



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106953136 A

(43)申请公布日 2017. 07. 14

(21)申请号 201611226674.9

H01M 10/617(2014.01)

(22)申请日 2016.12.27

H01M 10/625(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/653(2014.01)

14/990189 2016.01.07 US

H01M 10/6555(2014.01)

H01M 10/6567(2014.01)

(71)申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 H·K·福莱姆 C·A·科拉尔

M·H·A·艾尔哈米德

T·J·富勒 A·H·列伊瑟乌塞尔

(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 安文森

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

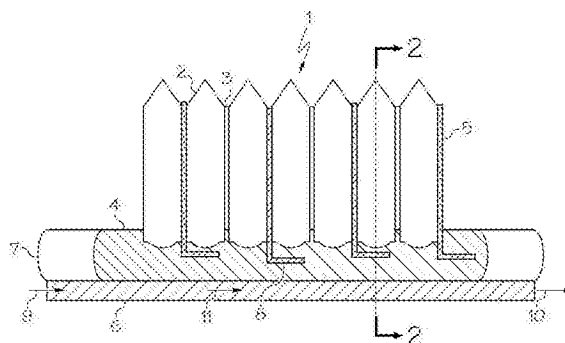
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

现场固化的热界面材料

(57)摘要

用于在车辆电池组中提供废热的均匀分布的方法和装置,包括电池组、冷板、冷却剂储存器、在电池组和冷却剂储存器之间的支撑结构、以及用于在电池组的电池和冷却剂储存器之间的空间内填充的适型热界面材料,以便在电池和冷却剂储存器之间提供热接触,用于分布废热。此外,用于在任何热源中向散热器提供废热的均匀分布和结构支撑的方法和装置,用于诸如计算机马达的小型装置的应用。



1. 一种用于在车辆电池组中提供废热均匀分布的系统
包括：
电池组；
至少一个冷板，其在所述电池组的两个电池之间延伸；
冷却剂储存器，其通过适型热界面材料联接到所述冷板，使得能够在其间传导热量；
在所述电池组和所述冷却剂储存器之间的支撑结构；以及
液体或凝胶形式的适型热界面材料，其可放置在所述支撑结构内，被构造成可流动以填充所述储存器和所述电池组的每个电池之间的空间使得在所述电池组的每个电池的整个下表面和所述冷却剂储存器的上表面之间存在恒定的热接触，以及其中所述适型热界面材料在交联时保持恒定的热接触，这降低了所述适型热界面材料的流动性，并且通过将所述废热从所述电池组的每个电池传导到所述冷却剂储存器来提供所述废热的均匀分布。
2. 根据权利要求1所述的系统，其中所述适型热界面材料包括交联缩聚物。
3. 根据权利要求1所述的系统，还包括导热材料，
其作为包含所述适型热界面材料的制剂的一部分。
4. 根据权利要求1所述的系统，还包括散热剂、加工助剂和阻燃剂，各自作为包含所述适型热界面材料的制剂的一部分。
5. 根据权利要求1所述的系统，
其中所述适型热界面材料是包含聚二甲基硅氧烷、氮化硼、三聚氰胺、加工助剂和陶瓷的制剂的一部分。
6. 一种用于通过适型热界面材料提供来自车辆中的电池组的废热的均匀分布的方法，
包括：
提供：
冷却剂储存器；以及
联接至所述储存器的支撑结构；
将所述适型热界面材料以液体或凝胶的形式放置在所述支撑结构内；
将电池组的底表面放置入所述液体或凝胶中，使得所述液体和/或凝胶围绕所述电池组的每个电池流动，使得在所述电池组的每个电池的整个下表面和所述冷却剂储存器的表面之间存在恒定的热接触；以及
使所述适型热界面材料交联，从而降低所述适型热界面材料的流动性，并通过将所述废热从每个所述电池传导到所述冷却剂储存器来提供所述废热的均匀分布。
7. 根据权利要求6所述的方法，还包括在放置所述适型热界面材料之后并在交联之前，抖动所述系统以分布所述适型热界面材料。
8. 根据权利要求6所述的方法，还包括在放置所述适型热界面材料之后并在交联之前，振动所述系统以分布所述适型热界面材料。
9. 根据权利要求6所述的方法，其中降低所述适型热界面材料的流动性，使得交联的热界面材料形成固体，且为所述电池组提供结构支撑。
10. 根据权利要求6所述的方法，还包括在放置所述适型热界面材料之前，将防粘衬层放置在储存器上。

