



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102576830 B

(45) 授权公告日 2015.04.22

(21) 申请号 201080034536.5

H01M 2/20(2006.01)

(22) 申请日 2010.06.04

H01M 10/0525(2010.01)

(30) 优先权数据

H01M 10/613(2014.01)

61/184,389 2009.06.05 US

H01M 10/625(2014.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 10/643(2014.01)

2012.02.03

H01M 10/6554(2014.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/US2010/037453 2010.06.04

US 2004/0197642 A1, 2004.10.07, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 101523635 A, 2009.09.02, 全文.

W02010/141854 EN 2010.12.09

CN 2746545 Y, 2005.12.14, 全文.

(73) 专利权人 K2 能源处理公司

US 4107402 A, 1978.08.15, 全文.

地址 美国内华达州

审查员 焦永涵

(72) 发明人 理查德·科尼利厄斯·波尔克

埃里克·维拉里尔

蒂姆·A·森德林

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 杨生平 钟锦舜

(51) Int. Cl.

H01M 2/10(2006.01)

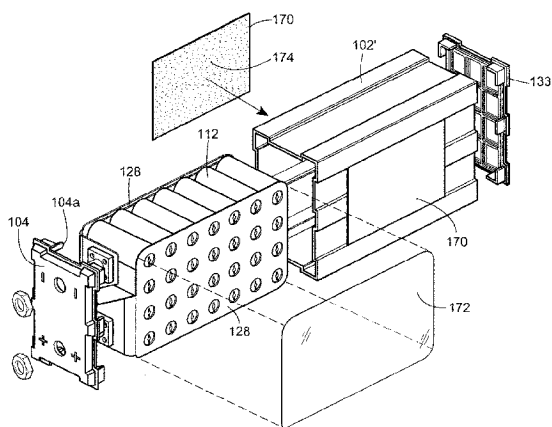
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

具有被动式冷却的锂离子电池组

(57) 摘要

公开了一种锂离子电池组。所述电池组包括：外壳，所述外壳具有侧壁和通过侧壁延伸的侧壁开口；设置于外壳内的多个锂离子电池单元，所述电池单元具有阳极端子和阴极端子；设置于外壳中的第一集流器和第二集流器，所述第一集流器和第二集流器电接合阳极端子和阴极端子中相应的端子；金属板，其设置于侧壁开口中且邻近集流器中的一个集流器；以及电绝缘屏障，其设置于金属板和集流器中的邻近的一个集流器之间，其中金属板将来自集流器中的邻近的一个集流器的热向外汲取到周围环境中。



1. 一种锂离子电池组,包括:

外壳,所述外壳具有基部、顶部、相对的侧壁和穿过所述侧壁延伸的侧壁开口;

多个圆柱形锂离子电池单元,其设置于所述外壳内,所述电池单元平行排列成多排并且每个电池单元具有面对所述相对的侧壁中的一个侧壁的阳极盖和面对所述相对的侧壁中的另一个侧壁的阴极盖,每个电池单元容纳在各自的套筒中,其中,套筒接合在一起,并且其中,套筒用于将关联的电池单元与邻近的排和列中的邻近电池单元电隔离;

第一集流器和第二集流器,所述第一集流器和所述第二集流器分别电接合并且热接触所述阳极盖和所述阴极盖并且设置在外壳中邻近所述相对的侧壁中相应的侧壁;

金属板,其覆盖所述侧壁开口,邻近所述集流器中的一个集流器;以及

电绝缘屏障,其设置于所述金属板和所述集流器中邻近的一个集流器之间,所述电绝缘屏障包括位于面对其中一个集流器的板侧面上的聚酯膜或表面涂层,其中所述金属板通过所述屏障将来自所述集流器中所述邻近的一个集流器的热向外汲取到周围环境中。

2. 根据权利要求 1 所述的电池组,其中所述金属板为铝板。

3. 根据权利要求 1 所述的电池组,其中所述电绝缘屏障包括电绝缘膜。

4. 根据权利要求 1 所述的电池组,其中所述电绝缘屏障包括设置于所述金属板上的表面涂层。

5. 根据权利要求 1 所述的电池组,其中所述表面涂层包括粉末涂层。

6. 根据权利要求 1 所述的电池组,其中所述表面涂层包括阳极化层。

7. 根据权利要求 2 所述的锂离子电池组,其中所述外壳具有第二侧壁和穿过所述第二侧壁延伸的第二侧壁开口,所述电池组还包括第二金属板和第二电绝缘屏障,所述第二金属板覆盖所述第二侧壁开口,邻近所述集流器中的另一个集流器,所述第二电绝缘屏障设置于所述第二金属板和所述集流器中的另一个邻近的集流器之间,其中所述第二金属板将来自所述集流器中的另一个邻近的集流器的热向外汲取到周围环境中。

8. 根据权利要求 7 所述的电池组,其中所述第二金属板为铝。

9. 根据权利要求 7 所述的电池组,其中所述第二电绝缘屏障包括电绝缘膜。

10. 根据权利要求 9 所述的电池组,其中所述第二电绝缘屏障包括设置于所述金属板上的表面涂层。

11. 根据权利要求 10 所述的电池组,其中所述表面涂层包括粉末涂层。

12. 根据权利要求 10 所述的电池组,其中所述表面涂层包括阳极化层。

13. 一种锂离子电池组,包括:

外壳,所述外壳具有基部、顶部、相对的第一侧壁和第二侧壁以及分别通过所述第一侧壁和所述第二侧壁延伸的第一侧壁开口和第二侧壁开口;

多个圆柱形锂离子电池单元,其设置于所述外壳内,所述电池单元平行排列成多排并且每个电池单元具有面对所述相对的侧壁中的一个侧壁的阳极盖和面对所述相对的侧壁中的另一个侧壁的阴极盖,每个电池单元容纳在各自的套筒中,其中,套筒接合在一起,并且其中,套筒用于将关联的电池单元与邻近的排和列中的邻近电池单元电隔离;

第一集流器和第二集流器,所述第一集流器和所述第二集流器设置于所述外壳中邻近所述相对的侧壁中相应的侧壁,所述第一集流器和所述第二集流器电接合并且热接触所述电池单元的所述阳极盖和所述阴极盖,其中所述集流器各自包括被焊接到其各个电池单元

盖的镍集电板翼片和被焊接到其各个集电板翼片的集电板；

第一金属板和第二金属板，所述第一金属板和所述第二金属板覆盖所述侧壁开口中相应的侧壁开口，邻近所述集流器中相应的集流器；以及

电绝缘屏障，其设置于所述集流器中的每个集流器和相应的金属板之间，所述电绝缘屏障包括位于面对其中一个集流器的板侧面上的聚酯膜或表面涂层，其中所述金属板通过所述屏障将来自所述集流器中所述邻近的集流器的热向外汲取到周围环境中。

14. 根据权利要求 13 所述的电池组，其中所述金属板为铝。

15. 根据权利要求 13 所述的电池组，其中所述电绝缘屏障包括电绝缘膜。

16. 根据权利要求 13 所述的电池组，其中所述电绝缘屏障包括设置于所述金属板上的表面涂层。

17. 根据权利要求 16 所述的电池组，其中所述表面涂层包括粉末涂层。

18. 根据权利要求 16 所述的电池组，其中所述表面涂层包括阳极化层。

## 具有被动式冷却的锂离子电池组

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2009 年 6 月 5 日递交的美国临时申请序列号为 61/184,389 的权益，其全部内容通过引用而并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及高能量密度电池，且更特别地涉及一种锂离子电池组，该锂离子电池组带有金属板例如铝以用于将来自内部电池单元的热汲取走并汲取到周围环境中。

[0004] 附图简述

[0005] 为更全面地理解本公开内容，应参考以下详述和附图，其中：

[0006] 图 1 是根据本发明的实施方式的电池组的透视图；

[0007] 图 2 是图 1 的电池组的分解视图；

[0008] 图 3 是根据本发明的电池组的替代实施方式的分解视图；

[0009] 图 3a 是根据本发明的实施方式的电池组的顶部部分的底面的透视图；

[0010] 图 4 是用于图 1 的电池组的集流器的分解视图；

[0011] 图 5 是图 1 的电池组的部分横截面图；和

[0012] 图 6 是根据本发明的电池组的另一个替代实施方式的分解视图。

[0013] 发明详述

[0014] 虽然本公开内容的发明易于被作出多种修改和替代形式，但在附图中以示例的方式来表明一种实施方式，且本文将详细描述该实施方式。但是，应当理解的是，本公开内容不是意在将本发明局限于所描述的具体形式，而是相反地，本发明意在覆盖落入由所附权利要求限定的本发明的精神和范围内的所有改变、替代方式和等同方式。

[0015] 在图 1 中示出了根据本发明的电池组 100。电池组 100 可以是适合被包含在各种类型的电交通工具 (EV) 中的 LiFePO<sub>4</sub> 电池组。这些 EV 包括汽车、船、航天飞行器、航空交通工具、轮椅、电动自行车 (motobike)、小型摩托车、及类似交通工具。电池组 100 也可用于混合动力交通工具 (HV)、混合电动交通工具 (HEV)、插电式混合电动交通工具 (PHEV) 及类似交通工具。

[0016] 电池组 100 可具有约 8.2 英寸的高度、约 3.2 英寸的宽度和约 4.8 英寸的长度，然而也可考虑其他尺寸。电池组 100 的总重量可以是约 3.0 千克，然而也可考虑其他重量。电池组 100 包括带有两个外部端子 108、110 的壳体 101。

[0017] 现参考图 2，电池组 100 包括被平行布置并被包含在壳体 101 中的二十八个电池 112。每个电池 112 可以是例如由 Henderson, NV 的 K2Energy Solutions 公司出售的 LFP26650EV 型带有 3.2 伏和 3200 毫安的 EV 高能量可充电 LiFePO<sub>4</sub> 电池。电池组 100 具有高能量密度、快速充电时间、长循环寿命、平坦的放电曲线 (discharge profile)，且被认为是相对环境友好的。电池 112 以圆柱的形状形成并包括导电的阴极盖 140 和导电的阳极盖 142。应当理解的是，可根据电池组 100 将被使用的应用而使用其他的形状或构造。

