



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104040782 B

(45)授权公告日 2018.02.16

(21)申请号 201280052100.8

(22)申请日 2012.10.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104040782 A

(43)申请公布日 2014.09.10

(30)优先权数据
61/552,739 2011.10.28 US
13/445,458 2012.04.12 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.04.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/062136 2012.10.26

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/063403 EN 2013.05.02

(73)专利权人 核科学股份有限公司
地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 格兰特·威廉·克里什托费克
布赖恩·戴维·赫蒙德
兰·W·亨特

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332
代理人 杨生平 钟锦舜

(51)Int. Cl.
H01M 10/613(2014.01)
H01M 10/6555(2014.01)
H01M 10/625(2014.01)

(56)对比文件
CN 102067354 A, 2011.05.18,
US 2011/0027640 A1, 2011.02.03,
审查员 冯婷

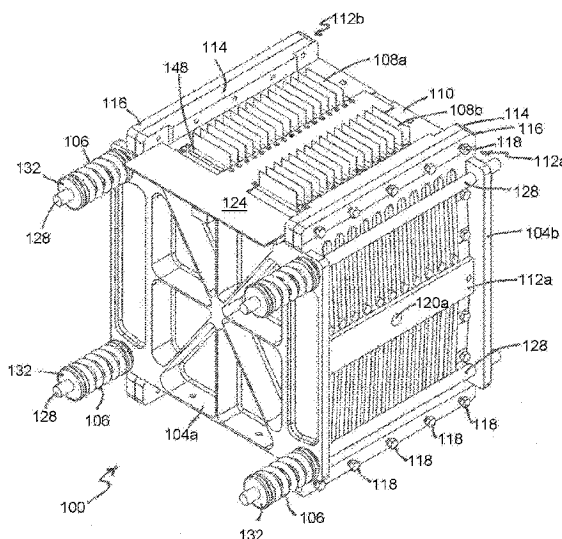
权利要求书2页 说明书5页 附图10页

(54)发明名称

多电芯的电池组件

(57)摘要

一种电池组件,包括多个棱柱形电池电芯;第一歧管和第二歧管;以及与所述多个电池电芯交错的多个波纹流板,所述流板的每个从所述第一歧管延伸到所述第二歧管并且提供用于将流体从所述第一歧管运送至所述第二歧管的流动通道阵列,其中所述波纹流板的每个板为挤压塑性结构,其包括第一流体非渗透性薄片、第二流体非渗透性薄片以及位于所述第一薄片和第二薄片之间并且连接所述第一薄片和第二薄片的多个平行肋板,所述多个肋板形成所述流动通道阵列。



1. 一种电池组件,包括:

多个电池电芯;

多个波纹流板;以及

形成第一歧管腔室的输入流体歧管和形成第二歧管腔室的输出流体歧管,

其中所述多个波纹流板的每个板均为挤压塑性单元,其包括第一流体非渗透性薄片和第二流体非渗透性薄片,所述第一流体非渗透性薄片和第二流体非渗透性薄片由位于第一薄片和第二薄片之间的多个肋板连接在一起,所述多个肋板形成从所述板的一端延伸到所述板的相对端的平行通道阵列,

其中所述多个波纹流板和所述多个电池电芯彼此交错,并且

其中所述多个波纹流板的每个板从所述输入流体歧管延伸到所述输出流体歧管并且被定位为使得在所述板中的平行通道阵列形成了多个流体流动路径,其每个在所述第一歧管腔室和所述第二歧管腔室之间并且将所述第一歧管腔室直接连接到所述第二歧管腔室。

2. 根据权利要求1所述的电池组件,其中,所述多个电池电芯中的电池电芯是锂离子电池。

3. 根据权利要求1所述的电池组件,其中,所述多个电池电芯中的电池电芯是扁平电池电芯。

4. 根据权利要求1所述的电池组件,其中,所述多个电池电芯中的电池电芯是棱柱形电池电芯。

5. 根据权利要求1所述的电池组件,其中,所述多个波纹流板的每个波纹流板包括聚丙烯聚合物。

6. 根据权利要求1所述的电池组件,其中,交错的设置形成了电池电芯堆叠并且还包括向电池电芯堆叠中的电池电芯施加压力的夹具系统。

7. 根据权利要求6所述的电池组件,其中,还包括第一端板和第二端板,其中所述第一端板在所述电池电芯堆叠的一端上并且所述第二端板在所述电池电芯堆叠的相对端上。

8. 根据权利要求7所述的电池组件,其中,所述夹具系统包括将力施加在所述第一端板和第二端板中的至少一个上的多个弹簧。

9. 根据权利要求1所述的电池组件,其中,所述输入流体歧管具有后壁,所述后壁包括延伸到所述第一歧管腔室中的多个狭槽,并且多个狭槽中的每个被插入了所述多个流板中的对应一个;并且其中,所述输出流体歧管具有后壁,其包括延伸到所述第二歧管腔室中的多个狭槽,并且多个狭槽中的每个被插入了所述多个流板中的对应一个。

10. 根据权利要求1所述的电池组件,其中,所述多个电池电芯中的每个电池电芯在内部与所述多个流板的对应两个流板直接接触并且位于该对应两个流板之间。

11. 根据权利要求1所述的电池组件,其中,所述多个波纹流板的每个波纹流板为现成的、商业可用的产品。

12. 根据权利要求8所述的电池组件,其中,所述多个波纹流板的每个波纹流板为商业可用的Coroplast™的薄片。

13. 一种电池组件,包括:

多个棱柱形电池电芯;

