



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103718374 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 09

(21) 申请号 201280029892. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 04. 12

H01M 10/656(2014. 01)

(30) 优先权数据

61/476, 195 2011. 04. 15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/033316 2012. 04. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/142284 EN 2012. 10. 18

(71) 申请人 约翰逊控制技术有限责任公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 凯姆·奥巴希赫 罗伯特·J·麦克

加里·P·霍钦米勒

理查德·M·伯科斯特

杰森·D·富尔

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

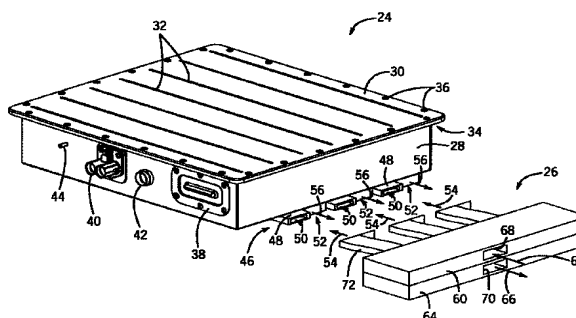
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

具有外部热管理系统的电池系统

(57) 摘要

提供具有外部热管理系统的电池系统与模块。在一个实施方案中, 电池模块包括外壳和配置在外壳中的至少一个电化学电池。电池模块还包括具有与至少一个电化学电池接触的第一侧的热界面。电池模块还包括与热界面的第二侧接触的散热器。热界面用于使热量能够从至少一个电化学电池传递到散热器。



1. 一种 xEV 电动车辆的电池系统,包括:
外壳,具有热传递侧壁;
电池模块,配置在所述附件中并包括至少一个电化学电池;
热界面,与所述至少一个电化学电池和所述热传递侧壁的内表面接触;以及
散热器,配置在所述热传递侧壁的外部。
2. 根据权利要求 1 所述的电池系统,包括第二热界面,其配置在所述散热器和所述热传递侧壁的外表面之间。
3. 根据权利要求 1 所述的电池系统,包括配置来敦促所述散热器朝向所述热传递侧壁的外表面的敦促结构。
4. 根据权利要求 1 所述的电池系统,其中所述散热器包含空气冷却热装置。
5. 根据权利要求 1 所述的电池系统,其中所述散热器包含液体冷却热装置。
6. 根据权利要求 1 所述的电池系统,其中所述散热器包含主动式冷却热装置。
7. 根据权利要求 1 所述的电池系统,其中所述散热器包含被动式热装置。
8. 一种 xEV 电动车辆的电池系统,包括:
电池模块,所述电池模块包含:
外壳和配置在所述外壳中的至少一个电化学电池;
热界面,具有与所述至少一个电化学电池接触的第一侧;以及
散热器,与所述热界面的第二侧接触,其中所述热界面被配置来使热量能够从所述至少一个电化学电池传递到所述散热器。
9. 根据权利要求 8 所述的电池系统,包含具有侧壁的外壳,所述外壳具有配置来接收所述电池模块的开口。
10. 根据权利要求 9 所述的电池系统,其中所述散热器包含一对延伸部分,每个延伸部分被配置来与所述外壳的一部分重叠,并通过固定装置被固定在外壳的所述一部分上。
11. 根据权利要求 10 所述的系统,其中所述固定装置包含至少一个连接紧固件。
12. 根据权利要求 8 所述的系统,其中所述热界面包含电绝缘和导热的材料。
13. 根据权利要求 12 所述的系统,其中所述热界面包含硅树脂、聚氯乙烯或这些物质的组合。
14. 根据权利要求 8 所述的系统,其中所述热界面包含硅氧烷聚合物、氧化铝填充的硅氧烷聚合物、氮化硼填充的硅氧烷聚合物或这些物质的组合。
15. 一种 xEV 电动车辆的电池系统,包括:
外壳,具有配置在其中的热传递侧壁和开口;
电池模块,具有至少一个电化学电池;
热界面,具有与所述至少一个电化学电池接触的内表面;以及
散热器,配置在所述热界面的外表面上,且配置来通过所述热界面接收来自所述电池模块的热量,其中,所述散热器、所述热界面和所述电池模块配置来被容纳在所述外壳的开口中。
16. 根据权利要求 15 所述的电池系统,包括连接紧固件,其配置来将所述散热器连接到所述外壳。
17. 根据权利要求 15 所述的电池系统,其中所述热界面包含硅氧烷聚合物,氧化铝填

充的硅氧烷聚合物,氮化硼填充的硅氧烷聚合物,或这些物质的组合。

18. 根据权利要求 15 所述的电池系统,其中所述热界面的厚度在大约 0.10 毫米至大约 1.50 毫米的范围内。

19. 根据权利要求 15 所述的电池系统,其中所述热界面包含导热胶。

20. 根据权利要求 15 所述的电池系统,其中所述热界面包含电绝缘材料,所述电绝缘材料配置来电绝缘所述散热器和所述电池模块。

具有外部热管理系统的电池系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2011 年 4 月 15 日申请的标题为“具有外部热管理系统的电池系统”的美国临时申请序列号 61/476, 195 的优先权和利益, 其通过引用合并在此。

技术领域

[0003] 本申请主要涉及电池及电池系统领域, 更具体地说, 本申请涉及具有外部热管理系统的电池及电池系统。

背景技术

[0004] 将电力用作其全部或部分原动力的车辆(例如电动车辆(EV)、混合动力电动车辆(HEV)、充电式混合动力电动车辆(PHEV)等, 统称为“电动车辆”)与使用内燃机的比较常规的燃油车辆相比可以提供多种优点。例如, 电动车辆与使用内燃机的车辆相比可以生成更少的不希望的排放物并且可以表现出更高的燃料效率(而且在某些实施方案中, 这样的车辆可以完全取消对汽油的使用, 例如某些类型的 PHEV 就是如此)。随着电动车技术的持续发展, 需要提供用于此类车辆的改进电源, 例如电池系统或模块。例如, 希望增加此类车辆无需给电池充电就能行进的距离。还希望改善此类电池的性能和降低电池系统的相关成本。

[0005] 早期的电动车辆系统经常使用镍金属氢化物(NiMH)电池作为动力来源, 然而很多当前的系统都采用改进的化学电池(如, 锂离子电池)来为相关车辆提供动力。较新的化学电池的使用和对提高电动车辆性能的需求引发了新的设计和工程挑战。例如, 锂离子电池比镍金属氢化物电池更容易受到电池温度变化的影响, 因此, 很多以锂离子为主的电池系统会在车辆运行过程中, 利用内部温度调节系统来调节锂离子电池的温度。然而, 电池系统中包括温度调节系统, 这就造成了各种不利条件, 如泄漏、凝结相关的操作挑战等。因此, 需要提供在电动车辆中使用的改进的电池模块及/或系统, 来解决与这种车辆中使用的电池系统相关的一个或多个问题。

发明内容

[0006] 在一个实施方案中, 电池系统包括具有热传递侧壁的外壳和配置在外壳内且具有至少一个电化学电池的电池模块。电池系统还包括与至少一个电化学电池以及热传递侧壁的内表面接触的热界面。另外, 电池系统还包括配置在热传递侧壁的外部的散热器。

[0007] 在另一个实施方案中, 电池系统包括电池模块。该电池模块包括外壳和配置在外壳内的至少一个电化学电池。电池模块还包括热界面, 该热界面具有与至少一个电化学电池接触的第一侧。该电池模块还包括与热界面的第二侧接触的散热器。该热界面用于使热量能够从至少一个电化学电池传递至散热器。

[0008] 在另一个实施方案中, 电池系统包括外壳, 外壳具有配置在其中的热传递侧壁和开口。电池系统还包括具有至少一个电化学电池的电池模块以及具有与所述至少一个电化

学电池接触的内表面的热界面。在热界面的外表面上配置有散热器,该散热器用于通过热界面从电池模块接收热量。散热器、热界面及电池模块用于容纳在外壳的开口中。

附图说明

- [0009] 图 1 是具有为车辆提供全部或部分动力的电池系统的车辆的一个实施方案的透视图；
- [0010] 图 2 是以混合动力电动车的形式提供的图 1 的车辆的一个实施方案的剖面示意图；
- [0011] 图 3 是根据一个实施方案的具有外部热管理系统和歧管的电池系统的透视图；
- [0012] 图 4 是图 3 的电池系统的一个实施方案的局部部件分解图；
- [0013] 图 5 是根据一个实施方案的用于图 3 的电池系统中的电池模块的局部部件分解图；
- [0014] 图 6 是图 5 的电池模块的一个实施方案的端部视图；
- [0015] 图 7 是根据一个实施方案的图 3 的电池系统的剖视图；
- [0016] 图 8 是能使热量在图 7 中的电池系统进行传递的热传递界面的一个实施方案；
- [0017] 图 9 是根据一个实施方案的电池系统的一个实施方案的剖视图；
- [0018] 图 10 是根据一个实施方案的流体流动通过图 3 的电池系统的热管理特征的示意图；
- [0019] 图 11 是根据另一个实施方案的具备热管理装置管的图 3 的电池系统的透视图；
- [0020] 图 12 是根据另一个实施方案的具有其中配置有通道的热板的图 3 的电池系统的透视图；
- [0021] 图 13A 是根据一个实施方案的流体流动通过图 11 和图 12 的电池系统的热管理特征的实例的示意图；
- [0022] 图 13B 是根据另一个实施方案的流体流动通过图 11 和图 12 的电池系统的热管理特征的实例的示意图；以及
- [0023] 图 13C 是根据另一个实施方案的流体流动通过图 11 和图 12 的电池系统的热管理特征的实例的示意图。

具体实施方案

[0024] 现参看附图,图 1 是具有为车辆 10 提供全部或部分动力的电池系统 12 的形式为汽车(如轿车)的车辆 10 的透视图。在一些实施方案中,车辆 10 可以是电动车辆(EV)、混合动力电动车辆(HEV)、充电式混合动力电动车辆(PHEV),或任何使用电力作为推动力的车辆(统称为“电动车辆”)。此外,尽管在图 1 中示出为轿车,但车辆 10 的类型可以具体实施,因此,在其他实施方案中会有所不同,所有这些都落入本发明披露的范围内。例如,车辆 10 可以是卡车、公共汽车、工业车辆、摩托车、休闲车、小船,或通过使用电力作为全部或部分推动力而获益的其他类型的车辆。

[0025] 为了目前披露的目的,应该意识到,在此说明和描述的电池模块及系统特别针对为 xEV 电动车辆提供能源及/或将能源存储在 xEV 电动车辆中的这些应用。本领域技术人员容易想到将混合动力电动车辆(HEV)与内燃机动力及高电压电池结合以产生牵引力。充

