



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107112455 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201580057895.5

(22)申请日 2015.06.23

(30)优先权数据

14/502,876 2014.09.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.04.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/037088 2015.06.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/053423 EN 2016.04.07

(71)申请人 江森自控科技公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 凯姆·M·奥巴西

理查德·M·德克斯特

(74)专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

(51)Int.Cl.

H01M 2/10(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/6555(2014.01)

H01M 10/6557(2014.01)

H01M 10/6563(2014.01)

H01M 10/6566(2014.01)

B60L 11/18(2006.01)

H01M 10/052(2010.01)

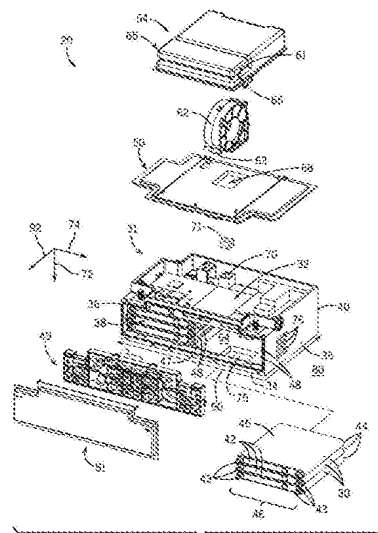
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称

用于内部流的电池模块热管理特征

(57)摘要

一种电池模块包括壳体,壳体具有顶侧、底侧,以及在顶侧和底侧之间的内侧。电池模块还包括在壳体内侧中以一个或多个堆叠设置的电化学反应单元。各电化学反应单元彼此间隔开,以允许各电化学反应单元之间的气流流动。电池模块包括在壳体外侧上的风扇和设置在风扇上方的机罩,机罩被构造为接触壳体以引导气流穿过进入点进入壳体内侧。电池模块包括流体耦接壳体的内侧和外侧的通气孔。通气孔使气流从壳体内侧排出到壳体外侧。电池模块包括导流特征,导流特征被构造为沿着电化学反应单元引导气流。



1. 一种电池模块,包括:
 - 壳体,其包括顶侧、底侧,以及在所述顶侧和所述底侧之间延伸的内侧;
 - 电化学单元,其在所述壳体的所述内侧中以一个或多个堆叠设置,其中所述电化学单元彼此间隔开,以允许所述电化学单元之间的气流流动;
 - 风扇,其设置在所述壳体的外侧上;
 - 机罩,其设置在所述风扇上并且被构造为接触所述壳体以引导所述气流从所述风扇穿过进入点进入所述壳体的所述内侧;
 - 通气孔,其将所述壳体的所述内侧流体耦接至所述壳体的所述外侧并且被构造为使所述气流从所述壳的所述内侧排出到所述壳体的所述外侧;以及
 - 导流特征,其被构造为从所述进入点沿着所述电化学单元引导所述气流。
2. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述导流特征是从所述壳体的所述顶侧的顶部内表面,从所述壳体的所述底侧的底部内表面,或者从所述顶部内表面和所述底部内表面两者延伸的导流延伸部。
3. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述导流特征是从所述电化学单元的主体延伸的导流单元延伸部。
4. 根据权利要求3所述的电池模块,其中相邻电化学单元的导流单元延伸部被构造为彼此接合以在所述相邻电化学单元之间形成多个流体通道,并且所述多个流体通道流体耦接至所述进入点和所述通气孔。
5. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述导流特征耦接至设置在相邻电化学单元之间的导流插件,并且所述导流特征与所述相邻电化学单元接合以在所述相邻电化学单元之间形成流体通道,并且所述流体通道流体耦接至所述进入点和所述通气孔。
6. 根据权利要求5所述的电池模块,其中每个导流插件包括薄连接构件,并且所述导流特征耦接至所述薄连接构件,使得所述气流能够穿过所述薄连接构件上方以及在与所述相邻电化学单元接合的所述相邻导流特征之间。
7. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述进入点设置为穿过所述壳体的所述顶侧。
8. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述壳体包括在所述顶侧和所述底侧之间延伸的后侧,并且所述进入点包括穿过所述壳体的所述后侧设置的有狭槽开口。
9. 根据权利要求8所述的电池模块,其中所述机罩包括延伸部,所述延伸部被构造成在所述壳体的所述后侧上方从所述壳体的所述顶侧延伸,其中所述延伸部包括外脊,所述外脊被构造为围绕所述有狭槽开口密封所述壳体的所述后侧,并且其中所述延伸部被构造成用于将所述气流从所述壳体的所述顶侧上的所述风扇引导到所述壳体的所述后侧并进入穿过所述壳体的所述后侧设置的所述有狭槽开口。
10. 根据权利要求1所述的电池模块,其包括设置在所述电化学单元上游的所述气流中的海绵过滤器,其中所述海绵过滤器被构造成用于从所述气流中去除颗粒。
11. 根据权利要求1所述的电池模块,其包括设置在所述壳体的所述底侧的内表面上的凹槽,并且所述凹槽被构造用于从所述气流聚集颗粒。
12. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述壳体包括在所述顶侧和所述底侧之间延伸的后侧以及与所述后侧相对设置的前侧,其中所述导流特征被构造成用于将所述气流从靠近所述壳体的所述后侧的所述进入点朝向所述壳体的所述前侧引导。

13. 根据权利要求12所述的电池模块,其中所述通气孔设置在所述壳体的加强横向侧面侧中,更靠近所述壳体的所述前侧,而不是所述壳体的所述后侧。

14. 根据权利要求13所述的电池模块,其中所述电化学单元的所述一个或多个堆叠从所述壳体的所述底侧向上延伸到所述壳体的所述顶侧,其中所述电化学单元的基端设置为靠近所述壳体的所述后侧,并且所述电化学单元的末端设置为靠近所述壳体的所述前侧,其中所述电化学单元的阔面在所述电化学单元的所述基端和所述末端之间延伸,其中所述导流特征沿着所述阔面从所述电化学单元的所述基端附近朝向所述电化学单元的所述末端延伸,并且其中各个连续的导流特征从所述通气孔附近向外,从所述电化学单元的所述基端附近朝向所述电化学单元的所述末端延伸较大的距离。

15. 根据权利要求1所述的电池模块,其中所述壳体不包括设置在所述壳体上、靠近由所述风扇产生的所述气流的冷却板。

16. 一种电池模块,包括:

壳体,其包括顶侧、底侧、后侧、前侧,以及至少部分地由所述顶侧、所述底侧、所述后侧和所述前侧界定的内侧;

电化学单元,其在所述壳体的所述内侧中从所述壳体的所述底侧至所述壳体的所述顶侧以一个或多个堆叠设置,其中在所述电化学单元之间提供间隙以使得气流能够穿过所述电化学单元之间;

风扇和气流引导件,所述风扇和气流引导件被构造成配合以引导所述气流穿过进入点进入所述壳体的所述内侧;

通气孔,其将所述壳体的所述内侧流体耦接至所述壳体的外侧并且被构造为使所述气流从所述壳体的所述内侧排出到所述壳体的所述外侧;以及

导流特征,其被构造成沿着所述电化学单元引导来自所述进入点的所述气流,其中所述导流特征沿着从所述壳体的所述后侧附近的位置至所述壳体的所述前侧附近的位置的长度延伸。

17. 根据权利要求16所述的电池模块,其中所述导流特征是从所述壳体的所述顶侧的顶部内表面,从所述壳体的所述底侧的底部内表面,或者从所述顶部内表面和所述底部内表面两者延伸的导流延伸部。

18. 根据权利要求16所述的电池模块,其中所述导流特征是从所述电化学单元的主体延伸的导流单元延伸部。

19. 根据权利要求18所述的电池模块,其中相邻电化学单元的导流单元延伸部被构造为彼此接合以在所述相邻电化学单元之间形成多个流体通道,并且所述多个流体通道流体耦接至所述进入点和所述通气孔。

20. 根据权利要求16所述的电池模块,其中所述进入点设置为穿过所述壳体的所述顶侧。

21. 根据权利要求16所述的电池模块,其中所述进入点设置为穿过所述壳体的所述后侧。

22. 根据权利要求16所述的电池模块,其中所述气流引导件是机罩,所述机罩被构造为设置在所述风扇上方并且密封所述壳体以将所述气流引导穿过所述进入点以进入所述壳体的所述内侧。

23. 一种电池模块,包括:

壳体,其具有第一侧、与所述第一侧相对的第二侧,以及所述第一侧和所述第二侧之间的内侧;

电化学单元,其在所述壳体的所述内侧中以及在所述第一侧和所述第二侧之间延伸的一个或多个堆叠设置,其中所述壳体的肋提供所述电化学单元之间的间隙;

风扇,其设置在所述壳体的外侧上并且被构造成用于引导气流穿过进入点进入所述壳体的所述内侧;

通气孔,其将所述壳体的所述内侧流体耦接至所述壳体的所述外侧,以使所述气流能够从所述进入点行进至所述通气孔,以及行进至所述壳体的所述外侧;以及

导流特征,其被构造为沿着在所述进入点和所述通气孔之间的所述电化学单元的长度引导所述气流。

24. 根据权利要求23所述的电池模块,其中所述进入点设置在所述壳体的所述第一侧上或者在所述壳体的在所述壳体的所述第一侧和所述第二侧之间延伸的第三侧中,并且气流引导件被构造成用于流体耦接所述风扇和所述进入点。

用于内部流的电池模块热管理特征

背景技术

[0001] 本公开整体涉及电池和电池模块的领域。更具体地，本公开涉及具有有源热管理特征的锂离子(Li离子)电池模块，该有源热管理特征被构造成用于实现在电池模块的壳体内侧上的气流流动。

[0002] 本部分旨在向读者介绍可能与下面描述的本公开的各个方面相关的领域的各个方面。据信此论述有助于向读者提供背景信息以便更好地理解本发明的各个方面。因此，应当理解，这些陈述应以该角度阅读，而不视为对现有技术的承认。

