

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01M 8/00 (2006.01)

H01M 8/04 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520039388.2

[45] 授权公告日 2006年3月8日

[11] 授权公告号 CN 2763989Y

[22] 申请日 2005.2.1

[21] 申请号 200520039388.2

[73] 专利权人 上海神力科技有限公司

地址 201401 上海市奉贤工业综合开发区龙  
洋工业园区国际一道27幢

[72] 设计人 吴 忻 胡里清 肖伟强

[74] 专利代理机构 上海科盛专利事务所

代理人 赵继明

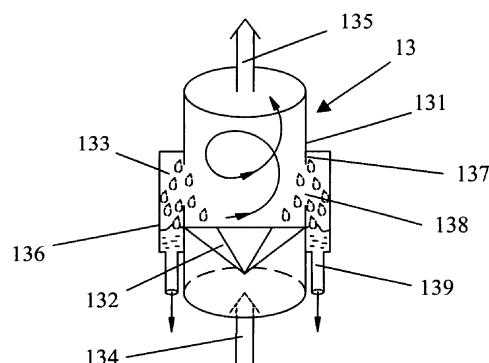
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

## [54] 实用新型名称

一种可提高运行稳定性的燃料电池

## [57] 摘要

本实用新型涉及一种可提高运行稳定性的燃料电池，包括燃料电池堆、储氢装置、氢减压阀、氢气增湿装置、空气过滤装置、空气压缩供应装置、空气增湿装置、出电堆氢气水—汽分离器、氢循环泵、出电堆空气水—汽分离器、水箱、冷却流体循环泵、散热器、增湿空气水—汽分离器，所述的增湿空气水—汽分离器包括壳体、旋流器、水滴或水团收集器，所述的旋流器设在壳体内的增湿空气进口端，所述的水滴或水团收集器设在壳体内壁的中上部，所述的增湿空气水—汽分离器的进口端与空气增湿装置的出口端连通，其出口端与燃料电池堆的空气进口端连通。与现有技术相比，本实用新型由于去除了增湿空气中的液态水，因此能显著提高燃料电池运行的稳定性，延长其使用寿命。



1. 一种可提高运行稳定性的燃料电池，包括燃料电池堆、储氢装置、氢减压阀、氢气增湿装置、空气过滤装置、空气压缩供应装置、空气增湿装置、出电堆氢气水—汽分离器、氢循环泵、出电堆空气水—汽分离器、水箱、冷却流体循环泵、散热器，其特征在于，还包括增湿空气水—汽分离器，该增湿空气水—汽分离器包括壳体、旋流器、水滴或水团收集器，所述的旋流器设在壳体内的增湿空气进口端，所述的水滴或水团收集器设在壳体内壁的中上部，所述的增湿空气水—汽分离器的进口端与空气增湿装置的出口端连通，其出口端与燃料电池堆的空气进口端连通。

2. 根据权利要求 1 所述的一种可提高运行稳定性的燃料电池，其特征在于，所述的增湿空气水—汽分离器垂直设置，其壳体底部设有增湿空气进口，壳体顶部设有湿空气出口。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种可提高运行稳定性的燃料电池，其特征在于，所述的旋流器内设有叶板，该叶板呈倾斜状；从增湿空气进口进来的夹带水滴的增湿空气在上述倾斜状叶板的作用下产生旋转并与壳体碰撞。

4. 根据权利要求 1 所述的一种可提高运行稳定性的燃料电池，其特征在于，所述的水滴或水团收集器与壳体内壁一体设置并形成一双层壳体结构，该双层壳体结构的外壳体与壳壁呈密封设置，其内壳体与内腔连通并设有接水口。

