



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111868205 A

(43) 申请公布日 2020. 10. 30

(21) 申请号 201980017314.3

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2019.01.07

代理人 危凯权 金飞

(30) 优先权数据

18150501.7 2018.01.05 EP

(51) Int.Cl.

G09K 5/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 10/6567 (2006.01)

2020.09.04

H01M 10/659 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/050260 2019.01.07

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2019/135001 EN 2019.07.11

(71) 申请人 卡斯特罗尔有限公司

地址 英国雷丁

(72) 发明人 A·A·M·亨德里克森

H·P·佩舍尔 R·P·赫德森

K·R·韦斯特

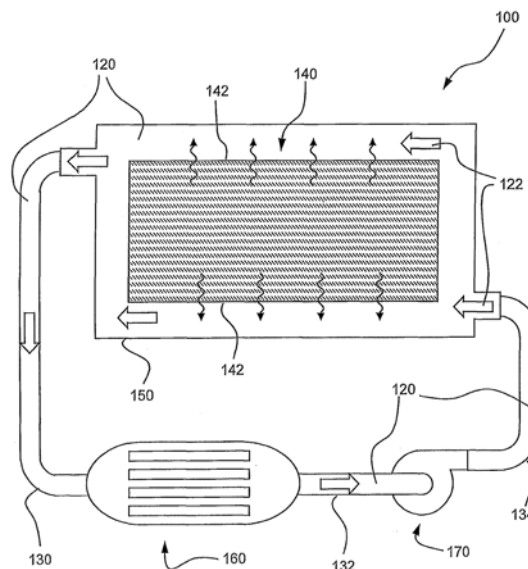
权利要求书2页 说明书15页 附图3页

(54) 发明名称

用于热交换流体/冷却剂的相变材料

(57) 摘要

该公开内容大体上涉及胶束乳液。该公开内容更特别地涉及用作热管理流体的胶束乳液、用于制备此类乳液的方法,以及使用此类乳液的方法。



CN 111868205 A

1. 一种乳液,所述乳液包括:

水性载送流体;以及

胶束分散体,所述胶束分散体在所述水性载送流体内,其中每个胶束包括固体疏水核颗粒,所述固体疏水核颗粒包括相变材料以及一种或多种乳化剂,其围绕所述固体疏水核颗粒形成胶束壳,其中所述胶束具有在约0.1 μm 至约1.5 μm 的范围内的平均颗粒尺寸直径。

2. 根据权利要求1所述的乳液,其特征在于,所述胶束具有在0.1 μm 至1 μm 的范围内的平均直径;例如,约0.1 μm 至约0.8 μm ,或约0.1 μm 至约0.6 μm ,或约0.1 μm 至约0.5 μm ,或约0.1 μm 至约0.4 μm ,或约0.2 μm 至约1 μm ,或约0.2 μm 至约0.8 μm ,或约0.2 μm 至约0.6 μm ,或约0.2 μm 至约0.5 μm ,或约0.2 μm 至约0.4 μm ,或约0.4 μm 至约1 μm ,或约0.4 μm 至约0.8 μm ,约0.4 μm 至约0.6 μm ,或约0.4 μm 至约0.5 μm ,或约0.3 μm 至约0.5 μm ,或约0.35 μm 至约0.45 μm 。

3. 根据权利要求1或2所述的乳化剂,其特征在于,所述一种或多种乳化剂基本结合到所述胶束中,例如,其中基于所述乳液的总重量,小于5wt%或小于2wt%或小于1wt%或小于0.1wt%或小于0.01wt%或甚至小于0.001wt%的所述一种或多种乳化剂以未结合状态存在于水溶液中。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的乳液,其特征在于,所述相变材料为蜡质材料。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的乳液,其特征在于,所述相变材料为石蜡。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的乳液,其特征在于,所述相变材料为1-环己基十八烷、4-庚烷酮、醌、苯甲酰胺或其混合物。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的乳液,其特征在于,所述相变材料具有至少30 $^{\circ}\text{C}$ 的熔点;例如,至少50 $^{\circ}\text{C}$,或至少70 $^{\circ}\text{C}$,或在30 $^{\circ}\text{C}$ 至100 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的乳液,其特征在于,所述胶束包括一种相变材料。

9. 根据权利要求1-7中任一项所述的乳液,其特征在于,所述胶束包括具有包括第一相变材料的固体疏水核颗粒的第一组胶束,以及具有包括不同于所述第一相变材料的第二相变材料的固体疏水核颗粒的第二组胶束。

10. 根据权利要求1-9中任一项所述的乳液,其特征在于,基于所述乳液的总重量,所述相变材料在所述组合物中以约1wt%至约70wt%的量存在,例如,以约1wt%至约50wt%,或约1wt%至约30wt%,或约1wt%至约15wt%,或约1wt%至约10wt%,或约1wt%至约5wt%,或约2wt%至约70wt%,或约2wt%至约50wt%,或约2wt%至约30wt%,或约2wt%至约15wt%,或约2wt%至约10wt%,或约5wt%至约70wt%,或约5wt%至约50wt%,或约5wt%至约30wt%,或约5wt%至约15wt%,或约10wt%至约70wt%,或约10wt%至约50wt%,或约10wt%至约30wt%,或约20wt%至约70wt%,或约20wt%至约50wt%,或约40wt%至约70wt%的量存在。

11. 根据权利要求1-10中任一项所述的乳液,其特征在于,所述一种或多种乳化剂选自具有烷基-芳基-聚醚基结构的分子构成的组。

12. 根据权利要求1-11中任一项所述的乳液,其特征在于,所述乳液具有在约10J/gK至约35J/gK的范围内的热容量。

13. 根据权利要求1-11中任一项所述的乳液,其特征在于,所述乳液具有在约0.05W/mK至约1W/mK的范围内的热传导性。

14. 根据权利要求1-13中任一项所述的乳液,其特征在于,所述乳液具有约3至约40cSt的运动粘度。

15. 一种热管理流体,所述热管理流体通过使根据权利要求1-14中任一项所述的乳液与水性流体组合来制备,或包括根据权利要求1至14中任一项所述的乳液。

16. 一种电池组,所述电池组包括:

壳体;

一个或多个电化学电池,其设置在所述壳体中;

流体路径,所述流体路径延伸穿过所述壳体且与所述一个或多个电化学电池充分热连通;以及

根据权利要求1-14所述的乳液或根据权利要求15所述的热管理流体,其设置在所述流体路径中。

用于热交换流体/冷却剂的相变材料

技术领域

[0001] 该公开内容大体上涉及胶束乳液。该公开内容更特别地涉及用作热管理流体的胶束乳液、用于制备此类乳液的方法,以及使用此类乳液的方法。

背景技术

[0002] 估计到2035年,超过1.2亿个机动车辆(即,使用电功率来用于其运动功率的全部或一部分的车辆,诸如,电池机动车辆(BEV)、混合机动车辆(HEV)、插入式混合机动车辆(PHEV)等)将上路。最终,绝大多数车辆将可能是电动的。随着机动车辆技术的不断发展,需要提供改进的功率源(例如,电池系统或模块)。例如,期望在不需要对电池充电的情况下增加此类车辆可行驶的距离,以改进此类电池的性能,并减小与电池充电相关的成本和时间。

[0003] 目前的趋势是朝几乎完全使用锂离子电池技术的电池机动车辆。锂离子电池比相当的镍氢电池具有许多优点,但与镍氢电池不同,锂离子电池更容易受到电池温度变化的影响,并需要非常严格的热管理要求。例如,低于10°C的工作温度效率低下,而最佳电池工作温度则在10到35°C的范围内。随着温度从35升高到70°C,电池的操作效率越来越低,且在这些温度下操作随着时间的流逝损坏电池。超过70°C的温度存在明显的热失控风险。结果,锂离子电池需要系统在车辆操作期间调节其温度。另外,在充电期间,最高达10%的输入功率最终结束为热量。随着锂离子电池的快速充电变得越来越普遍,仍需要用于电池热管理的有效系统。

[0004] 水溶液中固体石蜡的分散体已用作相变材料(PCM)浆料或液体冷却剂。已提出这些浆料和液体冷却剂用作电池(例如锂离子电池)中的热管理流体。由于熔融的高熔融焓,固体石蜡分散体在石蜡熔融的温度范围内增加热管理流体的热容量。该潜热效应允许热管理流体能够从热表面去除热能,而基本不增加流体的温度(即,作为更有效的冷却剂)。

发明内容

[0005] 虽然相变材料冷却剂有前途,有两个关键缺点可阻止它们在冷却剂系统中使用。首先,在其用作相变材料冷却剂中,熔融石蜡的聚结存在很大的缺点。特别地,熔融石蜡的聚结导致固体石蜡在冷却系统中的沉积并最终阻塞冷却系统。接着,分散的石蜡颗粒增加流体的粘度。大体上,相变材料冷却剂的粘度随着石蜡含量的增加和石蜡粒度的增加而增加。因为热量能够通过低粘度流体更快地扩散,所以这不利于流体的热传导性。因此,相变材料冷却剂是冷却剂流体的两个关键(critical)性质—热容与热传导性之间的权衡。因此,提供可克服这些缺点的热管理流体将是有利的。

