(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110454854 A
(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201910862042.9

(22)申请日 2019.09.12

(71)申请人 上海电气集团股份有限公司
地址 200336 上海市长宁区兴义路8号30层

(72)发明人 仇秋玲 张艳梅 顾清之 顾晓鸥 张素娟

(74)专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283
代理人 薛琦 张冉

(51)Int.Cl.
F24D 11/00(2006.01)
F24D 19/10(2006.01)
F28D 20/02(2006.01)

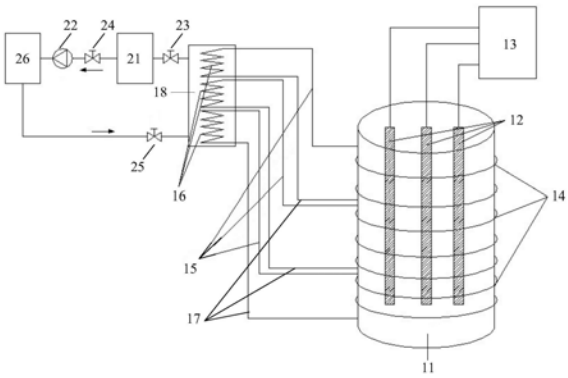
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

储热系统及储热供热系统

(57)摘要

本发明公开了一种储热系统及储热供热系统。储热系统包括:储热罐,利用储热介质储热;加热装置,对储热介质加热;控制器,控制加热温度;抽真空传热装置,包括至少一真空循环回路,回路中有相变传热介质,由蒸发管、气相介质流道、冷凝管和液相介质流道顺次连接而成,冷凝管的设置高度高于蒸发管的设置高度,蒸发管使得管内的相变传热介质由液态变成气态,气相介质流道为气态的相变传热介质提供流入冷凝管的通道,冷凝管使得管内的相变传热介质从气态变成液态,液相介质流道为液体的相变传热介质提供流回蒸发管的通道,液相介质流道上设有单向阀。本发明使得气态和液体的相变传热介质分别使用独立的流道,有助于提高介质流动速度和传热效率。



CN 110454854 A

1.一种储热系统,其特征在于,包括:

储热罐,利用储热介质储热;

加热装置,用于对所述储热介质进行加热;

控制器,与所述加热装置电连接,用于控制所述加热装置的加热温度;

抽真空传热装置,包括至少一真空循环回路,每个真空循环回路中均有流动的相变传热介质,所述真空循环回路由蒸发管、气相介质流道、冷凝管和液相介质流道顺次连接而成,所述冷凝管的设置高度高于所述蒸发管的设置高度,所述蒸发管用于将所述储热介质的热量传递给所述蒸发管内的相变传热介质以使得所述蒸发管内的相变传热介质由液态变成气态,所述气相介质流道用于为气态的相变传热介质提供流入所述冷凝管的通道,所述冷凝管用于将所述冷凝管内的相变传热介质释放热量传递给所述冷凝管外的供热介质以使得所述冷凝管内的相变传热介质从气态变成液态,所述液相介质流道用于为液体的相变传热介质提供流回所述蒸发管的通道,所述液相介质流道上设有单向阀。

2.如权利要求1所述的储热系统,其特征在于,所述相变传热介质的工作温度范围为30至400℃,相变温度为100至250℃;所述储热介质的工作温度范围为150至400℃;所述供热介质的工作温度范围为50至100℃。

3.如权利要求1所述的储热系统,其特征在于,所述储热系统还包括:

测温装置,与所述控制器电连接,用于测量所述储热介质的温度值并将所述温度值传输给所述控制器。

4.如权利要求1所述的储热系统,其特征在于,所述加热装置包括至少一电加热器,所述电加热器从所述储热罐的上部插入罐中。

5.如权利要求1所述的储热系统,其特征在于,所述蒸发管缠绕在所述储热罐的外壁面上。

6.如权利要求1或5所述的储热系统,其特征在于,所述储热罐的外壁面通过保温层包裹。

7.如权利要求1所述的储热系统,其特征在于,所述储热系统还包括:

换热容器,所述冷凝管位于所述换热容器内,所述换热容器内且所述冷凝管外有储存所述供热介质的空间。

8.一种储热供热系统,其特征在于,所述储热供热系统包括:

