



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104953058 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201510131993. 0

H01M 10/6554(2014. 01)

(22) 申请日 2015. 03. 25

(30) 优先权数据

14/230, 453 2014. 03. 31 US

(71) 申请人 福特全球技术公司

地址 美国密歇根州迪尔伯恩市

(72) 发明人 斯蒂文·F·查利安

帕特里克·丹尼尔·玛古尔

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限

公司 11286

代理人 王秀君 张川绪

(51) Int. Cl.

H01M 2/10(2006. 01)

H01M 10/617(2014. 01)

H01M 10/625(2014. 01)

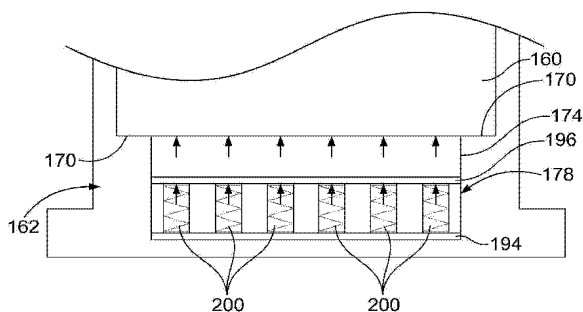
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

具有弹簧组件的牵引电池总成

(57) 摘要

本发明公开了一种具有弹簧组件的牵引电池总成。牵引电池热板总成可包括：具有限定空腔的边缘部并被构造为支撑电池单元阵列的结构；热板，设置在空腔中并邻近电池单元阵列；弹簧组件，在所述结构与热板之间设置在空腔中。弹簧组件可被构造为抵着热板施加力，使得热板接触电池单元阵列以在热板与电池单元阵列之间传递热。设置在空腔中的热板可位于电池单元阵列之下。弹簧组件可包括限定多个凸片的主体，所述多个凸片被构造为从由主体限定的平面向外伸出。弹簧组件可包括基部和上部，基部和上部被构造为在这两者之间支撑一个或更多个压缩弹簧。



1. 一种牵引电池热板总成,包括:  
具有限定空腔的边缘部并被构造为支撑电池单元阵列的结构;  
热板,设置在空腔中并邻近电池单元阵列;  
弹簧组件,在所述结构与热板之间设置在空腔中,并被构造为抵着热板施加力,使得热板接触电池单元阵列以在热板与电池单元阵列之间传递热。
2. 根据权利要求 1 所述的牵引电池热板总成,其中,设置在空腔中的热板位于电池单元阵列之下。
3. 根据权利要求 1 所述的牵引电池热板总成,其中,弹簧组件包括形成有多个凸片的主体,所述多个凸片被构造为从由主体限定的平面向外伸出。
4. 根据权利要求 1 所述的牵引电池热板总成,其中,弹簧组件包括具有波纹板材的主体,所述波纹板材形成有多个凸片,所述多个凸片以波浪状的方式在由主体限定的平面之上和之下延伸。
5. 根据权利要求 1 所述的牵引电池热板总成,其中,弹簧组件包括基部和上部,基部和上部被构造为在基部与上部之间支撑一个或更多个压缩弹簧。
6. 根据权利要求 1 所述的牵引电池热板总成,其中,弹簧组件还被构造为向热板施加比热板的重量大的力。
7. 根据权利要求 1 所述的牵引电池热板总成,其中,所述结构还限定一对支承部分,所述一对支承部分在电池单元阵列的底表面的一部分之下延伸,使得所述支承部分承受电池单元阵列的负载。

## 具有弹簧组件的牵引电池总成

### 技术领域

[0001] 本公开涉及在车辆中使用的用于高电压电池的热管理系统。

### 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) 的车辆包含牵引电池 (诸如, 高电压 (HV) 电池), 以用作车辆的推进源。HV 电池可包括用于辅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。HV 电池和周围环境可包括用于辅助管理 HV 电池组件、系统和各个电池单元的温度的热管理系统。

### 发明内容

[0003] 一种牵引电池热板总成包括: 具有限定空腔的边缘部并被构造为支撑电池单元阵列的结构; 热板, 设置在空腔中并邻近电池单元阵列; 弹簧组件, 在所述结构与热板之间设置在空腔中。弹簧组件被构造为抵着热板施加力, 使得热板接触电池单元阵列以在热板与电池单元阵列之间传递热。设置在空腔中的热板可位于电池单元阵列之下。弹簧组件可包括限定多个凸片的主体, 所述多个凸片被构造为从由主体限定的平面向外伸出。弹簧组件可包括波纹板材, 所述波纹板材限定多个凸片, 所述多个凸片以波浪状的方式在由主体限定的平面之上和之下延伸。弹簧组件可包括基部和上部, 基部和上部被构造为在这两者之间支撑一个或更多个压缩弹簧。弹簧组件可被构造为向热板施加比热板的重量大的力。所述结构还可限定一对支承部分, 所述一对支承部分在电池单元阵列的底表面的一部分之下延伸, 使得所述支承部分承受电池单元阵列的负载。

