



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111978923 A

(43)申请公布日 2020.11.24

(21)申请号 201910421422.9

(22)申请日 2019.05.21

(71)申请人 北京赛菲斯技术有限公司  
地址 101402 北京市怀柔区桥梓镇兴桥大街1号南楼203室

(72)发明人 丁娇娇 李彬 孟世明 胡竞之

(51)Int.Cl.  
C09K 5/06(2006.01)

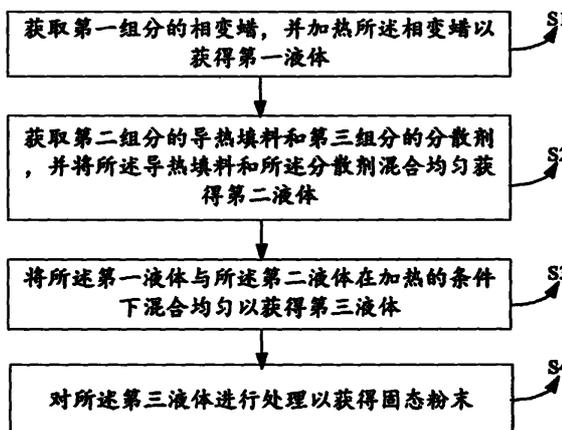
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种相变材料

(57)摘要

本发明涉及一种相变材料。所述相变材料包括相变蜡、交联剂和填料,其中所述填料包括零维材料与一维材料和/或二维材料。根据本发明的相变材料采用零维材料与一维材料和/或二维材料构成填料,填料中形成三维内部网络,具有不同尺度的内部结构,从而对零维材料和相变蜡起到了有效负载和串联的作用。本发明的多维度复合相变材料具有丰富的内部结构和功能单元,使得热稳定性好,相变热焓高,传导热速度快,可广泛应用于热防护及余热回收等热管理系统领域。



1. 一种相变材料,其特征在于,所述相变材料包括相变蜡、交联剂和填料,其中所述填料包括零维材料与一维材料和/或二维材料。

2. 根据权利要求1所述的相变材料,其特征在于,所述零维材料包括量子点,纳米颗粒,微米颗粒中的一种或几种混合物。

3. 根据权利要求1所述的相变材料,其特征在于,所述一维材料包括纳米线,纳米管,纳米棒,纳米带,微米线,微米管,微米棒,微米带等材料中的一种或几种的混合物。

4. 根据权利要求1所述的相变材料,其特征在于,所述二维材料包括纳米片、微米片中的一种或两种混合物。

5. 根据权利要求1所述的相变材料,其特征在于,所述填料包括石墨烯,氧化石墨烯,硅烯,二维硫化物,二维氧化物,碳化硅,BN、黑磷中的一种或几种混合物。

6. 根据权利要求1所述的相变材料,其特征在于,所述交联剂为聚酯树脂、聚醚树脂、氨基树脂、酚醛树脂、环氧树脂、呋喃树脂、聚丙烯酰胺、聚酰亚胺、烯类聚合物、硅烷偶联剂、有机硅胶、沥青、淀粉中的一种或几种混合物。

7. 根据权利要求1所述的相变材料,其特征在于,所述相变材料还包括稳定剂,用以对所述相变材料起到稳定的作用。

8. 根据权利要求1所述的相变材料,其特征在于,所述稳定剂为有机稀土、有机锡、有机锑、硬脂酸镁、硬脂酸铝、硬脂酸钾、硬脂酸钙、硬脂酸锌等中的一种或几种混合材料。

9. 根据权利要求1所述的相变材料,其特征在于,包括60%–90% (重量) 相变蜡、5%–25% (重量) 填料、5%–15% (重量) 交联剂。

## 一种相变材料

### 技术领域

[0001] 本发明属于相变材料相关技术领域,涉及一种相变材料。

### 背景技术

[0002] 相变材料可以从环境中吸收能量和向环境中释放能量,较好地解决了能量供求在时间和空间上不匹配的矛盾,从而有效地提高了能量的利用率。同时相变储能材料在相变过程中温度基本上保持恒定,能够用于调控周围环境的温度,并且能重复使用。