[0018] 壳体 101 包括外壳 102 和顶部 104。顶部 104 包括用于容纳外部端子 108、110 的

两个通孔 136a、136b。通孔 136a、136b 可通过多种方法形成,所述方法包括穿过顶部 104 钻孔。与外壳 102 的开口端 106 对应的顶部 104 在其余部件放置在外壳 102 中之后在最后的组装中被固定地附接到外壳 102。顶部 104 由例如塑料的材料制成,然而其他材料也是可以的。顶部 104 包括与上排电池 112 接合的逐渐变细的翼片 104a,从而帮助将电池 112 稳定在外壳 101 内。

[0019] 外壳 102 通常为矩形形状,由与顶部 104 的材料相似的材料制成并且可通过例如模制工序而形成。但是,应当理解的是,其他形状和构造也是可以的。外部端子 108 为阳极端子,且另一个外部端子 110 为阴极端子。阳极端子 108 和阴极端子 110 可电耦合到 EV 的外部部件(未示出)。每一个外部端子 108、110 包括例如具有销钉 120a 的基部 120、六角螺母 122、开口垫圈 124 和六角帽螺钉 126。

[0020] 电池组 100 还包括绝缘纸 114 和连接构件 116、118。通常与外壳 102 的开口端 106 的形状对应的绝缘纸 114 位于顶部 104 下面。

[0021] 电池组 100 包括两个集流器 128。其中一个集流器 128 为阳极集流器且另一个集流器 128 为阴极集流器。

[0022] 每一个集流器 128 包括被焊接到集电板(collector plate)131 的优选地由镍形成的两个集电板翼片(collector plate tab)132。集电板 131 可以由铜形成。如果由铜形成,则集电板 131 被超声焊接到各个集电板翼片 132。可替代地,集电板 131 可由另一种金属例如黄铜形成。黄铜提供极大的成本节约而没有极大损失导电性。另外,如果集电板 131 由黄铜形成,则其可被电阻焊到镍集电板翼片 132,这可进一步提供成本节约。

[0023] 虽然可以使用一个或多个集电板翼片 132,但在本实施方式中使用两个,这是因为两个集电板翼片具有商业上易于得到的尺寸。

[0024] 集电板翼片 132 电阻焊到电池 112 的阴极盖 140 和阳极盖 142 上。铜和黄铜提供高导电性和高导热性,且镍提供抗腐蚀性和抗热性。使用集电板翼片 132 有利于电阻焊到电池 112。另外,使用集电板 131 和集电板翼片 132 增加电池 112 的载流量而不损失在电池 112 上的电压降。将参考图 3 来描述关于构建集流器 128 的更多细节。

[0025] 图 3 中示出了本发明的替代实施方式。根据该实施方式,外壳 102' 通过挤压而形成。这允许在外壳 102' 的尺寸方面有更大的灵活性,且因此允许在可被包含在外壳内的电池 112 的数量方面的灵活性。在该实施方式中,使用了分立的基部 133,而不是将基部一体地模制到外壳中。当然,集流器 128 的尺寸将基于电池 112 的数量而被合理地确定。

[0026] 图 4 中示出了用于图 1 的电池组 100 的其中一个集流器 128。集流器 128 包括集电板 131 和两个集电板翼片 132。集电板 131 通常由平坦的坯料例如金属薄条、金属网或穿孔金属板制成。使用集电板 131 为电池 112 提供了高导电性和高导热性。集电板 131 包括主体部分 144 和翼片 146。带有约 90 度弯曲的翼片 146 在弯曲操作期间形成。如所示,翼片 146 向集电板 131 的主体部分 144 弯曲。主体部分 144 通常是矩形形状的并且对应于电池组 100 的外壳 102,然而其他已知的形状或尺寸也是可以的。集电板 131 的主体部分 144 包括二十八个孔 152,对应于电池组 100(图 2)中所使用的电池 112 的数量。孔 152 还与电池 112 的阴极盖 140 和阳极盖 142 对齐和匹配。孔 152 可通常是圆形形状的,然而也可考虑其他形状或构造。每一个孔 152 可具有约 0.5 英寸的尺寸,然而也可考虑其他尺寸。在集电板 131 的翼片 146 上引入具有比孔 152 的尺寸小的尺寸的孔 150,以容纳连接构件

114、116(图2)。孔150、152可通过多种方法形成,所述方法包括穿过集电板131钻孔。

[0027] 另外,如果集电板131由黄铜形成,则外部端子108、110可被电阻焊到翼片146,从而消除对用于将外部端子108、110固定到翼片146的硬件的需要。此外,如在图3中示出的,顶部104的底面是带有肋的,这使能用键固定外部端子的基部120,以限制其在连接到外部端子108、110时相对于外部部件的旋转。

[0028] 外壳102'被定型成提供纵向凹槽102'a。这些凹槽提供结构完整性以及在电池组100中的邻近的一些电池组之间提供通道以允许冷却空气以及狭条(未示出)通过。

