



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105552263 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201510712702. 7

H01M 10/613(2014. 01)

(22) 申请日 2015. 10. 28

H01M 10/615(2014. 01)

(30) 优先权数据

H01M 10/625(2014. 01)

14/525, 266 2014. 10. 28 US

H01M 10/6554(2014. 01)

(71) 申请人 福特全球技术公司

B60K 1/04(2006. 01)

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

B60L 11/18(2006. 01)

(72) 发明人 若扎姆·萨勃若曼尼亚

帕特里克·丹尼尔·玛古尔

汤米·M·巩特尔 科斯·科尔尼

斯图尔特·施莱伯尔 约翰·贾丁

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 鲁恭诚 王秀君

(51) Int. Cl.

H01M 2/10(2006. 01)

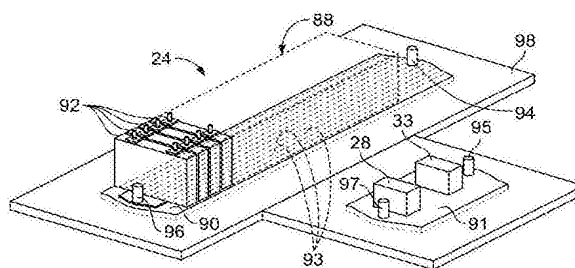
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

用于具有集成热板的牵引电池组件的支撑结构

(57) 摘要

公开了一种用于具有集成热板的牵引电池组件的支撑结构。提供了一种车辆,所述车辆包括:一对分开的电池单元阵列;一对子结构,被构造为保持电池单元阵列;热板组件,设置在电池单元阵列之间。每个子结构可包括相对的端板和相对的上侧壁和下侧壁,所述上侧壁和所述下侧壁固定到端板并且每个均具有凸缘,所述凸缘朝向另一个子结构延伸并与另一个子结构的相应的凸缘重叠,以在不使用机械紧固的情况下连接子结构。热板组件可设置在重叠的凸缘和电池单元阵列之间,以形成三明治状构造。热板组件可包括至少一个热界面部件,所述热界面部件设置在热板的侧部上并与电池单元阵列中的至少一个的一部分接触。



1. 一种车辆,包括:

一对分开的电池单元阵列;

一对子结构,被构造为保持所述一对分开的电池单元阵列,每个子结构包括相对的端板和相对的上侧壁和下侧壁,所述相对的上侧壁和下侧壁固定到所述相对的端板并且均具有凸缘,所述凸缘朝向另一个子结构延伸并与所述另一个子结构的相应的凸缘重叠以在不使用机械紧固的情况下连接所述一对子结构;

热板组件,设置在重叠的凸缘与所述一对分开的电池单元阵列之间以形成三明治状构造。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆,其中,热板组件包括至少一个热界面部件,所述热界面部件设置在热板的侧部上并与所述一对分开的电池单元阵列中的至少一个的一部分接触。

3. 根据权利要求 2 所述的车辆,其中,热板组件还包括一个或多个压紧限制件,所述压紧限制件与所述热界面部件中的至少一个布置在一起以控制所述热界面部件中的至少一个从相邻的电池单元阵列接收的压紧力的量。

4. 根据权利要求 1 所述的车辆,其中,上侧壁和下侧壁分别还具有另一个凸缘,所述另一个凸缘覆盖由电池单元阵列限定的相应外表面的至少一部分,其中,所述另一个凸缘与电池单元阵列布置在一起,使得相对的侧向力被施加到热板组件。

5. 根据权利要求 1 所述的车辆,其中,所述重叠的凸缘中的一个限定等于或小于热板组件的宽度的宽度。

6. 根据权利要求 1 所述的车辆,其中,所述重叠的凸缘彼此激光焊接、螺栓连接、铆接或粘附地结合。

用于具有集成热板的牵引电池组件的支撑结构

技术领域

[0001] 本公开涉及用于在电动车辆中使用的高电压电池和热管理系统的支撑结构。

背景技术

[0002] 诸如电池电动车辆 (BEV)、插电式混合动力电动车辆 (PHEV)、轻度混合动力电动车辆 (MHEV) 或全混合动力电动车辆 (FHEV) 的车辆包含能量储存装置 (诸如, 高电压 (HV) 电池) 以用作车辆的推进源。HV 电池可包括用于帮助管理车辆性能和操作的组件和系统。HV 电池可包括电池单元端子之间相互电连接的一个或更多个电池单元阵列和互连器汇流条 (interconnector busbar)。HV 电池和周围环境可包括热管理系统以帮助管理 HV 电池组件、系统和各个电池单元的温度。

发明内容

[0003] 一种车辆包括: 一对分开的电池单元阵列; 一对子结构, 被构造为保持电池单元阵列; 热板组件, 设置在电池单元阵列之间。每个子结构包括相对的端板和相对的上侧壁和下侧壁, 所述上侧壁和所述下侧壁固定到端板并且每个均具有凸缘, 所述凸缘朝向另一个子结构延伸并与所述另一个子结构的相应的凸缘重叠, 以在不使用机械紧固的情况下连接子结构。热板组件设置在重叠的凸缘和电池单元阵列之间, 以形成三明治状构造。热板组件可包括至少一个热界面部件, 所述至少一个热界面部件设置在热板的侧部上并与电池单元阵列中的至少一个的一部分接触。热板组件还可包括与热界面部件中的至少一个布置在一起的一个或更多个压紧限制件, 以控制所述热界面部件中的至少一个从相邻的电池单元阵列接收的压紧力的量。上侧壁和下侧壁分别还可包括另一个凸缘, 所述另一个凸缘覆盖由电池单元阵列限定的相应外表面的至少一部分, 并且所述另一凸缘可与电池单元阵列布置在一起, 使得相对的侧向力被施加到热板组件。所述重叠的凸缘中的一个可限定等于或小于热板组件的宽度的宽度。所述重叠的凸缘可以彼此激光焊接、螺栓连接、铆接或粘附地结合。

[0004] 一种牵引电池组件, 包括第一电池单元阵列和第二电池单元阵列、外部支撑结构以及热板组件。第一电池单元阵列和第二电池单元阵列中的每个具有内表面和外表面以及从所述外表面延伸的端子。外部支撑结构包括保持凸缘, 保持凸缘被布置为保持电池单元阵列, 从而在保持凸缘和所述内表面之间限定空腔。热板组件设置在空腔中, 与电池单元阵列热连通, 并与电池单元阵列布置在一起以限定三明治状构造。外部支撑结构可包括位于热板组件的相对侧上的一对子结构。每个子结构可包括具有保持凸缘的内保持凸缘的上侧壁和下侧壁, 所述内保持凸缘与另一个子结构的相应的上侧壁或下侧壁重叠。内保持凸缘可与热板组件布置在一起, 以施加压抵热板组件的相对的竖直力。上侧壁和下侧壁还可包括保持凸缘的外保持凸缘, 外保持凸缘覆盖电池单元阵列的外表面的至少一部分, 并且外部保持凸缘可与电池单元阵列布置在一起, 以施加压抵热板组件的相对的侧向力。外部支撑结构还可包括沿着所述外表面纵向地延伸的中央条, 以纵向地加固外部支撑结构。热板

