



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101553948 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 21

(21) 申请号 200780044444. 3

F16L 3/10(2006. 01)

(22) 申请日 2007. 11. 07

H01M 8/24(2006. 01)

H01M 8/10(2006. 01)

(30) 优先权数据

325849/2006 2006. 12. 01 JP

审查员 伍俊霞

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 06. 01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/072041 2007. 11. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02008/065884 JA 2008. 06. 05

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 竹下昌宏 井上重行

(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 高培培 车文

(51) Int. Cl.

H01M 8/04(2006. 01)

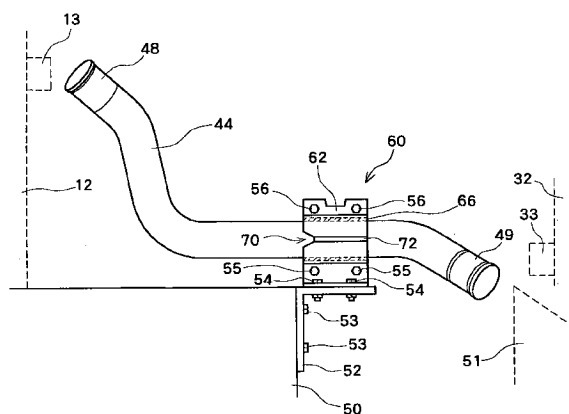
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

燃料电池用气体配管系统

(57) 摘要

在燃料电池用气体配管系统中,作为气体配管(44)的材料使用不含镍的不锈钢,相对于作为固定部的悬架元件(50),使用夹具(60),通过螺栓/螺母(53、54、55、56)在常温下固定。夹具(60)包含支架部件和弹性部件(66)而构成,弹性部件(66)配置在支架部件和气体配管(44)之间。另外,在夹具(60)上设有切口部(70),以使在过大的外力作用于作为构成燃料电池系统的元件的燃料电池组(12)上时,夹具(60)自身断裂。



1. 一种燃料电池用气体配管系统,其特征在于,具有:
气体配管,由不包含镍成分的不锈钢构成;和
夹具,用于将气体配管在常温下固定在固定部上,
气体配管具有连接端部,所述连接端部与燃料电池系统的构成元件连接,在该连接位置
和夹具的位置之间具有偏移,
夹具具有在外力施加于气体配管的连接端部时可因该外力断裂的切口部。
2. 如权利要求 1 所述的燃料电池用气体配管系统,其特征在于,
具有设于气体配管和夹具之间的弹性体。
3. 如权利要求 1 所述的燃料电池用气体配管系统,其特征在于,
所述夹具具有以沿车辆的行驶方向延伸的方式设置的筋条。
4. 如权利要求 1 所述的燃料电池用气体配管系统,其特征在于,
燃料电池是固体高分子电解质型燃料电池。
5. 一种燃料电池搭载车辆,搭载有燃料电池系统,其特征在于,
燃料电池系统具有权利要求 1 所述的燃料电池用气体配管系统,
气体配管中固定在夹具上的部分沿车辆的行驶方向设置,
所述切口部设置在位于车辆的行驶方向前方的部分上。
6. 一种燃料电池搭载车辆,搭载有燃料电池系统,其特征在于,
燃料电池系统具有权利要求 1 所述的燃料电池用气体配管系统,
气体配管中固定在夹具上的部分沿车辆的行驶方向设置,
夹具具有以沿车辆的行驶方向延伸的方式设置的筋条。

燃料电池用气体配管系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池用气体配管系统,特别是涉及一种包含对构成燃料电池系统的元件之间进行连接的气体配管的燃料电池用气体配管系统。

背景技术

[0002] 从给予环境较少影响的角度,在车辆上搭载燃料电池。燃料电池,例如向燃料电池组的阳极侧供给氢等的燃料气体,向阴极侧供给包含氧的氧气,例如供给空气,由通过电解质膜的电化学反应产生需要的电力。在该时刻,在阴极侧通过电化学反应生成水。该生成水包含在阴极侧的使用后的氧化气体中而被运出到外部。另外,生成水也经由电解质膜向阳极侧浸透,其包含在使用后的燃料气体中而被运出到外部。

[0003] 作为电解质膜,例如使用固体高分子膜,但是作为其构成元素的氟等在生成水中分离,生成氟离子这样的腐蚀性较强的离子,气体配管等可能产生腐蚀。

[0004] 例如,在日本特开 2002-313404 号公报中,公开了对应于这样的腐蚀问题,为了捕集从固体高分子膜排出的离子,在燃料气体排出管和氧化剂气体排出管中至少排出生成水的管上设有第一离子除去单元,在燃料气体加湿器和氧化剂气体加湿器上设有第二离子除去单元,在冷却水供给管的燃料气体加湿器侧、循环管的氧化气体加湿器侧中至少一侧上设有第三离子除去单元,在冷却水旁通管的中途和循环水旁通管的中途上设有第四离子除去单元。在这些离子除去单元中包含离子交换树脂。

[0005] 处理氟离子等的腐蚀,除了进行如日本特开 2002-313404 号公报所述的离子除去以外,也可以使配管使用耐腐蚀性较好的材料,例如使用不锈钢。然而,奥氏体类的不锈钢包含镍成分,由于镍可能由氟离子产生溶出,因此需要遵守排出生成水时的镍排出基准量。因此,考虑使用不含镍的铁素体类的不锈钢,例如 JIS 规格的 SUS436 不锈钢等。