形成第一歧管腔室的输入流体歧管和形成第二歧管腔室的输出流体歧管;以及

与所述多个电池电芯交错的多个波纹流板,所述流板的每个从所述输入流体歧管延伸到所述输出流体歧管并且提供平行流动通道阵列,每个平行流动通道在所述第一歧管腔室和所述第二歧管腔室之间并且将所述第一歧管腔室直接连接到所述第二歧管腔室,并且用于将流体从所述第一歧管腔室直接运送至所述第二歧管腔室,

其中所述多个波纹流板的每个板为挤压塑性结构,其包括第一流体非渗透性薄片和第二流体非渗透性薄片,所述第一流体非渗透性薄片和第二流体非渗透性薄片由位于第一薄片和第二薄片之间的多个平行肋板连接在一起,所述多个肋板形成所述流动通道阵列。

14. 根据权利要求13所述的电池组件,其中,所述多个电池电芯内的电池电芯是锂离子电池。

15. 根据权利要求13所述的电池组件,其中,所述塑性材料包括聚丙烯聚合物。

16. 根据权利要求13所述的电池组件,其中,所述多个波纹流板的每个波纹流板为商业可用的Coroplast™的薄片。

多电芯的电池组件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 基于35U.S.C. §120, 本申请要求美国申请号为13/445,458, 提交日为2012年4月12日, 名称为“多电芯的电池组件”的权益, 本申请要求临时申请序列号为61/552,739提交日为2011年10月28日, 名称为“多电芯的电池组件”的优先权, 其全部内容通过引用的方式并入本申请中。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于多电芯的电池组件的冷却系统。

背景技术

[0004] 如今, 诸如锂离子电池的可充电高性能电池被广泛应用于电力机动车辆。在这种环境下, 例如作为快速加速或者快速刹车的结果, 电池可能异常地经历高载荷。这种高载荷可能产生大的电流, 由于锂离子电芯的内阻, 该电流继而可以导致锂离子电芯的显著升温。产生的废热和由此引起的升温不能被忽略掉。

[0005] 在锂离子电池的情形下, 例如, 获得高效操作所需的是: 必须在特定的温度范围内操作锂离子电池。在操作温度处在高于40摄氏度时, 电池的寿命可能被显著地减少。此外, 在多电芯的电池中的电芯中的温度梯度必须保持在5摄氏度至10摄氏度的范围内。

[0006] 因此, 针对这种电池有必要具有一种有效的冷却系统。该冷却系统应该提供一种处理废热的方式同时保证过多的热梯度不会发生在多电芯的电池中。可期待的是, 这种冷却系统应该是不昂贵以及重量轻的。

发明内容

[0007] 大体上在一方面, 本发明以一种电池组件为特征, 该电池组件包括: 多个电池电芯; 多个波纹流板; 以及第一流体歧管和第二流体歧管。所述多个波纹流板的每个板包括第一流体非渗透性薄片、第二流体非渗透性薄片以及在第一薄片和第二薄片之间的波纹结构, 所述波纹结构形成从所述板的一端延伸到所述板的相对端的平行通道阵列。所述多个波纹流板和所述多个电池电芯彼此交错, 并且所述多个波纹流板的每个板从所述第一歧管延伸到所述第二歧管并且被定位为使得在所述板中的多个通道形成连接所述第一歧管和第二歧管的多个流体流动路径。

[0008] 其他的实施例包括一个或以下特征。所述多个电池电芯中的电池电芯是锂离子电池。所述多个电池电芯中的电池电芯是扁平电池电芯。例如棱柱形电池电芯。在所述多个波纹流板的每个波纹流板中, 所述第一薄片和第二薄片均由塑性材料制成, 例如聚丙烯聚合物。所述多个波纹流板的每个波纹流板为挤压结构。在每个波纹流板中, 所述波纹结构是位于所述第一薄片和第二薄片之间并且连接所述第一薄片和第二薄片的多个肋板。交错的设置形成了电池电芯堆叠并且所述组件还包括向电池电芯堆叠中的电池电芯施加压力的夹具系统。电池组件还包括第一端板和第二端板, 其中所述第一端板在所述电池电芯堆叠的

一端上并且所述第二端板在所述电池电芯堆叠的相对端上。所述夹具系统包括将力施加在所述第一端板和第二端板中的至少一个上的多个弹簧。所述第一歧管和第二歧管中的每个都具有内部空腔以及后壁,所述后壁包括延伸到所述内部空腔中的多个狭槽,并且该多个狭槽中的每个被插入了所述多个流板中的对应一个。所述多个电池电芯中的每个电池电芯在内部与所述多个流板的对应两个流板直接接触并且该对应两个流板之间。

[0009] 大体上在另一方面,本发明以一种电池组件为特征,该电池组件包括:多个棱柱形电池电芯;第一歧管和第二歧管;以及与所述多个电池电芯交错的多个波纹流板。流板的每个从所述第一歧管延伸到所述第二歧管并且提供用于将流体从所述第一歧管运送至所述第二歧管的流动通道阵列。所述多个波纹流板的每个为挤压塑性结构,其具有第一流体非渗透性薄片、第二流体非渗透性薄片以及位于所述第一薄片和第二薄片之间并且连接所述第一薄片和第二薄片的多个平行肋板,其中所述多个肋板形成所述流动通道阵列。