组件可包括一对热界面部件,每一个热界面部件设置在热板的每一侧上。所述牵引电池组件还可包括一个或更多个压紧限制件,所述压紧限制件可位于热板的面对电池单元阵列的每一侧上。所述压紧限制件可与电池单元布置在一起,以限定热界面部件的压紧的程度。外部支撑结构可包括位于热板组件的相对侧上的一对子结构,所述一对子结构在不使用机械紧固件的情况下彼此连接。每个子结构可包括从其延伸的保持凸缘的多个竖直保持凸缘和侧向保持凸缘。热板组件可包括热板和设置在热板的两侧上的热界面部件,并且竖直保持凸缘和侧向保持凸缘可与电池单元阵列和热板组件布置在一起,从而朝向热板施加相对的力以压紧热板与各个电池单元阵列之间的热界面部件。

[0005] 一种牵引电池组件,包括第一电池单元阵列和第二电池单元阵列、热板组件和外部支撑结构。第一电池单元阵列和第二电池单元阵列具有从电池单元阵列的外侧表面延伸的端子。热板组件设置在电池单元阵列之间并与电池单元阵列热连通。外部支撑结构被构造为支撑电池单元阵列并包括一对上侧壁、一对下侧壁和多对相对的端板。所述一对上侧壁中的每个上侧壁包括在热板组件之上延伸并彼此重叠的上凸缘。所述一对下侧壁中的每个下侧壁包括在热板组件之下延伸并彼此重叠的下凸缘。所述多对端板与各个侧壁布置在一起以将电池单元阵列保持在其间。凸缘与热板组件布置在一起,从而电池单元阵列压抵着热板组件的相对的侧部。热板组件还可包括:热板;一对热界面部件,设置在热板的相对的侧部上,并与外部支撑结构布置在一起以接触电池单元阵列的内表面。热板组件还可包括一个或更多个压紧限制件,所述压紧限制件位于热界面部件附近并与外部支撑结构布置在一起,以控制从电池单元阵列施加到热界面部件的压紧力的量。上侧壁和下侧壁中的每个还可包括覆盖各个外侧表面的至少一部分的外凸缘,并且外凸缘可与电池单元阵列布置在一起,使得在外凸缘之间压紧电池单元阵列。重叠的上凸缘中的每一个和重叠的下凸缘中的每一个可限定等于或小于热板组件的宽度的宽度。重叠的上凸缘和重叠的下凸缘可以彼此激光焊接、螺栓连接或铆接。

附图说明

[0006] 图 1 是示出电池电动车辆的示意图。

[0007] 图 2 是热管理系统和牵引电池的一部分的示例的透视图。

[0008] 图 3A 是牵引电池组件的一部分的示例的透视图,该牵引电池组件具有用于两个电池单元阵列和热板组件的外部支撑结构。

[0009] 图 3B 是图 3A 的两个电池单元阵列的电池单元的透视图。

[0010] 图 4 是图 3A 的牵引电池组件的一部分的正视图。

[0011] 图 5 是图 3A 的牵引电池组件的一部分的局部分解视图,示出了外部支撑结构的两个子结构和热板组件。

[0012] 图 6 是图 3A 的牵引电池组件的一部分的正视图,去掉了一些部分以示出牵引电池组件的内部部件。

[0013] 图 7 是图 3A 的牵引电池组件的一部分的激光焊接式上侧壁的示例的平面图和局部截面图。

[0014] 图 8 是图 3A 的牵引电池组件的一部分的上侧壁的示例的平面图和局部截面图,上侧壁被示出为经由螺栓彼此连接。

[0015] 图 9 是图 3A 的牵引电池组件的一部分的上侧壁的示例的平面图和局部截面图, 上侧壁被示出为经由铆钉彼此连接。

[0016] 图 10 是图 3A 的牵引电池组件的一部分的上侧壁的示例的平面图和局部截面图, 上侧壁被示出为经由通过上侧壁限定的嵌套壁彼此连接。

具体实施方式

[0017] 在此描述了本公开的实施例。然而, 将理解的是, 所公开的实施例仅仅是示例, 其它实施例可采用各种和替代的形式。附图不一定按比例绘制; 可夸大或最小化一些特征以显示出特定组件的细节。因此, 在此公开的具体结构和功能细节不应被解释为限制, 而仅作为教导本领域技术人员以各种方式使用本公开的实施例的代表性基础。如本领域普通技术人员将理解的, 可将参照任一附图示出并描述的各种特征与在一个或更多个其它附图中示出的特征相结合以产生未明确示出或描述的实施例。示出的特征的组合为典型应用提供代表性实施例。然而, 与本公开的教导一致的特征的各种组合和变型可期望用于特定应用或实施方式。

[0018] 图 1 描绘了典型的插电式混合动力机动车辆 (PHEV) 的示意图。典型的插电式混合动力机动车辆 12 可包括机械地连接至混合动力传动装置 16 的一个或更多个电机 14。电机 14 能够作为马达或发电机运转。此外, 混合动力传动装置 16 机械地连接至发动机 18。混合动力传动装置 16 还机械地连接至驱动轴 20, 驱动轴 20 机械地连接至车轮 22。当发动机 18 开启或关闭时, 电机 14 可提供推进和减速能力。电机 14 还可用作发电机, 并且可通过回收在摩擦制动系统中通常将作为热损失掉的能量而提供燃料经济效益。由于混合动力机动车辆 12 可在特定条件下按照电动模式或混合动力模式运转以降低车辆 12 的总的燃料消耗, 因此电机 14 还可提供减少的污染物排放。

[0019] 牵引电池或电池包 24 储存并提供可以被电机 14 使用的能量。牵引电池 24 通常从牵引电池 24 中的一个或更多个电池单元阵列 (有时称为电池单元堆) 提供高电压 DC 输出。电池单元阵列可包括一个或更多个电池单元。牵引电池 24 通过一个或更多个接触器 (未示出) 电连接至一个或更多个电力电子模块 26。所述一个或更多个接触器在断开时使牵引电池 24 与其它组件隔离, 并且在闭合时将牵引电池 24 连接至其它组件。电力电子模块 26 还电连接至电机 14, 并且提供在牵引电池 24 和电机 14 之间双向传输电能的能力。例如, 典型的牵引电池 24 可以提供 DC 电压, 而电机 14 可能需要三相 AC 电压来运转。电力电子模块 26 可以将 DC 电压转换为电机 14 所需要的三相 AC 电压。在再生模式下, 电力电子模块 26 可以将来自用作发电机的电机 14 的三相 AC 电压转换为牵引电池 24 所需要的 DC 电压。在此的描述同样适用于纯电动汽车。对于纯电动汽车, 混合动力传动装置 16 可以是连接至电机 14 的齿轮箱并且发动机 18 可以不存在。