电式电动车辆 (PEV) 是可以从如壁式插座的外部电源充电的任何车辆, 存储在充电电池包内的能量来驱动或帮助驱动车轮。PEV 是包括全电气化或电池电动车辆 (BEV)、充电式混合动力电动车辆 (PHEV) 以及混合动力电动车辆和传统的内燃机车辆转化而来的电动车辆在内的电动车辆的子类型。电动车辆 (EV) 是用于驱动一个或多个电能供电的发动机的全电气化车辆。在此定义的术语“xEV”包括上述所有车辆或使用电力作为动力的上述所有车辆的变化或组合。

[0026] 另外, 尽管图 1 所示的电池系统 12 安装在车辆 10 的后备箱或尾部, 但在其他典型实施方案中, 电池系统 12 的安装位置会有所不同。例如, 电池系统 12 的位置可以根据车辆 10 内的有效空间、所需的重量平衡、在电池系统中使用的其他组件 (如电池管理系统、通风孔、冷却装置等) 的位置以及出于各种其他具体实施的考量来选择。

[0027] 图 2 展示的是根据本发明公开的实施方案, 以 HEV 的形式提供的车辆 10 的剖面示意图。在图示的实施方案中, 电池系统 12 是朝向车辆 10 的尾部靠近燃料箱 14 装配的。然而, 在其他实施方案中, 电池系统 12 可以与燃料箱 14 相邻装配, 或装配在车辆 10 的尾部的独立空间内 (如后备箱), 也可以装配在车辆 10 的其他地方。内燃机 16 在 HEV 使用汽油动力来推动车辆 10 的情况下被装配。电动机 18、动力分配装置 20 及发电机 22 也装配作为车辆驱动系统的一个组成部分。这种 HEV 可以仅由电池系统 12 或发动机 16 来供能或驱动, 或同时由电池系统 12 和发动机 16 供能或驱动。应该意识到, 可以根据其他实施方案来使用车辆电动系统的其他车型和配置, 图 2 的示意图不能被认为是限制本申请中描述的主题的范围。实际上, 根据其他各种实施方案, 电池系统 12 的尺寸、形状和位置、车辆 10 的类型、车辆工艺的类型 (如 EV、HEV、PHEV 等)、电池化学以及其它特性, 可能与所显示的或描述的有所不同。

[0028] 根据一个实施方案, 电池系统 12 封装有或包含电化学电池或蓄电池, 将电化学电池相互连接及 / 或与车辆电气系统的其他部件连接, 调节电池系统 12 的电化学电池及其他特性。例如, 电池系统 12 可以包括用于监控系统的电气性能、管理系统的行为、容纳废气及 / 或路由废气 (如可以从电池排放的气体), 以及电池系统的其他方面的特征, 这些将在下文中作详细描述。

[0029] 根据一个实施方案, 电池系统 12 可包括一个或多个含有独自的电化学电池或蓄电池的电池模块。电池系统 12 还可以包括将电化学电池相互连接及 / 或与车辆电气系统的其他部件连接, 还可以调节电化学电池以及电池系统的其他特性的特征或部件。例如, 电池系统可以包括用于监控系统的电气性能、管理系统的行为、容纳废气及 / 或路由废气 (如可以从电池排放的气体), 以及电池系统的其他方面的特征。再如, 在一些实施方案中, 电池系统 12 可以包括一个或多个具有外部热管理系统的电池模块, 外部热管理系统在运行过程中可以被动地或主动地使得热量能够从电化学电池传递到相关的散热器, 这些将在下文中作详细描述。

[0030] 现在参阅图 3, 示出了电池系统 24 和相关歧管 26 的一个实施方案。在某些实施方案中, 上述系统可以装配在车辆的后备箱里、车辆前后座下面、车辆底盘下面, 或者车辆的其他适当的位置, 这取决于对车辆的具体实施的考量。实际上, 应该意识到, 本领域的技术人员很容易想到电池系统可以装配在车辆内或下方的许多其他位置, 上面提到的位置仅仅是作为例子。

[0031] 在图 3 所显示的实施方案中, 电池系统 24 包括底座或外壳 28 以及盖或遮盖物 30, 外壳 28 和盖 30 例如用如螺栓或螺丝钉等紧固件连接在一起, 从而将一个或多个电池模块装入其中。在图示的实施方案中, 盖 30 包括有助于增加盖 30 的硬度的支撑肋 32。然而, 根据其他实施方案, 盖 30 可以不包括支撑肋 32。

[0032] 如图所示, 将盖 30 与外壳 28 连接在一起, 从而基本上将外壳 28 内的所有电池模块和各种系统部件装入其中。图示的外壳 28 和盖 30 都包括互补的凸缘 34 或周边。外壳 28 上的多个孔可以用来接收紧固件 36, 例如螺栓或螺丝钉。在一些实施方案中, 密封件可被装配在外壳 28 和盖 30 的凸缘之间来帮助密封电池系统 24。当盖 30 和外壳 28 恰当地连接在一起时, 它们可以提供一个防止水及其他液体渗入到电池系统 24 中并将气体或液体 (如从电池排出的气体及 / 或电解液) 保持在电池系统 24 中的密封结构。

[0033] 应该意识到, 外壳 28 和盖 30 可由任何适当的材料制成。例如, 外壳 28 和盖 30 可由例如铝的金属、例如铝合金的合金、钢或其他适当的材料制成。例如, 根据其他实施方案, 外壳 28 和盖 30 可由其他适当的材料制成, 例如电绝缘材料 (如聚合物、玻璃填充聚合物等)。

[0034] 电池系统 24 还包括电池系统 24 的紧急断电开关的盖 38。当用户启动紧急断电开关时, 紧急断电开关将一部分电池模块彼此断开, 从而降低电池系统 24 的总体电势来允许用户对电池系统 24 进行维修及 / 或执行检修。此外, 图示的电池系统 24 还包括数个电连接器, 例如高压连接器 40、低压连接器 42 及接地柱 44。在车辆中使用电池系统 24 的实施方案中, 用高压连接器 40 将电池系统 24 的电源输出连接到车辆电源系统。在这种实施方案中, 用低压连接器 42 将电池系统 24 的电子和控制电路与车辆控制系统相连接。接地柱 44 起到连接点的作用, 其将电池系统 24 接地。

[0035] 此外, 在图示的实施方案中, 电池系统 24 包括位于电池系统 24 的外壳 28 外部的热管理系统 46。根据图示的实施方案中, 热传递装置 48 包括多个入口通道 50 和多个出口通道 52。如箭头 54 所示, 热管理流体 (如空气、液体等) 通过入口通道 50 被路由进入热传递装置 48, 一旦热量从电池系统 24 传递至热管理流体, 随后, 热管理流体如箭头 56 所示通过出口通道 52 从热传递装置 48 路由出去。在热传递装置 48 中, 将热量从电池系统 24 的外壳 28 中的电池传递至热管理流体。热管理装置的通道可以装配在任何适当类型的散热器中, 例如装配在管子或导管, 或导热板, 或其他适当的结构中。

[0036] 如上文所述, 根据某些实施方案, 通道 50 和 52 配置为接收经过其中的热管理流体, 以对电池进行冷却或加热 (如, 通过传导热传递)。热管理流体可以是任何适当的流体, 如空气等气体、冷却剂等液体 (如水、水 / 乙二醇混合物、制冷剂等)。此外, 在图示的实施方案中, 热管理系统 46 位于电池系统 24 的外壳 28 的外侧且位于电池系统 24 的每个电池模块下面, 热管理流体直接经过电池模块的电池的下面, 从而使热传递能够快速有效地进行。然而, 在替换的实施方案中, 热管理系统 46 可以被其他适当的热管理特征所取代, 例如被覆盖电池系统 24 的整个 (或者基本上整个) 底部的装置所取代。

[0037] 在图示的实施方案中, 歧管 26 装配在与热管理系统 46 相邻的位置。如图 3 所示, 歧管 26 有入口部分 60 和出口部分 64, 流体经过入口部分 60 流入歧管 26, 如箭头 62 所示, 流体经过出口部分 64 流出歧管 26, 如箭头 66 所示。根据一个实施方案, 入口部分 60 包括配置为接收单个热管理流体源的开口 68。入口部分 60 还具有多个配置为将热管理流体路

由至热管理系统 46 的入口的通道或管道 72。同样,歧管 26 的出口部分 64 包括配置为使得热管理流体从多个通道或管道 74 返回的开口 70。这些管道具有对应于热管理系统 46 的出口的开口。

[0038] 应该意识到,在一些实施方案中,电池系统 24 可以包括风扇或泵(未示出)以使得流体流动通过热管理系统 46 及 / 或歧管 26。例如,风扇或泵可以放置在歧管 26 的入口部分 60 的前方来推动流体穿过系统。根据另一个实施方案,风扇或泵可以放置在歧管 26 的出口部分 64 的后面来拉动流体穿过系统。

[0039] 此外,在一些实施方案中,可使用多个风扇或泵来推动或拉动流体穿过热管理系统 46。这个实施方案的一个优势是各个风扇或泵的尺寸可以比用于整个系统的单个风扇或泵的尺寸要小,从而给系统造成的总噪音较少。根据另一个实施方案,各个风扇或泵可以装配在电池模块的连接件内或与电池模块的连接件相邻,因此风扇或泵拉动流体穿过热管理装置的前半部分,并推动流体穿过热管理装置的后半部分。在这种情况下,可以进一步降低风扇或泵造成的噪音,因为风扇会使得穿过热管理装置的压降降低。另外,风扇或泵可以放置在热管理装置内部,从而进一步降低风扇或泵所产生的噪音。

[0040] 根据另一个实施方案,热管理流体可以来自于从车辆舱室排出的空气,车辆舱室内装配有电池系统 24。根据该实施方案,空气从车辆舱室路由,并穿过电池系统 24 的热管理系统 46(反之亦然)。若需要冷却,空气将由车辆的空调系统进行冷却,或者若需要加热,空气则由车辆的加热系统进行加热。

[0041] 根据另一个实施方案,热管理流体可以来自于热管理系统 46 的外部周围的空气(如大气)。根据另一个实施方案,当车辆移动时,来自大气的空气配置成路由经过热管理系统 46(如空气冷却或加热)。根据另一个实施方案,热管理系统 46 可以包括珀尔帖效应冷却器或加热器。

[0042] 图 4 是电池系统 24 的一个实施方案的部件分解图,该图示出了电池系统 24 的内部组件。然而,应该意识到,图示部件仅仅是举例,在其他实施方案中,可能包括更多或更少的部件。在图示的实施方案中,电池系统 24 包括盖 80、密封件 82、电池监控器(CSC)电路板组件 84、夹紧杆 86、电池模块组件 88、如在图 4 中示出为导热垫 90 的热界面、电子设备与接线 92 以及下箱体 94。在该实施方案中,热管理系统 46 包括散热器 92 和散热器组件 95。

