

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-46538

(P2019-46538A)

(43) 公開日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02 (2016.01)	HO 1 M 8/02 R	5 H 1 2 6
HO 1 M 8/0202 (2016.01)	HO 1 M 8/02 B	
HO 1 M 8/10 (2016.01)	HO 1 M 8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2017-164662 (P2017-164662)  
 (22) 出願日 平成29年8月29日 (2017.8.29)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100087480  
 弁理士 片山 修平  
 (72) 発明者 竹広 直樹  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 永長 秀男  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 5H126 AA08 AA12 BB06 DD05 DD12  
 DD18 EE03 EE05 EE06 EE11  
 EE22 EE29 EE46 JJ03

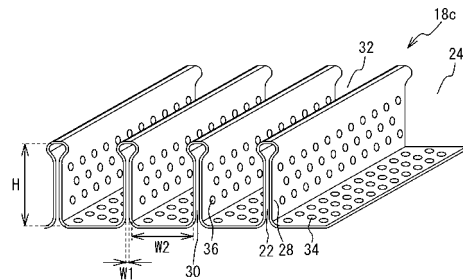
(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57) 【要約】

【課題】 酸化剤ガス流路の閉塞を抑制すること。

【解決手段】 燃料電池に用いられる燃料電池用セパレータであって、一方の面に設けられ、空気が流通する酸化剤ガス流路24と、一方の面とは反対側の他方の面に設けられ、空気が流通し、酸化剤ガス流路24よりも幅が狭い酸化剤ガス流路22と、を備え、酸化剤ガス流路24と酸化剤ガス流路22とは、表面が親水性を有する側壁28を間に挟んで配置され、側壁28には酸化剤ガス流路24と酸化剤ガス流路22とを連通する貫通孔36が設けられていて、酸化剤ガス流路22の貫通孔36が設けられた領域における幅W1は酸化剤ガス流路22の高さよりも小さく、貫通孔36の最大幅は酸化剤ガス流路24の貫通孔36が設けられた領域における幅W2よりも小さく且つ酸化剤ガス流路22の貫通孔36が設けられた領域における幅W1よりも大きい、燃料電池用セパレータ。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

燃料電池に用いられる燃料電池用セパレータであって、  
一方の面に設けられ、酸化剤ガスが流通する第 1 酸化剤ガス流路と、  
前記一方の面とは反対側の他方の面に設けられ、前記酸化剤ガスが流通し、前記第 1 酸化剤ガス流路よりも幅が狭い第 2 酸化剤ガス流路と、を備え、  
前記第 1 酸化剤ガス流路と前記第 2 酸化剤ガス流路とは、表面が親水性を有する側壁を間に挟んで配置され、  
前記側壁には前記第 1 酸化剤ガス流路と前記第 2 酸化剤ガス流路とを連通する貫通孔が設けられていて、  
前記第 2 酸化剤ガス流路の前記貫通孔が設けられた領域における幅は前記第 2 酸化剤ガス流路の高さよりも小さく、  
前記貫通孔の最大幅は前記第 1 酸化剤ガス流路の前記貫通孔が設けられた領域における幅よりも小さく且つ前記第 2 酸化剤ガス流路の前記貫通孔が設けられた領域における幅よりも大きい、燃料電池用セパレータ。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、燃料電池用セパレータに関する。

**【背景技術】**

20

**【0002】**

発電用に供給される酸化剤ガスを冷却にも用いる空冷式の燃料電池が知られている。空冷式の燃料電池に用いられるセパレータとして、一方の面に発電に用いられる酸化剤ガスが流通する流路を有し、反対側の他方の面に冷却に用いられる酸化剤ガスが流通する流路を有するセパレータが知られている（例えば、特許文献 1）。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】国際公開第 2009/142994 号

**【発明の概要】**

30

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

空冷式の燃料電池では、酸化剤ガスが流通する流路が液水によって閉塞されてしまうことがある。この場合、酸化剤ガスの流通が阻害されるため、発電性能の低下が生じてしまう。

**【0005】**

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、酸化剤ガス流路の閉塞を抑制することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

