



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103038919 A

(43) 申请公布日 2013.04.10

(21) 申请号 201180038717.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.06.30

H01M 2/34(2006.01)

(30) 优先权数据

H01M 2/10(2006.01)

61/360,756 2010.07.01 US

H01M 10/50(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013.02.01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/042497 2011.06.30

(87) PCT申请的公布数据

W02012/003260 EN 2012.01.05

(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 杰森·D·福尔 克里斯·博宁

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259  
代理人 脱颖

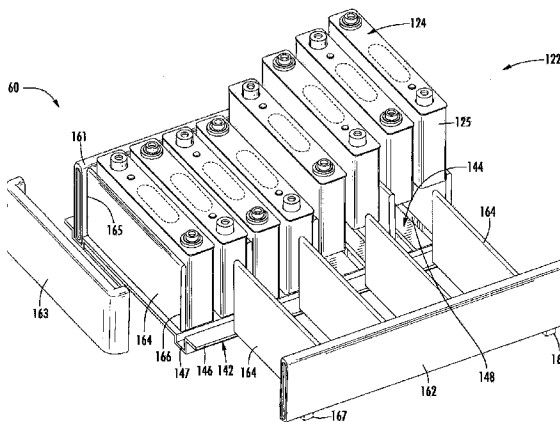
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 13 页

(54) 发明名称

电池系统的热管理

(57) 摘要

一种电池模块,包括设置在电池模块内的多块电化学电池和被设置用于为多块电化学电池提供热管理的热管理系统。热管理系统包括邻接电池模块第一侧面设置的第一热板以及邻接与电池模块第一侧面相对的电池模块第二侧面设置的第二热板。第一热板包括从第一热板表面伸出的从电池模块第一侧面延伸至电池模块第二侧面的一系列散热片。第二热板包括从第二热板表面伸出的从电池模块第二侧面延伸至电池模块第一侧面的一系列散热片。



CN 103038919 A

1. 一种电池模块,包括:  
设置在电池模块内的多块电化学电池;和  
被设置用于为多块电化学电池提供热管理的热管理系统,所述热管理系统包括:  
邻接电池模块第一侧面设置的第一热板;以及  
邻接与电池模块第一侧面相对的电池模块第二侧面设置的第二热板;  
其中第一热板包括从第一热板表面伸出的从电池模块第一侧面延伸至电池模块第二侧面的多块散热片并且其中第二热板包括从第二热板表面伸出的从电池模块第二侧面延伸至电池模块第一侧面的多块散热片。
2. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中第一和第二热板是中空的并且被设置用于让热管理流体从中流过以帮助热管理多块电化学电池。
3. 如权利要求 2 所述的电池模块,其中热管理流体流过第一热板的方向基本类似于热管理流体流过第二热板的方向。
4. 如权利要求 2 所述的电池模块,进一步包括设置在第一热板和第二热板之间的连接元件以使热管理流体流过第一热板的方向与热管理流体流过第二热板的方向基本相反。
5. 如权利要求 2 所述的电池模块,其中第一和第二热板包括被设置用于帮助热管理流体线性流过第一和第二热板的一系列中空管。
6. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中第一和第二热板的多个散热片中的每一个都是基本扁平的元件。
7. 如权利要求 6 所述的电池模块,其中多个散热片中的每一个都是实心板。
8. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中多个散热片中每一个的高度都与多块电化学电池的高度基本相等。
9. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中多个散热片中的每一个都包括层叠散热片的子集。
10. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中多个散热片中的每一个都包括多根层叠杆。
11. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中多个散热片中的每一个都从散热片的底部向散热片的尖端渐缩。
12. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中多个散热片中的每一个都是中空的。
13. 如权利要求 1 所述的电池模块,其中第一热板、第二热板、从第一热板伸出的至少一个散热片以及从第二热板伸出的至少一个散热片的组合基本上围绕多块电化学电池中的至少一块以为电化学电池提供热管理。
14. 如权利要求 1 所述的电池模块,进一步包括托盘,所述托盘包括多个插槽,多个插槽中的每一个都被设置用于容纳多块电化学电池中的一块电化学电池的至少一部分。
15. 如权利要求 14 所述的电池模块,其中所述托盘包括用于容纳第一和第二热板的至少一部分的特征。

## 电池系统的热管理

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2010 年 7 月 1 日提交的申请号为 61/360,756 的美国临时专利申请的权益和优先权,通过引用将其全部公开内容并入本文。

### 背景技术

[0003] 本申请主要涉及电池和电池系统领域。更具体地,本申请涉及可以在机动车应用中使用以为机动车提供至少一部分原动力的电池和电池系统。

[0004] 将电力用作其全部或部分原动力的机动车(例如电动车(EV)、混合动力电动车(HEV)、充电式混合动力电动车(PHEV)等,统称为“电动车”)与更加传统的使用内燃机的燃气动力车相比可以提供多种优点。例如,电动车与使用内燃机的车辆相比可以生成更少的无用排放物并且可以表现出更高的燃料效率(而且在某些实施例中,这样的车辆可以完全取消对汽油的使用,例如某些类型的 PHEV 就是如此)。

[0005] 随着电动车技术的持续发展,需要提供用于此类车辆的改进电源(例如电池系统或模块)。例如,希望增加此类车辆无需给电池充电就能行进的距离。还希望改善此类电池的性能和降低电池系统的相关成本。

[0006] 一种持续研发的改进领域是电池化学领域。早期的电动车系统使用镍氢(NiMH)电池作为动力源。后来,不同的添加剂和改良提高了 NiMH 电池的性能、可靠性和实用性。

[0007] 最近,生产商们已经开始研发可以在电动车中使用的锂离子电池。将锂离子电池用于机动车应用具有若干相关优点。例如,锂离子电池具有比 NiMH 电池更高的电荷密度和功率系数。换句话说,锂离子电池可以小于 NiMH 电池同时仍存储同样的电荷量,这就可以允许节约电动车内的重量和空间(或者可选地,该特征可以允许生产商为车辆提供更大量的功率而不必增加车辆的重量或由电池系统占用的空间)。

[0008] 众所周知的是锂离子电池与 NiMH 电池的工作方式不同并且会表现出与 NiMH 电池技术所不同的设计和加工方面的难题。例如,锂离子电池与可比较的 NiMH 电池相比可能对电池温度的变化更加敏感,并且因此可能要有系统用于在车辆运行期间调节锂离子电池的温度。制造锂离子电池也会表现出这种电池化学所特有的难题,并且正在研发新的方法和系统来解决这些难题。

[0009] 希望提供一种改进的用于在电动车内使用的电池模块和/或系统以解决与在此类车辆内使用的 NiMH 和/或锂离子电池系统相关联的一个或多个难题。还希望提供一种电池模块和/或系统,其中包括通过研读本公开即可显而易见的任何一项或多项有利特征。

### 发明内容

[0010] 根据一个示范性实施例,一种电池模块包括设置在电池模块内的多块电化学电池和被设置用于为多块电化学电池提供热管理的热管理系统。热管理系统包括邻接电池模块第一侧面设置的第一热板以及邻接与电池模块第一侧面相对的电池模块第二侧面设置的第二热板。第一热板包括从第一热板表面伸出的从电池模块第一侧面延伸至电池模块第二

侧面的一系列散热片。第二热板包括从第二热板表面伸出的从电池模块第二侧面延伸至电池模块第一侧面的一系列散热片。

#### 附图说明

- [0011] 图 1 是根据一个示范性实施例包括电池系统的机动车的透视图。
- [0012] 图 2 是根据一个示范性实施例包括电池系统的机动车的剖视示意图。
- [0013] 图 3-4 是根据一个示范性实施例的电池系统的局部剖视图。
- [0014] 图 5-6 是根据一个示范性实施例用于在图 3-4 的电池系统中使用的一部分电池模块的透视图。
- [0015] 图 7 是图 5 中电池模块的局部分解图。
- [0016] 图 8 是图 5 中电池模块的顶视图。
- [0017] 图 9 是根据一个示范性实施例的图 5 中电池模块的局部顶视图,包括具有弯曲散热片的热管理系统。
- [0018] 图 9A 是根据一个示范性实施例的图 5 中电池模块的局部顶视图,包括具有直散热片的热管理系统。
- [0019] 图 10 是根据一个示范性实施例的图 9 中电池模块的局部透视图。
- [0020] 图 11 是根据各种示范性实施例用于在图 9-9A 的热管理系统中使用的散热片不同位置的示意图。
- [0021] 图 12 是根据另一个示范性实施例具有热管理系统的电池模块的局部透视图。
- [0022] 图 13 是根据一个示范性实施例的图 12 中电池模块的局部分解透视图。
- [0023] 图 14 是根据一个示范性实施例的图 12 中电池模块的局部顶视图。
- [0024] 图 15 是根据一个示范性实施例的图 12 中电池模块的局部顶视图,其中并未示出连接元件。
- [0025] 图 16 是根据一个示范性实施例的图 12 中具有成对冷却片的电池模块的局部分解透视图。
- [0026] 图 17-18 是根据一个示范性实施例用于在热管理系统内使用的各种散热片结构的局部剖视图。
- [0027] 图 19 是根据一个示范性实施例用于在热管理系统内使用的热板的端视图。

#### 具体实施方式

[0028] 图 1 是形式为汽车(例如轿车)的机动车 10 的透视图,其中具有用于为机动车 10 提供全部或部分原动力的电池系统 20。这样的机动车 10 可以是电动车(EV)、混合动力电动车(HEV)、充电式混合动力电动车(PHEV)或其他类型的利用电力来推进的机动车(统称为“电动车”)。

[0029] 尽管机动车 10 在图 1 中被示出为轿车,但是机动车类型可以根据其他的示范性实施例而有所不同,所有的机动车类型都应被认为是落在本公开的范围。例如,机动车 10 可以是卡车、公共汽车、工业车辆、摩托车、休闲车、船或任意其他类型的可以受益于使用电力作为其全部或部分推进动力的机动车。

[0030] 尽管电池系统 20 在图 1 中被示出为位于机动车的后备箱或后部,但是根据其他的

示范性实施例, 电池系统 20 的位置也可以不同。例如, 电池系统 20 的位置可以根据车辆内的可用空间、车辆期望的配重平衡、跟电池系统 20 一起使用的其他部件 (例如电池管理系统、通风口或冷却设备等) 的位置以及各种其他的考量因素来选择。

[0031] 图 2 根据一个示范性实施例示出了设置为 HEV 形式的机动车 10A 的剖视示意图。电池系统 20A 朝向机动车 10A 的后部设置在油箱 12 附近 (电池系统 20A 可以设置为紧邻油箱 12 或者可以设置在机动车 10A 后部的独立舱室 (例如后备箱) 内或者可以用其他方式设置在机动车 10A 内)。内燃机 14 被设置用于在机动车 10A 利用汽油动力推进机动车 10A 时使用。电机 16、动力分配设备 17 和发电机 18 也被设置作为机动车驱动系统的一部分。

[0032] 这样的机动车 10A 可以仅由电池系统 20A 或仅由发动机 14 或者由电池系统 20A 和发动机 14 提供动力或驱动。应该注意的是根据其他的示范性实施例也可以使用其他类型的机动车和车辆驱动系统所用的结构, 并且图 2 中的示意图不应被认为是限制本申请中所述主题的范围。

[0033] 根据各种示范性实施例, 电池系统 20, 20A 的尺寸、形状和位置, 机动车 10, 10A 的类型, 机动车的技术类型 (例如 EV、HEV、PHEV 等), 以及电池化学等特征均可不同于图示和说明的内容。

[0034] 现参照图 3-4, 根据一个示范性实施例示出了电池系统 21 的局部剖视图。根据一个示范性实施例, 电池系统 21 负责用于封装和包含电化学电池或蓄电池 24, 将电化学电池 24 彼此连接和 / 或连接至机动车电子系统中的其他部件, 以及调节电化学电池 24 和电池系统 21 的其他特征。例如, 电池系统 21 可以包括负责用于监测和控制电池系统 21 的电气性能、管理电池系统 21 的热行为、容纳和 / 或分流流出物 (例如可从电池 24 排出的气体) 以及电池系统 21 其他方面的特征。