[0006] 本发明人发现具有改进的相变材料分散性的简单且成本有效的乳液。改进的分散性继而降低分散的相变材料(例如,石蜡)在熔融时聚结的趋势。另外,将相变材料配制成具有非常小的直径和非常窄的尺寸分布的胶束,其继而允许本公开内容的乳液具有改进的粘度,并因此具有热扩散性。较小的胶束尺寸还允许乳液中相变材料的浓度更高,且因此改进乳液的热容量。具有小直径和窄尺寸分布的较高数量的胶束相比之下导致胶束的表面积增

加,其继而允许乳液的更快的温度响应和改进的热传导性。相变材料通过在期望的温度范围内的熔融潜热效果来吸收热量。

[0007] 因此,本公开内容的一个方面提供一种乳液,其包括:

水性载送流体;以及

胶束分散体,该胶束分散体在水性载送流体中,其中每个胶束包括固体疏水核颗粒,该固体疏水核颗粒包括相变材料以及一种或多种乳化剂,其围绕固体疏水核颗粒形成胶束壳,其中胶束具有在约0.1 μm 至约1.5 μm 的范围内(例如,优选地在约0.25 μm 至约1.0 μm 的范围内)的平均颗粒尺寸直径。

[0008] 本公开内容的乳液可各种浓度提供。例如,在某些实施例中,以适于用作热管理流体浓缩物的浓度,即可用水性介质稀释以提供热管理流体的浓度来提供本公开内容的乳液。在其它实施例中,以本身适于用作热管理流体(例如,完全配制的热管理流体)的浓度提供本公开内容的乳液。

[0009] 本公开内容的另一方面提供一种用于制备乳液的方法,该方法包括:使包括溶解在水性载体流体中的一种或多种乳化剂的第一流体与包括一种或多种相变材料的第二流体组合;以及在剪切力下使第一流体与第二流体接触以产生中间流体;以及从中间流体中回收乳液。

[0010] 本公开内容的另一方面提供一种方法,包括

使本公开内容的乳液或热管理流体在表面上经过;以及
从表面吸收热管理流体中的热能。

[0011] 在另一方面,本公开内容提供一种电池组,其包括:

壳体;

一个或多个电化学电池,其设置在壳体中;

流体路径,该流体路径延伸穿过壳体且与一个或多个电化学电池充分(substantial)热连通;以及

本公开内容的乳液或热管理流体。

[0012] 在另一方面,本公开内容提供一种热管理回路,其包括:

流体路径,该流体路径围绕和/或通过电气构件延伸;

热交换器;

泵;

至少一个导管,其连接流体路径、热交换器和泵;以及

本公开内容的乳液或热管理流体,

其中热管理流体设置在流体路径、热交换器、泵和导管中。

附图说明

[0013] 包括附图以提供对本公开内容的组合物和方法的进一步理解,且将附图并入该说明书中并构成该说明书的一部分。图不一定按比例,且为了明晰,各种元件的尺寸可失真。图示出本公开内容的一个或多个实施例,且与说明书一起用于解释本公开内容的原理和操作。

[0014] 图1是根据本公开内容的实施例的热管理回路的示意性截面图。

[0015] 图2是根据本公开内容的另一实施例的热管理回路的示意性截面图。

[0016] 图3是示出示例1的乳液在-80℃至+80℃的温度下的比热容变化的图。数据是对相同材料进行的三个不同测量的叠加。

具体实施方式

[0017] 本文中示出的细节仅作为示例且出于说明性论述本发明的优选实施例的目的,且是为了提供被认为是最有用和容易理解的本发明各种实施例的原理和概念方面来呈现的。在该方面,不去试图比对基本理解本发明所必需的更详细地示出本发明的结构细节,结合图和/或示例的描述使本发明的若干形式可如何在实施中体现对本领域技术人员显而易见。因此,在描述所公开的过程和装置之前,应理解的是,本文中描述的方面不限于特定的实施例、设备或构造,且因此当然可变化。还应理解的是,本文中使用的用语仅出于描述特定方面的目的,且除非本文中特别限定,否则本文中使用的用语不意在限制。

[0018] 在描述本发明的上下文中(尤其是在以下实施例和权利要求书的上下文中)使用的用语“一”、“一个”、“该”和类似对象应解释成涵盖单数和复数两者,除非在本文中另外指示或明确与上下文矛盾。本文中数值范围的列举仅意在用作单独指代落入该范围内的每个单独值的简写方法。除非本文中另外指示,否则每个单独的值都并入说明书中,就好像它在本文中单独引用的那样。范围可在本文中示为从“约”一个特定值和/或到“约”另一特定值。当表达此类范围时,另一方面包括从一个特定值和/或至另一特定值。类似地,当通过使用先行词“约”将值表示为近似值时,将理解的是,特定值形成另一方面。还将理解的是,每个范围的端点相对于另一个端点以及独立于另一个端点都是重要的。

[0019] 除非本文中另外指示或明确与上下文矛盾,否则本文中描述的所有方法可以以任何合适的步骤顺序来执行。本文中提供的任何和所有示例或示例性语言(例如,“诸如”)的使用仅意在更好地阐明本发明,且不对以其它方式要求保护的本发明的范围施加限制。说明书中的语言不应解释为指示任何未要求保护的要素对实施本发明是基本的。

[0020] 除非上下文明确要求,否则在说明书和权利要求书各处,词语“包括”、“包括了”等应以包含性的意义而不是以排他性或穷举性的意义来解释;也就是说,是“包括但不限于”的意义。使用单数或复数的词也分别包括复数和单数。另外,词语“本文中”、“上文”和“下文”以及类似含义的词语在该申请中使用时应指代作为整体的该申请而不是指代申请的任何特定部分。

[0021] 如将为本领域普通技术人员所理解的,本文中公开的每个实施例可包括它特别规定的要素、步骤、成分或组分,基本由它们构成,或由它们构成。如本文中使用的,过渡用语“包括”意指包括但不限于且允许甚至包括大量地包括未指定的要素、步骤、成分或组分。过渡短语“由……构成”不包括未指定的任何要素、步骤、成分或组分。过渡短语“基本由……构成”将实施例的范围限制为指定的要素、步骤、成分或组分以及不实质影响实施例的那些。

[0022] 除非另外指示,表示说明书和权利要求书中使用的组分的量、性质(诸如分子量)、反应条件等的所有数字应理解为在所有情况下由用语“约”修饰。因此,除非相反地指示,否则说明书和所附权利要求书中阐述的数字参数为近似值,其可取决于由本发明获得的期望性质来变化。至少且非去试图使等同原则的应用限于权利要求书的范围,每个数字参数至

少应根据报告的有效数字的数量并通过应用普通的舍入技术来解释。当需要进一步明晰时,用语“约”具有本领域技术人员合理地赋予其的含义,当与所述数字值或范围结合使用时,即,表示略大于或略小于所述值或范围,在所述值的 $\pm 20\%$;所述值的 $\pm 19\%$;所述值的 $\pm 18\%$;所述值的 $\pm 17\%$;所述值的 $\pm 16\%$;所述值的 $\pm 15\%$;所述值的 $\pm 14\%$;所述值的 $\pm 13\%$;所述值的 $\pm 12\%$;所述值的 $\pm 11\%$;所述值的 $\pm 10\%$;所述值的 $\pm 9\%$;所述值的 $\pm 8\%$;所述值的 $\pm 7\%$;所述值的 $\pm 6\%$;所述值的 $\pm 5\%$;所述值的 $\pm 4\%$;所述值的 $\pm 3\%$;所述值的 $\pm 2\%$;或所述值的 $\pm 1\%$ 的范围内。

[0023] 除非另外说明,否则本文中所有百分比、比率和比例以重量计。

[0024] 虽然阐述本发明宽范围的数字范围和参数为近似值,尽可能精确地报告特定示例中阐述的数字值。然而,任何数字值固有地包含由其相应测试测量中发现的标准偏差一定引起的某些误差。

[0025] 本文中公开的本发明的备选要素或实施例的分组不应解释为限制。每个组项可单独地或者与组中其它项或本文中发现的其它要素以任何组合来提及和要求保护。出于便利和/或可专利性的原因,预期组中的一项或多项可包括于组中或从中删除。当发生任何此类包括或删除时,说明书被认为包含经修改的组,因此满足所附权利要求书中使用的所有马库什(Markush)组的书面描述。

[0026] 本文中描述该发明的一些实施例,包括发明人已知的用于实施本发明的最佳模式。当然,在阅读前面的描述后,这些描述的实施例的变化对本领域普通技术人员将变得显而易见。发明人期望熟练的技工在合适时采用此类变化,且发明人意在使本发明以本文中特别描述之外的其它方式来实施。因此,该发明包括为适用法律所允许的所附权利要求书中记载的主题的所有修改和等同物。而且,除非本文中另外指示或明确与上下文矛盾,否则在其所有可能的变化中的上文所描述要素的任何组合由本发明所包含。

[0027] 此外,在该说明书各处,多次参照专利和出版的公开案(publication)。所引用的参考文献和出版的公开案中的每个单独地通过引用以其整体并入本文中。