40

本発明は、燃料電池に用いられる燃料電池用セパレータであって、一方の面に設けられ、酸化剤ガスが流通する第 1 酸化剤ガス流路と、前記一方の面とは反対側の他方の面に設けられ、前記酸化剤ガスが流通し、前記第 1 酸化剤ガス流路よりも幅が狭い第 2 酸化剤ガス流路と、を備え、前記第 1 酸化剤ガス流路と前記第 2 酸化剤ガス流路とは、表面が親水性を有する側壁を間に挟んで配置され、前記側壁には前記第 1 酸化剤ガス流路と前記第 2 酸化剤ガス流路とを連通する貫通孔が設けられていて、前記第 2 酸化剤ガス流路の前記貫通孔が設けられた領域における幅は前記第 2 酸化剤ガス流路の高さよりも小さく、前記貫通孔の最大幅は前記第 1 酸化剤ガス流路の前記貫通孔が設けられた領域における幅よりも小さく且つ前記第 2 酸化剤ガス流路の前記貫通孔が設けられた領域における幅よりも大きい、燃料電池用セパレータである。

50

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明によれば、酸化剤ガス流路の閉塞を抑制することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】図1は、実施例1に係る空冷式燃料電池を構成する単セルの分解斜視図である。

【図2】図2は、カソード側セパレータの斜視図である。

【図3】図3は、図2に示すカソード側セパレータを用いることの効果を説明する図である。

## 【発明を実施するための形態】

10

## 【0009】

以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。

## 【実施例1】

## 【0010】

実施例1の空冷式燃料電池は、反応ガスとして燃料ガス（例えば水素）と酸化剤ガス（例えば空気）の供給を受けて発電する固体高分子形燃料電池であり、多数の単セルを積層したスタック構造を有する。図1は、実施例1に係る空冷式燃料電池を構成する単セル100の分解斜視図である。図1のように、実施例1の単セル100は、アノード側セパレータ18a、膜電極ガス拡散層接合体（MEGA：Membrane Electrode Gas diffusion layer Assembly）20、及びカソード側セパレータ18cを備える。MEGA20はフレーム部材40の内側に配置されている。フレーム部材40は、例えば樹脂（例えばエポキシ樹脂又はフェノール樹脂など）の絶縁部材を含んで形成されている。MEGA20及びフレーム部材40は、アノード側セパレータ18aとカソード側セパレータ18cによって挟持されている。

20

## 【0011】

カソード側セパレータ18cの少なくともMEGA20に対向する部位は、ガス遮断性及び電子伝導性を有する部材によって形成されている。カソード側セパレータ18cは、例えばプレス成型による曲げ加工によって凹凸形状が形成されたステンレス鋼などの金属板からなる。カソード側セパレータ18cの詳細については後述する。

## 【0012】

30

アノード側セパレータ18aは、ガス遮断性及び電子伝導性を有する部材によって形成され、例えばカーボン圧縮してガス不透過とした緻密性カーボンなどのカーボン部材やステンレス鋼などの金属部材によって形成されている。アノード側セパレータ18aには孔a1及び孔a2が設けられ、フレーム部材40には孔s1及び孔s2が設けられ、カソード側セパレータ18cの両側に配置された周縁部材70には孔c1及び孔c2が設けられている。周縁部材70は、例えば熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂などの絶縁部材である。孔a1と孔s1と孔c1は連通し、水素を供給する供給マニホールドを画定する。孔a2と孔s2と孔c2は連通し、水素を排出する排出マニホールドを画定する。アノード側セパレータ18aのMEGA20側の面には、供給マニホールドから排出マニホールドに向かって延在し、MEGA20に供給される水素が流れる燃料ガス流路26が設けられている。なお、周縁部材70はカソード側セパレータ18cと同じ材料によって形成されていてもよい。すなわち、カソード側セパレータ18cによって周縁部材70に相当する部分が形成されていてもよい。

40

## 【0013】

MEGA20は、電解質膜12、アノード触媒層14a、カソード触媒層14c、アノードガス拡散層16a、及びカソードガス拡散層16cを備える。アノード触媒層14aは電解質膜12の一方の面に設けられ、カソード触媒層14cは電解質膜12の他方の面に設けられている。これにより、膜電極接合体（MEA：Membrane Electrode Assembly）10が形成されている。電解質膜12は、例えばスルホン酸基を有するフッ素系樹脂材料又は炭化水素系樹脂材料で形成された固体高分子膜であり、湿潤状態において良好なブ

50

ロトン伝導性を有する。アノード触媒層 14 a 及びカソード触媒層 14 c は、例えば電気化学反応を進行する触媒（白金又は白金 - コバルト合金など）を担持したカーボン粒子（カーボンブラックなど）と、スルホン酸基を有する固体高分子であって湿潤状態で良好なプロトン伝導性を有するアイオノマーと、を含む。

