



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107204497 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(21)申请号 201710135182.7

H01M 10/637(2014.01)

(22)申请日 2017.03.08

H01M 10/6556(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/6568(2014.01)

15/073301 2016.03.17 US

H01M 10/0525(2010.01)

(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 M·蔡 J·沈 Z·史 T·王

W·Z·普塔辛基 S·T·邓莫尔

W·J·华莱士 H·X·秦 L·杨

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 成城 安文森

(51)Int.Cl.

H01M 10/613(2014.01)

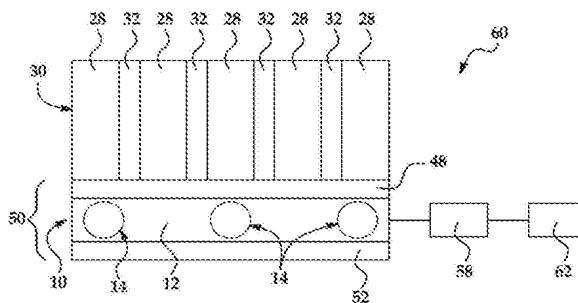
权利要求书3页 说明书7页 附图10页

(54)发明名称

包括聚合物的电池组系统

(57)摘要

包括聚合物的电池组系统的示例是冷却系统、热管理系统以及液体泄漏控制系统。冷却系统和热管理系统可包括上临界溶解温度(UCST)聚合物或者下临界溶解温度(LCST)聚合物。液体泄漏控制系统包括超吸收性聚合物。



1. 一种冷却系统,其包括:

冷却板;

冷却剂流体通道,其限定在所述冷却板中;以及

溶剂,其运载于所述冷却剂流体通道中,其中所述溶剂选自水或水和冷却剂的组合物;

其中所述冷却剂流体通道包括:

外部聚合物层;以及

内部聚合物,其具有上临界溶解温度(UCST)或下临界溶解温度(LCST),且其中:

在高于所述UCST的温度下,具有所述UCST的所述内部聚合物和所述溶剂是单个凝胶相,而在低于所述UCST的温度下,具有所述UCST的所述内部聚合物和所述溶剂是分离的相;或者

在低于所述LCST的温度下,具有所述LCST的所述内部聚合物和所述溶剂是单个凝胶相,而在高于所述LCST的温度下,具有所述LCST的所述内部聚合物和所述溶剂是分离的相。

2. 根据权利要求1所述的冷却系统,其中如下方面之一:

所述内部聚合物具有所述UCST并且选自:聚(磺基甜菜碱)、聚环氧乙烷、聚乙烯基甲基醚、疏水改性的聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸羟乙酯、聚丙烯酸、聚(尿嘧啶丙烯酸酯)、聚((甲基)丙烯酰胺-共-N-乙酰丙烯酰胺)、聚(N-丙烯酰天冬酰胺)、聚(N-丙烯酰谷氨酰胺)以及聚(N-甲基丙烯酰基天冬酰胺);或者

所述内部聚合物具有所述LCST并且选自:聚(N-异丙基丙烯酰胺)、聚(N,N-二乙基丙烯酰胺)、聚(N-乙烯基己内酰胺)、聚[2-(二甲基氨基)甲基丙烯酸乙酯]、聚乙二醇以及聚环氧乙烷。

3. 根据权利要求1所述的冷却系统,其中所述冷却板包括导热材料的顶板和导热材料或非导热材料的底板,且其中所述顶板和所述底板粘附在一起。

4. 一种液体泄漏控制系统,其包括:

根据权利要求1所述的冷却板;

接口垫,其定位成与所述冷却板的一个表面接触;以及

隔离垫,其定位成与所述冷却板的相对表面接触;

其中所述接口垫和所述隔离垫中的每一者都由超吸收性聚合物形成,所述超吸收性聚合物选自:聚丙烯酸钠、聚丙烯酰胺共聚物、乙烯马来酸酐共聚物、交联羧甲基纤维素、聚乙烯醇共聚物、交联聚环氧乙烷以及聚丙烯腈的淀粉接枝共聚物。

5. 一种热管理系统,其包括:

多个电池单元;以及

隔热机构,其定位在相邻的电池单元之间,所述隔热机构包括:

导热材料壳体;

溶剂,其容纳在所述壳体内;以及

聚合物,其具有上临界溶解温度(UCST)或下临界溶解温度(LCST)并且容纳在所述壳体内,其中:

在高于所述UCST的温度下,具有所述UCST的所述聚合物和所述溶剂是单个凝胶相,而在低于所述UCST的温度下,具有所述UCST的所述聚合物和所述溶剂是分离的相;或者

在低于所述LCST的温度下,具有所述LCST的所述聚合物和所述溶剂是单个凝胶相,而

在高于所述LCST的温度下,具有所述LCST的所述聚合物和所述溶剂是分离的相。

6. 根据权利要求5所述的热管理系统,其中

所述溶剂选自水和有机溶剂;

所述导热材料壳体选自:碳纳米管、铜、石墨、金、镍、银以及钛;以及如下方面之一:

i) 所述内部聚合物具有所述UCST并且选自:聚(磺基甜菜碱)、聚环氧乙烷、聚乙烯基甲基醚、疏水改性的聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸羟乙酯、聚丙烯酸、聚(尿嘧啶丙烯酸酯)、聚((甲基)丙烯酰胺-共-N-乙酰丙烯酰胺)、聚(N-丙烯酰天冬酰胺)、聚(N-丙烯酰谷氨酰胺)以及聚(N-甲基丙烯酰基天冬酰胺);或者

ii) 所述内部聚合物具有所述LCST并且选自:聚(N-异丙基丙烯酰胺)、聚(N,N-二乙基丙烯酰胺)、聚(N-乙烯基己内酰胺)、聚[2-(二甲基氨基)甲基丙烯酸乙酯]、聚乙二醇以及聚环氧乙烷。

7. 一种电池组,其包括:

冷却板,其具有限定在其中的冷却剂流体通道,其中所述冷却剂流体通道包括:

外部聚合物层;以及

内部聚合物,其具有上临界溶解温度(UCST)或下临界溶解温度(LCST),且其中:

在高于所述UCST的温度下,所述冷却剂流体通道中的具有所述UCST的所述内部聚合物和第一溶剂是单个凝胶相,而在低于所述UCST的温度下,具有所述UCST的所述内部聚合物和所述第一溶剂是分离的相;或者

在低于所述LCST的温度下,在所述冷却剂流体中的具有所述LCST的所述内部聚合物和第一溶剂是单个凝胶相,而在高于所述LCST的温度下,具有所述LCST的所述内部聚合物和所述第一溶剂是分离的相;

接口垫,其定位成与所述冷却板的一个表面接触;

隔离垫,其定位成与所述冷却板的相对表面接触;

其中所述接口垫和所述隔离垫中的每一者由超吸收性聚合物形成;

多个电池单元,其定位成与所述接口垫接触;以及

隔热机构,其定位在相邻的电池单元之间,且每个隔热机构包括:

导热材料壳体;

第二溶剂,其容纳在所述壳体内;以及

聚合物,其具有上临界溶解温度(UCST)或下临界溶解温度(LCST)并且容纳在所述壳体内,其中:

在高于所述UCST的温度下,具有所述UCST的所述聚合物和所述第二溶剂是单个凝胶相,而在低于所述UCST的温度下,具有所述UCST的所述聚合物和所述第二溶剂是分离的相;或者

在低于所述LCST的温度下,具有所述LCST的所述聚合物和所述第二溶剂是单个凝胶相,而在高于所述LCST的温度下,具有所述LCST的所述聚合物和所述第二溶剂是分离的相。

8. 根据权利要求7所述的电池组,其进一步包括托盘,以容纳所述隔离垫。

9. 根据权利要求7所述的电池组,其中:

所述第一溶剂是水或水和冷却剂的组合物;

所述第二溶剂选自水和有机溶剂;以及如下方面之一:

i) 所述内部聚合物具有所述UCST并且所述聚合物具有所述UCST,且具有所述UCST的所述内部聚合物和具有所述UCST的所述聚合物单独地选自:聚(磺基甜菜碱)、聚环氧乙烷、聚乙烯基甲基醚、疏水改性的聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸羟乙酯、聚丙烯酸、聚(尿嘧啶丙烯酸酯)、聚((甲基)丙烯酰胺-共-N-乙酰丙烯酰胺)、聚(N-丙烯酰天冬酰胺)、聚(N-丙烯酰谷氨酰胺)以及聚(N-甲基丙烯酰基天冬酰胺);或者

ii) 所述内部聚合物具有所述LCST并且所述聚合物具有所述LCST,且具有所述LCST的所述内部聚合物和具有所述LCST的所述聚合物单独地选自:聚(N-异丙基丙烯酰胺)、聚(N,N-二乙基丙烯酰胺)、聚(N-乙烯基己内酰胺)、聚[2-(二甲基氨基)甲基丙烯酸乙酯]、乙二醇以及聚环氧乙烷。

10. 根据权利要求7所述的电池组,其中所述超吸收性聚合物选自:聚丙烯酸钠、聚丙烯酰胺共聚物、乙烯马来酸酐共聚物、交联羧甲基纤维素、聚乙烯醇共聚物、交联聚环氧乙烷以及聚丙烯腈的淀粉接枝共聚物。

包括聚合物的电池组系统

技术领域

[0001] 本发明总地涉及包括聚合物的电池组系统。

背景技术

[0002] 锂离子基电池具有较高的性能,但该性能会受到电池温度的不利影响。低温(例如,-10°C或更低)会减小电池能量(放电容量)和功率(操作电压)。高温(高于45°C)会显著地缩短电池寿命。

发明内容

[0003] 包括聚合物的电池组系统的示例是冷却系统、热管理系统以及液体泄漏控制系统。本文公开的冷却系统和热管理系统包括上临界溶解温度(UCST)聚合物或者下临界溶解温度(LCST)聚合物。本文公开的液体泄漏控制系统包括超吸收性聚合物。

附图说明

[0004] 本发明的示例的特征通过参照以下详细描述和附图会变得显而易见,其中类似的附图标记对应于类似的、尽管可能不相同的部件。为了简洁,具有前述功能的附图标记或特征可以或者可以并不结合它们所出现的其它附图进行描述。

[0005] 图1是冷却系统的示例的立体图。

[0006] 图2A是冷却系统的包括流体冷却剂通道的一部分的沿着图1中剖线2-2剖取的剖视图,其中该流体冷却剂通道包括上临界溶解温度(UCST)聚合物或者下临界溶解温度(LCST)聚合物来作为内部聚合物层,并且流体冷却剂通道中的UCST聚合物或者LCST聚合物以及溶剂处于分离的相中。

[0007] 图2B是与图2A类似的视图,除了以单个相示出UCST聚合物和溶剂或者LCST聚合物和溶剂以外。

[0008] 图3是热管理系统的示例的示意的和部分剖视图。

[0009] 图4是液体泄漏系统的示例的分解立体图。

[0010] 图5是电池组的示例的示意图。

[0011] 图6A至6F一起示出电池组组装过程。

[0012] 图7是包括本文公开的电池组的示例的车辆的半示意立体图。

具体实施方式

[0013] 本文公开的示例系统采用各种类型的聚合物,以改进加热和冷却或者改进锂离子电池组内的泄漏控制。一些示例系统采用灵敏聚合物、确切地是上临界溶解温度(UCST)聚合物或者下临界溶解温度(LCST)聚合物,其具有在低于某一温度或者高于某一温度的情形下从水溶液或非水溶液中分离的相。一些灵敏聚合物同时具有UCST和LCST。其它示例系统采用超吸收性聚合物(即,糖塑粉末),其可相对于液体自身的质量而吸收并且保持极大量

的液体。

[0014] 示例系统包括冷却系统、热管理系统以及泄漏控制系统。除了适合于用在锂离子电池组中以外,各种系统可用在其他应用中。例如,这些示例系统可用在能够在操作期间产生热量的任何电子系统中。

[0015] 如图1所示,本文公开的其它示例系统是冷却系统10。冷却系统10包括冷却板12和限定在冷却板12中的冷却剂流体通道14。在一示例中,冷却板12可以是导热材料(例如,金属)的单个板,其具有模制或以其它方式形成在其中的冷却剂流体通道14,或者可以是导热材料(例如,金属)的两个板,其一起限定冷却剂流体通道14。在又一示例中,冷却板12可由导热材料的顶板(其面向电池组中的单元或模块)和导热材料或非导热材料的底板(其面向电池组中的托盘)所形成。作为示例,底板可以是金属或塑料。底板的示例包括铝、钢、镁、铜、有机聚合物等等。例如图2A和图2B中所示,冷却剂流体通道14可限定在两个金属板16A、16B之间。金属板16a、16b可以由铝、钢、铜、锰等形成,并且可经由焊接、粘合剂或者其他合适的紧固过程或机构来粘附在一起。导热材料顶板的厚度可以在从约0.2mm至约3.0mm的范围内。包括冷却剂流体通道14的间隔/高度的整个冷却板12可具有范围在从约0.5mm至约40mm的厚度。

[0016] 冷却剂流体通道14配置成运载其中的流体18(图2A和图2B)。在本文公开的冷却系统10的示例中,流体18是水溶液/溶剂,其能与UCST聚合物或者LCST聚合物形成单个相,并且也可以是从UCST聚合物或LCST聚合物分离的相。可将流体18泵送贯通冷却剂流体通道以冷却电池组的其中包括冷却系统10的单元。流体18的示例是水。流体的另一示例是水和防冻剂或冷却剂(例如,可从普列斯通获得的DEX-COOL®)的混合物。作为一个示例,流体18可以是水和DEX-COOL®的1:1混合物。

[0017] 如图2A和图2B中所示,冷却剂流体通道14包括外部聚合物层20。外部聚合物层20的示例包括聚乙烯、聚苯乙烯等等。

[0018] 例如图2A和图2B中所示,冷却剂流体通道14还包括内部聚合物22,其具有UCST或LCST。

[0019] UCST是这样一个临界温度点,低于该临界温度点,内部聚合物22和流体18是相分离的(图2A),而高于该临界温度点,内部聚合物22和流体18是能完全混溶的(图2B)。当内部聚合物22是UCST聚合物并且冷却系统10的温度低于UCST时,内部聚合物22和流体18分别是冷却剂流体通道14的内部聚合物涂层22'以及容纳在冷却剂流体通道14内的液体流体18(图2A)。然而,当冷却系统10的温度高于UCST时,内部聚合物22链解开(在图2B中示作22')并且变得能与流体18混溶。在较高的温度下,UCST聚合物和流体18形成单个凝胶相。

[0020] UCST的聚合物的示例包括聚(磺基甜菜碱)、聚环氧乙烷、聚乙烯基甲基醚、疏水改性的聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸羟乙酯、聚丙烯酸、聚(尿嘧啶丙烯酸酯)、聚((甲基)丙烯酰胺-共-N-乙酰丙烯酰胺)、聚(N-丙烯酰天冬酰胺)、聚(N-丙烯酰谷氨酰胺)以及聚(N-甲基丙烯酰基天冬酰胺)。当选择UCST聚合物时,可考虑聚合物的吸热能力。吸热能力与聚合物结构和分子量相关,并且由此当选择UCST聚合物时可考虑这些聚合物的特征。

