



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108000845 A

(43)申请公布日 2018.05.08

(21)申请号 201711275115.1 *C08L 91/06*(2006.01)
(22)申请日 2017.12.06 *C08L 23/06*(2006.01)
(71)申请人 航天特种材料及工艺技术研究所 *C08L 53/02*(2006.01)
地址 100074 北京市丰台区云岗北里40号 *C08L 45/00*(2006.01)
院 *C08K 7/24*(2006.01)
C08K 3/22(2006.01)
(72)发明人 张雅倩 金兆国 党广洲 张靖驰 *C08K 5/06*(2006.01)
刘妍 陈建 纪旭阳 秦磊 丁颇
(74)专利代理机构 北京格允知识产权代理有限公司
公司 11609
代理人 谭辉 周娇娇
(51)Int.Cl.
B29C 47/92(2006.01)
B29C 45/77(2006.01)
B29C 45/78(2006.01)
B29B 9/06(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页

(54)发明名称

一种相变热管理构件的成型方法及成型得到的相变热管理构件

(57)摘要

本发明涉及一种相变热管理构件的成型方法及成型得到的相变热管理构件。所述方法包括步骤有：原料预混：将相变材料、导热填料、树脂基材料和阻燃剂混合均匀，得到混合料；挤出造粒：将得到的混合料进行挤出造粒处理，得到相变热管理粒料；和干燥及成型：将得到的相变热管理粒料依次进行干燥和注塑成型处理，得到相变热管理构件。本发明可制得尺寸精度高、绝缘性好的热管理构件以及实现构件的批量化生产。本发明成型的构件具有高热导率、良好的控温效果，能将动力电池的温度控制在最佳工作范围内，提高动力电池电池组的整体寿命与安全性。

1. 一种相变热管理构件的成型方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:
 - (1) 原料预混:将相变材料、导热填料、树脂基材料和阻燃剂混合均匀,得到混合料;
 - (2) 挤出造粒:将步骤(1)得到的混合料进行挤出造粒,得到相变热管理粒料;和
 - (3) 干燥及成型:将步骤(2)得到的相变热管理粒料依次进行干燥和注塑成型,得到相变热管理构件。
2. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于:

步骤(2)中采用螺杆式挤出造粒机进行挤出造粒;

所述螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口之间各段的加热温度依次为110~150℃、110~150℃、110~140℃、100~130℃、100~130℃、100~120℃、90~110℃、70~90℃、50~70℃和30~50℃;

机头温度110~150℃,开车阀温度110~150℃,过渡板温度为110~150℃。
3. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于:

步骤(3)中所述干燥的温度为110~130℃,所述干燥的时间为3~5h。
4. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于:

步骤(3)中采用螺杆式注塑机进行注塑成型;

所述注塑成型的注塑压力为8~12MPa,注塑保温压力为5~8MPa,注塑温度为100~150℃,注塑时间为50~80s;

优选的是,所述注塑成型的注塑压力为9~12MPa,注塑保温压力为5~7MPa,注塑温度为110~140℃,注塑时间为50~70s;

更优选的是,所述注塑成型的注塑压力为10~12MPa,注塑保温压力为6~7MPa,注塑温度为115~130℃,注塑时间为55~60s。
5. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于,各原料占所述相变热管理构件的质量百分含量如下:

相变材料40%~90%,导热填料5%~15%,树脂基材料5%~30%和阻燃剂0%~15%。
6. 根据权利要求5所述的成型方法,其特征在于:

所述相变材料为相变温度为20~60℃的烷烃类相变材料,所述相变材料的相变潜热为150~260kJ/kg;

优选的是,所述相变材料为相变温度为30~60℃的烷烃类相变材料,所述相变材料的相变潜热为180~260kJ/kg;和/或

所述相变材料占所述相变热管理构件的质量百分含量为50%~80%。
7. 根据权利要求5所述的成型方法,其特征在于:

所述导热填料选自由氮化铝、铝粉、铜粉、泡沫碳、碳化硅、导热碳纤维、石墨粉、膨胀石墨和石墨烯组成的组;

优选的是,所述导热填料选自由泡沫碳、膨胀石墨和石墨烯组成的组;

更优选的是,所述导热填料选自由泡沫碳和膨胀石墨组的组;和/或

所述导热填料占所述相变热管理构件的质量百分含量为5%~10%。
8. 根据权利要求5所述的成型方法,其特征在于:

