



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104040774 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201280062888. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 10. 17

H01M 8/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01M 8/04 (2006. 01)

13/278, 594 2011. 10. 21 US

H01M 4/04 (2006. 01)

H01M 8/06 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 06. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/060475 2012. 10. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/059220 EN 2013. 04. 25

(71) 申请人 智能能源公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 R·H·巴顿

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民 张全信

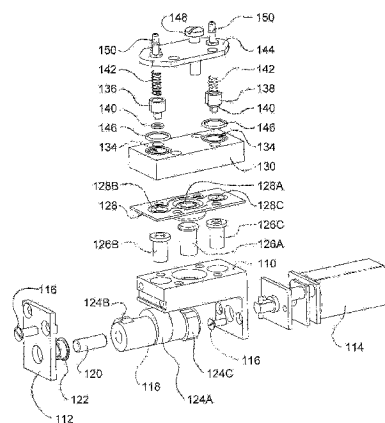
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

具有隔膜泵的氢发生器

(57) 摘要

本发明是一种包含泵的氢发生器,所述泵用于将液体从贮存器泵送至反应区,液体在此进行反应以产生氢气;以及包含氢发生器和燃料电池堆的燃料电池系统。所述泵是具有机械操作的液体进入阀和排出阀的隔膜泵,所述进入阀和排出阀通过凸轮操作的推杆打开,并且推杆通过隔膜与经过泵的液体流动路径隔开。液体贮存器和反应区之间的液体流动路径中的所有阀都是机械操作的阀。



1. 氢发生器,其包括
外壳;
液体贮存器,其含有液体反应物,并且布置在所述外壳内;
布置在所述外壳内的反应区;以及
泵,其被配置为将所述液体反应物从所述液体贮存器经液体流动路径泵送至所述反应区;
其中所述液体能够在所述反应区内进行反应以逐步产生氢气;
其中所述泵是隔膜泵并且包括:
具有容积的泵室;
限定一部分所述泵室的第一隔膜;
至所述泵室的液体进入路径,进入阀置于其中,所述进入阀在关闭位置相对于第二隔膜偏置;
从所述泵室的液体排出路径,排出阀置于其中,所述排出阀在关闭位置相对于第三隔膜偏置;
具有可旋转轴的马达;
第一凸轮、第二凸轮和第三凸轮,其皆布置在所述可旋转轴上;
第一推杆,其与所述第一凸轮接触并且配置为与所述第一凸轮配合以可逆地取代所述第一隔膜,从而减小所述泵室容积;
第二推杆,其与所述第二凸轮接触并且配置为与所述第二凸轮配合以可逆地取代所述第二隔膜,从而打开所述进入阀;以及
第三推杆,其与所述第三凸轮接触并且配置为与所述第三凸轮配合以可逆地取代所述第三隔膜,从而打开所述排出阀;并且
其中所述液体贮存器和所述反应区之间的所述液体流动路径中的所有阀都是机械操作的阀。
2. 权利要求 1 所述的氢发生器,其中所述第一隔膜、所述第二隔膜和所述第三隔膜是单个隔膜片的不同区域。
3. 权利要求 2 所述的氢发生器,其中所述隔膜片包括交联的含氟聚合物。
4. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中所述进入阀和所述排出阀分别通过进入阀弹簧和排出阀弹簧相对于所述第二隔膜和所述第三隔膜偏置。
5. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中所述泵包括在其中放置了所述泵室、所述液体进入路径和所述液体排出路径的泵体。
6. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中通过所述泵体中的腔和所述第一隔膜限定的最大泵室容积为 0.01cm^3 至 1cm^3 。
7. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中所述泵配置为以多至 100 循环/分钟操作。
8. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中所述马达是电动马达。
9. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中所述泵置于所述氢发生器外壳内。
10. 权利要求 1 至 8 任一项所述的氢发生器,其中所述泵置于所述氢发生器外壳之外。
11. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中所述液体包括水。
12. 权利要求 11 所述的氢发生器,其中所述液体包括酸。

13. 权利要求 11 所述的氢发生器,其中所述液体包括碱。
14. 权利要求 11 至 13 任一项所述的氢发生器,其中所述液体包括化学氢化物。
15. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中所述氢发生器包括置于所述反应区内的固体反应物。
16. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中所述氢发生器包括置于所述反应区内的催化剂。
17. 任意前述权利要求所述的氢发生器,其中所述泵包括用于感测预定的泵位置的传感器。
18. 燃料电池系统,其包括燃料电池堆和根据权利要求 1-17 任一项所述的氢发生器。
19. 权利要求 18 所述的燃料电池系统,其中所述泵可通过所述燃料电池堆操作以便根据需要供应氢。

具有隔膜泵的氢发生器

[0001] 发明背景

[0002] 本发明涉及具有用于泵送液体反应物的泵的氢发生器,以及包括所述氢发生器的燃料电池系统。

[0003] 对作为便携式电子器件的电源的燃料电池电池组的兴趣已经增长了。燃料电池是将来自电池外的材料用作正极和负极的活性材料的电化学电池。因为燃料电池不必须包含所有用于生成电的活性材料,所以相对于与其他类型的电池组相比产生的电能的量,可以以小体积制造燃料电池。

