



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102792512 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 21

(21) 申请号 201080057007. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 10. 13

H01M 10/50 (2006. 01)

(30) 优先权数据

B60L 11/18 (2006. 01)

61/251, 656 2009. 10. 14 US

H01M 2/22 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H01M 10/0525 (2006. 01)

2012. 06. 12

H01L 23/36 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/052529 2010. 10. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02011/047067 EN 2011. 04. 21

(71) 申请人 江森自控帅福得先进能源动力系统
有限责任公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 柯恩·奥巴西赫

理查德·马克·德·克斯塔

杰森·D·福尔 张旭刚 筒井亘

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

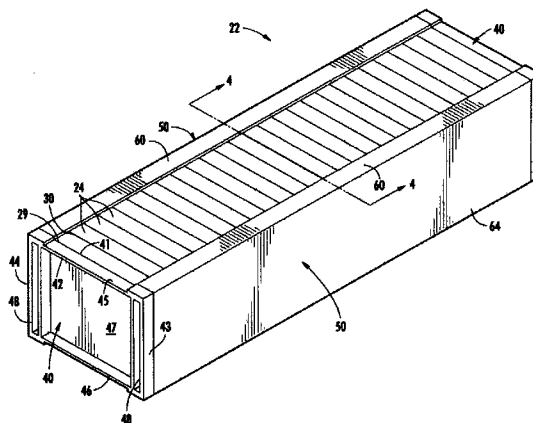
权利要求书 1 页 说明书 25 页 附图 21 页

(54) 发明名称

具有热管理特征的方形蓄电池系统

(57) 摘要

一种电池模块，其包括多个彼此并排设置的电化学电池和大体上延伸电池模块的长度的热管理特征。所述热管理特征被连接至每个电化学电池的第一侧面，而且所述热管理特征包括热管理流体可经其通过的通道，还包括设置在该通道内从而在该电化学电池和该热管理流体之间传递热量的散热器。



1. 一种电池模块,包括:
多个电化学电池,所述多个电化学电池彼此并排设置;以及
热管理特征,所述热管理特征大体延伸所述电池模块的长度,并且所述热管理特征连接至每个所述电化学电池的第一侧面,所述热管理特征包括通道,热管理流体可以经所述通道而通过,和散热器,所述散热器设置在所述通道内以便在所述电化学电池和所述热管理流体之间传递热量。
2. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中,额外的热管理特征连接到每个所述电化学电池的第二侧面,所述第二侧面与所述第一侧面相对。
3. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中,所述热管理特征包括配置为在第一方向上施加夹紧力到所述电化学电池上的特征。
4. 如权利要求 1 所述的电池模块,其进一步包括配置为将所述热管理特征与所述电化学电池保持在合适的位置的结构。
5. 如权利要求 4 所述的电池模块,其中,所述结构包括配置为在第一方向上施加夹紧力到所述电化学电池上的构件。
6. 如权利要求 5 所述的电池模块,其进一步包括配置为在第二方向上施加夹紧力到所述电化学电池上的构件。
7. 如权利要求 6 所述的电池模块,其中所述构件配置为在第二方向上施加夹紧力到所述电化学电池上,所述构件包括配置为施加力到所述构件上的特征,所述构件配置为在所述第一方向上施加夹紧力到所述电化学电池上。
8. 如权利要求 6 所述的电池模块,其中配置为在第二方向上施加夹紧力到所述电化学电池上的所述结构和所述构件的其中之一配置为保持电池监控器。
9. 如权利要求 6 所述的电池模块,其进一步包括至少一条带状物,所述带状物被连接到配置为在第二方向上施加夹紧力到所述电化学电池上的所述构件,并且所述带状物从所述构件向外延伸出。
10. 如权利要求 1 所述的电池模块,其进一步包括端盖,所述端盖具有与所述热管理特征的所述通道流体连通的开口。
11. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中所述热管理特征配置为仅在单一方向上将所述热管理流体路由通过所述热管理特征。
12. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中所述热管理特征配置为在第一方向上和在大体上与第一方向相反的第二方向上将所述热管理流体路由通过热管理特征。
13. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中所述电池模块包括配置为将所述热管理流体的流动通过所述热管理特征的方向从所述第一方向改变到所述第二方向的特征。
14. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中所述散热器具有多个延伸远离所述多个电化学电池的散热翅片,其中所述热管理流体配置为从所述散热翅片之间穿过。
15. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中所述散热器包括弯折片,所述弯折片具有连接到所述散热器的底部的第一侧面。

具有热管理特征的方形蓄电池系统

[0001] 相关申请之间的交叉引用

[0002] 本申请要求了于 2009 年 10 月 14 日提交的美国临时申请 61/251,656 的优先权,其全部内容通过引用并入本申请。

背景技术

[0003] 本申请通常涉及电池及电池系统领域。更具体地,本申请涉及用于车辆的电池和电池系统,从而为车辆提供至少一部分动力。

[0004] 使用电力作为其全部或部分动力的车辆(例如,电动汽车(EVs)、混合动力汽车(HEVs)、插电式混合动力汽车(PHEVs)等等,统称为“电动汽车”)与更多传统的使用燃气动力车辆相比具有很多优点。例如,与使用内燃机的车辆相比,电动汽车可产生更少的不良排放物并显示出更高的燃油效率(在一些例子中,这些车辆可完全排除对汽油的使用,如插电式混合动力汽车(PHEVs)的某些类型)。

[0005] 随着电动车辆技术持续发展,有必要为这种车辆提供改进的能源(例如,电池系统或电池模块)。例如,需要增加这种车辆无需对电池充电即可行使的距离。同样需要改善这种电池的性能以减少与电池相关的成本。

[0006] 其中一个持续发展的改进领域是电池化学领域。早期的电动车辆系统使用镍氢电池(NiMH)作为推进能源。随着时间的流逝,不同的添加剂和改性已经改进了镍氢电池(NiMH)的性能、可靠性和实用性。

[0007] 最近,生产商已经开始发展用于电动车辆中的锂离子电池。具有一些与使用锂离子电池用于车辆应用相关的优点。例如,锂离子电池与镍氢电池相比有更高的电荷密度和功率系数。换种说法,当储存等量的电荷时,锂离子电池比镍氢电池小,这使得在电动车辆能够省去负重及节省空间(或者,可选的,该特征可允许生产商能够为该种车辆提供大量的能源,而无需增加车辆的重量或增加电池系统所占据的空间)。

[0008] 众所周知,锂离子电池的运行不同于镍氢电池,其可能会出现不同于镍氢电池技术所出现的在设计和工程方面的挑战。例如,与可比较的镍氢电池相比,锂离子电池在电池温度方面更易于变化,因此系统可用于调节在车辆运行的过程中的锂离子电池的温度。对该电池化学来说,锂离子电池的生产同样显现出独有的挑战,新的系统和方法正在开发以应对这种挑战。

[0009] 需要提供一种用于电动车辆中的改进的电池模块和/或系统,该电池模块和/或系统解决了一个或多个与用在这种车辆中的镍氢电池和/或锂离子电池系统相关的挑战。同样需要提供电池模块和/或系统,其包括一个或多个有利特征,该有利特征通过阅读本申请后将显而易见。

发明内容

[0010] 一种电池模块,其包括多个彼此并排设置的电化学电池和大体上延伸电池模块的长度的热管理特征。该热管理特征被连接至每个电化学电池的第一侧面,且该热管理特征

包括热管理流体可经其通过的通道,还包括设置在该通道内从而在该电化学电池和该热管理流体之间传递热量的散热器。

附图说明

- [0011] 图 1 是根据示范性实施例的包括电池系统的车辆的立体图。
- [0012] 图 2 是根据示范性实施例的包括电池系统的车辆的剖视图。
- [0013] 图 3 是根据示范性实施例的用于电池系统中的电池模块的局部立体图。
- [0014] 图 4A-4D 是根据各种示范性实施例的图 3 的电池模块沿图 3 的 4-4 线的局部剖视图。
- [0015] 图 5A-5C 是根据各种示范性实施例的电池模块的侧视图。
- [0016] 图 6 是根据另一个示范性实施例的用于电池系统中的电池模块的局部立体图。
- [0017] 图 7 是根据示范性实施例的图 6 所示的电池模块沿图 6 的 7-7 线的剖视图。
- [0018] 图 8 是根据另一个示范性实施例的用于电池系统中的电池模块的局部立体图。
- [0019] 图 9 是根据示范性实施例的图 8 的电池模块沿图 8 的 9-9 线的剖视图。
- [0020] 图 10 是根据另一个示范性实施例的用于电池系统中的电池模块的局部立体图。
- [0021] 图 11 是根据示范性实施例的图 10 的电池模块的沿图 10 的 11-11 线的剖视图。
- [0022] 图 12 是根据另一个示范性实施例的用于电池系统中的电池模块的局部立体图。
- [0023] 图 13 是根据示范性实施例的图 12 的电池模块沿图 12 的 13-13 线的剖视图。
- [0024] 图 14 是根据另一个实施例的用于电池系统的电池模块的局部立体图。
- [0025] 图 15 是根据另一个示范性实施例的用于电池系统中的电池模块的局部立体图。
- [0026] 图 16 是根据另一个实施例的用于电池系统中的电池模块的局部立体图。
- [0027] 图 17 是根据示范性实施例的包括如图 3 所示的多个电池模块的电池系统的局部立体图。
- [0028] 图 18 是根据示范性实施例的图 17 的电池系统的俯视图。
- [0029] 图 19 是根据示范性实施例的电化学电池的立体图。
- [0030] 图 20 是根据示范性实施例的图 19 的沿图 19 的 20-20 线的电化学电池的一部分的剖视图。
- [0031] 图 21 是根据示范性实施例的图 19 的电化学电池的一部分的局部分解图。

具体实施方式

[0032] 图 1 是以汽车形式(例如小汽车)的车辆 10 的立体图,其具有用于为车辆 10 提供全部或部分动力的电池系统 20。这种车辆 10 可以是使用电力作为驱动力的电动汽车(EV)、混合动力电动汽车(HEV)、插电式混合动力电动汽车(PHEV)或其它类型的车辆(全部被称为“电动汽车”)。

[0033] 尽管车辆 10 在图 1 中示出为小汽车,但根据其它示范性实施例车辆的类型可以不同,所有这些车辆类型均落入本申请的保护范围中。例如,车辆 10 可以是卡车、公共汽车、工业机车、摩托车、游乐车、船或任何其他类型可使用电力来为自身提供全部或部分驱动力而获益的车辆。

[0034] 尽管图 1 所示的电池系统 20 设置在行李箱处或该车辆的后部,但根据其他示范性

实施例, 电池系统 20 的位置可以不同。例如, 电池系统 20 的位置可根据在车辆内可用空间、车辆所需要的重量平衡、与电池系统 20 一起使用的其它部件 (例如, 电池管理系统、通风孔或冷却装置等) 的位置以及各种其他不同考虑而进行选择。

[0035] 图 2 示出了根据示范性实施例的以 HEV 形式的车辆 10A 的剖视图。电池系统 20A 设置为朝向车辆 10A 的后部靠近燃料箱 12 处 (电池系统 20A 可被设置为直接邻近燃料箱 12 或被设置在车辆 10A 后部的 (例如行李箱) 单独隔间内, 或可设置在车辆 10A 的其他地方)。当车辆 10A 利用汽油能源驱动车辆 10A 时, 内燃机 14 被提供多次。电动机 16、动力分配装置 17 和发电机 18 同样被提供作为该车辆驱动系统的一部分。

[0036] 这种车辆 10A 可仅由电池系统 20A 或仅由发动机 14 或由电池系统 20A 和发动机 14 两者供能或驱动。值得注意的是, 根据其它示范性实施例, 其他类型的车辆和结构可用于该车辆驱动系统, 且图 2 的示意图不应被认为限制本申请中所描述的主题的范围。

[0037] 根据各种示范性实施例, 电池系统 20、20A 的尺寸、形状和位置、车辆 10、10A 的类型、车辆技术 (例如 EV、HEV、PHEV 等) 的类型以及电池化学等其他特征可与那些所示或所描述的不同。

[0038] 根据示范性实施例, 该电池系统包括电化学电池 (例如在图 3 中所示的电池 24), 且其包括用于将该电化学电池互相连接和 / 或连接到该车辆电力系统的其他部件的特征或部件, 且其同样用于调节该电池系统的电化学电池和其他特征。例如, 该电池系统可包括如下特征: 负责监视和控制该系统的电力性能, 管理该系统的热性能、容量和 / 或流出物的路径 (例如, 可从电池 (battery cell) 排出气体) 以及电池系统的其他方面。

[0039] 现在参考图 3-4A, 根据示范性实施例示出了电池模块 22。电池模块 22 包括多个电化学电池 24。根据示范性实施例, 电化学电池 24 可以例如是锂离子电池、镍氢电池和锂聚合物电池等, 或是现在已知或今后发展起来的其他电化学电池。根据示范性实施例, 电池 24 包括至少一个接线柱 (例如, 比如在图 19 中示出的正接线柱和负接线柱)。应当注意到在图 4B-21 中示出的实施例可同样使用这些类型的电池。

[0040] 根据示范性实施例, 电化学电池 24 大体是方形锂离子电池以用于储存电荷。根据其他示范性实施例, 电化学电池 24 可以具有其他物理结构 (例如, 椭圆形、圆柱形和多边形等)。电化学电池 24 的容量、尺寸、设计以及其他特征也可不同于那些根据其它示范性实施例所示的特征。

[0041] 根据示范性实施例, 每个电化学电池 24 包括顶部 25 和与顶部 25 相对的底部 26、第一侧面 27 和与第一侧面 27 相对的第二侧面 28。电化学电池 24 同样包括侧面或表面 29、30, 该侧面或表面 29、30 与顶部 25、底部 26、第一侧面 27 和第二侧面 28 互相连接。如图 3 所示, 电化学电池 24 互相并排设置以使第一电化学电池 24 的表面 29 与第二电化学电池 24 的表面 30 相邻 (例如, 这些电池面向彼此)。同样, 电化学电池 24 的每个第一侧面 27 设置在电池模块 22 的第一侧面上, 同时, 每个电化学电池 24 的所有的第二侧面 28 设置在电池模块 22 的第二侧面上, 该电池模块 22 的第二侧面与电池模块 22 的第一侧面相对设置。根据一个示范性实施例, 电绝缘构件 (未示出) 可设置在相邻的电池之间 (也就是, 在表面 29、30 之间)。

[0042] 根据一个示范性实施例, 在相邻的电池 24 之间可设置空间或间隙。例如, 可将一个或多个间隔器 (spacers) 或其它构件 (未示出) 设置在相邻电池的表面之间上或表面之

间中,以允许空气或液体(例如,热管理流体)在该相邻电池的表面之间经过。根据本示范性实施例,这些电池将仍然能够被夹紧在一起(例如,间隔器或其它构件允许用于这些电池之间刚性连接)。

[0043] 如图3所示,电池模块22同样包括作为端盖40(end cap)示出的设置在电池模块22的第一端部的结构或构件。根据示范性实施例,端盖40包括第一表面41和在第一表面41对面的第二表面42。如图3所示,第一表面41设置在邻近于电化学电池24的表面29处。端盖40同样包括第一端部43和在大体在第一端部43对面的第二端部44。一对孔(apertures)或开口48设置为邻近于每个端部43、44。根据示范性实施例,开口48大体从端盖的顶部45延伸至端盖40的底部46。如图3所示,开口48具有大体为矩形的形状;然而,根据其它示范性实施例,这些开口可具有不同的尺寸、形状或结构。

[0044] 根据示范性实施例,端盖40同样包括由端盖40的第一和第二端部43、44和顶部和底部45、46限定的隔间或凹槽47。根据示范性实施例,凹槽47配置为接收电子或控制电路,所述电子或控制电路设置为监视和/或调节设置在模块22中的电化学电池24的至少一部分。例如,凹槽47可配置为接收电池监控器(cell supervisory controller)(CSC),电池监控器(CSC)可包括具有温度、电压和/或电流传感器或设置在其中的其它电子部件的印刷电路板。

[0045] 根据示范性实施例,电池监控器(CSC)可设置在构件或痕量板(trace board)上(例如,印刷电路板)。该痕量板包括必要的线路以将CSC连接到单独的电池从而将CSC连接到该电池系统的电池管理系统(BMS)。该痕量板包括各种连接器以使得这些连接成为可能(例如温度连接器、电器连接件和电压连接器等)。

[0046] 根据示范性实施例,电池模块22包括至少一个电池监控器(CSC)以根据需要监视和调节电化学电池。根据一个示范性实施例,CSC可位于电池模块22的每个端部(例如,设置在凹槽47内)。

[0047] 根据示范性实施例,电池模块22包括热管理特征50。根据示范性实施例,热管理特征50设置为将热管理流体(例如,空气、液体等)路由通过在热管理特征50内的通道(例如,渠道、路径、通路、管道等)。该通道可包括散热器(比如,如图4A-4B所示的散热器52、152、252、352),以在电池24和热管理流体之间传送热量。根据一个示范性实施例,热管理特征50包括盒状结构或外壳,该盒状结构或外壳配置为限定经此通过的热管理流体的通道。

[0048] 如图3所示,热管理特征50设置在电池模块22的第一侧面上,且热管理特征50从邻近于电化学电池24的第一侧面27的电池模块22的第一端部延伸到电池模块22的第二端部。根据图3所示的示范性实施例,第二热管理特征50设置在电池模块22的第二侧面上,且第二热管理特征50从邻近于电化学电池24的第二侧面27的电池模块22的第一端部延伸到电池模块22的第二端部。

[0049] 根据示范性实施例,端盖40的开口48与热管理特征50流体连通。这些开口48配置为允许热管理流体(例如,空气、液体等)能够通过其且进入热管理特征50,以冷却或加热电化学电池24。

[0050] 如图3所示,热管理特征50大体延伸通过电池模块22的整个长度而且大体延伸通过电池24的全部高度。然而,根据其它示范性实施例,该热管理特征可具有不同的尺寸

和 / 或形状。例如,热管理特征 50 可仅延伸通过电池模块的一部分长度或高度。现在参考图 4A-4D 将不同的热管理特征描述如下。然而,值得注意的是,本领域普通技术人员将容易地意识到其他热管理特征可用于电池模块 22。

[0051] 现参考图 4A,根据一个示范性实施例示出了热管理特征 50。热管理特征 50 包括具有底部 54 的散热器 52,该底部 54 被连接到电化学电池 24 的侧面。散热器 52 还包括多个从底部 54 向外延伸的散热翅片 56。通道 55 设置在相邻的散热翅片 56 之间。如图 4A 所示,根据示范性实施例,散热翅片 56 从底部 54 到其尖端 58 是逐渐变细的(比如变得越来越小)。然而,根据其它示范性实施例,这些散热翅片可以不是逐渐变细或可具有另一种结构。根据一个示范性实施例,散热翅片 56 的尖端 58 与盖子 64 相接触。然而,根据另一个示范性实施例,尖端 58 可与盖子 64 不接触。

[0052] 根据示范性实施例,通道 55 配置为接收经其通过的热管理流体以冷却或加热散热器 52(从而冷却或加热电池 24)。根据示范性实施例,热管理流体是比如空气的气体或比如冷却剂的液体(例如,水、水 / 乙二醇混合物、制冷剂等)。

[0053] 根据示范性实施例,盖子 64 可配置在散热器 52 上以大体封装散热器 52 的表面。如图 4A 所示,盖子 64 包括用于将该盖子连接到散热器 52 的凸缘 66。然而,根据其它示范性实施例,盖子 64 可连接到散热器 52。根据一个示范性实施例,散热翅片 56 的尖端 58 与盖子 64 相接触。然而,根据其它示范性实施例,尖端 58 可不与盖子 64 接触。

[0054] 根据示范性实施例,散热器 52 同样包括构件 60(例如,延伸部、突起、凸缘等),该构件 60 可从底部 54 向外延伸,大体上与在底部 54 顶部处的散热翅片 56 相对。构件 60 配置为延伸越过电池 24 的顶部 25 的一部分,以在电池 24 上施加夹紧力(例如,当热管理特征连接到电池模块或电池系统的外壳时)。根据示范性实施例,构件 60 包括对电池 24 施加或应用夹紧力的表面 62。

[0055] 如图 4A 所示,构件 60 在第一方向或垂直方向上施加夹紧力;然而,根据其它示范性实施例,电池 24 的方向与电池模块 22 的方向可以是不同的,因此该夹紧力的相对方向同样可以是不同的。

[0056] 根据一个示范性实施例,作为绝缘体 68 示出的电绝缘构件可设置在散热器 52 和电化学电池 24 之间。然而,根据另一个示范性实施例,该绝缘体并未包括在电池模块内(也就是说,散热器 52 设置为直接与电化学电池 24 相邻)。根据示范性实施例,绝缘体 68 在电池 24 和散热器 52 之间提供电绝缘,但使热传递能够容易地发生在电池 24 和散热器 52 之间。

[0057] 根据示范性实施例,绝缘体 68 包括电绝缘但导热的材料(例如,聚氯乙烯(PVC)或其它合适的材料)。根据示范性实施例,绝缘体 68 具有范围在大约 0.05 到 0.25 毫米之间的厚度。根据另一个示范性实施例,绝缘体 68 具有 0.13 毫米的厚度。然而,根据其它示范性实施例,绝缘体 68 的厚度可以更大或更小。

[0058] 现参考图 4B,示出了根据示范性实施例热管理特征 150。根据示范性实施例,热管理特征 150 包括与那些在图 4A 中的特征相似的特征(与那些在图 4A 中的标有相应的附图数字的特征相似的在 100 系列中特征)。

[0059] 如图 4B 中所示,热管理特征 150 包括示出为分隔物 170(divider)的大体设置在散热器 152 中心的构件。然而,根据其它示范性实施例,分隔物 170 可设置在别处。分隔物

