



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109073329 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780026968.3

(22)申请日 2017.03.09

(30)优先权数据

1652072 2016.03.11 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.10.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2017/050538 2017.03.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/153691 FR 2017.09.14

(71)申请人 哈金森公司

地址 法国巴黎

(72)发明人 法布里斯·萧邦

塞德里克·惠勒特 范妮·吉弗雷

德拉吉萨·约万诺维奇

(74)专利代理机构 中国商标专利事务所有限
公司 11234

代理人 宋义兴 桑丽茹

(51)Int.Cl.

F28D 20/02(2006.01)

H01M 2/10(2006.01)

H01M 10/659(2006.01)



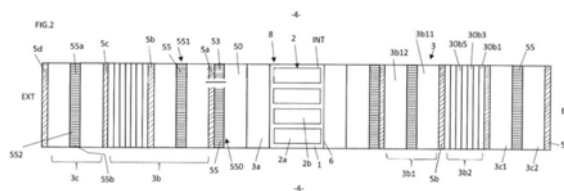
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

特别地用于因此配备的一个或多个电池的
热屏障

(57)摘要

公开了一种用于保持电池(2)的温度稳定的
热屏障(3)。所述屏障包括由冷和热相变材料
(PCM)制成的元件(3b、3c)以及热绝缘元件(5a、
5b, …),所述热绝缘元件的至少一些被放置在两
个PCM元件(3a、3b)之间。



1. 一种包括热管理装置 (3) 的组件, 用于促进内部体积内 (1) 对其中布置的电池单元 (2a、2b···) 的预定范围的温度的维持, 其中, 所述组件的特征在于其包括:

—所述内部体积 (1) 和电池单元 (2a、2b···),

—布置在该内部体积周围并被放置在外侧环境 (4, EXT) 中的所述装置经历被包括在分别低于和高于所述预定范围的温度之间的温度, 其中, 该装置包括插入在内部体积 (1) 和外侧环境 (4) 之间形成层的并且从内侧朝外侧的至少一个热绝缘元件 (5a、5b、5c、5d), 在所述内侧中定位有所述内部体积和/或其中布置有单元 (2a、2b···), 在所述外侧中定位有外侧环境 (4):

—具有在液体和固体之间的状态变化的至少一个第一PCM材料 (3b; 3b1, 3b2), 其中, 每个第一PCM材料具有小于或等于所述预定范围的最低温度的状态变化温度, 通过状态变化旨在:

—通过结晶发热, 从而延迟从外侧环境朝内部体积 (1) 的冷传播,

—并且在通过该单元 (2a、2b···) 所发热的影响下, 通过液化吸收热, 以及

—具有在液体和固体之间的状态变化的至少一个第二PCM材料 (3a、3c), 其中, 其不同于第一PCM材料, 并且形成另外的层, 其中每个第二PCM材料具有大于或等于所述预定范围的最高温度的状态变化温度, 通过状态变化旨在:

—通过液化吸收热, 从而延迟从外侧环境朝内部体积 (9) 的热传播,

—并且通过结晶释放存储的热。

2. 根据权利要求1所述的组件, 其中, 所述第一和/或第二PCM材料 (3a、3b、3c) 单独地包括具有不同状态变化温度的几个PCM材料。

3. 根据前述权利要求任何一个所述的组件, 其中, 所述至少一个热绝缘元件 (5a、5b、5c、5d) 插入在第一和第二PCM材料之间。

4. 根据前述权利要求任何一个所述的组件, 其中, 所述至少一个热绝缘元件 (5a、5b、5c、5d) 被布置在真空壳体 (9、9a) 中, 从而限定至少一个受控大气绝缘面板VIP (7、70)。

5. 根据前述权利要求任何一个所述的组件, 其中, 从内侧朝外侧将所述第一和第二PCM材料包括在下列中:

—可选地, 包含至少一个第二PCM材料的第一元件 (3a),

—包含几个第一PCM材料的第二元件 (3b),

—包含至少一个第二PCM材料的第三元件 (3c)。

6. 根据权利要求5所述的组件, 其中, 在与PCM材料的热交换中, 第二和第三元件 (3b、3c) 的至少一个与流体循环通道 (55) 交叉。

7. 根据权利要求5所述的组件, 此外包括形成热开关 (50) 的层, 其被布置在包含PCM材料的第一元件 (3a) 和用于冷却流体循环的通道 (55) 之间。

8. 根据权利要求5到7任一所述的组件, 其中, 所述装置包括被布置在几个以下点处的几个所述热绝缘元件 (5a、5b、5c、5d):

—在第一、第二和第三元件的两个之间,

—在所述第三元件 (3c) 之外。

9. 根据与权利要求6相关联的权利要求8所述的组件, 其中, 从内侧朝外侧, 在热开关 (50) 和所述第二元件 (3b) 之间插入有空间 (53), 所述空间与流体循环通道 (55) 和至少一个

所述热绝缘元件 (5a) 交叉。

10. 单独或结合权利要求6到9任何一个的, 根据权利要求5所述的组件, 其中, 该第二和第三元件 (3b、3c) 的至少一个包括几个分散的PCM材料或几个材料层, 每个材料层都包含PCM材料, 其中所述PCM材料具有彼此不同的状态变化温度。

11. 根据权利要求10所述的组件, 其中, 待保持的所述预定温度范围在25°C到35°C之间, 变化在5°C之内。

12. 单独或结合权利要求6到11任何一个的, 根据权利要求5所述的组件, 其中, 从内侧朝外侧, 第二和/或第三元件 (3b、3c) 的PCM材料具有增加的状态变化温度。

13. 单独或结合权利要求6到12任何一个的, 根据权利要求5所述的组件, 其中, 第一元件 (3a) 限定了变形层, 所述变形层适于吸收临时发热设备 (2) 的变形以及热吸收它们可引起的任何热点。

特别地用于因此配备的一个或多个电池的热屏障

[0001] 本发明涉及热管理领域。

[0002] 它特别地涉及一种包括热管理装置(也称为屏障)的组件,所述热管理装置原理上无源地起作用,从而在内部体积内和/或相对于其中布置的临时发热元件促进维持在预定范围内的温度。

[0003] 这特别地适用于温度升高的电气设备,诸如蓄电池。

[0004] 在电池,或串联或并联组装的电池组中,能够控制其中当发电时温度升高的电池的运行温度可能高度地有用。

[0005] 在此背景下,应当认识到,能够将所述体积和/或其内容物与外侧环境隔离并且甚至更精细地管理在运行裕度内的其中温度,以及延迟扰动热流朝该体积和/或到甚至在所述体积中的温度或在与其接触的至少一部分壁的传播可能很有用。

[0006] 正是在这种背景下,提出了一种组件,其包括如上所述的热管理装置,所述组件的特征在于,其包括:

[0007] 一所述内部体积,

[0008] 一所述装置,其被布置在内部体积周围并放置在外侧环境中以及经历被包括在分别低于或高于所述预定温度范围之间的温度的影响,其中,该装置包括插入在内部体积和外侧环境之间并且从内侧朝外侧的至少一个热绝缘元件,在所述内侧中定位有所述内部体积和/或其中布置有该元件:

[0009] 一具有在液体和固体之间的状态变化的至少一个第一PCM材料,其中,每个第一PCM材料具有小于或等于所述预定范围的最低温度的状态变化温度,通过状态变化旨在:

[0010] 一通过结晶发热,从而延迟从外侧环境朝内部体积的冷传播;

[0011] 一并且在通过所述发热元件所发热的影响下,通过液化吸收热,

[0012] 一具有在液体和固体之间的状态变化的至少一个第二PCM材料,其中,每个第二PCM材料具有大于或等于所述预定范围的最高温度的状态变化温度,通过状态变化旨在:

[0013] 一通过液化吸收热能(在大于或等于所述预定范围的最高温度的温度下),从而延迟热能从外侧环境朝内部体积的传播,

[0014] 一并且通常当外侧环境温度小于(它们的)状态变化温度时,通过结晶释放存储的热能。

[0015] 实际上,上述装置将限定一个环绕所述内部体积的至少一部分的壁,并且将被结合在“底座”壁中(用于结构目的)或将对后者加衬。

[0016] 术语“环绕”或“在…周围”应理解为是指至少局部地限制该内部体积的元件(壁、装置…),例如在一侧上或在一面上。因此,将不必完全地由该元件环绕所述内部体积。

[0017] 热绝缘材料用于限制在内侧和外侧之间的热交换。此外,PCM能够使温度峰值平滑,例如在整整一天或甚至一年中和/或在达到温度时进行干预。因此,需要保护的内部在白天、在炎热天气中可能不那么温暖,而在夜间、在寒冷天气中可能不那么寒冷。

[0018] 因此,将这两者结合起来很有意义,即使该原理变得更加复杂,当需要热管理一个其中温度可变化并且其必须安装在困难环境中的空间时,更加如此,其中温度梯度可达到

数十摄氏度。

[0019] 将热绝缘与热PCM(第二PCM材料)和冷PCM(第一PCM材料)的复合物结合对于所寻求目标应该有效。

[0020] 出于热绝缘的性能,应该建议的是,所述至少一个热绝缘元件被布置在真空壳体中,从而限定至少一个受控大气绝缘面板VIP,优选地也容纳至少一部分PCM材料。

[0021] 这些VIP面板将限定相当刚性的结构,即使它们以包括至少一个封闭的密封壳体的方式包装,所述壳体由至少一个可变形板组成。

[0022] 为了构造所述第一和第二PCM材料,进一步建议将后者从内侧朝外侧地包括在以下中:

[0023] 一可选地,包含至少一个第二PCM材料的第一元件,

[0024] 一包含几个第一PCM材料的第二元件,

[0025] 一包含至少一个第二PCM材料的第三元件。

[0026] 与上述相当刚性的VIP结构相比,包含至少一个PCM材料的第一元件将优选地限定变形层,所述变形层适于吸收发热设备的变形并使它们可能引起的任何热点正常。

[0027] 事实上,可能出现由发热设备形成局部的热点,或者也至少在需要对某些设备变形问题进行电池(例如袋式电池)管理的情况下。

[0028] 再次,对于热绝缘性能,如果必要,全部或部分组合地,应该建议:

[0029] 一每个绝缘元件包含多孔材料,

[0030] 一所述第一和/或第二PCM材料包括具有不同状态变化温度的单独地(一种,另一种或两种)几个PCM材料,从而使效果分级,

[0031] 一所述至少一个热绝缘元件插入在该第一和/或第二PCM材料之间,具有增强的保护效果,

[0032] 一所述装置包括被布置在以下几个点的几个所述热绝缘元件:

[0033] 一在第一、第二和第三元件的两个之间,

[0034] 一在所述第三元件外侧(PCM块因此将脱离,并且将抑制或延迟在两个这种块之间的流动循环),

[0035] 一第二和/或第三元件的PCM材料从内侧朝外侧具有增加的状态变化温度,从而促进分层的热管理,从而提高该管理的效率。

[0036] 在热管理的困难中,还存在抽空存储在该元件或包含PCM的每个元件中所存储能量的困难。

[0037] 为了有助于实施相关的解决方案,这里建议的是,在与PCM材料进行热交换时,应该由流体循环通道交叉第二和第三元件的至少一个。

[0038] 在自然对流下使用空气甚至更多,此外将实现无源运行热屏障的目的。

[0039] 在发热设备内,此外可能出现的是,这些温度在某些时间趋向于极限,而不超过后者,因此仅在超过某些运行条件,开始对包含PCM的第二和第三元件进行干预可能是合适的。

[0040] 因此需要建议的是,屏障还应该包括布置在所述第一和第二元件之间的热开关。热开关是一种选择性热链接构件。只要不启动该开关,其具有很差的导热性(例如,在20°C和在大气压力下,导热性通常被包括在0.1mW/m.K和0.5W/m.K之间)。当启动该热开关时,它

变成良好的热导体(例如,被包括在1和10W/mK之间)。

[0041] 此外,为了补充这种能力以管理在屏障最内层中直接接近正常运行范围的温度控制,应该建议的是,从内侧朝外侧,在热开关和包含PCM材料的第二元件之间插入有空间,其与流体循环通道和至少一个所述热绝缘元件交叉。

[0042] 通过恢复到它们可以再次能够吸收能量的状态,将暖PCM与冷PCM隔离将促进除了这些PCM的再生性能之外还有的所期望的屏障效应。

[0043] 因此建议:

[0044] 一提供几个所述第四元件,热绝缘体单独地插入在包含PCM材料的第一和第二元件之间以及在包含PCM材料的第二和第三元件之间,并且同样在所述第三元件外侧,

[0045] 一和/或包含PCM材料的第二元件包括几个材料层,每个都包含PCM材料,并且单独地具有彼此不同的状态变化温度,其中第四元件、热绝缘体之一插入在两个所述层之间。

[0046] 此外,如果第二和第三元件的至少一个包括几个分散的PCM材料或几个材料层,每个材料层都包含PCM材料,其中所述PCM材料具有彼此不同的状态变化温度,则也将促进该屏障效应。

[0047] 在上述发热设备中,特别重要的是,它们包括电池单元,或以串联或并联组装的发热的电池组。

[0048] 在这种情况下,通过周边壳体的形式将有利地全面确保通常这些单元或电池的热管理,所述周边壳体被提供用于所述装置并且优选地具有,与要维持的预定温度范围一样,对于棱形单元在25到35°C之间以及对于“袋式单元”在45°C和55°C之间,所有变化都在5°C以内。

[0049] 具体地,在电池的应用中,进一步建议:

[0050] 一最冷PCM的状态变化温度在25°C和-30°C之间,优选地在20°C和-20°C之间,

[0051] 一位于最后最外层的最热PCM的状态变化温度在30°C和55°C之间,优选地在40°C和45°C之间。

[0052] 以这种方式,将可能趋向于一种运行形式,其中,不管遇到的外部条件如何,通常在-20°C(冬天/寒冷)和45°C(夏天/温暖)之间并且对于8-15小时的时间段,将可以在上述范围内的内部温度下维持被放置在车辆中的电池,使用现有的PCM并且具有包含几毫米到最多几十毫米的PCM层以及分别例如冷和热PCM的2到10个连续层的总厚度,或分散PCM的等效方案。

[0053] 因此,可以热管理车辆用电池组或甚至其它电气设备的一批单元的电解质、阳极和/或阴极随时间的演变,从而提高能源生产系统的使用寿命和效率。

[0054] 如有必要,将更好地理解本发明,并且参照附图在阅读作为非穷举示例的以下描述时,本发明的其他特征、细节和优点将变得显而易见,其中:

[0055] 一图1概述了在车辆上安装一个或多个热管理电池,所述车辆在至少一个内燃机或电动机的动力下移动;

[0056] 一图2更详细地明了一个或多个这种电池的热管理方案;

[0057] 一图3概述了与该热管理相关联的功能交换;

[0058] 一图4概述了几个PCM在支撑基质中的分散;

[0059] 一图5-8概述了在改进热管理中发挥作用的流体回路;

[0060] 一最后,图9-10概述了共同包装PCM和热绝缘体的两种设备。

[0061] 关于图2和图5-8中的部分,它们必须被理解为暗示该壁或屏障将有利地在体积1的整体周围延伸。

[0062] 出于所有目的,进一步证实了,相变材料—或PCM—在这种情况下表示一种能够在-25°C和50°C之间,或确实在-35°C和60°C之间的受限温度范围内在固体和液体之间改变物理状态的材料。通过使用其潜热(LH)可以实现热传递(或传热):材料然后可通过状态变化来存储或传递能量,同时保持状态变化的基本恒定温度。

[0063] 与PCM相关联的热绝缘材料可以包括“简单的”绝缘体,诸如玻璃棉,但是泡沫当然是优选的,例如由聚氨酯或聚异氰脲酯制成,或甚至更有利地被布置在真空壳体中的多孔或纳米多孔的热绝缘材料,从而限定至少一个真空绝缘面板VIP。

[0064] “VIP”是指一种“受控大气”结构,即填充有热导率低于环境空气(26mW/m.K)的气体或“在真空下”,即低于环境压力的压力(因此<105Pa)。壳体内侧在100Pa和104Pa之间的压力可特别地适合。壳体可以包含至少一个原理上多孔的热绝缘材料(孔径小于1微米)。在这种情况下,将进一步提高要确保的热管理的性能,或甚至相对于另一绝缘体降低的总重量。通常地,VIP面板是热绝缘体,其中至少一个多孔材料,例如硅胶或硅酸粉末(SiO₂)被压入到板内,并且在局部空气真空下,每个材料由气密包装箱环绕,例如塑料和/或轧制铝。所得到的真空在使用条件下通常将热导率降低到小于约0.01/0.020W/m.K。因此,实现了与更常规的绝缘材料相比大3到10倍的绝缘效率。

[0065] “多孔”是指一种具有能使空气通过的空隙的材料。开孔多孔材料因此包括泡沫,但也包括纤维材料(诸如玻璃棉或岩棉)。可适于作为孔隙的通道空隙具有小于1或2mm的尺寸,从而能够保证良好的热绝缘性,并且优选地小于1微米,更优选地小于1到2×10⁻⁸m(实际为纳米多孔结构),特别地对于电阻老化的问题以及VIP壳体中的可能很低的负压。

[0066] “适合的”是指一种例如用手弯曲的可变形的结构。“可密封的”是指一种可焊接的连接,特别地热密封,甚至可软焊的,特别地用薄板或薄膜(更薄)。

[0067] 这被澄清,以下将通过一个特许示例来处理由满足全部或部分上述特征的热屏障全部地环绕的蓄电池组的情况。

[0068] 在本“电池”应用中(作为可受益于本文提出的热屏障的电气设备的示例),无论外部条件(热或冷)的程度如何,本发明因此建议基于无源系统将所涉及的单元或电池组维持在最佳温度范围内。

[0069] 因此,所提议的解决方案在该情况下优选地设计成在没有任何外部热能或冷能(向电池)供应或抽吸由电池产生的电能而运行,并且被设计成轻便和节省空间的,因此实施了热管理的“无源”性质。

[0070] 特别地,图1、2示出了在热管理蓄电池的非限制性示例中开发的解决方案的原理。

[0071] 如图2概述,单个电池2的一系列单元2a、2b...或几个这种电池2被布置在要被保护的体积1中。不同之处在于车辆中的热管理装置或热屏障3将是:

[0072] 一或者单独的:每个电池一个热屏障3,其与外侧电连接(图1左侧的解决方案),

[0073] 一或者全局的:环绕整个电池组的热屏障3,每个都与外侧电连接(图1右侧的解决方案)。

[0074] 在该示例中,该电池/每个电池为棱形,因此,假定其中所维持的预定温度范围在

25°C到35°C之间,变化在5°C之内。

[0075] 当这些蓄电池单元发电时,它们增加温度。每个单元包括封闭电解质、阳极和阴极的中心体积,所有都在壳体内,所述壳体可包括熔化温度大致35°C的PCM层以及被置于局部空气真空下、形成VIP结构的热绝缘体层。

[0076] 由热管理装置或热屏障3环绕该体积1。

[0077] 通常,环绕电池2的屏障3将被布置在车辆10上,诸如汽车,或甚至船或其他上。因此,屏障3将经受的环境4将是无论用户在哪里使用车辆会遇到的环境。

[0078] 该目的是将体积1的温度或体积1中的温度保持在预定范围内,同时将屏障3放置在该外侧环境4中,所述外侧环境4因此可处于非恒定温度。

[0079] 为此,屏障3包括至少:

[0080] 一从内部(INT)朝外部(EXT)进行热交换,在所述内部中发生与内部体积1或其中布置的设备(该情况中为电池)发生热交换:

[0081] 一第一元件3a,其包含通过状态变化存储或释放热能的至少一个PCM材料,该PCM材料具有第一状态变化温度(T1;以下称为热PCM),

[0082] 一第二元件3b,其包含至少一个PCM材料(以下称为冷PCM),具有与第一元件相比更低的第二状态变化温度(T2),

[0083] 一第三元件3c,其包含至少一个PCM材料(以下再次称为热PCM),其具有与第二元件(T2)相比更高的第三状态变化温度(T3),

[0084] 一以及至少一个第四元件、热绝缘体(5a、5b、5c、5d),其被布置:

[0085] 一在包含PCM材料的第一、第二和第三元件的两个之间,

[0086] 一以及在所述第三元件(3c)的外侧。

[0087] 第四热绝缘元件5a-5d以及实际上其每个都将有利地包括被调节为VIP面板的多孔、甚至纳米多孔的绝缘材料。

[0088] 此外,元件3a-3c将包含(至少)一个PCM材料,是因为它们将或将不仅仅使用纯材料或更可能地在基质中与填料混合来生产。在EP2690137或EP2690141中描述的橡胶化合物可被提供作为这些元件3a-3c的至少一个的结构,即在第二种情况下,基于至少一个室温硫化(RTV)硅酮弹性体并且包括至少一个PCM材料的交联化合物,所述至少一个硅酮弹性体具有根据标准ISO 3219在23°C下测量的粘度,其小于或等于5000mPa·s。在这种情况下,弹性体基质将主要包括(即,基于大于50phr的量,优选地大于75phr)一种或几种“RTV”硅酮弹性体。热PCM材料可包括正十六烷、二十烷或锂盐,所有具有低于40°C的熔点。

[0089] 这些元件的另一个(或至少另一个)可以基于石蜡、共晶脂肪酸(肉豆蔻-癸酸)或共晶水合盐(氯化钙+钾)。还存在其他的可能性,诸如浸渍在多孔网络中的PCM。

[0090] 为了最佳地促进电池的保温,建议将所有或一些PCM元件划分成几个子层。因此,优选的是:

[0091] 一第二和第三元件(3b、3c)的至少一个以及在这种情况下两个都应该包括几个子材料层,每个都包含PCM材料,诸如单独地具有彼此不同的状态变化温度的子层30b1、30b3、30b5和3c1、3c2,

[0092] 一甚至对于两个所述第二和第三元件(3b2、3c)的至少一个,这些状态变化温度应该从第一最内层子层增加到最后一个最外子层。

[0093] 在该第二种情况下,提供增加的状态变化温度的优点将会在于惊人的预期热屏障效应。

[0094] 因此,可以提供:

[0095] 一用于最外层热PCM保护元件的至少两层3c1、3c2,其中因此两个状态变化温度,例如对于最内层3c1的一个更低的熔化温度 $T_{f1}=35^{\circ}\text{C}$,以及对于最外层3c2的另一更高的 $T_{f2}=40^{\circ}\text{C}$;

[0096] 一两个以上的层,例如十层,30b1...30b3,其中因此,许多状态变化温度(在这种情况下,结晶 T_{ci}),对于基于冷PCM 3b的两个元件(3b1、3b2)的最外子块3b2,例如在 -20°C (最外层)和 25°C (最内层)之间以 5°C 增量交错,

[0097] 一以及由一个具有通道55的空间53分隔的两个层,对于另一个子块3b1(两个子块中的最内一个),另一方面,对于子块3b1的两个层优选地具有相同的状态变化温度;通常在 25°C 及以下处于结晶状态。

[0098] 实际上,连续“层”的这种概念可能将通过分散在基质中的几个PCM材料的存在来实现,其中所述PCM材料具有根据需要交错的相互不同的状态变化温度。因此,图4中概述的是一种层,诸如层3b2,其中子层30b1...30b3已经由一种具有基质11的单层代替,其中分散有几个PCM材料,例如具有不同状态变化温度的13a、13b、13c。有利地,该基质可以基于弹性体并且多孔的,以根据PCM的固态或液态结合可变形性和传导率的变化。

[0099] 无论情况如何,元件3b的每个PCM材料(所述第一材料)将具有小于或等于所述预定范围的最低温度(这里假定为 25°C)的状态变化(在液体和固体之间)时的温度,从而通过状态改变来:

[0100] 一通过结晶发热(或吸收所谓的冷能),从而延迟寒冷从外侧环境朝内部体积1的传播,

[0101] 一以及通过在发热元件2所产生的热的影响下液化来吸收热(或释放存储的冷能),

[0102] 此外,元件3a的每个第二PCM材料(所述第二材料)将具有大于或等于所述预定范围的最高温度(这里假定为 35°C)的状态变化温度,从而通过状态变化来:

[0103] 一通过液化吸收热能,从而延迟热能从外侧环境朝内部体积1的传播,

[0104] 一并且通过在小于或等于预定范围的最高温度的温度下结晶,释放存储的热能。

[0105] 屏障3将有利地与罩壳8的壁6相关联,其中可封装有单元组2;参见图2的图表。实际上,屏障3可对该壁6加衬(塑料、复合材料或金属)或者结合在后者中(例如通过模塑)。

[0106] 在电池热管理的该应用中,应该理解的是,图2中的热屏障3实际上将完全地环绕体积1。因此,该体积的所有侧面将通过屏障3的层与外部(EXT/4)绝缘。

[0107] 因此,罩壳8和屏障3例如安装在机动车辆上,将发生几个破坏性条件。因此:

[0108] 一如果外侧环境4经历了超过 35°C 的温度(例如炎热天气),则体积1中的温度存在上升的趋势,

[0109] 一如果外侧环境4经历了低于 25°C 的温度,相反地,该内部温度将存在下降的趋势。

[0110] 为了将这些情况与电池运行提供最佳性能的“基准”情况区分:在这种情况下在 25°C 和 35°C 之间,已经在第一PCM元件3a和第二PCM元件3b之间布置了热开关50。

[0111] 这些可涉及具有形状记忆材料的形成双金属带的金属板(例如铜或铝)。只要层3a的温度小于 25°C ,热开关50就处于不通电模式,从而将层3a与通道55隔离。当层3a的温度超过 35°C (范围的上部温度)时,热开关50处于通电模式,允许层3a与通道55之间的接触。

[0112] 为了完善由层3a的热PCM元件提供的第一热管理内部级别,其在本示例中被液化超过 35°C ,热屏障将在热开关50和第二冷PCM元件3b(其因此在 25°C 以下结晶)之间有利地结合:

[0113] 一通过(至少)一个流体F的烟道效应,通过流体循环通道55交叉的两个空间53,

[0114] 一以及所述第四热绝缘元件的一层5a,实际上是所述热绝缘层的最内一个。将在图2中注意到的是,另一系列的通道55将元件3b划分成两部分,分别可以是相同组成的外部3b11和内部3b12。第三系列55也交叉另一PCM层:从一个侧面到另一侧面以相同的方式标记为3c。

[0115] 这形成了三个热交换器,在图2中分别标记为550、551和552。

[0116] 实际上,这种(第四)热绝缘元件将优选地连续地插入在基于冷PCM的元件的两个子块3b1、3b2之间(层5b)、在基于冷PCM 3b和热PCM 3c的元件之间(层5c)、以及在屏障3的整个外部周边上,在基于整个热PCM元件的3c周围(层5d)。

[0117] 每个系列的通道55可采用具有平行起伏的起伏流体循环板的形式。

[0118] 关于VIP袋部的构造,为便于制造、处理和实施,同样地其将有利地应用于所有这些热绝缘层5a-5d,或者甚至基于冷PCM 3b和热PCM 3c的层也将结合在其中(参见如下),基于热PCM其同样不应用到最内层3a。

