



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111788446 A

(43) 申请公布日 2020.10.16

(21) 申请号 201880084662.8

(22) 申请日 2018.12.21

(30) 优先权数据

62/611573 2017.12.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.06.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/067010 2018.12.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/133461 EN 2019.07.04

(71) 申请人 杜邦聚合物公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 L·P·罗兰

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 王琳 杨戩

(51) Int.Cl.

F28D 20/02 (2006.01)

C09K 5/06 (2006.01)

D07B 1/06 (2006.01)

F28F 21/06 (2006.01)

H01B 3/30 (2006.01)

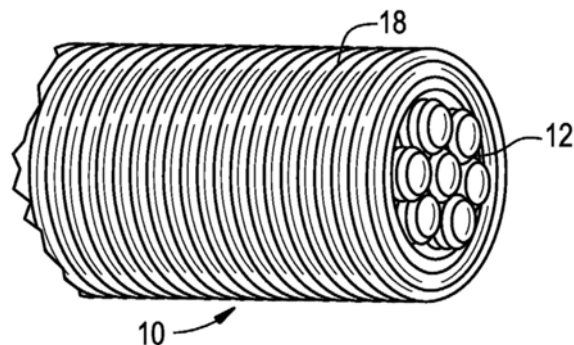
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

用于流体热管理的储热能力装置的组合物和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于储热能力装置的装置和方法,所述储热能力装置具有至少一个主体和至少一个同轴装置,所述主体具有由一个或多个聚合物层制成的封装件,所述封装件界定了用PCM填充的中空体积,所述同轴装置围绕所述至少一个PCM填充的主体的整个长度;及其用途。



1. 一种储热能力装置,其包括:
 - a. 至少一个主体,所述主体包括由一个或多个聚合物层制成的封装件,所述封装件界定了用PCM填充的中空体积,和
 - b. 至少一个连续的同轴装置,所述连续的同轴装置围绕所述至少一个PCM填充的主体的整个长度。
2. 如权利要求1所述的储热能力装置,其中,所述至少一个主体由一个或多个聚合物封装层制成,所述聚合物封装层由以下制成:聚酰胺;离聚物和聚酰胺的共混物;乙烯-丙烯酸酯橡胶;聚乙烯;乙烯共聚物;聚丙烯;聚酯;所有氟化聚合物,包括全氟乙烯-丙烯、全氟烷氧基烷烃、乙烯四氟乙烯、ASTM D1418中所定义的FKM氟弹性体、聚偏二氟乙烯;铝;及其两种或更多种的组合,所述聚合物封装层界定了用PCM填充的中空体积。
3. 如权利要求1所述的储热能力装置,其中,所述至少一个连续的同轴装置由一个或多个聚合物封装层制成,所述聚合物封装层由以下制成:聚酰胺;离聚物和聚酰胺的共混物;乙烯-丙烯酸酯橡胶;聚乙烯;乙烯共聚物;聚丙烯;聚酯;所有氟化聚合物,包括全氟乙烯-丙烯、全氟烷氧基烷烃、乙烯四氟乙烯、ASTM D1418中所定义的FKM氟弹性体、聚偏二氟乙烯;及其两种或更多种的组合,所述聚合物封装层界定了用PCM填充的中空区域。
4. 如权利要求3所述的储热能力装置,其中,所述至少一个连续的同轴装置由与第二端连续的第一端组成。
5. 如权利要求4所述的储热能力装置,其中,所述至少一个连续的同轴装置呈缆线形式。
6. 如权利要求5所述的储热能力装置,其中,所述缆线具有2至8mm的直径和0.1至0.5mm的总封装厚度。
7. 如权利要求3所述的储热能力装置,其中,所述至少一个连续的同轴装置具有正方形或矩形截面,其具有3至50mm²的截面,并且所述封装厚度是0.1至0.5mm。
8. 如前述权利要求中任一项所述的储热能力装置,其中,所述至少一个连续的同轴装置以至少100J/g的储能形式提供储热能力,并且能够在约90秒内消散90%的所述储能。
9. 如前述权利要求中任一项所述的储热能力装置,其中,所述至少一个连续的同轴装置进一步包括芯,所述芯由嵌入PCM中的天然或合成聚合材料或金属制成的纱线、绳股或线材组成。
10. 一种潜热电池,其包括如前述权利要求中任一项所述的储热能力装置。
11. 一种制造储热能力装置的方法,所述方法包括以下步骤:
 - a. 制备至少一个主体,所述主体由一个封装层制成,所述封装层界定了用PCM填充的中空部分;
 - b. 制备至少一个连续的同轴装置,所述连续的同轴装置由内部和外部聚合物封装层制成,所述聚合物封装层界定了用PCM填充的中空部分;以及
12. 用至少一个也用PCM填充的连续的同轴装置包裹所述至少一个用PCM填充的主体的整个长度。
13. 如权利要求11所述的方法,其中,包裹所述至少一个主体的整个长度的所述至少一个连续的同轴装置由与第二端连续的第一端组成。
14. 如权利要求12所述的方法,其中,所述至少一个主体的封装层由离聚物和聚酰胺的

