



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105609825 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201510770103.0

(22)申请日 2015.11.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105609825 A

(43)申请公布日 2016.05.25

(30)优先权数据
2014-231294 2014.11.14 JP

(73)专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县丰田市

(72)发明人 堀田裕 糸贺道太郎 高山干城

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 方应星 高培培

(51)Int.Cl.

H01M 8/04119(2016.01)

H01M 8/2465(2016.01)

(56)对比文件

JP 特开2005-116354 A,2005.04.28,

CN 102308423 A,2012.01.04,

JP 特开2008-97972 A,2008.04.24,

US 2009/0162730 A1,2009.06.25,

JP 特开2011-16039 A,2011.01.27,

US 2011/0091782 A1,2011.04.21,

审查员 吴琼

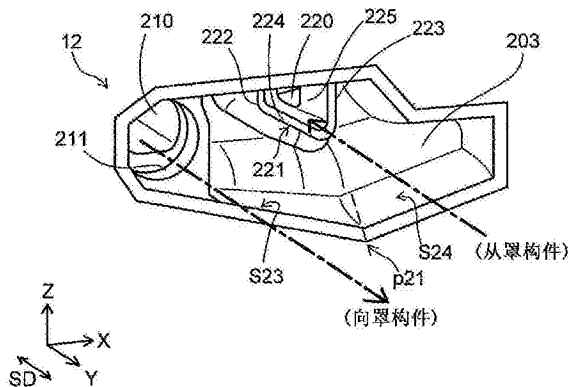
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54)发明名称

气液分离器及燃料电池系统

(57)摘要

本发明提供一种气液分离器及燃料电池系统,抑制分离的水向气液分离器的废气的排出口的浸入。气液分离器具备:气液分离器形成部,形成于燃料电池的端板,在端面上开口,构成气液分离器的一部分;及罩构件,覆盖气液分离器形成部的开口,与气液分离器形成部一起构成气液分离器,气液分离器形成部具有:第一内壁部,作为废气的流路发挥功能并形成积存水的积存部的一部分,形成有废气的排出口,与开口连接而沿端板的厚度方向呈凹状地形成;及包围部,沿着从气液分离器形成部朝向罩构件的第一方向从第一内壁部突出而包围排出口。



1. 一种气液分离器, 将从燃料电池排出的废气中含有的水分离并排出, 所述燃料电池具有电池组和端板并搭载于移动体, 所述电池组具有层叠的多个单电池, 所述端板相对于所述电池组而配置在所述多个单电池的层叠方向的外侧, 所述气液分离器具备:

气液分离器形成部, 形成于所述端板, 在所述端板的所述层叠方向的端面中的与所述电池组相反的一侧的端面上开口, 构成所述气液分离器的一部分; 及

罩构件, 覆盖所述气液分离器形成部的开口而配置, 与所述气液分离器形成部一起构成所述气液分离器,

所述气液分离器形成部具有:

第一内壁部, 形成有所述废气的排出口, 作为所述废气的流路发挥功能并形成积存从所述废气分离出的水的积存部的一部分, 并且, 所述第一内壁部与所述开口连接而沿所述端板的厚度方向呈凹状地形成; 及

包围部, 沿着从所述气液分离器形成部朝向所述罩构件的第一方向从所述第一内壁部突出而包围所述废气的排出口。

2. 根据权利要求1所述的气液分离器, 其中,

所述包围部的所述第一方向的端面从所述端板的所述第一方向的端面向与所述第一方向相反的方向偏离。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的气液分离器, 其中,

所述移动体为水平的姿势的状态下, 所述包围部的外表面中的所述包围部的铅垂下方侧的斜面与和所述斜面相对的所述积存部的底面大致平行。

4. 根据权利要求1或权利要求2所述的气液分离器, 其中,

在所述第一内壁部形成有所述废气向所述气液分离器的流入口,

所述罩构件具有:

第二内壁部, 与形成在所述罩构件的和所述气液分离器形成部相对的面上的开口连接而沿所述罩构件的厚度方向呈凹状地形成, 并且, 所述第二内壁部在所述层叠方向上与所述第一内壁部相对地配置, 与所述第一内壁部一起形成所述积存部; 及

排水流路形成部, 形成将积存于所述积存部的水排出的排水流路。

5. 根据权利要求3所述的气液分离器, 其中,

在所述第一内壁部形成有所述废气向所述气液分离器的流入口,

所述罩构件具有:

第二内壁部, 与形成在所述罩构件的和所述气液分离器形成部相对的面上的开口连接而沿所述罩构件的厚度方向呈凹状地形成, 并且, 所述第二内壁部在所述层叠方向上与所述第一内壁部相对地配置, 与所述第一内壁部一起形成所述积存部; 及

排水流路形成部, 形成将积存于所述积存部的水排出的排水流路。

6. 一种燃料电池系统, 搭载于移动体而使用, 具备:

燃料电池, 具有电池组和端板, 所述电池组具有层叠的多个单电池, 所述端板相对于所述电池组而配置在所述多个单电池的层叠方向的外侧; 及

气液分离器, 将从所述燃料电池排出的废气中含有的水分离并排出,

所述气液分离器具有:

气液分离器形成部, 形成于所述端板, 在所述端板的所述层叠方向的端面中的与所述

电池组相反的一侧的端面上开口,构成所述气液分离器的一部分;及

罩构件,覆盖所述气液分离器形成部的开口而配置,与所述气液分离器形成部一起构成所述气液分离器,

所述气液分离器形成部具有:

第一内壁部,形成有所述废气的排出口,作为所述废气的流路发挥功能并形成积存从所述废气分离出的水的积存部的一部分,并且,所述第一内壁部与所述开口连接而沿所述端板的厚度方向呈凹状地形成;及

包围部,沿着从所述气液分离器形成部朝向所述罩构件的第一方向从所述第一内壁部突出而包围所述废气的排出口。

7. 根据权利要求6所述的燃料电池系统,其中,

所述包围部的所述第一方向的端面从所述端板的所述第一方向的端面向与所述第一方向相反的方向偏离。

8. 根据权利要求6或权利要求7所述的燃料电池系统,其中,

所述移动体为水平的姿势的状态下,所述包围部的外表面中的所述包围部的铅垂下方侧的斜面与和所述斜面相对的所述积存部的底面大致平行。

9. 根据权利要求6或权利要求7所述的燃料电池系统,其中,

在所述第一内壁部形成有所述废气向所述气液分离器的流入口,

所述罩构件具有:

第二内壁部,与形成在所述罩构件的和所述气液分离器形成部相对的面上的开口连接而沿所述罩构件的厚度方向呈凹状地形成,并且,所述第二内壁部在所述层叠方向上与所述第一内壁部相对地配置,与所述第一内壁部一起形成所述积存部;及

排水流路形成部,形成将积存于所述积存部的水排出的排水流路。

10. 根据权利要求8所述的燃料电池系统,其中,

在所述第一内壁部形成有所述废气向所述气液分离器的流入口,

所述罩构件具有:

第二内壁部,与形成在所述罩构件的和所述气液分离器形成部相对的面上的开口连接而沿所述罩构件的厚度方向呈凹状地形成,并且,所述第二内壁部在所述层叠方向上与所述第一内壁部相对地配置,与所述第一内壁部一起形成所述积存部;及

排水流路形成部,形成将积存于所述积存部的水排出的排水流路。

气液分离器及燃料电池系统

[0001] 本申请主张基于在2014年11月14日提出申请的申请编号2014-231294号的日本专利申请的优先权,并将其公开的全部通过参照而援引于本申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及对从燃料电池排出的废气中含有的水进行分离而排出的气液分离器。

背景技术

[0003] 固体高分子型燃料电池等燃料电池所使用的电解质膜在高湿润状态下能够发挥高发电性能。因此,向燃料电池供给的反应气体有时会被加湿。而且,以反应气体的利用率的提高和燃料电池内的水的滞留的抑制为目的,有时会使用从由燃料电池排出的废气中分离水并将得到的反应气体再次向燃料电池供给的循环型的反应气体供给机构。在这样的反应气体供给机构中,为了从废气中分离水而使用气液分离器。例如,使用如下的气液分离器:具备筒状的气液分离部和位于气液分离部的铅垂下方的积存部,从流入的阳极废气中分离水而暂时积存于积存部,并将分离了水之后的废气排出(参照JP2011-16039A)。在该气液分离器中,使用沿厚度方向贯通气液分离部的废气的入口管和出口管。

发明内容

[0004] **【发明要解决的课题】**

[0005] 然而,具备上述的气液分离器的燃料电池系统搭载于车辆等移动体,当上述移动体在坡路上行驶等的情况下气液分离器的姿势倾斜时,积存于积存部的水可能会浸入废气的出口管,换言之,浸入气液分离器的废气的排出口。这样当水浸入气液分离器的废气的排出口时,废气中再次含有水,由于上述废气循环而存在从废气分离水的分离效率下降的问题。因此,希望一种能够抑制分离的水浸入气液分离器的废气的排出口的技术。

[0006] **【用于解决课题的方案】**

[0007] 本发明为了解决上述的课题的至少一部分而作出,可以作为以下的方式来实现。

[0008] (1) 根据本发明的一方式,提供一种气液分离器,将从燃料电池排出的废气中含有的水分离并排出,所述燃料电池具有电池组和端板并搭载于移动体,所述电池组具有层叠的多个单电池,所述端板相对于所述电池组而配置在所述多个单电池的层叠方向的外侧。可以是,该气液分离器具备:气液分离器形成部,形成于所述端板,在所述端板的所述层叠方向的端面中的与所述电池组相反的一侧的端面上开口,构成所述气液分离器的一部分;及罩构件,覆盖所述气液分离器形成部的开口而配置,与所述气液分离器形成部一起构成所述气液分离器,所述气液分离器形成部具有:第一内壁部,形成有所述废气的排出口,作为所述废气的流路发挥功能并形成积存从所述废气分离出的水的积存部的一部分,并且,所述第一内壁部与所述开口连接而沿所述端板的厚度方向呈凹状地形成;及包围部,沿着从所述气液分离器形成部朝向所述罩构件的第一方向从所述第一内壁部突出而包围所述废气的排出口。若采用该方式,则气液分离器具有沿着从气液分离器形成部朝向罩构件的

第一方向从第一内壁部突出并包围废气的排出口的包围部,因此能够抑制分离后的水浸入气液分离器的废气的排出口的情况。

[0009] (2)在上述方式的气液分离器中,可以是,所述包围部的所述第一方向的端面从所述端板的所述第一方向的端面向与所述第一方向相反的方向偏离。若采用该方式,则在气液分离器中,包围部的第一方向的端部从端板的第一方向的端面向与第一方向相反的方向偏离,因此能够使从罩构件的底面到包围部的第一方向的端部的距离比较长。因此,能够抑制对应于移动体的倾斜而积存于罩构件的底面的水浸入排出口的情况。因此,能够抑制气液分离器的水的分离效率的下降。

