



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102856609 A

(43) 申请公布日 2013.01.02

(21) 申请号 201210220379.8

(22) 申请日 2012.06.29

(30) 优先权数据

13/175225 2011.07.01 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 X. J. 王

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 代易宁 傅永霄

(51) Int. Cl.

H01M 10/50(2006.01)

C09K 5/06(2006.01)

B60L 11/18(2006.01)

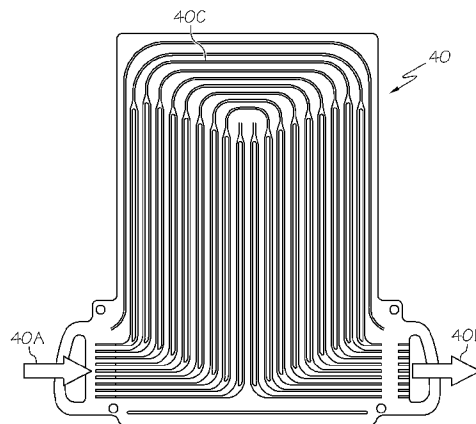
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于汽车蓄电池的具有微囊封装的相变材料的液体冷却剂

(57) 摘要

本发明涉及用于汽车蓄电池的具有微囊封装的相变材料的液体冷却剂。公开了与冷却流体结合使用的微囊封装的相变材料,作为汽车电池组件的热管理系统的一部分。微囊封装的相变材料构造为在较低(较冷)的温度和较高(升高)的温度下具有增强的潜热传递性质,以致使用这种汽车电池组组件的车辆更能抵抗冰冻和过热盛行的环境。



1. 一种用于汽车电池组的热管理系统,所述热管理系统包括:
流体管道,其被如此构造以致至少一部分流体管道布置成与所述电池组的发热部分热交流;和
其中包含至少一种微囊封装的相变材料的流体介质,所述流体介质可放置在所述流体管道内,以致在所述热交流过程中,在所述电池组的所述发热部分和所述至少一种微囊封装的相变材料之间发生热交换。
2. 根据权利要求1所述的热管理系统,其中所述至少一种微囊封装的相变材料包括外壳和装在所述壳内的高潜热材料制成的内芯。
3. 根据权利要求2所述的热管理系统,其中所述芯包括二十烷。
4. 根据权利要求2所述的热管理系统,其中所述至少一种微囊封装的相变材料的尺寸从直径约1微米到直径约100微米。
5. 根据权利要求1所述的热管理系统,其中所述至少一种微囊封装的相变材料包括多种微囊封装的相变材料,其中一种材料构造为在第一温度下展示相变,另一种材料构造为在高于所述第一温度的第二温度下展示相变。
6. 根据权利要求1所述的热管理系统,还包括冷却板,所述冷却板布置成与所述电池组的所述发热部分进行热交流,所述冷却板配置有用作补充热交换介质的微囊封装的相变材料。
7. 一种汽车电池组组件,包括:
电池组,其构造为向车辆平台提供原动力;和
热管理系统,其与所述电池组内的发热源进行热交流,所述热管理系统包括:
流体管道,其被如此构造以致至少一部分流体管道布置成与所述电池组的发热部分进行热交流;和
流体介质,其中包含至少一种微囊封装的相变材料,所述流体介质可放置在所述流体管道内,以致在所述热交流过程中,在所述电池组的所述发热部分和所述至少一种微囊封装的相变材料之间发生热交换。
8. 根据权利要求7所述的汽车电池组组件,其中所述至少一种微囊封装的相变材料的外壳包括聚合物材料,形成装在所述外壳内的内芯的高潜热材料包括具有在低于大约0°C工作的熔化潜热和大约40°C的汽化潜热的材料。
9. 一种控制电池组中温度的方法,所述方法包括:
提供具有包含在其中的至少一种微囊封装的相变材料的流体介质;和
将所述流体介质布置成与所述电池组内的热敏部件热交换连通,以致包含在所述热敏部件和所述至少一种微囊封装的相变材料中的一个内的至少一部分热传递到所述至少一种微囊封装的相变材料和所述热敏部件中的另一个。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述至少一种微囊封装的相变材料包括多种微囊封装的相变材料,每一种微囊封装的相变材料由形成内芯的高潜热材料构成,所述内芯装在各自的外壳内,进一步地,其中所述多个微囊封装的相变材料的每一种内的所述高潜热材料被构造为在不同于所述多个微囊封装的相变材料中的另一种的温度下经历相变。

用于汽车蓄电池的具有微囊封装的相变材料的液体冷却剂

技术领域

[0001] 本发明大体涉及电池组的热管理,尤其涉及联合使用微囊封装的相变材料和液体热交换介质来调节汽车电池组的温度。

背景技术

[0002] 锂离子电池正用于汽车应用,在混合电动车(HEV)中以补充传统内燃机(ICE)的方式使用,或者在插电式电动车(PEV)中以替代传统内燃机(ICE)的方式使用。在两种变体之一中,HEV和PEV都属于车辆中被称作电动车(EV)的大类。锂离子电池的高体积热生成率和通常无源结构提供了作为汽车、卡车、公交车、摩托车和相关汽车或车辆平台的推进系统所必需的耐久性和功能性。

[0003] 温度是影响电池性能和寿命的最重要的因素之一。极端情况(例如,这些极端情况在寒冷或炎热的环境下长期不工作的过程中遇到,或者因在热天长时间工作以及随之生成的热而导致)可能对电池正确运行的能力有负面影响,在严重的情况下能彻底地损坏电池。在一个特殊的情景中,停放在热天下的车辆的起动操作可能将电池暴露于超过它的安全极限的温度上升中,但缺少能立即有效移除由该起动操作产生的过量热的某种装置。长期暴露于高温的副作用例如包括提早老化和加速容量衰减,这两种副作用都是不合需要的。传统散热方法,例如强制空气和液体冷却,可以证明在避免这些副作用方面是有效的,但是它们增加了车辆系统总体的重量、复杂性和寄生动力需求。

发明内容

[0004] 基于相变材料(PCM)的电池热管理系统具有限制电池温度极限的潜能,因而能对提高温度一致性以及减少加热和冷却需求起作用。这有助于延长热敏部件的寿命,热敏部件例如形成电池模块和电池组的构造块的带电荷的电池单元。PCM能吸收和释放在等温(即,恒定温度)相变过程中,例如从固态到液态或者从液态到固态,大量的潜热(在某些情况下高达显热的五十倍)。因此,使用PCM可有助于减少或者消除强制空气冷却系统或强制液体冷却系统中对有源式冷却部件例如风扇、鼓风机或者泵的需求。这有利之处在于PCM可提供将电池单元温度维持在期望的温度范围内同时不需要从电池或者另一个能量源抽取功率的能力。基于PCM的电池热管理方法的示例可在与本申请同天提交且为本发明受让人所有的共同待决的美国专利申请 _____ 号中找到,其发明名称为*具有相变材料的蓄电池*,因此引入其全文作为参考。