[0029] 如以上讨论,集流器128包括两个集电板翼片132。集电板翼片132通常由平坦的坯料例如金属薄条制成。使用集电板翼片132为电池112提供了抗腐蚀性效应和抗热效应。每一个集电板翼片132包括十四个孔156。孔156与集电板131的孔152对齐和匹配。集电板翼片132的孔156可以是大体圆形的,带有相对的狭缝以在制造期间帮助使集流器128与电池112的阴极盖140和阳极盖142对齐。每个孔156具有比集电板131的孔152的尺寸小的尺寸,然而也可考虑其他尺寸。孔156可以通过多种方法形成,所述方法包括穿过集电板翼片132钻孔。

[0030] 集电板翼片132被超声焊接到集电板131。使用集电板翼片132允许经由集电板翼片132将集电板131电阻焊到电池112的阴极盖140和阳极盖142。另外,带有集电板131和集电板翼片132的集流器128增加了电池112的载流量并且形成EV的外部发电机(未示出)而不损失电池112上的电压降。

[0031] 图5示出了电池组100的部分横截面图。仅示出集流器128和一排的四个电池112。两个集电板翼片132被超声焊接到集电板131,并且集电板翼片132继而被电阻焊到电池112的阴极盖140和阳极盖142。集电板131的通孔152与集电板翼片132的通孔156以及与电池112的阴极盖140和阳极盖142对齐和匹配。

[0032] 构建本发明的电池组100的方法如下。首先,平行地布置电池112。为将电池112安置在适当位置,将粘合剂例如胶(未示出)施用到电池112的主体以将电池112连在一起。集电板翼片132肩并肩地放置,并超声焊接到集电板131的主体部分144中相应的一个,以使得集电板翼片132的孔156与集电板131的孔152对齐和匹配。下一步,将集电板131的翼片146经由连接构件116、118固定地附接到外部端子108、110的销钉120。有多种方式将翼片146固定在合适位置,所述方式包括使用例如开口垫圈118和螺钉116将翼片146紧固到端子108、110的销钉120。绝缘纸114放置在第一排电池112上。下一步,将集电板翼片132电阻焊到电池112的阴极盖140和阳极盖142。附接到集流器128的电池112被放置在外壳102的内部。顶部104被连接到外壳102,以密封外壳102的开口端106。端子108、110的六角螺母122、开口垫圈124和帽螺钉126被固定地附接到集流器128。在该位置,电池组100被形成并且通过端子108、110与EV的外部部件(未示出)电连接。

[0033] 单独的电池112通过硬纸套筒160(见图2)而彼此电隔离。尽管电池112被平行地连接,但硬纸套筒160为电池组装提供了某种机械顺从性以允许组件适应热膨胀以及在振动期间将电池112中的邻近的一些电池彼此隔离。

[0034] 图6中示出了本发明的另外的实施方式。根据该实施方式,穿过外壳102'的相对的侧壁设置有开口,并且在开口中放置有导热金属板170例如铝金属板,以将热量从电池112驱散。电绝缘屏障将电池112与板170电隔离。屏障可以是设置于集电板131的外表

面上的聚酯膜 172, 例如 Mylar (迈拉) 膜。将集电板 131 电阻焊到集电板翼片 132 使得集电板 131 的外表面更光滑。集电板 131 的更光滑的外表面可更好地保护与其邻近的聚酯膜 172 的完整性。可替代地, 屏障可以是例如通过在面向电池 112 的侧上对板 170 进行阳极化处理或粉末涂覆而形成的表面处理物 174。