[0043] 在电池系统 24 的运行过程中,组件 84 中的多个 CSC 配置来监控及 / 或调节组件 88 中电池模块的各个电池的至少一部分。根据一个实施方案,每个 CSC 可以被装配在组件板或迹线板(如印刷电路板)上。迹线板包括将 CSC 连接到各个电池和电池系统的电池管理系统(BMS)或电子控制单元(ECU)的必备的接线。迹线板包括使上述连接成为可能的各种连接器(如温度连接器、电连接器、电压连接器等)。

[0044] 在某些实施方案中,单个 CSC 可以与每个独立的电池模块相关联。然而,根据其他实施方案,CSC 可与其他模块及 / 或电池相连接。根据一个实施方案,每个 CSC 可被放置在与与其相关联的特定模块相邻的位置(如与模块末端、顶部或侧面相邻)。然而,根据其他实施方案,CSC 可被放置在其他位置(如远离模块,或位于电池系统的外壳内或外)。

[0045] 现参阅图 5 和图 6,示出了适当的电池模块 96 的实施方案的示例特征,电池模块 96 单独包括在电池系统 24 中,或者与其他大体上相似的电池模块包括在电池系统 24 中。如图所示,电池模块 96 包括位于外壳 100 内的电化学电池 98。例如,电化学电池 98 可以是

锂离子电池、镍金属氢化物电池、锂聚合物电池等,或已知的或今后开发的其他类型的电化学电池。根据一个实施方案,电池包括至少一个端子,如正极端子 97 和负极端子 99,以及安全装置,如通气口 101。

[0046] 根据一个实施方案,电化学电池 98 通常可以是配置来存储电荷的棱柱型锂离子电池。根据其他实施方案,电化学电池 98 可以有其他物理构型(如卵形、圆柱形、多边形等)。此外,在有些实施方案中,电化学电池 98 的容量、尺寸、形状及其他特性可能与图示的有所不同。

[0047] 图示的实施方案中的电化学电池 98 相互并排(面对面的)装配,这样第一电化学电池的表面与第二电化学电池的表面(如电池互相面对面)相邻。根据图示的实施方案,电池 98 以交互的方式堆放以使得第一电池的正极端子 97 和第二电池的负极端子 99 相邻。同样,第一电池的负极端子与第二电池的正极端子相邻。这种排列使得电池通过汇流排以串联方式有效地连接起来。然而,在其他实施方案中,电化学电池 98 还可以以其他方式排列及/或连接(如以并联方式,或以串联和并联相结合的方式)。另外,在某些实施方案中,电绝缘及/或热绝缘组件被装配在相邻的电池之间(即两个表面之间)。

[0048] 在图示的实施方案中,电化学电池 98 的外壳 100 包括具有螺纹杆 104 的第一侧托架 102 和具有杆 108 的第二侧托架 106。外壳 100 还包括由螺母 112 固定的第一端盖 110、由螺母 116 固定的第二端盖 114,和电隔离部件 118。如图所示,通过螺纹杆 104、108 以及螺母 112 将端盖 110 固定至侧托架 102 和 106。另外,将隔热部件 120 装配在外壳 100 内且邻近电化学电池 98。

[0049] 装配在电池模块 96 第一端的端盖 110 包括第一表面或内表面和通常与第一表面相对的第二表面或外表面。第一表面通常装配在与其中一个电化学电池的表面邻近的位置,隔热部件 120 装配在端盖 110 和相邻的电池的表面之间。图示的实施方案中的端盖 110 形成大体以直线构成的框架或结构 122。

[0050] 根据一个实施方案,结构 122 由多个大体呈水平的组件 124(梁、肋、支架、支柱等)以及多个大体呈竖直的组件 126(梁、肋、支架、支柱等)组成,这些组件在多个交叉点 128 处交叉。应该意识到,术语“竖直”和“水平”仅仅是作为参考的术语(与它们与车辆之间的关系有关),本领域技术人员能够容易的想到电池模块 96(或组件)的方向可能与图示的有所不同。此外,应当注意的是,在某些实施方案中,端盖 110 可包括位于呈水平的组件 124 和呈竖直的组件 126 之间的开口或窗口。

[0051] 在图示的实施方案中,端盖 110 包括配置来接收经过其中的紧固件或连接杆的特征或冲头 130。如图 6 所示,每个冲头 130 大体上位于端盖 110 的倒圆角中。根据一个实施方案,螺母被用来紧固电池模块内的连接杆。

[0052] 根据一个典型的实施方案,电池模块还包括一对示出为侧夹板 132 的组件或结构。侧夹板 132 都包括主体,该主体具有第一表面或内表面 133 及第二表面或外表面 135,通常第二表面 135 与第一表面 133 相对。根据一个实施方案,第一表面 133 面向电池模块内的电池 98 的侧面或边缘。

[0053] 根据一个实施方案,侧夹板 132 的第一表面的顶部包括例如突出物或凸缘 134 的特征或组件。突出物或凸缘 134 从第一表面的顶部 136 延伸并远离第一表面的顶部 136,且在电池顶部的至少一部分的上方延伸,从而有助于在大体竖直的方向上夹住电化学电池

98。应该意识到,术语“竖直”和“水平”仅仅是作为参考的术语(与它们与车辆之间的关系有关),并且电池模块的方向(及夹紧力的方向)可能与图示的有所不同。

[0054] 根据一个实施方案,突出物或凸缘 134 以与侧板的主体大体呈垂直的方向从侧夹板 132 的顶部 134 延伸出来。突出物的底部被配置来接触每个电池 98 的顶部,以将电池保持(如,夹紧、安置、保留等)在恰当的位置上。根据一个实施方案,突出物或凸缘 134 沿着侧板从侧板的第一端延伸至侧板的第二端。根据一个实施方案,侧板的主体的内表面接触每个电池的侧面,以将电池保持(如,夹紧、安置、保留等)在恰当的位置上。

[0055] 根据图示的实施方案,第二表面的顶部包括一对突出物 140,该突出物 140 形成凹槽或插槽 142 来支撑或保持螺纹杆 144。底部具有从第二表面延伸出来的凸缘 146。凸缘 142 被配置来容纳夹紧杆 146 的一部分,夹紧杆 146 具有特征(即突出物 148),该突出物 148 被容纳在由侧夹板的底部凸缘的特征(即突出物 152)形成的凹槽或插槽 150 中。

[0056] 根据一个实施方案,夹紧杆 146 配置为用螺栓或用其他组件固定在电池系统 24 的外壳 154 的底部的内表面上,电池系统 24 内装配有电池模块 96。例如,如图 7 所示,紧固件 156(如螺钉)被配置在通孔和夹紧杆 146 内,并被旋入到连接(比如焊接)至外壳 154 的底部 160 的内表面的焊接螺母 158 中。根据图示的实施方案,夹紧杆 146 通常延伸电池模块 96 的长度。然而,根据其他实施方案,夹紧杆 146 不延伸电池模块 96 的整个长度。根据另一个实施方案,夹紧杆 146 可以包括数个不同的独立部件。

[0057] 当夹紧杆 146 被固定在电池系统外壳 154 的底部 160 时,夹紧杆 146 在侧夹板 132 的底部凸缘 152 上施加力。这个力通过侧夹板的结构转化至顶部凸缘或突出物 140 以便在电池 98 的顶部施加夹紧力,从而确保电池 98 可以被牢固地保持与外壳 154 的底部 160 的内表面相接触。另外,图 6 最清楚的示出,电池的底部 138 延伸经过端盖 140 的底部和侧夹板的底部,从而当在电池上施加夹紧力时,电池的底部可以明显地与外壳的底部的内表面相接触。这样的设计使得热量更充分地(通过电池的底部)从电池传递到外壳,因为电池被牢固地与外壳的底部接触。

[0058] 应该意识到,在某些实施方案中,端盖和侧夹板均可以具有配置来帮助将端盖与侧夹板连接在一起的楔形榫头特性。此外,端盖可以具有由侧夹板的端部来接收的侧凸缘或突出物,从而当侧夹板由夹紧杆固定时,侧夹板可以在端盖上(如,以向下的方向)施加力。那么,在邻近电池的至少一部分的上方延伸出来的端盖顶部上,端盖可以具有顶部凸缘或突出物。通过将侧夹板的端部紧压在端盖的侧凸缘上,可以通过端盖的顶部凸缘将力转化至邻近端盖的电池。

[0059] 根据一个实施方案,电绝缘部件 161 被装配在电池 98 的底部和外壳 154 的底部 160 的内表面之间。根据该实施方案,电绝缘部件 161 在电池 98 和外壳 154 之间提供电绝缘,但允许在电池 98 和外壳 154 之间容易地进行热传递。

[0060] 在一个实施方案中,电绝缘部件 161 是电绝缘且导热的材料(例如,硅树脂、聚氯乙烯(PVC)或其他适合的材料,如聚酰亚胺薄膜®)。根据一个实施方案,电绝缘部件的厚度在大约 0.05 毫米至大约 0.25 毫米的范围内。根据另一个实施方案中,电绝缘部件的厚度约为 0.13 毫米。然而,根据另一些实施方案,电绝缘部件可以更厚或更薄。

[0061] 应该意识到,可以在电池 98 的底部与外壳 154 的底部 160 之间的界面上采用各种适当的配置,从而使热量能够从电池 98 传递到热管理系统 46。例如,如图 8 的原理图所示,

在一个实施方案中,第一导热垫 90(或其他适当的热界面)被放置在电池 98 的底部与外壳 154 的底部 160 之间,第二导热垫 90' 被放置在外壳 154 的底部 160 与热管理系统 46 的散热器 92 之间。

[0062] 在使用过程中,导热垫 90 在电池 98 的底部与外壳 154 之间(或在电绝缘部件与外壳 154 之间)提供物理接触来帮助热传递(传导性传递)。例如,导热垫 90 可以用弹性材料制成,从而,当电池 98 被压紧到外壳 154 的底部上时,电池底部及/或外壳底部的不规则(如弯曲、不均匀,或由于公差叠加造成的电池尺寸差异)造成的任何间隙(如空气间隙)都被导热垫 90 清除(或消除)。电池底部和外壳底部之间没有空气间隙可以确保有效的热传导。此外,导热垫 90 可以为电池 98 带来一些振动阻尼。

[0063] 根据一个实施方案,导热垫 90 可以部分或全部由导热材料制成(如硅氧烷聚合物、氧化铝及/或氮化硼填充的硅氧烷聚合物,或其他适当的材料)。根据一个实施方案,导热垫 90 是用玻璃纤维加固的、高度一致的、低模量聚合物,如位于美国明尼苏达州查哈森市的贝格斯公司生产的填充垫 1500R。

