



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115210920 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 18

(21) 申请号 202180016644.8

(22) 申请日 2021.02.25

(30) 优先权数据

2020-034266 2020.02.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.08.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/007219 2021.02.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/172480 JA 2021.09.02

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 古内史人 今仲和也

(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 刘影娜

(51) Int.Cl.

H01M 8/2465 (2016.01)

H01M 8/2475 (2016.01)

H01M 8/12 (2016.01)

H01M 8/243 (2016.01)

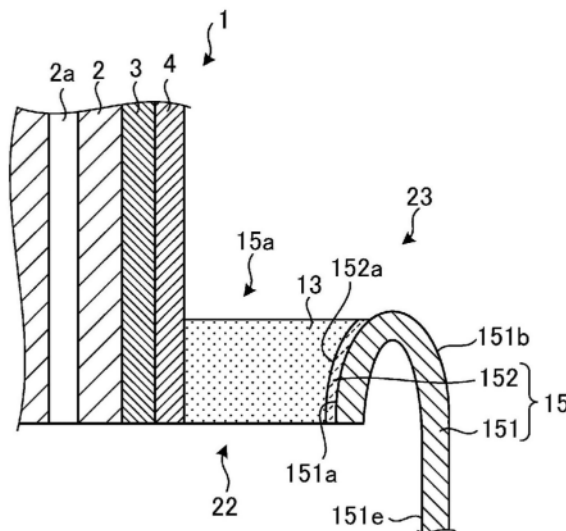
权利要求书2页 说明书14页 附图14页

(54) 发明名称

复合构件、电池堆装置、模块以及模块收容
装置

(57) 摘要

复合构件具备基材以及涂层。基材具有不在氧化气氛露出的第一面,且含有铬。涂层覆盖第一面且具有不在氧化气氛露出的第一外表面。基材以及涂层中的至少一个具有在氧化气氛露出的露出面。露出面的表面粗糙度与第一面或第一外表面的表面粗糙度不同。



1. 一种复合构件, 其中,
所述复合构件具备:
基材, 其具有不在氧化气氛露出的第一面, 且含有铬; 以及
涂层, 其覆盖所述第一面且具有不在氧化气氛露出的第一外表面,
所述基材以及所述涂层中的至少一个具有在氧化气氛露出的露出面,
该露出面的表面粗糙度与所述第一面或所述第一外表面的表面粗糙度不同。
2. 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;
权利要求1所述的复合构件; 以及
接合件, 其位于所述元件部与所述涂层的第一外表面之间,
所述基材具有与所述第一电池单元对置的所述第一面以及包含所述露出面且不与所述第一电池单元对置的第二面,
所述第二面与所述第一面相比表面粗糙度小。
3. 根据权利要求2所述的电池堆装置, 其中,
所述涂层具有在氧化气氛露出的第二外表面, 且所述涂层还覆盖所述第二面。
4. 根据权利要求3所述的电池堆装置, 其中,
所述第一外表面与所述第二外表面相比表面粗糙度大。
5. 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;
权利要求1所述的复合构件; 以及
接合件, 其位于所述元件部与所述涂层的第一外表面之间,
所述基材具有与所述第一电池单元对置的所述第一面以及不与所述第一电池单元对置的第二面,
所述涂层覆盖所述第二面还具有包含所述露出面的第二外表面, 该第二外表面与所述第一外表面相比表面粗糙度小。
6. 根据权利要求3~5中任一项所述的电池堆装置, 其中,
所述第二面与所述第二外表面相比表面粗糙度大。
7. 根据权利要求3~5中任一项所述的电池堆装置, 其中,
所述涂层具有位于所述第一外表面与所述第二外表面之间的第三外表面。
8. 根据权利要求7所述的电池堆装置, 其中,
所述第三外表面面向所述接合件, 且与所述第一外表面相比表面粗糙度小。
9. 根据权利要求7所述的电池堆装置, 其中,
所述第三外表面在所述氧化气氛露出, 且与所述第二外表面相比表面粗糙度大。
10. 根据权利要求2~9中任一项所述的电池堆装置, 其中,
所述基材具有位于所述第一面与所述第二面之间的第三面。
11. 根据权利要求2~10中任一项所述的电池堆装置, 其中,
在所述第一面中, 靠近所述氧化气氛的部位具有比远离所述氧化气氛的部位小的表面

粗糙度。

12. 根据权利要求2~11中任一项所述的电池堆装置, 其中,

所述电池堆装置包含一个或多个粒子体, 所述一个或多个粒子体位于内部区域, 且不在于外部区域以及所述基材, 所述内部区域为从位于所述涂层的外表面与面向所述基材的所述涂层的内表面的中间的所述涂层的中间部位到所述内表面的区域, 所述外部区域为从涂层的所述外表面到所述中间部位的区域。

13. 一种模块, 其中,

所述模块具备:

权利要求2~12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。

14. 一种模块收容装置, 其中,

所述模块收容装置具备:

权利要求13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。

复合构件、电池堆装置、模块以及模块收容装置

技术领域

[0001] 本发明涉及复合构件、电池堆装置、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复合构件具备基材以及涂层。基材具有不在氧化气氛露出的第一面,且含有铬。涂层覆盖所述第一面且具有不在氧化气氛露出的第一外表面。所述基材以及所述涂层中的至少一个具有在氧化气氛露出的露出面。所述露出面的表面粗糙度与所述第一面或所述第一外表面的表面粗糙度不同。

[0007] 另外,本发明的电池堆装置具备多个电池单元、上述所记载的复合构件以及接合件。多个电池单元具有元件部,且包含第一电池单元。接合件位于所述元件部与所述涂层的第一外表面之间。所述基材具有与所述第一电池单元对置的所述第一面以及包含所述露出面且不与所述第一电池单元对置的第二面。所述第二面与所述第一面相比表面粗糙度小。

[0008] 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所述电池堆装置的收纳容器。

[0009] 另外,本发明的模块收容装置具备上述所记载的模块、用于进行所述模块的运转的辅机以及收容所述模块以及所述辅机的外装壳体。

附图说明

[0010] 图1A是示出实施方式的电池单元的一例的横剖视图。

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] 图2A是示出实施方式的电池堆装置的一例的立体图。

[0014] 图2B是图2A所示的X-X线的剖视图。

[0015] 图2C是示出实施方式的电池堆装置的一例的俯视图。

[0016] 图3是图2C所示的Y-Y线的剖视图。

[0017] 图4A是示出复合构件的其他例子的立体图。

[0018] 图4B是示出复合构件的其他例子的立体图。

[0019] 图4C是将复合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。

[0020] 图5A是将实施方式的变形例1的复合构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。

[0021] 图5B是将实施方式的变形例2的复合构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。

[0022] 图6A是将实施方式的变形例3的复合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。

[0023] 图6B是将实施方式的变形例4的复合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6C是将实施方式的变形例5的复合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。

[0025] 图7是将实施方式的变形例6的复合构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。

[0026] 图8是将实施方式的变形例7的复合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。

[0027] 图9A是将实施方式的变形例8的复合构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。

[0028] 图9B是将实施方式的变形例9的复合构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。

[0029] 图10A是将实施方式的变形例10的复合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10B是将实施方式的变形例11的复合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10C是将实施方式的变形例12的复合构件放大而得到的剖视图。

[0032] 图11是示出实施方式的模块的一例的外观立体图。

[0033] 图12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。

[0034] 图13A是示出实施方式的变形例13的平板型电池单元的立体图。

[0035] 图13B是图13A所示的平板型电池单元的局部剖视图。

[0036] 图13C是图13B所示的区域A的放大图。

[0037] 图13D是平板型电池单元的变形例的区域A的放大图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图,详细地说明本申请所公开的复合构件、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。

[0039] 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。

[0040] <电池单元的结构>

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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的厚度为1mm~5mm。

[0044] 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。

[0045] 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,在平坦面n2上设置有内嵌连接器6。

[0046] 另外,如图1B所示那样,空气极5未延伸到电池单元1的下端。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延伸到电池单元1的下端。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。

[0047] 以下,对构成电池单元1的各构成构件进行说明。

[0048] 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流动的燃料气体透过到燃料极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。

[0049] 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。

[0050] 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_2 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_2O_3 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_2 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。

[0051] 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。

[0052] 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_2 。作为该稀土类元素氧化物,例如使用 Y_2O_3 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。

[0053] 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_3 型的钙钛矿型氧化物等导电性陶瓷。

[0054] 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 $La_xSr_{1-x}Co_yFe_{1-y}O_3$ 、 $La_xSr_{1-x}MnO_3$ 、 $La_xSr_{1-x}FeO_3$ 、 $La_xSr_{1-x}CoO_3$ 等。需要说明的是,x为 $0 < x < 1$,y为 $0 < y < 1$ 。

