[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01G 9/155
H01G 9/12

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03811265.5

[43] 公开日 2005 年 8 月 10 日

[11] 公开号 CN 1653568A

[22] 申请日 2003.5.16 [21] 申请号 03811265.5
[30] 优先权
[32] 2002. 5.17 [33] JP [31] 143194/2002
[86] 国际申请 PCT/JP2003/006108 2003.5.16
[87] 国际公布 WO2003/098649 日 2003.11.27
[85] 进入国家阶段日期 2004.11.17
[71] 申请人 新电源系统株式会社
地址 日本横浜市
共同申请人 日本奥亚特克斯股份有限公司
兴国英特克株式会社
[72] 发明人 冈村迪夫 中村仁 小林康太郎

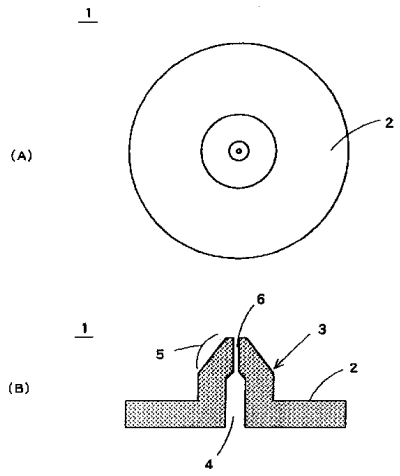
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 胡 强

权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 13 页

[54] 发明名称 双电层电容器

[57] 摘要

本发明提供一种双电层电容器，其通过在内部压力增大时可靠地释放压力的挠性外包装材料封口，在通过挠性外包装材料封口的双电层电容器中，具有下述特征：在挠性外包装材料上装配有压力释放阀(1)，压力释放阀(1)具有与挠性外包装材料气密地接合的凸缘部(2)和与凸缘部结合并突出于容器外部的筒状部(3)，在筒状部(3)上具有前端部(5)和与容器内部连通的管路部(4)，其中所述前端部(5)具有只在压力释放时与外部连通、平常时则关闭的自闭性通路(6)。



ISSN1008-4274

1. 一种双电层电容器，通过挠性外包装材料封口，其特征在于：在挠性外包装材料上装配有压力释放阀，压力释放阀具有与挠性外包装材料气密地接合的凸缘部和与凸缘部结合并突出于容器外部的筒状部，在筒状部上具有前端部和与容器内部连通的管路部，其中所述前端部具有只在压力释放时与外部连通、平常时则关闭的自闭性通路。

2. 如权利要求 1 所述的双电层电容器，其特征在于：在凸缘部上，形成有容易与挠性外包装材料的接合面接合的部件层。

3. 如权利要求 1 或 2 中任一项所述的双电层电容器，其特征在于：形成有自闭性通路的前端部的形状为越靠前端径越小的圆锥或者圆锥台状。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的双电层电容器，其特征在于：在形成有自闭性通路的前端部上，设置有限制前端部向外侧扩张的部件。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的双电层电容器，其特征在于：形成有自闭性通路的部件为烯烃类合成橡胶。

6. 如权利要求 5 所述的双电层电容器，其特征在于：烯烃类合成橡胶为聚丙烯与乙烯丙烯二烯共聚物的共混聚合物。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的双电层电容器，其特征在于：在管路部上配置有具有抗液性和气体渗透性的多孔性部件。

8. 如权利要求 1 至 7 中任一项所述的双电层电容器，其特征在于：多孔性部件包括氟树脂。

双电层电容器

背景技术

本发明涉及一种双电层电容器，特别地涉及一种通过挠性外包装材料封口、并且设置有可复原的压力释放阀的双电层电容器。

双电层电容器是利用形成于可极化电极和电解液的界面上的双电层电容的电容器，具有下述特征，即与夹装电介体地配置有电极的电容器相比，容量大得多，因而双电层电容器作为有希望的电力储存机构正在被开发。

在双电层电容器中，公知的有使用水类溶剂作为电解液的双电层电容器和使用非水类溶剂作为电解液的双电层电容器。使用水类溶剂的双电层电容器因受到水的电解电压的制约从而可以施加的电压较低，与其相对，使用非水类溶剂电解液的双电层电容器具有下述特征，即与使用水类溶剂的情况相比可以在更高的电压下动作。

而且，蓄积在电容器中的电能如 $1/2CV^2$ 所表示的那样，电能的储存效率通过增大电压而变高，所以可以这样说，使用非水溶剂电解液的双电层电容器适于电力储存等能量储存的用途。

使用非水溶剂电解液的双电层电容器存在下述问题，即在大气中的水分浸入电解液中时，电解液的电解电压会降低、或者非水溶剂电解液会分解。因此，在使用非水溶剂电解液的双电层电容器中，为使得大气中的水分不会进入双电层电容器中，而将收纳容器封口、密闭起来。

另一方面，在作为蓄电装置加以利用的情况下，电容器的输出密度和能量密度、即单位体积或者单位重量的输出和能量大是非常重要的。因此，取代将金属罐作为外包装材料的双电层电容器，使用由质量较小的合成树脂制膜与铝箔等层叠而成的挠性外包装材料的双电层电容器是比较优选的。

而且，在双电层电容器中，由于不会象二次电池那样伴随着物质产生化学变化，所以电极的劣化本质上较小，充放电的循环寿命也较长，可以长期使用。其反面，存在下述问题，即在长时间的使用中由于电解液等使用材料的分解、吸附在材料中的水分的解吸等而导致内

部的压力增高。

一般地，在锂离子电池等非水电解液二次电池中由于气体的产生而导致内部压力的增加时，会产生异常的电化学反应而失去作为电池的作用，并且不能恢复。因此，设置在这些电池中的压力释放阀使用了薄壁部开裂或者断裂的不可复原的阀。

另一方面，在双电层电容器中，具有下述特征，即，即使在通过压力释放阀的工作而放出内压的情况下，只要电解液不降低到规定的含浸量以下，就可在其后继续利用。在双电层电容器中，安装可复原的压力释放阀是非常有效的方法。作为可复原的压力释放阀，一般地，熟知的有许多利用弹簧的回弹力等的压力释放阀，但是在使用合成树脂膜那样的挠性外包装材料的双电层电容器中，则没有易于装配到挠性外包装材料上的小型的可恢复的压力释放阀。

因此，本发明的发明者已将使用挠性外包装材料并具有压力释放阀的双电层电容器作为特愿 2001－80180 号提出，但根据构成压力释放阀的各部件的状态，压力释放阀有时会产生下述情况，即从电解液中漏出支持电解质等并且析出物附着在压力释放阀的外侧、或者发生挠性外包装材料断裂。

而且，本发明的发明者已在特愿 2001－294179 号中提出了这样的双电层电容器，其在挠性外包装材料上装配了形成有自闭性通路的压力释放阀。

即，如图 13 中所示的以往的压力释放阀的一例那样，以往的压力释放阀 21 是将由具有橡胶弹性的部件构成的压力释放阀直接装配在挠性外包装材料上，并具有可以不设置附加装置地进行装配的特征。

但是，压力释放阀 21 是由设置有自闭性通路的弹性体形成的，并且装配在挠性外包装材料 22 上，所以存在下述问题，即在压力上升时会因弹性体的变形、挠性外包装材料 22 的变形而不能在正确的设定压力下进行内部压力的释放动作。

而且，在压力释放阀工作的情况下，有时会因包含在电解液中的支持电解质析出而使压力释放阀不能有效地工作。

本发明课题在于提供这样一种双电层电容器，其在使用非水溶剂电解液、并通过挠性外包装材料封口了的双电层电容器中，具有在压力异常增大时正确地动作而释放内部压力、在压力释放后复原到气密

