

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01M 8/04 (2006.01)

H01M 8/24 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580013989.9

[45] 授权公告日 2009年12月23日

[11] 授权公告号 CN 100573992C

[22] 申请日 2005.4.4

[21] 申请号 200580013989.9

[30] 优先权

[32] 2004.4.5 [33] US [31] 60/559,670

[86] 国际申请 PCT/US2005/011822 2005.4.4

[87] 国际公布 WO2005/099017 英 2005.10.20

[85] 进入国家阶段日期 2006.10.31

[73] 专利权人 百拉得动力系统公司

地址 加拿大不列颠哥伦比亚

[72] 发明人 R·A·塞德奎斯特

J·布拉斯克齐克

M·J·普罗克特 W·弗莱克

[56] 参考文献

US2002/0102452A1 2002.8.1

US5422195A 1995.6.6

US5856034A 1999.1.5

审查员 焦延峰

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 郭小军

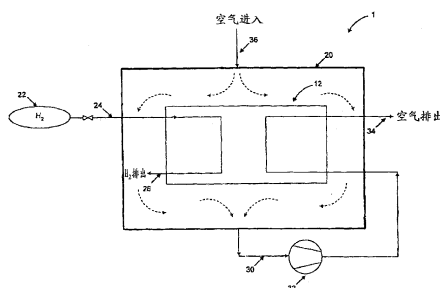
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

燃料电池系统的燃料释放管理

[57] 摘要

用于减轻燃料释放的方法和装置，包括将燃料电池堆封闭在外罩内，将氧化剂供给到外罩，使氧化剂在外罩内循环从而与存在于外罩内的任何燃料相混合，将循环后的氧化剂从外罩中取出；并且将至少一部分从外罩中取出的循环后的氧化剂作为阴极进口流供给到堆。



1. 一种操作燃料电池系统的方法，该燃料电池系统包括外罩和置于外罩内的燃料电池堆，该方法包括：

经阳极进口将燃料供给到燃料电池堆；

将至少一部分燃料废气流排放至外罩；

将氧化剂供给到外罩；

使氧化剂在外罩内循环，以与存在于外罩内的任何燃料相混合；

将循环后的氧化剂从外罩中取出；并且

将至少一部分从外罩中取出的循环后的氧化剂经阴极进口供给到燃料电池堆。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，供给到外罩的氧化剂为环境空气。

3. 如权利要求 1 所述的方法，还包括对外罩内的燃料浓度进行监控，并且当监控到的燃料浓度超过预定水平时增加供给到外罩的氧化剂。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，将氧化剂供给到外罩包括根据燃料电池系统的至少一个运行参数改变所供给的氧化剂的量。

5. 如权利要求 1 所述的方法，还包括将一部分燃料废气流循环至阳极进口，或将至少一部分氧化剂废气流循环至阴极进口。

6. 如权利要求 1 所述的方法，还包括将氧化剂废气流排放到外罩的外部，或将至少一部分氧化剂废气流排放至外罩。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，将所述至少一部分燃料废气流连续地排放到外罩，或将所述至少一部分燃料废气流定期地排放至外罩。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法还包括将一定量的燃料废气吸入清除装置，该清除装置包括包括有进口和出口的保持容器，该燃料废气在第一模式中经所述进口吸入到清除装置内，以

及在第二模式中该燃料废气经所述出口排出清除装置。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，第一模式的持续时间短于第二模式的持续时间。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，第一模式的持续时间在 1 秒到 3 秒之间。

11. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，第二模式的持续时间在 60 秒到 90 秒之间。

12. 一种燃料电池系统，包括：

燃料电池堆，该燃料电池堆包括燃料供给通道和氧化剂供给通道；所述燃料供给通道包括用于将燃料流引导到燃料电池堆的阳极进口；

所述氧化剂供给通道包括用于将氧化剂流引导到燃料电池堆的阴极进口；以及

设置于燃料电池堆周围的外罩，该外罩包括

与外罩的内部流体连通以用于将氧化剂导入到外罩内的外罩进口通道；以及

流体地与阴极进口相连用于将氧化剂从外罩导出并且导向至阴极进口的外罩出口通道；

其中，所述燃料供给通道还包括用于将至少一部分燃料废气流导入到外罩内部的阳极出口。

13. 如权利要求 12 所述的燃料电池系统，还包括构造成用于将氧化剂导入到外罩进口通道内的循环装置。

14. 如权利要求 13 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述循环装置设置在外罩进口通道的上游，或所述循环装置设置在外罩进口通道的下游，或所述循环装置设置在外罩的外部，或所述循环装置设置在外罩出口通道内。

15. 如权利要求 13 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述循环装置从由风机、泵和风扇组成的组中选择。

16. 如权利要求 12 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述燃料

供给通道是封闭的，或所述燃料供给通道是端闭式的。

17. 如权利要求 16 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述燃料供给通道包括用于使至少一部分燃料废气流循环的燃料循环系统。

18. 如权利要求 12 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述阳极出口包括清除装置。

19. 如权利要求 18 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述清除装置包括包括有进口和出口的保持容器，并且该清除装置包括当在第一模式运行时用于将一定量的燃料废气经进口吸入到清除装置内以及当在第二模式运行时用于将该燃料废气经出口排出清除装置的装置。