[0010] (3)在上述方式的气液分离器中,可以是,所述移动体为水平的姿势的状态下,所述包围部的外表面中的所述包围部的铅垂下方侧的斜面与和所述斜面相对的所述积存部的底面大致平行。若采用该方式,则在气液分离器中,例如,在以移动体的行驶状态为起因而气液分离器的姿势倾斜的情况下,能够使积存于积存部的水的液面与包围部的铅垂下方侧的斜面相互大致平行。因此,能够使积存的水的液面与包围部之间的距离比较大,能够抑制积存的水向废气的排出口浸入的情况。因此,能够抑制气液分离器的水的分离效率的下降。

[0011] (4)在上述方式的气液分离器中,可以是,在所述第一内壁部形成有所述废气向所述气液分离器的流入口,所述罩构件具有:第二内壁部,与形成在所述罩构件的和所述气液分离器形成部相对的面上的开口连接而沿所述罩构件的厚度方向呈凹状地形成,并且,所述第二内壁部在所述层叠方向上与所述第一内壁部相对地配置,与所述第一内壁部一起形成所述积存部;及排水流路形成部,形成将积存于所述积存部的水排出的排水流路。若采用该方式,则在气液分离器中,气液分离器形成部具有流入口形成部和排出口形成部,而且,罩构件的第二内壁部向罩构件的厚度方向形成为凹状,因此能够使积存部的内部的气体的流动成为大致U字状的流动。因此,能够增大流路的延伸长度,能够使从废气中分离水的机会更多。

[0012] 本发明能够以各种方式实现。例如,能够以燃料电池系统、燃料电池用的端板、气液分离器用的罩构件、对从燃料电池排出的废气中含有的水进行分离而排出的法等方式实现。

附图说明

[0013] 图1是表示应用了作为本发明的一实施方式的气液分离器的燃料电池系统的概略结构的框图。

[0014] 图2是表示气液分离器的外观结构的主视图。

[0015] 图3是表示图2的A-A截面的剖视图。

[0016] 图4是表示气液分离器形成部的结构的主视图。

[0017] 图5是表示气液分离器形成部的结构的立体图。

[0018] 图6是表示图4所示的气液分离器形成部的C-C截面的剖视图。

[0019] 图7A是表示燃料电池机动车为水平姿势的情况下的积存于积存部内的水与包围部的位置关系的说明图。

[0020] 图7B是表示燃料电池机动车不为水平姿势的情况下的积存于积存部内的水与包

围部的位置关系的说明图。

[0021] 图8是表示罩构件11的结构俯视图。

[0022] 图9是表示罩构件11的结构立体图。

[0023] 图10A是表示燃料电池机动车为水平的姿势的情况下的积存于积存部内的水的配置的说明图。

[0024] 图10B是表示燃料电池机动车不为水平的姿势的情况下的积存于积存部内的水的配置的说明图。

[0025] 图11A是表示图3的B-B截面的剖视图。

[0026] 图11B是将图11A的区域Ar1放大表示的放大剖视图。

[0027] 图11C是将图11B的区域Ar2放大表示的放大剖视图。

[0028] 图12A是表示变形例的气液分离器与阀装置的连接部分的变形例的第一方式的说明图。

[0029] 图12B是表示变形例的气液分离器与阀装置的连接部分的变形例的第二方式的说明图。

[0030] **【标号说明】**

[0031] 5…燃料电池系统

[0032] 7…燃料电池

[0033] 10…气液分离器

[0034] 11…罩构件

[0035] 12…气液分离器形成部

[0036] 13…积存部

[0037] 20…氢罐

[0038] 30…空气压缩机

[0039] 40…循环泵

[0040] 51…截止阀

[0041] 52…喷射器

[0042] 53…排气排水阀

[0043] 54…三通阀

[0044] 55…压力调整阀

[0045] 61…燃料气体供给路

[0046] 62…燃料气体循环路

[0047] 63…燃料气体排出路

[0048] 71…氧化剂气体供给路

[0049] 72…氧化剂气体排出路

[0050] 73…旁通流路

[0051] 80…第一端板

[0052] 81…第二端板

[0053] 82…接线板

[0054] 83…接线板

- [0055] 90…电池组
- [0056] 110…突出部
- [0057] 111…厚壁部
- [0058] 112…薄壁部
- [0059] 120…排水流路形成部
- [0060] 121…排水口
- [0061] 122…排水流路
- [0062] 151…第一底面
- [0063] 152…第二底面
- [0064] 153…第三底面
- [0065] 160…第二内壁部
- [0066] 190…间隙
- [0067] 202…第一内壁部
- [0068] 210…气体供给路
- [0069] 211…气体供给路形成部
- [0070] 220…废气排出口
- [0071] 221…包围部
- [0072] 222…第一壁部
- [0073] 223…第二壁部
- [0074] 224…第三壁部
- [0075] 225…排出流路
- [0076] 500…阀装置
- [0077] 510…连接部
- [0078] 511…连通流路
- [0079] 512…底面
- [0080] 512a…底面
- [0081] 512b…底面
- [0082] S13…第三面
- [0083] Ar1…区域
- [0084] Ar2…区域
- [0085] G1…间隙
- [0086] S11…形成部相对面
- [0087] S14…第四面
- [0088] S23…第一面
- [0089] S24…第二面
- [0090] S80…罩相对面
- [0091] S101…斜面
- [0092] S102…壁
- [0093] S103…顶面

- [0094] S110…端面
- [0095] S111…端面
- [0096] S151…壁面
- [0097] S161…端面
- [0098] S221…端面
- [0099] SD…层叠方向
- [0100] W1…水
- [0101] W2…水
- [0102] WS1…液面
- [0103] WS2…液面
- [0104] WS3…液面
- [0105] WS4…液面
- [0106] d1…距离
- [0107] d2…距离
- [0108] d4…距离
- [0109] p11…最下点
- [0110] p21…最下点

具体实施方式

[0111] A.实施方式:

[0112] A1.系统结构:

[0113] 图1是表示应用了作为本发明的一实施方式的气液分离器的燃料电池系统的概略结构的框图。在本实施方式中,燃料电池系统5作为用于供给驱动用电力的系统,搭载于燃料电池机动车上使用。需要说明的是,也可以取代燃料电池机动车,搭载于电气机动车等的需要驱动电源的其他的任意的移动体上使用。燃料电池系统5具备燃料电池7、气液分离器10、氢罐20、空气压缩机30、循环泵40、截止阀51、喷射器52、排气排水阀53、三通阀54、压力调整阀55、燃料气体供给路61、燃料气体循环路62、燃料气体排出路63、氧化剂气体供给路71、氧化剂气体排出路72、旁通流路73。需要说明的是,在图1中,经由燃料电池7而用于使冷却介质循环的结构为了便于说明而省略。

[0114] 燃料电池7具备电池组90、一对接线板82、83、第一端板80、第二端板81。电池组90具有将多个单电池沿层叠方向SD层叠的结构。一对接线板82、83与电池组90的层叠方向SD的两端面相接。第一端板80相对于接线板82而配置在层叠方向SD的外侧。第二端板81相对于接线板83而配置在层叠方向SD的外侧。构成电池组90的各单电池通过向阳极侧催化剂电极层供给的作为燃料气体的氢与向阴极侧催化剂电极层供给的作为氧化剂气体的空气含有的氧的电化学反应而产生电力。两极的催化剂电极层相互夹持固体高分子电解质膜而设置。各电极侧的催化剂电极层包含载持有催化剂例如铂(Pt)的碳粒子或电解质而构成。在各电极侧的催化剂电极层的外侧配置由多孔体形成的气体扩散层。作为多孔体,可以使用例如碳纸、碳布等碳多孔体、金属网或发泡金属等金属多孔体。在燃料电池7的内部,用于使燃料气体、氧化剂气体及冷却介质流通的歧管沿着层叠方向SD形成。2个接线板82、83是作

为燃料电池7的综合电极发挥功能的板状的构件。第一端板80具有厚度方向与层叠方向SD一致的大致板状的外观形状。第一端板80具有与第二端板81一起夹持电池组90及一对接线板82、83的功能、向电池组90内的歧管供给燃料气体、氧化剂气体及冷却介质而且提供用于将这些介质排出的流路的功能、构成气液分离器10的一部分的功能。第二端板81与第一端板80同样具有厚度方向与层叠方向SD一致的大致板状的外观形状。第二端板81具有与第一端板80一起夹持电池组90及一对接线板82、83的功能。但是,第二端板81与第一端板80不同,不具有提供燃料气体、氧化剂气体及冷却介质的供给及排出用的流路的功能、及构成气液分离器10的一部分的功能。

[0115] 气液分离器10与电池组90内的燃料气体排出用歧管连接,对从上述歧管排出的废气含有的水进行分离而排出,并将分离了水之后的气体即燃料气体向燃料气体循环路62排出。气液分离器10由气液分离器形成部12和罩构件11构成。气液分离器形成部12形成在第一端板80的内部。气液分离器形成部12在第一端板80的层叠方向SD的外侧的端面(以下,称为“罩相对面”)处开口,沿着第一端板80的厚度方向,更具体而言,沿着层叠方向SD向从第一端板80朝向接线板82的方向呈凹状的外观形状。罩构件11与第一端板80的罩相对面相接,以覆盖气液分离器形成部12的开口的方式配置。罩构件11在与气液分离器形成部12相对的面处开口,具有沿着厚度方向,更具体而言,沿着层叠方向SD,向从气液分离器形成部12朝向罩构件11的方向呈凸状的外观形状。需要说明的是,关于气液分离器10的详细结构,在后文叙述。

[0116] 氢罐20贮藏高压氢,向燃料电池7供给作为燃料气体的氢气。空气压缩机30向燃料电池7供给作为氧化剂气体的空气。循环泵40配置在燃料气体循环路62。循环泵40将从气液分离器10排出的燃料气体,即水分离之后的燃料气体向燃料气体供给路61传送。截止阀51配置在氢罐20的燃料气体的排出口附近。截止阀51切换从氢罐20的氢气的供给的执行与停止。喷射器52配置在燃料气体供给路61。喷射器52调整向燃料电池7的氢气的供给量及压力。排气排水阀53配置于燃料气体排出路63。排气排水阀53切换从气液分离器10的水及废气的排出的执行与停止。排气排水阀53的开闭由未图示的控制部控制。例如,排气排水阀53根据燃料电池机动车的车速及油门踏板的踏入量等运转条件,以预先确定的间隔定期地开闭。三通阀54配置于氧化剂气体供给路71。三通阀54调整从空气压缩机30供给的的空气的整体量中的向氧化剂气体供给路71供给的量和向旁通流路73供给的量。压力调整阀55配置于氧化剂气体排出路72。压力调整阀55调整燃料电池7的阴极排出侧的压力即所谓背压。

