

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6981392号  
(P6981392)

(45) 発行日 令和3年12月15日(2021.12.15)

(24) 登録日 令和3年11月22日(2021.11.22)

(51) Int. Cl. F 1  
 HO 1 M 8/0258 (2016.01) HO 1 M 8/0258  
 HO 1 M 8/0267 (2016.01) HO 1 M 8/0267  
 HO 1 M 8/10 (2016.01) HO 1 M 8/10 1 O 1

請求項の数 1 (全 7 頁)

|   |  |
|---|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2018-201259 (P2018-201259)<br/>                 (22) 出願日 平成30年10月25日(2018.10.25)<br/>                 (65) 公開番号 特開2020-68151 (P2020-68151A)<br/>                 (43) 公開日 令和2年4月30日(2020.4.30)<br/>                 審査請求日 令和2年12月16日(2020.12.16)</p> | <p>(73) 特許権者 000003207<br/>                 トヨタ自動車株式会社<br/>                 愛知県豊田市トヨタ町1番地<br/>                 (74) 代理人 100087480<br/>                 弁理士 片山 修平<br/>                 (72) 発明者 坂本 貴宏<br/>                 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内<br/>                 審査官 守安 太郎</p> |
|---|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用のセパレータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷却水用の供給マニホールド孔及び排出マニホールド孔と、  
 前記供給マニホールド孔に隣接した、反応ガス用のガスマニホールド孔と、  
 前記供給マニホールド孔から前記排出マニホールド孔に冷却水を流す流路溝群と、を備えた燃料電池用のセパレータであって、

前記流路溝群は、中央溝群と、前記ガスマニホールド孔と当該セパレータの外縁との間に延び前記中央溝群と当該セパレータの外縁との間に延びた外縁溝と、を含み、

前記外縁溝と前記中央溝群との間に、前記外縁溝を流れる前記冷却水の流れる方向を基準として前記中央溝群側に0°より大きく90°未満の角度で、前記外縁溝から前記中央溝群側へ延びた案内溝が設けられている、燃料電池用のセパレータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池用のセパレータに関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池用のセパレータには、冷却水用の供給マニホールド孔及び排出マニホールドと、供給マニホールド孔から排出マニホールド孔に冷却水を流す流路溝群と、を備えている(特許文献1参照)。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-095315号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0004】

流路溝群には、セパレータの中央部に形成された複数の溝と、セパレータの外周縁に沿って延びた溝とを有している。この外周縁に沿って延びた溝を流れる冷却水の流量が多いと、中央溝群を流れる冷却水の流量が低下し、燃料電池の冷却性能が低下する可能性がある。

10

【0005】

そこで本発明は、冷却性能が向上した燃料電池用のセパレータを提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的は、冷却水用の供給マニホールド孔及び排出マニホールド孔と、前記供給マニホールド孔に隣接した、反応ガス用のガスマニホールド孔と、前記供給マニホールド孔から前記排出マニホールド孔に冷却水を流す流路溝群と、を備えた燃料電池用のセパレータであって、前記流路溝群は、中央溝群と、前記ガスマニホールド孔と当該セパレータの外縁との間に延び前記中央溝群と当該セパレータの外縁との間に延びた外縁溝と、を含み、前記外縁溝と前記中央溝群との間に、前記外縁溝を流れる前記冷却水の流れる方向を基準として前記中央溝群側に $0^\circ$ より大きく $90^\circ$ 未満の角度で、前記外縁溝から前記中央溝群側へ延びた案内溝が設けられている、燃料電池用のセパレータによって達成できる。

20

## 【発明の効果】

【0007】

冷却性能が向上した燃料電池用のセパレータを提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、燃料電池スタックの単セルのカソードセパレータを示した図である。

30

【図2】図2は、図1の外縁周辺の拡大図である。

【図3】図3Aは、図2のA-A線に対応する単セルの断面図である。図3Bは、図2のB-B線に対応する単セルの断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は、燃料電池スタック（以下、スタックと称する）の単セルのカソードセパレータ（以下、セパレータと称する）33cを示した図である。セパレータ33cは、後述するが一方の面側を冷却水が流れ、他方の面側をカソードガスが流れる。図1では、冷却水が流れる面を示している。また、図1には、互いに直交するX方向、Y方向、及びZ方向を示している。

40

【0010】

セパレータ33cは、X方向及びY方向をそれぞれ短手方向及び長手方向とする略矩形形状であり、X方向に互いに対向し長辺に相当する外縁33c1及び33c3と、Y方向に互いに対向し短辺に相当する外縁33c2及び33c4とを有している。セパレータ33cには、マニホールド孔（以下、孔と称する）h1～h6が形成されている。孔h1～h3は、外縁33c2に沿って-X方向に並んでいる。孔h4～h6は、外縁33c4に沿って-X方向に並んでいる。孔h1は、アノードガス用の供給マニホールド孔である。孔h6は、アノードガス用の排出マニホールド孔である。孔h5は、冷却水用の供給マニホールド孔である。孔h2は、冷却水用の排出マニホールド孔である。孔h4は、カソードガス用の供給マニホールド孔である。孔h3は、カソードガス用の排出マニホールド孔で