[0021] 包含具有UCST的内部聚合物22具有若干优点。当聚合物22、22'和流体18处于凝胶相时,在冷却剂流体通道14中并不存在游离液体,并且这会降低流体泄漏的风险。附加地,内部聚合物22保持在冷却剂流体通道14中。

[0022] 除了用作冷却系统10中的内部聚合物22以外,UCST聚合物也可用在冷却系统10的传感器中。该传感器可定位在冷却剂流体入口14i和冷却剂流体出口14o处,以用作闸门来基于温度控制流体18的流动。

[0023] LCST是这样一个临界温度点,高于该临界温度点,内部聚合物22和流体18是相分离的(图2A),而低于该临界温度点,内部聚合物22和流体18是能完全混溶的(图2B)。当内部聚合物22是LCST聚合物并且冷却系统10的温度高于LCST时,内部聚合物22和流体18分别是冷却剂流体通道14的内部聚合物涂层22'以及容纳在冷却剂流体通道14内的液体流体18(图2A)。然而,当冷却系统10的温度低于LCST时,内部聚合物22链解开(在图2B中示作22')并且变得能与流体18混溶。在较低的温度下,LCST聚合物和流体18形成单个凝胶相。

[0024] LCST聚合物的示例包括聚(N-异丙基丙烯酰胺)、聚(N,N-二乙基丙烯酰胺)、聚(N-乙基己内酰胺)、聚[2-(二甲基氨基)甲基丙烯酸乙酯]、聚乙二醇以及聚环氧乙烷。当选择LCST聚合物时,可考虑聚合物的吸热能力。吸热能力与聚合物结构和分子量相关,并且由此当选择LCST聚合物时可考虑这些聚合物的特征。

[0025] 在用在电池组中的冷却系统10的一个示例中,内部聚合物22是LCST聚合物,其具有30℃来作为LCST。在示例中,循环在低于30℃的温度下并不开启,因为LCST聚合物和流体18形成单个凝胶相,并且循环在高于33℃的温度下开启,因为LCST聚合物是固体层22'并且流体18循环通过冷却剂流体通道14。

[0026] 包含具有LCST的内部聚合物22具有若干优点。当聚合物22和流体18处于凝胶相时,在冷却剂流体通道14中并不存在游离液体,且这会降低流体泄漏的风险。附加地,内部聚合物22保持在冷却剂流体通道14中。再者,主动的液体冷却根据系统10的温度而自动地打开或关闭。这减少所使用的水量并且还减少主动冷却打开的次数。这还可缩短冷却系统所花费的时间量(例如,与典型的液体冷却系统所需的1至2小时相比是30分钟)。

[0027] 为了形成内部聚合物22,UCST或LCST聚合物可适用任何合适的技术而位于外部聚合物层的内表面上。合适技术的示例包括原位聚合、喷涂、其它涂覆技术等等。

[0028] 冷却剂流体通道14可包括冷却剂连接管14c,其将若干个堆叠的冷却剂板12连接在一起并且还连接冷却剂流体入口14i和冷却剂流体出口14o,用以使得流体18循环贯通冷却剂流体通道14。

[0029] 图1中示出的冷却系统10说明冷却板12的配置的一个示例。冷却板12可具有形成在其中的开口24和/或凹口26。开口24和/或凹口26可接收链接机构,以将冷却板12连接于例如电池组的其它部件。

[0030] 本文公开的其它示例系统是热管理系统30,例如图3中所示。热管理系统30包括多个电池单元28和定位在相邻电池单元28之间的隔热机构32。隔热机构32可替换可能定位在电池单元28之间的其它隔离垫,或者可结合可能定位在电池单元28之间的其它隔离垫使用。

[0031] 可使用任何类型的电池单元28。作为一个示例,每个电池单元28均包括负电极34及其相关联的集电器36(例如,由Cu形成)、正电极38及其相关联的集电器40(例如,由Al形成)以及隔离器42,该隔离器电气地隔离并且离子地连接负电极和正电极38。在电池单元28的每个部件中使用的材料可取决于电池单元28的类型。作为锂基(电池)单元的示例,锂或硫基正电极38可与锂或钛酸锂负电极34、硅/硅合金/氧化硅或硅低价氧化物负电极34、石

墨负电极34、锡/锡合金负电极34、铟/铟合金负电极34或其他合适的负电极34配对。每个电池单元28还浸泡在合适的电解质中,其将部分地取决于用于负电极和正电极的材料。

[0032] 电池单元28可串联地或并联地连接。电池单元可一起形成电池模块。单个模块可包括从1至10个单元28,或者从1至20个单元28。在一些示例中,单元28的数量可进一步增多。

[0033] 每个隔热机构32包括导热材料壳体44、容纳在壳体44内的流体18' 以及聚合物46,该聚合物具有UCST和LCST。

[0034] 导热材料壳体44可以是任何合适的导热材料,例如碳纳米管、铜、石墨、金、镍、银、钛等等。导热材料壳体44的包括其中驻留有聚合物46的部分的总体厚度可在从约0.5mm至约40.0mm的范围内。

[0035] 在本文公开的隔热机构32的示例中,流体18' 是水溶液/溶剂或者非水溶液/溶剂,其能与聚合物46形成单个相并且还可以是从聚合物46分离的相。流体18' 的示例是水或有机溶剂。

[0036] 类似于内部聚合物22,UCST是这样的临界温度点,低于该临界温度点,聚合物46和流体18' 是相分离的,而高于该临界温度点,聚合物46和流体18' 是完全可混溶的。当聚合物46是UCST聚合物并且隔热机构32的温度低于UCST时,聚合物46和流体18' 分别是紧密盘绕的聚合物链(如图3中所示)和容纳在导热材料壳体44内的液体流体18'。然而,当隔热机构32的温度高于UCST时,聚合物46的链解开(未示出)并且变得能与流体18' 混溶。在较高的温度下,UCST聚合物和流体18' 形成单个凝胶相。

[0037] 之前描述的UCST聚合物的任何示例均可用在隔热机构32中。

[0038] 此外,类似于内部聚合物22,LCST是这样的临界温度点,高于该临界温度点,聚合物46和流体18' 是相分离的,而低于该临界温度点,聚合物46和流体18' 是完全可混溶的。当聚合物46是LCST聚合物并且隔热机构32的温度高于LCST时,聚合物46和流体18' 分别是紧密盘绕的聚合物链(如图3中所示)和容纳在导热材料壳体44内的液体流体18'。然而,当隔热机构32的温度低于LCST时,聚合物46的链解开(未示出)并且变得能与流体18' 混溶。在较低的温度下,LCST聚合物和流体18' 形成单个凝胶相。

[0039] 之前描述的LCST聚合物的任何示例均可用在隔热机构32中。

[0040] 在隔热机构32中包含具有UCST或LCST的聚合物46具有若干优点。隔热机构32中的聚合物46有助于管理电池单元28之间的热耗散。由任何给定(电池)单元28产生的热量可从单元28通过导热材料壳体44传递至聚合物46和流体18'。具有UCST的聚合物46吸收热量并且在达到UCST的情形下、经受相变,而这会产生单相凝胶。通过潜热吸收,UCST聚合物46防止热量到达相邻的单元28,并且由此防止从一个单元28热耗散至另一单元28。当低于LCST时,具有LCST的聚合物46使得液体移动最小。当温度升高至高于其临界温度点时,LCST聚合物46和流体18' 变得相分离,并且减小的粘度并不会干涉液体循环,这有利于使得热量有效地从单元28移除。附加地,在任一聚合物46的相变期间,隔热机构32的容积并不改变。容积保持与流体的容积18' 相同。再者,当聚合物46和流体18' 处于凝胶相时,在隔热机构32中并不存在游离液体,且这会降低流体泄漏的风险。

