



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 119072807 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 03

(21) 申请号 202380032840.3

(22) 申请日 2023.04.06

(30) 优先权数据

2022-064777 2022.04.08 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.10.08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/014255 2023.04.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/195520 JA 2023.10.12

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本

(72) 发明人 细田万吉

(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 王晖

(51) Int.Cl.

H01M 8/1213 (2016.01)

C25B 9/23 (2021.01)

C25B 9/77 (2021.01)

C25B 11/04 (2021.01)

H01M 4/90 (2006.01)

H01M 8/04 (2016.01)

H01M 8/12 (2016.01)

H01M 8/1253 (2016.01)

H01M 8/2475 (2016.01)

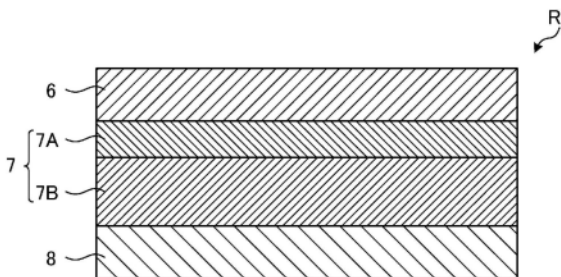
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

电化学单电池、电化学单电池装置、模块以
及模块收容装置

(57) 摘要

电化学单电池具备第1电极、第2电极、固体电解质层和中间层。固体电解质层位于第1电极与第2电极之间。中间层位于固体电解质层与第2电极之间。中间层含有Cu、Na以及V当中至少一者作为第1元素,含有Ce作为第2元素。



1. 一种电化学单电池, 具备:
第1电极;
第2电极;
位于所述第1电极与所述第2电极之间的固体电解质层; 和
位于所述固体电解质层与所述第2电极之间的中间层,
所述中间层含有Cu、Na以及V当中至少一者作为第1元素, 含有Ce作为第2元素。
2. 根据权利要求1所述的电化学单电池, 其中,
所述固体电解质层含有Zr,
所述第2电极含有Sr。
3. 根据权利要求1或2所述的电化学单电池, 其中,
所述中间层具有: 第1部位; 和具有比所述第1部位大的气孔率的第2部位。
4. 根据权利要求3所述的电化学单电池, 其中,
所述第1部位的所述第1元素的含有率大于所述第2部位的所述第1元素的含有率。
5. 根据权利要求3或4所述的电化学单电池, 其中,
所述第1部位位于所述固体电解质层上,
所述第2部位位于所述第2电极与所述第1部位之间。
6. 根据权利要求3~5中任一项所述的电化学单电池, 其中,
所述第1部位相对于所述第2元素而含有0.1原子%以上的所述第1元素。
7. 根据权利要求3~6中任一项所述的电化学单电池, 其中,
所述第1部位相对于所述第2元素而含有5原子%以下的所述第1元素。
8. 一种电化学单电池装置, 具有单电池堆, 所述单电池堆具备权利要求1~7中任一项所述的电化学单电池。
9. 一种模块, 具备:
权利要求8所述的电化学单电池装置; 和
收纳所述电化学单电池装置的收纳容器。
10. 一种模块收容装置, 具备:
权利要求9所述的模块;
用于进行所述模块的运转的辅机; 和
收容所述模块以及所述辅机的外装壳体。

电化学单电池、电化学单电池装置、模块以及模块收容装置

技术领域

[0001] 本公开涉及电化学单电池、电化学单电池装置、模块以及模块收容装置。

背景技术

[0002] 近年来,作为下一代能源,提出各种具备多个燃料电池单电池的燃料电池单电池堆装置。燃料电池单电池是能使用含氢气体等燃料气体和空气等含氧气体得到电力的单电池的一种。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:JP特开2017-147030号公报

发明内容

[0006] 实施方式的一方式所涉及的电化学单电池具备第1电极、第2电极、固体电解质层和中间层。固体电解质层位于所述第1电极与所述第2电极之间。中间层位于所述固体电解质层与所述第2电极之间。所述中间层含有Cu、Na以及V当中至少一者作为第1元素,含有Ce作为第2元素。

[0007] 此外,本公开的电化学单电池装置具有具备上述记载的电化学单电池的单电池堆。

[0008] 此外,本公开的模块具备:上述记载的电化学单电池装置;和收纳电化学单电池装置的收纳容器。

[0009] 此外,本公开的模块收容装置具备:上述记载的模块;用于进行模块的运转的辅机;和收容模块以及辅机的外装壳体。

附图说明

[0010] 图1A是表示第1实施方式所涉及的电化学单电池的一例的横截面图。

[0011] 图1B是从第2电极侧观察第1实施方式所涉及的电化学单电池的一例的侧视图。

[0012] 图1C是从互连器侧观察第1实施方式所涉及的电化学单电池的一例的侧视图。

[0013] 图2A是表示第1实施方式所涉及的电化学单电池装置的一例的立体图。

[0014] 图2B是图2A所示的X-X线的截面图。

[0015] 图2C是表示第1实施方式所涉及的电化学单电池装置的一例的顶视图。

[0016] 图3是将图1A所示的区域R1放大的截面图。

[0017] 图4是表示第1实施方式所涉及的模块的一例的外观立体图。

[0018] 图5是概略地表示第1实施方式所涉及的模块收容装置的一例的分解立体图。

[0019] 图6是表示第2实施方式所涉及的电化学单电池装置的一例的截面图。

[0020] 图7是表示第2实施方式所涉及的电化学单电池的横截面图。

[0021] 图8是将图7所示的区域R2放大的截面图。

- [0022] 图9是表示第3实施方式所涉及的电化学单电池的一例的立体图。
- [0023] 图10是图9所示的电化学单电池的部分截面图。
- [0024] 图11是将图10所示的区域R3放大的截面图。
- [0025] 图12A是表示第4实施方式所涉及的电化学单电池的一例的横截面图。
- [0026] 图12B是表示第4实施方式所涉及的电化学单电池的其他一例的横截面图。
- [0027] 图12C是表示第4实施方式所涉及的电化学单电池的其他一例的横截面图。
- [0028] 图13是将图12A所示的区域R4放大的截面图。

具体实施方式

- [0029] 在上述的燃料电池单电池堆装置中,在使发电性能提升这点上尚有改善的余地。
- [0030] 为此,期待能提升性能的电化学单电池、电化学单电池装置、模块以及模块收容装置的提供。
- [0031] 以下,参考附图来详细说明本申请公开的电化学单电池、电化学单电池装置、模块以及模块收容装置的实施方式。此外,并不由以下所示的实施方式限定本公开。
- [0032] 此外,附图是示意性的,希望留意的是,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,在附图的相互间,也有时相互的尺寸的关系、比率等包含不同的部分。
- [0033] [第1实施方式]
- [0034] <电化学单电池的结构>
- [0035] 首先,参考图1A~图1C,作为第1实施方式所涉及的电化学单电池,使用固体氧化物形式的燃料电池单电池的示例来进行说明。电化学单电池装置可以具备具有多个电化学单电池的单电池堆。将具有多个电化学单电池的电化学单电池装置仅称作单电池堆装置。
- [0036] 图1A是表示第1实施方式所涉及的电化学单电池的一例的横截面图,图1B是从第2电极侧观察第1实施方式所涉及的电化学单电池的一例的侧视图,图1C是从互连器侧观察第1实施方式所涉及的电化学单电池的一例的侧视图。此外,图1A~图1C将电化学单电池的各结构的一部分放大表示。以下,也有时将电化学单电池仅称作单电池。
- [0037] 在图1A~图1C所示的示例中,单电池1是中空平板型,是细长的板状。如图1B所示那样,从侧面观察单电池1的整体的形状例如是长度方向L的边的长度5cm~50cm、与该长度方向L正交的宽度方向W的长度例如1cm~10cm的长方形。该单电池1的整体的厚度方向T的厚度例如是1mm~5mm。
- [0038] 如图1A所示那样,单电池1具备:导电性的支承基板2;元件部3;和互连器4。支承基板2是具有一对对置的平坦面即第1面n1以及第2面n2、以及将相关的第1面n1以及第2面n2连接的一对圆弧状的侧面m的柱状。
- [0039] 元件部3位于支承基板2的第1面n1上。相关的元件部3具有:作为第1电极的燃料极5;固体电解质层6;中间层7;和作为第2电极的空气极8。
- [0040] 此外,如图1B所示那样,空气极8并不延伸至单电池1的下端。在单电池1的下端部,仅固体电解质层6在第1面n1的表面露出。此外,如图1C所示那样,互连器4可以延伸至单电池1的下端。在单电池1的下端部,互连器4以及固体电解质层6在表面露出。此外,如图1A所示那样,在单电池1的一对圆弧状的侧面m中的表面,固体电解质层6露出。互连器4也可以并不延伸至单电池1的下端。