状态的压力释放阀，可以长期地维持性能。

发明内容

本发明在通过挠性外包装材料封口的双电层电容器中，具有下述特征：在挠性外包装材料上装配有压力释放阀，压力释放阀具有与挠性外包装材料气密地接合的凸缘部和与凸缘部结合并突出于容器外部的筒状部，在筒状部上具有前端部和与容器内部连通的管路部，其中所述前端部具有只在压力释放时与外部连通、平常时则关闭的自闭性通路。

本发明是这样一种双电层电容器：在前述双电层电容器中，在凸缘部上，形成有容易与挠性外包装材料的接合面接合的部件层。

本发明是这样一种双电层电容器：在前述双电层电容器中，形成有自闭性通路的前端部的形状为越靠前端径越小的圆锥或者圆锥台状。

本发明是这样一种双电层电容器：在前述双电层电容器中，在形成有自闭性通路的前端部上，设置有限制前端部向外侧扩张的部件。

本发明是这样一种双电层电容器：在前述双电层电容器中，形成有自闭性通路的部件为烯烃类合成橡胶。

本发明是这样一种双电层电容器：在前述双电层电容器中，烯烃类合成橡胶为聚丙烯与乙烯丙烯二烯共聚物的共混聚合物。

本发明是这样一种双电层电容器：在前述双电层电容器中，在管路部上配置有具有抗液性和气体渗透性的多孔性部件。

本发明是这样一种双电层电容器：在前述双电层电容器中，多孔性部件包括氟树脂。

而且，本发明是这样一种双电层电容器：在前述双电层电容器中，在压力释放阀上连接有排放物排出用导管。

本发明是这样一种双电层电容器包：在收纳容器内收纳有多个双电层电容器，在各双电层电容器上安装有前述压力释放阀，并且在压力释放阀上，连接着排放物排出用导管，从而向收纳容器外部配置排放物排出用导管的端部。

具体实施方式

本发明发现了通过下述方式，即在对双电层电容器进行封口的挠性外包装材料的壁面上，在从壁面向外部突出的具有橡胶弹性的弹性

体的筒状部中形成有连通自闭性通路和容器内部的管路部，能够提供一种压力释放阀，该压力释放阀即使在双电层电容器内部的压力增大的情况下，也可以不受由压力差而导致的变形等的影响地可靠地释放内部压力，并在复原后从外部保持容器内部气密。

而且，还提供这样一种双电层电容器，其通过在管路部上配置包括氟树脂的多孔性部件，可以在压力增大时使气体渗透，并同时防止非水类电解液的流出或者从压力释放阀内部的电解液中析出支持电解质等。

即，碳酸乙二酯、碳酸丙二酯等作为非水电解液的溶剂而被使用的极性物质，相对于包括氟树脂等的多孔性部件来说具有抗液性，因而通过作成规定的多孔度的膜，可以隔断非水类电解液而只能使气体渗透。

而且，在使形成有自闭性通路的具有橡胶弹性的弹性体位于挠性外包装材料的内部的双电层电容器中，具有在容器的外表面上不会产生突起的特征，但存在下述问题，即弹性体因容器内部的压力增大而承受来自周围的压力、从而使通过自闭性通路进行的内部压力的释放有时较难在规定的压力下正确地进行，但通过在外包装材料的外侧形成自闭性通路以及与其连通的管路部，可以提供一种具有不会因压力增大时的变形而产生工作不良的压力释放阀的双电层电容器，其中所述压力释放阀的容器包括挠性外包装材料。

以下，参照附图对本发明进行说明。

图 1 为说明本发明的双电层电容器的图，是对装配在挠性外包装材料上的压力释放阀的一实施例进行说明的图。图 1（A）表示俯视图，图 1（B）为剖视图。

压力释放阀 1 具有：与双电层电容器的挠性外包装材料接合的凸缘部 2、在将凸缘部 2 装配到挠性外包装材料的接合面上的情况下向挠性外包装材料的外部突出的筒状部 3，在筒状部 3 的内部具有与容器内部连通的管路部 4，在筒状部 3 的前端部 5 上具有自闭性通路 6，所述自闭性通路 6 在容器内部的压力增大的情况下连通，通常时则由于橡胶弹性而关闭连通路来保持气密。

在图示的结构中，筒状部的前端部 5 表示为越向前端径越小的圆锥台形状。筒状部也可以是径相同的形状，但是通过作成越向前端部

径越小的形状，可以使压力释放动作更顺畅。又，在图 1 中，示出了自闭性通路开放的状态。

而且，凸缘部 2 和挠性外包装材料的接合面可以是设置有筒状部 3 的一面，也可以是其相反一侧的面，但是优选地，将凸缘部的设置有筒状部 3 的一面与挠性外包装材料的易接合面接合，来使凸缘部 2 位于由挠性外包装材料形成的容器的内部。

自闭性通路可以作成为，其与轴垂直的方向的截面为圆形或者长方形状的孔，但是优选地，通过可不必利用锋利的工具除去部件地形成的孔、槽等形成。

而且，自闭性通路也可以在将压力释放阀装配在双电层电容器上之后形成。通过在组装好双电层电容器之后形成，可以容易地对双电层电容器的封口部、或者压力释放阀与挠性外包装材料之间的接合部进行泄漏实验。

图 2 为说明本发明的双电层电容器的压力释放阀的其他实施例的图。

图 2（A）中所示的压力释放阀 1 具有：与挠性外包装材料接合的凸缘部 2、在凸缘部 2 装配到挠性外包装材料的内表面上的情况下向挠性外包装材料的外部突出的筒状部 3。

而且，在凸缘部 2 上形成有包括易于与挠性外包装材料的接合面接合的部件的接合层 7，其中所述接合层 7 的材质与构成压力释放阀 1 的具有橡胶弹性的弹性体不同。通过形成接合层 7，压力释放阀与挠性外包装材料的接合变得容易，并且由于在凸缘部上形成有不同种物质的层，所以可以得到凸缘部的刚性变大、强度优良的压力释放阀，而压力释放阀的变形变小，结果会使其在更加正确的压力下动作。

图 2（B）为这样的压力释放阀，其在筒状部 3 以及前端部 5 的表面上，与形成于压力释放阀的凸缘部上的接合层 7 连续地形成有包覆层 8。

通过形成包覆层 8，构成压力释放阀的橡胶弹性体的刚性变大，可以作成强度较大的压力释放阀。

而且，以上的图 2（A）、图 2（B）都表示自闭性通路开放的状态。

图 3 为说明本发明的双电层电容器的压力释放阀的其他实施例的图。

图 3（A）为在图 1 所示的压力释放阀的筒状部 3 上设置有阶梯部 9、并在阶梯部 9 上设置有前端部 5 的压力释放阀，图 3（B）为在图 2（A）所示的压力释放阀的筒状部 3 上设置有阶梯部 9 的压力释放阀。图 3（C）为在图 2（B）所示的压力释放阀的筒状部 3 上设置有阶梯部 9 的压力释放阀。

通过设置阶梯部，压力释放阀的筒状部的大小和前端部的设计上的自由度变大。

而且，以上的图 3（A）、图 3（B）以及图 3（C）都表示自闭性通路 6 开放的状态。

图 4 为说明本发明的双电层电容器的压力释放阀的其他实施例的图。图 4（A）表示俯视图，图 4（B）为剖视图。

压力释放阀 1 具有：与挠性外包装材料接合的凸缘部 2、在将凸缘部 2 装配在挠性外包装材料的内表面上的情况下向挠性外包装材料的外部突出的筒状部 3。

而且，在筒状部 3 上设置有阶梯部 9，并设置有径比筒状部 3 小的前端部 5，并且，在阶梯部 9 上，在形成自闭性通路 6 的部分的外表面上的部分上装配有压力调整部件 10。压力调整部件 10 限制自闭性通路 6 因容器内部和外部的压力差而扩张，并且防止下述情况的发生，即压力释放阀因内部压力的增大而变形、使得压力释放阀在比规定压力低的压力下产生动作。