[0064] 根据一个实施方案,导热垫 90 的厚度在大约 0.10 毫米至大约 1.50 毫米的范围内。根据另一个实施方案,导热垫 90 的厚度在大约 0.2 毫米至大约 0.5 毫米的范围内。根据另一个实施方案,导热垫的厚度在大约 0.3 毫米至 0.4 大约毫米的范围内。然而,根据其他实施方案,导热垫 90 可以更厚或更薄。

[0065] 应该意识到,图示的实施方案会根据具体实施而发生大的改变。例如,根据另一个实施方案,电绝缘部件 161 和导热垫 90 都不包括在电池系统内(即电化学电池直接与外壳底部的内表面相接触)。根据另一个实施方案,只有导热垫 90 包括在电池系统内(电绝缘部件不包括在电池系统内)。根据此实施方案,导热垫 90 可以作为电绝缘体和导热体。

[0066] 根据另一个实施方案,导热胶、树脂或环氧树脂(未示出)可以用于代替导热垫 90。在此实施方案中,在(例如模块中的)电池被连接至外壳之前,导热胶被施加到外壳底部或电池底部(或同时施加到两者)。导热胶配置来提高电池与外壳之间的导热性。此外,导热胶可以帮助将电池粘附到外壳。

[0067] 图 9 示出电池系统 24 的替换实施方案,其中,外壳 154 被改进来包含至少一个开口 180,开口 180 配置在外壳 154 的第一凸缘部分 182 和第二凸缘部分 184 之间。开口 180 形成所需的尺寸来容纳包括电池 98、导热垫 90 及散热器 92 的模块 186。换句话说,在此实施方案中,模块 186 被配置来与开口 180 相匹配,以致热量通过填充垫 90 从电池 98 传递到散热器 92,从而不需要通过外壳 154 来传递热量。前述特征可以提高热传递过程的效率,并且还能提供额外的优点,这是因为模块 186 可独立于外壳 154 被拆卸和运输。

[0068] 应该意识到,在某些实施方案中,可以使用具体实施固定装置来将模块 186 的各个部件与外壳 154 连接在一起。然后,在作为示例的图示的实施方案中,使用托架组件 188 与紧固件系统 190 协作来将各个部件连接在一起。如图所示,散热器 92 的底座 192 包括与外壳 154 的凸缘部分 182 和 184 重叠的台阶式突出物 194。可以调节紧固件系统 190 来将凸缘部分 182 和 184 固定为与台阶式突出物 194 相邻,从而在使用过程中将模块 186 保持在开口 180 中。

[0069] 如图 10 所示,热管理系统 46 包括壁间隔物 190 以帮助分隔或划分热管理流体通过热管理系统的流动方向。根据一个实施方案,壁 190 通常被装配在热管理装置的中央以

将热管理装置分隔为第一组通道 50 和第二组通道 52。

[0070] 根据一个实施方案,连接件 192 可以装配在热管理装置的一端,以便路由或引导流体从第一组通道 50 流入第二组通道 52。同样,如先前对于图 3 的讨论,可以在热管理装置的相对端创建入口和出口。应该意识到,尽管入口示出在热管理装置的一侧,出口示出在热管理装置的另一侧,然而,根据另一个实施方案,入口与出口的位置可以互相切换。

[0071] 根据一个实施方案,如图 10 所示,连接件 192 被装配在热管理装置中,从而使得流体不在电池的下面转变方向。换句话说,连接件 192 正好装配在电池模块的最后一个电池的末端,从而使得流体方向的改变不会影响从电池到热管理流体或装置的热传递。然而,根据另一个实施方案,连接件 192 可被装配在电池模块的末端的电池的下面。

[0072] 在流体在第一方向流动通过第一组通道,然后在第二方向流动通过第二组通道有一个好处,即使得电池模块的电池的冷却(或加热)更均匀。这有助于使得电池具有更长的使用寿命且使得电池在整个使用寿命期间的操作特性(如电压、电流、充电容量等)更平稳。然而,根据另一个实施方案,热管理流体可以流入热管理装置的一端,并从与热管理装置的该端相对的第二端流出。

[0073] 此外,应该意识到,热管理系统和装置的各种部件是由各种合适的材料构成的。例如,上部分和下部分,散热片等,是由例如铝(或铝合金)、铜(或铜合金)或钢(如钢板)等金属构成的。根据其他典型实施方案,热管理特征的各种部件可以由其他适当的材料(如聚合物材料)构成。

[0074] 根据另一个实施方案,电池系统 24 的热管理系统 46 可以包括一系列导管或管子 200。每根管子 200 包括配置来接收热管理流体(如气体或液体)的空心通道 202,热管理流体流经管子 200 以对装配在电池系统内的电池模块中的电池进行冷却(或加热)。根据一个实施方案,将管子 200 通过焊接、用紧固件、钳夹、粘合剂粘或其他适当的方式连接到电池系统 24 的外壳 28。

[0075] 根据另一个实施方案,如图 12 所示,导热板 204 包括至少一个内部通道 206。内部通道 206 配置来接收热管理流体(如气体或液体),热管理流体流经内部通道 206 以对导热板 204(以及装配在电池系统外壳中的电池)进行冷却(或加热)。

[0076] 如图 13A 所示,根据一个实施方案,热管理系统 46 可以包括四根具有通道 208 的管子(如图 11 所示)或包括四条通道(如图 12 所示)。根据其他实施方案,根据本申请所需的冷却(或加热)要求,导热板 204 可以具有更多或更少的管子或通道。

[0077] 根据一个实施方案,热管理流体流入位于热管理系统 46 的第一端 210 的通道 208,并从与热管理系统 46 的第一端相对的热管理系统 46 的第二端 212 的通道 208 流出。同样,流体从导热板 204 的入口或第一侧 210 流到导热板 204 的出口或第二侧 212,同时所有流体都以同一个方向流动(如,以通常平行的方式),如箭头 214 所示。

[0078] 如图 13A 所示,入口歧管 216 可以装配在与通道 208 的入口侧 210 相邻的位置上,从而从单个来源向多个通道 208 供应流体。同样,出口歧管 218 可以装配在与通道 208 的出口侧 212 相邻的位置上,从而从多个通道 208 处收集流体。

[0079] 根据另一个实施方案,如图 13B 所示,各个通道 208 可以通过示出为连接件 220 的组件相互连接起来。连接件 220 具有引导流体从第一通道流到第二通道的内部通道 208。同样的,流体从热管理系统的入口或第一侧 210 流到热管理系统的第二侧 212,然后通过连

接件 220 流回到热管理系统的第一侧 210。流体可以从热管理系统的一端循环至热管理系统的另一端,然后如图 13B 中的箭头所示的以弯曲或蛇形的方式循环往复,其中包含多个连接件 220。此外,如图 13B 所示,流体通过连接件 220 在热管理系统 46 的主体外部的一个点(例如不在电池模块中的电池的正下方的一个点)处改变方向。根据另一个典型的实施方案,如图 13C 所示,流体通过弯曲的通道在导热板的外部周边内改变方向。

[0080] 如图 13C 所示,连接件 220 是 180° 弯曲或在热管理系统 46 的外部周边内转向。如图 13B 和 13C 所示,流体的入口和出口均位于热管理系统 46 的同一端或同一侧。根据另一个实施方案,入口和出口可以位于热管理系统 46 的不同端或不同侧。

[0081] 应该意识到,图 13A 所示的歧管 216 和 218 以及图 13B、13C 所示的连接件 220 可以与具有通道的外部管和具有内部通道的导热板一起使用。另外,应当注意的是,管子及/或导热板可以由导热材料(如铝(或铝合金)、铜(或铜合金)、钢或其他适合的材料)制成。根据一个实施方案,管子或导热板以焊接(如激光焊接)、通过胶或粘合剂粘贴的方式与外壳的底部相连接。

[0082] 根据一个实施方案,电池系统的外壳底部是个比较平滑、平坦的表面。然而,根据另一个实施方案,电池系统的外壳底部配置有台阶或渐变段来创建电池系统的外壳的缩短的或减少的高度的剖面。在这种实施方案中,可以将热管理系统装配在电池系统的外壳下在这一减少的高度的剖面中。

[0083] 根据另一个实施方案(未示出),除位于电池系统外部的热管理装置(如上述任何热管理特征)之外,电池系统还可包括电池系统内的热管理装置。例如,包括散热器或热交换器(如空气-空气热交换器)的内部热管理特征可以装配在外部热管理系统的正上方的电池系统内。在这一实施方案中,电池模块的电池可以放置在内部热管理特征上来增加至电池或来自电池的热传递的量。根据这个实施方案,可以在电池系统中配备风扇或泵来促进电池系统内部(和穿过内部热管理系统)的空气循环。

[0084] 在此示出和描述的每个电池系统都包括具有完全设置在电池系统的外壳外部的热管理特征的热管理系统。具有位于电池系统的外壳外部的热管理特征提供系统(如电池)的适当热管理,但是也将热管理流体与从系统内的电池中排放出的任何气体及/或电解质隔离开。因此,在电池进行排放的情况下,车厢的空气不会与排放的气体及/或电解质混合。此外,在热管理流体是液体的情况下,可以减少或消除液体泄漏至电池室及高压区域内的故障现象。

[0085] 此外,应该意识到,在此示出和描述的一切可能的变化及替换方案可应用于包括本申请在内的任何和所有单独的实施方案。

[0086] 如本文中所述的术语“近似”、“大约”、“基本上”和类似术语应被理解为具有与本公开主题所涉及领域的普通技术人员通常的用法和所接受的用法相一致的广泛含义。研读本公开的本领域技术人员应该理解这些术语只是为了说明介绍和主张的某些特征而并不是要将这些特征的范围限制成所提到的精确数值范围。因此,这些术语应被解读为指示所介绍和主张的主题内容的非实质或不重要的修改或改变被认为是落在本发明如所附权利要求所述范围内。

[0087] 应该意识到如本文中用于描述各种实施例的术语“示范性”是为了表示这些实施例是可行的示例、表达和/或可行实施例的说明(并且这样的术语并不意味着这些实施例

一定是特殊或最好的示例)。

[0088] 如本文中所用的术语“相连接”、“连接”等是指将两个元件直接或间接地彼此相连。这样的连接可以是静止的(例如固定连接)或可移动的(例如可拆除或可松开的连接)。这样的连接可以用彼此整体成形为一个整体的两个元件或任意附加的中间元件来实现,或者用彼此相连的两个元件或任意附加的中间元件来实现。