[0004] 存在多种类型的燃料电池,其可以各种方式进行分类。例如,可根据使用的电解质类型将燃料电池分类,通常是以下五类中的一种:质子交换膜燃料电池(PEMFC)、碱性燃料电池(AFC)、磷酸燃料电池(PAFC)、固体氧化物燃料电池(SOFC)和熔融碳酸盐燃料电池(MCFC)。这些类型的燃料电池中的每一种都使用氢和氧。氢在负极被氧化,并且氧在正极被还原。离子通过不导电的、离子可透过的隔板并且电子通过外部电路以提供电流。

[0005] 在一些类型的氢燃料电池中,氢由供应到燃料电池负极侧的含氢燃料形成。在其他类型的氢燃料电池中,将氢气从燃料电池外部的来源供应到燃料电池。

[0006] 燃料电池系统可包括燃料电池电池组,其包括一个或多个燃料电池(燃料电池堆)和气源,诸如贮气罐或气体发生器。向燃料电池供应气体的气体发生器可以是燃料电池系统的主要部分,或者它们可以可拆卸地连接到燃料电池系统。当产气反应物已经被消耗时,可拆卸气体发生器可被另一个替换。可拆卸气体发生器可以是一次性的(旨在仅一次使用)或可再装的(旨在多次使用)以替代消耗的反应物材料。

[0007] 期望可拆卸气体发生器易于连接到燃料电池系统,以产生从气体发生器到燃料电池系统的剩余部分的气体流动路径,而不在连接处漏气,并且还期望气体发生器当未连接到燃料电池系统的剩余部分时免于漏气。气体发生器和燃料电池系统的其余部分之间的连接可包括一个或多个阀。阀(一个或多个)可被手动打开和关闭,阀操作可由控制系统控制,或阀(一个或多个)可通过致动器打开和关闭,该致动器通过造成或分离连接的组件进行操作。后者方法可用于快速断开连接,例如,当气体发生器连接到系统的其余部分时阀打开并且当气体发生器未连接时关闭。

[0008] 气体发生器可使用各种类型的反应物以产生气体。在一类氢发生器中,至少一种反应物作为液体储存在贮存器中,并且液体从贮存器转移到反应室,其在此进行反应以产生期望的气体。各种手段已用于转移液体,包括重力流动、对液体施加压力、通过毛细管作用虹吸液体以及用机械泵进行泵送。每种方法具有优势和劣势。

[0009] 泵送液体可以是有利的,因为泵送可开始和停止,由此根据需要生产气体。泵也可以以受控的速率提供液体。在选择与气体发生器一起使用的泵时,可考虑许多因素,比如泵材料和组件与被泵送的液体的兼容性、泵对泵在其中进行使用的环境(例如,温度和压力)的抵抗能力、泵的大小、泵送速率、速率控制(准确性和精度)、操作泵所需动力的量和类型、泵在气体发生器或系统中的集成、泵与控制气体生产的方法的兼容性、泵的可靠性以及在操作期间由泵产生的热量和噪音。

[0010] 鉴于上述,本发明的目的是提供一种泵,其适合于在气体发生器和包含泵的燃料电池系统中泵送液体反应物,特别地,提供燃料电池系统,其可用于对便携式消费性电子装置诸如通信设备、便携式计算机和视频游戏提供动力。

发明内容

[0011] 通过如下所述的泵、包含所述泵的氢发生器和包含所述氢发生器的燃料电池系统满足上述目的并且克服现有技术的上述劣势。

[0012] 因此,本发明的一个方面是氢发生器,其包含外壳;液体贮存器,其含有液体反应物,并且布置在所述外壳内;布置在所述外壳内的反应区;以及泵,其配置为将所述液体反应物从所述液体贮存器经液体流动路径泵送至所述反应区,其中所述液体能够在所述反应区内进行反应以逐步产生氢气。所述泵是隔膜泵并且包括:具有容积的泵室;限定一部分所述泵室的第一隔膜;至所述泵室的液体进入路径,进入阀置于其中,所述进入阀在关闭位置相对于第二隔膜偏置;从所述泵室的液体排出路径,排出阀置于其中,所述排出阀在关闭位置相对于第三隔膜偏置;具有可旋转轴的马达;第一凸轮、第二凸轮和第三凸轮,其皆布置在所述可旋转轴上;第一推杆,其与所述第一凸轮接触并且配置为与所述第一凸轮配合以可逆地取代所述第一隔膜,从而减小所述泵室容积;第二推杆,其与所述第二凸轮接触并且配置为与所述第二凸轮配合以可逆地取代所述第二隔膜,从而打开所述进入阀;以及第三推杆,其与所述第三凸轮接触并且配置为与所述第三凸轮配合以可逆地取代所述第三隔膜,从而打开所述排出阀。所述液体贮存器和所述反应区之间的所述液体流动路径中的所有阀都是机械操作的阀。

[0013] 实施方式可包括一个或多个下列特征:

[0014] • 所述第一隔膜、所述第二隔膜和所述第三隔膜是单个隔膜片的不同区域;所述隔膜片可包括交联的含氟聚合物;

[0015] • 所述进入阀和所述排出阀分别通过进入阀弹簧和排出阀弹簧相对于所述第二隔膜和所述第三隔膜偏置;

[0016] • 所述泵包括在其中放置了所述泵室、所述液体进入路径和所述液体排出路径的泵体;

[0017] • 通过所述泵体中的腔和所述第一隔膜限定的最大泵室容积为 0.01cm^3 至 1cm^3 ;

[0018] • 所述泵配置为以多至 100 循环/分钟操作;

