

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-63300

(P2024-63300A)

(43)公開日 令和6年5月13日(2024.5.13)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
C 2 5 B 9/00 (2021.01)	C 2 5 B 9/00 A	4 K 0 2 1
C 2 5 B 1/04 (2021.01)	C 2 5 B 1/04	
C 2 5 B 9/60 (2021.01)	C 2 5 B 9/60	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全13頁)

(21)出願番号	特願2022-171109(P2022-171109)	(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
(22)出願日	令和4年10月26日(2022.10.26)	(74)代理人	100104499 弁理士 岸本 達人
		(74)代理人	100101203 弁理士 山下 昭彦
		(74)代理人	100129838 弁理士 山本 典輝
		(72)発明者	柴田 和則 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	藤田 敬祐 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

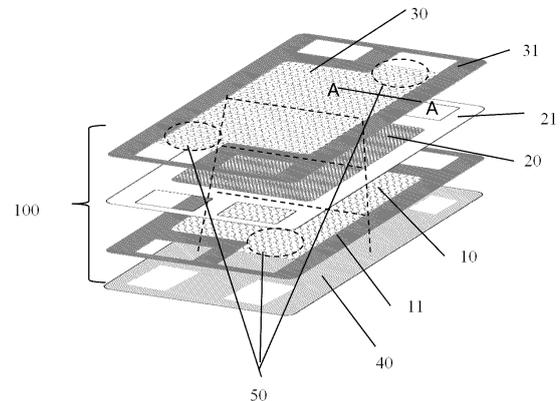
(54)【発明の名称】 水電解セル

(57)【要約】

【課題】耐圧性を向上させることができる水電解セルを提供する。

【解決手段】水電解セルであって、前記水電解セルは、アノード側多孔質流路と、膜電極接合体と、カソード側多孔質流路と、をこの順に有し、前記水電解セルは、前記アノード側多孔質流路の前記膜電極接合体側とは反対側、及び、前記カソード側多孔質流路の前記膜電極接合体側とは反対側の内の少なくともいずれか一方の側にセパレータを有し、前記膜電極接合体は、前記アノード側多孔質流路側から順にアノード触媒層と、電解質膜と、カソード触媒層と、を有し、前記アノード側多孔質流路の面方向の面積は、平面視において前記カソード側多孔質流路の面方向の面積よりも大きい、水電解セル。

【選択図】図1



10

20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水電解セルであって、

前記水電解セルは、アノード側多孔質流路と、膜電極接合体と、カソード側多孔質流路と、をこの順に有し、

前記水電解セルは、前記アノード側多孔質流路の前記膜電極接合体側とは反対側、及び、前記カソード側多孔質流路の前記膜電極接合体側とは反対側の内の少なくともいずれか一方の側にセパレータを有し、

前記膜電極接合体は、前記アノード側多孔質流路側から順にアノード触媒層と、電解質膜と、カソード触媒層と、を有し、

前記アノード側多孔質流路の面方向の面積は、平面視において前記カソード側多孔質流路の面方向の面積よりも大きい、水電解セル。

10

【請求項 2】

前記水電解セルは、平面視において面方向の端部且つ前記膜電極接合体が存在しない領域にアノード側供給孔と、カソード側供給孔と、アノード側排出孔と、カソード側排出孔と、を有し、

前記アノード側多孔質流路は、前記アノード側供給孔と前記アノード側排出孔とを接続し、

前記カソード側多孔質流路は、前記カソード側供給孔と前記カソード側排出孔とを接続する、請求項 1 に記載の水電解セル。

20

【請求項 3】

前記アノード側多孔質流路と前記カソード側多孔質流路のそれぞれの多孔質流路は、金属多孔質部材で構成される、請求項 1 に記載の水電解セル。

【請求項 4】

前記アノード側多孔質流路と前記アノード触媒層との間には、アノード側ガス拡散層が配置され、

前記アノード側多孔質流路の面方向の面積は、前記アノード側ガス拡散層の面方向の面積よりも大きく、

前記カソード側多孔質流路と前記カソード触媒層との間には、カソード側ガス拡散層が配置され、

前記カソード側多孔質流路の面方向の面積は、前記カソード側ガス拡散層の面方向の面積よりも小さく、

前記アノード側ガス拡散層の面方向の面積は、前記カソード側ガス拡散層の面方向の面積よりも大きく、且つ、平面視において前記アノード側ガス拡散層の縁部が、全周に渡って、前記カソード側ガス拡散層の縁部よりも外側に位置している、請求項 1 に記載の水電解セル。