[0004] 一种车辆包括: 电池单元阵列, 限定至少一个表面; 位于电池单元阵列附近的结构, 使得电池单元阵列与所述结构限定邻近电池单元阵列的空腔; 热板, 被构造为与电池单元阵列热连通, 并沿着所述表面在整个空腔中延伸; 弹簧组件, 被构造为对热板施加向上的力, 使得热板接触所述至少一个表面。所述至少一个表面可以是电池单元阵列的底表面, 所述结构可以是包括一对支承部分的支撑结构, 所述一对支承部分在底表面的一部分之下延伸, 使得所述支承部分承受电池单元阵列的负载。在整个空腔中延伸的热板可位于电池单元阵列之下。弹簧组件可包括限定多个凸片的主体, 所述多个凸片从由主体限定的平面向外伸出并被构造为施加等于或大于热板的重量的力。弹簧组件可包括限定凸片的波纹板材, 凸片以波浪状的方式向上和向下延伸, 并且凸片可被构造为抵着热板施加力。弹簧组件可包括基部和上部, 基部和上部被构造为在这两者之间支撑多个压缩弹簧, 并且所述压缩弹簧可被构造为施加等于或大于热板的重量的力。弹簧组件可被构造为抵着热板施加比由热板的重量产生的力大的力, 施加的力不使电池单元阵列运动。弹簧组件可被构造为抵着热板施加与由热板的重量和电池单元阵列的重量产生的力相等的力。

[0005] 一种牵引电池总成包括限定底表面的电池单元阵列、支撑结构、热板和弹簧组件。

支撑结构包括一个或更多个支承部分和边缘部,所述一个或更多个支承部分被构造为承受由电池单元阵列产生的负载,边缘部与电池单元阵列布置为使得在电池单元阵列与支撑结构之间限定空腔。热板设置在空腔中并在热板中限定通道,通道被构造为引导热流体流过。弹簧组件在热板之下设置在空腔中,并被构造为向热板施加力,使得热板接触底表面以促进热传递。弹簧组件可包括限定多个凸片的主体,所述多个凸片从由主体限定的平面向上伸出并被构造为施加等于或大于热板的重量的力。弹簧组件可包括限定凸片的主体,凸片以波浪状的方式向上和向下延伸,并且凸片可被构造为抵着热板施加力。弹簧组件可包括基部和上部,基部和上部被构造为在这两者之间支撑多个压缩弹簧,所述压缩弹簧可被构造为施加等于或大于热板的重量的力。

### 附图说明

[0006] 图 1 是电池电动车辆的示意图。

[0007] 图 2 是用于图 1 中的车辆的牵引电池的热管理系统的一部分的透视图。

[0008] 图 3 是牵引电池总成的一部分的截面形式的正视图,包括电池单元阵列、阵列支撑结构、热板和基部支撑结构。

[0009] 图 4A 是牵引电池总成的一部分的截面形式的正视图,包括电池单元阵列、热板、弹簧组件和电池单元阵列支撑结构。

[0010] 图 4B 是图 4A 的电池单元阵列的透视图。

[0011] 图 5A 是电池单元阵列、热板、弹簧组件和电池单元阵列支撑结构的截面形式的正视图。

[0012] 图 5B 是图 5A 的弹簧组件的透视图。

[0013] 图 6A 是电池单元阵列、热板、另一弹簧组件和电池单元阵列支撑结构的截面形式的正视图。

[0014] 图 6B 是图 6A 的弹簧组件的透视图。

[0015] 图 7A 是电池单元阵列、热板、又一弹簧组件和电池单元阵列支撑结构的截面形式的正视图。

[0016] 图 7B 是图 7A 的弹簧组件的透视图。

### 具体实施方式

[0017] 在此描述了本公开的实施例。然而,应理解的是,公开的实施例仅为示例并且其它实施例可采用多种和替代的形式。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部件的细节。因此,在此所公开的具体结构和功能细节不应被解释为限制,而仅作为用于教导本领域技术人员以多种形式使用本发明的代表性基础。如本领域的普通技术人员将理解的,参照任一附图示出和描述的多个特征可与一个或更多个其它附图中示出的特征组合以产生未明确示出或描述的实施例。示出的特征的组合提供用于典型应用的代表性实施例。然而,与本公开的教导一致的特征的多种组合和变型可期望用于特定应用或实施方式。

[0018] 图 1 示出了典型的插电式混合动力电动车辆 (PHEV) 的示意图。典型的插电式混合动力电动车辆 12 可包括机械地连接到混合动力传动装置 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 机械地连接到发动机 18。混合动力传动装置 16 还机械地连接到驱动轴 20,驱动轴 20 机械地连接到车轮 22。当发动机 18 开启或关闭时,电机 14 能够提供推进和减速能力。电机 14 还用作发电机,并且能够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。由于混合动力电动车辆 12 可在一定条件下按照电动模式或混合动力模式运转以减少车辆 12 的整体燃料消耗,因此电机 14 还可减少污染物排放。