#### 【0014】

アノードガス拡散層 16 a とカソードガス拡散層 16 c は、MEA 10 の両側に設けられ、MEA 10 を挟持している。アノードガス拡散層 16 a 及びカソードガス拡散層 16 c は、ガス透過性及び電子伝導性を有する部材によって形成されていて、例えばカーボンクロス又はカーボンペーパーなどの多孔質カーボン製部材によって形成されている。なお、MEA 10 とアノードガス拡散層 16 a 及びカソードガス拡散層 16 c との間に、MEA 10 内に含まれる水分量の調整を目的とした撥水層を備えていてもよい。

10

#### 【0015】

ここで、図 1 に加えて、図 2 を用いて、カソード側セパレータ 18 c について説明する。図 2 は、カソード側セパレータ 18 c の斜視図である。図 1 及び図 2 のように、カソード側セパレータ 18 c には、厚み方向の凹凸形状によって、それぞれ空気が流れる酸化剤ガス流路 22 と酸化剤ガス流路 24 が形成されている。酸化剤ガス流路 22 と酸化剤ガス流路 24 は、カソード側セパレータ 18 c の一端から他端に向かって直線状に延在している。したがって、酸化剤ガス流路 22 及び酸化剤ガス流路 24 を流れる空気は、カソード側セパレータ 18 c の一端側である空気供給口から他端側である空気排出口に向かって流れる。また、酸化剤ガス流路 22 と酸化剤ガス流路 24 は、空気の流通方向に交差する方向で側壁 28 を間に挟んで隣り合って配置されている。

20

#### 【0016】

酸化剤ガス流路 22 は、カソード側セパレータ 18 c の MEGA 20 側の面に設けられて MEGA 20 側に開口した凹部 30 によって形成されている。したがって、酸化剤ガス流路 22 を流れる空気は、MEGA 20 に供給されて主に発電に用いられる。酸化剤ガス流路 24 は、カソード側セパレータ 18 c の MEGA 20 とは反対側の面に設けられて MEGA 20 とは反対側に開口した凹部 32 によって形成されている。凹部 32 の底面（酸化剤ガス流路 24 の MEGA 20 側の面）には複数の貫通孔 34 が設けられている。したがって、酸化剤ガス流路 24 を流れる空気は、MEGA 20 の冷却に主に用いられるが、一部は貫通孔 34 を介して MEGA 20 に供給されて発電に用いられる。

30

#### 【0017】

凹部 30 及び凹部 32 の内面は、親水性を有する。つまり、酸化剤ガス流路 22 と酸化剤ガス流路 24 を隔てる側壁 28 の表面は親水性を有する。また、側壁 28 には、酸化剤ガス流路 22 と酸化剤ガス流路 24 を連通する 1 又は複数の貫通孔 36 が設けられている。貫通孔 36 の側壁 28 の表面における形状は、例えば円形状をしている。

#### 【0018】

酸化剤ガス流路 22 の貫通孔 36 が設けられている領域における幅 W1 は、酸化剤ガス流路 24 の貫通孔 36 が設けられている領域における幅 W2 よりも小さくなっている。酸化剤ガス流路 22 の幅 W1 は、例えば 0 mm より大きく且つ 0.6 mm 以下であり、一例として 0.4 mm である。なお、0 mm より大きいとは、酸化剤ガス流路 22 において一部で接触していてもよいことを意味し、酸化剤ガス流路 22 の全域にわたって 0 mm でなければよい。酸化剤ガス流路 24 の幅 W2 は、例えば 1.6 mm 以上且つ 4.0 mm 以下であり、一例として 2.5 mm である。貫通孔 36 の直径（最大幅）は、酸化剤ガス流路 22 の幅 W1 よりも大きく且つ酸化剤ガス流路 24 の幅 W2 よりも小さくなっている。貫通孔 36 の直径は、例えば 0.7 mm 以上且つ 1.5 mm 以下であり、一例として 1.0 mm である。また、酸化剤ガス流路 22 の幅 W1 は、酸化剤ガス流路 22 及び酸化剤ガス流路 24 の高さ H よりも小さくなっている。酸化剤ガス流路 22 及び酸化剤ガス流路 24 の高さ H は、例えば 0.7 mm 以上且つ 4.0 mm 以下であり、一例として 2.6 mm である。