[0006] 然而,为了将气体配管牢固地固定以不产生气体泄漏等,进行将气体配管自身焊接固定在固定部上。该焊接例如可以使用钎焊技术,但是这样的焊接技术需要一定程度的高温处理。对铁素体类不锈钢进行高温处理时,在结晶晶界 Cr 与 C 结合,并析出碳化铬,在晶界附近 Cr 量降低,对腐蚀敏锐。产生这样的敏锐化时,存在产生晶界腐蚀的可能性,因此在需要高温处理的固定方法中存在问题。

[0007] 这样,在燃料电池用气体配管系统中,难以同时实现相对于包含在生成水中的氟离子的耐腐蚀性和气体配管的固定方法。

[0008] 本发明的目的在于提供一种燃料电池用气体配管系统,其可同时实现耐腐蚀性和配管固定性。

发明内容

[0009] 本发明的燃料电池用气体配管系统,其特征在于,具有:气体配管,由不包含镍成分的不锈钢构成;和夹具,用于将气体配管在常温下固定在固定部上。

[0010] 另外,在本发明的燃料电池用气体配管系统中,优选具有设于气体配管和夹具之

间的弹性体。

[0011] 另外,在本发明的燃料电池用气体配管系统中,优选气体配管具有连接端部,所述连接端部与燃料电池系统的构成元件连接,在该连接位置和夹具的位置之间具有偏移,夹具具有在外力施加于气体配管的连接端部时可因该外力断裂的切口部。

[0012] 根据上述构成,由不包含镍成分的不锈钢构成气体配管,使用夹具将气体配管在常温下固定在固定部上。作为在常温下使用夹具固定到固定部上的方法,例如,使用适当的支架压住气体配管并由螺栓、螺母等固定到固定部上等。由此,能够防止在生成水中包含镍,另外,不使不包含镍的不锈钢暴露在高温处理下,因此能够降低晶界腐蚀的可能性。

[0013] 另外,由于具有在气体配管和夹具之间设置的弹性体,因此能够将气体配管稳定地固定在固定部上。另外,在气体配管受到外力时,由于能够由弹性体吸收该外力,耐冲击性提高。

[0014] 另外,在气体配管的连接端部的位置和夹具的位置之间存在偏移。因此,在外力施加于燃料电池系统的构成元件时,在受到外力的连接端部和夹具之间作用有弯矩。并且,夹具可因外力而从切口部断裂,因此在作用过大的外力时通过该自身断裂,能够保护气体配管不产生损伤。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的实施方式的燃料电池用气体配管系统的平面图。

[0016] 图 2 是说明适用本发明的实施方式的燃料电池用气体配管系统的燃料电池系统的整体构成的图。

[0017] 图 3 是表示在本发明的实施方式中,利用夹具进行固定的情况的正面图。

[0018] 图 4 是表示在本发明的实施方式中,利用夹具进行固定的情况的侧面图。

[0019] 图 5 是在本发明的实施方式中的夹具的分解图。

[0020] 图 6 是对在本发明的实施方式中,对过大的外力 F 施加于气体配管的连接端部时的夹具的作用进行说明的图。

具体实施方式

[0021] 以下使用附图对本发明的实施方式进行详细的说明。以下,作为燃料电池系统说明了包含燃料电池组、空气压缩机(ACP)、加湿器、稀释器等构造,但是由于这些是用于说明气体配管系统的元件,因此当然也可以是包含这以外的元件,例如包含各种控制阀、各种传感器、冷却水系统等燃料电池系统。另外,以下,作为气体配管对将燃料电池组、空气压缩机(ACP)、加湿器之间相互连接的构造进行了说明,但是当然也可以是连接它们以外的元件之间的气体配管。例如,也可以是燃料气体源和燃料电池组之间的气体配管或各种旁通气体配管等。另外,以下,对配置在车辆的底板下的燃料电池用气体配管系统进行了说明,但是配置的位置不限于车辆的底板下,例如,也可以是发动机室或车辆后部等的其他的位置。另外,可以不是相对于车辆搭载用等的移动型的燃料电池的气体配管系统,例如,也可以是相对于固定放置型的燃料电池的气体配管系统。另外,以下说明的夹具的材质、形状等是用于说明的一个例子,可根据适用的气体配管系统适当地变更。

[0022] 图 1 是配置在车辆的底板下的燃料电池用气体配管系统 10 的平面图。以下,将燃

料电池用气体配管系统 10 简单地称为气体配管系统 10。图 2 是用于对适用气体配管系统 10 的燃料电池系统 11 的整体构成进行说明的图。在图 2 中,将作为气体配管系统 10 的构成元件的气体配管 40、42、44、46 与其他的配管元件进行区别而用粗实线表示。气体配管系统 10 如图 1、图 2 所示,是在燃料电池组 12、空气压缩机 (ACP) 28、加湿器 32、稀释器 24 之间连接气体配管 40、42、44、46,并将其位置固定在作为车体的固定部的悬架部件 50 上的系统。

[0023] 最初,使用图 2 对适用气体配管系统 10 的燃料电池系统 11 进行说明,其后对气体配管系统 10 的内容进行详细的说明。

[0024] 图 2 是燃料电池系统 11 的构成图。燃料电池系统 11 构成为包括:层积多个燃料电池单元并称为燃料电池组 12 的燃料电池主体;配置在燃料电池组 12 的阳极侧的用于氢气供给的各元件;和配置在阴极侧的用于空气供给的各元件。