[0005] 根据本发明的一个方面,用于汽车电池组的热管理系统使用微囊封装形式的基于PCM的热管理系统。这种形式,被称作微PCM,由非常小的双组分粒子或胶囊构成,这些双组份粒子或胶囊包括定制为适合在汽车电池组通常遇到的温度范围内潜热变化的芯材料,连同由聚合物或相关材料制成的外壳或外胶囊,以致芯和壳一起限定大致球形的泡沫状材料。微PCM胶囊的直径范围从小于1微米到几百微米,在该范围内物质的所有三态(固体、液体和气体)都能用于形成可装入微胶囊的芯。与非微胶囊封装的PCM相比,优势包括增强

了对芯材料的保护,易于并入其他材料,以及降低了熔化过程中泄露的可能性。微 PCM 还可按照不同的质量百分比混合,采用这种方法来调整它们的热响应,例如,调节相变潜热和相变温度。另外的优势包括低材料成本,其中微囊法可包括在大约 50% 到 90% 之间的活性材料。

[0006] 在一个特定形式中,热管理系统包括流体管道,流体管道被如此构造以致至少一部分流体管道布置成与电池组的发热部分热交流。通常,发热部分由多个电池单元构成。流体管道(其可以是较大的闭环流体介质流动路径的一部分)被构造为运送包含至少一种微 PCM 的流体介质,微 PCM 作为流体介质中的悬浮物。通过使悬浮或以其他方式出现在流体介质中的微 PCM 经过电池组的发热部分附近,微 PCM 的芯材料中的固有高潜热可用于吸收(在电池单元经历相对高的温度的情况下)或者释放(在电池单元经历冰冻或其他低温的情况下)潜热,采用这种方式来平衡或调节电池单元的温度。

[0007] 在另一个可选形式中,微 PCM 由外壳和装在壳内的高潜热材料内芯构成。在一个形式中,芯由二十烷(eicosane)制成,而壳由聚合物基材料制成。二十烷是石蜡基烷烃混合物,其具有高的熔化潜热(例如,大约 240 kJ/kg)。此外,二十烷的熔点(37°C)使得它对于电动车和相关汽车应用来说是理想的,在汽车应用中通常电池单元预期发生 40°C 的最大温度变化范围。这种石蜡基 PCM 是优秀的电绝缘体,其电阻率在 10^{13} 到 10^{17} 欧姆·米之间。这样的高电阻率促进安全可靠的电气操作。此外,这种微 PCM 已经在各种的电池充放电循环下显示了其耐用性,同时特别着重于避免因不同的电池工作温度下的压力偏差而导致的微胶囊损坏。尽管可以使用其他材料,例如非石蜡有机 PCM 脂肪酸,但是必须谨慎以确保熔化或相关相变发生在与 HEV 或 PEV 电池组工作温度相称的温度范围内。

[0008] 在该微 PCM 的更特殊的实施例中,每个粒子的直径可在大约 1 微米到大约 100 微米之间。在另一个特殊形式中,出现了不止一种微 PCM。例如,可包括第一微 PCM,其被构造为在第一(例如,较低的)温度下展示相变,同时可包括第二微 PCM,其被构造为在第二(例如,较高的)温度下展示相变。在一个形式中,第一温度与水的冻结温度(即,大约 0°C)或更低的温度一致,而第二温度处于电池单元或其它温度敏感部件的上限。在锂离子电池单元的情况下,这种上限温度可为大约 40°C 或者更高。热管理系统被如此构造以致运送用于热交换的流体的管道被构造为大致闭环的无源设备。在另一个选择中,包括微 PCM 的冷却板布置成与电池组的发热部分热交流。以这种方式,板充当补充的热交换介质。在更特殊的形式中,冷却板具有形成于其表面中的一个或多个凹槽;这些凹槽被装入微 PCM。这种冷却板可以(在可选结构中)起到排成一系列的热交换设备的作用,以致如果基于液体的冷却不工作(或者完全没有基于液体的冷却),可处理电池组内的电池单元的至少一部分热管理。

[0009] 根据本发明的另一个方面,公开了一种汽车电池组组件。该组件包括构造为向车辆平台提供原动力的电池组和构造为向电池组提供加热和冷却中的至少一个的热管理系统。更具体的,热管理系统与电池组进行热交流,其中一个特殊的热交互作用涉及热管理系统去除来自电池组内的发热源(例如,一个或多个电池单元)的热。在这种结构中,热管理系统包括布置成与电池组的发热部分进行热交流的流体管道,以及包含至少一种微 PCM 的流体介质。

[0010] 可选地,材料的外壳由聚合物材料制成。如上已讨论的,形成内芯的高潜热材料被装入外壳内;优选地,该材料具有在低于大约 0°C 工作的熔化潜热和大约 40°C 的汽化潜

热。实现潜热的吸收或释放也可通过组合两种或多种 PCM 来实现,它们或者位于共用的外壳内,或者每种 PCM 作为它自己独特的微 PCM 结构的一部分;无论在哪种情况下,整体材料被认为展示类似复合的热性质。这种复合材料可将它们的性质调整到使这些材料中的一种在不同于构成该复合物的其它材料的温度下经历相变。

[0011] 根据本发明的另一个方面,控制电池组内温度的方法包括提供具有至少一种微 PCM 的流体介质和将该流体介质布置成与电池组内的热敏部件进行热交换交流。这样,包含在热敏部件和微 PCM 中的一个内的至少一部分热在它们之间传递。

[0012] 可选地,热敏部件是电池单元。在另一个选择中,可包括冷却板,以提供额外的热交换能力。正如上文讨论的流体,冷却板可结合至一种或多种微 PCM,以致包括在冷却板和热敏部件中的一个内的至少一部分热可传递到它们中的另一个。在一个特殊形式中,一种或多种微 PCM 可循环通过大致闭环的热管理系统。在更特殊的形式中,系统可以是无源的,因为不需要用于使携带微 PCM 的液体循环的泵和有关装置。正如前述实施例,微 PCM 可由多种不同的微 PCM 构成,例如前述复合物形式。例如,这些多种材料可用于将在它们和热敏部件之间的热交换调整适合于一个或多个特殊的温度范围。如上所述,与电池单元紧密接触的微 PCM 可起到热缓冲的作用,这接着可导致减少功率衰退、降低容量衰减、改善电池寿命和耐用性、降低保修成本、改善车辆可行驶里程和预防热失控。

[0013] 本发明提供以下技术方案:

方案 1. 一种用于汽车电池组的热管理系统,所述热管理系统包括:

流体管道,其被如此构造以致至少一部分流体管道布置成与所述电池组的发热部分热交流;和

其中包含至少一种微囊封装的相变材料的流体介质,所述流体介质可放置在所述流体管道内,以致在所述热交流过程中,在所述电池组的所述发热部分和所述至少一种微囊封装的相变材料之间发生热交换。