[0028] 最后,应理解的是,本文中公开的本发明的实施例说明本发明的原理。可采用的其它修改在本发明的范围内。因此,作为示例而非限制,可根据本文中的教导来使用本发明的备选构造。因此,本发明不限于精确地如示出和描述的那样。

[0029] 大体上,所公开的材料和方法和设备提供乳液的改进(例如,适于用作热管理流体),其降低分散相变材料(例如,石蜡)在熔融时聚结的趋势。另外,将相变材料配制成具有非常小的直径和非常窄的尺寸分布的胶束,其继而允许本公开内容的乳液具有改进的粘度,并因此具有热传导性。较小的胶束尺寸还允许乳液中相变材料的浓度更高,且因此改进乳液的热容量。具有小直径和窄尺寸分布的较高数量的胶束导致胶束的表面积增加,其继而允许乳液的更快的温度响应和改进的热传导性。相变材料经由在期望的温度范围内的熔融潜热效果来吸收热量,使得以固相形式存在的材料在特定温度下熔融,因此吸收热量并进入液相。一旦乳液冷却至低于熔点,液相中的相变材料便固化成固相,以备在乳液的随后加热周期期间使用。还可能提供一种包括各种相变材料的乳液,每种相变材料具有不同的熔点和/或质量,使得固相变材料在一定温度范围内进入液相。这导致乳液能够根据期望来提供恒定的或变化的冷却效果。例如,具有较低熔点的蜡可适于一般用途,具有中等熔点的蜡可适于为电池充电,且具有较高熔点的蜡用于阻止电池中的热失控。还可期望能够使乳

液通过热交换器以通过例如从电池中散发出热量来提供冷却效果。

[0030] 因此,本公开内容的一个方面提供一种乳液,其包括:

水性载送流体;以及

胶束分散体,该胶束分散体在水性载送流体内,其中每个胶束包括固体疏水核颗粒,该固体疏水核颗粒包括相变材料以及一种或多种乳化剂,其围绕固体疏水核颗粒形成胶束壳,其中胶束具有在约 $0.1\mu\text{m}$ 至约 $1.5\mu\text{m}$ 的范围内的平均颗粒尺寸直径。

[0031] 如本领域普通技术人员将了解的,胶束是分散在胶体中的乳化剂分子的聚集体,其中第一材料的颗粒悬浮在第二材料中,从而形成两相系统。与溶液不同,第一材料在第二材料中不溶或不混溶(即,它变为乳液)。在水溶液中,胶束形成聚集体,其中乳化剂分子的疏水尾部朝内,且乳化剂分子的亲水头部朝外。这形成正相胶束,导致水包油相混合物。反相胶束具有相反的结构,其中乳化剂分子的亲水头部朝内,且疏水尾部朝外。这导致油包水相混合物。乳化剂分子的填充行为可导致围绕胶束核的单层乳化剂分子,其在考虑到表面能的情况下典型地可形成球体。因此,在某些实施例中,本公开内容的胶束在结构上大体上为球形。在本实施例中,设想水包油系统,因为相变材料是固体油质(蜡质)材料。

[0032] 另外的乳化剂层也可围绕胶束的外部填充。当将另外的乳化剂添加到混合物时将是该情况。例如,当将剪切力施加到相变材料上时,相变材料的分子拉伸。该拉伸引起分子变平且形成层状结构,因此增加任何乳化剂可得以吸引的表面积。结合围绕乳化剂在水中的分散体分子的层流,乳化剂的填充部分从 $\leq 1/3$ 增加到 $> 1/2$ 。一旦从分子中去除了剪切力,由于表面能的考虑,其将形成球形胶束,当然除非乳化剂的结构引起胶束的最小表面能构型为层状或圆柱状。例如,双子乳化剂(有时称为二聚体乳化剂)具有两个疏水尾部,其使胶束核扭曲为伸长的卵形形状。对于球形胶束,乳化剂的填充部分然后降低回 $\leq 1/3$,因此吸引至分子的临时层状构造的任何乳化剂围绕胶束形成乳化剂的额外层。然而,仅形成奇数层,因为对于正相胶束,乳化剂分子的偶数层布置成使亲水头部与乳化剂分子的第一层的亲水头部接触,且疏水尾部朝外。对于反相胶束,相反者是适用的(true)。因此,在两种情况下,胶束将具有 $1, 3, 5, 7, \dots, n=2k+1$ 层乳化剂。由于乳化剂将以多层结合于这些胶束内,这也导致乳液内没有呈任何形式的游离乳化剂。如上文提到的,水溶液中基本不存在未结合的乳化剂。添加到乳液中的乳化剂越多—胶束中乳化剂的层数越大。因此,在某些实施例中,乳化剂分子在单个分子层中围绕疏水核设置。在某些其它实施例中,乳化剂分子在三个或更多个分子层中围绕疏水核设置。在某些实施例中,不同的分子层可包括两种或更多种乳化剂。例如,在表面层内可存在非离子乳化剂,且在该层内可存在离子乳化剂。

[0033] 本公开内容的流体和方法的一个优点是乳液中胶束的尺寸均匀。胶束的平均直径的分布遵循高斯分布。平均胶束直径是对胶束进行的各种直径测量的均值,其在球形胶束的情况下约等于胶束直径(因为无论在何处进行测量,直径变化很小或没有变化)。

[0034] 如上文描述的,发明人注意到,使用具有相对窄的胶束粒度分布的胶束乳液可产生许多优点。如本领域普通技术人员将了解的,胶束尺寸分布可用 d_{50} 、 d_{10} 和 d_{90} 值来表征,其中 d_{50} 是中值颗粒尺寸, d_{10} 是在按尺寸排序的粒子的第10百分位数处的颗粒尺寸,且 d_{90} 是按尺寸排序的粒子的第90百分位数处的颗粒尺寸。在某些实施例中,如本文中另外描述的特定乳液的胶束的 d_{50} 值在 $0.1\mu\text{m}$ 至 $1.5\mu\text{m}$ 的范围内;例如, $0.1\mu\text{m}$ 至 $1.2\mu\text{m}$,或 $0.1\mu\text{m}$ 至 $1.0\mu\text{m}$,或 $0.1\mu\text{m}$ 至 $0.5\mu\text{m}$,或 $0.1\mu\text{m}$ 至 $0.4\mu\text{m}$,或 $0.2\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$,或 $0.2\mu\text{m}$ 至 $0.8\mu\text{m}$,或 $0.2\mu\text{m}$ 至 $0.6\mu\text{m}$,或

0.2 μm 至0.5 μm ,或0.2 μm 至0.4 μm ,或0.4 μm 至1 μm ,或0.4 μm 至0.8 μm ,或0.4 μm 至0.6 μm ,或0.4 μm 至0.5 μm ,或0.3 μm 至0.5 μm ,或0.35 μm 至0.45 μm 。在某些实施例中,d10不小于d50的50%,且d90不大于d50的150%。在某些实施例中,d10不小于d50的60%,且d90不大于d50的140%。在某些实施例中,d10不小于d50的70%,且d90不大于d50的130%。在某些实施例中,d10不小于d50的75%,且d90不大于d50的125%。在某些实施例中,d10不小于d50的80%,且d90不大于d50的120%。

[0035] 在某些实施例中,胶束具有不超过1.5 μm 的平均直径;例如,在0.1 μm 至1.5 μm 的范围内的平均直径;例如,0.1 μm 至1.2 μm ,或0.1 μm 至1.0 μm ,或0.1 μm 至0.5 μm ,或0.1 μm 至0.4 μm ,或0.2 μm 至1 μm ,或0.2 μm 至0.8 μm ,或0.2 μm 至0.6 μm ,或0.2 μm 至0.5 μm ,或0.2 μm 至0.4 μm ,或0.4 μm 至1 μm ,或0.4 μm 至0.8 μm ,或0.4 μm 至0.6 μm ,或0.4 μm 至0.5 μm ,或0.3 μm 至0.5 μm ,或0.35 μm 至0.45 μm 。在某些实施例中,特别优选的平均直径在0.1 μm 至1.0 μm 的范围内。

[0036] 虽然有许多合适的测量技术可确定胶束颗粒尺寸和胶束颗粒尺寸分布,出于该公开内容的目的,为了量化,使用贝克曼库尔特激光衍射PS分析仪(LS 13 320)的激光颗粒尺寸分析被使用。该方法采用Fraunhofer衍射和偏振强度差示扫描(PIDS)来确定颗粒尺寸。

[0037] 如上文描述的,本公开内容的胶束包括相变材料。如本文中使用的,相变材料是具有高熔融热(例如,大于100kJ/kg,或大于150kJ/kg,或甚至大于200kJ/kg)的材料,其在某些温度下熔融并固化,能够存储和释放能量。本领域中已知的各种相变材料可适当地用于本发明的实施中。期望地,适用于本公开内容的胶束的相变材料将是可热循环的,无害的或无毒的,且相对于其它电池构件为无反应的或惰性的。在某些实施例中,相变材料为蜡质、蜡基或含蜡的材料。

[0038] 合适的相变材料的选择将取决于本公开内容的流体的最终应用。相变材料可为完全配制的蜡质材料或可为组分的共混物,其中至少一种组分为蜡质的。在某些实施例中,相变材料可选自石蜡、微晶蜡、聚乙烯蜡、酯蜡、脂肪酸、含脂肪酰胺的材料、磺酰胺材料、由不同天然来源制成的树脂材料(例如妥尔油松香和松香酯)、合成树脂、低聚物、聚合物和共聚物和其组合。

