



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105609826 B

(45)授权公告日 2018.06.22

(21)申请号 201510770290.2

(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 105609826 A

(43)申请公布日 2016.05.25

(30)优先权数据

2014-231293 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 张建涛 车文

(51)Int.Cl.

H01M 8/04119(2016.01)

H01M 8/2465(2016.01)

B01D 45/08(2006.01)

(56)对比文件

US 2004/0247984 A1, 2004.12.09,

EP 2280440 A1, 2011.02.02,

CN 201323220 Y, 2009.10.07,

审查员 季小丹

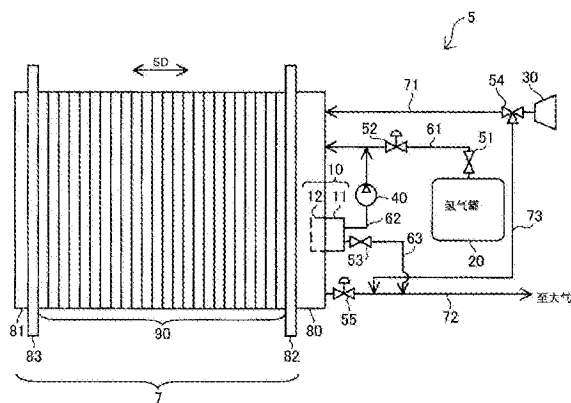
权利要求书3页 说明书13页 附图13页

(54)发明名称

气液分离器和燃料电池系统

(57)摘要

本发明涉及气液分离器和燃料电池系统。气液分离器包括：气液分离器形成部分，该气液分离器形成部分被设置在端板中；和盖部件。气液分离器形成部分包括第一内壁部分，该第一内壁部分用作废气的流路，并且形成积聚部分的一部分，第一内壁部分具有在端板的厚度方向上凹进的形状。盖部件包括第二内壁部分，该第二内壁部分具有在盖部件的厚度方向上凹进的形状，第二内壁部分被布置成在堆叠方向上面对第一内壁部分，并且与第一内壁部分一起形成积聚部分。



1. 一种气液分离器,所述气液分离器被构造成分离且排出从燃料电池排出的废气中包含的水,

所述燃料电池包括电池组和端板,在所述电池组中,多个单体电池被堆叠起来,并且,所述端板在堆叠方向上被布置在所述电池组的外侧,所述多个单体电池在所述堆叠方向上被堆叠起来,

所述气液分离器的特征在于包括:

气液分离器形成部分,所述气液分离器形成部分被设置在所述端板中,在所述端板的在所述堆叠方向上的端表面中开口,并且构成所述气液分离器的一部分,所述端表面位于与所述电池组相反的一侧上;以及

盖部件,所述盖部件被布置成覆盖所述气液分离器形成部分的开口,并且构成所述气液分离器的一部分,其中:

所述气液分离器形成部分包括第一内壁部分,所述第一内壁部分用作废气的流路,并且形成积聚部分的一部分,从所述废气分离的水积聚在所述积聚部分中,所述第一内壁部分被连接到所述开口,并且具有在所述端板的厚度方向上凹进的形状;

所述盖部件包括第二内壁部分,所述第二内壁部分被连接到设置在所述盖部件的面对所述气液分离器形成部分的表面中的开口,并且所述第二内壁部分具有在所述盖部件的厚度方向上凹进的形状,所述第二内壁部分被布置成在所述堆叠方向上面对所述第一内壁部分,并且与所述第一内壁部分一起形成所述积聚部分;

所述盖部件包括排水流路形成部分,所述排水流路形成部分形成排水流路,积聚在所述积聚部分中的水通过所述排水流路排出;

所述排水流路在其一端处具有排水口,所述排水口被布置在所述第二内壁部分的底表面附近并且被暴露于所述积聚部分的内侧,并且

所述盖部件进一步包括倾斜表面,所述倾斜表面被设置在所述第二内壁部分中,在所述气液分离器被放置的状态下,所述倾斜表面沿着从所述盖部件到所述气液分离器形成部分的第一方向逐渐向下倾斜。

2. 根据权利要求1所述的气液分离器,其中:

所述气液分离器形成部分包括:流入口形成部分,所述流入口形成部分形成流入口,所述废气通过所述流入口流入所述气液分离器中;以及排出口形成部分,所述排出口形成部分形成排出口,所述废气通过所述排出口从所述气液分离器排出。

3. 根据权利要求2所述的气液分离器,其中:

所述盖部件进一步包括:突出部分,所述突出部分在所述气液分离器被放置的状态下从所述底表面向上突出,并且所述突出部分在所述盖部件中被布置在面对所述流入口的位置和所述排水口之间;

所述倾斜表面面对所述流入口并且被布置成与所述突出部分接触;并且

所述突出部分的在所述第一方向上的端表面从整个盖部件的在所述第一方向上的端表面在与所述第一方向相反的方向上偏移。

4. 根据权利要求3所述的气液分离器,其中,在所述气液分离器被放置的状态下,所述底表面的与所述突出部分的在所述第一方向上的所述端表面接触的一部分朝向所述排水口向下倾斜。

5. 根据权利要求3或4所述的气液分离器,其中:

所述底表面的最低点被布置在所述突出部分和所述排水口之间;并且

沿着所述底表面且在所述突出部分和所述最低点之间的长度比在所述最低点和所述第二内壁部分的位于所述最低点的与所述突出部分相反的一侧上的一部分之间的长度短。

6. 根据权利要求1到4中的任一项所述的气液分离器,其中:

所述盖部件包括排水流路形成部分,所述排水流路形成部分形成排水流路,积聚在所述积聚部分中的水通过所述排水流路排出;

所述盖部件被构造成使得阀单元被附接到所述盖部件,所述阀单元包括与所述排水流路连通的连通流路和控制所述连通流路中的水的流通的阀;并且

在所述阀单元被附接到所述盖部件并且所述气液分离器被放置的状态下,所述排水流路的底表面的在竖直方向上的位置与所述连通流路的底表面的在所述竖直方向上的位置相同,或者所述排水流路的底表面的在竖直方向上的位置在所述连通流路的底表面的在所述竖直方向上的位置的上方。

7. 根据权利要求5所述的气液分离器,其中:

所述盖部件包括排水流路形成部分,所述排水流路形成部分形成排水流路,积聚在所述积聚部分中的水通过所述排水流路排出;

所述盖部件被构造成使得阀单元被附接到所述盖部件,所述阀单元包括与所述排水流路连通的连通流路和控制所述连通流路中的水的流通的阀;并且

在所述阀单元被附接到所述盖部件并且所述气液分离器被放置的状态下,所述排水流路的底表面的在竖直方向上的位置与所述连通流路的底表面的在所述竖直方向上的位置相同,或者所述排水流路的底表面的在竖直方向上的位置在所述连通流路的底表面的在所述竖直方向上的位置的上方。

8. 一种燃料电池系统,其特征在于包括:

燃料电池,所述燃料电池包括电池组和端板,在所述电池组中,多个单体电池被堆叠起来,并且,所述端板在堆叠方向上被布置在所述电池组的外侧,所述多个单体电池在所述堆叠方向上被堆叠起来;以及

气液分离器,所述气液分离器被构造成分离且排出从所述燃料电池排出的废气中包含的水,其中:

所述气液分离器包括:气液分离器形成部分,所述气液分离器形成部分被设置在所述端板中,在所述端板的在所述堆叠方向上的端表面中开口,并且构成所述气液分离器的一部分,所述端表面位于与所述电池组相反的一侧上;以及盖部件,所述盖部件被布置成覆盖所述气液分离器形成部分的开口,并且构成所述气液分离器的一部分;

所述气液分离器形成部分包括第一内壁部分,所述第一内壁部分用作废气的流路,并且形成积聚部分的一部分,从所述废气分离的水积聚在所述积聚部分中,所述第一内壁部分被连接到所述开口,并且具有在所述端板的厚度方向上凹进的形状;并且

所述盖部件包括第二内壁部分,所述第二内壁部分被连接到设置在所述盖部件的面对所述气液分离器形成部分的表面中的开口,并且所述第二内壁部分具有在所述盖部件的厚度方向上凹进的形状,所述第二内壁部分被布置成在所述堆叠方向上面对所述第一内壁部分,并且与所述第一内壁部分一起形成所述积聚部分;

所述盖部件包括排水流路形成部分,所述排水流路形成部分形成排水流路,积聚在所述积聚部分中的水通过所述排水流路排出;

所述排水流路在其一端处具有排水口,所述排水口被布置在所述第二内壁部分的底表面附近并且被暴露于所述积聚部分的内侧,并且

所述盖部件进一步包括倾斜表面,所述倾斜表面被设置在所述第二内壁部分中,在所述气液分离器被放置的状态下,所述倾斜表面沿着从所述盖部件到所述气液分离器形成部分的第一方向逐渐向下倾斜。

气液分离器和燃料电池系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种气液分离器,该气液分离器分离且排出从燃料电池排出的废气中包含的水。

背景技术

[0002] 因为在燃料电池诸如聚合物电解质燃料电池中使用的电解质膜能够在高湿状态下呈现高的发电性能,所以被供应到燃料电池的反应气体可以被加湿。另外,为了提高反应气体的利用率并且防止水余留在燃料电池中的目的,可以使用如下循环式反应气体供应机构,该循环式反应气体供应机构从燃料电池排出的废气分离水并且再次向燃料电池供应所得反应气体。在这种反应气体供应机构中,气液分离器被用于从废气分离水。例如,在于日本专利No.5354026中公开的燃料电池系统中,用于向燃料电池组供应反应气体的供应路径和用于从燃料电池组排出废气的排出路径被形成在端板(电池组歧管)中,并且气液分离器被连接到端板。

[0003] 然而,在于日本专利No.5354026中公开的燃料电池系统中,因为气液分离器被与端板分离地布置,所以用于端板和气液分离器的总安装空间是非常大的,这导致燃料电池系统的尺寸增加。因此,需要能够抑制包括气液分离器的燃料电池系统的尺寸增加的技术。

发明内容

[0004] (1) 本发明的一方面提供一种气液分离器,所述气液分离器被构造成分离且排出从燃料电池排出的废气中包含的水,所述燃料电池包括电池组和端板,在所述电池组中,多个单体电池被堆叠起来,并且,所述端板在堆叠方向上被布置在所述电池组的外侧,所述多个单体电池在所述堆叠方向上被堆叠起来。所述气液分离器包括:气液分离器形成部分,所述气液分离器形成部分被设置在所述端板中,在所述端板的在所述堆叠方向上的端表面中开口,并且构成所述气液分离器的一部分,所述端表面位于与所述电池组相反的一侧上;以及盖部件,所述盖部件被布置成覆盖所述气液分离器形成部分的开口,并且构成所述气液分离器的一部分。所述气液分离器形成部分包括第一内壁部分,所述第一内壁部分用作废气的流路,并且形成积聚部分的一部分,从所述废气分离的水积聚在所述积聚部分中,所述第一内壁部分被连接到所述开口,并且具有在所述端板的厚度方向上凹进的形状;并且所述盖部件包括第二内壁部分,所述第二内壁部分被连接到设置在所述盖部件的面对所述气液分离器形成部分的表面中的开口,并且所述第二内壁部分具有在所述盖部件的厚度方向上凹进的形状,所述第二内壁部分被布置成在所述堆叠方向上面对所述第一内壁部分,并且与所述第一内壁部分一起形成所述积聚部分。根据该方面的气液分离器包括设置在端板中的气液分离器形成部分和盖部件。因此,与和端板分离地设置气液分离器的构造相比,用于端板和气液分离器的总安装空间的尺寸增加能够受到抑制。因此,当在燃料电池系统使用根据该方面的气液分离器时,燃料电池系统的尺寸增加能够受到抑制。

