



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115398686 B

(45) 授权公告日 2025.03.04

(21) 申请号 202180025685.3

(72) 发明人 今仲和也 古内史人 白桃佐典

(22) 申请日 2021.04.09

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115398686 A

专利代理人 刘影娜

(43) 申请公布日 2022.11.25

(51) Int.CI.

H01M 8/2465 (2016.01)

(30) 优先权数据

H01M 8/04 (2016.01)

2020-070650 2020.04.09 JP

H01M 8/12 (2016.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 8/2475 (2016.01)

2022.09.28

H01M 8/2485 (2016.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/JP2021/015086 2021.04.09

JP 2018106885 A, 2018.07.05

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 2018139196 A, 2018.09.06

W02021/206175 JA 2021.10.14

JP 6484380 B1, 2019.03.13

(73) 专利权人 京瓷株式会社

审查员 郭子航

地址 日本京都府

权利要求书2页 说明书16页 附图13页

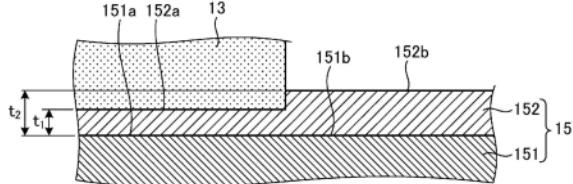
## (54) 发明名称

电池堆装置、模块、模块收容装置以及带涂层的金属构件

## (57) 摘要

电池堆装置具备多个电池单元、金属构件、涂层以及接合件。多个电池单元具有元件部，且包含第一电池单元。金属构件含有铬。涂层覆盖金属构件。接合件位于第一电池单元与涂层之间。电池堆装置满足(1)~(3)中的任一者。(1)涂层在不同的位置具有至少两个部位，该至少两个部位具有不同的厚度或不同的表面粗糙度。(2)涂层的表面粗糙度与金属构件的表面粗糙度不同。(3)在金属构件与涂层的界面配置Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种元素，界面的Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种的含有率与金属构件或涂层的含有率不同。

B



CN 115398686

1. 一种电池堆装置,其中,  
所述电池堆装置具备:  
多个电池单元,它们具有元件部,且包含第一电池单元;  
支承构件,其支承所述第一电池单元,且具备:金属构件,其含有铬;以及涂层,其覆盖所述金属构件;以及  
接合件,其位于所述第一电池单元与所述涂层之间,  
所述涂层的材料为氧化铝、氧化镁、二氧化硅、氧化钛、镁橄榄石以及堇青石中的任一种,  
所述涂层具有在氧化气氛露出的第二外表面以及位于远离所述氧化气氛的位置的第一外表面,  
所述第二外表面所在的所述涂层的厚度比所述第一外表面所在的所述涂层的厚度大、或者所述第二外表面的表面粗糙度比所述第一外表面的表面粗糙度小。
2. 根据权利要求1所述的电池堆装置,其中,  
对于所述第二外表面所在的所述涂层的厚度,面向含有氧的气体的流路的部分比位于远离所述流路的位置的部分大。
3. 根据权利要求1所述的电池堆装置,其中,  
对于所述第二外表面所在的所述涂层的厚度,靠近所述元件部的部分比远离所述元件部的部分大。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池堆装置,其中,  
位于所述第二外表面与所述金属构件之间的所述涂层与位于所述第一外表面与所述金属构件之间的所述涂层相比气孔率大。
5. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池堆装置,其中,  
所述金属构件具有上表面以及侧面,  
覆盖所述上表面的所述涂层的厚度比覆盖所述侧面的所述涂层的厚度大。
6. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池堆装置,其中,  
所述金属构件具有固定所述第一电池单元的孔,该孔的缘具有直线状部以及从所述直线状部弯曲的弯曲部,覆盖所述弯曲部的所述涂层的厚度比覆盖所述直线状部的所述涂层的厚度大。
7. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池堆装置,其中,  
所述涂层与所述金属构件相比表面粗糙度大。
8. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池堆装置,其中,  
所述接合件位于所述第一电池单元与所述第一外表面之间,  
对于所述第二外表面的表面粗糙度,面向含有氧的气体的流路的部分比位于远离所述流路的位置的部分大。
9. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池堆装置,其中,  
所述接合件位于所述第一电池单元与所述第一外表面之间,  
对于所述第二外表面的表面粗糙度,靠近所述第一电池单元的部分比远离所述第一电池单元的部分大。
10. 根据权利要求1~3中任一项所述的电池堆装置,其中,

在所述金属构件与所述涂层的界面配置Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种元素，位于所述界面的Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种的含有率比位于所述金属构件以及所述涂层的Mn、Ti、Ca以及Al的含有率大。

11. 一种模块，其中，

所述模块具备：

权利要求1~10中任一项所述的电池堆装置；以及  
收纳容器，其收纳所述电池堆装置。

12. 一种模块收容装置，其中，

所述模块收容装置具备：

权利要求11所述的模块；  
辅机，其用于进行所述模块的运转；以及  
外装壳体，其收容所述模块以及所述辅机。

13. 一种带涂层的金属构件，其用于支承电池堆装置的电池单元，其中，

所述带涂层的金属构件具备：

含有铬的金属构件；以及  
涂层，其覆盖所述金属构件，

所述涂层的材料为氧化铝、氧化镁、二氧化硅、氧化钛、镁橄榄石以及堇青石中的任一种，

所述涂层具有在氧化气氛露出的第二外表面以及位于远离所述氧化气氛的位置的第一外表面，

所述第二外表面所在的所述涂层的厚度比所述第一外表面所在的所述涂层的厚度大或者所述第二外表面的表面粗糙度比所述第一外表面的表面粗糙度小。

14. 根据权利要求13所述的带涂层的金属构件，其中，

对于所述第二外表面所在的所述涂层的厚度，面向含有氧的气体的流路的部分比位于远离所述流路的位置的部分大。

15. 根据权利要求13或14所述的带涂层的金属构件，其中，

位于所述第二外表面与所述金属构件之间的所述涂层与位于所述第一外表面与所述金属构件之间的所述涂层相比气孔率大。

## 电池堆装置、模块、模块收容装置以及带涂层的金属构件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电池堆装置、模块、模块收容装置以及带涂层的金属构件。

### 背景技术

[0002] 近年来,作为下一代能源,提出了各种具有多个燃料电池单元的燃料电池堆装置。燃料电池单元是能够使用含氢气体等燃料气体与空气等含氧气体而得到电力的电池单元的一种。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2015-162357号公报

### 发明内容

[0006] 实施方式的一方案的电池堆装置具备多个电池单元、金属构件、涂层以及接合件。多个电池单元具有元件部,且包含第一电池单元。金属构件含有铬。涂层覆盖金属构件。接合件位于第一电池单元与所述涂层之间。电池堆装置满足如下的(1)~(3)中的任一者。

[0007] (1)所述涂层在不同的位置具有至少两个部位,所述至少两个部位具有不同的厚度或不同的表面粗糙度。

[0008] (2)所述涂层的表面粗糙度与所述金属构件的表面粗糙度不同。

[0009] (3)在所述金属构件与所述涂层的界面配置Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种元素,所述界面的Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种的含有率与所述金属构件或所述涂层的Mn、Ti、Ca以及Al含有率不同。

[0010] 另外,本发明的模块具备上述所记载的电池堆装置以及收纳电池堆装置的收纳容器。

[0011] 另外,本发明的模块收容装置具备上述所记载的模块、用于进行模块的运转的辅机以及收容模块以及辅机的外装壳体。

### 附图说明

[0012] 图1A是示出实施方式的电池单元的一例的横剖视图。

[0013] 图1B是从空气极侧观察实施方式的电池单元的一例而得到的侧视图。

[0014] 图1C是从内嵌连接器侧观察实施方式的电池单元的一例而得到的侧视图。

[0015] 图2A是示出实施方式的电池堆装置的一例的立体图。

[0016] 图2B是图2A所示的X-X线的剖视图。

[0017] 图2C是示出实施方式的电池堆装置的一例的俯视图。

[0018] 图3A是图2C所示的Y-Y线的剖视图。

[0019] 图3B是示意性示出图3A所示的电池堆的主要部分的放大剖视图。

[0020] 图4是图2C所示的Z-Z线的剖视图。

- [0021] 图5A是示出金属构件的其他例子的立体图。
- [0022] 图5B是示出金属构件的其他例子的立体图。
- [0023] 图5C是将金属构件的其他例子与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。
- [0024] 图6A是将实施方式的变形例1的金属构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。
- [0025] 图6B是将实施方式的变形例2的金属构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。
- [0026] 图6C是将实施方式的变形例3的金属构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。
- [0027] 图6D是示出实施方式的变形例4的金属构件的剖视图。
- [0028] 图6E是示出实施方式的变形例5的金属构件的剖视图。
- [0029] 图7A是将实施方式的变形例6的金属构件的其他例子与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。
- [0030] 图7B是将实施方式的变形例7的金属构件的其他例子与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。
- [0031] 图8A是示出实施方式的变形例8的端部集电构件的主视图。
- [0032] 图8B是示出实施方式的变形例9的端部集电构件的剖视图。
- [0033] 图8C是将实施方式的变形例10的端部集电构件与金属构件接合的接合部放大而得到的剖视图。
- [0034] 图8D是将实施方式的变形例11的端部集电构件与金属构件接合的接合部放大而得到的剖视图。
- [0035] 图9是示出实施方式的模块的一例的外观立体图。
- [0036] 图10是概要性地示出实施方式的模块收容装置的一例的分解立体图。
- [0037] 图11A是示出实施方式的变形例12的平板型电池单元的立体图。
- [0038] 图11B是图11A所示的平板型电池单元的局部剖视图。
- [0039] 图11C是图11B所示的区域A的放大图。

## 具体实施方式

- [0040] 以下,参照附图,详细地说明本申请所公开的电池堆装置、模块以及模块收容装置的实施方式。需要说明的是,本发明并不被以下所示的实施方式限定。
- [0041] 另外,附图是示意性的,需要留意各要素的尺寸的关系、各要素的比率等存在与现实不同的情况。并且,在附图的彼此间,也存在包含彼此的尺寸的关系、比率等不同的部分的情况。
- [0042] <电池单元的结构>
- [0043] 首先,参照图1A~图1C,作为构成实施方式的电池堆装置的电池单元,使用固体氧化物型的燃料电池单元的例子进行说明。
- [0044] 图1A是示出实施方式的电池单元1的一例的横剖视图,图1B是从空气极5侧观察实施方式的电池单元1的一例而得到的侧视图,图1C是从内嵌连接器6侧观察实施方式的电池单元1的一例而得到的侧视图。需要说明的是,图1A~图1C将电池单元1的各结构的一部分

放大而示出。

[0045] 在图1A～图1C所示的例子中,电池单元1为中空平板型,且为细长的板状。如图1B所示那样,从侧面观察电池单元1的整体而得到的形状例如为长度方向L的边的长度为5cm～50cm、且与该长度方向L正交的宽度方向W的长度为1cm～10cm的长方形。该电池单元1的整体的厚度方向T的厚度例如为1mm～5mm。

[0046] 如图1A所示那样,电池单元1具备导电性的支承基板2、元件部以及内嵌连接器6。支承基板2为具有一对对置的平坦面n1、n2以及将该平坦面n1、n2连接的一对圆弧状的侧面m的柱状。

[0047] 元件部设置于支承基板2的平坦面n1上。该元件部具有燃料极3、固体电解质层4以及空气极5。另外,在图1A所示的例子中,在支承基板2的平坦面n2上设置有内嵌连接器6。

[0048] 另外,如图1B所示那样,空气极5未延伸到电池单元1的上端以及下端。在电池单元1的下端部,仅固体电解质层4在表面露出。另外,如图1C所示那样,内嵌连接器6也可以延伸到电池单元1的上端以及下端。在电池单元1的下端部,内嵌连接器6以及固体电解质层4在表面露出。需要说明的是,如图1A所示那样,在电池单元1的一对圆弧状的侧面m处的表面,固体电解质层4露出。内嵌连接器6也可以不延伸到电池单元1的下端。

[0049] 以下,对构成电池单元1的各构成构件进行说明。

[0050] 支承基板2在内部具有供气体流动的气体流路2a。图1A所示的支承基板2的例子具有6个气体流路2a。支承基板2具有透气性,且使在气体流路2a流动的燃料气体透到燃料极3。支承基板2也可以具有导电性。具有导电性的支承基板2将在元件部产生的电集电于内嵌连接器6。