20. 如权利要求 19 所述的燃料电池系统，其特征在于，当在第一模式运行时用于将一定量的燃料废气经进口吸入到清除装置内以及当在第二模式运行时用于将该燃料废气经出口排出清除装置的装置包括设置在保持容器内的柱塞。

21. 如权利要求 12 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述氧化剂供给通道被构造成用于将氧化剂废气流导出外罩。

22. 如权利要求 12 所述的燃料电池系统，其特征在于，所述氧化剂供给通道被构造成用于将至少一部分氧化剂废气流排至外罩的内部。

23. 如权利要求 12 所述的燃料电池系统，还包括设置在外罩内用于确定外罩内燃料浓度的传感器。

燃料电池系统的燃料释放管理

技术领域

本发明涉及用于对燃料从燃料电池系统的释放进行改进管理的方法和系统，并且更特别地是，本发明涉及利用输送氧化剂而减轻燃料电池系统内的燃料释放影响的方法和系统。

背景技术

目前，燃料电池系统被发展用来在各种应用领域中作为动力源使用，例如固定发电设备以及便携式发电装置中。燃料电池系统系统可在提供环境利益的同时经济地发电。

燃料电池转化燃料和氧化剂反应物以产生电力和反应产物。典型的燃料包括氢，和碳氢化合物，例如天然气、甲醇或者汽油重整物，同时适当的氧化剂包括空气和氧。燃料电池通常采用设置于阴极和阳极电极之间的电解质。通常催化剂诱发在电极处发生理想的电化学反应。

在燃料电池发电设备内氢利用率是一个考虑因素。例如，美国专利 No.6124054 披露了，在典型的聚合物电解质膜（PEM）燃料电池中，阳极废气中氢的含量可为 50% - 90%。这部分地是由于为了避免出现燃料不足的情况而使输送到燃料电池中氢的量超过了化学计量的需求所导致的。然而，简单地将阳极废气排放到环境中是不能被接受的；这将浪费氢燃料并且在某些应用场合排放含氢的废气是不能被允许的。

为了提高氢的利用率，一些传统的燃料电池发电设备已经采用了封闭式的供氢系统。在这里的上下文中，封闭的供氢系统包括端闭式系统以及采用阳极废气循环的系统。在封闭系统中，通常，任何存在于供给到堆的氢气流内的杂质浓度都会随着时间的推移而增加；这将对燃料电池的性能带来负面影响。在氧化剂由空气供给的应用中，情

性气体特别是氮也会渗透穿过膜而从燃料电池的阴极侧到阳极侧。当惰性气体浓度增加时，燃料电池的性能随着时间的推移而下降，并且如果出现了燃料不足的情况，还会导致电池的失效。在加压空气供给到堆的那些发电设备中，由于惰性气体穿过膜的渗透率相应增大，这个问题还会进一步加剧。另外，当水蒸汽在阳极流场中蓄积时，液态水会冷凝，这将导致燃料电池溢流。因此，这种发电设备通常要把蓄积的惰性气体、杂质和/或液态水从阳极清除走。虽然连续清除也是可行的，但是通常是定期地进行清除。

在 PEM 燃料电池的正常运行期间，可能会无意或者有意地发生燃料泄漏或释放。无意释放的例子可包括从密封、燃料电池发电设备辅助设备、泵、阀、管道系统或者其它系统部件中产生的泄漏。在燃料电池发电设备采用封闭式供氢系统时，有意的释放可包括定期性或者持续性地对该系统的燃料侧进行清除。如果燃料的释放不被控制的话，燃料和氧化剂可能会燃烧。

已经提出了各种方法用于减轻这些释放的影响。例如，U.S.2003/77488 披露了一种排放燃料稀释器，它包括：具有预定容积的保持区域，从燃料电池排放的燃料在清除时被保持在其内；具有预定容积的稀释区域，从燃料电池排放的空气流经该稀释区域并且空气与来自保持区域的燃料在此混合从而将燃料稀释；以及连通部，通过该连通部燃料从保持区域流向稀释区域。例如在 U.S.2003/77488 中的这种系统的一个缺陷就是，系统仅仅对有意的释放进行处理，即仅仅是对来自清除系统的有意释放处理，并且没有提供处理其它释放的手段，例如可能由于如密封泄漏或者燃料电池系统的其它部件泄漏而发生的无意释放。另外，如 U.S.2003/77488 的燃料稀释器的装置对外界的点火例如火花非常敏感。

U.S.专利 No.5856034 讨论了一种由保护外壳包围的燃料电池堆形成的传统燃料电池系统（参见 U.S.5856034 的附图 3）。该燃料电池系统具有用于将燃烧气体供给到位于燃料电池系统左侧的燃料电池堆阳极的阳极输入端，用于将燃烧过的燃烧气体从位于燃料电池堆右侧的

