



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105390769 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201510556908. 5

B60W 20/00(2016. 01)

(22) 申请日 2015. 09. 02

(30) 优先权数据

14/476, 045 2014. 09. 03 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

乔治·艾尔伯特·加芬克尔

丹恩杰伊·韦嘉娅 塞 K. 派鲁马拉

斯蒂文·德罗斯

(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 马翠平

(51) Int. Cl.

H01M 10/61(2014. 01)

H01M 10/625(2014. 01)

H01M 10/63(2014. 01)

H01M 10/6554(2014. 01)

B60L 11/18(2006. 01)

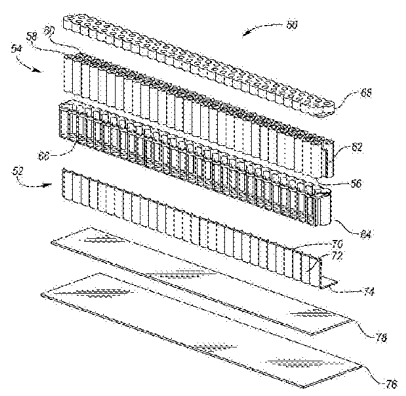
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

牵引电池的热管理设备以及热管理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种牵引电池的热管理设备以及热管理方法。车辆牵引电池散热器包括具有与多个电池单元热接触的单元接触部的第一翅片。第一翅片还包括从单元接触部延伸的连接器部。散热器还包括与连接器部热接触的热板和在热板内循环的热剂液。散热器使得由所述多个电池单元产生的热通过翅片被传递到热板。



1. 一种车辆牵引电池散热器,包括:

第一翅片,具有与多个电池单元热接触的单元接触部和从所述单元接触部延伸的连接器部;

热板,与所述连接器部热接触并具有在所述热板内循环的热剂液,其中,在所述多个电池单元和所述热板之间通过第一翅片进行热交换。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池散热器,还包括设置在所述连接器部和所述热板之间的热界面材料,其中,来自所述多个电池单元的热从所述第一翅片、经过所述热界面材料然后传递到所述热板。

3. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池散热器,其中,所述第一翅片的单元接触部是易弯的并适应于布置成阵列的多个电池单元的外表面,以产生表面面积接触。

4. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池散热器,其中,所述第一翅片的单元接触部是预成形的,所述单元接触部具有波纹形状以与布置成阵列的多个电池单元的对应的外表面配合以产生表面面积接触。

5. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池散热器,其中,所述多个电池单元被布置成相邻的阵列,并且所述第一翅片的单元接触部与两个相邻的阵列中的每个进行表面面积接触。

6. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池散热器,还包括与所述热板流体流动连接的歧管,其中,所述歧管通过与所述第一翅片的端部接触而与所述第一翅片进行热交换。

7. 根据权利要求 1 所述的车辆牵引电池散热器,还包括具有单元接触部和连接器部的第二翅片,其中,所述第一翅片的连接器部与所述第二翅片的连接器部互锁。

牵引电池的热管理设备以及热管理方法

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求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配件。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的温度之差可能是有益的。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,车辆牵引电池散热器包括具有与多个电池单元热接触的单元接触部的第一翅片。第一翅片还包括从单元接触部延伸的连接器部。散热器还包括与连接器部接触的热板和在热板内循环的热剂液。散热器允许在多个电池单元和热板之间通过第一翅片进行热交换。

[0004] 在至少一个实施例中,车辆牵引电池包括相邻的多个电池单元阵列。牵引电池还包括在电池单元阵列之间交替布置的多个翅片,每个翅片包括与电池单元阵列热接触的单元接触部。每个翅片还包括位于电池单元阵列下方的连接器部。牵引电池还包括与每个翅片的连接器部接触的热板。每个翅片的连接器部与相邻的连接器部接合,以提供横跨多个电池单元阵列的大体上连续的基部表面。

[0005] 在至少一个实施例中,车辆牵引电池总成包括布置成阵列的多个电池单元,所述阵列具有第一行电池单元和第二行电池单元。牵引电池还包括邻接第一行电池单元的外表面的第一翅片。第二翅片邻接第一行电池单元和第二行电池单元二者的外表面。牵引电池还包括设置在所述阵列的下方并与第一翅片和第二翅片热接触的热板,其中,在电池单元与热板之间通过经过第一翅片和第二翅片的导热传递而进行热交换。

[0006] 根据本发明,提供了一种车辆牵引电池,包括:相邻的多个电池单元阵列;多个翅片,每个翅片包括与电池单元阵列热接触的单元接触部和位于电池单元阵列下方的连接器部;热板,与每个翅片的连接器部接触,其中,每个翅片的连接器部接合相邻的连接器部,以提供横跨所述多个电池单元阵列的大体上连续的安装表面。

[0007] 根据本发明的一个实施例,车辆牵引电池还包括设置在每个翅片的连接器部与热板之间的热界面材料,使得在电池单元阵列和热板之间通过翅片和热界面材料进行热交换。

