



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203950846 U

(45) 授权公告日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201290000751. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 08. 13

H01M 2/10 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01M 10/613 (2014. 01)

61/523, 365 2011. 08. 14 US

H01M 10/625 (2014. 01)

H01M 10/647 (2014. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 10/6551 (2014. 01)

2014. 02. 14

H01M 10/6555 (2014. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/050551 2012. 08. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/025595 EN 2013. 02. 21

(73) 专利权人 格拉弗技术国际控股有限公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 R. J. 韦恩 J. A. 泰勒

M. D. 斯马尔奇

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 冯春时 胡斌

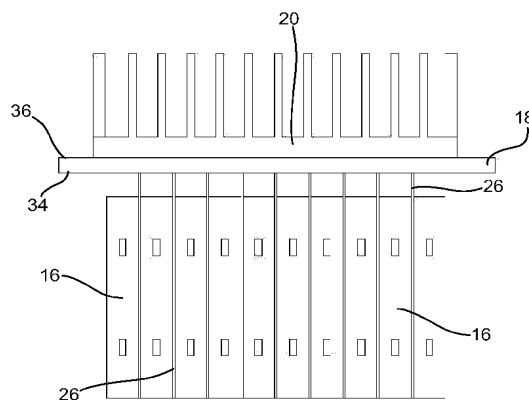
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

电池组组件

(57) 摘要

本实用新型涉及一种电池组组件,该电池组组件从方形电池吸取热量,所述方形电池具有相对的主表面并且在壳体内以堆叠的构造布置。热管理组件包括多个热传递片,该多个热传递片由压缩的膨化石墨颗粒片制成。每个热传递片定位成接触至少一个方形电池的主表面。盖板具有顶面和底面,并且包括多个孔,多个热传递片延伸通过这些孔。孔包括至少一个弯曲的侧壁,并且热传递片在弯曲的侧壁之上弯曲。每个热传递片的至少一部分固定在热沉和顶面之间。



1. 一种电池组组件,用于从多个大致矩形电池吸取热量,所述多个大致矩形电池具有相对的主表面并且在壳体内以堆叠的构造布置,其特征在于,所述电池组组件包括:

多个热传递片,每个所述热传递片由压缩的膨化石墨颗粒片或石墨化聚酰亚胺片制成,每个所述热传递片定位成接触至少一个所述大致矩形电池的主表面;

盖板,所述盖板具有顶面、底面并且包括多个孔,所述多个热传递片延伸通过所述多个孔,所述孔包括至少一个弯曲的侧壁,所述热传递片在所述弯曲的侧壁之上弯曲;以及热沉,每个所述热传递片的至少一部分固定在所述热沉和所述顶面之间。

2. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述热传递片延伸进入所述孔中,大致垂直于所述底面,并且大致平行于所述顶面。

3. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述弯曲的侧壁包括大约 1mm 和大约 10mm 之间的半径。

4. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述弯曲的侧壁包括大约 2mm 和大约 5mm 之间的半径。

5. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述热传递片包括至少大约 250W/mK 的平面内热传导性。

6. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述热传递片包括至少大约 400W/mK 的平面内热传导性。

7. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述多个热传递片之一定位在所述堆中的每一对相邻的电池之间。

8. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述热沉由热传导性金属制成并且包括翅片。

9. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述热沉包括歧管,热传递介质流过所述歧管。

10. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,每个所述孔尺寸设计且定位成接收所述多个热传递片之一穿过。

11. 如权利要求 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述弯曲的侧壁的半径大于所述热传递片的将造成破碎的最小弯曲半径。

电池组组件

背景技术

[0001] 电池和单体是本领域中熟知的重要能量存储装置。电池和单体通常包括电极和位于其间的离子传导电解质。包含锂离子电池的电池组越来越多地用于汽车应用和各种商业电子装置,因为它们是可充电的,并且具有很少或者没有记忆效应。以最优操作温度存储和操作锂离子电池是非常重要的,以允许电池保持电量以较长时间段。

[0002] 存在机会来改善现有的电池组组件来改善操作温度,以确保最长可能的寿命周期、额定容量、以及名义充电和放电速度。

实用新型内容

[0003] 根据一个方面,提供一种电池组热管理组件,用于从多个大致矩形方形电池吸取热量,所述多个大致矩形方形电池具有相对的主表面并且在壳体内以堆叠的构造布置。热管理组件包括多个热传递片,该多个热传递片由压缩的膨胀天然石墨片制成。每个热传递片定位成接触至少一个方形电池的主表面。盖板具有顶面和底面,并且包括多个孔,多个热传递片延伸通过这些孔。孔包括至少一个弯曲的侧壁,并且热传递片在弯曲的侧壁之上弯曲。每个热传递片的至少一部分固定在热沉和顶面之间。

[0004] 根据另一方面,公开了一种形成用于电池组的热管理系统的方法,所述电池组包括多个大致矩形方形电池,所述多个大致矩形方形电池具有相对的主表面并且在壳体内以堆叠的构造布置。该方法包括使热传递片定位成与至少一个方形电池的主表面接触。热传递片由压缩的膨胀天然石墨片制成。盖板放置在壳体之上。盖板包括至少一个孔,热传递片延伸通过该孔。孔包括弯曲的侧壁。热传递片在弯曲的侧壁之上弯曲,并且热沉固定到盖板,以将热传递片的至少一部分保持在热沉和盖板之间。

[0005] 此外,本实用新型涉及以下技术方案。

[0006] 1. 一种电池组组件,用于从多个大致矩形电池吸取热量,所述多个大致矩形电池具有相对的主表面并且在壳体内以堆叠的构造布置,其特征在于,所述电池组组件包括:

[0007] 多个热传递片,每个所述热传递片由压缩的膨化石墨颗粒片或石墨化聚酰亚胺片制成,每个所述热传递片定位成接触至少一个所述大致矩形电池的主表面;

[0008] 盖板,所述盖板具有顶面、底面并且包括多个孔,所述多个热传递片延伸通过所述多个孔,所述孔包括至少一个弯曲的侧壁,所述热传递片在所述弯曲的侧壁之上弯曲;以及

[0009] 热沉,每个所述热传递片的至少一部分固定在所述热沉和所述顶面之间。

[0010] 2. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述热传递片延伸进入所述孔中,大致垂直于所述底面,并且大致平行于所述顶面。

[0011] 3. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述弯曲的侧壁包括大约 1mm 和大约 10mm 之间的半径。

[0012] 4. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述弯曲的侧壁包括大约 2mm 和大约 5mm 之间的半径。

[0013] 5. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在于,所述热传递片包括至少大约

250W/mK 的平面内热传导性。

[0014] 6. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在於,所述热传递片包括至少大约 400W/mK 的平面内热传导性。

[0015] 7. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在於,所述多个热传递片之一定位在所述堆中的每一对相邻的电池之间。

[0016] 8. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在於,所述热沉由热传导性金属制成并且包括翅片。

[0017] 9. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在於,所述热沉包括歧管,热传递介质流过所述歧管。

[0018] 10. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在於,每个所述孔尺寸设计且定位成接收所述多个热传递片之一穿过。

[0019] 11. 如技术方案 1 所述的电池组组件,其特征在於,所述弯曲的侧壁的半径大于所述热传递片的将造成破碎的最小弯曲半径。

[0020] 附图说明

[0021] 图 1 是电池组组件的立体图。

[0022] 图 2 是电池组组件的前视图。

[0023] 图 3 是电池组组件的前视图,其中壳体和保护盖被移去。

[0024] 图 4 是电池组组件的立体图,其中壳体和保护盖被移去。

[0025] 图 5 是盖板的顶视图。

[0026] 图 6 是沿着图 5 的 A-A 的侧截面图。

[0027] 图 7 是盖板、热沉和热传递片的放大局部截面图。

具体实施方式

[0028] 与传统方形或圆柱形单体相比,大型方形锂离子单体具有某些优点。它们大的平面形状不仅导致较高的能量密度,而且显著地简化了设计、结构和多单体组的热管理。电学上,通过串联组装多个方形锂离子单体以增加电压,或者并联组装以增加容量,从而制成电池组组件。

[0029] 在一个实施例中,方形锂离子单体通常是矩形或正方形形状,并且具有从大约 1mm 至大约 10mm 的厚度。更优选地,单体具有从大约 3mm 至大约 6mm 的厚度。在电池组的一个实施例中,方形锂离子单体具有相对的主表面,每个主表面的面积是至少 8 平方英寸,更优选是至少 16 平方英寸的面积。在一个实施例中,面积是从大约 49 平方英寸至大约 400 平方英寸。在另一实施例中,面积从大约 16 平方英寸至大约 2500 平方英寸,并且最优选地,面积从大约 400 平方英寸至大约 1600 平方英寸。

[0030] 每个电池单体的外壳可以由硬化的金属和 / 或塑料壳体制成。或者,外壳可以是铝箔层压的塑料膜。电池单体外壳优选以铝箔层压的塑料膜制成,其具有从大约 20 μm 至大约 200 μm 的厚度。更优选地,铝箔层压的塑料膜具有从大约 30 μm 至大约 100 μm 的厚度。最优选地,铝箔层压的塑料膜具有从大约 40 μm 至大约 50 μm 的厚度。正电极可以是锂离子正电极,负电极可以是锂离子负电极,电解质可以是锂离子电解质。此外,电解质可以是液体锂离子电解质或聚合物锂离子电解质。

[0031] 优选地,锂离子单体具有大于 200wh/kg 的比能量密度,更优选大于 210wh/kg,最优选大约 220wh/kg 或更大。在另一实施例中,大型锂离子单体具有至少 450wh/L 的能量密度,优选至少 500wh/L,更优选至少 510wh/L,最优选至少 520wh/L。在又一实施例中,大型锂离子电池组具有至少 0.5kWh 的能量存储容量,更优选 4kWh,进一步优选 16kWh,更优选至少 24kWh,更优选至少 53kWh,最优选至少 100kWh。

[0032] 如本文所用,术语“单体”或“电池单体”指的是由至少一个正电极、至少一个负电极、电解质以及分离膜制成的电化学单体。术语“单体”和“电池单体”可互换地使用。“电池”或“电池组”指的是由多于两个的单体制成的电存储装置。术语“电池”和“电池组”可互换地使用。

[0033] 大型方形单体优选地以堆叠构造组装成电池组,其中每个单体的主表面面对相邻单体的主表面。该堆叠的布置最大化了能量密度,但无益于从单体传递走热量。这对于离电池组的外表面之一较远的电池组的内部单体来说尤其如此。为了便于热传递,在堆叠的方形单体之间的空间中可以插入导热片或板“热传递片”。通过降低片的平面中的热梯度,并且将热直接传递给组的周围或热沉,热传递片改善了单体的性能和寿命。

[0034] 现在参照图 1,附图标记 10 示出且总体指示电池组组件。组件 10 包括大体矩形的主壳体 12,其形成可以通过顶部开口 14 进入的内部容积。如同将在本文以下更详细描述,多个电池单体 16 位于壳体 12 的内部容积之内。盖板 18 位于顶部开口 14 处,以基本上围住主壳体 12 的内部容积。盖板 18 可以通过任何适当的装置固定到壳体 12。壳体 12 和盖板 18 都优选由能够经受在车辆中通常会遇到的振动和冲击的材料制成。

