



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106058128 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610224059.8

H01M 2/30(2006.01)

(22)申请日 2016.04.12

(30)优先权数据

14/685,888 2015.04.14 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 若扎姆·萨勃若曼尼亚

弗朗西斯科·费尔南德斯

斯图尔特·施莱伯尔

汤米·M·巩特尔 郭予南

(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 王秀君 鲁恭诚

(51)Int. Cl.

H01M 2/20(2006.01)

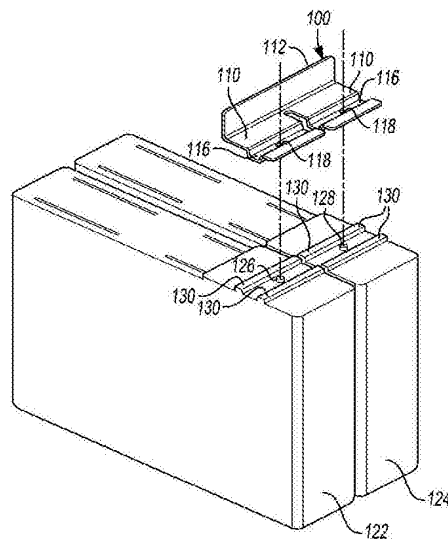
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

用于车辆牵引电池的汇流条组件

(57)摘要

公开了一种用于车辆牵引电池的汇流条组件。提供了一种包括一对电池单元和汇流条的车辆牵引电池组件。每个电池单元可包括端子和一个或更多个定位特征。汇流条可横跨在所述一对电池单元之间并限定一对臂，每个臂具有构件，所述构件具有与所述一个或更多个定位特征部分地互锁的尺寸。汇流条可横跨所述一对电池单元之间，使得汇流条覆盖由每个电池单元限定的上表面的至少一部分。端子孔中的至少一个可位于相应臂的外边缘之间并与外边缘间隔开，使得第一表面区域和第二表面区域提供用于焊接点的足够空间。



1. 一种车辆牵引电池组件,包括:

一对电池单元,每个电池单元具有端子和一对脊部,所述一对脊部位于端子的两侧,在所述一对脊部之间限定凹部;

汇流条,横跨在所述一对电池单元之间并限定一对臂,每个臂具有槽构件和端子孔,其中,所述槽构件具有安放在一个凹部中的尺寸,所述端子孔容纳一个端子,使得汇流条电连接所述端子。

2. 根据权利要求1所述的车辆牵引电池组件,其中,槽构件限定大于由脊部限定的高度的高度。

3. 根据权利要求1所述的车辆牵引电池组件,其中,汇流条横跨所述一对电池单元之间,使得汇流条覆盖由每个电池单元限定的上表面的至少一部分。

4. 根据权利要求1所述的车辆牵引电池组件,其中,汇流条还包括凸片,所述凸片基于流过汇流条的电流的预定量来限定体积区域。

5. 根据权利要求1所述的车辆牵引电池组件,其中,端子孔中的至少一个位于相应臂的外边缘之间并与外边缘间隔开,使得位于端子孔的两侧上的第一表面区域和第二表面区域提供用于焊接点的足够空间。

6. 根据权利要求1所述的车辆牵引电池组件,其中,每个臂还限定与相应槽构件分隔开的夹持区域,以接收夹持载荷。

7. 根据权利要求1所述的车辆牵引电池组件,其中,所述一对脊部和汇流条具有彼此至少部分地互锁的形状。

用于车辆牵引电池的汇流条组件

技术领域

[0001] 本公开涉及用于车辆牵引电池的汇流条和汇流条组件保持件。

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)的车辆包含储能装置(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电池还可包括在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。

