

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102263214 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 30

(21) 申请号 201110134951. 4

(22) 申请日 2011. 05. 23

(30) 优先权数据

2010-124938 2010. 05. 31 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 佐藤文哉 安达龙也 鹿野浩史

青山勤 东海林刚 三瓶晃

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H01M 2/10(2006. 01)

H01M 2/20(2006. 01)

H01M 2/30(2006. 01)

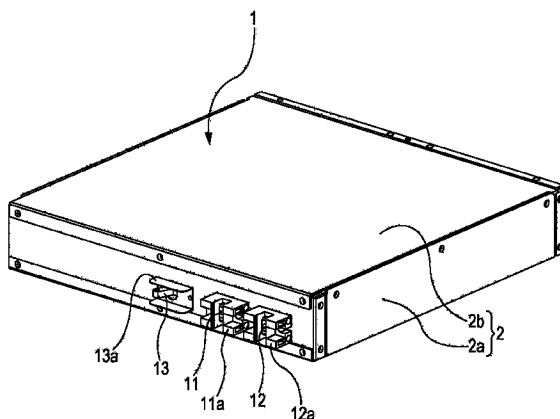
权利要求书 2 页 说明书 22 页 附图 48 页

(54) 发明名称

电池单元、导电端子和电池组

(57) 摘要

本申请涉及电池单元和电池组。更具体地，在一个示例性实施方式中，电池单元包括电池壳体，以及存放在该电池壳体中的多个电池组。该多个电池组以串联方式电连接在一起。在一个示例性实施方式中，第一多个电池组形成第一列并以边对边构造进行布置。在一个示例性实施方式中，第二多个电池组形成第二列并以与边对边构造不同的端对端构造进行布置。



1. 一种电池单元,包括:
电池壳体,以及
存放在所述电池壳体中的多个电池组,所述多个电池组串联地电连接,其中:
 - (a) 第一多个所述电池组形成第一列,所述第一列中的所述第一多个电池组以边对边构造进行布置;
 - (b) 第二多个所述电池组形成第二列,所述第二列中的所述第二多个电池组以与所述边对边构造不同的端对端构造进行布置;和
 - (c) 所述第一列串联地电连接至所述第二列。
2. 根据权利要求 1 所述的电池单元,其中,存放于所述电池壳体中的所述多个电池组中的每一个包括:
 - (a) 并联连接的多个电池,每个电池具有正极端子端和负极端子端;
 - (b) 正极端子电池固定器,用于固定所述多个电池中的每一个的正极端子端,以使所述多个电池以预定构造进行布置;
 - (c) 负极端子电池固定器,用于固定所述多个电池中的每一个的负极端子端,以使所述多个电池以所述预定构造进行布置;
 - (d) 包括与所述多个电池的正极端子端电连接的正极端子接触部的正极金属板,所述正极端子接触部基于以所述预定构造进行布置的所述多个电池而被布置在预定位置;和
 - (e) 包括与所述多个电池的负极端子端电连接的负极端子接触部的负极金属板,所述负极端子接触部基于以所述预定构造进行布置的所述多个电池而被布置在预定位置。
3. 根据权利要求 2 所述的电池单元,其中,所述电池壳体包括至少一个电池组限制部,所述至少一个电池组限制部限制存放在所述电池壳体中的所述多个电池组中的至少一个的位置。
4. 根据权利要求 3 所述的电池单元,其中,相对于所述多个电池组中的第二个的位置,所述电池组限制部限制所述多个电池组中的第一个的位置,以使所述多个电池组中的第一个的正极金属板的正极连接部相对于所述多个电池组中的第二个的负极金属板的负极连接部是位置固定的。
5. 根据权利要求 1 所述的电池单元,其中,所述电池壳体包括至少一个电池组限制部,所述至少一个电池组限制部限制存放在所述电池壳体中的所述多个电池组中的至少一个的位置。
6. 根据权利要求 1 所述的电池单元,其中,存放在所述电池壳体中的所述多个电池组被定位在所述电池壳体内,以使所述多个电池组形成大致 M 形状。
7. 根据权利要求 5 所述的电池单元,其中,电流流过存放在所述电池壳体中的所述多个电池组,所述电流沿着由存放在所述电池壳体中的所述多个电池组的定位而形成的所述大致 M 形状控制的大致 M 形线路流动。
8. 一种用于并联地电连接多个电池的导电端子,所述导电端子包括:
基板,所述基板包括:
 - (a) 在第一平面中定向的端子连接部,所述端子连接部包括布置在多个列中的多个电池端子连接部,以使所述多个电池并联连接;
 - (b) 在与所述第一平面不同的第二平面中定向的引出部;和

(c) 在与所述第二平面不同的第三平面中定向的端子连接部。

9. 根据权利要求 8 所述的导电端子,其中,所述电池端子接触部中的每一个包括至少一个凸起形状部。

10. 根据权利要求 8 所述的导电端子,其中,所述引出部由第一部分和第二部分构成,所述第一部分基本上垂直于所述端子连接部定向,而所述第二部分基本上平行于所述端子连接部定向。

11. 一种电池组,包括:

并联连接的多个电池,每一个电池具有正极端子端和负极端子端;

正极端子电池固定器,用于固定所述多个电池中的每一个的正极端子端,以使所述多个电池以预定构造进行布置;

负极端子电池固定器,用于固定所述多个电池中的每一个的负极端子端,以使所述多个电池以所述预定构造进行布置;

包括与所述多个电池的正极端子端电连接的正极端子接触部的正极金属板,所述正极端子接触部基于以所述预定构造布置的所述多个电池而布置在预定位置;以及

包括与所述多个电池的负极端子端电连接的负极端子接触部的负极金属板,所述负极端子接触部基于以所述预定构造布置的所述多个电池而布置在预定位置。

12. 根据权利要求 11 所述的电池组,其中,所述正极金属板和所述负极金属板彼此具有不同的形状。

13. 根据权利要求 11 所述的电池组,其中,所述正极端子电池固定器和所述负极端子电池固定器彼此具有不同的形状。

14. 根据权利要求 11 所述的电池组,其中,所述正极端子电池固定器和所述负极端子电池固定器各自包括多个孔隙,以使所述负极金属板接触所述多个电池的每一个的负极端子端并且所述正极金属板接触所述多个电池的每一个的正极端子端。

15. 根据权利要求 11 所述的电池组,其中,所述正极端子电池固定器和所述负极端子电池固定器各自包括多个固定部,所述固定部固定所述多个电池相对于彼此的位置。

16. 根据权利要求 11 所述的电池组,其中,所述正极端子电池固定器和所述负极端子电池固定器各自包括金属板设置表面,在所述正极端子电池固定器上的所述金属板设置表面被构造成容纳所述正极金属板,而在所述负极端子电池固定器上的所述金属板设置表面被构造成容纳所述负极金属板。

17. 一种电池单元,包括:

电池壳体;以及

存放在所述电池壳体中的多个电池组,所述多个电池组电连接在一起,其中:

(a) 连接金属将所述多个电池组中的邻接电池组电连接在一起;

(b) 所述电池组中的每一个包括:

(i) 正极金属板,所述正极金属板具有设置在所述电池组的第一侧面上的引出部;和

(ii) 负极金属板,所述负极金属板具有设置在所述电池组的第二侧面上的引出部;和

(c) 邻接电池组的所述正极金属板引出部和所述负极金属板引出部通过所述连接金属电连接在一起。

电池单元、导电端子和电池组

[0001] 相关申请的引用

[0002] 本申请要求于 2010 年 5 月 31 日向日本专利局提交的日本专利申请 NO. JP 2010-124938 的优先权,将其全部内容并入本文供参考。

技术领域

[0003] 本申请涉及电池单元(电池装置, battery unit),具体地,涉及一种包括多个电池组(电池块, battery block)的电池单元。

背景技术

[0004] 近年来,诸如锂离子电池的二次电池,被用作与如混合动力车和电池机动车的机动车用蓄电池,以及与如太阳能电池和风力发电的新能源系统相结合的电力储存蓄电池的用途,已经快速扩展。

[0005] 这些蓄电池组通常构造成多个单元电池彼此以多串联和多并联方式连接而形成电池组,并且该电池组被收纳在接收壳体(receiving case)中。在日本未审查专利申请公开 No. 2009-289429 中,描述了一种蓄电池,其中电池组通过利用多个连接器(总线)在邻接单元电池的各个端子之间的连接而构成。

[0006] 然而,在日本未审查专利申请公开 No. 2009-289429 的蓄电池中,由于邻接单元电池的各个端子之间的部分利用连接器连接,所以连接部以及连接线路的数目会增加并且连接电阻(connection electric resistance)会变得更大。

[0007] 因此,期望提供一种能够简化连接部和连接线路从而降低连接电阻的电池单元。

发明内容

[0008] 在一个示例性实施方式中,提供了一种电池单元,包括电池壳体(battery case),和存放在该电池壳体中的多个电池组,该多个电池组以串联方式电连接,其中:(a) 第一多个电池组形成第一列,该第一列中的第一多个电池组以边对边构造(side-to-side configuration)布置(布置, arrange);(b) 第二多个电池组形成第二列,该第二列中的第二多个电池组以与边对边构造不同的端对端构造(end-to-end configuration)布置;以及(c) 该第一列与第二列以串联方式电连接。

[0009] 在一个示例性实施方式中,存放在电池壳体中的多个电池组中的每一个包括:(a) 以并联方式连接的多个电池,每个电池具有正极端子端(positive terminal end)和负极端子端;(b) 正极端子电池固定器(电池固定装置, battery holder),用于固定所述多个电池中的每一个的正极端子端以使该多个电池以预定构造布置;(c) 负极端子电池固定器,用于固定所述多个电池中的每一个的负极端子端以使该多个电池以预定构造布置;(d) 正极金属板(positive pole metallic plate),其包括与所述多个电池的正极端子端电连接的正极端子接触部(positive terminal contact portion),该正极端子接触部基于以预定构造布置的所述多个电池布置在预定位置;以及(e) 负极金属板,其包括与所述多个电

池的负极端子端电连接的负极端子接触部,该负极端子接触部基于以预定构造布置的所述多个电池布置在预定位置。

[0010] 在一个示例性实施方式中,电池壳体包括至少一个电池组限制部 (battery block restriction portion),其限制存放在该电池壳体中的多个电池组中的至少一个的位置。

[0011] 在一个示例性实施方式中,相对于所述多个电池组中的第二个的位置,电池组限制部限制所述多个电池组中的第一个的位置,以使所述多个电池组中的第一个的正极金属板的正极连接部 (positive pole connection portion) 相对于所述多个电池组中的第二个的负极金属板的负极连接部是位置固定的。

[0012] 在一个示例性实施方式中,电池壳体包括至少一个电池组限制部,其限制存放在该电池壳体中的多个电池组中的至少一个的位置。

[0013] 在一个示例性实施方式中,存放在电池壳体中的多个电池组被定位在所述电池壳体内以使该多个电池组形成近似的 M 形。

[0014] 在一个示例性实施方式中,电流流过存放在电池壳体中的多个电池组,电流沿着由存放在电池壳体中的多个电池组的定位形成的近似 M 形控制的近似 M 形线路流动。

[0015] 在一个示例性实施方式中,用于并联电连接多个电池的导电端子包括基板 (base plate),其包括:(a) 在第一平面中定向 (orient) 的端子连接部,该端子连接部包括布置在多个列中的多个电池端子连接部,以使多个电池并联连接;(b) 引出部 (lead-out portion),其在与第一平面不同的第二平面中定向;以及 (c) 在与第二平面不同的第三平面中定向的端子连接部。

[0016] 在一个示例性实施方式中,每一个电池端子接触部包括至少一个凸形部 (convex shape portion)。

[0017] 在一个示例性实施方式中,引出部包括第一部分和第二部分,该第一部分基本垂直于端子连接部被定向并且第二部分基本平行于端子连接部被定向。

[0018] 在一个示例性实施方式中,电池组包括:并联连接的多个电池,每个电池都具有正极端子端和负极端子端;正极端子电池固定器,其用于固定所述多个电池中的每一个的正极端子端,以使该多个电池以预定构造布置;负极端子电池固定器,其用于固定所述多个电池中的每一个的负极端子端,以使该多个电池以预定构造布置;正极金属板,其包括与所述多个电池的正极端子端电连接的正极端子接触部,该正极端子接触部基于以预定构造布置的多个电池而布置在预定位置;以及负极金属板,其包括与所述多个电池的负极端子端电连接的负极端子接触部,该负极端子接触部基于以预定构造布置的多个电池而布置在预定位置。

[0019] 在一个示例性实施方式中,正极金属板和负极金属板相对于彼此具有不同的形状。

[0020] 在一个示例性实施方式中,正极端子电池固定器和负极端子电池固定器相对于彼此具有不同的形状。

[0021] 在一个示例性实施方式中,正极端子电池固定器和端子电池固定器各自包括多个孔隙 (void) 以使负极金属板接触所述多个电池每一个的负极端子端,并且以使正极金属板接触所述多个电池每一个的正极端子端。

[0022] 在一个示例性实施方式中,正极端子电池固定器和端子电池固定器各自包括多个

固定部 (fixing portion), 其相对于彼此固定所述多个电池的位置。

[0023] 在一个示例性实施方式中, 正极端子电池固定器和负极端子电池固定器各自包括金属板配置表面 (metallic plate disposition surface), 在正极端子电池固定器上的金属板配置表面被构造成容纳正极金属板并且在负极端子电池固定器上的金属板配置表面被构造成容纳负极金属板。

[0024] 在一个示例性实施方式中, 电池单元包括: 电池壳体; 和存放在该电池壳体中的多个电池组, 该多个电池组电连接在一起, 其中: (a) 连接金属 (connection metal) 将该多个电池组中的邻接电池组电连接在一起; (b) 每一个电池组包括: (i) 正极板 (positive pole plate), 其具有设置在电池组的第一侧面上的引出部; 和 (ii) 负极板, 其具有设置在电池组的第二侧面上的引出部; 以及 (c) 邻接电池组的正极板引出部和负极引出部通过连接金属电连接在一起。

[0025] 如上所述, 根据一个实施方式, 可以简化连接部和连接线路, 从而降低连接电阻。

[0026] 本文还披露了其它的特征和优点, 并且根据以下详细描述和附图将显而易见。

附图说明

[0027] 图 1 是示出了根据本申请实施方式的一种电池单元的概观的实例的透视图。

[0028] 图 2 是示出了根据本申请实施方式的一种电池单元的构造的实例的分解透视图。

[0029] 图 3A 和图 3B 是示出了外部下壳体和外部上壳体的构造的实例的透视图。

[0030] 图 4A 和图 4B 是示出了一种电池组的构造的实例的透视图。

[0031] 图 5A 和图 5B 是在去除了正极金属板和负极金属板的状态下的电池组的透视图。

[0032] 图 6A 和图 6B 是示出了电池固定器的构造的实例的透视图。

[0033] 图 7 是示出了一种电池组的构造的实例的剖视图。

[0034] 图 8A 是在去除了正极金属板和负极金属板的状态下的电池组的透视图。

[0035] 图 8B 是从箭头 VIII B 方向示出了图 8A 中所示的电池组的侧视图。

[0036] 图 8C 是从箭头 VIII C 方向示出了图 8A 中所示的电池组的侧视图。

[0037] 图 9A 是在去除了电池固定器的状态下的电池组的侧视图。

[0038] 图 9B 是示出了正极金属板的构造的实例的透视图。

[0039] 图 9C 是示出了负极金属板的构造的实例的透视图。

[0040] 图 10A 是以放大方式示出了负极金属板的端子连接部的一部分的透视图。

[0041] 图 10B 是从箭头 XB 所示的方向示出了图 10A 中所示的负极金属板的侧视图。

[0042] 图 11 是示出了电池组限制部的布置的实例的透视图。

[0043] 图 12A 是示出了容纳于电池组限制部中的电池组的概观的透视图。

[0044] 图 12B 是示出了电池组限制部的构造的实例的透视图。

[0045] 图 12C 是示出了电池组限制部的变形实例的透视图。

[0046] 图 13A 至图 13C 是示出了其上设置有防震材料 (shock absorbing material) 的电池组的构造的实例的示意图。

[0047] 图 14A 是当从下部 (lower part) 观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。

[0048] 图 14B 是当从上部 (upper part) 观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。

[0049] 图 14C 是在从上部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。

- [0050] 图 15A 是在从下部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。
- [0051] 图 15B 是在从上部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。
- [0052] 图 16A 是示出了电池组相对于容纳部的正确容纳方向的透视图。
- [0053] 图 16B 至图 16D 是示出了电池组相对于容纳部的不正确容纳方向的透视图。
- [0054] 图 17A 是在从下部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。
- [0055] 图 17B 是在从上部观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。
- [0056] 图 17C 是在从上部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。
- [0057] 图 18A 是在从下部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。
- [0058] 图 18B 是在从上部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。
- [0059] 图 19A 是示出了电池组相对于容纳部的正确容纳方向的透视图。
- [0060] 图 19B 至图 19D 是示出了电池组相对于容纳部的不正确容纳方向的透视图。
- [0061] 图 20A 是在从下部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。
- [0062] 图 20B 是在从连接部的斜上部 (oblique upper part) 观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。
- [0063] 图 20C 是在从连接部的斜上部观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。
- [0064] 图 21A 是在从下部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。
- [0065] 图 21B 是在从上部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。
- [0066] 图 22A 是示出了电池组相对于容纳部的正确容纳方向的透视图。
- [0067] 图 22B 和图 22C 是示出了电池组相对于容纳部的不正确容纳方向的透视图。
- [0068] 图 22D 是示出了电池组相对于容纳部的正确容纳方向的透视图。
- [0069] 图 23A 是在从下部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。
- [0070] 图 23B 是在从上部观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。
- [0071] 图 23C 是在从上部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。
- [0072] 图 24A 是在从下部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。
- [0073] 图 24B 是在从上部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。
- [0074] 图 25A 是示出了电池组相对于容纳部的正确容纳方向的透视图。
- [0075] 图 25B 至图 25D 是示出了电池组相对于容纳部的不正确容纳方向的透视图。
- [0076] 图 26 是示出了容纳在外部下壳体中的多个电池组的连接构造的实例的平面图。
- [0077] 图 27 是示出了多个电池组的连接构造的实例的透视图。
- [0078] 图 28A 是示出了正常状态的安全阀的结构示意性线图。
- [0079] 图 28B 是示出了切断状态的安全阀的结构示意性线图。
- [0080] 图 29A 是示出了正常状态的安全阀的结构平面图。
- [0081] 图 29B 是示出了切断状态的安全阀的结构平面图。
- [0082] 图 30 是示出了连接金属板的布置构造的实例的透视图。
- [0083] 图 31A 至图 31E 是连接金属板的放大图。
- [0084] 图 32A 是示出了与连接金属板连接的电池组的透视图。
- [0085] 图 32B 是示出了联合连接金属板使用的构件的分解图。
- [0086] 图 33 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的连接电路图的电路图。
- [0087] 图 34 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的第一构造实例的电路图。

[0088] 图 35A 至图 35C 是示出了在控制充电和放电时开关 S1 和另一个开关 S2 的状态的示图,图 35A 是示出了开关 S1 和另一个开关 S2 的连接状态的示图,图 35B 是示出了开关 S2 的打开状态和开关 S1 的连接状态的示图,而图 35C 是示出了开关 S1 的打开状态和开关 S2 的连接状态的示图。

[0089] 图 36 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的状态过渡示图。

[0090] 图 37 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的第二构造实例的电路图。

[0091] 图 38 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的第三构造实例的电路图。

[0092] 图 39 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的变形实例的分解透视图。

[0093] 图 40A 和图 40B 是示出了电池组的变形实例的透视图。

[0094] 图 41A 和图 41B 是示出了电池组的变形实例的透视图。

[0095] 图 42A 和图 42B 是示出了电池组的变形实例的透视图。

具体实施方式

[0096] 在下文中,将参考附图描述本申请的实施方式。

[0097] 电池单元的构造

[0098] 图 1 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的概观的实例的透视图。在电池单元 1 的前表面上,相邻地设置了用于进行关于电池单元 1 的充电和放电的外部正极端子 11 和外部负极端子 12。在外部正极端子 11 的两侧上,设置了用于防止端子间短路的短路防止壁 (short preventing wall) 11a。在外部负极端子 12 的两侧上,设置了用于防止端子间短路的短路防止壁 12a。此外,在外部正极端子 11 的两侧上,设置了用于防止端子间短路的短路防止壁 11a。此外,在电池单元 1 的前表面上,设置了断流器 (current breaker) 13。通过以这种方式设置断流器 13,能够改善电池单元的稳定性。在断流器 13 周围设置了故障防止部 (malfunction preventing portion) 13a。例如,当比故障防止部 13a 大的物体压向断流器 13 时,该物体由故障防止部 13a 支持,并且该物体几乎不接触断流器 13。例如,一个人有意地用手操作断流器 13 的控制杆,由此有可能使断流器 13 的开关切换。通过以这种方式设置故障防止部 13a,能防止断流器 13 的故障并改善稳定性。

[0099] 图 2 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的构造的实例的分解透视图。本文中,外部壳体 (exterior case) 2 包括外部下壳体 2a 和外部上壳体 2b。电池单元 1 包括作为壳体的外部壳体 2、容纳在外部壳体 2 中的电池模块 (电池组, battery module) 3、用于限制构成电池模块 3 的电池组 B 在壳体 2 中的位置的多个电池组限制部 4、分别设置在电池组 B 的下表面和上表面中的防震材料 5a 和防震材料 5b。此外,鉴于绝缘性能,期望在电池组 B 的下表面和 / 或上表面中设置绝缘纸 (insulation paper) 9。外部壳体 2 包括用于容纳电池模块 3 的外部下壳体 2a、和覆盖其中容纳多个电池组 B 的外部下壳体 2a 的外部上壳体 2b。通过以串联或并联方式连接多个电池组 B 而形成电池模块 3。电池模块 3 的端子端部连接至断流器 13。外部下壳体 2a 具有能够通过电池组限制部 4 附着和拆解电池组 B 的构造。通过这样的构造,能够改善电池单元 1 的组装操作效率。此外,在电池组 B 损坏时,能够容易地替换电池组 B。

[0100] 外部壳体

[0101] 图 3A 和图 3B 是示出了外部下壳体和外部上壳体的构造的实例的透视图。外部下

壳体 2a 包括矩形底面部 14a 和在该底面部 14a 的周围竖立的壁部 (wall portion) 14b。外部上壳体 2b 包括矩形上表面部 15a 和在该上表面部 15a 的周围竖立的壁部 15b。外部上壳体 2b 的壁部 15b 被设置成低于外部下壳体 2a 的壁部 14b, 并且将外部上壳体 2b 的壁部 15b 安装到外部下壳体 2a 的壁部 14b 的上部内侧, 从而形成壳体 2。在外部下壳体 2a 的底面部 14a 的内表面上, 设置了用于固定电池组限制部 4 的固定部 16 如螺孔。通过将螺钉插入并旋拧入壁部 14b 的孔部和壁部 15b 的孔部以进行螺钉固定, 而固定外部下壳体 2a 的壁部 14b 和外部上壳体 2b 的壁部 15b。甚至在朝向外部下壳体 2a 的壁部 14b 的侧面上, 可以进行类似的螺钉固定。外部下壳体 2a 和外部上壳体 2b 被组合并彼此固定。

[0102] 作为外部下壳体 2a 和外部上壳体 2b 的材料, 期望使用具有高热导率和高辐射率的材料。能够获得优异的壳体辐射热性能, 并且能够抑制壳体中的温度升高。此外, 由于具有优异的壳体辐射热性能, 能够最小化或消除壳体 2 的开口部并且能够实现高防尘和抗摔性能。此外, 外部下壳体 2a 和外部上壳体 2b 的表面可具有下凹入或凸起形状。当这些表面是凹入或凸起形状时, 由于接触空气的面积进一步增大, 所以能够增强冷却性能。在外部下壳体 2a 和外部上壳体 2b 的内侧或外侧的表面上, 可以施加具有电绝缘性的涂料。在外部下壳体 2a 和外部上壳体 2b 的内侧或外侧的表面上, 可以粘附具有电绝缘特性的绝缘片 (insulation sheet)。外部下壳体 2a 和外部上壳体 2b 的表面具有电绝缘特性, 从而能防止外部壳体 2 和内部部件 (inner component) 之间的异常电连接。此外, 壳体的金属部用涂料或绝缘片覆盖, 从而金属不会直接接触空气, 这能够防止由于金属氧化导致的生锈。例如, 外部下壳体 2a 和外部上壳体 2b 的材料是铝、铝合金、铜或铜合金。例如, 外部下壳体 2a 和外部上壳体 2b 的板厚度大致等于或大于 1mm。

[0103] 电池组

[0104] 图 4A 和图 4B 是示出了一种电池组的构造的实例的透视图。图 5A 和图 5B 是在去除了正极金属板或负极金属板的状态下的电池组的透视图。电池组 B 包括多个电池 21、电池固定器 22a、电池固定器 22b、正极金属板 23a、和负极金属板 23b, 并且电池组 B 由这些部件组装而成。

[0105] 分别通过电池固定器 22a 和电池固定器 22b 固定多个电池 21 的两个端部, 以使多个电池 21 的正极端子部在相同方向上布置并形成一或多个行。具体地, 成为多个电池 21 的正极端子部 21a 的侧面的端部通过电池固定器 22a 固定, 而成为负极端子部 21b 的侧面的另一个端部通过电池固定器 22b 固定。在多个电池 21 的两个端部被固定的状态下, 电池固定器 22a 和电池固定器 22b 例如通过螺钉 24 等进行紧固和固定。

[0106] 正极金属板 23a 布置在固定电池 21 的端部的电池固定器 22a 上, 并且多个电池 21 的正极端子 21a 和正极金属板 23a 彼此电连接。另一方面, 负极金属板 23b 布置在固定电池 21 的另一端部的电池固定器 22b 上, 并且多个电池 21 的负极端子 21b 和负极金属板 23b 彼此电连接。以这种方式, 通过设置正极金属板 23a 和负极金属板 23b, 多个电池 21 彼此以并联方式电连接。此外, 如上所述, 多个电池 21 的两个端部通过电池固定器 22a 和电池固定器 22b 固定, 从而, 当震动或冲击施加至电池单元 1 时, 能保护正极端子部 21a 和正极金属板 23a 之间的接触点, 以及负极端子部 21b 和负极金属板 23b 之间的接触点。此外, 能通过电池固定器 22a 和电池固定器 22b 进行正极金属板 23a 和负极金属板 23b 的接触点以及相反极部分的绝缘。因此, 与现有技术结构相比, 能通过更简单的方式获得高稳定性。

例如,电池固定器 22a 使正极金属板 23a 和电池 21 的负极部 (negative pole portion) 之间的部分电绝缘。例如,电池 21 的负极部包括负极端子部 21b、外周部 (outer periphery portion) 21c 和电池的负极围绕部 (negative pole surrounding portion) 21d。负极围绕部 21d 是周围正极端子部 21a 的部分。负极围绕部 21d 和负极端子部 21b 彼此电连接。例如,当用热收缩管覆盖电池的周边时,该热收缩管使外周部 21c 的表面和电池的负极围绕部 21d 与外部电绝缘。

[0107] 电池

[0108] 电池 21 例如是在两个端部具有正极端子部 21a 和负极端子部 21b 的圆柱形电池。另外,电池的形状不限于圆柱形,并且可以使用各种形状的电池,如方形。电池 21 例如是能够被反复使用的二次电池。作为这样的二次电池,例如,能够采用锂离子二次电池、锂离子聚合物二次电池等。电池固定器

[0109] 图 6A 和图 6B 是示出了电池固定器的构造的实例的透视图。图 7 是示出了电池组的构造的实例的剖视图。由于电池固定器 22a 和电池固定器 22b 具有相同的形状,所以下文中将仅描述电池固定器 22a 的构造。另外,电池固定器 22a 和电池固定器 22b 不限于相同的形状,并且还可能需要采用彼此不同的构造。作为电池固定器 22a 和电池固定器 22b 的材料,例如,采用绝缘材料,如塑料。例如,电池固定器 22a 和电池固定器 22b 的材料可以是包含金属粉或碳并具有高热导率的导热材料。作为结果,由电池 21 产生的热量能够有效地被辐射到外部。例如,电池固定器 22a 和电池固定器 22b 的材料可以是包含玻璃纤维或碳纤维并具有优异机械强度的加强塑料。作为结果,能增强对于当电池单元 1 摔落时电池单元 1 的整体强度。

[0110] 电池固定器 22a 包括基部 (base portion) 31、多个固定部 32,多个开口部 33,一个或多个紧固部 (fastening portion) 34 和壁部 35。例如,基部 31 具有例如板状形状,并且在其中一个主面上形成用于固定多个电池 21 的一个端部的固定部 32。固定部 32 具有能够固定电池 21 的端部的构造。例如,固定部 32 具有稍浅的圆柱形状等的孔部 32a,并且通过将圆柱形状等的电池 21 的端部装配至孔部 32a,能够固定电池 21 的端部。基部 31 的另一个主面是用于设置正极金属板 23a 或负极金属板 23b 的电极板设置表面 31S。