所述树脂基材料选自由聚苯乙烯、高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、聚丙烯、苯乙烯-丁二

烯-苯乙烯热塑性弹性体和氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体组成的组；

优选的是，所述树脂基材料选自由高密度聚乙烯、聚丙烯、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体和氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体组成的组；

更优选的是，所述树脂基材料选自由高密度聚乙烯和氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体组成的组；和/或

所述树脂基材料占所述相变热管理构件的质量百分含量为10%~30%。

9. 根据权利要求5所述的成型方法，其特征在于：

所述阻燃剂选自由十溴二苯醚、聚磷酸铵、硅酮阻燃剂、聚磷酸铵与蒙脱土纳米复合物、萘烯树脂、氢氧化镁、三氧化二锑和氢氧化铝组成的组；

优选的是，所述阻燃剂由十溴二苯醚、萘烯树脂和三氧化二锑组成；和/或

所述阻燃剂占所述相变热管理构件的质量百分含量为2%~15%，优选为5%~15%。

10. 一种相变热管理构件，其特征在于：

所述相变热管理构件由权利要求1至9中任一项所述的方法成型得到。

一种相变热管理构件的成型方法及成型得到的相变热管理构件

技术领域

[0001] 本发明涉及相变材料技术领域,尤其涉及一种相变热管理构件的成型方法及成型得到的相变热管理构件。

背景技术

[0002] 随着动力电池在电动汽车、通讯系统、机器人等行业的快速发展,动力电池的安全性、可靠性、寿命等性能在产品开发与应用中越来越显重视。由于锂电池具有更高的能量密度和较低的自放电率,因此被全球普遍应用于电子产品及电动汽车上,如何使动力电池的性能达到最优是现阶段的主要研究方向。由于电池的产热特性,决定了温度是影响电池性能的一个主要因素,当温度过高(高于50℃)时,会增加电池内部的热反应率,产生更大的热量,甚至可能会导致爆炸或火灾。而在极冷的温度,由于高内阻,池性能释放缓慢,充放电效果不好。因此,电池的工作温度必须保持在20℃至40℃之间才能实现良好的性能,使用寿命也会更长。此外为了避免短路或局部退化导致的热点,整个电池组温度分布均匀性也很重要。同时,当电池组中有一个大的温度变化时,会引起电池组中的单体电池电压不平衡而导致安全问题。因此,规定单体和单体之间以及模组和模组之间的温差值都不能超过 5℃。

[0003] 伴随着动力电池的发展,电池热管理系统在电池管理系统的基础上应运而生,电池热管理系统的目的是为电池提供有效的冷却解决方案,合理的热管理系统可将动力电池控制在最佳工作温度范围内,提升电池性能、循环寿命,避免燃烧和爆炸事故的发生。因此,电池热管理系统作为制约动力电池性能的核心技术之一,一直是业内研究的热点和重点。

[0004] 电池热管理系统的目的是为电池提供有效的冷却解决方案,它包括以下几个方面的功能:1) 电池和环境温度的准确测量与监控;2) 温度过高时的有效散热;3) 低温条件下的快速加热;4) 电池包内有害气体的有效通风;5) 整个电池组温度均匀性的保证。先进的电池热管理系统将成为电动汽车、动力电池的主要营销手段和盈利点。

[0005] 电池组热管理系统对于提高动力电池组的性能和使用寿命起到关键性作用。热管理系统可以分为主动式、被动式两类。从传热介质的角度,热管理系统又可以分为:空气冷却式热管理、液体冷却式热管理,以及相变蓄热式热管理。

[0006] 空气冷却是目前主要采用的方法,空气冷却比较容易实现,但冷却效果不佳。液体冷却有较好的冷却效果,而且可以使电池组的温度分布均匀,但是液体冷却对电池包的密封性有很高的要求,如果采用水这类导电液体,需用水套将液体和电池单体隔开,这样不仅增加了系统的复杂性而且降低了冷却效果。

[0007] 相变材料(PCMs)是指物质发生相变使能够吸收或者放出热量而该物质本身温度不变或者变化不大的一种智能材料。由于其独特的自适应环境温度调控等功能,因而广泛用于太阳能利用、工业余热废热回收、建筑节能、恒温服饰、蓄冷蓄热空调以及电器件恒温等能源、材料、航空航天、纺织、电力、医学仪器、建筑节能等领域。因此,有人提出了相变材料应用动力电池的热管理系统中。