[0003] 对于相变材料的研究已经相对比较成熟,但大多数固液相变材料,尤其是中低温相变材料具有较低的导热系数,这直接使得相变材料在热管理系统应用中存在的最大问题是导热系数偏低(0.2W/mK左右),而在热管理系统中往往需要较快的吸收和放出热量,否则只有部分导热相变材料发生相变吸收或放出热量,将导致相变材料在热管理系统中的作用下降,在高温或大电流等极端条件下同样会发生热失控而造成安全问题。

[0004] 为了解决现有技术中的问题,本发明提供了一种相变材料。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是克服相变蜡遇热容易泄漏、导热性低以及强度低易粉化的问题,提供一种相变材料。该方法简单,能制备得到热稳定性好、导热速度快、储能密度高且高强度易成型不易粉化的相变材料。

[0006] 为解决以上技术问题,本发明提供了一种相变材料,包括:

[0007] 所述相变材料包括相变蜡、交联剂和填料,其中所述填料包括零维材料与一维材料和/或二维材料。

[0008] 示例性地,所述零维材料包括量子点,纳米颗粒,微米颗粒中的一种或几种混合物。

[0009] 示例性地,所述一维材料包括纳米线,纳米管,纳米棒,纳米带,微米线,微米管,微米棒,微米带等材料中的一种或几种的混合物。

[0010] 示例性地,所述二维材料包括纳米片、微米片中的一种或两种混合物。

[0011] 示例性地,所述填料包括石墨烯,氧化石墨烯,硅烯,二维硫化物,二维氧化物,碳化硅,BN、黑磷中的一种或几种混合物。

[0012] 示例性地,所述交联剂为聚酯树脂、聚醚树脂、氨基树脂、酚醛树脂、环氧树脂、呋喃树脂、聚丙烯酰胺、聚酰亚胺、烯类聚合物、硅烷偶联剂、有机硅胶、沥青、淀粉中的一种或几种混合物。

[0013] 示例性地,所述相变材料还包括稳定剂,用以对所述相变材料起到稳定的作用。

[0014] 示例性地,所述稳定剂为有机稀土、有机锡、有机铈、硬脂酸镁、硬脂酸铝、硬脂酸钾、硬脂酸钙、硬脂酸锌等中的一种或几种混合材料。

[0015] 示例性地,包括60%-90%(重量)相变蜡、5%-25%(重量)填料、5%-15%(重量)交联剂。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0017] 综上,本发明的相变材料采用零维材料与一维材料和/或二维材料构成填料,填料中形成三维内部网络,具有不同尺度的内部结构,从而对零维材料和相变蜡起到了有效负载和串联的作用。本发明的多维度复合相变材料具有丰富的内部结构和功能单元,使得热稳定性好,相变热焓高,传导热速度快,可广泛应用于热防护及余热回收等热管理系统领域。

### 附图说明

[0018] 以下结合附图对本发明作进一步说明,附图仅对本发明做示意性说明和解释,并不限定本发明的范围。

[0019] 图1根据本发明的一个实施例的相变材料的制备方法的流程图。

### 具体实施方式

[0020] 为了对本发明的目的、技术方案及技术效果有更加清楚的理解,现对照附图及具体实施例对本发明进一步详细说明。

[0021] 实施例一

[0022] 下面参看图1对制备本发明的相变材料的方法进行示例性说明。需要理解的是,下述方法仅仅是示例性的,任何方法制备的任何包括本发明的零维材料与一维材料和/或二维材料的填料的相变材料,均能实现本发明的效果。

[0023] 参看图1,首先执行步骤S1:获取第一组分的相变蜡,并加热所述相变蜡以获得第一液体。

[0024] 示例性的,采用天平量取第一组分的相变蜡倒入烧杯中,采用电加热器对其进行加热。示例性的,相变蜡包括自由碳原子数为12-65的高级脂肪烃、碳原子数为8至20的高级脂肪醇、熔点为-15至140℃烷烃型蜡中的一种或几种的混合物。在本实施例中,所述相变蜡采用自由碳原子数为12-65的高级脂肪烃,将其加热到60℃,以融化而形成第一液体。

[0025] 本发明制备的相变材料中各组分的含量为包括60%-90%(重量)相变蜡、5%-25%(重量)填料、2%-5%(重量)交联剂、1%-5%(重量)稳定剂、2%-5%(重量)分散剂。因此,在各个步骤中,根据要制备的相变材料的总重量获取相应组分材料。

