



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102024931 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 20

(21) 申请号 201010243683. 5

(22) 申请日 2010. 08. 02

(30) 优先权数据

2009-210045 2009. 09. 11 JP

(71) 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府

(72) 发明人 越智新吾

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 李贵亮

(51) Int. Cl.

H01M 2/26 (2006. 01)

H01M 2/30 (2006. 01)

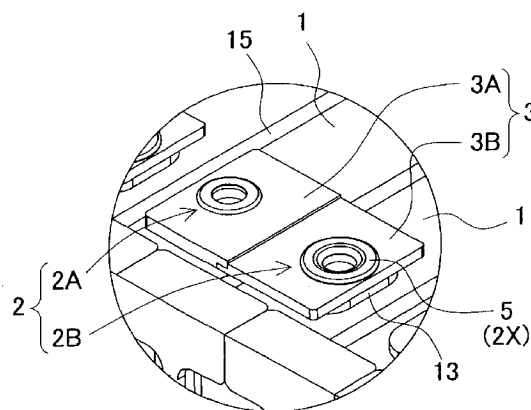
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 14 页

(54) 发明名称

电池组

(57) 摘要

提供一种电池组,其通过金属板连接正负的电极端子为异种金属的电池单元,同时可以长时间稳定地将金属板和电极端子维持为低电阻的连接状态。该电池组具有正负的电极端子(2)为异种金属的多个电池单元(1),通过金属制的金属板(3)连接每个电池单元(1)的正负的电极端子(2)。电池组中的金属板(3)是将第一金属板(3A)和第二金属板(3B)在对正负的电极端子(2)而言的连接部之间进行接合而形成的复合件,第一金属板(3A)与电池单元(1)的一方的电极端子(2)连接,第二金属板(3B)与另一方的电极端子(2)连接。



1. 一种电池组，其具有正负的电极端子 (2、32) 为异种金属的多个电池单元 (1、31)，通过金属制的金属板 (3、23、33、43、53) 连接各个电池单元 (1、31) 的正负的电极端子 (2、32)，其特征在于，

所述金属板 (3、23、33、43、53) 是将第一金属板 (3A、23A、33A、43A、53A) 和第二金属板 (3B、23B、33B、43B、53B) 在对正负的电极端子 (2、32) 而言的连接部之间进行接合而形成的复合件，

所述第一金属板 (3A、23A、33A、43A、53A) 与所述电池单元 (1、31) 的一方的电极端子 (2、32) 连接，所述第二金属板 (3B、23B、33B、43B、53B) 与另一方的电极端子 (2、32) 连接。

2. 如权利要求 1 所述的电池组，其中，

所述电池单元 (1) 为方形电池单元 (1)，多个方形电池单元 (1) 固定为层叠状态，在相邻的电池单元 (1) 的正负的电极端子 (2) 上连接所述金属板 (3、23、43)，通过所述金属板 (3、23、43) 串联连接电池单元 (1)，

所述金属板 (3、23、43) 具有供所述电池单元 (1) 的正负的电极端子 (2) 插入的贯通孔 (4)，在该贯通孔 (4) 中插入电极端子 (2) 而对电极端子 (2) 和金属板 (3、23、43) 进行焊接连接，进而所述贯通孔 (4) 的至少一个是将电极端子 (2) 插入时电极端子 (2) 在层叠方向上可移动的长孔 (4A)，以闭塞该长孔 (4A) 的开口部的方式在金属板 (3、23、43) 的表面设有焊接环 (5、25)，所述电极端子 (2) 经所述焊接环 (5、25) 被焊接到金属板 (3、23、43) 上。

3. 如权利要求 2 所述的电池组，其中，

所述焊接环 (5、25) 是如下两种环中的任一种，第一种环是铆接环 (2X)，所述铆接环 (2X) 是通过插入在所述长孔 (4A) 中的电极端子 (2) 的上端以铆接构造被扩开而形成的，第二种环是金属环 (6)，所述金属环 (6) 是不同于所述电极端子 (2) 的金属板，并且设有供所述电极端子 (2) 插入的中心孔 (6A)。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的电池组，其中，

所述电池单元 (1、31) 的正负的电极端子 (2、32) 是由铝和铜形成的异种金属，所述金属板 (3、23、33、43、53) 的第一金属板 (3A、23A、33A、43A、53A) 和第二金属板 (3B、23B、33B、43B、53B) 是接合铝和铜而成的复合件。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电池组，其中，

所述金属板 (3、23、33、43) 是将第一金属板 (3A、23A、33A、43A) 和第二金属板 (3B、23B、33B、43B) 的边界做成台阶形状并接合起来而形成的。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的电池组，其中，

所述电池单元 (1、31) 为锂离子电池。

电池组

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过金属板连接多个电池单元的电池组，尤其涉及一种最适合用作驱动混合动力汽车、燃料电池汽车、电动汽车、电动摩托车等电动车辆的电动机的电源的电池组。

背景技术

[0002] 电池组可以串联连接多个电池单元而提高输出电压，此外可以并联连接多个电池单元来增大充电电流。因此，使汽车行驶的电动机的电源使用的大电流、大输出用的电池组将多个电池单元串联连接而提高输出电压。用于此种用途的电池组由于以大电流充放电，所以由电阻小的金属板连接多个电池单元。（参照专利文献 1）

[0003] （现有技术文献）

[0004] （专利文献）

[0005] 专利文献 1：日本特开平 5-343105 号公报

[0006] 专利文献 1 的电池组在电池单元的电极端子上由螺母固定金属板的两端。即，将电极端子插入金属板的贯通孔，将螺母拧入电极端子的公螺纹而将金属板固定在电极端子上。该构造的电池组在用正负的电极端子为异种金属的电池单元时，不能使金属板和正负的电极端子的接触面为相同金属。例如，在是由铜和铝形成正负的电极端子的异种金属的锂离子电池时，如果令金属板为铜板，则与铝的电极端子的接触面为异种金属。金属板和电极端子的接触面为异种金属的电池组，存在着在异种金属的接触面上产生电蚀引起的腐蚀，从而不能长时间稳定地维持低电阻的接触状态的缺点。电蚀是通过电流流动在异种金属之间，该电流将金属电分解而使其腐蚀而产生的。

发明内容

[0007] 本发明以解决该缺点为目的而开发。本发明的重要的目的在于提供一种电池组，其通过金属板连接正负的电极端子为异种金属的电池单元，同时可以长时间稳定地将金属板和电极端子维持在低电阻的连接状态。

[0008] 本发明的电池组具有正负的电极端子 2、32 为异种金属的多个电池单元 1、31，通过金属制的金属板 3、23、33、43、53 连接各个电池单元 1、31 的正负的电极端子 2、32。电池组形成为复合件，具体是将第一金属板 3A、23A、33A、43A、53A 和第二金属板 3B、23B、33B、43B、53B 在对正负的电极端子 2、32 而言的连接部之间进行接合而形成金属板 3、23、33、43、53，其中，第一金属板 3A、23A、33A、43A、53A 与电池单元 1、31 的一方的电极端子 2、32 连接，第二金属板 3B、23B、33B、43B、53B 与另一方的电极端子 2、32 连接。

[0009] 以上的电池组的特征在于，通过金属板串联或并联连接正负的电极端子为异种金属的电池单元，同时可以长时间稳定地将金属板和电极端子维持为低电阻的连接状态。其原因在于，以上的电池组是将与电池单元的一方电极端子连接的第一金属板和与

另一方电极端子连接的第二金属板在对正负的电极端子而言的连接部之间进行接合而形成的复合件。所谓复合件，不是简单层叠异种金属的结构，而是在其接合面，异种金属互相成为合金状态而牢固地结合在一起。因此，由复合件形成的金属板，水或空气不侵入异种金属的接合面，不产生在接合面的电蚀。因此，作为在正负的电极端子之间接合异种金属的复合件的金属板，通过在各个电极端子上连接相同的金属，从而防止电蚀引起的腐蚀，有可以长时间稳定地电连接的特点。

[0010] 在本发明的电池组中，电池单元 1 为方形电池单元，将多个方形电池单元固定为层叠状态，在相邻的电池单元 1 的正负的电极端子 2 上连接金属板 3、23、43，可以由金属板 3、23、43 串联连接电池单元 1。金属板 3、23、43 具有供电池单元 1 的正负的电极端子 2 插入的贯通孔 4，在该贯通孔 4 中插入电极端子 2，可以焊接连接电极端子 2 和金属板 3、23、43。进而，贯通孔 4 的至少一个是将电极端子 2 插入时电极端子 2 在层叠方向上可移动的长孔 4A，以闭塞该长孔 4A 的开口部的方式在金属板 3、23、43 的表面设置焊接环 5、25，可以经焊接环 5、25 将电极端子 2 焊接到金属板 3、23、43 上。

[0011] 以上的电池组的特征在于，可以通过长孔吸收电池单元或金属板的尺寸误差，同时可以稳定且可靠地将复合件的金属板焊接连接到正负的电极端子上。其原因在于，通过将电极端子插入长孔中来吸收电池单元或金属板的尺寸误差，进而，由焊接环闭塞可以在长孔中插入电极端子的间隙，在没有间隙的状态下可以对焊接环进行焊接而实现电连接。

[0012] 本发明的电池组中，焊接环 5、25 可以是如下两种环中的任一种，第一种环是铆接环 2X，铆接环 2X 是通过将插入在长孔 4A 中的电极端子 2 的上端以铆接构造扩开而形成的，第二种环是金属环 6，金属环 6 是不同于电极端子 2 的金属板，并且设有供电端子 2 插入的中心孔 6A。