[0051] 支承基板2的材料例如包含铁族金属成分以及无机氧化物。例如铁族金属成分也可以是Ni(镍)和/或NiO。无机氧化物例如也可以是特定的稀土类元素氧化物。

[0052] 燃料极3的材料能够使用通常公知的材料。燃料极3也可以使用多孔质的导电性陶瓷、例如包含固溶有氧化钙、氧化镁、或稀土类元素氧化物的ZrO<sub>2</sub>以及Ni和/或NiO的陶瓷等。作为该稀土类元素氧化物,例如使用Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等。也有时将固溶有氧化钙、氧化镁或稀土类元素氧化物的ZrO<sub>2</sub>称为稳定化氧化锆。稳定化氧化锆也包含部分稳定化氧化锆。

[0053] 固体电解质层4为电解质,且进行燃料极3与空气极5之间的离子的桥接。同时,固体电解质层4具有气体阻断性,使燃料气体与含氧气体的泄漏难以产生。

[0054] 固体电解质层4的材料例如也可以是固溶有3摩尔%～15摩尔%的稀土类元素氧化物的ZrO<sub>2</sub>。作为该稀土类元素氧化物,例如使用Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等。需要说明的是,只要具有上述特性,则固体电解质层4的材料也可以使用其他材料等。

[0055] 空气极5的材料只要是通常用于空气极的材料,则并无特别限制。空气极5的材料例如也可以是所谓的ABO<sub>3</sub>型的钙钛矿型氧化物等导电性陶瓷。

[0056] 空气极5的材料例如也可以是Sr与La共存于A位的复合氧化物。作为这样的复合氧化物的例子,可以列举La<sub>x</sub>Sr<sub>1-x</sub>Co<sub>y</sub>Fe<sub>1-y</sub>O<sub>3</sub>、La<sub>x</sub>Sr<sub>1-x</sub>MnO<sub>3</sub>、La<sub>x</sub>Sr<sub>1-x</sub>FeO<sub>3</sub>、La<sub>x</sub>Sr<sub>1-x</sub>CoO<sub>3</sub>等。需要说明的是,x为0<x<1,y为0<y<1。

[0057] 另外,空气极5具有透气性。空气极5的开气孔率例如也可以为20%以上,尤其也可以为30%～50%的范围。

[0058] 内嵌连接器6的材料也可以使用铬酸镧系的钙钛矿型氧化物(LaCrO<sub>3</sub>系氧化物)、

镧掺杂钛酸锶系的钙钛矿型氧化物( $\text{LaSrTiO}_3$ 系氧化物)等。这些材料具有导电性,并且即使与含氢气体等燃料气体以及空气等含氧气体接触也不会还原和氧化。

[0059] 另外,内嵌连接器6为致密质,使在位于支承基板2的内部的气体流路2a流通的燃料气体以及在支承基板2的外侧流通的含氧气体的泄漏难以产生。内嵌连接器6也可以具有93%以上的相对密度,尤其也可以具有95%以上的相对密度。

[0060] <电池堆装置的结构>

[0061] 接着,参照图2A~图2C对使用了上述的电池单元1的本实施方式的电池堆装置10进行说明。图2A是示出实施方式的电池堆装置10的一例的立体图,图2B是图2A所示的X-X线的剖视图,图2C是示出实施方式的电池堆装置10的一例的俯视图。

[0062] 如图2A所示那样,电池堆装置10具备:电池堆11,其具有在电池单元1的厚度方向T(参照图1A)上排列(层叠)的多个电池单元1;以及固定构件12。需要说明的是,电池堆11具有一个以上的电池单元1即可。在仅具有一个作为第一电池单元的电池单元1的情况下,方便起见也称为电池堆11、电池堆装置10。

[0063] 固定构件12具有接合件13以及支承构件14。支承构件14支承电池单元1。接合件13将电池单元1与支承构件14接合。另外,支承构件14具有支承体15以及气罐16。作为支承构件14的支承体15以及气罐16为金属制且具有导电性。

[0064] 如图2B所示那样,支承体15具有供多个电池单元1的下端部插入的插入孔15a。多个电池单元1的下端部与插入孔15a的内壁通过接合件13接合。

[0065] 气罐16具有通过插入孔15a而向多个电池单元1供给反应气体的开口部以及位于该开口部的周围的凹槽16a。支承体15的外周的端部通过填充于气罐16的凹槽16a的固定件21而固定于气罐16。

[0066] 在图2B所示的例子中,在由作为支承构件14的支承体15与气罐16形成的内部空间22贮存燃料气体。气体流通管20与气罐16连接。燃料气体通过该气体流通管20供给到气罐16,并从气罐16向电池单元1的内部的气体流路2a(参照图1A)供给。供给到气罐16的燃料气体由后述的重整器102(参照图9)生成。

[0067] 富氢的燃料气体能够通过对原燃料进行水蒸气重整等而生成。在通过水蒸气重整而生成燃料气体的情况下,燃料气体包含水蒸气。

[0068] 在图2A所示的例子中,具有多个电池单元1的电池堆11具备两列电池堆11、两个支承体15以及气罐16。两列电池堆11分别具有多个电池单元1。各电池堆11固定于各支承体15。气罐16在上表面具有两个贯通孔。在各贯通孔配置有各支承体15。内部空间22由一个气罐16与两个支承体15形成。

[0069] 插入孔15a的形状例如为俯视时呈长圆形。插入孔15a例如电池单元1的排列方向即厚度方向T的长度比位于电池堆11的两端的两个端部集电构件17之间的距离大。插入孔15a的宽度例如比电池单元1的宽度方向W(参照图1A)的长度大。需要说明的是,插入孔15a的形状也可以是在电池单元1的排列方向上较长的大致矩形形状。

[0070] 如图2B所示那样,在插入孔15a的内壁与电池单元1的下端部接合的接合部填充并固化有接合件13。由此,插入孔15a的内壁与多个的电池单元1的下端部分别接合、固定,另外,电池单元1的下端部彼此接合、固定。各电池单元1的气体流路2a在下端部与支承构件14的内部空间22连通。

[0071] 接合件13以及固定件21能够使用玻璃等导电性较低的材料。作为接合件13以及固定件21的具体的材料,可以使用非晶质玻璃等,尤其也可以使用结晶化玻璃等。

[0072] 作为结晶化玻璃,例如可以使用SiO<sub>2</sub>-CaO系、MgO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO系、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZnO系、SiO<sub>2</sub>-CaO-ZnO系等材料中的任一种,尤其也可以使用SiO<sub>2</sub>-MgO系的材料。

[0073] 另外,如图2B所示那样,在多个电池单元1中的相邻的电池单元1之间夹设有导电构件18。导电构件18将相邻的一方的电池单元1的燃料极3与另一方的电池单元1的空气极5电串联连接。更具体而言,将相邻的一方的电池单元1的和燃料极3电连接的内嵌连接器6与另一方的电池单元1的空气极5连接。

[0074] 另外,如图2B所示那样,在位于多个电池单元1的排列方向上的最外侧的电池单元1电连接有端部集电构件17。端部集电构件17与向电池堆11的外侧突出的导电部19连接。导电部19对由电池单元1的发电产生的电进行集电并引出到外部。需要说明的是,在图2A中,省略了端部集电构件17的图示。

[0075] 另外,如图2C所示那样,电池堆装置10将两个电池堆11A、11B串联连接,并作为一个电池而发挥功能。因此,电池堆装置10的导电部19被区别为正极端子19A、负极端子19B以及连接端子19C。

[0076] 正极端子19A是将电池堆11发出的电力向外部输出的情况下正极,并与电池堆11A中的正极侧的端部集电构件17电连接。负极端子19B是将电池堆11发出的电力向外部输出的情况下负极,并与电池堆11B中的负极侧的端部集电构件17电连接。

[0077] 连接端子19C将电池堆11A中的负极侧的端部集电构件17与电池堆11B中的正极侧的端部集电构件17电连接。

[0078] <支承体与电池单元的接合>

[0079] 接着,参照图3A、图3B对支承体15与电池单元1的接合进行说明。图3A是图2C所示的Y-Y线的剖视图。图3B是示意性示出图3A所示的电池堆的主要部分的放大剖视图。在图3B中,将构成支承体15的基材151的表面简化为平面状而图示。

[0080] 如图3A、图3B所示那样,支承体15经由接合件13而与电池单元1接合。

[0081] 支承体15具有基材151以及涂层152。基材151具有导电性以及耐热性。基材151含有铬。基材151例如为不锈钢。基材151为金属构件的一例。基材151例如也可以含有金属氧化物。

[0082] 涂层152覆盖基材151。涂层152以与基材151的第一面151a以及第二面151b相接的方式配置。

[0083] 涂层152具有面向接合件13的第一面152a以及在氧化气氛(外部空间23)露出的第二面152b。第一面152a是第一外表面或第三外表面的一例。第二面152b是第二外表面或第四外表面的一例。

[0084] 涂层152的材料例如为无机氧化物。无机氧化物例如也可以是三氧化二铝(氧化铝)、氧化镁(氧化镁)、氧化硅(二氧化硅)、氧化锆(氧化锆)、氧化铬(chromia)、氧化钛(二氧化钛)以及他们的复合氧化物等。氧化锆也可以是稳定化氧化锆。复合氧化物例如也可以从镁橄榄石以及堇青石等中选择。涂层152的材料可以是导电率低的材料,也可以是绝缘性的材料。通过涂层152的材料为导电率低的材料或绝缘性的材料,从而能够成为具有高耐电压以及高绝缘电阻的电池堆装置10。

[0085] 尤其是氧化铝以及镁橄榄石的与基材151的热膨胀系数的差小,由温度差产生的热应力变小。因此,能够将涂层152牢固地接合于基材151,涂层152难以从基材151剥离。

[0086] 涂层152通过位于接合件13与基材151之间,从而例如缓和因热膨胀率的不同引起的在接合件13与基材151之间产生的应力,并减少接合件13中的裂纹产生。

[0087] 另外,涂层152中的未配置接合件13的第二面152b向外部空间23露出。该外部空间23是电池单元1的空气极5(参照图1)露出的空间,并被含氧气体(空气等)充满。即,外部空间23为氧化气氛。

[0088] 另外,如上所述,基材151含有铬(Cr)。例如若基材151所含的铬(Cr)向氧化气氛(外部空间23)脱离,则空气极5的性能有可能降低。

[0089] 于是,在实施方式中,能够增大面向氧化气氛(外部空间23)的涂层152的厚度。在实施方式中,如图3B所示那样,第二面152b所在的涂层152的厚度t2比第一面152a所在的涂层152的厚度t1大。

[0090] 由此,例如能够在高温动作时使基材151所含的铬难以向氧化气氛(外部空间23)脱离。因此,根据实施方式,能够提高空气极5的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0091] 另一方面,涂层152与接合件13接合,存在如下可能性:燃料气体从由于根据动作环境涂层152从接合件13剥离而在支承体15与接合件13之间产生的间隙泄漏,导致电池堆装置10的耐久性降低。

[0092] 于是,在实施方式中,能够使涂层152的表面粗糙度比基材151的表面粗糙度大。具体而言,例如也可以使涂层152的第一面152a的表面粗糙度比基材151的第一面151a的表面粗糙度大。

[0093] 由此,能够提高涂层152与接合件13的紧贴性。因此,例如能够使支承体15难以从接合件13剥离,从而难以产生燃料气体的泄漏。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0094] 需要说明的是,涂层152的第二面152b的表面粗糙度与第一面152a的表面粗糙度可以相同,也可以不同。另外,基材151的第二面151b的表面粗糙度与第一面151a的表面粗糙度可以相同,也可以不同。

[0095] 另外,在实施方式中,也可以通过调整涂层152的气孔率,而提高涂层152与基材151的接合强度。位于第二面152b与基材151之间的涂层152的厚度比位于第一面152a与基材151之间的涂层152的厚度大,因此在位于第二面152b的涂层152容易产生较大的应力,与位于第一面152a的涂层152相比容易从基材151剥离。具体而言,例如位于第二面152b与基材151(的第二面151b)之间的涂层152与位于第一面152a与基材151(的第一面151a)之间的涂层152相比能够增大气孔率。

[0096] 由此,能够提高位于第二面152b的涂层152中的应力缓和,因此能够提高涂层152与基材151的接合强度。因此,例如能够使涂层152难以从基材151剥离,从而使基材151所含的铬难以向氧化气氛(外部空间23)脱离。因此,根据实施方式,能够提高空气极5的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0097] 并且,在实施方式中,也可以通过调整位于基材151与涂层152的界面的金属元素的含有率,从而提高涂层152与接合件13的接合强度。具体而言,例如在相当于基材151与涂

