



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 117693861 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 12

(21) 申请号 202280038414.6

(22) 申请日 2022.12.13

(30) 优先权数据

17/539,690 2021.12.01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2022/062120 2022.12.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/100165 EN 2023.06.08

(71) 申请人 株式会社LG新能源

地址 韩国首尔

(72) 发明人 E·扬科斯基 杨熙国

S·波切尔万 A·B·达希图勒

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 王婉馨 张美芹

(51) Int.Cl.

H01M 50/526 (2006.01)

H01M 50/51 (2006.01)

H01M 50/213 (2006.01)

H01M 50/503 (2006.01)

H01M 50/586 (2006.01)

H01M 50/593 (2006.01)

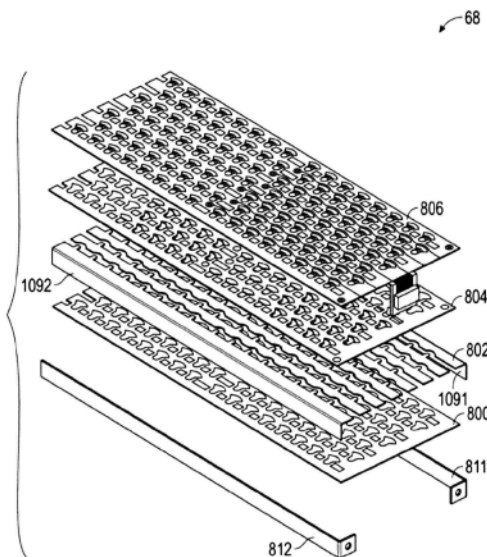
权利要求书3页 说明书12页 附图24页

(54) 发明名称

具有叠层母线组件的电池模块

(57) 摘要

提供了一种具有第一圆柱形电池电芯和第二圆柱形电池电芯的电池模块。该模块包括具有底部绝缘层、母线层、顶部绝缘层的叠层母线组件。底部绝缘层的第一孔容纳穿过所述底部绝缘层的第一电池电芯的正极并且暴露第一电池电芯的负极的一部分。底部绝缘层的第二孔容纳穿过所述底部绝缘层的第二电池电芯的正极,并且暴露第二电池电芯的负极的一部分。母线层具有与第一电池电芯的负极和第二电池电芯的负极接触的第一层部分以及与第一电池电芯的正极和第二电池电芯的正极接触的第二层部分。



1. 一种电池模块,所述电池模块包括:

第一圆柱形电池电芯,所述第一圆柱形电池电芯具有正极和负极;

第二圆柱形电池电芯,所述第二圆柱形电池电芯具有正极和负极;

叠层母线组件,所述叠层母线组件具有底部绝缘层、母线层、顶部绝缘层;所述母线层联接到所述底部绝缘层和所述顶部绝缘层并且处于所述底部绝缘层与所述顶部绝缘层之间;

所述底部绝缘层与所述第一圆柱形电池电芯和所述第二圆柱形电池电芯接触,所述底部绝缘层具有延伸穿过所述底部绝缘层的第一孔和第二孔,所述底部绝缘层的所述第一孔的尺寸和形状被设定为容纳穿过所述底部绝缘层的所述第一圆柱形电池电芯的所述正极并且暴露所述第一圆柱形电池电芯的所述负极的一部分;所述底部绝缘层的所述第二孔的尺寸和形状被设定为容纳穿过所述底部绝缘层的所述第二圆柱形电池电芯的所述正极并且暴露所述第二圆柱形电池电芯的所述负极的一部分;并且

所述母线层具有第一层部分和第二层部分,所述第二层部分与所述第一层部分间隔开;所述第一层部分被设置为抵靠所述第一圆柱形电池电芯的所述负极和所述第二圆柱形电池电芯的所述负极并且与所述第一圆柱形电池电芯的所述负极和所述第二圆柱形电池电芯的所述负极电接触;所述第二层部分被设置为抵靠所述第一圆柱形电池电芯的所述正极和所述第二圆柱形电池电芯的所述正极并且与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极和所述第二圆柱形电池电芯的所述正极电接触,使得所述第一圆柱形电池电芯和所述第二圆柱形电池电芯彼此并联地电联接。

2. 根据权利要求1所述的电池模块,其中:

所述第一层部分具有从所述第一层部分的第一边缘延伸到所述第一层部分中的第一弓形狭槽和第二弓形狭槽,所述第一弓形狭槽和所述第二弓形狭槽彼此间隔开;并且

所述第二层部分具有分别朝向所述第一弓形狭槽和所述第二弓形狭槽延伸的第一接头和第二接头。

3. 根据权利要求2所述的电池模块,其中:

所述第一接头和所述第二接头分别与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极和所述第二圆柱形电池电芯的所述正极接触。

4. 根据权利要求3所述的电池模块,其中:

所述第一圆柱形电池电芯的所述负极和所述第二圆柱形电池电芯的所述负极分别在靠近所述第一弓形狭槽和所述第二弓形狭槽处与所述第一层部分接触。

5. 根据权利要求3所述的电池模块,其中:

所述母线层还具有垂直于所述第一层部分和所述第二层部分延伸的第一外侧壁和第二外侧壁,所述第一层部分和所述第二层部分被设置在所述第一外侧壁与所述第二外侧壁之间;并且

第一母线和第二母线分别联接到所述母线层的所述第一外侧壁和所述第二外侧壁。

6. 根据权利要求1所述的电池模块,其中:

所述底部绝缘层中的所述第一孔具有圆形孔部分以及与所述圆形孔部分连通的裙形孔部分,所述圆形部分与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极连通,并且所述裙形部分与所述第一圆柱形电池电芯的所述负极的一部分连通。

7. 根据权利要求1所述的电池模块, 其中:

所述顶部绝缘层具有延伸穿过所述顶部绝缘层的第一孔;

所述顶部绝缘层的所述第一孔的尺寸和形状被设定为暴露所述母线层的与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极接触的接头, 并且暴露所述母线层的与所述第一圆柱形电池电芯的所述负极接触的一部分。

8. 根据权利要求7所述的电池模块, 其中:

所述顶部绝缘层中的所述第一孔具有圆形孔部分以及与所述圆形孔部分连通的裙形孔部分, 所述圆形部分暴露所述母线层的与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极接触的接头, 并且所述裙形部分暴露所述母线层的与所述第一圆柱形电池电芯的所述负极接触的所述部分。

9. 根据权利要求8所述的电池模块, 所述电池模块还包括:

传感器层, 所述传感器层联接到所述顶部绝缘层, 所述传感器层具有电联接到所述第一圆柱形电池电芯的所述正极的电迹线。

10. 一种电池模块, 所述电池模块包括:

第一圆柱形电池电芯, 所述第一圆柱形电池电芯具有正极和负极;

第二圆柱形电池电芯, 所述第二圆柱形电池电芯具有正极和负极;

叠层母线组件, 所述叠层母线组件具有底部绝缘层、母线层、顶部绝缘层; 所述母线层联接到所述底部绝缘层和所述顶部绝缘层并且处于所述底部绝缘层与所述顶部绝缘层之间;

所述底部绝缘层与所述第一圆柱形电池电芯和所述第二圆柱形电池电芯接触, 所述底部层具有延伸穿过所述底部层的第一孔和第二孔, 所述第一孔的尺寸和形状被设定为容纳穿过所述第一孔的所述第一圆柱形电池电芯的所述正极并且暴露所述第一圆柱形电池电芯的所述负极的一部分; 所述第二孔的尺寸和形状被设定为容纳穿过所述第二孔的所述第二圆柱形电池电芯的所述正极并且暴露所述第二圆柱形电池电芯的所述负极的一部分; 并且

所述母线层具有彼此间隔开的第一层部分、第二层部分和第三层部分; 所述第一层部分被设置为抵靠所述第一圆柱形电池电芯的所述负极并且与所述第一圆柱形电池电芯的所述负极电接触; 所述第二层部分被设置为抵靠所述第一圆柱形电池电芯的所述正极和所述第二圆柱形电池电芯的所述负极并且与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极和所述第二圆柱形电池电芯的所述负极电接触; 所述第三层部分被设置为抵靠所述第二圆柱形电池电芯的所述正极并且与所述第二圆柱形电池电芯的所述正极电接触, 使得所述第一圆柱形电池电芯和所述第二圆柱形电池电芯彼此串联地电联接。

11. 根据权利要求10所述的电池模块, 其中:

所述第一层部分具有从所述第一层部分的边缘延伸到所述第一层部分中的弓形狭槽; 并且

所述第二层部分具有接头和弓形狭槽, 所述第二层部分的所述接头朝向所述第一层部分的所述弓形狭槽延伸, 所述第二层部分的所述弓形狭槽从所述第二层部分的边缘延伸到所述第二层部分中; 并且

所述第三层部分具有朝向所述第二层部分的所述弓形狭槽延伸的接头。

12. 根据权利要求11所述的电池模块, 其中:

所述第一圆柱形电池电芯的所述负极在靠近所述第一层部分的所述弓形狭槽处与所述第一层部分接触;

所述第二层部分的所述接头与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极接触;

所述第二圆柱形电池电芯的所述负极在靠近所述第二层部分的所述弓形狭槽处与所述第二层部分接触; 并且

所述第三层部分的所述接头与所述第二圆柱形电池电芯的所述正极接触。

13. 根据权利要求10所述的电池模块, 其中:

所述母线层还具有垂直于所述第一层部分和所述第二层部分延伸的第一外侧壁和第二外侧壁, 所述第一层部分和所述第二层部分被设置在所述第一外侧壁与所述第二外侧壁之间; 并且

第一母线和第二母线分别联接到所述母线层的所述第一外侧壁和所述第二外侧壁。

14. 根据权利要求10所述的电池模块, 其中:

所述底部绝缘层中的所述第一孔具有圆形孔部分以及与所述圆形孔部分连通的裙形孔部分, 所述圆形部分与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极连通, 并且所述裙形部分与所述第一圆柱形电池电芯的所述负极的一部分连通。

15. 根据权利要求10所述的电池模块, 其中:

所述顶部绝缘层具有延伸穿过所述顶部绝缘层的第一孔;

所述顶部绝缘层的所述第一孔的尺寸和形状被设定为暴露所述母线层的与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极接触的接头, 并且暴露所述母线层的与所述第一圆柱形电池电芯的所述负极接触的一部分。

16. 根据权利要求15所述的电池模块, 其中:

所述顶部绝缘层中的所述第一孔具有圆形孔部分以及与所述圆形孔部分连通的裙形孔部分, 所述圆形部分暴露所述母线层的与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极接触的接头, 并且所述裙形部分暴露所述母线层的与所述第一圆柱形电池电芯的所述负极接触的所述部分。

17. 根据权利要求15所述的电池模块, 所述电池模块还包括:

传感器层, 所述传感器层联接到所述顶部绝缘层, 所述传感器层具有电联接到所述第一圆柱形电池电芯的所述正极的电迹线。

具有叠层母线组件的电池模块

技术领域

[0001] 本文的发明人已经认识到需要一种改进的电池模块,该改进的电池模块利用具有相对低的高度轮廓设计并且提供圆柱形电池电芯的串联和并联电配置二者而不必修改电池电芯的封装的叠层母线组件(laminated busbar assembly)。

背景技术

[0002] 通常使用具有铝母线的线接合工艺来制造小电池模块,以产生圆柱形电池电芯的多个串联和并联配置。然而,经常需要修改电池模块中的圆柱形电池电芯的封装以获得期望的串联或并联电配置。此外,电池模块通常具有相对高的高度轮廓。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 提供了根据示例性实施方式的电池模块。该电池模块包括具有正极和负极的第一圆柱形电池电芯。电池模块还包括具有正极和负极的第二圆柱形电池电芯。电池模块还包括具有底部绝缘层、母线层、顶部绝缘层的叠层母线组件。母线层联接到底部绝缘层和顶部绝缘层并且处于底部绝缘层与顶部绝缘层之间。底部绝缘层与所述第一圆柱形电池电芯和所述第二圆柱形电池电芯接触。底部绝缘层具有延伸穿过其中的第一孔和第二孔。所述底部绝缘层的所述第一孔的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的第一圆柱形电池电芯的正极并且暴露第一圆柱形电池电芯的负极的一部分。所述底部绝缘层的所述第二孔的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的第二圆柱形电池电芯的正极并且暴露第二圆柱形电池电芯的负极的一部分。母线层具有第一层部分和第二层部分。第二层部分与第一层部分间隔开。所述第一层部分被设置为抵靠所述第一圆柱形电池电芯的负极和所述第二圆柱形电池电芯的负极并且与所述第一圆柱形电池电芯的负极和所述第二圆柱形电池电芯的负极电接触。所述第二层部分被设置为抵靠所述第一圆柱形电池电芯的正极和所述第二圆柱形电池电芯的正极并且与所述第一圆柱形电池电芯的正极和所述第二圆柱形电池电芯的正极电接触,使得所述第一圆柱形电池电芯和所述第二圆柱形电池电芯彼此并联地电联接。

[0005] 根据示例性实施方式的电池模块。所述电池模块包括具有正极和负极的第一圆柱形电池电芯。该电池模块还包括具有正极和负极的第二圆柱形电池电芯。电池模块还包括具有底部绝缘层、母线层、顶部绝缘层的叠层母线组件。所述母线层联接到所述底部绝缘层和所述顶部绝缘层并且处于所述底部绝缘层与所述顶部绝缘层之间。所述底部绝缘层与所述第一圆柱形电池电芯和所述第二圆柱形电池电芯接触。所述底部层具有延伸穿过所述底部层的第一孔和第二孔。所述第一孔的尺寸和形状被设定为容纳穿过所述第一孔的所述第一圆柱形电池电芯的所述正极并且暴露所述第一圆柱形电池电芯的所述负极的一部分。所述第二孔的尺寸和形状被设定为容纳穿过所述第二孔的所述第二圆柱形电池电芯的所述正极并且暴露所述第二圆柱形电池电芯的所述负极的一部分。所述母线层具有彼此间隔开的第一层部分、第二层部分和第三层部分。所述第一层部分被设置为抵靠所述第一圆柱形

电池电芯的所述负极并且与所述第一圆柱形电池电芯的所述负极电接触。所述第二层部分被设置为抵靠所述第一圆柱形电池电芯的所述正极和所述第二圆柱形电池电芯的所述负极并且与所述第一圆柱形电池电芯的所述正极和所述第二圆柱形电池电芯的所述负极电接触。所述第三层部分被设置为抵靠所述第二圆柱形电池电芯的所述正极并且与所述第二圆柱形电池电芯的所述正极电接触,使得所述第一圆柱形电池电芯和所述第二圆柱形电池电芯彼此串联地电联接。