[0055] 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。

[0056] 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_3 系氧化物)、镧掺杂钛酸锶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以及空气等含氧气体接触也不会还原和氧化。

[0057] 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优选为具有93%以上的相对密度,尤其也可以具有95%以上的相对密度。

[0058] <电池堆装置的结构>

[0059] 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A-A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。

[0060] 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。

[0061] 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例如为金属制。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 在图2A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11)生成。

[0065] 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。

[0066] 在图2A所示的例子中,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。

[0067] 插入孔15a的形状例如为俯视时呈长圆形状。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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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,尤其也可以使用 SiO_2 - MgO 系的材料。

[0071] 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与另一方的电池单元1的空气极5连接。

[0072] 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。

[0073] 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。

[0074] 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,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的负极,并与电池堆11B中的负极侧的端部集电构件17电连接。

[0075] 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。

[0076] <复合构件与电池单元的接合>

[0077] 接着,参照图3对复合构件与电池单元的接合进行说明。图3是图2C所示的Y-Y线的剖视图。

[0078] 如图3所示那样,支承体15经由接合件13而与作为第一电池单元的电池单元1接合。

[0079] 支承体15是具有基材151以及涂层152的复合构件。基材151具有耐热性。基材151含有铬。基材151例如为不锈钢。基材151例如也可以含有金属氧化物。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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,若将它们用于涂层152,则由于温度差在与基材151之间产生的热应力变小。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。

[0083] 另外,接合件13将作为第一电池单元的电池单元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与支承体15的涂层152之间,并将电池单元1与涂层152的第一面152a接合。第一面152a是第一外表面的一例。

[0084] 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。

[0085] 然而,支承体15由异种材料构成,存在如下可能性:根据动作环境而在涂层152产生裂纹、或者涂层152从基材151剥离。其结果是,从产生于支承体15的间隙产生燃料气体的泄漏,依然有可能使电池堆装置10的耐久性降低。另外,存在如下可能性:支承体15所含的铬(Cr)向氧化气氛中脱离而到达电池单元1,电池单元1的性能降低而电池堆装置10的耐久性降低。

[0086] 于是,在实施方式中,使基材151的在氧化气氛露出的面的表面粗糙度与不在氧化气氛露出的面的表面粗糙度不同。在实施方式中,由于面向涂层152而不在氧化气氛露出的基材151的第一面151a比在氧化气氛露出的基材151的其他部分的表面、例如第二面151b表面粗糙度大。

[0087] 由此,能够提高涂层152与基材151的紧贴性。因此,能够使涂层152难以从基材151剥离,或者能够使涂层152难以断裂,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。

[0088] 另一方面,基材151中的、未配置涂层152的第二面151b在外部空间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,由空气等含氧气体充满。即,外部空间23是氧化气氛。

[0089] 在这样的环境下使用的基材151也可以通过减小在外部空间23的氧化气氛露出的第二面151b的表面粗糙度,而减小比表面积。例如在实施方式中,第二面151b与第一面151a相比表面粗糙度较小。

[0090] 由此,能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以向作为氧化气氛的外部空间23脱离。因此,根据实施方式,能够使电池单元1的性能难以降低,从而提高电池堆装置10的耐久性。

[0091] <各种变形例>

[0092] 接着,参照图4A~图10C对实施方式的各种变形例的支承体15进行说明。图4A、图4B是示出复合构件的其他例子的立体图。

[0093] 在使用图4A所示那样的平板状的支承体15的情况下,通过将气罐16(参照图2A)接合于为平板状的支承体15的下表面从而形成内部空间22(参照图4C)。另外,图4B所示的支承体15具有多个插入孔15a。在该情况下,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。

[0094] 图4C是将复合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4C所示那样,支承体15具有平板状。支承体15通过接合件13而与电池单元1接合。

[0095] 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面向涂层152。第二面151b在外部空间23的氧化气氛露出。内表面151e在内部空间22的还原气氛露出。

[0096] 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。

[0097] 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。

[0098] 在实施方式的支承体15中,基材151的第一面151a与在外部空间23的氧化气氛露

出的基材151的第二面151b相比表面粗糙度较大。

[0099] 通过面向涂层152的第一面151a的表面粗糙度比第二面151b的表面粗糙度大,从而能够使涂层152难以从基材151剥离、或者能够使涂层152难以断裂,而难以产生燃料气体的泄漏。因此,根据实施方式,能够提高支承体15的耐久性。

[0100] 并且,通过第二面151b的表面粗糙度比第一面151a的表面粗糙度小,从而能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以向外部空间23的氧化气氛脱离。因此,根据实施方式,能够使电池单元1的性能难以降低,从而提高电池堆装置10的耐久性。

[0101] 图5A、图5B是将实施方式的变形例2、3的复合构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。图6A、图6B是将实施方式的变形例4、5的复合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。

[0102] 如图5A、图6A所示那样,支承体15的基材151也可以还具有位于第一面151a与第二面151b之间的中间面151c。中间面151c是第三面的一例。

[0103] 中间面151c面向涂层152。中间面151c例如与第一面151a相比表面粗糙度较小。

[0104] 中间面151c位于比第一面151a靠近氧化气氛的部位。例如,在高温动作时基材151所含的铬(Cr)有可能经由涂层152与基材151的界面及其附近向外部空间23的氧化气氛脱离。通过在面向涂层152的基材151中使中间面151c的表面粗糙度比位于远离氧化气氛的部位的的第一面151a小,从而例如能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以向外部空间23的氧化气氛脱离。因此,根据实施方式,能够使电池单元1的性能难以降低,从而提高电池堆装置10的耐久性。需要说明的是,中间面151c的表面粗糙度例如也可以与第二面151b的表面粗糙度相同。另外,中间面151c例如也可以具有第一面151a与第二面151b的中间的表面粗糙度。

[0105] 另一方面,如图5B、图6B所示那样,支承体15的基材151也可以还具有位于第一面151a与第二面151b之间的中间面151d。中间面151d是第三面的一例。

[0106] 中间面151d在外部空间23的氧化气氛露出。中间面151d例如也可以与第二面151b相比表面粗糙度较大。需要说明的是,中间面151d的表面粗糙度例如也可以与第一面151a的表面粗糙度相同。另外,中间面151d例如也可以具有第一面151a与第二面151b的中间的表面粗糙度。

[0107] 另外,在图5A~图6B的各变形例中,示出了仅具有中间面151c、151d中的一方的例子,但也可以具有中间面151c、151d这两方。

[0108] 图6C是将实施方式的变形例5的复合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。

[0109] 如图6C所示那样,支承体15的涂层152除了具有位于比第一面152a靠近外部空间23的氧化气氛的位置、且面向接合件13的面152c以外,具有与图6A所示的支承体15相同的结构。

[0110] 面152c例如也可以与第一面152a相比表面粗糙度较小。通过在面向接合件13的涂层152中使面152c的表面粗糙度比位于远离氧化气氛的部位的的第一面152a小,从而例如能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)进一步向外部空间23的氧化气氛脱离。因此,根据实施方式,能够使电池单元1的性能难以降低,从而提高电池堆装置10的耐久性。

[0111] 另外,面152c例如也可以与第一面152a相比表面粗糙度较大。通过在面向接合件

13的涂层152中使面152c的表面粗糙度比第一面152a大,从而例如能够提高位于靠近氧化气氛的部位的接合件13与支承体15的涂层152的紧贴性。因此,能够使接合件13与支承体15的涂层152难以剥离,或者能够使接合件13或涂层152难以断裂,其结果是能够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。

[0112] 图7是将实施方式的变形例6的复合构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。图8是将实施方式的变形例7的复合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。

[0113] 如图7、图8所示那样,支承体15的涂层152除了还覆盖基材151的第二面151b以外,具有与图3、图4C所示的支承体15相同的结构。

[0114] 涂层152具有面向接合件13的第一面152a以及在外部空间23的氧化气氛露出的第二面152b。第一面152a是第一外表面的一例。第二面152b是第二外表面的一例。

[0115] 在实施方式的变形例6、7的支承体15中,在涂层152的氧化气氛露出的面的表面粗糙度与不在基材151的氧化气氛露出的面的表面粗糙度不同。例如,基材151的不在氧化气氛露出的第二面151b的表面粗糙度比涂层152的在氧化气氛露出的第二面152b的表面粗糙度大。

[0116] 通过面向涂层152的第二面151b的表面粗糙度比第二面152b的表面粗糙度大,从而提高涂层152与基材151的紧贴性。因此,能够使涂层152难以从基材151剥离,或者使涂层152难以断裂,其结果是能够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。另外,能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以从剥离或断裂了的部分向外部空间23的氧化气氛脱离。因此,根据实施方式,电池单元1的性能难以降低,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0117] 并且,通过在外部空间23的氧化气氛露出的第二面152b的表面粗糙度比覆盖于涂层152的第二面151b的表面粗糙度小,从而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向外部空间23的氧化气氛脱离。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。

