



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107946689 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201710963056.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2012.04.12

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/6551(2014.01)

61/476,195 2011.04.15 US

H01M 10/6554(2014.01)

(62)分案原申请数据

H01M 10/6556(2014.01)

201280029892.7 2012.04.12

B60L 11/18(2006.01)

(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

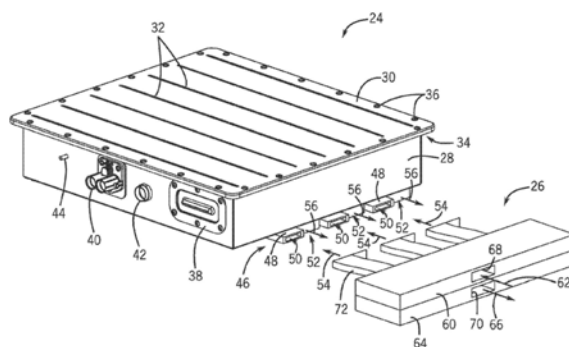
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(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. 一种电池系统,包括:

电池系统外壳;

第一电池模块,包括第一多个电化学电池;

第一散热器,位于所述电池系统外部并与所述第一电池模块对齐;

夹紧系统,包括第一侧夹板和夹紧杆,所述第一侧夹板沿所述第一多个电化学电池的第一侧延伸并接触所述第一多个电化学电池的第一上端,所述夹紧杆与所述第一侧夹板和所述电池系统外壳接合,或与所述第一散热器接合,或与上述两者接合,以使所述第一侧夹板对着所述第一多个电化学电池的第一上端并朝向所述第一散热器施加第一向下的力。

2. 如权利要求1所述的电池系统,包括:

第二电池模块,位于所述电池系统外壳内,邻近所述第一电池模块并具有第二多个电化学电池;

第二散热器,位于所述电池系统外壳外部并与所述第二电池模块对齐;以及

第二侧夹板,沿所述第二多个电化学电池的第二侧延伸并接触所述第二多个电化学电池的第二上端,其中所述夹紧杆与所述第二侧夹板和所述电池系统外壳接合,或与所述第二散热器接合,或与上述两者接合,以使所述第二侧夹板对着所述第二多个电化学电池的第二上端并朝向所述第二散热器施加第二向下的力。

3. 如权利要求2所述的电池系统,其中所述电池系统外壳包括第一开口,所述第一开口与所述第一多个电化学电池和所述第一散热器对准并位于所述第一多个电化学电池和所述第一散热器之间,并且其中所述电池系统外壳包括第二开口,所述第二开口与所述第二多个电化学电池和所述第二散热器对准并位于所述第二多个电化学电池和所述第二散热器之间。

4. 如权利要求3所述的电池系统,包括:

第一热界面垫,设置在所述第一多个电化学电池和所述第一散热器之间并与所述第一多个电化学电池和所述第一散热器接触;以及

第二热界面垫,设置在所述第二多个电化学电池和所述第二散热器之间并与所述第二多个电化学电池和所述第二散热器接触。

5. 如权利要求2所述的电池系统,其中所述电池系统外壳包括底壁,所述底壁在所述第一电池模块和所述第一散热器之间和在所述第二电池模块和所述第二散热器之间延伸,以使所述底壁将热从所述第一多个电化学电池传递至所述第一散热器和从所述第二多个电化学电池传递至所述第二散热器。

6. 如权利要求5所述的电池系统,包括:

至少一个第一热界面垫,设置在所述第一多个电化学电池和所述第一散热器之间;以及

至少一个第二热界面垫,设置在所述第二多个电化学电池和所述第二散热器之间。

7. 如权利要求6所述的电池系统,其中所述至少一个第一热界面垫包括设置在所述第一多个电化学电池与所述电池系统外壳的所述底壁的内表面之间的第一上垫,其中所述至少一个第一热界面垫包括设置在所述第一散热器与所述电池系统外壳的所述底壁的外表面之间的第一下垫,其中所述至少一个第二热界面垫包括设置在所述第二多个电化学电池与所述电池系统外壳的所述底壁的所述内表面之间的第二上垫,并且其中所述至少一个第

二热界面垫包括设置在所述第二多个电化学电池与所述电池系统外壳的所述底壁的所述外表面之间的第二下垫。

8. 如权利要求1所述的电池系统,包括紧固件,所述紧固件被配置成延伸穿过所述夹紧杆,由此当被拧紧时,所述紧固件增加由所述第一侧夹板施加在所述第一多个电化学电池的所述第一上端的第一向下的力,并增加由所述第二侧夹板施加在所述第二多个电化学电池的所述第二上端的第二向下的力。

9. 如权利要求8所述的电池系统,包括螺母,所述螺母设置在所述电池系统外壳的底壁上,位于所述第一多个电化学电池和所述第二多个电化学电池之间,并邻近所述夹紧杆,其中所述螺母被配置成接纳所述紧固件以允许所述紧固件相对于所述夹紧杆的拧紧。

10. 如权利要求1所述的电池系统,其中所述第一散热器包括第一唇部,所述第一唇部延伸到所述电池系统外壳的内部并与所述电池系统外壳的底壁的内表面接合,其中所述第一散热器包括第二唇部,所述第二唇部延伸到所述电池系统外壳内部并与所述电池系统外壳的所述底壁的所述内表面接合,并且其中所述第一散热器包括设置在所述电池系统外壳以外的部分。

具有外部热管理系统的电池系统

[0001] 本申请是申请日为2012年4月12日、国际申请号为PCT/US2012/033316、申请号为201280029892.7、发明名称为“具有外部热管理系统的电池系统”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 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

[0004] 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

[0005] 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。

[0006] 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

[0007] 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。

[0008] 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。

[0009] 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

- [0010] 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;
- [0011] 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;
- [0012] 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;
- [0013] 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;
- [0014] 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;
- [0015] 图6是图5的电池模块的一个实施方案的端部视图;
- [0016] 图7是根据一个实施方案的图3的电池系统的剖视图;
- [0017] 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;
- [0018] 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;
- [0019] 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;
- [0020] 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;
- [0021] 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;
- [0022] 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;
- [0023] 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
- [0024] 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

