



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105552477 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201510685649. 6

B60L 11/18(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 10. 21

(30) 优先权数据

14/522, 641 2014. 10. 24 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 塞 K·派鲁马拉

巴斯卡拉·波达卡亚拉

尼尔·罗伯特·巴罗斯

萨拉瓦南·帕拉马斯万

大卫·莫斯彻特

(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 鲁恭诚 王秀君

(51) Int. Cl.

H01M 10/615(2014. 01)

H01M 10/625(2014. 01)

H01M 10/6567(2014. 01)

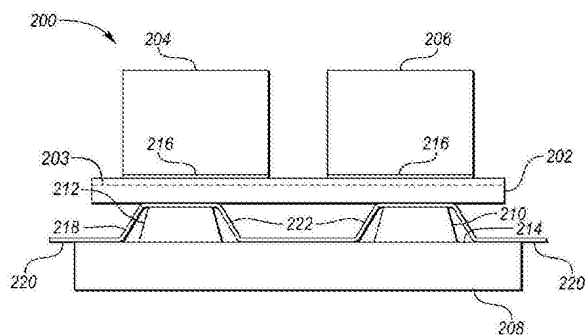
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

牵引电池的热管理

(57) 摘要

本发明公开了一种牵引电池的热管理。车辆牵引电池总成包括至少一个电池单元阵列以及被配置为管理电池总成的电力流动的电子器件总成。车辆牵引电池总成还包括热板，热板限定与所述至少一个电池单元阵列接触的第一部分和与所述电子器件总成接触的第二部分。在电力流动期间，所述至少一个电池单元阵列和电子器件总成二者都与热板进行热交换。



1. 一种车辆牵引电池总成,包括:
至少一个电池单元阵列;
电子器件总成,被配置为管理所述至少一个电池单元阵列的电力流动;
热板,限定与所述至少一个电池单元阵列接触的第一部分和与所述电子器件总成接触的第二部分,使得在电力流动期间所述至少一个电池单元阵列和所述电子器件总成都与所述热板进行热交换。
2. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池总成,其中,所述第一部分设置在所述热板的第一侧上,所述第二部分设置在所述热板的相对侧上。
3. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池总成,其中,所述第一部分和所述第二部分中的每个设置在所述热板的同一侧上,所述至少一个电池单元阵列和所述电子器件总成安装为彼此相邻。
4. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池总成,还包括用于将所述电子器件总成安装到所述热板的支撑结构,所述支撑结构限定孔,所述孔被布置为使得所述电子器件总成的一部分突出通过所述孔以接触所述热板。
5. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池总成,其中,所述热板包括被布置为使热剂液循环通过所述热板的内部流动通道。
6. 根据权利要求 5 所述的车辆牵引电池总成,其中,所述牵引电池总成限定在电力流动期间的热集中区域,所述热板被构造为使得在所述热集中区域附近所述内部流动通道之间的间距减小。
7. 根据权利要求 5 所述的车辆牵引电池总成,其中,所述牵引电池总成限定在电力流动期间的热集中区域,所述热板被构造为使得在所述热集中区域附近所述热剂液的流动速度增加。
8. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池总成,其中,所述电子器件总成包括从所述电子器件总成延伸以增加表面面积的散热突起。
9. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池总成,其中,所述热板包括从所述热板延伸的导热支撑结构,所述电子器件总成安装到所述导热支撑结构。
10. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池总成,其中,所述第一部分和所述第二部分分别包括上部分和下部分,且所述上部分和所述下部分由铸造结构、冲压结构或者铸造结构和冲压结构的组合中的一种形成。

牵引电池的热管理

技术领域

[0001] 本公开涉及用于使混合动力车辆和电动车辆运转的车辆牵引电池的热管理。

背景技术

[0002] 混合动力车辆和电动车辆通常需要来自高电压牵引电池的大量的能量。该能量可用于驱动马达和电子附件 (electrical accessory)。牵引电池可包括许多互相连接的电池单元。将电池温度保持在期望的操作范围内可促进适当的电池运转并提高电池寿命。此外,限制横跨各个电池单元之间的温度差可能是有益的。热管理设备可用于调节电池温度。例如,引导乘客舱空气或外部空气横跨电池可能有助于调节温度。此外,电加热系统可用于在低温条件下使电池变热。