[0019] • 所述马达是电动马达;

[0020] • 所述泵置于所述氢发生器外壳内;

[0021] • 所述泵置于所述氢发生器外壳之外;

[0022] • 所述液体包括水;所述液体可以是酸;所述液体可以是碱;或者所述液体可含有化学氢化物;

[0023] • 所述氢发生器具有置于所述反应区内的固体反应物;

[0024] • 所述氢发生器具有置于所述反应区内的催化剂;并且

[0025] • 所述泵包括用于感测预定的泵位置的传感器。

[0026] 本发明的第二方面是燃料电池系统,其包括泵和燃料电池堆。在实施方式中,可基于燃料电池堆所需的氢逐步产生的速率控制所述泵的操作。

[0027] 本领域的技术人员通过参考以下的说明书、权利要求和所附附图,将进一步理解和领会本发明的这些和其他特征、优点和目的。

[0028] 除非本文另有说明,否则所有公开的特征和范围都如同在室温(20-25℃)下确定的。

[0029] 空间相对术语如“顶部”、“底部”、“之上”、“之下”、“上方”、“下方”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”及其变型的使用意欲便于描述如图中所示的一个元件或特征相对于另一个元件或特征的关系,除非另有说明。

[0030] 附图简述

[0031] 在图中:

[0032] 图 1 是具有关闭的进入阀和排出阀的泵的正面截面图;

[0033] 图 2 是图 1 中泵的正面截面图,其中排出阀打开;

[0034] 图 3 是图 1 中泵的正面截面图,其中进入阀打开;

[0035] 图 4 是图 1 中泵的分解透视图;并且

[0036] 图 5 是包含泵的燃料电池系统的示意图。

具体实施方式

[0037] 商业可得的泵被发现为缺少用于气体发生器和燃料电池系统中的期望的特征。下述的泵与用于各类气体发生器的各种液体反应物兼容,所述液体反应物包括水、酸性和碱性水溶液、含氢烃如醇、以及非水液体如肼,取决于选取的特定材料。泵可被设定尺寸为以宽范围的速率泵送液体,可容易地启动和停止,并且可基于泵的马达转动的方向在任一方向上泵送液体。泵可抵抗温度,取决于选取的特定材料。泵将安静地操作,以便不打扰由燃料电池系统提供动力的装置的使用者。所述泵还具有简单的设计和低成本。

[0038] 根据本发明的泵是马达驱动的隔膜泵,其具有机械操作的阀。该机械操作的阀(不响应于压力打开和/或关闭的阀)是有利的,因为它是主动关闭的(例如,通过弹簧),由此当阀关闭时,即使内部或外部超压也没有液体在任一方向上自由流动;实际上外部超压(例如,来自气体发生器)将趋于甚至更紧地关闭阀。因为没有使用压力响应的止回阀,泵在启动时更能够自吸(self-priming)。由于所述泵是具有机械操作的阀的隔膜泵,所以不必夹紧(pinch off)橡胶管道以防止液体的自由流动,如在蠕动泵中,其中管道可更快地劣化。具有机械操作的阀的隔膜泵也安静地操作。

[0039] 泵室被设定尺寸为允许泵以期望的最大速率提供液体。泵隔膜和阀通过凸轮驱动的推杆移位。操作阀的推杆通过密封隔膜而与所述阀隔开,由此推杆不与被泵送的液体接触,从而保护其不受液体的影响、延长泵的使用寿命并且切实可行地制作更具替换性的和/或比较便宜的材料。对于为便携式消费性电子设备提供动力的燃料电池系统中所用的泵,可期望能够每分钟泵送 1 至 5cm³ 的液体的泵。对于以 60 循环/分钟操作的泵,这会需要容积为 0.015 至 0.085cm³ 的泵室。具有较大泵的燃料电池系统对于意欲被使用者携带的设备而言可能过大。需要较小泵的燃料电池系统可能不具有能够同时对电子装置以及泵的马达提供动力的燃料电池堆。在一些实施方式中,泵可具有大约 100 循环/分钟的最大操作速度。

[0040] 马达可以是以交流电或直流电操作的电动马达。马达可通过燃料电池系统中的燃

料电池堆或通过燃料电池系统中的另一个电功率源提供动力,所述电子装置被燃料电池系统或所述燃料电池系统与所述电子装置之外的电源提供动力。若需要,则马达和泵可以是双向的。这对于例如更迅速停止液体的流动以及所得的气体生成可以是有利的。

[0041] 泵可包含支撑马达、凸轮轴和其它组件的框架。马达旋转凸轮轴,其包括三个凸轮,一个用于提升将泵隔膜移位到泵室中的推杆、一个用于提升将密封隔膜移位以打开进入阀的推杆、而另一个用于提升将密封隔膜移位以打开排出阀的推杆。泵隔膜将推杆相对于相应的凸轮偏置,并且其他推杆通过密封隔膜和阀相对于其相应的凸轮偏置,每个阀隔膜通过例如阀弹簧相对于其各自的密封隔膜偏置。

[0042] 泵包括液体进入路径,液体可经其流到泵室;以及液体排出路径,液体可经其从泵室流出。布置进入阀使得当进入阀处在关闭位置时液体进入路径关闭,并且布置排出阀使得当排除阀处在关闭位置时液体排出路径关闭。

