



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111669956 A

(43)申请公布日 2020.09.15

(21)申请号 202010151523.1

(22)申请日 2020.03.06

(30)优先权数据

62/814,605 2019.03.06 US

62/814,610 2019.03.06 US

62/908,284 2019.09.30 US

62/908,289 2019.09.30 US

(71)申请人 天津莱尔德电子材料有限公司

地址 300457 天津市经济技术开发区泰丰
路87号宏泰工业园C3&C4厂房

(72)发明人 贾森·L·斯特拉德 J·宋

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王青芝 王小东

(51)Int.Cl.

H05K 9/00(2006.01)

A62D 1/00(2006.01)

C09K 3/00(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/653(2014.01)

B60L 58/26(2019.01)

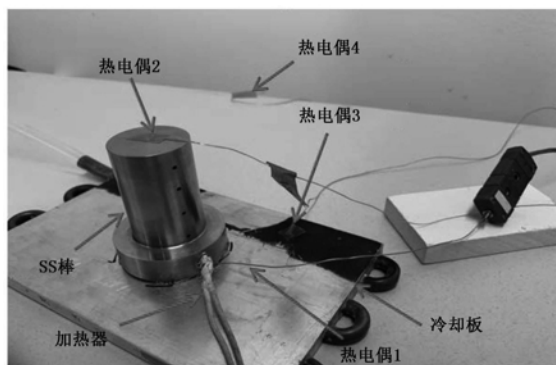
权利要求书4页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

包括经涂敷的填料的热管理和/或电磁干扰减轻材料

(57)摘要

包括经涂敷的填料的热管理和/或电磁干扰减轻材料。公开了热管理和/或电磁干扰(EMI)减轻材料的示例性实施方式,热管理和/或电磁干扰(EMI)减轻材料包括经涂敷的填料(例如,经涂敷的导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收颗粒、涂敷有粘合剂的砂颗粒、其他经涂敷的功能性填料及其组合等)。例如,本文公开的热管理和/或EMI减轻材料可包括热界面材料(TIM),所述热界面材料包括一个或更多个经涂敷的填料(例如,经涂敷的导热颗粒、涂敷有粘合剂的砂颗粒等),由此使TIM适于提供用于一个或更多个电池和/或电池组(例如,电动车辆的电池组等)或其他装置等的热管理解决方案。



1. 一种热管理和/或电磁干扰减轻材料,所述热管理和/或电磁干扰减轻材料包括填料和所述填料上的涂层,其中:

所述填料包括砂;和/或

所述填料具有导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收特性;和/或

所述热管理和/或电磁干扰减轻材料是颗粒状的,具有与湿砂类似的稠度,和/或被构造造成:当所述热管理和/或电磁干扰减轻材料被形成基础形状时,所述热管理和/或电磁干扰减轻材料保持该基础形状。

2. 根据权利要求1所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述涂层包括粘合剂;并且

所述填料涂敷有所述粘合剂。

3. 根据权利要求2所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述填料包括涂敷有所述粘合剂的砂颗粒;和/或

所述填料在粘合剂下面涂敷有表面涂层,以改善与所述粘合剂的粘附性。

4. 根据权利要求2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中,所述粘合剂包括通过交联剂交联的端羟基聚合物。

5. 根据权利要求4所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述端羟基聚合物包括硅油;和/或

所述交联剂包括硼。

6. 根据权利要求2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述填料包括具有导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收特性的填料颗粒;并且

所述粘合剂沿所述填料颗粒的表面限定薄层涂层,并且所述薄层涂层的厚度使得该薄层涂层不会显著改变所述填料颗粒的导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收的特性。

7. 根据权利要求1、2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述热管理和/或电磁干扰减轻材料具有至少为9W/mK或更高的导热率;

所述热管理和/或电磁干扰减轻材料包括多于85%体积百分比的、涂敷有所述涂层的所述填料;

所述填料的颗粒大小在0.01微米至1000微米的范围内;

所述热管理和/或电磁干扰减轻材料具有小于85的肖氏00硬度;并且

所述涂层沿着所述填料的表面具有小于10微米的厚度。

8. 根据权利要求1、2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述热管理和/或电磁干扰减轻材料包括至少90%体积百分比的、涂敷有所述涂层的所述填料;并且

所述热管理和/或电磁干扰减轻材料具有至少为9W/mK或更高的导热率。

9. 根据权利要求1、2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中,所述填料包括以下中的一者或更多者:

砂颗粒;

导热颗粒;

导电颗粒;

电磁波吸收颗粒;

介电吸收颗粒;以及

具有导热、导电、介电吸收和电磁波吸收特性中的两者或更多者的颗粒。

10. 根据权利要求1、2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述填料包括导热颗粒,所述导热颗粒包括以下中的一者或更多者和/或其组合:氮化硼、铝、氮化硅、氮化铝、铁、金属氧化物、石墨、银、铜、陶瓷;和/或

所述填料包括电磁干扰吸收颗粒,所述电磁干扰吸收颗粒包括以下中的一者或更多者和/或其组合:碳化硅;羰基铁;氧化铝;锰锌铁氧体;磁性薄片;含85%的铁、9.5%的硅和5.5%的铝的合金;硅化铁;铁铬化合物;金属银;磁性合金;磁性粉末;磁性颗粒;镍基合金和粉末;铬合金;和/或

所述热管理和/或电磁干扰减轻材料包括:热界面材料、导电弹性体、铁氧体、电磁干扰吸收体、电磁干扰屏蔽材料、导热导体、导热介电材料、导热电磁干扰吸收体、导热电磁干扰抑制材料和/或导电热绝缘体。

11. 根据权利要求1、2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述热管理和/或电磁干扰减轻材料包括聚合物基质,所述聚合物基质装载有所述填料,该填料涂敷有所述涂层;并且

所述聚合物基质包括硅基材料、烃基材料和/或环氧基材料。

12. 根据权利要求1、2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述填料包括涂敷有所述涂层的砂颗粒;并且

所述热管理和/或电磁干扰减轻材料包括热界面材料,所述热界面材料具有比空气大的导热率,并且包括至少90%体积百分比的、涂敷有所述涂层的所述砂颗粒。

13. 根据权利要求10所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

所述金属氧化物包括氧化锌和氧化铝;和/或

所述磁性合金包括含20%的铁和80%的镍的合金。

14. 一种用于一个或更多个电池和/或电池组的热管理装置,所述热管理装置包括根据权利要求1、2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料。

15. 根据权利要求14所述的热管理装置,其中,所述热管理和/或电磁干扰减轻材料能够沿着针对所述一个或更多个电池和/或电池组预先指定的表面定位,由此:

当所述一个或更多个电池和/或电池组的一部分定位在所述热管理和/或电磁干扰减轻材料上时,所述热管理和/或电磁干扰减轻材料能够用作热界面材料,所述热界面材料与所述一个或更多个电池和/或电池组的所述一部分一起限定或建立导热路径的至少一部分;并且

如果所述一个或更多个电池和/或电池组着火,则所述热管理和/或电磁干扰减轻材料能够用作灭火剂,从而帮助抑制火势并禁止火势蔓延。

16. 一种用于电动车辆的电池组的装置,该装置包括至少一份根据权利要求1、2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,其中:

至少一份热管理和/或电磁干扰减轻材料相对于、抵靠和/或邻近于所述装置的一个或更多个热源以及所述装置的一个或更多个散热结构定位,使得所述至少一份热管理和/或电磁干扰减轻材料能够用于限定或建立所述一个或更多个热源与所述一个或更多个散热结构之间的导热路径的至少一部分,热能够沿所述导热路径传递;和/或

至少一份热管理和/或电磁干扰减轻材料相对于、抵靠和/或邻近于所述装置的一个或多个组件定位,使得所述至少一份热管理和/或电磁干扰减轻材料能够为所述装置的所述一个或多个组件提供电磁干扰减轻;和/或

至少一份热管理和/或电磁干扰减轻材料相对于、抵靠和/或邻近于所述装置的一个或多个组件定位,使得如果所述一个或多个组件着火,则所述至少一份热管理和/或电磁干扰减轻材料能够用作灭火剂,由此所述热管理和/或电磁干扰减轻材料能够帮助抑制火势并禁止火势蔓延。

17. 一种用于电动车辆的电池组的热管理装置,所述热管理装置包括根据权利要求1、2或3所述的热管理和/或电磁干扰减轻材料,所述热管理和/或电磁干扰减轻材料能够沿着针对所述电动车辆中的所述电池组预先指定的表面定位,由此:

当所述电池组的一部分定位在所述热管理和/或电磁干扰减轻材料上时,所述热管理和/或电磁干扰减轻材料能够用作热界面材料,所述热界面材料限定或建立所述电池组的所述一部分与针对所述电池组预先指定的所述表面之间的导热路径的至少一部分;并且