层152的界面的第一面151a以及第二面151b配置Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种元素。另外，在涂层152作为主成分不含有Mn、Ti、Ca以及Al中的任一种的情况下，位于第一面151a以及第二面151b的Mn、Ti、Ca以及Al的含有率也可以比位于基材151以及涂层152的Mn、Ti、Ca以及Al的含有率大。这些金属元素也可以在基材151与涂层152之间相互扩散。

[0098] 由此，能够提高基材151与涂层152的紧贴性。因此，例如能够使基材151与涂层152难以剥离，从而使燃料气体的泄漏难以产生。因此，根据实施方式，能够提高支承体15的耐久性，因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0099] 需要说明的是，位于基材151与涂层152的界面的上述的金属元素能够作为单体、合金、金属氧化物或复合氧化物而配置。另外，该金属元素可以位于基材151侧或涂层152侧中的任一侧，也可以以跨基材151以及涂层152的方式配置。

[0100] 尤其是，Mn也可以位于基材151的凸部、或涂层152的凹部或气孔内。Ti也可以位于基材151的凹部或涂层152的气孔内。Ca也可以位于基材151的凸部、或涂层152的凹部或气孔内。Al也可以位于基材151的凸部、或涂层152的凹部或气孔内。

[0101] <支承体与端部集电构件的接合>

[0102] 接着，参照图4对支承体15与端部集电构件17的接合进行说明。图4是图2C所示的Z-Z线的剖视图。

[0103] 如图4所示那样，端部集电构件17经由接合件13而与支承体15接合。

[0104] 端部集电构件17具有母材171以及覆盖件172。通过利用覆盖件172覆盖母材171的表面，例如能够在高温动作时使母材171所含的铬(Cr)难以向氧化气氛(外部空间23)脱离，因此能够提高端部集电构件17的耐久性。

[0105] 母材171例如为含有铬(Cr)的导电材料。母材171例如也可以是不锈钢。

[0106] 覆盖件172的材料例如也可以是无机氧化物。覆盖件172也可以是含有锰(Mn)的导电性氧化物(例如Mn<sub>1.5</sub>Co<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub>、ZnMnCoO<sub>4</sub>等)。覆盖件172例如能够通过电沉积涂装等而位于母材171的表面。

[0107] 覆盖件172覆盖母材171。覆盖件172以覆盖母材171的面171a以及面171b的方式配置。覆盖件172具有面向接合件13的面172a以及在氧化气氛(外部空间23)露出的面172b。

[0108] 覆盖件172通过位于接合件13与母材171之间，从而例如缓和因热膨胀率的不同引起的在接合件13与母材171之间产生的应力，并减少接合件13中的裂纹产生。

[0109] 另外，母材171具有与面171a相邻且面向接合件13的面171c。即，覆盖件172的一端(下端部)172e面向接合件13，而不面向内部空间22。

[0110] 在实施方式中，能够使面向接合件13的覆盖件172的表面粗糙度比不面向接合件13的覆盖件172的表面粗糙度大。具体而言，例如也可以使覆盖件172的面172a的表面粗糙度比面172b的表面粗糙度大。

[0111] 由此，能够提高覆盖件172与接合件13的紧贴性。因此，例如能够使端部集电构件17难以从接合件13剥离，从而使燃料气体的泄漏难以产生。因此，根据实施方式，能够提高端部集电构件17的耐久性，因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0112] 另外，在实施方式中，能够使面向接合件13的母材171的表面粗糙度比面向接合件13的覆盖件172的表面粗糙度大。具体而言，例如也可以使母材171的面171c的表面粗糙度比面172a的表面粗糙度大。

[0113] 由此,能够提高端部集电构件17与接合件13的紧贴性。因此,例如能够使端部集电构件17难以从接合件13剥离,从而使燃料气体的泄漏难以产生。因此,根据实施方式,能够提高端部集电构件17的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0114] 另外,通过使面172a的表面粗糙度比面171c的表面粗糙度小,从而例如能够在高温动作时使母材171所含的铬难以经由覆盖件172向氧化气氛(外部空间23)脱离。因此,根据实施方式,能够提高端部集电构件17的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0115] 并且,在实施方式中,也可以使面171c的面积比面172a的面积小。具体而言,例如也可以使面171c的面积S2比面172a的面积S1小。

[0116] 由此,例如能够在高温动作时使母材171所含的铬难以经由覆盖件172向氧化气氛(外部空间23)脱离,并且能够通过使端部集电构件17难以从接合件13剥离从而使燃料气体的泄漏难以产生。因此,根据实施方式,能够提高端部集电构件17的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0117] 需要说明的是,母材171的面171b的表面粗糙度能够比面171a的表面粗糙度小。例如若使面171b的表面粗糙度比面171a的表面粗糙度小,则例如能够在高温动作时使母材171所含的铬难以经由覆盖件172的面172b向氧化气氛(外部空间23)脱离。需要说明的是,面171a、171b的表面粗糙度也可以相同。

[0118] 并且,母材171也可以具有以面向覆盖件172以及接合件13的方式配置的氧化物层173。氧化物层173例如也可以是由氧化铬( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )构成的自然氧化膜。

[0119] 氧化物层173例如在还原气氛下构成元素也几乎不发生还原反应。通过具有氧化物层173,例如能够使母材171的构成元素难以从在还原气氛(内部空间22)露出的面脱离。因此,根据实施方式,能够提高端部集电构件17的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0120] 另一方面,支承体15如图2C所示那样以在俯视下包围将长圆形状的插入孔15a填埋的接合件13的周围的方式配置。支承体15的插入孔15a具有沿着作为第一方向的电池单元1的排列方向即厚度方向T(参照图1A)呈直线状延伸的直线状部(第一部分15A)以及从第一方向弯曲的弯曲部(第二部分15B)。电池单元1以与支承体15的第一部分15A相对的方式配置,端部集电构件17以与支承体15的第二部分15B相对的方式配置。

[0121] 在实施方式中,支承体15的位于第二部分15B的涂层152的厚度也可以比位于第一部分15A的涂层152的厚度大。具体而言,对于第一面152a所在的涂层152的厚度t1(参照图3B),第二部分15B与第一部分15A相比较大。

[0122] 在俯视下弯曲的支承体15的第二部分15B中,与第一部分15A相比由各构件的热膨胀差引起的应力容易集中。这样,通过根据支承体15、尤其是插入孔15a的俯视的形状使第一面152a所在的涂层152的厚度不同,从而例如能够缓和第二部分15B中的应力的集中。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0123] 需要说明的是,在实施方式中,说明为内表面151e在还原气氛(内部空间22)露出,但不限定于此,例如也可以具有以覆盖内表面151e的方式配置的涂层。

[0124] <各种变形例>

[0125] 接着,参照图5A~图7B对实施方式的各种变形例的支承体15进行说明。图5A、图5B是示出金属构件的其他例子的立体图。

[0126] 在使用图5A所示那样的平板状的支承体15的情况下,例如通过将气罐16(参照图2A)接合于为平板状的支承体15的下表面或侧面而形成内部空间22(参照图2B)。另外,图5B所示的支承体15具有多个插入孔15a。在该情况下,也可以在支承体15的多个插入孔15a分别各插入一个电池单元1,也可以在支承体15的多个插入孔15a分别各插入多个电池单元1。

[0127] 图5C是将金属构件的其他例子与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。如图5C所示那样,支承体15具有平板状。支承体15经由接合件13而与电池单元1接合。

[0128] 支承体15具有基材151以及涂层152。基材151具有第一面151a、第二面151b以及内表面151e。第一面151a以及第二面151b面向涂层152。内表面151e面向还原气氛(内部空间22)。

[0129] 涂层152覆盖基材151。涂层152位于基材151的第一面151a与接合件13之间。另外,涂层152位于基材151的第二面151b与氧化气氛(外部空间23)之间。涂层152具有第一面152a以及第二面152b。第一面152a面向接合件13。第二面152b面向氧化气氛(外部空间23)。

[0130] 另外,接合件13将电池单元1与支承体15接合。接合件13位于电池单元1的固体电解质层4(参照图1A)与支承体15的涂层152之间,并将电池单元1与涂层152的作为第一外表面的第一面152a接合。

[0131] 在实施方式的支承体15中,在氧化气氛(外部空间23)露出的涂层152的第二面152b所在的涂层152的厚度t2比面向接合件13的第一面152a所在的涂层152的厚度t1大。

[0132] 由此,例如能够在高温动作时使基材151所含的铬难以向氧化气氛(外部空间23)脱离。因此,根据实施方式,能够提高空气极5的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0133] 另一方面,涂层152与接合件13接合,存在如下可能性:从由于根据动作环境涂层152从接合件13剥离而在支承体15与接合件13之间产生的间隙产生燃料气体的泄漏,电池堆装置10的耐久性降低。

[0134] 于是,在实施方式中,能够使涂层152的表面粗糙度比基材151的表面粗糙度大。具体而言,例如也可以使涂层152的第一面152a的表面粗糙度比基材151的第一面151a以及第二面151b的表面粗糙度大。

[0135] 由此,能够提高涂层152与接合件13的紧贴性。因此,例如能够使支承体15难以从接合件13剥离,从而使燃料气体的泄漏难以产生。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0136] 需要说明的是,基材151的第二面151b的表面粗糙度与第一面151a的表面粗糙度可以相同,也可以不同。另外,涂层152的第二面152b的表面粗糙度与第一面152a的表面粗糙度也可以相同,也可以不同。例如,第二面152b也可以与第一面152a相比使表面粗糙度较小。由此,例如能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以经由涂层152的第二面152b向氧化气氛(外部空间23)脱离。因此,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0137] 另外,在实施方式中,也可以通过调整涂层152的气孔率,从而提高涂层152与接合件13的接合强度。具体而言,例如位于第二面152b与基材151的第二面151b之间的涂层152可以与位于第一面152a与基材151的第一面151a之间的涂层152相比使气孔率较大。

[0138] 由此,能够提高位于第二面152b的涂层152中的应力缓和,因此能够提高涂层152

与接合件13的接合强度。因此,能够使支承体15从接合件13难以剥离,从而使燃料气体的泄漏难以产生。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0139] 并且,在实施方式中,也可以通过调整位于基材151与涂层152的界面的金属元素的含有率,从而提高涂层152与接合件13的接合强度。具体而言,例如在相当于基材151与涂层152的界面的第一面151a以及第二面151b配置Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种元素。另外,位于第一面151a以及第二面151b的Mn、Ti、Ca以及Al的含有率也可以比位于基材151以及涂层152的Mn、Ti、Ca以及Al的含有率大。

[0140] 由此,能够提高基材151与涂层152的紧贴性。因此,例如能够使基材151与涂层152难以剥离,从而使燃料气体的泄漏难以产生。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0141] 需要说明的是,位于基材151与涂层152的界面的上述的金属元素能够作为单体、合金或金属氧化物而配置。另外,该金属元素可以位于基材151侧或涂层152侧中的任一侧,也可以以跨基材151以及涂层152的方式配置。

[0142] 另外,图5B所示的支承体15的插入孔15a具有:第一部分15A,其沿电池单元1的宽度方向W(参照图1A)延伸;第二部分15B,其从第一方向弯曲;以及第三部分15C,其沿电池单元1的排列方向即厚度方向T(参照图1A)延伸。

[0143] 在实施方式中,支承体15的位于第二部分15B的涂层152的厚度也可以比位于第一部分15A以及第三部分15C的涂层152的厚度大。具体而言,对于第一面152a所在的涂层152的厚度t1(参照图5C),第二部分15B与第一部分15A以及第三部分15C相比较大。

[0144] 在俯视下弯曲的支承体15的第二部分15B中,与第一部分15A以及第三部分15C相比,由各构件的热膨胀差引起的应力容易集中。这样,通过根据支承体15、尤其是插入孔15a的俯视的形状使第一面152a所处的涂层152的厚度不同,例如能够缓和第二部分15B中的应力的集中。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0145] 图6A~图6E是将实施方式的变形例1~5的金属构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。图7A、图7B是将实施方式的变形例6、7的金属构件的其他例子与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。