5. 根据权利要求 4 所述的一种可提高运行稳定性的燃料电池，其特征在于，所述的水滴或水团收集器的底部设有排水管。

6. 根据权利要求 1 所述的一种可提高运行稳定性的燃料电池，其特征在于，所述的壳体呈圆柱形。

## 一种可提高运行稳定性的燃料电池

### 技术领域

本实用新型涉及燃料电池，尤其涉及一种可提高运行稳定性的燃料电池。

### 背景技术

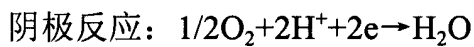
电化学燃料电池是一种能够将氢及氧化剂转化成电能及反应产物的装置。该装置的内部核心部件是膜电极（Membrane Electrode Assembly，简称 MEA），膜电极（MEA）由一张质子交换膜、膜两面夹两张多孔性的可导电的材料，如碳纸组成。在膜与碳纸的两边界面上含有均匀细小分散的引发电化学反应的催化剂，如金属铂催化剂。膜电极两边可用导电物体将发生电化学反应过程中生成的电子，通过外电路引出，构成电流回路。

在膜电极的阳极端，燃料可以通过渗透穿过多孔性扩散材料（碳纸），并在催化剂表面上发生电化学反应，失去电子，形成正离子，正离子可通过迁移穿过质子交换膜，到达膜电极的另一端阴极端。在膜电极的阴极端，含有氧化剂（如氧气）的气体，如空气，通过渗透穿过多孔性扩散材料（碳纸），并在催化剂表面上发生电化学反应得到电子，形成负离子。在阴极端形成的阴离子与阳极端迁移过来的正离子发生反应，形成反应产物。

在采用氢气为燃料，含有氧气的空气为氧化剂（或纯氧为氧化剂）的质子交换膜燃料电池中，燃料氢气在阳极区的催化电化学反应就产生了氢正离子（或叫质子）。质子交换膜帮助氢正离子从阳极区迁移到阴极区。除此之外，质子交换膜

将含氢气燃料的气流与含氧的气流分隔开来，使它们不会相互混合而产生爆发式反应。

在阴极区，氧气在催化剂表面上得到电子，形成负离子，并与阳极区迁移过来的氢正离子反应，生成反应产物水。在采用氢气、空气（氧气）的质子交换膜燃料电池中，阳极反应与阴极反应可以用以下方程式表达：



在典型的质子交换膜燃料电池中，膜电极（MEA）一般均放在两块导电的极板中间，每块导流极板与膜电极接触的表面通过压铸、冲压或机械铣刻，形成至少一条以上的导流槽。这些导流极板上金属材料的极板，也可以是石墨材料的极板。这些导流极板上的流体孔道与导流槽分别将燃料和氧化剂导入膜电极两边的阳极区与阴极区。在一个质子交换膜燃料电池单电池的构造中，只存在一个膜电极，膜电极两边分别是阳极燃料的导流板与阴极氧化剂的导流板。这些导流板既作为电流集流板，也作为膜电极两边的机械支撑，导流板上的导流槽又作为燃料与氧化剂进入阳极、阴极表面的通道，并作为带走燃料电池运行过程中生成的水的通道。

为了增大整个质子交换膜燃料电池的总功率，两个或两个以上的单电池通常可通过直叠的方式串联成电池组或通过平铺的方式联成电池组。在直叠、串联式的电池组中，一块极板的两面都可以有导流槽，其中一面可以作为一个膜电极的阳极导流面，而另一面又可作为另一个相邻膜电极的阴极导流面，这种极板叫做双极板。一连串的单电池通过一定方式连在一起而组成一个电池组。电池组通常通过前端板、后端板及拉杆紧固在一起成为一体。

一个典型电池组通常包括：（1）燃料及氧化剂气体的导流进口和导流通道，

将燃料（如氢气、甲醇或乙醇、天然气、汽油经重整后得到的富氢气体）和氧化剂（主要是氧气或空气）均匀地分布到各个阳极、阴极面的导流槽中；（2）冷却流体（如水）的进出口与导流通道，将冷却流体均匀分布到各个电池组内冷却通道中，将燃料电池内氢、氧电化学放热反应生成的热吸收并带出电池组进行散热；（3）燃料与氧化剂气体的出口与相应的导流通道，燃料气体与氧化剂气体在排出时，可携带出燃料电池中生成的液、汽态的水。通常，将所有燃料、氧化剂、冷却流体的进出口都开在燃料电池组的一个端板上或两个端板上。

