件的冷侧进口，用于将下腔室中的冷工质输至换热组件的冷侧；第一出液管路并联在第一回液管路上，第一回液管路用于将通入换热组件的冷侧的低温热网回水分流，并引入下腔室内。

[0038] 其中，第一管路组包括第一出液管路和第一回液管路；其中第一出液管路的两端分别连接下腔室和换热组件的冷侧进口，用于将下腔室中的冷工质输至换热组件的冷侧进口。换言之，第一出液管路的输入端连接下腔室，下腔室中的冷工质可通入第一出液管路内，第一出液管路的输出端连接换热组件的冷侧进口，下腔室中的冷工质进入换热组件的冷侧，实现冷工质与换热组件的热侧的工质热交换。同时本实施例中第一出液管路并联在第一回液管路上，即第一回液管路将换热组件的冷侧进口处通入的低温热网回水分流，将换热组件的冷侧进口处的低温热网回水部分通过第一回液管路输入至下腔室。

[0039] 如图1所示，按照冷工质流动方向，第一出液管路上依次设置有第二阀门9、第一储热水泵21和第三阀门10；第一回液管路上设置第四阀门11；第四阀门11的进口连接第三阀门10的出口，第四阀门11的出口连接第二阀门9的进口。

[0040] 在一些实施例中，第二管路组包括第二出液管路和第二回液管路；其中第二出液管路分别连接上腔室和换热组件的热侧出口，用于将上腔室中的热工质输至换热组件的热侧出口；第二出液管路并联在第二回液管路上，第二回液管路用于将换热组件的热侧出水分流，并引入上腔室内。

[0041] 其中，第二管路组包括第二出液管路和第二回液管路；其中第二出液管路的两端分别连接上腔室和换热组件的冷侧出口，用于将上腔室中的热工质输至换热组件的冷侧出口。换言之，第二出液管路的输入端连接上腔室，上腔室中的热工质可通入第二出液管路内，第二出液管路的输出端连接换热组件的冷侧出口，上腔室中的热工质进入换热组件的

冷侧出口,实现热工质与换热组件的冷侧出口的工质一起输出至用户供热。同时本实施例中第二出液管路并联在第二回液管路上,即将换热组件的冷侧出口处输出的换热后的低温热网回水,部分通过第二回液管路输入至上腔室。

[0042] 示例如图1所示,按照热工质流动方向,第二出液管路上依次设置有第五阀门12、第二储热水泵22和第六阀门13;第二回液管路上设置第一阀门8;第一阀门8的进口连接第六阀门13的出口,第一阀门8的出口连接第五阀门12的进口。

[0043] 在一些实施例中,第二出液管路和第一出液管路共用一个储热水泵2。

[0044] 其中,本实施例中第二出液管路和第一出液管路共用一个储热水泵2如图2所示,即第二储热水泵22和第一储热水泵21可择一使用,即将设置第二储热水泵22和第一储热水泵21的管路合并,并在合并的管路上设置一个储热水泵2,通过第五阀门12和第六阀门13以及第二阀门9和第三阀门10的开启,启动储热水泵2,在不同工况下达到泵送冷工质或热工质的目的。本实施例中第二出液管路和第一出液管路共用一个储热水泵2,可减少泵件的设置和管路的连接,方便控制管理的过程中,运行部件少运行成本低。

[0045] 在一些实施例中,换热组件包括供暖泵3和热网加热器4;供暖泵3将低温热网回水升压后通入热网加热器4的冷侧;热网加热器4的热侧通入蒸汽。

[0046] 其中,换热组件包括供暖泵3和热网加热器4如图4所示,其中供暖泵3的出口连接热网加热器4的冷侧进口,低温热网回水经供暖泵3升压后进入热网加热器4的冷侧。可知的,热网加热器4包括冷侧和热侧,其中冷侧和热侧分别通入不同温度的介质可用于热交换,本实施例中低温热网回水经供暖泵3升压后进入热网加热器4的冷侧,并与热网加热器4的热侧的蒸汽热交换,实现加热低温热网回水的作用。

[0047] 在一些实施例中,还包括冷凝器5;其中冷凝器5的冷侧与冷凝器5的冷侧连通;上腔室中的蒸汽经过冷凝器5的热侧换热后回流至上腔室内。

[0048] 其中下腔室、冷凝水泵7、冷凝器5的冷侧、上腔室依次连接组成冷凝通路;可知的,下腔室中的冷工质经过冷凝水泵7后通入冷凝器5的冷侧,经过换热后的冷工质升温后再通入上腔室。在此过程中上腔室中的蒸汽经过冷凝器5的热侧回到上腔室内如图3所示。