[0035] 根据如图 3-4 所示的示范性实施例, 电池系统 21 包括封装电池系统 21 中部件的封盖或壳体 23。电池系统内包括并排置于壳体 23 内的两个电池模块 22。根据另一些示范性实施例, 电池系统 21 内可以根据电池系统 21 的期望功率和其他特性包含不同数量的电池模块 22。根据另一些示范性实施例, 电池模块 22 可以设置为不同于并排的结构 (例如端到端等)。

[0036] 如图 3-4 所示, 电池系统 21 根据一个示范性实施例还包括位于电池系统 21 一端的高压接插件 28 和位于电池系统 21 与第一端相对的第二端的维修断开装置 30。高压接插件 28 将电池系统 21 连接至机动车 10。维修断开装置 30 在由用户致动时将两个独立的电池模块彼此断开, 由此将电池系统 21 的总电动势降低一半以允许用户维修电池系统 21。

[0037] 根据一个示范性实施例, 每一个电池模块 22 都包括多个电池监督控制器 (CSC) 32 以根据需要监测和调节电化学电池 24。根据其他的各种示范性实施例, CSC 32 的数量可以有所不同。CSC 32 被安装在图示为布线板 34 (例如印刷电路板) 的元件上。布线板 34 包括用于将 CSC 32 连接至各个电化学电池 24 并且将 CSC 32 连接至电池系统 21 的电池管理系统 (未示出) 的必要线路。布线板 34 还包括用于使这些连接可行的各种接插件 (例如温度接插件、电气接插件、电压接插件等)。

[0038] 仍然参照图 3-4, 每一个电池模块 22 都包括多块电化学电池 24 (例如锂离子电池、镍氢电池、锂聚合物电池等或者其他类型的现在已知或今后研发的电化学电池)。根据一个

示范性实施例,电化学电池 24 通常是被设置用于存储电荷的柱状锂离子电池。根据另一些示范性实施例,电化学电池 24 可以具有其他的物理结构(例如椭圆形、方形、多边形等)。电化学电池 24 的容量、尺寸、设计和其他特征根据其他的示范性实施例也可以不同于图示的内容。

[0039] 每一块电化学电池 24 都利用以汇流条 36 或类似元件的形式设置的接插件电耦合至一块或多块其他的电化学电池 24 或电池系统 21 中的其他部件。根据一个示范性实施例,汇流条 36 被容纳或包含在汇流条固定件 37 内。根据一个示范性实施例,汇流条 36 由导电材料例如铜(或铜合金)、铝(或铝合金)或者其他合适的材料构成。根据一个示范性实施例,汇流条 36 可以通过焊接(例如电阻焊接)或者通过使用紧固件 40(例如螺栓或螺钉可以被容纳在汇流条 36 一端的孔内并拧入端子 38,39 的螺孔内)而耦合至电化学电池 24 的端子 38,39。

[0040] 现参照图 5-8,根据一个示范性实施例示出了用于在电池系统 21 内使用的一部分电池模块 22。电池模块 22 包括设置在第一元件或托盘 42(例如构件、壳体等)内的多块电化学电池 24。尽管如图 5 所示具有特定数量的电化学电池 24(也就是有三排电化学电池设置为使每一排内都设有 14 块电化学电池,共有 42 块电化学电池),但是应该注意的是根据其他的示范性实施例,在电池模块 22 内可以根据任意的各种考量因素(例如用于电池模块 22 的期望功率,电池模块 22 内必须满足的可用空间等)使用不同数量和/或不同设置方式的电化学电池 24。

[0041] 根据一个示范性实施例,托盘 42 以用于组装电池模块 22 的正确取向容纳个体电化学电池 24。根据一个示范性实施例,托盘 42 还可以包括用于提供电池与托盘底部和/或相邻电池间隔开的间距的特征。例如,根据一个示范性实施例,托盘可以包括图示为插槽 44(例如开口、孔口等)的一系列特征以定位和保持电化学电池 24 在托盘 42 的底部就位。

[0042] 如图 5-8 所示,根据另一个示范性实施例,托盘 42 也可以包括图示为凸块 46 的特征用于帮助固定壳体或封盖(未示出)以封装和/或固定多块电池 24。根据另一个示范性实施例,凸块 46 也可以帮助将托盘 42 固定在构件或壳体(例如图 3-4 示出的壳体 23)内或者固定至机动车。根据一个示范性实施例,托盘 42 可以由聚合物材料或其他合适的材料(例如电绝缘材料)制成。

[0043] 根据一个示范性实施例,托盘 42 的插槽 44 被设置用于容纳(例如固定、保持、定位等)个体电化学电池 24 的下端或者一部分。根据一个示范性实施例,插槽 44 是基本为圆形的开口,具有被设置用于容纳电化学电池 24 下部的至少一个台肩或表面 48(正如图 11 所示)。根据另一些示范性实施例,插槽 44 的开口可以具有其他形状以容纳不同形状(例如方形、椭圆形等)的电池。插槽 44 的下台肩或下表面 48 将电化学电池 24 定位在由托盘 42 界定出的空间或腔室 50 的顶部。腔室 50 被设置用于接收可能由电化学电池 24 通过电化学电池 24 的排放部件或排放设备(例如图 11 中示出的通风口 52)排出的气体和/或排放物。

[0044] 参照图 7,电池模块 22 还可以包括图示为垫圈或密封件 54 的元件。根据一个示范性实施例,密封件 54 被设置用于帮助将电化学电池 24 的下部密封在托盘 42 内以帮助将从电化学电池 24 排出的所有气体保留在腔室 50 内。根据一个示范性实施例,密封件 54 被设置为邻接托盘 42 的顶面。根据一个示范性实施例,密封件 54 包括与托盘 42 的多个插槽

44 对齐的多个开口 55。

[0045] 根据一个示范性实施例,密封件 54 可以由柔韧的非导电材料例如硅树脂构成。根据另一个示范性实施例,密封件 54 可以由硅树脂板模切而成或者可以是(例如通过注模成型过程制成的)模制硅树脂元件。根据其他的示范性实施例,密封件 54 可以是现在已知或将来研制出的任何密封件。

[0046] 根据一个示范性实施例,图示为夹板 56(例如参见图 7)的元件(固定件、器件、薄板、夹持件等)被设置在密封件 54 上方以保持密封件 54 相对于托盘 42 就位。夹板 56 例如可以通过螺接紧固件(未示出)延伸穿过夹板 56 内的孔 58 并由托盘 42 内的螺接孔 45 接纳而耦合至托盘 42。根据另一个示范性实施例,夹板 56 可以通过卡扣配合而耦合至托盘 42。

[0047] 现参照图 9-11,根据一个示范性实施例示出了包括热管理系统 60 的电池模块 22。热管理系统 60 包括设置在电池模块 22 第一侧面上的第一热板或歧管 61 以及设置在电池模块 22 第二侧面上的通常与第一热板 61 相对的第二热板或歧管 62。

[0048] 每一块热板 61,62 都包括从热板 61,62 伸入电池模块 22 中电池 24 之间的空间内的多个凸起或散热片 64。例如,散热片 64 从邻接电池模块 22 的表面(也就是热板 61,62 的内表面)伸出。散热片 64 和热板 61,62 可以整体成形或者可以是(例如通过焊接譬如激光焊接)机械耦合在一起的独立部件。散热片 64 被设置用于(例如通过传导)在电池 24 和热板 61,62 之间来回传热。根据一个示范性实施例,散热片 64 被设置用于接触电池 24 的壳体 25 的外表面。根据另一个示范性实施例,散热片 64 并不接触电池 24 的壳体 25 而是靠近电池 24 的壳体 25。根据一个示范性实施例,散热片 64 可以如图 9-10 所示具有恒定的厚度,或者根据另一个示范性实施例,散热片 64 具有渐缩的厚度以使它们在底部 65(也就是更靠近热板处)较厚而在尖端 66 附近较薄。根据一个示范性实施例,散热片 64 具有至少 1mm 的最小厚度。

[0049] 尽管热板 61,62 被图示为设置在垂直设置的电池 24 的两个相对侧面上,但是其他的设置方式也是可行的。例如,热板 61,62 可以被设置作为容纳电池的上托盘和下托盘,其中散热片 64 从上托盘向下延伸和从下托盘向上延伸。根据一个示范性实施例,热板 61,62 和 / 或散热片 64 由具有高热导率的材料例如铝(或铝合金)、铜(或铜合金)或者其他具有适当热导率的材料构成以允许跟电池 24 之间来回传热。

[0050] 根据一个示范性实施例,散热片 64 具有被成形为与电池 24 的壳体 25 的一部分外表面曲率相匹配的波形轮廓(例如正弦波)(正如图 9-10 中所示)。通过匹配电池 24 的曲率,散热片 64 和电池 24 之间的接触面积增大,由此增加散热片 64 和电池 24 之间来回传导的热量。尽管散热片 64 被图示为相对于热板 61,62 倾斜或成一定角度,但是根据其他的示范性实施例,散热片 64 也可以基本上垂直于热板 61,62 延伸。散热片 64 可以如图 9-10 所示具有自由端,或者可以在两端都连接至热板 61,62 之一。根据其他的示范性实施例,散热片 64 可以具有另外的形状(例如之字形轮廓、摆线形轮廓等),或者也可以是直线形(正如图 9A 示出的散热片 64A)。

[0051] 根据一个示范性实施例,每一块电池 24 的壳体 25 都是用于该电池 24 的导电路径的一部分(也就是外壳 25 可以导电地耦合至电池的正极或负极之一)。因此,电绝缘层(例如聚丙烯涂层、陶瓷涂层譬如可从汉高公司购得的 Alodine® EC2 或其他合适的材料)

可以设置在散热片 64 上以使散热片 64 与电池 24 电绝缘。电绝缘层是导热的,以使其不会明显减弱散热片 64 为电池 24 提供热管理(也就是提供加热/冷却)的能力。根据其他的示范性实施例,电绝缘层可以设置在电池 24 上或电池 24 周围以取代或者附加于在散热片 64 上设置。

[0052] 根据一个示范性实施例,热板 61,62 和/或从热板 61,62 伸出的散热片 64 可以至少部分中空以提高热板 61,62 和/或散热片 64 的热效率。根据一个示范性实施例,中空热板 61,62 和/或散热片 64 被设置用于让热管理流体(例如水、水-甘醇的混合物、二氧化碳、制冷剂)从中流过。该热管理流体可以通过热板 61,62(和散热片 64)循环以进一步提高系统的热导率。例如,风扇或泵(均未示出)可以被设置用于让热管理流体通过热板 61,62 循环。应该注意的是中空热板 61,62 可以结合实心(非中空)散热片 64 使用,或者实心(非中空)热板 61,62 可以结合中空散热片 64 使用。

[0053] 如图 9-10 所示,热管理流体的流动可以是逆流的设置方式(也就是传热流体在第一热板 61 内的流动相对于在第二热板 62 内的流动方向相反)。根据其他的示范性实施例,在两块热板 61,62 内的流动可以是沿相同的方向流动(例如并行流动)。根据另一个示范性实施例,热板 61,62 可以(例如通过图示为连接热板 63 的连接元件而)彼此连接以使热管理流体从第一热板 61 流动至第二热板 62。

[0054] 如图 10-11 所示,根据一个示范性实施例,散热片可以具有小于电池总高度的高度(例如如图 10 示出的散热片 64 和图 11 示出的散热片 64B-64D)。根据其他的示范性实施例,散热片可以具有与电池 24 的总高度基本相等的高度(例如散热片 64E)。如果散热片的高度小于电池的高度,那么即可将多块热板层叠或以其他方式设置以使层叠热板中的个体散热片也被层叠或彼此对齐(例如如图 11 示出的层叠散热片 64B)从而提供附加的放热能力。根据其他的示范性实施例,每一块个体热板均可具有彼此层叠或垂直对齐的多个散热片(也就是如图 16-17 所示将多个散热片彼此垂直堆叠在一起)以使每一个散热片都具有小于电池总高度的高度但是层叠散热片组合的高度基本等于电池的总高度。根据另一个示范性实施例,每一块热板均可具有并未彼此上下对齐的多个散热片(例如如图 11 示出的散热片 64C-64E)。应该注意的是多种不同的散热片结构和翅片设置方式都是可行的,并且本领域普通技术人员应该轻易地意识到在本申请范围内包括所有这些可行的结构和设置方式。