[0041] 以下,说明构成单电池1的各构件。

[0042] 支承基板2在内部具有流过气体的气体流路2a。图1A所示的支承基板2的示例具有6个气体流路2a。支承基板2具有气体透过性,使流过气体流路2a的燃料气体透过至燃料极5。支承基板2也可以具有导电性。具有导电性的支承基板2将元件部3中产生的电在互连器4集电。

[0043] 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。铁族金属成分例如可以是Ni(镍)及/或NiO。无机氧化物例如可以是特定的稀土类元素氧化物。稀土类元素氧化物例如可以包含从Sc、Y、La、Nd、Sm、Gd、Dy以及Yb选择的1种以上的稀土类元素。

[0044] 燃料极5的材料能使用一般公知的材料。燃料极5可以使用多孔质的导电性陶瓷、例如包含固溶了氧化钙、氧化镁或稀土类元素氧化物的 ZrO_2 、和Ni及/或NiO的陶瓷等。该稀土类元素氧化物例如可以包含从Sc、Y、La、Nd、Sm、Gd、Dy以及Yb选择的多个稀土类元素。也有时将固溶了氧化钙、氧化镁或稀土类元素氧化物的 ZrO_2 称作稳定化氧化锆。稳定化氧化锆还包含部分稳定化氧化锆。

[0045] 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具有气体阻断性,难以产生燃料气体和含氧气体的泄漏。

[0046] 固体电解质层6的材料例如可以是固溶了3摩尔%~15摩尔%的稀土类元素氧化物的 ZrO_2 。稀土类元素氧化物例如可以包含从Sc、Y、La、Nd、Sm、Gd、Dy以及Yb选择的1种以上的稀土类元素。固体电解质层6例如可以包含固溶了Yb、Sc或Gd的 ZrO_2 ,也可以包含固溶了La、Nd或Yb的 CeO_2 ,也可以包含固溶了Sc或Yb的 BaZrO_3 ,还可以包含固溶了Sc或Yb的 BaCeO_3 。

[0047] 中间层7具有作为扩散抑制层的功能。中间层7由于后述的空气极8中所含的Sr(锶)难以扩散到固体电解质层6、特别是难以扩散到包含Zr的固体电解质层6,而难以在相关的固体电解质层6形成 SrZrO_3 的电阻层。

[0048] 中间层7的材料只要是一般难以产生空气极8与固体电解质层6之间的元素的扩散的材料,就没有特别限制。中间层7的材料例如包含固溶了除了Ce(铈)以外的稀土类元素的氧化铈(CeO_2)。作为相关的稀土类元素,使用Gd(钆)、Sm(钐)等。

[0049] 空气极8具有气体透过性。空气极8的开气孔率例如可以为20%以上,特别是30%~50%的范围。

[0050] 空气极8的材料只要是一般用在空气极中的材料,就没有特别限制。空气极8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。

[0051] 空气极8的材料例如可以是在A位共存Sr(锶)和La(镧)的复合氧化物。作为这样的复合氧化物的示例,能举出 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Co}_y\text{Fe}_{1-y}\text{O}_3$ 、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{MnO}_3$ 、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{FeO}_3$ 、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{CoO}_3$ 等。此外,x是 $0<x<1$,y是 $0<y<1$ 。

[0052] 此外,互连器4是致密质,难以产生在位于支承基板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。互连器4可以具有93%以上、特别是95%以上的相对密度。

[0053] 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,且即使与含氢气体等燃料气体以及空气等含氧气体接触,也难以被还原,也难以被氧化。

[0054] <电化学单电池装置的结构>

[0055] 接下来,参考图2A~图2C来说明利用了上述的单电池1的本实施方式所涉及的电化学单电池装置。图2A是表示第1实施方式所涉及电化学单电池装置的一例的立体图,图2B是图2A所示的X-X线的截面图,图2C是表示第1实施方式所涉及电化学单电池装置的一例的顶视图。

[0056] 如图2A所示那样,单电池堆装置10具备:具有在单电池1的厚度方向T(参考图1A)上排列(层叠)的多个单电池1的单电池堆11;和固定构件12。

[0057] 固定构件12具有固定件13和支承构件14。支承构件14对单电池1进行支承。固定件13将单电池1固定于支承构件14。此外,支承构件14具有支承体15和气罐16。作为支承构件14的支承体15以及气罐16例如是金属制。

[0058] 如图2B所示那样,支承体15具有插入多个单电池1的下端部的插入孔15a。多个单电池1的下端部和插入孔15a的内壁通过固定件13而接合。

[0059] 气罐16具有:经过插入孔15a对多个单电池1供给反应气体的开口部;和位于相关的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的接合件21与气罐16接合。

[0060] 图2A所示的示例在由作为支承构件14的支承体15和气罐16形成的内部空间22存积燃料气体。在气罐16连接气体流通管20。燃料气体经过该气体流通管20而供给到气罐16,从气罐16供给到单电池1的内部的气体流路2a(参考图1A)。供给到气罐16的燃料气体在后述的改性器102(参考图4)生成。

[0061] 富氢的燃料气体能通过对原燃料进行水蒸气改性等来生成。在通过水蒸气改性来生成燃料气体的情况下,燃料气体包含水蒸气。

[0062] 在图2A所示的示例中,具备2列的单电池堆11、2个支承体15以及气罐16。2列的单电池堆11分别具有多个单电池1。各单电池堆11固定于各支承体15。气罐16在上表面具有2个贯通孔。在各贯通孔配置有各支承体15。内部空间22由1个气罐16和2个支承体15形成。

[0063] 插入孔15a的形状例如在顶视观察下是长圆形状。插入孔15a例如单电池1的排列方向即厚度方向T的长度大于位于单电池堆11的两端的2个端部集电构件17之间的距离。插入孔15a的宽度例如大于单电池1的宽度方向W(参考图1A)的长度。

[0064] 如图2B所示那样,在插入孔15a的内壁与单电池1的下端部的接合部,填充固定件13,将其固化。由此,将插入孔15a的内壁和多个单电池1的下端部分别接合/固定,此外,将单电池1的下端部彼此接合/固定。各单电池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。

[0065] 固定件13以及接合件21能使用玻璃等导电性低材料。作为固定件13以及接合件21的具体的材料,可以使用非晶玻璃等,特别是可以使用结晶玻璃等。

[0066] 作为结晶玻璃,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 系等材料的任一者,特别可以使用 SiO_2 - MgO 系的材料。

[0067] 此外,如图2B所示那样,连接构件18介于多个单电池1当中相邻的单电池1之间。连接构件18将相邻的一方的单电池1的燃料极5和另一方的单电池1的空气极8串联电连接。更具体地,连接构件18将与相邻的一方的单电池1的燃料极5电连接的互连器4、和另一方的单电池1的空气极8连接。

