



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109906524 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 28

(21) 申请号 201780067953.1  
 (22) 申请日 2017.09.28  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 109906524 A  
 (43) 申请公布日 2019.06.18  
 (30) 优先权数据  
 16197347.4 2016.11.04 EP  
 10-2017-0121859 2017.09.21 KR  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2019.04.30  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/KR2017/010829 2017.09.28  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 WO2018/084439 KO 2018.05.11  
 (73) 专利权人 三星SDI株式会社  
 地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 A·戈卢布科夫  
 (74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286  
 专利代理师 尹淑梅 刘灿强  
 (51) Int.Cl.  
 H01M 50/30 (2021.01)  
 H01M 50/244 (2021.01)  
 H01M 10/613 (2014.01)  
 H01M 10/6562 (2014.01)  
 H01M 10/6551 (2014.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 103855343 A, 2014.06.11  
 US 2014335386 A1, 2014.11.13  
 US 2010276120 A1, 2010.11.04  
 JP 2016054127 A, 2016.04.14  
 WO 2014029566 A1, 2014.02.27  
 审查员 罗婷

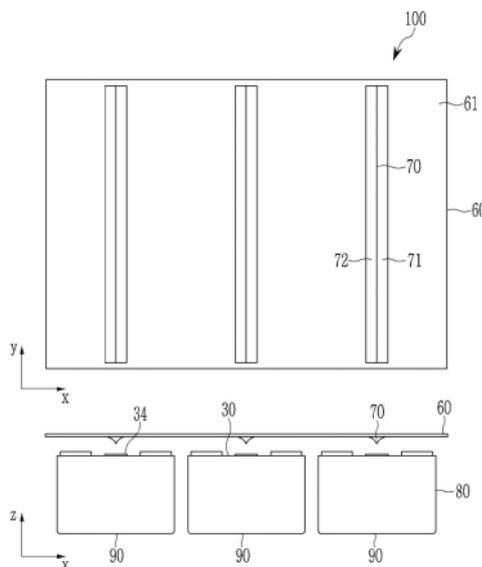
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

## (54) 发明名称

电池系统

## (57) 摘要

本发明涉及一种电池系统,该电池系统包括至少一组沿第一方向布置的多个对齐的电池单体。每个电池单体包括容纳电极组件的电池壳体、设置在电池壳体中的盖组件以及设置在盖组件中的通气孔。电池系统还包括用于覆盖所述多个对齐的电池单体的电池系统盖。电池系统盖包括设置在下表面上并面对所述多个对齐的电池单体的至少一个脊部。脊部沿第一方向延伸以与形成在所述多个对齐的电池单体中的通气孔对齐,并且脊部被构造为使从通气孔喷射的气体沿基本垂直于第一方向的第二方向偏转。从电池单体喷射的气体远离沿第一方向设置的相邻电池单体分散,因此电池系统可以降低热失控传播的风险。



1. 一种电池系统,所述电池系统包括:

多个电池模块,所述多个电池模块沿第二方向布置,所述多个电池模块中的每个电池模块包括多个电池单体,所述多个电池单体中的全部电池单体沿与第二方向基本垂直的第一方向对齐;

电池系统盖,用于覆盖所述多个电池模块;以及

外壳,被构造为容纳所述多个电池模块,

其中,所述多个电池单体中的每个电池单体包括容纳电极组件的电池壳体、设置在电池壳体中的盖组件以及设置在盖组件中的通气孔,

电池系统盖包括设置在电池系统盖的下表面上的面对所述多个电池模块且与所述多个电池模块一一对应的多个脊部,

所述多个脊部中的相应的脊部沿第一方向延伸并且与所述多个电池模块中的相应的电池模块中的所述多个电池单体的通气孔对齐,以使从通气孔喷射的气体沿第二方向朝向相邻的电池模块偏转并且远离沿第一方向设置的相邻电池单体分散,并且

外壳的沿第二方向设置且彼此面对的两个侧壁中的每个侧壁包括排气口,排气口用于排出从通气孔喷射并从所述多个脊部偏转的气体。

2. 根据权利要求1所述的电池系统,其中,

所述多个电池单体的通气孔沿第一方向对齐。

3. 根据权利要求1所述的电池系统,其中,

所述多个脊部在与第一方向和第二方向基本垂直的第三方向上与通气孔间隔开。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电池系统,其中,

所述多个脊部沿第二方向具有朝向电池单体倾斜的剖面。

5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电池系统,其中,

所述多个脊部中的每个脊部包括第一脊侧部和第二脊侧部,

第一脊侧部被构造为使从通气孔喷射的气体沿第二方向偏转,并且

第二脊侧部被构造为使从通气孔喷射的气体沿与第二方向相反的方向偏转。

6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电池系统,其中,

所述多个脊部沿第二方向具有近似三角形的剖面。

7. 根据权利要求5所述的电池系统,其中,

第一脊侧部和第二脊侧部中的每个脊侧部沿第二方向具有凹形剖面。

8. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电池系统,其中,

所述多个脊部被构造为使从通气孔喷射的气体冷却。

9. 根据权利要求8所述的电池系统,其中,

所述多个脊部中的每个包括至少一个冷却剂管道。

10. 根据权利要求8所述的电池系统,其中,

所述多个脊部和/或电池系统盖由具有高导热率的材料形成,并且

散热器沿与所述多个脊部相对的方向设置在电池系统盖的上表面上。

11. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电池系统,其中,

每个电池单体还包括正极端子和负极端子,并且通气孔分开地设置在正极端子与负极端子之间。

12. 根据权利要求11所述的电池系统,其中,  
正极端子和负极端子沿第二方向彼此间隔开,并且通气孔设置在正极端子与负极端子之间。
13. 根据权利要求1至3中的任一项所述的电池系统,  
其中,电池系统盖被构造为附着到外壳。

## 电池系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池系统,更具体地涉及一种包括被构造为防止热失控传播的电池盖的电池系统。

### 背景技术

[0002] 可再充电电池与仅执行从化学能到电能的不可逆转换的一次电池的不同之处在于,它能够重复地执行充电和放电。低容量可再充电电池能够用作诸如移动电话、膝上型计算机和便携式摄像机的小型电子设备的电源,高容量可再充电电池用作用于驱动诸如混合动力车辆的马达的电源。

[0003] 通常,可再充电电池包括电极组件、用于将电极组件容纳在其中的壳体以及电连接到电极组件的电极端子,电极组件包括正极、负极和置于正极与负极之间的隔膜。将电解质溶液注入壳体中,使得可再充电电池的充电和放电能够通过正极、负极和电解质溶液的电化学反应来进行。根据壳体的目的和用途,壳体可以是圆柱形的或矩形的。

[0004] 可再充电电池可以使用由多个串联和/或并联连接的单元单体形成的电池模块,以驱动需要高能量密度的混合动力车辆的马达。也就是说,电池模块是通过将电池单体的电极端子彼此连接而形成的,并且用于驱动电动车辆的马达的具有高电力的可再充电电池例如可以通过将符合所需电量的多个单元单体的电极端子彼此连接来实现。