[0119] 实际上,该元件或层3a被设计成与电池的单元接触,因此能够吸收当单元增加温度时这些单元所经历的至少一些变形。

[0120] 此外,由于其在 35°C 以上液化,层3a将允许热吸收由单元的隔离过热所引起的任何热点。

[0121] 至于用于流体(优选地气体,诸如特别地空气)循环的通道55,它们也将有利于在基于冷PCM 3b和热PCM 3c的元件中找到,从而促进它们的再生(元件3b的液化状态以及元件3c的结晶状态)。除了将提供热障碍物的交错效应的热绝缘层之外,因此 $25^{\circ}\text{C} < T_A < 35^{\circ}\text{C}$ 和 $25^{\circ}\text{C} < T_B < 35^{\circ}\text{C}$ 的环境温度范围外,分别热PCM层3c和冷PCM层3b将试图用于保护电池的该最佳运行温度范围。

[0122] 如果现在称呼:

[0123] 一EB,电池的运行状态:开(运行)或关(关闭):

[0124] 一TA,外侧环境(EXT/4)的可变温度,其被认为很容易在 -20°C 到 45°C 之间变化,

[0125] 一以及TB,单元2的温度,其因此假定被维持在 25°C 和 35°C 之间,当单元2发电时它们超过的温度,而在热管理下则不是这样:

[0126] 旨在实现该管理并且对热绝缘层以及热和冷PCM层共用的主要功能如下(参见图3的图表):

[0127] 一FT1:对于 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 以及电池处于EB关闭状态,限制环境冷对电池冷却的作用;

[0128] 一FT2:对于 $T_A \geq 35^{\circ}\text{C}$,限制环境热对电池加热的作用;

[0129] 一FT3:对于 $T_B < 35^{\circ}\text{C}$,限制从电池或电池组(单元2a、2b...)朝外部离开的热,

[0130] 一FT4:对于 $T_B \geq 35^{\circ}\text{C}$,从电池或电池组朝外部疏散热。

[0131] 关于运行程序,其可以限定如下:

[0132] a) 当 $25^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 35^{\circ}\text{C}$ 以及 $25^{\circ}\text{C} \leq T_B \leq 35^{\circ}\text{C}$,EB关闭:

[0133] 热开关50不通电并且屏障3无效。b) 当 $T_A < 25^{\circ}\text{C}$ 并且 T_B 趋向于 25°C 以及EB关闭时:

[0134] 实现了FT1和FT3的功能。热开关50不通电,并且屏障3变为有效。绝缘层5d、5c...连续地从外侧朝内侧发挥它们的作用。当其温度达到 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ 时,3b1之后的冷PCM层3b2结晶,这延迟了到电池的冷传播。在其操作中维持由这些单元蓄积的热,由于层3b2延迟了冷面的达到,并且通过这些3b1延迟的损耗将 T_B 保持在低温范围 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ 以上。

[0135] c) 当 $T_A > 35^{\circ}\text{C}$ 以及 T_B 趋向于 35°C 并且EB仍关闭时:

[0136] 实现了功能FT2。热开关50仍然不通电并且屏障3有效。绝缘层5d、5c连续地从外侧朝内侧发挥其作用。当其温度达到 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 时,3c1之后的热PCM层3c2熔化,其通过吸收热能延迟了到电池的热传播。

[0137] d) 当EB转到打开时, $25^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 35^{\circ}\text{C}$ 并且 $25^{\circ}\text{C} \leq T_B \leq 35^{\circ}\text{C}$:热开关50不通电,并且屏障3无效。

[0138] e) 当EB打开时, $25^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 35^{\circ}\text{C}$ 并且 T_B 趋向于 35°C :

[0139] 实现了FT4的功能。由于接近 35°C 的电池温度,在该示例中经由提供热传导的双金属带,热开关50变得通电。屏障3变得有效。通过提供自然对流设备(流体F在通道55中的散热片和/或循环,特别地接近热开关50的那些),可以将该温度 T_B 保持在 35°C 左右。应该注意的是,当热从电池达到后者时(因此在运行中;EB打开),冷PCM将再次液化。

[0140] f) 当EB打开时, $T_A < 25^{\circ}\text{C}$,并且 T_B 趋向于 35°C :

[0141] 实现了FT4的功能。该情况如上所述,此外由层3b以及特别地3b1提供的效应,所述层由于通过电池传递的热在这种情况下通常处于液态。如果 $T_A < 25^{\circ}\text{C}$,热PCM在车辆启动时结晶;如果来自电池的热达到它们或如果环境温度(电池盒)增加到 35°C 以上,它们可仅液化,并且在由于 $T_A < 25^{\circ}\text{C}$ 停止时,将随后再次结晶。

[0142] g) 当EB打开, $T_A > 35^{\circ}\text{C}$ 和 $T_B < 35^{\circ}\text{C}$:

[0143] 假定在夜间,外侧温度 T_A 下降低于 25°C (如果层3b2能够以这种方式结晶,它们才熔化)。实现了功能FT2。热开关50再次不通电。屏障3有效。绝缘层5d、5c连续地从外侧到内侧发挥其作用。3c1之后的热PCM层3c2熔化。如果夜晚已经凉爽($T_A < 35^{\circ}\text{C}$ 并且通常 $T_A < 25^{\circ}\text{C}$),这些层已经结晶,并且随着暖空气循环而再次熔化。

[0144] h) 当EB打开时, $T_A > 35^{\circ}\text{C}$,并且 T_B 趋向于 35°C :

[0145] 再次实现了功能FT2。热开关50变得通电。屏障3有效。绝缘层5d、5c连续地发挥其作用。如上所述,冷PCM层3b2和3b1在其温度 $> 25^{\circ}\text{C}$ 时熔化。如所预期的,上述的自然对流设备再次导致热流中的诱导延迟。如果夜晚凉爽($T_A < 35^{\circ}\text{C}$ 并且通常 $T_A < 25^{\circ}\text{C}$),3c1之后的热PCM层3c2结晶,并在热流循环时再次熔化。

[0146] i) 当EB打开时, $T_A > 35^{\circ}\text{C}$ 并且 $T_B > 35^{\circ}\text{C}$:

[0147] 实现了FT4的功能。热开关50通电。绝缘层5d、5c仍然连续地发挥其作用。可能的是,在上述自然对流设备的水平,特别地需要穿过通道55的空气,在低于 25°C 需要使用空气调节装置。

[0148] 关于通过在热PCM 3c(烟道55a)和冷PCM 3b1层内的通道55中循环的流体F提供的交换方法,优选地通过自然对流,应当再次注意以下:

[0149] 关于通过在热PCM 3c和冷PCM 3b1层内的通道或烟道55中循环的流体F提供的交换方法,优选地通过自然对流,应当再次注意以下:

[0150] 让我们首先考虑图7的情况。电池运行。因此它发热。该示例涉及一种具有用于电动车的棱形单元的电池,因此当要在体积1中保持优选的温度范围时具有25到35°C,从而优化它们的运行。

[0151] 情景1:假设在长期停车之后,例如在夜晚当温度已经下降到20°C时,停在外面的电动车10重新启动并运行,从而由电池2产生的能量推动。在前一天,车辆暴露于高于上述25°C/35°C范围的外部空气温度4(环绕屏障3),例如在车身后部36°C。