[0008] 近年来采用相变材料 (PCMs) 作为冷却介质的电池热管理系统在国内外均展现出良好前景。利用PCM进行电池冷却原理是:当电池进行大电流放电时,PCM吸收电池放出的热量,自身发生相变,而使电池温度迅速降低。此过程是系统把热量以相变热的形式储存在PCM中。当电池进行充电的时候,特别是在低温环境下(即大气温度远低于相变温度),PCM又把储存的热量通过液-固相变将能量释放出来。相变材料既能实现动力电池在比较恶劣的热环境下有效降温,又能满足电池单体间温度分布的均衡,将电池的最大温差控制10℃以内,保证动力电池在最佳温度范围内工作。

[0009] 相变材料用于电池热管理系统中具有不需要运动部件、不需要耗费电池额外能量等优势。因此,有人提出了将相变材料应用动力电池的热管理构件中。

[0010] 对于含有相变材料的热管理模块,本领域主要是采用人工混料,再将混好的热管理材料利用模具进行模压成型。这种成型方法主要有以下两种缺点:(1)由于相变材料需要加热熔融后才能充分混合均匀,相变材料加热熔融后温度较高,高温下人工操作不仅危险系数高、效率低,而且由于个人操作差异较大,易导致每批物料之间差异性较大,质量不稳定;(2)模压成型方法中模具一般都比较复杂、笨重,人工操作操作难度大、效率低,而且产品精度无法保证。

[0011] 高分子材料有多种加工方式,最常用的有挤出成型和注塑成型。挤出成型是在挤出成型机中通过加热、加压而使物料以熔融状态连续通过口模成型的方法。挤出成型不但劳动生产率高,而且挤出产品均匀密实、工艺容易控制、投资少、收获大。注塑成型是由金属压铸工艺演变而来的,是将原料颗粒经注塑级的料斗送至加热的料筒,使其受热熔融,然后在柱塞或螺杆的连续加压下,熔融料被压缩并向前移动,从料筒前端的喷嘴中射出,注入一个温度较低的预先闭合好的模具中,充满模具型腔的熔融料经降温硬化,即可保持模具型腔所赋予的形状,打开模具后即可得到所需的制品。然而,相变材料发生熔融相变后会出现严重的流动和渗出问题,普通的含有相变材料的热管理材料并不适合采用挤出成型和注塑成型来制作相变热管理构件。

[0012] 目前市场上含有相变材料的热管理构件采用模压成型的方式,生产效率低下,且精度无法保证,仅限于满足试验阶段的样件制作,尚未出现批量化制备及成型工艺的相关报道,无法满足市场上批量化的需求,导致动力电池热管理构件的产业化推广应用受到影响。

发明内容

[0013] 为了克服现有技术的不足,本发明首次将挤出成型和注塑成型应用到动力电池相变热管理构件的成型过程中,提供了一种可批量化生产、产品尺寸精度高、热导率高及绝缘性好的相变热管理构件的成型方法及成型得到的相变热管理构件。

[0014] 本发明在第一方面提供了一种相变热管理构件的成型方法,所述方法包括如下步骤:

[0015] (1) 原料预混:将相变材料、导热填料、树脂基材料和阻燃剂混合均匀,得到混合料;

[0016] (2) 挤出造粒:将步骤(1)得到的混合料进行挤出造粒,得到相变热管理粒料;和

[0017] (3) 干燥及成型:将步骤(2)得到的相变热管理粒料依次进行干燥和注塑成型,得

到相变热管理构件。

[0018] 优选地,步骤(2)中采用螺杆式挤出造粒机进行挤出造粒;所述螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口之间各段的加热温度依次为110~150℃、110~150℃、110~140℃、100~130℃、100~130℃、100~120℃、90~110℃、70~90℃、50~70℃和30~50℃;机头温度110~150℃,开车阀温度110~150℃,过渡板温度为110~150℃。

[0019] 优选地,步骤(3)中所述干燥的温度为110~130℃,所述干燥的时间为3~5h。

[0020] 特别地,步骤(3)中采用螺杆式注塑机进行注塑成型;所述注塑成型的注塑压力为8~12MPa,注塑保温压力为5~8MPa,注塑温度为100~150℃,注塑时间为50~80s;优选的是,所述注塑成型的注塑压力为9~12MPa,注塑保温压力为5~7MPa,注塑温度为110~140℃,注塑时间为50~70s;更优选的是,所述注塑成型的注塑压力为10~12MPa,注塑保温压力为6~7MPa,注塑温度为115~130℃,注塑时间为55~60s。