[0020] 牵引电池 24 除提供用于推进的能量之外, 还可提供用于其它车辆电气系统的能量。典型的系统可包括 DC/DC 转换器模块 28, DC/DC 转换器模块 28 将牵引电池 24 的高电压 DC 输出转换为与其它车辆负载兼容的低电压 DC 供应。其它高电压负载 (例如, 压缩机和电加热器) 可直接连接至高电压而不使用 DC/DC 转换器模块 28。在典型的车辆中, 低电压系统电连接至辅助电池 30 (例如, 12V 电池)。

[0021] 电池电气控制模块 (BECM, battery electrical control module) 33 可与牵引电

池 24 通信。BECM 33 可用作牵引电池 24 的控制器,并且还可包括管理每个电池单元的温度和荷电状态的电子监控系统。牵引电池 24 可具有温度传感器 31,例如,热敏电阻或其它温度计量器。温度传感器 31 可与 BECM 33 通信,以提供关于牵引电池 24 的温度数据。温度传感器 31 还可位于牵引电池 24 中的电池单元上或靠近电池单元。还预期可使用不止一个温度传感器 31 来监测电池单元的温度。

[0022] 例如,车辆 12 可以是牵引电池 24 可通过外部电源 36 进行再充电的机动车辆(诸如,PHEV、FHEV、MHEV 或 BEV)。外部电源 36 可连接至电插座。外部电源 36 可电连接至机动车辆供电设备(EVSE,electric vehicle supply equipment)38。EVSE 38 可提供电路和控制以调节并管理电源 36 与车辆 12 之间的电能传输。外部电源 36 可向 EVSE 38 提供 DC 电或 AC 电。EVSE 38 可具有用于插入到车辆 12 的充电端口 34 中的充电连接器 40。充电端口 34 可以是配置为将电力从 EVSE 38 传输到车辆 12 的任何类型的端口。充电端口 34 可电连接至充电器或车载电力转换模块 32。电力转换模块 32 可以调节从 EVSE 38 供应的电力,以向牵引电池 24 提供合适的电压水平和电流水平。电力转换模块 32 可与 EVSE 38 配合,以协调将电力传递至车辆 12。EVSE 连接器 40 可具有与充电端口 34 的对应的凹入匹配的插脚。

[0023] 所论述的各组件可具有一个或多个相关联的控制器,以控制并监测所述组件的操作。控制器可经由串行总线(例如,控制器局域网(CAN))或经由离散的导体进行通信。

[0024] 电池单元(诸如,棱柱形的电池单元)可包括将储存的化学能转换为电能电化学电池单元。棱柱形的电池单元可包括壳体、正极(阴极)和负极(阳极)。电解质可允许离子在放电期间在阳极和阴极之间运动,然后在再充电期间返回。端子可允许电流从电池单元流出以被车辆使用。当多个电池单元按照阵列定位时,每个电池单元的端子可与彼此相邻的相对的端子(正和负)对齐,汇流条可提供辅助以便于多个电池单元之间串联连接。电池单元还可并联布置,从而相似的端子(正和正或者负和负)彼此相邻。例如,两个电池单元可被布置为正极端子彼此相邻,紧挨着的两个电池单元可被布置为负极端子彼此相邻。在该示例中,汇流条可接触所有的四个电池单元的端子。

[0025] 可使用液体热管理系统、空气热管理系统或本领域公知的其它方法来对牵引电池 24 进行加热和/或冷却。现在参照图 2,在液体热管理系统的一个示例中,牵引电池 24 可包括被示出为通过热板 90 支撑以通过热管理系统被加热和/或冷却的电池单元阵列 88。电池单元阵列 88 可包括彼此相邻地定位的多个电池单元 92 和结构组件。DC/DC 转换器模块 28 和/或 BECM 33 在特定操作条件下也可能需要冷却和/或加热。热板 91 可支撑 DC/DC 转换器模块 28 和 BECM 33 并辅助二者的热管理。例如,DC/DC 转换器模块 28 在电压转换期间可产生可能需要被消散的热。可替代地,热板 90 和 91 可彼此流体连通以共用共同的流体入口和共同的排出口。

[0026] 在一个示例中,电池单元阵列 88 可安装到热板 90,使得每个电池单元 92 只有一个表面(诸如,底表面)与热板 90 接触。热板 90 和各个电池单元 92 可在彼此之间传递热,以在车辆运转期间帮助管理电池单元阵列 88 内的电池单元 92 的热工况(thermal conditioning)。为了提供电池单元阵列 88 中的电池单元 92 和其它周边组件的有效热管理,均匀的热流体分布和高的热传递能力是热板 90 的两个考虑因素。由于经由传导和对流在热板 90 和热流体之间传递热,所以对于有效的热传递(移除热和加热处于低温的电池

单元 92 两者) 来说,热流体流场的表面面积是重要的。例如,如果不移除电池单元充电和放电所产生的热,则会对电池单元阵列 88 的性能和寿命产生负面影响。可选择地,当电池单元阵列 88 经受低温时,热板 90 还可向电池单元阵列 88 提供热。

[0027] 热板 90 可包括一个或更多个通道 93 和 / 或空腔,以分配通过热板 90 的热流体。例如,热板 90 可包括可与通道 93 连通的进出口 94 和排出口 96,用于提供热流体并使热流体循环。进出口 94 和排出口 96 相对于电池单元阵列 88 的位置可变化。例如,如图 2 所示,进出口 94 和排出口 96 可相对于电池单元阵列 88 位于中央。进出口 94 和排出口 96 还可位于电池单元阵列 88 的侧部。可选地,热板 90 可限定空腔(未示出),该空腔与进出口 94 和排出口 96 连通,用于提供热流体并使热流体循环。热板 91 可包括进出口 95 和排出口 97 以传送和移除热流体。可选地,热界面材料片(未示出)可应用到在电池单元阵列 88 下面的热板 90 和 / 或 DC/DC 转换器模块 28 和 BECM 33 下面的热板 91。热界面材料片可通过填充(例如)电池单元 92 和热板 90 之间的空隙和 / 或气隙来增强电池单元阵列 88 和热板 90 之间的热传递。热界面材料还可在电池单元阵列 88 和热板 90 之间提供电绝缘。电池托盘 98 可支撑热板 90、热板 91、电池单元阵列 88 和其它组件。电池托盘 98 可包括用于容纳热板的一个或更多个凹入。