因此，与不设置压力调整部件的情况相比，可以使释放内部压力的压力增大，所以通过设置压力调整部件，可以将同一构成的压力释放阀作成在更高的压力下动作的压力释放阀。

优选地，压力调整部件 10 设置在筒状部的前端部的形成自闭性通路的部分的外侧，压力调整部件 10 如果是对自闭性通路的开阀动作进行限制的部件，则可以使用环状、V 字状的部件。而且，优选地，在装配压力调整部件的筒状部上设置与压力调整部件的形状一致的槽状部、阶梯部等。

而且，压力调整部件 10 可以使用合成树脂、金属等的部件，通过调整压力调整部件的厚度或者开口径，可以调整自闭性通路的开阀压力。

而且，以上的图 4（A）、图 4（B）都表示自闭性通路开放的状态。

图 5 为说明本发明的双电层电容器的压力释放阀的实施例的图。

图 5（A）所示的压力释放阀如图 3（B）所示那样在压力释放阀的凸缘部 2 上设置有接合层 7，并且在设置于筒状部 3 上的阶梯部 9 上设置有压力调整部件 10。图 5（B）为这样的压力释放阀，其如图 3（C）所示那样在压力释放阀的筒状部 3、前端部 5 的表面上形成包覆层 8，并在设置于筒状部 3 上的阶梯部 9 上配置有压力调整部件 10。通过形成这种结构，可以提供刚性大并且提高了开阀压力的压力开放阀。

而且，以上的图 5（A）、图 5（B）都表示自闭性通路开放的状态。

本发明的压力释放阀的形状可以根据装配部位而使用任意形状，可举出圆筒状、矩形状等。

作为可在本发明的双电层电容器中使用的橡胶弹性部件，列举有乙烯丙烯共聚物（EPT）、乙烯丙烯二烯共聚物（EPDM）等烯烃类合成橡胶、硅酮橡胶、氟橡胶等，这些部件可以通过橡胶弹性而形成自闭性通路，并相对于非水电解液稳定。

而且，作为形成于凸缘部上的接合层，优选地，由易于与挠性外包装材料接合的材料构成，可以使用与聚乙烯层、聚丙烯层等的热熔接特性良好的聚乙烯、聚丙烯来作为挠性外包装材料的易接合层，其中所述聚乙烯层、聚丙烯层等与铝箔层叠使用。

而且，为提高与挠性外包装材料的接合面的接合性，也可以对这些接合层的表面进行易接合性的变性处理。

在使用具有橡胶弹性的物质成形压力释放阀之际，接合层可以通过在成形模内部配置接合层用的聚乙烯、聚丙烯薄膜并一体地成形，来同时形成。

而且，作为橡胶弹性部件，不仅可以使用 EPDM 等烯烃类的橡胶，还可以使用包括聚丙烯和乙烯丙烯二烯共聚物（EPDM）的热塑性弹性体。包括配合有聚丙烯的 EPDM 的热塑性弹性体可以提高与聚乙烯、聚丙烯等的热塑性膜表面热熔接时的接合性，所以可以得到长期内都能发挥稳定性能的双电层电容器。

优选地，这样的热塑性弹性体中的聚丙烯的配合量为每 100 重量份的 EPDM 配合 5 至 40 重量份，更优选地，为 15 至 25 重量份。在比 5 重量份少的情况下，提高 EPDM 的接合特性的效果较小，在比 40 重量份多的情况下，会对橡胶弹性等产生不良影响，产生封口特性的恶化

等，因而是不优选的。

而且，通过对橡胶弹性部件的接合面进行研磨等，可以形成微细的凹凸来提高接合力。

图 6 为说明本发明的双电层电容器的图，为将一部分切口了的立体图。

双电层电容器 23 使用非水溶剂电解液，电容器元件 24 通过挠性外包装材料 22 封口，在挠性外包装材料 22 上，由具有橡胶弹性的物质形成的压力释放阀 1 的凸缘部热熔接在挠性外包装材料 22 的内表面上，以突出于挠性外包装材料的外部。

压力释放阀 1 通过装配在双电层电容器的上部，消除了压力释放阀向壁面的突出，由此，即使在层叠多个双电层电容器的情况下，相互间也不会产生问题。

作为压力释放阀 1 使用的是具有橡胶弹性的部件，所以在双电层电容器的内部和外部的压力差比规定大小小的情况下，自闭性通路被隔断。

而且，在双电层电容器中，在使用可复原的压力释放阀释放了双电层电容器内部的压力之后，可以再次使用双电层电容器。在正常状态下，即使不以大的压力密闭，也可以通过比较小的紧贴力防止水分等的浸入，可以维持双电层电容器的性能，因而本发明的压力释放阀是合适的。

使用的压力释放阀，可以使用预先形成有规定的自闭性通路的阀，但也可以这样，即在制作未设置自闭性通路的压力释放阀并装配到挠性外包装材料上之后，将双电层电容器元件收纳于内部并利用挠性外包装材料进行封口、来制作双电层电容器，并对双电层电容器的封口部、与压力释放阀的接合部等处进行泄漏实验，之后，通过利用前端锋利的工具形成开孔，来形成自闭性通路。

图 7 是说明本发明的双电层电容器的压力释放阀的其他实施例的图，是说明配置有多孔性部件的例子的图，其中所述多孔性部件具有抗液性和气体渗透性。

在图 7（A）、图 7（B）、图 7（C）中所示的压力释放阀 1 表示分别在图 1、图 2（A）、图 2（B）中所示的压力释放阀 1 上装配有多孔性部件 11 的例子。

压力释放阀 1 具有与双电层电容器的挠性外包装材料接合的凸缘部 2、和在将凸缘部 2 装配到挠性外包装材料的接合面上的情况下向挠性外包装材料的外部突出的筒状部 3，在筒状部 3 的内部具有与容器内部连通的管路部 4，在筒状部 3 的前端部 5 具有自闭性通路 6，所述自闭性通路在容器内部的压力增大的情况下连通，在通常时则由于橡胶弹性而关闭连通路、保持气密，图 7（B）中所示是在凸缘部 2 上形成有接合层的压力释放阀，提高了刚性并提高了与挠性外包装材料的粘接性。图 7（C）中所示为形成有接合层 7 并在前端部 5 的表面上形成有包覆层 8 的压力释放阀，提高了刚性。

而且，具有抗液性和气体渗透性的多孔性部件 11 以覆盖凸缘部的管路部 4 的方式配置。

作为多孔性部件 11，是具有连续的微孔并具有透气性的部件，具体地说，列举有利用拉伸、发泡、萃取等方法多孔化了的氟树脂。作为氟树脂，可举出聚四氟乙烯、四氟乙烯－六氟丙烯共聚物、聚氟乙烯、聚氟亚乙烯等，但聚四氟乙烯的通过拉伸开裂而形成有微孔的多孔质膜是比较优选的。

多孔质膜的透气性及抗液性取决于所使用的氟树脂的材质、多孔质膜的空孔率、厚度、孔径等，若空孔率上升、则抗液性具有降低的倾向。另一方面，空孔率降低时会有损于透气性。对于孔径，越小则抗液性越提高，而另一方面透气性则降低。对于厚度，由于有强度降低、产生小孔等的危险，所以优选地，在不妨碍透气性的范围内作成为较大的厚度。

根据使用了本发明的压力释放阀的挠性容器内部的液体的特性，来决定空孔率、孔径等，但是对于空孔率，为 1～90％、优选地为 3～50％，对于孔径，为 0.02～3.0μm、优选地为 0.02～0.2μm，对于厚度，为 20μm～1000μm、优选地为 100～1000μm。而且，也可以使用将抗液性优良的氟树脂和聚丙烯等具有耐化学性的树脂的无纺布、编织物形成一体而成的材料。

而且，适合作为抗液性、透气性部件的氟树脂制的多孔质膜是难以通过热熔接等进行接合的材质，但是可以通过使其与要接合的压力释放阀紧贴并加热，使构成压力释放阀的具有橡胶弹性的物质熔融并浸入多孔质膜的微细空间内而使两者紧贴接合，也可以在通过具有弹