[0146] 如图6A、图7A所示那样,支承体15的涂层152也可以还具有位于第一面152a与第二面152b之间的中间面152c。

[0147] 中间面152c面向接合件13。中间面152c例如也可以与第一面152a相比表面粗糙度较小。中间面152c位于比第一面152a靠近氧化气氛的部位。通过使面向接合件13的涂层152中的、中间面152c的表面粗糙度与位于远离氧化气氛的部位的第一面152a相比较小,从而例如能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以经由涂层152向氧化气氛(外部空间23)脱离。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。需要说明的是,位于中间面152c的涂层152的表面粗糙度例如也可以与第二面152b的表面粗糙度相同。另外,中间面152c例如也可以具有第一面152a与第二面152b的中间的表面粗糙度。

[0148] 另外,中间面152c所在的涂层152例如也可以与第一面152a所在的涂层152相比厚

度较大。中间面152c位于比第一面152a靠近氧化气氛的部位。通过使面向接合件13的涂层152中的、中间面152c的厚度与位于远离氧化气氛的部位的第一面152a相比较大,从而例如能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以经由涂层152向氧化气氛(外部空间23)脱离。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。需要说明的是,位于中间面152c的涂层152的厚度例如也可以与第二面152b的厚度t2(参照图3B)相同。另外,中间面152c例如也可以具有厚度t1、t2的中间的厚度。

[0149] 另一方面,如图6B、图7B所示那样,支承体15的涂层152也可以还具有位于第一面152a与第二面152b之间的中间面152d。

[0150] 中间面152d在氧化气氛(外部空间23)露出。中间面152d例如与第二面152b相比表面粗糙度较大。这样,在具有中间面152d的情况下,例如也能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以向氧化气氛(外部空间23)脱离。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。需要说明的是,中间面152d的表面粗糙度例如也可以与第一面152a的表面粗糙度相同。另外,中间面152d例如也可以具有第一面152a与第二面152b的中间的表面粗糙度。

[0151] 另外,在图6A、图6B、图7A、图7B所示的各变形例中,示出了仅具有中间面152c、152d的一方的例子,但也可以具有中间面152c、152d这两方。

[0152] 另外,如图6C所示那样,涂层152中的在氧化气氛(外部空间23)露出的第二面152b也可以具有涂层152的厚度的不同的面152b1、152b2。

[0153] 面152b2位于比面152b1远离电池单元1的元件部的位置。在靠近元件部的面152b1中,与远离元件部的面152b2相比容易成为高温,基材151所含的铬(Cr)容易向氧化气氛(外部空间23)脱离。于是,能够使面152b1所在的涂层152的厚度比远离元件部的面152b2所在的涂层152的厚度大。

[0154] 通过使面152b1所在的涂层152的厚度比面152b2所在的涂层152的厚度大,例如能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以向氧化气氛(外部空间23)脱离。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0155] 另外,也可以使靠近元件部的面152b1的表面粗糙度比远离元件部的面152b2的表面粗糙度大。通过增大面152b1的表面粗糙度,能够使位于元件部的附近的含氧气体(空气)的流动变化而延长含氧气体(空气)的滞留时间。因此,根据实施方式,能够促进由空气极5进行的氧的吸入,因此能够提高电池堆装置10的反应效率。

[0156] 需要说明的是,在图6C所示的例子中,使面152b1、152b2的边界位于支承体15的上端部分,但不限定于此。例如,也可以将如图2C所示那样在俯视电池堆装置10时能够目视确认的上表面设为面152b1,并将位于面152b1的侧方的侧面设为面152b2。另外,也可以将高温动作时的达到温度成为规定值以上的部分设为面152b1,并将其他部分称为面152b2。并且,也可以将面向含氧气体(空气)的流路(未图示)的部分设为面152b1,并将其他部分设为面152b2。

[0157] 另外,如图6D所示那样,支承体15的涂层152也可以还具有位于第一面152a与第二面152b之间的连接面152f。连接面152f通过使涂层152的厚度逐渐不同而将第一面152a与第二面152b连续地连接。这样,通过涂层152具有连接面152f,从而能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0158] 需要说明的是,连接面152f也可以与第一面152a一起面向接合件13。另外,连接面152f也可以与第二面152b一起在氧化气氛(外部空间23)露出。并且,连接面152f也可以具有面向接合件13的部分以及在氧化气氛(外部空间23)露出的部分。

[0159] 另外,如图6E所示那样,涂层152的厚度也可以恒定。在该情况下,通过使第一面152a以及第二面152b的表面粗糙度如上所述不同,从而能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。另外,通过使第一面152a以及第二面152b各自所在的部分P1、P2中的涂层152的气孔率如上所述不同,从而能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0160] 另外,如图6E所示那样,位于第一面152a与第二面152b之间的面152g也可以具有第一面152a与第二面152b的中间的表面粗糙度。另外,面152g所在的涂层152的部分P3中的气孔率也可以具有部分P1、P2的中间的气孔率。这样,通过配置面152g,从而能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0161] 图8A是示出实施方式的变形例8的端部集电构件的主视图。图8B是示出实施方式的变形例9的端部集电构件的剖视图。

[0162] 如图8A所示那样,在从上表面观察时能够目视确认的端部集电构件17的上端17a也可以对角部17a1实施倒圆角。

[0163] 另外,如图8B所示那样,端部集电构件17的下端17b以通过具有相对于电池单元1排列的方向倾斜的端面17f而使端部17e的宽度比端部集电构件17的厚度小的方式配置。因此,能够相对于固化前的接合件13将端部集电构件17顺畅地插入。

[0164] 图8C、图8D是将实施方式的变形例10、11的端部集电构件与金属构件接合的接合部放大而得到的剖视图。

[0165] 如图8C所示那样,覆盖件172也可以具有位于端部集电构件17的覆盖件172的一端(下端部)172e、并将母材171的面171a(面171c)与覆盖件172的面172a连接的面172f。

[0166] 另外,如图8D所示那样,覆盖件172也可以具有位于端部集电构件17的覆盖件172的一端(下端部)172e侧、并向远离面172a的方向突出且面向接合件13的突出部172g。

[0167] 这样,通过覆盖件172具有面172f或突出部172g,从而覆盖件172与接合件13的接触面积增大。由此,能够提高端部集电构件17的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。需要说明的是,在图8C以及图8D中,图示了覆盖件172具有面172f或突出部172g,但覆盖件172也可以具有面172f以及突出部172g。

[0168] <评价方法>

[0169] 在此,上述的支承体15以及端部集电构件17的各面以及后述的各面的厚度通过与各面垂直的截面的图像解析而算出。首先,将支承体15以及接合件13、或者端部集电构件17以及接合件13切出并埋入树脂,使用磨粒、研磨纸(#8000程度)等对与计测表面粗糙度的面垂直的截面进行研磨,得到镜面状态的截面。使用SEM(扫描型电子显微镜)、光学式显微镜等拍摄所得到的截面,并对所得到的图像进行图像解析,从而能够分别测定各面的厚度。

[0170] 另外,上述的支承体15以及端部集电构件17的各面以及后述的各面的表面粗糙度的大小能够基于由JIS B0633;2001规定的算术平均粗糙度Ra而判定。算术平均粗糙度Ra与各面的厚度同样地,能够通过与各面垂直的截面的图像解析而算出。

[0171] 另外,对于涂层152的各部分中的气孔率,例如能够对利用SEM(扫描型电子显微

镜)观察涂层152的各部分的截面而得到的图像进行图像解析,并作为气孔的合计面积相对于图像整体的面积的比例而算出。

[0172] 另外,对于支承体15的各部分中的Mn、Ti、Ca以及Al的含有率,例如能够从电池单元1切取或削取支承体15的各部分,并通过ICP发光光谱分析等元素分析而确认。另外,能够通过利用电子探针显微分析仪(EPMA)、波长分散型X射线光谱仪(WDS)或能量分散型X射线光谱仪(EDS)等对支承体15的截面进行元素分析而算出。

[0173] (涂层的厚度)

[0174] 如上所述算出的涂层152的厚度例如能够将支承体15的整体平均设为 $2\mu\text{m} \sim 400\mu\text{m}$ 。

[0175] (各面的表面粗糙度)

[0176] 如上所述算出的各面的表面粗糙度(算术平均粗糙度Ra)例如也可以是 $0.1\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 。第一面152a以及第二面152b中的一方的表面粗糙度(算术平均粗糙度Ra)例如也可以为 $0.1\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 。并且,关于后述的各面,也能够设为与上述的各面同等程度的表面粗糙度(算术平均粗糙度Ra)。

[0177] (涂层的气孔率)

[0178] 如上所述算出的涂层152以及后述的涂层的气孔率例如能够将支承体15的整体平均设为10面积% ~ 40面积%。

[0179] 需要说明的是,涂层152例如也可以具有开口宽度为 $10\mu\text{m}$ 以下的裂纹。另外,也可以在该裂纹的内部配置接合件13。通过在裂纹的内部配置接合件13,从而例如能够提高支承体15的耐久性,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0180] (Mn、Ti、Ca以及Al的含有率)

[0181] 如上所述算出的支承体15以及后述的支承构件中的Mn、Ti、Ca以及Al的含有率例如能够将支承体15的整体平均设为0.01质量% ~ 10质量%。另外,基材151以及涂层152的界面、基材151、涂层152中的Mn、Ti、Ca以及Al的含有率分别例如能够设为0.1质量% ~ 30质量%(界面)、0.01质量% ~ 10质量%(基材151)、0.01质量% ~ 10质量%(涂层152)。

[0182] (制法)

[0183] 实施方式的涂层152例如能够通过喷镀法、蒸镀法、电沉积法、溅射法等方法而配置。另外,例如也可以在基材151表面涂装覆盖材料,且之后烧成而成为涂层152。

[0184] 另外,涂层152的第一面152a以及第二面152b例如能够基于与第一面152a以及第二面152b对应的基材151的第一面151a以及第二面151b的表面粗糙度的不同而形成。另外,也可以通过使相当于第二面152b的部分的厚度比相当于第一面152a的部分的厚度大而形成。另外,例如也可以通过对涂层152表面中的相当于第二面152b的部分进行研磨处理,而形成第二面152b,并将剩余的部分设为第一面152a。并且,也可以通过变更上述的涂层152的形成时的各种条件而分别形成第一面152a以及第二面152b。并且,关于其他面,也能够将上述的第一面152a以及第二面152b的制法以及公知的方法适当组合而形成。

[0185] <模块>

[0186] 接着,使用图9对使用了上述的电池堆装置10的本发明的实施方式的模块100进行说明。图9是示出实施方式的模块的外观立体图,且示出将作为收纳容器101的一部分的前表面以及后表面取下,并将收纳于内部的燃料电池的电池堆装置10向后方取出了的状态。

[0187] 如图9所示那样,模块100具备收纳容器101以及收纳于收纳容器101内的电池堆装置10。另外,在电池堆装置10的上方配置有重整器102。

[0188] 该重整器102对天然气、灯油等原燃料进行重整而生成燃料气体,并将其向电池单元1供给。原燃料通过原燃料供给管103而向重整器102供给。需要说明的是,重整器102也可以具备使水气化的气化部102a以及重整部102b。重整部102b具备未图示的重整催化剂,并将原燃料重整为燃料气体。这样的重整器102能够进行作为效率较高的重整反应的水蒸气重整。

[0189] 并且,由重整器102生成的燃料气体通过气体流通管20、气罐16以及支承构件14而向电池单元1的气体流路2a(参照图1A)供给。

[0190] 另外,在上述的结构的模块100中,伴随着气体的燃烧以及电池单元1的发电,通常发电时的模块100内的温度成为500°C ~ 1000°C程度。

[0191] 在这样的模块100中,如上所述,将减小电池性能的降低的电池堆装置10收纳而构成,从而能够成为减小电池性能的降低的模块100。

[0192] <模块收容装置>

[0193] 图10是示出实施方式的模块收容装置的一例的分解立体图。实施方式的模块收容装置110具备外装壳体111、图9所示的模块100以及未图示的辅机。辅机进行模块100的运转。模块100以及辅机收容于外装壳体111内。需要说明的是,在图10中,将一部分结构省略而示出。

[0194] 图10所示的模块收容装置110的外装壳体111具有支柱112以及外装板113。分隔板114将外装壳体111内上下划分。外装壳体111内的比分隔板114靠上侧的空间为收容模块100的模块收容室115,外装壳体111内的比分隔板114靠下侧的空间为收容使模块100运转的辅机收容室116。需要说明的是,在图10中,将收容于辅机收容室116的辅机省略而示出。

[0195] 另外,分隔板114具有用于使辅机收容室116的空气向模块收容室115侧流动的空气流通口117。构成模块收容室115的外装板113具有用于将模块收容室115内的空气排出的排风口118。

