



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119895596 A

(43) 申请公布日 2025. 04. 25

(21) 申请号 202380066421.1

(22) 申请日 2023.09.26

(30) 优先权数据

2022-156869 2022.09.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/034865 2023.09.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/071093 JA 2024.04.04

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本

(72) 发明人 新地崇大

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 祝博

(51) Int.Cl.

H01M 8/0228 (2016.01)

H01M 8/0206 (2016.01)

H01M 8/0215 (2016.01)

H01M 8/12 (2016.01)

H01M 8/2475 (2016.01)

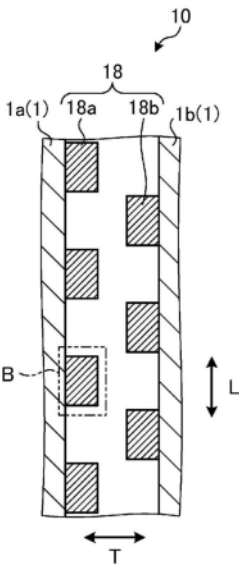
权利要求书1页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

导电构件、电化学电池装置、组件以及组件
收容装置

(57) 摘要

导电构件具备含有铬的基材、包含导电性氧化物的第一粒子的第一层和包含导电性氧化物的第二粒子的第二层。第一层位于基材上。第二层位于第一层上。第一层具有在与第二层的界面开口的开口气孔。第二粒子包含粒径比开口气孔的直径小的粒子。



1. 一种导电构件, 其中,
所述导电构件具备:
基材, 其含有铬;
第一层, 其位于所述基材上且包含导电性氧化物的第一粒子; 以及
第二层, 其位于所述第一层上且包含导电性氧化物的第二粒子,
所述第一层具有在与所述第二层的界面开口的开口气孔,
所述第二粒子包含粒径比所述开口气孔的直径小的粒子。
2. 根据权利要求1所述的导电构件, 其中,
所述第二粒子的平均粒径比所述第一层所含的第一气孔的平均气孔径小。
3. 根据权利要求1或2所述的导电构件, 其中,
所述第二层所含的第二气孔的平均气孔径比所述第一层所含的第一气孔的平均气孔径小。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的导电构件, 其中,
所述第一层具有与所述基材相对的第一区域和与所述第二层相对且气孔率比所述第一区域大的第二区域。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的导电构件, 其中,
所述导电构件具备第三层, 该第三层位于所述第二层上且包含平均粒径比所述第二粒子大的第三粒子。
6. 根据权利要求5所述的导电构件, 其中,
所述第三层所含的第三气孔的平均气孔径比所述第二粒子的平均粒径大。
7. 根据权利要求5或6所述的导电构件, 其中,
所述第三层包含所述第二层所含的金属元素中的至少一种元素。
8. 一种电化学电池装置, 其中,
所述电化学电池装置具备:
权利要求5~7中任一项所述的导电构件; 以及
电化学电池, 其具有第一电极,
所述第一电极与所述第三层接合。
9. 一种组件, 其中,
所述组件具备:
权利要求8所述的电化学电池装置; 以及
收纳容器, 其收纳所述电化学电池装置。
10. 一种组件收容装置, 其中,
所述组件收容装置具备:
权利要求9所述的组件;
辅机, 其用于进行所述组件的运转; 以及
外装壳体, 其收容所述组件及所述辅机。

导电构件、电化学电池装置、组件以及组件收容装置

技术领域

[0001] 本公开涉及导电构件、电化学电池装置、组件以及组件收容装置。

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和空气等含氧气体而得到电力的电化学电池的一种。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2009/131180号

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 实施方式的一方案的导电构件具备:基材,其含有铬;第一层,其包含导电性氧化物的第一粒子;以及第二层,其包含导电性氧化物的第二粒子。第一层位于所述基材上。第二层位于所述第一层上。所述第一层具有在与所述第二层的界面开口的开口气孔(open pores)。所述第二粒子包含粒径比所述开口气孔的直径小的粒子。

[0008] 另外,本公开的电化学电池装置具备上述记载的导电构件;以及电化学电池,其具有第一电极。所述第一电极与位于所述第二层上的第三层接合。第三层包含平均粒径比所述第二粒子大的第三粒子。

[0009] 另外,本公开的组件具备上述记载的电化学电池装置以及收纳电化学电池装置的收纳容器。

[0010] 另外,本公开的组件收容装置具备:上述记载的组件;辅机,其用于进行组件的运转;以及外装壳体,其收容组件及辅机。

附图说明

[0011] 图1A是表示第一实施方式的电化学电池的一例的横剖视图。

[0012] 图1B是从空气极侧观察第一实施方式的电化学电池的一例的侧视图。

[0013] 图1C是从互连器侧观察第一实施方式的电化学电池的一例的侧视图。

[0014] 图2A是表示第一实施方式的电化学电池装置的一例的立体图。

[0015] 图2B是图2A所示的X—X射线的剖视图。

[0016] 图2C是表示第一实施方式的电化学电池装置的一例的俯视图。

[0017] 图3A是表示第一实施方式的电化学电池装置的一例的横剖视图。

[0018] 图3B是沿着图3A所示的A—A线的剖视图。

[0019] 图4A是图3B所示的区域B的放大图。

[0020] 图4B是图4A所示的区域C的放大图。

- [0021] 图5是表示第一实施方式的组件的一例的外观立体图。
- [0022] 图6是概要地表示第一实施方式的组件收容装置的一例的分解立体图。
- [0023] 图7A是表示第二实施方式的电化学电池装置的一例的剖视图。
- [0024] 图7B是表示第二实施方式的电化学电池装置的另一例的剖视图。
- [0025] 图8A是沿着图7A所示的D—D线的截面的放大图。
- [0026] 图8B是沿着图7A所示的D—D线的截面的放大图。
- [0027] 图8C是表示第二实施方式的导电构件的另一例的放大剖视图。
- [0028] 图9是表示第三实施方式的电化学电池装置的一例的剖视图。
- [0029] 图10是图9所示的区域E的放大图。
- [0030] 图11A是表示第四实施方式的电化学电池的一例的立体图。
- [0031] 图11B是图11A所示的电化学电池的局部剖视图。

具体实施方式

[0032] 在上述的燃料电池堆装置中,与燃料电池单元接合的导电构件的耐久性存在改善的余地。

[0033] 因此,期待提供耐久性高的导电构件、电化学电池装置、组件以及组件收容装置的提供。

[0034] 以下,参照附图,对本申请所公开的导电构件、电化学电池装置、组件以及组件收容装置的实施方式进行详细说明。需要说明的是,该公开并不限于以下所示的实施方式。

[0035] 另外,需要注意的是,附图是示意性的,各要素的尺寸的关系、各要素的比率等有时与现实不同。进而,在附图彼此之间,有时也包含彼此的尺寸的关系、比率等不同的部分。

[0036] [第一实施方式]

[0037] <电化学电池的结构>

[0038] 首先,参照图1A~图1C,作为第一实施方式的电化学电池,使用固体氧化物型的燃料电池单元的例子进行说明。电化学电池装置也可以具备具有多个电化学电池的电池堆。将具有多个电化学电池的电池装置简称为电池堆装置。

[0039] 图1A是表示第一实施方式的电化学电池的一例的横剖视图。图1B是从空气极侧观察第一实施方式的电化学电池的一例的侧视图。图1C是从互连器侧观察第一实施方式的电化学电池的一例的侧视图。需要说明的是,图1A~图1C将电化学电池的各构成的一部分放大表示。以下,有时也将电化学电池简称为电池。

[0040] 在图1A~图1C所示的例子中,电池1为中空平板型,且为细长的板状。如图1B所示,从侧面观察电池1的整体的形状例如是长度方向L的边的长度为5cm~50cm,与该长度方向L正交的宽度方向W的长度例如为1cm~10cm的长方形。该电池1的整体的厚度方向T的厚度例如为1mm~5mm。

[0041] 如图1A所示,电池1具备导电性的支承基板2、元件部3以及互连器4。支承基板2是具有一对对置的第一面n1、第二面n2、以及连接该第一面n1及第二面n2的一对圆弧状的侧面m的柱状。

[0042] 元件部3位于支承基板2的第一面n1上。元件部3具有燃料极5、固体电解质层6、以及空气极8。另外,在图1A所示的例子中,互连器4位于电池1的第二面n2上。需要说明的是,

电池1也可以在固体电解质层6与空气极8之间具备中间层7。

[0043] 另外,如图1B所示,空气极8未延伸至电池1的下端。在电池1的下端部,仅固体电解质层6在第一面n1的表面露出。另外,如图1C所示,互连器4也可以延伸至电池1的下端。在电池1的下端部,互连器4及固体电解质层6在表面露出。需要说明的是,如图1A所示,在电池1的一对圆弧状的侧面m的表面,固体电解质层6露出。互连器4可以不延伸至电池1的下端。

[0044] 以下,对构成电池1的各构成构件进行说明。

[0045] 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的例子具有六个气体流路2a。支承基板2具有透气性,使在气体流路2a中流动的透气至燃料极5。支承基板2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力向互连器4集电。

[0046] 支承基板2的材料例如包含铁族金属成分及无机氧化物。铁族金属成分例如可以是Ni(镍)和/或NiO。无机氧化物例如是特定的稀土元素氧化物。稀土元素氧化物例如可以包括选自Sc、Y、La、Nd、Sm、Gd、Dy及Yb中的1种以上的稀土元素。