[0152] 至少层3c的热PCM在夜间已经能够结晶(例如,在30°C和35°C之间的状态变化温度)。

[0153] 外部空气4可通过入口管道57被引入到交换器552,从而启动层3c的热PCM的液化。其中存储有所释放的热量。由于该对流交换,空气从交换器552排出,比其进入时更冷。空气随后穿过该连接管道59,进入第二交换器551,其由冷PCM(例如,子层3b11、3b12具有25°C的假定PCM状态变化温度)环绕。

[0154] 当夜间温度已经为20°C时,有可能已经在现在结晶的层3b的PCM中存储了所谓的冷能。当相对温暖的空气进入到交换器551内时,通过吸收从循环空气中提取的能量,该冷PCM将返回到液态。在交换器551中循环的空气质量降低。

[0155] 如果夜间温度已经不允许冷能的这种存储,热能将以特定能量的形式转换,并且将会加热该冷PCM块到空气温度。由管道59提供的空气温度中的降低将会不太有效并且更短。

[0156] 空气进入到热PCM(热能在层3c中的存储)以及随后冷PCM(块3b的再加热)的组合具有降低所供应的交换空气的温度的效应。

[0157] 实际上,可以有利地限定PCM的选择以及热和冷PCM3c、3b的尺寸,从而提供用于与车辆的平均使用(<1h)相对应的平均时间的热服务。

[0158] 用大于电池2的最高温度范围(在本示例中为35°C)的温度对外部空气的这种独立调节通常有价值,因为它允许运行,而不诉诸于车辆71经常配备有的客舱的空气调节装置(A/C)的热力学系统61(图6)。

[0159] 只要由管道57、59调节的空气具有低于在电池2中要维持的最高温度范围的温度,可保证从层3b到交换器550的热传递。

[0160] 在交换器550(管道65)的出口处,外部地连接到屏障3并且可以是空气/空气类型的外部热交换器63是无效的。空气连续地进入到三个交换器552、551、550内。再生为100%。从交换器550排出的空气经由管道65在67朝外部4排放(图5)。

[0161] 场景2:在短暂停车之后车辆10的启动;例如,使用过并随后停车1小时的车辆。

[0162] 如果经由屏障3的独立调节仍允许空气在低于该最高温度范围的温度下进入交换器550,只要在交换器550中 $T_e < 35^\circ\text{C}$,场景1适用。

[0163] 如果该情况不再允许($T_e > 35^\circ\text{C}$),启动交换器63。在屏障3外部,在交换器63和550之间建立了流体的闭合回路69,其中通过源于入口管道57的外部空气,外部热交换器63排出被引入到交换器550内的热(图5)。

[0164] 场景3:超出调节使用($T_e \geq 35^\circ\text{C}$);图6。

[0165] 如果外部空气的温度条件保持接近(在5°C以内)于层3c的热PCM的液化温度(在本示例中为30到35°C),情况2至少最初适用。

[0166] 然而,对于高于35°C的外部空气温度条件,换热器63可能不足够。

[0167] 在这种情况下,换热器550直接地供应有源于车辆客舱71的空气,或供应有经由流体入口管道62由热力学空调系统61调节的空气。

[0168] 至少交换器63因此短路。换热器552、551仍然可以由外部空气入口57提供。在第二交换器551的出口中和出口处的空气温度高于电池2中的最高范围温度(在示例中为35°C),以及高于在至少层3c的热PCM的状态变化处的温度。

[0169] 场景4(图7):假设电池2仍在运行,外部空气温度<35°C,因此低于电池2中的最大范围温度以及在层3c的热PCM的状态变化处的温度。

[0170] 然后,从入口管道73的外部空气可直接地流入到换热器550内,以将这些值维持在温度范围内。同样情况也可能出现在交换器552中:来自另一入口管道75的外部空气可直接地流过后者,以将这些值保持在有利的温度范围内。

[0171] 对于外部空气>25°C且<35°C,如果外部空气温度4在一夜之间还没有下降低于25°C,经由专用管道77,在交换器551中提供了源自客舱热力学空调系统61的空气循环。

[0172] 在电池2的使用过程中,如果外部空气温度升高到35°C以上,可以启动场景3。

[0173] 对于外部空气温度<25°C,经由专用的外部空气入口79直接的启动交换器551中的循环。

[0174] 只要外部空气温度<35°C,可以允许换热器550中的该空气循环。当外侧温度变为>35°C时,可以启动场景3。

[0175] 如果在白天空气温度一直高于35°C,层或块3c的热PCM已被液化,从而允许冷却在其经由入口管道75,通过交换器552的循环过程中的该热空气。如果例如外部空气一夜之间下降到温度<35°C,在白天开始时进入交换器552的其吸气口将允许在该块3c中的结晶。如果另一方面在晚上以及随后的白天,外部温度并没有下降低于35°C,将能够借助用于经由额外的外部管道81中的空气循环对客舱进行空气调节的热力学系统61来进行该块3c中的该结晶。

[0176] 场景5:电池2运行。外部空气温度4整天和整夜都假设<20°C。

[0177] 层或块3b的冷PCM结晶了。它/它们因此需要被液化用于再启动,从而在随后的停车过程中使其起作用。第一种选择是使用从电池产生的热,这将允许所有冷PCM块提高温度高于25°C(液态)。然而,如果电池温度升高到35°C以上并且因此需要冷却,这将仅起作用。在小于20°C的温度下并且被引入到交换器550内的来自外部4的空气将加热,并且可在交换器551中使用,以加热该块3b(图8,顶部图表)。如果在一定时间(例如10分钟)之后,交换器550中的循环仍然没有启动,交换器551将由客舱71上的吸气口供应,由于加热,其将允许空气在25°C以上循环,以及从而块3b的液化(图8,底部图表)。

[0178] 转向屏障3的形成,可以从图9和10中的实施例中获得灵感,用于将所有或部分元件3a-3c和5a-5d包装在VIP袋部7或70中。

[0179] 因此,在图9中,在局部真空下,在单个壳体9内进行在绝缘层5b以及位于两侧上的分别PCM材料元件3b11和3b2的示例中的分组。壳体9可基于两个密封薄板11a、11b获得。每个薄板可变形、不透气,例如由厚度为几十微米的塑料和/或轧制铝制成,或例如用厚度为

几十纳米的真空沉积物金属化。薄板11a、11b在13中通常被外围地密封、焊接,例如。如果期望的话,这将有利于与壁6的共同模制。区域13可用作一种铰接在两个连续的袋部7之间的柔性机械连接。根据图9、10,人们可以很容易地设想通过这些柔性机械连接11成对地连接的一线或一带连续袋部7、70。这将允许角度和拐角部等的形成。

[0180] 在第二实施例(图10)中,VIP袋部70包括双重(9a、9b)的真空壳体。包含热绝缘体的至少内部壳体9a,在本示例中为5b,不透气并且处于局部空气真空下。包含内部壳体9a和PCM材料元件的外部壳体9b,在这种情况下为3b11和3b2,可仅仅具有连接和结合的功能。其组成薄板可由非渗透性材料制成。因此,壳体9b可能内部地不在真空下。