[0010] 本发明一个或多个实施例的细节被下面的说明书附图以及描述所提出。本发明的其他特征、目标以及益处通过描述以及附图是显而易见的,并且形成权利要求。

附图说明

[0011] 图1示出了液体冷却的多电芯的电池组组件的辅助视图。

[0012] 图2是图1中显示的电池组组件的横截面视图。

[0013] 图3示出了用在图1中的电池组的扁平的或棱柱形的电池电芯。

[0014] 图4示出了用在图1中的电池组的波纹流板的一部分的侧视图。

[0015] 图5a和图5b分别示出了来自图1中的电池组的组成歧管的盖板和背板的前视图和后视图。

[0016] 图6示出了来自图1中的电池组的端板。

[0017] 图7a至图7b分别示出了来自图1中的电池组的楔形母线板的仰视图和俯视图。

[0018] 图8示出了来自图1中的电池组的母线端子夹具。

[0019] 图9示出了具有延伸通过端子狭槽的端子的楔形母线板的部分的横截面视图。

具体实施方式

[0020] 参考图1和图2,描述的实施例是液体冷却的多电芯的电池组组件100。其包括由处于4个弹簧106提供的压力之下的两个矩形端板104a和104b夹在一起的16个可充电锂离子电池电芯堆叠102(参见图2)。端板104a和104b在它们四个拐角处的每一个都具有孔,并且端板104a和104b被安装在四个杆子128上,其中每个杆子128通过两个端板104a和104b的每一个中对应的孔。在每个杆子128的一端上存在防止该杆子从端板中的孔滑出的保持环130(参见图2)。在每个杆子的另一端上,存在固定到该杆子上的调节机构132,其中在端板104a/b和调节机构132之间,弹簧中的一个被安装在杆子128上。可以通过在一个方向上旋转该调节机构132来改变调节机构132的位置以压缩弹簧106或者在另一个方向上旋转该调节机构132来改变调节机构132的位置以允许弹簧106释放。在每个杆子128上,在弹簧和端板之间还存在推力滚针轴承组件134。由调节机构132以压缩状态保持的弹簧106将力施加在端板104a上因而使端板压靠在电池电芯堆叠上并且将压力施加在电池电芯堆叠上。通过调节调节机构132的位置,用户可以调节施加到电池电芯上的压力。轴承组件134协助获得

更平稳和更精确的压力调节。

[0021] 电池电芯102被容包含在图1中所示的组件中。应该注意的是,在附图中,仅电池电芯102的、延伸通过楔形母线板110的正极端子108a和负极端子108b是可见的。母线板110保持组成母线的母线夹具(后面待述),该母线夹具使电芯的端子电互连。组件的冷却剂系统包括位于电池电芯堆叠102的相对侧上的两个歧管112a、112b。每个歧管112a、112b均包括通过两行螺栓118固定在一起的盖板116和背板114。通过输入端口120a引入到歧管112a中的冷却剂在组件中的电池电芯之间流动并且冷却电池电芯并且通过具有对应出口端口120b(未显示)的歧管112b被收集在另一侧上。电池组组件100还包括安装在母线板110上的电路板124,电路板124包括诸如在使用期间通常被用于管理锂离子电芯的充电、放电以及平衡的感应和控制电路。

[0022] 图3示出了包含在电池组组件中的电池电芯中的一个。其还通常被称为棱柱形电芯。它是具有扁平、细薄几何结构的层叠聚合物袋状物(pouch)。两个端子108a(正极端子)以及108b(负极端子)从袋状物一端的边缘延伸出去。在商业上可从多个来源得到棱柱形电芯。此处描述的电芯可以从A123得到。该电芯额定地具有输出电压3.3伏,容量为14-20Ah,并且针对运行需要施加大约5-7PSI的压力。

[0023] 参考图2,以横截面来示出电池组组件的内部结构。在歧管112a和112b中,盖板116和背板114限定用于接收流过电池组的冷却液的内腔室117。参考图5a和图5b,盖板116的内表面是凹进的,其中该表面从外部位置朝向进口端口120a/出口端口120b以恒定的梯度逐渐变窄。当歧管112a被装配时,背板114还包括面向盖板116的一侧上的凹进区域126。在凹进区域126内的壁上,存在通过背板114的等距的狭槽128阵列。在两个歧管112之间延伸的是波纹流板160的阵列,以用于在电池电芯之间从一个歧管112a到另一个歧管112b运送冷却液。

[0024] 参考图4,波纹流板160具有被彼此分隔开等距阵列的两个液体非渗透性侧薄片(sheet)162,以及将一个薄片连接到另一个薄片的平行肋板164。肋板阵列形成在流板内部在一个方向上延伸的平行通道阵列166,并且冷却液流过该平行通道阵列166。此外,肋板164提供显著的强度,以防止当处于压力之下时流动薄片的崩塌。在描述的实施例中,波纹流板是商业上可得到的Coroplast™的薄片,其由具有大约2毫米厚度的挤压的聚丙烯聚合物组成。其他厚度在商业上也是可得到的,例如2毫米至10毫米。

[0025] 参考图2,图5a和图5b,流板160配合到两个歧管112的背板114的狭槽128中,其中流板160设置在每个狭槽128中。狭槽128被设置尺寸以使得流板贴合地配合到狭槽128中。流板160被定向以使得流板160内的通道126从一个歧管延伸到另一个歧管。流板160通过背板114中的狭槽128并且延伸到被限定在歧管112中的空腔117中。在歧管112的内部上,在流板160和背板114之间存在沿狭槽128的环氧树脂密封件168,其防止冷却液泄露到电池组件内部的区域中,在该区域中冷却液将接触电芯。每一个狭槽128在处于歧管内的一侧具有锥形入口并且在相对侧具有另一个更小的锥形入口(在附图中不可见)。更小的锥使在装配期间流板160插到狭槽128中更容易。当环氧树脂通过将环氧树脂引入锥形面积并且提供更大的表面积以形成密封来施加时,内部更大的锥度有利于流板160和背板114之间的更好密封。