[0026] 示例性的,所述第一组份根据要制备的相变材料的量计算获得。在一个示例中,制备约10g的相变材料,获取的第一组份的相变蜡的量为6g。

[0027] 需要理解的是,本实施例仅仅是对本发明的方法进行示例性说明,本领域技术人员根据本发明的方法可以获得任何重量的相变材料,从而可以获取任意组份的相变蜡,只要其符合所要制备的相变材料的成分分布即可。

[0028] 示例性的,在执行步骤S1的过程中还包括在加热所述相变蜡的同时还加入交联剂,将所述相变蜡和所述交联剂混合均匀以形成所述第一液体。

[0029] 由于填料大分子边缘包含多个含氧官能团(如羟基、醛基等),在加入所述交联剂后,交联剂使填料的之间的含氧官能团发生桥接,从而使线型或轻度支链型的大分子转变成三维网状结构,从而提高了最终形成的相变材料的强度、耐磨性、耐溶剂性等性能。

[0030] 示例性的,交联剂包括聚酯树脂、聚醚树脂、氨基树脂、酚醛树脂、环氧树脂、呋喃

树脂、聚丙烯酰胺、聚酰亚胺、烯类聚合物、硅烷偶联剂、有机硅胶、沥青、淀粉中的一种或几种的混合物。

[0031] 示例性的,根据本发明制备的相变材料中还包括1%–5% (重量) 交联剂,因此,本步骤中根据要制备的相变材料的总重量获取相应组分的交联剂。在本实施例中,所述交联剂为酚醛树脂,具体的,将0.5g酚醛树脂滴加到相变蜡熔融液体中,同时搅拌均匀,以获得第一液体。

[0032] 接着,继续参看图1,执行步骤S2:获取第二组分的填料和第三组分的分散剂,并将所述填料和所述分散剂混合均匀获得第二液体。

[0033] 同样,根据所要制备的相变材料的量获得填料和分散剂的量。

[0034] 所述填料包括零维材料与一维材料和/或二维材料。

[0035] 示例性地,所述零维材料包括量子点,纳米颗粒,微米颗粒中的一种或几种混合物。

[0036] 示例性地,所述一维材料包括纳米线,纳米管,纳米棒,纳米带,微米线,微米管,微米棒,微米带等材料中的一种或几种的混合物。

[0037] 示例性地,所述二维材料包括纳米片、微米片中的一种或两种混合物。

[0038] 所述填料采用零维材料与一维材料和/或二维材料构成填料,填料中形成三维内部网络,具有不同尺度的内部结构,从而对零维材料和相变蜡起到了有效负载和串联的作用,相变蜡填充填料,从而使最终形成的相变材料具有热稳定性、高导热性和耐腐蚀性,同时具有一定的强度。使得形成的相变材料具有更为稳定的内部结构,具有良好的力学性能,热传输速度快、相变热焓高,使用中不易粉化等特点。并且,多维度复合相变材料具有良好的热稳定性和环境安全性;所得多维度复合相变材料制备方法简单,可操作性强,适用于大规模制备。

[0039] 为了使相变蜡均匀填充填料,将填料与分散剂混合,是填料均匀分散到分散剂中形成第二液体后,再进一步与第一液体中的相变蜡进行混合,从而使相变蜡均匀填充填料,提升了最终形成的相变材料的稳定性和强度。

[0040] 示例性的,所述分散剂包括去离子水、乙醇、丙醇、异丙醇、乙二醇、丙三醇、油酸、油酸酐、油氨、戊烷、己烷、N-甲基吡咯烷酮、N,N-二甲基甲酰胺、聚乙二醇对异辛基苯基醚、乙酸乙酯、三硬脂酸甘油酯、脂肪酸聚乙二醇酯中的一种或几种的混合材料。

[0041] 示例性的,在执行步骤S2的过程中还包括在混合所述填料和所述分散剂的同时还加入交联剂,将所述填料、所述分散剂和所述交联剂混合均匀以形成所述第二液体。

[0042] 同样,如步骤S1中所述,由于填料大分子边缘包含多个含氧官能团(如羟基、醛基等),在加入所述交联剂后,交联剂使填料的之间的含氧官能团发生桥接,从而使线型或轻度支链型的大分子转变成三维网状结构,从而提高了最终形成的相变材料的强度、耐磨性、耐溶剂性等性能。