[0003] 使用一个或多个电池系统以用于对车辆提供全部或部分动力的车辆能够称为xEV，其中术语“xEV”在本文中被定义为包括所有以下车辆或它们的任何变型或组合，其将电力用作其车辆动力的全部或部分。例如，xEV包括将电力用作全部动力的电动车辆(EV)。如本领域技术人员将理解的，混合动力电动车辆(HEV)也被认为是xEV，其组合内燃机推进系统和电池供能的电动推进系统(诸如48伏(V)或130V的系统)。术语HEV可以包括混合动力电动车辆的任何变型。例如，全混合动力系统(FHEV)可以使用一个或多个电动机，仅使用内燃机，或使用两者来向车辆提供动力和其他电力。相比之下，轻度混合动力系统(MHEV)在车辆怠速时停用内燃机，并利用电池系统继续为空调单元、无线电或其他电子设备供电，以及在需要推进时重启内燃机。轻度混合动力系统还可以在例如加速期间应用一定程度的动力辅助以作为对内燃机的补充。轻度混合动力通常为96V至130V，并通过皮带或曲柄集成起动机发电机回收制动能量。此外，微混合动力电动车辆(mHEV)也采用类似于轻度混合动力“启-停”系统，但是mHEV的微混合动力系统可以向内燃机提供或不提供动力辅助并在低于60V的电压下操作。为了本论述的目的，应该注意的是，mHEV通常在技术上不将直接提供给曲轴或变速器的电力用作车辆的任何部分的动力，但mHEV仍然可以被视为xEV，因为它在车辆怠速(其中内燃机停用)时确实使用电力作为对车辆动力需求的补充并且通过集成起动机发电机回收制动能量。此外，插电式电动车辆(PEV)是可以从例如壁式插座的外部电源充电的任何车辆并且储存在可再充电电池组中的能量驱动或帮助驱动车轮。PEV是EV的子类，其包括纯电动或电池电动车辆(BEV)、插电式混合动力电动车辆(PHEV)以及混合动力电动车辆和常规内燃机车辆的改装型电动车辆。

[0004] 与仅使用内燃机和传统电气系统(通常为由铅酸蓄电池供能的12V系统)的更传统的气体供能车辆相比，如上所述的xEV可以提供许多优点。例如，与传统内燃车辆相比，xEV可以产生更少的不良排放产物并且可以表现出更高的燃油效率，并且在一些情况下，这种xEV可以完全消除对汽油的使用，正如某些类型的EV或PEV那样。

[0005] 随着技术的持续发展，需要提供一种用于这种车辆的改进电源，尤其是电池模块。例如，传统的电池模块易受加热或过热影响，这可能会不利地影响电池模块的部件和其电化学单元。此外，热管理特征通常增加电池模块的体积，而无助于能量产生，从而降低了电池模块的能量密度。

发明内容

[0006] 本文公开的某些实施例的概述陈述如下。应当理解,呈现这些方面仅仅是为了向读者提供对这些特定实施例的简要概述,并且这些方面并不旨在限制本公开的范围。实际上,本公开可以涵盖以下可能未陈述的各个方面。

[0007] 本公开包括一种具有壳体的电池模块,壳体包括顶侧、底侧,以及在顶侧和底侧之间延伸的内侧。该电池模块还包括在壳体内侧中以一个或多个堆叠设置的电化学反应单元,其中各电化学反应单元彼此间隔开,以允许各电化学反应单元之间的气流流动。此外,该电池模块包括设置在壳体外侧上的风扇和设置在风扇上方的机罩,机罩被构造为接触壳体以引导气流从风扇穿过进入点进入壳体内侧。该电池模块还包括通气孔,通气孔将壳体内侧流体耦接至壳体外侧并且被构造为使气流从壳体内侧排出到壳体外侧。此外,该电池模块包括导流特征,导流特征被构造为从进入点沿着电化学反应单元引导气流。

[0008] 本公开还涉及一种具有壳体的电池模块,壳体包括顶侧、底侧、后侧、前侧,以及至少部分地由顶侧、底侧、后侧和前侧界定的内侧。该电池模块还包括在壳体内侧中从壳体底侧至壳体顶侧以一个或多个堆叠设置的电化学反应单元,其中在各电化学反应单元之间提供间隙以使得气流能够穿过各电化学反应单元之间。该电池模块还包括风扇和气流引导件,风扇和气流引导件被构造为配合以引导气流穿过进入点进入壳体内侧。此外,电池模块包括通气孔,通气孔将壳体内侧流体耦接至壳体外侧并且被构造为使气流从壳体内侧排出到壳体外侧。此外,电池模块包括导流特征,导流特征被构造为从进入点沿着电化学反应单元引导气流,其中导流特征沿着从靠近壳体后侧的位置至靠近壳体前侧的位置的长度延伸。

[0009] 本公开还涉及一种具有壳体的电池模块,壳体具有第一侧、与第一侧相对的第二侧,以及位于第一侧和第二侧之间的内侧。该电池模块包括在壳体内侧中以在第一侧和第二侧之间延伸的一个或多个堆叠设置的电化学反应单元,其中壳体的肋提供各电化学反应单元之间的间隙。该电池模块包括风扇,风扇设置在壳体外侧上并且被构造为引导气流穿过进入点进入壳体内侧。该电池模块的通气孔将壳体内侧流体耦接至壳体外侧,以使气流能够从进入点行进至通气孔,以及行进至壳体外侧。此外,该电池模块包括导流特征,导流特征被构造为沿着在进入点和通气孔之间的电化学反应单元的长度引导气流。

附图说明

[0010] 在阅读以下详细描述并参考附图时,可以更好地理解本公开的各个方面,其中:

[0011] 图1是具有根据本实施例构造的电池系统以为车辆的各种部件提供动力的车辆的透视图;

[0012] 图2是图1的车辆和电池系统的一个实施例的剖视示意图;

[0013] 图3是根据本公开的一个方面,用于图1的车辆中的电池模块的一个实施例的分解透视图;

[0014] 图4是根据本公开的一个方面,用于图1的车辆中的电池模块的一个实施例的部分分解透视图;

[0015] 图5是根据本公开的一个方面,沿着线5-5截取的图4的电池模块的一个实施例的横截面侧视图,该电池模块的实施例具有气流路径;

[0016] 图6是根据本公开的一个方面,沿着线6-6截取的图4的电池模块的一个实施例的横截面侧视图,该电池模块的实施例具有气流路径;

[0017] 图7是根据本公开的一个方面,用于图4的电池模块中的壳体的一个实施例的透视图,该壳体的实施例具有导流延伸特征;

[0018] 图8是根据本公开的一个方面,用于图4的电池模块中的壳体的一个实施例的透视图,该壳体的实施例具有导流延伸特征;

[0019] 图9是根据本公开的一个方面,用于图4的电池模块中的气流的一个实施例的示意透视图,该气流在相邻电化学单元上方、下方,以及在相邻电化学单元之间;

[0020] 图10是根据本公开的一个方面,用于图4的电池模块中的电化学单元的一个实施例的透视图,该电化学单元的实施例具有导流特征;

[0021] 图11是根据本公开的一个方面,图10的电化学单元的示意前视图,该电化学单元具有与相邻电化学单元的导流特征接合的导流特征;

[0022] 图12是根据本公开的一个方面,用于图4的电池模块中的导流插件的一个实施例的示意前视图;

[0023] 图13是根据本公开的一个方面,用于图4的电池模块中的导流插件的一个实施例的示意透视图;以及

[0024] 图14是根据本公开的一个方面,用于图4的电池模块中的导流插件的一个实施例的示意透视图。

具体实施方式

[0025] 下面将描述一个或多个具体实施例。为了提供对这些实施例的简明描述,在说明书中并未描述实际实施方式的所有特征。应当理解,在任何此类实际实施方式的开发中,如在任何工程或设计项目中,必须做出许多特定于实施方式的决定来实现开发者的特定目标,诸如符合与系统相关和与业务相关的约束,这些约束条件可能会随着实施方式的不同而有所改变。此外,应当理解,这样的开发工作可能是复杂和耗时的,但是对于受益于本公开的普通技术人员来说,这将是设计、制作和制造的常规工作。

[0026] 本文描述的电池系统可以用于向各种类型的电动车辆(xEV)和其他高电压能量储存/消耗应用(例如,电网电力储存系统)提供电力。此类电池系统可以包括一个或多个电池模块,每个电池模块具有壳体 and 多个电池单元(例如,锂离子(Li离子)电化学单元),该多个电池单元布置在壳体内以提供可用于向例如xEV的一个或多个部件供电的特定电压和/或电流。作为另一示例,根据本实施例的电池模块可以与固定电力系统(例如,非汽车系统)结合或提供电力给固定电力系统。

[0027] 根据本公开的电池模块的各方面在操作期间可能会升高温度。例如,当电池模块的电化学单元产生和/或向车辆提供电力时,电化学单元(和电池模块的周围特征)可能变热(例如,相对于当电池模块没有工作时相同特征的温度)。现在认识到,某些特征可以以有效的方式限制这种温度升高。

[0028] 实际上,根据本公开的电池模块包括热管理特征(例如,有源热管理特征),该热管理特征被构造成用于实现在电池模块的壳体内侧上的气流流动,从而提供有效的内部热管理,应当注意,根据本公开的有效内部热管理通常是指电池模块的壳体的内侧上的气流,该气流被构造成用于提供对设置在壳体内侧中的电化学单元的热管理。然而,有源热管理特征本身(例如,风扇或鼓风机)可以定位在电池模块的壳体的内侧或外侧上。例如,风扇可以

设置在电池模块的外侧上并且被构造成用于引导气流穿过壳体的一个或多个进入点进入壳体内侧。根据本实施例,进入点可以在电池模块的壳体的顶侧、底侧、后(例如,横向侧面)侧、前(例如,横向侧面)侧,加强(例如,横向侧面)侧,或任何其他侧上。

[0029] 此外,可以包括无源元件(例如,导流延伸件、导流插件、流重新分布延伸件),并且无源元件可以与有源热管理特征配合以引导气流进入壳体内侧并将气流引导到壳体内侧的各个区域上(例如,在各个电化学单元上方、下方以及之间)。此外,无源元件(例如,导流延伸件、导流插件、流重新分布延伸件)可以被构造成用于使气流打旋或重新分布气流,从而减少对提供不均匀(例如,基本上非均匀的)冷却到一个或多个电化学单元的气流的易感性。此外,可以包括水管理特征(例如,海绵过滤器)以过滤气流,使得气流不含水或其他液体。另外或可替代地,水管理特征(例如,排水管或凹槽)可以被构造为从壳体内侧排出水或其他液体,或者在壳体内侧上远离电化学单元的区域中聚集水或其他液体。

[0030] 为了帮助说明,图1是可以利用再生性制动系统的车辆10的一个实施例的透视图。虽然关于具有再生性制动系统的车辆呈现以下论述,但是本文描述的技术适用于其他使用电池捕获/储存电能的车辆,所述车辆可以包括电力供能和气体供能车辆。

