

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 1 区分
 【発行日】平成 20 年 3 月 21 日 (2008.3.21)

【公開番号】特開 2005-302709 (P2005-302709A)
 【公開日】平成 17 年 10 月 27 日 (2005.10.27)
 【年通号数】公開・登録公報 2005-042
 【出願番号】特願 2005-71255 (P2005-71255)
 【国際特許分類】

H 0 1 M 8/02 (2006.01)

H 0 1 M 8/10 (2006.01)

【F I】

H 0 1 M 8/02 R

H 0 1 M 8/02 E

H 0 1 M 8/10

【手続補正書】

【提出日】平成 20 年 1 月 31 日 (2008.1.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

触媒層を含むアノード及び触媒層を含むカソードと、前記アノードと前記カソードとの間に配置されており、水素イオン伝導性を有する高分子電解質膜と、を含む膜電極接合体と、

前記膜電極接合体を挟持するように配置されており、前記アノードの側の主面に前記アノードに燃料ガスを供給・排出するための燃料ガス入口及び燃料ガス出口を有する第 1 のガス流路が形成され、かつ、前記カソードの側の主面に前記カソードに酸化剤ガスを供給・排出するための酸化剤ガス入口及び酸化剤ガス出口を有する第 2 のガス流路の形成された一対の導電性を有するセパレータと、

を少なくとも具備する単電池を含んでおり、

前記単電池が、前記一対のセパレータの前記アノード側及び前記カソード側のうちのいずれか一方の前記主面の法線方向が重力方向と交わるように配置されており、

前記一対のセパレータにおいて、前記燃料ガス入口と前記酸化剤ガス入口とが近傍の位置に形成されており、かつ前記燃料ガス出口と前記酸化剤ガス出口とが近傍の位置に形成されており、前記第 1 のガス流路は、該第 1 のガス流路中を前記燃料ガスが全体として重力に逆らう方向に流れずに重力に従う方向に流れるように形成されており、かつ、前記第 2 のガス流路は、該第 2 のガス流路中を前記酸化剤ガスが全体として重力に逆らう方向に流れずに重力に従う方向に流れるように形成されており、

前記膜電極接合体の前記高分子電解質膜の前記アノード側の主面には、前記触媒層の形成されていない第 1 の切欠部が形成されており、前記膜電極接合体の前記高分子電解質膜の前記カソード側の主面には、前記触媒層の形成されていない第 2 の切欠部が形成されており、かつ、前記第 1 の切欠部及び前記第 2 の切欠部は、前記高分子電解質膜の前記アノード側及び前記カソード側のうちのいずれか一方の前記主面の略法線方向からみた場合に、互いの少なくとも一部が重なり合うような位置に形成されており、

前記高分子電解質膜の前記第 1 の切欠部には、ガス透過性を有する第 1 の補強部材が配置されており、

前記高分子電解質膜の前記第 2 の切欠部には、ガス透過性を有する第 2 の補強部材が配置されており、

前記第 1 の切欠部及び前記第 2 の切欠部において、前記高分子電解質膜が前記第 1 の補強部材及び前記第 2 の補強部材により挟持されるようにして支持されており、

前記第 1 のガス流路の上流部分および前記第 2 のガス流路の上流部分が、前記位置を介して互いに対向しており、

前記第 1 のガス流路と前記第 2 のガス流路とが並行するように設置されていること、を特徴とする高分子電解質型燃料電池。

【請求項 2】

前記アノード及び前記カソードがそれぞれ前記触媒層の外側に配置されるガス拡散層を有しており、

前記第 1 の補強部材及び前記第 2 の補強部材が前記ガス拡散層の一部で構成されていること、を特徴とする請求項 1 に記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 3】

前記第 1 のガス流路及び前記第 2 のガス流路それぞれの総面積に対する前記第 1 の切欠部及び前記第 2 の切欠部の面積の割合が 5 ～ 50 % であること、を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高分子電解質型燃料電池。

【請求項 4】

触媒層を含むアノード及び触媒層を含むカソードと、前記アノードと前記カソードとの間に配置されており、水素イオン伝導性を有する高分子電解質膜と、を含む膜電極接合体と、

前記膜電極接合体を挟持するように配置されており、前記アノードの側の主面に前記アノードに燃料ガスを供給・排出するための燃料ガス入口及び燃料ガス出口を有する第 1 のガス流路が形成され、かつ、前記カソードの側の主面に前記カソードに酸化剤ガスを供給・排出するための酸化剤ガス入口及び酸化剤ガス出口を有する第 2 のガス流路の形成された一対の導電性を有するセパレータと、を少なくとも具備する単電池を含んでおり、