发明内容

[0003] 一种车辆牵引电池组件包括一对电池单元和汇流条。每个电池单元具有端子和位于端子的两侧上的一对脊部, 在所述一对脊部之间限定凹部。汇流条横跨在所述一对电池单元之间并限定一对臂, 每个臂具有槽构件和端子孔, 其中, 所述槽构件具有安放在凹部中的一个内的尺寸, 所述端子孔用于容纳端子中的一个, 使得汇流条电连接端子。槽构件可限定大于由脊部限定的高度的高度。汇流条可横跨所述一对电池单元之间, 使得汇流条覆盖由每个电池单元限定的上表面的至少一部分。汇流条还可包括凸片, 所述凸片基于流过汇流条的电流预定量来限定体积区域。端子孔中的至少一个可位于相应臂的外边缘之间并与外边缘间隔开, 使得位于端子孔的两侧上的第一表面区域和第二表面区域提供用于焊接点的足够空间。每个臂还可限定与相应槽构件分隔开的夹持区域, 以接收夹持载荷。所述一对脊部和汇流条可具有彼此至少部分地互锁的形状。

[0004] 一种车辆牵引电池组件包括两个电池单元和汇流条。每个电池单元具有端子和第一凸起部。汇流条具有覆盖每个电池单元的至少一部分的尺寸, 并限定第二凸起部和一对孔, 每个孔具有容纳一个端子的一部分的尺寸。所述凸起部的尺寸使得在端子延伸穿过孔时汇流条与电池单元互锁。第一凸起部中的每个可限定大于由第二凸起部限定的高度的高度。汇流条还可限定彼此相对并位于汇流条的中央区域的一对切口。所述一对孔中的至少一个可与汇流条的外边缘间隔开, 使得位于所述孔的两侧上的第一表面区域和第二表面区域提供用于焊接点的空间。所述孔和所述凸起部可彼此布置为促进汇流条的表面与电池单元的上表面之间的齐平接触。

[0005] 一种车辆牵引电池组件包括一对电池单元、一对凸缘和汇流条。每个电池单元具有端子并限定靠近端子的第一安装特征。每个凸缘限定第二安装特征、第一定位特征和第一端子孔。汇流条限定具有第二端子孔的第二定位特征。所述第一安装特征和第二安装特征彼此布置为使得每个凸缘与对应的电池单元部分地互锁, 所述第一定位特征和第二定位特征仅在端子延伸穿过彼此对齐的第一端子孔和第二端子孔时具有促进所述凸缘与汇流条之间的齐平接触的尺寸。第一安装特征可以是具有从电池单元伸出的一对销, 第二安装特征可以是具有容纳所述一对销的尺寸的一对销孔。第一定位特征可以是一对突起, 在所述一对突起之间限定凹部, 第二定位特征可以是具有安置在凹部中的尺寸以促进端子之间的电

通信的构件。第一定位特征可以是凸起部,第二定位特征是用于凸起部的盖。第二安装特征 的形状可基于至少一个电池单元的外形。第一定位特征可相对于至少一个电池单元限定高 度,所述高度小于由第二定位特征相对于所述至少一个电池单元限定的高度。

附图说明

- [0006] 图1是电池电动车辆的示例的示意图。
- [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是汇流条组件和一对电池单元的示例的分解透视图。
- [0009] 图3B是示出了图3A的汇流条组件安装到图3A的一对电池单元的透视图。
- [0010] 图3C是图3A的汇流条组件和一对电池单元的一部分的侧视截面图。
- [0011] 图4是汇流条组件和一对电池单元的示例的分解透视图。
- [0012] 图5A是汇流条组件和一对电池单元的示例的分解透视图。
- [0013] 图5B是示出了图5A的汇流条组件安装到图5A的一对电池单元的透视图。
- [0014] 图5C是图5A的汇流条组件和一对电池单元的示例的一部分的侧视截面图。

具体实施方式

[0015] 在此描述本公开的实施例。然而,将理解的是,所公开的实施例仅是示例,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。

[0016] 图1描绘了插电式混合动力电动车辆(PHEV)的示例的示意图。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。由于车辆12可在特定状况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。