如果所述电池组着火,则所述热管理和/或电磁干扰减轻材料能够用作灭火剂,从而帮助抑制火势并禁止火势蔓延。

18. 一种与材料组合物有关的方法,所述材料组合物包括填料并且所述材料组合物适于用作热管理和/或电磁干扰减轻材料,所述方法包括以下步骤:为所述填料涂敷涂层,其中,所述填料包括以下中的一者或更多者:砂颗粒、导热颗粒、导电颗粒、电磁波吸收颗粒、介电吸收的颗粒、以及为导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收中的两者或更多者的颗粒,由此所述热管理和/或电磁干扰减轻材料是颗粒状的,具有与湿砂类似的稠度,和/或所述热管理和/或电磁干扰减轻材料被构造成:当所述热管理和/或电磁干扰减轻材料形成基础形状时,所述热管理和/或电磁干扰减轻材料保持该基础形状。

19. 一种与一个或多个电池和/或电池组的热管理有关的方法,所述方法包括以下步骤:沿着针对所述一个或多个电池和/或电池组预先指定的表面定位热界面材料,所述热界面材料包括涂敷有涂层的填料,其中:

所述填料包括涂敷有所述填料的砂;和/或

所述热界面材料是颗粒状的,具有与湿砂类似的稠度,和/或所述热界面材料被构造成:当所述热界面材料形成基础形状时,所述热界面材料保持该基础形状;

由此:

当所述一个或多个电池和/或电池组的一部分定位在所述热界面材料上时,所述热界面材料与所述一个或多个电池和/或电池组的所述一部分一起限定或建立导热路径的至少一部分;并且

如果所述一个或多个电池和/或电池组着火,则所述热界面材料能够用作灭火剂,从而帮助抑制火势并禁止火势蔓延。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,定位所述热界面材料的步骤包括:沿着针对电动车辆的电池组预先指定的表面定位所述热界面材料,由此:

当所述电池组的一部分定位在所述热界面材料上时,所述热界面材料能够用于限定或建立所述电池组的所述一部分与针对所述电池组预先指定的表面之间的导热路径的至少一部分;并且

如果所述电池组着火,则所述热界面材料能够用作灭火剂,从而帮助抑制火势并禁止火势蔓延。

21. 根据权利要求19或20所述的方法,其中,所述填料包括涂敷有所述涂层的砂,并且其中,所述方法包括以下步骤:

在将所述一个或更多个电池和/或电池组放置在涂敷有所述涂层的砂上之前,沿着针对一个或更多个电池和/或电池组预先指定的表面,将涂敷有所述涂层的砂调平、整平或使涂敷有所述涂层的砂平滑;和/或

在将所述一个或更多个电池和/或电池组放置在涂敷有所述涂层的砂上之前,沿着针对所述一个或更多个电池和/或电池组预先指定的表面添加更多涂敷有所述涂层的砂;和/或

按照使涂敷有所述涂层的砂与所述一个或更多个电池和/或电池组的表面贴合的方式将所述一个或更多个电池和/或电池组定位在涂敷有所述涂层的砂上,从而消除空气间隙并改善热传递。

包括经涂敷的填料的热管理和/或电磁干扰减轻材料

技术领域

[0001] 本公开涉及包括经涂敷的填料(例如,经涂敷的导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收颗粒、涂敷有粘合剂的砂颗粒、其他经涂敷的功能性填料及其组合等)的热管理和/或EMI(电磁干扰)减轻材料。例如,本文公开的热管理和/或EMI减轻材料可包括热界面材料(TIM),所述热界面材料包括一个或多个经涂敷的填料(例如,经涂敷的导热颗粒、涂敷有粘合剂的砂颗粒等),由此TIM适于为一个或多个电池和/或电池组(例如,电动车辆的电池组等)或其他装置等提供热管理解决方案。

背景技术

[0002] 这个部分提供与本公开相关的但未必是现有技术的背景信息。

[0003] 电组件(例如半导体、集成电路封装、晶体管等)通常具有预先设计的温度,电组件在该温度下最佳地操作。理想情况下,预先设计的温度近似于周围空气的温度。但电组件操作会产生热。如果不去除该热,则电组件可能会在显著高于其正常或期望的操作温度的温度下操作。这样过高的温度可能会不利地影响电组件的操作特性以及相关装置的操作。

[0004] 为了避免或至少减少由于热产生而引起的不利操作特性,应该例如通过将热从操作的电组件传导至散热器(heat sink)去排热。然后通过常规对流和/或辐射技术来冷却该散热器。在传导期间,可以通过电组件与散热器之间的直接表面接触、和/或通过电组件经由中间介质或热界面材料(TIM)与散热器表面的接触,来将热从操作的电组件传送到散热器。可以使用热界面材料填充热传送表面之间的间隙,以便与填充有空气(空气是相对较差的导热体)的间隙相比提高传热效率。

[0005] 另外,电子装置的操作中的常见问题是在设备的电子电路内产生电磁辐射。这种辐射可能导致电磁干扰(EMI)或射频干扰(RFI),这可能干扰特定接近范围内的其它电子装置的操作。没有足够的屏蔽,EMI/RFI干扰可能导致重要信号的劣化或完全丢失,从而使电子设备效率低下或无法使用。

[0006] 常见解决方案是通过使用能够吸收和/或反射和/或重定向EMI能量的屏蔽件来改善EMI/RFI的影响。这些屏蔽件通常用于将EMI/RFI定位在其源内,并将接近EMI/RFI源的其它装置隔离。

[0007] 本文所使用的术语“EMI”应被视为通常包括并且是指EMI发射和RFI发射,术语“电磁”应被视为通常包括并且是指来自外部源和内部源的电磁和射频。因此,术语屏蔽(如本文所使用的)广泛地包括并且是指减轻(或限制)EMI和/或RFI,诸如通过吸收、反射、阻挡和/或重定向能量或它们的某种组合,使得其不再例如抵触政府规范和/或干扰电组件系统的内部功能性。

发明内容

[0008] 这个部分提供对本公开的总体概述,但并不是对其完整范围或全部特征的全面公开。

[0009] 公开了热管理和/或电磁干扰(EMI)减轻材料的示例性实施方式,所述热管理和/或电磁干扰(EMI)减轻材料包括经涂敷的填料(例如,经涂敷的导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收颗粒、涂敷粘合剂的砂颗粒、其他经涂敷的功能性填料,及其组合等)。例如,本文公开的热管理和/或EMI减轻材料可包括热界面材料(TIM),所述热界面材料包括一个或更多个经涂敷的填料(例如,经涂敷的导热颗粒、涂敷有粘合剂的砂颗粒等),由此使TIM适于为一个或更多个电池和/或电池组(例如,电动车辆的电池组等)或其他装置等提供热管理解决方案。

[0010] 可应用性的其它方面将从本文所提供的描述中变得明显。该概述中的描述和具体示例仅仅旨在说明的目的,而并不旨在限制本公开内容的范围。

附图说明

[0011] 本文所述的附图仅为了说明所选择的实施方式而不是所有可能的实现,并且并不旨在限制本公开的范围。

[0012] 图1示出了示例性热测试车辆设置,该示例性热测试车辆设置包括四个热电偶、加热器、冷却板和不锈钢(SS)棒。

[0013] 图2示出了沿着图1所示的SS棒底部仅包括铝带的第一或基线测试样。

[0014] 图3示出了沿着图1所示的SS棒底部包括铝带和规则/游离砂(regular/playsand)的第二测试样本。

[0015] 图4示出了沿着图1所示的SS棒底部包括铝带和动力砂的第三测试样本。

[0016] 图5示出了第四测试样本,所述第四测试样本沿着图1所示的SS棒底部包括铝带和热界面材料的示例性实施方式。

[0017] 图6包括针对图2至图5所示的四个测试样本和三个附加的测试样本的热源温度比较的条形图(单位为摄氏度(°C))。

[0018] 图7包括针对图2至图5所示的四个测试样本和三个附加的测试样本的热源与SS棒的顶面之间温度差(ΔT)的条形图(单位为摄氏度(°C))。

[0019] 贯穿附图的若干视图,相应的附图标记可以指示相应的(但不一定相同)部分。

具体实施方式

[0020] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。

[0021] 通过更高填充量(loading)的功能性填料,能实现用于热能和/或电磁能管理的复合材料的提高的性能。用于热能管理的热界面材料(TIM)的最新技术示例是目前高达约85%(体积百分比)的功能性导热填料。然而,常规上,增加填料填充量会趋向于增加复合材料的硬度。而当期望TIM是软的、柔性的和可挠曲的以使TIM在使用时不会令装置承受高应力水平时,增加的硬度可能是有问题的。

[0022] 本文公开了热管理和/或EMI减轻材料的示例性实施方式,所述热管理和/或EMI减轻材料包括经涂敷的功能性填料,例如导热颗粒、导电颗粒、介电吸收颗粒、电磁波/磁吸收颗粒及其组合等。在示例性实施方式中,功能性填料上的涂层优选地允许功能性填料的增加的或更高的填充量(例如,大于85%体积百分比、至少约90%体积百分比或更多、高达约98%体积百分比等),这反过来又可以优选地提高或改善性能(例如,至少约9W/mK的更高导

