



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107004794 B

(45)授权公告日 2020.09.18

(21)申请号 201580052785.X

(22)申请日 2015.06.15

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107004794 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(30)优先权数据  
14/502,803 2014.09.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.03.29

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/035802 2015.06.15

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/053403 EN 2016.04.07

(73)专利权人 CPS科技控股有限公司  
地址 美国纽约州

(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 10/625(2014.01)  
H01M 10/647(2014.01)  
H01M 10/613(2014.01)  
H01M 10/6562(2014.01)  
H01M 10/6554(2014.01)

审查员 李娇娇

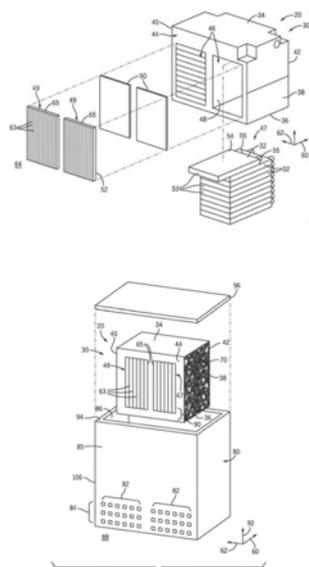
权利要求书4页 说明书9页 附图6页

## (54)发明名称

电池模块被动热管理特征和布置

## (57)摘要

本公开包括一种电池系统,所述电池系统带有电池模块(20),所述电池模块(20)具有在外壳(30)内的电化学反应单元(32),所述外壳(30)包括第一侧面(42)以及与所述第一侧面相对的第二侧面(44)。所述电池模块包括与所述第二侧面(44)联接的散热片(49)以及设置在所述散热片(49)与所述电化学反应单元(32)之间并且与它们接触的热界面(50)。所述热界面(50)接触所述电化学反应单元(32)的底端(53)。所述系统另外包括设置在所述电池模块(20)周围的笼子(80),其中所述笼子包括紧挨着所述第二侧面(44)布置并且具有多个开口(82)的笼子侧面(85),所述开口(82)使得能够将空气抽吸到所述笼子中并使空气经过所述散热片(49)。



CN 107004794 B

1. 一种锂离子电池系统,包括:  
电池模块,所述电池模块包括:  
多个锂离子电化学电池单元;  
容纳所述多个锂离子电化学电池单元的外壳,其中所述外壳包括第一侧面以及与所述第一侧面相对的第二侧面;  
与所述外壳的所述第二侧面联接的散热片;以及  
设置在所述散热片与所述多个锂离子电化学电池单元之间并且与所述散热片和所述多个锂离子电化学电池单元接触的热界面,其中所述热界面物理地接触所述多个锂离子电化学电池单元的底端,所述底端与所述多个锂离子电化学电池单元的端子端相对,所述端子端包括多个端子;以及  
设置在所述外壳周围的笼子,所述笼子具有笼子侧面,所述笼子侧面紧挨着所述电池模块的所述外壳的所述第二侧面布置并且具有设置在所述笼子侧面的一部分中的多个开口,其中所述多个开口使得能够通过所述多个开口从所述笼子外部的区域抽吸空气,以使得所述空气进入所述笼子并沿着从所述散热片的第一端向所述散热片的第二端延伸的路径经过所述电池模块的所述散热片,并且其中所述笼子的所述笼子侧面、所述外壳的所述第二侧面以及所述笼子侧面的所述一部分相对彼此相对地布置,以使得所述空气经由烟囱效应通过所述多个开口并沿着所述路径被抽吸。
2. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中所述多个开口在第一方向上延伸通过所述笼子侧面,其中所述路径在第二方向上延伸,并且其中所述第一方向横向于所述第二方向。
3. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中所述锂离子电化学电池单元中的每一者是棱柱形的,并且所述多个锂离子电化学电池单元包括容纳在所述外壳内的两个相邻的锂离子电化学电池单元堆叠结构,其中所述散热片包括与所述两个相邻的锂离子电化学电池单元堆叠结构对齐的两个导热板,并且其中所述热界面包括分别设置在所述两个散热片与所述两个相邻的锂离子电化学电池单元堆叠结构之间的两个热界面部分。
4. 如权利要求3所述的锂离子电池系统,其中所述外壳包括内部隔板,所述内部隔板将所述两个相邻的锂离子电化学电池单元堆叠结构隔开并且从所述外壳的所述第二侧面的内表面朝所述外壳的所述第一侧面延伸。
5. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中一个或多个额外的笼子侧面包括第二多个开口以使空气能够被抽吸到所述笼子中。
6. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中所述散热片包括导热板。
7. 如权利要求6所述的锂离子电池系统,其中所述导热板包括从所述导热板延伸出来并且延伸远离所述外壳的所述第二侧面的多个冷却翅片。
8. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中所述热界面包括导热间隙垫、导热填料、导热膏或导热粘合剂。
9. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中所述散热片的内表面与所述外壳的所述第二侧面的内表面齐平。
10. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中所述外壳包括在所述第一侧面与所述第二侧面之间延伸的两个加强侧面,并且所述两个加强侧面包括网状图案,所述网状图案增

大所述外壳暴露于所述外壳之外的区域的表面积。

11. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中所述散热片与所述外壳的所述第二侧面模内成型。

12. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中所述多个锂离子电化学电池单元中的每个锂离子电化学电池单元是棱柱形电池单元。

13. 如权利要求1所述的锂离子电池系统,其中所述多个锂离子电化学电池单元设置成两个锂离子电化学电池单元堆叠结构,并且每个堆叠结构包括3个、6个或10个锂离子电化学电池单元。

14. 一种电池系统,包括:

具有外壳的电池模块,所述外壳被配置成将电化学电池单元容纳在其中,其中所述电池模块包括联接至所述外壳的第一侧面的散热片,其中所述电化学电池单元的底端邻近所述外壳的所述第一侧面设置;以及

被配置成接纳所述电池模块的笼子,其中所述笼子包括:

笼子侧面,所述笼子侧面被配置成与所述电池模块的所述外壳的所述第一侧面对齐并且具有设置在所述笼子侧面的下部部分中的多个开口,所述多个开口被配置成使得能够产生跨过所述多个开口的烟囱效应,其中所述多个开口在第一方向上延伸通过所述笼子侧面,其中所述多个开口使得能够经由所述烟囱效应通过所述多个开口从所述笼子外部的区域抽吸空气,以使得所述空气通过所述笼子侧面的所述下部部分进入所述笼子并沿着在第二方向上从所述散热片的第一端向所述散热片的第二端延伸的路径经过所述电池模块的所述散热片,并且其中所述第一方向横向于所述第二方向。

15. 如权利要求14所述的电池系统,其中联接至所述外壳的所述第一侧面的所述散热片在所述外壳的所述第一侧面中模内成型。

16. 如权利要求14所述的电池系统,其中第二笼子侧面包括设置在所述第二笼子侧面的第二部分中的第二多个开口,其中所述第二多个开口使得能够通过所述第二多个开口从所述笼子外部的区域抽吸空气,以使得所述空气进入所述笼子。

17. 如权利要求14所述的电池系统,包括位于所述笼子的顶部的上开口,所述上开口被配置成使得所述空气能够通过所述上开口通风。

18. 如权利要求17所述的电池系统,包括发动机罩,所述发动机罩与所述笼子的所述顶部邻近设置并且被配置成从通过所述上开口通风的所述空气提取热量。

19. 一种电池系统,包括:

电池模块;

所述电池模块的外壳,所述外壳容纳呈两个电化学电池单元堆叠结构的多个电化学电池单元,其中所述外壳包括第一侧面以及与所述第一侧面相对的第二侧面,并且其中所述第二侧面包括两个切口,每个切口与所述两个电化学电池单元堆叠结构中的一个相应电化学电池单元堆叠结构对齐;