[0055] 现参照图 12-19,根据另一个示范性实施例示出了电池模块 122。电池模块 122 包括设置在图示为托盘 142 的构件内的多块电化学电池 124。壳体或封盖(未示出)可以被设置为基本上封装或包围多块电化学电池 124。电池模块 122 被设置用于在机动车(例如分别在图 1-2 中示出的机动车 10 或 10A)所用的电池系统中使用。

[0056] 根据一个示范性实施例,托盘 142 包括多个狭槽或插槽 144。每一个插槽 144 都包括台肩或侧壁 148 并且被设置用于容纳一块电化学电池 124 的下部。插槽 144 帮助将每一块电化学电池 124 保留和定位在电池模块 122 内。根据一个示范性实施例,托盘 142 包括被设置用于容纳一部分热管理系统 160 的一组狭槽或凹槽 147(例如每一个凹槽 147 都容纳热管理系统 160 中的一部分热板 161,162)。

[0057] 根据一个示范性实施例,每一块电化学电池 124 都包括第一或负极端子 138 以及第二或正极端子 139。每一块电化学电池 124 还包括设置在电池 124 的壳体 125 的封盖 126 内的通风口 152 和填料孔塞 129。填料孔塞 129 在电化学电池 124 已注满电解质后被插入



填料孔内。

[0058] 根据一个示范性实施例,电化学电池 124 通常是被设置用于存储电荷的方形锂离子电池。根据另一些示范性实施例,电化学电池 124 可以具有其他的物理结构(例如椭圆形、柱形、多边形等)。电化学电池 124 的容量、尺寸、设计和其他特征根据其他的示范性实施例也可以不同于图示的内容。每一块电化学电池 124 均可利用接插件或汇流条(未示出)电耦合至一块或多块其他的电化学电池 124 或者电池模块 122 的其他部件。

[0059] 根据一个示范性实施例,电池模块 122 包括被设置用于为电化学电池 124 提供热管理的热管理系统 160。热管理系统 160 包括第一热板或歧管 161 和第二热板或歧管 162。根据一个示范性实施例,每一块热板 161,162 都包括从每一块热板 161,162 的表面(也就是面向电池模块 122 的表面或者换句话说内表面)向外伸出的一系列或多个凸起或散热片 164(例如薄板、元件等)。

[0060] 根据一个示范性实施例,散热片 164 是实心元件并且为电化学电池提供传导性冷却和/或加热。但是,根据另一个示范性实施例,散热片 164 可以是中空的或者具有被设置用于输送流体从中流过以加热或冷却电化学电池 124 的内部腔室或通道。如图 12-15 所示,散热片 164 从每一块热板 161,162 的表面沿基本垂直于每一块热板 161,162 该表面的方向伸出。但是,根据另一个示范性实施例,散热片 164 也可以用不同的结构(例如成一定角度地)从热板 161,162 伸出。散热片 164 可以具有自由端(如图 13 所示),或者可以在两端都连接至热板 161,162 之一(未示出)。

[0061] 散热片 164 和热板 161,162 可以整体成形或者可以是(例如通过焊接譬如激光焊接)机械耦合在一起的独立部件。根据一个示范性实施例,散热片 164 被设置用于接触电池 124 的壳体 125 的外表面。根据另一个示范性实施例,散热片 164 并不接触电池 124 的壳体 125。

[0062] 根据另一个示范性实施例,散热片 164 从散热片 164 的底部 165 到尖端 166 都具有基本相同的厚度。但是,根据另一个示范性实施例,散热片 164 可以用其他方式设置。例如,散热片可以具有小锥度(例如底部 165 可以具有比尖端 166 更大的厚度)。根据一个示范性实施例,散热片 164 具有至少 1mm 的最小厚度。

[0063] 尽管热板 161,162 被图示为设置在垂直设置的电池 124 的两个相对侧面上,但是其他的设置方式也是可行的。例如,热板 161,162 可以被设置作为容纳电池的上托盘和下托盘(例如代替托盘 142),其中散热片 164 从上托盘向下延伸和从下托盘向上延伸。根据一个示范性实施例,热板 161,162 和/或散热片 164 由具有高热导率的材料例如铝(或铝合金)、铜(或铜合金)或者其他具有适当热导率的材料构成以允许跟电池 124 之间来回传热。

[0064] 根据一个示范性实施例,每一块电池 124 的壳体 125 都是用于该电池 124 的导电路径的一部分(也就是外壳 125 可以导电地耦合至电池的正极或负极之一)。因此,电绝缘层(例如聚丙烯涂层、陶瓷涂层譬如可从汉高公司购得的 Alodine<sup>®</sup> EC2 或其他合适的材料)可以设置在散热片 164 上以使散热片 164 与电池 124 电绝缘。电绝缘层是导热的,以使其不会明显减弱散热片 164 为电池 124 提供热管理(也就是提供加热/冷却)的能力。根据其他的示范性实施例,电绝缘层可以设置在电池 124 上或电池 24 周围以取代或者附加于在散热片 164 上设置。

[0065] 根据一个示范性实施例,热板 161,162 和 / 或从热板 161,162 伸出的散热片 164 可以至少部分中空以提高热板 161,162 和 / 或散热片 164 的热效率。根据一个示范性实施例,中空热板 161,162 和 / 或散热片 164 被设置用于让热管理流体(例如水、水-甘醇的混合物、二氧化碳、制冷剂等)从中流过。该热管理流体可以通过热板 161,162 和 / 或散热片 164 循环以进一步提高系统的热导率。例如,风扇或泵(均未示出)可以被设置用于让热管理流体通过热板 161,162 循环。应该注意的是中空热板 161,162 可以结合实心(非中空)散热片 164 使用,或者实心(非中空)热板 161,162 可以结合中空散热片 164 使用。

[0066] 根据一个示范性实施例,第一热板 161 和第二热板 162 通过图示为连接热板 163 的连接元件相连。因此,流过热管理系统 160 的流体被设置为正如图 14 所示流入第一热板 161、流过连接热板 163 并随后流过第二热板 162。在该实施例中,热管理流体在电池模块 122 的同一端进入和离开热管理系统 160。

[0067] 但是,根据其他的示范性实施例,流过热板 161,162 的流体可以有其他的可选设置方式。例如图 15 中所示,流过热管理系统 160 的流体可以是并行方式以使流体在电池模块 122 的第一端进入第一热板 161 和第二热板 162,并随后在电池模块 122 的第二端离开热板 161,162(例如用于并行的流体流动)。可选地,可以不使用连接热板 163 并且因此流过一块热板(例如第一热板 161)的流体可以与流过第二块热板(例如第二热板 162)的流体逆向或者说是方向相反。在上述两个示例的任何一个当中均可不使用连接热板 163。

[0068] 如图 14-15 所示,根据一个示范性实施例,每一块电化学电池 124 的冷却或加热都在电化学电池 124 的所有四个侧面上进行。换句话说,通过来自第一热板 161 的散热片 164 沿电化学电池 124 的第一侧面提供冷却或加热并且通过第二热板 162 的散热片 164 沿电化学电池 124 的第二侧面提供冷却或加热。另外,通过第一热板 161 冷却或加热电化学电池 124 的第一端面或边缘并且通过第二热板 162 冷却或加热电化学电池 124 的第二端面或边缘。由此,每一块电化学电池 124 均可被有效地冷却或加热,其中冷却或加热基本上围绕每一块个体电化学电池 124 的整个周边提供。

[0069] 根据一个示范性实施例,每一块热板 161,162 的一部分都被设置在托盘 142 的凹槽 147 内。例如,托盘 142 包括被设置用于至少容纳每一块热板 161,162 下部的 U 形槽 147。根据另一个示范性实施例,每一块热板 161,162 都包括被设置用于由托盘 142 的凹槽 147 接纳以准确固定和定位每一块热板 161,162 的可选底脚或凸起 167。

[0070] 根据一个示范性实施例,托盘 142 包括凸缘或凸起 146(正如图 13 中所示)。凸缘 146 被设置用于帮助将电池模块 122 固定在壳体(例如图 3-4 所示壳体 23)或机动车(例如分别在图 1-2 中示出的机动车 10 或 10A)内。凸缘 146 也可以被设置用于围绕电池 124 固定封盖(未示出)。根据一个示范性实施例,凸缘 146 可以包括孔或孔口(未示出)以帮助固定电池模块 122。

[0071] 根据一个示范性实施例,电池模块 122 包括夹持系统。夹持系统被示出为包括被设置用于将电池 124 夹持或约束在一起的带条(正如图 12 所示的金属带条 170)。如图 12 所示,金属带条 170 被围绕每一块第一热板 161、第二热板 162 和连接热板 163 的外表面设置。带扣或其他紧固器件(未示出)也可以被设置用于帮助紧固金属带条 170。

[0072] 通过紧固金属带条 170 使得第一和第二热板 161,162 彼此更加靠近,直到每一块热板 161,162 的内表面与电池 124 的端面或边缘形成接触为止。用这种方式在电池 124 上

施加夹持力或约束力。根据该实施例,连接热板 163 可以包括一个或多个柔性部分(例如在连接热板 163 的中部或者在连接热板 163 的端部),或者电池模块 122 中可以不包括连接热板 163。

[0073] 如图 12-15 所示,每一块热板 161,162 的每一个散热片 164 都是基本扁平的单件式元件。但是,根据其他的示范性实施例,热板 161,162 可以包括散热片的子集(例如多块散热片)来代替单块散热片 164。例如图 16 中所示,热板 161 包括从热板 161 的表面向外伸出的一组或一对散热片 264。正如图 16 中能够看到的那样,成对的散热片 264 通常占据与图 12-15 中所示散热片 164 相同的地点或位置。根据图 16 示出的示范性实施例,在成对的散热片 264 之间设有间隙。但是,根据其他的示范性实施例,成对的散热片 264 可以被设置为彼此接触以使得不存在间隙。

[0074] 根据另一个示范性实施例,热板或歧管如图 17 所示包括一组三个散热片 364 而不是如图 16 所示的两个散热片 264 或如图 12-15 所示的单个散热片 164。如图 17 所示,在相邻的散热片 364 之间设有间隙。但是,根据示范性实施例,散热片 364 可以被设置为彼此接触以使得不再设有间隙。

[0075] 根据又一个示范性实施例,设置多根杆 464 以代替所有的单个散热片 164(在图 12-15 中示出)或多个散热片 264,364(分别在图 16-17 中示出)。根据图 18 所示的示范性实施例,多根杆 464 通常是圆柱形的实心元件或杆。根据一个示范性实施例,每一根杆 464 都被设置为与相邻的杆 464 接触以使得在相邻的杆 464 之间不再设有间隙。但是,根据其他的示范性实施例,杆 464 也可以设置为彼此并不直接接触以使得在相邻的杆 464 之间设有间隙。

[0076] 应该注意的是任意数量的散热片或杆(或其他元件)均可与热板 161,162 结合使用。例如,可以使用具有方形或矩形截面的杆。还应该注意的是图 12-18 示出的各种散热片和杆的外部轮廓可以改变。例如,除了图 12-18 所示散热片和杆的圆形轮廓以外,还可以使用方形或直角轮廓。

[0077] 根据另一个示范性实施例,用于热管理系统的热板可以包括多个独立元件或管。例如图 19 所示,热板或歧管 561 可以包括基本上彼此并排设置的多根中空管 572。多根中空管 572 被设置用于帮助引导热管理流体流过热板 561。例如,中空管 572 可以被设置用于帮助热管理流体线性流动。如图 19 所示,每一根中空管 572 都与另一根中空管 572 接触。但是,根据另一个示范性实施例,可以在一根或多根中空管 572 之间留有空隙。