30

【請求項 5】

前記水電解セルは、前記アノード側多孔質流路を収容する第 1 開口部を有する第 1 フレームと、前記膜電極接合体を収容する第 2 開口部を有する第 2 フレームと、前記カソード側多孔質流路を収容する第 3 開口部を有する第 3 フレームと、を有し、

前記第 1 フレームは、平面視において面方向の端部且つ前記膜電極接合体が存在しない領域に第 1 アノード側供給孔と、第 1 カソード側供給孔と、第 1 アノード側排出孔と、第 1 カソード側排出孔と、を有し、

前記第 2 フレームは、平面視において面方向の端部且つ前記膜電極接合体が存在しない領域に第 2 アノード側供給孔と、第 2 カソード側供給孔と、第 2 アノード側排出孔と、第 2 カソード側排出孔と、を有し、

前記第 3 フレームは、平面視において面方向の端部且つ前記膜電極接合体が存在しない領域に第 3 アノード側供給孔と、第 3 カソード側供給孔と、第 3 アノード側排出孔と、第 3 カソード側排出孔と、を有し、

前記アノード側多孔質流路は、平面視において前記第 1 フレームの前記第 1 アノード側

40

50

供給孔と前記第 1 アノード側排出孔とを接続し、

前記カソード側多孔質流路は、平面視において前記第 3 フレームの前記第 3 カソード側供給孔と前記第 3 カソード側排出孔とを接続する、請求項 1 に記載の水電解セル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、水電解セルに関する。

【背景技術】

【0002】

水電解装置については、様々な研究がなされている。

例えば特許文献 1 では、酸素側集電体を水素側集電体よりも大きくすることで、水素側集電体側から酸素側集電体側に正の圧力がかかったとしても、その圧力はすべて固体高分子電解質膜を介して、酸素側集電体の面で受け止めることができる技術が開示されている。

特許文献 2 では、多孔質導電体で構成されるアノード給電体及び多孔質導電体で構成されるカソード給電体により電解質膜を挟持する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 117140 号公報

【特許文献 2】特開 2017 - 210646 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 では、集電体よりも外側に配置される部材に対する耐圧手段の記載がなく、集電体よりも外側に配置された部材で集電体を支えることができなければ、集電体の変形の恐れがあるという問題がある。

【0005】

本開示は、上記実情に鑑みてなされたものであり、耐圧性を向上させることができる水電解セルを提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示においては、水電解セルであって、

前記水電解セルは、アノード側多孔質流路と、膜電極接合体と、カソード側多孔質流路と、をこの順に有し、

前記水電解セルは、前記アノード側多孔質流路の前記膜電極接合体側とは反対側、及び、前記カソード側多孔質流路の前記膜電極接合体側とは反対側の内の少なくともいずれか一方の側にセパレータを有し、

前記膜電極接合体は、前記アノード側多孔質流路側から順にアノード触媒層と、電解質膜と、カソード触媒層と、を有し、

前記アノード側多孔質流路の面方向の面積は、平面視において前記カソード側多孔質流路の面方向の面積よりも大きい、水電解セルを提供する。

【0007】

本開示の水電解セルにおいては、前記水電解セルは、平面視において面方向の端部且つ前記膜電極接合体が存在しない領域にアノード側供給孔と、カソード側供給孔と、アノード側排出孔と、カソード側排出孔と、を有し、

前記アノード側多孔質流路は、前記アノード側供給孔と前記アノード側排出孔とを接続し、

前記カソード側多孔質流路は、前記カソード側供給孔と前記カソード側排出孔とを接続してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

本開示の水電解セルにおいては、前記アノード側多孔質流路と前記カソード側多孔質流路のそれぞれの多孔質流路は、金属多孔質部材で構成されてもよい。

【 0 0 0 9 】

本開示の水電解セルにおいては、前記アノード側多孔質流路と前記アノード触媒層との間には、アノード側ガス拡散層が配置され、

前記アノード側多孔質流路の面方向の面積は、前記アノード側ガス拡散層の面方向の面積よりも大きく、

前記カソード側多孔質流路と前記カソード触媒層との間には、カソード側ガス拡散層が配置され、

前記カソード側多孔質流路の面方向の面積は、前記カソード側ガス拡散層の面方向の面積よりも小さく、

前記アノード側ガス拡散層の面方向の面積は、前記カソード側ガス拡散層の面方向の面積よりも大きく、且つ、平面視において前記アノード側ガス拡散層の縁部が、全周に渡って、前記カソード側ガス拡散層の縁部よりも外側に位置していてもよい。

【 0 0 1 0 】

本開示の水電解セルにおいては、前記水電解セルは、前記アノード側多孔質流路を収容する第1開口部を有する第1フレームと、前記膜電極接合体を収容する第2開口部を有する第2フレームと、前記カソード側多孔質流路を収容する第3開口部を有する第3フレームと、を有し、