[0008] 根据本发明的一个实施例,车辆牵引电池还包括与翅片的端部热接触的歧管,歧管适于使热剂液循环通过内部空腔以与至少一个翅片的端部进行热交换。

[0009] 根据本发明的一个实施例,歧管与热板流体流动连接以使热剂液在热板内循环。

[0010] 根据本发明的一个实施例,单元接触部被预成形为与多个电池单元的外部形状配

合的波纹形状以产生表面面积接触。

[0011] 根据本发明的一个实施例,多个翅片中的每个的单元接触部是易弯的并适应于电池单元阵列的外部形状以产生表面面积接触。

[0012] 根据本发明,提供一种车辆牵引电池总成,包括:被布置成阵列的多个电池单元,所述阵列具有第一行电池单元和第二行电池单元;第一翅片,邻接第一行电池单元的外表面;第二翅片,邻接第一行电池单元和第二行电池单元二者的外表面;热板,设置在所述阵列的下方并与第一翅片和第二翅片接触,其中,在电池单元和热板之间通过经过第一翅片和第二翅片的导热传递而进行热交换。

[0013] 根据本发明的一个实施例,车辆牵引电池总成还包括可压缩的热界面材料,热界面材料设置在第一翅片和第二翅片中的每个与热板之间,其中,在电池单元与热板之间所交换的热通过第一翅片、第二翅片和热界面材料进行导热。

[0014] 根据本发明的一个实施例,热剂液循环通过热板。

[0015] 根据本发明的一个实施例,车辆牵引电池总成还包括与热板流体流动连接的歧管,其中,歧管接触第一翅片和第二翅片中的每个的端部以与电池单元进行热交换。

[0016] 根据本发明的一个实施例,第一翅片是易弯的以适应于第一行电池单元的外表面。

[0017] 根据本发明的一个实施例,第一翅片和第二翅片各自限定与多个电池单元热接触的单元接触部,并且还限定从单元接触部侧向延伸的连接器部,连接器部与热板接触。

[0018] 根据本发明的一个实施例,第一翅片的连接器部接合第二翅片的连接器部以限定搭接连接部,从而产生位于阵列的下方的大体上连续的基部。

附图说明

[0019] 图 1 是插电式混合动力电动车辆的示意图。

[0020] 图 2 是牵引电池总成的电池单元阵列的分解图。

[0021] 图 3 是装配后的具有两个相邻的电池单元阵列的牵引电池总成的透视图。

[0022] 图 4 是牵引电池总成的替代实施例的透视图。

[0023] 图 5 是具有冷却剂歧管的牵引电池总成的另外的替代实施例的示意性侧视图。

[0024] 图 6 是图 5 的牵引电池总成的局部透视图。

[0025] 图 7 是具有将翅片连接到热板的导热板 (conductive plate) 的牵引电池总成的示意性侧视图。

具体实施方式

[0026] 根据需要,在此公开了本发明的详细实施例;然而,应理解的是,公开的实施例仅仅是本发明的示例,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方式使用本发明的代表性基础

[0027] 图 1 示出了插电式混合动力电动车辆 (PHEV) 的示意图。车辆 12 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 机械地组合到车轮 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 的工作负荷而减少污染物排放并增加燃料经济性。

[0028] 牵引电池或电池包 (battery pack) 24 储存可以被电机 14 以及具有电负荷的其他车辆附件使用的能量。牵引电池 24 可从牵引电池 24 中的一个或多个电池单元阵列 (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多个电池单元。

[0029] 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反的端子 (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电串联连接。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。

[0030] 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)。电池单元可用热管理系统进行热调节。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和液体冷却系统的组合。

[0031] 牵引电池 24 可电连接到一个或多个电力电子模块 26。一个或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 还可电连接到电机 14, 并且在牵引电池 24 和电机 14 之间调节电能的双向传输。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 的齿轮箱并且不存在发动机 18。

[0032] 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。在某些车辆中, 低电压系统电连接到辅助电池 30 (例如, 12V 电池)。

[0033] 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。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 中各个电池单元和 / 或电池单元阵列。

[0034] 例如, 电池包 24 可通过外部电源 36 (诸如电插座) 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。

[0035] 所讨论的各种组件可具有控制并监控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))或经由专用的电缆(electrical conduit)进行通信。