50

ある。

【 0 0 1 1 】

孔 h 1 ~ h 3 が形成された領域と、孔 h 4 ~ h 6 が形成された領域との間には、詳しくは後述するが凹凸状の冷却水用の複数の冷却水流路溝 3 5 c が形成されている。冷却水流路溝 3 5 c は、孔 h 5 側から孔 h 2 側に連続的に延びている。詳細には、複数の冷却水流路溝 3 5 c は孔 h 5 から孔 h 2 側に放射状に延び、セパレータ 3 3 c の中央部での長手方向、即ち Y 方向に平行に延び、孔 h 5 側に集合している。冷却水は孔 h 5 から冷却水流路溝 3 5 c、孔 h 2 の順に流れる。冷却水流路溝 3 5 c は、セパレータ 3 3 c のほぼ中央部に形成されており、中央溝群の一例である。

【 0 0 1 2 】

また、冷却水が流れる流路溝として、上述した冷却水流路溝 3 5 c 等以外に、外縁溝 3 7 c が形成されている。外縁溝 3 7 c は、セパレータ 3 3 c の外縁の一部を除いて、略全周に沿って形成されている。具体的には、外縁溝 3 7 c は、孔 h 5 周辺で複数の冷却水流路溝 3 5 c と連通しており、孔 h 5 と孔 h 6 との間を通過して、外縁 3 3 c 4 に沿って - X 方向に延び、冷却水流路溝 3 5 c に沿って + Y 方向に延び、外縁 3 3 c 2 に沿って + X 方向に延び、孔 h 4 と孔 h 2 との間を通過して、孔 h 2 周辺で冷却水流路溝 3 5 c と連通している。また、外縁溝 3 7 c は、冷却水流路溝 3 5 c と連通した部位から孔 h 5 と孔 h 4 との間を通過して外縁 3 3 c 4 に沿って + X 方向に延び、外縁 3 3 c 1 に沿って + Y 方向に延び、外縁 3 3 c 2 に沿って - X 方向に延び、孔 h 1 と孔 h 2 との間を通過して孔 h 2 周辺で冷却水流路溝 3 5 と連通している。このように、外縁溝 3 7 c は、冷却水用の孔 h 5 及び h 2 以外の反応ガス用の孔 h 1、h 3、h 4、及び h 6 や冷却水流路溝 3 5 c を包囲するように形成されている。外縁溝 3 7 c を流れる冷却水は、図 1 において矢印で示すように、孔 h 5 からそれぞれ孔 h 6 側及び孔 h 3 側に分岐するように流れ、それぞれ外縁 3 3 c 3 及び 3 3 c 1 に沿って流れ、孔 h 3 側及び孔 h 1 側から孔 h 2 に向けて合流するように流れる。このように、外縁溝 3 7 c を流れる冷却水は、セパレータ 3 3 c の中央部には流れない。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、図 1 の外縁 3 3 c 3 周辺の拡大図である。外縁溝 3 7 c と、外縁溝 3 7 c に隣接した冷却水流路溝 3 5 c との間には、Y 方向に所定の間隔を空けて並んだ複数の案内溝 3 6 c が形成されている。案内溝 3 6 c は、外縁溝 3 7 c を流れる冷却水の一部を、外縁溝 3 7 c に隣接した冷却水流路溝 3 5 c に案内する。案内溝 3 6 a については、詳しくは後述する。

【 0 0 1 4 】

図 3 A は、図 2 の A - A 線に対応する単セルの断面図である。図 3 B は、図 2 の B - B 線に対応する単セルの断面図である。単セルは、反応ガスとしてアノードガス（例えば水素）とカソードガス（例えば酸素）の供給を受けて発電する固体高分子型燃料電池である。単セルは、膜電極ガス拡散層接合体（以下、MEGA (Membrane Electrode Gas diffusion layer Assembly) と称する）1 0 と、絶縁部材 1 8 と、セパレータ 3 3 c と、アノードセパレータ（以下、セパレータと称する）3 3 a とを含む。スタックは、このような単セルを Z 方向に複数積層されることで構成される。セパレータ 3 3 c 及び 3 3 a は、ガス遮断性及び導電性を有する材料によって形成され、プレス成形されたステンレス鋼や、チタンやチタン合金といった金属によって形成される薄板状部材である。