[0014] 方案 2. 根据方案 1 所述的热管理系统,其中所述至少一种微囊封装的相变材料包括外壳和装在所述壳内的高潜热材料制成的内芯。

[0015] 方案 3. 根据方案 2 所述的热管理系统,其中所述芯包括二十烷。

[0016] 方案 4. 根据方案 3 所述的热管理系统,其中所述壳包括聚合物基材料。

[0017] 方案 5. 根据方案 2 所述的热管理系统,其中所述至少一种微囊封装的相变材料的尺寸从直径约 1 微米到直径约 100 微米。

[0018] 方案 6. 根据方案 1 所述的热管理系统,其中所述至少一种微囊封装的相变材料形成为所述流体介质中的悬浮物。

[0019] 方案 7. 根据方案 1 所述的热管理系统,其中所述至少一种微囊封装的相变材料包括多种微囊封装的相变材料,其中一种材料构造为在第一温度下展示相变,另一种材料构造为在高于所述第一温度的第二温度下展示相变。

[0020] 方案 8. 根据方案 7 所述的热管理系统,其中所述第一温度为大约 0°C 或者更低,所述第二温度为大约 40°C 或者更高。

[0021] 方案 9. 根据方案 1 所述的热管理系统,其中所述流体管道被构造为大致闭环的无源设备。

[0022] 方案 10. 根据方案 1 所述的热管理系统,还包括冷却板,所述冷却板布置成与所

述电池组的所述发热部分进行热交流,所述冷却板配置有用作补充热交换介质的微囊封装的相变材料。

[0023] 方案 11. 根据方案 10 所述的热管理系统,其中与所述冷却板一起配置的所述微囊封装的相变材料布置在形成于所述冷却板表面中的至少一个凹槽内。

[0024] 方案 12. 一种汽车电池组组件,包括:

电池组,其构造为向车辆平台提供原动力;和

热管理系统,其与所述电池组内的发热源进行热交流,所述热管理系统包括:

流体管道,其被如此构造以致至少一部分流体管道布置成与所述电池组的发热部分进行热交流;和

流体介质,其中包含至少一种微囊封装的相变材料,所述流体介质可放置在所述流体管道内,以致在所述热交流过程中,在所述电池组的所述发热部分和所述至少一种微囊封装的相变材料之间发生热交换。

[0025] 方案 13. 根据方案 12 所述的汽车电池组组件,其中所述至少一种微囊封装的相变材料的外壳包括聚合物材料,形成装在所述外壳内的内芯的高潜热材料包括具有在低于大约 0°C 工作的熔化潜热和大约 40°C 的汽化潜热的材料。

[0026] 方案 14. 根据方案 13 所述的汽车电池组组件,其中所述高潜热材料包括多种高潜热材料。

[0027] 方案 15. 根据方案 12 所述的汽车电池组组件,其中所述至少一种微囊封装的相变材料包括多种微囊封装的相变材料,每一种微囊封装的相变材料由形成内芯的高潜热材料构成,所述内芯装在各自的外壳内,进一步地,其中所述多种微囊封装的相变材料的每一种内的所述高潜热材料被构造为在不同于所述多个微囊封装的相变材料中的另一种的温度下经历相变。

[0028] 方案 16. 一种控制电池组中温度的方法,所述方法包括:

提供具有包含在其中的至少一种微囊封装的相变材料的流体介质;和

将所述流体介质布置成与所述电池组内的热敏部件热交换连通,以致包含在所述热敏部件和所述至少一种微囊封装的相变材料中的一个内的至少一部分热传递到所述至少一种微囊封装的相变材料和所述热敏部件中的另一个。

[0029] 方案 17. 根据方案 16 所述的方法,其中所述至少一个热敏部件包括电池单元。

[0030] 方案 18. 根据方案 16 所述的方法,还包括布置冷却板使得至少一种微囊封装的相变材料与所述冷却板协作,以致包含在所述冷却板和所述热敏部件中的一个内的至少一部分热传递到所述热敏部件和所述冷却板中的另一个。

[0031] 方案 19. 根据方案 16 所述的方法,其中所述至少一种微囊封装的相变材料循环通过大致闭环热管理系统。

[0032] 方案 20. 根据方案 19 所述的方法,其中所述大致闭环热管理系统构造为无源流体输送系统。

[0033] 方案 21. 根据方案 16 所述的方法,其中所述至少一种微囊封装的相变材料包括多种微囊封装的相变材料,每一种微囊封装的相变材料由形成内芯的高潜热材料构成,所述内芯装在各自的外壳内,进一步地,其中所述多个微囊封装的相变材料的每一种内的所述高潜热材料被构造为在不同于所述多个微囊封装的相变材料中的另一种的温度下经历

相变。

附图说明

[0034] 图 1 显示电池组形式的车辆推进系统；

图 2 是电池模块的一部分的一个实施例的分解图，该电池模块构成图 1 中的电池组，其中该模块包括用于与模块内电池单元的液体介质热交换的各部件；

图 3 是差示扫描量热法 (DSC) 图表，其显示使用二十烷作为高潜热材料的散装实验室级微 PCM 的相变属性；

图 4 是显示使用二十烷作为高潜热材料的微 PCM 在环境室内的热测试的图表；

图 5 显示可选冷却板，板内形成有凹槽，该凹槽可接纳湿滤饼形式的微 PCM；

图 6 显示悬浮在流体介质中的微 PCM 如何做到通过冷却板的管道；以及

图 7 显示了示意性的闭路流体介质的流动路径以及它与电池组的交互作用。

具体实施方式

[0035] 首先参考图 1，使用多个电池组 10（也被称作电池模块）的车辆推进系统 1 以局部分解视图显示。取决于期望的动力输出，可组合多个电池组 10 以限定电池段 100；这些电池对齐排列以便被共用托盘 200 支撑，托盘 200 还能起到支撑冷却剂软管 300 的作用，冷却剂软管 300 可用于期望补充冷却的结构中。隔板 400 限定主支撑结构，能为冷却剂软管 300 提供接口功能，以及在需要维护电池时容纳电池断接部件。除为电池段 100 提供支撑之外，托盘 200 和隔板 400 还可支撑其它模块，例如电压、电流和温度测量模块 500。单独电池单元 35（将在下文详细讨论）相对于电池组 10 的布置如图所示，电池单元 35 被电压和温度子模块 600 覆盖。在一个典型示例中，电池组 10 可包括多达大约两百个单电池单元 35。其它的特征，例如手动维护断接部件 700、绝缘件 800 和盖 900 使车辆推进系统 1 完整。