[0031] 如上所述,期望电池系统12与传统的车辆设计非常相容。由此,电池系统12可以被放置在本来容纳传统电池系统的车辆10中的位置中。例如,如图所示,车辆10可以包括与典型的燃机车辆的铅酸电池类似地定位(例如,在车辆10的机罩下方)的电池系统12。此外,如下面将更详细描述,电池系统12可以定位成便于管理电池系统12的温度。例如,在一些实施例中,将电池系统12定位在车辆10的机罩下方可以使空气管道能够将气流引导到电池系统12上方并且冷却电池系统12。

[0032] 图2中描述了电池系统12的更详细的视图。如所描绘的,电池系统12包括耦接到点火系统14、交流发电机15、车辆控制台16以及任选地耦接到电动机17的能量储存部件13。通常,能量储存部件13可以捕获/储存在车辆10中产生的电能并输出电能以对车辆10中的电气设备供电。

[0033] 换句话说,电池系统12可以向车辆的电气系统的部件供电,所述部件可以包括散热器冷却风扇、气温制系统、电动助力转向系统、主动悬架系统、自动泊车系统、电动油泵、电动增压器/涡轮增压器、电动水泵、电热挡风玻璃/除霜器、车窗升降电机、阅读灯、胎压监测系统、天窗电机控制器、电动座椅、报警系统、信息娱乐系统、导航特征、车道偏离警告系统、电动驻车制动器、外部灯,或其任何组合。示例性地,在所描绘的实施例中,能量储存部件13向车辆控制台16和点火系统14供电,该系统可用于起动(例如,经曲柄起动)内燃机18。

[0034] 此外,能量储存部件13可以捕获由交流发电机15和/或电动机17产生的电能。在一些实施例中,当内燃机18运行时,交流发电机15可产生电能。更具体地,交流发电机15可以将由内燃机18的旋转产生的机械能转换为电能。另外或可替代地,当车辆10包括电动机17时,电动机17可以通过将由车辆10的运动(例如,车轮的旋转)产生的机械能转换成电能来产生电能。因此,在一些实施例中,能量储存部件13可以捕获在再生制动期间由交流发电机15和/或电动机17产生的电能。因此,交流发电机15和/或电动机17在本文中通常被称为再生制动系统。

[0035] 为了便于捕获和供应电能,能量储存部件13可以经由总线19电耦接到车辆的电气

系统。例如,总线19可以使能量储存部件13能够接收由交流发电机15和/或电动机17产生的电能。另外,总线19可以使能量储存部件13能够向点火系统14和/或车辆控制台16输出电能。因此,当使用12伏电池系统12时,总线19可以承载通常在8-18伏之间的电力。

[0036] 另外,如所描绘的,能量储存部件13可以包括多个电池模块。例如,在所描绘的实施例中,能量储存部件13包括锂离子(例如,第一)电池模块20和铅酸(例如,第二)电池模块22,所述电池模块各自包括一个或多个电池单元。在其他实施例中,能量储存部件13可以包括任何数量的电池模块。此外,尽管锂离子电池模块20和铅酸电池模块22被描绘为彼此相邻,但是它们可以位于车辆周围的不同区域中。例如,铅酸电池模块22可以位于车辆10的内部中或内部周围,而锂离子电池模块20可以位于车辆10的机罩下方。

[0037] 在一些实施例中,能量储存部件13可以包括多个电池模块以利用多种不同的电池化学组成。例如,当使用锂离子电池模块20时,可以提高电池系统12的性能,因为锂离子电池化学组成通常比铅酸蓄电池化学组成具有更高的库仑效率和/或更高的充电接受速率(例如,更高的最大充电电流或充电电压)。因此,可以提高电池系统12的捕获、储存和/或分配效率。

[0038] 为了便于控制对电能的捕获和储存,电池系统12可另外包括控制模块24。更具体地,控制模块24可以控制电池系统12中的各个部件的操作,例如能量储存部件13、交流发电机15和/或电动机17内的继电器(例如,开关)。例如,控制模块24可以调节由每个电池模块20或22捕获/供应的电能量(例如,对电池系统12进行额定值降低(de-rate)和重新分配额定值(re-rate)),在电池模块20和22之间执行负载平衡,确定每个电池模块20或22的充电状态,确定每个电池模块20或22的温度,控制由交流发电机15和/或电动机17输出的电压等。

[0039] 因此,控制单元24可以包括一个或多个处理器26和一个或多个存储器28。更具体地,一个或多个处理器26可以包括一个或多个专用集成电路(ASIC)、一个或多个现场可编程门阵列(FPGA)、一个或多个通用处理器,或它们的任何组合。另外,一个或多个存储器28可以包括易失性存储器,诸如随机存取存储器(RAM);和/或非易失性存储器,诸如只读存储器(ROM)、光驱、硬盘驱动器,或固态驱动器。在一些实施例中,控制单元24可以包括车辆控制单元(VCU)的部分和/或单独的电池控制模块。

[0040] 根据本公开的锂离子(Li离子)电池模块20的一个实施例的分解透视图在图3中示出。在所例示的实施例中,电池模块20包括容纳在电池模块20的壳体31中的多个单独的电化学单元30(例如,锂离子电化学单元)。壳体31包括顶侧32(例如,顶壁)、底侧34(例如,底壁),以及两个加强侧35、36(例如,加强壁或加强横向侧面侧)。所例示的实施例中的壳体31在壳体31的前侧38(例如,前横向侧面侧)上敞开,并且在壳体31的后侧40(例如,后横向侧面侧)上封闭。应当注意,在所例示的实施例中,提及顶侧32、底侧34和两个加强侧35、36、前侧38以及后侧40可以是指电池模块20(并且因此其壳体31)在车辆10内的取向。其他实施例可以包括相对于壳体31的部件(例如,侧面)的类似的相对布置,但是可以包括在车辆10内的不同定位。在所例示的实施例中,将电化学单元30设置到壳体31内,使得电化学单元30的末端42(例如,具有端子43)邻近壳体31的敞开前侧38,并且与末端42相对的基端44邻近壳体31的后侧40。此外,电化学单元30经堆叠(例如,以两个堆叠46或多列),其中电化学单元30的阔面45(例如,在基端44和末端42之间延伸的阔面45)靠近彼此堆叠(例如,彼此对齐)。

[0041] 如所例示的实施例所示,壳体31还包括分隔件47,分隔件47被构造成用于分离电化学单元30的两个堆叠46,其中分隔件47包括肋或隔离物48,所述肋或隔离物48被构造成用于将各个电化学单元30(例如,单个堆叠46中的各个电化学单元30)彼此分离(例如,间隔)。换句话说,电化学单元30装配到由分隔件47的肋48限定的狭槽中,其中肋48使得能够在堆叠46中的相邻电化学单元30之间形成间隔。此外,肋48还可以设置在每个堆叠46中的顶部电化学单元30的上方以及在每个堆叠46中的底部电化学单元30的下方,这使得能够在最上方的电化学单元30与壳体31的顶侧32之间并且在最下方的电化学单元30与壳体31的底侧34之间形成间隔。此外,对应的肋48可以设置在两个加强侧35、36的内侧上,以与分隔件47上用于间隔每个堆叠46中的电化学单元30的肋48对应(例如对准)。通常,相邻的电化学单元30之间的间隔(例如,由肋48实现的间隔)使得能够在电化学单元30之间传送冷却剂(例如,空气)以冷却电化学单元。下面将详细描述内部气流和对应的有源热管理特征。

[0042] 在所例示的实施例中,壳体31的敞开前侧38可以至少部分地由壳体31的电子载体49封闭,电子载体49被构造成在电化学单元30之间建立电连接(例如,通过电耦合电化学单元30的端子43),并且还可以被构造成用作壳体31的敞开前侧38的盖。附加的盖51可以装配在电子载体49上,以通过完全覆盖敞开前侧38来完全包覆(例如,密封)壳体31。

[0043] 此外,电池模块20的顶盖50可以装配在壳体31的顶侧32上方。电池模块20的某些部件(例如,控制电路)可以设置在顶侧32的顶部上,在壳体31的顶侧32和电池模块20的顶盖50之间,所述顶盖50装配在所述顶侧32上方。此外,电池模块20的机罩54可以设置在壳体31的顶盖50上方。风扇62可以设置在机罩54下方,在机罩54与壳体31的顶盖50(例如,设置到壳体31的顶侧32上的顶盖50)之间。机罩54可以用作气流引导件,以将来自风扇62的气流引导到壳体31的一个或多个特定区域。然而,也可以使用其他气流引导件代替所例示的机罩54。例如,连接导管可以流体耦接在风扇62和壳体31的旨在接收来自风扇62的气流的特定部分之间。因此,连接导管可以用作气流引导件,以将气流引导到壳体31的特定区域。

[0044] 根据本实施例,风扇62被构造用于将空气吹入壳体31的内侧64中。例如,风扇62包括进气口63,进气口63通过机罩54中的一个或多个开口61将空气吸入风扇62。在所例示的实施例中,开口61设置在机罩54的一个或多个侧表面65上。将一个或多个开口61设置在一个或多个侧表面65上可以减少污染物(例如,灰尘或颗粒)从机罩54上方落入(例如,由于重力)机罩54内和下方的可能性。在所例示的实施例中,风扇62经由进气口63将空气吸入风扇62,并将空气吹送穿过进入点而进入壳体31的内侧64。例如,在所例示的实施例中,风扇62朝向顶盖50中的盖开口68吹送空气。盖开口68可以流体耦接到设置在壳体31的顶侧32中的顶侧开口70,其中顶侧开口70流体耦接到壳体31的内侧64。因此,将空气从风扇62吹送穿过盖开口68,以及穿过顶侧开口70,进入电池模块20的壳体31的内侧64中。此外,在所例示的实施例中,一个或多个海绵过滤器71设置在盖开口68或顶侧开口70或两者中,并且被构造成用于从由风扇62产生的气流中提取水或其他液体或颗粒。

[0045] 如前所述,通过分隔件47上的间隔物48将电化学单元30间隔开,从而使电化学单元30的堆叠46与设置在加强侧35、36上(例如,在加强侧35、36的内侧上)的相应间隔物48分开。因此,经由风扇62吹入壳体31的内侧64中的空气在电化学单元30之间、上方和/或下方传送。根据该实施例,空气还可以穿过电化学单元30的基端44和/或末端42上方。在壳体31的内侧64上的气流中的任何流体或水可以聚集在设置于壳体31的内侧64上、凹入例如壳体

