

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102214849 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 12

(21) 申请号 201110081904. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 04. 01

H01M 10/50(2006. 01)

(30) 优先权数据

12/754126 2010. 04. 05 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 T·韩 K-H·陈 B·哈利希
S·G·格贝尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 崔幼平

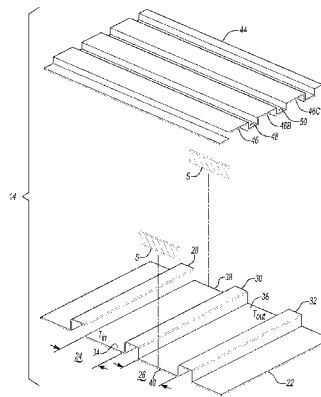
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

二次电池热管理装置和系统

(57) 摘要

本发明涉及二次电池热管理装置和系统。一种用于消散来自二次电池单元的热能的热管理装置包括：第一板，所述第一板限定第一通道和与所述第一通道隔开的第二通道，其中，所述第一板还限定与所述第一通道连通的入口端口和与所述第二通道连通且与所述入口端口相对隔开的出口端口。所述装置包括第二板，所述第二板构造为与所述单元进行热能交换，并设置为与所述第一板接触，以限定交叉流动通道，其中，所述交叉流动通道将所述第一通道和所述第二通道互连。一种热管理系统包括具有第一温度的单元、具有比所述第一温度低的第二温度的流体以及所述装置。所述流体经由所述交叉流动通道从所述入口端口可传送到所述出口端口，由此消散来自所述单元的热能。



1. 一种用于消散来自二次电池单元的热能的热管理装置,所述热管理装置包括:

第一板,所述第一板限定第一通道和与所述第一通道隔开的第二通道,其中,所述第一板还限定与所述第一通道连通的入口端口和与所述第二通道连通且与所述入口端口相对隔开的出口端口;以及

第二板,所述第二板构造为与所述二次电池单元进行热能交换,并设置为与所述第一板接触,以限定交叉流动通道,其中,所述交叉流动通道互连所述第一通道和所述第二通道。

2. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,所述交叉流动通道至少部分地由所述第一板和所述第二板来构造,以在所述入口端口和所述出口端口之间提供连续路径。

3. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,所述交叉流动通道设置为与所述第一通道和所述第二通道中的每个基本上垂直。

4. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,所述第二板结合到所述第一板。

5. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,所述第一通道和所述第二通道中的至少一个在所述入口端口和所述出口端口之间呈楔形。

6. 一种用于消散来自二次电池单元的热能的热管理装置,所述热管理装置包括:

第一板,所述第一板包括第一槽脊、第二槽脊和第三槽脊,并限定在所述二次电池单元的操作期间具有可测量的入口温度的入口端口和与所述入口端口相对隔开且在所述二次电池单元的操作期间具有可测量的出口温度的出口端口,其中,所述第一槽脊和所述第二槽脊一起限定与所述入口端口连通的第一通道,并且其中,所述第二槽脊和所述第三槽脊一起限定与所述出口端口连通且与所述第一通道隔开的第二通道;以及

第二板,所述第二板适于支撑所述二次电池单元,并具有第一凹槽和第二凹槽,所述第一凹槽和所述第二凹槽一起限定交叉流动通道,其中,所述第一凹槽和所述第二凹槽每个设置为与所述第一槽脊、所述第二槽脊和所述第三槽脊中的每个接触,由此将所述交叉流动通道与所述第一通道和所述第二通道中的每个互连。

7. 根据权利要求6所述的热管理装置,其特征在于,其还包括额外第一板,其中,所述第一通道彼此结合,从而在所述第一槽脊中的所述每个之间限定第一腔,并且所述第二通道彼此结合,从而在所述第二槽脊中的每个之间限定第二腔。

8. 根据权利要求7所述的热管理装置,其特征在于,其还包括设置在所述第一腔和所述第二腔中的至少一个内的相变材料。

9. 根据权利要求8所述的热管理装置,其特征在于,所述相变材料响应于等于从大约所述可测量的入口温度至大约所述可测量的出口温度的温度在固相和液相之间能够变化。

10. 一种用于在二次电池的操作期间消散来自所述二次电池的热能的热管理系统,所述热管理系统包括:

二次电池单元,所述二次电池单元在所述二次电池的操作期间具有可测量的第一温度;

流体,所述流体在所述二次电池的操作期间具有比所述可测量的第一温度低的可测量的第二温度;以及

热管理装置,所述热管理装置包括:

第一板,所述第一板限定第一通道和与所述第一通道隔开的第二通道,其中,所述第一

板还限定入口端口和出口端口,所述入口端口与所述第一通道流体流动连通且在所述二次电池的操作期间具有可测量的入口温度,所述出口端口与所述第二通道流体流动连通、与所述入口端口相对隔开且在所述二次电池的操作期间具有可测量的出口温度;以及

第二板,所述第二板构造为与所述二次电池单元进行热能交换,且设置为与所述第一板接触,以限定交叉流动通道,其中,所述交叉流动通道互连所述第一通道和所述第二通道;

其中,所述流体经由所述交叉流动通道从所述入口端口能够传送到所述出口端口,由此消散来自所述二次电池单元的热能。

二次电池热管理装置和系统

技术领域

[0001] 本发明总体涉及用于消散来自二次电池单元的热能的热管理装置和系统。

背景技术

[0002] 电池用于将化学能转换为电能,并可以被描述为一次电池或二次电池。一次电池通常是不可再充电的,而二次电池是容易地可再充电的,并可以在使用之后恢复至完全荷电。这样,二次电池可以用于诸如为电子装置、器具、机器和车辆之类提供功率的应用。例如,用于车辆应用的二次电池可以通过插入式电插座在车辆外部进行再充电,或者可以通过再生事件在车辆上进行再充电。