[0036] 参照图 2,车辆牵引电池 50 包括散热器(heat sink)52,散热器 52 用于通过热的传导而管理电池的温度。散热器 52 可用于在高温条件下消散来自牵引电池 50 的热。可替代地,散热器可在低温条件下接收热并用于使牵引电池 50 变热。牵引电池 50 还包括电池阵列 54,电池阵列 54 由彼此电连接以实现期望电压的多个电池单元 56 组成。按照示例的方式,电池阵列 54 具有第一行电池单元 58 和第二行电池单元 60。电池单元的总数和电池阵列的行数可以与所提供的示例不同。绝缘体 62 可以位于第一行电池单元 58 和第二行电池单元 60 之间以使得电池单元的各行之间彼此电绝缘。牵引电池壳体 64 可被设置为将电池单元 56 相对于彼此保持在一定位置。牵引电池壳体 64 可以是模制的塑料件,并且牵引电池壳体 64 包括位于相对两侧上的围栏部(rail)以及支撑电池阵列 54 的基部。牵引电池壳体 64 还可包括开口 66,开口 66 布置成使得每个电池单元的侧面的大部分不被牵引电池壳体 64 覆盖。在电池单元被电池壳体 64 保持的同时,开口 66 可允许散热器 52 消散来自电池阵列 54 的热。电池盖 68 电连接电池阵列 54 的电池单元 56,并且电池盖 68 可包括汇流条和电压传感器。电池盖 68 被安置在电池单元 56 的电池端子的顶部上。

[0037] 电池单元 56 在使用时可产生热。在这种情况下,散热器 52 使来自电池单元的热消散以帮助管理电池的整体温度。反之,在寒冷的环境条件下,热可被传递给散热器 52 进而将热传递到电池单元 56。散热器 52 包括由导热材料制成的翅片 70。例如,铝、铜、石墨或 CarbAl™(碳基纳米铝复合材料)以及其它材料可以适用于进行热交换。可选择地,翅片 70 可由塑料合成物形成。

[0038] 翅片 70 具有单元接触部 72,单元接触部 72 与某行电池单元 56(诸如第一行电池单元 58)的侧面热接触。单元接触部 72 可以是易弯的,并在装配时适应于该行电池单元的外部表面。在其他实施例中,单元接触部 72 可预成形为具有适应于多个圆柱形电池单元 56 的侧部的波纹形状。在任一情况下,单元接触部与对应的外部电池形状配合,以使与每个电池单元 56 的外侧部直接接触的表面面积的量最大化。较大的直接接触的表面面积可提高电池单元 56 和翅片 70 之间的热传递。在至少一个实施例中,电池单元 56 是圆柱形的,而且单元接触部 72 包括适应于圆柱形电池单元 56 的对应形状的一系列的弯曲部分。

[0039] 翅片 70 还具有从单元接触部 72 侧向延伸的下连接器部 74。在电池单元按直立取向布置的结构中,下连接器部 74 提供用于支撑电池阵列 54 的额外的基部表面层。下连接器部 74 还增加了用于在电池单元和热板 76 之间进行热交换的导热表面面积。在某些可替代的实施例中,可不设置下连接器部 74,翅片 70 直接连接到热板 76。

[0040] 热板 76 可由导热材料形成,并具有容纳热剂液(thermal agent)(诸如流体冷却剂)的内部空腔。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可供选择的流体也可是适合的。

[0041] 热剂液可通过连接到热剂液储存器的进出口和连接到排放箱的排出口而在热板 76 内循环。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。

[0042] 散热器 52 可包括热界面材料 78(也被称为 TIM),热界面材料 78 位于翅片 70 和热板 76 之间。在设置了下连接器部 74 的实施例中,热界面材料 78 可位于下连接器部 74 和热板 76 之间。热界面材料 78 可由介电材料形成,并在电池单元 56 和热板 76 之间提供电绝缘。另外,热界面材料 78 可以是可压缩的,并适应于翅片 70 或电池阵列 54 的下侧部上的表面过渡和不规则性。热界面材料 78 的适应性增强了导热表面面积接触,从而改善了电池单元 56 和热板 76 之间的热传递。例如,热界面材料 78 通过填充位于翅片 70 和热板 76 之间的空隙或间隙而增强热传递。

[0043] 参照图 3,牵引电池总成 100 包括两个相邻的电池单元阵列。第一电池阵列 102 具有第一行电池单元 104 和第二行电池单元 106。第二电池阵列 108 具有第一行电池单元 110 和第二行电池单元 112。翅片被设置用于每个电池阵列,使得单元接触部直接接触多个单独的电池单元。例如,第一行电池单元 104 的外表面与第一翅片 114 的单元接触部 116 热接触。还设置了第二翅片 118,第二翅片 118 的单元接触部 120 与第一电池阵列 102 的第二行电池单元 106 的外表面以及第二电池阵列 108 的第一行电池单元 110 的外表面二者均热接触。由于第二行电池单元 106 和第一行电池单元 110 共用翅片的某些部分,所以第一电池阵列 102 和第二电池阵列 108 可相对彼此偏移以允许各个电池单元的形状彼此配合。按照这种方式,单个单元接触部 120 的形状适应于多行电池单元并与所述多行电池单元热接触。如上所讨论的,单元接触部可以是易弯的并在装配期间适应于电池单元的外部形状,或者单元接触部是预成形的并与电池单元的外部形状配合。这种布置可使牵引电池总成 100 内的电池单元的密度最大化,同时在电池单元和翅片 114、118 之间提供有效的热传递。