[0021] 优选地,各原料占所述相变热管理构件的质量百分含量如下:

[0022] 相变材料40%~90%,导热填料5%~15%,树脂基材料5%~30%和阻燃剂0%~15%。

[0023] 特别地,所述相变材料为相变温度为20~60℃的烷烃类相变材料,所述相变材料的相变潜热为150~260kJ/kg;优选的是,所述相变材料为相变温度为30~60℃的烷烃类相变材料,所述相变材料的相变潜热为180~260kJ/kg;和/或所述相变材料占所述相变热管理构件的质量百分含量为50%~80%。

[0024] 特别地,所述导热填料选自由氮化铝、铝粉、铜粉、泡沫碳、碳化硅、导热碳纤维、石墨粉、膨胀石墨和石墨烯组成的组;优选的是,所述导热填料选自由泡沫碳、膨胀石墨和石墨烯组成的组;更优选的是,所述导热填料选自由泡沫碳和膨胀石墨组成的组;和/或所述导热填料占所述相变热管理构件的质量百分含量为5%~10%。

[0025] 特别地,所述树脂基材料选自由聚苯乙烯、高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、聚丙烯、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体和氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体组成的组;优选的是,所述树脂基材料选自由高密度聚乙烯、聚丙烯、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体和氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体组成的组;更优选的是,所述树脂基材料选自由高密度聚乙烯和氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体组成的组;和/或所述树脂基材料占所述相变热管理构件的质量百分含量为10%~30%。

[0026] 特别地,所述阻燃剂选自由十溴二苯醚、聚磷酸铵、硅酮阻燃剂、聚磷酸铵与蒙脱土纳米复合物、萘烯树脂、氢氧化镁、三氧化二锑和氢氧化铝组成的组;优选的是,所述阻燃剂由十溴二苯醚、萘烯树脂和三氧化二锑组成;和/或所述阻燃剂占所述相变热管理构件的质量百分含量为2%~15%,优选为5%~15%。

[0027] 本发明在第二方面提供了一种相变热管理构件,所述相变热管理构件由本发明在第一方面所述的方法成型得到。

[0028] 本发明与现有技术相比至少具有如下有益效果:

[0029] (1) 本发明的相变热管理构件具有高储热性和高导热性,可用于新能源电动汽车、无人机、机器人等的动力电池及其它电池的电池组热管理,有效的吸收电池放出的热量并迅速扩散至周围环境中,均衡电池组内各单体电池的温度。

[0030] (2) 本发明的热管理构件能有效的对电池组温度进行调控,可将电池组的温度控

制在最佳工作温度范围内,提高电池组的寿命与安全性。

[0031] (3) 本发明的相变热管理构件中含有高效阻燃剂,能够有效防止电池组因事故导致的燃烧问题,大大提高电池组的安全性能。

[0032] (4) 本发明中树脂基材料能对相变材料起到很好的定型作用,可以增强相变热管理构件的韧性及强度,此外,树脂基材料对导热填料有包裹作用,当树脂基材料包裹能导电的导热填料例如石墨时,可以显著提高相变热管理材料的绝缘性,从而提高相变热管理材料的安全性能。

[0033] (5) 本发明通过将工程塑料界成熟的挤出成型与注塑成型引入到相变热管理构件的成型方法中,有效地提高了相变热管理构件的生产效率,解放了人工、大大地降低了生产成本;并且由于注塑成型能一次成型制得外形复杂、尺寸精确的制品,使得本发明产品的质量与精度有了可靠的保障,使得本发明产品可以满足各种使用要求。

[0034] (6) 本发明对挤出条件和注塑成型条件进行摸索与控制,得到优化的成型相变热管理构件的挤出条件和注塑成型条件,可实现相变热管理构件的批量化生产,有效满足热管理构件的市场需求,对动力电池热管理的推广奠定了良好的基础。

具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 本发明在第一方面提供了一种相变热管理构件的成型方法,所述方法包括如下步骤:

[0037] (1) 原料预混:将相变材料、导热填料、树脂基材料和阻燃剂混合均匀,得到混合料;