发明内容

[0003] 在至少一个实施例中,车辆牵引电池总成包括至少一个电池单元阵列和电子器件总成,电子器件总成被配置为管理所述电池总成的电力流动。车辆牵引电池总成还包括热板,热板限定与所述至少一个电池单元阵列接触的第一部分和与电子器件总成接触的第二部分。在电力流动期间,所述至少一个电池单元阵列和电子器件总成二者都与热板进行热交换。

[0004] 在至少一个实施例中,车辆牵引电池总成包括热板,热板包括被布置成使热剂液循环的内部流动通道。所述牵引电池总成还包括与热板的第一侧接触的至少一个电池单元阵列以在电力流动期间进行热交换。牵引电池总成还包括具有与热板的相对侧接触的壳体的电子器件总成以在运转期间进行热交换。

[0005] 在至少一个实施例中,车辆包括动力传动系统,动力传动系统包括电池供电的电机和给电机提供电力的牵引电池总成。牵引电池总成包括至少一个电池单元阵列和电子器件总成,电子器件总成被配置为管理所述至少一个电池单元阵列的电力流动。牵引电池总成还包括热板,热板限定与所述至少一个电池单元阵列接触的第一部分和与电子器件总成接触的第二部分。在电力流动期间,所述至少一个电池单元阵列和电子器件总成与热板进行热交换。

[0006] 根据本发明,提供了一种车辆牵引电池总成,包括:热板,包括被布置为使热剂液循环的内部流动通道;至少一个电池单元阵列,与热板的第一侧接触以在电力流动期间进行热交换;电子器件总成,具有与热板的第二侧接触的壳体以在运转期间进行热交换,其中,第二侧与第一侧相对。

[0007] 根据本发明的一个实施例,在运转期间,所述至少一个电池单元阵列限定热集中区域,所述热板被构造为使得在热集中区域附近内部流动通道之间的间距减小。

[0008] 根据本发明的一个实施例,在运转期间,所述至少一个电池单元阵列限定热集中区域,所述热板被构造为使得在所述热集中区域附近热剂液的流速增加。

[0009] 根据本发明的一个实施例,车辆牵引电池总成还包括用于将电子器件总成安装到

热板的支撑结构,所述支撑结构限定孔,所述孔被布置为使得电子器件总成的一部分突出通过所述孔以接触热板。

[0010] 根据本发明的一个实施例,热板包括从热板延伸的导热支撑结构,且电子器件总成安装到导热支撑结构。

[0011] 根据本发明,提供一种车辆,包括:动力传动系统,包括电池供电的电机;牵引电池总成,用于为电机提供电力,并包括至少一个电池单元阵列、电子器件总成、热板,电子器件总成被配置为管理所述至少一个电池单元阵列的电力流动,热板限定与至少一个电池单元阵列接触的第一部分和与电子器件总成接触的第二部分,使得在电力流动期间所述至少一个电池单元阵列和电子器件总成二者都与热板进行热交换。

[0012] 根据本发明的一个实施例,所述车辆还包括用于将电子器件总成安装到热板的支撑结构,支撑结构限定孔,所述孔被布置为使得电子器件总成的一部分突出通过所述孔以接触热板。

[0013] 根据本发明的一个实施例,热板包括被布置为使热剂液循环通过热板的内部流动通道。

[0014] 根据本发明的一个实施例,电子器件总成包括用于调节提供给车辆电负载的电压的 DC/DC 转换器。

[0015] 根据本发明的一个实施例,车辆还包括用于容纳牵引电池总成的隔间,其中,所述隔间与周围条件环境隔离。

附图说明

[0016] 图 1 是混合动力电动车辆的示意图。

[0017] 图 2 是牵引电池总成的示意图。

[0018] 图 3 是替代实施例的牵引电池总成的示意图。

[0019] 图 4 是另外的替代实施例的牵引电池总成的示意图。

具体实施方式

[0020] 根据需要,在此公开本发明的详细实施例;然而,将理解的是,所公开的实施例仅是本发明的示例,本发明可以以各种和替代的形式实施。附图不一定按比例绘制;可夸大或最小化一些特征以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,而仅为教导本领域技术人员以各种方式使用本发明的代表性基础。