前記第1フレームは、平面視において面方向の端部且つ前記膜電極接合体が存在しない領域に第1アノード側供給孔と、第1カソード側供給孔と、第1アノード側排出孔と、第1カソード側排出孔と、を有し、

前記第2フレームは、平面視において面方向の端部且つ前記膜電極接合体が存在しない領域に第2アノード側供給孔と、第2カソード側供給孔と、第2アノード側排出孔と、第2カソード側排出孔と、を有し、

前記第3フレームは、平面視において面方向の端部且つ前記膜電極接合体が存在しない領域に第3アノード側供給孔と、第3カソード側供給孔と、第3アノード側排出孔と、第3カソード側排出孔と、を有し、

前記アノード側多孔質流路は、平面視において前記第1フレームの前記第1アノード側供給孔と前記第1アノード側排出孔とを接続し、

前記カソード側多孔質流路は、平面視において前記第3フレームの前記第3カソード側供給孔と前記第3カソード側排出孔とを接続してもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本開示の水電解セルは、耐圧性を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本開示の水電解セルの一例を示す斜視模式図である。

【 図 2 】 図 1 に示す水電解セルの A - A 断面模式図である。

【 図 3 】 本開示の水電解セルの構成部材の一部の一例を示す平面模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本開示による実施の形態を説明する。なお、本明細書において特に言及している事項以外の事柄であって本開示の実施に必要な事柄（例えば、本開示を特徴付けない水電解セルの一般的な構成および製造プロセス）は、当該分野における従来技術に基づく当業者の設計事項として把握され得る。本開示は、本明細書に開示されている内容と当該分野における技術常識とに基づいて実施することができる。

また、図における寸法関係（長さ、幅、厚さ等）は実際の寸法関係を反映するものではない。

10

20

30

40

50

本明細書において数値範囲を示す「～」とは、その前後に記載された数値を下限値及び上限値として含む意味で使用される。

また、数値範囲における上限値と下限値は任意の組み合わせを採用できる。

【0014】

本開示においては、水電解セルであって、

前記水電解セルは、アノード側多孔質流路と、膜電極接合体と、カソード側多孔質流路と、をこの順に有し、

前記水電解セルは、前記アノード側多孔質流路の前記膜電極接合体側とは反対側、及び、前記カソード側多孔質流路の前記膜電極接合体側とは反対側の内の少なくともいずれか一方の側にセパレータを有し、

前記膜電極接合体は、前記アノード側多孔質流路側から順にアノード触媒層と、電解質膜と、カソード触媒層と、を有し、

前記アノード側多孔質流路の面方向の面積は、平面視において前記カソード側多孔質流路の面方向の面積よりも大きい、水電解セルを提供する。

【0015】

水電解セルの構造において、耐圧設計をする際に、メタルセパレータのようなプレス成型された構造により隙間が生じやすい材料を適用した場合、水素極にかかる圧力と酸素極にかかる圧力との差圧、及び、水電解セルにかかる全体圧によってセパレータが変形し、耐圧性能を確保するのが困難である。

上記差圧が発生した際に、隙間が存在すると、支える支持体がない場合に高圧側から押される低圧側の部材が圧力による局所的な曲げ応力、及び、伸び応力等によりダメージを受け、ガスリークの原因となる。すなわち、高圧側から低圧側への差圧が発生する際の隙間が応力を発生させるため、隙間を極力なくす構造とすることが望ましい。また、マニホールドとなる孔に隣接する流体導入部及び流体導出部の領域において空間が発生するため、広い隙間が生じない構造とすることが望ましい。

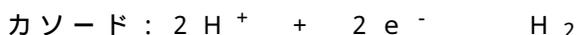
【0016】

本開示の水電解セルにおいては、多孔質（3Dファインメッシュを含む）流路を水素極側及び酸素極側に配置し、平面視において流体導入部から膜電極接合体を経て流体導出部までの領域に多孔質流路を形成する。流体導入部及び流体導出部の領域に多孔質流路を形成することにより、流体導入部及び流体導出部の領域に空間が発生するのを抑制することができる。これにより、水電解セルの構造内部に発生する隙間を極力なくし、水電解セルにかかる全圧への耐圧性を高めることができる。

また、本開示の水電解セルにおいては、セパレータとフレームを用いて耐圧構造を考慮した設計をする際に、圧力が高い水素極側の構成部材を小さくし、圧力が低い酸素極側の構成部材を大きくすることで構成部材間の隙間を極力なくし、隙間に発生する差圧応力を低減する。圧力が低い酸素極側に隙間を設けないことから、圧力が高い水素極側から圧力が低い酸素極側への部材の隙間への食い込みを抑制することができる。