[0196] 在这样的模块收容装置110中,如上所述,通过在模块收容室115具备减小电池性能的降低的模块100,从而能够成为减小电池性能的降低的模块收容装置110。

[0197] <其他变形例>

[0198] 接着,参照图11A ~ 图11C对实施方式的其他变形例的电池堆装置进行说明。

[0199] 在上述的在实施方式中,例示了在支承基板的表面仅设置有一个包含燃料极、固体电解质层以及空气极的元件部的所谓的“纵纹型”,但能够应用于层叠有在支承基板的表面的相互分离的多个部位分别设置有元件部、且相邻的元件部之间电连接的所谓的“横纹型”的电池单元的横纹型电池堆装置。

[0200] 另外,在本在实施方式中,例示了使用中空平板型的支承基板的情况,大也能够应用于使用圆筒型的支承基板的电池堆装置。另外,如后所述,也能够应用于将所谓的“平板型”的电池单元沿厚度方向层叠而成的平板型电池堆装置。

[0201] 另外,上述在实施方式中,示出了在支承基板上设置有燃料极且空气极配置于电池单元的表面的例子,但能够应用于与此相反的配置、即在支承基板上设置有空气极且

燃料极配置于电池单元的表面的电池堆装置。

[0202] 另外,上述在实施方式中,作为“电池单元”、“电池堆装置”、“模块”以及“模块收容装置”的一例,示出了燃料电池单元、燃料电池堆装置、燃料电池模块以及燃料电池装置,但作为另一例,也可以分别是电解电池单元、电解电池堆装置、电解模块以及电解装置。

[0203] 图11A是示出实施方式的变形例12的平板型电池单元的立体图。图11B是图11A所示的平板型电池单元的局部剖视图。图11C是图11B所示的区域A的放大图。

[0204] 如图11A所示那样,电池堆装置具有层叠有燃料极3、固体电解质层4以及空气极5的电池单元1A。另外,如图11B所示那样,电池单元1A具有固体电解质层4被燃料极3以及空气极5夹着的元件部90。在层叠有多个平板型电池单元的电池堆装置中,例如多个电池单元1A所具有的各元件部90通过作为彼此相邻的金属层的导电构件91、92而电连接。导电构件91、92将相邻的电池单元1A的元件部90彼此电连接,并且具有向向燃料极3或空气极5供给气体的气体流路。

[0205] 如图11B所示那样,平板型电池堆具有将燃料气体的流路98与含氧气体的流路97气密地密封的密封件。密封件为电池单元的固定构件96,且具有接合件93以及作为框架的支承构件94、95。接合件93可以为玻璃,也可以为银焊料等金属材料。

[0206] 支承构件94也可以是划分燃料气体的流路98与含氧气体的流路97的所谓的隔膜。支承构件94、95的材料例如可以是导电性的金属,也可以是绝缘性的陶瓷。在接合件93为绝缘性的例如玻璃的情况下,支承构件94、95可以两方为金属,也可以任一方为绝缘性的材料。在接合件93为导电性的金属的情况下,支承构件94、95也可以两方或任一方为绝缘性的材料。在支承构件94、95为金属的情况下,支承构件94、95也可以与导电构件92一体化。

[0207] 接合件93、支承构件94、95中的任一个为绝缘性,并将夹着平板型电池单元的两个导电构件91、92相互电绝缘。

[0208] 本变形例的平板型电池单元如图11C所示那样具备支承构件94以及接合件93。支承构件94具有基材941以及涂层942。基材941具有第一面941a以及第二面941b,并含有铬。涂层942覆盖基材941的第一面941a以及第二面941b。接合件93位于元件部90的固体电解质层4与涂层942的第一面942a之间。

[0209] 并且,涂层942的第二面942b在氧化气氛(流路97)露出。第二面942b所在的涂层942的厚度比第一面942a所在的涂层942的厚度大。由此,能够在高温动作时使基材941所含的铬(Cr)难以向氧化气氛(流路97)脱离。因此,根据实施方式,能够提高支承构件94的耐久性,因此能够提高电池堆装置的耐久性。

[0210] 另外,第一面942a的表面粗糙度也可以比第二面942b的表面粗糙度大。由此,能够使接合件93难以从涂层942剥离,或者能够使接合件93难以断裂而难以产生燃料气体的泄漏。因此,根据实施方式,能够提高支承构件94的耐久性。

[0211] 并且,第二面942b所在的涂层942的气孔率也可以比第一面942a所在的涂层942的气孔率大。由此,能够在高温动作时使基材941所含的铬(Cr)难以经由涂层942向氧化气氛(流路97)脱离。因此,根据实施方式,能够提高支承构件94的耐久性,因此能够提高电池堆装置的耐久性。

[0212] 需要说明的是,在图11C所示的例子中,涂层942以将面向还原气氛(流路98)的基材941的面941e覆盖的方式配置,但不限定于此,也可以使面941e在还原气氛(流路98)露

出。

[0213] 以上,对本发明详细进行了说明,但本发明并不限于上述的实施方式,能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变更、改良等。

[0214] 如以上那样,实施方式的电池堆装置10具备多个电池单元1、金属构件(基材151)、涂层152以及接合件13。多个电池单元1具有元件部,且包含第一电池单元。金属构件(基材151)含有铬。涂层152覆盖金属构件(基材151)。接合件13位于第一电池单元与涂层152之间。电池堆装置10满足(1)~(3)中的任一者。(1)涂层152在不同的位置具有至少两个部位,该至少两个部位具有不同的厚度或不同的表面粗糙度。(2)涂层152的表面粗糙度与金属构件的表面粗糙度不同。(3)在金属构件与涂层的界面配置Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种元素,界面的Mn、Ti、Ca以及Al中的至少一种的含有率与金属构件或涂层的Mn、Ti、Ca以及Al含有率不同。由此,能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0215] 另外,实施方式的模块100具备上述所记载的电池堆装置10以及收纳电池堆装置10的收纳容器101。由此,能够成为减小电池性能的降低的模块100。

[0216] 另外,实施方式的模块收容装置110具备上述所记载的模块100、用于进行模块100的运转的辅机以及收容模块100以及辅机的外装壳体。由此,能够成为减小电池性能的降低的模块收容装置110。

[0217] 本次公开的实施方式在全部方面为例示,不应认为是限制性的内容。实际上,上述的实施方式能够以各种方式来体现。另外,上述的实施方式也可以不脱离技术方案及其主旨地以各种方式进行省略、置换、变更。