[0017] 牵引电池或电池包24储存并提供可以被电机14或其它车辆12部件使用的能量。牵 引电池24通常提供来自牵引电池24中的一个或多个电池单元阵列(有时称为电池单元 堆)的高电压DC输出。高电压DC输出还可被转换成低电压DC输出以用于诸如车辆停止/起动的 应用。电池单元阵列可包括一个或多个电池单元。牵引电池24可通过一个或多个接 触器(未示出)电连接至一个或多个电力电子模块26。所述一个或多个接触器可在断开 时使牵引电池24与其它部件隔离,并且可在闭合时将牵引电池24连接至其它部件。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车辆或其它混合动力车辆。对于纯电动车辆,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。

[0018] 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)。

[0019] 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电荷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也可位于牵引电池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。

[0020] 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,诸如,PHEV、FHEV、MHEV或BEV。外部电源36可连接至电源插座。外部电源36可电连接至电动车辆供电设备(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。

[0021] 所论述的各部件可具有一个或更多个相关联的控制器,以控制并监测所述部件的操作。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。

[0022] 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的电化学电池单元。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,汇流条可辅助促进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。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。

[0023] 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和结构支撑组件。DC/DC转换器模块28和/或BECM 33在特定运转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。可替换地,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。

[0024] 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,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还可向单元阵列88提供热。

[0025] 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,用于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之间的孔隙和/或气隙以增强电池单元阵列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。

[0026] 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)。可将电池单元阵列88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)。可将电池单元阵列88定位在若干不同的位置,这些位置包括(例如)车辆的前座下面、后座下面或后座后面。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。

[0027] 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的电化学电池单元。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促进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。

[0028] 图3A至图3C示出了用于车辆牵引电池组件的汇流条和一对电池单元的示例。汇流条100可包括辅助相邻电池单元的电连接以及辅助便于将汇流条100固定到电池单元的端子的激光焊接操作的特征。例如,汇流条100可包括一对臂110和凸片(tab)112。在每个臂

110中可限定构件116和端子孔118。在此,构件116也可被称作槽构件或焊接构件。凸片112可相对于臂110沿着第一竖直方向延伸。可预期凸片112根据周围环境和/或封装约束而具有其它构造。例如,凸片112可相对于臂110以一定角度延伸,或可相对于臂110沿着第二竖直方向延伸。凸片112可基于将要在电池单元的端子之间流动的电流的预定量而限定体积区域(volumetric area)。

[0029] 汇流条100可跨接在第一电池单元122和第二电池单元124之间,以至少部分地覆盖由每个电池单元限定的上表面。第一电池单元122包括第一端子126,第二电池单元124包括第二端子128。在本示例中,汇流条100的臂110限定在此可被称作马蹄形(horseshoe shape)的形状,然而,可预期在其它构造中,臂110可彼此连接、可限定为单个部件或可具有另一形状。马蹄形的汇流条100可辅助提供汇流条100的灵活性以适应不同高度的相邻电池单元。汇流条100可辅助在第一端子126与第二端子128之间进行导电。汇流条100、第一电池单元122和第二电池单元124可包括在安装期间辅助彼此定位并便于焊接操作的特征。

[0030] 例如,第一电池单元122和第二电池单元124中的每个可限定彼此间隔开并位于相应端子的两侧上的一对特征130。在此,特征130还可被称作脊部或延伸部。一对特征130可限定具有容纳汇流条100的相应构件116的尺寸的凹部(valley)131。各种形状和形式的一对特征130会是可用的。例如,特征130可围绕相应端子限定三棱柱形。在某些情况下,一对特征130可仅部分地横跨各个电池单元延伸,或一对特征130可限定其它形状(诸如,三棱柱形)。为了便于适当的焊接,可能优选的是,汇流条100直接与凹部131的表面接触并与凹部131的表面大致齐平。构件116和凹部131的尺寸和形状可使得每个构件116与凹部131部分地互锁。构件116的尺寸可使得在构件116的任一侧上设置有空间,作为在安装期间便于夹持操作的夹持区域。构件116和凹部131的尺寸和形状可使得构件116接触凹部131中的并位于特征130之间的底表面,以辅助便于第一端子126与第二端子128之间的电连接。