【0017】

本開示の水電解セルは、以下の通り、アノード（酸素極）に供給された水を電解し、アノードから酸素が発生し、カソード（水素極）から水素が発生する。



本開示の水電解セルは、当該水電解セル内の水素極の圧力を、酸素極の圧力よりも高くしてもよい。

水電解セルは、当該水電解セルを複数積層してなる積層体である水電解セルスタックとしてもよい。

水電解セルの積層数は特に限定されず、例えば、2～数百個であってもよい。

【0018】

水電解セルは、アノード側多孔質流路と、膜電極接合体（MEA）と、カソード側多孔質流路と、をこの順に有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

膜電極接合体は、アノード触媒層と、電解質膜と、カソード触媒層と、をこの順に有する。

【 0 0 2 0 】

本開示におけるカソード（水素極）は、カソード触媒層を含む。

本開示におけるアノード（酸素極）は、アノード触媒層を含む。

【 0 0 2 1 】

カソード触媒層及びアノード触媒層をまとめて触媒層と称する。

触媒層は、例えば、水電解を促進する触媒金属、プロトン伝導性を有する電解質、及び、電子伝導性を有する担体等を備えていてもよい。

触媒金属としては、例えば、イリジウム（I r）、二酸化イリジウム（I r O₂）、ルテニウム（R u）、白金（P t）、及び、P tと他の金属とから成る合金（例えばコバルト、及び、ニッケル等を混合したP t合金）等を用いることができる。アノード触媒層は、触媒金属として例えば、I r、I r O₂、及び、R u等を用いてもよく、カソード触媒層は、触媒金属として、例えば、P t、及び、P t合金等を用いてもよい。

電解質としては、フッ素系樹脂等であってもよい。フッ素系樹脂としては、例えば、ナフィオン溶液等を用いてもよい。

上記触媒金属は担体上に担持されており、各触媒層では、触媒金属を担持した担体（触媒担持担体）と電解質とが混在していてもよい。

触媒金属を担持するための担体は、例えば、一般に市販されているカーボンなどの炭素材料等が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

電解質膜は、2つの触媒層により挟持される。2つの触媒層は一方が、カソード触媒層であり、もう一方がアノード触媒層である。

電解質膜は、固体高分子電解質膜であってもよい。固体高分子電解質膜としては、例えば、水分が含まれたパーフルオロスルホン酸の薄膜等のフッ素系電解質膜、及び、炭化水素系電解質膜等が挙げられる。電解質膜としては、例えば、ナフィオン膜（デュポン社製）等であってもよい。

【 0 0 2 3 】

アノード側多孔質流路及びカソード側多孔質流路をまとめて多孔質流路と称する。

多孔質流路は、ガス透過性、すなわち、気孔を有する導電性部材等であってもよい。

導電性部材としては、例えば、カーボクロス、及びカーボンペーパー等のカーボン多孔質体、並びに、3 Dファイブメッシュ、金属メッシュ、及び、発泡金属などの金属多孔質部材等が挙げられる。

アノード側多孔質流路とカソード側多孔質流路のそれぞれの多孔質流路は、金属多孔質部材で構成されてもよい。

多孔質流路は、1 ~ 数百 μ m の気孔を有していてもよい。

多孔質流路は、ガス拡散層としての機能を備えるものであってもよい。

【 0 0 2 4 】

アノード側多孔質流路とアノード触媒層との間には、アノード側ガス拡散層が配置されてもよい。

カソード側多孔質流路とカソード触媒層との間には、カソード側ガス拡散層が配置されてもよい。

アノード側ガス拡散層及びカソード側ガス拡散層をまとめてガス拡散層と称する。

ガス拡散層は、多孔質流路において例示する導電性部材等であってもよい。

アノード側ガス拡散層と、膜電極接合体と、カソード側ガス拡散層をまとめて膜電極ガス拡散層接合体（M E G A）と称する。

【 0 0 2 5 】

水電解セルは、アノード側多孔質流路を収容する第1開口部を有する第1フレームと、膜電極接合体又は膜電極ガス拡散層接合体を収容する第2開口部を有する第2フレームと

10

20

30

40

50

、カソード側多孔質流路を収容する第3開口部を有する第3フレームと、を有していてもよい。

第1フレーム、第2フレーム、及び、第3フレームをまとめてフレームと称する。

フレームの開口部は、フレームの中央に有していてもよい。

第1開口部は、平面視においてカソード側多孔質流路を収容する第3開口部よりも面方向の面積が大きい。

第2開口部の面方向の面積は、第1開口部の面方向の面積と同じであるか、又は、第3開口部の面方向の面積と同じであってもよい。第2開口部の面方向の面積は、平面視において第1開口部の面方向の面積よりも小さく、且つ、第3開口部の面方向の面積よりも大きくてもよい。