[0043] 在本实施例中,采用乙醇作为分散剂,泡沫碳作为填料。具体的,取5mL左右的无水乙醇倒入烧杯中,进行常温搅拌;将2.5g泡沫碳加入搅拌的酒精混合液中,完成后继续充分搅拌0.5h,以获得第二液体。

[0044] 接着,继续参看图1,执行步骤S3:将所述第一液体与所述第二液体在加热的条件下混合均匀以获得第三液体。

[0045] 这一步骤中,将第一液体与第二液体混合混匀的过程中,使填料充分吸附相变蜡,最终形成相变蜡填充填料的相变材料。

[0046] 示例性的,在所述步骤S3之后还包括:在所述第三液体中加入稳定剂并混合均匀。稳定剂能够降低表面张力,防止最终形成的相变材料光热分解或者氧化分解。

[0047] 同样,根据所要制备的相变材料的量获得稳定剂的量。

[0048] 在本步骤中,示例性的混合的方法包括超声、搅拌、球磨中的一种方法或多种。

[0049] 示例性的,所述稳定剂包括有机稀土、有机锡、有机铈、硬脂酸镁、硬脂酸铝、硬脂酸钾、硬脂酸钙、硬脂酸锌中的一种或几种的混合材料。

[0050] 在本实施例中,采用硬脂酸锌作为稳定剂,具体的,将0.5g硬脂酸锌与前述步骤S3中获得第三溶液混合均匀以获得四液体。

[0051] 示例性的,在执行步骤S3的过程中,还包括在将所述第一液体与所述第二液体在加热的条件下混合均匀的过程中加入交联剂。

[0052] 在本实施例中,具体的,将搅拌充分的泡沫碳酒精溶液缓慢倾倒入熔融的相变蜡液体中,完成后继续充分搅拌加热10min,使之充分混合均匀。

[0053] 示例性的,所述混合的方法包括超声、搅拌、球磨中的一种方法或多种。

[0054] 接着,继续参看图1,执行步骤S4:对所述第三液体进行处理以获得固态粉末。

[0055] 示例性地,对第三液体进行加热处理或者加压抽滤处理,以获得固态粉末,所述固态粉末即为所述相变材料。

[0056] 示例性的,获得所述固态粉末后,还包括对固态粉末进行成型处理,以形成具有特定形状的相变材料。示例性的,所述成型的方法包括模压、挤压、等静压、轧制、注射或粉浆浇注。

[0057] 在本实施例中,根据步骤S3获得的第三液体,完后将加热温度升高至95度持续搅拌,至液体转变成干燥的固体粉末状为止。至此,获得需要制备的相变材料,由于材料的制备过程中,通过添加分散剂,充分搅拌让填料与分散剂混合均匀,使填料形成足够的分散体积,在S3步骤中相变蜡充分且均匀的填充吸附在导热填充材料中,使最终能形成粒径均一、性能稳定的相变材料,容易成型,相变热焓高,传导热速度快,且力学强度高、受力碰撞不易粉化,具有良好的热稳定性和环境安全性,是非常理想的相变储热材料,可广泛应用于能源工业、电子工业、航天技术等相关领域;同时,根据发明的相变材料制造成本低、制备方法简单,工艺重复性高、过程简单、耗时少,适于工业化生产。

[0058] 本发明的多维度复合相变材料具有丰富的内部结构和功能单元,热稳定性好,相变热焓高,传导热速度快,可广泛应用于热防护及余热回收等热管理系统领域。所述多维度复合相变材料可从经济合理的原料出发,通过重复性高、过程简单、耗时少的工艺制备获得,适于工业化生产。

[0059] 实施例一对根据本发明的相变材料的制备方法进行了细节上详细的描述,在后续的实施例中,将根据相变材料中各组分的含量举出示例,而不对具体的步骤进行细节上的描述。需要理解的是,下面的实施例仅仅是对本发明的相变材料及其制备方法进行的示例性的描述,并不旨在限制。

[0060] 实施例二

[0061] 一种制备本发明的相变材料的方法包括:取6g相变蜡60℃加热融化;取0.5g酚醛

树脂加入相变蜡液体中；取5mL无水乙醇进行常温搅拌；取0.5g的硅烷偶联剂滴入搅拌的无水乙醇中，搅拌充分均匀；将1g碳量子点、1g碳纳米管、0.5g石墨烯加入搅拌的无水乙醇混合液中，完成后继续充分搅拌0.5h；将搅拌充分的上述溶液缓慢倾倒入融化的相变蜡中，继续充分搅拌加热10min；将0.5g稳定剂添加入混合蜡中充分搅拌，完后将加热温度升高至95度持续搅拌，至混合液转变成干燥的固体粉末状为止；将颗粒粉末采用挤压成型方法，在35℃压模环境下施加8吨力下挤压成型。