阳极运走的阳极输出端，将阴极气体供给到位于燃料电池堆前部的燃料电池堆阴极的阴极输入端，以及将用过的阴极气体从位于燃料电池堆后部的阴极运走的阴极输出端。为了将燃烧气体和阴极气体分别供给到阳极和阴极的输入端和输出端并将它们从这些输入端和输出端运走，将燃烧气体进口罩设置在阳极输入端上，燃烧气体出口罩设置在阳极输出端上，阴极气体进口罩设置在阴极输入端上，以及将阴极气体出口罩设置在阴极输出端上，它们中的每一个都与燃料电池堆隔绝。通向这些气体进口罩和气体出口罩的进口和出口都以 U.S.专利 No.5856034 图 3 中没有更为详细示出的方式通过用于补偿由于温差所造成的长度方向上的膨胀的平衡波纹管被向外导引通过保护外壳。

燃烧气体从 U.S.专利 No.5856034 图 3 中未示出的气体供给装置经向燃料气体进口罩进给而被供给到阳极输入端。阴极气体供给到热气风机的阴极输入端。使用过的阴极气体从与阴极进口相对的阴极出口被运走，并且从与阳极进口相对的阳极出口运走的燃烧后的燃烧气体被作为阳极废气而与使用过的阴极气体在阳极气体混合器内相混合。阴极废气流与加入的阳极废气一起首先被引导通过催化燃烧器，然后通过热交换器，以分离有用的热量。热交换器的出口与热气风机的进口相连，从而完成阴极气体流的回路。在热交换器的下游，剩余的阴极废气通过排气瓣从阴极气体流中除去并且由新鲜空气风机提供的新鲜空气所替代。

这种方案的问题在于，因为每一燃料和氧化剂进出口歧管都有意地与外壳的内部隔绝，系统的任何泄漏都将在外罩内积聚。没有考虑把外罩内积聚的任何燃料排出的装置。

U.S.专利 No.5856034 提出了一种用于控制燃料电池系统内的气体循环的替换性方法和装置，其中燃料电池堆由保护外壳包围。来自燃料电池堆的使用过的阴极气体和燃烧后的燃烧气体直接进入包围燃料电池堆的保护外壳的内部。布置在该外壳内的风机使得用过的阴极气体与燃烧过的燃烧气体相混合并且再循环至燃料电池堆的阴极输入端，在阴极输入端进一步与来自外界的新鲜空气相混合。U.S.专利

No.6455183 提出了一种类似的方案，其中反应物空气通过连接到空气排气歧管上的泵而经燃料电池堆吸入。在通过管道释放到大气或者在催化转化器内消耗掉之前，燃料废气可连接到空气废气。燃料电池发电设备可以设置在壳体内，以便燃料废气和/或所有的燃料泄漏可与新鲜进入的空气相混合，并且在阴极催化剂上反应以形成水。

例如由 U.S.专利 No.5856034 和 6455183 中提出的那些系统的重大缺陷为，燃料与空气充分地混合得不到保证。在这些系统中会存在“短路”的风险，例如燃料释放在混合发生之前可直接通到阴极。因此，局部的燃料释放可能会与催化点火源非常靠近，但是在与阴极催化剂接触之前不能与进入的空气完全混合和稀释。因而会有这样的风险，即：局部的燃料释放仅仅与局部的通风空气混合或者与仅仅一小部分进入空气相混合，这可能会导致到达催化剂的混合物为易燃混合物。这可能会发生点火、火焰向回传播至释放点、局部产生高热量和/或损坏系统或使系统失效。在其它的方面，燃料仅仅与一小部分进入空气不完全的混合将可能使超过可燃极限的非均匀的燃料/氧化剂混合物聚集到外罩内的局部点处。如果这些非均匀燃料/氧化剂混合物在没有进一步的混合或者稀释的情况下到达阴极，那么它们将导致阴极催化剂处的局部升温。这些“热点”可能会导致催化剂结块、活性的下降或者对催化剂结构造成损害。

由于给出的这些困难，在现有技术中存在开发这样的燃料电池系统的需要，即这种燃料电池系统通过使燃料释放均匀地混合和稀释而缓解了燃料的释放。本发明的系统针对的是这些和其它的需要并且提供了进一步相关的优点。

发明内容

本发明涉及用于对从燃料电池系统的燃料释放改进管理的方法和系统，并且更特别地是涉及利用输送氧化剂来减轻燃料电池系统内燃料释放影响的方法和系统。

在一个实施例中，提供了操作燃料电池系统的方法，该燃料电池系统包括外罩和置于外罩内的燃料电池堆，该方法包括经阳极进口将

燃料供给到堆，将氧化剂供给到外罩，使氧化剂在外罩内循环以与存在于外罩内的任何燃料相混合，将循环后的氧化剂从外罩中取出，并且将至少一部分从外罩中取出的循环后的氧化剂经阴极进口供给到堆。

在另一实施例中，燃料电池系统包括燃料电池堆，该燃料电池堆包括燃料供给通道和氧化剂供给通道，燃料供给通道包括用于将燃料流导入到燃料电池堆的阳极进口，氧化剂供给通道包括用于将氧化剂流导入到燃料电池堆的阴极进口，以及设置于燃料电池堆周围的外罩，该外罩包括与外罩的内部流体地连通从而用于将氧化剂导入到外罩内的外罩进口通道，以及流体地与阴极进口相连以用于将氧化剂从外罩导出并且导向至阴极进口的外罩出口通道。