所述电池模块的两个散热片,所述两个散热片设置在所述两个切口中并且与所述两个电化学电池单元堆叠结构对齐;

所述电池模块的两个热界面,每个热界面设置在所述两个散热片中的一个相应散热片与所述两个电化学电池单元堆叠结构中的一个相应电化学电池单元堆叠结构之间并与所

述一个相应散热片和所述一个相应电化学电池单元堆叠结构接触,其中所述两个热界面物理地接触所述多个电化学电池单元的底端,所述底端与所述多个电化学电池单元的端子端相对,所述端子端包括多个端子;以及

设置在所述电池模块周围的笼子,其中所述笼子包括:

笼子侧面,所述笼子侧面与所述电池模块的所述外壳的所述第二侧面对齐并且具有设置在所述笼子侧面的下部部分中的多个开口,其中所述多个开口使得能够经由烟囱效应通过所述多个开口从外部区域抽吸空气,以使得所述空气进入所述笼子邻近所述笼子侧面的所述下部部分并沿着从所述两个散热片的第一端向所述两个散热片的第二端延伸的路径经过所述电池模块的所述两个散热片。

20. 如权利要求19所述的电池系统,其中所述两个散热片与所述外壳的所述第二侧面模内成型。

21. 如权利要求19所述的电池系统,其中所述笼子侧面、所述外壳的所述第二侧面和所述两个散热片被取向为与地球引力协调以促使所述空气从所述两个散热片的底部向上流过所述两个散热片。

22. 如权利要求19所述的电池系统,其中所述外壳包括内部隔板,所述内部隔板将所述两个电化学电池单元堆叠结构隔开并且从所述外壳的所述第二侧面的内表面朝所述外壳的所述第一侧面延伸。

23. 如权利要求19所述的电池系统,其中所述多个开口在第一方向上延伸通过所述笼子侧面,其中所述路径在第二方向上延伸,并且其中所述第一方向横向于所述第二方向。

24. 一种电池系统,包括:

电池模块;

所述电池模块的外壳,所述外壳容纳呈两个电化学电池单元堆叠结构的多个电化学电池单元并且具有第一侧面以及与所述第一侧面相对的第二侧面,其中所述第二侧面包括两个切口,每个切口与所述两个电化学电池单元堆叠结构中的一个相应电化学电池单元堆叠结构对齐;

所述电池模块的两个散热片,所述两个散热片设置在所述两个切口中并且与所述两个电化学电池单元堆叠结构对齐;

所述电池模块的两个热界面,每个热界面设置在所述两个散热片中的一个相应散热片与所述两个电化学电池单元堆叠结构中的一个相应电化学电池单元堆叠结构之间并与所述一个相应散热片和所述一个相应电化学电池单元堆叠结构接触,其中所述两个热界面物理地接触所述多个电化学电池单元的底端,所述底端与所述多个电化学电池单元的端子端相对,所述端子端包括多个端子;以及

设置在所述电池模块周围的笼子,其中所述笼子包括:

笼子侧面,所述笼子侧面紧挨着所述电池模块的所述外壳的所述第二侧面布置并且具有设置在所述笼子侧面的一部分中的多个开口,其中所述多个开口使得能够通过所述多个开口从外部区域抽吸空气,以使得所述空气进入所述笼子并沿着从所述两个散热片的第一端向所述两个散热片的第二端延伸的路径经过所述电池模块的所述两个散热片。

25. 如权利要求24所述的电池系统,其中所述两个散热片与所述外壳的所述第二侧面模内成型。

26. 如权利要求24所述的电池系统,其中所述笼子侧面、所述外壳的所述第二侧面和所述两个散热片被取向为与地球引力协调以促使所述空气从所述两个散热片的底部向上流过所述两个散热片。

27. 如权利要求24所述的电池系统,其中所述外壳包括内部隔板,所述内部隔板将所述两个电化学电池单元堆叠结构隔开并且从所述外壳的所述第二侧面的内表面朝所述外壳的所述第一侧面延伸。

## 电池模块被动热管理特征和布置

### 背景技术

[0001] 本公开总体上涉及电池和电池模块领域。更确切地，本公开涉及锂离子(Li离子)电池模块的被动热管理特征。

[0002] 本部分旨在向读者介绍可与以下所描述的本公开的各个方面相关的技术的各个方面。这种讨论被认为有助于向读者提供背景信息以便于更好地理解本公开的各个方面。因此，应理解，这些陈述应以该角度来解读，而不认为是现有技术。

[0003] 使用一个或多个电池系统以用于对车辆提供全部或一部分的原动力的车辆可称为xEV，其中术语“xEV”在本文中定义为包括所有下述车辆或其任何变型或组合：这些车辆将电力用于其车辆原动力的全部或一部分。例如，xEV包括将电力用于全部原动力的电动车辆(EV)。如本领域的技术人员将理解，也被视为xEV的混合动力电动车辆(HEV)将内燃机推进系统和电池供电电动推进系统(诸如48伏特(V)或130V系统)相组合。术语“HEV”可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)可利用一个或多个电动机，仅利用内燃机或利用两者将原动力和其他电力提供至车辆。相比之下，轻度混合动力系统(MHEV)在车辆怠速运行时停用内燃机，并利用电池系统来继续对空气调节单元、收音机或其他电子装置供电以及在需要推进时重新启动发动机。轻度混合动力系统还可应用一定程度的动力辅助，例如在加速期间，以对内燃机进行补充。轻度混合动力通常为96V至130V，并且通过皮带或曲轴集成的启动器发电机回收制动能量。另外，微混合动力电动车辆(mHEV)也使用类似于轻度混合动力的“启-停”系统，但是mHEV的微混合动力系统可向内燃机提供动力辅助或者不那样，并且以低于60V的电压操作。出于当前讨论的目的，应注意，mHEV通常技术上不将直接提供至曲柄轴或传动装置的电力用于车辆的原动力的任何部分，但是mHEV仍可视作xEV，因为其在车辆怠速运行(其中内燃机停用)时使用电力来对车辆的动力需求进行补充并且通过集成的启动器发电机回收制动能量。此外，插电式电动车辆(PEV)为可从外部电源(诸如壁式插座)进行充电的任何车辆，并且存储于可充电电池组中的能量驱动或有助于驱动车轮。PEV为一种亚范畴的EV，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传统内燃机车辆的电动车辆变型。

[0004] 上述xEV相比于较传统的燃气动力车辆可提供多个优点，其中较传统的燃气动力车辆仅使用内燃机和传统电气系统，而传统电气系统通常为由铅酸电池供电的12V系统。例如，相比于传统内燃机车辆，xEV可产生较少不期望的排放产物并且可表现出较高燃料效率，并且在一些情况下，此类xEV可完全省去汽油的使用，如同某些类型的EV或PEV那样。

[0005] 随着技术持续发展，存在对此类车辆提供改进的电源、特别是电池模块的需求。例如，传统电池模块容易发热或过热，这可能对电池模块及其电化学电池单元的部件造成负面影响。

### 发明内容

[0006] 以下阐述了在此公开的某些实施例的概述。应理解，提出这些方面仅用于向读者提供这些特定实施例的简要概述并且这些方面不旨在限制本公开的范围。实际上，本公开