质子交换膜燃料电池可用作车、船等运载工具的动力系统，又可用作移动式、固定式的发电装置。

质子交换膜燃料电池可用作车、船动力系统或移动式和固定式发电站时，必须包括电池堆、燃料氢气供应系统、空气供应子系统、冷却散热子系统、自动控制及电能输出各个部分。

图 1 为燃料电池发电系统，在图 1 中 1 为燃料电池堆，2 为储氢瓶或其他储氢装置，3 为减压阀，4 为空气过滤装置，5 为空气压缩供应装置；6、6'分别为出电堆氢气、空气水-汽分离器，7 为水箱，8 为冷却流体循环泵，9 为散热器，10 为氢循环泵，11、12 分别为氢气、空气增湿装置。

燃料电池工作需要对空气侧进行增湿，以保证燃料电池能正常工作。由于在燃料电池空侧增湿器到燃料电池空侧进口有一段距离，因此往往会有水滴从气流中析出，然而小水滴之间的碰撞会生成较大的水滴，甚至成为一个水团悬在气流中，如图 2 所示。这种大水滴或悬在气流中的水团一旦进入电堆就会造成电堆中导流极板上的空气导流槽的堵塞，使电极产生氧化剂饥饿状态，从而对电极的性能造成极大的影响，降低电极的使用寿命，严重时会使电极报废。

## 实用新型内容

本实用新型的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种可提高运行稳定性的燃料电池，该燃料电池可使进入电堆参加反应的增湿空气中不含液态物质，从而可提高其运行稳定性，延长其使用寿命。

本实用新型的目的可以通过以下技术方案来实现：一种可提高运行稳定性的燃料电池，包括燃料电池堆、储氢装置、氢减压阀、氢气增湿装置、空气过滤装置、空气压缩供应装置、空气增湿装置、出电堆氢气水—汽分离器、氢循环泵、出电堆空气水—汽分离器、水箱、冷却流体循环泵、散热器，其特征在于，还包括增湿空气水—汽分离器，该增湿空气水—汽分离器包括壳体、旋流器、水滴或水团收集器，所述的旋流器设在壳体内部的增湿空气进口端，所述的水滴或水团收集器设在壳体内壁的中上部，所述的增湿空气水—汽分离器的进口端与空气增湿装置的出口端连通，其出口端与燃料电池堆的空气进口端连通。

所述的增湿空气水—汽分离器垂直设置，其壳体底部设有增湿空气进口，壳体顶部设有湿空气出口。

所述的旋流器内设有叶板，该叶板呈倾斜状；从增湿空气进口进来的夹带水滴的增湿空气在上述倾斜状叶板的作用下产生旋转并与壳体碰撞。

所述的水滴或水团收集器与壳体内壁一体设置并形成一双层壳体结构，该双层壳体结构的外壳体与壳壁呈密封设置，其内壳体与内腔连通并设有接水口。

所述的水滴或水团收集器的底部设有排水管。

所述的壳体呈圆柱形。

所述的增湿空气水—汽分离器采用工程塑料或者采用不锈钢等金属材料制成。

本实用新型在进入燃料电池的增湿空气管道上设置了一旋流式高效水汽分离器，使增湿空气流过该分离器时由于各叶板的作用气流会象螺旋线一样前进，从而产生离心力，在离心力的作用下，把增湿气流中的水滴或水团甩向器壁，通过一个器壁双层结构将水滴或水团同前进中的湿空气分开、排掉，达到去除增湿空气中的水分的目的。本实用新型由于去除了增湿空气中的液态水，因此能显著提

高燃料电池运行的稳定性，延长其使用寿命。

### 附图说明

图 1 为现有燃料电池的结构示意图；

图 2 为现有燃料电池中空气增湿器出口与电堆空气进口之间的管道内形成水滴或水团的示意图；

图 3 为本实用新型燃料电池增湿空气水—汽分离器的结构示意图；

图 4 为本实用新型燃料电池增湿空气水—汽分离器旋流器叶板的结构示意图。

### 具体实施方式

下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

#### 实施例 1

如图 3 所示，一种可提高运行稳定性的 1~200KW 燃料电池，包括燃料电池堆 1、储氢装置 2、氢减压阀 3、空气过滤装置 4、空气压缩供应装置 5、出电堆氢气水—汽分离器 6、出电堆空气水—汽分离器 6'、水箱 7、冷却流体循环泵 8、散热器 9、氢循环泵 10、氢气增湿装置 11、空气增湿装置 12、增湿空气水—汽分离器 13。