[0005] (2) 在根据上述方面的气液分离器中,所述气液分离器形成部分包括:流入口形成

部分,所述流入口形成部分形成流入口,所述废气通过所述流入口流入所述气液分离器中;以及排出口形成部分,所述排出口形成部分形成排出口,所述废气通过所述排出口从所述气液分离器排出;并且所述盖部件可以包括排水流路形成部分,所述排水流路形成部分形成排水流路,积聚在所述积聚部分中的水通过所述排水流路排出。在利用这种构造的气液分离器中,气液分离器形成部分包括流入口形成部分和排出口形成部分这两者,并且盖部件的第二内壁部分具有在盖部件的厚度方向上凹进的形状。因此,积聚部分内侧的废气的流动变成大致U形的流动。结果,流路的全长能够增加以增加从废气分离水的机会。

[0006] (3) 在根据上述方面的气液分离器中,所述排水流路在其一端处具有排水口,所述排水口被布置在所述第二内壁部分的底表面附近并且暴露于所述积聚部分的内侧;所述盖部件进一步包括:突出部分,在所述气液分离器被放置的状态下,所述突出部分从所述底表面向上突出,并且,所述突出部分在所述盖部件中被布置在面对所述流入口的位置和所述排水口之间;以及倾斜表面,所述倾斜表面面对所述流入口并且被布置成与所述突出部分接触,在所述气液分离器被放置的状态下,所述倾斜表面沿着从所述盖部件到所述气液分离器形成部分的第一方向逐渐向下倾斜;并且所述突出部分的在所述第一方向上的端表面可以从整个盖部件的在所述第一方向上的端表面在与所述第一方向相反的方向上偏移。在带有这种构造的气液分离器中,突出部分在盖部件中被布置在面对流入口的位置和排水口之间。因此,能够防止从流入口流动到盖部件的废气直线地前往排水口。因此,能够防止废气与积聚在排水口附近的水碰撞并且因此水散开并且流入排出口中的情况的发生。结果,能够提高从废气分离水的效率。另外,突出部分能够防止积聚在积聚部分中的水由于在积聚部分内侧流动的废气而打旋,并且前往(返回)废气流入口。而且,突出部分的在第一方向上的端表面从整个盖部件的在第一方向上的端表面在与第一方向相反的方向上偏移(偏离)。因此,能够在突出部分的在第一方向上的端表面和气液分离器形成部分之间设置间隙。因此,沿着被布置成与突出部分接触的倾斜表面降落的水能够经由该间隙而被引导到排水口中。相应地,能够防止水在积聚部分内侧余留。

[0007] (4) 在根据上述方面的气液分离器中,在所述气液分离器被放置的状态下,所述底表面的与所述突出部分的在所述第一方向上的所述端表面接触的一部分可以朝向所述排水口向下倾斜。在带有这种构造的气液分离器中,盖部件的底表面的接触突出部分的在第一方向上的端表面的一部分朝向排水口向下倾斜。因此,在该部分中,能够促进前往排水口的水的流动。

[0008] (5) 在根据上述方面的气液分离器中,所述底表面的最低点可以被布置在所述突出部分和所述排水口之间;并且沿着所述底表面且在所述突出部分和所述最低点之间的长度可以比在所述最低点和所述第二内壁部分的位于所述最低点的与所述突出部分相反的一侧上的一部分之间的长度短。在带有这种构造的气液分离器中,与使得在突出部分和最低点之间的长度比在最低点和第二内壁部分的位于最低点的与突出部分相反的一侧上的一部分之间的长度长的构造相比,当气液分离器在于第一方向垂直的方向上倾斜时,能够使得积聚在积聚部分中的水的水面更靠近排水口。结果,能够促进积聚的水从排水口排出。

[0009] (6) 在根据上述方面的气液分离器中,所述盖部件可以包括排水流路形成部分,所述排水流路形成部分形成排水流路,积聚在所述积聚部分中的水通过所述排水流路排出;所述盖部件可以被构造成使得阀单元被附接到所述盖部件,所述阀单元包括与所述排水流

路连通的连通流路和控制所述连通流路中的水的流通的阀；并且在所述阀单元被附接到所述盖部件并且所述气液分离器被放置的状态下，所述排水流路的底表面的在竖直方向上的位置可以与所述连通流路的底表面的在所述竖直方向上的位置相同，或者所述排水流路的底表面的在竖直方向上的位置可以在所述连通流路的底表面的在所述竖直方向上的位置的上方。在带有这种构造的气液分离器中，排出流路的底表面的在竖直方向上的位置与连通流路的底表面的在竖直方向上的位置相同，或者所述排水流路的底表面的在竖直方向上的位置在所述连通流路的底表面的在所述竖直方向上的位置的上方。因此，能够防止水余留在排水流路内并且能够顺利地排水。因此，能够防止余留在排水流路中的水附着到阀并且冻结且因此由于水的冻结阀不能被打开的情况的发生，并且能够防止积聚的水被不连续地排出并且因此由于积聚的水的不连续排出而引起不悦耳的噪声的情况的发生。

[0010] 能够在各种方面中实现本发明。本发明可以例如实现为燃料电池系统、用于燃料电池的端板、用于气液分离器的盖部件或者用于分离和排出从燃料电池排出的废气中包含的水的方法。

附图说明

[0011] 将在下面参考附图描述本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义，其中类似的数字表示类似的元件，并且其中：

[0012] 图1是示出在本发明的一个实施例中气液分离器所应用到的燃料电池系统的概略构造的框图；

[0013] 图2是示出气液分离器的外观构造的平面视图；

[0014] 图3是示出气液分离器的构造的截面视图；

[0015] 图4是示出气液分离器形成部分的构造的平面视图；

[0016] 图5是示出气液分离器形成部分的构造的透视图；

[0017] 图6是示出沿着图4所示的线VI-VI截取的气液分离器形成部分截面的截面视图；

[0018] 图7A和图7B是每一幅均示出积聚在气液分离器(积聚部分)中的水和包围部分之间的位置关系的解释性视图；

[0019] 图8是示出盖部件的构造的平面视图；

[0020] 图9是示出盖部件的构造的透视图；

[0021] 图10A和图10B是每一幅均示出积聚在气液分离器(积聚部分)中的水的布置的解释性视图；

[0022] 图11A到图11C是每一幅均示出在气液分离器和阀单元之间的连接部分的构造的解释性视图；并且

[0023] 图12A和图12B是每一幅均以放大方式示出在变型实例中在气液分离器和阀单元之间的连接部分的解释性视图。

具体实施方式

[0024] 图1是示出在本发明的实施例中气液分离器所应用到的燃料电池系统的概略构造的框图。在该实施例中，燃料电池系统5被安装且使用在燃料电池车辆中作为供应驱动电源的系统。注意替代被安装在燃料电池车辆中地，可以在需要驱动电源的任何移动体诸如电

动车辆中安装并且使用燃料电池系统5。燃料电池系统5包括燃料电池7、气液分离器10、氢气罐20、空气压缩机30、循环泵40、截止阀51、注射器52、排气排水阀53、三通阀54、压力调节阀55、燃料气体供应路径61、燃料气体循环路径62、燃料气体排出路径63、氧化剂气体供应路径71、氧化剂气体排出路径72和旁通流路径73。注意为了描述的目的，在图1中省略了经由燃料电池7循环冷却介质的构造。

[0025] 燃料电池7包括：电池组90，该电池组90具有多个单体电池在堆叠方向SD上被堆叠起来的结构；一对端子板82和83，所述一对端子板82和83分别地接触电池组90的在堆叠方向SD上的两个端表面；第一端板80，该第一端板80在堆叠方向SD上被布置在端子板82的外侧；以及第二端板81，该第二端板81在堆叠方向SD上被布置在端子板83的外侧。当被供应到阳极侧催化电极层的燃料气体（氢气）和被供应到阴极侧催化电极层的氧化剂气体（在空气中包含的氧气）经历电化学反应时，构成电池组90的每个单体电池产生电力。阳极侧催化电极层和阴极侧催化电极层被设置在聚合物电解质膜的相应侧上。催化电极层包含携带催化剂例如铂（Pt）的碳颗粒，和电解质。在每个电极侧上的催化电极层在的外侧上，布置由多孔体制成的气体扩散层。作为多孔体，例如使用碳多孔体诸如碳纸和碳布，或者金属多孔体诸如金属网和泡沫金属。在燃料电池7内侧，沿着堆叠方向SD形成燃料气体、氧化剂气体和冷却介质流过歧管。该两个端子板82和83是在燃料电池7中用作集成电极的板部件。第一端板80具有其厚度方向与堆叠方向SD一致的大致板状外观。第一端板80具有与第二端板81一起保持电池组90和该一对端子板82和83的功能，提供用于向电池组90内的歧管供应燃料气体、氧化剂气体和冷却介质并且用于排出这些介质的流路的功能，以及构成气液分离器10的一部分的功能。类似第一端板80地，第二端板81具有其厚度方向与堆叠方向SD一致的大致板状外观。第二端板81具有与第一端板80一起保持电池组90和该一对端子板82和83的功能。然而，与第一端板80不同，第二端板81并不具有提供用于供应和排出燃料气体、氧化剂气体和冷却介质的流路的功能以及构成气液分离器10的一部分的功能。

[0026] 气液分离器10被连接到排出电池组90内的燃料气体的歧管。气液分离器10分离在从歧管排出的废气中包含的水并且在排出已经与水分离的气体（燃料气体）的同时排出水。气液分离器10由气液分离器形成部分12和盖部件11构成。气液分离器形成部分12被设置在第一端板80中，并且在第一端板80的在堆叠方向SD上的外侧端表面（在下文中称为“盖面对表面”）中开口。气液分离器形成部分12具有在第一端板80的厚度方向上，更加具体地在沿堆叠方向SD从第一端板80到端子板82的方向上凹进的外观。盖部件11接触第一端板80的盖面对表面并且被布置成覆盖气液分离器形成部分12的开口。盖部件11在它面对气液分离器形成部分12的表面中开口，并且具有在它的厚度方向上，更加具体地在沿着沿堆叠方向SD从气液分离器形成部分12到盖部件11的方向上凹进的外观。注意将在以后描述气液分离器10的详细构造。

[0027] 氢气罐20存储高压氢气，并且向燃料电池7供应氢气作为燃料气体。空气压缩机30向燃料电池7供应空气作为氧化剂气体。循环泵40被布置在燃料气体循环路径62上并且向燃料气体供应路径61供应从气液分离器10排出的燃料气体（已经与水分离的燃料气体）。截止阀51被布置在氢气罐20的燃料气体排出口附近并且在开始和停止从氢气罐20供应氢气之间切换。注射器52被布置在燃料气体供应路径61上并且调节流动到燃料电池7的氢气的供应数量（流量）和氢气的压力。排气排水阀53被布置在燃料气体排出路径63上并且在开始