现场固化的热界面材料

技术领域

[0001] 本申请总体上涉及车辆电池组中的废热分布。更具体地,本申请涉及用于允许废热在车辆电池组中均匀分布或用于需要通过适型热界面材料进行热分布的其他应用的方法和装置。

背景技术

[0002] 电池驱动的车辆提供优于传统行驶模式的显著优点。然而,仍然需要克服多个技术问题,以确保最佳地使用该技术。当前的市场产品受到,例如,行驶范围、结构稳定性、以及来自电池组的废热的无效散发的限制。

[0003] 用于电池组废热散发的当前系统受到技术问题的限制,通常遭受脆性材料、裂化和阻碍热传递的无效接触。另外,存在的限制在于当前使用的材料可能很难符合构建变化。

[0004] 在本领域中长期以来需要提供热传递的新系统和方法,其中可以保持部件之间的恒定的接触,使用满足不同设计并具有有效热性能的材料,以便提供来自电池组的电池的废热的可靠传递。

发明内容

[0005] 本文所述的实施例详细描述了一种用于在车辆电池组中提供废热均匀分布的系统。该系统可以包括电池组、在电池组的两个电池之间延伸的至少一个冷板,以及通过适型热界面材料联接到冷板的冷却剂储存器,使得可以在其间传导热量。冷板可以包括铝。在具体实施例中,在电池组和冷却剂储存器之间存在支撑结构,并且具有液体或凝胶(或糊状物或包括糊状物)形式的适型热界面材料可放置在该支撑结构内。热界面材料可以是液体聚合物和/或液体凝胶。适型热界面材料可以被构造成是可流动的,以便填充储存器和电池组的每个电池之间的空间,使得在电池组的每个电池的整个下表面和冷却剂储存器的上表面之间存在恒定的热接触。在流入该空间时,适型热界面材料可以是,例如,约2至约5毫米厚,或约6至约25毫米厚。在具体实施例中,适型热界面材料在交联时保持恒定的热接触,这降低了适型热界面材料的流动性,并且通过将废热从电池组的每个电池传导到冷却剂储存器来提供废热的均匀分布。交联可以热和/或光化学地进行。交联方法还可以包括化学交联,例如过氧化物固化和催化剂添加;其他交联方法包括紫外线和激光交联。

[0006] 本文所述的另外的实施例提供一种用于通过适型热界面材料提供来自车辆中的电池组的废热的均匀分布的方法。具体实施例包括提供冷却剂储存器和联接到储存器的支撑结构,并且将适型热界面材料以液体或凝胶的形式放置在支撑结构内。具体实施例包括将电池组的底表面放置入液体和/或凝胶中,使得液体和/或凝胶围绕电池组的每个电池流动,使得在电池组的每个电池的整个下表面和冷却剂储存器的表面之间存在恒定的热接触。该方法还可以包括使适型热界面材料交联,从而降低适型热界面材料的流动性,并通过将废热从每个电池传导到冷却剂储存器来提供废热的均匀分布。液体或凝胶可以单独或一起使用,并且可以包含聚合物,并且交联可以是部分的(例如约1至约50%)或完全(大约

100%)。在具体实施例中,在将适型热界面材料引入支撑结构之前,冷板可联接到电池组。

附图说明

[0007] 当结合以下附图阅读时,可以最好地理解以下具体实施例的详细描述,附图中相同的结构由相同的附图标记表示,并且其中:

[0008] 图1示出了用于在车辆电池组中提供废热的均匀分布的系统的实施例的示意图,示出了适型热界面材料;

[0009] 图2示出了图1的系统的沿图1中的线2-2的横截面;

[0010] 图3示出了冷板形状的示例性实施例;