共混物制成。

15. 如权利要求12所述的方法,其中,所述至少一个连续的同轴装置的内部封装层由离聚物和聚酰胺的共混物制成,并且所述外部封装层由全氟乙烯-丙烯制成。

16. 如权利要求13所述的方法,其中,所述至少一个连续的同轴装置以190J/g的储能形式提供储热能力,并且能够在约90秒内消散90%的所述储能。

17. 一种通过如权利要求10至14中任一项所述的方法生产的储热能力装置。

18. 通过如权利要求10至14中任一项所述的方法生产的所述储热能力装置在热管理中的用途。

19. 通过如权利要求10至14中任一项所述的方法生产的所述储热能力装置在汽车工业中的用途。

20. 一种潜热电池,其由如权利要求14所述的储热能力装置和配置成接收和排放流体的外壳组成。

21. 如权利要求19所述的潜热电池,其中,所述至少一个连续的同轴装置由第一端和第二端组成,并且具有90.0至300.0米的长度。

22. 如权利要求20所述的潜热电池,其中,所述至少一个连续的同轴装置包括多个段,每个段具有第一端和第二端。

23. 如权利要求21所述的潜热电池,其中,每个段具有10.0至20.0米的长度。

用于流体热管理的储热能力装置的组合物和方法

背景技术

[0001] 本发明涉及用于储热能力装置(heat storage capacity device)的设计、组合物和制造方法,所述储热能力装置包含用于不同应用(如汽车和建筑)中的热管理的相变材料(PCM)。特别地,本发明涉及一种具有相变材料的装置、其制备方法及其在如汽车等应用中的用途。

[0002] 相变材料(PCM)是分别在熔化和结晶期间能够吸收以及释放高量潜热的潜热存储材料。当材料从固相转变为液相或从液相转变为固相时,发生热能转移。在此类相变过程中,PCM材料的温度保持几乎恒定,PCM材料周围的空间也是如此,流经PCM的热量被“截留”在PCM本身内。在熟知的PCM中,经常使用石蜡,因为它的低成本和低毒性。为了在热管理应用中方便地使用PCM,已经使用了包括短缆线段的系统,所述短缆线段包括封装在一个或多个聚合物外层中的PCM芯。

[0003] 然而,由于其设计和其制造所需的多个步骤,此类现有的热管理系统可能制造起来昂贵并且缺乏可靠性。在包括短缆线段(包括PCM)的系统的情况下,已经尝试了不同的技术来封闭缆线末端。然而,现有系统具有缺陷,包括缺乏可靠性和高制造成本。所使用的闭合材料通常太昂贵、太重并且需要的劳动太大而无法安装;热固性树脂需要数小时才能固化,并且因此不能用于工业用途。焊接或塑料闭合也不是100%可靠(泄漏风险),并且需要大量的劳动力来安装。尽管粘合剂是一种具有成本效益的解决方案,但是在此阶段它们也不是100%可靠的。

[0004] 仍然需要成本效益且可靠的含有PCM的装置,所述装置提供了高储热能力,高表面接触以实现最佳热交换,在永久暴露于空气和化学品(特别是暴露于润滑油和/或冷却液,它们可以随时间保持有效并且可以提供高导热率)的情况下可以耐受-20℃至130℃的温度。

发明内容

[0005] 通过设计本发明的储热能力装置已经实现了该目标,其中一根缆线缠绕在含有PCM的主体上。该设计消除了两个金属板或塑料板之间固定许多小的缆线部件的需要,所述部件在制造方面不具有成本效益,或者在储热能力方面没有效率(相对于系统中PCM的含量,闭合的重量太高),或者在泄漏风险方面是可靠的(许多闭合具有高的责任风险)。