[0031] 例如,如图3C中所示,每个构件116的高度可由距离136来表示。每个特征130的高度可由距离138来表示。距离136可以是大于距离138的高度以确保构件116接触凹部131中的表面。每个构件116和相应特征130中的每个还可以具有促进部分互锁的关系的形状,以在安装期间辅助彼此定位。例如,每个构件116的多个部分可具有与相应特征130的多个部分互补的形状。

[0032] 臂110上的端子孔118的位置还可辅助将汇流条100定位到电池单元并促进这二者之间的焊接操作。端子孔118可具有容纳相应的第一端子126和第二端子128的尺寸,使得构件116可被定向为插入相应的凹部131内。关于辅助促进焊接操作,端子孔118可位于相应臂110的边缘之间并与边缘间隔开,以提供用于焊接点(例如,激光焊接点140,由图3B中的短线标记所表示)的足够空间。可将汇流条100固定到第一电池单元122和第二电池单元124的其它形式的焊接包括电阻焊、超声波焊和点焊。如果初次焊接失败,端子孔118的位置还可为焊接点140提供足够的空间以适于进行重新焊接或后续焊接。

[0033] 图4示出了用于车辆牵引电池组件的汇流条和一对电池单元的另一示例。在本示例中,汇流条组件可包括汇流条202和一对凸缘(flange)206。汇流条202可限定一对端子孔218和一对臂210,端子孔218具有容纳端子的尺寸,每个臂210具有槽构件216。汇流条组件、第一电池单元222和第二电池单元224可包括辅助将汇流条组件固定到电池单元的定位特征。例如,每个凸缘206可限定第一组孔240和第二组孔244。可预期多种构造的第一组孔240

和第二组孔244是可用的。在本示例中,第一组孔240可被限定为使得第一电池单元222和第二电池单元224的销260可延伸穿过第一组孔240。第二组孔244可被限定为使得各个电池单元的第一端子226和第二端子228可延伸穿过第二组孔244。端子盖229可被构造为将相应端子覆盖在其下。汇流条202和每个凸缘206可彼此布置在一起,使得各个端子孔218至少部分与第二组孔244对齐,以容纳穿过其的第一端子226和第二端子228。

[0034] 每个凸缘206还可限定辅助将汇流条202安装至凸缘206的定位特征。例如,凸缘可限定两组特征268。每组中的特征268可彼此间隔开并具有容纳汇流条202的相应的槽构件216的尺寸。如在上文示例中所描述的,端子孔218可位于各个槽构件216中,使得在端子孔218的任一侧上提供足够的空间,以便于焊接。凸缘206可具有适用于各种电池单元的多种构造,所述电池单元可不包括在其中模制的或集成的定位特征。

[0035] 图5A至图5C示出了用于车辆牵引电池组件的汇流条和一对电池单元的又一示例。汇流条300可包括辅助电连接相邻电池单元并辅助便于用于将汇流条300固定到电池单元的端子的激光焊接操作的特征。例如,汇流条300可包括凸起部316并可限定一对端子孔318。汇流条300可跨接在第一电池单元322和第二电池单元324之间以至少部分覆盖每个电池单元的表面。在本示例中,汇流条300限定辅助提供汇流条300的灵活性的两个切口(cutout)325,以适应于不同高度的相邻电池单元。

[0036] 第一电池单元322包括第一端子326,第二电池单元324包括第二端子328。汇流条300可辅助在第一端子326和第二端子328之间进行导电。汇流条300、第一电池单元322和第二电池单元324可包括辅助在安装期间彼此定位并利于焊接操作的特征。例如,第一电池单元322和第二电池单元324中的每者可限定与各个端子成直线定位的特征330,例如,山形特征(mountain feature)。特征330可限定用于支撑汇流条300的凸起部316的尺寸的延伸部或脊部。各种形状和形式的特征330会是可用的。在某些情况下,特征330可仅部分地横跨相应电池单元延伸,或特征330可限制其它形状,诸如三棱柱形。