[0041] 前述优点可使得本文公开的隔热机构32例如比包括典型的相变材料(PCM)的系统更为理想,其可具有有限的热量容量和大/高的体积以及压力变化。

[0042] 现参见图4,示出液体泄漏控制系统50的分解图。液体泄漏控制系统50包括冷却板12',其具有限定在其中的冷却剂流体通道14'。冷却板12'和冷却剂流体通道14'可与之前描述的冷却剂12和冷却剂流体通道14类似地或不同地配置。液体泄漏控制系统50还包括与冷却板12'的一个表面54接触的接口垫48和与冷却板12'的相对表面56接触的隔离垫52。接口垫48和隔离垫52可定位成邻近于冷却剂流体通道14',以使得冷却板12'的开口24'保持不受阻挡。

[0043] 在本文公开的液体泄漏控制系统50的示例中,接口垫48和隔离垫52的每个由超吸收性聚合物(SAP、也称为搪塑粉末)形成。超吸收性聚合物的示例包括聚丙烯酸钠、聚丙烯酰胺共聚物、乙烯马来酸酐共聚物、交联羧甲基纤维素、聚乙烯醇共聚物、交联聚环氧乙烷以及聚丙烯腈的淀粉接枝共聚物。应理解的是,形成接口垫48的超吸收性聚合物可与形成隔离垫52的超吸收性聚合物相同或不同。

[0044] 超吸收性聚合物能够相对于液体自身的质量来吸收并保持大量液体(例如,循环通过冷却剂流体通道14'的流体18)。于是,如果流体18将从冷却剂流体通道14'中泄漏出,接口垫48和/或隔离垫52就可吸收流体18并且由此可防止流体18达到从系统50泄漏出。这可保护电池组的电池单元28和/或系统50结合到其中的电子电路。

[0045] 接口垫48和/或隔离垫50可通过将合适量的SAP密封到合适的容器中而形成。容器可以是塑料袋(例如,聚苯乙烯、聚乙烯等),其具有孔洞或者允许水能进入并且由SAP吸收的其它可透气材料。

[0046] 现参照图5,示出电池组60的示意图,该电池组包括本文公开的系统10、30和50的每个。确切地说,电池组60包括图1的冷却系统10、图3的热管理系统30以及图4的液体泄漏控制系统50。当系统10、30、50结合到单个电池组60中时,可使用之前描述的用于各个系统10、30、50的任何材料。

[0047] 电池组60包括冷却板12(例如参照图1所描述),且冷却板12被认为同时是电池组60的冷却系统10和液体泄漏控制系统50的一部分。虽然并未在图5中示出,但应理解的是,冷却剂流体通道14包括外部聚合物层20和内部聚合物22,其具有UCST和LCST,例如之前参照图1所描述的那样。冷却剂流体通道14还配置成容纳并运载流体18。此外虽然在图5中并未示出,应理解的是,每个隔热机构32包括导热材料壳体44、容纳在壳体44内的流体18'以及聚合物46,该聚合物具有UCST和LCST,例如之前参照图3所描述的那样。

[0048] 如图所示,接口垫48定位在冷却板12以及热管理系统50的单元28和隔热机构32两者之间。

[0049] 在电池组60中,冷却系统10的内部聚合物22和隔热机构32中的聚合物46可以是相同类型的UCST聚合物或LCST聚合物或者是不同类型的UCST聚合物或LCST聚合物。

[0050] 电池组60还可包括泵58和液体储存器62,它们可操作地连接于冷却板12,并且分别用于将流体18泵送通过冷却板12以及存储附加的液体18。

[0051] 如上所述,热管理系统30的单元28可形成单个电池模块,且电池组60可包括若干电池模块(且由此若干热管理系统30)。这些电池模块串联地或并联地连接在一起。在一示例中,一个电池组60可包括从1至10个或者更多个耦接在一起的电池模块。

[0052] 电池组60还可包括托盘以容纳绝缘垫并且支承电池组部件的剩余部分。将参照图6A进一步描述托盘。

[0053] 图6A至6F一起示出电池组组装过程。

[0054] 图6A说明托盘64和侧部支架66,它们耦接在一起以形成托盘组件68。在一示例中,托盘64和侧部支架66可焊接在一起,以使得侧部支架66定位在托盘64的外侧上。在另一示例中,侧部支架66可耦接于内部支架(例如,鞍形支架,未示出),其定向在托盘64的内部上。该托盘可由不可渗透液体的材料形成。

[0055] 托盘64可配置成使得其经由至少一个电池单元28或模块来容纳足够的主动电池材料(例如锂),以使用电池组60来作为电源而为车辆提供约200英里(或者至少200英里)的里程。例如,该电池会具有60kwh能量的容量。

[0056] 图6B说明托盘组件68与内部支架组件70的耦接,以形成托盘内部组件72(图6C中示出)。内部支架组件70可包括内部横梁71、内部周边梁(未示出)以及之前描述的内部支架。内部横梁和内部周边梁可为托盘64提供附加的结构支承。

[0057] 如图6C中所示,托盘内部组件72可与外部组件74耦接(例如,焊接),以形成用于电池组60的载体组件76(图6D中示出)。

[0058] 图6E说明载体组件76与液体泄漏控制系统50的耦接,其在该示例中包括隔离垫52、冷却板12、12'(其可以是冷却系统10的一部分)以及接口垫48。

[0059] 图6F说明单元模块78(每个单元模块均包括由隔热机构32分离的各个电池单元28)与接口垫48的耦接。单元模块78之间的间隔80可容纳附加的横梁(未示出)。

[0060] 虽然并未示出,但应理解的是,电池组60可包括附加的部件,例如支架、后上部单元模块支承结构、后部隔离垫、后部冷却板、后部接口垫以及后上部单元模块。电池组60还可包括电子支承结构、电子器件和布线以及外部罩盖。

[0061] 本文公开的电池组60和其它系统10、30、50可用在电力/电池驱动车辆或者混合动力车辆中,其除了电池组60以外还包括其它电源(例如,内燃机82,其可连接于电动机84)。车辆90的示例在图7中示出。车辆90可以是小汽车、卡车、厢式运动型多用途车辆(SUV)等等。

[0062] 车辆90可进一步包括动力系(未示出,其可以呈驱动轴之类的形式,以将来自内燃机82、电动机/发电机84和/或电池组60的推进动力输送至一个或多个车轮86。

[0063] 电池组60可附加地包括充电状态(SOC)系统和功率逆变器组件(都未示出),它们中后者包括各个模块和电容器(未示出)以及其它导电元件,这些导电元件配置成为这些以及其它相关联的电池相关电子部件之间的电流流动提供通路。母线组件可在电池组60内的各个单元之间提供紧凑、可靠的电连接。

[0064] 应理解的是,这里提供的范围包括所述范围以及落在所述范围内的任何数值或子范围。例如,应将从1至10个单元的范围解释为不仅包括从1至10个单元的明确列举限值、而且包括例如在约2个单元、7个单元等等内的各个数值以及例如从4个单元至8个单元、从1个单元至9个单元等等的子范围。此外,当使用“约”来描述数值时,这意指包含偏离所述数值的最小变化(高达 $\pm 10\%$)。

[0065] 整个说明书中对于“一个示例”、“另一示例”、“示例”等等的参考意指结合这些示例描述的特定元件(例如,性质、结构和/或特征)包括在这里描述的至少一个示例中,并且可以存在于或者可以并不存在于其它示例中。此外,应理解的是,对于任何示例描述的元件能以任何合适的方式组合在各种示例中,除非上下文清楚地另外规定。