可涵盖下文可能未说明的各个方面。

[0007] 本公开包括一种电池系统,所述电池系统具有电池模块。所述电池模块包括电化学电池单元和容纳所述电化学电池单元的外壳,其中所述外壳包括第一侧面以及与所述第一侧面相对的第二侧面。所述电池模块还包括与所述第二侧面联接的散热片以及设置在所述散热片与所述电化学电池单元之间并且与其接触的热界面。所述热界面物理地接触所述电化学电池单元的与所述电化学电池单元的端子端相对的底端,其中所述端子端包括多个端子。所述系统另外包括围绕所述电池模块设置的笼子,其中所述笼子包括笼子侧面,所述笼子侧面紧挨着所述电池模块的外壳的第二侧面布置并且具有设置在所述笼子侧面的一部分中的开口。所述开口使得能够通过所述开口从所述笼子外部的区域抽吸空气,以使得空气进入所述笼子并沿着从所述散热片的第一端延伸到所述散热片的第二端的路径经过所述电池模块的散热片。

[0008] 本公开还涉及一种电池系统,所述电池系统具有电池模块,所述电池模块包括外壳,所述外壳被配置成将电化学电池单元容纳在其中,其中所述电池模块包括联接至所述外壳的第一侧面的散热片。所述系统还包括被配置成接纳所述电池模块的笼子,其中所述笼子包括笼子侧面,所述笼子侧面被配置成与所述电池模块的外壳的第一侧面对齐并且具有设置在所述笼子侧面的一部分中的多个开口,其中所述开口使得能够通过所述开口从所述笼子外部的区域抽吸空气,以使得所述空气进入所述笼子并沿着从所述散热片的第一端延伸到所述散热片的第二端的路径经过所述电池模块的散热片。

[0009] 本公开进一步涉及一种电池系统,所述电池系统具有电池模块。所述电池模块包括外壳,所述外壳容纳呈两个电化学电池单元堆叠结构的电化学电池单元。所述外壳包括第一侧面以及与所述第一侧面相对的第二侧面,其中所述第二侧面包括两个切口,每个切口与所述两个电化学电池单元堆叠结构中的一个相应电化学电池单元堆叠结构对齐。所述电池模块进一步包括:两个散热片,所述两个散热片设置在所述两个切口中并且与所述两个电化学电池单元堆叠结构对齐;以及两个热界面,每个热界面设置在所述两个散热片中的一个相应散热片与所述两个电化学电池单元堆叠结构中的一个相应电化学电池单元堆叠结构之间并且与其接触。所述两个热界面物理地接触所述与具有多个端子的所述多个电化学电池单元的端子端相对的电化学电池单元的底端。所述系统还包括设置在所述电池模块周围的笼子,其中所述笼子包括笼子侧面,所述笼子侧面紧挨着所述电池模块的外壳的第二侧面布置并且具有设置在所述笼子背侧的一部分中的开口。所述开口使得能够通过所述开口从外部区域抽吸空气,以使得空气进入所述笼子并沿着从所述两个散热片的第一端延伸到所述两个散热片的第二端的路径经过所述电池模块的两个散热片。

## 附图说明

[0010] 在阅读以下详细说明后且在参考附图后,可更好地理解本公开的各个方面,在附图中:

[0011] 图1是具有根据本公开实施例构造的电池系统的车辆的立体图,所述电池系统为车辆的各种部件提供电力;

[0012] 图2是图1中的车辆和电池系统的实施例的剖视示意图;

[0013] 图3是根据本公开的一方面用于图1的车辆中的电池模块的实施例的局部分解后

视立体图；

[0014] 图4是根据本公开的一方面用于图1的车辆中的电池模块的实施例的局部分解后视立体图；

[0015] 图5是根据本公开的一方面的笼子的实施例与设置在所述笼子内的电池模块的实施例的分解后视立体图；

[0016] 图6是根据本公开的一方面设置在图5的笼子内的电池模块的实施例的侧视横截面图；以及

[0017] 图7是根据本公开的一方面用于图1的车辆中并且被配置成容纳电池模块的笼子的实施例的立体图。

### 具体实施方式

[0018] 以下将描述一个或多个具体实施例。为提供这些实施例的简洁描述，本说明书未描述实际实施方式的所有特征。应理解，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，必须做出许多专门针对实施方式的决策以达到开发者的特定目标，诸如符合系统相关和业务相关约束条件，这些约束条件可根据实施方式变化。而且，应理解，此类开发工作可能是复杂的并且耗时的，然而对于受益于本公开的普通技术人员而言将为设计、制作和制造的例行任务。

[0019] 在此描述的电池系统可以用于给各种类型的电动车辆(xEV)和其他高压储能/耗能应用(例如，电网电力存储系统)提供电力。此类电池系统可包括一个或多个电池模块，每个电池模块具有外壳和多个电池单元(例如，锂离子(Li离子)电化学电池单元)，所述多个电池单元布置在所述外壳内以提供有益于对例如xEV的一个或多个部件供电的特定电压和/或电流。作为另一个实例，根据本公开实施例的电池模块可与固定式电力系统(例如，非机动车系统)合并或将电力提供至所述固定式电力系统。

[0020] 根据本公开的电池模块的各方面可能在电池模块的运行过程中升高温度。例如，随着电池模块的电化学电池单元产生电力和/或提供电力给车辆，电化学电池单元(和电池模块的周围特征)可能变热(例如，相对于相同特征在电池模块不运行时的温度而言)。现在认识到，某些特征可以以高效方式限制这类温度升高。实际上，根据本公开的电池模块包括被配置成冷却电池模块的热管理特征(例如，被动热管理特征)。例如，被动热管理特征可以被配置成从电池模块(例如，从电池模块的电化学电池单元)提取热量并且将热量引离所述电化学电池单元(例如，到电池模块外部的区域)。所述电池模块可包括某些类型的导热垫、导热粘合剂、导热填料或间隙垫，它们在一侧面上粘性地联接至电化学电池单元(例如，联接至电化学电池单元的底端)并且在另一侧面上粘性地联接至与所述电池模块的外壳模内成型的散热片(例如，具有从其中延伸出来的冷却翅片的金属板或导热冷却板)。

[0021] 并且根据本公开实施例，所述电池模块的各种部件可以特别取向以增强对所述电池模块的热管理。例如，电化学电池单元(例如，棱柱形锂离子电化学电池单元)可以布置成一个或多个堆叠结构，以使得其底端与散热片(或多个散热片)相邻设置。一般而言，通过所述棱柱形电化学电池单元的底端进行的热传递可以比电池单元的其他区域的热传递更高效。一个或多个棱柱形电化学电池单元堆叠结构可以基本上竖直延伸，以使得所述电化学电池单元设置在所述外壳中，其中电化学电池单元的宽面(例如，在电化学电池单元的底端

以及电化学电池单元的与所述底端相对的端子端之间延伸的面)堆叠在彼此上并且与地球引力正交。换言之,电化学电池单元的底端的基本上平面的表面(以及与所述底端相邻设置的散热片)在正常工作状况下可以基本上平行于地球引力延伸,并且这些堆叠结构可以与地球引力基本上对齐地延伸。对于某些实施例,这种对地球引力的参考被提供作为取向参考。其他实施例可以包括关于部件(例如,堆叠结构和散热片)的类似相对布置,但相对于地球引力的不同布置。例如,电池模块的各种部件相对于重力的布置在车辆在斜坡表面上行驶时可能随时间变化,而电池模块的各种部件相对于彼此的布置可以不变化。

