



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111293334 A

(43)申请公布日 2020.06.16

(21)申请号 201910476136.2

(22)申请日 2019.06.03

(30)优先权数据

10-2018-0157535 2018.12.07 KR

(71)申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

申请人 起亚自动车株式会社

(72)发明人 金钟圣

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳 张微

(51)Int.Cl.

H01M 8/04119(2016.01)

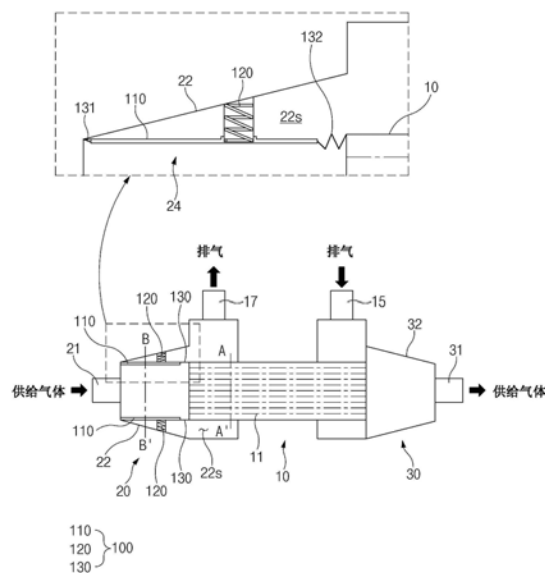
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

用于燃料电池的加湿器

(57)摘要

本发明涉及一种用于燃料电池的加湿器,包括:膜部,其中容纳有加湿膜;第一盖,其结合到膜部的第一侧,并被配置成将供给气体供应到加湿膜中;第二盖,其结合到与膜部的第一侧相反的膜部的第二侧,并且被配置成释放从加湿膜流入的经加湿的供给气体;排气入口,其结合到膜部的第一侧和第二侧中的一个,并被配置成将从燃料电池堆释放的排气注入到膜部中;以及排气出口,其结合到膜部的第一侧和第二侧中的另一个,其中第一盖包括供气流入通道和可变部件,可变部件安装在供气流入通道中或者可变部件的至少一部分能够进入供气流入通道,可变部件沿着向内方向或者向外方向移动,以改变供气流入通道的至少一部分的横截面积。



1. 一种用于燃料电池的加湿器,包括:

膜部,其中容纳有加湿膜;

第一盖,其结合到所述膜部的第一侧,并被配置成将供给气体供应到所述加湿膜中;

第二盖,其结合到与所述膜部的第一侧相反的所述膜部的第二侧,并且被配置成释放从所述加湿膜流入的经加湿的供给气体;

排气入口,其结合到所述膜部的第一侧和第二侧中的一个,并被配置成将从燃料电池堆释放的排气注入到所述膜部中;以及

排气出口,其结合到所述膜部的第一侧和第二侧中的另一个,即结合有所述排气入口的一侧的相反侧,并且被配置成将穿过所述膜部的经除湿的排气释放到排气管线,

其中,所述第一盖包括供应到所述加湿膜中的供给气体所流经的供气流入通道和可变部件,所述可变部件安装在所述供气流入通道中或者所述可变部件的至少一部分能够进入所述供气流入通道,并且

其中,所述可变部件基于所述供气流入通道中的压力,沿着朝向所述供气流入通道的中心的向内方向移动,或者沿着与向内方向相反的向外方向移动,以改变所述供气流入通道的至少一部分的横截面积。

2. 根据权利要求1所述的加湿器,其中,所述第一盖包括:

具有内部空间的第一盖壳体,所述供气流入通道和所述可变部件容纳在该内部空间中,

其中,所述第一盖壳体与所述排气入口连通,并且排气流入所述第一盖壳体的内部空间中,并且

其中,通过供给气体施加在所述可变部件的第一侧面上的力与排气施加在所述可变部件的第二侧面上的力之间的差异,所述可变部件沿向内方向或向外方向移动。

3. 根据权利要求2所述的加湿器,其中,所述可变部件包括:

枢转地连接到所述第一盖壳体的板,所述板形成所述供气流入通道的一部分,

其中,所述板的第一端连接到所述第一盖壳体的第一侧,所述板的第二端朝向所述膜部的入口延伸,并且

其中,通过供给气体施加在所述板的内表面上的力与排气施加在所述板的外表面上的力之间的差异,所述板沿向内方向或向外方向旋转。

4. 根据权利要求3所述的加湿器,其中所述可变部件还包括弹性部件,所述弹性部件安装在所述第一盖壳体的内部空间中,以弹性支撑所述板。

5. 根据权利要求3所述的加湿器,其中所述可变部件还包括连接部件,所述连接部件可伸缩并连接在所述板与所述供气流入通道的固定部之间,以允许所述板移动。

6. 根据权利要求3所述的加湿器,其中所述第一盖壳体的内部空间从供给气体流入所述第一盖壳体中所经过的所述第一盖壳体的第一侧到结合于所述膜部的所述第一盖壳体的第二侧逐渐变宽,以允许所述板沿向外方向旋转预定角度。

7. 根据权利要求3所述的加湿器,其中所述第一盖壳体的第一侧包括供气入口,供给气体通过所述供气入口流入所述第一盖壳体中,其中所述供气流入通道具有比所述供气入口更大的横截面积。

8. 根据权利要求3所述的加湿器,其中所述板包括:

第一板和第二板，

其中，在所述第一盖壳体的内部空间中，一对固定通道壁固定成彼此面对，并且所述第一板和所述第二板连接到该对固定通道壁的第一侧和第二侧以彼此面对，并且

其中，所述第一板和所述第二板枢转地连接到所述第一盖壳体，并且该对固定通道壁与所述第一板和所述第二板一起形成所述供气流入通道。

9. 根据权利要求2所述的加湿器，其中，所述可变部件安装在所述供气流入通道中，并且包括：

封头，其内表面与供给气体相接触；

内弹性部件，其安装在所述供气流入通道的内表面上，以弹性支撑所述封头；以及

伸缩部件，其被配置成保持所述封头和所述供气流入通道之间的气密性，并且可延伸以允许所述封头移动。

10. 根据权利要求9所述的加湿器，其中所述封头和所述伸缩部件形成所述可变部件的内部空间，所述内弹性部件容纳在该内部空间中。

11. 根据权利要求10所述的加湿器，还包括：

孔，其贯穿所述供气流入通道的安装有所述可变部件的一部分而形成，

其中，排气通过所述孔流入所述可变部件的内部空间中，以推压所述封头的外侧。

12. 根据权利要求11所述的加湿器，其中通过供给气体施加在所述封头的内表面上的力与排气施加在所述封头的外表面上的力之间的差异，所述封头沿向内方向或向外方向移动。

## 用于燃料电池的加湿器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于燃料电池的加湿器,更具体涉及一种基于燃料电池堆的各种操作状况主动调节所添加的水分量的加湿器。

### 背景技术

[0002] 人们已经研究和开发了燃料电池系统,其通过连续供应的燃料的电化学反应持续产生电能,以作为解决全球环境问题的替代方案。可基于所用电解质的类型,将燃料电池系统分为磷酸燃料电池(PAFC),熔融碳酸盐燃料电池(MCFC),固体氧化物燃料电池(SOFC),聚合物电解质膜燃料电池(PEMFC),碱性燃料电池(AFC),以及直接甲醇燃料电池(DMFC)。基于操作温度和输出范围以及所使用的燃料类型,燃料电池系统可以用于各种应用,例如移动电源、运输、分布式发电等。

[0003] 在上述燃料电池中,PEMFC应用于正在开发以替代内燃机的氢能源汽车(氢燃料电池汽车)。氢能源汽车通过氢和氧的电化学反应产生电力并用产生的电力操作电动机来驱动。因此,氢能源汽车:包括用于储存氢气(H<sub>2</sub>)的氢(H<sub>2</sub>)罐,通过氢气(H<sub>2</sub>)和氧气(O<sub>2</sub>)的氧化/还原反应产生电力的燃料电池堆(FC堆),用于排除所产生的水的各种装置,被配置成存储由燃料电池堆产生的电能的电池,被配置成转换和调节产生的电力的控制器,被配置成产生驱动力的电动机,等等。

[0004] 燃料电池堆是指具有数十或数百个串联堆叠的电池的燃料电池体。燃料电池堆具有这样的结构,其中多个电池堆叠在端板之间,每个电池包括将电池内部分成两部分的电解质膜,电解质膜的第一侧上的阳极以及第二侧上的阴极。隔板设置在电池之间以限制氢气和氧气的流动路径。隔板由导体构成,以在氧化/还原反应过程中使电子移动。

[0005] 当氢被供应到阳极时,氢被催化剂分解为氢离子和电子。电子在通过隔板移动到燃料电池堆外部时产生电力。氢离子穿过电解质膜并移动到阴极,之后氢离子与从环境空气供应的氧以及电子结合以产生水,所产生的水被排放到外部。

[0006] 当燃料电池堆运行时,当氢离子移动通过电解质膜时,从环境空气供应的一些其他组分也会移动。换句话说,由于大气中含有约21%的氧和约78%的氮,因此从外部引入的空气比氧气含有更多的氮。从阴极通过电解质膜移动到阳极的氮,可以保留在阳极中以降低氢的浓度。阳极中的氢浓度低于预定水平可能导致耐久性和性能的劣化。

[0007] 因此,排气管线连接到电池堆中的阳极,以通过打开和关闭放气阀,从而每隔预定时段将阳极中的气体排放到外部。然而,从阳极排出的吹扫气体含有相当浓度的氢(通常,含量约为60%至70%)。根据氢利用率的降低,排出的氢可能导致燃料电池系统的效率降低。

[0008] 只有通过向膜电极组件(MEA)的聚合物电解质膜供应预定量的水分来维持适当的水分含量,PEMFC才可保持发电效率。另外,现有技术的燃料电池系统可包括被配置成对流入燃料电池堆的流入气体进行加湿的加湿器。由于即使在燃料电池堆的内部非常潮湿时,也会减少流入气体的扩散,从而降低发电效率,因此加湿器需要基于燃料电池堆内的湿度

来调节添加的水分量。因此,现有技术中的燃料电池系统被配置成,使得部分流入气体经由旁路通道直接流入燃料电池堆中,不通过加湿器,而其余的流入气体则被加湿。但是,在这种情况下,整个系统会很复杂。

## 发明内容

[0009] 本发明提供一种燃料电池加湿器,其被配置为基于燃料电池堆的各种操作条件主动调节所添加的水分量。本发明要解决的技术问题不限于上述问题,本发明所属领域的技术人员从以下描述中将清楚地理解本文未提及的任何其他技术问题。

[0010] 根据本发明的一个方面,用于燃料电池的加湿器可包括:膜部,其中容纳有加湿膜;第一盖,其结合到膜部的第一侧,以将供给气体供应到加湿膜中;第二盖,其结合到与膜部的第一侧相反的膜部的第二侧,以释放从加湿膜流入的经加湿的供给气体;排气入口,其结合到膜部的第一侧和第二侧中的一个,以将从燃料电池堆释放的排气注入到膜部中;以及排气出口,其结合到膜部的第一侧和第二侧中的另一个,即结合有排气入口的一侧的相反侧,并且被配置成将穿过膜部的经除湿的排气释放到排气管线。