[0028] 可使用不同的电池包结构来应对车辆个体差异(包括封装限制和功率要求)。电池单元阵列 88 可被容纳于罩或壳体(未示出)内,以保护和围住电池单元阵列 88 和其它周边组件(诸如 DC/DC 转换器模块 28 和 BECM 33)。电池单元阵列 88 可位于若干不同的位置,这些位置包括(例如)车辆的前座椅下面、后座椅下面或后座椅后面。然而,预期电池单元阵列 88 可位于车辆 12 中任何合适的位置。

[0029] 热板与电池单元的表面之间的配合表面的接触是可能影响电池热管理系统内的热传递(具体地,关于热板与电池单元之间的传导)的因素。由于表面公差、组件不平整和 / 或可能导致配合表面之间的间隙的碎屑,配合表面可能是不平坦的。此外,电池单元阵列的变形(例如,弯曲和 / 或扭曲)可导致电池单元与电池单元的公差(placement tolerance)。在空隙存在于各个热板的配合表面与电池单元的底表面之间的情况下,有关电池单元冷却和加热的热传递可能是较低效率的。可期望消除这些接触缺陷和 / 或获得配合表面之间的齐平接触以在热管理系统内提供更增强的热传递。此外,牵引电池组件的之前的示例可包括位于一组电池单元阵列之下的热板。在这种示例中,电池单元阵列的端子可相对于热板被竖直地定向,电池单元阵列可彼此间隔开。因为热板位于电池单元阵列之下而不是设置在电池单元阵列之间,所以这种示例会需要更多个组件,因此,需要更多的封装空间。

[0030] 图 3A 至图 6 示出了牵引电池组件的一部分的另一个示例。在本示例中,牵引电池组件 100 的一部分可包括外部支撑结构,该外部支撑结构具有一对子结构 106。每个子结构 106 可包括一对相对的端板 108。上侧壁 110 和下侧壁 112 可跨越在相对的端板 108 中的每个之间。多个紧固件 114 可将上侧壁 110 和下侧壁 112 连接到其相应的相对的端板 108。在每个子结构 106 中,相应的端板 108、上侧壁 110 和下侧壁 112 可将电池单元阵列 120 保持在其间。一对电池单元阵列 120 可包括多个电池单元 122。每个电池单元阵列 120 可限定内表面 126 和外表面 128。多个端子 130 可从外表面 128 中的每个沿着相对于电池单元 122 的侧向方向延伸,而不是沿着上面描述的之前的牵引电池组件的示例的竖直方向延伸。

[0031] 电池单元阵列 120 可彼此分隔开。子结构 106 可定向和 / 或保持电池单元 122, 并且可具有将热板组件容纳在电池单元阵列 120 之间的尺寸。热板组件可包括热板 136 和两个热界面部件 142。热界面部件 142 可设置在热板 136 的相对的侧部上。子结构 106 和热板组件可彼此布置在一起以限定三明治状构造。热板 136 可与每个电池单元阵列 120 热连通, 以辅助管理电池单元 122 的热工况。热界面部件 142 可增强电池单元阵列 120 与热板 136 之间的热传递。例如, 热界面部件 142 可填充在电池单元 122 与热板 136 之间的任何的间隙或空隙内。热界面部件 142 还可在电池单元 122 与热板 136 之间提供电绝缘。热界面部件 142 的示例可包括热界面材料片、热界面膏状物 (paste) 或热界面粘着剂。

[0032] 外部支撑结构还可包括位于相对的端板 108 中的每个上的一个或多个凸台 (boss) 148。凸台 148 可与热板 136 的相应的孔 (未示出) 布置在一起, 以便于紧固到该孔。一个或多个压紧限制件 144 可从热板 136 延伸。压紧限制件 144 可固定到热板 136 或者热板 136 可限定压紧限制件 144。压紧限制件 144 可与电池单元 122 布置在一起, 以在子结构 106 彼此连接时辅助控制通过热界面部件 142 接收的来自电池单元 122 的压紧力的量或者电池单元 122 的运动距离。

[0033] 例如, 子结构 106 可彼此连接以辅助在电池单元 122、热界面部件 142 以及热板 136 之间提供期望接触。上侧壁 110 中的每个可包括上部内保持凸缘 150。上部内保持凸缘 150 可从各个上侧壁 110 的靠近电池单元阵列 120 的内表面 126 的一部分朝向另一个子结构 106 延伸。上部内保持凸缘 150 可彼此接触并重叠以产生朝向热板 136 的力, 如由力箭头 155 所示出的。例如, 上部内保持凸缘 150 可由具有弹性特性的材料形成, 以有助于上部内保持凸缘 150 的重叠关系。下侧壁 112 中的每个可包括下部内保持凸缘 154。下部内保持凸缘 154 可从各个下侧壁 112 的靠近电池单元阵列 120 的内表面 126 的一部分朝向另一个子支撑结构 106 延伸。下部内保持凸缘 154 可彼此接触并重叠以产生朝向热板 136 的力, 如由力箭头 157 所示出的。

[0034] 例如, 与上部内保持凸缘 150 一样, 下部内保持凸缘 154 可由具有弹性特性的材料形成, 以有助于下部内保持凸缘 154 的重叠关系。由上部内保持凸缘 150 和下部内保持凸缘 154 产生的力可压紧这二者之间的热板 136。在上部内保持凸缘 150、下部内保持凸缘 154 和电池单元阵列 120 的内表面 126 这三者之间可限定空腔。子结构 106 可定向和 / 或保持电池单元 122, 使得空腔可具有容纳热板组件的尺寸。上部内保持凸缘 150 和下部内保持凸缘 154 的每者中的一个可限定等于或小于热板组件的宽度的宽度, 以提供相对于相对的子结构 106 的适当的间隙并提供热板组件与电池单元阵列 120 之间的接触。在另一示例中, 上部内保持凸缘 150 和下部内保持凸缘 154 的每者中的一个可限定大于热板组件的宽度的宽度。在该示例中, 凸缘中的另一个可限定凹入的袋部, 以容纳具有大于热板组件的宽度的宽度的上部内保持凸缘 150 或下部内保持凸缘 154。或者, 上部内保持凸缘 150 和下部内保持凸缘 154 彼此与热板 136 之间可具有设计间隙, 以便于子结构 106 与热板 136 的装配。例如, 在将子结构 106 和热板 136 定位为彼此邻近之后 (如图 6 所示), 可由外部工具或固定装置形成力 155 和 157, 以在将子结构 106 和热板组件彼此固定的固定操作期间消除上部内保持凸缘 150 和下部内保持凸缘 154 的设计间隙。

[0035] 上侧壁 110 中的每个可包括上部外保持凸缘 160。上部外保持凸缘 160 可从各个上侧壁 110 的靠近电池单元阵列 120 的外表面 128 的一部分朝向端子 130 延伸。上部外保