[0022] 上述取向可以使电池模块能够布置在笼子(或其他壳体)内,所述笼子具有邻近所述笼子的下端的多个开口,其中所述开口被配置成实现通过所述笼子(并且邻近沿电池模块的纵向侧面(例如,具有散热片的纵向侧面)的空间)的烟囱效应。烟囱效应部分地是由于浮力差而实现的,其中所述浮力差由笼子外的空气与笼子内的空气(例如,所述空间内的空气)之间的温差引起。例如,所述开口可以使得笼子外的冷空气能够通过笼子的底端进入并向上流过邻近电化学电池单元的底端设置的被动热管理特征(例如,散热片)。因此,电池模块在笼子中的布置、笼子的底端中设置的孔或开口以及电化学电池单元的底端(和散热片)的取向可以一起经由烟囱效应实现对电池模块的改进的冷却。然而,应注意,电池模块的部件可能并非总是基本上平行于重力,因为车辆可能向上行驶并越过山丘或其他斜坡表面。换言之,对于某些实施例,对地球引力的参考被提供作为相对参考,特别是当具有所述电池模块的车辆在平坦表面上时。其他实施例可以包括关于部件(例如,堆叠结构和散热片)的类似相对布置,但包括相对于地球引力的不同布置,特别是当具有所述电池模块的车辆在斜坡表面上时。一般而言,被动热管理特征(例如,散热片)的取向可以与地球引力相协调以使空气流能够经过所述热管理特征如下文中描述的那样。

[0023] 为了帮助进行说明,图1是车辆10的实施例的立体图,车辆10可以利用再生制动系统。尽管关于带有再生制动系统的车辆给出以下论述,但在此描述的技术可适合于使用电池捕获/存储电能的其他车辆,所述车辆可以包括电动和燃气动力车辆。

[0024] 如上讨论的,将期望电池系统12很大程度上与传统车辆设计兼容。因此,电池系统12可以放置在车辆10的原本容纳传统电池系统的位置中。例如,如所展示的,车辆10可以包括与典型的内燃机车辆的铅酸电池布置在类似位置(例如,在车辆10的发动机罩下面)的电池系统12。另外,如以下将更详细描述,电池系统12可以布置为帮助管理电池系统12的温度。例如,在一些实施例中,将电池系统12布置在车辆10的发动机罩下面可以使风道引导气流经过电池系统12并冷却电池系统12。

[0025] 图2中描述电池系统12的更详细的视图。如所描绘的,电池系统12包括联接至点火系统14、交流发电机15、车辆中控台16并且可选地联接至电动机17的储能部件13。一般而言,储能部件13可以捕获/存储车辆10中产生的电能并将电能输出以便为车辆10中的电气装置供电。

[0026] 换言之,电池系统12可以向车辆的电气系统的部件供应电力,这些部件可以包括散热器冷却风扇、气候控制系统、电力转向系统、活动悬架系统、自动驻车系统、电动油泵、电动增压器/涡轮增压器、电动水泵、加热挡风玻璃/除霜器、车窗升降电机、梳妆灯、胎压监测系统、天窗电机控制器、电动座椅、警报系统、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、外灯或以上的任意组合。说明性地,在所描绘的实施例中,储能部件13

向车辆中控台16和点火系统14供应电力,点火系统14可以用于启动(例如,用曲柄启动)内燃机18。

[0027] 此外,储能部件13可以捕获交流发电机15和/或电动机17产生的电能。在一些实施例中,交流发电机15可以在内燃机18运转的同时产生电能。更确切地,交流发电机15可以将内燃机18的旋转产生的机械能转换成电能。此外或可替代地,当车辆10包括电动机17时,电动机17可以通过将车辆10的移动(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,储能部件13可以在再生制动过程中捕获交流发电机15和/或电动机17产生的电能。如此,交流发电机15和/或电动机17在此总体被称为再生制动系统。

[0028] 为了帮助捕获和供应电能,储能部件13可以经由总线19电联接至车辆的电气系统。例如,总线19可以使储能部件13能够接收交流发电机15和/或电动机17产生的电能。此外,总线19可以使储能部件13能够将电能输出到点火系统14和/或车辆中控台16。因此,当使用12V电池系统12时,总线19可以携带通常在8-18V之间的电力。

[0029] 此外,如所描绘的,储能部件13可以包括多个电池模块。例如,在所描绘的实施例中,储能部件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,每个电池模块包括一个或多个电池单元。在其他实施例中,储能部件13可以包括任意数量的电池模块。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,但它们可以布置在车辆周围的不同区域中。例如,铅酸电池模块22可以布置在车辆10的内部中或周围,而锂离子电池模块20可以布置在车辆10的发动机罩下面。

[0030] 在一些实施例中,储能部件13可以包括多个电池模块以利用多种不同的电池化学成分。例如,当使用锂离子电池模块20时,电池系统12的性能可以得到提高,因为相比铅酸电池化学成分,锂离子电池化学成分通常具有更高的库仑效率和/或更高的充能接受速率(例如,更高的最大充电电流或充电电压)。如此,电池系统12的捕获、存储和/或分配效率可以得到提高。

[0031] 为了帮助控制电能的捕获和存储,电池系统12可以额外地包括控制模块24。更确切地,控制模块24可以控制电池系统12中的部件的运行,诸如储能部件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可以调节每个电池模块20或22捕获/供应的电能的量(例如,降低和重定电池系统12的额定值),在电池模块20与22之间进行负荷平衡,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,控制交流发电机15和/或电动机17输出的电压等等。

[0032] 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。更确切地,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)、一个或多个场可编程门阵列(FPGA)、一个或多个通用处理器或以上的任意组合。此外,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(RDM)、光盘驱动器、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)的多个部分和/或单独的电池控制模块。

[0033] 图3示出根据本公开的电池模块20的一个实施例的后视立体图。在所展示的实施例中,电池模块20包括被配置成容纳多个电化学反应单元32的外壳30。例如,电化学反应单元32可以是棱柱形锂离子(Li离子)电化学反应单元(例如,硝酸锂电池单元)。所展示的外壳30包括顶侧面34以及与顶面34相对的底侧面36。外壳30还包括在顶侧面34与底侧面36之

间延伸的两个加强侧面38、40(例如,加强的纵向侧面)。另外,外壳30包括在顶侧面34、底侧面36与两个加强侧面38、40之间延伸的正侧面42以及与正侧面42相对设置的背侧面44(例如,纵向背侧面和正侧面)。应注意,在所展示的实施例中,侧面34、36、38、40、42、44中的每一者包括与外壳30成一体的至少某种材料,然而,在其他实施例中,外壳30的侧面34、36、38、40、42、44中的一个或多个侧面可以完全开放(例如,不具有与外壳30一体形成的材料),其中外壳30的盖设置在完全开放的侧面上以封闭外壳30。本领域的普通技术人员将认识到,术语“侧面”可以指外壳30的某一区域,并且不排除以下情况:本公开的外壳具有开放侧面,并且一个或多个盖设置在开放侧面上。

[0034] 在所展示的实施例中,背侧面44包括在外壳30内被配置成与电化学电池单元32的对应堆叠结构47对齐的两个矩形开口或切口46。例如,电化学电池单元32的堆叠结构47形成矩形块,并且矩形切口46设置在外壳30的背侧面44中,以与矩形棱柱形堆叠结构47对齐。在某些实施例中,每个堆叠结构47可以包括3个、6个或10个电化学电池单元32。外壳30被配置成容纳电化学电池单元32的两个堆叠结构47,每个堆叠结构47被外壳30的内部隔板48(例如,从外壳30的背侧面44向内延伸到外壳30中的壁)隔开,其中如上所述,每个堆叠结构47与外壳30的背侧面44中的两个矩形切口46中的一个相应矩形切口对齐。矩形切口46每一者被配置成接纳例如相应的散热片49,其中每个散热片49被配置成与电化学电池单元32的堆叠结构47中的一个相应堆叠结构相邻设置。在一些实施例中,散热片49可以在矩形切口46内与外壳30的背侧面44模内成型或包覆成型。换言之,外壳30可以包括作为外壳30的模内成型(包覆成型)部件的散热片49以完全封闭外壳30的背侧面44。应注意,矩形切口46被成形为与电化学电池单元32的堆叠结构47的形状相对应并且可以包括不同几何形状(例如,正方形开口、细长四边形开口或弯曲开口)。例如,堆叠结构47可以形成立方体形状(例如,具有正方形的背侧面),并且切口46可以因此是正方形的,伴随着每个散热片49的正方形占地面积。

