



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110299545 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 07

(21) 申请号 201910221747.2

(22) 申请日 2019.03.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110299545 A

(43) 申请公布日 2019.10.01

(30) 优先权数据
2018-056764 2018.03.23 JP
2018-238228 2018.12.20 JP

(73) 专利权人 本田技研工业株式会社
地址 日本东京都港区南青山2-1-1

(72) 发明人 池田佑太 井上直树 吉泽洋介
和田真史

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

专利代理师 杨溢

(51) Int.Cl.

H01M 8/0273 (2016.01)

H01M 8/1007 (2016.01)

H01M 8/2465 (2016.01)

H01M 8/2457 (2016.01)

(56) 对比文件

JP 2016048620 A, 2016.04.07

US 2017012300 A1, 2017.01.12

US 2004219410 A1, 2004.11.04

CN 107681182 A, 2018.02.09

JP 2007141552 A, 2007.06.07

审查员 李莹

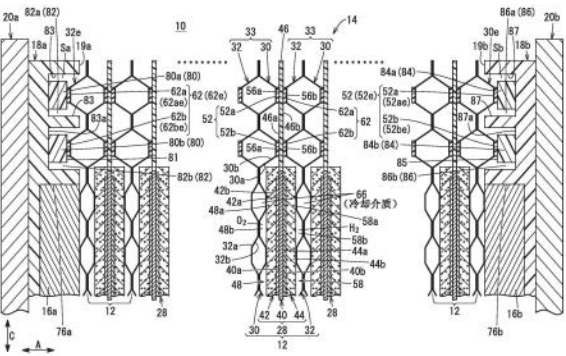
权利要求书2页 说明书16页 附图15页

(54) 发明名称

燃料电池堆

(57) 摘要

本公开涉及燃料电池堆(10),其具备层叠多个发电单电池(12)而形成的层叠体(14)。第一金属隔板(30)的第一密封线(52)和第二金属隔板(32)的第二密封线(62)以与树脂膜(46)接触的方式朝向层叠体(14)的层叠方向突出。在绝缘件(18a)设置与第二端部密封线(62e)抵接的第一弹性密封构件(80)。第一弹性密封构件(80)的宽度尺寸(W2)比第二端部密封线(62e)的最大宽度尺寸(W3)大。



1. 一种燃料电池堆,具备层叠多个发电单电池而形成的层叠体,所述发电单电池具有在电解质膜的两侧配设电极而形成的电解质膜-电极结构体以及在所述电解质膜-电极结构体的两侧配设的金属隔板,

在所述金属隔板形成有密封用凸起部,所述密封用凸起部以与所述电解质膜-电极结构体的外周部或者设置在外周部的框部接触的方式朝向所述层叠体的层叠方向突出,

在层叠体的层叠方向两侧,配设有以使所述密封用凸起部进行弹性变形的方式沿着所述层叠方向夹持所述层叠体的绝缘件和端板,所述燃料电池堆的特征在于,

所述层叠体具有位于所述层叠方向的两端的端部金属隔板,

在各个所述端部金属隔板形成朝向所述层叠方向的外侧突出的端部密封用凸起部,

所述密封用凸起部和所述端部密封用凸起部各自在从所述层叠方向俯视观察时呈波状地延伸,

在所述绝缘件或者所述端板的外周部设置与所述端部密封用凸起部抵接的密封构件,

所述密封构件的宽度尺寸比所述端部密封用凸起部的最大宽度尺寸大,

所述密封构件在从所述层叠方向俯视观察时呈直线状地延伸,

所述端部密封用凸起部具有:

第一凸部,其在从所述层叠方向俯视观察时向与所述端部密封用凸起部的延伸方向正交的方向突出;以及

第二凸部,其向与所述第一凸部的突出方向相反的方向突出,

所述密封构件的宽度尺寸比所述第一凸部的突出端与所述第二凸部的突出端之间的间隔大。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池堆,其特征在于,

在所述绝缘件或者所述端板的朝向所述层叠体的面形成配设所述密封构件的凹部。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池堆,其特征在于,

在所述金属隔板和所述端部金属隔板形成用于向所述电极供给反应气体的气体流路,以及

流通所述反应气体和冷却介质的多个连通孔,

所述密封用凸起部和所述端部密封用凸起部绕着所述气体流路并且设置在所述连通孔的周围。

4. 根据权利要求1所述的燃料电池堆,其特征在于,

位于所述层叠体的所述层叠方向的一端的所述端部金属隔板是与同所述电解质膜-电极结构体的所述外周部或者所述框部的指向所述层叠方向的另一端侧的面接触的所述金属隔板相同的结构,

位于所述层叠体的所述层叠方向的另一端的所述端部金属隔板是与同所述电解质膜-电极结构体的所述外周部或者所述框部的指向所述层叠方向的一端侧的面接触的所述金属隔板相同的结构。

5. 根据权利要求1所述的燃料电池堆,其特征在于,

所述密封构件的整体由弹性材料构成。

6. 根据权利要求1所述的燃料电池堆,其特征在于,

在所述绝缘件或者所述端板形成配设所述密封构件的凹部,

所述密封构件具有：

与所述端部密封用凸起部抵接的密封主体；以及

设置于所述密封主体的固定部，

所述密封主体相对于形成所述凹部的侧面分离，

所述固定部被形成所述凹部的侧面夹持。

7. 根据权利要求1至5中的任一项所述的燃料电池堆，其特征在于，

所述密封构件具有在与所述端部密封用凸起部相向的位置重叠地配置的金属板和弹性密封构件，

所述金属板被所述绝缘件支承，并且配置在所述端部密封用凸起部与所述弹性密封构件之间。

8. 根据权利要求7所述的燃料电池堆，其特征在于，

在所述绝缘件或者所述端板形成收容所述弹性密封构件的槽，

所述金属板以跨越所述槽的方式配置，

所述弹性密封构件以弹性压缩的状态而被夹持在所述金属板与所述槽的底部之间。

燃料电池堆

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池堆,其具备层叠多个发电单电池而成的层叠体,所述发电单电池具有在电解质膜的两侧配设电极而形成的电解质膜-电极结构体以及在所述电解质膜-电极结构体的两侧配设的金属隔板。

背景技术

[0002] 例如,固体高分子型燃料电池具备电解质膜-电极结构体(MEA),该电解质膜-电极结构体(MEA)在由高分子离子交换膜形成的电解质膜的一方的面配设有阳极电极,在另一方的面配设有阴极电极。电解质膜-电极结构体被隔板(双极板)夹持,由此构成发电单电池。具备层叠有规定数量的发电单电池的层叠体的燃料电池堆,例如组装于燃料电池车辆(燃料电池电动汽车等)。

[0003] 在燃料电池堆中,存在使用金属隔板作为隔板的情况。此时,为了防止作为氧化剂气体和燃料气体的反应气体、冷却介质的泄漏,在金属隔板上设置密封构件(例如,参照美国专利第6605380号说明书)。密封构件使用氟系、硅酮等弹性橡胶密封件,存在制造成本高昂这样的问题。

[0004] 因此,例如,日本特开2015-191802号公报所公开的那样,代替弹性橡胶密封件,而采用了在金属隔板形成密封凸起的结构。

发明内容

[0005] 发明所要解决的问题

[0006] 本发明是与上述的以往技术关连做出的,目的在于提供一种能够确保层叠体的层叠方向端部的密封性良好的燃料电池堆。

[0007] 用于解决问题的方案

[0008] 本发明涉及的燃料电池堆,具备层叠多个发电单电池而成的层叠体,所述发电单电池具有在电解质膜的两侧配设电极而形成的电解质膜-电极结构体以及在所述电解质膜-电极结构体的两侧配设的金属隔板,在所述金属隔板形成有密封用凸起部,所述密封用凸起部以与所述电解质膜-电极结构体的外周部或者设置在外周部的框部接触的方式朝向所述层叠体的层叠方向突出,在层叠体的层叠方向两侧,配设有以使所述密封用凸起部进行弹性变形的的方式沿着所述层叠方向夹持所述层叠体的绝缘件和端板,所述燃料电池堆的特征在于,所述层叠体具有位于所述层叠方向的两端的端部金属隔板,在各个所述端部金属隔板形成朝向所述层叠方向的外方突出的端部密封用凸起部,所述密封用凸起部和所述端部密封用凸起部在从所述层叠方向俯视观察时分别呈波状地延伸,在所述绝缘件或者所述端板的外周部设置与所述端部密封用凸起部抵接的密封构件,所述密封构件的宽度尺寸比所述端部密封用凸起部的最大宽度尺寸大。

[0009] 另外,优选的是,在上述的燃料电池堆中,所述密封构件在从所述层叠方向俯视观察时呈直线状地延伸。

[0010] 另外,优选的是,在上述的燃料电池堆中,所述端部密封用凸起部具有:第一凸部,其向与所述端部密封用凸起部的延伸方向正交的方向突出;以及第二凸部,其向与所述第一凸部的突出方向相反的方向突出,所述密封构件的宽度尺寸比所述第一凸部的突出端与所述第二凸部的突出端之间的间隔大。

[0011] 另外,优选的是,在上述的燃料电池堆中,在所述绝缘件或者所述端板的朝向所述层叠体的面形成配设所述密封构件的凹部。

[0012] 另外,优选的是,在上述的燃料电池堆中,在所述金属隔板和所述端部金属隔板形成用于向所述电极供给反应气体的气体流路,以及流通所述反应气体和冷却介质的多个连通孔,所述密封用凸起部和所述端部密封用凸起部绕着所述气体流路并且设置在所述连通孔的周围。

[0013] 另外,优选的是,在上述的燃料电池堆中,位于所述层叠体的所述层叠方向的一端的所述端部金属隔板是与同所述电解质膜-电极结构体的所述外周部或者所述框部的指向所述层叠方向的另一端侧的面接触的金属隔板相同的结构,并且位于所述层叠体的所述层叠方向的另一端的所述端部金属隔板是与同所述电解质膜-电极结构体的所述外周部或者所述框部的指向所述层叠方向的一端侧的面接触的金属隔板相同的结构。

[0014] 另外,优选的是,在上述的燃料电池堆中,所述密封构件的整体由弹性材料构成。

[0015] 另外,优选的是,在上述的燃料电池堆中,在所述绝缘件或者所述端板形成配设所述密封构件的凹部,所述密封构件具有:与所述端部密封用凸起部抵接的密封主体;以及设置于所述密封主体的固定部,所述密封主体相对于形成所述凹部的两侧的侧面分离,所述固定部被形成所述凹部的两侧的侧面夹持。

[0016] 还有,优选的是,在上述的燃料电池堆中,所述密封构件具有在与所述端部密封用凸起部相向的位置重叠地配置的金属板和弹性密封构件,所述金属板被所述绝缘件支承,并且配置在所述端部密封用凸起部与所述弹性密封构件之间。

[0017] 发明的效果

[0018] 根据本发明,密封构件的宽度尺寸比端部密封用凸起部的最大宽度尺寸大。由此,能够使密封构件与端部密封用凸起部可靠地抵接,因此能够确保层叠体的层叠方向端部的良好的密封性。

[0019] 能够参照附图说明以下的实施方式从而能够容易地理解上述的目的、特征以及优点。

附图说明

[0020] 图1是本发明的一实施方式的燃料电池堆的立体说明图。

[0021] 图2是所述燃料电池堆的局部分解概略立体图。

[0022] 图3是图2的沿着III-III线的剖视图。

[0023] 图4是所述燃料电池堆的发电单电池的分解立体图。

[0024] 图5是第一金属隔板(第一端部金属隔板)的正面说明图。

[0025] 图6是第二金属隔板(第二端部金属隔板)的正面说明图。

[0026] 图7是一方的绝缘件的正面说明图。

[0027] 图8是图7的绝缘件的局部放大说明图。

- [0028] 图9是另一方的绝缘件的正面说明图。
- [0029] 图10是图9的绝缘件的局部放大说明图。
- [0030] 图11是构成所述燃料电池堆的第一弹性密封构件和第二弹性密封构件的剖视说明图。
- [0031] 图12是示出本发明的燃料电池堆的结构例的剖视图。
- [0032] 图13是示出本发明的燃料电池堆的其他结构例的剖视图。
- [0033] 图14是示出本发明的燃料电池堆的另一其他结构例的剖视图。
- [0034] 图15是示出本发明的燃料电池堆的其他结构例的剖视图。

具体实施方式

[0035] 以下,例举优选的实施方式并参照附图来说明本发明的燃料电池堆。

[0036] 如图1和图2所示,本发明的一实施方式的燃料电池堆10具备将多个发电单电池12在水平方向(箭头符号A方向)层叠而成的层叠体14。此外,多个发电单电池12也可以在重力方向(箭头符号C方向)层叠。燃料电池堆10例如搭载于未图示的燃料电池电动汽车等燃料电池车辆。

[0037] 在图2中,在层叠体14的层叠方向(箭头符号A方向)一端,朝向外方依次配设端子板16a、绝缘件18a以及端板20a。在层叠体14的层叠方向另一端,朝向外方依次配设端子板16b、绝缘件18b以及端板20b。

[0038] 如图1所示,端板20a、20b具有横长(也可以是纵长)的长方形,并且在各边之间配置有连结杆24。各连结杆24的两端借助螺栓26被固定在端板20a、20b的内表面,对多个层叠的发电单电池12施加强层叠方向(箭头符号A方向)的紧固载荷。此外,燃料电池堆10也可以构成为,具备将端板20a、20b设为端板的筐体,在所述筐体内收容层叠体14。

[0039] 如图3和图4所示,发电单电池12是带树脂膜的MEA(电解质膜-电极结构体)28被第一金属隔板30和第二金属隔板32夹持而构成的。第一金属隔板30和第二金属隔板32例如是将钢板、不锈钢板、铝板、镀处理钢板、或者在其金属表面实施了用于防腐蚀的表面处理而成的金属薄板的截面冲压成型为波形来构成的。第一金属隔板30和第二金属隔板32通过对外周进行焊接、钎焊、铆接等而接合为一体,来构成接合隔板33。

[0040] 在发电单电池12的长边方向即箭头符号B方向(图4中的水平方向)的一端缘部,沿着箭头符号C方向排列设置沿着箭头符号A方向相同连通孔相互连通的氧化剂气体入口连通孔34a、冷却介质入口连通孔36a以及燃料气体出口连通孔38b。氧化剂气体入口连通孔34a供给氧化剂气体、例如含氧气体。冷却介质入口连通孔36a供给冷却介质。燃料气体出口连通孔38b排出燃料气体、例如含氢气体。

