(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111987331 A
(43)申请公布日 2020.11.24

(21)申请号 202010422773.4

(22)申请日 2020.05.19

(30)优先权数据
2019-095041 2019.05.21 JP

(71)申请人 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 大森优 大久保拓郎 后藤修平
仪贺章仁

(74)专利代理机构 北京市怡丰律师事务所 11555
代理人 叶仲楠 杨溢

(51)Int.Cl.
H01M 8/0206(2016.01)
H01M 8/0271(2016.01)
H01M 8/0276(2016.01)
H01M 8/2465(2016.01)

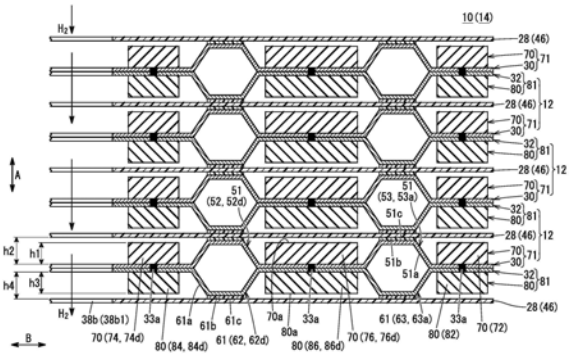
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

燃料电池用隔板构件和燃料电池堆

(57)摘要

本公开涉及燃料电池用隔板构件和燃料电池堆。燃料电池堆(10)的燃料电池用隔板构件(71)具备:金属隔板(30),其形成有密封用凸起部(51);以及承压构件(70),其在金属隔板(30)的表面(30a)上与金属隔板(30)分体地设置。承压构件(70)以沿着密封用凸起部(51)的方式设置,承压构件(70)的高度(h1)低于被施加紧固载荷且没有被施加冲击载荷的状态下的密封用凸起部(51)的高度(h2)。



CN 111987331 A

1.一种燃料电池用隔板构件,具备层叠于电解质膜-电极结构体(28a)并且被施加层叠方向的紧固载荷的金属隔板(30、32),

在所述金属隔板形成从所述电解质膜-电极结构体所处位置侧的表面(30a、32a)突出的密封用凸起部(51、61),

所述密封用凸起部因所述紧固载荷被推压于在所述电解质膜-电极结构体的发电面(29)的外周侧设置的树脂框部(46),由此防止作为反应气体或者冷却介质的流体泄漏,在燃料电池用隔板构件(71、81)中,

所述燃料电池用隔板构件具备在所述金属隔板的所述表面上与所述金属隔板分体地设置来用于承受所述层叠方向的冲击载荷的承压构件(70、80),

所述承压构件以沿着所述密封用凸起部的方式设置,

所述承压构件的沿着所述层叠方向的高度(h1、h3)低于被施加所述紧固载荷且没有被施加所述冲击载荷的状态下的所述密封用凸起部的沿着所述层叠方向的高度(h2、h4)。

2.根据权利要求1所述的燃料电池用隔板构件,其特征在于,

所述承压构件构成为在所述层叠方向能够弹性变形。

3.根据权利要求1所述的燃料电池用隔板构件,其特征在于,

在所述金属隔板中在所述层叠方向贯通形成用于流动所述流体的多个连通孔(34a、34b、36a、36b、38a、38b),

所述密封用凸起部具有将所述多个连通孔分别个别地包围的多个连通孔凸起部(52、62),

所述承压构件具有在所述多个连通孔与所述多个连通孔凸起部之间设置的孔外周构件(74、84)。

4.根据权利要求3所述的燃料电池用隔板构件,其特征在于,

在所述金属隔板的所述表面形成用于向所述发电面供给所述反应气体的反应气体流路(48、58),

所述多个连通孔具有与所述反应气体流路连通的反应气体连通孔(34a、34b、38a、38b),

所述密封用凸起部包括将所述反应气体流路、所述反应气体连通孔包围的外侧凸起部(53、63),

所述承压构件具有在所述外侧凸起部与所述金属隔板的外周端之间设置的外侧构件(72、82)。

5.根据权利要求4所述的燃料电池用隔板构件,其特征在于,

所述外侧构件以沿着所述金属隔板的外周围绕的方式延伸。

6.根据权利要求4或者5所述的燃料电池用隔板构件,其特征在于,

所述承压构件具有在所述多个连通孔凸起部中的将所述反应气体连通孔包围的连通孔凸起部与所述外侧凸起部之间设置的中间构件(76、86)。

7.根据权利要求1所述的燃料电池用隔板构件,其特征在于,

所述承压构件的沿着所述层叠方向的截面形状为四边形。

8.根据权利要求1所述的燃料电池用隔板构件,其特征在于,

所述密封用凸起部包括:

在所述金属隔板的所述表面一体地突出成形的凸起主体(51a、61a);以及

在所述凸起主体的突出端面设置的树脂构件(51b、61b),

所述密封用凸起部的沿着所述层叠方向的所述高度是从所述金属隔板的所述表面至所述树脂构件的表面的长度。

9.根据权利要求1所述的燃料电池用隔板构件,其特征在于,

所述承压构件的沿着所述层叠方向的所述高度设定为所述密封用凸起部在所述层叠方向发生压缩率20%的变形时的所述密封用凸起部的高度以上。

10.一种燃料电池堆,具备将多个发电单电池(12)层叠而成的层叠体(14),所述发电单电池(12)是在电解质膜-电极结构体的两侧配设燃料电池用隔板构件而成的,在燃料电池堆(10)中,

所述燃料电池用隔板构件是根据权利要求1～9中的任一项所述的燃料电池用隔板构件。

燃料电池用隔板构件和燃料电池堆

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池用隔板构件和燃料电池堆。

背景技术

[0002] 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成的电解质膜-电极结构体(MEA)、在MEA的两侧配设的一对金属隔板。对层叠体施加层叠方向的紧固载荷。

[0003] 在一对金属隔板分别形成有从MEA所处位置侧的表面突出的密封用凸起部(例如，参照专利文献1)。密封用凸起部因紧固载荷而被推压于在MEA的外周侧设置的树脂框部，从而防止作为反应气体或者冷却介质的流体泄漏。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：美国专利申请公开第2018/0145353号说明书

发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 然而，在施加紧固载荷时一对金属隔板的密封用凸起部在与层叠方向正交的平面方向发生了彼此位置偏差的情况下，力矩会作用于金属隔板。这样，密封用凸起部的密封面相对于平行方向而言倾斜，从而会有密封用凸起部的密封性降低的可能性。

[0009] 另外，例如，在将燃料电池堆搭载于车辆的情况下，会有车辆碰撞时冲击载荷(外部载荷)作用于层叠体的层叠方向的情形。这样的情况下，由于冲击载荷集中于密封用凸起部，会有密封用凸起部发生变形(塑性变形)的担忧。

[0010] 本发明是考虑这样的问题而做出的，目的在于提供能够确保密封用凸起部的期望的密封性并且能够提高耐冲击载荷特性的燃料电池用隔板构件和燃料电池堆。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本发明的一方式是燃料电池用隔板构件，具备层叠于电解质膜-电极结构体并且被施加层叠方向的紧固载荷的金属隔板，在所述金属隔板形成从所述电解质膜-电极结构体所处位置侧的表面突出的密封用凸起部，所述密封用凸起部因所述紧固载荷被推压于在所述电解质膜-电极结构体的发电面的外周侧设置的树脂框部，由此防止作为反应气体或者冷却介质的流体泄漏，所述燃料电池用隔板构件中，所述燃料电池用隔板构件具备在所述金属隔板的所述表面上与所述金属隔板分体地设置来用于承受所述层叠方向的冲击载荷的承压构件，所述承压构件以沿着所述密封用凸起部的方式设置，所述承压构件的沿着所述层叠方向的高度低于被施加所述紧固载荷且没有被施加所述冲击载荷的状态下的所述密封用凸起部的沿着所述层叠方向的高度。

[0013] 本发明的其它方式是燃料电池堆，具备将多个发电单电池层叠而成的层叠体，所述发电单电池是在电解质膜-电极结构体的两侧配设燃料电池用隔板构件而成的，所述燃

料电池堆中，所述燃料电池用隔板构件是上述的燃料电池用隔板构件。

[0014] 发明的效果

[0015] 根据本发明，在对金属隔板产生力矩时，能够使承压构件接触于树脂框部来承受该力矩。由此，能够抑制密封用凸起部的密封面相对于平面方向而言倾斜。另外，承压构件的高度低于密封用凸起部的高度，因此能够使紧固载荷可靠地作用于密封用凸起部。由此，能够确保密封用凸起部的期望的密封性。还有，当在层叠方向施加冲击载荷而密封用凸起部在层叠方向压缩变形(弹性变形)时，能够由承压构件承受冲击载荷。由此，能够抑制冲击载荷集中于密封用凸起部，因此能够提高耐冲击载荷特性。

[0016] 根据参照附图来说明的以下实施方式的说明，能容易地理解上述的目的、特征以及优点。

附图说明

[0017] 图1是本发明的一个实施方式涉及的燃料电池堆的立体图。

[0018] 图2是发电单电池的分解立体图。

[0019] 图3是从第一金属隔板侧观察到的接合隔板的结构说明图。

[0020] 图4是从第二金属隔板侧观察到的接合隔板的结构说明图。

[0021] 图5是在相当于图4中的V-V线的部位处的燃料电池堆的部分省略剖视图。

[0022] 图6是密封用凸起部在平面方向发生了位置偏差的部位的部分省略剖视说明图。

[0023] 图7是施加了层叠方向的冲击载荷的状态下的燃料电池堆的部分省略剖视说明图。

[0024] 图8是示出密封用凸起部、第一承压构件以及第二承压构件的高度与表面压力之间的关系的曲线图。

具体实施方式

[0025] 以下，例举优选的实施方式并参照附图来说明本发明涉及的燃料电池用隔板构件和燃料电池堆。

[0026] 如图1所示，本发明的实施方式涉及的燃料电池堆10具备将多个发电单电池12在水平方向(箭头符号A方向)或者重力方向(箭头符号C方向)层叠而成的层叠体14。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。