[0118] 另一方面,在实施方式的变形例6、7的支承体15中,例如涂层152中的不在氧化气氛露出的第一面152a的表面粗糙度也可以比涂层152中的在氧化气氛露出的第二面152b的表面粗糙度大。

[0119] 通过面向接合件13的第一面152a的表面粗糙度比在外部空间23的氧化气氛露出的第二面152b的表面粗糙度大,从而提高涂层152与接合件13的紧贴性。因此,能够使接合件13难以从基材151剥离,或者能够使涂层152难以断裂,其结果是能够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。

[0120] 并且,通过第二面152b的表面粗糙度比第一面152a的表面粗糙度小,从而能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以经由涂层152向外部空间23的氧化气氛脱离。因此,根据实施方式,电池单元1的性能难以降低,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。

[0121] 需要说明的是,在图7、图8所示的支承体15中,基材151的第二面151b可以与第一面151a相比表面粗糙度较大,也可以彼此相同。但是,若使第二面151b的表面粗糙度比第一面151a的表面粗糙度小,则能够在高温动作时使基材151所含的铬(Cr)进一步难以向外部空间23的氧化气氛脱离。因此,根据实施方式,电池单元1的性能难以进一步降低,因此能够

提高电池堆装置10的耐久性。

[0122] 另外,在图8所示的变形例中,在外部空间23的氧化气氛露出的接合件13的端面131a与涂层152的第二面152b共面地配置,但限于于此,例如第二面152b也可以以从端面131a向作为氧化气氛的外部空间23侧突出的方式配置。

[0123] 图9A、图9B是将实施方式的变形例8、9的复合构件与电池单元接合的接合部放大而得到的剖视图。图10A、图10B是将实施方式的变形例10、11的复合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。

[0124] 如图9A、图10A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之间的中间面即面152c。面152c是第三外表面的一例。

[0125] 面152c面向接合件13。面152c例如与第一面152a相比表面粗糙度较小。

[0126] 另外,面152c位于比第一面152a靠近氧化气氛的部位。例如,在高温动作时基材151所含的铬(Cr)有可能经由接合件13与涂层152的界面及其附近向作为氧化气氛的外部空间23脱离。通过在面向接合件13的涂层152中使面152c的表面粗糙度比位于远离外部空间23的氧化气氛的部位的的第一面152a小,从而例如能够抑制在高温动作时基材151所含的铬(Cr)经由接合件13与涂层152的界面及其附近向氧化气氛脱离。因此,根据实施方式,电池单元1的性能难以降低,因此能够提高电池堆装置10的耐久性。需要说明的是,面152c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,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。

[0127] 另一方面,如图9B、图10B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。中间面152d是第三外表面的一例。

[0128] 中间面152d在外部空间23的氧化气氛露出。中间面152d例如与第二面152b相比表面粗糙度较大。这样,即使在具有中间面152d的情况下,也能够高温动作时使基材151所含的铬(Cr)难以向外部空间23的氧化气氛脱离。因此,根据实施方式,电池单元1的性能难以降低,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。

[0129] 另外,在图9A~图10B的各变形例中,示出了具有面152c或中间面152d的例子,但也可以具有面152c以及中间面152d这两方。

[0130] 图10C是将实施方式的变形例12的复合构件放大而得到的剖视图。如图10C所示那样,涂层152也可以具有一个或多个粒子体P。粒子体P在规定了涂层152的位于第一面152a与内表面152e的中间的中间部位cp时,位于从中间部位cp到内表面152e的内部区域152g。

[0131] 另外,粒子体P的材料例如是氧化铝、碳化硅。粒子体P的材料不位于从第一面152a到中间部位cp的外部区域152f以及基材151。粒子体P在将第一面152a与内表面152e的间隔设为t时,位于作为从内表面152e起t/2以内的部分的内部区域152g。即,粒子体P的粒径为t/2以下。

[0132] 这样,通过使粒子体P位于涂层152的内部区域152g,从而例如涂层152与基材151的紧贴性提高。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,在图10C中,图示了粒子体P位于面向基材151的内表面152e与第一面152a之间的例子,但限于于此,例如也可以位于内表面152e与第二面152b之间。

[0133] (评价方法)

[0134] 在此,上述的各面(第一面151a、第二面151b、中间面151c、151d、第一面152a、第二面152b、面152c以及中间面152d)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来判定。算术平均粗糙度Ra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,从而能够分别算出各面的算术平均粗糙度Ra。

[0135] (各面的表面粗糙度)

[0136] 如上所述算出的各面(第一面151a、第二面151b、中间面151c、151d、第一面152a、第二面152b、面152c以及中间面152d)以及后述的各面的表面粗糙度(算术平均粗糙度Ra)例如也可以为 $0.1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 。第一面151a以及第二面151b中的、一方的表面粗糙度(算术平均粗糙度Ra)例如也可以为 $0.1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 。另外,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 $0.1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ 。另外,第二面151b、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)。

[0137] (制法)

[0138] 实施方式的基材151的第一面151a以及第二面151b例如能够通过对于位于作为氧化气氛的外部空间23侧的基材151表面中的、相当于第一面151a的部分进行喷砂等粗面化处理而形成第一面151a,并将剩余的部分设为第二面151b。另外,例如也可以通过对位于作为氧化气氛的外部空间23侧的基材151表面中的、相当于第二面151b的部分进行研磨处理而形成第二面151b,并将剩余的部分设为第一面151a。另外,例如也可以通过对位于作为氧化气氛的外部空间23侧的基材151表面中的、相当于第一面151a以及第二面151b的部分分别进行不同的表面处理而分别形成第一面151a以及第二面151b。并且,关于位于第一面151a与第二面151b的中间的中间面151c、151d,也能够将上述的第一面151a以及第二面151b的制法适当组合而形成。

[0139] 另外,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。

[0140] 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,关于位于第一面152a与第二面152b的中间的面152c以及中间面152d,也能够将上述的第一面152a以及第二面152b的制法适当组合而形成。

[0141] <模块>

[0142] 接着,使用图11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11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。

[0143] 如图11所示那样,模块100在收纳容器101内收纳电池堆装置10而构成。另外,在电池堆装置10的上方配置有用于生成向电池单元1供给的燃料气体的重整器102。

[0144] 在该重整器102中,对通过原燃料供给管103而供给的天然气、灯油等原燃料进行重整而生成燃料气体。需要说明的是,重整器102优选设为能够进行作为效率良好的重整反应的水蒸气重整的构造。重整器102通过具备用于使水气化的气化部102a以及配置有用于将原燃料重整为燃料气体的重整催化剂(未图示)的重整部102b,从而能够进行水蒸气重整。

[0145] 并且,由重整器102生成的燃料气体通过气体流通管20向固定构件12供给,并从固定构件12向设置于电池单元1的内部的气体流路2a(参照图1A)供给。

[0146] 另外,在上述的结构模块100中,在通常发电时,伴随着上述燃烧、电池单元1的发电,模块100内的温度成为500~1000℃程度。

[0147] 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。

[0148] <模块收容装置>

[0149] 图12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、图11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内。需要说明的是,在图12中将一部分结构省略而示出。

[0150] 图12所示的模块收容装置110的外装壳体具有支柱111以及外装板112。分隔板113将外装壳体内上下划分。外装壳体内的比分隔板113靠上侧的空间为收容模块100的模块收容室114,外装壳体内的比分隔板113靠下侧的空间为收容使模块100运转的辅机的辅机收容室115。需要说明的是,在图12中,将收容于辅机收容室115的辅机省略而示出。

[0151] 另外,分隔板113具有用于使辅机收容室115的空气向模块收容室114侧流动的空气流通口116。构成模块收容室114的外装板112具有用于将模块收容室114内的空气排出的排气口117。

[0152] 在这样的模块收容装置110中,如上所述,通过在模块收容室114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。

[0153] <其他变形例>

[0154] 接着,参照图13A~图13D对实施方式的其他变形例的电池堆装置进行说明。

[0155] 在上述的实施方式中,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。

[0156] 另外,在本实施方式中,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。

[0157] 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,但也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。

[0158] 另外,在上述在实施方式中,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。

[0159] 图13A是示出实施方式的变形例13的平板型电池单元的立体图。图13B是图13A所示的平板型电池单元的局部剖视图。图13C是图13B所示的区域A的放大图。

[0160] 如图13A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13B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,并且具有向燃料极3或空气极5供给气体的气体流路。

[0161] 如图13B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。

[0162] 支承构件94也可以是划分燃料气体的流路98与氧气体的流路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。

[0163] 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。

[0164] 本变形例的平板型电池单元如图13C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。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。