[0026] 通过盖板116的内表面形成的内腔室117的倾斜上壁用于减少或防止柯安达效应

(Coanda Effect), 该效应可能导致流板中的很多流动通道中的一些流动通道不支持流动并且容纳停滞的流体/冷却液。

[0027] 流板之间的分隔提供了以下空间: 电池电芯在装配期间被插入到该空间中。流板之间的距离被选择以提供针对电池电芯的贴合安装。这非常重要以使得由端板提供的压力将被有效地贯穿电池电芯堆叠被分布并且当电池组被完整地装配并且弹簧被适合地调节时, 所有的电池电芯将处于足够的压力之下。

[0028] 在背板114的内部上, 存在围绕背板114的周边形成的通道142。这个通道142接收弹性O形环(未示出), 当盖板116被螺栓固定到背板114上时, 该O形环形成密封。

[0029] 如在图1和图6中显示, 端板104a和104b都具有肋形结构。这是为了减少端板的重量同时仍然给予它们足够的刚度。大体上可期望的是保持整体组件的重量尽可能低且肋形的端板提供获得那个目的的一个方式。从图1中可以看到, 考虑到以相似的目的设计歧管112。材料已经被研磨以形成盖板116中的凹陷阵列。

[0030] 在图7a和图7b中显示的更清晰的楔形母线板110具有两列等距的端子狭槽(terminal slots) 146。每个端子狭槽146用于在电池电芯堆叠中的电池电芯102的对应端子。当母线板110被装配到电池电芯阵列102上时, 端子通过他们在母线板110中的对应端子狭槽146并且在母线板110上延伸, 在母线板110处, 他们可以电连接。在母线板110的前侧上(参见图7b), 存在围绕每一列端子狭槽中的每一对端子狭槽的凹陷区域144。在具有16个电池电芯的描述的实施例中, 存在第一列8个凹陷区域144和第二列9个凹陷区域144。这些凹陷区域144被成形为接收母线端子夹具148, 在图8中描绘了该示例。如在图9更清晰的, 凹陷区域144的侧壁稍微向内收窄, 因此当凹陷更深地进入到凹陷区域时, 凹陷变得更狭窄。在母线板110的后侧上(参见图7a), 存在在端子狭槽146的每端上设置的孔处的螺纹插入件150。

[0031] 参考图8, 母线端子夹具148由两个等同的L形金属(比如铜) 部件154组成。在每个部件中, 存在三个孔156a、156b、和156c。如所显示的, 当部件被装配到彼此时孔156a和孔156c彼此对齐。装配的母线端子夹具148具有4个孔, 当母线端子夹具148被放置到凹陷区域中时, 该4个孔与螺旋嵌入圈150对齐。装配的夹具随后通过螺栓(未显示) 被固定在凹陷区域中, 该螺栓通过4个孔旋拧到螺旋嵌入圈中。

[0032] 电池电芯102以交替定向比如背对背、面对面的方式设置在组件中。通过使电芯交替, 如果电芯在右侧具有其正极端子, 则第二电芯(比如堆叠中的第二电芯) 在右侧具有其负极端子, 第三电芯在右侧将具有其正极端子, 以此类推。

[0033] 因此, 当母线端子夹具148被放置到母线板110中的对应凹陷区域144中时, 将一个电池电芯的负极端子与相邻电池电芯的正极端子电连接。通过这种方式, 这组17个母线端子夹具使串联的电芯电连接, 以使得具有N个电芯的电池组件的总输出电压是单个电芯的输出电压的N倍(例如 $3.3 \cdot N$ 伏)。

[0034] 当母线端子夹具148被插入到当前具有两个端子的其凹陷区域144时, 端子108a和端子108b被夹捏在凹陷区域144的外壁和母线端子夹具之间。当通过4个螺栓将母线端子夹具拧紧到其凹陷区域中时, 母线端子夹具将电池端子压靠母线板夹捏因而建立了与两个电池端子的固体电连接。在母线端子夹具的阵列的任一端处, 线缆(未显示) 被连接到母线端子夹具以向外部负载提供电力。

[0035] 应该注意的是, 端板104a和端板104b在具有更厚的中央区域的任一端上具有凸缘152。更厚的中央区域为以下部分: 当处于弹簧106的压力之下时, 该部分向电芯堆叠施加压力。歧管112a和112b的宽度足够狭窄以使得当电池组被装配时, 端板上的凸缘152不接触歧管112a和112b。在弹簧106的协助下, 存在可用于将两个端板104a、104b朝向彼此按压的空间, 因而增加了施加到电芯堆叠的压力。

[0036] 在描述的实施例中, 端板104a、104b由铝制成, 歧管112a和112b、楔形母线板110以及底部盖子由丙烯腈丁二烯苯乙烯 (ABS) 或者聚丙烯制成, 并且环氧胶粘剂来自于3M的DP1000Plus。冷却液可以是水或者Fluorinert™, 其是通过3M商业售卖的电绝缘冷却液。当然了, 对于这些可以被使用的材料, 存在其它很多商业上可接受的替代物。此外, 取决于本申请输出电压的需要, 电池组组件可以具有任意数量的电池电芯。此外, 除了此处描述的弹簧设置之外的夹具机构可以被用于基本上完成相同的事情。

[0037] 此外, 其它波纹结构也是可能的。由于在商业上可利用并且便宜, 科洛普 (Coroplast) 尤其方便, 并且具有以下性能: 该性能针对这个特定申请是合适的。然而, 虽然效率低, 但是接近于制造波纹板就是在非渗透性材料的两个扁平薄片之间使材料的“波浪”薄片结合。产生的结构看起来更像每个人都熟悉的波纹硬纸板。