[0066] 在对这里描述的示例进行描述和要求权利保护时,单数形式“一”、“一个”以及“该”包括复数指代,除非上下文清楚地另外说明。

[0067] 虽然已详细地描述了若干示例,但应理解的是,可改变所公开的示例。因此,前文描述被认为是非限制的。

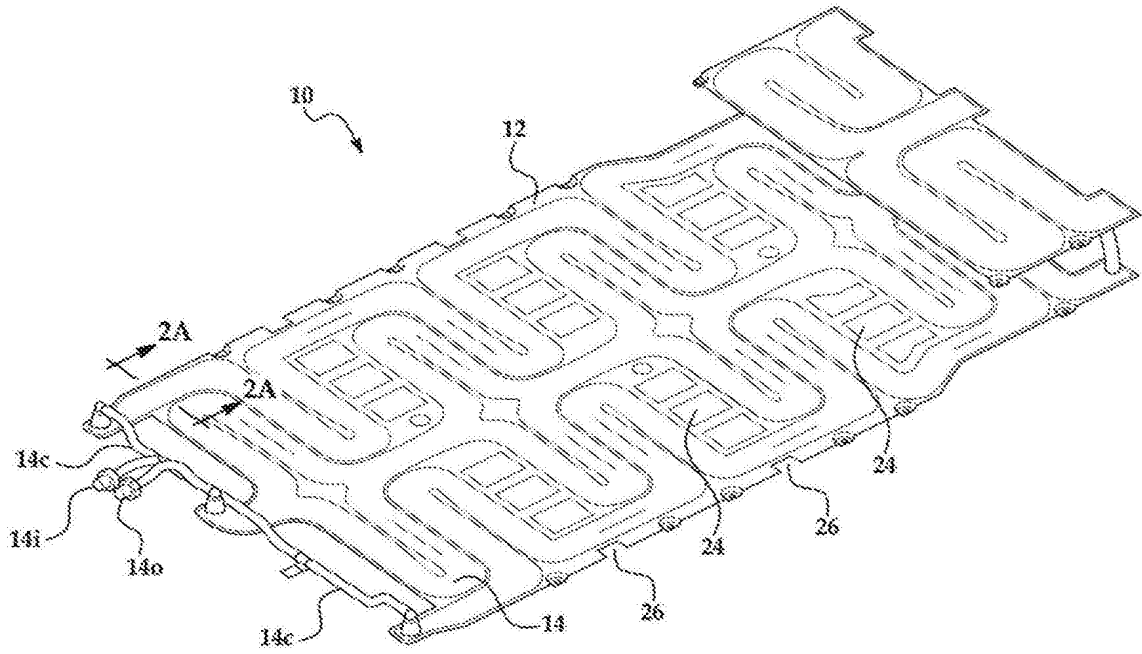


图1

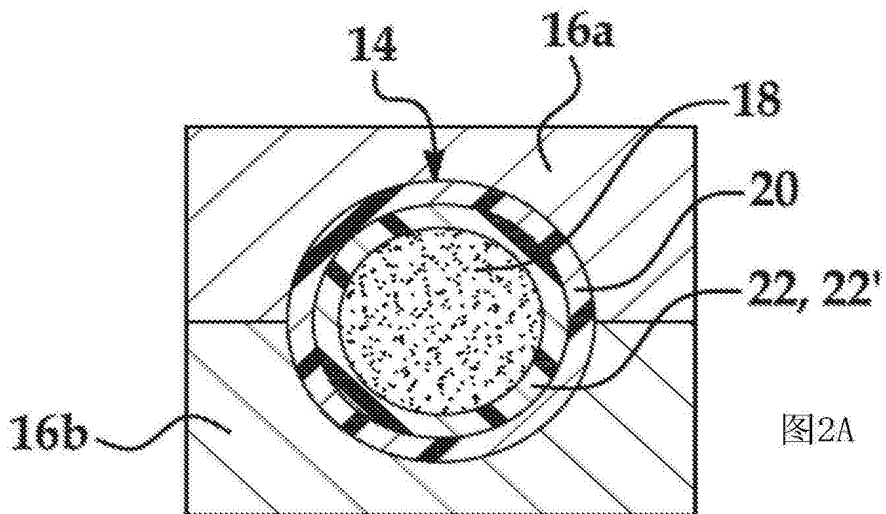