热率等),同时在较高功能性填料的填充量下保持可接受的软度(例如,肖氏(Shore)00硬度小于约85等)、柔性、挠度和/或可塑性等。

[0023] 在示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料包括功能性填料颗粒和作为薄层设置在功能性填料颗粒上的涂层(例如,粘合剂等)。例如,涂层可以包含粘合剂,该粘合剂包括通过交联剂(例如,硼交联剂等)交联的端羟基聚合物(hydroxyl-terminated polymer)(例如,硅油等)。在这样的示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料包括大于85%体积百分比(例如,至少约90%体积百分比或更多、高达约98%体积百分比等)的涂敷有粘合剂的功能性填料颗粒。

[0024] 如本文所公开的,功能性填料颗粒可以包括导热颗粒(例如,氧化锌、氮化硼、氧化铝或铝氧化物、铝、氮化硅、氮化铝、铁、金属氧化物、石墨、银、铜、陶瓷及其组合等)和/或EMI吸收颗粒(例如,碳化硅;羰基铁;氧化铝或铝氧化物;锰锌铁氧体;磁性薄片;含约85%铁、9.5%硅和5.5%铝的合金;含约20%铁和80%镍的合金;硅化铁;铁铬化合物;金属银;磁性合金;磁性粉末;磁性颗粒;镍基合金和粉末;铬合金及其组合等)。

[0025] 在示例性实施方式中,一种生产热管理和/或EMI减轻材料的方法包括:混合功能性填料颗粒和涂层(例如,粘合剂等)。例如,涂层可以包含粘合剂,该粘合剂包括通过交联剂(例如,硼交联剂等)交联的端羟基聚合物(例如,硅油,其他具有低粘度的端羟基聚合物等)。在示例性实施方式中,该方法包括将硅油作为薄层分布在功能性填料颗粒的表面上并设置交联剂(例如,含硼的交联剂等),以使聚合物发生交联且粘度增加。功能性填料颗粒可以包括氧化铝、氧化锌、碳化硅、羰基铁、其他导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收颗粒,及其组合等。

[0026] 在示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料包括热界面材料(TIM),该热界面材料包括涂敷有粘合剂(宽泛地说是涂层)的导热颗粒。粘合剂包括通过交联剂(例如,硼交联剂等)交联的端羟基聚合物(例如,硅油,其他低粘度的端羟基聚合物等)。例如,硅油可以作为薄层分布在导热颗粒的表面上。然后可以经由交联剂(例如,含硼的交联剂等)进行聚合物的交联。在这样的示例性实施方式中,热界面材料可以包括大于85%体积百分比(例如,约90%体积百分比、高达约98%体积百分比等)的经涂敷的导热颗粒,从而可以提供性能优于当今已知的先进技术的增强的导热复合材料。

[0027] 一些示例性实施方式还包括控制功能性填料的颗粒大小,例如,以控制硬度和/或保持软度等。这样的示例性实施方式可以提供高导热率、易于弯曲和易于挠曲的TIM。举例来说,可以控制功能性填料的颗粒大小,使得颗粒大小在约0.01微米至约1000微米的范围内,和/或使热管理和/或EMI减轻材料具有小于约85的肖氏00硬度。在示例性实施方式中,控制功能性填料的颗粒大小,以使颗粒大小在约0.01微米至约400微米的范围内,并且热管理和/或EMI减轻材料具有小于85的肖氏00硬度且至少约为9W/mK(例如,至少约为9.2W/mK等)的导热率。

[0028] 在其他示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料包括导电弹性体(EcE)、铁氧体、微波吸收剂、具有多种功能的杂化吸收剂/热/EcE/铁氧体材料等,其包括如本文所公开的涂敷有粘合剂的功能性填料。因此,本公开的方面不应限于任何一种特定类型的热管理和/或EMI减轻材料。

[0029] 在示例性实施方式中,用于生产或制造增强功能性复合材料的方法包括:涂敷导

热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收的填料,从而使颗粒很好地粘附在一起并可以形成预定的或所需的形状,同时保持相对的软度和挠度。示例性实施方式允许热界面材料具有至少9W/mK或更高(例如,至少约9.2W/mK等)的增加的导热率,同时保持本文公开的期望的物理性能。在示例性实施方式中,还实现了改进的EMI管理和/或混合性能。

[0030] 在示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料被构造成:当热管理和/或EMI减轻材料形成为基础形状时,热管理和/或EMI减轻材料通常保持该基础形状,并且包括在功能性填料颗粒上的薄层涂层。例如,所述基础形状包括以下五种基础三维形状中的一者:球体、圆锥体、圆柱体、圆环面(torus)、立方体。有利地,与使用固化的弹性体具有预定形状的常规材料不同,本文公开的热管理和/或EMI减轻材料可以适用于不同的装配夹具形状。

[0031] 在示例性实施方式中,材料组合物包括功能性填料颗粒,所述功能性填料颗粒被涂层或粘合剂层围绕并且彼此粘附。在示例性实施方式中,相对小的间隙(例如,气袋等)位于或限定于邻近的颗粒之间。因此,包括涂敷有粘合剂的功能性填料颗粒的材料组合物不一定形成单个连续的、均质的或不间断的聚集体。然而,涂敷有粘合剂的功能性填料颗粒优选地占总体积的绝大多数,例如,在约85%体积百分比至约98%体积百分比的范围内(例如,约90%体积百分比、约98%体积百分比、大于85%体积百分比等)。在示例性实施方式中,材料组合物包含约98%体积百分比的涂敷有粘合剂的功能性填料颗粒和2%体积百分比的基质材料(例如,聚合物、硅氧烷弹性体等)。

[0032] 功能性填料颗粒的大小可以变化,例如,从约0.01微米至约1000微米、从约0.01微米至约400微米等。功能性填料颗粒的形状也可以变化,例如,圆形、球形、薄片、杆状等。在示例性实施方式中,功能性填料颗粒被构造为使得不需要表面底漆或表面改性将粘合剂粘附至功能性填料颗粒的表面。在其他示例性实施方式中,功能性填料颗粒经受表面改性或施加表面底漆以将粘合剂粘附至功能性填料颗粒的表面。

[0033] 在示例性实施方式中,粘合剂沿着功能性填料颗粒的表面形成薄层涂层,其中粘合剂层/涂层厚度(例如,小于约10微米等)足够薄而不会显著改变功能性质(例如,导热率和/或导电率等)。例如,粘合剂层可以足够薄,使得功能性填料颗粒的传导性(例如,导热率和/或导电率等)的减少小于10%。在示例性实施方式中,粘合剂层/涂层的厚度可以变化,例如从约0.1微米至约10微米(例如,约0.5微米至5微米、约1微米至2微米等)。

[0034] 在示例性实施方式中,粘合剂包括端羟基聚合物和交联剂。聚合物链相互连接,以使粘合剂的粘度高于端羟基聚合物。端羟基聚合物的末端具有OH基。交联剂可包括在水解下与端羟基聚合物末端的OH基反应的H⁺离子。

[0035] 粘合剂可以包括具有不同粘度的各种端羟基聚合物(例如硅油等)。可以在示例性实施方式中使用的示例包括具有750厘泊(cP)粘度的羟基封端的硅油、具有100cP粘度的羟基封端的硅油等。

[0036] 在示例性实施方式中,粘合剂还包括含羟基的聚合物,例如氢化蓖麻油等。在这样的示例性实施方式中,含羟基的聚合物包含可与交联剂反应的OH基。对于含羟基的聚合物,OH基可以在末端和/或位于其他位置。

[0037] 在示例性实施方式中,硼酸被用作交联剂。还可以使用其他交联剂,例如其他硼化合物(例如,硼酸酐B₂O₃等)等。因此,在示例性实施方式中,粘合剂中可以包括各种可交联聚合物和合适的交联剂。

[0038] 在示例性实施方式中,将包括涂敷有粘合剂的功能性填料颗粒的材料组合物在烘箱等中加热至例如高达约120摄氏度。加热可以帮助去除由材料组合物吸收的水分。材料组合物被优选地构造,使得如果在加热处理之后不进行加工,则材料组合物不会凝固(set),这可以提供以下优点:在经加热的材料组合物冷却时,不必捏合材料组合物。

[0039] 在示例性实施方式中,可选地可以将一个或更多个添加剂添加到粘合剂中,以改善或改变一个或更多个粘合剂的性能。例如,可以添加增塑剂(例如,在室温下呈液态的硬脂酸、油酸等),以在粘合剂中包括的聚合物链之间进行润滑和/或为材料组合物赋予不同的稠度。可以使用增粘剂,例如半固相的高粘度石蜡油、表面活性剂、二醇等。可以添加一种或更多种颜料以改变颜色。

[0040] 因此,方法的示例性实施方式包括:将要用粘合剂涂敷的功能性填料颗粒添加到混合器中,以及将端羟基聚合物(例如,羟基封端的硅油等)添加到混合器中。可以将可选的添加剂(例如,一种或更多种彩色颜料、增塑剂、增粘剂等)添加到混合器中。然后操作混合器,使端羟基聚合物和可能的其他可选的添加剂混合并(例如,同样地、均匀地等)分布,以在功能性填料颗粒上形成薄层。可以对混合器中的内容物进行加热以升高温度(例如,高达约120°C等),从而去除水分。