[0089] 重要的是应注意如各种示范性实施例中所示用于电池系统的热管理系统的结构和设置方式仅仅是说明性的。尽管在本公开中仅详细介绍了几个实施例,但是研读本公开的本领域技术人员应该轻易地意识到很多修改例(例如各种元件的规格、尺寸、结构、形状和比例的变化,参数值的变化,安装设置方式的变化,使用的材料、颜色、取向的变化等)都是可行的且实质上不背离本文中介绍的主题的新颖教导和优点。例如,图示为整体成形的元件可以由多个部件或元件构造,元件的位置可以颠倒或以其他方式改变,并且独立元件的性质或数量或位置均可修改或改变。任何过程或方法步骤的顺序或次序可以根据可选实施例而改变或重新排序。还可以对各种示范性实施例的设计、运行条件和设置方式进行其他的替换、变形、修改和省略而并不背离本发明的保护范围。

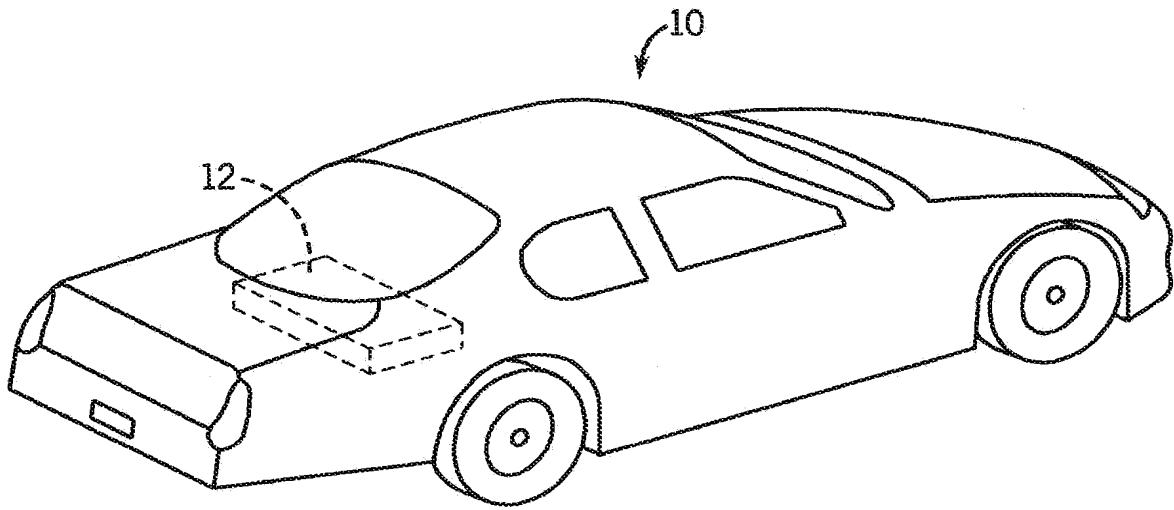


图 1

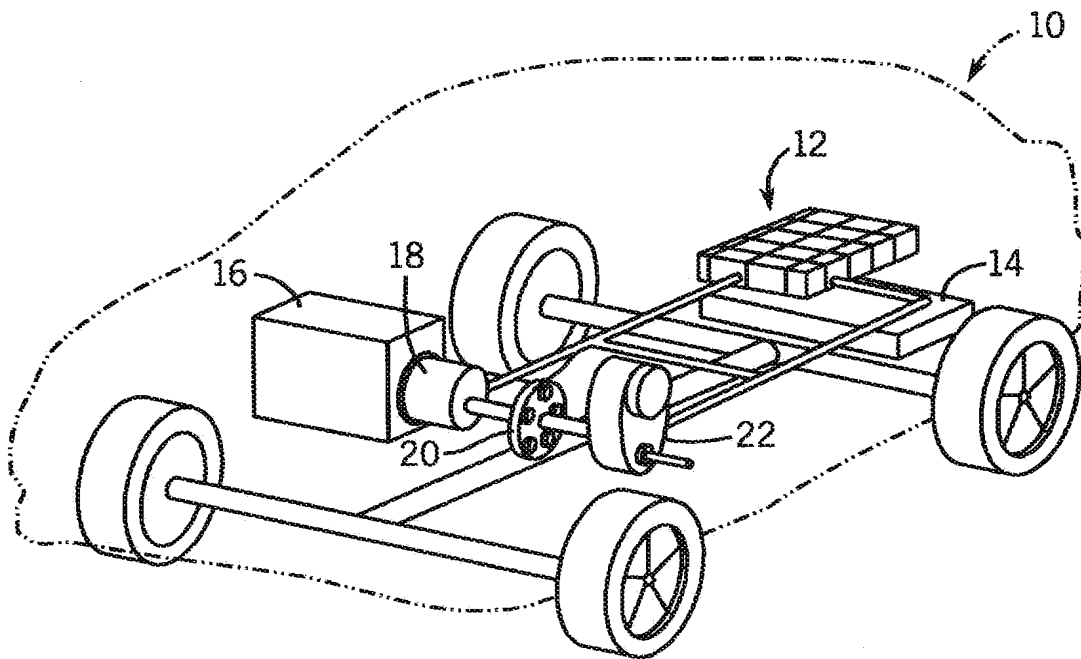


图 2

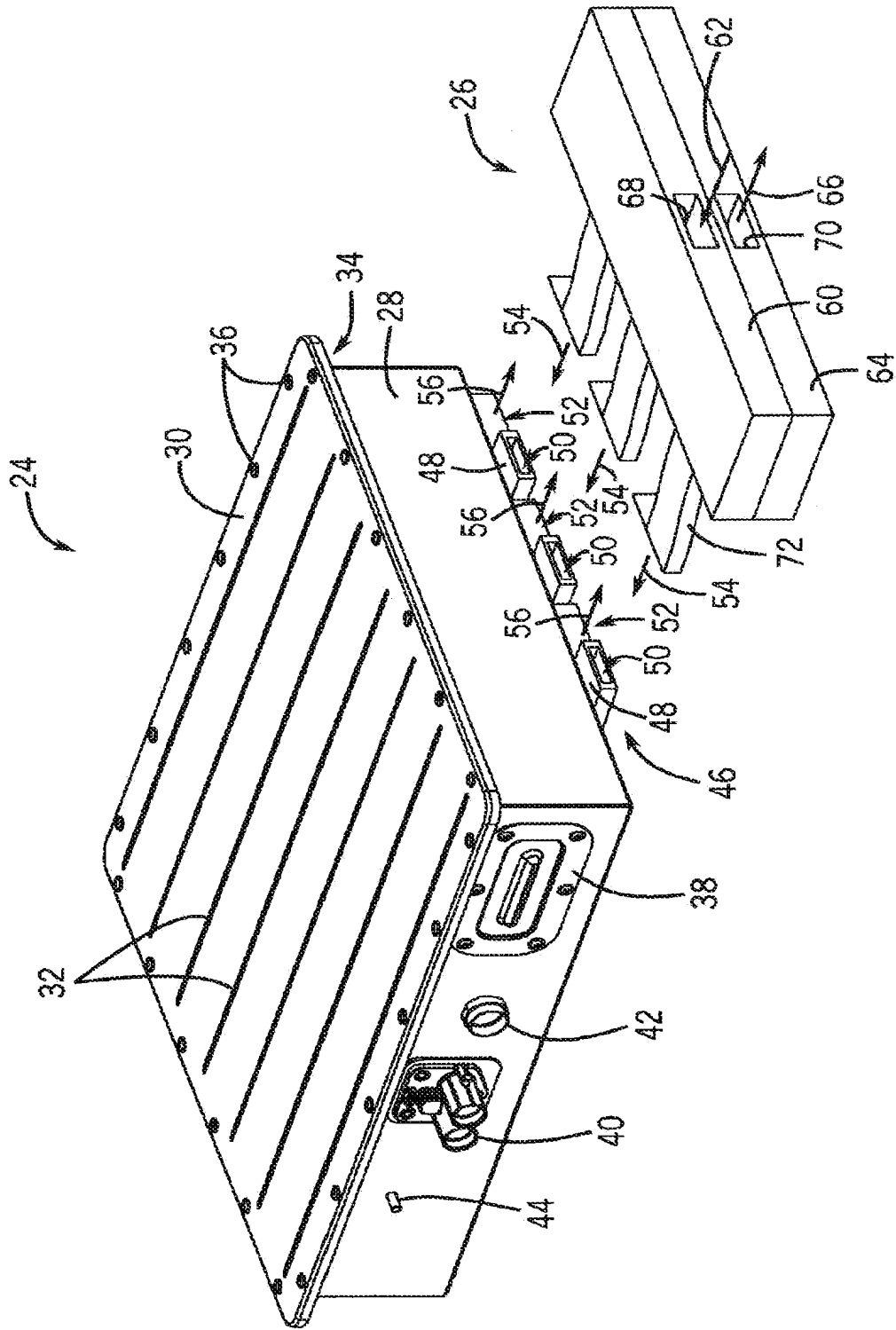


图 3

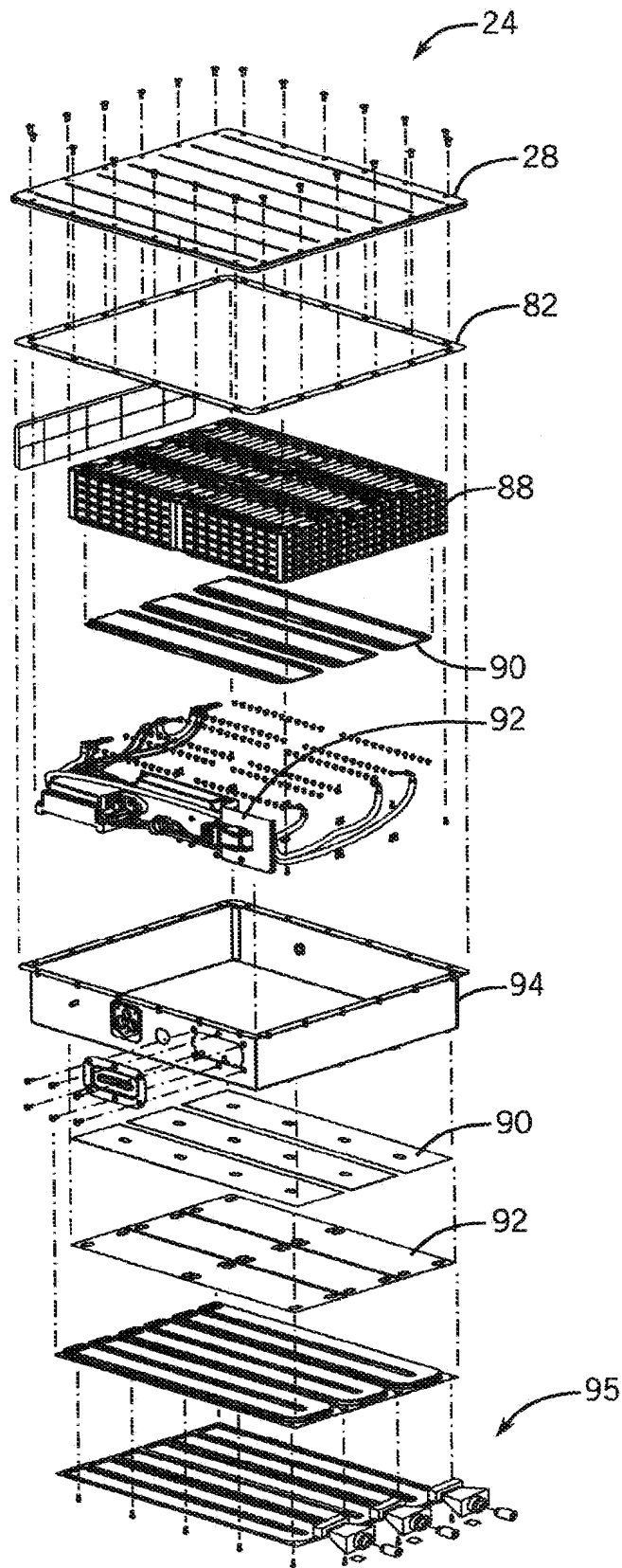


