(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 108278918 A
(43)申请公布日 2018.07.13

(21)申请号 201810037767.X

(22)申请日 2018.01.16

(71)申请人 长沙理工大学
地址 410114 湖南省长沙市雨花区万家丽南路二段960号

(72)发明人 曾巨澜 张宇翔 谢婷 舒梨 蒋刘默 曹忠

(51)Int.Cl.
F28D 20/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

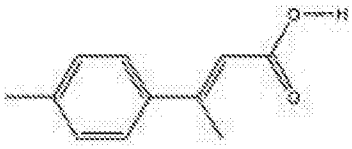
(54)发明名称

一种有机中温相变储热材料

(57)摘要

本发明公布了一种有机化合物作为相变储热材料的用途，该化合物储热时的熔化温度为134~136℃，放热时的凝固温度为111~134℃；相变储热密度为130~136J/g，该有机相变材料吸收并储存热能时，热源温度应该控制在136~160℃范围内。该有机相变材料可以储存源自太阳能、工业余废热或利用电网谷期电能制热而获得的热能，并将储存的热能用于建筑物室内供热或驱动吸收式制冷机制冷，以解决热能供给与使用在空间或时间上的不匹配问题，提高能源的利用效率。

CN 108278918 A

1.一种有机化合物作为相变储热材料的用途，其特征在于该化合物分子具有如下结构：；该化合物可通过相变来储存或释放热能，解决热能供给与使用在空间或时间上的不匹配问题，提高能源的利用效率；该化合物储热时的熔化温度为134~139℃，放热时的凝固温度为111~134℃；相变储热密度为130~136J/g，该化合物在固态时-75~125℃之间的热容与温度之间的关系为：

$C_p(s)=0.996+0.004087+1.854\times10^{-5}T^2+1.573\times10^{-7}T^3-1.997\times10^{-8}T^4$，在液态时140~160℃之间的热容与温度之间的关系为：

$C_p(l)=11152-299.127+3.007\times T^2-0.0137T^3-2.248\times10^{-5}T^4$，上两式中$C_p(s)$和$C_p(l)$分别为固态和液态时的热容，单位为J/(℃·g)，T为温度，单位为℃；该化合物用作相变储热材料吸收并储存热能时，热源温度应该控制在136~160℃范围内。

2.根据权利要求1所述的有机化合物作为相变材料的用途，其特征在于该有机相变材料可以储存源自太阳能、工业余废热或利用电网谷期电能制热而获得的热能，并将储存的热能用于建筑物室内供热或驱动吸收式制冷机制冷。

3.根据权利要求2所述的有机化合物作为相变材料的用途，其特征在于所述有机相变材料储存源自太阳能、工业余废热或利用电网谷期电能制热而获得的热能时，是将相变材料置于一定容器内，再将盛有相变材料的容器与太阳能集热器、工业余废热热源或电加热器直接接触以加热相变材料使之熔化，或通过传热工质将热能从太阳能集热器、工业余废热热源或电加热器传递给容器内的相变材料并加热相变材料使之熔化等方法来实现，所述传热工质可以是水蒸汽或导热油。

4.根据权利要求2所述的有机化合物作为相变材料的用途，其特征在于所述将相变材料储存的热能用于建筑物室内供热或驱动吸收式制冷机制冷时，需使用传热工质将热能从相变材料输送给室内加热器或吸收式制冷机，所述工质可以是水或导热油；当使用水作为传热工质时，经过相变材料加热的热水也可直接作为生活热水使用。

5.根据权利要求4所述的将相变材料储存的热能通过工质传热用于建筑物室内供热或驱动吸收式制冷机制冷时，其特征在于经相变储热材料加热后的工质温度可在加热前工质温度到130℃的范围内连续可调。

一种有机中温相变储热材料

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机化合物作为相变储热材料的用途，具体地说是利用一种有机化合物通过相转变吸收或释放大量热能，解决热能供给与使用在空间或时间上的不匹配问题，提高能源的利用效率。

背景技术

[0002] 当前化石能源高昂的价格以及日益严重的环境问题，使人们越来越重视清洁能源的开发利用和能源的高效利用。其中，太阳能是清洁能源的杰出代表，而工业余(废)热回收利用以及电网调峰填谷则是提高能源利用效率的有效手段。

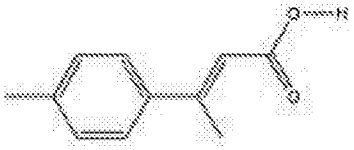
[0003] 通过光－热转换开发利用太阳能，也就是太阳能热利用，具有转化效率高，无污染的优点。但是太阳辐射存在波动，同时通过太阳能热利用产热与热能的使用之间通常存在时间或空间上的差异，因此必须解决热能存储的问题。热能是人们利用最多的能源形式，人们的生产生活中，许多活动或过程都要利用热能。工业余废热具有温度较高，热能品位高，热能产生量大的特点。因此，实现工业余废热回收利用是实现热能高效利用的重要手段。但是通常工业余废热的产生与热能的利用也存在时间或空间上的不匹配，因此，也要解决热能存储的问题。此外，电力系统运行时在使用端总是存在着周期性的波动，将谷期电网提供的电能转换成热能存储起来供用电峰期时使用不仅可以产生巨大的经济效益，也有利于电网平稳运行。因此，热能的存储是开发新能源，提高能源利用效率的重要手段。而相变储热材料是解决热能存储问题的首选。