[0165] 并且,基材941的第二面941b也可以具有比第一面941a小的表面粗糙度,并在氧化气氛(流路97)露出。

[0166] 通过面向涂层942的第一面941a的表面粗糙度比第二面941b的表面粗糙度大,从而能够使涂层942难以基材941剥离,或者能够使涂层942难以断裂,而抑制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。

[0167] 并且,通过第二面941b的表面粗糙度比第一面941a的表面粗糙度小,从而能够抑制在高温动作时基材941所含的铬(Cr)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。

[0168] 图13D是平板型电池单元的变形例的区域A的放大图。如图13D所示那样,在涂层942还覆盖基材941的第二面941b这点与图13C所示的平板型电池单元不同。并且,涂层942的第二面942b具有比面向接合件93的第一面941a小的表面粗糙度,并在氧化气氛(流路97)露出。

[0169] 通过面向接合件93的第一面942a的表面粗糙度比第二面942b的表面粗糙度大,从

而接合件93与涂层942的紧贴性提高。因此,能够抑制接合件93与涂层942剥离,或者能够抑制涂层942断裂,而抑制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。

[0170] 并且,通过第二面942b的表面粗糙度比第一面942a的表面粗糙度小,从而能够抑制在高温动作时基材941所含的铬(Cr)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。

[0171] 需要说明的是,在图13C、图13D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,但限于于此,也可以使面941e在还原气氛(流路98)露出。

[0172] 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。

[0173] 如以上那样,实施方式的复合构件(支承体15)具备基材151以及涂层152。基材151具有不在氧化气氛露出的第一面151a,且含有铬。涂层152覆盖第一面151a,且具有不在氧化气氛露出的第一外表面(第一面152a)。基材151以及涂层152中的至少一个具有在氧化气氛露出的露出面。露出面的表面粗糙度与第一面151a或第一外表面(第一面152a)的表面粗糙度不同。由此,能够提高复合构件(支承体15)的耐久性。

[0174] 另外,实施方式的电池堆装置10具备多个电池单元1、上述所记载的复合构件(支承体15)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。接合件13位于元件部与涂层152的第一外表面(第一面152a)之间。基材151具有与第一电池单元对置的第一面151a以及包含露出面且不与第一电池单元对置的第二面151b。第二面151b与第一面151a相比表面粗糙度较小。由此,能够减小电池堆装置10的电池性能的降低。