[0047] 燃料极5的材料可以使用通常公知的材料。燃料极5也可以是包含具有电子传导性的材料和具有离子传导性的材料的多孔质的导电性陶瓷。作为导电性陶瓷,可以使用例如固溶有氧化钙、氧化镁或者稀土元素氧化物的 ZrO_2 和含有Ni和/或NiO的陶瓷等。该稀土元素氧化物例如可以包含选自Sc、Y、La、Nd、Sm、Gd、Dy以及Yb中的多种稀土元素。有时也将固溶有氧化钙、氧化镁、或稀土元素氧化物的 ZrO_2 称为稳定化氧化锆。稳定化氧化锆也可以包含部分稳定化氧化锆。

[0048] 固体电解质层6是电解质,在燃料极5与空气极8之间进行离子的交接。同时,固体电解质层6具有气体阻隔性,难以产生燃料气体与含氧气体的泄漏。

[0049] 固体电解质层6的材料例如可以是固溶有3摩尔%~15摩尔%的稀土元素氧化物的 ZrO_2 。稀土元素氧化物例如可以包含选自Sc、Y、La、Nd、Sm、Gd、Dy以及Yb中的1种以上的稀土元素。固体电解质层6例如可以包含固溶有Yb、Sc或Gd的 ZrO_2 ,也可以包含固溶有La、Nd或Yb的 CeO_2 ,也可以包含固溶有Sc或Yb的 $BaZrO_3$,也可以包含固溶有Sc或Yb的 $BaCeO_3$ 。

[0050] 空气极8具有透气性。空气极8的开口气孔率例如可以为20%~50%,特别是30%~50%的范围。有时也将空气极8的开口气孔率称为空气极8的空隙率。

[0051] 空气极8的材料只要是一般用于空气极的材料就没有特别限制。空气极8的材料例如也可以是所谓的 ABO_3 型的钙钛矿型氧化物等导电性陶瓷。

[0052] 空气极8的材料例如也可以是Sr(锶)和La(镧)共存于A位点的复合氧化物。作为这样的复合氧化物的例子,可举出 $La_xSr_{1-x}Co_yFe_{1-y}O_3$ 、 $La_xSr_{1-x}MnO_3$ 、 $La_xSr_{1-x}FeO_3$ 、 $La_xSr_{1-x}CoO_3$ 等。需要说明的是,x是 $0 < x < 1$ 、y是 $0 < y < 1$ 。

[0053] 另外,在元件部3具有中间层7的情况下,中间层7具有作为扩散抑制层的功能。若空气极8所包含的Sr(锶)扩散到固体电解质层6,则在该固体电解质层6形成 $SrZrO_3$ 的电阻层。中间层7通过使Sr难以扩散,从而难以形成 $SrZrO_3$ 。

[0054] 中间层7的材料只要是通常难以产生空气极8与固体电解质层6之间的元素的扩散的材料,则没有特别限制。中间层7的材料例如可以包含固溶有除Ce(铈)以外的稀土元素的氧化铈(CeO_2)。作为该稀土元素,例如可以使用Gd(钆)、Sm(钐)等。

[0055] 另外,互连器4为致密质,难以产生在位于支承基板2的内部的气体流路2a中流通的燃料气体、以及在支承基板2的外侧流通的含氧气体的泄漏。互连器4可以具有93%以上、

特别是95%以上的相对密度。

[0056] 互连器4的材料可以使用铬酸镧系的钙钛矿型氧化物(LaCrO_3 系氧化物)、镧锆钛系的钙钛矿型氧化物(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及空气等含氧气体接触,也难以被还原或氧化。

[0057] <电化学电池装置的结构>

[0058] 接下来,参照图2A~图2C,对使用了上述的电池1的本实施方式电化学电池装置进行说明。图2A是表示第一实施方式的电化学电池装置的一例的立体图。图2B是图2A所示的X—X线的剖视图。图2C是表示第一实施方式的电化学电池装置的一例的俯视图。

[0059] 如图2A所示,电池堆装置10具备具有在电池1的厚度方向T(参照图1A)排列(层叠)的多个电池1的电池堆11和固定构件12。

[0060] 固定构件12具有固定材料13以及支承构件14。支承构件14支承电池1。固定材料13将电池1固定于支承构件14。另外,支承构件14具有支承体15和气体罐16。作为支承构件14的支承体15和气体罐16为金属制,且具有导电性。

[0061] 如图2B所示,支承体15具有供多个电池1的下端部插入的插入孔15a。多个电池1的下端部与插入孔15a的内壁由固定材料13接合。

[0062] 气体罐16具有通过插入孔15a向多个电池1供给反应气体的开口部和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体罐16的凹槽16a的接合材料21而与气体罐16接合。

[0063] 在图2A所示的例子中,在由作为支承构件14的支承体15和气体罐16形成的内部空间22中贮存燃料气体。气体流通管20与气体罐16连接。燃料气体通过该气体流通管20向气体罐16供给,从气体罐16向电池1的内部的气体流路2a(参照图1A)供给。向气体罐16供给的燃料气体由后述的改性器102(参照图5)生成。

[0064] 富氢的燃料气体能够通过通过对原燃料进行水蒸气改性等而生成。在通过水蒸气改性生成燃料气体的情况下,燃料气体包含水蒸气。

[0065] 图2A所示的例子具备两列的电池堆11、两个支承体15以及气体罐16。两列的电池堆11分别具有多个电池1。各电池堆11固定于各支承体15。气体罐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由一个气体罐16和两个支承体15形成。

[0066] 插入孔15a的形状例如俯视为长圆形状。插入孔15a例如电池1的排列方向即厚度方向T的长度大于位于电池堆11的两端的两个端部集电构件17之间的距离。插入孔15a的宽度例如大于电池1的宽度方向W(参照图1A)的长度。

[0067] 如图2B所示,在插入孔15a的内壁与电池1的下端部的接合部填充并固化固定材料13。由此,插入孔15a的内壁与多个电池1的下端部分别接合、固定,另外,电池1的下端部彼此接合、固定。各电池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。

[0068] 固定材料13及接合材料21能够使用玻璃等的导电性低的材料。作为固定材料13及接合材料21的具体的材料,可以使用非晶质玻璃等,特别是也可以使用结晶化玻璃等。

[0069] 作为结晶化玻璃,例如可以使用 SiO_2 — CaO 系、 MgO — B_2O_3 系、 La_2O_3 — B_2O_3 — MgO 系、 La_2O_3 — B_2O_3 — ZnO 系、 SiO_2 — CaO — ZnO 系等材料中的任一种,特别是可以使用 SiO_2 — MgO 系的材料。

[0070] 另外,如图2B所示,导电构件18介于多个电池1中的相邻的电池1之间。导电构件18

将相邻的一方的电池1的燃料极5与另一方的电池1的空气极8以串联的方式电连接。更具体而言,将与相邻的一方的电池1的燃料极5电连接的互联器4与另一方的电池1的空气极8连接。需要说明的是,关于相邻的电池1与导电构件18连接的详细情况,在后面叙述。

[0071] 另外,如图2B所示,端部集电构件17与位于多个电池1的排列方向上的最外侧的电池1电连接。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对通过电池1的发电产生的电力进行集电并向外部引出。需要说明的是,在图2A中,省略了端部集电构件17的图示。

[0072] 另外,如图2C所示,在电池堆装置10中,两个电池堆11A、11B串联连接,作为一个电池发挥功能。因此,电池堆装置10的导电部19被区分为正极端子19A、负极端子19B、以及连接端子19C。

[0073] 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的正极,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的负极,与电池堆11B中的负极侧的端部集电构件17电连接。

[0074] 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。

[0075] <电化学电池装置的详细情况>

[0076] 接着,参照图3A~图4B对第一实施方式电化学电池装置的详细情况进行说明。图3A是表示第一实施方式电化学电池装置的一例的横剖视图。

[0077] 如图3A所示,电池堆装置10具有在厚度方向T上相邻的电池1a、1b和位于电池1a与电池1b之间的导电构件18。

[0078] 导电构件18具有与作为相邻的一方的电池1的电池1a连接的连接部18a和与作为另一方的电池1的电池1b连接的连接部18b。另外,导电构件18在宽度方向W的两端具有连结部18c,将连接部18a、18b连接。由此,导电构件18能够将在厚度方向T上相邻的电池1彼此电连接。需要说明的是,在图3A中,简化图示了电池1的形状。

[0079] 图3B是沿着图3A所示的A—A线的剖视图。导电构件18在电池1的长度方向L上延伸。如图3B所示,导电构件18的连接部18a、18b沿着电池1的长度方向L相互错开地设置有多个。导电构件18在连接部18a、18b分别与电池1a、1b接触。

