

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7036498号

(P7036498)

(45)発行日 令和4年3月15日(2022.3.15)

(24)登録日 令和4年3月7日(2022.3.7)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M	8/1004(2016.01)	H 0 1 M	8/1004
H 0 1 M	8/2465(2016.01)	H 0 1 M	8/2465
H 0 1 M	8/0247(2016.01)	H 0 1 M	8/0247
H 0 1 M	8/0267(2016.01)	H 0 1 M	8/0267
H 0 1 M	8/0271(2016.01)	H 0 1 M	8/0271

請求項の数 9 (全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2020-543030(P2020-543030)
(86)(22)出願日	平成31年1月31日(2019.1.31)
(65)公表番号	特表2021-514522(P2021-514522 A)
(43)公表日	令和3年6月10日(2021.6.10)
(86)国際出願番号	PCT/KR2019/001361
(87)国際公開番号	WO2019/164151
(87)国際公開日	令和1年8月29日(2019.8.29)
審査請求日	令和2年8月20日(2020.8.20)
(31)優先権主張番号	10-2018-0020840
(32)優先日	平成30年2月22日(2018.2.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)

(73)特許権者	500239823 エルジー・ケム・リミテッド 大韓民国 0 7 3 3 6 ソウル, ヨンドウ ンボ - グ, ヨイ - デロ 1 2 8
(74)代理人	110000877 龍華国際特許業務法人
(72)発明者	ユン、スン ヒュン 大韓民国 0 7 3 3 6 ソウル, ヨンドウ ンボ - グ, ヨイ - デロ 1 2 8 エルジー ・ケム・リミテッド内
(72)発明者	パク、ジョー ヨン 大韓民国 0 7 3 3 6 ソウル, ヨンドウ ンボ - グ, ヨイ - デロ 1 2 8 エルジー ・ケム・リミテッド内
(72)発明者	キム、ド ヤン

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池セルおよびこれを含む燃料電池スタック

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1面および前記第1面と反対方向の第2面を有し、前記第1面にアノード電極およびカソード電極がそれぞれ配置された膜 - 電極接合体；
前記第2面上に離隔して配置されるエンドプレート；
前記アノード電極上に配置された第1ガス拡散層；
前記カソード電極上に配置された第2ガス拡散層；
前記第1ガス拡散層上に配置され、複数個の流動チャネルを有する第1分離板；および
前記第2ガス拡散層上に配置され、複数個の流動チャネルを有する第2分離板を含み、
前記エンドプレートと前記膜 - 電極接合体の前記第2面との間の空間に冷却水が供給される、燃料電池セル。

【請求項 2】

前記エンドプレートと前記膜 - 電極接合体の前記第2面との間の空間には冷却水の流れを案内するためのチャネル部材が配置された、請求項 1 に記載の燃料電池セル。

【請求項 3】

前記チャネル部材はメッシュ部材を含む、請求項 2 に記載の燃料電池セル。

【請求項 4】

前記第1ガス拡散層および前記第2ガス拡散層を個別にシーリングするための一つ以上の第1ガasketを含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の燃料電池セル。

【請求項 5】

前記第 1 ガス拡散層が収容される第 1 開口部および前記第 2 ガス拡散層が収容される第 2 開口部を含む第 1 ガスケットを含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の燃料電池セル。

【請求項 6】

前記第 1 分離板および前記第 2 分離板との間に配置された絶縁部材をさらに含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の燃料電池セル。

【請求項 7】

前記エンドプレートと前記膜 - 電極接合体の前記第 2 面との間に配置される第 2 ガスケットをさらに含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の燃料電池セル。

【請求項 8】

前記エンドプレートは電気絶縁性を有する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の燃料電池セル。

10

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の燃料電池セルを含む、燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は燃料電池セルおよびこれを含む燃料電池スタックに関する。

【0002】

本出願は 2018 年 2 月 22 日付韓国特許出願第 10 - 2018 - 0020840 号に基づいた優先権の利益を主張し、該当韓国特許出願の文献に開示されたすべての内容は本明細書の一部として含まれる。

20

【背景技術】

【0003】

一般的に燃料電池 (fuel cell) は、酸化剤 (燃料) および還元剤の電気化学反応を通じて電気エネルギーを発生させるエネルギー変換装置であって、燃料が継続して供給される限り持続的に発電が可能な長所がある。

