



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103943912 A

(43) 申请公布日 2014.07.23

(21) 申请号 201410098641.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.11.11

H01M 10/61 (2014.01)

(30) 优先权数据

H01M 10/625 (2014.01)

61/114,009 2008.11.12 US

H01M 10/6555 (2014.01)

61/143,707 2009.01.09 US

H01M 10/6557 (2014.01)

61/169,649 2009.04.15 US

H01M 10/6568 (2014.01)

H01M 10/643 (2014.01)

(62) 分案原申请数据

200980150866.8 2009.11.11

(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 G·P·霍钦-米勒 A·C·帕切科
M·鲍克 K·奥巴希赫 M·威戈曼
R·约斯韦格 M·赫

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259
代理人 脱颖

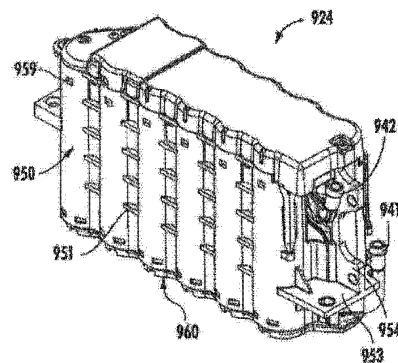
权利要求书2页 说明书29页 附图52页

(54) 发明名称

具有热交换器的电池系统

(57) 摘要

本发明涉及一种电池模块。所述电池模块包括：沿第一行和第二行布置的多个电化学反应单元，所述第二行偏离所述第一行；以及热交换器，被配置成允许流体通过其流动，所述热交换器设置在所述第一行的电池单元和第二行的电池单元之间，并且具有与所述第一行的电池单元和所述第二行的电池单元中的所述电池单元互补的形状，使得所述热交换器的外表面接触所述多个电化学反应单元中的每一个的一部分。所述热交换器被配置成在入口和出口之间传输所述流体，使得所述流体的流动路径包括多个相邻的流体流动段。



1. 一种电池模块,包括:

被配置为允许流体通过其流动的热交换器,其中热交换器被配置为位于圆柱形电化学电池单元的第一行和圆柱形电化学电池单元的第二行之间,圆柱形电化学电池单元的第一行和第二行彼此偏离,其中所述热交换器包括:

外表面,所述外表面形状与第一行和第二行的圆柱形电化学电池单元互补,以使所述热交换器的外表面接触多个圆柱形电化学电池单元中的每一个的一部分,其中所述热交换器被配置为允许流体和所述多个圆柱形电化学电池单元之间经由所述外表面的热传导;

入口,流体通过所述入口进入所述热交换器;

出口,流体通过所述出口离开所述热交换器;以及

蜿蜒路径 (serpentine path),所述蜿蜒路径至少由三段相邻的流体流动段在所述入口和所述出口之间连续连通,并且被配置为在所述入口和所述出口之间传输流体。

2. 根据权利要求 1 所述的电池模块,其中所述入口设置在所述热交换器的第一侧面上,并且所述出口设置在所述热交换器的与第一侧面相对的第二侧面上,并且其中所述蜿蜒路径包括奇数个在所述入口和所述出口之间连续连通的流体流动段。

3. 根据权利要求 1 所述的电池模块,其中所述入口和所述出口设置在所述热交换器的一个侧面上,并且其中所述蜿蜒路径包括偶数个在所述入口和所述出口之间连续连通的流体流动段。

4. 根据权利要求 1 所述的电池模块,其中每一对相邻的流体流动段经由 180 度的转弯连通。

5. 根据权利要求 1 所述的电池模块,其中所述相邻的流体流动段对齐以使所述热交换器被配置为允许所述流体和所述多个圆柱形电化学电池单元中的每一个之间的热传导沿着每一段流体流动段进行。

6. 根据权利要求 1 所述的电池模块,其中所述入口设置在所述热交换器的下端,并且所述出口设置在所述热交换器的上端。

7. 根据权利要求 1 所述的电池模块,其中所述热交换器的所述外表面的形状是为了在所述多个圆柱形电化学电池单元和所述外表面之间提供成角度的接触。

8. 根据权利要求 1 所述的电池模块,其中所述热交换器的外表面具有大致在 0.5 毫米和 1.5 毫米之间的壁厚。

9. 根据权利要求 1 所述的电池模块,其中所述热交换器的整体厚度大致在 4 毫米和 6 毫米之间。

10. 一种电池系统,包括:

多个电池模块,每一个电池模块包括:

布置在第一行和第二行的多个圆柱形电化学电池单元,所述第二行相邻并偏离第一行;以及

设置在圆柱形电化学电池单元的第一和第二行之间的热交换器,所述热交换器被配置为允许流体通过其流动,其中所述热交换器包括:

外表面,所述外表面的形状与在第一行和第二行的圆柱形电化学电池单元互补,以使所述热交换器的外表面接触多个圆柱形电化学电池中的每一个的一部分,其中所述热交换器被配置为允许流体和所述多个圆柱形电化学电池之间经由外表面的热传导;

入口,所述流体通过所述入口进入所述热交换器;
出口,所述流体通过所述出口离开所述热交换器;和
蜿蜒路径 (serpentine path),所述蜿蜒路径至少由三段相邻的流体流动段在所述入口和所述出口之间连续连通,并且被配置为在所述入口和所述出口之间传输流体;以及
入口歧管,所述入口歧管被配置为提供流体到多个电池模块中的每一个对应的入口;
出口歧管,所述出口歧管被配置为从与多个电池模块中的每一个对应的出口传输流体。

11. 如权利要求 10 所述的电池系统,其中所述多个电池模块包括并排布置的电池模块的第一层和并排布置的电池模块的第二层,其中电池模块的第二层设置在电池模块的第一层上方。

12. 如权利要求 11 所述的电池系统,包括第一入口歧管和第一出口歧管,以及第二入口歧管和第二出口歧管,所述第一入口歧管和第一出口歧管被配置为传输流体到第一层的电池模块和从第一层的电池模块传输流体,所述第二入口歧管和第二出口歧管被配置为传输流体到第二层的电池模块和从第二层的电池模块传输流体。

13. 如权利要求 10 所述的电池系统,其中所述入口歧管设置在所述电池系统的下端,并且所述出口歧管设置在所述电池系统的上端。

14. 如权利要求 10 所述的电池系统,其中所述入口歧管和所述出口歧管都沿着所述电池系统的第一侧面布置。

15. 如权利要求 14 所述的电池系统,其中所述多个电池模块中的每一个都包括电气连接,并且其中基本上所有的电气连接都沿着所述电池系统的与第一侧面相对的第二侧面布置。

具有热交换器的电池系统

[0001] 本申请是申请日为 2009 年 11 月 11 日、国际申请号为 PCT / US2009 / 064032、国家申请号为 200980150866.8、发明名称为“具有热交换器的电池系统”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求享有 2008 年 11 月 12 日提交的美国临时专利申请 No. 61 / 114,009、2009 年 1 月 9 日提交的美国临时专利申请 No. 61 / 143,707 以及 2009 年 4 月 15 日提交的美国临时专利申请 No. 61 / 169,649 的权益和优先权,在这里以引用的方式将其全部公开并入本文。

技术领域

[0004] 本申请总体上涉及电池和电池系统领域。更具体而言,本申请涉及可以在车辆应用中使用以提供用于所述车辆的动力的至少一部分的电池和电池系统。

背景技术

[0005] 与使用内燃机的更加传统的以气体作为动力的车辆相比,动力的全部或者一部分使用电力的车辆(例如,电动汽车(EV)、混合动力电动汽车(HEV)、插入式混合动力电动汽车(PHEV)等等,统称为“电动汽车”)可以提供多个优点。例如,与使用内燃机的车辆相比,电动汽车可以产生较少的不期望的排放物并且可以表现出更大的燃油效率(并且在一些情况下,这种车辆可以完全不使用汽油,如某些类型的 PHEV 的情况)。

[0006] 随着电动汽车技术不断进步,需要对于这种车辆提供改善的功率源(例如,电池系统或者模块)。例如,在不需要对电池进行重新充电的情况下期望增加这种车辆可以行驶的距离。还期望改善这种电池的性能并且降低与电池系统相关的成本。

[0007] 继续开发的一个改善方面是电池化学性方面。早期的电动汽车系统采用镍金属混合(NiMH)电池作为动力源。随着时间的过去,不同的添加剂和修改改善了 NiMH 电池的性能、可靠性和实用性。

[0008] 最近,制造商已经开始研究可以在电动汽车中使用的锂离子电池。使用锂离子电池对于车辆应用来说具有几个优点。例如,锂离子电池比 NiMH 电池具有较高的电荷密度和特定功率。另一方面,锂离子电池可以在存储相同电荷量的同时比 NiMH 电池更小,这能够允许电动汽车的重量和空间节省(或者可选地,该特征可以允许制造商在不增加车辆重量或者由电池系统占用的空间的情况下对该车辆提供更大的功率量)。

[0009] 通常已知的是锂离子电池与 NiMH 电池不同地操作并且可能表现出与 NiMH 电池技术中所表现的不同设计和工程挑战。例如,锂离子电池与相当的 NiMH 电池相比较会更易于受到电池温度变化的影响,并且因而会在车辆操作期间使用系统来调节锂离子电池的温度。锂离子电池的制造也表现出对于该电池化学性独特的挑战,并且正在研究新的方法和系统来解决这样的挑战。

[0010] 期望提供一种用于在电动汽车中使用的改善的电池模块和/或系统,其解决了与

在这种车辆中使用的 NiMH 和 / 或锂离子电池相关联的一个或者多个挑战。还期望提供一种电池模块和 / 或系统,其包括通过浏览本公开将变得显而易见的有利特征中的一个或者多个。

发明内容

[0011] 根据示范性实施例,一种电池模块包括沿第一行以及与所述第一行偏离的第二行布置的多个电化学反应单元。所述电池模块还包括热交换器,所述热交换器被配置成允许流体流经所述热交换器。所述热交换器被设置在所述第一行的电池单元和第二行的电池单元之间并且具有与所述第一行的电池单元和第二行的电池单元中的电池单元互补的形状,使得所述热交换器的外表面接触所述多个电化学反应单元中的每一个的一部分。所述热交换器被配置成使所述流体在入口和出口之间传输 (route),使得所述流体的流动路径包括多个相邻的流体流动段。

附图说明

- [0012] 图 1 是根据示范性实施例包括电池模块的车辆的透视图。
- [0013] 图 2 是根据另一示范性实施例包括电池模块的车辆的剖视示意图。
- [0014] 图 3 是根据另一示范性实施例包括多个电池模块的电池系统的俯视图。
- [0015] 图 4A 是根据示范性实施例的电池模块的透视图。
- [0016] 图 4B 是图 4A 所示的电池模块的端视图。
- [0017] 图 4C 是图 4A 所示的电池模块的侧视图。
- [0018] 图 4D 是图 4A 所示的电池模块的俯视图。
- [0019] 图 5A 是根据另一示范性实施例的电池模块的透视图。
- [0020] 图 5B 是图 5A 所示的电池模块的端视图。
- [0021] 图 5C 是图 5A 所示的电池模块的侧视图。
- [0022] 图 5D 是图 5A 所示的电池模块的剖面俯视图,示出了根据示范性实施例的多个电化学反应单元。
- [0023] 图 6 是图 5A 所示的电池模块的部分分解图。
- [0024] 图 7A 是根据另一示范性实施例的电池模块的透视图。
- [0025] 图 7B 是图 7A 所示的电池模块的端视图。
- [0026] 图 7C 是图 7A 所示的电池模块的侧视图。
- [0027] 图 7D 是图 7A 所示的电池模块的俯视图。
- [0028] 图 8A 是根据另一示范性实施例的电池模块的透视图。
- [0029] 图 8B 是图 8A 所示的电池模块的端视图。
- [0030] 图 8C 是图 8A 所示的电池模块的侧视图。
- [0031] 图 8D 是图 8A 所示的电池模块的剖面俯视图,示出了根据示范性实施例的多个电化学反应单元。
- [0032] 图 9 是图 8A 所示的电池模块的部分分解图。
- [0033] 图 10A 和 10B 是根据示范性实施例的图 4A 和 7A 所示的电池模块的并排比较。
- [0034] 图 11A 是根据示范性实施例用于电池模块的盖体的透视图。

- [0035] 图 11B 是根据另一示范性实施例用于电池模块的盖体的透视图。
- [0036] 图 12 是根据示范性实施例的电池监督控制器 (CSC) 的透视图。
- [0037] 图 13 是根据示范性实施例的汇流条 (bus bar) 组件的透视图。
- [0038] 图 14A 和 14B 是根据示范性实施例用于与电池模块一起使用的壳体的透视图。
- [0039] 图 15A 是根据示范性实施例用于在电池模块中使用的热交换器的透视图。
- [0040] 图 15B 是图 15A 所示的热交换器的侧视图。
- [0041] 图 15C 是图 15A 所示的热交换器的端视图。
- [0042] 图 15D 是图 15A 所示的热交换器的俯视图。
- [0043] 图 15E 是图 15A 所示的热交换器的俯视图, 被示出为根据示范性实施例设置在电化学电池单元的两行之间。
- [0044] 图 16 是根据示范性实施例用于与电池模块一起使用的设置在托盘中的镶嵌物 (inlay) 的部分分解图。
- [0045] 图 17 是根据另一示范性实施例的电池模块的透视图。
- [0046] 图 18 是根据另一示范性实施例用于与电池模块一起使用的汇流条组件的透视图。
- [0047] 图 19 是根据另一示范性实施例用于与电池模块一起使用的迹线板 (trace board) 和 CSC 组件的透视图。
- [0048] 图 20 是根据另一示范性实施例用于与电池模块一起使用的热交换器的透视图。
- [0049] 图 21 是根据示范性实施例用于电池模块的壳体的透视图。
- [0050] 图 22 是根据示范性实施例插入到图 21 所示的壳体中的热交换器的透视图。
- [0051] 图 22A 和 22B 是根据示范性实施例图 22 所示的热交换器的入口 / 出口的放置的部分透视图。
- [0052] 图 23 是根据示范性实施例图 22 所示的热交换器的侧视图。
- [0053] 图 24 是图 23 所示的热交换器的俯视图。
- [0054] 图 25 是图 23 所示的热交换器的端视图。
- [0055] 图 26 是根据示范性实施例插入到图 22 所示的壳体中的多个电池单元的透视图。
- [0056] 图 26A 和 26B 示出了所述电化学电池单元到图 26 所示的所述壳体的正确装配。
- [0057] 图 27A 和 27B 是示出了根据各种示范性实施例在图 26 所示的壳体中的温度传感器的放置的透视图。
- [0058] 图 28 是根据示范性实施例用于电池模块的具有多个设置在其中的镶嵌物的托盘的透视图。
- [0059] 图 29 是示出了根据示范性实施例装配到图 26 所示的壳体中的图 28 所示的托盘的透视图。
- [0060] 图 29A 是示出了根据示范性实施例用于将所述托盘耦合到如图 29 所示的壳体的紧固件和螺母的详细透视图。
- [0061] 图 30 和 30A 是示出了根据示范性实施例设置在所述壳体中的一对连接元件的透视图。
- [0062] 图 31 是根据示范性实施例设置到图 30 所示的壳体的汇流条组件的透视图。
- [0063] 图 31A 是根据示范性实施例装配到图 31 所示的壳体中的温度传感器的部分分解

图。

[0064] 图 32 是根据示范性实施例设置到图 31 所示的汇流条组件的迹线板的透视图。

[0065] 图 33 和 33A 是示出了根据示范性实施例耦合到图 31 所示的汇流条组件的汇流条的多个柔性触点的透视图。

[0066] 图 34 是示出了根据示范性实施例设置到如图 33 所示的迹线板的 CSC 的透视图。

[0067] 图 35 和 35A 是根据示范性实施例装配到图 34 所示的壳体的盖体的透视图。

[0068] 图 36 和 37 示出了根据另一示范性实施例的电池模块中温度传感器的可选位置或者放置。

[0069] 图 38A 和 38B 是根据另一示范性实施例包括多个电池模块的电池系统的透视图。

[0070] 图 39 是根据示范性实施例被配置成容纳电池系统的车辆的一部分的透视图。

[0071] 图 40A-40C 是根据示范性实施例具有入口歧管和出口歧管的电池系统的部分透视图。

[0072] 图 41A 是根据示范性实施例示出为连接状态的维修断开件的透视图。

[0073] 图 41B 是根据示范性实施例示出为断开状态的图 40A 所示的维修断开件的透视图。

[0074] 图 42 是根据另一示范性实施例具有多个电池模块的电池系统的部分分解图。

[0075] 图 43 是根据示范性实施例图 42 所示的电池系统的底部透视图。

[0076] 图 44 是根据示范性实施例图 42 所示的电池系统的部分剖面透视图。

[0077] 图 45 是根据示范性实施例图 42 所示的电池系统的部分分解图。

[0078] 图 46 是根据另一示范性实施例的电池系统的部分透视图。

[0079] 图 47 是根据示范性实施例图 46 所示的具有入口歧管和出口歧管的电池系统的部分透视图。

[0080] 图 48 是根据另一示范性实施例的电池模块的透视图。

[0081] 图 49 是根据示范性实施例图 48 所示的电池模块的部分分解图。

[0082] 图 50 是根据示范性实施例设置在用于图 48 所示的电池模块的托盘中的多个镶嵌物的部分透视图。

[0083] 图 51 是根据示范性实施例图 48 所示的电池模块的部分分解图。

[0084] 图 52-53 是根据示范性实施例示出为耦合到壳体的托盘的透视图。

[0085] 图 54A 是根据示范性实施例用于图 48 所示的电池模块的热交换器的侧视图。

[0086] 图 54B 是图 54A 所示的热交换器的俯视图。

[0087] 图 54C 是图 54A 所示的热交换器的端视图。

[0088] 图 55-57 是根据示范性实施例图 48 所示的包括被配置成保持温度传感器的支架的电池模块的部分透视图。

[0089] 图 58A 是根据示范性实施例被配置成保持温度传感器的支架的透视图。

[0090] 图 58B 是图 58A 所示的支架的端视图。

[0091] 图 58C 是图 58A 所示的支架的侧视图。

[0092] 图 58D 是图 58A 所示的支架沿着图 58C 中的线 58D-58D 截取的截面图。

[0093] 图 59 是根据示范性实施例图 48 所示的电池模块的部分透视图。

[0094] 图 60-62 是根据另一示范性实施例的电池系统的透视图。

- [0095] 图 63 是根据示范性实施例图 60-62 所示的电池系统的侧视图。
- [0096] 图 64A 是根据示范性实施例图 60-62 所示的具有不透明盖体的电池系统的透视图。
- [0097] 图 64B 是根据示范性实施例图 64A 所示的电池系统的部分剖面透视图。
- [0098] 图 64C 是根据示范性实施例图 64B 所示的去除了外部盖体和壳体的电池系统的透视图。
- [0099] 图 64D 是根据示范性实施例用于图 64A 和 64B 所示的电池系统的维修断开件开关的正视图。
- [0100] 图 65 是根据另一示范性实施例的电池系统的部分透视图。
- [0101] 图 66 是根据示范性实施例图 65 所示的去除了外部盖体或者壳体的电池系统的部分透视图。
- [0102] 图 67 是根据示范性实施例图 66 所示的电池系统的正面透视图。
- [0103] 图 68 是根据示范性实施例图 65 所示的电池系统的部分分解图。
- [0104] 图 69A-69C 是根据示范性实施例冲压的 (stamped) 盖体 / 端子组件和传统的盖子 / 端子组件的并排比较视图。

具体实施方式

[0105] 图 1 是汽车 (例如, 小汽车) 形式的车辆 10 的透视图, 所述车辆 10 具有用于提供车辆 10 的动力的全部或者一部分的电池系统 20。这种车辆 10 可以是电动车辆 (EV)、混合动力电动车辆 (HEV)、插入式混合动力电动车辆 (PHEV)、或者其它类型的使用电力作为推进力的车辆 (统称为“电动车辆”)。

[0106] 尽管在图 1 中将车辆 10 示出为小汽车, 但是根据其它示范性实施例, 车辆的类型可以不同, 所有这些都旨在落入本公开的范围。例如, 车辆 10 可以是卡车、公共汽车、工业车辆、摩托车、娱乐车、轮船, 或者对于其推动力的全部或者一部分可以得益于电功率的使用的任何其它类型车辆。

[0107] 尽管在图 1 中将电池系统 20 示为位于车辆后备箱或后部中, 但是根据其它示范性实施例, 电池系统 20 的位置可以不同。例如, 可以基于车辆之内的可用空间、车辆的期望重量平衡、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) 的位置和各种其它考虑来选择电池系统 20 的位置。

[0108] 图 2 示出了根据示范性实施例以 HEV 形式提供的车辆 11 的剖视示意图。朝向车辆 11 的后部, 靠近燃料箱 12 设置电池系统 21 (可以紧靠燃料箱 12 设置电池系统 21 或可以在车辆 11 后部 (例如后备箱) 中的独立间隔中设置电池系统, 或可以设置于车辆 11 中的别处)。在车辆 11 使用汽油动力来推进车辆 11 时, 设置内燃机 14。还设置电动机 16、功率分配装置 17 和发电机 18 作为车辆驱动系统的一部分。

[0109] 可以仅由电池系统 21、仅由发动机 14、或者由电池系统 21 和发动机 14 二者来对这种车辆 11 供电或者驱动这种车辆 11。应该注意到, 根据其它示范性实施例, 可以使用用于车辆驱动系统的其它类型的车辆和结构, 并且不应认为图 2 的示意性示例限制了本申请中描述的主题的范围。

[0110] 根据各种示范性实施例, 电池系统 21 的尺寸, 形状和位置、车辆 11 的类型、车辆技

术的类型（例如，EV、HEV、PHEV 等等）以及电池化学性等等可以与所示出和描述的不同。

[0111] 根据示范性实施例，电池系统 21 包括电化学电池或者电池单元，电池系统 21 还可以包括用于将电化学电池单元彼此连接和 / 或连接到车辆电气系统的其它部件，并且还用于调节电池系统 21 的电化学电池单元和其它特征的特征或者部件。例如，电池系统 21 可以包括用于监控和控制电池系统 21 的电气性能、用于管理电池系统 21 的热行为、流出物（例如可以通过出口从电池单元排出的气体）的容纳和 / 或引导以及电池系统 21 其它方面的特征。

[0112] 参考图 3，示出了根据示范性实施例的电池系统 22 的俯视图。电池系统 22 包括多个电池模块 24 和电池断开单元 26，所述电池断开单元 26 包括示出为电池管理系统 (BMS) 28 的电子控制单元。BMS28 监控和调节电池模块中电化学电池单元（未示出）的电流、电压和 / 或温度。

[0113] 尽管图 3 中示出为具有特定数量的电池模块 24（即，九个电池模块），但是应该注意到，根据其它示范性实施例，根据各种考虑中的任意一个（例如电池系统 22 的期望功率、电池系统 22 必须装配其间的可用空间，等等），电池系统 22 中可以包括不同数量和 / 或设置的电池模块 24。电池模块 24 的设计和构造允许模块化组件（例如，所述模块能够快速而有效地彼此机械、电和 / 或热耦合或者与电池系统 22 的其它部件进行上述耦合）。

[0114] 现在参考图 4A-6，示出了根据各种示范性实施例的电池组或者电池模块 24、124 的各种视图。电池模块 24、124 包括多个电化学电池单元或者电池（例如，锂离子电池、镍金属混合电池、锂聚合物电池等等，或者现在已知或以后研究的其它类型的电化学电池单元）。根据示范性实施例，电化学电池单元（例如，以图 6 所示的电化学电池单元 130 为例）通常是被配置成存储电荷的圆柱形锂离子电池。根据其它示范性实施例，所述电池单元可以具有其它物理配置（例如，椭圆形、棱柱形、多边形等等）。电池单元的容量、尺寸、设计以及其它特征也可以与根据其它示范性实施例示出的不同。

[0115] 尽管图 4A-6 示出为具有特定数量的电化学电池单元（即，对于总共十二个电化学电池单元，并排设置具有六个电化学电池单元的两行），但是应该注意到，根据其它示范性实施例，根据各种考虑中的任意一个（例如，电池系统的期望功率、电池模块必须装配其间的可用空间等等），可以使用不同数量和 / 或结构的电化学电池单元。

[0116] 根据示范性实施例，两行电池单元 130 彼此偏离（例如，如图 5D 所示的角度“A”），以允许电池模块 24、124 内的空间的有效使用。根据一个示范性实施例，两行电池单元 130 以大约 60 度和 80 度之间的角度 A 彼此偏离，尽管根据其它实施例该角度 A 可以更大或者更小（例如，电池单元 130 可以彼此偏离 45 度的角度）。根据特定的示范性实施例，两行电池单元 130 彼此偏离大约 70 度的角度 A。

[0117] 参考图 6，示出了根据示范性实施例的电池模块 124 的部分分解图。电池模块 124 包括并排设置在两行中的多个电化学电池单元 130。热交换器 140 设置在两行电池单元 130 之间并且被配置成向电池单元 130 提供冷却和 / 或加热。主体或者壳体 150 设置在电池单元 130 周围，以至少部分地或者基本上包围电池单元 130（如所示出的，壳体的壁具有与圆柱形电池单元的形状互补的波状或者波浪形状，使得所述壳体能够与所述电池单元的外表面接触）。示出为托盘 160 的构件或者底部设置在电池单元 130 下方，并且附接到主体的下部以形成基部。以镶嵌物 162 形式设置的多个构件或者元件设置在托盘 160 中并且位于单

个电池单元 130 下方。

[0118] 根据示范性实施例, 汇流条组件 170 设置在壳体 150 的顶部上, 并且被配置成将一个或者多个电池单元 130 彼此电连接或者连接到电池系统 22 的其它部件。电池监督控制器 (CSC) 182 和迹线板 180 设置在汇流条组件 170 上方。盖体 190 设置在 CSC182、迹线板 180 以及汇流条组件 170 上方, 并且附接到壳体 150 的上部。盖体 190 被配置成基本上包围 CSC182、迹线板 180 和汇流条组件 170。

[0119] 每一个电化学电池单元 130 包括多个端子 (例如, 两个端子)。根据示范性实施例, 电化学电池单元 130 在电池单元 130 的第一端部处包括一个正端子 132 和一个负端子 134 (例如, 如图 6 所示)。电化学电池单元 130 在电池单元 130 中与第一端部相对的第二端部处还包括出口 136。出口 136 被配置成一旦电池单元 130 的内部压力达到预定水平就从电池单元 130 挣脱 (例如, 展开)。在出口 136 展开时 (即, 从电池挣脱), 气体和 / 或流出物会从电池单元 130 释放。根据示范性实施例, 出口 136 是位于电池单元 130 底部处的圆形出口。根据其它示范性实施例, 电池单元 130 可以具有不同的端子和 / 或出口配置 (例如, 正端子可以位于电池单元 130 的一个端部上并且负端子可以位于电池单元 130 的相对端部上)。

[0120] 现在参考图 7A-9, 示出了根据各种示范性实施例的电池模块 224、324。图 7A-9 所示的电池模块 224、324 与图 4A-6 所示的电池模块类似, 一个区别在于图 7A-9 所示的电池模块 224、324 不包括分离的迹线板 (即, 迹线板包括在 CSC 中)。通过在 CSC 的设计中包括迹线板, 电池模块 224、324 的高度小于图 4A-6 所示的电池模块的高度 (例如, 如图 10A 和 10B 所示)。

[0121] 参考图 11A 和 11B, 示出了根据第一示范性实施例和第二示范性实施例用于电池模块 124、324 的盖体 190、390。盖体 190、390 的外部形状被配置成与壳体 150、350 的外部形状匹配。盖体 190、390 可以设置有允许盖体 190、390 耦合到壳体 150、350 的特征件 (例如, 啮合装配特征件)。盖体 190、390 可以由聚合物材料或者其它适合的材料 (例如, 电绝缘材料) 制成。

[0122] 盖体 190 和盖体 390 之间的主要区别在于盖体 190 包括突起部分或者区域 191。包括盖体 190 的突起部分 191 以对 CSC182 (如图 6 所示) 提供空间。

[0123] 现在参考图 12, 示出了根据示范性实施例的 CSC380。CSC380 被配置成监控和 / 或调节电池单元 130 的温度、电流和 / 或电压, 并且包括必要的传感器和电子部件来进行此项工作 (未示出)。CSC380 可以从 BMS 接收信号 (例如, CSC 可以是到 BMS 的辅助模块) 以均衡或者调节电池单元 130。

[0124] 根据示范性实施例, CSC380 包括以其它方式将存在于迹线板 (例如, 以图 6 所示的迹线板 180 为例) 中的部件。通过在 CSC380 内包括迹线板的部件 (例如, 以电触点、导电线路、连接器、诸如温度传感器, 电压传感器, 电流传感器等等的传感器为例), CSC380 将具有比图 6 所示的迹线板 180 和 CSC182 的组合相对薄的轮廓。因此, CSC380 可以利用相对薄轮廓的盖体 390。此外, CSC380 不需要其它的部件 (即, 迹线板), 允许电池模块的装配中更大速度和效率和 / 或电池模块的更低成本。

[0125] 现在参考图 13, 示出了根据示范性实施例的汇流条组件 370。汇流条组件 370 包括示出为第一层 371 的基部构件或者基板, 以及示出为耦合到第一层 371 的汇流条 373 的

多个导电构件或者元件。每一个汇流条 373 在其经由第一层 371 中的开口或者孔径 375 可触及的任意端部处具有开口或者孔径 374。孔径 374 被配置成与电化学电池单元的端子对准,以将电池单元电耦合到一起(例如,通过焊接、紧固件等等)。根据示范性实施例,汇流条组件 371 可以包括第二层 372,所述第二层 372 被配置成将汇流条 373 夹置在第一层 371 和第二层 372 之间。根据示范性实施例,汇流条 373 由铜或者铜合金(或者其它适合材料)构成,并且第一层 371 和第二层 372 由诸如Mylar®的聚合物材料(或者其它适合材料)构成。

[0126] 现在参考图 14A 和 14B,示出了根据示范性实施例的主体或者壳体 350。设计壳体 350 的内部表面 359 以与电池单元 330 的外部形状匹配。根据示范性实施例,壳体 350 包括基本上与内部表面 359 的形状互补的外表面 351,以使得壳体 350 基本上与电池单元 330 的偏离配置匹配。使壳体 350 基本上与电池单元 330 的外部形状匹配允许在将壳体 350 设置在电池系统中时壳体 350 的部分紧接着相邻电池模块 324 的壳体的互补特征件。如在该实施例中以及在本申请中示出和描述的其它实施例中示出的,壳体的波状或者波浪壁与电池单元的形状互补以实现壳体和电池单元之间的紧密接触,并且实现电池系统中所述壳体与相邻电池模块的壳体的嵌套。

[0127] 根据示范性实施例,壳体 350 的顶部部分 352 包括被配置成允许电化学电池单元 330 的端子经过的多个孔径 353、354。例如,孔径 353 可以具有第一直径,孔径 354 可以具有比第一直径小的第二直径,使得电化学电池单元 330 的端子可以仅容纳在适当的结构中。壳体 350 的顶部部分的内部侧面包括多个特征件或者凸缘 355,以通常固定(例如保留、保持等等)电池单元 330 的上端部并且相对于其它电池单元 330 将其保持到适当位置。壳体 350 可以由聚合物材料或者其它适合材料(例如,电绝缘材料)制成。

[0128] 现在参考图 15A-15E,示出了根据示范性实施例的热交换器 340。如图 15E 所示,热交换器 340 被配置成设置在两行电化学电池单元 330 之间(例如,热交换器 340 以及在该申请中示出和描述的热交换器的其它实施例,具有波形和/或波浪结构和/或以其它方式具有旨在允许热交换器安装在电化学电池单元的相邻偏离行之间的形状,使得所述热交换器与所述电池单元的外表面接触)。热交换器 340 设置有第一开口或者入口 341 以及第二开口或者出口 342。热交换器 340 的主体具有外表面 343,所述外表面 343 限定流体(例如,以制冷剂、水,水/乙二醇混合物等等为例的加热和/或冷却流体)可以在开口 341 和开口 342 之间流动的空间。

[0129] 第一和第二开口 341、342 用作流体的入口/出口。开口 341、342 可以设置有快速连接特征件,以允许热交换器 340 快速而有效地连接到相邻电池模块 324 的热交换器 340 或者连接到歧管(提供用于加热和/或冷却的流体)。

[0130] 根据示范性实施例,所述流体是水/乙二醇混合物(例如,50/50 水/乙二醇混合物),尽管根据其它示范性实施例,所述流体可以是用于加热/冷却应用的任何适合类型的流体。

[0131] 热交换器 340 的外表面 343 包括被配置成容纳每一个电化学电池单元 330 的外表面 338 的一部分的多个垂直取向的槽 344(凹槽、凹陷、深谷等等)和峰 345,以提供到/来自所述电化学电池单元 330 的热传输。

[0132] 根据示范性实施例,热交换器 340 可以由聚合物材料(例如,聚丙烯)或者允许

到 / 来自电池单元 330 的热传导的其它适合材料 (例如,电绝缘和热传导材料)。根据另一示范性实施例,热交换器 340 可以由金属材料 (例如,铝或者铝合金) 或者其它适合的材料制成 (例如,在电池单元 330 的外表面未被充电时 (例如可以是中性) 或者设置在电池单元和热交换器之间的分离的电绝缘和热传导材料时)。根据另一示范性实施例,热交换器 340 可以由陶瓷材料或者其它适合材料制成。根据示范性实施例,热交换器 340 可以由吹塑工艺、注模工艺或者其它适合的工艺制成。

[0133] 如图 15D 和 15E 最好示出的那样,热交换器 340 的形状被配置成与电化学电池单元 330 的外部形状匹配,并且被设置成与电池单元 330 物理接触。根据示范性实施例,热交换器 340 中与每一个电池单元 330 接触的部分 (即,接触角度“C”) 对于每一个电池单元 330 大约相同。根据特定示范性实施例,接触角 C 大约为 111 度。根据另一示范性实施例,对于每一个电池单元 330 可以改变接触角 C,以向每一个电池单元 330 提供均匀的加热和 / 或冷却 (例如,以补偿在流体流经热交换器 340 时该流体温度的下降 / 升高)。

[0134] 根据示范性实施例,热交换器 340 的壁厚在大约 0.5 毫米和 1.5 毫米之间。根据另一示范性实施例,热交换器 340 的壁厚为大约 1 毫米。根据示范性实施例,热交换器 340 的整体厚度在大约 4 毫米和 36 毫米之间。根据另一示范性实施例,热交换器 340 的整体厚度为大约 16 毫米。根据其它示范性实施例,热交换器 340 的壁厚和 / 或整体厚度可以根据其它示范性实施例而变化。

[0135] 现在参考图 16,示出了根据示范性实施例被设置在托盘 360 (例如,基部、底部、结构等等) 中的镶嵌物 362。镶嵌物 362 可以由 EPDM 泡沫 (或者任何其它适合材料) 构成并且被配置成密封单独的电池单元免受从其它电池单元 330 排出的任何气体影响。镶嵌物 362 被配置成在电化学电池单元 330 的出口设备展开时打开 (例如撕开),允许从电池单元排出的气体经过镶嵌物 362。镶嵌物 362 还在组装期间占据电池模块 324 的任何尺度容限变化。此外,镶嵌物 362 可以有助于隔离电化学电池单元 330 免受震动 (例如,在车辆的操作期间)。

[0136] 如图 16 所示,镶嵌物 362 包括通过元件或者连接部分 363 彼此连接的多个圆形盘。如图 16 所示,针对每一行电池单元设置单行镶嵌物 362。然而,根据另一示范性实施例,可以将镶嵌物 362 设置用于每一个单独电化学电池单元 330 的单独镶嵌物 362 (例如,单独的圆形盘)。

[0137] 根据示范性实施例,托盘 360 设置有多特征件或者插槽,每一个特征件或者插槽具有凸缘或者壁 364。壁 364 彼此相关地有助于保持电池单元 330 的下端部。插槽还包括在电池单元应该排放 (经由出口 336) 时允许气体和 / 或流出物经过的多个孔径 361。根据示范性实施例,托盘 360 由聚合物材料制成并且经由紧固件耦合到主体。根据另一示范性实施例,托盘 360 可以以其它方式紧固到主体 (例如,利用啮合装配连接、粘结剂等等)。托盘 360 被配置成在其中容纳镶嵌物 362,并且在相邻的空间之间设置缺口 365,以允许将圆形盘连接到一起的连接部分或者元件从其中经过。

[0138] 现在参考图 17,示出了根据另一示范性实施例的电池模块 424 的透视图。电池模块 424 可以包括与先前关于图 1-16 讨论的许多相同或者类似的特征件。因此,下面将仅详细讨论电池模块 424 中的一些特征件。

[0139] 电池模块 424 包括多个电化学电池单元或者电池 (例如,锂离子电池、镍金属混合

电池、锂聚合物电池等等,或者现在已知或以后研究的其它类型的电化学电池单元)。根据示范性实施例,电化学电池单元(未示出)通常是被配置成存储电荷的圆柱形锂离子电池单元。根据其它示范性实施例,电池单元可以具有其它物理配置(例如,椭圆形、棱柱形、多边形等等)。根据其它示范性实施例,电池单元的容量、尺寸、设计和其它特征可以与所示出的不同。

[0140] 根据示范性实施例,对于总共十二个电池单元,将电化学电池单元设置为每一行六个电池的两行。然而,根据其它示范性实施例,电池模块 424 可以包括更多或者更少数量的电池单元。所述电池单元部分或者基本上由壳体 450 和下面部分或者托盘 460 包围。壳体 450 具有基本上与电池单元的外部共形的内表面。壳体 450 还具有基本上与电池单元的外部共形的外表面(例如,壳体的外表面与壳体的内表面互补)。这样,壳体 450 被配置成与相邻电池模块 424 嵌套,以有效使用电池系统(未示出)内的空间。

[0141] 电池模块 424 还包括汇流条组件 470(例如,如图 18 所示)。汇流条组件 470 包括基部构件或者基板,以及被配置成将电池模块 424 的一个或者多个电化学电池单元或者其它部件电耦合到一起的多个导电构件或者元件。

[0142] 根据示范性实施例,汇流条组件 470 包括设置在第一层或者基板 471 上的多个汇流条 473(例如,诸如Mylar®的膜或者塑料)。根据另一实施例,可以设置第二层 472 以将多个汇流条 473 夹置在第一层 471 和第二层 472 之间。如图 18 所示,多个汇流条 473 中的每一个包括设置在每一个汇流条 473 的每一端部处的孔径或者开口 474。这些开口 474 被配置成容纳紧固件 489,以将汇流条 473 耦合到电化学电池单元的端子。