[0175] 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。

[0176] 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。

[0177] 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。

[0178] 附图标记说明

[0179] 1 电池单元

[0180] 10 电池堆装置

[0181] 11 电池堆

[0182] 12 固定构件

[0183] 13 接合件

[0184] 14 支承构件

[0185] 15 支承体

[0186] 16 气罐

[0187] 17 端部集电构件

- [0188] 18 导电构件
- [0189] 23 外部空间
- [0190] 100 模块
- [0191] 110 模块收容装置。

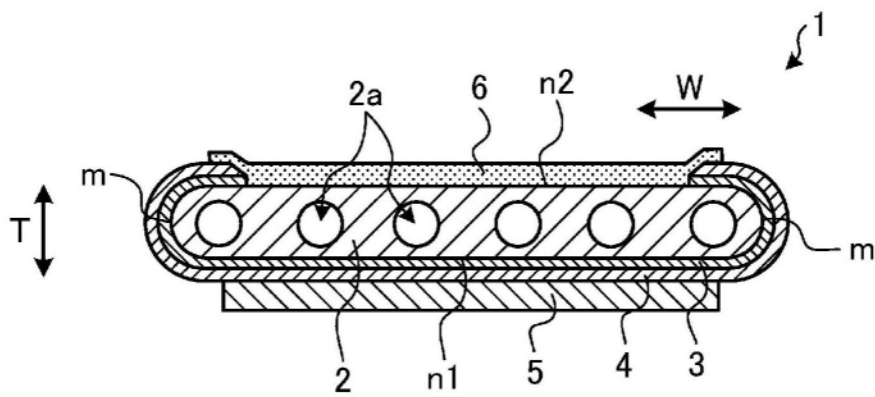


图1A

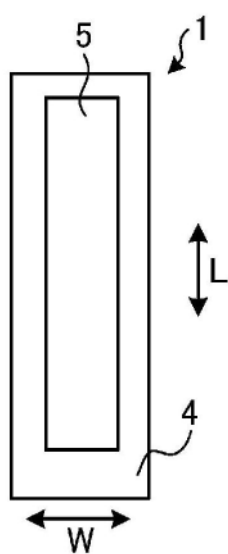


图1B

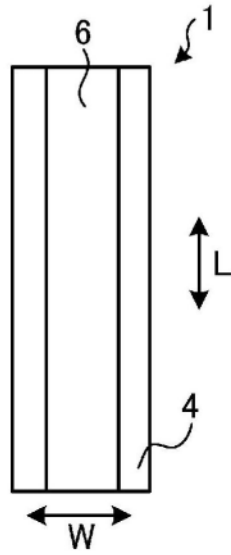


图1C

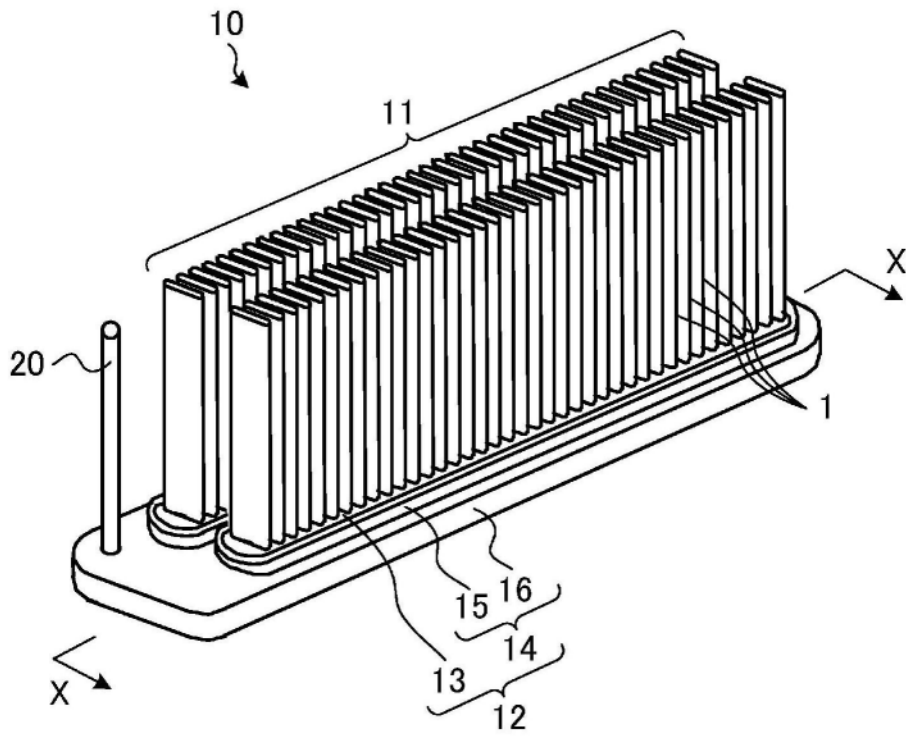


图2A

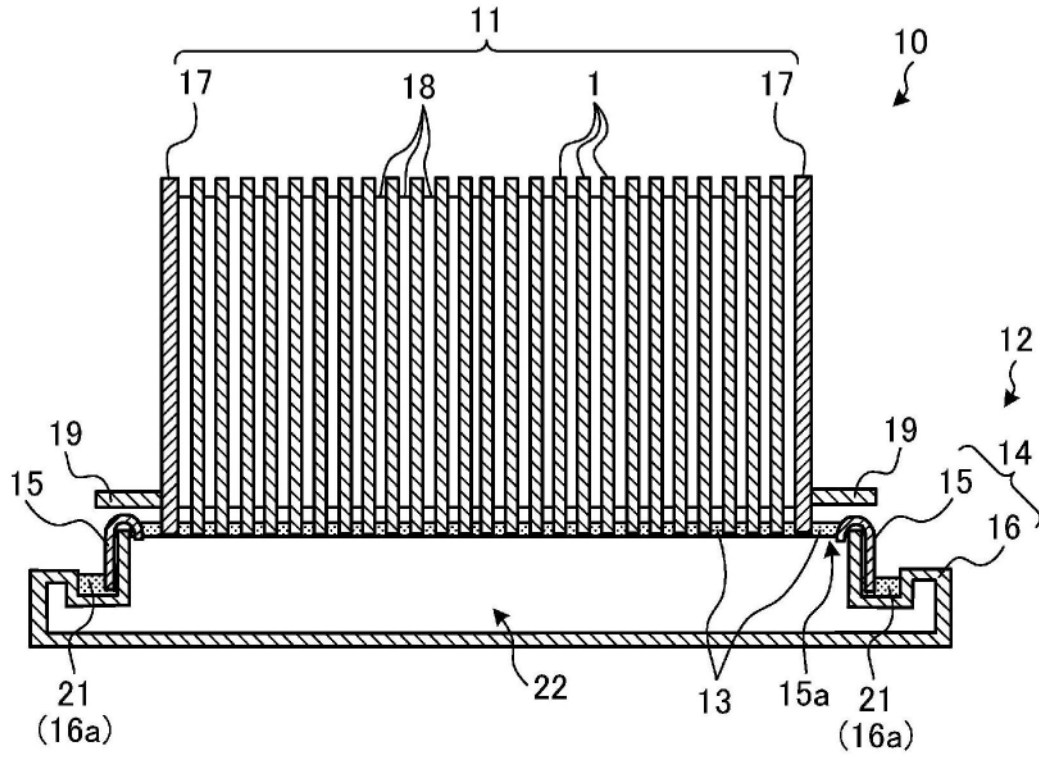


图2B

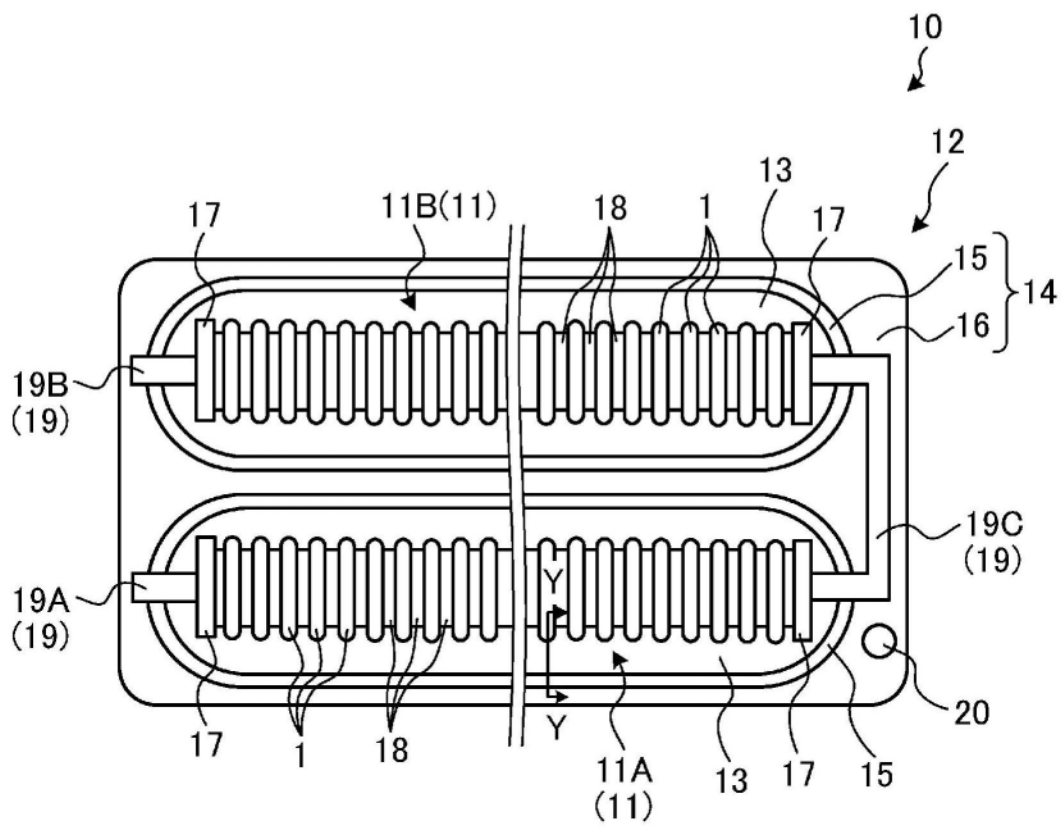


图2C

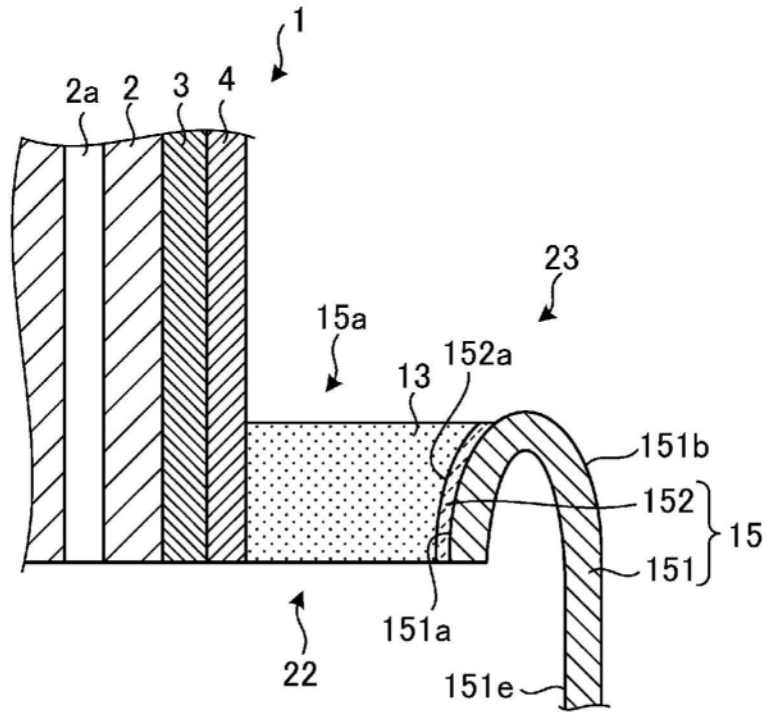


图3

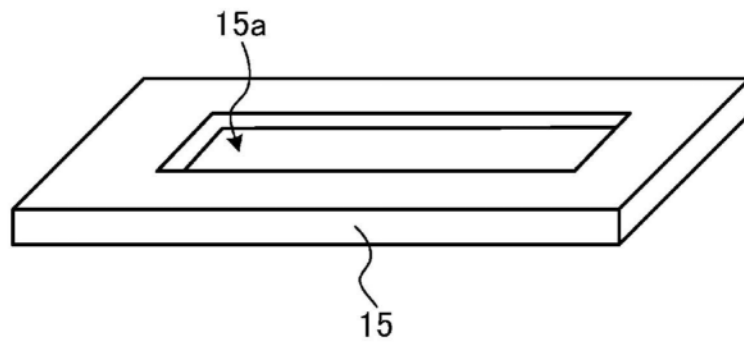


图4A

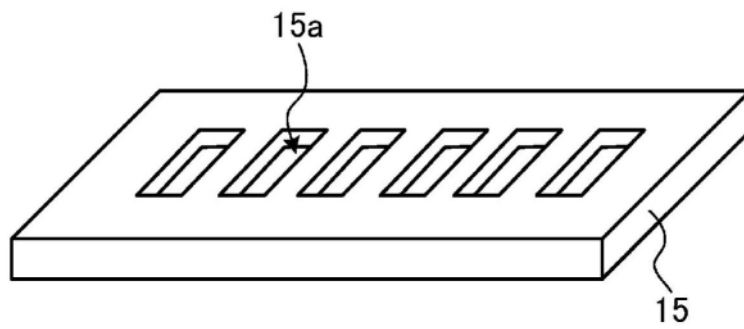