[0025] 燃料电池组 12 是将多个单电池组合层积的构造,所述单电池在 MEA (Membrane Electrode Assembly:膜电极组件) 的两外侧配置隔板进行夹持而成,所述 MEA 在作为固体高分子膜的电解质膜的两侧配置催化剂电极层而构成。燃料电池组 12 具有如下功能:向阳极侧供给氢等的燃料气体,向阴极侧供给含氧的氧化气体,例如供给空气,由通过电解质膜的电池化学反应发电,并取出需要的电力。

[0026] 阳极侧的氢气源 14 是供给作为燃料气体的氢的罐。与氢气源 14 连接的调节器 16 具有将来自氢气源 14 的气体调整为适当的压力和流量的功能。调节器 16 的输出口与燃料电池组 12 的阳极侧入口连接,调整到适当的压力和流量的燃料气体被供给到燃料电池组 12。

[0027] 与燃料电池组 12 的阳极侧出口连接的分流器 18 是用于在来自阳极侧出口的排出气体的杂质气体浓度变高时,使其通过排气阀 22 流向稀释器 24 的构造。此时的排气是除了氮外还包含反应生成物的水的氢气。另外,在分流器 18 后进一步设置在与阳极侧入口之间的循环升压器 20 是具有如下功能的氢泵:使从阳极侧出口返回的气体的氢分压升高而再次返回到阳极侧入口以进行再利用。

[0028] 阴极侧的氧化气体源 26 实际上能够使用大气。设置在氧化气体源 26 之后的空气压缩机 (ACP) 28 是由马达 30 对氧化气体进行体积压缩而提高其压力的气体升压机。ACP28 具有改变其旋转速度(每分钟转速)来提供预定量的氧化气体的功能。即,在氧化气体的所需流量较大时提高马达 30 的旋转速度,相反地在氧化气体的所需流量较小时,降低马达 30 的旋转速度。

[0029] 加湿器 32 具有如下功能:对氧化气体进行适度加湿,效率良好地进行在燃料电池组 12 中的燃料电池反应。在加湿器 32 中,通过基于气体配管 40 的流路从 ACP28 供给氧化气体。由加湿器 32 适度地加湿的氧化气体通过基于气体配管 42 的流路供给到燃料电池组 12 的阴极侧入口,从阴极侧出口排气。此时,还与排气一起排出作为反应生成物的水。燃料电池组 12 通过反应变为高温,因此排出的水变为水蒸气。包含该水蒸气的使用后的氧化气体通过基于气体配管 44 的流路而供给到加湿器 32,对刚才的来自 ACP28 的使用前的氧化气体进行适度加湿。这样,加湿器 32 具有向氧化气体适当地给予水蒸气的水分的功能,能够采用使用了所谓的中空纤维的气体交换器。经由加湿器 32 的使用后的氧化气体通过基于气体配管 46 的通路而供给到稀释器 24,作为对从排气阀 22 排出的使用后的燃料气体进行

稀释的稀释用气体而使用。

[0030] 稀释器 24 是用于集合来自阳极侧的排气阀 22 的混杂氢的排水及混杂有阴极侧的水蒸气、进而混杂通过 MEA 漏出来氢的排气,由来自加湿器 32 的使用后的氧化气体稀释,形成适当的氢浓度而向外部排出的缓冲器容器。

[0031] 在这样的燃料电池系统 11 中,为了燃料气体的供给、氧化气体的供给、使用后的燃料气体的排气、使用后的氧化气体的排气等而使用气体配管。在图 2 中,作为其例子,用粗实线表示气体配管 40、42、44、46。

[0032] 返回到图 1,在此表示气体配管 40、42、44、46。图 1 是表示将图 2 中说明的燃料电池系统 11 搭载在车辆的底板下时的气体配管 40、42、44、46 的情况的图。在此,在固定于车辆的车体上的悬架元件 50 上配置有燃料电池组 12 和 ACP28,同样地,在固定于车辆的车体上的底板下构件 51 上配置有加湿器 32 和稀释器 24,它们之间用气体配管 40、42、44、46 连接。在图 1 中,表示了车辆的前方侧即前侧的方向和车辆的后方侧即后侧的方向。悬架元件 50 配置在底板下构件 51 的前侧,因此燃料电池组 12 和 ACP28 配置在加湿器 32、稀释器 24 的前侧。

[0033] 如图 1 所示,气体配管 40、42、44、46 分别在两端部分别具有连接端部 48、49,由该连接端部 48、49 牢固地与燃料电池组 12、ACP28、加湿器 32、稀释器 24 的各气体端口连接。并且,在图 1 的例子中,气体配管 40、42、44 由夹具 60 固定安装在作为车辆的固定部的悬架元件 50 上。如图 1 所示,各气体配管 40、42、44、46 不是笔直的管路,因此,在各气体配管 40、42、44、46 中,两端的各连接端部 48、49 的位置和夹具 60 的位置不是直线状,在位置关系中具有偏移。

[0034] 图 3、图 4 是表示由夹具 60 进行固定的情况的图,在此,作为用于说明的代表表示了气体配管 44。图 3 和图 4 是分别表示将视线的方向改变 90 度时的情况的图,如果将图 3 作为正面图,则图 4 相当于侧面图。气体配管 44 的一侧的连接端部 48 是与固定配置在悬架元件 50 上的燃料电池组 12 的端口 13 连接的构造。另外,气体配管 44 的另一侧的连接端部 49 是与固定配置在底板下构件 51 上的稀释器 24 的端口 33 连接的构造。并且,气体配管 44 在一侧的连接端部 48 和另一侧的连接端部 49 的中间的位置由夹具 60 固定在作为车辆的固定部的悬架元件 50 上。