[0021] 图 1 示出了插电式混合动力电动车辆 (PHEV) 的示意图。车辆 12 的动力传动系统包括机械地结合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以分别接收或提供电力。此外,混合动力传动装置 16 可机械地连接到发动机 18。混合动力传动装置 16 还可机械地连接到驱动轴 20,驱动轴 20 机械地结合到车轮 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。当电机 14 作为发电机运转时,它们可通过回收在通过再生制动而减速期间的能量而提供燃料经济效益。电机 14 通过减小发动机 18 的工作负荷而减少动力传动系统的污染物排放并增加燃料经济性。

[0022] 电机 14 可以是电池供电的。牵引电池或电池包 (battery pack) 24 储存可被电机 14 以及具有电负荷的其他车辆附件所使用的能量。牵引电池 24 可从牵引电池 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。

[0023] 电池单元（诸如棱柱形、圆柱形或袋状的电池单元）可包括将储存的化学能转化为电能电化学电池单元。电池单元还可包括壳体、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（正和正或负和负）彼此相邻。

[0024] 牵引电池 24 可电连接到一个或更多个电力电子模块 26。一个或更多个接触器可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 之间调节双向传输电能。例如，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。在纯电动车辆中，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 不存在。

[0025] 如上所讨论的，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。车辆电力系统可包括调节用于各种用途的电压的 DC/DC 转换器模块 28。DC/DC 转换器将牵引电池 24 的高电压 DC 输出转换为与其它车辆电负载兼容的低电压 DC 供应。其它高电压负载（诸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。在某些车辆中，低电压系统电连接到辅助电池 30（例如，12V 电池）。在至少一个实施例中，DC/DC 转换器定位为非常接近或邻近牵引电池 24。

[0026] 电池能量控制模块（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 可具有诸如热敏电阻或其它温度计量器的温度传感器 31。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。尽管图 1 的示意图示出了单个温度传感器，但是可使用多个传感器来分别监测牵引电池 24 中不同的电池单元和 / 或电池单元阵列。

[0027] 例如，牵引电池 24 可通过外部电源 36（诸如电源插座）进行再充电。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 电力或 AC 电力。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。

[0028] 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））或经由专用的电导线管进行通信。

[0029] 电池单元和 / 或电池电子器件在使用时可能产生热。由于电池需要保持在目标温

度范围内,同时最小化每个单独电池单元内和横跨电池单元串 (cell string) 的温度偏差,所以牵引电池的热管理在一定的环境条件下会更为困难。可使用不同的电池包结构来应对各个车辆变量 (包括封装限制和功率要求)。电池单元可通过热管理系统进行热调节以帮助管理电池的整体温度。热管理系统的示例可包括空气冷却系统、液体冷却系统以及空气冷却系统和液体冷却系统的组合。某些车辆封装限制可 (例如) 通过将电池包置于车辆乘客舱内而将电池包与环境条件隔离。然而,这样的布置可导致车辆的可用空间减少。

[0030] 考虑若干个位于车身底部位置的诸如 DC/DC 转换器、BECM、电池充电器和 / 或其它电池电子器件的热源而管理牵引电池总成的温度会对封装和热管理产生若干挑战。预期上面列出的电子器件之外的额外的电子器件可从热管理受益。在同样的占用面积下为电池和 DC/DC 转换器提供有效的冷却是特别困难的。此外,考虑到电池阵列和 DC/DC 转换器的尺寸,在制造足够大到容纳电池单元、DC/DC 转换器和其它电池电子器件的单个热板方面存在进一步的挑战。液体冷却的电池单元和一些电子器件需要用于电池单元和电子器件与冷却剂液之间的热传递的高导热性表面。