参照附图和以下详细说明，本发明方法和系统的这些和其它方面将变得明显。

附图说明

在附图中，相同的附图标记表示类似的元件或步骤。附图中元件的尺寸和相关位置并不一定是按比例地画出。例如，各个元件的形状和角度没有按比例地画出，并且这些元件中的一些被随意地放大和定位以提高附图的易辨性。此外，所画出的元件的特定形状不在于想传递任何关于这些特定元件实际形状的信息，这些特定的形状仅仅是为了在附图中容易对其辨认所作出的选择。

图 1 为根据本发明系统和方法的一个实施例的固体聚合物电解质燃料电池串联堆和氧化剂输送系统的示意图。

图 2 为根据本发明系统和方法的另一个实施例的固体聚合物电解质燃料电池串联堆和氧化剂输送系统的示意图。

图 3 为根据本发明系统和方法的又一个实施例的固体聚合物电解质燃料电池串联堆和氧化剂输送系统的示意图。

图 4 为可用作本发明系统和方法的一部分的清除装置的一个实施例的示意图。

具体实施方式

在以下的详细说明中，为了完全理解本发明的各个实施例，阐述了一些具体的细节。然而，本领域普通技术人员将理解的是，本发明可在没有这些细节的情况下实施。在其它方面，没有对与包括但不限于包含微处理器在内的控制系统的燃料电池堆和燃料电池系统有关的公知结构进行详细描述，以避免对本发明实施例的描述构成没有必要的混淆。

除非上下文的需要不同，否则整个说明书和权利要求中的词语“包括”及其各种变形，例如“包含”和“含有”，都应解释为开放式的、包括性的意义，也即“包括但不限于”。

图 1 示意性地示出了示范性的燃料电池系统 1。燃料电池系统 1 包括燃料电池堆 12，该燃料电池堆 12 由至少一个燃料电池组成并且通常由若干个堆叠的燃料电池组成。燃料电池堆 12 设置在外罩 20 内。在运行期间，来自燃料源 22 的燃料经燃料进口通道 24 供给到燃料电池堆 12 的阳极。燃料废气经燃料出口通道 26 离开燃料电池堆 12 并且连续地排放到外罩 20。来自外界环境的空气经一个或多个空气进口通道 36（为了简洁，在图 1 中仅示出了一条通道）吸入到外罩 20 内。如果需要的话，可将过滤器（未示出）与空气进口通道 36 相连，以将可能对燃料电池系统 1 造成危害的任何颗粒物或者其它杂质从环境空气中除去。已被清扫并与存在于外罩 20 内的释放燃料相混合的进入设备的空气被吸入到空气供应通道 30 和循环装置（例如风机 32）中，释放的燃料在这里进一步与进入设备的空气相混合。本领域普通技术人员将理解的是，也可采用其它循环装置，例如风扇或者泵。空气供应通道 30 流体地与燃料电池堆 12 的阴极相连并被构造成成为燃料电池堆 12 的阴极提供空气。空气的废气离开燃料电池堆 12，经过外罩 20 并经空气出口通道 34 释放到外界环境中。

如图 1 所示，风机 32 可设置在外罩 20 的外部，或者可替换地是，可设置在外罩 20 的内部。风机 32 可与变速马达和马达控制器（未示出）相连，以允许对供给到燃料电池系统 1 的空气量进行调整，例如根据检测到的运行参数，如燃料电池堆的温度、电压、电流，或者其

它运行参数，如一个或多个反应物流或者系统输出的相对湿度。在替换实施例中，燃料电池系统 1 可包括设置在外罩 20 或者空气供应通道 30 内的传感器，以检测外罩 20 内或者离开外罩 20 的燃料的浓度。在燃料的浓度超过预定水平时，吸入到外罩 20 内的空气的流速可被增大，以降低外罩 20 内或者空气供应通道 30 内的燃料浓度。

尽管本领域普通技术人员将理解在确定适当的氧化剂流速时涉及许多因素，但供给到外罩 20 的氧化剂的流速/流量被选定，以确保外罩 20 内的以及离开外罩 20 的燃料浓度低于可燃性下限，例如，使得外罩 20 内的燃料浓度低于可燃性下限的约 25%。

虽然图 1 描述了具有燃料出口通道 26 和空气出口通道 34 的燃料电池系统 1 的实施例，但是本领域普通技术人员都将理解，在其它实施例中，燃料电池系统 1 的部件可以是端闭式的，例如在燃料侧。例如，如图 2 所示，燃料电池系统 1 可包括氧化剂废气循环通道 34a，藉此，一部分氧化剂废气将和新鲜的环境空气与燃料释放的混合物一起，例如经由控制限制器（未示出）而被供给到风机 32。在这种系统中，氧化剂废气还将彻底地与所有进入的空气/燃料释放混合物混合，从而进一步将释放的燃料稀释。在另一替换实施例（未示出）中，一部分氧化剂废气可通过将其直接释放至外罩 20 而进行循环。类似地，如图 2 进一步示出的那样，燃料电池系统 1 还可包括燃料废气循环通道 26a，藉此，一部分燃料废气与燃料进口通道 24 内的新鲜进入的燃料相混合。