图2A

< UCST ↑
> LCST

↓ > UCST
↑ < LCST

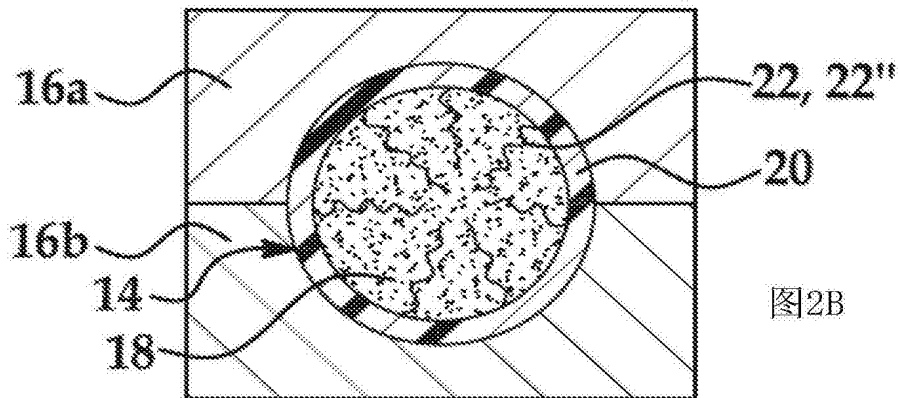


图2B

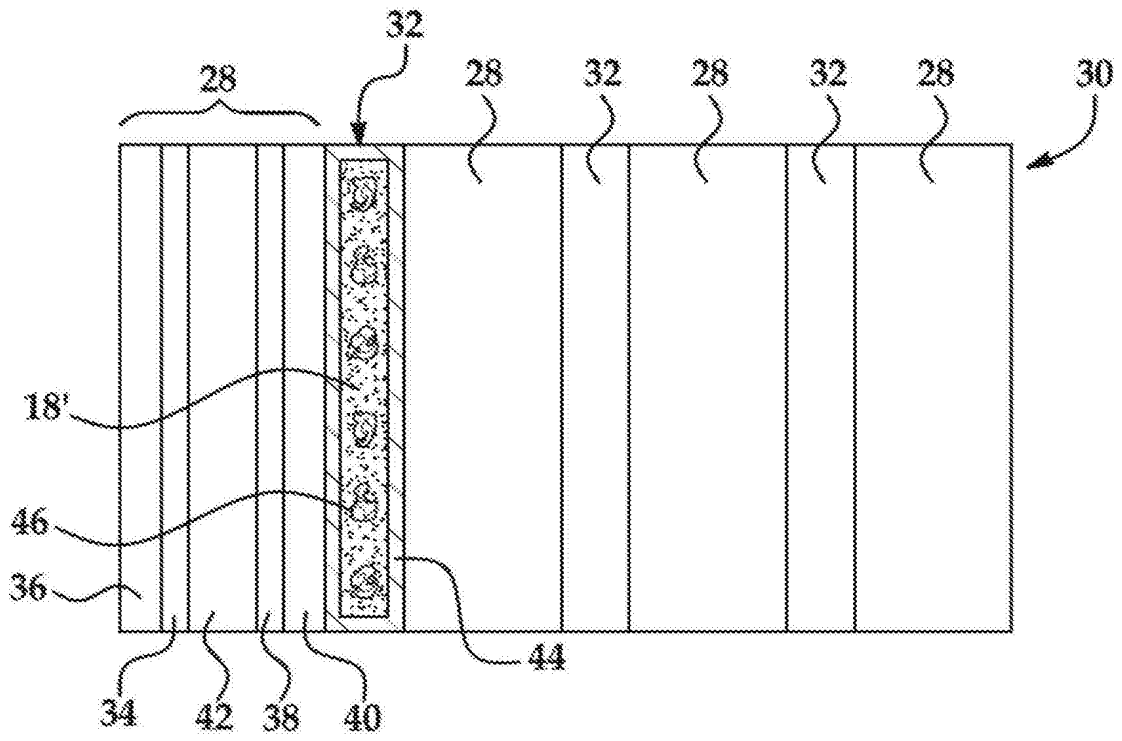


图3

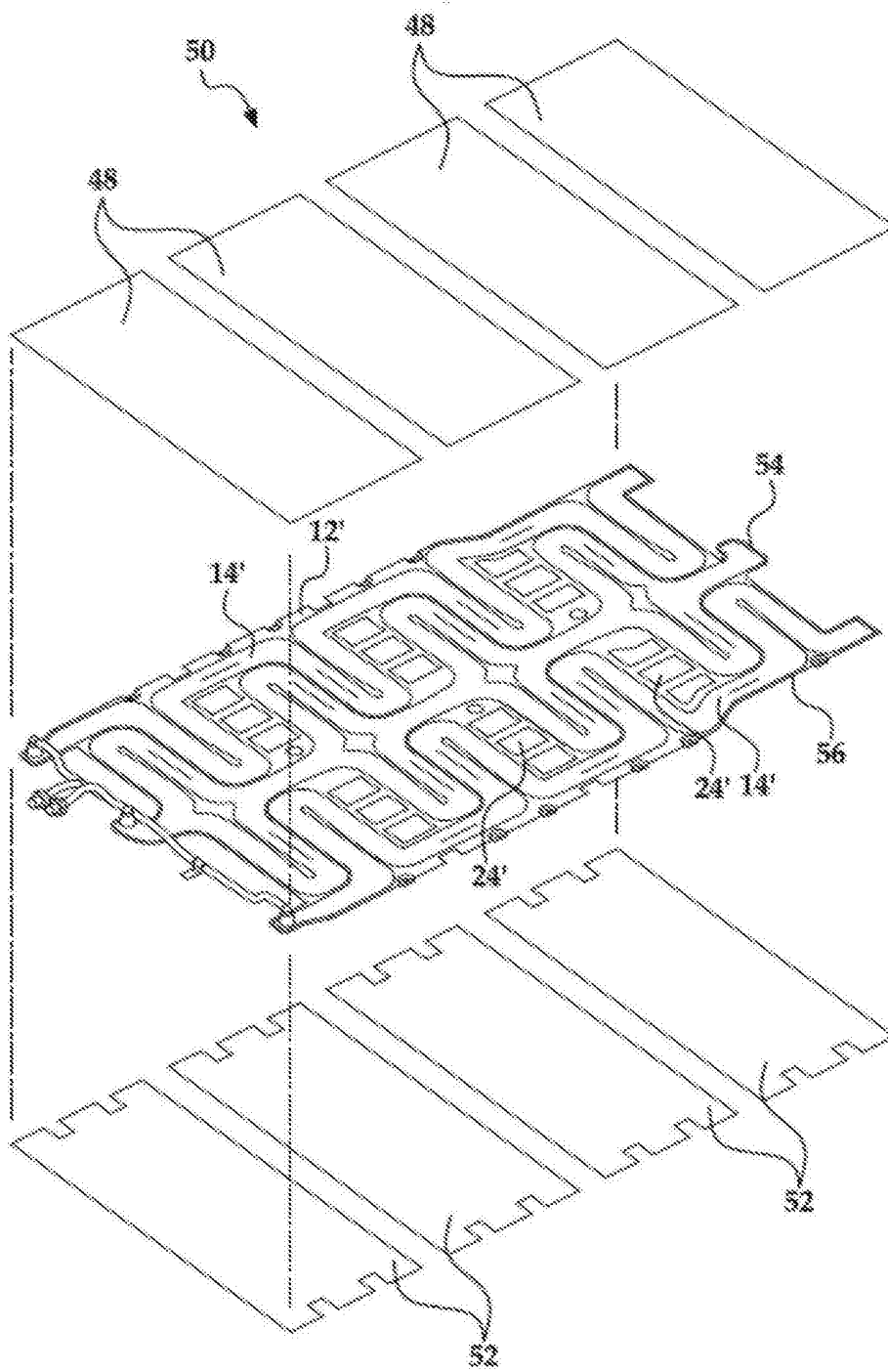