【0004】

図 1 および図 2 は、従来の燃料電気スタック 1 を示す概略図である。

【0005】

燃料電池スタック 1 は複数個の燃料電池セル 10 を含み、複数個の燃料電池セルは積層されてスタックを形成する。

30

【0006】

燃料電池スタック 1 は、高分子物質で構成された電解質膜を中心としてアノード 11a (anode) とカソード 11b (cathode) がそれぞれ塗布されて形成された電極層を具備する膜 - 電極接合体 11 (Membrane Electrode Assembly、MEA)、電極層領域の外周にプラスチックフィルム素材の熱粘着保護フィルム 17 (subgasket)、反応ガスを反応領域の全体に亘って等しく分布させ、アノード電極の酸化反応によって発生した電子をカソード電極側に伝達する役割をするガス拡散層 12 (Gas Diffusion Layer、GDL)、反応ガスをガス拡散層に供給し、同様の役割をするグラファイト (graphite) および金属素材の分離板 13 (bipolar plate)、分離板または膜 - 電極接合体の反応領域の外周に配置されて反応気体および冷却水の漏出を防止する、弾性を有するゴム素材のガスケット 18 (gasket) を含むことができる。

40

【0007】

前記分離板 13 はガス拡散層 12 と接触する複数個のリブ 14 および反応ガスの流れを案内する複数個のチャネル 15 を含む。また、分離板 13 は内部に冷却水の流動を案内するための冷却水チャネル 16 を有する。

【0008】

また、イオンの移動方向は膜厚方向 F に沿ってなされる。

50

【 0 0 0 9 】

特に、高分子電解質燃料電池は高分子電解質のイオン伝導度の確保のために燃料の加湿が必要である。具体的には、水素燃料電池は駆動は水素ガスと酸素（空気）ガスの酸化還元反応を通じて電気エネルギーに切り替える装置であり、電気化学的反応のために反応表面である触媒層とイオン伝導の媒体である電解質膜に水（加湿）が必ず必要である。

【 0 0 1 0 】

このような理由で、反応物である水素と空気の反応のために加湿が必要であり、加湿器の容量の低減とシステム費用の低減のために、低加湿または無加湿で駆動する燃料電池技術が必要である。これに伴い、低加湿環境で加湿量の確保のための多様な自家加湿方式に対する技術が開発されている。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

本発明は、反応燃料の低加湿または無加湿で駆動する燃料電池スタックを提供することを解決しようとする課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

前記のような課題を解決するために、本発明の一側面によると、第1面および第1面と反対方向の第2面を有し、第1面にアノード電極およびカソード電極がそれぞれ配置された膜 - 電極接合体；第2面上に所定の間隔で離隔配置されるエンドプレート；アノード電極上に配置された第1ガス拡散層；カソード電極上に配置された第2ガス拡散層；第1ガス拡散層上に配置され、複数個の流動チャンネルを有する第1分離板；および第2ガス拡散層上に配置され、複数個の流動チャンネルを有する第2分離板を含む燃料電池セルが提供される。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明の一実施例と関連した燃料電池スタックは下記のような効果を有する。

【 0 0 1 4 】

低加湿または無加湿で駆動し得、燃料電池の駆動時に無加湿反応物（水素、酸素（空気））の使用が可能である。

30

【 0 0 1 5 】

特に、反応物を無加湿状態で注入（draw gas）し、燃料電池スタックに必須的に供給されて運用される冷却水を膜 - 電極接合体（MEA）の加湿の用途で利用できる構造を有する。

【 0 0 1 6 】

この時、反応物は無加湿状態で供給されるが、膜 - 電極接合体の一面が冷却水に露出するため、従来のように反応物の助けがなくても膜 - 電極接合体の加湿が可能となる。

【 0 0 1 7 】

また、従来にはガスの透過が膜の薄い厚さ方向になされていたため耐久性に影響を及ぼしていたが、本発明の場合、ガスの透過が膜の面方向に沿ってなされるため、距離と抵抗が大きくなり、ガス透過度の低減によるOCVおよび耐久性が向上する。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の一実施例と関連した燃料電池スタックを示す概略図。

【 図 2 】 本発明の一実施例と関連した燃料電池スタックを示す概略図。

【 図 3 】 本発明の一実施例と関連した燃料電池スタックを示す概略図。

【 図 4 】 図 3 に図示された膜 - 電極接合体を示す図面。

【 図 5 】 本発明の一実施例と関連した燃料電池セルの分離斜視図。

【 図 6 】 膜 - 電極接合体の多様な実施例を示す概略図。

【 発明を実施するための形態 】

50

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の一実施例に係る燃料電池セルおよびこれを含む燃料電気スタックを、添付された図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 0 】

また、図面符号にかかわらず、同一または対応する構成要素は同一または類似する参照番号を付与してこれに対する重複説明は省略し、説明の便宜のために図示された各構成部材の大きさおよび形状は誇張または縮小され得る。