[0041] 将交联剂(例如,溶于水中的硼酸等)加入混合器中。交联剂与端羟基聚合物反应形成最终的粘稠粘合剂。例如,可以将硼酸加入到混合器中,使得在发生反应之前,硼酸基本均匀地分布在材料组合物中,由此所得的粘合剂基本均匀地分布在功能性填料颗粒上。在交联剂基本均匀地分布在混合器中时关闭混合器。交联剂在水中的溶解度可能随着温度而增加,并且交联剂在混合器中在分布期间可能存在于水溶液中。在该示例中,硼酸形式的交联剂与端羟基聚合物之间的反应是水解,由此水作为反应产物离开。硼酸中包含的氢离子和端羟基聚合物中的OH基形成水分子。

[0042] 当交联剂实现了基本均匀的分布时,可以将材料组合物从混合器转移到较慢的混合器中进行捏合和脱气。在打开混合器后,蒸汽和热可能会逸出,然后材料组合物冷却。随着蒸汽的逸出和温度的下降,交联剂被释放,并且与端羟基聚合物的反应随着水解而逐渐发生,并且基本上均匀地处于材料组合物中。然后粘度可以逐渐增加,并且在功能性填料颗粒上形成基本均匀的粘合剂层(例如,0.1微米至10微米厚等)。

[0043] 在示例性实施方式中,功能性填料颗粒不具有绝对光滑的表面结构,这有助于在涂层或粘合剂上的粘附。例如,即使涂层或粘合剂可能不具有强的粘附性能,涂层或粘合剂也可以足够好地粘附到功能性填料颗粒上。在一些示例性实施方式中,功能填料颗粒可以具有相对光滑的表面,可以对这些表面进行表面处理或改性(例如,表面涂敷等),以改善与涂层或粘合剂的粘附性。

[0044] 在另选示例性实施方式中,将交联剂(例如硼酸等)和端羟基聚合物添加到混合器中的顺序可以颠倒。在这样的另选实施方式中,交联剂和端羟基聚合物以相对低的粘性状态基本均匀地分布在功能性填料颗粒上。在将交联剂和端羟基聚合物都加入到混合器中之后,可以将混合器中的内容物加热,并且将该内容物基本上均匀地散布在功能性填料颗粒上。

[0045] 因此,本文公开了热管理和/或电磁干扰(EMI)减轻材料的示例性实施方式,该热管理和/或电磁干扰(EMI)减轻材料包括涂敷有涂层(例如,粘合剂等)的功能性填料。该涂

层可以包含粘合剂,该粘合剂包括通过交联剂交联的端羟基聚合物;和/或功能性填料是导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收的。该热管理和/或EMI减轻材料可以是颗粒状的,具有与湿砂类似的稠度,和/或被构造成:当所述热管理和/或EMI减轻材料形成为基础形状时,所述热管理和/或EMI减轻材料通常保持该基础形状。

[0046] 在一些示例性实施方式中,端羟基聚合物包括硅油;和/或交联剂包括硼。功能性填料包括导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收的功能性填料颗粒。粘合剂沿功能性填料颗粒的表面形成薄层涂层。优选地,粘合剂沿着功能性填料颗粒的表面限定的薄层涂层具有(例如,小于约10微米等)厚度,使得该薄层涂层不会显著改变功能性填料颗粒的导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收性能。优选地,该热管理和/或EMI减轻材料是可塑性的、可成形的和/或可施布。粘合剂可以被构造为将热管理和/或EMI减轻材料的最大功能填充的填充量增加到至少约90%体积百分比(例如,约98%体积百分比等)。

[0047] 在一些示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料具有至少9W/mK或更高(例如,至少约9.2W/mK等)的导热率,包括多于85%体积百分比(例如,至少约90%体积百分比、至少约98%体积百分比等)的涂敷有粘合剂的功能性填料,并且热管理和/或EMI减轻材料具有小于85的肖氏00硬度。功能性填料包括以下中的一者或更多者:导热颗粒、导电颗粒、介电吸收颗粒、电磁波吸收颗粒、以及是导热、导电、介电吸收和电磁波吸收中的两者或更多者的颗粒。

[0048] 在一些示例性实施方式中,功能性填料包括导热颗粒,该导热颗粒包括以下中的一者或更多者和/或其组合:氧化锌、氮化硼、氧化铝或铝氧化物、铝、氮化硅、氮化铝、铁、金属氧化物、石墨、银、铜、陶瓷。

[0049] 在一些示例性实施方式中,功能性填料包括EMI吸收颗粒,该EMI吸收颗粒包括以下中的一者或更多者和/或其组合:碳化硅;羰基铁;氧化铝或铝氧化物;锰锌铁氧体;磁性薄片;含约85%的铁、9.5%的硅和5.5%的铝的合金;含约20%的铁和80%的镍的合金;硅化铁;铁铬化合物;金属银;磁性合金;磁性粉末;磁性颗粒;镍基合金和粉末;铬合金。

[0050] 在一些示例性实施方式中,功能性填料包括不同等级的相同功能性填料颗粒或不同等级的不同类型的功能性填料颗粒。

[0051] 在一些示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料包括:热界面材料、导电弹性体、铁氧体、EMI吸收体、EMI屏蔽材料、导热导电体、导热介电材料、导热EMI吸收体、导热EMI抑制材料和/或导电热绝缘体。

[0052] 在一些示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料包括导热微波吸收体,并且功能性填料颗粒包括碳化硅、羰基铁粉和氧化铝。或者,热管理和/或EMI减轻材料包括导热微波吸收体,而功能性填料颗粒包括碳化硅、羰基铁粉、氧化铝、锰锌铁氧体和磁性薄片。或者,功能性填料包括氧化铝、碳化硅和炭黑。

[0053] 在一些示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料包括装载有功能性填料的聚合物粘合剂/基质,所述功能性填料涂敷有涂层。聚合物粘合剂/基质包括硅基材料、烃基材料和/或环氧基材料。

[0054] 热管理和/或EMI减轻材料可被构造为定位在一个或多个个电池、电池组和/或其他装置下方、周围和/或旁边,在这些位置处,如果一个或多个个电池、电池组和/或其他装置着火,则热管理和/或EMI减轻材料可用作灭火剂。热管理和/或EMI减轻材料可被操作为

帮助抑制火势以及禁止或防止火势蔓延。

[0055] 在一些示例性实施方式中,一种装置包括如本文公开的至少一份热管理和/或EMI减轻材料。所述至少一份热管理和/或EMI减轻材料可相对于、抵靠和/或邻近于所述装置的一个或多个热源和所述装置的一个或多个除热/散热结构定位,使得所述至少一份热管理和/或EMI减轻材料可操作用于限定或建立通常在一个或多个热源与一个或多个除热/散热结构之间的导热路径的至少一部分,热能够沿导热路径传递。附加地或另选地,至少一份热管理和/或EMI减轻材料可以相对于、抵靠和/或邻近于装置的一个或多个组件定位,使得所述至少一份热管理和/或EMI减轻材料可操作用于:针对所述装置的一个或多个组件提供EMI减轻。所述至少一份热管理和/或EMI减轻材料也可以或另选地相对于、抵靠和/或邻近于装置的一个或多个组件定位,使得如果一个或多个组件着火,所述至少一份热管理和/或EMI减轻材料可用作灭火剂,从而使热管理和/或EMI减轻材料可操作用于帮助抑制火势以及禁止或防止火势蔓延。

[0056] 本文还公开了与材料组合物有关的方法的示例性实施方式,所述材料组合物包括功能性填料并且适于用作热管理和/或EMI减轻材料。在示例性实施方式中,一种方法包括:用涂层(例如,粘合剂等)涂敷功能性填料。该涂层可以包括粘合剂,该粘合剂包括通过交联剂交联的端羟基聚合物。功能性填料可以是导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收的。

[0057] 在一些示例性实施方式中,端羟基聚合物包括硅油。交联剂包括硼。

[0058] 在一些示例性实施方式中,该方法包括:将功能性填料添加到混合器中;将端羟基聚合物添加到混合器中,并将端羟基聚合物作为薄层分布在功能性填料的表面上;将溶液或溶解形式的交联剂加入混合器中;以及经由混合器混合,使聚合物交联。

[0059] 在一些示例性实施方式中,该方法还可以包括:使材料组合物的温度升高;和/或对功能性填料进行表面改性以改善其与粘合剂的粘附性;和/或在提供交联剂之后使材料组合物捏合和脱气。

[0060] 在一些示例性实施方式中,用涂层涂敷功能性填料会将材料组合物的最大功能性填充量增加到至少约90%体积百分比(例如,至少约98%体积百分比等)。

[0061] 在一些示例性实施方式中,功能性填料包括以下一个或多个:导热颗粒、导电颗粒、介电吸收颗粒、电磁波吸收颗粒、以及为导热、导电、介电吸收和/或电磁波吸收中的两者或更多者的颗粒。