[0011] 第一盖包括供应到加湿膜的供给气体所流经的供气流入通道和可变部件,可变部件安装在供气流入通道中或者可变部件的至少一部分能够进入供气流入通道中。并且可变部件可基于供气流入通道中的压力,沿着朝向供气流入通道的中心的向内方向移动,或者沿着与向内方向相反的向外方向移动,以改变供气流入通道的至少一部分的横截面积。

## 附图说明

[0012] 通过以下结合附图的详细描述,本发明的上述和其他目的、特征和优点将会更加显而易见,其中:

[0013] 图1是根据本发明示例性实施方式的用于燃料电池的加湿器的示意图;

[0014] 图2A是沿着根据本发明的示例性实施方式的图1中的A-A'线截取的剖视图;

[0015] 图2B是沿着根据本发明的示例性实施方式的图1中的B-B'线截取的剖视图;

[0016] 图3和图4是示出根据本发明的示例性实施方式的图1中的燃料电池加湿器的操作的视图;以及

[0017] 图5是示出根据本发明另一实施方式的用于燃料电池的加湿器的示意图。

[0018] 附图标记说明:

[0019] 10:膜部

[0020] 11:加湿膜

[0021] 15:排气入口

[0022] 17:排气出口

[0023] 20:第一盖

[0024] 21:供给气体入口

[0025] 22:第一盖壳体

[0026] 22s:第一盖壳体的内部空间

[0027] 23:固定通道壁

[0028] 23h:孔

- [0029] 24: 供气流入通道
- [0030] 30: 第二盖
- [0031] 31: 加湿空气出口
- [0032] 100, 200: 可变部件
- [0033] 110: 板
- [0034] 120: 弹性部件
- [0035] 130: 连接部件
- [0036] 131: 第一连接部件
- [0037] 132: 第二连接部件
- [0038] 133: 第三连接部件
- [0039] 210: 封头
- [0040] 220: 内弹性部件
- [0041] 230: 伸缩部件
- [0042] A1、A2: 第一、第二有效区域
- [0043]  $P_{IN}$ : 供给气体的压力
- [0044]  $P_{EX}$ : 排气的压力
- [0045] D: 封头之间的距离

### 具体实施方式

[0046] 应当理解, 这里使用的术语“车辆”或“车辆的”或其他类似术语包括一般的机动车辆, 例如包括运动型多功能车 (SUV) 的客车, 公共汽车, 卡车, 各种商用车辆, 包括各种船舶的水运工具, 飞机等, 还包括混合动力汽车, 电动汽车, 插电式混合动力汽车, 氢动力汽车和其他替代燃料汽车 (例如来自石油以外资源的燃料)。如本文所提到的, 混合动力车辆是具有两个或更多动力源的车辆, 例如具有汽油动力和电动力的车辆。

[0047] 尽管示例性实施方式使用多个单元来执行示例性过程, 但是应当理解, 示例性过程也可以由一个或多个模块执行。另外, 应理解, 术语“控制器/控制单元”是指包括存储器和处理器的硬件设备。存储器被配置为存储所述模块, 并且处理器被具体配置为执行所述模块以完成下面进一步描述的一个或多个过程。

[0048] 这里使用的术语仅用于描述特定实施例的目的, 并不旨在限制本发明。这里所使用的单数形式“一”, “一个”和“该”旨在也包括复数形式, 除非上下文另有明确说明。将进一步理解的是, 在本说明书中使用的术语“包括”和/或“包含”表示存在所述特征、整数、步骤、操作、元素和/或组件, 但不排除存在或者添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元素, 组件和/或它们的组合。这里所用的术语“和/或”包括所列举的相关事项的一种或多种任意和全部组合。

[0049] 除非特别说明或从上下文中显而易见, 否则本文所用的术语“约”应理解为在本领域的正常公差范围内, 例如在平均值的2个标准偏差内。“约”可以理解为在所述值的10%, 9%, 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 2%, 1%, 0.5%, 0.1%, 0.05%或0.01%之内。除非上下文另有说明, 否则本文提供的所有数值均由术语“约”修饰。

[0050] 在下文中, 将参照附图详细描述本发明的实施方式。应当理解, 即使在不同的附图

中示出,相同的部件在附图中也具有相同的附图标记。此外,在描述本发明的示例性实施方式时,当它们可能不必要地使本发明的主题产生不清楚时,将省略与公知功能或配置有关的详细描述。

[0051] 这里可以使用诸如“第一”,“第二”,“A”,“B”,“(a)”,“(b)”等术语来描述本发明的组件。这些术语仅用于将一个组件与另一个组件区分开,并且这些组件的实质、顺序、次序或数量不受这些术语的限制。如果某个组件被描述为“连接”、“结合”或“链接”到另一个组件,则它们可能意味着组件不仅直接“连接”、“结合”或“链接”,而且还可以通过第三个组件间接“连接”、“结合”或“链接”。

[0052] 图1是示出根据本发明示例实施方式的用于燃料电池的加湿器的示意图。图2A是沿着图1中的A-A'线截取的剖视图,图2B是沿着图1的B-B'线截取的剖视图。

[0053] 根据本发明的示例性实施方式的燃料电池加湿器,可应用于被配置成通过氢燃料与作为氧化剂的空气的电化学反应来产生电能的燃料电池系统。例如,燃料电池系统可以用在燃料电池车辆中以操作电动机并驱动车辆。根据本发明的示例性实施方式的燃料电池加湿器,可被配置成对从燃料电池堆释放的排气以及从空气压缩机供应的供给气体进行膜加湿,并且可被配置成将经加湿的空气供应到燃料电池堆中。