所述的增湿空气水—汽分离器 13 包括壳体 131、旋流器 132、水滴或水团收集器 133，所述的旋流器 132 设在壳体内部的增湿空气进口端 134（即底部），所述的水滴或水团收集器 133 设在壳体内壁的中上部（即旋流器之上）。

所述的增湿空气水—汽分离器 13 垂直设置，其壳体底部设有增湿空气进口 134，壳体顶部设有湿空气出口 135。

所述的旋流器 132 内设有叶板 140，该叶板 140 呈倾斜状；从增湿空气进口进来的夹带水滴的增湿空气在上述倾斜状叶板 140 的作用下产生旋转并与壳体 131 碰撞；其中夹带的水滴 122 或水团 123 进入水滴或水团收集器 133 中。

所述的水滴或水团收集器 133 与壳体内壁一体设置并形成一双层壳体结构，该双层壳体结构的外壳体 136 与壳壁呈密封设置，其内壳体 137 与内腔连通并设有接水口 138。

所述的水滴或水团收集器 133 的底部设有排水管 139。

所述的壳体 131 呈圆柱形。

所述的增湿空气水—汽分离器 13 的进口端 134 与空气增湿装置 12 的出口端连通，其出口端 135 与燃料电池堆 1 的空气进口端连通。

所述的增湿空气水—汽分离器 13 采用工程塑料或者采用不锈钢等金属材料制成。

请参照图 2 所示，本实施例中，从空气增湿装置 12 出口端出来的增湿空气经过一段管道 121 后不可避免地会凝结一些水滴 122 或水团 123，该增湿空气进入本实用新型增湿空气水—汽分离器 13 的增湿空气进口 134 后，由下往上通过一旋流器 132，使增湿空气在离心力的作用下把气流中的水滴或水团甩向器壁，并通过一个器壁双层结构将水滴或水团同前进中的湿空气分开、排掉，使得只有汽态水和空气所构成的湿空气通过，该湿空气由湿空气出口 135 出来后立即进入燃料电池堆 1 的空气进口参加反应。由于进入燃料电池堆 1 参加反应的增湿空气不含液态水，因此使燃料电池的运行稳定性得到显著的提高。