[0181] 关于分别用于例如有利地在25°C和35°C之间以及在45°C和55°C之间运行(全部都在15%以内)的两类电池的热PCM元件和冷PCM元件,在优选地弹性体类型(诸如基于NBR和HNBR硅酮)的多孔的开孔介质中将特别地有可能使用封装的PCM(通常为微封装的)。

[0182] 还应当注意的是,任何PCM都可以在预定的温度峰值或在或多或少宽的温度范围上具有相位或状态变化。因此,对于纯PCM(诸如石蜡),状态变化温度将恒定,而对于几个PCM(诸如石蜡混合物),状态变化温度可能不恒定。

[0183] 通常来说,由于可在本申请中结合所提供的PCM遇到这两种情况,因此这里将考虑在10°C范围内的任何PCM状态变化温度,通常+/-5°C。



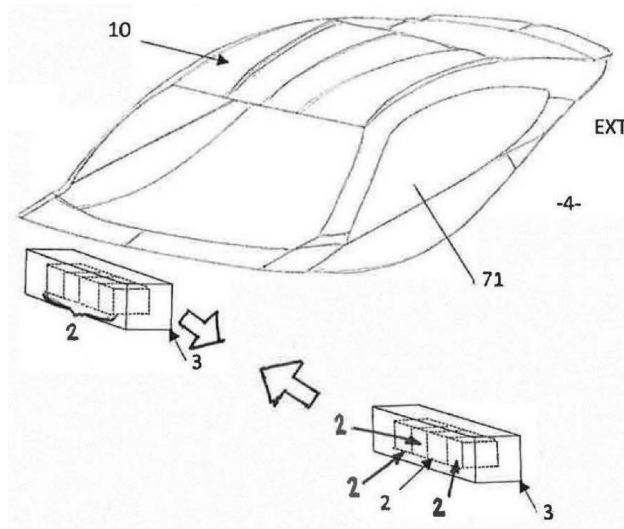


图1

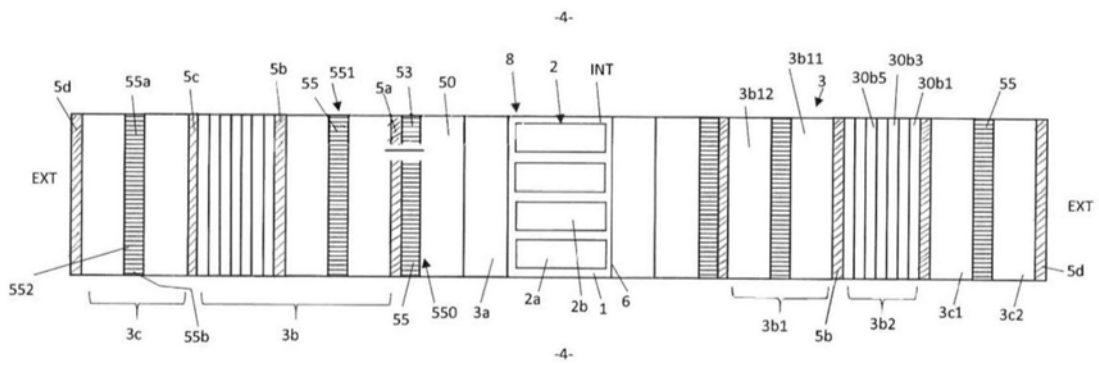