图4

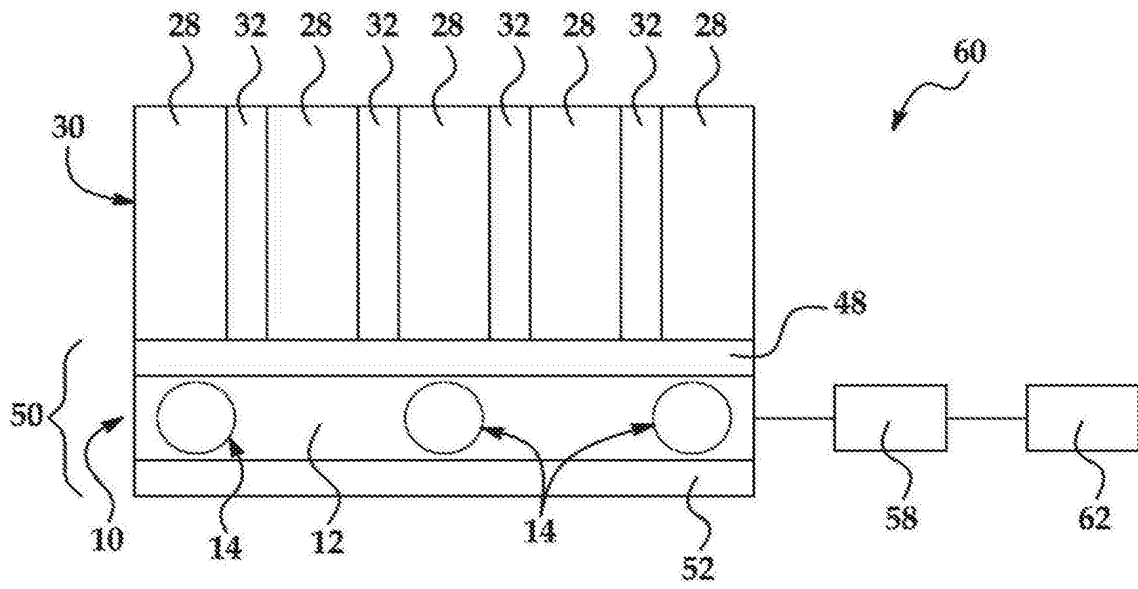


图5

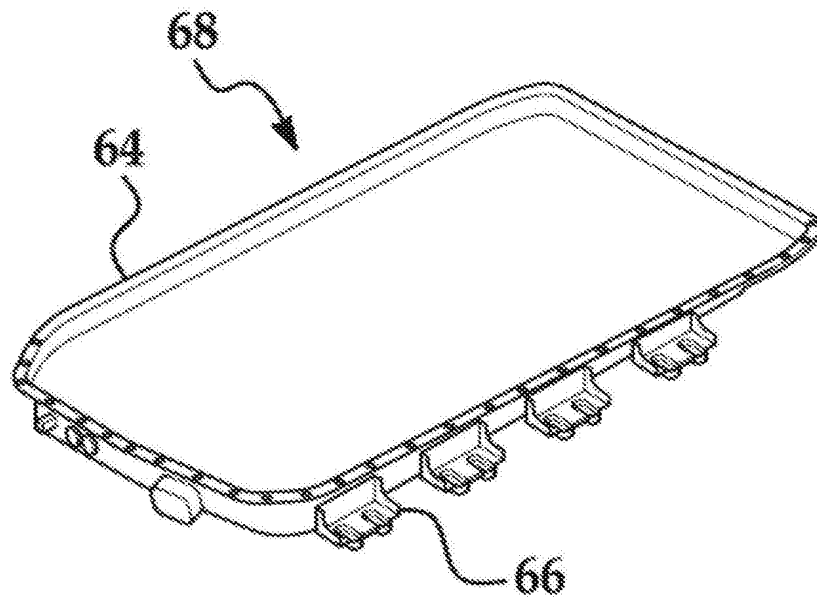


图6A

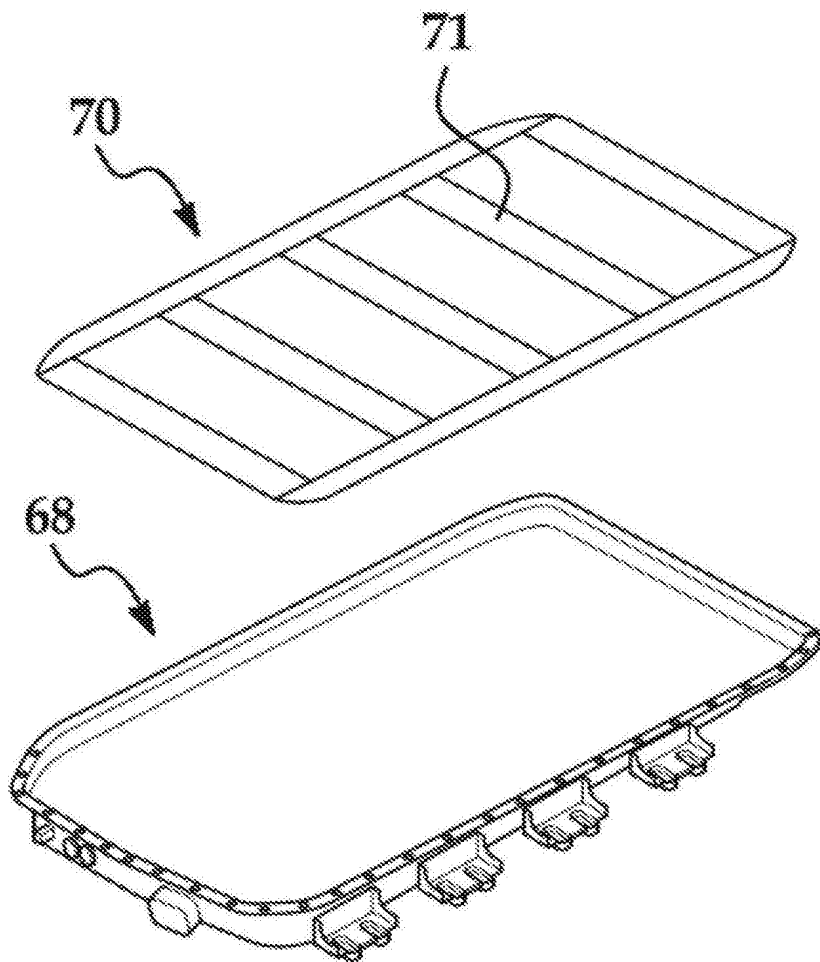


图6B

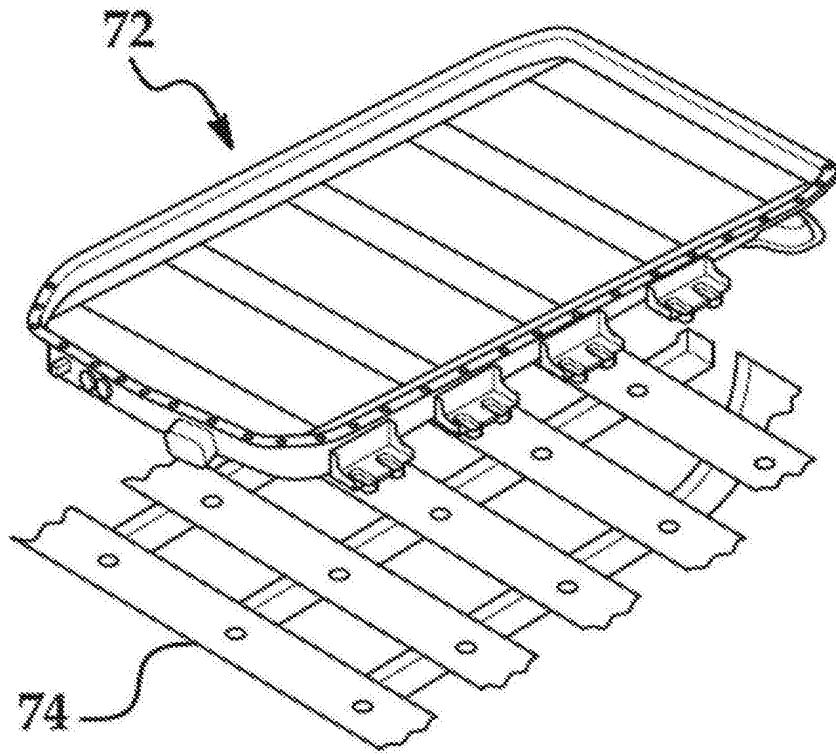


