(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110945698 B
(45)授权公告日 2020.10.13

(21)申请号 201780093448.4
(22)申请日 2017.07.31
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110945698 A
(43)申请公布日 2020.03.31
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.01.21
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/027733 2017.07.31
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/026138 JA 2019.02.07
(73)专利权人 日产自动车株式会社
地址 日本神奈川县
(72)发明人 佐藤和之
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 张会华
(51)Int.Cl.
H01M 8/1213(2016.01)
H01M 8/1226(2016.01)
H01M 8/0276(2016.01)
(56)对比文件
JP 2005158297 A,2005.06.16
JP 2016519413 A,2016.06.30
US 2003031915 A1,2003.02.13
CN 101790808 A,2010.07.28
CN 105556725 A,2016.05.04
CN 101790810 A,2010.07.28
审查员 熊跃

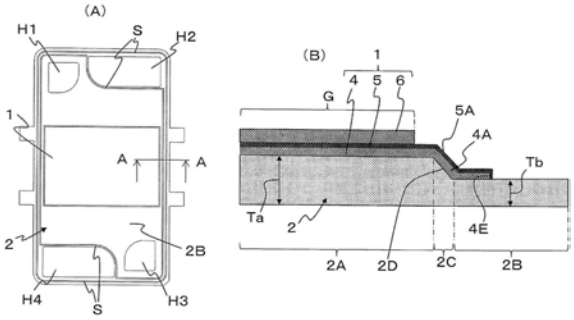
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

燃料电池单元

(57)摘要

一种燃料电池单元(FC),该燃料电池单元(FC)包括:电池构造体(1),其具有层叠阳极电极层(4)、电解质层(5)和阴极电极层(6)而成的发电区域(G);以及金属制的支承板(2),其配置在该阳极电极层(4)侧,支承板(2)一体地包括:主体部(2A),其具有透气性;以及框架部(2B),其具有不透气性且厚度较小,并且支承板(2)在阳极电极层(4)侧的面具有主体部(2A)与框架部(2B)之间的台阶面(2D),电解质层(5)配置为延伸至台阶面(2D)和框架部(2B),即使在发电时支承板(2)热膨胀也能消除电解质层(5)被施加拉伸负荷的可能性,良好地维持电池构造体(1)的端部的气体阻隔性。



CN 110945698 B

1.一种燃料电池单元,该燃料电池单元包括:电池构造体,其具有层叠阳极电极层、电解质层和阴极电极层而成的发电区域;以及金属制的支承板,其配置在所述电池构造体的所述阳极电极层侧,支承所述电池构造体,所述燃料电池单元的特征在于,

所述支承板一体地包括:中央的主体部,其具有透气性并且与所述阳极电极层的所述发电区域接触;以及框架部,其位于所述主体部的外周且具有不透气性并且具有相对于所述主体部的厚度而言相对较小的厚度,并且,

所述支承板在所述阳极电极层侧的面具有所述主体部与所述框架部之间的台阶面,

所述电池构造体的所述电解质层配置为向所述发电区域的外周侧延伸且延伸至所述台阶面和所述框架部。

2.根据权利要求1所述的燃料电池单元,其特征在于,

所述支承板具有厚度在自所述主体部至所述框架部的期间连续地减少的中间部,并且所述台阶面为自所述主体部至所述框架部的倾斜面。

3.根据权利要求1或2所述的燃料电池单元,其特征在于,

所述电池构造体的所述阳极电极层具有向所述发电区域的外周侧延伸且沿着所述台阶面和所述框架部配置的外周缘部,并且所述电解质层覆盖所述阳极电极层的所述外周缘部及所述外周缘部的外周端面。

4.根据权利要求3所述的燃料电池单元,其特征在于,

所述支承板具有厚度在自所述主体部至所述框架部的期间连续地减少的中间部,并且所述台阶面为自所述主体部至所述框架部的倾斜面,

所述阳极电极层的厚度为所述阳极电极层的热膨胀量与所述中间部的热膨胀量同等的厚度。

5.根据权利要求3所述的燃料电池单元,其特征在于,

所述阳极电极层的厚度在其外周缘部和所述发电区域相同。

6.根据权利要求1或2所述的燃料电池单元,其特征在于,

所述阴极电极层相对于所述支承板而言设于所述主体部的范围。

7.根据权利要求1或2所述的燃料电池单元,其特征在于,

所述支承板在其两面具有所述台阶面,并且,与配置有所述电池构造体的这一面侧的、所述主体部与所述框架部之间的台阶尺寸相比,其相反面侧的、所述主体部与所述框架部之间的台阶尺寸较小。

8.根据权利要求4所述的燃料电池单元,其特征在于,

所述阳极电极层的厚度在其外周缘部和所述发电区域相同。

燃料电池单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池单元，该燃料电池单元包括层叠有阳极电极层、电解质层和阴极电极层的电池构造体以及支承该电池构造体的金属制的支承板。

背景技术

[0002] 作为以往的燃料电池单元，存在例如专利文献1所记载的燃料电池单元。专利文献1所记载的燃料电池包括通过粉末冶金制造的板(支承板)。板包括多孔质基板区域和气密性的端部区域。该板通过以压模压缩烧结的平面状的多孔体的端部从而一体地形成有气密性的端部区域。

[0003] 另外，燃料电池在板的平坦面、即多孔质基板区域和端部区域呈同一面状连续的面的多孔质基板区域粘贴有具有电化学活性的电池层。此外，燃料电池设为使构成电池层的气密性的电解质层扩展至端部区域的构造，来确保电池层的端部的气体阻隔性。对于这样的燃料电池，通常的制造方法是在板上依次层叠阳极电极层、电解质层和阴极电极层而依次形成电池构造体。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特表2010－534901号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 然而，在上述那样的燃料电池单元中，支承板(板)在多孔质基板区域的外周一体化有具有气密性的端部区域，因此在多孔质基板区域与端部区域之间存在因厚度变化、孔隙率(气孔率)变化、强度变化以及制造上的热历程等导致的构造变化区域。因此，在以往的燃料电池单元的情况下，在支承板随着发电和发电停止(发热和冷却)而膨胀收缩时，有可能被施加会成为电解质层破裂等的原因的过剩的负荷，因此存在这样的问题：需要用于提高电池构造体的端部的气体阻隔性的改善。

