



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111937208 B

(45) 授权公告日 2025.07.08

(21) 申请号 201980024011.4

(72) 发明人 中村知广 中条祐贵 山田正博

(22) 申请日 2019.04.04

弘濑贵之 芳贺伸烈 奥村素宜  
菊池卓郎

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111937208 A

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所  
11323

(43) 申请公布日 2020.11.13

专利代理人 权鲜枝 刘宁军

(30) 优先权数据

2018-073187 2018.04.05 JP

(51) Int.CI.

H01M 10/04 (2006.01)

2018-155519 2018.08.22 JP

H01M 50/10 (2021.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 50/543 (2021.01)

2020.09.29

H01M 4/02 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/015014 2019.04.04

(56) 对比文件

JP 2018049794 A, 2018.03.29

(87) PCT国际申请的公布数据

US 5441824 A, 1995.08.15

W02019/194288 JA 2019.10.10

WO 2005048390 A1, 2005.05.26

(73) 专利权人 株式会社丰田自动织机  
地址 日本爱知县

审查员 张传鑫

专利权人 丰田自动车株式会社

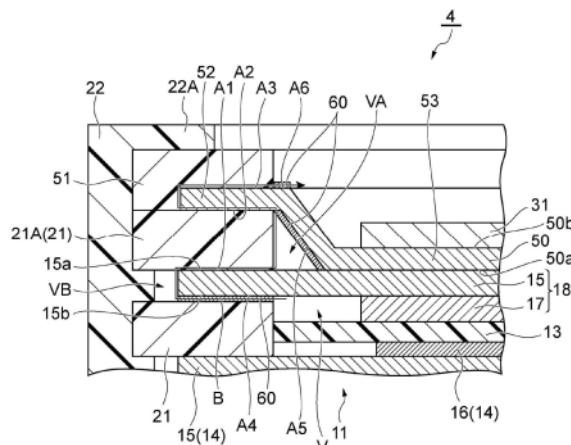
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

蓄电模块

(57) 摘要

一种蓄电模块(4)，具备：层叠体，其包含沿着第1方向层叠的多个电极；密封体，其包含接合于电极的缘部的第1密封部(21)，形成相邻的电极之间的内部空间(V)并且将内部空间(V)密封；以及电解液，其包含收纳于内部空间(V)的碱性溶液。电极包含多个双极电极(14)、以及负极终端电极(18)。该蓄电模块(4)在电解液从内部空间(V)顺着负极终端电极(18)到达外部的碱蠕变现象的路径上，具有独立于内部空间(V)的剩余空间(VA、VB)。



1.一种蓄电模块,具备:

层叠体,其包含沿着第1方向层叠的多个电极;

密封体,其包含分别熔接于上述多个电极的缘部的多个第1密封部,形成相邻的上述电极之间的内部空间并且将上述内部空间密封;以及

电解液,其包含收纳于上述内部空间的碱性溶液,

上述蓄电模块的特征在于,

上述电极包含多个双极电极、以及负极终端电极,

上述双极电极包含:含有第1面及上述第1面的相反侧的第2面的电极板、设置于上述第1面的正极、以及设置于上述第2面的负极,

上述负极终端电极包含:含有第3面及上述第3面的相反侧的第4面的电极板、以及设置于上述第4面的负极,并且上述负极终端电极以上述第4面朝向上述双极电极的电极板的上述第1面的方式配置于上述层叠体的上述第1方向的一端,

在上述电解液从上述内部空间顺着上述负极终端电极到达上述蓄电模块的外部的路径上,具有独立于上述内部空间的剩余空间,

上述层叠体具有相对于上述负极终端电极的上述电极板配置在上述第1方向的外侧的金属板,

上述第1密封部包含熔接于上述负极终端电极的上述电极板的上述第3面的第1树脂部,

上述金属板包含与上述负极终端电极的上述电极板的上述第3面相对的第5面,

上述第1树脂部熔接于上述金属板的上述第5面的周缘部,

上述剩余空间由上述第1树脂部、上述负极终端电极的上述电极板的上述第3面以及上述金属板形成,相对于上述蓄电模块的外部具有气密性。

2.一种蓄电模块,其特征在于,具备:

层叠体,其包含沿着第1方向层叠的多个电极;

金属板,其设置于上述层叠体的上述第1方向上的一端;

密封体,其包含分别熔接于上述多个电极的多个第1密封部,形成相邻的上述电极之间的内部空间并且将上述内部空间密封;以及

电解液,其包含收纳于上述内部空间的碱性溶液,

上述电极包含多个双极电极、以及负极终端电极,

上述密封体包含配置于上述负极终端电极与上述金属板之间的第1树脂部,

上述第1树脂部的上述第1方向上的一个面熔接于上述负极终端电极,

上述第1树脂部的上述第1方向上的另一面熔接于上述金属板,

由上述负极终端电极、上述金属板以及上述第1树脂部形成有独立于上述内部空间的剩余空间。

3.根据权利要求2所述的蓄电模块,其中,

上述双极电极包含:含有第1面及上述第1面的相反侧的第2面的电极板、设置于上述第1面的正极、以及设置于上述第2面的负极,

上述负极终端电极包含:含有第3面及上述第3面的相反侧的第4面的电极板、以及设置于上述第4面的负极,并且上述负极终端电极以上述第4面朝向上述双极电极的电极板的上

述第1面的方式在上述层叠体的上述第1方向的上述一端配置于上述双极电极与上述金属板之间，

上述金属板包含与上述负极终端电极的上述第3面相对的第5面，并在上述第5面的周缘部熔接于上述第1树脂部。

4. 根据权利要求1所述的蓄电模块，其中，

上述金属板还包含与上述第5面为相反侧的第6面，

还具备第2树脂部，上述第2树脂部配置成从上述第6面的周缘部延伸到上述第1树脂部，并熔接于上述第6面及上述第1树脂部。

5. 根据权利要求3所述的蓄电模块，其中，

上述金属板还包含与上述第5面为相反侧的第6面，

还具备第2树脂部，上述第2树脂部配置成从上述第6面的周缘部延伸到上述第1树脂部，并熔接于上述第6面及上述第1树脂部。

6. 根据权利要求4所述的蓄电模块，其中，

还具备第2密封部，上述第2密封部以从外侧包围上述多个第1密封部及上述第2树脂部的方式接合于上述第1密封部及上述第2树脂部，

上述第2密封部包含从上述第1方向观看时与上述金属板及上述第2树脂部重叠的重叠部，并且在上述重叠部熔接于上述第2树脂部。

7. 根据权利要求5所述的蓄电模块，其中，

还具备第2密封部，上述第2密封部以从外侧包围上述多个第1密封部及上述第2树脂部的方式接合于上述第1密封部及上述第2树脂部，

上述第2密封部包含从上述第1方向观看时与上述金属板及上述第2树脂部重叠的重叠部，并且在上述重叠部熔接于上述第2树脂部。

8. 根据权利要求1、3至7中的任意一项所述的蓄电模块，其中，

上述金属板包含：被熔接部，其为框状，熔接于上述第1树脂部；以及被接触部，其在上述被熔接部的内侧位于比上述被熔接部靠上述负极终端电极的上述第3面侧的位置，并与上述第3面接触。