[0037] 为了便于适当的焊接,汇流条300可与特征330的表面直接接触并与特征330的表面大致齐平。凸起部316和特征330的尺寸和形状可使得凸起部316与特征330部分地互锁。凸起部316和特征330的尺寸和形状可使得凸起部316与特征330部分地互锁以辅助促进第一端子326与第二端子328之间的电连接。

[0038] 例如,如图5C中所示,凸起部316的高度可由距离336表示。特征330的高度可由距离338表示。距离338可大于距离336以确保凸起部316接触特征330的表面。凸起部316和特征330还可具有促进部分互锁关系的形状以在安装期间辅助彼此定位。例如,凸起部316的多个部分可具有与相应特征330的多个部分互补的形状。

[0039] 汇流条300上的端子孔318的位置还可辅助将汇流条300定位到电池单元并促进二者之间的焊接操作。端子孔318可具有容纳相应的第一端子326和第二端子328的尺寸,使得凸起部316可被定向为容纳相应特征330。关于辅助促进焊接操作,端子孔318可位于汇流条300的边缘之间并与边缘间隔开以提供足够空间用于焊接点(例如,激光焊接点340,由图5B中的短线标记表示)。可将汇流条300固定到第一电池单元322和第二电池单元324的其它形式的焊接包括电阻焊、超声波焊和点焊。如果初次焊接失败,端子孔318的位置还可为焊接点340提供足够的空间以适于进行重新焊接或后续焊接。

[0040] 虽然以上描述了示例性实施例,但是这些实施例不意在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认识到，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中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、寿命周期成本、市场性、外观、包装、尺寸、可维修性、重量、可制造性、易组装性等。因此，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，并可被期望用于特定应用。