[0009] 本发明是为了解决上述以往的问题而做成的，其目的在于提供一种燃料电池单元，该燃料电池单元着眼于相比电解质层对压缩负荷的耐性而言电解质层对拉伸负荷的耐性较低的情况，特别是能够在发电停止后支承板收缩了时消除电解质层被施加拉伸负荷的可能性，能够阻止电解质层的破裂等于未然，能够良好地维持电池构造体的端部的气体阻隔性。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 本发明的燃料电池单元包括：电池构造体，其具有层叠阳极电极层、电解质层和阴极电极层而成的发电区域；以及金属制的支承板，其配置在所述电池构造体的阳极电极层侧，支承所述电池构造体。所述支承板一体地包括：中央的主体部，其具有透气性并且与阳极电极层的发电区域接触；以及框架部，其位于所述主体部的外周且具有不透气性并且具

有相对于所述主体部的厚度而言相对较小的厚度。所述支承板在阳极电极层侧的面具有所述主体部与框架部之间的台阶面。并且，燃料电池单元的特征在于，所述电池构造体的电解质层配置为向发电区域的外周侧延伸且延伸至所述台阶面和框架部。

[0012] 发明的效果

[0013] 对于本发明的燃料电池单元，若在发电时整体热膨胀，在发电停止后支承板收缩，则由于支承板在阳极电极层侧的面具有台阶面，因此会因表面积的差异而导致两面侧的收缩量彼此不同，支承板以台阶面为内侧弯曲移位。因此，在燃料电池单元中，在台阶面侧产生压缩负荷，在其相反面产生拉伸负荷。对此，在燃料电池单元中，在支承板的台阶面侧配置电池构造体，电解质层配置为延伸至台阶面和具有不透气性的框架部，因此电解质层不会被施加拉伸负荷，能够在电解质层与框架部之间确保气体阻隔性。

[0014] 这样一来，在燃料电池单元的情况下，即使在发电停止后支承板收缩也能够消除电解质层被施加拉伸负荷的可能性，能够阻止电解质层的破裂等于未然，能够良好地维持电池构造体的端部的气体阻隔性。

附图说明

[0015] 图1是说明本发明的第1实施方式的燃料电池单元的分解立体图。

[0016] 图2的(A)是燃料电池的俯视图，图2的(B)是基于图2的(A)中的A－A线的剖视图。

[0017] 图3的(A)～图3的(D)分别是说明燃料电池单元的制造工序的剖视图。

[0018] 图4是说明本发明的燃料电池单元的第2实施方式的主要部分的剖视图。

[0019] 图5是说明本发明的燃料电池单元的第3实施方式的主要部分的剖视图。

[0020] 图6是说明本发明的燃料电池单元的第4实施方式的主要部分的剖视图。

[0021] 图7是说明本发明的燃料电池单元的第5实施方式的主要部分的剖视图。

具体实施方式

[0022] 〈第1实施方式〉

[0023] 图1所示的燃料电池单元FC例如是固体氧化物型燃料电池，包括：电池构造体1；金属制的支承板2，其支承电池构造体1；以及一对分隔件3、3，在分隔件3、3与电池构造体1及支承板2之间形成气体流路。该燃料电池单元FC利用支承板2确保透气性并且提高机械强度，有时被称作金属支承单元(日文：メタルサポートセル)。

[0024] 如图2所示，电池构造体1从图中的下侧起依次层叠有阳极电极层(燃料极层)4、由固体电解质形成的电解质层5和阴极电极层(空气极层)6，阳极电极层(燃料极层)4、由固体电解质形成的电解质层5和阴极电极层(空气极层)6这三层重叠的区域是具有电化学活性的发电区域G。

[0025] 在固体氧化物型燃料电池中，作为一例，阳极电极层4使用例如镍+氧化钇稳定氧化锆的金属陶瓷。电解质层5使用例如8摩尔％的氧化钇稳定氧化锆。阴极电极层6使用例如锰酸锶镧(日文：ランタンストロンチュウムマンガナイト)。

[0026] 金属制的支承板2在用于增强电池构造体1的强度的情况下可以配置于电极层4、6侧中的任一侧，但为了防止氧化，而配置在电池构造体1的阳极电极层4侧。支承板2一体地包括：中央的主体部2A，其具有透气性并且与阳极电极层4的发电区域G接触；框架部2B，其

位于主体部2A的外周且具有不透气性并且具有相对于主体部2A的厚度Ta而言相对较小的厚度Tb，支承板2在阳极电极层4侧的面具有主体部2A与框架部2B之间的台阶面2D。

[0027] 本实施方式的支承板2包括使主体部2A和框架部2B相连续的中间部2C。中间部2C的厚度在自主体部2A至框架部2B的期间连续地减少。由此，支承板2的台阶面2D成为自主体部2A至框架部2B的倾斜面。

[0028] 上述的支承板2由发泡金属等多孔质金属材料形成，通过例如压力加工对多孔质金属材料的周围进行加压，从而使保留多孔质的结构的中央部成为具有透气性的主体部2A。此外，支承板2的因加压而成为致密质的结构的周围成为具有不透气性的框架部2B。这样一来，支承板2一体地包括主体部2A和较薄的框架部2B。而且，本实施方式的支承板2具有中间部2C和单面侧的台阶面2D，其相反面为主体部2A、中间部2C和框架部2B呈同一面状相连续的平坦面。

[0029] 上述的燃料电池单元FC配置为电池构造体1的电解质层5向发电区域G的外周侧延伸且延伸至台阶面2D和框架部2B。另外，将电解质层5的延伸出的部分称作外周缘部5A。