[0013] 以上的电池组，通过将铆接电极端子而形成的铆接环作为焊接环，可以将铆接环焊接到金属板上而实现可靠连接，此外，通过将焊接环设为与电极端子不同的金属环，在电极端子上不会作用有载荷，可以将金属环焊接到电极端子和金属板上从而可靠电连接。

[0014] 本发明的电池组，可以使电池单元 1、31 的正负的电极端子 2、32 为由铝和铜形成的异种金属，将金属板 3、23、33、43、53 的第一金属板 3A、23A、33A、43A、53A 和第二金属板 3B、23B、33B、43B、53B 做成通过接合铝和铜而成的复合件。

[0015] 但是，在本说明书中，“铝”用于包括铝合金的意思，此外，“铜”也用于包括铜合金的意思。

[0016] 以上的电池组，由于使电极端子为铝和铜，并且使金属板也为铝和铜，所以使金属板由相同金属制造，在不会产生电蚀的状态下可以稳定地进行电连接。

[0017] 本发明的电池组中，金属板 3、23、33、43 可以是将第一金属板 3A、23A、33A、43A 和第二金属板 3B、23B、33B、43B 的边界做成台阶形状并接合起来而形成的。

[0018] 以上的电池组，由于将接合的边界做成剖面形状，所以有能够可靠、稳定且坚固地结合第一金属板和第二金属板的特点。

[0019] 本发明的电池组，可以设电池单元 1、31 为锂离子电池。

[0020] 以上的电池组，由于设电池单元为锂离子电池，所以有可以轻松地增大充放电的容量的特点。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明的一实施例的电池组的立体图；

[0022] 图 2 是图 1 所示的电池组的分解立体图；

[0023] 图 3 是表示图 1 所示的电池组的电池单元和绝缘垫片的层叠构造的分解立体图；

[0024] 图 4 是电池单元的垂直纵剖面图；

[0025] 图 5 是表示图 1 所示的电池组的电极端子和金属板的连结状态的放大立体图；

[0026] 图 6 是表示通过金属板连结相邻的电极端子的工序的放大立体图；

[0027] 图 7 是表示通过金属板连结相邻的电极端子的工序的放大立体图；

[0028] 图 8 是金属板的放大立体图；

[0029] 图 9 是表示金属板的其他的一例的放大立体图；

[0030] 图 10 是本发明的其他的实施例的电池组的分解立体图；

[0031] 图 11 是表示图 10 所示的电池组的电极端子和金属板的连结工序的放大立体图；

[0032] 图 12 是表示图 10 所示的电池组的电极端子和金属板的连结工序的放大立体图；

[0033] 图 13 是表示图 10 所示的电池组的电极端子和金属板的连结工序的放大立体图；

[0034] 图 14 是表示本发明的其他的实施例的电池组的电极端子和金属板的连结状态的放大立体图；

[0035] 图 15 是图 14 所示的电池组的分解立体图；

[0036] 图 16 是表示金属板的其他的一例的放大立体图；

[0037] 图 17 是表示本发明的其他的实施例的电池组的电极端子和金属板的连结状态的放大立体图；

[0038] 图 18 是图 17 所示的金属板的立体图；

[0039] 其中：

[0040] 1- 电池单元；2- 电极端子；2A- 正极；2B- 负极；2X- 铆接环；3- 金属板；3A- 第一金属板；3B- 第二金属板；4- 贯通孔；4A- 长孔；5- 焊接环；6- 金属环；6A- 中心孔；7- 螺母；7A- 螺母；7B- 螺母；10- 电极体；11- 外装罐；12- 封口板；13- 绝缘件；15- 绝缘垫片；15A- 送风槽；16- 冷却间隙；17- 固定零件；18- 端板；19- 金属带；23- 金属板；23A- 第一金属板；23B- 第二金属板；25- 焊接环；31- 电池单元；32- 电极端子；32A- 正极；32B- 负极；33- 金属板；33A- 第一金属板；33B- 第二金属板；34- 贯通孔；34A- 长孔；43- 金属板；43A- 第一金属板；43a- 突出部；43B- 第二金属板；43b- 突出部；53- 金属板；53A- 第一金属板；53a- 突出部；53B- 第二金属板；53c- 突出片；53x- 压接连结部；54- 贯通孔；55- 引线；55A- 芯线；56- 连接工具；56A- 环部；56a- 贯通孔；56B- 突出部；56C- 压接连结部。

具体实施方式

[0041] 以下，基于附图说明本发明的实施例。但是，以下所示的实施例示例出了原来将本发明的技术思想具体化的电池组，本发明并不特定于以下那样的电池组。

[0042] 在本说明书中，为了容易理解权利要求的范围，将与实施例所示的部件对应的序号，标注在权利要求书以及发明内容部分所示的部件上。但是，并不是将权利要求的范围所示的部件特定于实施例的部件。

[0043] 本发明的电池组主要搭载在混合动力汽车或电动汽车等电动车辆上，对车辆的行驶电动机供应电力，用于使车辆行驶的电源。

[0044] 图1至图3所示的电池组将多个电池单元1固定在互相绝缘的层叠状态。电池单元1为方形电池单元。进而，电池单元1为由锂离子电池构成的方形电池单元。但是，本发明的电池组不将电池单元特定于方形电池单元，也不特定为锂离子二次电池。电池单元也可以使用可充电的所有的电池、例如使用镍氢电池等。方形电池单元，如图4所示，将层叠正负的电极板的电极体10收纳在外装罐11中并填充电解液，由封口板12气密地密闭开口部。图的外装罐11形成为闭塞底部的四边筒状，由封口板12气密地闭塞上方的开口部。

[0045] 外装罐11是对铝等金属板进行深拉深加工而成，表面具有导电性。层叠的电池单元1成形为薄的方形。封口板12由与外装罐11相同的金属即铝等的金属板制成。封口板12在两端部隔着绝缘件13固定有正负的电极端子2。正负的电极端子2与内置的正负的电极板连接。锂离子二次电池不将外装罐11与电极连接。但是，由于外装罐11经电解液与电极板连接，所以成为正负的电极板10的中间电位。但电池单元也可以通过引线将一个电极端子连接到外装罐上。该电池单元可以不用对与外装罐连接的电极端子进行绝缘就能够固定在封口板上。

[0046] 电池组层叠多个电池单元1并形成成为长方体的块状。电池单元1以设有电极端子2的面、在图中为封口板12成为同一平面的方式层叠从而成为块状。图1和图2的电池组，在块的上表面配置有电极端子2。电池组在位于封口板12的两端部的正负的电极端子2左右相反的状态下层叠。该电池组如图所示，由金属板3连结在块的两侧相邻的电极端子2，从而串联连接电池单元1。金属板3将其两端部与正负的电极端子2连接，从而串联连接电池单元1。图的电池组虽然串联连接电池单元1来提高输出电压，但是本发明的电池组也可以串联和并联连接电池单元，使输出电压和输出电流变大。

[0047] 如图5至图7所示，电极端子2隔着绝缘件13而固定在封口板12上，其前端部为筒状。筒状的电极端子2可以通过铆接加工在前端设置铆接环2X。图6的电极端子2将前端部做成圆筒状，通过铆接加工而设置有铆接环2X。但是，本发明的电池组不一定必须是对电极端子进行铆接加工来设置铆接环的构造。这是因为可以在电极端子的上端面焊接金属板来固定。该电极端子是圆柱状，或者是多边柱状，或者是以向上端面的外侧突出的方式设有环的形状，在上端面焊接金属板而连接。

[0048] 正负的电极端子2不是相同金属，而是不同金属。锂离子电池使正极2A为铝，使负极2B为铜。金属板3将其两端部作为相同金属连接到由不同的金属形成的电极端子2上。与由铜和铝做成电极端子2的电池单元1连接的金属板3是一种使第一金属板3A

为铝板、使第二金属板 3B 为铜板的复合 (clad) 件。金属板 3 为将第一金属板 3A 和第二金属板 3B 在与电极端子 2 的连接部的边界处接合起来的复合件。该金属板 3 在如下状态下与电池单元 1 的正负的电极端子 2 连接, 所述状态是第一金属板 3A 与正极 2A 的铝接触而不与第二金属板 3B 的铜接触, 第二金属板 3B 与负极 2B 的铜接触而不与第一金属板 3A 的铝接触的状态。

[0049] 复合件的金属板 3, 如图 8 所示, 将第一金属板 3A 和第二金属板 3B 的边界做成台阶形状来接合, 或者如图 9 所示, 将第一金属板 23A 和第二金属板 23B 的边界做成互相紧贴的倾斜面来接合。图 8 和图 9 的金属板 3、23 使第一金属板 3A、23A 的铝比第二金属板 3B、23B 的铜厚, 从而在复合件的上表面设置台阶部。

[0050] 图的金属板 3 在两端部设置有插入电极端子 2 的贯通孔 4。在两端部设置的两个贯通孔 4 中插入而连结相邻配置的电池单元 1 的电极端子 2。在贯通孔 4 中插入电极端子 2。在将电极端子 2 插入贯通孔 4 的状态下, 对电极端子 2 的外侧面和贯通孔 4 的内表面的边界照射激光束, 对电极端子 2 和金属板 3 进行激光焊接而将它们连结起来。为了通过激光焊接将电极端子 2 稳定且可靠地连接于金属板 3, 在贯通孔 4 中插入电极端子 2 的状态下, 重要的是使电极端子 2 的外周面与贯通孔 4 的内表面无间隙地接触。这是因为在贯通孔 4 和电极端子 2 之间存在的间隙会阻碍基于激光焊接的稳定连接。因此, 贯通孔 4 与电极端子 2 的外径大致相等, 电极端子 2 的外径也即在贯通孔 4 中插入电极端子 2 并可以使电极端子 2 紧贴于贯通孔 4 内表面的内径。即, 贯通孔 4 需要有与插入的电极端子 2 之间不产生间隙的内径。