[0005] 电池模块可以以块或模块化方式来实现。在块方式中,每个电池单体结合到公共电力收集结构和公共电池管理系统,并且设置在外壳内。在模块方式中,一些电池单体连接到子模块,而一些子模块被连接以构成模块。对于模块或子模块级别可以至少部分地实现电池管理功能,从而改善兼容性。为了形成电池系统,一个或更多个电池模块可以配备有热管理系统以进行机械集成且电集成,从而与一个或更多个耗电设备通信。

[0006] 为了实现机械的集成,电池系统需要将构成元件进行适当地机械连接(例如,电池子模块之间的连接以及与诸如汽车的耗电设备的连接)。要求实现这样的连接结构,从而维持电池系统的平均循环寿命以及在耗电设备的使用期间的功能性和安全性。此外,应考虑安装空间和兼容性要求,尤其是在移动应用中的安装空间和兼容性要求。

[0007] 可以提供负载板(例如,接地板),并且每个电池单体或子模块可以设置在负载板上,以实现电池模块的机械集成。将电池单体或子模块固定到负载板可以通过将电池单体或子模块固定在负载板的凹进空间中,利用螺栓或螺钉使电池单体或子模块机械连接,或者插入电池单体或子模块来实现。插入方法可以是这样的:将电池的侧板紧固到负载板的一侧,或者随后在其上部提供另一负载板以将其固定到负载板和/或设置在下部处的侧板上。结果,电池模块可以安装为多层结构,并且负载板和/或侧板可以包括冷却剂管道,以冷却电池单体或子模块。

[0008] 可以提供机械增强的电连接器,或者可以将电连接器与电池单体一起稳固到负载梁或支柱构件以机械地集成电池子模块。此外,电池子模块可以设置在部分或全部覆盖子模块的表面的壳体中,以设置在电池模块内,例如,设置在负载板的上部处。

[0009] 对于以模块化方式实现的电池模块,均包括彼此并联连接的多个电池单体的子模块彼此串联连接( $X_s Y_p$ ),或者均包括彼此串联连接的多个电池单体的子模块并联连接( $X_p Y_s$ ),以获得电集成结构。具有这样的连接类型 $X_s Y_p$ 的子模块可以实现高电力,但可能需要单独控制电池单体的电压,这导致布线复杂性增加。相反,电池单体的电压在具有这样的连接类型 $X_p Y_s$ 的子模块中自动平衡。因此,由于 $X_p Y_s$ 子模块的布线复杂性降低,所以在子模块级执行电压控制就足够了。在包括并联连接的单体的子模块中,单体的电容被相加,因此连接类型 $X_p Y_s$ 的子模块主要用于低容量单体。

[0010] 用于电力输出和充电的静态控制方法可能不足以满足连接到电池系统的各种耗电设备的各种电力要求。需要实施电池系统以在电池系统与耗电设备的控制器之间执行连续的信息交换。对于电池系统的信息交换,能够传达例如剩余电池消耗设备的实际或预测所需电力以及电池系统的实际荷电状态(SoC)、潜在电性能、充电能力和内阻。电池系统通常包括电池管理系统以处理这样的信息。

[0011] 电池热管理系统可以通过有效地释放、排出和/或消散可再充电电池产生的热量来冷却可再充电电池,以安全地使用电池模块。

[0012] 当电池中产生的热量没有被充分释放、排出和/或消散时,在电池单体之间出现温度偏差,使得一个或更多个电池模块无法产生期望的电量。此外,当可再充电电池的内部温度升高时,会引起异常的内部反应,从而降低了可再充电电池的充电/放电性能并缩短了可再充电电池的循环寿命。因此,需要一种用于有效地释放、排出和/或消散电池中产生的热量的冷却装置。

[0013] 可再充电电池的异常操作条件是例如电池单体的热失控(thermal runaway),这可能由例如过热的或过充电的锂离子单体引起。对于热失控的阈值温度通常在 $150^{\circ}\text{C}$ 以上,并且它可能由诸如单体的内部短路、电接触不良或与相邻单体的短路的故障或错误引起。热失控是这样的一种现象:通过单体内部的化学反应产生大量的热量和气体,加速自身直到所有材料被消耗掉。在热失控期间,异常操作的单体会被加热到 $700^{\circ}\text{C}$ 或更高的温度,并且可以对电池系统大量地排出高温气体。因此,大量的热量会被排放到相邻的单体中。相邻的单体会接收通过侧板、基板或电连接器传导的热量,这促进了进一步的热失控。换言之,这种对相邻电池单体的对流热传递增加了多个间隔开的电池模块的热失控风险。结果,热失控可能在整个电池模块中传播,导致电池的燃烧和/或电动车辆的完全损失。

[0014] 根据现有技术,电池系统可以包括用于接收排出的气体的分隔排气室,从而例如防止由止回阀排出的气体流回到设置有电池单体的部分,或者防止气体流到隔室中。然而,排气室通常需要额外的空间,从而降低了电池系统的能量密度。

## 发明内容

[0015] 技术问题

[0016] 本发明致力于提供一种电池系统,该电池系统通过克服或减轻根据传统技术的至少一些缺点改善了来自电池单体的高温气体的排放,并且改善了对电池单体的诸如热失控的异常操作条件的传播的保护。

[0017] 技术方案

[0018] 将参照附图、权利要求书和/或对附图的以下描述来详细地描述本发明的示例性

实施例,这将使本发明所属领域的技术人员易于理解。本发明可以以各种不同的方式修改,但不限于此。

[0019] 本发明的示范性实施例提供了一种电池系统,该电池系统包括至少一组沿第一方向布置的多个对齐的电池单体。每个电池单体包括容纳在电池壳体中的电极组件和设置在电池壳体中以密封电池壳体的盖组件。通气孔设置在盖组件内部,并且通气孔被构造为在电池单体处于诸如热失控的异常操作时排出气体。此外,提供了用于覆盖所述多个对齐的电池单体的电池系统盖。也就是说,可以提供电池系统盖以密封电池系统。

[0020] 根据本发明,电池系统盖包括在电池系统盖的下表面上面对所布置的且对齐的电池单体的至少一个脊部。也就是说,所述至少一个脊部从电池系统盖的下表面向下突出。脊部沿第一方向 $y$ 延伸,以与形成在所述多个对齐的电池单体中的通气孔对齐。脊部被构造为使从通气孔喷射的气体沿基本垂直于第一方向 $y$ 的第二方向 $x$ 偏转。优选地,第二方向与第一方向 $y$ 形成85度至95度的角度。更优选地,第一方向 $y$ 和第二方向 $x$ 彼此垂直。

[0021] 也就是说,本发明提供了一种改善了的电池系统盖,该电池系统盖包括形成几何形状的脊部,以用于使气体在与电池单体布置所沿的方向(第一方向)不同的方向上偏转。在电池系统中沿对齐方向布置的电池单体可以彼此直接接触,并且可以以比未沿对齐方向布置的电池单体的距离短的距离设置。在对齐方向上布置的电池单体之间的热传递通过相邻电池单体的直接接触或者通过基板或诸如金属汇流条的电互连器发生。由于在对齐方向上布置的电池单体之间的距离小,使得在对齐方向上相邻的电池单体之间的热传递特别高。