[0003] 还被称为二次电池组的二次电池可以包括一个或多个二次电池模块。类似地,二次电池模块可以包括设置为彼此相邻例如堆叠的一个或多个二次电池单元。

[0004] 当这样的二次电池进行充电或放电时,产生热。如果不进行控制,则这样的热会对二次电池模块和/或单个二次电池单元的寿命和性能产生不利影响。因此,在二次电池和二次电池单元内保持均匀的温度分布以在期望的操作温度范围内操作二次电池对于使二次电池的性能和寿命最大化是必要的。

发明内容

[0005] 一种用于消散来自二次电池单元的热能的热管理装置包括:第一板,所述第一板限定第一通道和与所述第一通道隔开的第二通道,其中,所述第一板还限定与所述第一通道连通的入口端口和与所述第二通道连通且与所述入口端口相对隔开的出口端口。另外,所述热管理装置包括第二板,所述第二板被构造为与所述二次电池单元进行热能交换,并被设置为与所述第一板接触,以限定交叉流动通道,其中,所述交叉流动通道将所述第一通道和所述第二通道互连。

[0006] 在另一变形中,所述第一板包括第一槽脊、第二槽脊和第三槽脊,并限定在所述二次电池单元的操作期间具有可测量的入口温度的入口端口和在所述二次电池单元的操作期间具有可测量的出口温度的出口端口。所述第一槽脊和所述第二槽脊一起限定与所述入口端口连通的第一通道。所述第二槽脊和所述第三槽脊一起限定与所述出口端口连通的第二通道。此外,所述第二板适于支撑所述二次电池单元,并具有第一凹槽和第二凹槽,所述第一凹槽和所述第二凹槽一起限定交叉流动通道。另外,所述第一凹槽和所述第二凹槽每个设置为与所述第一槽脊、所述第二槽脊和所述第三槽脊中的每个接触,由此将所述交叉流动通道与所述第一通道和所述第二通道中的每个互连。

[0007] 一种用于在二次电池的操作期间消散来自所述二次电池的热能的热管理系统包括:二次电池单元,所述二次电池单元在操作期间具有可测量的第一温度;流体,所述流体在操作期间具有比所述可测量的第一温度低的可测量的第二温度;以及热管理装置。所述流体经由所述交叉流动通道从所述入口端口可传送到所述出口端口,由此消散来自所述二次电池单元的热能。

[0008] 所述热管理装置和系统为二次电池提供了优异的温度控制。即,热管理装置和系统在热管理装置和二次电池单元之间提供了均匀的热传递,因此在操作期间允许优异的二次电池温度控制。具体地,即使随着流体的可测量的第二温度从入口端口到出口端口升高,交叉流动通道允许第二板内的热传导,从而提供均匀的二次电池单元温度。此外,热管理装置和系统允许二次电池的空气冷却。交叉流动通道还允许比较大的入口端口和出口端口,从而使得跨过二次电池单元和/或二次电池的流体的压降最小化。

[0009] 根据结合附图从用于实施本发明的最佳方式的以下详细描述,本发明的以上特征和优点及其它特征和优点更加明显。

[0010] 本发明还提供如下方案:

1、一种用于消散来自二次电池单元的热能的热管理装置,所述热管理装置包括:

第一板,所述第一板限定第一通道和与所述第一通道隔开的第二通道,其中,所述第一板还限定与所述第一通道连通的入口端口和与所述第二通道连通且与所述入口端口相对隔开的出口端口;以及

第二板,所述第二板构造为与所述二次电池单元进行热能交换,并设置为与所述第一板接触,以限定交叉流动通道,其中,所述交叉流动通道互连所述第一通道和所述第二通道。

[0011] 2、根据方案1所述的热管理装置,其特征在于,所述交叉流动通道至少部分地由所述第一板和所述第二板来构造,以在所述入口端口和所述出口端口之间提供连续路径。

[0012] 3、根据方案1所述的热管理装置,其特征在于,所述交叉流动通道设置为与所述第一通道和所述第二通道中的每个基本上垂直。

[0013] 4、根据方案1所述的热管理装置,其特征在于,所述第二板结合到所述第一板。

[0014] 5、根据方案1所述的热管理装置,其特征在于,所述第一通道和所述第二通道中的至少一个在所述入口端口和所述出口端口之间呈楔形。

[0015] 6、一种用于消散来自二次电池单元的热能的热管理装置,所述热管理装置包括:

第一板,所述第一板包括第一槽脊、第二槽脊和第三槽脊,并限定在所述二次电池单元的操作期间具有可测量的入口温度的入口端口和与所述入口端口相对隔开且在所述二次电池单元的操作期间具有可测量的出口温度的出口端口,其中,所述第一槽脊和所述第二槽脊一起限定与所述入口端口连通的第一通道,并且其中,所述第二槽脊和所述第三槽脊一起限定与所述出口端口连通且与所述第一通道隔开的第二通道;以及

第二板,所述第二板适于支撑所述二次电池单元,并具有第一凹槽和第二凹槽,所述第一凹槽和所述第二凹槽一起限定交叉流动通道,其中,所述第一凹槽和所述第二凹槽每个设置为与所述第一槽脊、所述第二槽脊和所述第三槽脊中的每个接触,由此将所述交叉流动通道与所述第一通道和所述第二通道中的每个互连。

[0016] 7、根据方案6所述的热管理装置,其特征在于,其还包括额外第一板,其中,所述第一通道彼此结合,从而在所述第一槽脊中的所述每个之间限定第一腔,并且所述第二通道彼此结合,从而在所述第二槽脊中的每个之间限定第二腔。

[0017] 8、根据方案7所述的热管理装置,其特征在于,其还包括设置在所述第一腔和所述第二腔中的至少一个内的相变材料。

[0018] 9、根据方案8所述的热管理装置,其特征在于,所述相变材料响应于等于从大约

所述可测量的入口温度至大约所述可测量的出口温度的温度在固相和液相之间能够变化。

[0019] 10、一种用于在二次电池的操作期间消散来自所述二次电池的热能的热管理系统,所述热管理系统包括:

二次电池单元,所述二次电池单元在所述二次电池的操作期间具有可测量的第一温度;

流体,所述流体在所述二次电池的操作期间具有比所述可测量的第一温度低的可测量的第二温度;以及

热管理装置,所述热管理装置包括:

第一板,所述第一板限定第一通道和与所述第一通道隔开的第二通道,其中,所述第一板还限定入口端口和出口端口,所述入口端口与所述第一通道流体流动连通且在所述二次电池的操作期间具有可测量的入口温度,所述出口端口与所述第二通道流体流动连通、与所述入口端口相对隔开且在所述二次电池的操作期间具有可测量的出口温度;以及

第二板,所述第二板构造为与所述二次电池单元进行热能交换,且设置为与所述第一板接触,以限定交叉流动通道,其中,所述交叉流动通道互连所述第一通道和所述第二通道;

其中,所述流体经由所述交叉流动通道从所述入口端口能够传送到所述出口端口,由此消散来自所述二次电池单元的热能。

[0020] 11、根据方案 10 所述的热管理系统,其特征在于,在所述二次电池的操作期间,所述可测量的入口温度与所述可测量的出口温度之间的差小于或等于大约 10°C。

[0021] 12、根据方案 10 所述的热管理系统,其特征在于,所述第二板设置为与所述流体和所述二次电池单元中的每一个处于热能交换关系。

[0022] 13、根据方案 10 所述的热管理系统,其特征在于,在所述二次电池的操作期间,所述可测量的第一温度等于从大约 25°C 至大约 40°C。

[0023] 14、根据方案 10 所述的热管理系统,其特征在于,所述交叉流动通道设置为与所述第一通道和所述第二通道中的每个基本上垂直。

[0024] 15、根据方案 14 所述的热管理系统,其特征在于,所述交叉流动通道将所述流体从所述第一通道传送到所述第二通道。

[0025] 16、根据方案 10 所述的热管理系统,其特征在于,所述第二板限定多个交叉流动通道。

[0026] 17、根据方案 10 所述的热管理系统,其特征在于,所述第一板限定与所述第一通道和所述第二通道中的至少一个隔开的至少一个额外通道。

[0027] 18、根据方案 17 所述的热管理系统,其特征在于,所述第二板限定多个交叉流动通道,每个交叉流动通道设置为与所述第一通道、所述第二通道和所述至少一个额外通道中的每个基本上垂直。

[0028] 19、根据方案 10 所述的热管理系统,其特征在于,其还包括额外第一板,其中,所述第一通道彼此结合,从而在所述第一板的所述每个之间限定第一腔,并且所述第二通道彼此结合,从而在所述第一板的每个之间限定第二腔。

[0029] 20、根据方案 19 所述的热管理系统,其特征在于,其还包括设置在所述第一板之间的相变材料。

附图说明

[0030] 图 1 是包括多个二次电池单元和多个二次电池模块的二次电池及其组件的分解示意性透视图；

图 2 是用于消散来自图 1 的二次电池的二次电池单元的热能的热管理装置的分解示意性透视图；

图 3 是图 2 的热管理装置的另一变形的示意性放大透视图；

图 4 是图 2 的热管理装置的又一变形的示意性放大透视图；以及

图 5 是包括图 1 的二次电池单元、流体和图 2 的热管理装置的热管理系统的分解示意性透视图。

具体实施方式

[0031] 参照附图，其中相同的附图标记表示相同的元件，在图 2 中用 14 总体示出用于消散来自二次电池 12（图 1）的二次电池单元 10（图 1）的热能的热管理装置。即，热管理装置 14 构造为冷却操作期间的二次电池单元 10。因此，热管理装置 14 可以用于需要二次电池单元 10 的各种应用，例如但不限于电子装置、器具、机器和车辆。例如，热管理装置 14 可以用于电动车辆和混合电动车辆的锂离子二次电池单元 10。然而，应当明白的是，热管理装置 14 还可以用于非汽车应用，例如但不限于家用和工业电动器具和电子装置。

[0032] 参照图 1，通过一般的解释，用 16 总体示出用于汽车应用的二次电池模块。二次电池模块 16 可以用于汽车应用，例如插电式混合动力车（PHEV）。例如，二次电池模块 16 可以是锂离子二次电池模块 16。参照图 1，多个电池模块 16 可以组合以形成二次电池 12，即，二次电池组。举例而言，根据所需的应用，二次电池模块 16 可以在尺寸上充分地设计成提供用于为混合动力车（HEV）、电动车（EV）、插电式混合动力车（PHEV）等供以功率的必要电压，例如大约 300 伏至 400 伏或更大。

[0033] 再参照图 1，二次电池模块 16 包括设置为彼此相邻且隔开的多个二次电池单元 10。二次电池单元 10 可以是任何适当的电化学电池单元。例如，二次电池单元 10 可以是锂离子、锂离子聚合物、磷酸铁锂、锂五氧化二钒、氯化铜、锂二氧化锰、锂硫、钛酸锂、镍金属氢化物、镍镉、镍氢、镍铁、钠硫、钒氧化还原、铅酸和它们的组合。

[0034] 再参照图 1，每个二次电池单元 10 可以具有正极单元接线片 18 和负极单元接线片 20。二次电池单元 10 可以适合于堆叠。即，二次电池单元 10 可以由可热密封的柔性箔形成，柔性箔被密封，以将阴极、阳极和二次电池单元 10 之间的隔件（未示出）封住。因此，任何数量的二次电池单元 10 可以被堆叠，或以其它方式设置为彼此相邻，以形成单元堆，即，二次电池模块 16。此外，虽然在图 1 中未示出，但是还可以在各个二次电池单元 10 之间的空间中设置额外层，例如但不限于框和 / 或冷却层。可以料想二次电池单元 10 的实际数量随着每个二次电池模块 16 的所需电压输出而改变。同样，互连的二次电池模块 16 的数量可以改变，以产生用于特定应用的必要总输出电压。