[0051] 为了在无活动间隙的两个贯通孔中插入两个电极端子, 需要正确地使两个贯通孔的间隔和插入其中的两个电极端子的间隔相等。但是, 在电池单元 1 上存在尺寸误差, 此外, 在电池单元 1 之间夹着绝缘垫片 15 的构造中, 绝缘垫片 15 也存在尺寸误差, 所以很难令两个电极端子 2 的间隔为一定间隔。图中的金属板 3 使一个贯通孔 4 为长孔 4A, 这样, 即使电极端子 2 的间隔在尺寸误差上发生变化, 也可以可靠地将金属板 3 激光焊接在电极端子 2 上。为了能够插入间隔变化的两个电极端子 2, 长孔 4A 在可改变贯通孔 4 的间隔的方向、即金属板 3 的长度方向上为细长的形状。

[0052] 如图 6 所示, 供电极端子 2 插入的长孔 4A 在其内表面和电极端子 2 之间存在间隙。为了闭塞该间隙, 设置焊接环 5。如图 7 所示, 焊接环 5 在金属板 3 的上表面闭塞电极端子 2 和长孔 4A 的间隙, 从而可靠地将金属板 3 激光焊接到电极端子 2 上。

[0053] 图中的电池组将插入有负极 2B 的电极端子 2 的贯通孔 4 设为长孔 4A。即, 在铝制的第一金属板 3A 上设置圆形的贯通孔 4, 在铜制的第二金属板 3B 上设置长孔 4A。图 7 的电池组对插入到长孔 4A 中的铜制的负极 2B 的电极端子 2 进行铆接加工, 通过铆接环 2X 设置焊接环 5。对该电极端子 2 的圆筒状的上端部进行铆接加工而扩开为环状, 从而设置焊接环 5。由以铆接构造设置的铆接环 2X 构成的焊接环 5 与铜制的第二金属板 3B 的表面接触。如图 5 所示, 对铜制的负极 2B 的电极端子 2 的铆接环 2X 的外周进行激光焊接, 从而可靠地连接于铜制的第二金属板 3B。

[0054] 以上的电池组通过以下的工序将电极端子 2 连接到金属板 3 上。

[0055] (1) 如图 6 所示, 在设置于金属板 3 两端部的贯通孔 4 中插入相邻的电池单元 1 的电极端子 2。

[0056] 在圆形的贯通孔 4 中插入圆形的电极端子 2，在贯通孔 4 和电极端子 2 之间不产生间隙。在长孔 4A 的贯通孔 4 中插入圆形的电极端子 2，在贯通孔 4 和电极端子 2 之间产生间隙。

[0057] (2) 如图 7 所示，对插入到长孔 4A 的贯通孔 4 中的电极端子 2 进行铆接加工，在电极端子 2 的上表面设置铆接环 2X。铆接环 2X 的外形比长孔 4A 大，闭塞长孔 4A 和电极端子 2 的间隙。

[0058] (3) 如图 5 所示，沿圆形的贯通孔 4 的圆周照射激光束，将电极端子 2 激光焊接到金属板 3 上。此外，对于长孔 4A 的贯通孔 4，沿焊接环 5 即铆接环 2X 的外周缘照射激光束，将焊接环 5 的外周缘激光焊接到金属板 3 上。

[0059] 以上的金属板 3 虽然令一方的贯通孔 4 为长孔 4A，但是本发明的电池组也可以令两方的贯通孔为长孔。该电池组对两方电极端子进行铆接加工而设置铆接环，从而将铆接环的外周缘激光焊接并连接到金属板上。

[0060] 进而，图 10 至图 13 的电池组设置不同于电极端子 2 的由金属板形成的金属环 6 作为焊接环 5。图中的电池组由于令铜制的负极 2B 插入的贯通孔 4 为长孔 4A，所以用与负极 2B 相同的铜板制作金属环 6。即，金属环 6 由与电极端子 2 相同的材质的金属板制作。进而，金属环 6 设置有供电极端子 2 插入的圆形的中心孔 6A。中心孔 6A 的内径与电极端子 2 的外径大致相等，从而可以无间隙地将电极端子 2 插入其中。金属环 6 的外径是可以闭塞长孔 4A 的外径。

[0061] 以上的电池组通过以下的工序将电极端子 2 连接在金属板 3 上。

[0062] (1) 如图 11 所示，在设置于金属板 3 两端部的贯通孔 4 中插入相邻的电池单元 1 的电极端子 2。

[0063] 在圆形的贯通孔 4 中插入圆形的电极端子 2，在贯通孔 4 和电极端子 2 之间不产生间隙。在长孔 4A 的贯通孔 4 中插入圆形的电极端子 2，在贯通孔 4 和电极端子 2 之间产生间隙。

[0064] (2) 如图 12 所示，在金属板 3 上面搭载作为焊接环 5 的金属环 6，在该金属环 6 的中心孔 6A 中插入在长孔 4A 的贯通孔 4 中插入的电极端子 2。由于金属环的外形比长孔 4A 大，所以长孔 4A 和电极端子 2 的间隙被闭塞。

[0065] (3) 如图 13 所示，沿圆形的贯通孔 4 的圆周照射激光束，将电极端子 2 激光焊接到金属板 3 上。此外，对于长孔 4A 的贯通孔 4，沿焊接环 5 即金属环 6 的内周缘和外周缘照射激光束，将金属环 6 的中心孔 6A 的内周缘激光焊接到电极端子 2 上，将外周缘激光焊接到金属板 3 上。

[0066] 以上的金属板 3 也令一方的贯通孔 4 为长孔 4A，令另一方贯通孔 4 为圆形，但是电池组也可以令两方的贯通孔为长孔，将两方的电极端子插入金属环的中心孔，沿金属环的内周缘和外周缘进行激光焊接，可以将金属环连接到电极端子和金属板双方上。

[0067] 进而，图 14 和图 15 的电池组在电池单元 31 的电极端子 32 上设置公螺纹，将其插入金属板 33 的贯通孔 34，在其前端拧入螺母 7，从而将电极端子 32 连接到金属板 33 上。该电池组由与电极端子 32 相同的金属制作螺母 7。在正极 32A 为铝制、负极 32B 为铜制的电池单元 31 的电池组的情况下，形成使金属板 33 的第一金属板 33A 为铝板、第二金属板 33B 为铜板的复合件，并且使拧入正极 32A 的螺母 7A 为铝制、使拧入负极 32B

的螺母 7B 为铜制，从而防止电蚀引起的腐蚀。图中的金属板 33 将两方的贯通孔 34 设成长孔 34A。

[0068] 进而，图 16 的金属板 43 将与电极端子 2 连结的两端部加工为压接端子的形状。该金属板 43 将第一金属板 43A 和第二金属板 43B 加工为在中央部具有贯通孔 4 的环状，并且将从环状的第一金属板 43A 和第二金属板 43B 突出的突出部 43a、43b 互相接合从而形成复合件的金属板 43。该金属板 43 也与上述实施例相同，是使第一金属板 43 为铝板、使第二金属板 43B 为铜板的复合件。图中的金属板 43 将第一金属板 3A 和第二金属板 3B 的边界做成台阶形状而接合起来。进而，该金属板 43 使一方的贯通孔 4 为长孔 4A，使另一方的贯通孔 4 为圆形。该金属板 43 与前述的金属板同样，通过激光焊接从而被连接到贯穿贯通孔的连接端子上，或者，在贯穿贯通孔的公螺纹的电极端子上拧入螺母从而将金属板 43 连接到各个连接端子上。

[0069] 进而，图 17 的电池组将金属板 53 的第一金属板 53A 直接连接到一方的连接端子 32 上，并且将第二金属板 53B 经引线 55 和连接工具 56 连接到另一方连接端子 32 上。如图 18 所示，该金属板 53 将第一金属板 53A 加工为在中央部具有贯通孔 54 的环状，并且在从环状的第一金属板 53A 突出的突出部 53a 上接合第二金属板 53B 而形成复合件。第二金属板 53B 不直接与连接端子 32 连接，而是经引线 55 和连接工具 56 连接到连接端子 32 上。该第二金属板 53B 在端部设置有连结引线 55 的一端的压接连结部 53x。图示的第二金属板 53B 设有向两侧突出的突出片 53c，并且将一对突出片 53c 弯曲成筒形，并设有将引线 55 的芯线 55A 压接连结的压接连结部 53x。该金属板 53 在将引线 55 的芯线 55A 插入到在第二金属板 53B 设置的筒形的压接连结部 53x 中的状态下，按压压接连结部 53x 而使其变形，通过压接连结部 53x 压接芯线 55A 从而连结。进而，在引线 55 的另一端连接有连接工具 56。该连接工具 56 作为压接端子。作为压接端子的连接工具 56 具有在中央部具有贯通孔 56a 的环部 56A，在从该环部 56A 突出的突出部 56B 设有对引线 55 的芯线 55A 进行压接而连结的压接连结部 56C。

[0070] 图 17 和图 18 所示的金属板 53 也是使第一金属板 53 为铝板、使第二金属板 53B 为铜板的复合件。进而，由与第二金属板 53B 相同的金属构成与第二金属板 53B 连接的引线 55 的芯线 55A 和连接工具 56。即，引线 55 的芯线 55A 为铜线，连接工具 56 为铜板。图 17 的电池组在电池单元 31 的电极端子 32 上设置公螺纹，将相邻的电池单元 31 的连接端子 32 即正极 32A 和负极 32B 插入到金属板 53 的贯通孔 54 和连接工具 56 的贯通孔 56a 中，在其前端拧入螺母 7 并将电极端子 32 连接到金属板 53 和连接工具 56 上。该电池组由于使电池单元 31 的正极 32A 为铝制、使负极 32B 为铜制，所以做成金属板 53 的第一金属板 53A 为铝板、第二金属板 53B 为铜板的复合件，并且使引线 55 的芯线 55A 为铜线、使连接工具 56 为铜板，进而使拧入正极 32A 的螺母 7A 为铝制螺母、使拧入负极 32B 的螺母 7B 为铜制螺母，防止电蚀引起的腐蚀。