170 从底部 154 延伸到盖子 164, 以将散热器 152 分隔为第一组通道 155 和第二组通道 159。

[0060] 根据示范性实施例, 连接构件 (比如, 例如在图 5B 中示出的连接构件 172) 可设置在散热器 152 的端部以将流体从第一组通道 155 路由或引导到第二组通道 159 (例如, 如图 5B 中所示)。根据另一个示范性实施例, 分隔物 170 可设置在散热器 152 内以便间隙 171 存在于分隔物 170 的端部和散热器 152 的该端部之间, 以使流体能够从第一组通道 155 进入第二组通道 159 (如图 5C 所示)。

[0061] 使得流体在第一方向流动通过第一组通道 155 且然后在第二方向流动通过第二组通道 159 的一个优点是在电池模块中的电池 124 的冷却 (或加热) 更加均匀。这有助于使得电池 124 具有更长的使用寿命并具有更均匀的操作特性 (例如, 电压、电流、电荷容量等)。

[0062] 现参考图 4C, 根据示范性实施例示出热管理特征 250。根据示范性实施例, 热管理特征 250 包括与在图 4A 中的特征相似的特征 (与那些在图 4A 中的标有相应的附图数字的特征相似的在 200 系列中的特征)。

[0063] 如图 4C 中所示, 热管理特征 250 包括散热器 252。根据示范性实施例, 散热器 252 包括折叠片 256, 该折叠片 256 被折叠多次以产生第一侧面 257 和第二侧面 258。根据示范性实施例, 第一侧面 257 被连接 (焊接烧灼 (braised)) 到散热器 252 的底部 254, 以在折叠片 256 的单个皱折 (folds) 之间生成通道 255。通道 255 配置为接收经其通过的热管理流体, 以冷却或加热电化学电池 244。

[0064] 根据示范性实施例, 折叠片 256 可由任何合适的材料制成, 比如, 例如铝 (铝合金)、钢 (或钢合金)、铜 (铜合金) 等。根据示范性实施例, 折叠片 256 由单个平板 (例如金属薄片的平板) 制成, 然后该平板以手风琴式被折叠多次。然而, 根据其它示范性实施例, 折叠片 256 可由多个片构成再将将该多个片连接到一起。

[0065] 现参考图 4D, 根据示范性实施例示出热管理特征 350。根据示范性实施例, 热管理特征 350 包括与图 4A 中的那些特征相似的特征 (与那些在图 4A 中的标有相应的附图数字的特征相似的在 300 系列中的特征)。

[0066] 如图 4D 所示, 热管理特征 350 包括作为分隔物 370 示出且大体设置在散热器 352 中心的构件。然而, 根据其它示范性实施例, 分隔物 370 可设置在别处。分隔物 370 从底部 354 延伸至盖子 364, 以将散热器 352 分隔成第一组通道 355 和第二组通道 359。

[0067] 根据示范性实施例, 连接构件 (比如, 例如图 5B 所示的连接构件 372) 可设置在散热器 352 的端部以路由或引导流体从第一组通道 355 至第二组通道 359 (例如, 如图 5B 所示)。根据另一个示范性实施例, 分隔物 370 可设置在散热器 352 内以便间隙 371 存在于分隔物 370 的端部和散热器 352 的该端部之间, 以允许流体从第一组通道 355 进入第二组通道 359 (如图 5C 所示)。

[0068] 现参照图 5A-5C, 根据不同实施例示出电池模块的侧视图 (比如, 例如, 图 3-4D 所示)。根据示范性实施例, 图 5A 示出热管理流体的流动通过电池模块 22, 222。热管理流体进入靠近端盖 40, 240 的电池模块 22, 222 的第一端部, 经过热管理特征 50, 250, 并且退出靠近端盖 40, 240 的电池模块 22, 222 的第二端部。

[0069] 根据另一个示范性实施例, 图 5B 示出热管理流体通过电池模块 122, 322 的流动, 根据示范性实施例。热管理流体在靠近端盖 140, 340 的电池模块 122, 322 的第一端部进入

热管理特征 150,350,之后回到电池模块 122,322 的第一端部。如图 5B 所示,作为连接构件 172,372 示出的装置被配置为将热管理流体从第一组通道 155,355 路由到第二组通道 159,359。

[0070] 根据另一个示范性实施例,如图 5C 所示,设置在分隔物 170,370 和电池模块 122,322 的端部之间的间隙 171,371 被设置成允许热管理流体能够从第一组通道 155,355 转移到第二组通道 159,359。

[0071] 根据示范性实施例,端盖 140,340 设置在电池模块 122,322 的第一端部,端盖 140,340 可包括与热管理特征 150,350 的分隔物 170,370 对齐的构件或特征 149,349。构件 149,349 配置为有助于密封或分离热管理流体,该热管理流体通过端盖 140,340 从而进入或离开电池模块 122,322 的热管理特征 150,350。现参考图 6-7,根据另一个示范性实施例示出电池模块 422。根据示范性实施例,电池模块 422 包括与那些在图 3-4A 中的特征相似的特征(与那些在图 3-4A 中的标有相应的附图数字的特征相似的在 400 系列中的特征)。

[0072] 如图 6-7 所示,电池模块 422 包括多个电化学电池 424。根据示范性实施例,每个电化学电池 424 包括顶部 425、与顶部 425 相对的底部 426、第一侧面 427 和与第一侧面 427 相对的第二侧面 428。电化学电池 424 同样包括与顶部 425、底部 426、第一侧面 427 以及第二侧面 428 相互连接的侧面或表面 429 和 430。根据示范性实施例,电池 424 包括至少一个接线柱(例如,在图 19 中所示的正接线柱和负接线柱)。

[0073] 如图 6 所示,电化学电池 424 设置为互相并排排列,以使第一电化学电池 424 的表面 429 邻近于第二电化学电池 424 的表面 430(例如,这些电池彼此面对)。同样,电化学电池 424 的每个第一侧面 427 设置在电池模块 422 的第一侧面上,同时每个电化学电池 424 的所有的第二侧面 428 设置在位于电池模块 422 的第一侧面相对的电池模块 422 的第二侧面上。根据一个示范性实施例,电绝缘构件(未示出)可设置在相邻的电池之间(即,在表面 429,430 之间)。

[0074] 根据一个示范性实施例,空间或间隙可设置在相邻的电池 424 之间。例如,一个或多个间隔器或其它构件(未示出)可设置在相邻的电池的表面之间上或表面之间中,以允许空气或液体(例如,热管理流体)能够在相邻的电池的表面之间经过。根据本示范性实施例,这些电池将仍然能够被夹紧在一起(例如,间隔器或其它构件将允许电池之间的刚性连接)。

[0075] 根据示范性实施例,电池模块 422 包括作为端盖 440 示出的构件或结构,该端盖 440 设置在电池模块 422 的第一端部。根据示范性实施例,端盖 440 包括第一表面 441 和大体上与第一表面 441 相对的第二表面 442。如图 6 所示,第一表面 441 设置为邻近电化学电池 424 之中一个的第一表面 429。端盖 440 同样包括第一端部 443、大体上与第一端部 443 相对的第二端部 444、顶部 445 和大体上与顶部 445 相对的底部 446。

[0076] 根据示范性实施例,每个第一和第二端部 443,444 以及每个顶部和底部 445,446 与多个大体水平的构件 431(横梁、肋状物、支撑物以及支柱等)和多个大体垂直的构件 432(横梁、肋状物、支撑物以及支柱等)相连。如图 6 所示,水平及垂直构件 431,432 在交点 433 处互相连接。根据一个示范性实施例,端盖 440 的第一表面 441 大体是固体表面(solid surface)(也就是说,平坦的连续表面)。然而,根据另一个示范性实施例,第一表面 441 可包含在水平和垂直构件 431,432 之间的开口或窗口。

[0077] 根据示范性实施例,端盖 440 的水平 and 垂直构件 431 和 432 同样形成一对孔或开口 448。如图 6 所示,根据示范性实施例,开口 448 大体设置在邻近端部 443、444 处且其从邻近端盖 440 的顶部 445 处延伸至邻近端盖 440 的底部 446 处。如图 6 所示,开口 448 具有大体矩形的形状;然而,根据其它示范性实施例,这些开口可具有不同的尺寸、形状或结构。

[0078] 根据示范性实施例,端盖 440 的开口 448 与电池模块 422 的热管理特征 450 流体连通。这些开口 448 配置为使热管理流体(例如,空气、液体等)能够经其通过并进入热管理特征 450,以冷却或加热电化学电池 424。

[0079] 根据示范性实施例,端盖 440 包括配置为经其接收紧固件或连接杆 436 的特征或凸起部 435。如图 6 所示,每个凸起部 435 大体设置在端盖 440 的角落中。根据示范性实施例,螺母 437 用于拧紧在电池模块 422 内的连接杆 436。

[0080] 如图 6 所示,根据示范性实施例,第二端盖 440 设置为与第一端盖 440 相对的电池模块 422 的第二端部处。根据图 6 所示的示范性实施例,连接杆 436 延伸通过每个端盖 440 的凸起部 435,并且使用螺母 437 将连接杆 436 拧紧,以在大体水平的方向上向多个电化学电池 424 上施加夹紧力。

[0081] 根据示范性实施例,电池模块 422 包括一对以侧夹钳 470 示出的构件或结构。侧夹钳 470 包括第一表面 471 和大体上与第一表面 471 相对的第二表面 472。根据示范性实施例,第一表面 471 面向电池模块 422 的热管理特征 450,且有助于将热管理特征 450 定位和/或保持靠近在电池模块 422 内的电池 424 处。

[0082] 根据示范性实施例,每个热管理特征 450 配置为将热管理流体(例如,空气、液体等)路由通过热管理特征 450 内的通道(例如,渠道、路径、通路、管道等)。该通道可包括散热器(比如,例如,在图 4A-4B 中示出的散热器 52、152、252、352),以在电池 424 和热管理流体之间传送热量。根据一个示范性实施例,热管理特征 450 包括配置为限定该热管理流体经其通过的通道的盒状结构或外壳。

[0083] 如图 7 所示,根据示范性实施例,每个热管理特征 450 包括具有底部 454 的散热器 452,底部 454 与电化学电池 424 的侧面相连。散热器 452 还包括多个从底部 454 向外延伸的散热翅片 456。通道 455 设置在相邻的散热翅片 456 之间。如图 7 所示,根据示范性实施例,散热翅片 456 从底部 454 到散热翅片 456 的尖端 458 是逐渐变细的(例如,越来越小)。然而,根据其它示范性实施例,该散热翅片可以不是逐渐变细的或可具有另一种结构。根据其它示范性实施例,热管理特征 450 可配置为与上面讨论的与图 4B-4D 相关的热管理特征相似。

[0084] 根据示范性实施例,通道 455 配置为接收流经其的热管理流体,以冷却或加热散热器 452(因此冷却或加热电池 424)。根据示范性实施例,热管理流体是气体例如空气,或例如冷却剂的液体(例如,水、水/乙二醇混合物、制冷剂等等)。根据一个示范性实施例,散热翅片 456 的尖端 458 与侧夹钳 470 的第一表面 471 相接触。然而,根据其它示范性实施例,尖端 458 可不与侧夹钳 470 接触。

[0085] 根据一个示范性实施例,作为绝缘体 468 示出的电绝缘构件可设置在散热器 452 和电化学电池 424 之间。然而,根据另一个示范性实施例,绝缘体不包括在电池模块内(也就是说,散热器 452 设置为直接与电化学电池 424 相邻)。

[0086] 根据示范性实施例,绝缘体 468 在电池 444 和散热器 452 之间提供电绝缘,但允许

热传递在电池 424 和散热器 452 之间容易地发生。如图 7 所示,绝缘体 468 沿着在电池 424 和电池系统外壳的底部 421 之间的电池 424 的底部 426 延伸。

[0087] 根据示范性实施例,绝缘体 468 包括电绝缘但热传导的材料(例如,硅树脂、聚氯乙烯(PVC)、或其它合适的材料)。根据示范性实施例,绝缘体 468 具有范围在大约 0.05 到 0.25 毫米之间的厚度。根据另一个示范性实施例,绝缘体 468 具有 0.13 毫米的厚度。然而,根据其它示范性实施例,绝缘体 468 的厚度可以更大或更小。

[0088] 根据一个示范性实施例,侧夹钳 470 的第一表面 471 的顶部部分 473 包括用于在大体垂直方向上夹持电化学电池 424 的特征或构件 474。构件 474 从第一表面 471 远远地延伸且延伸超出电池 424 的顶部的至少一部分。

[0089] 根据图 6-7 的示范性实施例,第二表面 472 的顶部部分 475 包括一对突起 476,该对突起 476 形成凹槽 477 以固定或保持连接杆。第二表面 472 同样包括具有插槽 483 的底部部分 478,该插槽 483 配置为接收连接杆 436。底部部分 478 同样具有从第二表面 472 向外延伸的凸缘 479。凸缘 479 配置为接收示出为夹杆 480 的构件的一部分。夹杆 480 配置为用螺栓拴住或固定到具有电池模块 422 在内的电池系统的外壳。夹杆 480 具有配置为与凸缘 479 的相应的特征 482 相互作用的特征 481,以有助于将夹杆 480 对齐到凸缘 479。

[0090] 当夹杆 480 固定到电池系统时(例如,电池系统外壳的底部 421),夹杆 480 施加力到凸缘 479 上。此力通过侧夹钳 470 的结构转移到构件 474 以施加夹紧力到电池 424 上。

[0091] 通过示范性实施例,侧夹钳 470 的第二表面 472 限定凹槽区域或腔 485,该凹槽区域或腔 485 配置为接收或容纳用于电池模块 422 的 CSC(未示出)。根据示范性实施例,该 CSC 可安装在构件或痕量板上(例如,印刷电路板)。该痕量板包括必要的线路以将 CSC 连接到单独的电池从而将 CSC 连接到该电池系统的电池管理系统(BMS)。该痕量板包括各种的连接器的使得这些连接成为可能(例如温度连接器、电器连接件、电压连接器等)。

[0092] 根据示范性实施例,电池模块 422 包括至少一个电池监控器(CSC),以根据需要监视和调节电化学电池。根据一个示范性实施例,CSC 可位于在电池模块 422 的每个侧面上。

[0093] 现参照图 8-9,根据另一个示范性实施例示出了电池模块 522。根据示范性实施例,电池模块 522 包括与在图 6-7 中的那些特征相似的特征(与那些在图 6-7 中的标有相应的附图数字的特征相似的在 500 系列中的特征)。

[0094] 根据图 8-9 所示,电池模块 522 包括多个电化学电池 524。根据示范性实施例,每个电化学电池 524 包括顶部 525 以及与顶部 525 相对的底部 526、第一侧面 527 和与第一侧面 527 相对的第二侧面 528。电化学电池 524 同样包括侧面或表面 529、630,侧面或表面 529、630 与顶部 525、底部 526、第一侧面 527 和第二侧面 528 互相连接。根据示范性实施例,电池 524 包括至少一个接线柱(例如,比如图 19 所示的正接线柱和负接线柱)。

[0095] 如图 8 所示,电化学电池 524 设置为互相并排排列,以使第一电化学电池 524 的表面 529 邻近于第二电化学电池 524 的表面 530(例如,这些电池互相面对)。同样,每个电化学电池 524 的第一侧面 527 设置在电池模块 522 的第一侧面上,同时每个电化学电池 524 的所有的第二侧面 528 设置在与电池模块 522 的第一侧面相对的电池模块 522 的第二侧面处。根据一个示范性实施例,电绝缘构件(未示出)可设置在相邻的电池之间(也就是说,在表面 529、530 之间)。

[0096] 根据一个示范性实施例,空间或间隙可被设置在相邻的电池 524 之间。例如,可将

一个或多个间隔器或其它构件（未示出）可设置在相邻电池的表面之间上或表面之间中，以允许空气或液体（例如，热管理流体）经过该相邻电池的表面之间。根据本示范性实施例，这些电池便仍能够被夹紧在一起（也就是说，间隔器或其它构件将使这些电池之间的刚性连接）。

[0097] 根据示范性实施例，电池模块 522 包括作为端盖 540 示出的构件或结构，该端盖 440 设置在电池模块 522 的第一端部。根据示范性实施例，端盖 540 包括第一表面 541 和大体与第一表面 541 相对的第二表面 542。如图 8 所示，第一表面 541 设置为邻近电化学电池 524 的其中一个的第一表面 529 处。端盖 540 同样包括第一端部 543 和大体与第一端部 543 相对的第二端部 544、顶部 545 和大体与顶部 545 相对的底部 546。

[0098] 根据示范性实施例，每个第一和第二端部 543、544 以及每个顶部和底部 545、546 与多个大体水平的构件 531（横梁、肋状物、支撑物以及支柱等）和多个大体垂直的构件 532（横梁、肋状物、支撑物以及支柱等）相连。如图 8 所示，水平及垂直构件 531、532 在交点 533 处互相连接。根据一个示范性实施例，端盖 540 的第一表面 541 大体是实体曲面（也就是说，平坦的连续表面）。然而，根据另一个示范性实施例，第一表面 541 可包含在水平和垂直构件 531、532 之间的开口或窗口。

[0099] 根据示范性实施例，端盖 540 包括从端盖 540 的顶部 545 延伸至端盖 540 的底部 546 的内部通道 539。通道 539 大体为圆柱形且包括开口 549，该开口 549 配置为使螺栓或紧固件能够将端盖 540 经其连接到电池系统（例如，比如连接到电池系统外壳的底部 521）。

[0100] 根据示范性实施例，端盖 540 的水平和垂直构件 531、532 也形成一对孔或开口 548。如图 8 所示，根据示范性实施例，开口 548 大体设置在邻近端部 543、544 处且从邻近端盖 540 的顶部 545 处延伸至邻近端盖 540 的底部 546 处。如图 8 所示，开口 548 具有大体矩形的形状；然而，根据其它示范性实施例，这些开口可具有不同的尺寸、形状或结构。

[0101] 根据示范性实施例，端盖 540 的开口 548 与电池模块 522 的热管理特征 550 流体连通。这些开口 548 配置为允许热管理流体（例如，空气、液体等）能够经其通过且进入热管理特征 550，以冷却或加热电化学电池 524。

[0102] 根据示范性实施例，端盖 540 包括配置为通过其接收紧固件或连接杆 536 的特征或凸起部 535。如图 8 所示，每个凸起部 535 大体设置在端盖 540 的角落中。根据示范性实施例，螺母 537 用于在电池模块 522 内拧紧连接杆 536。

[0103] 如图 8 所示，根据示范性实施例，第二端盖 540 设置在与第一端盖 540 相对的电池模块 522 的第二端部处。根据图 8 所示的示范性实施例，连接杆 536 延伸通过每个端盖 540 的凸起部 535，并且使用螺母 537 将连接杆 536 拧紧，以大体水平的方向上施加夹紧力到多个电化学电池 524 上。

[0104] 根据示范性实施例，电池模块 522 包括一对作为侧夹钳 570 示出的结构。侧夹钳 570 包括第一表面 571 和大体上与第一表面 571 相对的第二表面 572。根据示范性实施例，第一表面 571 面向电池模块 522 的热管理特征 550，从而有助于将的热管理特征 550 定位和 / 或保持邻近电池模块 522 内的电池 524。

[0105] 根据示范性实施例，每个热管理特征 550 被设置为将热管理流体（例如，空气、液体等）路由通过热管理特征 550 内的通道（例如，渠道、路径、通路、管道等）。该通道可包括散热器（比如，如图 4A-4B 所示的散热器 52、152、252、352），以在电池 524 和热管理流体

之间传送热量。根据一个示范性实施例,热管理特征 550 包括盒状结构或外壳,该盒状结构或外壳配置为限定用于经此通过的热管理流体的通道。

[0106] 现参考图 9,根据一个示范性实施例,每个热管理特征 550 包括具有底部 554 的散热器 552,该底部 554 连接到电化学电池 524 的侧面。散热器 552 进一步包括多个从底部 554 向外延伸的散热翅片 556。通道 555 设置在相邻的散热翅片 556 之间。如图 9 所示,根据示范性实施例,散热翅片 556 从底部 554 到其尖端 558 是逐渐变细的(比如越来越小)。然而,根据其它示范性实施例,这些散热翅片可以不是逐渐变细的或可具有另一种结构。根据其它示范性实施例,热管理特征 550 可配置为与上面讨论的关于图 4B-4D 的热管理特征相似。

[0107] 根据示范性实施例,通道 555 配置为接收经其通过的热管理流体,以冷却或加热散热器 552(从而冷却或加热电池 524)。根据示范性实施例,热管理流体是例如空气的气体,或例如冷却剂的液体(例如,水、水/乙二醇混合物、制冷剂等等)。根据一个示范性实施例,散热翅片 556 的尖端 558 与侧夹钳 570 的第一表面 571 相接触。然而,根据其它示范性实施例,尖端 558 可不与侧夹钳 570 接触。

[0108] 根据一个示范性实施例,作为绝缘体 568 示出的电绝缘构件可设置在散热器 552 和电化学电池 524 之间。然而,根据另一个示范性实施例,该绝缘体并未包括在电池模块内(也就是说,散热器 552 设置为直接与电化学电池 524 相邻)。

[0109] 根据一个示范性实施例,绝缘体 568 提供电池 524 和散热器 552 之间的电绝缘,但允许热传递能够在电池 524 和散热器 552 之间容易地发生。如图 9 所示,绝缘体 568 沿着位于电池 524 和电池系统外壳的底部 521 之间的电池 524 的底部 526 延伸。

[0110] 根据示范性实施例,绝缘体 568 包括电绝缘但导热的材料(例如,聚氯乙烯(PVC)或其它合适的材料)。根据示范性实施例,绝缘体 568 具有范围在大约 0.05 到 0.25 毫米之间的厚度。根据另一个示范性实施例,绝缘体 568 具有 0.13 毫米的厚度。然而,根据其它示范性实施例,绝缘体 568 的厚度可以更大或更小。