[0038] 其它实施例在权利要求中。

[0039] 要求保护的范围见权利要求。

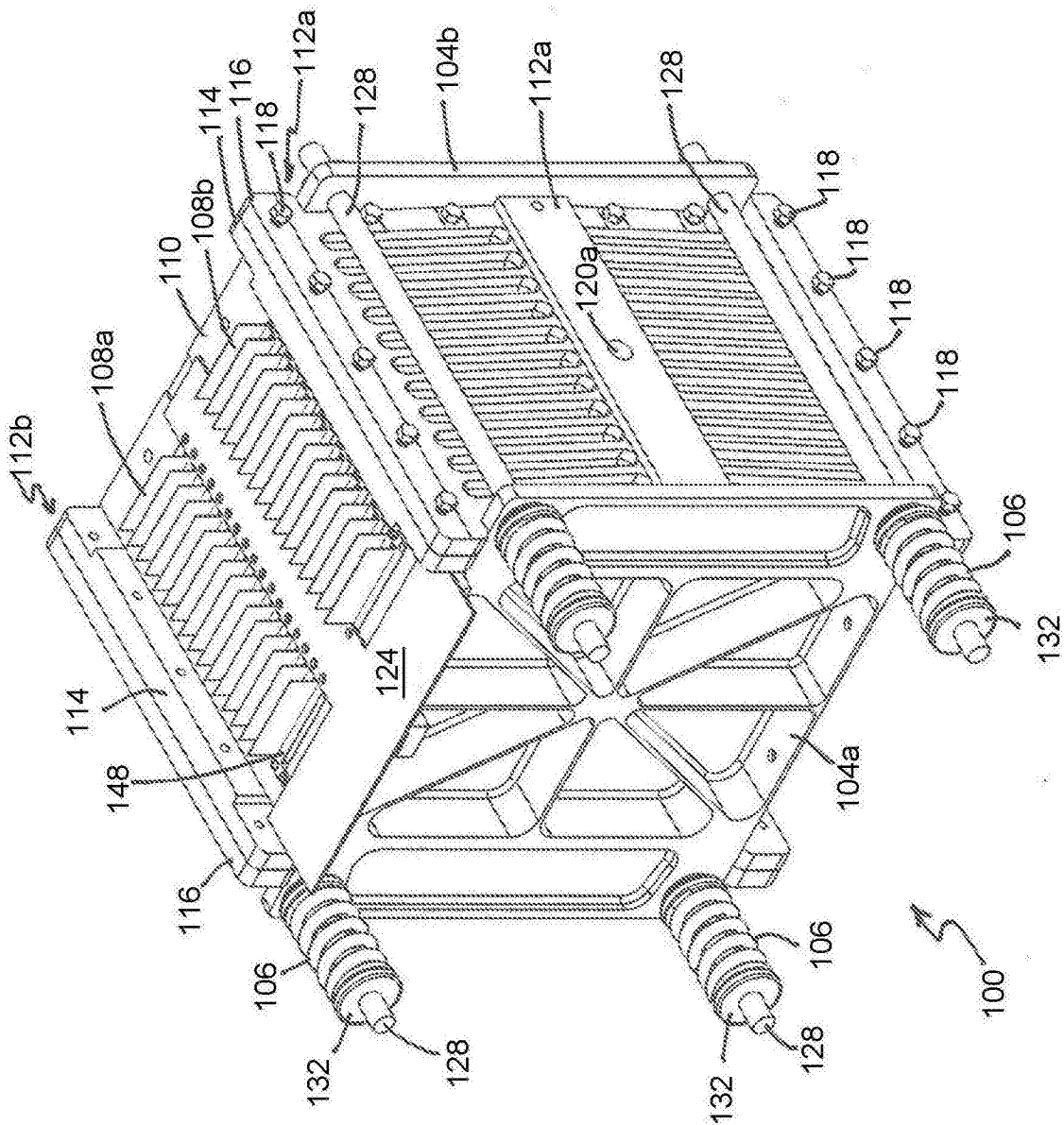


图1

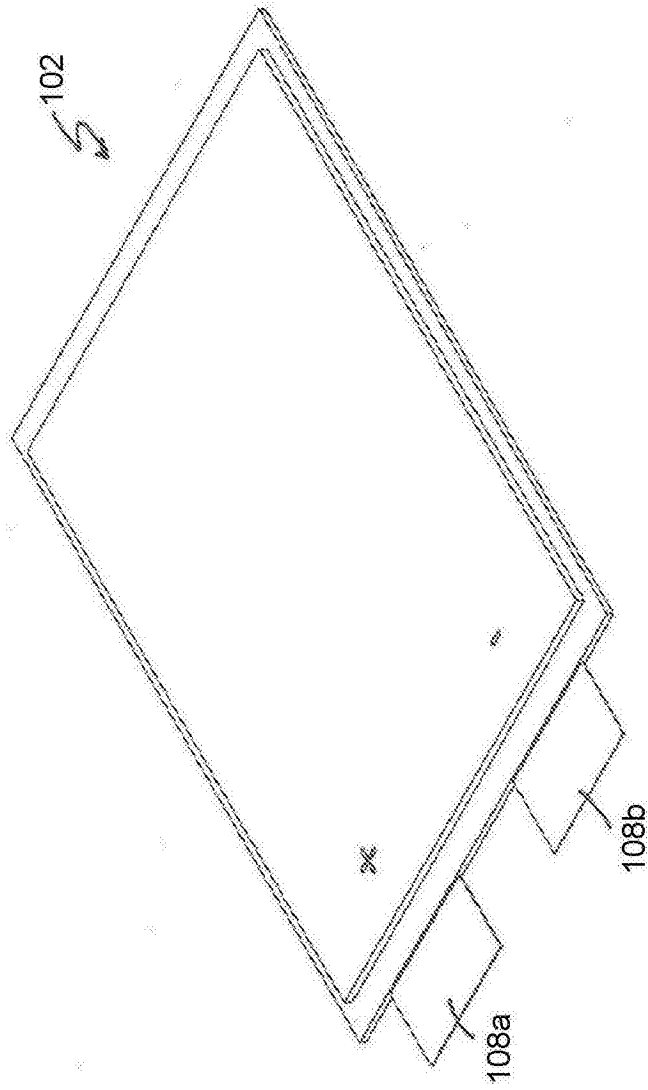