权利要求1-7中任意一项所述的储热系统;

供热系统,用于提供供热介质,所述供热介质流过所述储热系统的冷凝管外,以吸收所述冷凝管内的相变传热介质释放的热量。

储热系统及储热供热系统

技术领域

[0001] 本发明属于储热领域，尤其涉及一种储热系统及储热供热系统。

背景技术

[0002] 用电采暖替代燃煤锅炉是防止环境污染的有力举措，电厂与用户之间的供需矛盾造成了巨大的经济损失和能源浪费，而蓄热技术是解决电网峰谷差及环保问题的有效手段，它利用低谷廉价电力将所需能量储存起来，以供需要时使用，从而解决了电网峰谷差加大，机组调峰困难等问题。目前电蓄热系统大都是在用电低谷时将多余的电力转换成热能储存于储热介质中，当用电高峰期时再将蓄存的热量进行释放采暖，不仅解决了城市燃煤锅炉对空气的污染，更是缓解电网峰谷差的一条有效的技术途径。

[0003] 热管是一种电蓄热系统中常见的传热元件，通常单根使用，依靠热管内液-汽相变传热介质的自循环将储热介质的热量通过热管直接传递给换热器中的采暖循环水。通常热管为直管式设计，热管下端加热，管内的传热介质吸收热量汽化为蒸汽，在微小的压差下，上升到热管上端，并向外界放出热量，凝结为液体。冷凝液在重力的作用下，沿热管内壁返回到受热段，并再次受热汽化，如此循环往复，连续不断的将热量由一端传向另一端。这种热管蒸汽和冷凝液均在同一通道中流动，介质流动速度慢，传热效率低。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中电蓄热系统采用直管式热管蒸汽和冷凝液均在同一通道中流动而导致介质流动速度慢、传热效率低的缺陷，提供一种储热系统及储热供热系统。

[0005] 本发明是通过以下技术方案解决上述技术问题的：

[0006] 一种储热系统，包括：

[0007] 储热罐，利用储热介质储热；

[0008] 加热装置，用于对所述储热介质进行加热；

[0009] 控制器，与所述加热装置电连接，用于控制所述加热装置的加热温度；

[0010] 抽真空传热装置，包括至少一真空循环回路，每个真空循环回路中均有流动的相变传热介质，所述真空循环回路由蒸发管、气相介质流道、冷凝管和液相介质流道顺次连接而成，所述冷凝管的设置高度高于所述蒸发管的设置高度，所述蒸发管用于将所述储热介质的热量传递给所述蒸发管内的相变传热介质以使得所述蒸发管内的相变传热介质由液态变成气态，所述气相介质流道用于为气态的相变传热介质提供流入所述冷凝管的通道，所述冷凝管用于将所述冷凝管内的相变传热介质释放热量传递给所述冷凝管外的供热介质以使得所述冷凝管内的相变传热介质从气态变成液态，所述液相介质流道用于为液体的相变传热介质提供流回所述蒸发管的通道，所述液相介质流道上设有单向阀。

[0011] 较佳地，所述相变传热介质的工作温度范围为30至400℃，相变温度为100至250℃；所述储热介质的工作温度范围为150至400℃；所述供热介质的工作温度范围为50至100