[0068] 此外,如图2B所示那样,在多个单电池1的位于排列方向上的最外侧的单电池1电

连接端部集电构件17。端部集电构件17与向单电池堆11的外侧突出的导电部19连接。导电部19将通过单电池1的发电而产生的电进行集电并引出到外部。此外,在图2A中,省略端部集电构件17的图示。

[0069] 此外,如图2C所示那样,单电池堆装置10可以是将2个单电池堆11A、11V串联连接而得到的一个电池。在相关的情况下,将单电池堆装置10的导电部19区别为正极端子19A、负极端子19B和连接端子19C。

[0070] 正极端子19A是将单电池堆11发电的电力输出到外部的情况的正极,与单电池堆11A中的正极侧的端部集电构件17电连接。负极端子19B是将单电池堆11发电的电力输出到外部的情况的负极,与单电池堆11V中的负极侧的端部集电构件17电连接。

[0071] 连接端子19C将单电池堆11A中的负极侧的端部集电构件17、和单电池堆11B中的正极侧的端部集电构件17电连接。

[0072] <中间层的详细>

[0073] 接下来,参考图3来详细说明第1实施方式所涉及的中间层7的详细。图3是将图1A所示的区域R1放大的截面图。

[0074] 中间层7含有从Cu、Na以及V选择的1种或多种元素(第1元素)、以及Ce(第2元素)。中间层7的材料可以是包含Ce作为第2元素的化合物。中间层7的材料例如可以是含有CeO₂的二氧化铈系化合物,例如可以是固溶了La、Sm或Gd的CeO₂。中间层7的材料例如可以是固溶了Sc、Y、La、Nd、Sm、Gd、Dy、Yb等稀土类元素的BaCeO₃、SrCeO₃等钙钛矿型化合物。

[0075] 中间层7可以以单体含有1种或多种第1元素。中间层7例如可以相对于结构元素整体含有0.1原子%以上的第1元素。中间层7例如可以相对于结构元素整体含有5原子%以下的第1元素。

[0076] 通过中间层7含有1种或多种第1元素,中间层7的材料易于致密化。由此,空气极8中所含的Sr(锶)进一步难以扩散到固体电解质层6。为此,难以在固体电解质层6形成SrZrO₃的电阻层,能提升单电池1的发电性能。

[0077] 如图3所示那样,中间层7可以具有第1部位7A以及第2部位7B。第1部位7A位于固体电解质层6上。第2部位7B位于空气极8与第1部位7A之间。此外,也可以第2部位7B位于固体电解质层6上,第1部位7A位于空气极8与第2部位7b之间。

[0078] 第1部位7A比第2部位7B更加致密质。第1部位7A例如可以具有93%以上、特别是95%以上的相对密度。由此,空气极8中所含的Sr(锶)进一步难以扩散到固体电解质层6。为此,难以在固体电解质层6形成SrZrO₃的电阻层,能提升单电池1的发电性能。第2部位7B可以具有比第1部位7A大的气孔率。

[0079] 第1部位7A可以第1元素的含有率比第2部位7B更大。通过第1部位7A的第1元素的含有率大于第2部位7b,第1部位7A易于致密化。即,第1部位7A的气孔率小于第2部位7B。为此,由于难以在固体电解质层6形成电阻层,因此,能提升单电池1的发电性能。第1部位7A例如可以相对于第2元素而含有0.1原子%以上、特别是0.1原子%以上5原子%以下的第1元素。若相对于第2元素的第1元素的含有量超过5原子%,则第1部位7A的导电性降低,存在无助于电性能的提升的可能性。

[0080] 第2部位7B可以第2元素的含有率大于第1部位7A。在此,第1元素以及第2元素的含有率例如能通过利用了EPMA、EDS等的元素分析来确认。具体地,例如将元件部3的层叠方向

的截面镜面研磨,将中间层7在厚度方向上二等分,例如通过图像解析来算出气孔率。将在厚度方向上二等分的中间层7当中的气孔率小的一侧设为第1部位7A,将气孔率大的一侧设为第2部位7B。通过在设为第1部位7A的截面中,在给定的面积对第1元素以及第2元素分别进行半定量分析,能算出各自的每单位面积的含有率。进行元素分析的面积例如可以设为以第1部位7A的厚度以下的长度为一边的长度的四边形的面积。此外,这里说的所谓第1元素的含有率,是指相对于在测定区域中检测的元素的合计质量的、第1元素(例如Cu)的质量。此外,将使第1元素以及第2元素的含有量分别换算成原子的个数或摩尔数时的比率设为相对于第2元素的第1元素的含有量。

[0081] 此外,第1部位7A以及第2部位7B例如可以通过利用了EPMA的元素分析将判断为第1元素的含有率大于其他部位的部分设为第1部位7A,将其他部位即第1部位7A以外的部分设为第2部位7B,来进行区分。具体地,例如对元件部3的层叠方向的截面进行镜面研磨,通过EPMA来对各元素分别进行面分析,或者在层叠方向上进行线分析,来得到各元素的浓度映射、或浓度分布。能根据得到的各元素的浓度映射结果或浓度分布结果,将中间层7当中的第1元素的含有率大于其他部位的区域设为第1部位7A,将这以外的区域设为第2部位7B。

[0082] 此外,第1部位7A的厚度可以小于第2部位7B的厚度。由此,即使是具有第1部位7A的情况,作为包含第2部位7B的中间层7整体的导电性也难以降低,发电性能难以降低。

[0083] <模块>

[0084] 接下来,使用图4来说明利用了上述的电化学单电池装置的本公开的实施方式所涉及的模块。图4是表示第1实施方式所涉及的模块的外观立体图。在图4中,示出将作为收纳容器101的一部分的前面以及后面拆下、将收纳于内部的燃料电池的单电池堆装置10向后方取出的状态。

[0085] 如图4所示那样,模块100具备收纳容器101、以及收纳于收纳容器内的单电池堆装置10。此外,在单电池堆装置10的上方配置有改性器102。

[0086] 相关的改性器102将天然气、煤油等原燃料改性来生成燃料气体,并供给到单电池1。将原燃料经过原燃料供给管103供给到改性器102。此外,改性器102可以具备:使水气化的气化部102a;和改性部102b。改性部102b具备未图示的改性触媒,将原燃料改性成燃料气体。这样的改性器102能进行效率高的改性反应即水蒸气改性。

[0087] 然后,将由改性器102生成的燃料气体经过气体流通管20、气罐16以及支承构件14供给到单电池1的气体流路2a(参考图1A)。

[0088] 此外,在上述的结构模块100中,伴随气体的燃烧以及单电池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。

[0089] 如上述那样,在这样的模块100中,通过收纳提升了发电性能的单电池堆装置10来构成,能做出发电性能提升的模块100。

[0090] <模块收容装置>

[0091] 图5是表示第1实施方式所涉及的模块收容装置的一例的分解立体图。本实施方式所涉及的模块收容装置110具备外装壳体111、图4所示的模块100和未图示的辅机。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。此外,在图5中,省略部分结构而示出。

[0092] 图5所示的模块收容装置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内上下区划。外装壳体111内的比分隔板114更上侧的空间是收容模块100的模块收容室115,外装壳体111内的比分隔板114更下侧的空间是收容运转模块100的辅机的辅机收容室116。此外,在图5中,省略收容于辅机收容室116的辅机来示出。

[0093] 此外,分隔板114具有用于使辅机收容室116的空气流到模块收容室115侧的空气流通口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内的空气排气的排气口118。

[0094] 如上述那样,在这样的模块收容装置110中,通过在模块收容室115中具备提升了发电性能的模块100,能做出发电性能提升的模块收容装置110。

[0095] 此外,在上述的实施方式中,例示了利用中空平板型的支承基板的情况,但还能适用于利用了圆筒型的支承基板的单电池堆装置。

[0096] [第2实施方式]