[0071] 如图 3 所示，在外装罐 11 为金属制的电池单元 1 之间夹着绝缘垫片 15，将相邻的电池单元 1 绝缘。绝缘垫片 15 将相邻的电池单元 1 的外装罐 11 绝缘，并且在电池单元 1 之间设置有冷却电池的冷却间隙 16。因此，对塑料等绝缘材料进行成形来制作绝缘垫片 15。绝缘垫片 15 在两面设有送风槽 15A，在电池单元 1 之间设有冷却间隙 16。绝缘垫片 15 在水平方向上、换言之以与电池单元 1 的两侧连结的方式设置送风槽 15A。在

该绝缘垫片 15 设置的冷却间隙 16 在水平方向上输送空气，从而冷却电池单元 1。

[0072] 隔着绝缘垫片 15 层叠的电池单元 1 由固定零件 17 固定在规定位置。固定零件 17 由一对端板 18 以及金属带 19 形成，一对端板 18 配置于层叠的电池单元 1 的两端面，金属带 19 将端部连结在该端板 18 上的层叠状态的电池单元 1 固定为压缩状态。

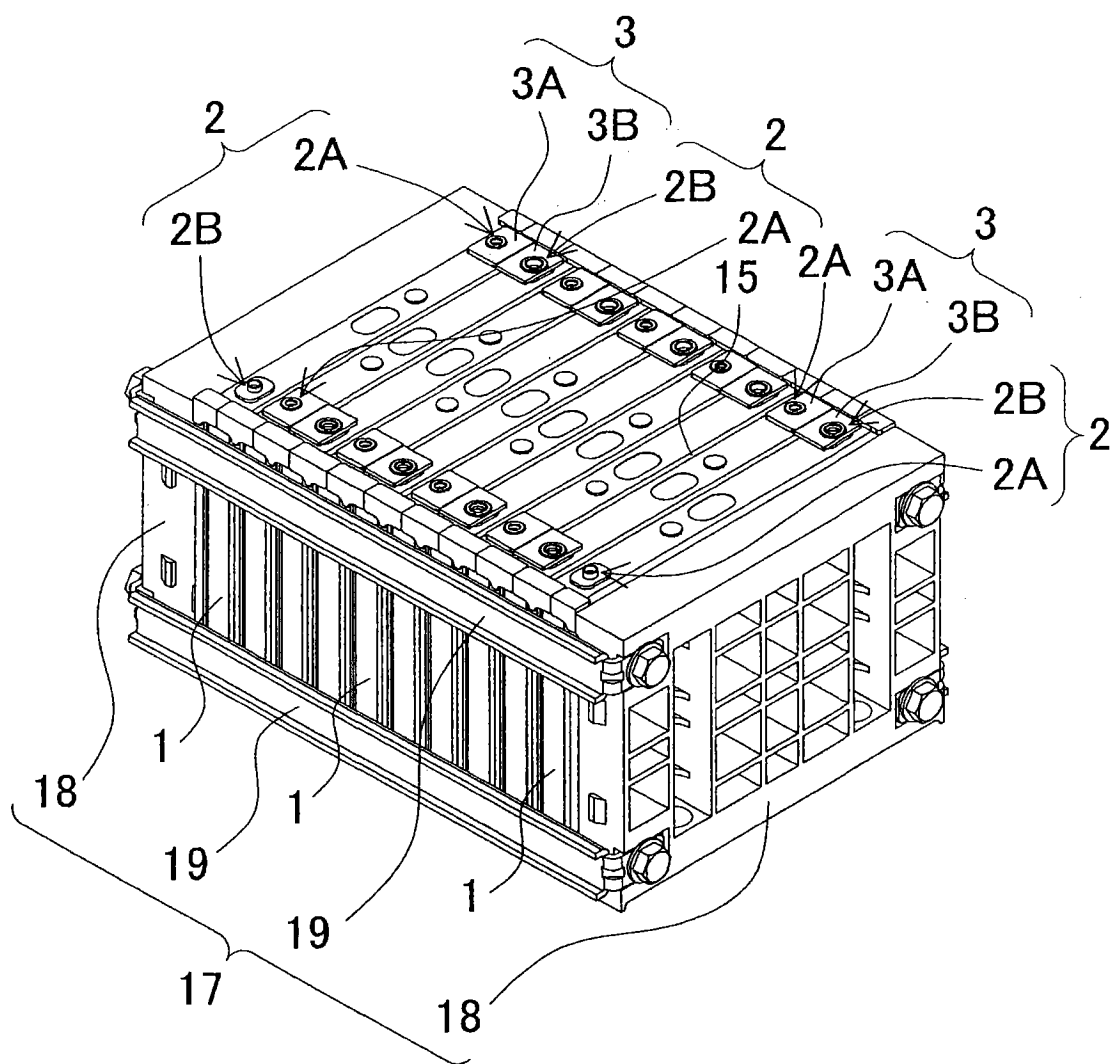


图 1

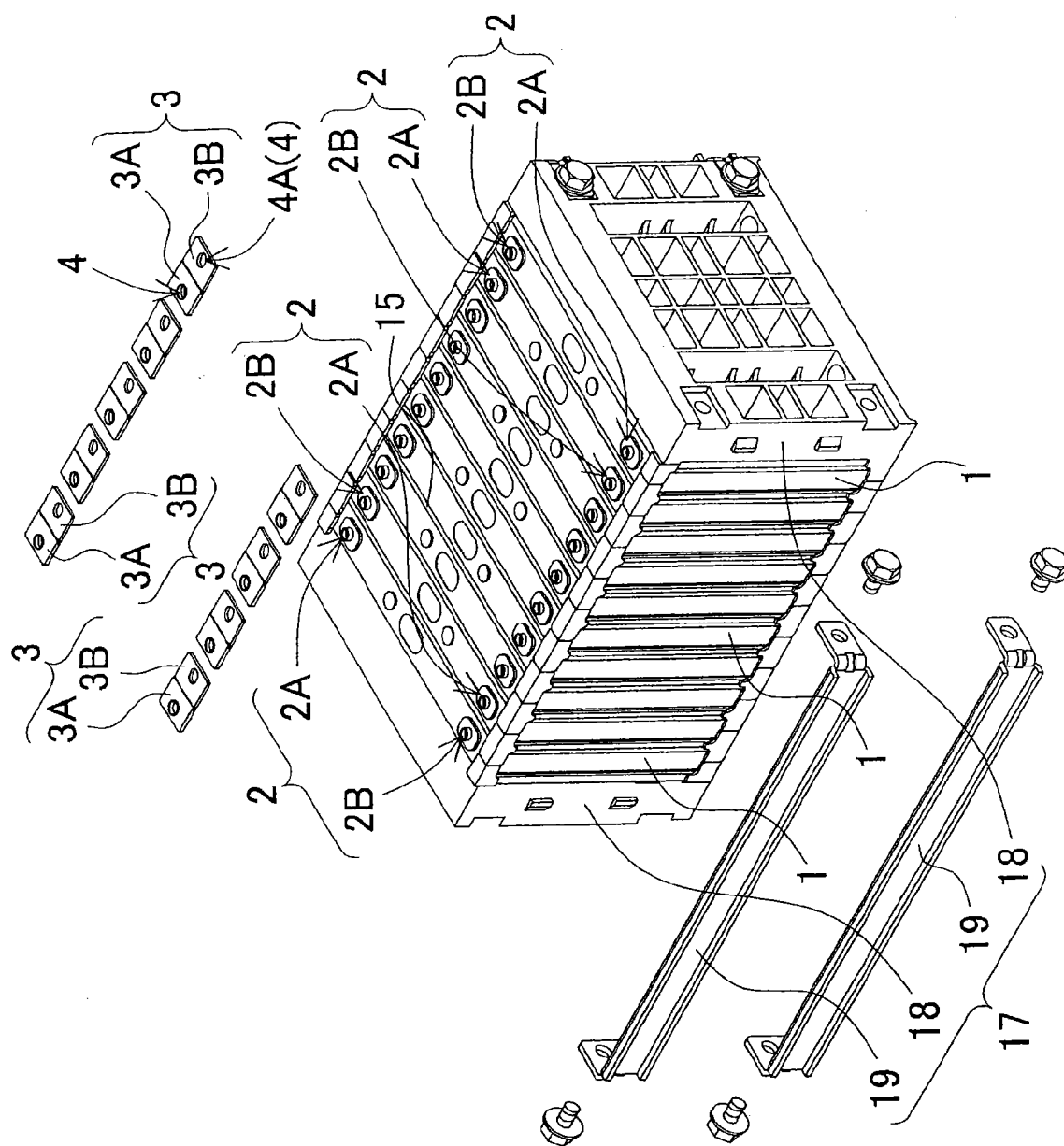