[0080] 图4A是图3B所示的区域B的放大图。如图4A所示,导电构件18具有基材40、第一层41、以及第二层42。

[0081] 基材40具有导电性及耐热性。基材40含有铬。基材40例如是不锈钢。基材40例如可以含有金属氧化物。

[0082] 另外,基材40可以具有层叠结构。在图4A所示的例子中,基材40具有第一基材部40a和第二基材部40b。第二基材部40b例如铬的含有率可以比第一基材部40a大。第二基材部40b例如含有氧化铬(Cr_2O_3)。这样,通过基材40具有第二基材部40b,导电构件18的耐久性提高。需要说明的是,基材40可以以覆盖第一基材部40a的整体的方式具有第二基材部40b,也可以局部地具有第二基材部40b。另外,基材40可以不具有第二基材部40b。基材40可以具有进一步的层叠结构。

[0083] 第一层41位于基材40上。第一层41位于基材40与第二层42之间。第一层41具有导电性的氧化物。该氧化物例如可以包含Mn(锰)及Co(钴)。另外,氧化物也可以含有Mn及Co以

外的元素,例如Zn(锌)、Al(铝)。该氧化物可以是具有尖晶石结构的复合氧化物。作为具有该结构的复合氧化物,例如可以使用 ZnMnCoO_4 等的 $\text{Zn}(\text{Co}_x\text{Mn}_{1-x})_2\text{O}_4$ ($0 < x < 1$)、 $\text{Mn}_{1.5}\text{Co}_{1.5}\text{O}_4$ 、 MnCo_2O_4 、 CoMn_2O_4 等。第一层41例如可以含有 CeO_2 。

[0084] 第一层41可以具有含有导电性氧化物的多个第一粒子。另外,第一层41可以是覆盖基材40的被膜。第一层41也可以是覆盖基材40整体的一个被膜。另外,第一层41也可以包含导电性氧化物以外的成分。

[0085] 第一层41可以是烧结体,也可以是压粉体。另外,第一层41可以是结晶质,也可以是非晶质。另外,也可以在第一层41中混合存在结晶质相和非晶质相。

[0086] 第二层42位于第一层41上。第二层42具有隔着基材40相对的第一面181及第二面182。另外,导电构件18具有连接第一面181及第二面182的第三面183、184。

[0087] 第二层42包含含有导电性氧化物的多个第二粒子。第二层42的材料例如也可以是所谓的 ABO_3 型的钙钛矿型氧化物等导电性陶瓷。

[0088] 第二层42的材料例如可以是Sr(锶)和La(镧)共存于A位点的复合氧化物。作为这样的复合氧化物的例子,可举出 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Co}_y\text{Fe}_{1-y}\text{O}_3$ 、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{MnO}_3$ 、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{FeO}_3$ 、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{CoO}_3$ 等。需要说明的是,x是 $0 < x < 1$,y是 $0 < y < 1$ 。

[0089] 第二层42例如能够通过DIP法等成膜法而位于第一层41的表面。

[0090] 导电构件18(连接部18a)可以还具有第三层43。第三层43位于第二层42上。在图4A所示的例子中,第三层43仅位于第二层42的第一面181的上,但例如第三层43也可以位于第三面183、184之上。第三层43位于电池1a的空气极8与第二层42之间,将电池1a的空气极8与导电构件18接合。空气极8是与导电构件18接合的第一电极。

[0091] 第三层43的材料例如可以是所谓的 ABO_3 型的钙钛矿型氧化物等导电性陶瓷。

[0092] 第三层43的材料例如可以是Sr(锶)和La(镧)共存于A位点的复合氧化物。作为这样的复合氧化物的例子,可举出 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Co}_y\text{Fe}_{1-y}\text{O}_3$ 、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{MnO}_3$ 、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{FeO}_3$ 、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{CoO}_3$ 等。需要说明的是,x是 $0 < x < 1$,y是 $0 < y < 1$ 。

[0093] 第三层43可以具有透气性。第三层43的气孔率例如能够设为50%以下。第三层43的气孔率例如可以比第二层42的气孔率大。

[0094] 图4B是图4A所示的区域C的放大图。如图4B所示,导电构件18的第一层41可以具有多个第一粒子411和位于多个第一粒子411之间的第一气孔412。第一气孔412包含在与第二层42的界面410开口的开口气孔。第一层41可以包括位于多个第一粒子411的内部或多个第一粒子411之间的闭气孔。

[0095] 多个第一粒子411例如平均粒径可以为 $0.3\mu\text{m}$ 以上且 $0.6\mu\text{m}$ 以下。另外,第一气孔412的平均气孔径例如可以为 $0.3\mu\text{m}$ 以上且 $1.0\mu\text{m}$ 以下。

[0096] 另外,第二层42可以具有多个第二粒子421。第二粒子421也可以包含粒径比在界面410开口的第一气孔412的直径小的第二粒子421。由此,第二粒子421的一部分容易进入在界面410开口的第一气孔412内,第一层41与第二层42的接合强度变大。因此,第一层41与第二层42不易剥离,因此导电构件18及电池堆装置10的耐久性提高。

[0097] 另外,第二粒子421的平均粒径可以比第一层41所含的第一气孔412的平均气孔径小。由此,第二粒子421的一部分容易进入在界面410开口的第一气孔412内,第一层41与第二层42的接合强度变大。因此,第一层41与第二层42不易剥离,因此导电构件18及电池堆装

置10的耐久性提高。

[0098] 另外,第二层42所含的第二气孔的平均气孔径可以比第一层41所含的第一气孔412的平均气孔径小。由此,第二层42的强度变大,在第二层42的内部难以产生裂纹,因此导电构件18及电池堆装置10的耐久性提高。

[0099] 第二粒子421的平均粒径例如可以为 $0.2\mu\text{m}$ 以上且 $0.6\mu\text{m}$ 以下。另外,第二层42所含的第二气孔的平均气孔径例如可以为 $0.06\mu\text{m}$ 以上且 $0.3\mu\text{m}$ 以下。第二层42例如可以具有10%以上且16%以下的气孔率。

[0100] 另外,第一层41可以具有与基材40相对的第一区域41a和与第二层42相对且气孔率比第一区域41a大的第二区域41b。由此,第一区域41a与基材40的紧贴性提高,从而接合强度变大,第二区域41b与第二层42的接合强度变大。因此,第一区域41a与基材40难以剥离,第二区域41b与第二层42难以剥离,因此导电构件18及电池堆装置10的耐久性提高。

[0101] 第一区域41a的气孔率例如可以为5%以下。另外,第二区域41b的气孔率例如可以为10%以上且30%以下。该第一层41例如可以通过使平均粒径互不相同的多个第一粒子411依次层叠而形成,也可以通过使热处理所需的时间不同等而形成。但是,第一区域41a及第二区域41b的制成方法没有限制,可以通过任何方法制成。

[0102] 另外,第三层43可以包含平均粒径比第二粒子421大的第三粒子431。由此,第二粒子421的一部分进入第三粒子431的间隙,第二层42与第三层43的接合强度变大。因此,第二层42与第三层43难以剥离,因此耐久性提高。第三粒子431可以进一步包含具有与第二粒子421的平均粒径相同程度的粒径的粒子,也可以包含具有粒径比第二粒子421的平均粒径小的粒子。

[0103] 另外,第三层43所含的第三气孔的平均气孔径可以比第二粒子421的平均粒径大。由此,第二粒子421容易进入第三粒子431的间隙,第二层42与第三层43的接合强度变大。因此,第二层42与第三层43难以剥离,因此导电构件18及电池堆装置10的耐久性提高。

[0104] 另外,第三层43也可以包含第二层42所含的金属元素中的至少一种元素。由此,第二层42与第三层43的亲合性变高,第二层42与第三层43的接合强度变大。因此,第二层42与第三层43难以剥离,因此。第三层43以及第二层42所含的金属元素的确定例如可以通过在导电构件18的截面中,使用HAADF—STEM(高角度环状暗视场扫描透射式电子显微镜)、FIB—SEM(聚焦离子束扫描电子显微镜)或EPMA(电子探针微分析仪)进行各元素的点分析、线分析、映射等。

[0105] 第三层43的材料可以具有与第二层42的材料相同的晶体构造。第三层43的材料可以具有与第二层42的材料相同的组成。第三层43的材料具有与第二层42的材料相同的晶体构造或相同的组成,则第二层42与第三层43的亲合性进一步变高,第二层42与第三层43的接合强度进一步变大。

[0106] 第三层43所含的第三粒子431的平均粒径例如可以为 $0.25\mu\text{m}$ 以上且 $6.5\mu\text{m}$ 以下。另外,第三气孔的平均气孔径例如可以为 $0.1\mu\text{m}$ 以上且 $0.9\mu\text{m}$ 以下。需要说明的是,第三层43可以具有粒径比第二粒子421的平均粒径小的第三粒子431。

[0107] 这样,导电构件18具有第一层41、第二层42以及第三层43,由此导电构件18内的接合强度变大,耐久性提高。另外,通过使用导电构件18的第三层43将该导电构件18与空气极8接合,导电构件18与空气极8的接合强度提高。由此,能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0108] 需要说明的是,第一层41、第二层42以及第三层43所具有的各粒子的平均粒径、第一层41、第二层42及第三层43的气孔率、以及第一层41、第二层42以及第三层43所具有的各气孔的平均气孔径可以基于SEM(Scanning Electron Microscope)观察导电构件18的截面而得到的结果来测定。

[0109] <组件>

[0110] 接下来,使用图5对使用了上述的电池堆装置10的本公开的实施方式的组件进行说明。图5是表示第一实施方式的组件的外观立体图。在图5中,示出了卸下作为收纳容器101的一部分的前面及后面,将收纳于内部的燃料电池的电池堆装置10向后方取出的状态。