[0011] 图4示出了可以在其中包含一个或多个电池组的一个或多个电池的车辆;以及

[0012] 图5示出了在一个应用中实施例的使用,在该应用中,小散热器到外部散热器需要热分布。

[0013] 附图中所阐述的实施例本质上是说明性的,并且不旨在限制由权利要求限定的实施例。此外,鉴于下面的详细描述,附图和实施例的各个方面将更加充分地明显和被理解。

具体实施方式

[0014] 现在将描述本公开的具体实施例。然而,本发明可以以不同的形式实施,并且不应被解释为限于本文阐述的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开将是透彻和完整的,并且将向本领域技术人员充分地传达本发明的范围。

[0015] 除非另有定义,否则本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明实施例所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。本文所使用的术语仅用于描述特定实施例,并且不旨在限制本发明。除非上下文另有明确说明,否则在说明书和所附权利要求书中使用的单数形式“一”、“一个”和“该”也旨在包括复数形式。

[0016] 除非另有说明,否则说明书和权利要求书中使用的表示成分的量、性质(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术语“约”修饰,其旨在表示至多是所示数值的 $\pm 10\%$ 。另外,说明书和权利要求书中的任何范围的公开内容应被理解为包括范围本身以及其中包含的任何内容以及端点。除非另有说明,否则说明书和权利要求书中阐述的数值性质是近似值,其可以根据在本发明的实施例中寻求获得的所需性质而变化。尽管阐述本发明的实施例的宽范围的数值范围和参数是近似值,但是在具体示例中阐述的数值被尽可能精确地报告。然而,任何数值固有地包含必然由在它们各自的测量中发现的误差所导致的某些误差。

[0017] 本文描述的方法的某些部分,例如数学确定、运算、用于计算的数据输入或方程或其部分的确定可以在计算机或计算机系统的某些部分或一个或多个上执行,该计算机或计算机系统可以包括一个或多个处理器以及软件,用于运行或执行程序并运行运算或计算。

[0018] 本文所述的方法和系统及其部分可以组合以实现本发明的实施例。本文使用的词语形式可具有变化:例如当使用诸如“联接(couple)”的词语时,这暗示诸如“联接至(coupled to)”和“联接的(coupling)”和“联接至的(coupling to)”的变化被理解为已经被考虑。当使用诸如“配方(formula)”,“配制(formulate)”和“制剂(formulation)”的术语时,本文的方法和系统已经考虑了这种词语所有形式。

[0019] 在上下文中,如本文所使用的,“车辆”可以包括汽车、卡车、厢式运动型多功能车(SUV)等,并且可以全部是电动的,或者可以包括其他形式的动力,例如一个或多个常规的发动机,例如一个或多个内燃机。

[0020] 图1示出了用于在车辆电池组中提供废热的均匀分布的系统的实施例的示意图,示出了适型热界面材料4。还示出了电池组的电池2;七个电池2被示出形成电池组,但是可以存在其他数量的电池2,例如约一到约十个,或从约一到约三十个,或者具有不同数量的电池2的多个电池组。还示出了泡沫体3(例如可以在单元2、冷板顶部5(本文中也称为实心翅片)、冷却剂储存器6、支撑结构7和冷板底部8之间延伸的条状物或多个条状物)。示出了冷却剂进入位置9,以及冷却剂排出10位置。在具体实施例中,冷却剂储存器6具有沿箭头11的方向的对流冷却剂流。在具体实施例中,流动方向可以在相反的方向上。图2中示出了图1的系统的沿线2-2的横截面。还示出了电池2、冷却剂储存器6、冷板底部8和适型热界面材料4,在具体实施例中,热界面材料4在冷板底部8上方和下方流动。在具体实施例中,冷却剂储存器携带乙二醇混合物和/或其他冷却流体,例如有机制冷剂、相变材料(例如氨)或短链醇(例如乙醇和/或甲醇)。如果通过气体冷却,可以使用空气或氮气。流速根据冷却介质而变化。液体的典型流速为10升/分钟,空气冷却速率通常为200-300立方米/小时。稳态的温度可以是约25摄氏度或更低)。一个或多个冷板可以具有近似“L形”(图1),其中冷板8的底部在“L形”的底部具有长度(并且与纵向冷却剂储存器6的轴线一致),并且冷板的顶部5在“L形”的顶部具有长度(并且沿着与单元的高度的方向一致的平面在一个或多个单元2的外边缘之间和/或沿着一个或多个单元2的外边缘延伸)。可以有一个或多于一个的冷板,例如如图所示的四个或更多个。现有技术中的技术难点包括使冷板对准。当冷板完全对准时(使得底部8冷板形成单个平面)以及当它们不对准时,本文提供的实施例在每个电池2和冷却剂储存器6之间提供大约百分之百的接触。关于适型热界面材料4,其可以流动,使得它围绕一个或多个冷板的底部8以及冷板的顶部5的一部分。图3示出了冷板形状(例如分裂形状12、弹簧翅片13、传统形14和波板15)的示例性实施例;实施例可以在单个系统1中具有一个、多于一个或所有形状。

