

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680009399.3

[51] Int. Cl.

H01M 8/04 (2006.01)

H01M 8/10 (2006.01)

H01M 8/02 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 3 月 19 日

[11] 公开号 CN 101147291A

[22] 申请日 2006.3.20

[21] 申请号 200680009399.3

[30] 优先权

[32] 2005.3.24 [33] JP [31] 086508/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/305532 2006.3.20

[87] 国际公布 WO2006/101071 日 2006.9.28

[85] 进入国家阶段日期 2007.9.24

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京

[72] 发明人 吉田勇一

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沙永生

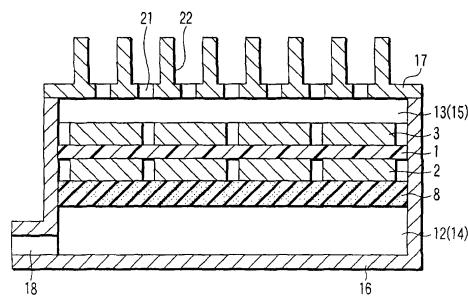
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称

燃料电池

[57] 摘要

一种膜电极组件，由以下部件构成：聚合物材料制成的固体电解质膜 1，位于固体电解质膜 1 两侧的燃料电极 2 和空气电极 3。多孔膜 8 附着在燃料电极 2 的背面，在燃料电极 2 一侧的外壳 16 与多孔膜 8 之间形成燃料槽 12。燃料槽 12 内装满液体保持片 14。在空气电极 3 的背面上形成空气室 13，空气室 13 内装满保湿片 15。空气电极 3 一侧的外壳 17 具有多个进口 21。此外，在空气电极 3 一侧的外壳 17 的外表面上形成散热片 22。



1.一种燃料电池，其包括：

具有离子传导性的固体电解质膜；

设置在固体电解质膜一侧的燃料电极，其具有向其供应液体燃料的燃料组分的阳极催化剂层；

设置在固体电解质膜另一侧的空气电极，其具有阴极催化剂层；

燃料电极侧外壳，其设置成覆盖所述燃料电极的背面，在燃料电极侧外壳和燃料电极的背面之间形成储存液体燃料的燃料槽；

空气电极侧外壳，其设置成覆盖空气电极的背面，在空气电极侧外壳和空气电极的背面之间形成储存空气的空气室，其中，

在所述空气电极侧外壳中设置多个用于向空气室引入空气的进口，

在所述空气电极侧外壳的外表面上形成促进散热的散热片。

2.如权利要求 1 所述的燃料电池，其特征在于，所述散热片由多个相互平行的肋状突起构成，所述多个进口形成在位于两个相邻的突起之间的各个部分。

3.如权利要求 1 所述的燃料电池，其特征在于，所述散热片由多个相互平行的肋状突起构成，形成多个进口，使得这些进口贯穿各突起。

4.如权利要求 2 所述的燃料电池，其特征在于，所述进口的内壁表面以进口的截面积沿着朝向空气电极侧外壳外部的方向变化的方式倾斜或分阶。

5.如权利要求 1 所述的燃料电池，其特征在于，所述散热片由多个二维设置的销钉状突起构成，各进口在相邻的突起之间形成。

6.如权利要求 1 所述的燃料电池，其特征在于，所述散热片由多个二维设置的销钉状突起构成，并形成各个进口使其从各散热片的中心贯穿各散热片。

7.如权利要求 1 所述的燃料电池，其特征在于，所述燃料电极侧外壳的外表面部分与所述空气电极侧外壳的外表面部分通过高热导率膜连接。

8.如权利要求 1 所述的燃料电池，其特征在于，供应给阳极催化剂层

的燃料组分是液体或气体。

## 燃料电池

### 技术领域

本发明涉及一种利用从液体燃料分离出来的氢离子发电的燃料电池，其中氢离子是利用催化剂在燃料电极中进行分离的；更具体地，涉及一种不使用主动传递装置(例如泵)将液体燃料供应至燃料电极的燃料电池。

### 发明背景

近年来，各地研究人员进行了各种尝试，用燃料电池作为个人笔记本电脑、蜂窝电话等各种可携带电子设备的电源，目的是使这些可携带设备能够在不充电的情况下使用较长时间。燃料电池的特征在于可仅使用燃料和空气而发电，且只要补充燃料就能够长时间连续地发电。因此，如果燃料电池的小型化得以实现，燃料电池就是非常适合作为可携带器件电源的系统。

特别是在直接甲醇型燃料电池(DMFC, direct methanol fuel cell)中，采用高能量密度的甲醇作为燃料，使用催化剂层和固体电解质膜直接从甲醇产生电流，因此，直接甲醇型燃料电池不必改变器件，就能够实现小型化，并且该燃料比氢气更容易处理。因此，直接甲醇型燃料电池有望作为小型可携带电器用能源。

作为 DMFC 的燃料供给系统，已知的包括：气体供给型 DMFC，其中通过吹风机等装置将气化的液体燃料送入燃料电池内；液体供给型 DMFC，其中用泵等装置将液体燃料直接送入燃料电池内；内部气化型 DMFC，其中首先使供应给燃料电池的液体燃料在燃料电池内部气化，然后提供给燃料电极。