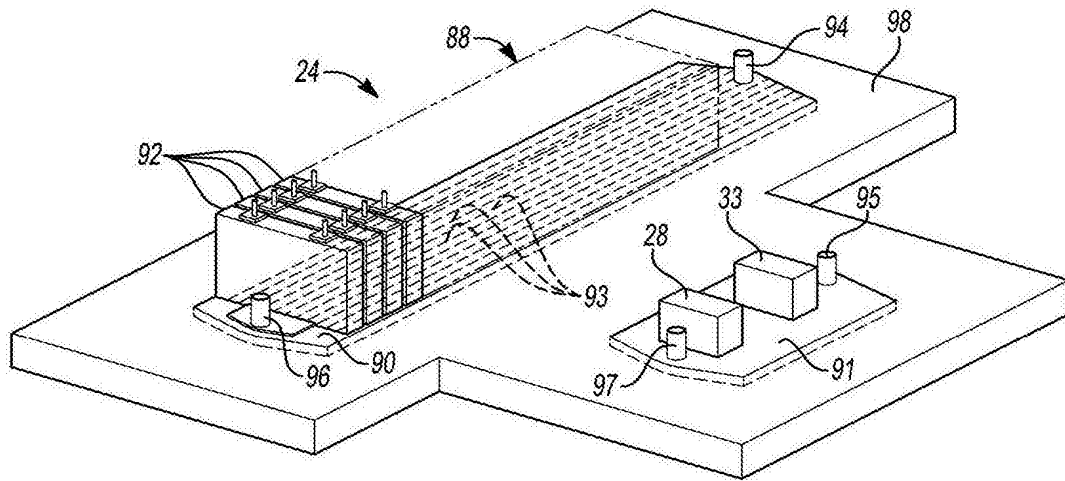


图2

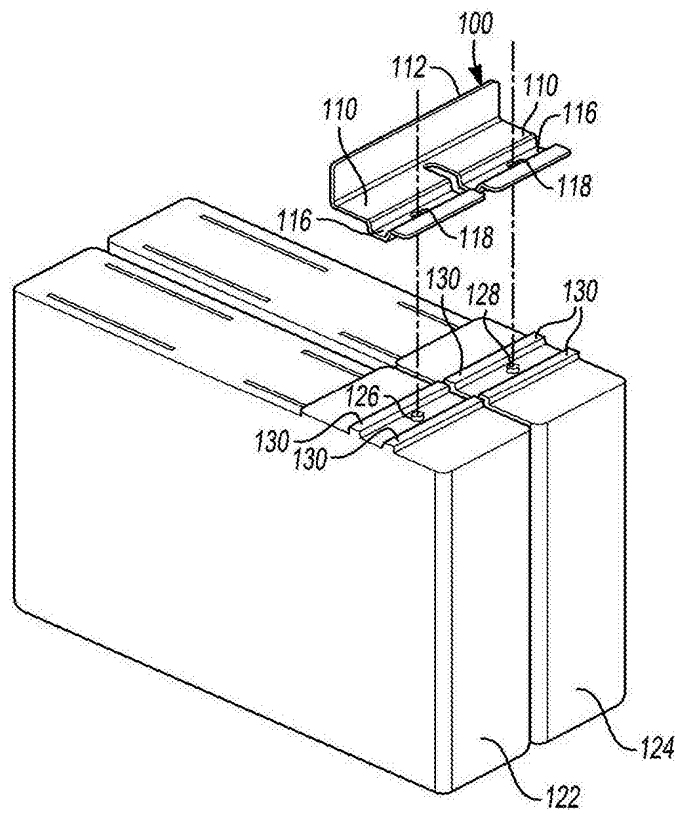


图3A

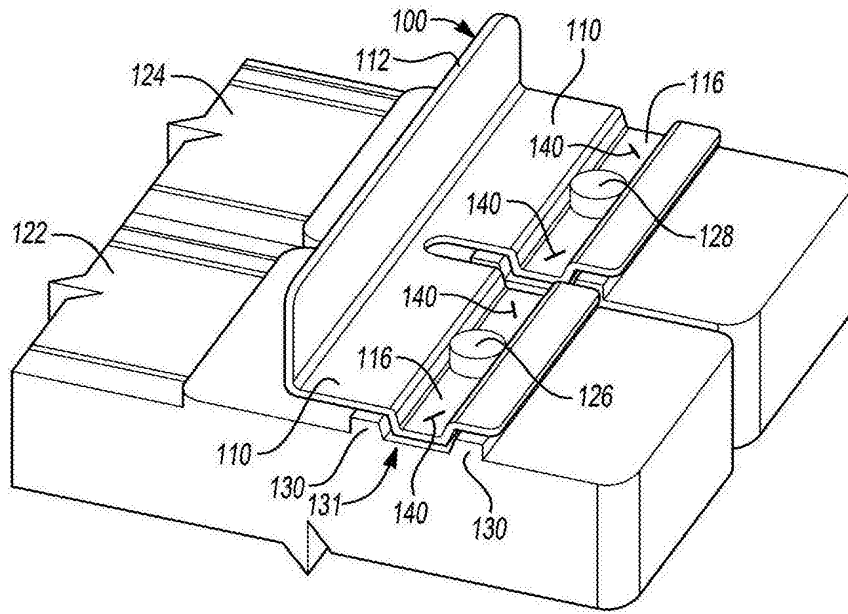