9. 根据权利要求1、3至7中的任意一项所述的蓄电模块，其中，

上述第3面和上述第5面的熔接到上述密封体的区域被粗面化。

10. 根据权利要求1、3至7中的任意一项所述的蓄电模块，其中，

上述金属板是上述电极板。

11. 根据权利要求1至7中的任意一项所述的蓄电模块，其中，

上述金属板具有面向该蓄电模块的外侧的区域。

## 蓄电模块

### 技术领域

[0001] 本公开涉及蓄电模块。

### 背景技术

[0002] 作为以往的蓄电模块,已知具备在电极板的一个面形成有正极、在电极板的另一面形成有负极的双极电极的双极电池(参照专利文献1)。双极电池具备将多个双极电极隔着隔离物(separator)层叠而成的层叠体。在层叠体的侧面,设置有将在层叠方向上相邻的双极电极之间密封的密封体,在形成于双极电极之间的内部空间收纳有电解液。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:特开2011-204386号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在上述这样的蓄电模块中,在层叠体的层叠方向的一端配置有包括在内表面形成有负极的电极板的负极终端电极。该负极终端电极的电极板的缘部也被密封体密封,但在电解液包括碱性溶液的情况下,由于所谓的碱蠕变(alkali creep)现象,电解液有时会顺着负极终端电极的电极板的表面流动并穿过密封体与该电极板之间而渗出到该电极板的外表面侧。若电解液漏出到外表面侧并扩散,则有可能发生例如与负极终端电极相邻配置的导电板的腐蚀、负极终端电极与约束构件的短路等,从可靠性的观点来看并不优选。

[0008] 本公开的目的在于提供实现了可靠性的提高的蓄电模块。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 本公开的蓄电模块具备:层叠体,其包含沿着第1方向层叠的多个电极;密封体,其包含接合于电极的缘部的第1密封部,形成相邻的电极之间的内部空间并且将内部空间密封;以及电解液,其包含收纳于内部空间的碱性溶液,在上述蓄电模块中,电极包含多个双极电极、以及负极终端电极,双极电极包含:含有第1面及第1面的相反侧的第2面的电极板、设置于第1面的正极、以及设置于第2面的负极,负极终端电极包含:含有第3面及上述第3面的相反侧的第4面的电极板、以及设置于第4面的负极,并且负极终端电极以第4面朝向双极电极的电极板的第1面的方式配置于层叠体的第1方向的一端,在电解液从内部空间顺着负极终端电极到达蓄电模块的外部的路径上,具有独立于内部空间的剩余空间。

[0011] 在该蓄电模块中,在电解液的碱蠕变现象的路径上具有独立于内部空间的剩余空间。由此,能够抑制外部的空气中包含的水分进入成为电解液渗出的起点的负极终端电极的电极板与第1密封部之间的间隙。因而,成为碱蠕变现象的加速条件的外部湿度的影响得到抑制,因此能够抑制电解液渗出到蓄电模块的外部。

[0012] 也可以是,在本公开的蓄电模块中,层叠体具有相对于负极终端电极的电极板配置在第1方向的外侧的金属板,由第1密封部、负极终端电极的电极板以及金属板形成有相

对于蓄电模块的外部具有气密性的剩余空间。在该构成中,也是在电解液的移动路径上形成有由第1密封部、负极终端电极以及金属板形成的剩余空间。因而,能够抑制电解液渗出到蓄电模块的外部。

[0013] 本公开的蓄电模块具备:层叠体,其包含沿着第1方向层叠的多个电极;金属板,其设置于层叠体的第1方向上的一端;密封体,其包含接合于电极的第1密封部,形成相邻的电极之间的内部空间并且将内部空间密封;以及电解液,其包含收纳于内部空间的碱性溶液,电极包含多个双极电极、以及负极终端电极,密封体包含配置于负极终端电极与金属板之间的第1树脂部,第1树脂部的第1方向上的一个面接合于负极终端电极,第1树脂部的第1方向上的另一面接合于金属板。

[0014] 在本公开的蓄电模块中,密封体包含配置于负极终端电极与金属板之间的第1树脂部,第1树脂部的第1方向上的一个面接合于负极终端电极,第1树脂部的第1方向上的另一面接合于金属板。由此,由第1树脂部、负极终端电极以及金属板形成有剩余空间。该剩余空间位于由碱蠕变现象形成的电解液的移动路径上。由此,能够抑制外部的空气中包含的水分进入成为电解液渗出的起点的负极终端电极的电极板与第1密封部之间的间隙。因而,成为碱蠕变现象的加速条件的外部湿度的影响得到抑制,因此能够抑制电解液渗出到蓄电模块的外部。

[0015] 也可以是,在本公开的蓄电模块中,双极电极包含:含有第1面及第1面的相反侧的第2面的电极板、设置于第1面的正极、以及设置于第2面的负极,负极终端电极包含:含有第3面及第3面的相反侧的第4面的电极板、以及设置于第4面的负极,并且负极终端电极以第4面朝向双极电极的电极板的第1面的方式在层叠体的第1方向的一端配置于双极电极与金属板之间,金属板包含与负极终端电极的第3面相对的第5面及与第5面为相反侧的第6面,并在第5面的周缘部熔接于第1树脂部。在该构成中,也是在电解液的移动路径上形成有由第1树脂部、负极终端电极以及金属板形成的剩余空间。因而,能够抑制电解液渗出到蓄电模块的外部。

[0016] 也可以是,在本公开的蓄电模块中,第1密封部包含熔接于负极终端电极的第3面的第1树脂部,金属板包含与负极终端电极的第3面相对的第5面及与第5面为相反侧的第6面,并在第5面的周缘部熔接于第1树脂部。在该构成中,也是在电解液的移动路径上形成有由第1密封部、负极终端电极以及金属板形成的剩余空间。因而,能够抑制电解液渗出到蓄电模块的外部。

[0017] 也可以是,在本公开的蓄电模块中,还具备以从外侧包围多个第1密封部及第2树脂部的方式接合于第1密封部及第2树脂部的第2密封部,第2密封部包含从第1方向观看时与金属板及第2树脂部重叠的重叠部,并且在重叠部熔接于第2树脂部。在这种情况下,会由第2密封部可靠地密封内部空间。另外,会由第2密封部的重叠部抑制第2树脂部的变形,其结果是,会抑制在第2树脂部与第6面之间产生间隙。由此,会更可靠地抑制由碱蠕变导致的漏液。