[0030] 另外，在本实施方式中，电池构造体1的阳极电极层4与电解质层5同样地具有向发电区域G的外周侧延伸而沿着台阶面2D和框架部2B配置的外周缘部4A。并且，在燃料电池单元FC中，电解质层5利用其外周缘部5A覆盖阳极电极层4的外周缘部4A，在框架部2B，电解质层5的外周缘部5A覆盖阳极电极层4的外周缘部4A的周端面4E。

[0031] 此外，在燃料电池单元FC中，将阳极电极层4的厚度形成为热膨胀量与支承板2的中间部2C的热膨胀量同等的厚度，在发电区域G和外周缘部4A，厚度相同。另外，对于阳极电极层4的厚度，热膨胀量与中间部2C的热膨胀量同等的厚度也可以改称为在支承板2热膨胀时能够获得与中间部的位移量(变形量)同等的位移量的厚度。

[0032] 此外，在燃料电池单元FC中，电池构造体1的阴极电极层6相对于支承板2而言设于主体部2A的范围，在图示例中，仅设于主体部2A的范围。由此，在燃料电池单元FC中，在支承板2的主体部2A的范围内存在由电池构造体1的阳极电极层4、电解质层5和阴极电极层6这三层形成的发电区域G，阳极电极层4的外周缘部4A和电解质层5的外周缘部5A沿着台阶面2D和框架部2B配置。

[0033] 在包括上述结构的燃料电池单元FC中，如图1所示那样，包括电池构造体1的支承板2和一对分隔件3、3呈具有同等的纵横尺寸的矩形形状。并且，在燃料电池单元FC中，在一分隔件3与电池构造体1的阴极电极层6之间形成供阴极气体(空气)流通的气体流路，在另一分隔件3与阳极电极层4及支承板2之间形成供阳极气体(燃料气体)流通的气体流路。

[0034] 另外，在燃料电池单元FC中，在支承板2和一对分隔件3、3的一短边侧分别形成有阳极气体的供给用歧管孔H1和阴极气体排出用歧管孔H2。在另一短边侧分别形成有阳极气体的排出用歧管孔H3和阴极气体的供给用歧管孔H4。

[0035] 在将电池构造体1和分隔件3层叠起来而构成燃料电池堆时，这些歧管孔H1～H4彼此连通而形成供各种气体流通的歧管。另外，在构成燃料电池堆的情况下，在层叠方向上相邻的电池构造体1彼此之间共用一张分隔件3。

[0036] 此外，燃料电池单元FC在支承板2和各分隔件3的外周部彼此之间、歧管孔H1～H4的周围配置有密封构件S，从而确保气体流路的气密性。另外，在歧管孔H1～H4的周围不配置密封构件S或者在密封构件S的局部设置开放部分，以使对应于各气体流路的气体能够流

通。

[0037] 对于上述的燃料电池单元FC，通过向电池构造体1的阳极电极层4供给阳极气体并且向阴极电极层6供给阴极气体，从而在发电区域G利用电化学反应产生电能。此时，经由支承板2的具有透气性的主体部2A向阳极电极层4供给阳极气体。

[0038] 在此，基于图3说明上述燃料电池单元FC的制造工序。

[0039] 如上述那样，图3的(A)所示的支承板2是通过对多孔质金属材料的局部进行加压而一体地形成有主体部2A、框架部2B、中间部2C和倾斜的台阶面2D的支承板。其中，支承板2的没有台阶面2D的相反面为主体部2A、框架部2B和中间部2C呈同一面状相连续的平坦面。

[0040] 接着，如图3的(B)所示，在支承板2的形成有台阶面2D的面的、主体部2A、台阶面2D和框架部2B的上表面涂布阳极电极的材料，对其进行烧结而形成阳极电极层4。此时，在利用治具(未图示)约束支承板2的周围的状态下对支承板2进行加热。

[0041] 接着，如图3的(C)所示，通过溅射在阳极电极层4的上表面形成电解质层5，覆盖阳极电极层4直至其周端面4E。之后，在电解质层5的发电区域G的上表面涂布阴极电极的材料，对其进行烧结而形成阴极电极层6。此时，与上述同样地在利用治具约束支承板2的周围的状态下对支承板2进行加热，但之后，随着冷却而收缩，由此成为内部应力重置的状态。

[0042] 经过上述的工序制造出的燃料电池单元FC的支承板2的构造会因厚度变化、孔隙率(气孔率)变化、强度变化以及制造上的热历程等而在具有台阶面2D的中间部2C较大地变化。因此，在发电时，支承板2发热而整体热膨胀，在发电停止后，收缩量在台阶面2D侧的面和其相反侧的面(平坦面)之间出现差异。

[0043] 即，对于支承板2，台阶面2D侧的表面积比相反侧的面的表面积多出与具有台阶面2D的部分相应的量，因此台阶面2D侧的收缩量较大。因此，支承板2随着发电停止后的冷却而如图3的(D)中的粗箭头所示那样以中间部2C的台阶面2D为内侧弯曲移位(变形)。

[0044] 由此，在燃料电池单元FC中，在支承板2的台阶面2D侧产生压缩负荷(箭头A2)，在其相反面产生拉伸负荷(箭头A3)。另外，如上述那样，电解质层5对拉伸负荷的耐性相对较低，对压缩负荷的耐性相对较高。

[0045] 对此，燃料电池单元FC在支承板2的台阶面2D侧配置电池构造体1，电解质层5配置为延伸至台阶面2D和具有不透气性的框架部2B，因此在支承板2的中间部2C产生的压缩负荷A2施加于电解质层5，但电解质层5不会被施加拉伸负荷A3。并且，燃料电池单元FC在电解质层5(外周缘部5A)与框架部2B之间确保电池构造体1的端部的气体阻隔性。