[0043] 在一个实施方式中,泵室可布置在安装在泵框架上的泵体中。泵室可以是腔,其可当泵处于循环的进入部分时用液体填充,并且在循环的排放部分期间将泵隔膜推入其内以迫使液体离开泵室。泵室容积通过腔壁和泵隔膜限定。泵体还可包含其中布置了进入和排出阀的通孔,以及在通孔和泵室之间的开口,当阀打开时,液体可流动经过所述开口。

[0044] 当泵处在停止或驻留位置 (parked position) 时,所有三个推杆都处在下位,泵隔膜缩回以基本最大化泵室的容积,并且进入阀和排出阀关闭以防止液体流动经过液体进入和排出路径。泵从驻留位置进入循环的排放部分,其中进入阀关闭并且随着排出阀打开泵隔膜被推进泵室中,允许液体经过液体排出路径被从泵室压出来。在液体被从泵室排放之后,泵进入循环的进入部分,其中排出阀关闭,泵隔膜移位到泵室中,进入阀打开,并且随后允许泵隔膜从泵室缩回,形成部分真空以利于液体流动经过液体进入路径并进入泵室。在循环的进入部分结束时,泵返回驻留位置,准备开始下一次循环。

[0045] 泵隔膜和密封隔膜的外周边缘可挤压在框架和泵体之间,以便保持它们在适当位置并且提供液封。隔膜可以是独立的组件,或者其可以是单个隔膜组件的不同分段。

[0046] 泵可包括连接器,以便在液体贮存器和液体进入路径之间以及液体排出路径和反应室之间提供外部连接。泵可包括其它组件,比如一个或多个阀盖、密封件、紧固件等。

[0047] 可对泵添加额外的零件 (feature)。例如,可添加传感器,以便当泵处于特定位置如下死点时进行检测,所述特定位置可以是驻留位置,如下所述。传感器可在期望的位置感测各种泵零件的任意一种。例如,可对凸轮轴添加磁体,由此当其处在期望位置时传感器将检测磁体。传感器可用于许多目的。例如,传感器可用于指示泵如预期的移动,或者其可用作控制系统的部件以便将泵停在期望的位置 (例如,驻留位置)。

[0048] 一般而言,可期望于使用便宜、轻质并且在实用性上易于加工的材料。与被泵送的液体接触的组件必须是与液体兼容的,特别是对于意欲使用许多次或者长时期使用的泵而言。虽然可使用金属,但塑料和弹性体也可适用于许多泵组件,尽管对于需要相当高强度的薄部件 (例如,阀弹簧和阀盖) 而言可能需要金属。例如,对于泵送水或水溶液而言,耐热和耐溶剂的热塑性塑料如聚醚醚酮 (PEEK) 和聚醚酰亚胺 (PEI) (例如,来自 SABIC Americas, Inc. 的 ULTEM® PEI) 可适用于泵体;耐热和耐溶剂的弹性体 (例如,包含交联的含氟聚合物的弹性体,如来自 Shin-Etsu Chemical Co. 的 SIFEL®,其具有具备末端

硅氧烷交联基团的全氟聚醚主链)可适用于隔膜和密封件;以及低摩擦、高强度、耐热聚合物如聚四氟乙烯 (PTFE) 和乙烯-三氟氯乙烯 (ECTFE) 型聚合物(例如,来自 Trelleborg Sealing Solutions 的 **TURCITE®** 材料)以及轴承级塑料(例如,来自 **IGUS®** 的 **IGLIDE®**)可适用于起阀器、凸轮轴和套管。不锈钢对于与液体接触的金属组件如阀弹簧和阀盖而言是优选的材料。铝对于不与液体接触的部件(例如,框架和凸轮轴)而言是合适的金属。

[0049] 图 4 是泵的实施方式的分解图。它包括具有末端 112 的框架 110,其可用螺丝 116(仅示出一个螺丝)安装到框架 110 上。可用螺丝 116(仅示出一个螺丝)将马达 114 安装到框架 110 上。可用轴 120 和轴承 122 将凸轮轴 118 安装至马达 114 和框架末端 112。凸轮轴 118 具有三个凸轮 124A、124B 和 124C,当凸轮轴 118 通过马达 114 旋转时,所述三个凸轮抬升推杆 126A、126B 和 126C。泵隔膜 128A 和两个密封隔膜 128B 和 128C 布置在框架 110 的顶部和泵体 130 的底部之间。隔膜 128A、128B 和 128C 可以是独立的组件或者可在单个隔膜片 128 中形成。隔膜 128A、128B 和 128C 将推杆 126A、126B 和 126C 与泵体 130 内的液体隔开。泵体 130 在其底表面中具有中心凹槽(未示出),其用作泵室 132(图 1、2 和 3)和通孔 134,在所述通孔内布置进入阀 136 和排出阀 138。每个通孔 134 具有作为阀座的下部环形铸嘴(annular lip),并且当阀 136 和 138 关闭时,阀 136 和 138 上的密封件 140 相对于阀座密封。阀 136 和 138 通过弹簧 142 相对于密封隔膜 128B 和 128C 偏置,所述弹簧可布置在阀 136 和 138 的顶部与阀盖 144 的内表面之间。围绕泵体 130 中的通孔 134 的 O 形环 146 在泵体 130 和阀盖 144 之间提供密封。阀盖 144 通过螺丝 148(仅示出一个)固定至泵体 130。连接器 150 在液体贮存器(未示出)和到泵室 130 的液体进入路径之间以及在来自泵室 130 的液体排出路径和气体发生器(未示出)之间提供密封连接。