[0021] 图4示出了车辆16,其可以在其中包含一个或多个电池组的一个或多个电池2。一个或多个电池组可以位于汽车的前部、中部或后部。一个或多个电池组可以联接至汽车的底部。另外,本文概述的系统1可涉及在车辆16内和/或外部的计算机应用中的冷却,其中在界面之间需要热传导。在具体实施例中,车辆包括在向车辆16提供动力的系统1内使用适型热界面材料4,并且还包括在具有电源并控制除推进之外的车辆方面的计算机系统内的热界面材料4。图5示出了在一个应用中实施例的使用,在该应用中,小散热器到外部散热器需要热分布。示出了热源17(诸如马达)、散热器18、固体结构界面19和支撑结构7。固体结构界面19可以包括适型热材料4,其用作热导体,将热从源17移到固体结构界面19。

[0022] 在本文所述的系统和方法的具体实施例中,导热材料是包含适型热界面材料的制剂的一部分(本文中,导热和热扩散是同义使用的术语)。该制剂可以包括以下的一种或多种的组合:缩聚物(聚偏二氟乙烯,聚(二甲基硅氧烷)等)、加工助剂(氟表面活性剂全氟壬酸)和/或散热剂(诸如氮化硼,尽管这可以与一种或多种陶瓷组合使用)来分散涂层中受影响区域的热量、和阻燃剂。

[0023] 制剂可以包括一种或多种(或全部):导热硅氧烷混合物、导热环氧树脂混合物、具

有苯乙烯溶剂混合物的导热醇酸树脂、导热Kynar®树脂、导热胶、和/或导热聚辛烯,如下所述。所述的一些树脂可以用石墨和/或铝粉填充并且赋予高导热性,但是也可以是导电的,这可能需要使用导电粉末(诸如石墨、炭黑、铝、铜、锌、银或其混合物)。制剂可以包括下文中提供所实施例的一个或多个部分或全部。

[0024] 导热硅氧烷混合物(可包括Quick-Sil®)

[0025] 该混合物是两部分室温硫化(RTV)硅橡胶,其具有1至2分钟的工作时间并在大约15分钟内固化。在具体实施例中,部分A(或部分B)以5-50wt%(优选33wt%)的量与作为导热添加剂的氧化铝、合成金刚石或氮化硼粉末(基于总树脂固体)揉合。然后将部分B(或部分A)与第二组分快速揉合,并且油灰材料迅速用作灌封材料以保护汽车电池。该导热硅氧烷产生100%固体,收缩率为0%的坚韧、坚固、柔韧和持久的模具。

[0026] 导热环氧树脂混合物

[0027] 该混合物是由环氧树脂和硬化剂组成的两部分环氧树脂系统(诸如MasterBond®、Loctite®、Gorilla®或3M®等中的一种或多种),其可以作为单独的组分或组分的混合物,在具体实施例中,以5-50wt%(优选33wt%)的量与作为导热添加剂的氧化铝、合成金刚石或氮化硼粉末(基于总树脂固体)揉合。油灰材料可以快速用作灌封材料以保护汽车电池。该导热混合物产生100%固体和收缩率低的坚韧、坚固、柔韧和持久的模具。