和停止从气液分离器10排出水和废气之间切换。注意排气排水阀53的打开/关闭由控制部分(未示出)控制。例如,排气排水阀53根据操作条件(诸如燃料电池车辆的车辆速度和油门踏板的踩踏程度(操作量))以规定间隔周期性地打开/关闭。三通阀54被布置在氧化剂气体供应路径71上,并且在从空气压缩机30供应的全部量的空气中调节将被供应到氧化剂气体供应路径71的空氣的量和将被供应到旁通流路径73的空氣的量。压力调节阀55被布置在氧化剂气体排出路径72上并且调节在燃料电池7的阴极排出侧上的压力(即,背压)。

[0028] 将描述燃料电池系统5中的燃料气体的循环模式。从氢气罐20供应的氢气经由燃料气体供应路径61被供应到燃料电池7。从燃料电池7排出的废气(阳极侧废气)被供应到气液分离器10,并且在废气中包含的水的至少部分被分离。已经与水分离的废气(即,燃料气体)经由燃料气体循环路径62和循环泵40返回燃料气体供应路径61并且然后被再次供应到燃料电池7。注意除了从废气分离的水,供应到气液分离器10的部分废气经由排气排水阀53被排出到燃料气体排出路径63。燃料气体排出路径63被连接到氧化剂气体排出路径72,并且排出到燃料气体排出路径63的水和阳极侧废气与从燃料电池7排出的水和阴极侧废气一起经由氧化剂气体排出路径72被排出到大气。在燃料气体排出路径63与通向大气的氧化剂气体排出路径72连通时,高于空气压力的背压被施加到气液分离器10的内侧。因此,在排气排水阀53两侧上的区域之间存在空气压力差。相应地,当排气排水阀53打开时,利用上述压力差将废气从气液分离器10排出到燃料气体排出路径63。

[0029] 将描述燃料电池系统5中的氧化剂气体的循环模式。从空气压缩机30供应的空氣(压缩空气)经由氧化剂气体供应路径71被供应到燃料电池7。此时,能够通过调节三通阀54的开度来调节空氣到燃料电池7的供应量。从燃料电池7排出的废气(阴极侧废气)和水经由压力调节阀55被排出到氧化剂气体排出路径72。氧化剂气体排出路径72如上所述被连接到燃料气体排出路径63并且还被连接到旁通流路径73。相应地,从燃料电池7排出的阴极侧废气与经由燃料气体排出路径63排出的阳极侧废气和水以及经由旁通流路径73排出的空氣一起被排出到大气。

[0030] 注意,类似上述排气排水阀53地,空气压缩机30、循环泵40和其它阀的操作由控制部分(未示出)控制。控制部分包括例如存储控制程序的只读存储器(ROM)、从ROM读出控制程序并且执行控制程序的中央处理单元(CPU)和为CPU用作工作区域的随机访问存储器(RAM)。

[0031] 图2是示出气液分离器10的外观构造的平面视图。图3是示出气液分离器10的构造的截面视图。图2示出当在从第一端板80到端子板82和电池组90的方向上看时气液分离器10的平面视图。因为如上所述气液分离器10的一部分被形成在第一端板80中,所以还在图2和3中部分地绘制了第一端板80。注意图2还示出了被连接到气液分离器10的阀单元500。图3示出沿着图2中的线III-III截取的截面。除非另有声明,以下的图在包括燃料电池系统5的燃料电池车辆被布置在水平表面上的状态下示出燃料电池系统5的构件(气液分离器10)。另外,在以下的图中,X轴和Y轴平行于水平表面,并且Z轴平行于竖直方向。而且,+Z方向示出竖直向上方向,并且-Z方向示出竖直向下方向。进而,+X方向示出燃料电池车辆的向前方向,并且-X方向示出燃料电池车辆的向后方向。注意在该实施例中堆叠方向SD平行于Y轴。

[0032] 如在图2中所示,盖部件11通过螺栓被附接到第一端板80的盖面对表面S80。阀单

元500被连接到盖部件11的在+X方向上的端部。阀单元500包括排气排水阀53和驱动排气排水阀53以打开/关闭排气排水阀53的驱动部分。注意将在以后描述在盖部件11和阀单元500之间的连接部分的细节。盖部件11在平面视图中的形状是其纵向方向与X轴方向一致,并且其厚度方向与平行于Y轴方向的方向一致的大致矩形形状。

[0033] 如在图3中所示,气液分离器形成部分12被形成在第一端板80中。气液分离器形成部分12包括第一内壁部分202和在第一端板80的厚度方向(Y轴方向)上延伸的气体供应路径210。第一内壁部分202被连接到在盖面对表面S80中形成的开口。第一内壁部分202具有在第一端板80的厚度方向(Y轴方向)上凹进的形状。第一内壁部分202与将在以后描述的盖部件11的第二内壁部分160一起形成积聚部分13。积聚部分13具有在Z轴方向上坍塌的大致球形外观。积聚部分13用作用于阳极侧废气的流路并且具有暂时地积聚从阳极侧废气分离的水的功能。气体供应路径210的在-Y方向上的端部达到第一端板80的在端子板82侧上的端表面。另外,气体供应路径210的在+Y方向上的端部与积聚部分13的内部空间连通。气体供应路径210将经由端子板82从电池组90排出的阳极侧废气引导到积聚部分13中。

[0034] 盖部件11在它面对第一端板80的盖面对表面S80的表面(在下文中称为“形成部分面对表面”)S11处具有开口。盖部件11具有第二内壁部分160,该第二内壁部分160被连接到开口并且具有在盖部件11的厚度方向(Y轴方向)上凹进的形状。在盖部件11的形成部分面对表面S11中形成的开口的形状和尺寸与在气液分离器形成部分12的盖面对表面S80中形成的开口的形状和尺寸相同。当盖部件11被布置成使得这两个开口面对彼此时,第一内壁部分202和第二内壁部分160相互连接以形成上述积聚部分13。盖部件11包括在积聚部分13内的突出部分110。突出部分110从第二内壁部分160的底表面向上突出。突出部分110的在-Y方向上的端表面从盖部件11的形成部分面对表面S11在+Y方向上偏移(换言之,从盖部件11的形成部分面对表面S11在+Y方向上偏离)。因此,在-Y方向上与突出部分110的在-Y方向上的端表面相邻的区域处形成间隙190。注意将在以后描述突出部分110和间隙190的细节。另外,盖部件11包括在第二内壁部分160的底表面的一部分(积聚部分13)处的倾斜表面S101。倾斜表面S101沿着从盖部件11到气液分离器形成部分12的方向(-Y方向)逐渐地向下倾斜。

[0035] 图4是示出气液分离器形成部分12的构造的平面视图。图5是示出气液分离器形成部分12的构造的透视图。在图4中,从图2所示状态移除了盖部件11以暴露气液分离器形成部分12。

[0036] 除了上述第一内壁部分202以外,气液分离器形成部分12还包括气体供应路径形成部分211和包围部分221。气体供应路径形成部分211被布置在气液分离器形成部分12的在-X方向上的端部处以形成气体供应路径210。具体地,气体供应路径形成部分211包括与Y轴方向(堆叠方向SD)平行地延伸的内壁,并且具有圆形截面,并且内壁形成气体供应路径210。注意气体供应路径形成部分211的在+Y方向上的端部对应于气体流入口,气体通过该气体流入口流入积聚部分13中。如由图5中的虚线箭头示出地,废气通过气体流入口流动到盖部件11。气体供应路径形成部分211对应于根据本发明的流入口形成部分。

[0037] 包围部分221从第一内壁部分202的在-Y方向上的端部向+Y方向突出以包围废气排出口220。包围部分221具有大致梯形截面和与Y轴平行地延伸的管道状外观。包围部分221包括第一壁部分222、第二壁部分223和第三壁部分224。第一壁部分222从第一内壁部分

202的顶板向下突出并且被布置成基本与Y-Z平面平行。第二壁部分223在+X方向上离开第一壁部分222的位置处被布置成与第一壁部分222平行。第三壁部分224将第一壁部分222的下端和第二壁部分223的下端相互连接。这里,第二壁部分223的在竖直方向(Z轴方向)上的长度大于第一壁部分222的在竖直方向(Z轴方向)上的长度。相应地,第三壁部分224朝向+X方向逐渐地向下倾斜。上述三个壁部分222到224和第一内壁部分202的顶板形成排出流路225。排出流路225限制废气在-Y方向上从积聚部分13前往废气排出口220的流动。如在图4和5中所示,废气排出口220被形成在排出流路225的在-Y方向上的端部和第二壁部分223的内侧之间的边界处。

[0038] 图6是示出沿着图4中的线VI-VI截取的气液分离器形成部分12的截面的截面视图。如在图6中所示,包围部分221的在+Y方向上的端表面S221从用作整个气液分离器形成部分12的在+Y方向上的端表面的盖面对表面S80在-Y方向上以距离d1偏移(偏离)。换言之,包围部分221的端表面S221不从盖面对表面S80朝向盖部件11突出。因为如上所述包围部分221的在+Y方向上的端表面S221从盖面对表面S80在-Y方向上偏移(偏离),所以防止了积聚在盖部件11中的水进入排出流路225。

[0039] 如在图4和图5中所示,第一内壁部分202的底表面(被布置在-Z方向上的表面)包括第一表面S23和第二表面S24。这两个表面S23和S24中每个表面接触盖部件11的底表面(第二内壁部分160的底表面)。第一表面S23在-X方向上与第二表面S24相邻的位置处,并且被连接到第二表面S24。第一表面S23在竖直方向上位于包围部分221下方。第一表面S23沿着+X方向逐渐地向下倾斜。在另一方面,第二表面S24沿着+X方向逐渐地向上倾斜。相应地,如在图4中所示,第一表面S23和第二表面S24的在-Y方向上看到的截面具有大致V形形状。在气液分离器10被放置的状态下,在第一表面S23和第二表面S24之间的连接部分(线状部分)包括在气液分离器形成部分12中的最低点p21。这里,在该实施例中,第一表面S23和包围部分221的第三壁部分224被置于大致平行状态下。“大致平行状态”意味着在通过延长第一表面S23而获得的表面和通过延长第三壁部分224而获得的表面之间的角度大于或等于零度并且小于或等于20度(换言之,该角度处于0度到20度的范围内)。注意该范围的上限不限于20度并且可以是小于90度的任何值。将使用图7A和7B描述将第一表面S23和包围部分221的第三壁部分224置于大致平行状态中的原因。

[0040] 图7A和图7B是示出积聚在气液分离器10(积聚部分13)中的水和包围部分221之间的位置关系的解释性视图。图7A示出当燃料电池车辆在水平表面上行驶时在气液分离器形成部分12内部的状态,并且图7B示出当燃料电池车辆在向上斜坡上行驶时在气液分离器形成部分12内部的状态。

[0041] 如在图7A中所示,从废气分离的水W1在气液分离器形成部分12的底部处积聚。此时,水面WS1在低于包围部分221的下端(在第二壁部分223和第三壁部分224之间的交叉部)的位置处。