[0036] 除上述电池断接单元之外，其它电力电子部件也可用于电池段 100，这些部件包括电池管理系统或相关控制器。在液体冷却的电池组（例如此处公开的）中，这些部件并不被冷却，尽管它们布置得离多个电池组 10 非常近。因此，这些发热部件可加热附近的组 10，因而导致单元 35 的非均匀退化和伴随的单元 35 之间的不平衡。因为这些电力电子部件中的大部分位于电池组 10 的顶部和端部，所以放置在位于这些部件和电池组 10 的单元 35 之间的冷却板 30（将在下文详细讨论）上的本发明的微 PCM 可用作散热器，以吸收生成的热并随后通过基于空气或基于液体的方式对流地耗散所述热。

[0037] 接着参考图 2，电池组 10 的一部分的一个实施例以分解图的形式显示。端框架 15 和重复框架 20 形成电池组 10 结构的基础。端框架 15 可具有围绕冷却板 30 的边缘部 25，冷却板 30 可包括肋以增加稳定性。图中有电池单元 35、冷却片 40 和泡沫隔离板 45，其中后两个特征分别在申请同天提交且为本发明的受让人所有的、共同待决的、发明名称为用于提高热交换性质的具有微囊封装的相变材料的蓄电池热界面的美国专利申请 _____ 号和前述发明名称为具有相变材料的蓄电池的申请中详细讨论，以此前者通过参考全文并入本文。端框架 15 和重复框架 20 通常由轻质、非导电材料制成，例如塑料（例如，聚丙烯，尼龙 6-6）和其它低成本材料。如果需要，框架 15 和 20 可以是为了结构强度而被纤维增强的。绝缘板 50 放置在电池单元 35 和冷却板 30 之间以保护电池单元 35。在

优选形式中,绝缘板 50 由塑料或相关材料制成,并附在冷却板 30 上。一个或多个热敏电阻(未显示)位于绝缘板 50 和冷却板 30 之间,以监控电池单元 35 的温度。在电池模块 10 中可能有很多热敏电阻,例如,每个绝缘板 50/冷却板 30/电池单元 35 界面都分别有一个热敏电阻。另外的部件,例如电池组板、电压内连接板等(它们都未显示),被使用于帮助形成装配的电池组 10。

[0038] 接着参考图 6 和 7,在一个优选形式中,微 PCM 可悬浮在液体冷却剂中,液体冷却剂通常循环通过闭路流体介质流动路径 1000,更特殊的,循环通过构成电池组 10 一部分的一个或多个冷却片 40。在这种结构中,使悬浮液(可包括乙二醇/水混合物,例如,按照 50-50 比例)从入口 40A 通过冷却流动路径 40C 朝着出口 40B 流动,流动路径 40C 可采用多个大致平行的独立路径或通道的形式,特别如图 6 所示。在一个形式中,多个冷却片 40 可布置在电池组 10 的堆叠状结构内。如上所述,冷却板 30 围绕电池组 10 的周边布置(例如如图 2 所示布置在电池组 10 相对端部的一个或多个上)对提供补充传热以便避免不均匀热情况而言是特别有用的方法。特别参考图 7,显示了闭路流体介质流动路径 1000 与车辆推进系统 1 热交互,该车辆推进系统 1 又由多个电池组 10 组成。在一个形式中,流动路径 1000 起到冷却回路的作用(例如,在需要对电池组 10 中的电池单元 35 或相关装置进行补充冷却的情况下),然而在另一个形式中,流动路径 1000 可起到加热回路的作用(例如,在电池组或模块 10 中的电池单元 35 或相关装置已长时间暴露在冻结温度的情况下)。流动路径 1000 可包括管道或相关管路 1100 以输送流体介质,并使用可选的泵 1200 和阀(未显示)。本领域技术人员会意识到在流动路径 1000 的纯无源设计中泵 1200 不会出现;无源和有源的两种形式都被认为是在本发明的范围之内。另外的组件,例如散热器、冷凝器和相关热交换装置(它们都未显示)也可用作流动路径 1000 的一部分。

[0039] 接着参考图 5,显示了具有代表性的冷却板 30 的一部分。如上所示,诸如冷却板 30 (以及泡沫隔板 45)的设备可用于向循环通过冷却片 40 和流动路径 1000 的注入微 PCM 的液体提供补充的热传递。这种补充的热传递在电池组 10 内的区域需要不同程度热传递的情况下特别有价值。因此,冷却板 30 可认为是更坚固版本的泡沫隔板 45。以大体类似于泡沫隔板 45 的方式,将微 PCM 结合到冷却板 30 的一个优势源于它临近发热电池单元 35。

[0040] 冷却板 30 的构造是这样的:形成在冷却板 30 内的独立凹槽 30A 用于允许板 30 起到热复合材料的作用,其中(如果需要)不同的凹槽 30A 可具有放置在其内的不同定制的微 PCM。在一个形式中,使相变热属性(例如无论从固态到液态,还是从液态到固态)发生在两个不同的温度。这样,期望暴露于与它的邻接部分不同的热环境的区域可包括具有调整到特殊的温度范围的潜热属性的微 PCM。在一个形式中,使一种微 PCM(例如,它可放置在一个或多个凹槽 30A 中)在低温度极限(例如,大约 -10°C)发生相变,使另一种微 PCM 在高温度极限(例如,大约 45°C)发生相变。这些数值仅作为示例列出;本领域技术人员会意识到微 PCM 的潜热材料的温度可调整以适合电池组 10 的具体需求,所有这些温度范围都在本发明的范围之内。这种双温度激活有助于在温度大幅变化的情况下长时间维持电池单元 35 的温度。在经历较大的热变化范围(例如,较高的温度)的情况下,冷却板 30 和由流动路径 1000 体现的补充冷却回路使得性能增强成为可能,这种增强的性能可为保护电池组 10 内部的电池单元 35 或其他温度敏感部件提供额外的措施。

[0041] 接着参考图 3, DSC 测试的结果用于确定散装实验室级微 PCM 二十烷的相变属性。该测试中使用的扫描速率是每分钟 5°C, 温度范围控制在从 -50°C 到 80°C。峰值指示加热(上部)和冷却(下部)时的相变。上部曲线的峰值显示从固态到液态的相变转换行为, 同时峰值以下的区域是从固态转换到液态的潜热(即, 熔化潜热); 在本示例中, 得到潜热为 185.6J/kg。该曲线还指示液体在 32.28°C 开始出现, 二十烷在 36.35°C 完全变成液体。同样地, 下部的峰值共同显示从液态到固态的相变转换行为, 其中左侧峰值显示与二十烷有关的从液态到液态的相变转换, 同时右侧峰值显示从液态到固态的相变转换。在这些峰值以下的区域是从固态转换到液态的潜热; 在本示例中, 得到潜热为 190.7J/kg。该曲线还指示固态二十烷在 35.07°C 开始出现, 在 31.67°C 完全变成固体。