第2フレームの第2開口部の周縁部の形状は、膜電極接合体の形状又は膜電極ガス拡散層接合体の形状と嵌合する形状であってもよい。膜電極接合体の形状及び膜電極ガス拡散層接合体の形状が階段状の場合は、当該階段状の膜電極接合体又は当該階段状の膜電極ガス拡散層接合体が嵌合するように第2開口部の周縁部の形状は、階段状であってもよい。また、第2フレームは、膜電極接合体又は膜電極ガス拡散層接合体を構成する各部材の形状に合わせた開口部を有するフレームを積層した複合フレームであってもよい。例えば、第2フレームが膜電極ガス拡散層接合体を収容する場合において、アノード側ガス拡散層と膜電極接合体の複合体の面方向の面積が、カソード側ガス拡散層の面方向の面積よりも大きい場合、複合体の形状に合わせた第4開口部を有する第4フレームと、カソード側ガス拡散層の形状に合わせた第5開口部を有する第5フレームを積層して、第2フレームと

【0026】

水電解セルは、平面視において面方向の端部且つ膜電極接合体が存在しない領域にアノード側供給孔、カソード側供給孔、アノード側排出孔、カソード側排出孔等のマニホールドとなる孔を有していてもよい。

フレームは、平面視において面方向の端部且つ膜電極接合体が存在しない領域にアノード側供給孔、カソード側供給孔、アノード側排出孔、カソード側排出孔等のマニホールドとなる孔を有してもよい。すなわち、第1フレームは、平面視において面方向の端部且つ膜電極接合体が存在しない領域に第1アノード側供給孔と、第1カソード側供給孔と、第1アノード側排出孔と、第1カソード側排出孔と、を有する。第2フレームは、平面視において面方向の端部且つ膜電極接合体が存在しない領域に第2アノード側供給孔と、第2カソード側供給孔と、第2アノード側排出孔と、第2カソード側排出孔と、を有する。第3フレームは、平面視において面方向の端部且つ膜電極接合体が存在しない領域に第3アノード側供給孔と、第3カソード側供給孔と、第3アノード側排出孔と、第3カソード側排出孔と、を有する。

第1フレーム、第2フレーム、及び、第3フレームの各フレームの各アノード側供給孔、各カソード側供給孔、各アノード側排出孔、各カソード側排出孔は、連通するように位置合わせして配置されていてもよい。すなわち、第1アノード側供給孔と、第2アノード側供給孔と、第3アノード側供給孔は、連通するように位置合わせして配置されていてもよい。第1アノード側排出孔と、第2アノード側排出孔と、第3アノード側排出孔は、連通するように位置合わせして配置されていてもよい。第1カソード側供給孔と、第2カソード側供給孔と、第3カソード側供給孔は、連通するように位置合わせして配置されていてもよい。第1カソード側排出孔と、第2カソード側排出孔と、第3カソード側排出孔は、連通するように位置合わせして配置されていてもよい。

第1フレームの第1アノード側供給孔と、第1開口部と、第1アノード側排出孔は平面視において、面方向に連通して、1つの連通孔を形成していてもよい。

第3フレームの第3カソード側供給孔と、第3開口部と、第3カソード側排出孔は平面視において、面方向に連通して、1つの連通孔を形成していてもよい。

【0027】

フレームは、接着性、ガスシール性、絶縁性を有する構造部材であってもよい。フレ

10

20

30

40

50

ムは、例えば、ポリエステル系及び変性オレフィン系等の熱可塑性樹脂であってもよく、変性エポキシ樹脂である熱硬化性樹脂であってもよい。フレームの材料は、EPDM（エチレンプロピレンジエンゴム）、フッ素系ゴム、シリコン系ゴム等の弾性機能を有するゴム材であってもよい。

フレームの厚さは、絶縁性を担保する観点から、5 μm以上であってもよく、20 μm以上であってもよく、水電解セル厚さを低減する観点から、200 μm以下であってもよく、150 μm以下であってもよい。

第1フレーム、第2フレーム、及び、第3フレームは、それぞれ、同種の樹脂で構成されていてもよく、異なる種類の樹脂で構成されていてもよい。

第1フレーム、第2フレーム、及び、第3フレームは、それぞれ接着機能を有していてもよい。第1フレーム、第2フレーム、及び、第3フレームの内少なくとも1つのフレームは、弾性機能を有していてもよい。