[0046] 此外，在燃料电池单元FC的情况下，在发电时，不仅支承板2热膨胀，阳极电极层4也热膨胀。此时，支承板2相对于厚度的中心线而言为非对称形状，具有台阶面2D的一侧半边的体积小于剩余一侧半边的体积。因此，支承板2在其整体热膨胀时以台阶面2D为内侧略微地变形，在中间部2C产生压缩负荷。对此，燃料电池单元FC在支承板2的台阶面2D侧配置电池构造体1，因此，在热膨胀时，在阳极电极层4产生的变形的力和在支承板2产生的变形的力相抵消，结果，支承板2的移位量也变得非常少。

[0047] 这样一来，在燃料电池单元FC的情况下，特别是即使在发电停止后支承板2收缩也能够消除电解质层5被施加拉伸负荷的可能性，能够阻止电解质层5的破裂等于未然，能够良好地维持电池构造体1的端部的气体阻隔性。

[0048] 另外，燃料电池单元FC的支承板2由多孔质金属材料形成，并且框架部2B是通过沿

着厚度方向对多孔质金属材料的局部进行加压而致密质地形成的部分。由此，在燃料电池单元FC的情况下，能够使用单一材料容易地成形支承板2，适合大量生产，该支承板2一体地具有：具有透气性的主体部2A和具有不透气性的框架部2B。

[0049] 此外，燃料电池单元FC的支承板2的中间部2C的厚度在自主体部2A至框架部2B的期间连续地减少，将台阶面2D设为倾斜面。由此，在燃料电池单元FC的情况下，能够在中间部2C缓和构造变化，并且抑制热应力的集中。

[0050] 此外，在燃料电池单元FC中，电池构造体1的阳极电极层4与电解质层5同样地具有沿着台阶面2D和框架部2B配置的外周缘部4A，在框架部2B，电解质层5的外周缘部5A覆盖阳极电极层4的外周缘部4A的周端面4E。由此，如上述那样，在燃料电池单元FC中，伴随阳极电极层4的热膨胀而产生的力向抵消在中间部2C产生的力的方向作用，能够抑制支承板2的移位量，并且还能够充分确保电池构造体1的端部的气体阻隔性。

[0051] 此外，在燃料电池单元FC中，将阳极电极层4的厚度形成为阳极电极层4的热膨胀量与支承板2的中间部2C的热膨胀量同等的厚度，由此阳极电极层4的热膨胀力和中间部2C的压缩负荷相互抵消地发挥作用，抑制支承板2的移位。即，在燃料电池单元FC中，电解质层5被施加压缩负荷，但利用阳极电极层4的热膨胀抑制支承板2的移位，防止电解质层5被施加过度的压缩负荷。

[0052] 此外，在燃料电池单元FC中，使阳极电极层4的厚度在发电区域G和外周缘部4A相同，由此能够防止电解质层5被施加过度的压缩负荷，而且能够防止因阳极电极层4的急剧的形状变化导致的热应力的集中。

[0053] 此外，在燃料电池单元FC中，电池构造体1的阴极电极层6相对于支承板2而言设在主体部2A的范围内。即，在燃料电池单元FC中，热膨胀系数较大的阴极电极层6仅设于电池构造体1的发电区域G，由此使得：伴随阴极电极层6的热膨胀而产生的移位不会影响到中间部2C(台阶面2D)，减轻作用于电池构造体1的端部的负荷。

[0054] 图4～图7是说明本发明的燃料电池单元的第2实施方式～第4实施方式的图。另外，在以下的实施方式中，对与第1实施方式相同的构成部位标注同一附图标记并省略详细的说明。

[0055] 〈第2实施方式〉

[0056] 在图4所示的燃料电池单元FC中，支承板2在其两面具有因中间部2C的厚度变化而呈现出的台阶面2D、2D。即，本实施方式的支承板2相对于厚度的中心线而言为对称形状。

[0057] 在上述的燃料电池单元FC的情况下，由于该支承板2相对于厚度的中心线而言为对称形状，因此即使支承板2在发电时热膨胀、在发电停止后收缩，支承板2也难以在厚度方向上移位。由此，在燃料电池单元FC的情况下，能够消除电解质层5被施加拉伸负荷的可能性，能够阻止电解质层5的破裂等于未然，能够良好地维持电池构造体1的端部的气体阻隔性。

[0058] 〈第3实施方式〉

[0059] 在图5所示的燃料电池单元FC中，支承板2在其两面具有台阶面2D、2D。此时，在燃料电池单元FC中，与配置有电池构造体1的面侧的主体部2A与框架部2B之间的台阶尺寸h1相比，相反面侧的主体部2A与框架部2B之间的台阶尺寸h2较小。

[0060] 即，本实施方式的支承板2相对于厚度的中心线而言为非对称形状，台阶面2D、2D

均为倾斜面，但因台阶尺寸h1、h2的差异，配置有电池构造体1的一侧的台阶面2D的面积比相反侧的台阶面2D的面积大。

[0061] 上述的燃料电池单元FC考虑到了发电停止后的支承板2的收缩移位和支承板2及阳极电极层4的热膨胀这两者。即，对于上述的支承板2，在发电停止后收缩时，因表面积的差异，具有较大的台阶尺寸h1的台阶面2D侧的收缩量大于具有较小的台阶尺寸h2的台阶面2D侧的收缩量。由此，支承板2以较大的台阶尺寸h1的台阶面2D为内侧弯曲移位，弯曲的内侧被施加压缩负荷，并且弯曲的外侧被施加拉伸负荷。

[0062] 对此，在燃料电池单元FC中，在具有较大的台阶尺寸h1的台阶面2D侧配置电池构造体1，因此避免在发电停止后支承板2收缩时电解质层5被施加拉伸负荷。此外，在上述的燃料电池单元FC中，能够取得阳极电极层4的热膨胀力与在中间部2C产生的压缩负荷之间的平衡，两者相互抵消地发挥作用，抑制支承板2的移位。由此，在燃料电池单元FC的情况下，能够消除电解质层5被施加拉伸负荷的可能性，能够阻止电解质层5的破裂等于未然，并且能够良好地维持电池构造体1的端部的气体阻隔性。