[0054] 燃料电池加湿器可包括膜部10,第一盖20和第二盖30。膜部10,在本领域中也称为“shell-in(壳入)”,包括聚集在其中的加湿膜11,加湿膜11是多束中空纤维膜。例如,加湿膜11可以容纳在圆筒形壳体内。膜部10包括支撑加湿膜11的相反两端的支撑部件(在本领域中也称为“灌封部件”)。例如,支撑部件可以由聚合物制成,并且可以固定到壳体的相反两端以支撑加湿膜11的相反两端。膜部10可包括:排气入口15,用于将从燃料电池堆释放的排气注入到壳体中;以及排气出口17,用于将经除湿的排气释放到排气管线。

[0055] 参考图1,在该示例性实施方式中,排气入口15和排气出口17可以形成在膜部10的顶部。然而,并不局限于此,排气入口15和排气出口17可以分别形成在膜部10的顶部和底部。第一盖20,在本领域中也称为“cap-in(盖入)”,可被配置成将通过空气压缩机供应的供给气体注入膜部10中。第一盖20可结合到膜部10的纵长方向的第一端。第一盖20可包括供气入口21,用于将供给气体供应到膜部10中。第二盖30,在本领域中也称为“cap-out(盖出)”,可被配置成将从膜部10引入的加湿空气释放到燃料电池堆。第二盖30可结合到膜部10的纵长方向的第二端。第二盖30可包括加湿空气出口31,用于将经加湿的空气释放到燃料电池堆。

[0056] 现有技术中的用于燃料电池的加湿器被固定成特定形状,因此难以基于燃料电池系统的操作条件主动调节添加的水分量。因此,当燃料电池系统处于高功率输出条件时,燃料电池堆未被充分地加湿并变得干燥,因此,高的膜电阻会导致性能劣化。当燃料电池系统处于低功率输出条件时,燃料电池堆被过度加湿,因此,燃料电池中的溢流阻止空气流入,导致燃料电池性能劣化。

[0057] 本发明涉及一种用于燃料电池的加湿器,其基于燃料电池系统的操作条件主动地调节加湿性能。更具体地,根据该示例性实施方式的燃料电池加湿器可包括可变部件(variable member) 100,该可变部件100被配置成基于供气流入通道内的压力,在朝向供气流入通道的中心的向内方向上移动(供应到加湿膜11中的供给气体可以通过该供气流入通道流动),或者在与向内方向相反的向外方向上移动,以改变至少一部分供气流入通道的横

截面积,从而基于燃料电池系统的运行条件主动调节加湿性能。

[0058] 在以下描述中,加湿器的加湿性能应被解释为基于加湿器的操作条件而变化的加湿性能,而不是根据加湿器本身特性的最大加湿性能。下面将更详细地描述根据该示例性实施方式的燃料电池加湿器的特征。

[0059] 特别地,第一盖20可包括第一盖壳体22。第一盖壳体22可包括内部空间22s并且可与排气出口17连接,使得排气可流入第一盖壳体22的内部空间22s。另外,第一盖20中可以包括供气流入通道24,供应到加湿膜11中的供给气体可以流经该流动通道24。第一盖20可包括安装在供气流入通道24中的可变部件100,或者可变部件100的至少一部分能够进入供气流入通道24中。换句话说,可变部件的一部分包括能够进入供气流入通道24的部分。

[0060] 供气流入通道24和可变部件100可以设置在第一盖壳体22的内部空间22s中。第一盖壳体22的内部空间22s从供给气体流入第一盖壳体22中所经过的第一盖壳体22的第一侧,到结合于膜部10的第一盖壳体22的第二侧(例如,第一侧的相反侧)逐渐变宽,并且允许板110沿向外方向旋转预定角度。

[0061] 供给气体流入第一盖壳体22中所经过的供气入口21,可形成在第一盖壳体22的第一侧。供气流入通道24的横截面积可以大于供气入口21的横截面积,因此,当供给气体流入供气流入通道24时,供给气体的压力会增加。可变部件100可包括:板110,弹性部件120和连接部件130。

[0062] 特别地,板110可以具有连接到第一盖壳体22的第一侧的第一端,以及朝向膜部10的入口延伸的第二端(例如,第一端的相反端)。板110可包括第一和第二板110。第一和第二板110可以连接到一对固定通道壁23的第一侧和第二侧。在第一盖壳体22的内部空间22s中,一对固定通道壁23可被固定为彼此面对,并且第一和第二板110可被连接到一对固定通道壁23的第一侧和第二侧,以彼此面对。因此,一对固定通道壁23以及第一和第二板110可以一起形成供气流入通道24。

[0063] 每个板110的第一端可以通过第一连接部件131结合到第一盖壳体22的第一侧。换句话说,板110可被安装成严格意义(restrictive sense)上绕预定旋转轴旋转。可选地,板110的中心旋转轴可稍微变化,但是板110看起来可作为整体绕轴旋转。板110的第二端可以通过第二连接部件132连接到膜部10的纵长方向的第一端。然而,板110不一定必须连接到膜部10的纵长方向的第一端。板110可以连接到形成供气流入通道24的固定通道壁23之中的连接于膜部10的纵长方向的第一端的固定通道壁上。

[0064] 弹性部件120可以安装在第一盖壳体22的内部空间22s中,以弹性支撑板110。每个弹性部件120的第一端固定到第一盖壳体22,其相反的第二端固定到相应的板110。连接部件130可以设置在板110和连接到板110的部件之间,以允许板110移动。换句话说,板110可以通过连接部件130间接地连接到固定通道壁23、第一盖壳体22和膜部10。

[0065] 连接部件130可包括连接板110和第一盖壳体22的第一连接部件131。连接部件130可包括连接板110和膜部10的第二连接部件132。连接部件130可包括连接板110和固定通道壁23的第三连接部件133。