[0031] 参照图 2 的示意图,提供了一种车辆牵引电池总成 200,其中,由两个或更多个热源共用单个热板总成 202。在牵引电池总成 200 的示例中,热源包括第一电池单元阵列 204、第二电池单元阵列 206 和电子器件总成 208。多个热源与热板总成 202 的两个相对的侧部接触。利用热板的两侧消除了对封装两个热板的需要。此外,这种布置可使整个车辆牵引电池总成 200 将被封装在车辆中较小的位置。此外,这种布置可增加牵引电池的能量密度。

[0032] 在至少一个实施例中,电子器件总成 208 包括从电子器件总成 208 的外部 214 延伸的散热突起 210 和 212 以接触热板总成 202。散热突起 210、212 操作为提供电子器件总成 208 的增大的表面面积,从而提高传热效率。

[0033] 热界面材料 (也被称为 TIM) 216 位于第一电池单元阵列 204 和热板总成 202 之间。类似地,热界面材料 216 布置在第二电池单元阵列 206 和热板总成 202 之间。热界面材料 216 可由介电材料形成,并在电池单元和热板总成 202 之间提供电绝缘。此外,热界面材料 216 可以是可压缩的,并适应于电池单元阵列的下侧部上的表面过渡和不规则性。热界面材料 216 的适应性增强导热表面面积接触,从而改善了电池单元和热板总成 202 之间的热传递。例如,热界面材料 216 通过填充电池单元阵列 204、206 和热板 202 之间的任何空隙或间隙而提高传热。

[0034] 仍参照图 2,设置支撑结构 218 用于将电子器件总成 208 安装到热板总成 202。支撑结构 218 可包括延伸部 220 以将牵引电池总成 200 固定到车辆结构。在图 2 的示例中,支撑结构 218 还包括构造 222 以容纳电子器件总成 208 的散热突起 210、212。

[0035] 在至少一个实施例中,热板包括被布置为使热剂液 (thermal agent) (诸如流体冷却剂) 循环通过热板的内部流动通道。例如,热剂液可以是诸如水和乙二醇各百分之五十的混合物的冷却剂液体。冷却剂还可与具有高的传热特性的各种其他剂液混合。包括各种制冷剂的其它供选择的流体也可是适合的。从连接到热剂液储存器的进口接收的热剂液可在热板 202 内循环并排放至连接到排放箱的排出口。在热板的内部空腔中,导管的图案可按期望图案规定热剂液的流动路线。在至少一个实施例中,热剂液按照蛇形图案循环通过热板。

[0036] 在至少一个实施例中,热板总成 202 的结构包括多件式壳体。该总成可以是压铸

结构的组合,每个压铸结构包括在铸造过程中形成的一体的特征。图 2 的线 203 可表示热板总成 202 的上部分和下部分之间的接缝。在一个示例中,支撑结构 218 可与热板总成 202 的下部分一体形成。在进一步的实施例中,可存在包括热板总成 202 的上部组件和 / 或下部组件的冲压件和铸件的组合。更进一步的,热板总成 202 的上部分和 / 或下部分可采用多种材料的组合。

[0037] 内部流动通道可被间隔开使得当热剂液被循环时热板提供足够的热交换。根据各种热源的位置,牵引电池总成的某些部分比其它部分产生更多的热。热源的紧密相邻可导致产生热集中区域。为了补偿热产生的非均匀分布,可在牵引电池总成的高的产热部分附近增加内部流动通道的间距密度。相反,为了优化成本和效率,可在牵引电池总成的低的产热部分附近减小内部流动通道的间距密度。

[0038] 在进一步的实施例中,可在牵引电池总成的高的产热部分附近增加热剂液的流动速度,相反地,在牵引电池总成的低的产热部分附近降低热剂液的流动速度。热剂液的流动速度的变化可操作为在牵引电池总成的高的产热部分处提供增大的热传递特性。

