



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104883758 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201510296743. 2

(22) 申请日 2015. 06. 03

(71) 申请人 北京宇田相变储能科技有限公司

地址 102200 北京市昌平区科技园区中兴路
10号1幢A130-4室

(72) 发明人 王志 杜兔平 卢敬霞

(51) Int. Cl.

H05B 3/56(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

电热线在相变储能单元中的应用

(57) 摘要

本发明涉及一种结构简单、加热均匀、即时加热的相变储能单元的加热方式。具体是采用电热线对相变储能单元中的相变材料进行均匀加热。所述电热线浸没在相变材料中,通过辐射、传导的方式对相变材料加热。本发明采用电热线均匀分布于相变材料中,充分、稳定加热相变材料;电热丝缠绕在换热机构上有即时加热的功效,可先加热电加热丝周围的温度,换热机构中的水介质可以通过管壁优先换出这部分热量,因此,可随加随用,而不用加热所有相变材料,有节能效果。

1. 电热线在相变储能单元中的应用,其特征在於:采用电热线对相变储能单元中的相变材料进行均匀加热。

2. 根据权利要求 1 所述的应用,其特征在於:所述电热线包括硅胶电热线、铁氟龙电热线或其二者复合的电热线。

3. 根据权利要求 1 所述的应用,其特征在於:所述电热线浸没在相变材料中,通过辐射、传导的方式对相变材料加热。

4. 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的应用,其特征在於:所述相变材料是储存 / 释放潜热和部分显热的材料。

5. 根据权利要求 4 所述的应用,其特征在於:所述相变材料包括结晶水合盐、金属及合金类、石蜡类、非石蜡有机类、陶瓷基复合材料等相变材料;优选地,在上述相变材料中加入导热增强材料,包括金属材料、石墨、碳纳米管、泡沫材料。

6. 根据权利要求 1 所述的应用,其特征在於:所述相变储能单元包括外壳、保温材料层、进水口、出水口、内胆;所述内胆包括内胆壳体,壳体内设有换热机构、相变材料、加热机构。

7. 根据权利要求 6 所述的应用,其特征在於:所述加热机构为硅胶电热线、铁氟龙电热线或二者复合的电热线,均匀缠绕在所述换热机构上。

8. 根据权利要求 6 所述的应用,其特征在於:所述换热机构为换热盘管。

9. 根据权利要求 6 所述的应用,其特征在於:在所述相变材料中还设置有温度传感器。

电热线在相变储能单元中的应用

技术领域

[0001] 本发明涉及相变储能领域,具体涉及相变储能的电加热领域。

背景技术

[0002] 在能量转化和利用的过程中,供求之间常常存在时间和空间上不匹配的矛盾,能量来源存在间歇性和不稳定性,如电力负荷的峰谷差,工业余热、太阳能、风能、海洋能的间歇性和不稳定性。工业设备、电子设备及生命机体的过冷过热。储能技术是解决上述问题的根本途径,储能技术是提高能源利用率和实施有效热管理的重要手段。

[0003] 热能储存又分为显然储存和潜热(相变热)储存,显热储存是利用材料所固有的热容来储存的,潜热储存(相变储能)是利用材料在相态(固-液、固-固或液-气)变化时,吸收或放出大量潜热而进行的热量储存或释放,相变过程中材料的温度几乎保持不变。

[0004] 相变储能单元是一种能实现储能功能的单元,一般至少包括外壳、保温层、进水口、出水口、内胆;内胆包括内胆壳体、换热盘管、相变储能材料、加热机构等。

[0005] 加热机构可以有多种方式,常见的有循环介质加热、电加热棒等加热方式。循环介质加热比较均匀,但需要有水泵、电加热器、管路等,系统比较复杂,容易出现泄露、故障等问题,且通过导热和对流的方式加热相变材料,换热管壁附近的相变材料很快加热,远离换热管的相变材料加热需要较长时间,因此,换热效率低;电加热棒单位面积加热功率比较大,分布不均匀,容易出现相变材料局部过热、而其它部位相变材料未达到相变点等情况。

发明内容

[0006] 针对现有技术中的缺陷,本发明提供一种结构简单、加热均匀、即时加热的相变储能单元的加热方式。具体是采用电热线对相变储能单元中的相变材料进行均匀加热。所述电热线包括硅胶电热线、铁氟龙电热线或其二者复合的电热线等。

[0007] 优选地,所述电热线浸没在相变材料中,通过辐射、传导的方式对相变材料加热。本发明采用电热线均匀分布于相变材料中,充分、稳定加热相变材料;电热线缠绕在换热机构上有即时加热的功效,可先加热电热线周围的温度,换热机构中的水介质可以通过管壁优先换出这部分热量,因此,可随加随用,而不用加热所有相变材料,有节能效果。