[0066] 通常,考虑到基于由空气压缩机供应到加湿器中的空气流的压降,加湿器内的压力可以按照第一盖20的供气流入通道24、第二盖30和膜部10的顺序减小。换句话说,流入供气流入通道24的供给气体的压力 $P_{IN}$ 可以大于流入第一盖壳体22的内部空间22s的排气的压



力 $P_{EX}$ 。因此,弹性部件120可以朝向供气流入通道24的中心弹性支撑板110。基于供给气体施加在板110的内表面上的力与由排气施加在板110的外表面上的力之间的差异,板110可以沿向内方向或向外方向旋转。

[0067] 图3和图4是示出图1的燃料电池加湿器的操作的视图。图3是示出燃料电池系统处于低功率输出条件的情况下的视图。当燃料电池系统处于低功率输出条件时,供应到燃料电池堆中的供给气体的压力降低。此外,供气流入通道24中的供给气体的压力 $P_{IN}$ 和第一盖壳体22中的排气的压力 $P_{EX}$ 也减小。

[0068] 此外,施加在板110上的主要的力可包括由供给气体的压力 $P_{IN}$ 施加在板110的内侧上的力,由排气的压力 $P_{EX}$ 施加在板110的外侧上的力,以及由弹性部件120施加在板110上的弹力。当燃料电池系统处于低功率输出条件时,弹力占整个合力的较大部分。因此,板110可以在弹性部件120的弹力作用下,在朝向供气流入通道24的中心的向内方向上旋转。

[0069] 当板110朝向供气流入通道24的中心沿向内方向旋转时,与膜部10相邻的供气流入通道24的第一端部的横截面积可以减小。供给气体可以通过供气流入通道24的狭窄部分流入膜部10。此时,供给气体可以流入膜部10的整个加湿区域的一部分。供给气体所流入的膜部10的加湿区域,可被称为第一有效区域A1。第一有效区域A1表示为如图3所示。

[0070] 当供给气体仅流入膜部10的整个加湿区域的一部分时,供给气体在通过膜部10时可比在供给气体流入膜部10的整个加湿区域时更少地被加湿。因此,当燃料电池系统处于低功率输出条件时,可主动降低加湿器的加湿性能。

[0071] 图4是示出燃料电池系统处于高功率输出条件的情况下的视图。当燃料电池系统处于高功率输出条件时,供应到燃料电池堆中的供给气体的压力增加。另外,供气流入通道24内的供给气体的压力 $P_{IN}$ 和第一盖壳体22内的排气的压力 $P_{EX}$ 增加。

[0072] 另外,施加在板110上的主要的力可包括由供给气体的压力 $P_{IN}$ 施加在板110的内侧上的力,由排气的压力 $P_{EX}$ 施加在板110的外侧上的力,以及由弹性部件120施加在板110上的弹力。当燃料电池系统处于高功率输出条件时,弹力占整个合力的较小部分。

[0073] 通常,考虑到基于由空气压缩机供应到加湿器中的空气流的压降,加湿器内的压力可以按照第一盖20的供气流入通道24,第二盖30和膜部10的顺序减小。换句话说,流入供气流入通道24的供给气体的压力 $P_{IN}$ 可以大于流入第一盖壳体22的内部空间22s的排气的压力 $P_{EX}$ 。因此,通过供给气体施加在板110内侧的力与排气施加在板110外侧上的力之间的差异,板110可以从供气流入通道24的中心向外旋转。

[0074] 当板110从供气流入通道24的中心向外旋转时,与膜部10相邻的供气流入通道24的第一端部的横截面积增加。供给气体可通过供气流入通道24的较宽部分流入膜部10。此时,供给气体可流入膜部10的整个加湿区域。供给气体所流入的膜部10的加湿区域可被称为第二有效区域A2。第二有效区域A2如图4中所示。

[0075] 比较图3和图4,附图示出第二有效区域A2比第一有效区域A1更宽。因此,当燃料电池系统处于高功率输出条件时,可以主动提高加湿器的加湿性能。在上文中,已经比较和描述了高功率输出和低功率输出条件。然而,由于加湿器内的空气压力随燃料电池系统的功率输出条件的变化而变化,因此加湿器的加湿性能也相应地进行变化。

[0076] 上述配置的燃料电池加湿器可以基于燃料电池系统的操作条件主动地调节其加湿性能,特别地,即使不提供单独的电源,也可以利用机械结构调节其加湿性能。因此,可以

通过减少燃料电池堆中产生的干燥或溢流来提高燃料电池堆的效率。

[0077] 图5是示出根据本发明另一示例性实施方式的用于燃料电池的加湿器的示意图。参考图5,该示例性实施方式中的可变部件200可以安装在供气流入通道24中。可变部件200可包括封头210、内弹性部件220、以及伸缩部件230。

[0078] 特别地,封头210可以具有带预定厚度的板状。内弹性部件220可以安装在供气流入通道24的内表面上,以弹性支撑封头210。伸缩部件230可以保持封头210和供气流入通道24之间的气密性,并且可以伸展或伸缩以允许封头210移动。封头210和伸缩部件230可以形成可变部件200的内部空间,内弹性部件220容纳在该内部空间中。

[0079] 另外,可贯穿供气流入通道24的安装有可变部件200的一部分而形成的孔23h,并且排气可以通过孔23h流入可变部件200的内部空间以推压封头210的外侧。通过由供给气体施加在封头210的内表面上的力与由排气施加在封头210的外表面上的力之间的差异,封头210可沿向内方向或向外方向移动。