持凸缘 160 可覆盖外表面 128 的一部分。下侧壁 112 中的每个可包括下部外保持凸缘 164。下部外保持凸缘 164 可从各个下侧壁 112 的靠近电池单元阵列 120 的外表面 128 的一部分朝向端子 130 延伸。下部外保持凸缘 164 可覆盖外表面 128 的一部分。上部外保持凸缘 160 和下部外保持凸缘 164 可与电池单元阵列 120 布置在一起,以沿着如由力箭头 165 所示的侧向方向施加相对的力。例如,上部外保持凸缘 160 和下部外保持凸缘 164 可辅助压紧电池单元阵列 120 抵着热板 136,如果存在热界面部件 142,也会抵着热界面部件 142。

[0036] 虽然上部内保持凸缘 150 和下部内保持凸缘 154 的重叠关系可将子结构 106 和热板组件连接而不使用机械紧固件,但是如果需要,如图 7 至图 10 所示,重叠关系还可提供多种紧固选择。图 7 至图 10 示出了连接上部内保持凸缘 150 的示例,然而,应理解,紧固选择也可适用于连接下部内保持凸缘 154。图 7 示出了上部内保持凸缘 150 沿着接缝 180 激光焊接到一起的示例。合适的焊接选择的其它示例包括缝焊和点焊。相对于图 8 和图 9 中示出的连接选择来说,激光焊接可提供较低轮廓 (lower profile) 的重叠凸缘 150。进一步地,激光焊接不需要容纳将被包括在热板 136 中的可能与热板 136 的冷却剂通道干涉的紧固件。图 8 示出了上部内保持凸缘 150 通过多个螺栓 182 连接的示例。多个螺栓 182 可提供与牵引电池 100 的可维护性有关的优点。例如,与图 7 和图 9 中示出的连接选择相比时,螺栓 182 更易于移除。图 9 示出了上部内保持凸缘 150 通过多个铆钉 184 连接的示例。多个铆钉 184 提供较低轮廓的重叠的上部内保持凸缘 150,并且不像在螺栓 182 用于连接上部内保持凸缘 150 时插入到热板 136 中那样深。图 10 示出了上部内保持凸缘 150 限定多个嵌套壁 186 的示例。嵌套壁 186 提供上部内保持凸缘 150 之间的大致齐平的关系,在本示例中,上部内保持凸缘 150 具有互锁关系而不是重叠关系,结果,该上部内保持凸缘 150 相对于图 7 至图 9 中示出的连接选择具有更低的轮廓。嵌套壁 186 可(例如)经由激光焊接、螺栓或铆接彼此连接。在另一示例中,上部内保持凸缘 150 和下部内保持凸缘 154 均可彼此粘附地结合。

[0037] 可选择地,子支撑结构 106 中的每个可包括中央条 190。中央条 190 可沿着电池单元阵列 120 的外表面 128 纵向地延伸。中央条 190 可跨越在各个端板 108 之间以辅助纵向加固外部支撑结构。

[0038] 虽然上面描述了示例性实施例,但是这些实施例不意在描述权利要求所包含的所有可能的形式。说明书中使用的词语是描述性词语而不是限制性词语,应理解的是,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可进行各种改变。如之前所描述的,可将各个实施例的特征进行组合以形成本公开的可能未明确描述或示出的进一步实施例。尽管各个实施例可能已经被描述为提供优点或在一个或多个期望特性方面优于其它实施例或现有技术的实施方式,但是本领域的普通技术人员应意识到,根据具体应用和实施方式,可对一个或多个特征或特性进行折衷以实现期望的整体系统属性。这些属性可包括但不限于成本、强度、耐用性、生命周期成本、可销售性、外观、封装、尺寸、可维护性、重量、可制造性、易于装配等。这样,被描述为在一个或多个特性方面不如其它实施例或现有技术的实施方式合意的实施例并非在本公开的范围之外,并可期望用于特定应用。