图 4

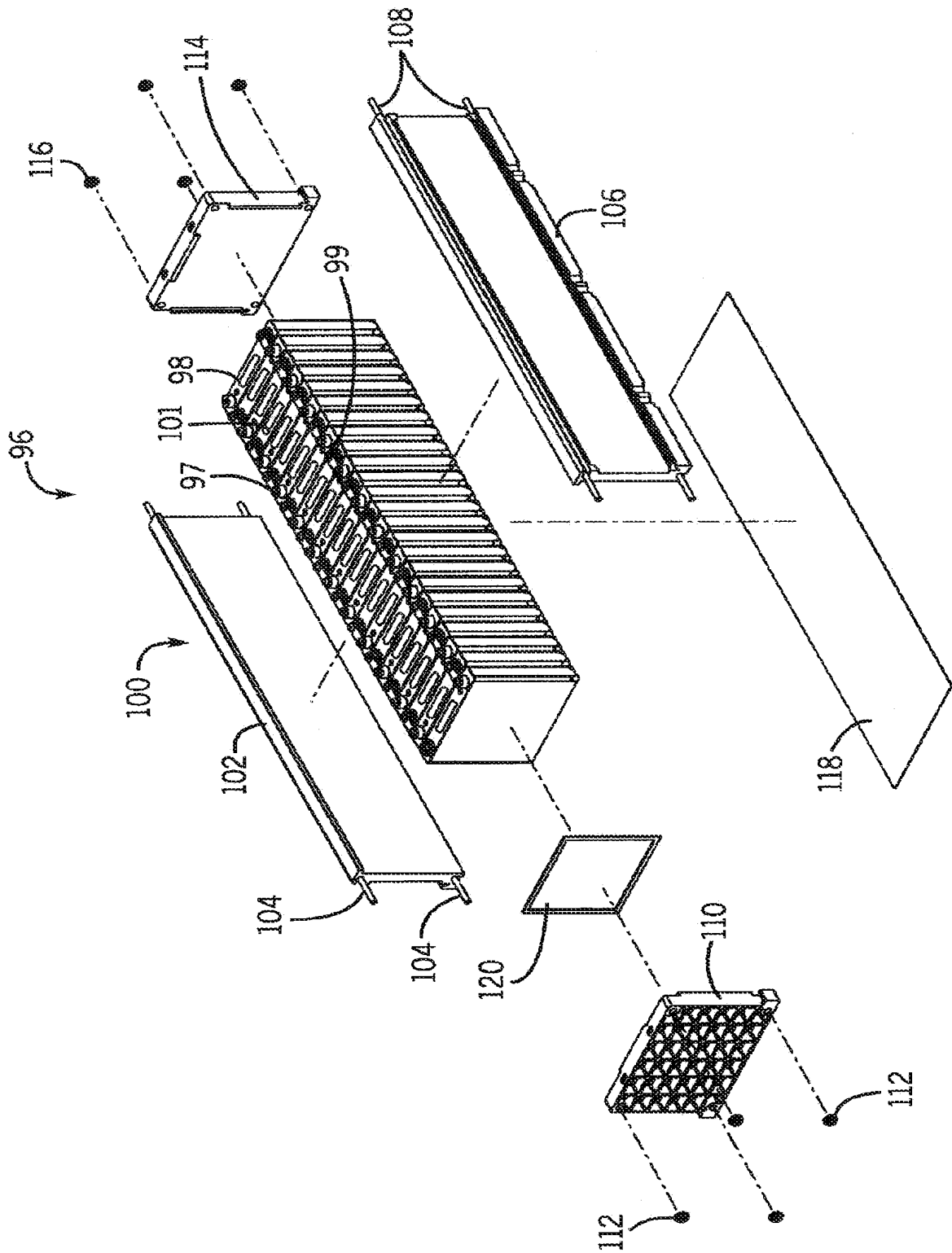


图 5

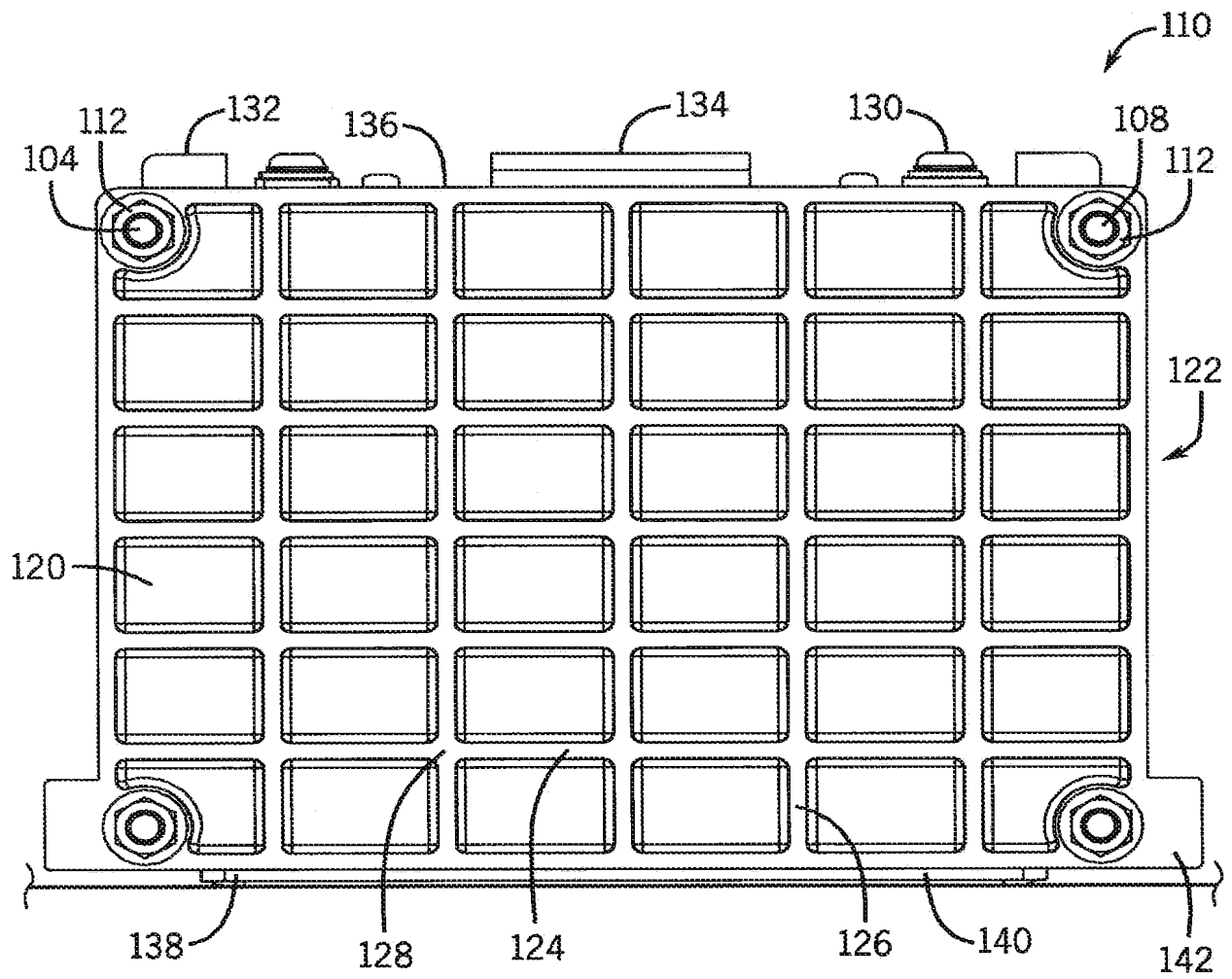


图 6

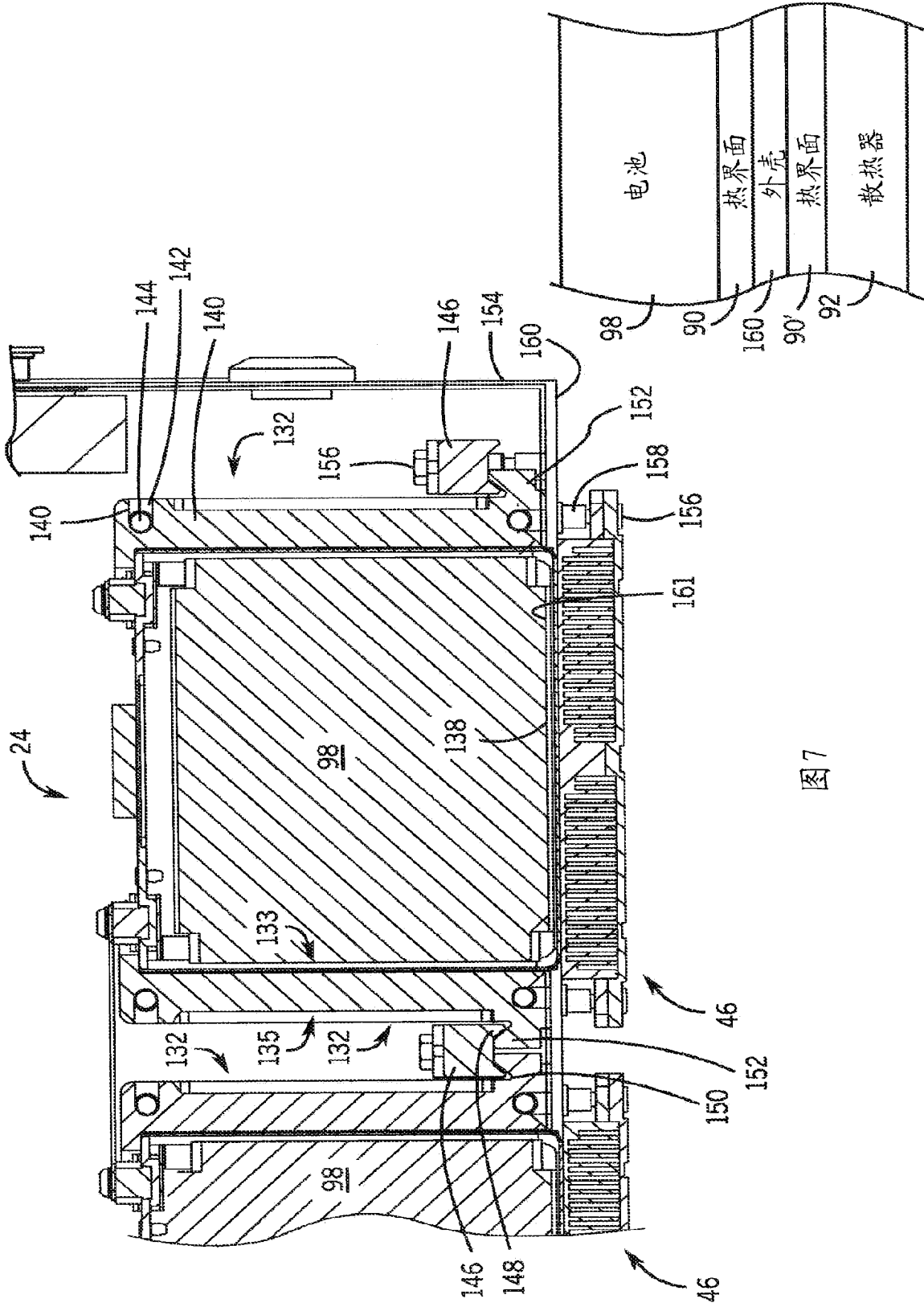


图7

图8

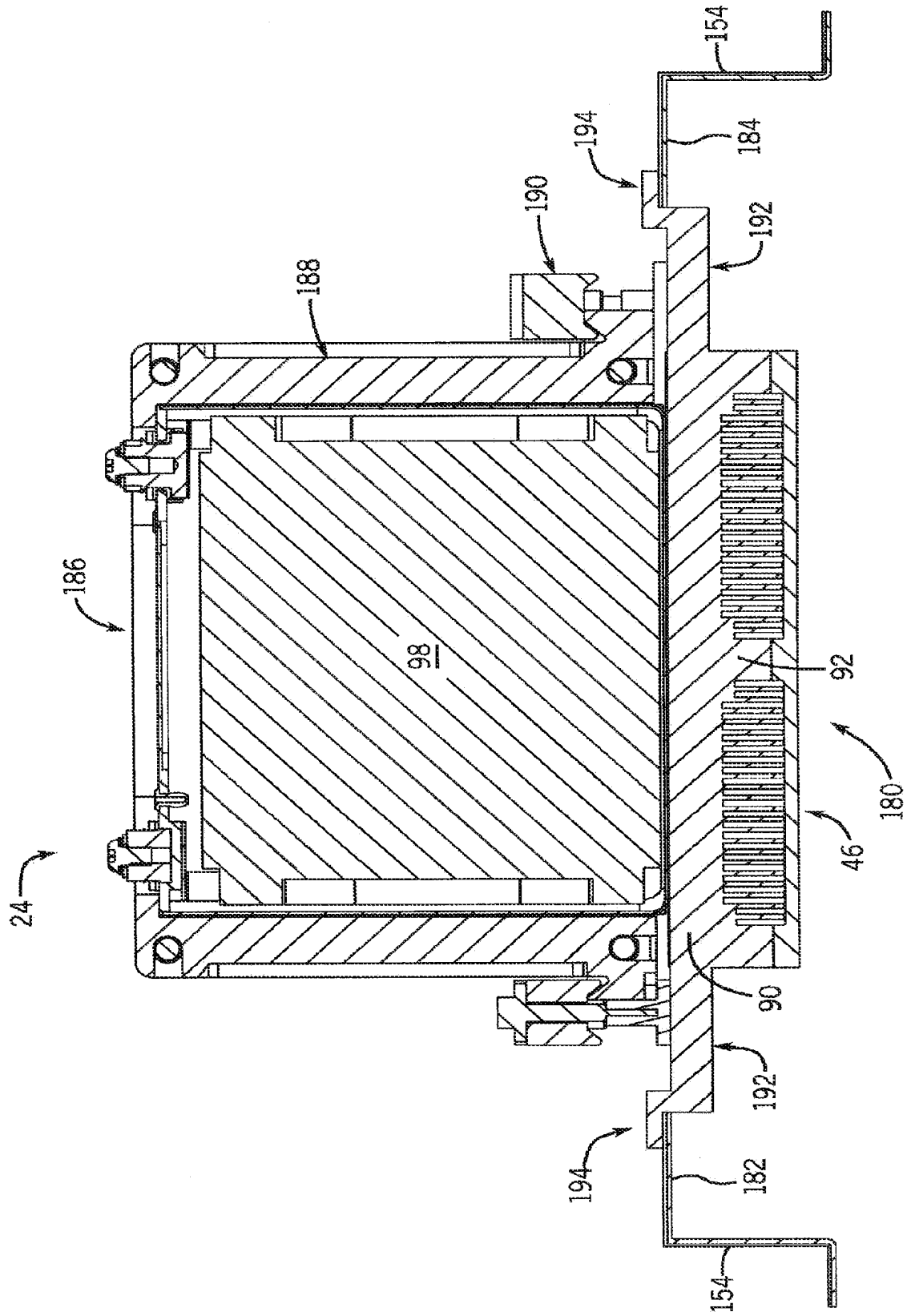


图 9

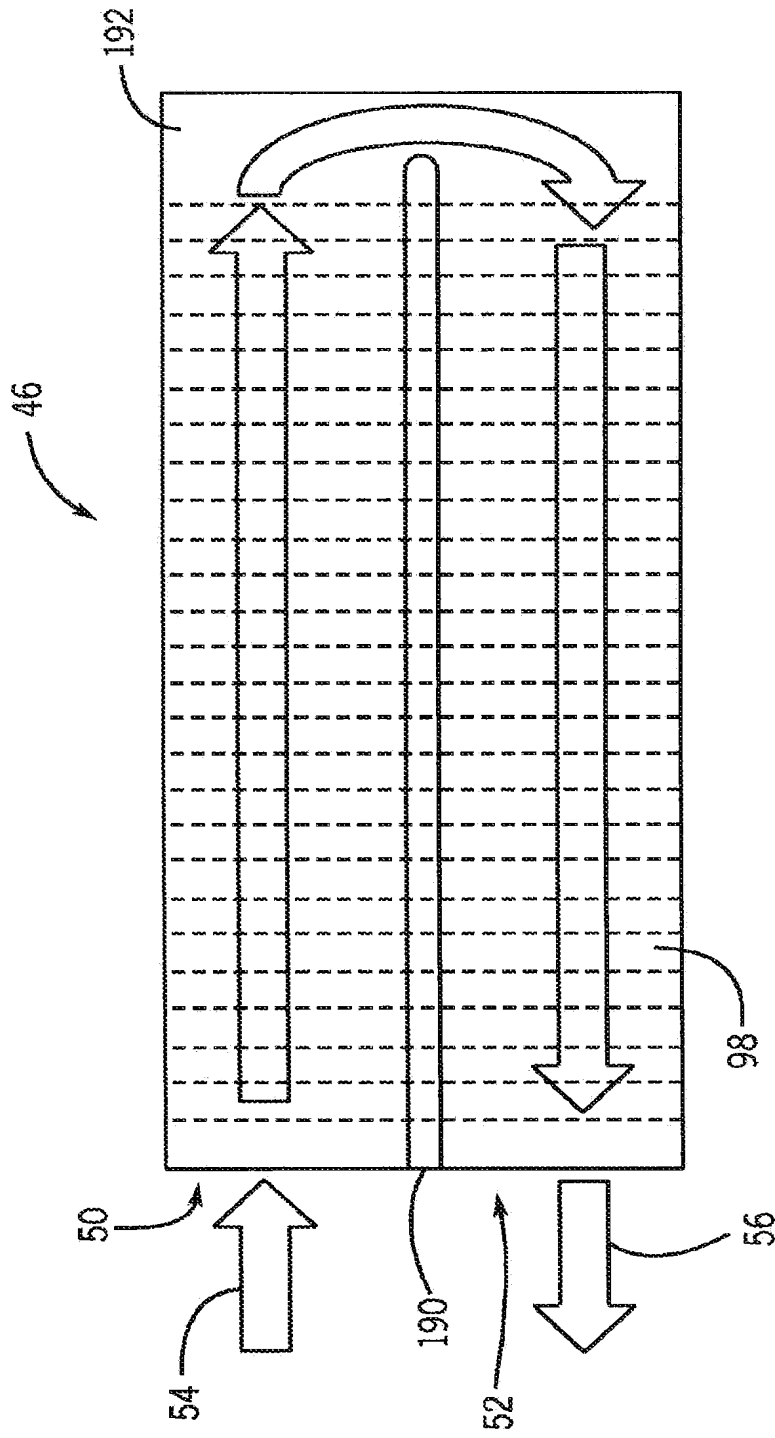