性的物质的成形来形成压力释放阀时，在模具内部配置多孔质膜来一体地成型。

装配有抗液性部件的压力释放阀可以可靠地防止电解液到达自闭性通路，所以平常可以可靠地密封自闭性通路，并且可以实现规定压力下的压力释放。

图 8 为说明本发明的其他的双电层电容器的压力释放阀的一实施例的图，是对配置有具有抗液性和气体渗透性的多孔性部件的例子进行说明的图。

图 8（A）、图 8（B）、图 8（C）、图 8（D）以及图 8（E）中所示的压力释放阀 1 分别表示在图 3（A）、图 3（B）、图 3（C）、图 5（A）、图 5（B）中所示的压力释放阀 1 上装配有多孔性部件 11 的例子。

图 8（A）为在压力释放阀的筒状部 3 上设置有阶梯部 9、在阶梯部 9 上设置有前端部 5 的压力释放阀；图 8（B）为在图 8（A）所示的压力释放阀的凸缘部 2 上形成有接合层的压力释放阀，在提高了刚性的同时提高了与挠性外包装材料的粘接性。图 8（C）所示为形成有接合层 7 并在前端部 5 的表面上形成有包覆层 8 的压力释放阀，提高了刚性。图 8（D）所示为在图 8（B）所示的压力释放阀的阶梯部 9 上设置有压力调整部件 10 的压力释放阀；图 8（E）为在图 8（C）所示的阶梯部 9 上配置有压力调整部件 10 的压力调整阀。通过作成这样的构成，可以提供刚性较大、而且提高了开阀压力的压力释放阀。

而且，具有抗液性和气体渗透性的多孔性件 11 以覆盖凸缘部的管路部 4 的方式配置。

图 8 中所示的压力释放阀也起到与图 7 所示的压力释放阀同样的作用，可以对通过挠性外包装材料封口的双电层电容器进行可靠的封口并且在压力异常增大的情况下可靠地释放内部压力。

图 9 为说明本发明的双电层电容器的其他实施例的图，在压力释放阀上设置有排放物排出用导管。

在本发明的使用非水电解液的双电层电容器的内压上升而使压力释放阀工作的情况下，有时非水电解液会变成雾而和内部的水分等一起被排放，并附着在压力释放阀周围的挠性外包装材料或者导电连接端子上，但是通过在压力释放阀 1 上设置排放物排出用导管 12，可以

在离开双电层电容器 23 的任意场所排放，从而可以防止对双电层电容器产生不良影响。作为排放物排出用导管 12，可以使用聚乙烯等合成树脂制的管子，并可将其装配在压力释放阀 1 的筒状部或者压力调整部件上。

图 10 为说明收纳有多个双电层电容器的电容器包的一例的图，是说明去除了收纳容器的盖体后的状态的俯视图。

本发明的双电层电容器的额定电压可以说比使用水类电解液的双电层电容器高，为 2～3V 左右的额定电压，以其单独的静电电容作为蓄电装置是不够的，所以将多个串联、并联地连接在一起作为电容器包 13 使用。

图中所示的电容器包 13 在收纳容器 14 内收纳有多个双电层电容器 23，导电连接端子 15 通过端子件间导电体 16 串联地连接在一起。

而且，在各双电层电容器 23 的压力释放阀 1 上，结合有排出压力释放阀工作时排放的排放物的排放物排出用导管 12，排放物排出用导管 12 与设置在收纳容器 14 的外部的除去机构 17 结合，通过除去机构 17，利用吸附等机构除去非水电解液中包含的成分并排放到大气中。可以在除去机构 17 中充填活性炭等吸附剂。其结果，非水电解液的雾不会排放到收纳容器内，也不会产生因雾附着而导致的绝缘不良等问题，可以在较长期间内进行稳定的动作。

以下，示出本发明的实施例，来对本发明进行说明。

实施例 1

如图 11 中剖视图所示，压力释放阀具有厚度 1.5mm、直径 15mm 的凸缘部，从凸缘部到高度 2mm 的位置，外径为 4mm、内径为 1mm，在距凸缘部 2mm 的高度上设置有阶梯部，在阶梯部处具有 3.5mm 的外径，并且前端部为直径缩至 1mm 的圆锥台状。将这样的乙烯丙烯二烯共聚物制的压力释放阀热熔接在双电层电容器的外包装材料用的挠性外包装材料上，其中所述挠性外包装材料为丙烯膜/铝箔/聚酯膜的三层结构，之后，安装压力实验用的管并对挠性外包装材料的三边进行封口，作成密闭容器。

在对密闭容器的封口部以及与压力释放阀的熔接部进行密闭实验之后，将直径 0.5mm 的锋利的针扎透压力释放阀的前端部来形成自闭性通路。

向制作好的10个容器的内部注入压缩空气来测量压力释放阀工作的压力，其结果为0.022MPa（表压）。

实施例2

除使用将压力释放阀的前端部的自闭性通路的长度作成为4mm的压力释放阀这一点以外、其余与实施例1同样地制作好10个容器，向这10个容器内部注入压缩空气来测量压力释放阀工作的压力，其结果为0.032MPa（表压）。

实施例3

除使用在凸缘部上一体地形成有厚度为40μm的聚丙烯膜的压力释放阀这一点以外、其余与实施例1同样地制作好10个容器，向这10个容器内部注入压缩空气来测量压力释放阀工作的压力，其结果为0.042MPa（表压）。

实施例4

除在筒状部外部的设置有自闭性通路的部分的外周部上装配有内径3.0mm、厚度1.0mm的压力调整部件这一点以外、其余与实施例1同样地制作好10个容器，向这10个容器内部注入压缩空气来测量压力释放阀工作的压力，其结果为0.072MPa（表压）。

实施例5

制作30个将在实施例1中制作好的压力释放阀装配在挠性外包装材料上而成的双电层电容器，在70℃下对所得到的双电层电容器实施这样的加速实验，即以2.7V、10A的电流每隔10个小时反复进行充电－放电，其结果，在内部压力上升时，压力释放阀正常地动作，直到经过了1000小时，由于从电解液中析出的固态物而使压力释放阀不能工作、从而挠性外包装材料破裂的双电层电容器只有4个。

实施例6

如图12中剖视图所示，压力释放阀具有厚度1.5mm、直径15mm的凸缘部，从凸缘部到高度2mm的位置，外径为4mm、内径为1mm，在距凸缘部2mm的高度上设置有阶梯部，在阶梯部处具有3.5mm的外径，并且是前端部直径缩至1mm的圆锥台状，而且以堵塞凸缘部的管路部的方式配置有厚度300μm、空孔率80%的多孔性聚四氟乙烯膜。将这样的乙烯丙烯二烯共聚物制的压力释放阀热熔接在丙烯膜/铝箔/聚酯膜三层结构的挠性外包装材料上，之后，与实施例5同样地制作30个

双电层电容器，并同样地进行充放电实验，其结果，压力释放阀经过1000小时以后仍然能保持气密，而且没有挠性外包装材料破裂的双电层电容器。

实施例7

对以下两种结构的压力释放阀与丙烯膜/铝箔/聚酯膜三层结构的挠性外包装材料的接合强度进行比较，其中所述两种结构的压力释放阀为：由未配合聚丙烯的乙烯丙烯二烯共聚物制的压力释放阀；和由聚丙烯－乙烯丙烯二烯共聚物的混合体形成的压力释放阀，其中所述聚丙烯－乙烯丙烯二烯共聚物的混合体通过在乙烯丙烯二烯共聚物的100重量份中、配合20重量份的熔体流动速率（ASTM D1238 230℃）为10g/10分、密度为0.91g/cm^3的聚丙烯的均聚物制造成。

将乙烯丙烯二烯共聚物与聚丙烯的混合体切成为宽度10mm、长度60mm、厚度2mm，并在200℃下将各自的距端部的长度为30mm的部分从挠性外包装材料的端部热熔接在宽度15mm、长度60mm的挠性外包装材料上。