附图说明

- [0006] 图1是根据示例性实施方式的电池模块的示意图;
- [0007] 图2是图1的电池模块的等距视图;
- [0008] 图3是图1的电池模块的分解图;
- [0009] 图4是沿图1中的线4-4截取的图3的电池模块的横截面图;
- [0010] 图5是在图1的电池模块中利用的电池电芯保持框架的等距视图;
- [0011] 图6是在图1的电池模块中利用的保持多个圆柱形电池电芯的第一保持壳体、第一保持板和第二保持板以及其中的叠层母线组件的等距视图;
- [0012] 图7是图6的第一保持壳体、多个圆柱形电池电芯、第一保持板和第二保持板的另一等距视图;
- [0013] 图8是图6的第一保持壳体、多个圆柱形电池电芯、第一保持板和第二保持板以及叠层母线组件的局部分解图;
- [0014] 图9是图6的第一保持壳体和叠层母线组件的俯视图;
- [0015] 图10是图6的第一保持壳体、多个圆柱形电池电芯、第一保持板和第二保持板的仰视图;
- [0016] 图11是图6的第一保持壳体的等距视图;
- [0017] 图12是图11的第一保持壳体的俯视图;
- [0018] 图13是图6的多个圆柱形电池电芯的等距视图;
- [0019] 图14是图13的多个圆柱形电池电芯的俯视图;
- [0020] 图15是图13的多个圆柱形电池电芯中的电池电芯中的一个的等距视图;
- [0021] 图16是图7的第一保持板和第二保持板的等距视图;
- [0022] 图17是图6的具有多个圆柱形电池电芯的第一保持壳体的俯视图;
- [0023] 图18是图6的叠层母线组件的等距视图;
- [0024] 图19是图18的叠层母线组件的另一等距视图;
- [0025] 图20是图18的叠层母线组件的俯视图;
- [0026] 图21是图18的叠层母线组件的分解图;
- [0027] 图22是在图18的叠层母线组件中利用的底部绝缘层的俯视图;
- [0028] 图23是在图18的叠层母线组件中利用的母线层的等距视图;
- [0029] 图24是图23的母线层的俯视图;
- [0030] 图25是在图18的叠层母线组件中利用的顶部绝缘层的俯视图;
- [0031] 图26是在图18的叠层母线组件中利用的传感器层的俯视图;
- [0032] 图27是图22的底部绝缘层的放大部分;

- [0033] 图28是图25的顶部绝缘层的放大部分；
- [0034] 图29是图24的母线层的放大部分；
- [0035] 图30是在图1的电池模块中利用的保持多个圆柱形电池电芯的第二保持壳体、第一保持板和第二保持板以及其中的叠层母线组件的等距视图；
- [0036] 图31是图30的第二保持壳体、多个圆柱形电池电芯、第一保持板和第二保持板的另一等距视图；以及
- [0037] 图32是图31的多个圆柱形电池电芯的等距视图。

具体实施方式

[0038] 参照图1至图15,提供了根据示例性实施方式的电池模块32。参照图3和图4,电池模块32包括电池电芯保持框架50、第一保持壳体54、多个圆柱形电池电芯56、保持板60、62(在图8中示出)、叠层母线组件68、第二保持壳体154、多个圆柱形电池电芯156、保持板160、162(在图31中示出)、叠层母线组件168、第一外板190、螺栓191、192、193、194、195、196、197、198、199、第二外板220、螺栓221、222、223、224、225、226、227、228、229、电路板240、电母线242和盖板246。

[0039] 电池电芯保持框架

[0040] 参照图4和图5,提供电池电芯保持框架50以保持并冷却其上的多个圆柱形电池电芯56和多个圆柱形电池电芯156。电池电芯保持框架50包括中央冷却部分280、第一外部板281和第二外部板282。框架50可以在中央冷却部分280的相反侧上保持和冷却多个圆柱形电池电芯56、156,同时用第一外部板141和第二外部板142支承并保护电池电芯56、156。特别是,中央冷却部分280容纳通过其中的冷却流体,该冷却流体冷却中央冷却部分280上的多个圆柱形电池电芯56和多个圆柱形电池电芯156。在示例性实施方式中,第一外部板281和第二外部板282例如由诸如铝的金属构成。在示例性实施方式中,中央冷却部分280包括铝壳体,该铝壳体具有设置在其上的第一导热层和第二导热层,第一导热层和第二导热层由导热材料构成,所述导热材料与电池电芯56、电池电芯156不接触导电。

[0041] 区域

[0042] 第一外部板141和第二外部板142以及中央冷却部分280限定用于在其中容纳多个圆柱形电池电芯56的第一区域291。此外,第一外部板141和第二外部板142以及中央冷却部分280限定用于在其中容纳多个圆柱形电池电芯156的第二区域292。

[0043] 第一保持壳体

[0044] 参照图4、图11、图12和图17,第一保持壳体54将多个圆柱形电池电芯56保持在其中并且处于中央冷却部分280上且抵靠中央冷却部分280(在图5中示出),使得电池电芯56热连通中央冷却部分280。此外,第一保持壳体54将叠层母线组件68(在图6中示出)保持在其上。第一保持壳体54被设置在由中央冷却部分280以及第一外部板141和第二外部板142限定的第一区域291(在图5中示出)内。参照图12,第一保持壳体54具有端壁350、第一侧壁351、第二侧壁352、第三侧壁353和第四侧壁354。第一侧壁351和第二侧壁352基本上彼此平行地延伸。此外,第三侧壁353和第四侧壁354基本上彼此平行并且垂直于第一侧壁351和第二侧壁352延伸。在示例性实施方式中,端壁350以及第一侧壁351、第二侧壁352、第三侧壁353和第四侧壁354由塑料构成。

[0045] 参照图7和图12,端壁350联接到第一侧壁351、第二侧壁352、第三侧壁353和第四侧壁354,以限定内部区域460(在图7中示出)和开口端462。参照图12,端壁350包括延伸穿过端壁350的多个孔470。多个孔470中的每个孔与多个圆柱形电池电芯56中的圆柱形电池电芯相关联。多个孔470包括第一排孔471、第二排孔472、第三排孔473、第四排孔474、第五排孔475、第六排孔476和第七排孔477。此外,端壁350中的每排孔与多个圆柱形电池电芯56中的相应排的圆柱形电池电芯对准,使得端壁350中的每个孔对准并容纳穿过其中的圆柱形电池电芯的顶部部分。

[0046] 第一侧壁351联接到端壁350以及第三侧壁353和第四侧壁354,并且在垂直于端壁350的第一方向上延伸。此外,第二侧壁352联接到端壁350以及第三侧壁353和第四侧壁354,并且在垂直于端壁350的第一方向上延伸。此外,第三侧壁353联接到端壁350以及第一侧壁351和第二侧壁352,并且在垂直于端壁350的第一方向上延伸。此外,第四侧壁354联接到端壁350以及第一侧壁351和第二侧壁352,并且在垂直于端壁350的第一方向上延伸。

[0047] 多个第一圆柱形电池电芯

[0048] 参照图4、图7、图13和图14,多个圆柱形电池电芯56被保持在第一保持壳体54内并抵靠电池电芯保持框架50。参照图4,多个圆柱形电池电芯56包括第一排电池电芯501、第二排电池电芯502、第三排电池电芯503、第四排电池电芯504、第五排电池电芯505、第六排电池电芯506和第七排电池电芯507。

[0049] 为了简单起见,下面将仅更详细地解释多个圆柱形电池电芯56中的每排圆柱形电池电芯中的两个圆柱形电池电芯。特别是,第一排圆柱形电池电芯501包括圆柱形电池电芯530、532。第二排圆柱形电池电芯502包括圆柱形电池电芯550、552。第三排圆柱形电池电芯503包括圆柱形电池电芯570、572。第四排圆柱形电池电芯504包括圆柱形电池电芯590、592。第五排圆柱形电池电芯505包括圆柱形电池电芯610、612。第六排圆柱形电池电芯506包括圆柱形电池电芯630、632。第七排圆柱形电池电芯507包括圆柱形电池电芯650、652。

[0050] 参照图15,由于多个圆柱形电池电芯56中的每个圆柱形电池电芯具有相同的结构,因此为了简单起见,将仅更详细地描述圆柱形电池电芯530的结构。圆柱形电池电芯530包括外侧表面682、底表面684、正极686和负极688。正极686被负极688围绕。此外,底表面684接触电池电芯保持框架50的中央冷却部分280(在图5中示出),使得来自圆柱形电池电芯530的热能被传递到中央冷却部分280。

[0051] 第一保持板和第二保持板

[0052] 参照图7、图12和图16,第一保持板60和第二保持板62联接到第一保持壳体54的第一侧壁351、第二侧壁352、第三侧壁353、第四侧壁354(在图12中示出),以将多个第一圆柱形电池电芯56保持在第一保持壳体54的内部区域460(在图7中示出)内。在示例性实施方式中,第一保持板60和第二保持板62由塑料构成。

[0053] 参照图16,保持板60包括延伸穿过其中的多个孔730。多个孔730包括第一排孔731、第二排孔732、第三排孔733、第四排孔734、第五排孔735、第六排孔736和第七排孔737。多个第一孔730中的每个孔的尺寸被设计成允许相应圆柱形电池电芯的底表面与中央冷却部分280(在图4中示出)接触,同时将圆柱形电池电芯保持在第一保持壳体54的内部区域460(在图7中示出)内。

[0054] 保持板62包括延伸穿过其中的多个孔760。多个孔760包括第一排孔761、第二排孔

762、第三排孔763、第四排孔764、第五排孔765、第六排孔766和第七排孔767---其分别与第一排孔731、第二排孔732、第三排孔733、第四排孔734、第五排孔735、第六排孔736和第七排孔737对准。多个孔760中的每个孔的尺寸被设计成允许相应的圆柱形电池电芯的底表面与中央冷却部分280(在图4中示出)接触,同时将圆柱形电池电芯保持在第一保持壳体54的内部区域460内。

[0055] 参照图14和图16,保持板60的第一排孔731和保持板62的第一排孔761与第一排电池电芯501对准。此外,保持板60的第二排孔732和保持板62的第二排孔762与第二排电池电芯502对准。此外,保持板60的第三排孔733和保持板62的第三排孔763与第三排电池电芯503对准。此外,保持板60的第四排孔734和保持板62的第四排孔764与第四排电池电芯504对准。此外,保持板60的第五排孔735和保持板62的第五排孔765与第五排电池电芯505对准。此外,保持板60的第六排孔736和保持板62的第六排孔766与第六排电池电芯506对准。此外,保持板60的第七排孔737和保持板62的第七排孔767与第七排电池电芯507对准。

[0056] 叠层母线组件

[0057] 参照图6、图14和图18至图26,提供叠层母线组件68以便以期望的电配置电联接多个第一圆柱形电池电芯56。参照图12,叠层母线组件68包括底部绝缘层800、母线层802、顶部绝缘层804、传感器层806、母线811和母线812。在示例性实施方式中,底部绝缘层800、母线层802、顶部绝缘层804和传感器层806利用设置在其边缘上的粘合剂联接在一起。

[0058] 母线层802联接到底部绝缘层800和顶部绝缘层804并且处于底部绝缘层800与顶部绝缘层804之间。特别是,母线层802与底部绝缘层800和顶部绝缘层804接触。此外,顶部绝缘层804联接到母线层802和传感器层806并且处于母线层802与传感器层806之间。特别是,顶部绝缘层804与母线层802和传感器层806接触。

[0059] 底部绝缘层

[0060] 参照图4、图14、图21和图22,底部绝缘层800被设置为抵靠多个第一圆柱形电池电芯56并与多个第一圆柱形电池电芯56接触。在示例性实施方式中,底部绝缘层800由电绝缘材料构成。参照图22,底部绝缘层800包括延伸穿过其中的多个孔840。特别是,多个孔840包括第一排孔841、第二排孔842、第三排孔843、第四排孔844、第五排孔845、第六排孔846和第七排孔847。

[0061] 为了简单起见,下文将仅讨论多个孔840的每排孔中的两个孔。特别是,第一排孔841包括孔930、932。第二排孔842包括孔950、952。第三排孔843包括孔970、972。第四排孔844包括孔990、992。第五排孔845包括孔1010、1012。第六排孔846包括孔1030、1032。第七排孔847包括孔1050、1052。

[0062] 参照图27,由于多个孔840中的每个孔的形状相同,因此下面将仅更详细地讨论孔930的形状。特别是,孔930具有圆形孔部分1060以及与圆形孔部分1060连通的裙形(skirt-shaped)孔部分1062。如将在下面更详细地讨论的,圆形孔部分1060与圆柱形电池电芯530的正极连通,并且裙形部分与圆柱形电池电芯530的负极中的通过裙形孔部分1062暴露的一部分连通。

[0063] 参照图14、图15和图22,为了简单起见,将解释对每排圆柱形电池电芯中的多个圆柱形电池电芯56中的一些圆柱形电池电芯如何与底部绝缘层800接触并连通的简要说明。

[0064] 底部绝缘层800中的孔930的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电

芯530的正极,并且暴露圆柱形电池电芯530的负极的一部分。

[0065] 底部绝缘层800中的孔932的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯532的正极,并且暴露圆柱形电池电芯532的负极的一部分。

[0066] 底部绝缘层800中的孔950的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯550的正极,并且暴露圆柱形电池电芯550的负极的一部分。

[0067] 底部绝缘层800中的孔952的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯552的正极,并且暴露圆柱形电池电芯552的负极的一部分。

[0068] 底部绝缘层800中的孔970的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯570的正极,并且暴露圆柱形电池电芯570的负极的一部分。

[0069] 底部绝缘层800中的孔972的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯572的正极,并且暴露圆柱形电池电芯572的负极的一部分。

[0070] 底部绝缘层800中的孔990的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯590的正极,并且暴露圆柱形电池电芯590的负极的一部分。

[0071] 底部绝缘层800中的孔992的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯592的正极,并且暴露圆柱形电池电芯592的负极的一部分。

[0072] 底部绝缘层800中的孔1010的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯610的正极,并且暴露圆柱形电池电芯610的负极的一部分。

[0073] 底部绝缘层800中的孔1012的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯612的正极,并且暴露圆柱形电池电芯612的负极的一部分。

[0074] 底部绝缘层800中的孔1030的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯630的正极,并且暴露圆柱形电池电芯630的负极的一部分。

[0075] 底部绝缘层800中的孔1032的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯632的正极,并且暴露圆柱形电池电芯632的负极的一部分。

[0076] 底部绝缘层800中的孔1050的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯650的正极,并且暴露圆柱形电池电芯650的负极的一部分。

[0077] 底部绝缘层800中的孔1052的尺寸和形状被设计成容纳穿过其中的圆柱形电池电芯652的正极,并且暴露圆柱形电池电芯652的负极的一部分。

[0078] 母线层

[0079] 参照图21、图23和图24,母线层802被设置为抵靠底部层800并且与底部层800接触。母线层802包括第一层部分1081、第二层部分1082、第三层部分1083、第四层部分1084、第五层部分1085、第六层部分1086、第七层部分1087、第八层部分1088、外侧壁1091和外侧壁1092。第一层部分1081、第二层部分1082、第三层部分1083、第四层部分1084、第五层部分1085、第六层部分1086、第七层部分1087、第八层部分1088彼此间隔开并且基本上彼此平行地延伸。此外,第一层部分1081、第二层部分1082、第三层部分1083、第四层部分1084、第五层部分1085、第六层部分1086、第七层部分1087、第八层部分1088中的每一个由导电金属构成。参照图21,外侧壁1091联接到第一层部分1081并且垂直于第一层部分1081延伸。外侧壁1092联接到第八层部分1088并且垂直于第八层部分1088延伸。外侧壁1091、1092由导电金属构成。