[0018] 也可以是,在本公开的蓄电模块中,金属板包含:被熔接部,其为框状,熔接于第1树脂部;以及被接触部,其在被熔接部的内侧位于比被熔接部靠负极终端电极的第3面侧的位置,并与第3面接触。在这种情况下,在金属板与负极终端电极之间形成的剩余空间得到限制。由此,该剩余空间的湿度的影响得到抑制。

[0019] 也可以是,在本公开的蓄电模块中,第3面、第5面以及第6面的熔接到密封体的区域被粗面化。根据该构成,能够通过锚固效果实现密封体与第3面、第5面以及第6面的接合强度的提高。

[0020] 也可以是,在本公开的蓄电模块中,金属板是电极板。在这种情况下,除电极板之外无需另外准备金属板。由此,能以低成本实现上述的构成。

#### [0021] 发明效果

[0022] 根据本公开,能够提供实现了可靠性的提高的蓄电模块。

### 附图说明

[0023] 图1是示出蓄电装置的一实施方式的概略截面图。

[0024] 图2是示出图1所示的蓄电模块的内部构成的概略截面图。

[0025] 图3是图2的局部放大图。

[0026] 图4是比较例的蓄电模块的局部放大截面图。

### 具体实施方式

[0027] 以下,参照附图来说明蓄电模块的一实施方式。此外,在附图的说明中,对于同一要素彼此或者相当的要素彼此标注相互相同的附图标记,有时省略重复的说明。

[0028] 图1是示出蓄电装置的一实施方式的概略截面图。图1所示的蓄电装置1例如作为叉车、混合动力汽车、电动汽车等各种车辆的电池使用。蓄电装置1具备:包含层叠的多个蓄电模块4的模块层叠体2、以及对模块层叠体2在其层叠方向上施加约束载荷的约束构件3。

[0029] 模块层叠体2包含多个(在此为3个)蓄电模块4和多个(在此为4个)导电板5。蓄电模块4是双极电池,从层叠方向观看时呈矩形形状。蓄电模块4例如是镍氢二次电池、锂离子二次电池等二次电池、或者双电层电容器。在以下的说明中,例示镍氢二次电池。

[0030] 在层叠方向上相互相邻的蓄电模块4彼此经由导电板5被电连接。导电板5分别配置于在层叠方向上相互相邻的蓄电模块4之间、以及位于层叠端的蓄电模块4的外侧。在位于层叠端的蓄电模块4的外侧配置的一个导电板5连接有正极端子6。在位于层叠端的蓄电模块4的外侧配置的另一导电板5连接有负极端子7。正极端子6及负极端子7例如从导电板5的缘部向与层叠方向交叉的方向引出。通过正极端子6及负极端子7来实施蓄电装置1的充放电。

[0031] 在导电板5的内部设置有使空气等制冷剂流通的多个流路5a。流路5a例如沿着与层叠方向以及正极端子6和负极端子7的引出方向分别交叉(正交)的方向延伸。导电板5除了具有将蓄电模块4彼此电连接的作为连接构件的功能之外,还一并具有通过使制冷剂在这些流路5a中流通来对在蓄电模块4产生的热进行散热的作为散热板的功能。此外,虽然在图1的例子中,从层叠方向观看时,导电板5的面积比蓄电模块4的面积小,但从提高散热性的观点来看,导电板5的面积也可以与蓄电模块4的面积相同,还可以比蓄电模块4的面积大。

[0032] 约束构件3包括在层叠方向上夹着模块层叠体2的一对端板8和将端板8彼此紧固的紧固螺栓9及螺母10。端板8是从层叠方向观看时具有比蓄电模块4及导电板5的面积大一圈的面积的矩形金属板。在端板8的内侧面(模块层叠体2侧的面)设置有具有电绝缘性的膜

F。端板8与导电板5之间被膜F绝缘。

[0033] 在端板8的缘部,在比模块层叠体2靠外侧的位置设置有插通孔8a。紧固螺栓9从一个端板8的插通孔8a朝向另一端板8的插通孔8a穿过,螺母10螺合于从另一端板8的插通孔8a突出的紧固螺栓9的顶端部分。由此,蓄电模块4及导电板5由端板8夹持而作为模块层叠体2实现单元化,并且模块层叠体2在层叠方向上被施加约束载荷。

[0034] 接着,详细说明蓄电模块4的构成。图2是示出图1所示的蓄电模块的内部构成的概略截面图。图3是图2的局部放大图。如图2、图3所示,蓄电模块4具备电极层叠体(层叠体)11和将电极层叠体11密封的树脂制的密封体12。电极层叠体11包含隔着隔离物13沿着层叠方向D(第1方向)层叠的多个电极(多个双极电极14、单个负极终端电极(电极)18以及单个正极终端电极19)。在此,电极层叠体11的层叠方向D与模块层叠体2的层叠方向一致。电极层叠体11具有在层叠方向D上延伸的侧面11a。

[0035] 双极电极14、负极终端电极18以及正极终端电极19分别包含电极板15,电极板15含有一个面15a及一个面15a的相反侧的另一面15b。双极电极14的一个面15a是第1面,双极电极14的另一面15b是第2面。负极终端电极18的一个面15a是第3面,负极终端电极18的另一面15b是第4面。

[0036] 双极电极14包含电极板15、设置于该电极板15的一个面15a的正极16、设置于该电极板15的另一面15b的负极17。正极16是通过将正极活性物质涂敷到电极板15而形成的正极活性物质层。负极17是通过将负极活性物质涂敷到电极板15而形成的负极活性物质层。在电极层叠体11中,一个双极电极14的正极16与隔着隔离物13在层叠方向D上相邻的另一双极电极14的负极17相对。在电极层叠体11中,一个双极电极14的负极17与隔着隔离物13在层叠方向D上相邻的另一双极电极14的正极16相对。

[0037] 负极终端电极18包含电极板15、以及设置于该电极板15的另一面15b的负极17。负极终端电极18以其另一面15b成为电极层叠体11的内侧(层叠方向D上的中心侧)的方式配置于层叠方向D的一端。负极终端电极18的负极17隔着隔离物13与层叠方向D的一端的双极电极14的正极16相对。正极终端电极19包含电极板15、以及设置于该电极板15的一个面15a的正极16。正极终端电极19以其一个面15a成为电极层叠体11的内侧的方式配置于层叠方向D的另一端。正极终端电极19的正极16隔着隔离物13与层叠方向D的另一端的双极电极14的负极17相对。