[0008] 所述相变材料是可以储存/释放潜热和部分显热的材料。优选地,所述相变材料包括结晶水合盐、金属及合金类、石蜡类、非石蜡有机类、陶瓷基复合材料等相变材料;更优选地,可以在上述相变材料中加导热增强材料,包括金属材料、石墨、碳纳米管等。

[0009] 所述相变储能单元一般情况下包括外壳、保温材料层、进水口、出水口、内胆;所述内胆包括内胆壳体,壳体内设有换热机构、相变材料、加热机构。所述加热机构为电热线,优选为硅胶电热线、铁氟龙电热线或二者复合的电热线,均匀缠绕在所述换热机构上,换热机构优选为换热盘管或其它缠绕架。在所述相变材料上还设置有温度传感器。

[0010] 本发明的优点和取得的技术效果是:

[0011] (1) 电热线直接加热相变材料, 电能无损失, 能量利用率高, 如图 3 所示, 在相同加热功率下, 电热线直接加热相变材料比循环水热传导加热相变材料效率高, 相变材料温度上升的快, 尤其是在高温段, 相变材料温升速率有明显优势。

[0012] (2) 电热丝缠绕在换热盘管上有即时加热的功效, 可先加热电加热丝周围的温度, 换热盘管中的水介质可以通过管壁优先换出这部分热量, 因此, 可随加随用, 而不用加热所有相变材料, 有节能效果。

[0013] (3) 电热线单位面积热功率小, 可实现相对均匀加热, 与之相比较, 电加热棒单位面积功率大, 因此, 相变材料极容易出现局部过热的情况, 影响相变材料的使用寿命。

[0014] (4) 电热线有优良的柔软性, 可以均匀缠绕在换热盘管上或缠绕架上, 加工简单。

[0015] (5) 电热线电绝缘性满足 UL, ROHS 的要求, 使用寿命可以达到 10 年以上, 安全性好。

[0016] (6) 电热线价格低廉, 与其他加热方式比结构简单, 经济性好。

[0017] 附图发明

[0018] 图 1 是本发明实施例 1 中的相变储能单元的左剖视图;

[0019] 图 2 是本发明实施例 1 中的相变储能单元的正剖视图;

[0020] 图 3 是不同加热方式的性能曲线对比;

[0021] 其中图 1 和图 2 中: 1. 外壳; 2. 保温材料层; 3. 内胆; 4. 冷水进水口; 5. 热水出水口; 6. 出水口温度传感器; 7. 控制器; 8. 内胆外壳; 9. 相变材料; 10. 换热盘管; 11. 电热线; 12. 相变材料温度传感器; 13 电热线出口。

具体实施方式

[0022] 为进一步说明本发明, 结合以下实施例具体说明:

[0023] 实施例 1

[0024] 一种结构简单、加热均匀、即时加热的相变储能单元的加热方式, 采用电热线对相变储能单元中的相变材料进行均匀加热, 具体实施形式是:

[0025] 相变储能单元结构见图 1、图 2, 包括外壳 1, 外壳 1 内有保温材料层 2, 所述保温材料层内是内胆 3, 所述内胆 3 包括内胆外壳 8, 内填充有相变材料 9, 所述相变材料 9 中埋设有换热盘管 10, 电热线 11 均匀缠绕在换热盘管 10 上, 由电热线出口 13 引出接线, 温度传感器 12 固定在相变材料 9 中, 温度传感器 12 和电热线 11 电连接至控制器 7, 控制器安装于换热器外壳 1 上, 换热盘管一端连接冷水进水口 4, 一端连接热水出水口 5, 热水出水口 5 安装有温度传感器 6, 并电连接至控制器 7, 控制器安装于相变储能单元外壳 1 上。

[0026] 电热线优选为硅胶电热线、铁氟龙电热线或二者复合的电热线。

[0027] 上述结构中, 外壳作用是封装、固定保温材料层, 固定控制器; 保温材料层有绝热效果, 防止热量散发损失; 内胆是包含相变材料、换热盘管、电热线、温度传感器。内胆是相变材料的封装容器; 相变材料可以储存 / 释放潜热和部分显热, 其占内胆体积的 80% - 98%, 为相变材料体积膨胀预留空间; 换热盘管是水的流道, 冷水从冷水进水口进入, 热水出水口流出, 通过换热盘管与相变材料进行热量交换, 带走相变材料中储存的潜热和部分显热; 电热线提供电能加热相变材料, 均匀缠绕在换热盘管上, 浸没在相变材料中, 通过辐射、传导的方式对相变材料加热; 相变材料温度传感器用于测量相变材料的温度, 控

制器根据此温度计控制电热线启动或停止；出水口温度传感器用于测量热水出水口的温度；控制器接收相变材料温度传感器和出水口温度传感器信号，控制电热线的启停。

[0028] 工作过程：相变储能单元工作过程一般分为蓄热过程和放热过程。

[0029] 蓄热过程是将缠绕在换热盘管 10 的电热线 11 通电，加热相变材料 9，浸没在相变材料中的温度传感器 12 测量相变材料 9 的温度，达到相变储能材料 9 的设定温度时，停止加热，完成蓄能过程。