[0035] 另外,电化学电池单元32可以经由热界面50与两个散热片49隔开,在所展示的实施例中,这些热界面50是矩形形状并且与电化学电池单元32的矩形棱柱形堆叠结构47以及散热片49对齐。例如,每个散热片49可以通过相应的热界面50与电化学电池单元32的相应堆叠结构47隔开。热界面50可以粘性地联接至散热片49的内表面52。例如,在电化学电池单元32设置到外壳30中之前,热界面50可以设置在散热片49的内表面52上。因此,电化学电池单元32设置到外壳30中,并且例如压入到粘性地联接至散热片49的热界面50。热界面50可以是导热间隙垫、导热填料、导热粘合剂、导热膏或某种其他粘性热界面。一般而言,热界面50可以是导热的(例如,以增强从电化学电池单元32的底端53到散热片49的热传递路径)、压缩性的(例如,以减少电化学电池单元32的底端53与散热片49之间的气泡或间隔)和/或电绝缘的(例如,以将散热片49与电化学电池单元32电绝缘)。应注意,在一些实施例中,散热片49可以模内成型(例如,包覆成型)在外壳30的所展示的矩形切口46中,以使得散热片49的内表面52与外壳30的背侧面44的内表面齐平。在其他实施例中,散热片49的内表面52可以不与外壳30的背侧面44的内表面齐平。例如,在一些实施例中,散热片49可以模内成型在外壳30的背侧面44中的所展示的矩形切口46内,以使得热界面50在被设置到散热片49的内表面52上之后与外壳30的背侧面44的内表面齐平。实际上,在这类实施例中,热界面50(其可以是压缩性的)可以只有在电化学电池单元32被压入到热界面50之后才与外壳30的

背侧面44的内表面齐平。根据本公开实施例,热传递路径可以被界定为从电化学电池单元32的底端53到热界面50并且到散热片49。然而,应注意,内部隔板48也可以从电化学电池单元32提取热量并且将热量朝外壳30的背侧面44传递,其中外壳30的背侧面44包括设置在背侧面44中或背侧面44上的散热片49。

[0036] 应注意,在一些应用中(例如,在一些车辆应用中),电池模块20的各种部件的所展示的取向可以帮助冷却电池模块20。例如,在所展示的实施例中,电化学电池单元32设置到外壳30中,以使得电化学电池单元32的底端53(例如,与电化学电池单元32的端子端54相对的底端53,端子端54包括从其中延伸出来的端子55)邻近外壳30的背侧面44并且因此邻近电池模块20的热界面50和散热片49设置。这种取向可能的益处在于,通过电化学电池单元32的底端53进行的热传递比通过其他区域的热传递更高效并且可以增强对电池模块20的热控制。例如,与被配置成通过电化学电池单元32的其他区域提取热量的实施例相比,通过电化学电池单元32的底端53提取热量可以增大热传递系数。另外,通过电化学电池单元32的底端53提取热量可以减小跨越一个或多个所述电化学电池单元的热梯度,因为热传递路径(例如,从电化学电池单元32的底端53到散热片49)关于延伸穿过每个电化学电池单元32的纵轴线(例如,在方向60上)总体上对称。在所展示的实施例中,还可以通过利用两个不同散热片49(每个散热片49对应于电化学电池单元32的每个堆叠结构47)来减小热梯度。例如,在具有跨越电化学电池单元32的两个堆叠结构47的一个整体散热片的实施例中,堆叠结构47之间将与所展示的实施例中的内部隔板48对齐的整体散热片的部分可以提升跨越整体散热片(例如,在方向62上)的热梯度并且低效地从电化学电池单元32提取热量(相比于与堆叠结构47对齐的部分),因此浪费材料。

[0037] 还应注意,在所展示的实施例中,每个散热片49包括冷却翅片63,冷却翅片63被配置成增大散热片49与环境64之间的表面积,其中冷却翅片63从导热冷却板65延伸出来(并且在一些实施例中,与其一体形成)。在其他实施例中,散热片49可以仅包括导热冷却板65(例如,没有冷却翅片63)。例如,图4示出具有外壳30的电池模块20的实施例的立体图,其中散热片49仅包括模内成型(例如,包覆成型)到外壳30的背侧面44中的导热冷却板65。所展示的实施例还包括位于外壳30的加强侧面38、40上的网状图案70,其中网状图案70为电池模块20提供结构刚性并且还提供外壳暴露于环境64的增大的表面积以便增强热管理。在外壳30的加强侧面38、40上示出了网状图案70,但是网状图案70可以设置在外壳30的任意侧面上(例如,外壳30的背侧面44上,位于背侧面44的包围散热片49的部分中)。实际上,在一些实施例中,网状图案70还可以设置在散热片49上(例如,在导热冷却板65上)。

[0038] 在一些实施例中,如前所述,散热片49在外壳30的背侧面44中的所展示的取向和电化学电池单元32在外壳30内的取向可以实现电池模块20的增强的热管理。例如,在一些实施例中,可以经由在电池模块20周围的部件产生的烟囱效应(例如,堆叠结构效应)在散热片49上诱发气流。在图5中,示出了设置在笼子80内的电池模块20的实施例的部分分解后视立体图。笼子80可以总体上被配置成保护电池模块20不受外部物体影响,但也可以被配置成促使空气邻近电池模块20的散热片49流动。

[0039] 例如,在所展示的实施例中,笼子80包括设置在笼子80的背侧面85的下部部分84中的开口82。笼子80的背侧面85总体上与外壳30的背侧面44对齐。换言之,在所展示的实施例中,笼子80的背侧面85和外壳30的背侧面44基本上彼此平行。所展示的实施例中的开口

82可以是圆形的、三角形的、矩形的或某种其他形状,并且可以被配置成从笼子80外的外部区域88将空气抽吸到笼子80的内部86。例如,空气由于笼子80的外部区域88中的空气与笼子80的内部86中的空气之间的浮力差而被抽吸到笼子80的内部86中。由于笼子80的外部区域88与笼子80的内部86之间的空气密度差(例如,由温差引起),来自外部区域88的较冷空气通过笼子80的背侧面85的下部部分84中的开口82被抽吸到笼子80的内部86。空气邻近散热片49的底部部分90而进入笼子80的内部86,其中散热片49设置在电池模块20的外壳30的背侧面44中。随着空气与散热片49接触,热量从散热片49传递到空气,从而使得空气向上上升经过散热片49。随着空气在方向92上向上上升,空气继续从散热片49提取热量,直到空气到达笼子80的上表面94为止。笼子80在上表面94上可以是开放端的(或上表面94可以具有上开口),从而使空气能够逃逸(例如,通风)回到笼子80外的外部区域88。这种空气排放引起吸力,所述吸力引导空气通过开口82。发动机罩96(例如,电池模块20设置在其中的车辆的发动机罩)可以设置在笼子80上方,并且空气可以将热量传递到发动机罩96或传递到邻近笼子80的上表面94或以其他方式设置在笼子80外的其他部件。