[0050] 图 1、2 和 3 是图 4 中所示(如从按图 4 中取向的背面所视的)的泵的截面图,其中所述泵处在不同位置。在图 1 中,泵处在驻留位置。在驻留位置处,推杆 126A、126B 和 126C 都在完全下向位置,使得进入阀 136 和排出阀 138 都关闭,并且泵室 132 的容积处于其最大值。在此位置,隔膜 128A、128B 和 128C 处于或接近松弛状态,以便将劣化最小化,并且液体不能流入或流出泵。泵从驻留位置移动至循环的排放部分。在图 2 中,泵处在循环的排放部分。在循环的排放部分期间,推杆 126C 和密封隔膜 128C 抬升,打开排出阀 138,并且泵推杆 126A 和泵隔膜 128A 抬升,迫使液体从泵室 138 经液体排出路径离开。在图 2 中,泵处在循环的排放部分,其中排出阀 138 打开并且泵隔膜 128A 上升。在循环的排放部分结束时,泵开始循环的进入部分(图 3)。在循环的进入部分期间,泵凸轮 124B 抬升推杆 126B 和密封隔膜 128B 以打开进入阀 136 并且允许液体经液体进入路径流入泵室 132。泵凸轮 124A 和泵隔膜 128A 随后降低,以便将液体抽入泵室 132。如图 3 中所示,进入阀 136 完全打开并且泵隔膜 128A 下降。在循环的进入部分结束时,泵再次处于驻留位置(图 1)。泵隔膜 128A 处于其最低位置,泵室 132 被液体填充,并且进入阀 136 和排出阀 138 都关闭。

[0051] 泵可用于将液体从贮存器泵送至气体发生器如氢发生器中的反应区,所述氢发生器提供氢气至燃料电池堆。氢发生器和燃料电池堆是燃料电池系统的一部分,所述燃料电池系统可用于对电子器件提供电功率。

[0052] 氢发生器可使用各种反应物和各种类型的反应。至少一种反应物是含氢化合物。

含氢化合物包括氢化物如金属氢化物（例如，氢化钠、氢化锂、氢化铝锂）、过渡金属氢化物（例如，氢化铝）、有机（盐的或离子的）氢化物（例如， $C_6H_5C(O)CH_3$ ）、硼氢化物（例如，硼氢化钠、氨硼烷）、硼酸盐（例如，偏硼酸钠）、醇（例如，甲醇、乙醇）、有机酸（例如，甲酸）和水。至少一种反应物是液体或者包含在储存在氢发生器内的贮存器中的液体里。催化剂可用于催化反应区内的氢生成反应。

[0053] 泵可位于氢发生器外壳之内或之外。如果其在外壳内，则外壳和燃料电池系统的其余部分之间需要较少连接，而如果氢发生器不是可重复利用的（例如，通过用新鲜反应物将其再充填），氢生成的成本增加。对于一次性的氢发生器，一般可期望将泵定位在氢发生器之外，其在此可多次使用。

[0054] 泵可用于控制液体对反应区的供应（以及氢发生的速率）。例如，泵可连续地或间歇地操作，由此仅根据需要生产氢。需要可基于一个或多个装置特性（例如，打开 / 关闭、操作模式、能量消耗比率、内部电池组条件）、燃料电池特性（例如，电压、电流强度、功率输出、氢气压力、温度）、氢发生器特性（例如，氢气压力、温度）或其组合决定。控制系统可包括在装置和 / 或燃料电池系统内以便监控这些特性和控制泵的操作（例如，通过将马达打开和关闭或者通过调节马达速度）。

[0055] 图 5 是燃料电池系统的实施方式的示意图。不是所有组件都是必要的，并且，燃料电池系统的组件非必需地如图 1 所示地设置（例如，一些组件可以位于由燃料电池系统提供动力的设备内）。燃料电池系统 10 包括燃料电池堆 12 和用于向堆 12 提供氢燃料的可拆卸的氢发生器 14。氢通过氢发生器 14 内的排出阀 16，并且穿过进口 24 到达堆 12，在该处其经由阳极被用作燃料。另一种气体，比如氧，通过进口 26 进入堆 12，在该处其经由阴极被用作氧化物。堆 12 产生通过功率输出 28 提供到电子设备的电力。氢发生器 14 内的反应物反应以产生氢。在氢发生器 14 内的液体从贮存器转移到生成氢的反应物区域。可通过设置在氢发生器外壳之内或之外的泵 22 转移液体。如果泵 22 在外壳内，则需要较少的外部连接，但如果泵 22 是外部泵，则其可在所用的氢发生器 14 被替换后继续使用。在图 5 中，示出泵 22 在氢发生器 14 外。液体可通过排出阀 18 被泵出氢发生器 14 外并且通过进入阀 20 回到氢发生器 14 中。燃料电池系统 10 可包括任选的控制系统，用于控制氢发生器 14 和 / 或燃料电池堆 12 的运行。控制系统的组件可设置在氢发生器 14、燃料电池堆 12、由燃料电池系统提供动力的设备或其组合内。控制系统可包括控制器 30。虽然控制器 30 可位于燃料电池系统 10 内，如图 5 所示，但是其可在例如燃料电池系统 10 内的他处或在电子设备内。控制器 30 可通过通信线路 32 与泵 22 通信，通过通信线路 34 与堆 12 通信，通过通信线路 36 与氢发生器 14 通信，和 / 或通过通信线路 38 与装置通信。用于监测电压、电流、温度、压力和其他参数的传感器可设置在那些组件内或与其通信，因此可基于那些参数控制气体生成。