前記単電池が、前記一対のセパレータの前記アノード側及び前記カソード側のうちのいずれか一方の前記主面の法線方向が重力方向と交わるように配置されており、

前記一対のセパレータにおいて、前記燃料ガス入口と前記酸化剤ガス入口とが近傍の位置に形成されており、かつ前記燃料ガス出口と前記酸化剤ガス出口とが近傍の位置に形成されており、前記第 1 のガス流路は、該第 1 のガス流路中を前記燃料ガスが全体として重力に逆らう方向に流れずに重力に従う方向に流れるように形成されており、かつ、前記第 2 のガス流路は、該第 2 のガス流路中を前記酸化剤ガスが全体として重力に逆らう方向に流れずに重力に従う方向に流れるように形成されており、

前記膜電極接合体の前記高分子電解質膜の前記アノード側の主面には、前記触媒層の形成されていない第 1 の切欠部が形成されており、前記膜電極接合体の前記高分子電解質膜の前記カソード側の主面には、前記触媒層の形成されていない第 2 の切欠部が形成されており、かつ、前記第 1 の切欠部及び前記第 2 の切欠部は、前記高分子電解質膜の前記アノード側及び前記カソード側のうちのいずれか一方の前記主面の略法線方向からみた場合に、互いの少なくとも一部が重なり合うような位置に形成されており、

前記高分子電解質膜の前記第 1 の切欠部には、ガス透過性を有する第 1 の補強部材が配置されており、

前記高分子電解質膜の前記第 2 の切欠部には、ガス透過性を有する第 2 の補強部材が配置されており、

前記第 1 の切欠部及び前記第 2 の切欠部において、前記高分子電解質膜が前記第 1 の補強部材及び前記第 2 の補強部材により挟持されるようにして支持されており、

前記第 1 のガス流路の中流部分および前記第 2 のガス流路の中流部分が、前記位置を介して互いに対向しており、

前記第 1 のガス流路と前記第 2 のガス流路とが並行するように設置されていること、

を特徴とする高分子電解質型燃料電池。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明者らは、燃料電池の電池効率を十分に高く保ちつつ耐久性も十分に保つためには、燃料電池に供給される燃料ガス及び酸化剤ガスを十分に加湿する先に述べた過加湿の条件での作動が有効であるとの観点から、上述の課題を解決すべく鋭意検討した結果、過加湿の条件でもガス流路中の水分（特に液体）を容易に排出可能であり、かつ、両電極の触媒層及び高分子電解質膜中の水分量を十分に保持してこれらの乾燥の進行を十分に防止可能な以下の構成とすることが上述の目的を達成する上で極めて有効であることを見出し本発明に到達した。

即ち、本発明は、上記課題を解決すべく、

触媒層を含むアノード及び触媒層を含むカソードと、アノードとカソードとの間に配置されており、水素イオン伝導性を有する高分子電解質膜と、を含む膜電極接合体と、

膜電極接合体を挟持するように配置されており、アノードの側の主面にアノードに燃料ガスを供給・排出するための燃料ガス入口及び燃料ガス出口を有する第1のガス流路が形成され、かつ、カソードの側の主面にカソードに酸化剤ガスを供給・排出するための酸化剤ガス入口及び酸化剤ガス出口を有する第2のガス流路の形成された一対の導電性を有するセパレータと、

を少なくとも具備する単電池を含んでおり、

単電池が、一対のセパレータのアノード側及びカソード側のうちのいずれか一方の主面の法線方向が重力方向と交わるように配置されており、

一対のセパレータにおいて、燃料ガス入口と酸化剤ガス入口とが近傍の位置に形成されており、かつ燃料ガス出口と酸化剤ガス出口とが近傍の位置に形成されており、第1のガス流路は、該第1のガス流路中を燃料ガスが全体として重力に逆らう方向に流れずに重力に従う方向に流れるように形成されており、かつ、第2のガス流路は、該第2のガス流路中を酸化剤ガスが全体として重力に逆らう方向に流れずに重力に従う方向に流れるように形成されており、

膜電極接合体の高分子電解質膜のアノード側の主面には、触媒層の形成されていない第1の切欠部が形成されており、膜電極接合体の高分子電解質膜のカソード側の主面には、触媒層の形成されていない第2の切欠部が形成されており、かつ、第1の切欠部及び第2の切欠部は、高分子電解質膜のアノード側及びカソード側のうちのいずれか一方の主面の略法線方向からみた場合に、互いの少なくとも一部が重なり合うような位置に形成されており、