[0041] 在发电单电池12的箭头符号B方向的另一端缘部,沿着箭头符号C方向排列设置沿着箭头符号A方向相同连通孔相互连通的燃料气体入口连通孔38a、冷却介质出口连通孔36b以及氧化剂气体出口连通孔34b。燃料气体入口连通孔38a供给燃料气体。冷却介质出口连通孔36b排出冷却介质。氧化剂气体出口连通孔34b排出氧化剂气体。氧化剂气体入口连通孔34a和氧化剂气体出口连通孔34b与燃料气体入口连通孔38a和燃料气体出口连通孔38b的配置不限于本实施方式。可以根据所要求的规格适当地设定。

[0042] 如图3所示,在外周具有框形状的树脂膜(框部)46的带树脂膜的MEA 28例如具有:

含有水分的全氟磺酸的薄膜即固体高分子电解质膜(阳离子交换膜)40、以及夹持所述固体高分子电解质膜40的阴极电极42和阳极电极44。

[0043] 固体高分子电解质膜40除了使用氟系电解质以外,还可以使用HC(碳化氢)系电解质。固体高分子电解质膜40具有比阴极电极42和阳极电极44小的平面尺寸(外形尺寸)。

[0044] 阴极电极42具有与固体高分子电解质膜40的一方的面40a接合的第一电极催化剂层42a、以及与所述第一电极催化剂层42a层叠的第一气体扩散层42b。第一电极催化剂层42a具有比第一气体扩散层42b小的外形尺寸,并且设定为小于等于固体高分子电解质膜40的外形尺寸。此外,第一电极催化剂层42a也可以具有与固体高分子电解质膜40相同的外形尺寸,也可以具有与第一气体扩散层42b相同的外形尺寸。

[0045] 阳极电极44具有与固体高分子电解质膜40的另一方的面40b接合的第二电极催化剂层44a、以及与所述第二电极催化剂层44a层叠的第二气体扩散层44b。第二电极催化剂层44a具有比第二气体扩散层44b小的外形尺寸,并且设定为小于等于固体高分子电解质膜40的外形尺寸。此外,第二电极催化剂层44a也可以具有与固体高分子电解质膜40相同的外形尺寸,也可以具有与第二气体扩散层44b相同的外形尺寸。

[0046] 第一电极催化剂层42a例如是在第一气体扩散层42b的表面均匀地涂布表面承载有白金合金的多孔质碳粒子而形成的。第二电极催化剂层44a例如是在第二气体扩散层44b的表面均匀地涂布表面承载有白金合金的多孔质碳粒子而形成的。第一气体扩散层42b和第二气体扩散层44b由碳纸、碳布等形成。

[0047] 在第一气体扩散层42b的外周前端缘部与第二气体扩散层44b的外周前端缘部之间夹持具有框形状(四边环状)的树脂膜46。树脂膜46的内周端面与固体高分子电解质膜40的外周端面接近或者抵接。

[0048] 如图4所示,在树脂膜46的箭头符号B方向的一端缘部设置氧化剂气体入口连通孔34a、冷却介质入口连通孔36a以及燃料气体出口连通孔38b。在树脂膜46的箭头符号B方向的另一端缘部设置燃料气体入口连通孔38a、冷却介质出口连通孔36b以及氧化剂气体出口连通孔34b。

[0049] 树脂膜46例如由PPS(聚苯硫醚)、PPA(聚邻苯二甲酰胺)、PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)、PES(聚醚砜)、LCP(液晶聚合物)、PVDF(聚偏氟乙烯)、硅树脂、氟树脂、或者m-PPE(改性聚苯醚树脂)、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PBT(聚对苯二甲酸丁二醇酯)或者改性聚烯烃构成。此外,也可以不使用树脂膜46而使固体高分子电解质膜40向外方突出。另外,也可以在向外方突出的固体高分子电解质膜40的两侧设置框形状的膜。

[0050] 如图4所示,在第一金属隔板30的朝向带树脂膜的MEA 28的面30a,例如设置沿着箭头符号B方向延伸的氧化剂气体流路48。如图5所示,氧化剂气体流路48与氧化剂气体入口连通孔34a和氧化剂气体出口连通孔34b可流通流体地连通。氧化剂气体流路48具有在沿着箭头符号B方向直线状地延伸的多条凸部48a之间设置的直线状的流路槽48b。此外,凸部48a和流路槽48b也可以是,在从层叠方向俯视观察时呈波状地延伸。

[0051] 在氧化剂气体入口连通孔34a与氧化剂气体流路48之间,设置具有多个压花部的入口缓冲部50a。在氧化剂气体出口连通孔34b与氧化剂气体流路48之间,设置具有多个压花部的出口缓冲部50b。

[0052] 在第一金属隔板30的面30a,通过冲压成型,与氧化剂气体流路48、入口缓冲部50a

以及出口缓冲部50b一体(或者独立)地朝向带树脂膜的MEA 28鼓出成形截面呈波形的第一密封线52(密封用凸起部)。

[0053] 如图3所示,第一密封线52具有朝向前端而尖细的截面形状。第一密封线52的前端是平坦形状。但是,第一密封线52的前端也可以是凸状的圆角形状(日文:R形状)。

[0054] 如图5和图10所示,第一密封线52在从层叠方向俯视观察时呈波状地延伸。即,第一密封线52具有向与其延伸方向正交的方向突出的第一凸部53、以及向与第一凸部53的突出方向相反的方向突出的第二凸部55。

[0055] 第一凸部53和第二凸部55各自的突出端部呈圆弧状地弯曲。第一凸部53的突出长度与第二凸部55的突出长度大致相同。但是,第一凸部53的突出长度可以比第二凸部55的突出长度长或者短。第一密封线52遍及整个长度形成为大致固定的宽度。但是,第一密封线52也可以不是固定的宽度。

[0056] 在图5中,第一密封线52具有绕着面30a的外周缘部的外侧凸起部52a。第一密封线52具有内侧凸起部52b,该内侧凸起部52b绕着氧化剂气体流路48、氧化剂气体入口连通孔34a以及氧化剂气体出口连通孔34b并且使它们连通。

[0057] 第一密封线52还具有连通孔凸起部52c,该连通孔凸起部52c分别绕着燃料气体入口连通孔38a、燃料气体出口连通孔38b、冷却介质入口连通孔36a以及冷却介质出口连通孔36b。外侧凸起部52a、内侧凸起部52b以及连通孔凸起部52c具有在面30a侧突出的凸形状。此外,外侧凸起部52a可以根据需要设置,也能够设为不需要外侧凸起部52a。

[0058] 在绕着冷却介质入口连通孔36a的连通孔凸起部52c与内侧凸起部52b之间,在面30a侧鼓出形成入口通路部54a。在绕着冷却介质出口连通孔36b的连通孔凸起部52c与内侧凸起部52b之间,在面30a侧鼓出形成出口通路部54b。入口通路部54a和出口通路部54b构成使第一金属隔板30的面30b侧的后述的冷却介质流路66与冷却介质入口连通孔36a和冷却介质出口连通孔36b连通的通路。

[0059] 如图3和图5所示,在外侧凸起部52a、内侧凸起部52b以及连通孔凸起部52c的凸部前端面,通过印刷或者涂布等来粘固树脂件56a。树脂件56a例如使用聚酯。此外,也可以是,粘贴冲压出了外侧凸起部52a、内侧凸起部52b以及连通孔凸起部52c的平面形状的薄片,由此构成树脂件56a。另外,树脂件56a可以根据需要设置,也能够设为不需要树脂件56a。

[0060] 如图4所示,在第二金属隔板32的朝向带树脂膜的MEA28的面32a,例如形成在箭头符号B方向延伸的燃料气体流路58。如图6所示,燃料气体流路58与燃料气体入口连通孔38a以及燃料气体出口连通孔38b可流通流体地连通。燃料气体流路58具有在沿着箭头符号B方向呈直线状地延伸的多条凸部58a之间设置的直线状的流路槽58b。此外,凸部58a和流路槽58b也可以是,在从层叠方向俯视观察时呈波状地延伸。

[0061] 在燃料气体入口连通孔38a与燃料气体流路58之间设置具多个压花部的入口缓冲部60a。在燃料气体出口连通孔38b与燃料气体流路58之间设置具多个压花部的出口缓冲部60b。

[0062] 在第二金属隔板32的面32a,通过冲压成型,与燃料气体流路58、入口缓冲部60a以及出口缓冲部60b一体(或者独立)地朝向带树脂膜的MEA28鼓出成形截面呈波形的第二密封线62(密封用凸起部)。

[0063] 如图3所示,第二密封线62具有朝向前端而尖细的截面形状。第二密封线62的前端

是平坦形状。但是,第二密封线62的前端也可以是凸状的圆角形状。

[0064] 如图6和图8所示,第二密封线62在从层叠方向俯视观察时呈波状地延伸。即,第二密封线62具有向与其延伸方向正交的方向突出的第一凸部63、以及向与第一凸部63的突出方向相反的方向突出的第二凸部65。

[0065] 第一凸部63和第二凸部65各自的突出端部呈圆弧状地弯曲。第一凸部63的突出长度与第二凸部65的突出长度大致相同。但是,第一凸部63的突出长度可以比第二凸部65的突出长度长或者短。第二密封线62遍及整个长度形成大致固定的宽度。其中,第二密封线62也可以是不固定的宽度。

[0066] 在图6中,第二密封线62具有绕着面32a的外周缘部的外侧凸起部62a。第二密封线62具有内侧凸起部62b,该内侧凸起部62b绕着燃料气体流路58、燃料气体入口连通孔38a以及燃料气体出口连通孔38b并且使它们连通。

[0067] 第二密封线62还具有连通孔凸起部62c,该连通孔凸起部62c分别绕着氧化剂气体入口连通孔34a、氧化剂气体出口连通孔34b、冷却介质入口连通孔36a以及冷却介质出口连通孔36b。外侧凸起部62a、内侧凸起部62b以及连通孔凸起部62c在面32a侧具有突出的凸形状。此外,外侧凸起部62a可以根据需要设置,也能够设为不需要外侧凸起部62a。

[0068] 在绕着冷却介质入口连通孔36a的连通孔凸起部62c与内侧凸起部62b之间,在面32a侧鼓出形成入口通路部64a。在绕着冷却介质出口连通孔36b的连通孔凸起部62c与内侧凸起部62b之间,在面32a侧鼓出形成出口通路部64b。入口通路部64a和出口通路部64b构成使第二金属隔板32的面32b侧的后述的冷却介质流路66与冷却介质入口连通孔36a和冷却介质出口连通孔36b连通的通路。

[0069] 如图3和图6所示,在外侧凸起部62a、内侧凸起部62b以及连通孔凸起部62c的凸部前端面,通过印刷或者涂布等粘固树脂件56b。树脂件56b例如使用聚酯。此外,也可以是,粘贴冲压出了外侧凸起部62a、内侧凸起部62b以及连通孔凸起部62c的平面形状的薄片,由此构成树脂件56b。另外,树脂件56b可以根据需要设置,也能够设为不需要树脂件56b。

[0070] 如图4所示,在相互接合的第一金属隔板30的面30b与第二金属隔板32的面32b之间,形成与冷却介质入口连通孔36a和冷却介质出口连通孔36b可流通流体地连通的冷却介质流路66。表面形成有氧化剂气体流路48的第一金属隔板30的背面形状与表面形成有燃料气体流路58的第二金属隔板32的背面形状相互重合来形成冷却介质流路66。

[0071] 如图3所示,层叠体14具有位于层叠方向(箭头符号A方向)的两端的第一端部金属隔板30e和第二端部金属隔板32e。第二端部金属隔板32e位于层叠体14的层叠方向的一端(绝缘件18a和端板20a所处侧的一端),第一端部金属隔板30e位于层叠体14的层叠方向的另一端(绝缘件18b和端板20b所处侧的一端)。

[0072] 在图3和图5中,第一端部金属隔板30e是与同带树脂膜的MEA28的树脂膜46的指向层叠方向的一端侧(绝缘件18a和端板20a所处侧)的面46a接触的第一金属隔板30相同的结构。因此,省略第一端部金属隔板30e的详细说明。

[0073] 在以下的说明中,将第一端部金属隔板30e的第一密封线52、外侧凸起部52a、内侧凸起部52b、连通孔凸起部52c称为“第一端部密封线52e”、“外侧端部凸起部52ae”、“内侧端部凸起部52be”、“连通孔端部凸起部52ce”。

[0074] 在图3和图6中,第二端部金属隔板32e是与同带树脂膜的MEA28的树脂膜46的指向

层叠方向的另一端侧(绝缘件18b和端板20b所处侧)的面46b接触的第二金属隔板32相同的结构。

[0075] 在以下的说明中,将第二端部金属隔板32e的第二密封线62、外侧凸起部62a、内侧凸起部62b、连通孔凸起部62c称为“第二端部密封线62e”、“外侧端部凸起部62ae”、“内侧端部凸起部62be”、“连通孔端部凸起部62ce”。

[0076] 如图2所示,端子板16a、16b由具有导电性的材料构成,例如由铜、铝或者不锈钢等金属构成。在端子板16a、16b的大致中央设置向层叠方向外方延伸的端子部68a、68b。

[0077] 端子部68a插入绝缘性筒体70a并贯通绝缘件18a的孔部72a和端板20a的孔部74a而向所述端板20a的外部突出。端子部68b插入绝缘性筒体70b并贯通绝缘件18b的孔部72b和端板20b的孔部74b而向所述端板20b的外部突出。

[0078] 绝缘件18a、18b由绝缘性材料、例如聚碳酸酯(PC)、酚醛树脂等形成。在绝缘件18a、18b的中央部形成朝向层叠体14开口的凹部76a、76b,在所述凹部76a、76b的底面设置孔部72a、72b。

[0079] 在绝缘件18a和端板20a的箭头符号B方向的一端缘部设置氧化剂气体入口连通孔34a、冷却介质入口连通孔36a以及燃料气体出口连通孔38b。在绝缘件18a和端板20a的箭头符号B方向的另一端缘部设置燃料气体入口连通孔38a、冷却介质出口连通孔36b以及氧化剂气体出口连通孔34b。

[0080] 如图3和图7所示,在绝缘件18a的朝向层叠体14的面19a形成配设第一弹性密封构件80(外侧密封部80a、内侧密封部80b)的第一凹部82(外侧凹部82a、内侧凹部82b),该第一弹性密封构件80作为与第二端部密封线62e(端部密封用凸起部)抵接的密封构件。外侧密封部80a与内侧密封部80b的层叠方向的弹性系数可以相互不同。第一弹性密封构件80的形状、尺寸、材质如果适当设定为能够获得良好的密封特性即可。