[0027] 在层叠体14的层叠方向(箭头符号A方向)一端，朝向外方依次配设接线板16a、绝缘件18a以及端板20a。在层叠体14的层叠方向另一端，朝向外方依次配设接线板16b、绝缘件18b以及端板20b。一方绝缘件18a配置在层叠体14与一方端板20a之间。另一方绝缘件18b配置在层叠体14与另一方端板20b之间。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。

[0028] 端板20a、20b具有横长(也可以是纵长)的长方形状，在各边之间配置连结杆24。各个连结杆24的两端固定于端板20a、20b的内表面，对多个层叠的发电单电池12施加层叠方向(箭头符号A方向)的紧固载荷。而且，也可以是，燃料电池堆10构成为，具备将端板(日文：エンドプレート)20a、20b设为端板的筐体，在该筐体内收容层叠体14。

[0029] 如图2所示，在发电单电池12中，带树脂框的MEA 28被第一金属隔板30和第二金属

隔板32夹持。第一金属隔板30以及第二金属隔板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。

[0030] 带树脂框的MEA 28具备电解质膜-电极结构体28a(以下称为“MEA 28a”)以及与MEA 28a的外周部接合并且围绕该外周部的树脂框构件46(树脂框部、树脂膜)。MEA28a具有电解质膜40、在电解质膜40的一方的面设置的阴极电极44以及在电解质膜40的另一方的面设置的阳极电极42。

[0031] 电解质膜40例如是固体高分子电解质膜(阳离子交换膜)。固体高分子电解质膜例如是包含水分的全氟磺酸的薄膜。电解质膜40被阳极电极42和阴极电极44夹持。电解质膜40除了能够使用氟系电解质以外,还能够使用HC(碳化氢)系电解质。

[0032] 虽未详细图示,但阳极电极42具有与电解质膜40的一方的面接合的第一电极催化剂层以及层叠于该第一电极催化剂层的第一气体扩散层。阴极电极44具有与电解质膜40的另一方的面接合的第二电极催化剂层以及层叠于该第二电极催化剂层的第二气体扩散层。树脂框构件46设置于MEA 28的发电面29的外周侧。

[0033] 在发电单电池12的长边方向即箭头符号B方向(图2中为水平方向)的一端缘部,在层叠方向互相连通地设置氧化剂气体供给连通孔34a、多个冷却介质排出连通孔36b以及多个(例如,本实施方式中为两个)燃料气体排出连通孔38b。氧化剂气体供给连通孔34a、多个冷却介质排出连通孔36b以及多个燃料气体排出连通孔38b分别在层叠方向贯通层叠体14、绝缘件18a以及端板20a(也可以贯通端子板16a)。这些连通孔34a、36b、38b在上下方向(沿着长方形的发电单电池12的短边的方向)排列设置。燃料气体排出连通孔38b排出作为一方反应气体的燃料气体、例如含氢气体。氧化剂气体供给连通孔34a供给作为另一方反应气体的氧化剂气体、例如含氧气体。冷却介质排出连通孔36b排出冷却介质。

[0034] 氧化剂气体供给连通孔34a配置于在上下方向分离配置的两个冷却介质排出连通孔36b之间。多个燃料气体排出连通孔38b具有上侧燃料气体排出连通孔38b1以及下侧燃料气体排出连通孔38b2。上侧燃料气体排出连通孔38b1配置在上侧的冷却介质排出连通孔36b的上方。下侧燃料气体排出连通孔38b2配置在下侧的冷却介质排出连通孔36b的下方。

[0035] 在发电单电池12的箭头符号B方向的另一端缘部,在层叠方向互相连通地设置燃料气体供给连通孔38a、多个冷却介质供给连通孔36a以及多个(例如,本实施方式中为两个)氧化剂气体排出连通孔34b。燃料气体供给连通孔38a、多个冷却介质供给连通孔36a以及多个氧化剂气体排出连通孔34b分别在层叠方向贯通层叠体14、绝缘件18a以及端板20a(也可以贯通端子板16a)。这些连通孔38a、36a、34b在上下方向(沿着长方形的发电单电池12的短边的方向)排列设置。燃料气体供给连通孔38a供给燃料气体。氧化剂气体排出连通孔34b排出氧化剂气体。冷却介质供给连通孔36a供给冷却介质。

[0036] 燃料气体供给连通孔38a配置于在上下方向分离配置的两个冷却介质供给连通孔36a之间。多个氧化剂气体排出连通孔34b具有上侧氧化剂气体排出连通孔34b1以及下侧氧化剂气体排出连通孔34b2。上侧氧化剂气体排出连通孔34b1配置在上侧的冷却介质供给连通孔36a的上方。下侧氧化剂气体排出连通孔34b2配置在下侧的冷却介质供给连通孔36a的下方。

[0037] 氧化剂气体供给连通孔34a、多个氧化剂气体排出连通孔34b、燃料气体供给连通

孔38a以及多个燃料气体排出连通孔38b的配置、形状以及大小不限定于本实施方式，根据所要求的规格来适当地设定即可。

[0038] 如图2所示，在树脂框构件46的箭头符号B方向的一端缘部设置一个氧化剂气体供给连通孔34a、多个冷却介质排出连通孔36b以及多个燃料气体排出连通孔38b。在树脂框构件46的箭头符号B方向的另一端缘部设置一个燃料气体供给连通孔38a、多个冷却介质供给连通孔36a以及多个氧化剂气体排出连通孔34b。

[0039] 也可以不使用树脂框构件46，而使电解质膜40向外方突出。另外也可以是，在向外方突出的电解质膜40的两侧设置框形状的膜。

[0040] 如图3所示，在第一金属隔板30的朝向带树脂框的MEA 28的表面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(反应气体流路)。氧化剂气体流路48与氧化剂气体供给连通孔34a和氧化剂气体排出连通孔34b可流通流体地连通。氧化剂气体流路48在沿箭头B方向延伸的多条凸部48a间具有直线状流路槽(或波状流路槽)48b。

[0041] 在氧化剂气体供给连通孔34a与氧化剂气体流路48之间，通过冲压成型设置具有多个压花部的入口缓冲部50a。在氧化剂气体排出连通孔34b与氧化剂气体流路48之间，通过冲压成型设置具有多个压花部的出口缓冲部50b。

[0042] 在第一金属隔板30的表面30a设置有用于防止流体(燃料气体、氧化剂气体以及冷却介质)泄漏的密封用凸起部51。在图5中，密封用凸起部51包括：凸起主体51a，其是通过冲压成型朝向树脂框构件46来一体地突出形成的；以及树脂构件51b，其通过印刷或者涂布而被固定于凸起主体51a的突出端面。凸起主体51a的横截面形成为梯形。但是，凸起主体51a的横截面形状能够适当变更，也可以是圆弧状等。也可以省略树脂构件51b。密封用凸起部51是与树脂框构件46紧密接合并且因层叠方向的紧固力而弹性变形由此将与树脂框构件46之间气密且液密地密封的密封构造。

[0043] 在图3中，密封用凸起部51具有多个连通孔凸起部52(52a～52f)、以及外侧凸起部53。

[0044] 连通孔凸起部52a围绕在氧化剂气体供给连通孔34a的周围。连通孔凸起部52b分别个别地围绕在两个氧化剂气体排出连通孔34b的周围。连通孔凸起部52c围绕在燃料气体供给连通孔38a的周围。连通孔凸起部52d分别个别地围绕在两个燃料气体排出连通孔38b的周围。连通孔凸起部52e分别个别地围绕在两个冷却介质供给连通孔36a的周围。连通孔凸起部52f分别个别地围绕在两个冷却介质排出连通孔36b的周围。

[0045] 在包围氧化剂气体供给连通孔34a的连通孔凸起部52a设置有桥部54，该桥部54具有将氧化剂气体供给连通孔34a与氧化剂气体流路48连通的多个通道54t。在包围氧化剂气体排出连通孔34b的连通孔凸起部52b设置有桥部56，该桥部56具有将氧化剂气体排出连通孔34b与氧化剂气体流路48连通的多个通道56t。

[0046] 外侧凸起部53沿着第一金属隔板30的外周部设置，将氧化剂气体流路48包围并且将氧化剂气体供给连通孔34a、两个氧化剂气体排出连通孔34b、燃料气体供给连通孔38a以及两个燃料气体排出连通孔38b包围。

[0047] 在第一金属隔板30的长方向一端侧，外侧凸起部53以在上侧燃料气体排出连通孔38b1与上侧的冷却介质排出连通孔36b之间、在上侧的冷却介质排出连通孔36b与氧化剂气体供给连通孔34a之间、在氧化剂气体供给连通孔34a与下侧的冷却介质排出连通孔36b之

间、以及在下侧的冷却介质排出连通孔36b与下侧燃料气体排出连通孔38b2之间延伸的方式蜿蜒曲折。因而，在第一金属隔板30的长方向一端侧，外侧凸起部53具有以朝向第一金属隔板30的一方的短边鼓出的方式将上侧燃料气体排出连通孔38b1、氧化剂气体供给连通孔34a以及下侧燃料气体排出连通孔38b2分别部分地包围的三个鼓出形状部53a、53b、53c。