例如，如上所述，日本专利申请公开第 2000-106201 号中提供了一种内部气化型 DMFC，该内部气化型 DMFC 包括保持液体燃料的燃料渗透层；用

于扩散燃料渗透层中保持的液体燃料中含有的可气化组分的燃料气化层，其中气化的液体燃料从燃料气化层供应到燃料电极。在该专利文献中，使用甲醇和水以 1:1 的摩尔比混合得到的甲醇水溶液作为液体燃料，甲醇和水都以气态的形式供给燃料电极。这种使用甲醇水溶液作为燃料的燃料电池的缺点是，由于甲醇和水在气化速率方面的差异，这种电池难以获得足够的输出性质。因此，为了提高燃料电池的输出性质和进一步减小燃料电池的尺寸，目前已经开发了使用纯甲醇作为燃料的燃料电池。

另外，已经开发了不使用主动传递装置(例如燃料泵)将液体燃料供应至燃料电极的被动燃料电池作为小型化燃料电池，主要用于可移动装置中。当燃料电池用于可移动设备中时，难以使用强制空气冷却装置(例如风扇)，因此由于氢和氧结合产生的热量必须通过自然空气冷却排放到燃料电池的外部。如果热量的排放不充分，燃料电池的温度变得非常高，则发电效率降低，这是因为所谓的渗透(crossover)增加，其中甲醇之类的液体燃料从燃料电极移动到空气电极，此外，可移动装置的性能受到不利影响，可移动装置的可携带性受到破坏。

### 发明概述

针对上述在不使用主动传递装置(例如泵)将液体燃料供应至燃料电极的燃料电池中涉及的问题，本发明已经作了新的设计。本发明的目的是，在燃料电池中，通过提高散热能力抑制燃料电池的温度升高，从而提高燃料电池的输出性能，延长燃料电池的使用寿命。

依据本发明的燃料电池包括：

具有离子传导性的固体电解质膜；

设置在固体电解质膜一侧的燃料电极，该电极具有向其供应液体燃料的燃料组分的阳极催化剂层；

设置在固体电解质膜另一侧的空气电极，该电极包括阴极催化剂层；

燃料电极侧外壳，其设置成覆盖燃料电极的背面，在燃料电极侧外壳和燃料电极的背面之间形成储存液体燃料的燃料槽；

空气电极侧外壳，其设置成覆盖空气电极的背面，在空气电极侧外壳和空气电极的背面之间形成储存空气的空气室，其中，

在空气电极侧外壳中设置多个用于向空气室引入空气的进口，

在空气电极侧外壳的外表面上形成促进散热的散热片。

依据本发明的燃料电池，由于氢气和氧气的结合在空气电极处产生的热量从空气电极通过空气室中的空气或填充材料传递到空气电极侧外壳，然后从散热片的表面辐射到周围的空气中。通过如上所述在空气电极侧外壳的外表面上提供散热片，可以增加空气电极侧外壳与周围空气接触的表面积，增加从燃料电池排放的热量，抑制燃料电池的温度上升。

例如，上述散热片由相互平行排列的肋状(条纹状)突起组成。

在此情况中，希望多个进口在位于两个相邻的突起之间的各部分上形成。通过如上所述在两个散热片之间的低洼处(dips)提供进口，可以在空气电极侧的外壳中设置多个散热片和排出口。结果，从空气室排出的空气在空气温度充分降低后可以排放到燃料电池的外部。或者，可以形成多个进口，穿透各突起。

希望进口的内壁表面以一定的方式倾斜或分阶，使得进口的截面积在沿着朝向空气电极侧外壳的外部的方向上变化。结果，可以进一步增加空气电极侧外壳与周围空气接触的表面积。

可以通过多个二维设置的销钉状的突起构成散热片，作为散热片形式的变化实例。在此情况中，各进口在由两个或四个突起围成的低洼处形成。或者，各进口可以这样的方式形成：在各散热片的中心贯穿各散热片。

此外，通过用高热导率的膜将燃料电池侧外壳的外表面部分与空气电极侧外壳的外表面部分相互连接，可以使从燃料电池主体排放的热量传递到空气电极侧，从而收集热量。结果，可以抑制阳极侧的反常温度上升，减少渗透，可以改善燃料电池的输出。

依据本发明的燃料电池，提高了从空气室排放热量的能力，从而抑制了燃料电池的温度上升，因而实现了燃料电池输出性能的改善和燃料电池使用寿命的延长。而且，依据本发明的燃料电池，抑制了燃料电池外壳和