[0019] 牵引电池或电池包 (battery pack) 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) 提供高电压直流 (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) 电连接到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,并在闭合时将牵引电池 24 连接到其它组件。电力电子模块 26 还电连接到电机 14,并且在牵引电池 24 和电机 14 之间提供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 可能需要三相交流 (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车辆。对于纯电动车辆,混合动力传动装置 16 可以是连接到电机 14 的齿轮箱并且发动机 18 会不存在。

[0020] 牵引电池 24 除了提供用于推进的能量之外,还可以提供用于其它车辆电气系统的能量。典型的系统可包括将牵引电池 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 供应的 DC/DC 转换器模块 28。其它高电压负载 (例如,压缩机和电加热器) 可直接连接到高电压而不使用 DC/DC 转换器模块 28。在典型的车辆中,低电压系统电连接到辅助电池 30 (例如,12V 电池)。

[0021] 电池电控制模块 (BECM) 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 还可位于或靠近牵引电池 24 中的电池单元。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 进行再充电的电动车辆,例如,PHEV、FHEV、MHEV 或 BEV。外部电源 36 可以连接到电源插座。外部电源 36 可电连接到电动车辆供电设备 (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 之间的电能的传输。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 可以是被构造为将电力从 EVSE 38 传输到车辆 12 的任何类型的端口。充电端口 34 可电连接到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,以协调向车辆 12 的电力传递。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] 所讨论的各种组件可具有控制并监视组件的运转的一个或更多个相关联的控制器。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（例如，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在多个电池单元之间串联连接。电池单元还可并联布置，从而类似的端子（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加热和 / 或冷却牵引电池 24。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 可包括电池单元阵列 88，电池单元阵列 88 被示出为由热板 90 支撑以通过热管理系统被加热和 / 或冷却。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。在特定的操作状况下，DC/DC 转换器模块 28 和 / 或 BECM 33 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 并辅助其进行热管理。例如，DC/DC 转换器模块 28 可在电压转换期间产生可能需要被消散的热。可选地，热板 90 和热板 91 可以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（例如，底表面）接触热板 90。热板 90 与各个电池单元 92 可在彼此之间传递热，以在车辆运转期间辅助管理电池单元阵列 88 中的电池单元 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 及其它周围组件的有效的热管理，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，因此对于有效的热传递（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 连通的入口 94 和排出口 96，用以提供热流体并使热流体循环。入口 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 中所示，入口 94 和排出口 96 可相对于电池单元阵列 88 位于中央。入口 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），该空腔与入口 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 可包括入口 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）可分别应用到在电池单元阵列 88 之下的热板 90 和 / 或在 DC/DC 转换器模块 28 和 BECM 33 之下的热板 91。热界面材料片可通过填充（例如）电池单元 92 与热板 90 之间的孔隙和 / 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包括封装约束和功率要求的各个车辆变量。电池单元阵列 88 可被容纳在外罩或壳体（未示出）中，以保护并围住电池单元阵列 88 及其它

周围组件（例如，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）前座椅之下、后座椅之下或车辆的后座椅之后。然而，预期电池单元阵列 88 可位于车辆 12 中的任何合适的位置。

[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。配合表面由于表面公差、组件不平整和 / 或可能导致配合表面之间的间隙的碎屑而可能是不平坦的。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)。在各个热板的配合表面与电池单元的底表面之间存在间隙的情况下，涉及电池单元冷却的热传递可能是较低效率的。一些热管理系统可使用热界面层来辅助填充间隙，然而，热界面层可能不能弥补某些接触缺陷。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。另外，某些热管理系统包括作为支撑电池单元阵列的结构的一部分的热板。这种整合可能需要热板被设计为承受电池单元阵列的重量和结构负载，这可能会增加成本和生产时间。电池单元阵列的重量和 / 或结构负载还可在热板的某些部分上产生力矩。

[0030] 图 3 示出了牵引电池总成的一部分的示例，包括被封装在阵列结构 152 中的电池单元阵列 150。热板 154 位于电池单元阵列 150 和阵列结构 152 之下，从而热板 154 支撑电池单元阵列 150 和阵列结构 152。基部 (base) 支撑结构 156 支撑热板 154、电池单元阵列 150 和阵列结构 152。在本示例中，热板 154 承受电池单元阵列 150 和阵列结构 152 的负载，该负载还可在热板 154 上产生力矩。此外，热板 154 是静止的，并且可能不能调节热板 154 与电池单元阵列 150 之间的某些配合表面接触缺陷。