[0143] 电池模块 424 进一步包括迹线板 480 和 CSC482(例如,如图 19 所示)。根据示范性实施例,迹线板 480 包括多个柔性触点 484。柔性触点 484 可以与如图 33A 所示的柔性触点 584 类似。根据示范性实施例,柔性触点 484 可以通过多个导电路径或者布线(未示出)连接到连接器 483。根据示范性实施例,迹线板 480 可以还包括多个各种传感器(例如,电压传感器、温度传感器等等)以及其它电气部件。

[0144] 根据示范性实施例,CSC482 可以机械耦合(例如,通过紧固件)到迹线板 480。此外,CSC482 可以通过电缆或者连接器(未示出)与迹线板 480 电耦合。CSC482 被配置成监控和/或调节电化学电池单元的温度、电流和/或电压,并且包括必要的传感器和电子部件以进行该操作(未示出)。

[0145] 电池模块 424 还包括设置在两行电化学电池单元之间的热交换器 440(例如,如图 20 所示),以向所述电池单元提供加热和/或冷却。热交换器 440 包括示出为在其端部通过连接部分或者歧管 446、447 连接并且通过间隙 449(尽管示出为间隙 449,但是根据其它示范性实施例,所述间隙可以由热交换器内将所述路径彼此划分开的固态部分代替)彼此分隔的分立路径 448 的多个单独的冷却带或者部分(例如,流体流动段)。

[0146] 通过这种方式,将经过热交换器的流体的流动划分为在入口歧管和出口歧管之间延伸的多个段(即,流体经过热交换器沿一个方向流动,从入口歧管到出口歧管,在流经所述歧管时所述流体被划分为多个段或者路径)。根据示范性实施例,热交换器 440 包括被配置成用作用于冷却/加热流体的入口/出口的第一开口 441 和第二开口 442。

[0147] 如图 20 所示,热交换器 440 包括五个单独路径 448,但是根据其它示范性实施例,可以包括更多或者更少数量的路径 448。每一条路径 448 被配置成允许流体通过其流动

(即,每一条路径 448 的外壁限定流体会经过其流动的空间)。热交换器 440 被配置成有助于向所述电池单元提供均匀的加热和 / 或冷却 (例如,通过避免非移动流体的任何“死点”或者区域)。

[0148] 根据示范性实施例,流体进入开口 441 并且流入歧管 446。从歧管 446,流体从热交换器 440 的第一端部经过任意的多条分立路径 448 朝向热交换器 440 的第二端部流动。然后流体离开分立路径 448 并且进入歧管 447,其中流体然后经过开口 442 离开热交换器 440。根据另一示范性实施例,流体可以沿相反方向流动 (即,流体可以进入开口 442 并且离开开口 441)。

[0149] 根据示范性实施例,热交换器 440 可以由聚合物材料 (例如聚丙烯) 或者允许到 / 来自电池的热传导的其它适合材料制成 (例如,电绝缘和热传导材料)。根据另一示范性实施例,热交换器 440 可以由金属材料 (例如,铝或者铝合金) 或者其它适合的材料制成 (例如,在电池的外表面没有被充电 (例如,可以是中性) 或者在电池单元和热交换器之间设置单独的电绝缘和热传导材料时)。根据另一示范性实施例,热交换器 440 可以由陶瓷材料或者其它适合材料制成。根据示范性实施例,热交换器 440 可以由吹塑工艺、注模工艺或者其它适合工艺制成。

[0150] 现在参考图 21-35,示出了根据示范性实施例组装电池模块 524 的方法。如图 21 所示,电池模块 524 包括示出为壳体 550 (从上向下示出) 的结构。壳体 550 包括被配置成允许流体 (例如,从壳体内的电化学电池单元排放的冷凝物、排出物和 / 或气体等等) 离开壳体 550 的多个开口或者孔径 559。根据安装模块 524 的取向,孔径 559 可以位于整个壳体 550 上的各种位置中。壳体 550 还包括示出为设置在壳体 550 的外表面上的肋条 551 的多个结构。根据示范性实施例,肋条 551 向壳体 550 提供附加的结构刚性和 / 或可以用于形成壳体 550。

[0151] 现在参考图 22,热交换器 540 设置在壳体 550 内。热交换器 540 包括第一开口 541 和第二开口 542。如图 22A-22B 所示,第一开口 541 设置在壳体 550 中的狭槽或者切口 558 中,并且第二开口 542 设置在壳体 550 中的开口或者孔径 557 中。根据示范性实施例,开口 541 是被配置成容纳流体 (例如水、水 / 乙二醇混合物、制冷剂等等) 的入口,开口 542 是出口。根据另一示范性实施例,开口 542 可以是入口并且开口 541 可以是出口。

[0152] 如图 23-25 所示,热交换器 540 包括被配置成容纳电化学电池单元 530 的外表面 538 的一部分的外表面 543 (例如,如图 26 所示)。外表面 538 包括垂直取向的谷或者凹槽 544 以及峰或者脊 545。热交换器 540 还可以包括位于热交换器 540 的任意端部处的部分 546。

[0153] 根据示范性实施例,热交换器 540 包括流体经过其流经热交换器 540 的分立路径 548。根据示范性实施例,流体在热交换器 540 内侧的流动可以是之字形运动 (例如,由图 23 中的箭头 547 所示),但是根据其它示范性实施例可以改变。根据一个示范性实施例,分立路径 548 可以由间隙 549 分隔开 (或者,可选地在路径之间可以具有固态材料而非间隙,以将弯曲路径的各种部分彼此分离)。

[0154] 通过这种方式,可以经过热交换器路由流体,使得其在以之字形经过热交换器时经过每一个电池单元多次。与关于图 20 描述的热交换器内的流体的流动类似,将经过热交换器的流体的流动划分为彼此分隔开的多个段,尽管代替在入口或者出口之间沿单个方向

流动,但是热交换器 540 中的流体在流体的流动路径的一段和流体的流动路径的相邻段之间转换时将其流动方向反向。

[0155] 例如,如图 23 所示,流体可以在热交换器 540 的第一端部处在开口 541 处进入热交换器 540。然后流体沿长度方向沿着路径 548 朝向第二端部流经热交换器 540。在第二端部处,路径 548 然后改变 180°,使得流体的流动朝向第一端部返回(即,沿相反方向)。一旦流体达到了第一端部,路径 548 就再次改变 180°,使得流体的流动再次朝向第二端部。然后流体跟随路径 548 直到流体达到开口 542 以离开热交换器。

[0156] 根据另一示范性实施例,流体的流动可以沿相反方向(即,流体可以进入开口 542 并且在流经路径 548 之后离开开口 541)。根据各种示范性实施例,热交换器 540 的设计可以变化(例如,根据需要,热交换器可以包括任意匝数或者长度的路径 548,以正确地加热/冷却电化学电池单元 530)。

[0157] 根据其它示范性实施例,流体可以按照各种方式流经热交换器 540。例如,流体可以以通常垂直的之字形运动流动(代替先前描述的水平之字形运动)。根据另一示范性实施例,热交换器 540 内侧可以是空的(即,不包含内部分隔、壁或者间隔体),使得流体直接从热交换器 540 的入口(例如,开口 541)流到出口(例如,开口 542)。

[0158] 根据示范性实施例,热交换器 540 可以由聚合物材料(例如,聚丙烯)或者实现到/来自电池单元 530 的热传导的其它适合材料制成(例如,电绝缘和热传导材料)。根据另一示范性实施例,热交换器 540 可以由金属材料(例如,铝或者铝合金)或者其它适合材料(例如,在电池单元 530 的外表面未被充电时(例如,可以是中性)或者在电池和热交换器之间设置单独的电绝缘和热传导材料时)。根据另一示范性实施例,热交换器 540 可以由陶瓷材料或者其它适合材料制成。根据示范性实施例,热交换器 540 可以由吹塑工艺、注塑工艺或者其它适合工艺制成。根据示范性实施例,通过对热交换器 540 的外部壁进行箍缩或者焊接形成内部划分、壁或者分隔体。

[0159] 根据示范性实施例,热交换器 540 的壁厚在大约 0.5 毫米和 1.5 毫米之间。根据另一示范性实施例,热交换器 540 的壁厚为大约 1 毫米。根据示范性实施例,热交换器 540 的整体厚度在大约 4 毫米和 6 毫米之间。根据另一示范性实施例,热交换器 540 的整体厚度为大约 4.6 毫米。根据示范性实施例,热交换器 540 的壁厚和/或整体厚度沿着热交换器 540 的长度基本上恒定(例如,如图 24 所示)。根据其它示范性实施例,热交换器 540 的壁厚和/或整体厚度可以根据其它示范性实施例变化。

[0160] 现在参考图 26-26B,在壳体 550 内设置多个电化学电池单元 530(从上向下)。根据示范性实施例,电化学电池单元 530 通常为被配置成存储电荷的圆柱形锂离子电池。根据其它示范性实施例,所述电池单元可以是镍金属混合电池、锂聚合物电池等等,或者现在已知或以后研究的其它类型的电化学电池单元。根据其它示范性实施例,电化学电池单元 530 可以具有其它物理配置(例如,椭圆形、棱柱形、多边形等等)。根据其它示范性实施例,电化学电池单元 530 的容量、尺寸、设计和其它特征也可以与所示出的不同。

[0161] 根据示范性实施例,电化学电池单元 530 包括被配置成容纳在分别位于壳体 550 的上表面上的孔径 553、554 内的正端子 532 和负端子 534。根据示范性实施例,孔径 553、554 的尺寸相对彼此不同,使得端子 532、534 仅沿正确取向设置在壳体 550 内。根据示范性实施例,旋转电化学电池单元 530,直到端子 532、534 与孔径 553、554 正确对准。

[0162] 根据示范性实施例,端子 532、534 包括螺纹开口 533、535,所述螺纹开口 533、535 被配置成容纳紧固件以耦合汇流条 573 的导电构件(例如,如图 31 所示)。壳体 550 的上表面可以还包括突起 555,所述突起 555 具有被配置成容纳紧固件的螺纹开口 556 以将 CSC582 耦合到电池模块 524(例如,如图 34 所示)。

[0163] 现在参考图 27A 和 27B,可以在壳体 550 内设置至少一个温度传感器以测量电池单元 530 之一的温度。例如,如图 27A 所示,温度传感器 501 设置在切口或者狭槽 502 中,该切口或者狭槽 502 设置在壳体 550 中。温度传感器 501 连接到(例如,经由连接布线 503)迹线板(例如,以图 32 所示的迹线板 580 为例),并且从那里连接到 CSC(例如,如图 34 所示的 CSC582 为例)或者电池管理系统。

[0164] 根据另一示范性实施例,温度传感器 504 可以设置在切口或者狭槽 505 中并且连接(例如,通过连接布线 506)到迹线板(例如,如图 32 所示的迹线板 580),且从那里连接到 CSC(例如,如图 34 所示的 CSC582)或者电池管理系统,所述切口或者狭槽 505 设置在壳体 550 中。在任意情况下,电化学电池单元 530 然后设置在壳体 550 内并且与传感器 501、504 接触。根据示范性实施例,传感器 501、504 大约位于电化学电池单元 530 的中间部分处,但是根据其它示范性实施例,传感器 501、504 可以位于任意位置。

[0165] 现在参考图 28,示出了根据示范性实施例被示出为托盘 560 的结构或者基部。托盘 560 包括被配置成基本上与电化学电池单元 530 的外部 538 的一部分匹配的内壁或者表面 565。根据另一示范性实施例,托盘 560 的外表面基本上与内部表面 565 互补。根据另一示范性实施例,托盘 560 包括被配置成容纳每一个电化学电池单元 530 的下端部的多个特征件或者插槽 566。插槽可以包括被配置成容纳镶嵌物 562 的第一直径 561。根据示范性实施例,每一个镶嵌物 562 具有通常与插槽的内部直径 563 对准的内部直径。

[0166] 镶嵌物 562 可以由诸如 EPDM 泡沫(或者任何其它适合的材料)的柔性材料构成。镶嵌物 562 被配置成在装配期间占据电池模块 524 的任何尺度容限变化。此外,镶嵌物 562 可以有助于使电化学电池单元 530 与震动隔离(例如,在车辆的操作期间)。

[0167] 根据示范性实施例,托盘 560 还包括示出为突出或者突起 568 的特征件,所述特征件被配置成至少部分地保持或者有助于定位电池单元 530 的下端部。根据另一示范性实施例,突起 568 可以还有助于定位热交换器 540。托盘 560 还包括与托盘 560 的插槽 566 的内部直径 563 流体连通的多个开口或者切口 567,使得从电化学电池单元 530 排出的气体和/或排出物可以然后经过开口 567 离开。

[0168] 托盘 560 还包括在托盘 560 的底表面 569 上方从插槽 566 的内部直径 563 延伸的特征件或者壁 564。这些壁 564 可以用作电化学电池单元 530 的出口 536 的出口开口特征件。可以在 2009 年 8 月 13 日提交的国际申请 No. PCT / US2009 / 053697 中找到出口开口特征件的示例和描述,这里以引用的方式结合其全部公开。

[0169] 根据图 29 和 29A 所示的示范性实施例,托盘 560 利用多个紧固件耦合到壳体 550。根据其它示范性实施例,托盘 560 可以通过其它方式(例如,啮合装配连接、焊接等等)耦合到壳体 550。根据示范性实施例,如图 29A 所示,壳体 550 可以包括设置在特征件或者肋条 509 中并且被配置成容纳螺母 511 的狭槽 510。设计狭槽 510 的形状以在将紧固件 508 拧到螺母 511 中的同时限制螺母 511 的移动。如图所示,托盘 560 包括被配置成经过其容纳紧固件 508 的孔径或者开口 507。根据另一示范性实施例,托盘 560 可以包括狭槽 510 来

代替壳体 550。

[0170] 根据示范性实施例, 电池模块 524 可以变化以容纳更小或者更大的电化学电池单元 530。例如, 壳体 550 可以在高度上变化, 以容纳更短或者更长的电化学电池单元。根据另一示范性实施例, 托盘 560 可以在高度上变化, 以接收更短或者更长的电化学电池单元。在再一示范性实施例中, 壳体 550 和托盘 560 二者在高度上都变化, 以容纳更短或者更长的电化学电池单元。根据另一示范性实施例, 热交换器 540 可以在高度上变化, 以容纳更短或者更长的电化学电池单元。

[0171] 现在参考图 30 和 30A, 螺母 541 设置在位于壳体 550 的顶表面中的开口 513 内。螺母 514 被配置成用于将模块 524 与相邻模块或者连接到电池系统 (未示出) 内的其它部件。图 30 还示出了在壳体 550 的整个上表面上设置的突起 512。根据示范性实施例, 突起 512 围绕电化学电池单元 530 的端子 532、534 的至少一部分。从图 31 可以看出, 突起 512 有助于将汇流条 573 彼此隔离。根据示范性实施例, 突起 512 可以实质上是弓形的或者以其它方式配置 (例如, 直线的)。

[0172] 现在参考图 31, 示出了根据示范性实施例耦合到电池模块 524 的汇流条组件 570。汇流条组件 570 包括用于将电化学电池单元 530 彼此连接或者连接到电池模块或者电池系统的其它部件的导电构件或者汇流条 573。使汇流条 573 作为汇流条组件 570 的一部分在组装电池模块 524 时节约了时间和装配成本。

[0173] 根据示范性实施例, 汇流条组件 570 包括设置在第一层或者基部 571 (例如, 塑料或者诸如 **Mylar®** 的膜) 上的多个汇流条 573。根据另一实施例, 可以设置第二层 (未示出) 以将多个汇流条 573 夹置在第一层 571 和第二层之间。如图 31 所示, 多个汇流条 573 中的每一个包括设置在每一个汇流条 573 的每一端部处的孔径或者开口 574。这些开口 574 被配置成容纳紧固件, 以将汇流条 573 耦合到端子 (例如, 以图 30 所示的正端子 532 和负端子 534 为例)。

[0174] 现在参考图 31A, 示出了根据示范性实施例设置到壳体 550 的温度传感器 576。将温度传感器 576 插入到位于壳体 550 的顶部部分上的孔或者开口 575 中。温度传感器 576 可以 (例如, 通过连接布线) 连接到迹线板 (例如, 如图 32 所示的迹线板 580) 并且从那里连接到 CSC (例如, 以图 34 所示的 CSC582 为例) 或者电池管理系统。密封或者 O 形环 577 围绕连接布线以密封开口 575。设置示出为夹子 578 的保持构件以将温度传感器 576 保持到合适位置。夹子 578 具有用于连接布线以装配其间的开口或者孔径。夹子 578 还具有一对臂以有助于将夹子 578 保持到壳体 550。

[0175] 现在参考图 32-33A, 示出了根据示范性实施例的迹线板 580。迹线板 580 包括各种电气和电子部件 (例如, 电气触点、感测线路、传感器、连接器 583 等等) 以监控、控制和 / 或调节电池单元 530。例如, 迹线板 580 包括多个柔性弹簧引线或者柔性触点 584。柔性触点 584 用于将迹线板 580 上的传感器 579 连接到电池单元 530 的端子 532、534, 以测量各种电池单元 530 的电压。具有柔性触点 584 允许在组装工艺期间部件的未对准和 / 或尺度变化。柔性触点 584 还将迹线板 580 与震动 (例如来自车辆) 隔离。

[0176] 如图 33A 所示, 柔性触点 584 包括通常为圆形环或者碟子形状的主体部分 585。主体 585 通过多个构件或者臂 587 连接到外部构件 586。如图 33A 所示, 柔性触点 584 具有两个臂 587; 然而, 根据其它示范性实施例, 柔性触点 584 可以具有更多或者更少数量的臂

587。主体 585 具有被配置成允许紧固件 589 经过其中的孔径或者开口 588 以将柔性触点 584 与电化学电池单元 30 的端子耦合。外部构件 586 被配置成耦合（例如，锡焊或者焊接等等）到迹线板 580。

[0177] 根据示范性实施例，柔性触点 584 由冲压工艺或者其它适合的工艺形成。根据示范性实施例，柔性触点 584 由诸如铜（或者铜合金）、铝（或者铝合金）的导电材料，或者其它适合的材料形成。根据示范性实施例，柔性触点 584 在电化学电池单元 530 的电压引线上具有恒定电阻。

[0178] 现在参考图 34，示出了根据示范性实施例组装到电池模块 524 的迹线板 580 的 CSC582。CSC582 被配置成监控和 / 或调节电化学电池单元 530 的温度、电流和 / 或电压。而且图 34 示出了将温度传感器 501、504（例如，如图 27A 和 27B 所示）连接到连接器 583 的连接器布线 503、506。连接器 583 传导连接到 CSC582（例如，通过电气或者传导线路（未示出））。此外，迹线板 580（例如，经由主连接器（未示出））可以传导耦合到 CSC582。

[0179] 现在参考图 35 和 35A，示出了根据示范性实施例耦合到电池模块 524 的壳体 550 的盖体 590。根据示范性实施例，盖体 590 包括被配置成与 CSC582 相对应的升高部分 591。此外，升高部分 592 与连接器 583 相对应地设置在盖体 590 上。根据示范性实施例，升高部分 592 包括开口 593 以允许触及连接器 583。

[0180] 根据示范性实施例，盖体 590 耦合到壳体 550（例如，利用啮合装配连接）。如图 35A 所示，盖体 590 包括具有啮合壳体 550 中的开口或者孔径 596 的突出 595 的啮合钩 594。啮合钩 594 的突起 595 啮合围绕开口 596 的表面或者平台 597 以将盖体 590 耦合到壳体 550。根据另一示范性实施例，壳体 550 可以包括啮合钩 594 特征件，并且盖体 590 可以包括开口 596。根据其它示范性实施例，盖体 590 可以以其它方式耦合到壳体 550（例如，通过紧固件、粘合剂、焊接等等）。

[0181] 现在参考图 36 和 37，示出了根据另一示范性实施例的电池模块 624。电池模块 624 包括壳体 650，壳体 650 被配置成在壳体 650 中容纳多个电化学电池单元 630。设置耦合到壳体 650 的底部的下壳体或者托盘 660。盖体 690（例如，利用啮合装配连接、紧固件、粘合剂、焊接等等）耦合到壳体 650。根据图 37，电池模块 624 包括设置在壳体 650 内以向电化学电池单元 630 提供加热和 / 或冷却的热交换器 640。热交换器 640 包括流体连接（例如，以连接 641 为例）以将热交换器 640 连接到流体（例如水、水 / 乙二醇混合物、制冷剂等等）。

[0182] 根据示范性实施例，壳体 650 包括具有切口或者凹陷 605 的构件或者凸缘 651。凹陷 605 被配置成容纳温度传感器（未示出）以测量电化学电池单元 630 的温度。根据示范性实施例，温度传感器设置在沿着电池单元 630 的高度的中间点处。根据示范性实施例，温度传感器可以设置在电池模块 624 中的其它位置和 / 或沿着电化学电池单元 630 的不同高度处。

[0183] 现在参考图 38A-41C，示出了根据另一示范性实施例的电池系统 722。电池系统 722 包括彼此邻近（例如，并排）的多个电池模块 724。如图 38A 所示，电池系统 722 包括七个电池模块 724。根据其它示范性实施例，电池系统 722 可以包括更多或者更少数量的电池模块 724。电池系统还包括被配置成监控、调节和 / 或控制电池系统 722 和 / 或电池模块 724 的电池管理系统 (BMS) 728。

[0184] 尽管图 38A-41C 示出了具有特定数量的电池模块 724(即,七个电池模块),但是应该注意到,根据其它示范性实施例,根据各种考虑的任意一个(例如,电池系统的期望功率、电池系统必须装配其间的可用空间等等),电池系统 722 中可以包括不同数量和 / 或结构的电池模块 724。电池模块 724 的设计和构造实现模块化组装(例如,模块可以快速而有效地机械、电和 / 或热彼此耦合或者与电池系统 722 的其它部件耦合)。

[0185] 如图 39 所示,示出了被配置成容纳电池系统 722 的车辆室 710。车辆室 710 包括被配置成与电池系统 722 的壳体 720 相对应的第一水平面 711 和第二水平面 712。根据示范性实施例,第一水平面 711 包括电池模块 724 的开口 713(例如,以允许从电池模块 724 的单独电池单元(未示出)的排放气体经过其中)。根据另一示范性实施例,第二水平面 712 包括开口 714(例如,以允许电气连接或者布线经过以连接到诸如 BMS728 的电池系统 722)。

[0186] 如图 38B 所示,电池系统 722 包括位于电池系统壳体 720 的底部处的多个开口或者狭槽 721,所述底部经过电池系统壳体 720 的狭槽 721 并且进入室。室通过电池系统壳体 720 的底部和车辆室 710 的结构来限定(例如,如图 31 所示)。根据示范性实施例,室可以包括经过车辆室 710 的底部允许来自室的排放气体离开车辆的至少一个孔或者开口(例如开口 713)。

[0187] 根据示范性实施例,电池系统壳体 720 底部处的狭槽或者开口 721 基本上沿着每一个单独电池模块 724 的整个长度延伸。根据另一示范性实施例,狭槽或者开口 721 与单独电池模块 724 的两行电化学电池单元交叠。根据另一示范性实施例,狭槽或者开口 721 仅部分未覆盖电池模块 724 的电池单元的出口,但是仍然允许所述出口经由狭槽或者开口 721 与室流体连通。

[0188] 参考图 38A 和 40A-40C,还示出了电池系统 722 以包括连接到电池模块 724 的热交换器(未示出)的开口或者入口 741(例如,如图 40B 所示)的第一歧管 702。电池系统 722 还包括耦合到电池模块 724 的热交换器(未示出)的第二歧管 704。歧管 702、704 被配置成提供流体来加热和 / 或冷却电池模块 724 的电化学电池单元。

[0189] 根据示范性实施例,歧管 702、704 可以耦合(例如,经由连接 700、701)到车辆的热交换器(未示出),以加热和 / 或冷却用于管理电池系统 722 中的电化学电池单元的温度流体。根据示范性实施例,歧管 702、704 横跨单独的电池模块 724 横向延伸(例如,在电池系统 722 的任意侧)。根据其它示范性实施例,歧管 702、704 可以位于电池系统 722 的其它位置或者具有不同的结构。

[0190] 根据示范性实施例,歧管 702 被配置成作为到电池模块 724 的入口或者供应歧管,歧管 704 被配置成作为电池模块 724 的出口或者返回歧管。根据另一示范性实施例,歧管 724 可以是入口歧管并且歧管 702 可以是出口歧管。

[0191] 如图 38A 和 40A-40C 所示,歧管 702、704 通过构件或者连接 703、705 连接到热交换器的连接。根据示范性实施例,(例如,如图 40B 所示)连接 703、705 在歧管 702、704 的顶部处离开歧管 702、704,并且然后与热交换器的入口 / 出口(例如,开口 741)连接。根据其它示范性实施例,连接 703、705 可以以其它方式从歧管连接到热交换器。根据示范性实施例,每一个歧管 702、704 可以包括用于容纳加热 / 冷却流体的入口 / 出口连接 701、700(例如,如图 40C 所示)。

[0192] 现在参考图 41A 和 41B,示出了根据示范性实施例用于电池系统 722 的维修断开

件 706。维修断开件 706 被配置成在维修电池系统 722 之前断开电池系统 722 的高压连接。如图 41A 所示,维修断开件 706 处于导通或者连接位置中。如图 41B 所示,维修断开件 706 处于关断或者断开位置中。

[0193] 根据示范性实施例,维修断开件 706 包括主体部分 708 和手柄部分 707。根据示范性实施例,手柄 707 可以包括在其中被配置成允许用户更容易地操作维修断开件 706 的开口或者孔径。根据另一示范性实施例,维修断开件 706 可以包括被配置成在维修断开件 706 处于导通或者连接位置中时(例如,如图 41A 所示)可释放地与手柄 707 的一部分啮合的表示为挂钩或者钩 709 的特征件或者设备。根据其它示范性实施例,可以按照可选的结构设置维修断开件 706 的任何部件。

[0194] 维修断开件 706 的一个有利特征是在维修断开件处于导通位置中时用于将盖体 719 耦合到电池系统壳体 720 的紧固件 715 隐藏(即,不可触及),如图 41A 所示。为了触及紧固件 715,维修断开件 706 的手柄 707 必须旋转到关断位置,如图 41B 所示。因而,在维修断开件处于导通位置中时用户可以不触及电池系统 722(即,在维修断开件处于关断位置中时用户可以仅去除盖体 719)。

[0195] 现在参考图 42-45,示出了根据另一示范性实施例的电池系统 822。从图 42 中看出,电池系统 822 包括被配置成容纳多个电池模块 824 的壳体 820。根据各种示范性实施例,电池模块 824 可以与在本申请中讨论的或者以其它方式已知或者在今后研究的各种模块相同或者类似。

[0196] 根据示范性实施例,电池模块 824 布置为多层(例如,两层),每一层具有并排布置的七个电池模块 824。根据其它示范性实施例,每一层中可以包括更多或者更少数量的电池模块 824。根据另一示范性实施例,电池系统 822 中可以包括更多或者更少数量的电池模块 824 的层。

[0197] 尽管图 42-45 示出为具有特定数量的电池模块 824,但是应该注意到,根据其它示范性实施例,根据任意的各种考虑(例如,电池系统的期望功率、电池系统必须装配其间的可用空间等等),电池系统 822 中可以包括不同数量和/或结构的电池模块 824。电池模块 824 的设计和构造实现模块化组装(例如,可以将所述模块快速而有效地机械、电和/或热彼此耦合或者与电池系统 822 的其它部件耦合)。

[0198] 如图 42 所示,电池模块 824 的每一层布置在被配置成设置在壳体 820 内并且耦合到其上的框或者构件 818(例如,由金属或者其它适合材料构成)内。将电池模块 824 的层分隔开的是示出为板或者隔板 819 的结构或者构件。此外,设置示出为盖体 821 的结构或者构件以基本上覆盖壳体 820 内的电池模块 824。根据示范性实施例,隔板 819 和盖体 821 由片金属或者其它适合的材料构成。

[0199] 现在参考图 43,电池系统 822 示出为包括基部框构件或者结构 816(例如,由金属管材或者其它适合材料构成)。根据示范性实施例,构件 816 被配置成耦合(例如,利用紧固件、焊接等等)到壳体 820 的底部,以有助于将电池系统 822 耦合到车辆。根据另一示范性实施例,可以将电池系统 822 设置为静止系统(例如,在建筑物内)以提供独立功率。电池系统 822 还包括多个构件 812 以有助于提升电池系统 822。

[0200] 如图 43 所示,壳体 820 可以包括孔或者开口 811,所述孔或者开口 811 被配置成有助于排放可能从电池模块 824 内的单独电池单元排放的流体和/或气体和/或可能累积

在壳体 820 内的冷凝物或者其它液体。电池系统 822 还包括被配置成将电池系统 822 电连接到车辆或者需要电池功率的其它源的高压连接 814、815。电池系统 822 还包括低压连接器 813。

[0201] 现在参考图 44-45, 电池系统 822 的电池模块 824 的单独电化学电池单元 (未示出) 的温度可以由利用液体冷却和 / 或加热的热管理系统来调节。为了清晰起见, 下面将关于冷却来描述电化学电池单元的热管理。经过歧管 802 向电池模块 824 提供液体冷却剂 (例如, 以水、水 / 乙二醇混合物、制冷剂等等为例的流体)。歧管 802 通过连接构件 803 连接到单独的电池模块 824。连接构件 803 将歧管 802 流体连接到单独电池模块 824 的热交换器 (未示出) 的开口 841。根据示范性实施例, 可以在每一个连接构件 803 的端部处包括示出为软管夹 806 的夹置构件, 以有助于将歧管 802 密封到电池模块 824 的热交换器。

[0202] 根据另一示范性实施例, 电池系统 822 设置有第二歧管 804。歧管 804 通过连接构件 805 流体连接 (例如, 流体连通地提供) 到每一个电池模块 824。连接构件 805 将歧管 804 连接到单独的电池模块 824 的热交换器的开口 842。

[0203] 根据一个示范性实施例, 歧管 802 是供应 (入口) 歧管并且歧管 804 是返回 (出口) 歧管。然而, 根据另一示范性实施例, 歧管 804 可以是供应歧管并且歧管 802 可以是返回歧管。电池系统 822 包括与歧管 802、804 单独连接的流体连接 800、801。根据一个示范性实施例, 流体连接 800 是出口连接而流体连接 801 是供应或者入口连接。然而, 根据另一示范性实施例, 流体连接 800 是入口连接而流体连接 801 是出口连接。

[0204] 根据示范性实施例, 歧管 802、804 (以及与电池模块 824 相对应的流体连接) 全部基本上位于电池系统 822 的一侧上。这允许容易而有效地组装和维护电池系统 822。同样地, 在流体连接全部位于电池模块 824 的一侧上时, 基本上电池模块 824 的全部电气连接发生在电池系统 822 的一侧上 (例如, 与流体连接相对的侧)。

[0205] 现在参考图 46 和 47, 示出了根据另一示范性实施例的电池系统 922。电池系统 922 包括一个接一个并排布置以形成行的多个电池模块 924。根据其它示范性实施例, 电池模块 924 可以以其它方式布置 (例如, 端部到端部、堆叠等等)。根据其它示范性实施例, 电池模块 924 可以与本申请中讨论的或者以其它方式已知或今后研究的各种模块相同或者类似。

[0206] 根据示范性实施例, 电池系统 922 还包括电池管理系统 (BMS) 928、维修断开件 906 和通常示出为电气部件 915 的多个连接器和预充电电阻器。根据示范性实施例, BMS928 调节电池模块 924 中的电化学电池单元 (未示出) 的电流、电压和 / 或温度。维修断开件 906 包括有维修断开件盖体 907。根据示范性实施例, 维修断开件 906 与在图 41A 和 41B 中示出和描述的维修断开件类似地工作 (例如, 维修断开件将电池系统的高压连接断开, 以使得可以维修该电池系统)。

[0207] 电池系统 922 还包括被配置成将电池系统 922 连接到车辆的电气系统的高压连接器 910。根据示范性实施例, 高压连接器包括一个负极性连接器和一个正极性连接器。壳体 920 还包括接地螺柱 911。

[0208] 尽管图 46 和 47 中示出了具有特定数量的电池模块 924, 但是应该注意到, 根据其它示范性实施例, 根据任意的各种考虑 (例如, 电池系统的期望功率、电池系统必须装配其间的可用空间等等), 电池系统 922 中可以包括不同数量和 / 或结构的电池模块。电池模块 924 的设计和构造实现模块化组装 (例如, 可以将所述模块快速而有效地机械、电和 / 或热

彼此耦合或者与电池系统 922 的其它部件耦合)。

[0209] 根据示范性实施例, 电池模块 924 设置在结构或者壳体 920 内。壳体 920 连同盖体 (未示出) 被配置成基本上围绕单独的电池模块 924 和电池系统 922 的其它各种部件。根据示范性实施例, 壳体 920 设置有多于一个支撑或者框构件 916 (例如, 在壳体的底部上), 以将电池系统 922 耦合到车辆 (例如, 到车辆的框)。根据其它示范性实施例, 框构件 916 可以以其它方式设置和 / 或耦合到壳体 920 (例如, 以在壳体的顶部或者壳体的侧面上为例)。

[0210] 根据示范性实施例, 电池系统 922 包括被配置成将单独的电池模块 921 彼此导电连接或者连接到电池系统 922 的其它部件的导电构件 (未示出) (例如, 以到 BMS928 或者电气部件 915 为例)。如图 46 所示, 导电构件可以由示出为盖体 914 的构件部分覆盖。设置盖体 914 以基本上绝缘导电构件。

[0211] 电池系统 922 还可以包括热管理系统以调节电池模块 924 的单独电池单元 (例如, 如图 51 所示) 的温度。为此, 电池系统 922 包括被配置成向电池模块 924 提供加热和 / 或冷却流体的第一歧管 902 和第二歧管 904。根据示范性实施例, 歧管 902 (入口) 是供应歧管并且歧管 904 是返回 (出口) 歧管。根据另一示范性实施例, 歧管 902 是返回歧管并且歧管 904 是供应歧管。根据示范性实施例, 每一个歧管 902、904 的端部连接到如图 46 所示的流体连接 900、901。流体连接 900、901 被配置成将歧管 902、904 连接到热管理系统的其它部件 (例如, 车辆的热交换器等等)。

[0212] 如图 46 和 47 所示, 歧管 902、904 包括被配置成将歧管 902、904 连接到单独电池模块 924 的热交换器 (例如, 如图 51 所示) 的连接构件 903、905。从图 47 可以看出, 每一个连接构件 903 将歧管 902 连接到热交换器的开口 941, 并且每一个连接构件 905 将歧管 904 连接到热交换器的开口 942。根据示范性实施例, 连接构件 903、905 均包括被配置成有助于软管夹 (未示出) 保持在连接构件 903、905 上的突出 (例如, 倒钩、突起、脊、延伸等等)。软管夹在连接构件 903、905 上的保持有助于将歧管 902、904 容易而有效地组装到电池模块 924。

[0213] 从图 47 可以最好地看出, 壳体 920 被配置成允许容易触及电池模块 924 的热交换器的歧管 902、904 和开口 941、942。例如, 壳体 920 包括位于电池模块 924 的开口 941、942 的侧面上的浅的侧壁。此外, 从歧管 902、904 到电池模块 924 的全部流体连接沿着电池系统 922 的一侧。这实现了组装电池系统 922 的容易程度和增加的效率。同样地, 基本上电池模块 924 的全部电气连接沿着电池系统 922 的一侧 (例如, 与歧管连接相对的侧)。

[0214] 现在参考图 48-59, 更详细地讨论根据示范性实施例的电池模块 924。电池模块 924 包括被配置成基本上覆盖和包含多个电化学电池单元 930 (例如, 如图 51 所示) 的上结构或者壳体 950 以及下结构或者托盘 960。壳体 950 包括设置在壳体 950 的外表面上的多个支撑和肋条 951。肋条 951 被配置成有助于增强壳体 950 的结构刚性。

[0215] 根据另一示范性实施例, 壳体 950 包括沿着壳体 950 的上表面设置的多个孔径或者开口 959。开口 959 被配置成允许诸如冷凝物和 / 或气体和 / 或排放物的流体 (例如, 可能从电化学电池单元 930 排放) 离开壳体 950。壳体 950 还包括允许流体离开壳体 950 的孔径或者开口 958 (例如, 如图 53 所示)。根据示范性实施例, 在整个壳体 950 上的各种位置处设置孔 958、959, 以允许流体离开电池模块而与可以设置电池模块 924 的取向 (例如, 垂直取向、水平取向等等) 无关。

[0216] 根据示范性实施例,壳体 950 包括示出为安装构件 953、954 的多个构件或者元件。如图 48-51 和 59 所示,安装构件 953、954 包括被配置成容纳紧固件的至少一个开口或者孔径,以将电池模块安装在电池系统内(例如,以图 46-47 所示的电池系统 922 为例)。根据示范性实施例,电池模块 924 包括位于电池模块 924 的第一端部处的第一组安装构件 953、954 以及位于电池模块 924 的第二端部处的第二组安装构件 953、954。

[0217] 根据示范性实施例,可以沿通常的水平取向来配置安装构件 953、954 的一部分(例如,以安装构件 953 为例),并且沿基本上垂直取向设置安装构件 953、954 的另一部分(例如,以安装构件 954 为例)。根据其它示范性实施例,可以按照其它取向或者结构设置安装构件 953、954。

[0218] 根据示范性实施例,可以将安装构件 953、954 的一部分设置为单个部件(例如,单个一体构件)。例如,如图 48 所示,将安装构件 954 中的一个设置为具有安装构件 953 之一的单个构件。根据其它示范性实施例,可以将安装构件 953、954 设置为单独的部件并且随后耦合(例如,焊接)到一起。具有安装构件 953、954 的各种配置和取向允许电池模块 924 按照各种配置安装在电池系统内。本领域的普通技术人员将容易理解到,并不需要在电池模块 924 的每一个安装配置中都使用全部安装构件 953、954(例如,在每一个安装配置中可以不利用安装构件 953、954 内包括的一些孔径或者孔)。

[0219] 现在参考图 49,将电池模块 924 示出为包括被配置成基本上覆盖电池模块 924 的顶部部分的盖体 990。电池模块 924 的顶部部分处包括汇流条组件 970、迹线板 980 以及电池监督控制器(CSC)982。根据示范性实施例,可以通过多个啮合装配特征件将盖体 990 紧固到壳体 950。例如,盖体 990 可以包括被配置成容纳在狭槽或者开口 996 中的示出为啮合钩 994 的多个突起(例如,如图 59 所示)。一旦啮合钩 994 经过开口 996,啮合钩 994 的脊或者尖端啮合横档 997。根据示范性实施例,盖体 990 可以包括开口 996 并且壳体 950 可以包括啮合钩 994。根据其它示范性实施例,盖体 990 可以以其它方式耦合到壳体 950(例如,利用紧固件、粘结剂等等)。