排出空气的温度上升，因此，可以将该燃料电池用于可移动装置。

#### 附图说明

图 1 是表示依据本发明的燃料电池的示意性结构的一个例子的截面图。

图 2 是表示依据本发明的燃料电池的示意性结构的另一个例子的截面图。

图 3A 是表示依据本发明的燃料电池中散热片和进口的形状和排列的一个例子的截面图。

图 3B 是图 3A 所示的燃料电池的俯视图。

图 4A 是表示依据本发明的燃料电池中散热片和进口的形状和排列的另一个例子的截面图。

图 4B 是图 4A 所示的燃料电池的俯视图。

图 5A 是表示依据本发明的燃料电池中散热片和进口的形状和排列的另一个例子的局部截面图。

图 5B 是图 5A 所示的燃料电池的局部俯视图。

图 6A 是表示依据本发明的燃料电池中散热片和进口的形状和排列的另一个例子的局部截面图。

图 6B 是图 6A 所示的燃料电池的局部俯视图。

图 7 是表示依据本发明的燃料电池的散热片形式的另一个例子的斜视图。

图 8A 是表示依据本发明的燃料电池中散热片和进口的形状和排列的另一个例子的截面图。

图 8B 是图 8A 所示的燃料电池的俯视图。

图 9A 是表示依据本发明的燃料电池中散热片和进口的形状和排列的另一个例子的截面图。

图 9B 是图 9A 所示的燃料电池的俯视图。

图 10A 是表示依据本发明的燃料电池中散热片和进口的形状和排列的另一个例子的截面图。

图 10B 是图 10A 所示的燃料电池的俯视图。

#### 本发明的最佳实施方式

图 1 表示依据本发明的燃料电池的示意性结构的一个例子(截面图)。在

图 1 中, 标号 1 表示固体电解质膜, 标号 2 表示燃料电极, 标号 3 表示空气电极, 标号 12 表示燃料槽, 标号 13 表示空气室, 标号 16 表示燃料槽一侧的外壳, 标号 17 表示空气室一侧的外壳, 标号 21 表示进口, 标号 22 表示散热片。

作为起电部分的膜电极组件(MEA)由以下部件构成: 固体电解质膜 1 和设置在该固体电解质膜 1 两侧的燃料电极 2(阳极)和空气电极 3(阴极)。燃料电极 2 和空气电极 3 由涂布了铂/钌合金催化剂的碳纸制成, 通过热压与固体电解质膜 1 粘合在一起, 这样涂布了催化剂的电极表面与电解质膜 1 接触。在上述情况下, 固体电解质膜 1、燃料电极 2 和空气电极 3 相互整合在一起, 构成电极-膜结构。

多孔膜 8 附着在燃料电极 2 的背面(相对于固体电解质膜 1 的表面)。燃料槽 12 在燃料电极 2 一侧的外壳 16 与多孔膜 8 之间形成。在燃料电极 2 一侧的外壳 16 的侧壁上设置用于向燃料槽 12 内提供液体燃料(甲醇)的燃料注入孔 18。燃料槽 12 内装满液体保持片 14, 液体燃料以燃料被吸收到液体保持片 14 中的状态储存在燃料槽 12 中。液体燃料通过多孔膜 8, 分散, 然后到达燃料电极 2 的表面。

在空气电极 3 的背面上形成空气室 13(相对于固体电解质膜 1 的表面)。为了使空气电极 3 一直保持润湿的状态, 空气室 13 内充满保湿片 15。空气电极 3 一侧的外壳 17 上具有多个进口 21, 这样可以将空气引入空气中。除了这些, 在依据本发明的燃料电池中, 为了抑制空气电极 3 和空气室 13 内的温度上升, 在空气电极一侧的外壳 17 的外表面上形成多个板状散热片 22。

在具有上述结构的燃料电池中, 由于氢气和氧气在空气电极 3 处结合而产生的热量从空气电极 3 通过空气室 13 中的空气、水分和保湿片 15 传递到空气电极一侧的外壳 17。同时, 热量也从燃料电极 2 一侧的外壳 16 传递到空气电极一侧的外壳 17。传递到空气电极一侧的外壳 17 的热量随后从散热片 22 的表面散发到周围空气中。通过提供上述散热片, 可以增加空气电极一侧的外壳 17 与周围空气接触的表面积, 增加从燃料电池排放的热量。

图 2 显示了依据本发明的燃料电池的示意性构造的另一个例子(截面图)。

如图 2 所示, 膜电极组件(MEA)31 具有空气电极(阴极)、燃料电极(阳极)

和电解质膜 36，所述空气电极由阴极催化剂层 32 和阴极气体扩散层 34 构成，所述燃料电极由阳极催化剂层 33 和阳极气体扩散层 35 构成，所述电解质膜具有质子传导性，位于阴极催化剂层 32 和阳极催化剂层 33 之间。

阴极催化剂层 32 和阳极催化剂层 33 中含有的催化剂的例子是铂族元素的单质金属(Pt、Ru、Rh、Ir、Os、Pd 等)和含铂族元素的合金。宜使用对甲醇和一氧化碳具有强耐受性的 Pt-Ru 作为阳极催化剂，Pt 用作阴极催化剂。但是，本发明不限于此。另外，可使用利用了碳材料之类的导电载体的负载型催化剂或非负载型催化剂。

构成质子传导性电解质膜 6 的质子传导性材料的例子是：具有磺酸基的含氟树脂(例如，全氟磺酸聚合物)；具有磺酸基的烃类树脂(例如，具有磺酸基的聚醚酮；磺化的聚醚醚酮)；无机物质，诸如钨酸和磷钨酸。但是，本发明不限于此。