[0031] 图 4A 示出了牵引电池总成的一部分的另一示例，包括被封装在支撑结构 162 中的电池单元阵列 160。电池单元阵列 160 可限定一个或多个表面，例如，如图 4B 所示的底表面 164。支撑结构 162 可包括和 / 或限定在底表面 164 的一部分之下延伸的一对支承部分 (retainer segment) 170，使得支承部分 170 承受电池单元阵列 160 的负载。支撑结构 162 与电池单元阵列 160 布置为使得在这两者之间限定空腔。在一个示例中，支撑结构 162 的边缘部 172 可与电池单元阵列 160 布置为在这两者之间限定空腔。热板 174 可被设置在该空腔中并邻近电池单元阵列 160。在热板 174 中可限定可被构造为引导热流体流过的一个或多个通道（未示出）。热板 174 可被构造为与电池单元阵列 160 热连通，并且可沿着电池单元阵列 160 的底表面 164 在整个空腔中延伸。弹簧组件 178 可在支撑结构 162 的边缘部 172 与热板 174 之间被设置在空腔中。弹簧组件 178 可被构造为抵着热板 174 施加力，使得热板 174 接触电池单元阵列 160。这种接触可辅助在电池单元阵列 160、热板 174 和在热板 174 中流动的热流体之间传递热。例如，弹簧组件 178 可以是包括机械储能装置（例如，一个或多个压缩弹簧、柔性凸片或波纹板材 (crimped sheet of material)）的弹簧组件。

[0032] 图 5A 和图 5B 示出了弹簧组件 178 的示例，弹簧组件 178 可包括基部 194 和上部 196，基部 194 和上部 196 可被构造为在这两者之间支撑一个或多个压缩弹簧 200。压缩弹簧 200 可固定到基部 194 和上部 196。压缩弹簧 200 可在整个弹簧组件 178 中隔开和 / 或可在整个弹簧组件 178 中密密麻麻地排列。预期可使用压缩弹簧 200 的多种布置方式，这些布置方式可适应（例如）不同类型的电池单元阵列的不同的牵引电池封装约束和不同

的负载需求。在本示例中,所述一个或更多个压缩弹簧 200 可被构造为抵着热板 174 施加力,使得热板 174 接触电池单元阵列 160。压缩弹簧 200 还可被构造为使得压抵热板 174 的力基本上不会抵着电池单元阵列 160 施加力或者不会使电池单元阵列 160 运动。因为在本示例中支撑结构 162 被构造为支撑电池单元阵列 160 而非热板 174,所以这种类型的构造会是可取的。

[0033] 图 6A 和图 6B 示出了弹簧组件 178 的另一示例,弹簧组件 178 可包括限定多个凸片 222 的主体 220。凸片 222 可从由主体 220 限定的平面向外伸出。凸片 222 所使用的材料的特性可辅助加固凸片 222,从而抵着热板 174 施加力并使热板 174 接触电池单元阵列 160。例如,凸片可由钢或玻璃填充聚丙烯制成,凸片可被偏置而以一定的力推动热板 174 压抵电池单元阵列 160,所述一定的力可以比热板 174 的重力大,在某些情况下,所述一定的力可以是热板 174 的重力的几倍,以抵消在持续运行的弹跳和颠簸运动期间可能出现的热板 174 的任何向下的加速度。凸片 222 可横跨和遍布主体 220 被隔开和 / 或可横跨和遍布主体 220 密密麻麻地排列。预期可使用凸片 222 的多种布置方式,这些布置方式可适应(例如)不同类型的电池单元阵列的不同的牵引电池封装约束和不同的负载需求。在本示例中,凸片 222 可被构造为抵着热板 174 施加力,使得热板 174 接触电池单元阵列 160。由凸片 222 施加的力可等于或大于热板 174 的重量。因为在本示例中支撑结构 162 被构造为支撑电池单元阵列 160 而非热板 174,所以这种类型的构造会是可取的。

[0034] 图 7A 和图 7B 示出了弹簧组件 178 的示例,弹簧组件 178 可包括限定波纹板材的主体 230,例如,主体 230 限定一连串单独的悬臂式凸片 232。凸片 232 可从由主体 230 限定的平面向上和 / 或向下延伸。如图 7B 所示,凸片 232 可以以波浪状的方式限定一连串的片簧形式。弹簧组件 178 可由一个连续的组件(例如,冲压的钢板或模制的塑料弹簧)构成或可由多个组件构成。预期可使用凸片 232 的多种布置方式,这些布置方式可适应(例如)不同类型的电池单元阵列的不同的牵引电池封装约束和不同的负载需求。在本示例中,凸片 232 可被构造为抵着热板 174 施加力,使得热板 174 接触电池单元阵列 160。由凸片 232 施加的力可等于或大于热板 174 的重量。在另一示例中,支撑结构 162 可形成有位于电池单元阵列 160 之下的凸面,该凸面可趋向于将热板 174 推向电池单元阵列 160。这样,弹簧组件 178 可直接与支撑结构 162 成为一体。

[0035] 如上所述,弹簧组件 178 可具有多个实施例,并且可被设置为邻近热板 174 并位于由支撑结构 162 和电池单元阵列 160 限定的空腔中。弹簧组件 178 可被构造为抵着热板 174 施加力,使得热板 174 接触电池单元阵列 160 的底表面 164,并可在这两者之间传递热。由弹簧组件 178 施加的力可被构造为等于取决于具有各种类型的牵引电池总成和该牵引电池总成的各种类型的封装约束的期望实施方式的力值。