[0220] 根据示范性实施例,汇流条组件 970 包括设置在第一层或者基板 971(例如,诸如 Mylar® 的塑料或者膜)上的多个汇流条 973。根据另一实施例,可以设置第二层(未示出)以将多个汇流条 973 夹置在第一层 971 和第二层之间。如图 49 所示,多个汇流条 973 中的每一个包括设置在每一个汇流条 973 的每一个端部处的孔径或者开口 974。这些开口 974 被配置成容纳紧固件,以将汇流条 973 耦合到端子(例如,以图 49 所示的正端子 932 和负端子 934 为例)。

[0221] 根据示范性实施例,迹线板 980 包括多个柔性触点 984(例如,如图 55 和 59 所示)。柔性触点 984 可以与在图 33A 中示出和描述的柔性触点 584 类似。根据示范性实施例,柔性触点 984 可以通过多个导电路径或者布线(未示出)连接到连接器 983(例如,如图 55 和 59 所示)。根据示范性实施例,迹线板 980 还可以包括多个各种传感器(例如,电压传感器、温度传感器等等)以及其它电气部件。

[0222] 根据示范性实施例,CSC982 可以机械耦合(例如,通过紧固件)到迹线板 980。此外,CSC982 可以通过电缆或者连接器(未示出)与迹线板 980 电耦合。根据示范性实施例,CSC982 被配置成监控和/或调节电化学电池单元 930 的温度、电流和/或电压(例如,如图 51 所示)。

[0223] 现在参考图 51, 在壳体 950 内设置多个电化学电池单元 930。根据示范性实施例, 电化学电池单元 930 通常为被配置成存储电荷的圆柱形锂离子电池单元。根据其它示范性实施例, 所述电池单元可以是镍金属混合电池单元、锂聚合物电池单元等等, 或者现在已知或以后研究的其它类型的电化学电池单元。根据其它示范性实施例, 电化学电池单元 930 可以具有其它物理配置 (例如, 椭圆形、棱柱形、多边形等等)。根据其它示范性实施例, 电化学电池单元 930 的容量、尺寸、设计和其它特征也可以与所示出的不同。

[0224] 根据示范性实施例, 电化学电池单元 930 包括位于电池单元 930 的第一端部处的一个正端子 932 和一个负端子 934 (例如, 如图 49 所示)。电化学电池单元 930 还包括位于电池单元 930 中与第一端部相对的第二端部处的出口 936。所述出口 936 被配置成一旦电池单元 930 的内部压力达到预定水平就从电池单元 930 脱离 (即, 展开)。在展开出口 936 时 (即, 从电池单元脱离), 允许气体和 / 或排放物从电池单元 930 释放。根据示范性实施例, 出口 936 是位于电池单元 930 底部处的圆形孔盘。根据其它示范性实施例, 电池单元 930 可以具有不同的端子和 / 或孔配置 (例如, 正端子可以位于电池单元 930 的一个端部上并且负端子可以位于电池单元 930 的相对端部上)。

[0225] 根据示范性实施例, 电池壳体 950 被配置成容纳对于总共十二个电化学电池单元 930 具有六个电化学电池单元 930 的两行。尽管图 51 中示出了具有特定数量的电化学电池单元 930, 但是应该注意到, 根据其它示范性实施例, 根据任意的各种考虑 (例如, 电池模块 924 的期望功率、电池模块 924 必须装配其间的可用空间等等), 可以使用不同数量和 / 或结构的电化学电池单元 930。

[0226] 根据示范性实施例, 在壳体 950 的下端部处设置托盘 960。根据示范性实施例, 托盘 960 通过啮合装配配置耦合到壳体 950 的底部部分。根据其它各种示范性实施例, 托盘 960 可以以其它方式耦合到壳体 950 (例如, 利用紧固件、粘合剂、焊接等等)。如图 50-51 所示, 托盘 960 包括示出为被配置成容纳在设置在壳体 950 中的孔径或者开口 952 内的啮合钩 966 的构件 (例如, 如图 52-53 所示)。

[0227] 根据示范性实施例, 托盘 960 包括被配置成有助于托盘插入到壳体 950 的底部部分中的为对准拉环 (tab) 967 的特征件或者元件。如图所示, 对准拉环 967 延伸到比啮合钩 966 更大的高度。根据示范性实施例, 可以将啮合钩 966 和对准拉环 967 与托盘 960 一起设置为单个部件。根据其它示范性实施例, 可以彼此单独地设置啮合钩 966 和对准拉环 967。

[0228] 根据示范性实施例, 托盘 960 包括被配置成容纳电池单元 930 的下端部的多个开口或者插槽。插槽可以包括被配置成与电池单元 930 的出口 936 一致的孔径或者开口 961。托盘 960 进一步包括被配置成有助于定位和 / 或保持电池单元 930 的下端部的构件或者壁 964。根据示范性实施例, 托盘 960 还包括构件或者多个突起 968。多个突起 968 可以有助于定位和 / 或保持电池单元 930。根据另一示范性实施例, 多个突起 968 也可以有助于定位壳体 950 内的热交换器 940。

[0229] 根据示范性实施例, 托盘 960 被配置成容纳示出为镶嵌物 962 的构件。镶嵌物 962 包括多个结合的环。每一个环通过连接构件 963 连接到另一个环 (例如, 如图 50 所示)。此外, 每一个环可以具有通常与托盘 960 的插槽的开口 961 相对应的内部直径 969。根据示范性实施例, 托盘 960 可以具有设置在托盘的壁 964 中的开口或者切口 965, 以容纳镶嵌物 962 的连接构件 963。

[0230] 根据示范性实施例,镶嵌物 962 可以由诸如 EPDM 泡沫(或者任何其它适合的材料)的柔性材料构成。镶嵌物 962 被配置成在组装期间占据电池模块 924 的任何尺度容限变化。此外,镶嵌物 962 可以有助于将电化学电池单元 930 与震动隔离(例如,在车辆的操作期间)。

[0231] 根据示范性实施例,托盘 960 包括示出为壁 937 的特征件或者元件。如图 51 所示,壁 937 通常与托盘 960 的插槽的内部直径 961 一致。托盘 960 的每一个插槽的壁 937 设置用于出口 936 的出口开口特征件。可以在 2009 年 8 月 13 日提交的国际申请 No. PCT / US2009 / 053697 中发现出口开口特征件的示例和描述,这里以引用的方式结合整个公开。

[0232] 根据示范性实施例,电池模块 924 还包括被配置成设置在如图 51 所示的电化学电池单元 930 的行之间的热交换器 940。如图 54A-54C 所示,热交换器 940 包括第一开口 941 和第二开口 942。根据一个示范性实施例,第一开口 941 被配置为入口而第二开口 942 被配置为出口。根据另一示范性实施例,开口 942 可以被配置为入口而开口 941 可以被配置为出口。

[0233] 根据示范性实施例,流体(加热或者冷却流体,例如以制冷剂、水、水/乙二醇混合物等等为例)经过由间隙 949 分隔开的通道 948 流经热交换器 940。如图 54A 所示,在开口 941 为入口并且开口 942 为出口时,流体跟随由箭头 947 示出的路径。在开口 942 是入口并且开口 941 是出口时,流体经过热交换器 940 的流动将沿相反方向。

[0234] 根据示范性实施例,流体在热交换器 940 内侧的流动可以是之字形运动(例如,由图 54A 中的箭头 947 所示),但是根据其它示范性实施例可以改变。根据一个示范性实施例,可以通过间隙 549 分隔开分立路径 548(或者可选地,可以在路径之间存在固态材料而非间隙,以将弯曲路径的各种部件彼此分隔开),以形成路径 548 的多个段。

[0235] 通过这种方式,可以经过热交换器 940 传输流体,使得其在以之字形经过热交换器 940 时经过每一个电池单元多次。与关于图 20 描述的热交换器内的流体的流动类似,将流经热交换器的流体划分为彼此分隔开的多个段,尽管代替在入口或者出口之间的单个方向上流动,但是热交换器 940 中的流体在流体的流动路径的一段和流体的流动路径的相邻段之间转换时使其流动方向反向。

[0236] 如图 54A-54C 所示,开口 941 和开口 942 二者位于热交换器 940 的相同端部上。这实现在电池模块的相同侧上进行到开口 941、942 的连接(例如,从如图 46 和 47 所示的歧管)。此外,在热交换器 940 的相同侧上具有开口 941、942 允许在热交换器 940 中设置偶数数量的段。例如,热交换器 940 设置有四个段,流体流经每一个电池单元 930 偶数次。具有偶数数量的段(并且具有流体流经特定电池单元 930 的偶数次)允许电池单元的更加均匀的冷却和/或加热。

[0237] 例如,在电池单元 930 的冷却期间,流体以冷的温度进入热交换器 940。在经过电池单元 930 并且沿着流动路径 947 流动时,流体的温度升高。随着流体升温,存在来自电池单元 930 的更少热传输。然而,通过具有如图 54A 所示的偶数数量的段,通过在流体离开开口 942 时使现在升温的流体流经入口附近的电池,可以在电池单元 930 之间进行均匀冷却。

[0238] 如图 54B 所示,热交换器 940 包括被设计成与电化学电池单元 930 的外表面 938 一致的外表面 943。这样,热交换器 940 的外表面 943 包括由附图标记 944(谷、深谷等等)和 945(峰、高点等等)代表的弯曲部分。根据一个示范性实施例,热交换器 940 的设计被配

置成提供沿着每一个电化学电池单元 930 的成角度触点。根据示范性实施例,对于每一个电化学电池单元 930 的成角度触点基本上与电化学电池单元 930 的剩余部分相同。然而,根据其它示范性实施例,触点的角度可以在电化学电池单元 930 之间变化(例如,以更均匀地提供到/来自电池的热传输)。

[0239] 根据示范性实施例,热交换器 940 可以由吹塑工艺、注模工艺或者其它适合的工艺制成。根据示范性实施例,热交换器 940 的壁厚在大约 0.6 毫米和 1.0 毫米之间,但是根据其它示范性实施例可以具有更大或者更小的壁厚。根据一个示范性实施例,热交换器 940 是半柔性的并且被配置成与电化学电池单元 930 的外侧一致。例如,热交换器 940 可以在轻微的(例如在大约 5-10psi 之间)流体压力下扩展,以使得热交换器 940 扩展从而外表面 943 与电化学电池单元 930 的外表面 938 接触和/或一致。

[0240] 根据示范性实施例,热交换器 940 可以由聚合物材料(例如,聚丙烯)或者实现到/来自电池单元 930 的热传导的其它适合材料制成(例如,电绝缘和热传导材料)。根据另一示范性实施例,热交换器 940 可以由金属材料(例如,铝或者铝合金)或者其它适合材料(例如,在电池单元 930 的外表面未被充电时(例如,可以是中性)或者在电池和热交换器之间设置单独的电绝缘和热传导材料时)制成。根据另一示范性实施例,热交换器 940 可以由陶瓷材料或者其它适合材料制成。

[0241] 现在参考图 55-58D,在电池模块 924 的端部上设置示出为支架 9000 的构件。根据一个示范性实施例,每一个电池模块 924 设置有两个支架 9000;然而,根据其它示范性实施例,电池模块 924 可以包括更多或者更少数量的支架 9000。每一个支架 9000 被配置成保留(例如,保持、夹持、钳住、抓住、抓紧、维持等等)温度传感器 9020 与电化学电池单元 930 接触。根据示范性实施例,温度传感器 9020 的放置大约位于电化学电池单元 930 的中点处。根据其它示范性实施例,温度传感器 9020 的放置可以比电化学电池单元 930 的中点更高或者更低。

[0242] 支架 9000 包括具有第一端部 9002 和形成多个钩 9003 的第二端部的主体 9001。根据一个示范性实施例,第一端部 9002 被配置成放置在位于电池模块 924 的壳体 950 的凸缘中的孔或者开口 957 中(例如,参见图 55),而钩 9003 被配置成啮合位于电池模块 924 的壳体 950 中的狭槽或者开口 956。如图 55-58D 所示,支架 9000 包括两个钩 9003;然而,根据其它示范性实施例,支架 9000 可以包括更多或者更少数量的钩 9003。

[0243] 支架 9000 还包括示出为保持设备 9010 的特征件或者元件。保持设备 9010 包括耦合到主体部分 9016 的一对构件或者臂 9012。如图 58D 所示,臂 9012 彼此相对。每一臂 9012 包括内表面 9014。如图 58D 所示,内表面 9014 弯曲以与温度传感器 9020 的形状相对应(例如,如图 57 所示)。根据其它示范性实施例,保持设备 9010(包括臂 9012 和主体部分 9016)可以具有其它配置。

[0244] 根据示范性实施例,支架 9000 由诸如塑料材料的半柔性材料(例如,尼龙等等)或者其它适合材料形成。从图 58C 可以看出,支架 9000 具有关于第一端部 9002 和钩 9003 的曲率。然而,一旦将支架 9000 安装在电池模块 924 上,支架 9000 处于基本上直的或者非弯曲位置中,产生力以保持或者维持温度传感器 9020 与电化学电池单元 930 接触。

[0245] 如图 57 所示,温度传感器 9020 包括电气触点 9022。触点 9022 被配置成连接到(例如,通过引线)电池模块 924 的另一部分(例如,CSC),以读取和监控电化学电池单元

930 的温度。

[0246] 现在参考图 59, 示出了根据示范性实施例的电池模块 924 的一部分。电池模块 924 示出为包括示出为从壳体 950 延伸出的突起 955 的特征件。如图 59 所示, 电池模块 924 包括两个这样的突起 955。每一个突起 955 被配置成容纳一个端部导电连接到电化学电池单元 930 的端子 (例如, 如图 51 所示) 的导电构件 975。

[0247] 每一个导电构件 975 在导电构件 975 的每一个端部处包括孔径或者开口 976。开口 976 中的一个被配置成容纳紧固件 (例如, 紧固件 989), 以将导电构件 975 耦合到电化学电池单元 930 的端子。传导构件 975 的其它开口 976 被配置成将电池模块 924 连接到另一电池模块 924 (例如, 如图 46 所示) 或者连接到电池系统 922 的另一部件。突起 955 为导电构件 975 提供刚性支撑, 以使得将施加到导电构件 975 上的负载或者力传输到突起 955 而不传输到传导构件 975 所连接到的电化学电池单元 930 (或者, 到电化学电池单元 930 的端子)。

[0248] 根据示范性实施例, 突起 955 由与壳体 950 类似或者相同的材料构成 (例如, 以聚乙烯、聚丙烯等等为例)。根据另一示范性实施例, 突起 955 可以具有基本上与导电构件 975 的端部类似的形状或者形式。

[0249] 现在参考图 60-64D, 示出了根据示范性实施例的电池系统 1022。电池系统 1022 包括多个电池模块 1024。尽管没有明确示出, 但是每一个电池模块 1024 包括多个电化学电池单元或者电池 (例如, 锂离子电池单元、镍金属混合电池单元、锂聚合物电池单元等等, 或者现在已知或者以后研究的其它类型的电化学电池单元)。根据示范性实施例, 电化学电池单元通常为被配置成存储电荷的圆柱形锂离子电池单元。根据其它示范性实施例, 电池可以具有其它物理配置 (例如椭圆形、棱柱形、多边形等等)。根据其它示范性实施例, 电池的容量、尺寸、设计和其它特征也可以与所示出的不同。

[0250] 尽管图 60-64D 中示出了具有特定数量的电池模块 1024 (即, 对于总共八个模块具有四个模块的两行), 又包括特定数量的电化学电池单元 (即, 对于每模块总共 10 个电化学电池单元并且每电池系统 80 个电化学电池单元, 具有每模块五个单元的两行), 但是应该注意到, 根据其它示范性实施例, 根据任意的各种考虑 (例如, 电池系统的期望功率、电池模块和 / 或电池系统必须装配其间的可用空间等等), 可以使用不同数量和 / 或结构的模块和 / 或电化学电池单元。

[0251] 根据图 60-64D 所示的示范性实施例, 电池系统 1022 包括热管理系统 1110。根据示范性实施例, 将热管理系统 1110 配置为单机模块化系统。热管理系统 1110 可以对于电池系统 1022 在其中使用的应用专门设计并且对于应用的特定要求可调节。例如, 可以换出热管理系统 1110 的各种部件以满足应用的特定要求。

[0252] 热管理系统 1110 是完整的单机系统, 以向电池系统 1022 提供冷却和 / 或加热。热管理系统 1110 不需要连接到其所放置的车辆的任何加热 / 冷却系统。此外, 可以根据需要去除模块化热管理系统 1110 和 / 或重新附接到电池系统 (例如, 换出部件、重新附接更小或者更大的额定热管理系统等等)。根据示范性实施例, 利用多个啮合装配连接或者紧固件 (未示出) 将热管理系统 1110 耦合到电池系统 1022。

[0253] 如图 64C 所示, 热管理系统 1110 向电池系统 1022 提供两个闭环冷却电路 (即, 对于电池模块 1024 的每一行, 使用单个闭环冷却系统)。应该注意到, 图 60-64C 示出了冷却

系统;然而,如果需要,热管理系统 1110 也向电池系统 1022 提供加热。

[0254] 根据示范性实施例,如图 64C 所示,热管理系统 1110 包括用于电池模块 1024 的每一行的压缩器 1120、泵 1130、冷却器 / 冷凝器 1140,以及位于风扇壳体 1150 中的风扇(未示出)。在热管理系统 1110 中使用的制冷剂可以是氟利昂(例如,R134a)、水、CO₂、或者其它适合的流体。传输到电池模块 1024(例如,经由歧管)的热管理流体(即,冷却流体)优选的是水-乙二醇混合物(例如,50 / 50 混合物),但是可以根据各种其它实施例变化。

[0255] 热管理系统 1110 还包括来自泵 1130 的冷却线路 1102(供应线路)并且向位于电池模块 1024 的行外面的供应歧管 1002 供应被冷却的冷却流体。从图 63 可以看出,冷却线路 1141 连接到供应歧管 1002 的歧管连接 1003 和电池模块 1024(例如,到位于电池模块 1024 内侧的热交换器)。经过单独的电池模块 1024 传输冷却流体以冷却电化学电池单元 330。

[0256] 根据示范性实施例,在电池模块 1024 的外侧周围传输冷却流体,以冷却位于电池模块 1024 内侧的电池。根据另一示范性实施例,经过(位于之间)两行电池传输冷却流体。根据其它各种实施例,可以按照冷却电池模块 1024 内侧的电化学电池单元所需的任何配置经过电池模块 1024 传输冷却流体。

[0257] 再次参考图 64C,冷却线路 1142 将离开电池模块 1024 的冷却流体传输到返回歧管 1004。返回歧管 1004 通过返回线路 1104 连接到冷却器 / 冷凝器,以从现在升温的冷却流体中去除热量。根据另一示范性实施例,可以使冷却流体的流动反向(例如,返回歧管和返回线路将变为供应歧管和供应线路,而供应歧管和供应线路将变为返回歧管和返回线路),以使得冷却流体从电池系统 1022 的内侧流到外侧。

[0258] 如图 64C 所示,热管理系统 1110 向电池模块 1024 的单独行提供单独的冷却。这旨在有助于均衡电化学电池单元的温度,以使得整个电池系统 1022 的温度尽可能的均匀。根据其它各种示范性实施例,对于整个电池系统 1022 可以仅存在单个冷却环路。

[0259] 参考图 64C,每一个电池模块 1024 包括其自身的电池监督控制器(CSC)1082 以监控电池电压和 / 或温度。如果需要,CSC1082 可以均衡电池(例如,均衡单独的电池电压和 / 或温度),并且提供对于过压、欠压和过温度状况的冗余保护。根据示范性实施例,CSC1082 安装在迹线板 1080(例如,印刷电路板)上并且电连接到迹线板 1080。迹线板被配置成将电化学电池单元电连接到 CSC1082。电池系统 1022 还可以包括监控和 / 或调节电池模块 1024 和电化学电池单元的电池管理系统(未示出)。

[0260] 电池系统 1022 还可以包括位于盖体 1010 或者壳体 1020 中的多个开口或者窗口 1011,以允许用户观察电池系统 1022 的内部部件(例如,如图 60-63 所示)。可选地,可以使用单个不透明或者固态盖体来替代开口。

[0261] 电池模块 1024 还包括用于允许空气进入或者离开电池系统 1022(例如,如图 61-62 所示)的多个开口或者空气出口 1112、1113,以由热管理系统 1110 使用(例如可以在冷却器 1140 上吹入空气)。空气可以从围绕电池系统 1022 的环境进入电池系统 1022 的空气开口 1112(例如,在将电池系统放置在车辆的后面中或者车辆的后备箱中时,包含在车辆的后面或者车辆的后备箱中的空气能够经过空气开口进入电池系统)。可选地,可以由连接空气开口 1112 和空气源的管道系统将空气传输到电池系统 1022(例如,将空气开口连接到车辆的隔间、车辆的外侧等等的管道)。然后空气可以经过开口 1113 离开电池系统

1022。根据另一示范性实施例,空气可以进入开口 1113 并且离开开口 1112。

[0262] 现在参考图 64D, 电池系统 1022 还包括示出为导通 / 关断 / 维修断开开关 1006 的三向开关。开关 1006 包括构件或者手柄 1007, 并且被配置成允许用户在电池系统 1022 的操作的不同模式之间选择。例如, 在将开关 1006 设置在导通位置中时, 电池能够向车辆供应电功率。在将开关 1006 设置到关断位置时, 电池系统 1022 关断 (即, 不供应功率)。例如在将电池系统 1022 安装在车辆中之前运输时, 可以使用关断位置。

[0263] 在维修电池系统 1022 时通过用户选择第三位置, 维修位置。将开关 1006 激活到维修位置将电池模块 1024 的第一行与电池模块 1024 的第二行断开, 因而使电池系统 1022 的整体电压电势降低一半。维修位置还允许拿去电池系统的电池盖体 1010, 允许用户维修电池系统 1022。在开关 1006 处于导通或者关断位置中时, 可以不拿开盖体 1010。

[0264] 现在参考图 65-68, 示出了根据另一示范性实施例的电池系统 1222。图 65-68 所示的电池系统 1222 在概念上与图 60-64D 所示的电池系统 1022 类似。

[0265] 参考图 65-68, 将电池系统 1222 示出为包括多个电池模块 1224。尽管没有明确示出, 但是每一个电池模块 1224 包括多个电化学电池单元或者电池 (例如, 锂离子电池单元、镍金属混合电池单元、锂聚合物电池单元, 或者现在已知或今后研究的其它类型的电化学电池单元)。根据示范性实施例, 电化学电池单元通常是被配置成存储电荷的圆柱形锂离子电池单元。根据其它示范性实施例, 电池可以具有其它物理配置 (例如, 椭圆形、棱柱形、多边形等等)。根据其它示范性实施例, 电池的容量、尺寸、设计和其它特征也可以与所示出的不同。

[0266] 尽管图 65-68 中示出了具有特定数量的电池模块 1224 (即, 对于总共八个模块具有四个模块的两行), 这又包括特定数量的电化学电池单元 (即, 对于每模块总共 10 个电化学电池单元和每电池系统 80 个电化学电池单元, 每模块具有五个电池的两行), 但是应该注意到, 根据其它示范性实施例, 根据任意的各种考虑 (例如, 电池系统的期望功率、电池模块和 / 或电池系统必须装配其间的可用空间等等), 可以使用不同数量和 / 或结构的模块和 / 或电化学电池单元。

[0267] 根据如图 65-68 所示的示范性实施例, 电池系统 1222 包括热管理系统 1310。根据示范性实施例, 将热管理系统 1310 配置为单机模块化系统。可以对于使用电池系统 1222 的应用专门设计热管理系统 1310 的尺寸并且对于应用的特定需求可调节。例如, 可以换出热管理系统 1310 的各种部件以满足应用的特定需求。

[0268] 热管理系统 1310 是完整的单机系统以向电池系统 1222 提供冷却和 / 或加热。即, 热管理系统 1310 不需要连接到其所放置在其中的车辆的任何加热 / 冷却系统。此外, 如有需要可以去除模块化热管理系统 1310 和 / 或重新附接到电池系统 1222 (例如, 换出部件、重新附接更小或者更大的额定热管理系统等等)。根据示范性实施例, 利用多个啮合装配连接或者紧固件 (未示出) 将热管理系统 1310 耦合到电池系统 1222。

[0269] 如图 65-68 所示, 热管理系统 1310 向电池系统 1222 提供两个闭环冷却电路 (即, 对于电池模块 1224 的每一行具有单个闭环冷却系统)。应该注意到, 图 60-64C 示出了冷却系统; 然而, 如果需要, 热管理系统 1310 还可以向电池系统 1222 提供加热。对于电池模块的每一行, 热管理系统 1310 可以包括压缩机、泵、冷却器 / 冷凝器和位于风扇壳体中的风扇。热管理系统 1310 中使用的制冷剂可以是氟利昂 (例如, R134a)、水或者 CO₂。传输 (经

由歧管)到电池模块 1224 的热管理流体(即,冷却流体)优选的是水-乙二醇混合器(例如,50 / 50 混合物),但是根据各种其它示范性实施例可以变化。

[0270] 热管理系统 1310 还包括来自泵的冷却线路或者供应线路(未示出)并且将被冷却的冷却流体供应到位于电池模块 1224 的行外部的供应歧管 1202。从图 66 和 67 可以看出,冷却线路 1341 连接到供应歧管 1202 的歧管连接和电池模块 1224。经过单独的电池模块 1224 传输冷却流体以冷却电化学电池单元。根据示范性实施例,在电池模块 1224 的外侧周围传输冷却流体以冷却位于电池模块 1224 内侧的电池。根据另一示范性实施例,经过(位于其间)两行电池传输该冷却流体。根据其它各种示范性实施例,可以按照冷却电池模块 1224 内侧电化学电池单元所需的任何配置经过电池模块 1224 传输冷却流体。

[0271] 再次参考图 66 和 67,冷却线路 1342 将离开电池模块 1224 的冷却流体传输到返回歧管 1204。返回歧管 1203 通过返回线路(未示出)连接到冷却器/冷凝器以从先前升温的冷却流体去除热量。根据另一示范性实施例,可以使冷却流体的流动反向(例如,返回歧管和返回线路将变为供应歧管和供应线路,而供应歧管和供应线路将变为返回歧管和返回线路),以使得冷却流体从电池系统 1222 的内侧流到外侧。

[0272] 热管理系统 1310 可以向电池模块 1224 的单独行提供单独的冷却。这旨在有助于均衡电化学电池单元的温度,以使得整个电池系统 1222 的温度尽可能均匀。根据其它各种示范性实施例,对于整个电池系统 1222 可以仅存在单个冷却环路。

[0273] 参考图 66-68,每一个电池模块 1224 包括其自身的电池监督控制器(CSC)1282 以监控电池电压和/或温度。如果需要,CSC1282 可以均衡电池单元(例如,均衡单独的电池电压和/或温度),并且对于过压、欠压和过温度状况提供冗余保护。电池系统还包括电池断开单元(BDU)1226,该电池断开单元 1226 包括电池管理系统(未示出)以监控和/或调节电池模块 1224 和电化学电池单元。

[0274] 电池系统 1222 还可以包括位于盖体 1210 中的多个开口或者透明窗口 1211,以允许用户观察电池系统的内部部件(例如,如图 65 所示)。可选地,可以使用不透明或者固态盖体代替开口。电池系统 1222 还包括多个开口或者空气出口 1212 以允许空气进入电池系统 1222(例如,如图 61-62 所示),从而由热管理系统 1310 使用(例如,可以在冷却器上吹入空气)。空气可以从围绕电池系统 1222 的环境进入电池系统 1222 的空气开口 1212(例如,在将电池系统放置在车辆的后面中或者车辆的后备箱中时,包含在车辆的后面或者车辆的后备箱中的空气能够经过空气开口进入电池系统)。可选地,可以经由连接空气开口和空气源的管道系统将空气传输到电池系统(例如,将空气开口连接到车辆的隔间、车辆的外侧等等的管道)。

[0275] 现在参考图 69A-69C,示出了根据示范性实施例用于电池单元的各种盖体和端子组件设计。第一盖体和端子组件设计包括具有附接到其上的第一端子 1420 和第二端子 1430 的盖体 1410。根据示范性实施例,端子 1430 通过示出为绝缘体 1432 的构件与盖体 1410 电绝缘。汇流条 1440 耦合到端子(例如,通过紧固件 1450)。

[0276] 图 69A-69C 还示出了其中具有被配置成与端子 1420、1430 对准的孔径的迹线板 1460。根据示范性实施例,可以在孔径中设置柔性触点 1450。还示出了被配置成监控和/或调节各种电池的 CSC1470。

[0277] 示出了根据示范性实施例提出的设计(具有附图标记 1500 系列)。根据示范性实

施例,所提出的设计包括具有第一端子 1520 和第二端子 1530 的盖体 1510。根据示范性实施例,端子 1530 可以通过表示为绝缘体 1532 的构件与盖体 1510 电绝缘。

[0278] 如图 69C 所示,将盖体 1510 示出为耦合到汇流条 1440。根据示范性实施例,端子 1520、1530 是具有拧到其上的螺母 1534 的双头螺栓,以将端子 1520、1530 耦合到汇流条 1440。

[0279] 从图 69A-69C 可以看出,所提出的设计提供了多个有利特征。例如,在所提出的设计中,盖体和端子组件基本上由冲压工艺形成。使用冲压工艺比更传统的形成工艺(例如,机械加工分离的部件并且然后将其装配到一起)节省时间和成本。

[0280] 此外,降低了在所提出的设计中使用的重量和材料。例如,在所提出的设计中降低了端子的直径和高度。此外,在所提出的设计中,端子 1520、1530 是双头螺栓,允许更加有效的封装和组装。

[0281] 根据示范性实施例,设置具有模块化构造的电池模块,以使得所述电池模块能够与其它电池模块模块化组装为电池系统。电池模块包括设置为两行的多个电化学电池单元以及设置在两行电池单元之间的冷却元件。所述电池单元和冷却元件由壳体、底部和盖体包围和围绕。所述电池模块还包括将所述电池单元彼此电耦合的汇流条组件以及被配置成监控和调节所述电池的电池监督控制器。

[0282] 根据示范性实施例,电池系统包括多个电池模块以及被配置成向所述电池模块提供加热和/或冷却的热管理系统。电池系统的其它特征件可以包括电池导通/关断/维修断开开关、空气出口或者开口、以及电池管理系统。电池模块被布置为每行包含四个电池模块的两行。电池模块可以均包括利用汇流条彼此电连接到一起的多个电化学电池单元。每一个电池模块还可以包括电池监督控制器以监控和调节电化学电池单元。热管理系统被配置为单机热管理系统并且被配置成向电池模块的每一单独行提供闭环冷却和/或加热。热管理系统是模块化的,因为根据应用要求而可以放大或者缩小。热管理系统还可以包括用于每一个闭环的压缩机、泵、风扇、风扇壳体以及单独的冷却器/冷凝器。热管理流体经过返回歧管返回到电池模块的该行的冷却器/冷凝器。

[0283] 根据另一示范性实施例,电池系统包括并排设置在壳体内的多个电池模块。所述壳体包括开口以提供到单独电池模块的冷却或者加热流体。所述开口经过多个歧管以及供应和返回线路连接到单独的电池模块。并排布置所述电池模块以使得彼此嵌套以提供电池系统内的空间的有效使用。

[0284] 如这里使用的,术语“大致”、“大约”、“基本上”以及类似术语意在具有与本公开主题所涉领域中普通技术人员通常接受的用法一致的宽泛含义。研究过本公开的本领域技术人员应当理解,这些术语意在描述所述和所主张的特定特征而不将这些特征的范围限制到所提供的精确数值范围。因此,应当将这些术语理解为表示,将所述和所主张主题的非实质性或无关紧要的修改或变更视为在所附权利要求中列举的示范性实施例范围之内。

[0285] 应当指出,这里用于描述各种实施例的术语“示范性”是要表示这样的实施例是可能实施例的可能范例、代表和/或例示(这样的术语并非要表示这样的实施例必然是特别的或最好的范例)。

[0286] 这里使用的术语“耦合”、“连接”等表示直接或间接将两个构件彼此接合。这样的接合可以是静止的(例如,永久性的)或可活动的(例如,可移除的或可释放的)。可以利

用两个构件,或两个构件以及作为单个整体彼此一体形成的任何额外中间构件,或利用两个构件,或两个构件以及彼此附着在一起的任何额外中间构件来实现这样的接合。

[0287] 这里提到元件的位置(例如,“顶部”、“底部”、“上方”、“下方”等)仅仅用于描述图中各元件的取向。应当指出,根据其它示范性实施例,各元件的取向可以有所不同,且这种变化意在由本公开涵盖。

[0288] 各示范性实施例中所示的电池模块和/或系统的构造和布置仅仅是例示性的。尽管在本公开中仅详细描述了几个实施例,但研究本公开的本领域技术人员容易认识到,在不实质上脱离本文所述主题的新颖教导和优点的情况下,很多修改都是可能的(例如,改变各种元件的尺寸、尺度、结构、形状和比例,参数值,安装布置,材料、颜色、取向的使用等)。例如,被示为一体形成的元件可以由多个部分或元件构成,元件的位置可以被翻转或以其它方式改变,可以改变或变化分立元件的性质或数目或位置。根据备选实施例可以改变任何过程或方法步骤的顺序或序列或重新排序。还可以对各示范性实施例的设计、运行条件和布置做出其它置换、修改、变化和省略,而不脱离本示范性实施例的范围。

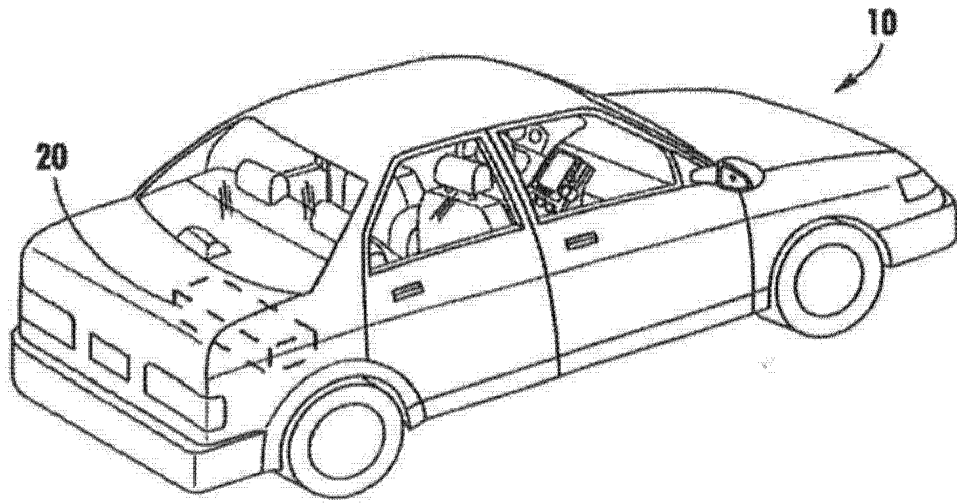


图 1

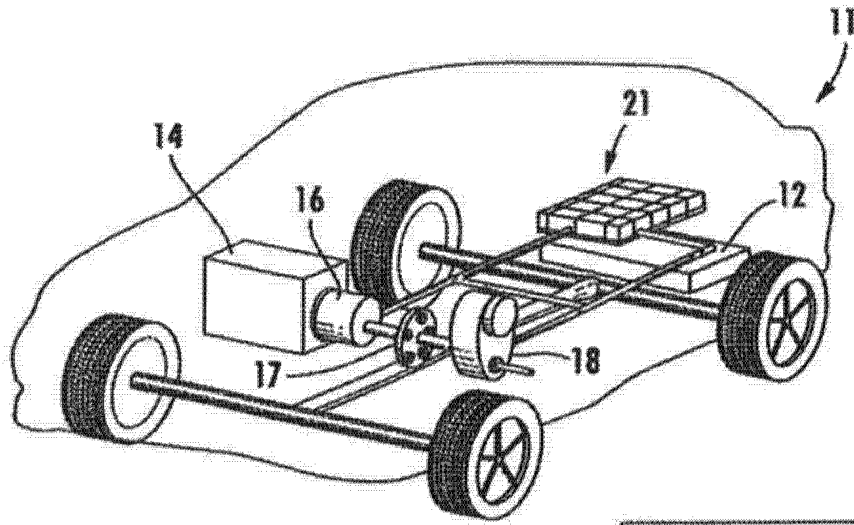
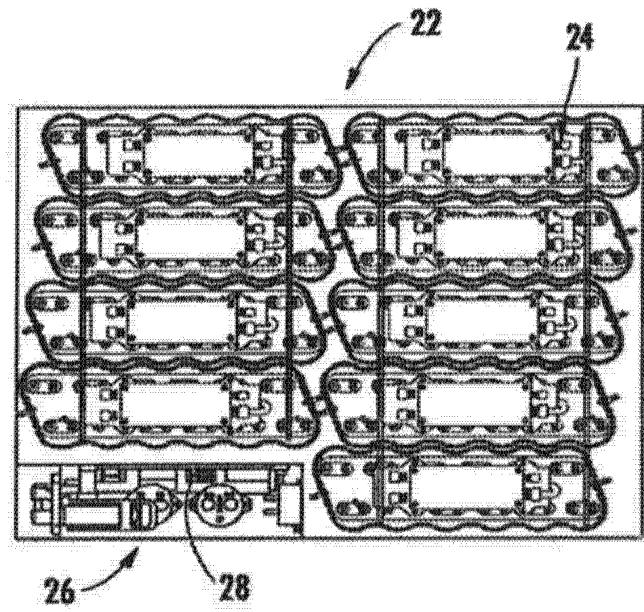