[0039] 在某些实施例中,相变材料为石蜡。石蜡由大部分具有14至40个碳原子的直链烷烃的混合物构成。市售的石蜡可为完全精制级(即,包含小于0.5%的油)、半精制级(即,包含0.5%与1.5%范围内的油)、鳞片蜡级(即,包含0.5%至5%范围内的油)和松散的蜡级(即,包含5%至20%范围内的油)。本领域技术人员将认识到,关于尺寸和等级的合适石蜡的选择将取决于乳液的期望性质。一些商业来源包括,例如,Parafol和Sasolwax品牌的石蜡(可从德国的Sasol得到)、Indrawax品牌的石蜡(可从纽约州普莱恩维尤的Industrial Raw Materials LLC得到)、可从德国的BASF得到的石蜡,以及ParvanTM品牌的石蜡(可从德克萨斯州欧文的Exxon Mobil Corporation得到)。

[0040] 在某些实施例中,相变材料可选自1-环己基十八烷、4-庚烷酮、醌、苯甲酰胺和其混合物。在某些实施例中,相变材料可为与1-环己基十八烷、4-庚烷酮、醌和苯甲酰胺中的一种或多种结合的石蜡。

[0041] 相变材料的选择还可取决于热管理应用和装置的操作温度。因此,在某些实施例中,相变材料具有至少30 $^{\circ}\text{C}$ 的熔点;例如,至少35 $^{\circ}\text{C}$,或至少40 $^{\circ}\text{C}$,或至少50 $^{\circ}\text{C}$,或至少60 $^{\circ}\text{C}$,或至少70 $^{\circ}\text{C}$,或在30 $^{\circ}\text{C}$ 与100 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内,或在30 $^{\circ}\text{C}$ 至90 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内,或在30 $^{\circ}\text{C}$ 至80 $^{\circ}\text{C}$ 的范

围内,或在30℃至75℃的范围内,或在30℃至70℃的范围内,或在30℃至65℃的范围内,或在30℃至60℃的范围内,或在35℃至100℃的范围内,或在35℃至90℃的范围内,或在35℃至80℃的范围内,或在35℃至75℃的范围内,或在35℃至70℃的范围内,或在35℃至65℃的范围内,或在35℃至60℃的范围内,或在40℃至100℃的范围内,或在40℃至90℃的范围内,或在40℃至80℃的范围内,或在40℃至75℃的范围内,或在40℃至70℃的范围内,或在40℃至65℃的范围内,或在40℃至60℃的范围内,或在50℃至100℃的范围内,或在50℃至90℃的范围内,或在50℃至80℃的范围内,或在50℃至75℃的范围内,或在50℃至70℃的范围内,或在50℃至65℃的范围内,或在50℃至60℃的范围内。

[0042] 值得注意的是,本发明人已确定,虽然诸如蜡(例如,石蜡)之类的高粘度或固相添加剂大体上难以乳化,它们可使用本文中描述的方法成功且稳定地乳化。在某些实施例中,乳液在30℃下可具有约3.4cP的总粘度值(根据ASTM D455),类似60/40的水/乙二醇冷却剂。

[0043] 本公开内容的乳液可包括一种相变材料(即,本公开内容的胶束包括一种相变材料)。本公开内容的乳液还可包括两种或更多种不同的相变材料。例如,在某些实施例中,胶束包括具有包括第一相变材料的固体疏水核颗粒的第一组胶束,以及具有包括不同于第一相变材料的第二相变材料的固体疏水核颗粒的第二组胶束。第一相变材料和第二相变材料可具有基本相同的熔点(例如,熔点差不超过5℃,或熔点差不超过2℃,或熔点差不超过1℃)。第一相变材料和第二相变材料也可具有不同的熔点(例如,熔点差至少10℃,或熔点差至少20℃,或熔点差至少50℃点)。

[0044] 在本公开内容的某些实施例中,乳液包括基于乳液的总重量在约10wt%至约60wt%范围内的量的相变材料。例如,在如本文中另外描述的乳液的某些实施例中,相转移材料以约10wt%至约50wt%,或约10wt%至约30wt%,或约10wt%至约15wt%,或约40wt%至约60wt%,或约45wt%至约55wt%,或约50wt%至约60wt%,或约50wt%至约55wt%的量存在。一个特别优选的实施例采用的蜡含量为约53.9wt%。

[0045] 如上文描述的,本公开内容的乳液包括一种或多种乳化剂。发明人发现,在某些实施例中,一种或多种乳化剂基本结合到胶束中。例如,在某些实施例中,基于乳液的总重量,在乳液中不超过1wt%的一种或多种乳化剂以未结合状态(即,不是胶束的一部分)存在。在某些实施例中,基于乳液总重量,乳液中不超过0.5wt%,或不超过0.1wt%,或不超过0.05wt%,或甚至不超过0.01wt%的乳液以未结合状态存在。乳液变得基本没有过量乳化剂的点可通过测量乳液的表面张力来确定。一旦达到临界胶束浓度且无更多的乳化剂分子包括于表面层中,乳液的表面张力展现出不连续性。这可通过本领域技术人员已知的表面张力测量技术来检测。用于确定这点的其它技术包括核磁共振(NMR)技术和光散射技术。这些包括在James-Smith等, *Journal of Colloid and Interface Science*, 310: 590-598 (2007)中教导的那些。

[0046] 在如本文中另外描述的某些期望的实施例中,乳液基本没有消泡剂和消泡化合物。本发明人已确定,尽管不包括大量的消泡剂/消泡化合物,本文中描述的乳化技术可提供不易起泡的乳液。例如,在某些实施例中,基于乳液的总重量,本公开内容的乳液包括不超过2wt%的一种或多种一种或多种消泡剂和消泡化合物,例如,不大于1wt%,或不大于0.5wt%,或不大于0.1wt%,或不大于0.01wt%,或不大于0.005wt%,或甚至不大于0.001wt%。

[0047] 通常在金属加工流体中使用的典型的消泡剂/消泡剂组合物包括有机改性的硅氧烷消泡剂、PDMS (聚二甲基硅氧烷) 消泡剂和蜡消泡剂。有机改性的硅氧烷消泡剂和PDMS消泡剂基于聚硅氧烷主链。在PDMS消泡剂中,仅甲基和氧在硅原子上结合。在有机改性的硅氧烷消泡剂中,有机侧链(诸如环氧乙烷/环氧丙烷的共聚物)化学结合到聚硅氧烷主链。典型的蜡消泡剂包括但不限于亚乙基双硬脂酰胺(EBS)、石蜡、酯蜡和脂肪醇蜡。对于每种类型的消泡/消泡剂,泡沫都由消泡/消泡剂中的疏水固体材料破坏,从而破坏在消泡/消泡剂材料与泡沫液滴之间形成的薄膜。在如本文中另外描述的某些实施例中,本公开内容的乳液包括总计不超过1wt%的有机改性的硅氧烷消泡剂、PDMS (聚二甲基硅氧烷) 消泡剂和蜡消泡剂,或基于乳液的总重量不超过2wt%的一种或多种消泡剂和消泡化合物,例如,不大于1wt%,或不大于0.5wt%,或不大于0.1wt%,或不大于0.01wt%,或不大于0.005wt%,或甚至不大于0.001wt%。

[0048] 适用于本公开内容的实施例中的乳化剂包括与极性头分子油溶的所有那些乳化剂,包括具有烷基-芳基-聚醚基的大体结构的那些。一种特别有用的蜡乳化剂是包括烷基和烷基芳基乙氧基化物(诸如烷基酚乙氧基化物)的混合物的蜡乳化剂。在某些实施例中,乳化剂可包括表面活性剂。基于本文中的公开内容,本领域普通技术人员将选择期望的乳化剂。

[0049] 在本公开内容的某些实施例中,本公开内容的乳液包括以基于乳液总重量的约0.1wt%至约10wt%范围内的量的一种或多种乳化剂。例如,在如本文中另外描述的乳液的某些实施例中,基于乳液总重量,一种或多种乳化剂以约0.1wt%至约8wt%,或约0.1wt%至约5wt%,或约0.1wt%至约2wt%,或约0.1wt%至约1wt%,或约0.2wt%至约10wt%,或约0.2wt%至约8wt%,或约0.2wt%至约5wt%,或约0.2wt%至约2wt%,或约0.2wt%至约1wt%,或约0.5wt%至约10wt%,或约0.5wt%至约8wt%,或约0.5wt%至约5wt%,或约0.5wt%至约2wt%,或约1wt%至约10wt%,或约1wt%至约8wt%,或约1wt%至约5wt%,约2wt%至约10wt%,或约2wt%至约8wt%,或约2wt%至约5wt%的量存在。如本领域普通技术人员将了解的,一种或多种乳化剂的量可随相变材料的重量%直接增减。

[0050] 如本领域普通技术人员将了解的,相变材料的量与乳化剂的量的比率将是确定胶束尺寸的因素。在如本文中另外描述的某些实施例中,相变材料的量与乳化剂的量的重量比在约1至约10,或约1至8,或约2至10的范围内。