[0038] 负极终端电极18的电极板15的一个面15a是面向电极层叠体11的外侧的面。负极终端电极18的一个面15a经由后述的金属板50电连接有导电板5。另外,与蓄电模块4相邻的另一导电板5与正极终端电极19的电极板15的另一面15b接触。来自约束构件3的约束载荷经由导电板5从负极终端电极18及正极终端电极19附加到电极层叠体11。即,导电板5也是沿着层叠方向D将约束载荷附加到电极层叠体11的约束构件。

[0039] 电极板15例如包括镍或镀镍钢板这样的金属。作为一例,电极板15是包括镍的矩形金属箔。电极板15的缘部(双极电极14、负极终端电极18以及正极终端电极19的缘部)15c呈矩形框状,是未涂敷正极活性物质及负极活性物质的未涂敷区域。作为构成正极16的正极活性物质,例如可举出氢氧化镍。作为构成负极17的负极活性物质,例如可举出储氢合金。在本实施方式中,电极板15的另一面15b中的负极17的形成区域比电极板15的一个面15a中的正极16的形成区域大一圈。

[0040] 隔离物13例如形成为片状。作为隔离物13,可例示包括聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)等聚烯烃系树脂的多孔质膜、包括聚丙烯、甲基纤维素等的纺织布或无纺布等。隔离物13也可以是由偏氟乙烯树脂化合物进行了加强的隔离物。此外,隔离物13不限于片状,也可以使用袋状的隔离物。

[0041] 密封体12例如由绝缘性树脂在整体上形成为矩形筒状。密封体12以包围缘部15c的方式设置于电极层叠体11的侧面11a。密封体12在侧面11a保持着缘部15c。密封体12具有:多个第1密封部21,其熔接于缘部15c;以及单个第2密封部22,其以沿着侧面11a从外侧包围第1密封部21的方式接合于第1密封部21。

[0042] 第1密封部21在从层叠方向D观看时呈矩形环状,在缘部15c的整周上连续地设置。第1密封部21熔接于电极板15的一个面15a并被气密地接合。第1密封部21例如通过超声波或者热被熔接。第1密封部21是具有规定厚度(层叠方向D的长度)的膜。电极板15的端面从第1密封部21露出。第1密封部21的内侧的一部分位于在层叠方向D上相互相邻的电极板15的缘部15c彼此之间,外侧的一部分从电极板15向外侧伸出。第1密封部21在该外侧的一部分保持于第2密封部22。沿着层叠方向D相互相邻的第1密封部21彼此是相互分开的。第1密封部21包含熔接于负极终端电极18的一个面15a的第1树脂部21A。在此,第1密封部21之中的1个密封部是第1树脂部21A。此外,也可以是,第1密封部21也熔接于正极终端电极19的电极板15的另一面15b侧。

[0043] 第2密封部22设置于电极层叠体11及第1密封部21的外侧,构成蓄电模块4的外壁(箱体)。第2密封部22例如通过树脂的注射模塑成型来形成,沿着层叠方向D在电极层叠体11的整个长度上延伸。第2密封部22呈以层叠方向D为轴向而延伸的筒状(环状)。第2密封部22例如通过注射模塑成型时的热而熔接(接合)于第1密封部21的外表面。

[0044] 第2密封部22与第1密封部21一起将沿着层叠方向D相互相邻的双极电极14之间、沿着层叠方向D相互相邻的负极终端电极18与双极电极14之间、以及沿着层叠方向D相互相邻的正极终端电极19与双极电极14之间分别密封。由此,在双极电极14之间、负极终端电极18与双极电极14之间、以及正极终端电极19与双极电极14之间分别形成有被气密地分隔开的内部空间V。即,第1密封部21及第2密封部22用于形成相邻的电极之间的内部空间V,并且将内部空间V密封。在该内部空间V例如收纳有包含氢氧化钾水溶液等碱性溶液的电解液(未图示)。电解液浸渍于隔离物13、正极16以及负极17内。

[0045] 在此,蓄电模块4具备金属板50和第2树脂部51。金属板50设置于电极层叠体11的层叠方向D上的一端(负极终端电极18侧的端部)。金属板50包含一个面50a及与该一个面50a为相反侧的另一面50b。金属板50的一个面50a与负极终端电极18的电极板15的一个面15a相对。金属板50的另一面50b与导电板5接触。金属板50沿着层叠方向D与电极一起被层叠。由此,负极终端电极18会沿着层叠方向D配置在金属板50与双极电极14之间。换言之,在蓄电模块4中,会在负极终端电极18的更外侧设置金属板50。金属板50的一个面50a是第5面,金属板50的另一面50b是第6面。

[0046] 金属板50被熔接到第1树脂部21A并且与负极终端电极18的一个面15a接触。更具体地,金属板50包含:被熔接部52,其为矩形环状,配置于第1树脂部21A及一个面15a上,并熔接于第1树脂部21A;以及被接触部53,其为矩形形状,在被熔接部52的内侧位于比被熔接部52靠负极终端电极18的一个面15a侧的位置(比被熔接部52向负极终端电极18的一个面

15a侧凹陷),并与一个面15a接触。被熔接部52与被接触部53相互连续。在金属板50与负极终端电极18之间(金属板50的一个面50a与电极板15的一个面15a之间),能形成相当于第1树脂部21A的厚度(沿着层叠方向D的长度)的剩余空间VA,但由于金属板50在被接触部53向负极终端电极18侧凹陷,所以该剩余空间VA被限制为较窄。此外,金属板50能够由任意的金属构成,但作为一例能够设为与电极板15相同的金属板。即,作为一例,金属板50是电极板15。在这种情况下,金属板50是未形成有活性物质层的金属箔(未涂敷箔)。

[0047] 第2树脂部51在从层叠方向D观看时呈与第1树脂部21A大致相同的形状。即,第2树脂部51是矩形环状,另外,是具有规定厚度的膜。第2树脂部51配置成从金属板50的另一面50b的周缘部延伸到第1树脂部21A。第2树脂部51熔接于另一面50b及第1树脂部21A。第2密封部22以从外侧包围多个第1密封部21及该第2树脂部51的方式接合于第1密封部21及第2树脂部51。第2密封部22包含从层叠方向D观看时与金属板50及第2树脂部51重叠的重叠部22A,并且在重叠部22A熔接于第2树脂部51。

[0048] 第1密封部21(第1树脂部21A)、第2密封部22以及第2树脂部51例如是绝缘性树脂,可以由聚丙烯(PP)、聚苯硫醚(PPS)或改性聚苯醚(改性PPE)等构成。