【0028】

アノード側多孔質流路は、アノード側供給孔とアノード側排出孔とを接続してもよい。

カソード側多孔質流路は、カソード側供給孔とカソード側排出孔とを接続してもよい。

具体的には、アノード側多孔質流路は、平面視において第1フレームの第1アノード側供給孔と第1アノード側排出孔とを接続してもよい。

カソード側多孔質流路は、平面視において第3フレームの第3カソード側供給孔と第3カソード側排出孔とを接続してもよい。

【0029】

水電解セルは、アノード側多孔質流路の膜電極接合体側とは反対側、及び、カソード側多孔質流路の膜電極接合体側とは反対側の内の少なくともいずれか一方の側にセパレータを有する。

水電解セルは、アノード側多孔質流路の膜電極接合体側とは反対側にアノードセパレータを有していてもよい。水電解セルは、カソード側多孔質流路の膜電極接合体側とは反対側にカソードセパレータを有していてもよい。

アノードセパレータとカソードセパレータとをまとめてセパレータという。

セパレータは、反応水、酸素、水素、及び冷却媒体等の流体を水電解セルの積層方向に流通させるための供給孔及び排出孔等のマニホールドとなる孔を有していてもよい。反応水及び冷却媒体としては、水等を用いることができる。

供給孔は、アノード供給孔、カソード供給孔、及び、冷却媒体供給孔等が挙げられる。

排出孔は、アノード排出孔、カソード排出孔、及び、冷却媒体排出孔等が挙げられる。

セパレータは、ガス拡散層に接する面に反応水、酸素、水素等の反応流体の流路を有していてもよい。また、セパレータは、ガス拡散層に接する面とは反対側の面に水電解セルの温度を一定に保つための冷却媒体の流路を有していてもよい。セパレータは、反応流体の流路、及び、冷却媒体の流路を有さない平板であってもよい。

アノードセパレータは、アノード側多孔質流路に接する面に反応水、酸素等のアノード流体の流路を有していてもよい。また、アノードセパレータは、アノード側多孔質流路に接する面とは反対側の面に水電解セルの温度を一定に保つための冷却媒体の流路を有していてもよい。アノードセパレータは、アノード流体の流路、及び、冷却媒体の流路を有さない平板であってもよい。

カソードセパレータは、カソード側多孔質流路に接する面に水素等のカソード流体の流路を有していてもよい。また、カソードセパレータは、カソード側多孔質流路に接する面とは反対側の面に水電解セルの温度を一定に保つための冷却媒体の流路を有していてもよい。カソードセパレータは、カソード流体の流路、及び、冷却媒体の流路を有さない平板であってもよい。

セパレータは、ガス不透過の導電性部材等であってもよい。ガス不透過の導電性部材としては、例えば、熱硬化樹脂、熱可塑性樹脂、及び、樹脂繊維等の樹脂材と、カーボン粉末、及び、カーボン繊維等のカーボン材と、を圧縮してガス不透過とした緻密質カーボン、及び、プレス成形した金属（例えば、チタン、及び、ステンレス等）板等であってもよい

10

20

30

40

50

。セパレータの形状は、長方形、横長六角形、横長八角形、円形、及び、長丸形状等であってもよい。

【0030】

酸素極の面方向の面積は、平面視において水素極の面方向の面積と同じであってもよく、大きくてもよい。具体的には、アノード触媒層の面方向の面積は、平面視においてカソード触媒層の面方向の面積と同じであってもよく、カソード触媒層の面方向の面積よりも大きく、且つ、平面視においてアノード触媒層の縁部が、全周に渡って、カソード触媒層の縁部よりも外側に位置していてもよい。

電解質膜の面方向の面積は、平面視においてアノード触媒層の面方向の面積と同じであってもよい。

10

【0031】

アノード側多孔質流路の面方向の面積は、平面視においてカソード側多孔質流路の面方向の面積よりも大きい。

アノード側多孔質流路の膜電極接合体と対向する領域の面方向の面積は、平面視においてカソード側多孔質流路の膜電極接合体と対向する領域の面方向の面積よりも大きく、且つ、アノード側多孔質流路の膜電極接合体と対向する領域の縁部が、全周に渡って、カソード側多孔質流路の膜電極接合体と対向する領域の縁部よりも外側に位置していてもよい。

アノード側多孔質流路の膜電極接合体と対向しない領域の面方向の面積は、平面視においてカソード側多孔質流路の膜電極接合体と対向しない領域の面方向の面積と同じであってもよく、大きくてもよい。