[0051] 在本公开内容的某些实施例中,水性载送流体可为水。在某些实施例中,水性载送流体可为水和甘油、甲醇、乙二醇、丙二醇和二甘醇中的一种或多种。在某些实施例中,基于水性载送流体的总重量,甘油、甲醇、乙二醇、丙二醇和二甘醇中的一种或多种可以以约1至10wt%的量存在。

[0052] 如本领域普通技术人员将基于本公开内容所了解的,本公开内容的乳液还可包括多种其它组分,诸如用于热管理应用的组合物中常规的那些。示例包括但不限于腐蚀抑制剂、防腐剂、灭微生物剂和其组合。

[0053] 在某些实施例中,乳液还可包括一种或多种腐蚀抑制剂、防腐剂、灭微生物剂和其组合,例如,基于乳液的总重量,其以最高达5.0wt%的量存在。在某些此类实施例中,基于乳液的总重量,腐蚀抑制剂、防腐剂、灭微生物剂和其组合中的一种或多种以约0.1wt%至约5.0wt%,或约1.0wt%至约5.0wt%,或约0.1wt%至约1.0wt%的范围内的量存在。

[0054] 本领域普通技术人员将了解,本公开内容的乳液中可存在多种其它组分。

[0055] 在本公开内容的某些实施例中,本公开内容的乳液可具有约1J/gK至约50J/gK的范围的热容量。例如,在如本文中另外描述的乳液的某些实施例中,热容量在约1J/gK至约30J/gK,或约1J/gK至约20J/gK,或约1J/gK至约15J/gK,或约1J/gK至约10J/gK,或约3J/gK至约30J/gK,或约3J/gK至约20J/gK,或约3J/gK至约15J/gK,或约3J/gK至约10J/gK,或约2J/gK至约5J/gK,或约3J/gK至约4J/gK的范围内。

[0056] 在本公开内容的某些实施例中,本公开内容的乳液可具有约0.05W/mK至约1W/mK的热传导性。例如,在如本文中另外描述的乳液的某些实施例中,热传导性在约0.25W/mK至约1W/mK,或约0.5W/mK至约1W/mK,约0.75W/mK至约1W/mK,或约0.05W/mK至约0.5W/mK的范围内。

[0057] 在本公开内容的某些实施例中,根据ASTM D455测量的,本公开内容的乳液可具有在30°C下约1至约10cSt的运动粘度,例如,约1至约9cSt,或约1至约8cSt,或约1至约7cSt,或约1至约6cSt,或约5至约10cSt,或约5至约9cSt,或约5至约8cSt,或约5至约7cSt。

[0058] 如上文描述的,可各种浓度提供本公开内容的乳液。在某些实施例中,以本身适于用作热管理流体的浓度提供本公开内容的乳液/该乳液可在热管理应用中不稀释地使用。因此,本公开内容的另一方面是本公开内容的乳液形式的热管理流体。

[0059] 且在其它实施例中,以适于用作热管理流体浓缩物的浓度,即以可用其它介质(例如水,或水以及甘油、甲醇、乙二醇、丙二醇和二甘醇中的一种或多种的组合)稀释的浓度提供本公开内容的乳液,以提供热管理流体。可使用诸如甲酸钾之类的盐来降低乳液的凝固点。

[0060] 因此,本公开内容的乳液也可通过稀释更高浓度的乳液(例如,本公开内容的更高浓度的乳液)来提供。

[0061] 在一个示例性的实施例中,本公开内容的乳液包括:在约10至约60wt%范围内的相变材料;在约5至约10wt%范围内的乳化剂;在约0至约50wt%范围内的甘油;在约0至约5wt%范围内的其它添加剂;以及其余剩下的水。在某些此类实施例中,可用乙二醇或丙二醇代替甘油。在某些此类实施例中,乳液还可包括约0至约25wt%范围内的其它凝固点抑制剂,诸如盐。在某些此类实施例中,乳液中还可包括在传统的水基冷却剂中使用的各种添加剂。此类乳液可例如用作热管理流体的浓缩物。

[0062] 因此,本公开内容的另一方面是一种热管理,其包括本公开内容的乳液,例如,通过使本公开内容的乳液与水性流体组合来制备。本公开内容的乳液可例如用期望量的水来稀释。在某些实施例中,基于热管理流体的总重量,乳液以约1wt%至约50wt%的量使用;例如,约5wt%至约30wt%,或约5wt%至约20wt%,或约20wt%至约30wt%。在某些实施例中,稀释可多于一次地执行;例如,该方法可有效地形成一系列的热管理流体,其中随后的每种流体具有较低浓度的本公开内容的乳液。本领域技术人员可稀释热管理流体,直到实现期望的热管理性能。

[0063] 在编号为2013/0201785的美国专利申请公开案中描述一种制备本公开内容的乳液的合适方法,该公开案由此通过引用以其整体并入本文中。该公开案公开一种用于在剪切力和层流下混合相变材料和水性材料以产生水包油或油包水流体的设备。因此,本公开内容的一个方面提供一种制备本公开内容的乳液的方法,该方法包括获得第一流体,该第

一流体包括溶解在水性载送流体(例如水)中的一种或多种乳化剂;获得包括相变材料的第二流体;在剪切力下使第一流体与第二流体接触以产生中间流体。该中间流体可为胶体乳液的形式,且可为自由流动或凝胶状的。中间流体还可具有比第一流体或第二流体更大的粘度,例如,高至少5%,或高至少10%,或高至少50%。该中间流体可包括水性载送流体中的相变材料的胶束。可将第一流体和第二流体两者都添加到室中,在该室中,通过以约1200至约1600rpm的旋转速度旋转,搅拌器用于在剪切力下将两种流体混合在一起。可选择室的形状和搅拌器的尺寸,以确保围绕室壁的区域没有湍流。因此,当相变材料处于剪切时,乳化剂的水悬液可在该区域中围绕室流动,从而产生层流。在某些实施例中,可在层流下将第三流体添加到中间流体(例如,增加水性载送流体的水含量以降低所得乳液的粘度)。

[0064] 本公开内容的方法允许将具有高粘度的材料乳化为稳定的乳液。使用当前的技术当前难以在40℃下乳化具有大于约100至150cSt粘度的流体。本公开内容的方法可用于在40℃下乳化具有8000至12000cSt的粘度的流体和固相材料。实际极限取决于乳化期间各种组分的温度。例如,可必需加热组分最高达约90℃以实现乳化。

[0065] 在某些其它方面,本公开内容提供制备本公开内容的乳液的方法,该方法包括:获得包括一种或多种乳化剂的第一流体;获得包括相变材料的第二流体;在剪切力下使第一流体与第二流体接触以产生中间流体;以及使中间流体在层流下与水性载送流体(例如水)接触以获得乳液。中间流体可具有比第一流体或第二流体更大的粘度,例如,高至少5%,或高至少10%,或高至少50%。可将第一流体和第二流体两者都添加到室中,在该室中,通过以约1200至约1600rpm的旋转速度旋转,搅拌器用于在剪切力下将两种流体混合在一起。

[0066] 本公开内容的另一方面提供一种方法,该方法包括使根据上文描述的实施例中任一个的热管理流体在表面上经过,并从该表面吸收热管理流体中的热能。参照图1,示出此类方法的实施例。在图1中以示意性截面侧视图示出热管理回路100。热管理回路100包括热管理流体120,该热管理流体循环通过该回路且在表面142上经过。与热管理流体120的温度相比,表面142的温度升高。结果,热能从表面142吸收在热管理流体120中。

[0067] 在如本文中另外描述的某些实施例中,该方法包括通过操作电气构件来产生热能。例如,热管理回路100与电气构件140相关联,电气构件在操作期间产生热量。在某些实施例中,作为电气构件的充电和放电的要素产生热量。如将为本领域普通技术人员所理解的,当电流通过电气构件的回路和元件时,电气构件的操作上的效率低下以及对应于回路的回路中的电阻产生热量。例如,来自电气构件140的操作的热量导致表面142的温度升高,然后导致热能向热管理流体120的传递。在其它实施例中,热能通过化学反应(诸如放热反应)或通过摩擦产生。还有其它的实施例中,热管理流体冷却且在环境温度或稍微升高的温度下从表面吸收热能。

[0068] 在如本文中另外描述的某些实施例中,电气构件包括电池组、电容器、燃料电池、马达或计算机。例如,在某些实施例中,电气构件为电池组,其包括设置在壳体中的一个或多个电化学电池。在其它实施例中,电气构件为一个或多个电容器,诸如电解电容器或双电层电容器,例如超级电容器。还有其它的实施例中,电气构件为一个或多个燃料电池,诸如聚合物电解质膜燃料电池、直接甲醇燃料电池、碱性燃料电池、磷酸燃料电池、熔融碳酸盐燃料电池、固体氧化物燃料电池或可逆燃料电池。在某些实施例中,电气构件为电动马达。还有在其它实施例中,电气构件为计算机,例如个人计算机或服务器。

[0069] 在如本文中另外描述的某些实施例中,该表面是电气构件的表面。例如,图1中,电气构件140的壳体150包含热管理流体120的储器。包括产生热量的某些回路的电气构件的元件浸没于热管理流体120中,且热管理流体直接从电气构件140的外表面142吸收热能。