[0035] 热沉 20 位于盖板 18 的顶部。在一个实施例中,热沉是翅片式的。在该实施例或其它实施例中,热沉 20 可以由导热金属制成,包括例如铜或铝。在其它实施例中,热沉 20 可以由基于石墨的材料制成。在另外的实施例中,热沉可以由压缩膨胀天然石墨制成。在该实施例或其它实施例中,压缩膨胀天然石墨可以是树脂浸渍的。在该实施例或其它实施例中,热沉 20 可以包括包封在其中的相变材料。在其它实施例中,热沉 20 可以包括冷板或歧管,热传递流体流过该冷板或歧管。在其它实施例中,热沉 20 可包括装置的外表面或壳体。

[0036] 保护盖 22 沿着主壳体 12 的顶部 14 纵向延伸。盖 22 的横截面可以是大致半圆形,并且沿纵向方向逐渐变细。如图所示,在保护盖 22 和盖板 18 之间形成空气通道 24。以此方式,空气或其它气体可以被引导通过通道 24,以便将热能抽离热沉 20。

[0037] 现在参考图 3 和 4,壳体 12 和保护盖 22 被移去,以更清楚地示出壳体 12 的内部。如图所示,多个电池单体 16 在壳体 12 内部以堆叠构造布置。在所示的实施例中,一对电池单体堆定位成彼此相邻。然而,应意识到的是,可以构想出其它堆布置。例如,电池组组件 10 可包括单个堆或多于两个的堆。在一个实施例中,每个电池单体堆包括与其操作热接触的相关联的热沉 20。然而,应该认识到,单个热沉 20 可以构造成和尺寸形成为与多于一个的电池单体堆操作热接触。

[0038] 基于石墨的热传递片 26 定位在每个堆中的至少两个相邻的电池单体 16 之间。优选地,如图 3 所示,热传递片 26 定位在堆中的每个电池单体 16 之间。在另外的实施例中,热传递片 26 定位在每个堆中的每隔一个电池单体 16 之间。在这些实施例或其它实施例中,热传递片 26 与电池单体 16 面对热传递片 26 的主表面的至少 70% 接触。在其它实施例中,

热传递片 26 与电池单体 16 面对热传递片 26 的主表面的至少 90% 接触。在其它实施例中，热传递片 26 与电池单体 16 面对热传递片 26 的几乎整个主表面接触。

[0039] 每个热传递片 26 可以可选地是薄的和片状，具有两个相对的主表面。在一个实施例中，热传递片 26 可以小于大约 2mm 厚。在其它实施例中，热传递片 26 可以小于大约 1mm 厚。在其它实施例中，热传递片可以小于大约 0.5mm 厚。根据一个或多个实施例，热传递片 26 可以是一片压缩的膨化石墨颗粒、一片石墨化聚酰亚胺或它们的组合。

[0040] 每个热传递片 26 在室温下可以具有大于大约 250W/mK 的平面内 (in-plane) 热传导性 (在大约 25°C 的室温下使用 Angstrom 方法测试)。在另一实施例中，热传递片 26 的平面内热传导性为至少大约 400W/mK。在又一实施例中，热传递片 26 的平面内热传导性可以为至少大约 550W/mK。在其它实施例中，平面内热传导性可以从至少 250W/mK 到至少大约 1500W/mK。进一步优选的是，热传递片中的至少一个的平面内热传导性是铝的平面内热传导性的至少大约两倍。另外，每个热传递片 26 可以具有相同或者不同的平面内热传导性。可以实现以上平面内热传导性的任何组合。在一个实施例中，石墨片材料可以从 10 至 1500 微米厚。在其它实施例中，石墨片材料可以从 20 至 40 微米厚。在例如美国专利 5091025 和 3404061 中公开了适当的石墨片和片制造工艺，它们的内容通过引用而结合在本文中。

[0041] 在可选的实施例中，一个或多个热传递片 26 可以是树脂加强的。树脂可以用于例如改善热传递片 26 的刚度和 / 或热传递片 26 的不渗透性。与树脂加强相结合，或者替代性地，一个或多个热传递片 26 可包括碳和 / 或石墨纤维加强。优选地，热传递片 26 可包括充分量的加强，以辅助热传递片 26 或者为热传递片 26 提供结构完整性。

[0042] 热传递片 26 是比组中用于热扩散的传统材料 (例如铝) 更顺应的材料。与单体 16 和用于热传递片的传统材料相比，热传递片 26 的使用降低了热传递片 26 和单体 16 之间的界面热传递阻力。由于热传递片 26 更顺应，具有非平坦主表面的单体 16 之间的界面热传递比传统材料更好。顺应性和导致的界面热传递阻力的降低能够减少或甚至不需要对热传递片 26 的表面施加热传导油脂或膏体，而这是为了克服传统材料的界面阻力所经常采用的。

[0043] 如果期望单体间电隔离，热传递片 26 可以选择性地在一个或两个主表面上涂覆电绝缘膜，其中该膜充分地薄，以便不会显著妨碍对热传递片 26 的热传递。示例性膜包括 PET 膜和聚酰亚胺膜。热传递片还可以包括表面处理，诸如起皱或滚花，以帮助降低最小可能的弯曲半径，而不会显著降低其热传导性。

[0044] 热传递片 26 可以选择性地在一个或两个主表面上涂覆膜粘合剂，其中该粘合剂层充分地薄，以便不会显著妨碍对热传递片的热传递。使用结合有粘合剂层的热传递片 26 并且供应到释放衬底能够通过“即撕即贴”应用于各个电池单体而简化电池组的组装。另外，组装有结合了膜粘合剂的热传递片 26 的电池组可以减少或基本上不需要用于防止单体在惯性力和振动下移动的封装化合物 (诸如硅树脂或聚氨酯)，而这是在结合有传统的热传递材料的电池组构造中通常所做的。