[0042] 当水以上述方式积聚时燃料电池车辆在向上斜坡上行驶时,气液分离器10被布置成使得气液分离器形成部分12的在+X方向上的端部竖直地位于气液分离器形成部分12的在-X方向上的端部上方。此时,如与图7A所示状态相比,第一表面S23处于接近水平状态的状态下,并且在气液分离器形成部分12的底部处的水W1的大部分位于第一表面S23上。这里,因为第一表面S23基本平行于第三壁部分224,所以水W1的水面WS2变得基本平行于第三

壁部分224。因此,在第三壁部分224和水面WS2之间的间隙G1的在Z方向上的长度在任何位置处都是几乎恒定的。相应地,防止了水面WS2接触第三壁部分224,并且防止了水W1经由排出流路225被抽吸(抽取)到废气排出口220中。

[0043] 图8是示出盖部件11的构造的平面视图。图9是示出盖部件11的构造的透视图。图8和9示出在盖部件11被附接到第一端板80之前盖部件11的状态。

[0044] 除了上述第二内壁部分160、突出部分110和倾斜表面S101以外,盖部件11还包括排水流路形成部分120。突出部分110在盖部件11中被布置在位于第二内壁部分160中且面对气体流入口的位置和在排水流路形成部分120中形成的排水口121之间。突出部分110包括厚部分111和薄部分112,并且具有厚部分111和薄部分112彼此一体地形成的结构。厚部分111的在Z轴方向上的长度比薄部分112大,并且厚部分111接触第二内壁部分160的底表面。厚部分111的在-Y方向上的端表面S110从用作整个盖部件11的在-Y方向上的端表面的形成部分面对表面S11在+Y方向上以距离d2偏移(偏离)。薄部分112具有薄板状外观并且相对于厚部分111位于+X方向上。薄部分112的在+Z方向上的表面与厚部分111的在+Z方向上的端表面一体地形成以形成表面(顶表面)。薄部分112的下端(在-Z方向上的端表面)不接触第二内壁部分160的底表面。相应地,薄部分112由厚部分111支撑。厚部分111和薄部分112的顶表面不接触第二内壁部分160。相应地,在突出部分110和第二内壁部分160的顶表面之间形成间隙。

[0045] 第二内壁部分160的底表面包括第三表面S13和第四表面S14。第三表面S13接触气液分离器形成部分12的第一表面S23以形成表面。类似地,第四表面S14接触气液分离器形成部分12的第二表面S24以形成表面。相应地,类似第一表面S23和第二表面S24的在-Y方向上看到的截面地,第三表面S13和第四表面S14的在+Y方向上看到的截面具有大致V形形状。在气液分离器10被放置的状态下,在第三表面S13和第四表面S14之间的连接部分(线状部分)包括在盖部件11中的最低点p11。最低点p11对应于气液分离器形成部分12沿着Y轴线方向的最低点p21。突出部分110被布置成与第三表面S13接触。

[0046] 倾斜表面S101相对于突出部分110被布置在-X方向上并且接触突出部分110的下端。倾斜表面S101面对在气液分离器形成部分12中形成的气体流入口。如上所述,倾斜表面S101沿着从盖部件11到气液分离器形成部分12的方向(-Y方向)逐渐地向下倾斜。换言之,倾斜表面S101沿着从气液分离器形成部分12到盖部件11的方向(+Y方向)逐渐地向上倾斜。倾斜表面S101的下端,即,倾斜表面S101的在-Y方向上的端部接触图3所示间隙190的底表面。

[0047] 排水流路形成部分120被布置成与第二内壁部分160的底表面接触。在排水流路形成部分120内部,形成在+X方向上延伸的排水流路(未示出)。排水口121被设置在排水流路形成部分120的在-X方向上的端部处(换言之,排水流路形成部分120在它的在-X方向上的端部处具有排水口121)。排水口121位于第二内壁部分160的底表面附近并且暴露于积聚部分13的内侧。注意将在以后描述排水流路的详细构造。积聚在积聚部分13中的水经由排水口121而被排出到排水流路。

[0048] 将使用图8描述在积聚部分13中的废气的流动。从气体流入口流入积聚部分13中的废气的大部分在与倾斜表面S101碰撞之后沿着倾斜表面S101向上流动,然后在第二内壁部分160和突出部分110的上表面中被在+Y方向上的壁S102和在+Z方向上的壁(顶表面)

S103包围的区域中大致在+X方向上流动。因为设置了突出部分110,所以防止了沿着倾斜表面S101向上流动的废气前往积聚部分13的底表面(前往-Z方向)。经过突出部分110的上表面的废气的大部分前往气液分离器形成部分12并且经由排出流路225被从废气排出口220排出。经过突出部分110的上表面的废气的其余部分与水一起地经由排水口121排出到排水流路。经由气液分离器形成部分12的气体流入入口流入积聚部分13中的废气的极小部分沿着倾斜表面S101降落,在图3所示间隙190中前往+X方向,并且被从废气排出口220或者排水口121排出。

[0049] 如上所述,被供应到气液分离器10中的废气在废气与积聚部分13的壁表面和突出部分110的顶表面碰撞并且因此废气的流动方向改变的同时在积聚部分13内流动。然后,废气被从气液分离器10排出。此时,当废气与积聚部分13的壁表面和突出部分110的上表面碰撞时,在废气中包含的水被震落,并且水沿着壁表面向下流动。例如,在倾斜表面S101处的液体水沿着倾斜表面S101向下流动。这里,因为倾斜表面S101的下端被连接到间隙190的下端,并且在间隙190中在竖直方向上较低位置处的第三表面S13沿着+X方向向下倾斜,所以沿着倾斜表面S101降落的水经由间隙190在+X方向上移动并且前往排水口121。另外,从第二内壁部分160的除了倾斜表面S101之外的壁震落的水沿着相应的壁向下流动以在积聚部分13的底部处积聚并且经由排水口121被排出到排水流路。

[0050] 这里,排水口121被形成在盖部件11中,而积聚部分13的废气排出口220被形成在气液分离器形成部分12中。另外,排水口121被布置在积聚部分13的底部处,而废气排出口220被布置在积聚部分13的顶板附近。在该实施例中,利用这种结构,使得在排水口121和废气排出口220之间的距离相对地长以防止积聚在排水口121的附近的水流入废气排出口220中。另外,突出部分110防止流入积聚部分13中的废气直线地前往积聚部分13的底部。利用上述结构,能够防止废气直接地与积聚在积聚部分13的底部处的水的表面碰撞并且因此水散开并且流入废气排出口220中的情况的发生。

[0051] 进而,因为积聚部分13的气体流入口和废气排出口220这两者均被设置在气液分离器形成部分12中,并且面对气体流入口和废气排出口220的盖部件11的第二内壁部分160具有在+Y方向上凹进的形状,所以积聚部分13内侧的废气的流动被控制为大致U形的流动。大致U形的流动意味着废气经由气体流入口前往盖部件11,在与积聚部分13的壁碰撞的同时大致在+X方向上移动,并且从盖部件11移动到气液分离器形成部分12以被从废气排出口220排出。在该实施例中,因为如上所述积聚部分13内侧的废气的流动是大致U形流动,所以用于积聚部分13内侧的废气的流路的全长相对地增加以增加从废气分离水的机会。

[0052] 图10A和图10B是示出积聚在气液分离器10(积聚部分13)中的水的布置的解释性视图。图10A示出当燃料电池车辆在水平表面上行驶时盖部件11内部的状态,并且图10B示出当燃料电池车辆在向上斜坡上行驶时盖部件11内部的状态。

[0053] 如在图10A中所示,从废气分离的水W2在盖部件11的底部处积聚。此时,水W2的水面WS3位于排水口121的附近。因此,水W2易于从排水口121排出。

[0054] 这里,在该实施例中,在突出部分110的在+X方向上的端表面S111和最低点p11之间的长度L1被设定为是短的。具体地,长度L1被设定为比在积聚部分13(第二内壁部分160)的在+X方向上的端表面S161和最低点p11之间的长度L2短。因此,如在图10B中所示,当在燃料电池车辆在向上斜坡上行驶时水W2朝向突出部分110移动时,与长度L1较长的构造相比,

水W2的水面WS4的高度(沿着竖直方向的位置)能够设定在更高的位置处。结果,与长度L1较长的构造相比,水面WS4能够设定在相对地更加靠近排水口121的位置处。因此,能够降低水W2不能从排水口121排出的可能性。

[0055] 图11A、图11B和图11C是示出在气液分离器10和阀单元500之间的连接部分的构造的解释性视图。图11A示出沿着图3中的线XI-XI截取的截面,图11B以放大方式示出图11A中的区域Ar1,并且图11C以放大方式示出图11B中的区域Ar2。注意在图11A中省略了阀单元500的在+X方向上的一部分的详细结构。

[0056] 如在图11A中所示,在X轴方向上延伸的排水流路122被形成在排水流路形成部分120内部。排水流路122的在-X方向上的端部被形成为排水口121。如在图11B中所示,排水流路122的在竖直方向上的下表面(底表面)包括三个表面(第一底表面151、第二底表面152和第三底表面153)。第一底表面151、第二底表面152和第三底表面153从排水口121在+X方向上以所述顺序并排地布置。第一底表面151的在竖直方向上的位置高于第二底表面152的在竖直方向上的位置。另外,第二底表面152的在竖直方向上的位置高于第三底表面153的在竖直方向上的位置。相应地,如在图11B中所示,排水流路122的底表面的在竖直方向上的位置沿着+X方向阶梯式降低。

[0057] 阀单元500具有在-X方向上延伸的、具有管道形式的连接部分510。连通流路511被设置在连接部分510内部。在阀单元500被附接到气液分离器10的状态下,连接部分510被插入在排水流路122中。连通流路511被形成为沿着X轴线方向延伸通过连接部分510的通孔。连通流路511的两端均开口。连通流路511的在-X方向上的一个开口端与排水流路122连通,并且连通流路511的在+X方向上的另一个开口端位于阀单元500的内部。连通流路511的在+X方向上的开口端能够被排气排水阀53封闭。如在图11B和11C中所示,连接部分510的在-X方向上的端部被布置在从沿着Z轴方向的壁表面S151在+X方向上以距离d4偏移(偏离)的位置处,该壁表面S151将第一底表面151和第二底表面152相互连接。该布置意在防止由于在制造阀单元500或者气液分离器10时的差异引起的连接部分510的在-X方向上的端部与壁表面S151碰撞并且阀单元500不能正常地附接到气液分离器10的情况的发生。

[0058] 这里,如在图11B和图11C中所示,连通流路511的在竖直方向上竖直地较低的表面(底表面)512的位置和第一底表面151的在竖直方向上的位置是几乎相同的。相应地,能够防止当积聚在积聚部分13的底部处的水被排出时水余留在排水流路122内,并且水能够被顺利地排出。当在水余留在排水流路122内时燃料电池系统5的操作停止并且布置燃料电池系统5的环境变成极度低温环境时,在排水流路122内余留的水可以转变成过冷却水。当燃料电池系统5在这种状态下致动时,存在过冷却水移动到排气排水阀53并且在排气排水阀53中冻结的可能性。当水在排气排水阀53中冻结时,存在排气排水阀53不被打开以阻碍水的排出的可能性。另外,当水余留在排水流路122内时,存在水被不连续地从排气排水阀53排出以产生不悦耳的噪声的可能性。然而,在该实施例的燃料电池系统5中,因为如上所述防止了水余留在排水流路122中,所以能够防止排气排水阀53由于水的冻结而不能打开的情况的发生,并且能够防止产生不悦耳的噪声。