[0078] 同样如图 19 所示,根据一个示范性实施例,热板 561 包括被设置为有助于热板 561 的结构和刚性的外盖或外层 570。换句话说,外层 570 有助于将每一根个体中空管 572 在热板 561 内固定和耦合在一起。根据一个示范性实施例,热板 561 可以不使用外层 570。

[0079] 应该注意的是中空管的具体结构可以改变。例如,管可以具有方形或矩形截面而不是图 19 所示的圆形截面。还应该注意的是图 12-19 示出的各种热板的外部轮廓可以改变。例如,除了图 12-19 所示热板的圆形轮廓以外,还可以使用方形或直角轮廓。还应该注意的是图 1-19 所示的任何具体实施例均可单独使用或者与图 1-19 示出的任何其他具体实施例以不同的组合使用。

[0080] 根据一个示范性实施例,一种电池模块包括设置在电池模块内的多块电化学电池(例如设置为交错的多排或者单行或单排)。电池模块的其他特征可以包括位于电池模块

一侧的至少一个冷却元件或冷却版,至少一个冷却元件可以是实心的或者可以被设置用于接收冷却流体。至少一个冷却元件可以具有由此向外伸出的一系列凸起,其中每一个凸起都延伸穿过一排或多排电池。

[0081] 根据一个示范性实施例,每一个凸起都可以是中空的,用于从冷却元件接收冷却流体。根据另一个示范性实施例,每一个凸起都可以是实心的。根据一个示范性实施例,每一个凸起都基本上是直线形。根据另一个示范性实施例,每一个凸起都被成形为与电池的交错结构相对应。根据另一个示范性实施例,每一个凸起都从冷却元件向凸起的末端减缩。

[0082] 如本文中所述的术语“近似”、“大约”、“基本上”和类似术语应被理解为通常用法以及本公开主题所涉及领域的普通技术人员所接受的用法相一致的广泛含义。研读本公开的本领域技术人员应该理解这些术语只是为了允许说明介绍和主张的某些特征而并不是要将这些特征的范围限制成提供的精确数值范围。因此,这些术语应被解读为指示所介绍和主张的被认为是落在本发明如所附权利要求所述范围内的主题内容的非实质或不重要的修改或改变。

[0083] 应该注意如本文中用于描述各种实施例的术语“示范性”是为了表示这些实施例是可行的示例、表达和/或可行实施例的说明(并且这样的术语并不意味着这些实施例一定是特殊或最好的示例)。

[0084] 如本文中所述的术语“耦合”、“连接”等是指将两个元件直接或间接地彼此相连。这样的连接可以是静止的(例如固定连接)或可移动的(例如可拆除或可释放的连接)。这样的连接可以用彼此整体成形为一个整体的两个元件或两个元件和任意附加的中间元件实现,或者用彼此相连的两个元件或两个元件和任意附加的中间元件实现。

[0085] 本文中对元件位置的说明(例如“顶部”、“底部”、“上方”、“下方”等)仅仅是用于描述图中不同元件的取向。应该注意各个元件的取向可以根据其他的示范性实施例而有所不同,并且这些变形应被认为是由本公开涵盖。

[0086] 重要的是应注意如各种示范性实施例中所示用于电池系统的热管理系统的结构和设置方式仅仅是说明性的。尽管在本公开中仅详细介绍了几个实施例,但是研读本公开的本领域技术人员应该轻易地意识到很多修改(例如各种元件的规格、尺寸、结构、形状和比例的变化,参数值的变化,安装设置方式的变化,使用的材料、颜色、取向的变化等)都是可行的而并不实质背离本文中介绍主题的新颖教导和优点。例如,图示为整体成形的元件可以被构造为多个部件或元件,元件的位置可以颠倒或以其他方式改变,并且离散元件的性质或数量或位置均可修改或改变。任何过程或方法步骤的顺序或次序可以根据可选实施例而改变或重新排序。还可以对各种示范性实施例的设计、运行条件和设置方式进行其他的替换、变形、修改和省略而并不背离本发明的保护范围。