[0049] 此外,在电极板15的一个面15a以及金属板50的一个面50a及另一面50b,形成有熔接到第1树脂部21A或者第2树脂部51的区域。具体地,在从层叠方向D观看时,电极板15的一个面15a中的与第1树脂部21A重叠的区域A1、以及金属板50的一个面50a中的与第1树脂部21A重叠的区域A2是熔接到第1树脂部21A的区域。另外,在从层叠方向D观看时,金属板50的另一面50b中的与第2树脂部51重叠的区域A3是熔接到第2树脂部51的区域。区域A1~A3是矩形环状。至少这些区域A1~A3被粗面化。在此,电极板15的一个面15a以及金属板50的一个面50a及另一面50b整体被粗面化。

[0050] 电极板15的一个面15a以及金属板50的一个面50a及另一面50b例如是通过以电解镀敷处理形成多个突起而被粗面化的。由此,在电极板15的一个面15a以及金属板50的一个面50a及另一面50b的与第1树脂部21A或第2树脂部51的接合界面中,熔融状态的第1树脂部21A或第2树脂部51进入通过粗面化而形成的凹部内,发挥锚固效果。由此,能够提高彼此的接合力。粗面化时形成的突起例如具有从基端侧去往顶端侧而顶端变粗的形状。由此,相互相邻的突起之间的截面形状为底切(undercut)形状,易于产生锚固效果。

[0051] 在此,也可以是,蓄电模块4还具有疏水件60。疏水件60能够在电极板15的一个面15a及另一面15b以及金属板50的一个面50a及另一面50b中设置于不用于熔接的区域。在此,疏水件60设置于负极终端电极18的另一面15b的与第1密封部21相对的区域A4、金属板50的一个面50a的从熔接到第1树脂部21A的区域A2向一个面50a的内侧延伸的区域A5、以及金属板50的另一面50b的从熔接第2树脂部51的区域A3向另一面50b的内侧延伸的区域A6。不过,疏水件60只要设置于这些区域A4~A6之中的至少1个区域即可。区域A4与熔接于与负极终端电极18相邻的双极电极14的第1密封部21相对。区域A5是面向剩余空间VA的区域。区域A6是面向蓄电模块4的外侧的区域。

[0052] 疏水件60作为一例形成为膜状。疏水件60可以通过涂敷氟系树脂材料(例如,株式会社哈维斯(Harves)制“OS-90HF”)、氟橡胶、具有氟系/甲基系官能基的聚合物等而形成。

[0053] 另外,也可以是,蓄电模块4还具有吸液构件31。吸液构件31设置于金属板50的另一面50b上。吸液构件31例如由无纺布形成为片状。作为构成该无纺布的材料,可例示聚烯

烃等。为了提高吸水性,无纺布也可以是被实施过等离子体处理。吸液构件31的厚度(沿着层叠方向D的长度)例如是几百μm程度。吸液构件31例如从层叠方向D观看时呈矩形环状,包围着导电板5。

[0054] 接下来,说明蓄电装置1的制造方法的一例。在该方法中,首先,制造上述的蓄电模块4。蓄电模块4的制造方法具备一次成型工序、层叠工序、二次成型工序以及注入工序。在一次成型工序中,准备规定数量的双极电极14、以及负极终端电极18和正极终端电极19,对各自的电极板15的缘部15c的一个面15a熔接第1密封部21。另外,准备金属板50,对其另一面50b熔接第2树脂部51。

[0055] 在层叠工序中,将双极电极14、负极终端电极18以及正极终端电极19隔着隔离物13层叠,使得第1密封部21配置在电极板15的缘部15c彼此之间,从而形成电极层叠体11。另外,将金属板50配置在电极层叠体11的一端,使得第2树脂部51配置在第1树脂部21A上。在二次成型工序中,在将电极层叠体11及金属板50配置到注射模塑成型的模具(未图示)内后,向模具内注射熔融树脂,从而以包围第1密封部21及第2树脂部51的方式形成第2密封部22。由此,在电极层叠体11的侧面11a形成密封体12。在注入工序中,在二次成型工序后,将电解液注入双极电极14、14之间的内部空间V。由此,得到蓄电模块4。

[0056] 接下来,说明蓄电模块4的作用/效果。图4是比较例的蓄电模块的局部放大截面图。在图4所示的例子中,并未设置金属板50。因此,例如当随着内压的上升而对负极终端电极18的电极板15附加了载荷时,熔接于该电极板15的第1树脂部21A有可能变形。在这种情况下,有可能在第1树脂部21A与电极板15之间产生间隙,经由该间隙发生电解液L的漏液。

[0057] 在蓄电模块中,由于所谓的碱蠕变现象,电解液L有时会顺着负极终端电极18的电极板15上流动并穿过第1树脂部21A与电极板15之间的间隙而渗出到电极板15的一个面15a侧。在图4中,碱蠕变现象中的电解液L的移动路径用箭头A示出。该碱蠕变现象由于电化学方面的因素和流体现象等,而可能在蓄电装置的充电时及放电时以及无负载时产生。碱蠕变现象由于分别存在负极电位、水分以及电解液L的通道而产生。

[0058] 对此,在蓄电模块4中,在电极层叠体11的电极之间由第1密封部21形成有收纳电解液的内部空间V。另外,在电极层叠体11的一端,以电极板15的另一面15b朝向双极电极14的电极板15的一个面15a的方式配置有多个电极之中的负极终端电极18。在负极终端电极18的面向电极层叠体11的外侧的一个面15a熔接有作为第1密封部21的第1树脂部21A。另一方面,在电极层叠体11的一端设置有金属板50。由此,负极终端电极18会配置在电极之中的双极电极14与该金属板50之间。即,会在负极终端电极18的更外侧设置金属板50。并且,金属板50在与负极终端电极18的一个面15a相对的金属板50的一个面50a的周缘部熔接于在负极终端电极18的一个面15a上熔接的第1树脂部21A。

[0059] 通过设为这种构成,能得到下面的效果。即,作为第1效果,由于与第1树脂部21A相比刚性较高的金属板50被熔接到负极终端电极18的一个面15a上的第1树脂部21A,从而会抑制第1树脂部21A发生变形使得第1树脂部21A与负极终端电极18的一个面15a被剥离的情况。另外,作为第2效果,由于还在负极终端电极18的外侧设置金属板50,从而水分从外部向内部空间V的侵入得到抑制。而且,作为第3效果,在顺着负极终端电极18通到蓄电模块的外部的路径上,会形成负极终端电极18的一个面15a与第1树脂部21A的熔接部位以及金属板50的一个面50a与第1树脂部21A的熔接部位的至少两级密封。

[0060] 通过第1效果,会抑制在第1树脂部21A与负极终端电极18的一个面15a之间产生可能成为由碱蠕变导致的电解液的漏液的路径的间隙。另外,通过第2效果,成为碱蠕变的加速条件的外部湿度的影响得到抑制。而且,通过第3效果,利用多级密封会降低漏液速度。根据该蓄电模块4,能复合地得到这些效果,其结果是,会可靠地抑制由碱蠕变导致的漏液,可靠性得到提高。