其次，利用拉伸实验装置（东洋精机制作所 ストログラフM100），以10mm/min的速度对未熔接的部分进行拉伸实验，来测量剥离强度。其结果示于表1。

又，在只由乙烯丙烯二烯共聚物制成的试样中，剥离在接合面上产生，但在混合有聚丙烯的乙烯丙烯二烯共聚物的情况下，破坏在橡胶的部分上产生，从而可知，接合面上的强度可以得到测量值以上的值。

表1

剥离强度（KN/m）

实验号码	只含EPDM	PP－EPDM混合物
1	0.88	2.7
2	0.98	2.5
3	0.69	2.9
4	0.88	2.9
5	0.78	2.5
平均值	0.84	2.7

比较例1

制作30个通过将压力释放阀装配在挠性外包装材料上而成的双电层电容器，其中所述压力释放阀除在压力释放阀上没有装配抗液性的多孔性膜这一点以外、通过实施例1制成。与实施例5同样地，对制作好的双电层电容器进行充放电实验，其结果，直至经过1000小时之后，4个双电层电容器由于从电解液中析出的固态物而使压力释放阀不能正常动作、从而挠性外包装材料破裂。

工业实用性

本发明的通过挠性外包装材料封口了的双电层电容器的压力释放动作正确，在内部压力增大时可以安全、可靠地释放内部压力，所以可以提供安全性较高、长时间的可靠性也较高的双电层电容器。

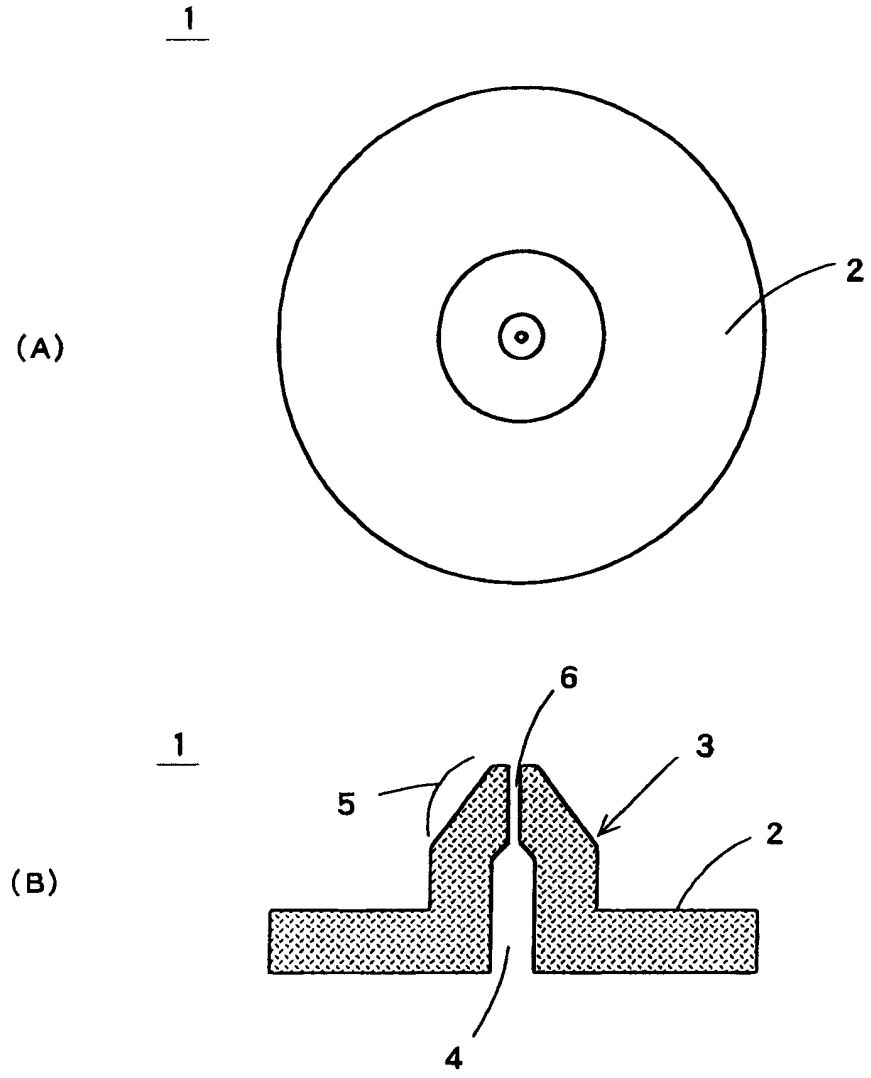
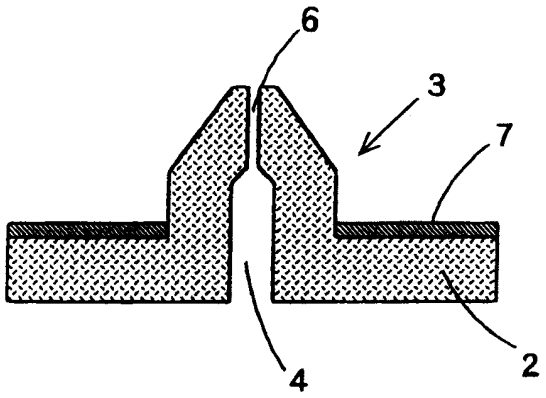


图 1

(A)



(B)