图3

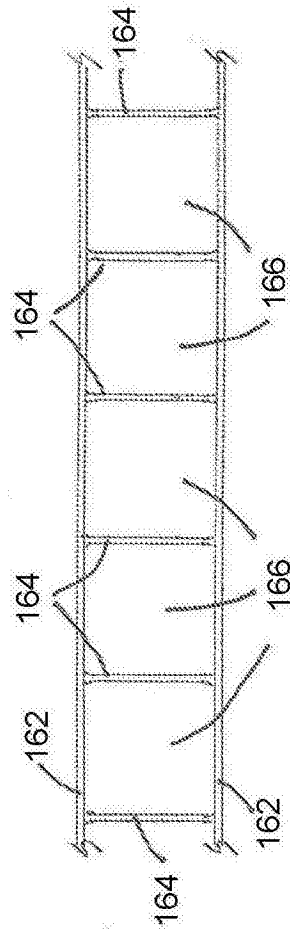


图4

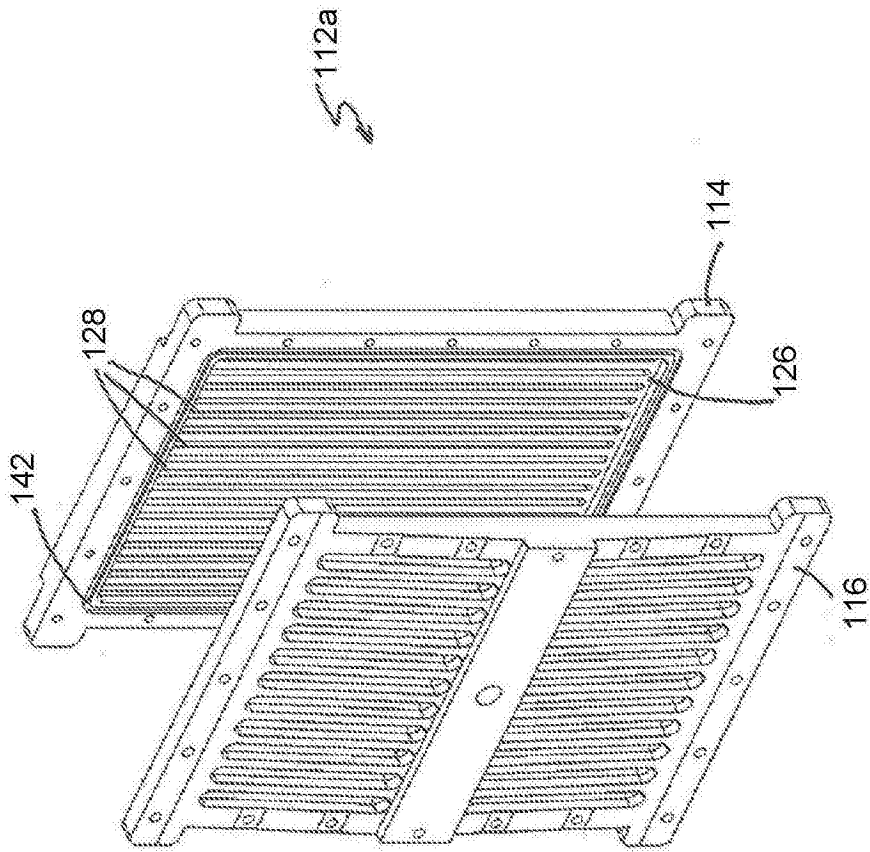


图5a

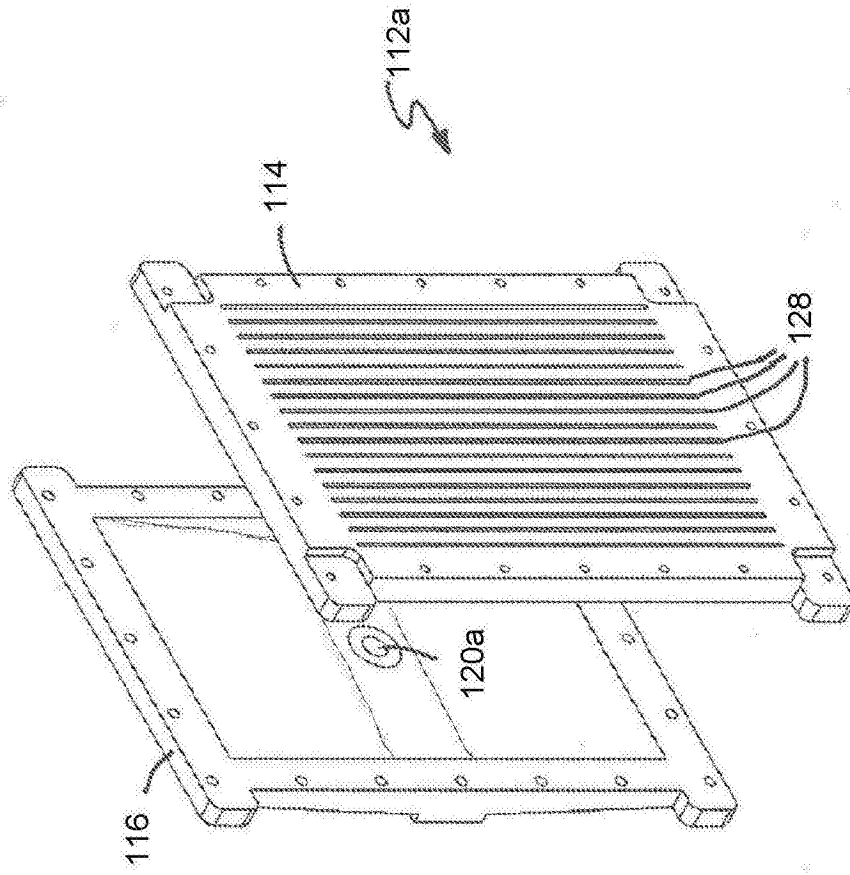