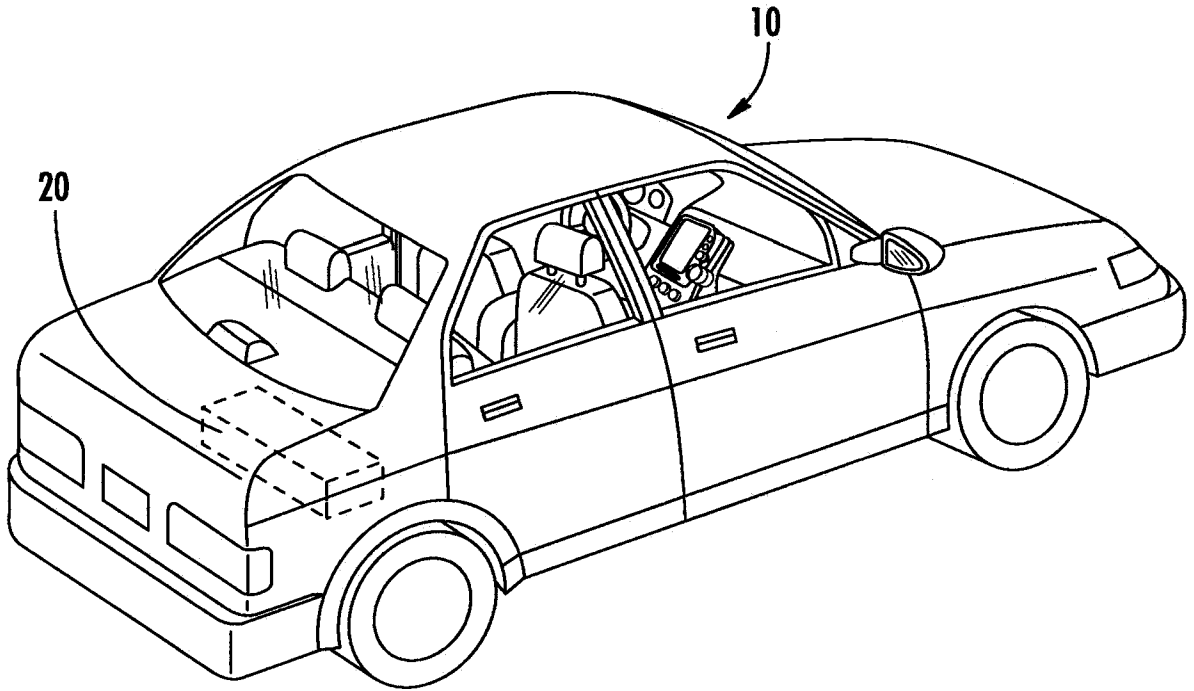


图 1

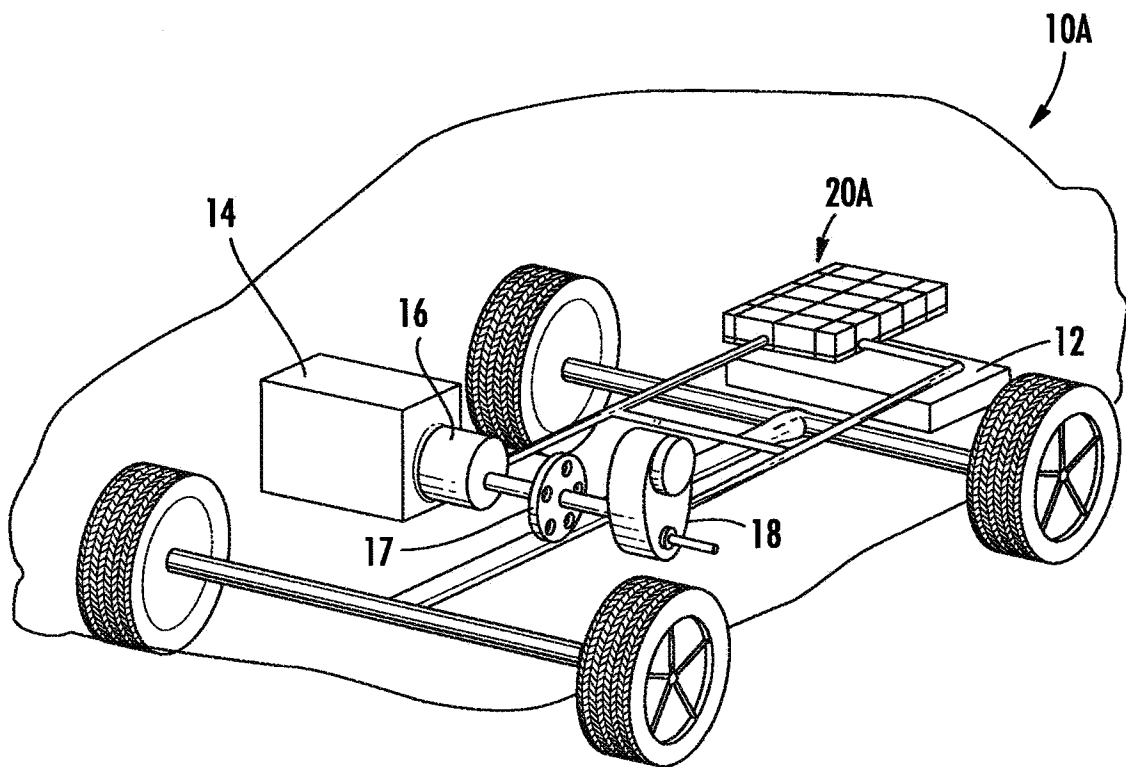


图 2

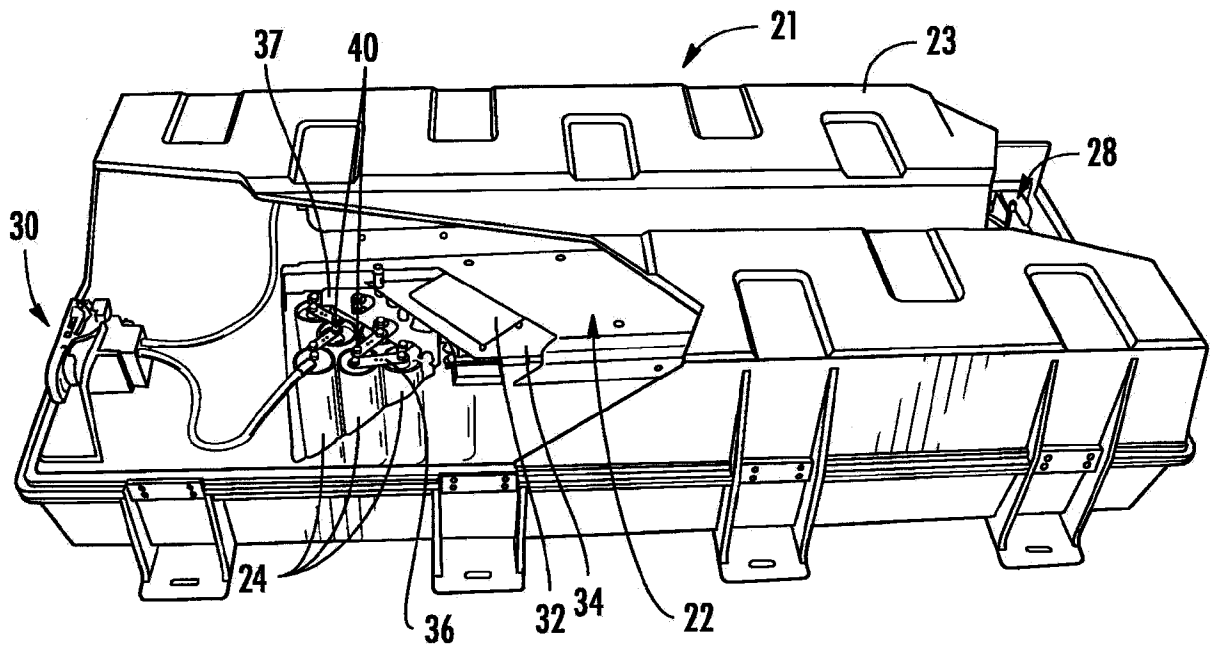


图 3

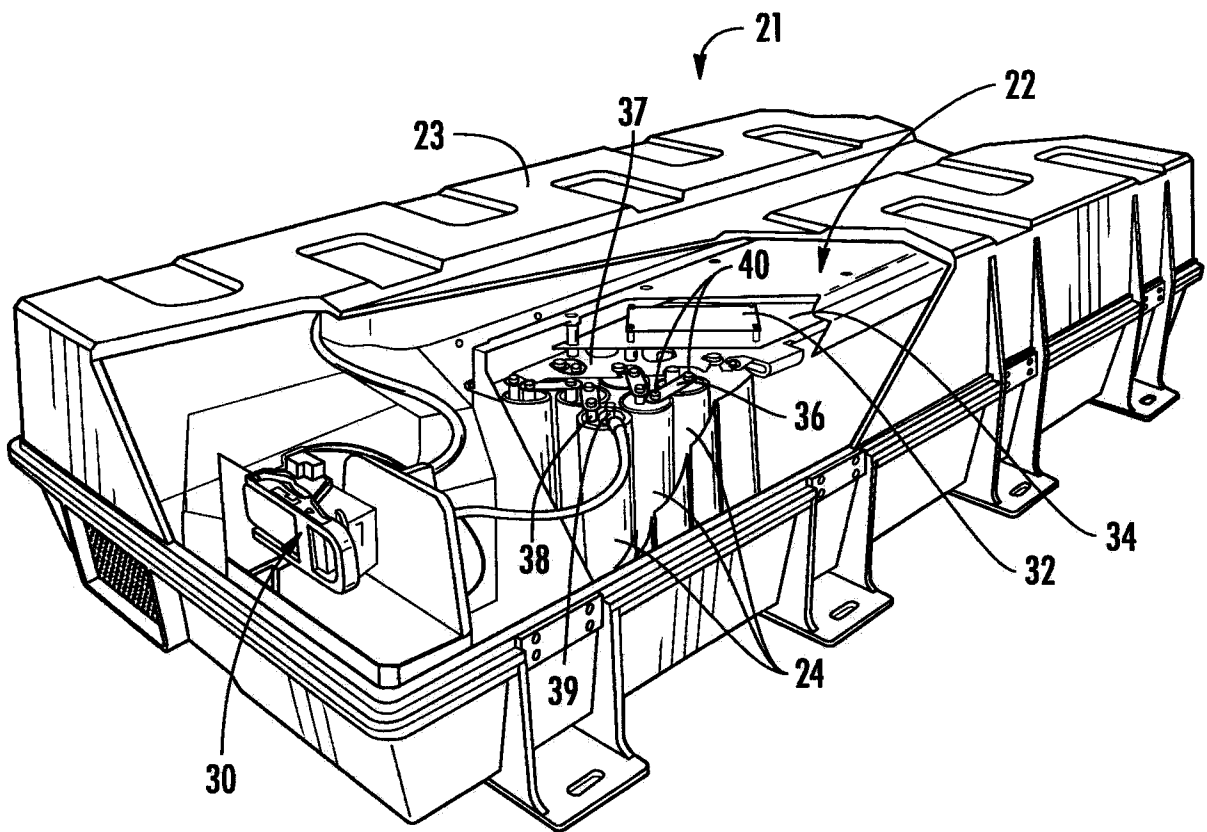


图 4

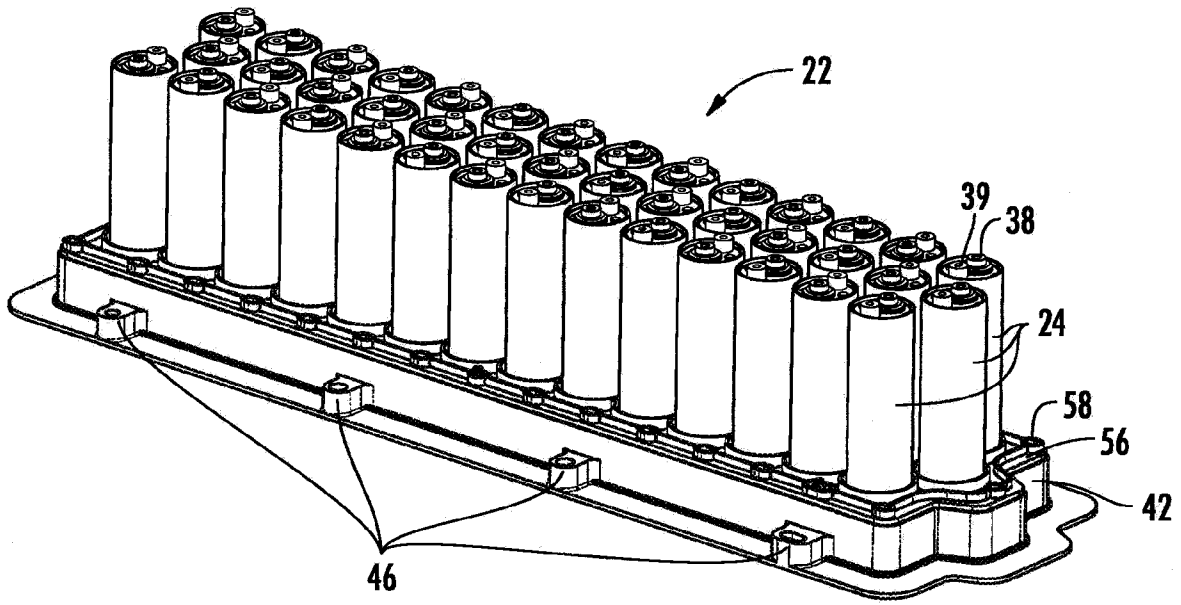


图 5

