

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5043301号
(P5043301)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 M 8/02 (2006.01)	HO 1 M 8/02 B
HO 1 M 8/24 (2006.01)	HO 1 M 8/02 R
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M 8/24 T
	HO 1 M 8/10

請求項の数 25 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-532136 (P2004-532136)	(73) 特許権者	500500088
(86) (22) 出願日	平成15年8月28日 (2003.8.28)		ヌベラ・フュエル・セルズ・ヨーロッパ・
(65) 公表番号	特表2005-536863 (P2005-536863A)		ソチエタ・ア・レスポンサビリタ・リミタ
(43) 公表日	平成17年12月2日 (2005.12.2)		ータ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/009554		イタリア国イー-20097 サン・ドナ
(87) 国際公開番号	W02004/021490		ート・ミラネーゼ, ヴィア・ヴェンティチ
(87) 国際公開日	平成16年3月11日 (2004.3.11)		ンクエ・アブリーレ 2
審査請求日	平成18年7月5日 (2006.7.5)	(74) 代理人	100140109
(31) 優先権主張番号	MI2002A001859		弁理士 小野 新次郎
(32) 優先日	平成14年8月28日 (2002.8.28)	(74) 代理人	100089705
(33) 優先権主張国	イタリア (IT)		弁理士 社本 一夫
		(74) 代理人	100076691
			弁理士 増井 忠武
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜電気化学的発電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

膜電気化学的発電装置であって、多数の反応セルと多数の冷却セルを備え、該冷却セルの各々が、2つの反応セルの間に介在され、該反応セルの各々が、金属製の網状集電器及び作用可能な領域を備え且つ2つの双極シートにより境界が決められており、前記冷却セルの各々が、網状の導電性要素を備え且つ2つの双極シートにより境界が決められており、前記双極シートの各々が、重合系材料で出来たフレームと、前記反応セルの前記作用可能な領域よりも大きな寸法を有する金属の中央本体とを備え、前記フレームは、
 気体状反応剤が通るための第一及び第二の供給開口部と、
 反応生成物を排出するための第一及び第二の排出開口部と、
 冷却剤を冷却セルに供給するための開口部と、

2つの端部をそれぞれ有する多数の通路であって、前記2つの端部のうち一方が前記反応セルの前記作用可能な領域に対して開口し、他方が前記第一の供給開口部、前記第二の供給開口部、前記第一の排出開口部及び前記第二の排出開口部のうちの1つで開口する、多数の通路とを備えることを特徴とする、膜電気化学的発電装置。

【請求項 2】

膜電気化学的発電装置であって、多数の反応セルを備え、該反応セルの各々は、金属製の網状集電器及び作用可能な領域を備え且つ2つの双極シートにより境界が決められており、前記双極シートの各々は、前記反応セルの前記作用可能な領域よりも大きな寸法を有す

る金属の中央本体と、重合系材料で出来たフレームとを備え、
前記フレームは、

気体状反応剤が通るための第一及び第二の供給開口部であって、前記第一及び第二の供給
開口部のうちの少なくとも一方は、さらに、冷却水が前記反応セルに入るための通路を提
供する、第一及び第二の供給開口部と、

反応生成物を排出するための第一及び第二の排出開口部であって、前記第一及び第二の排
出開口部のうちの少なくとも一方は、さらに、前記冷却水が前記反応セルを出るための通
路を提供する、第一及び第二の排出開口部と、

2つの端部をそれぞれ有する多数の通路であって、前記2つの端部のうち一方が前記反応
セルの前記作用可能な領域に対して開口し、他方が前記第一の供給開口部、前記第二の供
給開口部、前記第一の排出開口部及び前記第二の排出開口部のうちの1つで開口する、多
数の通路とを備えることを特徴とする、膜電気化学的発電装置。

10

【請求項3】

請求項1または2に記載の発電装置において、前記重合系材料が熱可塑性の種類のものであることを特徴とする、発電装置。

【請求項4】

請求項1または2に記載の発電装置において、前記重合系材料が熱硬化性の種類のものであることを特徴とする、発電装置。

【請求項5】

請求項1ないし4の何れか1つに記載の発電装置において、前記フレームが、成形または接着により前記金属の中央本体と一体化されることを特徴とする、発電装置。

20

【請求項6】

請求項5に記載の発電装置において、前記通路は、前記通路の形状とされた浸出可能な要素を前記金属の中央本体上に設ける工程と、前記金属の中央本体上に重合系材料で出来たフレームを成形する工程と、前記浸出可能な要素を化学溶剤にて溶解する工程とを備える方法により形成されることを特徴とする、発電装置。