[0062] 在一些示例性实施方式中,材料组合物包括:热界面材料、导电弹性体、铁氧体、EMI吸收体、EMI屏蔽材料、导热导电体、导热介电材料、导热EMI吸收体、导热EMI抑制材料和/或导电热绝缘体。

[0063] 在一些示例性实施方式中,该方法包括:在装置内定位和/或使用材料组合物,使得该材料组合物可操作用于限定或建立通常在该装置的一个或多个热源与该装置的一个或多个除热/散热结构之间的导热路径的至少一部分,热能够沿该导热路径传;和/或使得该材料组合物可操作用于:为该装置的一个或多个组件提供EMI减轻;和/或如果该装置的一个或多个电池、电池组或其他组件着火,则该材料组合物可用作灭火剂,从而使该材料组合物可操作用于帮助抑制火势以及禁止或防止火势蔓延。

[0064] 在一些示例性实施方式中,该方法包括:将材料组合物定位在一个或多个电池、电池组和/或其他装置的下方、周围和/或旁边,如果一个或多个电池、电池组或其他装置

着火,则该材料组合物可用作灭火剂,从而该材料组合物可操作用于帮助抑制火势以及禁止或防止火势蔓延。

[0065] 包括本文所公开的经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料的示例性实施方式可以用作冷却介质、热界面材料(TIM)和/或针对电池/电池组(例如,机动车辆(EV)电池组等)的热管理解决方案。例如,热管理和/或EMI减轻材料可被定位在一个或更多个电池、电池组(例如,机动车辆的电池组等)或其他装置的下方、周围和/或旁边。在该示例中,如果一个电池(或多个电池)(或其他正在冷却的装置)过热并着火,则热管理和/或EMI减轻材料可用作灭火剂。在这种情况下,热管理和/或EMI减轻材料可以帮助抑制火势,并且禁止或防止火势蔓延,例如,从一个电池蔓延到另一个电池等。

[0066] 机动车辆的电池组应保持一定的温度,以提高效率。为了帮助保持温度,常规上使用硬橡胶或泡沫热界面材料(TIM)。但是,这些常规的硬橡胶或泡沫TIM具有相对低的导热率,并且在承受必要的容差方面会存在问题,因此会留有空气间隙和滞留的空气,从而导致不良的热性能。例如,电池组的底部可能有高达1毫米(mm)的变动(variation),当使用常规的硬橡胶或泡沫TIM时,这会导致空气间隙和滞留的空气,从而导致差的热性能。

[0067] 本文公开了利用热管理和/或EMI减轻材料(例如,热界面材料(TIM))的电池/电池组(例如,机动车辆(EV)电池组等)的热管理解决方案的示例性实施方式。所述热管理和/或EMI减轻材料包括经涂敷的功能性填料(例如,涂敷有粘合剂的砂颗粒、涂敷有粘合剂的导热颗粒等)。

[0068] 在示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料是热界面材料(TIM),所述热界面材料(TIM)包括涂敷有涂层(例如,粘合剂等)的砂。涂层可以包含粘合剂,该粘合剂包括通过交联剂(例如,硼化合物等)交联的端羟基聚合物(例如,硅油等)。在一些示例性实施方式中,除了砂之外或作为砂的替代,TIM还可以包括一个或更多个填料,所述一个或更多个填料可以或不涂敷与砂相同的涂层(例如,粘合剂等)。

[0069] 在示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料(例如,TIM等)包括经涂敷的功能性填料(例如,涂敷有粘合剂的砂颗粒、涂敷有粘合剂的导热颗粒等)可以定位在一个或更多个电池、电池组(例如,机动车辆的电池组等)或其他装置的下方、周围和/或旁边。例如,包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料可用于沿电池组的底部填充空隙以取代空气,从而以相对较低的成本改善了热传递。包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料可被施布到电池组将被放置的区域(例如,在冷却板、散热器、其他除热/散热结构或组件等的顶部上)。可以将电池组放置在由包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料所限定的底座 bed) 或支承表面的顶部上,该热管理和/或EMI减轻材料会承受容差,并与一个或更多个电池组的底面贴合,从而强迫或推出空气,以改善热传递。

[0070] 如果需要更换电池组,则可以相对容易地将电池组从包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料提起或拉下,该热管理和/或EMI减轻材料往往是非粘结的、非粘性的、或非粘附的。如果包括经涂敷的功能性填料的任何残余的热管理和/或EMI减轻材料保留在电池组上,则包括经涂敷的功能性填料的残余的热管理和/或EMI减轻材料可以很容易地从电池组上刷下。在安装更换电池组之前,可以将移除电池组之处的剩余的包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料平滑和/或可以添加更多的包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料,以帮助确保在电池组底部与包括经涂敷的功能性填料

的热管理和/或EMI减轻材料之间保持良好的热接触(例如,几乎没有空气间隙或没有空气间隙等)。

[0071] 用于电动车辆电池组的常规TIM趋向于变硬并且难以使具有许多空隙的垫或海绵弯曲,从而导致热接触不良和低的热传递。附加地,在尝试返工(rework)或重复使用TIM时,这种常规TIM可能会撕裂,这也会降低热性能。在本文公开的示例性实施方式中,包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料与表面贴合。当将包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料安装在电池组与冷却板之间时,包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料的适形性允许该包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料将空气从电池组与冷却板之间推出或压出,从而提供更好的热传递。关于返工,可以将包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料扫除、重整或重新平滑为平整的,或者可以将附加的包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料添加到现有的或剩余的包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料的顶部上,以便快速、轻松地更换故障电池/电池组。

[0072] 因此,如本文所公开的包括经涂敷的功能性填料(例如,涂敷有粘合剂的砂颗粒、涂敷有粘合剂的导热颗粒等)的热管理和/或EMI减轻材料(例如,热界面材料等)的示例性实施方式适用于为电池/电池组(例如,电动车辆等的电池组等)和其他装置等提供热管理解决方案。如果一个电池(或多个电池)过热并着火,热管理和/或EMI减轻材料还可以用作灭火剂。在这种情况下,热管理和/或EMI减轻材料可以帮助抑制火势,并禁止或防止火势蔓延,例如,从一个电池蔓延到另一个电池等。

[0073] 在示例性实施方式中,TIM包括涂敷有涂层(例如,粘合剂等)的砂。涂层可以包含粘合剂,该粘合剂包括通过交联剂(例如,硼化合物等)交联的端羟基聚合物(例如,硅油等)。在一些示例性实施方式中,除了砂之外或作为砂的替代,TIM还可以包括一个或多个填料,所述一个或多个填料可以或不涂敷与砂相同的涂层(例如,粘合剂等)。除了砂颗粒之外或作为砂颗粒的替代,填料可包括导热颗粒,所述导热颗粒包括以下中的一者或更多者和/或其组合:氧化锌、氮化硼、氧化铝、铝、氮化硅、氮化铝、铁、金属氧化物、石墨、银、铜、陶瓷。填料可以包括不同等级的相同填料颗粒或不同等级的不同类型的填料颗粒。如果需要,填料可以在粘合剂下面涂敷有表面涂层,以改善与粘合剂的粘附性。

[0074] 在示例性实施方式中,针对一个或多个电池和/或电池组提供了热管理解决方案。该热管理解决方案包括热界面材料,该热界面材料包括如本文所公开的涂敷有涂层(例如,粘合剂等)的填料。热界面材料可沿着针对一个或多个电池和/或电池组预先指定的表面定位。当一个或多个电池和/或电池组的一部分定位在热界面材料上时,该热界面材料可操作用于与所述一个或多个电池和/或电池组的所述一部分一起限定或建立导热路径的至少一部分。如果一个或多个电池和/或电池组着火,则热界面材料也可以用作灭火剂,从而有助于抑制火势并禁止或防止火势蔓延。

[0075] 例如,热界面材料可以沿着针对电池组预先指定的表面定位,由此当电池组的一部分定位在热界面材料上时,热界面材料可操作用于限定或建立通常在电池组的一部分与针对该电池组预先指定的表面之间的导热路径的至少一部分。针对电池组预先指定的表面可以是电动车辆中的冷却板的上表面。热界面材料可以沿着冷却板的上表面定位,由此使得当电池组的一部分定位在热界面材料上时,该热界面材料可操作用于限定或建立通常在

冷却板与电池组的一部分之间的导热路径的至少一部分。

[0076] 本文还公开了与一个或更多个电池和/或电池组的热管理有关的方法的示例性实施方式。在示例性实施方式中,一种方法包括:沿着针对一个或更多个电池和/或电池组的预先指定的表面定位包括涂敷有涂层(例如,粘合剂等)的填料的热界面材料。当一个或更多个电池和/或电池组的一部分定位在热界面材料上时,该热界面材料可操作用于与一个或更多个电池和/或电池组的一部分一起限定或建立导热路径的至少一部分。如果电池组着火,则热界面材料还可以用作灭火剂,从而帮助抑制火势并禁止或防止火势蔓延。