[0045] 在一个实施例中，相邻的热传递片 26 之间或者热传递片 26 和相邻单体 16 之间的空间中的至少一个可以至少部分地填充一层相变材料。在另一个实施例中，相邻的热传递片 26 之间或者热传递片 26 和相邻单体 16 之间的空间中的至少一个可以完全地填充一层相变材料。在这些或其它实施例中，热传递片 26 之间或者热传递片 26 和相邻单体 16 之间的几乎所有空间包括相变材料。相变材料可以自由流动并且至少部分地由热传递片 26 所

包含或约束。或者,相变材料可以物理地吸收进入承载基质中。例如,相变材料可以被吸收和承载在压缩膨胀石墨垫或碳泡沫中。相变材料将帮助减小电池组中的温度变化幅度和速度。相变材料的熔化温度范围可以优选地大致等于电池组内的电池单体的推荐操作温度范围。适当的相变材料的一个示例是石蜡。

[0046] 在任何一个或多个以上实施例中,热传递片 26 还可以是复合材料。例如,每个热传递片可包括一对石墨片,相变材料设置在一对石墨片之间。相变材料可以自由流动并且由石墨片所包含或约束。或者,相变材料可以物理地吸收进入定位在相对的石墨片之间的承载基质中。例如,相变材料可以被吸收和承载在压缩膨胀石墨垫或碳泡沫中。在替代方案中,复合材料可包括固定到单个承载基质层的单个石墨片层,该单个承载基质层中吸收有相变材料。在其它实施例中,热传递片 26 可包括单层的石墨片材料,相变材料吸收在该石墨片材料中。

[0047] 每个热传递片 26 从单体 16 的堆向上延伸。如图 3 所示,在单体堆和盖板 18 之间形成空气间隙。但是,应该理解,该间隙可以填充有绝缘材料或其它材料。另外,壳体 12 和盖板 18 可以构造成和尺寸设计成消除该空气间隙。在任何情况下,热传递片 26 从单体堆向上延伸并且通过引导孔 30,这些引导孔 30 尺寸设计成允许一个或多个热传递片 26 延伸通过。在一个实施例中,每个热传递片 26 设置有单个的引导孔 30。在其它实施例中,单个的引导孔 30 可以接收两个或更多个热传递片 26 从其穿过。

[0048] 现在参考图 5-7,可以看到,引导孔 30 包括弯曲的侧壁 32。在一个或多个实施例中,弯曲的侧壁 32 从大致垂直于盖板 18 的底面 34 延伸到大致平行于盖板 18 的顶面 36。在一个实施例中,弯曲的侧壁 32 的半径可以在大约 1mm 和大约 10mm 之间。在其它实施例中,该半径可以在大约 1mm 和大约 5mm 之间。在这些和其它实施例中,该半径可以小于大约 10mm。在其它实施例中,该半径小于大约 5mm。弯曲的侧壁 32 的半径应该大于热传递片 26 的最小弯曲半径,以防止热传递片的破裂。通过优选地将石墨片保持为连续的形式,没有破裂或结构的其它分裂,增强了热传导性。

[0049] 在引导孔 30 之内,热传递片 26 可以从大致垂直于盖板 18 的底面 34 的构造弯曲为大致平行于盖板 18 的顶面 36 并与其平齐的构造。热传递片 26 因此定位在热沉 20 的底表面 38 和盖板 18 的顶面 36 之间。因此,热传递片 26 与电池单体 16 的至少一个主表面操作地热接触并且与热沉 20 的底表面 38 操作地热接触。以此方式,热传递片 26 可以有效地扩散并且将热能从电池单体 16 传导至热沉 20,此后在热沉 20 处,热能可以传递至周围空气或以其它方式被移除。

[0050] 上述电池组组件 20 可以根据以下方法有利地组装。单体 16 和热传递片 26 可以位于壳体 12 之内,热传递片 26 向上延伸。盖板 18 可以定位成使得向上延伸的热传递片 26 与引导孔 30 对准。盖板 18 可以降到壳体 12 上,使得热传递片 26 向上延伸通过引导孔 30,垂直于盖板 18 的底面 34 和顶面 36。由于热传递片 26 的相对柔性,它们可以原地弯曲。因此,在一个实施例中,热沉 20 安装到盖板 18 的同时,热传递片 26 可以弯曲。这可以通过首先将热沉定位在盖板 18 的顶表面 36 附近实现。热沉 20 可以沿着“D”方向移动,因此接触热传递片 26 并且使它们抵靠盖板 20 的顶表面 36 弯曲变平。一旦处于最终位置,热沉 20 然后可以被固定到盖板 18。

[0051] 在可选的实施例中,热传递片 26 的一个表面包括粘合剂涂层 40。不是在热沉 20

的安装期间弯曲热传递片 26, 而是当粘合剂涂层 40 接触弯曲的侧壁 32 和顶表面 36 时可以利用顶杆或其它物体将热传递片 26 弯曲到弯曲侧壁 32 之上并且保持就位。此后, 热沉 20 可以直接安装到弯曲的热传递片 26 之上。

[0052] 应该注意到是, 尽管以上公开包括电池组组件的一侧上的所有热沉位置, 但热沉可以定位在多于一侧上。在这种实施例中, 热传递片可以定位和尺寸设计成在相应的热沉所位于的一侧延伸。