31的底侧34的凹槽75中。然而,也可以包括任何数量的凹槽75来聚集水或其他液体,并且该一个或多个凹槽75可以设置在壳体31的内侧64的任何适当部分上。

[0046] 通常,空气从壳体31的后侧40朝向壳体31的前侧38,以及向外朝向壳体31的加强(例如,横向侧面)侧35、36行进,并穿过设置在加强侧35、36的外侧上的通气孔76(例如,有狭槽的通气孔)离开壳体31的内侧64。通气孔76可以与电化学单元30之间的间隔基本上对准,但也可以设置在加强侧35、36的任何部分上。此外,一些通气孔76可以与每个堆叠46中的顶部电化学单元30上方的间隔和/或每个堆叠46中的底部电化学单元30下方的间隔对准。因此,使得穿过电化学单元30上方或下方的所有空气能够从壳体31的内侧64排出到壳体31外部的周围环境80。实际上,一般来讲,通气孔76提供至较低外部压力的通路,使得壳体31中的空气寻找通向通气孔76的最直接路径。因此,导流特征可以设置在壳体31的内侧64中以提供空气分布。例如,引导特征可以使得空气从后侧40朝向前侧38流动,然后再被推动穿过通气孔76,这可以使得能够更有效和更均匀地冷却所有电化学单元30。导流特征将在下文参考后面的图式进行详细论述。应当注意,通气孔76可以包括防止污染物进入通气孔76的特征(例如,过滤器)。

[0047] 将风扇62设置在壳体31的顶盖50上(例如,在顶侧32上方),而不是与壳体31的后侧40直接相邻(或在后侧40上),可以大幅减少电池模块20的占用空间90。例如,电池模块20的占用空间90可以限定在所例示的实施例中关于由方向74和92限定的平面,电池模块20最大横截面面积。利用电池模块20的车辆可以具有预定义的(或分配的)空间(例如,表面区域),电池模块20将定位在所述空间上。车辆内的所分配的表面区域可以取向为与电池模块20的占用空间90基本平行,使得电池模块20从顶部覆盖所分配的表面区域。例如,所例示的电池模块20设置到车辆中,使得所例示的占用空间90与车辆中所分配的空间对准并对应。通过将风扇62设置在壳体31的顶盖50上并将气流转向到壳体31的内侧64,气流从电化学单元30中提取热量并且不会有助于占用空间90。将风扇62设置在电池模块20的其他区域上(例如,在壳体31的后侧40上)将大幅增加电池模块20的占用空间90。

[0048] 所例示的实施例中的风扇62设置在壳体31的顶侧32上方的顶盖50上,并吹送空气穿过盖开口68和顶侧开口70而进入壳体31的内侧64。然而,在其他实施例中,风扇62可以朝向壳体31的后侧40吹送空气,并且流转向特征可以使来自壳体31的顶侧32(例如,来自顶侧32上方的顶盖50)的流转向到壳体31的后侧40的一部分上,并进入壳体31的内侧64。例如,电池模块20的一个实施例的局部分解后透视图示出于图4中。在所例示的实施例中,机罩54被构造成在风扇62上方延伸并且接触壳体31的顶侧32上的顶盖50以基本上围绕风扇62。机罩54还包括延伸部100,延伸部100被构造成沿着壳体31的后侧40在方向72上延伸。延伸部100被构造成用于沿着壳体31的后侧40在方向72上向下引导来自风扇62的气流。延伸部100还包括外脊102,外脊102被构造成与壳体31的后侧40接触(例如,密封后侧40),使得由风扇62吹送并沿壳体31的后侧40转向的空气被容纳在外脊102内。此外,一个或多个狭槽104设置在壳体31的后侧40中,使得空气能够穿过狭槽104流入壳体31的内侧64。应该指出的是,虽然在图4中未示出,但是在一些实施例中冷却板可以设置在壳体31的后侧40中,其中冷却板包含具有比壳体31的后侧40的材料更高的导热性的材料(例如,金属)。冷却板可以被构造成从电化学单元30提取热量。此外,冷却板可以设置在壳体31的其他侧上,诸如加强侧35、36或顶侧32。冷却板可以与或不与由风扇62产生的气流配合,来提供对电池模块20的热

管理。

[0049] 继续所例示的实施例,狭槽104基本上与在设置在壳体31的内侧64中的电化学单元30之间的间隔对准,这可以使得空气能够直接传递到间隔中,而基本上不被设置在壳体31的后侧40附近的电化学单元30的基端44打断(参见图3)。然而,根据该实施例,狭槽104可以设置在后侧40的使得狭槽104能够将气流从壳体31的后侧40传递进入壳体31的内侧64中的任何部分上。此外,壳体31的后侧40中可以包括任何数量的狭槽104。例如,1、2、3、4、5、6、7、8或更多个狭槽104可以设置在壳体31的后侧40中,以流体耦接到壳体31的内侧64。此外,狭槽104可以实际上是大体上设置在壳体31的后侧40的中间部分中的较小狭槽104。例如,狭槽104可以是壳体31的后侧40的中间部分中的小开口,设置为靠近壳体31的内侧64上的分隔件47。在将空气穿过壳体31的后侧40上的狭槽104(例如,穿过气流路径的一部分)引导到壳体31的内侧64之后,将空气引导到设置在壳体31的内侧64上的电化学单元30之间(例如,穿过气流路径的另一部分)。

[0050] 为了清楚起见,电池模块20的一个实施例的横截面侧视图示出在沿着图4中的线5-5截取的图5中,该电池模块20的实施例具有从风扇62,沿着壳体31的后侧40,并穿过壳体31的内侧64的气流路径110。气流路径110的沿着壳体31的后侧40的部分流体耦接到气流路径110的在壳体31的内侧64上的部分。换句话说,如上所述,空气流动穿过从风扇62,沿着壳体31的后侧40,穿过壳体31的后侧40上的狭槽104,并进入壳体31的内侧64的气流路径110。然而,如先前所述,进入壳体31的内侧64的空氣的进入点可以穿过壳体31的顶侧32(例如,穿过顶盖50并穿过顶侧32),或者在一些其他位置处,而不是穿过所图示的狭槽104。

[0051] 在所例示的实施例中,后侧40包括四个狭槽104,该四个狭槽104基本上与设置在壳体31的内侧64上的各个电化学单元30上方和下方的气流路径110的各部分对准。将空气穿过狭槽104并且在电化学单元30之间传递,并且空气穿过壳体31的加强(例如,横向侧面)侧35、36中的开口76(例如,通气孔)离开。在所例示的实施例中,气流还在电化学单元30的基端44与壳体31的后侧40之间的间隔112(例如,气流路径110)内穿过电化学细胞30的基端44上方,所述后侧40具有狭槽104。

[0052] 为了更好地示出空气如何从壳体31的内侧64上的气流路径110排出到周围环境80中,在图6中示出了沿着图4中的线6-6截取的电池模块20的一个实施例的正面横截面图,该电池模块20的实施例具有气流路径110。在所例示的实施例中,将空气在电化学单元30之间(例如,在方向92上)并且向外(例如,平行于方向74)朝向加强侧35、36传送。加强侧35、36包括通气孔76,如参照图3所述,以将空气从壳体31的内侧64上的气流路径110排出到周围环境80中。

[0053] 应该指出的是,通气孔76通常设置在加强侧35、36的靠近壳体31的前侧38的部分上(如图3所示)。这可以使得空气在电化学单元30上方,从壳体31的后侧40朝着壳体31的前侧38流动,然后通过周围环境80中的较低压力被吸入通气孔76,这可以使得能够更均匀(例如,匀和)地冷却所有电化学单元30。然而,在一些实施例中,在使空气穿过通气孔76排出之前,导流延伸特征还可以帮助朝向壳体31的前侧38引导空气。例如,壳体31的内侧64上的内表面可以包括导流延伸特征,所述导流延伸特征被构造成用于朝向电化学单元30的在没有导流延伸特征的情况下无法由冷却空气冷却的部分引导空气。换句话说,在没有被构造成用于至少最初引导气流远离通气孔76(例如,使得空气接触各个电化学单元30的较大部分)

的导流延伸特征的情况下,空气可能仅接触某些电化学单元30的较小部分。

[0054] 在图7中示出了具有被构造成用于引导气流流过电化学单元30上方的导流延伸特征120的壳体31的一个实施例。在所例示的实施例中,壳体31包括在壳体31的顶侧32上的顶部内表面122上的延伸特征120。所图示的延伸特征120被构造为接触最上方的电化学单元30(例如,最上方的电化学单元30的阔面45),从而在最上方的电化学单元30、壳体31的顶侧32的顶部内表面122,以及相邻的延伸特征120之间限定多个气流通道。该多个气流通道将进入壳体31的内侧64(例如,穿过狭槽104)的空气引导向壳体31的前侧38。盖通常设置在壳体31的前侧38上方,并且空气将被沿着壳体31的前侧38朝向通气孔76引导,这将空气吸向通气孔76(例如,由于壳体31的内侧64与周围环境80之间的压力差)并将空气排出到周围环境80中。换句话说,延伸特征120被构造成将空气从壳体31的后侧40(例如,在穿过狭槽104后)朝向壳体31的前侧38传递,在前侧38处随后穿过设置在壳体31的加强侧35、36上的通气孔76将空气吸入至周围环境80中。在没有延伸特征120的情况下,可以将空气从狭槽104直接吸入通气孔76,这将使得空气能够离开壳体31的内侧64,而不会接触设置在壳体31中的电化学单元30的主要部分。具体地,如果没有上述导流延伸特征120,则电化学单元30的靠近分隔件47和壳体31的前侧38的部分可能无法由空气冷却。

[0055] 应该指出的是,在壳体31的顶侧32上的顶部内表面122上可以存在任何数量的延伸特征120。例如,可以包括2、3、4、5、6、7、8或更多个延伸特征120。此外,延伸特征120中的每一个可以从壳体31的后侧40朝向壳体31的前侧38延伸大致相等的距离,或者延伸特征120可以延伸不同的距离。例如,在一些实施例中,各个连续的延伸特征120(例如,从分隔件47向外)可以比前一延伸特征120延伸更短的距离(例如,如从壳体31的后侧40朝向壳体31的前侧38所测量的)。在一些实施例中,使延伸特征120均延伸相同距离(例如,从壳体31的后侧40大致到前侧38)可以造成壳体31的内侧64中的不利压降,从而导致从壳体31的前侧38到壳体31的后侧40的回流。通过逐渐缩小各个连续导流延伸特征120的距离(例如,连续地从分隔件47向外缩小),可以管理狭槽104和通气孔76之间的压力差,以使空气能够基本上同等地流过化学电池30的所有部分上方,同时阻挡上述回流。