[0080] 参照图24,第一层部分1081具有从第一层部分1081的第一边缘延伸到第一层部分

1081中的多个弓形狭槽1111。多个弓形狭槽1011中的每个弓形狭槽彼此间隔开。多个弓形狭槽1011包括弓形狭槽1130、1132。

[0081] 第二层部分1082包括多个接头1222和设置在第二层部分1082的相反边缘上的多个弓形狭槽1242。多个接头1222中的每个接头彼此间隔开。第二层部分1082中的多个接头1222包括接头1230、1232,接头1230、1232分别与第一层部分1081中的弓形狭槽1130、1132对准并朝向弓形狭槽1130、1132延伸。此外,多个弓形狭槽1242中的每个弓形狭槽彼此间隔开。多个弓形狭槽1242包括弓形狭槽1250、1252。

[0082] 第三层部分1083包括多个接头1343和设置在第三层部分1083的相反边缘上的多个弓形狭槽1363。多个接头1343中的每个接头彼此间隔开。第三层部分1083中的多个接头1343包括接头1350、1352,接头1350、1352分别与第二层部分1082中的弓形狭槽1250、1252对准并朝向弓形狭槽1250、1252延伸。此外,多个弓形狭槽1363中的每个弓形狭槽彼此间隔开。多个弓形狭槽1363包括弓形狭槽1370、1372。

[0083] 第四层部分1084包括多个接头1464和设置在第四层部分1084的相反边缘上的多个弓形狭槽1484。多个接头1464中的每个接头彼此间隔开。第四层部分1084中的多个接头1464包括接头1470、1472,接头1470、1472分别与第三层部分1083中的弓形狭槽1370、1372对准并朝向弓形狭槽1370、1372延伸。此外,多个弓形狭槽1484中的每个弓形狭槽彼此间隔开。多个弓形狭槽1484包括弓形狭槽1490、1492。

[0084] 第五层部分1085包括多个接头1585和设置在第五层部分1085的相反边缘上的多个弓形狭槽1605。多个接头1585中的每个接头彼此间隔开。第五层部分1085中的多个接头1585包括接头1590、1592,接头1590、1592分别与第四层部分1084中的弓形狭槽1490、1492对准并朝向弓形狭槽1490、1492延伸。此外,多个弓形狭槽1605中的每个弓形狭槽彼此间隔开。多个弓形狭槽1605包括弓形狭槽1610、1612。

[0085] 第六层部分1086包括多个接头1706和设置在第六层部分1086的相反边缘上的多个弓形狭槽1726。多个接头1706中的每个接头彼此间隔开。第六层部分1086中的多个接头1706包括接头1710、1712,接头1710、1712分别与第五层部分1085中的弓形狭槽1610、1612对准并朝向弓形狭槽1610、1612延伸。此外,多个弓形狭槽1726中的每个弓形狭槽彼此间隔开。多个弓形狭槽1726包括弓形狭槽1730、1732。

[0086] 第七层部分1087包括多个接头1827和设置在第七层部分1087的相反边缘上的多个弓形狭槽1847。多个接头1827中的每个接头彼此间隔开。第七层部分1087中的多个接头1827包括接头1830、1832,接头1830、1832分别与第六层部分1086中的弓形狭槽1730、1732对准并且朝向弓形狭槽1730、1732延伸。此外,多个弓形狭槽1847中的每个弓形狭槽彼此间隔开。多个弓形狭槽1847包括弓形狭槽1850、1852。

[0087] 第八层部分1088包括多个接头1948。多个接头1948中的每个接头彼此间隔开。第八层部分1088中的多个接头1948包括接头1950、1952,接头1950、1952分别与第七层部分1087中的弓形狭槽1850、1852对准并且朝向弓形狭槽1850、1852延伸。

[0088] 参照图14、图24和图29,为了简单起见,将解释对每排圆柱形电池电芯中的多个圆柱形电池电芯56中的一些圆柱形电池电芯与母线层802如何接触和连通的简要说明。

[0089] 第一层部分1081被设置为抵靠第一排电池电芯501中的圆柱形电池电芯的负极并且与第一排电池电芯501中的圆柱形电池电芯的负极电接触。特别是,圆柱形电池电芯530

的负极在靠近弓形狭槽1130处与第一层部分1081接触(在图29中的区域1133中)。在示例性实施方式中,可以利用焊接工具(未示出)将第一层部分1081的区域1133朝向圆柱形电池电芯530的负极按压,以将区域1133焊接/联接到圆柱形电池电芯530的负极。类似地,圆柱形电池电芯532的负极在靠近弓形狭槽1132处与第一层部分1081接触并且可以焊接到其上。

[0090] 第二层部分1082被设置为抵靠第一排电池电芯501中的圆柱形电池电芯的正极并且与第一排电池电芯501中的圆柱形电池电芯的正极电接触。特别是,圆柱形电池电芯530的正极与接头1230接触。此外,圆柱形电池电芯532的正极与接头1232接触,使得圆柱形电池电芯530、532彼此并联电联接。

[0091] 此外,第二层部分1082被设置为抵靠第二排电池电芯502中的圆柱形电池电芯的负极并且与第二排电池电芯502中的圆柱形电池电芯的负极电接触。特别是,圆柱形电池电芯550的负极在靠近弓形狭槽1250处与第二层部分1082接触。此外,圆柱形电池电芯552的负极在靠近弓形狭槽1252处与第二层部分1082接触。

[0092] 第三层部分1083被设置为抵靠第二排电池电芯502中的圆柱形电池电芯的正极并且与第二排电池电芯502中的圆柱形电池电芯的正极电接触。特别是,圆柱形电池电芯550的正极与接头1350接触。此外,圆柱形电池电芯552的正极与接头1352接触,使得圆柱形电池电芯550、552彼此并联电联接,并且进一步串联联接到圆柱形电池电芯530、532的并联组合。

[0093] 此外,第三层部分1083被设置为抵靠第三排电池电芯503中的圆柱形电池电芯的负极并且与第三排电池电芯503中的圆柱形电池电芯的负极电接触。特别是,圆柱形电池电芯570的负极在靠近弓形狭槽1370处与第三层部分1083接触。此外,圆柱形电池电芯572的负极在靠近弓形狭槽1372处与第三层部分1083接触。

[0094] 第四层部分1084被设置为抵靠第三排电池电芯503中的圆柱形电池电芯的正极并且与第三排电池电芯503中的圆柱形电池电芯的正极电接触。特别是,圆柱形电池电芯570的正极与接头1470接触。此外,圆柱形电池电芯572的正极与接头1472接触,使得圆柱形电池电芯570、572彼此并联电联接,并且进一步串联联接到圆柱形电池电芯550、552的并联组合。

[0095] 此外,第四层部分1084被设置为抵靠第四排电池电芯504中的圆柱形电池电芯的负极并且与第四排电池电芯504中的圆柱形电池电芯的负极电接触。特别是,圆柱形电池电芯590的负极在靠近弓形狭槽1490处与第四层部分1084接触。此外,圆柱形电池电芯592的负极在靠近弓形狭槽1492处与第四层部分1084接触。

[0096] 第五层部分1085被设置为抵靠第四排电池电芯504中的圆柱形电池电芯的正极并且与第四排电池电芯504中的圆柱形电池电芯的正极电接触。特别是,圆柱形电池电芯590的正极与接头1590接触。此外,圆柱形电池电芯592的正极与接头1592接触,使得圆柱形电池电芯590、592彼此并联电联接,并且进一步串联联接到圆柱形电池电芯570、572的并联组合。

[0097] 此外,第五层部分1085被设置为抵靠第五排电池电芯505中的圆柱形电池电芯的负极并且与第五排电池电芯505中的圆柱形电池电芯的负极电接触。特别是,圆柱形电池电芯610的负极在靠近弓形狭槽1610处与第五层部分1085接触。此外,圆柱形电池电芯612的负极在靠近弓形狭槽1612处与第五层部分1085接触。

[0098] 第六层部分1086被设置为抵靠第五排电池电芯505中的圆柱形电池电芯的正极并且与第五排电池电芯505中的圆柱形电池电芯的正极电接触。特别是,圆柱形电池电芯610的正极与接头1710接触。此外,圆柱形电池电芯612的正极与接头1712接触,使得圆柱形电池电芯610、612彼此并联电联接,并且进一步串联联接到圆柱形电池电芯590、592的并联组合。

[0099] 此外,第六层部分1086被设置为抵靠六排电池电芯506中的圆柱形电池电芯的负极并且与第六排电池电芯506中的圆柱形电池电芯的负极电接触。特别是,圆柱形电池电芯610的负极在靠近弓形狭槽1730处与第六层部分1086接触。此外,圆柱形电池电芯612的负极在靠近弓形狭槽1732处与第六层部分1086接触。

[0100] 第七层部分1087被设置为抵靠第六排电池电芯506中的圆柱形电池电芯的正极并且与第六排电池电芯506中的圆柱形电池电芯的正极电接触。特别是,圆柱形电池电芯630的正极与接头1830接触。此外,圆柱形电池电芯632的正极与接头1832接触,使得圆柱形电池电芯630、632彼此并联电联接,并且进一步串联联接到圆柱形电池电芯610、612的并联组合。

[0101] 此外,第七层部分1087被设置为抵靠第七排电池电芯507中的圆柱形电池电芯的负极并且与第七排电池电芯507中的圆柱形电池电芯的负极电接触。特别是,圆柱形电池电芯650的负极在靠近弓形狭槽1850处与第七层部分1087接触。此外,圆柱形电池电芯652的负极在靠近弓形狭槽1852处与第七层部分1087接触。

[0102] 第八层部分1088被设置为抵靠第七排电池电芯507中的圆柱形电池电芯的正极并且与第七排电池电芯507中的圆柱形电池电芯的正极电接触。特别是,圆柱形电池电芯650的正极与接头1950接触。此外,圆柱形电池电芯652的正极与接头1952接触,使得圆柱形电池电芯650、652彼此并联电联接,并且进一步串联联接到圆柱形电池电芯630、632的并联组合。

[0103] 参照图21和图24,第一母线811和第二母线812分别联接到母线层802的外侧壁1091、外侧壁1092。

[0104] 顶部绝缘层

[0105] 参照图21和图25,顶部绝缘层804被设置为抵靠母线层802并且与母线层802接触。在示例性实施方式中,顶部绝缘层804由电绝缘材料构成。顶部绝缘层804包括延伸穿过其中的多个孔2840。特别是,多个孔2840包括第一排孔2841、第二排孔2842、第三排孔2843、第四排孔2844、第五排孔2845、第六排孔2846和第七排孔2847。

[0106] 为了简单起见,下文将仅讨论多个孔2840的每行孔中的两个孔。特别是,第一排孔2841包括孔2930、2932。第二排孔2842包括孔2950、2952。第三排孔2843包括孔2970、2972。第四排孔2844包括孔2990、2992。第五排孔2845包括孔3010、3012。第六排孔2846包括孔3030、3032。第七排孔2847包括孔3050、3052。

[0107] 参照图25和图28,由于多个孔2840中的每个孔的形状相同,因此下面将仅更详细地讨论孔2930的形状。特别是,孔2930具有圆形孔部分3060以及与圆形孔部分3060连通的裙形孔部分3062。

[0108] 参照图14、图24和图25,为了理解的目的,将提供对顶部绝缘层804中的孔如何对准并暴露母线层802中的与多个圆柱形电池电芯56的正极接触的接头并且还对准并暴露母

线层802中的与多个圆柱形电池电芯56的负极接触的一部分的简要说明。

[0109] 孔2930的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯530的正极接触的接头1230,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯530的负极接触的一部分。特别是,圆形部分3060(在图28中示出)暴露母线层802的与圆柱形电池电芯530的正极接触的接头1230,并且裙形部分3062(在图28中示出)暴露母线层802的与圆柱形电池电芯530的负极接触的一部分。

[0110] 孔2932的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯532的正极接触的接头1232,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯532的负极接触的一部分。

[0111] 孔2950的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯550的正极接触的接头1350,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯550的负极接触的一部分。

[0112] 孔2952的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯552的正极接触的接头1352,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯552的负极接触的一部分。

[0113] 孔2970的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯570的正极接触的接头1470,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯570的负极接触的一部分。

[0114] 孔2972的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯572的正极接触的接头1472,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯572的负极接触的一部分。

[0115] 孔2990的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯590的正极接触的接头1490,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯590的负极接触的一部分。

[0116] 孔2992的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯592的正极接触的接头1492,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯592的负极接触的一部分。

[0117] 孔3010的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯610的正极接触的接头1710,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯610的负极接触的一部分。

[0118] 孔3012的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯612的正极接触的接头1712,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯612的负极接触的一部分。

[0119] 孔3030的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯630的正极接触的接头1830,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯630的负极接触的一部分。

[0120] 孔3032的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯632的正极接触的接头1832,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯632的负极接触的一部分。

[0121] 孔3050的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯650的正极接触的接头1950,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯650的负极接触的一部分。

[0122] 孔3052的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯652的正极接触的接头1952,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯652的负极接触的一部分。

[0123] 传感器层

[0124] 参照图21和图26,传感器层806被设置为抵靠部绝缘层804并且与顶部绝缘层804接触。在示例性实施方式中,传感器层806包括电绝缘衬底3800、电连接器3802和电迹线3804。电连接器3802联接到电绝缘衬底3800。电迹线3804电联接到电连接器3802和多个圆柱形电池电芯56中的圆柱形电池电芯的至少一个正极,并且在电连接器3802与多个圆柱形电池电芯56中的圆柱形电池电芯的至少一个正极之间。

[0125] 传感器层806包括延伸穿过衬底3800的多个孔3840。特别是,多个孔3840包括第一

排孔3841、第二排孔3842、第三排孔3843、第四排孔3844、第五排孔3845、第六排孔3846和第七排孔3847。

[0126] 为了简单起见,下文将仅讨论多个孔3840的每排孔中的两个孔。特别是,第一排孔3841包括孔3930、3932。第二排孔3842包括孔3950、3952。第三排孔3843包括孔3970、3972。第四排孔3844包括孔3990、3992。第五排孔3845包括孔4010、4012。第六排孔3846包括孔4030、4032。第七排孔3847包括孔4050、4052。

[0127] 参照图14、图24和图26,为了理解的目的,将提供对传感器层806中的孔如何对准并暴露母线层802中的与多个圆柱形电池电芯56的正极接触的接头并且还对准并暴露母线层802的与多个圆柱形电池电芯56的负极接触的一部分的简要说明。

[0128] 孔3930的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯530的正极接触的接头1230,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯530的负极接触的一部分。

[0129] 孔3932的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯532的正极接触的接头1232,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯532的负极接触的一部分。

[0130] 孔3950的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯550的正极接触的接头1350,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯550的负极接触的一部分。

[0131] 孔3952的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯552的正极接触的接头1352,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯552的负极接触的一部分。

[0132] 孔3970的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯570的正极接触的接头1470,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯570的负极接触的一部分。

[0133] 孔3972的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯572的正极接触的接头1472,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯572的负极接触的一部分。

[0134] 孔3990的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯590的正极接触的接头1490,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯590的负极接触的一部分。

[0135] 孔3992的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯592的正极接触的接头1492,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯592的负极接触的一部分。

[0136] 孔4010的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯610的正极接触的接头1710,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯610的负极接触的一部分。

[0137] 孔4012的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯612的正极接触的接头1712,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯612的负极接触的一部分。

[0138] 孔4030的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯630的正极接触的接头1830,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯630的负极接触的一部分。