[0048] 在第一金属隔板30的长方向另一端侧，外侧凸起部53以在上侧氧化剂气体排出连通孔34b1与上侧的冷却介质供给连通孔36a之间、在上侧的冷却介质供给连通孔36a与燃料气体供给连通孔38a之间、在燃料气体供给连通孔38a与下侧的冷却介质供给连通孔36a之间、以及在下侧的冷却介质供给连通孔36a与下侧氧化剂气体排出连通孔34b2之间延伸的方式蜿蜒曲折。因而，在第一金属隔板30的长方向另一端侧，外侧凸起部53具有以朝向第一金属隔板30的另一方的短边鼓出的方式将上侧氧化剂气体排出连通孔34b1、燃料气体供给连通孔38a以及下侧氧化剂气体排出连通孔34b2分别部分地包围的三个鼓出形状部53d、53e、53f。

[0049] 如图4所示，在第二金属隔板32的朝向带树脂框的MEA 28的表面32a，例如形成沿着箭头符号B方向延伸的燃料气体流路58(反应气体流路)。燃料气体流路58与燃料气体供给连通孔38a以及燃料气体排出连通孔38b可流通流体地连通。燃料气体流路58在沿箭头B方向延伸的多条凸部58a间具有直线状流路槽(或波状流路槽)58b。

[0050] 在燃料气体供给连通孔38a与燃料气体流路58之间，通过冲压成型设置具有多个压花部的入口缓冲部60a。在燃料气体排出连通孔38b与燃料气体流路58之间，通过冲压成型设置具有多个压花部的出口缓冲部60b。

[0051] 在第二金属隔板32的表面32a设置有用于防止流体(燃料气体、氧化剂气体以及冷却介质)泄漏的密封用凸起部61。在图5中，密封用凸起部61包括：凸起主体61a，其是通过冲压成型朝向树脂框构件46来一体地突出形成的；以及树脂构件61b，其通过印刷或者涂布而被固定于凸起主体61a的突出端面。凸起主体61a的横截面形成为梯形。但是，凸起主体61a的横截面形状能够适当变更，也可以是圆弧状等。也可以省略树脂构件61b。密封用凸起部61是与树脂框构件46紧密接合并且因层叠方向的紧固力而弹性变形由此将与树脂框构件46之间气密且液密地密封的密封构造。

[0052] 在图4中，密封用凸起部61具有多个连通孔凸起部62(62a～62f)、以及外侧凸起部63。

[0053] 连通孔凸起部62a围绕在氧化剂气体供给连通孔34a的周围。连通孔凸起部62b分别个别地围绕在两个氧化剂气体排出连通孔34b的周围。连通孔凸起部62c围绕在燃料气体供给连通孔38a的周围。连通孔凸起部62d分别个别地围绕在两个燃料气体排出连通孔38b的周围。连通孔凸起部62e分别个别地围绕在两个冷却介质供给连通孔36a的周围。连通孔凸起部62f分别个别地围绕在两个冷却介质排出连通孔36b的周围。

[0054] 在将燃料气体供给连通孔38a包围的连通孔凸起部62c设置桥部64，该桥部90具有将燃料气体供给连通孔38a与燃料气体流路58连通的多个通道64t。在将燃料气体排出连通孔38b包围的连通孔凸起部62d设置桥部66，该桥部66具有将燃料气体排出连通孔38b与燃料气体流路58连通的多个通道66t。

[0055] 外侧凸起部63沿着第二金属隔板32的外周部设置，将燃料气体流路58包围并且将氧化剂气体供给连通孔34a、氧化剂气体排出连通孔34b、燃料气体供给连通孔38a以及燃料

气体排出连通孔38b包围。

[0056] 在第二金属隔板32的长方向一端侧，外侧凸起部63以在上侧燃料气体排出连通孔38b1与上侧的冷却介质排出连通孔36b之间、在上侧的冷却介质排出连通孔36b与氧化剂气体供给连通孔34a之间、在氧化剂气体供给连通孔34a与下侧的冷却介质排出连通孔36b之间、以及在下侧的冷却介质排出连通孔36b与下侧燃料气体排出连通孔38b2之间延伸的方式蜿蜒曲折。因而，在第二金属隔板32的长方向一端侧，外侧凸起部63具有以朝向第二金属隔板32的一方的短边鼓出的方式将上侧燃料气体排出连通孔38b1、氧化剂气体供给连通孔34a以及下侧燃料气体排出连通孔38b2分别部分地包围的三个鼓出形状部63a、63b、63c。

[0057] 在第二金属隔板32的长方向另一端侧，外侧凸起部63以在上侧氧化剂气体排出连通孔34b1与上侧的冷却介质供给连通孔36a之间、在上侧的冷却介质供给连通孔36a与燃料气体供给连通孔38a之间、在燃料气体供给连通孔38a与下侧的冷却介质供给连通孔36a之间、以及在下侧的冷却介质供给连通孔36a与下侧氧化剂气体排出连通孔34b2之间延伸的方式蜿蜒曲折。因而，在第二金属隔板32的长方向另一端侧，外侧凸起部63具有以朝向第二金属隔板32的另一方的短边鼓出的方式将上侧氧化剂气体排出连通孔34b1、燃料气体供给连通孔38a以及下侧氧化剂气体排出连通孔34b2分别部分地包围的三个鼓出形状部63d、63e、63f。

[0058] 在图2中，第一金属隔板30与第二金属隔板32通过将外周焊接、钎焊等而接合为一体来构成接合隔板33。在彼此接合的第一金属隔板30的背面30b与第二金属隔板32的背面32b之间，形成与冷却介质供给连通孔36a和冷却介质排出连通孔36b可流通流体地连通的冷却介质流路68。形成有氧化剂气体流路48的第一金属隔板30的背面形状与形成有燃料气体流路58的第二金属隔板32的背面形状重合来形成冷却介质流路68。

[0059] 在图5中，构成接合隔板33的第一金属隔板30和第二金属隔板32由多个接合线33a来彼此接合。接合线33a例如是激光焊线。接合线33a也可以是通过MIG、TIG、缝焊接、钎焊、嵌塞等而成的接合部。

[0060] 如图3以及图5所示，在第一金属隔板30的表面30a，以沿着密封用凸起部51的方式设置有第一承压构件70。由第一金属隔板30和第一承压构件70构成第一隔板构件71(燃料电池用隔板构件)。

[0061] 第一承压构件70是用于承受层叠方向的冲击载荷(外部载荷)的构件。第一承压构件70与第一金属隔板30分体地设置。换言之，第一承压构件70设置为相对于第一金属隔板30而言能够与第一金属隔板30相区别。第一承压构件70接合于第一金属隔板30的表面30a(平坦面)。第一承压构件70由与第一金属隔板30不同的材料构成。第一承压构件70是在层叠方向能够弹性变形的弹性构件。第一承压构件70具有四边形的截面形状。但是，第一承压构件70的截面形状能够适当设定，也可以形成为梯形、三角形或者圆弧状。

[0062] 第一承压构件70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。

[0063] 通过将膜转印于第一金属隔板30的表面30a来设置第一承压构件70。但是，也可以是，通过喷墨印刷或者丝网印刷来在第一金属隔板30的表面30a设置第一承压构件70。即，

也可以通过适当的方法来在第一金属隔板30的表面30a设置第一承压构件70。

[0064] 在图5中，第一承压构件70的沿着层叠方向(箭头符号A方向)的高度h1低于对层叠体14施加层叠方向的紧固载荷且在层叠方向没有施加冲击载荷的状态(以下，称为“通常紧固状态”)下的密封用凸起部51的高度h2。这里，密封用凸起部51的高度h2是通常紧固状态下的从第一金属隔板30的表面30a(凸起主体51a的根基)至树脂构件51b的表面(密封面51c)的长度。

[0065] 具体来说，第一承压构件70的高度h1优选设定为密封用凸起部51在层叠方向例如发生压缩率20％的变形时的密封用凸起部51的高度以上。这是因为，在该情况下，在冲击载荷作用于层叠体14的层叠方向的情况下，能够在密封用凸起部51过度地变形之前使第一承压构件70的面70a可靠地接触于树脂框构件46而由第一承压构件70承受碰撞载荷。

[0066] 在图3以及图5中，第一承压构件70具有外侧构件72、多个孔外周构件74(74a～74f)、多个中间构件76(76a～76d)。外侧构件72形成为环状。外侧构件72的外周缘部沿着第一金属隔板30的外周缘部延伸。外侧构件72的内周缘部沿着外侧凸起部53的外周缘部延伸。即，外侧构件72配置在外侧凸起部53与第一金属隔板30的外周端之间。

[0067] 外侧构件72以从外侧分别包围多个连通孔凸起部52e、52f的方式延伸。换言之，在外侧构件72，在与包围冷却介质供给连通孔36a的连通孔凸起部52e和包围冷却介质排出连通孔36b的连通孔凸起部52f对应的部位形成有孔部78。连通孔凸起部52e、52f位于孔部78。

[0068] 孔外周构件74a设置在氧化剂气体供给连通孔34a与连通孔凸起部52a之间。孔外周构件74a以避开通道54t的方式沿着氧化剂气体供给连通孔34a延伸。孔外周构件74b设置在氧化剂气体排出连通孔34b与连通孔凸起部52b之间。孔外周构件74b以避开通道56t的方式沿着氧化剂气体排出连通孔34b延伸。

[0069] 孔外周构件74c设置在燃料气体供给连通孔38a与连通孔凸起部52c之间。孔外周构件74c以包围燃料气体供给连通孔38a的方式形成为环状。孔外周构件74d设置在燃料气体排出连通孔38b与连通孔凸起部52d之间。孔外周构件74d以包围燃料气体排出连通孔38b的方式形成为环状。

[0070] 孔外周构件74e设置在冷却介质供给连通孔36a与连通孔凸起部52e之间。孔外周构件74e以包围冷却介质供给连通孔36a的方式形成为环状。孔外周构件74f设置在冷却介质排出连通孔36b与连通孔凸起部52f之间。孔外周构件74f以包围冷却介质排出连通孔36b的方式形成为环状。