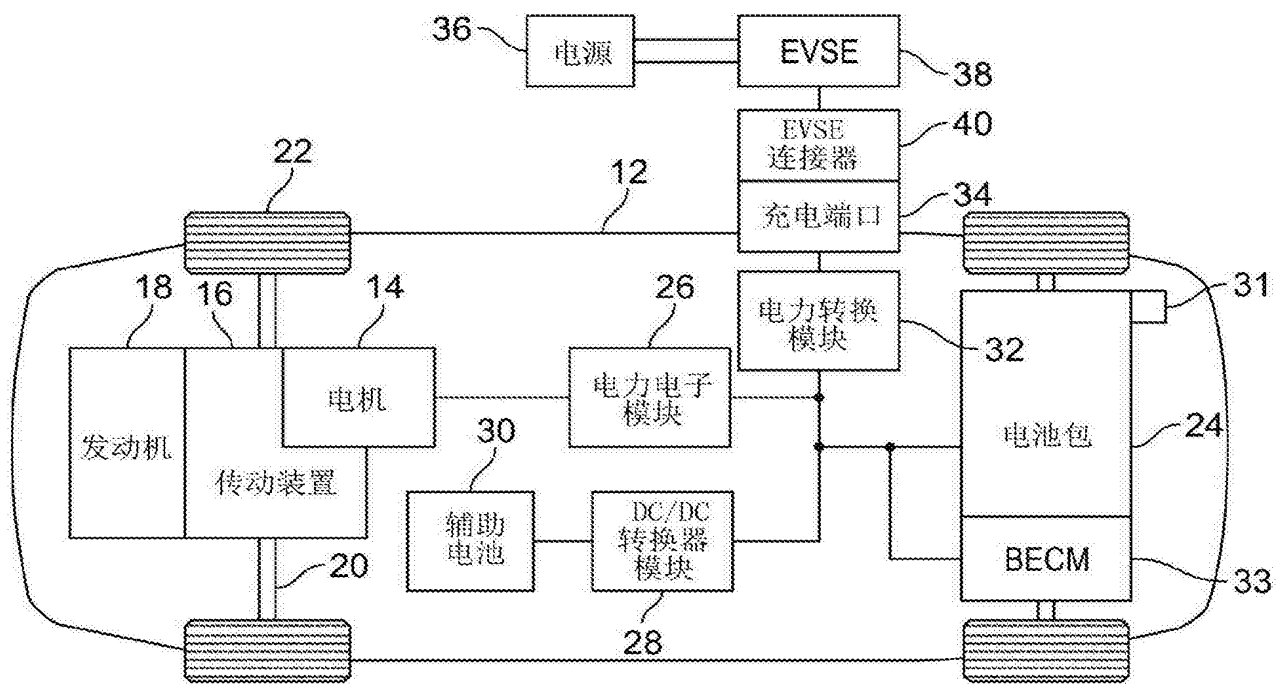


图 1

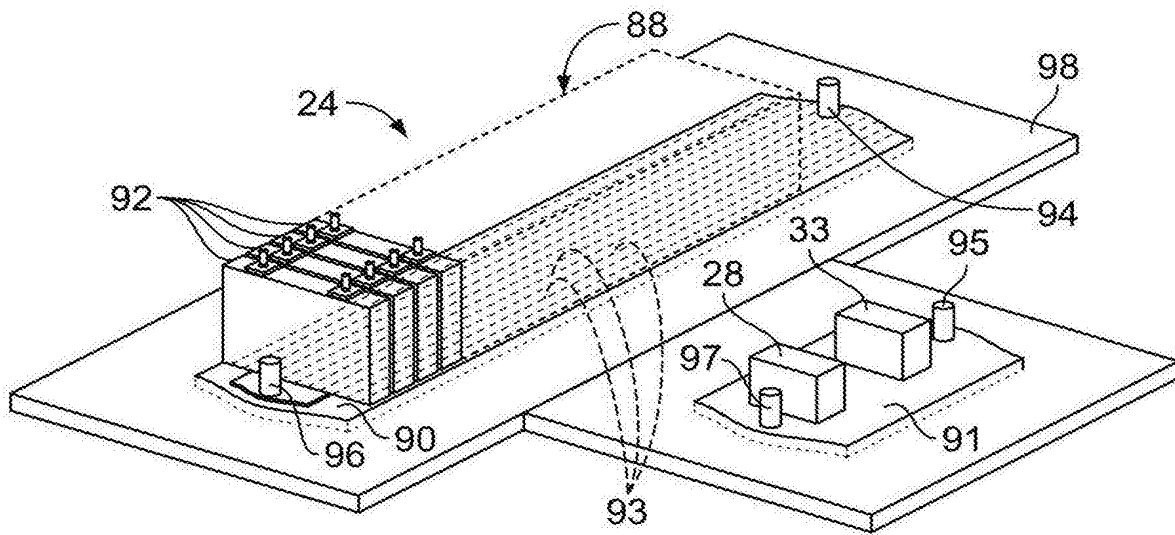


图 2

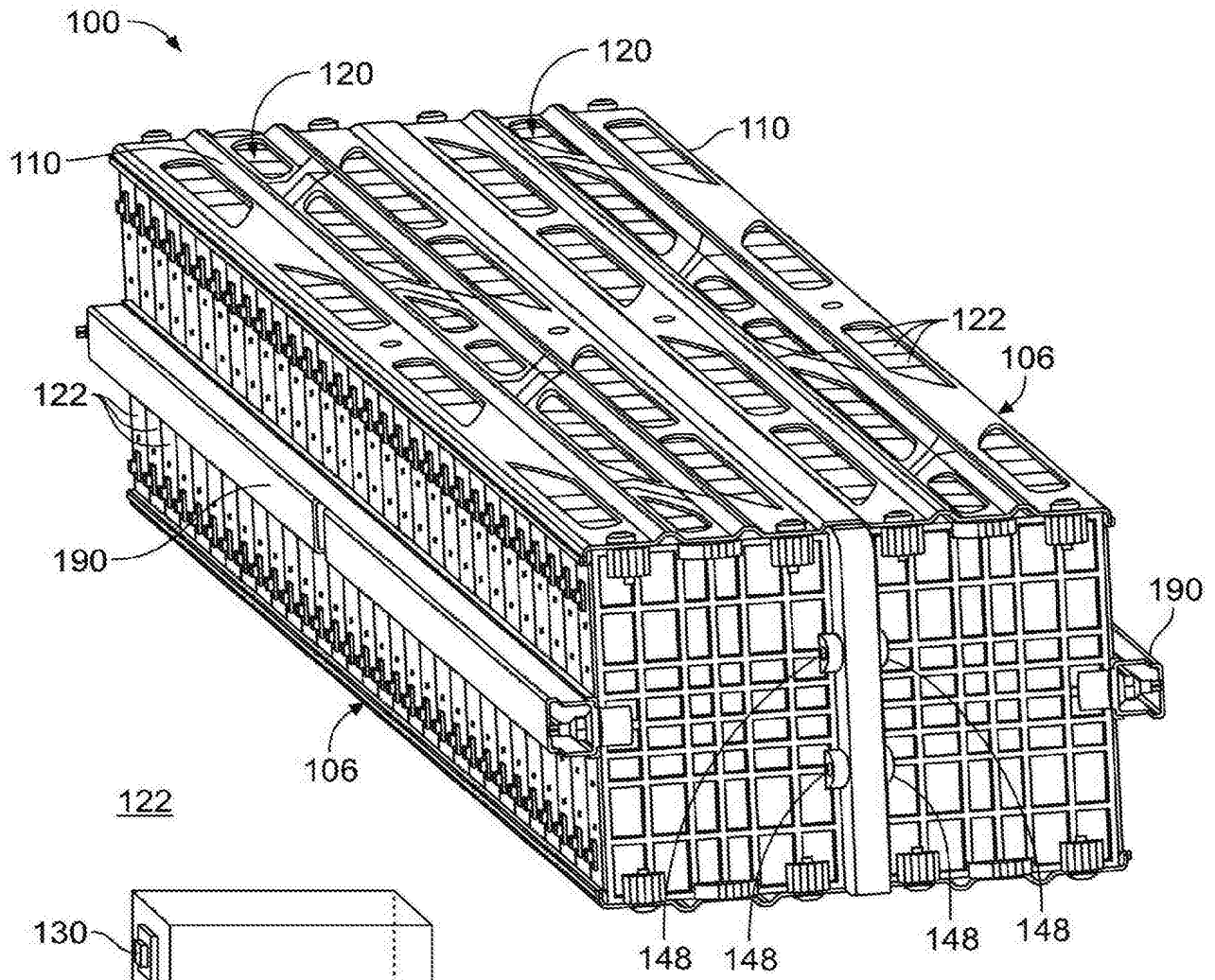


图 3A

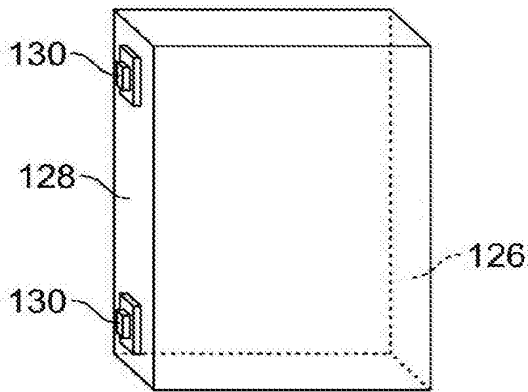