图6C

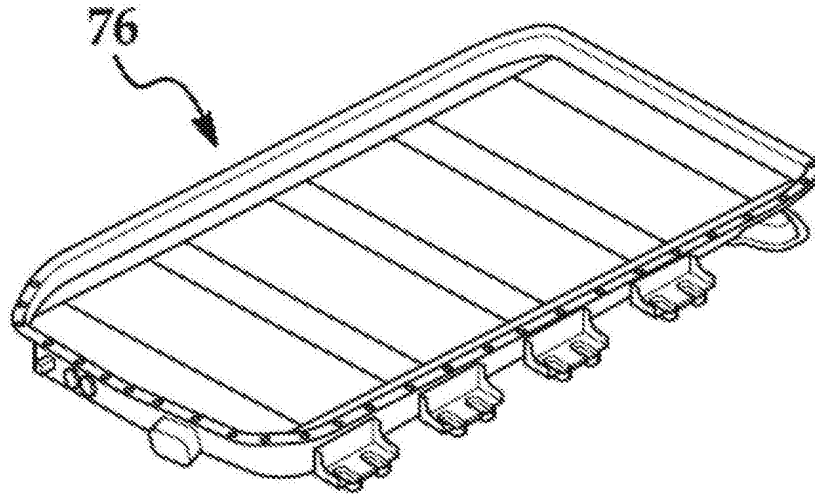


图6D

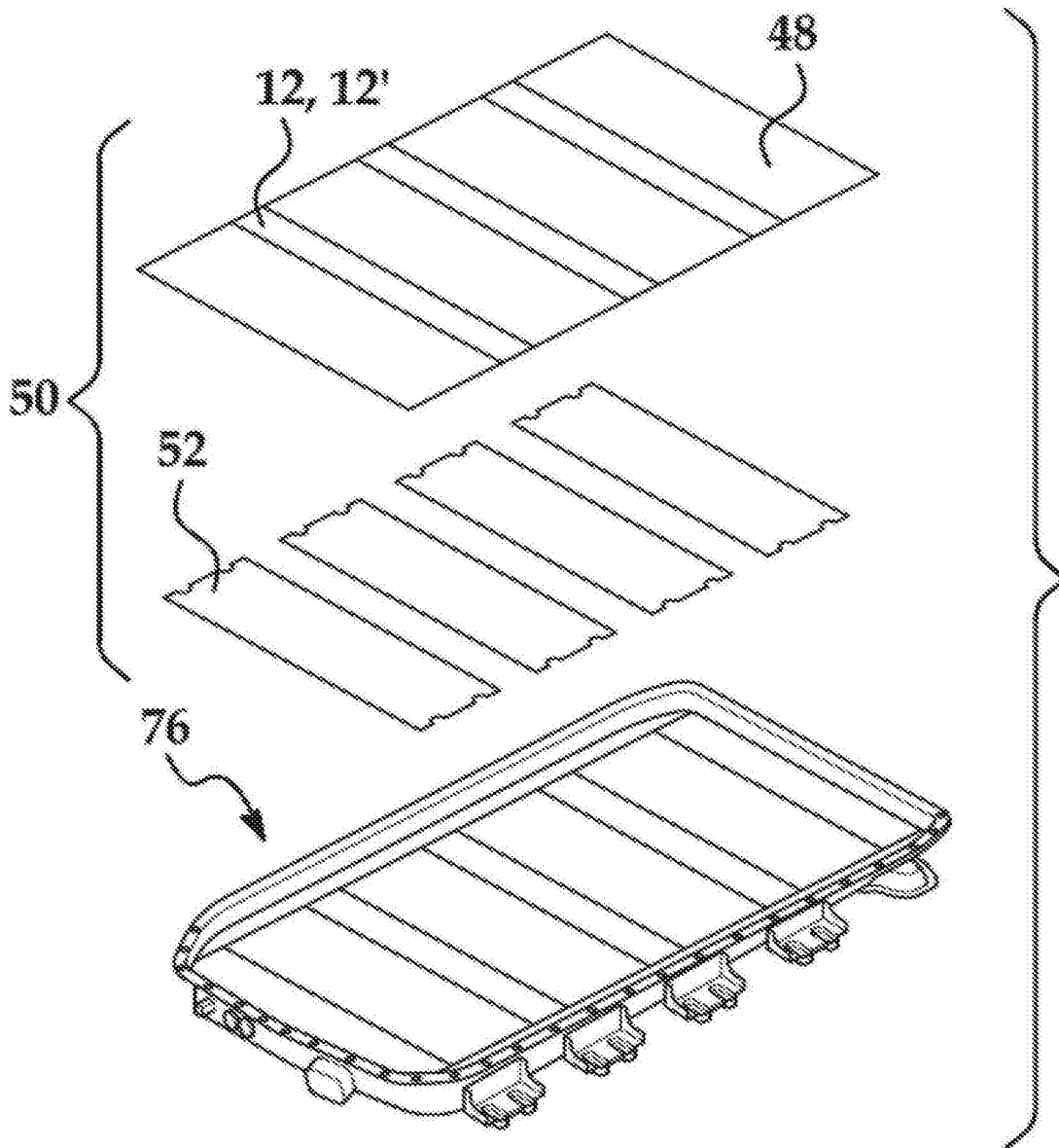


图6E

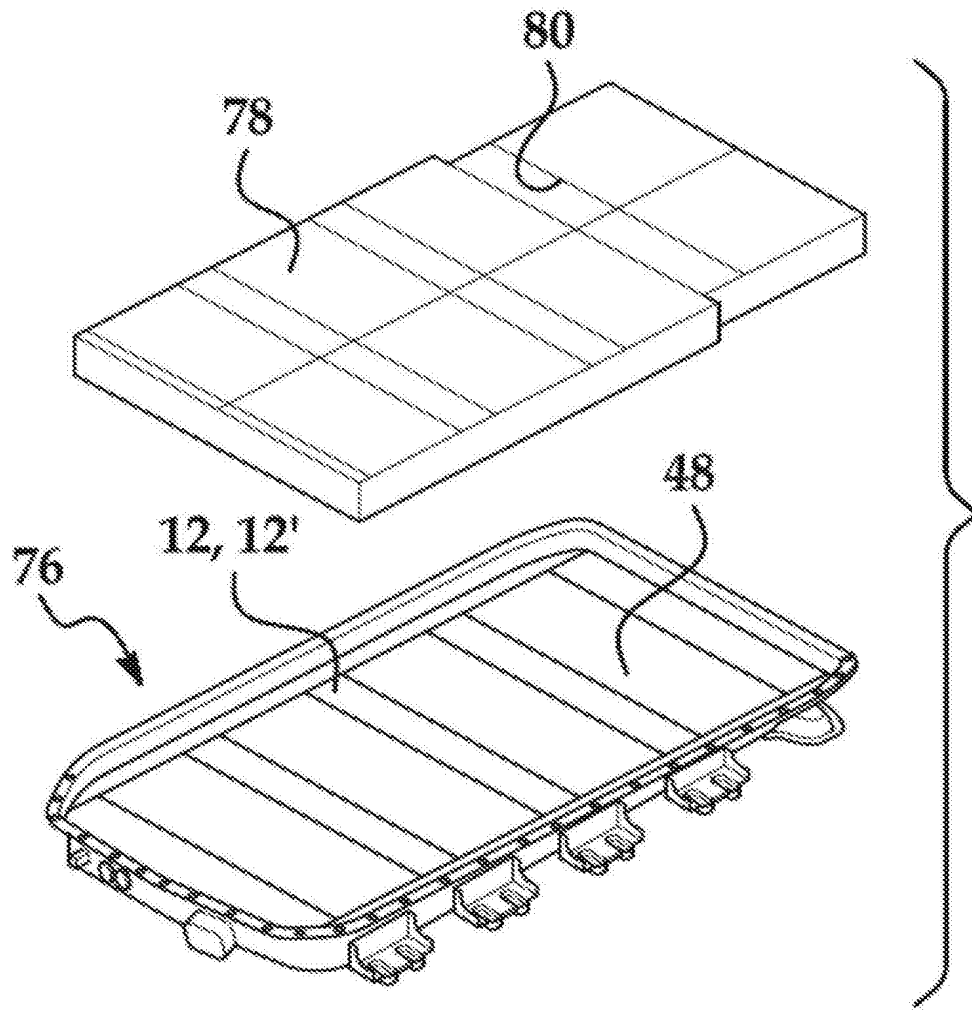


图6F

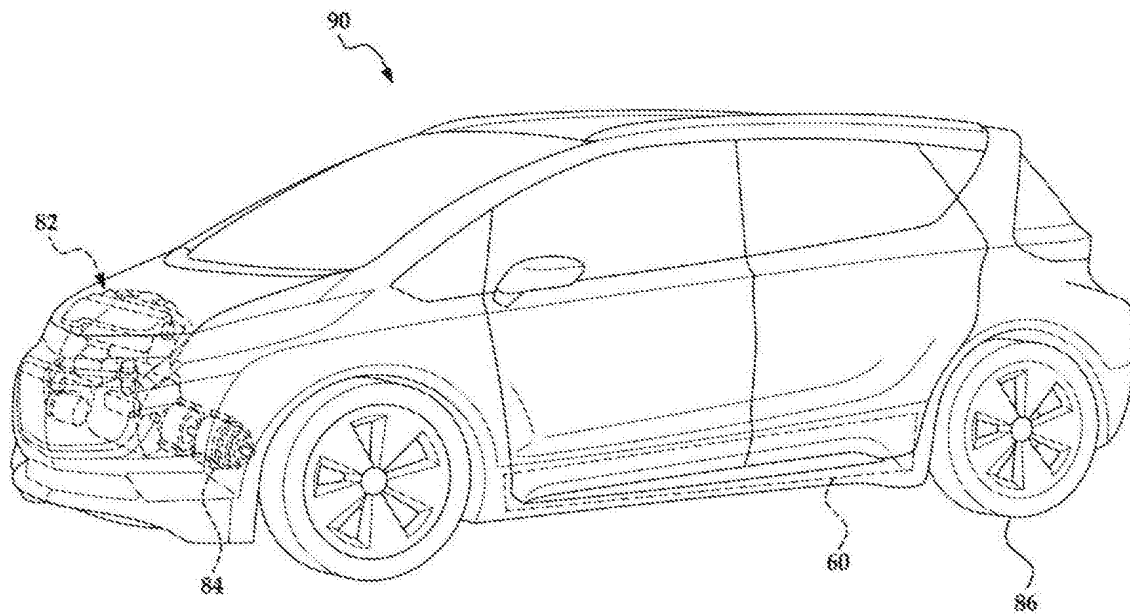


图7