【 0 0 1 5 】

MEGA 1 0 は、アノードガス拡散層 1 6 a 及びカソードガス拡散層 1 6 c（以下、拡散層と称する）を有している。絶縁部材 1 8 は、樹脂製であって絶縁性を有し、略棒状に形成されている。絶縁部材 1 8 の内周縁側に MEGA 1 0 が接合されている。MEGA 1 0 は、上述した拡散層 1 6 c 及び 1 6 a と、膜電極接合体（以下、MEA と称する）1 1 とを含む。MEA 1 1 は、略矩形状の電解質膜 1 2 と、電解質膜 1 2 の一方の面（図 2 において、上側の面）及び他方の面（図 2 において、下側の面）にそれぞれ形成されたカソード側触媒層 1 4 c 及びアノード側触媒層 1 4 a 及び（以下、触媒層と称する）とを含む

10

20

30

40

50

。電解質膜 1 2 は、湿潤状態で良好なプロトン伝導性を示す固体高分子薄膜であり、例えばフッ素系のイオン交換膜である。拡散層 1 6 c 及び 1 6 a はそれぞれ、触媒層 1 4 c 及び 1 4 a に接合されている。拡散層 1 6 c 及び 1 6 a は、ガス透過性及び導電性を有する材料、例えば炭素繊維や黒鉛繊維などの多孔質の繊維基材で形成されている。

【 0 0 1 6 】

絶縁部材 1 8 は、クロスリークや触媒電極同士の電氣的短絡を防ぐための部材である。絶縁部材 1 8 は、外周縁が略矩形状である枠状に形成されている。絶縁部材 1 8 の内周縁の大きさは、拡散層 1 6 a の外周縁の大きさよりも大きく、拡散層 1 6 c の外周縁よりも小さい。絶縁部材 1 8 は、一方の面がセパレータ 3 3 a に接着されていると共に、他方の面の内周縁側が電解質膜 1 2 の周縁領域に接着されている。絶縁部材 1 8 は、例えば合成樹脂製である。絶縁部材 1 8 にも、上述した孔 h 1 ~ h 6 が貫通するように形成されている。

10

【 0 0 1 7 】

M E G A 1 0 に対向するセパレータ 3 3 a の面には、アノード流路溝 3 4 a が複数形成されている。セパレータ 3 3 a のアノード流路溝 3 4 a とは反対側の面に、冷却水が流れる冷却水流路溝 3 5 a が複数形成されている。セパレータ 3 3 a の複数の冷却水流路溝 3 5 a は、それぞれセパレータ 3 3 c の複数の冷却水流路溝 3 5 c と対向している。セパレータ 3 3 c の冷却水流路溝 3 5 c と反対側にはカソード流路溝 3 4 c が形成されている。これらアノード流路溝 3 4 a、冷却水流路溝 3 5 a、カソード流路溝 3 4 c も、冷却水流路溝 3 5 c と同様に Y 方向に延びている。尚、セパレータ 3 3 a にも、上述した孔 h 1 ~ h 6 が貫通するように形成されている。また、図 3 A 及び図 3 B には示していないが、セパレータ 3 3 c は、隣接する他の単セルのカソード側の拡散層と絶縁部材に当接するように積層される。

20

【 0 0 1 8 】

ここで、図 3 A に示すように、セパレータ 3 3 a の外縁溝 3 7 a の底部に相当するリブ部 7 a が絶縁部材 1 8 に接合されており、アノード流路溝 3 4 a を流れるアノードガスの外部への漏れを防いでいる。同様に、セパレータ 3 3 c の外縁溝 3 7 c の底部に相当するリブ部 7 c が、不図示の隣接する単セルの絶縁部材に接合され、カソード流路溝 3 4 c を流れるカソードガスの外部への漏れを防いでいる。

【 0 0 1 9 】

図 3 B に示すように、セパレータ 3 3 a にも、外縁溝 3 7 a と外縁溝 3 7 a に隣接した冷却水流路溝 3 5 a とを連通した案内溝 3 6 a が形成されている。案内溝 3 6 a は、セパレータ 3 3 c の案内溝 3 6 c と、Z 方向で所定の間隔を空けて対向している。これにより互いに対向した案内溝 3 6 a 及び 3 6 c は一本の連通流路として機能する。このように、外縁溝 3 7 a 及び 3 7 c 内を流れる冷却水の一部が、外縁溝 3 7 a 及び 3 7 c に隣接した冷却水流路溝 3 5 a 及び 3 5 c に流すことができる。ここで、この隣接した冷却水流路溝 3 5 a 及び 3 5 c は、図 3 B に示すように M E G A 1 0 と対向している。このため、この冷却水流路溝 3 5 a 及び 3 5 c 内を流れる冷却水により M E G A 1 0 を効率的に冷却でき、冷却性能が向上している。