在阴极气体扩散层 34 上设置阴极催化剂层 32，在阳极气体催化剂层 35 上设置阳极催化剂层 33。阴极气体扩散层 34 起到均匀地向阴极催化剂层 32 供给氧化剂的作用，也兼作为阴极催化剂层 32 的集电器。另一方面，阳极气体扩散层 35 起到将燃料均匀地供至阳极催化剂层 33 的作用，同样也兼作为阳极催化剂层 33 的集电器。阴极导电层 37a 和阳极导电层 37b 分别与阴极气体扩散层 34 和阳极气体扩散层 35 接触。可使用金之类的金属材料形成的多孔层(例如，栅网层)作为阴极导电层 37a 和阳极导电层 37b。

矩形框形状的阴极密封元件 38a 位于阴极导电层 37a 和质子传导性电解质膜 36 之间，并且围绕着阴极催化剂层 32 和阴极气体扩散层 34。另一方面，矩形框形状的阳极密封元件 38b 位于阳极导电层 37b 和质子传导性电解质膜 36 之间，并且围绕着阳极催化剂层 33 和阳极气体扩散层 35。阴极密封元件 38a 和阳极密封元件 38b 是用于防止燃料和氧化剂从膜电极组件 31 中泄漏的 O 型密封圈。

在膜电极组件 31 的下方设置有燃料电极一侧的外壳 16，在阳极导电层 37b 和外壳 16 之间设置燃料槽 39。在燃料槽 39 内装有液体甲醇或甲醇水溶液。在燃料槽 39 的开口端设置气液分离膜 40，只有液体燃料的气化成分能够通过该膜，而液体燃料无法通过，从而覆盖燃料槽 39 的开口。在此

情况中，当使用液体甲醇作为液体燃料时，液体燃料的气化成分是指气化的甲醇，而当使用甲醇水溶液作为液体燃料时，液体燃料的气化成分是指甲醇的气化成分和水的气化成分的混合气体。

在气液分离膜 40 和阳极导电层 37b 之间设置树脂制框架 41。被框架 41 包围的空间用作暂时储存通过气液分离膜 40 扩散的气化燃料的气化燃料容纳室 42(所谓的蒸气滞留池)。由于气化燃料容纳室 42 和气液分离膜 40 对甲醇的渗透量具有抑制作用，可避免大量的气化燃料一下子被供应至阳极催化剂层 33，能够有效地抑制甲醇渗透的发生。顺便提及，框架 11 为矩形框架，可由 PET 之类的热塑性聚酯树脂形成。

另一方面，在位于膜电极组件 31 上部的阴极导电层 37a 的上侧，形成空气室 43。为了使空气电极(32、34)一直保持在润湿状态，空气室 43 内装满保湿片 45。空气电极一侧的外壳 17 具有多个进口 21，从而将空气引入到空气室中。除此之外，为了抑制空气电极(32、34)和空气室 43 内部的温度升高，在空气电极一侧的外壳 17 的外表面上形成多个板状散热片 22。

空气电极一侧的外壳 17 还起到对层叠结构(包括膜电极组件 31)加压的作用，从而提高结构内相关部分接触的紧密程度，因此，外壳 17 是由 SUS 304 之类的金属性材料制成的。保湿片 45 同时起到两个作用：防止阴极催化剂层 32 中产生的水蒸发；作为辅助扩散层，通过均匀地将氧化剂引入到阴极气体扩散层 34 中，促进氧化剂均匀地扩散到阴极催化剂层 32 中。

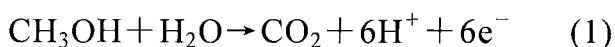
保湿片 45 最好由相对于甲醇呈惰性并且无溶解性的绝缘材料形成。这种绝缘材料的例子是聚乙烯和聚丙烯之类的聚烯烃。

按照 JIS P-8117-1998 的规定，保湿片 45 的透气度宜等于或小于 50 秒 /100cm<sup>3</sup>。这是因为，如果透气度超过 50 秒 /100cm<sup>3</sup>，则由进口 21 向阴极的空气扩散有可能被抑制，因而无法获得高输出。透气度的更佳范围是等于或小于 10 秒 /100cm<sup>3</sup>。

按照 JIS L-1099-1993 方法 A-1 规定，保湿片 45 的透湿度等于或小于 6000g/m<sup>2</sup>24h。顺便提及，如 JIS L-1099-1993 方法 A-1 的测定方法所述，上述透湿度的值为 40±2℃ 的温度时的值。这是因为，如果透湿度超过 6000g/m<sup>2</sup>24h，则来自阴极的气化水的量增加，有可能无法充分获得促进水

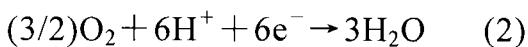
从阴极向阳极扩散的效果。此外，透湿度如果小于  $500\text{g/m}^2\text{24h}$ ，则可能有过量的水被供至阳极，因而无法获得高输出。因此，透湿度宜在  $500\sim 6000\text{g/m}^2\text{24h}$  的范围内。透湿度的更佳范围是  $1000\sim 4000\text{g/m}^2\text{24h}$ 。