[0097] 接下来,参考图6~图8来说明第2实施方式所涉及的电化学单电池以及电化学单电池装置。

[0098] 在上述的实施方式中,例示了在支承基板的表面仅设有1个包含第1电极、固体电解质层以及第2电极的元件部的所谓“纵纹型”,但还能使用将在支承基板的表面的相互分离的多处分别设有元件部、相邻的元件部之间被电连接的所谓“横纹型”的电化学单电池排列而得到的横纹型电化学单电池装置。

[0099] 图6是表示第2实施方式所涉及的电化学单电池装置的一例的截面图,图7是表示第2实施方式所涉及的电化学单电池的横截面图,图8是将图7所示的区域R2放大的截面图。

[0100] 如图6所示那样,单电池堆装置10A中,多个单电池1A从使燃料气体流通的配管22a在长度方向L上延伸。单电池1A在支承基板2上具有多个元件部3。在支承基板2的内部设有流过来自配管22a的燃料气体的气体流路2a。

[0101] 此外,各单电池1A经由连接构件31相互电连接。连接构件31位于各单电池1A分别具有的元件部3之间,将相邻的单电池1A连接。

[0102] 此外,如图7所示那样,第2实施方式所涉及的单电池1A具备支承基板2、一对元件部3和密封部30。支承基板2是具有一对对置的平坦面即第1面n1以及第2面n2、以及将相关的第1面n1以及第2面n2连接的一对圆弧状的侧面m的柱状。

[0103] 一对元件部3在支承基板2的第1面n1以及第2面n2上位于相互对置的位置。此外,密封部30位于覆盖支承基板2的侧面m的位置。

[0104] 中间层7含有从Cu、Na以及V选择的1种或多种元素(第1元素)、以及Ce(第2元素)。中间层7也可以以单体含有1种或多种第1元素。

[0105] 通过中间层7含有1种或多种第1元素,中间层7的材料易于致密化。为此,由于难以在固体电解质层6形成电阻层,因此,能提升单电池1A的发电性能。

[0106] 此外,如图8所示那样,中间层7可以具有第1部位7A以及第2部位7B。第1部位7A位于固体电解质层6上。第2部位7B位于空气极8与第1部位7A之间。此外,也可以第2部位7B位于固体电解质层6上,第1部位7A位于空气极8与第2部位7b之间。

[0107] 第1部位7A比第2部位7B更加致密质。由此,空气极8中所含的Sr(锶)进一步难以扩散到固体电解质层6。为此,难以在固体电解质层6形成 SrZrO_3 的电阻层,能提升单电池1A的发电性能。

[0108] [第3实施方式]

[0109] 图9是表示第3实施方式所涉及的电化学单电池的一例的立体图。图10是图9所得税电化学单电池的部分截面图。

[0110] 如图9、图10所示那样,单电池1B具有:将作为第1电极的燃料极5、固体电解质层6、中间层7以及作为第2电极的空气极8层叠而得到的元件部3B;和导电构件91、92。使多个平板型单电池层叠的电化学单电池装置例如将多个单电池1B通过相互相邻的金属层即导电构件91、92而电连接。导电构件91、92将相邻的单电池1B彼此电连接,并且具有对燃料极5或空气极8供给气体的气体流路。

[0111] 如图10所示那样,单电池1B具有将平板型单电池堆的燃料气体的流路和含氧气体的流路气密密封的密封件。密封件是将单电池1B的元件部3B固定的固定构件96,具有接合件93以及作为框架的支承构件94、95。接合件93可以是玻璃,也可以是银钎料等金属材料。

[0112] 支承构件94可以是区划燃料气体的流路和含氧气体的流路的所谓间隔件。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。支承构件94、95也可以两方或任意一方是绝缘性的材料。在支承构件94是金属的情况下,支承构件94也可以与导电构件92一体化。在支承构件95是金属的情况下,支承构件95可以与导电构件91一体化。

[0113] 支承构件94、95当中任意1者为绝缘性,将夹着平板型单电池的2个导电构件91、92相互电绝缘。

[0114] 中间层7含有从Cu、Na以及V选择的1种或多种元素(第1元素)、以及Ce(第2元素)。中间层7可以以单体含有1种或多种第1元素。

[0115] 通过中间层7含有1种或多种第1元素,中间层7的材料易于致密化。为此,由于难以在固体电解质层6形成电阻层,因此,能提升单电池1B的发电性能。

[0116] 图11是将图10所示的区域R3放大的截面图。如图11所示那样,中间层7可以具有第1部位7A以及第2部位7B。第1部位7A位于固体电解质层6上。第2部位7B位于空气极8与第1部位7A之间。此外,也可以第2部位7B位于固体电解质层6上,第1部位7A位于空气极8与第2部位7B之间。

[0117] 第1部位7A比第2部位7B更加致密质。由此,空气极8中所含的Sr(锶)进一步难以扩散到固体电解质层6。为此,难以在固体电解质层6形成 SrZrO_3 的电阻层,能提升、单电池1B的发电性能。

[0118] [第4实施方式]

[0119] 图12A是表示第4实施方式所涉及的电化学单电池的一例的横截面图。图12B、图12C是表示第4实施方式所涉及的电化学单电池的其他一例的横截面图。图13是将图12A所示的区域R4放大的截面图。此外,图13也能适用于图12B、图12C的示例。

[0120] 如图12A~图12C所示那样,单电池1C具有:将作为第1电极的燃料极5、固体电解质层6、中间层7以及作为第2电极的空气极8层叠而得到的元件部3C;和支承基板2。支承基板2在与元件部3相接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能在气体流路2a与元件部3C之间使气体流通。支承基板2例如可以由1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被覆层。支承基板2将相邻的单电池1C彼此电连接。元件部3C可以直接形成于支承基板2上,也可以通过接合件与支承基板2接合。

[0121] 在图12A所示的示例中,燃料极5的侧面被固体电解质层6被覆,将流过燃料气体的气体流路2a气密密封。也可以如图12B所示那样,燃料极5的侧面被包含玻璃或陶瓷的致密的密封件9被覆、密封。燃料极5的被覆侧面的密封件9可以具有电绝缘性。

[0122] 此外,如图12C所示那样,支承基板2的气体流路2a可以通过具有凹凸的构件120来形成。

[0123] 在第4实施方式中,中间层7也含有从Cu、Na以及V选择的1种或多种元素(第1元素)以及Ce(第2元素)。中间层7可以以单体含有1种或多种第1元素。

[0124] 通过中间层7含有1种或多种第1元素,中间层7的材料易于致密化。为此,由于难以在固体电解质层6形成电阻层,因此,能提升单电池1C的发电性能。

[0125] 如图13所示那样,中间层7可以具有第1部位7A以及第2部位7B。第1部位7A位于固体电解质层6上。第2部位7B位于空气极8与第1部位7A之间。此外,也可以第2部位7B位于固体电解质层6上,第1部位7A位于空气极8与第2部位7b之间。

[0126] 第1部位7A比第2部位7B更加致密质。由此,空气极8中所含的Sr(锶)进一步难以扩散到固体电解质层6。为此,难以在固体电解质层6形成 SrZrO_3 的电阻层,能提升单电池1B的发电性能。

[0127] [其他实施方式]

[0128] 接下来,说明其他实施方式。

[0129] 在上述实施方式中,作为“电化学单电池”、“电化学单电池装置”、“模块”以及“模块收容装置”的一例而示出燃料电池单电池、燃料电池单电池堆装置、燃料电池模块以及燃料电池装置,但作为其他示例,分别也可以是电解单电池、电解单电池堆装置、电解模块以及电解装置。电解单电池具有第1电极以及第2电极,通过电力的供给将水蒸气分解成氢和氧,或者,将二氧化碳分解成一氧化碳和氧。根据这样的电解单电池、电解单电池堆装置、电解模块以及电解装置,能提升电解性能。