[0036] 虽然以上描述了示例性实施例,但是并不意味着这些实施例描述了权利要求所包含的所有可能的形式。在说明书中使用的词语是描述性的词语而不是限制性的词语,并且应该理解的是,在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以进行各种改变。如前面所描述的,可以对各个实施例的特征进行组合以形成本发明的可能未被明确描述或说明的进一步的实施例。虽然关于一个或更多个期望的特性,各个实施例已经被描述为提供优点或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意识到,根据具体应用和实施方式,可以折衷一个或更多个特点或特性,以实现期望的整体系统属性。这些属性可包



包括但不限于成本、强度、耐用性、生命周期成本、市场性、外观、包装、尺寸、维修保养方便性、重量、可制造性、易组装性等。这样,关于一个或更多个特性,被描述为不如其他实施例或现有技术的实施方式合意的实施例不在本公开的范围之外,并且可以期望用于特定的应用。

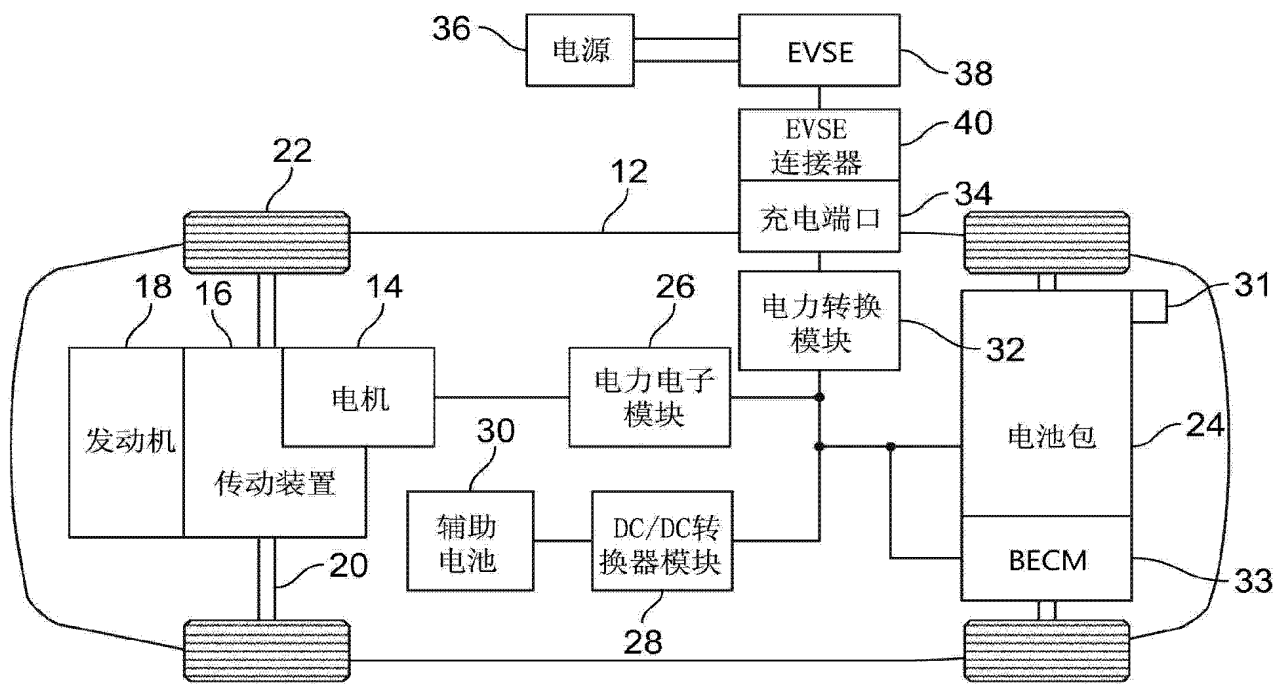