[0006] 在第一实施例中,本发明涉及一种储热能力装置,所述储热能力装置具有至少一个主体和至少一个同轴装置,所述主体包括由一个或多个聚合物层制成的封装件,所述封装件界定了用PCM填充的中空体积,所述同轴装置围绕所述至少一个PCM填充的主体的整个长度。

[0007] 在另一个实施例中,本发明涉及一种用于制造储热能力装置的方法,所述方法包括以下步骤:制备内部和外部聚合物封装层,所述聚合物封装层界定了用PCM填充的中空部分;以及用至少一个同轴装置包裹外部封装层的整个长度,所述外部封装层包括至少一个用PCM填充的中空部分。

[0008] 本文还披露了本发明的储热能力装置在热管理中,特别是汽车中的用途。

附图说明

- [0009] 图1A示出了本发明的储热能力装置的侧视图;
[0010] 图1B示出了本发明的储热能力装置的侧面透视图;
[0011] 图1C示出了本发明的储热能力装置的侧面下部透视图;
[0012] 图2A示出了包括本发明的潜热电池;并且
[0013] 图2b示出了现有技术的潜热电池。

具体实施方式

[0014] 定义

[0015] 如本文所用,术语“一个/一种(a)”是指一个/一种以及至少一个/一种并且不是必须限制其所指名词是单数的冠词。

[0016] 如本文所用,术语“约”和“为或约”意在意指所讨论的量或值可为指定值或大致一样的某个其他值。所述短语意在传达,根据本发明,类似的值产生了等价的结果或效果。

[0017] 如本文所用,术语“丙烯酸酯”意指具有烷基的丙烯酸酯。本发明优选具有1至4个碳原子的烷基基团的丙烯酸酯。

[0018] 如本文所用,术语“共聚物”是指包含由两种或更多种共聚单体的共聚得到的共聚单元的聚合物。在这一点上,共聚物可以在本文参考其构成共聚单体或其构成共聚单体的量描述,例如“包含乙烯和18重量百分比的丙烯酸的共聚物”或相似描述。这样的描述可以被认为是非正式的,因为它不将共聚单体称为共聚单元;因为它不包括共聚物的常规命名法,例如国际纯粹与应用化学联合会(International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC)命名法;因为它不使用以方法限定产品的术语;或其他原因。如本文所用,然而,参考其构成共聚单体或其构成共聚单体的量的共聚物的描述是指所述共聚物含有指定共聚单体的共聚单元(在指定时以指定量)。作为推论由此得出,共聚物不是含有给定量的给定共聚单体的反应混合物的产物,除非在限定的情况下明确说明是这样的。术语“共聚物”可以是指基本上由两种不同的单体的共聚单元组成(二聚物)、或基本上由大于两种不同的单体组成(基本上由三种不同的共聚单体组成的三聚物、基本上由四种不同的共聚单体组成的四聚物,等)的聚合物。

[0019] 术语“离聚物”是指通过部分或完全中和如上所述的酸共聚物而制备的聚合物。

[0020] 参照图1A、图1B和图1C,在第一实施例中,本发明涉及一种储热能力装置10,其具有至少一个主体12和同轴装置18,所述主体12具有由一个或多个聚合物层制成的封装件14,所述封装件14界定了用PCM液体16填充的中空体积,所述同轴装置18围绕所述至少一个PCM填充的主体12的整个长度,其中PCM组合体呈液体形式16。PCM组合体16可以具有-50°C至150°C的任何熔点。

[0021] 主体12由一个或多个聚合物封装层14制成,所述聚合物封装层14由以下制成:聚酰胺;离聚物和聚酰胺的共混物;乙烯-丙烯酸酯橡胶;聚乙烯;乙烯共聚物;聚丙烯;聚酯;所有氟化聚合物,包括全氟乙烯-丙烯、全氟烷氧基烷烃、乙烯四氟乙烯、如ASTM D1418中定义的FKM氟弹性体、聚偏二氟乙烯;铝及其两种或更多种的组合,所述封装层14界定了用PCM

16填充的中空体积。

[0022] 储热能力装置10具有连续的同轴装置18,所述同轴装置18由一个或多个聚合物层制成,所述聚合物层由以下制成:聚酰胺;离聚物和聚酰胺的共混物;乙烯-丙烯酸酯橡胶;聚乙烯;乙烯共聚物;聚丙烯;聚酯;所有氟化聚合物,包括全氟乙烯-丙烯、全氟烷氧基烷烃、乙烯四氟乙烯、如ASTM D1418中定义的FKM氟弹性体、聚偏二氟乙烯;及其两种或更多种的组合,所述聚合物层界定了用PCM 16填充的中空区域。