[0035] 端口 13,如图 1 进行的说明,在燃料电池组 12 中,是排出混杂水蒸气的使用后的氧化气体的出口,端口 13 在加湿器 32 中是供给混杂水蒸气的使用后的氧化气体的端口。因此,气体配管 44 具有作为流路的功能,所述流路具有将使用后的氧化气体从燃料电池组 12 搬运到加湿器 32 的功能,所述使用后的氧化气体作为水蒸气包含有在燃料电池组 12 中通过电化学反应生成的生成水。

[0036] 气体配管 44 是将实质上不包含镍成分的不锈钢作为材料的耐腐蚀性金属管,以经得住来自作为燃料电池组 12 的构成元件的固体高分子膜的溶解氟离子引起的腐蚀。具体而言,能够使用 JIS 规格 SUS43 系的铁素体类不锈钢。列举气体配管 44 的尺寸的一个例子则为外径为约 30mm,内径为约 28mm 左右。当然也可以是这以外的尺寸。

[0037] 夹具 60 构成为包括:具有沿着气体配管 44 的圆形外形的形状的两个支架部件 62、64;及配置在气体配管 44 的外周和支架部件 62、64 之间的弹性部件 66。两个支架部件 62、64 在合体时成为支撑气体配管 44 的圆形外形的内径形状,在该内径形状和气体配管 44

的外周之间配置弹性部件 66,并由多个螺栓 / 螺母 55、56 形成为一体。支撑气体配管 44 而形成为一体的夹具 60 经由安装部件 52 利用多个螺栓 / 螺母 53、54 安装固定在作为车体的固定部的悬架元件 50 上。

[0038] 图 5 是夹具 60 的分解图。支架部件 62 和支架部件 64 分别是具有截面形状为半环状的部分的部件,在将该半环状部分 67 相对而使两个支架部件 62、64 合为一体时,变为一个管状的构造。将该合为一体时的管状部分的内径设定为比气体配管 44 的外径略小。

[0039] 支架部件 64 具有由半环状部分 67 和该半环状部分 67 的两侧的平坦部分 68 构成的形状,但是支架部件 62 进而弯折一侧的平坦部分 68 而具有伸出部分 69。该伸出部分 69 如图 3 的说明,用于使用螺栓 / 螺母 54 等的固定部件与安装部件 52 连接固定。各支架部件 62、64 所对应的平坦部分 68 如图 3 所示,作为使用多个螺栓 / 螺母 55、56 等的适当的连结部件等使两个支架部件 62、64 形成为一体的对合面而使用。

[0040] 用于使两个支架部件 62、64 一体化的连结手段除了螺栓 / 螺母以外能够使用铆接等,但是不管怎样,选择不需要特别的加热处理而可在常温下连结的手段。安装部件 52 与支架部件 62 的伸出部分 69 之间的连接固定除了螺栓 / 螺母以外可以使用铆接等,另外,只要不对气体配管 44 产生热影响,也可以使用焊接等。例如,通过焊接预先将支架部件 62 安装在预先固定于悬架部件 50 上的安装部件 52 上,其后,能够经由气体配管 44 和弹性部件 66 利用连结部件连结支架部件 64。

[0041] 具有这样的半环状部分 67、平坦部分 68、伸出部分 69 的支架部件 62、64 能够通过金属平板进行适当的弯曲加工及冲压加工等的成形技术而获得。例如,通过对具有适当的板厚和强度的钢板进行成形,能够获得具有半环状部分 67、平坦部分 68、伸出部分 69 的支架部件 62、64。在上述的例子中,能够将如下所得的部件作为支架部件 62、64 使用:设气体配管 44 的外径为约 30mm,将宽度为该外径的约两倍即约 60mm 的、板厚为约 1mm 的钢板进行使所述钢板的宽度方向为半环状部分的圆弧的轴方向的加工等而形成预定的形状。

[0042] 除了这样的半环状部分 67、平坦部分 68、伸出部分 69 外,在支架部件 62 上,在半环状部分 67 的顶部形成有筋条 72,在相当于筋条 72 的一端的部位设有切口部 70。在支架部件 64 上没有设置筋条 72 和切口部 70。当然,也可以根据需要在支架部件 64 上设置筋条 72 和切口部 70。

[0043] 筋条 72 是沿半环状部分 67 的顶部直线状地设置的突起。筋条 72 具有在支架部件 62 中设定出与其他部分的强度不同的部分的功能,具体而言,具有如下功能:在切口部 70 中,将由过大的外力产生的裂纹的前进方向引导为沿该筋条 72 的方向。该突起部分的板厚与其他的部分相同或比它们的板厚更薄。例如,在上述的例子中,作为外径大致 30mm 的气体配管 44,如果半环状部分 67 的内侧半径为约 14mm,则筋条 72 能够是沿半环状部分 67 的顶部,加上半径约 1mm 的小弯曲而形成的突起。该筋条 72 的延伸方向是将气体配管 44 支撑到支架部件 62、64 上时的气体配管 44 的轴方向。

[0044] 切口部 70 设于筋条 72 的一端,是对支架部件 62 的一部分进行切口而成的部分。切口部 70 具有如下功能:在外力经由气体配管 44 作用于夹具 60 上时,使筋条 72 容易因该外力而断裂,换言之,是有意地设置在支架 62 上的强度较弱的部分。该切口部 70 能够采用向着筋条 72 侧而逐渐变窄的三角形切口。