[0139] 孔4032的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯632的正极接触的接头1832,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯632的负极接触的一部分。

[0140] 孔4050的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯650的正极接触的接头1950,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯650的负极接触的一部分。

[0141] 孔4052的尺寸和形状被设计成暴露母线层802的与圆柱形电池电芯652的正极接触的接头1952,并且暴露母线层802的与圆柱形电池电芯652的负极接触的一部分。

[0142] 在叠层母线组件68中,母线层802的接头被暴露(例如,从组件68上方可见),使得焊接工具(未示出)可以接触接头并将接头焊接到圆柱形电池电芯的相应正极。此外,应注

意,母线层802的与圆柱形电池电芯的负极接触的一部分被暴露,使得母线层802的相应部分可以被焊接到圆柱形电池电芯的负极。

[0143] 第二保持壳体

[0144] 参照图4、图30和图31,第二保持壳体154将多个圆柱形电池电芯156保持在其中并且处于中央冷却部分280上且抵靠中央冷却部分280(在图4中示出),使得电池电芯156与中央冷却部分280热连通。此外,第二保持壳体154将叠层母线组件168保持在其上。更进一步地,第二保持壳体154在其上支保持板160、162。第二保持壳体154被设置在由中央冷却部分280以及第一外部板141和第二外部板142限定的第二区域292(在图4中示出)内。第二保持壳体154的结构与第一保持壳体54的结构相同。此外,保持板160、162的结构分别与保持板60、62的结构相同。此外,多个圆柱形电池电芯156的结构与多个圆柱形电池电芯56的结构相同。此外,叠层母线组件168的结构与叠层母线组件68的结构相同。

[0145] 第一外板

[0146] 参照图2至图4,第一外板190利用螺栓191、192、193、194、195、196、197、198、199联接到第一保持壳体54和电池电芯保持框架50。在示例性实施方式中,第一外板190由塑料构成。

[0147] 第二外板

[0148] 第二外板220利用螺栓221、222、223、224、225、226、227、228、229联接到第二保持壳体154和电池电芯保持框架50。在示例性实施方式中,第二外板220由塑料构成。

[0149] 电路板

[0150] 参照图3和图26,电路板240包括电池管理控制器5000,其电联接到叠层母线组件68中的传感器层806的电连接器3802,以监测多个圆柱形电池电芯56的运行。此外,电池管理控制器500电联接到叠层母线组件168中的传感器层中的电连接器,以监测多个圆柱形电池电芯156的运行。电路板240联接到第一保持壳体54和第二保持壳体154的端部。

[0151] 电母线

[0152] 提供电母线242以将叠层母线组件68、168电联接在一起。特别是,电母线242电联接到叠层母线组件68(其电联接到多个圆柱形电池电芯56)和叠层母线组件168(其电联接到多个圆柱形电池电芯156)。

[0153] 盖板

[0154] 盖板246附接到第一外板190和第二外板220以覆盖电路板240。在示例性实施方式中,盖板246由塑料构成。

[0155] 电池模块32提供了优于其他电池模块的显著优点。特别是,电池模块32利用叠层母线组件68,其具有在具有相对低的高度轮廓的同时将圆柱形电池电芯以期望电配置电连接的技术效果。

[0156] 虽然已经结合有限数量的实施方式详细描述了所要求保护的发明,但是应当容易理解,本发明不限于这些公开的实施方式。相反,可以修改所要求保护的发明以结合此前未描述但与本发明的精神和范围相称的任何数量的变型、变更、替换或等同布置。另外,虽然已经描述了本发明的各种实施方式,但是应当理解,本发明的各方面可以仅包括所描述的实施方式中的一些。因此,所要求保护的发明不受前述描述的限制。