图 3 示出了根据本发明系统和方法的燃料电池系统 10 的替换实施例，其中风机 32 设置在外罩 20 的上游并且燃料电池系统 10 的燃料侧被构造成端闭式运行。进入设备的空气经风机 32 和空气进口通道 36 供给到外罩 20，所述进入空气在外罩 20 中与任何燃料的释放相混合，并且经空气供应通道 30 吸出外罩 20 并供给到燃料电池堆 12。在想要使一部分氧化剂废气流（未示出）循环时，可采用附加的风机，例如设置在燃料电池堆 12 下游处的风机。此外，如果需要的话，还可将过滤器（未示出）设置在风机 32 的下游，以将任何可能对燃料电池系统

10 造成危害的颗粒物或者其它杂质从环境空气中去除。

燃料电池系统 10 在燃料侧为端闭的并且包括清除装置 28。本领域普通技术人员将理解，清除装置 28 可采取许多形式，例如如下所述的阀或者多部件系统。在一个实施例中，清除装置 28 通常在运行期间是关闭的，以便无燃料废气释放到外罩 20 中，但可以在运行期间定期地打开以将燃料废气排放到外罩 20 内。可替换地，清除装置 28 可构造成用于使至少一部分燃料废气循环至燃料进口通道 24（未示出）。清除装置 28 还可在燃料电池系统 10 特定运行模式期间打开，例如在燃料电池系统 10 启动或者停止时。在替换实施例中，清除装置 28 被控制，以使一部分燃料废气连续地释放到外罩 20 内。这部分被释放的燃料废气可以根据检测到的运行参数和/或在特定的运行模式时，例如燃料电池系统 10 的启动或停止模式时而改变。

在其它实施例中，燃料电池系统 1 和 10 还可包括增湿系统，例如气-气式空气增湿器，以使例如空气出口通道 34 内的氧化剂废气流与一个或者多个反应物进入流交换湿度。

图 4 示出了作为图 3 所示阀的替换物的可用作本发明系统和方法的一部分的多部件清除装置 28 的一个实施例的进一步细节。如图 4 所示，清除装置 28 包括保持容器 42，它被柱塞 48 分成两个隔间 44、46。柱塞 48 连接到马达 40 上。马达 40 可以是线性马达或者其它本领域普通技术人员熟知的适当马达。本领域的普通技术人员将理解，在替换实施例中，柱塞 48 可用其它装置例如设置于保持容器 42 内的波纹管代替。

在正常运行期间，当需要清除时，控制信号被传送给马达 40 以将柱塞 48 致动。柱塞 48 运动从而减小隔间 46 的尺寸并增大隔间 44 的尺寸（即，如图 4 所示，柱塞 48 向左运动），由此将一些燃料废气吸入到隔间 44 内。这种吸入运动可以相当快，例如大约在 1 秒到 3 秒。一旦所需量的燃料废气已经被吸入到隔间 44 内，马达 40 允许柱塞 48 向相反方向运动，从而以控制的速率将特定量的燃料废气释放至外罩 20。与柱塞 48 的吸入运动相比，柱塞 48 的释放运动可较慢，以便每

次将非常少量的燃料释放到外罩 20。例如，该系统被构造成使得完成释放运动所花时间在 60 秒到 90 秒之间。这更进一步地确保了燃料释放将彻底地与所有进入设备的空气相混合，并且在外罩 20 内不会超过可燃性极限。在柱塞 48 运行期间，单向阀 50 确保了燃料废气在所需的方向运动。本领域普通技术人员将理解，在其它实施例中，单向阀 50 可由其它装置例如电磁阀取代。

保持容器 42 的容量可根据系统的构造改变。例如，保持容器 42 的容量可以比过程燃料系统（process fuel system）的容积容量，即在正常运行期间燃料电池系统 10 内所容纳的燃料的总容积，大 25% 至 50%。因此，在启动燃料电池系统 10 时，可将清除装置 28 触发从而排空燃料电池系统 10 的过程燃料系统的整个容积。如果燃料电池系统 10 长时间没有运行，那么该初始的清除可主要包括，例如，在燃料电池系统 10 停止期间曾使用过的清除流体，或者仅仅是在燃料电池系统 10 没有运行期间充填燃料电池系统 10 燃料侧的空气。清除装置 28 可被构造成使得在正常运行期间柱塞 48 的第一释放运动比柱塞 48 接下来的释放运动更快。在其它实施例中，保持容器 42 的容量可较小，例如它的尺寸可与燃料电池堆 12 的阳极的流道容积相等，这将允许完全新鲜的燃料流与阳极催化剂接触。可替换地，在燃料系统 1 采用更多次小量的清除而运行的情况下，保持容器 42 的容量可为最小。

清除装置 28 的替换实施例包括，例如，将隔间 46 构造成与外罩 20 相通，从而当柱塞 48 运动以将燃料废气吸入隔间 44 内并且捕获从隔间 44 泄漏到隔间 46 的任何燃料时减小隔间 46 内的压力。