[0117] 对于燃料电池系统5的燃料气体的流通方式进行说明。从氢罐20供给的氢气经由燃料气体供给路61向燃料电池7供给。从燃料电池7排出的废气即阳极侧废气向气液分离器10供给,将废气含有的水的至少一部分分离。水分离之后的废气即燃料气体经由燃料气体循环路62及循环泵40返回燃料气体供给路61,再次向燃料电池7供给。从气液分离器10,除了从废气分离后的水之外,向气液分离器10供给的废气中的一部分的废气经由排气排水阀53向燃料气体排出路63排出。燃料气体排出路63与氧化剂气体排出路72连接,向燃料气体排出路63排出的水及阳极侧废气与从燃料电池7排出的水及阴极侧废气一起经由氧化剂气体排出路72向大气排出。燃料气体排出路63的内部压力与大气开放的氧化剂气体排出路72连通,因此为大气压。相对于此,向气液分离器10的内部加入比大气压高的背压。因此,夹着排气排水阀53而存在气压差。因此,在排气排水阀53打开的情况下,通过上述的压力差,从

气液分离器10向燃料气体排出路63排出废气。

[0118] 对燃料电池系统5的氧化剂气体的流通方式进行说明。从空气压缩机30供给的空气即压缩空气经由氧化剂气体供给路71向燃料电池7供给。此时,通过调整三通阀54的开度能够调整向燃料电池7的供给量。从燃料电池7排出的废气即阴极侧废气和水经由压力调整阀55向氧化剂气体排出路72排出。氧化剂气体排出路72如上所述与燃料气体排出路63连接,而且,也与旁通流路73连接。因此,从燃料电池7排出的阴极侧废气与通过燃料气体排出路63排出的阳极侧废气及水、通过旁通流路73排出的空气一起向大气排出。

[0119] 与上述的排气排水阀53同样,空气压缩机30、循环泵40及其他的各阀的动作由未图示的控制部控制。该控制部具有例如存储控制用程序的Read Only Member (ROM)、读出上述ROM并执行的Central Processing Unit (CPU)、作为CPU的工作区域而利用的Random Access Memory (RAM)。

[0120] A2.气液分离器的结构:

[0121] 图2是表示气液分离器10的外观结构的主视图。图3是表示图2的A-A截面的剖视图。在图2中,示出从第一端板80朝向接线板82及电池组90的方向观察气液分离器10的情况的主视图。如上所述,气液分离器10的一部分形成于第一端板80,因此在图2、3中,也描绘出第一端板80的一部分。在图2中,也示出与气液分离器10连接的阀装置500。图3示出图2所示的A-A截面。在以后的附图中,只要没有特别说明,就示出搭载有燃料电池系统5的燃料电池机动车配置于水平面的状态,即,燃料电池机动车为水平的姿势的状态下的燃料电池系统5及气液分离器10的各构成要素。在以后的附图中,X轴及Y轴与水平面平行,Z轴与铅垂方向平行。+Z方向表示铅垂上方,-Z方向表示铅垂下方。+X方向表示燃料电池机动车的前方向,-X方向表示燃料电池机动车的后方向。在本实施方式中,层叠方向SD与Y轴平行。

[0122] 如图2所示,罩构件11通过螺栓而安装于第一端板80的罩相对面S80。在罩构件11的+X方向的端部连接有阀装置500。阀装置500具有排气排水阀53及用于对排气排水阀53进行开闭驱动的未图示的驱动部。需要说明的是,关于罩构件11与阀装置500的连接部分的详情,在后文叙述。罩构件11的主视观察形状是X轴方向成为长度方向的大致矩形,与Y轴方向平行的方向相当于厚度方向。

[0123] 如图3所示,在第一端板80的内部形成有气液分离器形成部12。气液分离器形成部12具有第一内壁部202。在气液分离器形成部12形成有沿第一端板80的厚度方向即Y轴方向延伸的气体供给路210。第一内壁部202与形成于罩相对面S80的开口连接,向第一端板80的厚度方向、即Y轴方向呈凹状地形成。第一内壁部202与后述的罩构件11的第二内壁部160一起形成积存部13。积存部13具有沿Z轴方向压变形的大致球状的外观形状。积存部13作为阳极侧废气的流路发挥功能并且具有暂时积存从阳极侧废气分离的水的功能。气体供给路210的-Y方向的端部到达第一端板80的接线板82侧的端面。气体供给路210的+Y方向的端部与积存部13的内部空间连通。气体供给路210将从电池组90排出的阳极侧废气经由接线板82导向积存部13。

[0124] 在罩构件11中,在第一端板80的与罩相对面S80相对的面(以下,称为“形成部相对面”)S11上形成开口。罩构件11具备第二内壁部160。第二内壁部160与形成于形成部相对面S11的开口连接而向罩构件11的厚度方向(Y轴方向)呈凹状地形成。在罩构件11的形成部相对面S11形成的开口的形状及大小与在气液分离器形成部12的罩相对面S80形成的开口的

形状及大小相同。并且,以这2个开口彼此相对的方式配置罩构件11,由此将第一内壁部202与第二内壁部160连接,形成上述的积存部13。罩构件11在积存部13内具备突出部110。突出部110从第二内壁部160的底面向上方突出。突出部110的-Y方向的端面比罩构件11的形成部相对面S11向+Y方向偏离。因此,在与突出部110的-Y方向的端面沿-Y方向相邻的部分形成有间隙190。关于突出部110及间隙190的详情在后文叙述。罩构件11在第二内壁部160的底面,换言之在积存部13的底面的一部分具有斜面S101。上述斜面S101沿着从罩构件11朝向气液分离器形成部12的方向,即沿着-Y方向逐渐向下方倾斜。

[0125] 图4是表示气液分离器形成部12的结构的主视图。图5是表示气液分离器形成部12的结构立体图。在图4中,示出从图2所示的状态拆下罩构件11而气液分离器形成部12露出的状态。

[0126] 气液分离器形成部12除了上述的第一内壁部202之外,还具备气体供给路形成部211和包围部221。气体供给路形成部211配置在气液分离器形成部12的-X方向的端部,形成气体供给路210。具体而言,气体供给路形成部211具有与Y轴方向,即与层叠方向SD平行地延伸而截面为圆形的内壁,通过上述内壁形成气体供给路210。气体供给路形成部211的+Y方向的端部相当于向积存部13的气体流入口。在图5中如虚线的箭头所示,从气体流入口流入的废气朝向罩构件11。

[0127] 包围部221从第一内壁部202的-Y方向的端部向+Y方向突出而包围废气排出口220。包围部221具有大致梯形的截面形状。而且,部221具有与Y轴平行地延伸的管状的外观形状。包围部221具有第一壁部222、第二壁部223、第三壁部224。第一壁部222从第一内壁部202的顶部分朝向下方向突出,与Y-Z平面大致平行地配置。第二壁部223在相对于第一壁部222向+X方向分离的位置,与第一壁部222平行地配置。第三壁部224将第一壁部222的下端与第二壁部223的下端部连接。在此,第二壁部223的铅垂方向(Z轴方向)的长度比第一壁部222的铅垂方向的长度长。因此,第三壁部224以随着朝向+X方向而逐渐朝向下方的方式倾斜。通过上述的3个壁部222~224和第一内壁部202的顶部分,形成排出流路225。排出流路225将从积存部13朝向废气排出口220的废气的流动限制成-Y方向。废气排出口220如图4、5所示,形成在排出流路225的-Y方向的抵碰部分与第二壁部223的内侧部分之间的交界部分。

[0128] 图6是表示图4所示的气液分离器形成部12的C-C截面的剖视图。如图6所示,包围部221的+Y方向的端面S221比第一端板80的+Y方向的端面即罩相对面S80向-Y方向偏离了不是0的距离d1。换言之,包围部221的端面S221从罩相对面S80向罩构件11侧不突出。这样,通过使包围部221的+Y方向的端面S221比罩相对面S80向-Y方向偏离,由此来抑制积存于罩构件11侧的水浸入排出流路225内的情况。

[0129] 如图4、5所示,第一内壁部202中的底面,即配置于-Z方向的面具有第一面S23和第二面S24。这两个面S23、S24都与罩构件11的底面,即第二内壁部160中的底面相接。第一面S23位于第二面S24的-X方向而与第二面S24连接。第一面S23位于包围部221的铅垂下方。第一面S23沿着+X方向逐渐向下方倾斜。相对于此,第二面S24沿着+X方向逐渐向上方倾斜。因此,如图4所示,第一面S23及第二面S24的-Y方向的截面形状成为大致V字型。第一面S23与第二面S24的连接部分,即,线状的部分包括燃料电池机动车为水平姿势的状态下的气液分离器形成部12的最下点p21。在此,在本实施方式中,第一面S23与包围部221的第三壁部224

大致平行。“大致平行”是指将第一面S23延长而得到的面与将第三壁部224延长而得到的面之间的角度为0度以上且20度以下的范围。这样,关于使第一面S23与包围部221的第三壁部224大致平行的理由,使用图7进行说明。

[0130] 图7A是表示燃料电池机动车为水平姿势的情况下的积存于积存部13内的水与包围部221的位置关系的说明图。图7B是表示燃料电池机动车不为水平姿势的情况下的积存于积存部13内的水与包围部221的位置关系的说明图。图7A示出例如燃料电池机动车在水平面上行驶的情况下的积存于积存部13内的水与包围部221的位置关系。图7B示出例如燃料电池机动车在上坡路行驶的情况下的积存于积存部13内的水与包围部221的位置关系。

[0131] 如图7A所示,在气液分离器形成部12的底部积存有从废气分离出的水W1。此时,液面WS1的位置比包围部221的下端、即第二壁部223与第三壁部224的交差部分低。

[0132] 在这样水积存的状态下,燃料电池机动车在上坡路行驶时,如图7B所示,以使气液分离器形成部12的+X方向的端部位于比-X方向的端部靠铅垂上方处的方式配置气液分离器10。此时,第一面S23与图7A的状态相比成为接近水平的状态,气液分离器形成部12的底部的水W1的大部分位于第一面S23上。在此,第一面S23与第三壁部224大致平行,因此水W1的液面WS2与第三壁部224大致平行。因此,第三壁部224与液面WS2之间的间隙G1的Z方向的长度在任意的位置都大致相等。因此,液面WS2与第三壁部224相接,能抑制水W1从排出流路225向废气排出口220吸入的情况。