依据具有上述结构的第一实施方式的直接甲醇型燃料电池，液体燃料(例如甲醇水溶液)气化，气化的甲醇和水扩散通过气液分离膜 40，然后暂时容留在气化燃料容纳室 42 中，然后慢慢地扩散通过阳极气体扩散层 35，这样被供至阳极催化剂层 33，进行以下的反应式(1)所示的甲醇内部重整反应。



此外，当纯甲醇用作液体燃料时，由于没有来自燃料气化层的供水，所以通过混入阴极催化剂层 32 的甲醇的氧化反应而生成的水及质子传导性电解质膜 36 中的水分等与甲醇反应，进行前述(1)式的内部重整反应，或者不按照前述(1)式的反应式而是根据不使用水的反应机理进行内部重整反应。

在内部重整反应中生成的质子( $\text{H}^+$ )扩散通过质子传导性电解质膜 36，到达阴极催化剂层 33。另一方面，从外壳 17 的进口 21 进入的空气扩散通过保湿片 45 和阴极气体扩散层 34，从而被供应至阴极催化剂层 32。在阴极催化剂层 32 中，通过下述(2)式所示的反应而生成水，即引起发电反应。



当进行发电反应时，通过前述(2)式的反应等在阴极催化剂层 32 中生成的水扩散通过阴极气体扩散层 34，到达保湿片 45，保湿片 45 阻碍其蒸发，导致阴极催化剂层 32 中的水分贮藏量增加。因此，随着发电反应的进行，可形成阴极催化剂层 32 中的水分保持量多于阳极催化剂层 33 中的水分保持量的状态。其结果是，利用渗透压现象，在阴极催化剂层 32 中生成的水通过质子传导性电解质膜 36 移向阳极催化剂层 33 的反应得到促进。因此，与向阳极催化剂层的供水速度仅依赖于燃料气化层的情况相比，可进一步改善水向阳极催化剂层供应的速率，并能够促进前述(1)式所示的甲醇内部重整反应。因此，可以提高输出密度，同时长期维持高输出密度。

图 3A 和 3B 表示依据本发明的燃料电池中散热片和进口的形状和排列

的例子。图 3A 是截面图，图 3B 是俯视图。顺便提及，对于该燃料电池的内部结构，与之前图 1 或图 2 所示的结构相同，因此该截面图中省略了内部结构。

在此实施例中，散热片 22 由多个相互平行的各具有矩形截面的肋组成。进口 21 在位于两个相邻的突起之间的各部分，按照多个进口 21 对齐的方式形成。

图 4A 和 4B 表示依据本发明的燃料电池中散热片和进口的形状和排列的另一个例子。图 4A 是截面图，图 4B 是俯视图。顺便提及，对于该燃料电池的内部结构，与之前图 1 或图 2 所示的结构相同，因此该截面图中省略了内部结构。

在此实施例中，如同之前的实施例，散热片 22 由多个相互平行的各具有矩形截面的肋组成。另一方面，进口 21a 在突起 22a 中，按照多个进口 21a 对齐并穿透各突起 22a 的方式形成。

图 5A 和 5B 表示散热片和进口的形状和排列的另一个例子。图 5A 是截面图(局部)，图 5B 是俯视图(局部)。在此实施例中，外壳 17 的壁厚度 ‘t’ 约为 1-5 毫米。另一方面，散热片之间的间隔 ‘p’ 约为 5-10 毫米，散热片的厚度 ‘q’ 约为 0.3-1 毫米，散热片的高度 ‘h’ 约为 5-10 毫米，进口 21 的直径 ‘d’ 约为 3-8 毫米，进口之间的间隔 ‘s’ 约为 5-15 毫米。

图 6A 和 6B 表示散热片和进口的形状和排列的另一个例子。图 6A 是截面图(局部)，图 6B 是俯视图(局部)。在此实施例中，进口的内周表面以这样的方式部分倾斜：进口 21 的直径沿着朝向外部的方向逐渐增大。进口 21 的入口处的外部与外壳 17 的外表面上的散热片 21 的底座部分接触。

图 7 表示散热片的形状的另一个例子的斜视图。在此实施例中，在空气电极一侧的外壳 17 的外表面上形成多个销钉型散热片 24。通过使用这种销钉型散热片，尽管制造成本增加，但是散热片的散热性能几乎不受散热片姿态的影响，因此提高了设计的自由度。

图 8A 和 8B 表示在使用销钉型散热片的情况下进口的排列的一个例子。图 8A 是截面图，图 8B 是俯视图。在该实施例中，各进口 23 形成在由四个散热片 24 围绕的区域的中心。图 9A 和 9B 表示进口的排列的另一

个例子。图 9A 是截面图，图 9B 是俯视图。在该实施例中，各进口 23 a 在两个散热片 24 a 之间形成。图 10A 和 10B 表示进口排列的另一个例子。图 10A 是截面图，图 10B 是俯视图。在该实施例中，各进口 23 b 以这样的方式形成：各进口 23 b 能够在各散热片 24 b 的中心位置贯穿各散热片 24 b。