[0028] 导热醇酸树脂与苯乙烯溶剂混合物

[0029] 该混合物是不饱和聚酯(诸如富马酸-乙二醇基聚酯或丙氧基化双酚-A富马酸酯树脂)或其他苯乙烯可溶性醇酸聚酯树脂(3M®、Kao®、Oxychem®等),其可以与苯乙烯单体混合形成糊状物,然后加入甲基乙基酮过氧化物。在具体实施例中,油灰可以以5-50wt%(优选33wt%)的量与作为导热添加剂的氧化铝、合成金刚石或氮化硼粉末(基于总树脂固体)揉合。油灰材料可以快速用作灌封材料以保护汽车电池。该导热混合物产生100%固体和收缩率低的坚韧、坚固、柔韧和持久的模具。

[0030] 导热Kynar®树脂

[0031] 该树脂是聚偏二氟乙烯共聚物(Arkema®、Kynar®2751),其可以与丙酮(50wt%固体)混合以形成糊状物,然后在具体实施例中,以5-50wt%(优选33wt%)的量与作为导热添加剂的氧化铝、合成金刚石或氮化硼粉末(基于总树脂固体)揉合。油灰材料然后可以用作灌封材料以保护汽车电池。该导热混合物产生100%固体和收缩率低的坚韧、坚固、柔韧和持久的模具。

[0032] 导热BoogerGlue®

[0033] BoogerGlue®或信用卡胶(聚异丁烯)可以在具体实施例中以5-50wt%(优选33wt%)的量与作为导热添加剂的氧化铝、合成金刚石或氮化硼粉末(基于总树脂固体)揉合。油灰材料然后可以用作灌封材料以保护汽车电池。该导热混合物产生100%固体和收缩率低的坚韧、坚固、柔韧和持久的模具。

[0034] 导热聚辛烯

[0035] 在具体实施例中,环辛烯(Aldrich)和催化剂以5-50wt%的量与作为导热添加剂的氧化铝、合成金刚石或氮化硼粉末(基于总树脂固体)合并。在具体实施例中,催化剂是开

环易位聚合催化剂(例如Grubb's®催化剂)。该混合物然后可以用作灌封材料以保护汽车电池。该导热混合物产生100%固体和无缩率的坚韧、坚固、柔韧和持久的模具。

[0036] 可以使用糊状物,并且在下表1中提供了示例性糊状物的示例性热导率。在具体实施例中,糊状物的热导率为约2.5W/m·K。在具体实施例中,热导率可以在约2.5至约11.3W/m·K之间。

[0037] 表1

[0038]

材料	热导率, Watt/m.K
具有 10 % 氮化硼的硅氧烷	4.28
具有 33 % 氮化硼的硅氧烷	5.54
具有 50 % 氮化硼的硅氧烷	8.58
具有 50 % 氮化硼的 Kynar®	7.92
具有 33 % 氮化硼的醇酸树脂与苯乙烯溶剂混合	7.18

[0039]

物	
具有 33 % 合成金刚石 (3.5 微米) 的醇酸树脂与苯乙烯溶剂混合物	10.03
具有 33 % 醇酸树脂与苯乙烯溶剂混合物 (等重量的合成金刚石+氮化硼)	11.3

[0040] 适型热界面材料可以是包含聚偏二氟乙烯、氮化硼、三聚氰胺、加工助剂和陶瓷中的一种或多种的制剂的一部分。在具体实施例中,该制剂包含(按重量分数):约0.65至约0.75的聚偏二氟乙烯;约0.10至约0.15的氮化硼;约0.05至约0.10三聚氰胺;和约0.05至约0.1的加工助剂和陶瓷组合。在具体实施例中,使用具有约1700瓦每平方米开尔文的热传递系数的氮化硼。也可以使用其他材料,诸如合成金刚石和氧化铝。

[0041] 在本文所述的系统和方法的其他实施例中,该适型热界面材料是包含聚二甲基硅氧烷、氮化硼、三聚氰胺,加工助剂和陶瓷中的一种或多种的制剂的一部分。在具体实施例中,制剂包含(按重量分数):约0.1至约50%的氮化硼;约0.05至约0.10三聚氰胺;和约0.05至约0.1的加工助剂和陶瓷组合;并且在具体实施例中的剩余平衡是聚二甲基硅氧烷。