[0035] 在操作中，化学氧化还原反应可以将电子从相对负电位的区域传递到相对正电位的区域，由此使二次电池单元 10 和二次电池 12 进行循环，即，充电和放电，从而将电压提供到功率应用。

[0036] 现在参照图 2，热管理装置 14 包括第一板 22。第一板 22 可以由任何适当的材料

例如金属形成。第一板 22 限定第一通道 24 和与第一通道 24 隔开的第二通道 26。即,第一通道 24 可以设置为与第二通道 26 基本上平行。

[0037] 在一个示例中,第一板 22 可以被压制为形成第一通道 24 和第二通道 26。即,参照图 2,第一板 22 可以被压制为包括第一槽脊 28、第二槽脊 30 和第三槽脊 32。第一槽脊 28 和第二槽脊 30 一起限定第一通道 24,第二槽脊 30 和第三槽脊 32 一起限定与第一通道 24 隔开的第二通道 26。

[0038] 再参照图 2,第一板 22 进一步限定与第一通道 24 连通的入口端口 34 和与第二通道 26 连通且与入口端口 34 相对隔开的出口端口 36。即,第一通道 24 的入口端口 34 由第二槽脊 30 与第二通道 26 的出口端口 36 横向地隔开且相对。因此,第一通道 24 的与入口端口 34 直接相对的远端 38 可以通过表面 S 或通过填充而被阻挡,例如封闭。同样,第二通道 26 的与出口端口 36 直接相对的近端 40 也可以通过类似的表面 S 而被阻挡,如图 2 所示。入口端口 34 在操作期间具有可测量的入口温度 T_{in} ,出口端口 36 在操作期间具有可测量的出口温度 T_{out} 。

[0039] 参照图 3,热管理装置 14 的第一板 22 还可以限定与第一通道 24 和第二通道 26 中的至少一个隔开的至少一个额外通道 42。即,第一板 22 可以限定多个第一通道 24 和 / 或第二通道 26。对于包括多个第一通道 24、42 和 / 或第二通道 26 的变形,第一通道 24 和第二通道 26 沿第一板 22 横向地交替。例如,如图 2 所示,第二通道 26 可以设置在两个第一通道 24、42 之间。同样,虽然未示出,但第一通道 24 可以设置在两个第二通道 26 之间。

[0040] 参照图 4,在一个变形中,第一通道 24 和第二通道 26 中的至少一个在入口端口 34 和出口端口 36 之间呈楔形。例如,第一通道 24 可以从入口端口 34 会聚到第一通道 24 的近端 38,即宽度减小。另外地或替代地,第二通道 26 可以从第二通道 26 的近端 40 发散到出口端口 36,即宽度增大。相反,虽然在图 4 中未示出,但第一通道 24 可以从入口端口 34 发散到第一通道 24 的近端 38。另外地或替代地,第二通道 26 可以从第二通道 26 的近端 40 会聚到出口端口 36。在一个非限制性变形中,第一通道 24 从入口端口 34 会聚到第一通道 24 的近端 38,第二通道 26 从第二通道 26 的近端 40 发散到出口端口 36。在这个变形中,第一通道 24 和第二通道 26 通过交叉流动通道 46、46B、46C 中的每个通道来一起提供基本上均匀的流动分布。

[0041] 楔形的第一通道 24 和 / 或第二通道 26 的形状可以由例如线性直线轮廓、非线性二次轮廓和 / 或更高阶轮廓(即,阶 $n > 4$) 来限定。第一通道 24 和 / 或第二通道 26 的适当形状实现跨每个交叉流动通道 46、46B、46C 的均匀流动分布,并且可以通过使用标准流动模拟软件从流动模拟中获得并选择。

[0042] 再参照图 2,热管理装置 14 还包括第二板 44,第二板 44 构造为与二次电池单元 10 交换热能,并设置为与第一板 22 接触。第二板 44 还可以由任何适当的材料例如金属形成,并可以结合到例如铜焊到第一板 22。第二板 44 限定交叉流动通道 46。参照图 3-5,交叉流动通道 46 可以设置为与第一板 22 的第一通道 24 和第二通道 26 中的每个基本上垂直,由此互连第一通道 24 和第二通道 26,如下面更详细地阐述。

[0043] 在一个示例中,第二板 44 可以被压制为形成交叉流动通道 46。即,参照图 2,第二板 44 可以被压制并具有第一凹槽 48 和第二凹槽 50,第一凹槽 48 和第二凹槽 50 一起限定交叉流动通道 46,使得第二板 44 适于支撑二次电池单元 10。

[0044] 参照图 2-5,交叉流动通道 46 互连第一通道 24 和第二通道 26。即,交叉流动通道 46 可以至少部分地由第一板 22 和第二板 44 来构造,从而在第一通道 24 的入口端口 34 和第二通道 26 的出口端口 36 之间提供连续路径(由图 5 中的流体流动箭头 FF 指示)。即,在一个变形中,第一凹槽 48 (图 2) 和第二凹槽 50 (图 2) 每个设置为与第一槽脊 28、第二槽脊 30 和第三槽脊 32 中的每个槽脊接触,由此使交叉流动通道 46 与第一通道 24 和第二通道 26 中的每个互连。

[0045] 如图 2-5 所示,第二板 44 可以限定多个交叉流动通道 46、46B、46C。此外,多个交叉流动通道 46、46B、46C 可以每个设置为与第一通道 24、第二通道 26 和所述至少一个额外通道 42 中的每个基本上垂直。即,对于包括多个第一通道 24、42,第二通道 26 和 / 或交叉流动通道 46、46B、46C 的变形,每个交叉流动通道 46、46B、46C 可以设置为与每个第一通道 24 和每个第二通道 26 基本上垂直,由此形成互连通道网。