[0130] 如以上那样,实施方式所涉及的电化学单电池(单电池1)具备第1电极(燃料极5)、第2电极(空气极8)、固体电解质层6和中间层7。固体电解质层6位于第1电极(燃料极5)与第2电极(空气极8)之间。中间层7位于固体电解质层6与第2电极(空气极8)之间。中间层7含有Cu、Na以及V当中至少一者作为第1元素,含有Ce作为第2元素。由此,性能提升。

[0131] 此外,实施方式所涉及的电化学单电池装置(单电池堆装置10)具有具备上述记载的电化学单电池(单电池1)的单电池堆11。由此,能做出能提升性能的电化学单电池装置(单电池堆装置10)。

[0132] 此外,实施方式所涉及的模块100具备:上述记载的电化学单电池装置(单电池堆装置10);和收纳电化学单电池装置(单电池堆装置10)的收纳容器101。由此,能做出能提升性能的模块100。

[0133] 此外,实施方式所涉及的模块收容装置110具备:上述记载的模块100;用于进行模块100的运转的辅机;和收容模块100以及辅机的外装壳体。由此,能做出能提升性能的模块收容装置110。

[0134] 本次公开的实施方式在全部点上都是例示,而不应认为是限制。实际上,上述的实施方式能以多样的形态而具体化。此外,上述的实施方式可以不脱离权利要求书的范围以及其主旨地以各种形态进行省略、置换、变更。

- [0135] 符号说明
- [0136] 1、1A ~ 1C单电池
- [0137] 2支承基板
- [0138] 3元件部
- [0139] 4互连器
- [0140] 5燃料极
- [0141] 6固体电解质层
- [0142] 7中间层
- [0143] 8空气极
- [0144] 10单电池堆装置
- [0145] 11单电池堆
- [0146] 12固定构件
- [0147] 13固定件
- [0148] 14支承构件
- [0149] 15支承体
- [0150] 16气罐
- [0151] 17端部集电构件
- [0152] 18连接构件
- [0153] 100模块
- [0154] 110模块收容装置。