[0022] 通常,从电池单体排出气体的现象指异常操作状态,并且气体以高温和高速从电池单体排出。在电池单体具有高能量密度(例如大约200Wh/kg)的情况下,气体温度通常为700°C,并且气体速率为300m/s。因此,排出的气体射流通过电池单体的通气孔排出,并流向通气孔上方的空间。当电池系统盖设置在电池单体的通气孔上方时,盖使气体偏转。典型的电池系统盖使气体在所有方向上均匀地偏转,使得大量的高温气体可以从电池系统盖朝向与异常电池单体一起沿着电池单体的对齐方向对齐的相邻的电池单体偏转。此外,高温气体的对流传热还向已处于危险中的相邻电池增加了额外的热负担,从而增大了热失控传播的风险。

[0023] 根据本发明,排出的气体在基本垂直于对齐方向的不同方向上偏转,并且朝向不与异常电池单体对齐的电池单体(即,不与异常电池单体直接接触的电池单体)偏转。结果,减少了与异常电池单体布置在同一对齐方向上的相邻单体接触的废气量和热负荷,并且完全均匀地分布电池系统的热能。由于电池系统的均匀的热能分布,在对齐方向上与异常电池单体相邻的单体可以始终保持低于阈值温度,从而减少热失控传播。此外,与从通气孔排出的气体射流接触的电池系统盖已增加了对厚度的抗熔化能力。因此,降低了使盖燃烧的风险,并且增加了机械稳定性和对压力的牢固性。

[0024] 依照根据本发明的示范性实施例的电池系统,所述多个对齐的电池单体的通气孔在第一方向上对齐。也就是说,所述多个对齐的电池单体的所有通气孔沿直线或近似直线布置。脊部基本平行于该直线延伸,以与通气孔对齐。更优选地,所述至少一个脊部在第三方向上与通气孔间隔开,第三方向基本垂直于第一方向和第二方向。特别优选地,第一方向和第二方向在 $x$ - $y$ 平面上,第三方向对应于 $z$ 方向或 $x$ - $y$ 平面的高度。也就是说,所述至少一

个脊部设置在通气孔上方。结果,在盖与电池单体之间确保了空间,以使气体沿垂直于第一方向的方向对流。在下文中,在多个电池单体中布置或对齐的脊部指向覆盖电池系统中对齐的电池单体的电池系统盖,例如,设备中的准备在安装位置处的电池系统盖。

[0025] 依照根据本发明的特征示例性实施例的电池系统,所述至少一个脊部在沿第二方向的剖面中朝向电池单体逐渐变细。换言之,脊部的与长度方向上的延伸部垂直的剖面越靠近于电池系统盖的平坦上部,脊部变得越宽,并且随着距离增大,脊部逐渐变得越窄。因此,脊部的尖端指向电池系统的内部和电池单体,特别地,直接布置在下方的电池单体的通气孔。脊部包括从尖端朝向电池系统盖的平坦上部延伸的第一脊侧部和第二脊侧部。可以在第一脊侧部与第二脊侧部之间形成角度,并且第一脊侧部与第二脊侧部可以在脊部的尖端处汇合。

[0026] 更优选地,第一脊侧部被构造为使从通气孔喷射的气体在第二方向上偏转,第二脊侧部构造为使从通气孔喷射的气体在与第二方向相反的方向上偏转。结果,排出的气体与脊部分开,并且一些气体沿反方向偏转。因此,传递到所述对齐的电池单体的每一侧的对流热量减少并分布到更多数量的电池单体。特别优选地,脊部形成为沿第二方向具有近似三角形的剖面。剖面部分可以形成近似梯形形状。更优选地,第一脊侧部和第二脊侧部中的每个沿第二方向具有凹形剖面。具体地,凹入的侧部可以形成三角形,其中三角形的最低边缘形成脊部的尖端。排出气体的偏转和重定向在从气体射流转移到盖子时几乎没有影响,并且可以通过设置于侧部的凹入形状而是平稳的。

[0027] 根据本发明的另一示例性实施例,脊部被进一步构造为使从电池单体的通气孔排出的气体冷却。脊部是电池系统的被气体射流撞击的第一个元件。因此,在脊部中冷却气体射流可以进一步减少分散在电池系统中的热量。优选地,脊部被构造为通过包括至少一个冷却剂管道(即,附着到或设置在所述至少一个脊部处的中空部分)以承载冷却剂来使来自通气孔的排气冷却。所述至少一个脊部还可以包括用于将冷却剂供应到冷却剂管道的冷却剂口。此外,所述至少一个脊部和/或电池系统盖由具有高导热性的材料制成,优选地由金属制成,在另一示例性实施例中,散热器设置在电池系统盖的面对所述至少一个脊部的上部处。通过这种方式,可以增加盖和脊部的热重,并且可以有效地排出来自排气的热量。

[0028] 根据本发明的另一实施例,电池系统包括在第二方向上彼此间隔开的多个电池模块,优选地,每个电池模块包括沿第一方向布置的多个电池单体。电池系统还包括具有在第二方向上彼此分开设置的多个脊部的电池系统盖。每个脊部在第一方向上延伸,并与一个电池模块(即,即电池模块的对齐的电池单体的通气孔)对齐。因此,每个脊部被构造为使垂直于电池模块的长度方向的气体射流从一个电池模块的多个电池单体偏转,并朝向相邻的电池模块喷射。因此,故障电池单体的热能可以分散在电池系统中。此外,沿电池系统盖延伸的脊部提供对盖的进一步改善的机械稳定性。

[0029] 依照根据本发明的示例性实施例的电池系统,每个电池单体还包括正极端子和负极端子,并且每个电池单体的通气孔设置为距正极端子和负极端子一定距离。也就是说,避免了所述至少一个脊部与正极端子或负极端子之间的任何物理接触。因此,正极端子和负极端子中的一个与所述至少一个脊部之间没有电连接,从而避免了端子与盖之间短路。特别优选地,正极端子和负极端子沿第二方向彼此间隔开,并且通气孔设置在正极端子与负极端子之间。

[0030] 根据本发明的示例性实施例,电池系统还包括用于容纳电池单体的外壳,其中电池系统盖被构造为附着到外壳。外壳优选地包括可由电池系统的底表面构成的底板。底板可以包括用于冷却其上表面上的电池单体的冷却装置。外壳还包括彼此面对的一对第一外壳侧壁和一对第二外壳侧壁。侧壁附着到底板,第一外壳侧壁分别附着到第二外壳侧壁,第二外壳侧壁分别附着到第一外壳侧壁。电池单体以及电池系统的其它组件(诸如电池管理单元或电池放电单元)可以通过外壳的敞开的上表面插入到外壳中。电池系统盖被构造为附着到外壳以覆盖外壳的敞开的上表面。盖的所述至少一个脊部可以如上所述相对于通气孔对齐,并且电池系统盖附着到外壳。