[0081] 在图3中,在第一弹性密封构件80与第一凹部82的两侧的侧面83之间,以使第一弹性密封构件80能够在与层叠方向正交的方向(箭头符号B方向或者箭头符号C方向)进行弹性变形的方式形成规定的间隙Sa。

[0082] 具体来讲,第一凹部82的宽度尺寸W1比第一弹性密封构件80的宽度尺寸W2大,第一弹性密封构件80相对于第一凹部82的侧面83分离(参照图8)。第一弹性密封构件80与第一凹部82的侧面83的间隔设定为大致固定。间隙Sa设置在第一弹性密封构件80的宽度方向两侧。

[0083] 第一弹性密封构件80例如由横截面形成为矩形并且具有弹性的高分子材料形成。作为这样的高分子材料,例如能够举出硅酮橡胶、丙烯酸橡胶、丁腈橡胶等。第一弹性密封构件80相对于第一凹部82的底面83a粘接(由粘接剂进行粘接)或者熔接。

[0084] 为了使第二端部金属隔板32e与端子板16a密接,第一弹性密封构件80的朝向第二端部密封线62e的面81位于第一凹部82内。第一弹性密封构件80的面81具有相对于固体高分子电解质膜40(与层叠体14的层叠方向正交的平面)平行的平坦形状。

[0085] 第一凹部82和第一弹性密封构件80在从层叠方向俯视观察时呈直线状地延伸(参照图7)。如图8所示,第一弹性密封构件80的面81的宽度尺寸W2比第二端部密封线62e的前端面(树脂件56b)的宽度尺寸W3(最大宽度尺寸)大。另外,宽度尺寸W2比第一凸部63的突出端与第二凸部65的突出端的间隔W4大。详细来讲,宽度尺寸W2优选设定在间隔W4的120%~

200%的范围。

[0086] 在图7中,第一凹部82具有:外侧凹部82a,其形成于与外侧端部凸起部62ae相向的位置;内侧凹部82b,其形成于与内侧端部凸起部62be相向的位置;以及连通孔用凹部82c,其形成于与连通孔端部凸起部62ce相向的位置。

[0087] 第一弹性密封构件80具有:外侧密封部80a,其配设于外侧凹部82a内;内侧密封部80b,其配设于内侧凹部82b内;以及连通孔密封部80c,其配设于连通孔用凹部82c。

[0088] 即,外侧密封部80a绕着绝缘件18a的面19a的外缘部的外侧凹部82a,与外侧端部凸起部62ae抵接。内侧密封部80b绕着内侧凹部82b,与内侧端部凸起部62be抵接。连通孔密封部80c分别绕着与第二端部金属隔板32e的氧化剂气体入口连通孔34a、氧化剂气体出口连通孔34b、冷却介质入口连通孔36a以及冷却介质出口连通孔36b相向的部位,与连通孔端部凸起部62ce抵接。

[0089] 在本实施方式中,根据图7可知,外侧密封部80a与内侧密封部80b相互分体地设置。关于连通孔密封部80c中的绕着冷却介质入口连通孔36a和冷却介质出口连通孔36b的部分,相对于外侧密封部80a分体并且相对于内侧密封部80b一体地设置。

[0090] 关于连通孔密封部80c中的绕着氧化剂气体入口连通孔34a和氧化剂气体出口连通孔34b的部分,相对于外侧密封部80a和内侧密封部80b分体地设置。

[0091] 此外,也可以是,外侧凹部82a、内侧凹部82b以及连通孔用凹部82c形成相互连通,外侧密封部80a、内侧密封部80b以及连通孔密封部80c一体成形。另外,外侧密封部80a和外侧凹部82a可以根据需要设置,也可以设为不需要外侧密封部80a和外侧凹部82a。

[0092] 如图3和图9所示,在绝缘件18b的朝向层叠体14的面19b形成配设第二弹性密封构件84(外侧密封部84a、内侧密封部84b)的第二凹部86(外侧凹部86a、内侧凹部86b),该第二弹性密封构件84作为与第一端部密封线52e(端部密封用凸起部)抵接的密封构件。外侧密封部84a与内侧密封部84b的层叠方向的弹性系数可以相互不同。第二弹性密封构件84的形状、尺寸、材质如果适当设定为能够获得良好的密封特性即可。

[0093] 在图3中,在第二弹性密封构件84与第二凹部86的两侧的侧面87之间,以使第二弹性密封构件84能够在与层叠方向正交的方向(箭头符号B方向或者箭头符号C方向)进行弹性变形的方式形成规定的间隙Sb。

[0094] 具体来讲,第二凹部86的宽度尺寸W5比第二弹性密封构件84的宽度尺寸W6大,第二弹性密封构件84相对于第二凹部86的侧面87分离(参照图10)。第二弹性密封构件84与第二凹部86的侧面87之间的间隔设定为大致固定。间隙Sb设置在第二弹性密封构件84的宽度方向两侧。

[0095] 第二弹性密封构件84例如由横截面形成为矩形并且具有弹性的高分子材料形成。作为这样的高分子材料,例如能够举出硅酮橡胶、丙烯酸橡胶、丁腈橡胶等。第二弹性密封构件84相对于第二凹部86的底面87a粘接(由粘接剂进行粘接)或者熔接。

[0096] 为了使第一端部金属隔板30e与端子板16b密接,第二弹性密封构件84的朝向第一端部密封线52e的面85位于第二凹部86内。第二弹性密封构件84的面85具有相对于固体高分子电解质膜40(与层叠体14的层叠方向正交的平面)平行的平坦形状。

[0097] 第二凹部86和第二弹性密封构件84在从层叠方向俯视观察时呈直线状地延伸(参照图9)。如图10所示,第二弹性密封构件84的面85的宽度尺寸W6比第一端部密封线52e的前

端面(树脂件56a)的宽度尺寸W7(最大宽度尺寸)大。另外,宽度尺寸W6比第一凸部53的突出端与第二凸部55的突出端之间的间隔W8大。详细来讲,宽度尺寸W6优选设定在间隔W8的120%~200%的范围。

[0098] 在图9中,第二凹部86具有:外侧凹部86a,其形成于与外侧端部凸起部52ae相向的位置;内侧凹部86b,其形成于与内侧端部凸起部52be相向的位置;以及连通孔用凹部86c,其形成于与连通孔端部凸起部52ce相向的位置。

[0099] 第二弹性密封构件84具有:外侧密封部84a,其配设于外侧凹部86a内;内侧密封部84b,其配设于内侧凹部86b内;以及连通孔密封部84c,其配设于连通孔用凹部86c。

[0100] 即,外侧密封部84a绕着绝缘件18b的面19b的外缘部的外侧凹部86a,与外侧端部凸起部52ae抵接。内侧密封部84b绕着内侧凹部86b,与内侧端部凸起部52be抵接。连通孔密封部84c分别绕着与第一端部金属隔板30e的燃料气体入口连通孔38a、燃料气体出口连通孔38b、冷却介质入口连通孔36a以及冷却介质出口连通孔36b相向的部位,与连通孔端部凸起部52ce抵接。

[0101] 在本实施方式中,如图9可知,外侧密封部84a与内侧密封部84b相互分体地设置。关于对连通孔密封部84c中的绕着与第一端部金属隔板30e的冷却介质入口连通孔36a和冷却介质出口连通孔36b相向的部的部分,相对于外侧密封部84a分体并且相对于内侧密封部84b一体地设置。

[0102] 关于连通孔密封部84c中的绕着与第一端部金属隔板30e的燃料气体入口连通孔38a和燃料气体出口连通孔38b相向的部的部分,相对于外侧密封部84a和内侧密封部84b分体地设置。

[0103] 此外,也可以是,外侧凹部86a、内侧凹部86b以及连通孔用凹部86c形成相互连通,外侧密封部84a、内侧密封部84b以及连通孔密封部84c一体成形。另外,外侧密封部84a和外侧凹部86a可以根据需要设置,也可以设为不需要外侧密封部84a和外侧凹部86a。

[0104] 在这样的燃料电池堆10中,以使第一密封线52和第二密封线62进行弹性变形的方式,使各个连结杆24借助螺栓26来固定在端板20a、20b的内表面,由此向层叠体14施加层叠方向的紧固载荷。因此,第一密封线52和第二密封线62以从层叠方向夹持树脂膜46的方式进行弹性变形。即,在树脂膜46作用有第一密封线52的弹性力和第二密封线62的弹性力,因此能够防止氧化剂气体、燃料气体以及冷却介质泄漏。

[0105] 接着,说明这样构成的燃料电池堆10的动作。

[0106] 首先,如图1所示,向端板20a的氧化剂气体入口连通孔34a供给含氧气体等氧化剂气体、例如空气。向端板20a的燃料气体入口连通孔38a供给含氢气体等燃料气体。向端板20a的冷却介质入口连通孔36a供给纯水、乙二醇、油等冷却介质。

[0107] 如图4所示,从氧化剂气体入口连通孔34a向第一金属隔板30的氧化剂气体流路48导入氧化剂气体。氧化剂气体沿着氧化剂气体流路48向箭头符号B方向移动,被供给至电解质膜-电极结构体28的阴极电极42。

[0108] 另一方面,从燃料气体入口连通孔38a向第二金属隔板32的燃料气体流路58导入燃料气体。燃料气体沿着燃料气体流路58向箭头符号B方向移动,被供给至电解质膜-电极结构体28的阳极电极44。

[0109] 因此,在各个电解质膜-电极结构体28中,被供给至阴极电极42的氧化剂气体与被

供给至阳极电极44的燃料气体在第二电极催化剂层44a和第一电极催化剂层42a内因电化学反应被消耗,来进行发电。

[0110] 接着,被供给至阴极电极42并且被消耗了的氧化剂气体沿着氧化剂气体出口连通孔34b在箭头符号A方向被排出。同样地,被供给至阳极电极44并且被消耗了的燃料气体沿着燃料气体出口连通孔38b在箭头符号A方向被排出。

[0111] 另外,向冷却介质入口连通孔36a供给的冷却介质被导入至在第一金属隔板30与第二金属隔板32之间形成的冷却介质流路66之后,在箭头符号B方向流通。该冷却介质在对电解质膜-电极结构体28进行冷却之后,从冷却介质出口连通孔36b被排出。

[0112] 在该情况下,本实施方式的燃料电池堆10起到下面的效果。

[0113] 在绝缘件18a、18b或者端板20a、20b的外周部设置与端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)抵接的密封构件(第一弹性密封构件80和第二弹性密封构件84),密封构件(第一弹性密封构件80和第二弹性密封构件84)的宽度尺寸W2、W6比端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)的最大宽度尺寸W3、W7大。

[0114] 根据这样的结构,能够使密封构件(第一弹性密封构件80和第二弹性密封构件84)与端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)可靠地抵接,因此能够确保层叠体14的层叠方向端部的良好的密封性。

[0115] 然而,在没有设置第一弹性密封构件80和第二弹性密封构件84的情况下,第二端部密封线62e的弹性力仅从单侧作用于绝缘件18a,第一端部密封线52e的弹性力仅从单侧作用于绝缘件18b。因此,会导致层叠体14的层叠方向端部的密封性降低。

[0116] 但是,在绝缘件18a设置有与第二端部金属隔板32e的第二端部密封线62e抵接的第一弹性密封构件80。因此,在第二端部密封线62e作用有第一弹性密封构件80的弹性力,在第一弹性密封构件80作用有第二端部密封线62e的弹性力。

[0117] 在绝缘件18b设置有与第一端部金属隔板30e的第一端部密封线52e抵接的第二弹性密封构件84。因此,在第一端部密封线52e作用有第二弹性密封构件84的弹性力,在第二弹性密封构件84作用有第一端部密封线52e的弹性力。因此,能够提高层叠体14的层叠方向的两端部的密封性。

[0118] 第一密封线52、第一端部密封线52e、第二密封线62以及第二端部密封线62e在从层叠方向俯视观察时呈波状地延伸。因此,与这些密封线呈直线状地延伸的情况相比较,提高了第一密封线52、第一端部密封线52e、第二密封线62以及第二端部密封线62e的刚性。

[0119] 由此,抑制第一密封线52、第一端部密封线52e、第二密封线62以及第二端部密封线62e处的密封表面压力的相对地降低,因此能够抑制密封表面压力的偏差。

[0120] 第一弹性密封构件80的宽度尺寸W2比第二端部密封线62e的宽度尺寸W3(最大宽度尺寸)大(参照图8)。由此,能够使第二端部密封线62e的前端面(树脂件56b)与第一弹性密封构件80可靠地接触。第二弹性密封构件84的宽度尺寸W6比第一端部密封线52e的宽度尺寸W7(最大宽度尺寸)大(参照图10)。由此,能够使第一端部密封线52e的前端面(树脂件56a)与第二弹性密封构件84可靠地接触。

[0121] 第二端部密封线62e具有向与其延伸方向正交的方向突出的第一凸部63、以及向与第一凸部63的突出方向相反的方向突出的第二凸部65。第一弹性密封构件80的宽度尺寸W2比第一凸部63的突出端和第二凸部65的突出端之间的间隔W4大(参照图8)。由此,能够进

一步地使第二端部密封线62e的前端面与第一弹性密封构件80可靠地接触。

[0122] 第一端部密封线52e具有向与其延伸方向正交方向突出的第一凸部53、以及向与第一凸部53的突出方向相反的方向突出的第二凸部55。第二弹性密封构件84的宽度尺寸W6比第一凸部53的突出端和第二凸部55的突出端之间的间隔W8大(参照图10)。由此,能够进一步地使第一端部密封线52e的前端面与第二弹性密封构件84可靠地接触。

[0123] 在绝缘件18a的面19a形成配设第一弹性密封构件80的第一凹部82,在绝缘件18b的面19b形成配设第二弹性密封构件84的第二凹部86。由此,能够抑制层叠体14在层叠方向大型化的情况。

[0124] 第一密封线52和第一端部密封线52e绕着氧化剂气体流路48,并且设置在氧化剂气体入口连通孔34a、氧化剂气体出口连通孔34b、燃料气体入口连通孔38a、燃料气体出口连通孔38b、冷却介质入口连通孔36a以及冷却介质出口连通孔36b的周围。由此,能够可靠地防止反应气体(氧化剂气体和燃料气体)和冷却介质泄漏。