图2

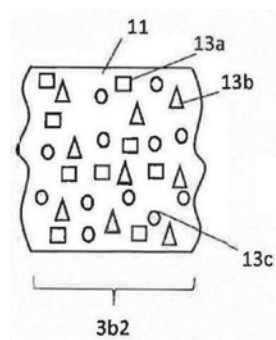


图4

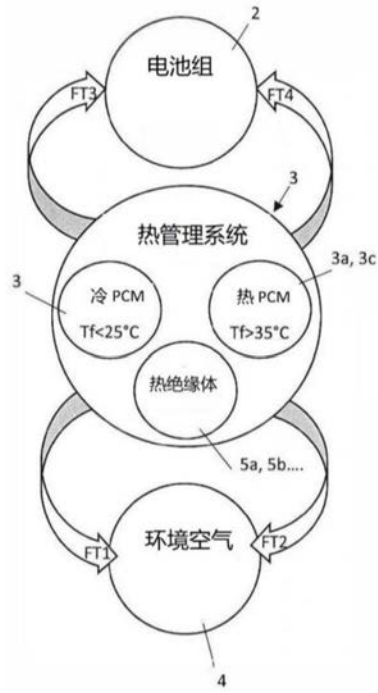


图3

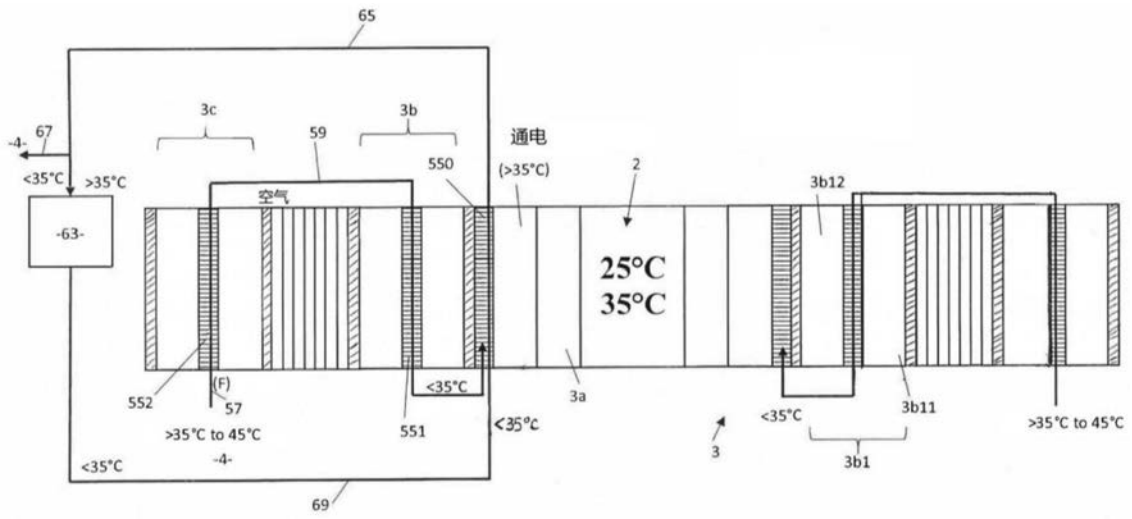


图5

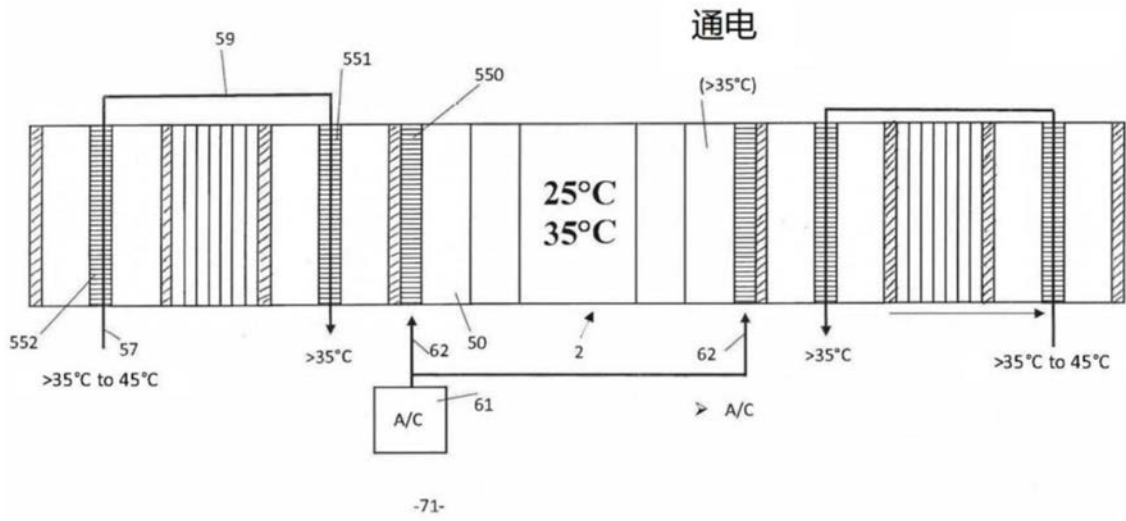


图6

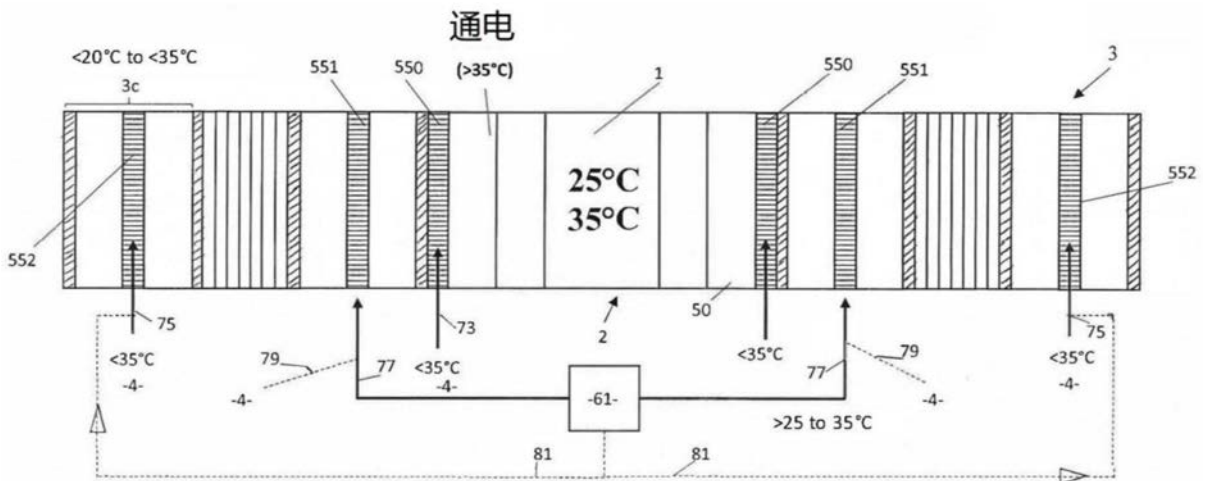


图7

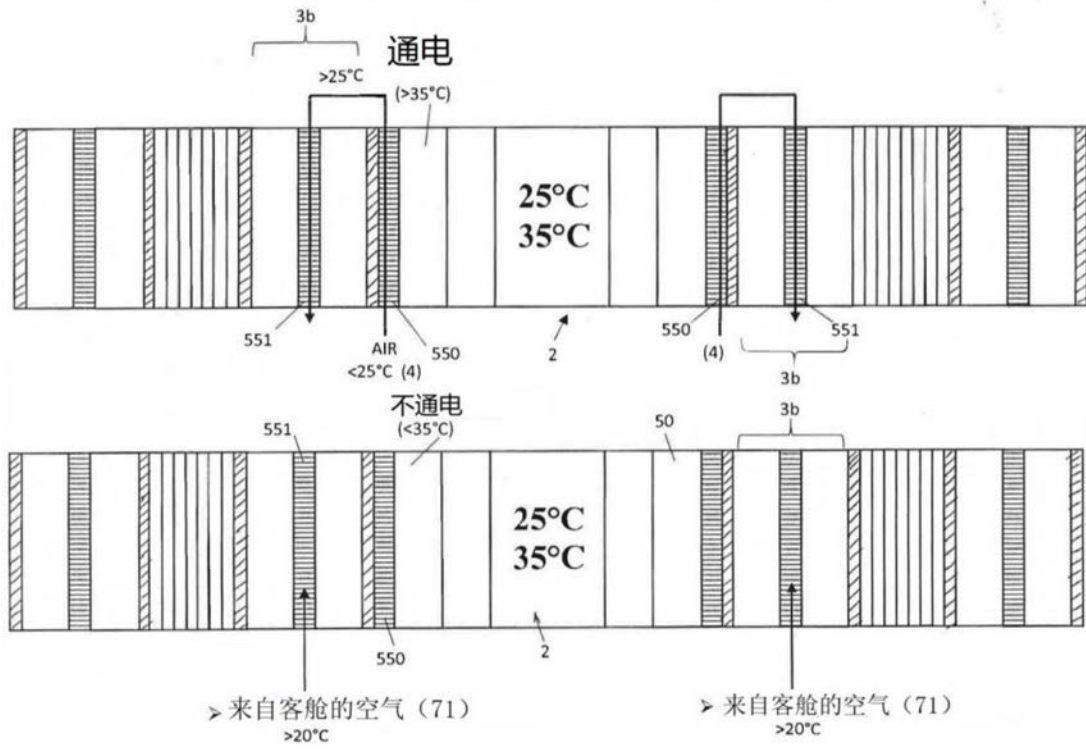


图8

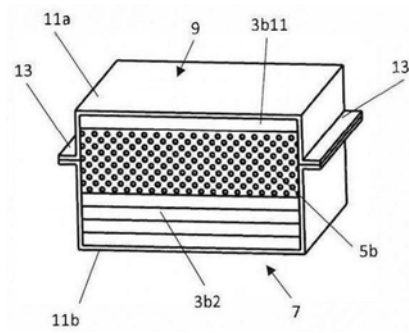


图9

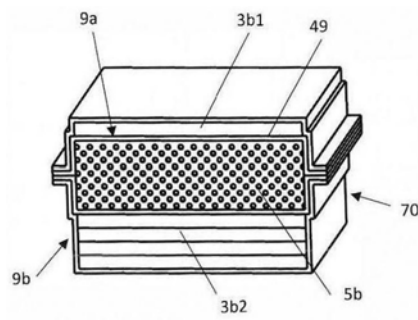


图10