[0111] 在固定部 32 的孔部 32a 的底面部上,形成开口部 33。电池 21 的正极端子部 21a 或负极端子部 21b 以及正极金属板 23a 或负极金属板 23b 经由开口部 33 彼此电连接。在基部 31 的一个主面上,设置了一个或多个紧固部 34,并且在电池 21 的两个端部通过电池固定器 22a 和电池固定器 22b 的固定部 32 固定状态下,如图 7 中所示,两个固定器的紧固部 34 的前端相对设置以便彼此接触或靠近。在这种状态中,通过插入紧固部 34 的孔部 34a 中的螺钉等,电池固定器 22a 和电池固定器 22b 被彼此紧固。在基部 31 的一个主面的端部中,设置了在该一个主表面上竖立的壁部 35。通过设置在壁部 35 上的正极金属板 23a 或负极金属板 23b 的弯曲部 (bending portion),能防止正极金属板 23a 或负极金属板 23b 与电池 21 的侧面接触。可以在电池固定器 22a 或电池固定器 22b 中设置温度检测设备。通过这样做,能获得高可加工性和稳定性。

[0112] 图 8A 是在去除了正极金属板和负极金属板的状态下的电池组的透视图。图 8B 是从箭头 VIII B 方向示出了图 8A 中所示的电池组的侧视图。图 8C 是从箭头 VIII C 方向示出了图 8A 中所示的电池组的侧视图。优选电池组 3 具有能够在要固定的多个电池 21 之间形

成空间 25 的构造。作为结果,能够简单地使电池之间的部分绝缘。此外,能够改进电池 21 的辐射热特性。

[0113] 金属板

[0114] 图 9A 是在去除了电池固定器的状态下的电池组的侧视图。图 9B 是示出了正极金属板的构造的实例的透视图。图 9C 是示出了负极金属板的构造的实例的透视图。正极金属板 23a 作为整体具有 L 形。正极金属板 23a 具有端子连接部 41a 和相对端子连接部 41a 弯曲的引出部 42a。端子连接部 41a 的一个主面被电结合至通过电池固定器 22a 固定的多个电池 21 的正极端子部 21a。作为结合方法,例如,采用电阻焊接或通过激光加热的焊接,但方法不特别限于这些方法,并且能够合适地使用相关领域的现有焊接方法。在引出部 42a 的前端中,设置了紧靠引出部 42a 竖立的连接部 46a。在连接部分 46a 中,设置了一个或多个螺孔 47a。

[0115] 负极金属板 23b 作为整体具有 L 形。负极金属板 23b 具有端子连接部分 41b 和相对端子连接部 41b 弯曲的引出部 42b。端子连接部 41b 的一个主面电结合至通过电池固定器 22b 固定的多个电池 21 的负极端子部 21b。作为结合方法,例如,可采用电阻焊接或通过激光加热的焊接,但方法不特别限于这些方法,并且能够合适地使用相关领域的现有焊接方法。在引出部分 42b 的前端中,设置了紧靠引出部 42b 竖立的连接部 46b。在连接部分 46b 中,设置了一个或多个螺孔 47b。

[0116] 作为正极金属板 23a 和负极金属板 23b 的材料,优选使用铜合金或类似的材料等。作为结果,能以低电阻供电。例如,正极金属板 23a 和负极金属板 23b 的材料是镍或镍合金。作为结果,电池 21 的正极金属板 23a 和负极金属板 23b 以及正极端子部 21a 和负极端子部 21b 的可焊接性变得满意。例如,正极金属板 23a 和负极金属板 23b 的材料的表面镀有锌或镍。作为结果,能防止由于正极金属板 23a 和负极金属板 23b 的材料的表面氧化导致的生锈。期望将正极金属板 23a 和负极金属板 23b 设置成在相反方向上供电。能够调节各个电池 21 的电阻,并改善电池组 B 的循环特性。期望具有其中能够暴露正极金属板 23a 和负极金属板 23b 的表面的构造。通过以这种方式构建,能够获得高辐射热特性。

[0117] 图 10A 是以放大方式示出了负极金属板的端子连接部的一部分的透视图。图 10B 是从箭头 XB 所示的方向示出了图 10A 中所示的负极金属板的侧视图。在下文中,将参考附图 10A 和 10B 描述负极金属板 23b 的端子连接部,但正极金属板 23a 也能够具有相同的构造。

[0118] 负极金属板 23b 具有与电池 21 的负极端子部 21b 接触的端子连接部 43。期望端子连接部 43 具有孔 (aperture) 形状。作为结果,能获得负极金属板 23b 的强度改进、防止错误插入,以及优异的电接触特性。期望在负极金属板 23b 的端子连接部 43 的接触表面上设置多个凸起形状部 45。作为结果,能获得可焊接性改进和优异的电接触特性。期望在负极金属板 23b 的端子连接部 43 中设置一个或多个狭缝 (slit) 44。作为结果,能获得可焊接性改进以及在发生外部短路时切断电流的功能。此外,通过设置狭缝 44,进一步增大了端子连接部 43 附近的接线电阻 (wiring resistance),并且当异常放电电流在电池组中流动时,能减少从电池 21 流向负极金属板 23b 的放电电流。例如,狭缝 44 可以设置在端子连接部 43 的接触表面上和其周边部上。

[0119] 电池组的限制部

[0120] 图 11 是示出了设置电池组限制部的实例的透视图。多个电池组限制部 4 设置并固定在外部下壳体 2a 的内底面中,例如,以形成多个行 (row)。电池组 B 相对于以这种方式固定的电池组限制部 4 被容纳。

[0121] 图 12A 是示出了容纳于电池组限制部中的电池组的概观的透视图。图 12B 是示出了电池组限制部的构造的实例的透视图。图 12C 是示出了电池组限制部的变形实例的透视图。电池组限制部 4 具有以能够限制电池组 B 在外部壳体中的位置的方式构造的一个或多个容纳部 51。容纳部 51 包括底面部 51a,和在该底面部 51a 的周边上竖立的壁部 51b。另外,在图 12A 至图 12C 中,示出了能够容纳两个电池组 B 的电池组限制部 4 的实例。

[0122] 作为电池组限制部 4 的材料,期望使用绝缘材料如塑料。通过使用这样的材料,电池组 B 和壳体 2 能够具有可以被绝缘的构造。即,能在电池组 B 和壳体 2 之间插入绝缘底面部 51a。因此,能够获得高稳定性。例如,电池组限制部 4 的材料可以是包含金属粉或碳并具有高热导率的导热材料。作为结果,由电池 21 产生的热量能够有效地被辐射到外部。例如,电池组限制部 4 的材料可以是包含金属纤维或碳纤维并具有优异机械强度的加强塑料。作为结果,能增强对于当电池单元 1 摔落时电池单元 1 的整体强度。

[0123] 电池组限制部 4 包括在一个或多个容纳部 51 的两端中的连接器附着部 (connector attachment portion) 52。设置在连接器附着部 52 上的连接部 46a 或连接部 46b 连接至作为连接器的金属连接板。邻接电池组 B 的连接部 46a 和连接部 46b 经由金属连接板彼此电连接。另外,将在后面描述金属连接板的细节。

[0124] 电池组限制部 4 具有能够固定正极金属板 23a 的连接部 46a 或负极金属板 23b 的连接部 46b 的构造。例如,电池组限制部 4 包括用于将正极金属板 23a 或负极金属板 23b 固定在连接器附着部 52 的周边或其附近的突出部 52a。作为结果,相比于相关领域的部件,电池组限制部 4 简单并且能够获得高可加工性。

[0125] 电池组限制部 4 具有能够限制电池组 B 的上和下和 / 或左和右容纳方向的构造 (在下文中,称为反转容纳防止结构)。通过具有这样的结构,能实现防止错误插入以及在电池单元 1 的组装操作时的高可加工性。电池组限制部 4 包括在其底面部的周边中的多个固定部 53,并且,例如在固定部 53 中设置螺孔 53a。通过将螺钉插入、旋转并拧紧到螺孔 53a 和设置在外部下壳体 2a 中的固定部 16 的螺孔中,能够将电池组限制部 4 固定至外部下壳体 2a。另外,电池组限制部 4 的固定方法不限于螺钉紧固,例如,也可采用其中将电池组限制部 4 中设置的钩形部等装配到设置在外部下壳体 2a 中的孔部中的构造。例如,还可采用其中电池组限制部 4 的底面上设置粘合剂或胶合剂并与外部下壳体 2a 结合和固定的构造。

[0126] 电池组限制部 4 具有能够保护电池组 B 的构造。具体地,其构造成电池组限制部 4 的容纳部覆盖电池组 B 的底面部。作为结果,当震动或冲击施加至电池单元 1 时,获得高稳定性。

[0127] 电池组限制部 4 具有其中彼此相邻设置的电池组 B 的电极金属板 (例如,正极金属板 23a 和负极金属板 23b) 能够被绝缘的构造。具体地,例如,电池组限制部 4 具有用于防止电极金属板之间、相邻容纳部之间接触的壁部 51b。通过这样的构造,能够获得高稳定性。

[0128] 温度检测器

[0129] 如图 12C 中所示,期望在电池组限制部 4 的底面部 51a 上设置温度检测器 54。作

为结果,由于能够检测各个电池组的温度,所以能够改善稳定性。此外,在温度检测器 54 和电池组 B 的底面之间,可设置具有高电连接性和高热导率的材料,如防震材料 5a。另外,温度检测器 54 的设置位置可以是能够检测电池组的温度的位置,并且可以直接设置在电池组 B 上,而限于上面提到的实例。另外,从电池单元 1 的组装操作的观点看,期望将温度检测器 54 设置在电池组限制部 4 的底面部 51a 上。例如,可在设置防震材料 5a 的位置的附近施加具有高热导率的粘合剂。

[0130] 防震材料(防振材料)

[0131] 图 13A 至图 13C 是示出了其上设置有防震材料的电池组的构造的实例。期望分别在电池组 B 的下表面和上表面上设置防震材料 5a 和 5b,从而通过外部上壳体 2a 和外部下壳体 2b 经由防震材料 5a 和 5b 限制电池组 B 的位置。通过这样做,当冲击或震动施加至电池单元 1 时,能防止它们直接到达电池组 B。例如,当电池单元震动时,由于防震材料 5a 和 5b 减弱了震动,所以电池组 B 震动的加速和幅度比电池单元 1 震动的加速和幅度小。作为防震材料 5a 和 5b 的形状,例如,可以采用薄片形状、板形状等,但其形状不限于这些形状。期望防震材料 5a 和 5b 具有高防震特性。优选防震材料 5a 和 5b 具有高热导率。作为结果,能够获得高辐射热特性。例如,防震材料 5a 和 5b 是具有高柔性和高热导率的材料。例如,防震材料 5a 和 5b 是包含硅酮或丙烯酸(树脂)的材料。例如,防震材料 5a 和 5b 是包含金属粉或石墨的材料。例如,防震材料 5a 和 5b 具有约 $0.5\text{W/m}\cdot\text{K}$ 以上的热导率。作为防震材料 5a 和 5b 的形状,例如,可以采用薄片形状或板形状,但其形状不特别限于这些形状。期望防震材料 5a 和 5b 具有高热导率。作为结果,能够获得高辐射热特性。

[0132] 反转容纳防止结构(reversal accommodation preventing structure)

[0133] 下文中,将参考附图 14A 至图 25D 描述电池组 B 的反转容纳防止结构的第一实例至第四实例。另外,其上设置有电池组 B 的正极金属板 23a 的表面称为正极端子表面 Sc,而其上设置有电池组 B 的负极金属板 23b 的表面称为负极端子表面 Sa。此外,在图 15A 到图 15B、16A 到图 16D、图 18A 和图 18B、图 19A 到图 19D、图 21A 和图 21B、图 22A 到图 22D、图 24A 和图 24B 以及图 25A 到图 25D 中,为了便于反转容纳防止结构的描述,示出了电池组限制部 4 的容纳部 51 的简化构造。

[0134] 第一实例

[0135] 电极端子表面的形状

[0136] 图 14A 是在从下部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。图 14B 是在从上部观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。图 14C 是在从上部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。电池组 B 具有大致相对矩形形状的负极端子表面 Sa 和正极端子表面 Sc。负极端子表面 Sa 具有四个角部 Ca_1 至 Ca_4 ,四个角部 Ca_1 至 Ca_4 中只有一个角部 Ca_1 是具有曲率为 R 的角部,而其它三个角部 Ca_2 至 Ca_4 是为直角的角部。正极端子表面 Sc 具有四个角部 Cc_1 至 Cc_4 ,四个角部 Cc_1 至 Cc_4 中只有一个角部 Cc_3 是具有曲率为 R 的角部,而其它三个角部 Cc_2 至 Cc_4 是为直角的角部。

[0137] 负极端子表面 Sa 的形状和正极端子表面 Sc 的形状具有点对称关系。即,当一个端子表面绕其中心,也就是说,绕对称点旋转 180° 时,两个端子表面具有重叠关系。

[0138] 容纳部的形状

[0139] 图 15A 是在从下部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。图 15B 是在从上部观

察电池组限制部的容纳部时的透视图。电池组限制部 4 的第一容纳部 51 和第二容纳部 512 分别具有能够容纳一个电池组 B 的构造。也就是说, 电池组限制部 4 具有两个邻接容纳部 (第一容纳部 51 和第二容纳部 512)。一个容纳部 51 的底面部 51a 具有稍大于负极端子表面 Sa 的大致矩形形状, 并且被构造成它能够容纳在预定方向定向的电池组 B 的负极端子表面侧。另一个容纳部 512 的底面部 512a 具有稍大于正极端子表面 Sc 的大致矩形形状, 并且被构造成它能够容纳在预定方向定向的电池组 B 的正极端子表面侧。

[0140] 在容纳部 51 的周边中竖立的壁部 51b 具有四个角部 Cb_1 至 Cb_4 , 四个角部 Cb_1 至 Cb_4 中只有一个角部分 Cb_1 是具有曲率为 R 的角部, 而其它三个角部 Cb_2 至 Cb_4 是为直角的角部。

[0141] 反转容纳防止结构

[0142] 图 16A 是示出了电池组 B 相对于容纳部的正确容纳方向的透视图。图 16B 至 16D 是示出了电池组 B 相对于容纳部的不正确容纳方向的透视图。本文中, 电池组 B 的连接部 46a 和连接部 46b 的方向称为左到右方向, 而电池组 B 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 的方向称为垂直方向。正极端子表面 Sc 的负极端子表面 Sa 和负极端子表面 Sa 在被与容纳部 51 相对设置的状态下具有与容纳部 51 的底面部 51a 大致相同的形状。正极端子表面 Sc 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 在与容纳部 512 相对设置的状态下具有与容纳部 512 的底面部 512a 大致相同的形状。

[0143] 图 16A 示出了其中电池组 B 在正确容纳方向被容纳的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向以使负极端子表面 Sa 成为下侧并且正极的连接部 46a 成为前侧时, 由于负极端子表面 Sa 的 R 形角部 Ca_1 不干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb_1 , 所以电池组 B 能够被容纳在容纳部 51 中。

[0144] 图 16B 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 16A 中所示的正确容纳方向左右反转并且上下反转的实例。当调节电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得正极端子表面 Sc 成为下侧并且负极的连接部 46b 成为前侧时, 由于正极端子表面 Sc 的直角角部 Cc_2 干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb_1 , 所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0145] 图 16C 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 16A 中所示的正确容纳方向被左右反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得负极端子表面 Sa 成为下侧并且负极的连接部 46b 成为前侧时, 由于负极端子表面 Sa 的直角角部 Ca_3 干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb_1 , 所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0146] 图 16D 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 16A 中所示的正确容纳方向被上下反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得正极端子表面 Sc 成为下侧并且正极的连接部 46a 成为前侧时, 由于正极端子表面 Sc 的直角角部 Cc_4 干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb_1 , 所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0147] 如上所述, 通过将电池组 B 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 的形状与电池组限制部 4 的容纳部 51 的形状进行组合, 能够将电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向限制在一个方向。也就是说, 电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向是四个容纳方向上、下、左和右, 但该容纳方向能够被限制在它们中的一个方向上。由于这个原因, 能防止工人错误地反转电池组 B 的上下和左右的方向以及在电池单元 1 的组装过程中错误地容纳电池组 B。也就是说, 能防止电池组 B 的正极的连接部 46a 和负极的连接部 46b 被错误地反转连接至

金属连接板。

[0148] 第二实例

[0149] 电极端子表面的形状

[0150] 图 17A 是在从下部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。图 17B 是在从上部观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。图 17C 是在从上部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。电池组 B 具有大致相反的矩形形状的负极端子表面 Sa 和正极端子表面 Sc。负极端子表面 Sa 具有四个角部 Ca₁ 至 Ca₄，四个角部 Ca₁ 至 Ca₄ 中只有邻接的两个角部 Ca₁ 和 Ca₄ 是具有曲率为 R 的角部，而其它两个角部 Ca₂ 至 Ca₃ 是为直角的角部。正极端子表面 Sc 具有四个角部 Cc₁ 至 Cc₄，四个角部 Cc₁ 至 Cc₄ 中只有邻接的两个角部 Cc₁ 和 Cc₄ 是具有曲率为 R 的角部，而其它两个角部 Cc₂ 至 Cc₃ 是为直角的角部。

[0151] 容纳部的形状

[0152] 图 18A 是在从下部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。图 18B 是在从上部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。在容纳部 51 的周边中竖立的壁部 51b 具有四个角部 Cb₁ 至 Cb₄，四个角部 Cb₁ 至 Cb₄ 中只有两个角部 Cb₁ 和 Cb₄ 是具有曲率为 R 的角部并且其它两个角部 Cb₂ 和 Cb₃ 是为直角的角部。

[0153] 反转容纳防止结构

[0154] 图 19A 是示出了电池组相对于容纳部的正确容纳方向的透视图。图 19B 至图 19D 是示出了电池组相对于容纳部的不正确容纳方向的透视图。在正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 中，其中将曲率 R 添加至邻接的两个角部 Cb₁ 和 Cb₄ 的负极端子表面 Sa，在被与容纳部 51 或容纳部 512 相对设置的状态下具有与容纳部 51 的底面部 51a 或容纳部 512 的底面部 512a 大致相同的形状。

[0155] 图 19A 示出了其中电池组 B 在正确容纳方向被容纳的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得负极端子表面 Sa 成为下侧并且正极的连接部 46a 成为前侧时，由于负极端子表面 Sa 的 R 形角部 Ca₁ 和 Ca₄ 不干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb₁ 和 Cb₄，所以电池组 B 能够被容纳在容纳部 51 中。

[0156] 图 19B 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 19A 中所示的正确容纳方向被左右反转并且上下反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得正极端子表面 Sc 成为下侧并且负极的连接部 46b 成为前侧时，由于正极端子表面 Sc 的直角角部 Cc₂ 和 Cc₃ 干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb₁ 和 Cb₄，所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0157] 图 19C 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 19A 中所示的正确容纳方向被左右反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部分 51 的容纳方向使得负极端子表面 Sa 成为下侧并且负极的连接部 46b 成为前侧时，由于负极端子表面 Sa 的直角角部 Ca₃ 和 Ca₂ 干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb₁ 和 Cb₄，所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0158] 图 19D 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 19A 中所示的正确容纳方向被上下反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部分 51 的容纳方向使得正极端子表面 Sc 成为下侧并且正极的连接部 46a 成为前侧时，由于正极端子表面 Sc 的直角角部 Cc₄ 和 Cc₁ 干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb₁ 和 Cb₄，所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0159] 如上所述，通过将电池组 B 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 的形状与电池组限制部 4 的容纳部 51 的形状组合，能够将电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向限制在一

个方向。电池组 B 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 的形状与容纳部 51 的形状的组合是最期望的。通过采用这样的组合,由于对电池组 B 的负极端子表面 Sa 的两个角部 Ca₁ 和 Ca₄ 提供 R 形状,所以工人可以容易地区分电池组 B 的正确容纳方向。此外,由于能够将电池组 B 的正确容纳方向限制在一个方向上,所以具有的优点在于不存在错误容纳电池组 B 的可能性。此外,在上面所述的组合中,由于对电池组 B 的负极端子表面 Sa 的角部提供 R 形状,所以电池组 B 的正极端子表面 Sc 能够必需地设置至上侧。

[0160] 通过组合电池组 B 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 的形状与电池组限制部 4 的容纳部 51 的形状,有可能必需地将正极的连接部 46a 设置在容纳部 51 的前侧中并且将电池组 B 的上表面设置为正极端子表面 Sc。在另一方面,通过组合电池组 B 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 的形状与电池组限制部 4 的容纳部 512 的形状,有可能必需地将负极的连接部 46b 设置在容纳部 512 的前侧中并且将电池组 B 的上表面设置为正极端子表面 Sc。在上述情形中,设置在容纳部 51 中的第一电池组 B 的前侧中的正极的连接部 46a 和设置在容纳部 512 中的第二电池组 B 的前侧中的负极的连接部 46b 通过金属连接板连接。由于这个原因,能防止工人错误地反转电池组 B 的上下和左右方向以及在电池单元 1 的组装过程中错误地容纳电池组 B。也就是说,能防止电池组 B 的正极的连接部 46a 和负极的连接部 46b 被错误地反转连接至金属连接板。

[0161] 第三实例

[0162] 电极端子表面的形状

[0163] 图 20A 是在从下部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。图 20B 是在从连接部的斜上部观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。图 20C 是在从连接部的斜上部观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。电池组 B 具有大致相对的矩形形状的负极端子表面 Sa 和正极端子表面 Sc。负极端子表面 Sa 具有四个角部 Ca₁ 至 Ca₄,四个角部 Ca₁ 至 Ca₄ 中只有两个邻接角部 Ca₁ 和 Ca₄ 是具有曲率为 R 的角部,并且其它两个角部 Ca₂ 至 Ca₃ 是为直角的角部。正极端子表面 Sc 具有四个角部 Cc₁ 至 Cc₄,四个角部 Cc₁ 至 Cc₄ 中仅两个邻接角部 Cc₁ 和 Cc₄ 是具有曲率为 R 的角部并且其他的角部 Cc₂ 和 Cc₃ 是为直角的角部。负极端子表面 Sa 的形状和正极端子表面 Sc 的形状具有点对称关系。也就是说,当一个端子表面绕其重心,也就是说,绕对称点旋转 180° 时,两个端子表面具有重叠关系。

[0164] 容纳部分的形状

[0165] 图 21A 是在从下部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。图 21B 是在从上部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。在容纳部 51 的周边中竖立的壁部 51b 具有四个角部 Cb₁ 至 Cb₄,四个角部 Cb₁ 至 Cb₄ 中只有两个角部 Cb₁ 和 Cb₄ 是具有曲率为 R 的角部并且其它两个角部 Cb₂ 和 Cb₃ 是为直角的角部。

[0166] 反转容纳防止结构

[0167] 图 22A 和 22D 是示出了电池组 B 以正确容纳方向被容纳的实例。图 22B 和 22C 是示出了电池组 B 相对于容纳部的不正确容纳方向的透视图。正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 在与容纳部 51 或容纳部 512 被相对设置的状态下具有与容纳部 51 的底面部 51a 或容纳部 512 的底面部 512a 大致相同的形状。

[0168] 图 22A 示出了其中电池组 B 相对于容纳部的正确容纳方向。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得负极端子表面 Sa 成为下侧并且正极的连接部 46a 成为前侧

时,由于负极端子表面 Sa 的 R 形角部 Ca_1 和 Ca_4 不干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb_1 和 Cb_4 ,所以电池组 B 能够被容纳在容纳部 51 中。

[0169] 图 22B 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 22A 中所示的正确容纳方向被左右反转并且上下反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部分 51 的容纳方向使得正极端子表面 Sc 成为下侧并且负极的连接部 46b 成为前侧时,由于正极端子表面 Sc 的直角角部 Cc_2 和 Cc_3 干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb_1 和 Cb_4 ,所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0170] 图 22C 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 22A 中所示的正确容纳方向被左右反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部分 51 的容纳方向使得负极端子表面 Sa 成为下侧并且负极的连接部 46b 成为前侧时,由于负极端子表面 Sa 的直角角部 Ca_3 和 Ca_2 干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb_1 和 Cb_4 ,所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0171] 图 22D 示出了电池组 B 相对于容纳部的正确容纳方向。当调整电池组 B 相对于容纳部分 51 的容纳方向使得正极端子表面 Sc 成为下侧并且正极的连接部 46a 成为前侧时,由于正极端子表面 Sc 的 R 形角部 Cc_4 和 Cc_1 不干涉容纳部 51 的 R 形角部 Cb_1 和 Cb_4 ,所以电池组 B 能够被容纳在容纳部 51 中。

[0172] 在图 22A 和图 22D 中所示的两个容纳方向中,正极的连接部 46a 被设置在前侧中。由于这个原因,即使在图 22A 和图 22D 中所示的任何一个容纳方向中,正极的连接部 46a 和负极的连接部 46b 相对于连接金属板的电连接关系变得彼此等同。也就是说,电连接的功能是等同的。

[0173] 如上所述,通过将电池组 B 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 的形状与电池组限制部 4 的容纳部 51 的形状组合,能够将电池组 B 相对于容纳部 51 的左右容纳方向限制在一个方向上。也就是说,即使当电池组 B 相对于容纳部分 51 的容纳方向被上下反转,电池组 B 也能够被容纳,但电池组 B 相对于容纳部分 51 的左右容纳方向能够被限制在一个方向上。

[0174] 通过将电池组 B 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 的形状与电池组限制部 4 的容纳部 51 的形状进行组合,有可能必需地将正极的连接部 46a 设置在容纳部 51 的前侧中。由于这个原因,能够防止工人错误地反转电池组 B 的左右方向以及在电池单元 1 的组装过程中错误地容纳电池组 B。也就是说,能防止电池组 B 的正极的连接部 46a 和负极的连接部 46b 被错误地反转连接至金属连接板。

[0175] 第四实例

[0176] 电极端子表面和容纳部的形状。

[0177] 图 23A 是在从下部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。图 23B 是在从上部观察电池组的正极端子表面侧时的透视图。图 23C 是在从上部观察电池组的负极端子表面侧时的透视图。图 24A 是在从下部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。图 24B 是在从上部观察电池组限制部的容纳部时的透视图。负极端子表面 Sa 包括至少一个凹入部 55b,如在偏离其中心的位置处的孔,但正极端子表面 Sc 不包括凹入部 55b。容纳部 51 在偏离其底面中心的位置处具有棒形状等的凸起部(也称为隆起)55a。当电池组 B 相对于容纳部 51 在上下和左右的正确容纳方向定向时,负极端子表面 Sa 的凹入部 55b 和容纳部 51 的凸起部 55a 彼此相对设置。

[0178] 反转容纳防止结构

[0179] 图 25A 示出了其中电池组 B 以正确容纳方向被容纳的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得负极端子表面 Sa 成为下侧并且正极的连接部 46a 成为前侧时,凸起部 55a 能够插入凹入部 55b 内。也就是说,负极端子表面 Sa 不干涉容纳部 51 的凸起部 55a。因此,电池组 B 能够被容纳在容纳部 51 中。

[0180] 图 25B 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 25A 中所示的正确容纳方向被左右反转并且上下反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得正极端子表面 Sc 成为下侧并且负极的连接部 46b 成为前侧时,由于正极端子表面 Sc 干涉容纳部 51 的凸起部 55a,所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0181] 图 25C 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 25A 中所示的正确容纳方向被左右反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得负极端子表面 Sa 成为下侧并且负极的连接部 46b 成为前侧时,由于负极端子表面 Sa 干涉容纳部 51 的凸起部 55a,所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0182] 图 25D 示出了其中电池组 B 的容纳方向相对于图 25A 中所示的正确容纳方向被上下反转的实例。当调整电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向使得正极端子表面 Sc 成为下侧并且正极的连接部 46a 成为前侧时,由于正极端子表面 Sc 干涉容纳部 51 的凸起部 55a,所以很难将电池组 B 容纳在容纳部 51 中。

[0183] 如上所述,通过将电池组 B 的正极端子表面 Sc 和负极端子表面 Sa 的形状与电池组限制部 4 的容纳部 51 的形状进行组合,电池组 B 相对于容纳部 51 的容纳方向为上、下、左和右四个方向,但该容纳方向能够被限制在它们中的一个方向上。由于这个原因,能防止工人错误地反转电池组 B 的上下和左右方向以及在电池单元 1 的组装过程中错误地容纳电池组 B。也就是说,能防止电池组 B 的正极的连接部 46a 和负极的连接部 46b 被错误地反转连接至金属连接板。