[0080] 每个封头210的内侧可被限定为与供给气体接触的封头210的一个表面。封头210的外侧可被限定为由内弹性部件220支撑并且与排气接触的封头210的一个表面。向内方向可被限定为封头210面向供气流入通道24的中心的方向。向外方向可被限定为与向内方向相反的方向。

[0081] 下面将参考图5描述根据该示例性实施方式的加湿器的操作。当燃料电池系统处于高功率输出条件时,供气流入通道24内的供给气体的压力 $P_{IN}$ 会增加,因此封头210可以通过由供给气体施加在封头210的内侧上的力与由排气施加在封头210的外侧上的力之间的差异,而沿向外方向移动。

[0082] 此外,可以增加封头210之间的距离 $D$ ,并且可以增加由可变部件200限定的流动通道的横截面积。因此,可以增加供给气体流入的膜部10的有效加湿区域,因此可以提高加湿器的加湿性能。同时,当燃料电池系统处于低功率输出条件时,供气流入通道24内的供给气体的压力 $P_{IN}$ 减小,因此封头210可通过供给气体施加在封头210内侧的力与由排气施加在封头210外侧的力之间的差异,而沿向内方向移动。

[0083] 此时,由内弹性部件220施加在封头210上的弹力,占施加在封头210上的整个合力的较大部分。因此,可以认为封头210在弹力作用下沿向内方向移动。此外,可减小封头210之间的距离 $D$ ,并且可以减小由可变部件200限定的流动通道的横截面积。因此,可以减小供给气体所流入的膜部10的有效加湿区域,因此降低加湿器的加湿性能。

[0084] 根据本发明的示例性实施方式,至少实现以下效果:可变部件基于供气流入通道内的压力,在朝向供气流入通道的中心的向内方向上移动,或者在与向内方向相反的向外方向上移动,以改变至少一部分供气流入通道的横截面积,从而即使不提供单独的电源,也可主动调节由加湿器所添加的水分量。因此,可以基于燃料电池堆的各种操作条件主动调节添加的水分量,从而防止燃料电池堆的性能劣化或者由于燃料电池堆中发生的干燥或溢流而损坏燃料电池堆。

[0085] 本发明的效果不限于上述效果,本发明所属领域的技术人员从所附权利要求中可清楚地理解本文未提及的任何其他效果。在上文中,尽管已经参考示例性实施方式和附图对本发明进行描述,然而本发明并不限于此,而是可以由本发明所属领域的技术人员在不脱离权利要求中要求保护的本发明的精神和范围的情况下,进行各种修改和改变。

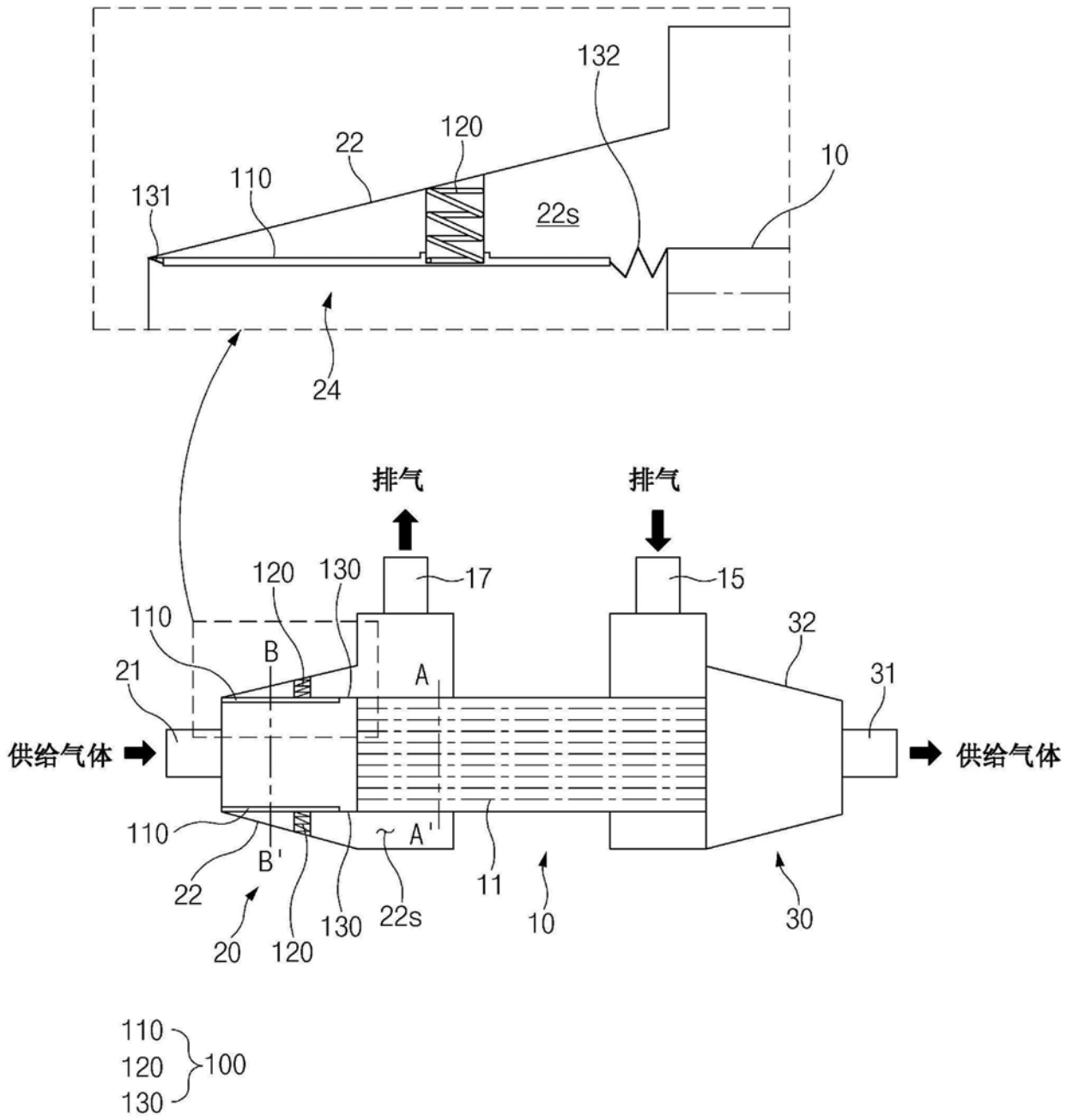


图1

A-A'