[0111] 如图5所示,组件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的上方配置有改性器102。

[0112] 该改性器102对天然气、灯油等原燃料进行改性而生成燃料气体,并向电池1供给。原燃料通过原燃料供给管103供给至改性器102。需要说明的是,改性器102也可以具备使水气化的气化部102a和改性部102b。改性部102b具备未图示的改性催化剂,将原燃料改性为燃料气体。这样的改性器102能够进行效率高的改性反应即水蒸气改性。

[0113] 并且,由改性器102生成的燃料气体通过气体流通管20、气体罐16以及支承构件14向电池1的气体流路2a(参照图1A)供给。

[0114] 另外,在上述的构成的组件100中,伴随着气体的燃烧及电池1的发电,通常发电时的组件100内的温度成为500℃~1000℃左右。

[0115] 在这样的组件100中,如上述那样,通过收纳能够提高耐久性的电池堆装置10而构成,能够成为能够提高耐久性的组件100。

[0116] <组件收容装置>

[0117] 图6是表示第一实施方式的组件收容装置的一例的分解立体图。本实施方式的组件收容装置110具备外装壳体111、图5所示的组件100以及未图示的辅机。辅机进行组件100的运转。组件100及辅机收容于外装壳体111内。需要说明的是,在图6中省略一部分结构而示出。

[0118] 图6所示的组件收容装置110的外装壳体111具有支柱112和外装板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靠上侧的空间是收容组件100的组件收容室115,外装壳体111内的比分隔板114靠下侧的空间是收容组件100的辅机的辅机收容室116。需要说明的是,在图6中,省略收容于辅机收容室116的辅机而示出。

[0119] 另外,分隔板114具有用于使辅机收容室116的空气向组件收容室115侧流动的空气流通口117。构成组件收容室115的外装板113具有用于对组件收容室115内的空气进行排气的排气口118。

[0120] 在这样的组件收容装置110中,如上述那样,通过在组件收容室115具备能够提高耐久性的组件100,可以成为能够提高耐久性的组件收容装置110。

[0121] 需要说明的是,在上述的实施方式中,例示了使用中空平板型的支承基板的情况,但也能够应用于使用圆筒型的支承基板的电池堆装置。

[0122] [第二实施方式]

[0123] 图7A是表示第二实施方式电化学电池的一例的横剖视图。图7B是表示第二实施方式电化学电池的另一例的横剖视图。

[0124] 如图7A、图7B所示,电池1A具有层叠有燃料极5、固体电解质层6以及空气极8的元件部3A和支承基板2。支承基板2在元件部3A的与燃料极5接触的部位具有贯通孔或细孔,并且具有位于气体流路2a的外侧的构件120。支承基板2能够使气体在气体流路2a与元件部3A之间流通。支承基板2例如也可以由一个或多个金属板构成。金属板的材料可以含有铬。金属板可以具有导电性的覆盖层。

[0125] 导电构件18将相邻的电池1A彼此电连接。导电构件18具有与作为相邻的一方的电池1的电池1a连接的连接部18a和与作为另一方的电池1的电池1b连接的连接部18b。

[0126] 图8A、图8B是沿着图7A所示的D—D线的截面的放大图。需要说明的是,图8A、图8B也能够应用于图7B的例子。

[0127] 如图8A所示,导电构件18的连接部18a具备:基材40,其含有铬;第一层41,其位于基材40上且包含导电性氧化物的第一粒子;以及第二层42,其位于第一层41上且包含导电性氧化物的第二粒子。第一层41具有在与第二层42的界面开口的开口气孔。第二粒子包含粒径比第一层41所具有的开口气孔的直径小的粒子。由此,第二粒子的一部分容易进入在第一层41与第二层42的界面开口的开口气孔内,第一层41与第二层42的接合强度变大。因此,第一层41与第二层42难以剥离,因此导电构件18及电池堆装置10A的耐久性提高。

[0128] 另外,导电构件18可以具备位于第二层42上的第三层43。该第三层43例如包含平均粒径比第二粒子大的第三粒子。电池1a的空气极8与第三层43接合。由此,导电构件18与电池1a难以剥离,因此电池堆装置10A的耐久性提高。

[0129] 如图8B所示,导电构件18的连接部18b具备:基材40,其含有铬;第一层41,其位于基材40上且包含导电性氧化物的第一粒子;以及第二层42,其位于第一层41上且包含导电性氧化物的第二粒子。第一层41具有在与第二层42的界面开口的开口气孔。第二粒子包含粒径比第一层41所具有的开口气孔的直径小的粒子。由此,第二粒子的一部分容易进入在第一层41与第二层42的界面开口的开口气孔内,第一层41与第二层42的接合强度变大。因此,第一层41与第二层42难以剥离,因此导电构件18及电池堆装置10A的耐久性提高。

[0130] 另外,导电构件18可以具备位于第二层42上的第三层43a。该第三层43a例如包含平均粒径比第二粒子大的第三粒子。电池1b的构件120与第三层43a接合。由此,导电构件18与电池1a难以剥离,因此电池堆装置10A的耐久性提高。需要说明的是,第三层43a的材料可以与第三层43的材料相同,也可以不同。

[0131] 在图7A所示的例子中,燃料极5的侧面被固体电解质层6覆盖,将燃料气体流动的气体流路2a气密地密封。如图7B所示,燃料极5的侧面可以被致密的密封材料9覆盖并密封。覆盖燃料极5的侧面的密封材料9也可以具有电绝缘性。密封材料9的材料例如可以是玻璃或陶瓷。

[0132] 图8C是表示第二实施方式的导电构件的另一例的放大剖视图。如图8C所示,支承基板2的构件120可以具备:基材50,其含有铬;第一层51,其位于基材50上且包含导电性氧化物的第一粒子;以及第二层52,其位于第一层51上且包含导电性氧化物的第二粒子。基材50可以具有第一基材部50a和铬的含有率比第一基材部50a大的第二基材部50b。第一层51可以具有在与第二层52的界面开口的开口气孔。第二粒子可以包含粒径比第一层51所具有的开口气孔的直径小的粒径的粒子。由此,第二粒子的一部分容易进入在第一层51与第二层52的界面开口的开口气孔内,第一层51与第二层52的接合强度变大。因此,第一层51与第

二层52难以剥离,因此构件120及电池堆装置10A的耐久性提高。需要说明的是,基材50、第一层51、第二层52的材料可以与基材40、第一层41、第二层42的材料相同,也可以不同。

[0133] [第三实施方式]

[0134] 图9是表示第三实施方式的电化学电池装置的一例的横剖视图。如图9所示,支承基板2的气体流路2a也可以代替图7A所示的导电构件18而由具有凹凸的构件120形成。构件120是将相邻的电池1B彼此电连接的导电构件18的一例。

[0135] 图10是图9所示的区域E的放大图。如图10所示,作为导电构件18的构件120具备:基材40,其含有铬;第一层41,其位于基材40上且包含导电性氧化物的第一粒子;以及第二层42,其位于第一层41上且包含导电性氧化物的第二粒子。第一层41具有在与第二层42的界面开口的开口气孔。第二粒子包含粒径比第一层41所具有的开口气孔的直径小的粒径的粒子。由此,第二粒子的一部分容易进入在第一层41与第二层42的界面开口的开口气孔内,第一层41与第二层42的接合强度变大。因此,第一层41与第二层42难以剥离,因此构件120及电池堆装置10B的耐久性提高。

[0136] 另外,构件120可以具备位于第二层42上的第三层43。该第三层43例如包含平均粒径比第二粒子大的第三粒子。电池1a的空气极8与第三层43接合。由此,导电构件18与电池1a难以剥离,因此电池堆装置10B的耐久性提高。

[0137] 需要说明的是,第三层43可以位于与电池1a相对的面121的整体,也可以仅位于与空气极8的接合部分。

[0138] [第四实施方式]

[0139] 图11A是表示第四实施方式的电化学电池的立体图。图11B是图11A所示的电化学电池的局部剖视图。

[0140] 如图11A所示,作为平板型的电化学电池的电池1C具有层叠有燃料极5、固体电解质层6以及空气极8的元件部3C。在层叠有多个平板型电池的电池堆装置中,例如多个电池1C通过作为彼此相邻的金属层的导电构件91、92电连接。导电构件91、92将相邻的电池1C彼此电连接,并且具有向燃料极5或空气极8供给气体的气体流路。

[0141] 如图11B所示,在本实施方式中,作为导电构件18的导电构件92具有向空气极8供给气体的气体流路93。导电构件92具备:基材40,其含有铬;第一层41,其位于基材40上且包含导电性氧化物的第一粒子;以及第二层42,其位于第一层41上且包含导电性氧化物的第二粒子。第一层41具有在与第二层42的界面开口的开口气孔。第二粒子包含粒径比第一层41所具有的开口气孔的直径小的粒子。由此,第二粒子的一部分容易进入在第一层41与第二层42的界面开口的开口气孔内,第一层41与第二层42的接合强度变大。因此,第一层41与第二层42难以剥离,因此导电构件92及电池1C的耐久性提高。