[0059] 注意,在该实施例中的第一端板80对应于根据本发明的端板。另外,在该实施例中的包围部分221、倾斜表面S101和排气排水阀53分别地对应于根据本发明的排出口形成部分、倾斜表面和阀。

[0060] 因为在上述实施例的燃料电池系统5中使用的气液分离器10由被形成第一端板80的一部分的气液分离器形成部分12和被附接到第一端板80的盖部件11构成,所以与和第一端板80分离地设置气液分离器的构造相比,用于第一端板80和气液分离器10的总安装空间的增加能够受到抑制。因此,燃料电池系统5的尺寸的增加能够受到抑制。另外,因为该两个部件相互重叠以构成气液分离器10,所以包括突出部分110、第一表面S23、第二表面S24等的气液分离器10的内部结构能够相对容易地制造。

[0061] 另外,因为积聚部分13的气体流入口和废气排出口220这两者均被设置在气液分离器形成部分12中,并且盖部件11的面对气体流入口和废气排出口220的第二内壁部分160具有在+Y方向上凹进的形状,所以积聚部分13内的废气的流动能够被控制为大致U形流动。因此,用于积聚部分13内的废气的流路的全长能够相对地增加。相应地,能够增加从废气分离水的机会。

[0062] 而且,排水口121被形成在盖部件11中,并且废气排出口220被形成在气液分离器形成部分12中。进而,排水口121被布置在积聚部分13的底部处,并且废气排出口220被布置在积聚部分13的顶板附近。因此,在排水口121和废气排出口220之间的距离能够相对地增加,并且能够防止积聚在排水口121附近的水流入废气排出口220中。结果,能够提高从废气分离水的效率。

[0063] 进而,因为盖部件11包括在气液分离器10中的突出部分110,所以防止了从气体流入口供应到盖部件11的废气直线地前往积聚部分13的底部。因此,能够防止废气直接地与积聚在积聚部分13的底部处的水的表面碰撞并且因此水散开并且流入废气排出口220中的情况的发生。进而,突出部分110能够防止积聚在积聚部分13中的水由于在积聚部分13内流动的废气而打旋,并且前往(返回)气体流入口。

[0064] 进而,突出部分110(厚部分111)的端表面S110从用作整个盖部件11的在-Y方向上的端表面的形成部分面对表面S11在+Y方向上以距离d2偏移(偏离)以形成间隙190,并且间隙190的底表面和在面对气体流入口的位置处的倾斜表面S101的下端相互连接。因此,沿着倾斜表面S101降落的液体水能够经由间隙190前往排水口121。另外,因为间隙190的底表面(第三表面S13)被形成为沿着+X方向向下倾斜,所以能够促进在间隙190中前往排水口121的水的流动。

[0065] 进而,在突出部分110的端表面S111和最低点p11之间的长度L1被设定为比在第二内壁部分160的在+X方向上的端表面S161和最低点p11之间的长度L2短。因此,与使得长度L1较长的构造相比,当燃料电池车辆在向上斜坡上行驶时(当气液分离器10在X轴方向上倾斜时),能够使得积聚在积聚部分13的底部处的水的水面更加靠近排水口121。结果,能够促进积聚在积聚部分13中的水的排出。

[0066] 进而,排水流路122中的第一底表面151的在竖直方向上的位置几乎与连接部分510的连通流路511的底表面512在竖直方向上的位置相同。因此,当排出积聚在积聚部分13的底部处的水时,能够防止水余留在排水流路122内,并且水能够被顺利地排出。因此,能够防止排气排水阀53由于在排水流路122中余留的水而不能打开的情况的发生,并且能够防止产生不悦耳的噪声。

[0067] 进而,包围部分221的在+Y方向上的端表面S221从用作整个气液分离器形成部分12的在+Y方向上的端表面的盖面对表面S80在-Y方向上以距离d1偏移(偏离)。因此,能够防

止积聚在盖部件11中的水进入排出流路225。另外,积聚部分13的底表面(第一表面S23和第三表面S13)和包围部分221的第三壁部分224被形成为相互平行。因此,当燃料电池车辆在向上斜坡上行驶时,积聚在积聚部分13中的水的水面和包围部分221之间的距离能够相对地增加。因此,能够防止水被从排出流路225抽吸(抽取)到废气排出口220中。

[0068] 在上述实施例中排水流路122的第一底表面151的在竖直方向上的位置和连通流路511的底表面512的在竖直方向上的位置是基本相同的,但是本发明不限于该构造。图12A和12B是每一幅均以放大方式示出在变型实例中在气液分离器10和阀单元之间的连接部分的解释性视图。图12A示出在变型实例的第一方面中的连接部分,并且图12B示出在变型实例的第二方面中的连接部分。

[0069] 在图12A的方面中,排水流路122的第一底表面151的在竖直方向上的位置在连通流路511的底表面512a的在竖直方向上的位置的上方。同样在这个方面,当排出积聚在积聚部分13的底部处的水时,能够防止水余留在排水流路122内。

[0070] 在图12B的方面中,连通流路511的底表面512b的在-X方向上的端部被设定在竖直方向上最高的位置处,并且底表面512b沿着+X方向向下倾斜。这里,底表面512b的在-X方向上的端部的在竖直方向上的位置和排水流路122的第一底表面151的在竖直方向上的位置是几乎相同的。相应地,第一底表面151的在竖直方向上的位置与底表面512b的任何部分的在竖直方向上的位置相同,或者第一底表面151的在竖直方向上的位置在底表面512b的任何部分的在竖直方向上的位置的上方。

[0071] 如从上述变型实例和实施例理解地,本发明可以应用于如下气液分离器,在该气液分离器中,排水流路122的第一底表面151的在竖直方向上的位置与连通流路511的底表面512b的在竖直方向上的位置相同,或者排水流路122的第一底表面151的在竖直方向上的位置在连通流路511的底表面512b的在竖直方向上的位置的上方。

[0072] 上述实施例具有如下特征,即,包围部分221的在+Y方向上的端表面S221从用作整个气液分离器形成部分12的在+Y方向上的端表面的盖面对表面S80在-Y方向上以距离d1偏移(偏离)的特征,以及积聚部分13的底表面(第一表面S23和第三表面S13)和包围部分221的第三壁部分224被形成为基本相互平行的特征。然而,可以实现这些特征中的仅仅一个。同样在这种构造中,能够防止从废气分离的水被从排出流路225抽吸(抽取)到废气排出口220中。

[0073] 在上述实施例中的气液分离器10的构造仅仅是一个实例并且可以以各种方式变型。例如,气液分离器10的废气流入口和废气排出口220这两者被形成在气液分离器形成部分12中,但是它们中的至少一个可以被形成在盖部件11中。另外,排水流路形成部分120被形成在盖部件11(第二内壁部分160)的底部处,但是可以被形成在气液分离器形成部分12(第一内壁部分202)的底部处。而且,可以在气液分离器10中省略突出部分110。因为同样在这种构造中气液分离器10的一部分被形成在第一端板80中,所以燃料电池系统的尺寸增加能够受到抑制。进而,间隙190的底表面可以不被倾斜。因为至少形成了间隙190,所以不防止沿着倾斜表面S101降落并且到达倾斜表面S101的下端的水前往排水口121。进而,图10A所示长度L1可以等于长度L2或者比长度L2长。进而,用作包围部分221的下壁的第三壁部分224基本平行于第一表面S23,但是可以不基本平行于第一表面S23。同样在这种构造中,包围部分221的在+Y方向上的端表面S221从盖面对表面S80在-Y方向上偏移(偏离)。因此,能

够防止积聚在盖部件11中的水流入排出流路225中。在上述实施例中气液分离器形成部分12被形成在第一端板80中,但是可以被形成在第二端板81中,而不是被形成在第一端板80中。在这种构造中,用于氢气的供应系统和排出系统可以被设置在第二端板81中,并且与用于阳极侧反应气体的流通歧管连通的通孔可以被设置在第二端板81和端子板83中。

[0074] 本发明不限于上述实施例和变型实例而是可以在不偏离它的范围的情况下以各种构造实现。例如,与在发明内容一栏中的各模式中的技术特征对应的实施例和变型实例的技术特征可以适当地相互替代或者组合,以便解决某些或者所有的上述问题或者实现某些或者所有的上述效果。另外,只要在说明书中技术特征不是必须的,该技术特征就可以被适当地删除。