[0063] 〈第4实施方式〉

[0064] 在第1实施方式(参照图2)中，阳极电极层4和电解质层5这两者分别具有外周缘部4A、5A，相对于此，在图6所示的燃料电池单元FC中，仅电解质层5具有外周缘部5A，并且配置为延伸至框架部2B，在这一方面不同。

[0065] 在上述的燃料电池单元FC的情况下，也具有这样的优点：即使在发电停止后支承板2收缩也能够消除电解质层5被施加拉伸负荷的可能性，能够阻止电解质层5的破裂等于未然，能够良好地维持电池构造体1的端部的气体阻隔性，此外，可以不考虑阳极电极层4的热膨胀。

[0066] 〈第5实施方式〉

[0067] 在之前的各实施方式中，支承板2具有中间部2C和台阶面2D，相对于此，图7所示的燃料电池单元FC是没有中间部2C的结构。即，支承板2在主体部2A与比该主体部2A薄的框架部2B之间具有与面内方向正交的台阶面2D。其中，图示的台阶面2D与面内方向正交，但也可以具有略微的倾斜，也可以在角部设置圆角。

[0068] 在上述的燃料电池单元FC的情况下，对于支承板2而言，在发电停止后收缩时，因为台阶面2D侧的表面积比相反侧的面的表面积多出与台阶面2D相应的量，所以以台阶面2D为内侧弯曲变形。对此，在燃料电池单元FC中，在台阶面2D侧配置电池构造体1，因此即使在发电停止后支承板2收缩也能够消除电解质层5被施加拉伸负荷的可能性，能够阻止电解质层5的破裂等于未然。此外，燃料电池单元FC能够良好地维持电池构造体1的端部的气体阻隔性。

[0069] 本发明的燃料电池单元的结构并不仅限定于上述各实施方式，能够在不脱离本发明的要旨的范围内适当地变更结构，也能够使各实施方式的结构相组合。

[0070] 附图标记说明

[0071] FC、燃料电池单元；G、发电区域；h1、h2、台阶尺寸；Ta、主体部的厚度；Tb、框架部的厚度；1、电池构造体；2、支承板；2A、主体部；2B、框架部；2C、中间部；2D、台阶面；4、阳极电极层；4A、阳极电极层的外周缘部；4E、阳极电极层的外周端面；5、电解质层；5A、电解质层的外周缘部；6、阴极电极层。