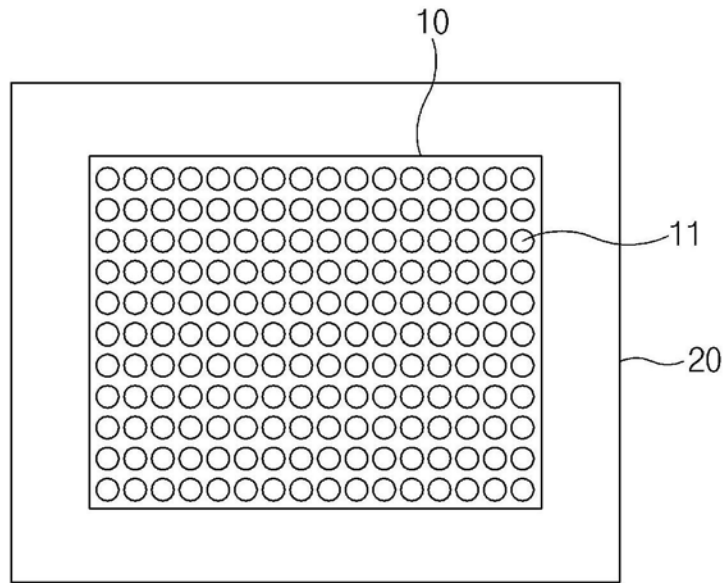


图2A

B-B'