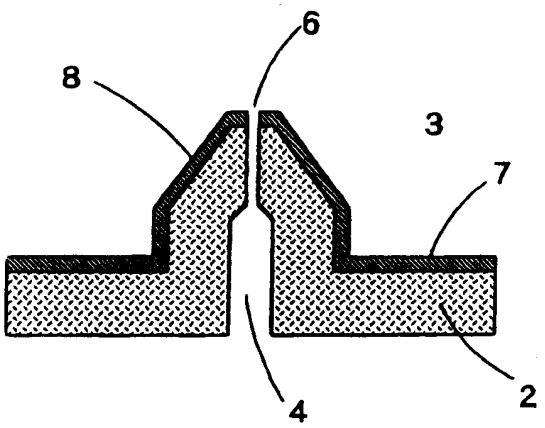


图 2

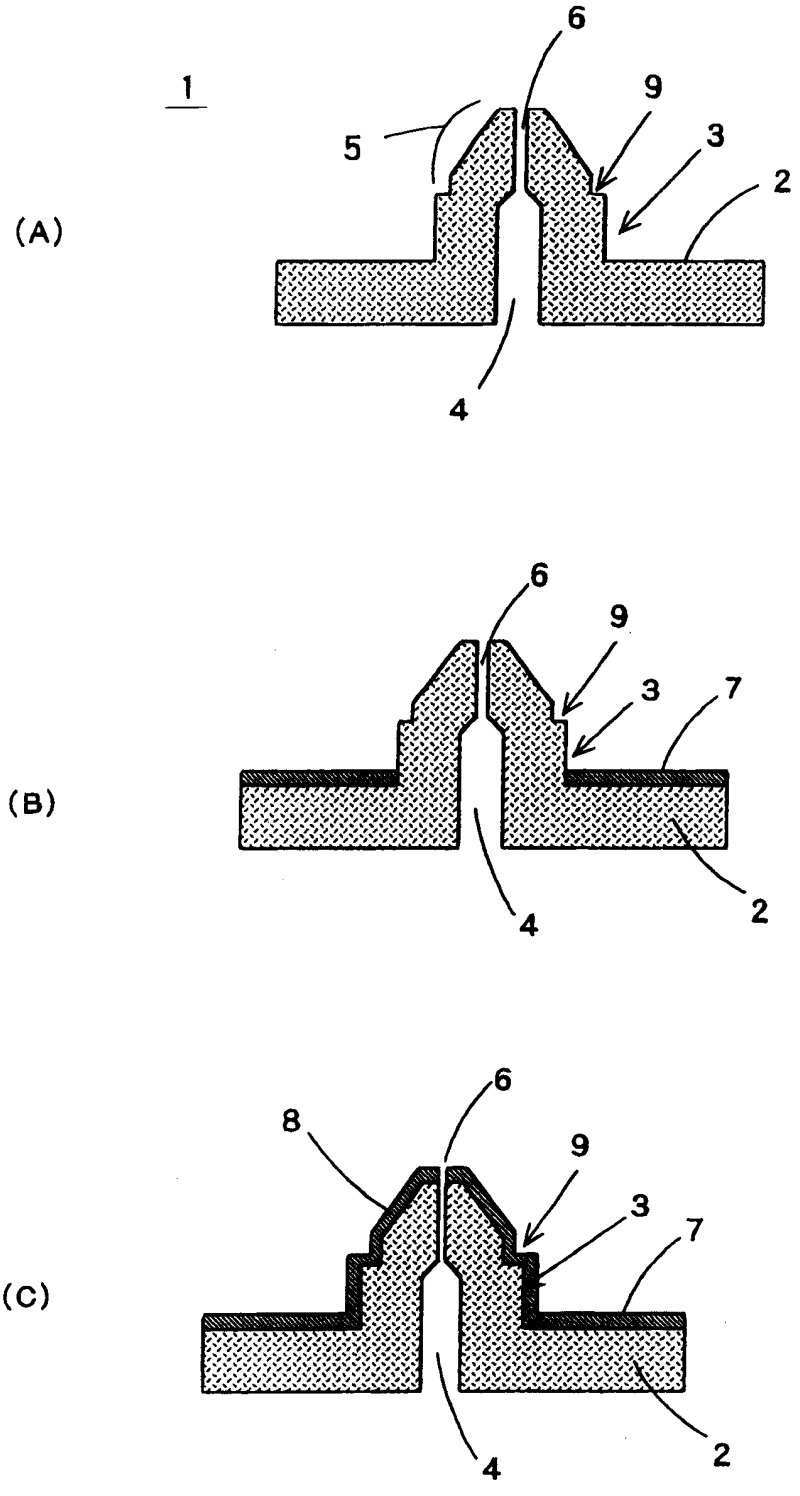


图 3

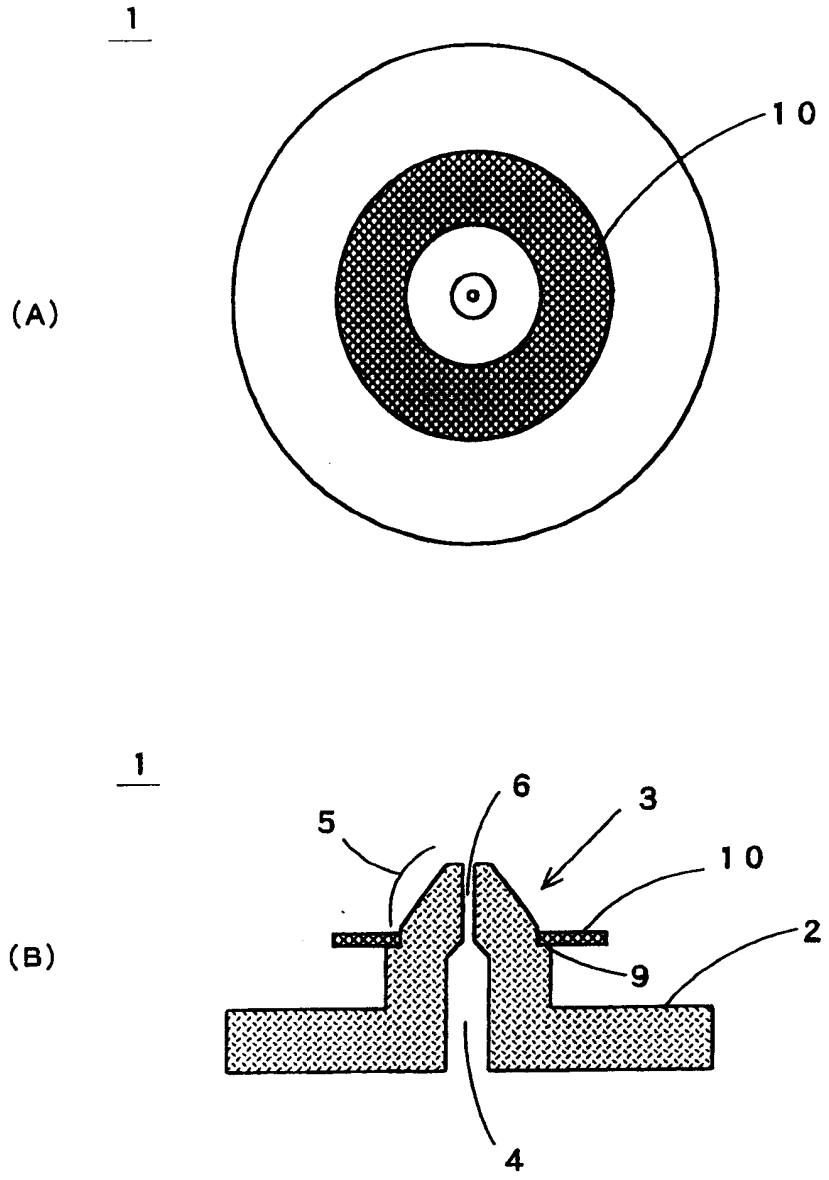
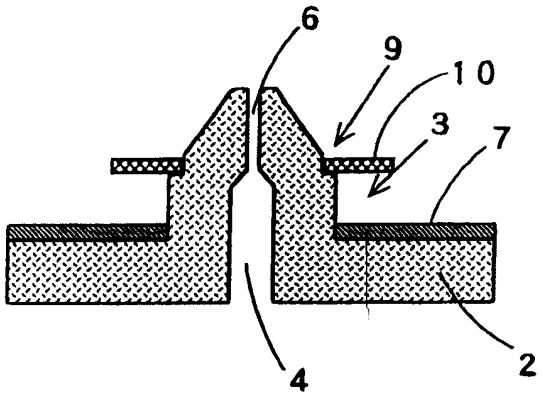


图 4

(A)



(B)