[0071] 中间构件76a设置在外侧凸起部53与连通孔凸起部52a之间。中间构件76a以避开通道54t的方式沿着连通孔凸起部52a的外周延伸。中间构件76b设置在外侧凸起部53与连通孔凸起部52b之间。中间构件76b以避开通道56t的方式沿着连通孔凸起部52b的外周延伸。

[0072] 中间构件76c设置在外侧凸起部53与连通孔凸起部52c之间。中间构件76c沿着连通孔凸起部52c的外周来环状地延伸。中间构件76d设置在外侧凸起部53与连通孔凸起部52d之间。中间构件76d沿着连通孔凸起部52d的外周来环状地延伸。

[0073] 如图4以及图5所示，在第二金属隔板32的表面32a，以沿着密封用凸起部61的方式设置有第二承压构件80。由第二金属隔板32和第二承压构件80构成第二隔板构件81(燃料电池用隔板构件)。

[0074] 第二承压构件80是用于承受层叠方向的冲击载荷(外部载荷)的构件。与第二金属隔板32分体地设置。换言之,第二承压构件80设置为相对于第二金属隔板32而言能够与第二金属隔板32相区别。第二承压构件80接合于第二金属隔板32的表面32a(平坦面)。第二承压构件80由与第二金属隔板32不同的材料构成。第二承压构件80是在层叠方向能够弹性变形的弹性构件,由与上述的第一承压构件70的结构材料同样的材料构成。第二承压构件80具有四边形的截面形状。但是,第二承压构件80的截面形状能够适当设定,也可以形成为梯形、三角形或者圆弧状。

[0075] 通过将膜转印于第二金属隔板32的表面32a来设置第二承压构件80。但是,也可以是,通过喷墨印刷或者丝网印刷来在第二金属隔板32的表面32a设置第二承压构件80。即,也可以通过适当的方法来在第二金属隔板32的表面32a设置第二承压构件80。

[0076] 在图5中,第二承压构件80的沿着层叠方向(箭头符号A方向)的高度h3低于通常紧固状态下的密封用凸起部61的高度h4。这里,密封用凸起部61的高度h4是通常紧固状态下的从第二金属隔板32的表面32a(凸起主体61a的根基)至树脂构件61b的表面(密封面61c)的长度。

[0077] 具体来说,第二承压构件80的高度h3优选设定为密封用凸起部61在层叠方向例如发生压缩率20%的变形时的密封用凸起部61的高度以上。这是因为,在该情况下,在冲击载荷作用于层叠体14的层叠方向的情况下,能够在密封用凸起部61过度地变形之前使第二承压构件80的面80a可靠地接触于树脂框构件46而由第二承压构件80承受碰撞载荷。

[0078] 如图4以及图5所示,第二承压构件80具有外侧构件82、多个孔外周构件84(84a～84f)、多个中间构件86(86a～86d)。外侧构件82形成为环状。外侧构件82的外周缘部沿着第二金属隔板32的外周缘部延伸。外侧构件82的内周缘部沿着外侧凸起部63的外周缘部延伸。即,外侧构件82配置在外侧凸起部63与第二金属隔板32的外周缘部之间。

[0079] 外侧构件82以从外侧分别包围多个连通孔凸起部62e、62f的方式延伸。换言之,在外侧构件82,在与包围冷却介质供给连通孔36a的连通孔凸起部62e和包围冷却介质排出连通孔36b的连通孔凸起部62f对应的部位形成有孔部88。连通孔凸起部62e、62f位于孔部88。

[0080] 孔外周构件84a设置在氧化剂气体供给连通孔34a与连通孔凸起部62a之间。孔外周构件84a以包围氧化剂气体供给连通孔34a的方式形成为环状。孔外周构件84b设置在氧化剂气体排出连通孔34b与连通孔凸起部62b之间。孔外周构件84b以包围氧化剂气体排出连通孔34b的方式形成为环状。

[0081] 孔外周构件84c设置在燃料气体供给连通孔38a与连通孔凸起部62c之间。孔外周构件84c以避开通道64t的方式沿着燃料气体供给连通孔38a延伸。孔外周构件84d设置在燃料气体排出连通孔38b与连通孔凸起部62d之间。孔外周构件84d以避开通道66t的方式沿着燃料气体排出连通孔38b延伸。

[0082] 孔外周构件84e设置在冷却介质供给连通孔36a与连通孔凸起部62e之间。孔外周构件84e以包围冷却介质供给连通孔36a的方式形成为环状。孔外周构件84f设置在冷却介质排出连通孔36b与连通孔凸起部62f之间。孔外周构件84f以包围冷却介质排出连通孔36b的方式形成为环状。

[0083] 中间构件86a设置在外侧凸起部63与连通孔凸起部62a之间。中间构件86a沿着连通孔凸起部62a的外周来环状地延伸。中间构件86b设置在外侧凸起部63与连通孔凸起部

62b之间。中间构件86b沿着连通孔凸起部62b的外周来环状地延伸。

[0084] 中间构件86c设置在外侧凸起部63与连通孔凸起部62c之间。中间构件86c以避开通道64t的方式沿着连通孔凸起部62c的外周延伸。中间构件86d设置在外侧凸起部63与连通孔凸起部62d之间。中间构件86d以避开通道66t的方式沿着连通孔凸起部62d的外周延伸。

[0085] 以下说明这样构成的燃料电池堆10的动作。

[0086] 首先，如图1所示，向端板20a的氧化剂气体供给连通孔34a供给氧化剂气体。向端板20a的燃料气体供给连通孔38a供给燃料气体。向端板20a的冷却介质供给连通孔36a供给冷却介质。

[0087] 如图3所示，从氧化剂气体供给连通孔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在箭头符号B方向移动，被供给至图2所示的MEA 28a的阴极电极44。

[0088] 另一方面，如图4所示，从燃料气体供给连通孔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在箭头符号B方向移动，被供给至图2所示的MEA 28a的阳极电极42。

[0089] 因而，在各个MEA 28a中，被供给至阴极电极44的氧化剂气体与被供给至阳极电极42的燃料气体在第二电极催化剂层和第一电极催化剂层内因电化学反应而被消耗，来进行发电。

[0090] 然后，被供给至阴极电极44并被消耗了的氧化剂气体沿着氧化剂气体排出连通孔34b在箭头符号A方向被排出。同样地，被供给至阳极电极42并被消耗了的燃料气体沿着燃料气体排出连通孔38b在箭头符号A方向被排出。

[0091] 另外，被供给至冷却介质供给连通孔36a的冷却介质在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68之后，在箭头符号B方向流通。该冷却介质将MEA 28a冷却之后，从冷却介质排出连通孔36b被排出。

[0092] 该情况下，本实施方式实现以下的效果。

[0093] 在本实施方式中，第一隔板构件71具备在第一金属隔板30的表面30a上与第一金属隔板30分体地设置来用于承受层叠方向的冲击载荷的第一承压构件70。第一承压构件70的沿着层叠方向的高度h1低于通常紧固状态下的密封用凸起部51的沿着层叠方向的高度h2。

[0094] 第二隔板构件81具备在第二金属隔板32的表面32a上与第二金属隔板32分体地设置来用于承受层叠方向的冲击载荷的第二承压构件80。第二承压构件80的沿着层叠方向的高度h3低于通常紧固状态下的密封用凸起部61的沿着层叠方向的高度h4。

[0095] 如图6所示，当密封用凸起部51与密封用凸起部61在平面方向(与层叠方向正交的方向)产生了彼此位置偏差的状态下施加层叠方向的紧固载荷时，在接合隔板33产生力矩。因此，第一承压构件70(例如，外侧构件72)的面70a接触于树脂框构件46并且第二承压构件80(例如，孔外周构件84d)的面80a接触于树脂框构件46。即，能够由第一承压构件70以及第二承压构件80承受在接合隔板33产生的力矩。由此，能够抑制密封用凸起部51、61的密封面51c、61c相对于平面方向而言倾斜。

[0096] 另外，如图5所示，密封用凸起部51与密封用凸起部61在平面方向没有彼此位置偏

差的部分中，紧固载荷不作用于第一承压构件70的面70a和第二承压构件80的面80a。因此，能够使紧固载荷可靠地作用于密封用凸起部51、61。由此，能够确保密封用凸起部51的期望的密封性。

[0097] 还有，在将燃料电池堆10搭载于车辆的情况下，在车辆碰撞时会作用有层叠体14的层叠方向内方的冲击载荷。这样的情况下，如图7所示，密封用凸起部51弹性变形(压缩变形)并且树脂框构件46接触于第一承压构件70的面70a和第二承压构件80的面80a。因此，冲击载荷不仅由密封用凸起部51、61承受，也能够由第一承压构件70以及第二承压构件80承受。因而，能够抑制冲击载荷集中于密封用凸起部51，因此能够提高耐冲击载荷特性。

[0098] 即，如图7以及图8所示，当冲击载荷起作用时，密封用凸起部51、61压缩变形，作用于密封用凸起部51、61的表面压力上升。而且，在密封用凸起部51降低至第一承压构件70的高度h1时，树脂框构件46接触于第一承压构件70的面70a，在密封用凸起部61降低至第二承压构件80的高度h3时，树脂框构件46接触于第二承压构件80的面80a。

[0099] 之后，密封用凸起部51、61再压缩变形并且第一承压构件70以及第二承压构件80弹性变形(压缩变形)，第一承压构件70以及第二承压构件80的表面压力上升。而且，密封用凸起部51以及第一承压构件70成为高度h5，密封用凸起部61以及第二承压构件80成为高度h6。此时，第一承压构件70以及第二承压构件80的表面压力高于密封用凸起部51、61的表面压力。这样，能够由密封用凸起部51、61、第一承压构件70以及第二承压构件80平衡良好地承受施加于燃料电池堆10的冲击载荷。