[0218] 附图标记说明

[0219] 1 电池单元

[0220] 10 电池堆装置

[0221] 11 电池堆

[0222] 12 固定构件

[0223] 13 接合件

[0224] 14 支承构件

[0225] 15 支承体

[0226] 16 气罐

[0227] 17 端部集电构件

[0228] 18 导电构件

[0229] 23 外部空间

[0230] 100 模块

[0231] 110 模块收容装置。

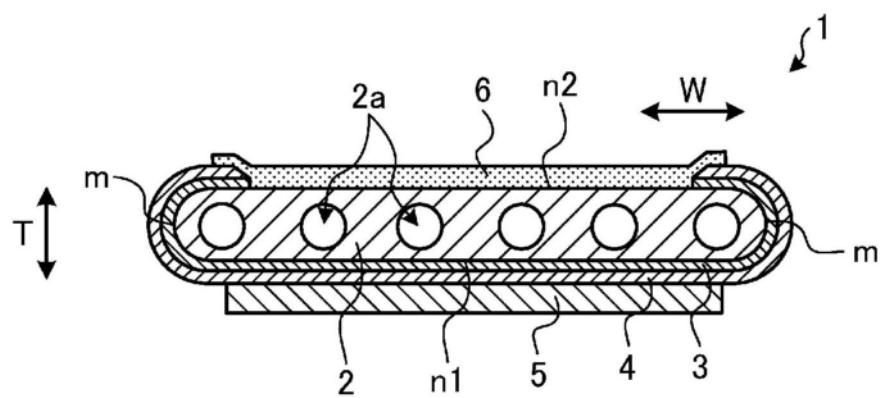


图1A

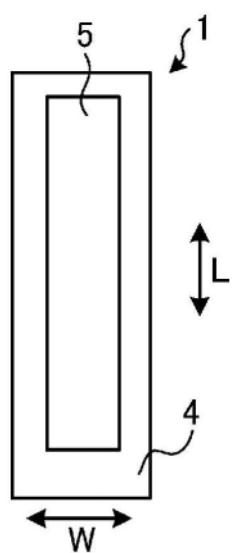


图1B

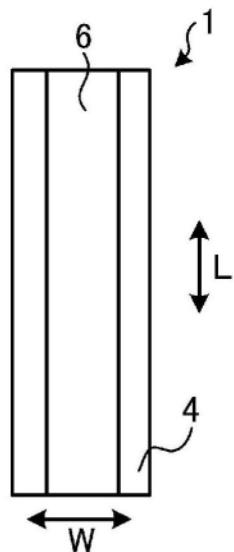


图1C

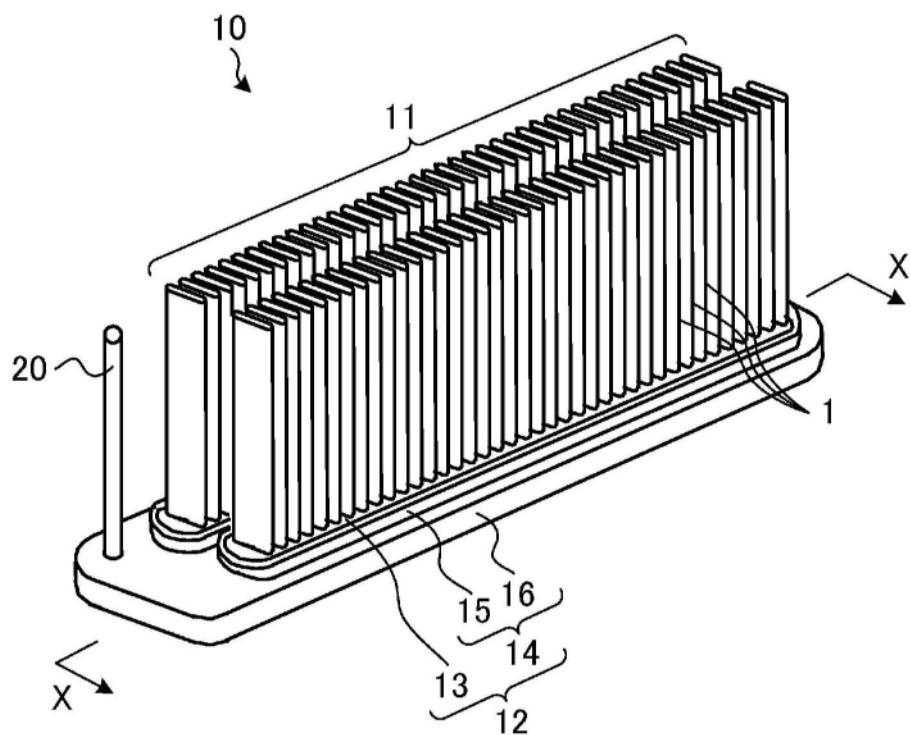


图2A

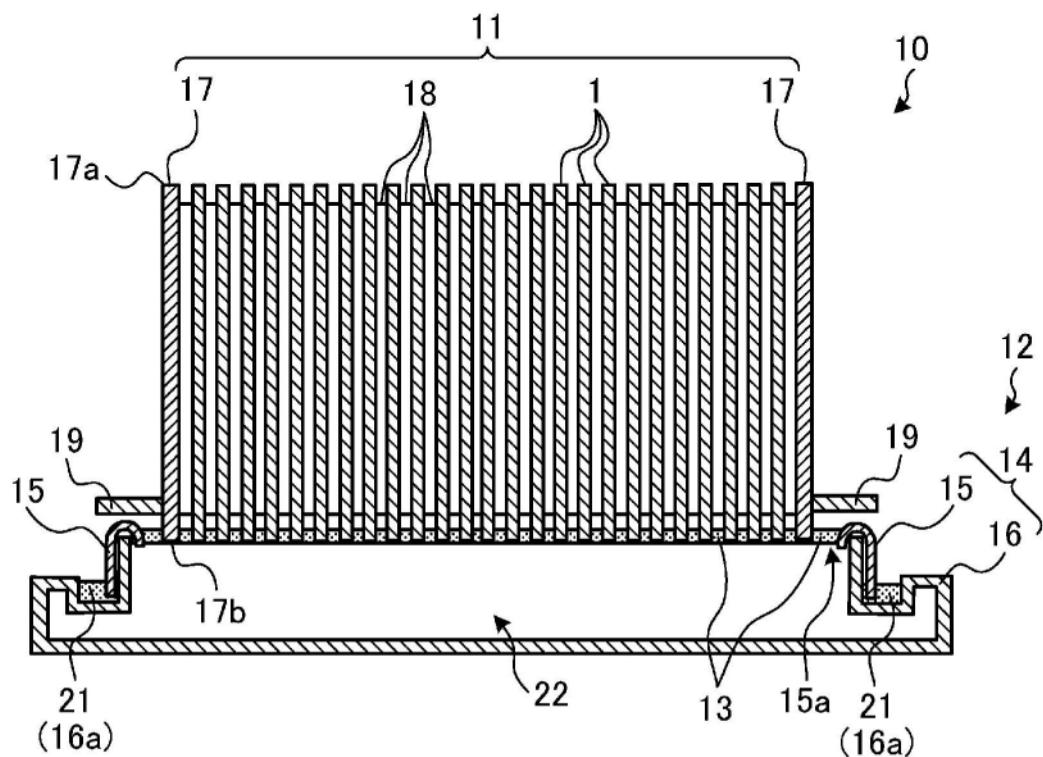


图2B

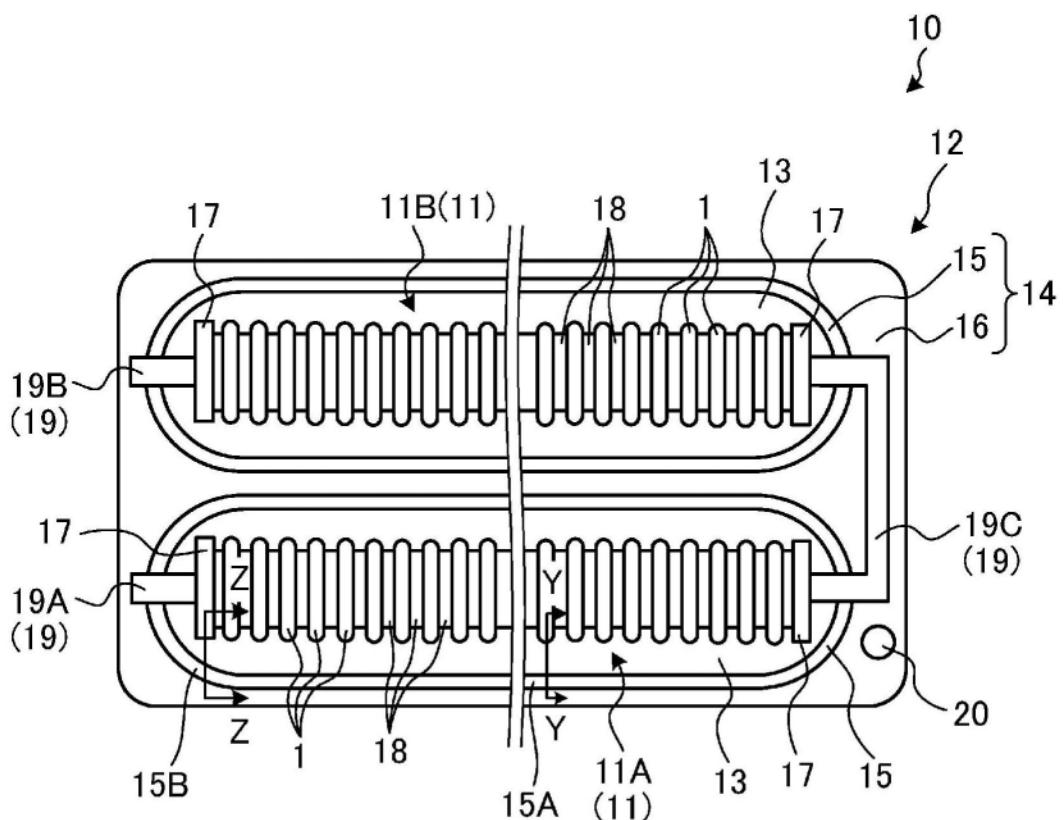


图2C