[0056] 实施例 1

[0057] 根据图 4 中示出的实施方式制造泵，用于泵送水和酸性水溶液。将 5 伏特直流电马达和机械加工的铝凸轮轴安装到机械加工的铝框架上。使用机械加工的 **TURCITE®** 推杆和模塑的 **SIFEL®** 隔膜片。泵体由 **ULTEM®** 块机械加工。阀弹簧由 316 不锈钢制成，并且阀盖是 304 不锈钢。

[0058] 泵体中泵室的最大容积是 0.06cm^3 , 其中泵处于驻留位置。泵能够输送 0.04cm^3 / 循环, 其中泵以 66 循环 / 分钟操作。泵还能够生成 3psi ($211\text{g}/\text{cm}^2$) 的吸力, 以便从贮存器抽取液体用于启动, 以及 8psi ($562\text{g}/\text{cm}^2$) 的排放压力。

[0059] 实施例 2

[0060] 来自实施例 1 的泵与氢发生器一起使用。氢发生器在外壳内包括含有水的液体贮存器。泵位于氢发生器外部, 液体进给管线从贮存器延伸经过外壳中的出口到所述泵, 并且液体供应管线从所述泵延伸经过外壳中的进口至反应区, 所述反应区含有硼氢化钠和酸的固体混合物。泵送到反应区的水在酸的存在下与硼氢化钠反应以产生氢气。氢气作为燃料被供应到氢 - 氧燃料电池堆。

[0061] 虽然根据本发明的泵适合于泵送用于氢发生器的液体, 但其也可适用于其它应用。

[0062] 本文引用的所有参考文献通过引用以其整体明确地并入本文。就通过引用并入的出版物和专利或专利申请与本说明书中包含的公开内容相矛盾方面来说, 本说明书旨在取代和 / 或优先于任何这样的矛盾的材料。

[0063] 实践本发明的那些人和本领域技术人员将理解, 可对本发明进行各种变型和改进而不背离本公开的构思的精神。提供的保护范围将由权利要求和法律允许的理解广度确定。