[0100] 第一承压构件70以及第二承压构件80分别构成为在层叠方向能够弹性变形。

[0101] 根据这样的结构，能够由第一承压构件70以及第二承压构件80有效果地承受冲击载荷。

[0102] 第一承压构件70具有在多个连通孔34a、34b、36a、36b、38a、38b与多个连通孔凸起部52之间设置的孔外周构件74。第二承压构件80具有在多个连通孔34a、34b、36a、36b、38a、38b与多个连通孔凸起部62之间设置的孔外周构件84。

[0103] 根据这样的结构，能够确保连通孔凸起部52、62的期望的密封性。另外，能够利用孔外周构件74、84，抑制冲击载荷集中于连通孔凸起部52、62。

[0104] 第一承压构件70具有在外侧凸起部53与第一金属隔板30的外周端之间设置的外侧构件72。第二承压构件80具有在外侧凸起部63与第二金属隔板32的外周端之间设置的外侧构件82。

[0105] 根据这样的结构，能够确保外侧凸起部53、63的期望的密封性。另外，能够利用外侧构件72、82抑制冲击载荷集中于外侧凸起部53、63。

[0106] 外侧构件72以沿着第一金属隔板30的外周来围绕的方式延伸。外侧构件82以沿着第二金属隔板32的外周来围绕的方式延伸。

[0107] 根据这样的结构，能够有效果地提高外侧凸起部53、63的密封性。另外，能够利用外侧构件72、82有效果地抑制冲击载荷集中于外侧凸起部53、63。

[0108] 第一承压构件70具有在连通孔凸起部52与外侧凸起部53之间设置的中间构件76。第二承压构件80具有在连通孔凸起部62与外侧凸起部63之间设置的中间构件86。

[0109] 根据这样的结构，能够有效果地提高连通孔凸起部52、62以及外侧凸起部53、63的密封性。另外，能够利用中间构件76、86，进一步有效果地抑制冲击载荷集中于外侧凸起部

53、63以及连通孔凸起部52、62。

[0110] 本发明不限定于上述的实施方式，在不脱离本发明的主旨的范围内能够进行各种变更。

[0111] 将以上的实施方式总结如下。

[0112] 上述实施方式公开了燃料电池用隔板构件，具备层叠于电解质膜-电极结构体28a并且被施加层叠方向的紧固载荷的金属隔板30、32，在所述金属隔板形成从所述电解质膜-电极结构体所处位置侧的表面30a、32a突出的密封用凸起部51、61，所述密封用凸起部因所述紧固载荷被推压于在所述电解质膜-电极结构体的发电面29的外周侧设置的树脂框部46，由此防止作为反应气体或者冷却介质的流体泄漏，在燃料电池用隔板构件71、81中，所述燃料电池用隔板构件具备在所述金属隔板的所述表面上与所述金属隔板分体地设置来用于承受所述层叠方向的冲击载荷的承压构件70、80，所述承压构件以沿着所述密封用凸起部的方式设置，所述承压构件的沿着所述层叠方向的高度h1、h3低于被施加所述紧固载荷且没有被施加所述冲击载荷的状态下的所述密封用凸起部的沿着所述层叠方向的高度h2、h4。

[0113] 在上述的燃料电池用隔板构件中，也可以是，所述承压构件构成为在所述层叠方向能够弹性变形。

[0114] 在上述的燃料电池用隔板构件中，也可以是，在所述金属隔板中在所述层叠方向贯通形成用于流动所述流体的多个连通孔34a、34b、36a、36b、38a、38b，所述密封用凸起部具有将所述多个连通孔分别个别地包围的多个连通孔凸起部52、62，所述承压构件具有在所述多个连通孔与所述多个连通孔凸起部之间设置的孔外周构件74、84。

[0115] 在上述的燃料电池用隔板构件中，也可以是，在所述金属隔板的所述表面形成用于向所述发电面供给所述反应气体的反应气体流路48、58，所述多个连通孔具有与所述反应气体流路连通的反应气体连通孔34a、34b、38a、38b，所述密封用凸起部包括将所述反应气体流路、所述反应气体连通孔包围外侧凸起部53、63，所述承压构件具有在所述外侧凸起部与所述金属隔板的外周端之间设置的外侧构件72、82。

[0116] 在上述的燃料电池用隔板构件中，也可以是，所述外侧构件以沿着所述金属隔板的外周围绕的方式延伸。

[0117] 在上述的燃料电池用隔板构件中，也可以是，所述承压构件具有在所述多个连通孔凸起部中的将所述反应气体连通孔包围的连通孔凸起部与所述外侧凸起部之间设置的中间构件76、86。

[0118] 在上述的燃料电池用隔板构件中，也可以是，所述承压构件的沿着所述层叠方向的截面形状为四边形。

[0119] 在上述的燃料电池用隔板构件中，也可以是，所述密封用凸起部包括：在所述金属隔板的所述表面一体地突出成形的凸起主体51a、61a；以及在所述凸起主体的突出端面设置的树脂构件51b、61b，所述密封用凸起部的沿着所述层叠方向的所述高度是从所述金属隔板的所述表面至所述树脂构件的表面的长度。

[0120] 在上述的燃料电池用隔板构件中，也可以是，所述承压构件的沿着所述层叠方向的所述高度设定为所述密封用凸起部在所述层叠方向发生压缩率20％的变形时的所述密封用凸起部的高度以上。

[0121] 上述实施方式公开了燃料电池堆，具备将多个发电单电池12层叠而成的层叠体14，所述发电单电池12是在电解质膜-电极结构体的两侧配设燃料电池用隔板构件而成的，在燃料电池堆10中，所述燃料电池用隔板构件是上述的燃料电池用隔板构件。

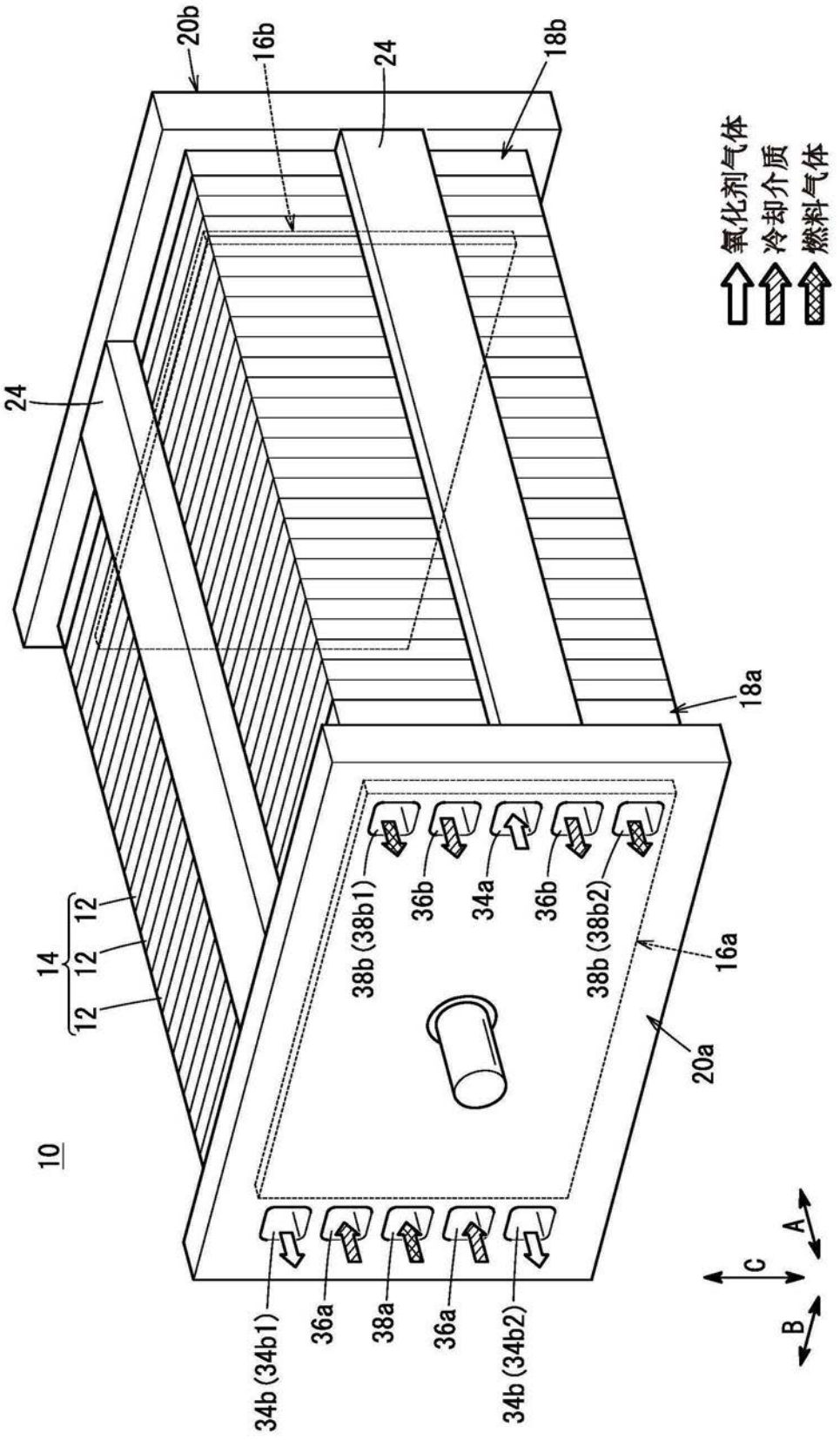

20b
16b
24
18b
氧化剂气体
冷却介质
燃料气体
24
18a
14
12
12
12
38b (38b1)
36b
34a
36b
38b (38b2)
16a
20a
10
34b (34b1)
36a
38a
36a
34b (34b2)
C
A
B