【 0 0 2 1 】

図 3 は本発明の一実施例と関連した燃料電池スタック 1 0 0 を示す概略図であり、図 4 は図 3 に図示された膜 - 電極接合体 2 1 0 を示す図面であり、図 5 は本発明の一実施例と関連した燃料電池セル 2 0 0 の分離斜視図である。

10

【 0 0 2 2 】

また、図 6 は膜 - 電極接合体の多様な実施例を示す概略図である。

【 0 0 2 3 】

図 3 ~ 図 5 を参照すると、燃料電池スタック 1 0 0 は複数個の燃料電池セル 2 0 0 を含む。

【 0 0 2 4 】

燃料電池セル 2 0 0 は、膜 - 電極接合体 2 1 0、エンド (e n d) プレート 2 4 0、第 1 ガス拡散層 2 2 1、第 2 ガス拡散層 2 2 2、第 1 分離板 2 3 1 および第 2 分離板 2 3 2 を含む。

【 0 0 2 5 】

具体的には、燃料電池セル 2 0 0 は第 1 面および第 1 面と反対方向の第 2 面を有し、第 1 面にアノード (a n o d e) 電極 2 1 1 およびカソード (c a t h o d e) 電極 2 1 2 がそれぞれ配置された膜 - 電極接合体 2 1 0 を含む。また、燃料電池セル 2 0 0 は膜 - 電極接合体 2 1 0 の第 2 面上に所定の間隔で離隔配置されるエンドプレート 2 4 0 を含む。冷却水の漏水を防止するガスケット 2 6 0 により前記エンドプレート 2 4 0 および膜 - 電極接合体 2 1 0 の第 2 面間に所定の空間部 S が形成され、膜 - 電極接合体 2 1 0 の第 2 面は前記空間部 S に露出する。

20

【 0 0 2 6 】

また、燃料電池セル 2 0 0 は、アノード電極 2 1 1 上に配置された第 1 ガス拡散層 2 2 1 およびカソード電極 2 1 2 上に配置された第 2 ガス拡散層 2 2 2 を含む。すなわち、第 1 ガス拡散層 2 2 1 および第 2 ガス拡散層 2 2 2 はいずれも膜 - 電極接合体 2 1 0 の第 1 面上に配置される。

30

【 0 0 2 7 】

また、燃料電池セル 2 0 0 は第 1 ガス拡散層 2 2 1 上に配置され、複数個の流動チャネルを有する第 1 分離板 2 3 1 および第 2 ガス拡散層 2 2 2 上に配置され、複数個の流動チャネルを有する第 2 分離板 2 3 2 を含む。第 1 および第 2 分離板 2 3 1、2 3 2 は、それぞれのガス拡散層に接触する複数個のリブおよび反応ガスが流動する複数個の流動チャネルを有する。また、第 1 および第 2 分離板 2 3 1、2 3 2 は内部に冷却水の流動を案内するための冷却水チャネルを有することができる。

【 0 0 2 8 】

このような構造において、イオンの移動方向は膜 - 電極接合体 2 1 0 の面方向 F である。

40

【 0 0 2 9 】

また、エンドプレート 2 4 0 と膜 - 電極接合体 2 1 0 の第 2 面との間の空間に冷却水が供給され得る。これに伴い、膜 - 電極接合体 2 1 0 の第 2 面は冷却水に露出し、加湿がなされることになる。また、いずれか一つの燃料電池セル 2 0 0 のエンドプレート 2 4 0 は隣接して積層された他の燃料電池セルの第 1 および第 2 分離板と接触する。この時、エンドプレート 2 4 0 を媒介として、隣接した燃料電池セルの第 1 および第 2 分離板の冷却がなされる。

【 0 0 3 0 】

すなわち、膜 - 電極接合体 2 1 0 の第 2 面とエンドプレート 2 4 0 との間の空間に冷却水

50

を供給することによって、燃料電池セル 200 の冷却および膜 - 電極接合体への加湿が同時になされ得る。

【0031】

また、エンドプレート 240 と膜 - 電極接合体 210 の第 2 面との間の空間には、冷却水の流れを案内するためのチャンネル部材が配置され得る。この時、チャンネル部材はメッシュ (mesh) 部材 250 を含むことができる。また、チャンネル部材は流路および多孔性メッシュ部材を含むことができる。