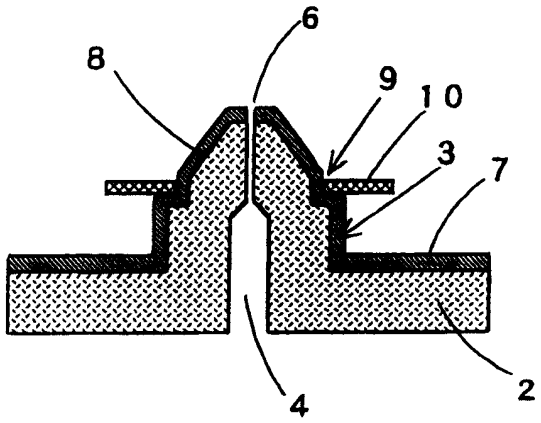


图 5

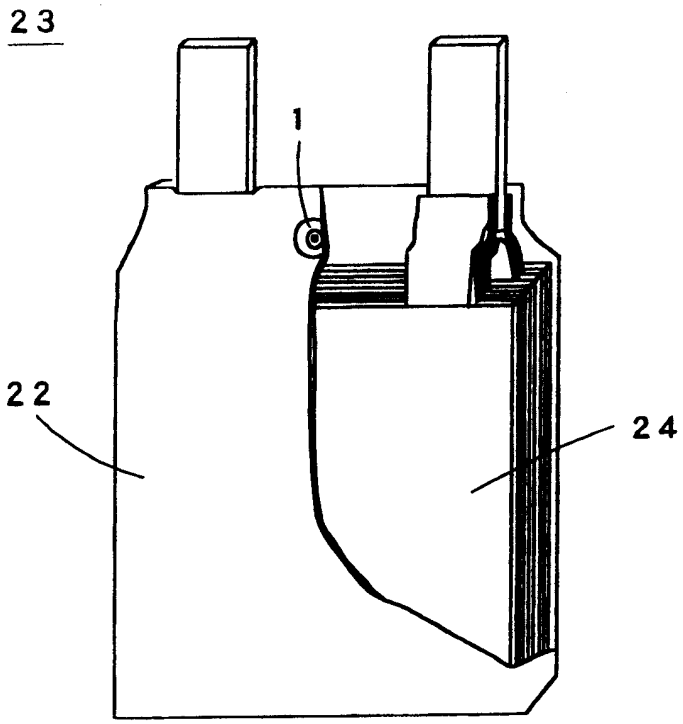


图 6

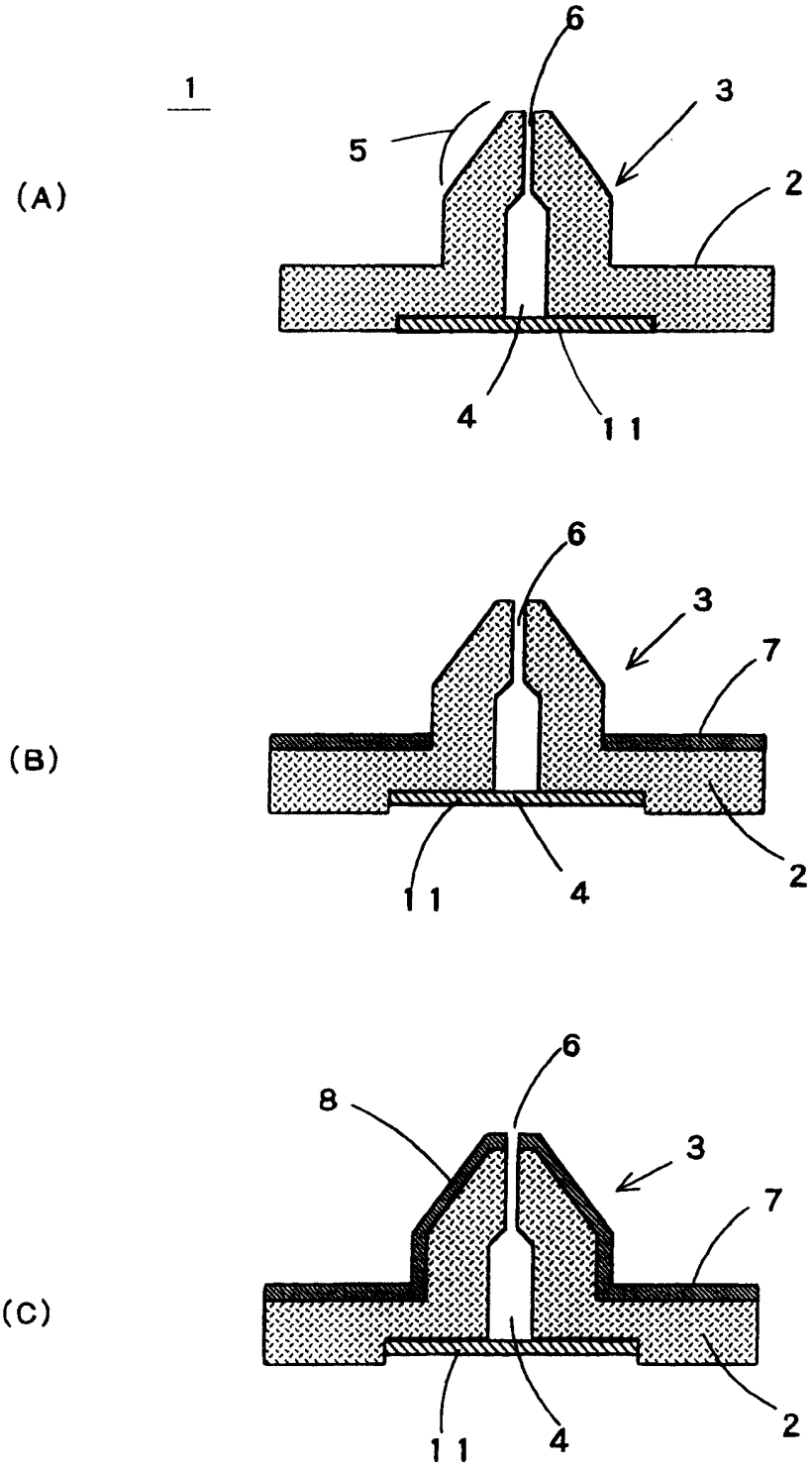


图 7

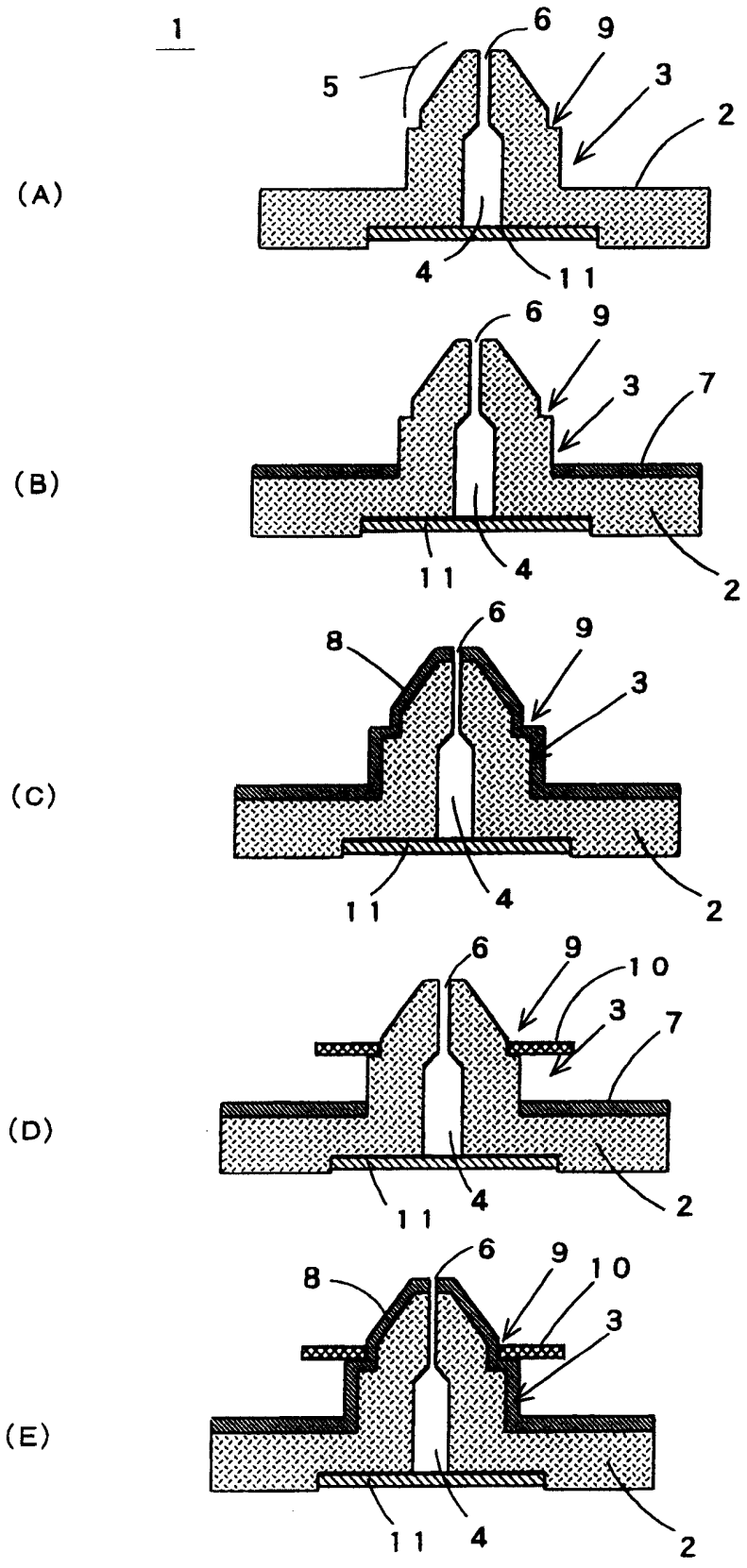

1
(A)
6
9
5
3
2
4
11
(B)
6
9
3
7
11
4
2
(C)
6
9
8
3
11
4
2
(D)
6
9
10
3
7
11
4
2