[0023] 在本实施例中,同轴装置18是连续的,由第一端和第二端组成,其中连续的同轴装置呈缆线形式。然而,本领域技术人员将认识到,在不脱离本发明的概念的情况下,同轴装置可以采取其他形式。更具体地,围绕主体12的同轴装置可以呈出售的片材、正方形轮廓或矩形轮廓的形式。此外,在本发明的范围内具有围绕主体12的多段缆线或片材,每个都具有第一端和第二端(如果需要)。

[0024] 具有连续的不间断装置的能力降低了制造成本,并且在储热能力方面更有效;相对于系统中PCM的含量,闭合的重量更低。例如,在特定的体积中,具有多个闭合导致缆线本身的空间较小,并且因此整个装置的热性能所用的PCM较少。此外,在泄漏风险方面,具有连续的不间断装置的能力更可靠;闭合数量越多,泄漏风险越大,并且因此责任风险越高。

[0025] 呈缆线形式的连续的同轴装置18可以具有2至8mm的直径和0.1至0.5mm的总封装厚度。此范围确保消除“扭结”,所述扭结将对装置的长期效率产生负面影响(扭结处的泄漏风险)。此外,此范围与含有PCM的主体12的直径互补。如果连续的同轴装置的直径太大,当缠绕在主体12上时,它将倾向于扭结。然后,扭结是封装潜在破损的来源,即导致PCM泄漏。

[0026] 所述至少一个连续的同轴装置可以具有正方形或矩形截面(具有3至50mm²的截面),并且封装厚度是0.1至0.5mm。

[0027] 在此实施例中,所述连续的同轴装置以至少100J/g的储能形式提供储热能力,并且能够在90秒内消散90%的储能。这些值是应用要求的,这在工业上是一个新概念。例如,当汽车的发动机在寒冷的条件下启动时,流体的粘度需要尽可能低,以在不需要太多能量的情况下将其“泵送”入发动机或变速器。因此,重要的是,缆线中存储的热应尽可能快地传递给流体;没有本发明的装置的汽车将需要15分钟来将流体加热到可接受的水平,而具有本发明的装置的汽车仅需要90秒。

[0028] 本领域技术人员将认识到,在不偏离本发明的基本概念的情况下,至少一个连续的同轴装置18可以进一步包括芯,所述芯由嵌入PCM中的天然或合成聚合材料或金属制成的纱线、绳股、长丝或线材组成。纱线或绳股嵌入PCM将允许能够使用设计用于生产电线或电缆的挤出方法制造连续的同轴装置,如美国序列号15/307,140(美国E. I. 内穆尔杜邦公司(E I Du Pont De Nemours And Company, USA))中描述的。

[0029] 储热装置可以用于各种工业的潜热电池中,包括但不限于汽车工业。图2A示出了潜热电池,其具有“一根连续缆线”作为用封装的PCM包围主体(未示出)的同轴装置。相比之下,图2B示出了“现有的”潜热电池设计,其具有多个需要在两端闭合的“缆线”部件,这增加了制造时间、成本,在储热能力方面效率较低(相对于系统中PCM的含量,闭合的重量较高),并且在泄漏风险方面可靠性较小(闭合数量越多,泄漏风险越大,并且因此责任风险越高)。

[0030] 在另一个实施例中,本发明涉及一种制造储热能力装置的方法,所述方法包括以下步骤:制备至少一个主体和至少一个连续的同轴装置,所述主体包括由一个或多个聚合

物层制成的封装件,所述封装件界定了用PCM填充的中空体积,所述连续的同轴装置包括由一个或多个聚合物层制成的封装件,所述封装件界定了用PCM填充的中空部分,以及用至少一个连续的同轴装置包裹至少一个主体的整个长度。

[0031] 包裹至少一个主体的整个长度的连续的同轴装置被限制在与第二端连续的第一端。内部封装层由离聚物和聚酰胺的共混物制成,并且外部封装层由全氟乙烯-丙烯制成。