【請求項7】

請求項6に記載の発電装置において、前記浸出可能な要素が、アルミニウムで出来ており、前記化学溶剤が苛性ソーダであることを特徴とする、発電装置。

【請求項8】

30

請求項5に記載の発電装置において、前記金属の中央本体には、前記通路の形状を有する予め形成された要素が予め設けられることを特徴とする、発電装置。

【請求項9】

請求項8に記載の発電装置において、前記予め形成された要素が、金属又はプラスチックで出来ていることを特徴とする、発電装置。

【請求項10】

請求項9に記載の発電装置において、前記金属がステンレス鋼であることを特徴とする、発電装置。

【請求項11】

請求項1ないし4の何れか1つに記載の発電装置において、前記フレームが、前記通路を有する2つの予め形成された構成要素から成ることを特徴とする、発電装置。

40

【請求項12】

請求項11に記載の発電装置において、前記2つの予め形成された構成要素の各々が、前記フレームの1つの面を構成することを特徴とする、発電装置。

【請求項13】

請求項11又は12の何れかに記載の発電装置において、前記2つの構成要素が、熱接合又は接着剤による接着によって互いに、且つ前記金属の中央本体と共に組み立てられることを特徴とする、発電装置。

【請求項14】

請求項5又は13の何れかに記載の発電装置において、前記金属の中央本体が、前記フレ

50

ームに接着される表面に、サンドブラスト又は化学的破壊作用又はこれらの両方により得られたマイクロ粗面及び化学的反応面を有することを特徴とする、発電装置。

【請求項 1 5】

請求項 5 に記載の発電装置において、前記金属の中央本体は、前記フレームに被覆される周縁領域に開口部を備え、前記フレームの材料を前記開口部に侵入させることを特徴とする、発電装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 ないし 1 5 の何れか 1 つに記載の発電装置において、フィルタープレスの形態において、前記双極シートのフレームは、各フレームにおける対応する供給開口部が整列して長手方向供給マニホールドを形成し且つ各フレームにおける対応する排出開口部が整列して長手方向排出マニホールドを形成するように、互いに隣接していることを特徴とする、発電装置。

10

【請求項 1 7】

請求項 1 ないし 1 6 の何れか 1 つに記載の発電装置において、前記フレームが、前記電気化学的発電装置の締め付けを実現するための連結ロッドを貫通させる多数の穴を更に備えることを特徴とする、発電装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 ないし 1 7 の何れか 1 つに記載の発電装置において、前記金属の中央本体が、前記気体状反応剤が通るための多数の第一の調整穴と、反応生成物を排出するための多数の第二の調整穴とを備えることを特徴とする、発電装置。

20

【請求項 1 9】

請求項 1 8 に記載の発電装置において、前記第一の調整穴が、前記フレームの前記通路の第一の組に整合され、前記通路の前記第一の組の各通路の一端部が、前記第一の供給開口部と前記第二の供給開口部のうちの少なくとも一方に開口し、前記第二の調整穴が、前記フレームの前記通路の第二の組に整合され、前記通路の前記第二の組の各通路の一端部が、前記第一の排出開口部と前記第二の排出開口部のうちの少なくとも一方に開口することを特徴とする、発電装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 8 又は 1 9 の何れかに記載の発電装置において、前記第一及び第二の調整穴が、前記フレームの内端縁から約 1 mm だけ隔てられて配置されることを特徴とする、発電装置。

30

【請求項 2 1】

請求項 1 8 ないし 2 0 の何れか 1 つに記載の発電装置において、前記第一の調整穴が、0 . 1 ないし 5 mm の範囲の直径を有することを特徴とする、発電装置。

【請求項 2 2】

請求項 1 ないし 1 8 の何れか 1 つに記載の発電装置において、前記金属の中央本体が、水を前記反応セル内に噴射するための多数の調整穴を備え、前記穴は、前記フレームの内端縁から約 1 mm だけ隔てられて配置されることを特徴とする、発電装置。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載の発電装置において、前記調整穴が、前記通路に整合されることを特徴とする、発電装置。

40

【請求項 2 4】

請求項 1 ないし 1 8 の何れか 1 つに記載の発電装置において、前記中央本体が、気体状反応剤を分配するための多数の調整穴と、水を噴射するための多数の調整穴と、生成物、排気及び残留する噴射水を排出するための多数の調整穴とを備え、該調整穴の各々が、前記通路の 1 つに相応する位置に配置されることを特徴とする、発電装置。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 に記載の発電装置において、気体状反応剤を分配するための前記調整穴及び生成物、排気及び残留する噴射水を排出するための前記調整穴が、前記フレームの内端縁から約 1 mm だけ隔てられて配置されることを特徴とする、発電装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軽量であり、外部環境に対する電氣的絶縁性が向上され且つ、組み立てが簡略化されたことを特徴とする膜電気化学的発電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