[0184] 电池组的连接构造

[0185] 图 26 是示出了容纳在外部下壳体中的多个电池组的连接构造的实例的平面图。期望以大致 M 形状布置 16 个电池组 B1 至 B16 而形成 4 行。通过以这种方式布置电池组 B1 至 B16,能增强电池组 B1 至 B16 以及电池 21 在外部壳体 2 内的容纳效率。此外,期望将 16 个电池组 B1 至 B16 布置成其配线线路形成大致 M 形状。通过将电池组 B1 至 B16 布置成具有这样的配线线路,能增强电池组 B1 至 B16 以及电池 21 在外部壳体 2 内的容纳效率。在下面的描述中,4 个行从外部下壳体 2a 的一个侧壁至另一个侧壁被称为第一行模块 (first row block)L1、第二行模块 L2、第三行模块 L3 和第四行模块 L4。本文中,其中电池单元 1 包括 16 个电池组 B1 至 B16 的情形将作为实例进行描述,但电池组 B 的数目不限于这个实例。第二行模块 L2 和第三行模块 L3 的电池组 B 被设置成为其中第一行模块 L1 的电池组 B 在水平方向旋转 90° 或 270° 的形状。第四行模块 L4 的电池组 B 被设置成与第一行模块 L1 的电池组 B 的形状相同的形状或其中第一行模块 L1 的电池组 B 旋转 180° 的形状。

[0186] 第一行模块 L1 包括电池组 B1 至 B6,并且设置在电池组 B1 至 B6 的两个端部上的连接部 46a 和连接部 46b 以线性形状设置。第二行模块 L2 包括电池组 B7 至 B8,而第三行模块 L3 包括电池组 B9 至 B10。设置在电池组 B7 和 B10 的两个端部上的连接部 46a 和连接部 46b 以线性形状设置,而设置在电池组 B8 和 B9 的两个端部上的连接部 46a 和连接部 46b

以线性形状设置。第四行模块 L4 包括电池组 B11 至 B16,并且设置在电池组 B11 至 B16 的两个端部上的连接部 46a 和连接部 46b 以线性形状设置。

[0187] 图 27 是示出了多个电池组的连接构造的实例的透视图。电池组 B1 至 B16 以串联电连接成图 27 中箭头所示的线路。另外,电池组 B1 至 B16 的连接构造不限于这个实例,并且可以采用并联方式电连接的连接构造。在图 26 和图 27 中,电池组 B1、B3、B5、B7、B9、B11、B13 和 B15 的上表面是电池的正极表面,并且电池组 B2、B4、B6、B8、B10、B12、B14、和 B16 的上表面是电池的负极表面。本文中,将描述具有电池组的不同布置的图 27 的构造。例如,容纳在外部下壳体中的电池组 B1 至 B16 的所有上表面可以是电池的正极表面。换句话说,所有电池组 B 的电池的正极端子表面 21a 可以构造成朝向外外部上壳体。通过将电池组 B 的正极端子部 21a 设置在上表面上,电池自身的重力不施加至电池的正极端子部 21a,这使得能进一步降低电池 21 的正极端子部 21a 的负载。一般地,由于在电池 21 的正极端子部附近处设置压力阻断机构 (pressure blocking mechanism),所以电池 21 的正极端子部 21a 的负载越低,电池 21 的压力阻断机构越容易进行操作。此外,当操作电池 21 的压力阻断机构并在电池 21 的一部分中设置开口部时,电池 21 的正极端子部 21a 附近的间隙被放大,从而压力越低,电池内的高压气体越容易被排放到外部。由于这个原因,通过将所有电池组 B 的电池 21 的正极端子部 21a 设置在上表面上,能够进一步增强电池 21 的稳定性。

[0188] 在图 28A 和 28B 中,将描述一般电池的安全阀 111。图 28A 示出了其中在正常状态下,安全阀 111 电连接至电池内部正极连接板 112,以及在安全阀 111 中不存在裂缝的状态下,电池内的气体被密封的情形。图 28B 是在阻断状态下,安全阀 111 与电池内部正极连接板 112 电断开并且在安全阀 111 中存在开口部,并且电池内的气体能够对外部敞开的状态。图 29A 和 29B 是安全阀的平面图。图 29A 是在正常状态下并且在电池 21 的中心附近设置了十字形薄部 (cross-shaped thin portion) 121。图 29B 是阻断状态,并且在电池 21 的中心附近存在开口部 122。这示出了图 29A 中的十字薄部 121 被撕开而形成开口部 122。

[0189] 安全阀 111 设置在电池 21 的正极附近并且是用于密封电池内的气体的圆形板。安全阀 111 电连接至电池 21 的正极端子部 113。安全阀 111 电连接至电池发电元件部 114。电池发电元件部 114 包括正极的集流体、正极的电极材料、负极的集流体、负极的电极材料、电解质等。电池内部正极连接板 112 利用安全阀 111 电连接电池发电元件部 114。电池内部负极连接板 115 利用电池 21 的负极端子部 116 电连接电池发电元件部 114。

[0190] 提供了一种功能,其中由于诸如被过电压充电等的因素导致电池 21 进入异常状态,在电池内部产生气体,并且当电池内部的压力增加时,安全阀 111 变形为凸起形状,由此切断电池中电池内部正极连接板 112 通过安全阀 111 连接至电池发电元件部 114 的连接,并且在安全阀 111 的中心部的薄部 121 中产生开口部 122,从而将电池内的气体排放到外部。以这种方式,将切断电池中的电连接并在电池中提供开口部,从而使得有可能将电池中的气体排放到外部的功能通常定义为压力阻断功能。本文中,当在电池的正极端子部 113 附近中来自的上表面的负载高时,安全阀几乎不变形为凸起形状,这使得有可能破坏安全阀的操作。

[0191] 将描述具有电池组的不同布置的图 27 的构造。在其中电池 21 具有上述安全阀 111 的情形中,例如,容纳在外部下壳体 2a 中的电池组 B1 至 B16 的所有上表面可以是电池 21 的正极表面。换句话说,所有电池组 B 的电池 21 的正极端子部 21a 可以朝向外外部上壳体

2b。在其中电池组 B 的上表面是电池 21 的正极端子部 21a 的情形下, 电池自身的重力不施加至正极端子部 21a。由于这个原因, 安全阀 111 容易变形为凸起形状。此外, 由于上表面的压力相对小, 所以能容易地通过由于从电池内部排放出的气体导致的压力而放大它和经由金属板接触电池 21 的正极端子部 21a 的板之间的间隙, 并因此电池中的气体容易地排放到外面。通过将所有电池组 B 的上表面设置为电池 21 的正极端子部 21a, 当由于某种原因导致电池 21 内部的压力增大时, 有可能使得电池 21 的压力阻断功能更容易地运行。在这种构造的情形下, 由于电池 21 的压力阻断功能容易运行, 所以能够进一步放大电池 21 的稳定性。同时, 当电池组 B 的下表面被设置为电池 21 的正极时, 由于施加了电池自身的重力, 所以安全阀 111 几乎不工作。此外, 由于电池 21 的正极部附近的间隙小, 所以在压力阻断功能运行的情形下电池内的气体几乎不排出。由于这个原因, 就存在这样的可能性, 即在电池 21 处于异常时, 电池的稳定性进一步下降。

[0192] 图 30 是示出了连接金属板的布置构造的实例的透视图。电池组 B1 至 B16 通过作为连接器的多个连接金属板 61 至 65 彼此连接。连接金属板 61 至 65 分别设置在各个电池组限制部 4 的连接器附着部 52 上。一个或多个螺孔 71 分别设置在连接金属板 61 至 65 上, 并且通过螺孔 71 与正极金属板 23a 的连接部 46a 或负极金属板 23b 的连接部 46b 连接。此外, 在连接金属板 61 至 65 中, 分别设置了用于连接与测量控制部的电压检测端子相连的配线 72 的端部的连接部如螺孔。此外, 在连接金属板 61 至 65 的螺孔 71 附近设置了安装孔 (装配孔, fitting hole) 73 并且该安装孔 73 可以相对于在连接器附着部 52 上设置的突起部进行安装。此外, 在连接金属板 61 至 65 的螺孔 71 附近设置了安装孔 73, 在连接器附着部 52 中设置了用于接纳螺钉的攻丝加工孔 (tapping machined hole), 并且螺钉可以插入并拧入到安装孔 73 以及连接器附着部 52 的螺钉接纳孔中同时旋转。作为结果, 连接金属板 61 至 65 能够被定位并且固定至连接器附着部 52。图 31A 至 31E 是连接金属板 61 至 65 的放大视图。在连接金属板 61 至 65 中设置螺孔 71 和安装孔 73。通过使用五种形状的连接金属板, 能够自由地设置两个电池组 B 之间的相对位置关系。

[0193] 如上所述, 通过将电池组 B1 至 B16 布置成大致 M 形状并在连接中利用连接金属板 61 至 65, 能以简单的结构和在低电阻下进行电池组 B1 至 B16 的供电。此外, 能够通过短距离上的配线而连接电池组 B1 至 B16。另外, 电池组 B1 至 B16 的连接能够利用印刷布线衬底, 而限于连接金属板 61 至 65。作为结果, 能够获得高可加工性, 并且在各个连接金属板 61 至 65 连接至测量控制部等以检测各个电池组 B 的电压的情形中, 能够进一步改善稳定性。

[0194] 图 32A 是示出了连接至连接金属板 61 的电池组的透视图。图 32B 是示出了在用连接金属板 61 的连接中使用的构件的分解图。在连接金属板 61 和金属板 81 之间, 设置正极金属板 23a 的连接部 46a。连接金属板 61 具有一个或多个螺孔 71, 并且使这些螺孔经受攻丝加工等以便接纳螺钉。金属板 81 具有一个或多个螺孔 82, 并且连接部 46a 具有一个或多个螺孔 47a。转动一个或多个螺钉 83 并插入到螺孔 82、47a 和 71 中, 并通过多于一个预定扭矩进行旋转, 而被紧固, 由此将静态压力施加至连接部 46a 的两个表面。连接部 46b 具有一个或多个螺孔 47b。转动一个或多个螺钉 83 并插入到螺孔 82、47b 和 71 中, 通过多于一个预定扭矩进行旋转, 而被紧固, 由此将静态压力施加至连接部 46b 的两个表面。类似于上述的连接金属板 61, 也将连接金属板 61、62 至 65 连接至电池组 B 的连接部 46a 或 46b。

[0195] 如上所述,由于通过螺钉 83 将电池组 B1 至 B16 自由地附着至连接金属板 61 至 65 或从连接金属板 61 至 65 拆下,所以对于新的电池组 B1 至 B16 能够容易地更换连接金属板 61 至 65。此外,对于螺钉 83 的紧固扭矩,由于能够在更宽的面积中和在强静态压力负载下使连接金属板 61 至 65 与连接部 46a 或连接部 46b 接触,所以能够改善长期可靠性。此外,当连接金属板 61 至 65 的板厚度等于或大于 1mm 时,电池组之间的电阻能够等于或小于约 $5\text{m}\Omega$ 。此外,当静态压力负载通过连接金属板 61 至 65 和金属板 81 施加至连接部 46a 或连接部 46b 并且使连接金属板 61 至 65 和金属板 81 在等于或大于 1cm^2 的面积中紧密接触时,连接部 46a 或连接部 46b 与连接金属板 61 至 65 之间的电阻能够等于或小于约 $1\text{m}\Omega$ 。

[0196] 电池单元的电路构造

[0197] 图 33 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的连接电路图的线路图。在根据本实施方式的电池单元中,例如,使用其中将八个二次电池 21 彼此并联连接的电池组 B。此外,将十六个电池组的电池组 B1 至 B16(在下文中,在示出所有的电池组 B 的情形中,适当称为电池组 B)彼此串联连接。换句话说,包括彼此以并联方式电连接的八个二次电池 21 的十六个电池组 B 彼此以串联方式电连接。电池组 B1 至 B16 分别连接至控制电路模块(control circuit block)10,并控制它的充电和放电。此外,经由外部正极端子 11 和外部负极端子 12 进行充电和放电。

[0198] 第一构造实例

[0199] 图 34 是示出了根据本申请实施方式的电池单元的第一构造实例的电路图。该电池单元包括电池组 B1 至 B16、控制电路模块 10、外部正极端子 11、外部负极端子 12、通信端子 17、过充电信号端子 18 和过放电信号端子 19。

[0200] 外部正极端子 11 和外部负极端子 12 连接至外部控制单元等,并经由该控制单元控制相对于电池单元的充电和放电。类似地,通信端子 17、过充电信号端子 18 和过放电信号端子 19 也连接至外部控制单元,从而经由这些端子在电池单元和控制单元之间进行各种信号的发射和接收。

[0201] 控制电路模块 10 包括测量控制部 MC 和能够阻断电池的充电电流和放电电流的开关。该开关包括用于进行放电电流控制的开关 S1,和用于进行充电电流控制的开关 S2。

[0202] 开关 S1 和开关 S2 分别包括二极管 D1 和二极管 D2。包括在用于进行放电电流控制的开关 S1 中的二极管 D1,具有与放电电流相反方向的极性,该放电电流以相对于从外部正极端子 11 在电池组 B 的方向上流动的充电电流的正向方向,在电池组 B 的方向上从外部负极端子 12 流出。同时,包括在用于进行充电电流控制的开关 S2 中的二极管 D2 具有与充电电流相反方向的极性和对于放电电流的正向方向。

[0203] 图 35A 至图 35C 示出了在控制充电和放电后开关 S1 和开关 S2 的状态。另外,图 35A 示出了其中可以进行充电和放电的状态。图 35B 示出了其中禁止充电而仅可以进行放电的状态。图 35C 示出了其中仅可以进行充电但禁止放电的状态。

[0204] 如图 35A 中所示,当充电和放电都可以进行时,开关 S1 和开关 S2 都进入连接状态。当充电被禁止时,如图 35B 中所示,开关 S1 进入连接状态而开关 S2 进入断开状态。此时,开关 S2 处于断开状态,但有可能经由二极管 D2 使放电电流流动。因此,所有的开关进入其中仅可以进行放电的状态。

[0205] 另一方面,当放电被禁止时,如图 35C 中所示,开关 S1 进入断开状态而开关 S2 进

入连接状态。此时,开关 S1 进入断开状态,但可以经由二极管 D1 使充电电流流动。因此,所有的开关进入其中仅可以进行充电的状态。

[0206] 测量控制部 MC 观察电流和电池组 B1 至 B16 的电压并基于所检测的电压将用于控制充电和放电控制的控制信号发送到开关 S1 和开关 S2。

[0207] 正常状态→过充电状态

[0208] 例如,如图 36 中所示,在其中分别可以进行充电和放电的正常状态的情形中,当检测到电池组 B1 至 B16 中任何一个的电压等于或大于预定过充电确定(决定)压力时,确定电池组 B1 至 B16 中的任何一个处于过充电状态。在从正常状态到过充电状态的转换的情形中,用于控制开关 S2 至断开状态的控制信号 C0 发送至开关 S2,使得不可以进行充电,以使充电电流不流过。同时,用于控制开关 S1 至连接状态的控制信号 D0 连续发送至开关 S1,使得即使在转换至过充电状态的情形下仍可以进行放电。作为结果,保持其中放电电流能够连续流动的状态。在过充电状态下,测量控制部 MC 控制开关 S1 和开关 S2,使得开关 S1 和开关 S2 进入图 35B 的状态。

[0209] 过充电状态→正常状态

[0210] 当电池处于过充电状态中时,在其中检测到电池组 B1 至 B16 的所有电压都低于过充电确定电压的情形中,电池恢复为正常状态。在恢复正常状态后,电池被控制在充电和放电都可以进行的状态。由于这个原因,控制信号 C0 发送至断开状态的开关 S2,从而将开关 S2 控制至连接状态。用于连续控制开关 S1 至连接状态的控制信号 D0 连续发送至开关 S1。在正常状态下,测量控制部 MC 控制开关 S1 和开关 S2,以使开关 S1 和开关 S2 进入图 35A 的状态。

[0211] 正常状态→过放电状态

[0212] 当电池处于正常状态时,在其中检测到电池组 B1 至 B16 中任何一个的电压等于或小于预定过放电确定电压的情形下,确定电池组 B1 至 B16 中的任何一个进入过放电状态。在从正常状态到过放电状态的转换的情形中,用于控制开关 S1 至断开状态的控制信号 D0 发送至开关 S1,使得不可以进行放电,以使放电电流不流过。同时,用于控制开关 S2 至连接状态的控制信号 C0 连续发送至开关 S2,使得即使在转换至过放电状态的情形下仍可以进行充电。作为结果,保持其中充电电流能够连续流动的状态。在过放电状态中,测量控制部 MC 控制开关 S1 和开关 S2,以使开关 S1 和开关 S2 进入图 35C 的状态。

[0213] 过放电状态→正常状态

[0214] 当电池处于过放电状态时,在其中检测到电池组 B1 至 B16 的所有电压都高于过放电确定电压的情形下,电池恢复到正常状态。在恢复正常状态后,电池被控制在充电和放电都可以进行的状态。由于这个原因,控制信号 D0 发送至断开状态的开关 S1,从而将开关 S1 控制至连接状态。用于连续控制开关 S2 至连接状态的控制信号 C0 发送至开关 S2。在正常状态下,测量控制部 MC 控制开关 S1 和开关 S2,使得开关 S1 和开关 S2 进入图 35A 的状态。

[0215] 开关具体构造的实例

[0216] 作为开关 S1 和开关 S2,例如,能够使用 N 型 FET(场效应晶体管)。

[0217] 在使用 N 型 FET 的情形下,开关 S1 和开关 S2 设置在电池组 B 和外部负极端子 12 之间。此外,二极管 D1 和 D2 设置在开关 S1 和开关 S2 各自的漏源之间。

[0218] 将来自测量控制部 MC 的控制信号 D0 和 C0 供给开关 S1 和开关 S2 的各个栅极端

子。在正常状态下,控制信号 D0 变成逻辑“H”水平(在下文中,称为高水平)并且开关 S1 进入连接状态。此外,类似地,控制信号 C0 也变为高水平并且开关 S2 进入连接状态。在使用 N 沟道型 FET 作为开关 S1 和开关 S2 的情形中,通过将等于或大于预定值的电压施加至 FET 的栅极端子,开关 S1 和开关 S2 进入连接状态。本文中,施加至 FET 的栅极端子的电压为将 FET 的源极端子设置成零 V 的电势的电压值。也就是说,在通常的充电和放电操作中,控制信号 D0 和 C0 变为高水平,并且开关 S1 和开关 S2 进入连接状态。例如,通过将约 4V 以上的电压施加至 FET 的栅极端子,开关 S1 和开关 S2 进入连接状态。例如,通过将约 1V 以下的电压施加至 FET 的栅极端子,开关 S1 和开关 S2 进入断开状态。

[0219] 另一方面,当控制信号 D0 和 C0 变为低水平时,开关 S1 和开关 S2 进入断开状态。在施加至开关 S1 的控制信号 D0 变为低水平并且仅将开关 S1 控制处于断开状态的情形中,仅可以经由二极管 D1 进行充电。在施加至开关 S2 的控制信号 C0 变为低水平并且仅将开关 S2 控制处于断开状态的情形中,仅可以经由二极管 D2 放电。

[0220] 作为开关 S1 和开关 S2,例如,能够使用 P 型 FET。在这种情形下,将开关 S1 和开关 S2 设置在靠近外部正极端子 11 的高电势侧。在使用 P 沟道型 FET 作为开关 S1 和开关 S2 的情形中,通过将等于或大于预定值的电压施加至 FET 的栅极端子,开关 S1 和开关 S2 被控制处于连接状态。本文中,施加至 FET 的栅极端子的电压为将 FET 的源极端子设置成零 V 的电势的电压值。也就是说,在通常的充电和放电操作中,控制信号 D0 和 C0 变为低水平,并且开关 S1 和开关 S2 进入连接状态。同时,在将开关 S1 和开关 S2 的任何一个控制处于断开状态的情形中,将供应至开关 S1 和开关 S2 中任何一个的栅极的来自测量控制部 MC 的控制信号 D0 和 C0 被设置为高水平,并且开关 S1 和开关 S2 被控制处于断开状态。

[0221] 观察和电流控制

[0222] 测量控制部 MC 可以不仅观察电池组 B1 至 B16 的电压,而且观察在电池组 B1 至 B16 中流过的电流。在测量控制部 MC 中,在放电时检测到过电流流过的情形下,确定处于放电过电流状态并且将控制信号发送至开关 S1 以将开关 S1 控制为断开状态。同时,在测量控制部 MC 中,在充电时检测到过电流流过的情形下,确定处于充电过电流状态并且将控制信号发送至开关 S2 以将开关 S2 控制为断开状态。作为结果,能防止在短路时过电流的流动并因此损坏电池组 B1 至 B16 的各个二次电池 21。此外,能防止电路中的部件被损坏。

[0223] 第二构造实例

[0224] 图 37 示出了本申请的电池的第二电路构造。该第二电路构造与第一构造实例的不同在于没有设置开关 S1 和开关 S2。在第二电路构造中,测量控制部 MC 基于测量控制部 MC 中测量的电压决定电池组 B1 至 B16 的状态,并且当确定处于过充电状态时,测量控制部 MC 经由过充电信号端子 18 通知过充电状态的控制单元。当测量控制部 MC 决定电池组 B1 至 B16 的状态处于过放电状态时,测量控制部 MC 经由过放电信号端子 19 通知过放电状态的控制单元。在使用第二电路构造的电池的情形中,控制单元的保护电路构造成在控制单元侧中进行充电和放电的控制。

[0225] 第三构造实例

[0226] 图 38 示出了本申请的电池的第三电路构造。该第三电路构造与第一构造实例的不同在于没有设置开关 S1 和开关 S2,以及开关控制部分 SC1 设置在与外部正极端子 11 相邻的高电势侧中。开关控制部 SC1 连接在最上部的电池组的正极端子和外部正极端子 11

之间。开关控制部 SC1 控制是否进行充电电流和放电电流的电流施加。开关控制部 SC1 能够通过由于工人的手动工作导致的操作杆操作,而在电流施加状态以及充电电流和放电电流两侧的释放状态之间切换。开关控制部 SC1 例如是断流器。当开关控制部 SC1 处于电流施加时,充电电流和放电电流能够流动。当开关控制部 SC1 处于释放状态时,很难使充电电流和放电电流流动。

[0227] 如上所述,根据一个实施方式,由于各个电池组 B 的连接部 46a 和 46b 通过连接金属板 61 至 65 以串联或并联连接,所以能够降低连接电阻。此外,由于电池组 B 构造成自由地安装至电池组限制部或从电池组限制部拆下,所以能够容易地进行电池组 B 的更换。此外,由于设置在电池组 B 的两个侧面上的连接部 46a 和 46b 通过连接金属板 61 至 65 电连接,所以能够改善连接线路的冷却效率。

[0228] 变形实例

[0229] 电池单元的变形实例

[0230] 图 39 示出了电池单元的变形实例。如图 39 中所示,期望在外部上壳体 2b 和 / 或外部下壳体 2a 和多个电池组 B 之间设置绝缘材料 91,如树脂板。作为结果,由于能够将电池组 B 制成为具有高绝缘性的结构,所以能够改善稳定性。作为绝缘材料的形状,例如,能够采用板形形状或片形状,但该绝缘材料的形状可以是能够使多个电池组 B 和外部上壳体 2b 和 / 或外部下壳体 2a 绝缘的形状,并且绝缘材料的形状不特别限于这些形状。

[0231] 例如,绝缘材料 91 可以是具有弹性功能的防震材料,其厚度通过压力而变形。例如,所述绝缘材料 91 可以是橡胶。例如,绝缘材料 91 可以是具有多个气泡的板。例如,绝缘材料 91 可以是具有导热性的传热材料。例如,绝缘材料 91 可以是包含金属粉或碳的导热材料并具有高热导率的导热材料。作为结果,由电池 21 产生的热能够被进一步有效地辐射到外部。例如,绝缘材料 91 可以具有这样的构造,其中具有优异热传导性的导热材料与具有优异弹性的防震材料进行组合。例如,绝缘材料 91 可以具有 1mm 以上的板厚度。例如,绝缘材料 91 可以为覆盖多个电池组的所有上表面、下表面、右侧面、左侧面、前侧面和后侧面的整体形状。例如,绝缘材料 91 可以为在其一部分中设置了开口部的形状。

[0232] 电池组的变形实例

[0233] 图 40A 和图 40B 示出了电池组的第一变形实例。可以在电池固定器 22a 和 22b 中的一个部分中设置钩状部 36a 并在其另一个部分设置孔部 36b,并且钩状部 36a 可以安装至孔部 36b,从而将电池固定器 22a 和电池固定器 22b 彼此啮合。

[0234] 图 41A 和图 41B 示出了电池组的第二变形实例。可以使电池固定器 22a 的壁部 35a 的前端部 39a 接触电池固定器 22b 的壁部 35b 的前端部 39b,并且可以通过超声焊接等使接触部 37 接合。此外,可以将粘合剂施加至电池固定器 22a 和电池固定器 22b 的内侧,从而粘接电池固定器 22b 和电池固定器 22a 与电池 21。

[0235] 图 42A 和图 42B 示出了电池组的第三变形实例。可以将粘合剂材料 38 设置在包括在电池固定器 22a 和电池固定器 22b 的固定部 32 中的孔部 32a 中,从而经由粘附件 38 将电池 21 的两个端部粘接至孔部 32a。期望粘附件 38 的形状为诸如在其中心具有开口部的环形的形状。以这种方式,通过具有开口部的形状,能经由开口部电连接电池 21 的两个端子部与正极金属板 23a 或负极金属板 23b。粘附件 38 例如是诸如对两侧都具有粘附性的双面胶带的粘附件。

[0236] 通过采用上述构造,能够将电池固定器 22a 和 22b 固定至电池 21 的两个端部。

[0237] 本发明不限于以上描述的示例性实施方式,并且在不背离本发明的精神的情况下能够进行变形。

[0238] 例如,在上述实施方式中采用的构造、方法、形状、材料和数值等仅仅是实例,并且根据需要,可以使用不同于这些的构造、方法、形状、材料和数值等。

[0239] 此外,上述实施方式的各种构造在不背离本申请的精神的条件下能够彼此进行组合。

[0240] 应当理解,对于本领域的技术人员来说,对于本文描述的目前优选的示例性实施方式的各种变化和变形是显而易见的。这样的变化和变形能够在没有背离本发明的精神和范围并且没有减少其预期的优点的情况下形成。因此,预期这样的变化和变形被所附权利要求覆盖。