[0111] 根据一个示范性实施例,侧夹钳 570 的第一表面 571 的顶部部分 573 包括用于在大体上垂直的方向上夹持电化学电池 524 的特征或构件 574。构件 574 从第一表面 571 远远地延伸且超出电池 524 的顶部的至少一部分。

[0112] 根据图 8-9 的示范性实施例,第二表面 572 的顶部部分 575 包括一对突出部分 576,该对突出部分 576 形成凹槽 577 以固定或保持连接杆 536。第二表面 572 也包括具有插槽 583 的底部部分 578,该插槽 583 配置为接收连接杆 536。底部部分 578 同样具有从第二表面 572 向外延伸的凸缘 579。凸缘 579 配置为与端盖 540 的凸缘 538 的一部分相互作用。当端盖 540 连接到电池系统时(通过延伸通过通道 539 的螺栓),端盖 540 的凸缘 538 在侧夹钳 570 的凸缘 579 上向下推以便在垂直方向上施加夹紧力到电化学电池 524 上。

[0113] 根据示范性实施例,端盖 540 包括延伸或突起 590,延伸或突起 590 配置为从端盖 540 的顶部 545 向外延伸且越过电化学电池 524 其中之一的至少一部分。突起 590 配置为有助于将端盖 540 与侧夹钳 570 对齐,以便连接杆或紧固件可通过凸起部 535 和侧夹钳 570 的凹槽 577、583 对齐。

[0114] 根据示范性实施例,端盖 540 的凸缘 538 包括特征 581,特征 581 与侧夹钳 570 的凸缘 579 的特征 582 相互作用。如图 8-9 所示,特征 581、582 具有楔形结构,所述楔形结构

配置为有助于将端盖 540 相对于侧夹钳 570 定位和保持。

[0115] 根据示范性实施例,侧夹钳 570 的第二表面 572 限定凹形区域或腔 585,凹形区域或腔 585 配置为接收或保持用于电池模块 522 的 CSC(未示出)。根据其它示范性实施例,CSC 的位置可以不同。

[0116] 根据示范性实施例,电池监控器(CSC)可安装在构件或痕量板上(例如,印刷电路板)。该痕量板包括必要的线路以将 CSC 连接到单独的电池和连接到该电池系统的电池管理系统(BMS)。该痕量板包括各种连接器以使得这些连接成为可能(例如温度连接器、电器连接件、电压连接器等)。

[0117] 根据示范性实施例,电池模块 522 包括至少一个电池监控器(CSC),以根据需要监视和调节电化学电池。根据一个示范性实施例,CSC 可设置在电池模块 522 的每个侧面。

[0118] 现参考图 10-11,根据另一个示范性实施例示出电池模块 622。根据示范性实施例,电池模块 622 包括与在图 8-9 中的那些特征相似的特征(与那些在图 8-9A 中的标有相应的附图数字的特征相似的在 600 系列中的特征)。

[0119] 如图 10-11 所示,电池模块 622 包括多个电化学电池 624。根据示范性实施例,每个电化学电池 624 包括顶部 625、与顶部 625 相对的底部 626、第一侧面 627 和与第一侧面 627 相对的第二侧面 628。电化学电池 624 同样包括与顶部 625、底部 626、第一侧面 629 以及第二侧面 628 互相连接的侧面或表面 629、630。根据示范性实施例,电池 624 包括至少一个接线柱(例如,在图 19 中所示的正接线柱和负接线柱)。

[0120] 如图 10 所示,电化学电池 624 设置为互相并排排列,以使第一电化学电池 624 的表面 629 邻近于第二电化学电池 624 的表面 630(例如,这些电池彼此面对)。同样,电化学电池 624 的每个第一侧面 627 设置在电池模块 622 的第一侧面上,同时每个电化学电池 624 的所有的第二侧面 628 设置在与电池模块 622 的第一侧面相对的电池模块 622 的第二侧面上。根据一个示范性实施例,电绝缘构件(未示出)可设置在相邻的电池之间(也就是说,在表面 629、630 之间)。

[0121] 根据一个示范性实施例,空间或间隙可被设置在相邻的电池 624 之间。例如,可将一个或多个间隔器或其它构件(未示出)设置在相邻电池的表面之间上或表面之间中,以允许空气或液体(例如,热管理流体)在该相邻电池的表面之间经过。根据本示范性实施例,这些电池将仍能够被夹紧在一起(也就是说,间隔器或其它构件允许这些电池之间的刚性连接)。

[0122] 根据示范性实施例,电池模块 622 包括作为端盖 640 示出的构件或结构,该端盖 640 设置在电池模块 622 的第一端部。根据示范性实施例,端盖 640 包括第一表面 641 和大体上与第一表面 641 相对的第二表面 642。如图 10 所示,第一表面 641 设置为邻近电化学电池 624 的其中一个的表面 629 处。端盖 640 同样包括第一端部 643 和大体上与第一端部 643 相对的第二端部 644 以及顶部 645 和大体上与顶部 645 相对的底部 646。

[0123] 根据示范性实施例,第一和第二端部 643、644 以及顶部和底部 645、646 每个都与多个大体水平的构件 631(横梁、肋状物、支撑物以及支柱等)、多个大体垂直的构件 632(横梁、肋状物、支撑物以及支柱等)以及大体倾斜的构件 634(横梁、肋状物、支撑物以及支柱等)相连接。如图 10 所示,水平的、垂直的和/或倾斜的构件 631、632、634 在交点 633 处互相连接。根据一个示范性实施例,端盖 640 的第一表面 641 大体是固体表面(也就是说,

平坦的连续表面)。然而,根据另一个示范性实施例,第一表面 641 可包含处于水平的、垂直的和 / 或倾斜的构件 631、632、634 之间的开口或窗口。

[0124] 根据示范性实施例,端盖 640 包括内部通道 639,该内部通道 639 从端盖 640 的顶部 645 处延伸至端盖 640 的底部 646。所述通道 639 大体为圆柱形且包括开口 649,该开口 649 配置为允许螺栓或紧固件能够经其而将端盖 640 连接到电池系统(例如,比如连接到电池系统外壳的底部 621)。

[0125] 根据示范性实施例,端盖 640 形成一对孔或开口 648。如图 10 所示,根据示范性实施例,开口 648 大体设置在邻近端部 643、644 处且其从端盖 640 的顶部 645 处延伸至端盖 640 的底部 646 处。如图 10 所示,开口 648 具有大体矩形的形状;然而,根据其它示范性实施例,这些开口可具有不同的尺寸、形状或结构。

[0126] 根据示范性实施例,端盖 640 的开口 648 与电池模块 622 的热管理特征 650 流体连通。这些开口 648 配置为允许热管理流体(例如,空气、液体等)能够经其通过并且进入热管理特征 650,从而冷却或加热电化学电池 624。

[0127] 根据示范性实施例,端盖 640 包括特征或凸起部 635,该特征或凸起部 635 配置为经其接收紧固件或连接杆 636。如图 10 所示,每个特征 635 大体位于端盖 640 的角落中。根据示范性实施例,螺母 637 用于拧紧在电池模块 622 内的连接杆 636。

[0128] 如图 10 所示,根据示范性实施例,第二端盖 640 设置在与第一端盖 640 相对的电池模块 622 的第二端部处。根据图 10 所示的示范性实施例,连接杆 636 延伸通过每个端盖 640 的特征 635,并且使用螺母 637 将连接杆 636 拧紧,以在大体水平的方向上对多个电化学电池 624 施加夹紧力。

[0129] 根据示范性实施例,电池模块 622 包括一对以侧夹钳 670 示出的构件或结构。侧夹钳 670 包括第一表面 671 和大体上与第一表面 671 相对的第二表面 672。根据示范性实施例,第一表面 671 面向电池模块 622 的热管理特征 650,且有助于将热管理特征 650 定位和 / 或保持邻近处于电池模块 622 内的电池 624。

[0130] 根据示范性实施例,热管理特征 650 中的每一个设置为将热管理流体(例如,空气,液体等)按指定路线通过在热管理特征 650 内的通道(例如,渠道,路径,通路,管道等)。该通道可包括散热器(比如,如图 4A-4B 所示的散热器 52、152、252、352),以在电池 624 和热管理流体之间传送热量。根据一个示范性实施例,热管理特征 650 包括盒状结构或外壳,该盒状结构或外壳配置为限定热管理流体的经此通过的通道。

[0131] 现参考图 11,根据示范性实施例,每个热管理特征 650 包括具有底部 654 的散热器 652,该底部 654 连接到电化学电池 624 的侧面。散热器 652 进一步包括多个从底部 654 向外延伸的散热翅片 656。通道 655 设置在相邻的散热翅片 656 之间。如图 11 所示,根据示范性实施例,翅片 656 从底部 654 到其尖端 658 是逐渐变细的(比如越来越小)。然而,根据其它示范性实施例,这些散热翅片可以不是逐渐变细的或可具有另一种结构。根据其它示范性实施例,热管理特征 650 可配置为与上述讨论的关于图 4B-4D 的热管理特征相似。

[0132] 根据示范性实施例,通道 655 配置为接收经其通过的热管理流体以冷却或加热散热器 652(从而冷却或加热电池 624)。根据示范性实施例,热管理流体是例如空气的气体或例如冷却剂的液体(例如,水、水 / 乙二醇混合物、制冷剂等)。根据一个示范性实施例,翅片 656 的尖端 658 与侧夹钳 670 的第一表面 671 相接触。然而,根据其它示范性实施例,尖

端 658 可不与侧夹钳 670 相接触。

[0133] 根据一个示范性实施例,作为绝缘体 668 示出的电绝缘构件可设置在散热器 652 和电化学电池 624 之间。然而,根据另一个示范性实施例,该绝缘体并未包括在电池模块内(也就是说,散热器 652 设置为直接与电化学电池 624 相邻)。

[0134] 根据一个示范性实施例,绝缘体 668 在散热器 652 和电池 624 之间提供电绝缘但允许在电池 624 和散热器 652 之间的热传递能够容易地发生。如图 11 所示,绝缘体 668 沿着在电池 624 和电池系统外壳的底部 621 之间的电池 624 的底部 626 延伸。

[0135] 根据示范性实施例,绝缘体 668 包括电绝缘但导热的材料(例如,聚氯乙烯(PVC)或其它合适的材料)。根据示范性实施例,绝缘体 668 具有大约 0.05 到 0.25 毫米的范围的厚度。根据另一个示范性实施例,绝缘体 668 具有 0.13 毫米的厚度。然而,根据其它示范性实施例,绝缘体 668 的厚度可以更大或更小。

[0136] 根据一个示范性实施例,侧夹钳 670 的第一表面 671 的顶部部分 673 包括用于在大体垂直方向上夹持电化学电池 624 的特征或构件 674。构件 674 从第一表面 671 远远地延伸且越过电池 624 的顶部的至少一部分。

[0137] 根据图 10-11 所示的示范性实施例,第二表面 672 的顶部部分 675 包括一对突出部分 676,该突出部分 676 形成凹槽 677 以固定或保持连接杆 636。第二表面 672 同样包括具有插槽 683 的底部部分 678,该插槽 683 配置为接收连接杆 636。底部部分 678 同样具有从第二表面 672 向外延伸的凸缘 679。凸缘 679 的一部分配置为与端盖 640 的凸缘 638 的一部分相互作用。当端盖 640 连接到电池系统时(通过延伸穿过通道 639 的螺栓),端盖 640 的凸缘 638 在侧夹钳 670 的凸缘 679 上向下推(也就是说,施加力)以在大体垂直方向上施加夹紧力到电化学电池 624 上。

[0138] 如图 10-11 所示,凸缘 638 包括一对板 690,板 690 彼此间距一定距离以形成凹槽或沟槽 691。沟槽 691 配置为接收或保持电池监控器(CSC)。根据示范性实施例,侧夹钳 670 的第二表面 672 限定凹槽区域或腔 685,凹槽区域或腔 685 配置为接收或容纳 CSC(未示出)连同通道 691。根据其它不同示范性实施例,CSC 的位置可不同。

[0139] 根据示范性实施例,电池监控器(CSC)可安装在构件或痕量板上(例如,印刷电路板)。该痕量板包括必要的线路以将 CSC 连接到单独的电池从而将 CSC 连接到该电池系统的电池管理系统(BMS)。痕量板包括各种连接器以使得这些连接成为可能(例如温度连接器、电器连接件、电压连接器等)。

[0140] 根据示范性实施例,电池模块 622 包括至少一个电池监控器(CSC),以根据需要监控和调节电化学电池。根据一个示范性实施例,CSC 可位于电池模块 622 的每个侧面。

[0141] 现在参考图 12-13,根据另一个实施例电池模块 722 被示出。电池模块 722 包括多个电化学电池 724。根据示范性实施例,每个电化学电池 724 包括顶部 725、与顶部 725 相对的底部 726、第一侧面 727 和与第一侧面 727 相对的第二侧面 728。电化学电池 724 同样包括侧面或表面 729、730,侧面或表面 729、730 与顶部 725、底部 726、第一侧面 727 和第二侧面 728 相互连接。根据示范性实施例,电池 724 包括至少一个接线柱(例如,比如在图 19 中示出的正接线柱和负接线柱)。

[0142] 如图 12 所示,电化学电池 724 设置为互相并排排列,以使第一电化学电池 724 的表面 729 邻近于第二电化学电池 724 的表面 730(例如,这些电池互相面对)。同样,电化

学电池 724 的每个第一侧面 727 设置在电池模块 722 的第一侧面上,同时每个电化学电池 724 的所有的第二侧面 728 设置在与电池模块 722 的第一侧面相对的电池模块 722 的第二侧面上。根据一个示范性实施例,电绝缘构件(未示出)可设置在相邻的电池之间(也就是说,在表面 729、730 之间)。

[0143] 根据一个示范性实施例,空间或间隙可被设置在相邻的电池 724 之间。例如,可将一个或多个间隔器或其它构件(未示出)可设置在相邻电池的表面之间上或表面之间中,以允许空气或液体(例如,热管理流体)在该相邻电池的表面之间经过。根据本示范性实施例,这些电池将仍能够被夹紧在一起(也就是说,间隔器或其它构件将允许这些电池之间的刚性连接)。

[0144] 根据示范性实施例,电池模块 722 包括作为端盖 740 示出的构件或结构,该端盖 740 设置在电池模块 722 的第一端部。根据示范性实施例,端盖 740 包括第一表面 741 和大体上与第一表面 741 相对的第二表面 742。如图 12 所示,第一表面 741 设置为邻近电化学电池 724 的其中一个的表面 729 处。端盖 740 同样包括第一端部 743 和大体上与第一端部 743 相对的第二端部 744、顶部 745 和大体上与顶部 745 相对的底部 746。

[0145] 根据示范性实施例,第一和第二端部 743、744 以及顶部和底部 745、746 每个都与多个大体水平的构件 731(横梁、肋状物、支撑物以及支柱等)以及多个大体垂直的构件 731(横梁、肋状物、支撑物以及支柱等)相互连接。如图 12 所示,水平的和垂直的构件 731、732 在交点 733 处互相连接。根据一个示范性实施例,端盖 740 的第一表面 741 大体上是固体表面(也就是说,平坦的连续表面)。然而,根据另一个示范性实施例,第一表面 741 可包含在水平的和垂直的构件 731、732 之间的开口或窗口。

[0146] 根据示范性实施例,端盖 740 包括从端盖 740 的顶部 745 延伸至端盖 740 的底部 746 的内部通道 739。通道 739 大体为圆柱形且包括开口 749,该开口 749 配置为允许螺栓或紧固件能够经其而将端盖 740 连接到电池系统(例如,比如连接到电池系统外壳的底部)。

[0147] 根据示范性实施例,端盖 740 形成一对孔或开口 748。如图 12 所示,根据示范性实施例,开口 748 大体设置在邻近端部 743、744 且其从端盖 740 的顶部 745 处延伸至端盖 740 的底部 746。如图 12 所示,开口 748 具有大体矩形的形状;然而,根据其它示范性实施例,这些开口可具有不同的尺寸、形状或结构。

[0148] 根据示范性实施例,端盖 740 的开口 748 与电池模块 722 的热管理特征 750 流体连通。这些开口 748 配置为允许热管理流体(例如,空气、液体等)能够经其通过且进入热管理特征 750,以冷却或加热电化学电池 724。

[0149] 根据示范性实施例,端盖 740 配置为接收作为带状物 734(bands) 示出的构件端部 737 的构件。每个端部 737 接收紧固件或螺栓 736,紧固件或螺栓 736 用于施加张力或力到带 734 上。根据如图 12 所示的示范性实施例,每个螺栓 736 的端部推挤抵靠作为板 738 示出的构件,该构件施加力到端盖 740 上。这种施加到端盖 740 上的力起到将电池 724 包含在一起在电池模块 722 内。如图 12 所示,使用了三条带状物 734;然而,根据其它示范性实施例,可使用更多或更少数量的带。

[0150] 根据示范性实施例,带状物 734 由任何合适的材料制造(比如,例如弹簧钢)。如图 12 所示,顶部带状物(top band)734 设置在示为托盘 780 的构件中。根据示范性实施例,该托盘由任何合适的材料制造(例如,电绝缘材料)。如图 12 所示,根据示范性实施例,托

盘 780 包括有助于将带状物 734 定位和容纳在托盘 780 内的边缘或侧面 781。

[0151] 如图 12 所示,根据示范性实施例,第二端盖 740 设置在与第一端盖 740 相对的电池模块 722 的第二端部处。根据图 12 示出的示范性实施例,带状物 734 从电池模块 722 的第一端部延伸至电池模块 722 的第二端部。根据一个示范性实施例,第二组紧固件或螺栓 736 设置在电池模块 722 的第二端部上,以允许调节来自电池模块 722 两端的带状物 734 的拉伸力。然而,根据另一个示范性实施例,带状物 734 的端部 737 可由第二端盖 740 简单地固定在合适的位置。换句话说,带状物 734 的第二端部 737 被固定在第二端盖 740 中。在两个实施例中,带状物 734 处于拉伸状态放置(拉伸或拉紧)以在大体水平的方向上施加夹紧力到端盖 740 上(及从而施加夹紧力到多个电化学电池 724 上)。

[0152] 根据示范性实施例,电池模块 722 包括一对以侧夹钳 770 示出的构件或结构。侧夹钳 770 包括第一表面 771 和大体上与第一表面 771 相对的第二表面 772。根据示范性实施例,第一表面 771 面向电池模块 722 的热管理特征 750,且有助于将热管理特征 750 定位和/或保持邻近在电池模块 722 内的电池 724。

[0153] 根据示范性实施例,每个热管理特征 750 设置为将热管理流体(例如,空气、液体等)路由通过在热管理特征 750 内的通道(例如,渠道、路径、通路、管道等)。该通道可包括散热器(比如,如图 4A-4B 中所示的散热器 52、152、252、352),以传送在电池 724 和热管理流体之间的热量。根据一个示范性实施例,热管理特征 750 包括盒状结构或外壳,该盒状结构或外壳配置为限定经此通过的热管理流体的通道。

[0154] 现参考图 13,根据一个示范性实施例,每个热管理特征 750 包括具有底部 754 的散热器 752,该底部 754 连接到电化学电池 724 的侧面。散热器 752 还包括多个从底部 754 向外延伸的散热翅片 756。通道 755 设置在相邻的散热翅片 756 之间。如图 13 所示,根据示范性实施例,翅片 756 从底部 754 到其尖端 758 是逐渐变细的(比如越来越小)。然而,根据其它示范性实施例,这些翅片可以不是逐渐变细的或可具有另一种结构。根据其它示范性实施例,热管理特征 750 可配置为类似于与上面讨论的、与图 4B-4D 相关的热管理特征。

[0155] 根据示范性实施例,通道 755 配置为接收流经其的热管理流体,以冷却或加热散热器 752(从而冷却或加热电池 724)。根据示范性实施例,热管理流体是例如空气的气体,或例如冷却剂的液体(例如,水、水/乙二醇混合物、制冷剂等等)。根据一个示范性实施例,散热翅片 756 的尖端 758 与侧夹钳 770 的第一表面 771 相接触。然而,根据其它示范性实施例,尖端 758 可不与侧夹钳 770 接触。

[0156] 根据一个示范性实施例,侧夹钳 770 的第一表面 771 的顶部部分 773 包括用于在大体垂直方向上夹持电化学电池 724 的特征或构件 774。构件 774 从第一表面 771 远远地延伸且越过电池 724 的顶部的至少一部分。

[0157] 根据图 12-13 所示的示范性实施例,第二表面 772 包括一对突出部分 775,该对突出部分 775 形成凹槽或插槽 735,突出部分 775 配置为固定或保持其中一条带状物 734。根据示范性实施例,侧夹钳 770 的突出部分 775 被定位成使得当带状物 734 被拉紧时,侧夹钳 770 同样被拉下来。这转而通过构件 774 施加大体垂直的力到电池 724 上。换句话说,拉紧带状物 734 不仅在大体水平方向上(例如,第一方向)通过端盖 740 施加力,而且在大体垂直方向上(例如,第二方向)通过侧夹钳 770 施加力。

[0158] 如图 12-13 所示,每个侧夹钳 770 包括一对彼此间隔一定距离的突出部分 776,以

形成凹槽或通道 785。通道 785 配置为接收并保持或固定电池监控器 (CSC)。根据其它不同示范性实施例, CSC 的位置可不同。

[0159] 根据示范性实施例, 电池监控器 (CSC) 可安装在构件或痕量板上 (例如, 印刷电路板)。该痕量板包括必要的线路以将 CSC 连接到单独的电池从而将 CSC 连接到该电池系统的电池管理系统 (BMS)。该痕量板包括不同的连接器以使得这些连接成为可能 (例如温度连接器、电器连接件、电压连接器等)。

[0160] 根据示范性实施例, 每个电池模块 722 包括至少一个电池监控器 (CSC), 以根据需要监控和调节电化学电池。根据一个示范性实施例, CSC 可位于电池模块 722 的每个侧面。