[0044] 第一翅片 114 具有下连接器部 122,第二翅片 118 具有下连接器部 124。第一电池阵列 102 和第二电池阵列 108 还可安放于热界面材料 126 和热板 128 上。热界面材料 126 可以位于下连接器部 122、124 和热板 128 之间。

[0045] 如上面讨论的,根据期望的应用,不同数量的电池单元行和 / 或电池单元阵列可以是适合的。参照图 4,牵引电池总成 200 包括从电池单元阵列 202a 到 202h 的八个电池单元阵列。每个电池单元阵列的每行电池单元直接接触翅片使得根据操作条件可对各个电池单元进行冷却或加热。为了获得更密集封装的电池单元并避免热板连接器从牵引电池总成的外部突出,电池单元阵列 202h 的最外部的一行 204 具有翅片 206 而无热板连接器。可替代地,电池单元阵列 202h 的最外部的一行 204 可不设置有翅片。从电池单元阵列 202a 到 202h 中的每个可设置有自己的翅片、热界面材料和热板。可替代地,电池单元阵列 202a 到 202h 可共用单个热界面材料和单个热板。

[0046] 仍参照图 4,每个翅片可被布置成在下连接器部处接触相邻的翅片。例如,下连接器部 208 可包括与相邻翅片连接的凹口部或槽口。设置在翅片的单元接触部附近的第一凹口部 210 可与相邻的翅片的下连接器部 208 的上表面上的第二凹口部 212 接合。第一凹口部 210 和第二凹口部 212 之间的接合可有效地产生搭接连接部以提供位于多个电池单元阵

列 202a 到 202h 下方的连续基部表面。在至少一个实施例中,每个翅片的连接器部 208 与相邻翅片的连接器部互锁。在进一步的实施例中,舌片与槽的连接或者燕尾榫连接也可适于提供位于电池单元阵列下方的连续的安装表面。

[0047] 参照图 5 和图 6,用于促进热传递的附加机构包括与散热器配合的一个或更多个歧管。图 5 是具有两个歧管 302 的电池包总成 300 的示意图,每个歧管位于电池包总成的相对的端部。图 6 是部分地装配后的电池包总成 300 的剖面透视图。类似于之前的实施例,电池包总成 300 包括具有一序列的电池单元的多个电池阵列 304。电池单元的总数量可根据不同的应用而变化并由在图 5 的示意图中的量“n”表示。至少一个翅片 306 设置在电池包总成 300 内的两个相邻的电池阵列之间,并与所述两个相邻的电池阵列热接触。

[0048] 歧管 302 包括冷却剂进口和排出口,并设置在每个翅片 306 的端部附近。热剂液可以流过歧管 302 以进一步管理电池单元的温度。类似于上面讨论的热板的运转状态,根据操作条件可使用一个或更多个歧管来冷却或加热电池单元。通过图 6 的箭头 308 描绘了流体流动的方向的示例。歧管 302 还可与设置在电池单元阵列 304 下方的热板 310 流体流动连接。在热的条件下,电池单元将热消散到翅片 306 的单元接触部。在适用的情况下,电池单元还将热消散到翅片 306 的热板连接器。翅片 306 将热传递到热界面材料、热板 310 和歧管 302。相反地,在冷的条件下,热板 310 与歧管 302 可用作热源,而且热沿着反方向向电池单元传递。虽然图 6 示出了具有平坦壁形式的单元接触部 312 的翅片的版本,但应注意的是,如上所讨论的波纹形状可以结合歧管应用,以增大翅片和电池单元之间的表面面积接触。

[0049] 图 7 示出了用于使散热器运转为调节电池单元温度的其他机构。电池包总成 400 包括多个电池单元阵列,电池单元阵列包括一些单独的电池单元。电池单元的总数量可根据不同的应用而变化,并由在图 7 的示意图中的量“n”表示。类似于之前的实施例,可在电池单元阵列之间布置一个或更多个翅片 406 以接触电池单元并散热。具有直角弯曲部的导热板 402 设置在翅片 406 的相对的端部中的每个处。导热板 402 还在电池单元阵列下方的下接触部处接触热界面材料 408。热界面材料 408 与热板 410 接触。电池单元通过经过翅片 406、导热板 402 和热界面材料 408 的导热而与热板 410 进行热交换。

[0050] 本公开提供了一种用于牵引电池的散热器,散热器采用多个组件的独特结构以有效地散热。散热器允许电池单元为车辆提供能量并帮助防止电池单元过热。散热器增加了牵引电池总成的耐用性。在某些实施例中,散热器包括适应于电池单元的形状的翅片,从而使得牵引电池总成所需的空间的量最小化。本公开的牵引电池总成具有密集封装的电池单元和散热器,以使在车辆内放置电池所需的空间最小化。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,根据使用的特定策略,所示出的一个或更多个组件或功能可在热管理设备中重复。