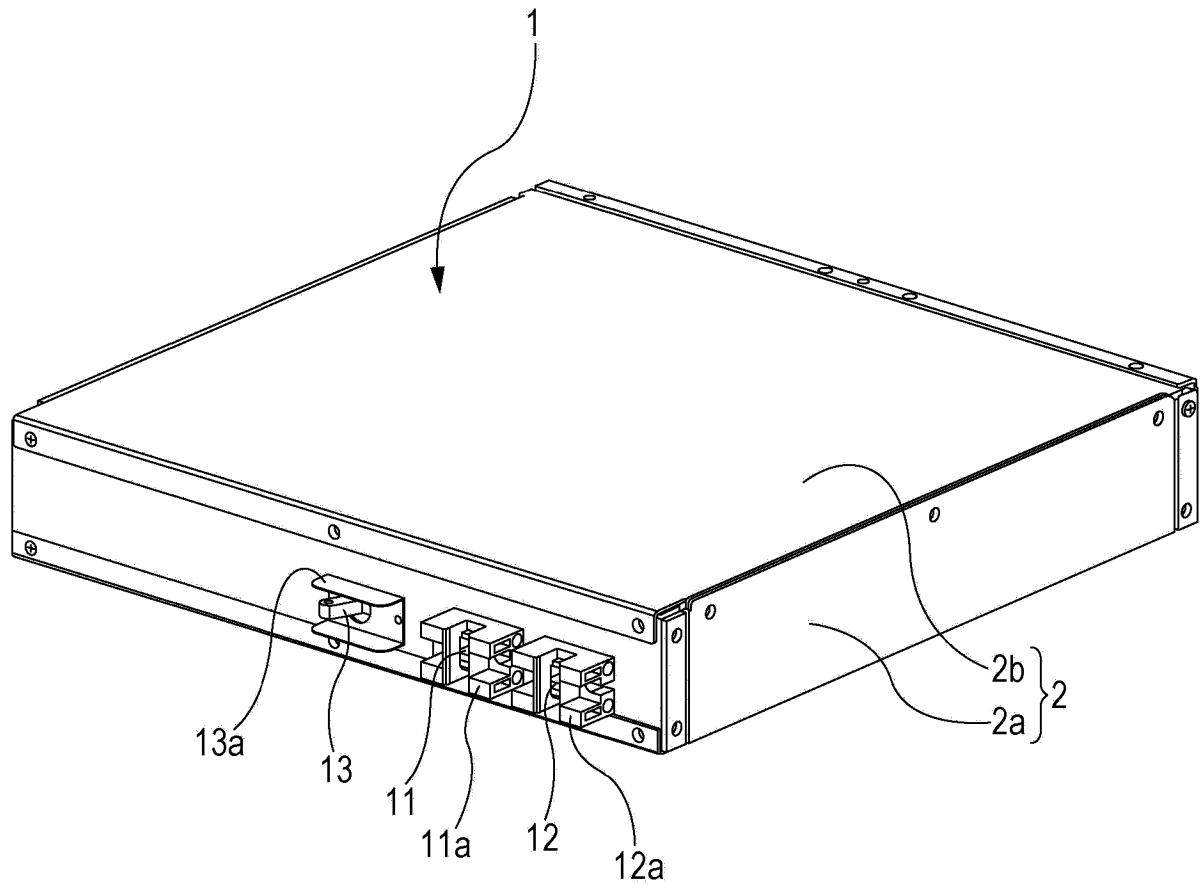


图 1

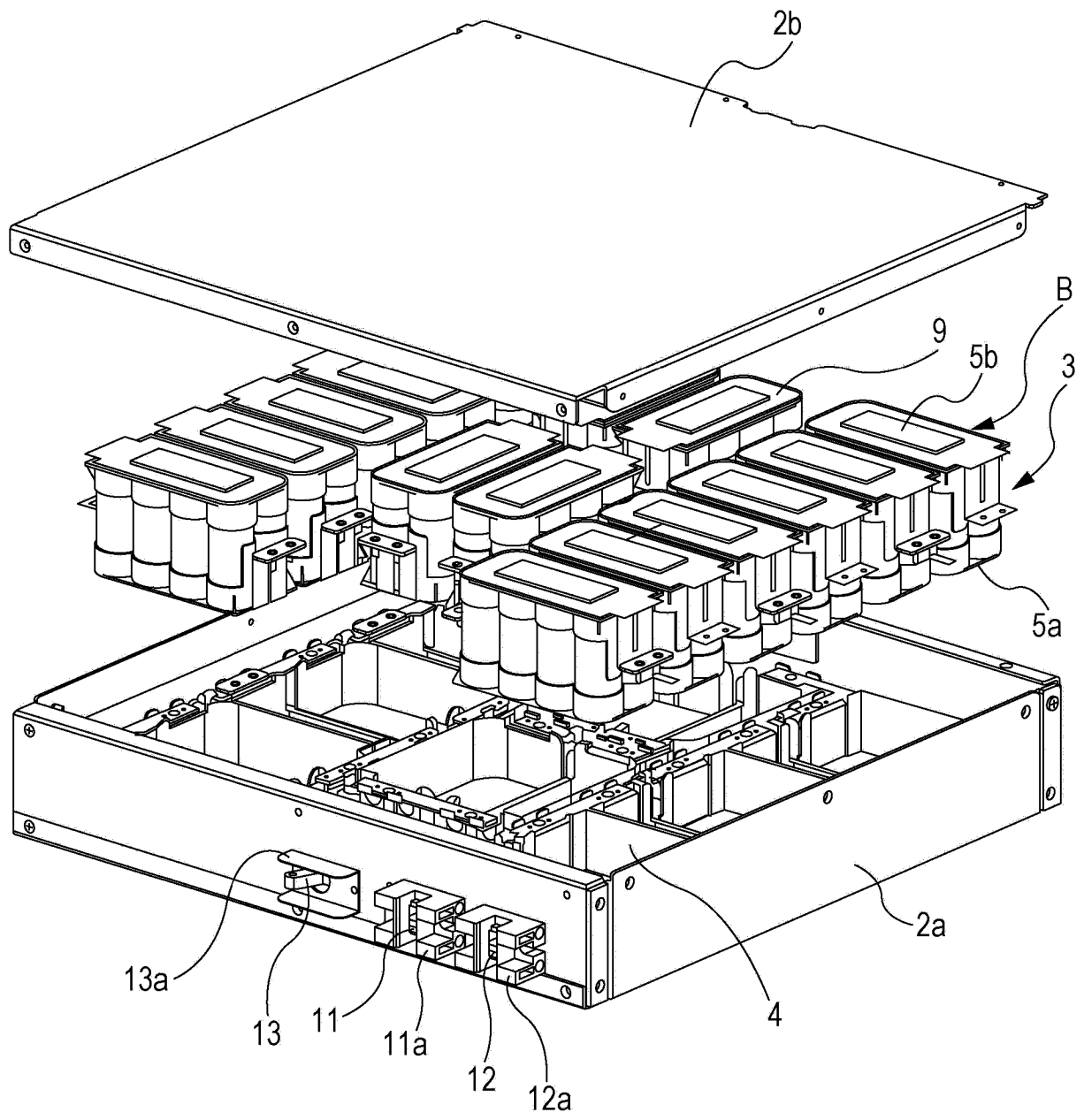


图 2

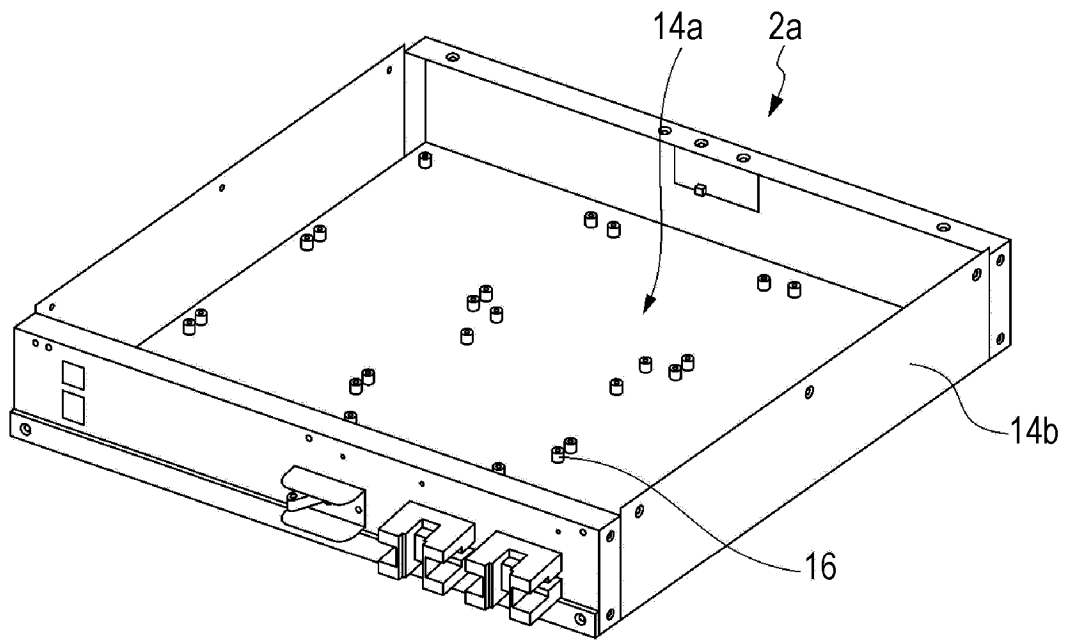


图 3A

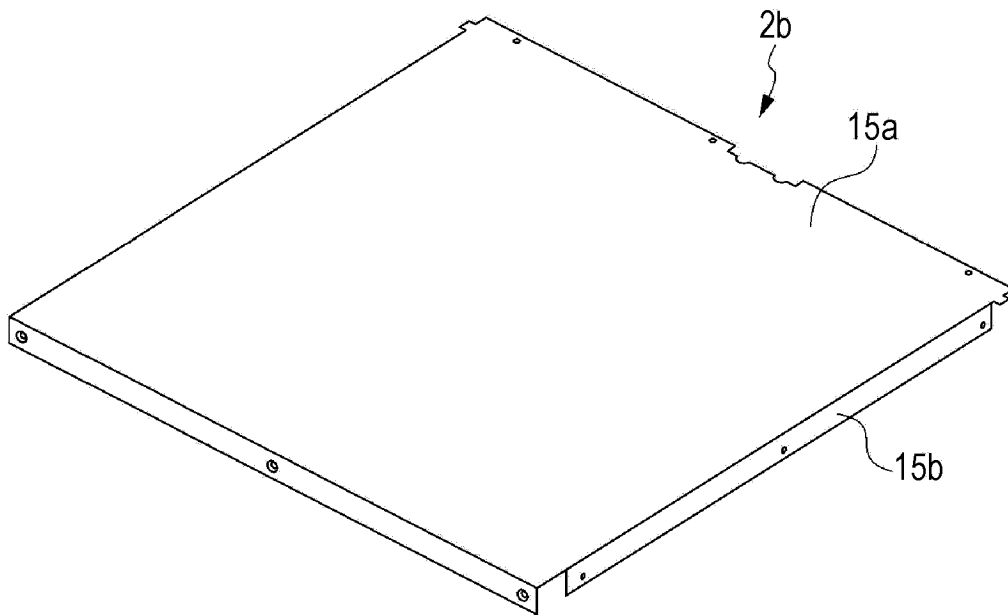


图 3B

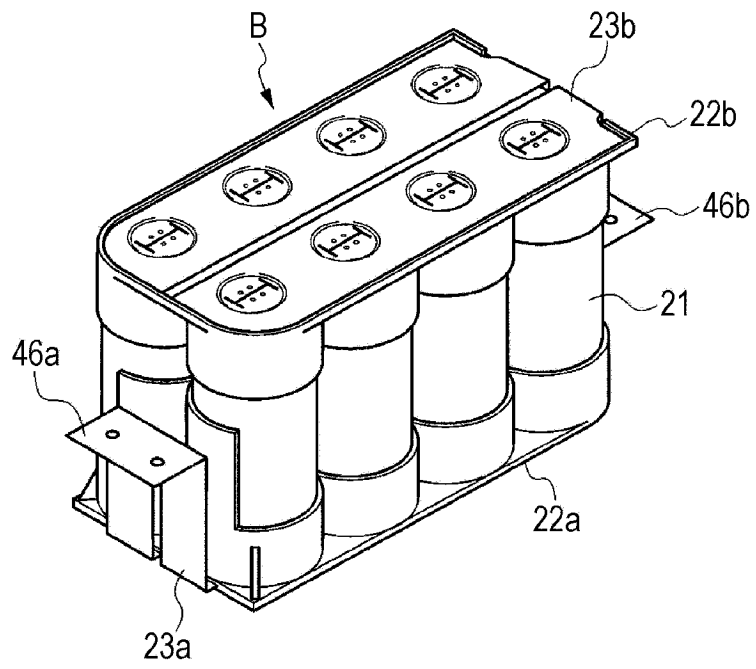


图 4A

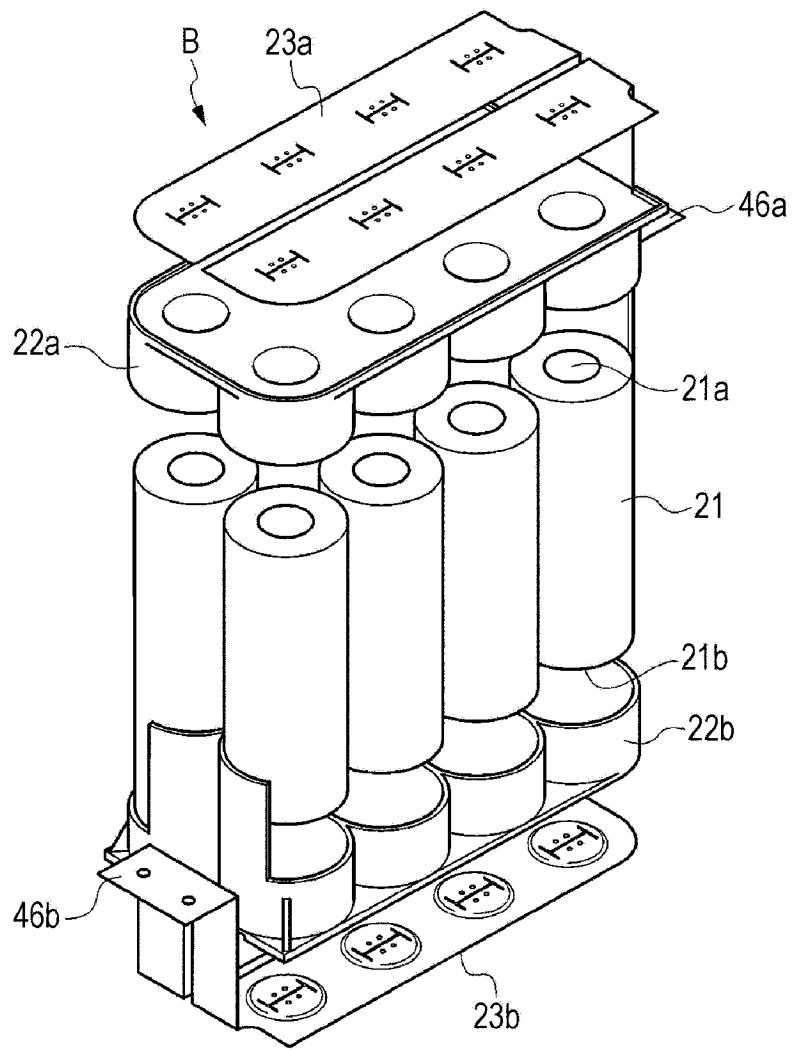


图 4B

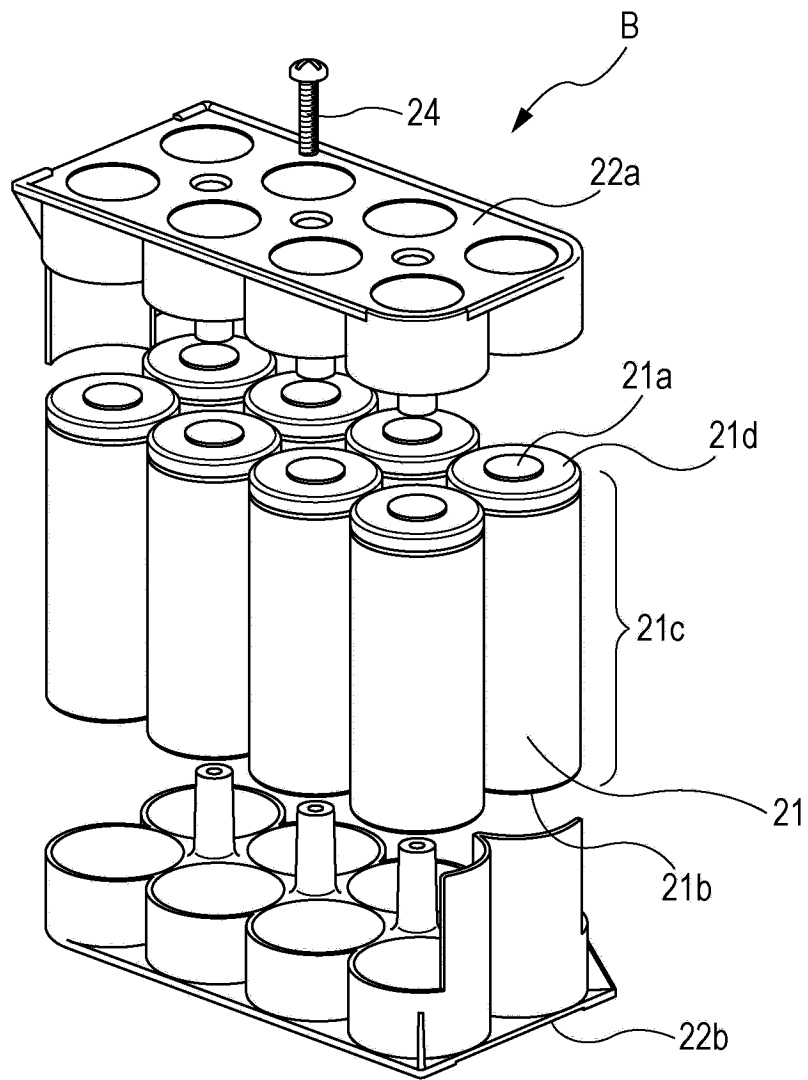


图 5A

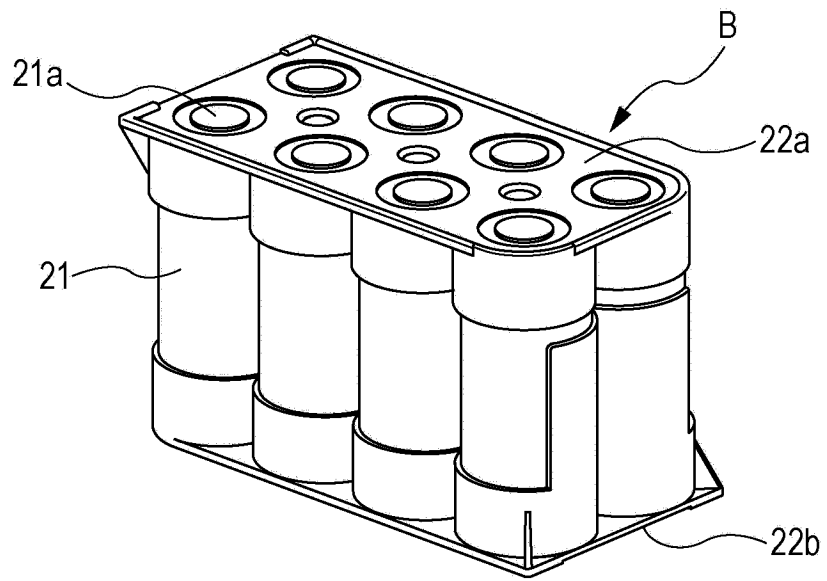


图 5B

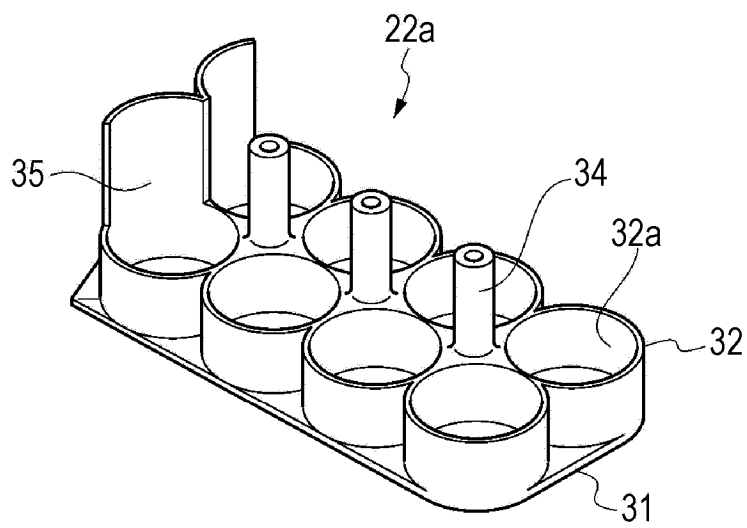


图 6A

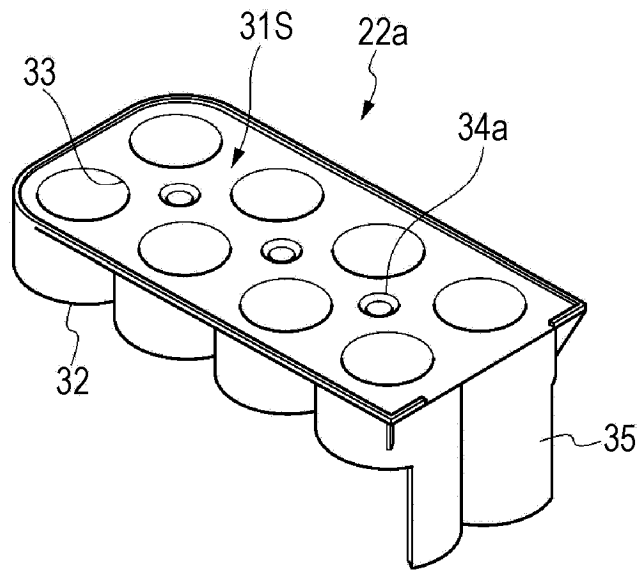


图 6B

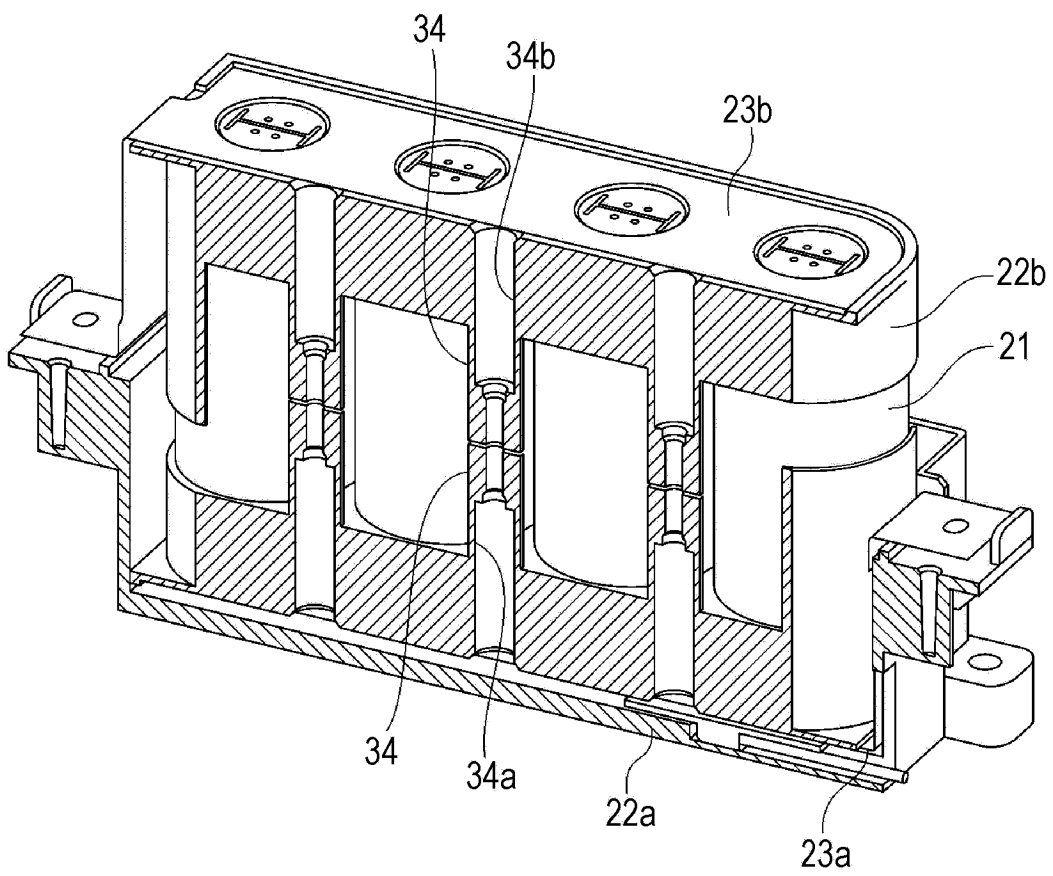


图 7

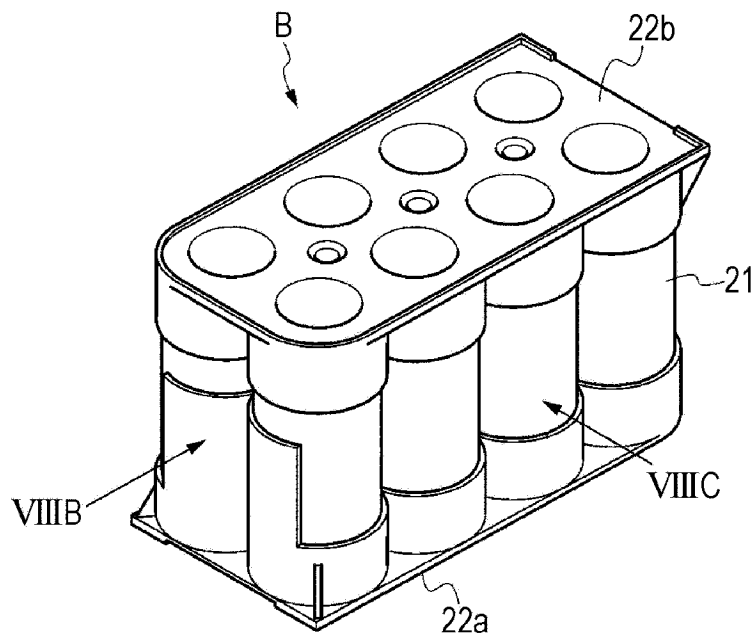


图 8A

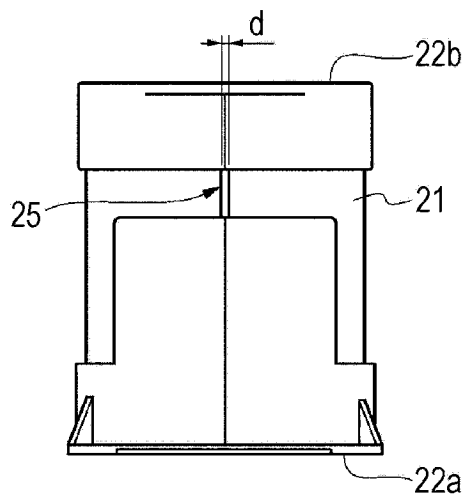


图 8B

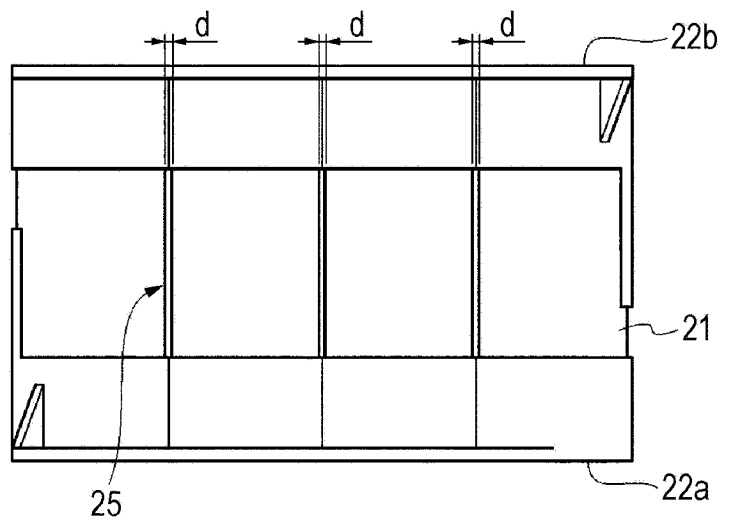


图 8C

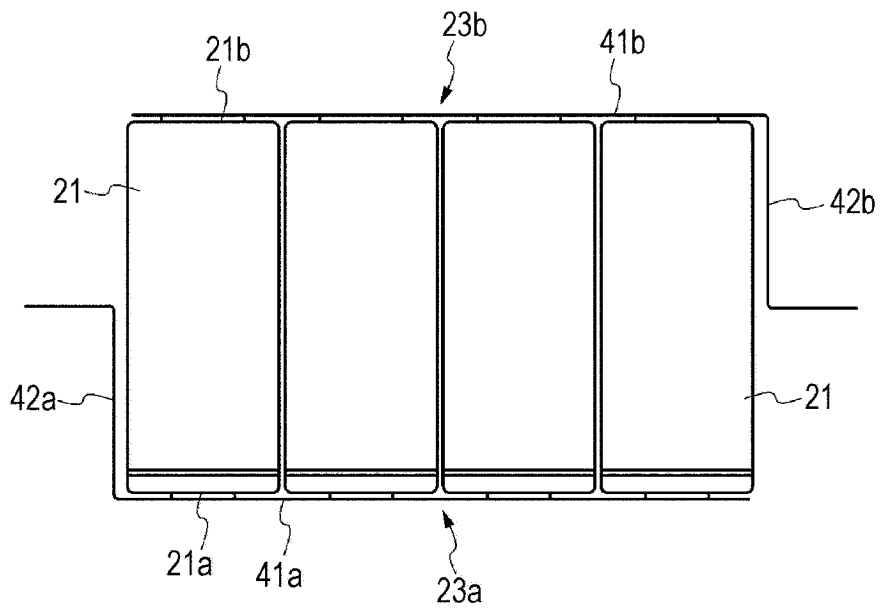


图 9A

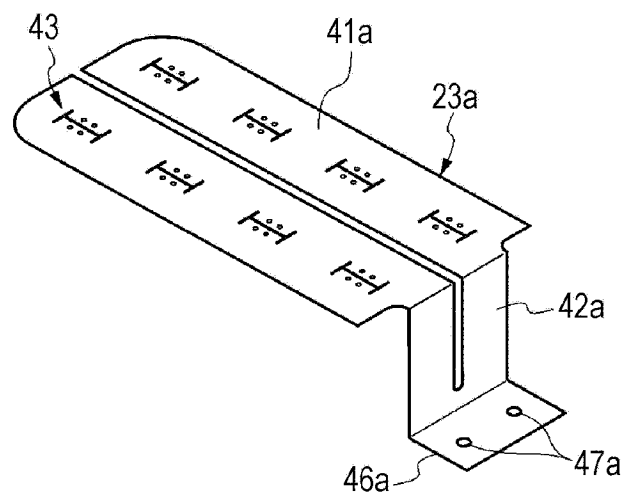


图 9B