顺便提及，对于销钉型散热片的截面形状，除了上述实施例中所示的矩形外，还可以采用圆形、正方形、椭圆形、板状、六边形和不规则形状如星形。

在本发明的燃料电池中，任何材料都可用作散热片的材料，只要该材料具有较高的热导率，并且该材料不限于特定的材料。例如，可以使用挤出材料、模铸材料或由板材料制成的加工材料，例如铝(Al)。这些材料的每一种最好都在其表面经过阳极化处理的状态下使用。为了提高发射率，材料的表面特别适合经过阳极化处理变成黑色。另外，还可以使用铜(Cu)、钨(W)和钼(Mo)之类的金属以及氮化铝(AlN)之类的陶瓷。

接着，将描述散热片分别具有图 5A 和 5B 以及图 6A 和 6B 所示形状的燃料电池的评价测试结果。

作为第一实施例，制造了散热片具有图 5A 和 5B 所示形状和排列的燃料电池。在该实施例中，外壳的壁厚度 ‘t’ 为 2 毫米，散热片之间的间隔 ‘p’ 为 7 毫米，散热片的厚度 ‘q’ 为 0.5 毫米，散热片的高度 ‘h’ 为 10 毫米，进口的直径 ‘d’ 为 5 毫米，进口之间的间隔 ‘s’ 为 5 毫米。

作为第二实施例，制造了散热片具有图 6A 和 6B 所示形状和排列的燃料电池。在该实施例中，外壳的壁厚度 ‘t’ 为 2 毫米，散热片之间的间隔 ‘p’ 为 7 毫米，散热片的厚度 ‘q’ 为 0.5 毫米，散热片的高度 ‘h’ 为 10 毫米，进口的直径 ‘d’ 为 5 毫米，进口之间的间隔 ‘s’ 为 5 毫米。进口的内周表面以这样的方式从底部向散热片倾斜：进口的直径沿着朝向外部的方向逐渐增加。

测量散热片分别具有图 5A 和 5B 以及图 6A 和 6B 所示形状的燃料电池与不使用散热片的常规燃料电池的散热量，测量条件如下：燃料电池的表面温度保持在 60°C，环境温度设定在 20°C。其结果是，当假设不具有散热片的常规燃料电池的散热量(相对值)为 1.0 时，使用图 5A 和 5B 所示的

散热片的燃料电池的散热量为 1.2，而使用图 6A 和 6B 所示的散热片的燃料电池的散热量为 1.1。如上所述，证实了本发明的燃料电池在散热性能方面比常规燃料电池优越。本发明的燃料电池的散热性能极佳，因此从空气中排放的热量较大，从而抑制了燃料电池的温度上升。结果，提高了燃料电池的输出性能，延长了燃料电池的使用寿命。

顺便提及，在上述说明中，已经解释了供应至阳极催化剂层的燃料组分是气化气体的情况。但是，燃料组分不限于气体，可以是液体。依据本发明的燃料电池的结构，可以使用各种类型的燃料。此外，对于燃料槽中的液体燃料，液体燃料不一定限于甲醇燃料。例如，可以使用乙醇燃料如乙醇水溶液或纯乙醇，丙醇燃料如丙醇水溶液或纯丙醇，甘醇燃料如甘醇水溶液和纯甘醇，二甲醚，甲酸或其它液体燃料。在任何情况下，依据燃料电池可使用各种浓度和类型的燃料。