清除装置 28 可持续运行，即释放运动一旦完成，接下来的吸入运动可随即发生。这在保持容器 42 的容量较小时是可取的。可替换地，清除装置 28 可定期运行，例如根据燃料电池运行参数，以预定的间隔或者在运行了预定数量的安培小时后。在其它替换实施例中，清除装置 28 可在特定的运行状态期间运行，例如在停止、启动或者在高或低负荷运行时段期间。

尽管根据发明的本系统和方法，反应物可经内部歧管（即用于将

反应物供给到燃料电池堆/将反应物从燃料电池堆去除的气体分配器集成到燃料电池堆内)或外部歧管(即用于将反应物供给到燃料电池堆/将反应物从燃料电池堆去除的气体分配器安装到燃料电池堆的外部)而被供应到燃料电池堆12,但内部歧管可进一步降低无意的燃料释放的短路或者产生局部热点的风险。

本发明的系统和方法通过将燃料释放与全部进入设备的空气完全地混合从而低于可燃极限而控制并减轻燃料的释放(有意的和无意的)。如果风机32设置在外罩20的下游,例如空气供应通道30内,那么在燃料释放与空气的混合物被供给到燃料电池堆12之前,燃料释放还将与进入设备的空气在风机32内进一步混合。与现有技术的系统相反,由于无论是有意还是无意的燃料释放都与所有的进入空气结合并混合,因此该释放被进入的空气清扫并稀释,同时在阴极处被消耗。因此,本发明的系统和方法确保了任何阴极催化剂表面都将经历低的、完全混合的不可燃的燃料浓度。这确保了,催化剂不能作为点火源而产生火焰,并且由于催化剂的整个前部区域将经受低的并且均匀的热量释放,同时所经受的温升完全在催化剂材料温度的承受范围内,因此还可避免产生局部热点。

可将上述的以及引入本文供参考的申请和专利中的各种实施例组合到一起提供其它实施例。所述的方法可略去某些步骤,也可加入其它步骤,并且还可以与所述的顺序不同的顺序执行这些步骤,从而获得本发明的优点。

根据上述说明,本发明可进行这些或其它改变。总的来说,在下面的权利要求中,所用到的术语不应该理解为将本发明局限在说明书中所披露的特定实施例,而是应该理解为包括根据权利要求操作的所有燃料电池系统、控制器和处理器、致动器,以及传感器。因此,本发明不由上述公开的内容限制,相反它的范围完全由下面的权利要求来确定。