[0070] 在如本文中另外描述的某些实施例中,该表面是导管的内表面。例如,图2示出热管理回路200,其包括电气构件240,电气构件包括多个单独的单元244。特别地,电气构件240是包括多个电化学电池244的电池。电气构件240还包括导管246,该导管延伸穿过电气构件的内部并在电化学电池244之间。当电气构件产生热能时,导管246的内表面242被加热,且热能由热管理流体220吸收。

[0071] 在如本文中另外描述的某些实施例中,导管通过包绕电气构件的壳体。例如,热管理回路200中的导管246延伸穿过包绕电气构件240的壳体250中的孔口252,其允许热管理流体220输送到热管理回路200的其它元件。

[0072] 本公开内容的另一方面提供一种电池组,该电池组包括:壳体;一个或多个电化学电池,其设置在壳体中;流体路径,该流体路径延伸穿过壳体且与一个或多个电化学电池充分热连通;以及根据上文描述的实施例中任一个的热管理流体,其设置在流体路径中。例如,图2中的热管理回路200包括电池组210。电池组包括设置在壳体250内部的多个电化学电池244。导管246形成延伸穿过壳体的流体路径。设置在导管246中的热管理流体220由此放置成与电化学电池244热连通。随着电化学电池244的充电和放电,它们产生的热量由热管理流体220吸收。在某些实施例中,电化学电池经受快速充电,其产生大量的热量。热管理流体的高热容量能够在热量产生时快速地吸收该大量的热量。

[0073] 在如本文中另外描述的某些实施例中,流体路径至少部分地由壳体的腔限定。例如,在某些实施例中,类似于构件140中的流体路径122,至少一部分流体路径形成在电化学电池与壳体的内壁之间。

[0074] 在如本文中另外描述的某些实施例中,流体路径至少部分地由设置在壳体中的至少一个导管限定。例如,在电池组210中,导管246提供穿过壳体250的流体路径222。

[0075] 在如本文中另外描述的某些实施例中,电化学电池为锂离子电化学电池。在其它实施例中,电化学电池为铝离子电池、铅酸电池或镁离子电池。

[0076] 在如本文中另外描述的某些实施例中,电池组为电动车辆的构件。在一些实施例中,电动车辆为纯电动车辆或混合电动车辆。在其它实施例中,电池组为固定式能量存储解决方案的一部分,例如,该家用能量存储解决方案与本地可再生能源(诸如太阳能电池板或风力涡轮)协作地操作。

[0077] 本公开内容的另一方面提供一种热管理回路,该热管理回路包括围绕和/或穿过电气构件延伸的流体路径、热交换器、泵、连接该流体路径的至少一个管道、热交换器和泵,以及根据上文描述的实施例中任一个的热管理流体,其中热管理流体设置在流体路径、热交换器、泵和连接管道中。例如,图1中示出的热管理回路100包括围绕电气构件140延伸的流体路径122。热管理流体120流过路径122,路径122从电子构件140吸收热能。热管理流体120从流体路径122流过第一管道130到热交换器160。在流体流过第二管道132到泵170之前,已将热管理流体120中积累的热能从热交换器160中的流体中去除。在泵170之后,热管理流体120通过第三管道134,使它返回到包绕电气构件140的流体路径122。图1中示出的回路100是采用所描述的热管理流体的简单实施例的示意图。在其它实施例中,热管理回路包

括额外元件,诸如阀、泵、热交换器、储器和管道的任何组合。

[0078] 在如本文中另外描述的某些实施例中,流体路径由围绕电气构件的壳体限定。例如,图1中的壳体150包绕电气构件140且提供用于热管理流体120的腔。电气构件140保持在壳体中,与壳体150的壁保持一定距离,这允许在壳体150与电气构件140之间形成热管理流体120的路径。虽然壳体150具有带特定孔口152的封闭形状,该特定孔口提供通向热管理流体120的通道,在其它实施例中,壳体的顶部是开放的且热管理流体通过重力保持在壳体中。

[0079] 在如本文中另外描述的某些实施例中,流体路径构造成将热管理流体定位成与电气构件充分热连通,以便吸收由电气构件产生的热能。例如,在热管理回路100中,流体路径122围绕电气构件140延伸且与电气构件140的表面直接接触。此外,在热管理回路200中,流体路径222通过导管246,该导管246与电气构件240的元件相邻延伸。在两种情况下,流体路径都将热管理流体放置在电气构件的附近,使得热管理流体容易从构件吸收热能。

[0080] 在如本文中另外描述的某些实施例中,热交换器构造成从热管理流体中去除热量。例如,在热管理回路100中,在将热管理流体120从壳体150中泵出之后,它经过到热交换器160,在该处热能传递到较冷的流体,诸如环境空气或冷却液体。

[0081] 在如本文中另外描述的某些实施例中,热管理回路包括根据上文描述的实施例中任一个的电池组。例如,热管理回路200包括电池组210。

[0082] 对本领域技术人员将显而易见的是,在不脱离本公开内容的范围的情况下,可对这里描述的过程和装置进行各种修改和变化。因此,意图的是,只要该发明的此类修改和变化落入所附权利要求书和其等同物的范围内,本公开内容涵盖该发明的此类修改和变化。

[0083] 现在经由以下非限制性示例来进一步解释本公开内容的某些方面。

[0084] 示例

示例1

本公开内容的乳液通过使用上文提到的方法来制备。特别地,使53.9wt%的具有64°C熔点的石蜡(可从Sasol得到的Sasolwax)、6.9wt%的乳化剂(可从Clariant得到的Wax Emulsifier 2106)和6.9wt%的甘油在32.3wt%的水中组合且乳化。乳化后,使用贝克曼库尔特激光衍射PS分析仪(LS 13 320)来分析所得的胶束。乳液中胶束的平均颗粒尺寸确定为0.510 μm ,中值颗粒尺寸为0.505 μm ,且众数颗粒尺寸为0.520 μm ,其中小于10%的颗粒具有小于0.415 μm 或大于0.617 μm 的平均直径。

[0085] 图3示出所获得的乳液的比热容从-80°C至+80°C的变化;图3的数据还在下文的表1中呈现。约12J/gK的热容量峰值是由于在-8.4°C下连续水相融化产生的冰引起的(注意,由于存在甘油,溶液的熔点低于0°C)。作为参照,仅包含水或50:50水/二醇的流体的比热容分别为4.18J/gK或3.41J/gK。因此,示例1的乳液极大地增加冷却剂流体的热容量。热容量的第二峰值是在蜡的熔点处。

[0086] 表1

运行	开始(°C)	面积(J/g)	开始(°C)	面积(J/g)
1	-8.22	79.7	51.86	103.4
2	-8.61	73.44		
3	-8.41	79.02	51.86	107.1

均值	-8.4	77.4	51.9	105.3
SD	0.2	3.4	0.0	2.6

发明人已确定可基于它们的熔点选择不同的石蜡。例如,可使用具有与最终应用最相关的熔点的石蜡,诸如电池充电。还可能提供一种包括各种相变材料的乳液,每种相变材料具有不同的熔点和/或质量,使得固相变材料在一定温度范围内进入液相。这导致乳液能够根据期望来提供恒定的或变化的冷却效果。

[0087] 要理解的是,本文中描述的示例和实施例仅出于说明的目的,且鉴于其的各种修改或改变将被建议给本领域技术人员,且并入该申请的精神和范围以及所附权利要求书的范围内。本文中引用的所有公开案、专利和专利申请出于各种目的由此通过引用并入本文中。

[0088] 本公开内容的各种实施例包括但不限于:

1. 一种乳液,该乳液包括:

水性载送流体;以及

胶束分散体,该胶束分散体在水性载送流体内,其中每个胶束包括固体疏水核颗粒,固体疏水核颗粒包括相变材料以及一种或多种乳化剂,其围绕所述固体疏水核颗粒形成胶束壳,其中胶束具有在约0.1 μm 至约1.5 μm 的范围内的平均颗粒尺寸直径。

[0089] 2. 实施例1的乳液,其中胶束尺寸分布d10不小于d50的50%,且d90不大于d50的150%,或d10不小于d50的60%,且d90不大于d50的140%,或d10不小于d50的70%,或d90不大于d50的130%,或d10不小于d50的75%,或d90不大于d50的125%,或d10不小于d50的80%,或d90不大于d50的120%。

[0090] 3. 实施例2的乳液,其中d50在0.1 μm 至1.5 μm 的范围内;例如,0.1 μm 至1.2 μm ,或0.1 μm 至1.0 μm ,或0.1 μm 至0.5 μm ,或0.1 μm 至0.4 μm ,或0.2 μm 至1 μm ,或0.2 μm 至0.8 μm ,或0.2 μm 至0.6 μm ,或0.2 μm 至0.5 μm ,或0.2 μm 至0.4 μm ,或0.4 μm 至1 μm ,或0.4 μm 至0.8 μm ,或0.4 μm 至0.6 μm ,或0.4 μm 至0.5 μm ,或0.3 μm 至0.5 μm ,或0.35 μm 至0.45 μm 。