[0161] 现在参考图 14, 示出了根据另一个实施例的电池模块 822。电池模块 822 包括多个电化学电池 824。根据示范性实施例, 电化学电池 824 包括至少一个接线柱 (例如, 比如图 19 中所示的正接线柱和负接线柱)。根据示范性实施例, 如图 14 所示, 电化学电池 824 设置为互相并排排列 (例如, 这些电池互相面对)。根据一个示范性实施例, 电绝缘构件 (未示出) 可设置在相邻电池之间 (即, 在电池的表面之间)。

[0162] 根据一个示范性实施例, 空间或间隙可被设置在相邻的电池 824 之间。例如, 一个或多个间隔器或其它构件 (未示出) 被设置在相邻电池的表面之间上或表面之间中, 以允许空气或液体 (例如, 热管理流体) 在该相邻电池的表面之间流动经过。根据本示范性实施例, 这些电池将仍然能够被夹紧在一起 (也即, 间隔器或其它构件将允许这些电池之间能够刚性连接)。

[0163] 根据示范性实施例, 电池模块 822 包括以端盖 840 示出的构件或结构, 该端盖设置在电池模块 822 的第一端部。根据示范性实施例, 端盖 840 包括第一表面 841 和与第一表面 841 相对的第二表面 842。如图 14 所示, 第一表面 841 设置为邻近电化学电池 824 其中一个的表面。端盖 840 同样包括第一端部 843 和大体上与第一端部 843 相对的第二端部 844 以及顶部 845 和大体上与顶部 845 相对的底部 846。

[0164] 根据示范性实施例, 端盖 840 包括内部通道 839, 该内部通道 839 从端盖 840 的顶部 845 延伸至端盖 840 的底部 846。通道 839 大体为圆柱形且包括开口 849, 该开口 849 配置为允许螺栓或紧固件能够经其通过而将端盖 840 连接到电池系统 (例如, 比如连接到电池系统外壳的底部)。

[0165] 根据示范性实施例, 端盖 840 配置为接收作为带状物 834 示出的构件的端部 837。每个端部 837 接收紧固件或螺栓 836, 紧固件或螺栓 836 用于施加张力或力到带状物 834 上。根据如图 14 所示的示范性实施例, 螺栓 836 的每个端部推挤抵靠端盖 840, 螺栓 836 施加压缩力到端盖 840 上。这施加到端盖 840 上的力用作将电池 824 包含在一起处于电池模块 822 内。如图 14 所示, 使用了三条带状物 834; 然而, 根据其它示范性实施例, 可使用更多或更少数量的带状物。

[0166] 根据示范性实施例, 带状物 834 由任何合适的材料制造 (比如, 例如弹簧钢)。如图 14 所示, 顶部带状物 834 设置在以托盘 880 示出的构件内。根据示范性实施例, 该托盘由任何合适的材料制造 (例如, 电绝缘材料)。如图 14 所示, 根据示范性实施例, 托盘 880 包括有助于将带状物 834 定位和容纳在托盘 880 内的边缘或侧面 881。

[0167] 根据如图 14 所示的示范性实施例, 端盖 840 包括多个从端盖 840 的顶部 845 和侧面 843、844 向外延伸的突出部分或凸缘 838。这些凸缘 838 包括接收带状物 834 的端部 837

的开口或孔。根据图 14 所示的示范性实施例,凸缘 838 大体上设置在端盖 840 的顶部 845 的中心和侧面 843、844 的中心。然而,根据其它示范性实施例,凸缘可设置在别处。

[0168] 根据示范性实施例,带状物 834 的第二端部(未示出)可设置在固定的或可调节的结构中,类似于上述讨论的电池模块 722 的带状物 734。同样,带状物 834 处于拉伸状态(拉伸或拉紧),以在大体水平的方向上施加夹紧力到端盖 840,从而施加夹紧力到多个电化学电池 824 上。

[0169] 根据示范性实施例,电池模块 822 包括一对热管理特征 850。根据示范性实施例,每个热管理特征 850 配置为将热管理流体(例如,空气、液体等)路由通过在热管理特征 850 内的通道。该通道可包括散热器(比如,如图 4A-4B 所示的散热器 52、152、252、352),以在电池 824 和热管理流体之间传送热量。根据一个示范性实施例,热管理特征 850 包括盒状结构或外壳,该盒状结构或外壳配置为限定热管理流体流动经此通过的通道。

[0170] 现参考图 14,根据示范性实施例,每个热管理特征 850 包括具有底部 854 的散热器 852,该底部 854 连接到电化学电池 824 的侧面。散热器 852 还包括多个从底部 854 向外延伸的散热翅片 856。通道 855 设置在相邻的散热翅片 856 之间。如图 14 所示,根据示范性实施例,散热翅片 856 从底部 854 到其尖端 858 大体上是直的。然而,根据其它示范性实施例,散热翅片可以是逐渐变细的(例如,从底部到顶部越来越小)或可具有另一种结构。根据其它示范性实施例,热管理特征 850 可配置为类似于关于图 4B-4D 的上述讨论的热管理特征。

[0171] 根据示范性实施例,通道 855 配置为接收流经其通过的热管理流体,以冷却或加热散热器 852(从而冷却或加热电池 824)。根据示范性实施例,热管理流体是例如空气的气体,或例如冷却剂的液体(例如,水、水/乙二醇混合物,制冷剂等等)。根据一个示范性实施例,如图 14 所示,热管理特征 850 包括设置在散热器 852 的散热翅片 856 上方的盖子 864。根据一个示范性实施例,散热翅片 856 的尖端 858 与盖子 864 相接触。然而,根据其它示范性实施例,尖端 858 可不与盖子 864 接触。

[0172] 根据一个示范性实施例,热管理特征 850 的散热器 852 包括用于在大体垂直的方向上夹持电化学电池 824 的特征或构件 860。构件 860 向外延伸并且在大体上与散热翅片 856 的方向相反的方向上远离散热器 852 的底部 854 远远地,以越过电池 824 的顶部的至少一部分。构件 860 包括表面 862,该表面 862 配置为在大体垂直的方向上施加力到电池 824 的顶部的一部分上。

[0173] 如图 14 所示,侧面带状物 834(side bands)延伸通过设置在散热器 852 的底部 854 的后侧面上的切口 872(cutout)。根据一个示范性实施例,切口 872 如此配置以便当带状物 834 被拉紧时,散热器 852 在大体垂直方向上同样被拉下来。这转而通过构件 860 施加大体垂直的力到电池 824 上。换句话说,将带状物 834 拉紧不仅在大体水平方向通过端盖 840(例如,第一方向)施加力,而且在大体垂直方向通过散热器 852(例如,第二方向)施加力。

[0174] 根据图 14 中所示的示范性实施例,用将热管理特征 850 连接到具有多个以连接耳 880 示出的构件的端盖。每个连接耳 880 包括连接到散热器 852 的底部 854 的第一端部 881。每个连接耳 880 同样包括限定为孔的第二端部 882,该孔配置为经其通过接收紧固件 886。该紧固件用于将连接耳 880 连接到端盖 840 的侧面。如图 14 所示,根据示范性实施

例,连接耳 880 的第一端部 881 大于连接耳 880 的第二端部 882。然而,根据其它示范性实施例,连接耳 880 可具有不同的结构。

[0175] 现参照图 15,根据另一个示范性实施例示出电池模块 922。根据示范性实施例,电池模块 922 包括与那些在图 14 中的特征相似的特征(与那些在图 14 中标有相应的附图数字的特征相似的 900 系列中的特征)。

[0176] 根据示范性实施例,电池模块 922 包括多个电化学电池 924。根据示范性实施例,电池 924 包括至少一个接线柱(例如,比如在图 19 中示出的正接线柱和负接线柱)。如图 15 所示,电化学电池 924 设置为互相并排排列(例如,这些电池互相面对)。根据一个示范性实施例,电绝缘构件(未示出)可设置在相邻电池之间(换句话说,在该电池的表面之间)。

[0177] 根据一个示范性实施例,在相邻的电池 924 之间可设置空间或间隙。例如,可将一个或多个间隔器或其它构件(未示出)设置在相邻电池的表面之间上或表面之间中,以允许空气或液体(例如,热管理流体)在该相邻电池的表面之间流动经过。根据本示范性实施例,这些电池将仍然能够被夹紧在一起(也就是说,间隔器或其它构件将允许这些电池之间的刚性连接)。

[0178] 如图 15 所示,电池模块 922 包括作为端盖 940 示出的构件或结构,该端盖 940 设置在电池模块 922 的第一端部。根据示范性实施例,端盖 940 包括第一表面 941 和大体上与第一表面 941 相对的第二表面 942。如图 15 所示,第一表面 941 设置为邻近电化学电池 924 其中一个的表面处。端盖 940 同样包括第一端部 943、大体上与第一端部 943 相对的第二端部 944、顶部 945 和大体上与顶部 945 相对的底部 946。

[0179] 根据示范性实施例,端盖 940 包括从端盖 940 的顶部 945 延伸至端盖 940 的底部 946 的内部通道 939。通道 939 大体为圆柱形且包括开口 949,该开口 949 配置为使螺栓或紧固件能够经其通过而将端盖 940 连接到电池系统(例如,比如连接到电池系统外壳的底部)。

[0180] 根据示范性实施例,端盖 940 配置为接收作为带状物 934 示出的构件的端部 937。每个端部 937 接收紧固件或螺栓 936,紧固件或螺栓 936 用于施加张力或力到带状物 934 上。根据如图 14 所示的示范性实施例,每个螺栓 936 的端部推挤抵靠端盖 940,以在端盖 940 上施加压缩力。这种施加在端盖 940 上的力起到将电池 924 包含在一起处于电池模块 922 内的作用。如图 15 所示使用三条带 934;然而,根据其它示范性实施例,可使用更多或更少数量的带状物。

[0181] 根据在图 15 中所示的示范性实施例,端盖 940 包括多个从端盖 940 的顶部 945 和侧面 943、944 向外延伸的突出部分或凸缘 938。这些凸缘 938 包括接收带状物 934 的端部 937 的开口或孔。根据图 14 所示的示范性实施例,凸缘 938 大体设置在端盖 940 的顶部 945 和侧面 943、944 的中心。然而,根据其它示范性实施例,凸缘可设置在别处。

[0182] 根据示范性实施例,顶部带状物 934(top band)由任何合适的材料制造(比如,例如弹簧钢)。如图 15 所示,顶部带状物 934(top band)设置在以托盘 980 示出的构件内。根据示范性实施例,该托盘由任何合适的材料制造(例如,电绝缘材料)。如图 15 所示,根据示范性实施例,托盘 980 包括有助于将带状物 934 定位和容纳在托盘 980 内的边缘或侧面 981。

[0183] 根据示范性实施例,带状物 934 的第二端部(未示出)可设置在固定的或可调节的结构中,与上述讨论的电池模块 722 的带状物 734 相似。同样,带状物 934 处于以拉伸状态(拉伸或拉紧),以在大体水平的方向上施加夹紧力到端盖 940 上,从而施加夹紧力到多个电化学电池 924 上。

[0184] 根据示范性实施例,电池模块 922 包括一对热管理特征 950。根据示范性实施例,每个热管理特征 950 设置为将热管理流体(例如,空气,液体等)路由通过在热管理特征 950 内的通道(例如,渠道、路径、通路、管道等)。该通道可包括散热器(比如,如图 4A-4B 所示的散热器 52、152、252、352),以在电池 924 和热管理流体之间传送热量。根据一个示范性实施例,热管理特征 950 包括盒状结构或外壳,该盒状结构或外壳配置为限定用于流经此通过的热管理流体的通道。

[0185] 现参考图 15,根据一个示范性实施例,每个热管理特征 950 包括具有底部 954 的散热器 952,该底部 954 连接到电化学电池 924 的侧面。散热器 952 还包括多个从底部 954 向外延伸的散热翅片 956。通道 955 设置在相邻的散热翅片 956 之间。如图 15 所示,根据示范性实施例,散热翅片 956 从底部 954 到其尖端 958 大体是直的。然而,根据其它示范性实施例,散热翅片可以是逐渐变细的(例如,从底部到顶部越来越小)或可具有另一种结构。根据其它示范性实施例,热管理特征 950 可配置为与上述讨论的有关图 4A-4D 的结构相似。

[0186] 根据示范性实施例,通道 955 配置为接收流经其通过热管理流体,以冷却或加热散热器 952(从而冷却或加热电池 924)。根据示范性实施例,热管理流体是例如空气的气体,或例如冷却剂的液体(例如,水、水/乙二醇混合物、制冷剂等等)。如图 15 所示,根据一个示范性实施例,热管理特征 950 包括设置在散热器 952 的散热翅片 956 上方的盖子 964。根据一个示范性实施例,散热翅片 956 的尖端 958 与盖子 964 相接触。然而,根据其它示范性实施例,尖端 958 可不与盖子 964 接触。

[0187] 根据一个示范性实施例,热管理特征 950 的散热器 952 包括用于在大体垂直的方向上夹持电化学电池 924 的特征或构件 960。构件 960 在大体与散热翅片 956 的方向相反的方向上远远地延伸出散热器 952 的底部 954,以越过电池 924 的顶部的至少一部分。构件 960 包括配置为在大体垂直的方向上施加力到电池 924 的顶部的一部分上的表面 962。

[0188] 如图 15 所示,侧面带状物 934 延伸通过设置在散热器 952 的底部 954 内的插槽或开口 972。根据一个示范性实施例,开口 972 如此配置以便当带状物 934 被拉紧时,散热器 952 同样在大体垂直方向被拉下来。例如,带状物 934 的边缘在开口 972 的下边缘上施加力。这转而通过构件 960 在电池 924 上以大体垂直的方向施加力。换句话说,将带状物 934 拉紧不仅在大体水平方向(例如,第一方向)通过端盖 940 施加力,而且可在大体垂直方向(例如,第二方向)通过散热器 952 的开口 972 施加力。

[0189] 现参考图 16,根据示范性实施例示出电池模块 1022。根据示范性实施例,电池模块 1022 包括与那些在图 14 中的特征相似的特征(与那些在图 14 中的标有相应的附图数字的特征相似的在 1000 系列中的特征)。

[0190] 根据示范性实施例,电池模块 1022 包括多个电化学电池 1024。根据示范性实施例,电池 1024 包括至少一个接线柱(例如,比如在图 19 中示出的正接线柱和负接线柱)。如图 16 所示,电化学电池 1024 设置为互相并排设置(例如,这些电池互相面对)。根据一个示范性实施例,电绝缘构件(未示出)可设置在相邻电池之间(即,在该电池的表面之

间)。

[0191] 根据一个示范性实施例,在相邻的电池 1024 之间可设置空间或间隙。例如,可将一个或多个间隔器或其它构件(未示出)设置在相邻电池的表面之间上或表面之间中,以允许空气或液体(例如,热管理流体)经过相邻电池的表面之间。根据本示范性实施例,这些电池将仍然能够被夹紧在一起(也就是说,间隔器或其它构件允许这些电池之间的刚性连接)。

[0192] 如图 16 所示,电池模块 1022 包括作为端盖 1040 示出的构件或结构,该端盖 1040 设置在电池模块 1022 的第一端部。根据示范性实施例,端盖 1040 包括第一表面 1041 和大体上与第一表面 1041 相对的第二表面 1042。如图 16 所示,第一表面 1041 设置为邻近电化学电池 1024 的其中一个的表面处。端盖 1040 同样包括第一端部 1043、大体上与第一端部 1043 相对的第二端部 1044、顶部 1045 和大体上与顶部 1045 相对的底部 1046。

[0193] 根据示范性实施例,端盖 1040 包括从端盖 1040 的顶部 1045 延伸至端盖 1040 的底部 1046 的内部通道 1039。通道 1039 大体为圆柱形且包括开口 1049,该开口 1049 配置为允许螺栓或紧固件能够经其通过而连接到电池系统的端盖 1040(例如,比如连接到电池系统外壳的底部)。

[0194] 根据示范性实施例,端盖 1040 配置为接收作为带状物 1034 示出的构件的端部 1037。每个端部 1037 接收用于在带状物 1034 上施加张力或力的紧固件或螺栓 1036。根据如图 16 所示的示范性实施例,每个螺栓 1036 的端部推挤抵靠端盖 1040,每个螺栓施加压缩力到端盖 1040 上。这种施加在端盖 1040 上的力起到将包含电池 1024 在一起位于电池模块 1022 内。如图 16 所示使用三条带状物 1034;然而,根据其它示范性实施例,可使用更多或更少数量的带状物。

[0195] 根据如图 16 所示的示范性实施例,端盖 1040 包括多个从端盖 1040 的顶部 1045 和侧面 1043、1044 向外延伸的突出部分或凸缘 1038。这些凸缘 1038 包括接收带状物 1034 的端部 1037 的开口或孔。根据图 16 所示的示范性实施例,凸缘 1038 大体设置在端盖 1040 的顶部 1045 和侧面 1043、1044 的中心。然而,根据其它示范性实施例,凸缘可设置在别处。

[0196] 根据示范性实施例,带状物 1034 由任何合适的材料制造(比如,例如弹簧钢)。如图 16 所示,缘边 1034 设置在以托盘 1080 示出的构件内。根据示范性实施例,该托盘由任何合适的材料制造(例如,电绝缘材料)。如图 16 所示,根据示范性实施例,托盘 1080 包括有助于将带状物 1034 定位和容纳在托盘 1080 内的边缘或侧面 1081。

[0197] 根据示范性实施例,带状物 1034 的第二端部(未示出)可设置在固定的或可调节的结构中,与上述讨论的电池模块 722 的带状物 734 相似。同样,带状物 1034 处于拉伸状态(拉伸或拉紧),以在大体水平的方向上施加夹紧力到端盖 1040 上,从而施加夹紧力到多个电化学电池 1024 上。

[0198] 根据示范性实施例,端盖 1040 形成多个孔或开口 1048。如图 16 所示,根据示范性实施例,开口 1048 大体设置在邻近端部 1043、1044 处。第一对开口 1048 大体从端盖 1040 的顶部 1045 延伸到端盖 1040 的底部 1046,且被以分隔物 1070 示出的构件所分离。

[0199] 如图 16 所示,开口 1048 具有大体为矩形的形状;然而,根据其它示范性实施例,这些开口可具有不同的尺寸、形状或结构。根据示范性实施例,端盖 1040 的开口 1048 与电池模块 1022 的热管理特征 1050 流体连通。这些开口 1048 配置为允许热管理流体(例如,空

气、液体等)能够流经其通过并进入热管理特征 1050,以冷却或加热电化学电池 1024。

[0200] 根据示范性实施例,电池模块 1022 包括一对热管理特征 1050。根据示范性实施例,每个热管理特征 1050 设置为将热管理流体(例如,空气、液体等)路由通过在热管理特征 1050 内的通道(例如,渠道、路径、通路、管道等)发送。该通道可包括散热器(比如,如图 4A-4B 所示的散热器 52、152、252、352),以在电池 1024 和热管理流体之间传送热量。根据一个示范性实施例,热管理特征 1050 包括盒状结构或外壳,该盒状结构或外壳配置为限定用于热管理流体流动经此通过的通道。

[0201] 现参考图 16,根据一个示范性实施例,每个热管理特征 1050 包括具有底部 1054 的散热器 1052,该底部 1054 连接到电化学电池 1024 的侧面。散热器 1052 还包括多个从底部 1054 向外延伸的散热翅片 1056。通道 1055 设置在相邻的散热翅片 1056 之间。如图 16 所示,根据示范性实施例,散热翅片 1056 从底部 1054 到其尖端 1058 大体是直的。然而,根据其它示范性实施例,散热翅片可以是逐渐变细的(例如,从底部到顶部越来越小)或可具有另一种结构。根据其它示范性实施例,热管理特征 1050 可配置为与上述讨论的关于图 4A-4D 的热管理特征相似。

[0202] 根据示范性实施例,通道 1055 配置为接收流经其通过的热管理流体,以冷却或加热散热器 1052(从而冷却或加热电池 1024)。根据示范性实施例,热管理流体是例如空气的气体,或例如冷却剂的液体(例如,水、水/乙二醇混合物、制冷剂等等)。根据一个示范性实施例,如图 16 所示,热管理特征 1050 包括设置在散热器 1052 的散热翅片 1056 上方的盖子 1064。根据一个示范性实施例,散热翅片 1056 的尖端 1058 与盖子 1064 相接触。然而,根据其它示范性实施例,尖端 1058 可不与盖子 1064 接触。

[0203] 根据示范性实施例,散热器 1052 可包括与端盖 1040 的分隔物 1070 相同的构件或分隔物(未示出)。散热器 1052 的分隔物可起到与上述讨论的图 4B 所示的分隔物 170 类似的相适应的作用。

[0204] 根据一个示范性实施例,热管理特征 1050 的散热器 1052 包括特征或构件 1060,特征或构件 1060 用于在大体垂直的方向上夹紧电化学电池 1024 构件。构件 1060 在大体上与散热翅片 1056 的方向相反的方向上从散热器 1052 的底部 1054 远远地向外延伸,以越过电池 1024 的顶部的至少一部分。构件 1060 包括配置为在大体垂直的方向上施加力到电池 1024 的顶部的一部分上的表面 1062。

[0205] 根据图 16 所示,侧面带状物 1034 围绕热管理特征 1050 的盖子 1064 延伸。将带状物 1034 拉紧以在大体水平方向上(例如,第一方向)通过端盖 1040 在电池 1024 上施加力。此外,将带 1034 拉紧可同样在大体垂直方向上(例如,第二方向)通过设置在热管理特征 1050 的盖子 1064 中的构件(未示出)在电池 1024 上施加力。

[0206] 现参考图 17-18,根据示范性实施例示出电池系统 1120。根据示范性实施例,电池系统 1120 包括三个并排设置在支架或外壳 1116(为了清楚的目的未示出盖子)内部的电池模块 1122(例如,任何一个上述讨论的和图 3-16 所示的电池模块)。根据其它示范性实施例,基于所述电池系统的所需能量,在所述电池系统中可包括更多或更少数量的电池模块。根据其它示范性实施例,所述电池模块可设置为除了并排结构之外的其他结构(例如,首尾相连等)。根据示范性实施例,外壳 1116 可包括包封所述电池系统的部件的构件或盖子(未示出)。