[0038] (2) 挤出造粒:将步骤(1)得到的混合料进行挤出造粒,得到相变热管理粒料;和

[0039] (3) 干燥及成型:将步骤(2)得到的相变热管理粒料依次进行干燥和注塑成型,得到相变热管理构件。

[0040] 根据一些优选的实施方式,步骤(2)中采用螺杆式挤出造粒机进行挤出造粒;所述螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口之间各段的加热温度依次为110~150℃(例如110℃、120℃、130℃、140℃或150℃)、110~150℃(例如110℃、120℃、130℃、140℃或150℃)、110~140℃(例如110℃、120℃、130℃或140℃)、100~130℃(例如100℃、110℃、120℃或130℃)、100~130℃(例如100℃、110℃、120℃或130℃)、100~120℃(例如100℃、110℃或120℃)、90~110℃(例如90℃、100℃、110℃或120℃)、70~90℃(例如70℃、80℃或90℃)、50~70℃(例如50℃、60℃或70℃)和30~50℃(例如30℃、40℃或50℃);机头温度110~150℃(例如110℃、120℃、130℃、140℃或150℃),开车阀温度110~150℃(例如110℃、120℃、130℃、140℃或150℃),过渡板温度为110~150℃(例如110℃、120℃、130℃、140℃或150℃)。具体地,打开挤出机,设定好螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口之间各段的加热温度,例如主螺杆加热温度从机头至喂料口的十个区域温度依次设定为110℃、110℃、110℃、100℃、100℃、100℃、90℃、80℃、70℃、50℃;机头温度110℃,开车阀温度110℃,过渡板温度

为110℃；然后使螺杆式挤出造粒机预热1~2h(例如1、1.5或2h)，再将步骤(1)混合均匀的混合料加入到螺杆式挤出造粒机中，通过挤出造粒，得到相变热管理粒料。本发明中挤出造粒的工艺条件影响相变热管理构件的性能，需要根据实际的生产进行摸索与优化。

[0041] 根据一些优选的实施方式，步骤(3)中所述干燥的温度为110~130℃(例如110℃、115℃、120℃、125℃或130℃)，所述干燥的时间为3~5h(例如3、3.5、4、4.5或5h)。

[0042] 根据一些优选的实施方式，步骤(3)中采用螺杆式注塑机进行注塑成型；所述注塑成型的注塑压力为8~12MPa(例如8、9、10、11或12MPa)，注塑保温压力为5~8MPa(例如5、6、7或8MPa)，注塑温度为100~150℃(例如100℃、105℃、110℃、115℃、120℃、125℃、130℃、135℃、140℃、145℃或150℃)，注塑时间为50~80s(例如50、55、60、65、70、75或80s)；优选的是，所述注塑成型的注塑压力为9~12MPa(例如9、10、11或12MPa)，注塑保温压力为5~7MPa(例如5、6或7MPa)，注塑温度为110~140℃(例如110℃、115℃、120℃、125℃、130℃、135℃或140℃)，注塑时间为(例如50、55、60、65或70s)；更优选的是，所述注塑成型的注塑压力为10~12MPa(10、11或12MPa)，注塑保温压力为6~7MPa(例如6或7MPa)，注塑温度为115~130℃(例如115℃、120℃、125℃或130℃)，注塑时间为55~60s(例如55、58或60s)。具体地，打开注塑机，设定好注塑压力、注塑保温压力、注塑温度及注塑时间，例如设定注塑压力为10MPa，注塑保温压力为6MPa，注塑温度为115℃，注塑时间60s，使螺杆式注塑机预热1~2h(例如1、1.5或2h)，将干燥好的粒料送至喂料筒，粒料经螺杆加热熔融后，完成注塑，注射完成后接通模具冷却水，通入冷却水循环将模具冷却至室温，打开模具脱模，即可得到相变热管理构件。特别地，本发明中注塑时间可根据相变热管理构件的实际规格大小进行设定。

[0043] 在本发明的挤出工艺和注塑成型工艺条件下成型得到的相变热管理构件热导率高、控温效果好而且生产效率与产品精度大大提高。

[0044] 根据一些优选的实施方式，各原料占所述相变热管理构件的质量百分含量如下：

[0045] 相变材料40%~90%(例如40%、50%、60%、65%、70%、80%或90%)，导热填料5%~15%(例如5%、8%、10%、13%或15%)，树脂基材料5%~30%(例如5%、10%、15%、18%、20%、23%、25%或30%)和阻燃剂0%~15%(例如0%、2%、5%、8%、10%、13%或15%)。