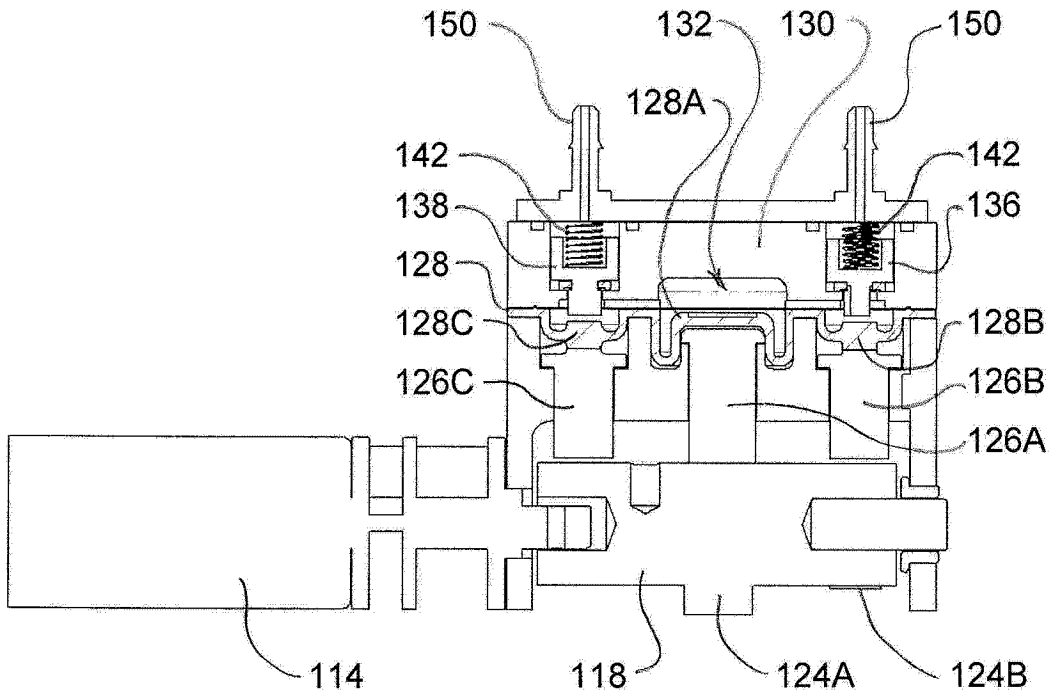


图 1

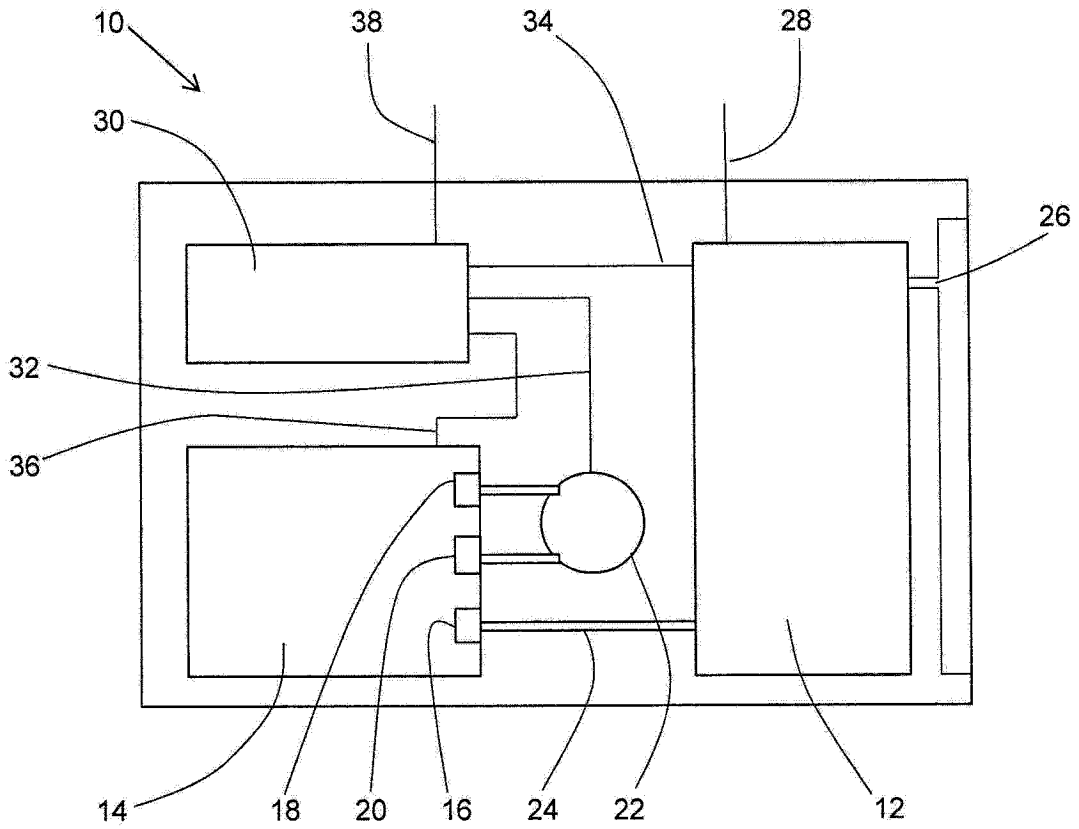


图 5

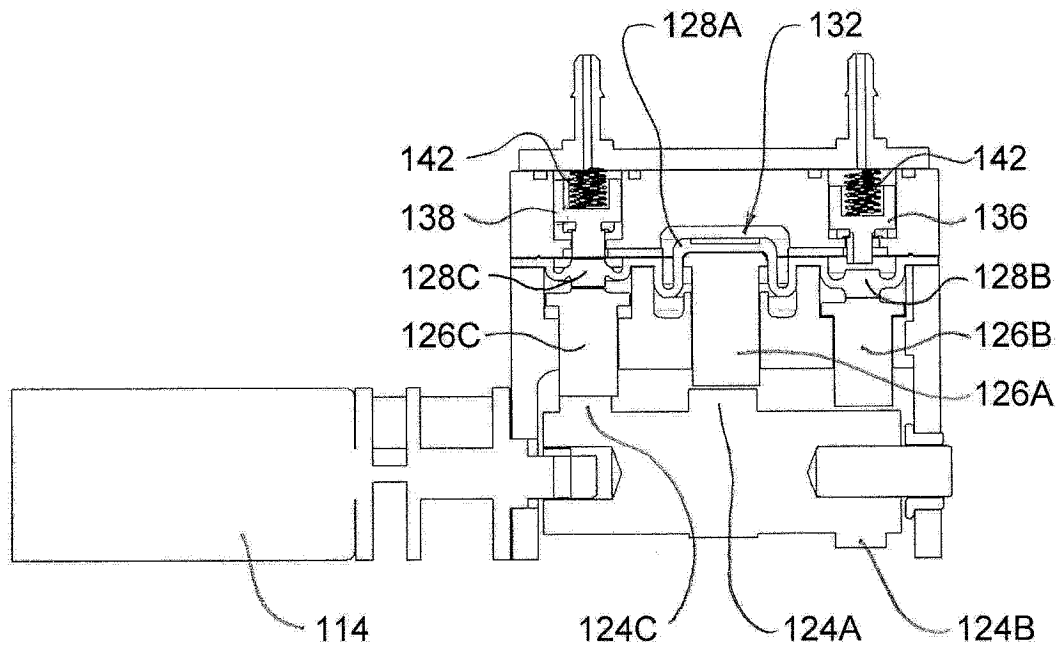