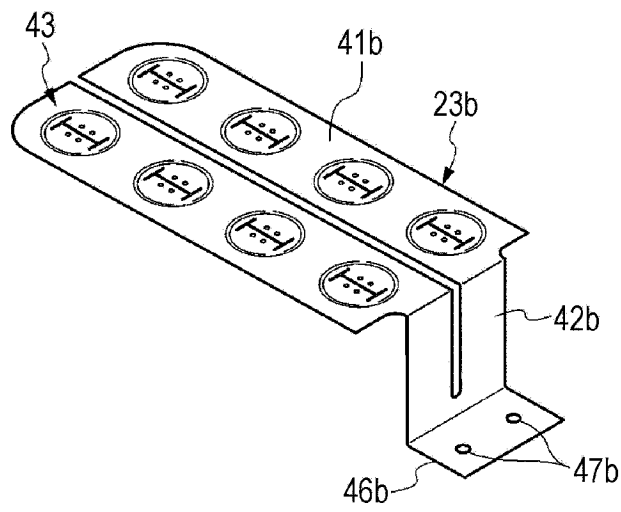


图 9C

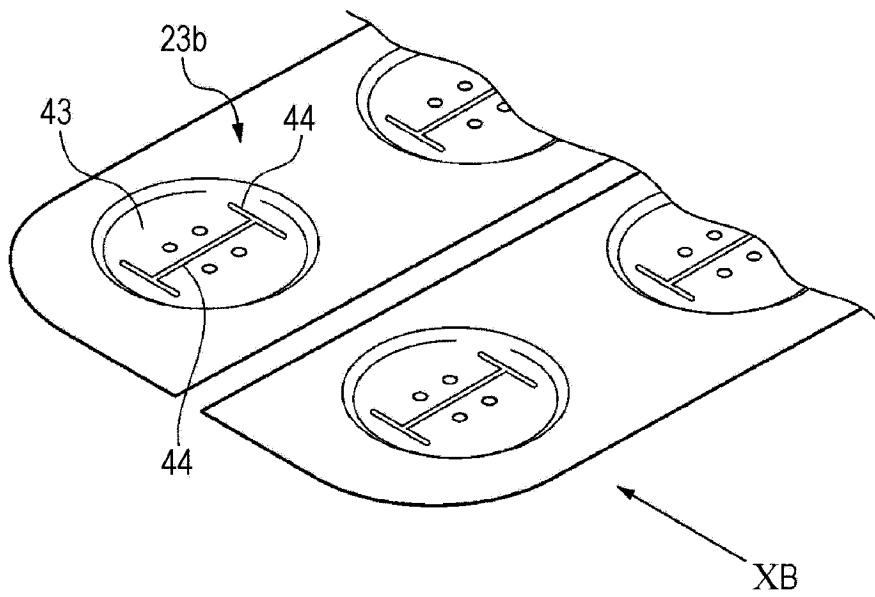


图 10A

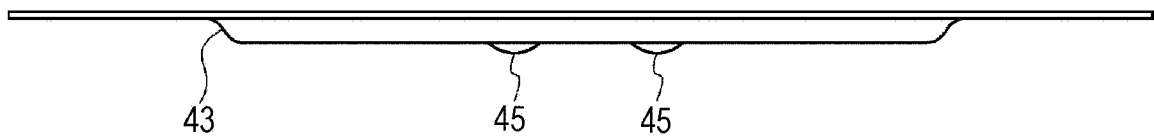


图 10B

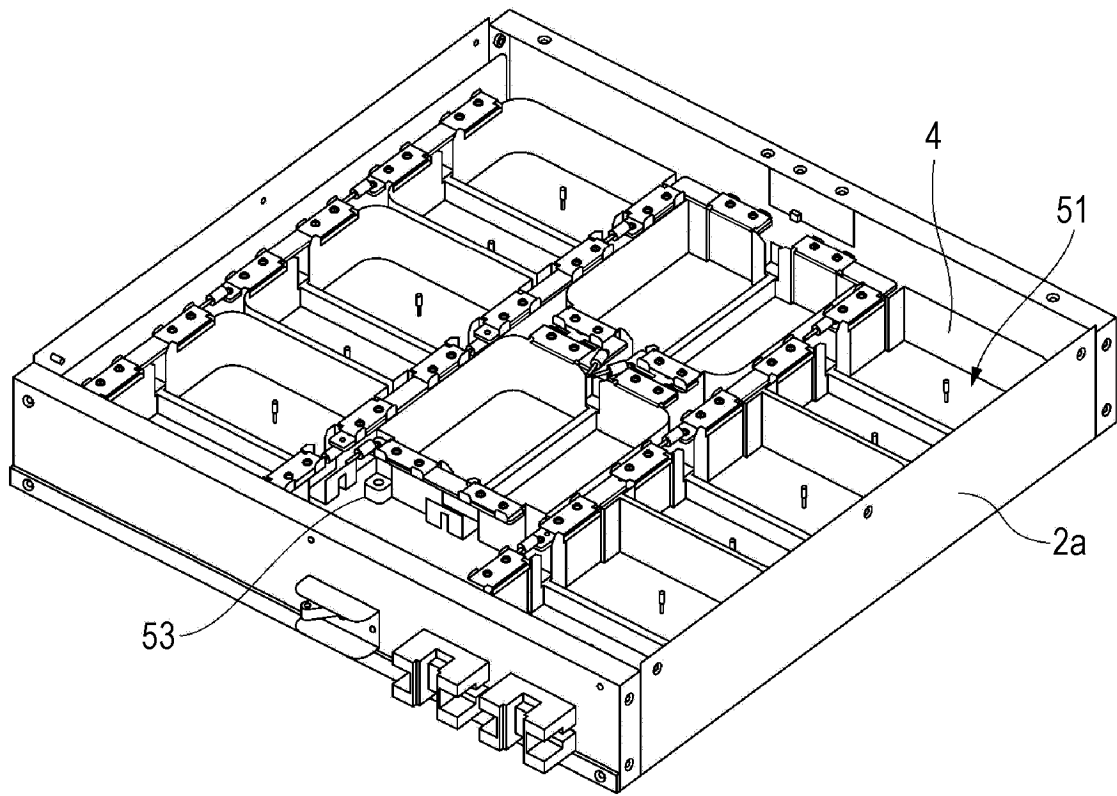


图 11

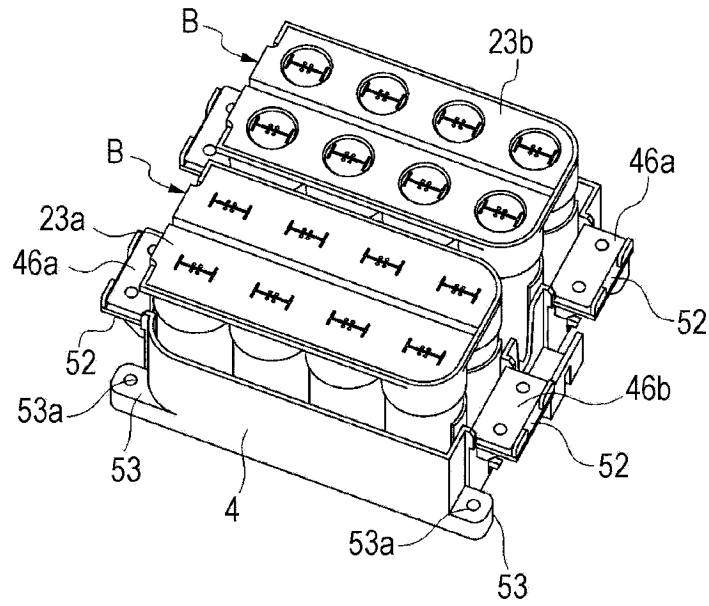


图 12A

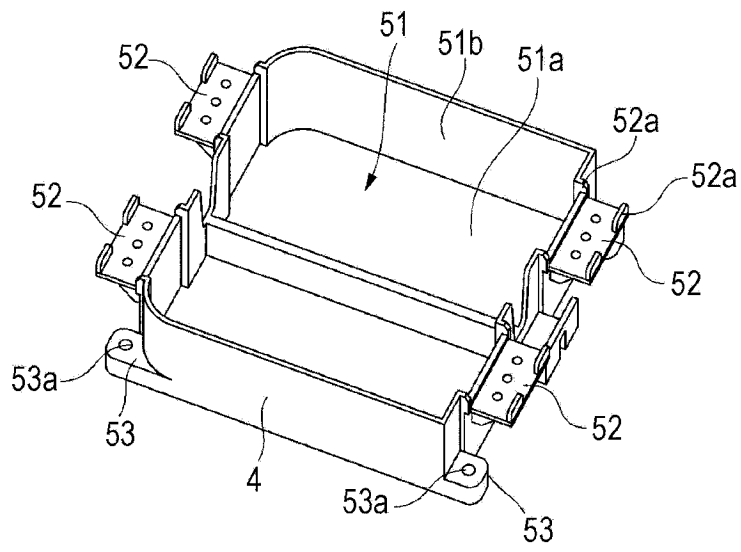


图 12B

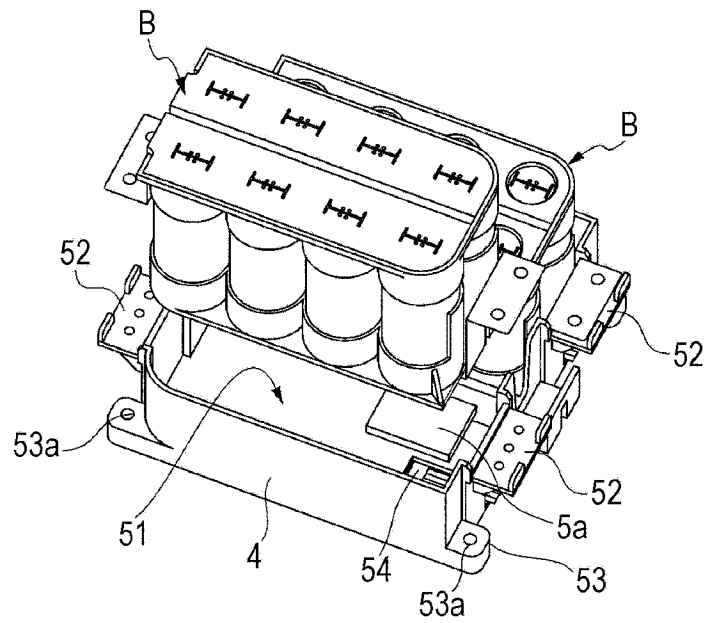


图 12C

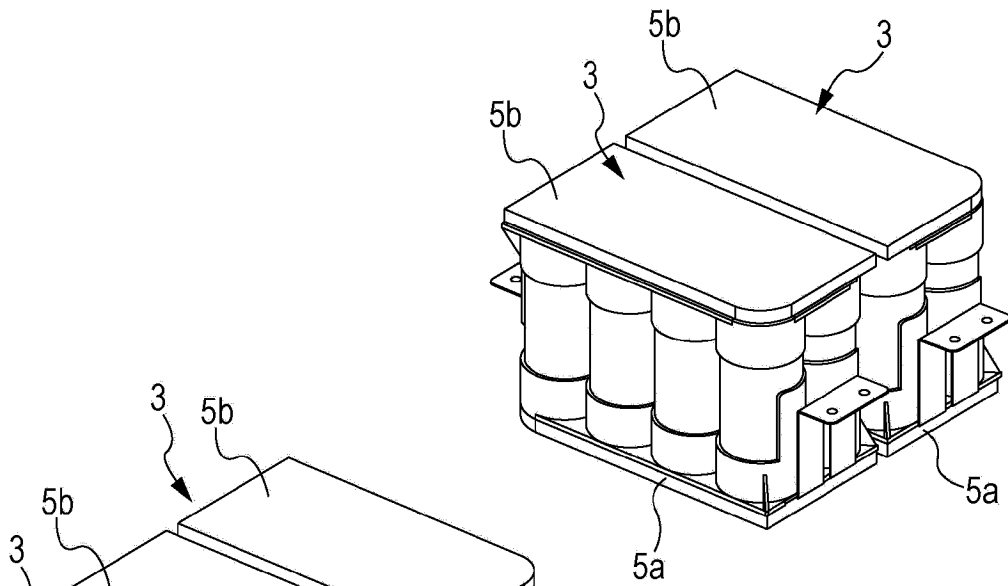


图 13A

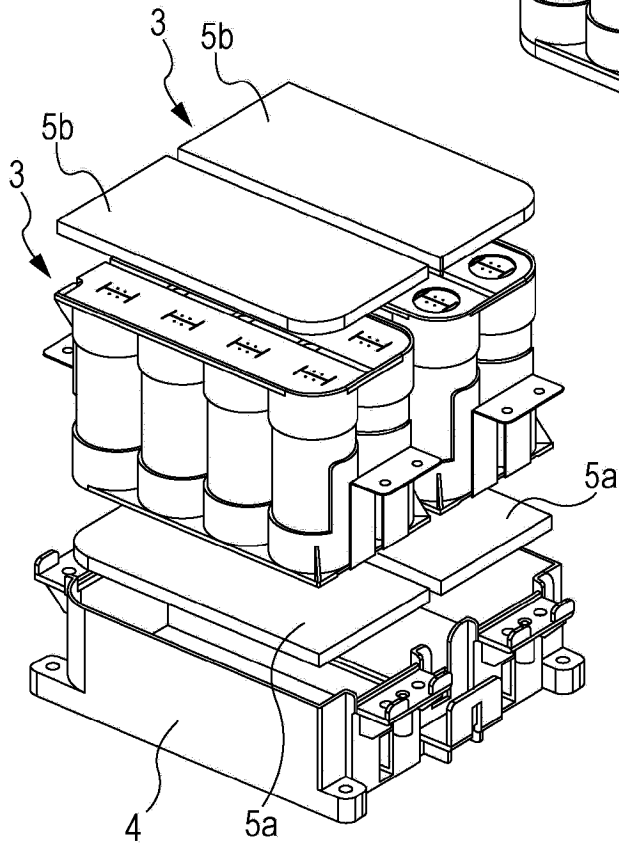


图 13B

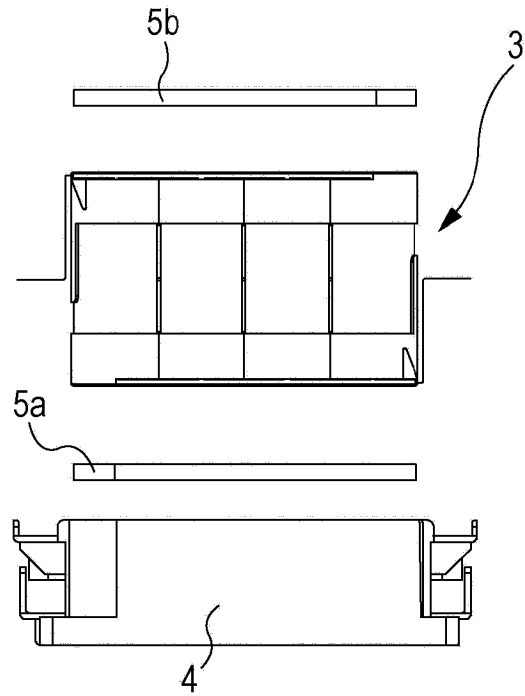


图 13C

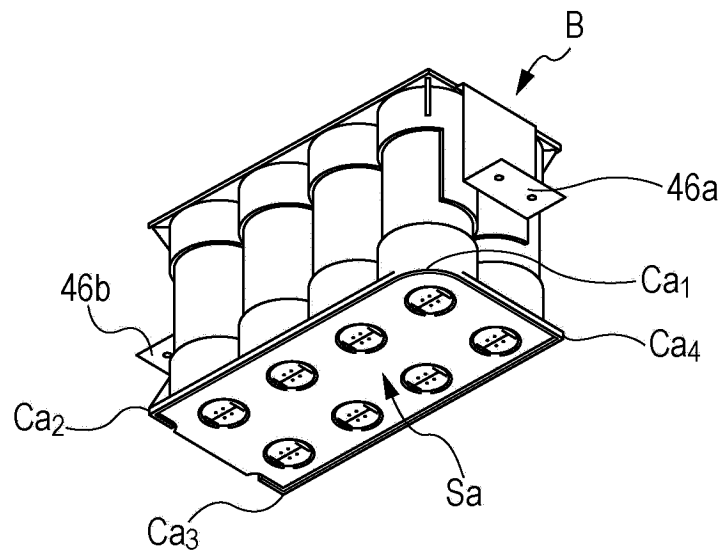


图 14A

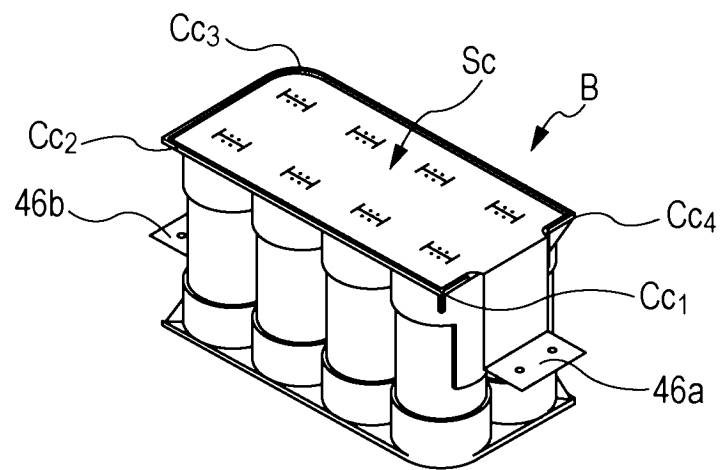


图 14B

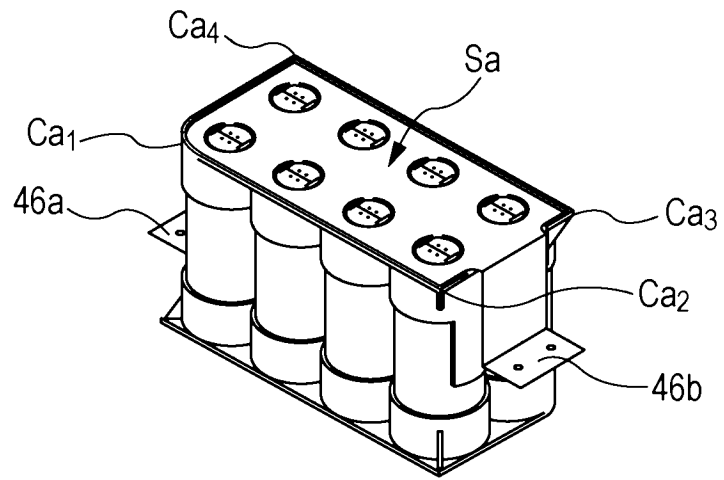


图 14C

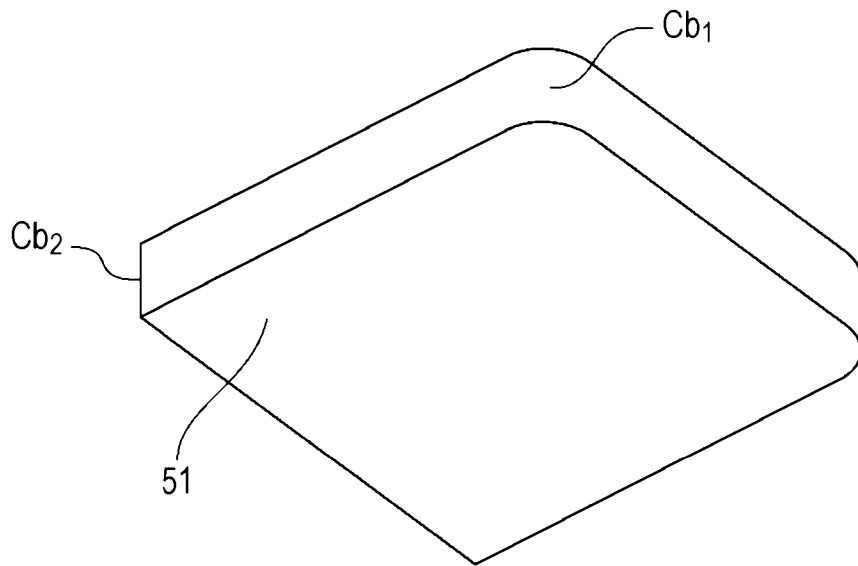


图 15A

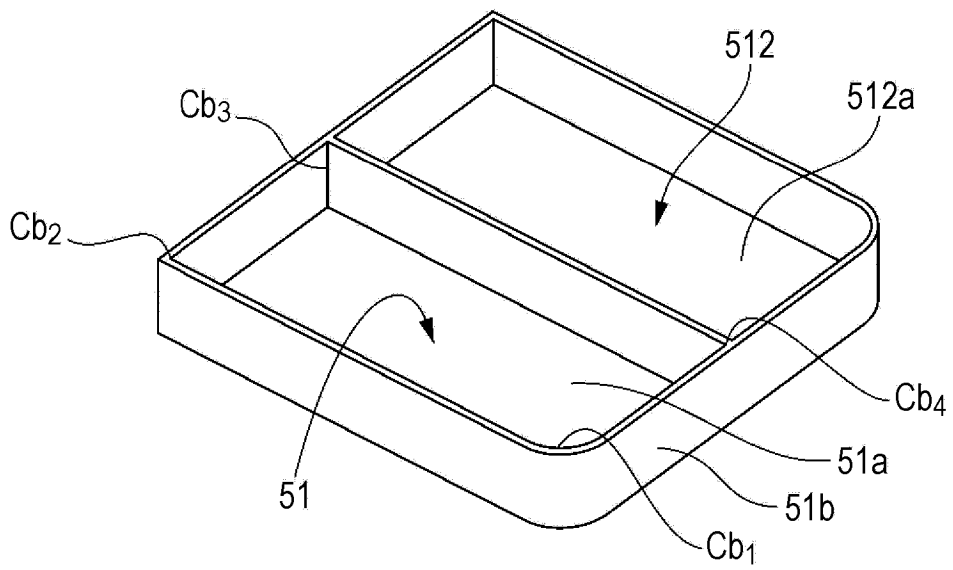


图 15B

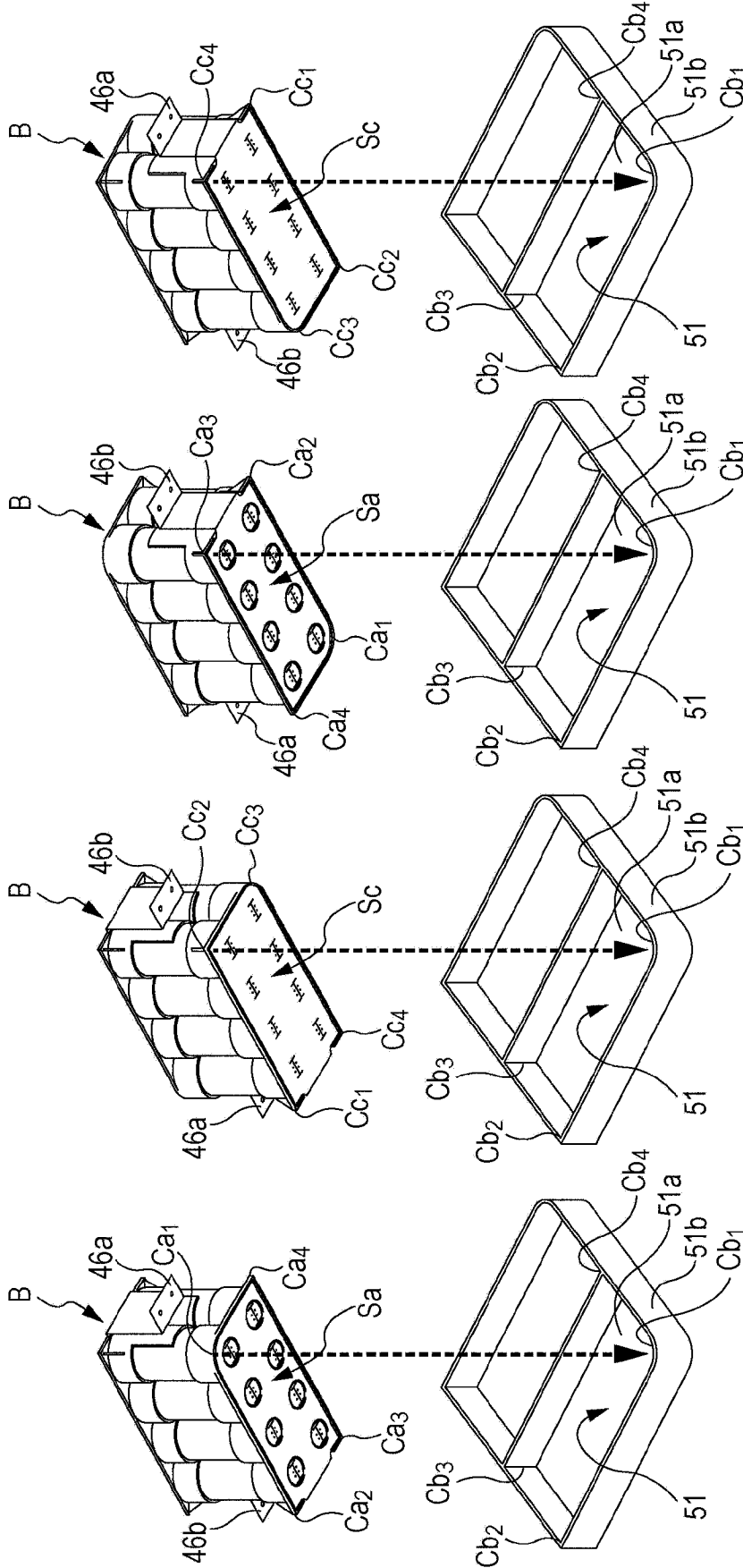


图 16A

图 16B

图 16C

图 16D