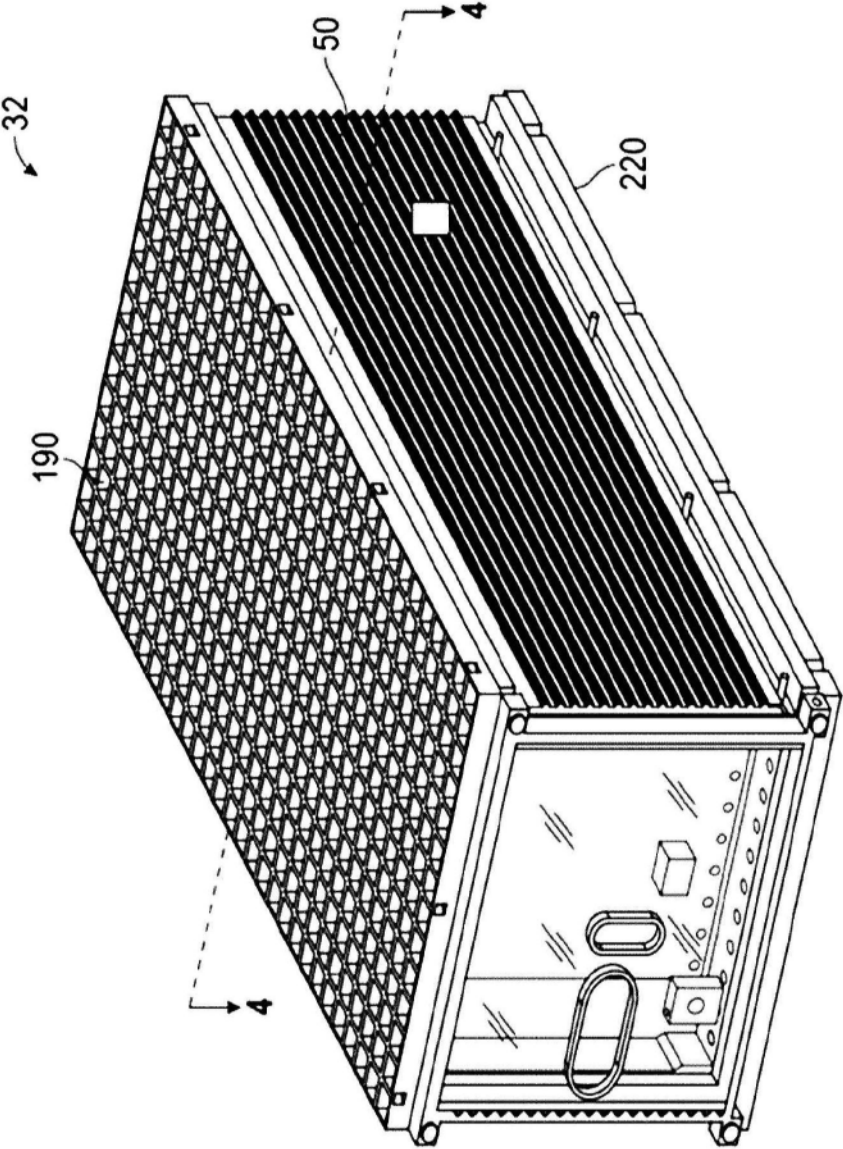


图1

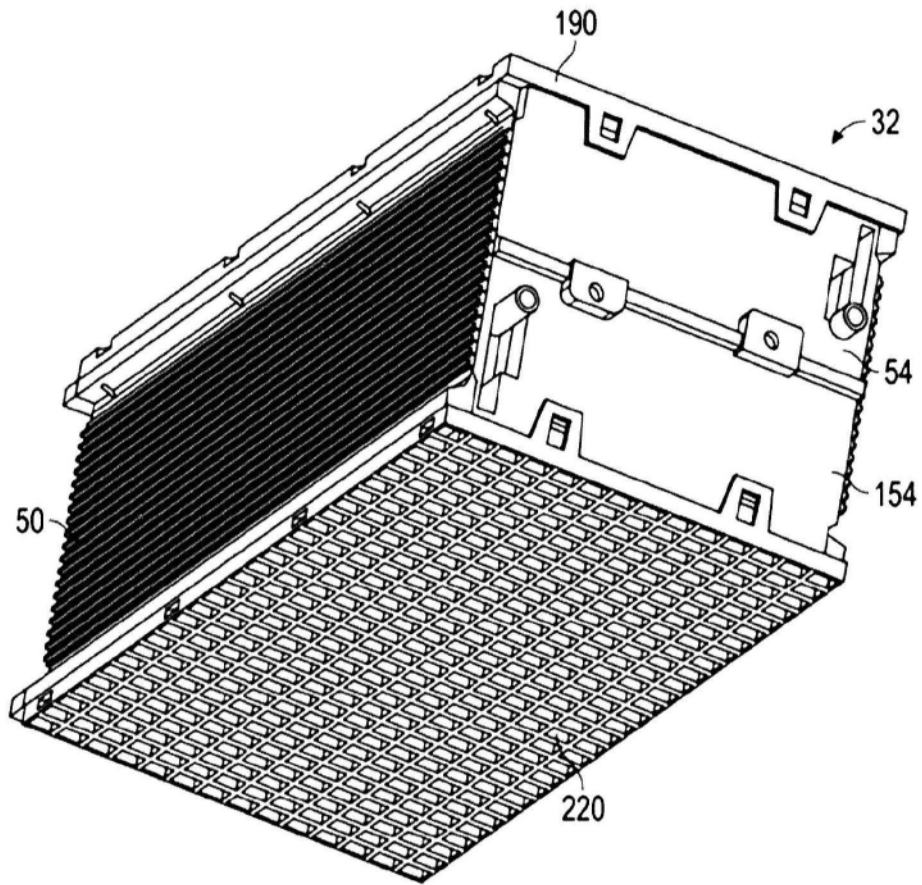


图2

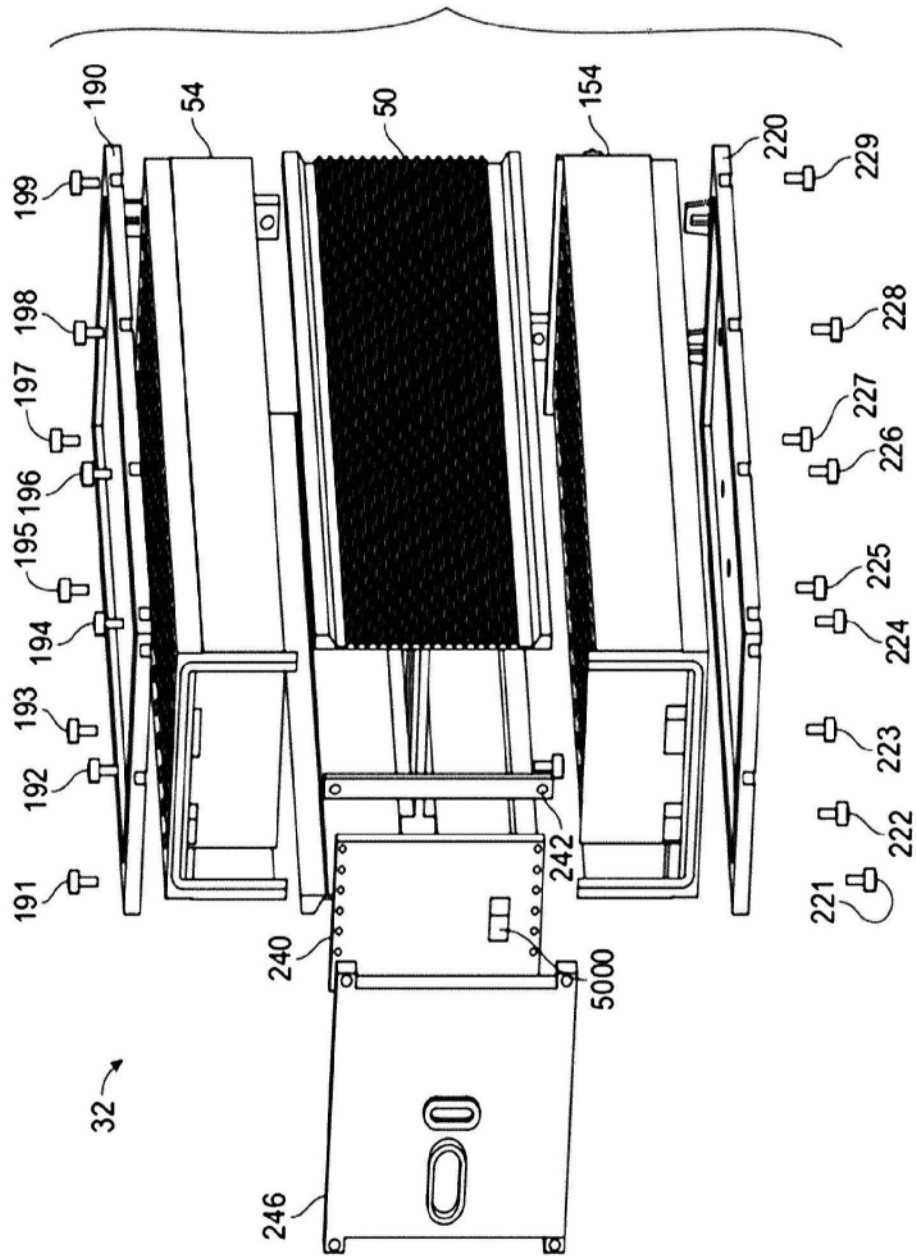


图3

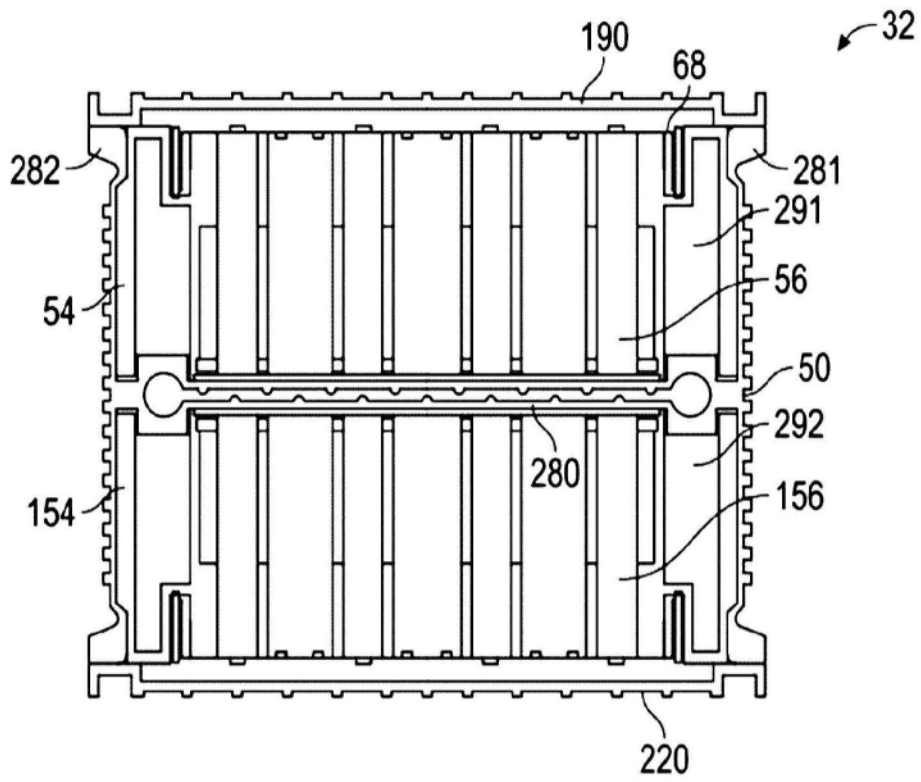


图4

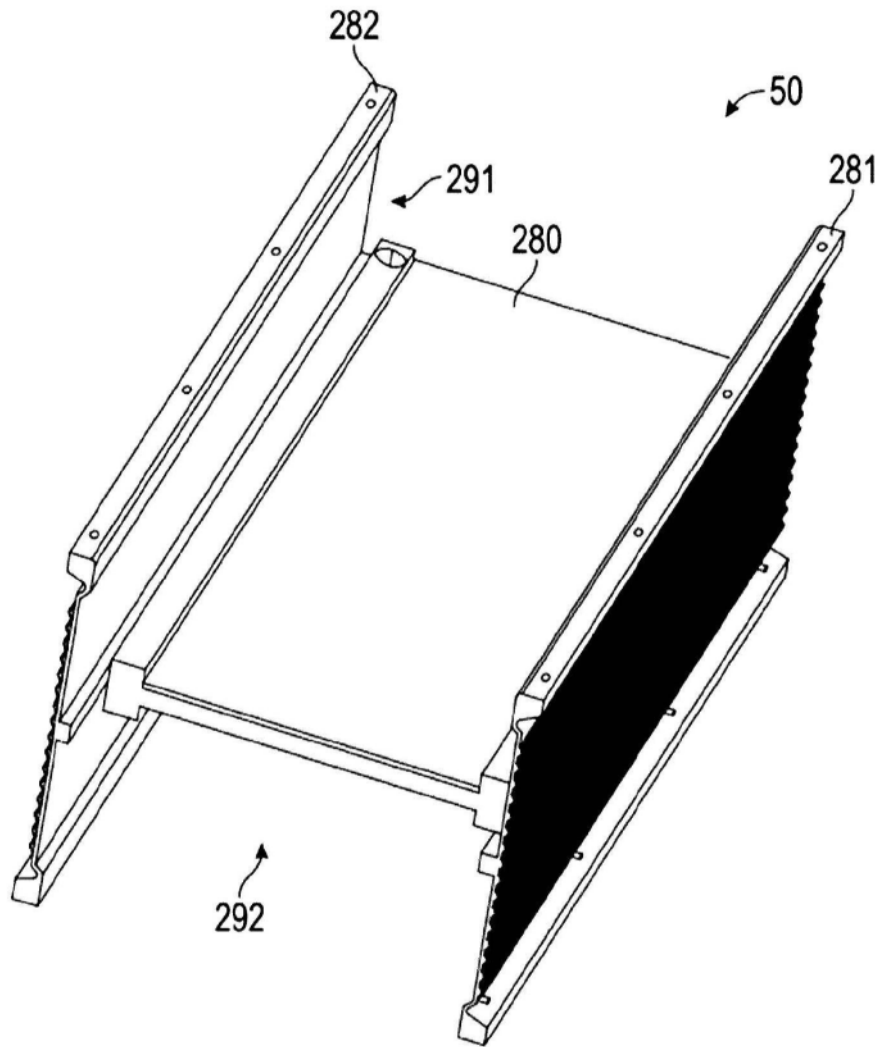


图5

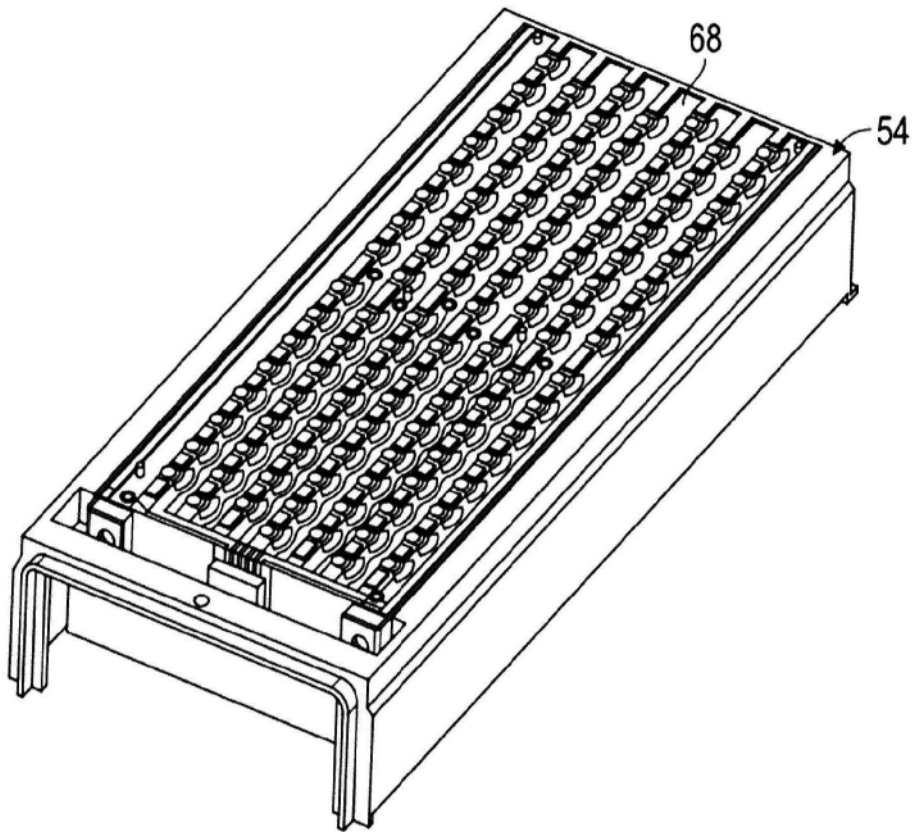


图6

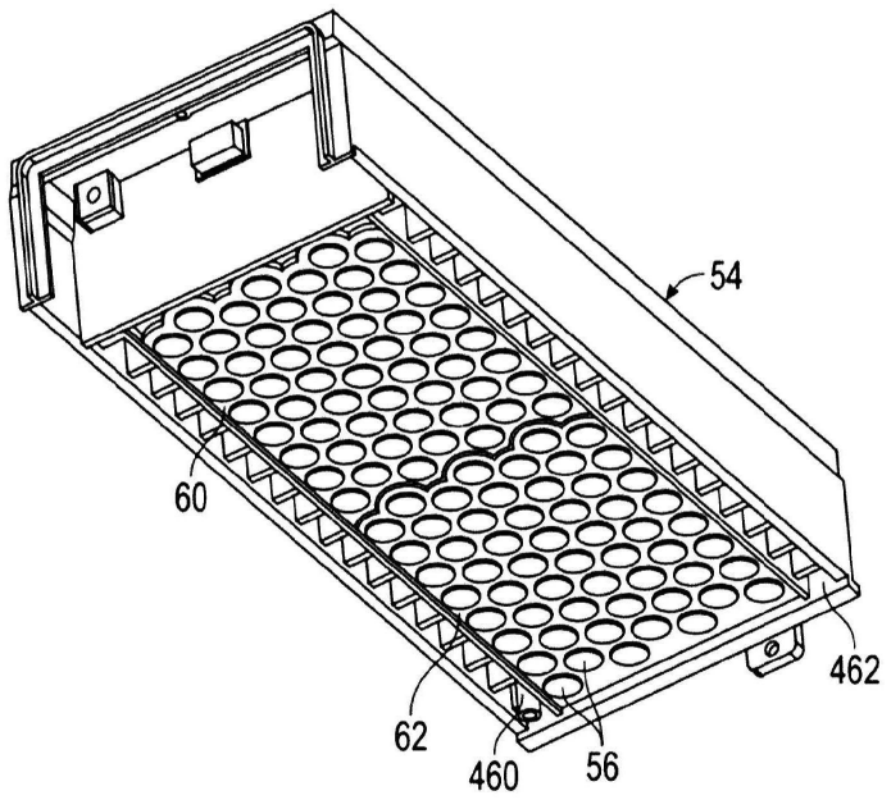


图7

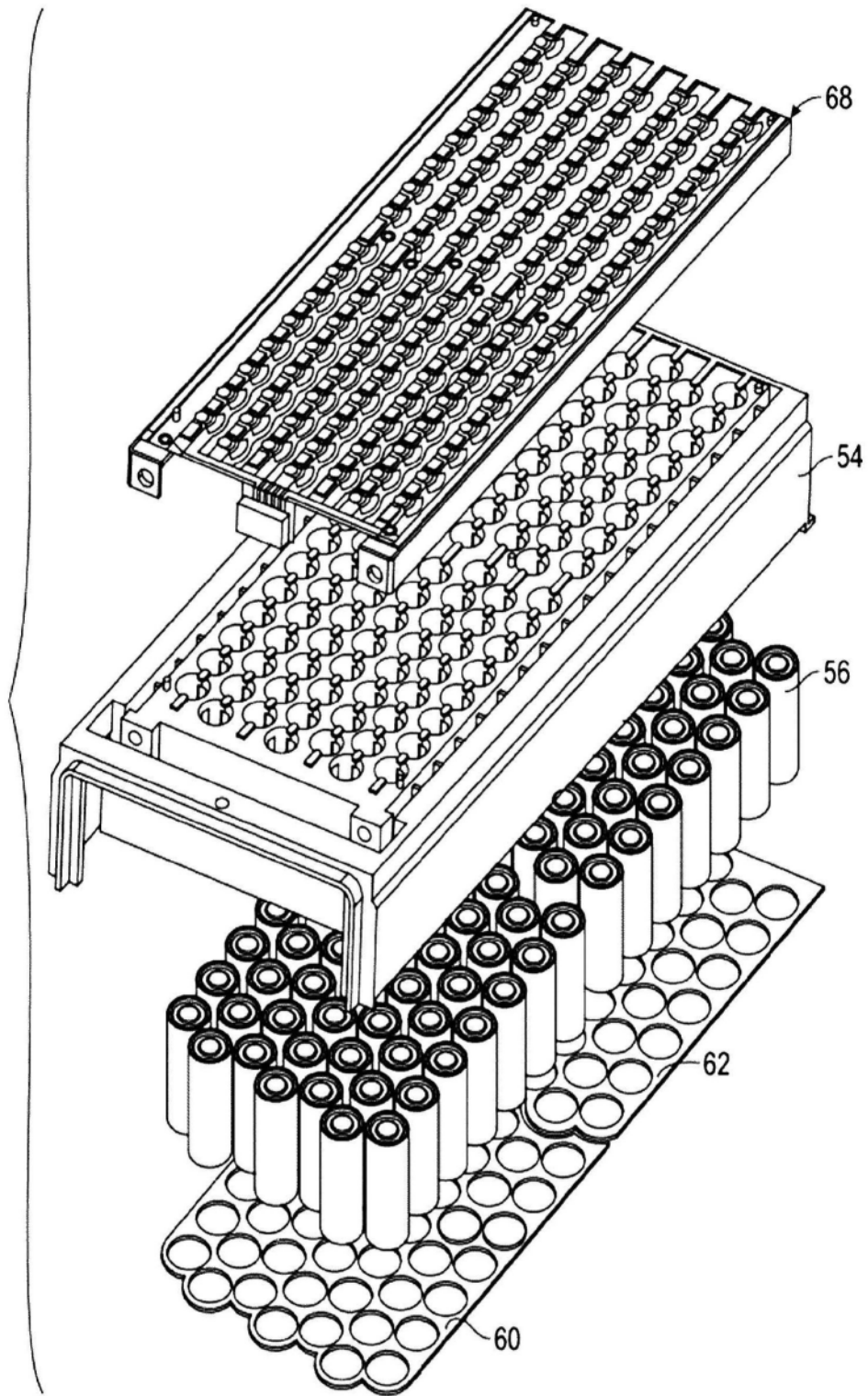


图8