图2

图3



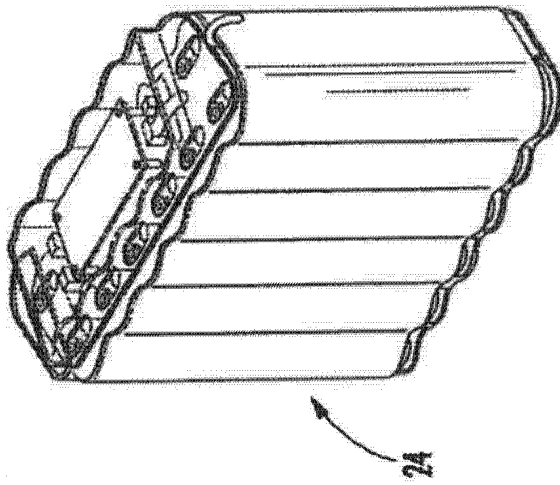


图 4A

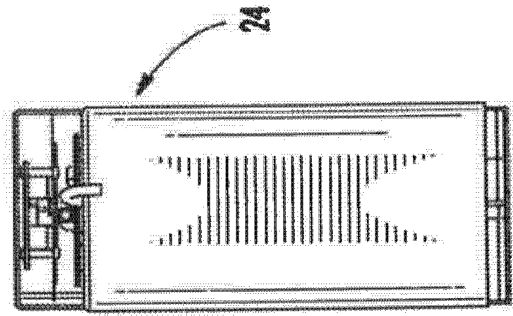


图 4B

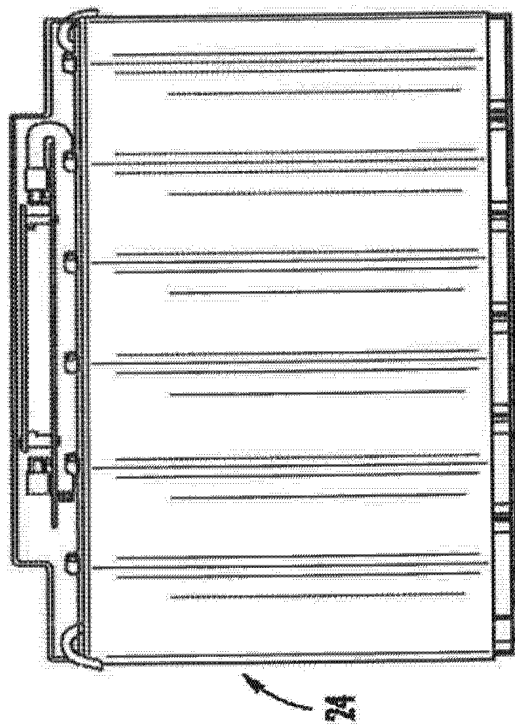


图 4C

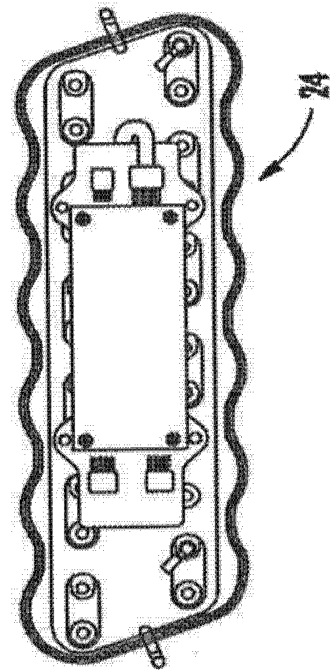


图 4D

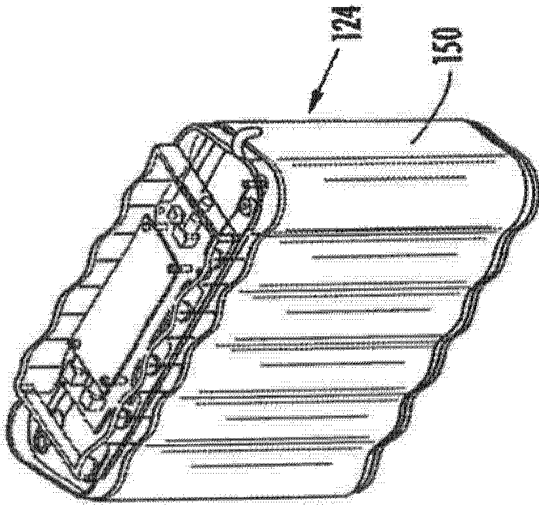


图 5A

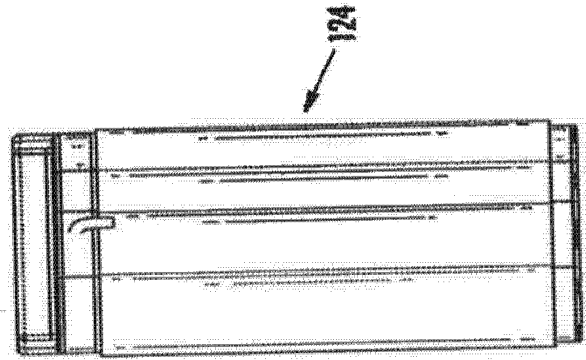


图 5B

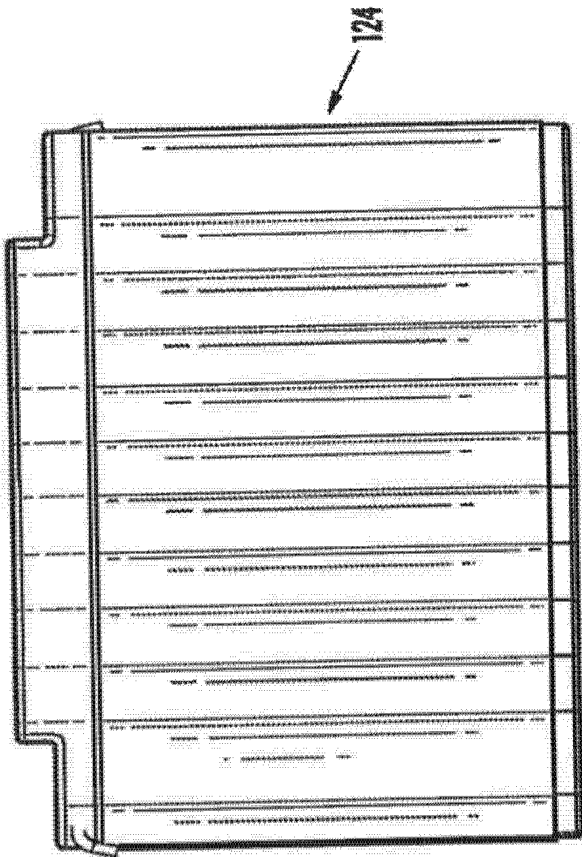


图 5C

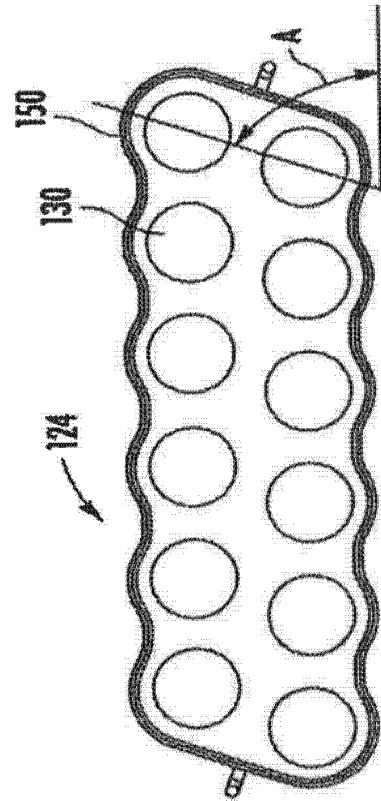


图 5D

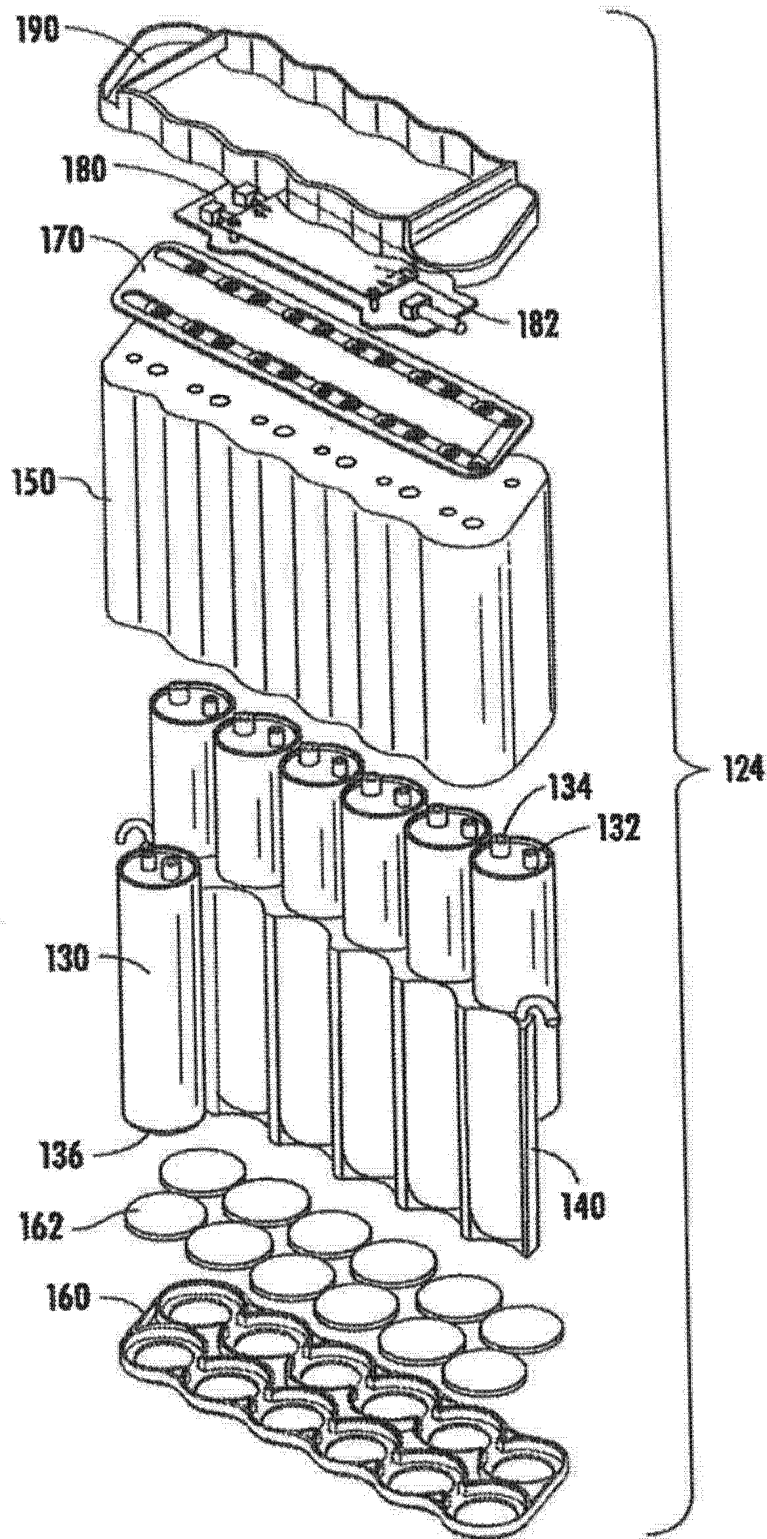


图 6

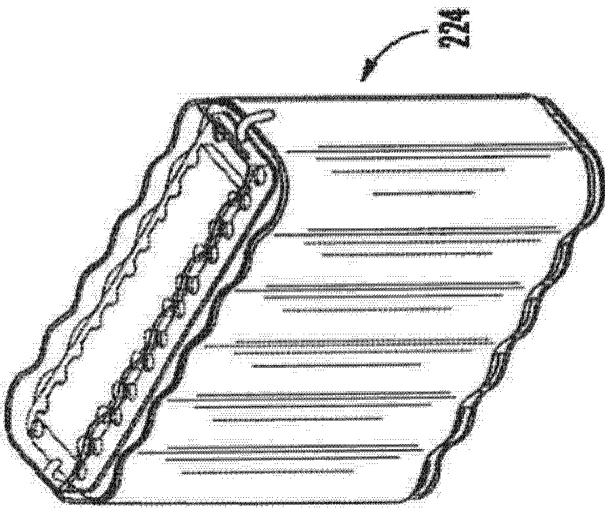


图 7A

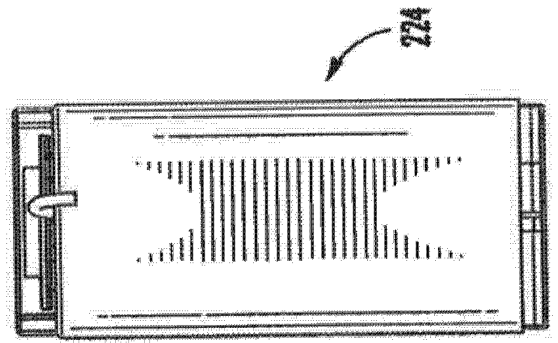


图 7B

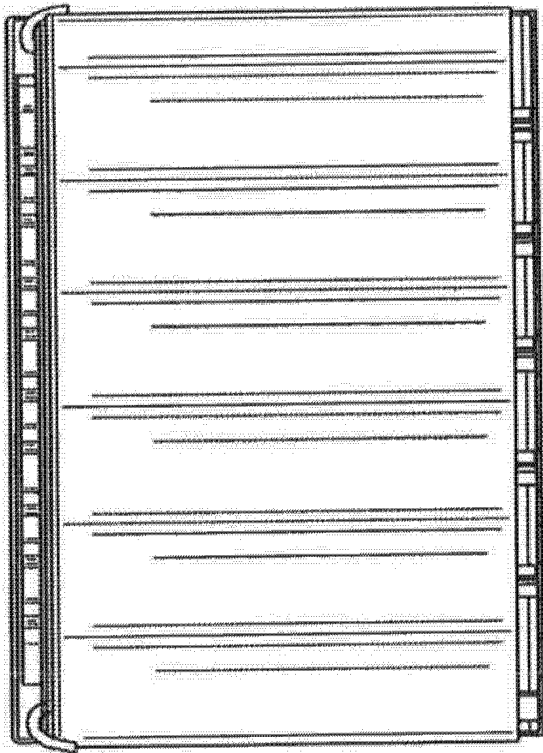


图 7C

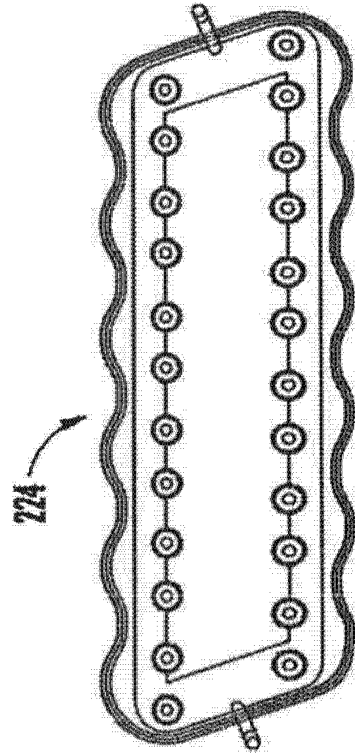


图 7D

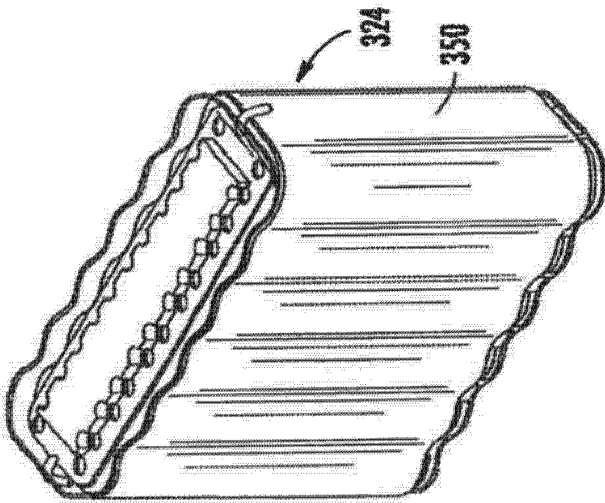


图 8A

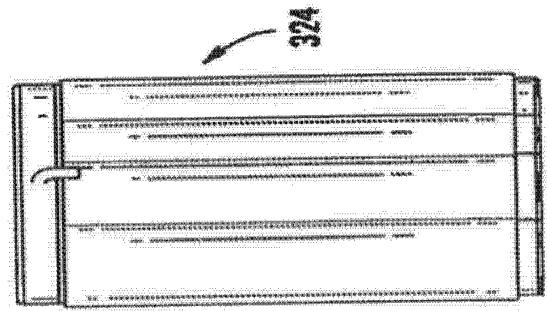


图 8B

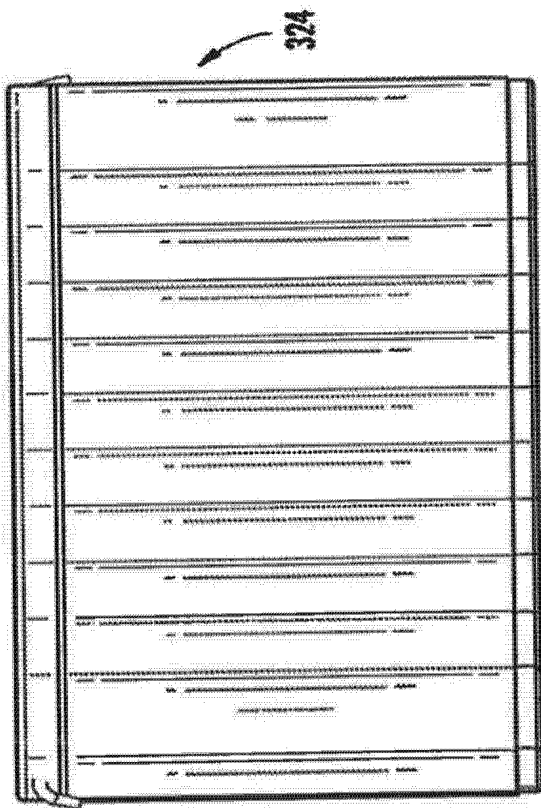


图 8C

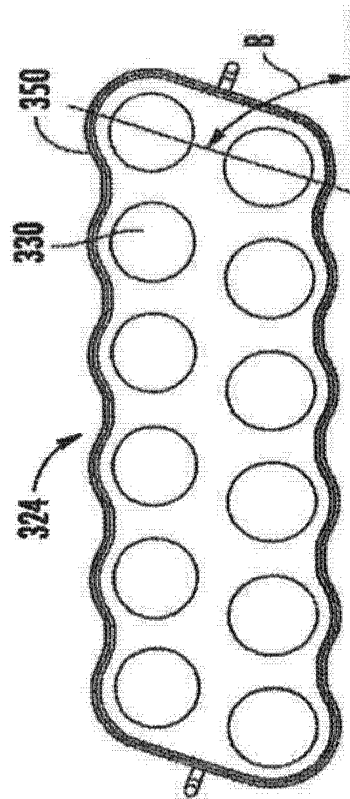


图 8D

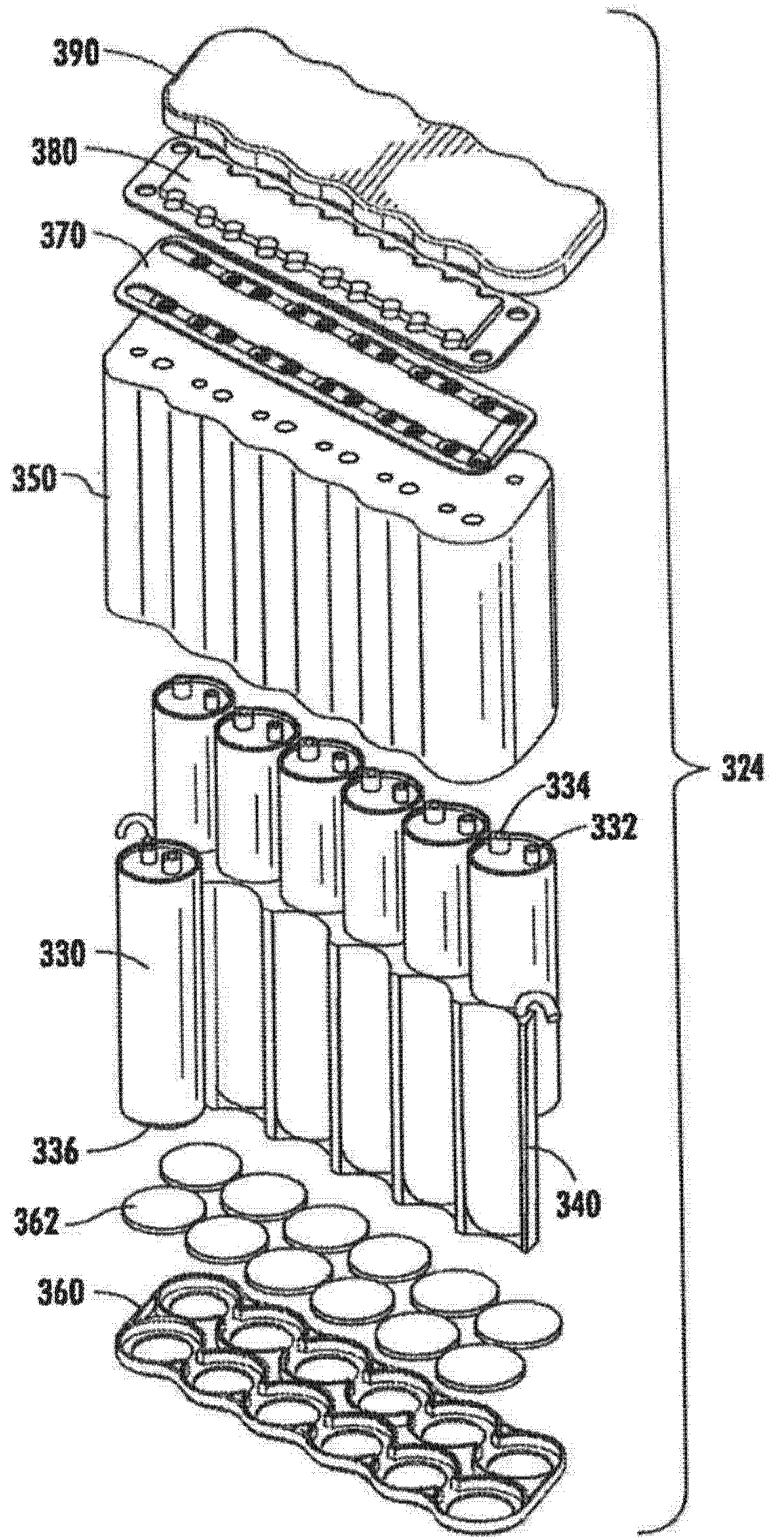


图 9

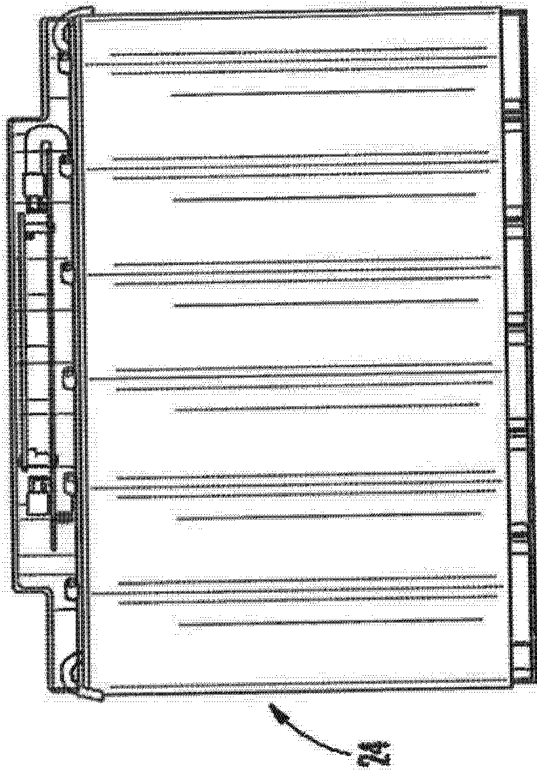


图 10A

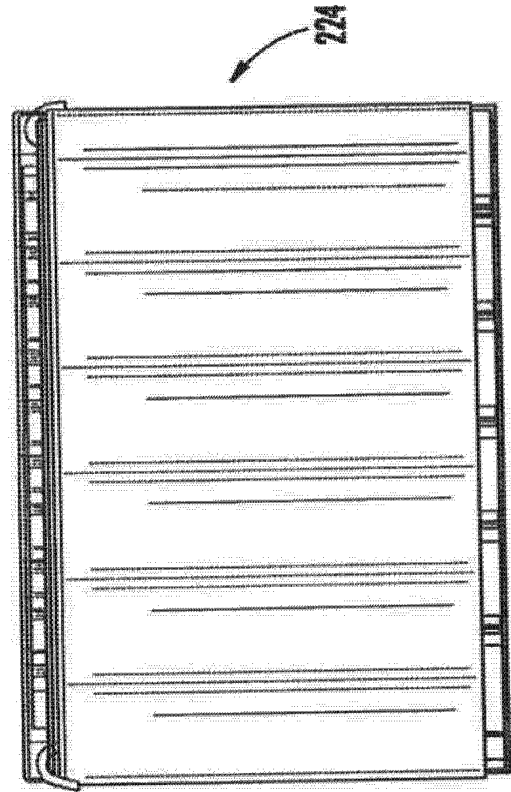


图 10B

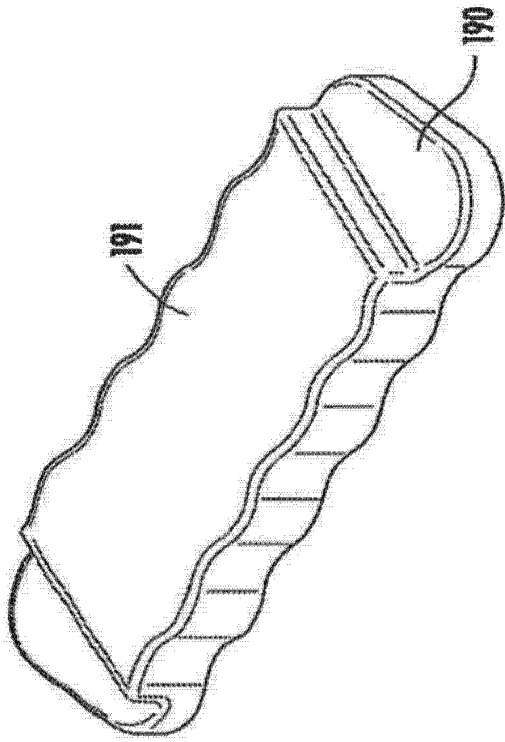


图 11A

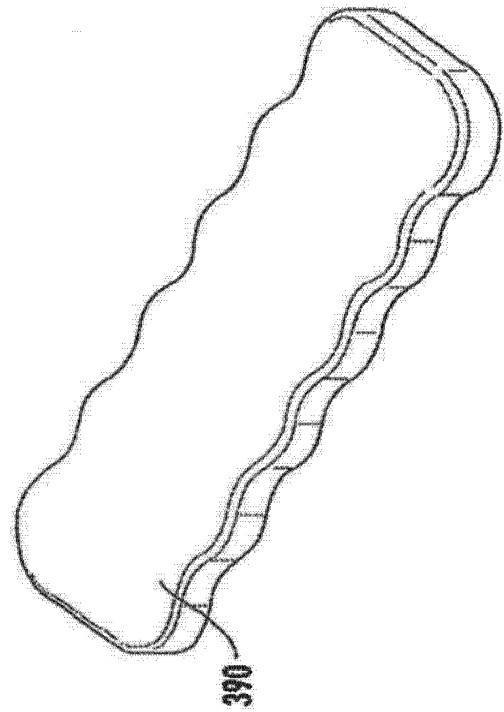


图 11B

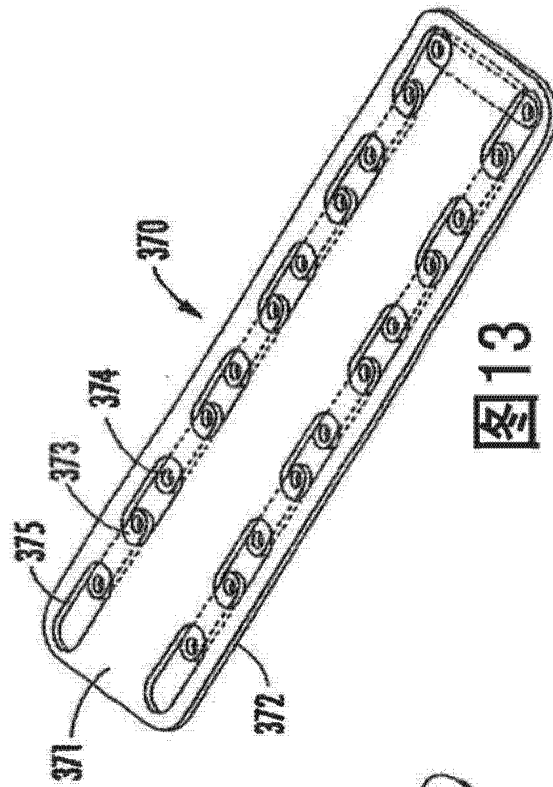


图13

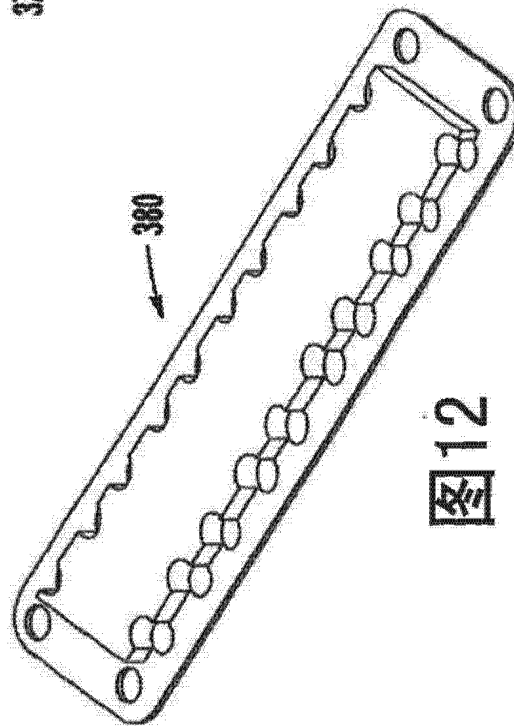


图12

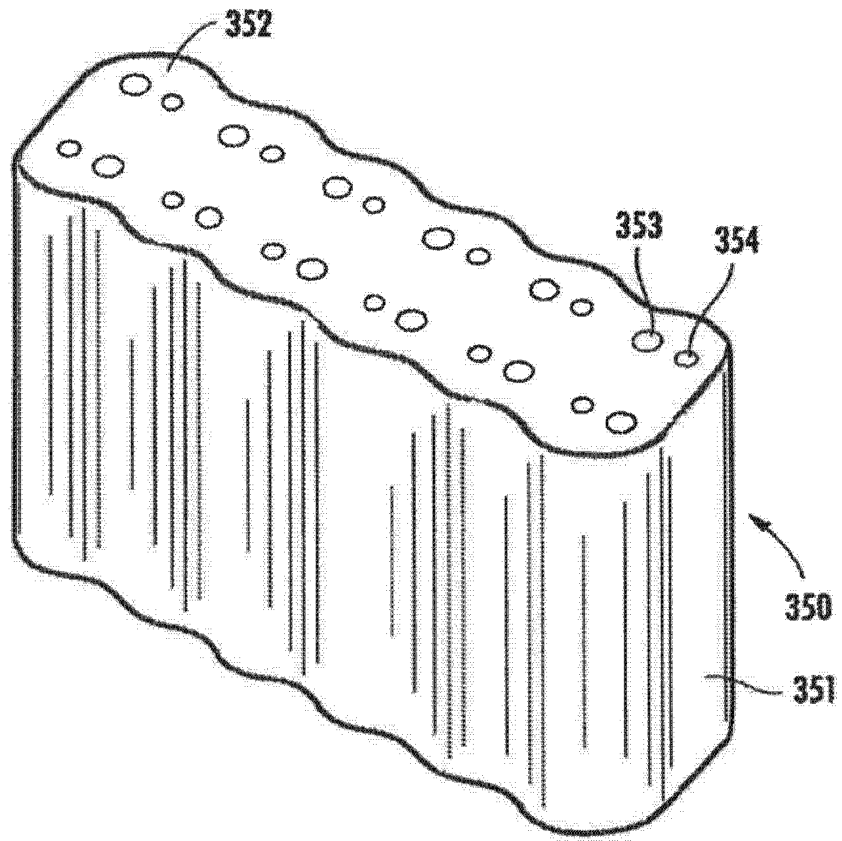


图 14A

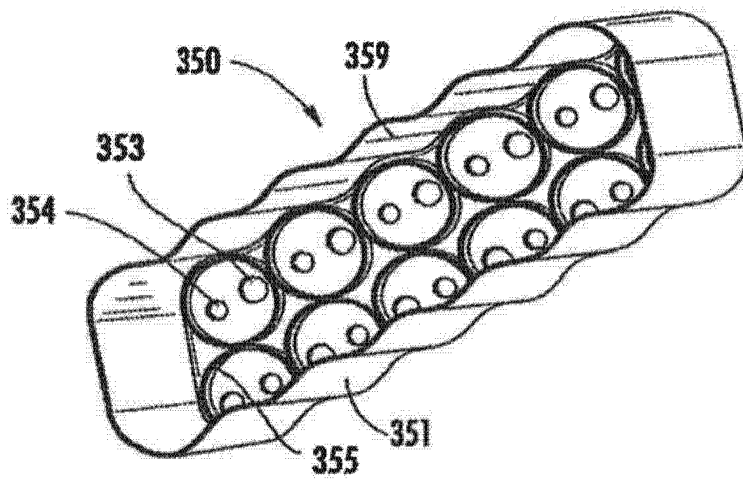


图 14B

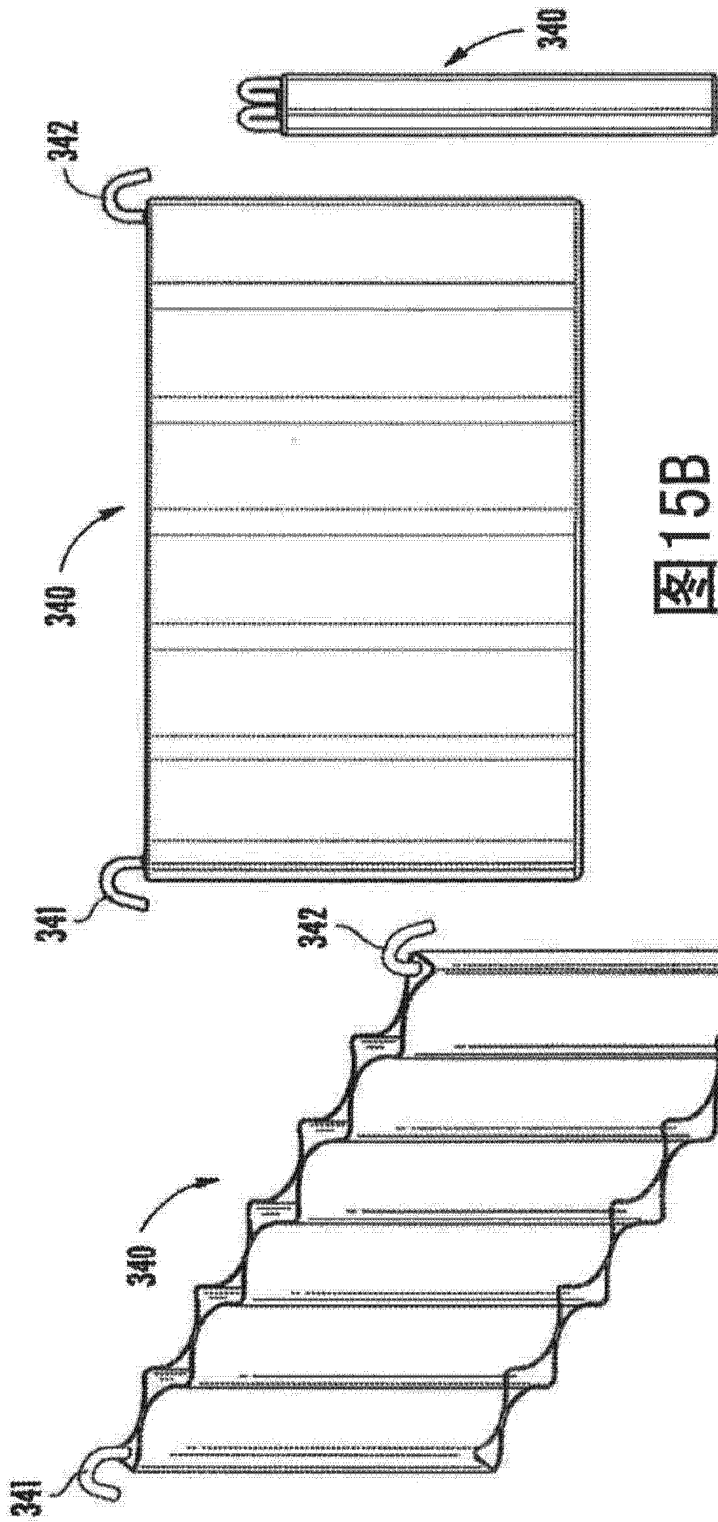


图15A

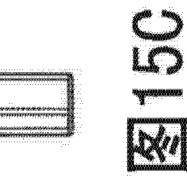
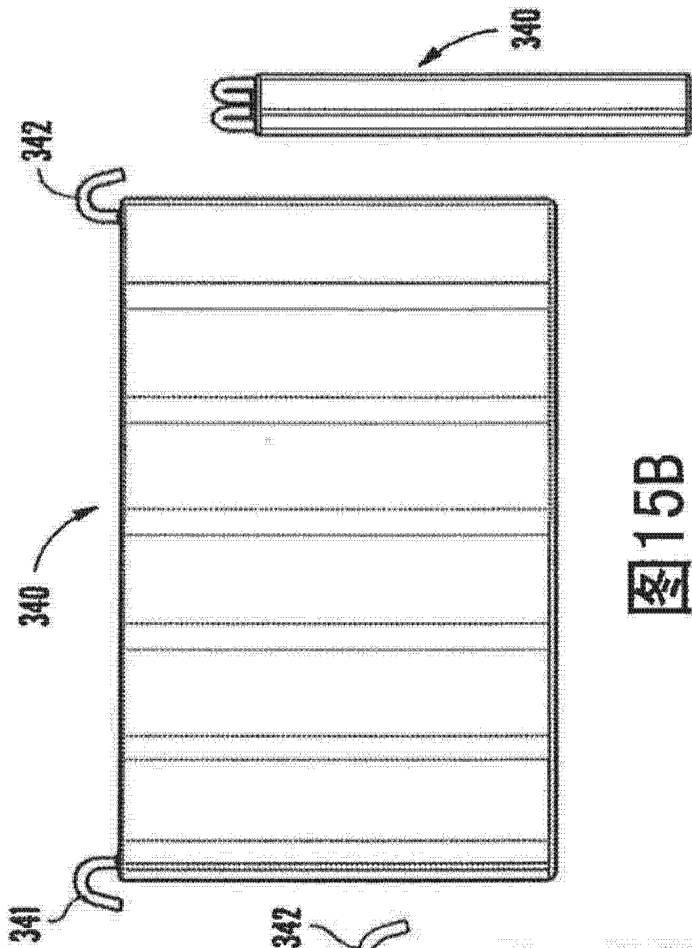