[0061] 另外,蓄电模块4还具备第2树脂部51,第2树脂部51配置成从金属板50的另一面50b的周缘部延伸到第1树脂部21A,并熔接于另一面50b及第1树脂部21A。并且,另一面50b的熔接第2树脂部51的区域A3被粗面化。因此,在从负极终端电极18通到外部的路径上,还会由金属板50的另一面50b与第2树脂部51的熔接部位(区域A3)形成密封。其结果是,利用更多级(三级)密封会可靠地降低漏液速度,更可靠地抑制由碱蠕变导致的漏液。

[0062] 另外,蓄电模块4还具备第2密封部22,第2密封部22以从外侧包围多个第1密封部21及第2树脂部51的方式接合于第1密封部21及第2树脂部51。第2密封部22包含从层叠方向D观看时与金属板50及第2树脂部51重叠的重叠部22A,并且在重叠部22A熔接于第2树脂部51。因此,会由第2密封部22可靠地密封内部空间V。另外,会由第2密封部22的重叠部22A抑制第2树脂部51的变形,其结果是,会抑制在第2树脂部51与金属板50的另一面50b之间产生间隙。由此,会更可靠地抑制由碱蠕变导致的漏液。

[0063] 另外,在蓄电模块4中,金属板50包含:被熔接部52,其为环状,熔接于第1树脂部21A;以及被接触部53,其在被熔接部52的内侧位于比被熔接部52靠负极终端电极18的一个面15a侧的位置,并与该一个面15a接触。因此,形成在金属板50和负极终端电极18之间的剩余空间VA得到限制。由此,该剩余空间VA的湿度的影响得到抑制。

[0064] 另外,在蓄电模块4中,金属板50是电极板15。因此,除电极板15之外无需另外准备金属板50。由此,能以低成本实现上述的构成。

[0065] 另外,在蓄电模块4中,在负极终端电极18的另一面15b的与第1密封部21相对的区域A4、以及金属板50的一个面50a的从熔接到第1树脂部21A的区域A2向一个面50a的内侧延伸的区域A5中设置有疏水件60。通过在区域A4中设置疏水件60,能够抑制电解液从内部空间V的漏液。另外,通过在区域A5中设置疏水件60,会抑制从剩余空间VA向外部的漏液以及水分从外部向剩余空间VA的侵入。

[0066] 而且,在蓄电模块4中,在金属板50的另一面50b的从熔接第2树脂部51的区域A3向另一面50b的内侧延伸的区域A6中设置有疏水件60。由此,水分从外部向剩余空间VA的侵入被可靠地抑制。

[0067] 以上的实施方式是关于本公开的蓄电模块的一实施方式进行了说明。因而,本公开的蓄电模块不限于上述的蓄电模块4,能够任意地变更。

[0068] 例如,在蓄电模块4中,能够代替疏水件60而设置密封件。即,能够在区域A4、A5、A6之中的至少1个区域中设置密封件。密封件例如是液状密封剂的固化物。在这种情况下,密封件的形成是容易的。此外,液状密封剂例如是聚丙烯(PP)等聚烯烃系树脂材料、以及以吹制沥青为主要成分的粘接剂(柏油沥青)等。柏油沥青例如是用甲苯将吹制沥青和聚丁烯溶解而成的。具体地,密封件可以通过对区域A4、A5、A6之中的至少1个区域涂敷液状密封剂并使该液状密封件固化而形成。在代替疏水件60而设置密封件的情况下,也能够起到与疏水件60的上述效果同样的效果。

[0069] 而且,在蓄电模块4中,能够设置疏水件60和密封件双方。即,可以在区域A4、A5、A6之中的一部分设置疏水件60,并且在余下的部分设置密封件。这样,在蓄电模块4中,能够根据各区域所要求的特性或各区域的状态区分使用疏水件60和密封件。

[0070] 接下来,再次参照图2及图3,更详细地说明蓄电模块4的剩余空间。如图2及图3所示,蓄电模块4具有独立于内部空间V的剩余空间VA。剩余空间VA在制造时未收纳有电解液。剩余空间VA相对于外部具有气密性。剩余空间VA由金属板50、负极终端电极18的电极板15以及第1树脂部21A形成。第1树脂部21A的层叠方向D(第1方向)上的一个面接合于负极终端电极18的电极板15,第1树脂部21A的层叠方向D上的另一面接合于金属板50的一个面50a。从层叠方向D观看时,剩余空间VA以包围被接触部53的周围的方式形成。在从沿着层叠方向D的截面观看时,剩余空间VA呈随着从第1树脂部21A侧去往被接触部53侧而高度(沿着层叠方向D的尺寸)变小的大致三角形状。另外,蓄电模块4具有独立于内部空间V及剩余空间VA的剩余空间VB。另外,剩余空间VB在制造时也未收纳有电解液。剩余空间VB由负极终端电极18的电极板15、第1密封部21(第1树脂部21A)以及第2密封部22形成。剩余空间VB以包围第1树脂部21A所接合的负极终端电极18的电极板15的缘部的外侧的方式形成。从沿着层叠方向D的截面观看时,剩余空间VB呈大致矩形形状。

[0071] 剩余空间VA及剩余空间VB均设置于从内部空间V顺着负极终端电极18到达蓄电模块4的外部的由碱蠕变现象形成的电解液的移动路径上。如图3的箭头B所示,在蓄电模块4中发生了碱蠕变现象的情况下所设想的电解液的移动路径是包含第1密封部21与负极终端电极18的电极板15之间的间隙、剩余空间VB、负极终端电极18的电极板15与第1树脂部21A之间的间隙、剩余空间VA、以及金属板50与第2树脂部51之间的间隙的路径。

[0072] 如上所述,蓄电模块4在通过图3的箭头B示出的由碱蠕变现象形成的电解液的移动路径上具有制造时未收纳有电解液的剩余空间VB。这样,由于在电解液的移动路径上具有剩余空间VB,从而能够抑制外部的空气中包含的水分进入成为电解液渗出的起点的负极终端电极18的与电极板15之间的间隙。因而,成为碱蠕变现象的加速条件的外部湿度的影响得到抑制,因此会抑制电解液渗出到蓄电模块4的外部,蓄电模块4的可靠性得到提高。

[0073] 另外,电极层叠体11具有相对于负极终端电极18的电极板15配置在第1方向的外侧的金属板50,由第1树脂部21A、负极终端电极18的电极板15以及金属板50形成有相对于外部具有气密性的剩余空间VA。这样,由于在由碱蠕变现象形成的电解液的移动路径上还设置有剩余空间VA,从而能够更可靠地抑制外部的空气中包含的水分进入成为电解液渗出的起点的负极终端电极18的与电极板15之间的间隙。因而,会抑制电解液渗出到蓄电模块4的外部,蓄电模块4的可靠性进一步得到提高。