图1

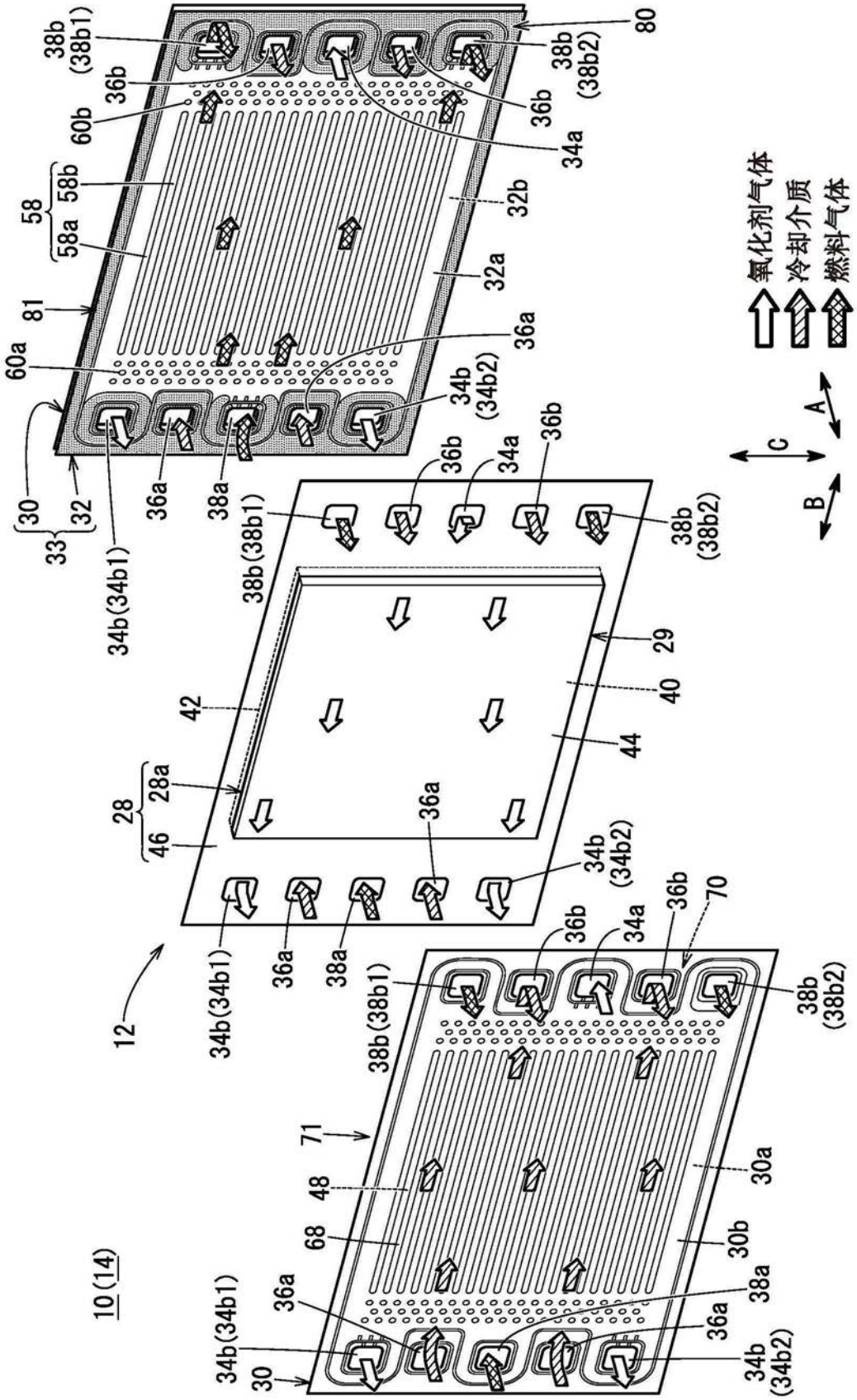

氧化剂气体
冷却介质
燃料气体
A
B
C
10(14)
12
28
28a
29
30
30a
30b
32
32a
32b
33
34a
34b
34b(34b1)
34b(34b2)
36a
36b
38a
38b
38b(38b1)
38b(38b2)
40
42
44
46
48
58
58a
58b
60a
60b
68
70
71
80
81

图2

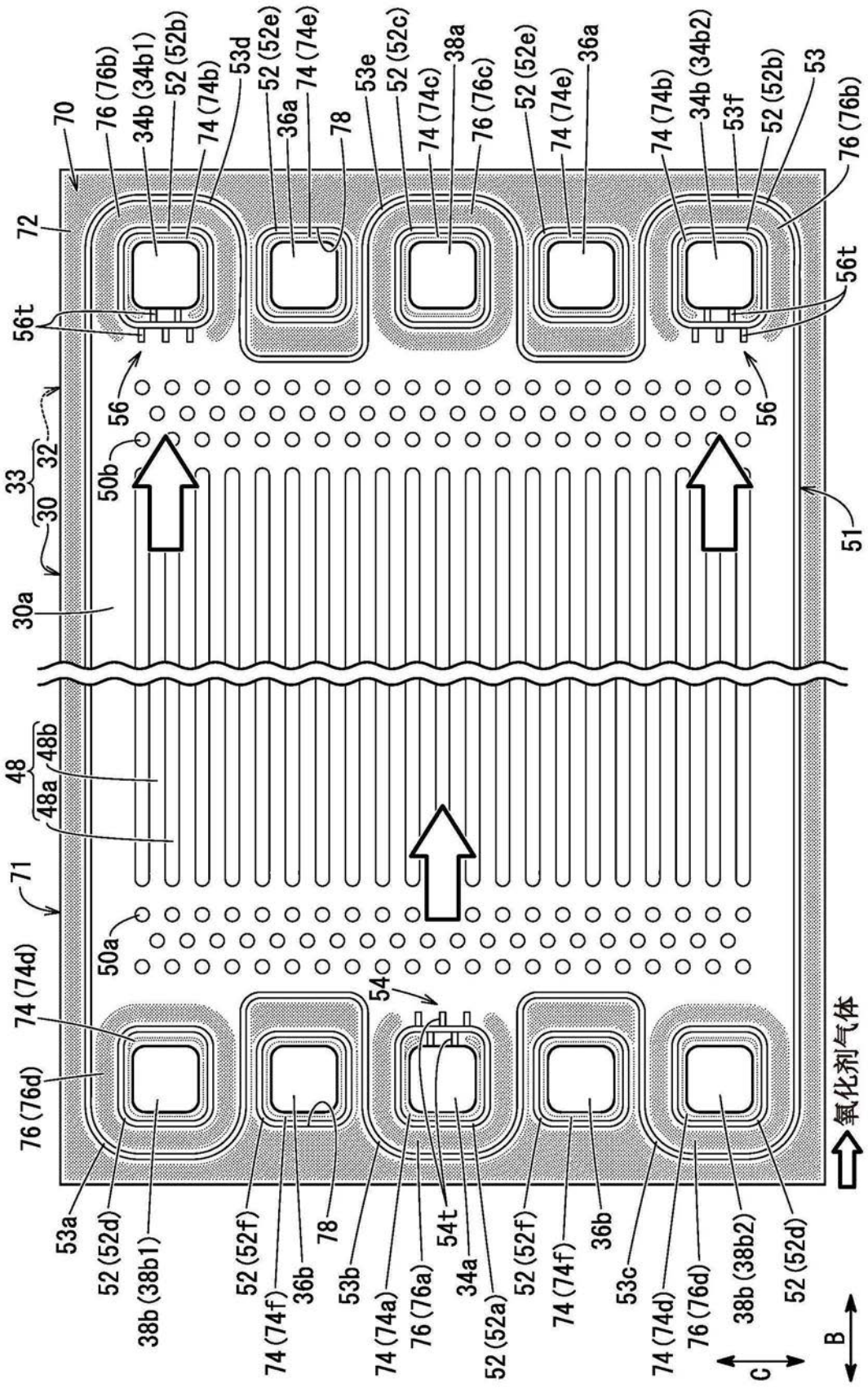

70
72
76 (76b)
34b (34b1)
52 (52b)
74 (74b)
53d
52 (52e)
74 (74e)
36a
78
53e
52 (52c)
74 (74c)
38a
76 (76c)
52 (52e)
74 (74e)
36a
74 (74b)
34b (34b2)
53f
52 (52b)
53
76 (76b)
56t
56
50b
32
33
30
30a
51
48
48b
48a
71
50a
54
74 (74d)
76 (76d)
53a
52 (52d)
38b (38b1)
52 (52f)
74 (74f)
36b
78
53b
74 (74a)
76 (76a)
54t
34a
52 (52a)
52 (52f)
74 (74f)
36b
53c
74 (74d)
76 (76d)
38b (38b2)
52 (52d)
氧化剂气体
B
C