[0032] 所述方法产生了以190J/g的储能形式的储热装置,并且能够在约90秒内消散90%的储能。本发明的方法的储热能力装置可以用于热管理工业。

[0033] 在另一个实施例中,本发明涉及一种潜热电池,所述潜热电池由本发明的储热能力装置和配置成接收和排放流体的外壳构成,如图2A所示的。最常见地,连续的同轴装置限于具有90.0至100.0米的长度的第一端和第二端。然而,本领域技术人员将认识到,连续的同轴装置可以具有多个段,每个段具有第一端和第二端,其中每个段具有10.0至20.0米的长度。根据潜热电池的设计(受汽车可用空间的影响),汽车制造商可能决定最多有20个段(缆线或片材);此数量远小于目前可用设计中的现有数量。

[0034] 基于PCM组合物的总重量,PCM组合物可以另外包含0.01至15、0.01至10或0.01至5重量百分比的添加剂,所述添加剂包括增塑剂、稳定剂(包括粘度稳定剂和水解稳定剂)、一级和二级抗氧化剂、紫外线吸收剂、抗静电剂、染料、颜料或其他着色剂、无机填料、阻燃剂、润滑剂、增强剂(如玻璃纤维和薄片)、合成(例如芳族聚酰胺)纤维或浆料、发泡剂或起泡剂、加工助剂、滑动添加剂、防结块剂(如二氧化硅或滑石粉)、脱模剂、增粘树脂、或其两种或更多种的组合。这些添加剂在Kirk Othmer Encyclopedia of Chemical Technology[柯克·奥思默化工百科全书]中进行了描述。所述添加剂可以通过任何已知的方法结合到所述组合物中,例如通过干混、挤出各种成分的混合物、传统的母料技术、或类似方法。

[0035] 本发明的缆线能以至少100J/g的储能形式提供储热能力,并且能够在90秒内消散90%的储能。缆线可以在18,000个热老化周期后保持100到300J/g的储热能力。如通过抗张强度所测量的,缆线的保护层在18,000个热老化周期后降解少于50%。

[0036] 本发明的装置可以用于需要热管理的多个应用中。尽管汽车应用中的温度管理是最相关的应用之一(例如用于潜热电池,电池的热管理,车辆的顶棚和座椅),但是本发明的PCM组合物也可以用于建筑;通风管道中的空气过滤器;空调;运输应用;食品包装(保持食品冷冻或保温);医疗包装(例如器官或疫苗运输);服装、衣服以及运动装的织造和非织造织物;鞋类;树木包裹物;手柄(工具、体育用品和车辆中);垫层;地毯;木材复合材料;电缆以及用于热介质(包括水)的塑料管。

[0037] 特别优选的应用是在汽车的潜热电池中,其中,当发动机运转时能量储存在本发明的缆线中,并且这些缆线能够在必要时释放储存的能量(例如用于在冷环境或寒季中启动)。这种能量释放允许降低润滑油和冷却液的粘度,并且最终导致较低的燃料消耗以及降低的CO²排放量。

[0038] 在一个具体的实施例中,本发明涉及一种在点火期间影响机械装置内润滑油或冷却液的温度的方法。所述方法包括以下步骤:将本发明的缆线附接至与机械装置连通的潜热蓄热器装置。所述机械装置将提供润滑油或冷却液的来源。在点火期间,所述润滑油或冷却液从润滑油或冷却液的来源经由所述潜热蓄热器流向所述机械装置。在点火期间,缆线释放热/能量,从而降低了润滑油或冷却液的粘度,并降低了在机械装置内泵送润滑油或冷