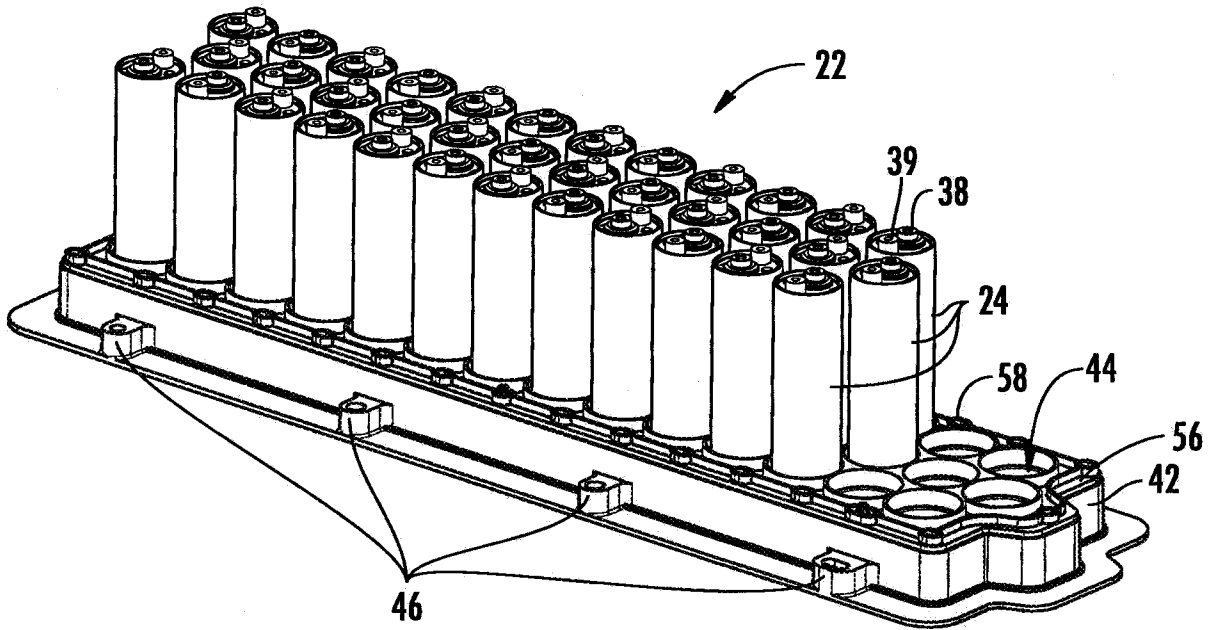


图 6

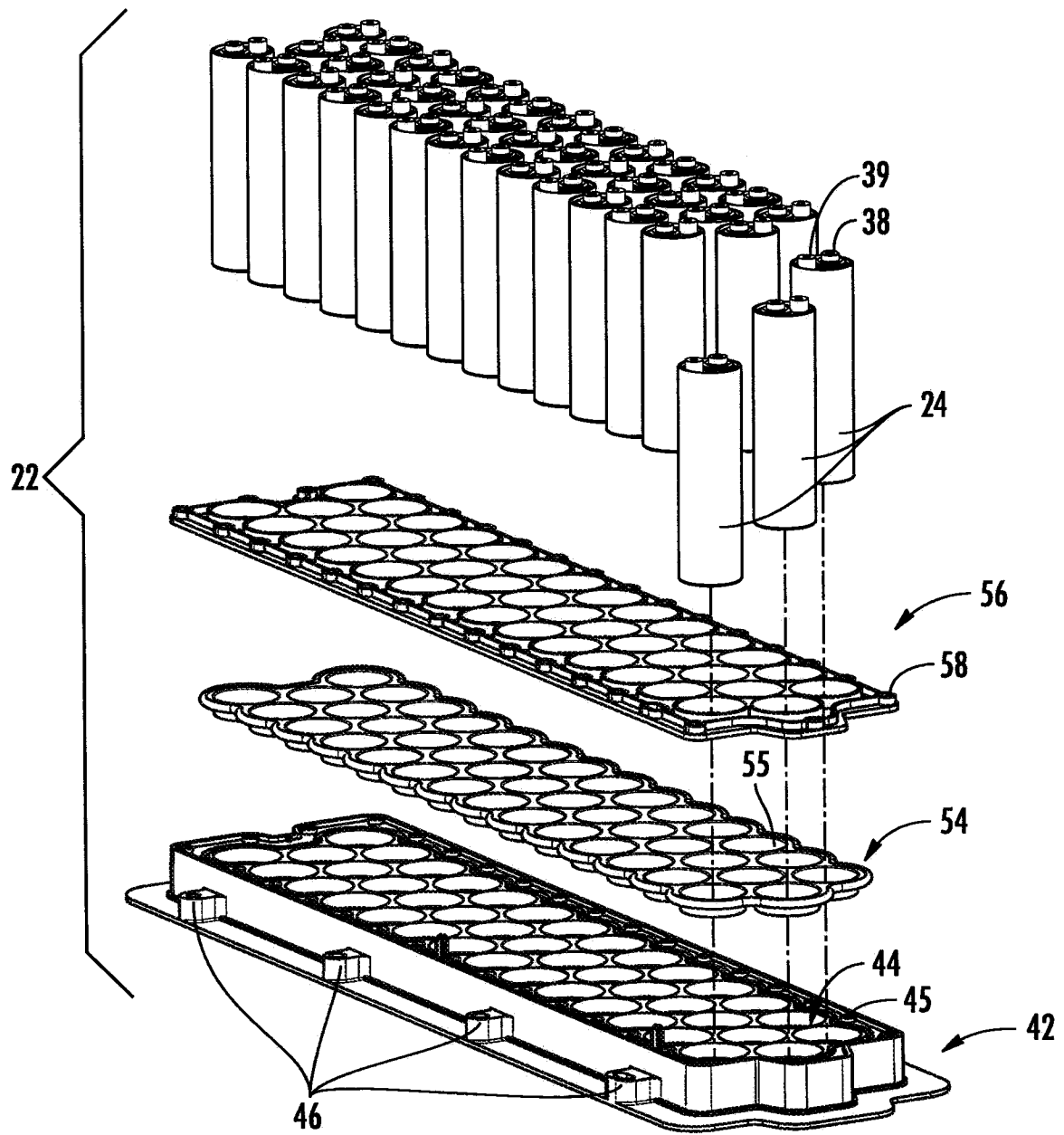


图 7



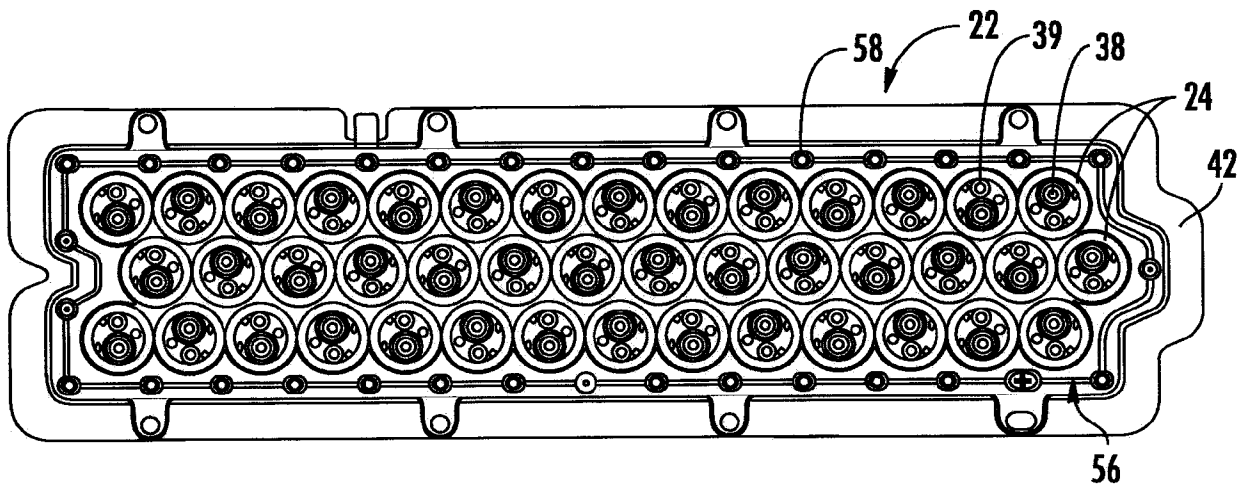


图 8

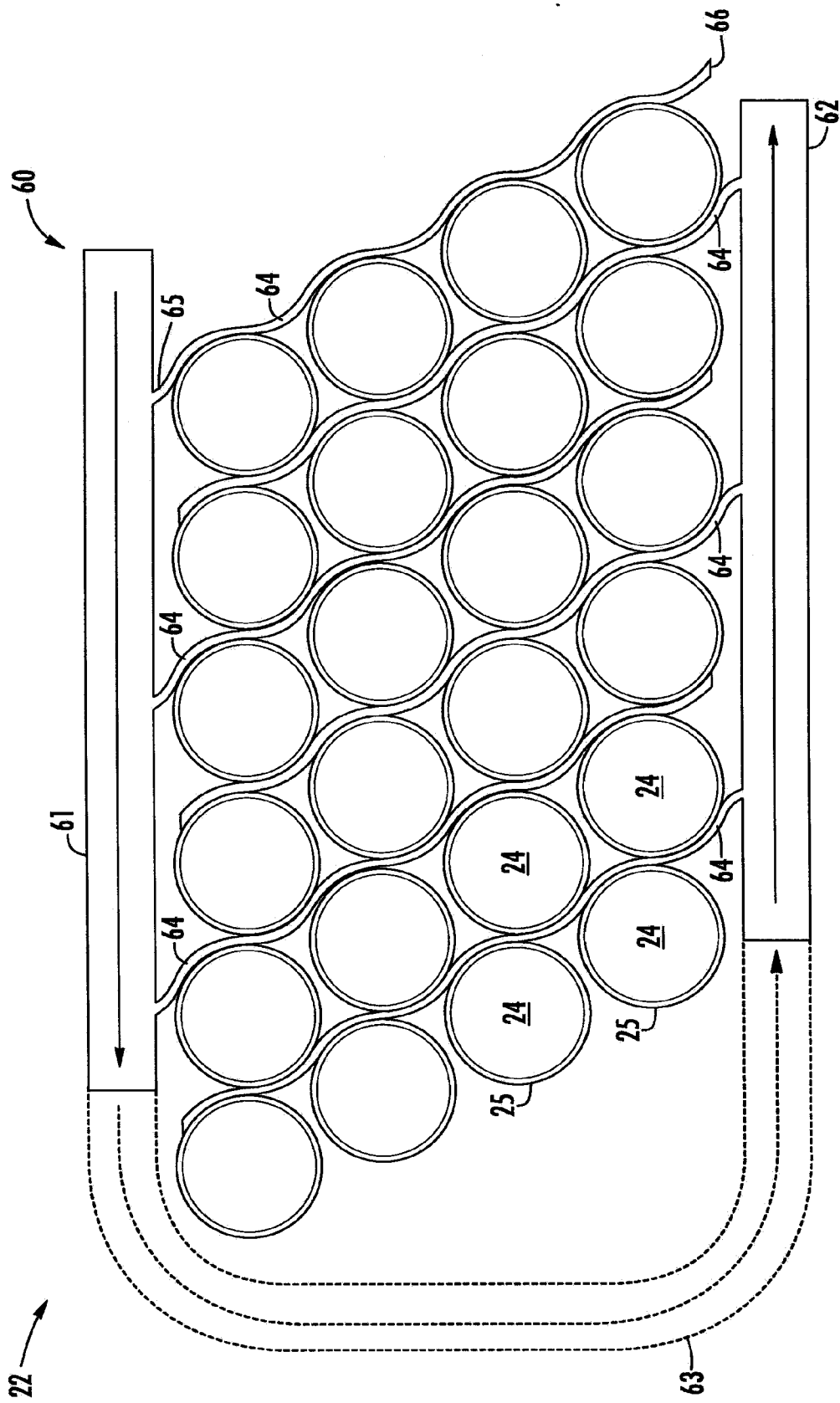


图 9

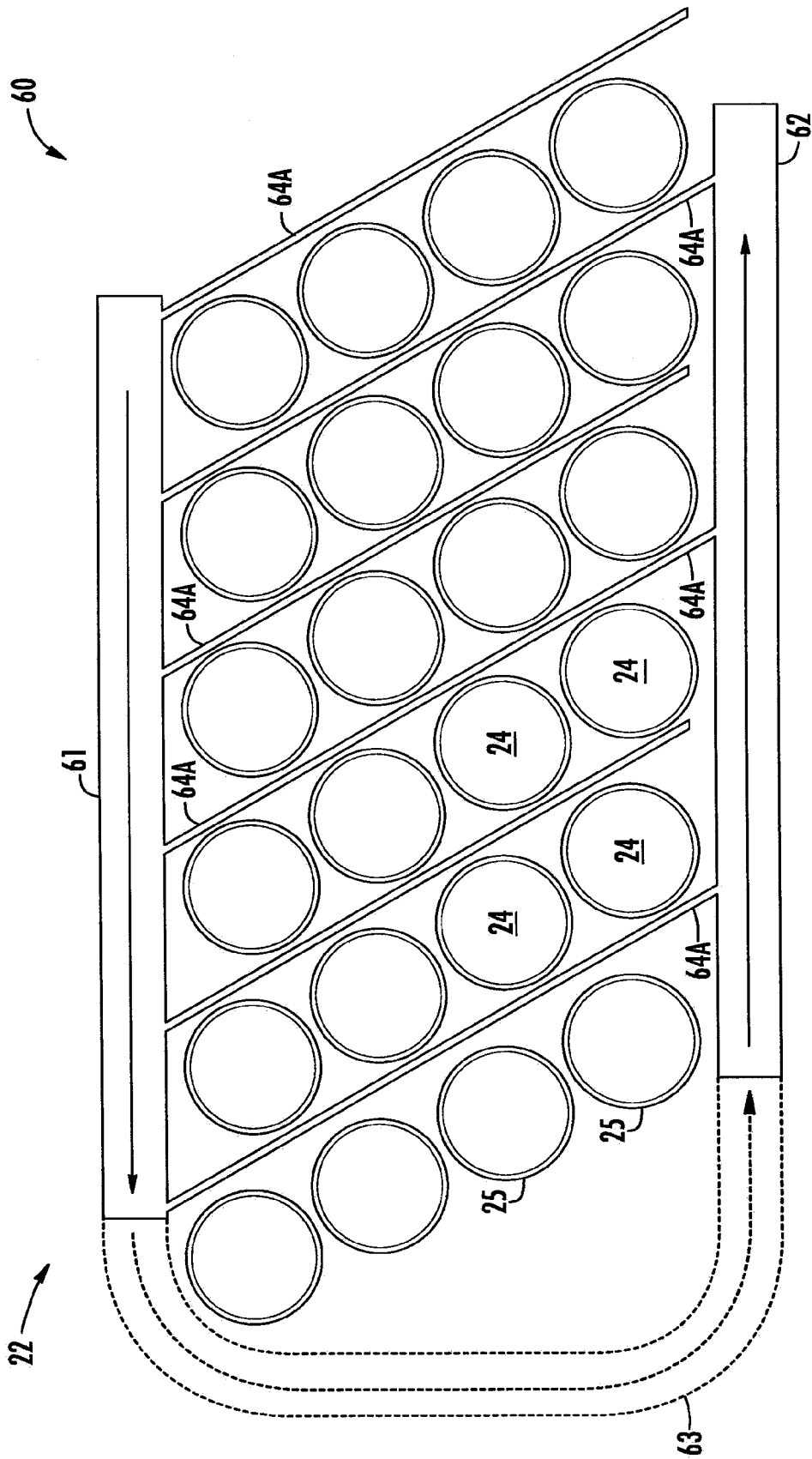


图 9A