图3

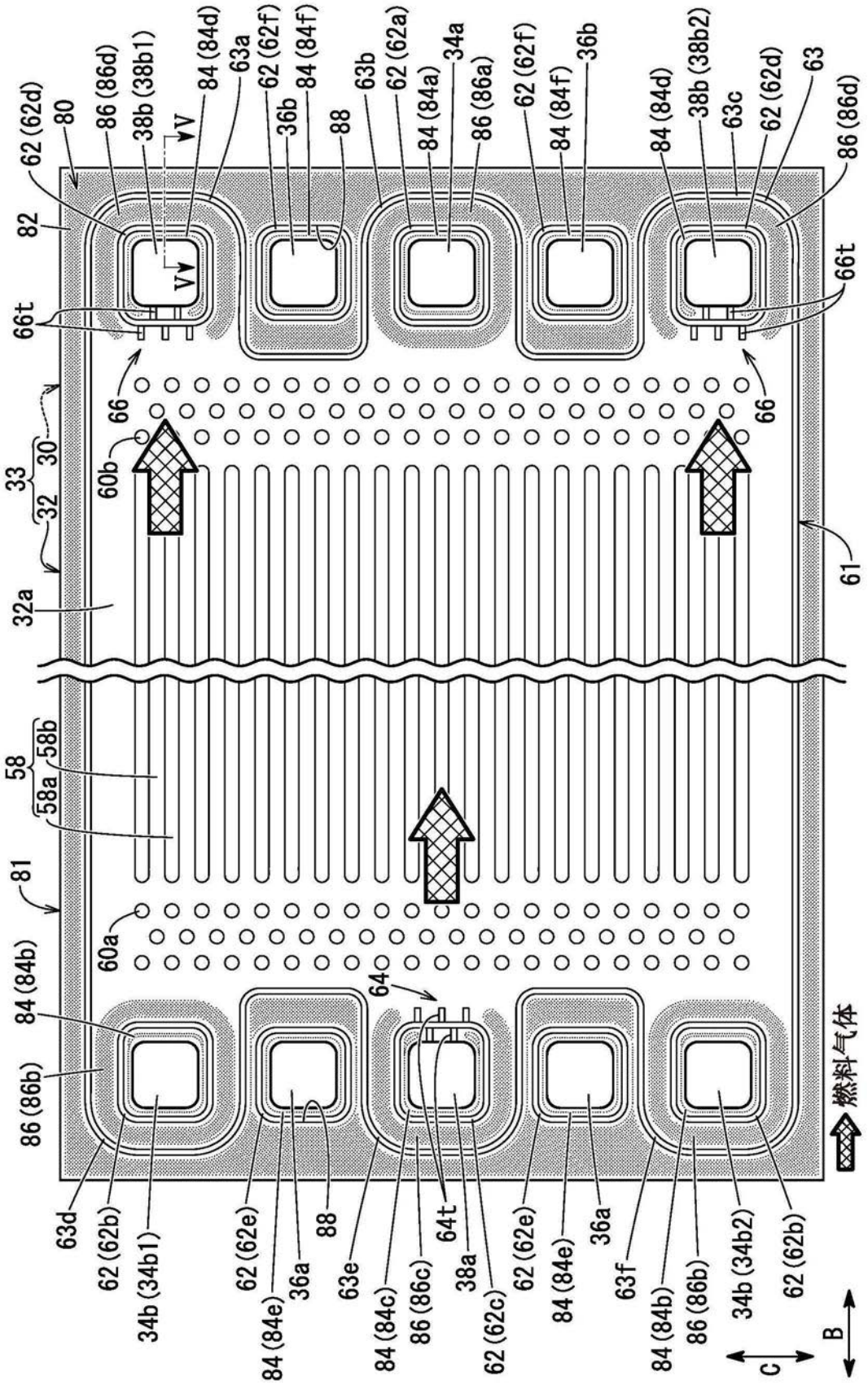

62 (62d)
80
86 (86d)
38b (38b1)
V
84 (84d)
63a
62 (62f)
84 (84f)
63b
62 (62a)
34a
36b
88
84 (84a)
86 (86a)
62 (62f)
84 (84f)
36b
84 (84d)
38b (38b2)
63c
62 (62d)
63
86 (86d)
82
66t
66
60b
33
30
32
32a
61
58
58b
58a
81
60a
64
84 (84b)
86 (86b)
燃料气体
63d
62 (62b)
34b (34b1)
62 (62e)
84 (84e)
36a
88
63e
84 (84c)
86 (86c)
64t
38a
62 (62c)
62 (62e)
84 (84e)
36a
63f
84 (84b)
86 (86b)
34b (34b2)
62 (62b)
C
B

图4

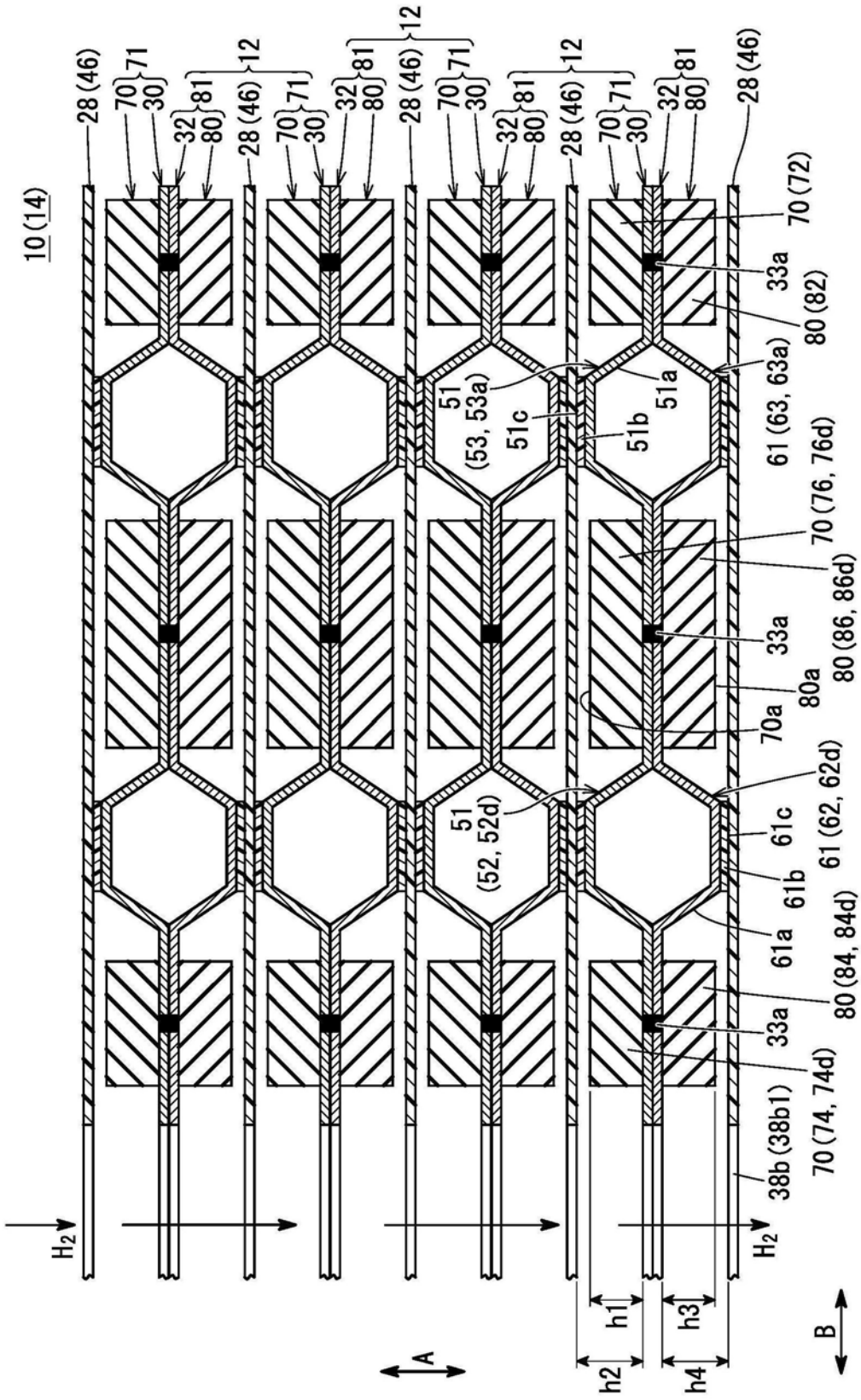

10(14)
28(46)
70
71
30
32
81
80
12
70(72)
33a
80(82)
51
(53, 53a)
51a
51c
51b
61(63, 63a)
70(76, 76d)
80(86, 86d)
80a
70a
61(62, 62d)
61c
61b
61a
80(84, 84d)
70(74, 74d)
38b(38b1)
H2
A
B
h1
h2
h3
h4