图 2

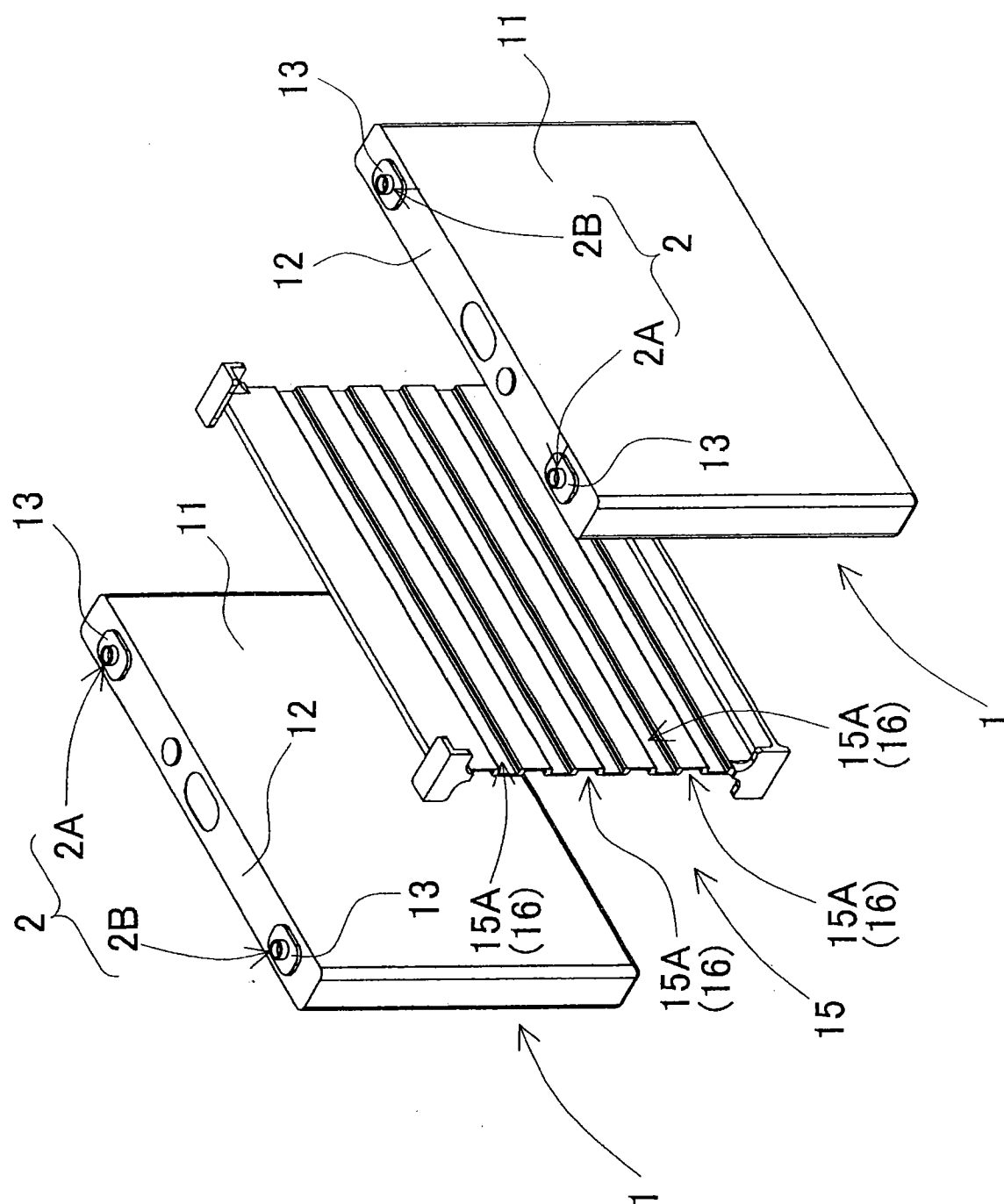


图 3

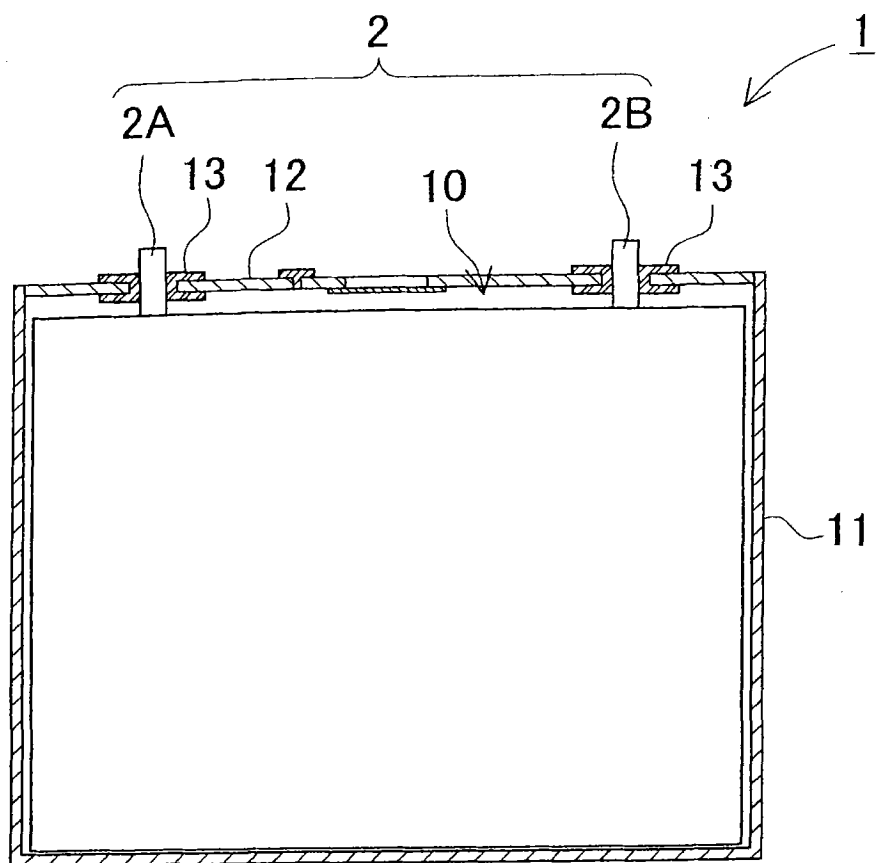


图 4

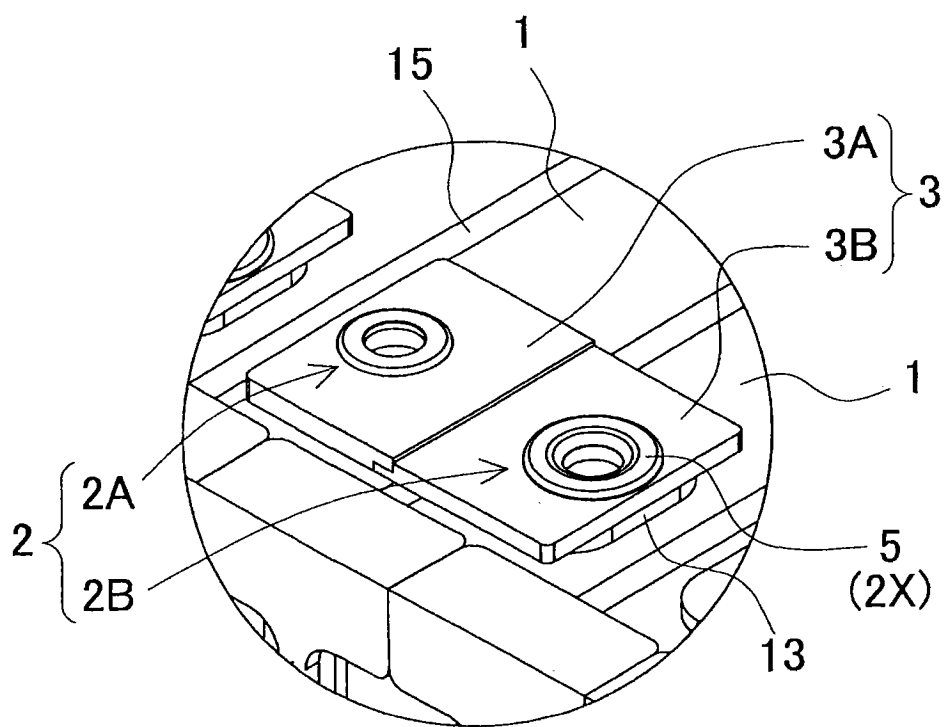


图 5

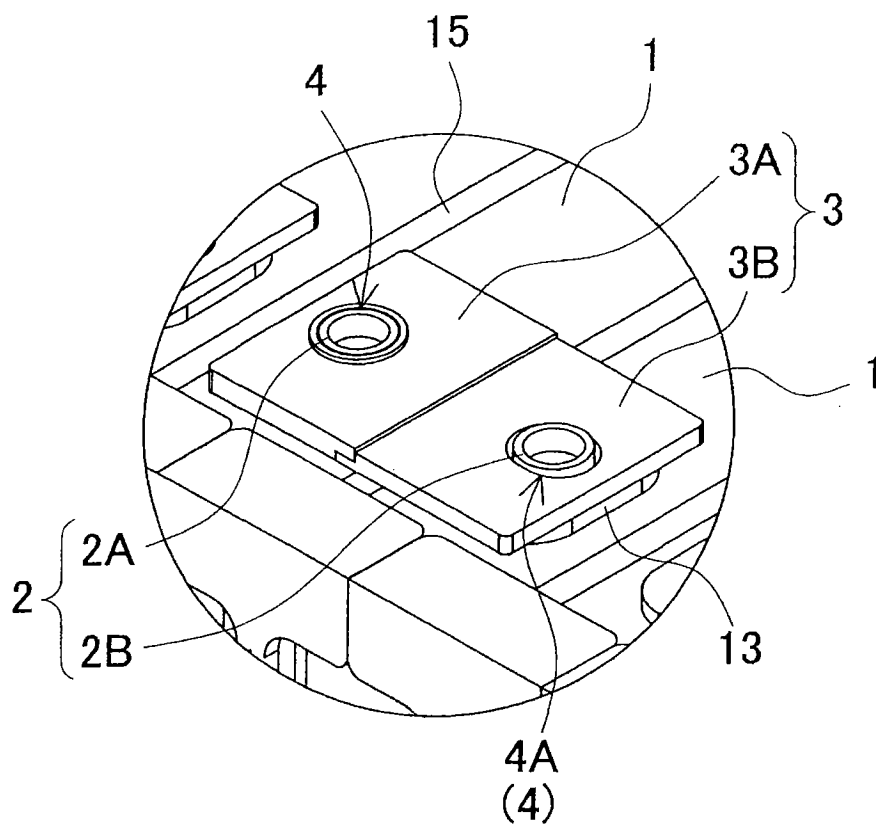


图 6

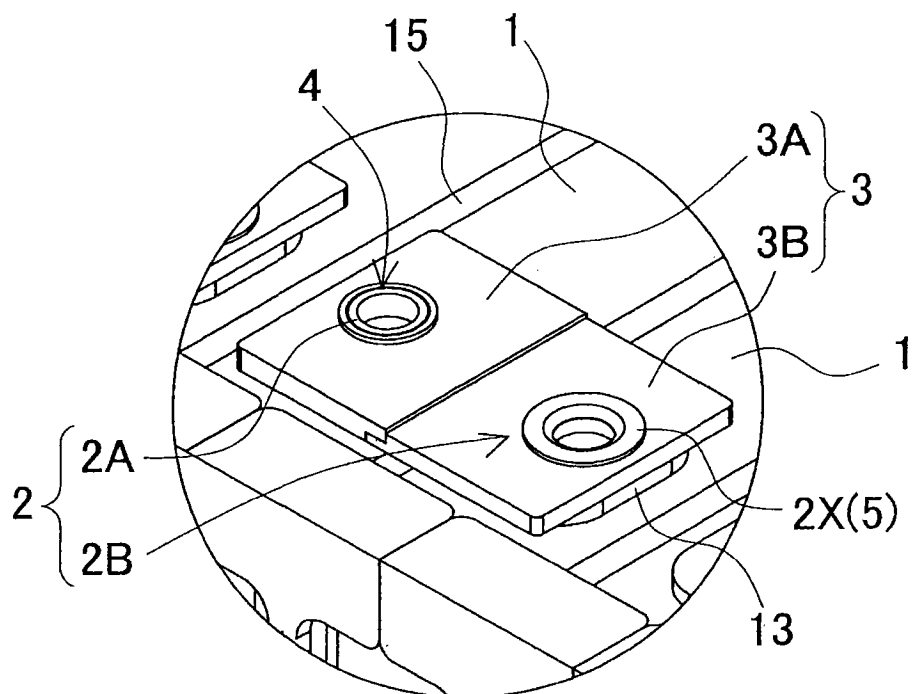