高分子電解質膜の第1の切欠部には、ガス透過性を有する第1の補強部材が配置されており、

高分子電解質膜の第2の切欠部には、ガス透過性を有する第2の補強部材が配置されており、

第1の切欠部及び第2の切欠部において、高分子電解質膜が第1の補強部材及び第2の補強部材により挟持されるようにして支持されており、

第1のガス流路の上流部分および第2のガス流路の上流部分が、該位置を介して互いに対向しており、

第1のガス流路と第2のガス流路とが並行するように設置されていること、
を特徴とする高分子電解質型燃料電池を提供する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 4 】

上記のような構成により、本発明の高分子電解質型燃料電池は、燃料電池に供給される燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動したとしても、燃料ガスの水分と酸化剤ガスの水分とが高分子電解質膜を介してその濃度勾配をドライビングフォース（駆動源）として互いに行き来させることができる。そのため、加湿状態を良好な状態（触媒層中の高分子電解質及び高分子電解質膜中の良好なイオン伝導が確保できる状態）に保つとともに、この加湿状態のバランス、即ち供給される反応ガスの加湿バランスを保持することができる。更には、酸化剤ガスの入口及び還元剤ガスの入口の位置関係と、酸化剤ガスの流れ方向と還元剤ガスの流れ方向との関係を上記のようにすること（特許文献１に記載の酸化剤ガスの流れ方向と還元剤ガスの流れ方向との関係とは逆の関係にすること）により、触媒層中の高分子電解質及び高分子電解質膜の乾燥の進行、及び、フラッドイングの発生を十分に回避することができる。その結果、アノード及びカソード並びに高分子電解質膜の損傷及び劣化を十分に抑制してクロスリークを抑制し、電池性能の低下を容易かつ確実に低減し得る高分子電解質型燃料電池を提供することができる。

【手続補正４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 3 8 】

以上の構成により、本実施形態の高分子電解質型燃料電池は、燃料電池に供給される燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動したとしても、燃料ガスの水分と酸化剤ガスの水分とが高分子電解質膜１を介してその濃度勾配をドライビングフォース（駆動源）として互いに行き来させることができる。そのため、アノード４a側とカソード４b側における加湿状態を良好な状態（触媒層中の高分子電解質及び高分子電解質膜中の良好なイオン伝導が確保できる状態）に保つとともに、この加湿状態のバランス、即ち供給される反応ガスの加湿バランスを保持することができる。更には、先に述べた（Ⅰ）～（Ⅴ）の構成（好ましくは（Ⅰ）～（Ⅴ）の構成、更に好ましくは（Ⅰ）～（ⅤⅠ）の構成）により、触媒層中の高分子電解質及び高分子電解質膜の乾燥の進行、及び、フラッドイングの発生を十分に回避することができる。その結果、アノード４a及びカソード４b並びに高分子電解質膜１の損傷及び劣化を十分に抑制し、単電池（高分子電解質型燃料電池）１１の電池性能の低下を容易かつ確実に低減することができる。

【手続補正５】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 5 0 】

以上の構成により、本実施形態の高分子電解質型燃料電池は、燃料電池に供給される燃料ガスや酸化剤ガスの加湿状態が変動したとしても、燃料ガスの水分と酸化剤ガスの水分とが高分子電解質膜３１を介してその濃度勾配をドライビングフォース（駆動源）として互いに行き来させることができる。そのため、アノード３４a側とカソード３４b側における加湿状態を良好な状態（触媒層中の高分子電解質及び高分子電解質膜中の良好なイオン伝導が確保できる状態）に保つとともに、この加湿状態のバランス、即ち供給される反応ガスの加湿バランスを保持することができる。更には、上記第一実施形態と同様に、先に述べた（Ⅰ）～（Ⅴ）の構成（好ましくは（Ⅰ）～（Ⅴ）の構成、更に好ましくは（Ⅰ）～（ⅤⅠ）の構成）により、触媒層中の高分子電解質及び高分子電解質膜の乾燥の進行、及び、フラッドイングの発生を十分に回避することができる。その結果、アノード３

4 a 及びカソード 3 4 b 並びに高分子電解質膜 3 1 の損傷及び劣化を十分に抑制し、単電池（高分子電解質型燃料電池）1 1 の電池性能の低下を容易かつ確実に低減することができる。