图4B

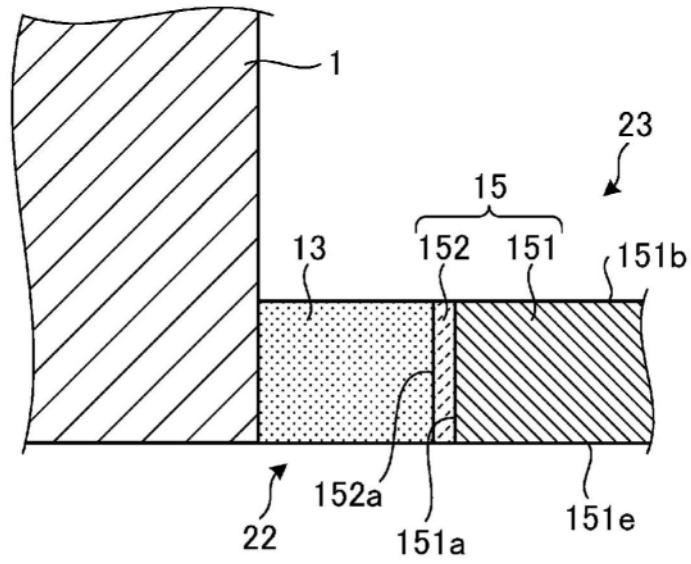


图4C

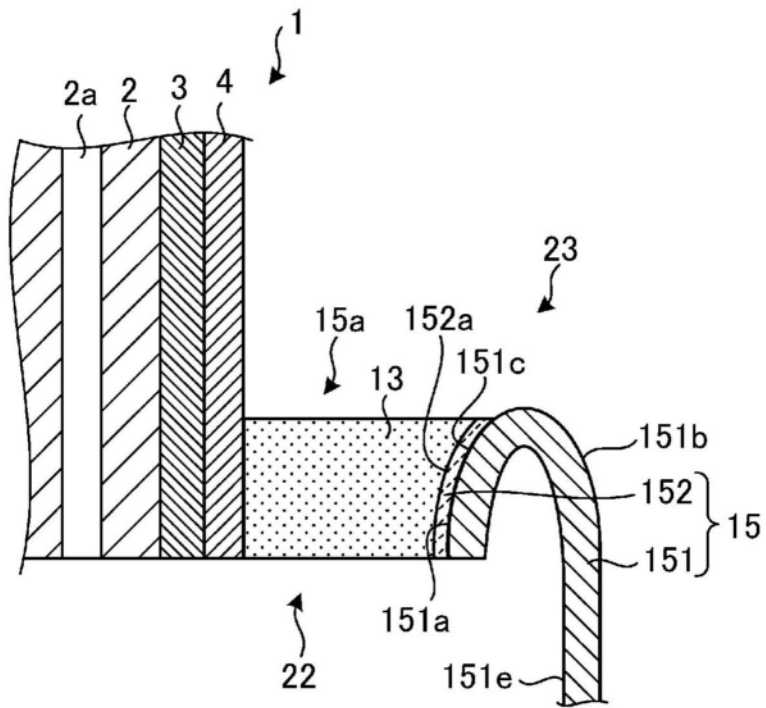


图5A

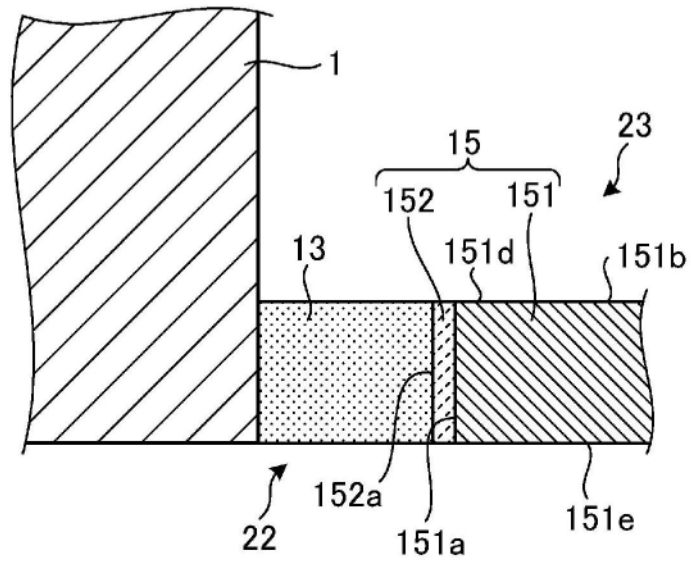


图6B

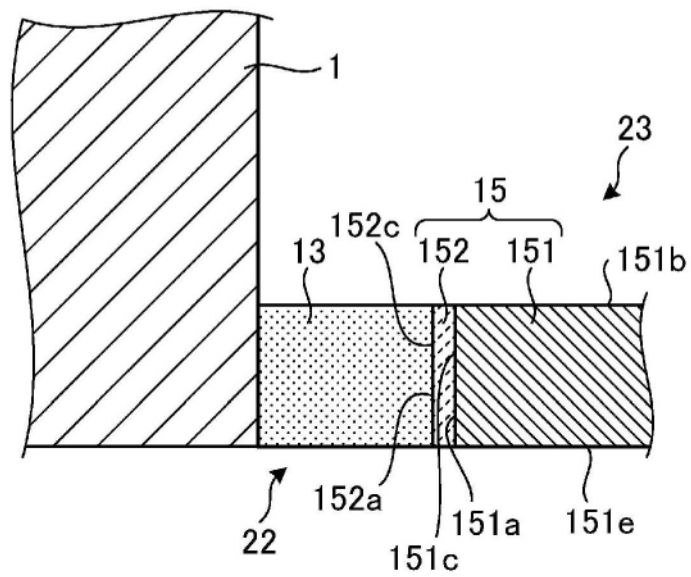


图6C

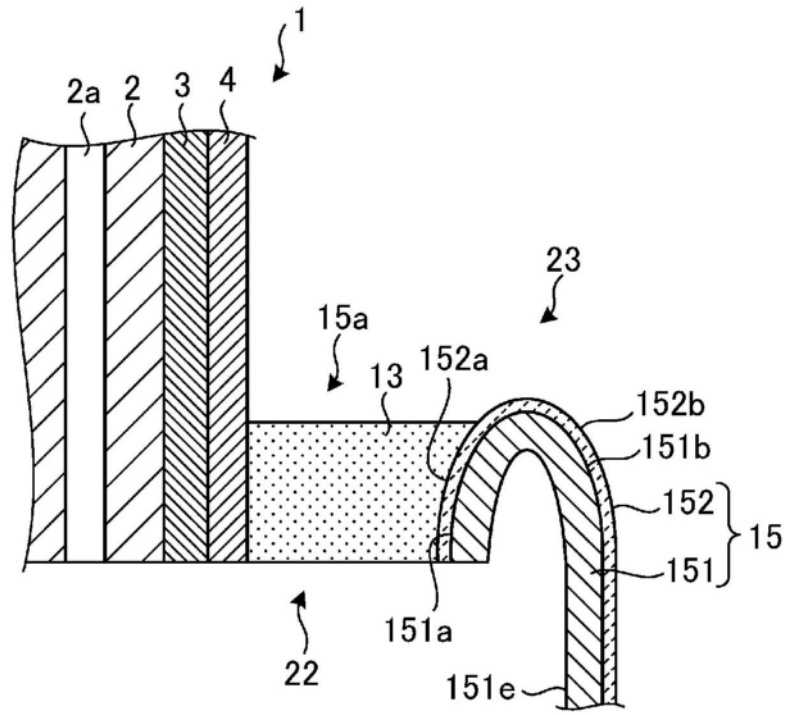


图7

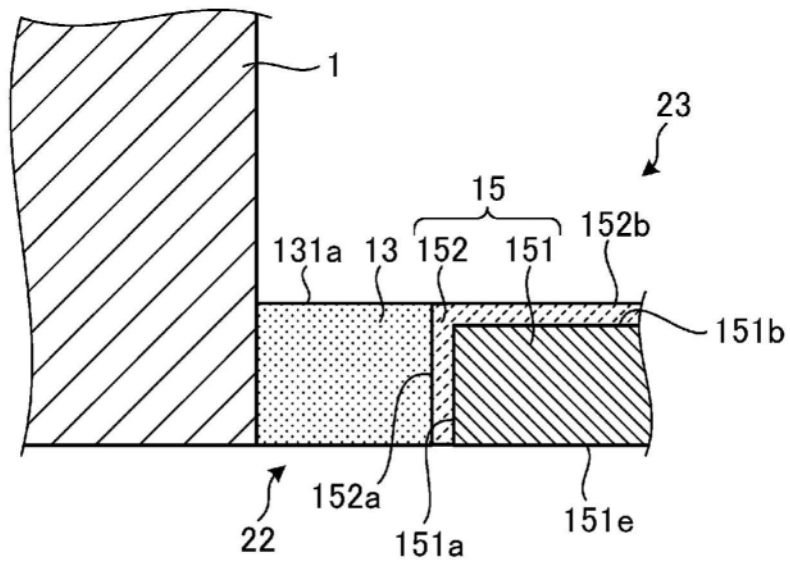


图8

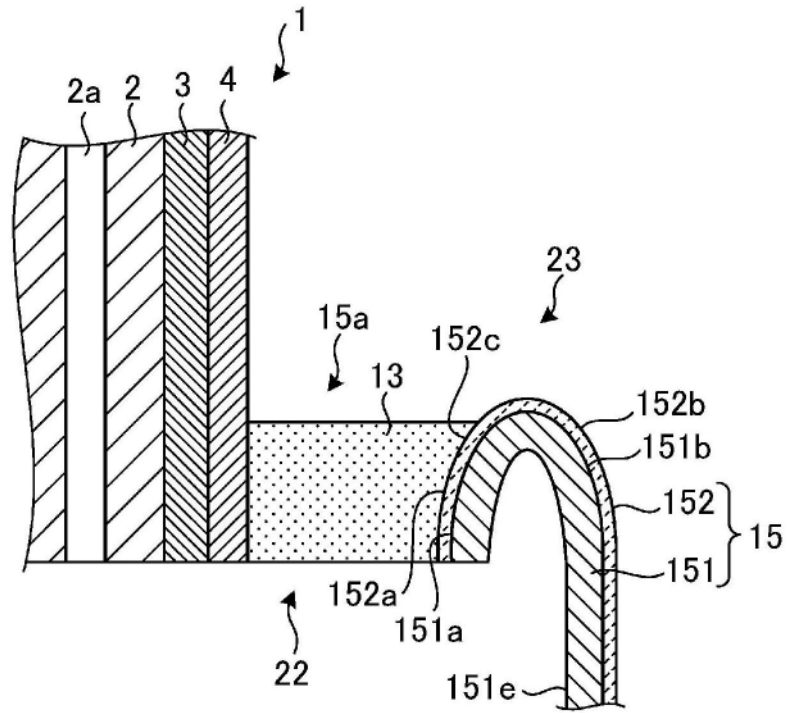


图9A

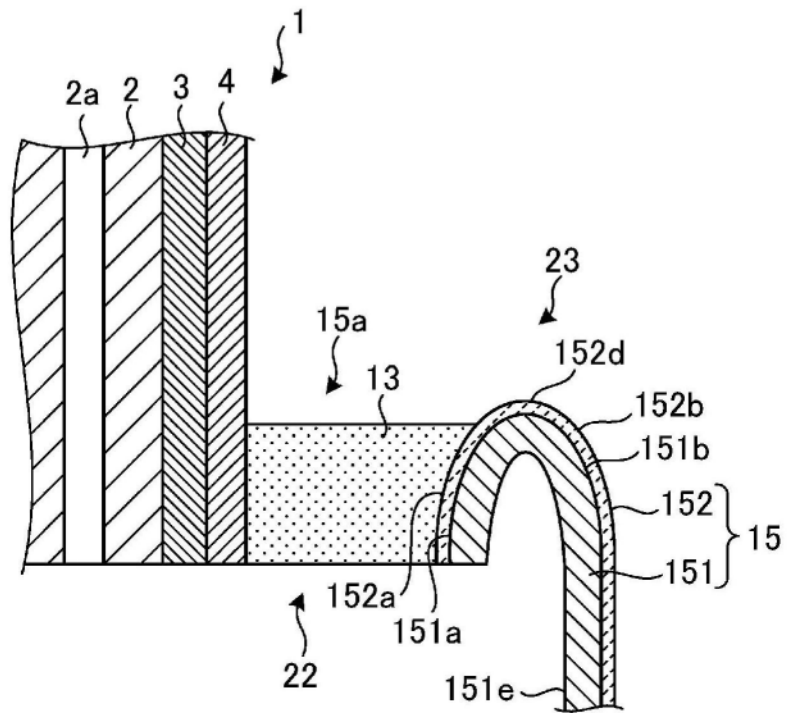


图9B