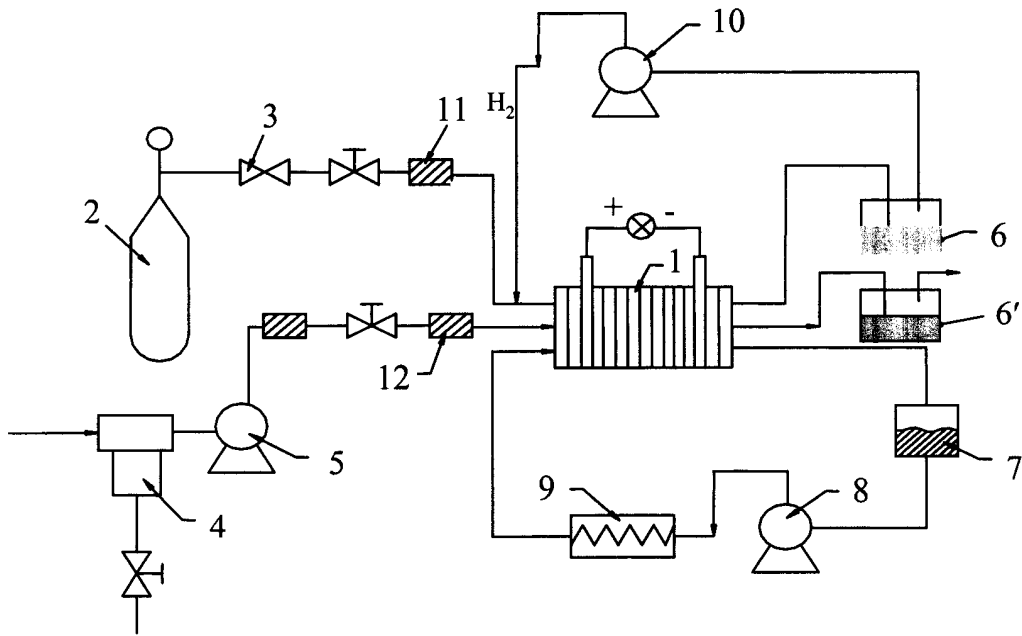


图 1

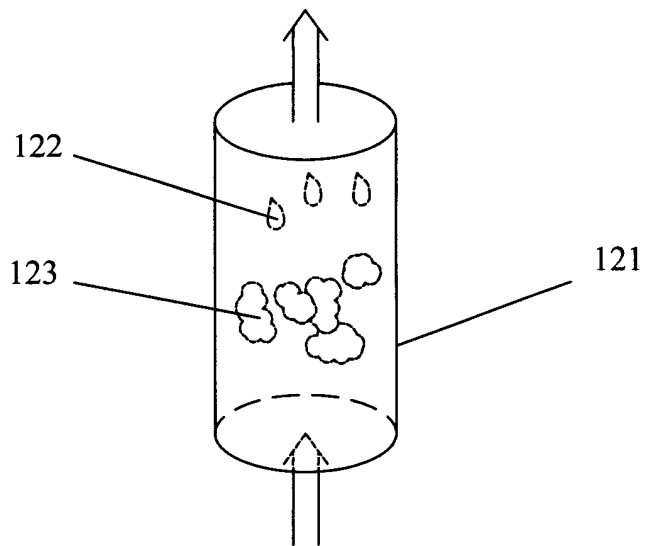


图 2

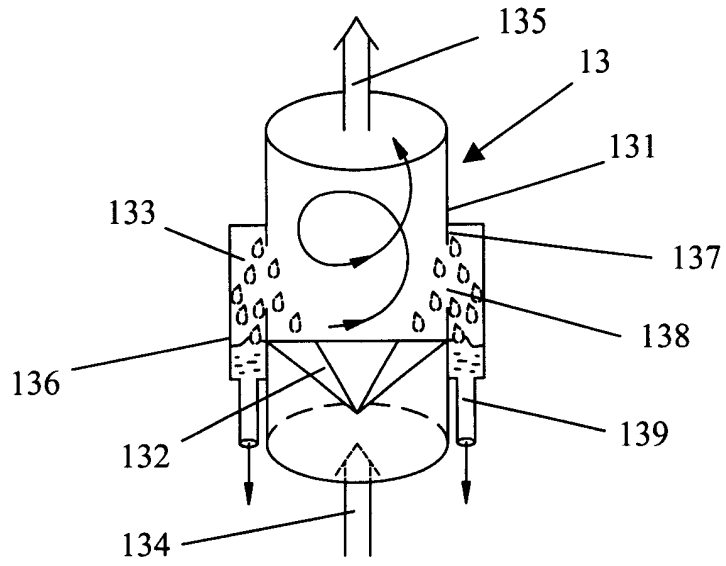


图 3

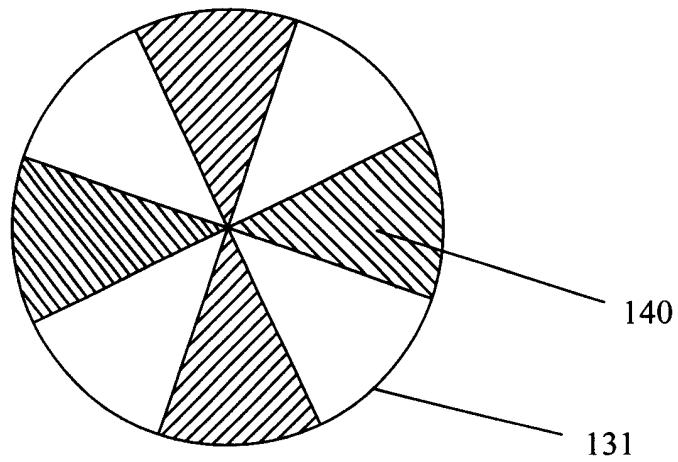


图 4