[0051] 虽然以上描述了若干个实施例,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方面,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,可以折衷一个或多个特征或特性,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、市场性、外观、包装、尺寸、可维修性、重量、可制造性、易组装性等。这样,关于一个或多个特性,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。

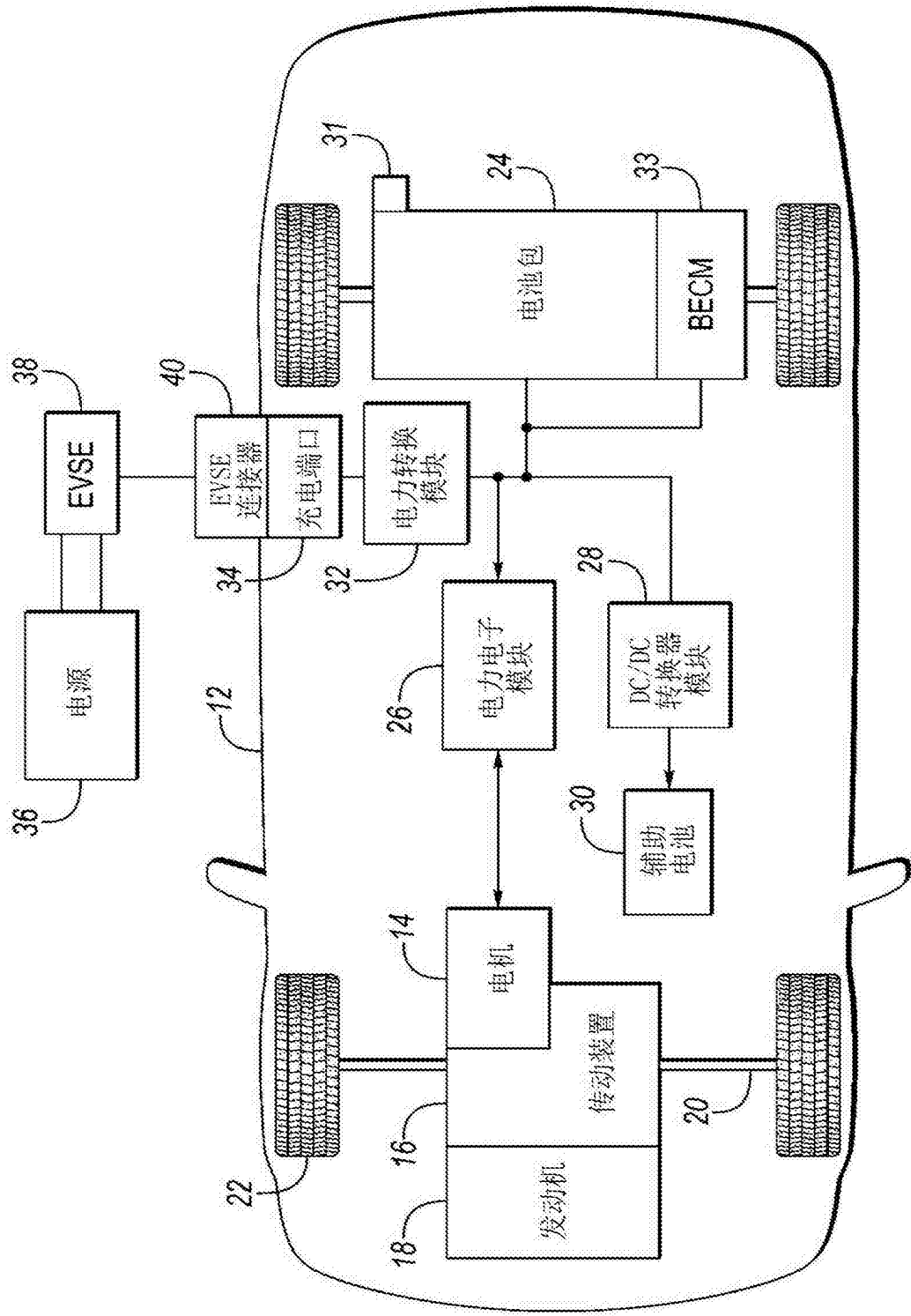


图 1

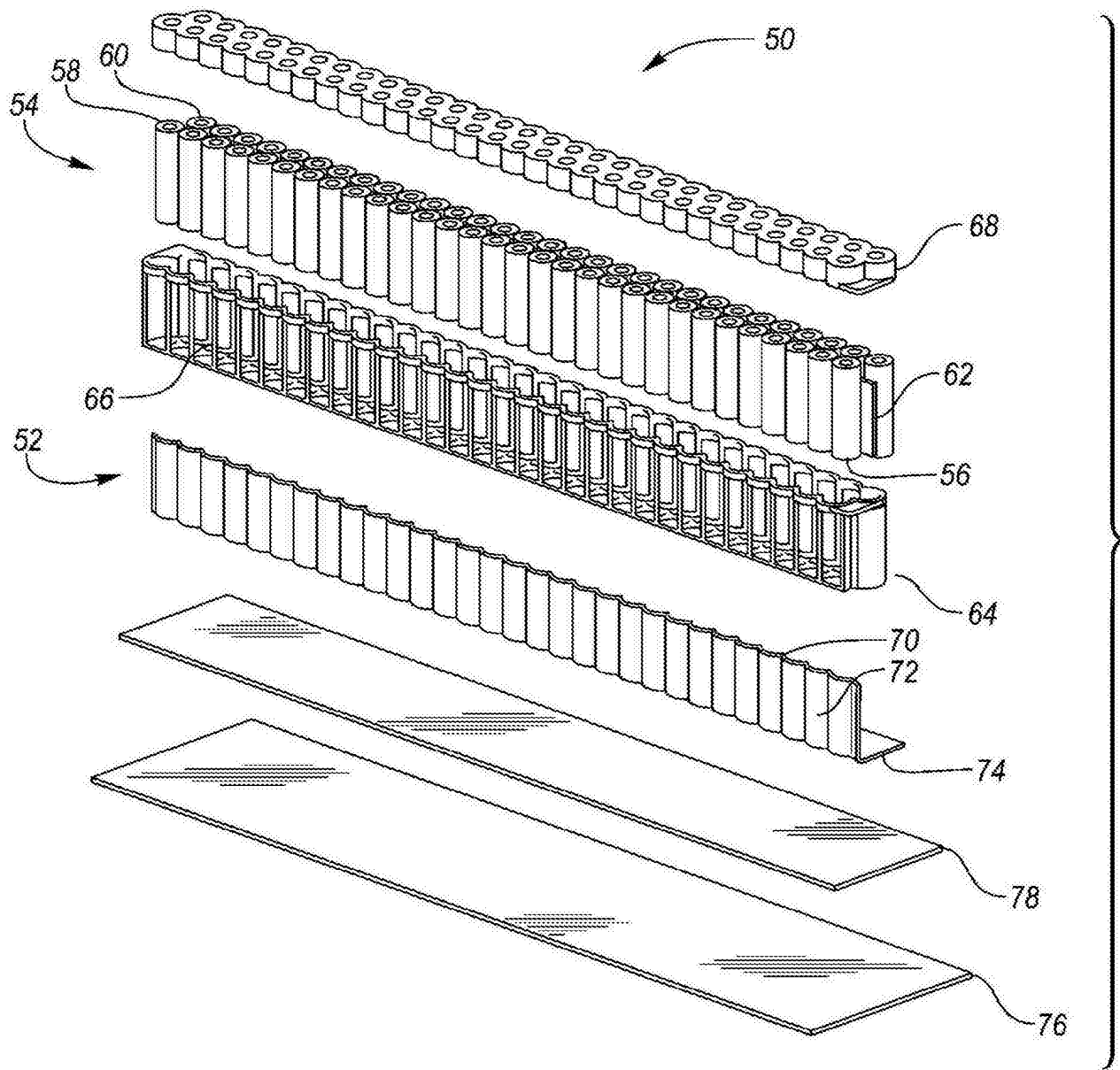


图 2

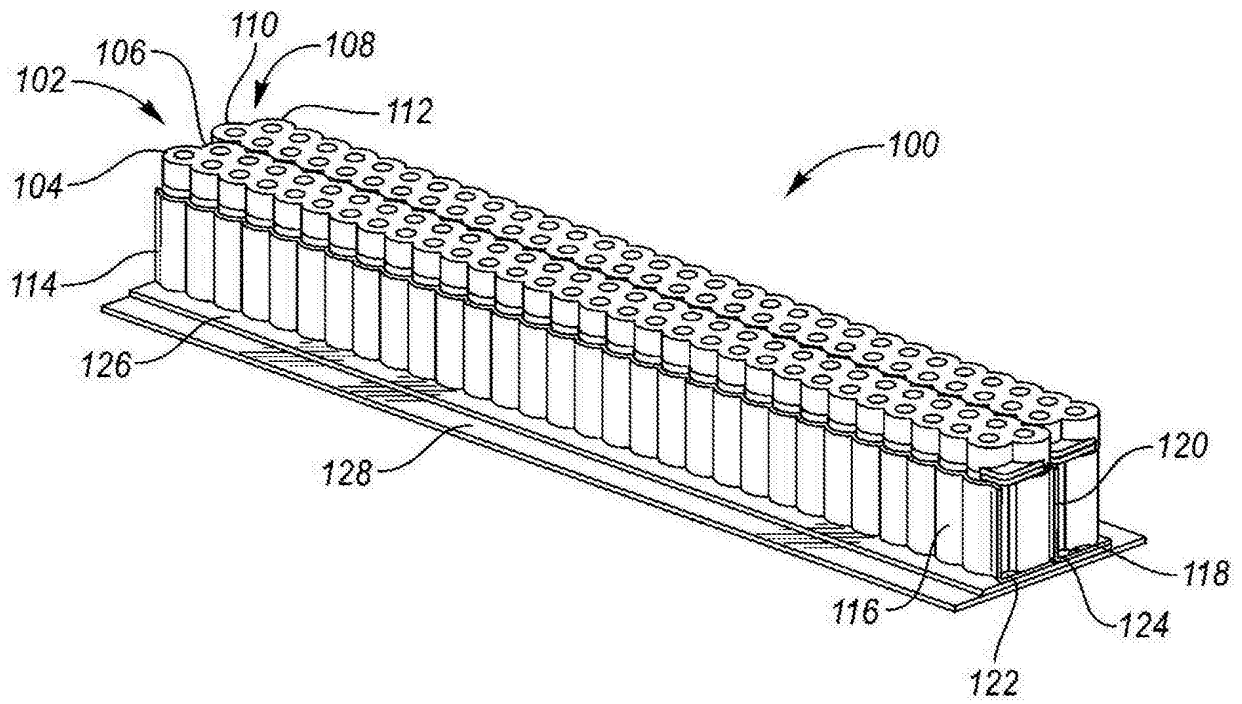


图 3

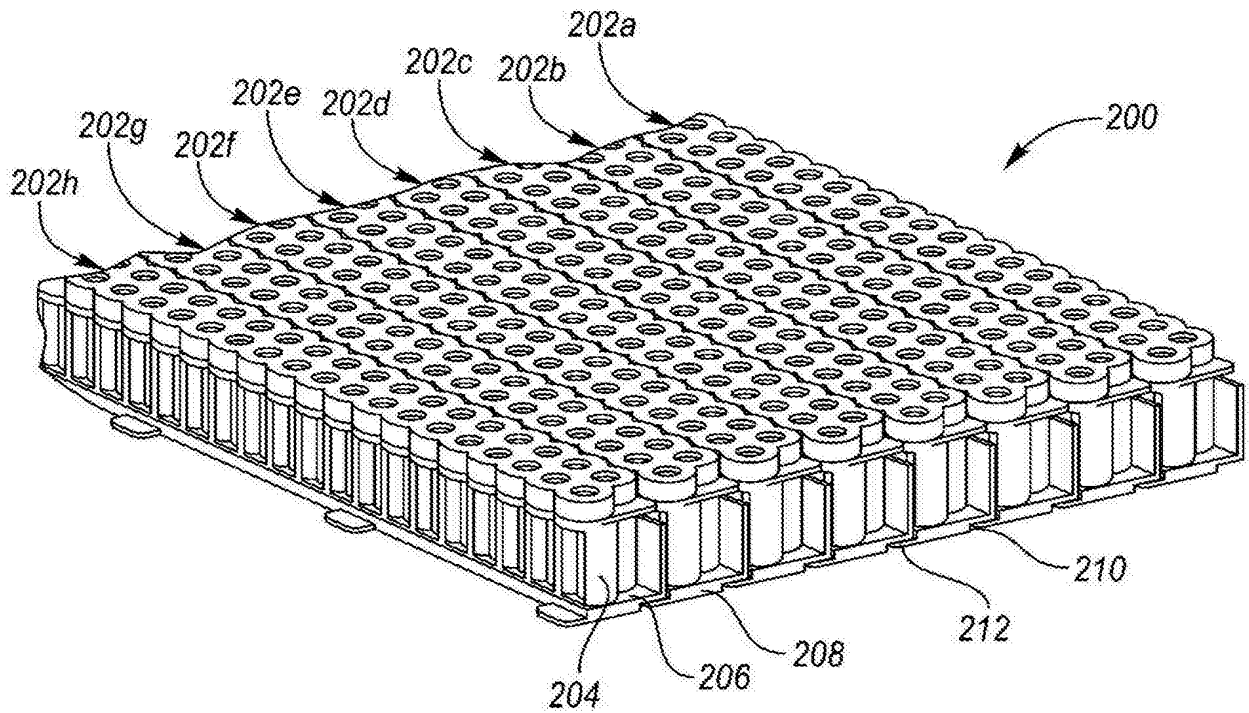