[0049] 优选的,上腔室上设置有压力测点15如图5所示,用于测量上腔室内的压力。本实施例可根据压力测点15的数据变化调整冷凝水泵7的流量,将下腔室中一部分的低温水输送至冷凝器5,用于冷却上腔室液面以上的蒸汽、降低蒸汽密度,蒸汽凝结后再回流至上腔室顶部。

[0050] 在一些实施例中,通气组件还包括排气室6,排气室6设置在通气管路上;排气室6的输入端与冷凝器5的热侧出口连接,其输出端与上腔室连通。

[0051] 其中,通气组件还包括排气室6,其中排气室6设置在通气管路上,上腔室中的蒸汽经过冷凝器5的热侧,并经过排气室6的凝集回收后,回流至上腔室。在本实施例中上腔室与空气连通,其中连接管路上设置电动控制阀14,当上腔室中存在不凝性气体时,通过排气室6上部的电动控制阀14的间断性打开排出不凝性气体;上腔室中的上部蒸汽得到有效冷却后,空间压力降低。

[0052] 本实施例还提出了一种适用于大容量储热水罐的稳压方法,利用上述任一实施例中的稳压装置进行稳压,包括以下过程,如图6所示:

[0053] S1储热过程:下腔室的低温水经第一管路组与低温热网回水共同通入换热组件热

交换,生成的高温水分别输至用户和上腔室;当储热本体1中压力升高时,将下腔室的低温水通入冷凝器组件用于冷却上腔室中的蒸汽并降低蒸汽密度;当上腔室存在不凝性气体时,打开电动控制阀14降低上腔室压力;

[0054] S2放热过程:低温热网回水分别通入下腔室内和换热组件内热交换;换热组件生成的高温水与上腔室中的高温水共同输送至用户;当储热本体1上腔室中压力持续降低达到影响设备安全的阈值时,打开电动控制阀14在上腔室中通入空气保证压力平稳。

[0055] 具体的储热过程中:打开第一阀门8、第二阀门9、第三阀门10,关闭第四阀门11、第五阀门12、第六阀门13;低温热网回水经供暖泵3升压后进入热网加热器4的冷侧进口,下腔室的低温水经第一出液管路上的储热水泵2升压后进入热网加热器4的冷侧,热网加热器4的热侧通入蒸汽,用于加热低温热网回水和下腔室中的低温水。换热后,热网加热器4冷侧出口的高温水一部分输送至用户供热,剩下的另一部分通过第二回液管路经过第一阀门8进入上腔室储存。

[0056] 随着储热过程的进行,储热本体1中工质的整体温度升高,相同质量的介质的体积变大,导致储热本体1中液位以上的压力升高,此时根据压力测点15的数据变化调整冷凝水泵7的流量,将下腔室中一部分的低温水通过冷凝通路输入至冷凝器5的冷侧并最终通入上腔室内,用于冷却上腔室液面以上的蒸汽、降低蒸汽密度。在此过程中上腔室液面以上的蒸汽通入冷凝器5的热侧,当蒸汽凝结后在排气室6中收集后再回流至上腔室;当上腔室存在不凝性气体时,通过排气室6上部的电动控制阀14的间断性打开排出不凝性气体;上腔室上部蒸汽得到有效冷却后,空间压力降低。

[0057] 放热过程中:关闭第一阀门8、第二阀门9、第三阀门10,打开第四阀门11、第五阀门12、第六阀门13;低温热网回水经供暖泵3升压后,一部分通过第一回液管路并经过第四阀门11进入下腔室,另一部分直接进入热网加热器4的冷侧进口,热网加热器4的热侧通入蒸汽加热低温热网回水热网加热器4冷侧出口的高温水直接输送至用户供热,上腔室中的高温水通过储热水泵2升压后与热网加热器4出口高温水混合输送至用户供热。随着放热过程的进行,储热本体1中整体温度降低,相同质量的水的体积会变小,导致储热本体1中液位以上压力降低,由于上腔室上部为95℃左右的高温水,当储热本体1液位以上压力降低时,高温水会自动蒸发提高空间内的蒸汽密度,一般情况下无需启动冷凝器5和冷凝水泵7,当压力测点15监测到上腔室的压力明显降低时,可以打开电动控制阀14,让外部空气流入上腔室,保证压力平稳。

[0058] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体实施例”、或“一些示例”等的描述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申请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针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在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。

[0059] 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隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“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。