[0207] 根据示范性实施例,每个电池模块 1122 包括多个设置在端盖 1140 之间的电化学电池 1124(与图 3 所示的电化学电池相似)。根据示范性实施例,电池 1124 包括至少一个接线柱(例如,比如在图 19 中示出的正接线柱和负接线柱)。每个所述电池 1124 设置为电连接到电池系统 1120 的一个或多个其它电池或其它部件(例如,通过焊接,比如通过超声波焊接或激光焊接、或通过连接器或类似的元件连接-未示出)。

[0208] 仍然参考图 17-18,电池系统 1120 包括作为示出为电扇 1102 的装置,其用于移动或处理通过电池模块 1122 的热管理特征 1150 的热管理流体。风扇 1102 用于使流体(例如,冷却剂等)经过每个电池模块 1122。根据一个示范性实施例,所述流体通过电池模块 1122 被抽出或(拉出)。根据另一个示范性实施例,所述流体通过电池模块 1122 被吹出(推出)。

[0209] 根据示范性实施例,所述电池系统包括歧管 1110、1112(manifolds),歧管 1110、1112 配置为从单一来源(例如,所述风扇)将热管理流体路由到单个热管理特征 1150,或反之亦然。如图 17-18 所示,所述热管理流体大体上从电池系统 1120 的第一端部流动到电池系统 1120 的第二端部。然而,根据其它示范性实施例,所述热管理流体可另外配置(比如,例如所述热管理流体可配置为与图 5B-5C 中所示类似的方式流动)。

[0210] 根据一个示范性实施例,所述流体用于冷却在电池模块 1122 中的所述电化学电池 1124。根据另一个示范性实施例,所述流体用于加热在电池模块 1122 中的所述电化学电池 1124。根据示范性实施例,将所述流体与电池系统 1120 的剩余部件相隔绝(或被包含)(例如,通过风扇外壳 1104 和/或管道系统 1106)。

[0211] 根据示范性实施例,电池系统 1120 包括电池管理系统(BMS)1121。根据示范性实施例,BMS 1121 配置为用于调节电池系统 1120 的电化学电池 1124 和其它特征。例如,BMS 1121 可包括负责监控电池系统 1120 的电力性能和/或管理和控制电池系统 1120 的热性能的调节。例如,BMS 1121 可配置为控制风扇(或泵),该风扇(或泵)将热管理流体路由进入所述电池模块的热管理特征,以控制该流体的传送流速(从而控制冷却或加热该电池的速率)。

[0212] 如图 17-18 所示,电池系统 1120 包括一对连接器 1118、1119,其配置为将电池系统 1120 电连接到需要电源的车辆或其它装置。

[0213] 现在参照图 19-21,示出了根据示范性实施例电化学电池(例如,锂离子电池)。根据不同示范性实施例,在图 19-21 中所示的电化学电池可用在任何上述的和在图 3-18 中示出的模块中。

[0214] 电化学电池包括多个交替堆叠的正极板和负极板(未示出),该正极板和负极板通过电绝缘材料(例如,分隔器)彼此分开。这些分隔器(未示出)设置在该正电极和负电极中间或之间,以将该电极板彼此电绝缘。根据示范性实施例,该电池包括电解质(未示出)。根据示范性实施例,该电解质通过填充孔(未示出)提供在电池内。根据示范性实施例,该填充孔由比如填孔塞的构件塞紧(例如,如图 19 所示)。

[0215] 根据示范性实施例,该电池包括正集电器(positive current collector)(未示出),该正集电器配置为导电的连接到该电池的正极。根据示范性实施例,该正集电器配置为被导电的连接到该电池的外壳。根据示范性实施例,该外壳导电的连接到该电池的罩或盖子。根据示范性实施例,该盖子包括正接线柱。根据示范性实施例,该正接线柱与该盖子

形成单个的一体部件,但根据其它示范性实施例,该正接线柱和盖子可以是分开的部件。

[0216] 根据示范性实施例,该电池包括负集电器,该负集电器配置为导电的连接到该电池的负极。根据示范性实施例,该负集电器导电的连接到该电池的负接线柱。根据示范性实施例,该负集电器通过构件或接触点导电的连接到负接线柱,该构件或接触点导电的连接到负接线柱和负集电器。根据示范性实施例,多个接触点用于将该负集电器导电的连接到该负接线柱。根据示范性实施例,该负接线柱包括减少尺寸的(例如,减少的宽度、减少的厚度等)作为汇流条(bus bars)示出的两个区域。根据示范性实施例,该负接线柱与该汇流条形成为单个的一体部件,但根据其它示范性实施例,该负接线柱和该汇流条可以是分离的部件。

[0217] 根据示范性实施例,该电池的罩或盖子包括洞或孔,该洞或孔由示出为通风孔的构件所覆盖。根据示范性实施例,当在该电池内的压力增加到预定压力时,该通风孔可膨胀(例如,成圆顶状、外凸(pop)等)。当该通风孔膨胀时,它们开始与负接线柱的汇流条接触。根据示范性实施例,该在膨胀状态的通风孔造成汇流条断裂。根据示范性实施例,该汇流条包括断裂区域(例如,强度减小的区域,例如凹槽或缺口)。当每个汇流条断裂时,电流不再被允许从该负电极流到该负接线柱(也就是说,电路是损坏的)。根据示范性实施例,为了使电流被中断,两个汇流条必须断裂。根据其它示范性实施例,可仅使用一个汇流条(因此,电流可仅通过汇流条的断裂而被中断)。

[0218] 根据示范性实施例,通风孔本身可从电池的盖子上断裂或分离,以允许得来自电池内部的高压气体和/或流出物能够被释放。根据示范性实施例,通风孔配置为在预定压力下从电池的盖子处分离。根据一个示范性实施例,该通风孔配置为在预定压力下从电池的盖子处分离,该预定压力高于造成汇流条断裂的压力。此结构的一个优点是该电池配置为在该气体和/或流出物从电池内释放之前使得电流中断。一旦该电流被中断,这使得该电池能够恢复到减小的内部压力。此结构的另一个优点是该电流在该通风孔从电池分离前已经被中断,因此显著地减小了电弧发生的风险。

[0219] 根据示范性实施例,上述的电池模块和系统的不同部件可由任何合适的材料构成。例如,端盖和/或侧夹钳可由电绝缘材料(例如,聚合物、或玻璃填充聚合物)或导电材料(例如,铝、钢等)构成。此外,导电材料可被非导电材料覆盖,或非导电绝缘体可设置在导电材料或其它部件之间。根据另一个示范性实施例,散热器(和/或散热翅片)可由任何适合的材料构成(例如,铝或铝合金、铜或铜合金、钢或钢合金等)。

[0220] 值得注意的是,在图 3-21 中所示的和在本发明中所描述的所有可能的变型和替换方式可应用到任何以及所有包括在本申请中的单独的实施例中。

[0221] 在此使用的术语:“大约”、“约”、“大体上”以及类似的术语旨在具有与本领域普通技术人员对所公开的有关主题通常的和公认的用法一致的宽泛的含义。本领域技术人员在阅读了本公开后应当理解这些术语旨在允许在此描述某些特征,且主张并未将这些特征的保护范围限定在精确的数值范围之间。相应的,这些术语应该被解释为表明了所描述的或声明的本主题的任何非实质性或无关紧要的改变或改变均应被认为在本发明所附的权利要求保护范围内。

[0222] 应当注意的是,在此所用的用来描述不同的实施例的该术语“示范性的”旨在表明这些实施例是可能的例子、代表和/或可能实施例的实例(且这个术语并非旨在暗示这些

实施例必然是特殊的或最好的例子)。

[0223] 用在本文中的术语“连接的”、“连接的”等意味着将两个部件直接或间接的互相连接在一起。这种连接可是固定的,(例如,永久的)或可动的(例如,可移动的或可释放的)。这种连接可通过以下方式达到:使两个部件或两个部件与任何额外的中间部件相互之间一体地形成单一整体,或两个部件或两个部件与任何额外的中间部件彼此附接。

[0224] 在本说明书中的元件的位置(例如“顶部”、“底部”、“上部”、“下部”等)的附图标记仅用于描述不同元件在图中的方位。应当认识到,根据其它示范性实施例,不同元件的方位可以是不同的,而且这种化改变旨在包含在本发明保护范围内。

[0225] 重要的是要注意:在各种示范性实施例中所示的具有热管理特征的方形蓄电池系统的结构和设置仅是用作说明的。尽管在本申请中仅有很少实施例详细描述了,但那些阅读本发明披露内容的本领域技术人员将很容易的意识到,可以在没有实质性偏离本发明描述的主题的新颖性教导和优点的情况下,很多改变是可行的(例如,各种元件的尺寸、方位、结构、形状及大小的变化、参数取值、安装设置、所使用的材料、颜色及方位等的使用)。例如,所示的一体形成的元件可由多个部件构成或所示的多个元件形成,元件的位置可以颠倒或相反,所述分立元件的性质和数量可被改变或变化。根据可选实施例,任何工序或方法步骤的顺序或次序可以改变或重新排序。在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在各种示范性实施例的设计、操作条件和设置中进行其他替换、改变、变化和省略。