[0074] 此外,在上述的实施方式中,说明了蓄电模块4的电极层叠体11在负极终端电极18的外侧具有金属板50的例子,但电极层叠体11也可以不具有金属板50。在这种情况下,蓄电模块4也可以不具有剩余空间VA。

[0075] 另外,在上述的实施方式中,说明了蓄电模块4具有2个剩余空间VA、VB的例子,但蓄电模块4只要在发生了碱蠕变现象时的电解液的移动路径上具有至少1个剩余空间即可,其数量没有特别限定。

[0076] 另外,在上述的实施方式中,说明了由金属板50、负极终端电极18的电极板15以及第1树脂部21A形成剩余空间VA、由负极终端电极18的电极板15、第1密封部21(第1树脂部

21A) 以及第2密封部22形成剩余空间VB的例子,但形成剩余空间的蓄电模块4的构成要素没有特别限定。

[0077] 附图标记说明

[0078] 4…蓄电模块,11…电极层叠体(层叠体),14…双极电极,15…电极板,15a、50a…一个面,15b、50b…另一面,17…负极,18…负极终端电极,21…第1密封部,21A…第1树脂部,22…第2密封部,22A…重叠部,50…金属板,51…第2树脂部,52…被熔接部,53…被接触部,60…疏水件,A1 ~ A6…区域,VA、VB…剩余空间。