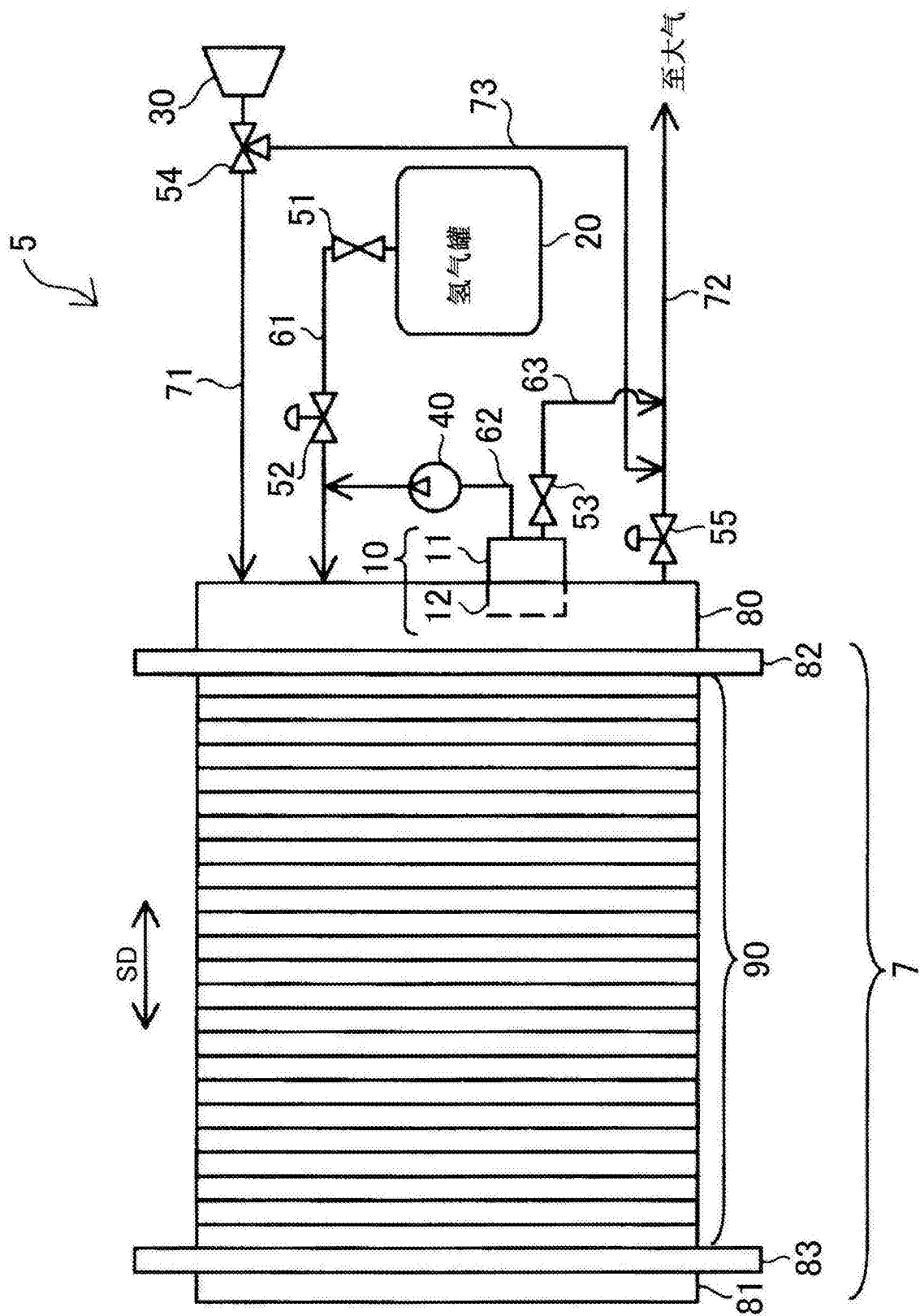


图1

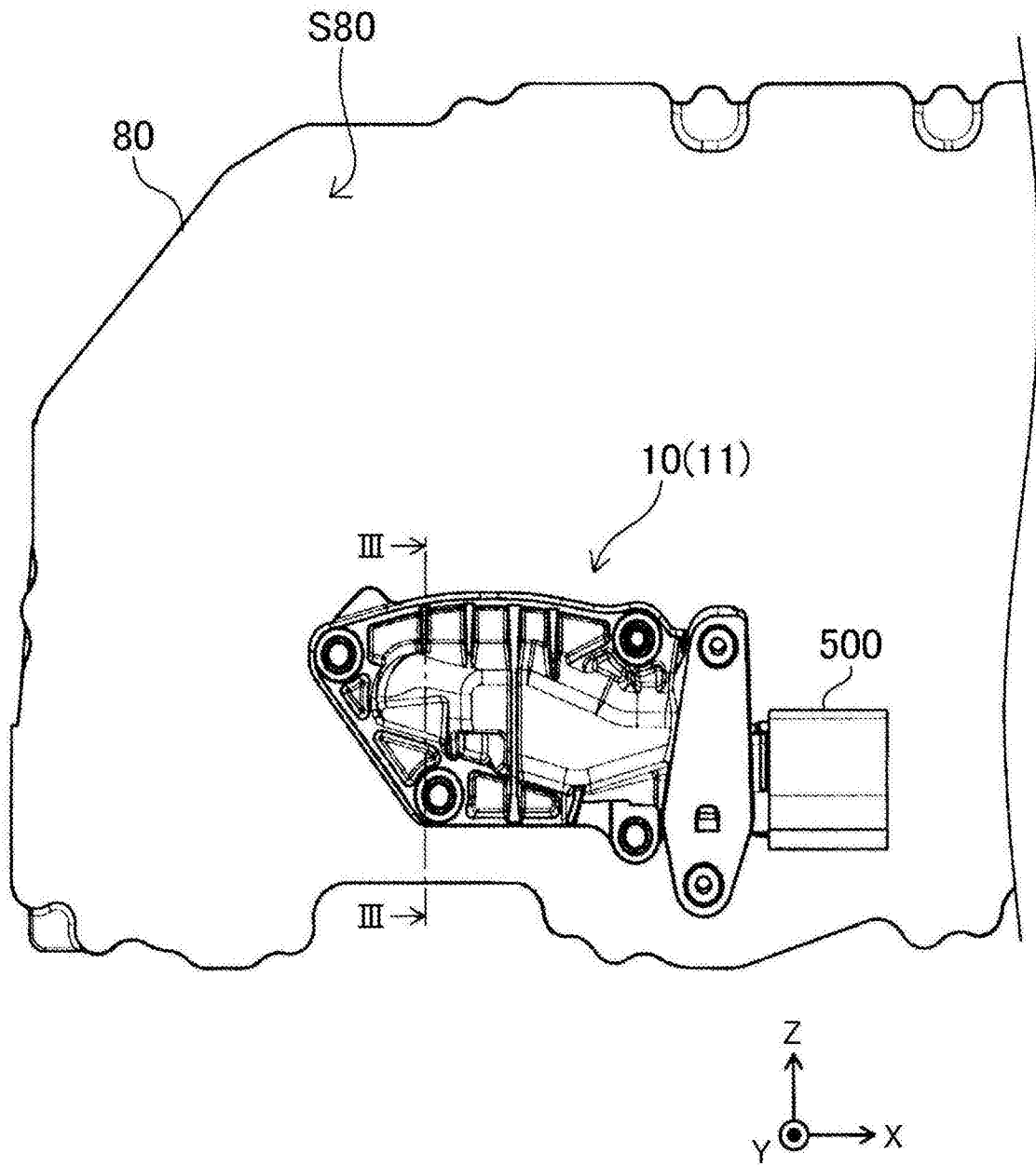


图2

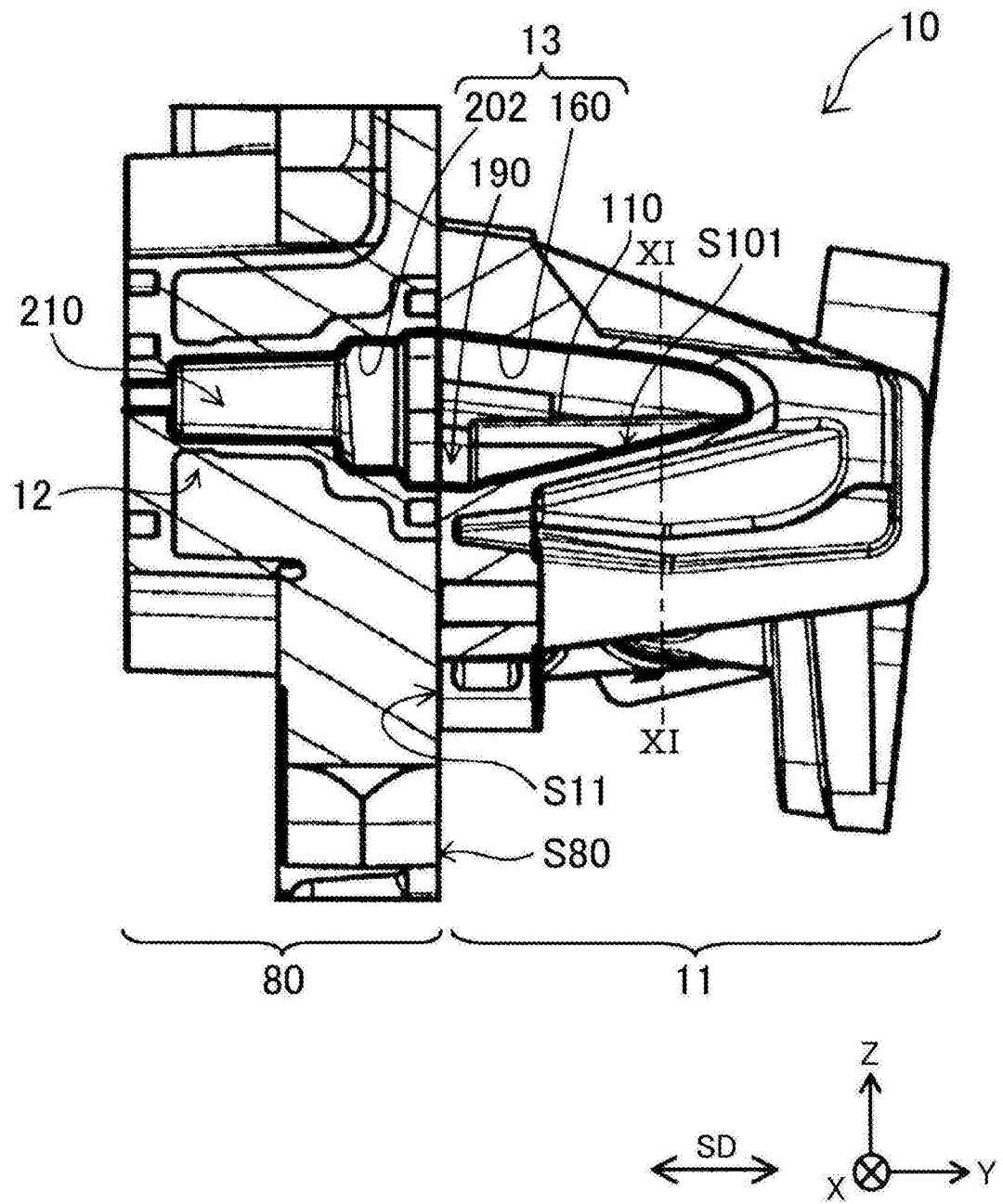


图3

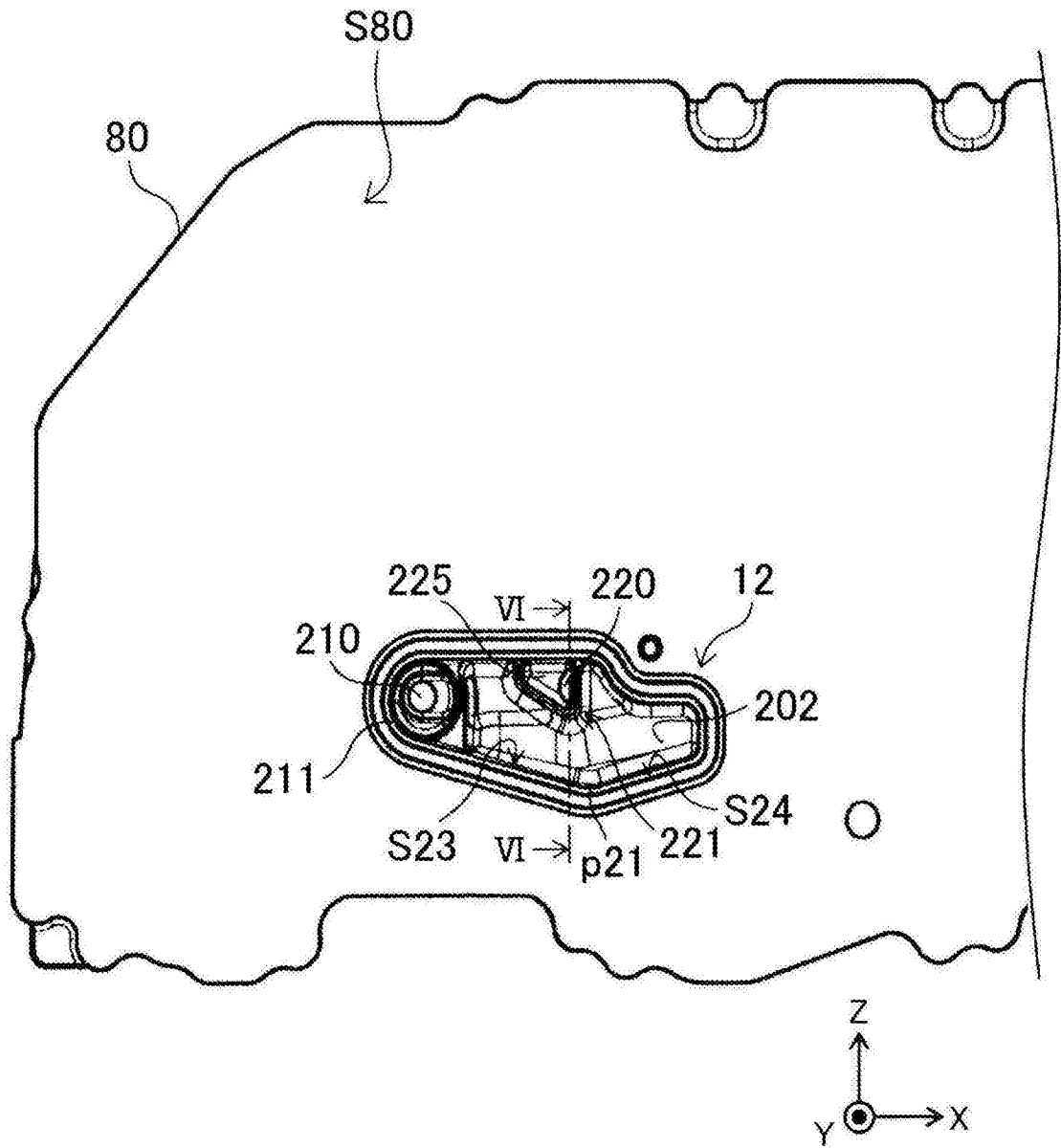


图4