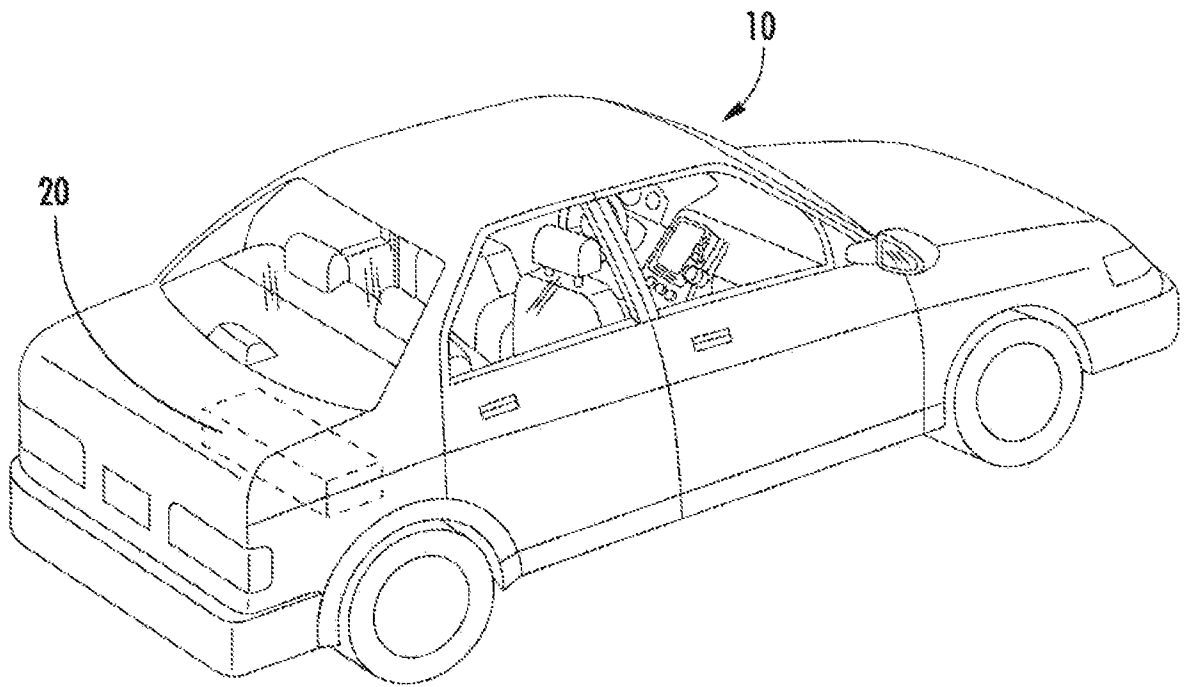


图 1

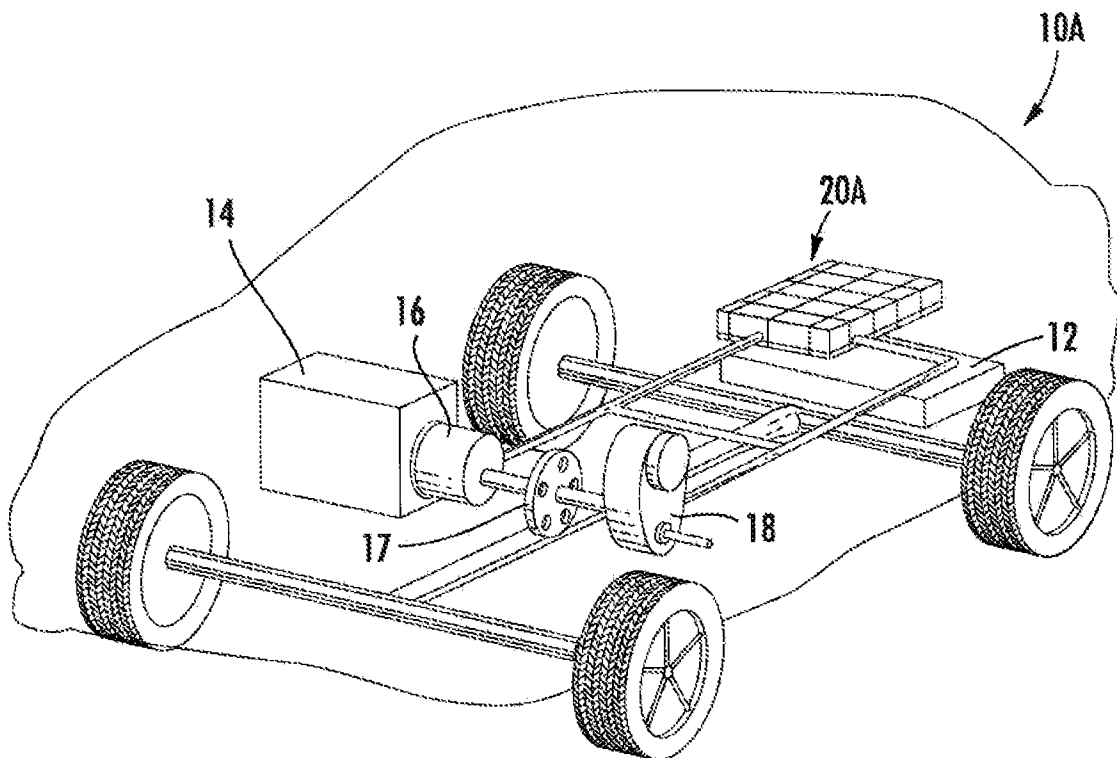


图 2

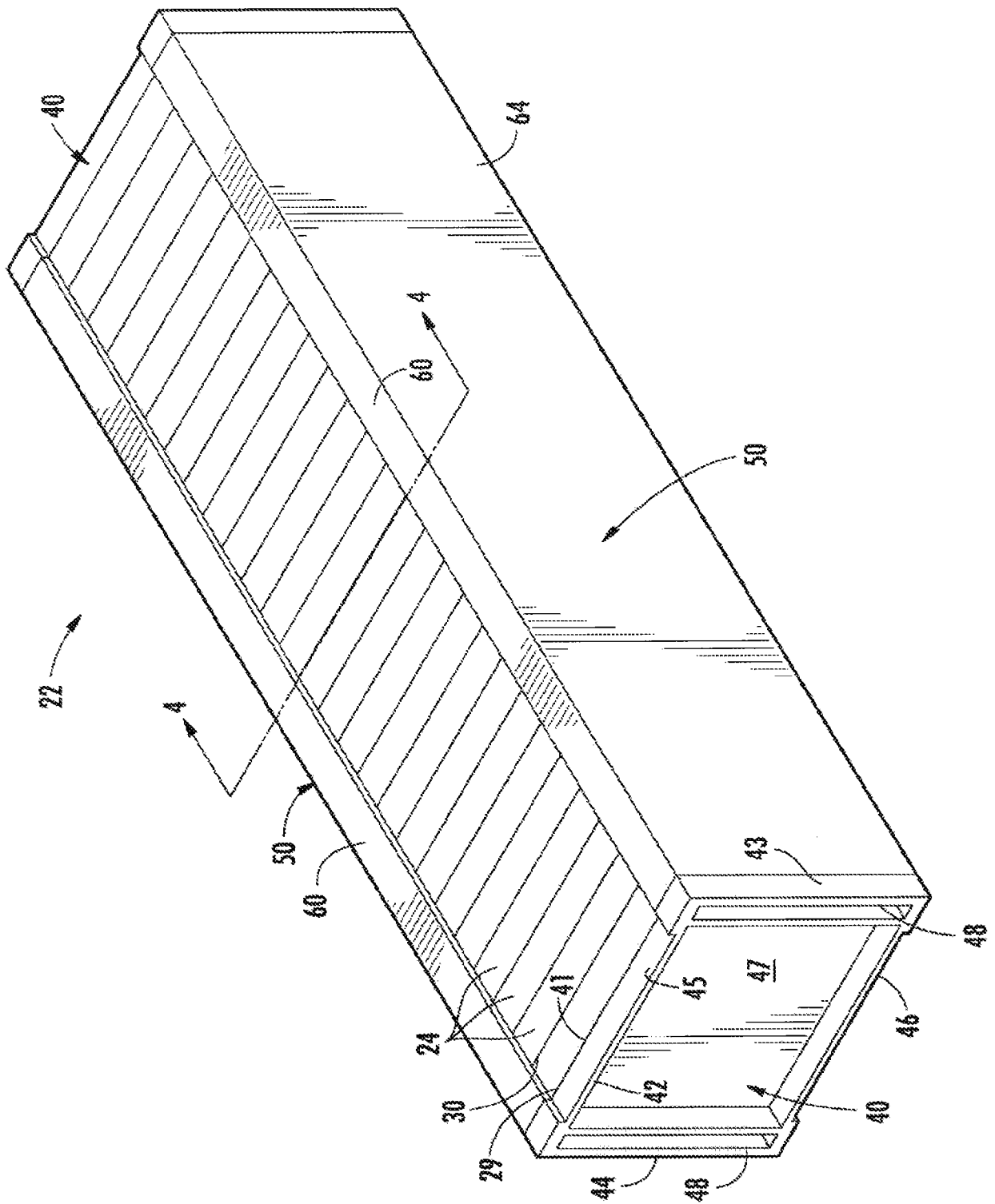


图 3

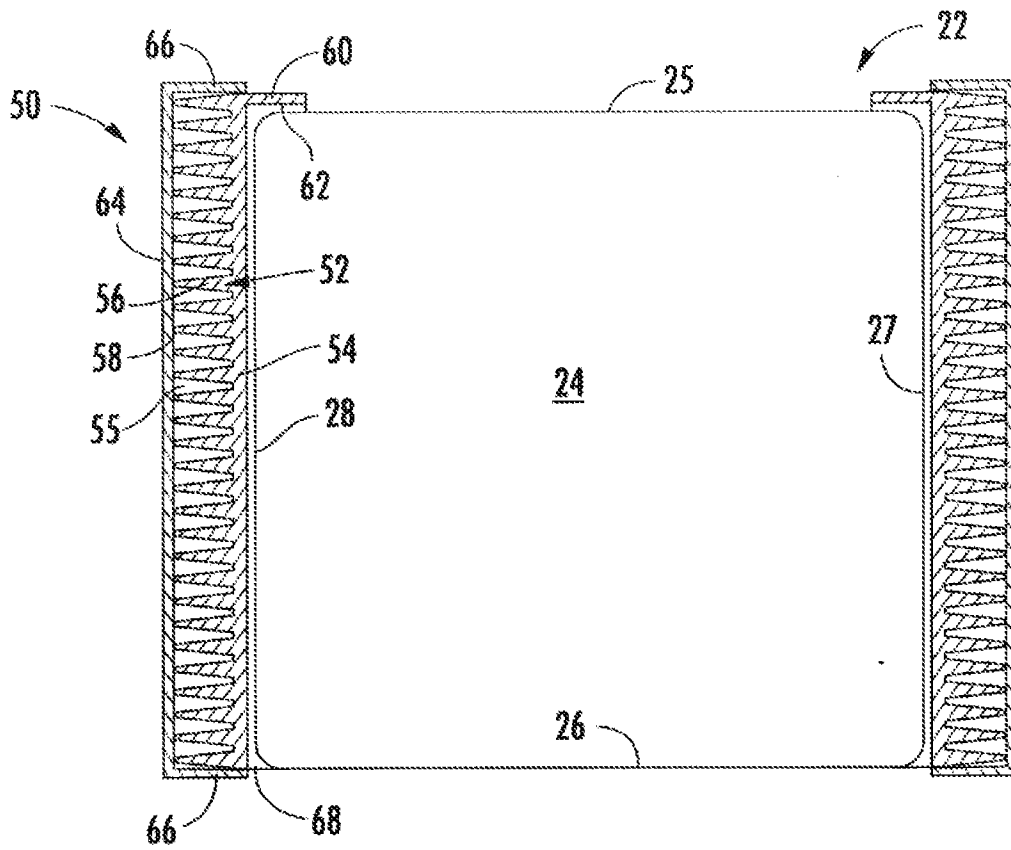


图 4A

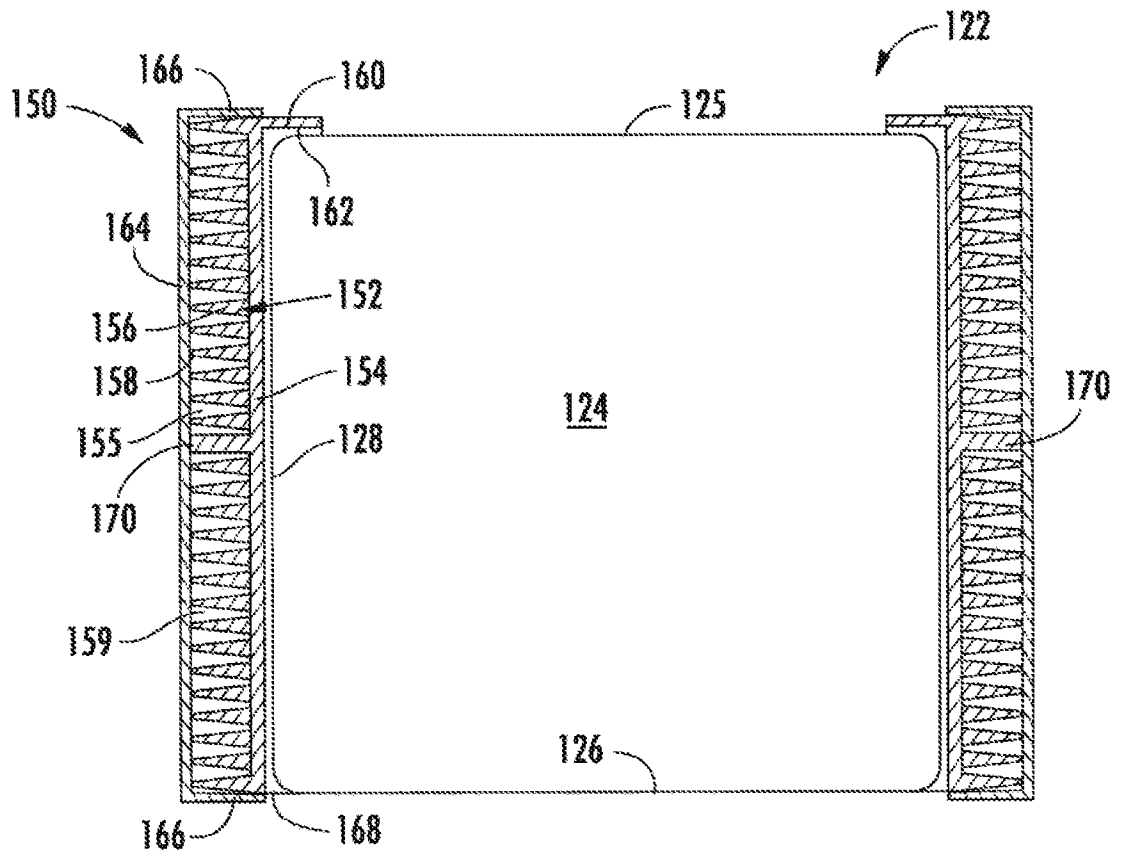


图 4B

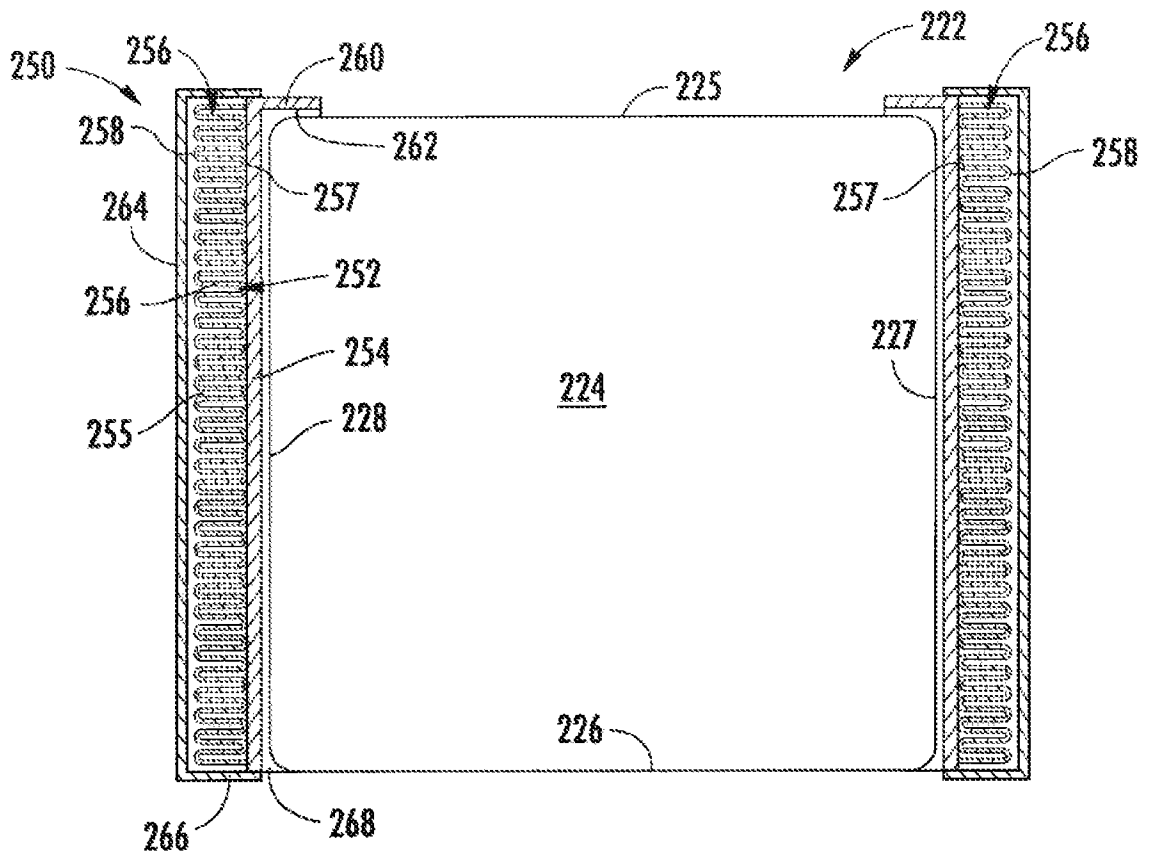


图 4C

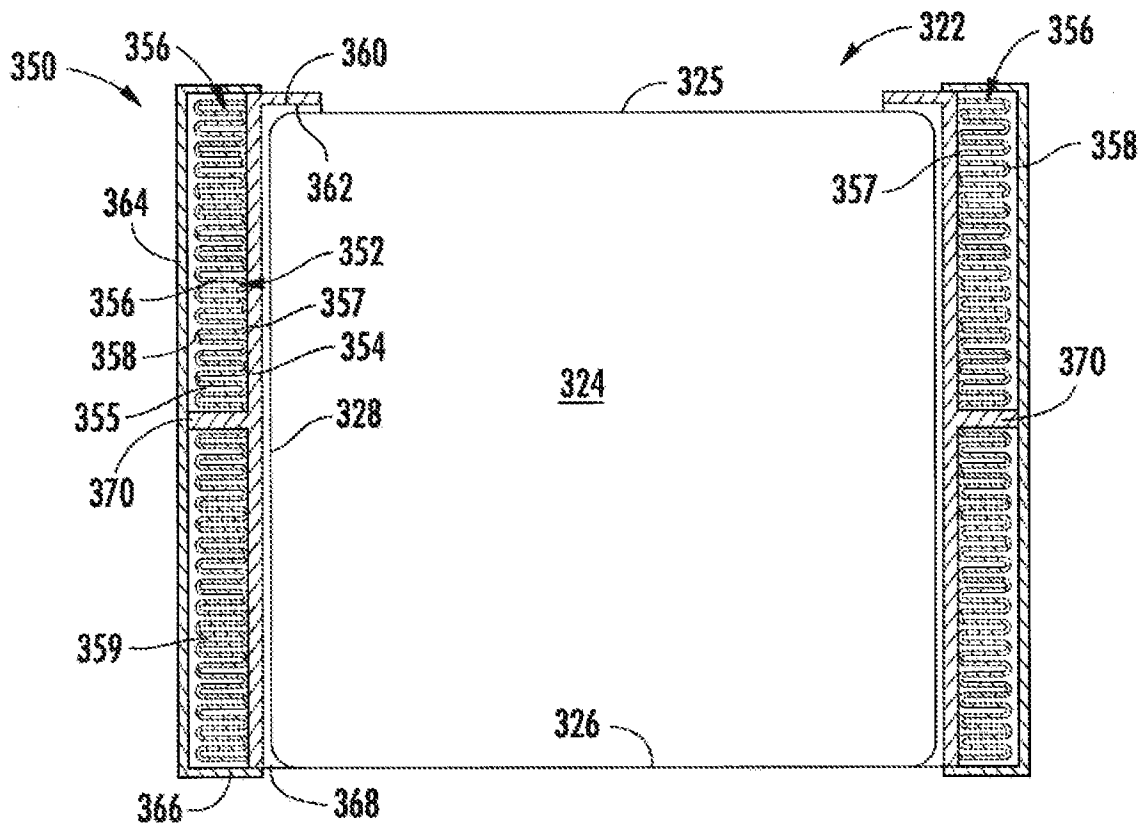


图 4D

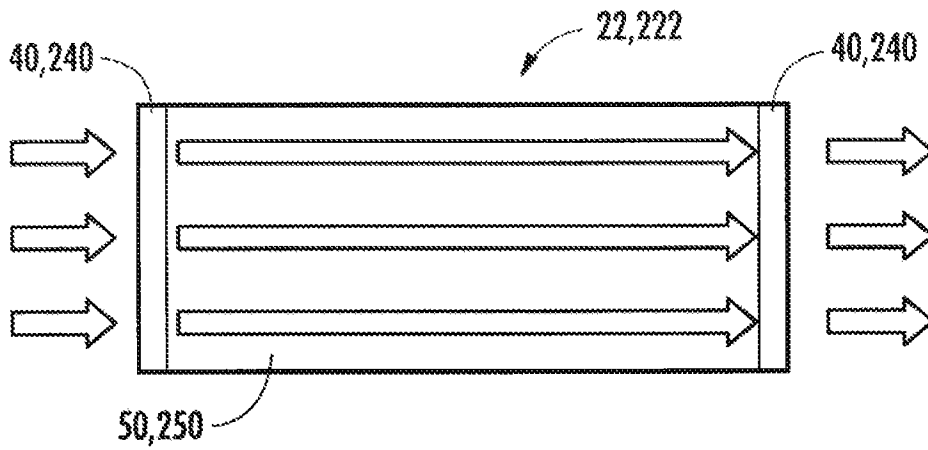


图 5A