[0056] 此外,在一些实施例中,还在壳体31的其他部分上设置相同或相似类型的延伸特征120。例如,在图8中示出了壳体31的一个实施例,该壳体31的实施例具有延伸特征120,该延伸特征120设置在壳体31的底侧34的内侧64上的底部内表面130上,并且被构造成用于引导最下方的电化学单元30下方的气流(例如,从壳体31的后侧40至前侧38)。壳体31的底侧34的底部内表面130上的延伸特征120以与参照图7描述的图7中的顶部内表面122上设置的那些延伸特征相同或类似的方式操作,只是底部内表面130上的延伸特征120接合在电化学单元30下面的最下方的电化学单元30的阔面45。

[0057] 为了清楚起见,在图9中示出了电化学单元30上方的空气体积(例如气流的体积)的一个实施例的示意性透视图。在所例示的实施例中,空气进入通入壳体31的进入点132。如先前所述,进入点132可以如图3所示穿过壳体31的顶侧32,或者如图4所示穿过壳体31后侧40上的狭槽104。导流延伸特征120随后将气流从壳体31的后侧40(例如,靠近电化学单元30的基端44)朝向壳体31的前侧38(例如,靠近电化学单元30的末端42)引导。

[0058] 如先前所述,导流延伸特征120可以相继(例如,开始于分隔件47附近并且朝向加强侧35运行)从壳体31的后侧40朝向前侧38延伸更小的距离。例如,在所例示的实施例中,

进入点132和通气孔76彼此呈斜对角设置(例如,在电化学单元30的对角相对侧上)。因此,在没有延伸特征120的情况下,气流将自然地趋于从进入点132对角地跨电化学单元30流到通气孔76。因此,包括导流延伸特征120以引导气流向上跨过电化学单元30。然而,使导流延伸特征120均延伸相同距离(例如,从壳体31的后侧40直至前侧38)可以造成不利压降,该不利压降会导致从壳体31的前侧38到壳体31的后侧40的回流。通过逐渐缩小各个连续导流延伸特征120的距离(例如,从分隔件47向外连续缩小),如在例示的实施例中所示,气流沿着延伸特征120行进并超出延伸特征120的尖端,以及随后直接朝向通气孔76斜移(angle)。延伸特征120的所示长度使得气流能够穿过电化学单元30的所有部分上方。换句话说,经由延伸特征120来管理进入点(例如,靠近电化学单元30的基端44)和通气孔76(在加强侧35中)之间的压力差,以使得空气能够基本上同等地流过所有电化学单元30的所有部分上方,然后通过设置在加强侧35中的通气孔76排出。

[0059] 此外,应当注意,附加导流特征可以设置在壳体31的其他表面上。例如,在所例示的实施例中,对角导流延伸特征134设置在电化学单元30的上游。对角导流延伸特征134可以设置在电化学单元30上方的空间中。例如,空间可以位于通入壳体31的进入点132和电化学单元30之间。对角导流延伸部134可以设置在该空间中,并且可以被构造成用于引导对角导流延伸特征134上方的一些空气135以及对角导流延伸特征134下方的一些空气136。对角导流延伸特征134的定位可以根据电化学单元30的各部分上的预期压力差而在该空间中有所不同。

[0060] 还应该指出的是,附加的引导特征可以设置在相邻的电化学单元30之间,而不是在一个电化学单元30和壳体31的一个表面(例如顶部内表面122和底部内表面130)之间。例如,电化学单元30本身可以包括引导特征,该引导特征被构造成用于将气流从壳体31的后侧40处的狭槽104(或者通入壳体31的内侧64的一些其他进入点)朝向壳体31的前侧38引导。图10中示出了具有导流单元延伸特征140的一个电化学单元30的一个实施例的透视图。在所例示的实施例中,导流单元延伸部140设置在电化学单元30的阔面45(例如,主体)上,并且被构造成用于将气流从靠近电化学电极30的基端44的区域引导到靠近电化学电极30的末端42(例如,具有端子43)的区域。在一些实施例中,电化学单元30可以以其他方式设置在壳体31中,使得导流单元延伸部140将空气从末端42朝向基端44引导。导流单元延伸部140可以接触相邻电化学单元30以限定在电化学单元30之间的多个流体通道(例如,多个流体通道与通入壳体31和通入一个或多个通气孔76的进入点在其中流体连通),或者导流单元延伸部140可以与相邻电化学单元30的导流单元延伸部140接合以限定多个流体通道。此外,如果电化学单元30是堆叠46中的顶部或底部电化学单元30,则导流单元延伸部140可以与壳体31的表面界面结合,以使得能够根据以上描述沿着电化学单元30引导空气。在图11的示意性前视图中示出了具有接合的导流单元延伸部140的两个相邻电化学单元30的一个实施例。流体通道142限定于接合的引导特征140之间。

[0061] 在另外的实施例中,插件可以包括导流特征,并且可以设置在壳体31的内侧64上的相邻电化学单元30之间,其中插件的导流特征被构造成用于引导电化学单元30之间的空气从壳体31的后侧40(例如,从电化学单元30的基端44)朝向壳体31的前侧38(例如,朝向电化学单元30的末端42)的流动。在图12中示出了在壳体31的内侧64上的两个相邻电化学单元30之间的导流插件150的一个实施例的示意性前视图。在所例示的实施例中,导流插件

150包括引导特征152,该引导特征152耦接到导流插件150的薄连接构件153(例如,薄连接件)并且被构造为与相邻电化学单元30接合。薄连接构件153设置在电化学单元30的基端44附近(例如,与所图示的末端42相对),并且使得气流能够穿过薄连接构件153上方进入由每对相邻的引导特征152部分限定的多个流体通道内。例如,每对相邻的引导特征152接触相邻的电化学单元30以限定空气穿过其流向电化学单元30的末端42的流体通道(例如,由朝向观察者的x箭头154指示)。通道将进入点流体耦接到壳体31的内侧64和通气孔76中,但是使得气流能够在排出之前穿过电化学单元30上方。换句话说,引导特征152阻止空气在穿过电化学单元30的上方之前只是被由通气孔76从壳体31的内侧64中推出,如先前参考其他公开的引导特征所描述的。一旦空气已经穿过电化学单元30上方(例如,超过电化学单元30的末端42),空气可以被吸向通气孔76,如箭头156所示。应该指出的是,可以利用导流插件150来间隔电化学单元30,而替代参考图3描述的肋48或作为肋48的补充。

[0062] 应该指出的是,导流插件150可以被构造成与图12所示的类似或不同。例如,在图13和图14中示出了导流插件150的各种实施例的示意透视图。

[0063] 所公开的实施例中的一个或多个可以单独或组合地提供可用于制造电池模块和电池模块的各部分的一种或多种技术效果。通常,所公开的电池模块包括有源热管理特征,所述有源热管理特征通常被构造成用于实现在电池模块的壳体的内侧上的流体流动。有源热管理特征本身(例如,风扇)可以设置在壳体的外表面上,这可以减小电池模块的占用空间,并且有源热管理特征可以被构造成用于提供被引导(例如,经由流转向特征)穿过壳体上的进入点(例如,在壳体的顶部或侧表面上)进入壳体的气流。流动可以由导流特征(例如,电化学单元之间的插件和/或壳体或电化学单元的表面的延伸部)引导,所述导流特征被构造成引导靠近电化学单元的各个部分的流动,从而提供从所有电化学单元和从电化学单元的所有区域的更均匀(例如,基本上匀和)的热提取。本说明书中的技术效果和技术问题是示例性的,而不是限制性的。应该指出的是,本说明书中描述的实施例可以具有其他技术效果并且可以解决其他技术问题。

[0064] 虽然已经示出和描述了某些特征和实施例,但是本领域的技术人员可以思及许多修改和变化(例如,各种元件的大小、尺寸,结构、形状和比例,参数(例如,温度、压力等)的值,安装布置,材料的使用,颜色,取向等的变化),而不脱离所公开主题的新颖教导和优点。根据可替代实施例,任何工艺或方法步骤的次序或顺序可以变化或重新排序。此外,为了提供对示例性实施例的简明描述,可能未描述实际实施方式的所有特征。应当理解,在任何此类实际实施方式的开发中,如在任何工程或设计项目中,可以作出许多特定于实施方式的决定。这样的开发工作可能是复杂和耗时的,但是对于受益于本公开的普通技术人员来说,这将是设计、制作和制造的常规工作,而无需过多的实验。