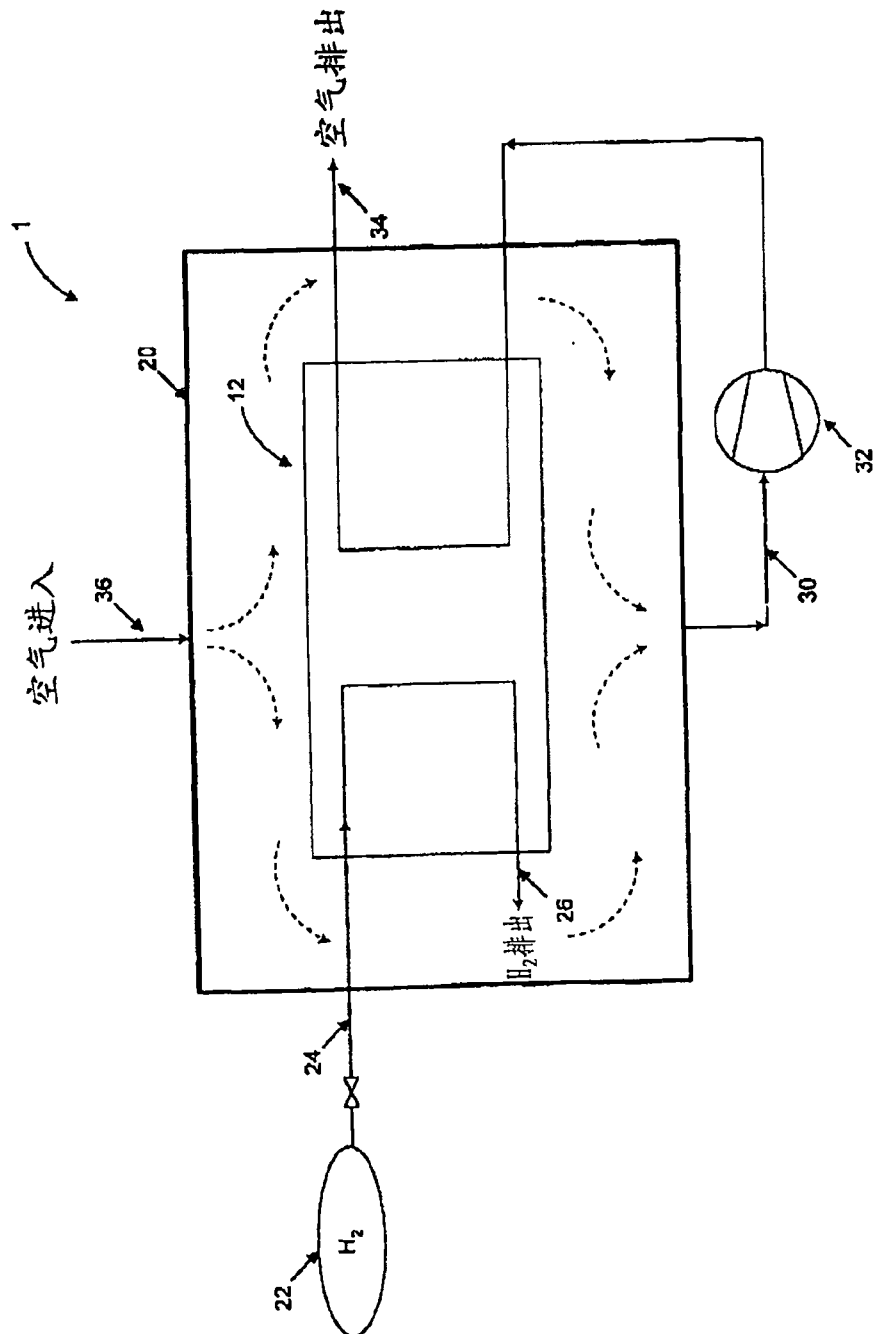


图1

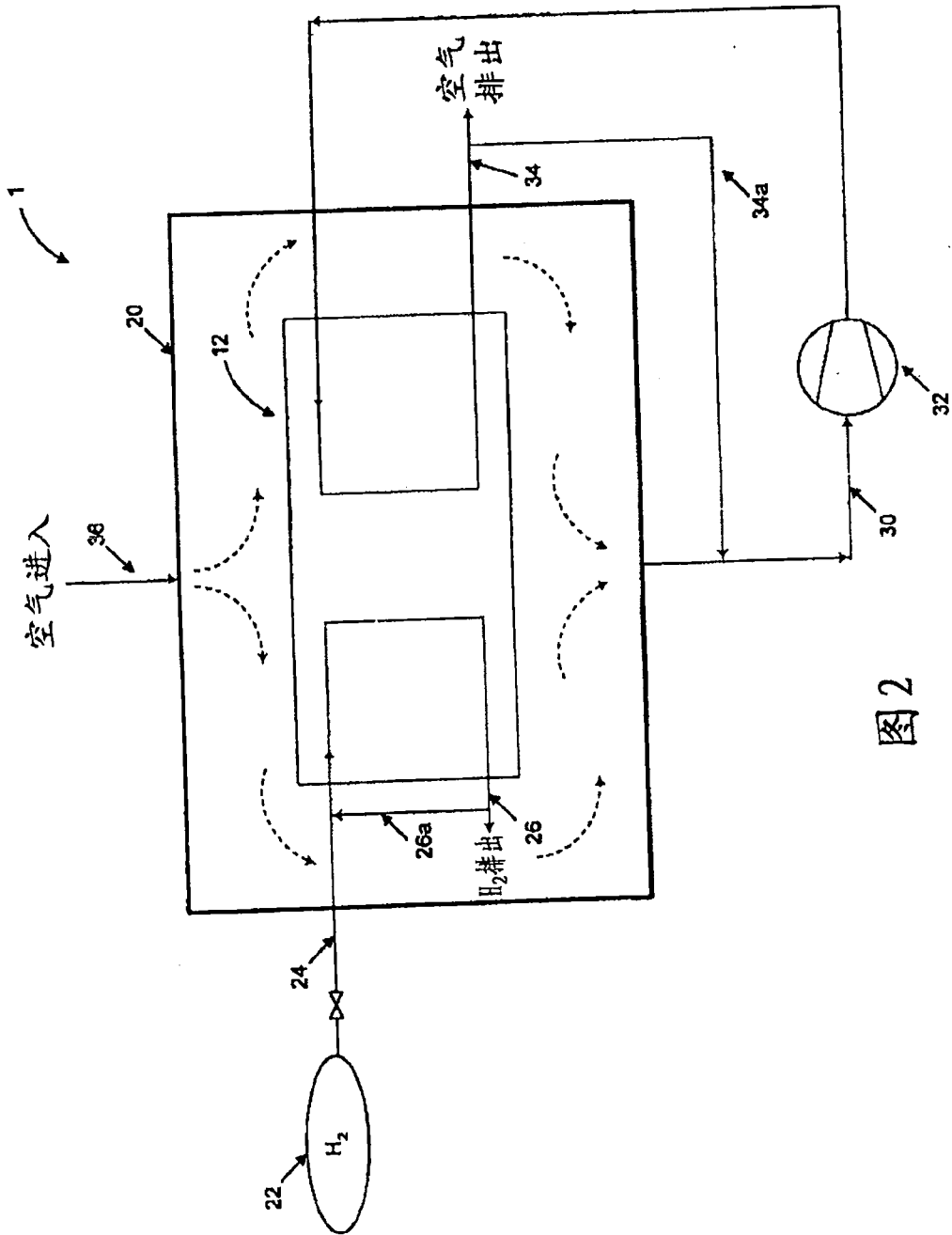


图 2