图 4

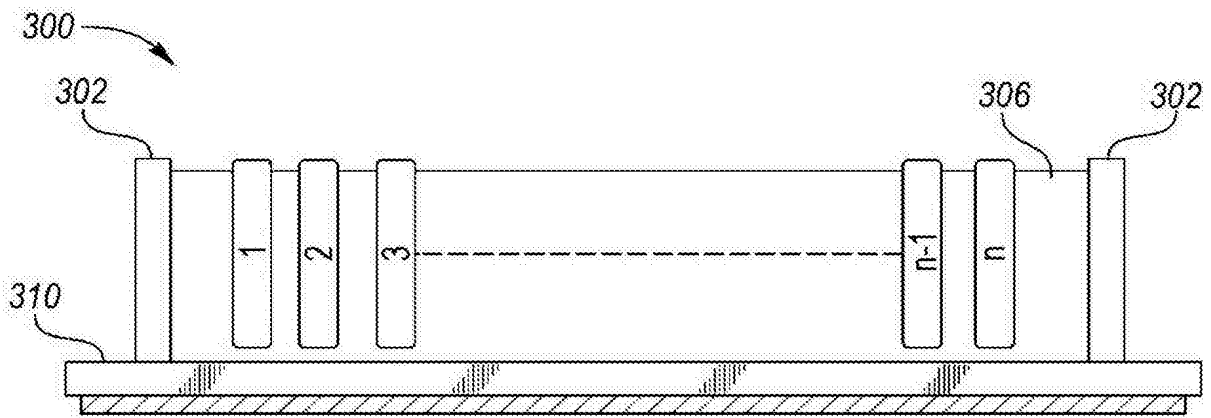


图 5

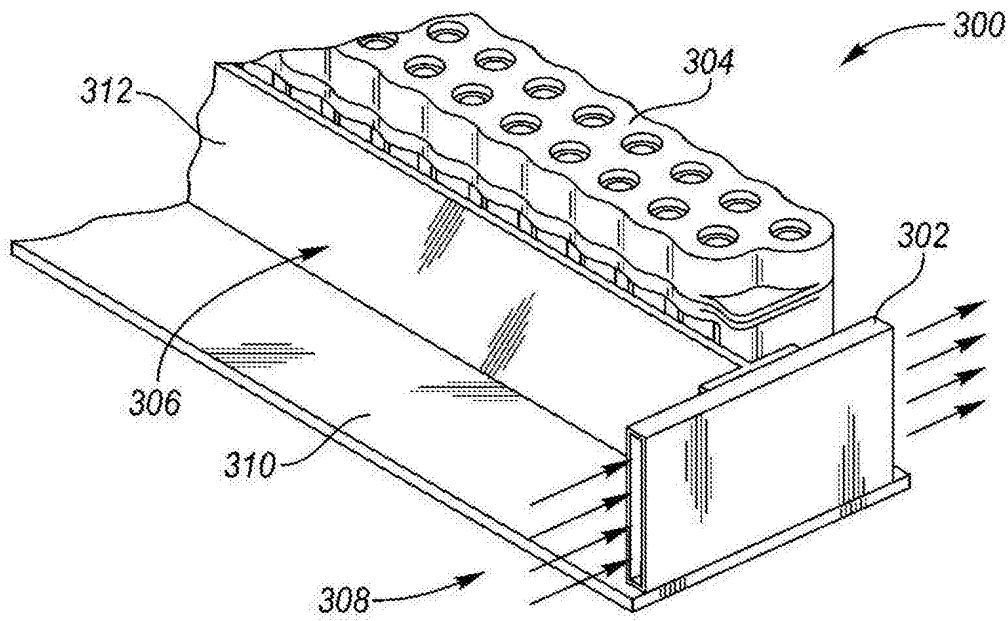


图 6

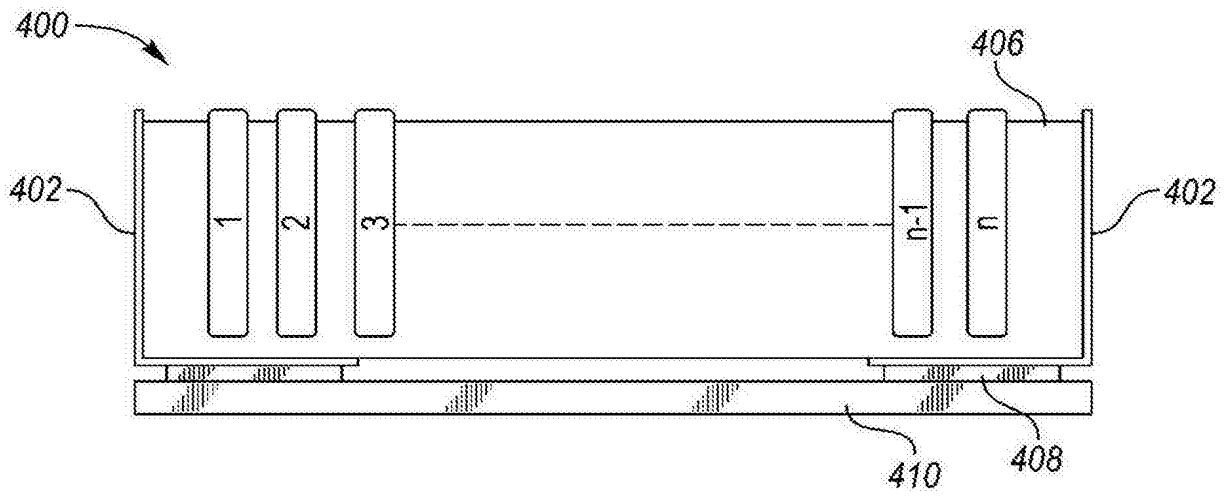


图 7