[0125] 第二密封线62和第二端部密封线62e绕着燃料气体流路58,并且设置在燃料气体入口连通孔38a、燃料气体出口连通孔38b、氧化剂气体入口连通孔34a、氧化剂气体出口连通孔34b、冷却介质入口连通孔36a以及冷却介质出口连通孔36b的周围。由此,能够可靠地防止反应气体(氧化剂气体和燃料气体)和冷却介质泄漏。

[0126] 在本实施方式中,第一端部金属隔板30e是与第一金属隔板30相同的结构,并且第二端部金属隔板32e是与第二金属隔板32相同的结构。即,可以不使第一端部金属隔板30e和第二端部金属隔板32e为专用品,因此能够减少燃料电池堆10的部件的种类,从而能够实现削减燃料电池堆10的制造工时。

[0127] 此外,例如当燃料电池堆10开始发电时,燃料电池堆10的温度上升,当燃料电池堆10停止发电时,燃料电池堆10的温度下降。一般来讲,接合隔板33的线膨胀系数与绝缘件18a、18b的线膨胀系数之差比较大。

[0128] 但是,在本实施方式中,第二端部密封线62e不与绝缘件18a抵接而与第一弹性密封构件80抵接。因此,例如,如图11所示,即使在因热膨胀或者热收缩而使得绝缘件18a与第二端部密封线62e的位置关系在箭头符号C方向偏移的情况下,也能够通过第一弹性密封构件80进行弹性变形来抑制第二端部密封线62e与第一弹性密封构件80的接触位置发生偏移。

[0129] 与之同样地,第一端部密封线52e不与绝缘件18b抵接而与第二弹性密封构件84抵接。因此,例如,即使在因热膨胀或者热收缩而使得绝缘件18b与第一端部密封线52e的位置关系在箭头符号C方向偏移的情况下,也能够通过第二弹性密封构件84进行弹性变来抑制第一端部密封线52e与第二弹性密封构件84的接触位置发生偏移。因此,能够抑制因燃料电池堆10的温度变化而层叠体14的层叠方向端部的密封性降低的情况。

[0130] 此外,在针对燃料电池堆10在与层叠方向正交的方向作用了振动、载荷等情况下,也可能会发生第一端部密封线52e和第二端部密封线62e相对于绝缘件18a、18b的位置偏移。

[0131] 另外,在第一弹性密封构件80与第一凹部82的侧面83之间形成规定的间隙Sa,在第二弹性密封构件84与第二凹部86的侧面87之间形成规定的间隙Sb。因此,能够使第一弹性密封构件80和第二弹性密封构件84容易并且可靠地弹性变形。

[0132] 另外,第一弹性密封构件80的朝向层叠体14的面81为平坦形状,因此能够使第二端部密封线62e相对于第一弹性密封构件80的面81有效率地密接。另外,第二弹性密封构件84的朝向层叠体14的面85为平坦形状,因此能够使第一端部密封线52e相对于第二弹性密封构件84的面85有效率地密接。

[0133] 本发明不限于上述的结构。例如,也可以将第一弹性密封构件80设置在绝缘件18a的面19a,并且将第二弹性密封构件84设置在绝缘件18b的面19b。该情况下,不需要设置第一凹部82和第二凹部86,因此能够简化绝缘件18a、18b的结构。

[0134] 另外,在上述的实施方式中,将第一弹性密封构件80设置在绝缘件18a,并且将第二弹性密封构件84设置在绝缘件18b。但是,如图12所示,在绝缘件18a、18b比接合隔板33小一圈等情况下,也可以在形成于端板20a的第一凹部82设置第一弹性密封构件80,并且在形成于端板20b的第二凹部86设置第二弹性密封构件84。

[0135] 但是,也可以将第一弹性密封构件80设置在端板20a的面29a,并且将第二弹性密封构件84设置在端板20b的面29b。该情况下,能够简化端板20a、20b的结构。

[0136] 在上述的实施方式中,在第一金属隔板30形成第一密封线52,该第一密封线52以与树脂膜46接触的方式朝向层叠体14的层叠方向突出。另外,在第二金属隔板32形成第二密封线62,该第二密封线62以与树脂膜46接触的方式朝向层叠体14的层叠方向突出。

[0137] 但是,在本发明中,如图13所示,第一密封线52和第二密封线62也可以设置为,与没有设置树脂膜46的电解质膜-电极结构体28的外周部接触。

[0138] 如图14所示,燃料电池堆10也可以具备第一弹性密封构件90和第二弹性密封构件92作为密封构件,来代替上述的第一弹性密封构件80和第二弹性密封构件84。第一弹性密封构件90与上述的第一弹性密封构件80同样地包括外侧密封部90a、内侧密封部90b以及未图示的连通孔密封部。第二弹性密封构件92与上述的第二弹性密封构件84同样地包括外侧密封部92a、内侧密封部92b以及未图示的连通孔密封部。

[0139] 第一弹性密封构件90由具有弹性的高分子材料形成。作为这样的高分子材料能够举出与上述的第一弹性密封构件80同样的材料。第一弹性密封构件90包括与第二端部密封线62e抵接的密封主体94、以及设置于密封主体94的固定部96。

[0140] 密封主体94形成为横截面为矩形。在密封主体94与第一凹部82的两侧的侧面83之间,以使密封主体94能够在与层叠方向正交的方向(箭头符号B方向或者箭头符号C方向)进行弹性变形的方式形成规定的间隙Sc。换言之,密封主体94从第一凹部82的两侧的侧面83分离。密封主体94与侧面83的间隔设定为,沿着第一弹性密封构件90的延伸方向大致固定。间隙Sc设置在密封主体94的宽度方向两侧。

[0141] 密封主体94的朝向第二端部密封线62e的面91位于第一凹部82内。密封主体94的面91具有相对于固体高分子电解质膜40平行的平坦形状。

[0142] 与上述的第一弹性密封构件80的面81的宽度尺寸W2(参照图8)同样地设定密封主体94的面91的宽度尺寸W9。即,宽度尺寸W9比第二端部密封线62e的前端面(树脂件56b)的宽度尺寸W3(最大宽度尺寸,参照图8)大。宽度尺寸W9比第一凸部63的突出端与第二凸部65的突出端之间的间隔W4(参照图8)大。

[0143] 在密封主体94的与层叠体14的相反侧一体地设置固定部96。固定部96与第一凹部82的两侧的侧面83抵接。换言之,固定部96被第一凹部82的两侧的侧面83夹持。由此,能够

抑制第一弹性密封构件90相对于第一凹部82在宽度方向发生位置偏移。另外,在制造燃料电池堆10时,能够抑制第一弹性密封构件90从第一凹部82脱落。

[0144] 固定部96形成有朝向第一凹部82的底面83a侧凸状地突出的弯曲面96a。弯曲面96a的一部分相对于第一凹部82的底面83a抵接。此外,弯曲面96a与第一凹部82的底面83a没有相互粘接或者熔接。但是,弯曲面96a的一部分也可以相对于第一凹部82的底面83a粘接(由粘接剂进行粘接)或者熔接。该情况下,能够进一步地抑制第一弹性密封构件90相对于第一凹部82在宽度方向发生位置偏移。另外,在制造燃料电池堆10时,能够进一步地抑制第一弹性密封构件90从第一凹部82脱落。

[0145] 第二弹性密封构件92由具有弹性的高分子材料形成。作为这样的高分子材料能够举出与上述的第一弹性密封构件90同样的材料。第二弹性密封构件92包括与第一端部密封线52e抵接的密封主体98、以及设置在密封主体98的固定部100。

[0146] 密封主体98形成为横截面为矩形。在密封主体98与第二凹部86的两侧的侧面87之间,以使密封主体98能够在与层叠方向正交的方向(箭头符号B方向或者箭头符号C方向)进行弹性变形的方式形成规定的间隙Sd。换言之,密封主体98从第二凹部86的两侧的侧面87分离。密封主体98与侧面87之间的间隔设定为,沿着第二弹性密封构件92的延伸方向大致固定。间隙Sd设置在密封主体98的宽度方向两侧。

[0147] 密封主体98的朝向第一端部密封线52e的面95位于第二凹部86内。密封主体98的面95具有相对于固体高分子电解质膜40平行的平坦形状。

[0148] 与上述的第二弹性密封构件84的面85的宽度尺寸W6(参照图10)同样地设定密封主体98的面95的宽度尺寸W10。即,宽度尺寸W10比第一端部密封线52e的前端面(树脂件56a)的宽度尺寸W7(最大宽度尺寸,参照图10)大。宽度尺寸W10比第一凸部53的突出端与第二凸部55的突出端之间的间隔W8(参照图10)大。

[0149] 在密封主体98的与层叠体14的相反侧一体地设置固定部100。固定部100与第二凹部86的两侧的侧面87抵接。换言之,固定部100被第二凹部86的两侧的侧面87夹持。由此,能够抑制第二弹性密封构件92相对于第二凹部86在宽度方向发生位置偏移。另外,在制造燃料电池堆10时,能够抑制第二弹性密封构件92从第二凹部86脱落。

[0150] 固定部100形成有朝向第二凹部86的底面87a侧凸状地突出的弯曲面100a。弯曲面100a的一部分相对于第二凹部86的底面87a抵接。此外,弯曲面100a与第二凹部86的底面87a没有相互粘接或者熔接。但是,弯曲面100a的一部分也可以相对于第二凹部86的底面87a粘接(由粘接剂进行粘接)或者熔接。该情况下,能够进一步地抑制第二弹性密封构件92相对于第二凹部86在宽度方向发生位置偏移。另外,在制造燃料电池堆10时,能够进一步地抑制第二弹性密封构件92从第二凹部86脱落。

[0151] 根据这样的第一弹性密封构件90和第二弹性密封构件92,实现与上述的第一弹性密封构件80和第二弹性密封构件84同样的效果。

[0152] 在绝缘件18a、18b形成配设密封构件(第一弹性密封构件90和第二弹性密封构件92)的凹部(第一凹部82和第二凹部86)。

[0153] 密封构件(第一弹性密封构件90和第二弹性密封构件92)具有与端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)抵接的密封主体94、98、以及设置在密封主体94、98的固定部96、100。密封主体94、98相对于形成凹部(第一凹部82和第二凹部86)的侧

面83、87分离,固定部96、100被形成凹部(第一凹部82和第二凹部86)的侧面83、87夹持。

[0154] 根据这样的结构,能够抑制密封构件(第一弹性密封构件90和第二弹性密封构件92)相对于凹部(第一凹部82和第二凹部86)在宽度方向发生位置偏移。

[0155] 第一弹性密封构件90和第二弹性密封构件92也可以分别配设在形成于图12所示的端板20a、20b的第一凹部82和第二凹部86。

[0156] 如图15所示,燃料电池堆10也可以是,代替上述的第一弹性密封构件80和第二弹性密封构件84而具备第一密封构件110和第二密封构件112。第一密封构件110设置在与第二端部密封线62e相向的位置。

[0157] 第一密封构件110具有第一金属板114和第一弹性密封构件116。第一金属板114与第一弹性密封构件116在层叠方向相互重叠地配置。第一金属板114被作为具有电绝缘性的支承构件的绝缘件18a支承,并且配置在第二端部密封线62e与第一弹性密封构件116之间。

[0158] 第一金属板114与绝缘件18a抵接,并且相对于绝缘件18a能够在相对于层叠方向(箭头符号A方向)垂直的方向滑动。第二端部密封线62e的前端面(凸部)与第一弹性密封构件116设置在层叠体14的从层叠方向观察时相互重叠的位置。

[0159] 第一金属板114由与第二端部金属隔板32e同类的金属材料形成。第一金属板114优选为由与第二端部金属隔板32e相同的材料形成,但如果是线膨胀系数与第二端部金属隔板32e的线膨胀系数大致相同,也可以由与第二端部金属隔板32e不同组成的金属材料构成。第一金属板114是与第二端部密封线62e相向的连续的一个板。

[0160] 与上述的第一弹性密封构件80的面81的宽度尺寸W2(参照图8)同样地设定第一金属板114的宽度尺寸W11。即,宽度尺寸W11比第二端部密封线62e的前端面(树脂件56b)的宽度尺寸W3(最大宽度尺寸,参照图8)大。宽度尺寸W11比第一凸部63的突出端与第二凸部65的突出端之间的间隔W4(参照图8)大。

[0161] 在绝缘件18a设置有收容第一弹性密封构件116的槽118。槽118设置在与第二端部密封线62e相向的位置。以跨越槽118的方式来配置第一金属板114。第一弹性密封构件116以弹性压缩的状态被夹持在第一金属板114与槽118的底部之间。因此,第一弹性密封构件116与第一金属板114和槽118的底部密接来形成气密密封件。

[0162] 绝缘件18a具有形成槽118的凹部120。凹部120设置在与第二端部密封线62e相向的位置。第一金属板114被收容在凹部120。在第一金属板114的外周端114e与同该外周端114e相向的凹部120的侧壁面121之间,设置用于容许第一金属板114发生热膨胀的间隙Se。凹部120将收容端子板16a的凹部76a遍布整周地包围。

[0163] 第二密封构件112设置在与第一端部密封线52e相向的位置。第二密封构件112具有第二金属板122和第二弹性密封构件124。第二金属板122与第二弹性密封构件124在层叠方向相互重叠地配置。第二金属板122被作为具有电绝缘性的支承构件的绝缘件18b支承,并且配置在第一端部密封线52e与第二弹性密封构件124之间。

[0164] 第二金属板122与绝缘件18b抵接,并且相对于绝缘件18b能够在相对于层叠方向(箭头符号A方向)垂直的方向滑动。第一端部密封线52e的前端面(凸部)与第二弹性密封构件124设置在层叠体14的从层叠方向观察时相互重叠的位置。

[0165] 第二金属板122由与第一端部金属隔板30e同类的金属材料形成。第二金属板122优选为与第一端部金属隔板30e相同的材料形成,但如果是线膨胀系数与第一端部金属隔

板30e的线膨胀系数大致相同,也可以由与第一端部金属隔板30e不同组成的金属材料构成。第二金属板122是与第一端部密封线52e相向的连续的一个板。

[0166] 与上述的第二弹性密封构件84的面85的宽度尺寸W6(图10参照)同样地设定第二金属板122的宽度尺寸W12。即,宽度尺寸W12比第一端部密封线52e的前端面(树脂件56a)的宽度尺寸W7(最大宽度尺寸,参照图10)大。宽度尺寸W12比第一凸部53的突出端与第二凸部55的突出端的间隔W8(参照图8)大。