[0040] 如前所述,某些电池模块部件的取向可以经由以上讨论的相互作用引起的烟囱效应实现增强的热管理。为了清楚起见,图6中示出设置在笼子80内的电池模块20的横截面侧视图。例如,在所展示的实施例中,烟囱效应通常促进初始气流,其中所述初始气流穿过笼子80的背侧面85的下部部分84中的开口82并且接着总体上在基本上平行于地球引力的方向92上。这是因为通常热空气相对于重力上升(例如,如前所述,由因温差而产生的浮力差引起)。因此,因为散热片49沿着其长度在方向92上向上延伸(例如,在外壳30的背侧面44中),所以气流在方向92上在笼子80的内部86行进经过散热片49(例如,在邻近散热片49的空间中)。另外,将电化学电池单元32的底端53邻近散热片49设置能实现如前所述的通过底端53到散热片49(例如,如前所述,通过热界面50)的高效且对称的热传递。因此,热传递路径(从电化学电池单元32的底端53到散热片49)紧邻上述烟囱效应产生的气流(邻近散热片49)将热量从电化学电池单元32引导到散热片49。

[0041] 应注意,笼子80还可以包括额外或补充开口,这些开口被配置成邻近笼子80的背侧面85的底部部分84上方的区域将空气抽吸到笼子80的内部86中。例如,图7示出笼子80的实施例的立体图。在所展示的实施例中,开口82设置在笼子80的背侧面85的下部部分84中。额外或补充开口99设置在笼子80的中间部分100和顶部部分101中。补充开口99可以被配置成以与关于开口82所述类似的方式将空气抽吸到笼子80的内部86。

[0042] 例如,如前所述,开口82将空气抽吸到笼子80的内部86并且随着空气在方向92上向上行进,空气从电池模块20提取热量。随着空气在笼子80的内部86内在方向92上上升(并且继续从电池模块20提取热量),空气温度上升。因此,随着空气向上行进,空气可能从电池模块20提取的热量越来越少,因为空气比其一开始进入笼子80的内部86时更热(例如,空气持续升温)。因此,笼子80的背侧面85的中间部分100和上部部分101中的补充开口99从笼子80的外部88吸入额外空气,以使得额外空气冷却电池模块20邻近笼子80的背侧面85的中间部分100和上部部分101的那些部分。应注意,补充开口99的数量可以比开口82的数量更少,因为通过补充开口99抽吸到笼子80的内部86中的额外空气可以与已通过笼子80的下部部分84中的开口82吸入的空气相结合。例如,在所展示的实施例中,补充开口99在方向62和92上更宽间隔地分布。因此,补充开口99通过电池模块20的背侧面85的中间部分100和上部部

分101吸入的空气少于通过笼子80的背侧面85的下部部分84中的开口82吸入的空气量。额外空气与经由开口82吸入的空气结合以冷却电池模块20。相比例如仅具有开口82(例如,没有补充开口99)的构造,这种构造可以使电池模块20具有更均匀的冷却。

[0043] 还应注意,笼子80可以包括处于笼子80的任何其他面或侧面上的开口,以导致进一步的空气邻近电池模块20的其他侧面被抽吸到笼子的内部86中。例如,在图7的笼子80的实施例中,在笼子80的背侧面85上示出了开口82和补充开口99,但其他开口(例如,其他开口82和补充开口99)也可以设置在笼子80与其背侧面100相对的正侧面102上,和/或设置在正侧面102与背侧面100之间延伸的中介侧面104、106上。

[0044] 所公开的实施例中的一个或多个实施例单独地或相组合地可以提供在电池模块和电池模块的多个部分的制造方面有用的一个或多个技术效果。一般而言,所公开的电池模块包括通常被配置成增强电池模块的热管理的被动热管理特征。例如,热管理特征被配置成提供通过电化学电池单元的底端到与电化学电池单元的底端相邻的散热片的热传递路径。另外,根据上述内容,设置在电池模块周围的碰撞吸能盒可以经由烟囱效应促使空气从散热片的底部向上流经散热片。电池模块的被动热管理特征和各种部件(例如,电化学电池单元、散热片和笼子)的取向可以实现对电池模块的改进的热管理。本说明书中的技术效果和技术问题是示例性的而非限制性的。应注意,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。

[0045] 虽然仅展示和描述了某些特征和实施例,但在实质上不脱离所公开的主题的新颖教导与优点的情况下,本领域的技术人员可以想到许多修改和改变(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)值、安装布置、材料使用、颜色、取向等的变化)。任何过程或方法步骤的顺序或次序可以根据替代性实施例而不同或被重新排序。另外,为提供这些示例性实施例的简洁描述,可能并未描述实际实施方式的所有特征。应理解,在任何这类实际实施方式的发展中,与在任何工程或设计项目中一样,可以做出许多专门针对实施方式的决策。此类开发工作可能是复杂的并且耗时的,然而对于受益于本公开的普通技术人员而言将为设计、制作和制造的例行任务,而无需过度实验。