[0133] 图8是表示罩构件11的结构的俯视图。图9是表示罩构件11的结构的立体图。在图8、9中,示出向第一端板80装配之前的罩构件11。

[0134] 罩构件11除了上述的第二内壁部160、突出部110及斜面S101之外,还具备排水流路形成部120。突出部110配置在罩构件11的第二内壁部160的与气体流入口相对的位置与形成于排水流路形成部120的排水口121之间。突出部110具备厚壁部111和薄壁部112,具有将它们进行了一体化的结构。厚壁部111与薄壁部112相比Z轴方向的长度大,且与第二内壁部160的底面相接。如图9所示,厚壁部111的-Y方向的端面S110比罩构件11整体的-Y方向的端面即形成部相对面S11向+Y方向偏离距离d2。薄壁部112具有薄板状的外观形状,相对于厚壁部111而位于+X方向。薄壁部112的+Z方向的面与厚壁部111的+Z方向的端面一体化而形成1个面即顶面。薄壁部112的下端,即-Z方向的端面与第二内壁部160的底面不相接。因此,薄壁部112由厚壁部111支承。厚壁部111及薄壁部112的顶面与第二内壁部160不相接。因此,在突出部110与第二内壁部160的顶面之间形成空隙。

[0135] 第二内壁部160中的底面具有第三面S13和第四面S14。第三面S13与上述的气液分离器形成部12的第一面S23相接而形成1个平面。同样,第四面S14与上述的气液分离器形成部12的第二面S24相接而形成1个平面。因此,第三面S13及第四面S14的+Y方向的端部的截面形状与第一面S23及第二面S24的-Y方向的截面形状同样地成为大致V字型。第三面S13及第四面S14的连接部分,即线状的部分包括在燃料电池机动车为水平姿势的状态下的罩构件11的最下点p11。该最下点p11与上述的气液分离器形成部12的最下点p21沿Y轴方向相对应。上述的突出部110与第三面S13相接配置。

[0136] 斜面S101配置于突出部110的-X方向,且与突出部110的下端相接。斜面S101与形成于气液分离器形成部12的气体流入口相对。如上所述,斜面S101沿着从罩构件11朝向气液分离器形成部12的方向,即沿着-Y方向逐渐向下方倾斜。换言之,沿着从气液分离器形成

部12朝向罩构件11的方向,即沿着+Y方向逐渐向上方倾斜。斜面S101的下端,即,-Y方向的端部与图3所示的间隙190的底面相接。

[0137] 排水流路形成部120与第二内壁部160中的底面相接配置。在排水流路形成部120的内部形成有向+X方向延伸的未图示的排水流路。在排水流路形成部120的-X方向的端部形成有排水口121。排水口121位于第二内壁部160的底面的附近,向积存部13的内部露出。需要说明的是,关于上述的排水流路的详细结构,在后文叙述。积存于积存部13内的水从排水口121向排水流路排出。

[0138] 关于积存部13中的废气的流动,使用图8进行说明。从气体流入口流入积存部13的废气中的大部分的废气碰撞到斜面S101而沿着斜面S101上升,由第二内壁部160的+Y方向的壁S102、+Z方向的壁即顶面S103、突出部110的上表面包围的区域朝向大致+X方向。由于突出部110的存在,能抑制沿着斜面S101上升的废气朝向积存部13的底面的情况,即朝向-Z方向的情况。通过了突出部110的上表面的废气中的大部分的废气朝向气液分离器形成部12,通过排出流路225从废气排出口220排出。通过了突出部110的上表面的废气中的其余的废气从排水口121与水一起向排水流路排出。从气液分离器形成部12的气体流入口向积存部13流入的废气中的极微少的废气沿着斜面S101下降而在图3所示的间隙190内朝向+X方向,从废气排出口220和排水口121排出。

[0139] 如上所述,被供给到气液分离器10内的废气由于与积存部13的壁面和突出部110的顶面的碰撞而改变朝向,且在积存部13内流动,从气液分离器10排出。此时,废气包含的水分在废气与积存部13的壁面和突出部110的上表面碰撞时被振落,在各壁面上向下方流动。例如,斜面S101的液体的水沿着斜面S101向下方流动。在此,斜面S101的下端与间隙190的下端连接,而且,位于间隙190的铅垂下方的第三面S13沿着+X方向而向下方倾斜,因此在斜面S101处下降的水通过间隙190向+X方向移动而朝向排水口121。而且,在第二内壁部160中的与斜面S101不同的壁处被振落的水在各壁上向下方流动而积存于积存部13的底部,从排水口121向排水流路排出。

[0140] 在此,排水口121形成于罩构件11,相对于此,积存部13的废气排出口220形成于气液分离器形成部12。而且,排水口121配置于积存部13的底部,相对于此,废气排出口220配置在积存部13的顶部附近。在本实施方式中,通过形成为这样的结构,使得排水口121与废气排出口220之间的距离比较长,从而抑制积存于排水口121附近的水向废气排出口220的流入。而且,通过设置突出部110,能抑制向积存部13流入的废气直线性地朝向积存部13的底部的情况。这样,能抑制废气直接碰撞到积存于积存部13的底部的水的水面造成水飞散而向废气排出口220流入的情况。

[0141] 而且,在气液分离器10中,积存部13的气体流入口和废气排出口220都设置在气液分离器形成部12侧,并且与这些气体流入口及废气排出口220相对的罩构件11的第二内壁部160向+Y方向呈凹状地形成,由此将积存部13内的废气的流动控制成为大致U字状的流动。上述的大致U字状的流动具体而言是指,废气从气体流入口朝向罩构件11,碰撞到积存部13的壁且向大致+X方向移动,从罩构件11朝向气液分离器形成部12移动而从废气排出口220排出这样的流动。在本实施方式中,如上所述通过将积存部13内的废气的流动形成为大致U字状的流动,能使积存部13内的废气的流路的延长比较大而进一步增多从废气中分离水的机会。

[0142] 图10是表示积存在气液分离器10内即积存部13内的水的配置的说明图。图10A是表示燃料电池机动车为水平姿势的情况下的积存于积存部13内的水的配置的说明图。图10B是表示燃料电池机动车不为水平姿势的情况下的积存于积存部13内的水的配置的说明图。在图10A中,示出例如燃料电池机动车在水平面上行驶的情况的罩构件11的内部的状态。在图10B中,示出例如燃料电池机动车在上坡路行驶的情况的罩构件11的内部的状态。

[0143] 如图10A所示,在罩构件11的底部积存有从废气分离的水W2。此时,水W2的液面WS3位于排水口121的附近。因此,水W2从排水口121容易排出。

[0144] 在此,在本实施方式中,将突出部110的+X方向的端面S111与最下点p11之间的长度L1设定得短。具体而言,与积存部13更详细而言第二内壁部160的+X方向的端面S161和最下点p11之间的长度L2相比,将长度L1设定得短。因此,如图10B所示,燃料电池机动车在上坡路行驶而水W2向突出部110侧移动的情况下,与长度L1比水W2的液面WS4的高度即沿铅垂方向的位置长的结构相比,能够位于更靠上方处。因而,与长度L1更长的结构相比,能够将液面WS4配置在距排水口121比较近的位置,能够抑制水W2从排水口121不排出的情况。

[0145] 图11A是表示图3的B-B截面的剖视图。图11B是将图11A的区域Ar1放大表示的放大剖视图。图11C是将图11B的区域Ar2放大表示的放大剖视图。需要说明的是,在图11A中,省略关于阀装置500的+X方向的一部分的详细结构。

[0146] 如图11A所示,在排水流路形成部120的内部形成沿X轴方向延伸的排水流路122。排水流路122的-X方向的端部形成作为排水口121。如图11B所示,排水流路122的铅垂下方的面具有3个面,即,第一底面151、第二底面152及第三底面153。第一底面151、第二底面152及第三底面153依次从排水口121向+X方向排列。第一底面151的铅垂方向的位置比第二底面152的铅垂方向的位置高。而且,第二底面152的铅垂方向的位置比第三底面153的铅垂方向的位置高。因此,如图11B所示,排水流路122的底面的铅垂方向的位置沿着+X方向呈阶梯状地下降。

[0147] 阀装置500具有向-X方向延伸的管状的连接部510。在连接部510的内部设有连通流路511。在气液分离器10装配有阀装置500的状态下,连接部510插入于排水流路122。连通流路511形成作为沿着X轴方向贯通连接部510的内部的贯通孔。连通流路511的两端开放,-X方向的开放端与排水流路122连通,+X方向的开放端位于阀装置500的内部。连通流路511的+X方向的开放端可以由排气排水阀53闭塞。如图11B及图11C所示,连接部510的-X方向的端部配置在相对于将第一底面151与第二底面152连接的沿Z轴方向的壁面S151向+X方向偏离了距离d4的位置。这是为了抑制以阀装置500或气液分离器10的制造变动为起因,连接部510的-X方向的端部与壁面S151碰撞而阀装置500无法正常地装配于气液分离器10的情况。

[0148] 在此,如图11B及图11C所示,连通流路511的铅垂下方的面即底面512的沿铅垂方向的位置与第一底面151的沿铅垂方向的位置大致相等。因此,在将积存于积存部13的底部的水排出时,能够抑制水留在排水流路122内的情况,能够顺畅地进行水的排出。在排水流路122内留有水的情况下燃料电池系统5的运转停止,燃料电池系统5的配置环境成为非常低温的环境下,留在排水流路122内的水可能会成为过冷却水。在此状态下燃料电池系统5起动的情况下,过冷却水朝向排气排水阀53移动而在排气排水阀53处可能会发生冻结。这样在排气排水阀53处水发生冻结时,可能排气排水阀53无法打开而不能进行排水。而且,在水留于排水流路122内的情况下,上述水不连续地从排气排水阀53排出而可能会产生

刺耳的噪音。然而,在本实施方式的燃料电池系统5中,如上所述,能够抑制水滞留于排水流路122的情况,因此能够抑制在排气排水阀53处水发生冻结而无法开阀的情况、及产生刺耳的噪音的情况。

[0149] 在本实施方式中,上述的第一端板80相当于权利要求的端板的下位概念。而且,斜面S101相当于权利要求的斜面的下位概念。

[0150] 以上说明的本实施方式的燃料电池系统5所使用的气液分离器10通过形成作为第一端板80的一部分的气液分离器形成部12和装配于第一端板80的罩构件11构成,因此相比较于与第一端板80另行地准备气液分离器的结构,能够抑制第一端板80与气液分离器10的合计的设置空间的大型化。因此,能够抑制燃料电池系统5的大型化。而且,通过将2个构件重叠来构成气液分离器10,因此能够比较容易地制造突出部110及第一面S23、第二面S24等的气液分离器10内部的结构。