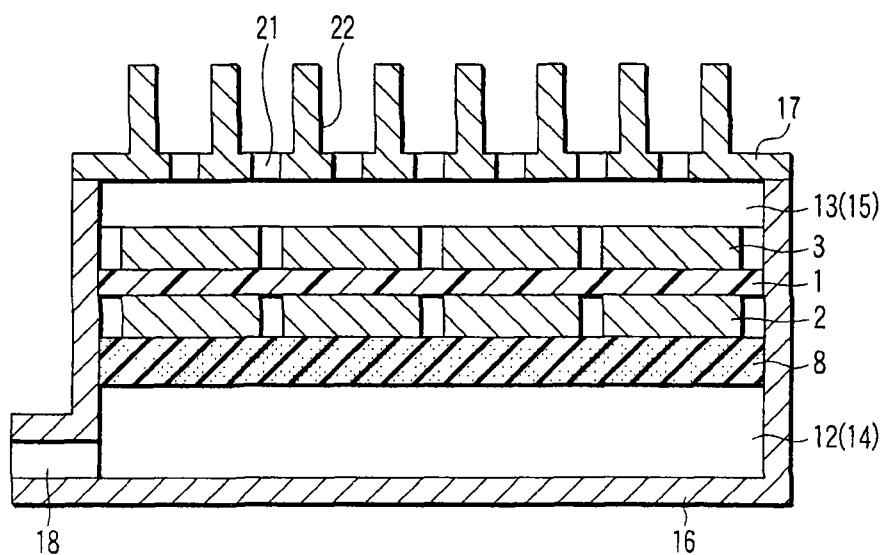


图 1

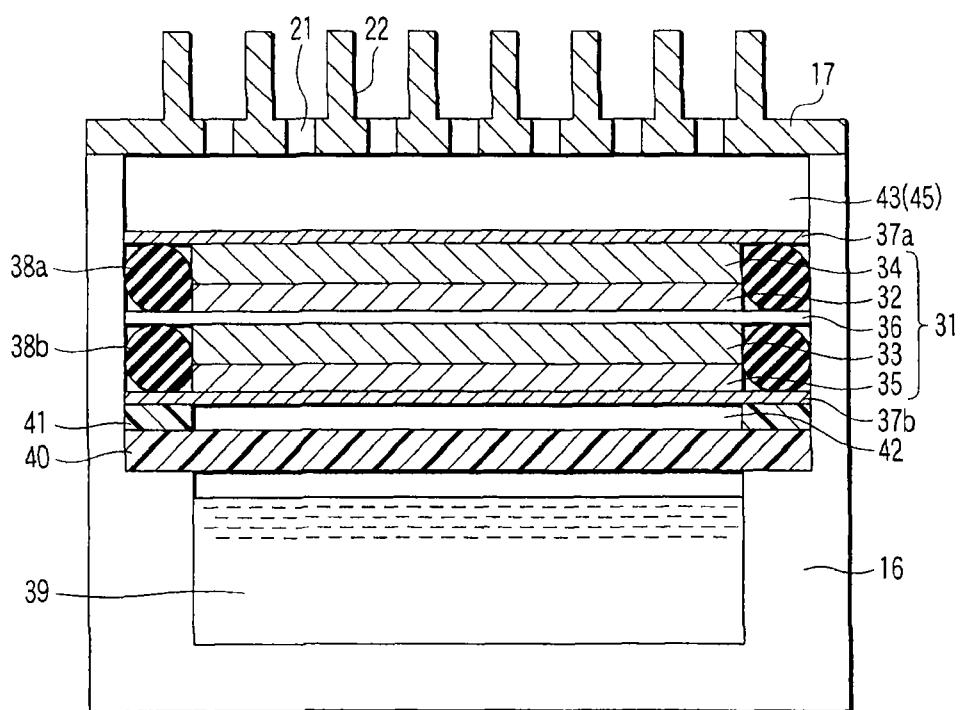


图 2

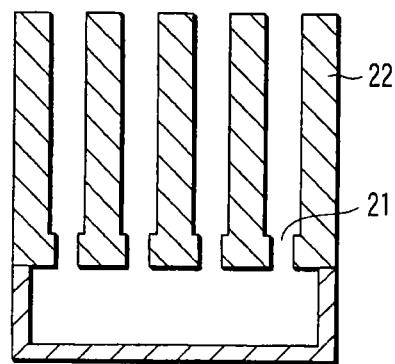


图 3A

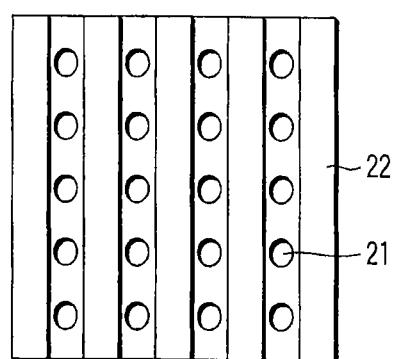


图 3B

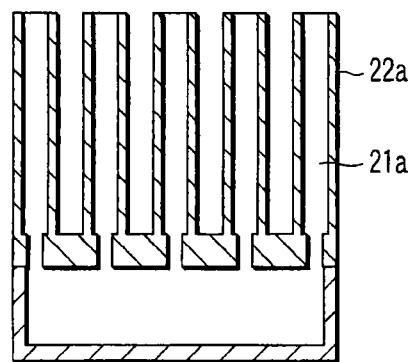


图 4A

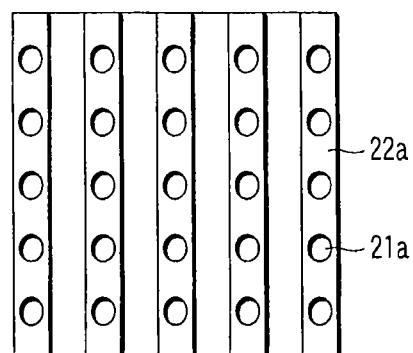


图 4B

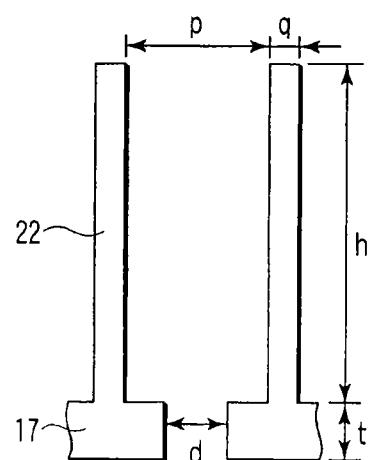


图 5A

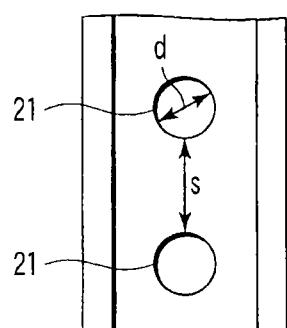


图 5B

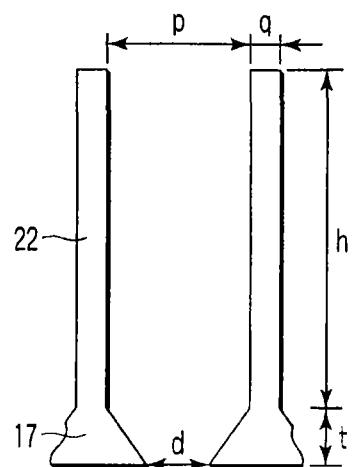