[0025] 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。

[0026] 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

式电动汽车 (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汽车 (BEV)、充电式混合动力电动汽车 (PHEV) 以及混合动力电动汽车和传统的内燃机车辆转化而来的电动汽车在内的电动汽车的子类型。电动汽车 (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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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)。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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)。

[0045] 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)。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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)。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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136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。

[0056] 根据图示的实施方案,侧夹板132的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。侧夹板132的第二表面的底部具有从第二表面延伸出来的凸缘152。凸缘152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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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/或外壳底部的不平整(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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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(如聚合材料)构成。

[0075] 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。

[0076] 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)。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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二侧212。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。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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不仅使得能够对系统(如电池)进行适当的热管理,并且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/或电解液隔离开。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/或电解液混合。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电压区域内的故障现象。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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)。

[0089] 如本文中所述的术语“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。

[0090] 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。

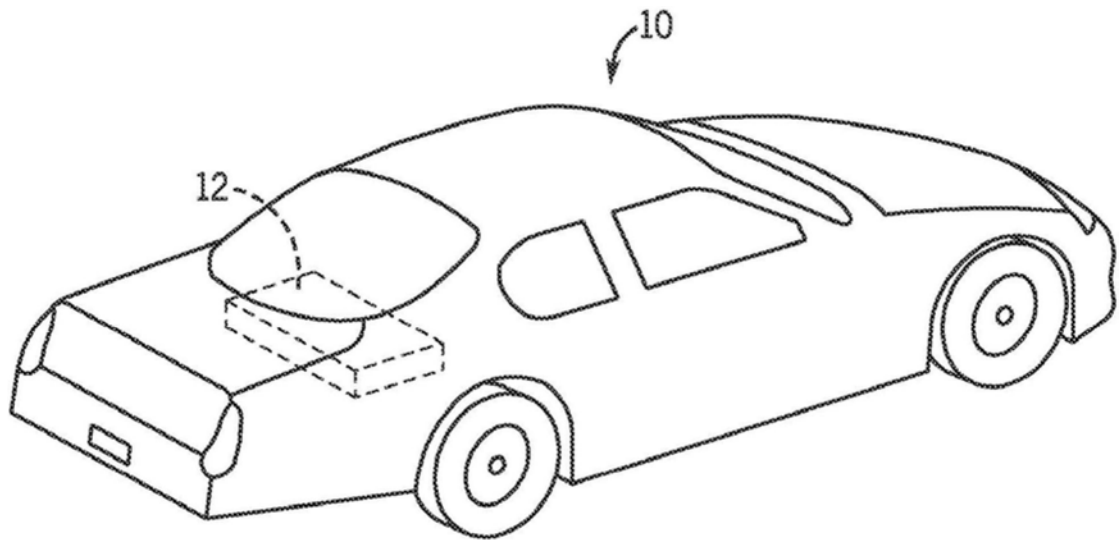


图1

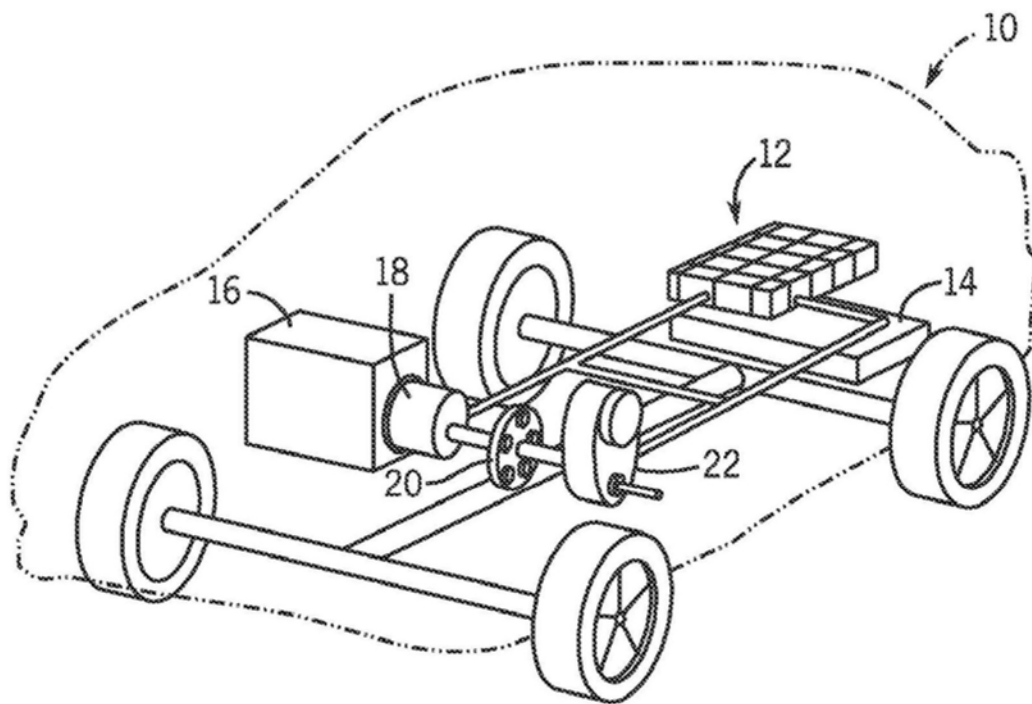


图2

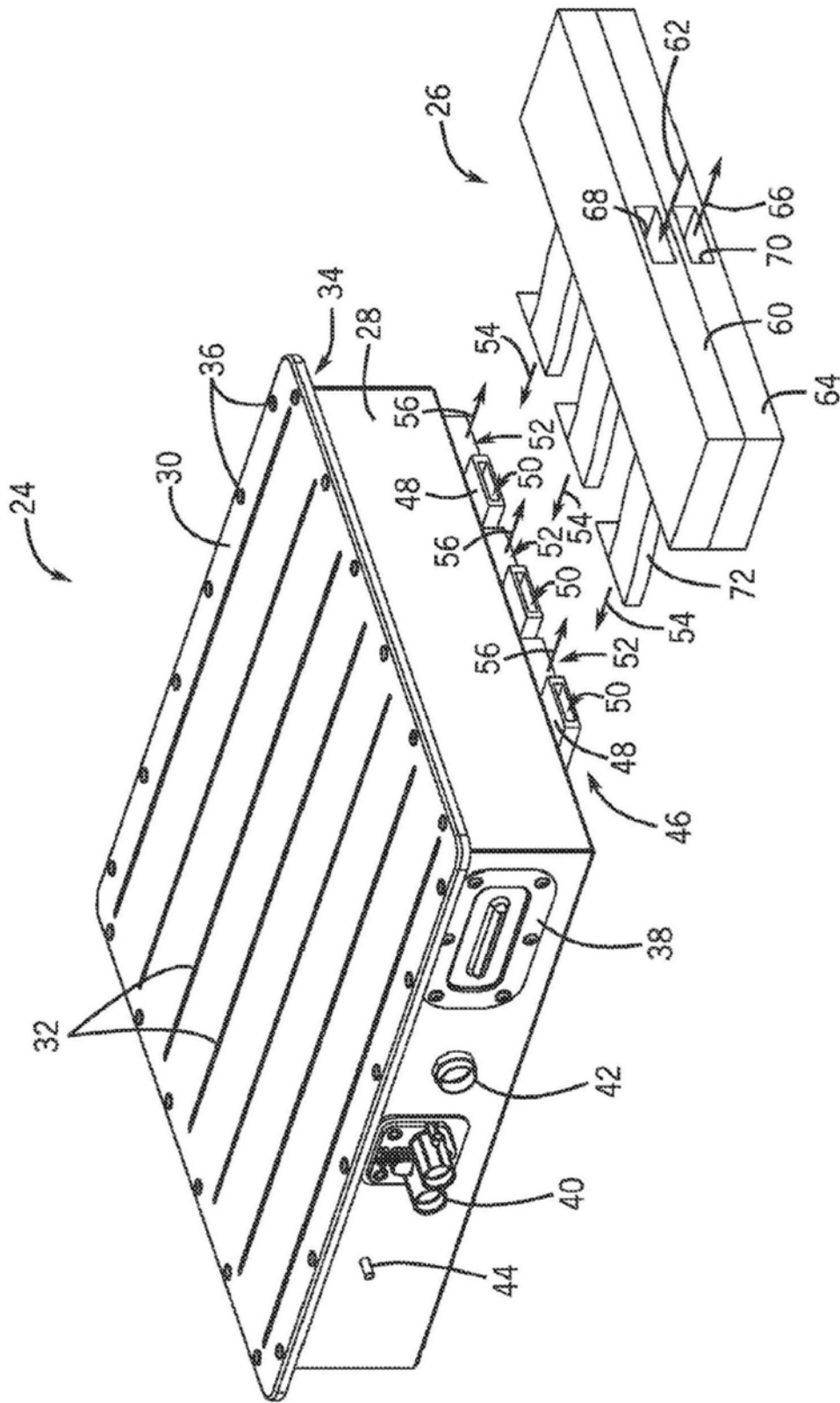


图3

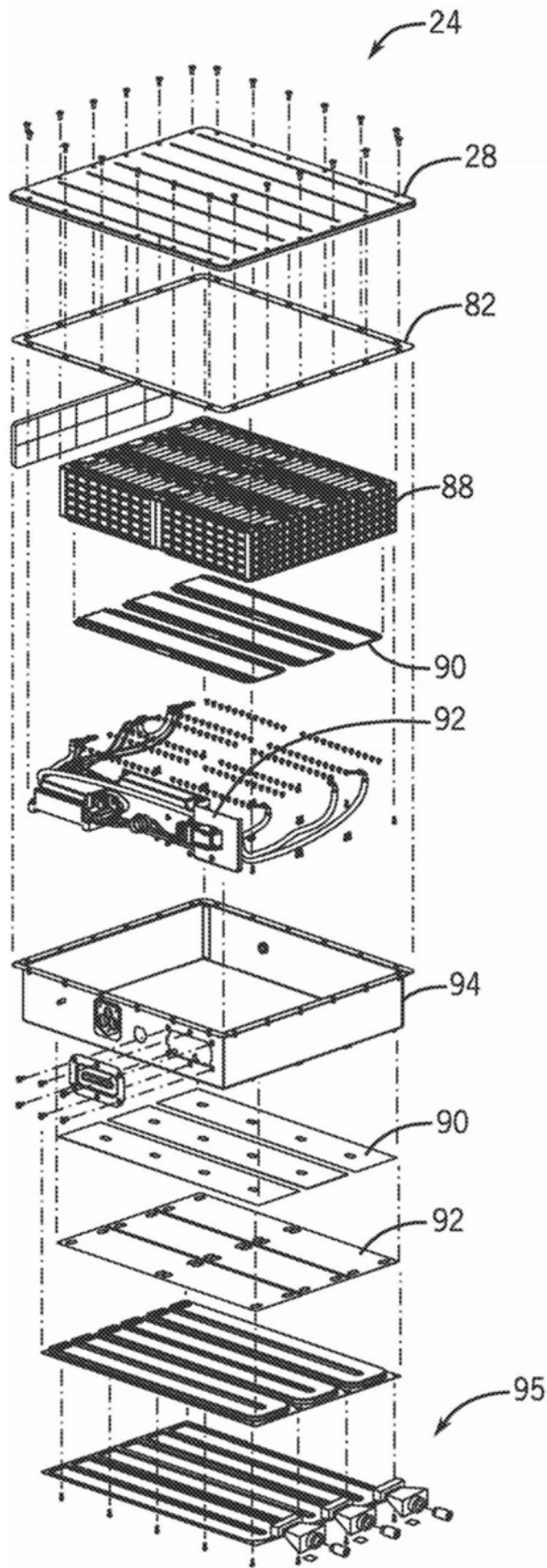


图4

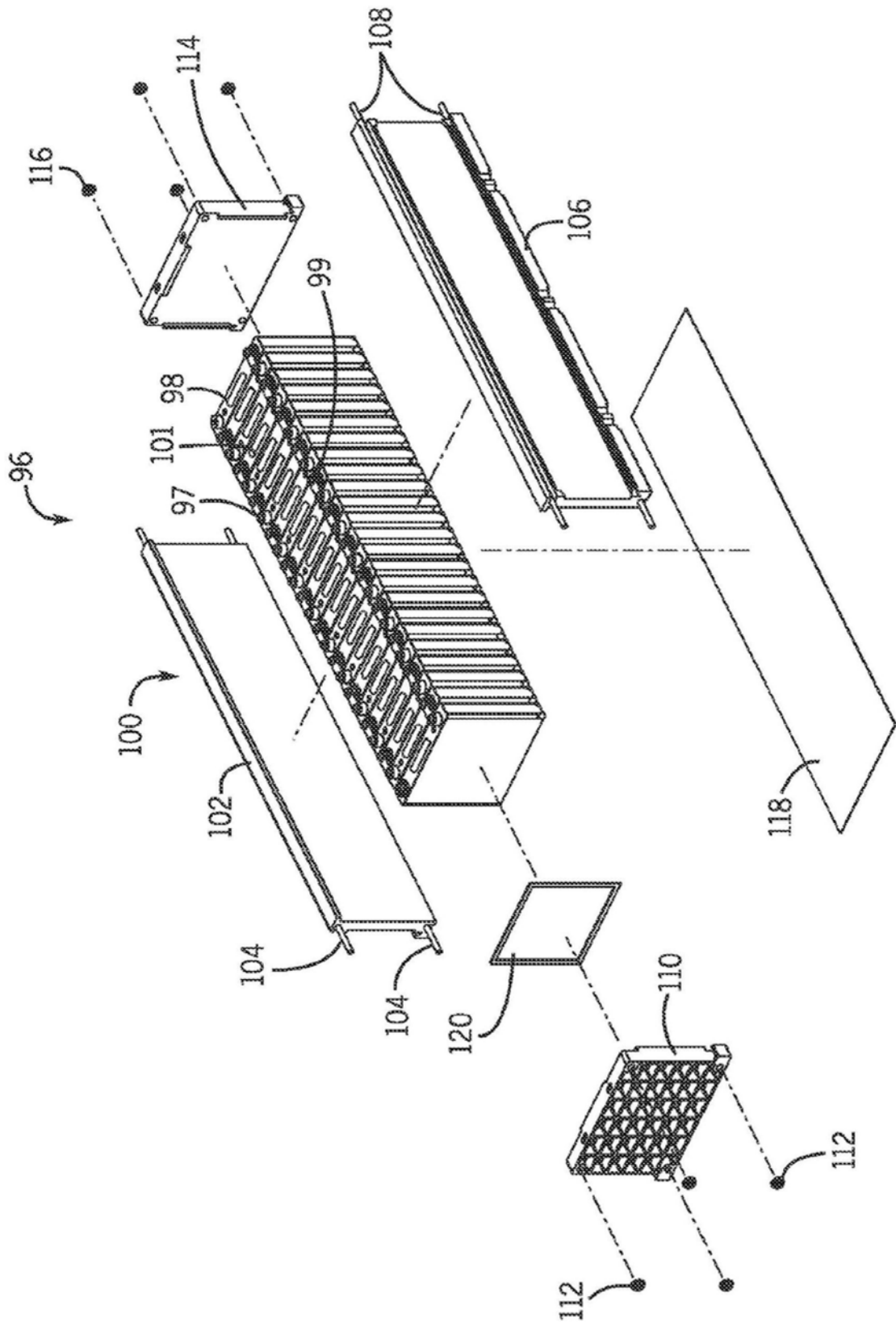


图5

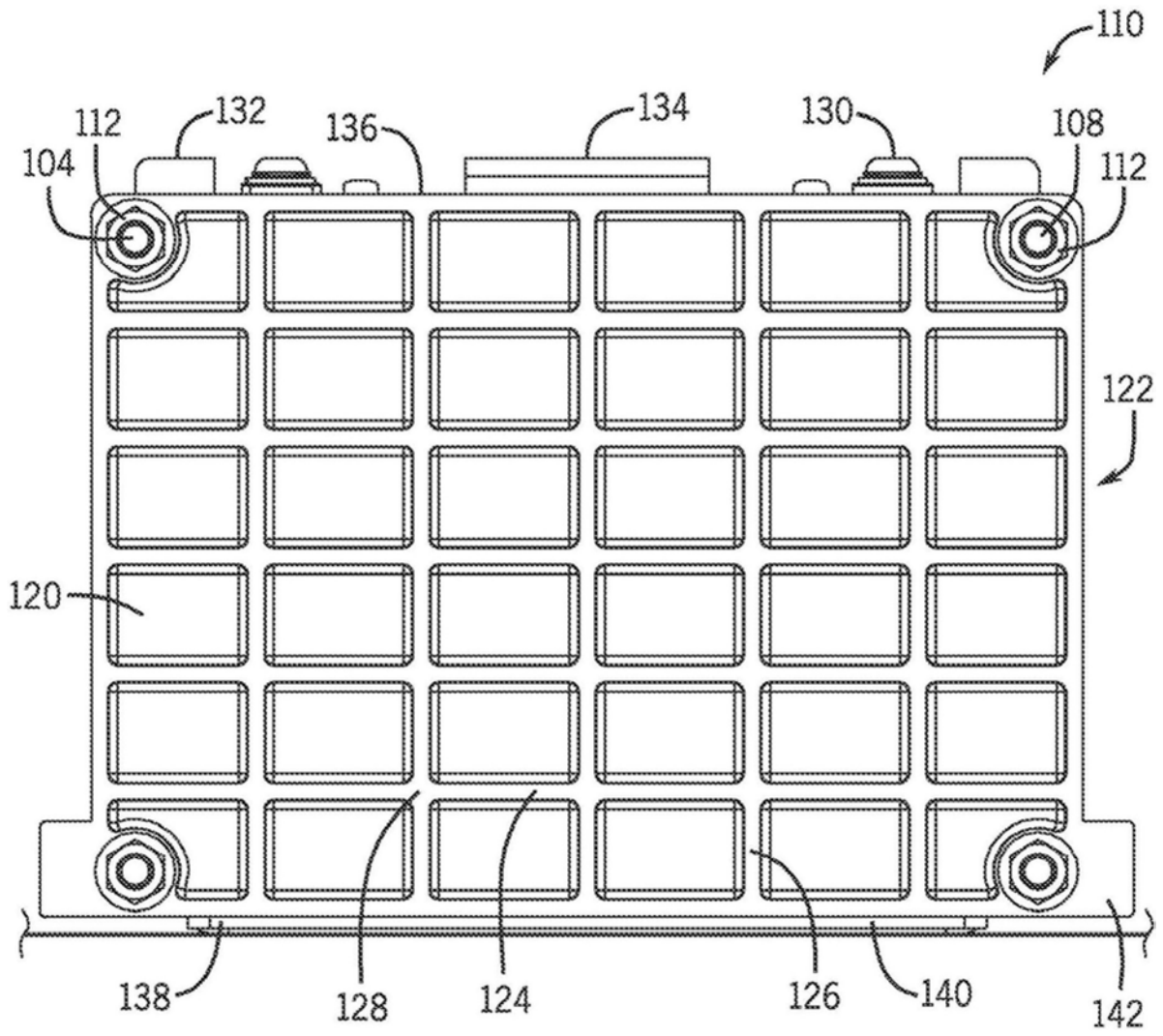


图6