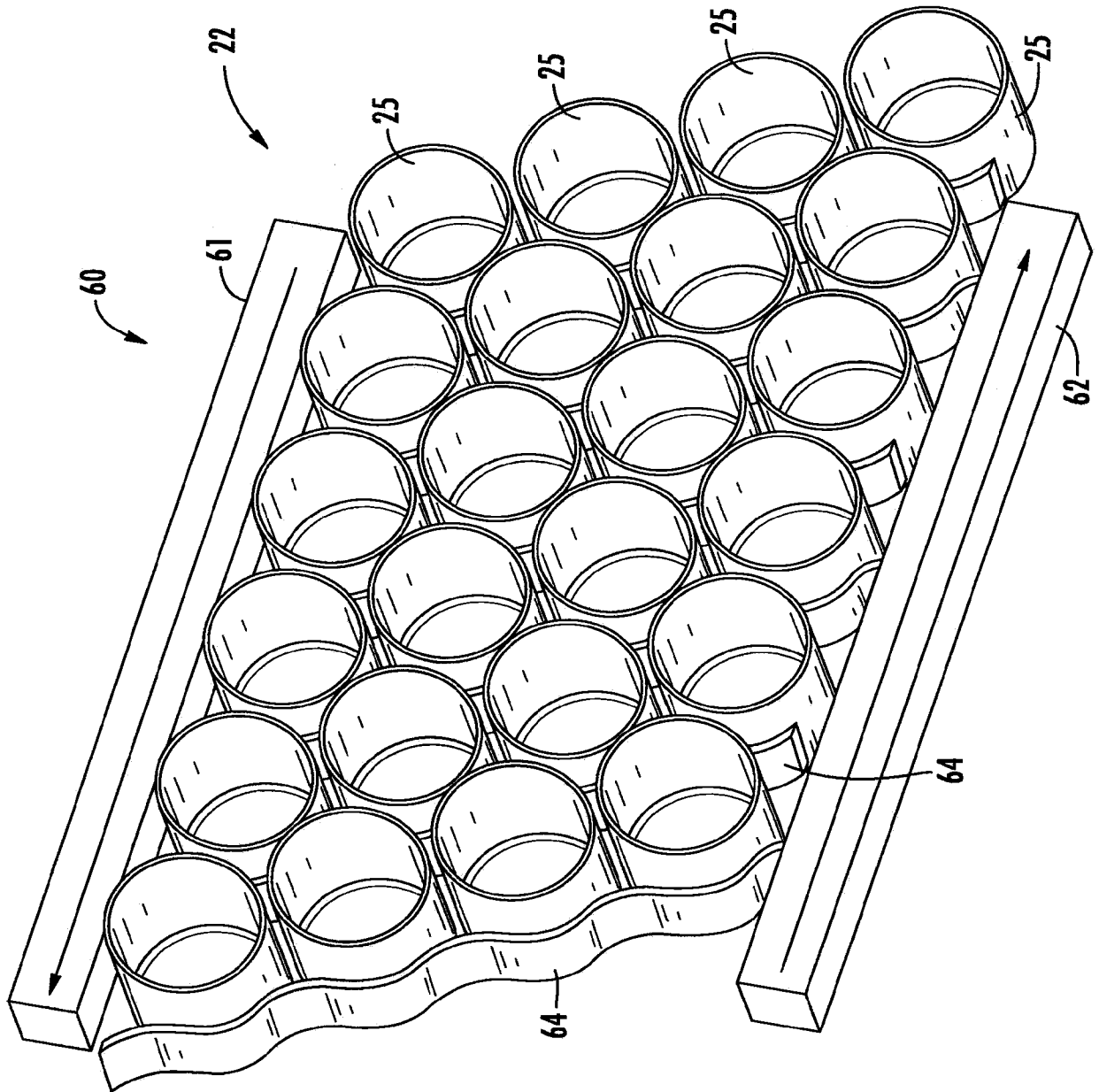


图 10

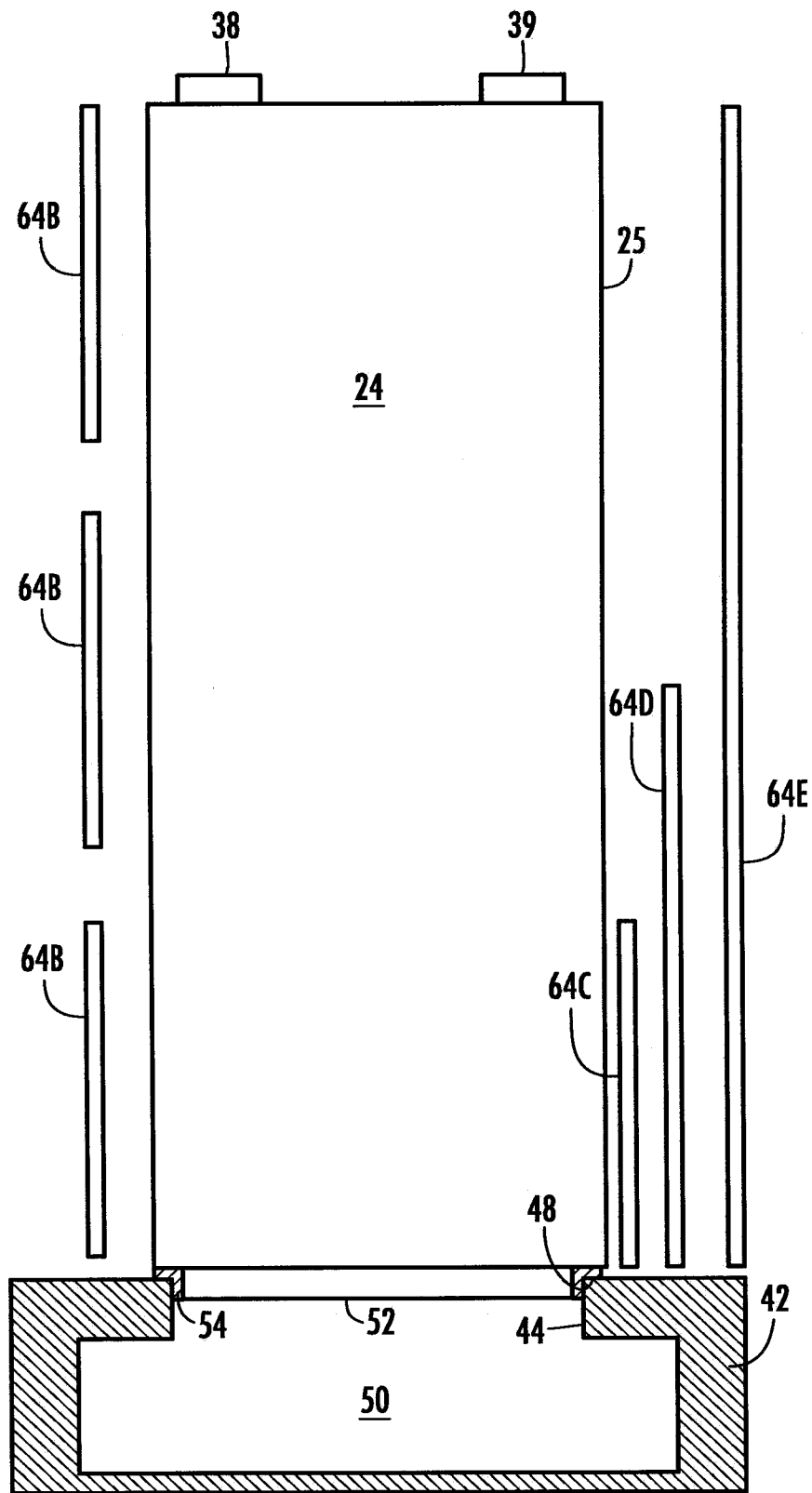


图 11

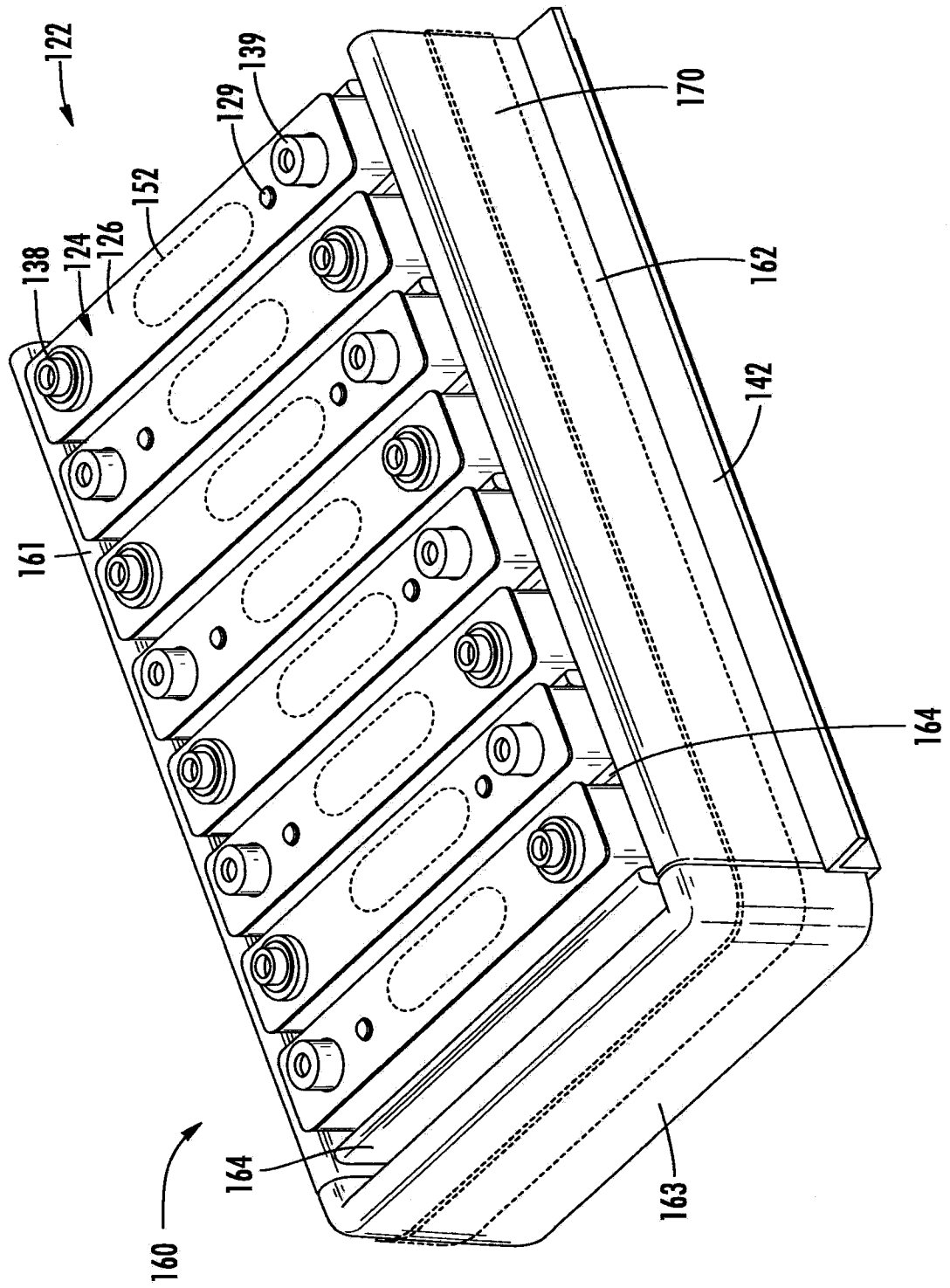


图 12

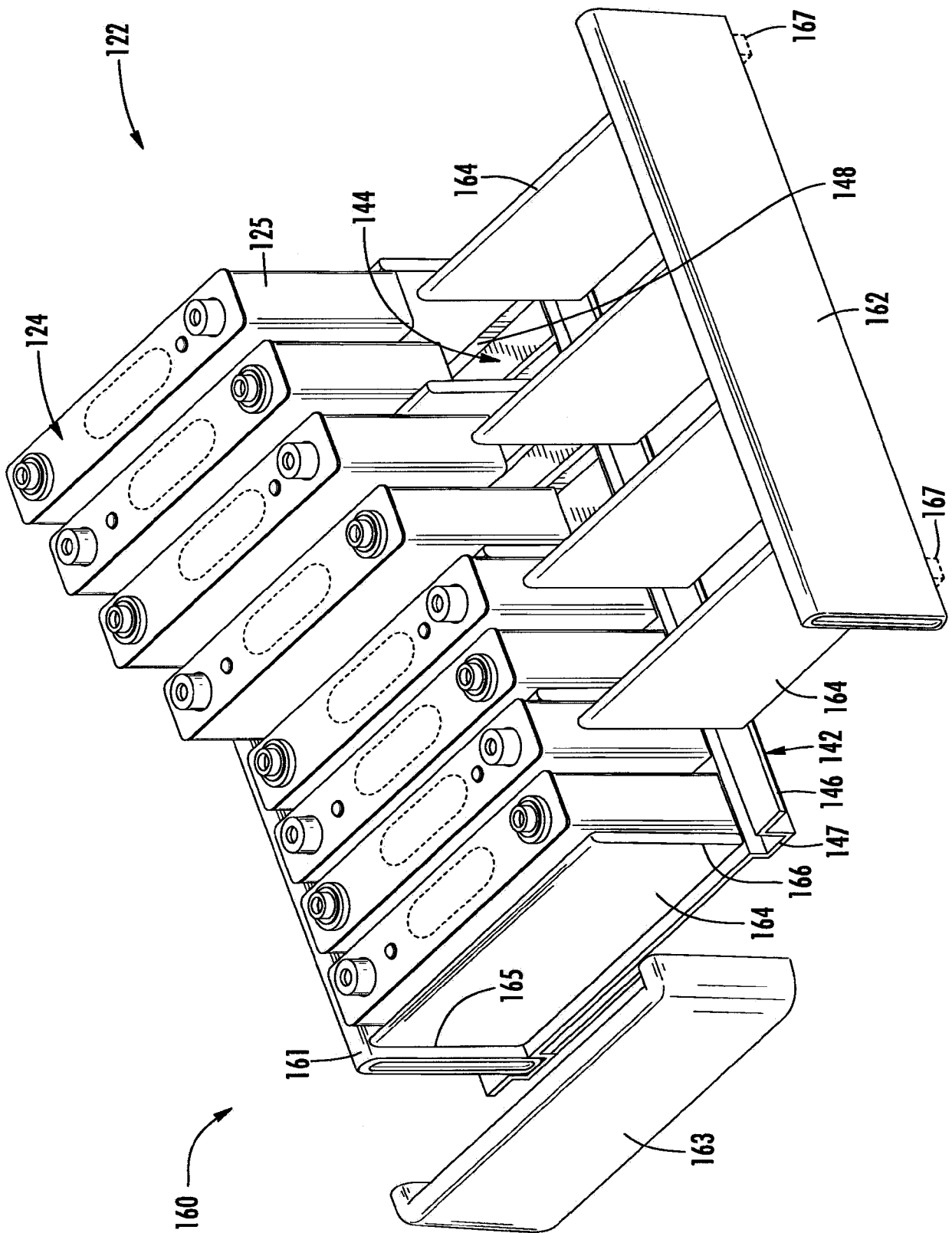


图 13

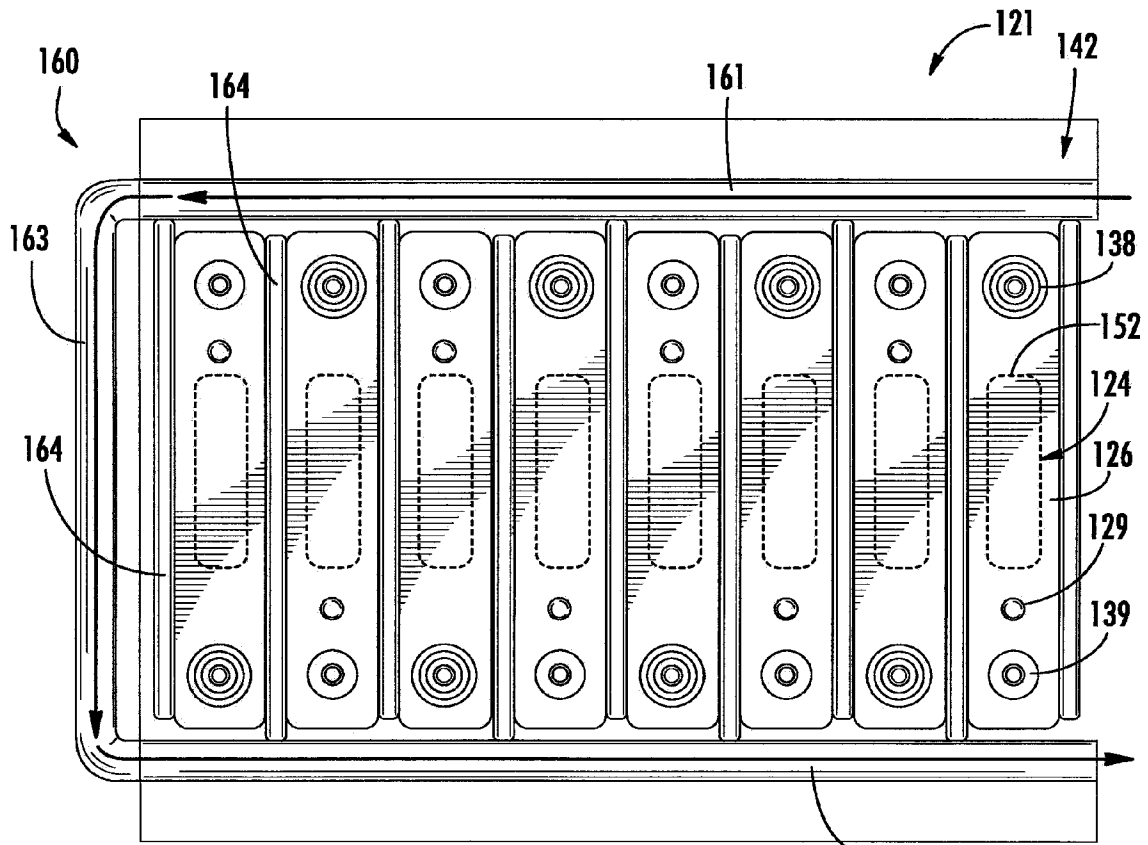


图14