[0031] 更优选地,在第二方向上围绕外壳的侧壁中的至少一个包括排气口,排气口用于排出从通气孔喷射的气体并从所述至少一个脊部偏转。也就是说,排气口设置在气体被所述至少一个脊部偏转所沿的方向上。因此,确保了从外壳排出的气体的可靠排放。

[0032] 技术效果

[0033] 根据本发明的示例性实施例,从电池系统的电池单体喷射的气体可以远离沿第一方向设置的相邻电池单体分散,从而降低电池系统的热失控传播的风险。

[0034] 根据本发明的另一优选实施例,脊部还被构造为使从电池单体的通气孔排出的气体冷却,从而有效地排出从排出的气体产生的热量。

## 附图说明

[0035] 通过以下参照附图对各种实施例的详细描述,本发明的特征对于本领域技术人员而言将变得明显。

[0036] 图1示出了根据本发明的第一示例性实施例的电池单体的透视图。

[0037] 图2示出了根据本发明的第一示例性实施例的电池单体的剖视图。

[0038] 图3示出了根据本发明的第一示例性实施例的电池系统的侧视图和俯视图。

[0039] 图4示出了根据本发明的第一示例性实施例的电池系统的侧视图和电池系统盖的仰视图。

[0040] 图5示出了根据传统技术的电池系统的侧视图和电池系统盖的仰视图。

[0041] 图6示出了根据本发明的第二示例性实施例的电池系统的侧视图与脊部的详细版本A和B的详细视图D。

## 具体实施方式

[0042] 现在将参照附图详细地描述本发明的示例性实施例。现在将参照附图描述示例性实施例的效果、特征和实施方式。在附图中,相同的附图标记表示相同的元件,并且将省略多余的说明。如在本说明书中所使用的,术语“和/或”包括一个或更多个相关所列项的任何组合和全部组合。在描述本发明的示例性实施例中使用“可/可以”指“本发明的至少一个示例性实施例”。虽然在各具体示例性实施例中描述了当前的示例性实施例,但对于本领域技术人员来说将明显的是,可以进行修改。所有这些修改被认为在权利要求的范围内。

[0043] 如在本说明书中所使用的,术语“基本”、“大约”和类似的术语被用作近似的术语而不被用作程度术语,并且它们不旨在示出对于本领域技术人员认识而言明显的测量值或计算值的固有偏差。此外,当术语“基本”与可使用数值表示的特征组合使用时,术语“基本”

指包括该值的 $\pm 5\%$ 的范围。在描述本发明的示例性实施例中使用“可/可以”表示“本发明的至少一个示例性实施例”。这里,术语“上”和“下”是沿z轴定义的。例如,顶盖设置在z轴的顶部处,底盖设置在底部处。

[0044] 图1示出了根据本发明的第一示例性实施例的电池单体的透视图,图2示出了沿图1的线IV-IV截取的剖视图。

[0045] 参照图1和图2,根据第一示例性实施例,电池单体80包括电极组件10以及用于容纳电极组件10和电解质溶液的壳体26。电池单体80可以包括用于密封壳体26的开口的盖组件30。在本示例性实施例中,电池单体80被示为矩形锂离子可再充电电池,但本发明不限于此。

[0046] 电极组件10可以被形成成为瑞士卷型电极组件,其中,正极11和负极12螺旋卷绕且隔膜13置于正极11与负极12之间。正极11和负极12中的每个可以包括在由薄金箔形成的集流体上涂覆活性物质的涂覆区域以及在集流体上未涂覆活性物质的正极未涂覆部11a和负极未涂覆部12a。正极11的涂覆区域可以例如通过在由诸如铝的金属箔形成的基底上涂覆诸如过渡金属氧化物的活性物质来形成。负极12的涂覆区域可以通过在由诸如铜或镍的金属箔形成的基底上涂覆诸如碳或石墨的活性物质来形成。

[0047] 正极未涂覆部11a可以形成在正极11的长度方向的一端处,负极未涂覆部12a可以形成在负极12的长度方向的一端处。正极未涂覆部11a和负极未涂覆部12a可以设置在涂覆区域的相对侧处。隔膜13可以包括与正极11和负极12螺旋地卷绕在一起并交替地设置在正极11与负极12之间的多个隔膜。本发明不限于此,电极组件10可以被构造为具有包括多个片的结构,其中正极11、隔膜13和负极12重复地堆叠。

[0048] 电极组件10可以与电解质溶液一起被容纳在壳体26中。电解质溶液可以通过使用诸如 $\text{LiPF}_6$ 或 $\text{LiBF}_4$ 的锂盐和诸如EC、PC、DEC、EMC或EMC的有机溶剂来制备。电解质溶液可以处于液态、固态或凝胶态。壳体26可以形成为具有大致长方体形状,并且开口可以形成在壳体26的一个表面上。壳体26可以由诸如作为示例的铝的金属形成。

[0049] 壳体26包括:大致矩形的底表面,形成用于在其中容纳电极组件10的空间;以及一对宽的第一壳体侧部18和19与一对第二壳体侧部,垂直地连接到底表面的端部。第一壳体侧部18和19可以被形成为彼此面对,第二壳体侧部可以被设置为彼此面对且可以连接到第一壳体侧部18和19。底表面与第一壳体侧部18和19彼此连接的边缘的长度可以比底表面与第二壳体侧部彼此连接的边缘的长度长。优选地,彼此相邻的第一壳体侧部和第二壳体侧部以大约90度的角度连接。

[0050] 盖组件30可以包括:盖板31,结合到壳体26以覆盖壳体26的开口;以及正极端子21和负极端子22,从盖板31向外突出以分别电连接到正极11和负极12。盖板31可以具有在一个方向上延伸的板形状,以结合到壳体26的开口。盖板31可以包括与盖组件30的内部连通的入口32和通气孔34。入口32可以被构造为注入电解质溶液,密封盖38可以安装在入口32上或入口32中。通气孔34可以设置有通气构件39,通气构件39具有可以通过预定压力而破裂的凹口39a。

[0051] 正极端子21和负极端子22可以被安装成突出到盖板31之上。正极端子21可以通过集流接线片41电连接到正极11,负极端子22可以通过集流接线片42电连接到负极12。端子连接构件25可以安装在正极端子21与集流接线片41之间以使正极端子21和集流接线片41

电连接。端子连接构件25可以插入到形成在正极端子21中的孔中,使得端子连接构件25的下部可以焊接到集流接线片41。

[0052] 密封垫圈59可以插设在端子连接构件25与盖板31之间,以插入到盖板31的孔中,端子连接构件25延伸通过该孔。此外,端子连接构件25的下部可以插入到其中的下绝缘构件43可以安装在盖板31的下部上。用于使正极端子21和盖板31电连接的连接板58可以安装在正极端子21与盖板31之间。端子连接构件25可以插入到连接板58中。因此,盖板31和壳体26可以带正电。