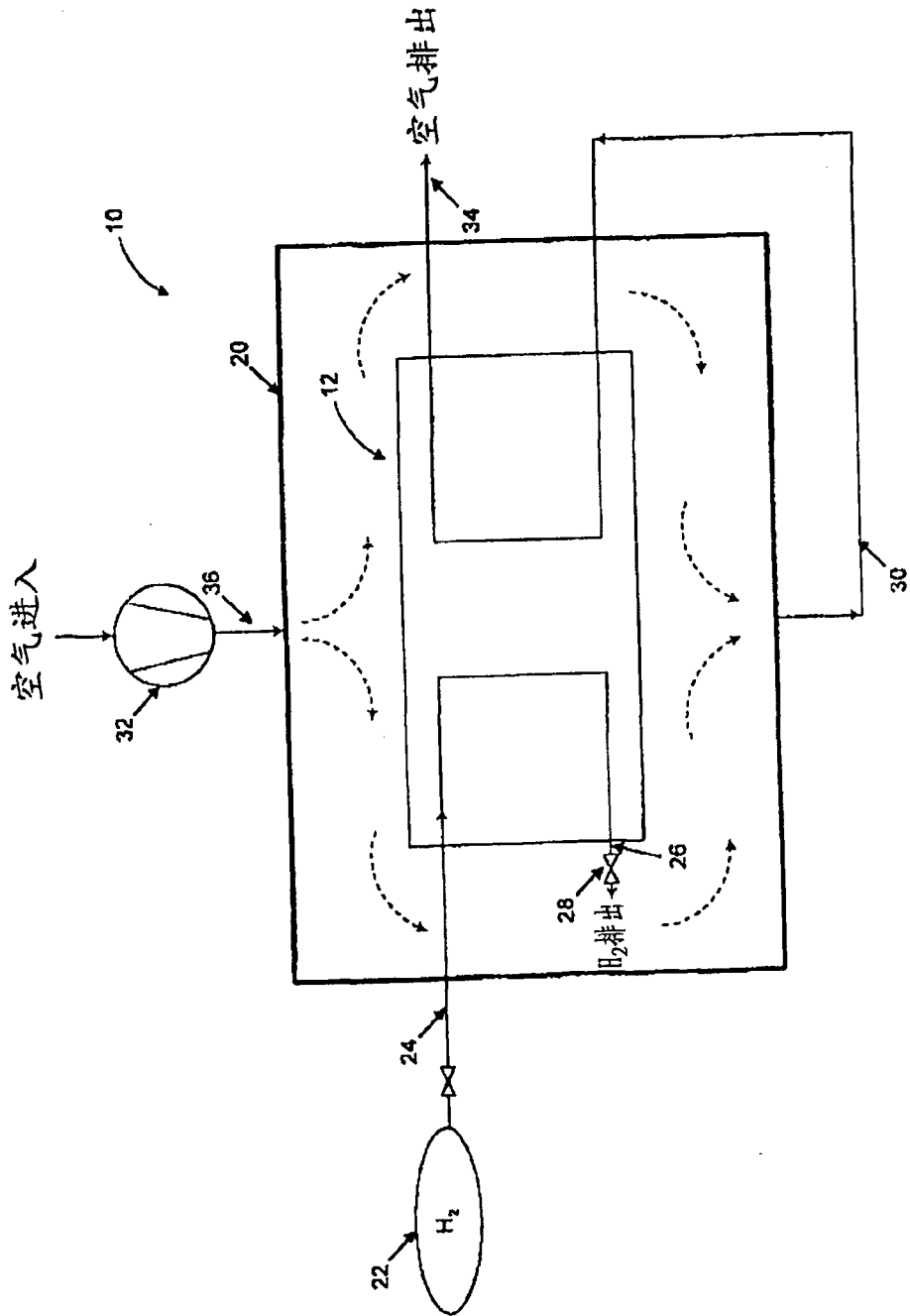


图3

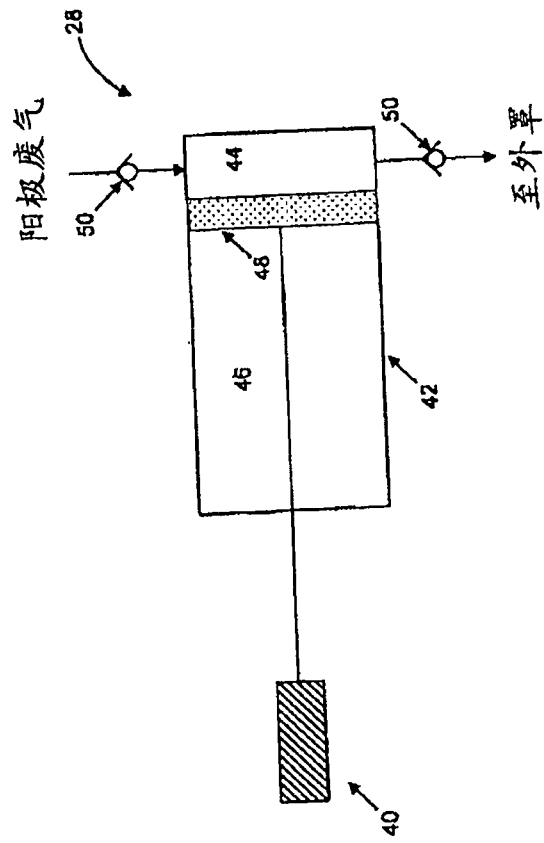


图4