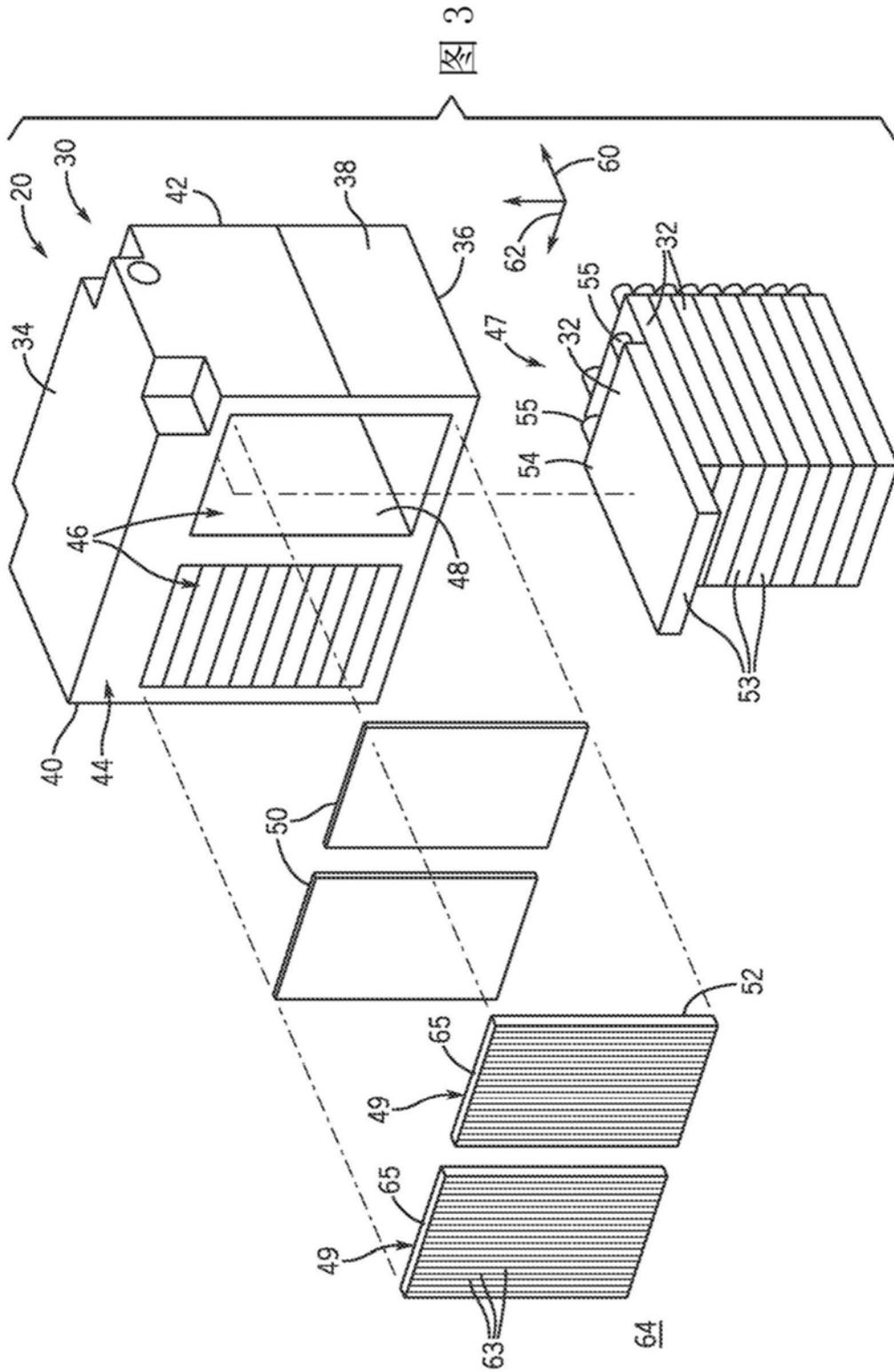


图3

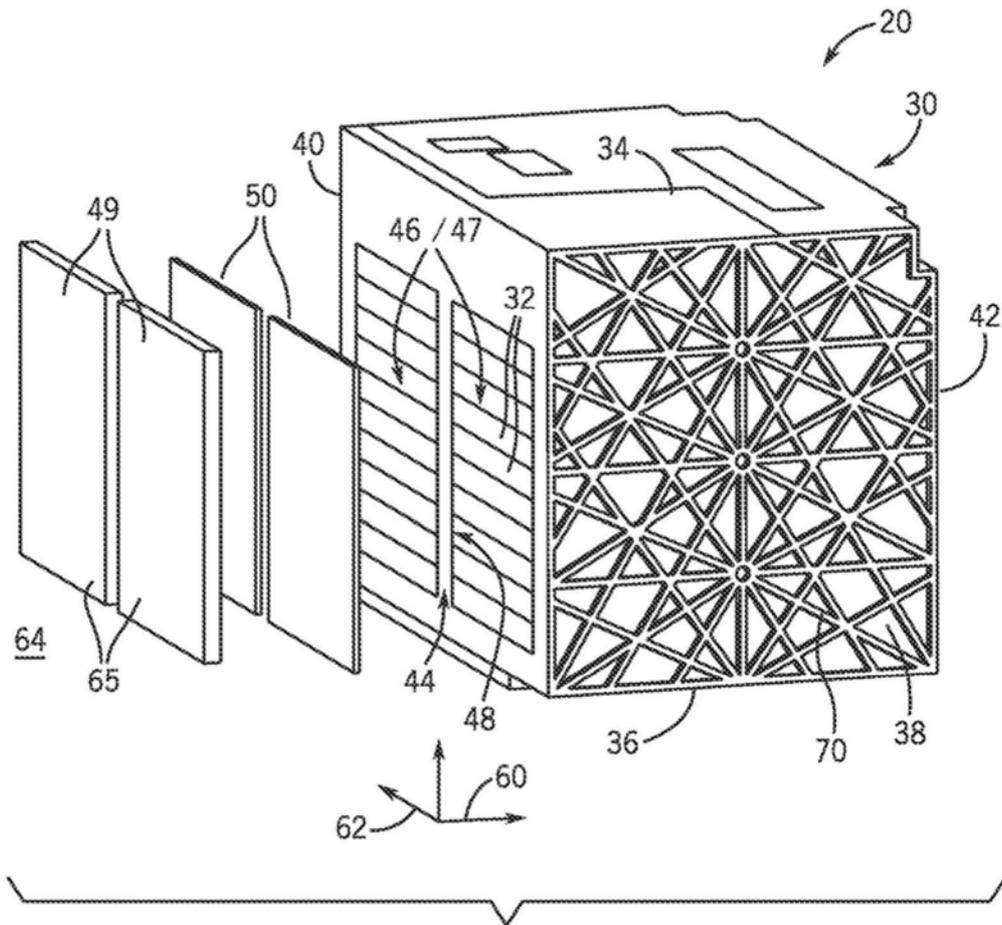


图 4

图4

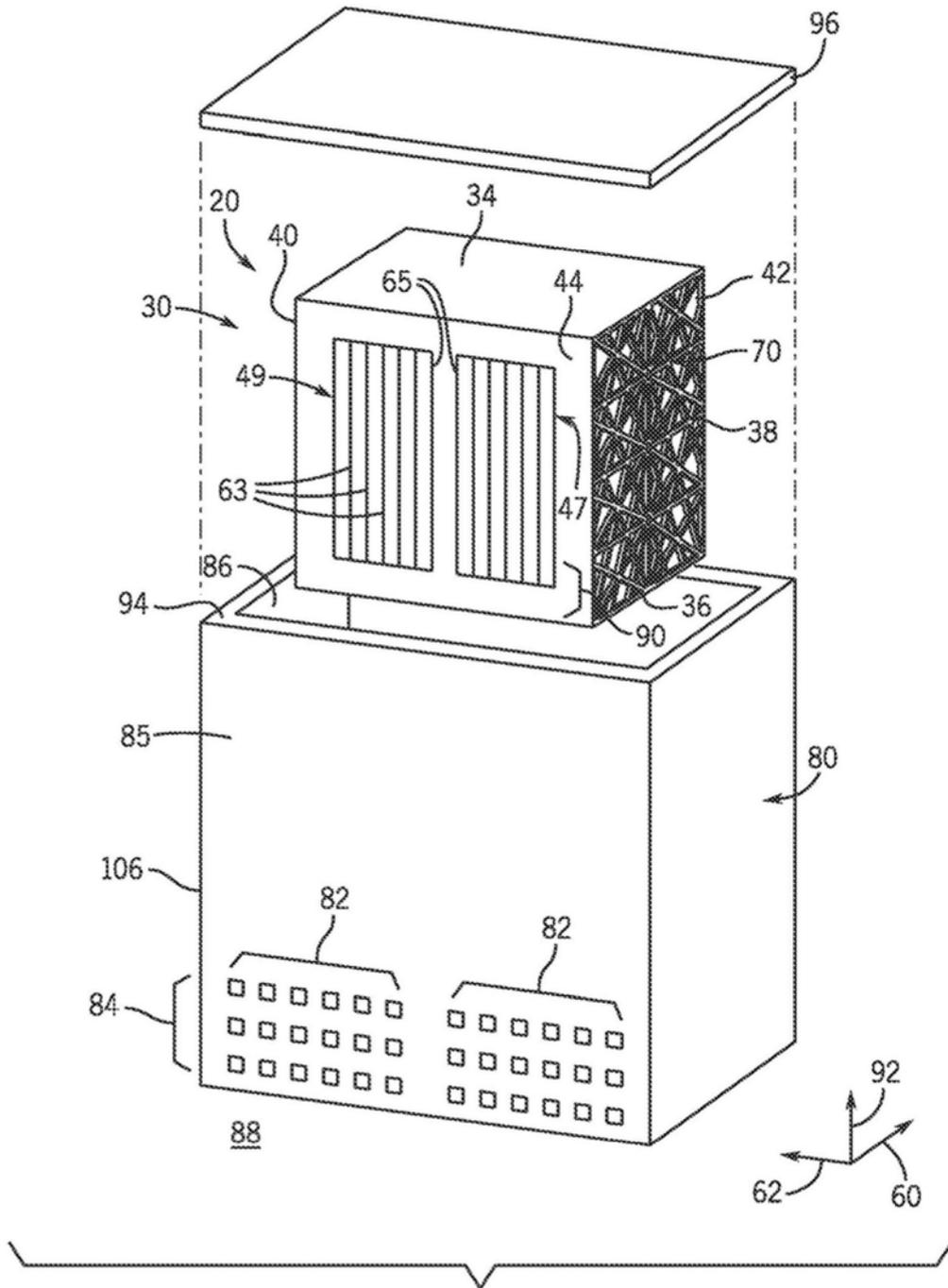