[0053] 端子连接构件26可以安装在负极端子22与集流接线片42之间以使负极端子22和集流接线片42电连接。端子连接构件26可以插入到在盖板31中形成在负极端子22周围的孔中,使得端子连接构件26的上部和下部分别焊接到负极端子22和集流接线片42。类似于垫圈59的密封垫圈插入到盖板31的通过其端子连接构件26延伸的孔中,以安装在负极端子22与盖板31之间。此外,下绝缘构件45可以安装在盖板31的下部处以使负极端子22和集流接线片42与盖板31绝缘。

[0054] 用于使负极端子22和盖板31电绝缘的上绝缘构件54可以安装在负极端子22与盖板31之间。端子连接构件26可以插入到形成在上绝缘构件54中的孔中。盖组件30可以包括短路孔37和安装在短路孔37中以使正极11和负极12短路的短路构件56。短路构件56可以设置在上绝缘构件54与盖板31之间,上绝缘构件54可以在与短路构件56对应的位置处形成切口。短路构件56可以与通过切口暴露的负极端子22叠置,并且可以单独设置。

[0055] 短路构件56可以设置在负极端子22与通气孔34之间,或者可以设置为离负极端子22比离通气孔34近。短路构件56可以包括朝向电极组件10弯曲的凸起弯曲部分以及形成在弯曲部分外侧并固定到盖板31的边缘部分。当电池单体80的内部压力升高时,短路构件56可以变形且短路。也就是说,当由于电池单体80中的不希望的反应而导致产生气体时,电池单体80的内部压力会升高。当电池单体80的内部压力升高到预定水平之上时,短路构件56的弯曲部分沿反方向凹入地变形,从而在接触负极端子22时引起短路。

[0056] 参照图3至图5,电池系统100包括在第二方向x上间隔开的多个电池模块90。每个电池模块90包括在第一方向y上布置并对齐的多个电池单体80。每个电池单体80是包括壳体26和容纳在壳体26中的电极组件(未示出)的角形的(或矩形的)单体80。壳体26由铝材料制成,以具有大致长方体形状,用于插入电极组件10的开口形成在壳体26的上侧处。此外,壳体26具有彼此面对的宽的壳体侧部18和19。

[0057] 电池单体80的宽且平坦的壳体侧部18和19彼此堆叠以形成电池模块90。也就是说,相邻的电池单体80的第一壳体侧部18和19被布置为彼此面对或彼此紧密接触。间隔件(未示出)可以设置在相邻的电池单体80的第一壳体侧部18和19之间。相邻的电池单体80的正极端子21和负极端子22通过汇流条(未示出)电连接。电池模块90可以通过使多个电池单体80电连接将多个电池单体80捆绑起来用作电源单元。

[0058] 每个电池单体80包括设置在电池单体80的盖组件30中的、距正极端子21和负极端子22一定距离的通气孔34。沿第一方向y对齐的多个电池单体80的通气孔34也沿第二方向x排列。

[0059] 根据图5中示出的传统的电池系统,传统的电池系统盖65设置在电池模块90的上部处,使得盖65的下表面面对电池单体80的盖组件30。当在电池单体80之一中发生热失控

时,高温气体射流将从对应的电池单体80的通气孔34高速排出。撞击传统的盖65的气体射流然后在x-y平面上沿所有的方向均匀地偏转。因此,气体射流朝向电池模块90中的与其中产生相当大量的热量的电池单体80相邻的电池单体80偏转。这些相邻的电池单体80由于热传导而已被热失控的电池单体80加热,因此当它们受到来自偏转的气体射流的更多热量时,会容易发生热失控。

[0060] 在根据本发明的第一示例性实施例的电池系统100中,电池系统盖60在电池模块90的上部处设置成使得电池系统盖60的下表面61面对电池单体80的盖组件30。电池系统盖60包括在第二方向x上间隔开的多个脊部70。脊部70在第一方向y上延伸。也就是说,每个脊部70的长度延伸设定在第一方向y上。每个脊部70与一个电池模块90对齐,即,与布置的多个电池单体80的通气孔34对齐。各个脊部70以沿第三方向z距每个电池模块90的电池单体80的盖组件30一定距离布置在对应的电池模块90的通气孔34上方。

[0061] 如图4中所示,每个脊部70在第二方向x上具有近似三角形的剖面结构。在脊部70处作为三角形剖面的最下角部的尖端与设置在其下方的通气孔34对齐并间隔开。脊部70包括从尖端延伸到电池系统盖60的平坦上部的第一脊侧部71和第二脊侧部72。第一脊侧部71和第二脊侧部72在脊部70的尖端处以一定角度相交。第一脊侧部71和第二脊侧部72中的每个具有凹形形状。第一脊侧部71使从设置在其下方的通气孔34喷射的气体射流沿第二方向x偏转,第二脊侧部72使从通气孔34喷射的气体射流沿与第二方向x相反的反方向-x偏转。

[0062] 因此,在异常操作条件下,从任一电池单体80的通气孔34喷射的气体射流与相应的脊部70分开。被偏转的气体射流的每个分开部分指向每个相邻的电池模块90的侧壁或电池系统100的外壳(未示出)。因此,气体射流和由气体射流传导的热量从与热失控的电池单体80在同一电池模块90中的与其相邻的电池单体80分散开。这些相邻的电池单体80由于热传导而已从热失控的电池单体80接收热量,因此这些相邻的电池单体80存在热失控的可能性。然而,由于气体射流的热量被分散到较宽的区域(特别地,朝向与其相邻的电池系统100的电池模块90)中,因此降低了热失控传播的风险。从最外面的电池模块90的电池单体80喷射的气体射流部分地朝向电池系统的外壳偏转。外壳包括设置在侧壁处以确保排出的气体被充分地释放的排气口,其中喷射的气体射流至少部分地在该侧壁处偏转。

[0063] 图6示出了根据本发明的第二示例性实施例的电池系统100的侧视图以及脊部70的第一版本A和第二版本B的详细视图。根据第二示例性实施例的电池系统100包括电池系统盖60,电池系统盖60设置在电池模块90的上部,使得电池系统盖60的下表面61面对多个电池单体80的盖组件30。电池系统盖60包括在第二方向x上间隔开的多个脊部70。每个脊部70在第一方向y上延伸。每个脊部70与包括多个排列的电池单体80的一个电池模块90的通气孔34对齐。各个脊部70设置在对应的电池模块90的通气孔34上方,以在第三方向z上与每个电池模块90的电池单体80的盖组件30间隔开。

[0064] 每个脊部70在第二方向x上包括近似三角形的剖面。尖端(即,大致三角形的脊部70的最下边缘)分开地设置为与设置在脊部70下方的通气孔34对齐。脊部70包括从尖端延伸到电池系统盖60的平坦上部的第一脊侧部71和第二脊侧部72。第一脊侧部71和第二脊侧部72在脊部70的尖端处以一定角度相交。第一脊侧部71和第二脊侧部72中的每个具有凹形形状。第一脊侧部71使从设置在其下方的通气孔34喷射的气体射流沿第二方向x偏转,第二脊侧部72使从通气孔34喷射的气体射流沿与第二方向x相反的反方向-x偏转。在根据第二