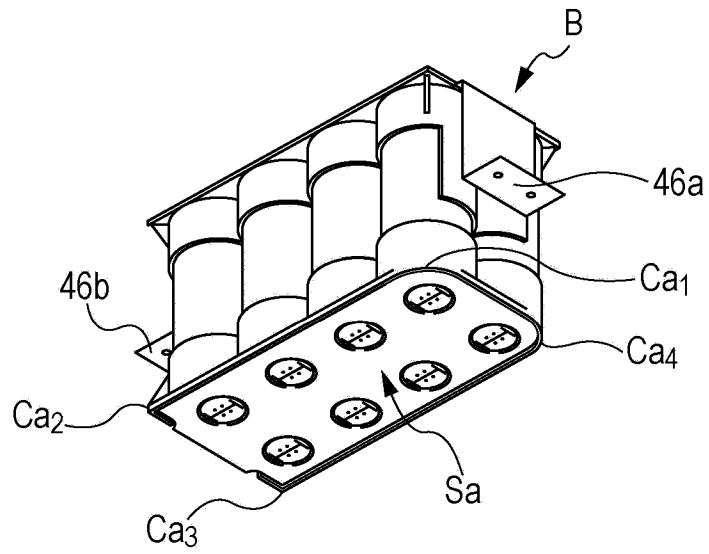


图 17A

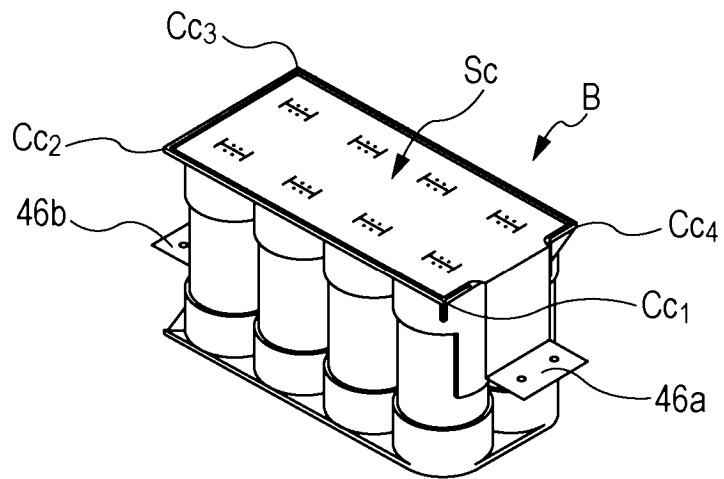


图 17B

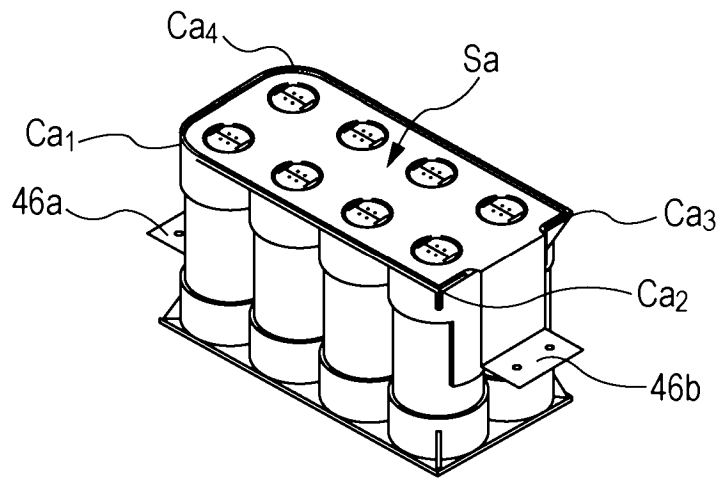


图 17C

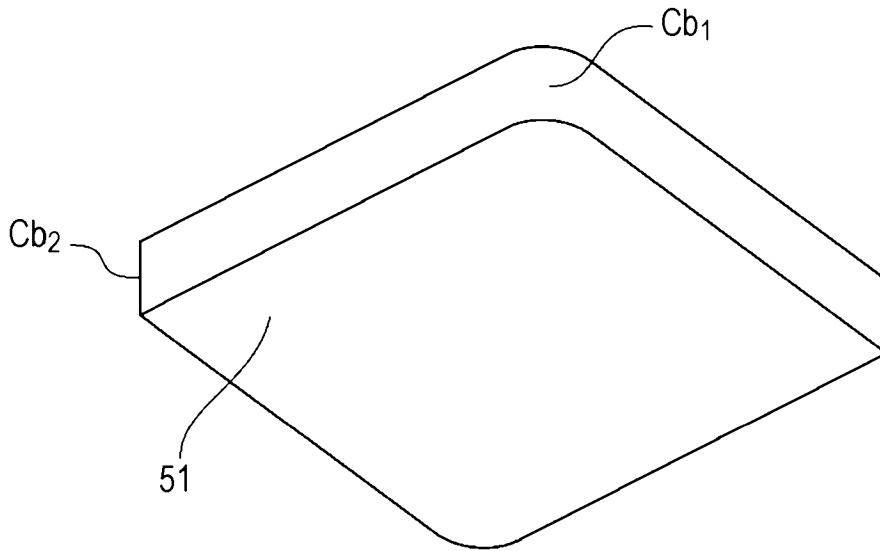


图 18A

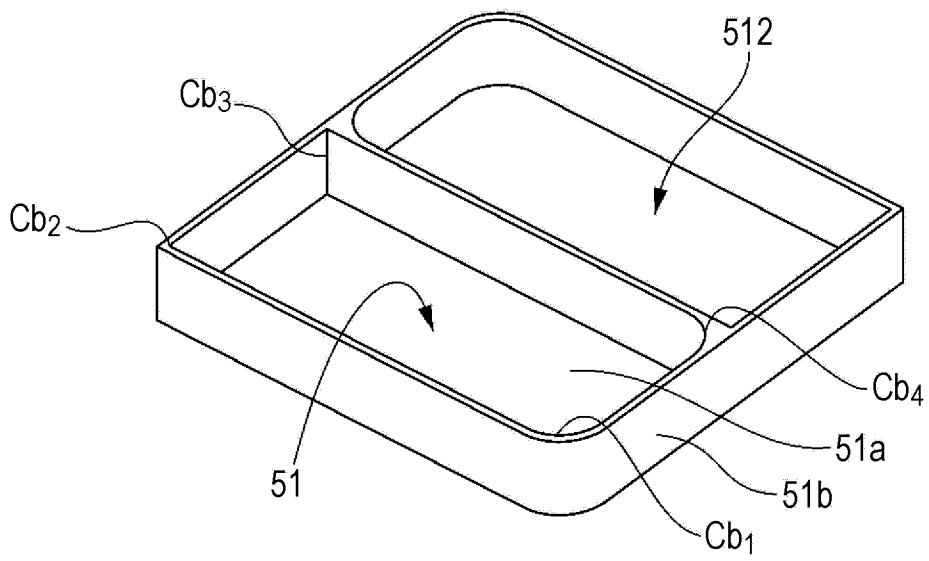


图 18B

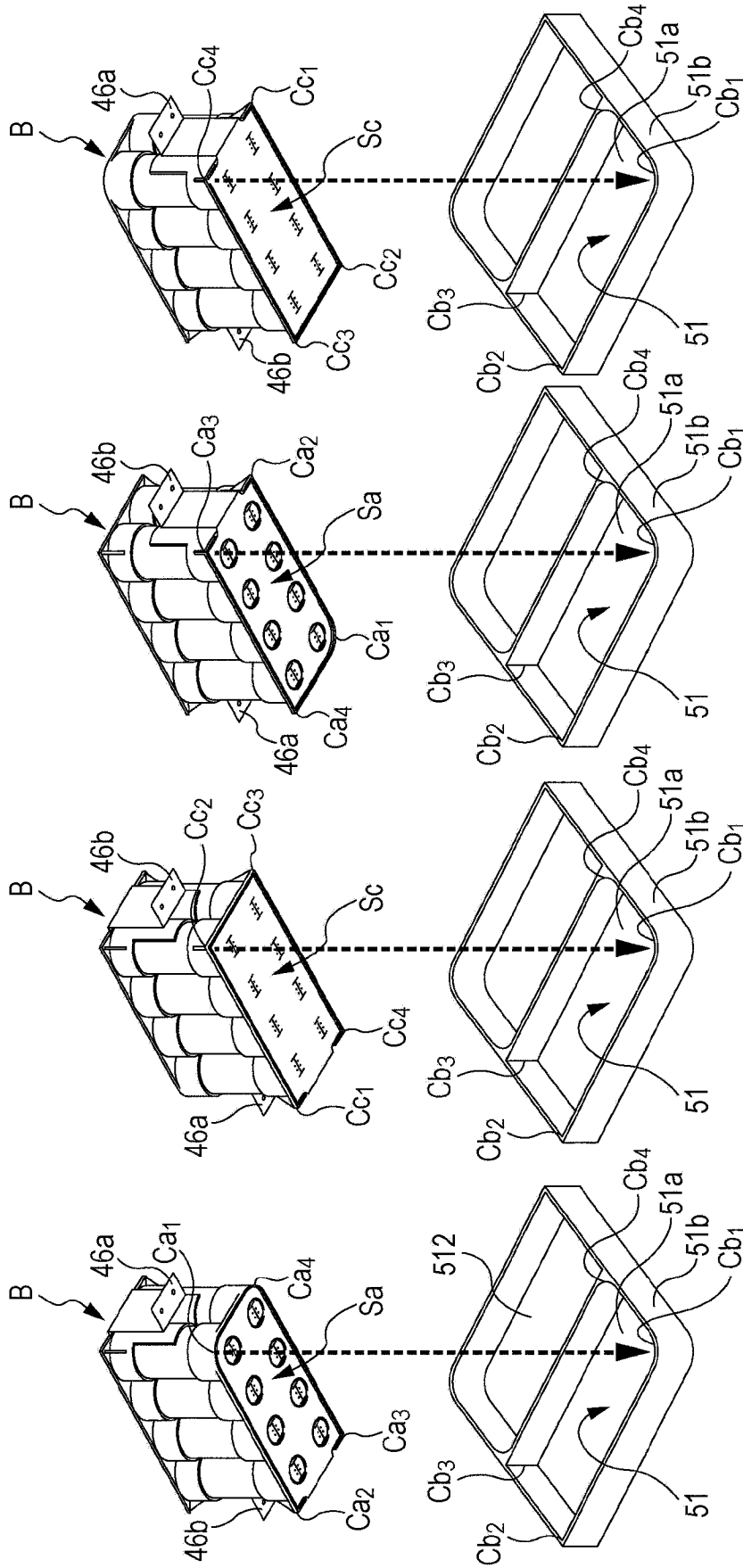


图 19A

图 19B

图 19C

图 19D

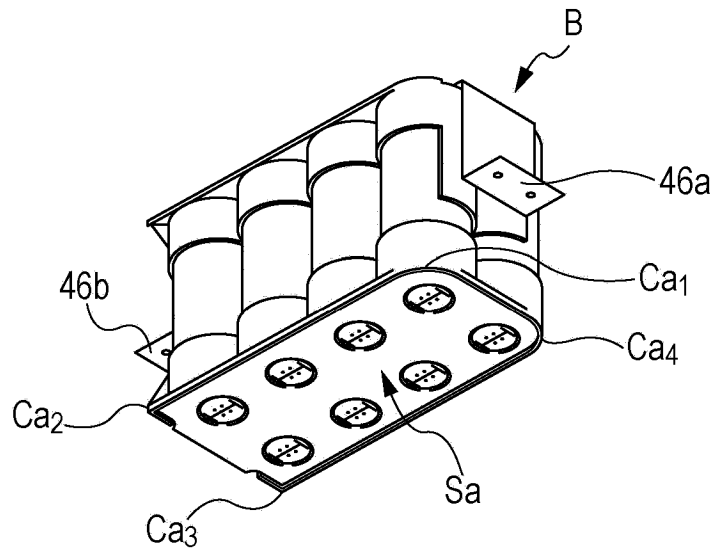


图 20A

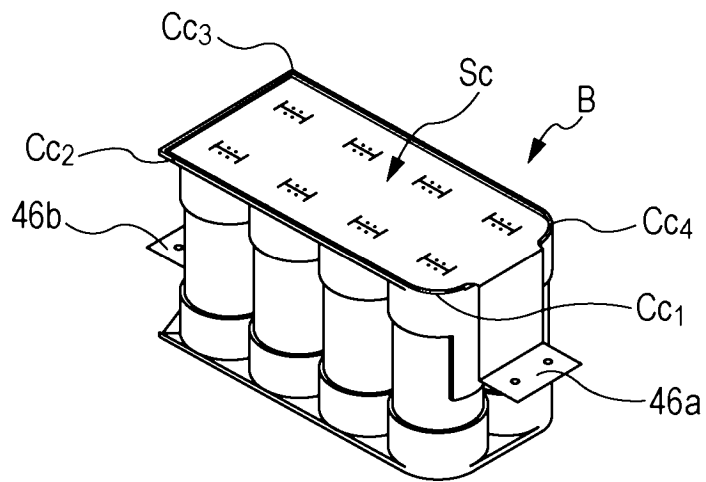


图 20B

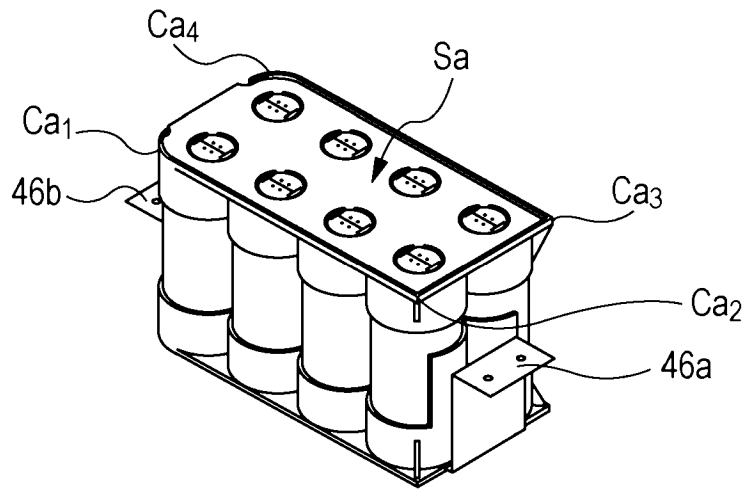


图 20C

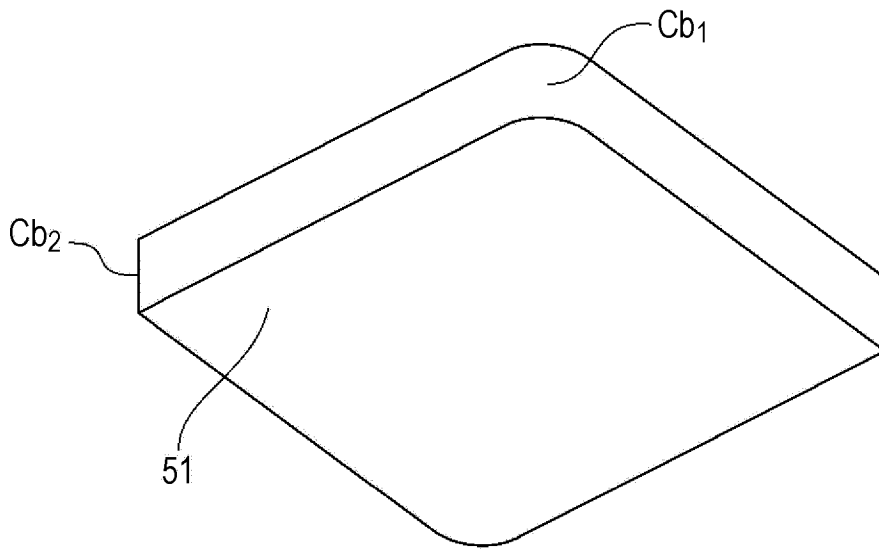


图 21A

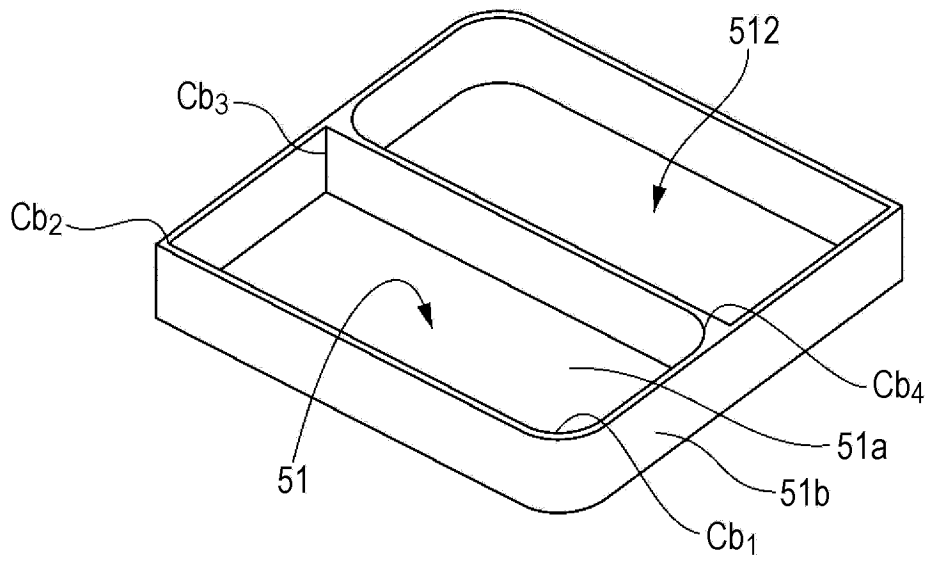


图 21B

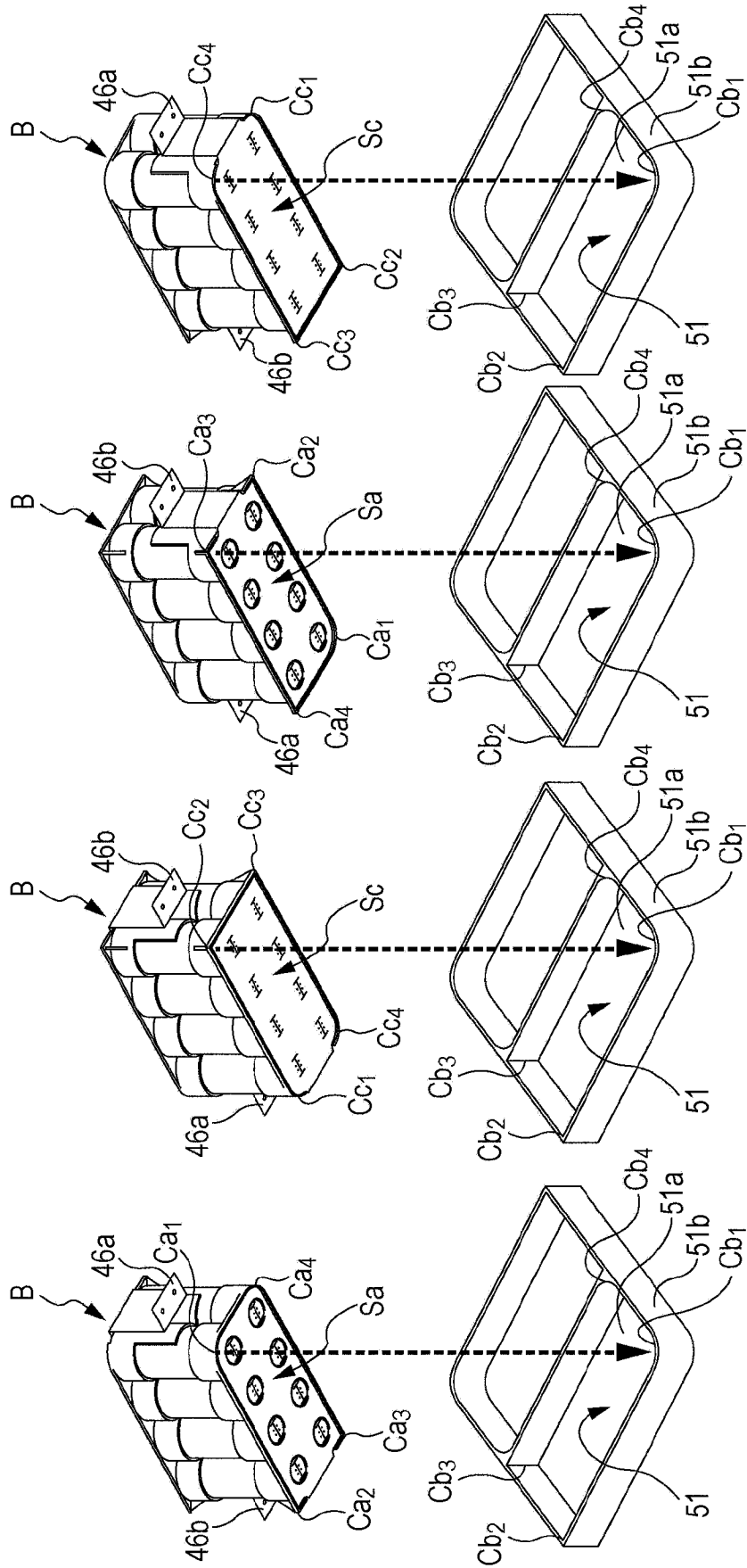


图 22D

图 22C

图 22B

图 22A

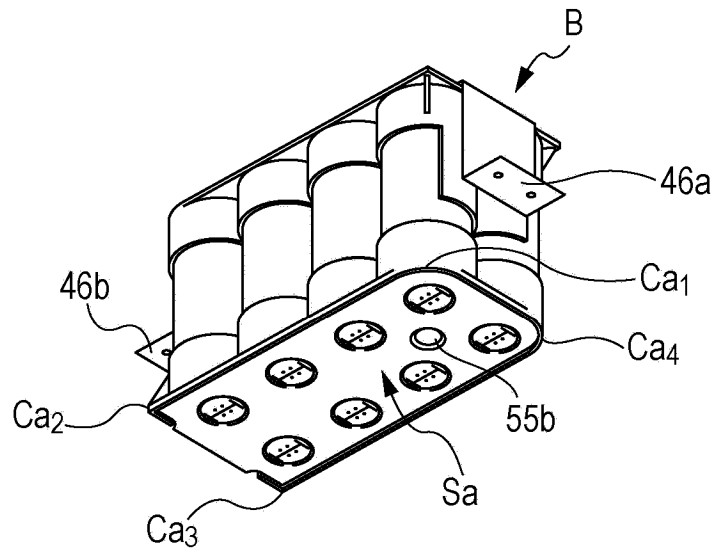


图 23A

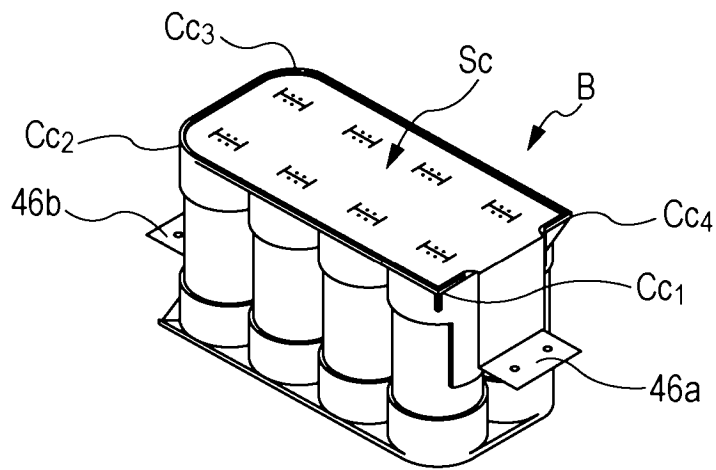


图 23B

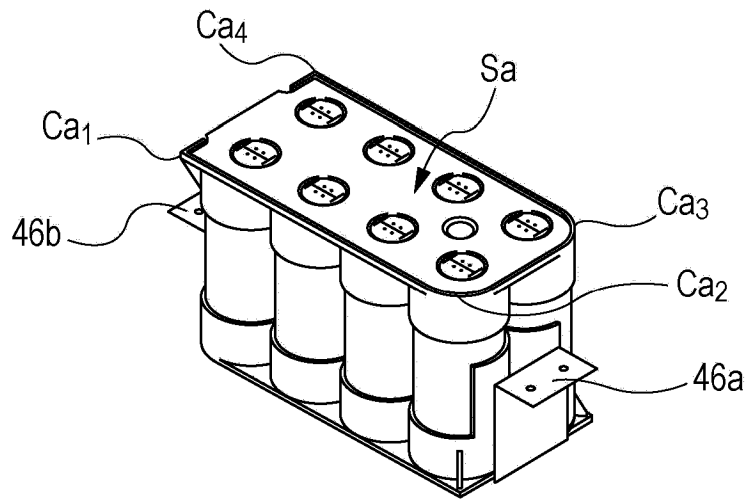


图 23C