[0091] 4. 实施例1或2的乳液,其中胶束具有在0.1 μm 至1 μm 的范围内的平均直径;例如,约0.1 μm 至约0.8 μm ,或约0.1 μm 至约0.6 μm ,或约0.1 μm 至约0.5 μm ,或约0.1 μm 至约0.4 μm ,或约0.2 μm 至约1 μm ,或约0.2 μm 至约0.8 μm ,或约0.2 μm 至约0.6 μm ,或约0.2 μm 至约0.5 μm ,或约0.2 μm 至约0.4 μm ,或约0.4 μm 至约1 μm ,或约0.4 μm 至约0.8 μm ,或约0.4 μm 至约0.6 μm ,或约0.4 μm 至约0.5 μm ,或约0.3 μm 至约0.5 μm ,或约0.35 μm 至约0.45 μm 。

[0092] 5. 实施例1-4中任一个的乳液,其中一种或多种乳化剂基本结合到胶束中,例如,其中基于乳液的总重量,小于5wt%或小于2wt%或小于1wt%或小于0.1wt%或小于0.01wt%或甚至小于0.001wt%的一种或多种乳化剂以未结合状态存在于水溶液中。

[0093] 6. 实施例1-5中任一个的乳液,其中相变材料为蜡质材料。

[0094] 7. 实施例1-5中任一个的乳液,其中相变材料为石蜡。

[0095] 8. 实施例1-5中任一个的乳液,其中相变材料为1-环己基十八烷、4-庚烷酮、醌、苯甲酰胺或其混合物。

[0096] 9. 实施例1-8中任一个的乳液,其中相变材料具有至少30 $^{\circ}\text{C}$ 的熔点;例如,至少50 $^{\circ}\text{C}$,或至少70 $^{\circ}\text{C}$,或在30 $^{\circ}\text{C}$ 至100 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内。

[0097] 10. 实施例1-9中任一个的乳液,其中胶束包括一种相变材料。

[0098] 11. 实施例1-9中任一个的乳液,其中胶束包括具有包括第一相变材料的固体疏水核颗粒的第一组胶束,以及具有包括不同于第一相变材料的第二相变材料的固体疏水核颗粒的第二组胶束。

[0099] 12. 实施例11的乳液,其中第一相变材料和第二相变材料具有基本相同的熔点(例如,熔点差不超过5°C,或熔点差不超过2°C,或熔点差不超过1°C)。

[0100] 13. 实施例11的乳液,其中第一相变材料和第二相变材料具有不同的熔点(例如,熔点差至少10°C,或熔点差至少20°C,或熔点差至少50°C)。

[0101] 14. 实施例1-13中任一个的乳液,其中基于乳液的总重量,相变材料在组合物中以约1wt%至约70wt%的量存在,例如,以约1wt%至约50wt%,或约1wt%至约30wt%,或约1wt%至约15wt%,或约1wt%至约10wt%,或约1wt%至约5wt%,或约2wt%至约70wt%,或约2wt%至约50wt%,或约2wt%至约30wt%,或约2wt%至约15wt%,或约2wt%至约10wt%,或约5wt%至约70wt%,或约5wt%至约50wt%,或约5wt%至约30wt%,或约5wt%至约15wt%,或约10wt%至约70wt%,或约10wt%至约50wt%,或约10wt%至约30wt%,或约20wt%至约70wt%,或约20wt%至约50wt%,或约40wt%至约70wt%的量存在。

[0102] 15. 实施例1-14中任一个的乳液,其中一种或多种乳化剂选自由具有烷基-芳基-聚醚基结构的分子构成的组。

[0103] 16. 实施例1-15中任一个的乳液,其中基于乳液的总重量,一种或多种乳化剂以约1wt%至约10wt%的量存在,例如,以约1wt%至约8wt%,或约1wt%至约6wt%,或约1wt%至约5wt%,或约2wt%至约10wt%,或约2wt%至约8wt%,或约2wt%至约6wt%,或约2wt%至约5wt%,或约3wt%至约10wt%,或约3wt%至约8wt%,或约3wt%至约6wt%,或约3wt%至约5wt%,或约5wt%至约10wt%,或约5wt%至约8wt%,或约5wt%至约6wt%的量存在。

[0104] 17. 实施例1-16中任一个的乳液,该乳液具有在约10J/gK至约35J/gK的范围内的热容量。

[0105] 18. 实施例1-17中任一个的乳液,该乳液具有在约0.05W/mK至约1W/mK的范围内的热传导性。

[0106] 19. 实施例1-18中任一个的乳液,该乳液具有约3至约40cSt的运动粘度。

[0107] 20. 一种制备根据实施例1-19中任一个的乳液的方法,该方法包括:

获得包括溶解在水性载送流体中的一种或多种乳化剂的第一流体;

获得包括一种或多种相变材料的第二流体;

在剪切力下使第一流体与第二流体接触以产生中间流体;以及

从中间流体中回收乳液。

[0108] 21. 实施例20的方法,其中使第一流体和第二流体接触包括以约1200至约1600rpm范围内的旋转速度搅拌。

[0109] 22. 实施例21或22的方法,其还包括在回收乳液之前,在层流下使中间流体与第三流体接触。

[0110] 23. 一种热管理流体,该热管理流体通过使实施例1-19中任一个的乳液与水性流体组合来制备,或包括实施例1至19中任一个的乳液。

[0111] 24. 实施例23的热管理流体,其中基于热管理流体的总重量,乳液的使用量为约1wt%至约50wt%,例如,约5wt%至约40wt%,或约5wt%至约20wt%,或约20wt%至约50%。

- [0112] 25. 一种方法,该方法包括:
使实施例1-19的乳液或实施例23或24的热管理流体在表面上经过;以及
从表面吸收热管理流体中的热能。
- [0113] 26. 根据实施例25的方法,还包括通过操作电气构件来产生热能。
- [0114] 27. 根据实施例25或实施例26的方法,其中电气构件包括电池组、电容器、燃料电池、马达、逆变器、电缆或计算机。
- [0115] 28. 根据实施例26或实施例27的方法,其中表面为电气构件的表面。
- [0116] 29. 根据实施例25-27中任一个的方法,其中表面为导管的内表面。
- [0117] 30. 根据实施例29的方法,其中导管通过包绕电气构件的壳体。
- [0118] 31. 一种电池组,该电池组包括:
壳体;
一个或多个电化学电池,其设置在壳体中;
流体路径,该流体路径延伸穿过壳体且与一个或多个电化学电池充分热连通;以及
实施例1-19的乳液或实施例23或24的热管理流体,其设置在流体路径中。
- [0119] 32. 根据实施例31的电池组,其中流体路径至少部分地由壳体的腔限定。
- [0120] 33. 根据实施例31或实施例32的电池组,其中流体路径至少部分地由设置在壳体中的至少一个导管限定。
- [0121] 34. 根据实施例31-33中任一个的电池组,其中电化学电池为锂离子电化学电池。
- [0122] 35. 根据实施例31-34中任一个的电池组,其中电池组为电动车辆的构件。
- [0123] 36. 根据实施例31-34中任一个的电池组,其中电动车辆为全电动车辆或混合动力电动车辆。
- [0124] 37. 一种热管理回路,该热管理回路包括:
流体路径,其围绕和/或通过电气构件延伸;
热交换器;
泵;
至少一个管道,其连接流体路径、热交换器和泵;以及
实施例1-19的乳液或实施例23或24的热管理流体,其中热管理流体设置在流体路径、热交换器、泵和连接管道中。
- [0125] 38. 根据实施例37的热管理回路,其中流体路径由围绕电气构件的壳体限定。
- [0126] 39. 根据实施例37或实施例38的热管理回路,其中流体路径构造成吸收由热管理流体中的电气构件产生的热能。
- [0127] 40. 根据实施例37-39中任一个的热管理回路,其中热交换器构造成从热管理流体散发热量。
- [0128] 41. 根据实施例37-40中任一个的热管理回路,其中电气构件为包括多个电化学电池的电池,且
其中流体路径在电化学电池中的至少两个之间经过。