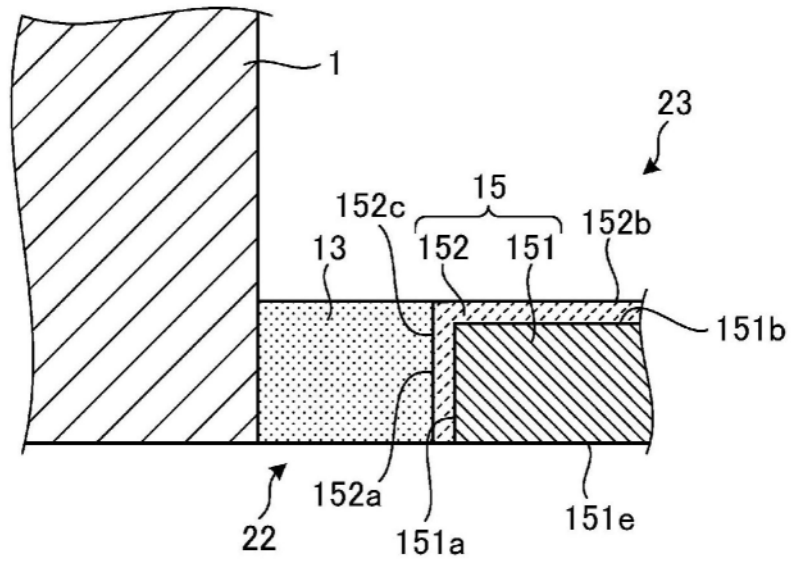


图10A

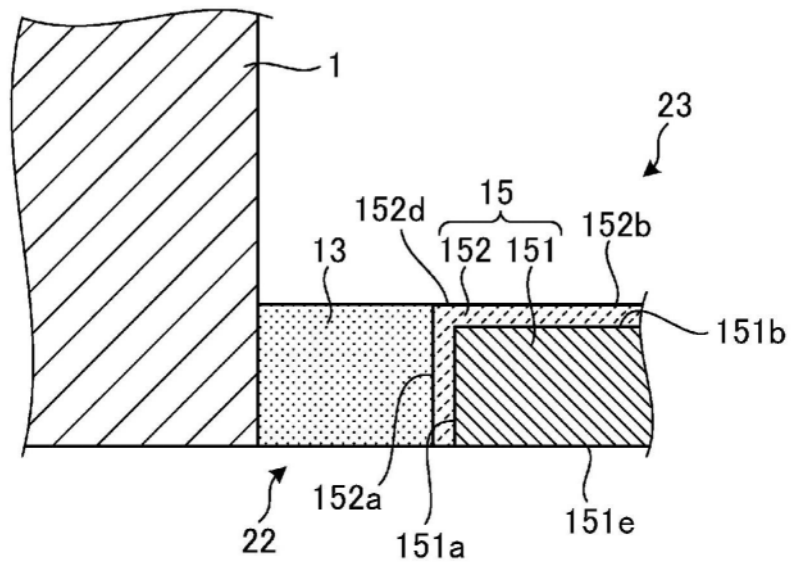


图10B

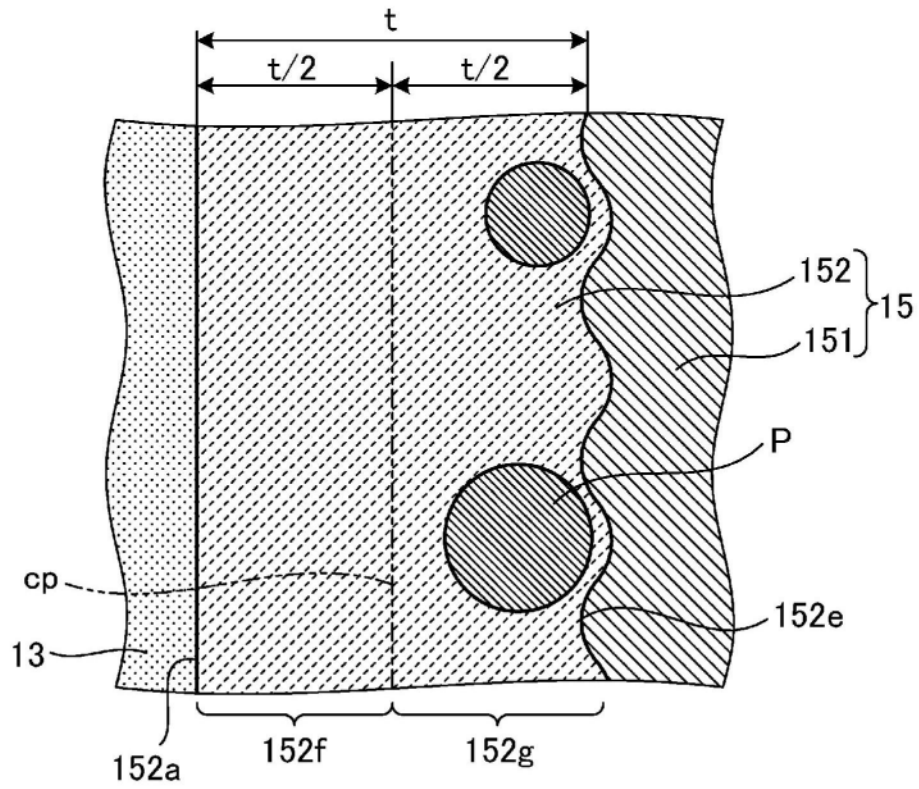


图10C

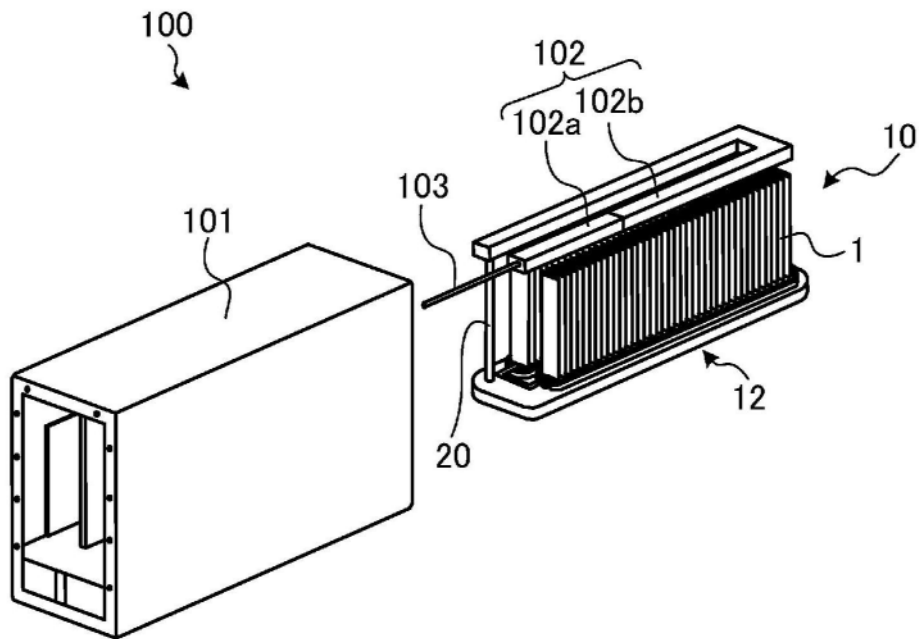


图11

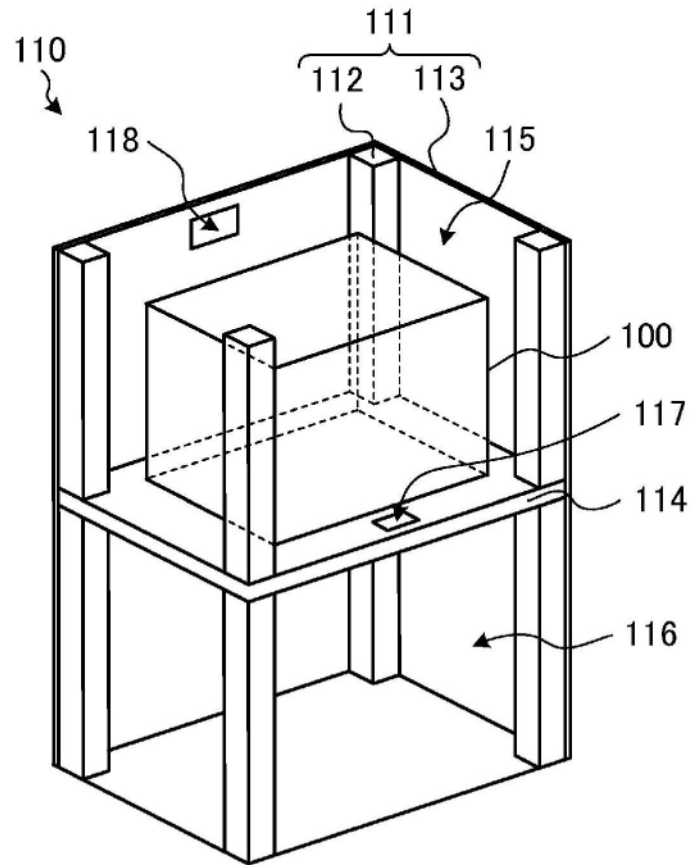


图12

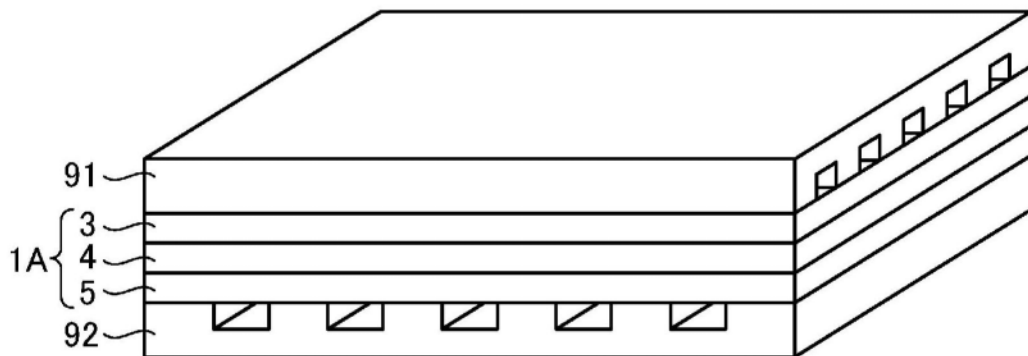


图13A

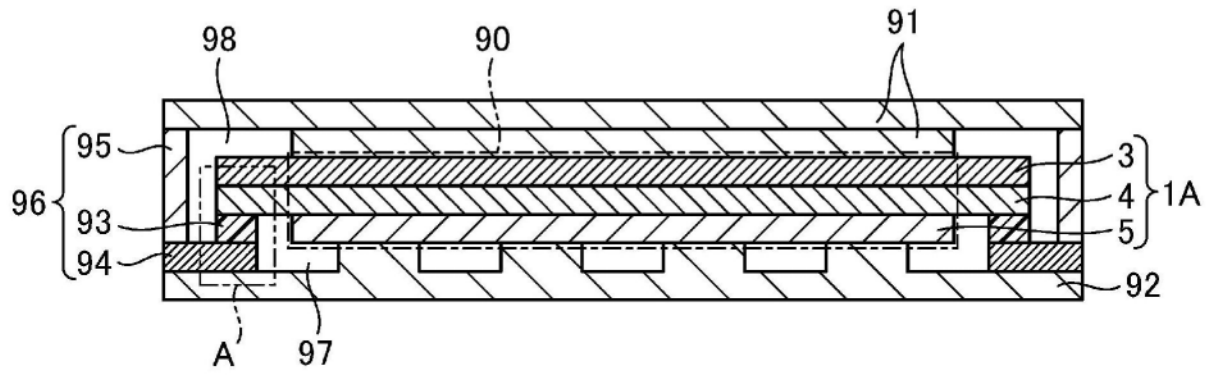


图13B

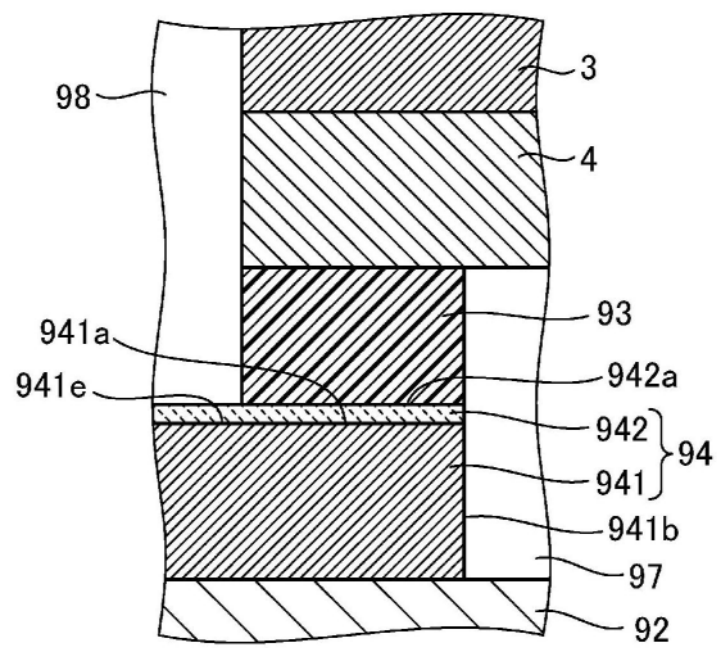


图13C

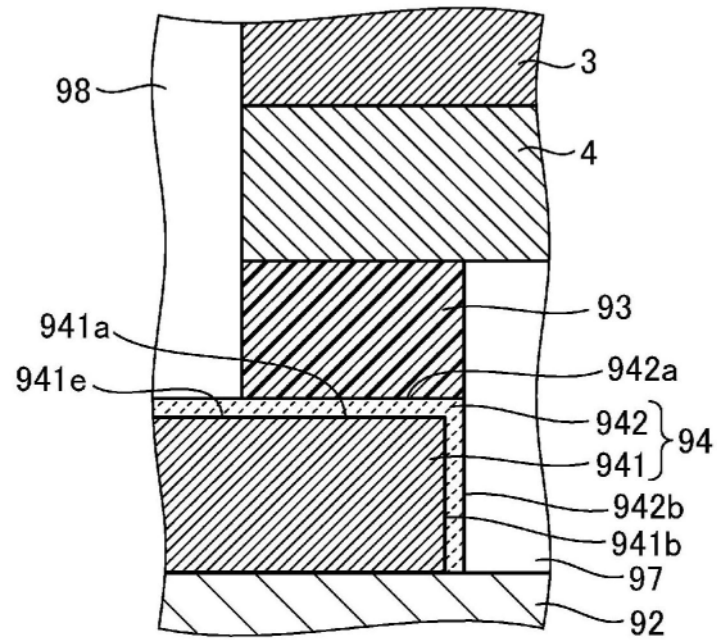


图13D