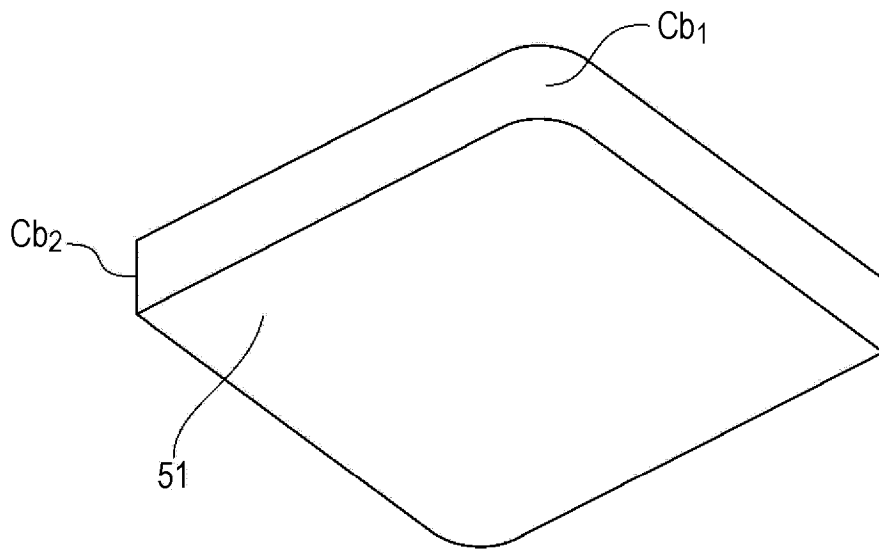


图 24A

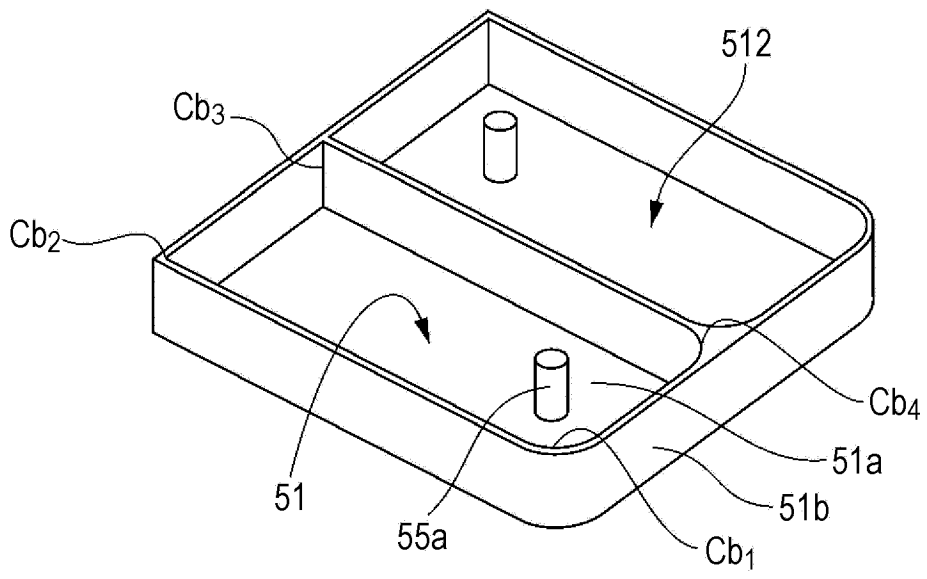


图 24B

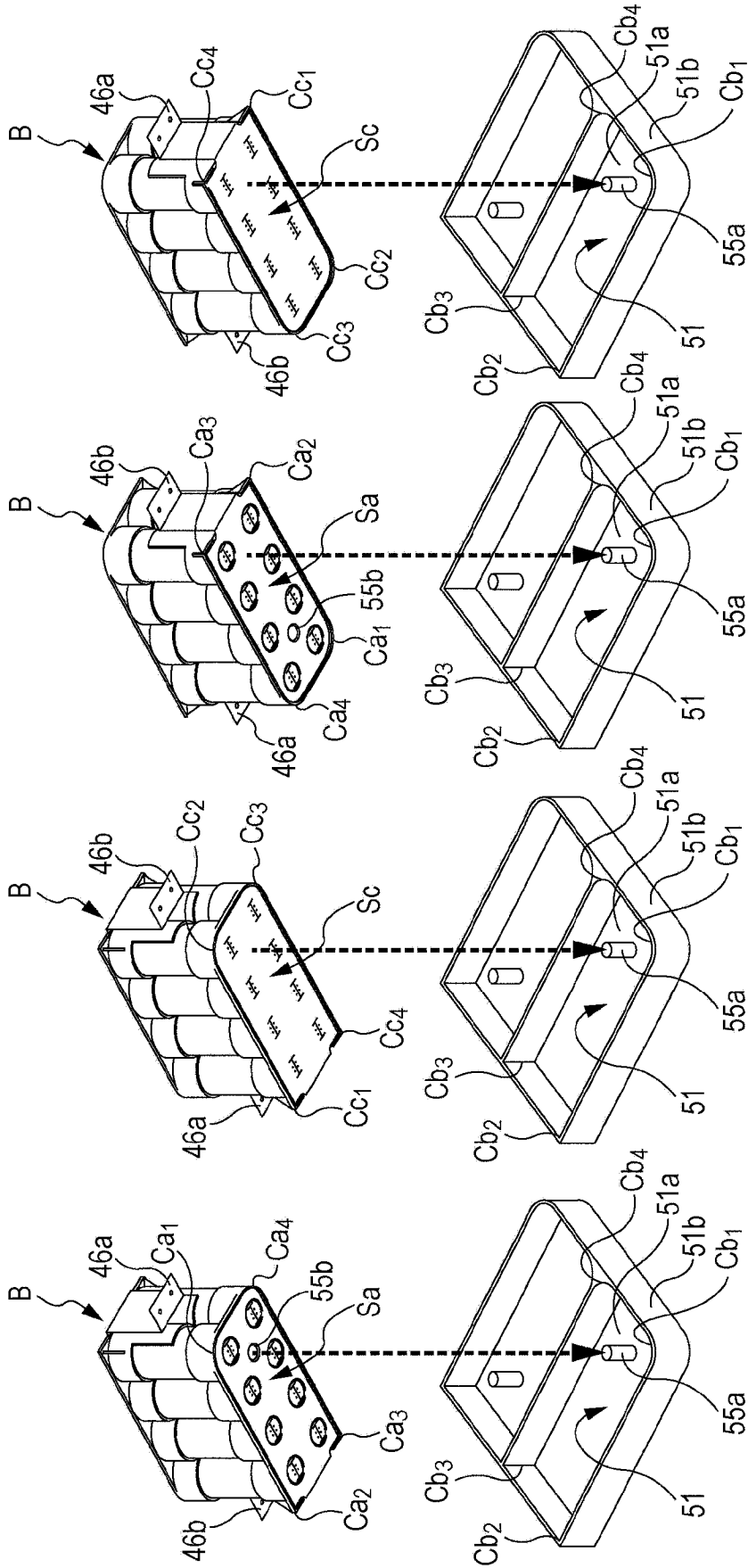


图 25A

图 25B

图 25C

图 25D

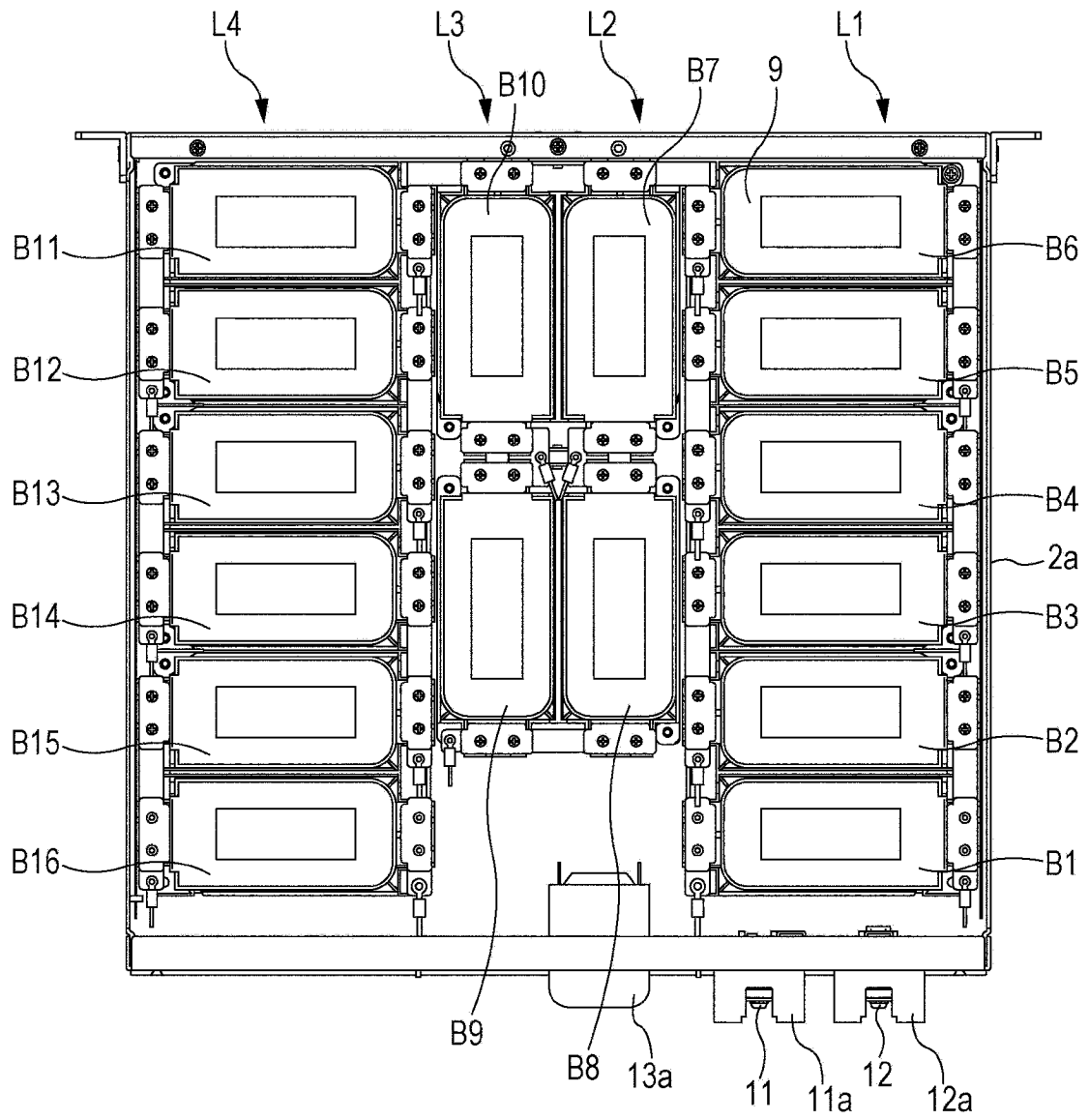


图 26

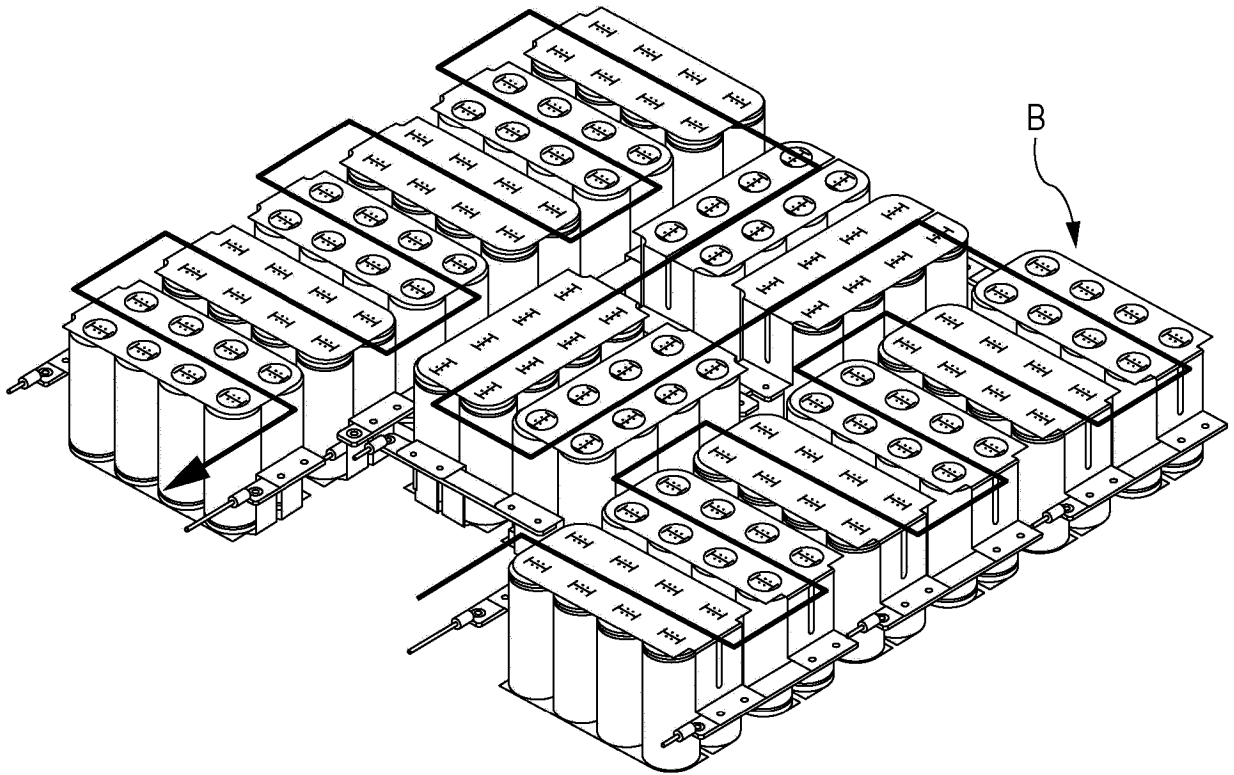


图 27

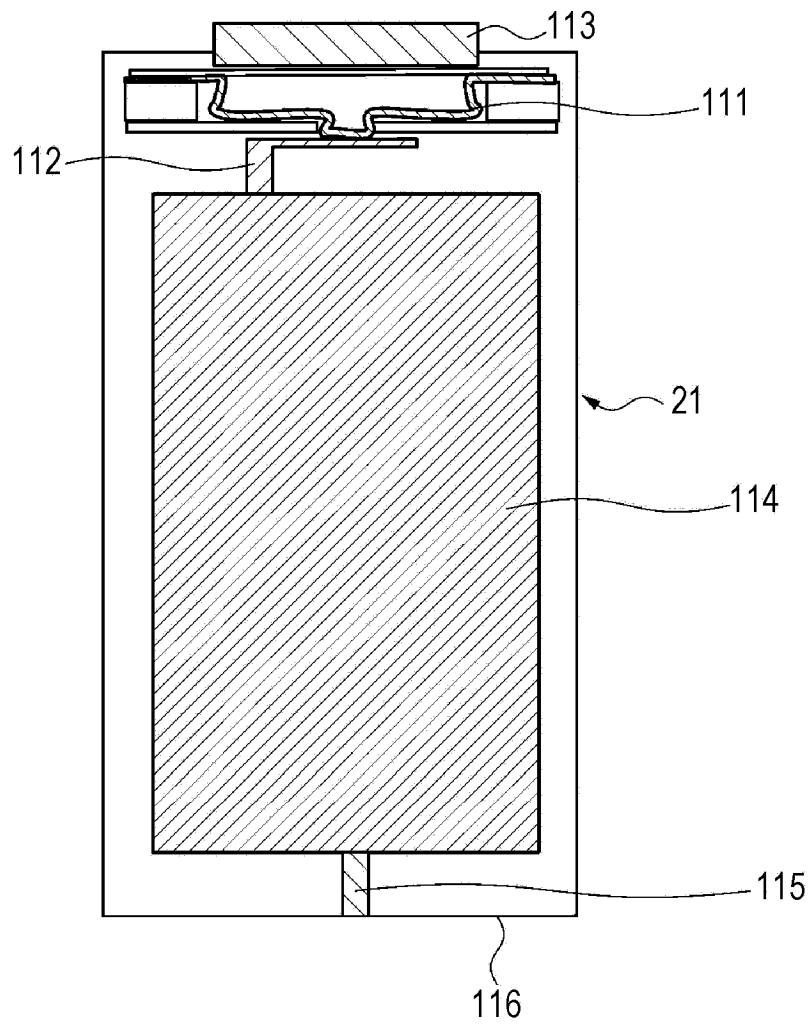


图 28A

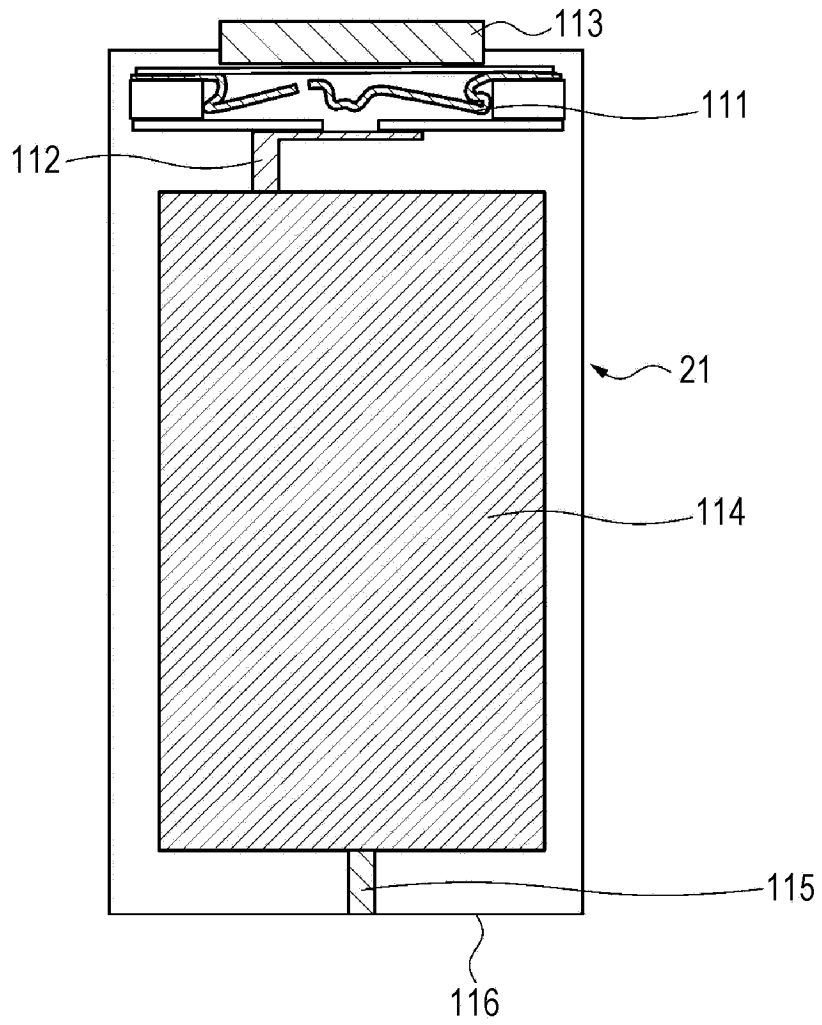


图 28B

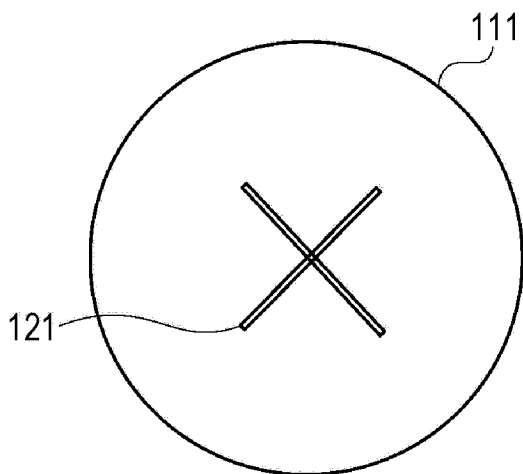


图 29A

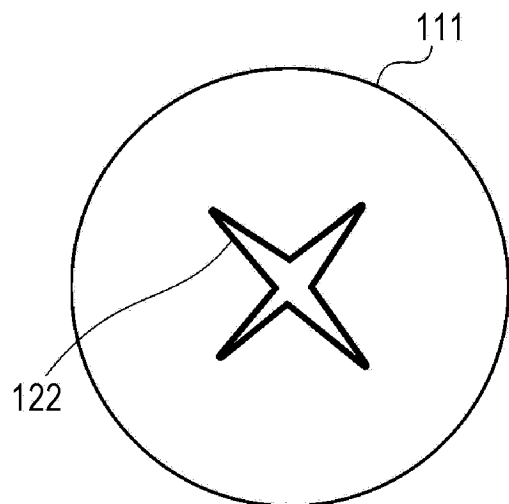


图 29B

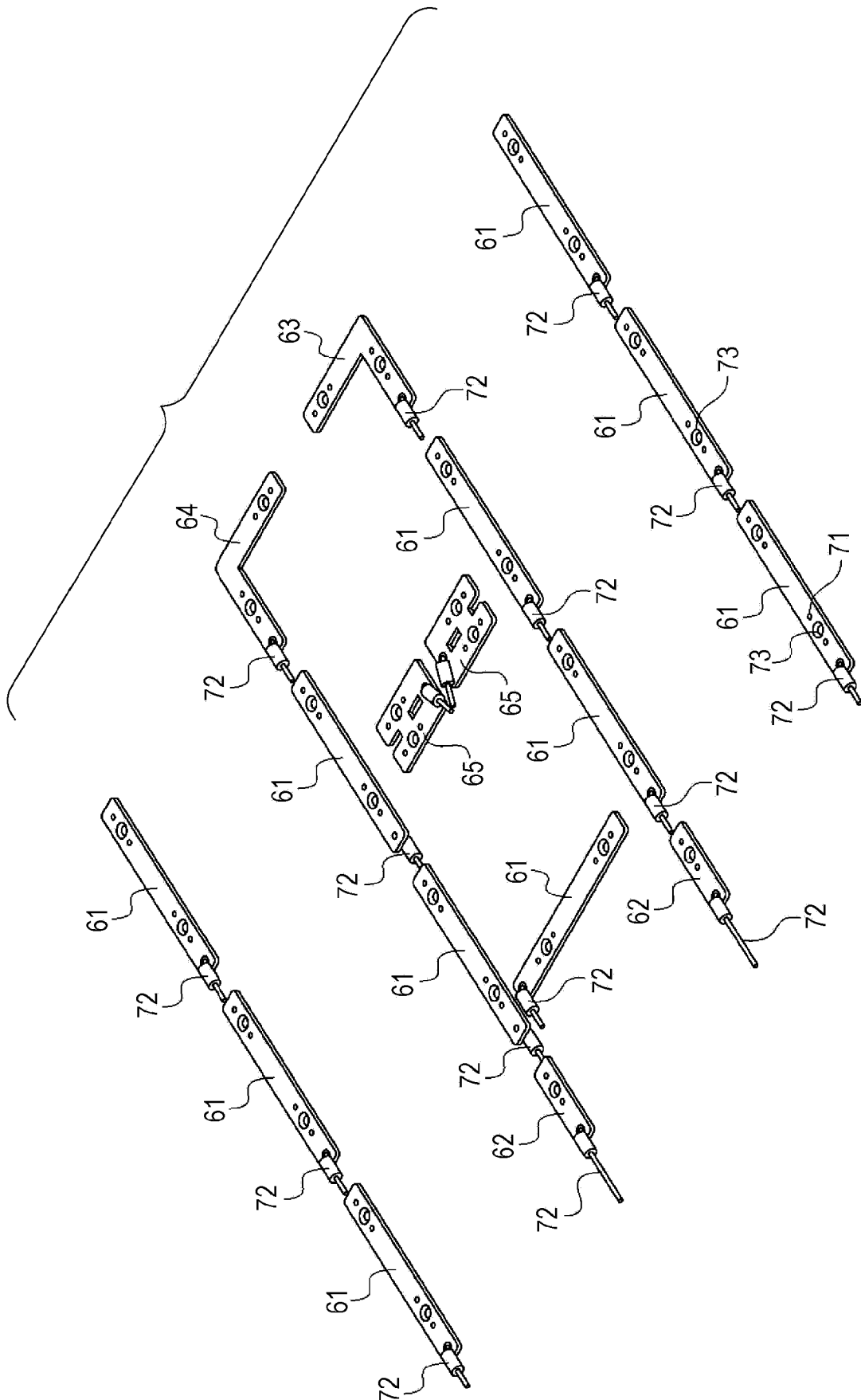


图 30

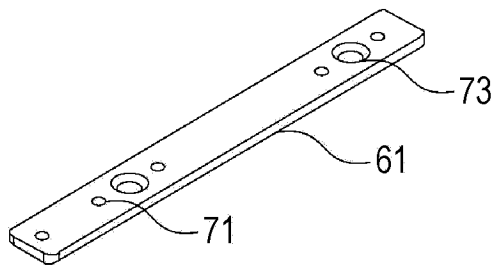


图 31A

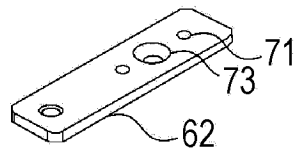


图 31B

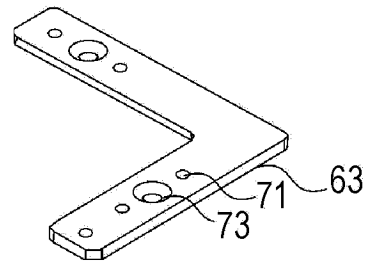


图 31C

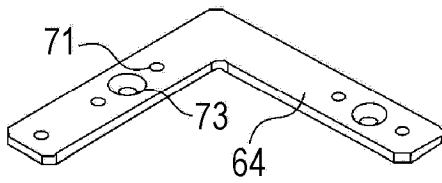


图 31D

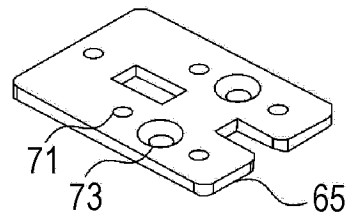


图 31E

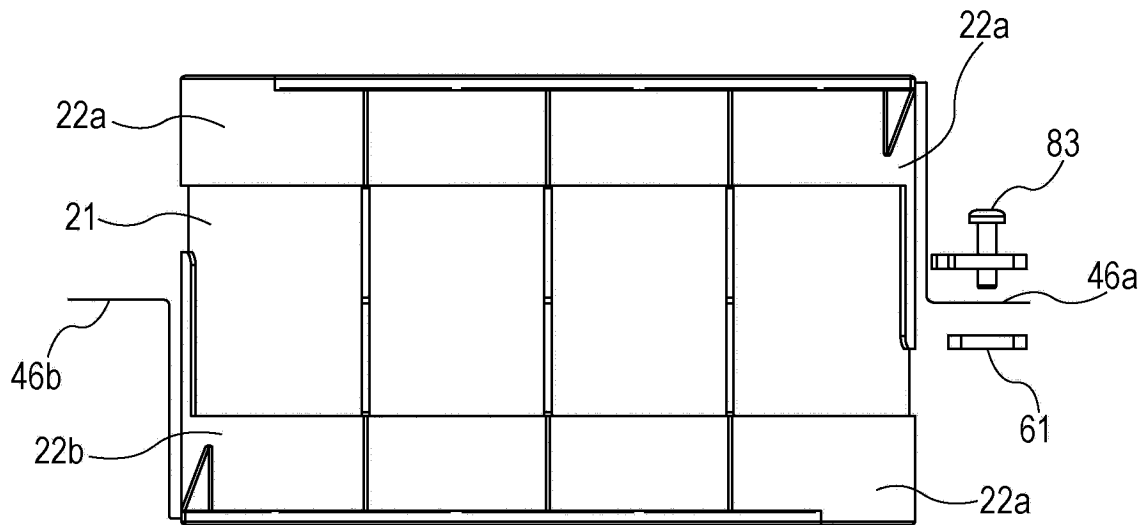