[0039] 可使用替代的结构使得电子器件总成和电池单元阵列在板的同一侧上可放置为彼此相邻。参照图 3,提供了替代实施例的车辆牵引电池总成 300,该总成具有设置在第一电池单元列 304 和第二电池单元列 306 下面的热板总成 302。类似于前面的实施例,牵引电池总成 300 包括在每个电池单元阵列和热板总成 302 之间的热界面材料 316。然而,在图 3 的实施例中,电子器件总成 308 与电池单元阵列 304 和 306 设置在热板总成 302 的同一侧上。支撑结构 318 可附连到热板总成 302 的上部分 320。支撑结构 318 可以是可被钎焊、焊接或用螺栓固定到热板总成 302 的导热材料(诸如铝合金)。按照这种方式,各个热源被安装为彼此相邻。从图 3 可以注意到,与前面的实施例相比,支撑结构的尺寸显著减小。按照这种方式,热板总成 302 可直接安装到电池壳体或周围的车辆结构。如果电子器件总成 308 的尺寸较小,并且如果在可用的车辆封装中存在竖直的空间约束,那么本布置会特别有用。此外,在热板的单侧布置多个热源可降低热板总成 302 的内部流动通道的复杂性。

[0040] 类似于前面的实施例,线 303 可对应于热板总成 302 的上部分和下部分之间的接缝。另外,支撑结构 318 的安装特征可被一体地形成在热板总成 302 的上部分中。

[0041] 参照图 4,提供了进一步的替代实施例的车辆牵引电池总成 400,其中,减小了热板总成 402 和电子器件总成 408 之间的热阻。热阻减小是通过减少电子器件总成 408 和热板总成 402 之间的中间材料层而实现的。在至少一个实施例中,支撑结构限定孔以使电子器件总成突出穿过支撑结构的一部分以接触热板。类似于前面的实施例,热界面材料 416 被设置在电池单元阵列 404 和热板总成 402 之间。另外,第二热界面材料 420 被设置在电子器件总成 408 和热板总成 402 之间。

[0042] 如上面关于前面的实施例所讨论的,线 403 可对应于热板总成 402 的上部分和下部分之间的接缝。支撑结构 418 以及用于电子器件总成 408 的安装特征中的每个都可一体地形成在热板总成 402 的下部分中。

[0043] 本公开提供了一种使用独特构造的多个组件来有效地管理热的牵引电池。组件的布置有助于在动力传动系统和其他车辆负载的动力流动期间降低电池单元和电子器件中的热积累。本公开中所描述的布置还可减少电池内所需的热剂液流动连接的数量。将被引导到两个分开的热板的热剂液流可用于流过单个共用的板,以增加排热能力。使用单个板

来调节若干个电池组件的温度还减少电池所需的封装空间。尽管没有一直明确地示出,但是本领域的普通技术人员将认识到,根据所使用的特定策略,在热管理设备中可重复一个或更多个示出的组件或功能。

[0044] 虽然如上描述了一些实施例,但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。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发明的可能未明确描述或示出的进一步的实施例。尽管各个实施例可能已经被描述为提供优点或在一个或更多个期望特性方面优于其他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认识到,根据具体应用和实施方式,可对一个或更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、市场性、外观、包装、尺寸、可维修性、重量、可制造性、易组装性等。因此,被描述为在一个或更多个特性方面不如其他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,并可被期望用于特定应用。