[0035] 应当理解的是以上提及的方法的多种改变是可能的。例如, 以上方法的改变可以包括以不同的顺序进行以上步骤。

[0036] 本文描述了本发明的优选实施方式。应当理解的是示出的实施方式仅是示范性的, 且不应理解为限制本发明的范围。

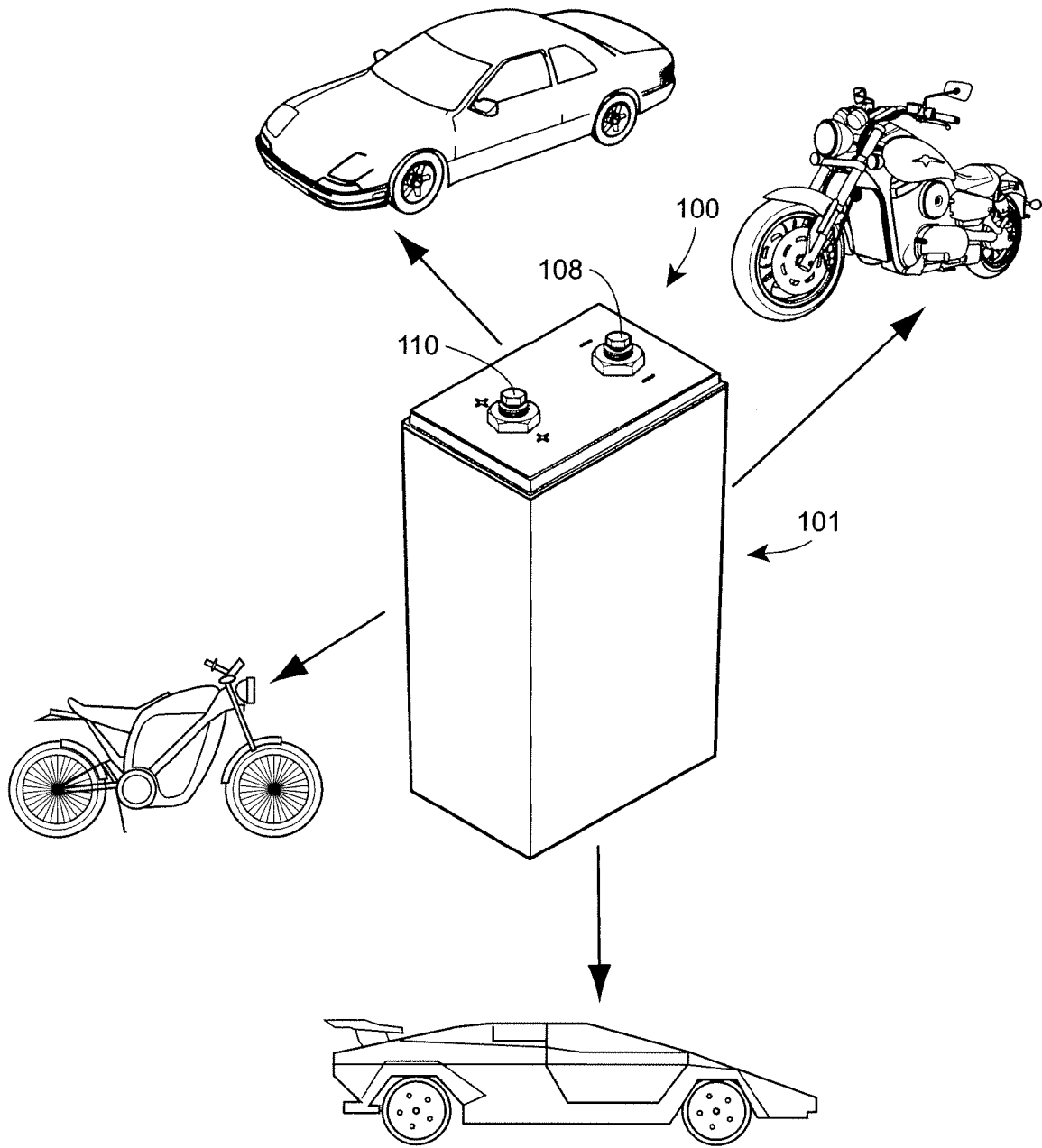


图 1

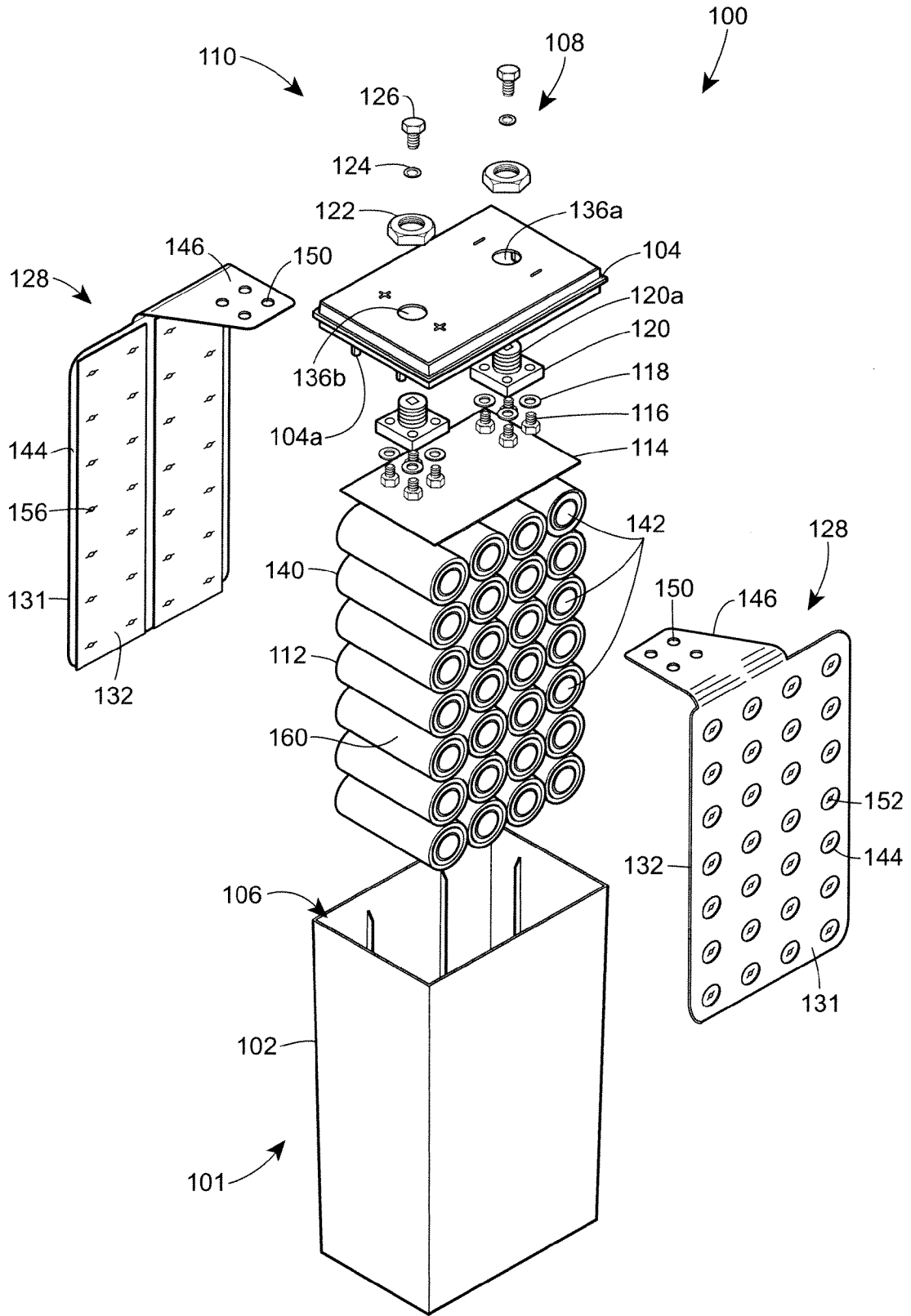