20

本開示において、多孔質流路の膜電極接合体と対向しない領域とは、平面視において水電解セルのマニホールドとなる孔から膜電極接合体に至るまでの領域であって、多孔質流路が配置されている領域である。多孔質流路の膜電極接合体と対向しない領域は、流体導入部の領域又は流体導出部の領域である。流体導入部及び流体導出部をまとめて流体導出入部と称する。

アノード側多孔質流路の膜電極接合体と対向しない領域は、平面視においてアノード側供給孔から膜電極接合体に至るまでの領域であって、アノード側多孔質流路が配置されている領域、すなわち流体導入部の領域と、平面視においてアノード側排出孔から膜電極接合体に至るまでの領域であって、アノード側多孔質流路が配置されている領域、すなわち流体導出部の領域である。

30

カソード側多孔質流路の膜電極接合体と対向しない領域は、平面視においてカソード側供給孔から膜電極接合体に至るまでの領域であって、カソード側多孔質流路が配置されている領域、すなわち流体導入部の領域と、平面視においてカソード側排出孔から膜電極接合体に至るまでの領域であって、カソード側多孔質流路が配置されている領域、すなわち流体導出部の領域である。

膜電極接合体の面方向の面積は、平面視においてカソード側多孔質流路の面方向の面積よりも大きく、且つ、アノード側多孔質流路の面方向の面積よりも小さくてもよい。

水電解セルの膜電極接合体が存在する領域はピラミッド形状となってもよい。

40

【0032】

アノード側多孔質流路の面方向の面積は、アノード側ガス拡散層の面方向の面積よりも大きくてもよい。

カソード側多孔質流路の面方向の面積は、カソード側ガス拡散層の面方向の面積よりも小さくてもよい。

アノード側ガス拡散層の面方向の面積は、カソード側ガス拡散層の面方向の面積よりも大きく、且つ、平面視においてアノード側ガス拡散層の縁部が、全周に渡って、カソード側ガス拡散層の縁部よりも外側に位置していてもよい。

アノード側ガス拡散層の面方向の面積は、アノード触媒層の面方向の面積と同じであってもよく、アノード触媒層の面方向の面積よりも大きく、且つ、平面視においてアノード

50

側ガス拡散層の縁部が、全周に渡って、アノード触媒層の縁部よりも外側に位置していてもよい。

カソード触媒層の面方向の面積は、カソード側ガス拡散層の面方向の面積と同じであってもよく、カソード側ガス拡散層の面方向の面積よりも大きく、且つ、平面視においてカソード触媒層の縁部が、全周に渡って、カソード側ガス拡散層の縁部よりも外側に位置していてもよい。

【0033】

図1は、本開示の水電解セルの一例を示す斜視模式図である。

図1で示すように、本開示の水電解セル100は、アノード側多孔質流路10と、膜電極ガス拡散層接合体20と、カソード側多孔質流路30と、アノードセパレータ40を有する。水電解セル100は、アノード側多孔質流路10を収容する第1開口部を有する第1フレーム11と、膜電極ガス拡散層接合体20を収容する第2開口部を有する第2フレーム21と、カソード側多孔質流路30を収容する第3開口部を有する第3フレーム31と、を有する。

アノード側多孔質流路10及びカソード側多孔質流路30は、図1において鎖線の円で示す領域である流体導出入部50の領域にも配置されている。

【0034】

図2は、図1に示す水電解セルのA-A断面模式図である。図2において図1と同じ構成については、同じ番号を付し、その説明は省略する。

膜電極ガス拡散層接合体20は、アノード側ガス拡散層22、膜電極接合体23、カソード側ガス拡散層24を有する。

図1及び図2に示すように、各構成部材の面方向の面積は、アノード側多孔質流路10、アノード側ガス拡散層22、膜電極接合体23、カソード側ガス拡散層24、カソード側多孔質流路30の順に小さく、水電解セル100は、膜電極接合体23が配置される領域においてピラミッド形状を有している。これにより構成部材間の隙間を極力なくし、隙間に発生する差圧応力を低減することができる。圧力が低い酸素極側に隙間を設けないことから、圧力が高い水素極側から圧力が低い酸素極側への部材の隙間への食い込みを抑制することができる、耐圧性を向上させることができる。

【0035】

図3は、本開示の水電解セルの構成部材の一部の一例を示す平面模式図である。図3において図1と同じ構成については、同じ番号を付し、その説明は省略する。

第1フレーム11は、第1アノード側供給孔61と、第1アノード側排出孔62と、第1カソード側供給孔63と、第1カソード側排出孔64と、を有する。

第2フレーム21は、第2アノード側供給孔71と、第2アノード側排出孔72と、第2カソード側供給孔73と、第2カソード側排出孔74と、を有する。

第3フレーム31は、第3アノード側供給孔81と、第3アノード側排出孔82と、第3カソード側供給孔83と、第3カソード側排出孔84と、を有する。

第1フレーム11の第1アノード側供給孔61と、アノード側多孔質流路10を収容する第1開口部と、第1アノード側排出孔62は、面方向に連通して、1つの連通孔を形成している。