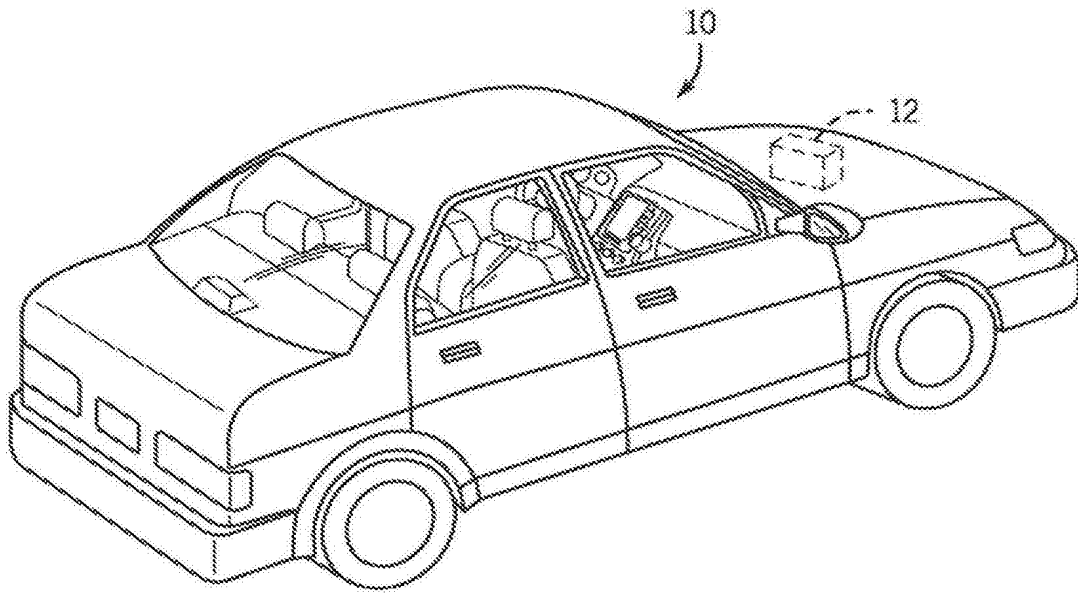


图1

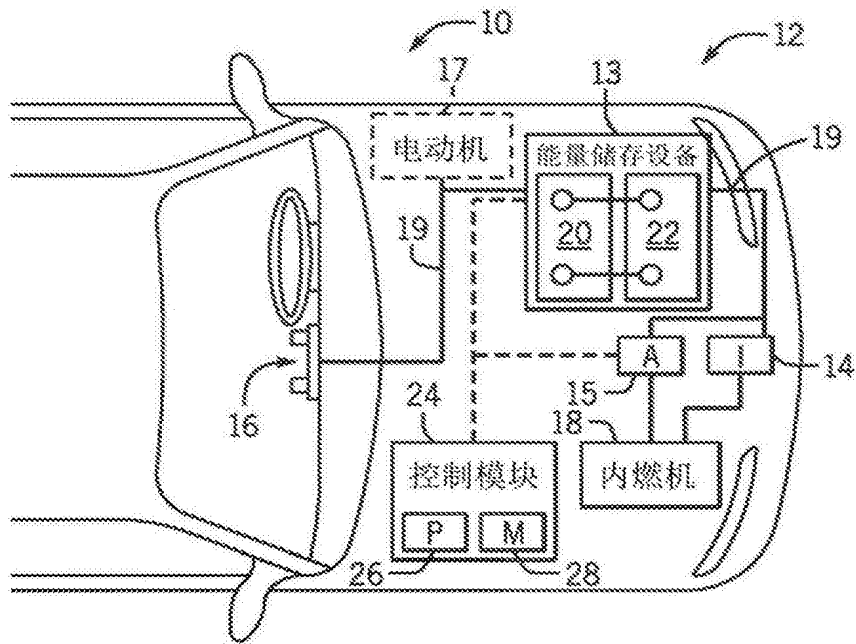


图2

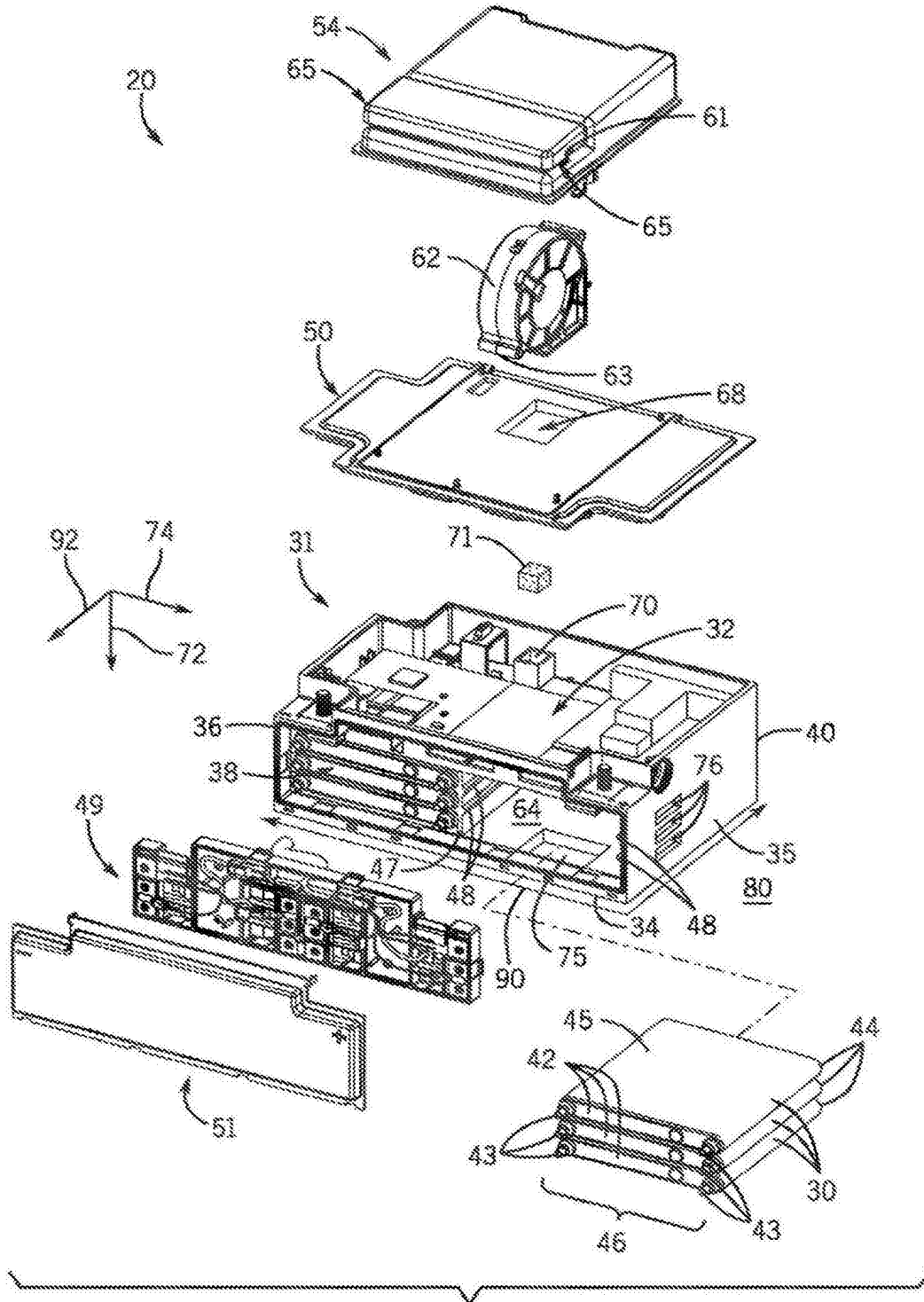


图3

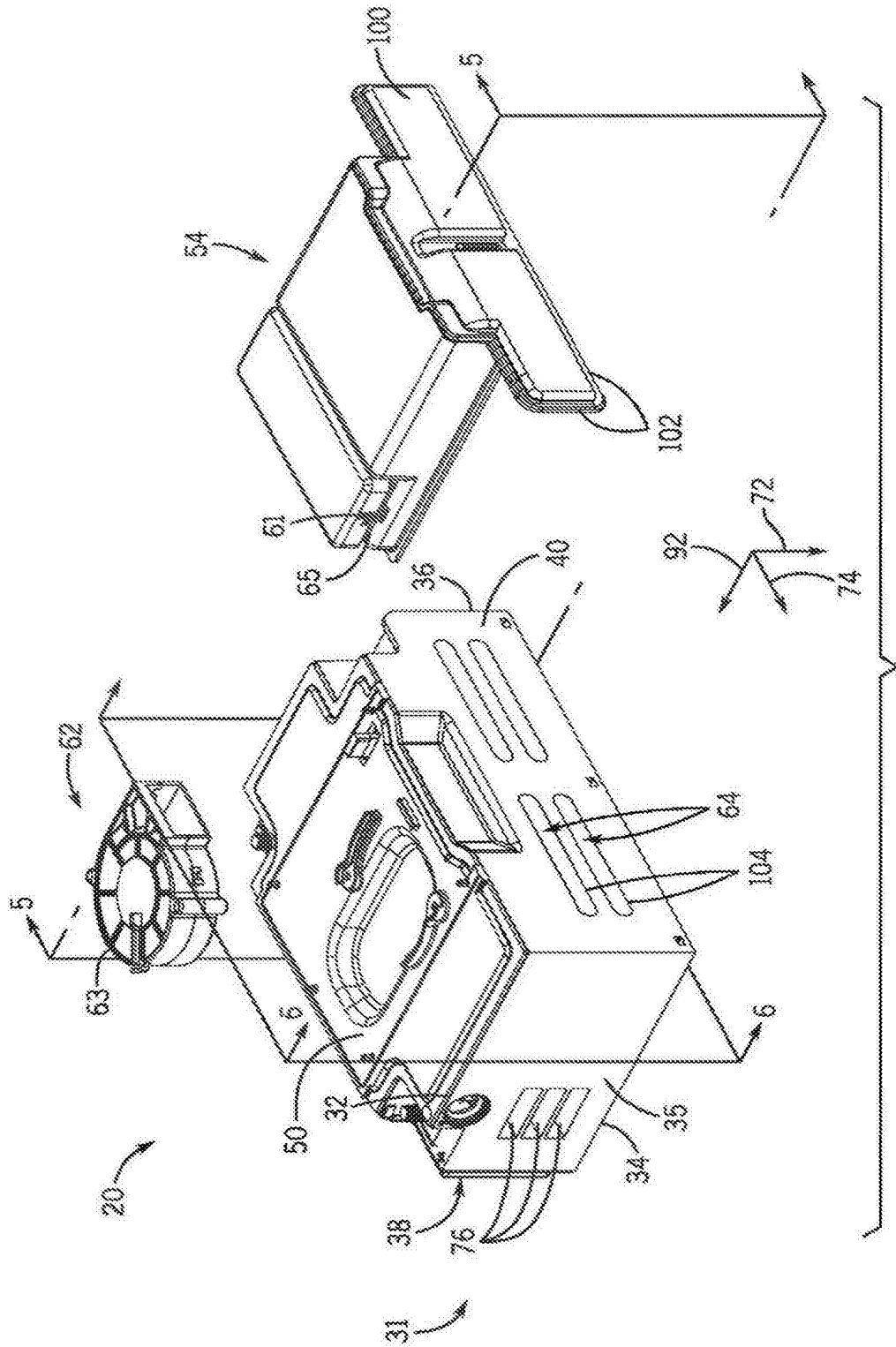


图4

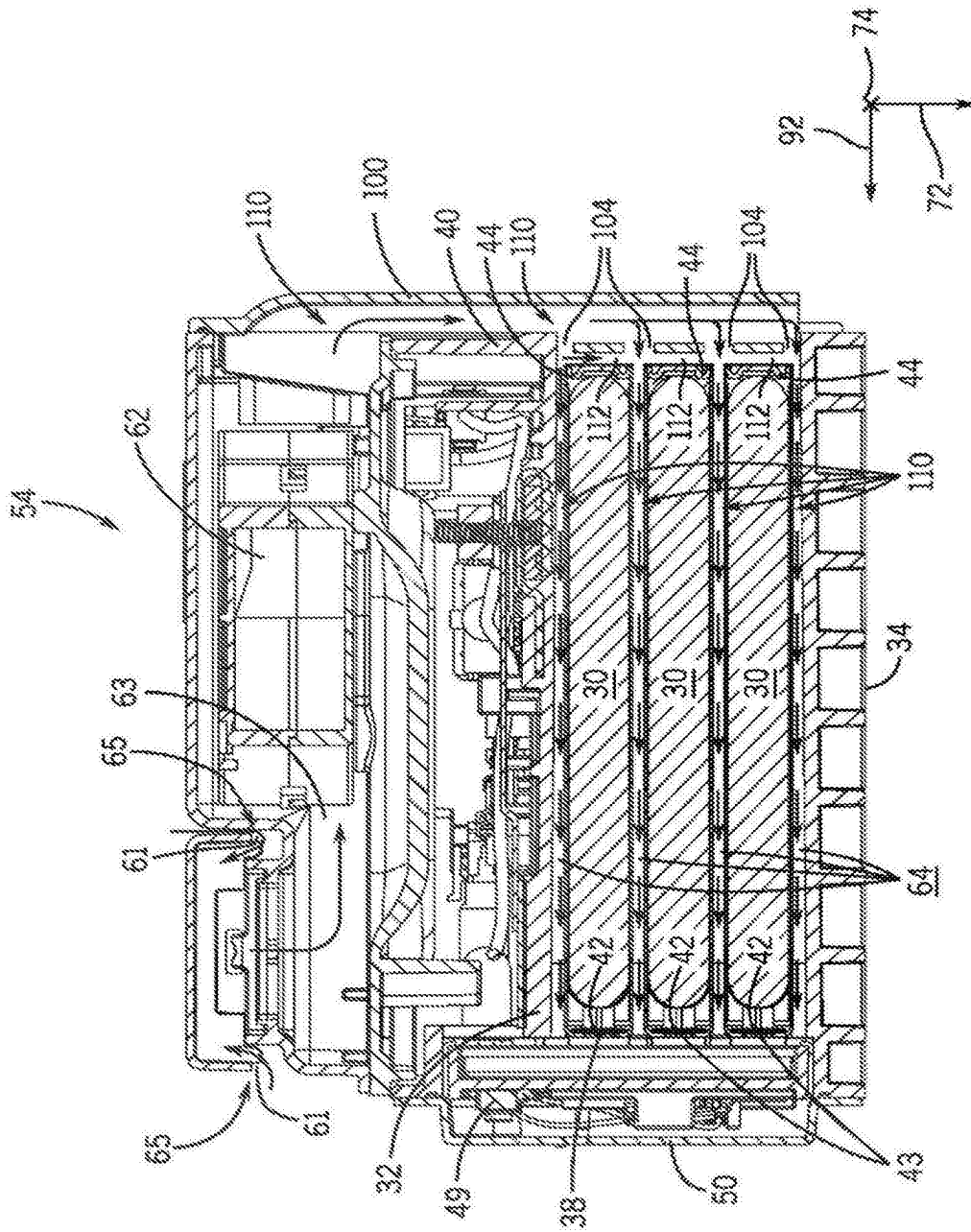