[0046] 根据一些优选的实施方式，所述相变材料为相变温度为20~60℃(例如20℃、30℃、40℃、50℃或60℃)的烷烃类相变材料，所述相变材料的相变潜热为150~260kJ/kg(例如150、160、170、180、190、200、210、220、230、240、250或260kJ/kg)；优选的是，所述相变材料为相变温度为30~60℃(例如30℃、40℃、50℃或60℃)的烷烃类相变材料，所述相变材料的相变潜热为180~260kJ/kg(例如180、190、200、210、220、230、240、250或260kJ/kg)；和/或所述相变材料占所述相变热管理构件的质量百分含量为50%~80%(例如50%、60%、65%、70%、75%或80%)。

[0047] 根据一些优选的实施方式，所述导热填料选自氧化铝、铝粉、铜粉、泡沫碳、碳化硅、导热碳纤维、石墨粉、膨胀石墨和石墨烯组成的组；优选的是，所述导热填料选自泡沫碳、膨胀石墨和石墨烯组成的组；更优选的是，所述导热填料选自泡沫碳和膨胀石墨组的组；和/或所述导热填料占所述相变热管理构件的质量百分含量为5%~10%(例如5%、7%、8%或10%)。

[0048] 根据一些优选的实施方式,所述树脂基材料选自由聚苯乙烯、高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、聚丙烯、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体和氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体组成的组;优选的是,所述树脂基材料选自由高密度聚乙烯、聚丙烯、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体和氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体组成的组;更优选的是,所述树脂基材料选自由高密度聚乙烯和氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体组成的组;和/或所述树脂基材料占所述相变热管理构件的质量百分含量为10%~30%(例如10%、12%、15%、18%、20%、23%、25%或30%)。本发明中相变热管理构件组分中添加树脂基材料,能够对相变材料起到定型作用,避免其熔融相变后出现严重的流动和渗出问题,此外,树脂基材料可以增强相变热管理构件的韧性及强度,更重要的是,树脂基材料对导热填料有包裹作用,当树脂基材料包裹能导电的导热填料例如石墨时,可以显著提高相变热管理材料的绝缘性,从而提高相变热管理材料的安全性能。

[0049] 根据一些优选的实施方式,所述阻燃剂选自由十溴二苯醚、聚磷酸铵、硅酮阻燃剂、聚磷酸铵与蒙脱土纳米复合物、萘烯树脂、氢氧化镁、三氧化二锑和氢氧化铝组成的组;优选的是,所述阻燃剂由十溴二苯醚、萘烯树脂和三氧化二锑组成;更优选的是,所述阻燃剂由十溴二苯醚、萘烯树脂和三氧化二锑组成,且十溴二苯醚、三氧化二锑和萘烯树脂的质量比为3:1:1,试验证明采用该质量配比的阻燃剂可以得到更好的阻燃效果。

[0050] 根据一些优选的实施方式,所述阻燃剂占所述相变热管理构件的质量百分含量为2%~15%(例如2%、5%、8%、10%、12%或15%),优选为5%~15%(例如5%、8%、10%、12%或15%)。

[0051] 本发明在第二方面提供了一种相变热管理构件,本发明的相变热管理构件可应用于动力电池中。

[0052] 实施例1

[0053] ①称取7.8kg相变温度为40℃的石蜡相变材料,将其加入高速混料机内加热熔融后,加入0.7kg膨胀石墨,搅拌均匀冷却后,再加入 0.5kg高密度聚乙烯和1kg氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体,高速混合20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0054] ②将步骤①中混合均匀的混合料加入螺杆式挤出造粒机内,接通电源、水源和气源,设定螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口十段的加热温度依次是110℃,110℃,110℃,100℃,100℃,100℃,90℃,80℃,70℃,50℃;机头温度110℃;开车阀温度110℃;过渡板温度110℃;待机器预热1h后,打开主机,调整螺杆转速为350rpm,水下切粒机转速为600rpm,挤出造粒后得到相变热管理粒料。

[0055] ③将步骤②得到的粒料放入干燥箱内,110℃烘干3h,冷却后取出放入密封袋内,防止水分进入,得到干燥好的粒料。

[0056] ④将步骤③干燥后的粒料送至螺杆式注塑机的喂料筒内,接通电源、水源和气源,设定主机注塑压力为10MPa,注塑保温压力为6MPa,注塑温度为115℃,注塑时间为60s;注射完成后接通模具冷却水,通过冷却水循环将模具将至室温,打开模具,将产品顶出,即可得到相变热管理构件。

[0057] 将制得的相变热管理构件,按GB/T2008测试密度;按GB/T 531.1-2008测试硬度;GB/T 528-2009测试拉伸强度;按ASTM D5470 测试导热系数;按GB/T 1692-2008测试体积电阻率;按UL 94测试阻燃等级。