图15C

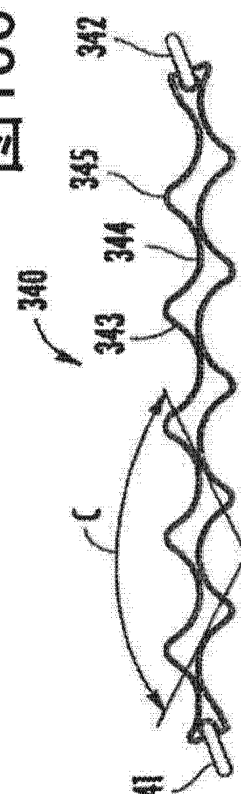


图15D

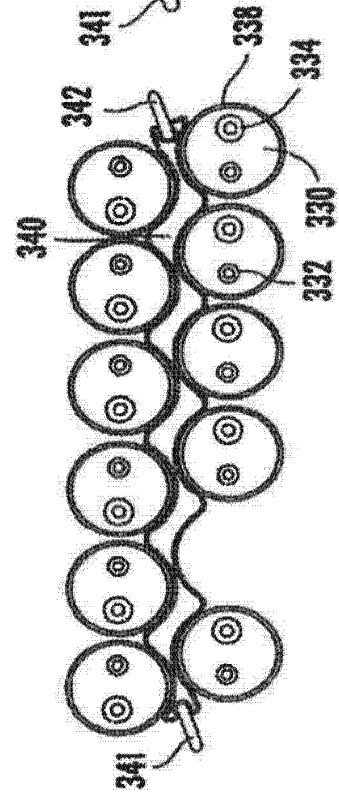


图15E

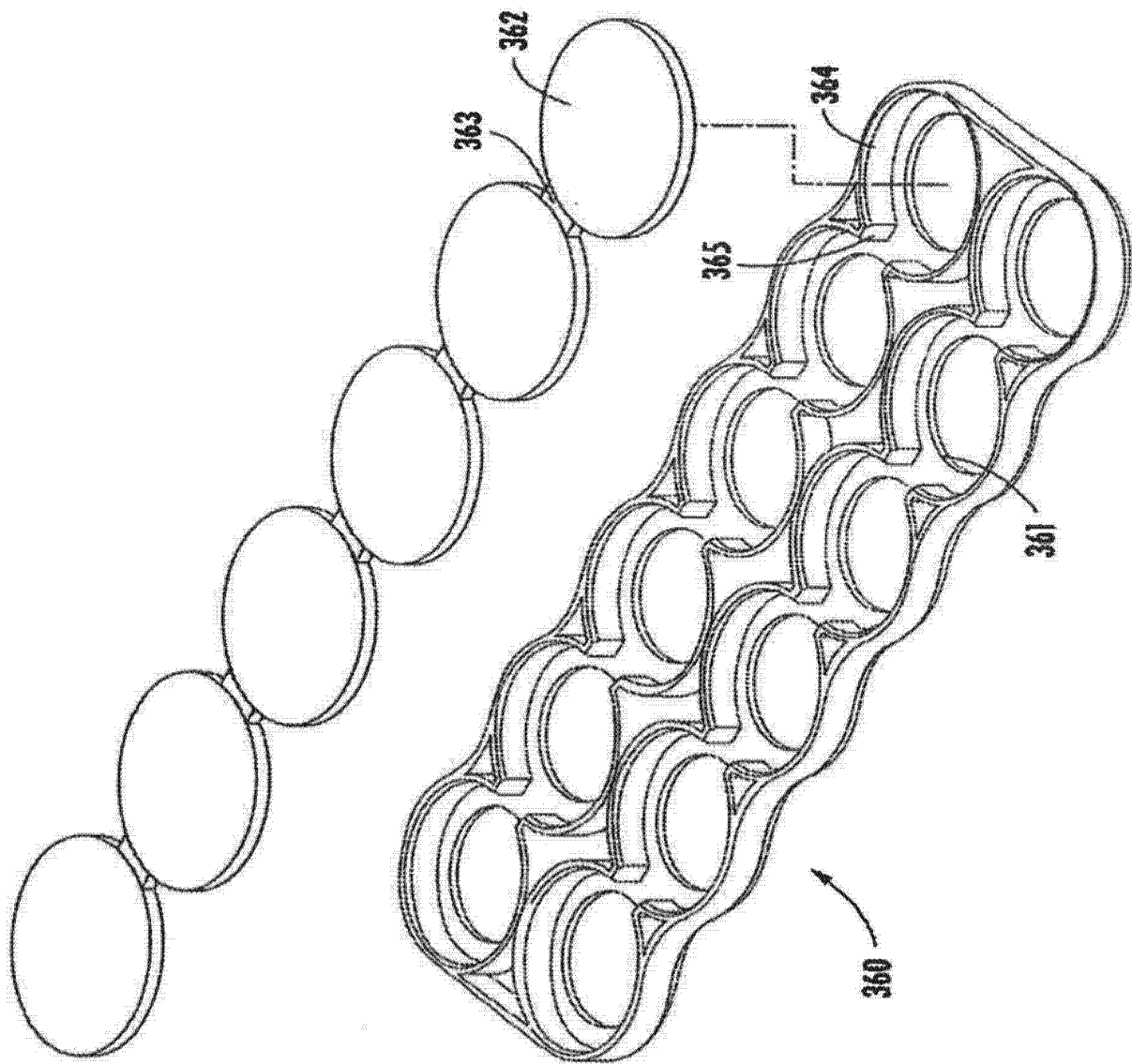


图 16

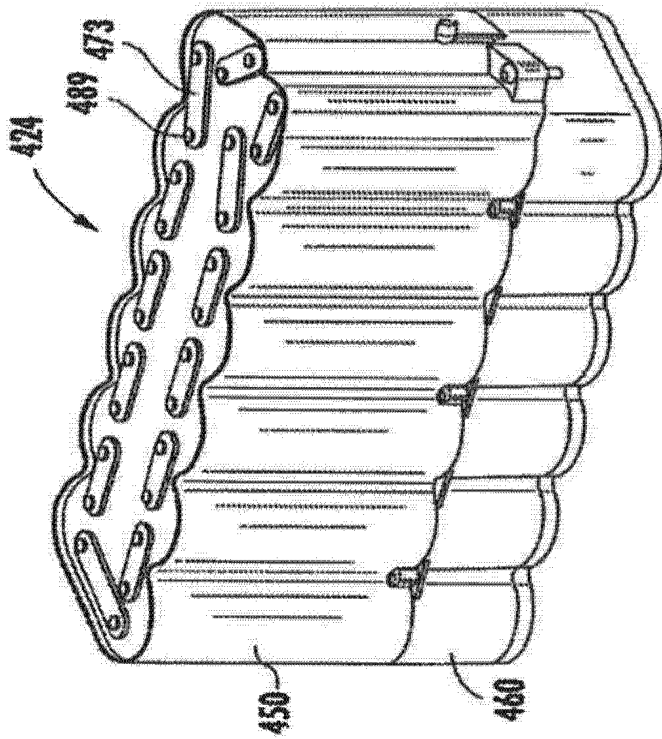


图 17

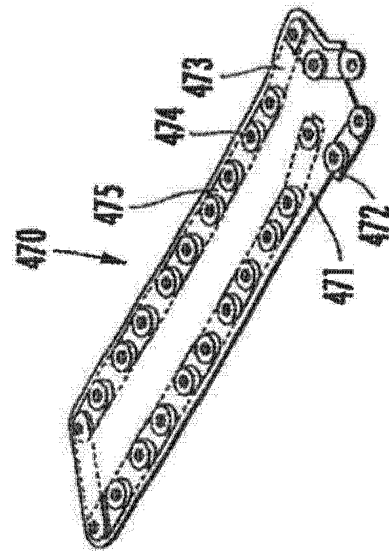


图 18

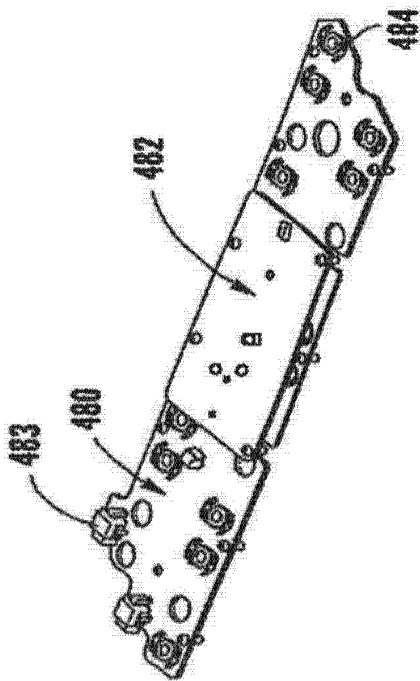


图 19

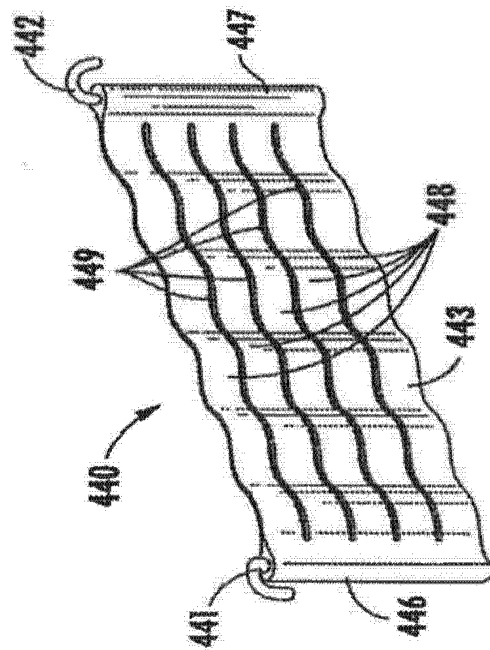
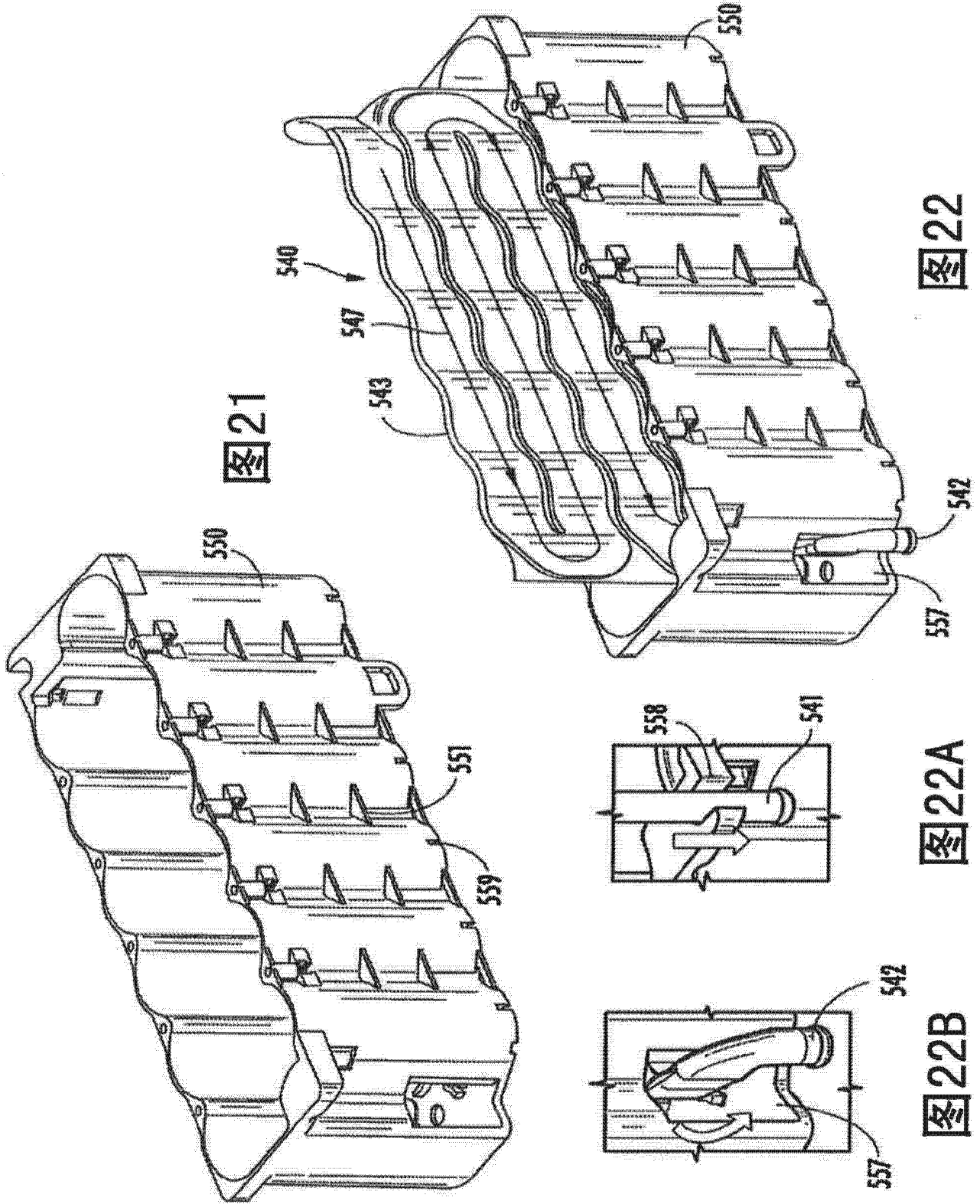