图5

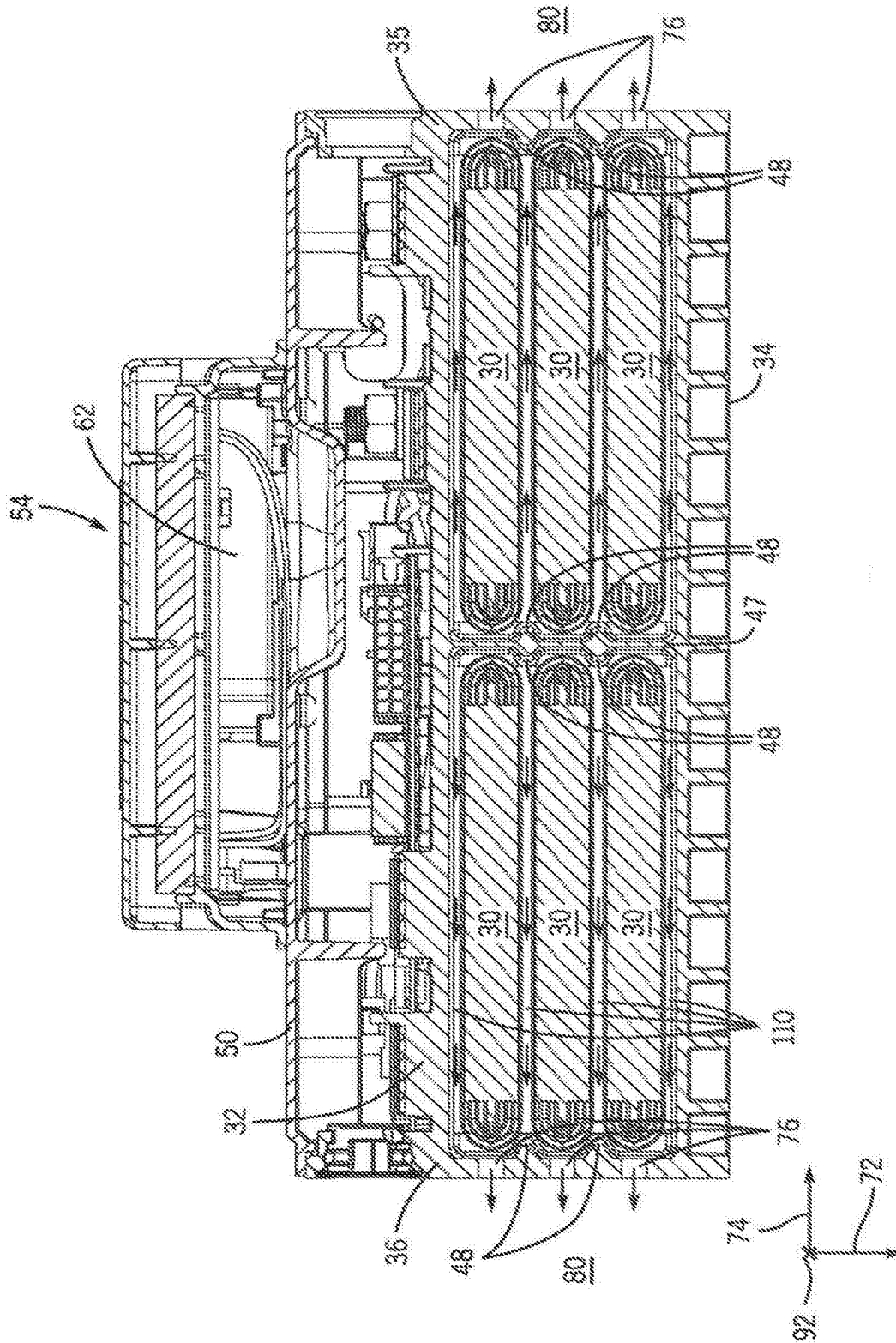


图6

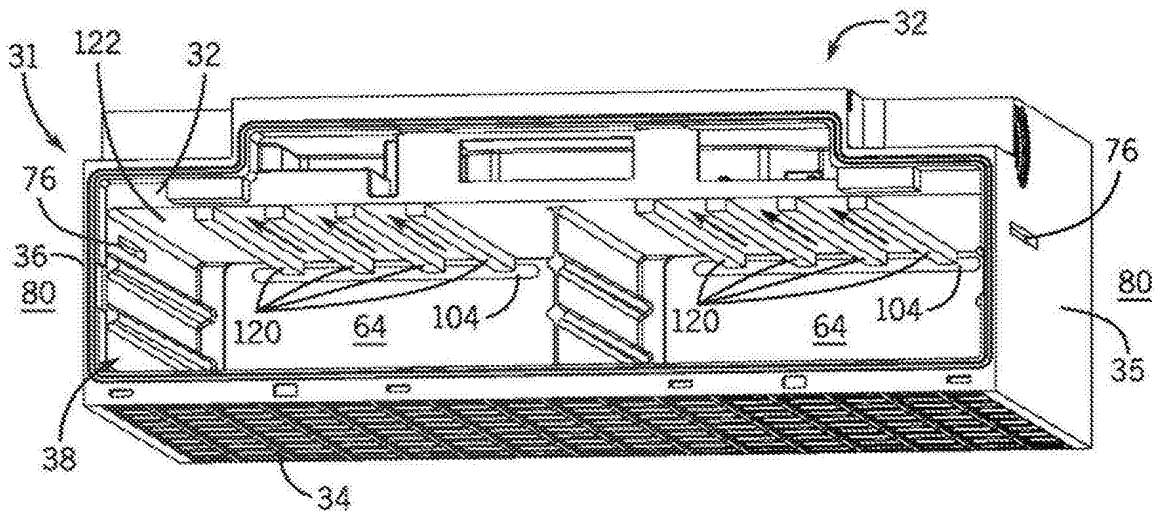


图7

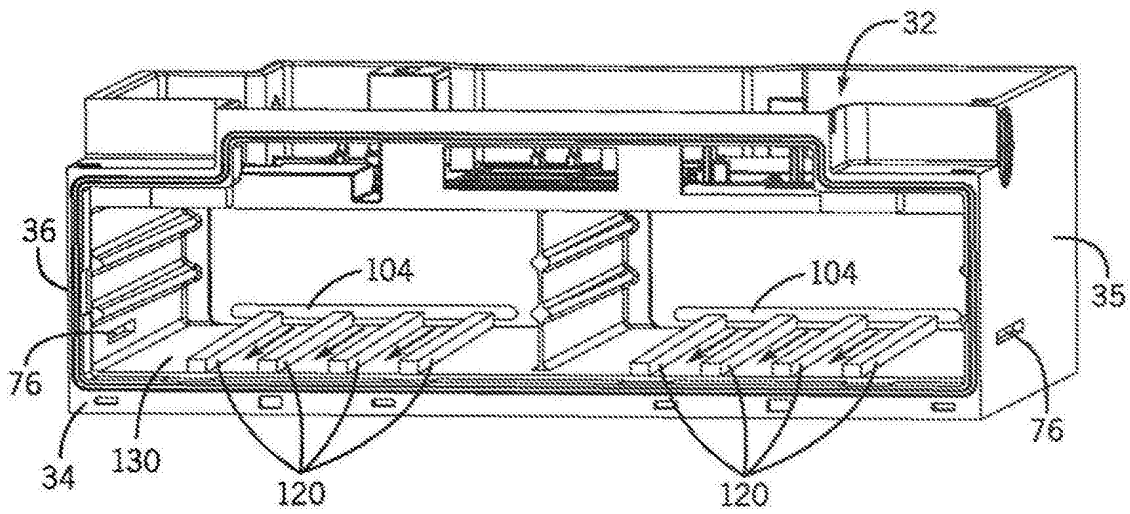


图8

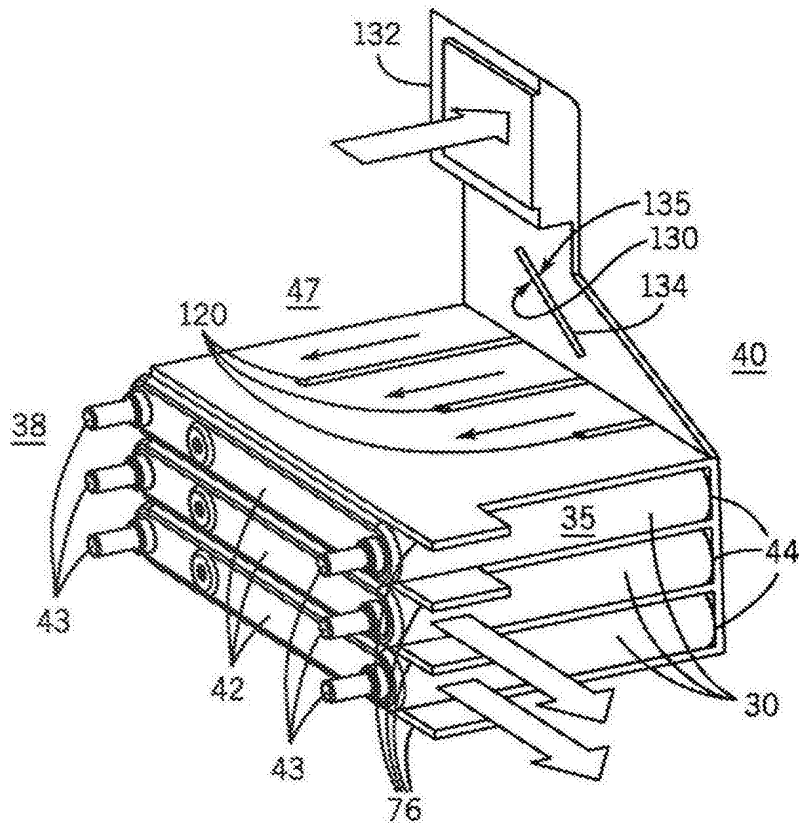


图9