[0167] 在绝缘件18b设置收容第二弹性密封构件124的槽126。槽126设置在与第一端部密封线52e相向的位置。以跨越槽126的方式来配置第二金属板122。第二弹性密封构件124以弹性压缩的状态而被夹持在第二金属板122与槽126的底部之间。因此,第二弹性密封构件124与第二金属板122和槽126的底部密接来形成气密密封件。

[0168] 绝缘件18b具有形成槽126的凹部128。凹部128设置在与第一端部密封线52e相向的位置。第二金属板122被收容在凹部128。在第二金属板122的外周端122e与同该外周端122e相向的凹部128的侧壁面129之间,设置用于容许第一金属板114发生热膨胀的间隙Sf。凹部128将收容端子板16b的凹部76b遍布整周地包围。

[0169] 在图15中,密封构件(第一密封构件110和第二密封构件112)具有在与端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)相向的位置重叠地配置的金属板(第一金属板114和第二金属板122)和弹性密封构件(第一弹性密封构件116和第二弹性密封构件124)。金属板(第一金属板114和第二金属板122)被绝缘件18a、18b支承,并且配置在端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)与弹性密封构件(第一弹性密封构件116和第二弹性密封构件124)之间。

[0170] 也就是说,比弹性密封构件(第一弹性密封构件116和第二弹性密封构件124)的刚性高并且被绝缘件18a、18b支承的金属板(第一金属板114和第二金属板122)配置在端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)与弹性密封构件(第一弹性密封构件116和第二弹性密封构件124)之间。因此,与使用整体由弹性材料构成的密封构件的情况不同,能够防止端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)发生倾斜。

[0171] 另外,端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)被金属板(第一金属板114和第二金属板122)支承,因此端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)不会在层叠方向发生位置变动,从而能够抑制向金属隔板(第一金属隔板30和第二金属隔板32)施加过大的压缩载荷。

[0172] 另外,金属板(第一金属板114和第二金属板122)与端部金属隔板(第一端部金属隔板30e和第二端部金属隔板32e)均是金属制并且线膨胀系数相互接近,因此能够防止在伴随着温度变化而发生热膨胀时或者热收缩时金属板(第一金属板114和第二金属板122)与端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)的接触位置发生偏移。因此,能够确保端部密封用凸起部(第一端部密封线52e和第二端部密封线62e)的良好的密封性。

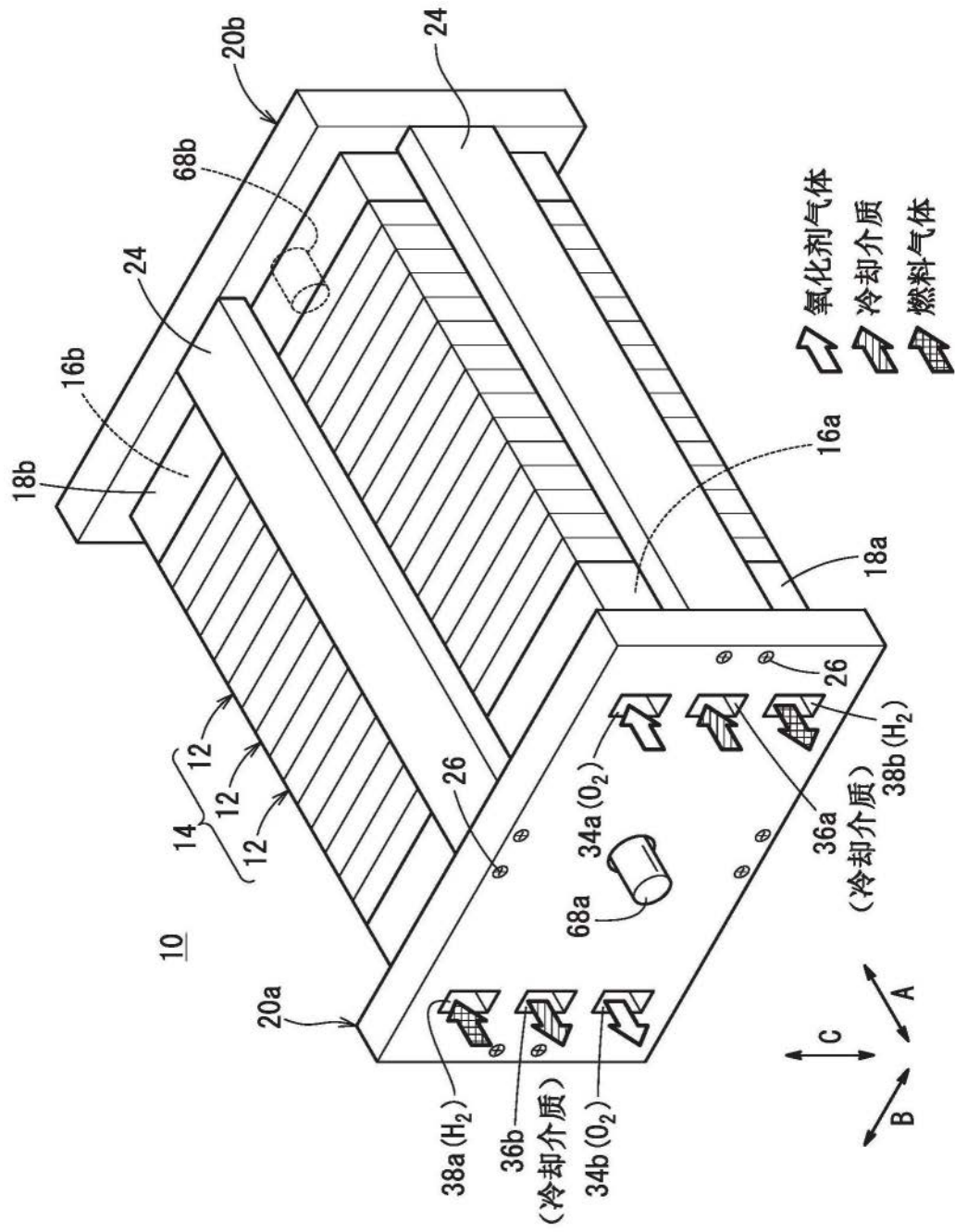
[0173] 在本实施方式中,采用了构成在第一金属隔板30与第二金属隔板32之间夹持了带树脂膜的MEA28的发电单电池12并且在各个发电单电池12之间形成冷却介质流路66的所谓各个单电池冷却结构。与此相对,例如也可以构成如下的单电池单元:具备三个以上的金属隔板和两个以上的电解质膜-电极结构体(MEA),将所述金属隔板与所述电解质膜-电极结

构体交替地层叠。此时,构成了在各个单电池单元之间形成冷却介质流路的所谓间隔减少冷却构造。

[0174] 在间隔减少冷却结构中,在单一的金属隔板的一方的面形成燃料气体流路并且在另一方的面形成有氧化剂气体流路。因此,在电解质膜-电极结构体之间配置一个金属隔板。

[0175] 密封构件(第一弹性密封构件80、90、第二弹性密封构件84、92、第一密封构件110以及第二密封构件112)以与第一密封线52和第二密封线62相同的方式,在从层叠方向俯视观察时呈波状地延伸。