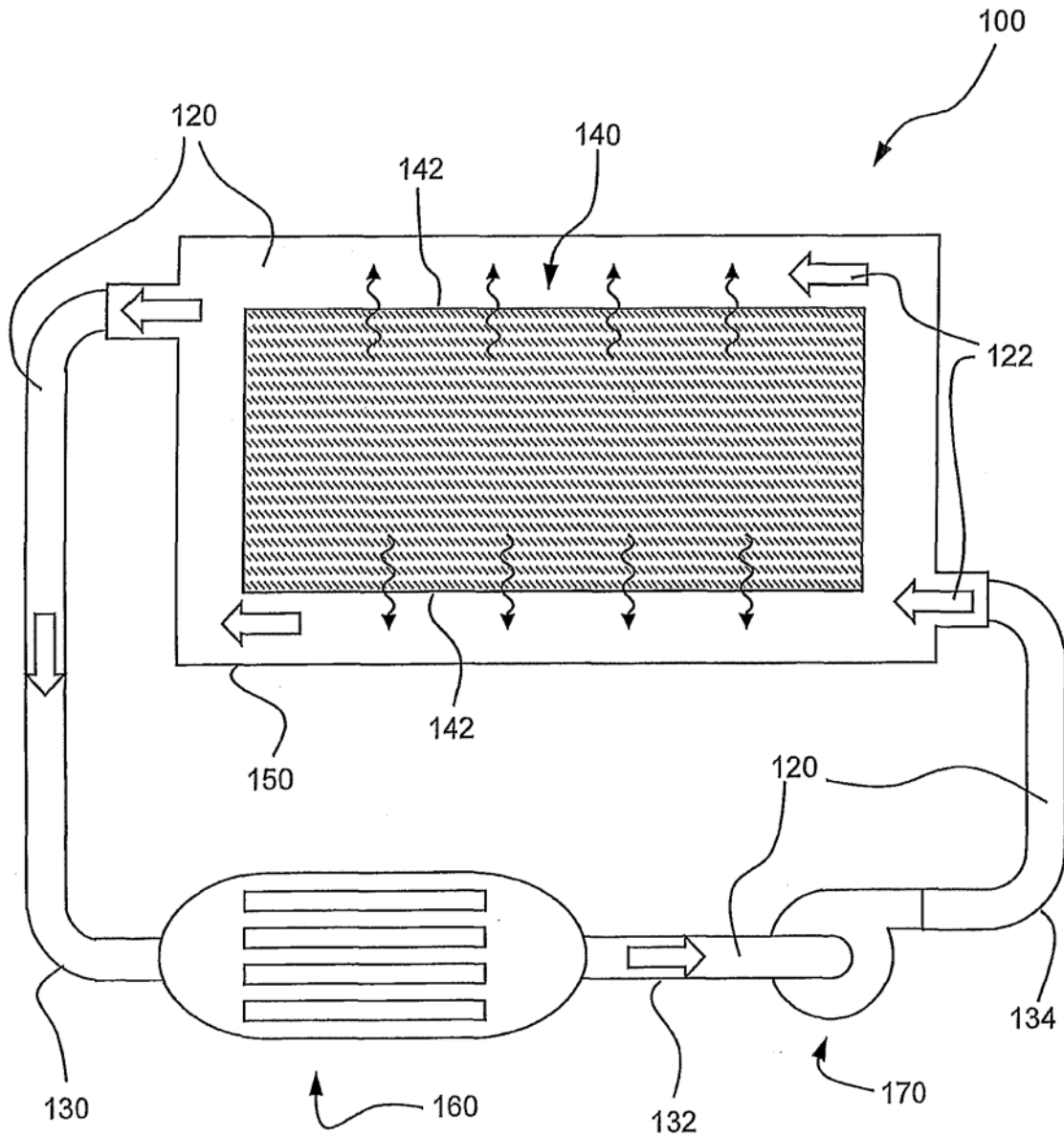


图 1

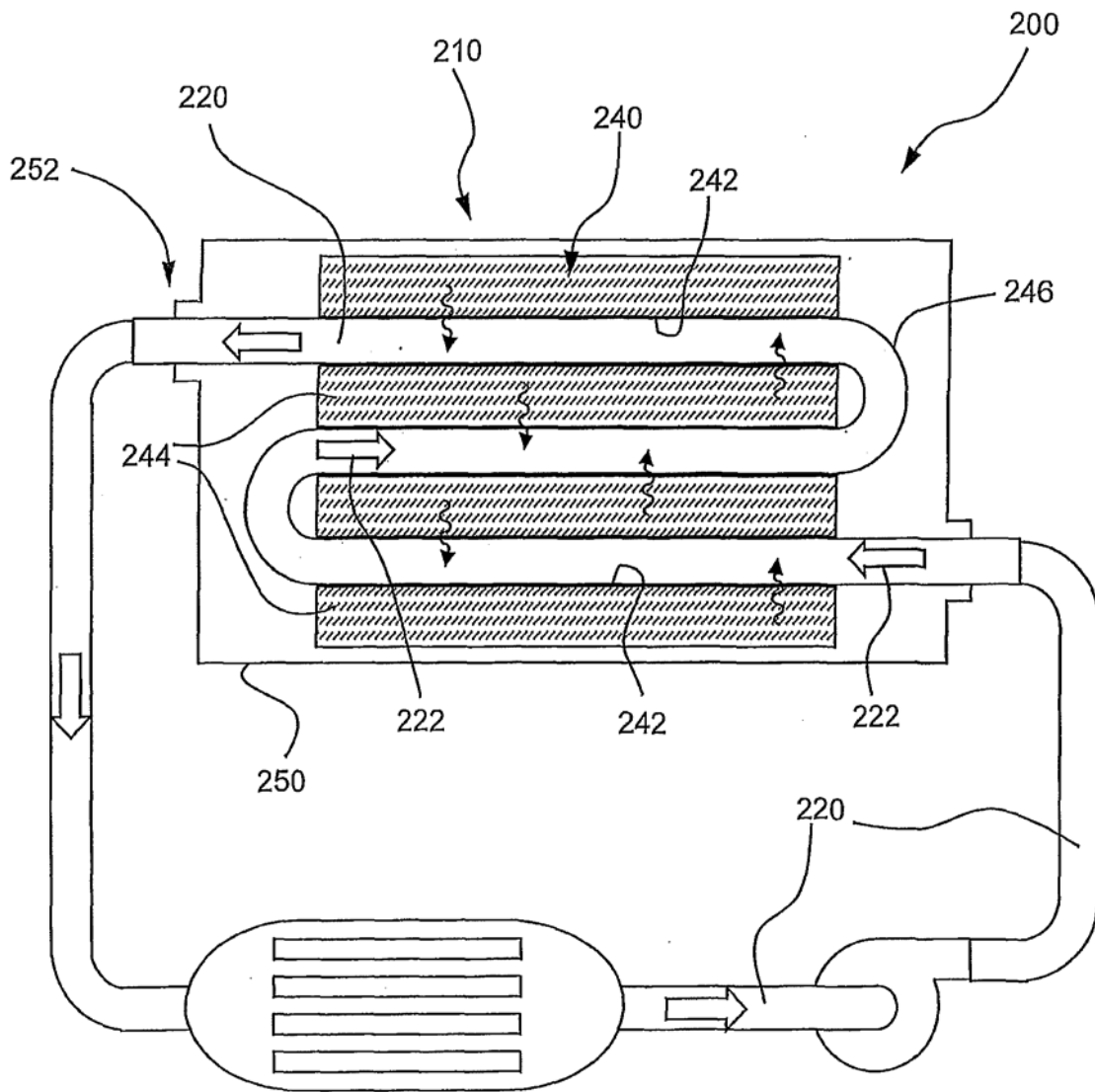


图 2

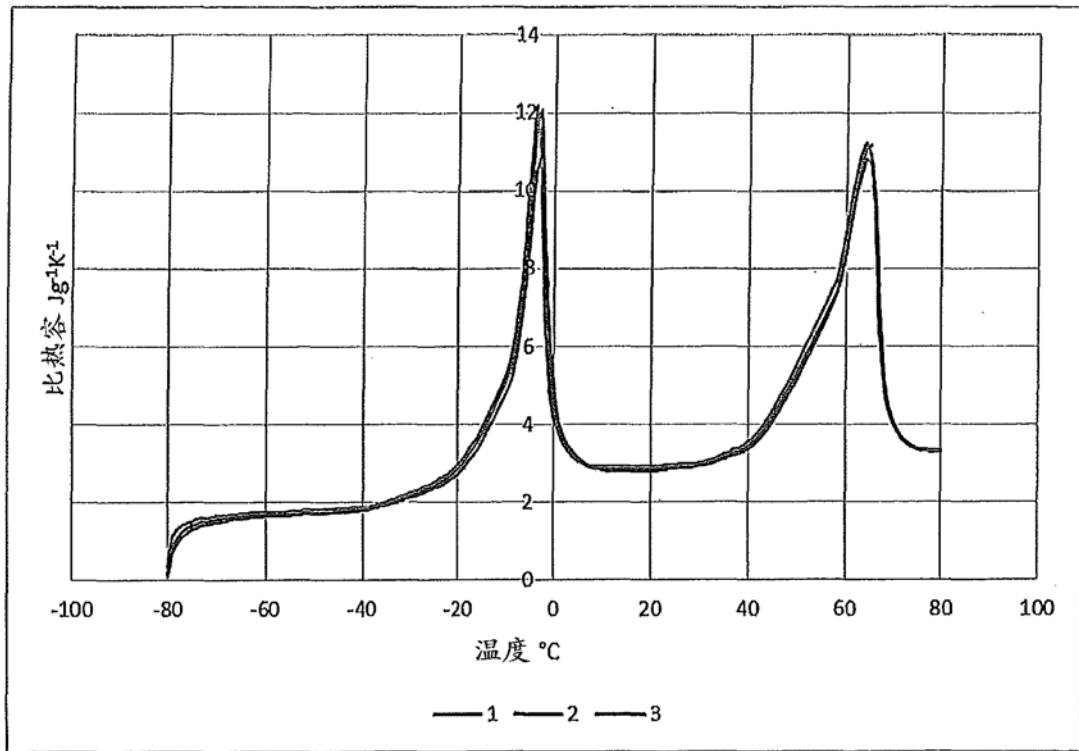


图 3