[0053] 应该意识到, 尽管以上公开集中在从电池单体堆移除过量的热量, 但热管理也可以包括向堆添加热量。例如, 过冷的单体具有低的放电速率, 并且因此应该在充电之前被加热, 否则可能导致单体损坏。如果, 例如与热沉热接触的热源本质上逆转了热量流动的方向, 则以上所公开的实施例可以有利于这种加热功能。或者, 热源可以放置在另一个位置, 热传递片的热扩散功能将改善热均匀性及其性能。

[0054] 在该申请中提到的所有引用专利和出版物的公开内容以引用的方式完整地结合于本文中。本文公开的各种实施例可以以它们的任意组合来实施。以上公开旨在使得本领域技术人员实施本实用新型。不旨在限定详细列出本领域技术人员阅读该描述之后变得清楚的所有可能的变型和修改。然而, 所有这种修改和变型都包括在由以下权利要求所限定的本实用新型的范围之内。权利要求旨在覆盖能够满足本实用新型预期目标的以任何布置或顺序指出的元件和步骤, 除非上下文特别相反地指出。

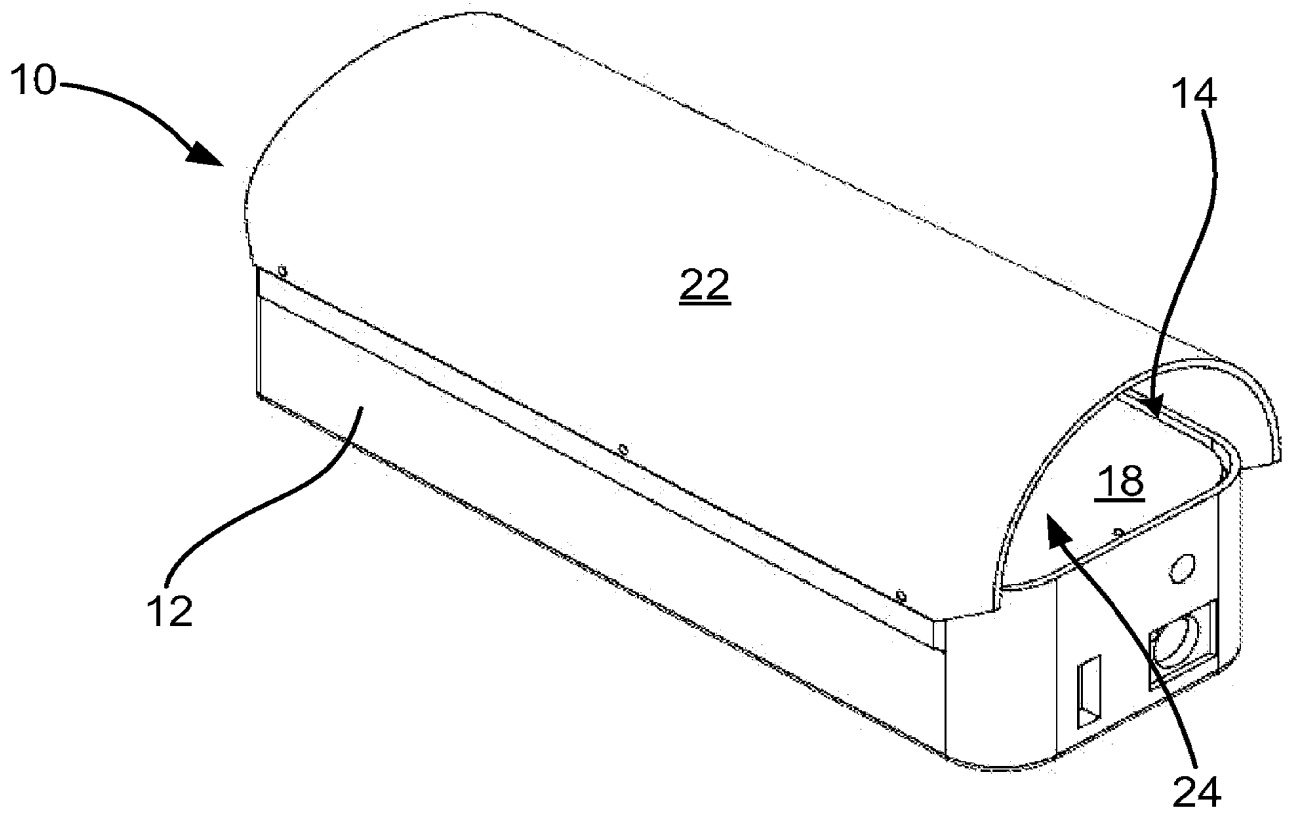


图 1

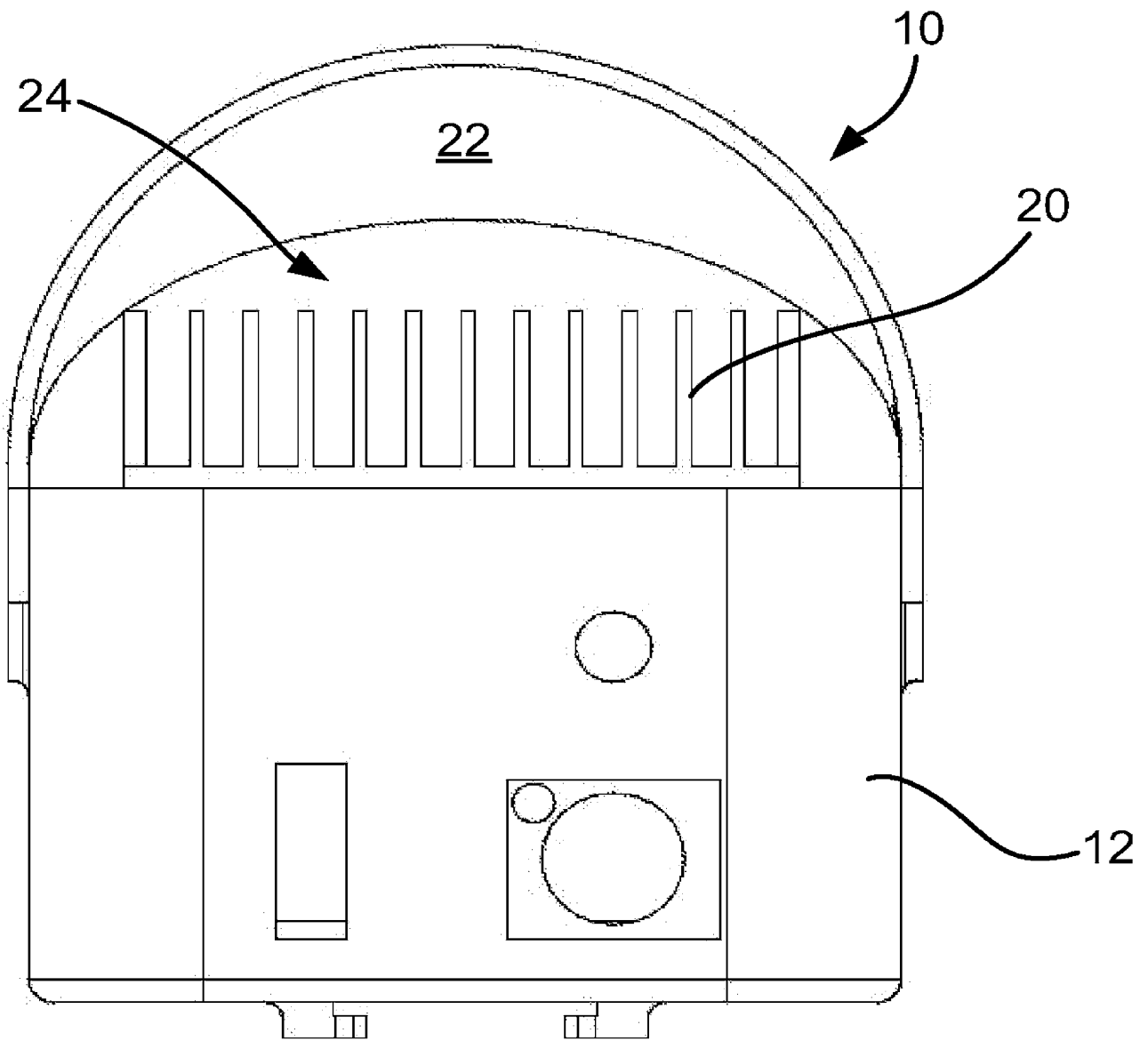


图 2

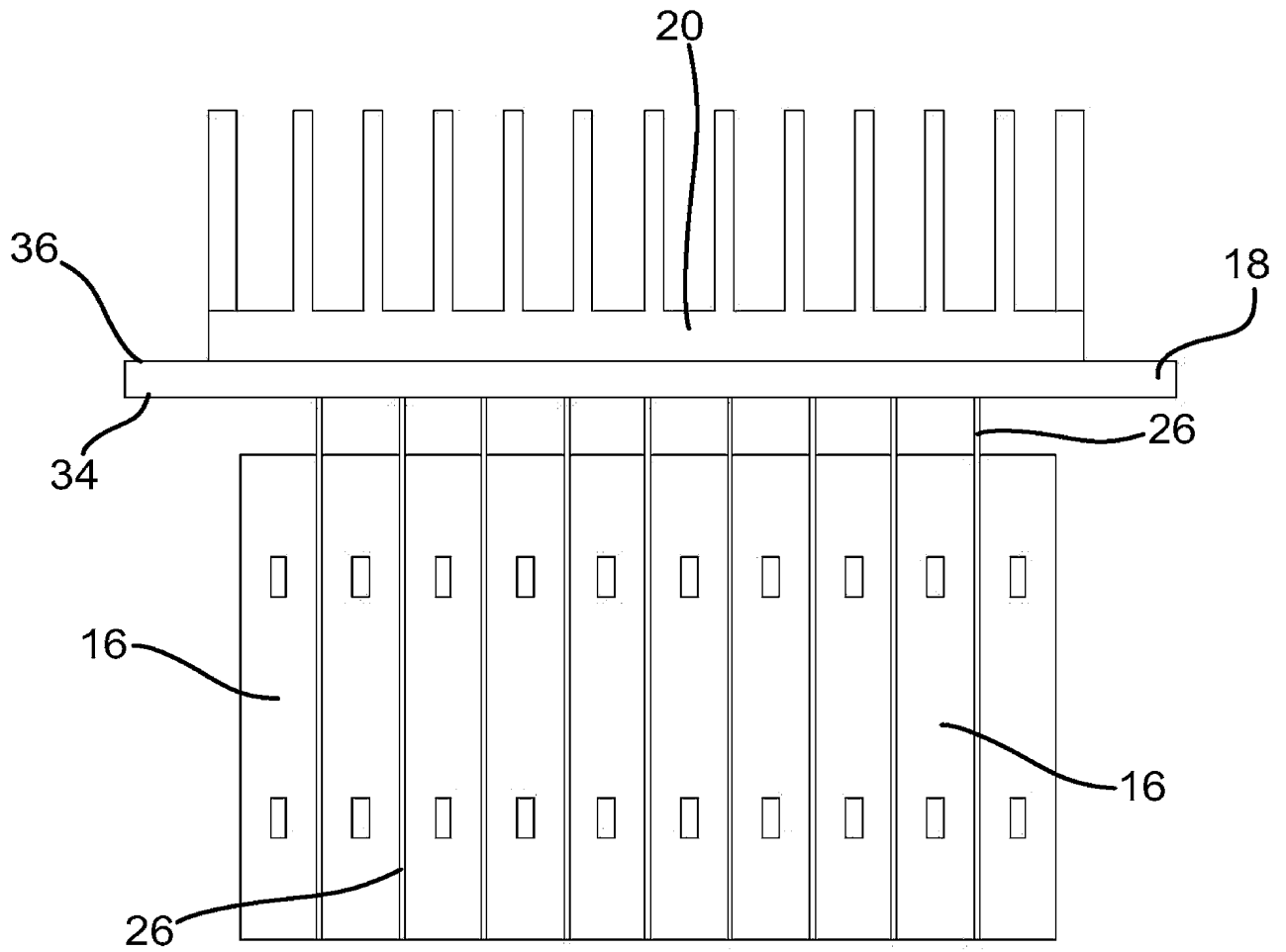


图 3