[0042] 接着参考图 4, 显示了本发明人进行的微 PCM 二十烷热测试的结果。尤其, 本测试在温度设置为从 23°C 到 48°C 的环境室测试中进行。下方的曲线(其对应于微 PCM 温度)显示加热过程中控制 12.1g 的二十烷样品维持在大约 37°C 约 1 小时。

[0043] 应注意本文诸如“优选地”、“通常地”和“典型地”之类的术语并不用于限制所要求保护的发明的范围, 或者暗示某些特征对所要求保护的发明的结构或功能来说是关键的、必要的或者甚至重要的。相反, 这些术语仅仅用于突出替代的或者额外的特征, 这些特征在本发明的某个特定实施例中可能被使用, 也可能不被使用。类似的, 诸如“大致”的术语用于表现固有的不确定程度, 这种固有的不确定程度归因于任何定量比较、数值、测量或者其它表示法。它还用于表现数量表示法不同于所阐明的参照物的程度, 这种程度不会导致所讨论的主题的基本功能发生变化。

[0044] 出于描述和限定本发明的目的, 应注意本文的术语“设备”用于代表部件和独立部件的组合, 而与这些部件是否与其它部件结合无关。例如, 根据本发明的设备可包括电化学转换组件或者燃料电池、根据本发明车辆包括电化学转换组件。此外, 术语“汽车”、“汽车的”、“车辆的”等的变型意味着被解释为具有通用的含义, 除非上下文指示了其它含义。因此, 提及汽车时应理解为覆盖轿车、卡车、公交车、摩托车和其它类似的交通模式, 除非在上下文中有更明确的叙述。

[0045] 通过参考本发明的具体实施例已经详细地描述了本发明, 显而易见的是, 在不脱离由所附的权利要求所限定的本发明的范围的情况下修改和变化都是可能的。更具体地说, 尽管本发明的一些方面在本文被确认为优选的或有特殊的优势, 但是可以预计本发明不必局限于本发明的这些优选方面。