40

#### 【0019】

50

図3は、図2に示すカソード側セパレータ18cを用いることの効果を説明する図である。図3のように、結露水、外部から混入する雨水又は霧、若しくは酸化剤ガス流路24の側壁28に設けられた貫通孔36を介して浸入する生成水などによって、酸化剤ガス流路24に液水50が溜まることがある。特に、酸化剤ガス流路24の底面に貫通孔34が設けられている場合には、酸化剤ガス流路24に貫通孔34を介して生成水が浸入し易い。この液水50によって酸化剤ガス流路24が閉塞されると酸化剤ガスの流通が阻害されるようになるが、実施例1のカソード側セパレータ18cでは以下のメカニズムによって酸化剤ガス流路24が液水50で閉塞されることが抑制される。

#### 【0020】

すなわち、酸化剤ガス流路22と酸化剤ガス流路24を隔てる側壁28は表面が親水性を有すると共に、側壁28には酸化剤ガス流路24の幅W2よりも直径の小さい貫通孔36が設けられている。このため、酸化剤ガス流路24に溜まった液水50は、毛細管現象によって貫通孔36に吸い上げられるようになる。酸化剤ガス流路24の液水50を吸い上げることで貫通孔36には液水50が溜まるが、貫通孔36に溜まった液水50は、貫通孔36の直径よりも小さい幅W1を有する酸化剤ガス流路22に毛細管現象によって吸い上げられるようになる。このように、酸化剤ガス流路24に溜まった液水50は、貫通孔36を介して、酸化剤ガス流路22に吸い上げられるようになる。

#### 【0021】

酸化剤ガス流路22の幅W1は高さHよりも小さいことから、酸化剤ガス流路22に吸い上げられた液水50は、親水性を有する側壁28間に挟まれることで酸化剤ガス流路22内を液膜として拡散するようになる(図3中の点線矢印参照)。酸化剤ガス流路22の下流側は、酸化剤ガス流路24を流れる空気による冷却効果が小さいため高温になり易い。このため、酸化剤ガス流路22内に拡散した液水50は、酸化剤ガス流路22の下流側の高温部で気化し、水蒸気となって酸化剤ガス流路22及び酸化剤ガス流路24から排出される(図3中の実線矢印参照)。この一連の動作が繰り返し行われることで、酸化剤ガス流路24に溜まった液水50を排出することができ、酸化剤ガス流路24が液水50で閉塞することを抑制できる。なお、酸化剤ガス流路22では、上述のように、液水50は親水性を有する側壁28間に挟まれて酸化剤ガス流路22内を液膜として拡散するため、酸化剤ガス流路22が液水50で閉塞することは起こり難い。

#### 【0022】

以上のように、実施例1によれば、酸化剤ガス流路22と酸化剤ガス流路24とを隔てる側壁28は表面が親水性を有すると共に、側壁28には酸化剤ガス流路22と酸化剤ガス流路24を連通する貫通孔36が設けられている。そして、酸化剤ガス流路22の幅W1は高さHよりも小さく、且つ、貫通孔36の直径(最大幅)は、酸化剤ガス流路24の幅W2よりも小さく且つ酸化剤ガス流路22の幅W1よりも大きくなっている。これにより、図3で説明したメカニズムによって、酸化剤ガス流路24に溜まった液水50は酸化剤ガス流路22に吸い上げられ、酸化剤ガス流路22内を拡散して、外部に排出されるようになる。このため、酸化剤ガス流路22及び酸化剤ガス流路24が液水50によって閉塞することを抑制できる。

#### 【0023】

また、酸化剤ガス流路24から酸化剤ガス流路22に吸い上げられた液水50は、酸化剤ガス流路22内を拡散し、酸化剤ガス流路22の下流側の高温部において気化して水蒸気となる。このときに、液水50が気化する際の気化熱に相当する吸熱によって、酸化剤ガス流路22及び酸化剤ガス流路24の下流側に位置するMEA10を冷却することができる。よって、発電性能を改善する効果も得られる。

#### 【0024】

図2のように、酸化剤ガス流路22において、MEGA20とは反対側である底面側の幅は貫通孔36が設けられた領域における幅W1よりも大きくてもよい。これにより、隣接するセルのアノード側セパレータ18aとの接触面積を大きくすることができ、接触抵抗を低減することができる。

10

20

30

40

50

## 【0025】

なお、実施例1では、MEGA20側に開口した酸化剤ガス流路22の幅W1がMEGA20とは反対側に開口した酸化剤ガス流路24の幅W2よりも狭い場合を例に示したが、反対の場合でもよい。すなわち、酸化剤ガス流路24の幅W2が酸化剤ガス流路22の幅W1よりも狭い場合でもよい。しかしながら、MEGA20の乾燥を抑制する点から、酸化剤ガス流路22の幅W1が酸化剤ガス流路24の幅W2よりも狭い場合が好ましい。この場合、MEGA20に適切な量の空気が供給されるよう、酸化剤ガス流路24の底面に貫通孔34が設けられている場合が好ましい。