[0046] 现在参照图 3,在一个变形中,热管理装置 14 还包括额外第一板 22B。第一板 22 和额外第一板 22B 可以基本上相同,并可以彼此结合,例如铜焊。即,参照图 3,额外第一板 22B 还可以被压制为包括第一槽脊 28B、第二槽脊 30B 和第三槽脊 32B。另外,如图 3 所示,第一板 22 和额外第一板 22B 可以相对于彼此颠倒。具体地说,参照图 3 和图 5,相应的第一板 22 和额外第一板 22B 的第一通道 24、24B 可以彼此结合,从而在第一板 22、22B 的第一槽脊 28、28B 中每个之间限定第一腔 52 (图 5)。同样,相应的第一板 22 和额外第一板 22B 的第二通道 26、26B 可以彼此结合,从而在第一板 22、22B 的第二槽脊 30、30B 中每个之间限定第二腔 54 (图 5)。

[0047] 在这个变形中,参照图 3,热管理装置 14 可以包括设置在第一腔 52 和第二腔 54 中的至少一个腔内的相变材料 56。即,相变材料 56 可以设置在第一腔 52 和第二腔 54 中的一者或两者内。

[0048] 如这里使用的,术语“相变材料”是指当材料在熔化温度 T_m 下在固相和液相之间变化时吸收和释放热的材料。因此,相变材料 56 也可以被称作潜热储存材料。相变材料 56 响应于等于从大约可测量的入口温度 T_{in} 到大约可测量的出口温度 T_{out} 的温度 T 在固相和液相之间可变化。即,在操作中,当互连的第一通道 24、第二通道 26 和交叉流动通道 46、46B、46C 内的温度 T 达到相变材料 56 的熔化温度 T_m 时,相变材料 56 吸收显著量的热,而相变材料 56 的温度没有相应升高,直到相变材料 56 从固相变为液相为止。相反,在操作中,当互连的第一通道 24、第二通道 26 和交叉流动通道 46 内的温度 T 降低到低于在相变材料 56 的熔化温度 T_m 以下时,相变材料 56 固化,并释放存储的潜热。

[0049] 适当的相变材料 56 可以包括、但不限于有机相变材料、无机相变材料和共晶相变材料,包括有机-有机、有机-无机和 / 或无机-无机材料的组合。

[0050] 现在参照图 5,用 58 总体示出了在二次电池 12 的操作期间用于消散来自二次电池 12 (图 1) 的热能的热管理系统。热管理系统 58 包括在操作期间具有可测量的第一温度 T_1 的二次电池单元 10。二次电池单元 10 的可测量的第一温度 T_1 可以等于从大约 25°C 至大约 40°C,例如从大约 25°C 至大约 35°C。

[0051] 热管理系统 58 还包括在操作期间具有比可测量的第一温度 T_1 小的可测量的第二温度 T_2 的流体(在图 5 中由箭头 FF 表示)。流体(箭头 FF)可以是诸如空气的气体、诸如烃致冷剂的液体或它们的组合,例如充有碳酸气的液体。此外,流体(箭头 FF)可被动地或主

动地流通到第一通道 24 中。例如,流体(箭头 FF)可以流动到第一通道 24 中,或者可以通过风机被吹入到第一通道 24 中。空气是热管理系统 58 的适当的流体(箭头 FF)。

[0052] 参照图 5,流体(箭头 FF)经由交叉流动通道 46、46B、46C 从入口端口 34 可传送到出口端口 36,由此消散来自二次电池单元 10 的热能(由箭头 H 表示)。即,交叉流动通道 46 可以将流体(箭头 FF)从第一通道 24 传送到第二通道 26,并在入口端口 34 和出口端口 36 之间形成上述的连续路径。换言之,交叉流动通道 46、46B、46C 允许流体(箭头 FF)在总体用流体流动箭头 FF 示出的路径中穿过。具体地说,交叉流动通道 46 允许流体(箭头 FF)从入口端口 34 通过第一通道 24 跨过第二槽脊 30 通到第二通道 26,并从第二通道 26 通到出口端口 36。

[0053] 参照图 5,第二板 44 构造为与二次电池单元 10 交换热能。例如,第二板 44 可以设置为与流体(箭头 FF)和二次电池单元 10 中的每个处于热能交换关系。具体地,第二板 44 可以设置在二次电池单元 10 和流体(箭头 FF)中每个之间。即,随着二次电池单元 10 沿着热管理装置 14 的长度 L 延伸,二次电池单元 10 的基本上平坦的面 60 可以与热管理装置 14 (图 2)处于热能交换关系。即,第二板 44 可以设置为与二次电池单元 10 相邻和 / 或接触,使得来自二次电池单元 10 的热能(箭头 H)即热可以传递到第二板 44,并从第二板 44 传递到流体(箭头 FF)。因此,随着流体(箭头 FF)通过交叉流动通道 46、46B、46C 从第一通道 24 流到第二通道 26,流体(箭头 FF)可以消散来自二次电池单元 10 的热能(箭头 H),由此冷却二次电池单元 10。应当明白的是,入口端口 34 和出口端口 36 可以每个尺寸最优化地设计成允许期望量的流体(箭头 FF)通过交叉流动通道 46 以期望的压力通过第一通道 24 流到第二通道 26,从而使热能(箭头 H)的传递最优化,并使流体(箭头 FF)的压降最小化。并且,至少一个热管理装置 14 可以邻接二次电池模块 18 的每个二次电池单元 10 (图 1)。即,一个热管理装置 14 可以夹在二次电池模块 18 的两个相邻的二次电池单元 10 之间(图 1)。

[0054] 因此,在二次电池 12 的操作期间,可测量的入口温度 T_{in} 和可测量的出口温度 T_{out} 之间的差 ΔT 可小于或等于大约 10°C ,同时在操作期间二次电池单元 10 内的可测量的第一温度 T_1 的变化可小于或等于大约 2°C 。即,在操作中,二次电池单元 10 内的可测量的第一温度 T_1 的变化不会多于 2°C ,从而包括多个二次电池单元 10 的二次电池 12 (图 1)可以在从大约 25°C 至大约 40°C 的温度范围内操作。因此,交叉流动通道 46 提供了二次电池单元 10 的优异的冷却,使得不均匀的温度分布最小化,并由此提供了跨过二次电池单元 10 的基本上均匀的温度分布。