图 3B

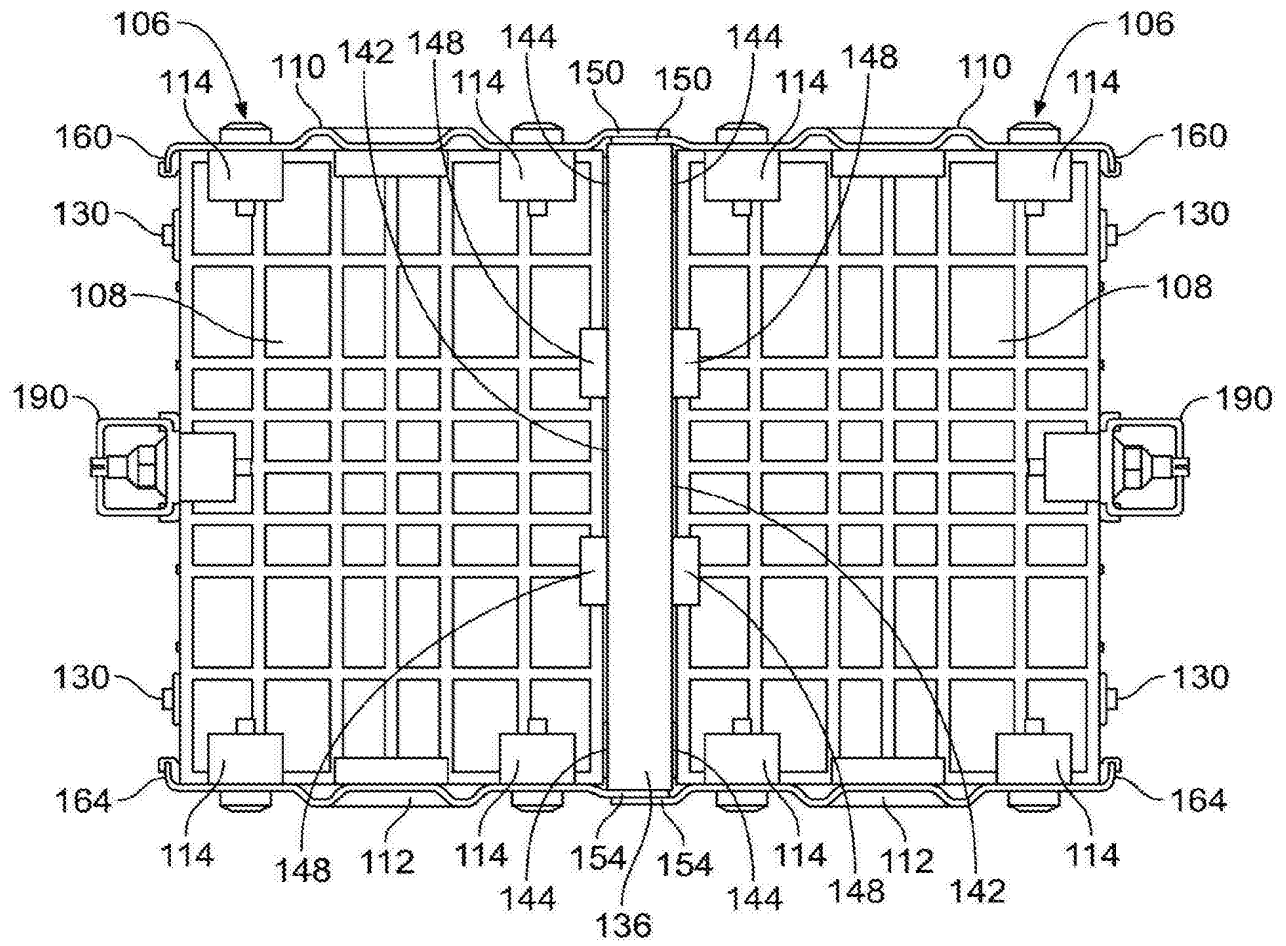


图 4

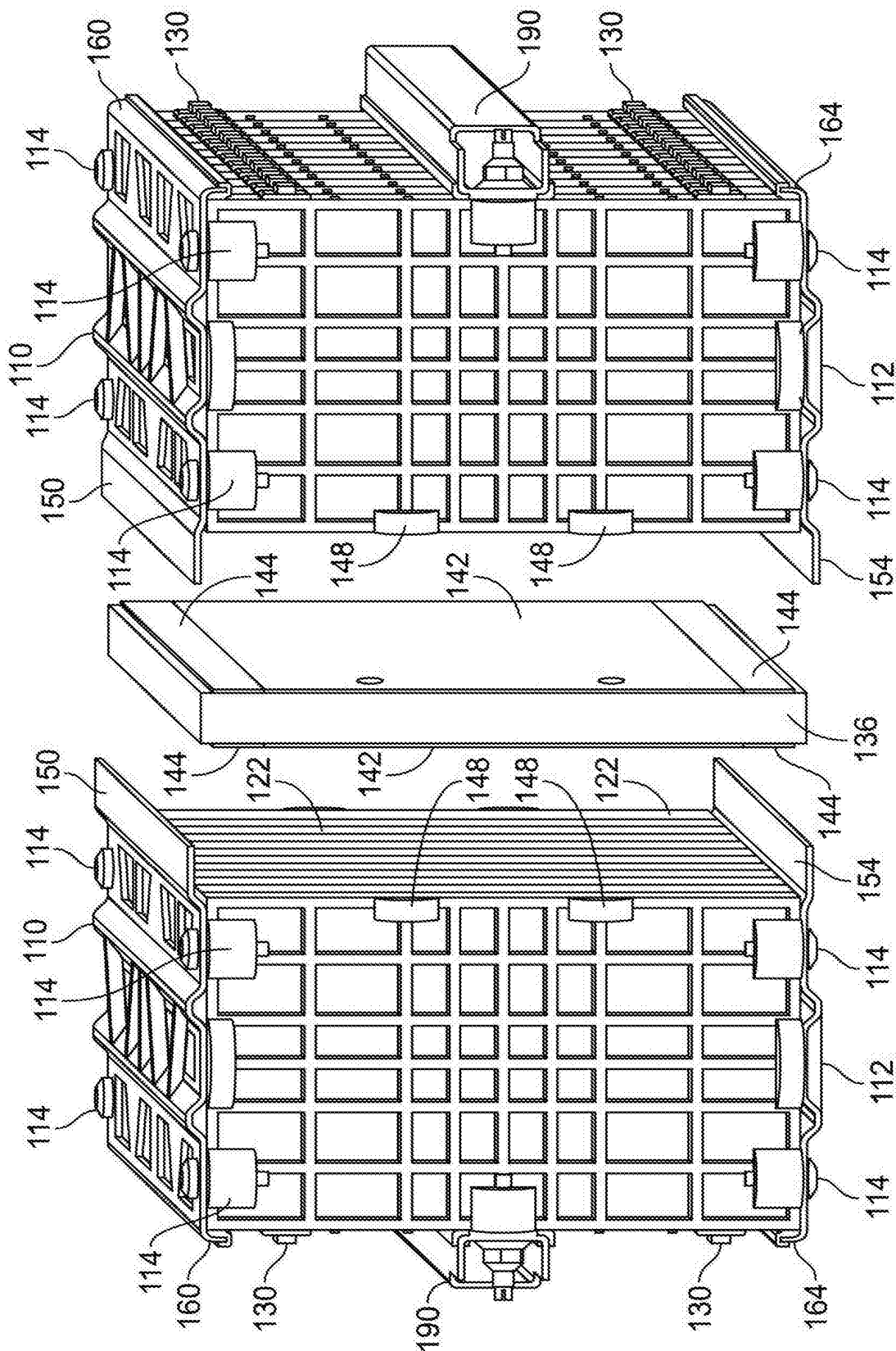


图 5

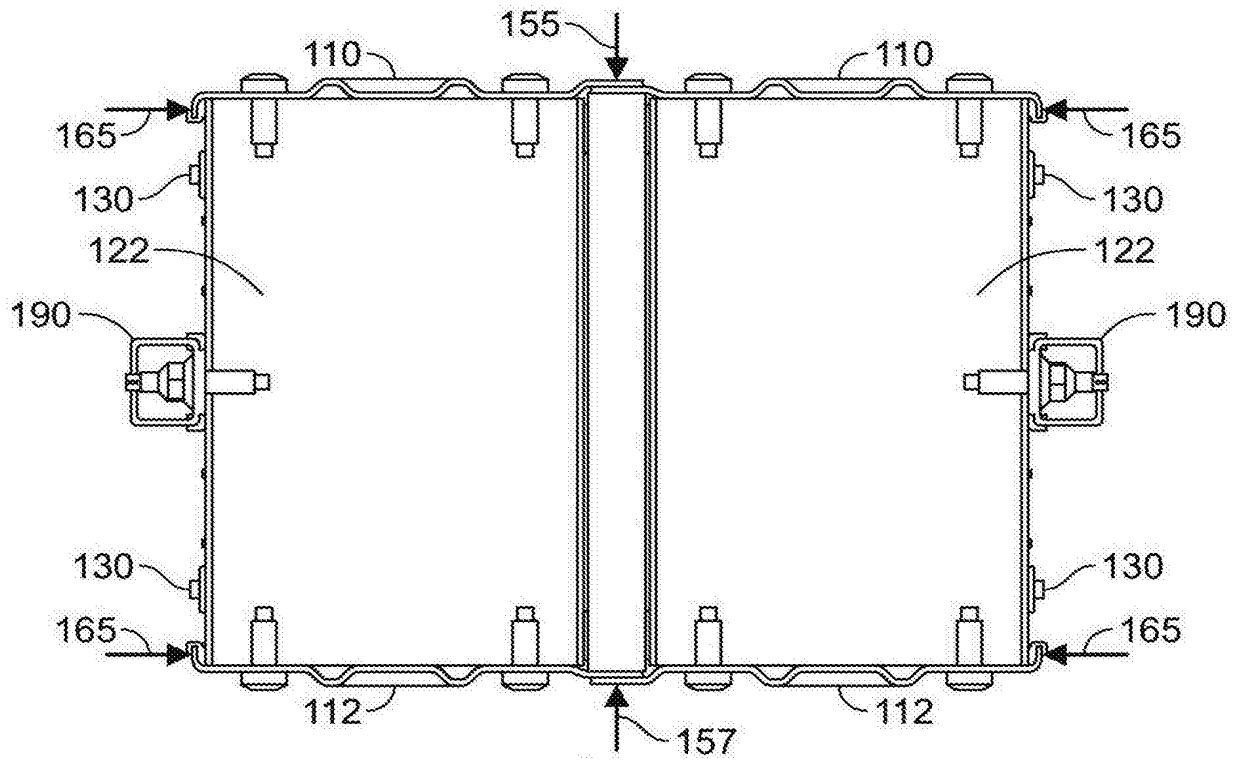


图 6