图 1

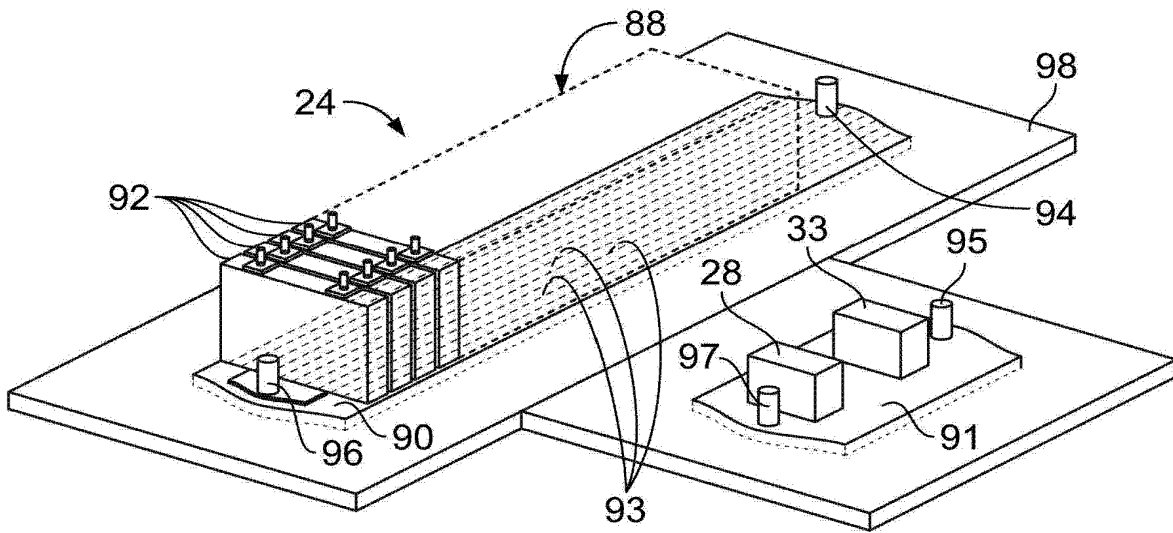


图 2

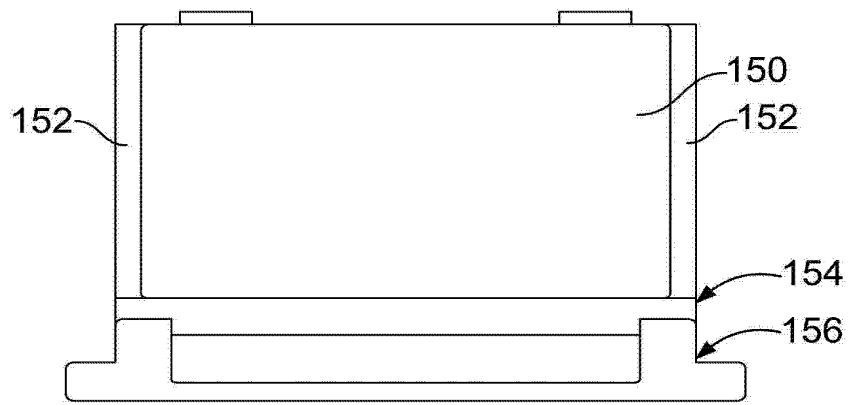


图 3

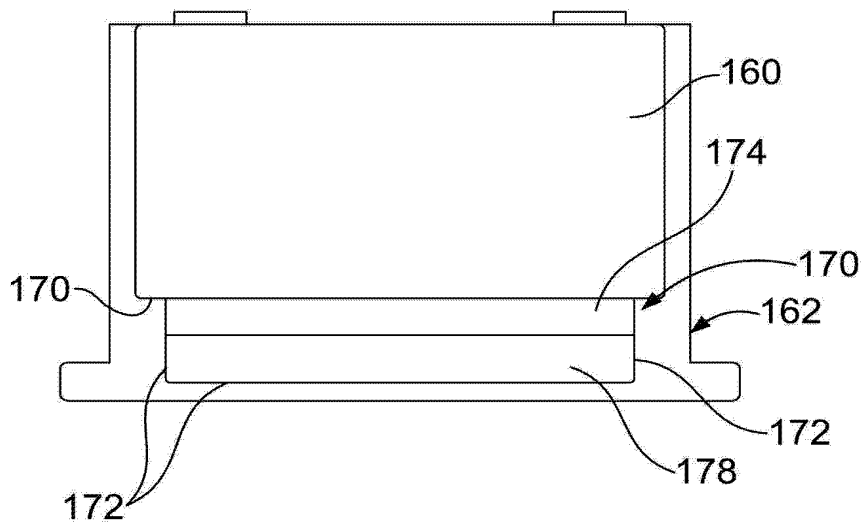


图 4A

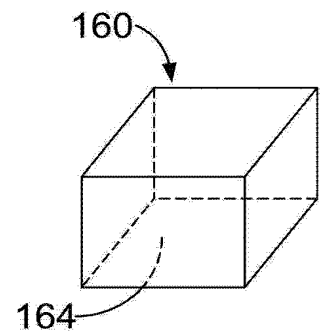


图 4B

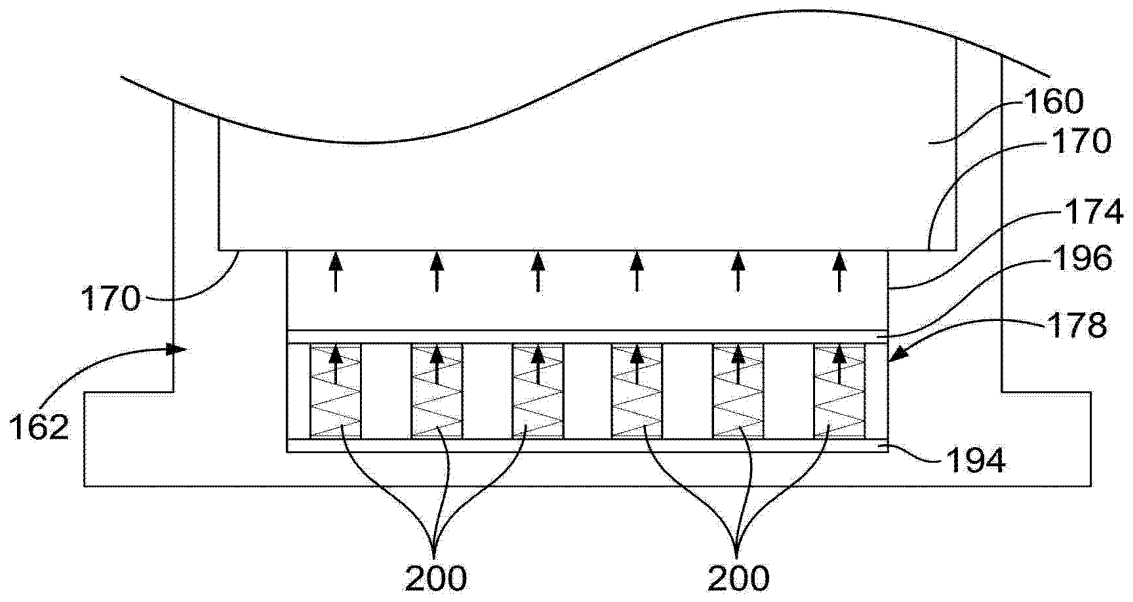