[0176] 当然本发明的燃料电池堆不限于上述的实施方式,能够在不脱离本发明的主旨的情况下采用各种结构。



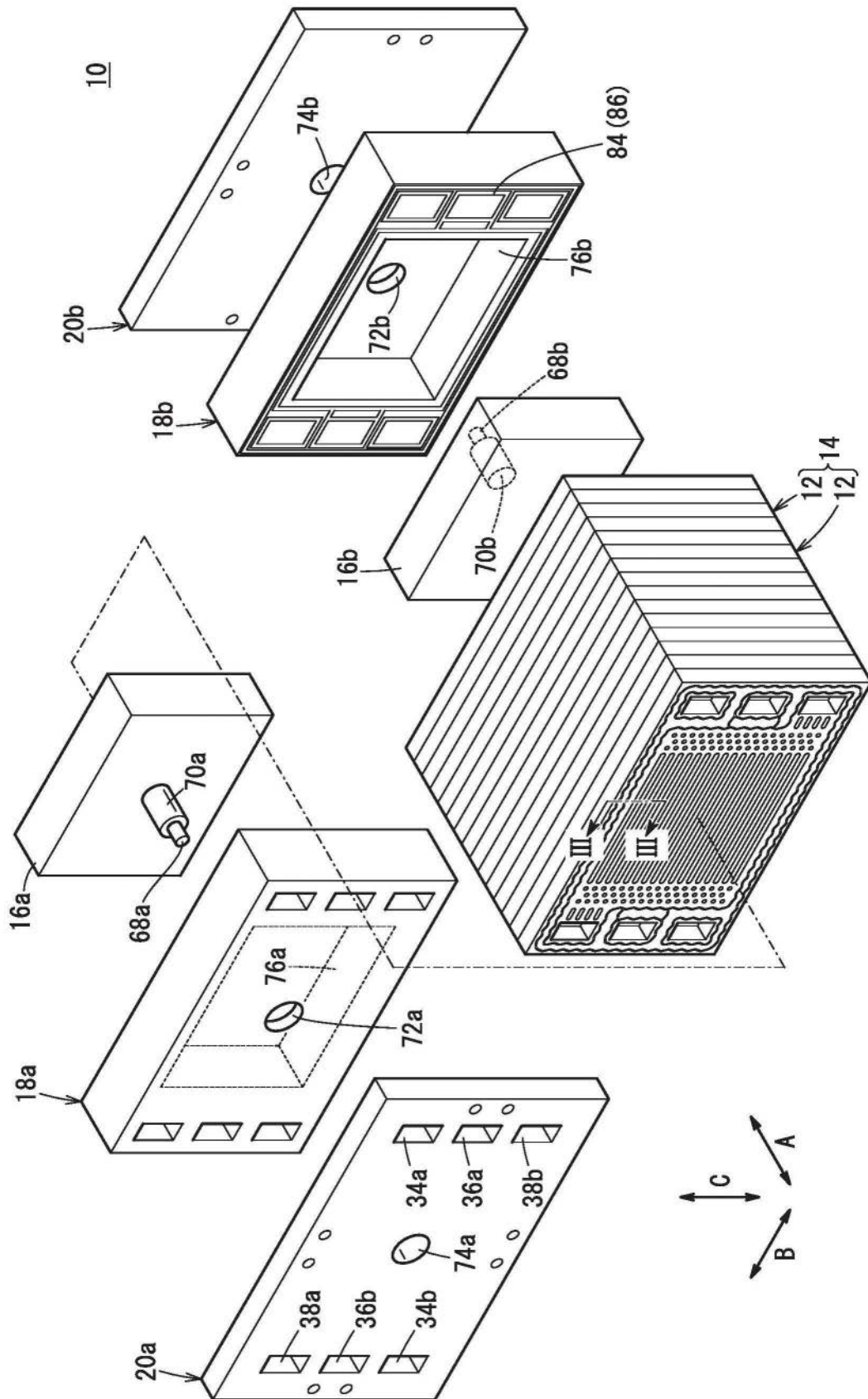


图2

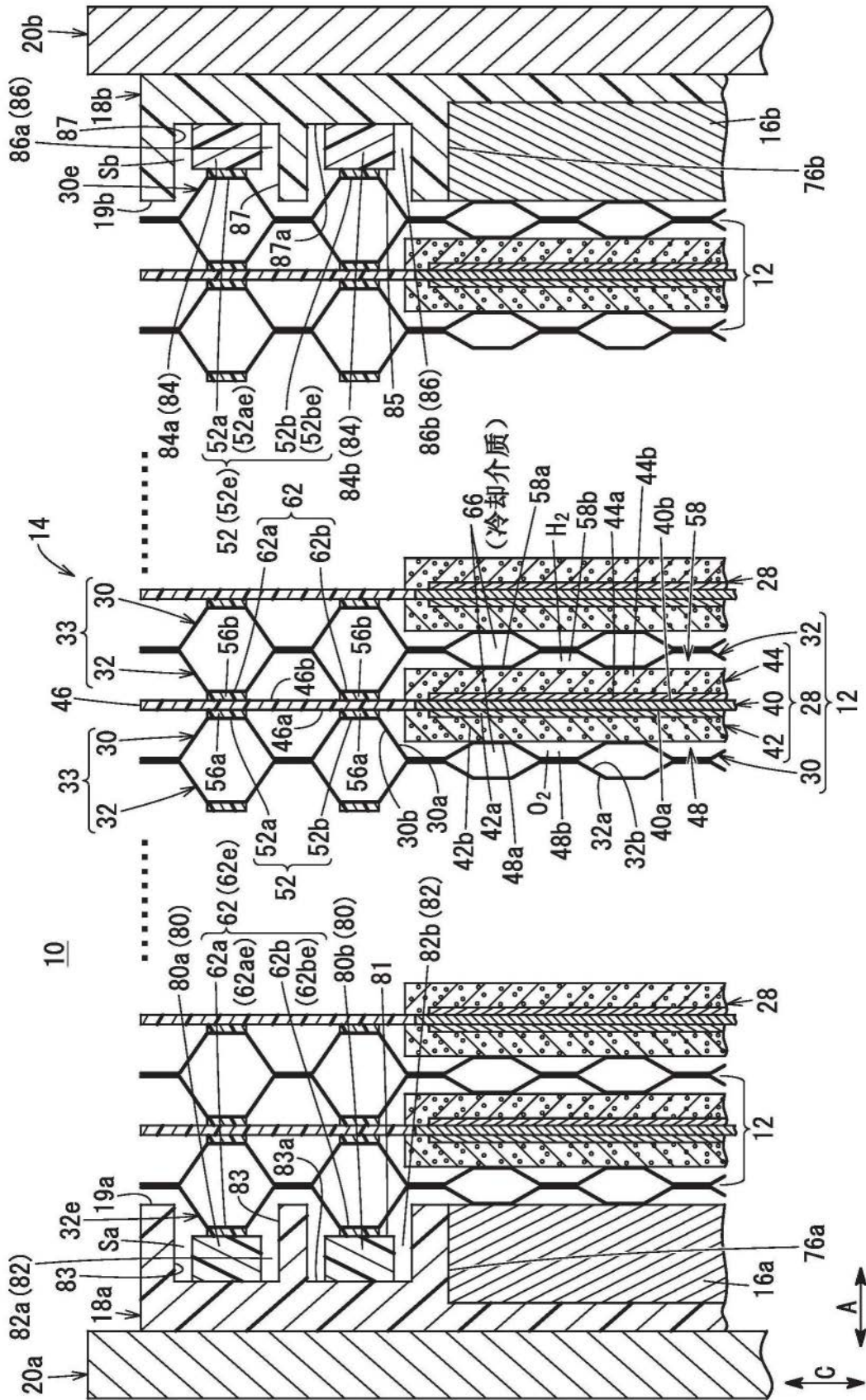


图3

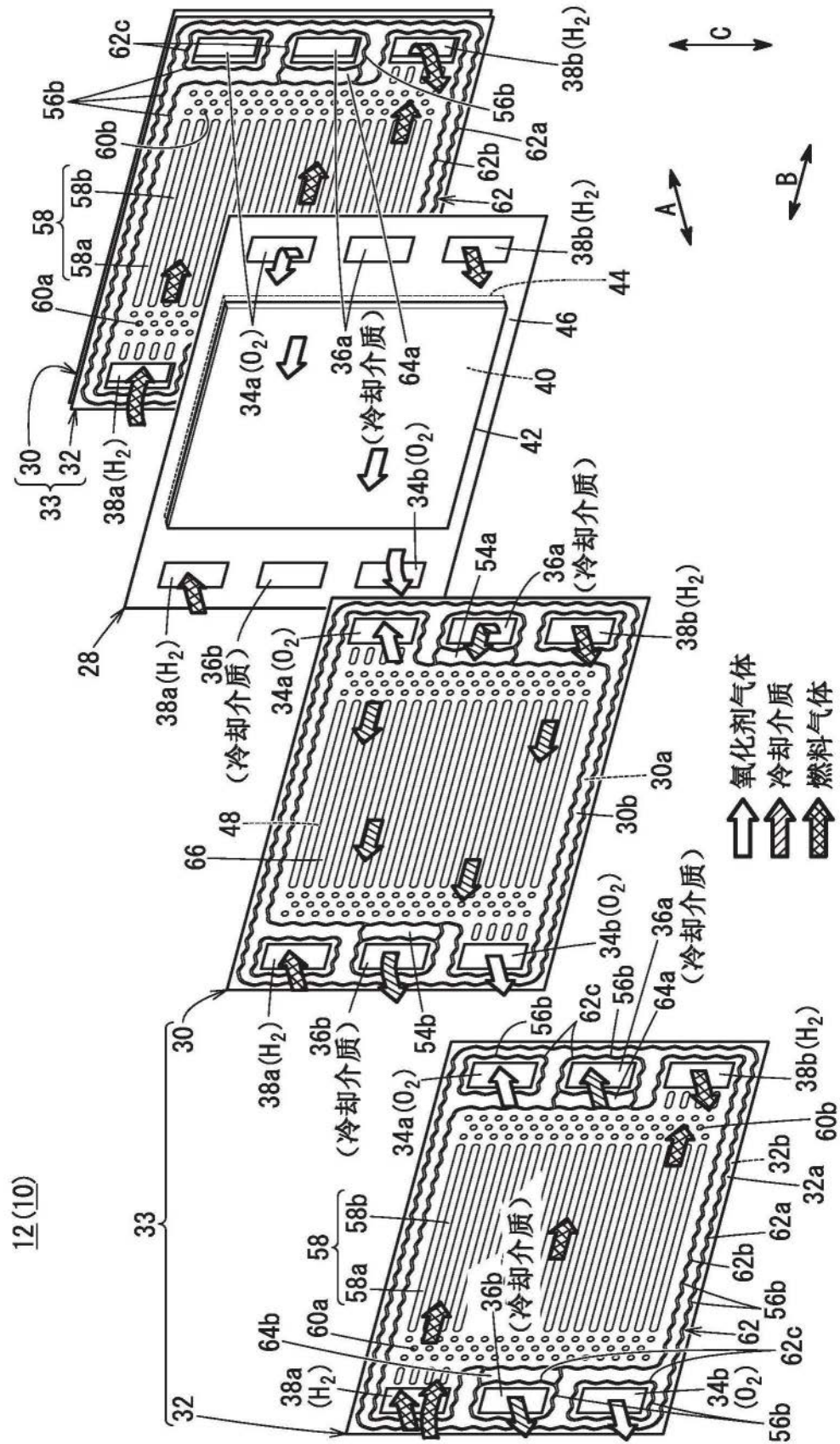


图4

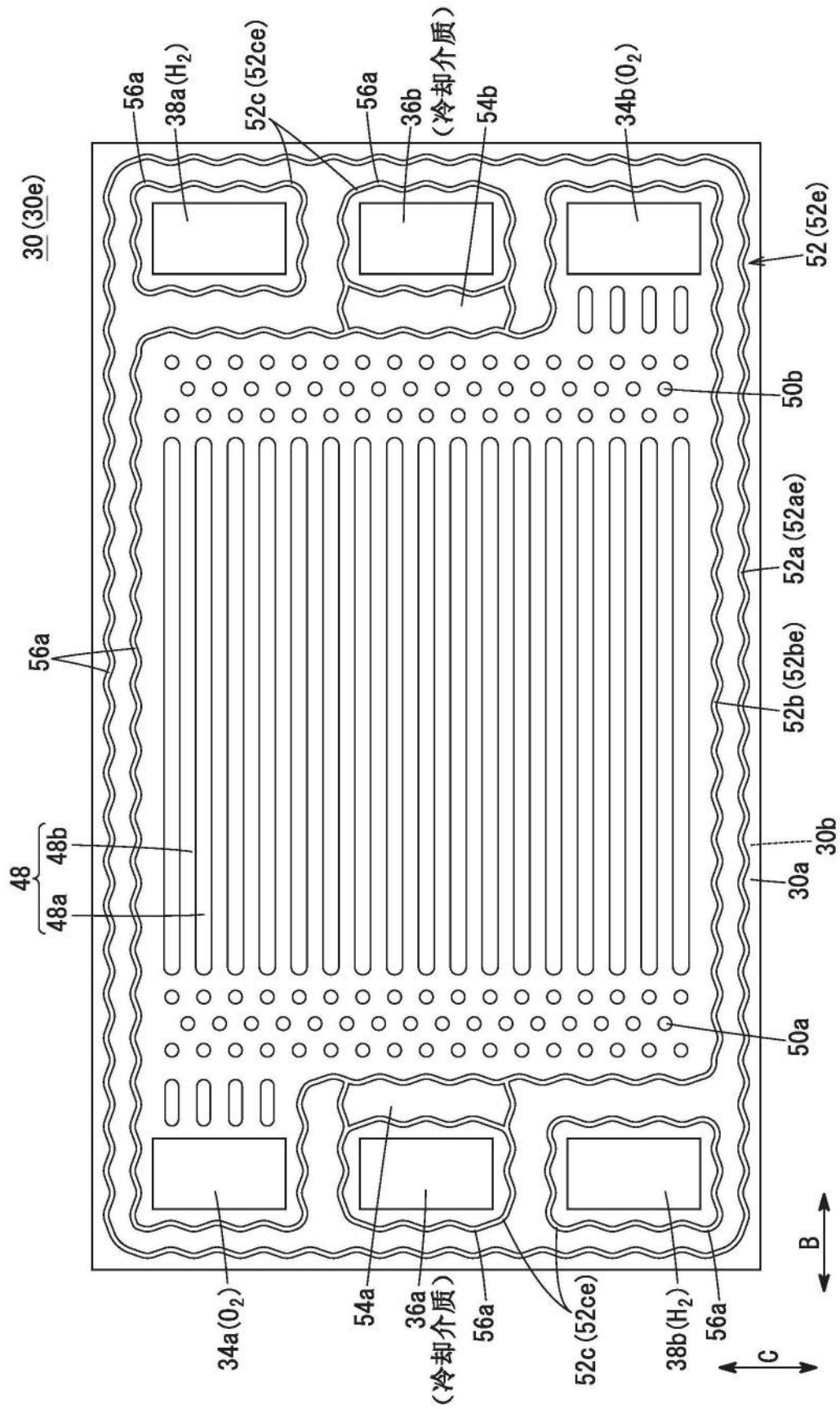