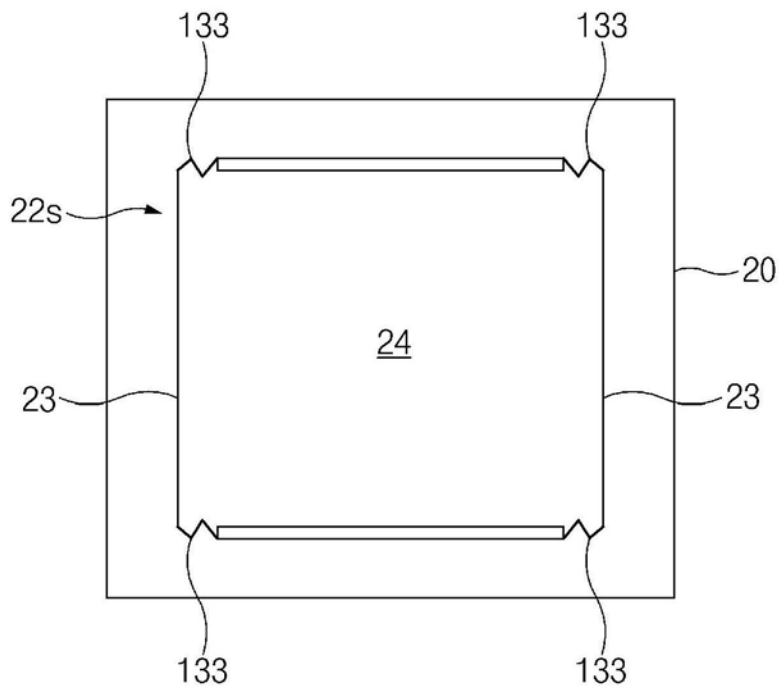


图2B

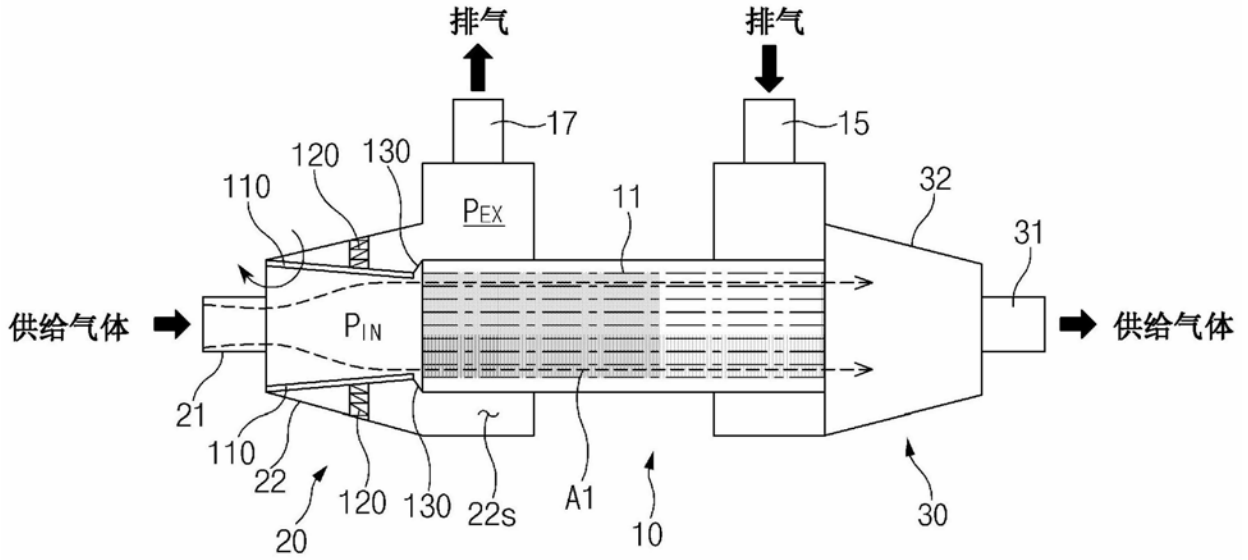


图3

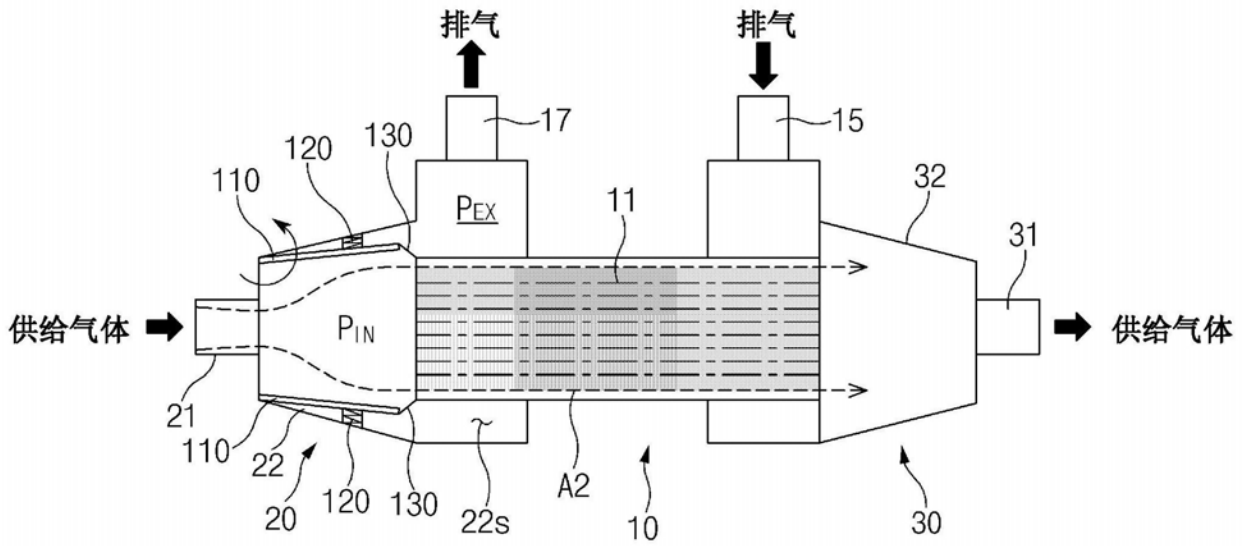


图4

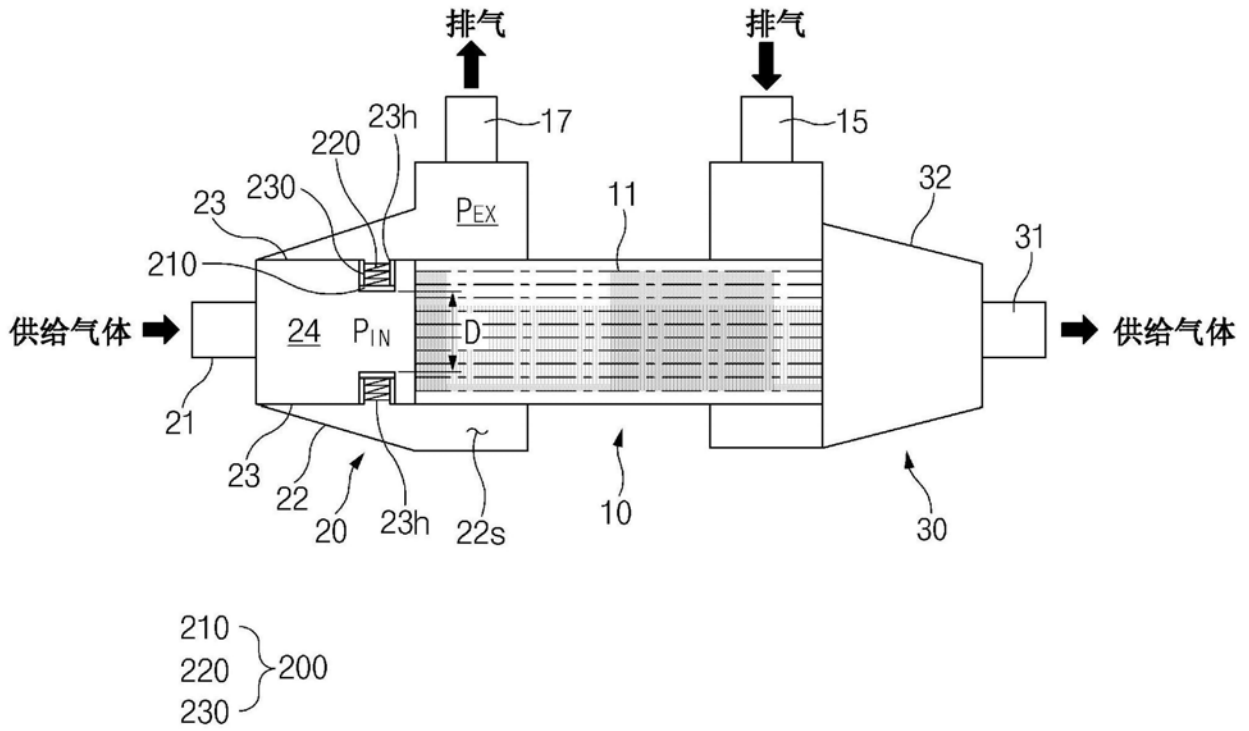


图5