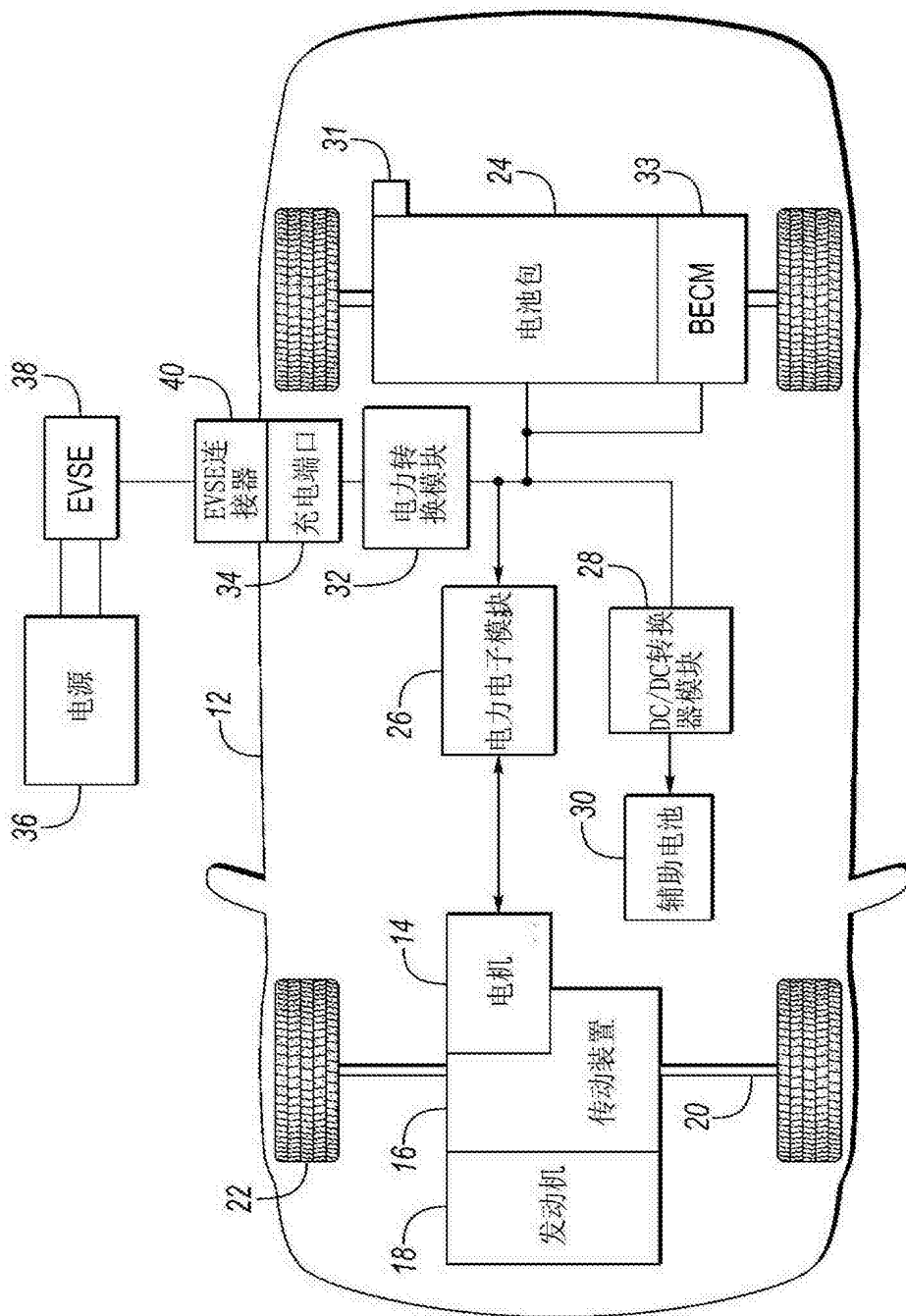


图 1

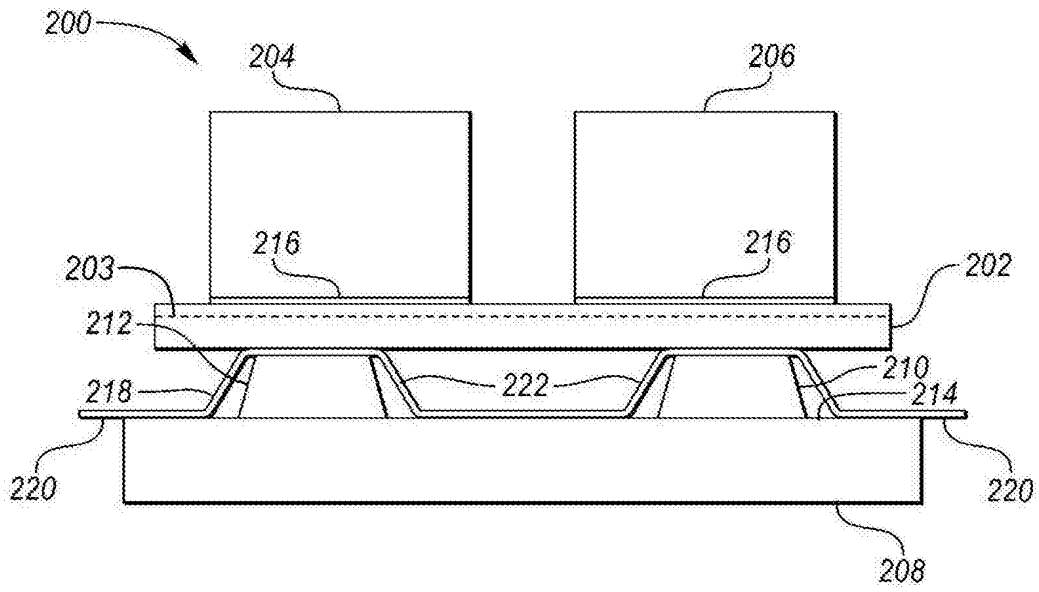


图 2