[0055] 热管理装置 14 和包括热管理装置 14 的热管理系统 58 为二次电池 12 提供了优异的温度控制。即,热管理装置 14 和系统 58 在热管理装置 14 和二次电池单元 10 之间提供了均匀的热传递,因此在操作期间允许优异的二次电池温度控制。具体地,即使随着流体(箭头 FF)的可测量的第二温度 T_2 从入口端口 34 到出口端口 36 升高,交叉流动通道 46 允许第二板 44 内的热传导,从而提供均匀的二次电池单元温度 T。此外,热管理装置 14 和系统 58 允许二次电池 12 的空气冷却。交叉流动通道 46 还允许比较大的入口端口 34 和出口端口 36,从而使得跨过二次电池单元 10 和 / 或二次电池 12 的流体(箭头 FF)的压降最小化。

[0056] 虽然已经详细描述了用于实施本发明的最佳方式,但是本发明所属领域的普通技术人员应当认识到处于所附权利要求书的范围内的用于实施本发明的各种替代设计和实施例。

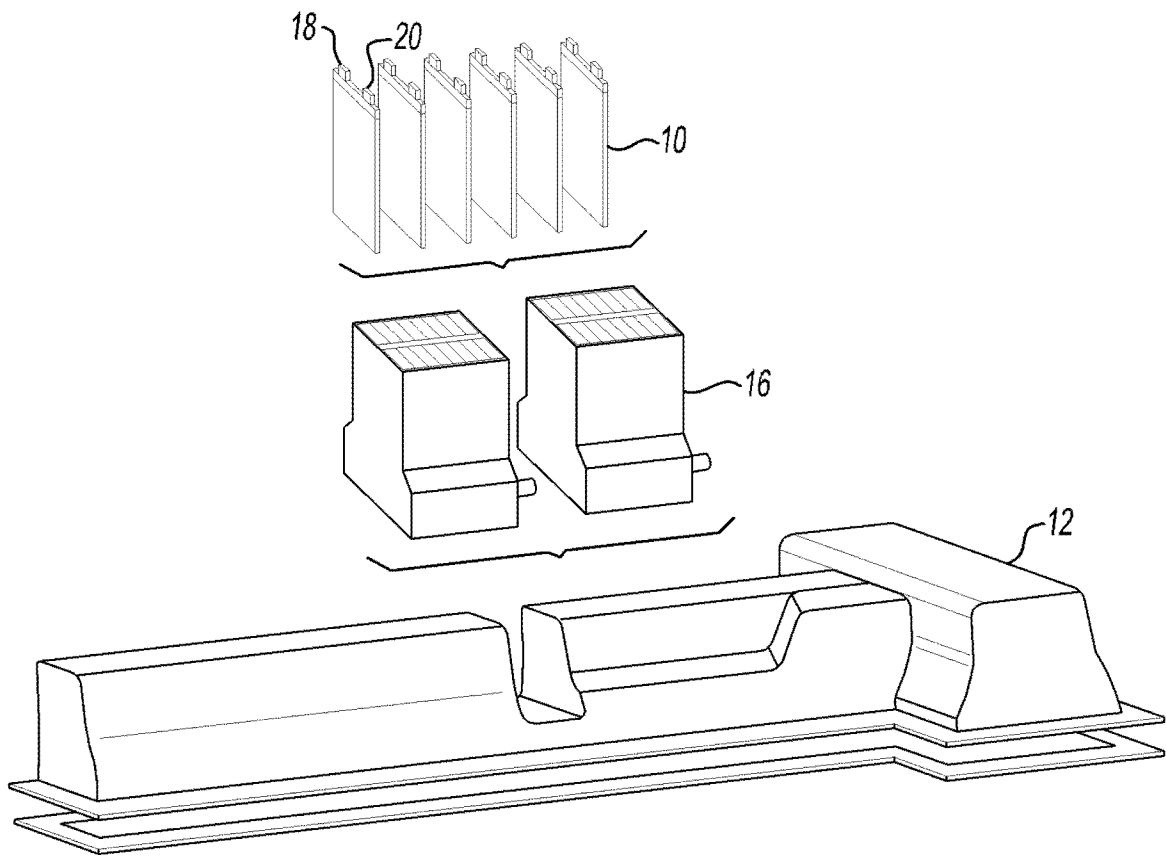


图 1

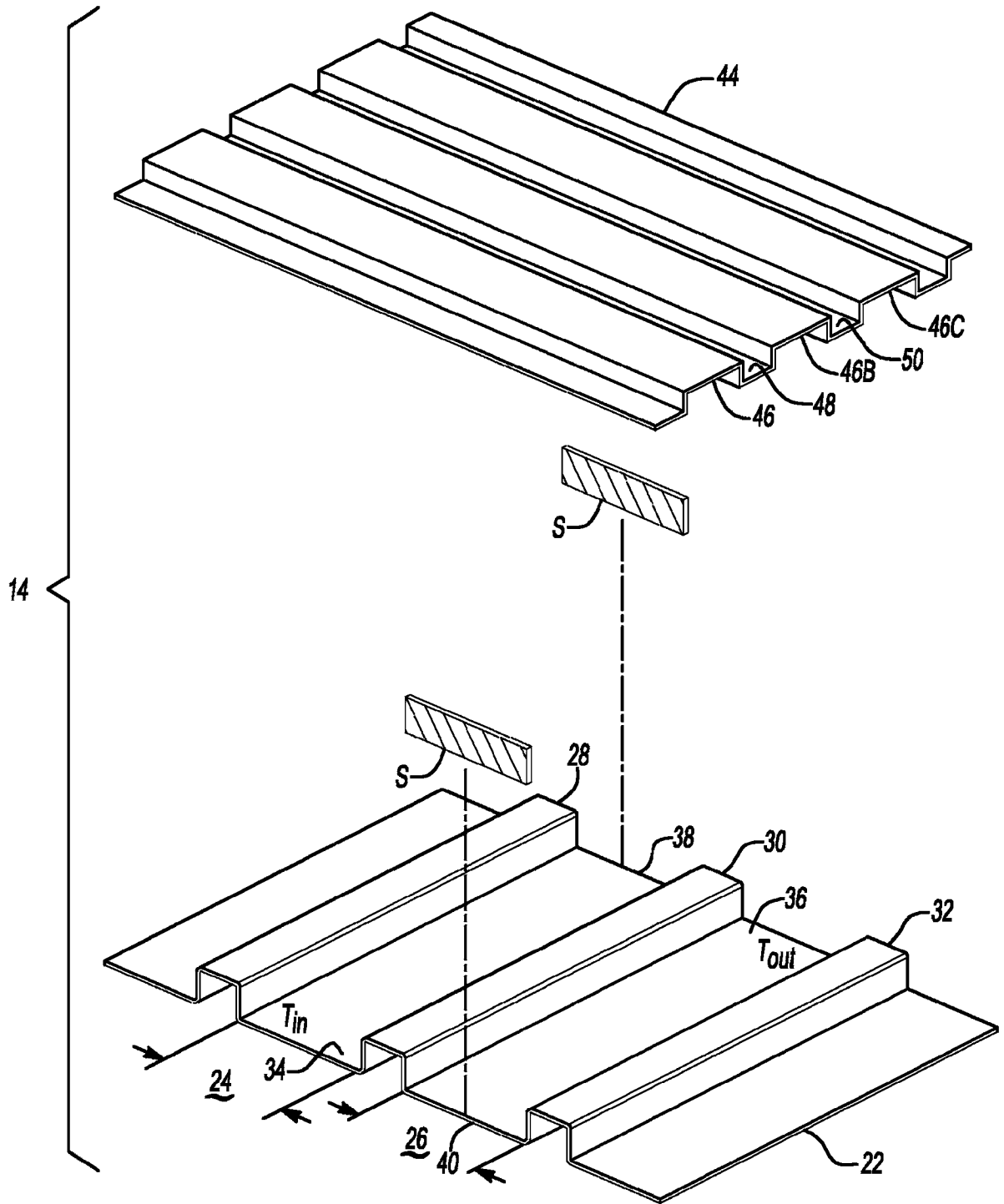


图 2

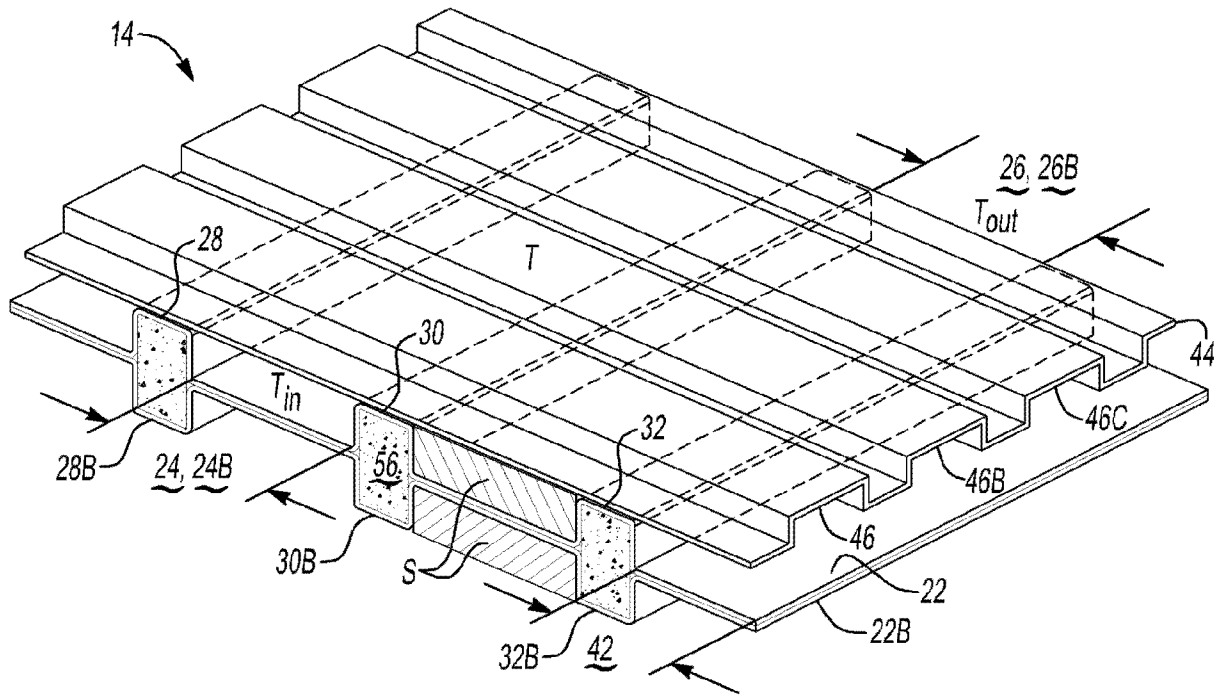


图 3

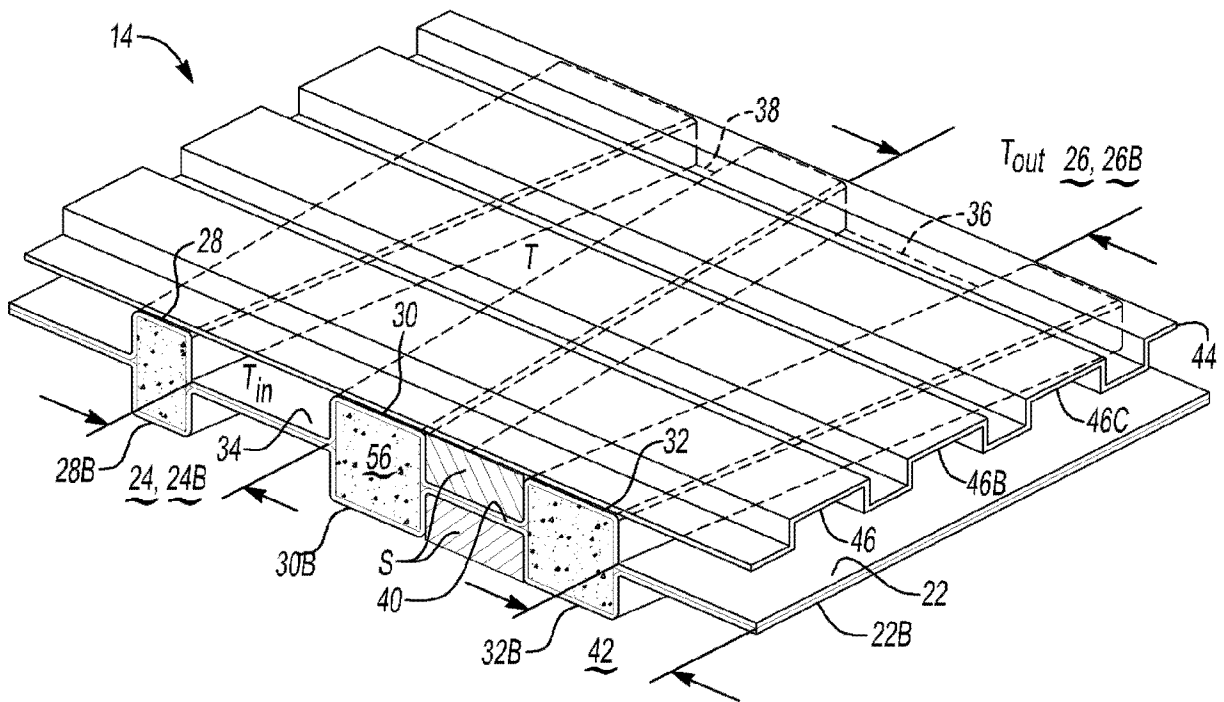


图 4

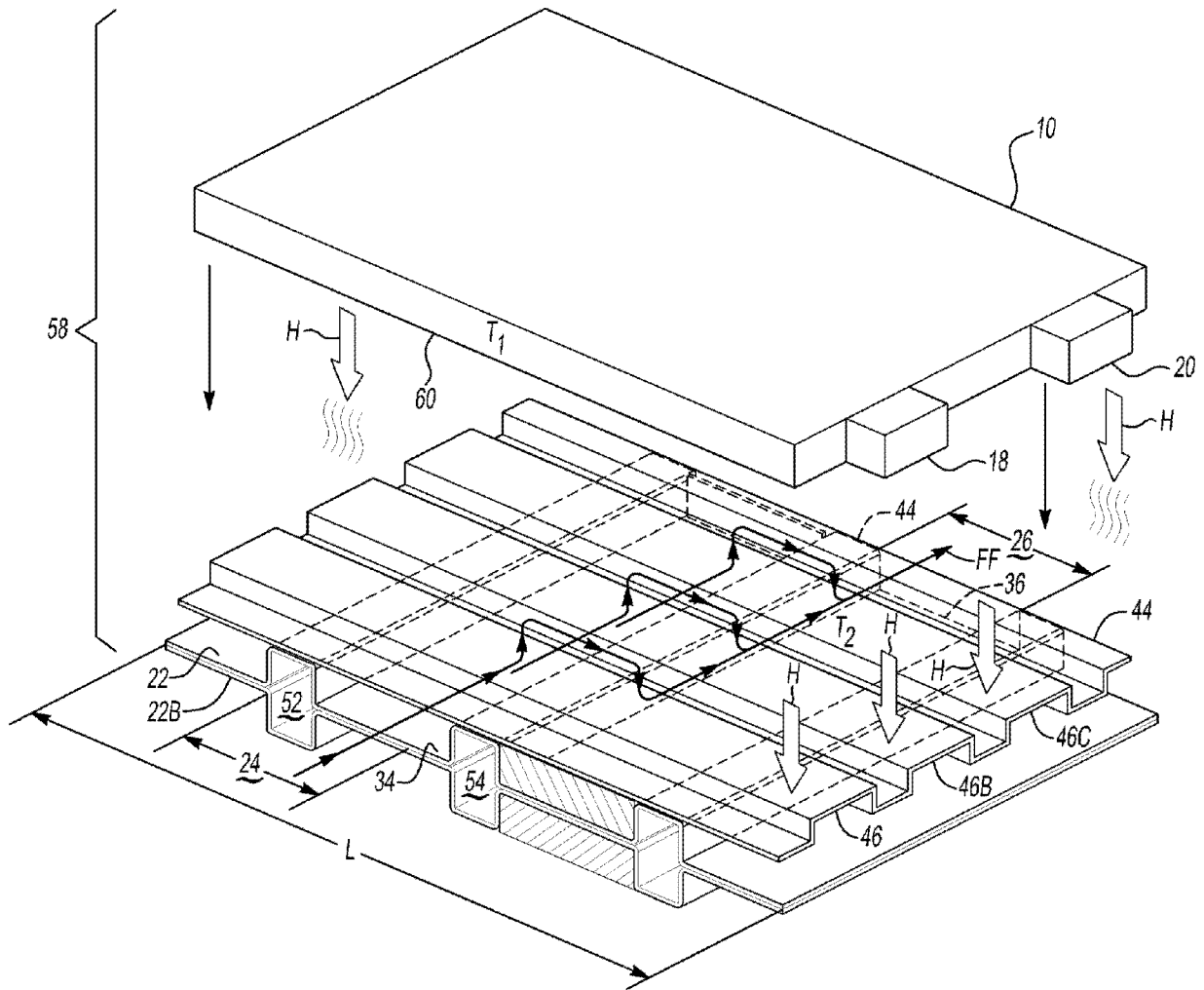


图 5