[0058] 实施例1中相变热管理构件的性能检测结果如表1所示。

[0059] 实施例2

[0060] 实施例2与实施例1基本相同,不同之处在于:

[0061] 在①中称取6.4kg相变温度为50℃的石蜡相变材料,将其加入高速混料机内加热熔融后,加入0.6kg膨胀石墨,搅拌均匀冷却后,再加入2kg高密度聚乙烯和1kg氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体,高速混合20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0062] 在②中设定螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口十段的加热温度依次是130℃,130℃,120℃,120℃,120℃,110℃,110℃,90℃,70℃,50℃;机头温度120℃;开车阀温度120℃;过渡板温度120℃。

[0063] 在④中设定注塑压力为11MPa,注塑保温压力为7MPa,注塑温度为130℃,注塑时间为60s。

[0064] 实施例3

[0065] 实施例3与实施例1基本相同,不同之处在于:

[0066] 在①中称取5.9kg相变温度为40℃的石蜡相变材料,将其加入高速混料机内加热熔融后,加入0.6kg膨胀石墨,搅拌均匀冷却后,再加入0.5kg高密度聚乙烯和1.5kg氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体,1.5kg阻燃剂(由十溴二苯醚、三氧化二锑和萘烯树脂按照3:1:1的质量比配制而成),高速混合20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0067] 在④中注塑温度设定为110℃。

[0068] 实施例4

[0069] 实施例4与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0070] 在①中称取5.5kg相变温度为50℃的石蜡相变材料,将其加入高速混料机内加热熔融后,加入0.5kg膨胀石墨,搅拌均匀冷却后,再加入1.5kg高密度聚乙烯和1kg氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体,1.5kg阻燃剂(由十溴二苯醚、三氧化二锑和萘烯树脂按照3:1:1的质量比配制而成),高速混合20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0071] 在②中设定螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口十段的加热温度依次是120℃,120℃,120℃,110℃,110℃,100℃,100℃,80℃,70℃,50℃;机头温度120℃;开车阀温度120℃;过渡板温度120℃。

[0072] 在④中设定注塑压力为10.5MPa,注塑保温压力为6MPa,注塑温度为120℃,注塑时间为60s。

[0073] 实施例5

[0074] 实施例5与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0075] 在①中称取8kg相变温度为40℃的石蜡相变材料,将其加入高速混料机内加热熔融后,加入0.5kg膨胀石墨,搅拌均匀冷却后,再加入0.5kg高密度聚乙烯和0.5kg氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体,0.5kg阻燃剂(由十溴二苯醚、三氧化二锑和萘烯树脂按照3:1:1的质量比配制而成),高速混合20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0076] 实施例6

[0077] 实施例6与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0078] 在①中称取5kg相变温度为40℃的石蜡相变材料,将其加入高速混料机内加热熔融后,加入1kg膨胀石墨,搅拌均匀冷却后,再加入1kg高密度聚乙烯和2kg氢化苯乙烯-丁

二烯-苯乙烯热塑性弹性体,1kg 阻燃剂(由十溴二苯醚、三氧化二锑和萘烯树脂按照3:1:1的质量比配制而成),高速混合20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0079] 实施例7

[0080] 实施例7与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0081] 在②中设定螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口十段的加热温度依次是140℃,140℃,140℃,130℃,130℃,120℃,110℃,90℃,70℃,50℃;机头温度140℃;开车阀温度140℃;过渡板温度140℃。

[0082] 实施例8

[0083] 实施例8与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0084] 在②中设定螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口十段的加热温度依次是150℃,150℃,140℃,130℃,120℃,120℃,90℃,70℃,50℃,30℃;机头温度150℃;开车阀温度150℃;过渡板温度140℃。

[0085] 对比例1

[0086] 对比例1与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0087] 采用人工混料,再将混好的混合料利用模具进行模压成型,得到相变热管理构件。

[0088] 对比例2

[0089] 对比例2与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0090] 在②中设定螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口十段的加热温度依次是90℃,90℃,90℃,90℃,80℃,80℃,60℃,40℃,25℃;机头温度90℃;开车阀温度90℃;过渡板温度90℃。

[0091] 在④中设定主机注塑压力为7MPa,注塑保温压力为4MPa,注塑温度为90℃,注塑时间为60s。

[0092] 混合料在挤出造粒过程中,出现物料未完成塑化,玻纤口冒料的现象。

[0093] 对比例3

[0094] 对比例3与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0095] 在②中设定螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口十段的加热温度依次是170℃,170℃,170℃,150℃,150℃,140℃,120℃,100℃,80℃,70℃;机头温度170℃;开车阀温度170℃;过渡板温度170℃。