图5b

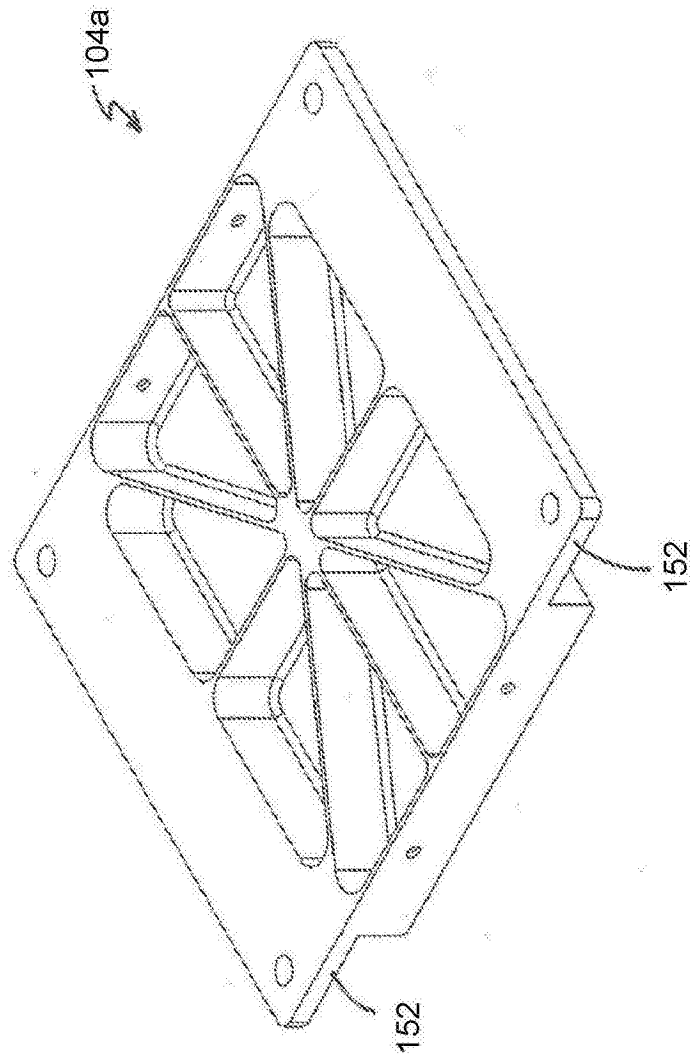


图6

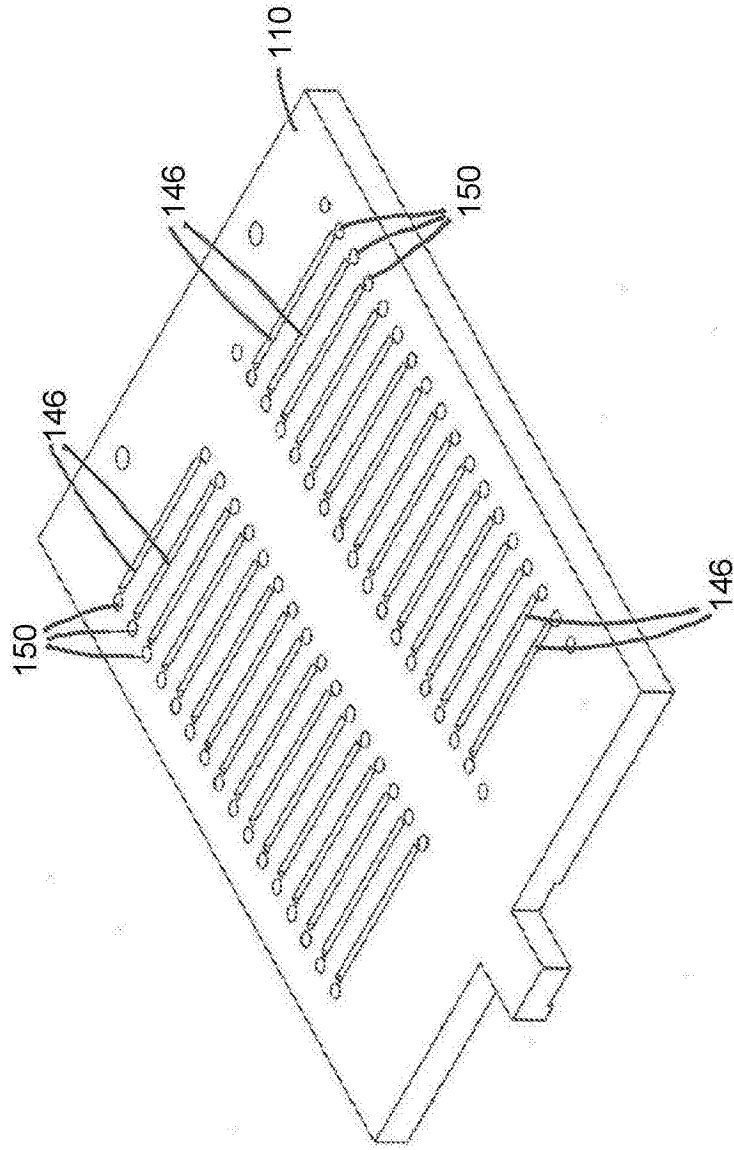


图7a