图 20



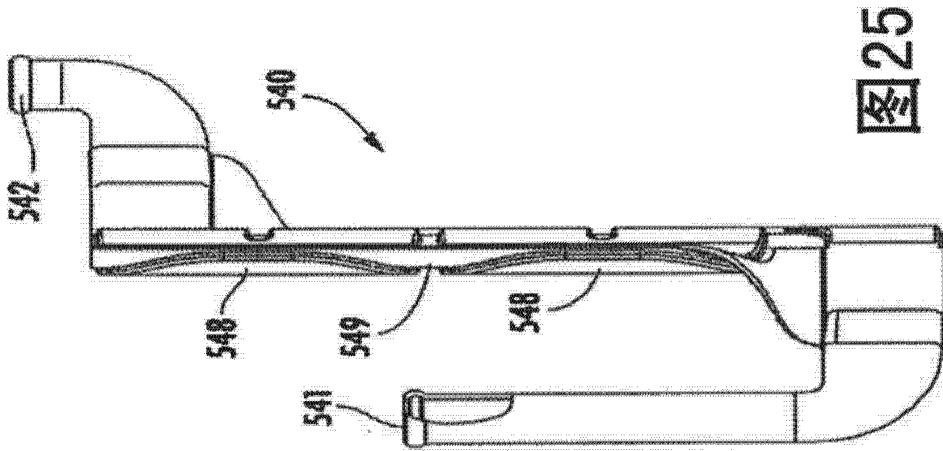


图25

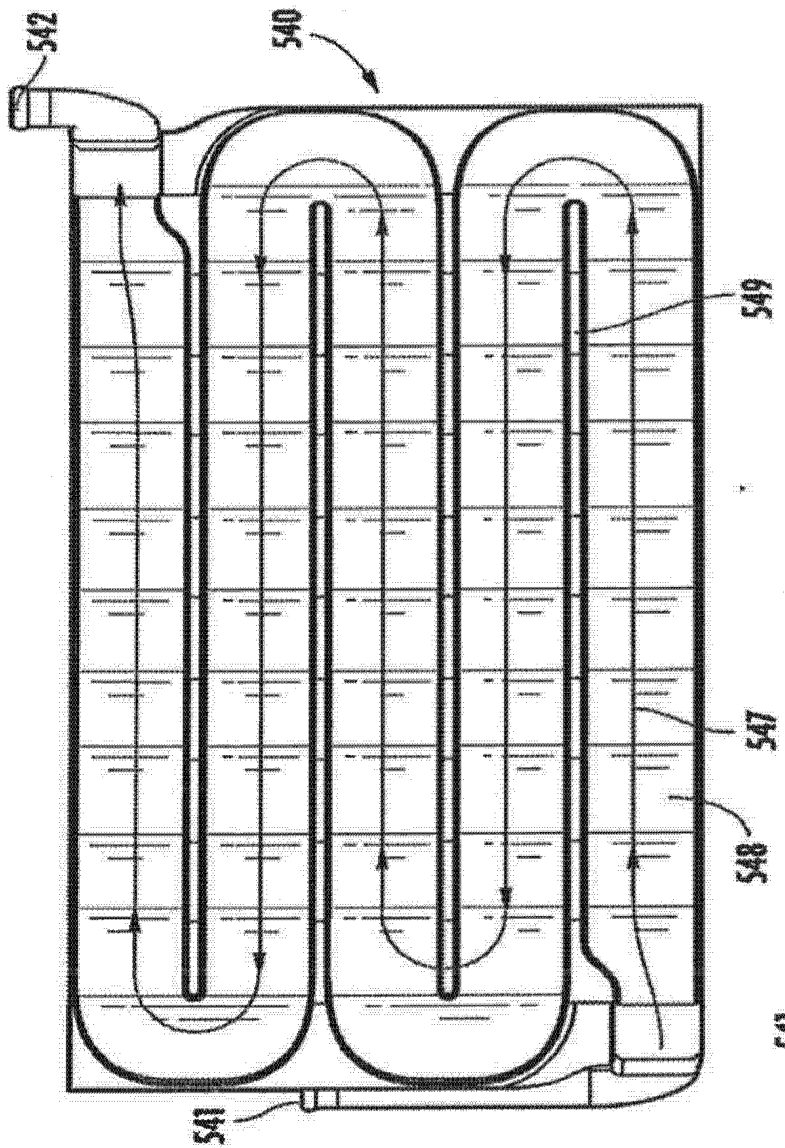


图23

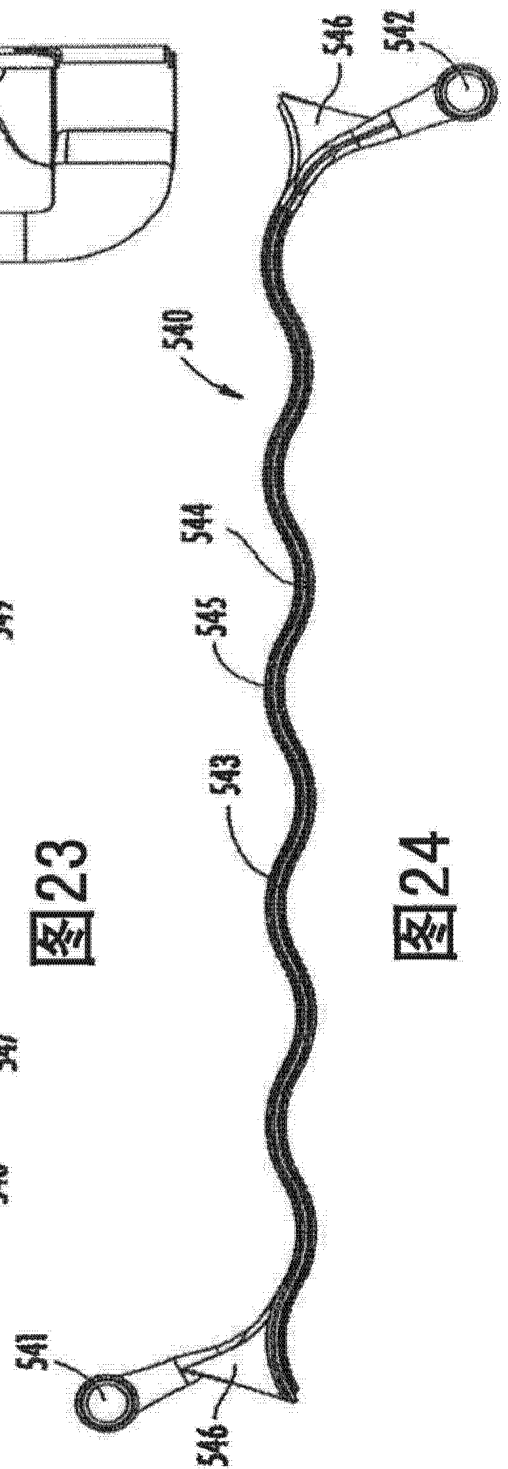


图24

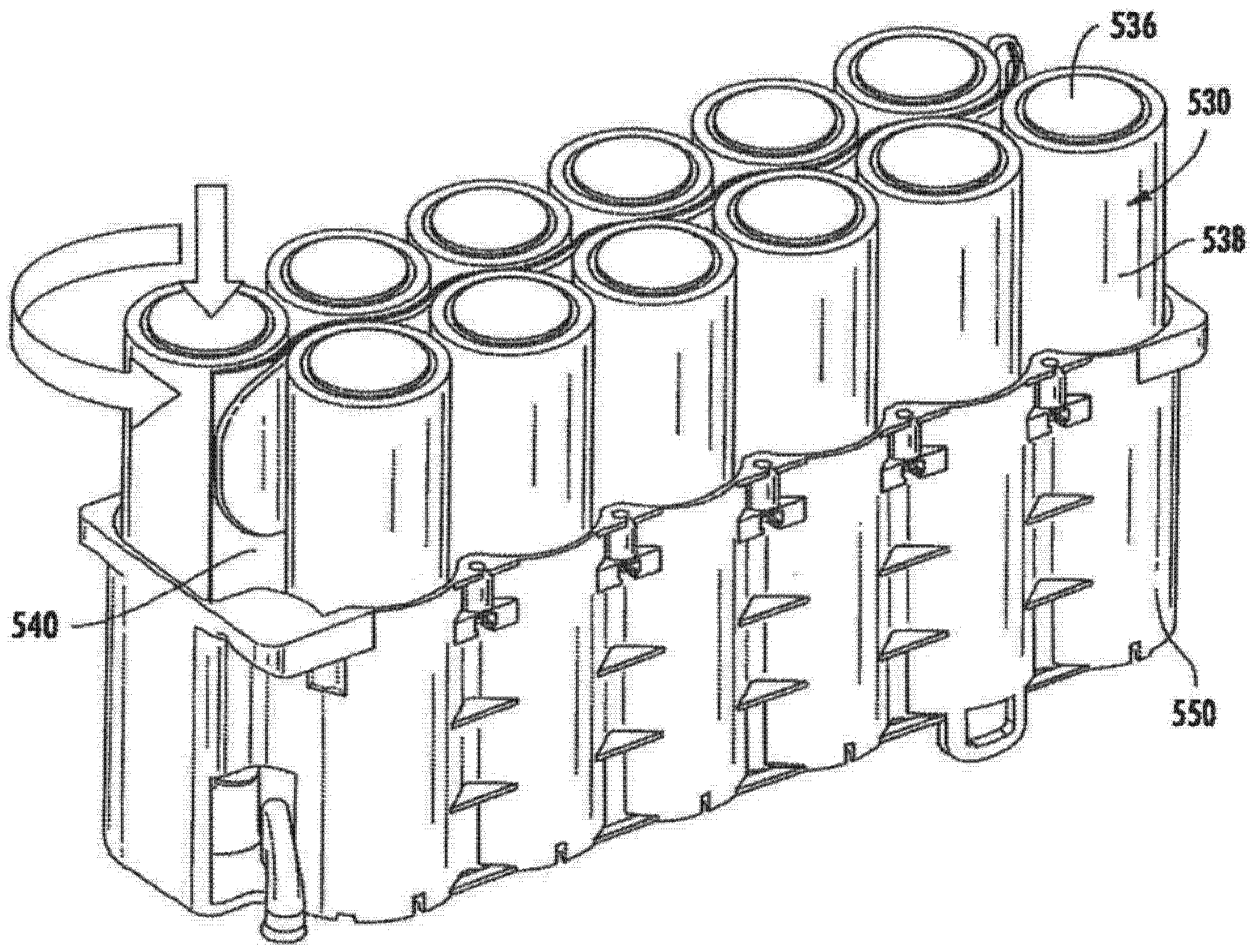


图 26

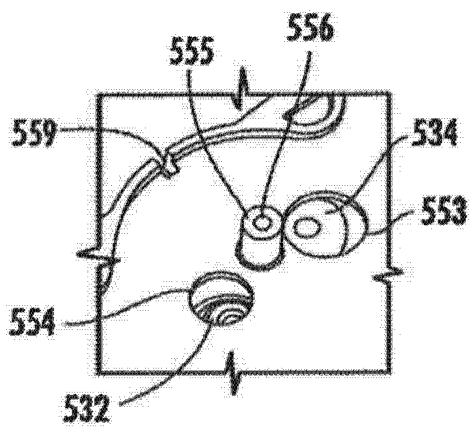


图 26A

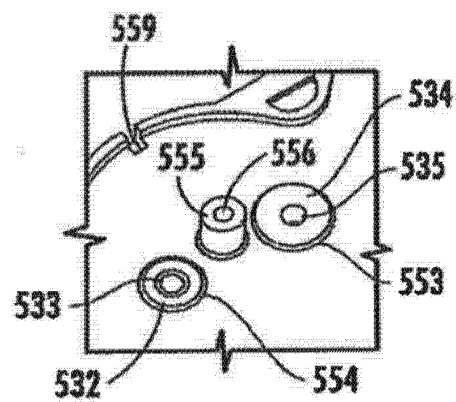


图 26B

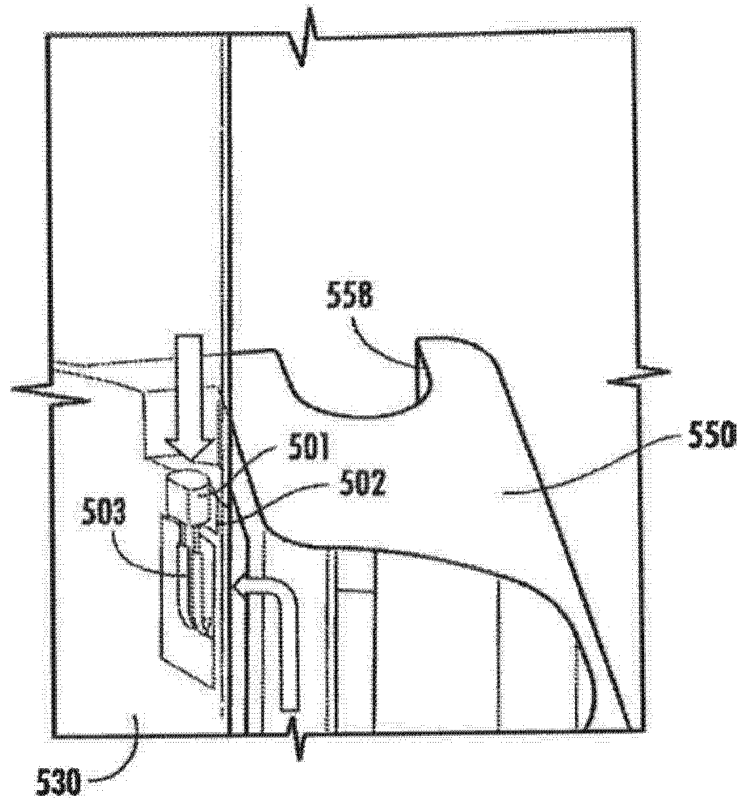


图 27A

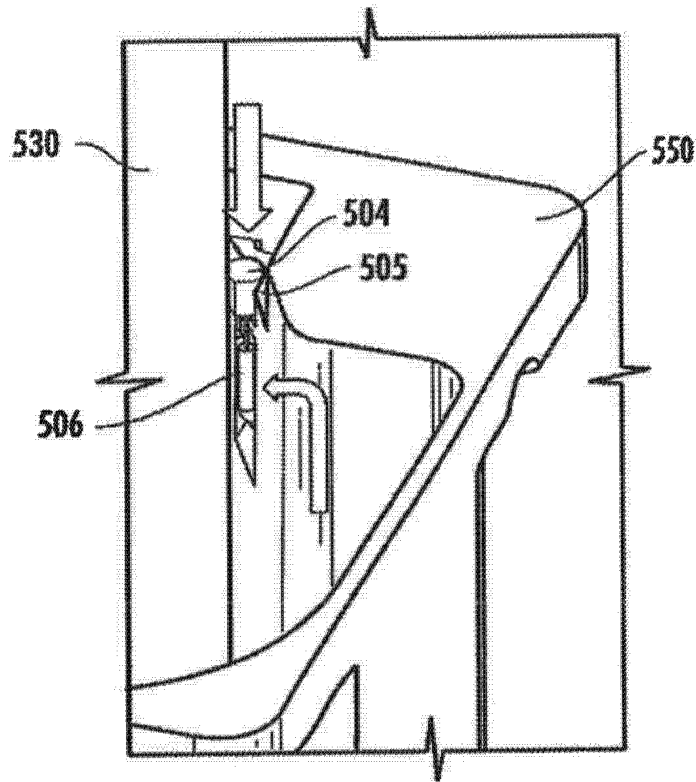


图 27B

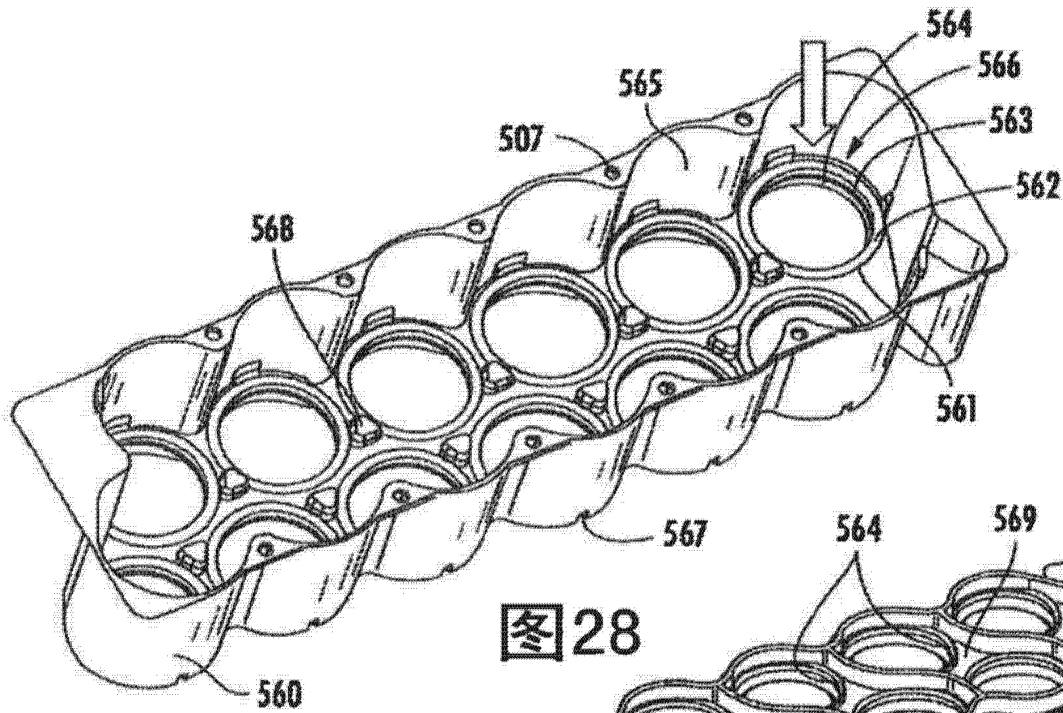


图28

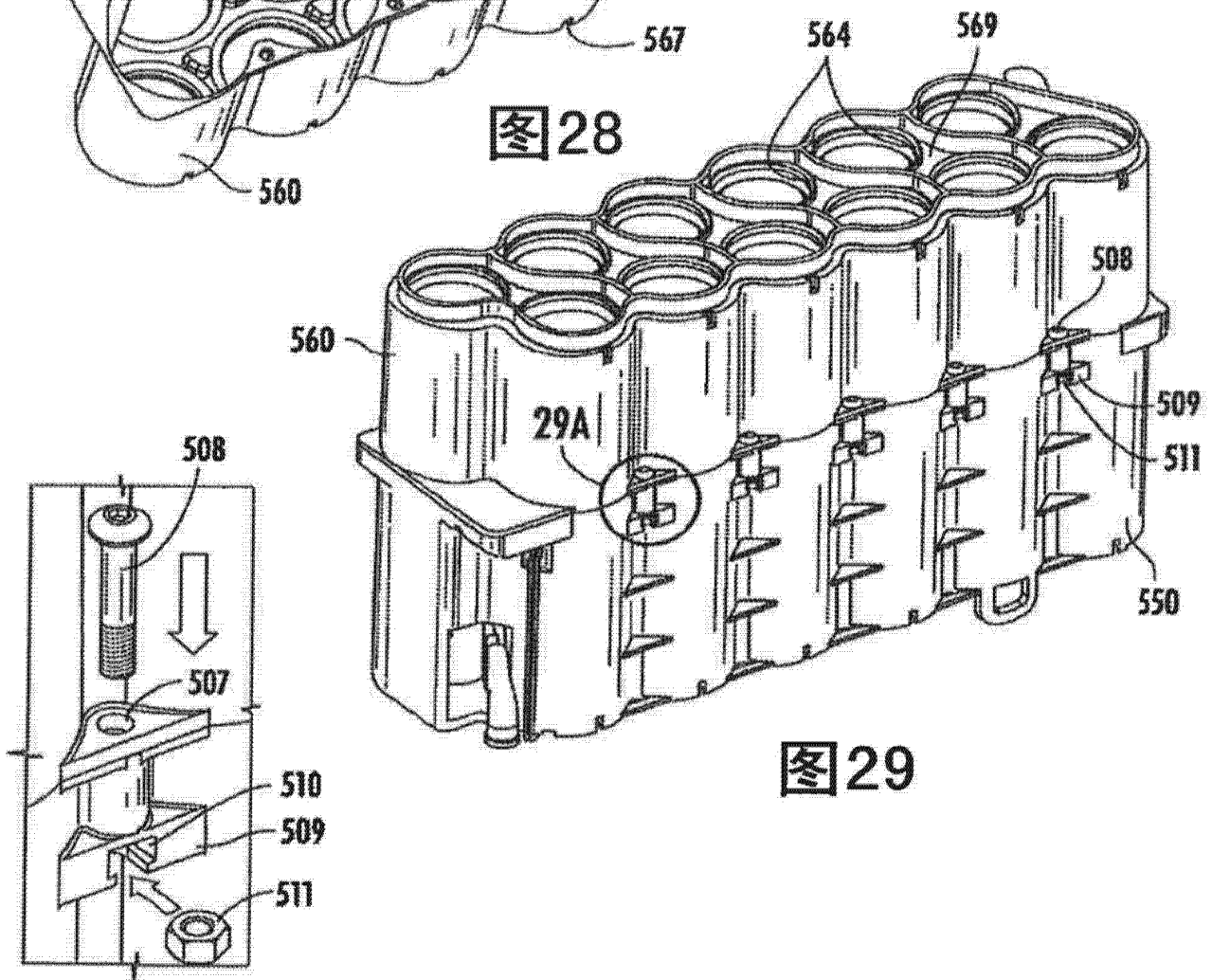


图29

图29A

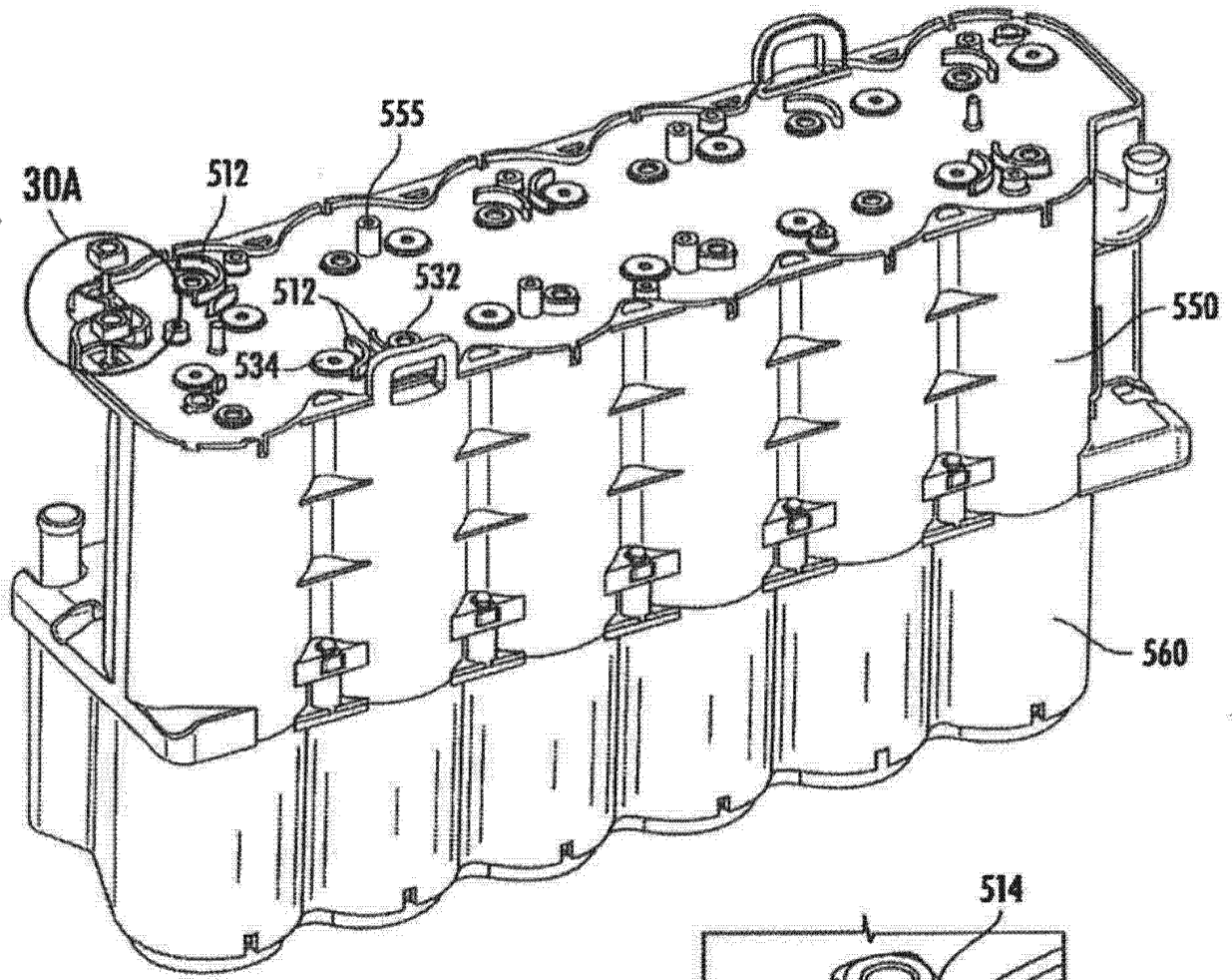


图30

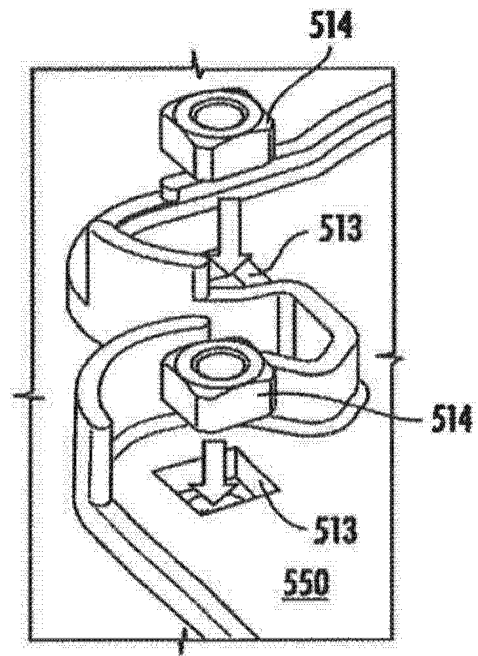


图30A

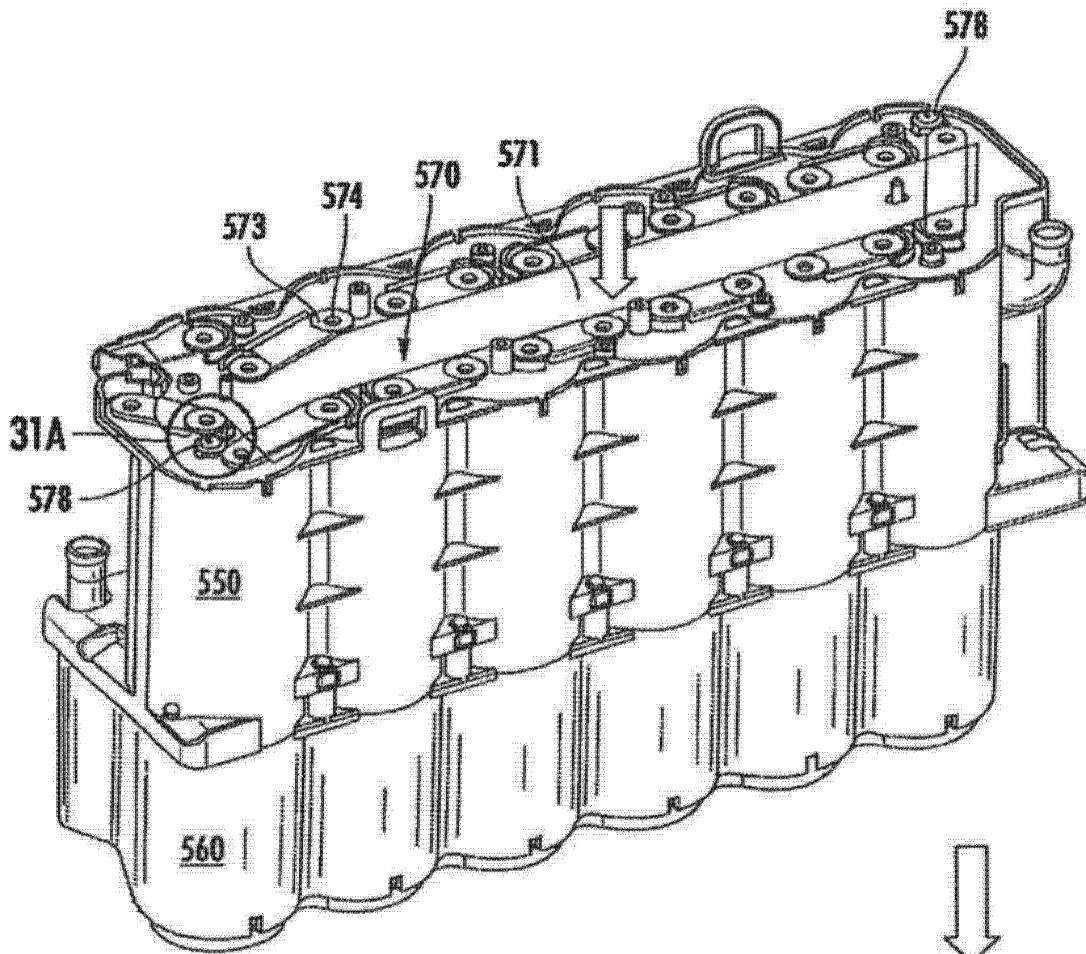


图31

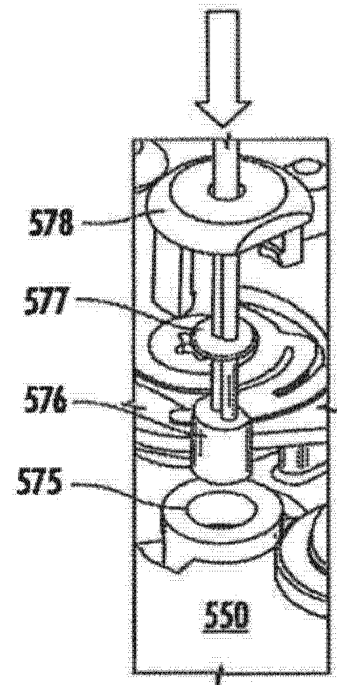


图31A

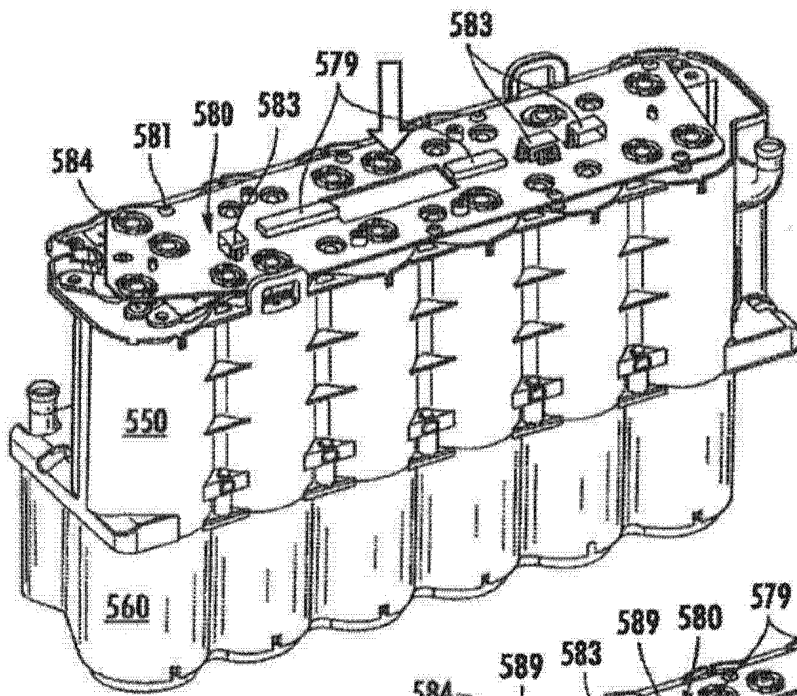


图32

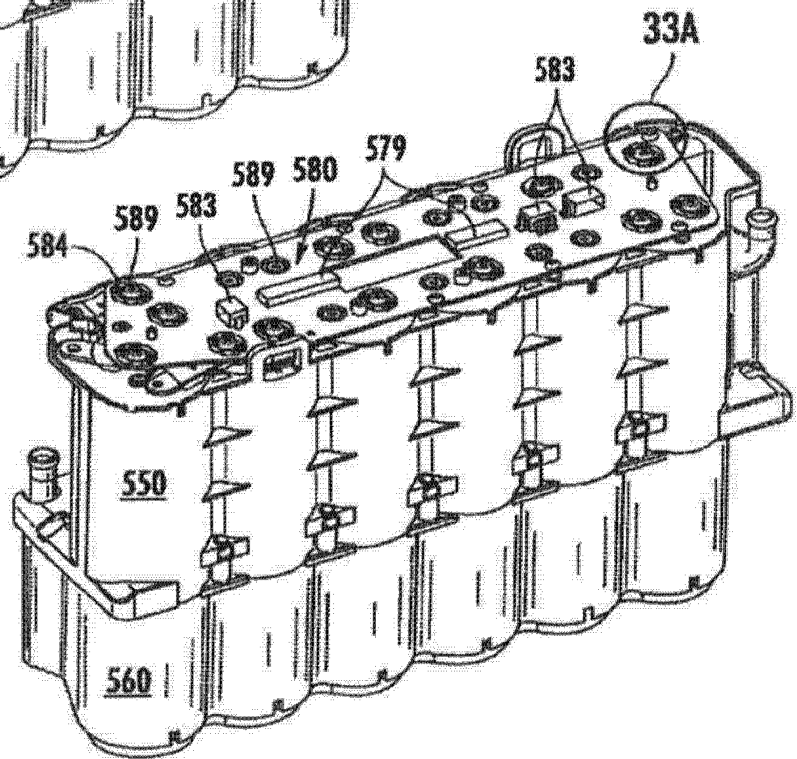


图33

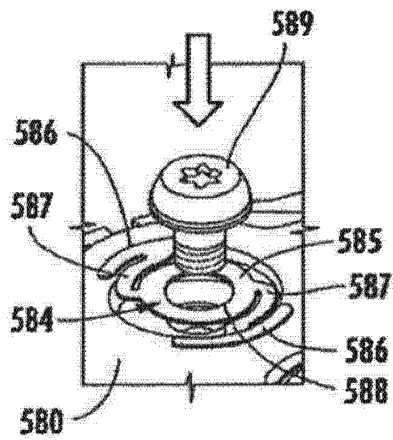


图33A

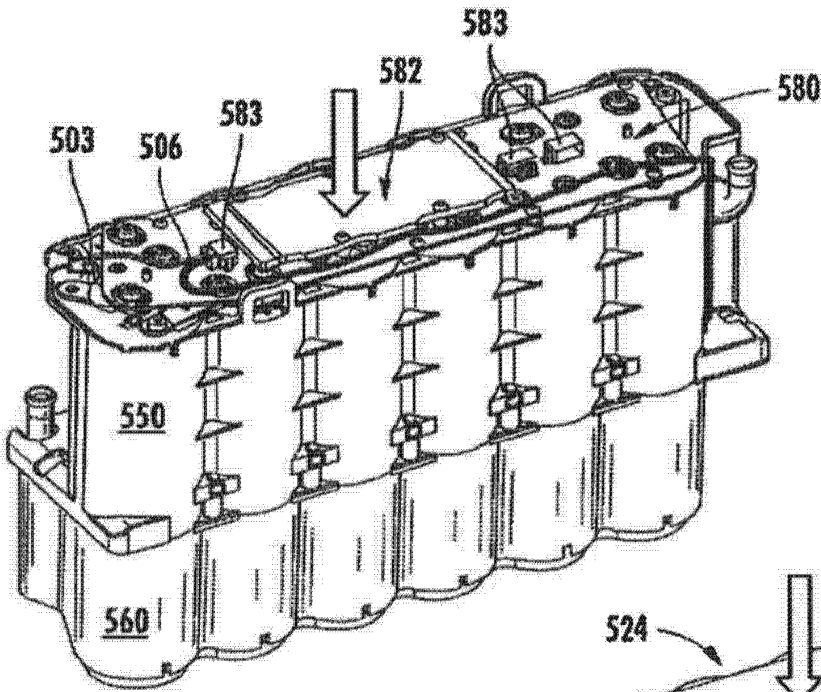


图34

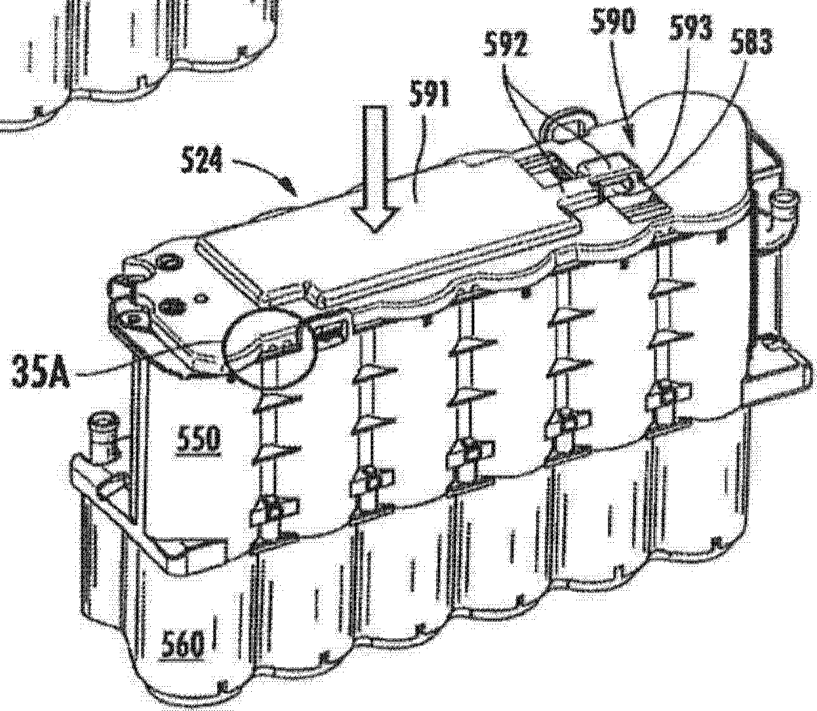


图35

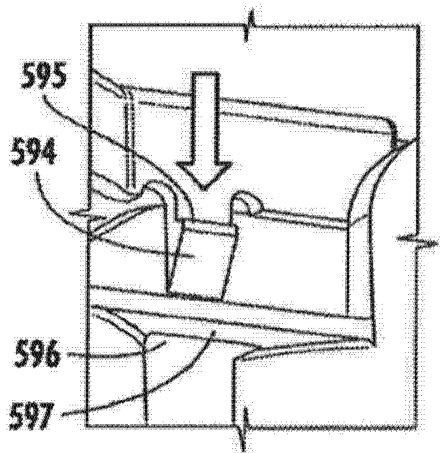


图35A

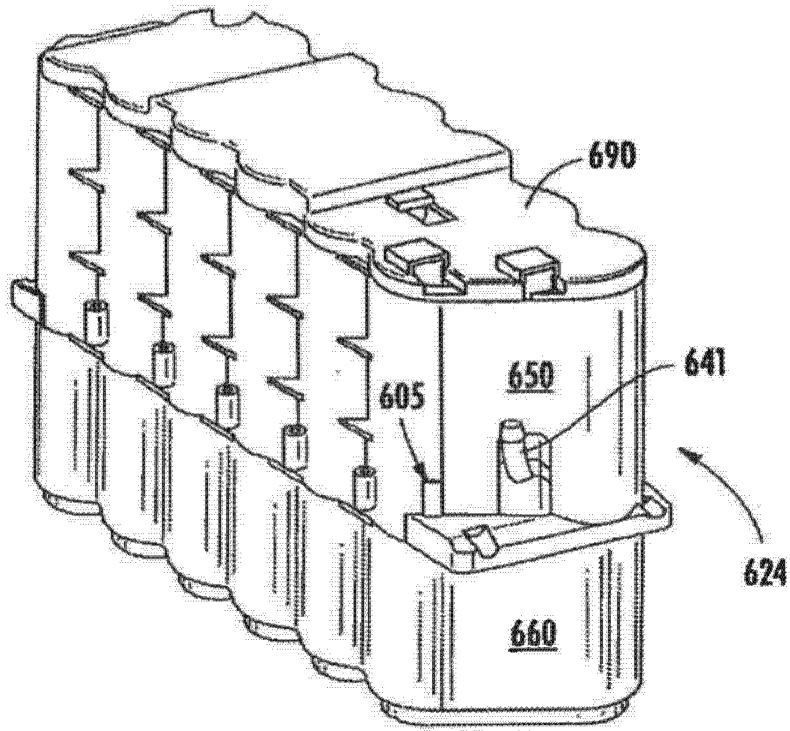


图 36

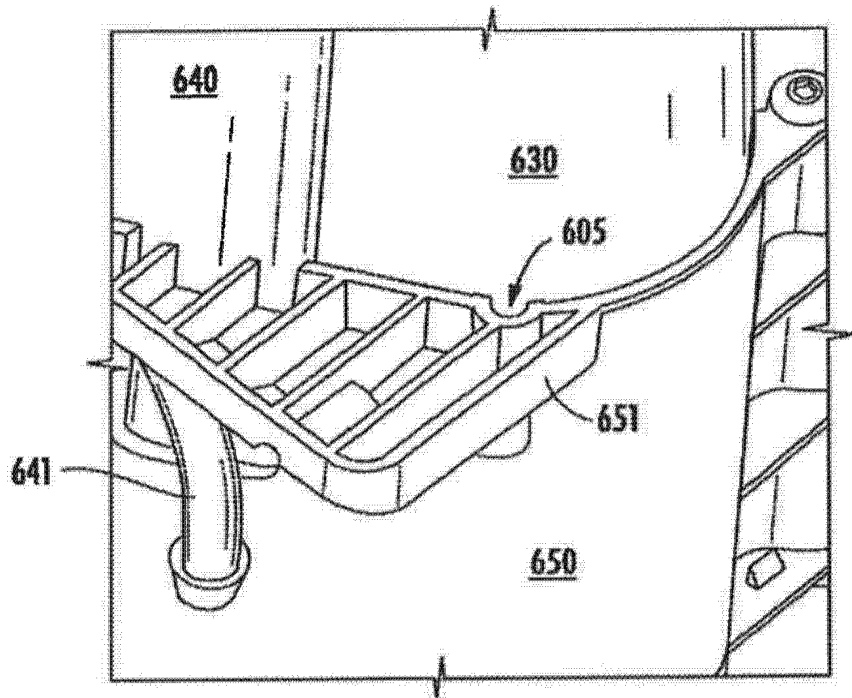


图 37