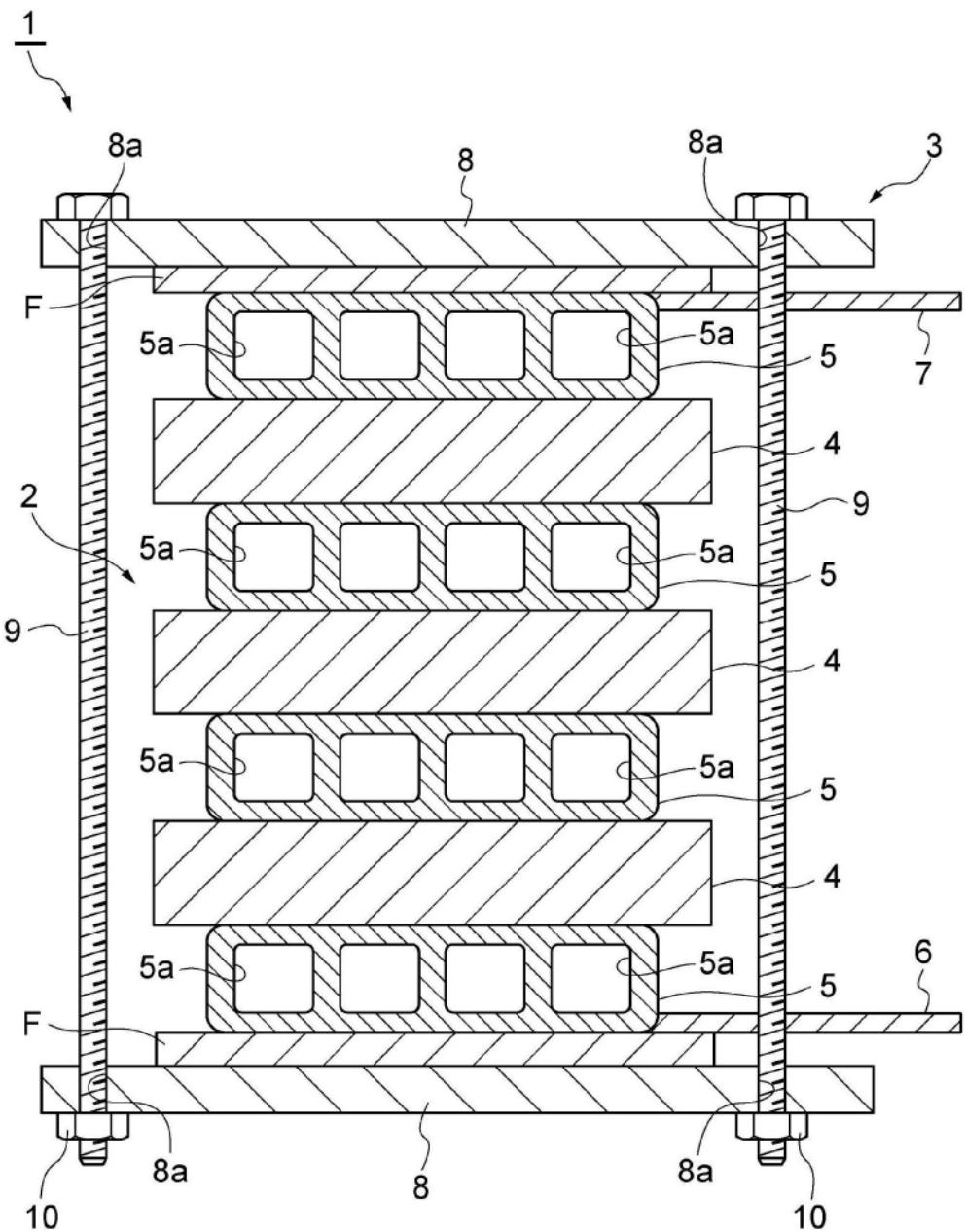


图1

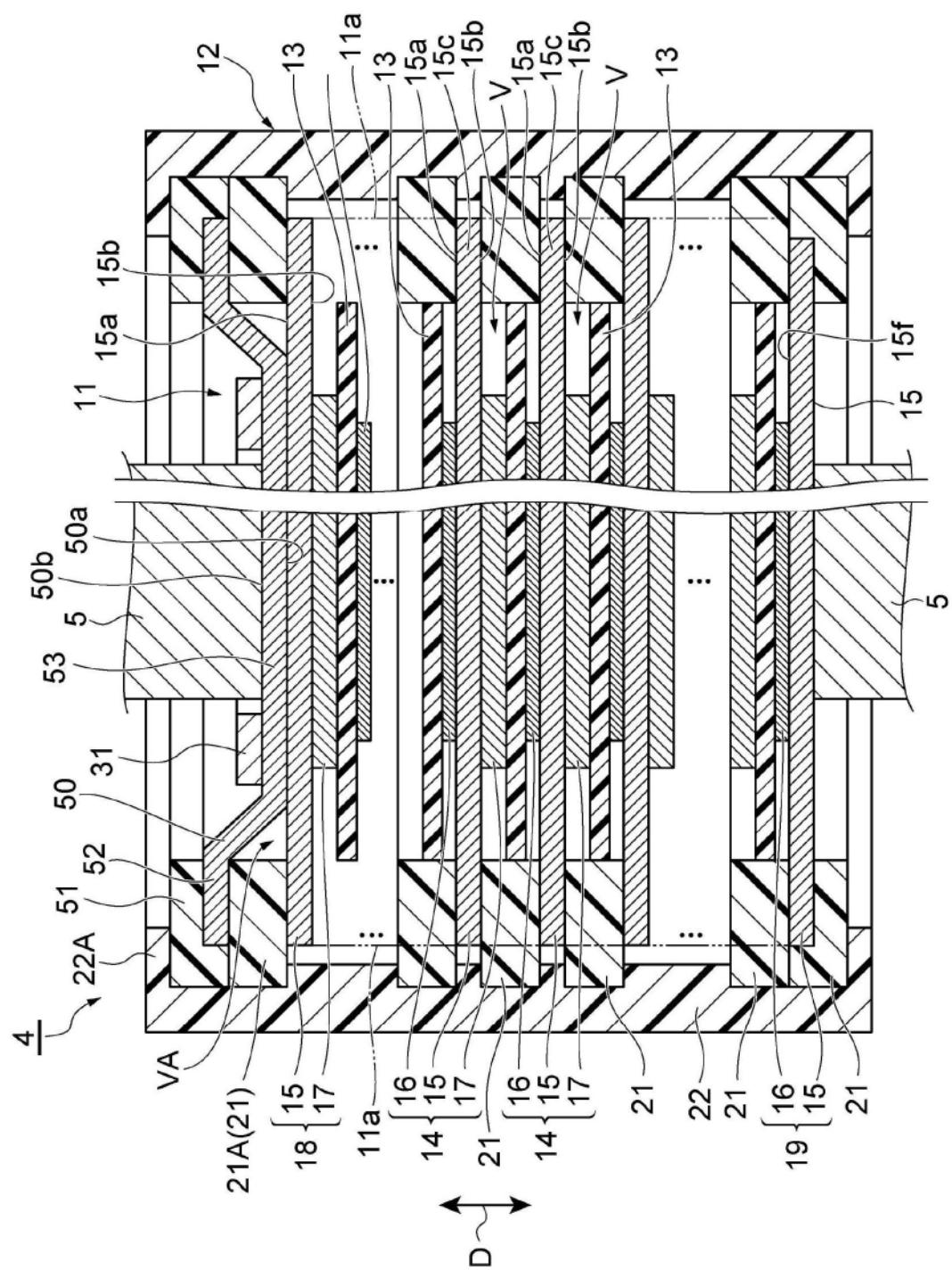


图2

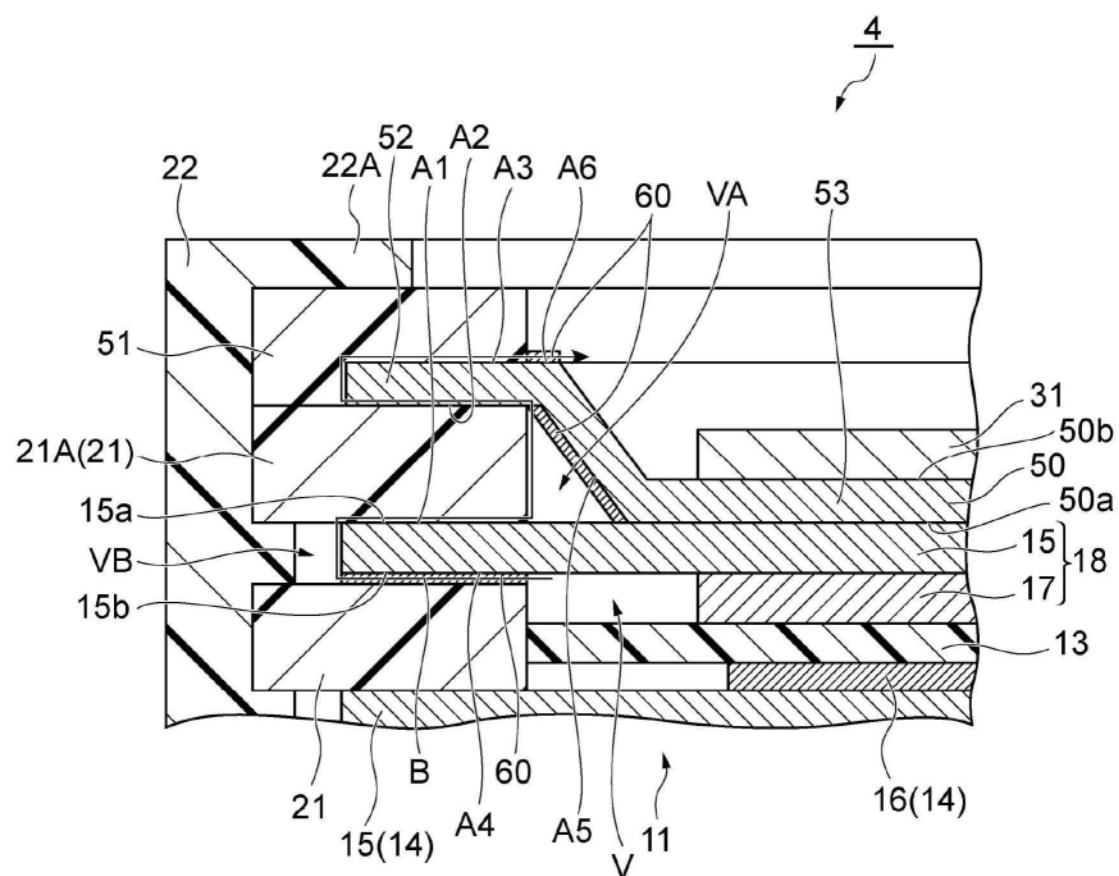


图3

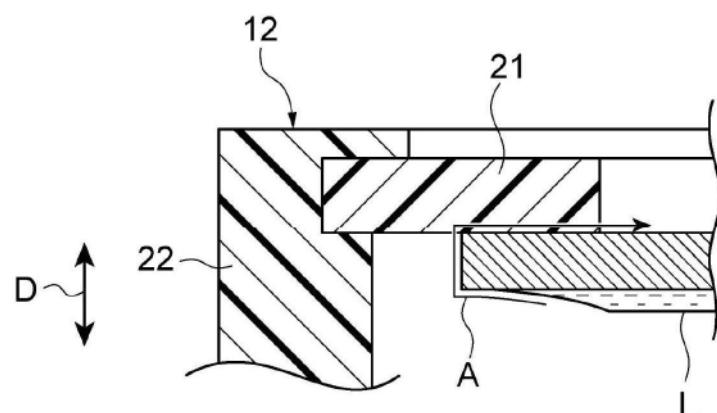


图4