第3フレーム31の第3カソード側供給孔83と、カソード側多孔質流路30を収容する第3開口部と、第3カソード側排出孔84は、面方向に連通して、1つの連通孔を形成している。

アノード側多孔質流路10及びカソード側多孔質流路30は、鎖線の円で示す領域である流体導入部51の領域及び流体導出部52の領域にも配置されている。

アノード側多孔質流路10は、第1フレーム11の第1アノード側供給孔61と第1アノード側排出孔62とを接続する。

カソード側多孔質流路30は、第3フレーム31の第3カソード側供給孔83と第3カソード側排出孔84とを接続する。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

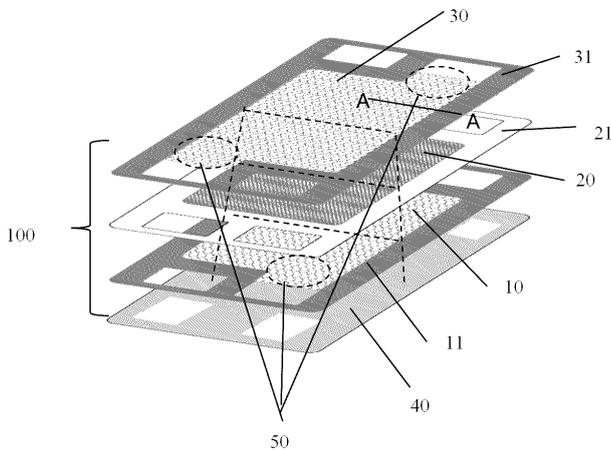
- 1 0 アノード側多孔質流路
- 1 1 第1フレーム
- 2 0 膜電極ガス拡散層接合体
- 2 1 第2フレーム
- 2 2 アノード側ガス拡散層
- 2 3 膜電極接合体
- 2 4 カソード側ガス拡散層
- 3 0 カソード側多孔質流路
- 3 1 第3フレーム
- 4 0 アノードセパレータ
- 5 0 流体導出入部
- 5 1 流体導入部
- 5 2 流体導出部
- 6 1 第1アノード側供給孔
- 6 2 第1アノード側排出孔
- 6 3 第1カソード側供給孔
- 6 4 第1カソード側排出孔
- 7 1 第2アノード側供給孔
- 7 2 第2アノード側排出孔
- 7 3 第2カソード側供給孔
- 7 4 第2カソード側排出孔
- 8 1 第3アノード側供給孔
- 8 2 第3アノード側排出孔
- 8 3 第3カソード側供給孔
- 8 4 第3カソード側排出孔
- 1 0 0 水電解セル

10

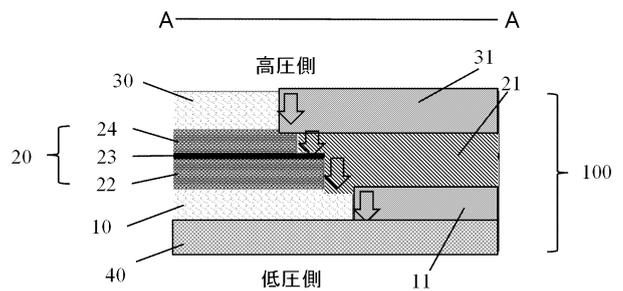
20

【 図 面 】

【 図 1 】



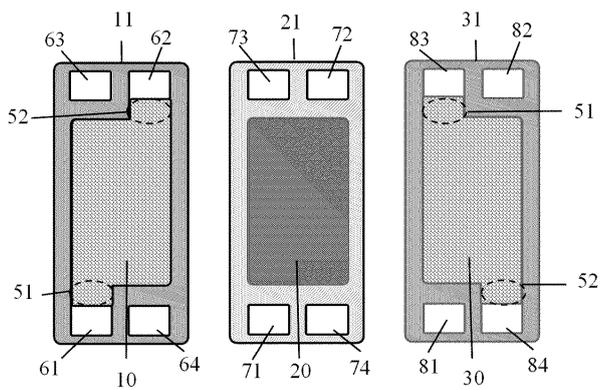
【 図 2 】



30

40

【 図 3 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 吉村 常治

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) 4K021 AA01 BA02 DB12 DB53 DB56 DC01 DC03