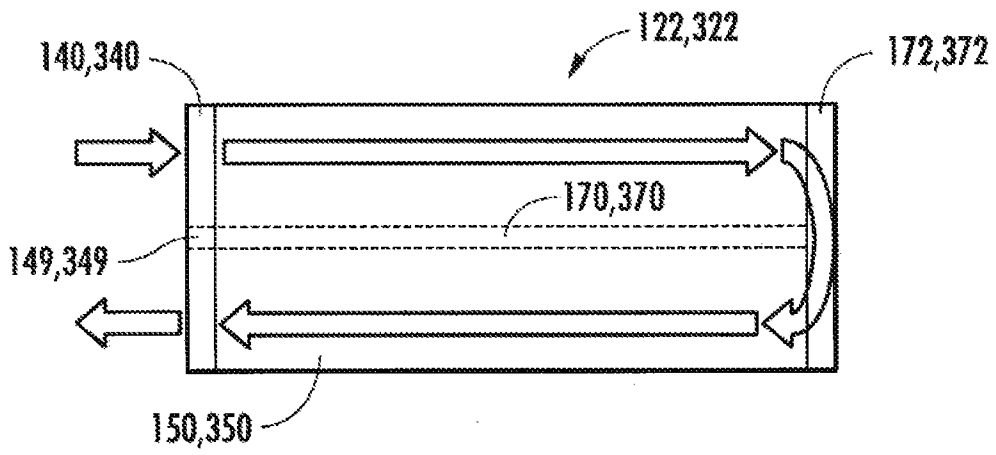


图 5B

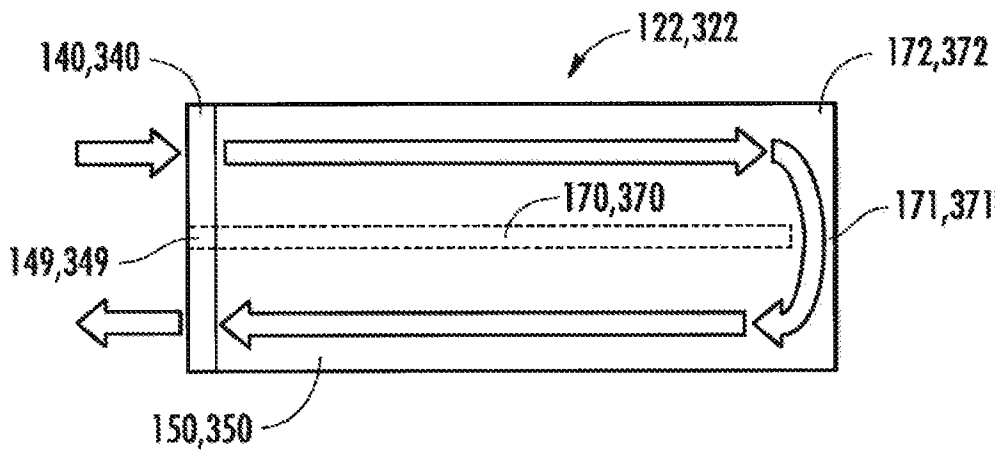


图 5C

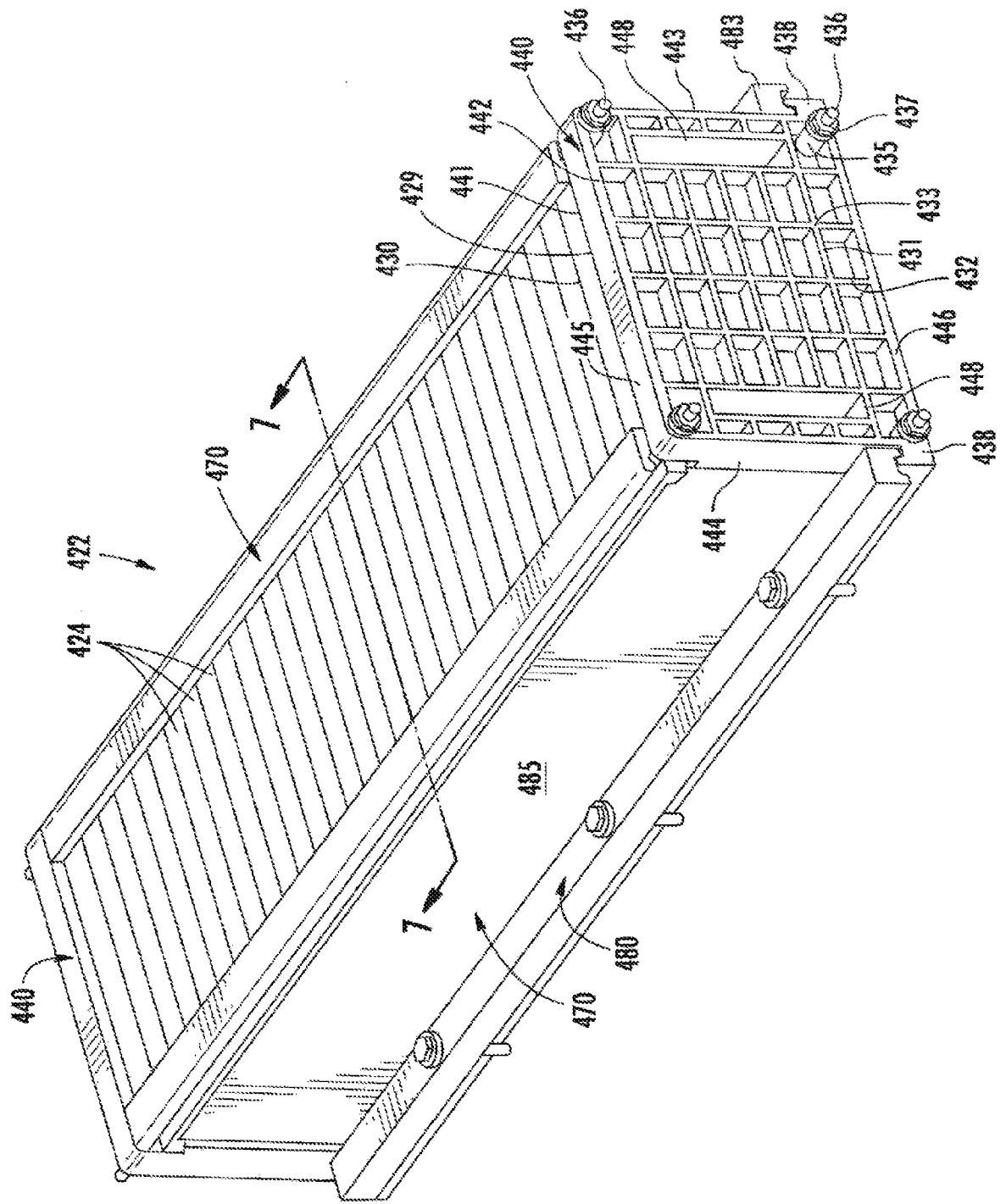


图 6

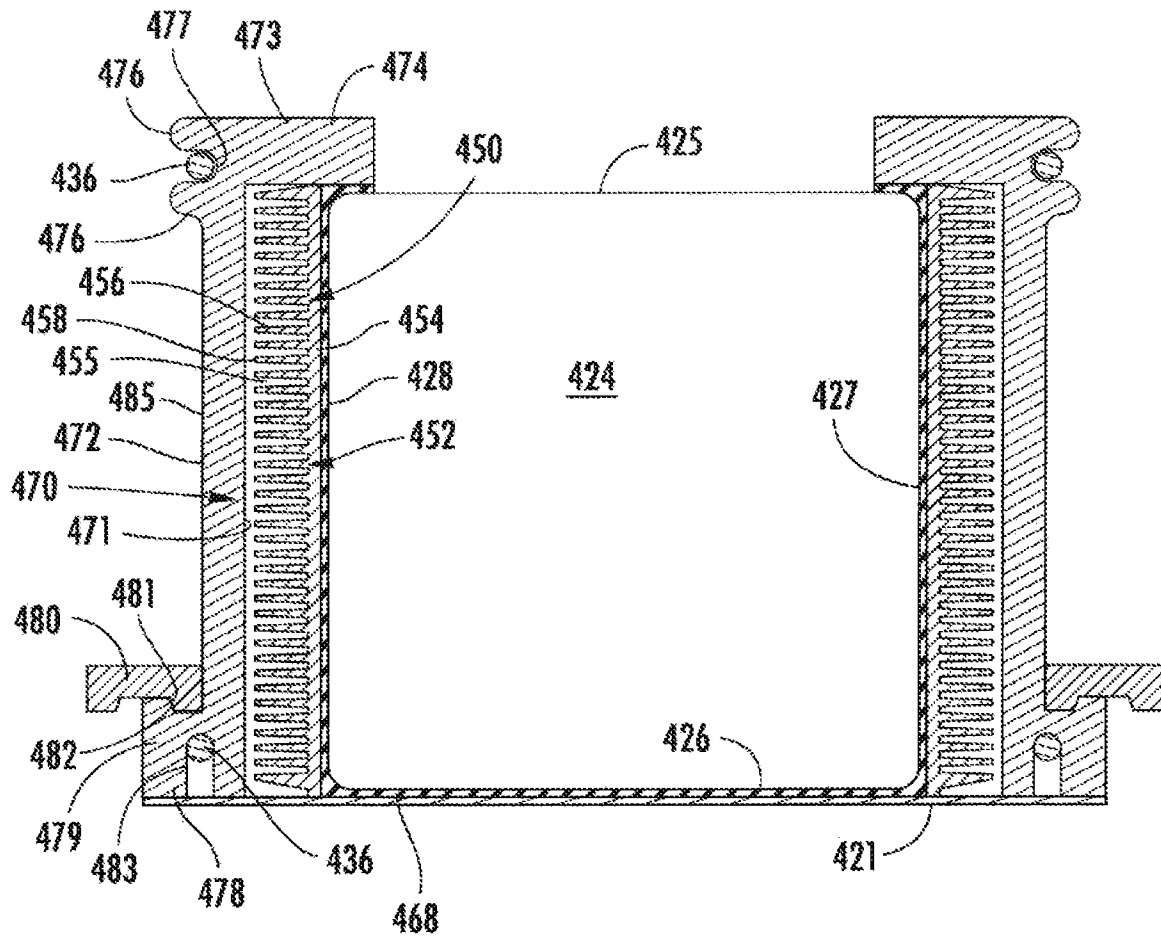


图 7

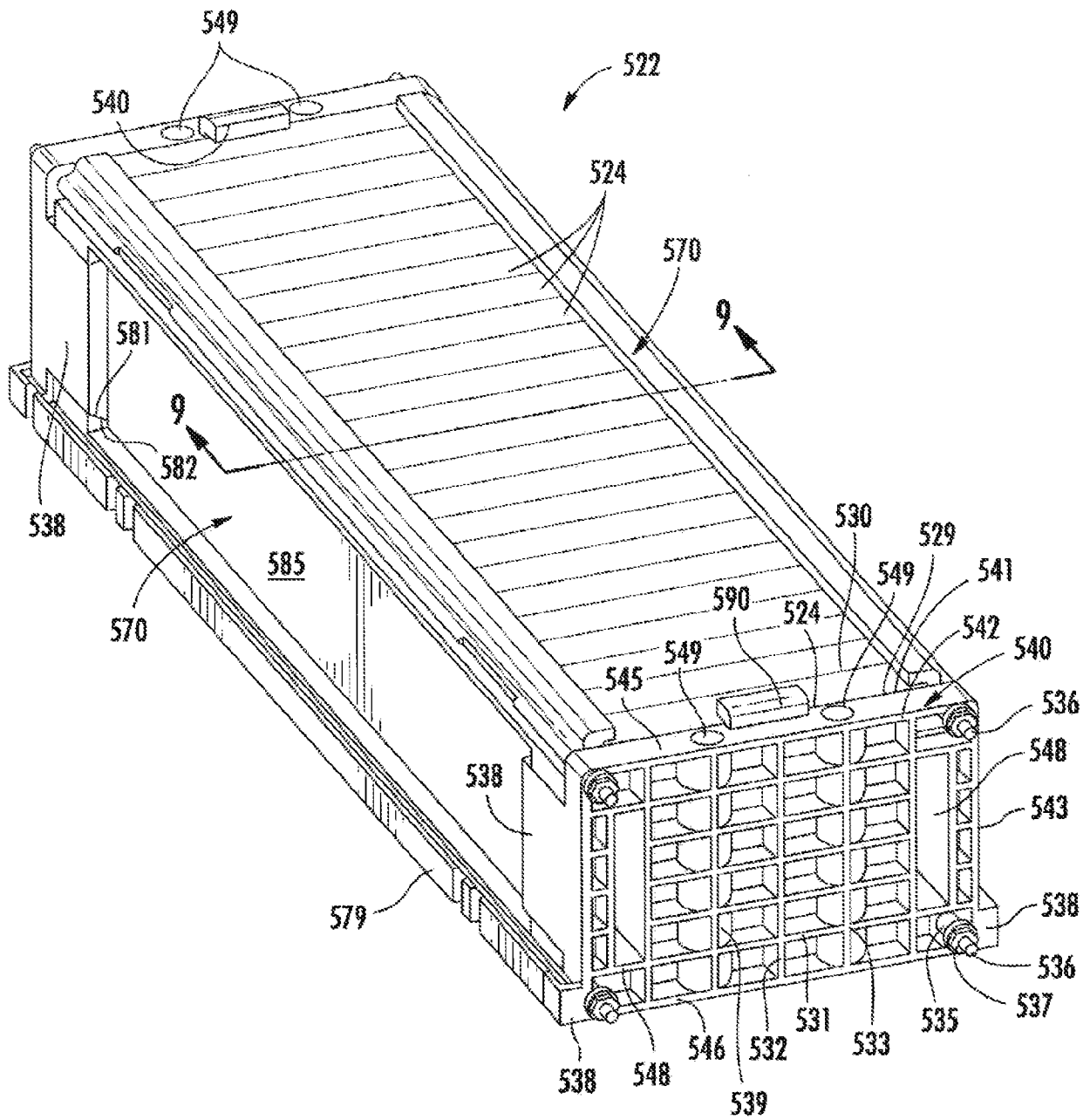


图 8

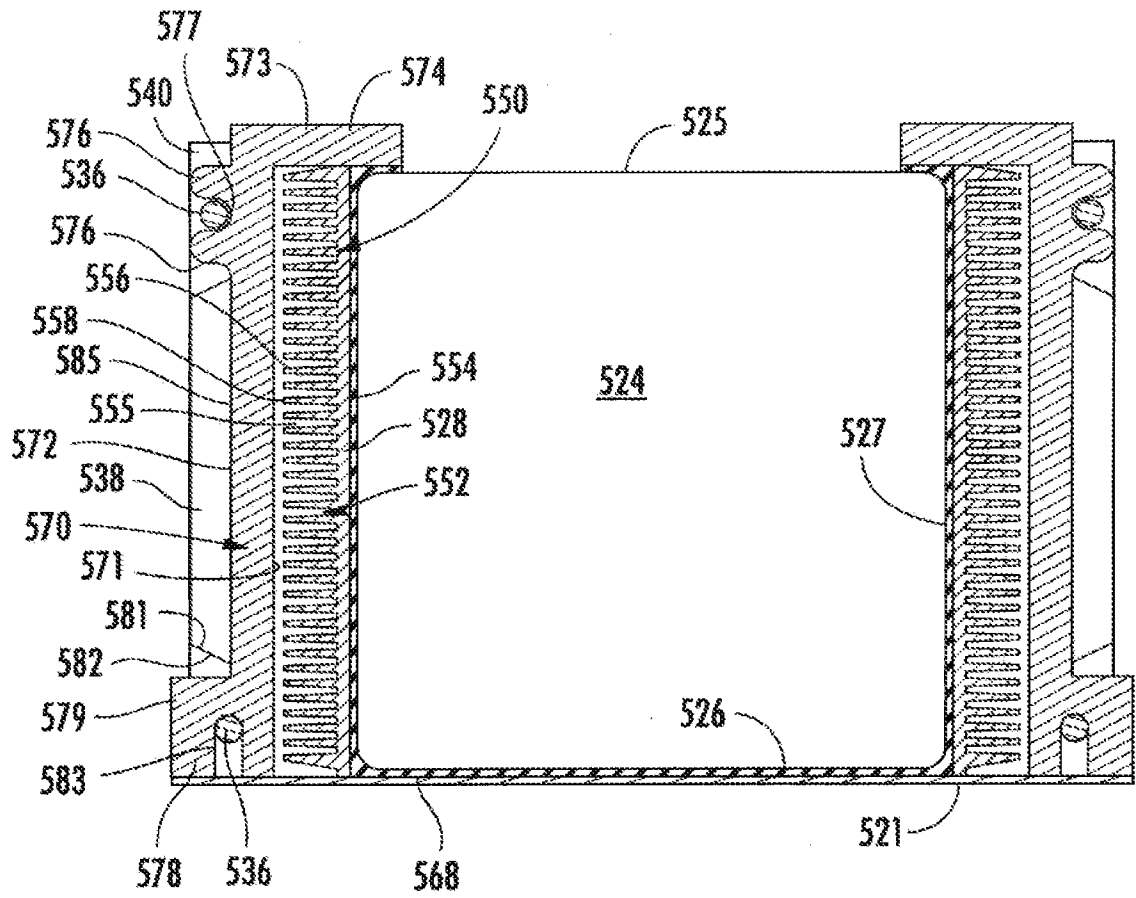


图 9

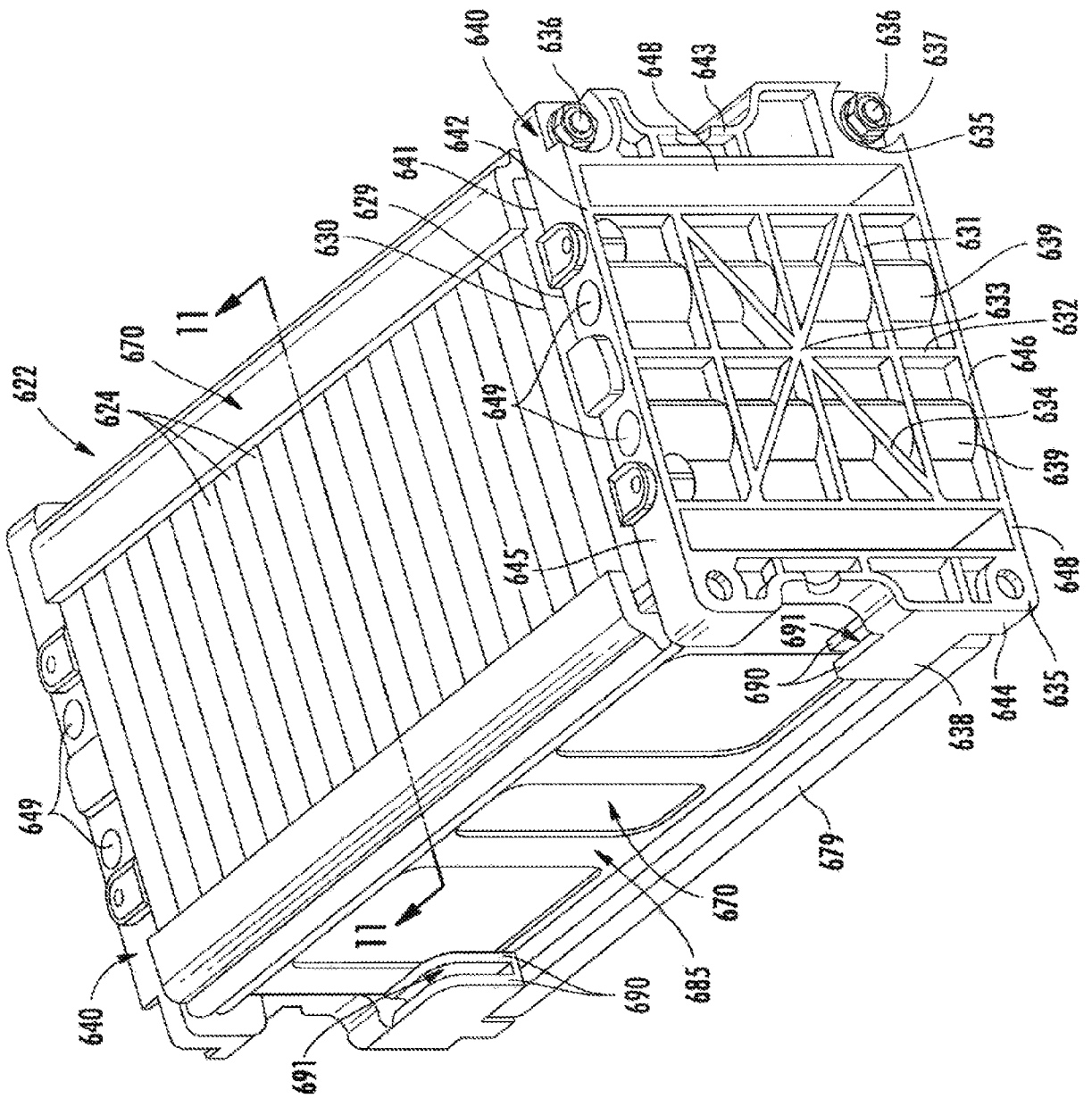


图 10

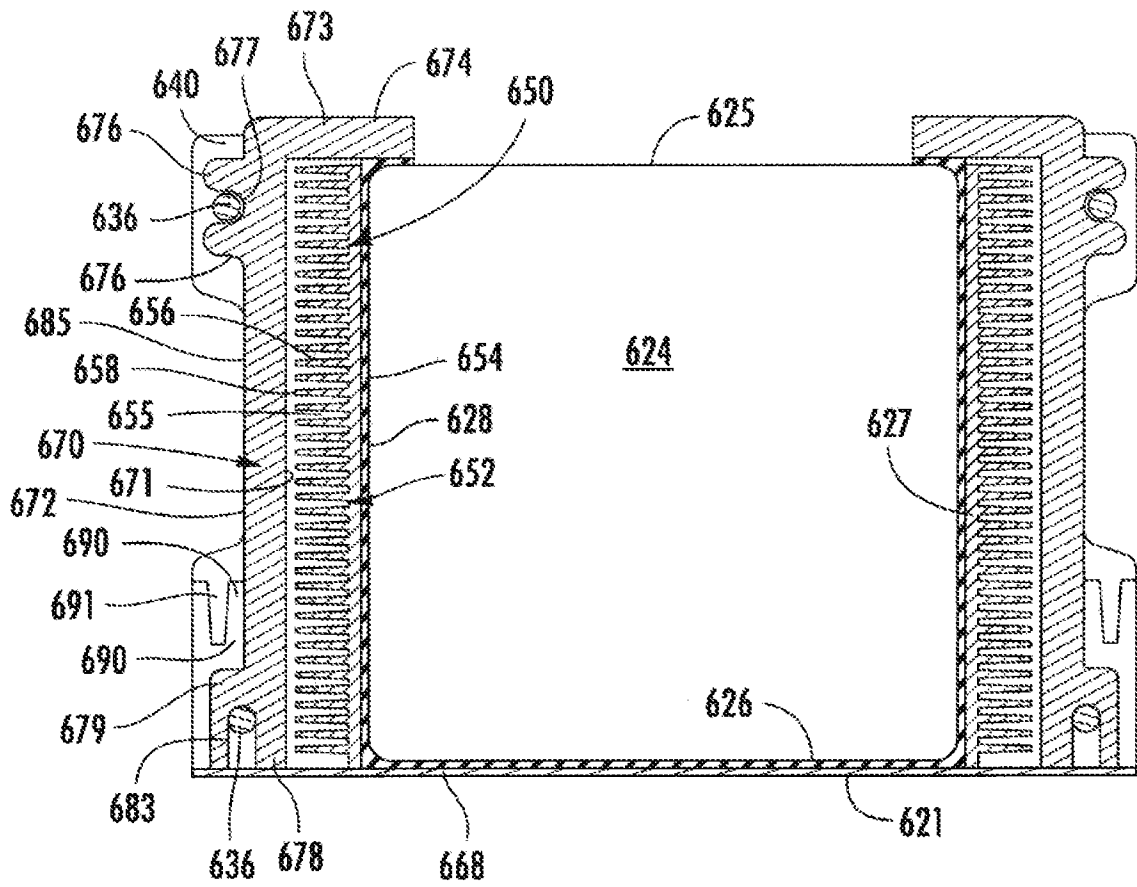


图 11

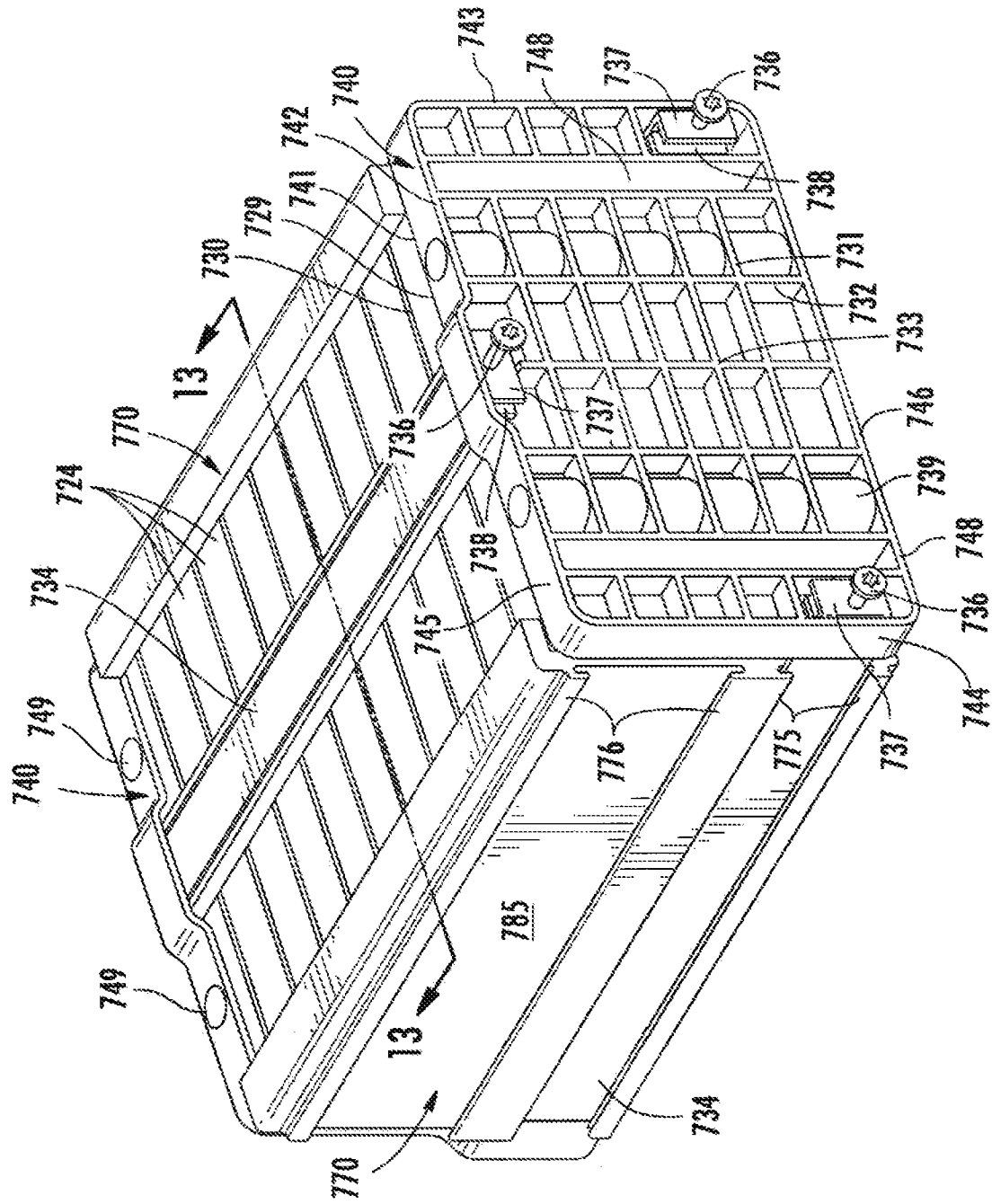