[0151] 而且,积存部13的气体流入口和废气排出口220都设置在气液分离器形成部12侧,并且与这些气体流入口及废气排出口220相对的罩构件11的第二内壁部160向+Y方向呈凹状地形成,因此能够将积存部13内的废气的流动控制成为大致U字状的流动。因此,能够使积存部13内的废气的流路的延长比较大。因此,能够进一步增多从废气中分离水的机会。

[0152] 而且,将排水口121形成于罩构件11而将废气排出口220形成于气液分离器形成部12,并将排水口121配置于积存部13的底部而将废气排出口220配置于积存部13的顶部附近。因此,能够使排水口121与废气排出口220之间的距离比较长,能够抑制积存于排水口121附近的水向废气排出口220的流入。因此,能够提高从废气中分离水的分离效率。

[0153] 而且,在气液分离器10中,在罩构件11设有突出部110,因此能抑制从气体流入口朝向罩构件11供给的废气直线性地朝向积存部13的底部的情况。因此,能够抑制积存于积存部13的底部的水的液面与废气直接碰撞造成水飞散而向废气排出口220流入的情况。而且,通过设置突出部110,能够抑制积存于积存部13的水由在积存部13内流动的废气卷起而朝向气体流入口(返回)的情况。

[0154] 而且,通过使突出部110、更详细而言厚壁部111的端面S110比作为罩构件11整体的-Y方向的端面即形成部相对面S11向+Y方向偏离距离d2来形成间隙190,并将上述间隙190的底面和与气体流入口相对的斜面S101的下端连接。因此,能够使在斜面S101上流落的液体的水经由间隙190朝向排水口121。而且,由于将间隙190的底面即第三面S13沿着+X方向而向下方倾斜形成,因此能够促进在间隙190处水朝向排水口121的情况。

[0155] 而且,突出部110的端面S111与最下点p11之间的长度L1比第二内壁部160的+X方向的端面S161与最下点p11之间的长度L2设定得短,因此与长度L1更长的结构相比,在燃料电池机动车在上坡路行驶的情况下,即气液分离器10向X轴方向倾斜的情况下,能够使积存于积存部13的底部的水的液面更接近排水口121。因此,能够促进积存于积存部13的水的排出。

[0156] 而且,排水流路122的第一底面151的铅垂方向的位置与连接部510的连通流路511的底面512的铅垂方向的位置大致相同,因此能够抑制积存在积存部13的底部的水在排出时留于排水流路122内的情况,能够顺畅地进行水的排出。因此,能够抑制以留于排水流路122的水为起因而排气排水阀53无法开阀的情况、及产生刺耳的噪音的情况。

[0157] 而且,通过包围部221将废气排出口220包围,因此能够抑制积存在积存部13的底

部的水向废气排出口220浸入的情况。而且,由于使包围部221的+Y方向的端面S221比第一端板80的+Y方向的端面即罩相对面S80向-Y方向偏离距离d1,因此在燃料电池机动车的姿势从水平的状态倾斜而积存于罩构件11的水的水面上升至顶面S103的附近的情况下,能够抑制上述水由包围部221吸入的情况。因此,能够抑制积存于罩构件11侧的水浸入排出流路225内的情况。而且,积存部13的底面即第一面S23及第三面S13与包围部221的第三壁部224相互大致平行地形成,因此燃料电池机动车在上坡路行驶的情况下,能够使积存于积存部13的水的液面与包围部221之间的距离比较大。因此,能够抑制水从排出流路225向废气排出口220吸入的情况。

[0158] B. 变形例:

[0159] B1. 变形例1:

[0160] 在上述实施方式中,排水流路122的第一底面151的沿铅垂方向的位置与连通流路511的底面512的沿铅垂方向的位置大致相同,但是本发明没有限定于此。图12A是表示变形例的气液分离器10与阀装置的连接部分的变形例的第一方式的说明图。图12B是表示变形例的气液分离器10与阀装置的连接部分的变形例的第二方式的说明图。

[0161] 在图12A的方式下,排水流路122的第一底面151的沿铅垂方向的位置比连通流路511的底面512a的沿铅垂方向的位置靠上方处。即使在这样的方式下,也能够抑制积存于积存部13的底部的水在排出时留于排水流路122内的情况。

[0162] 在图12B的方式下,连通流路511的底面512b的-X方向的端部位于最靠铅垂上方处,连通流路511的底面512b随着朝向+X方向而向下方倾斜。在此,底面512b的-X方向的端部的沿铅垂方向的位置与排水流路122的第一底面151的沿铅垂方向的位置大致相等。因此,第一底面151的沿铅垂方向的位置与底面512b的任意部分的沿铅垂方向的位置相同或更靠上方。

[0163] 从以上的变形例及上述实施方式可知,在排水流路122的第一底面151的沿铅垂方向的位置与连通流路511的底面512b的沿铅垂方向的位置相同或更靠上方的气液分离器中可以应用本发明。

[0164] B2. 变形例2:

[0165] 在上述实施方式中,包围部221的+Y方向的端面S221比第一端板80的+Y方向的端面即罩相对面S80向-Y方向偏离距离d1的点、积存部13的底面即第一面S23及第三面S13与包围部221的第三壁部224相互大致平行地形成的点都实现,但是也可以仅实现这两个点中的任一个点。在上述结构中,也能够抑制从废气分离的水从排出流路225被吸入废气排出口220的情况。

[0166] B3. 变形例3:

[0167] 上述实施方式的气液分离器10的结构只不过是一例,能够进行各种变更。例如,向气液分离器10的废气的流入口及废气排出口220都形成于气液分离器形成部12,但是也可以将它们中的至少一方形成于罩构件11。而且,排水流路形成部120形成于罩构件11、更详细而言第二内壁部160的底部,但是也可以形成于气液分离器形成部12、更详细而言第一内壁部202的底部。而且,在气液分离器10中可以省略突出部110。在上述结构中,由于将气液分离器10的一部分形成在第一端板80内,因此能够抑制燃料电池系统的大型化。而且,在间隙190的底面也可以不设置倾斜。通过至少形成间隙190,不会妨碍在斜面S101处下降而到

达斜面S101的下端的水朝向排水口121的情况。而且,可以使图10所示的长度L1与长度L2相同或更长。而且,包围部221的下方的壁即第三壁部224与第一面S23大致平行,但也可以不与第一面S23大致平行。在该结构中,通过使包围部221的+Y方向的端面S221比罩相对面S80向-Y方向偏离,也能够抑制积存于罩构件11侧的水流入排出流路225内的情况。在上述实施方式中,气液分离器形成部12形成于第一端板80,但也可以取代第一端板80而形成于第二端板81。在该结构中,可以将氢气的供给系统及排出系统设于第二端板81侧,并在第二端板81及接线板83设置用于与阳极侧反应气体的流通过的歧管连通的贯通孔。

[0168] 本发明并不局限于上述的实施方式及变形例,在不脱离其主旨的范围内能够以各种结构实现。例如,发明内容一栏记载的各方式中的技术特征所对应的实施方式、变形例中的技术特征为了解决上述的课题的一部分或全部,或者为了实现上述的效果的一部分或全部,可以适当进行更换、组合。而且,该技术特征在本说明书中只要不是作为必须的特征进行说明,就可以适当删除。