[0142] 另外,导电构件92可以具备位于第二层42上的第三层43。该第三层43例如包含平均粒径比第二粒子大的第三粒子。电池1C的空气极8与第三层43接合。由此,导电构件92与元件部3C难以剥离,因此电池堆装置的耐久性提高。

[0143] 需要说明的是,导电构件92可以不经由第三层43而与元件部3C接触。换言之,在本实施方式中,也可以不使用第三层43,第二层42与元件部3C直接连接。

[0144] [其他实施方式]

[0145] 接着,其他的实施方式电化学电池装置进行说明。

[0146] 在上述的各实施方式中,作为“电化学电池”、“电化学电池装置”、“组件”以及“组件收容装置”的一例,示出了燃料电池单元、燃料电池堆装置、燃料电池组件以及燃料电池装置,但作为其他例,也可以分别使电解电池、电解电池堆装置、电解组件以及电解装置。电解电池具有作为第一电极的阳极(氧极)以及作为第二电极的阴极,通过电力的供给将水蒸气分解为氢和氧,或者将二氧化碳分解为一氧化碳和氧。另外,在上述的各实施方式中,作为电化学电池的电解质材料的一例,示出了氧化物离子导体或氢离子导体,但也可以是水氧化物离子导体。

[0147] 以上,对本公开进行了详细说明,但本公开并不限于上述的实施方式,在不脱离本公开的主旨的范围内,能够进行各种变更、改进等。

[0148] 在一实施方式中,(1)导电构件具有:

[0149] 基材,其含有铬;

[0150] 第一层,其位于所述基材上且包含导电性氧化物的第一粒子;以及

[0151] 第二层,其位于所述第一层上且包含导电性氧化物的第二粒子,

[0152] 所述第一层具有在与所述第二层的界面开口的开口气孔,

[0153] 所述第二粒子包含粒径比所述开口气孔的直径小的粒子。

[0154] (2)在上述(1)的导电构件中,可以的是,所述第二粒子的平均粒径比所述第一层所含的第一气孔的平均气孔径小。

[0155] (3)在上述(1)或(2)的导电构件中,可以的是,所述第二层所含的第二气孔的平均气孔径比所述第一层所含的第一气孔的平均气孔径小。

[0156] (4)在上述(1)~(3)中任一项导电构件中,可以的是,所述第一层具有与所述基材相对的第一区域和与所述第二层相对且气孔率比所述第一区域大的第二区域。

[0157] (5)在上述(1)~(4)中任一项的导电构件中,可以的是,所述导电构件具备第三层,该第三层位于所述第二层上且包含平均粒径比所述第二粒子大的第三粒子。

[0158] (6)在上述(5)的导电构件中,可以的是,所述第三层所含的第三气孔的平均气孔径比所述第二粒子的平均粒径大。

[0159] (7)在上述(5)或(6)的导电构件中,可以的是,所述第三层包含所述第二层所含的金属元素中的至少一种元素。

[0160] 在一实施方式中,(8)一种电化学电池装置,其具备:

[0161] 上述(5)~(7)中任一项的导电构件;以及

[0162] 电化学电池,其具有第一电极,

[0163] 所述第一电极与所述第三层接合。

[0164] (9)一种组件,其具备:

[0165] 上述(8)的电化学电池装置;以及

[0166] 收纳容器,其收纳所述电化学电池装置。

[0167] (10)一种组件收容装置,其具备:

[0168] 上述(9)的组件;

[0169] 辅机,其用于进行所述组件的运转;以及

[0170] 外装壳体,其收容所述组件及所述辅机。

[0171] 应该认为本次公开的实施方式在所有方面都是例示,不是限制性的。实际上,上述

的实施方式能够以多种方式实现。另外,上述实施方式可以在不脱离所附技术方案及其主旨的情况下以各种方式进行省略、替换、变更。

[0172] 附图标记说明:

[0173] 1、1A、1B、1C电池

[0174] 2支承基板

[0175] 3、3A、3B、3C元件部

[0176] 4互连器

[0177] 5燃料极

[0178] 6固体电解质层

[0179] 7中间层

[0180] 8空气极

[0181] 10、10A、10B电池堆装置

[0182] 11电池堆

[0183] 12固定构件

[0184] 13固定材料

[0185] 14支承构件

[0186] 15支承体

[0187] 16气体罐

[0188] 17端部集电构件

[0189] 18导电构件

[0190] 40基材

[0191] 41第一层

[0192] 42第二层

[0193] 43第三层

[0194] 100组件

[0195] 110组件收容装置。

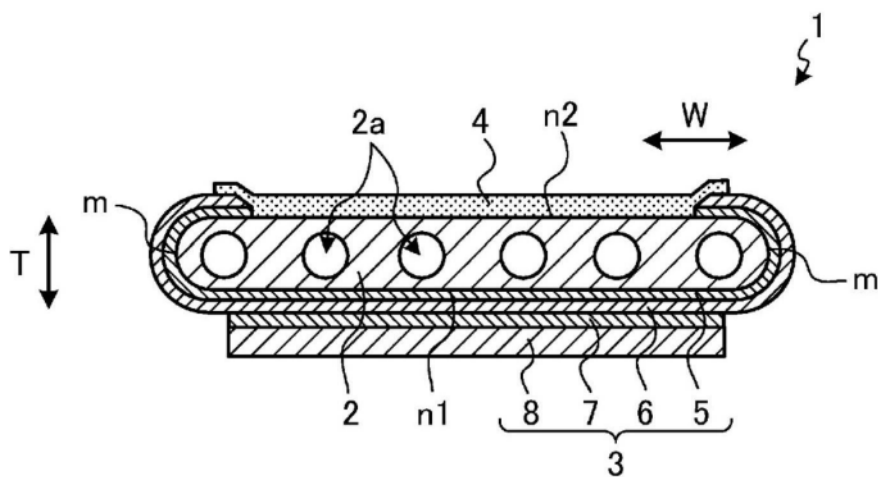


图1A

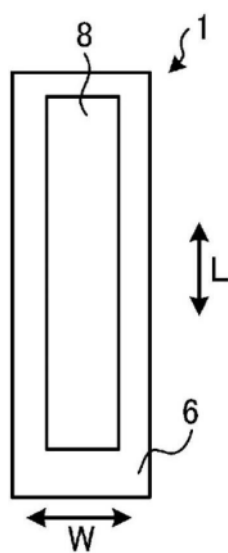


图1B