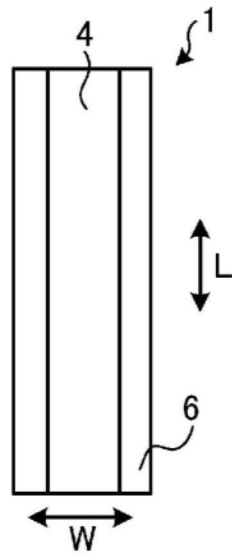


图1C

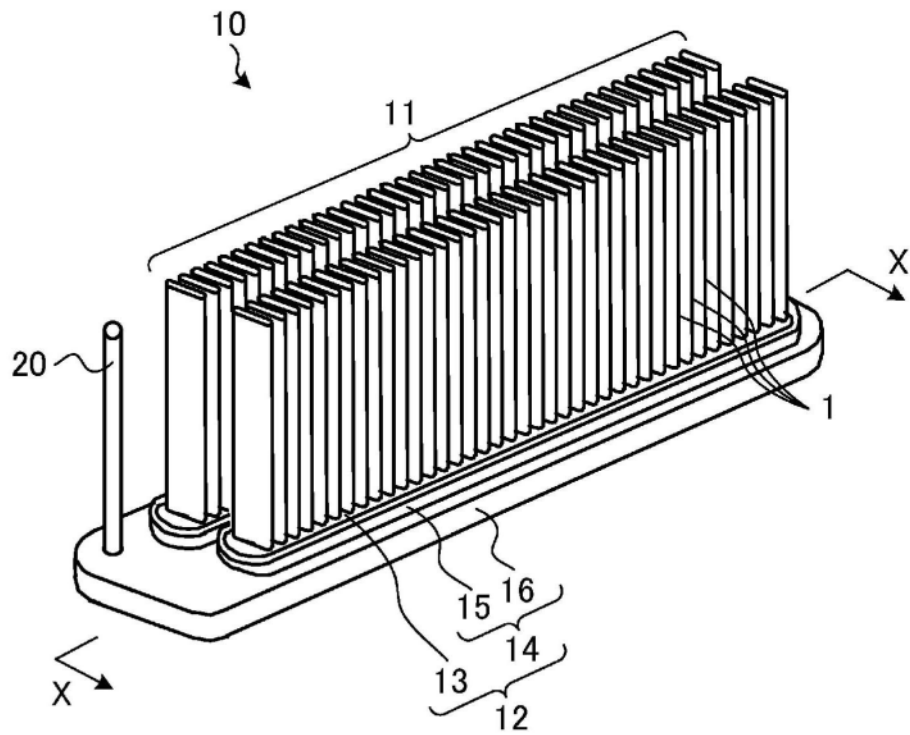


图2A

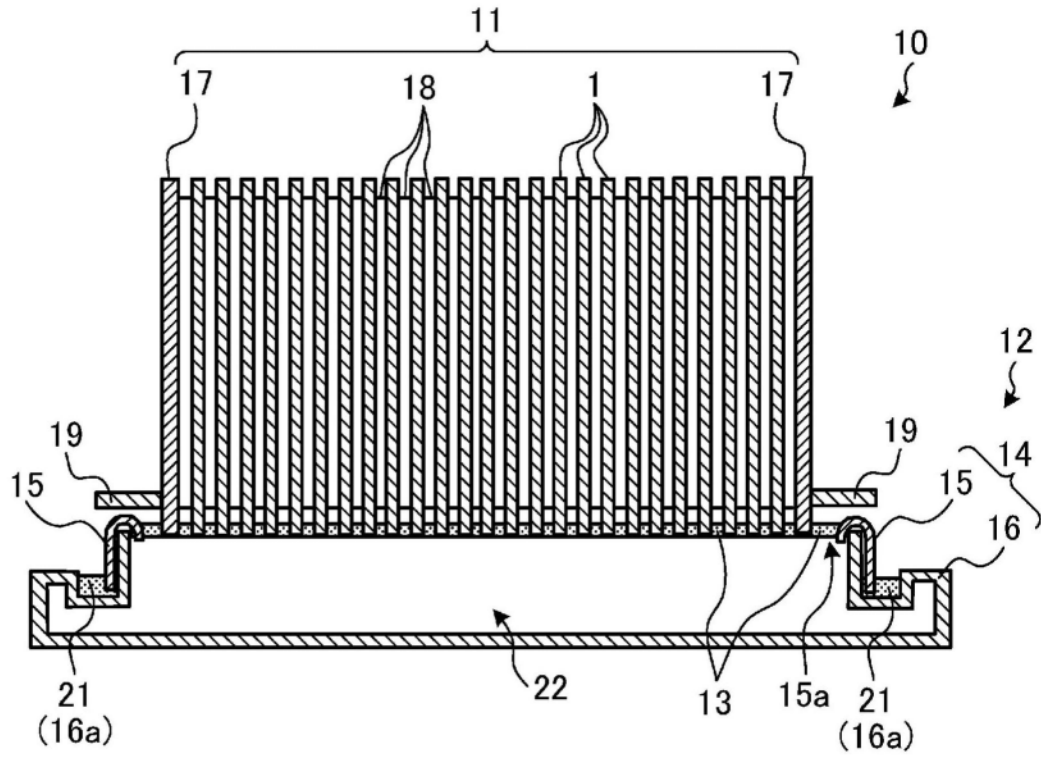


图2B

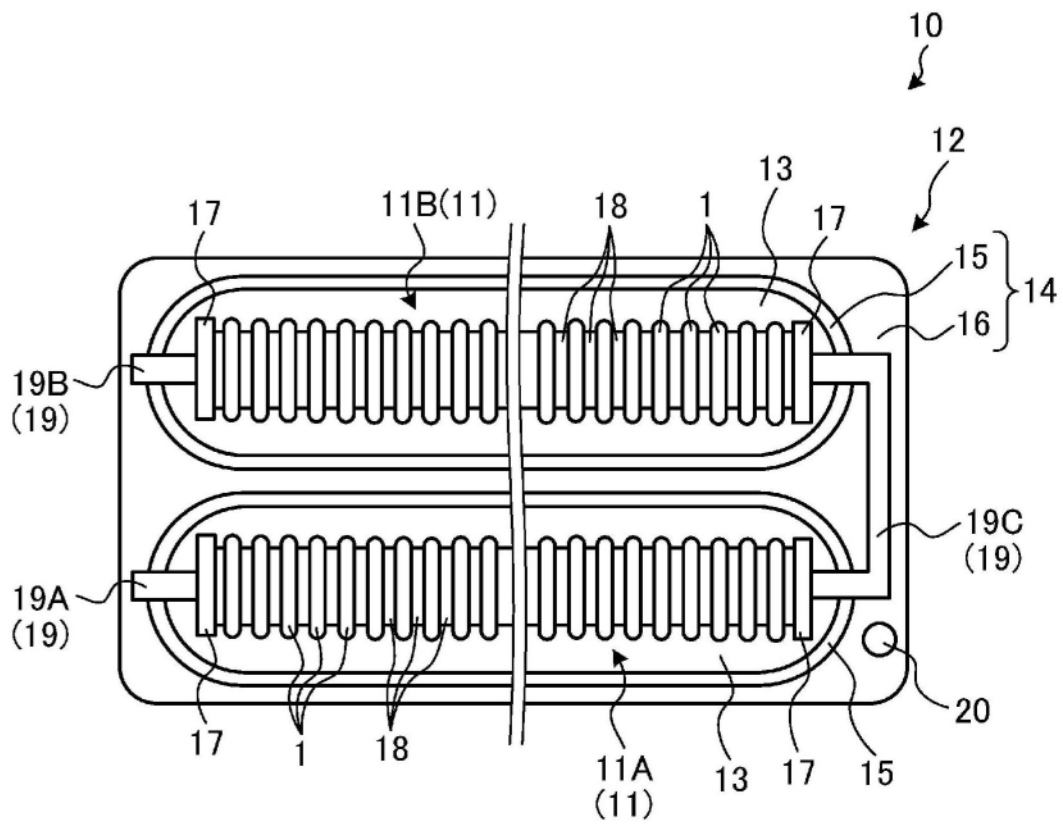


图2C

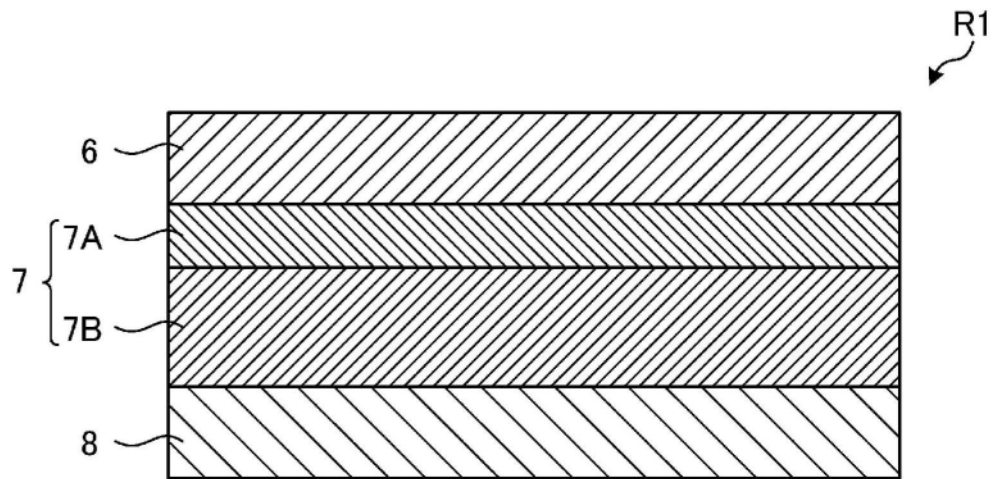


图3

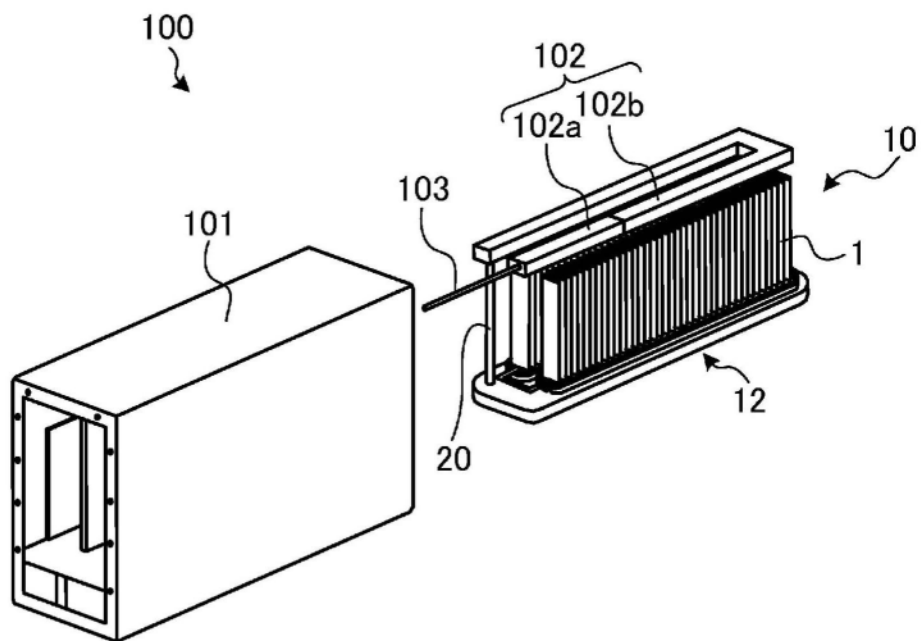