图3B

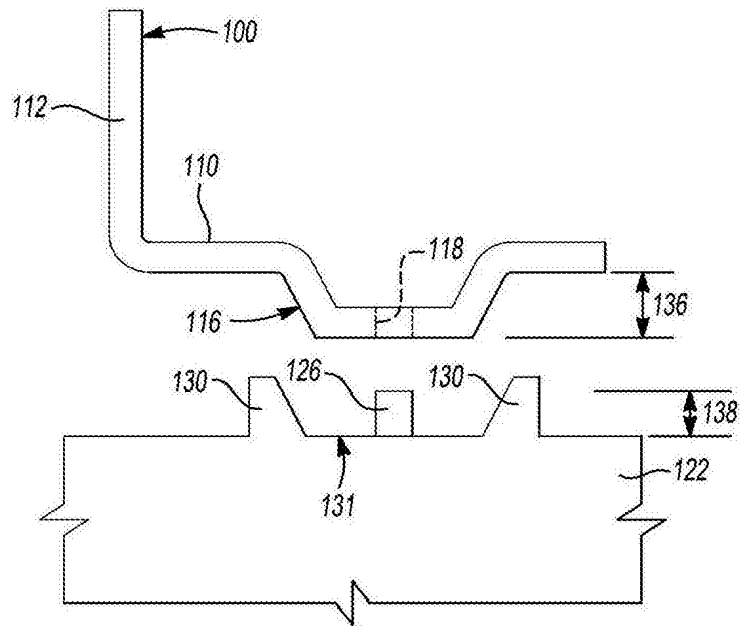


图3C

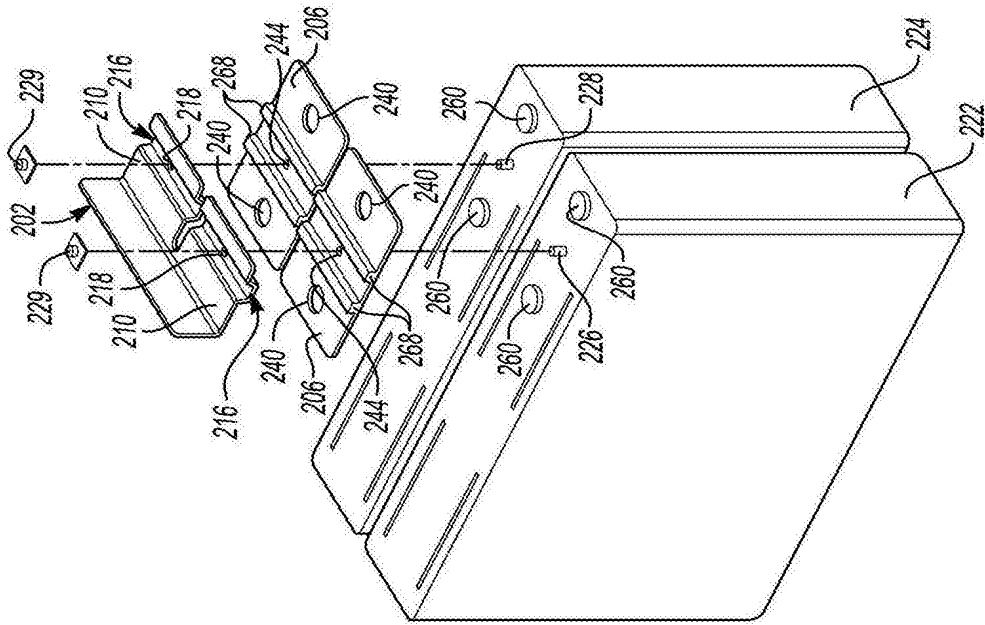


图4