图 32A

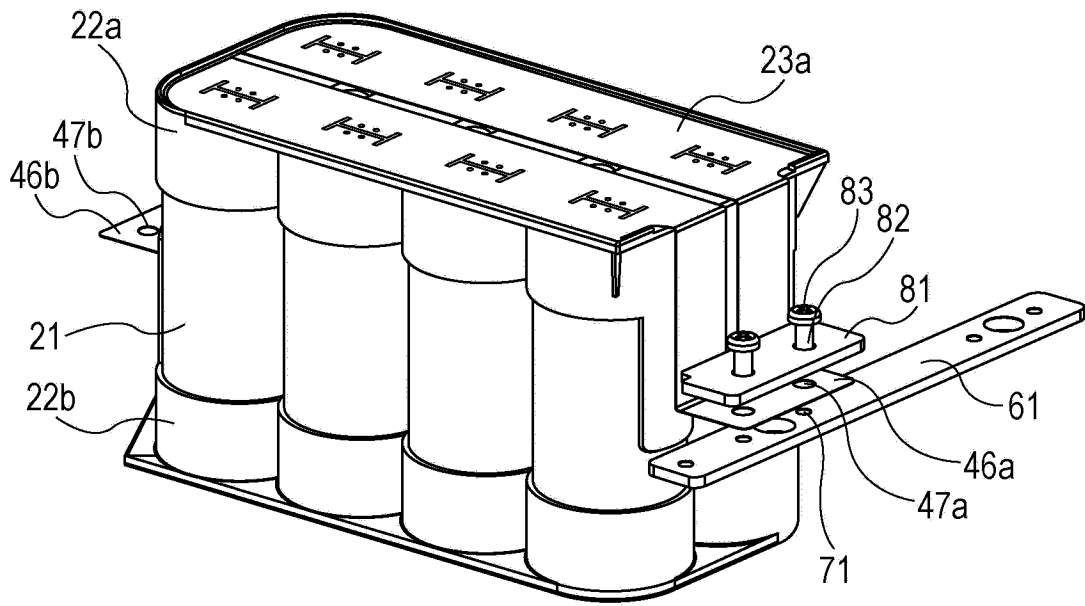


图 32B

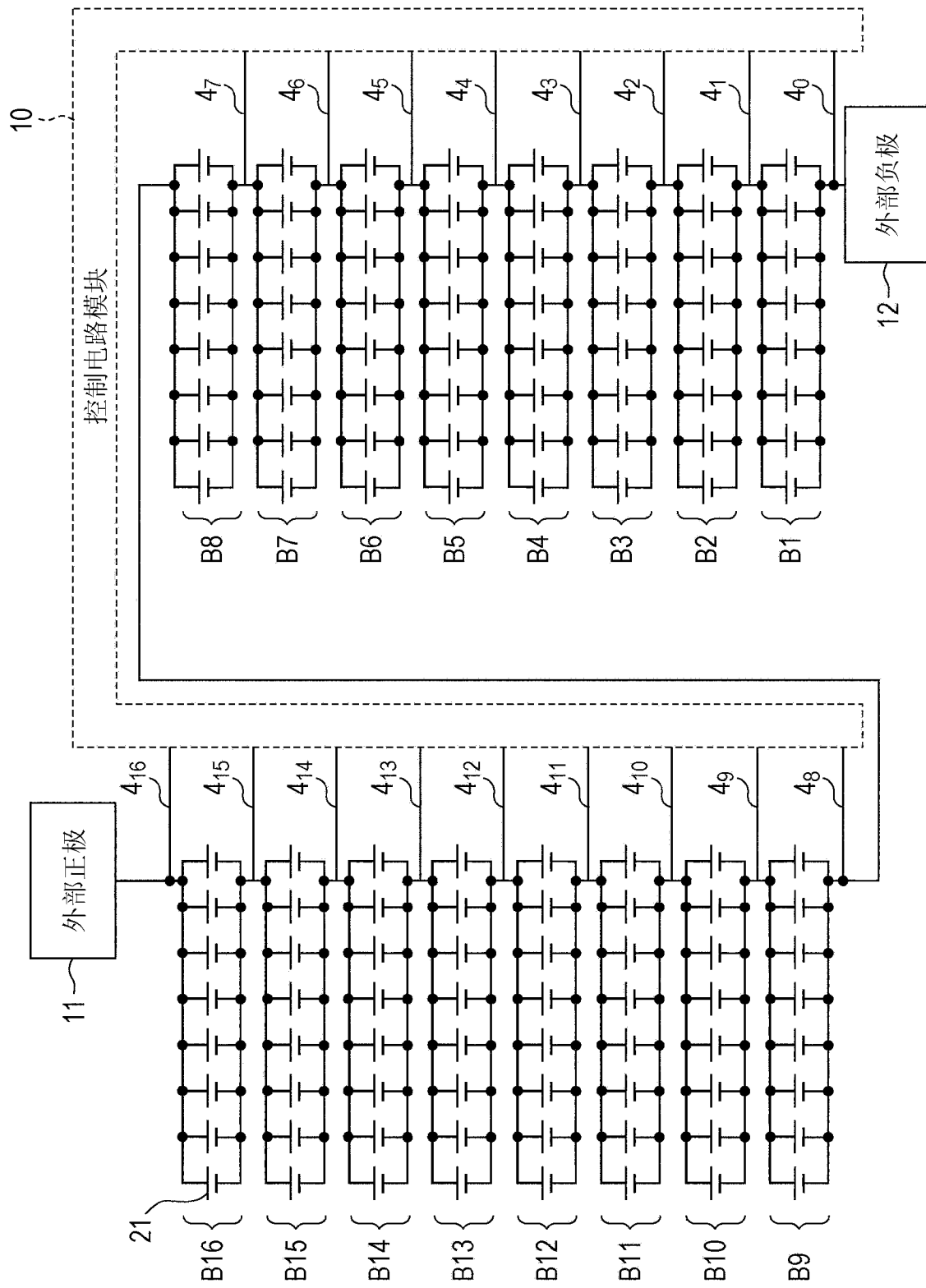


图 33

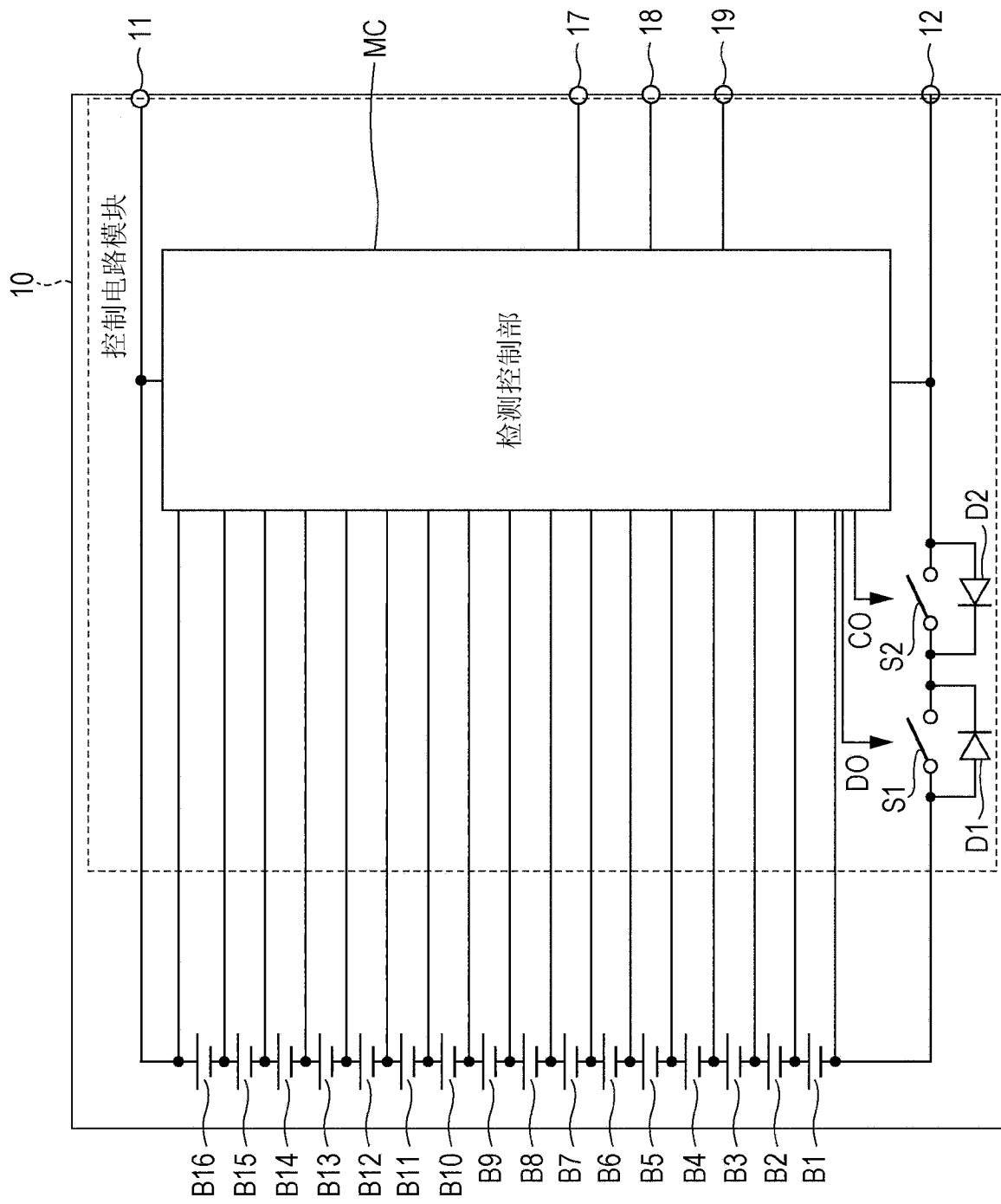


图 34

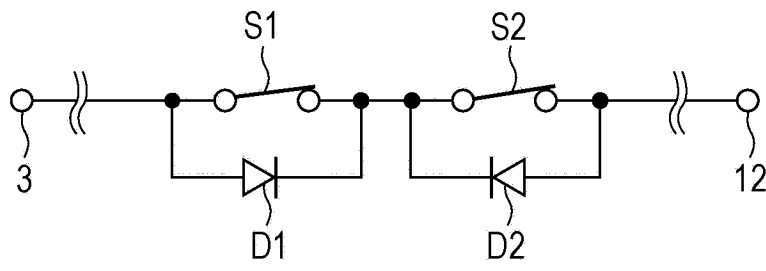


图 35A

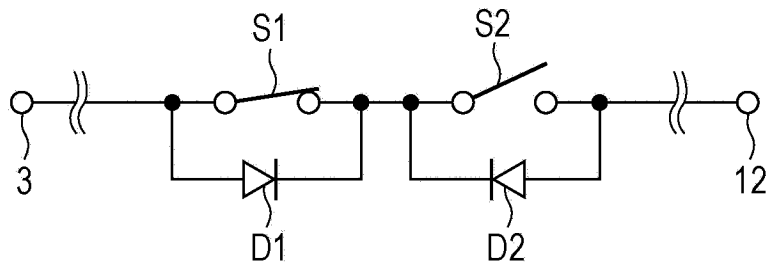


图 35B

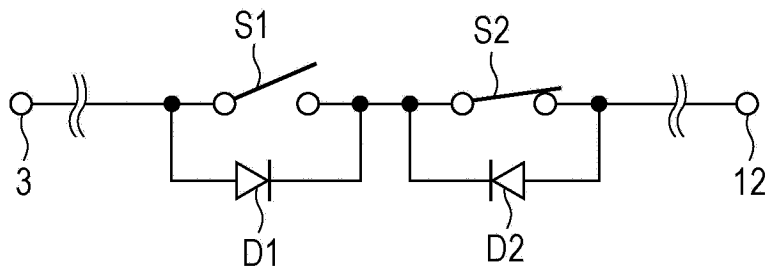


图 35C

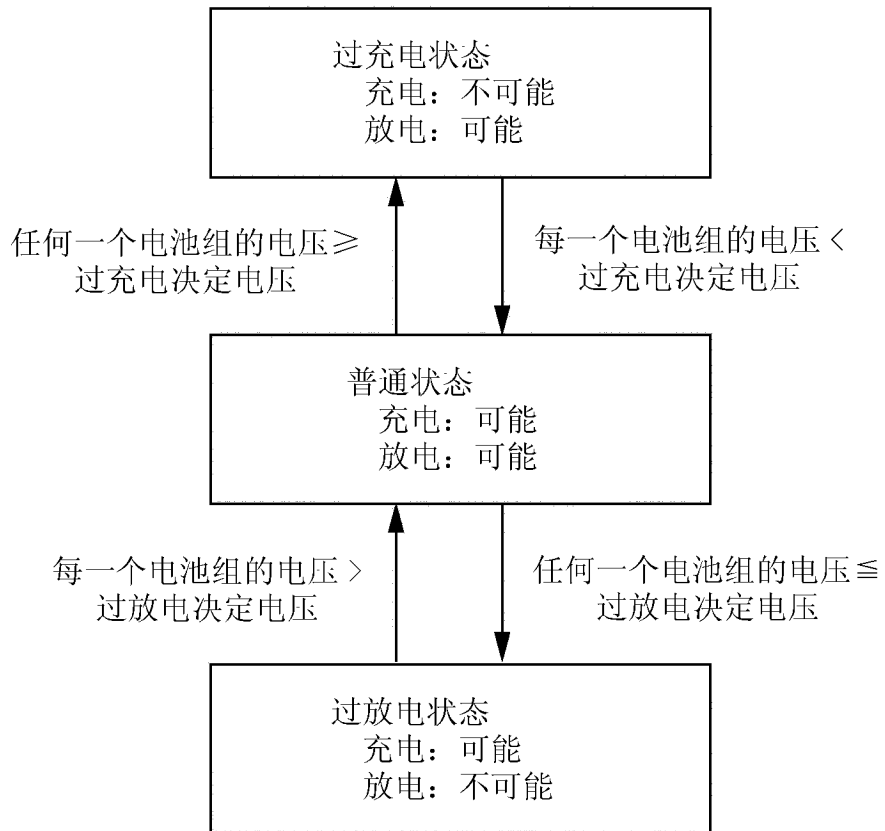


图 36

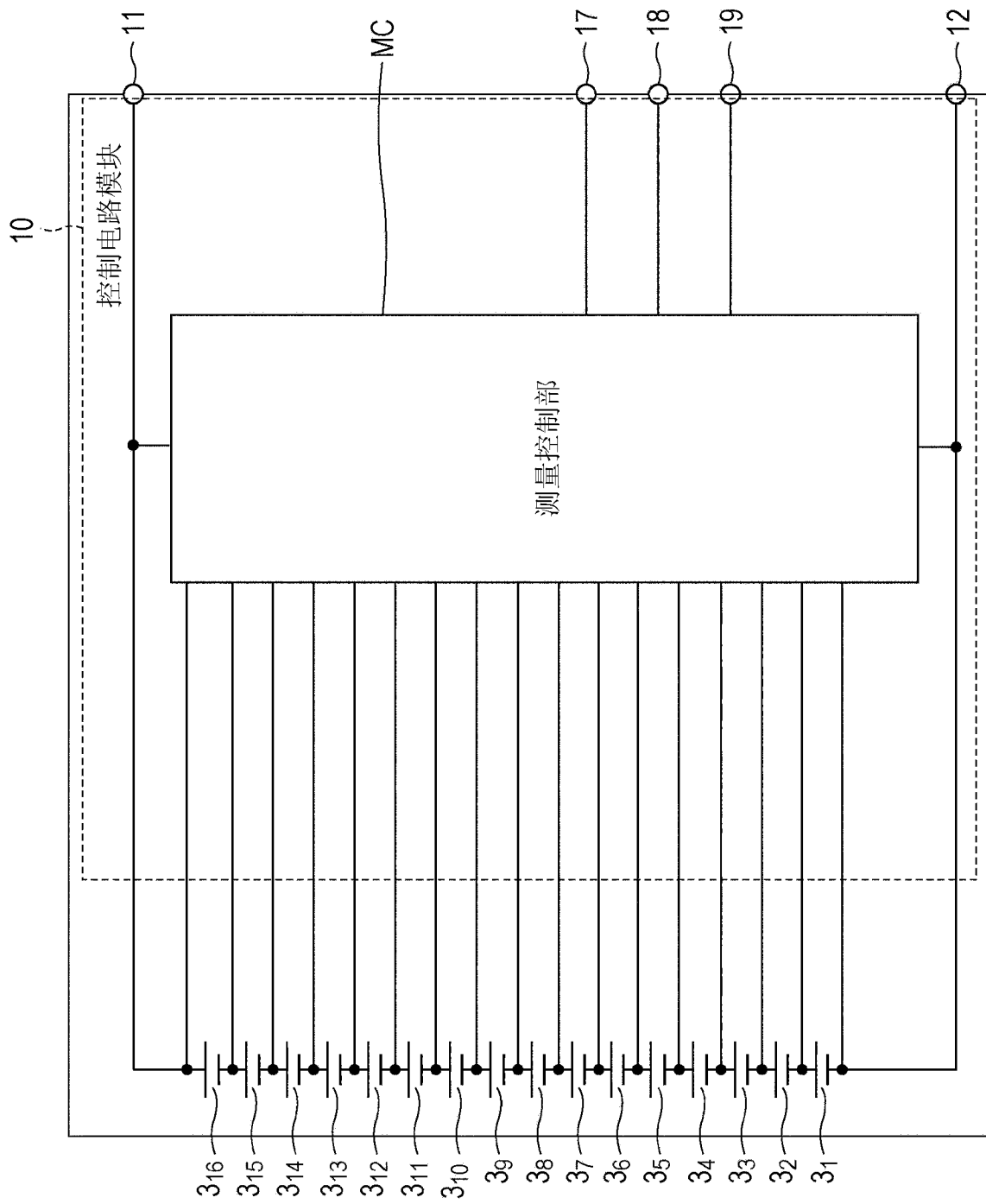


图 37

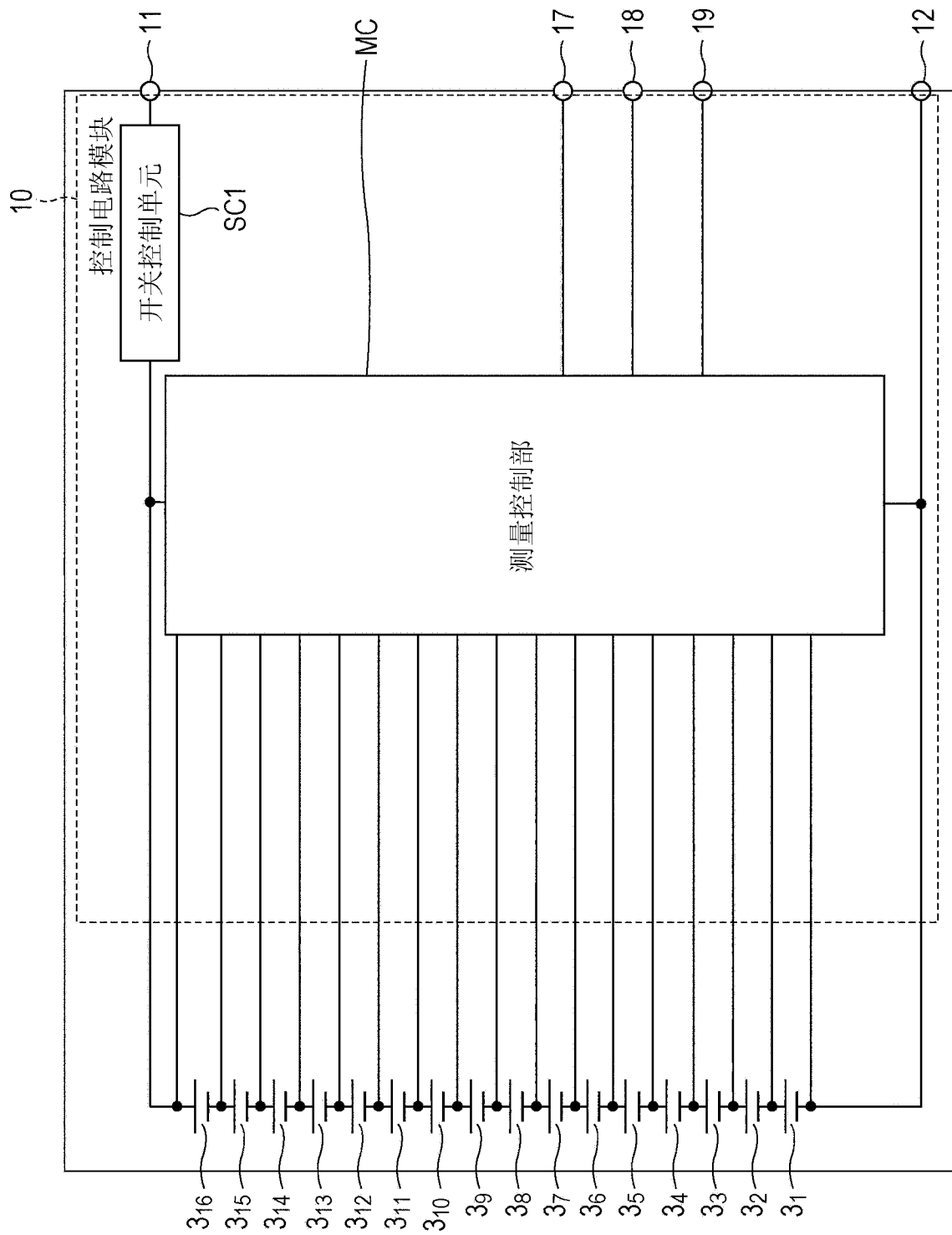


图 38

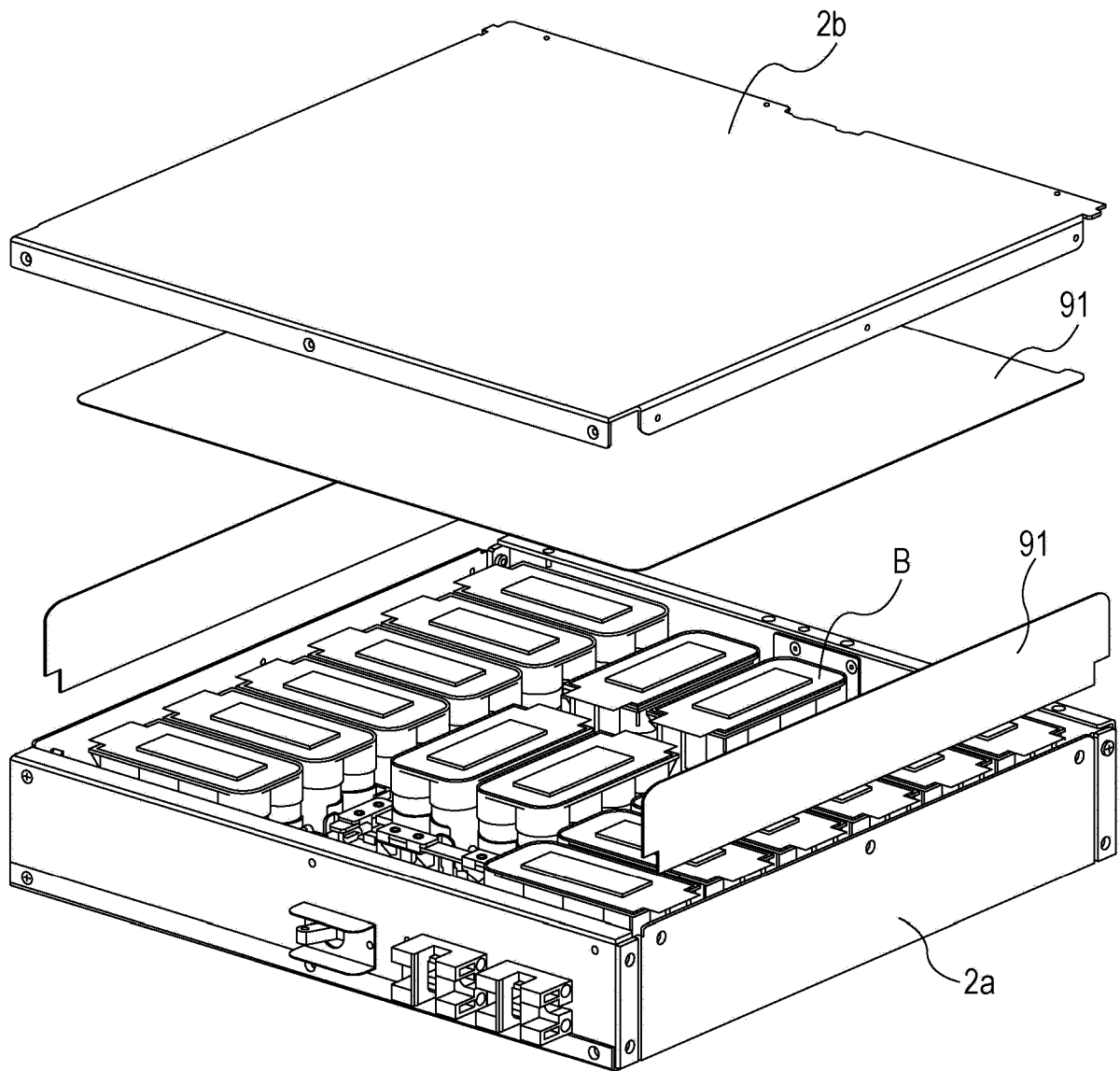


图 39

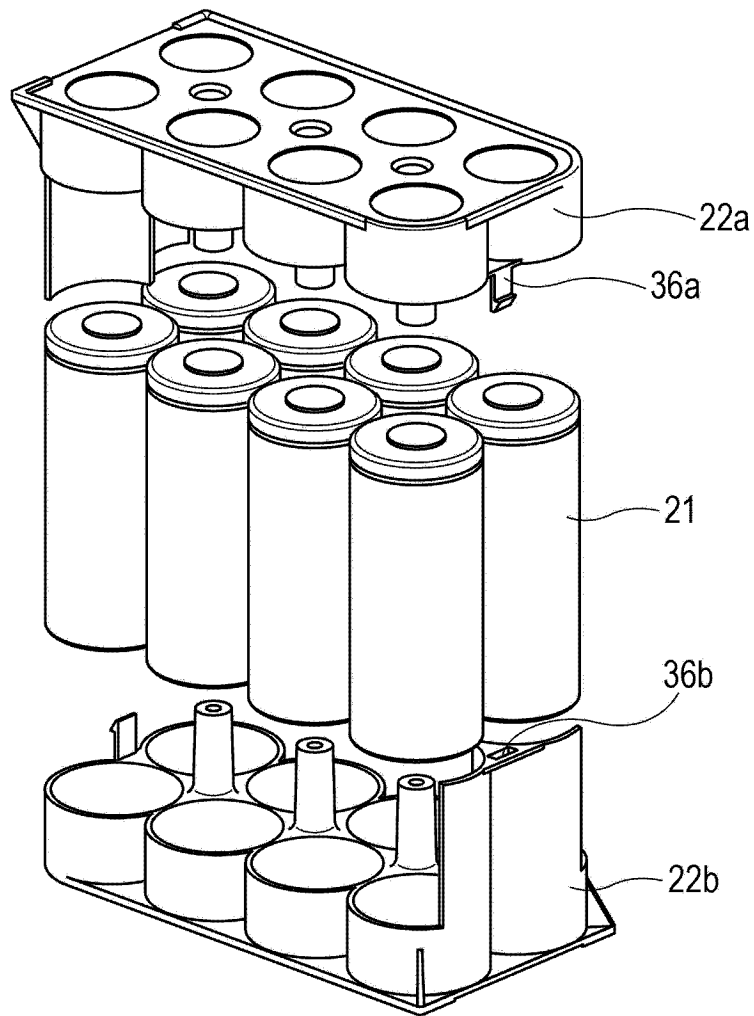


图 40A

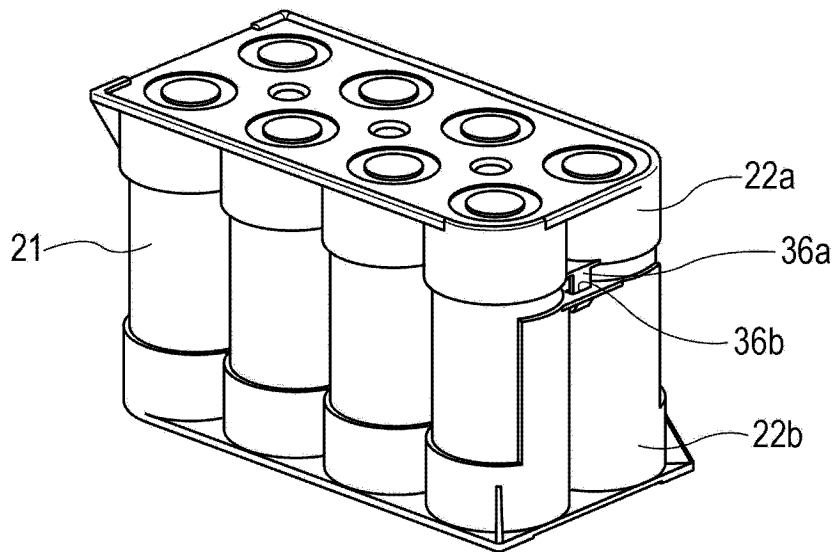


图 40B

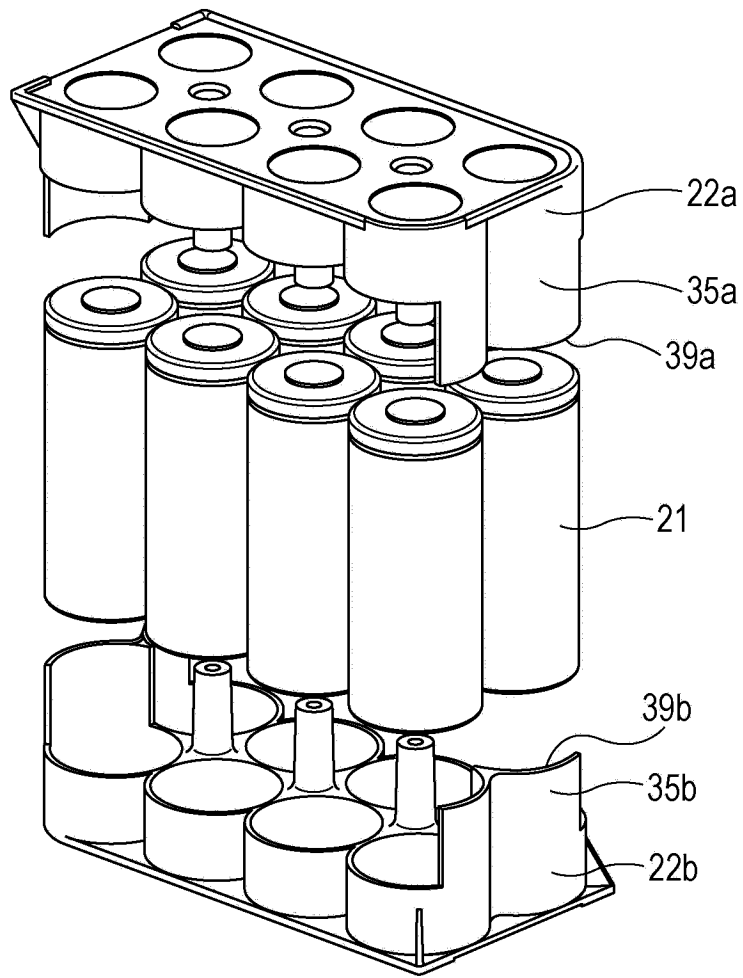


图 41A

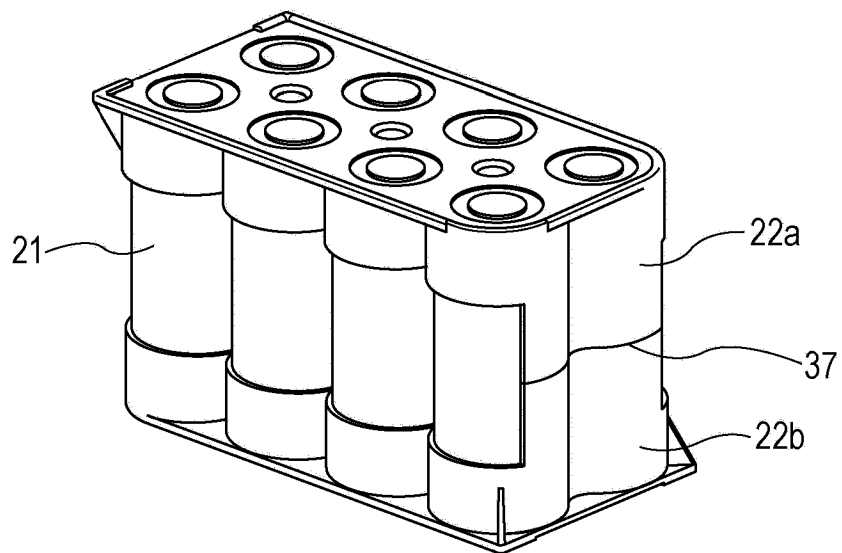


图 41B

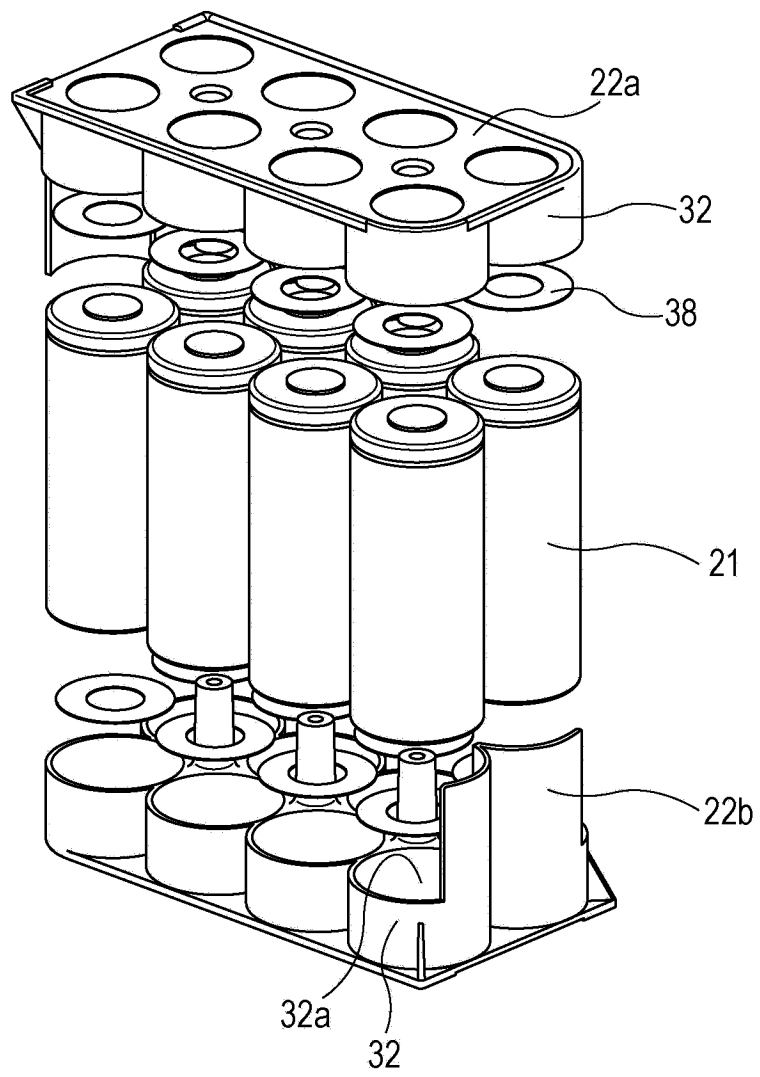


图 42A

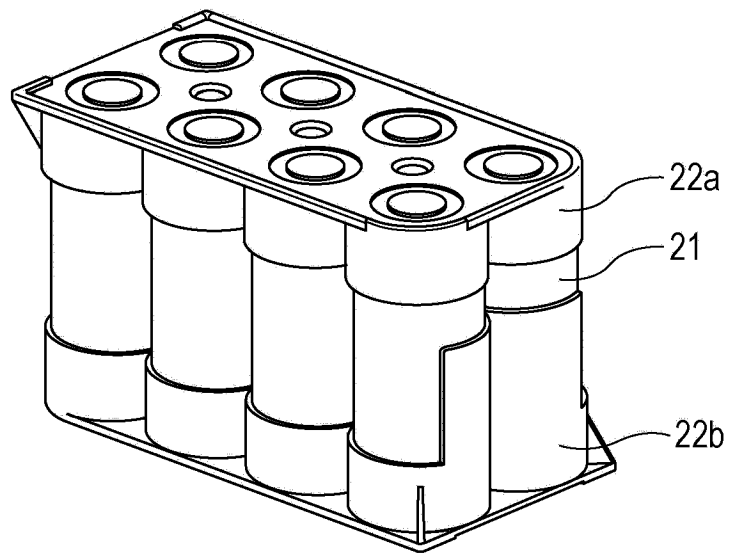


图 42B