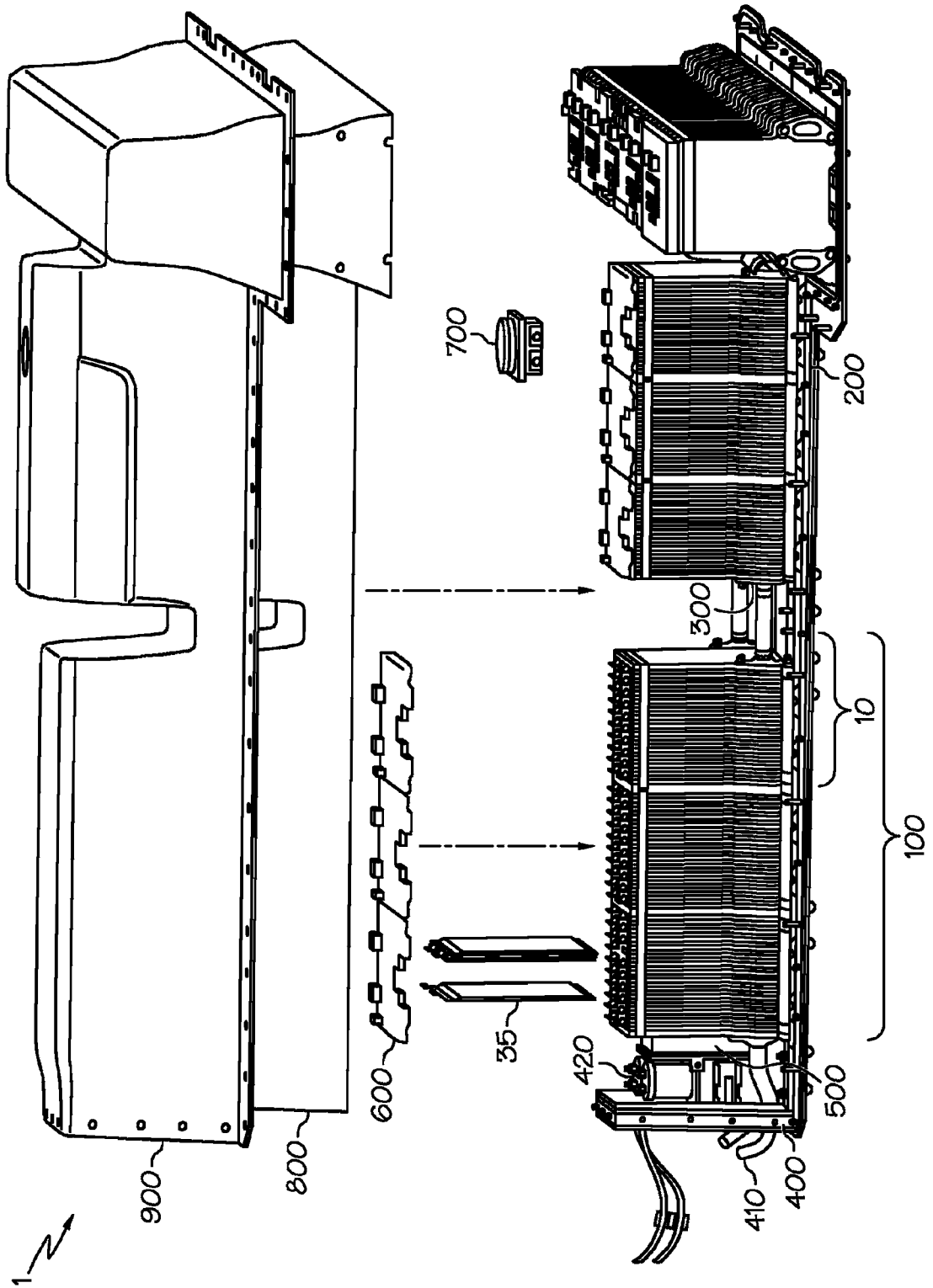


图 1

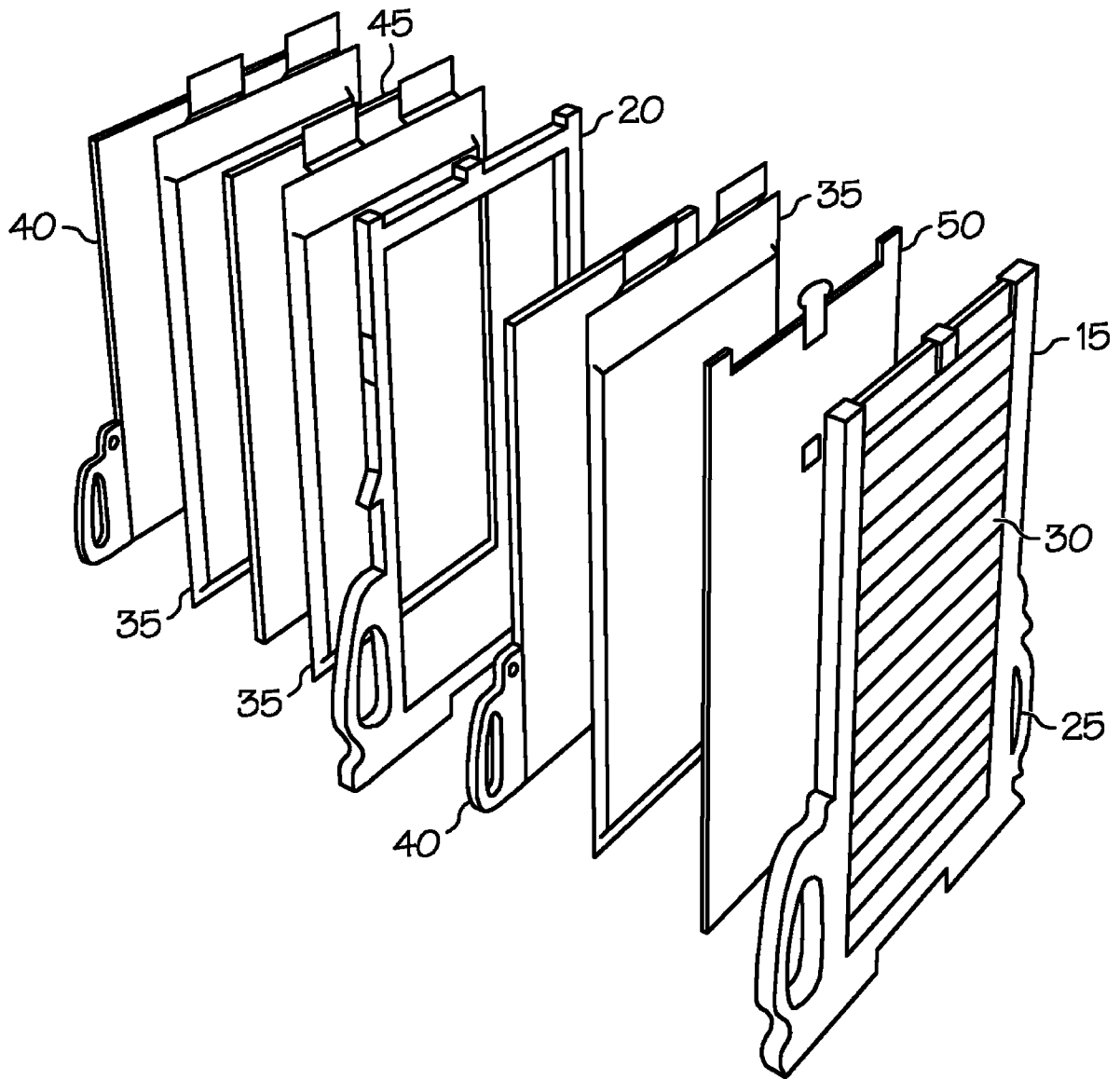


图 2