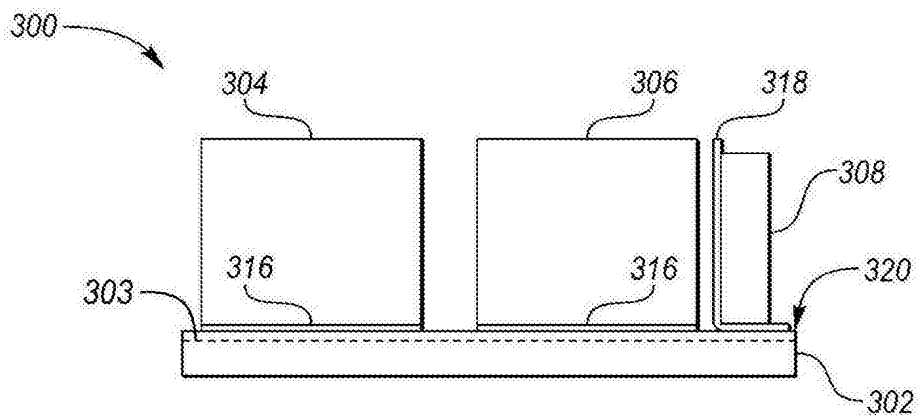


图 3

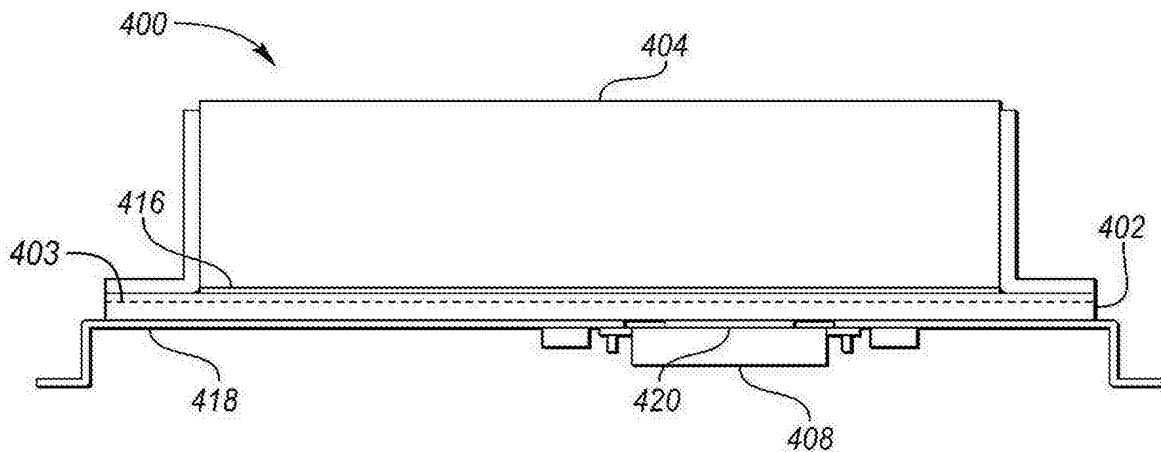


图 4