[0030] 放热过程是一定温度、流量的冷水从冷水进水口 4 进入换热盘管 10，与相变储能材料 9 进行热交换，所得热水从热水出水口 5 流出，将相变材料 9 中储存的潜热和部分显热带出，随着放热过程的进行，相变材料 9 温度下降，热水温度随之逐渐下降，出水口温度传感器 6 达到设定最低温度时停止放热，完成放热过程。

[0031] 如图 3 所示，在相同加热功率下，电加热丝直接加热相变材料比循环水热传导加热相变材料效率高，相变材料温度上升的快，尤其是在高温段，相变材料温升速率有明显优势。

[0032] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述，并非对本发明的范围进行限定，在不脱离本发明设计精神的前提下，本领域普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进，均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

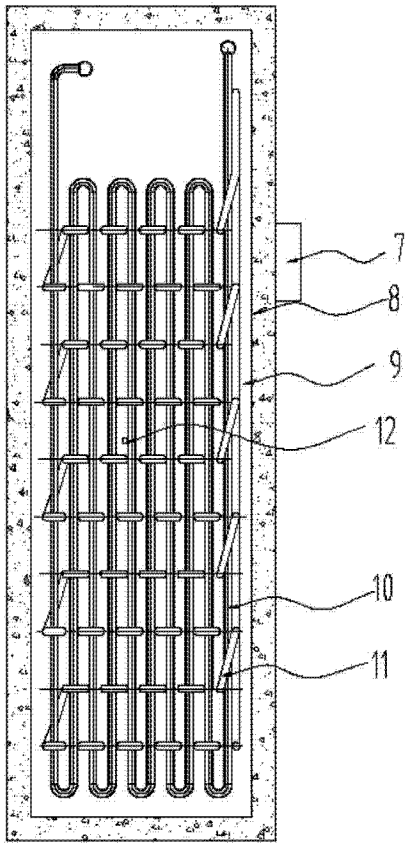


图 1

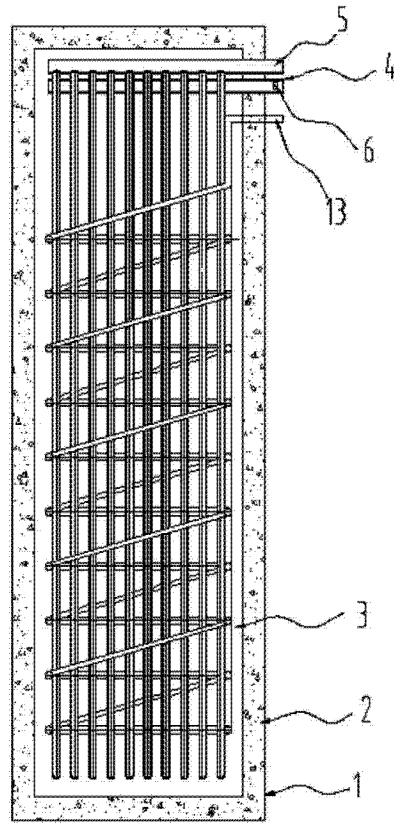


图 2

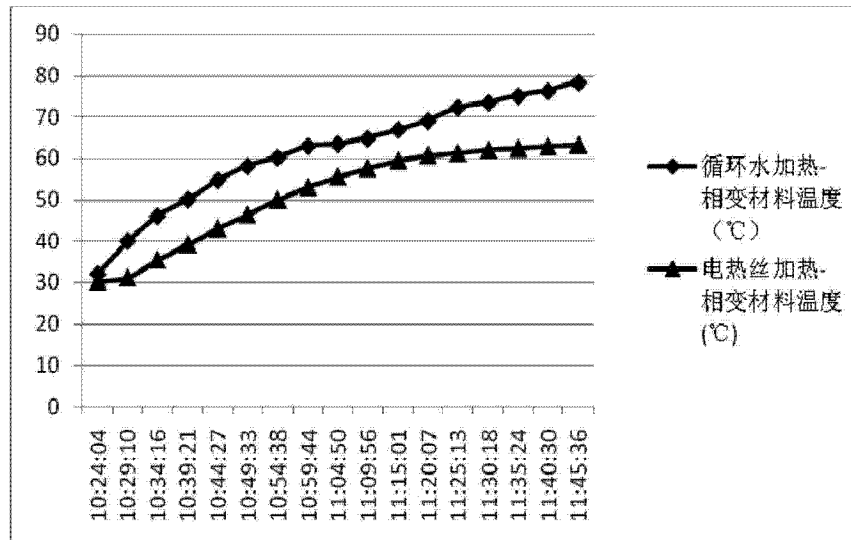


图 3