℃。

[0012] 较佳地，所述储热系统还包括：

[0013] 测温装置，与所述控制器电连接，用于测量所述储热介质的温度值并将所述温度值传输给所述控制器。

[0014] 较佳地，所述加热器装置包括至少一电加热器，所述电加热器从所述储热罐的上部插入罐中。

[0015] 较佳地，所述蒸发管缠绕在所述储热罐的外壁面上。

[0016] 较佳地，所述储热罐的外壁面通过保温层包裹。

[0017] 较佳地，所述储热系统还包括：

[0018] 换热容器，所述冷凝管位于所述换热容器内，所述换热容器内且所述冷凝管外有储存所述供热介质的空间。

[0019] 一种储热供热系统，所述储热供热系统包括：

[0020] 如上所述的储热系统；

[0021] 供热系统，用于提供供热介质，所述供热介质流过所述储热系统的冷凝管外，以吸收所述冷凝管内的相变传热介质释放的热量。

[0022] 在符合本领域常识的基础上，上述各优选条件，可任意组合，即得本发明各较佳实例。

[0023] 本发明的积极进步效果在于：本发明通过加热装置加热储热介质，通过抽真空传热装置进行传热，减少了系统的驱动装置，从而降低了系统成本，提高了换热效率；所述真空传热装置包括了分离的气相介质流道和液相介质流道，使得气态的相变传热介质和液体的相变传热介质分别使用独立的流道，有助于提高相变传热介质的流动速度，提高了传热效率。

附图说明

[0024] 图1为本发明实施例1的一种储热供热系统的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面通过实施例的方式进一步说明本发明，但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0026] 实施例1

[0027] 图1示出了本实施例的一种储热供热系统。储热供热系统包括储热系统和供热系统。储热系统用于电蓄热，将电厂在用电低谷时产生的电力转换成热能存储，然后按需释放给供热系统。

[0028] 储热系统包括储热罐11、加热装置12和控制器13。储热罐11利用储热介质储热。加热装置12用于对储热介质进行加热。控制器13与加热装置12电连接，控制器13用于控制加热装置12的加热温度。储热系统还可以包括测温装置(图中未示出)。测温装置与控制器13电连接，测温装置用于测量储热介质的温度值并将温度值传输给控制器13。加热装置12可以包括至少一电加热器。图1中示意性地绘出了3个电加热器，当然实际数量并不局限于此，电加热器的数量可以根据实际需求设定。电加热器可以从储热罐11的上部插入罐中，直接

对储热介质加热。测温装置可以采用热电偶，热电偶可以均匀布置在储热罐11的侧面。本实施例中，储热介质可以为熔盐，熔盐是金属阳离子和非金属阴离子所组成的熔融体。熔盐储热具有成本低，环保的优点，当然储热介质并不局限于此，还可以为导热油。控制器13控制加热装置12加热储热罐11内的熔盐，使得熔盐的温度不低于其熔点温度，熔盐在加热过程中会形成罐内的自然对流，使罐内熔盐温度更均匀；测温装置实时或定时测量熔盐的温度，将测量得到的温度值反馈给控制器13；控制器13根据测量得到的温度值控制加热装置12的加热温度。

[0029] 储热系统还包括抽真空传热装置。抽真空传热装置包括至少一真空循环回路，每个真空循环回路中均有流动的相变传热介质。相变传热介质因为温度的变化而在气态和液体之间发生相变。图1中示意性地绘出了3个真空循环回路，当然实际数量并不局限于此，真空循环回路的数量可以根据实际需求设定。各真空循环回路可以相互独立，相互传热不受影响，可提高热量的传递速度，即便某个真空循环回路损坏，其它回路的传热也不会受影响。

[0030] 每个真空循环回路的结构可以相同，由蒸发管14、气相介质流道15、冷凝管16和液相介质流道17顺次连接而成。冷凝管16的设置高度高于蒸发管14的设置高度。因为相变传热介质是流动的，所以相变传热介质可能位于蒸发管14、气相介质流道15、冷凝管16和液相介质流道17中的任意位置，或者充满整个回路。蒸发管14用于将储热介质的热量传递给蒸发管14内的相变传热介质以使得蒸发管14内的相变传热介质由液态变成气态。气相介质流道15用于为气态的相变传热介质提供流入冷凝管16的通道。冷凝管16用于将冷凝管16内的相变传热介质释放热量传递给冷凝管16外的供热介质以使得冷凝管16内的相变传热介质从气态变成液态。液相介质流道17用于为液体的相变传热介质提供流回蒸发管14的通道，为了防止液体的相变传热介质回流，液相介质流道17上设有单向阀。