[0077] 涂层可以包含粘合剂,该粘合剂包括通过交联剂交联的端羟基聚合物。填料可以包括砂。

[0078] 针对一个或更多个电池和/或电池组预先指定的表面可以是针对电动车辆的电池组预先指定的表面。在这种情况下,定位热界面材料的步骤包括:沿着针对电动车辆的电池组预先指定的表面定位热界面材料,由此当电池组的一部分定位在热界面材料上时,该热界面材料可操作用于限定或建立通常在该电池组的一部分与针对该电池组预先指定的表面之间的导热路径的至少一部分。

[0079] 针对电池组预先指定的表面可以是电动车辆内的冷却板的上表面。在这种情况下,定位热界面材料的步骤包括:沿着冷却板的上表面定位热界面材料,由此当电池组的一部分定位在热界面材料上时,该热界面材料可操作用于限定或建立通常在冷却板与电池组的一部分之间的导热路径的至少一部分。

[0080] 在示例性实施方式中,热界面材料包括涂敷有涂层(例如,粘合剂等)的砂。在这样的示例性实施方式中,该方法还可以包括:在放置一个或更多个电池和/或电池之前,沿着针对一个或更多个电池和/或电池组预先指定的表面,将涂敷有涂层的砂调平、整平或平滑。附加地或另选地,该方法可以包括:在将一个或更多个电池和/或电池组放置在涂敷有涂层的砂上之前,沿着针对一个或更多个电池和/或电池组预先指定的表面添加更多涂敷有涂层的砂。同样在这样的示例性实施方式中,该方法可以包括:按照使涂敷有涂层的砂与一个或更多个电池和/或电池的表面贴合的方式将一个或更多个电池和/或电池组定位在涂敷有涂层的砂上,从而消除空气间隙并改善热传递。

[0081] 在示例性实施方式中,填料包括涂敷有粘合剂的砂颗粒,该粘合剂包含通过交联剂交联的端羟基聚合物。端羟基聚合物包括硅油;和/或交联剂包括硼。

[0082] 优选地,填料包括导热率大于空气的导热颗粒。优选地,粘合剂沿着导热颗粒的表面限定薄层涂层(例如,小于约10微米厚等)。优选地,热界面材料是可塑的并且贴合于表面。热界面材料可包括至少约90%体积百分比(例如,至少约98%体积百分比等)的涂敷有粘合剂的填料。例如,热界面材料可以包括至少约90%体积百分比(例如,至少约98%体积百分比等)的涂敷有粘合剂并且导热率大于空气的砂。

[0083] 图1至图7涉及根据本文公开的包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料的示例性实施方式制造的针对原型9W/mK TIM的示例性EV电池TTV测试。更具体地,图1示出了示例性的热测试车辆设置,其包括四个热电偶1、2、3和4、加热器、冷却板和不锈钢(SS)棒。

[0084] 第一热电偶1被构造用于提供热源温度。第二热电偶2被构造用于提供SS棒的顶面温度。第三热电偶3被构造用于提供冷却板温度。第四热电偶4被构造用于提供环境温度。在

测试过程中,发电机用于产生22瓦特(56伏特,0.4安培),而冷却器用于将冷却板中的流体温度控制在20摄氏度(°C)左右。

[0085] 图2示出了沿SS棒底部仅包括铝带的第一或基线测试样本。图3示出了沿着SS棒底部除了铝带之外还包括规则/游离砂的第二测试样本。图4示出了沿着SS棒底部除了铝带之外还包括动力砂的第三测试样本。图5示出了第四测试样本,其中SS棒底部包括铝带和根据本文所公开的包括经涂敷的功能性填料的热管理和/或EMI减轻材料的示例性实施方式制造的9W/mK热界面材料(TIM)。

[0086] 图6和图7包括针对图2至图5所示的四个测试样本的测试结果的条形图。更具体地,图6包括以摄氏度(°C)为单位的热源温度比较。图7包括热源与SS棒的顶面之间以摄氏度(°C)为单位的温度差(ΔT)。图6和图7还包括第五测试样本、第六测试样本和第七测试样本的测试结果。第五测试样本包括修改的第二测试样本(图3),其中除了沿着SS棒底部的规则/游离砂和铝带之外,沿着SS棒侧面也有规则/游离砂。第六测试样本包括修改的第三测试样本(图4),其中除了沿着SS棒底部的动力砂和铝带之外,沿着SS棒侧面也有动力砂。第七测试样本包括修改的第四测试样本(图5),其中除了沿着SS棒底部的9W/mK TIM和铝带外,沿着SS棒侧面也有9W/mK TIM。

[0087] 通常,测试结果显示,通过在沿着SS棒底部的铝带之间施加三种不同的材料(即,规则/游离砂(图3)、动力砂(图4)和9W/mK TIM(图5)),可以观察到与基线相比温度明显下降(11.3°C到42.8°C)。测试结果还显示,通过在不锈钢棒底部之外还在不锈钢棒侧面上放置导热材料,可以使热源温度下降约10°C。此外,测试结果还显示,在热源与冷却板之间放置的导热材料使不锈钢棒的温度分布更均匀(热源与不锈钢棒的顶面之间的 ΔT 较小),并且在不锈钢棒的侧面添加热界面材料似乎对温度均匀性没有显著影响。

[0088] 然而,提供图1至图7的内容仅是出于说明的目的,而不是出于限制的目的,因为本文所公开的示例性实施方式的构造可以与附图中所公开的构造不同。例如,本文公开的示例性实施方式可以具有高于或低于9W/mK的导热率和/或可以产生与图6和图7中所公开的测试结果不同的测试结果。因此,本文所公开的示例性实施方式不应仅限于附图中所公开的示例性实施方式。

[0089] 本文所公开的热管理和/或EMI减轻材料可以包括热界面材料、EMI屏蔽材料(例如,EMI抑制材料、导电热绝缘体、EMI吸收体等)、微波吸收体(例如,吸收微波的弹性体、吸收微波的泡沫、EMI/RF/微波吸收体等)及其组合。如本文中所使用的,热管理和/或EMI减轻材料包括可操作用于提供EMI减轻但并非良好的导热体的EMI减轻材料,例如,导电绝热体、EMI吸收/抑制绝热体、微波吸收/抑制绝热体等。附加地,热管理和/或EMI减轻材料还包括不提供任何EMI屏蔽的热界面材料,例如导热介电材料。进一步地,热管理和/或EMI减轻材料还包括混合或组合的热管理和EMI减轻材料,该混合或组合的热管理和EMI减轻材料可操作用于EMI减轻和热管理两者,例如混合热/EMI吸收体、导热微波吸收体、可用于EMI减轻的混合吸收体/热管理材料、组合的热界面和EMI屏蔽材料(例如,导热和导电材料、导热和EMI屏蔽/吸收/抑制材料等)等。

[0090] 取决于特定的功能性填料颗粒和填料填充量,示例性实施方式可以包括具有高导热率(例如,大于1W/mK(瓦特每米每开尔文)、至少9W/mK等)的热管理和/或EMI减轻材料。这些导热率仅是示例,因为其他实施方式可以包括导热率高于9W/mK、小于1W/mK、或处于1W/

mk至9W/mk之间的其他值的热管理和/或EMI减轻材料。因此,由于示例性实施方式可以包括范围广泛的热管理和/或EMI减轻材料,所以本公开的方面不应限于任何特定的热管理和/或EMI减轻材料。

[0091] 在示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料(例如,热界面材料等)可用于限定或提供从热源到除热/散热结构或部件的导热路径的一部分。例如,本文所公开的热管理和/或EMI减轻材料可以用于帮助引导热能(例如,热等)远离热源(例如,一个或多个电池、电池组、其他热源等)。热管理和/或EMI减轻材料通常可以定位在热源与除热/散热结构或组件(例如,均热器、散热器、热管、装置外部壳体或外壳等)之间,以建立热接头、界面、通路或导热路径,沿着该热接头、界面、通路或导热路径可以将热从热源传递(例如,传导)到除热/散热结构或组件。然后,在操作期间,热管理和/或EMI减轻材料可以起作用以允许热从热源沿着导热路径传递(例如,以传热等)到除热/散热结构或组件。在示例性实施方式中,热管理和/或EMI减轻材料也是EMI吸收体,热管理和/或EMI减轻材料也可操作于吸收入射在热管理和/或EMI减轻材料上的EMI的一部分。

[0092] 本文公开的热管理和/或EMI减轻材料的示例实施方式可以与广泛范围内的热源、电子装置和/或除热/散热结构或组件(例如,均热器、散热器、热管、装置外部壳体或外壳、电池,电动车辆的电池组等)一起使用。热源可以包括一个或多个电池、电池组、其他发热组件或装置等。通常,热源可以包括温度高于热管理和/或EMI减轻材料的任何组件或装置,或者提供或传递热到热管理和/或EMI减轻材料的其他方面(不管热是由热源产生还是仅通过或经由热源传递)。因此,本公开的方面不应限于与任何单一类型的热源、电子装置、除热/散热结构等一起使用。