图4

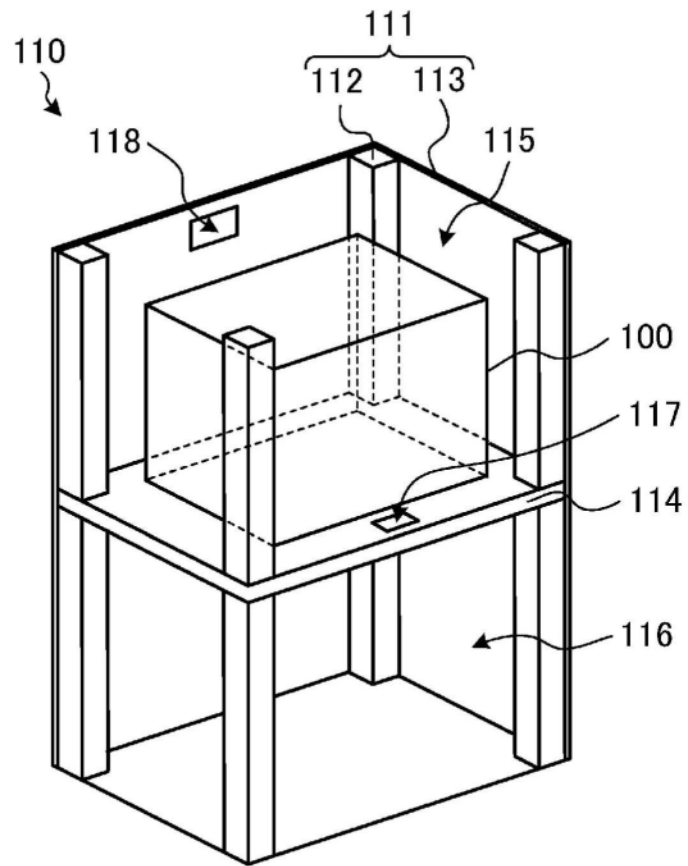


图5

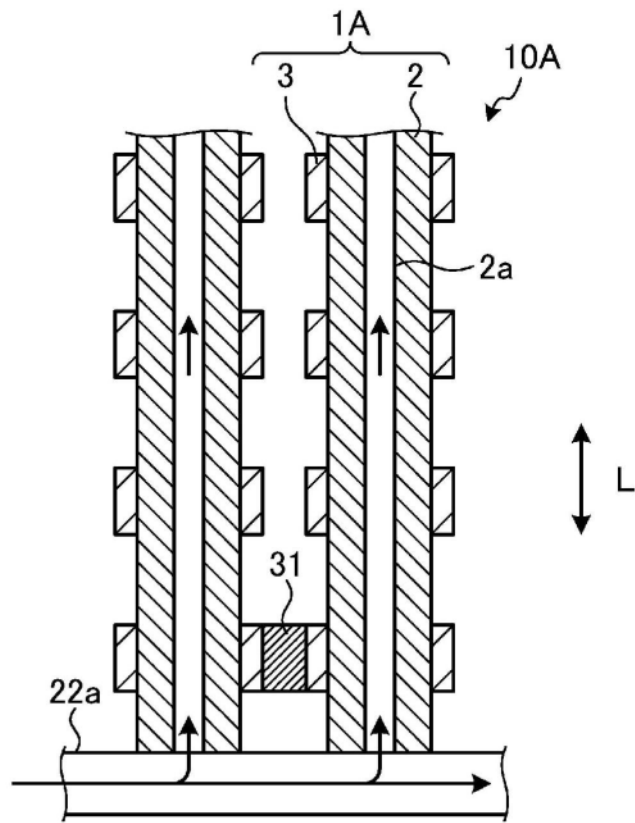


图6

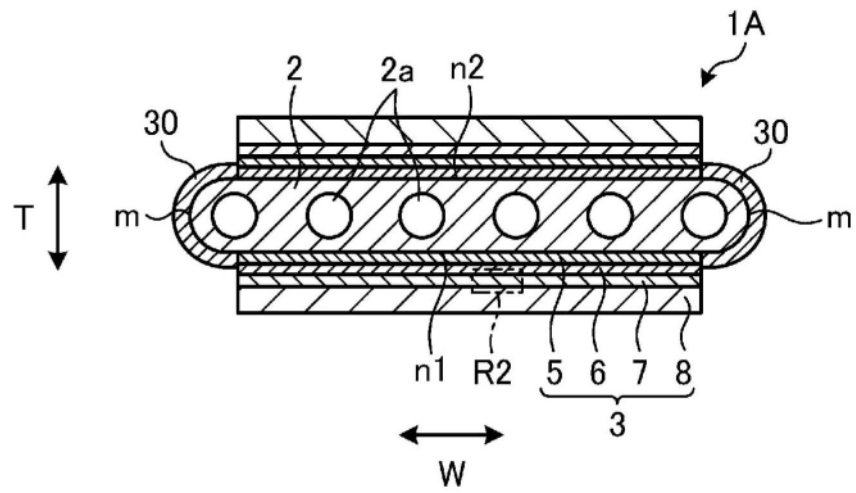


图7

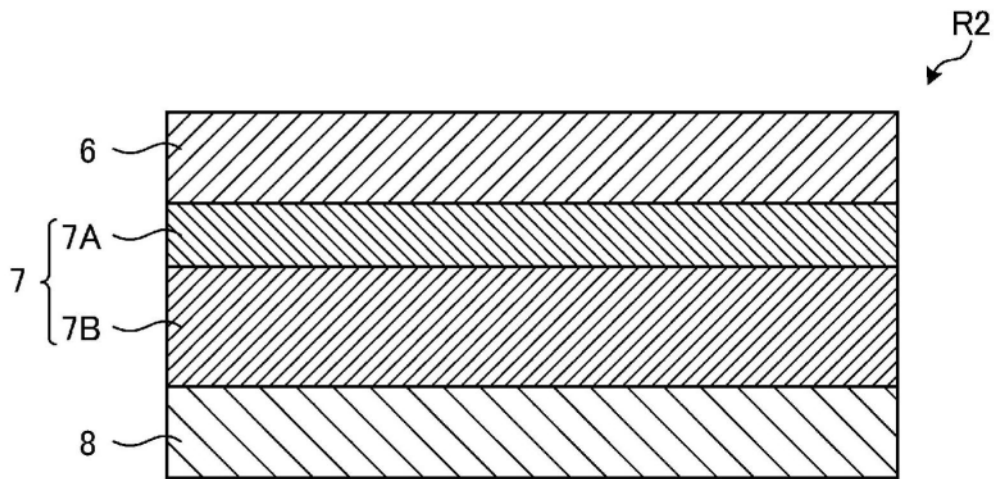


图8

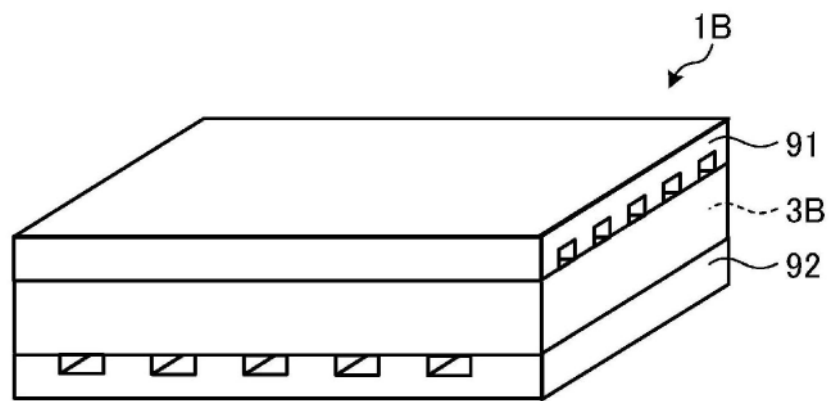


图9