图 2

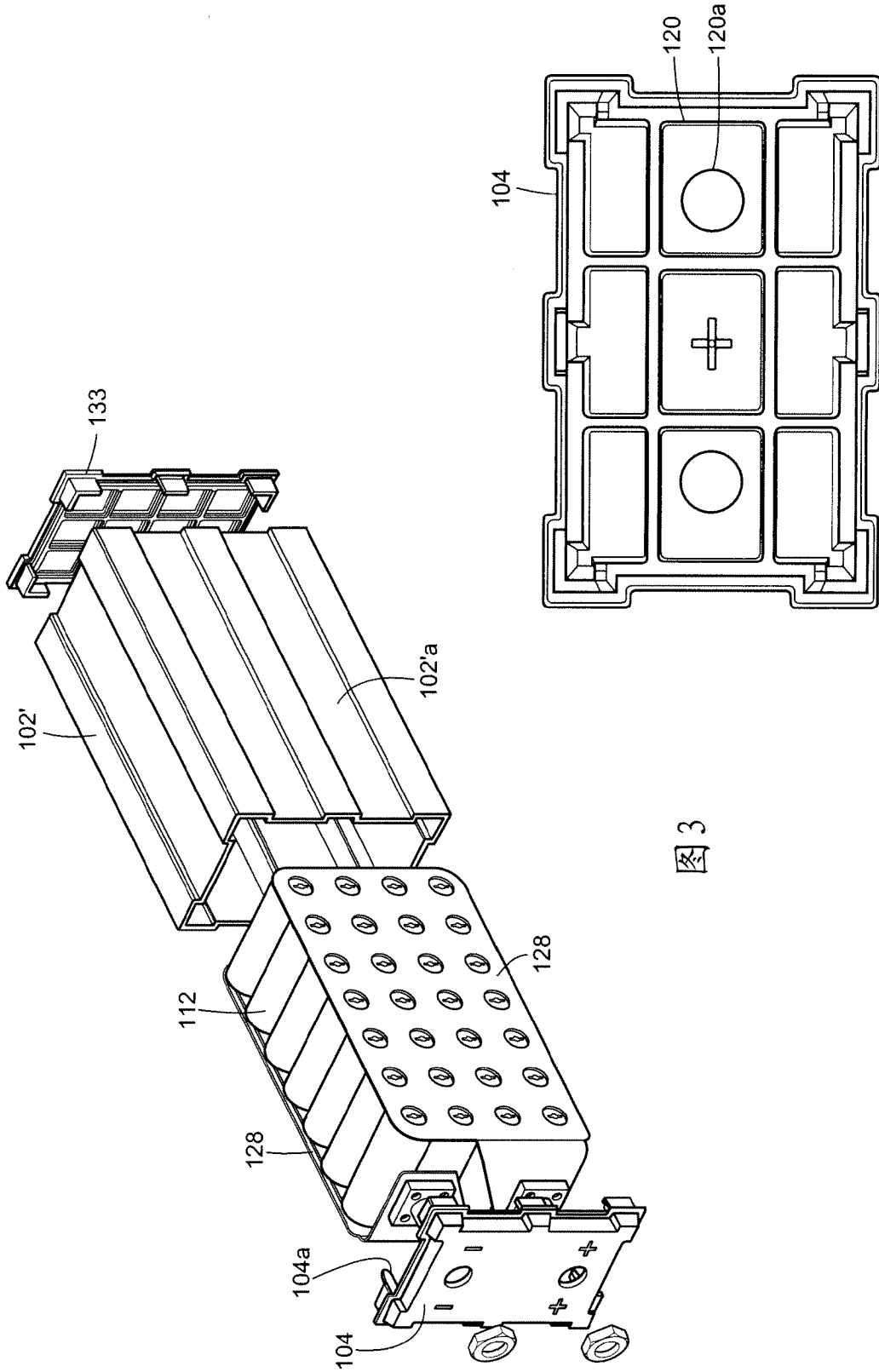


图 3

图 3A

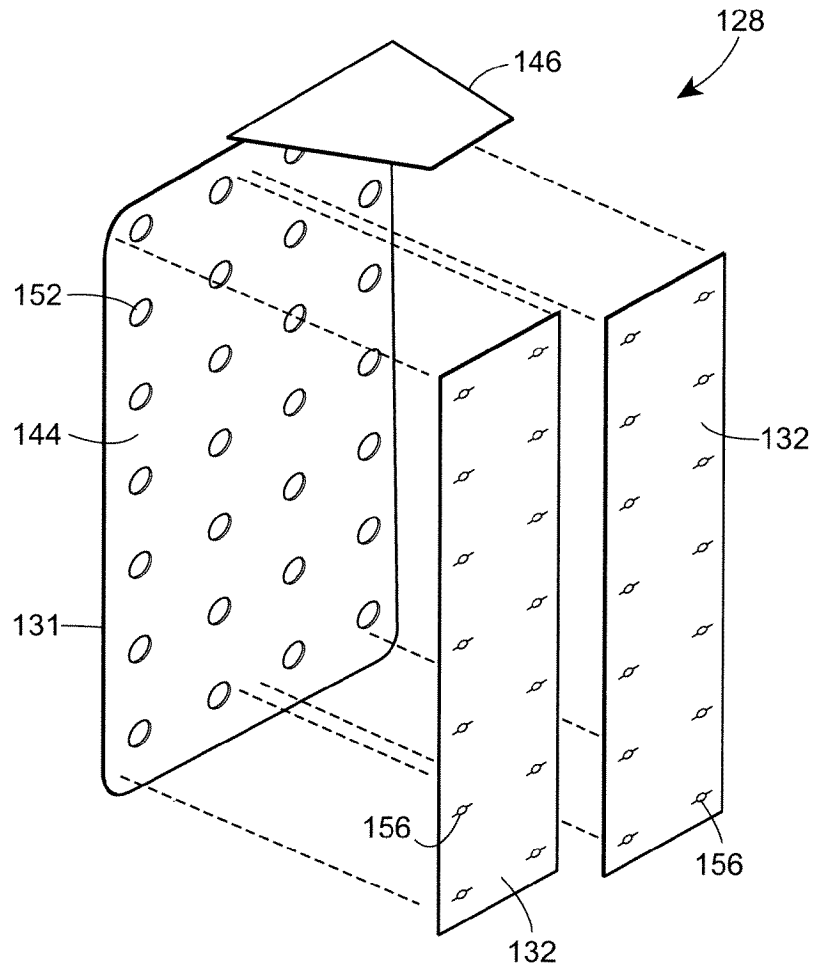