[0045] 在此,所谓筋条 72 的一端是指气体配管 44 被支撑到支架部件 62、64 上时的气体

配管 44 的一侧的连接端部 48 侧。换言之,是气体配管 44 被支撑到支架部件 62、64 上时作为燃料电池组 12 侧的端部。切口部 70 没有设置在筋条 72 的另一端,即没有设置在当气体配管 44 被支撑到支架部件 62、64 上时作为加湿器 32 侧的端部。如与图 1 相关联的说明所述,燃料电池组 12 配置在比加湿器 32 更靠近车辆的前侧处,在车辆受到来自前方的冲击时,燃料电池组 12 先受到外力。切口部 70 配置在作为冲击作用于车辆上时先受到外力的燃料电池组 12 侧的端部。

[0046] 切口部 70 的强度,即夹具 60 固定在悬架元件 50 上、经由气体配管 44 施加有将夹具 60 拉离悬架元件 50 的外力时断裂的强度的大小,例如能够基于具体的切口部 70 的形状及筋条 72 的形状等而通过试验等求出。一般而言,通过使切口部 70 的三角形的顶角为锐角侧,能够将断裂强度设定得较小。

[0047] 弹性部件 66 配置在形成为一体的支架部件 62、64 的管状部分和气体配管 44 的外周之间,具有防止气体配管 44 旋转等的功能。假设不经过弹性部件 66,仅由作为金属材料的支架部件 62、64 夹持气体配管 44 的外周,则气体配管 44 的轴方向的旋转及轴方向的移动不太受到约束。弹性部件 66 能够利用其弹性给予弹性部件与气体配管 44 的外周之间适当的摩擦,由此,能够适度地约束气体配管 44 的轴方向的旋转及轴方向的移动。并且,在施加超过基于摩擦力的约束力的外力时,能够适度地允许气体配管 44 的轴方向的旋转或轴方向的移动。基于摩擦力的约束力的大小能够通过设计弹性部件 66 的弹性系数、夹在支架部件 62、64 和气体配管 44 之间时的压缩率、弹性部件 66 的大小、弹性部件 66 和支架部件 62、64 之间的摩擦系数、弹性部件 66 和气体配管 44 之间的摩擦系数等来预先设定。

[0048] 作为所述弹性部件 66 能够使用相比金属弹性系数足够低的材料。优选具有粘弹性的材料。例如,能够使用塑料橡胶板,具体而言,以支架部件 62、64 宽度的宽度尺寸、气体配管 44 的外周长度的长度尺寸制成具有适度的厚度的矩形形状的塑料橡胶板,能够将其配置成卷绕在气体配管 44 的外周上而使用。作为塑料橡胶板,例如,能够使用二元乙丙橡胶 (EPM) 或向 EPM 中少量添加作为第三成分的二烯烃成分而得到的三元乙丙橡胶 (EPDM) 等的泡沫塑料橡胶。在上述的例子中,能够使用宽度约 60mm、长度约 100mm、厚度约 1mm 左右的 EPDM 板。

[0049] 对所述构成的燃料电池用气体配管系统 10 的作用,特别是夹具 60 的作用进行说明。以下,使用图 1 至图 5 的标号进行说明。如上所述,夹具 60 经由弹性部件 66 通过支架部件 62、64 夹持气体配管 44 的外周来固定在作为车辆的固定部的悬架元件 50 上。通常的情况下,由弹性部件 66 的作用产生的摩擦力,夹具 60 适度地约束气体配管 44 的轴方向的旋转及轴方向的移动,例如,对于车辆的行驶的振动,气体配管 44 抑制松动。

[0050] 并且,在施加超过基于摩擦力的约束力的外力时,适度地允许气体配管 44 的轴方向的旋转或轴方向的移动,在该外力消失时,在该位置或复原后的原位置处,通过基于摩擦力的约束力能够适度地约束气体配管 44 的轴方向的旋转及轴方向的移动。即,夹具 60 具有如下作用:可应对一定程度的外力地决定并保持气体配管 44 的位置。

[0051] 另外,夹具 60 具有如下功能:通过筋条 72 和切口部 70 的作用,相对于过大的外力,保护气体配管 44 而使其不产生变形或损伤。使用图 6 对该功能进行说明。图 6(a) 是表示过大的外力 F 作用于气体配管 44 的连接端部 48 上时的情况,(b) 是表示由于该过大的外力,夹具 60 断裂而保护气体配管 44,使其不产生变形或损伤的情况的图。

[0052] 如与图 1 相关联所进行的说明,由于气体配管 44 不是笔直的管路,因此连接端部 48 的位置和夹具 60 的位置之间存在偏移 L。该偏移 L 不是表示连接端部 48 的位置和夹具 60 的位置之间的直线距离的差,而是表示沿垂直于外力 F 的方向、连接端部 48 的位置和夹具 60 的位置之间存在距离上的间隔。因此,由该偏移 L 和外力 F,在夹具 60 的位置,在气体配管 44 上产生弯矩 $M = F \times L$ 。图 6(a) 表示该情况。

[0053] 该弯矩 M 作为将夹具 60 从作为固定部的悬架构件 50 分离。如果该外力过大,则从作为夹具 60 的强度较弱的部分的切口部 70 产生裂纹,该裂纹沿筋条 72 进行,最终夹具 60 断裂。在图 6(b) 中表示裂纹前进而变为断裂面 74 的情况。

[0054] 这样,作为气体配管的材料,使用不包含镍的不锈钢,作为其相对于固定部的固定,使用夹具在常温下固定,从而能够使由包含在燃料电池组的生成水中的氟离子引起的镍溶出消失,并且不产生由高温处理引起的晶界腐蚀的敏锐化。并且,通过将弹性部件配置在夹具和气体配管之间,能够使气体配管的定位和保持可应对一定程度的外力。另外,通过在夹具上设置切口部,在过大的外力施加于构成燃料电池系统的元件上时,能够由夹具的自身断裂保护气体配管而使其不产生变形、损伤。