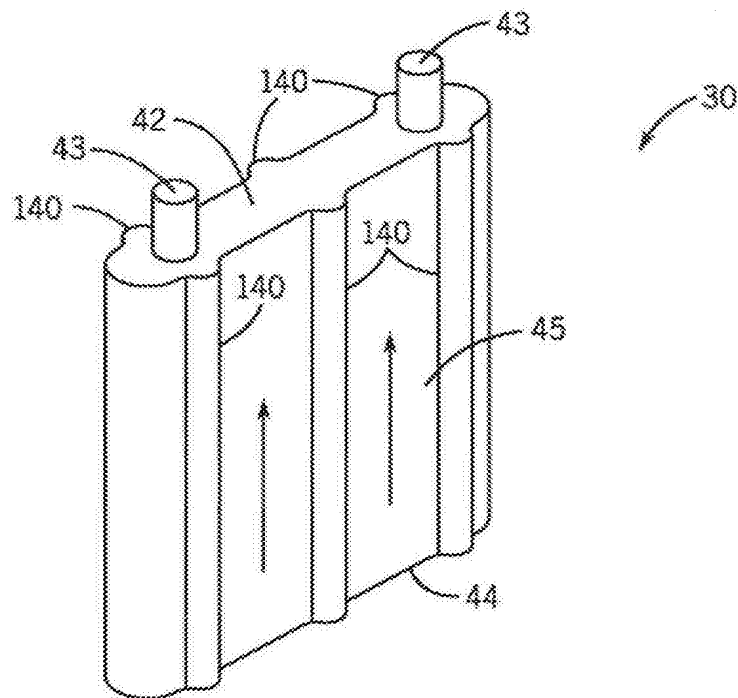


图10

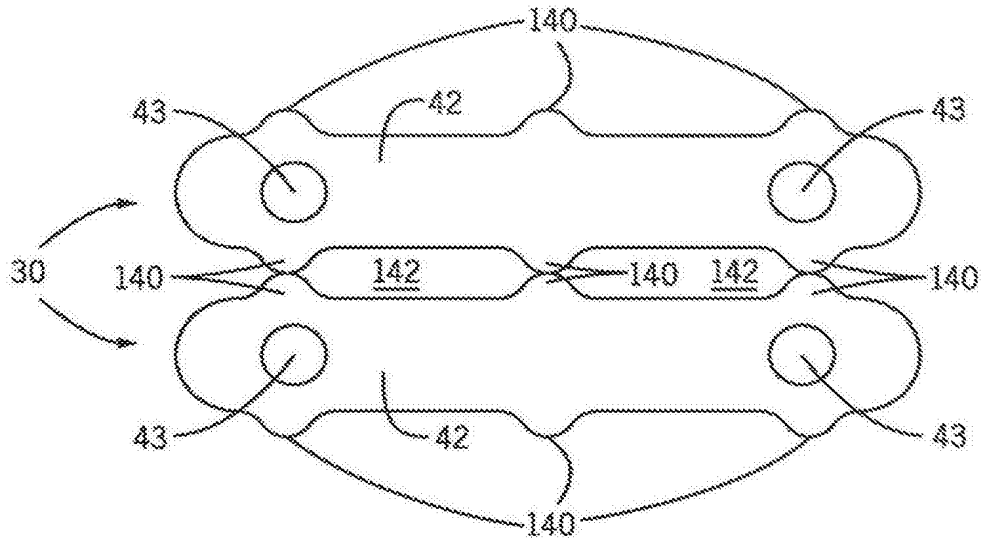


图11

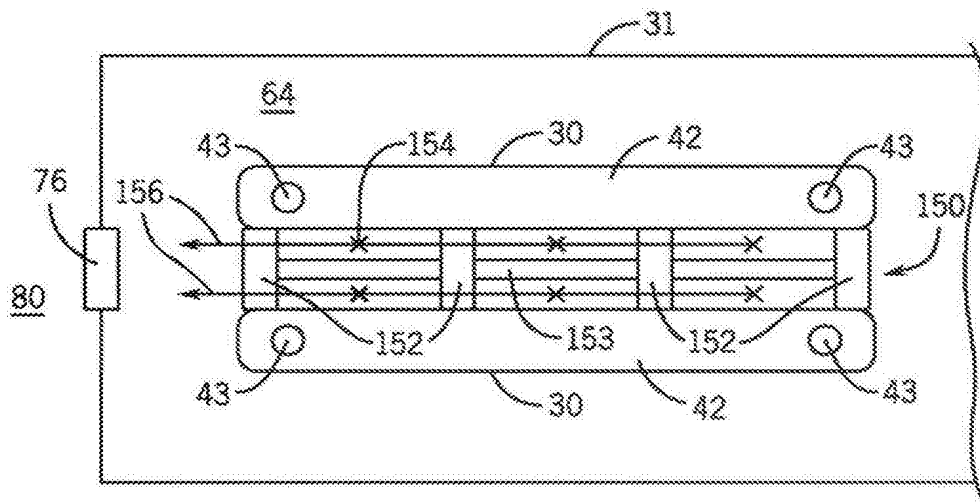


图12

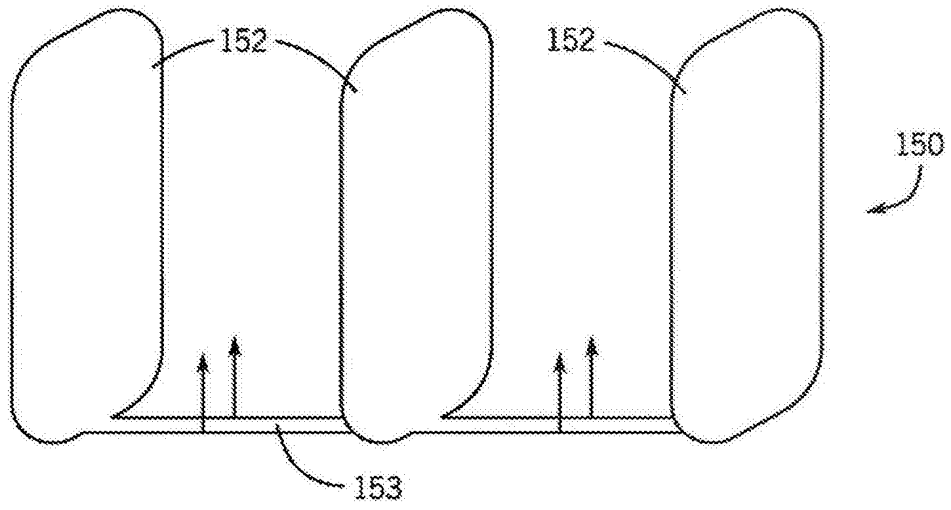


图13

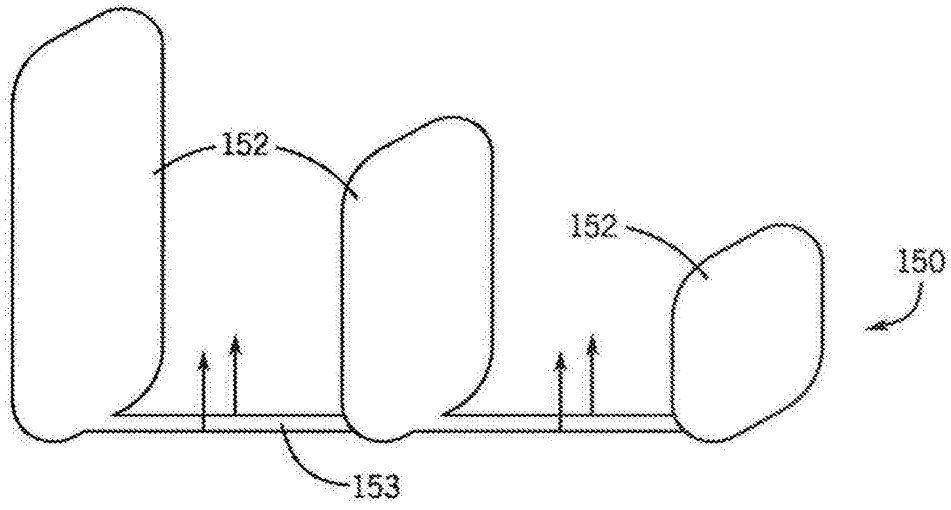


图14