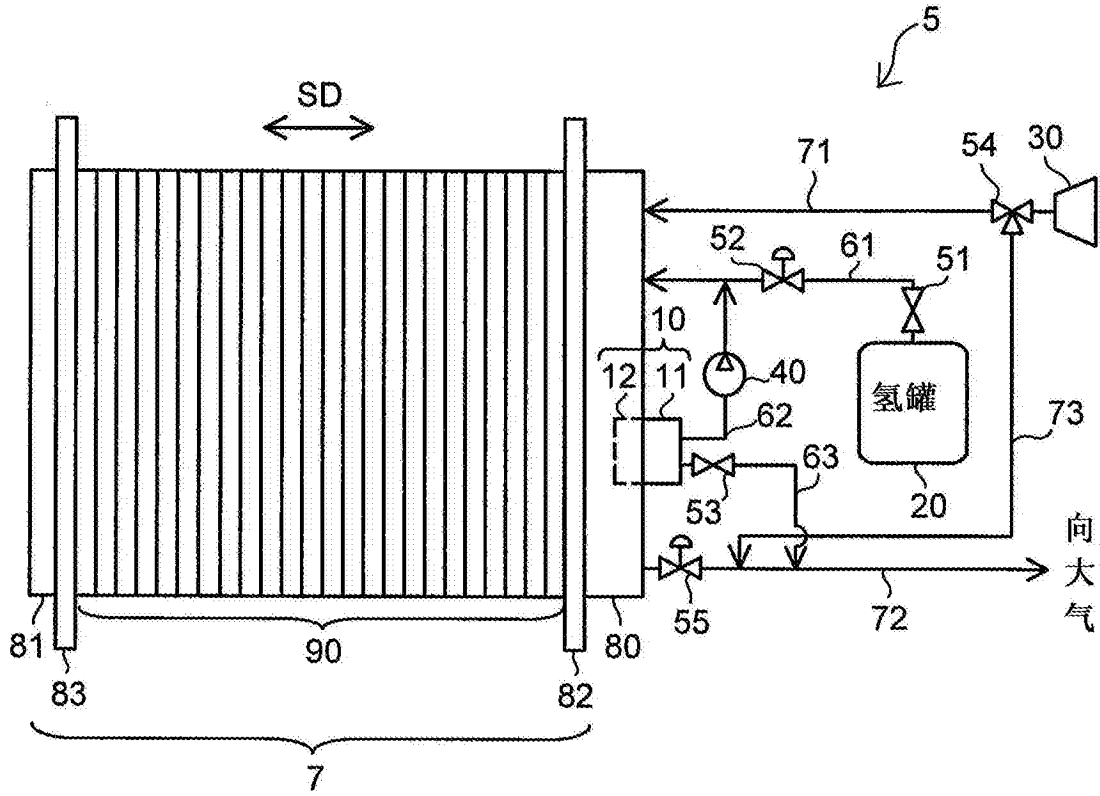


图1

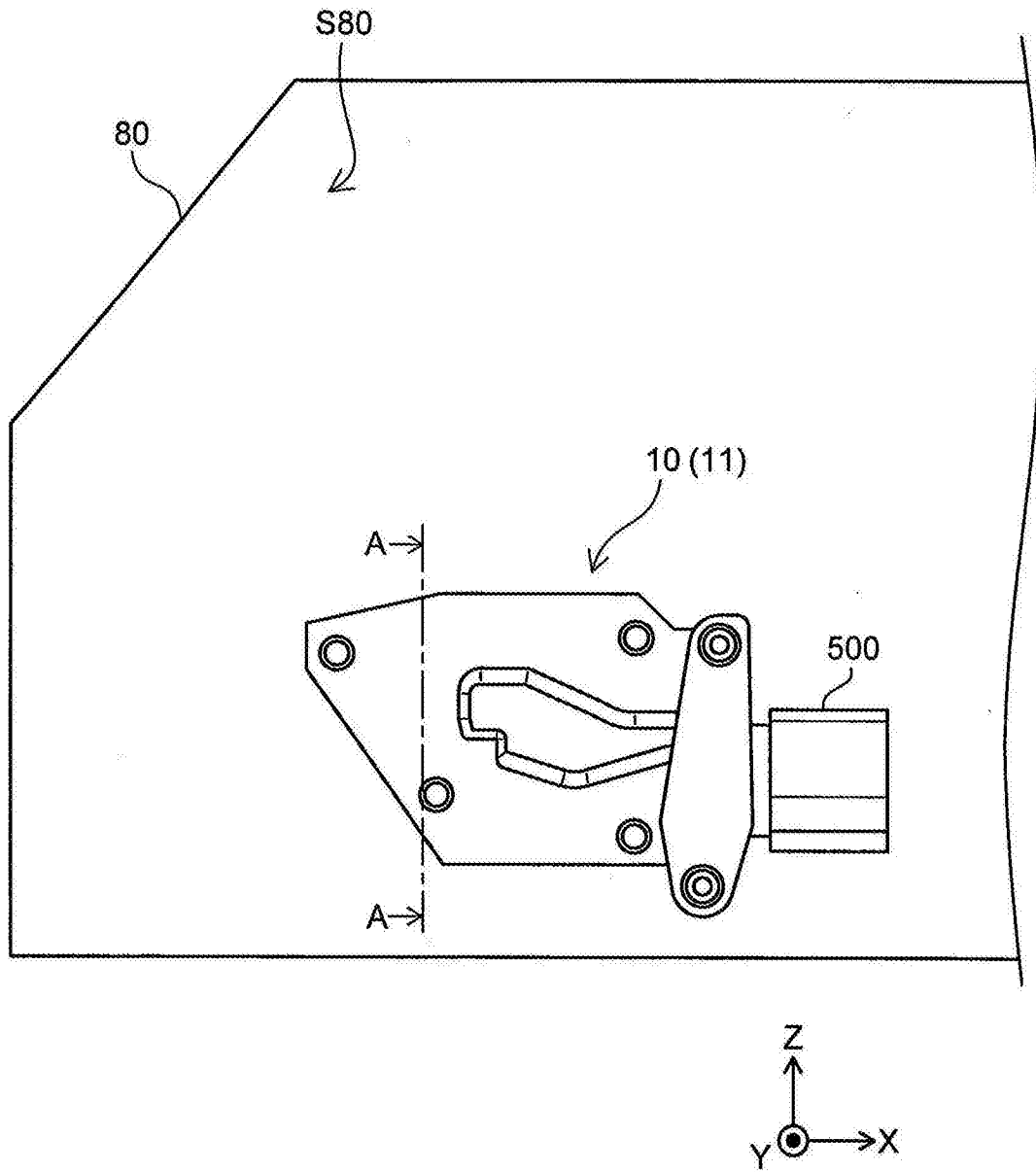


图2

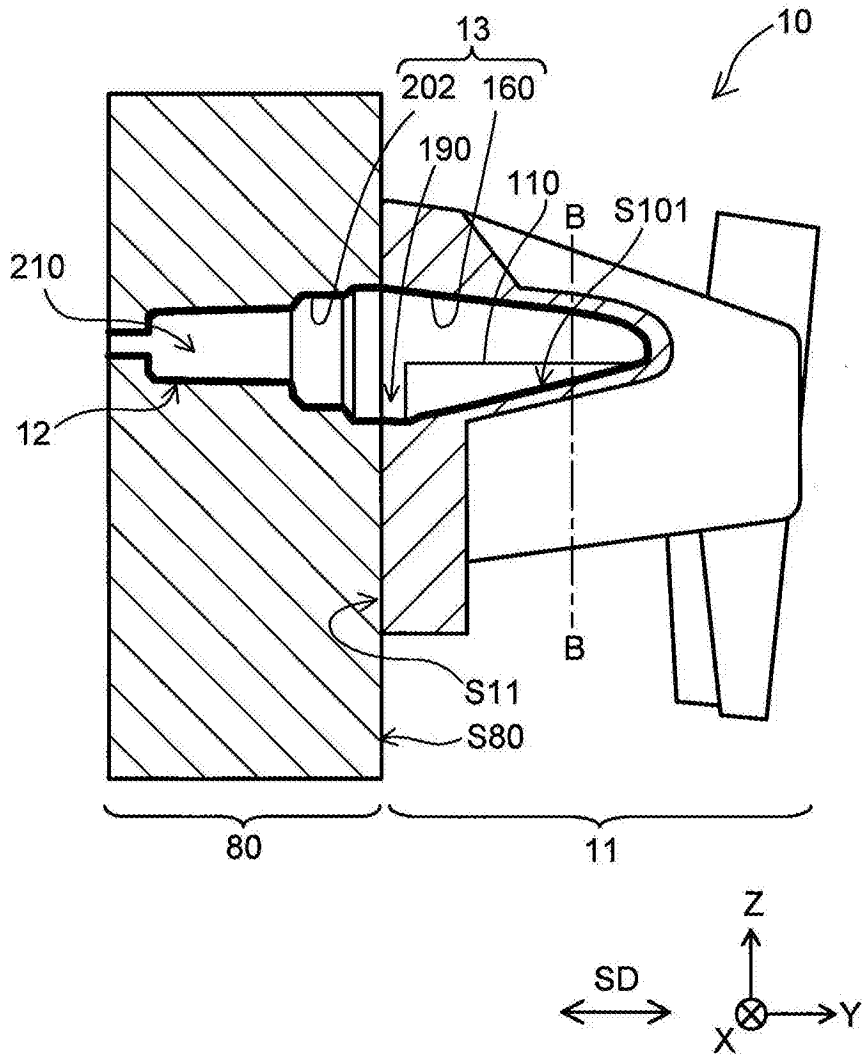


图3

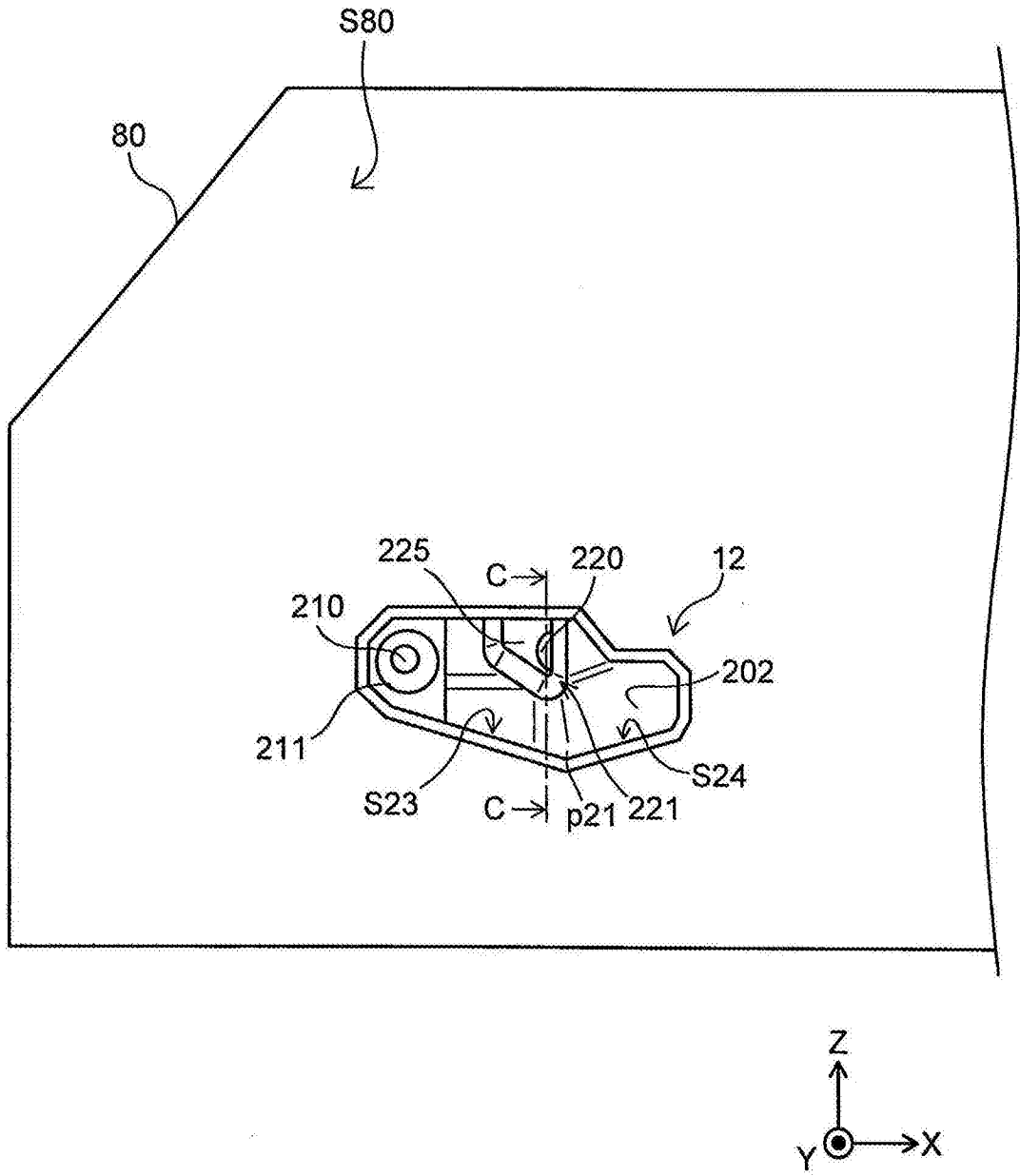


图4

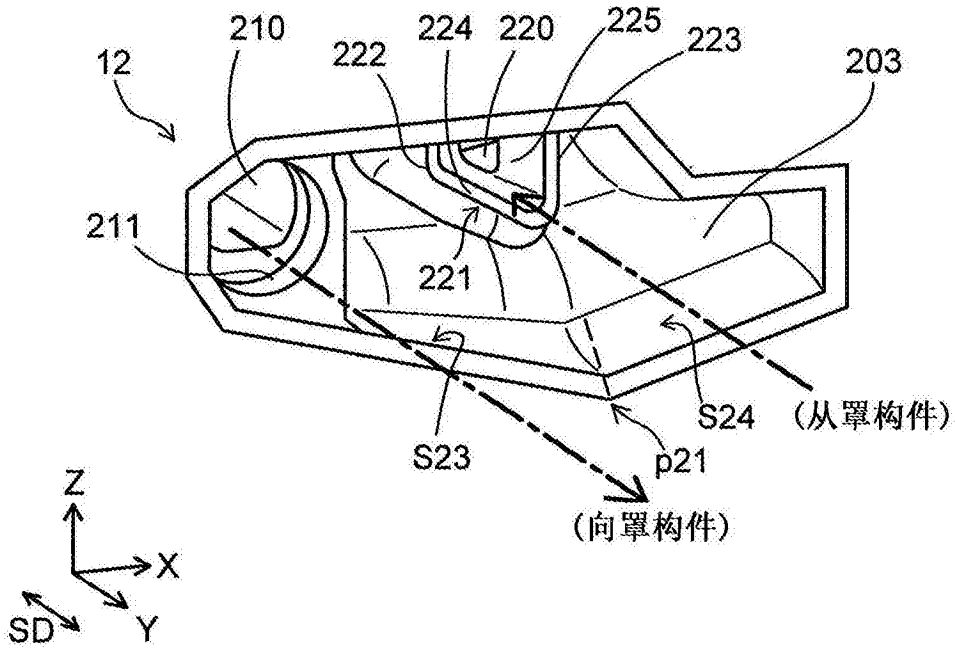


图5

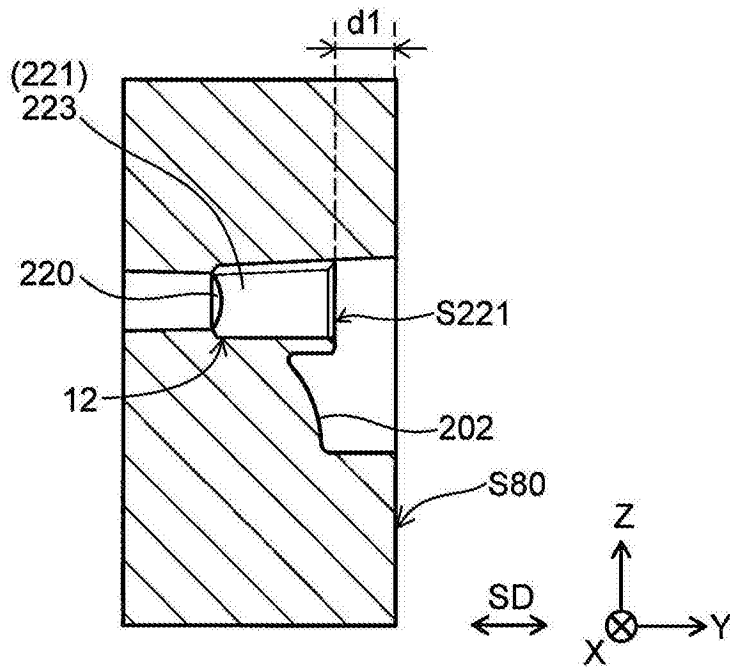