图5

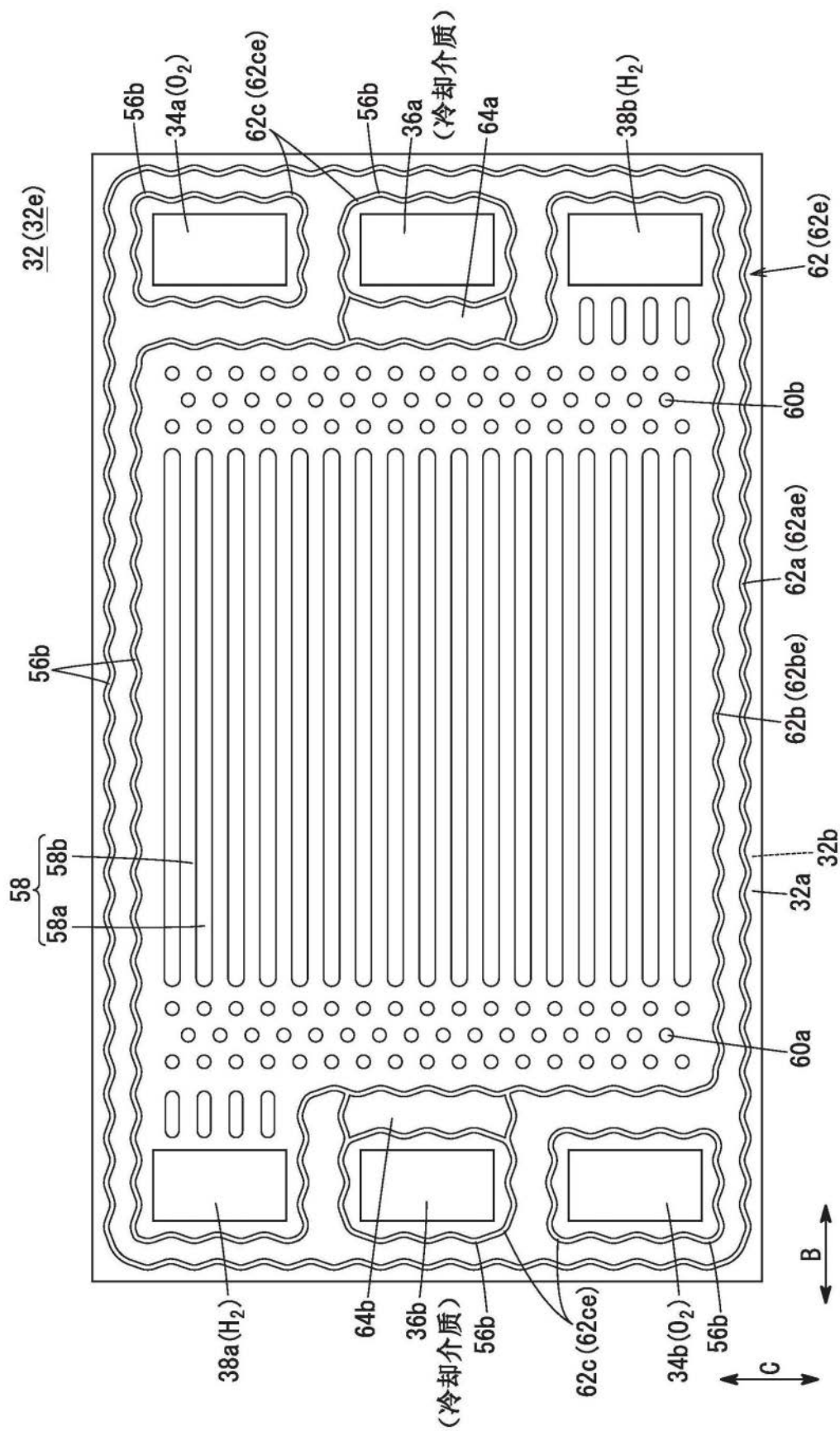


图6

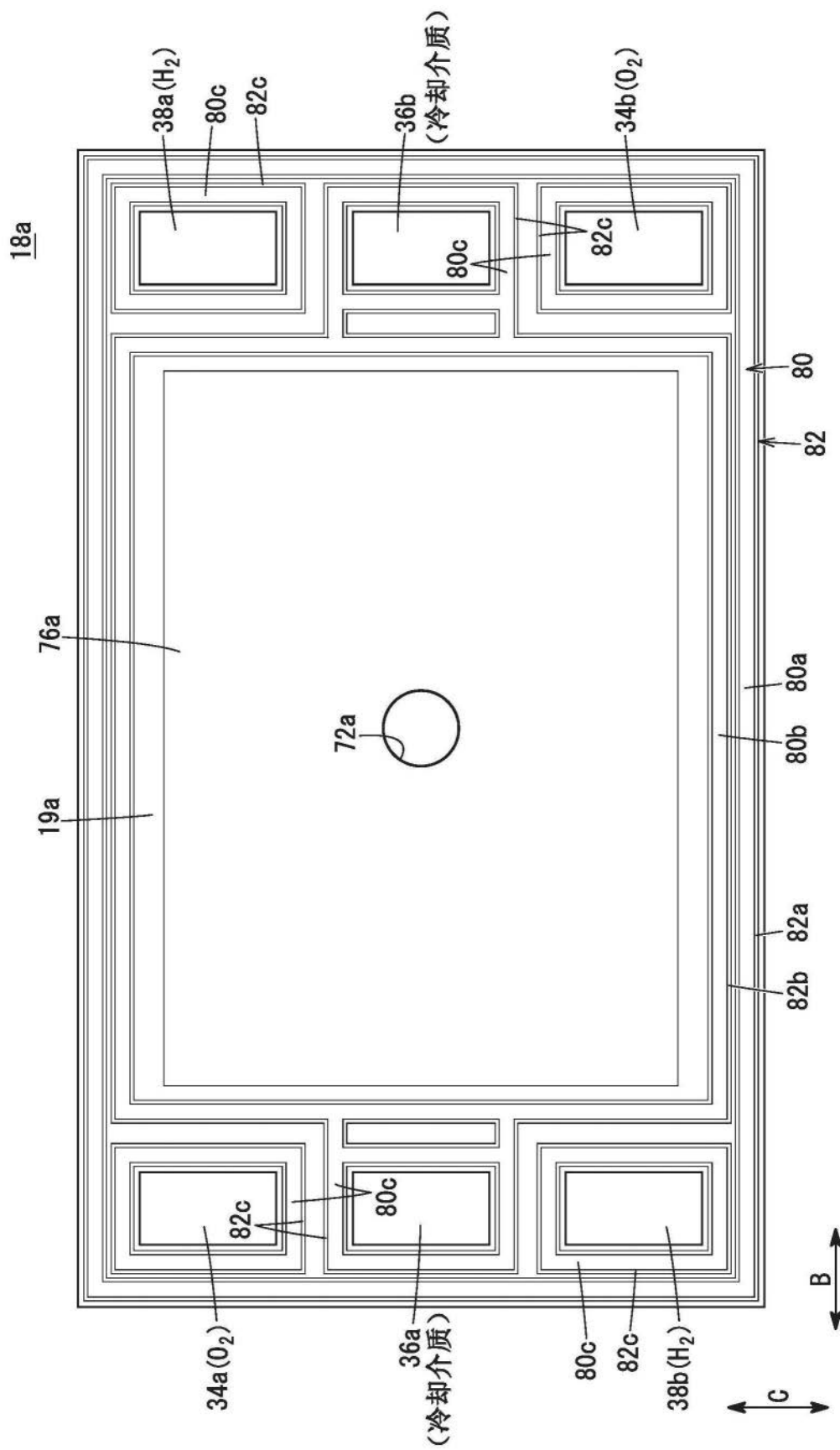


图7

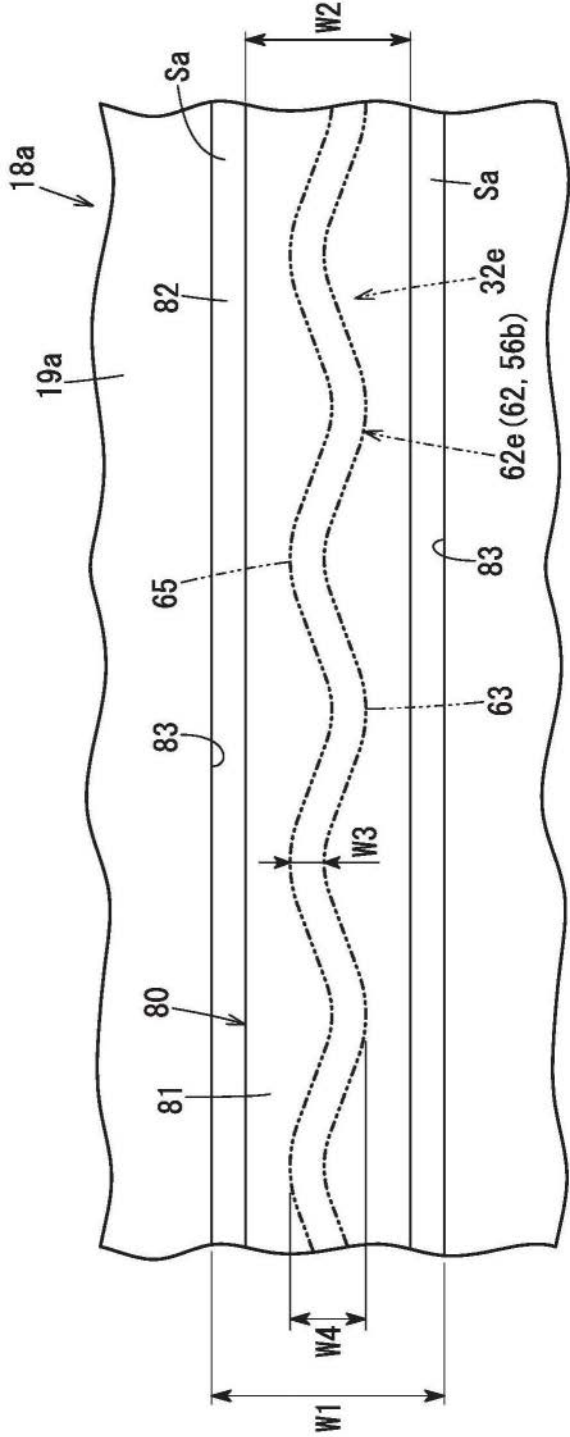


图8

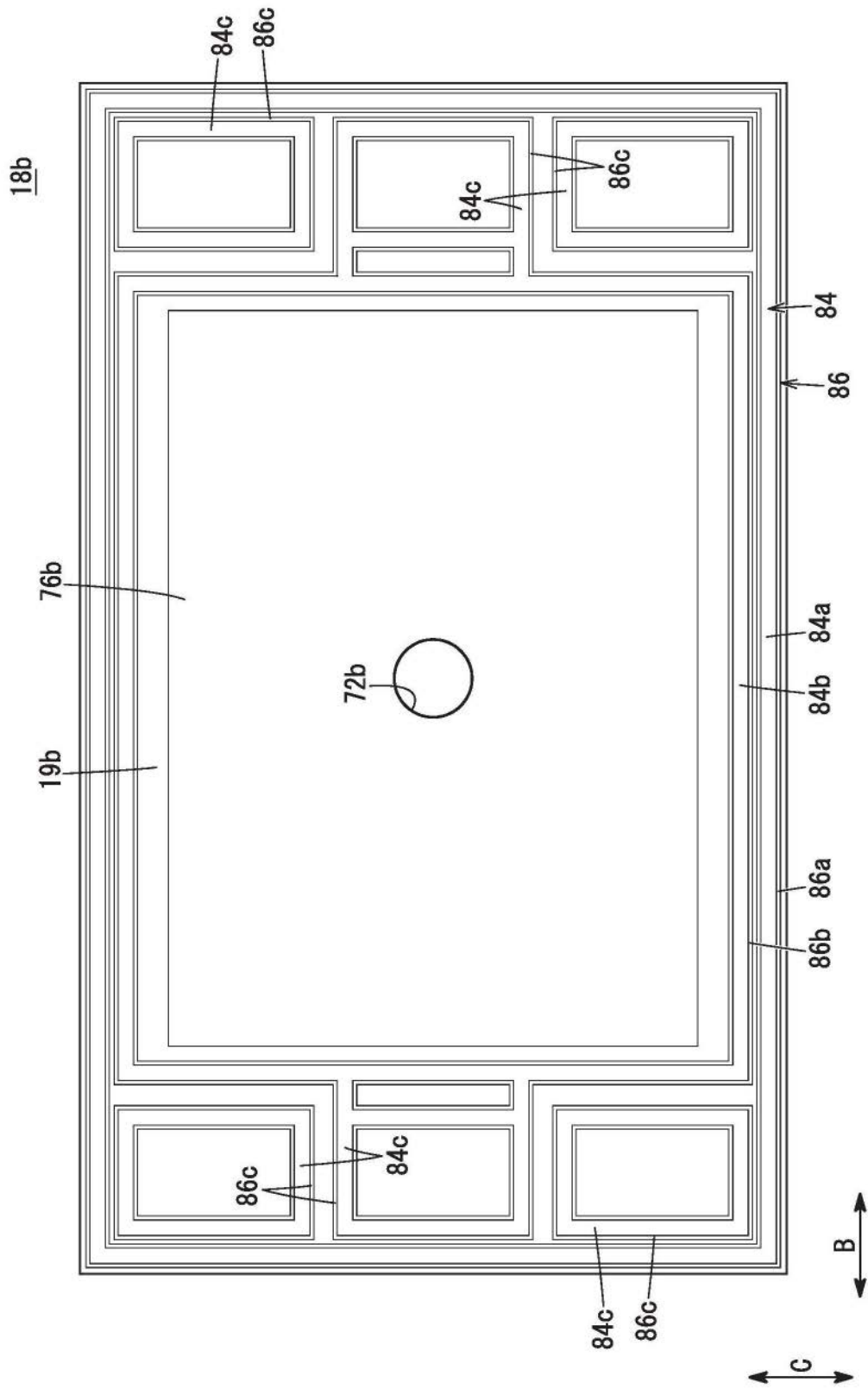


图9

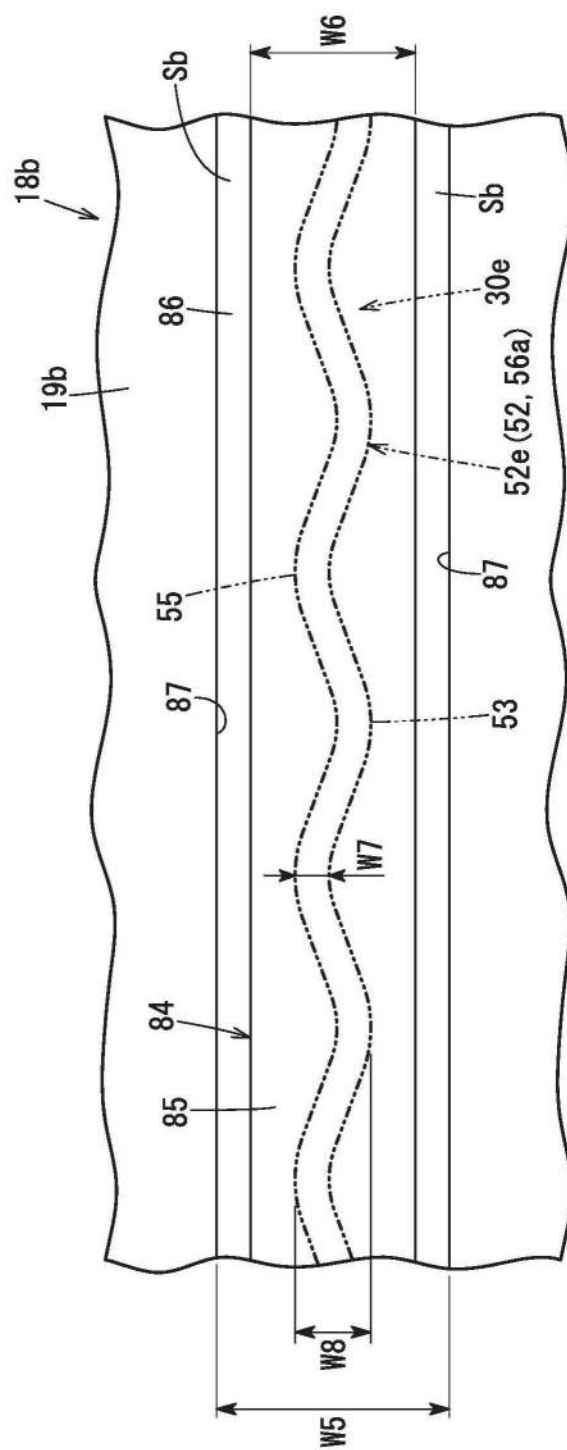


图10