[0060] 尽管已经示出和描述了本申请的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

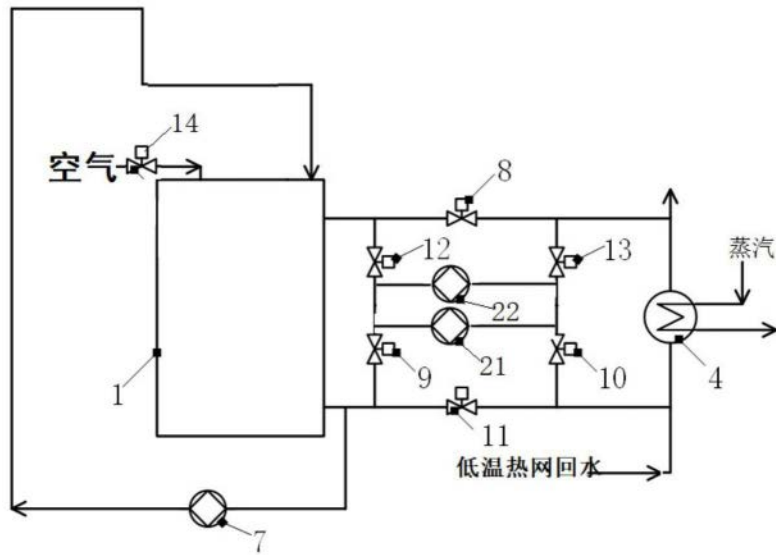


图1

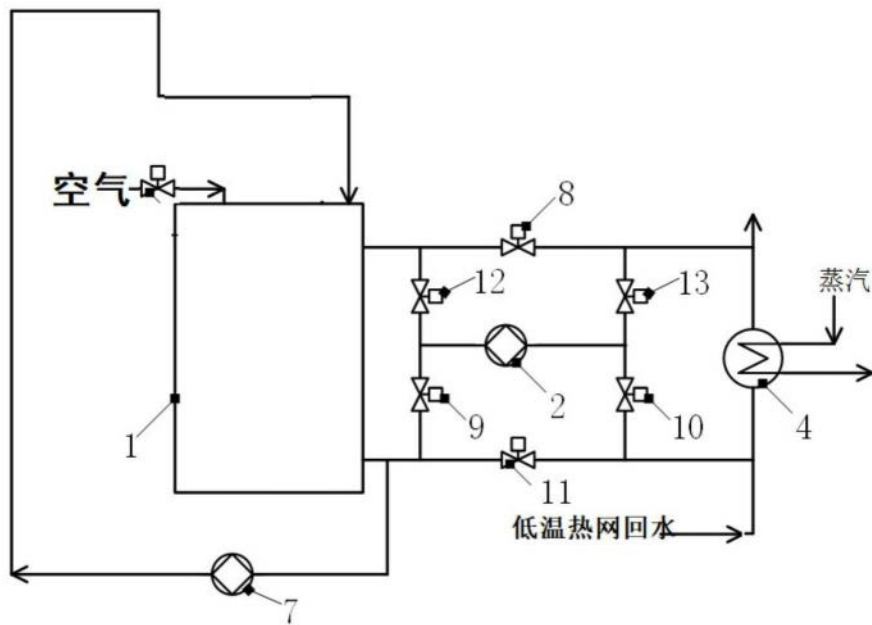


图2