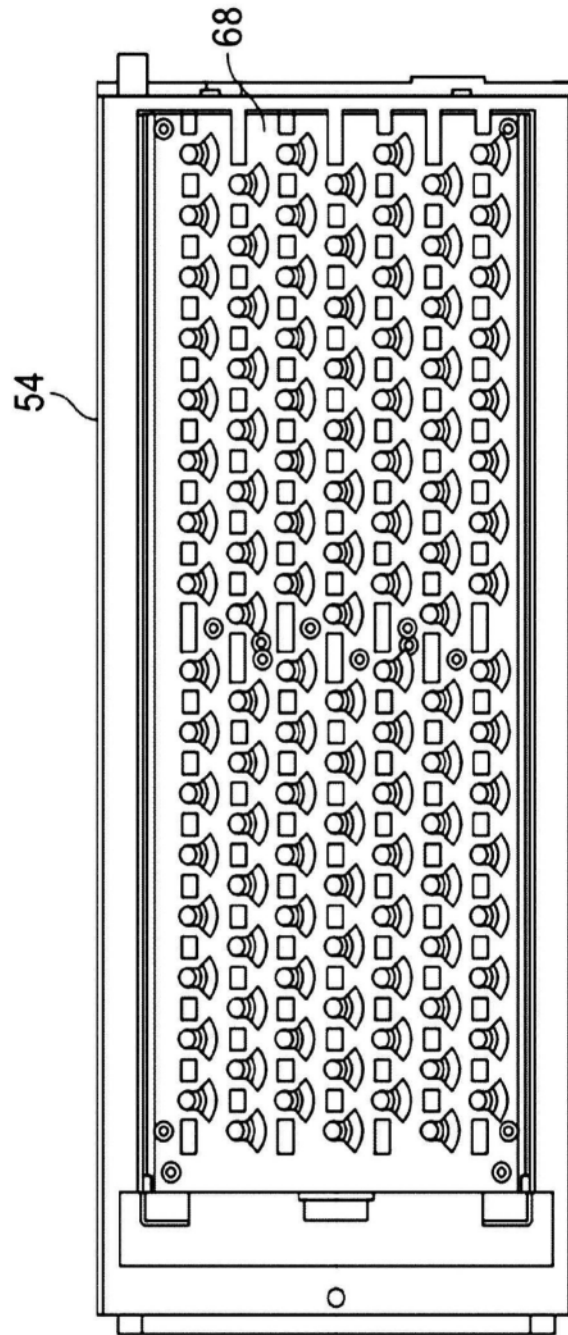


图9

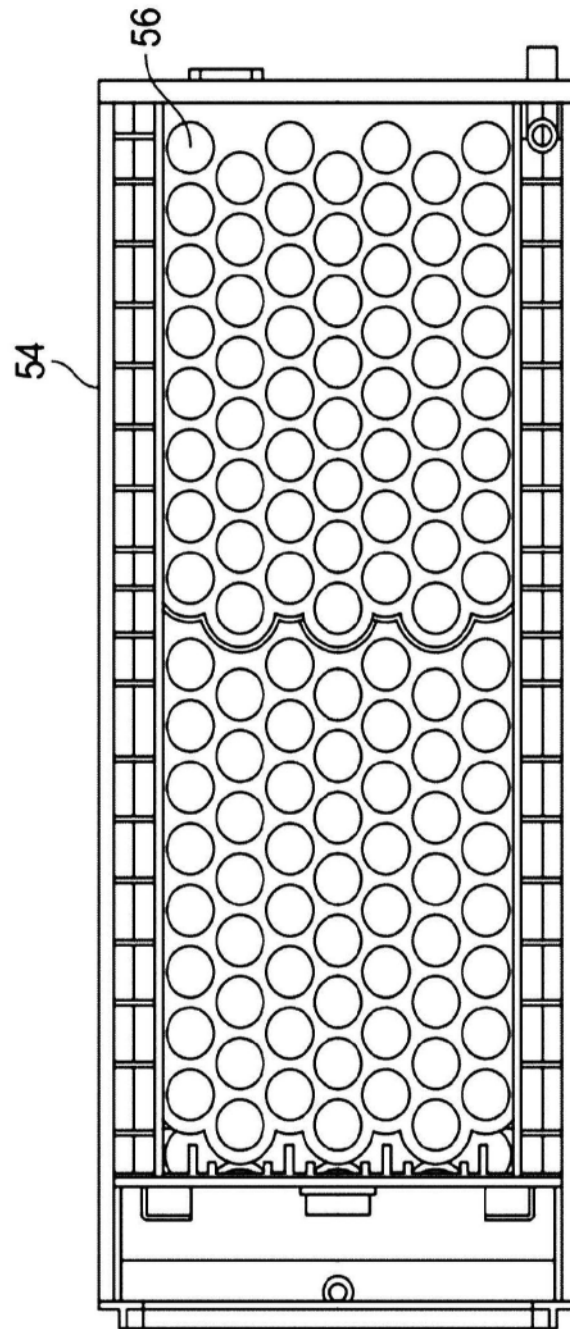


图10

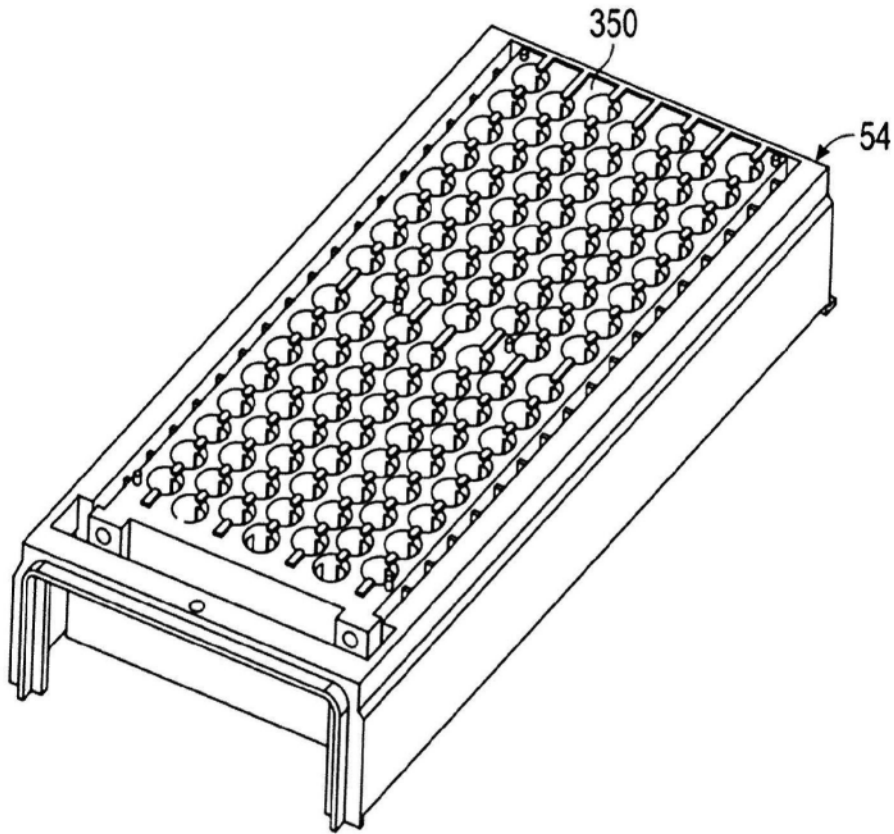


图11

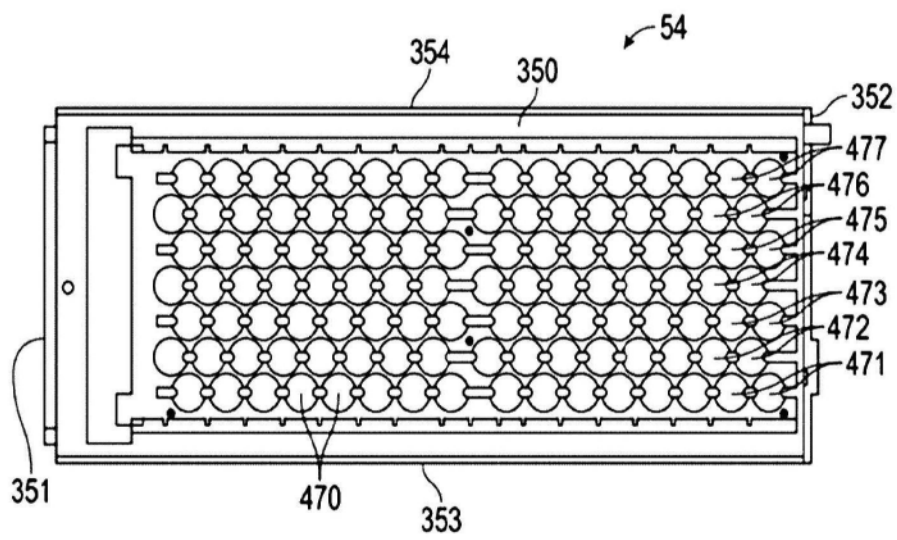


图12

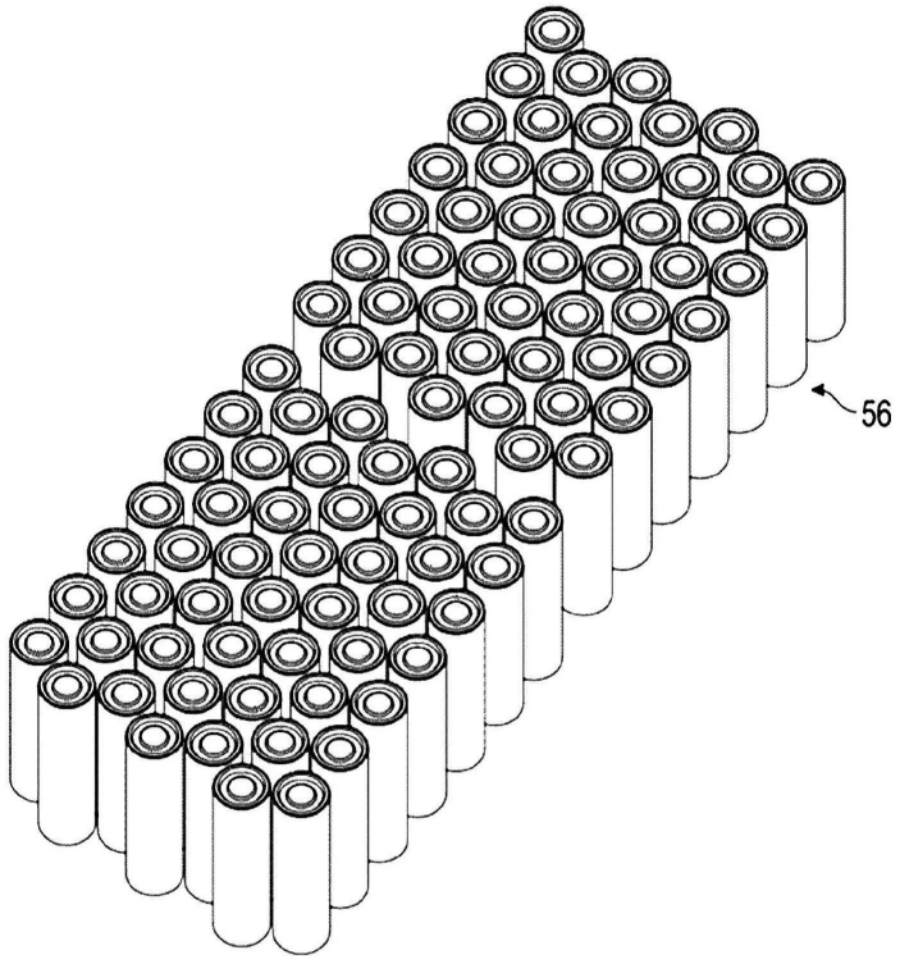


图13

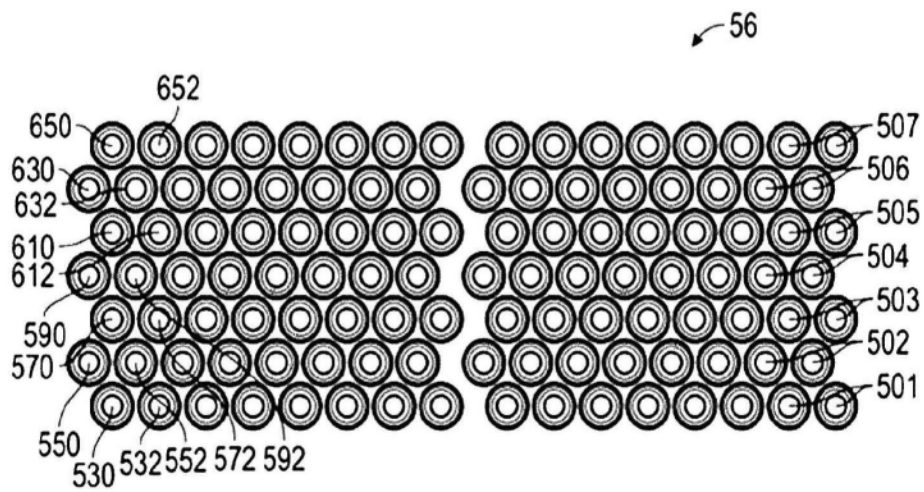


图14

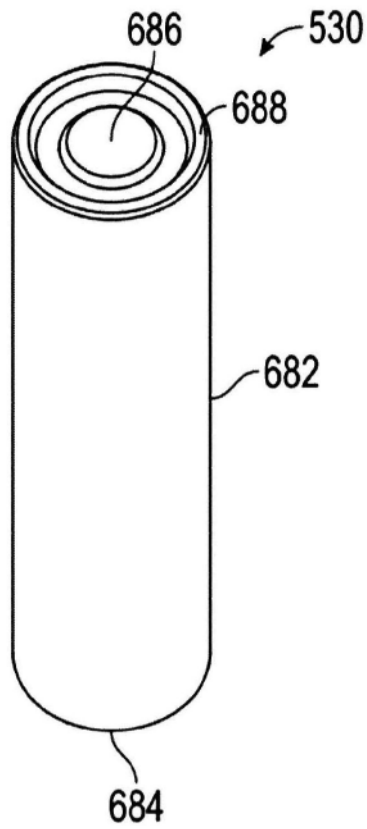


图15

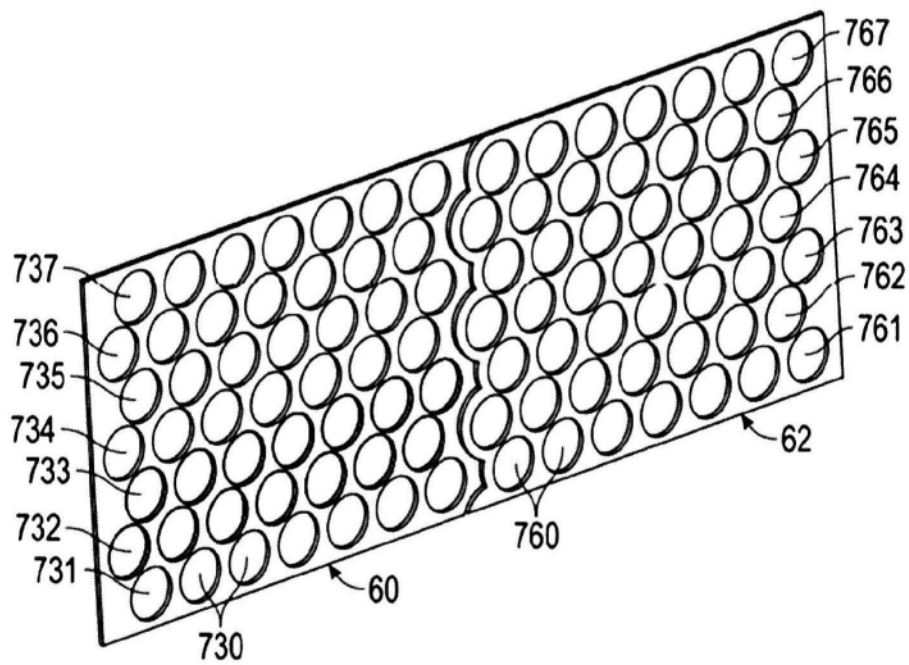


图16