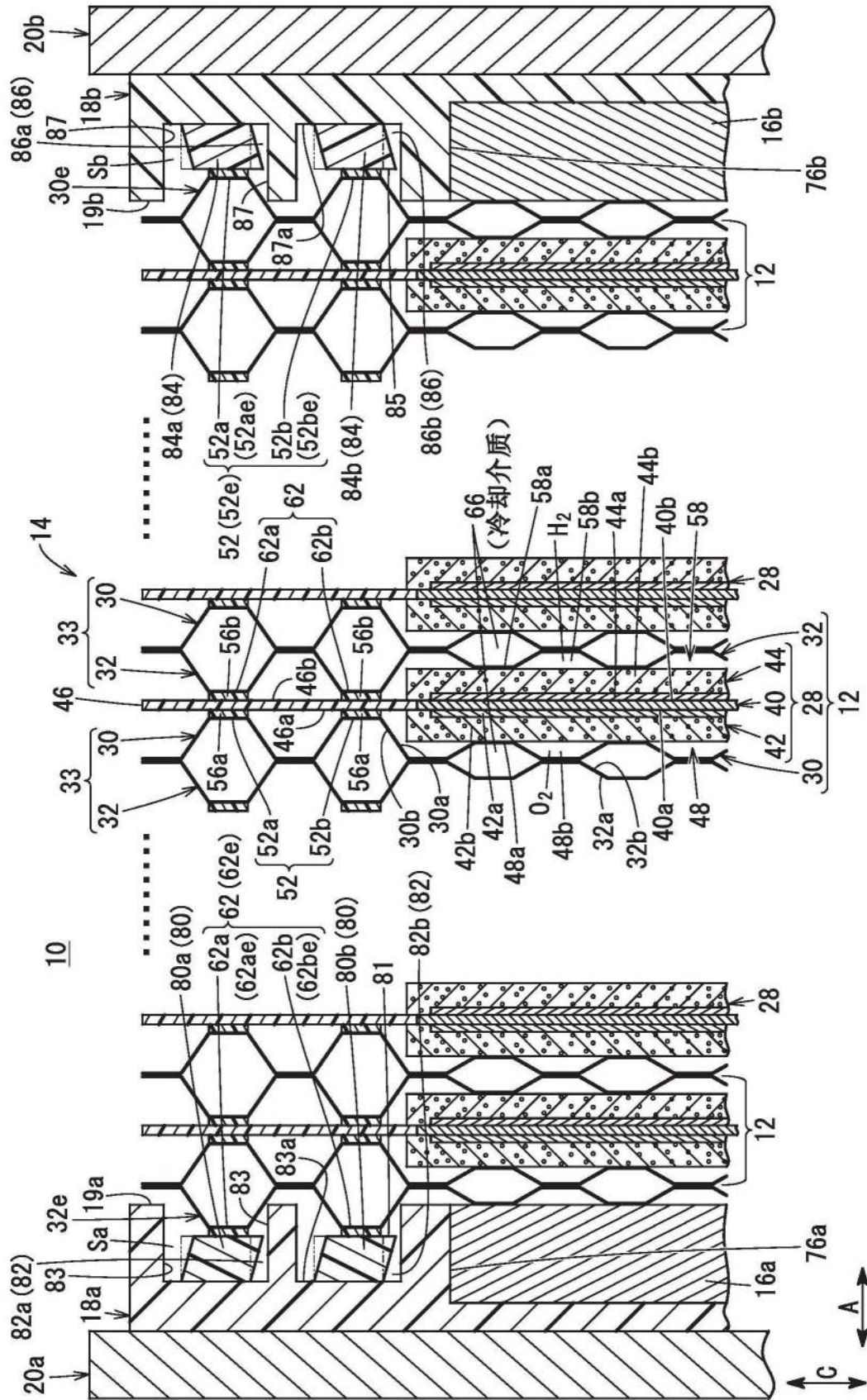


图11

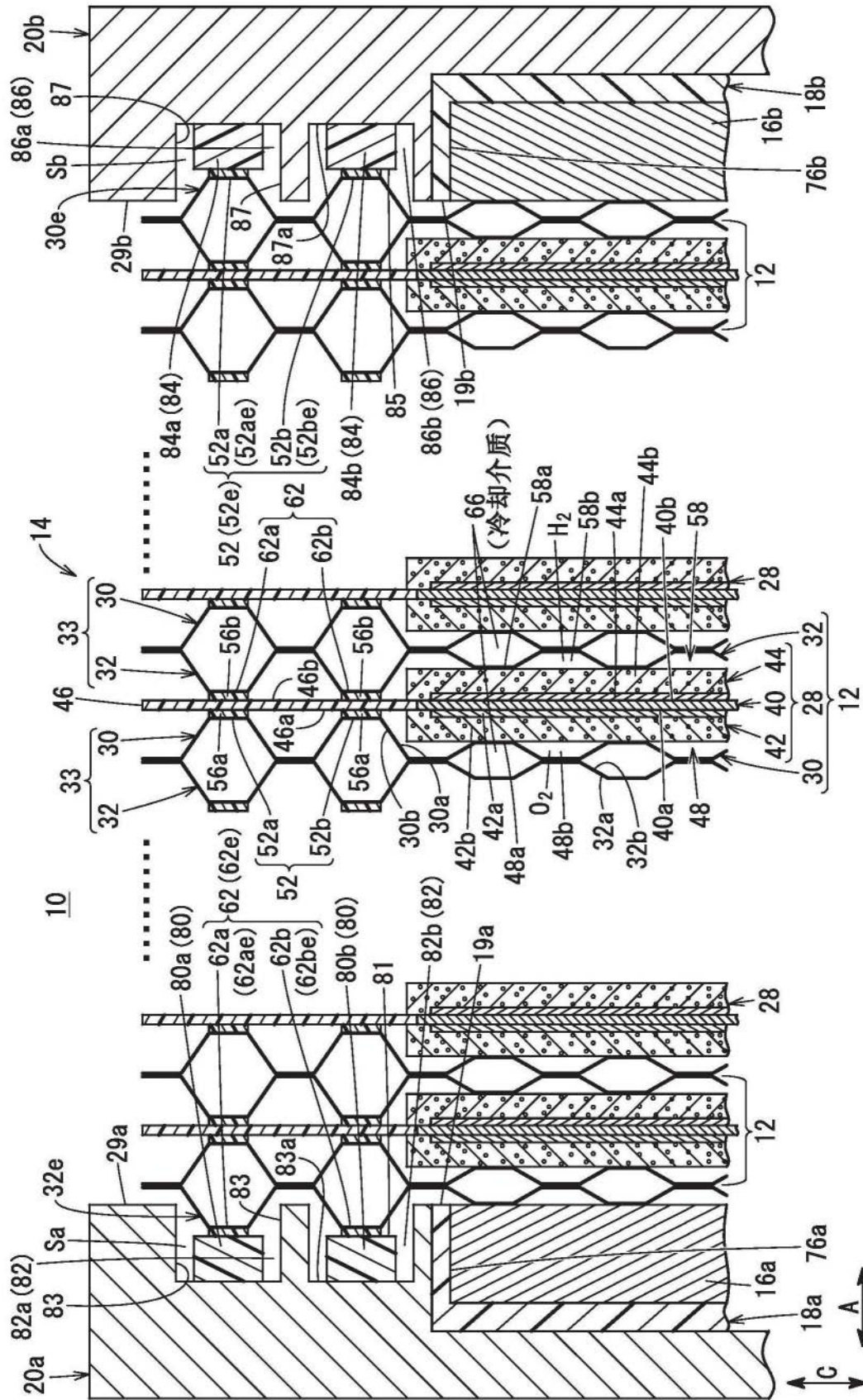


图12

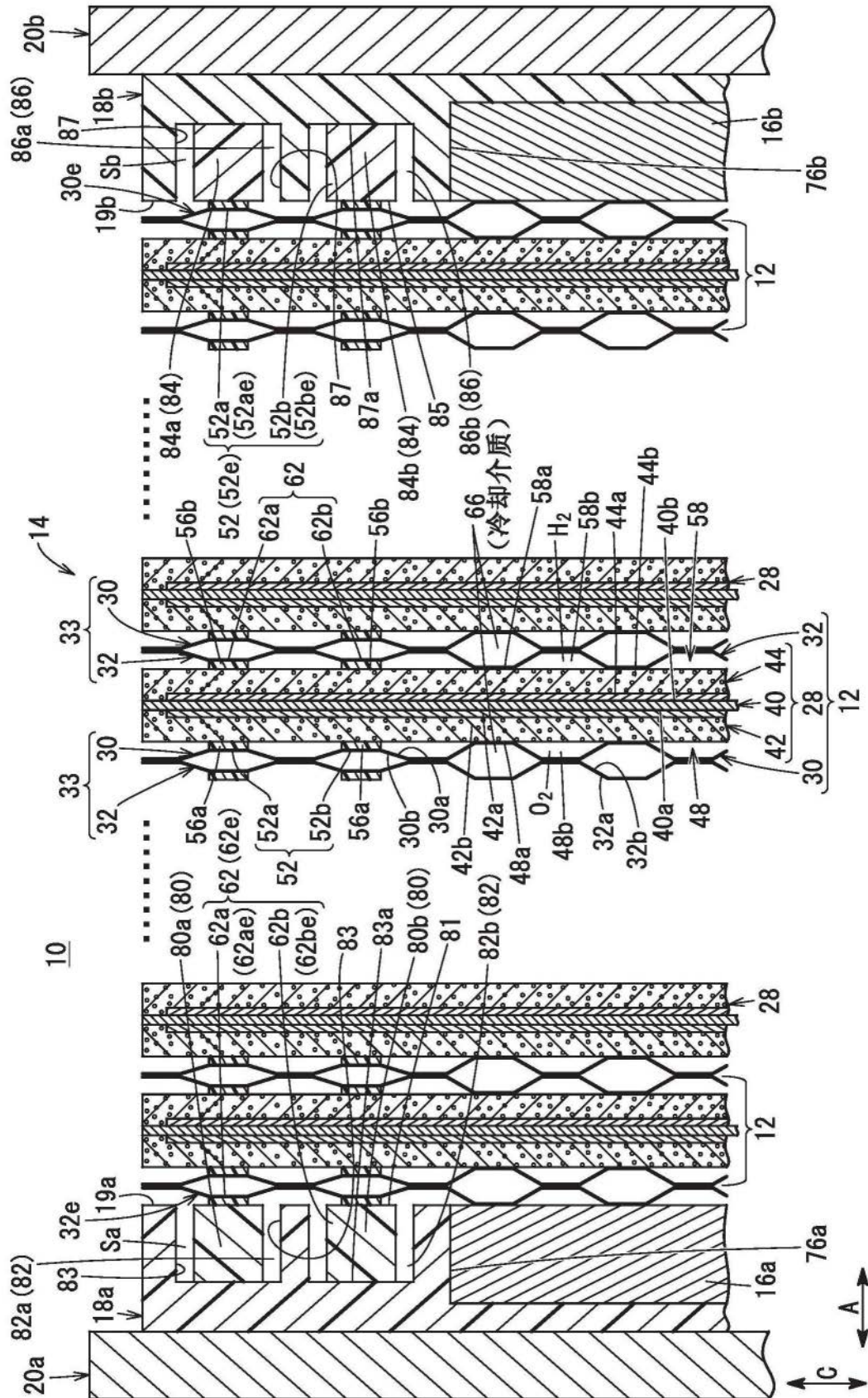


图13

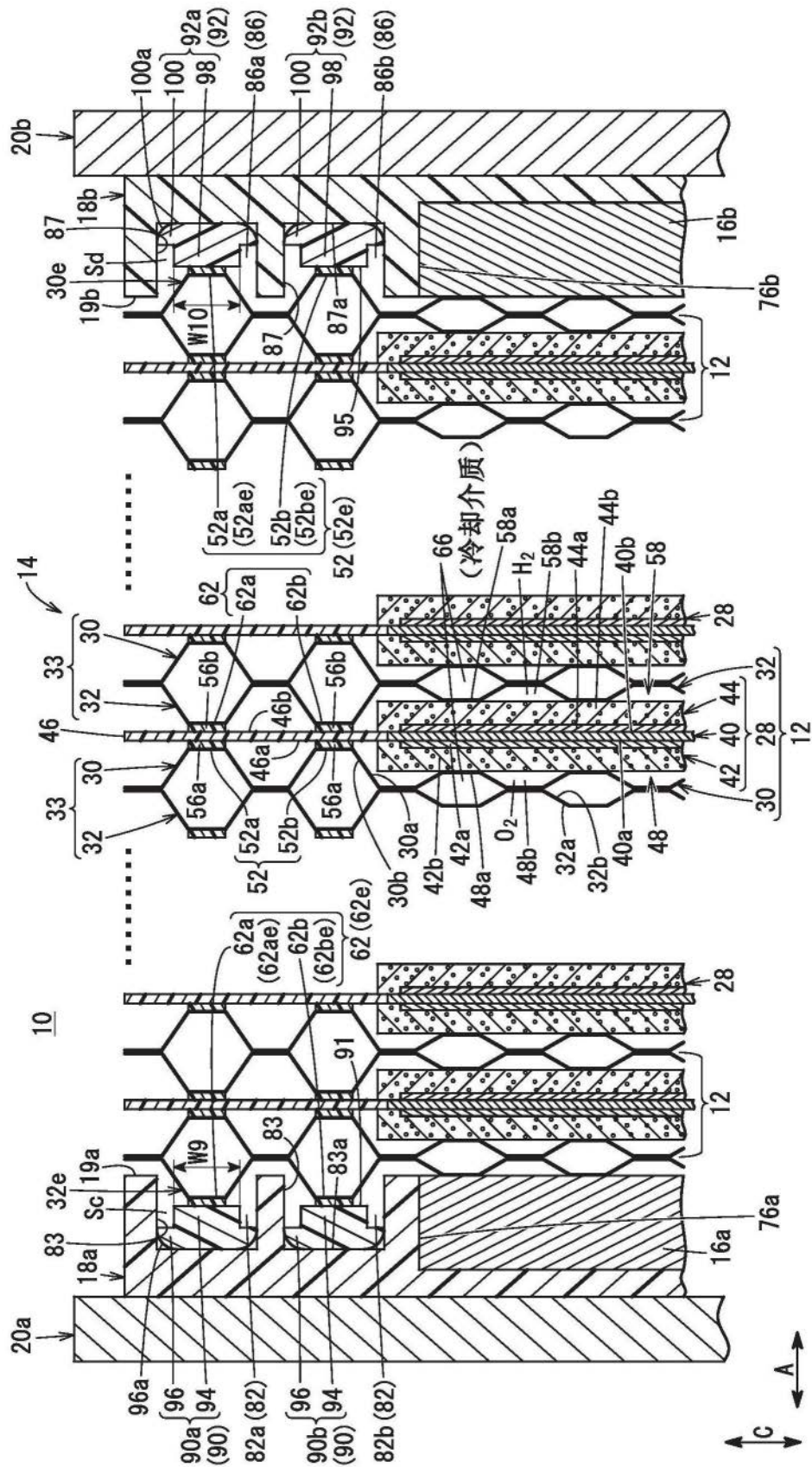


图14

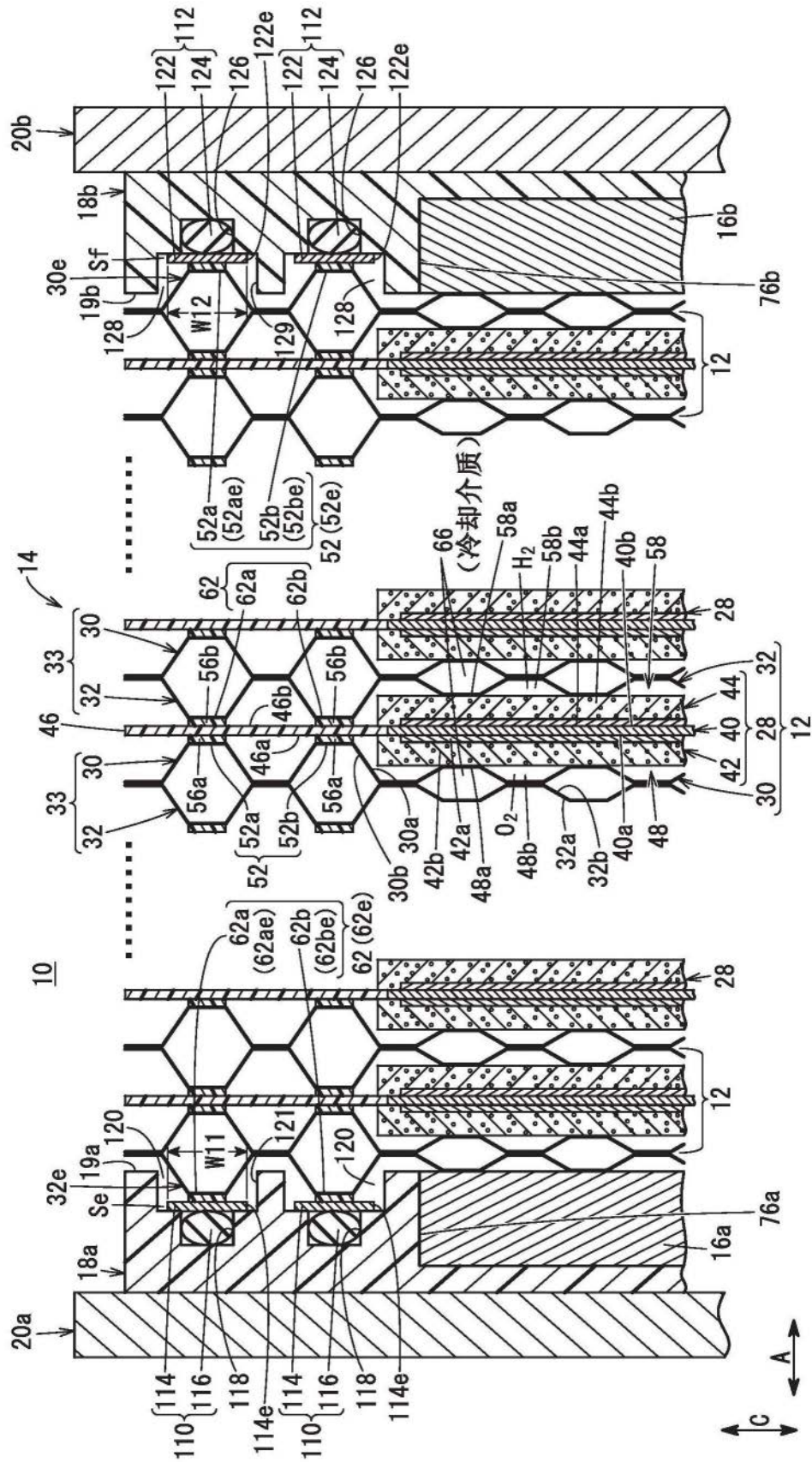


图15