[0042] 在具体实施例中,本文所述的一种或多种制剂可以具有一种或多种:醇酸树脂、聚异丁烯、环氧树脂或树脂、聚氨酯(泡沫)和聚环烯烃。

[0043] 在本文所述的系统和方法的其他具体实施例中,电池组包括锂离子电池。实施例还可以包括棱柱形、袋状和/或罐型电池。

[0044] 本文所述的具体系统和方法可以包括抖动和/或振动系统以分布适型热界面材料。例如,在具体实施例中,可以在将适型热界面材料放置入支撑结构中之后并且在交联之前执行抖动和/或振动。在具体实施例中,执行交联,从而降低适型热界面材料的流动性。在具体实施例中,流动性的降低使得交联的热界面材料形成固体,并且在具体实施例中可以为电池组提供支撑结构。如本文所用,固体是指液体或凝胶的完全交联,使得固体形成,并且将指示完全固化的液体或凝胶。在具体实施例中,固化的测量通过对材料取样并在核磁共振机上测试来测量以给出固化度。流动性可以在材料用动态机械分析仪交联之前执行。

[0045] 在本文所述的系统和方法的其他具体实施例中,可以将防粘衬层放置在储存器上。在具体实施例中,在将适型热界面材料放置在冷却剂储存器的顶部上和/或放置入支撑结构中和/或支撑结构上之前,将防粘衬层放置在储存器上。在其他具体实施例中,本文所述的系统和方法包括可从系统和/或防粘衬层物理地移除的适型热界面材料(直接远离防粘衬层或防粘衬层本身可与适型热界面从系统移除),和/或移除热界面和/或释放衬层(诸如一个或多个聚合物薄膜,例如在具体实施例中一个或多个聚乙烯或聚对苯二甲酸乙二醇酯)的步骤。在具体实施例中,防粘衬层的厚度为约100微米,在其他实施例中,其为约75至约125微米厚。可移除性可以用于涉及一个或多个电池的服务。