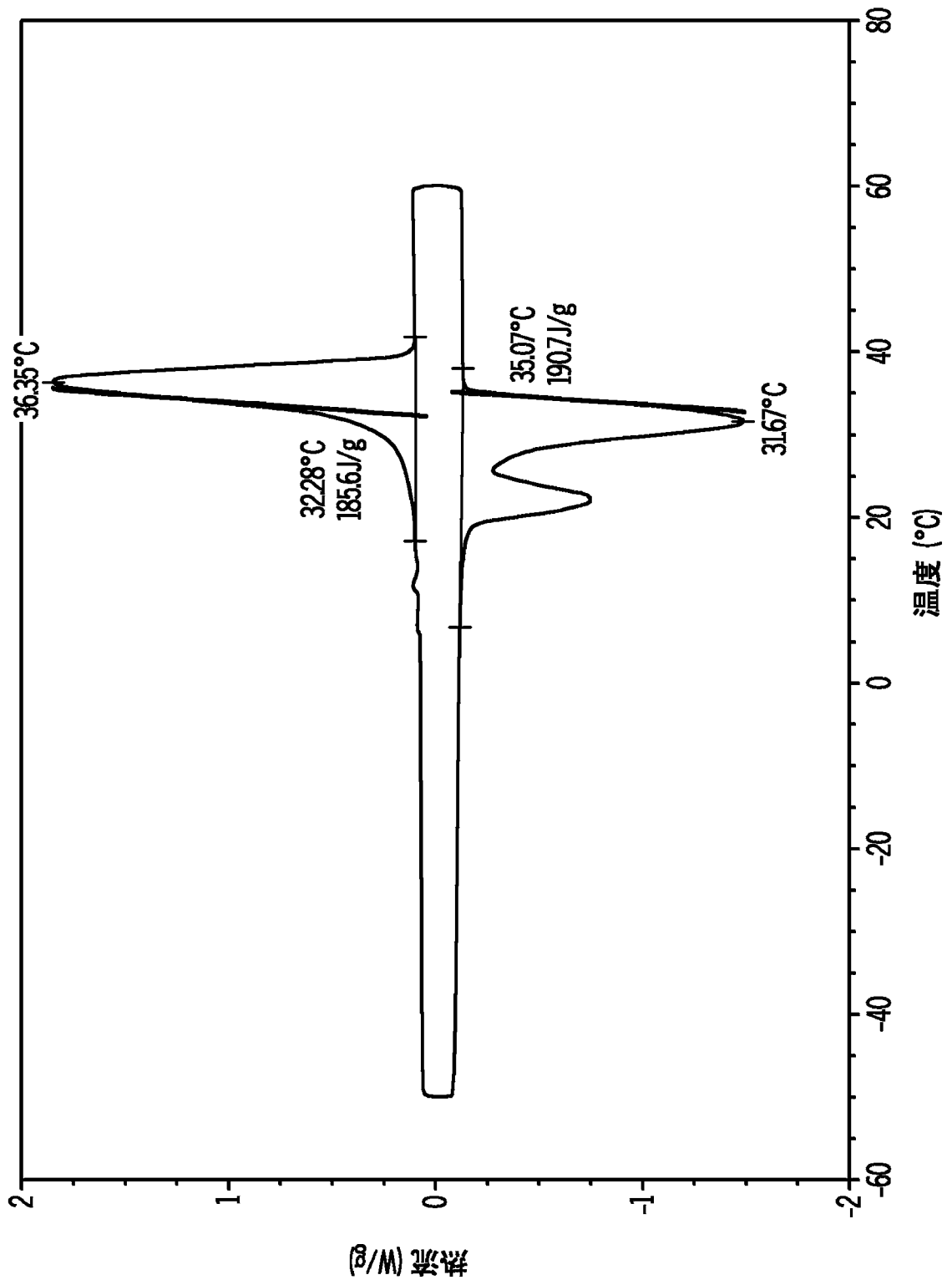


图 3

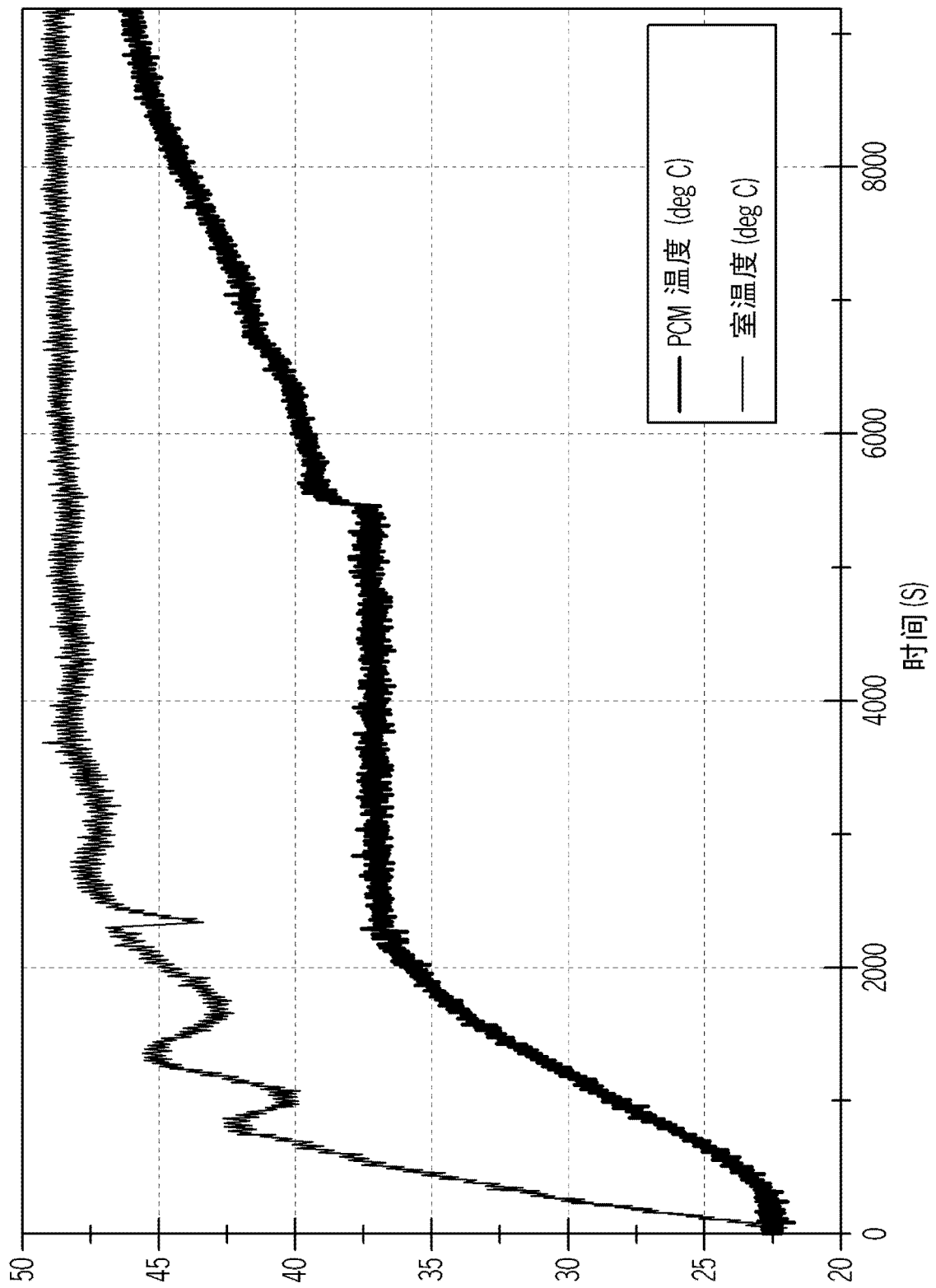


图 4

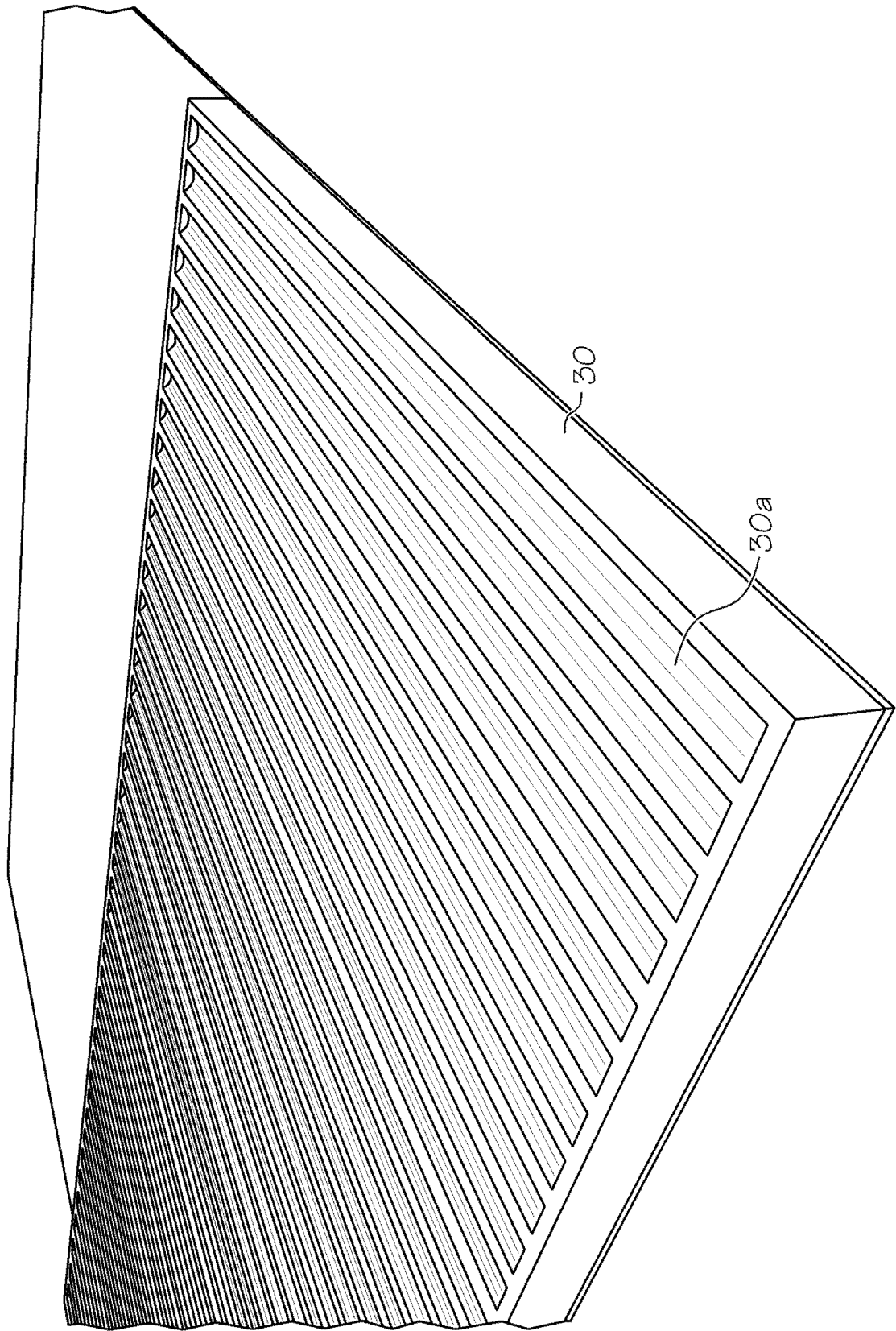