【0032】

また、燃料電池セル 200 は第 1 ガス拡散層 221 および第 2 ガス拡散層 222 を個別にシーリングするための一つ以上の第 1 ガasket 270 を含むことができる。例えば、第 1 ガス拡散層 221 および第 2 ガス拡散層 222 を個別にシーリングするために、第 1 ガasket 270 は第 1 ガス拡散層 221 が収容される第 1 開口部 271 および第 2 ガス拡散層 222 が収容される第 2 開口部 272 を含むことができる。

10

【0033】

前記第 1 分離板 231 および第 2 分離板 232 は電気伝導性を有し、第 1 分離板 231 と第 2 分離板 232 を電氣的に絶縁させるために、燃料電池セル 200 は第 1 分離板 231 および第 2 分離板 232 の間に配置された絶縁部材 280 をさらに含むことができる。前記絶縁部材 280 は、アクリル、ポリカーボネート、テフロン (登録商標)、およびポリビニルクロライドなどのプラスチック系列の素材を含み、前記絶縁部材 280 はエンドプレート 240 と同じ素材で、一体に形成されてもよい。

20

【0034】

また、燃料電池セル 200 はエンドプレート 240 と膜 - 電極接合体 210 の第 2 面との間に配置される第 2 ガasket 260 をさらに含むことができる。第 2 ガasket 260 は中央領域に開口部を有することができ、前記開口部には前述したメッシュ部材 250 が挿入され得る。

【0035】

また、エンドプレート 240 は絶縁エンドプレートであって、電気絶縁性を有することができる。前記エンドプレート 240 は電気絶縁性を有する素材で形成され得る。例えば、エンドプレート 240 は、アクリル、ポリカーボネート、テフロン、およびポリビニルクロライドなどのプラスチック系列の素材で形成され得、前記エンドプレート 240 は絶縁部材 280 と同じ素材で形成され得、前記絶縁部材 280 と一体に形成され得る。

30

【0036】

図 6 を参照すると、膜 - 電極接合体 210、210'、210'' でアノード電極 211、211'、211'' およびカソード電極 221、221'、221'' は多様な形状および大きさを有することができる。

【0037】

以上で説明された本発明の好ましい実施例は例示の目的のために開示されたものであって、本発明に対する通常の知識を有する当業者であれば、本発明の思想と範囲内で多様な修正、変更、付加が可能であり、このような修正、変更および付加は下記の特許請求の範囲に属するものと見なされるべきである。

40

【0038】

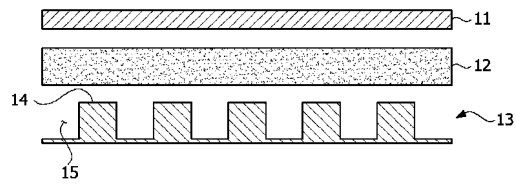
本発明の一実施例と関連した燃料電池スタックは低加湿または無加湿で駆動し得、燃料電池の駆動時に無加湿反応物 (水素、酸素 (空気)) の使用が可能な構造を有する。

【図面】

【図 1】

[図1]

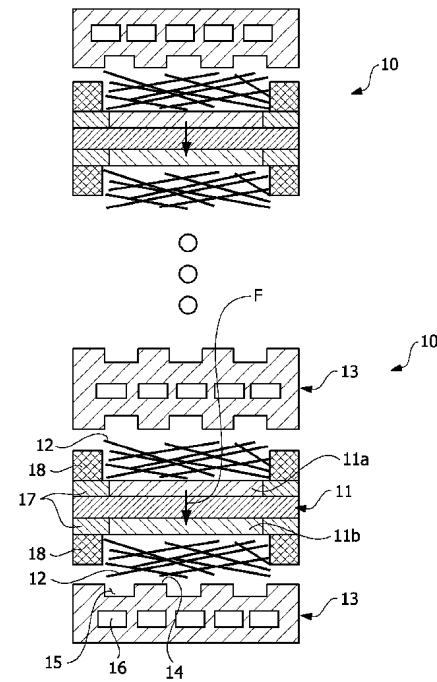
10



【図 2】

[図2]

1



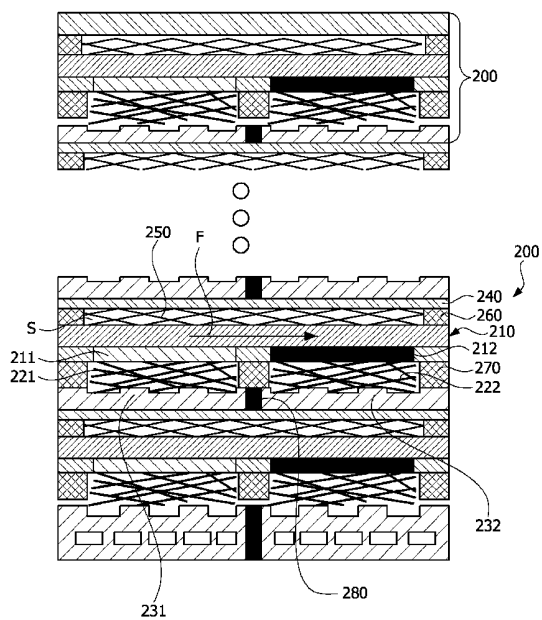
10

20

【図 3】

[図3]