图 10

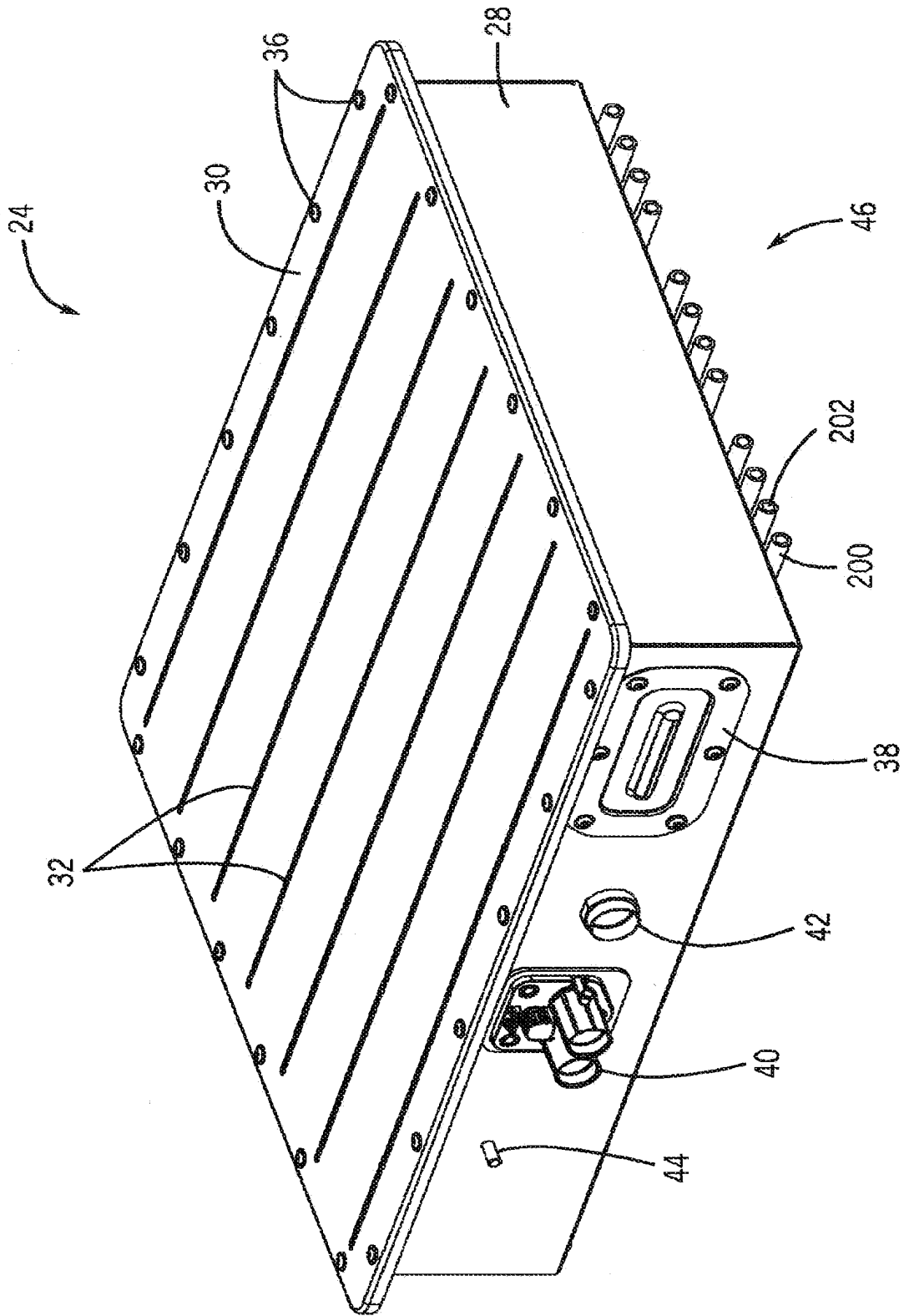


图 11

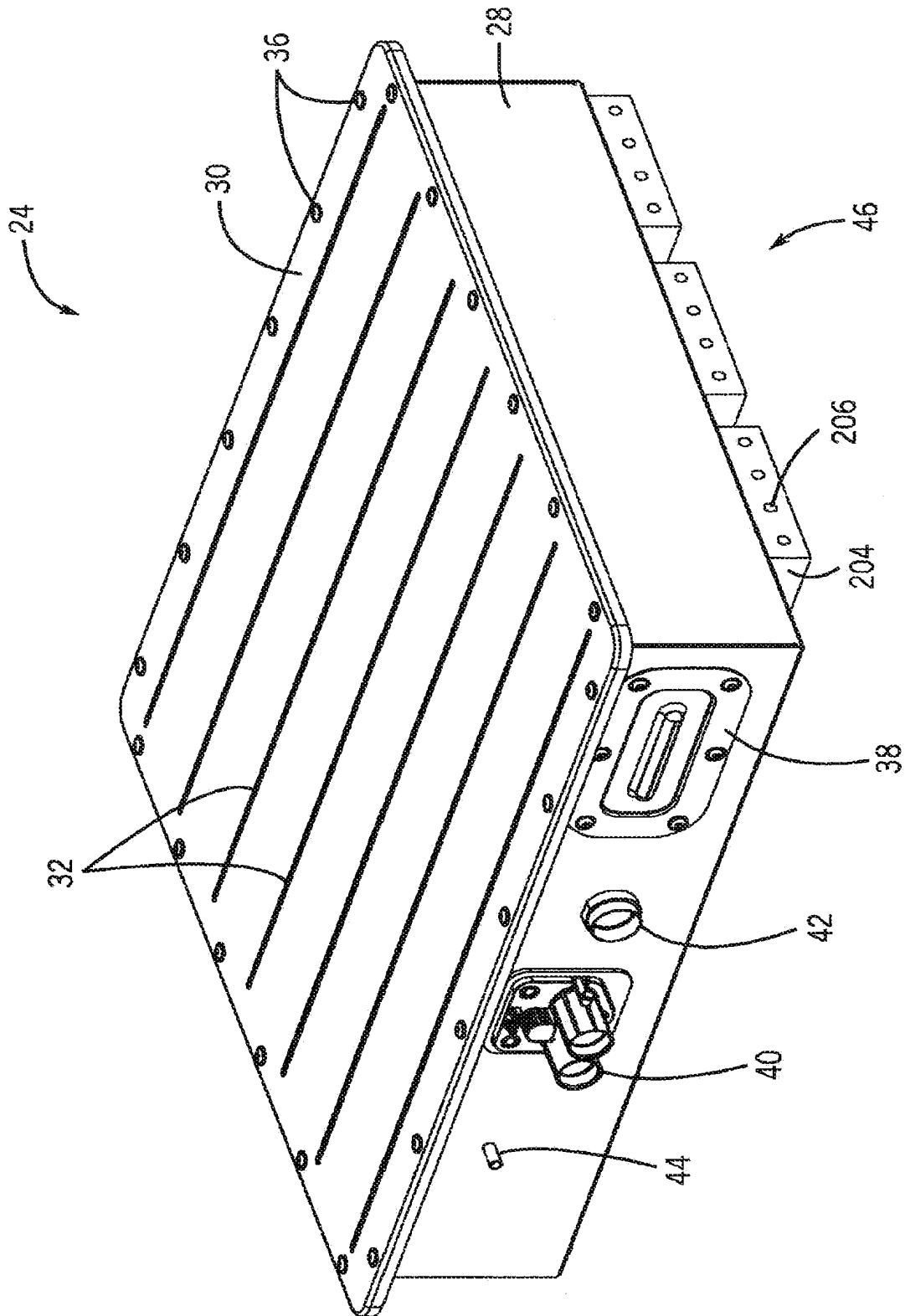


图 12

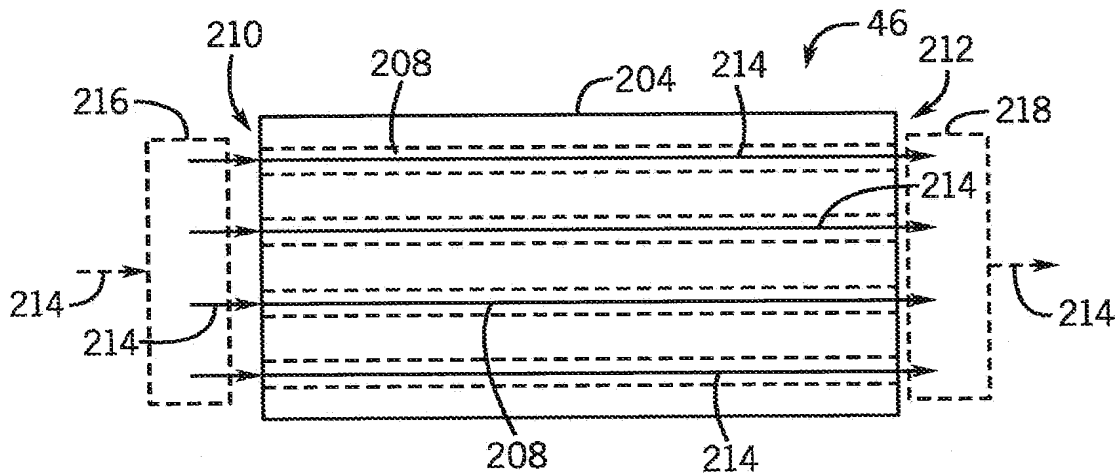


图 13A

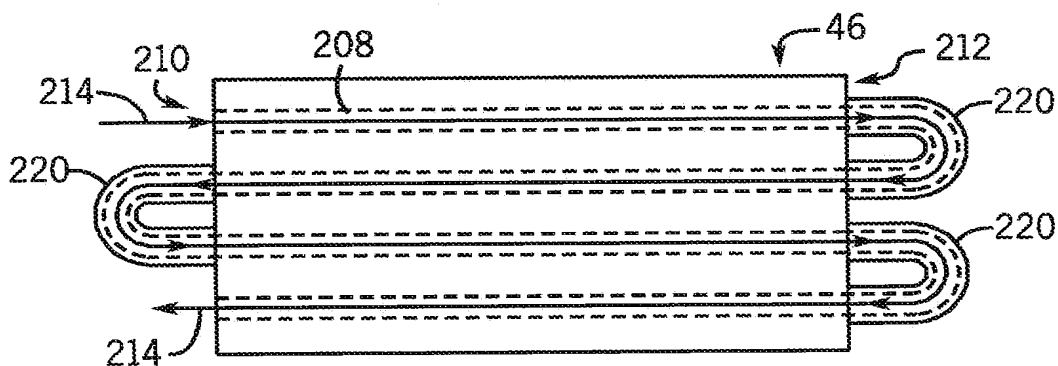


图 13B

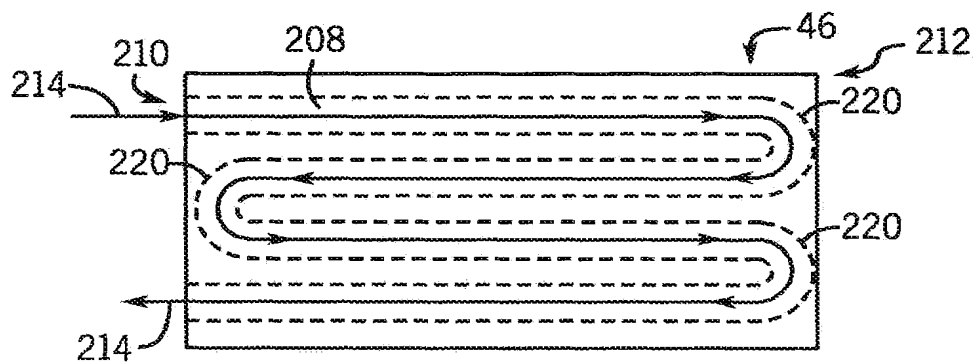


图 13C