图 5

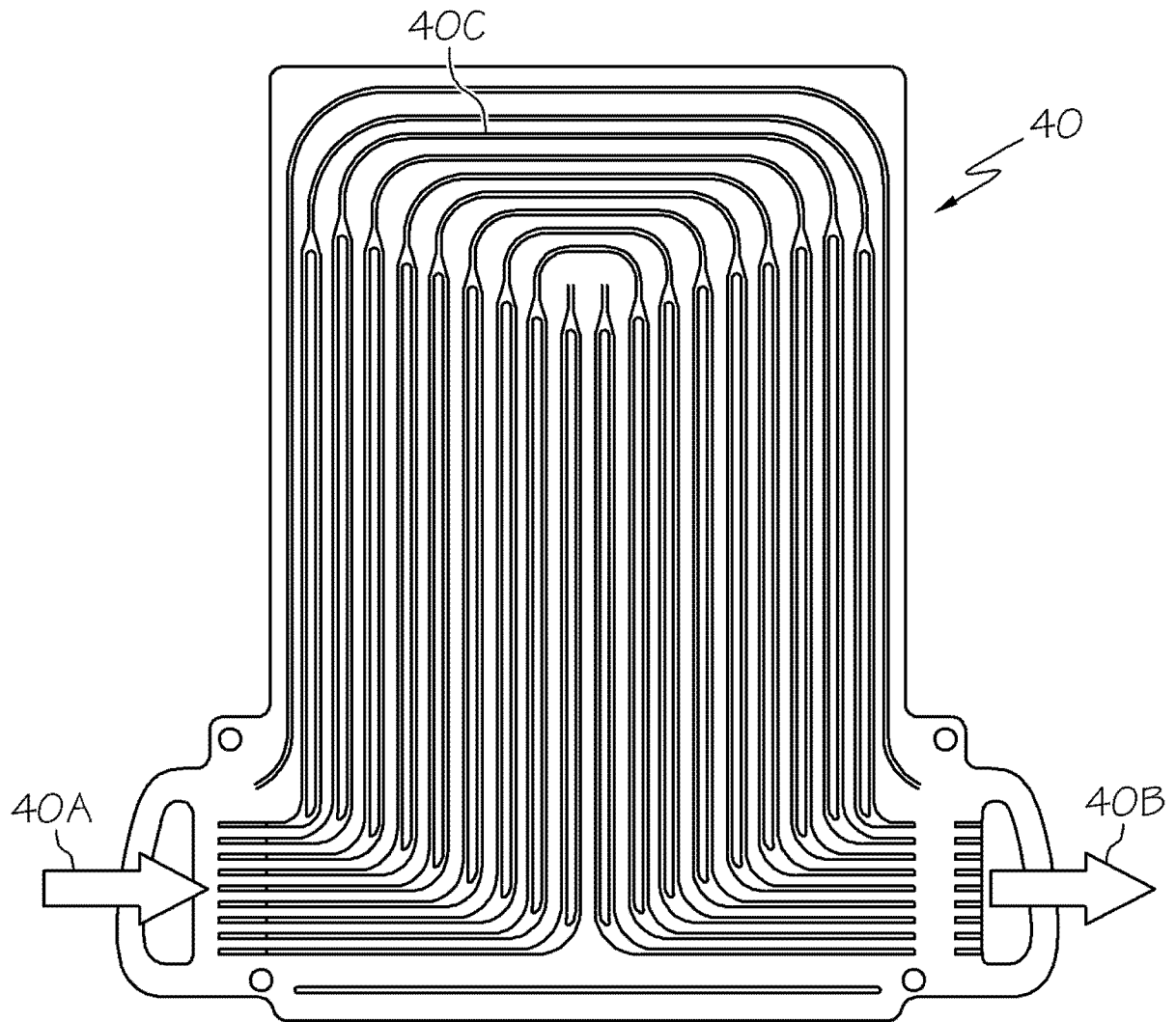


图 6

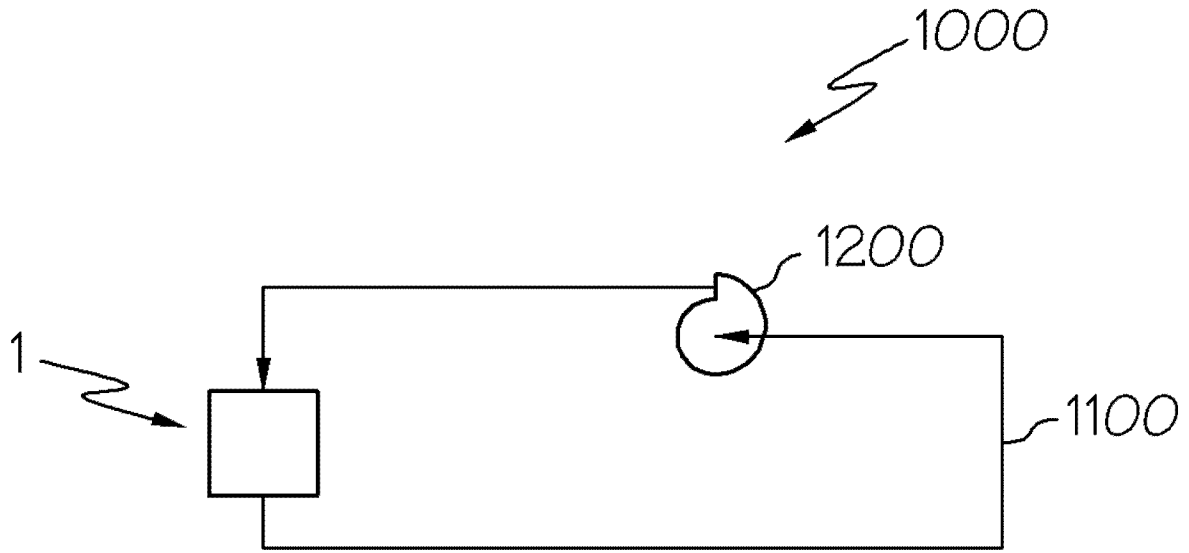


图 7