[0046] 本文提供的具体实施例包括聚合物基质。如本文所用,聚合物基质是指具有聚合物的混合物。

[0047] 具体实施例使用本文所述的一种或多种方法或系统的部分与一种或多种丙烯酸基陶瓷或硅氧烷基料的组合。

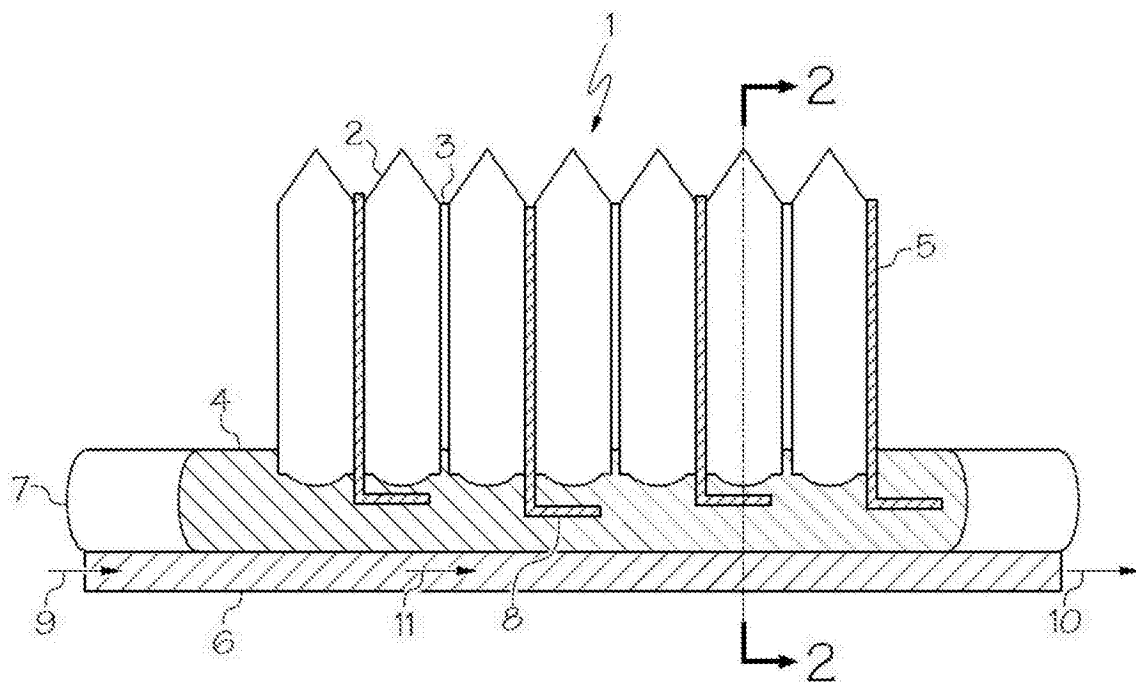


图1