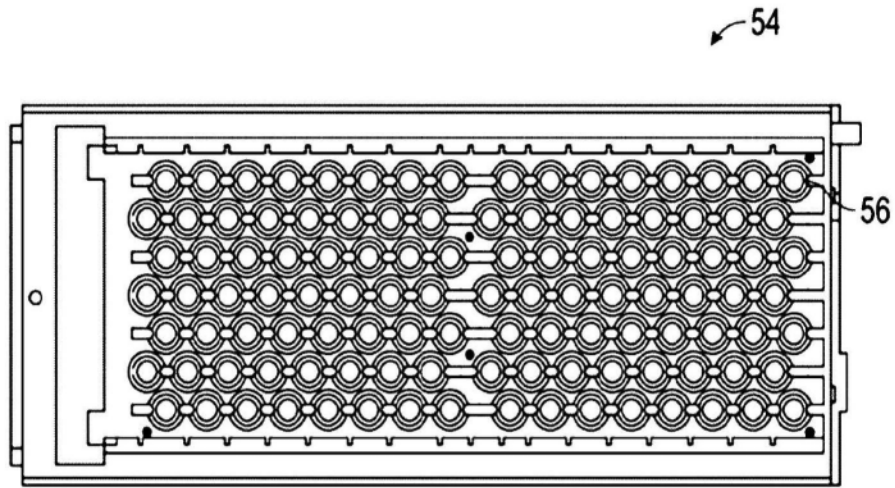


图17

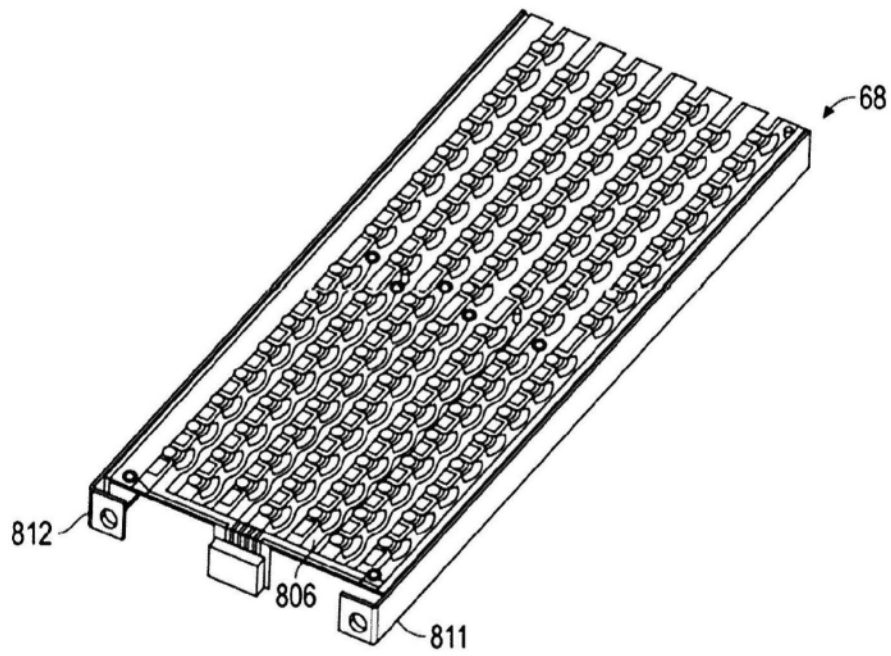


图18

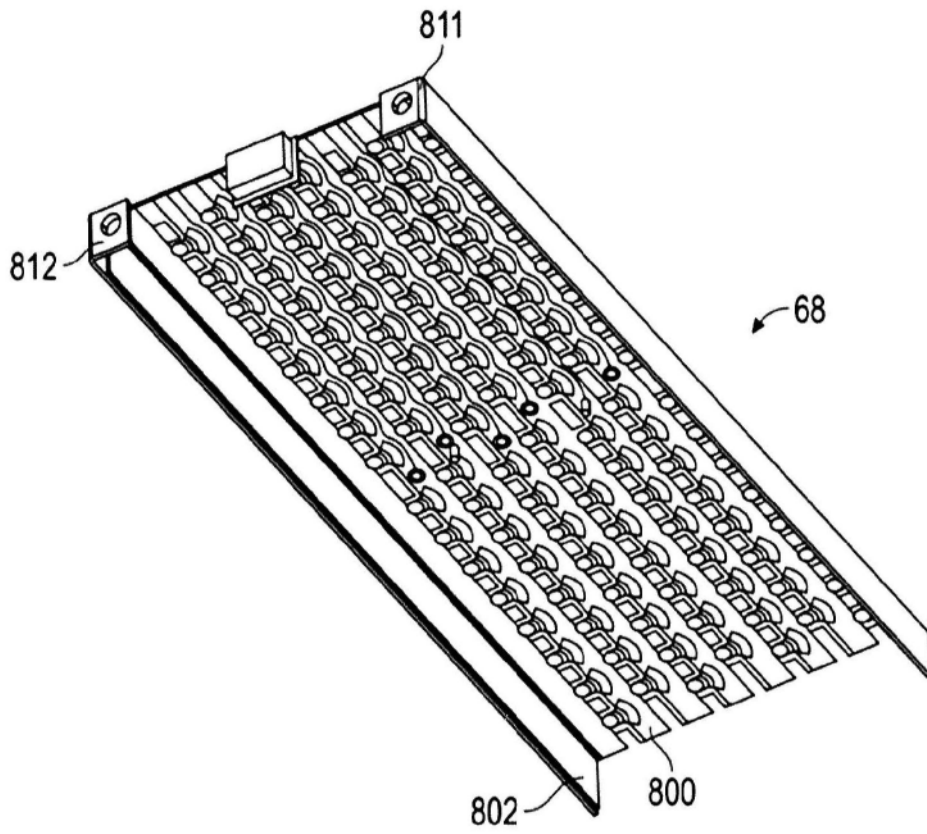


图19

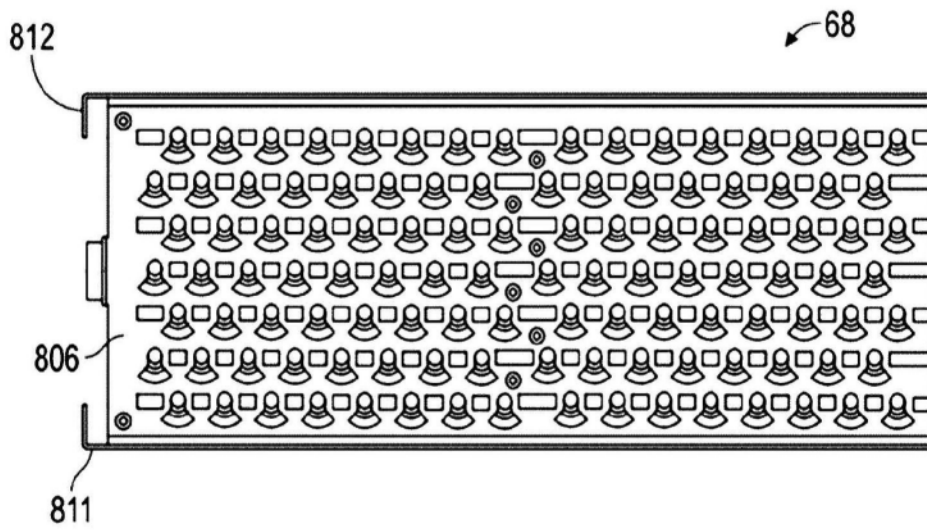


图20

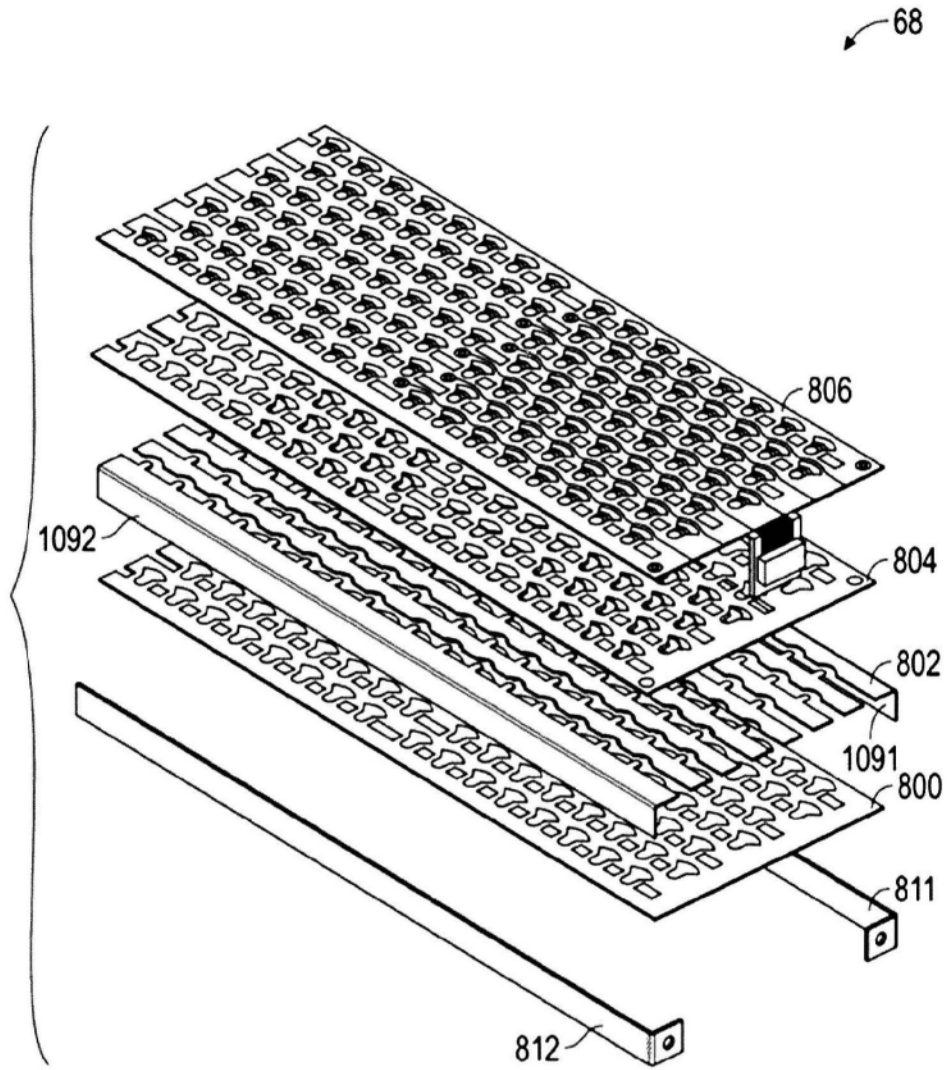


图21

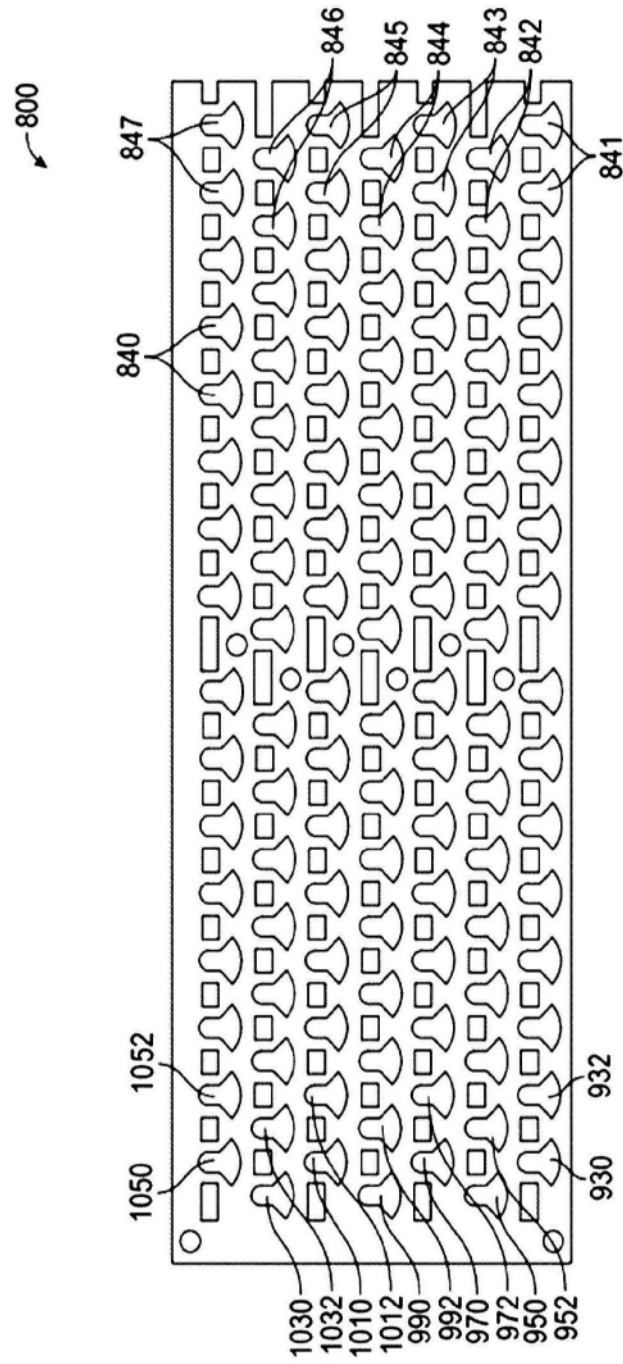


图22

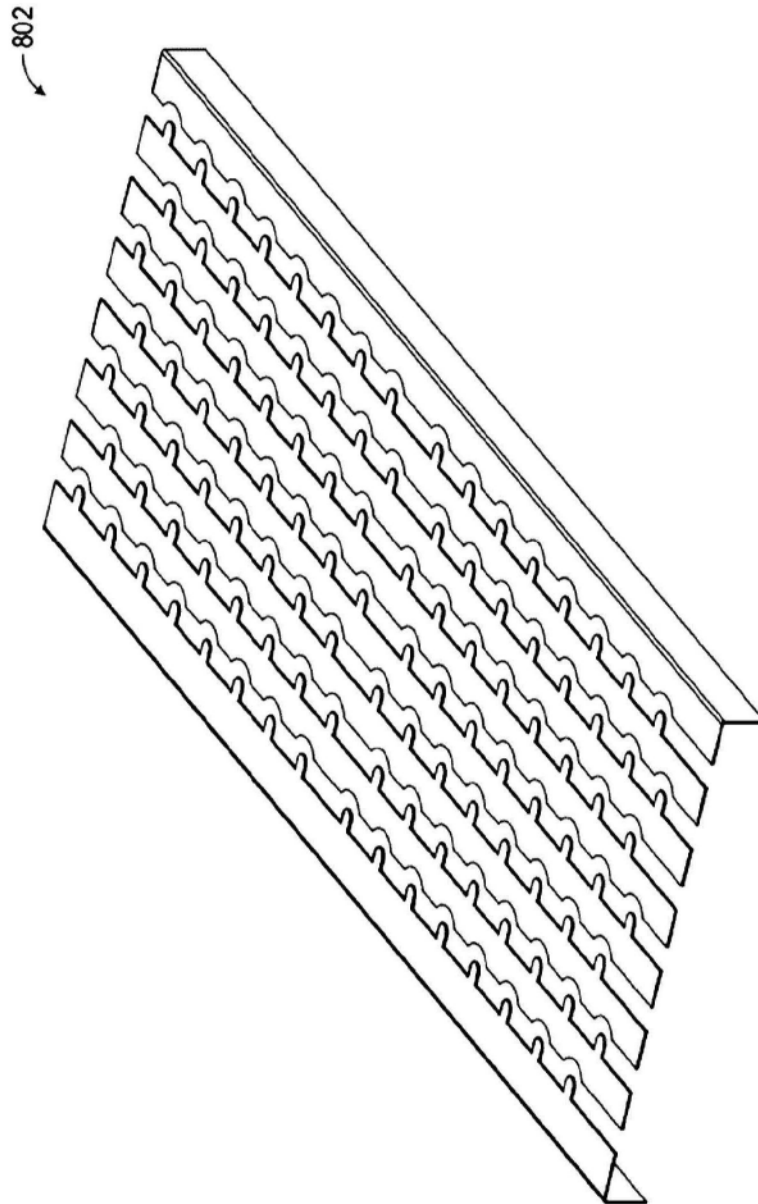


图23

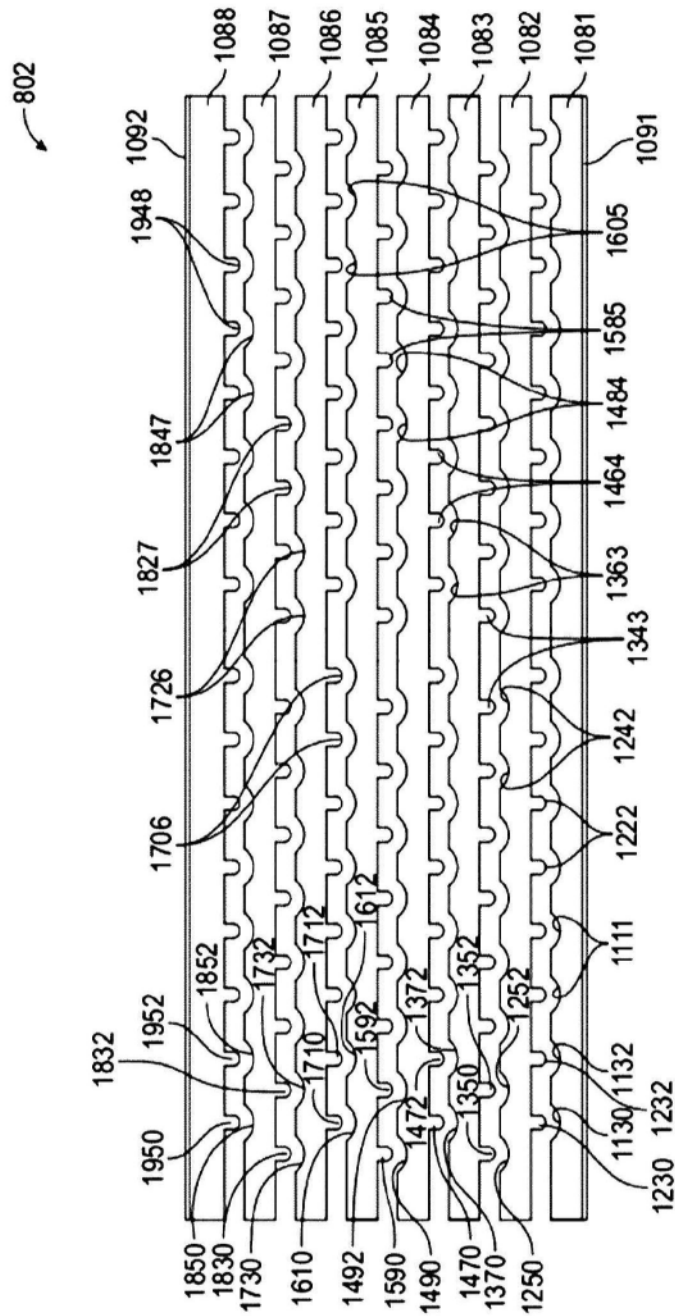


图24