图 5

图5

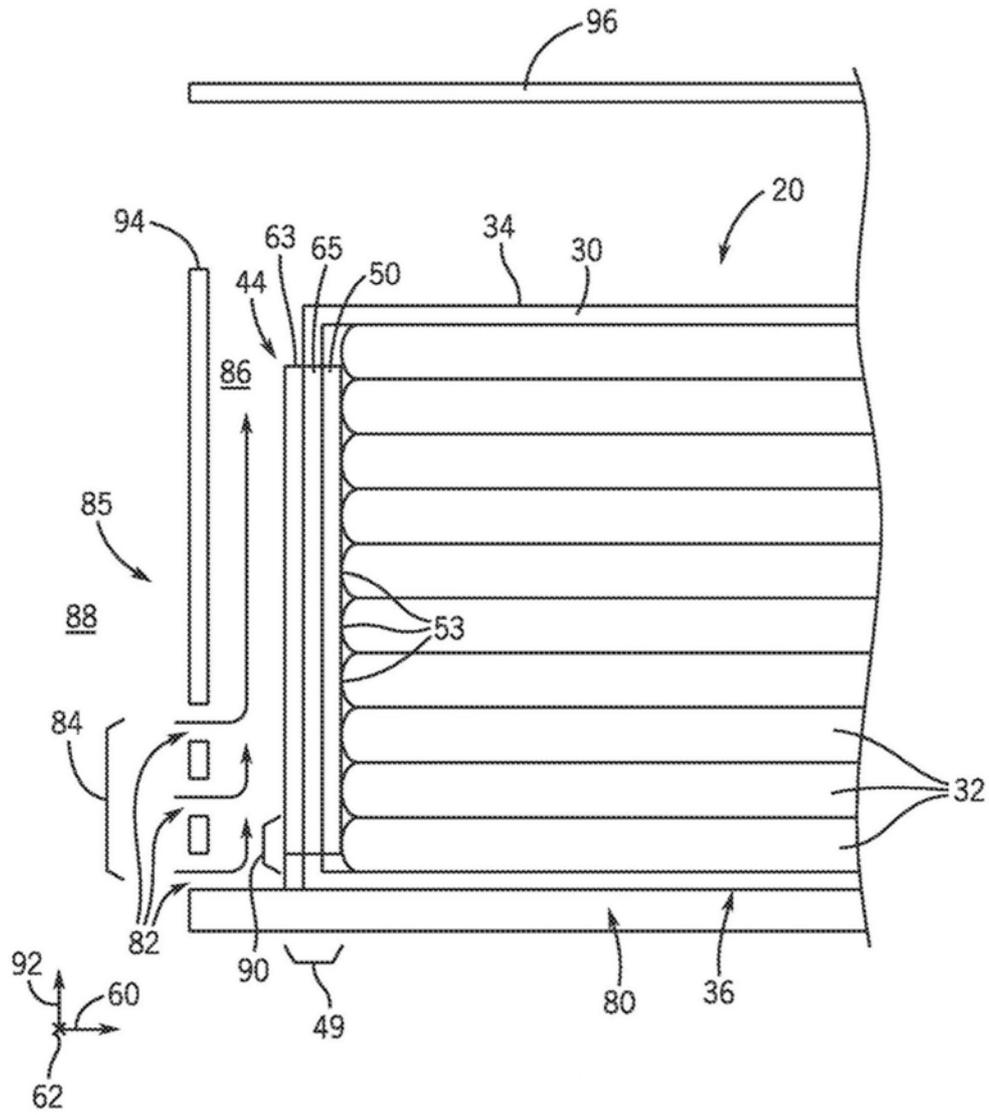


图6

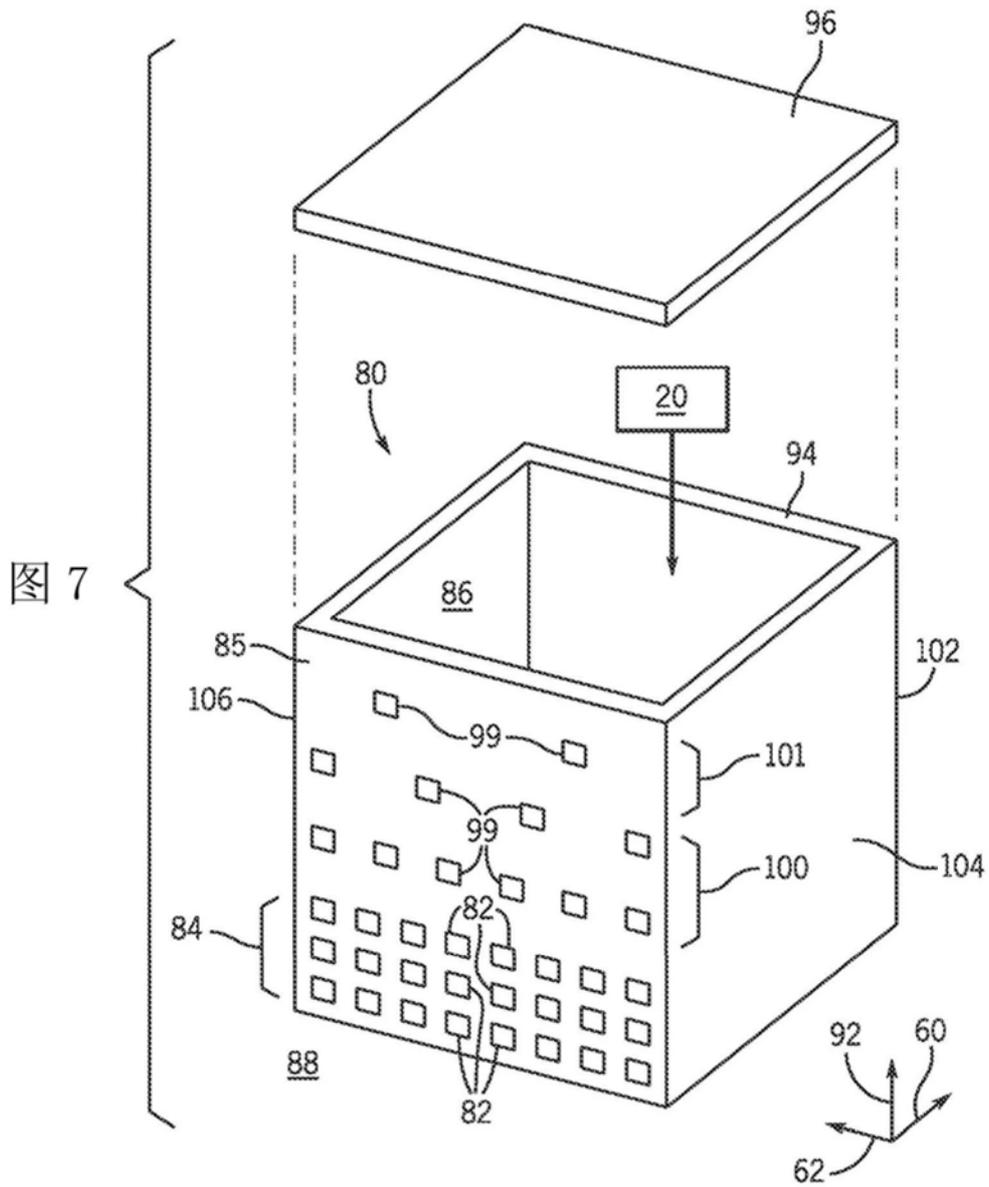


图7