## 【0026】

側壁28に設けられる貫通孔36は、酸化剤ガス流路22及び酸化剤ガス流路24の上流域において中流域よりも多く設けられていてもよい。酸化剤ガス流路22及び酸化剤ガス流路24の上流域では、酸化剤ガス流路24を流れる空気による冷却効果が大きいことから水分が液化され易く、酸化剤ガス流路24に液水50が溜まり易いためである。

10

## 【0027】

また、側壁28に設けられた貫通孔36は、酸化剤ガス流路22及び酸化剤ガス流路24の下流域において中流域よりも多く設けられていてもよい。上述したように、酸化剤ガス流路24から貫通孔36を介して酸化剤ガス流路22に吸い上げられた液水50は、下流域の高温部において気化して水蒸気となる。下流域での貫通孔36の個数を多くすることで、気化して比較的溫度が低くなった水蒸気が酸化剤ガス流路22から酸化剤ガス流路24に広がるため、MEA10を効果的に冷却できるためである。

20

## 【0028】

複数の貫通孔36のうちの隣り合う貫通孔36の間隔は貫通孔36の直径(最大幅)よりも大きくてもよい。これにより、毛細管現象による貫通孔36への液水50の吸い上げを効率的に行わせることができる。

## 【0029】

なお、実施例1では、貫通孔36は、側壁28の表面における形状が円形状である場合を例に示したが、楕円形状又は矩形形状など、その他の場合でもよい。なお、貫通孔36が楕円形状である場合の最大幅は長径となり、貫通孔36が矩形形状である場合の最大幅は対角線の長さとなる。

## 【0030】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

30

## 【符号の説明】

## 【0031】

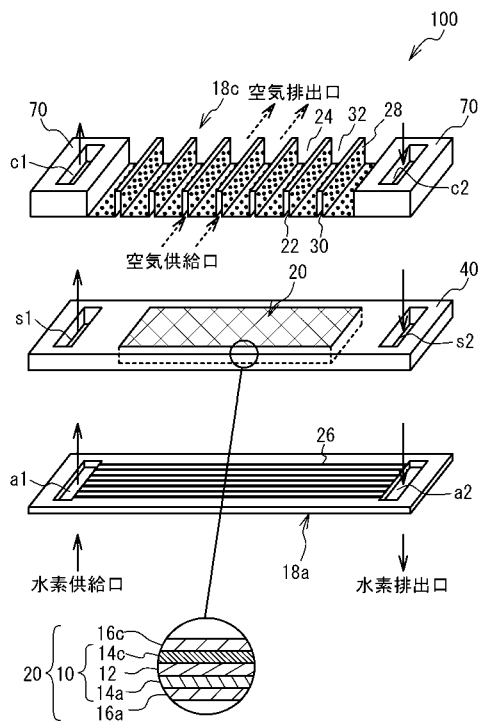
- 10 膜電極接合体
- 12 電解質膜
- 14 a アノード触媒層
- 14 c カソード触媒層
- 16 a アノードガス拡散層
- 16 c カソードガス拡散層
- 18 a アノード側セパレータ
- 18 c カソード側セパレータ
- 20 膜電極ガス拡散層接合体
- 22 酸化剤ガス流路
- 24 酸化剤ガス流路
- 26 燃料ガス流路
- 28 側壁
- 30 凹部
- 32 凹部

40

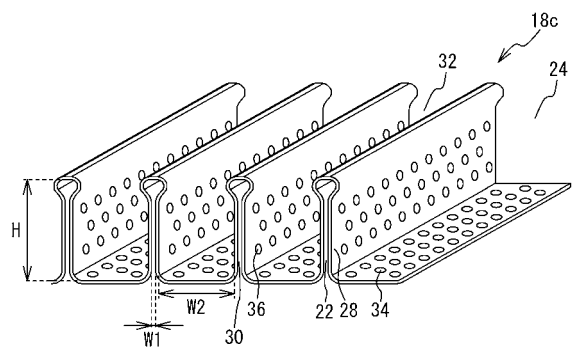
50

- 3 4 貫通孔
- 3 6 貫通孔
- 5 0 液水
- 4 0 フレーム部材
- 7 0 周縁部材

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