[0093] 提供示例实施方式旨在使本公开将彻底并且将向本领域技术人员充分传达本公开的范围。阐述许多具体细节(例如,特定组件、装置和方法的示例)以提供对本公开的实施方式的彻底理解。对于本领域技术人员而言将显而易见的是,无需采用所述具体细节,示例实施方式可以按照许多不同的形式实施,不应被解释为限制本公开的范围。在一些示例实施方式中,没有详细描述公知的处理、公知的装置结构,以及公知的技术。另外,通过本公开的一个或多个示例性实施方式可以实现的优点和改善仅为了说明而提供,并不限制本公开的范围,因为本文公开的示例性实施方式可提供所有上述优点和改善或不提供上述优点和改善,而仍落入本公开的范围。

[0094] 本文公开的具体尺寸、具体材料和/或具体形状本质上是示例性的,并不限制本公开的范围。本文针对给定参数的特定值和特定值范围的公开不排除本文公开的一个或多个示例中可能有用的其它值或值范围。而且,可预见,本文所述的具体参数的任何两个具体的值均可规定可适于给定参数的值范围的端点(即,对于给定参数的第一值和第二值的公开可被解释为公开了也能被用于给定参数的第一值到第二值之间的任何值)。例如,如果本文中参数X被举例为具有值A,并且还举例为具有值Z,则可预见,参数X可具有从大约A至大约Z的值范围。类似地,可预见,参数的两个或多个值范围的公开(无论这些范围是否嵌套、交叠或截然不同)包含利用所公开的范围的端点可要求保护的值得范围的所有可能组合。例如,如果本文中参数X被举例为具有1-10或2-9或3-8的范围中的值,也可预见,参数X可具有包括1-9、1-8、1-3、1-2、2-10、2-8、2-3、3-10和3-9在内的其它值范围。

[0095] 本文使用的术语仅是用来描述特定的示例实施方式,并非旨在进行限制。例如,当

在此使用诸如“可以包括”、“可以包含”等的许可短语时,至少一个实施方式包括或包含这种特征。如本文所用,除非上下文另外明确指示,否则单数形式的描述可旨在包括复数形式。术语“包括”、“包含”和“具有”仅指含有,因此表明存在所述的特征、要件、步骤、操作、部件和/或组件,但不排除存在或增加一个或多个其它特征、要件、步骤、操作、部件、组件和/或其组合。本文描述的方法步骤、处理和操作不一定要按照本文所讨论或示出的特定顺序执行,除非具体指明执行顺序。还将理解的是,可采用附加的或另选的步骤。

[0096] 当一部件或层被称为“处于另一部件或层上”、“接合至”、“连接至”或“联结至”另一部件或层时,其可以直接处于该另一部件或层上、接合、连接或联结至该另一部件或层,或者可以存在插入部件或层。相反,当部件被称为“直接在……上”、“直接接合至”、“直接连接至”、或“直接联结至”另一部件或层时,可不存在中间部件或层。用于描述部件之间的关系的其它词语也应按此解释(例如,“之间”与“直接在……之间”、“相邻”与“直接相邻”)等。如本文所用,术语“和/或”包括任何一个或多个相关条目及其所有组合。

[0097] 术语“大约”在应用于值时表示计算或测量允许值的一些微小的不精确性(值接近精确;大约近似或合理近似;差不多)。否则,如果出于某种理由,由“大约”所提供的不精确在本领域中不能以这种普通含义来理解,那么,如在此使用的“大约”至少指示可以由测量或利用这种参数的普通方法所产生的变化。例如,术语“大致”、“大约”和“基本上”在本文中可用来表示在制造容差内。或者例如,如本文所用的术语“大约”在修饰本发明的成分或反应物的量或被采用时是指通过所使用的典型测量和处理程序(例如,在现实世界中制备浓缩物或溶液时通过这些程序中的疏忽性错误;通过制备组合物或执行方法所采用的成分的制造、来源或纯度的差异;等等)可发生的数量的变化。术语“大约”还涵盖由于特定初始混合物所得到的组合物的不同均衡条件而不同的量。无论是否由术语“大约”修饰,权利要求包括量的等值。

[0098] 尽管本文中可能使用术语第一、第二、第三等来描述各种部件、组件、区域、层和/或部分,这些部件、组件、区域、层和/或部分不应受这些术语限制。这些术语可仅用来区分一个部件、组件、区域、层或部分与另一区域、层或部分。除非上下文清楚指示,否则本文所使用的诸如“第一”、“第二”以及其它数字术语的术语不暗示次序或顺序。因此,在不脱离实施例实施方式的教导的情况下,下面讨论的第一部件、组件、区域、层或部分也可称为第二部件、组件、区域、层或部分。

[0099] 为了易于描述,本文可能使用空间相对术语如“内”、“外”、“下面”、“下方”、“下”、“上面”、“上”等来描述图中所示的一个部件或特征与另一部件或特征的关系。除了图中描述的取向之外,空间相对术语可旨在涵盖装置在使用或操作中的不同取向。例如,如果图中的装置翻转,则被描述为在其它部件或特征“下方”或“下面”的部件将被取向为在所述其它部件或特征“上面”。因此,示例术语“下方”可涵盖上方和下方两个取向。装置也可另行取向(旋转90度或其它取向),那么本文所使用的空间相对描述也要相应解释。

[0100] 提供以上描述的实施方式是为了说明和描述。其并非旨在穷尽或限制本公开。特定实施方式的各个部件、旨在或所述的用途、或特征通常不限于该特定实施方式,而是在适用的情况下可以互换,并且可用在选定的实施方式中(即使没有具体示出或描述)。这些实施方式还可以按照许多方式变化。这些变化不应视作脱离本公开,所有这些修改均旨在被包括在本公开的范围內。