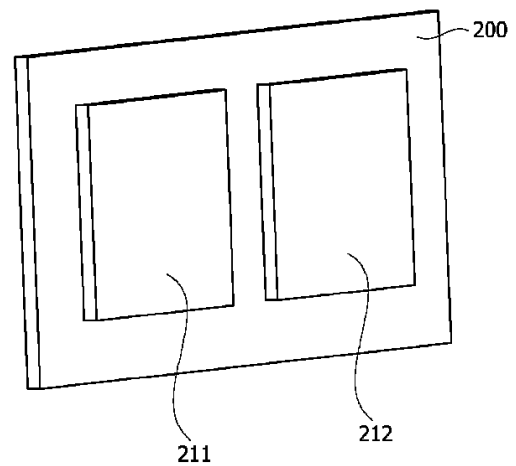
100



【図 4】

[図4]

30

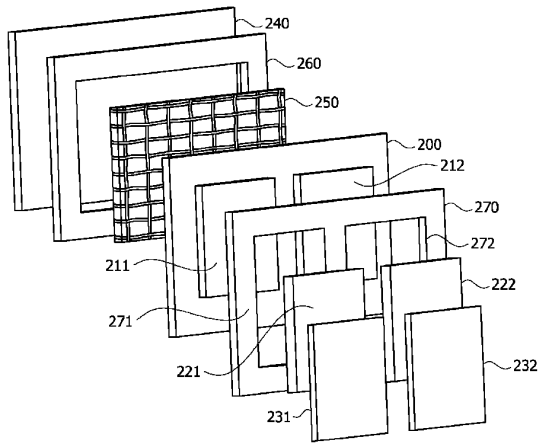


40

50

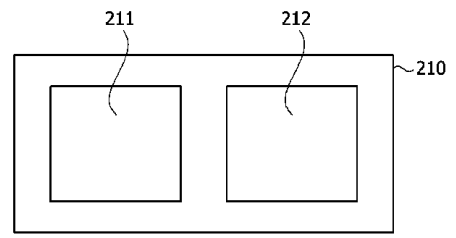
【図 5】

[図5]



【図 6 (a)】

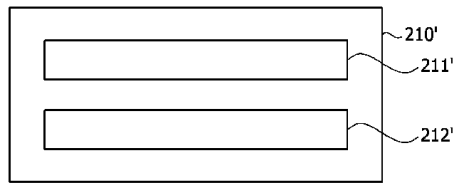
(a)



10

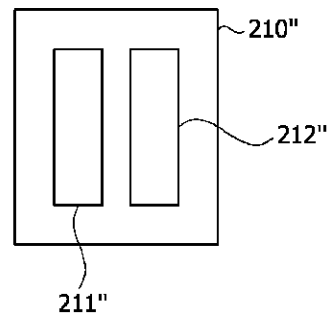
【図 6 (b)】

(b)



【図 6 (c)】

(c)



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M 8/10 (2016.01)

H 0 1 M

8/10

1 0 1

大韓民国 0 7 3 3 6 ソウル, ヨンドウンポ - グ, ヨイ - デロ 1 2 8 エルジー・ケム・リミテ
ッド内

(72)発明者 キム、ウン ジョ

大韓民国 0 7 3 3 6 ソウル, ヨンドウンポ - グ, ヨイ - デロ 1 2 8 エルジー・ケム・リミテ
ッド内

(72)発明者 カン、キュン ムン

大韓民国 0 7 3 3 6 ソウル, ヨンドウンポ - グ, ヨイ - デロ 1 2 8 エルジー・ケム・リミテ
ッド内

(72)発明者 ヤン、ジェ チョーン

大韓民国 0 7 3 3 6 ソウル, ヨンドウンポ - グ, ヨイ - デロ 1 2 8 エルジー・ケム・リミテ
ッド内

審査官 山本 雄一

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 1 9 2 0 9 5 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 1 5 8 7 3 9 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 2 8 0 4 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 1 M 8 / 0 0 - 8 / 0 2 9 7

H 0 1 M 8 / 0 8 - 8 / 2 4 9 5