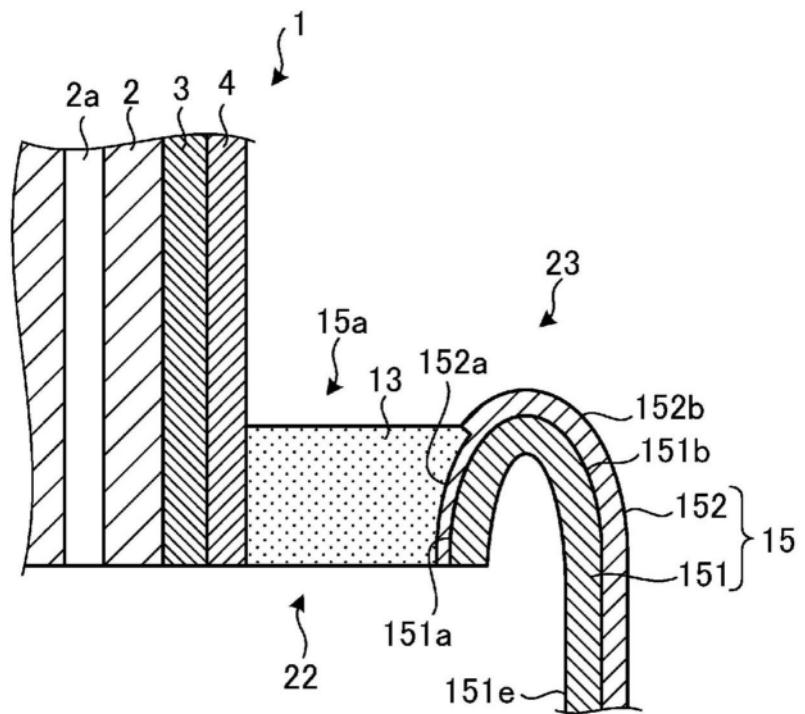


图3A

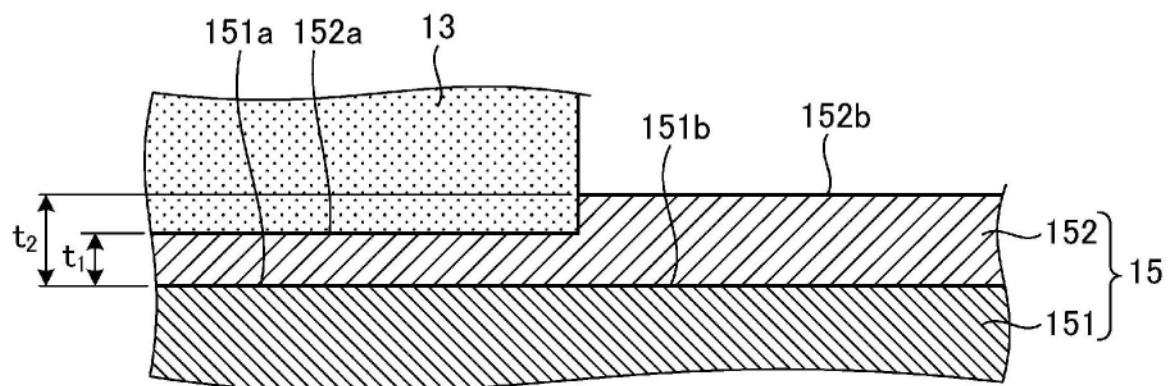


图3B

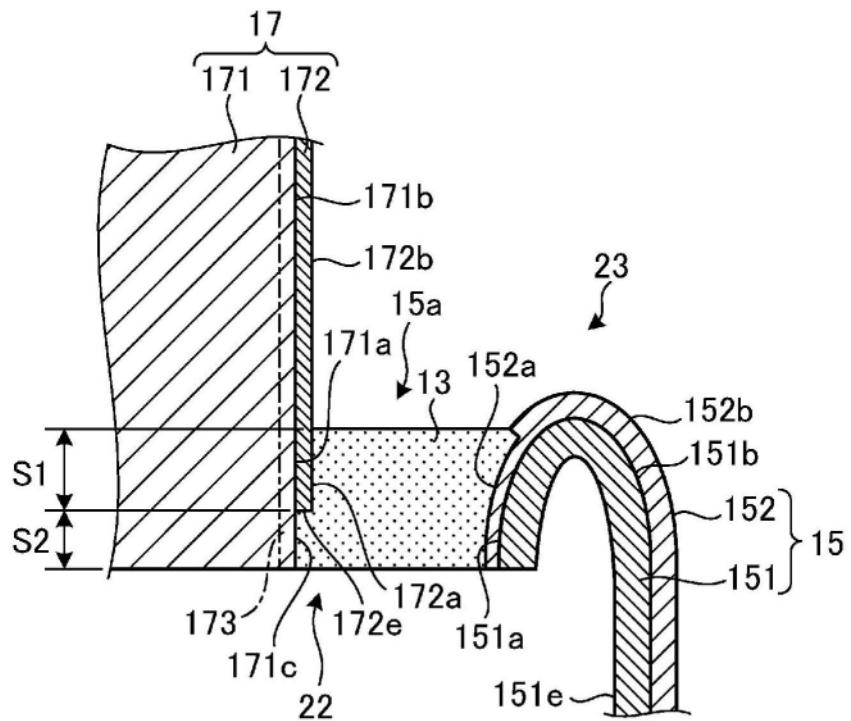


图4

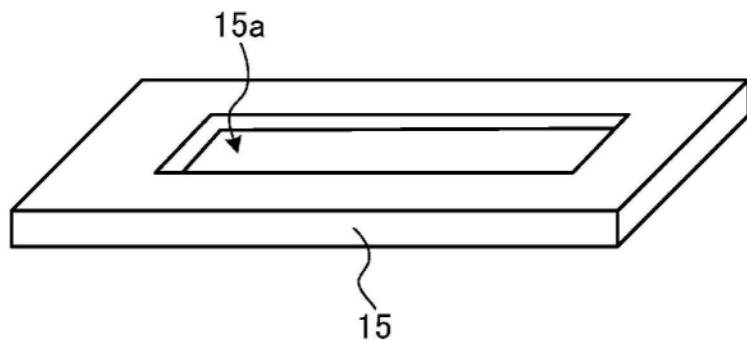


图5A

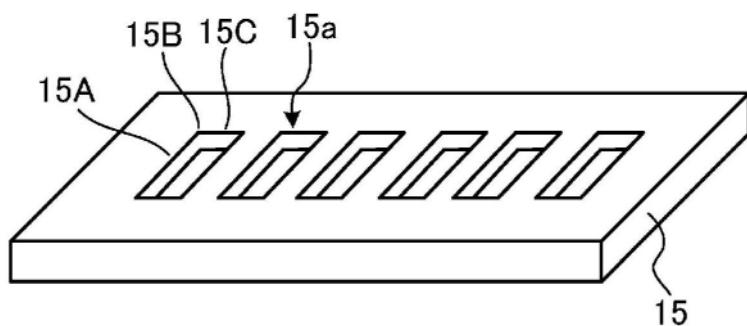


图5B

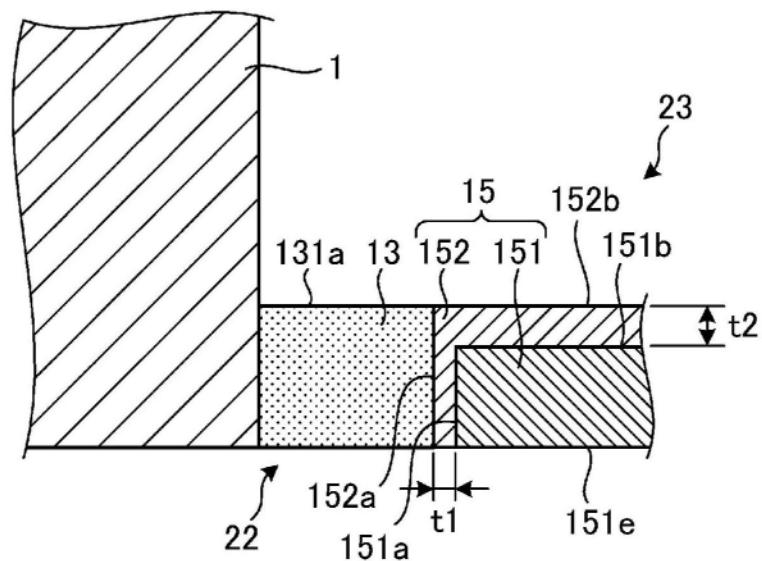


图5C

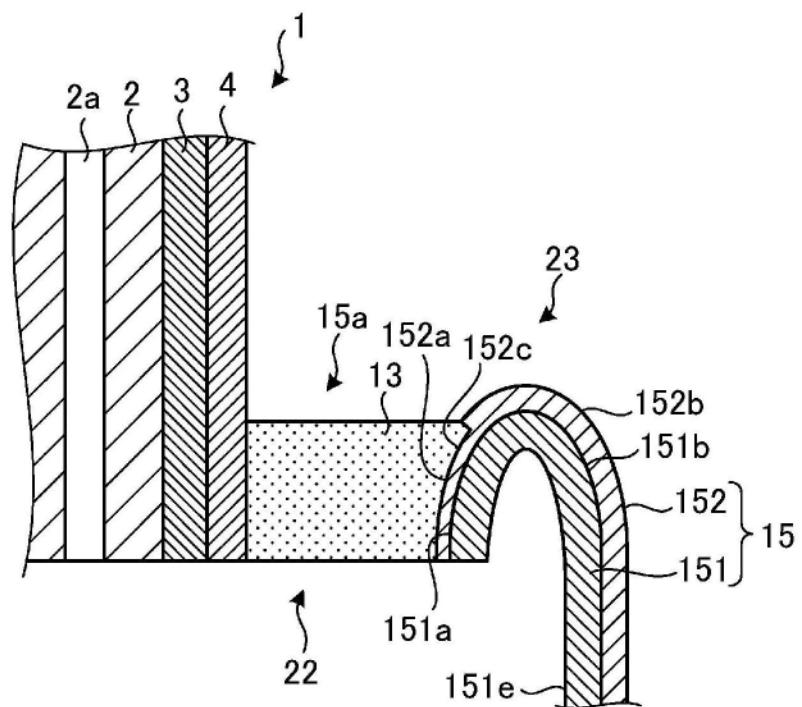


图6A

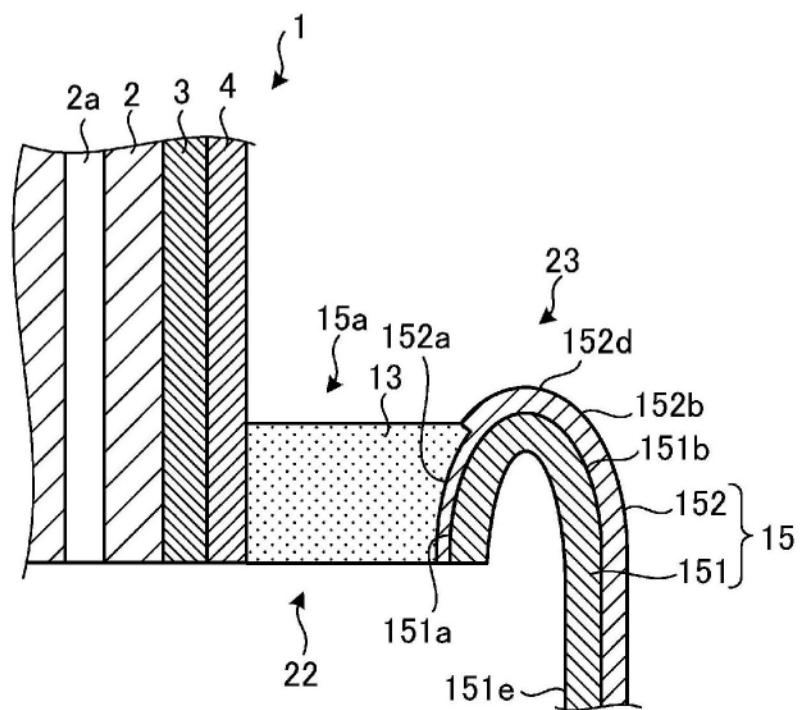


图6B

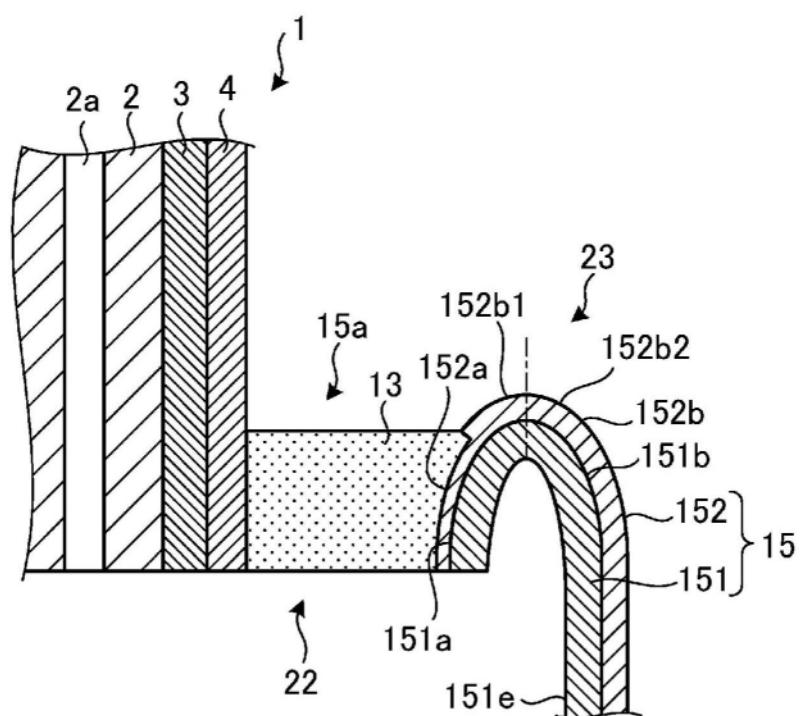


图6C

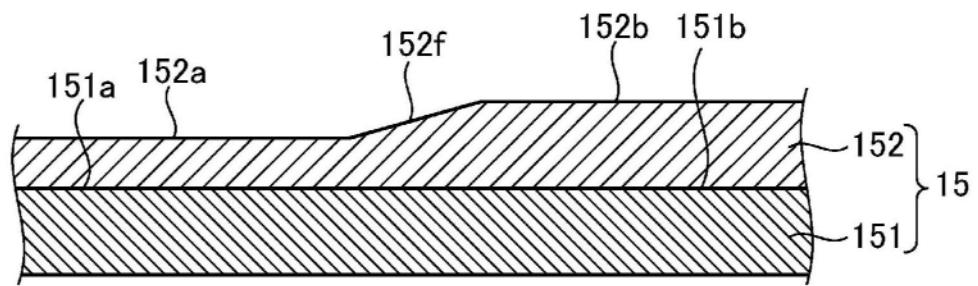


图6D

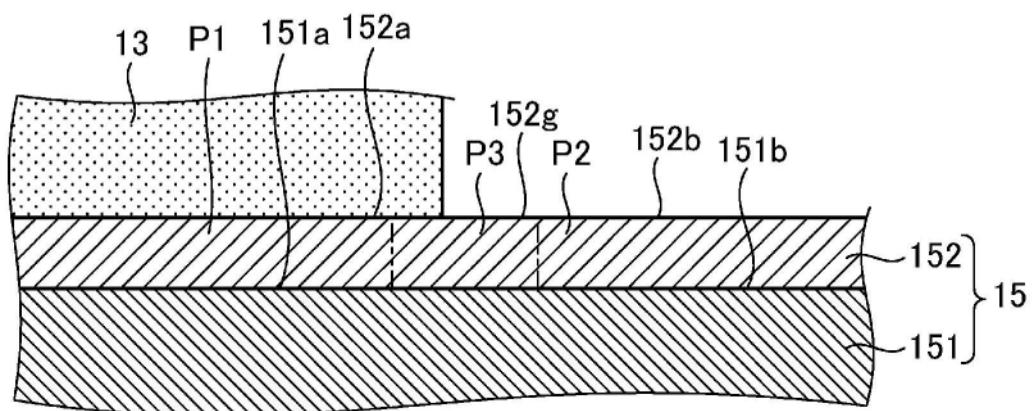


图6E