图6

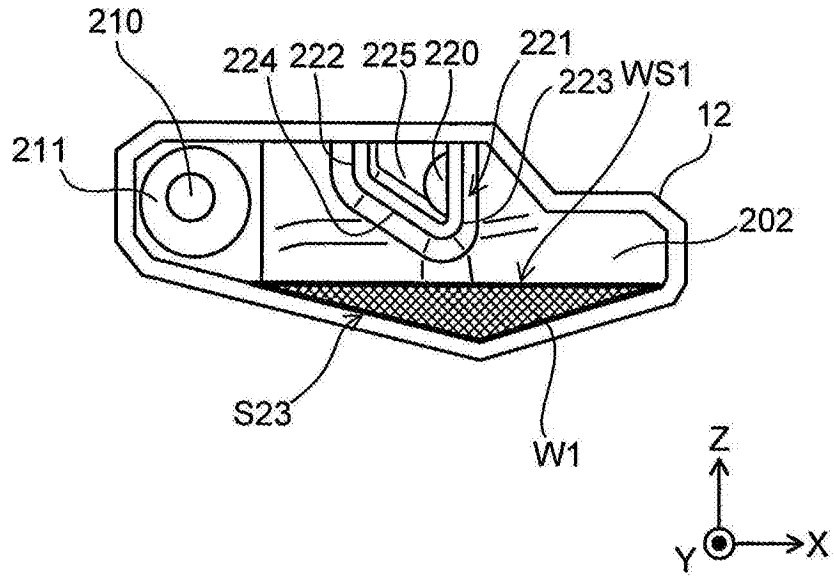


图7A

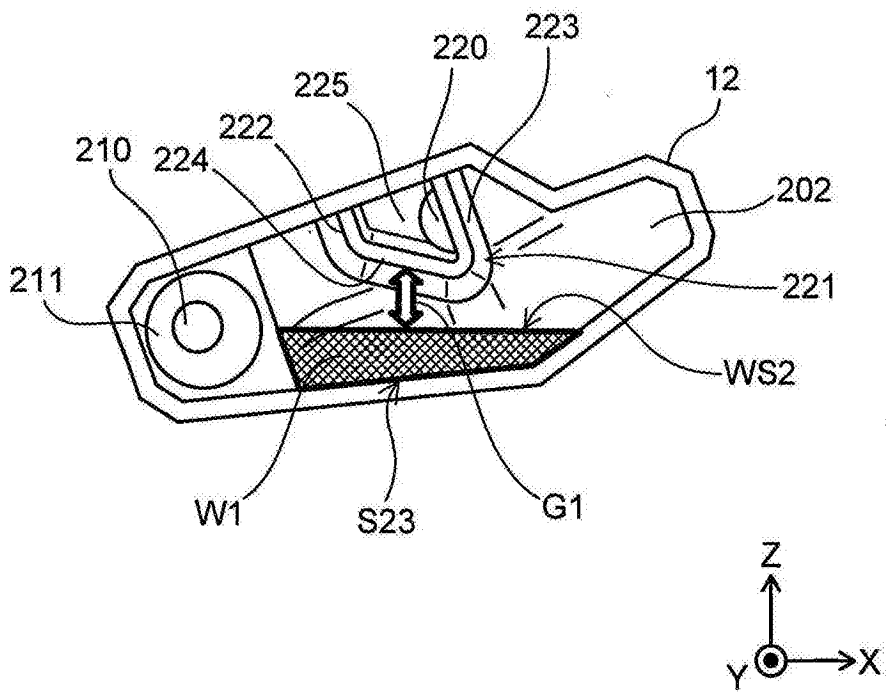


图7B

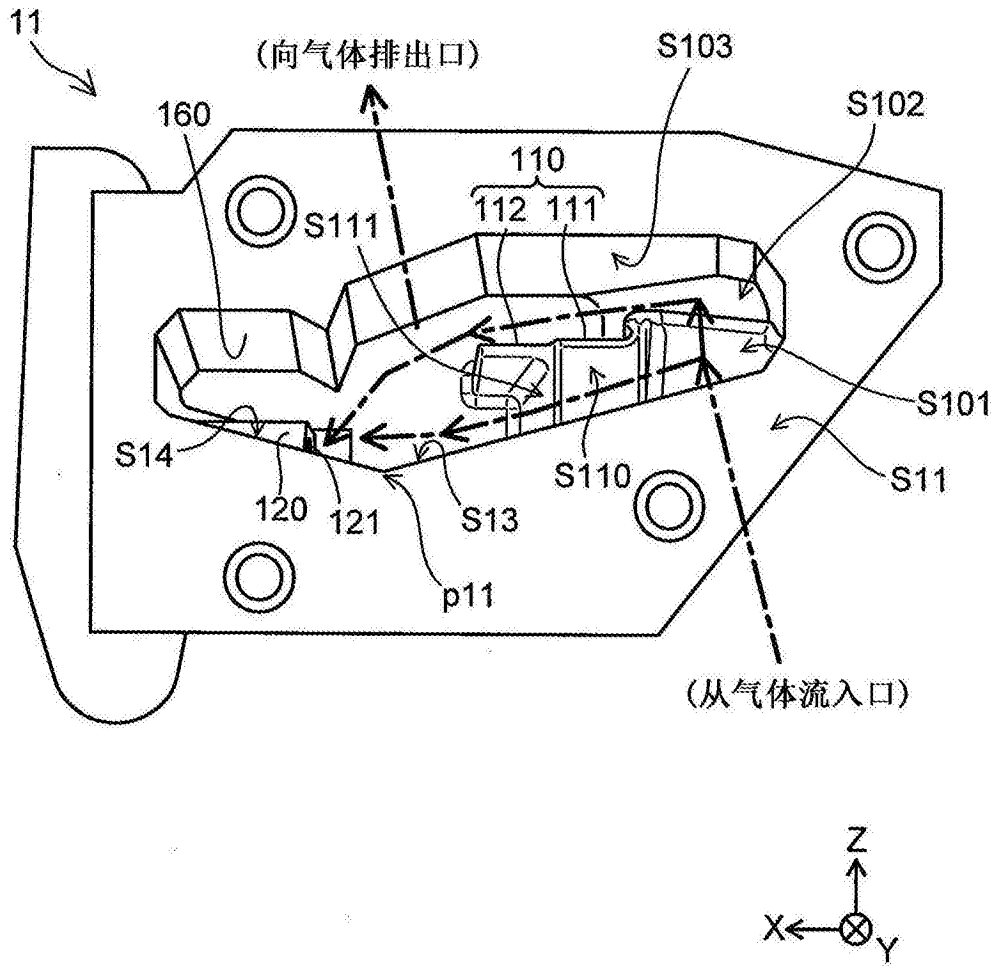


图8

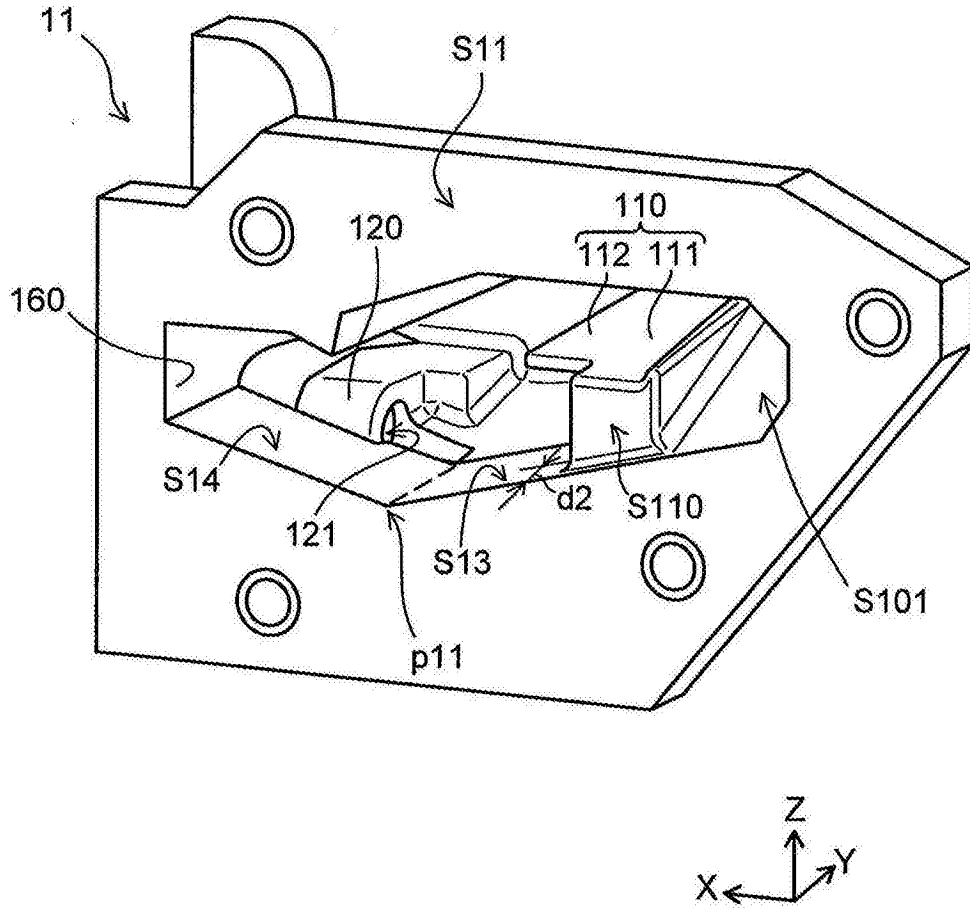


图9

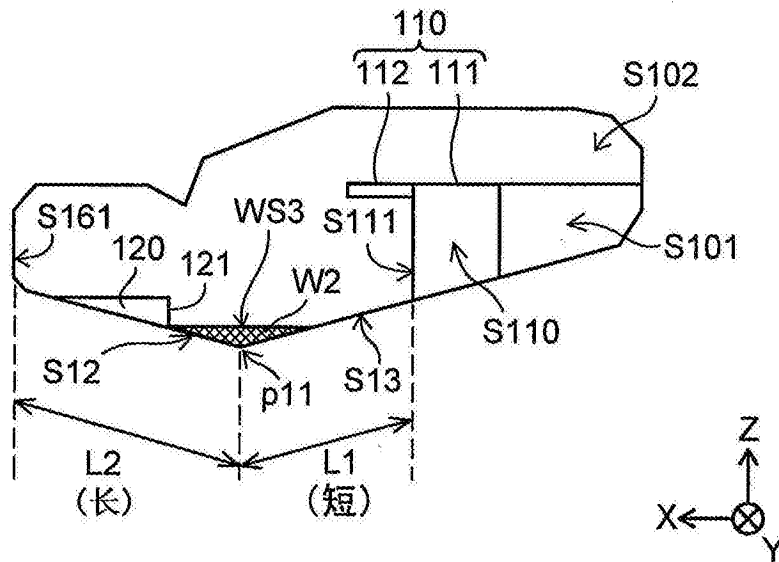


图10A