30

【 0 0 2 0 】

また、図 2 に示したように、外縁溝 3 7 c を流れる冷却水の方向、即ち + Y 方向に対して、案内溝 3 6 c は、角度  $\theta$  で冷却水流路溝 3 5 c 側に延びている。ここで、角度  $\theta$  は、 $0^\circ$  より大きく  $90^\circ$  未満に設定されている。案内溝 3 6 c についても同様である。このため、外縁溝 3 7 a 及び 3 7 c を流れる冷却水をスムーズに隣接する冷却水流路溝 3 5 a 及び 3 5 c に案内することができ、冷却水の圧損が抑制されている。また、上述の角度が  $90^\circ$  未満であることにより、隣接する冷却水流路溝 3 5 a 及び 3 5 c から外縁溝 3 7 a 及び 3 7 c 内に冷却水が流れることを抑制している。

40

【 0 0 2 1 】

また、図 1 に示すように、案内溝 3 6 a は、冷却水流路溝 3 5 c の上流側から下流側にかけて複数設けられている。このため、外縁溝 3 7 c から上流側に位置する案内溝 3 6 c

50

を介して冷却水流路溝 35c へ流れる冷却水により、冷却水流路溝 35c の上流側の位置に対応する M E G A 10 の部位を冷却できる。また、外縁溝 37c から下流側に位置する案内溝 36c を介して冷却水流路溝 35c へ流れる冷却水は、外縁溝 37c を流れている間には M E G A 10 からの熱を受けていないため、比較的低温である。このため、冷却水流路溝 35c の下流側の位置に対応する M E G A 10 の部位を冷却できる。このように、M E G A 10 の温度分布のばらつきを抑制するように冷却でき、発電性能も確保されている。

【 0 0 2 2 】

外縁 33c3 に沿った案内溝 36c について説明したが、外縁 33c1 に沿った案内溝 36c も同様に構成されている。

10

【 0 0 2 3 】

以上本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態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。

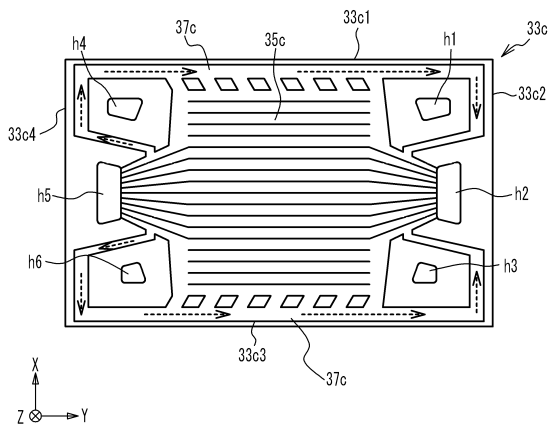
【 符号の説明 】

【 0 0 2 4 】

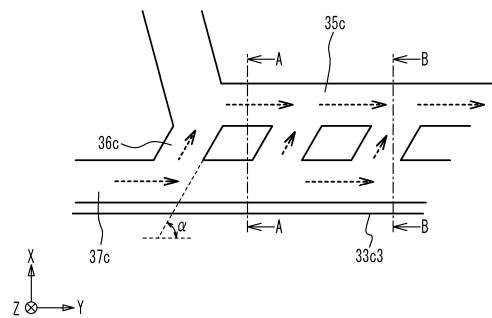
- 33c カソードセパレータ
- 35c 冷却水流路溝
- 36c 案内溝
- 37c 外縁溝

20

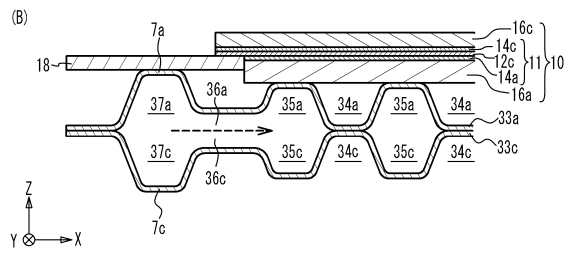
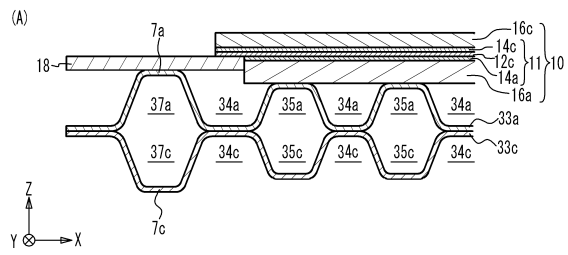
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-152537(JP,A)  
特開2010-129249(JP,A)  
特開2015-153614(JP,A)  
特開2008-091078(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01M 8/02