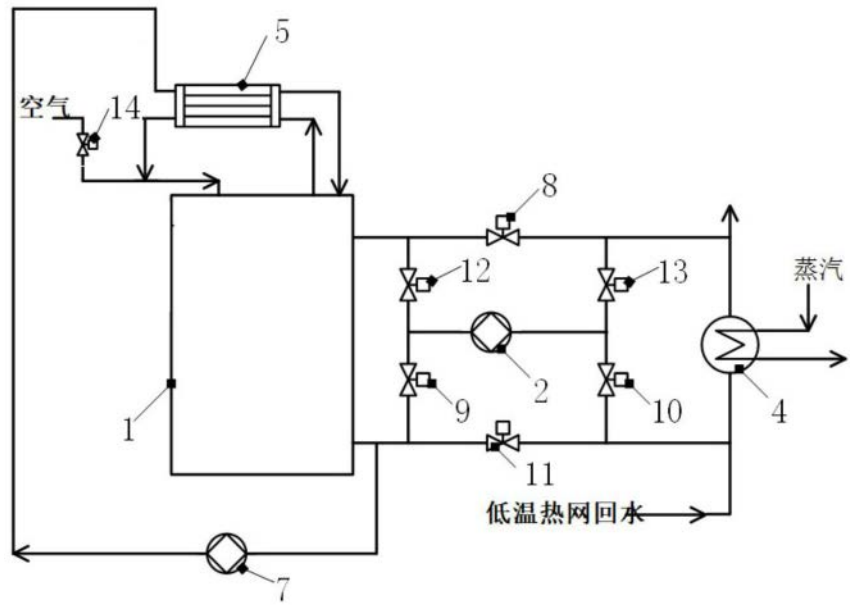


图3

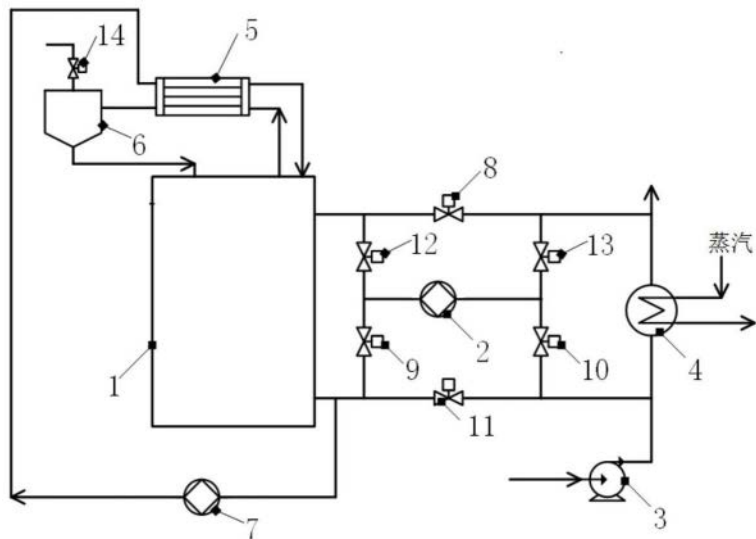


图4

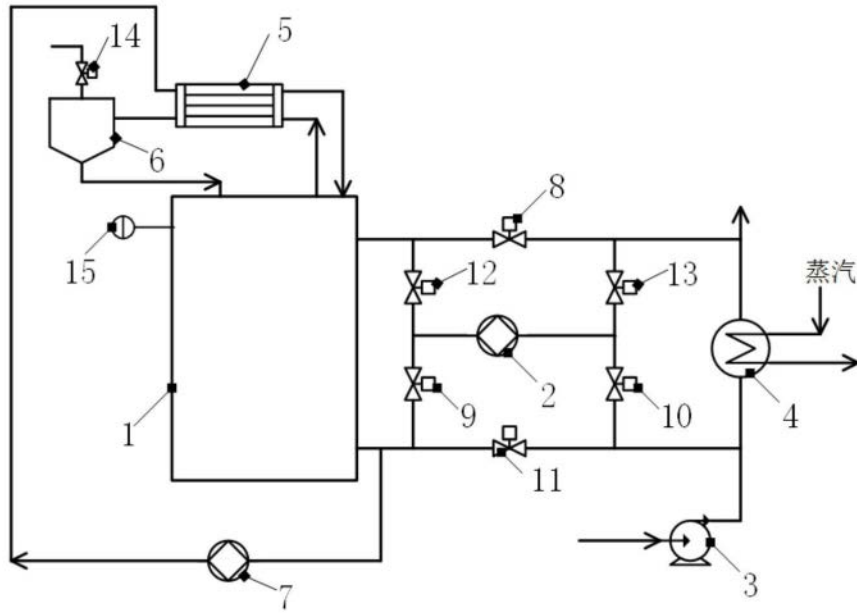


图5

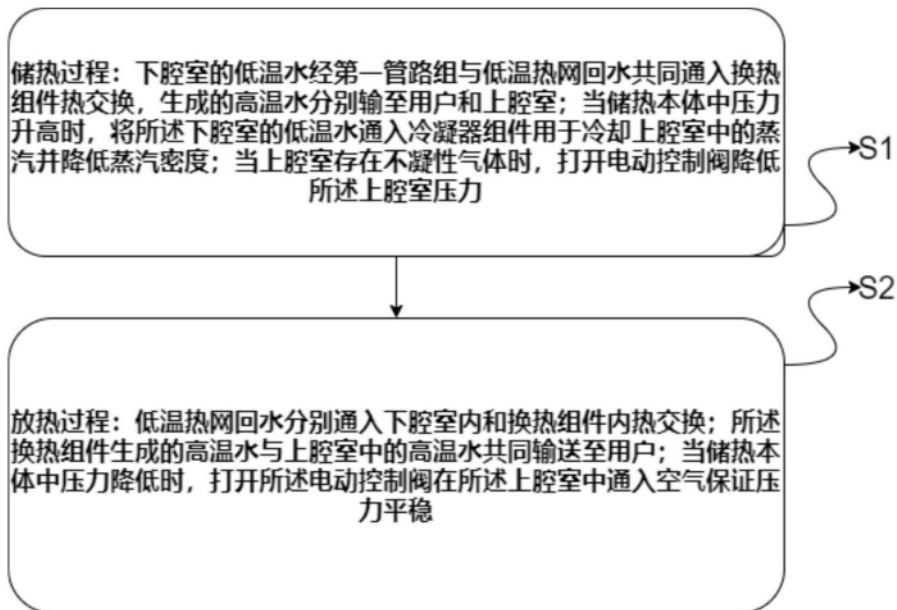


图6