图5

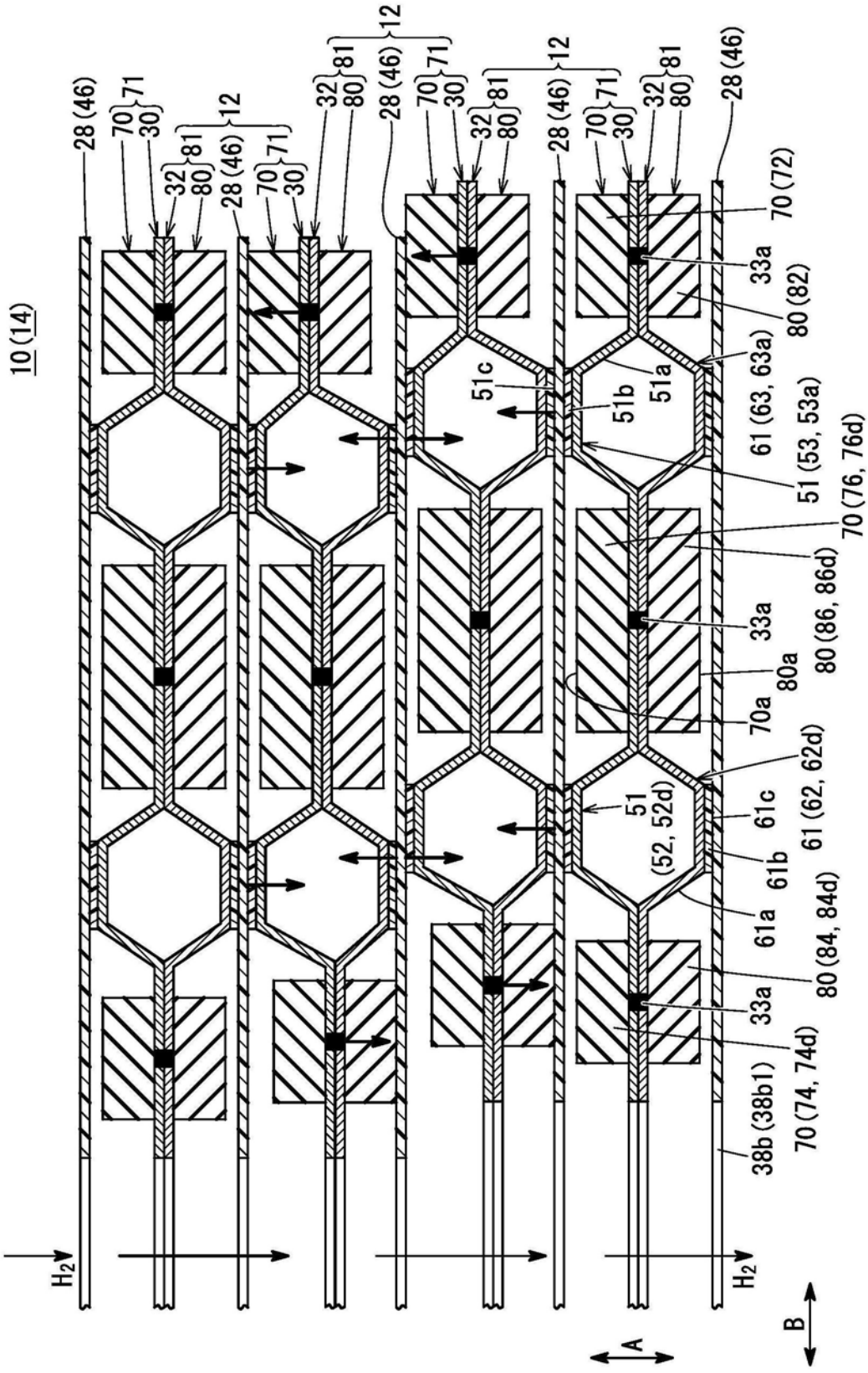

10(14)
28(46)
70
71
30
32
81
80
12
33a
70(72)
80(82)
61(63, 63a)
51(53, 53a)
70(76, 76d)
80(86, 86d)
80a
70a
61(62, 62d)
61c
61b
61a
80(84, 84d)
70(74, 74d)
38b(38b1)
51
51a
51b
51c
(52, 52d)
H2
A
B

图6

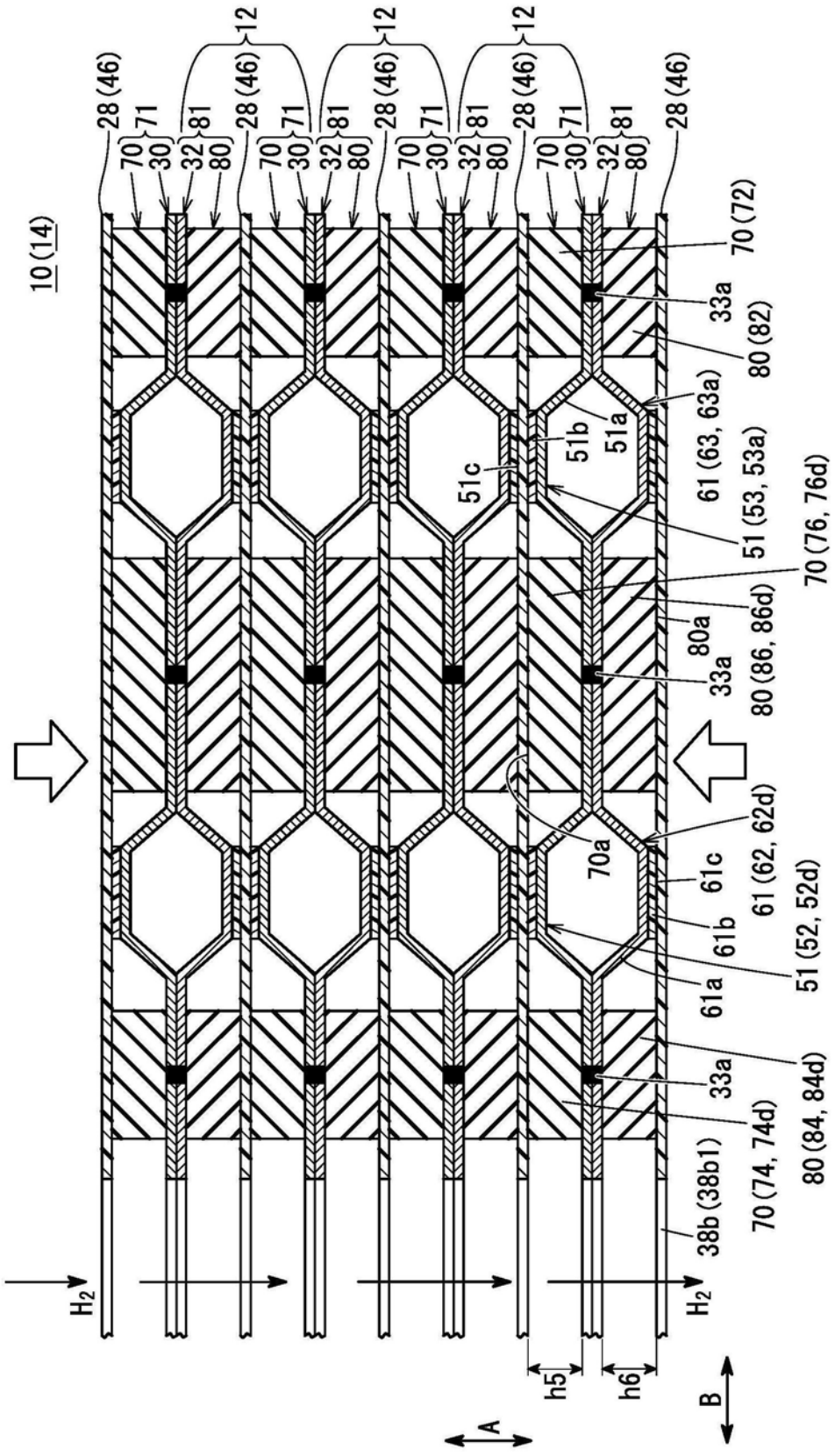

10(14)
28(46)
71
70
30
12
32
81
80
33a
70(72)
80(82)
61(63, 63a)
51a
51b
51c
51(53, 53a)
70(76, 76d)
80a
80(86, 86d)
70a
61(62, 62d)
61c
61b
61a
51(52, 52d)
80(84, 84d)
70(74, 74d)
38b(38b1)
H2
h5
h6
A
B

图7

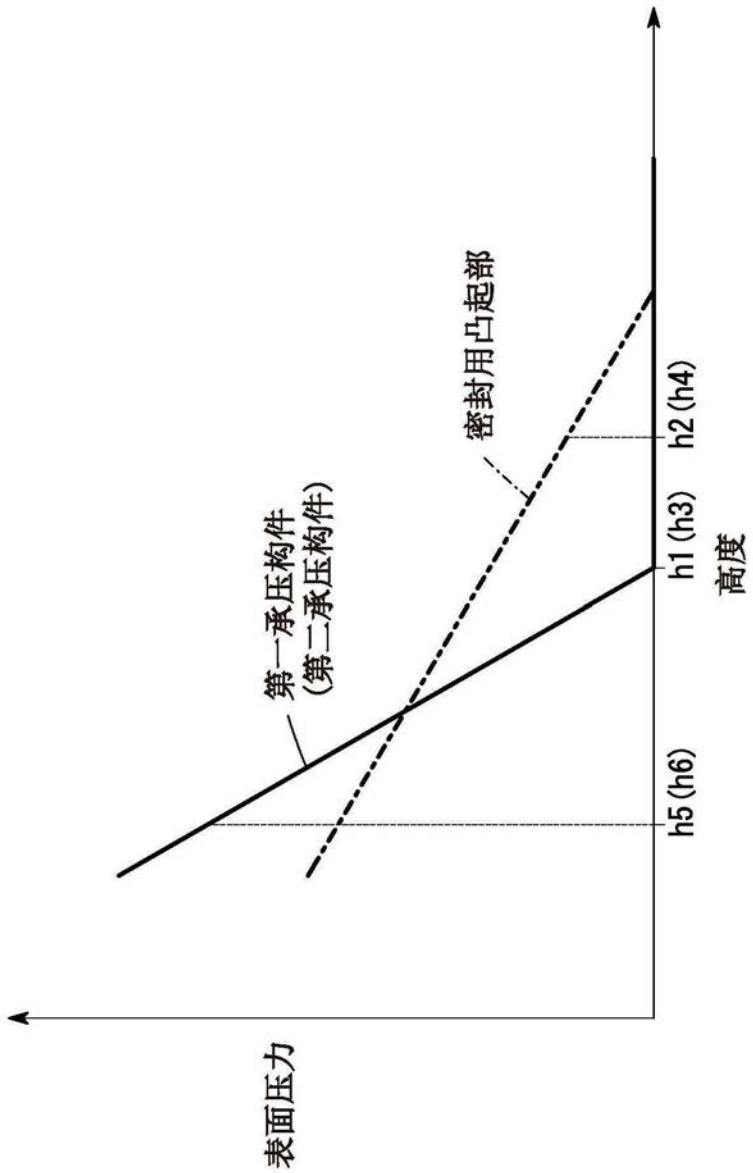


图8