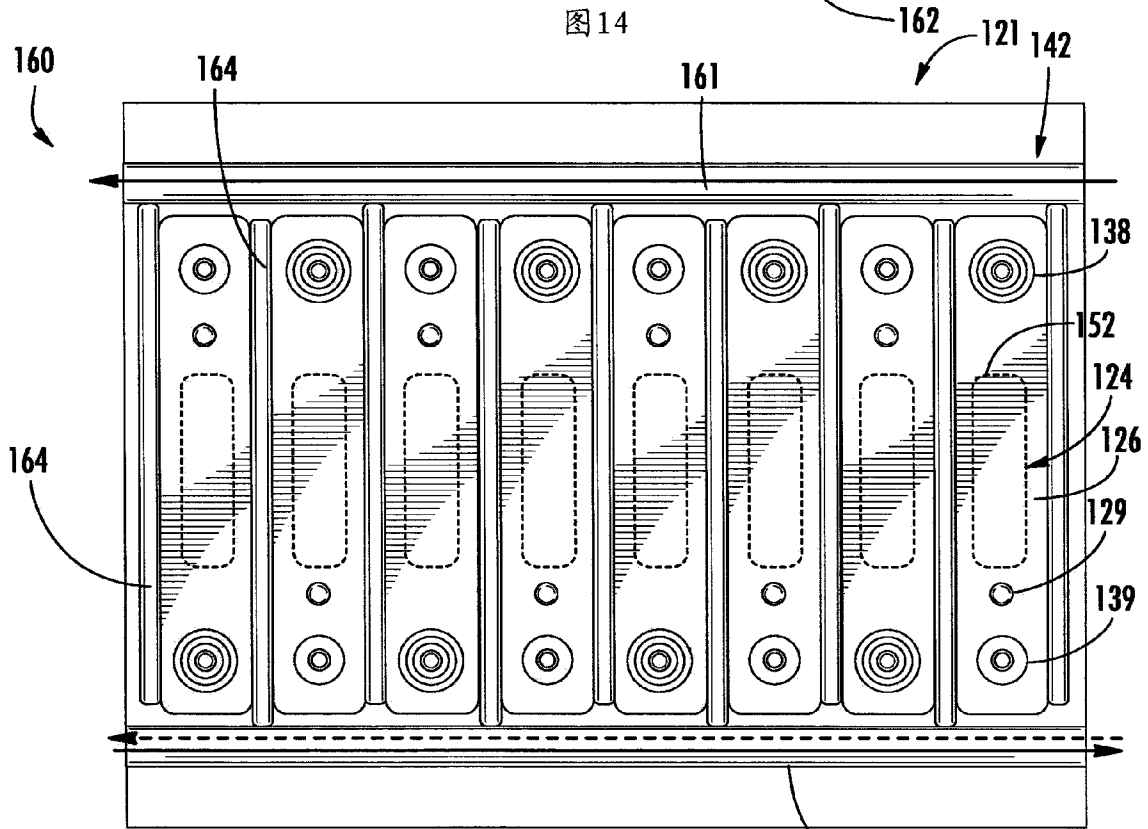


图15



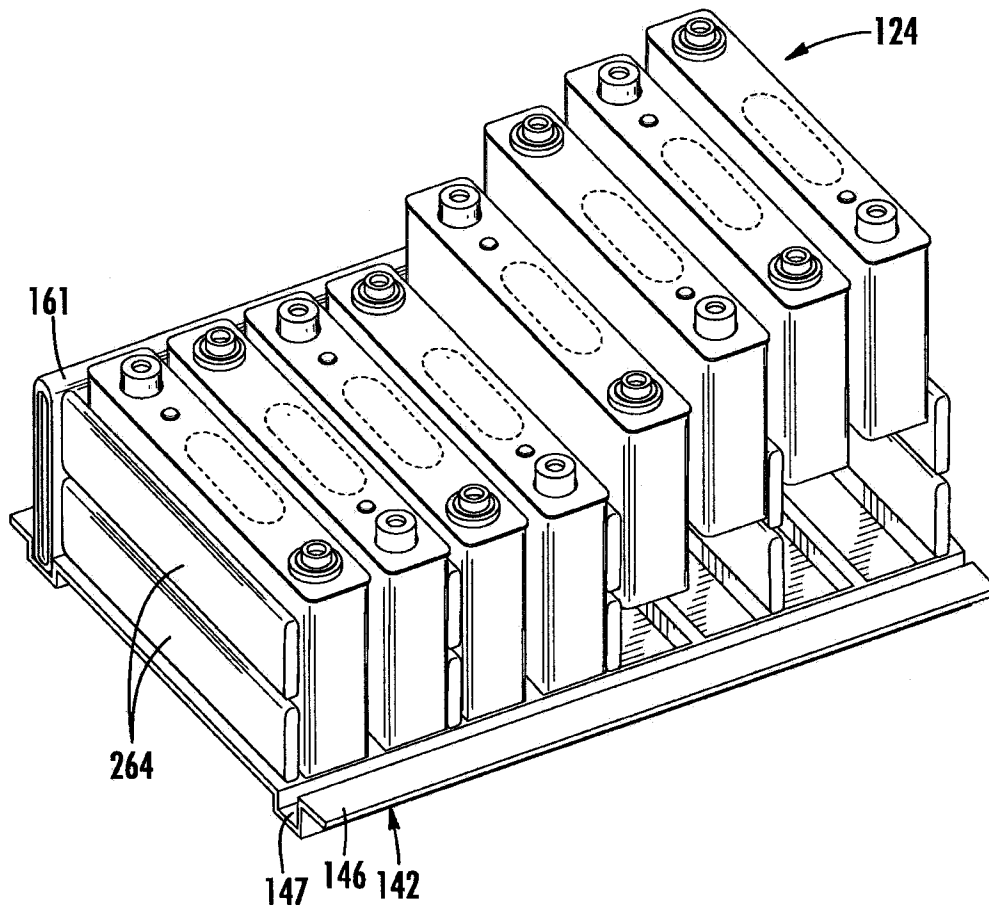


图 16

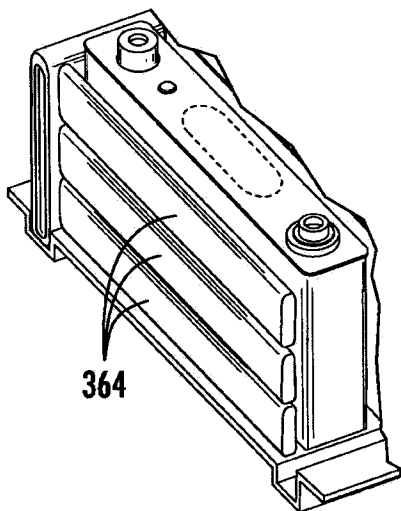


图 17

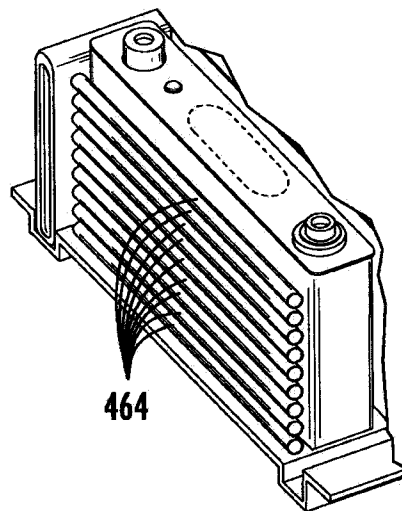


图 18

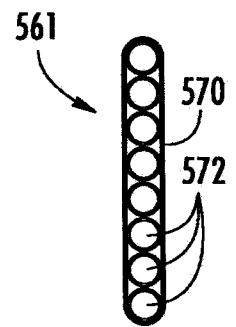


图 19