示例性实施例的电池系统100中,至少一个脊部被构造成使从通气孔34排出的气体冷却。

[0065] 根据图6的第一版本A的脊部,脊部70包括嵌入在脊部70中而延伸的冷却剂管道73。也就是说,冷却剂管道73在第一方向y上延伸,以在每个脊部70中与一个电池模块90的通气孔34对齐。冷却剂管道73被第一脊侧部71、第二脊侧部72以及电池系统盖60的一部分围绕。冷却剂管道73可以是一体的脊部70内的中空部分和/或模制到电池系统盖60的脊部70中的冷却剂管道。冷却剂管道73起始于第一端处的第一冷却剂口(未示出)并且终止于第二端处的第二冷却剂口(未示出)。每个冷却剂管道73的第一冷却剂口(未示出)和第二冷却剂口(未示出)被构造成流体地连接到外部冷却剂回路(未示出)。

[0066] 根据图6的第二版本B的脊部,散热器74设置在面对至少一个脊部70的电池系统盖60的上表面上。根据该修改实施例,脊部70和电池系统盖60由具有高导热率的材料(优选地,铝)制成。因此,从排出的气体射流产生的热量通过电池系统盖60有效地传递到散热器74,以由散热器74消散。根据示例性实施例,散热器74可以包括延伸的表面区域(即至少一个波纹表面),或者可以包括设置在至少一个表面上的多个脊部。可选地或另外地,散热器74可以包括设置在散热器74内的至少一个冷却剂管道(未示出)。散热器74中的冷却剂管道可以被构造为连接到与根据本发明的第二示例性实施例中的第一版本A的冷却剂管道73的外部冷却剂回路相同的外部冷却剂回路。

[0067] 此外,如图6中所示,电池系统100还包括用于在其中容纳电池模块90(即电池单体80)的外壳75。根据示出的示例性实施例,电池系统盖60具有对形成在外壳75的上部处的开口密封的结构,以形成外壳75的一部分。外壳75还包括连接到外壳的侧壁的基板。外壳75的彼此面对的两个侧壁中的每个侧壁包括排气口76,排气口76用于排出从通气孔34喷射并从至少一个脊部70偏转的气体。

[0068] <标号的描述>

|        |           |           |
|--------|-----------|-----------|
| [0069] | 60: 电池系统盖 | 70: 脊部    |
| [0070] | 71: 第一脊侧部 | 72: 第二脊侧部 |
| [0071] | 73: 冷却剂管道 | 74: 散热器   |
| [0072] | 75: 外壳    | 76: 排气口   |
| [0073] | 80: 电池单体  | 90: 电池模块  |