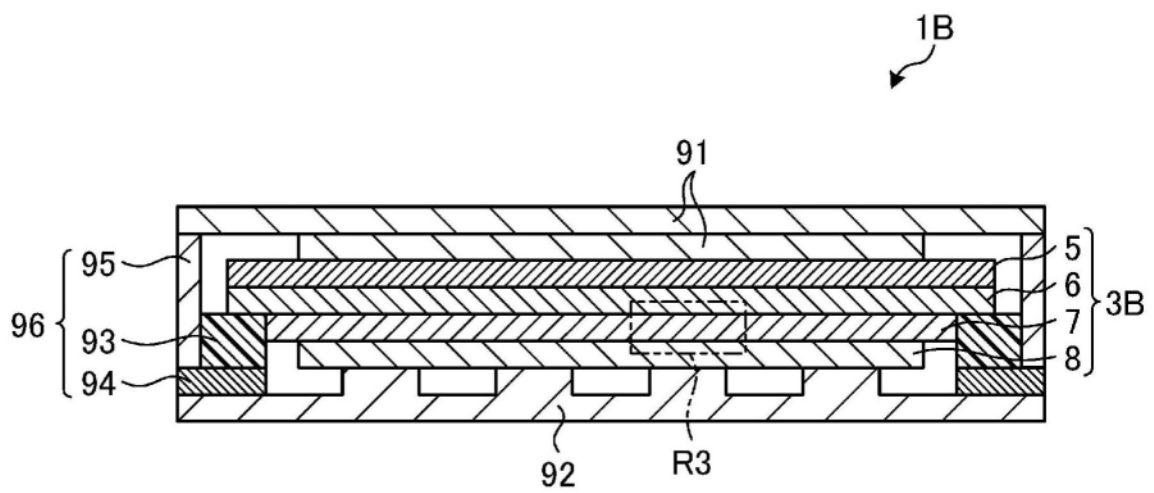


图10

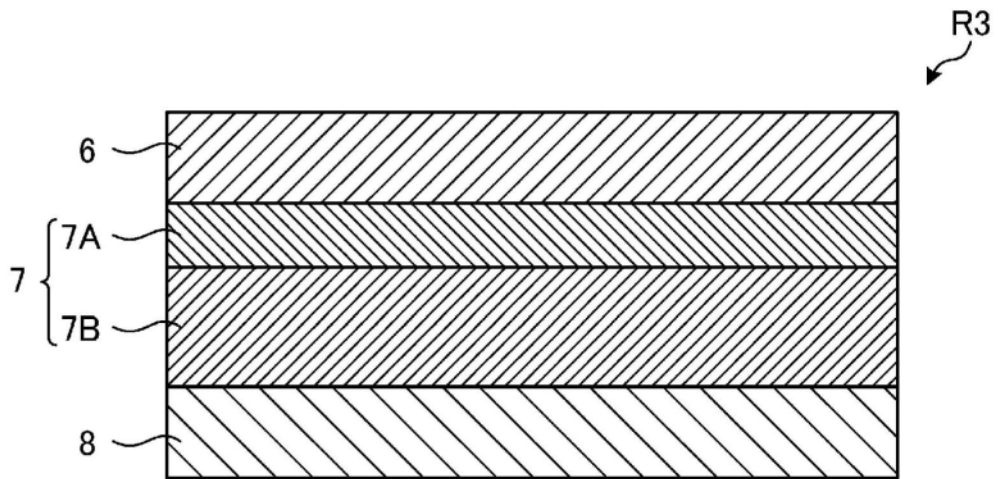


图11

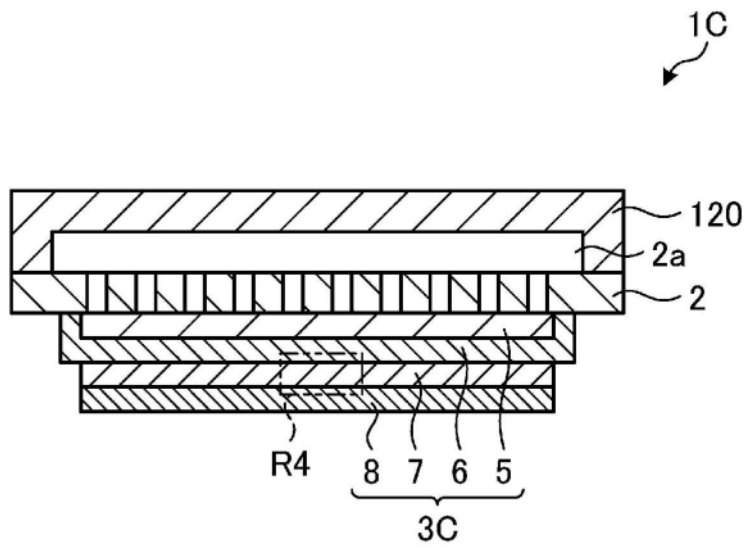


图12A

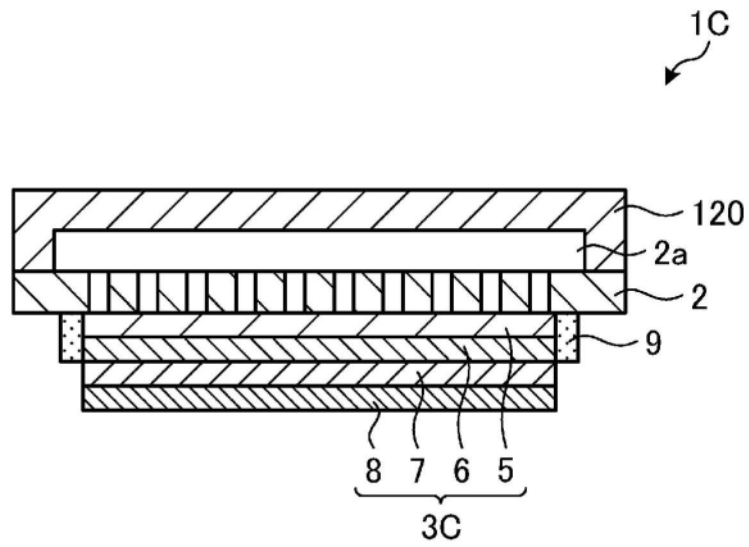


图12B

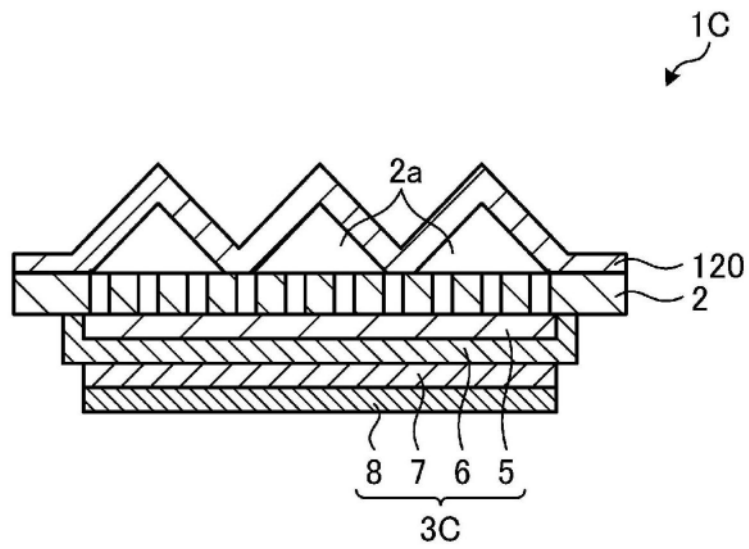


图12C

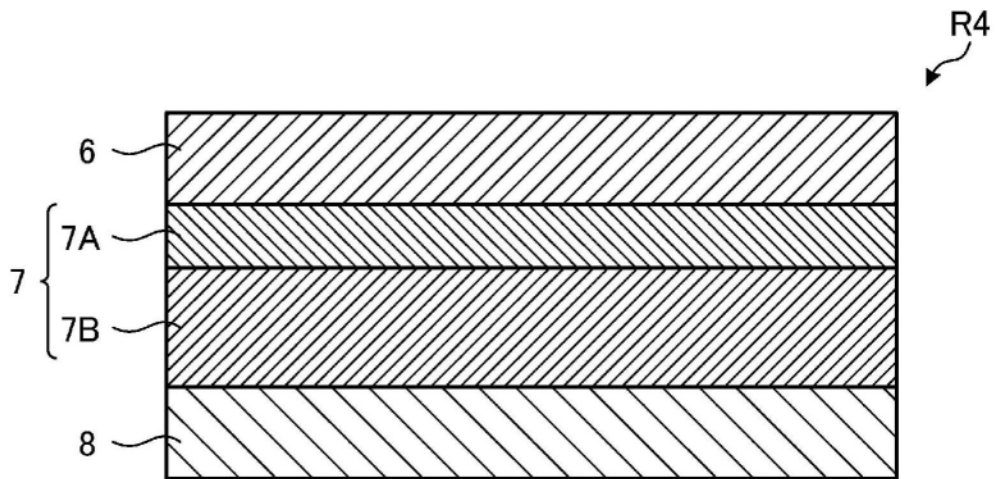


图13