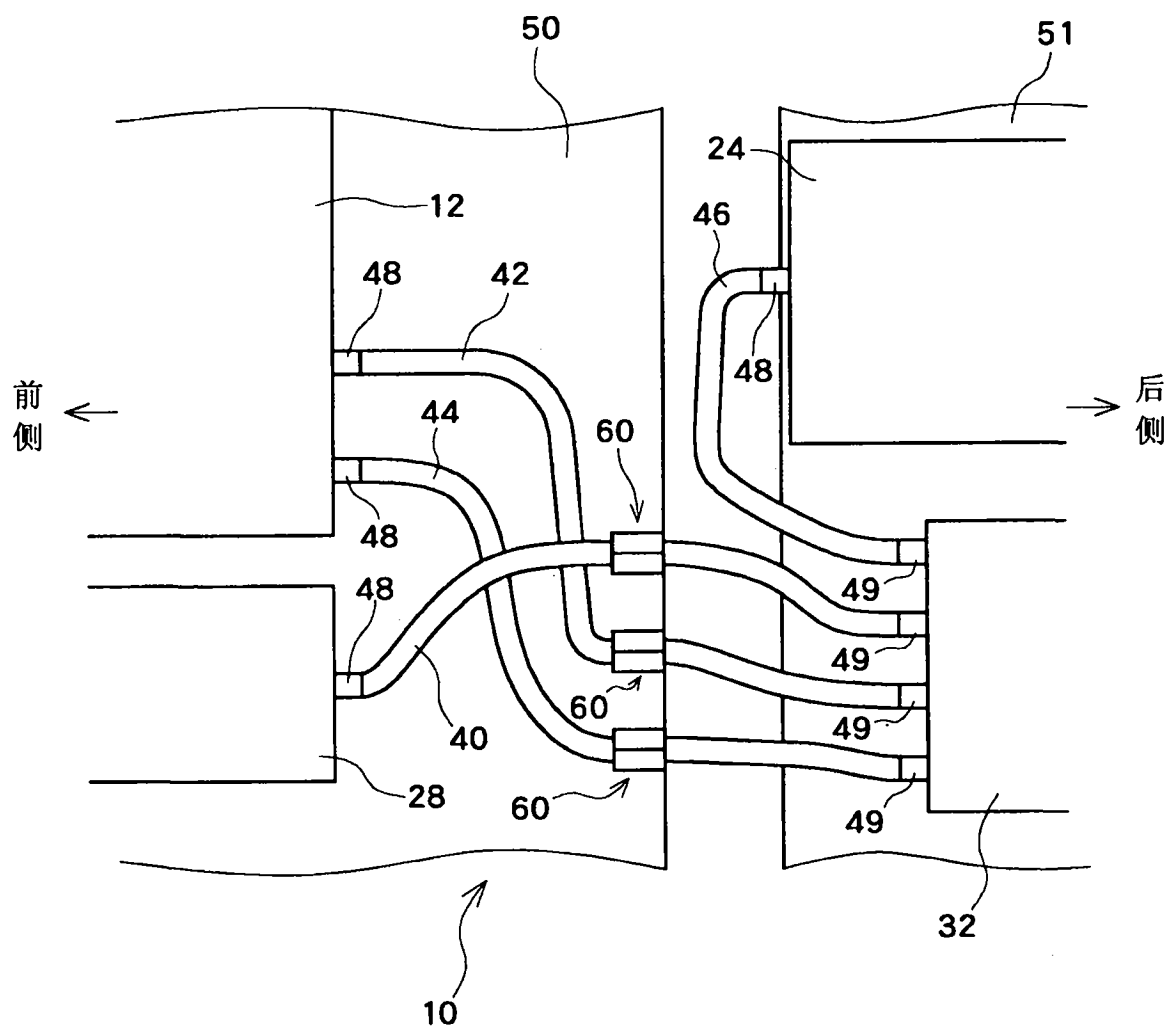


图 1

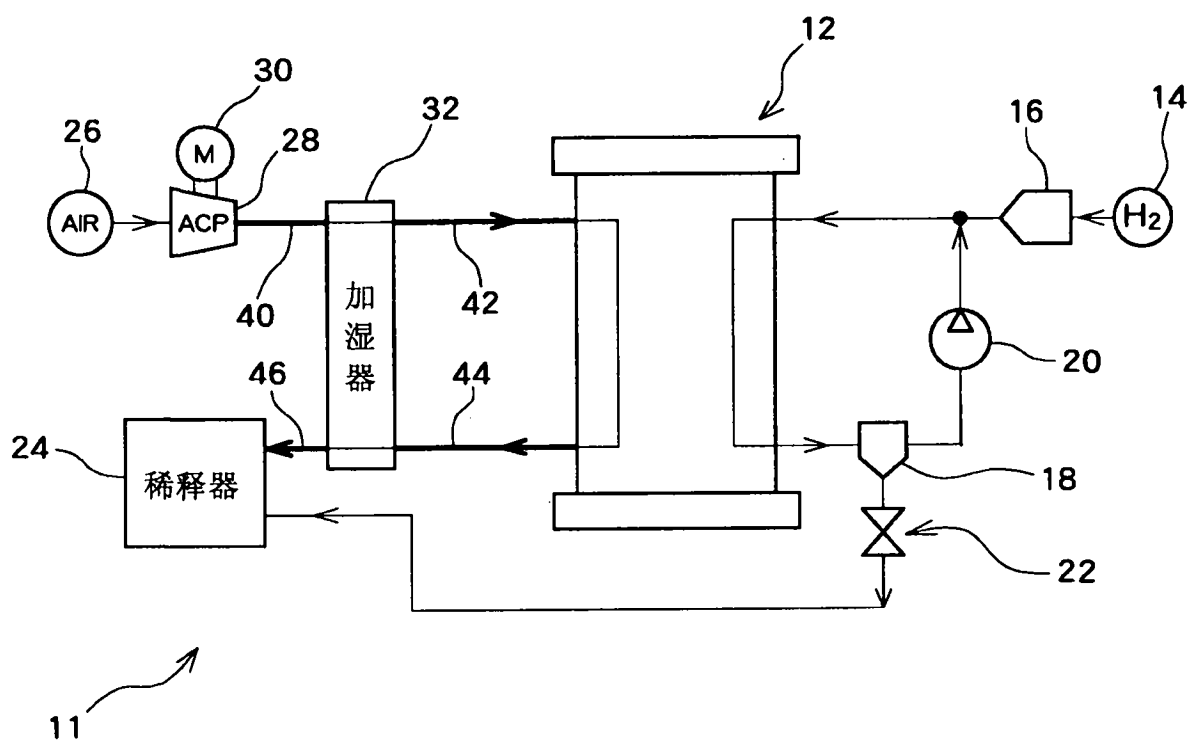


图 2