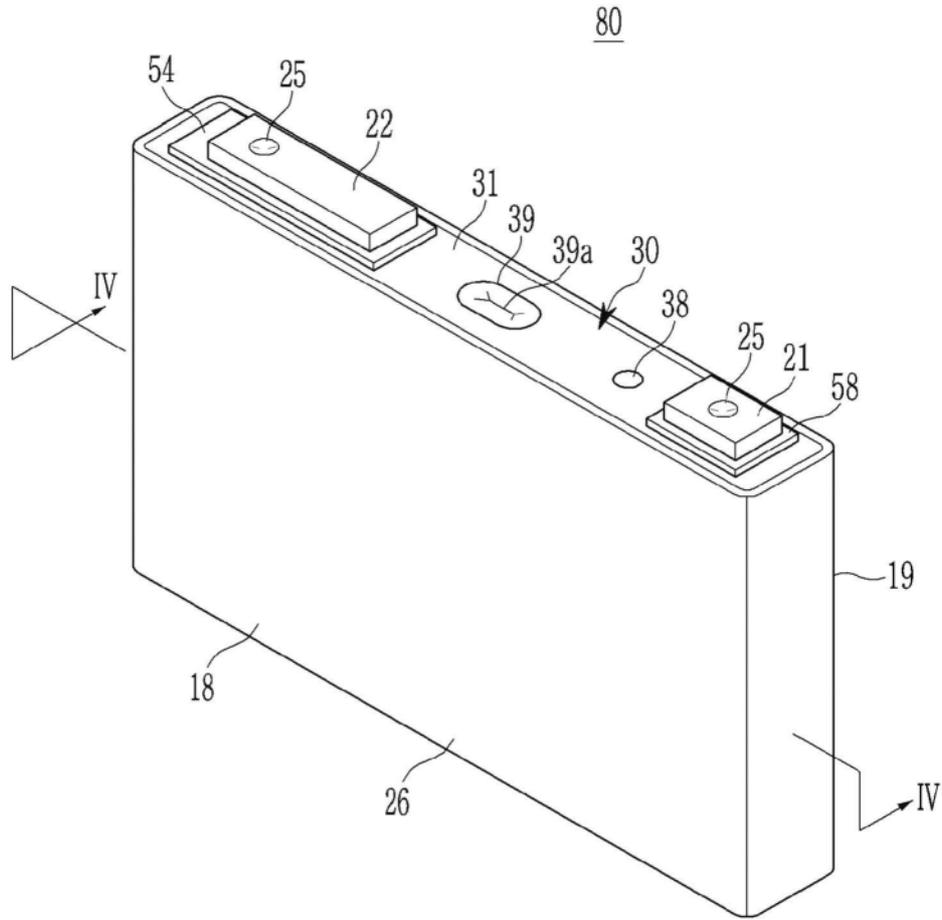


图1

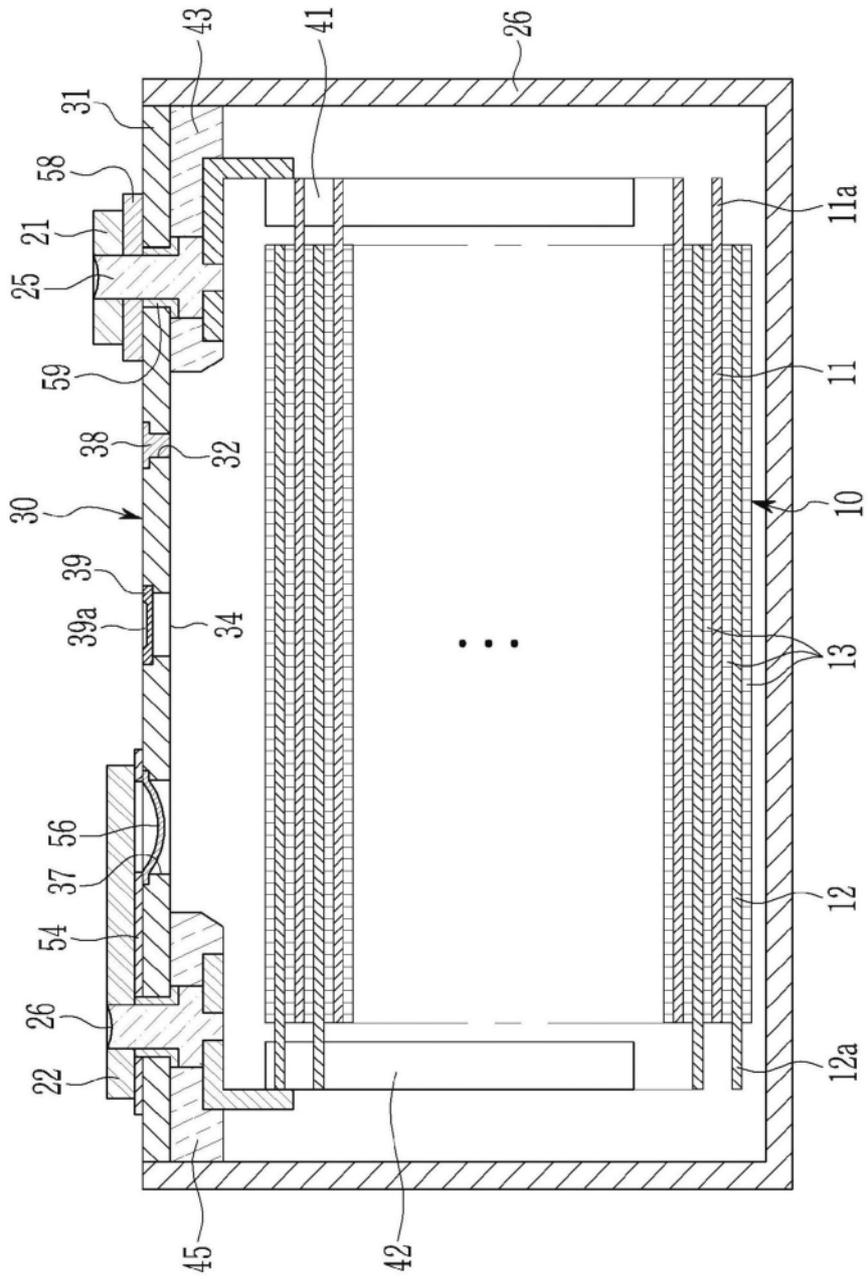


图2

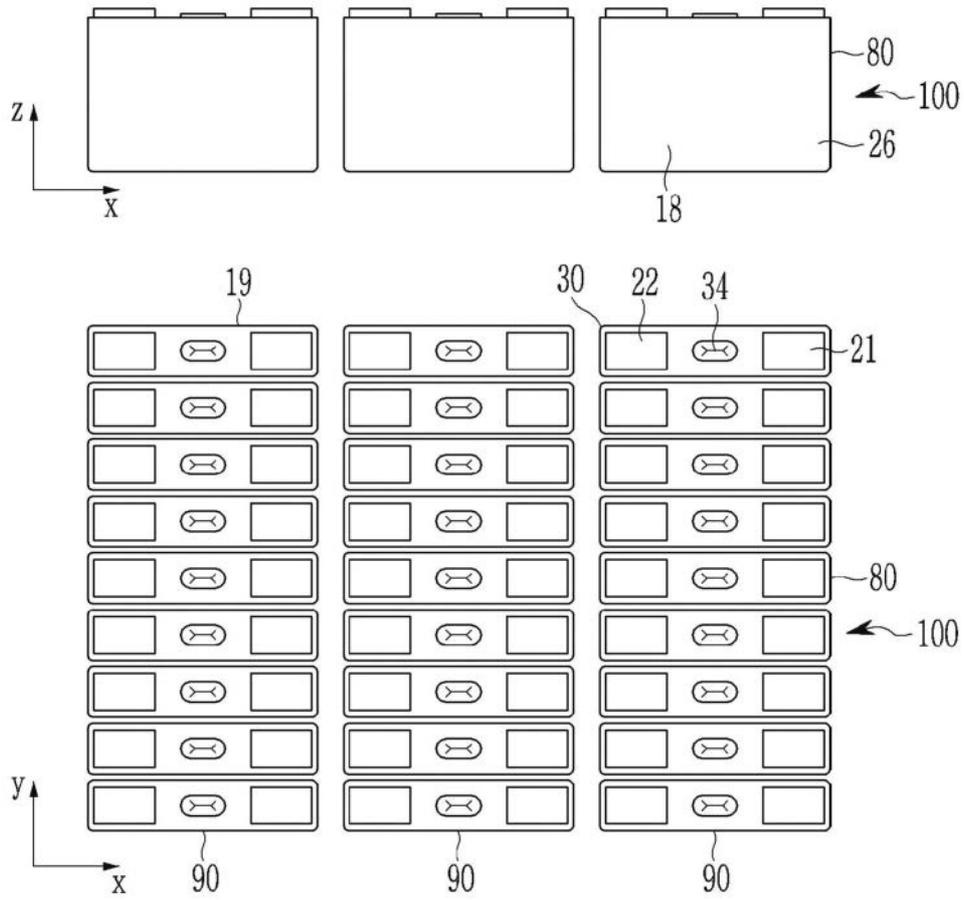


图3