(E)
6
9
10
8
3
11
4
2

图 8

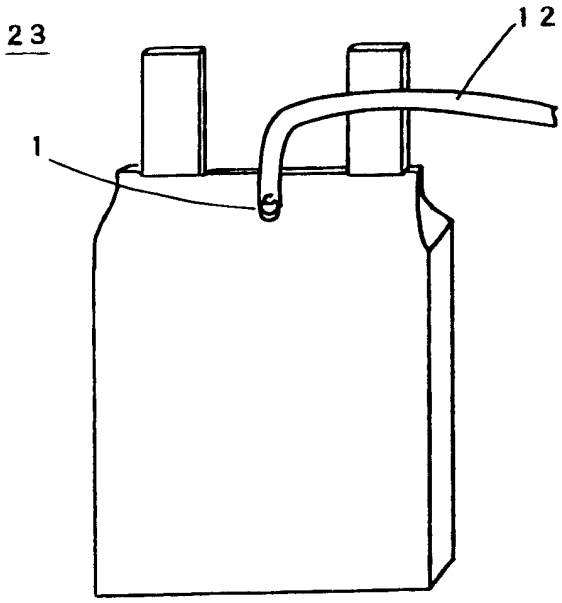


图 9

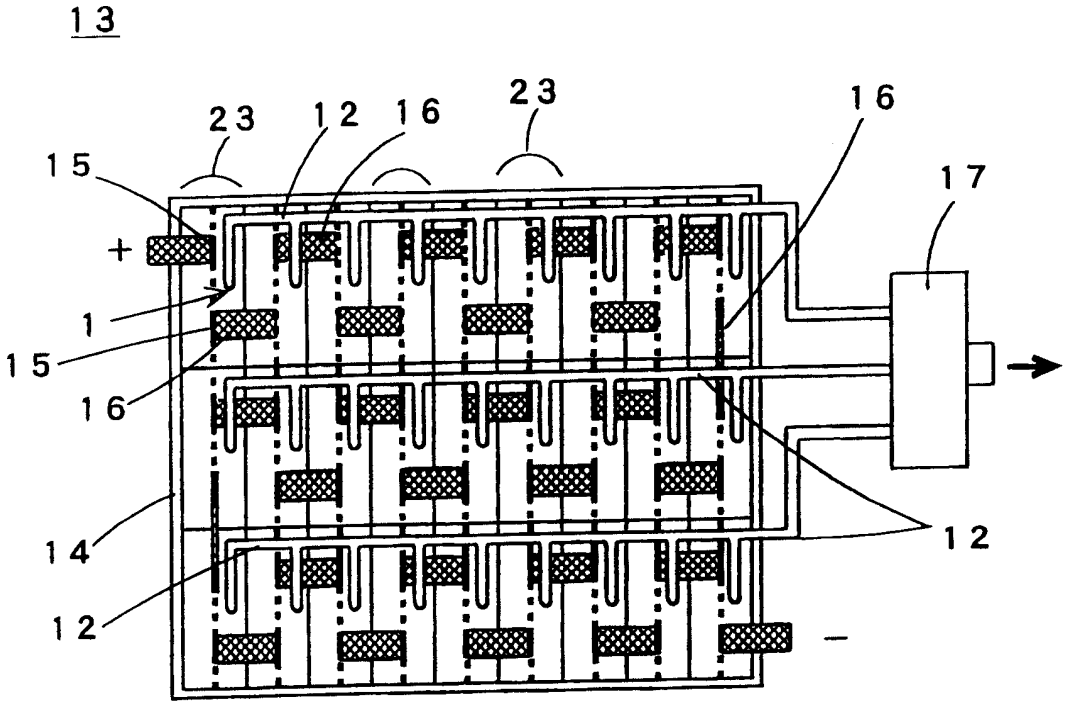


图 10

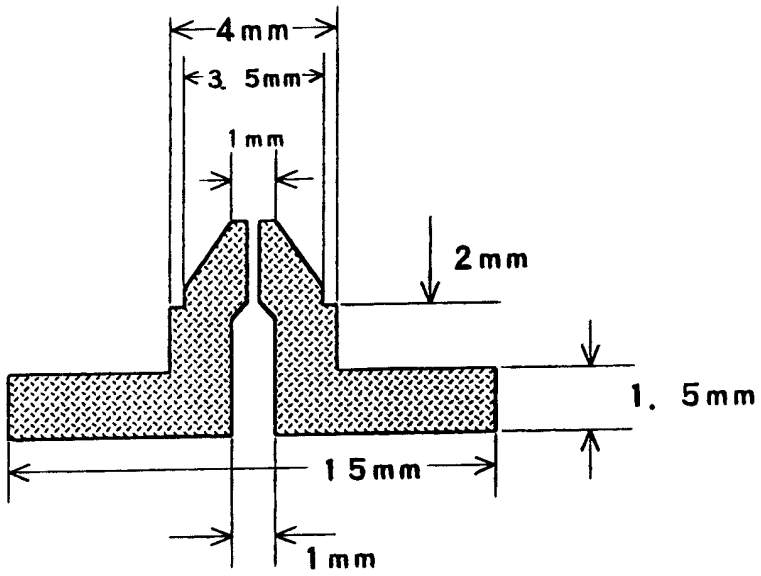


图 11

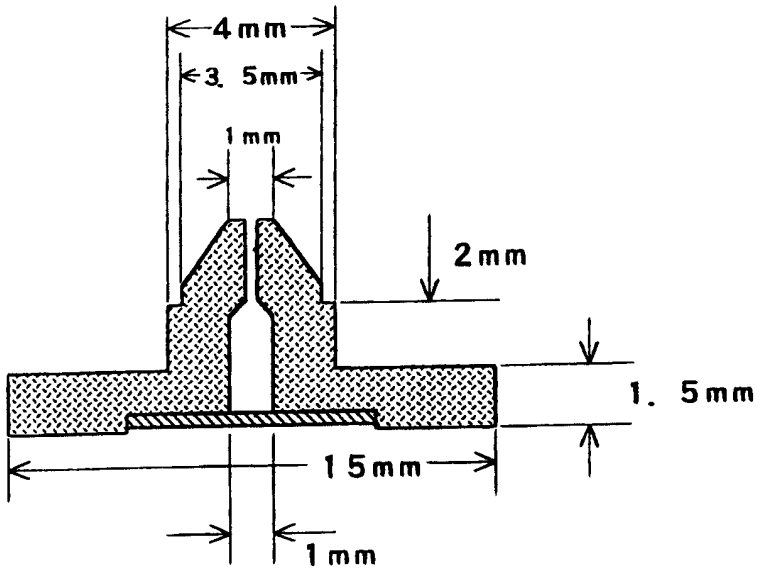


图 12

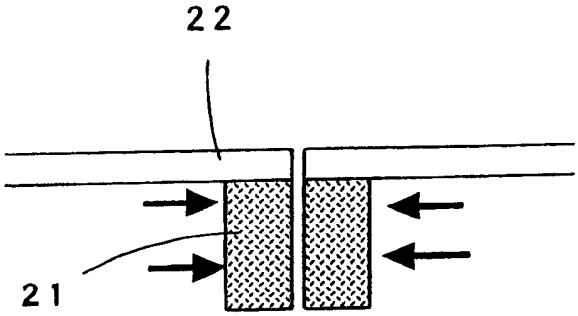


图 13