#### [0062] 实施例三

[0063] 一种制备本发明的相变材料的方法包括：取9g相变蜡80℃加热融化；将0.1g聚醚树脂滴加到相变蜡液体中；取50mL左右的无水酒精进行常温搅拌；取0.1g左右的分散剂滴入搅拌的酒精中，搅拌充分均匀；将0.7g泡沫碳加入搅拌的酒精溶液中，完成后继续充分搅拌0.5h；将搅拌充分的泡沫碳酒精溶液缓慢倾倒入融化的相变蜡中，完成后继续充分搅拌加热0.5h；将0.5g稳定剂添加入混合蜡中充分搅拌，完后将加热温度升高至75度并持续搅拌，至混合液转变成固体粉末状为止；将颗粒粉末采用模压方法，在60℃压模环境下施加3吨力下模压成型。

#### [0064] 实施例四

[0065] 一种制备本发明的相变材料的方法包括：取9g石蜡倒入烧杯中，加热融化；取50mL左右的无水酒精倒入烧杯中，进行常温搅拌；取0.1g左右的分散剂滴入搅拌的酒精中，搅拌充分均匀；将0.7g泡沫碳加入搅拌的酒精溶液中，完成后继续充分搅拌0.5h；将搅拌充分的膨胀石墨酒精溶液缓慢倾倒入融化的石蜡中，完成后继续充分搅拌加热5min；将0.1g聚醚树脂滴加到混合蜡中，然后将加热温度升高至75度持续搅拌，至混合液转变成固体粉末状为止；将颗粒粉末采用模压方法，在60℃压模环境下施加3吨力下模压成型。

[0066] 应当理解，虽然本说明书是按照各个实施例描述的，但并非每个实施例仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施例中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0067] 本发明已经通过上述实施例进行了说明，但应当理解的是，上述实施例只是用于举例和说明的目的，而非意在将本发明限制于所描述的实施例范围内。显然本发明并不受上述方式的限制，凡未脱离本发明的方法构思和技术方案所作的等效实施方案或变更，如特征的组合、分割或重复，或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的，均在本发明的保护范围内。本发明的保护范围由附属的权利要求书及其等效范围所界定。

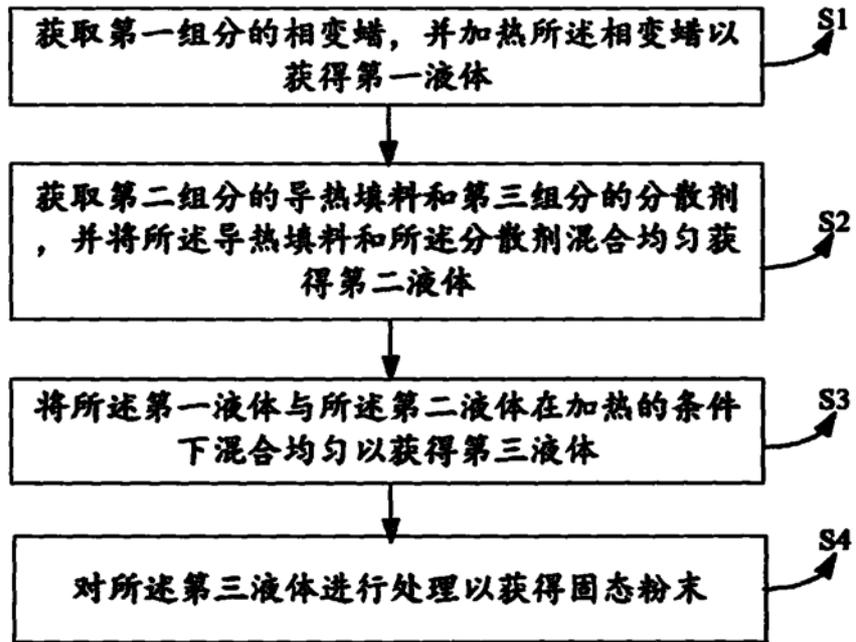


图1