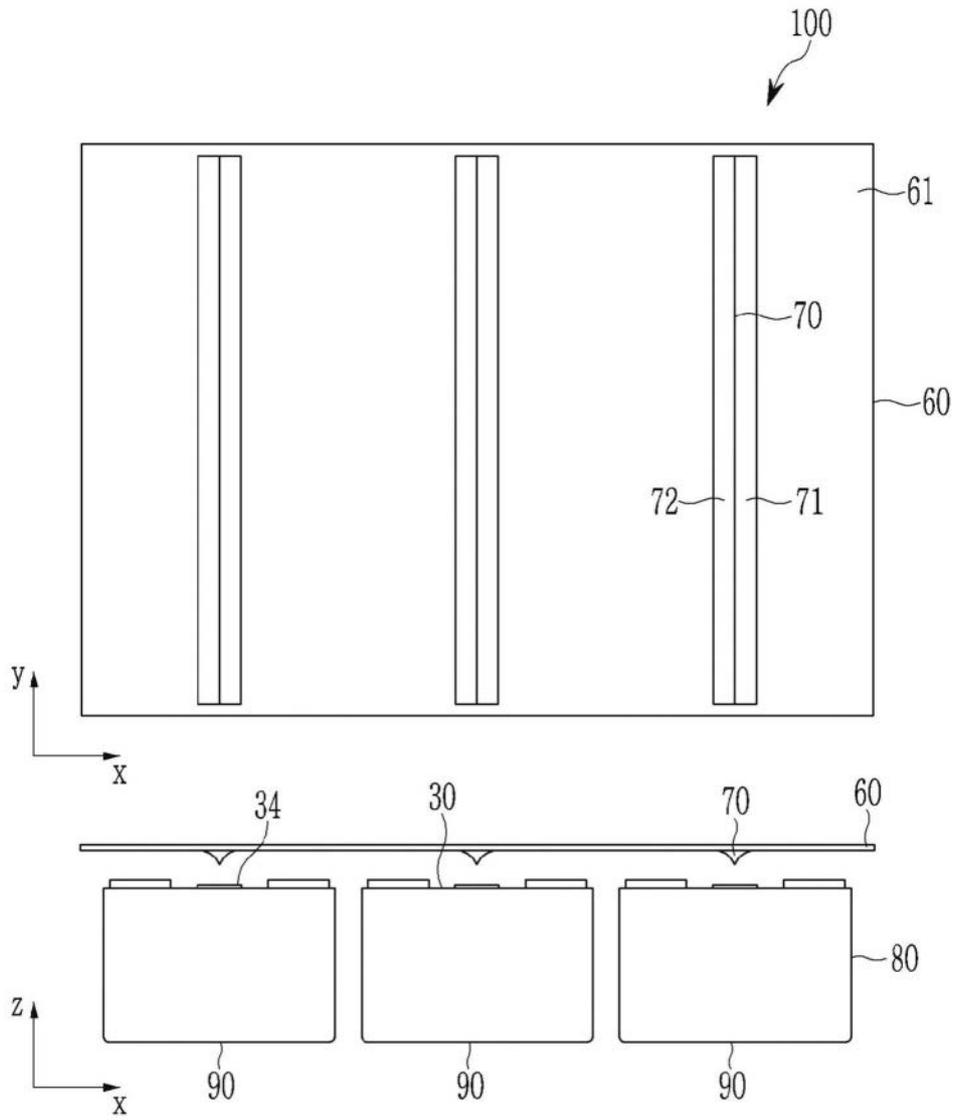


图4

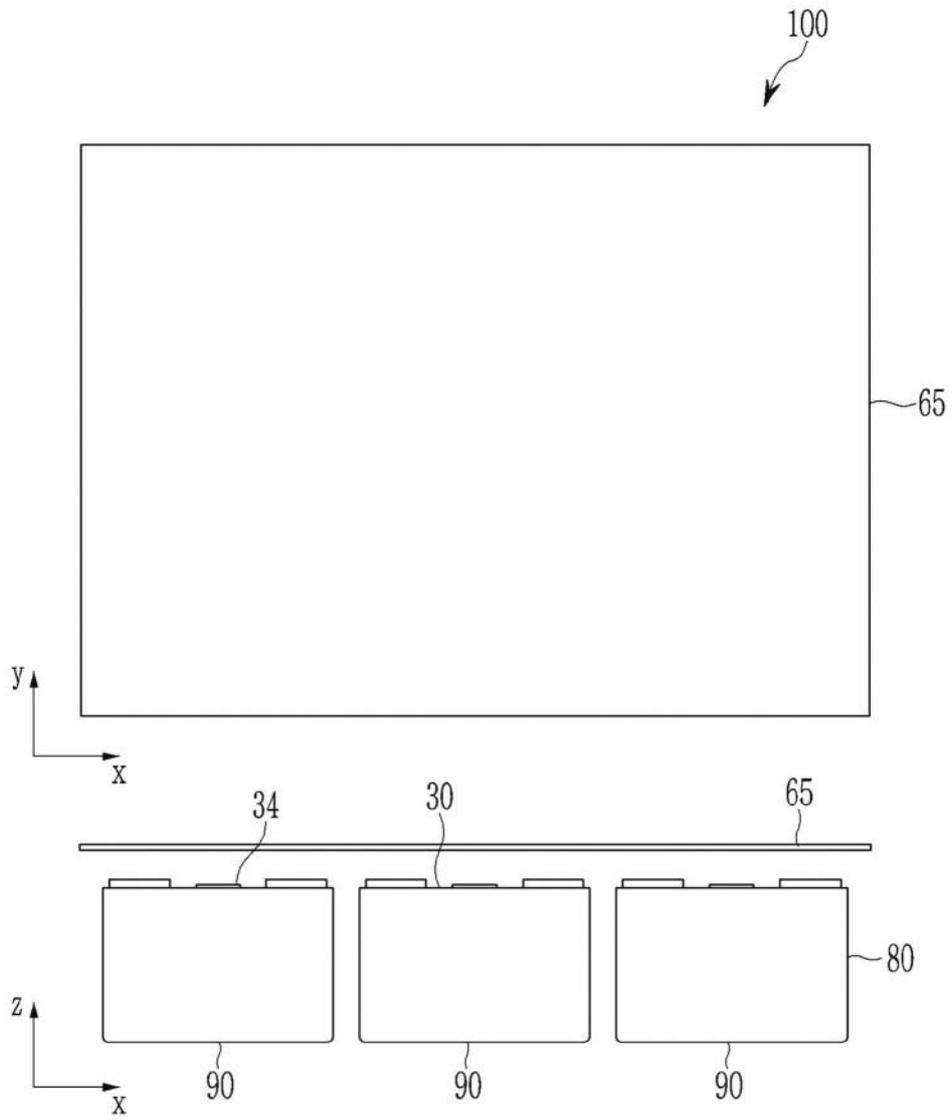


图5

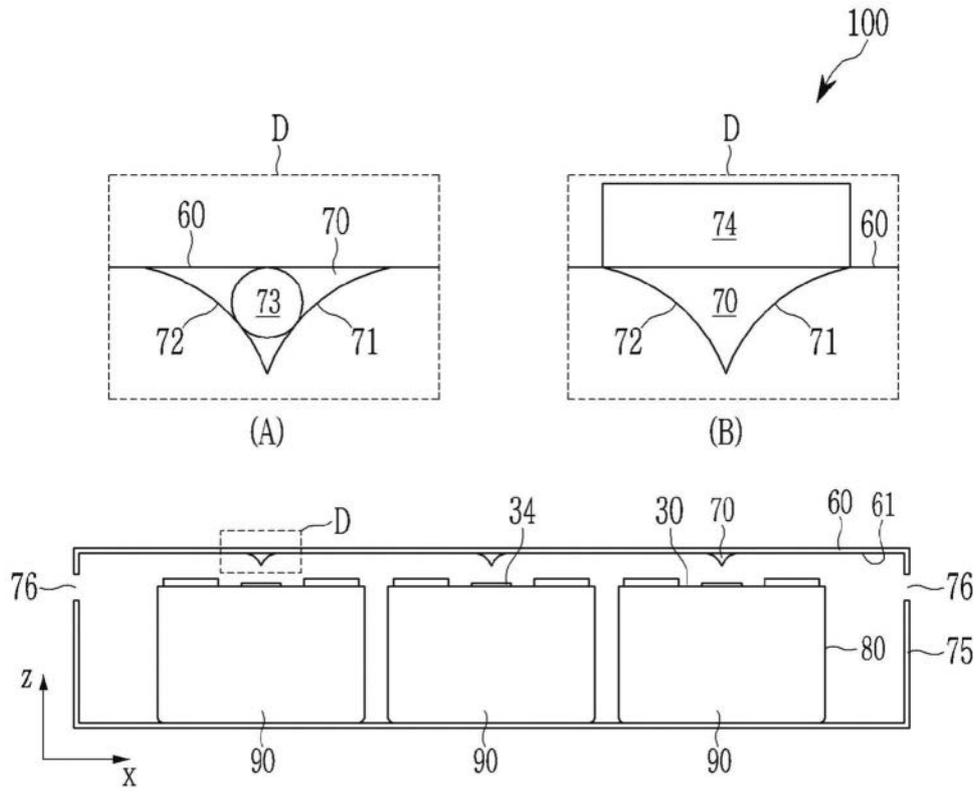


图6