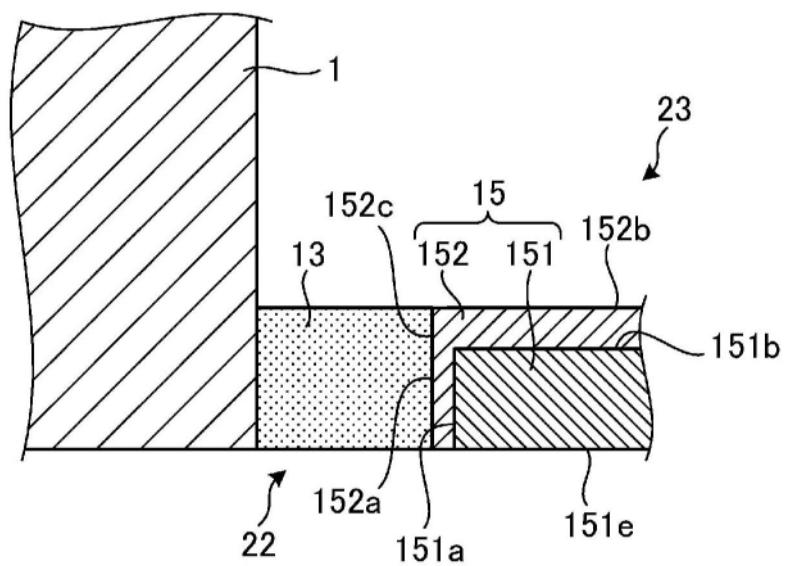


图7A

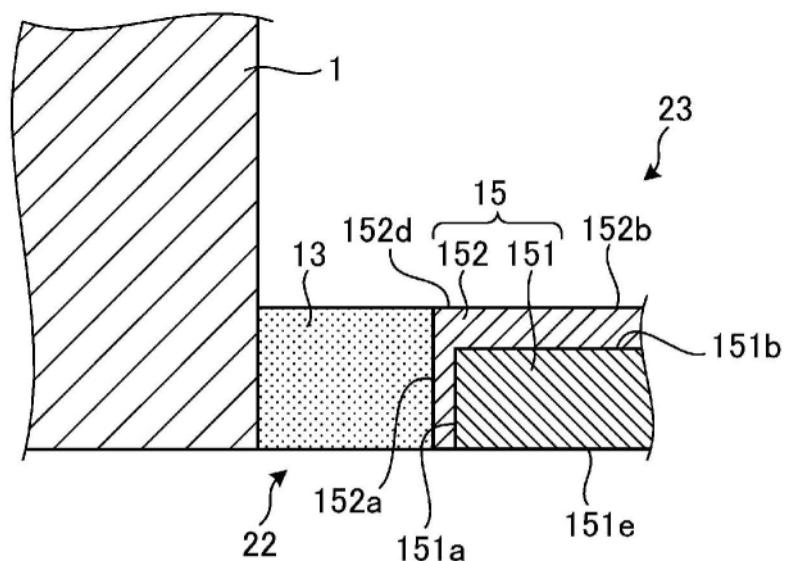


图7B

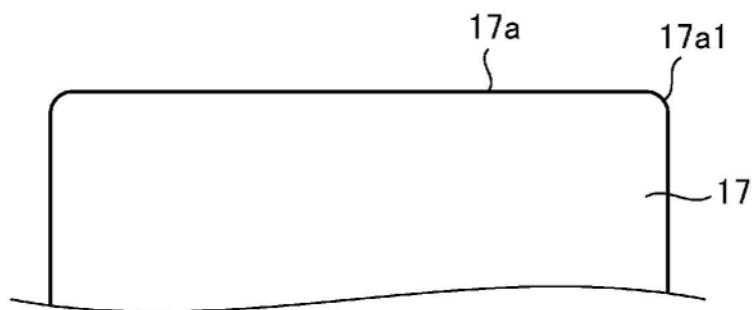


图8A

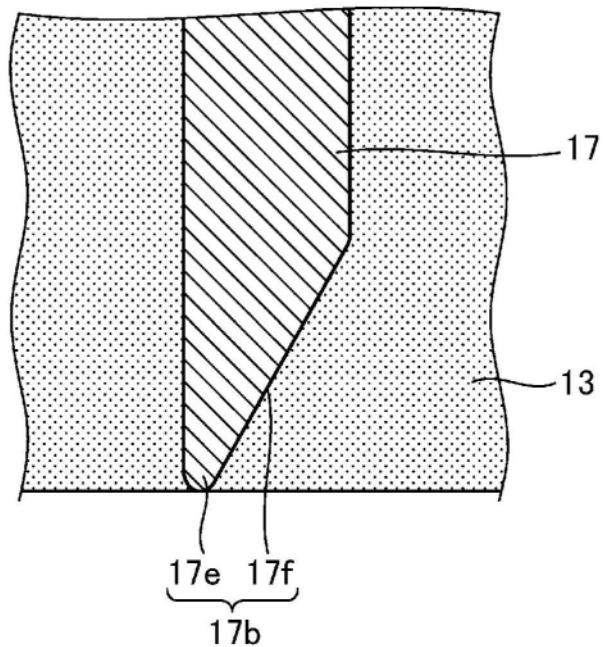


图8B

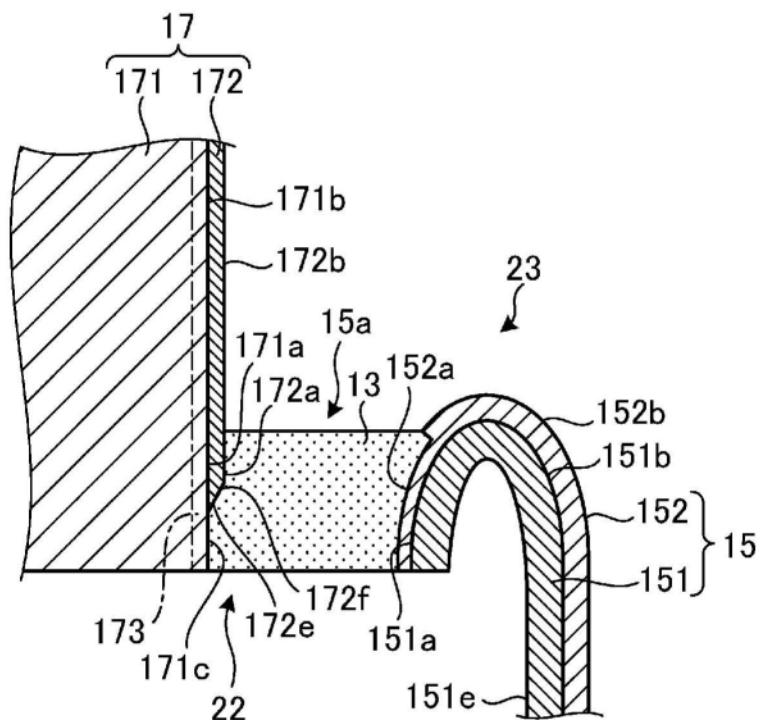


图8C

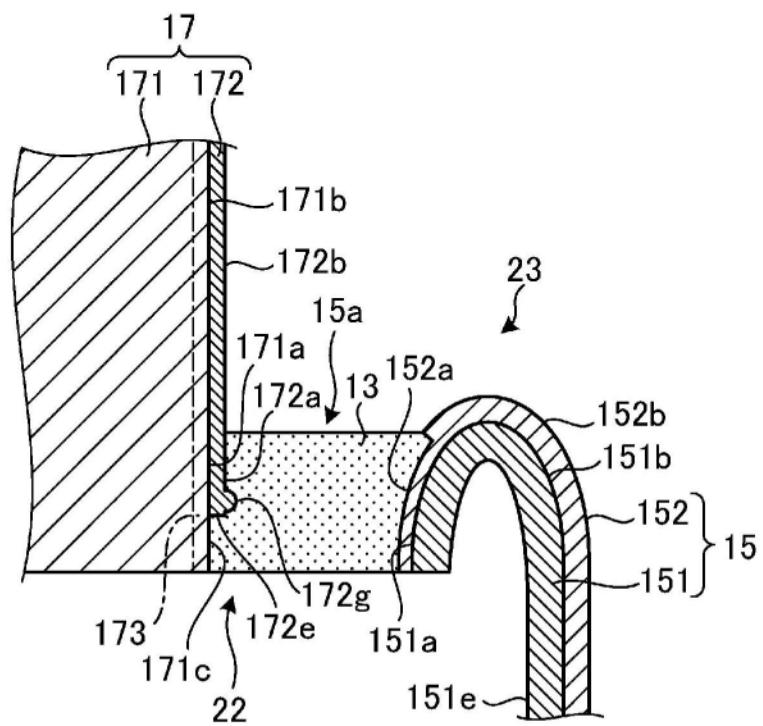


图8D

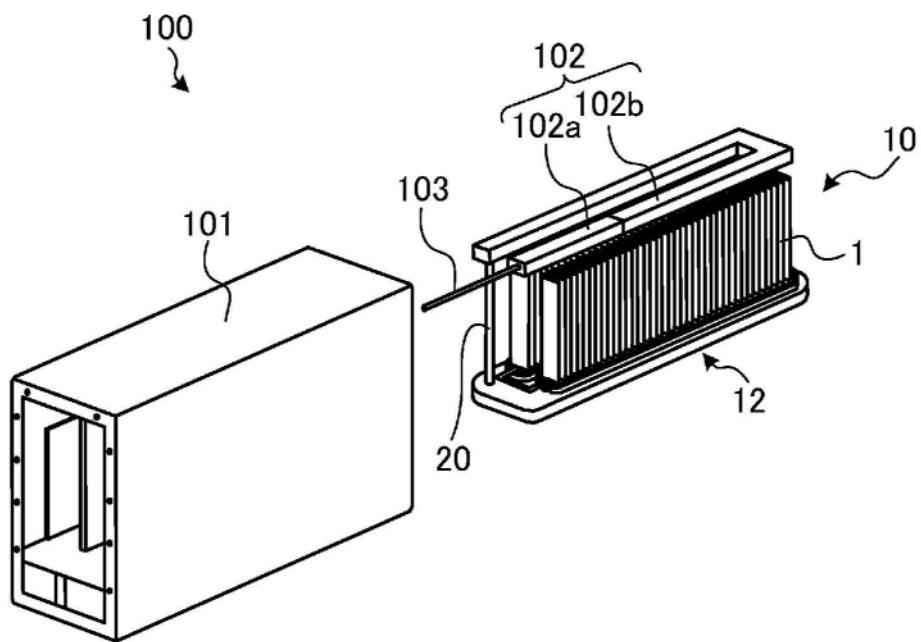


图9

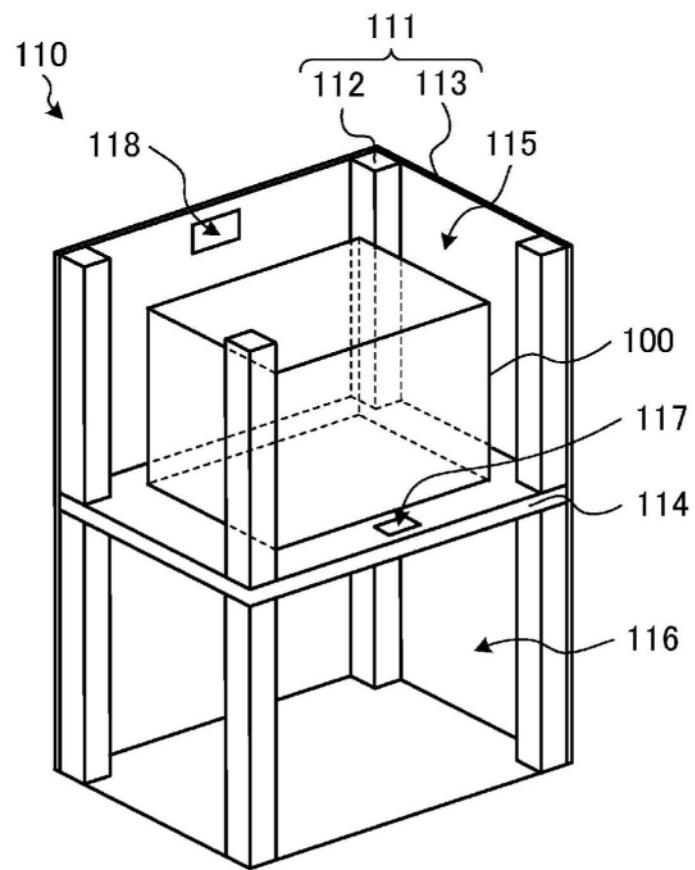


图10

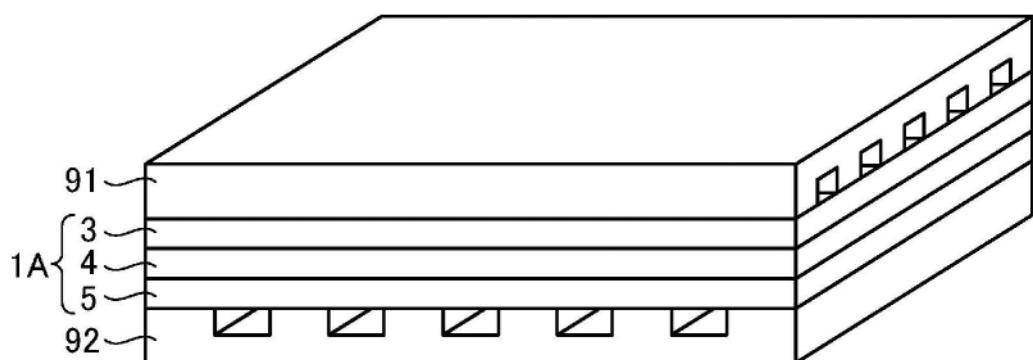


图11A

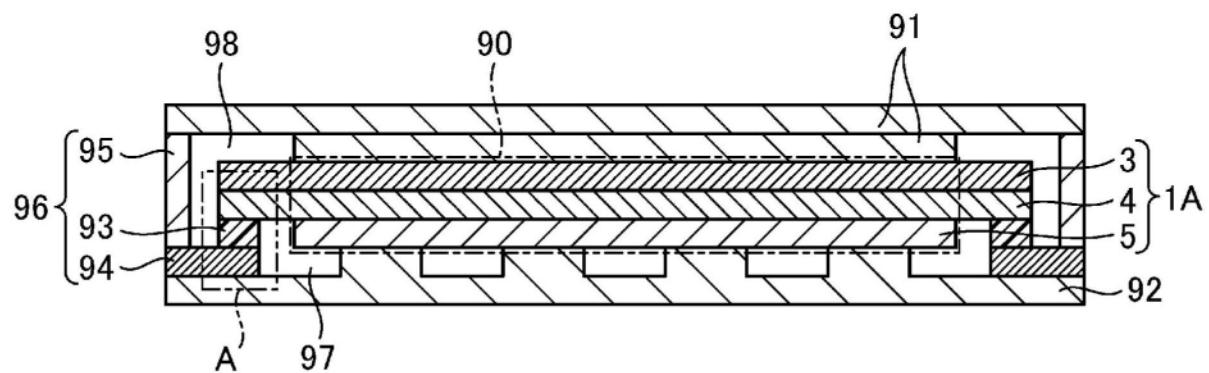


图11B

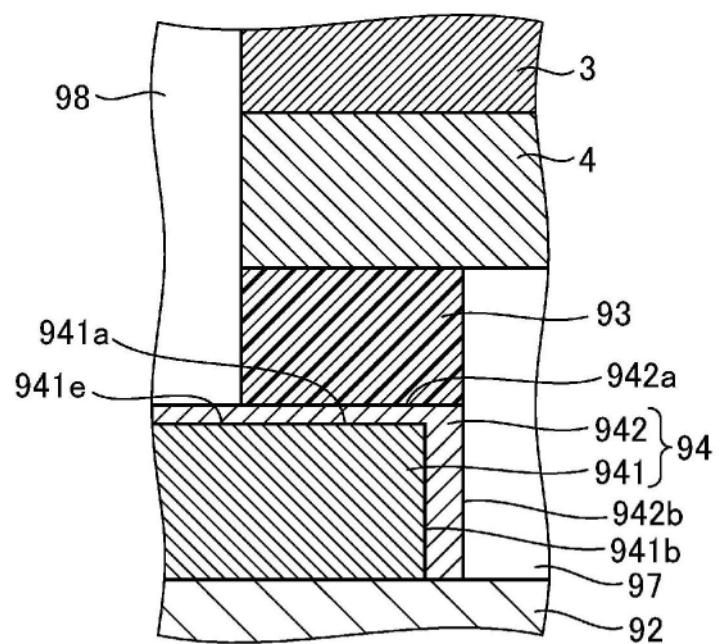


图11C