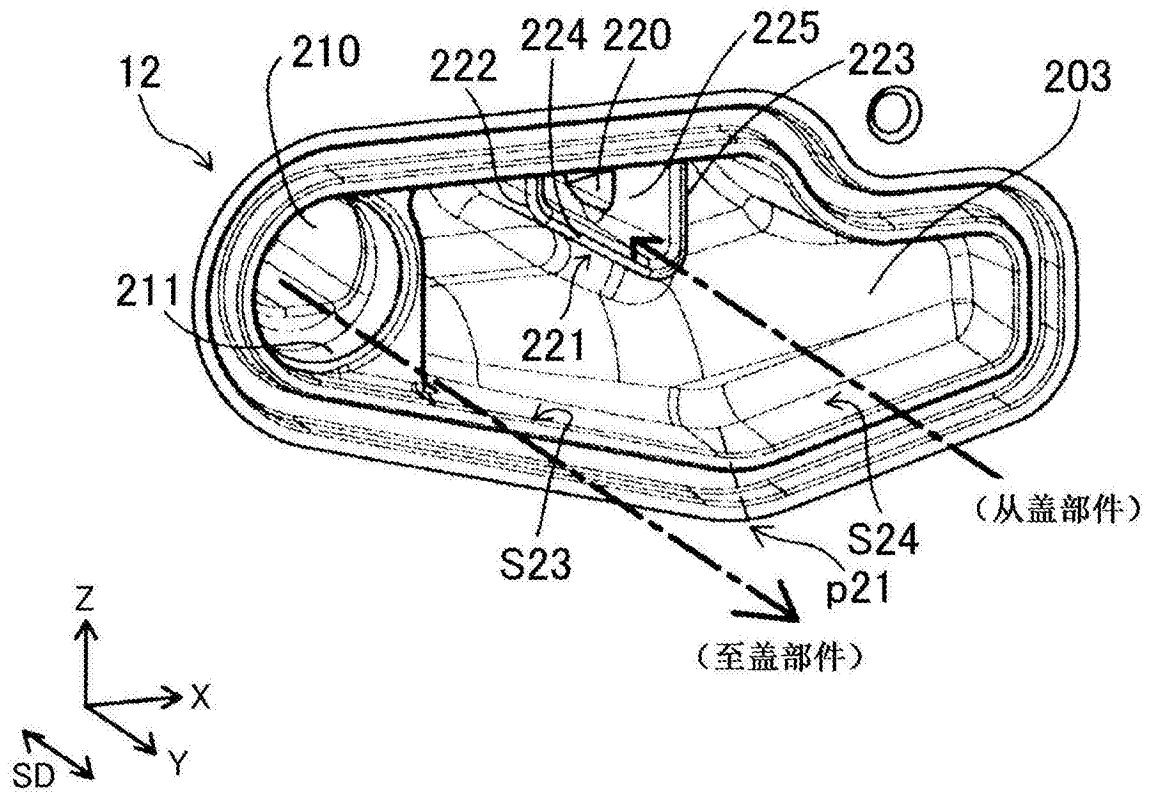


图5

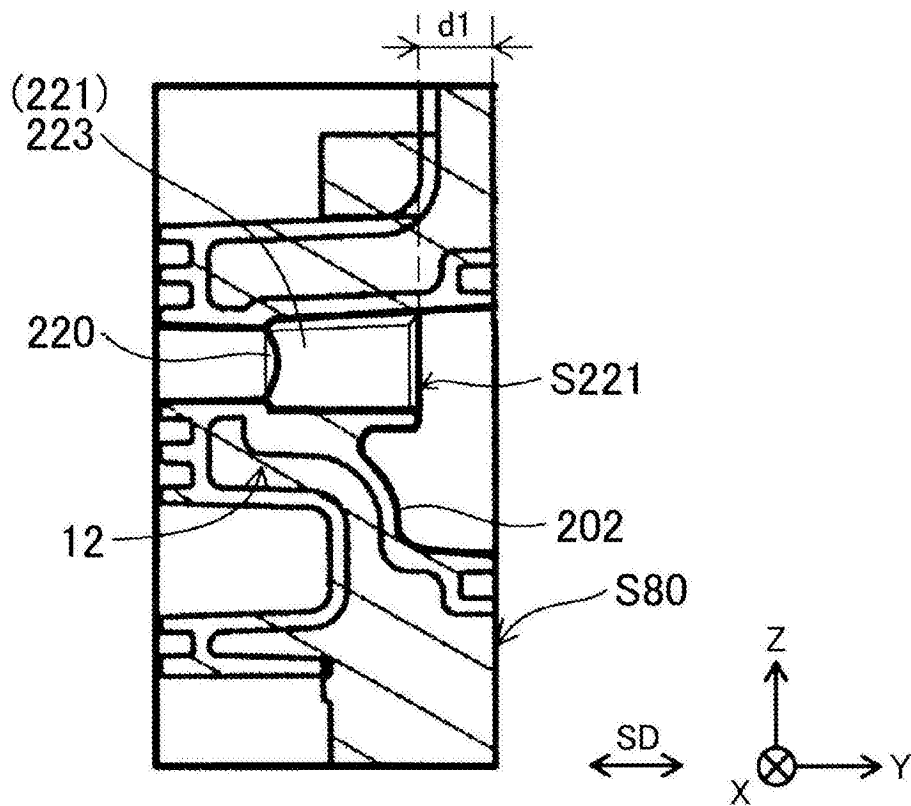


图6

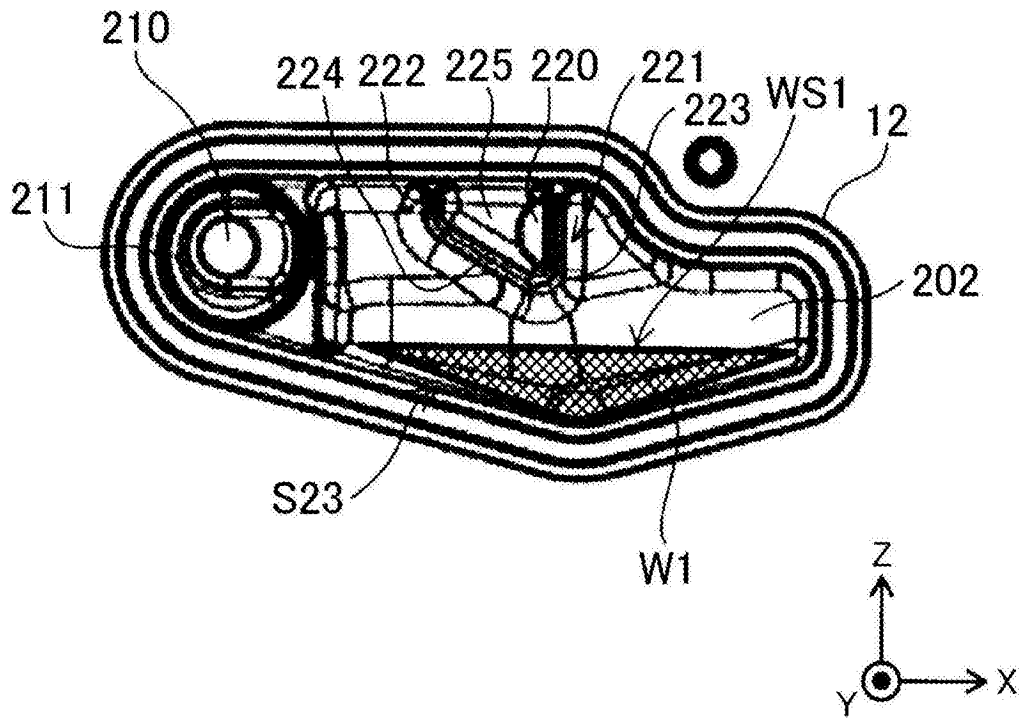


图7A

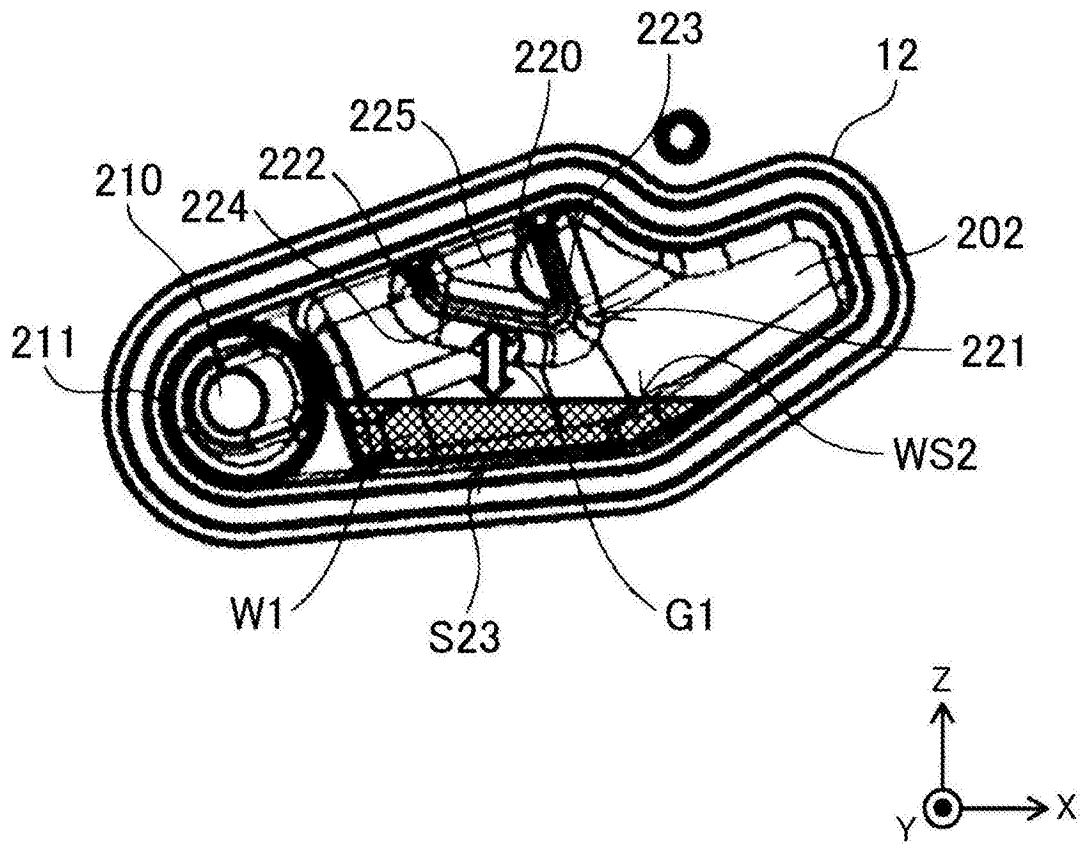


图7B

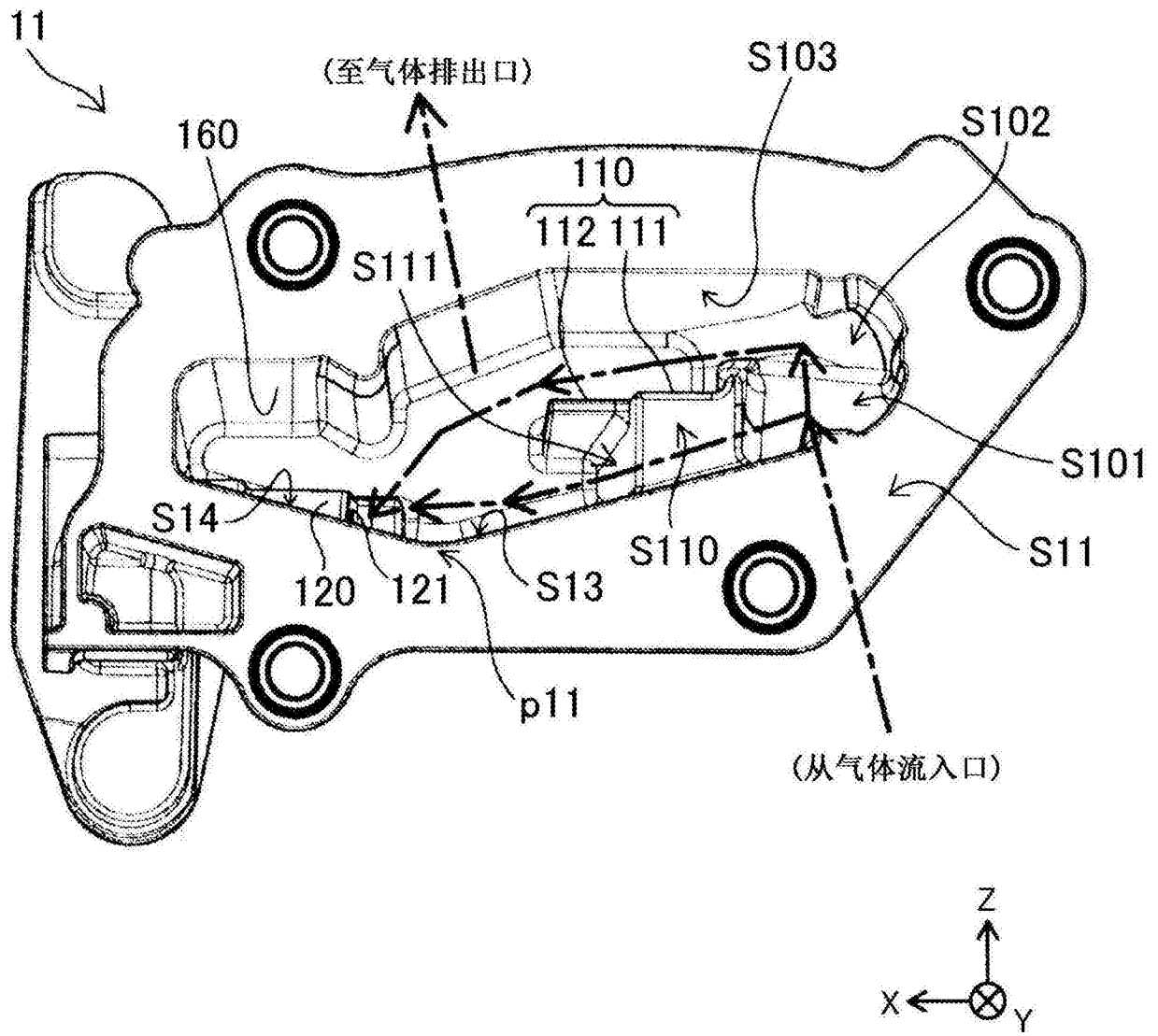