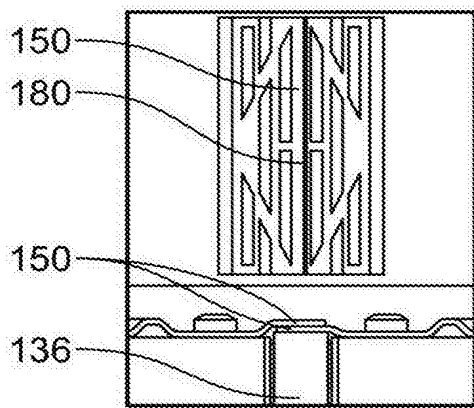


图 7

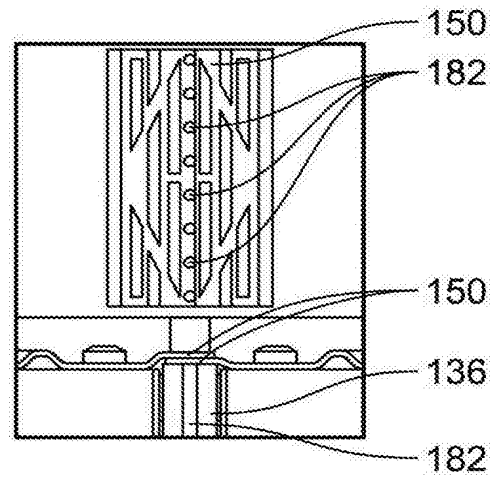


图 8

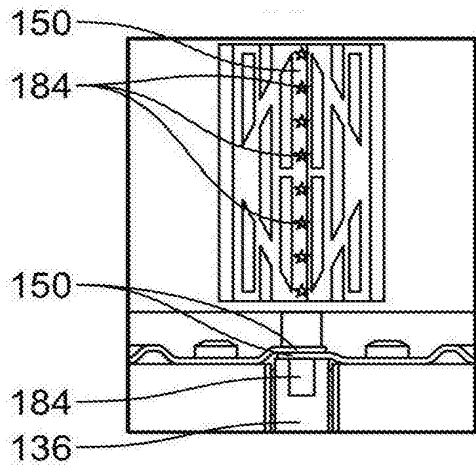


图 9

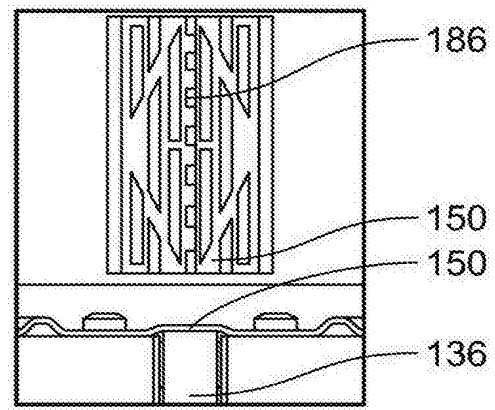


图 10