图 6A

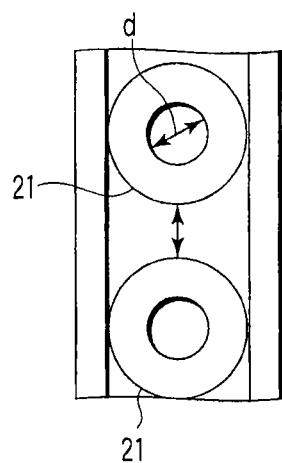


图 6B

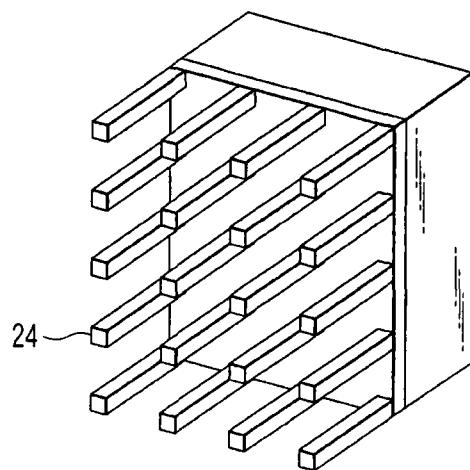


图 7

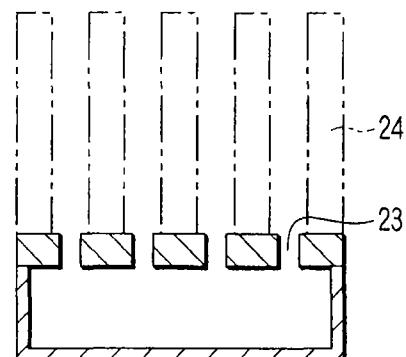


图 8A

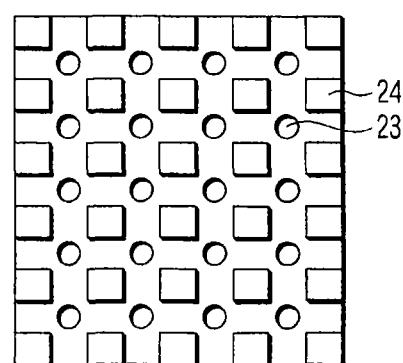


图 8B

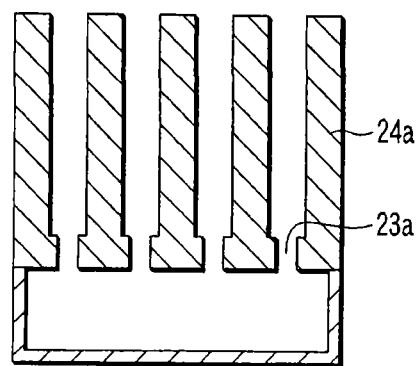


图 9A

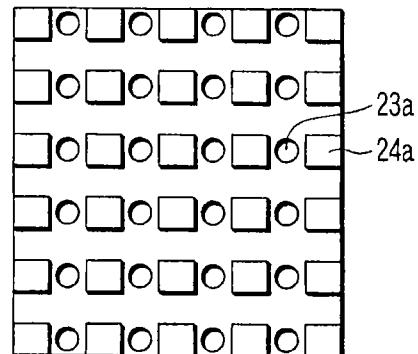


图 9B

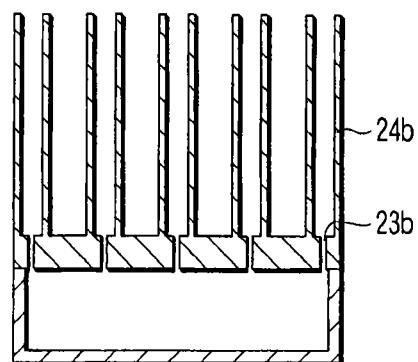


图 10A

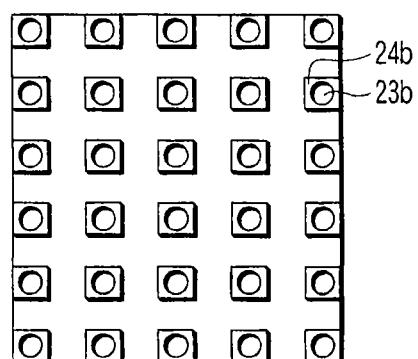


图 10B