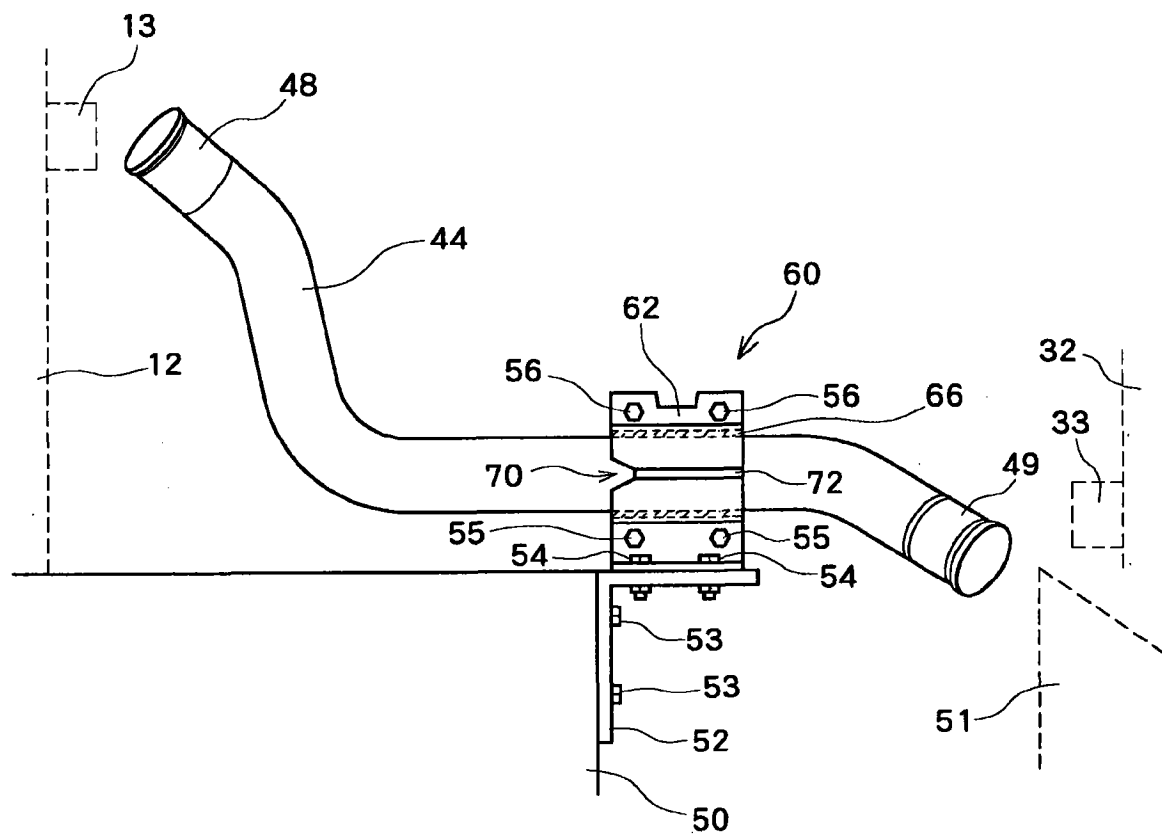


图 3

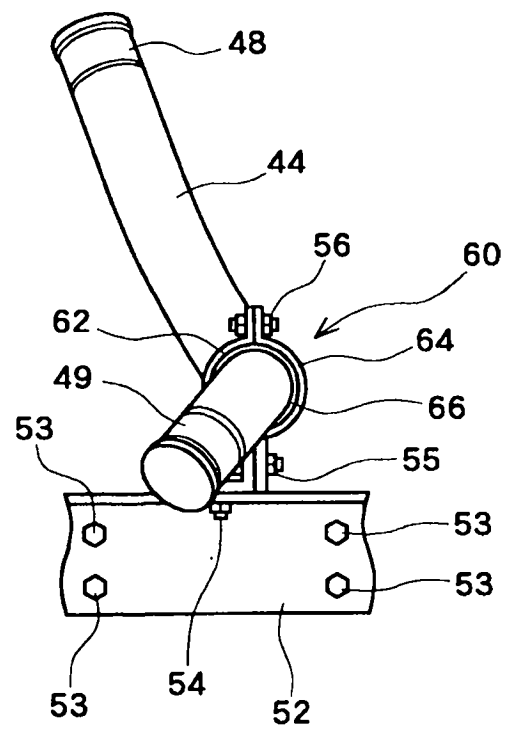


图 4