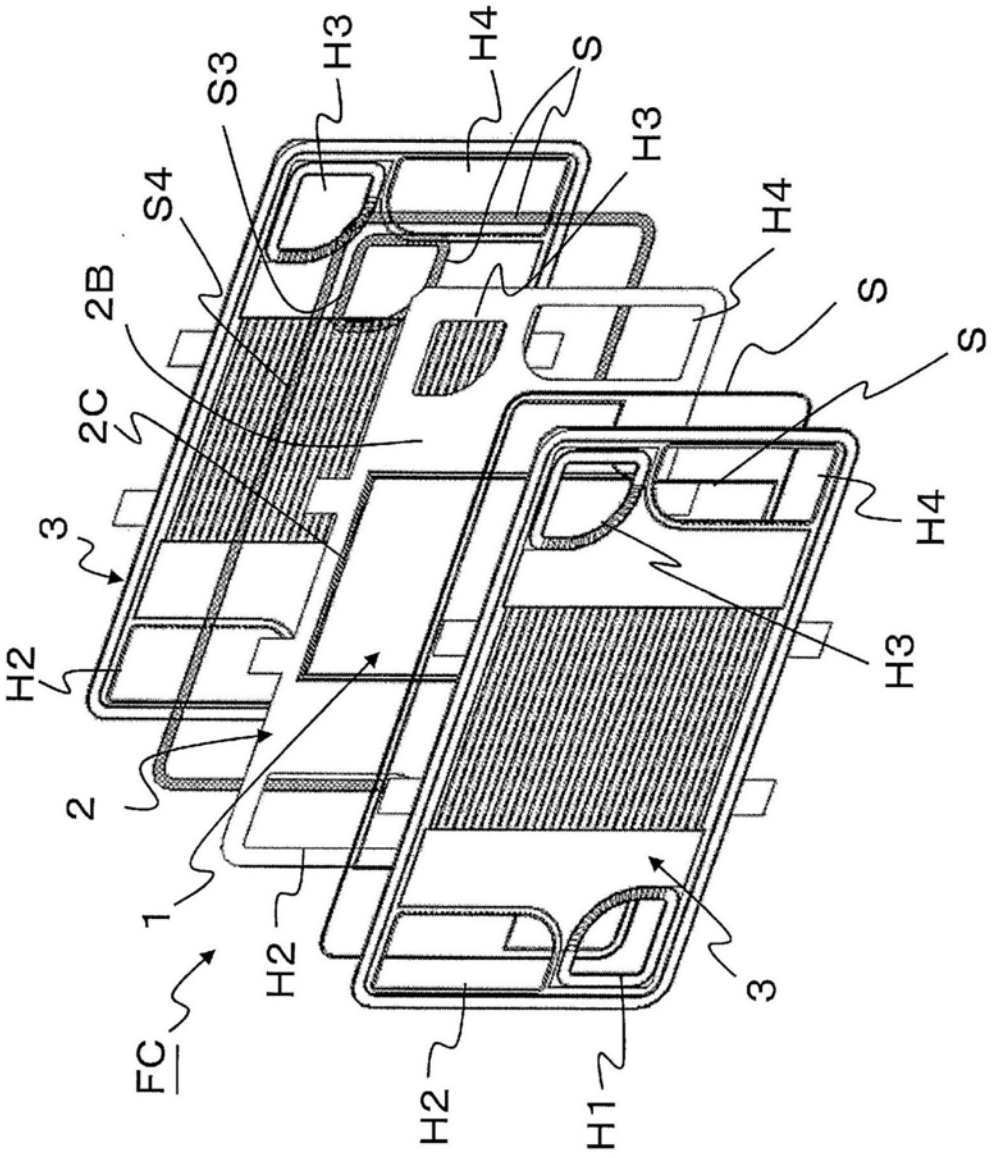


图1

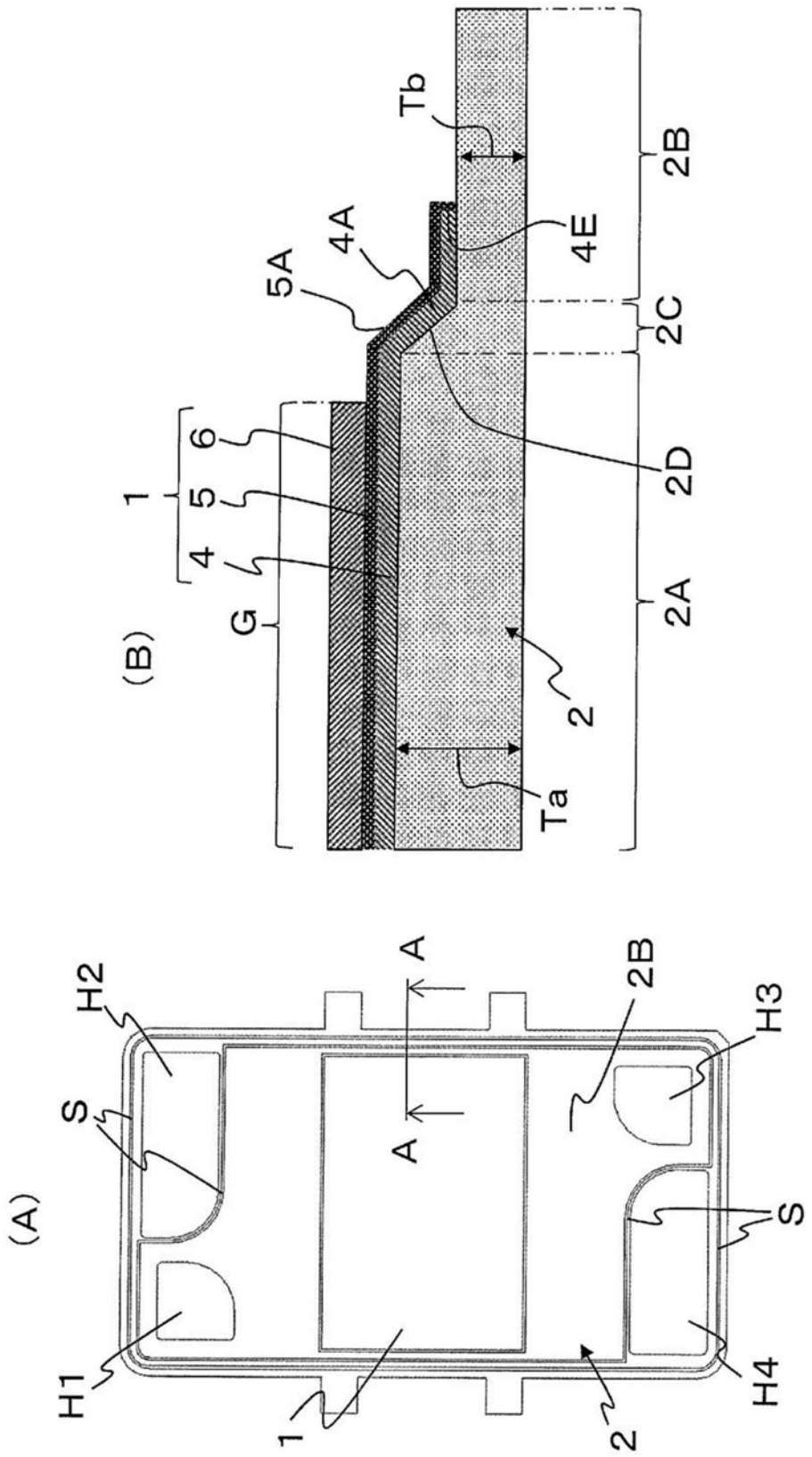


图2

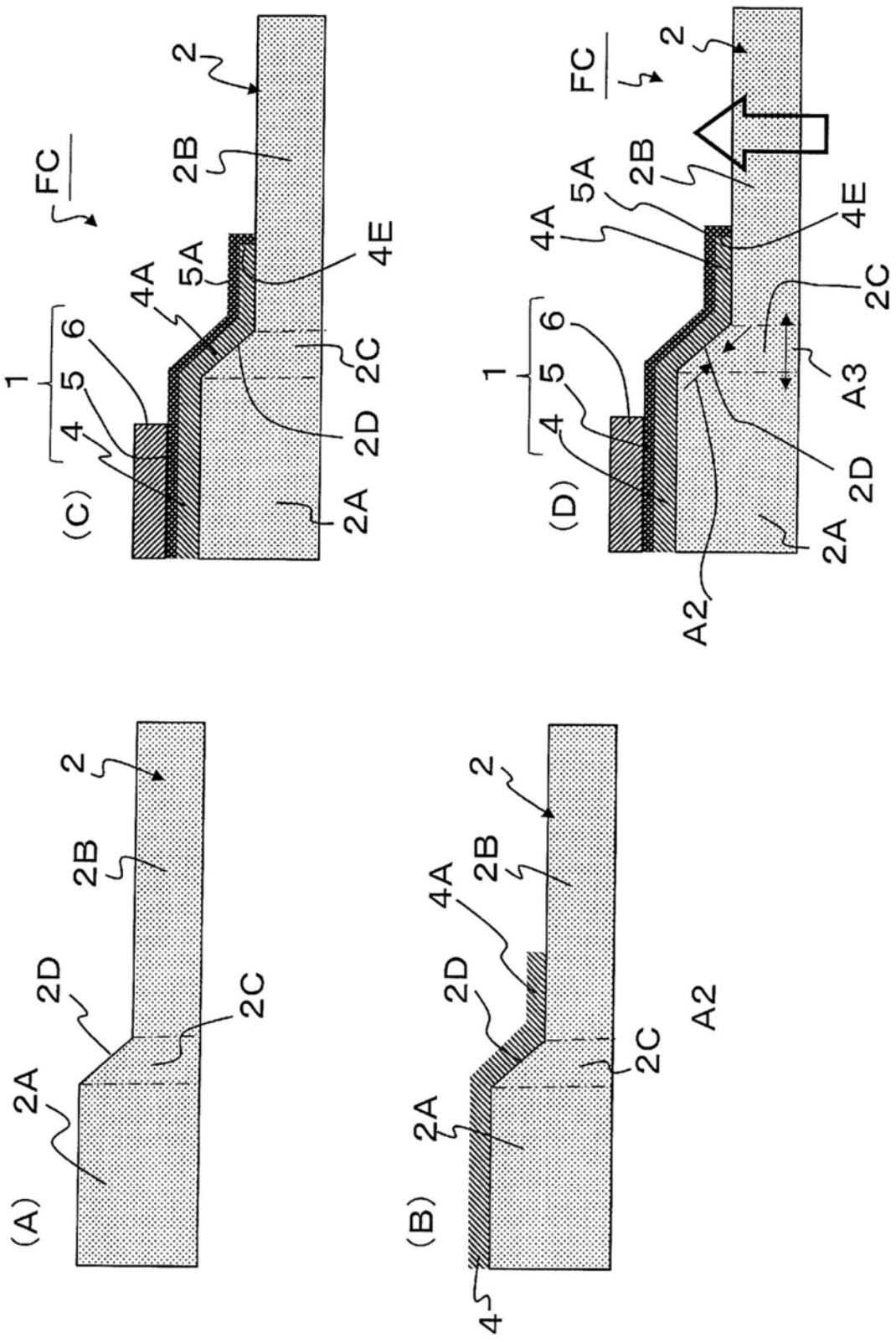

(A)
2
2B
2D
2C
2A
(B)
2
2B
4A
2D
2C
A2
2A
4
(C)
FC
2
2B
4A
5A
4E
2C
2D
2A
1
6
5
4
(D)
FC
2
2B
5A
4A
4E
2C
A3
2D
2A
A2
1
6
5
4