图 7

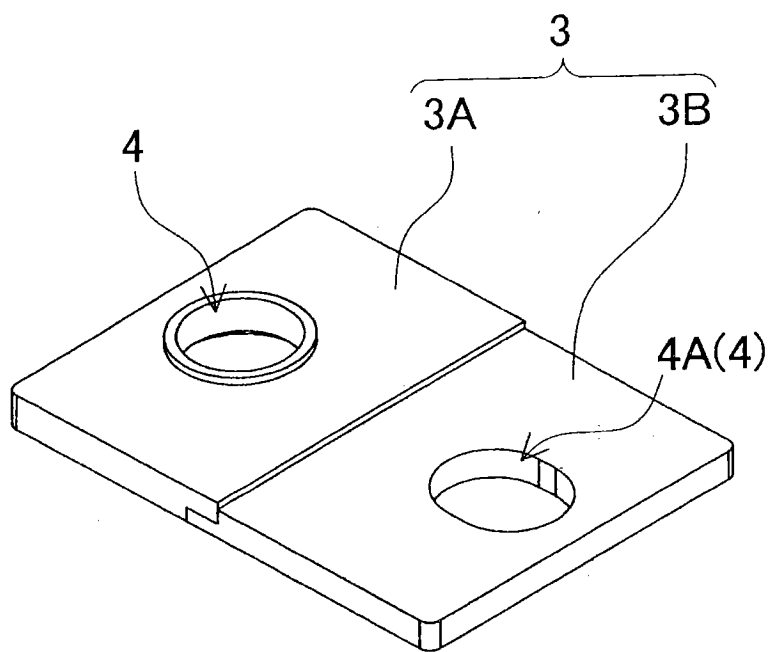


图 8

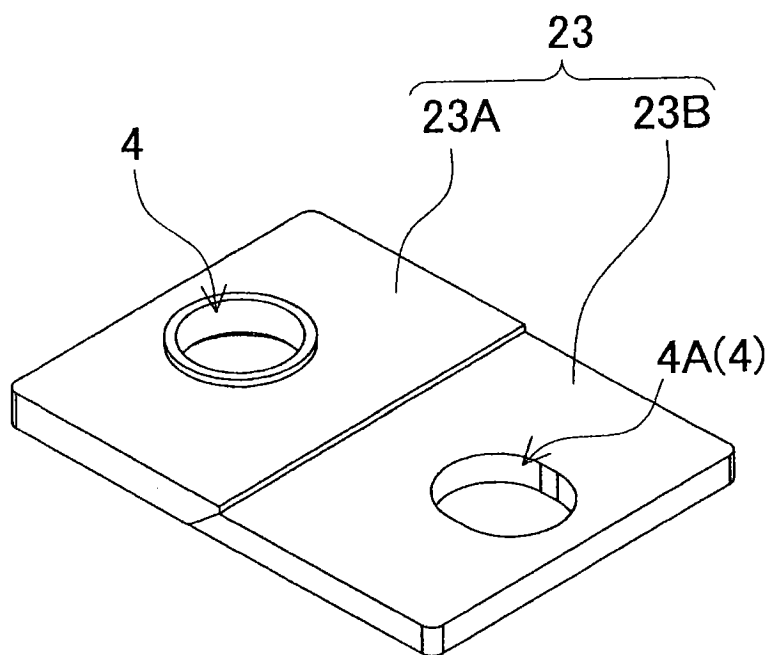


图 9

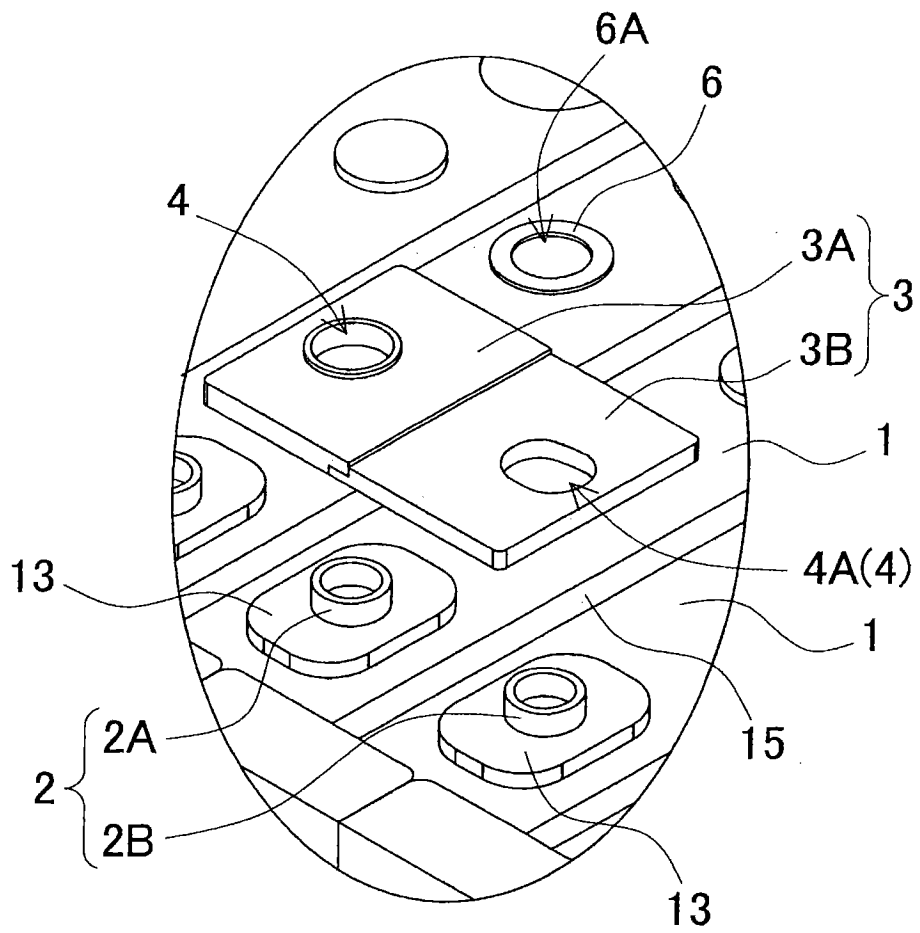


图 10

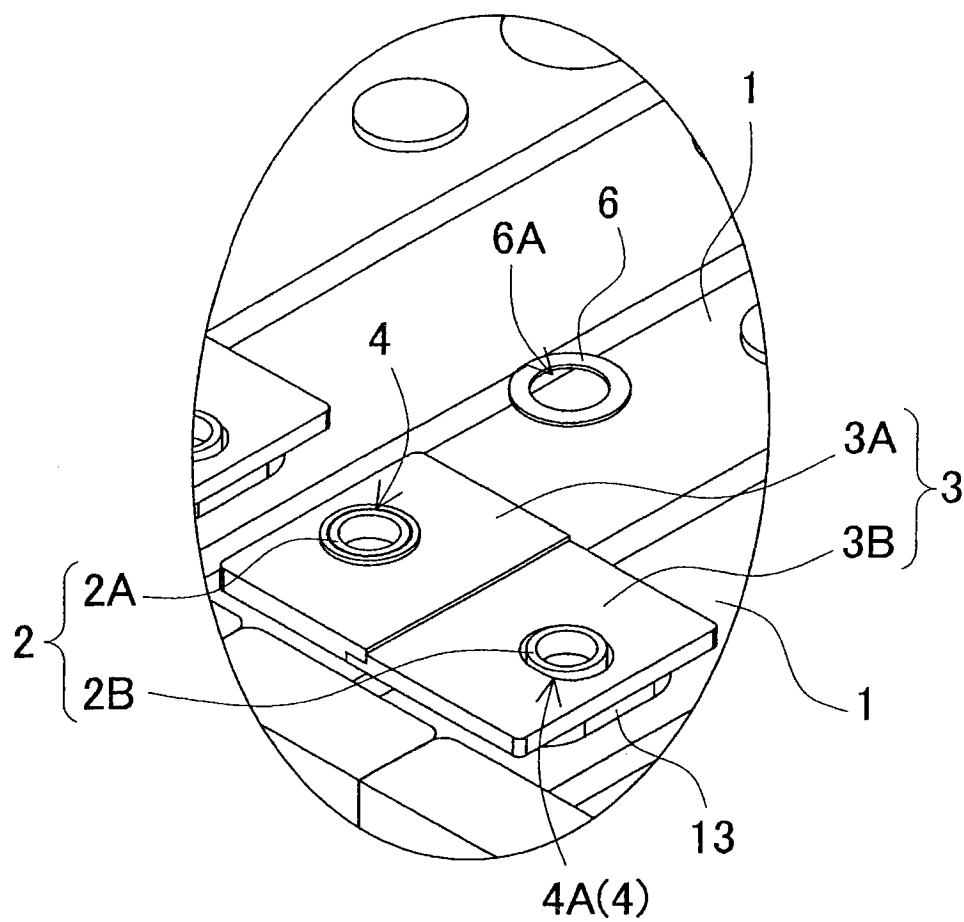


图 11

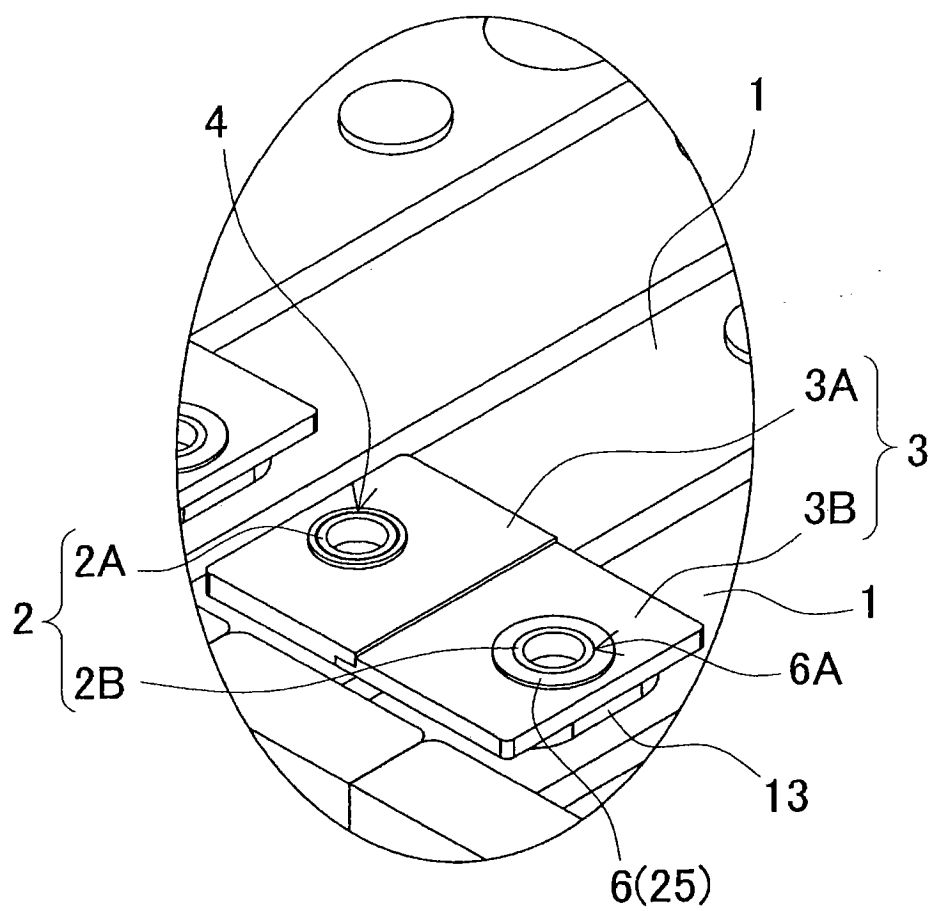