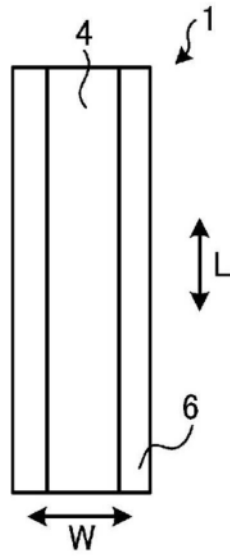


图1C

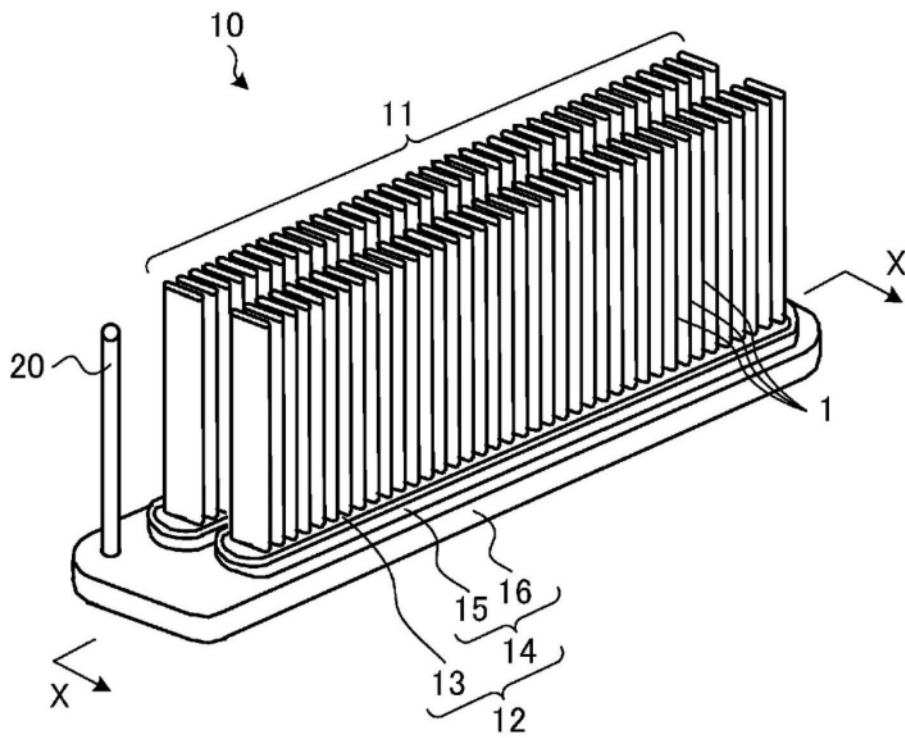


图2A

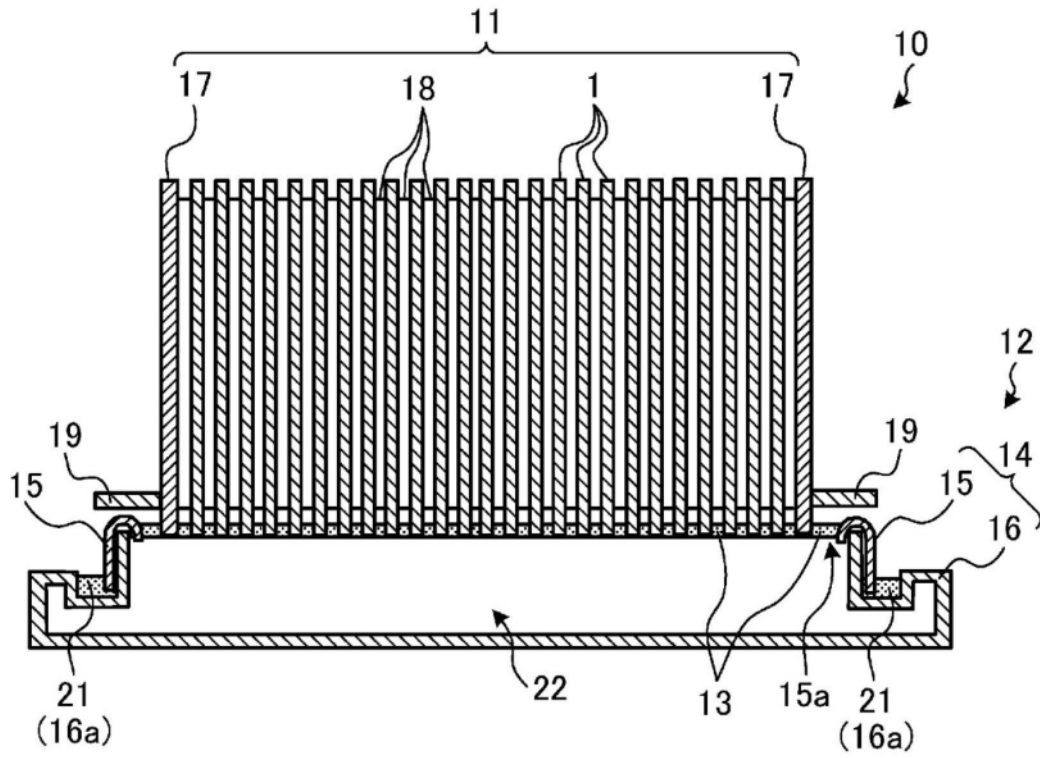


图2B

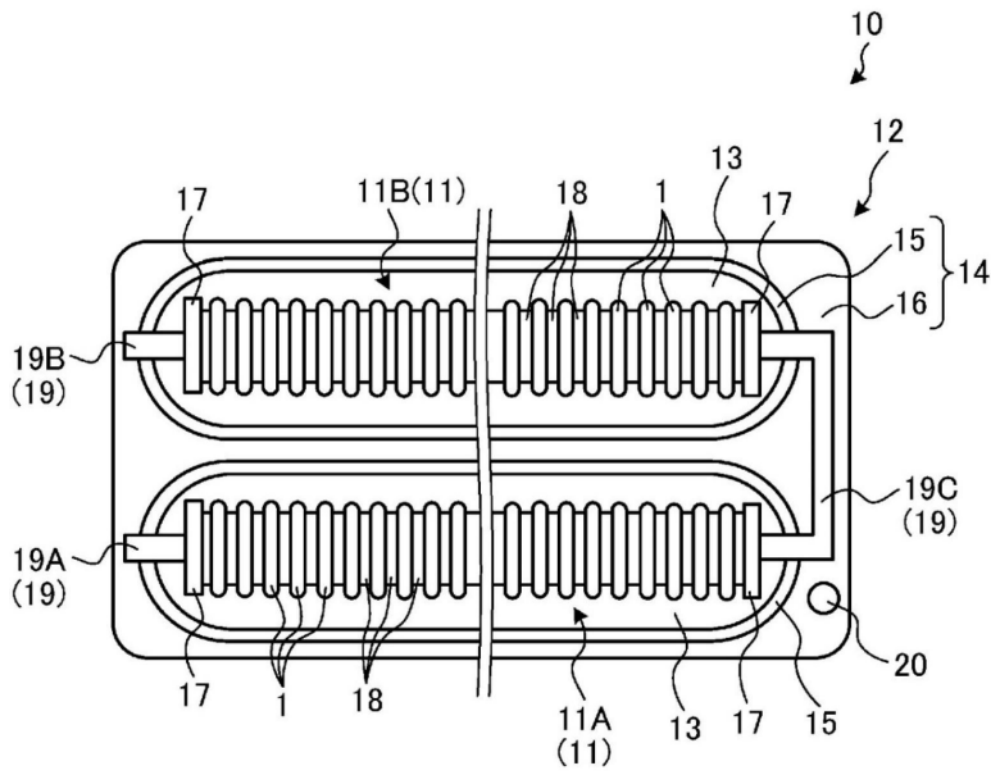


图2C

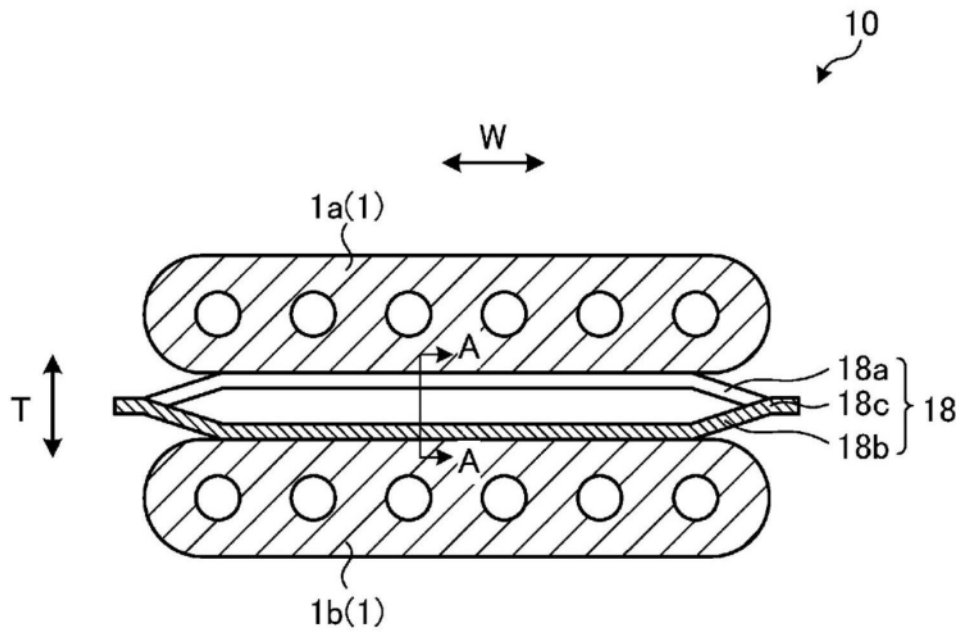


图3A

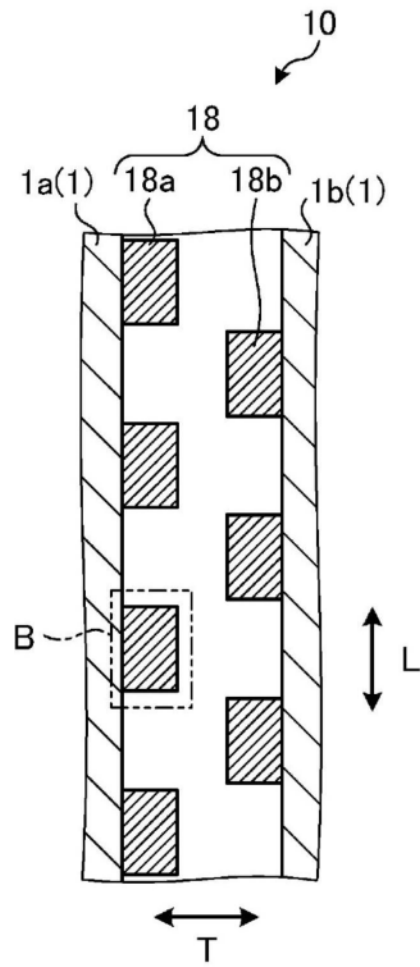


图3B

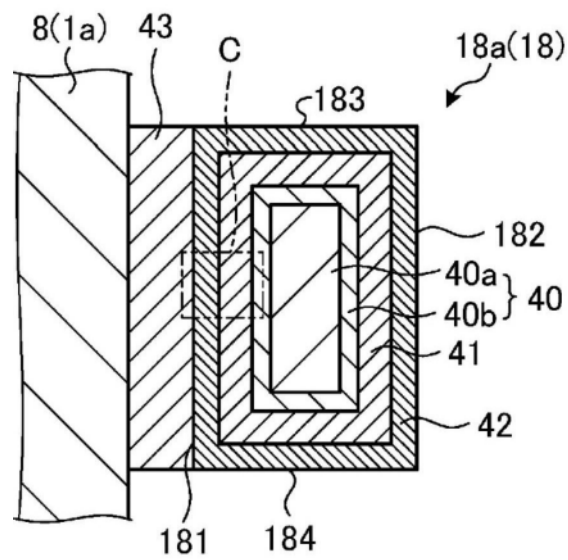


图4A

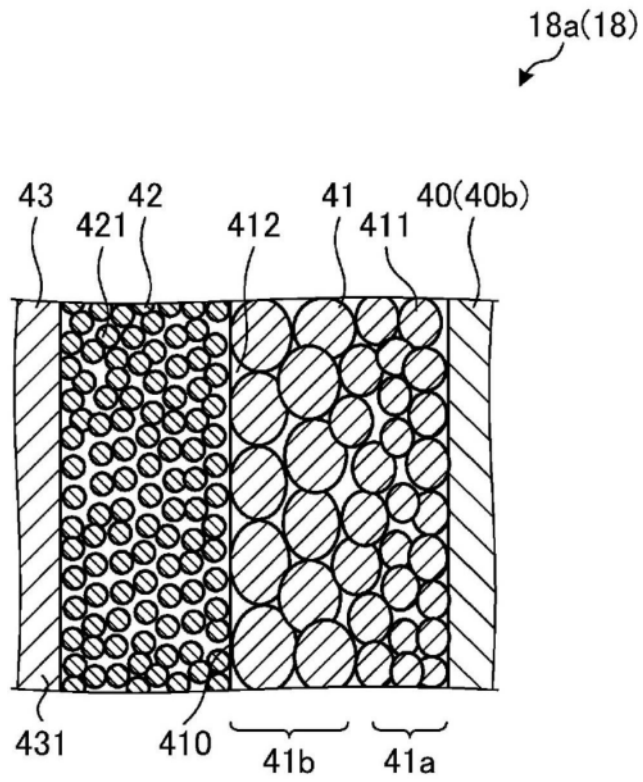


图4B

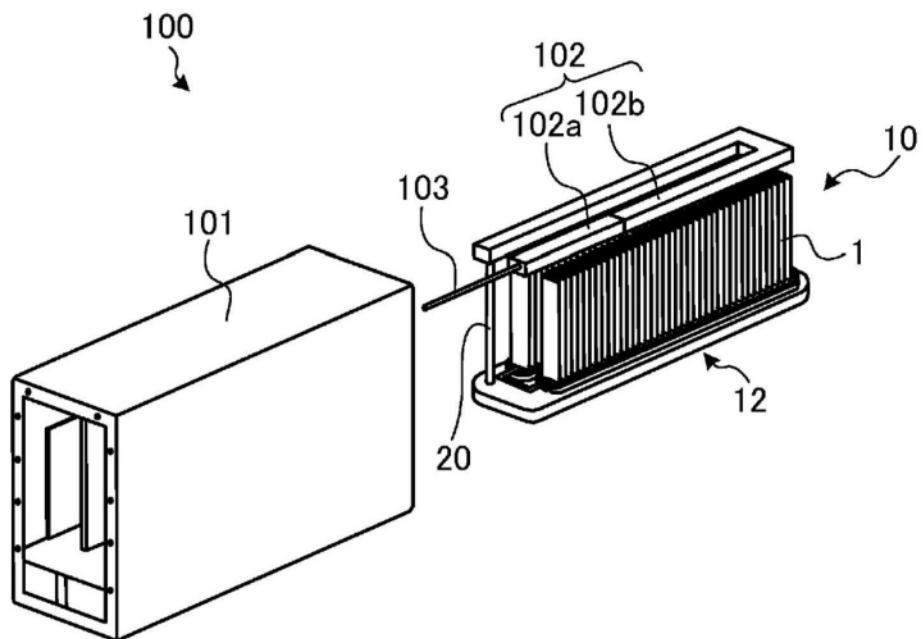


图5

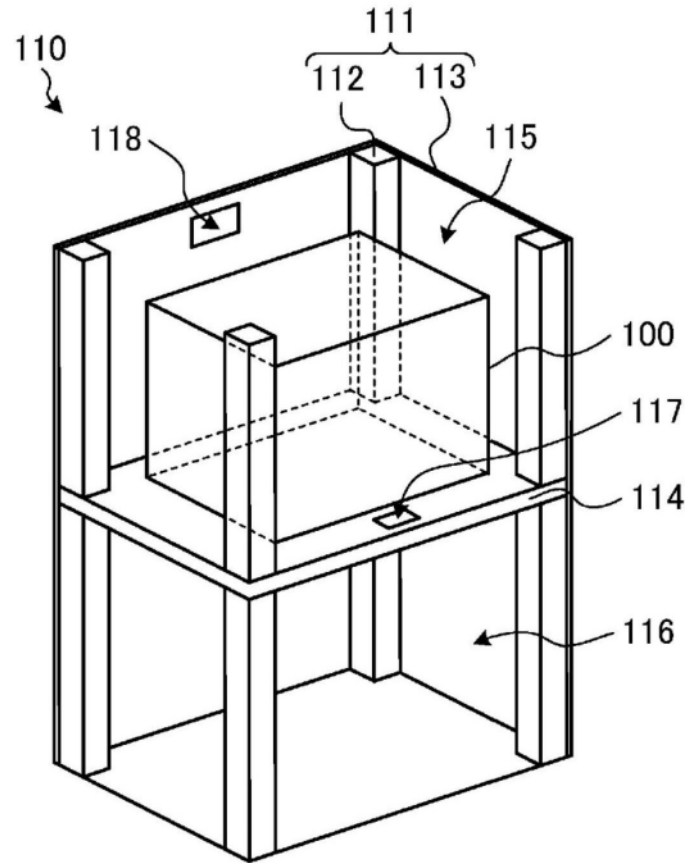