图3

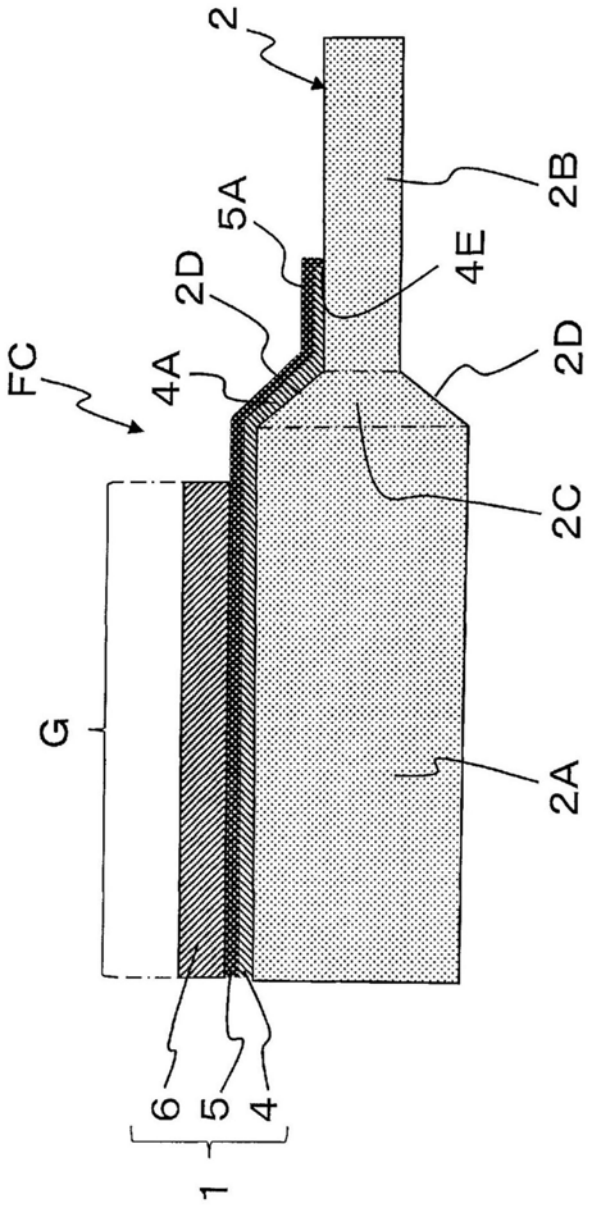


图4

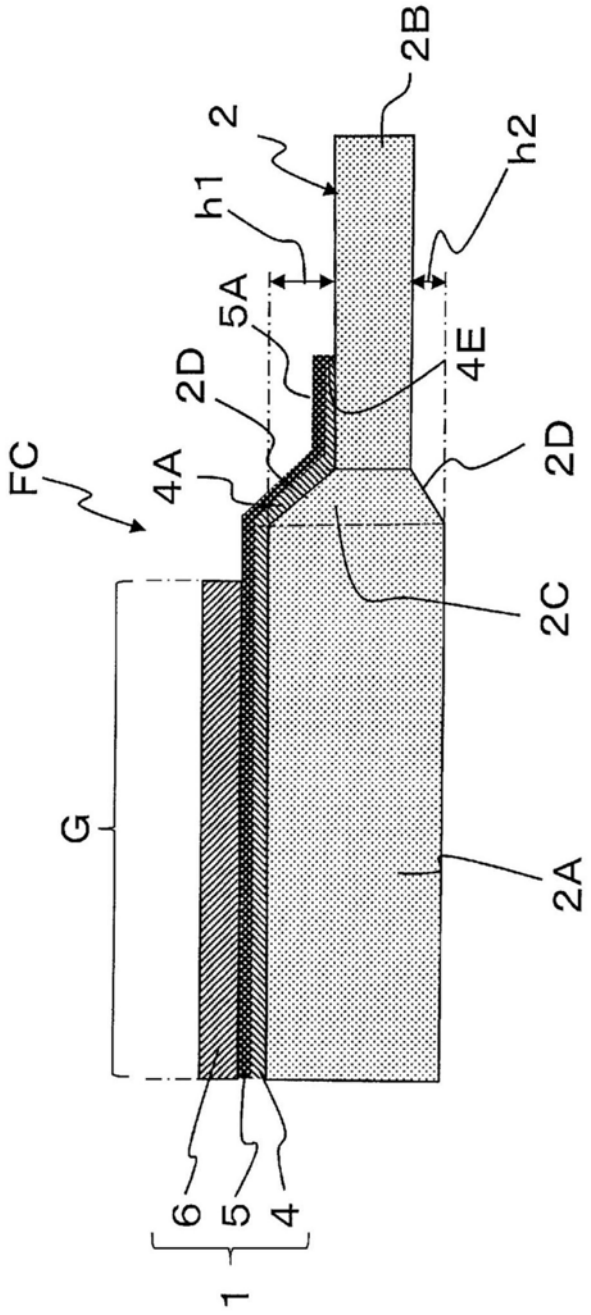


图5

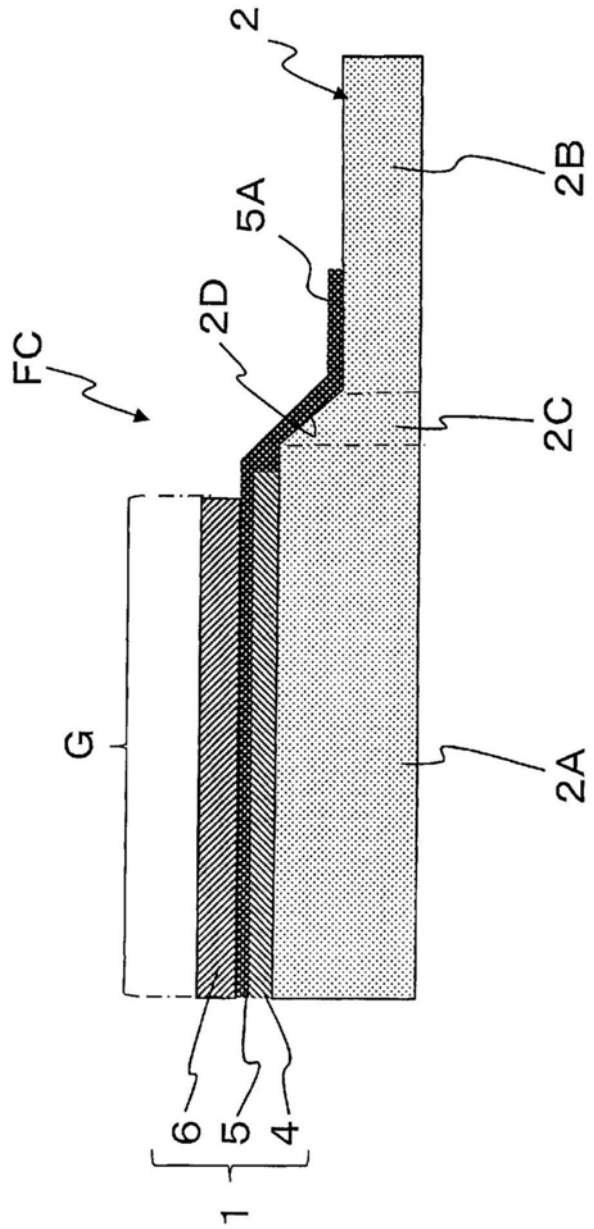


图6

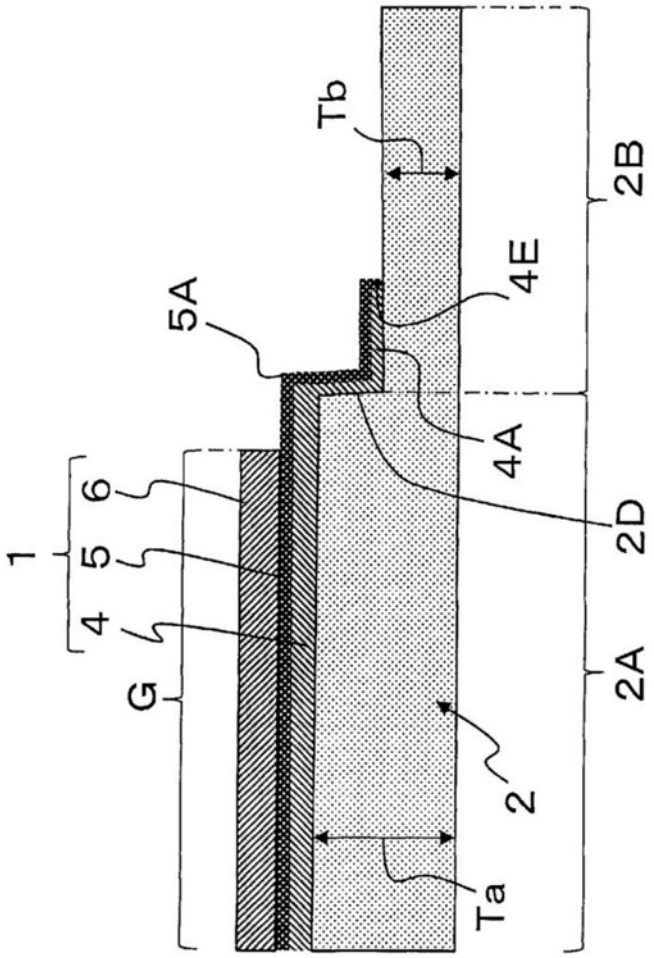


图7