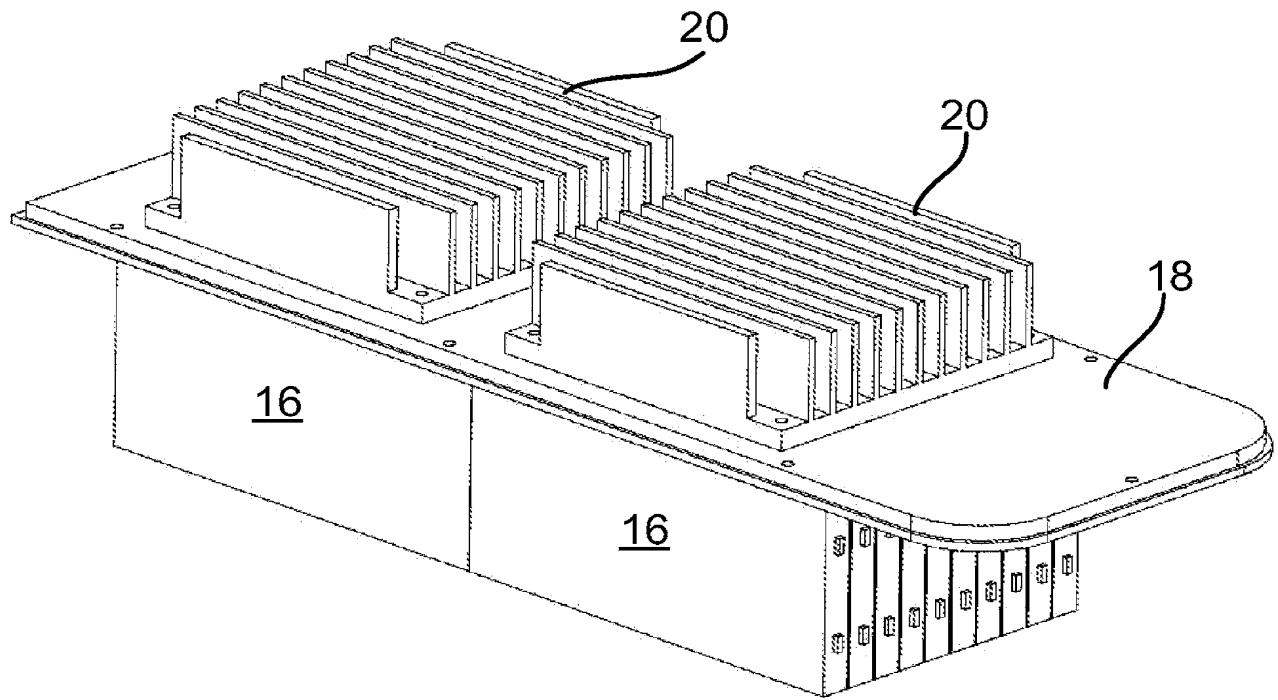


图 4

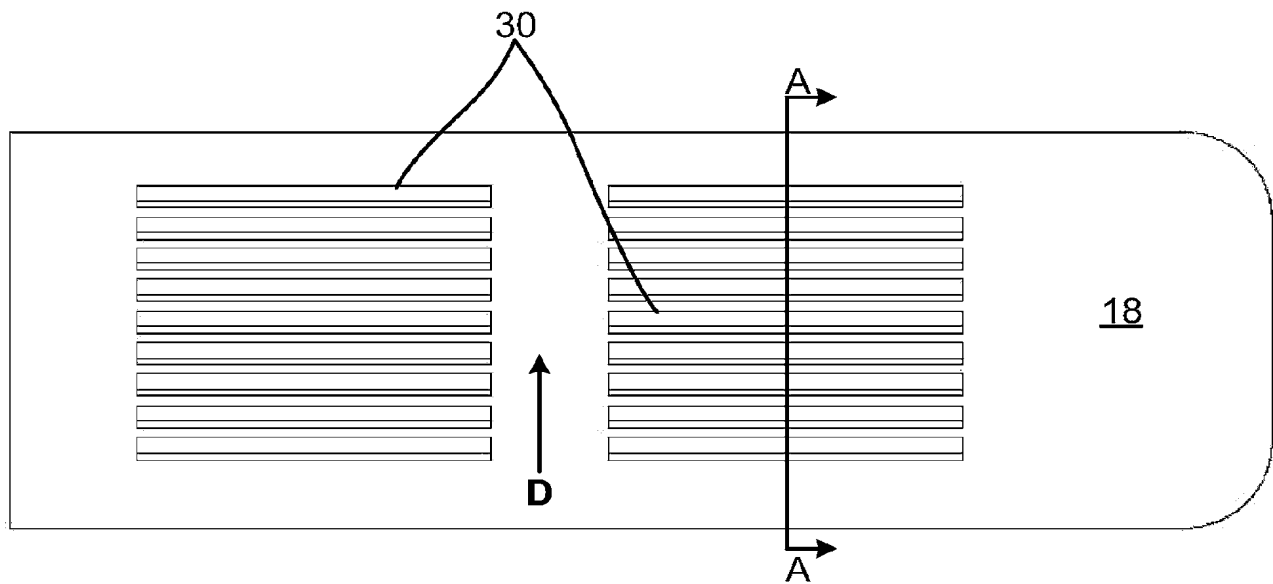


图 5

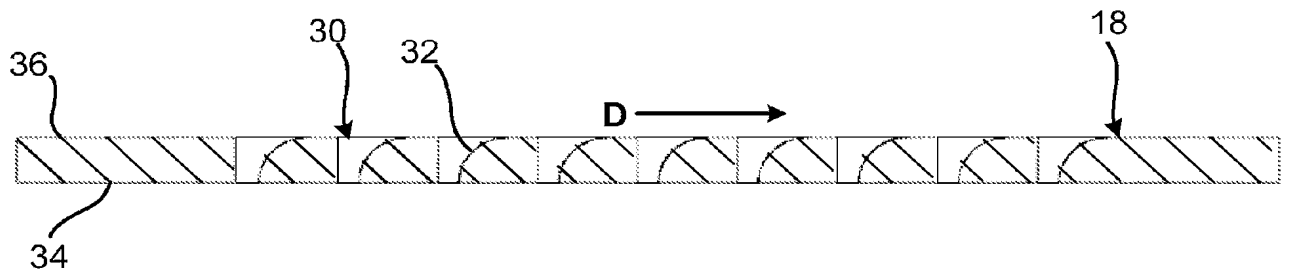


图 6

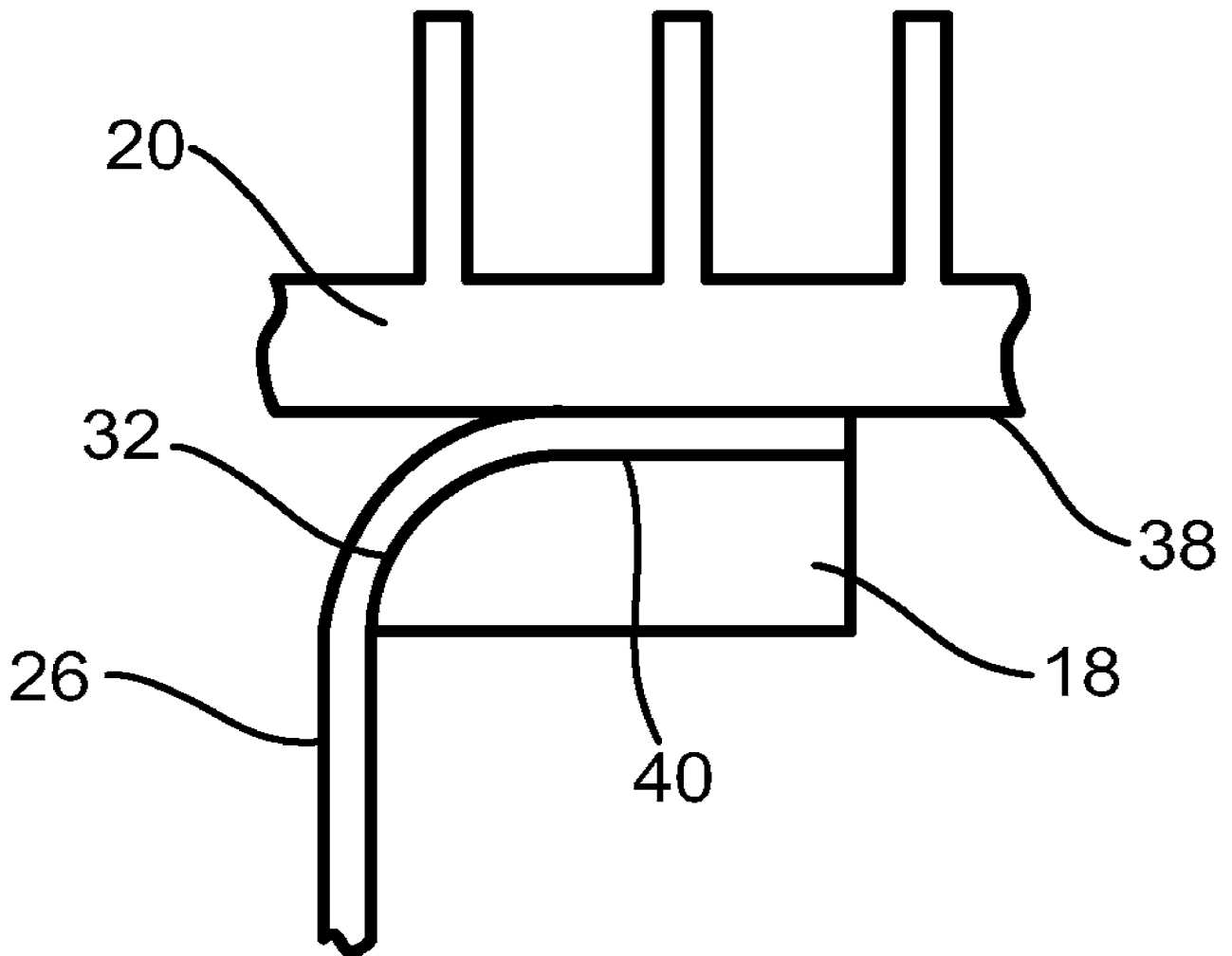


图 7