[0031] 在蒸发管14处，管内的相变传热介质与罐内的储热介质发生热交换。为了使得蒸发管14内的相变传热介质可以吸收储热介质的更多热能，蒸发管14通常设置于靠近储热介质的位置。本实施例中，蒸发管14可以缠绕在储热罐11的外壁面上，缠绕可以均匀或缠绕成预定的图案。一方面，蒸发管14紧贴储热罐11，可以保证蒸发管14与储热罐11之间产生良好的热传导；另一方面，蒸发管14可以不必与罐内的储热介质直接接触，避免了受到储热介质的腐蚀。为了保证传热效率，储热罐11的外壁面和蒸发管14有导热性。为了防止热量损失，储热罐11的外壁面可以通过保温层包裹，当然蒸发管14需要包裹在保温层内。

[0032] 气相介质流道15连接于蒸发管14的出口和冷凝管16的入口之间。液相介质流道17连接于冷凝管16的出口和蒸发管14的入口之间。为了防止高温的相变传热介质在气相介质流道15和液相介质流道17中损失热量，气相介质流道15和液相介质流道17优选采用具有良好的保温隔热性能的材料。

[0033] 在冷凝管16处，管内的相变传热介质与管外的供热介质发生热交换。冷凝管16可以采用翅片管或蛇形管，以增大换热面积。为了使得冷凝管16内的相变传热介质可以释放更多的热能给供热介质，储热系统还可以包括换热容器18。冷凝管16可以位于换热容器18内，换热容器18内且冷凝管16外有储存供热介质的空间。空间可以设计成适合供热介质流动的规则管道，或是匹配冷凝管16的形状的其它形状。为了保证传热效率，冷凝管16有导热性。为了防止热量损失，换热容器18可以具有良好的隔热性。

[0034] 储热系统中一个真空循环回路的工作原理为:相变传热介质在蒸发管14中吸收储热介质的热量而变成气态,在密度差的作用下气态的相变传热介质上升,经过气相介质流道15进入冷凝管16,在冷凝管16中释放热量给冷凝管16外的供热介质而变成液态,液体的相变传热介质通过自身的重力经过液相介质流道17流回蒸发管14。吸收了热量的供热介质可以应用于供热系统中。

[0035] 为了进一步提高抽真空传热装置内相变传热介质的流动速度,进而进一步提高抽真空传热装置的换热效率,相变传热介质的相变温度要略低于或在储热介质的储热范围内,但不要高于储热介质的最高温度,同样供热介质的工作温度也应当与相变传热介质的相变温度相关。相变传热介质可以采用液体有机化合物,如乙醇、甲苯,其工作温度范围为30至400℃,相变温度为100至250℃,在该工作温度范围或相变温度范围下,其可以与工作温度范围为150至400℃的储热介质、工作温度范围为50至100℃的供热介质成合理的换热温差,从而提高抽真空传热装置内相变传热介质的流动速度,提高相变传热介质与供热介质(如水)、相变传热介质与储热介质(如熔盐、导热油)的换热效率,进而提高抽真空传热装置的换热效率。根据系统的储热性能,选用合适的相变传热介质,使其与储热介质、供热介质形成合理的换热温差,进而提高抽真空传热装置的换热效率。

[0036] 供热系统用于提供供热介质,供热介质流过储热系统的冷凝管16外,以吸收冷凝管16内的相变传热介质释放的热量。

[0037] 供热系统可以包括但不限于民用供暖系统。供热系统具体可以包括缓冲水箱21、水泵22、第一电磁阀23、第二电磁阀24和第三电磁阀25。缓冲水箱21的入水口与换热容器18内空间的出水口管道连接,缓冲水箱21的出水口与水泵22的入水口管道连接,水泵22的出水口与热用户26的入水口管道连接,热用户26的出水口与换热容器18内空间的入水口管道连接。第一电磁阀23设于缓冲水箱21的入水口与换热容器18内空间的出水口之间的管道上,用于控制管道的流通与阻断。第二电磁阀24设于缓冲水箱21的出水口与水泵22的入水口之间的管道上,用于控制管道的流通与阻断。第三电磁阀25设于热用户26的出水口与换热容器18内空间的入水口之间的管道上,用于控制管道的流通与阻断。第一电磁阀23、第二电磁阀24和第三电磁阀25可以与控制器13电连接,由控制器13进行控制。

[0038] 供热系统的工作原理是:供热介质(如水)经热用户26的出水口流入换热容器18内的空间,在空间内与冷凝管16中的相变传热介质进行热交换,吸收热量后的供热介质经缓冲水箱21和水泵22流回热用户26的入水口。