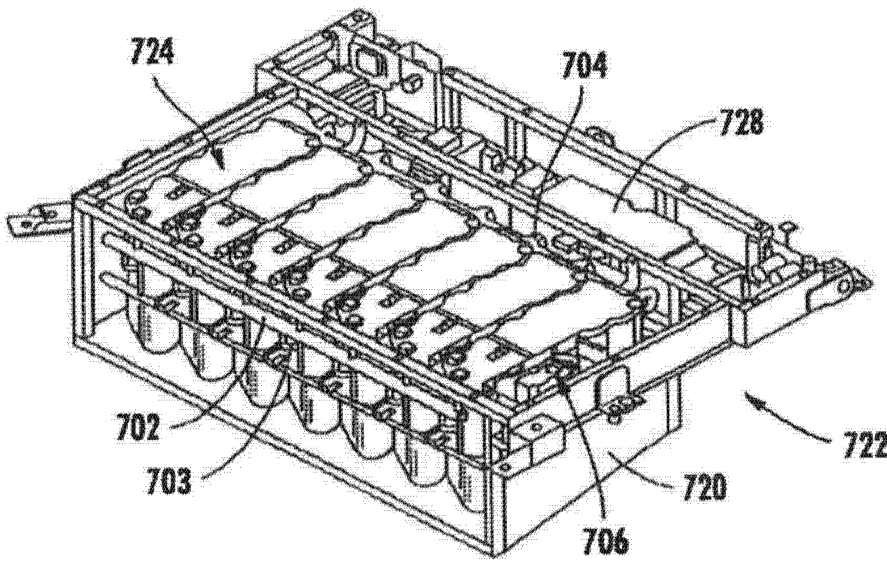


图38A

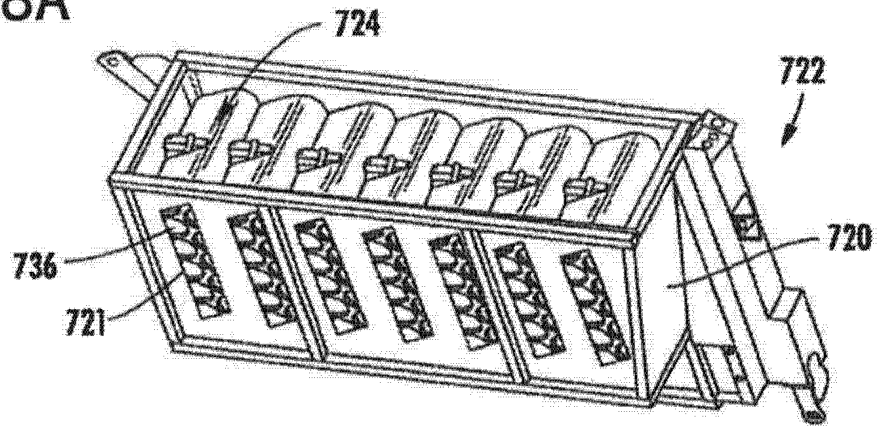


图38B

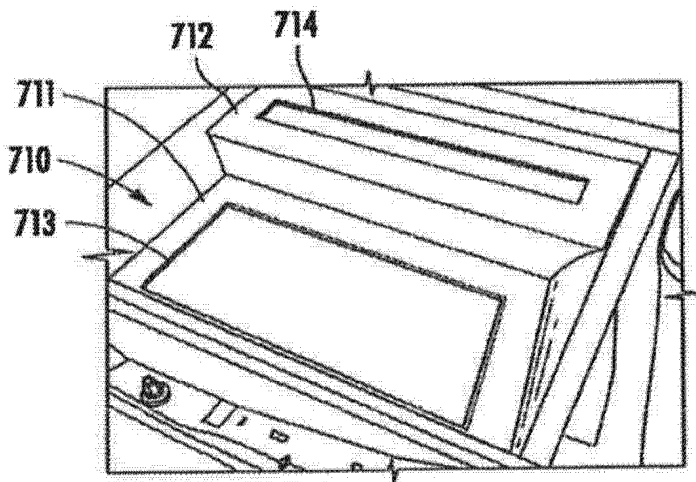


图39

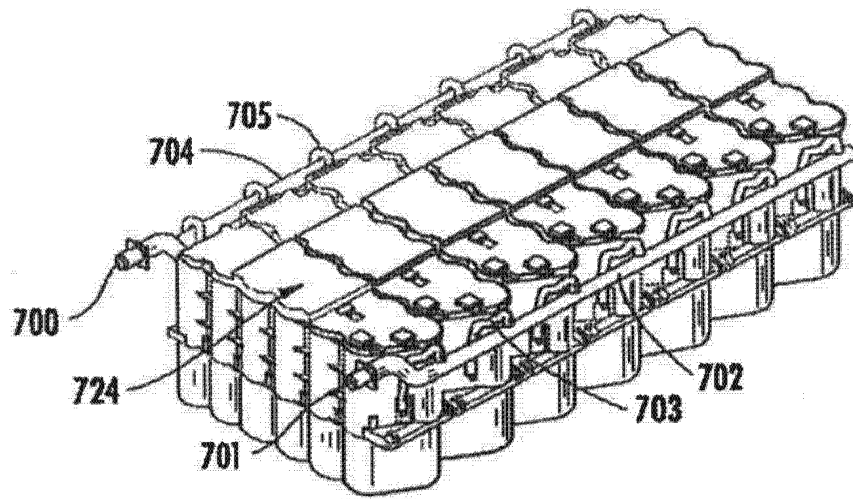


图 40A

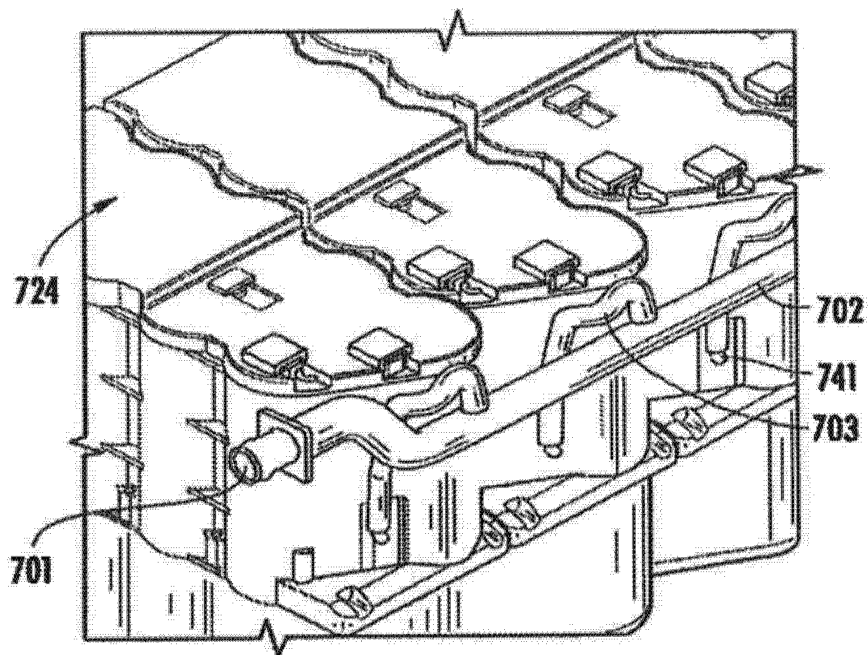


图 40B

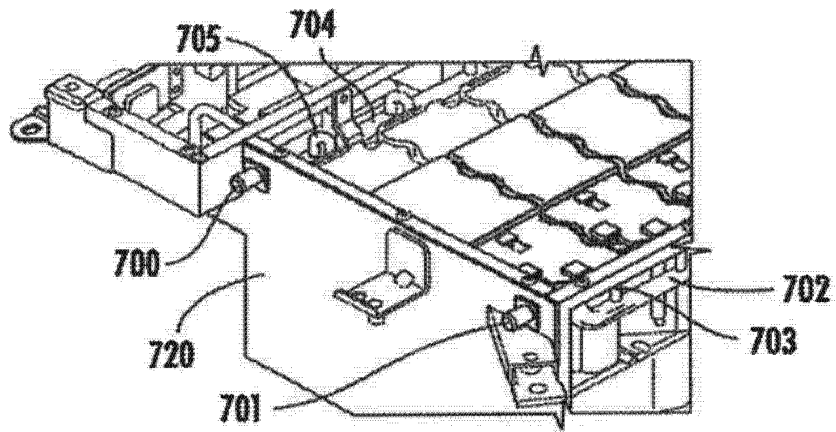


图 40C

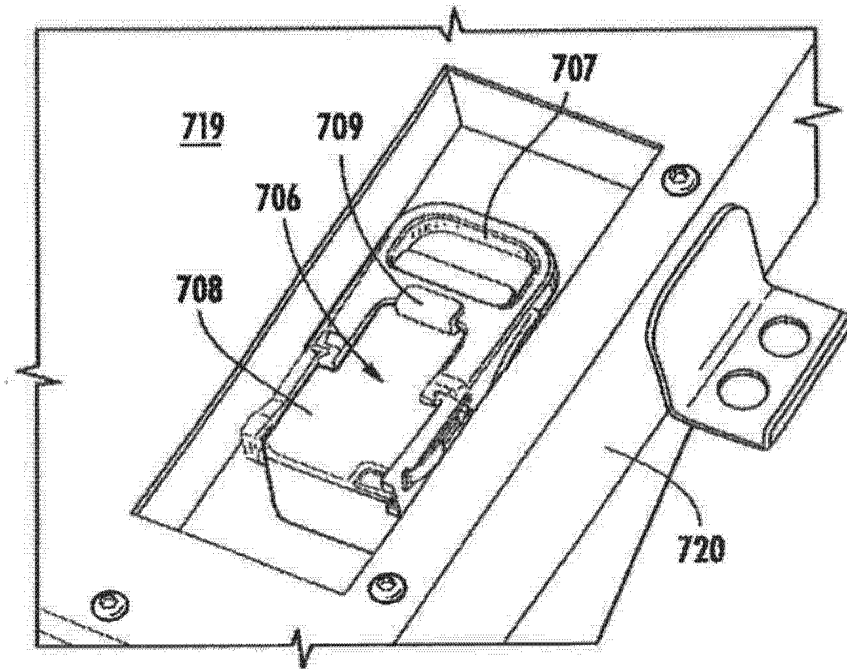


图 41A

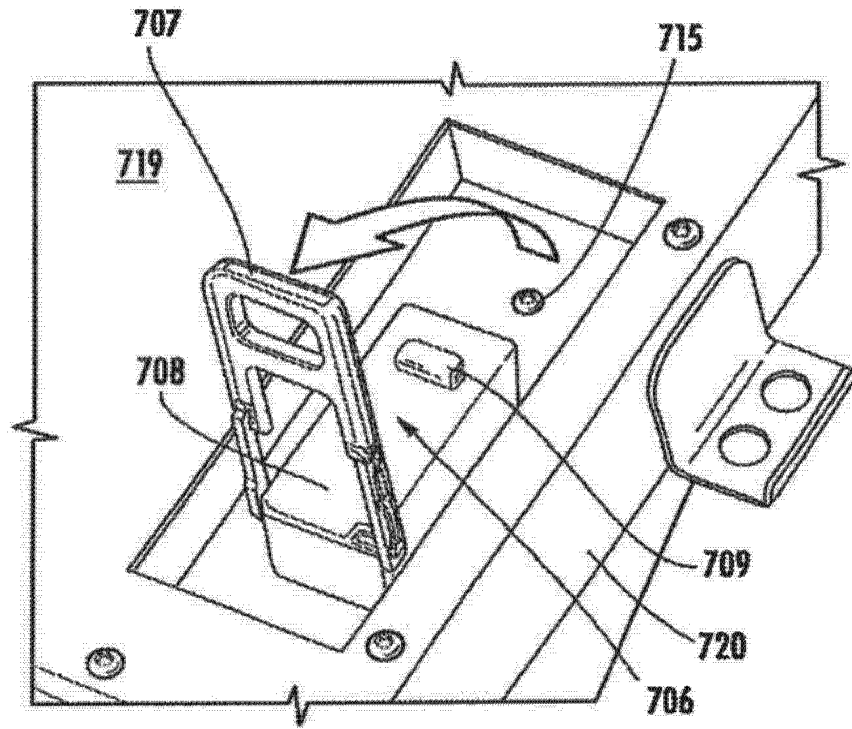


图 41B

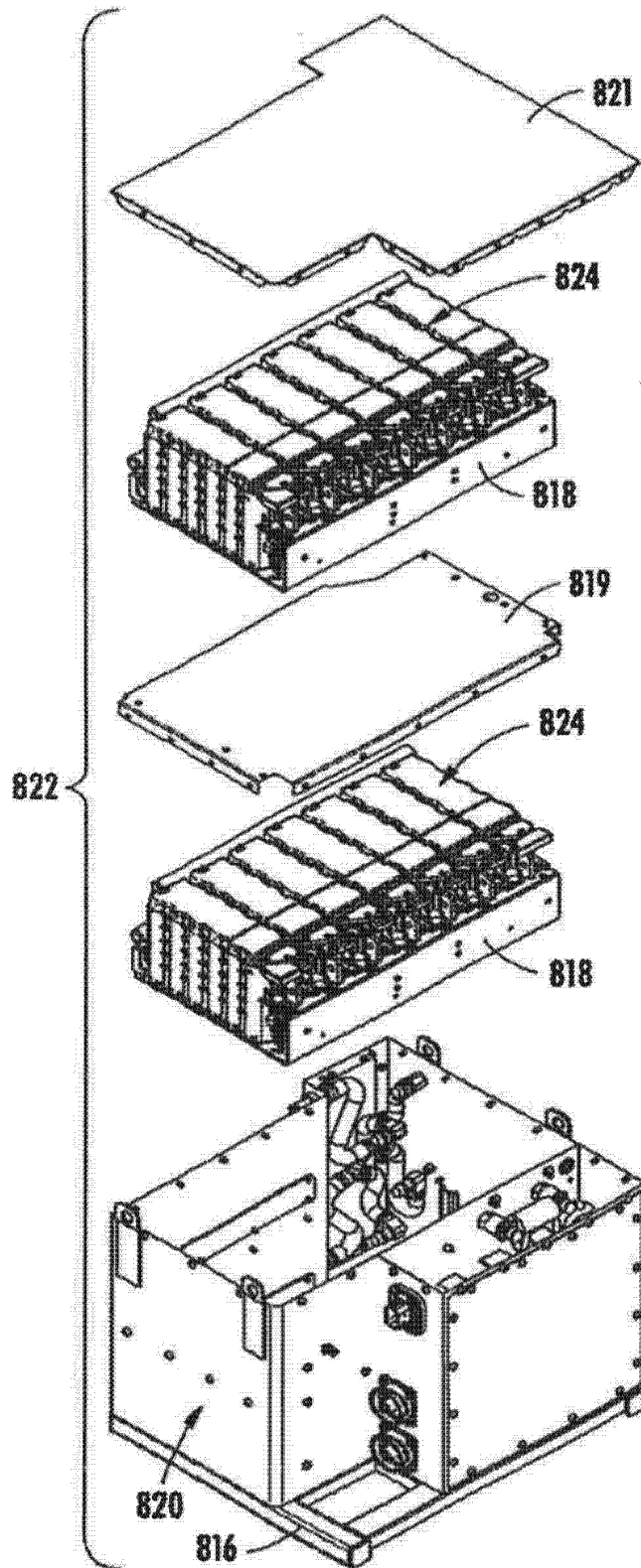


图 42

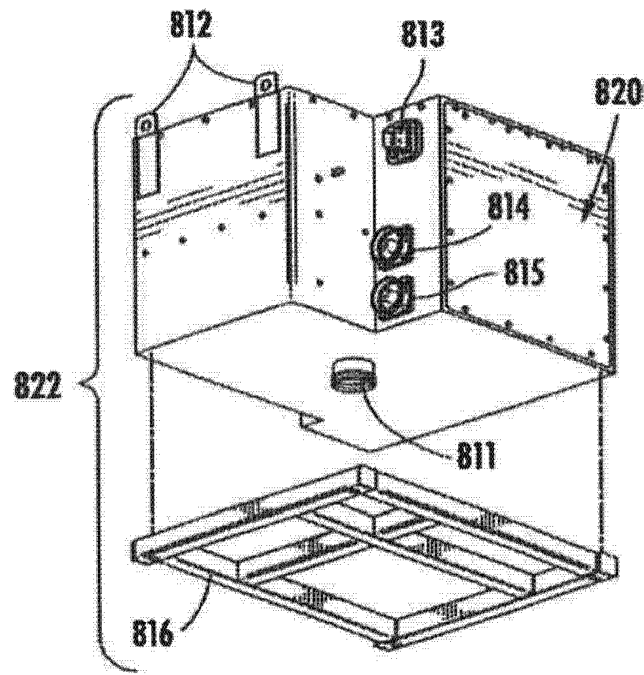


图 43

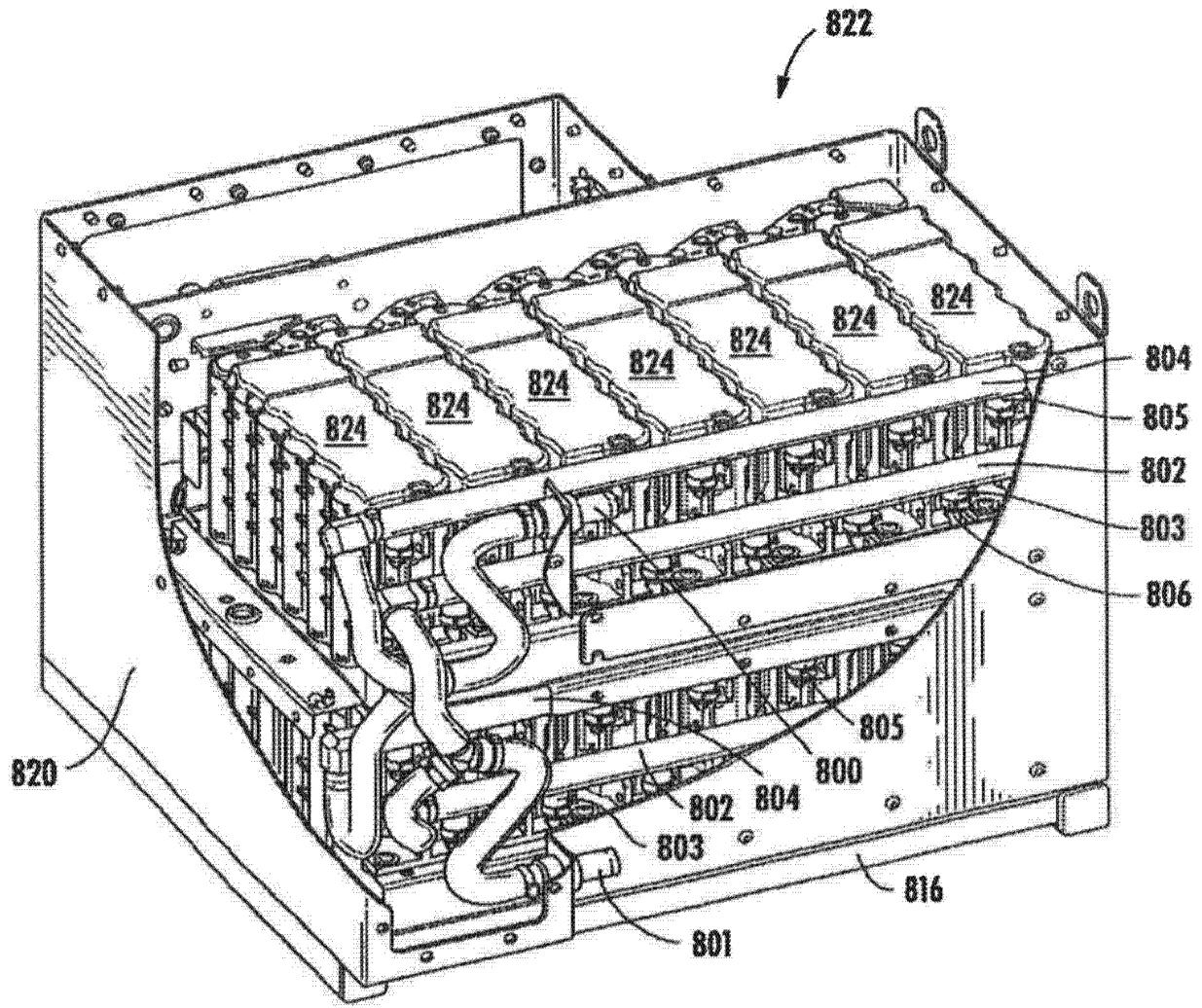


图 44

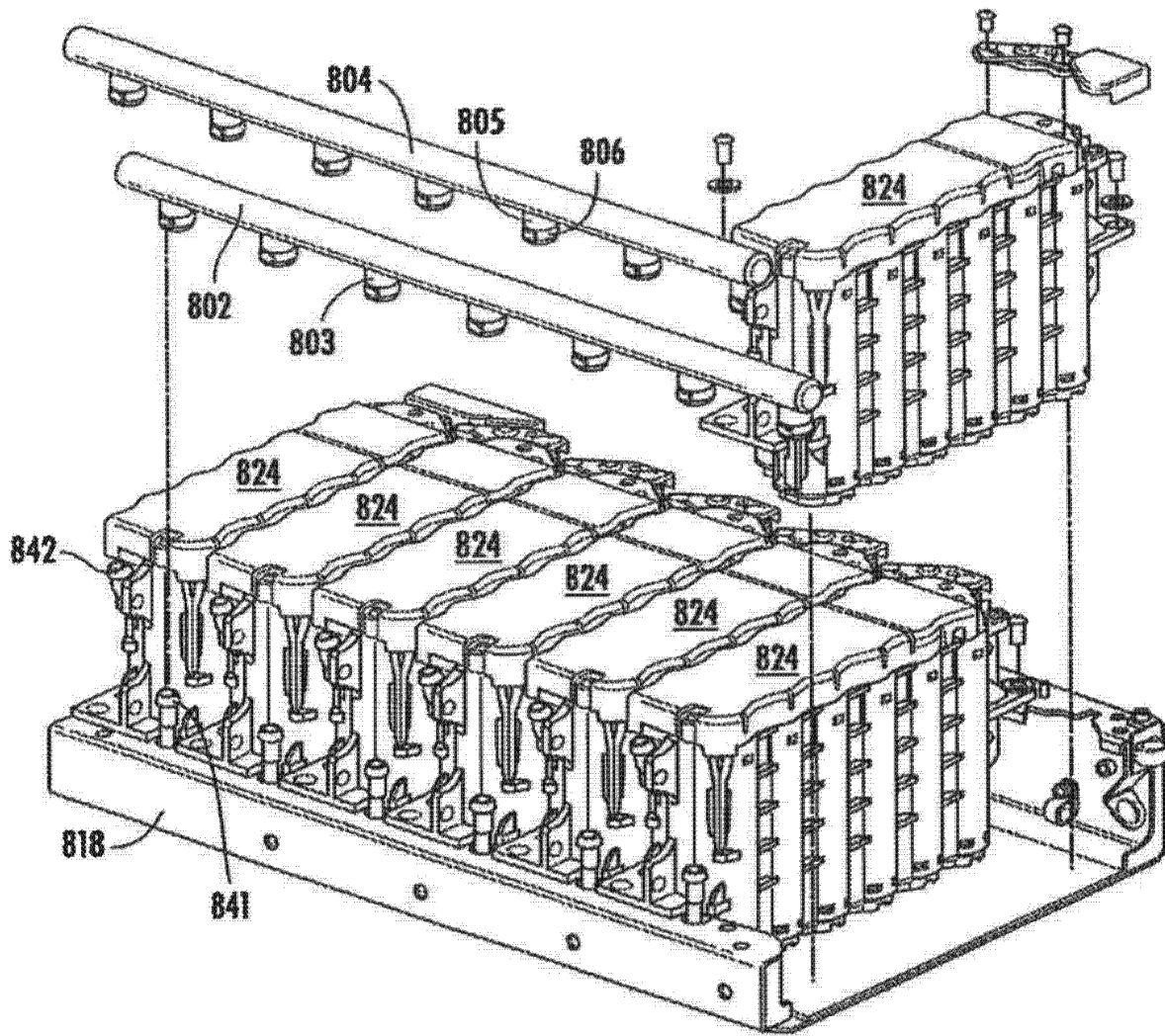


图 45

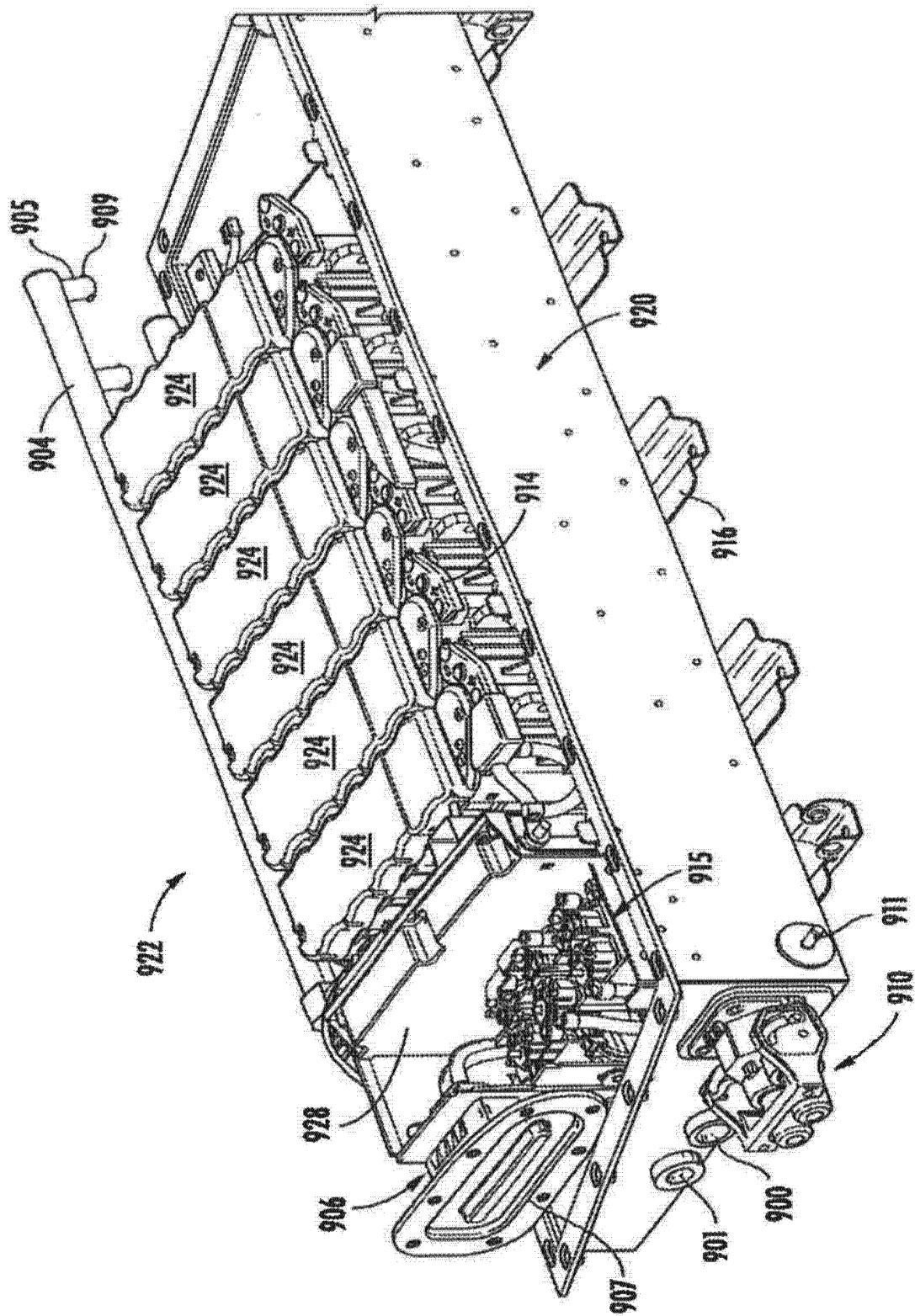


图 46

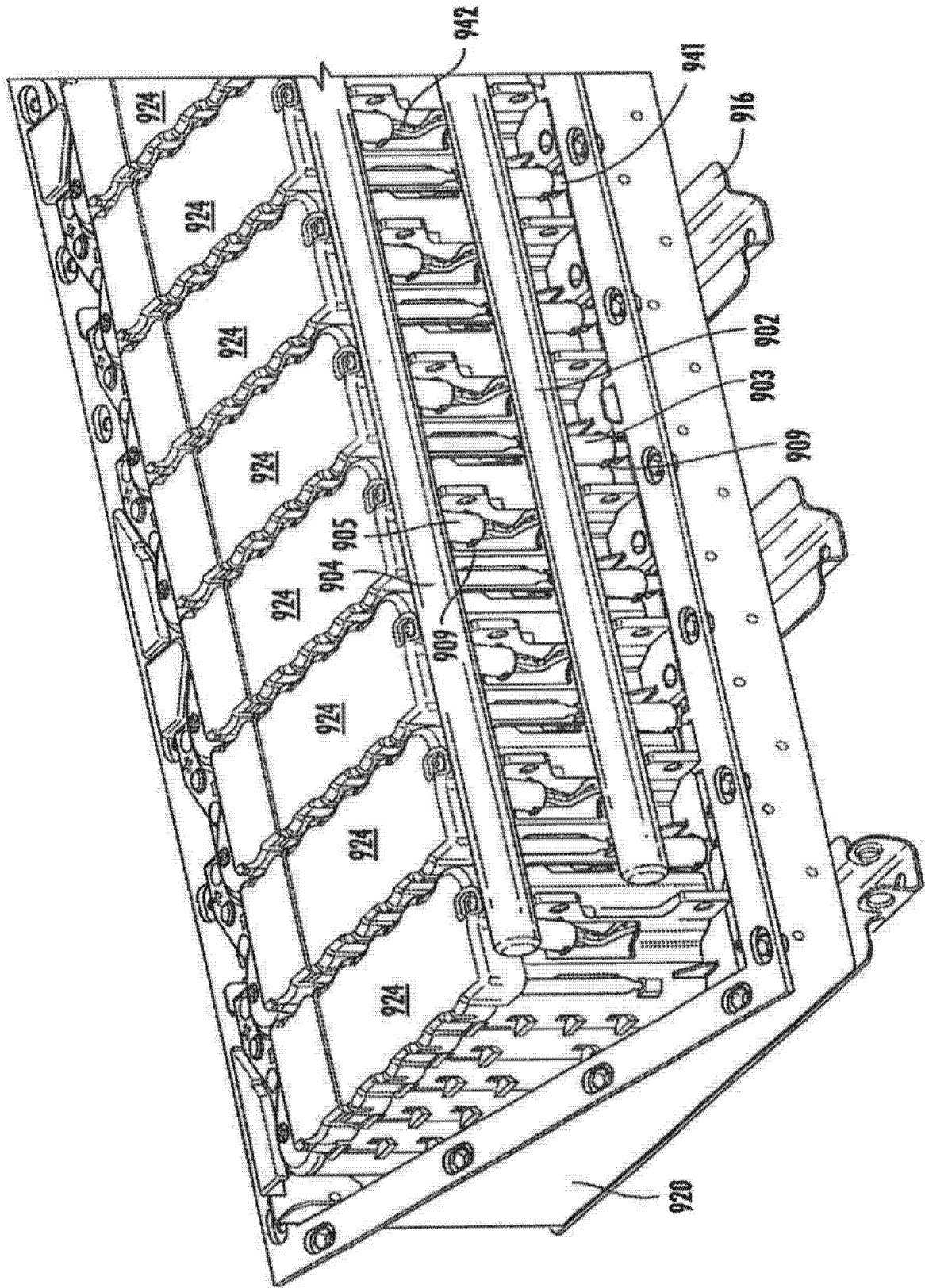


图 47

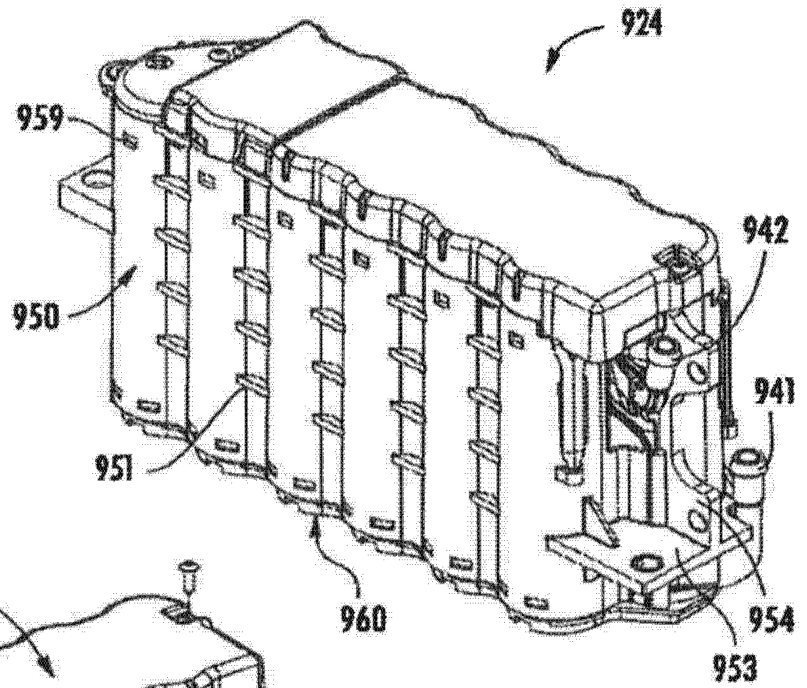


图48

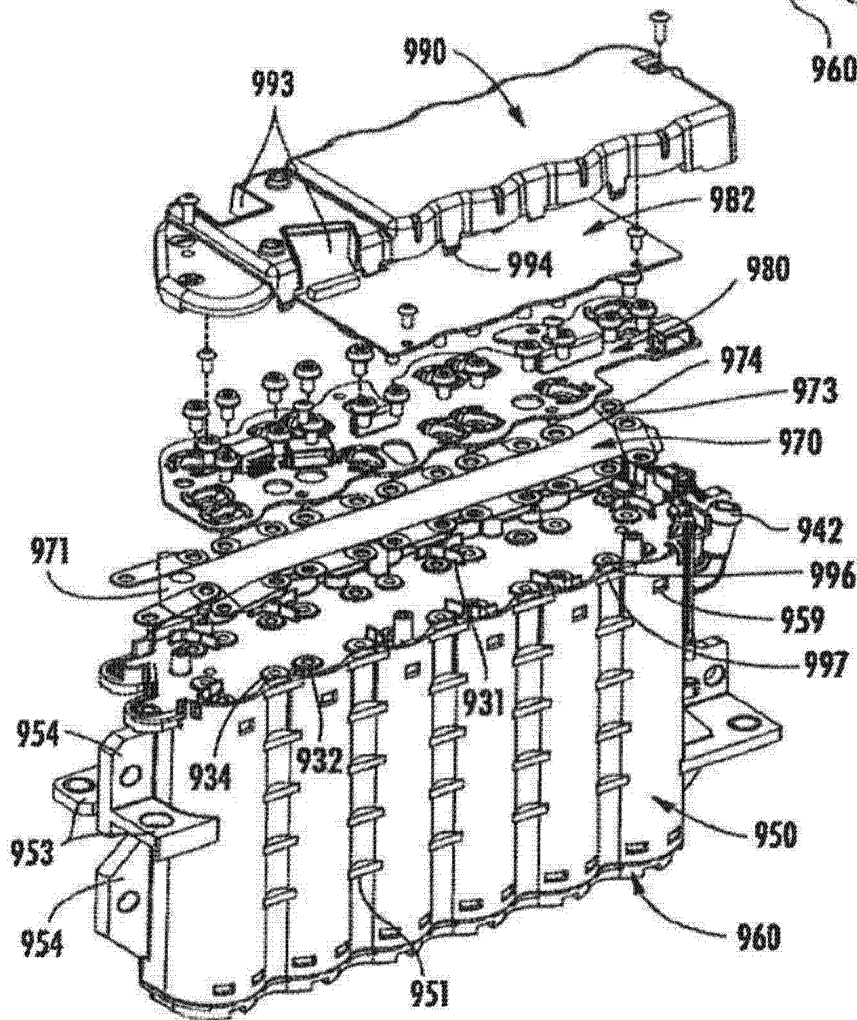


图49

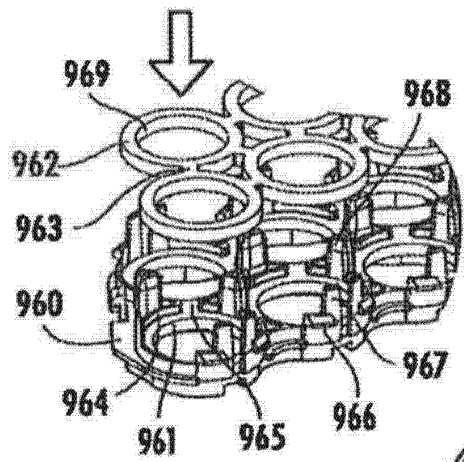


图50

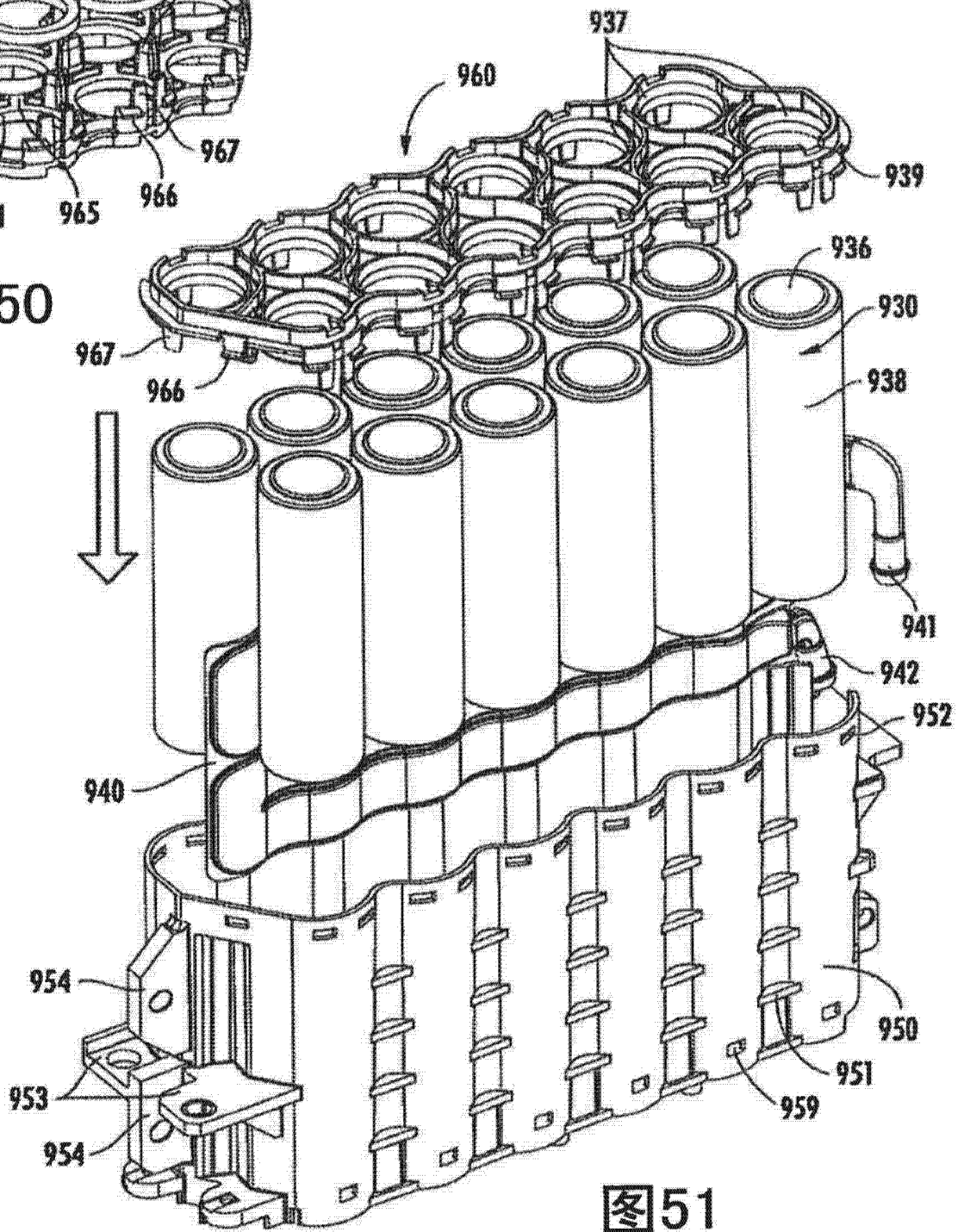


图51

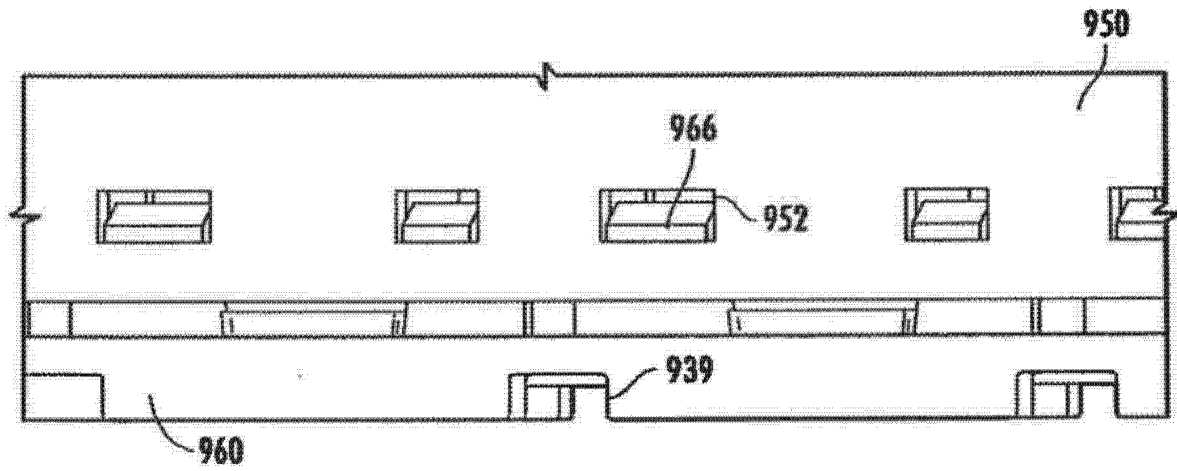


图 52

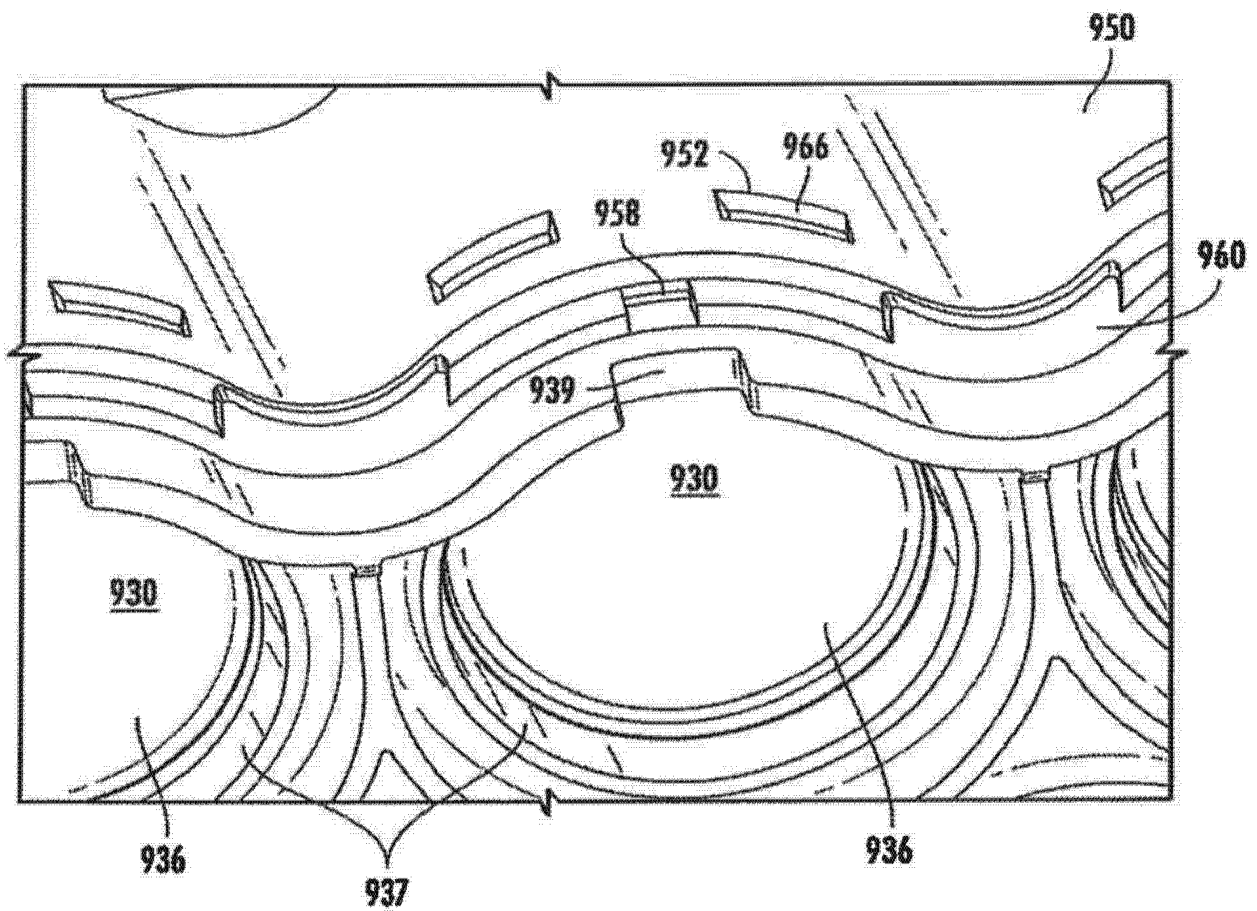


图 53

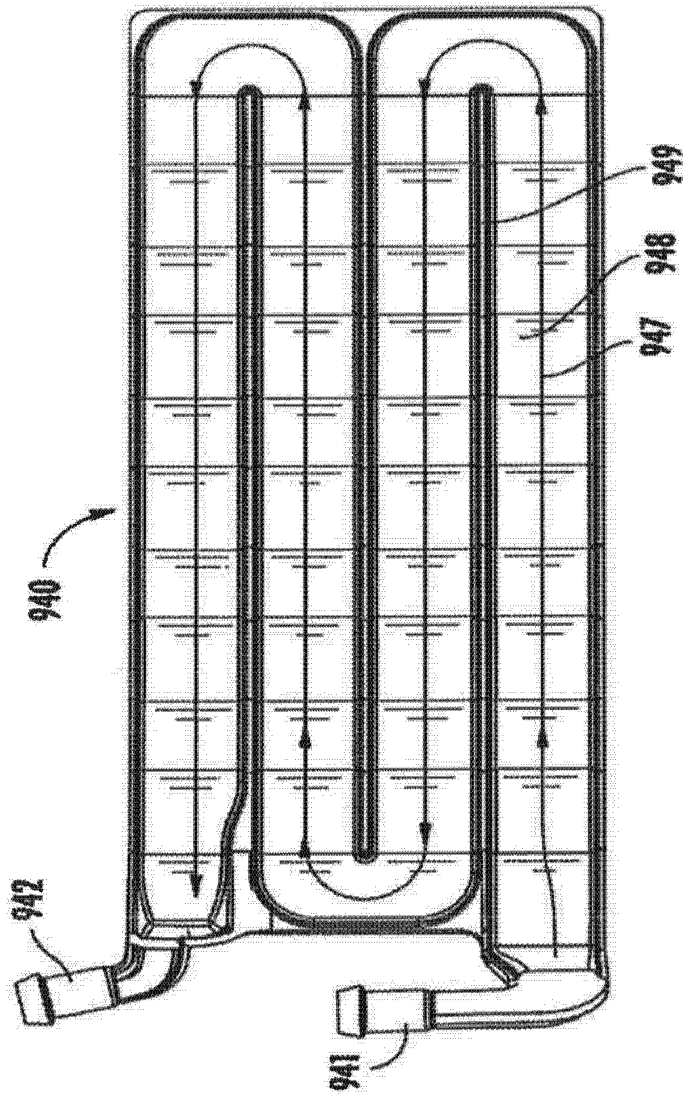


图 54A

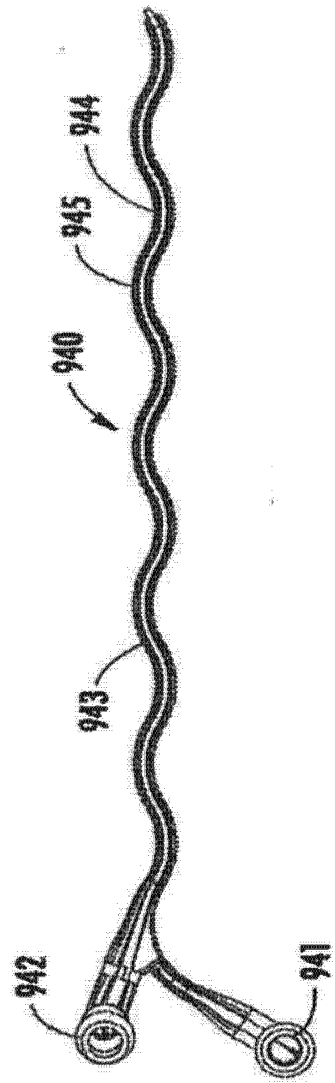


图 54B

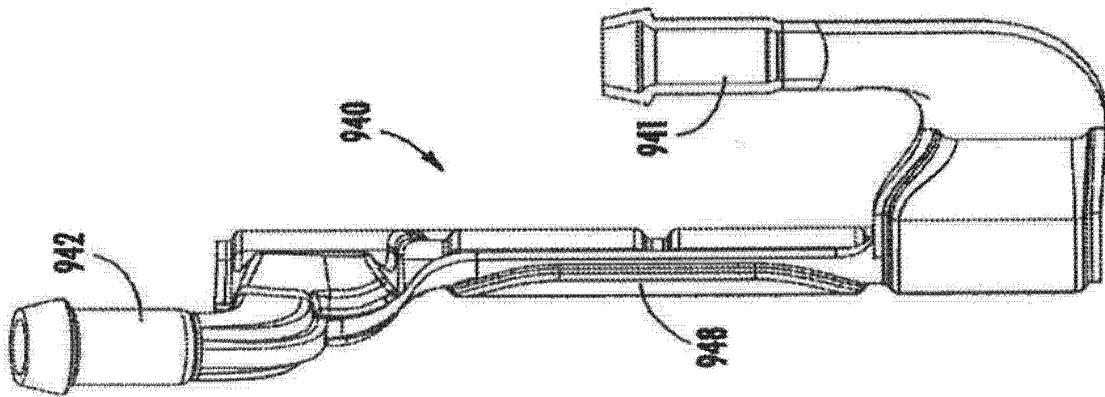