[0096] 在④中设定主机注塑压力为14MPa,注塑保温压力为10MPa,注塑温度为170℃,注塑时间为60s。

[0097] 混合料在挤出造粒过程中,出现真空口冒料现象。

[0098] 对比例4

[0099] 对比例4与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0100] 在①中称取7.5kg相变温度为40℃的石蜡相变材料,将其加入高速混料机内加热熔融后,加入1.0kg膨胀石墨,搅拌均匀冷却后,再加入1.5kg阻燃剂(由十溴二苯醚、三氧化二锑和萘烯树脂按照3:1:1的质量比配制而成),高速混合20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0101] 采用人工混料,再将混好的混合料利用模具进行模压成型,得到相变热管理构件。

[0102] 对比例5

[0103] 对比例5与实施例3基本相同,不同之处在于:

[0104] 在①中称取0.6kg膨胀石墨,搅拌均匀冷却后,再加入3.4kg高密度聚乙烯和4.5kg氢化苯乙烯-丁二烯-苯乙烯热塑性弹性体,1.5kg阻燃剂(由十溴二苯醚、三氧化二锑和萘烯树脂按照3:1:1的质量比配制而成),高速混合20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0105] 混合料在挤出造粒的过程中,出现物料结块,低电流报警现象,无法进行后续的步骤。

[0106] 对比例6

[0107] ①称取5kg相变温度为40℃的石蜡相变材料,将其加入高速混料机内加热熔融后,加入2.5kg由十六烷基三甲氧基硅烷偶联剂对亚微米氧化锌粉体进行表面有机化改性后而制得的氧化锌粉末,搅拌均匀冷却后,再加入2.3kg聚酰胺6和0.2kg加工助剂(HY-390),高速混合 20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0108] ②将①制得的混合料经双螺杆挤出机直接挤出造粒,挤出温度设置为270℃。

[0109] 混合料在挤出造粒的过程中,出现料条过细或从间隙中跑出现象,无法进行造粒。

[0110] 对比例7

[0111] ①称取7kg相变温度为40℃的石蜡相变材料,将其加入高速混料机内,加热熔融后加入3kg氮化硼、0.5kg氮化铝和0.4kg氧化铝,搅拌均匀冷却后,再加入3kg高密度聚乙烯和0.2kg硅油类润滑剂,高速混合20min,其充分搅拌至混合均匀,得到混合料。

[0112] ②将步骤①中混合均匀的混合料加入挤出机的喂料筒内,接通电源、水源和气源,设定螺杆式挤出造粒机从机头至喂料口十段的加热温度依次是180℃,180℃,180℃,170℃,170℃,170℃,160℃,160℃,160℃,150℃;机头温度180℃;开车阀温度180℃;过渡板温度180℃;待机器预热1h后,打开主机,调整螺杆转速为350rpm,水下切粒机转速为600rpm。

[0113] 混合料在挤出造粒的过程中,出现料条过细或从间隙中跑出现象,无法进行造粒。

[0114] 表1:实施例1-8以及对比例1-4中的相变热管理构件的性能检测结果。

[0115]

实施例	密度 (g/cm ³)	硬度 (Shore A)	拉伸强度 (MPa)	导热系数 (W/m·K)	体积电阻 率(Ω·cm)	阻燃 等级
实施例 1	1.31	32	0.95	1.41	1×10 ¹³	V-2
实施例 2	1.29	30	1.32	1.39	1×10 ¹³	V-2
实施例 3	1.28	29	1.15	1.39	1×10 ¹³	V-1

[0116]

实施例 4	1.26	28	1.25	1.21	1×10^{13}	V-1
实施例 5	1.31	30	0.88	1.21	1×10^{13}	V-1
实施例 6	1.26	28	1.32	1.45	1×10^{13}	V-1
实施例 7	1.28	29	1.15	1.38	1×10^{13}	V-1
实施例 8	1.28	29	1.15	1.37	1×10^{13}	V-1
对比例 1	1.28	26	1.08	1.12	1×10^{13}	V-1
对比例 2	1.27	24	1.08	0.91	1×10^{13}	V-1
对比例 3	1.27	24	0.96	0.83	1×10^{13}	V-1
对比例 4	1.15	18	0.45	1.45	1×10^6	V-1

[0117] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。