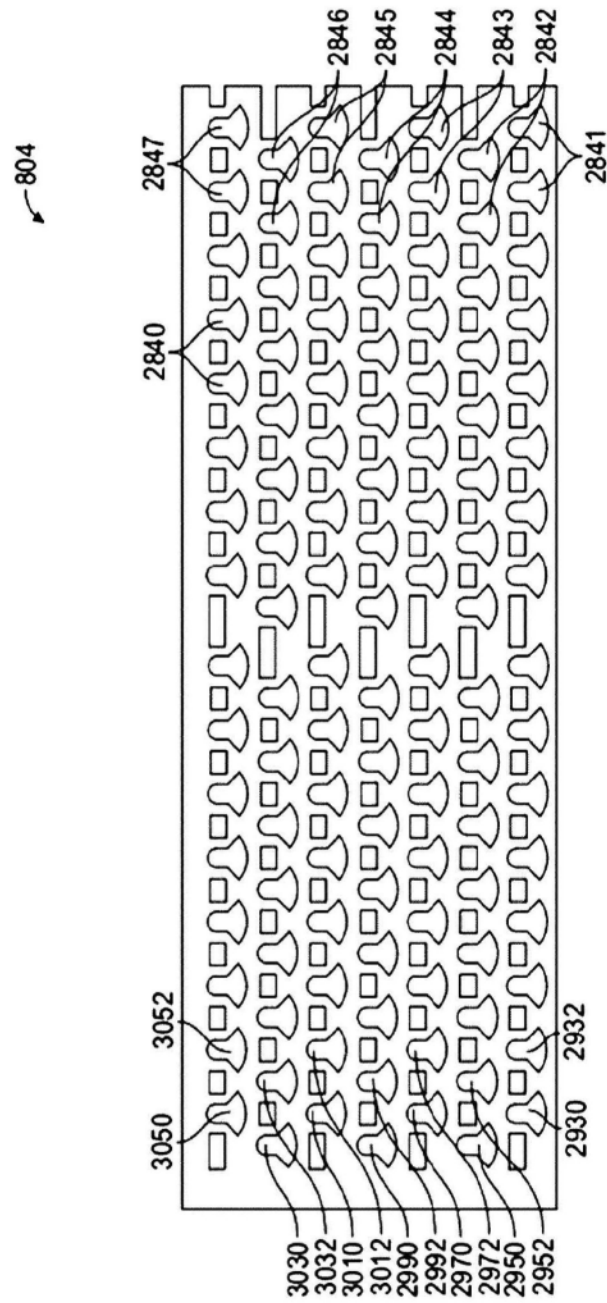


图25

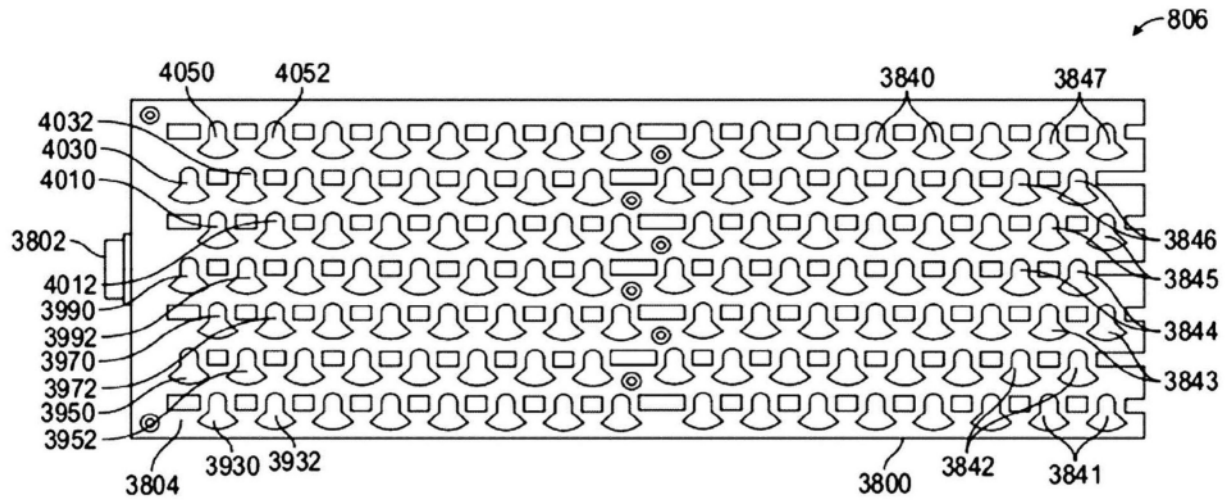


图26

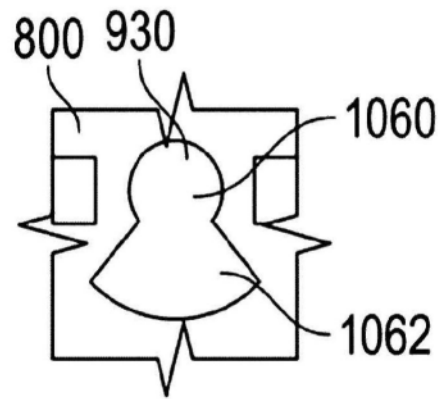


图27

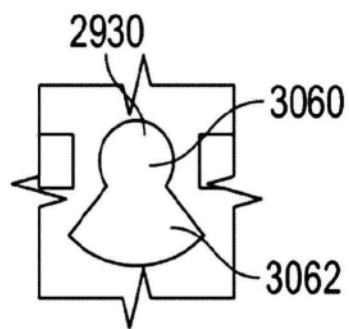


图28

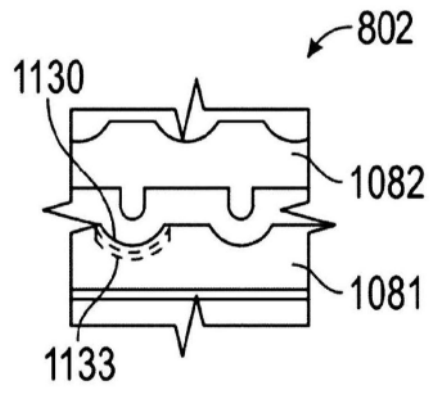


图29

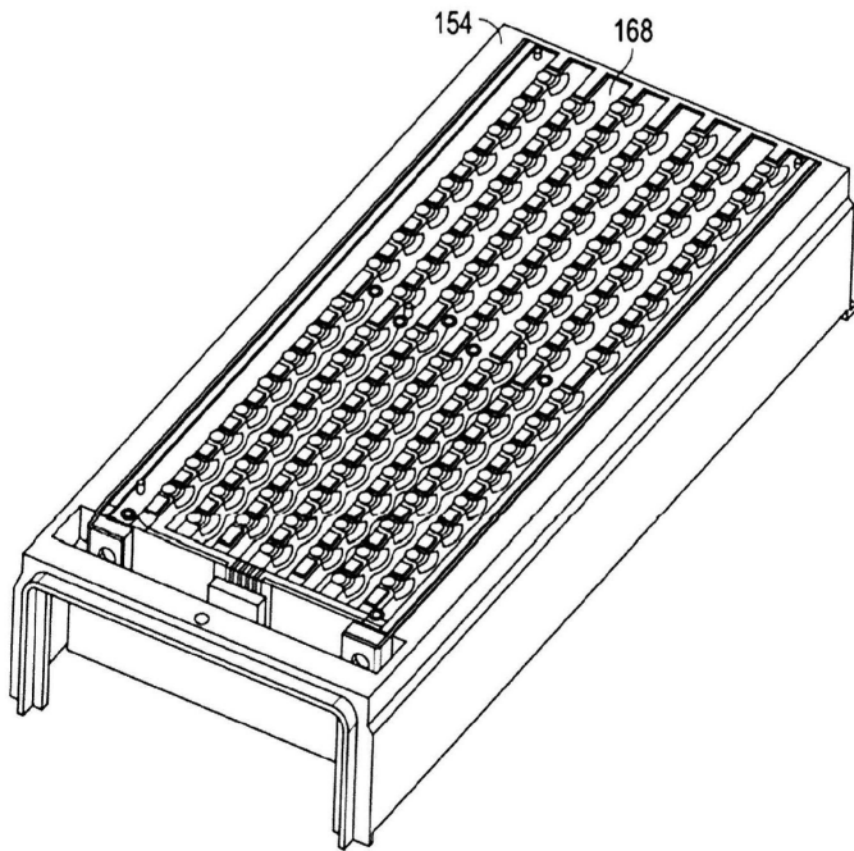


图30

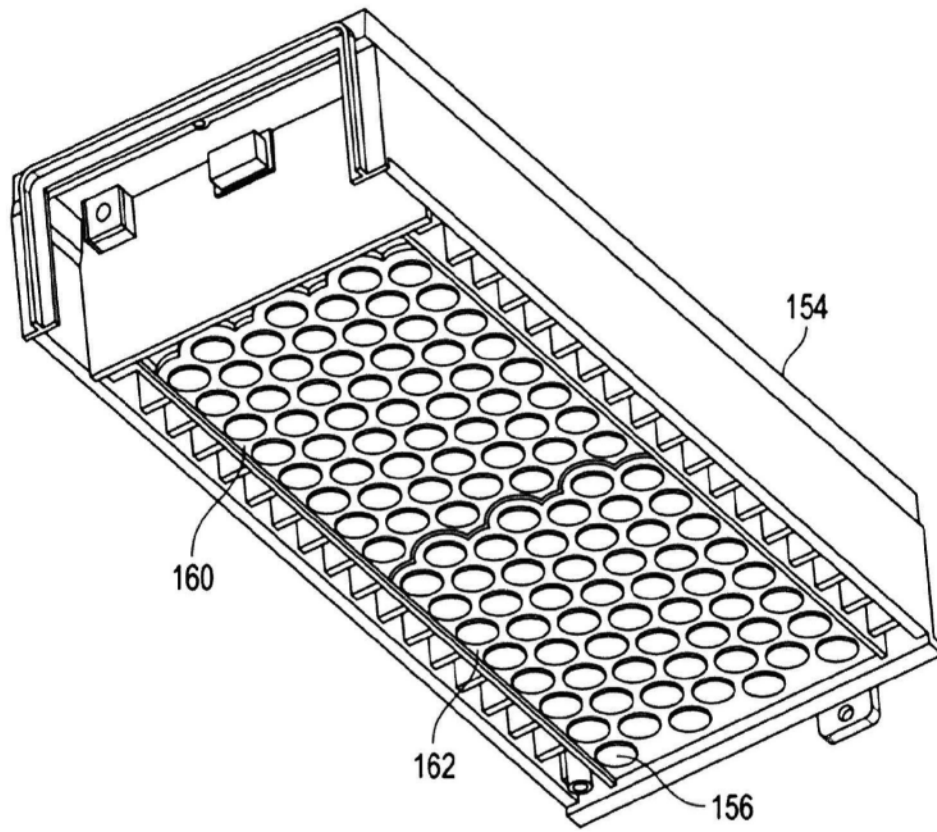


图31

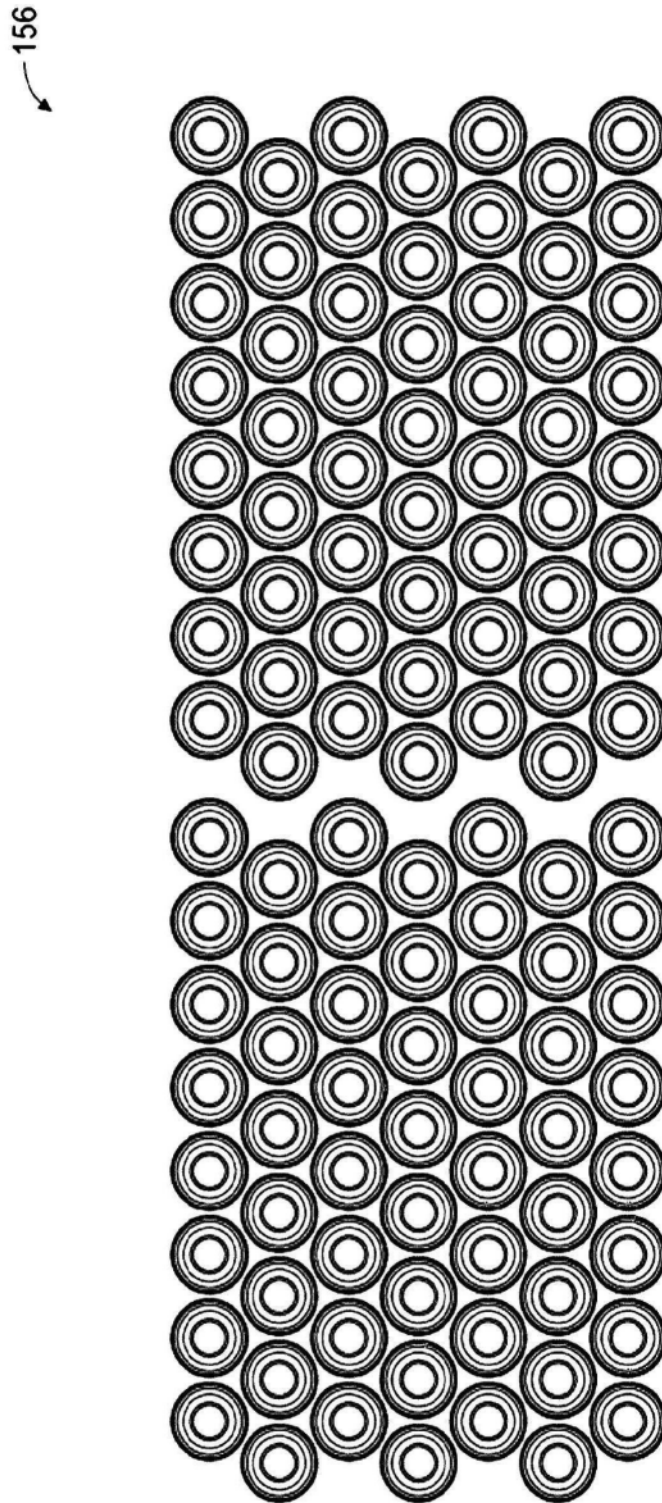


图32