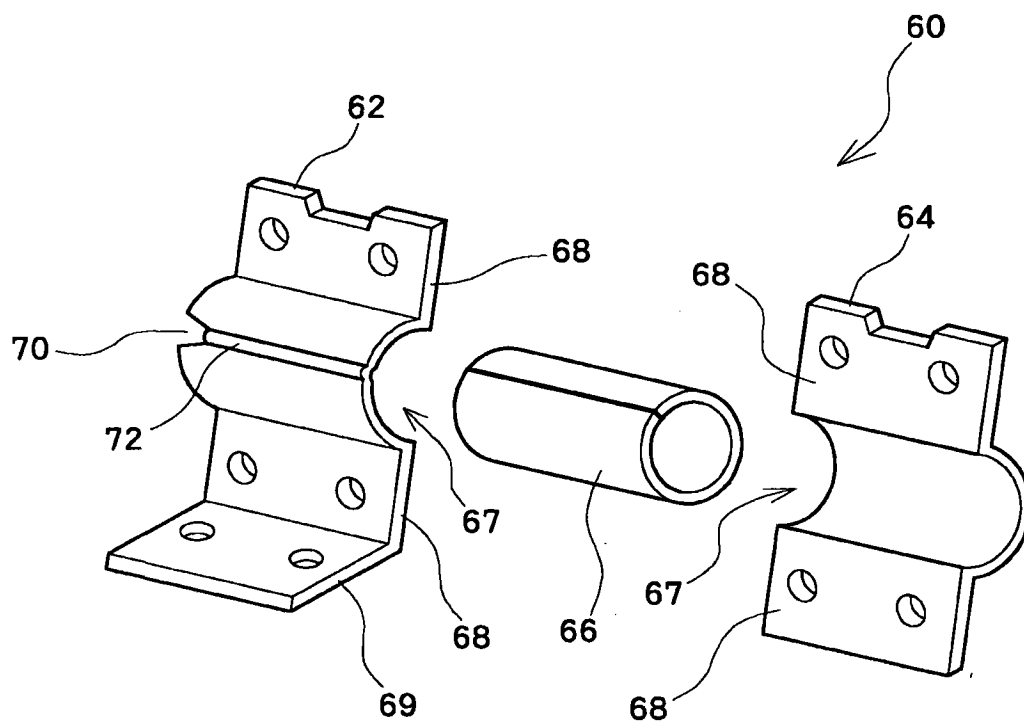


图 5

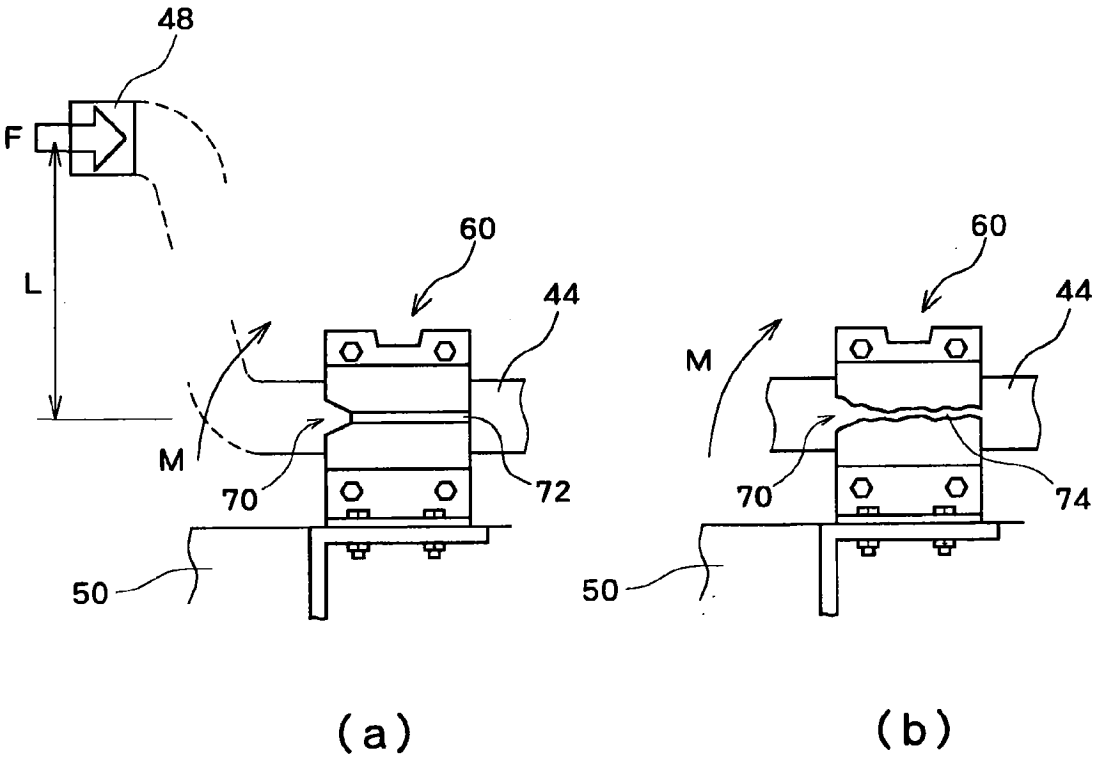


图 6