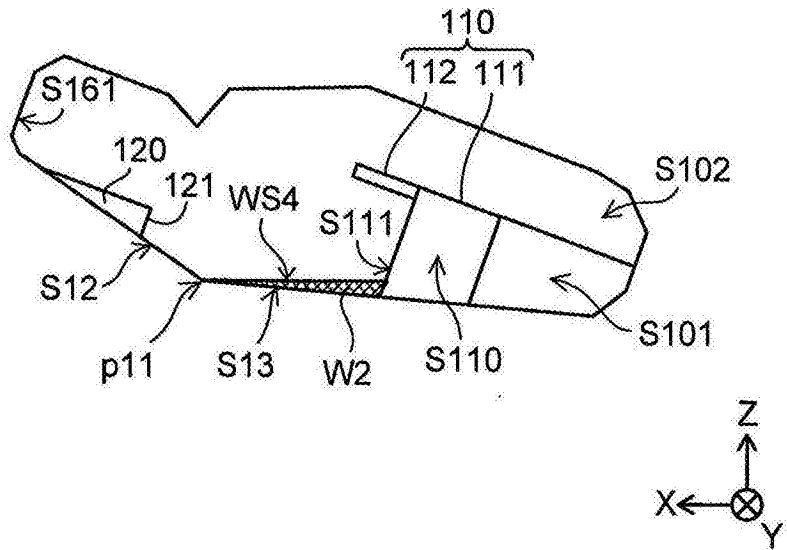


图10B

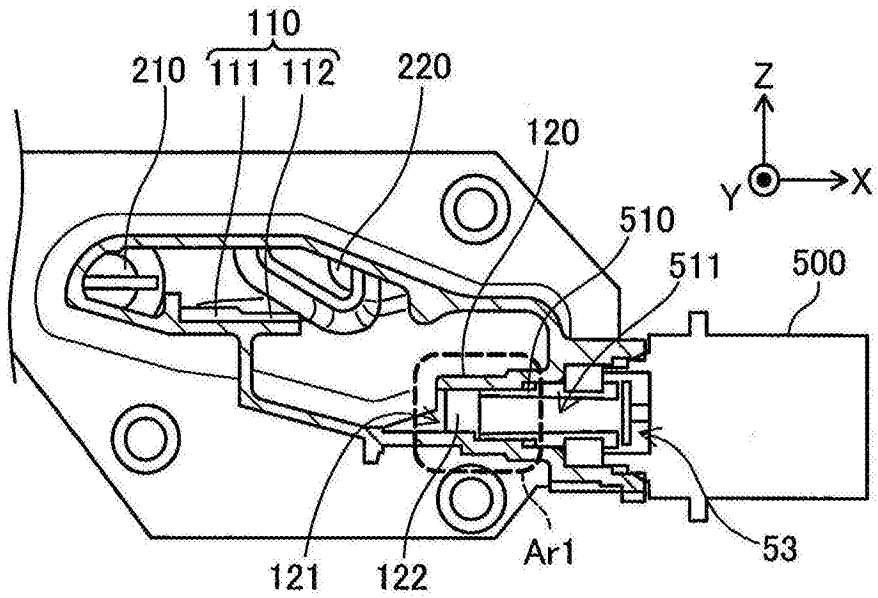


图11A

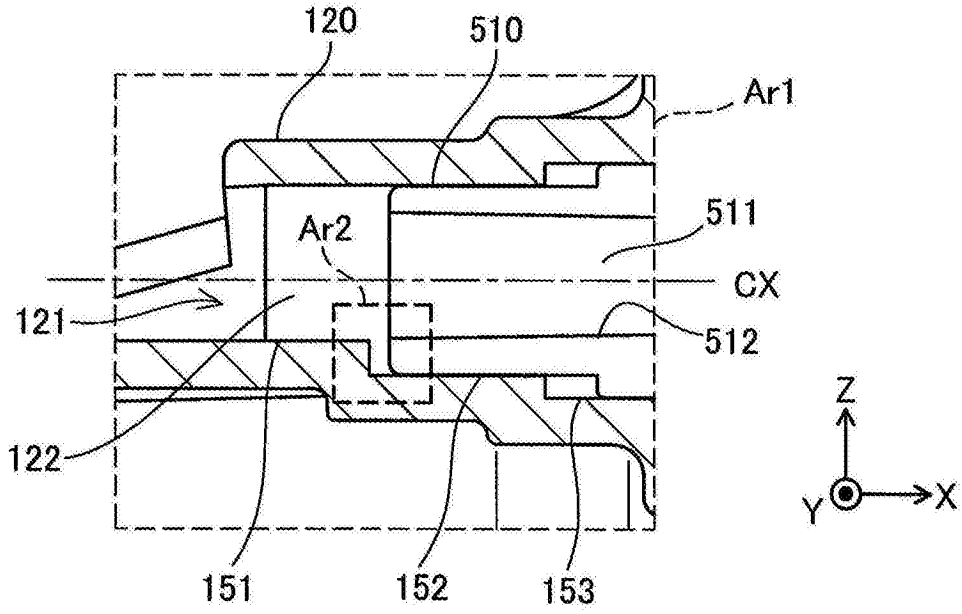


图11B

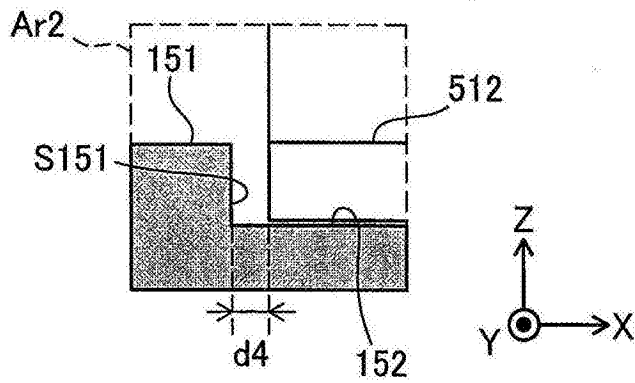


图11C

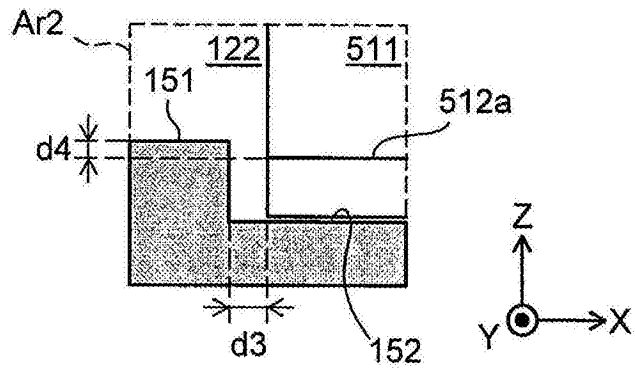


图12A

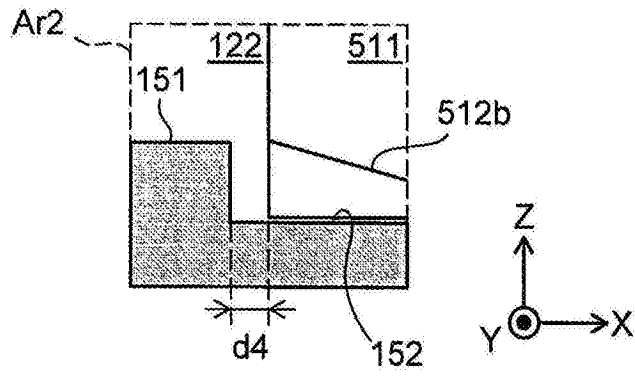


图12B