图 5A

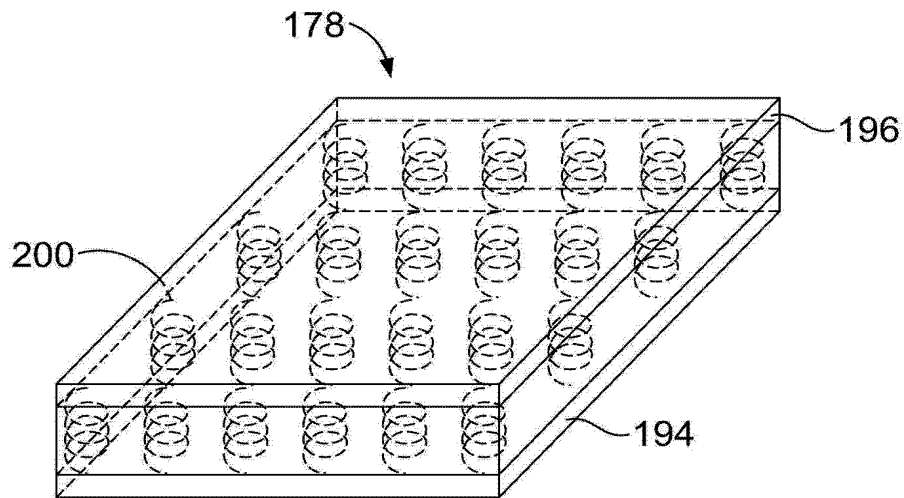


图 5B

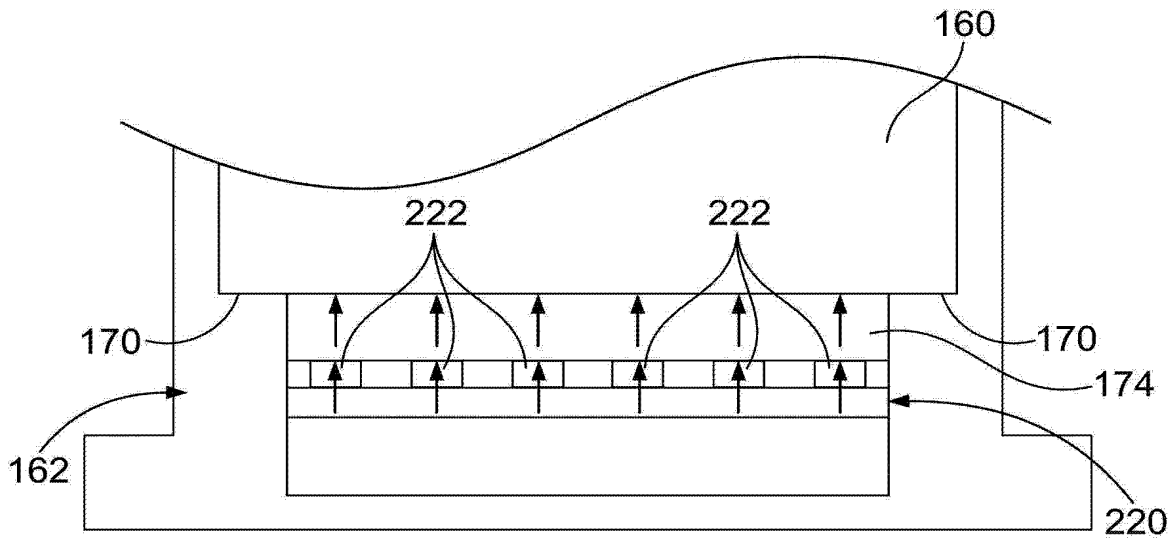


图 6A

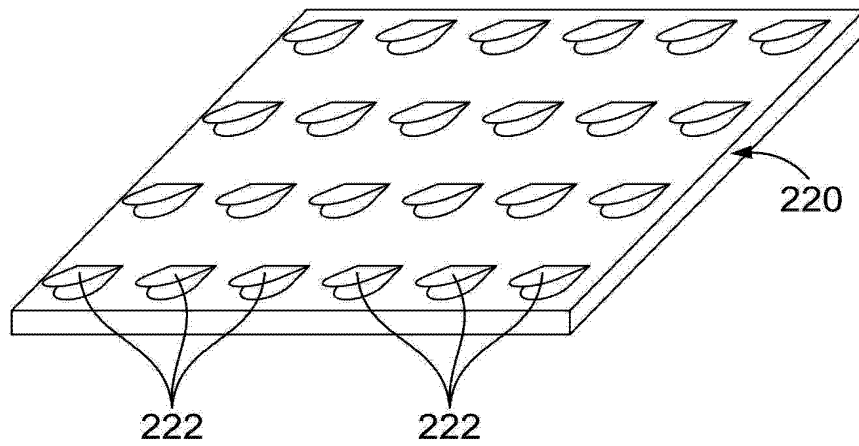


图 6B

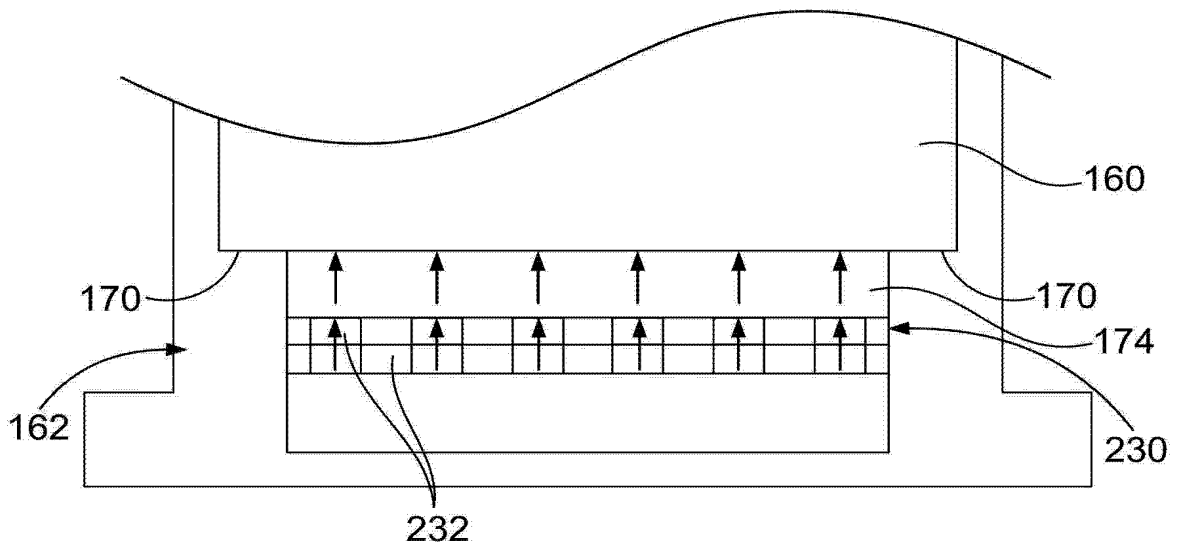


图 7A

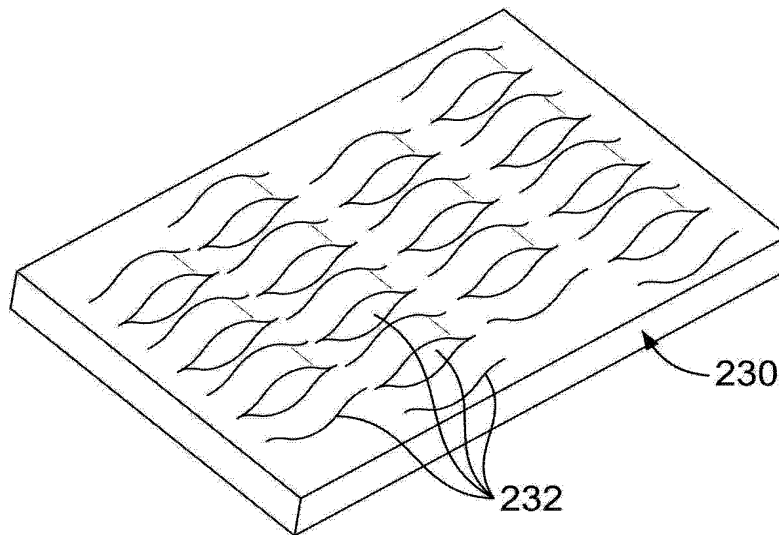


图 7B