图 2

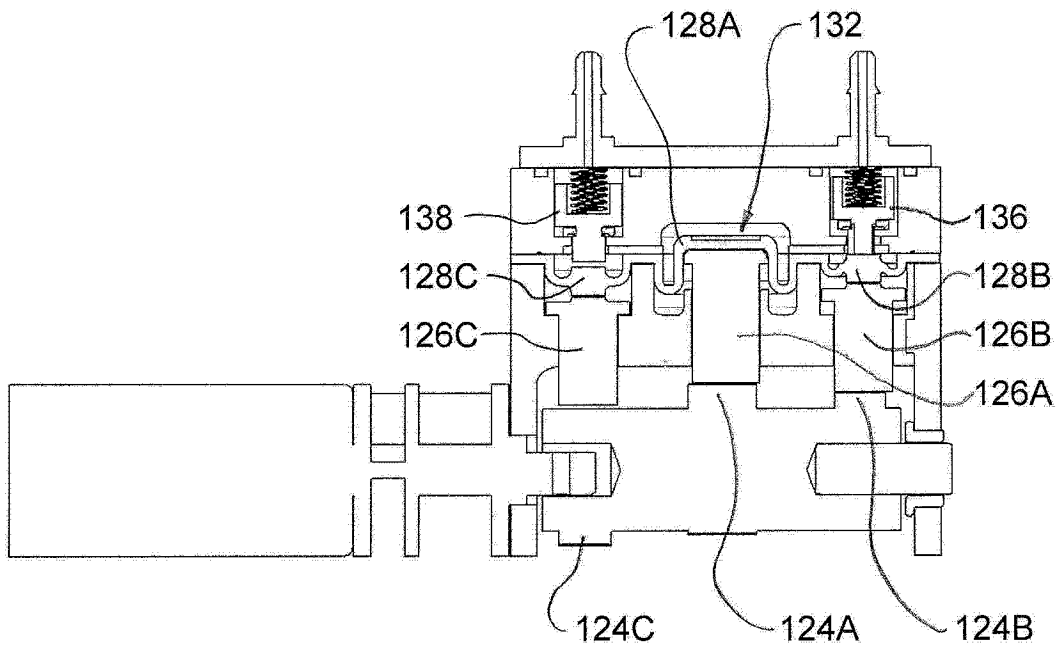


图 3

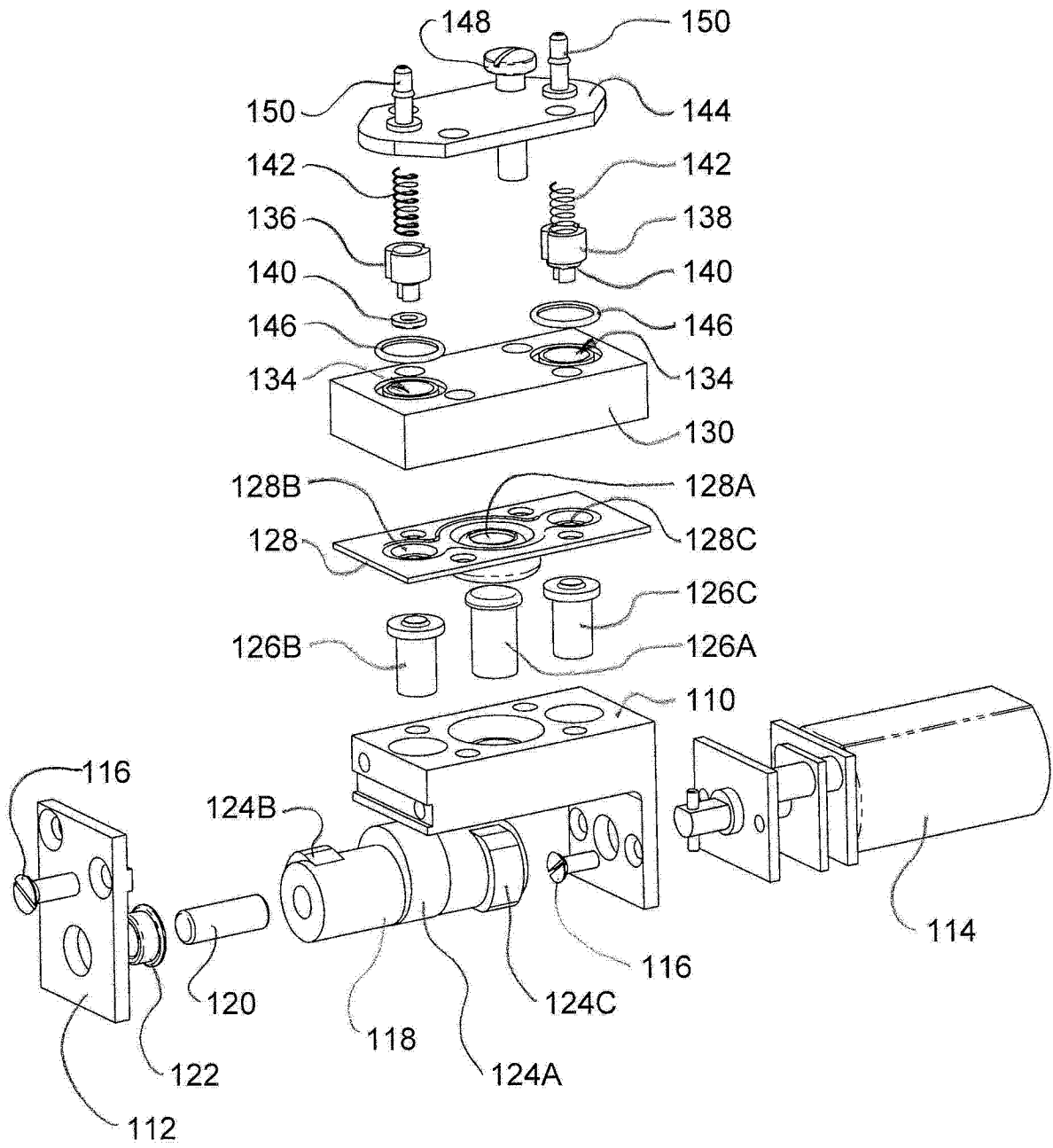


图 4