图 4

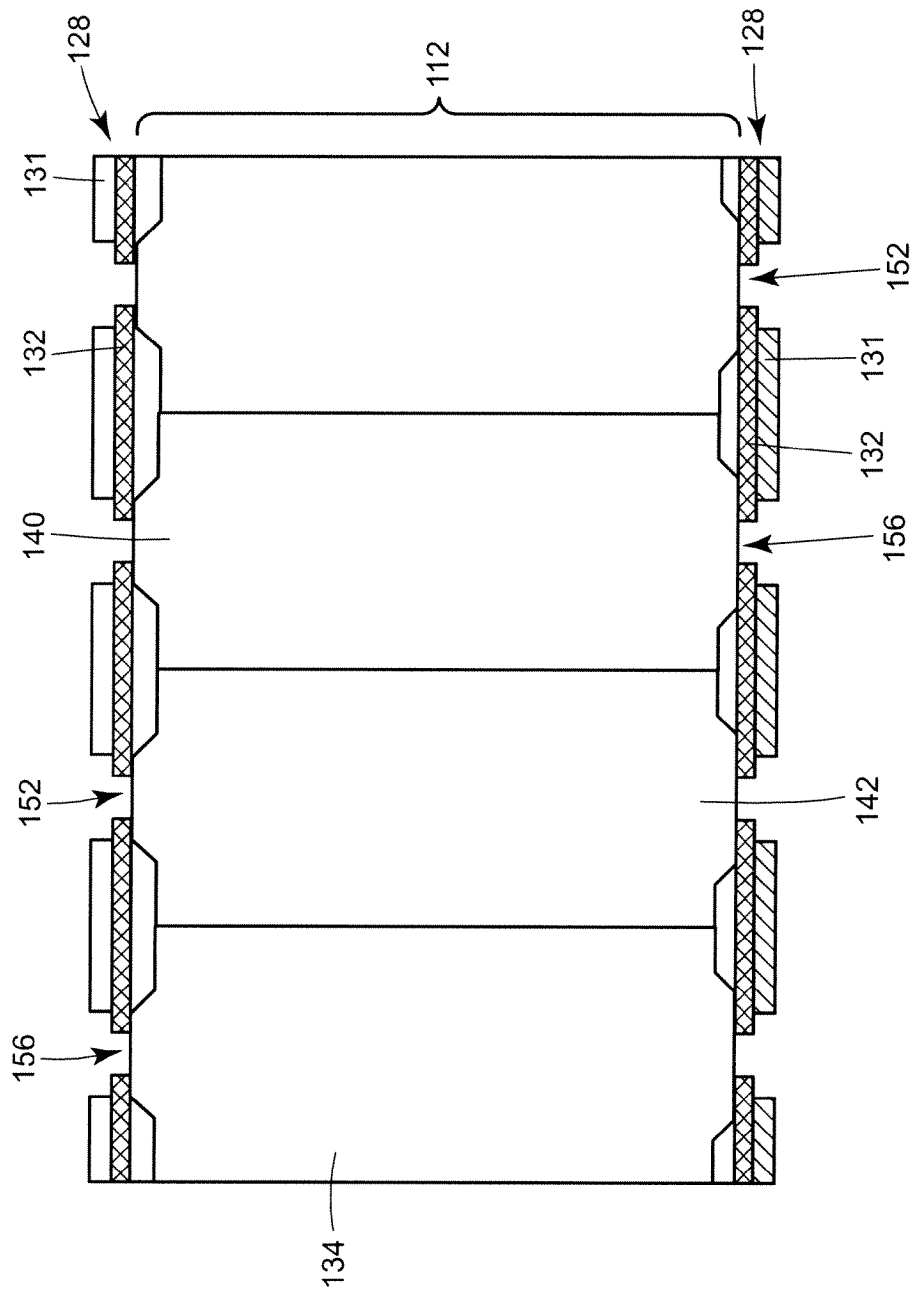


图 5

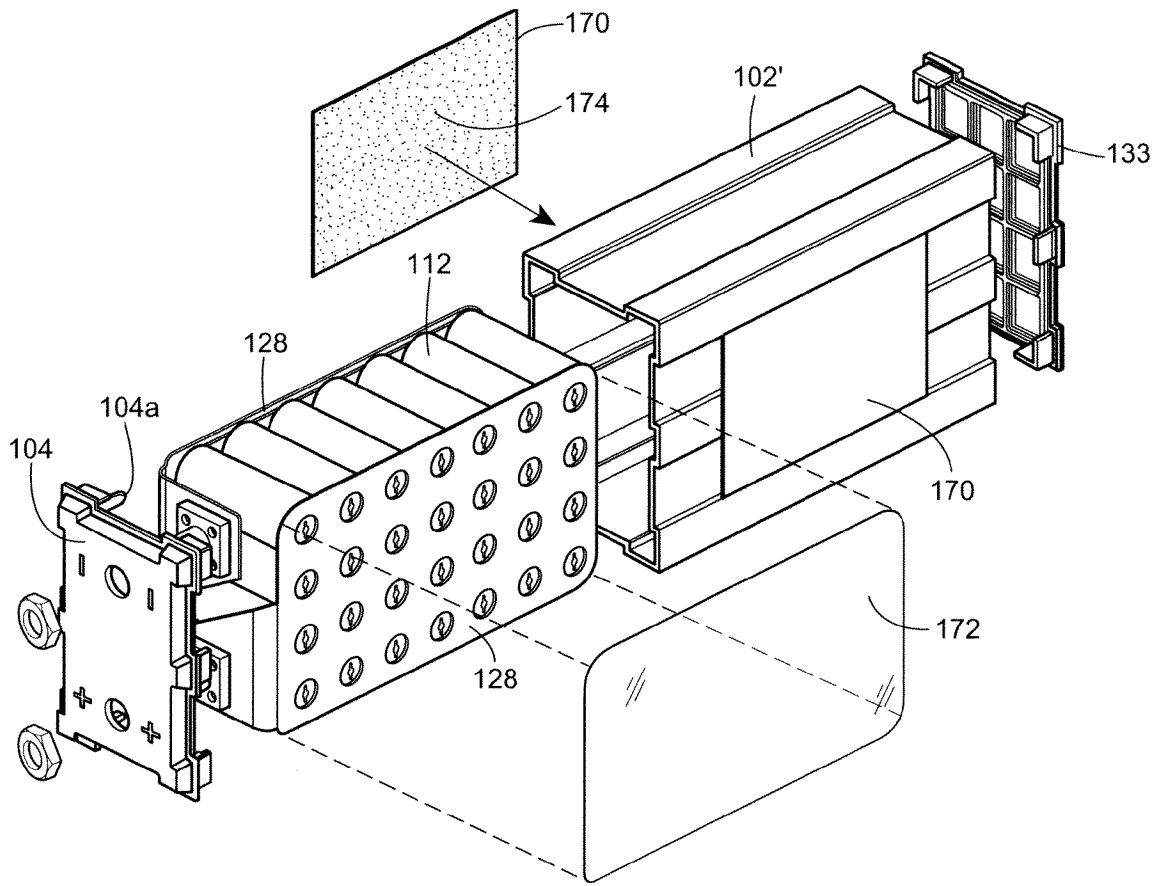


图 6