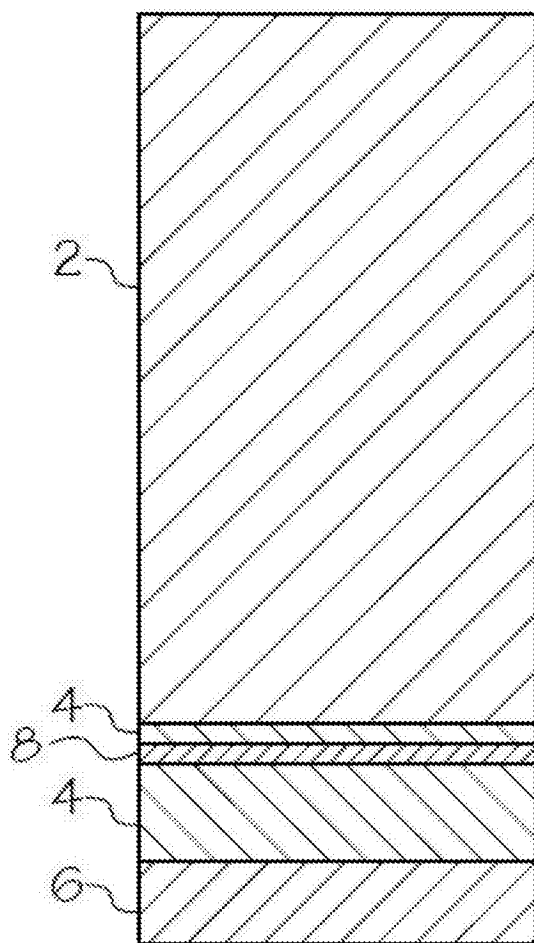


图2

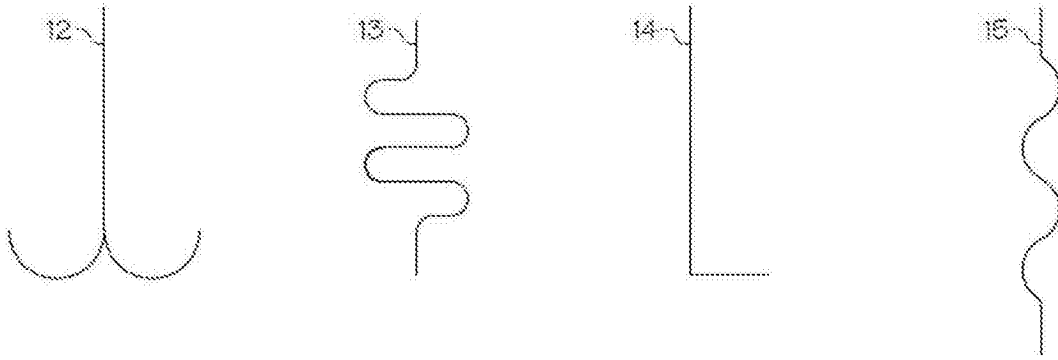


图3

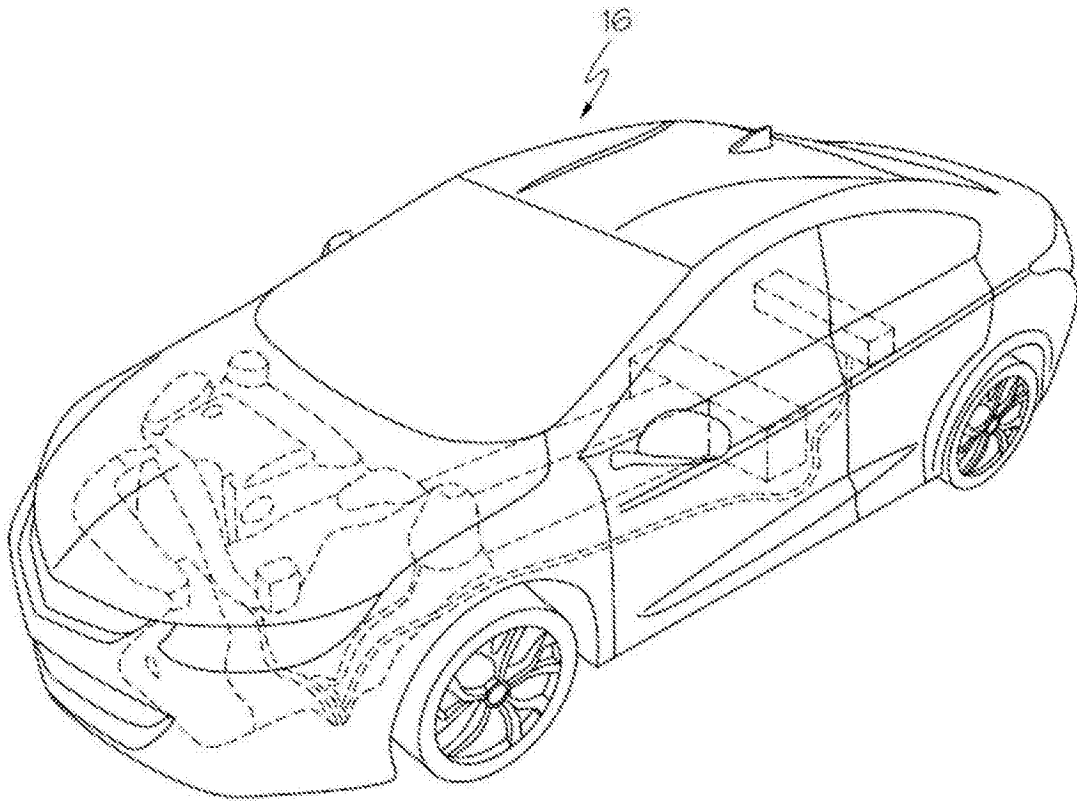


图4

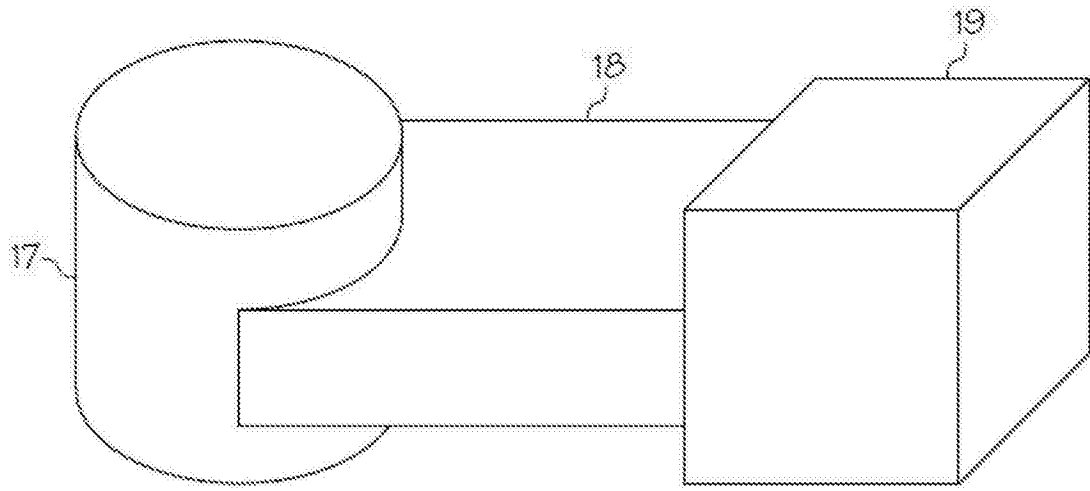


图5