[0004] 吸收式制冷是通过热能驱动制冷机工作以获得冷能。通过太阳光-热转换、工业余废热回收以及电网调峰谷获得的热能均能用来驱动吸收式制冷机工作，但其前提条件是热源温度需在80℃以上，而且在一定范围内，热源温度越高，制冷机工作效率越高。要实现这一目标，首先要求从相变储热材料中提取的热能温度要高于这一温度，因此要求相变储热材料的放热相变温度要高于80℃。由于这一温度非常接近水的沸点，且双效吸收式制冷机要求的热源温度还要更高，导致可选择的相变储热材料非常有限。如常见的水合盐相变材料会因失水而失效；具有合适相变温度的有机相变材料种类也非常少。因此，非常有必要寻找新的具有合适相变温度和良好储热能力的相变储热材料，以满足新能源开发及提高能源利用效率的需求。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种有机化合物作为相变储热材料在热能存储领域的应用。该化合物可通过相变来储存或释放热能，解决热能供给与使用在空间或时间上不匹配的问题，提高能源的利用效率。

[0006] 为达到上述目的，本发明采用如下技术方案：一种有机化合物作为相变储热材料

的用途。该化合物分子具有如下结构：；该化合物可通过相变来储存或释放热能；该化合物储热时的熔化温度为134~139℃，放热时的凝固温度为111~134℃；相变储热密度为130~136 J/g，该化合物在固态时-75 ~125℃之间的热容与温度之间的关系为：$C_p(s)=0.996+0.004087+1.854\times10^{-5}T^2+1.573\times10^{-7}T^3-1.997\times10^{-9}T^4$，在液态时140 ~160℃之间的热容与温度之间的关系为：$C_p(l)=11152-299.127+3.007\times T^2-0.0137T^3-2.248\times10^{-5}T^4$，上两式中$C_p(s)$和$C_p(l)$分别为固态和液态时的热容，单位为J/(℃·g)，$T$为温度，单位为℃；该化合物用作相变储热材料吸收并储存热能时，热源温度应该在140~160℃范围内。

[0007] 该有机相变材料可以储存源自太阳能、工业余废热或利用电网谷期电能制热而获得的热能，并将储存的热能用于建筑物室内供热或驱动吸收式制冷机制冷。

[0008] 所述有机相变材料储存源自太阳能、工业余废热或利用电网谷期电能制热而获得的热能时，是将相变材料置于一定容器内，再将盛有相变材料的容器与太阳能集热器、工业余废热热源或电加热器直接接触以加热相变材料使之熔化，或通过传热工质将热能从太阳能集热器、工业余废热热源或电加热器传递给容器内的相变材料并加热相变材料使之熔化等方法来实现，所述传热工质可以是水蒸汽或导热油。

[0009] 所述将相变材料储存的热能用于建筑物室内供热或驱动吸收式制冷机制冷时，需使用传热工质将热能从相变材料输送给室内加热器或吸收式制冷机，所述工质可以是水或导热油；当使用水作为传热工质时，经过相变材料加热的热水也可直接作为生活热水使用。

[0010] 所述将相变材料储存的热能通过工质传热用于建筑物室内供热或驱动吸收式制冷机制冷时，经相变储热材料加热后的工质温度可在加热前工质温度到130℃的范围内连续可调。

[0011] 本发明具有如下优点。

[0012] 本发明提供了将一种有机化合物作为相变储热材料储存源自太阳能、工业余废热及电网谷期电能的热能的用途。该有机相变储热材料具有合适的吸放热温度、较高的储热能力和良好的长期使用稳定性。该有机相变储热材料存储的热能可用作驱动吸收式制冷机工作的热源或直接作为室内生活热源。

具体实施方式

[0013] 下面结合具体实施例对本发明作进一步详细描述，下述实施例中，以电加热器直接加热相变储热材料模拟各种类型的热源为相变储热材料提供热能，但这些实施例并不限制本发明的范围。

[0014] 实施例1。

[0015] 取约5mg有机相变材料，在TA Q2000差示扫描量热仪上，以10℃/min的升温速度，从室温到150℃进行差示扫描量热，测得该有机相变材料的熔点为137 ~139℃，熔化焓约为136 J/g；取约5mg有机相变材料，在TA Q2000差示扫描量热仪上，以10℃/min的升降温速

度，在50℃到150℃范围进行50次循环差示扫描量热，测得该有机相变材料的熔点一直稳定在134 ~139℃范围内，凝固温度在111~134℃范围内，熔化焓一直稳定在130~136 J/g范围内。

[0016] 实施例2。

[0017] 将外径为5mm，壁厚0.3mm的铜管弯制成管间距为5mm，圆盘直径为4.5 cm，共4层圆盘构成的盘管，将盘管放入周围被1cm厚的石棉材料包裹的150mL直型玻璃杯中，再加入100g有机相变材料，将盘管埋入，再将杯口用保温材料盖住，盘管的端口升出盖子2cm再与耐热胶管连接；控制电加热器的温度为140℃，从底部加热玻璃杯，使有机相变材料全部熔化，停止加热，往盘管中通入25℃的自来水，控制水的流量，可控制出口水温度为60℃。

[0018] 实施例3。

[0019] 将实施例2中的电加热器温度控制为160℃，从底部加热玻璃杯，使有机相变材料全部熔化，停止加热，往盘管中通入25℃的导热油，控制油的流量，可控制出口油温度为110℃。

[0020] 实施例4。

[0021] 将实施例2中的电加热器温度控制为160℃，从底部加热玻璃杯，使有机相变材料全部熔化，停止加热，往盘管中通入25℃的导热油，控制油的流量，可使出口油温度逐渐升高到130℃，并稳定在此温度。