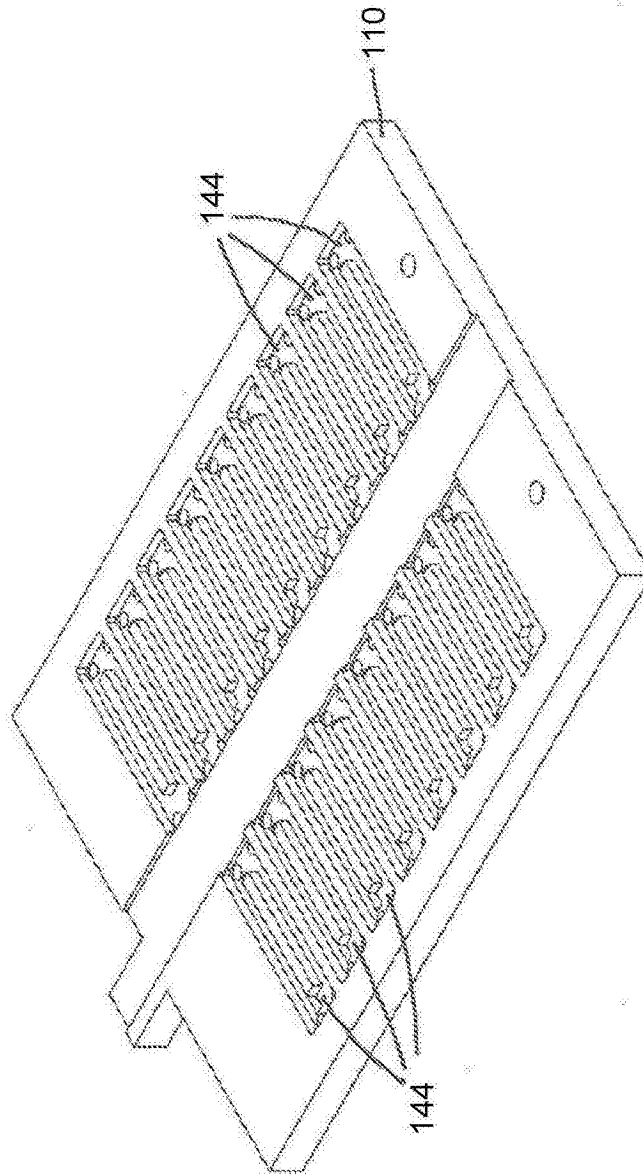


图7b

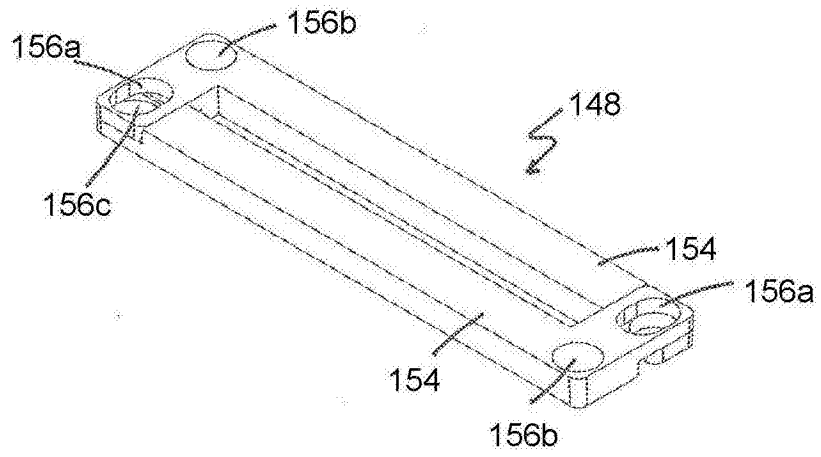


图8

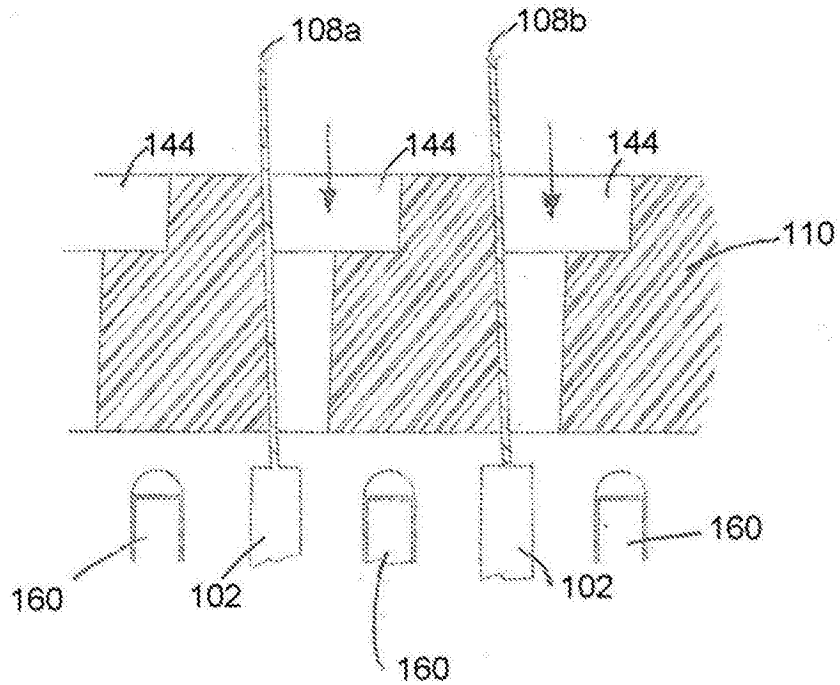


图9