图 12

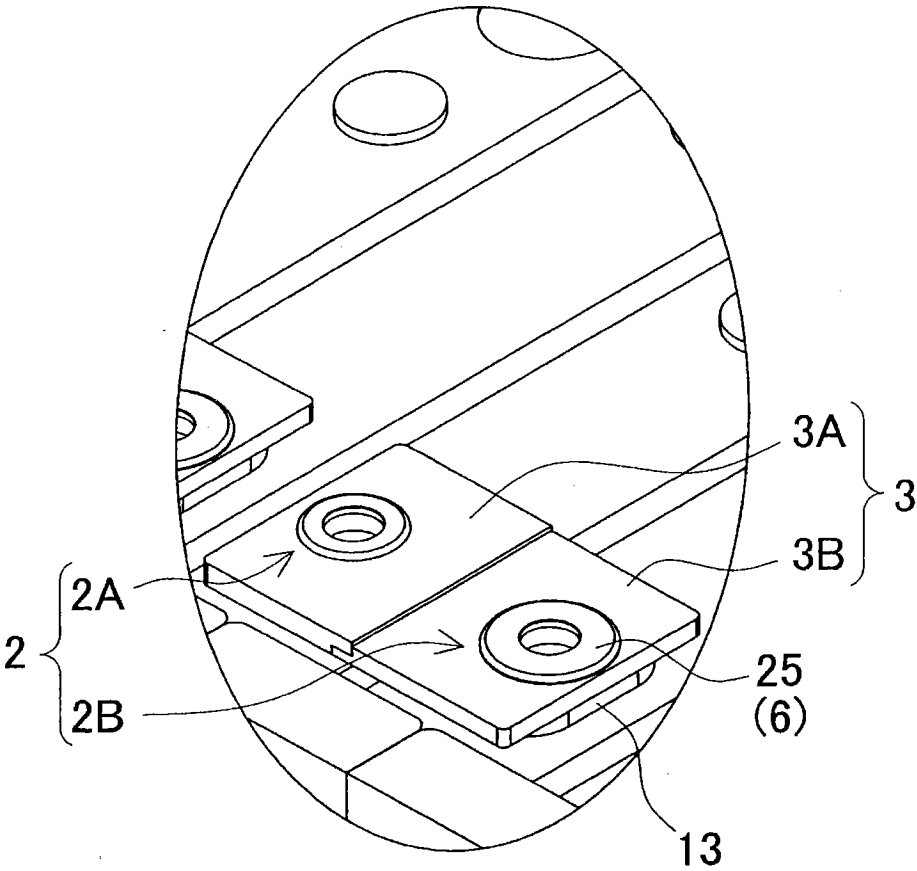


图 13

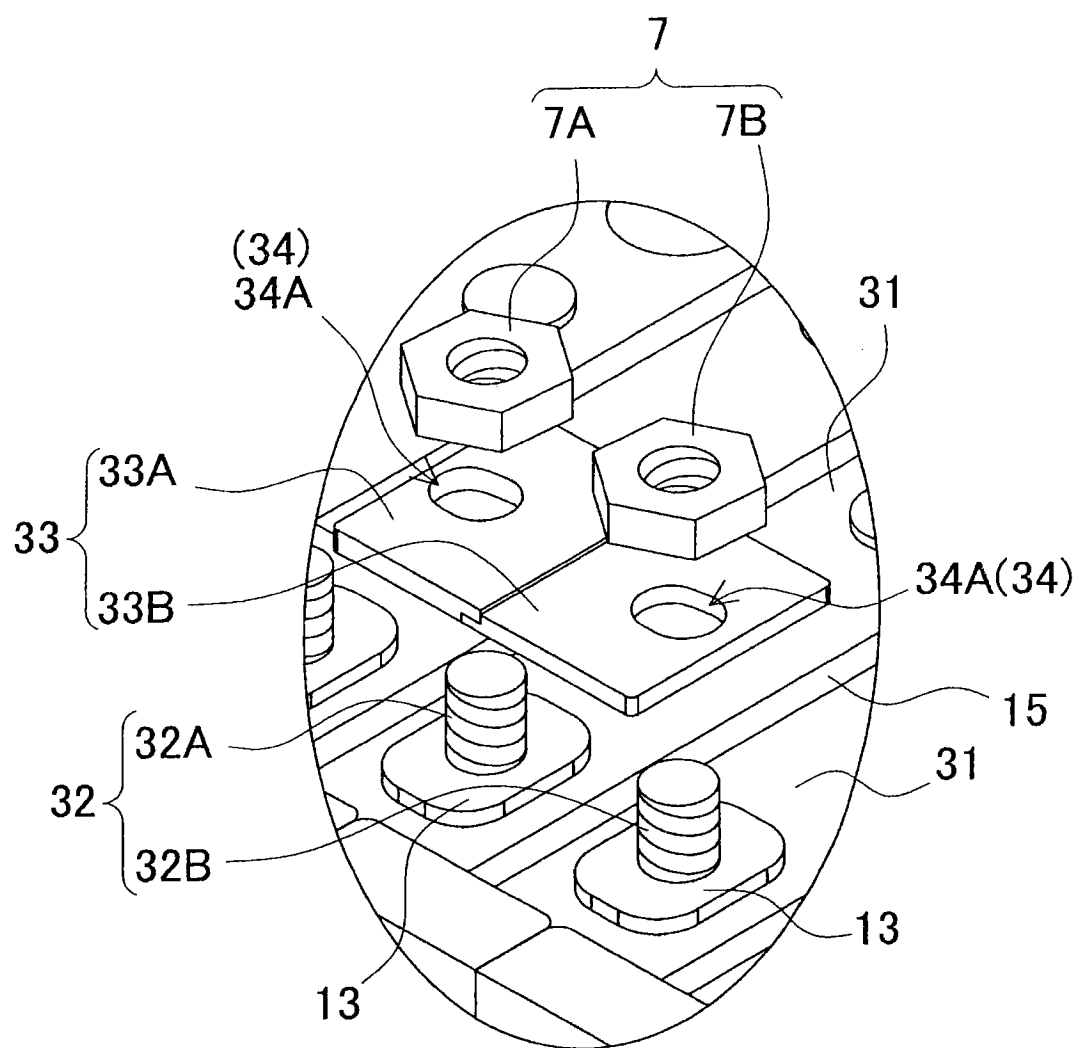


图 14

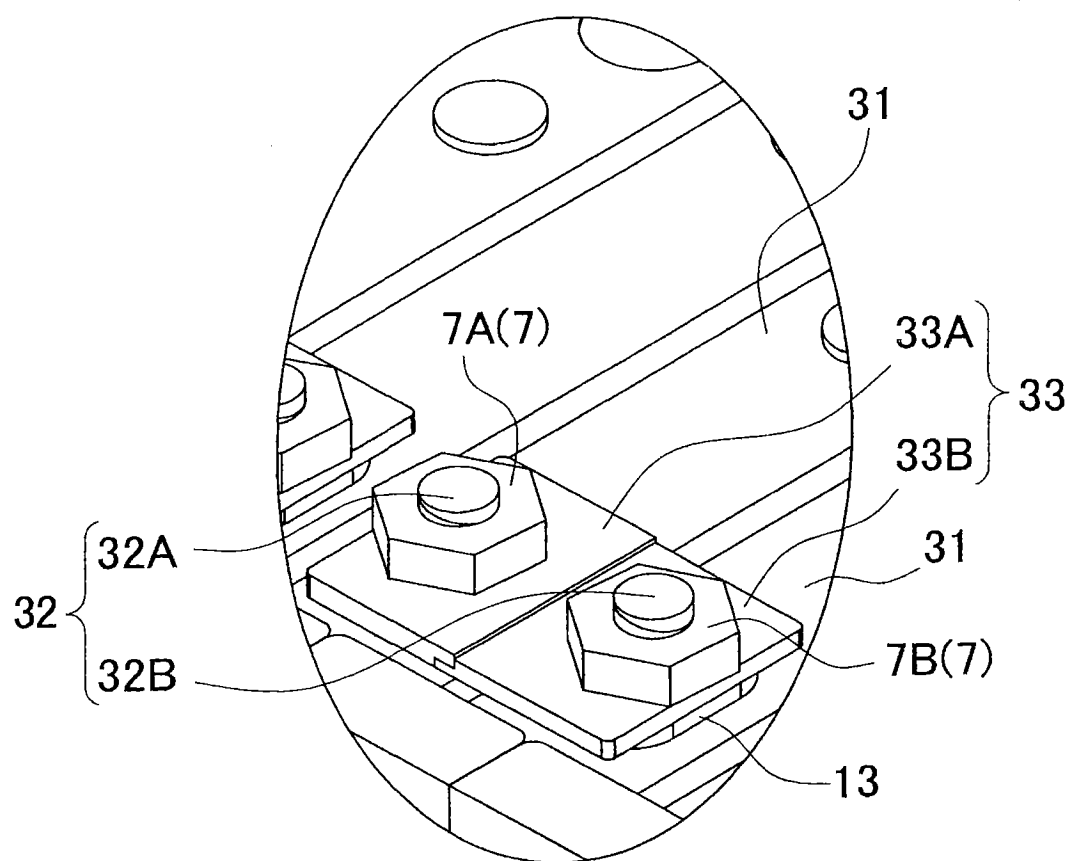


图 15

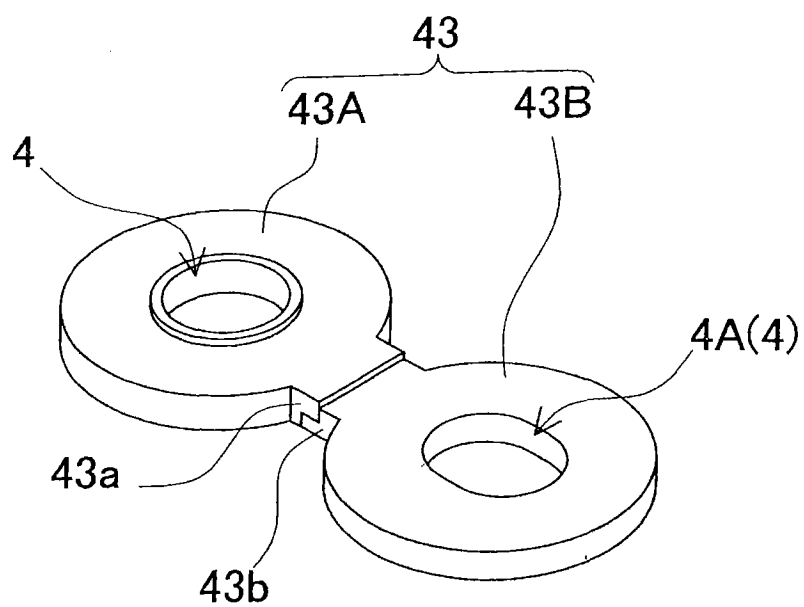


图 16

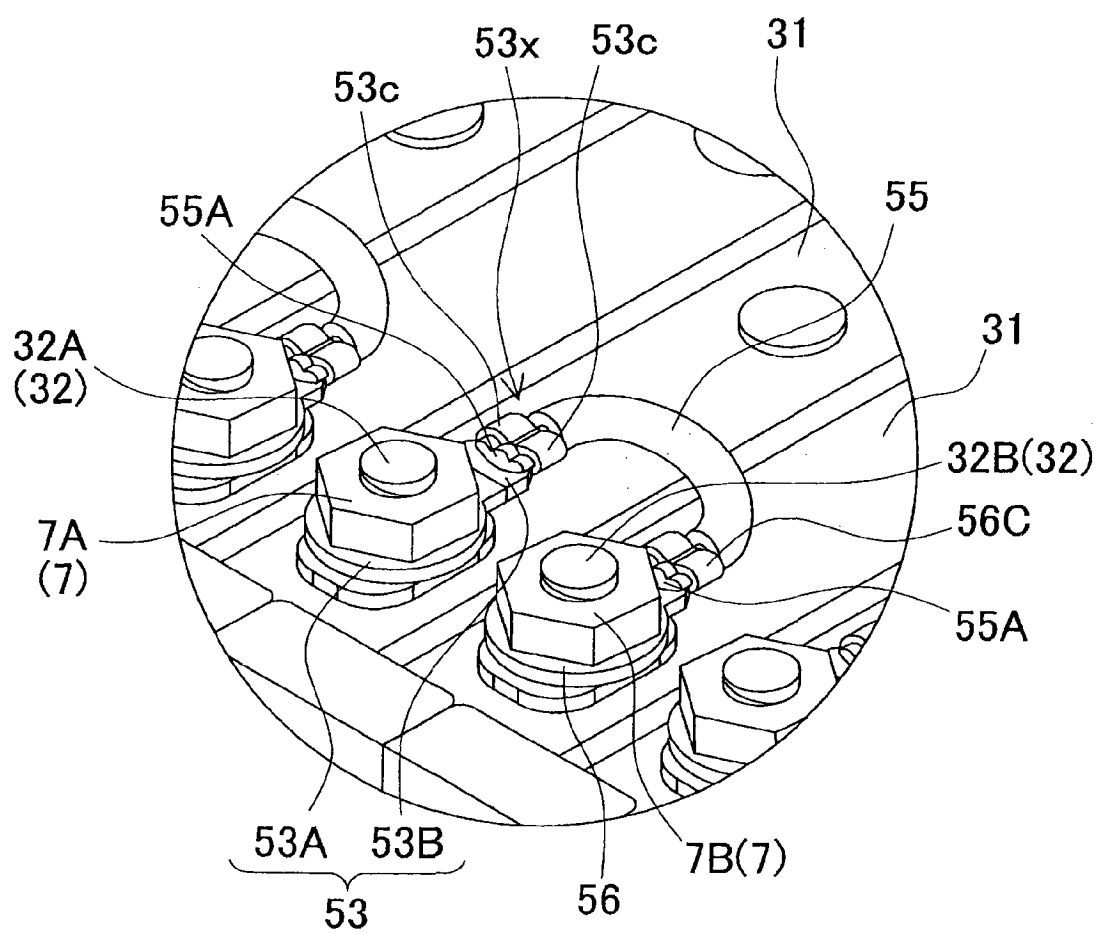


图 17