图6

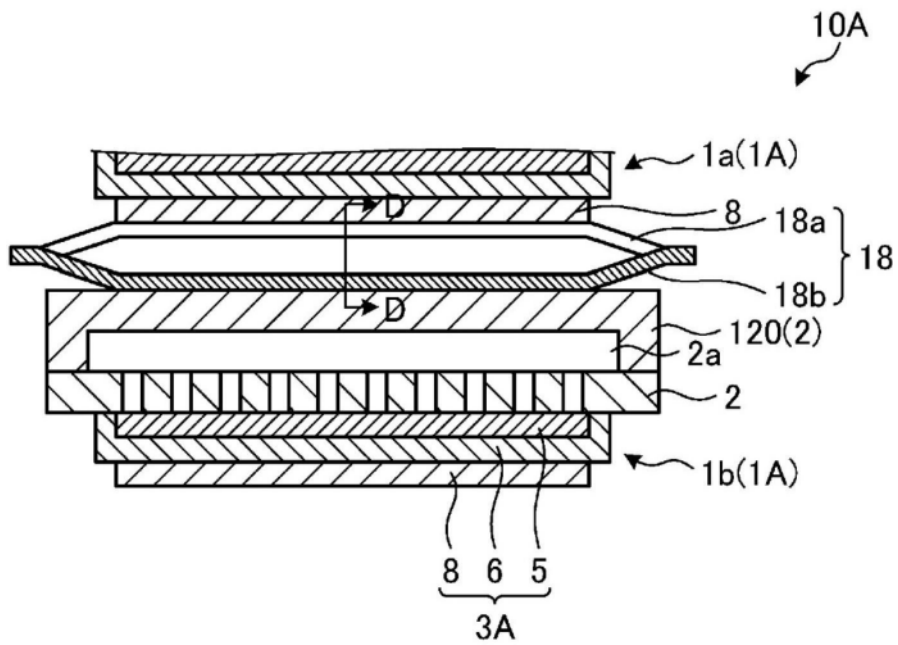


图7A

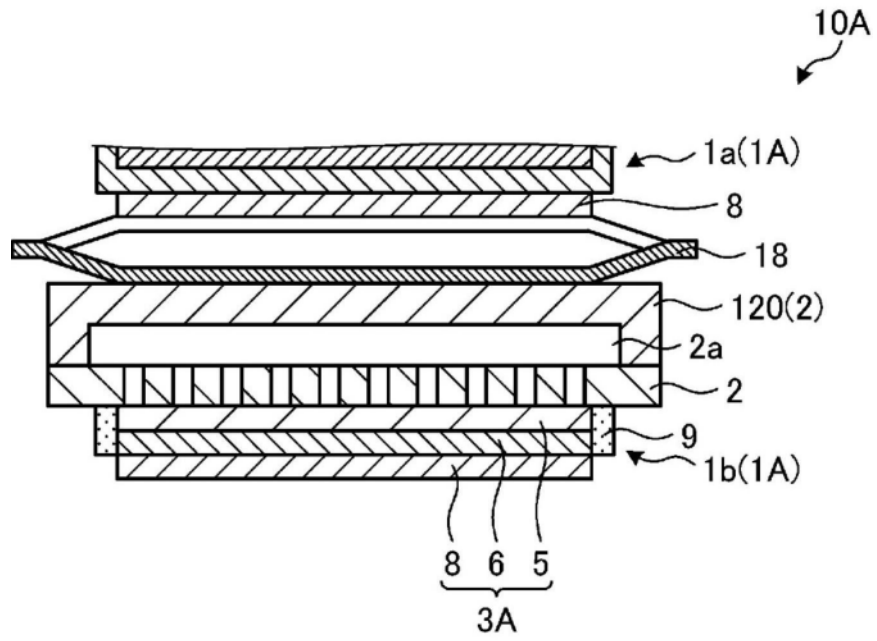


图7B

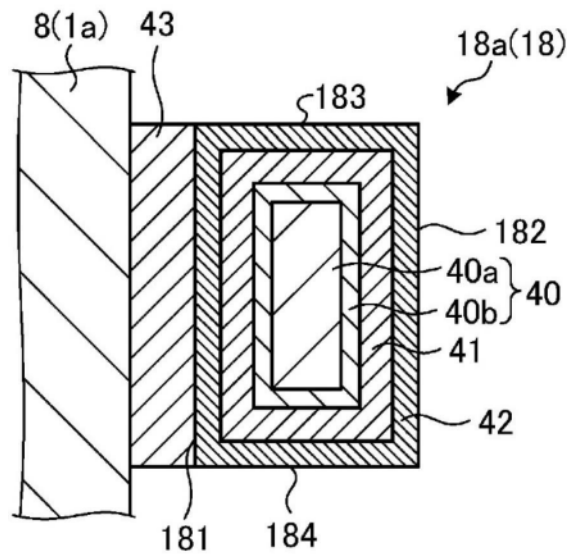


图8A

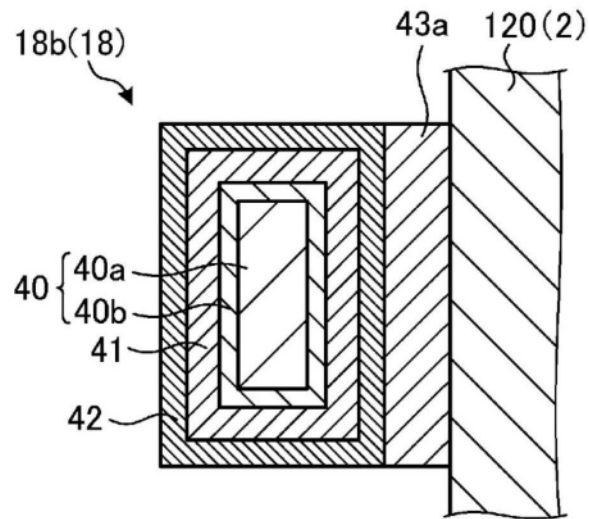


图8B

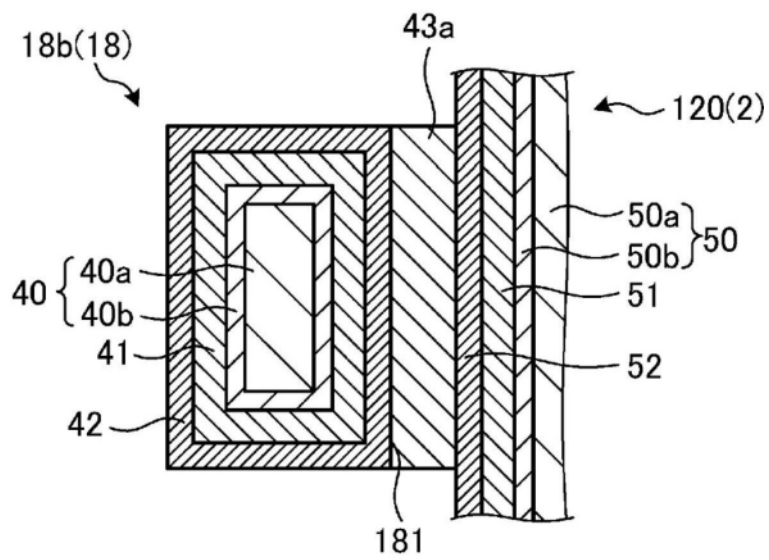


图8C

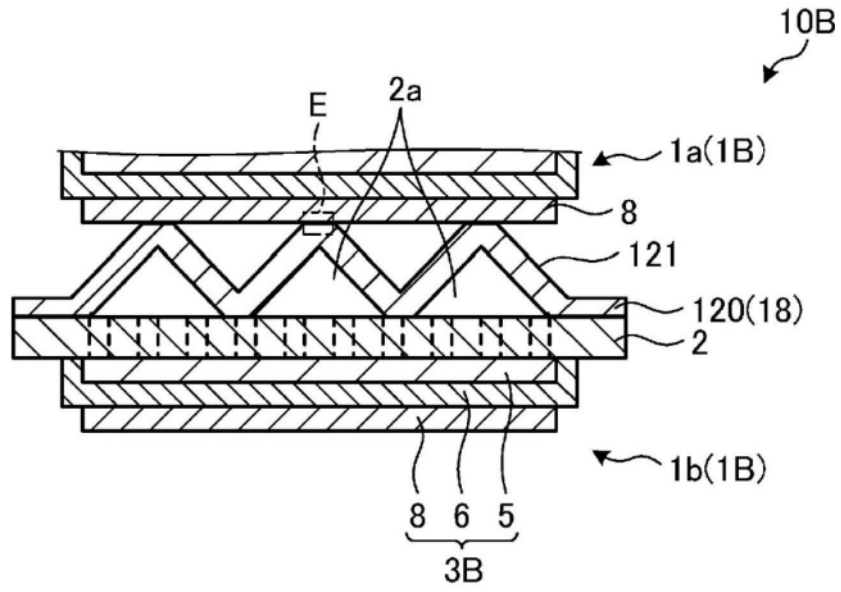


图9

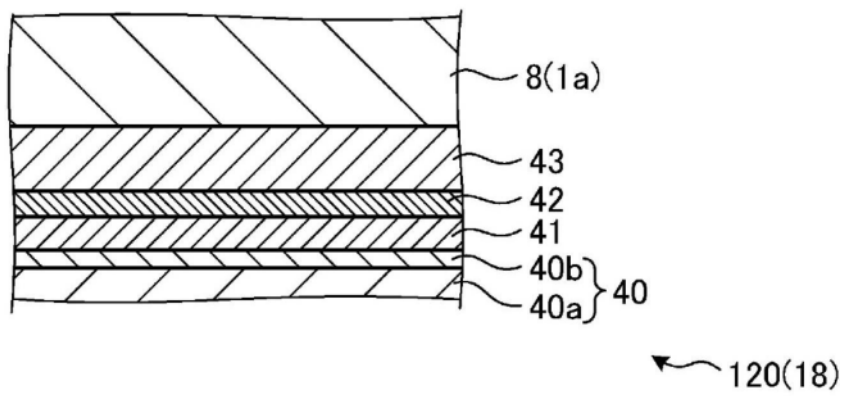


图10

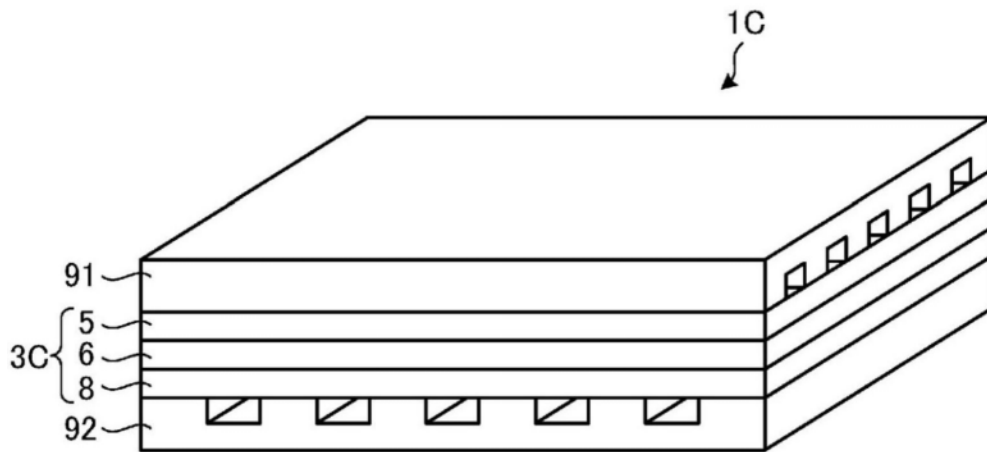


图11A

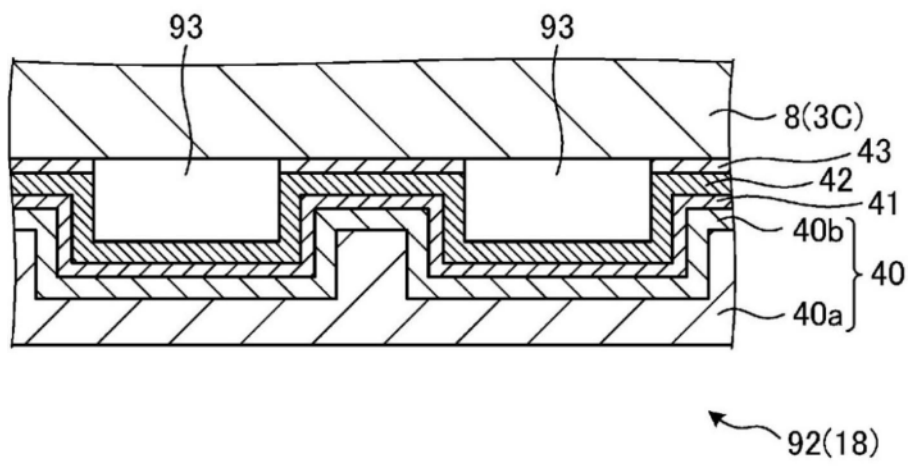


图11B