图8

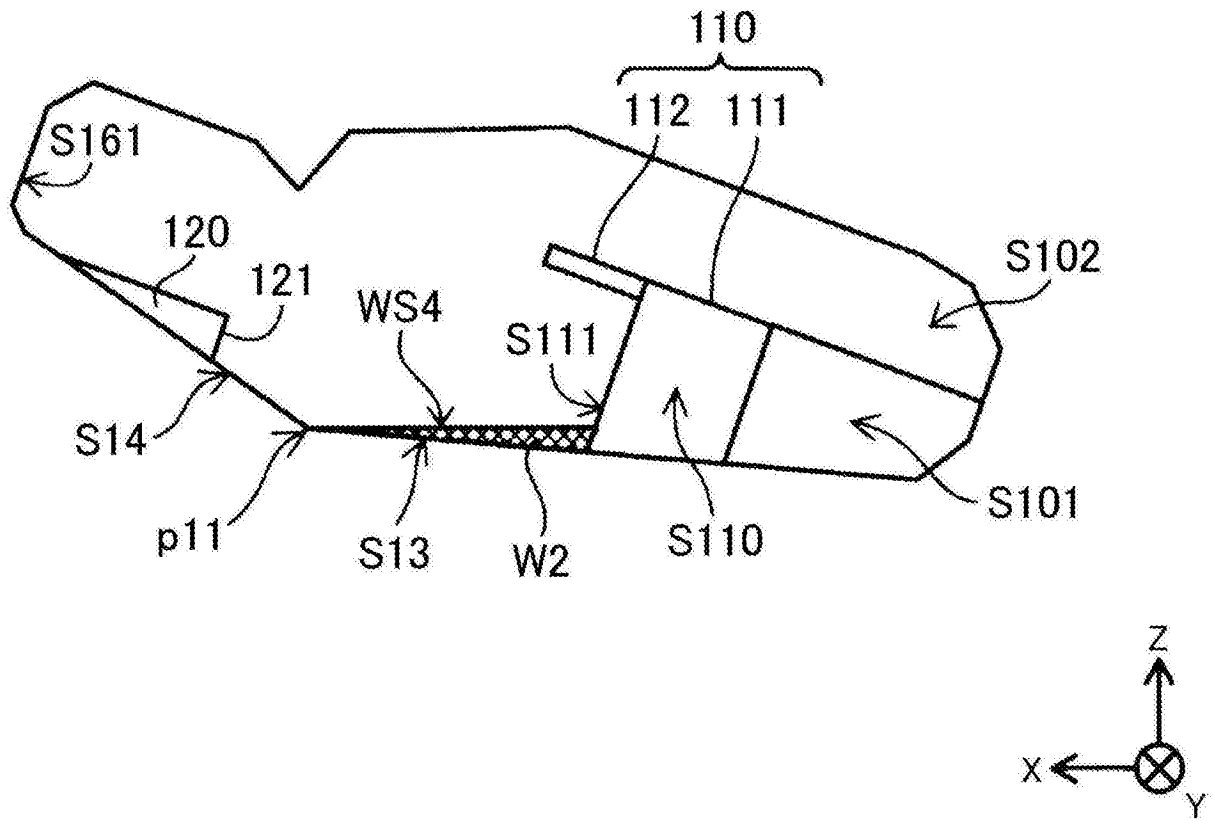


图10B

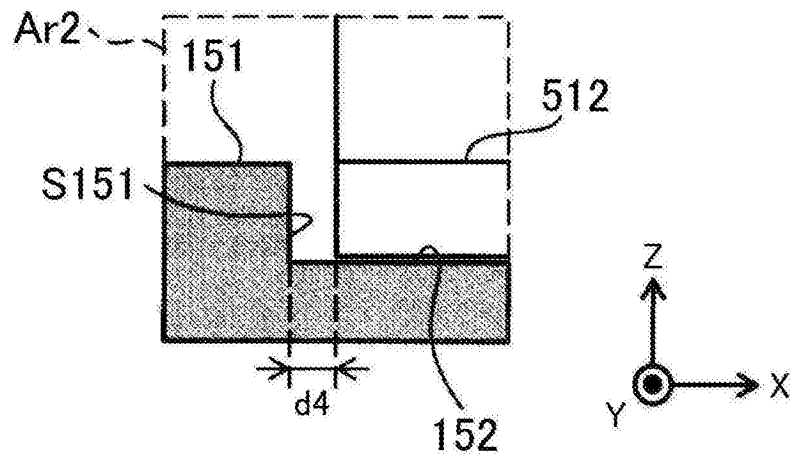


图11C

变型实例

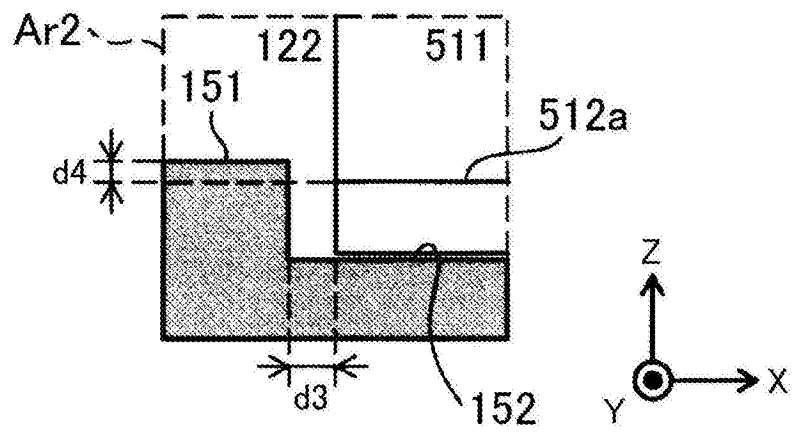


图12A

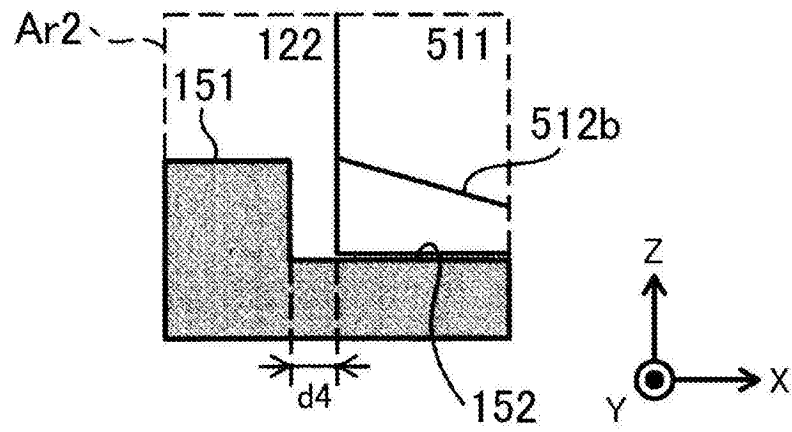


图12B