图 12

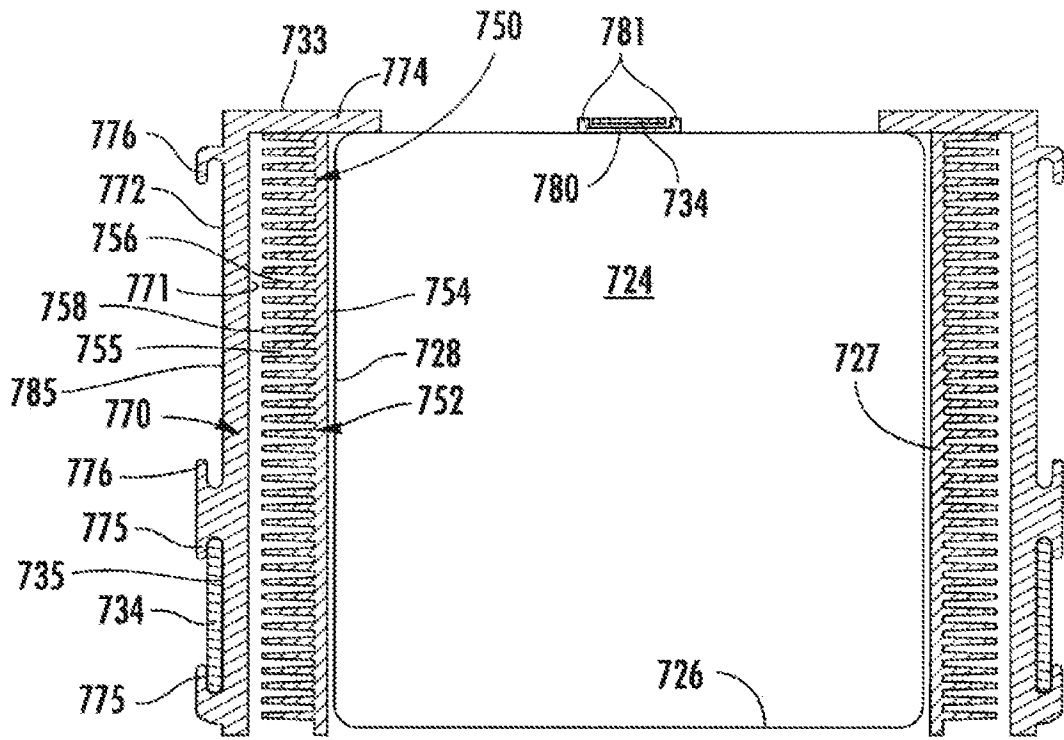


图 13

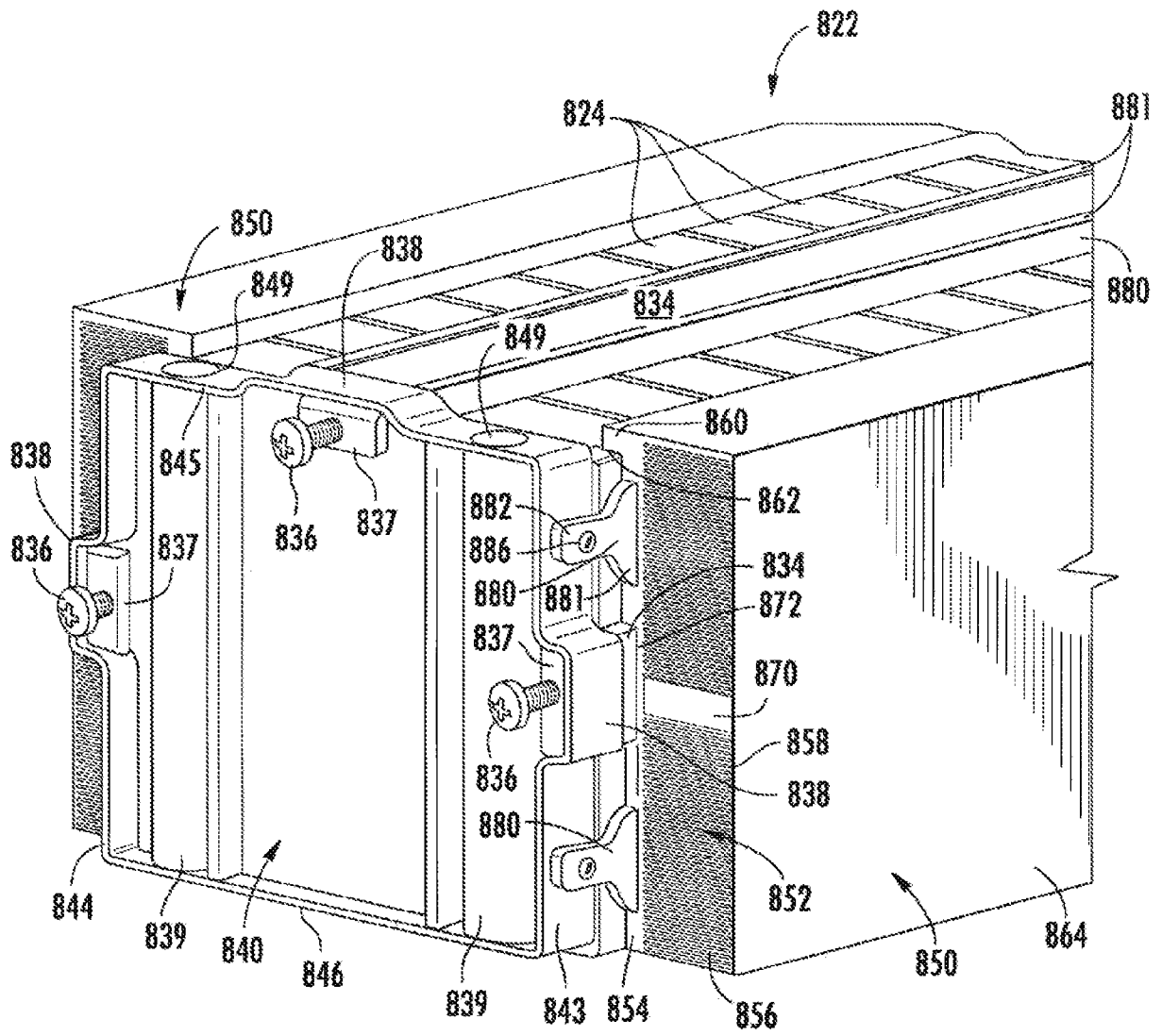


图 14

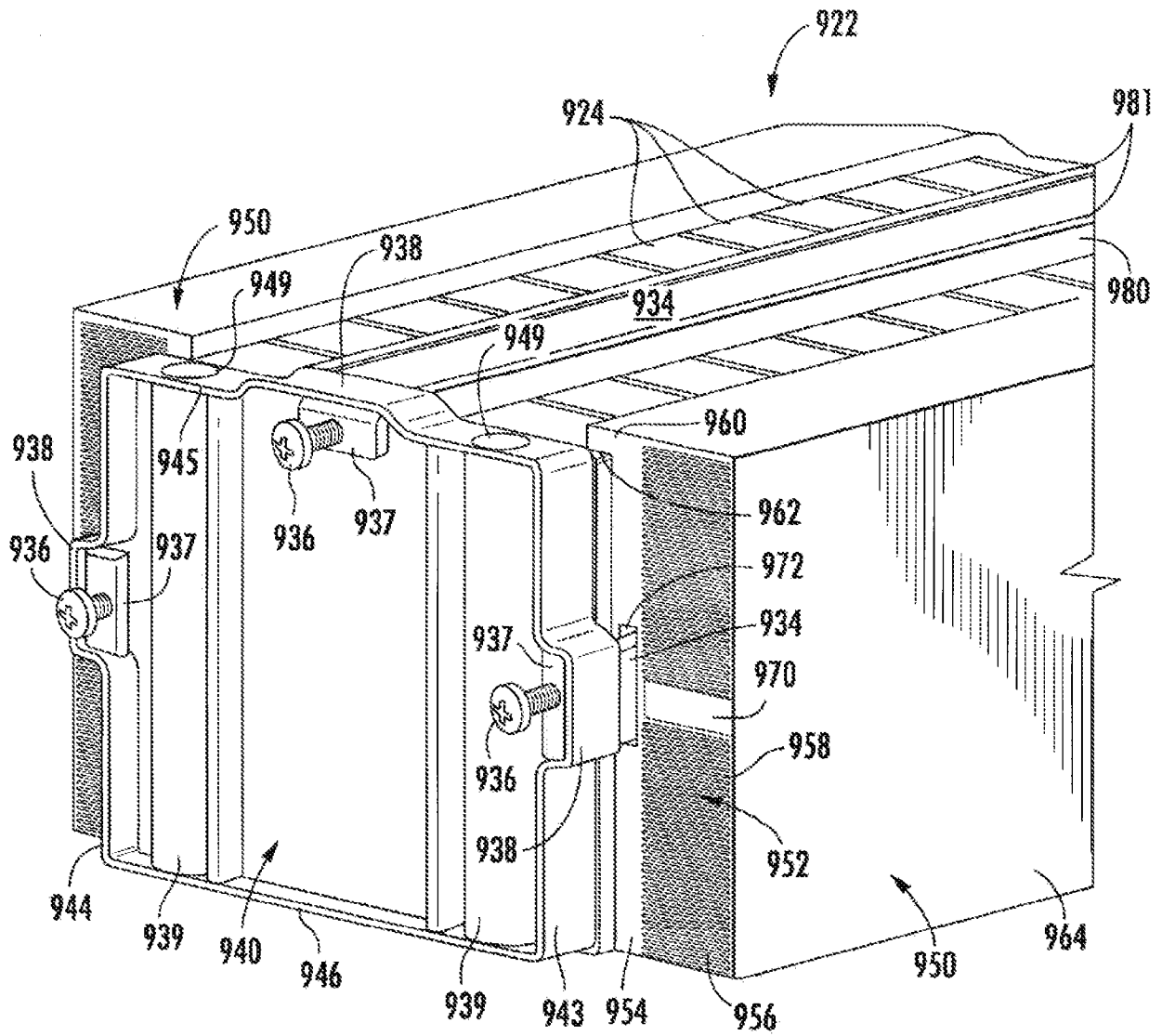


图 15

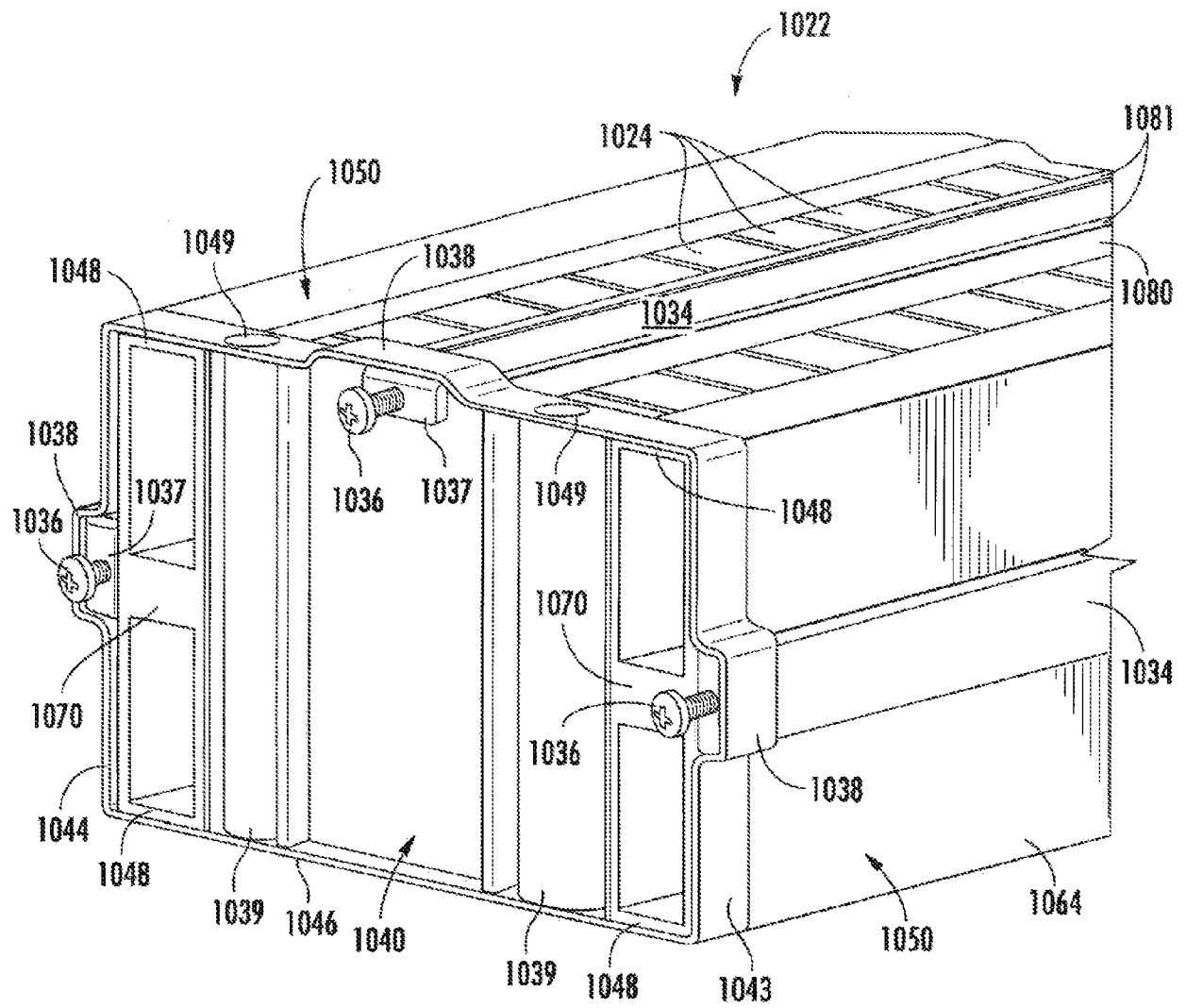


图 16

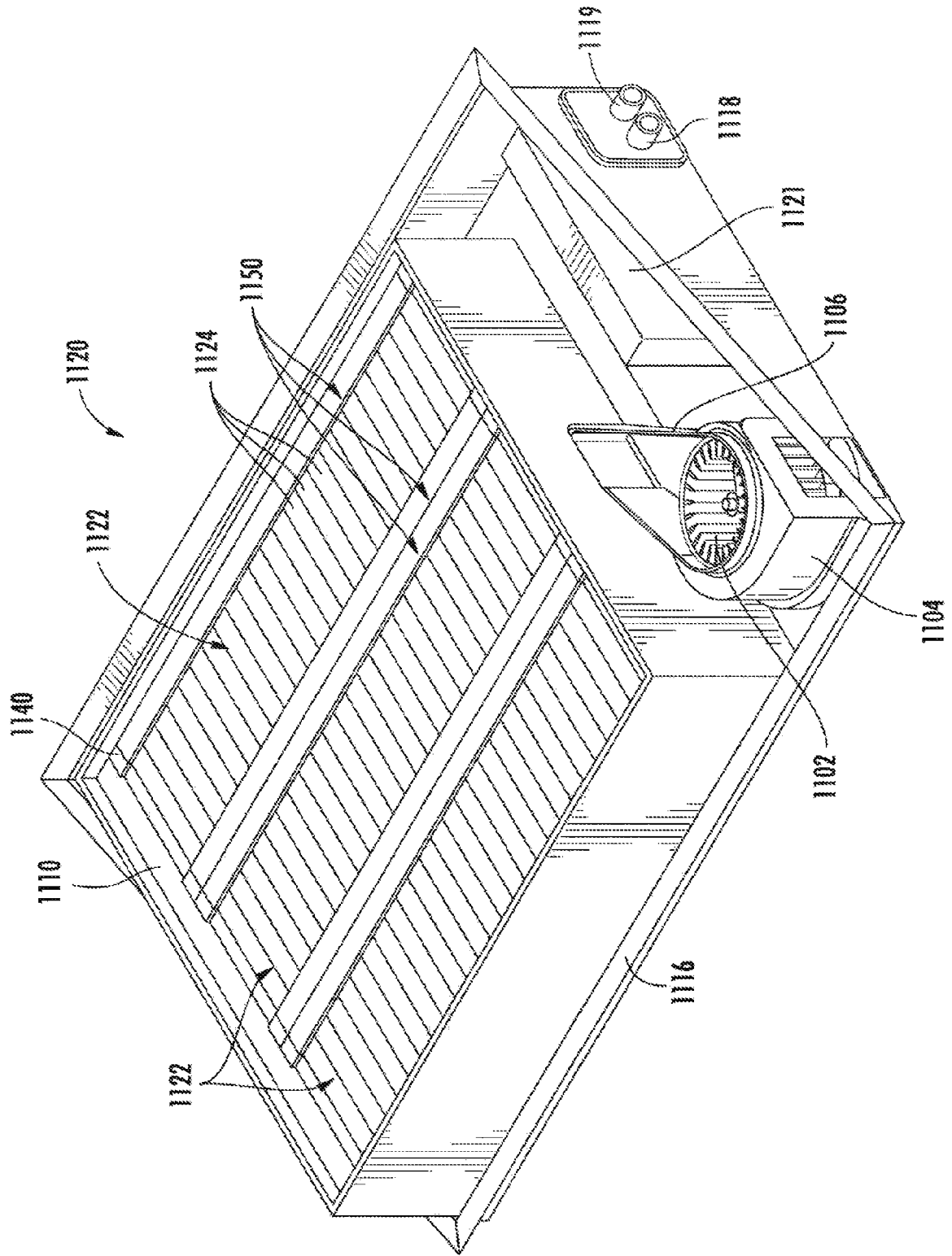


图 17

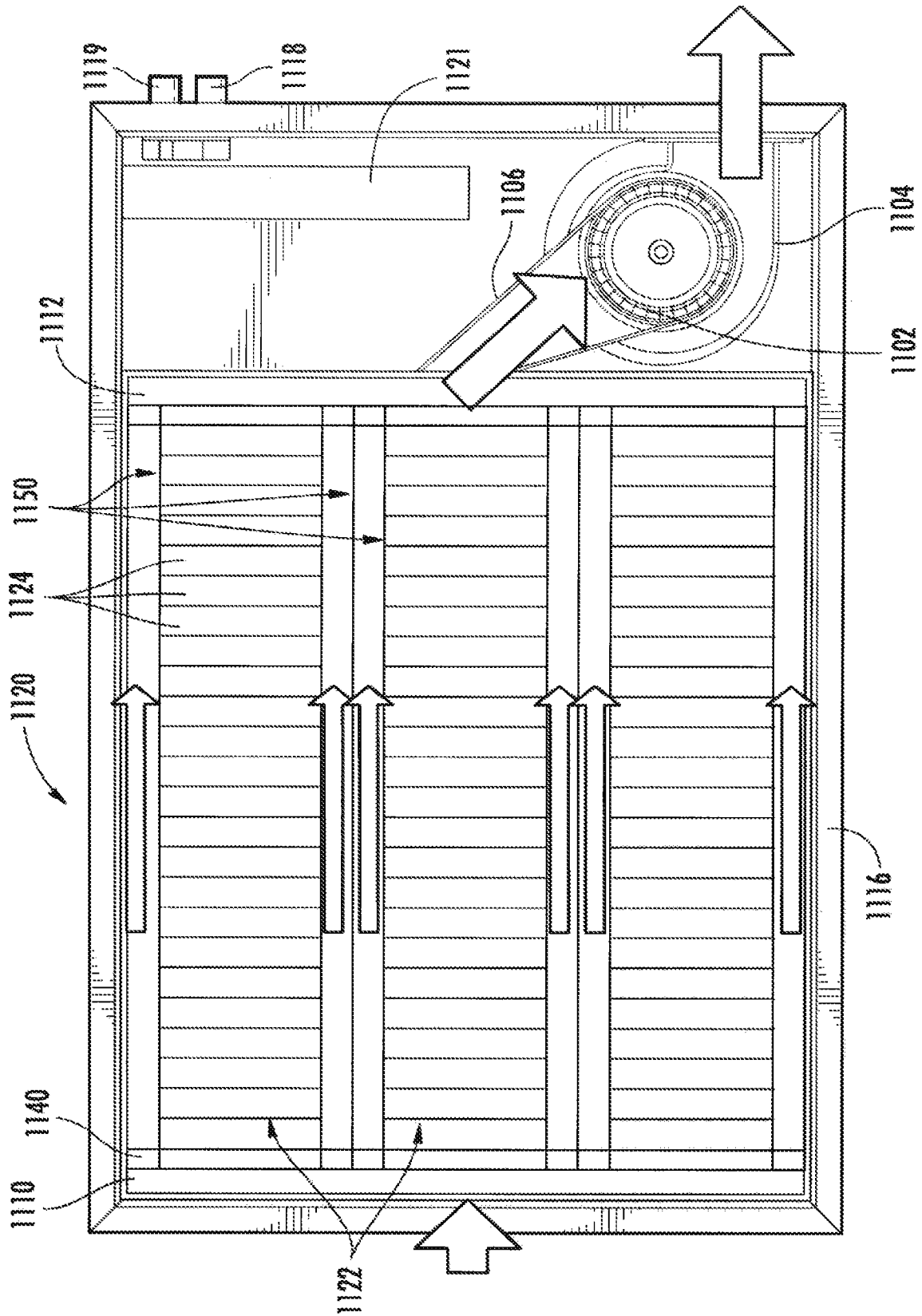


图 18

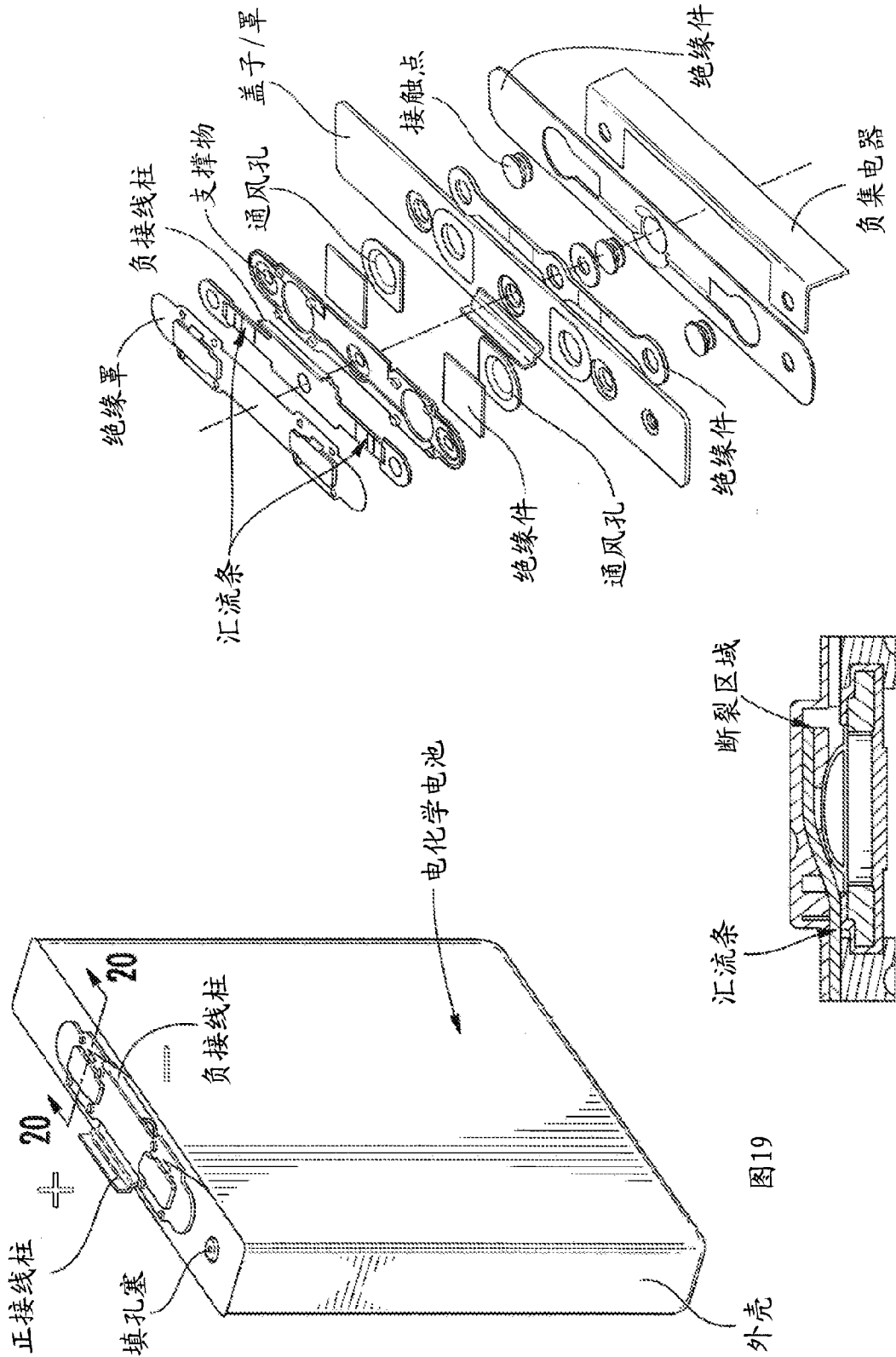


图19

图20

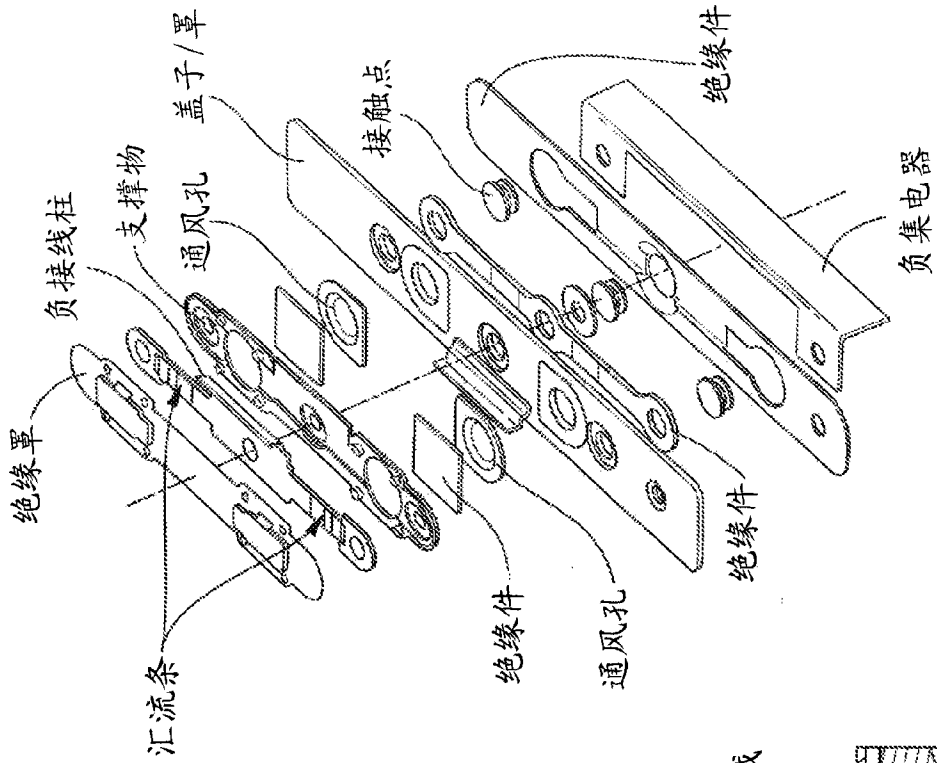


图21