却液所需的能量。

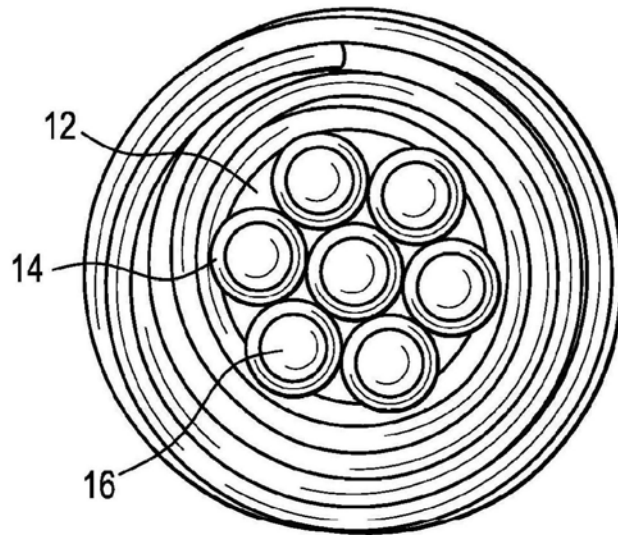


图1A

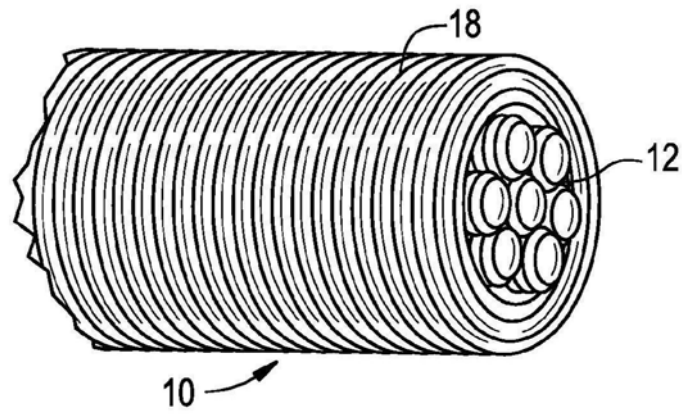


图1B

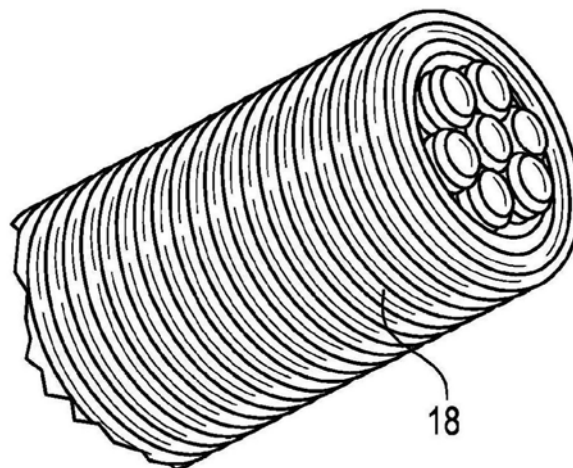
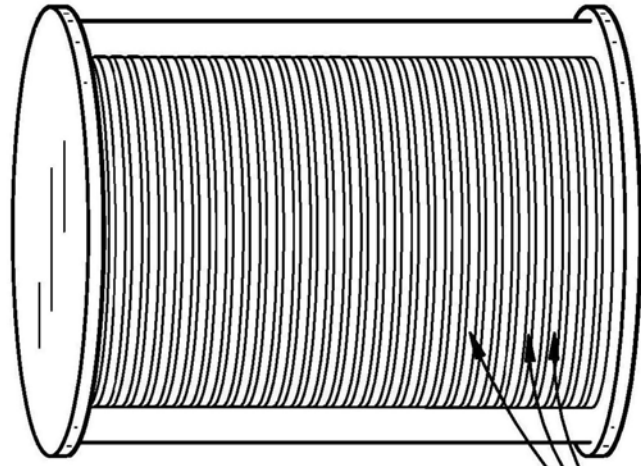


图1C

新的潜热电池设计，其具有缠绕在由数根用PCM填充的模管制成的芯上的一根长缆线



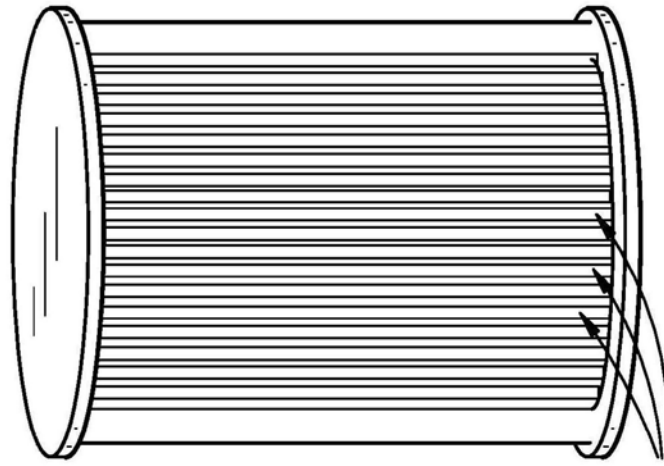
流体进口
↑

流体出口
↓

缠绕在由数根用PCM填充的模管制成的芯上的单根长PCM缆线

图 2A

当前的潜热电池设计，其具有彼此相邻放置的缆线段



流体进口
↑

流体出口
↓

两端都闭合的PCM缆线部件

图 2B