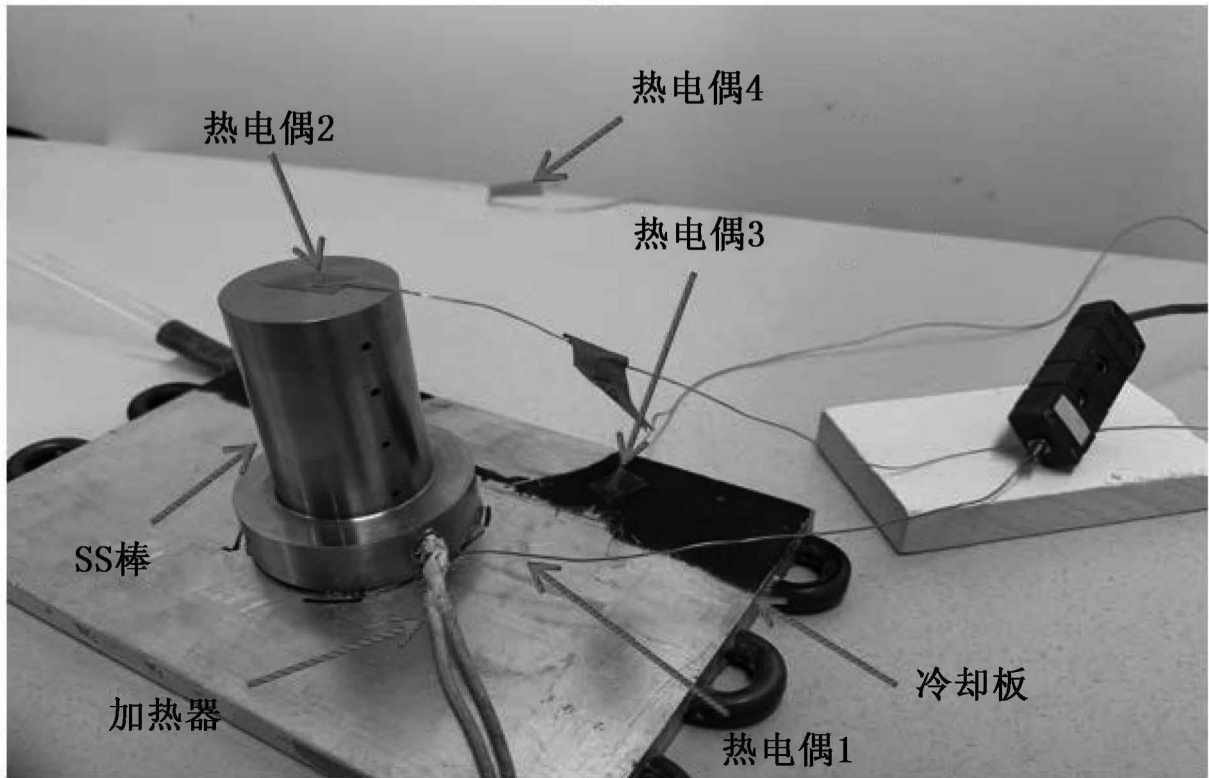


图1

基线（仅铝带）



图2

游离沙（底部）

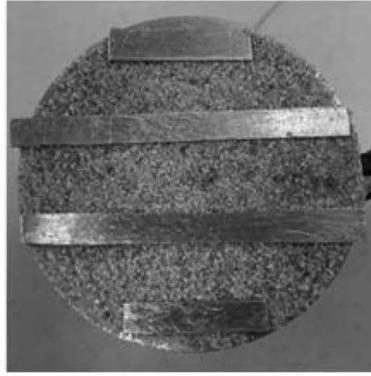


图3

动力沙（底部）

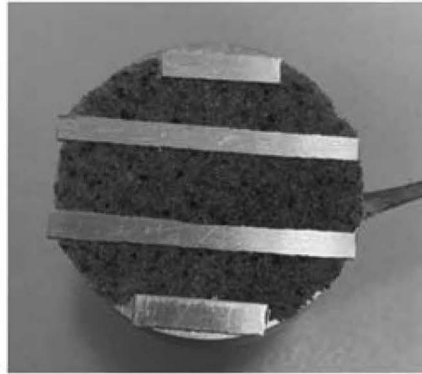


图4

9W/mk TIM（底部）

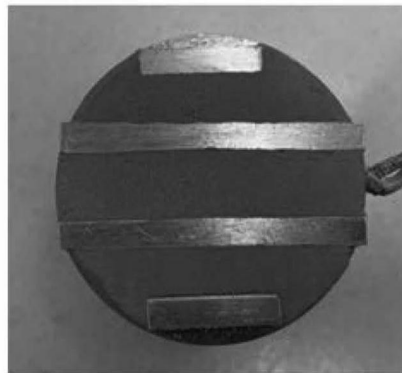


图5

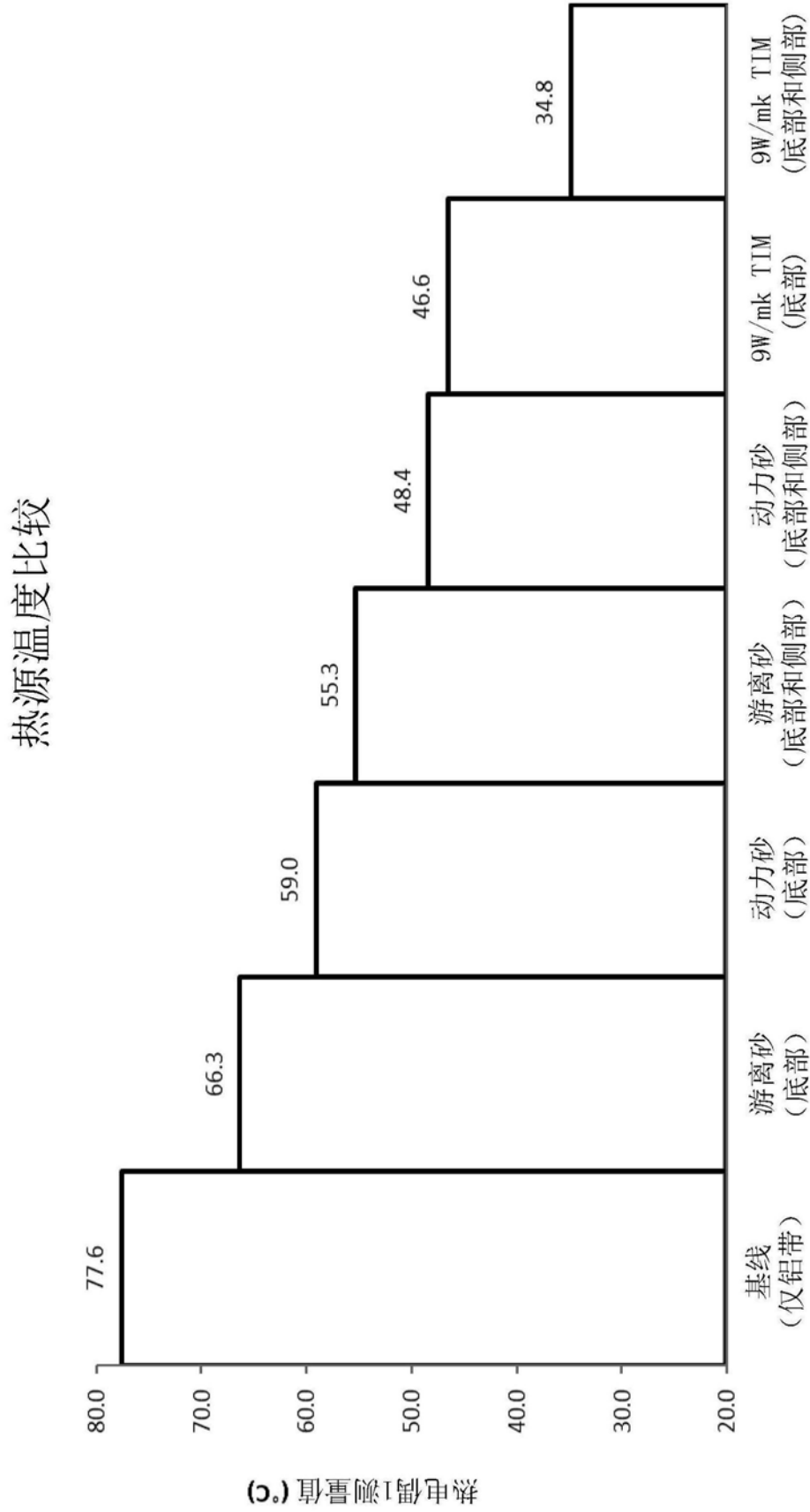


图6

热源与棒的顶面之间的 ΔT

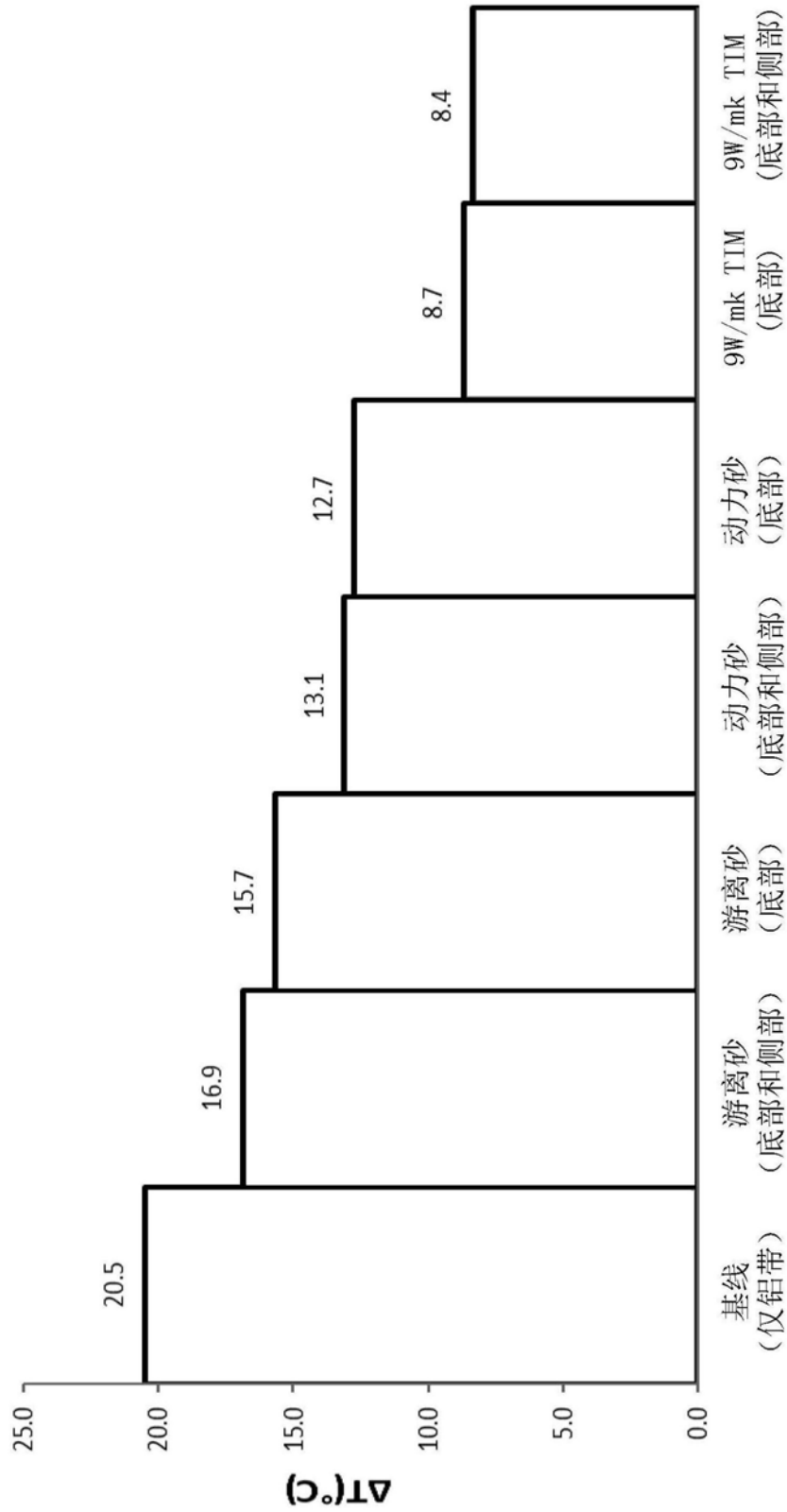


图7