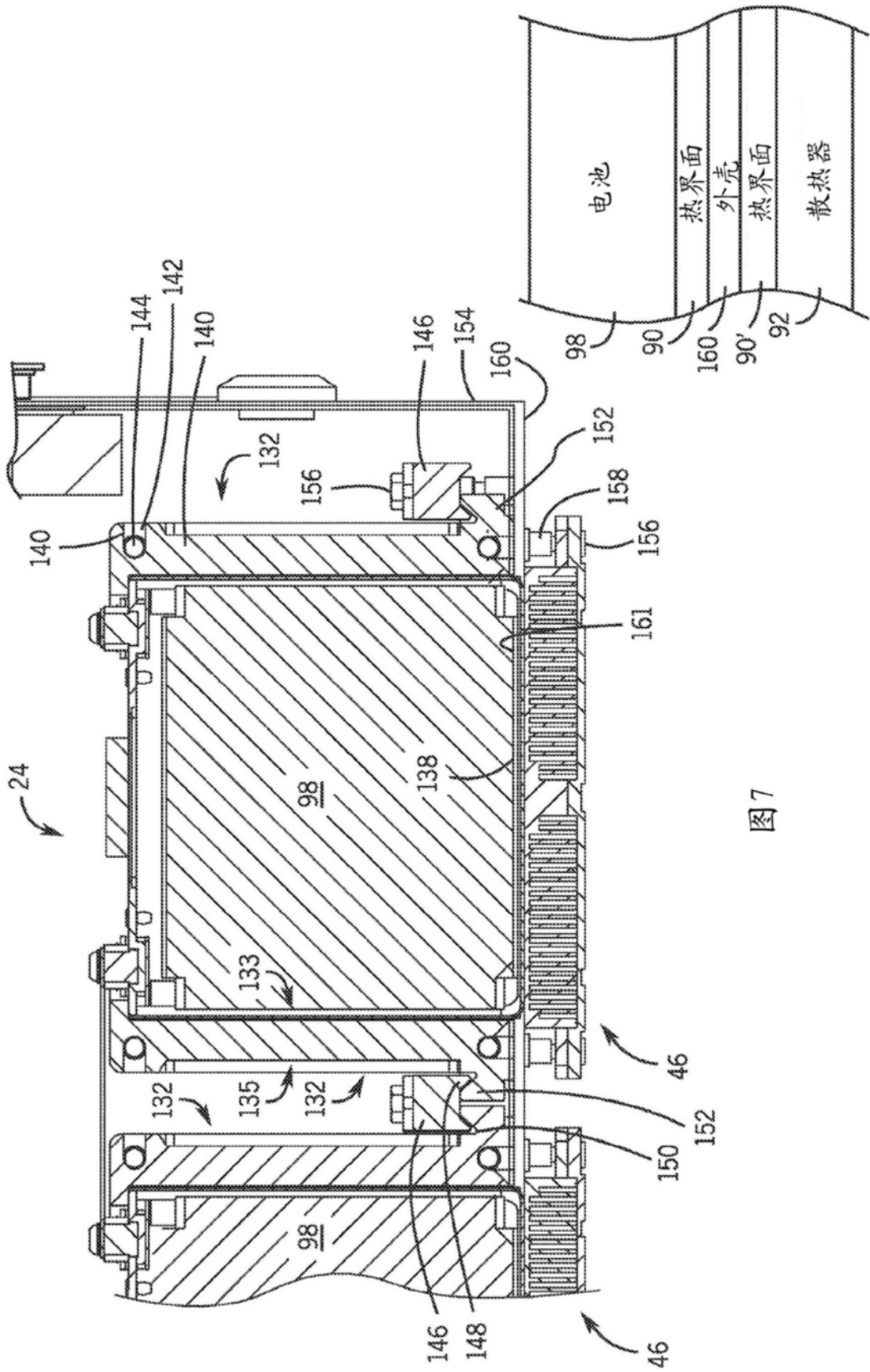


图7

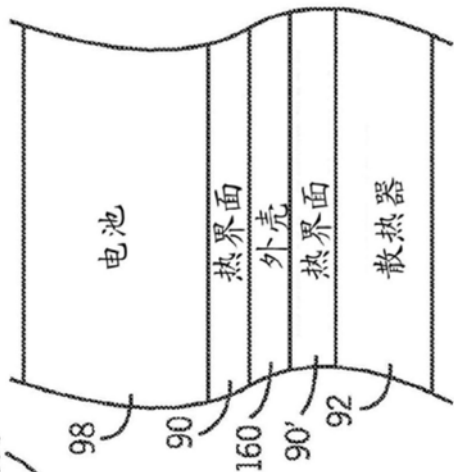


图8

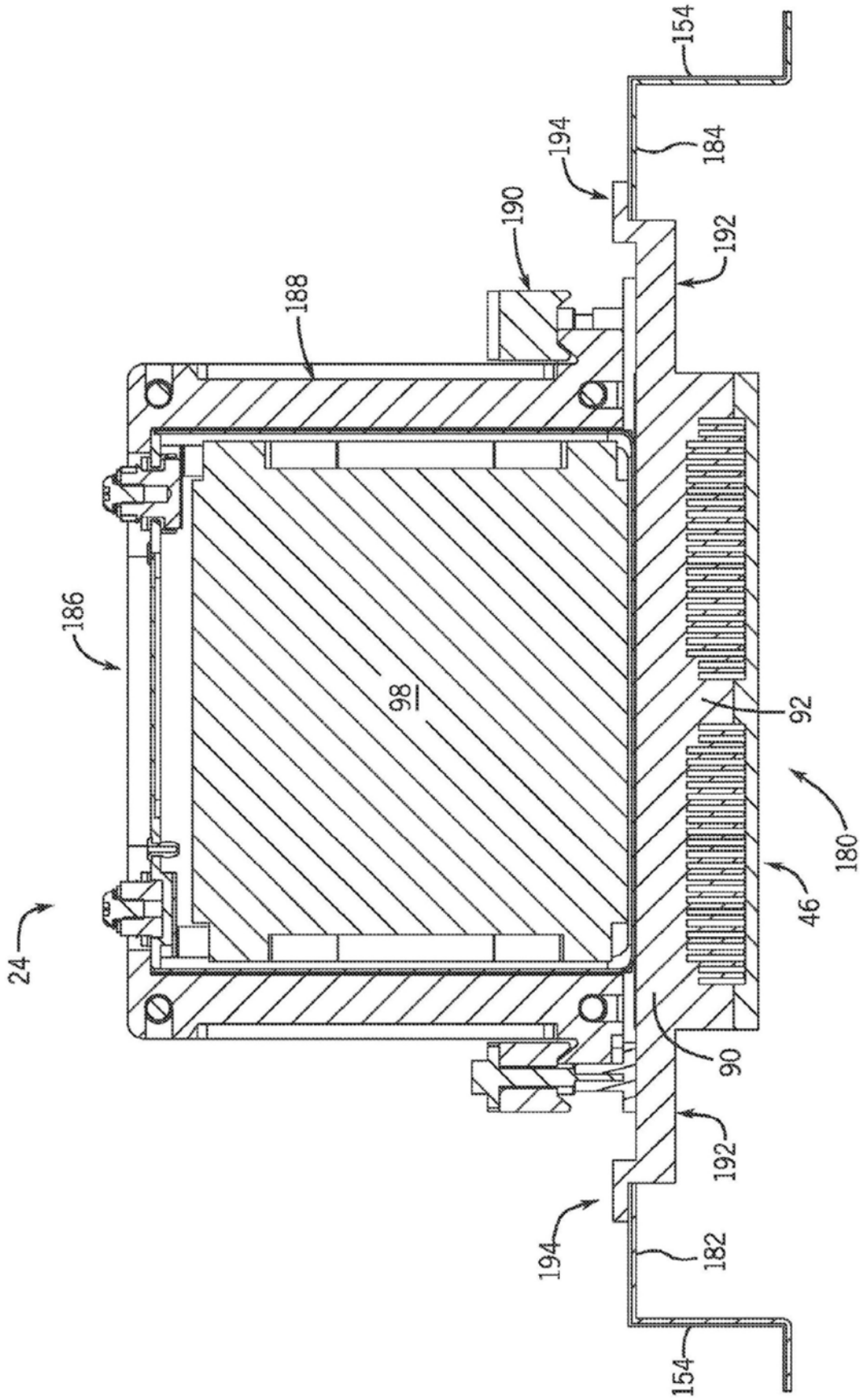


图9

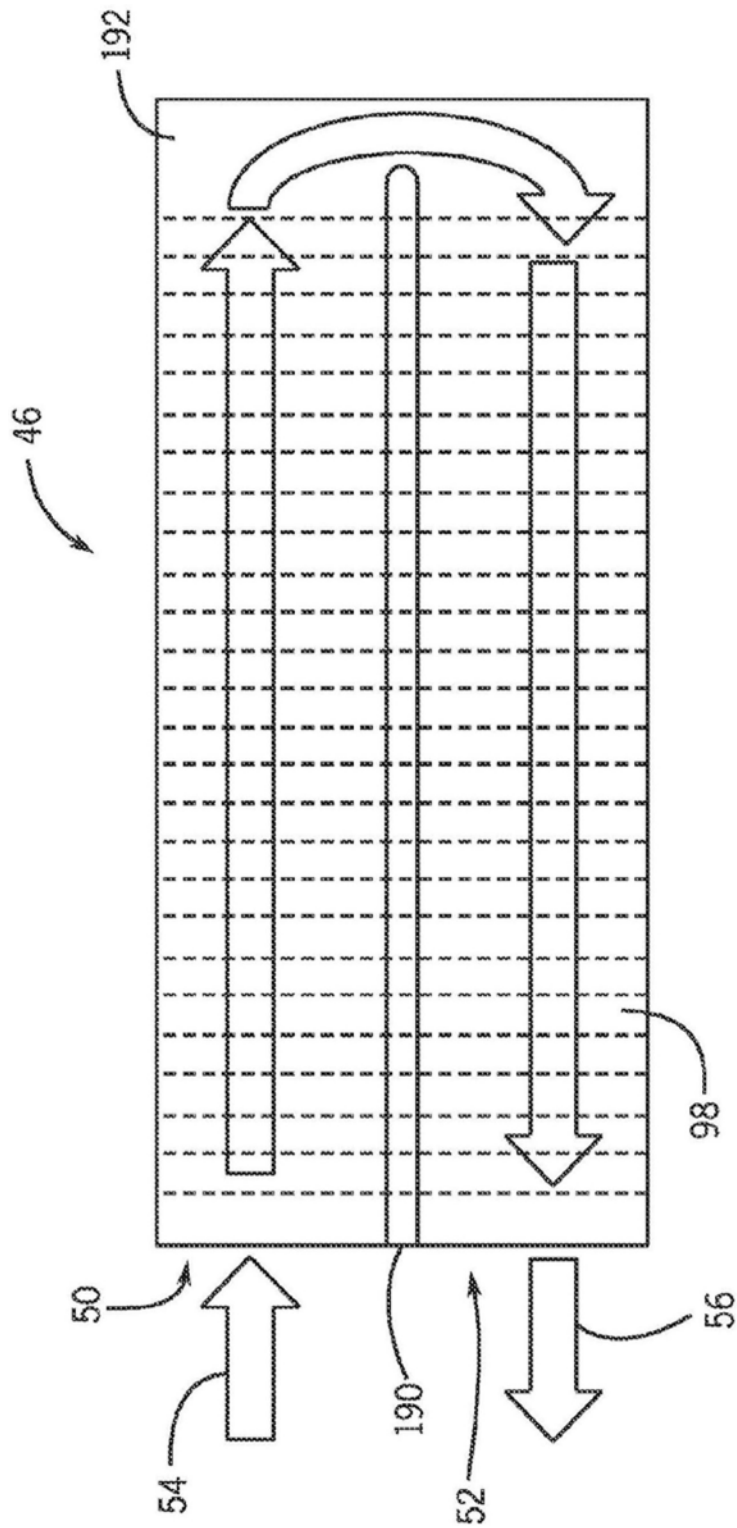


图10

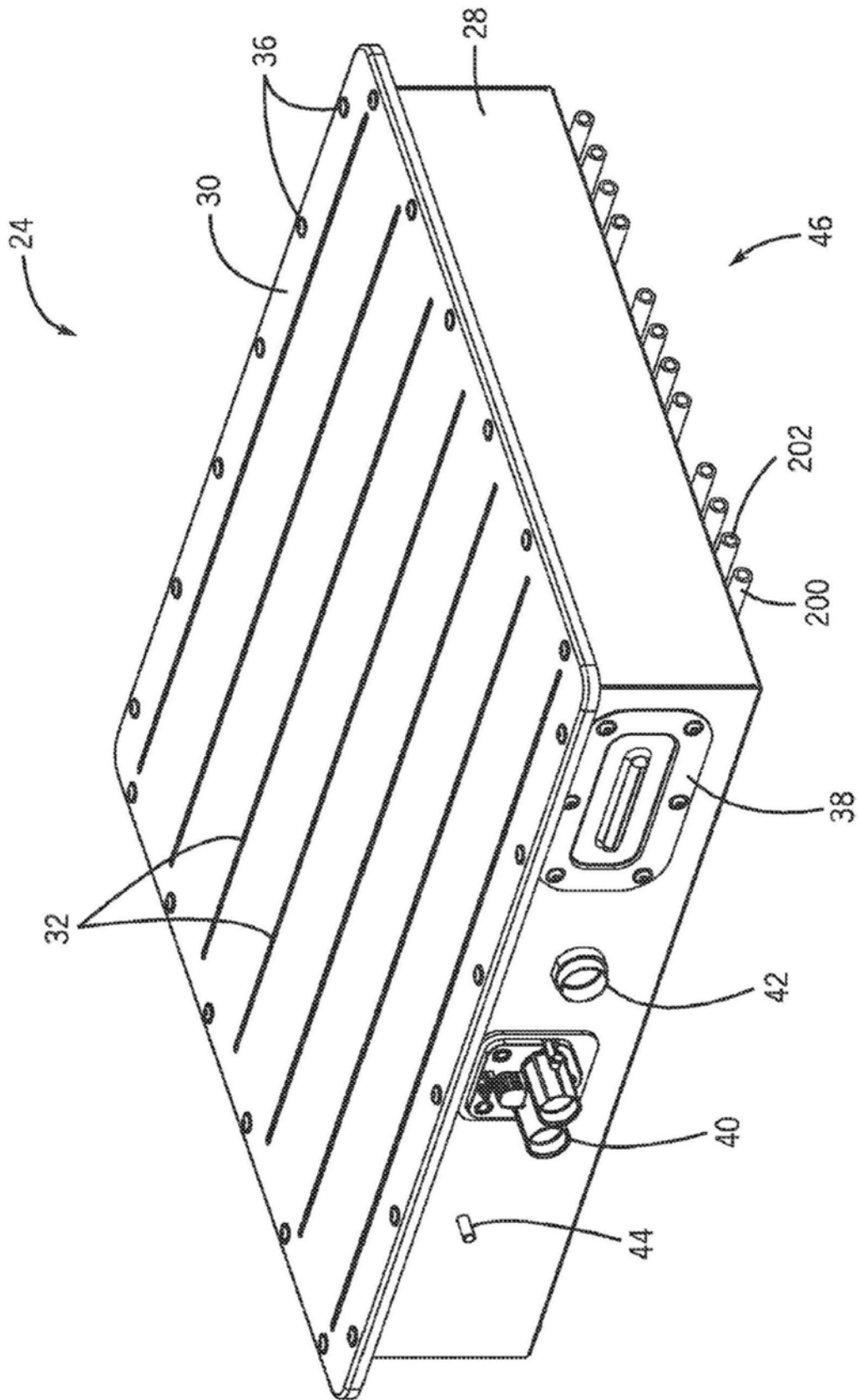


图11

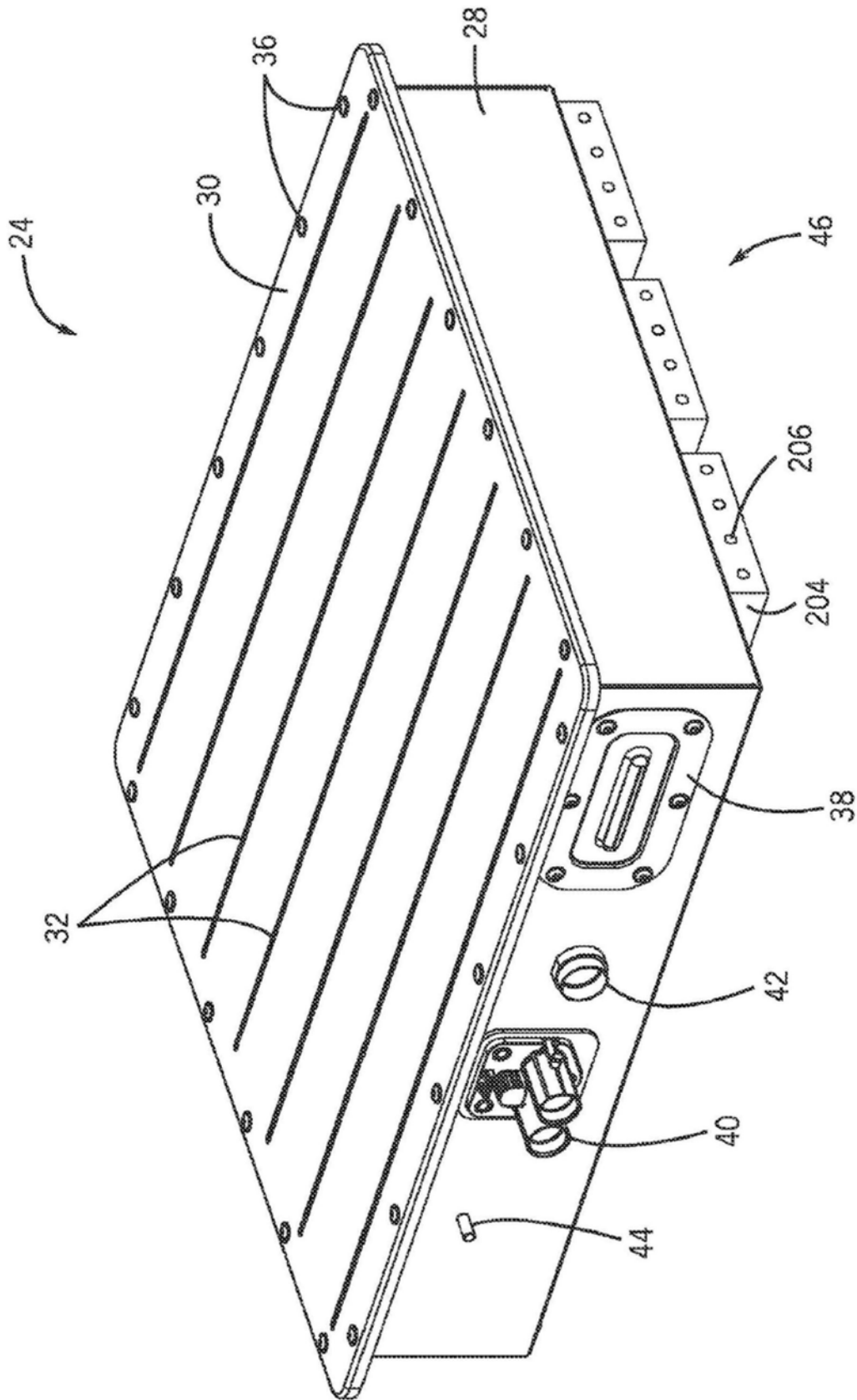


图12

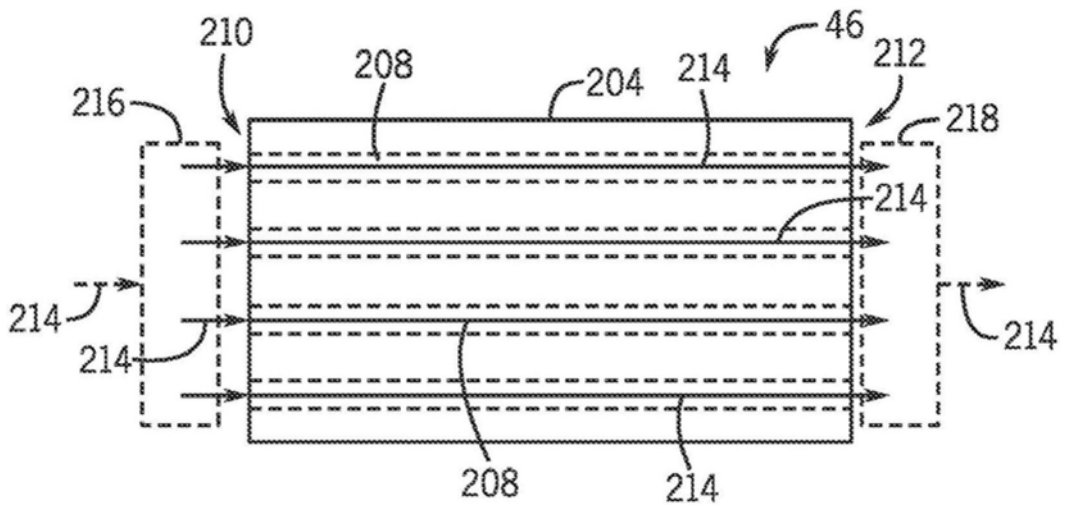


图13A

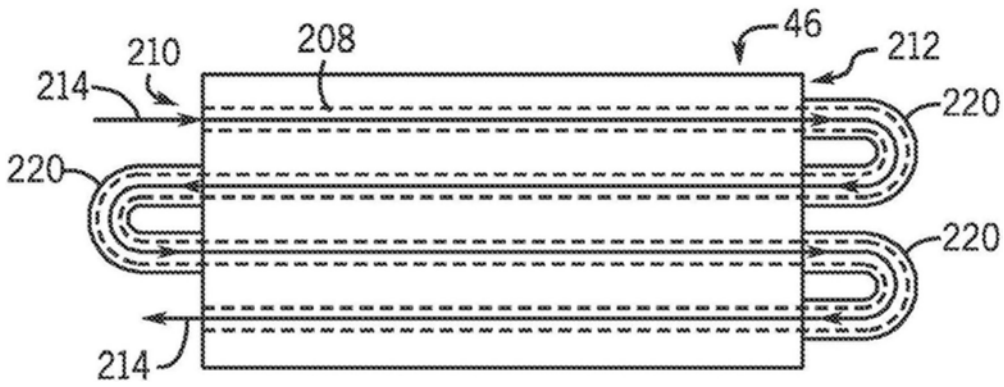


图13B

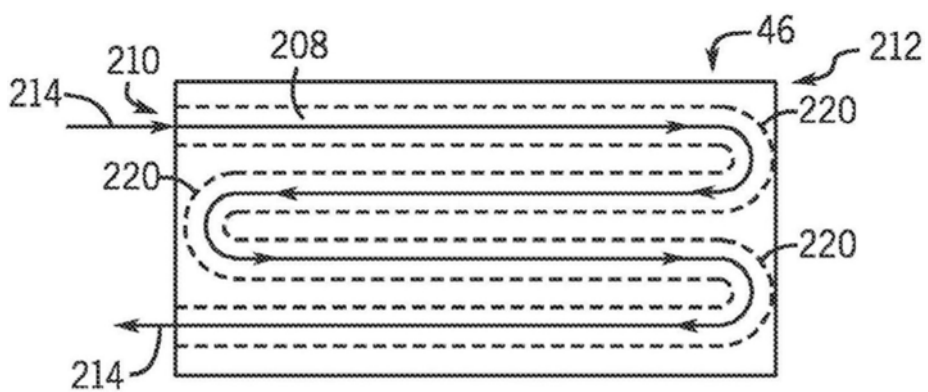


图13C