[0039] 本实施例的储热系统通过加热装置加热储热介质,通过抽真空传热装置进行传热,减少了系统的驱动装置,从而降低了系统成本,提高了换热效率;真空传热装置包括了分离的气相介质流道15和液相介质流道17,使得气态的相变传热介质和液体的相变传热介质分别使用独立的流道,有助于提高相变传热介质的流动速度,提高了传热效率。在实际应用中,储热系统可以通过储热介质将谷电以热的形式储存起来,使用时通过抽真空传热装置将热量传递给供热介质,被加热后的供热介质可以为后端的用户进行供热,具有系统结构简单、操作方便、成本造价低和环保节能,能源利用率高等优点。

[0040] 储热系统和供热系统可以相互配合。储热系统在谷电期间利用低谷电加热储热介质,将电能转化成热能储存在储热介质中。供热系统在热用户有需求时,利用供热介质与真空循环回路中相变传热介质之间的热交换,从储热系统获取热量。

[0041] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式，但是本领域的技术人员应当理解，这些仅是举例说明，本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下，可以对这些实施方式做出多种变更或修改，但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

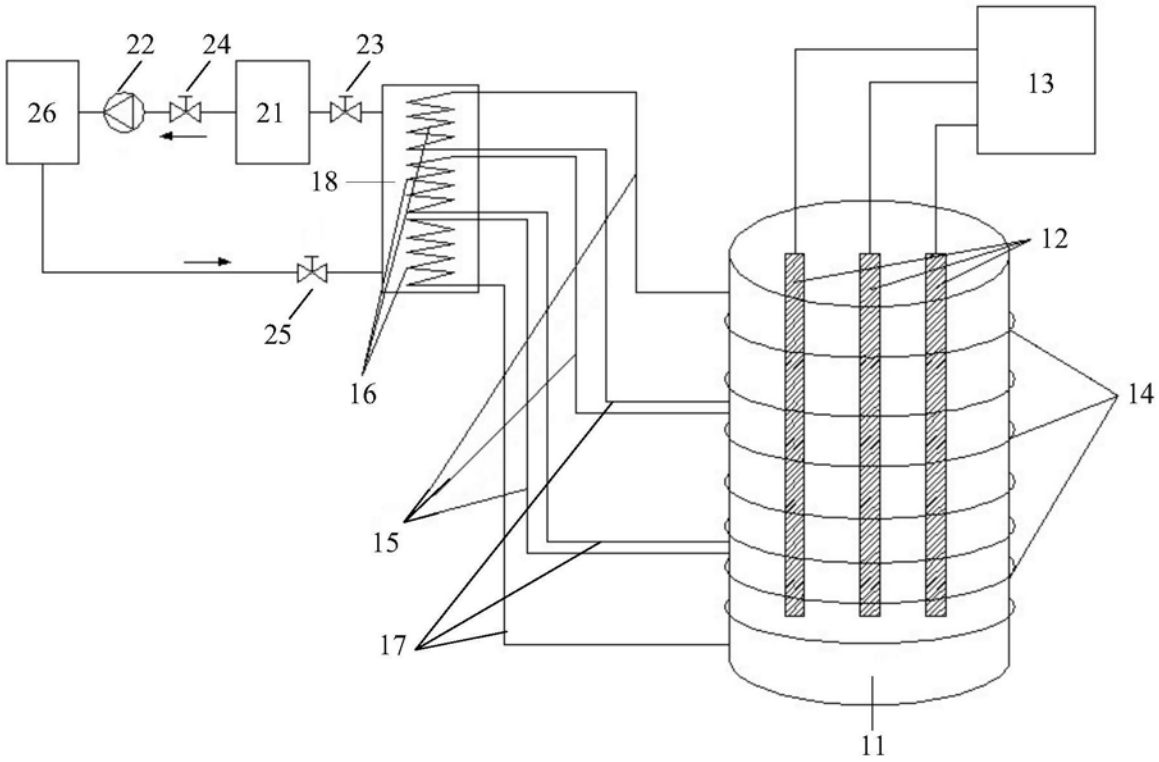


图1