图 54C

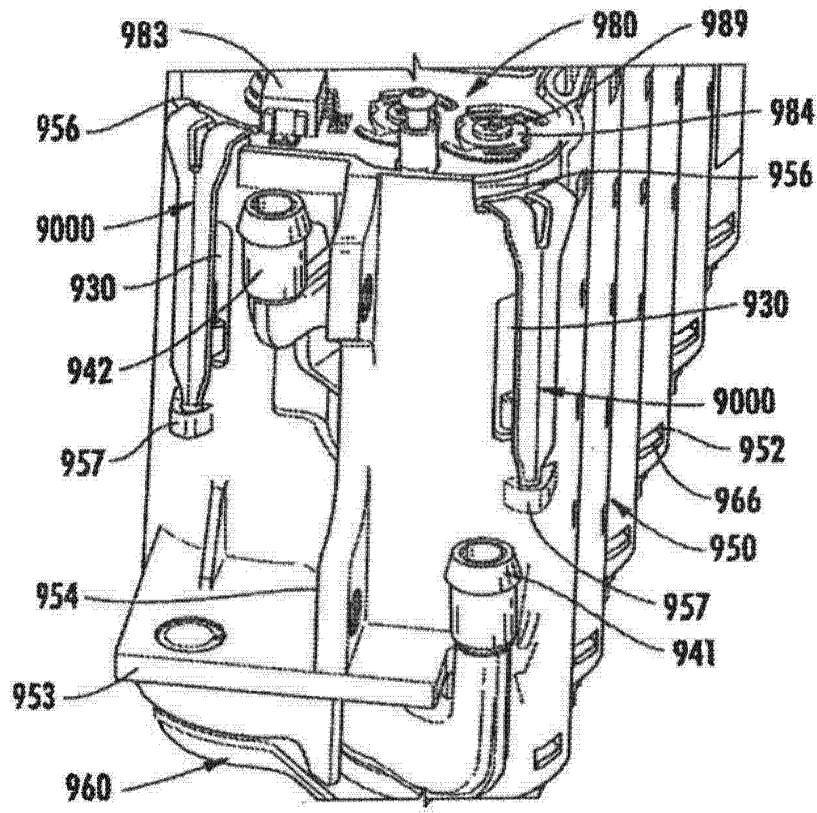


图 55

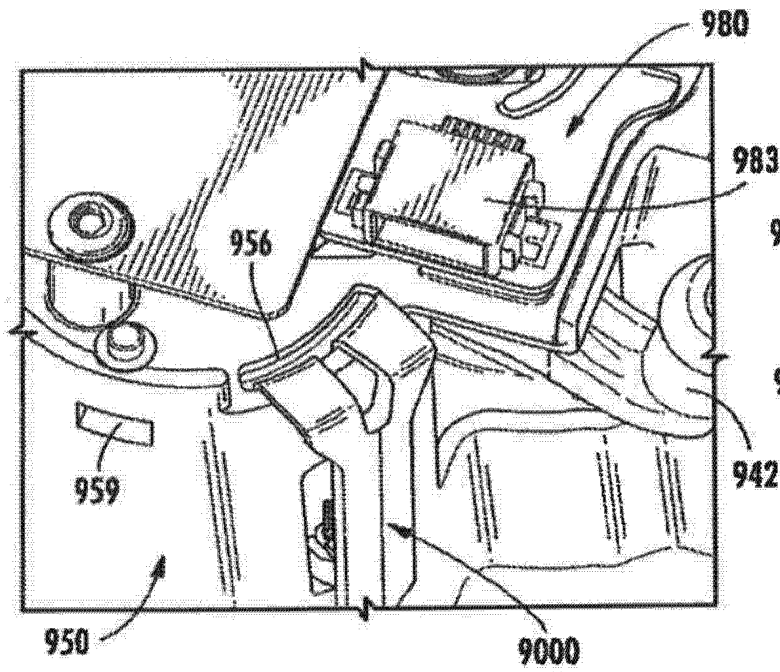


图56

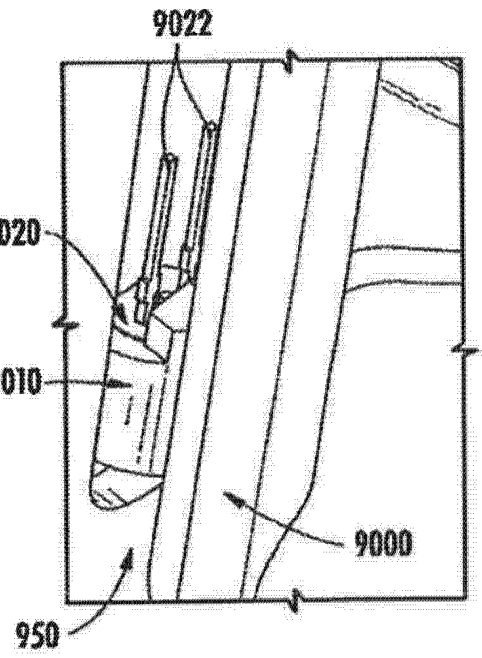


图57

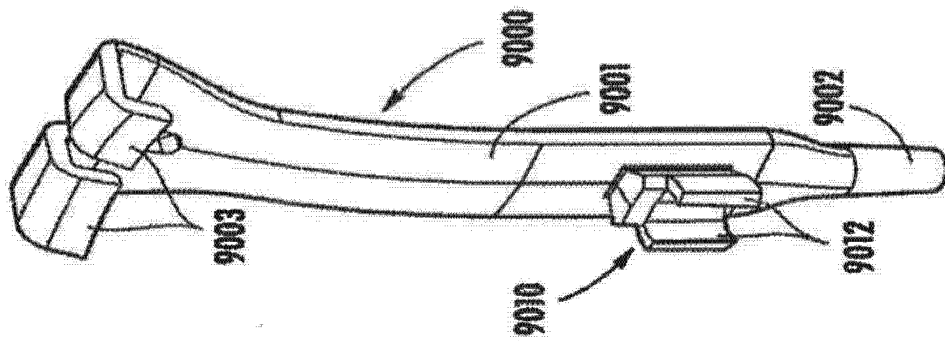


图 58A

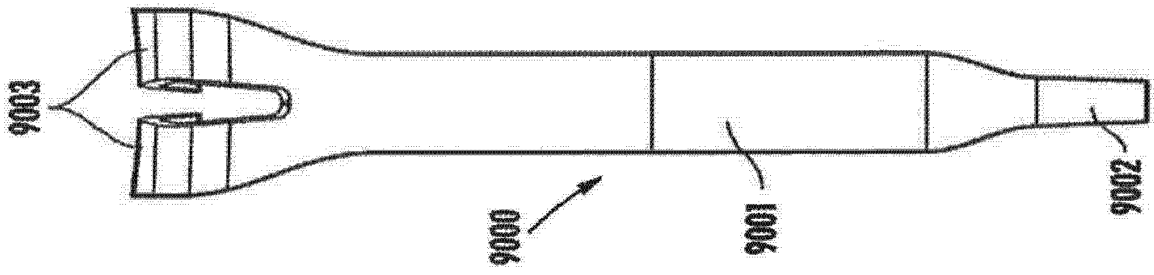


图 58B

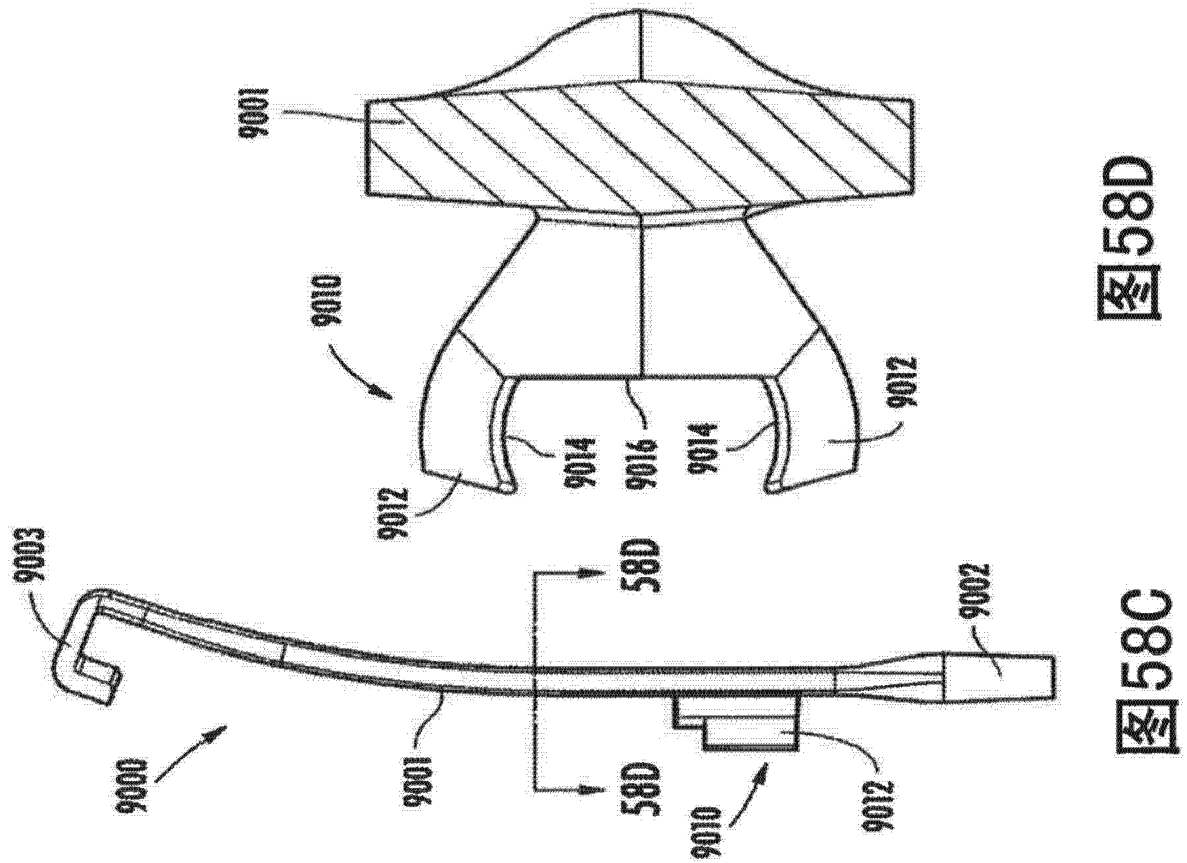


图 58D

图 58C

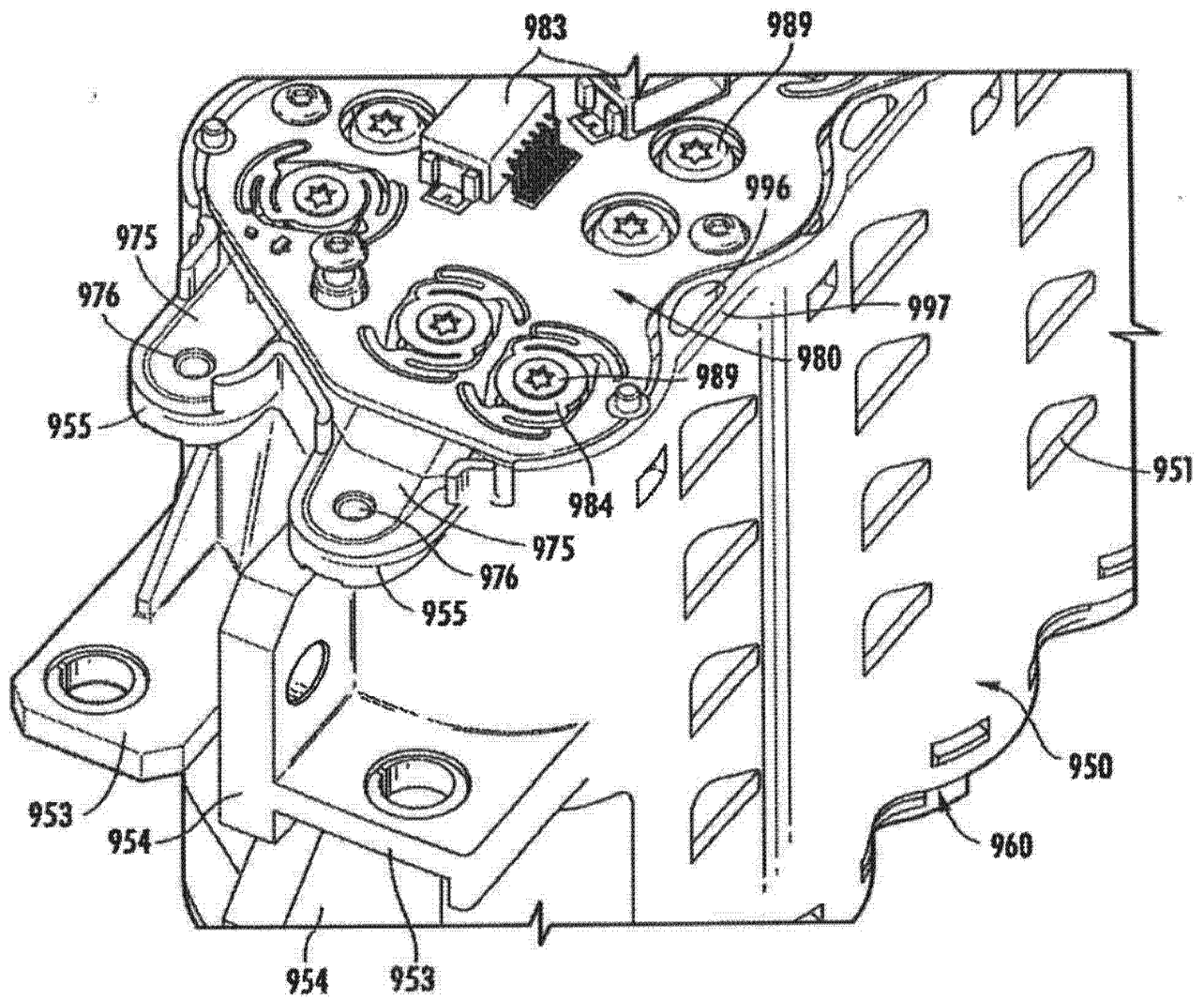


图 59

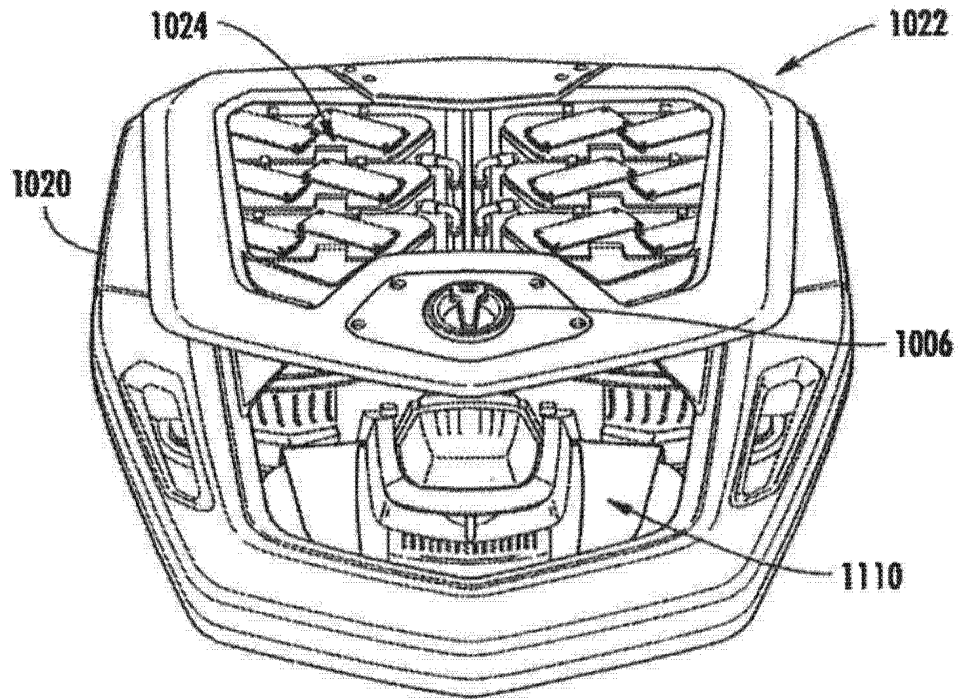


图 60

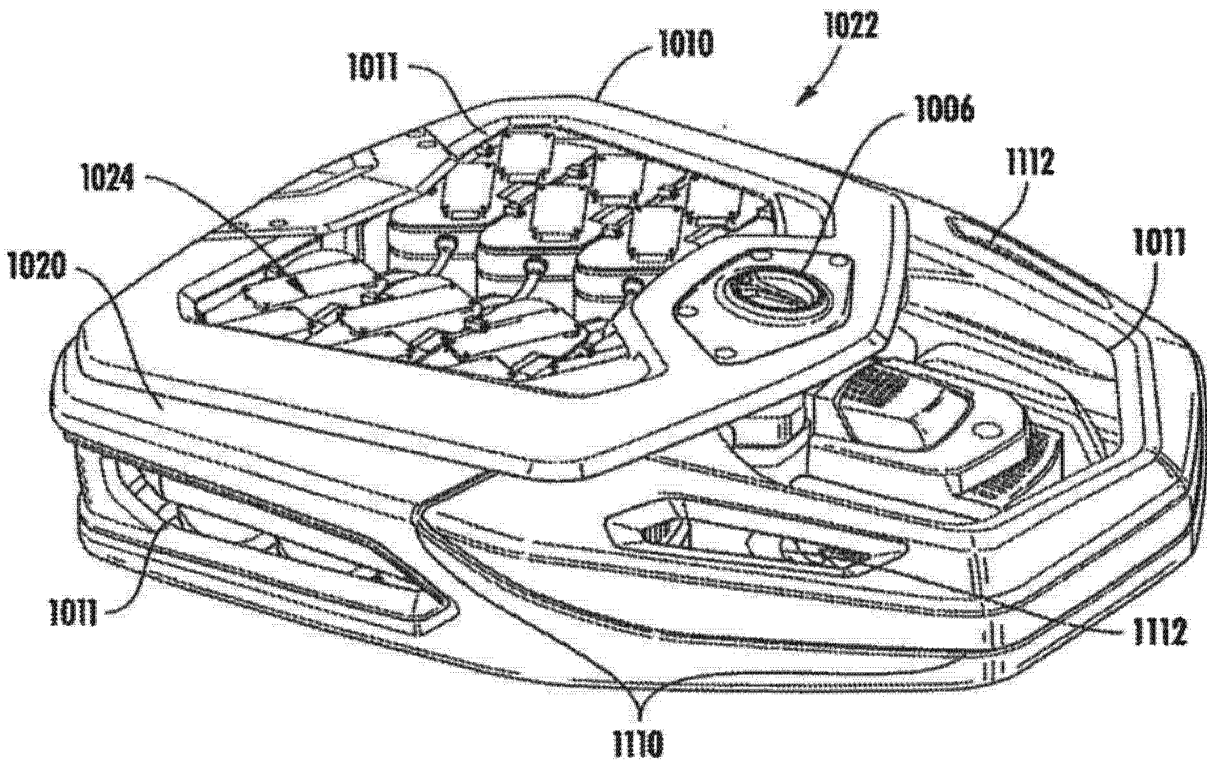


图 61

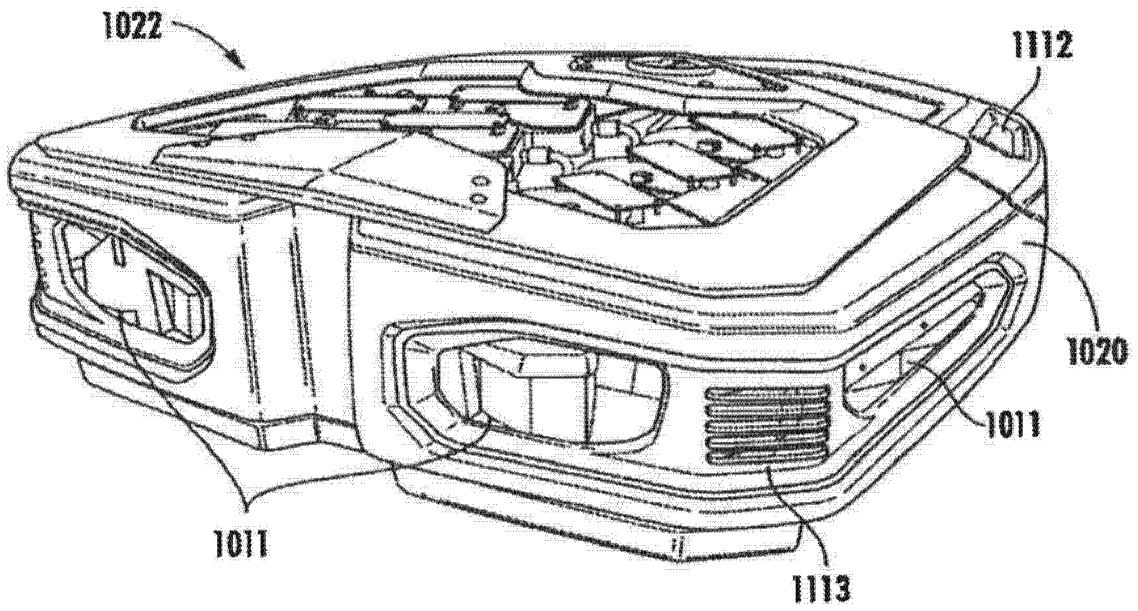


图 62

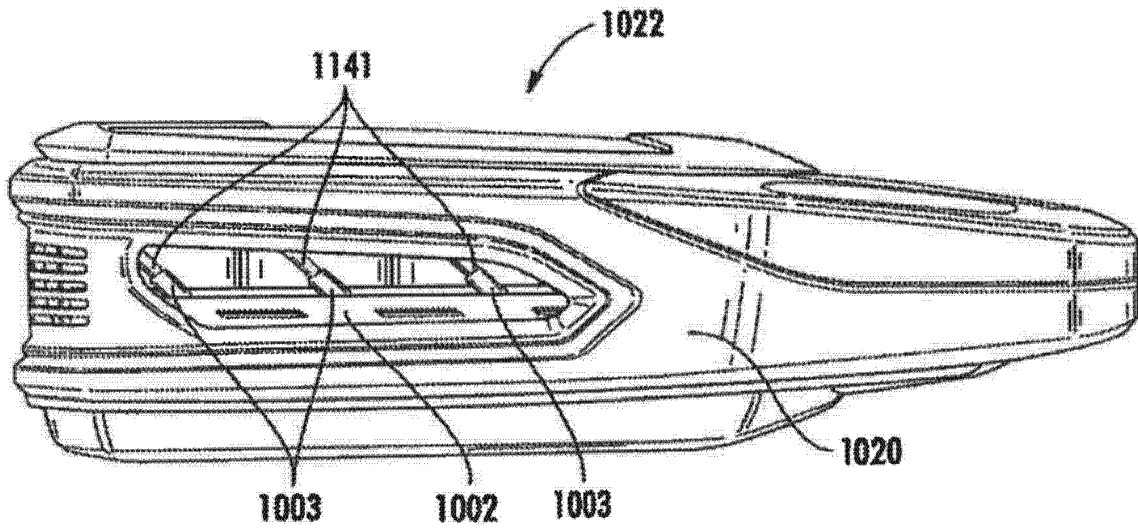


图 63

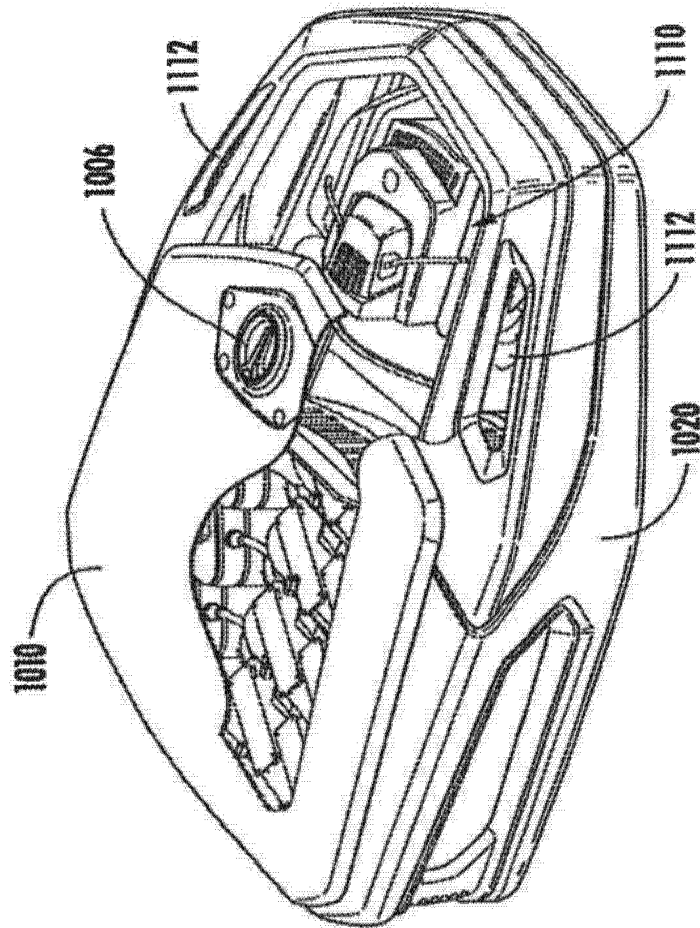


图 64B

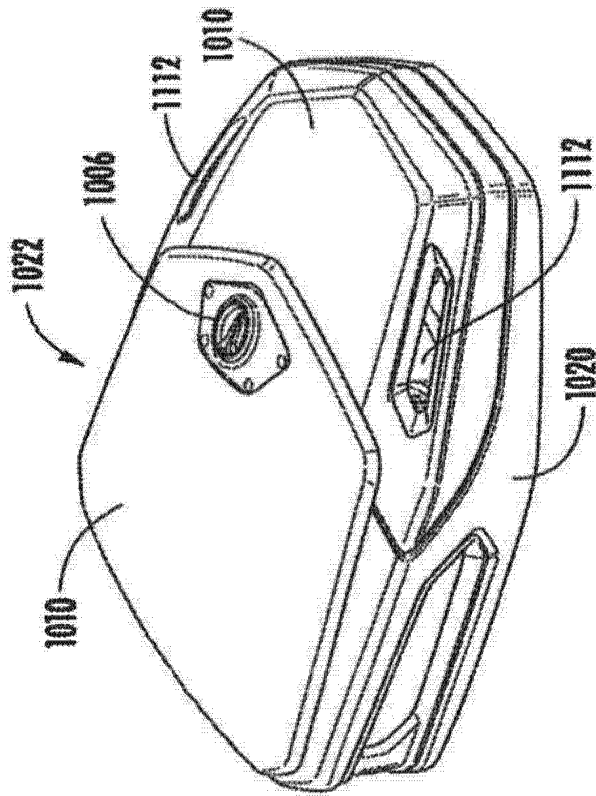


图 64A

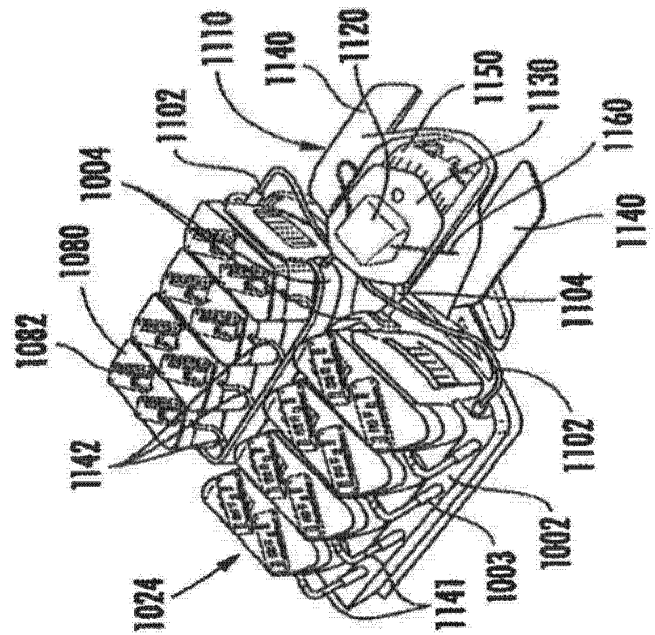


图 64C

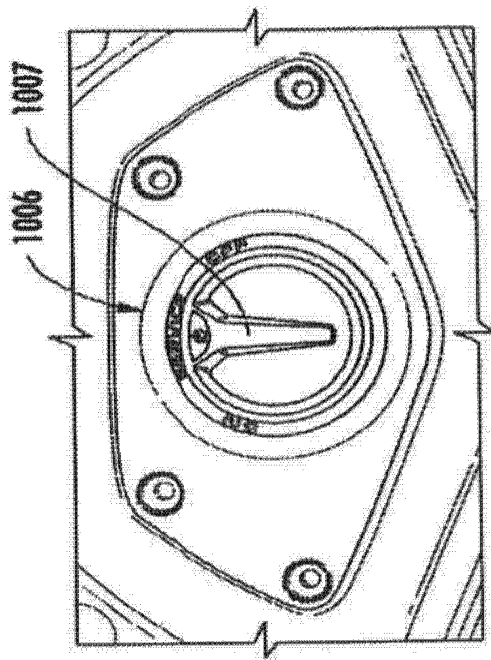


图 64D

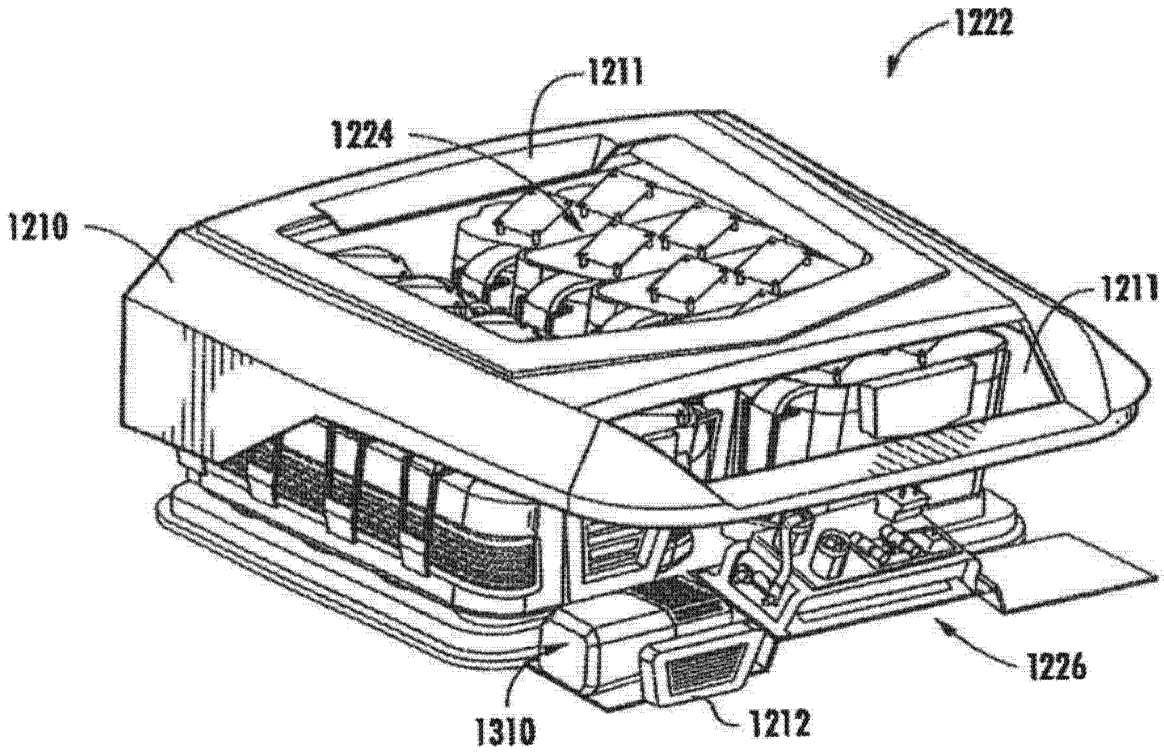


图 65

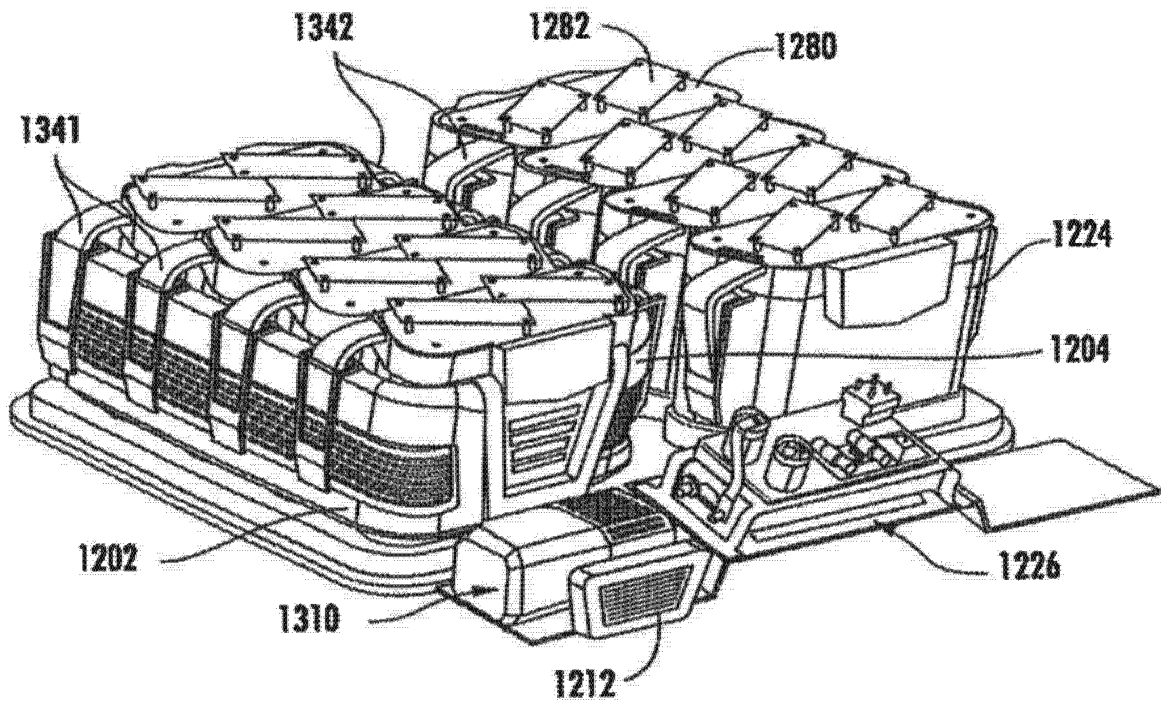


图 66

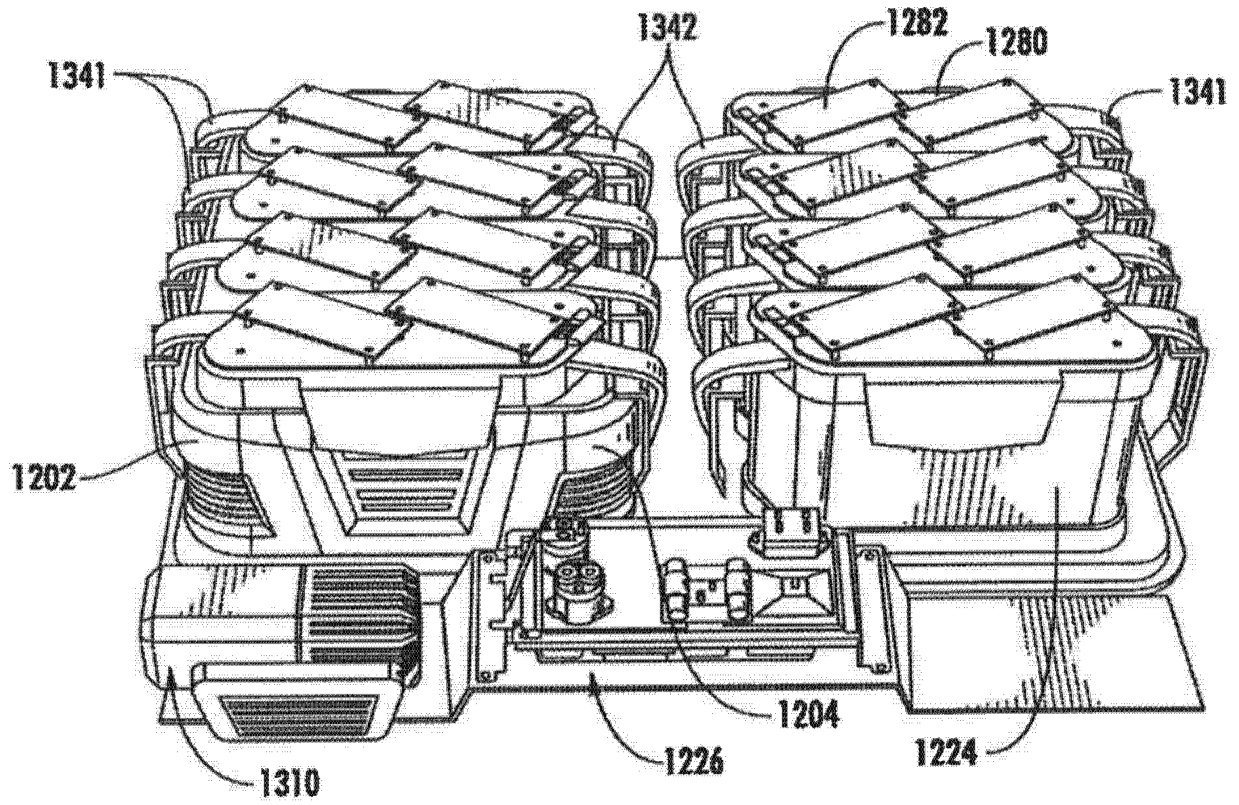


图 67

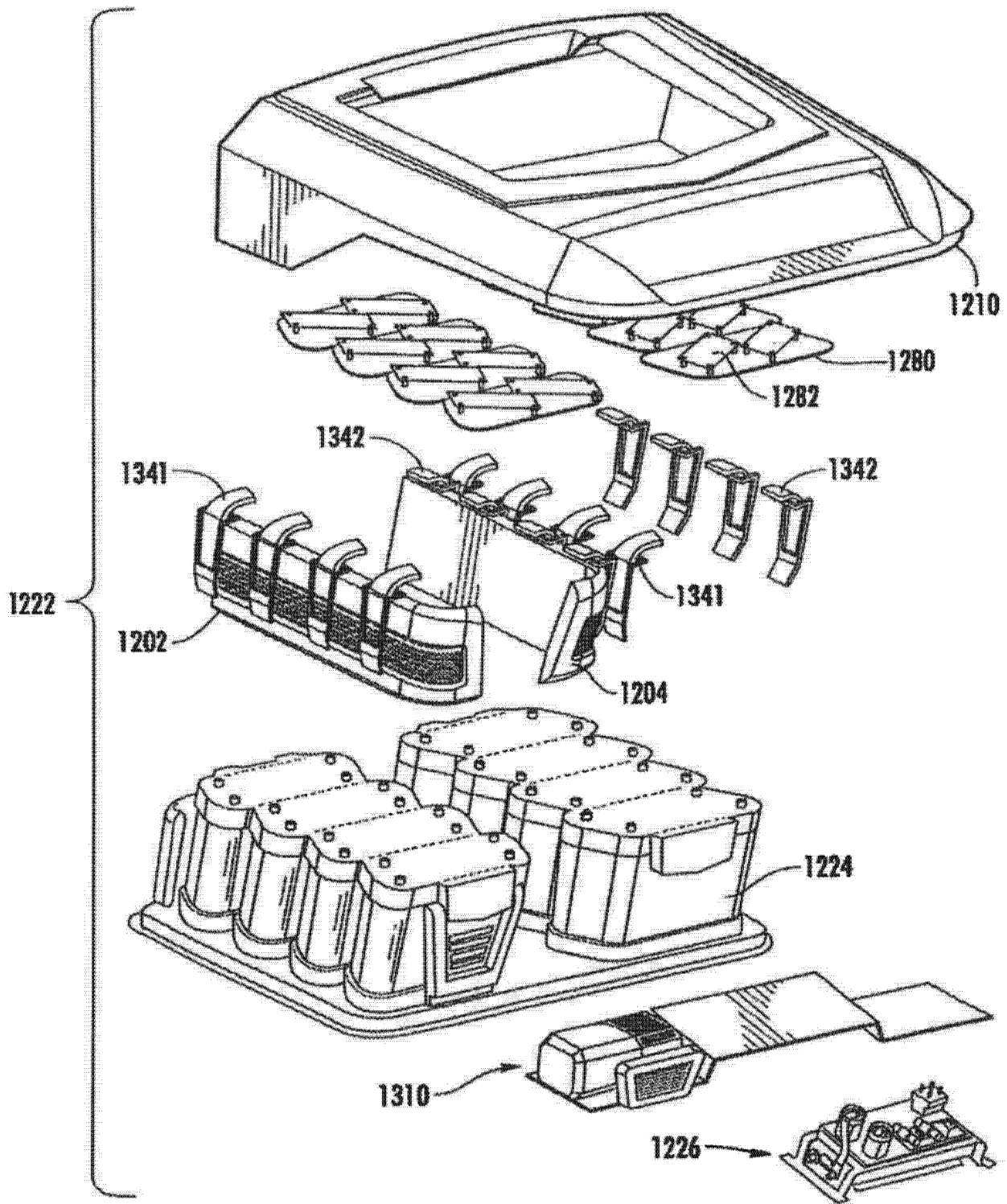


图 68

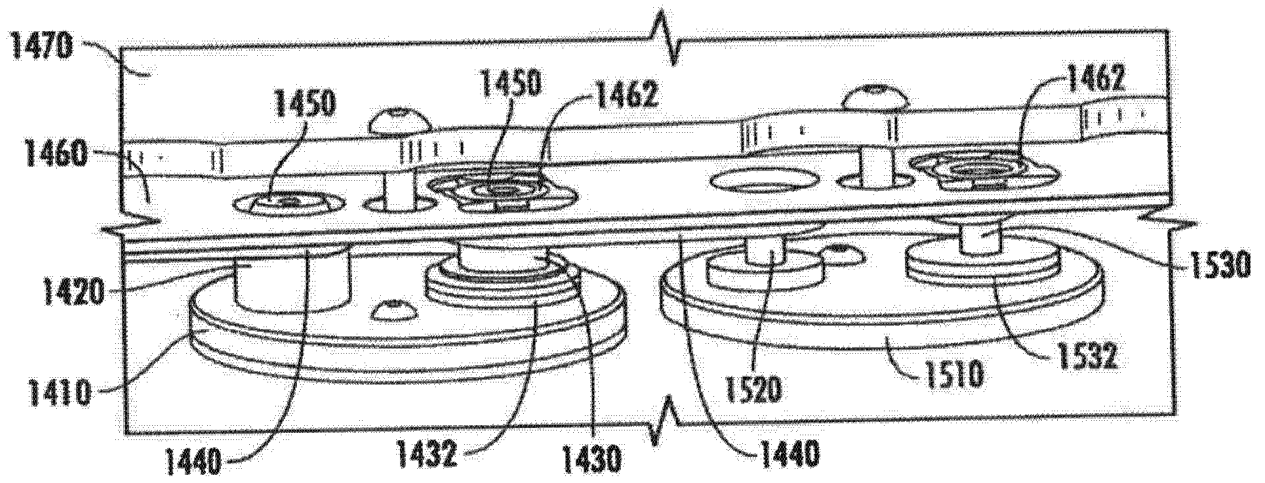


图 69A

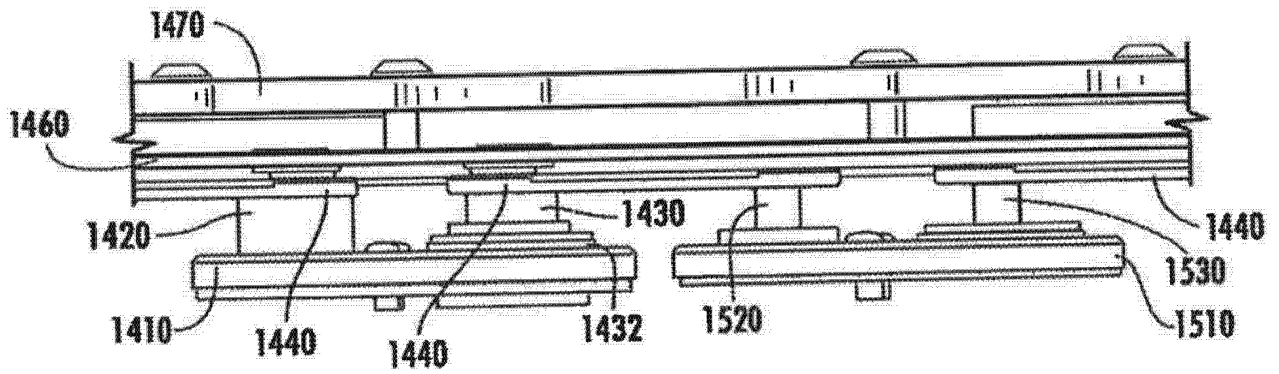


图 69B

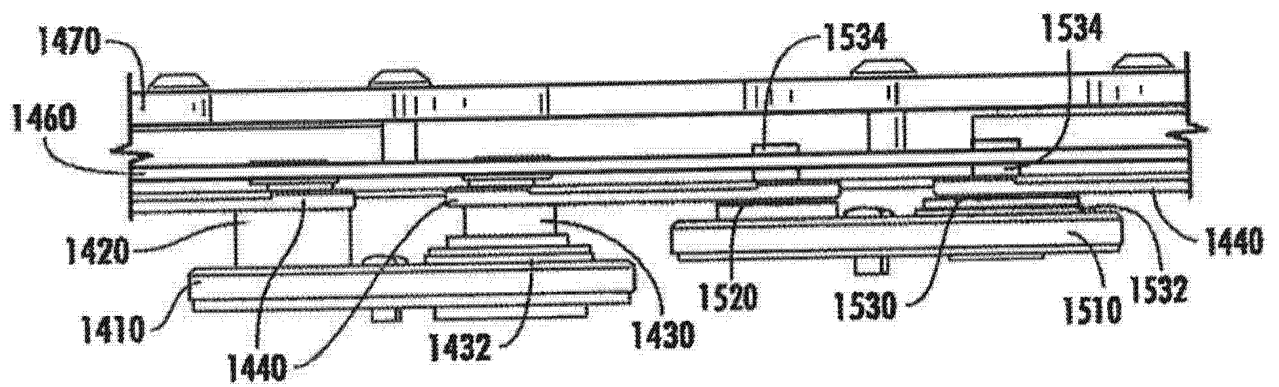


图 69C