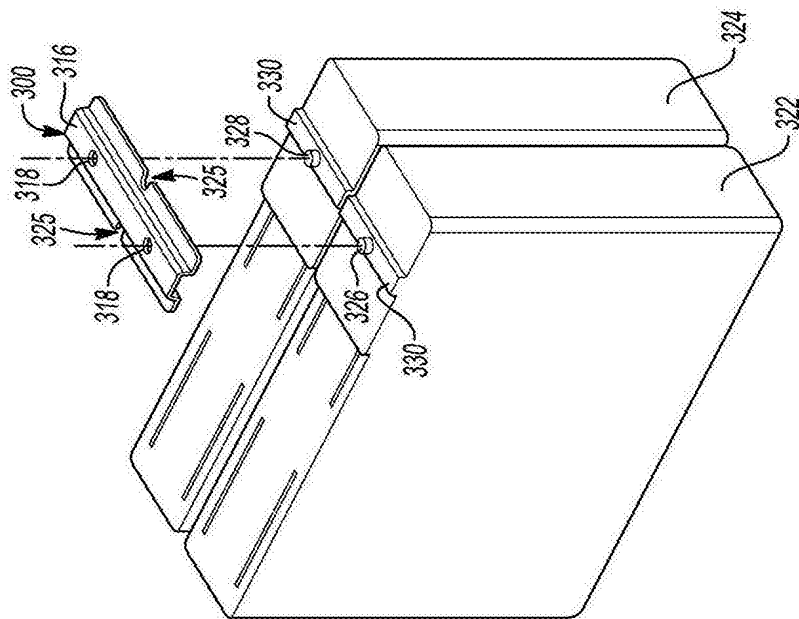


图5A

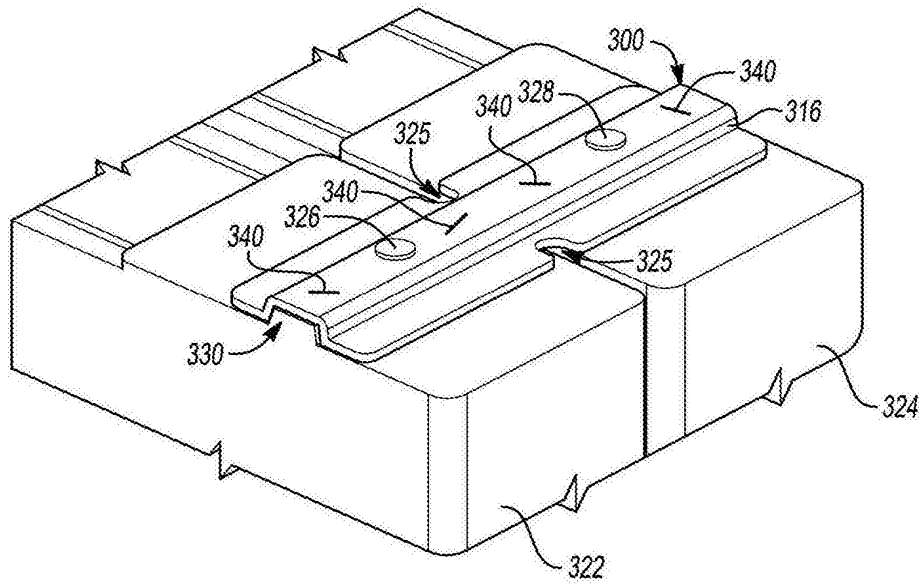


图5B

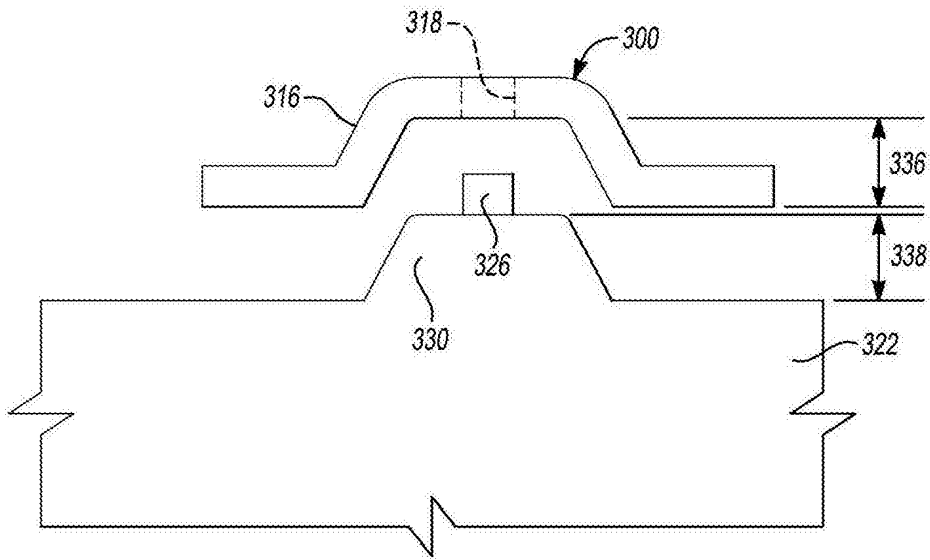


图5C