膜電気化学的発電装置に基づいて化学物質を電気エネルギーに変換する過程は、当該技術にて既知である。

従来技術の膜電気化学的発電装置の一例は、図1に概略図示されている。電気化学的発電装置(1)は、互いに直列に接続され且つ、フィルタープレスの形態にて組み立てられた多数の反応セル(2)により形成されている。反応セル(2)の各々は、その反応セルを劣化させることなく、これによりキャモット(Camot)のサイクルの制限を受けることなく、第一の気体状反応剤(燃料)の第二の気体状反応剤(酸化剤)との反応の自由エネルギーを熱エネルギーに完全に変換する。燃料は、反応セル(2)のアノード室に供給され、また、例えば、水素又は、メタノール又はエタノールのような軽アルコールを保持する混合体から成る。一方、酸化剤は、相応するカソード室に供給され、また、例えば、空気又は酸素から成っている。燃料はアノード室内にて酸化されると同時に、 H^+ イオンを解放する一方、酸化剤は、カソード室内にて還元され H^+ イオンを消費する。アノードをカソード室から分離するイオン交換膜は、電子の流れは妨害しつつ、アノードからカソード室への連続的な H^+ イオンの流れを許容する。これにより反応セル(2)の極にて確立される電位差は最大となる。

【0003】

より詳細には、反応セル(2)の各々は、外方へ順に、イオン交換膜(4)と、1対の多孔質電極(5)と、気体状反応剤を分配すると同時に、双極シート(3)を多孔質電極(5)に電氣的に接続する、米国特許明細書5,482,792号に開示された型式の網状導電性要素により実現される1対の集電器/分電器(7)と、反応セル(2)の周縁を密封して外部環境に向けた気体状反応剤の漏洩を防止することを目的とする1対の密封ガスケット(8)とを取り囲む1対の導電性平坦面双極シート(3)により境界が区切られている。反応セル(2)の各々の双極シート(3)及び密封ガスケット(8)には、図1に図示しない分配通路を介してセルのアノードチャンバとカソードチャンバとを連通する、図1に図示しない、供給開口部及び排出開口部が存在する。分配通路は、密封ガスケット(8)の厚さ内に設けられ、且つ櫛状の構造を有することが好ましい。これらの通路は、気体状反応剤及び反応生成物を分配し、且つ収集し、該反応生成物は、反応セル(2)の各々内で均一な仕方にて排気と選択的に混合される。双極シート(3)及び密封ガスケット(8)には、また、電気化学的発電装置(1)を要求される作動温度に保つ目的のため、冷却流体(典型的に、脱イオン水)を供給し、且つ排出するための開口部も設けられている。圧搾ろ過器の形態にて、上記の開口部間の接続は、気体状反応剤を供給することを目的とする2つの長手方向マニホールド、選択的に排気と混合される反応生成物を排出することを目的とする2つの長手方向マニホールド、及び最後に、冷却剤の供給及び排出マニホールドの形態を決定する。反応セル(2)の組立体の外部には、2つの端子板(11)が存在し、電気化学的発電装置(1)の境界を区切り、且つ、ばね又は連結ロッドのような、その他の装置と協働して、いろいろな構成要素を圧縮状態に保ち、これにより外部環境に対する気体密封性及び長手方向への電氣的連続性を保証することを可能にする。2つの端子板(11)の一方には、上記長手方向マニホールドを外部回路に接続するため、図1に図示しない、ノズルが設けられている。更に、端子板(11)の双方には、電気化学的発電装置(1)を締め付けるための連結ロッドを収納する適宜な穴(同様に、図1に図示せず)が設けられている。図2に示すように、従来技術の電気化学的発電装置(1)は、反応セル(2)の間に介在された多数の冷却セル(20)を備えることもできる。冷却セル(20)は、イオン交換膜(4)と、多孔質電極(5)と、触媒層(6)とから構成され

10

20

30

40

50

た電解的包装体を包含しない点を除いて、反応セル（２）と同様である。冷却剤を流す作用を果たす冷却セル（２０）は、上記に開示した集電器（７）と等価的であり、また、この場合、熱交換効率を増しつつ隣接する２つの双極シート間の電氣的連続性を確立することを目的とする導電性要素を保持している。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

従来技術の電気化学的発電装置（１）は、幾つかの点にて有益ではあるが、幾つかの短所による影響を受ける。最初に、コストを削除し且つ、脆弱性の問題点を回避するため、電気化学的発電装置（１）は、黒鉛又は既知のポリマー—黒鉛複合材ではなくて、例えば、ステンレス鋼で出来た、双極の金属シートで組み立てられることが好ましい。しかし、その結果、発電装置は、極めて多数の構成要素を備えることになるから、重量及び複雑さが顕著となる。また、極めて多数の構成要素を使用することは、多量のシールを伴い、このため、手操作であるか又は自動化されているかを問わずに、組み立てが困難であると共に、漏洩の虞れが増し、作業時間は長く、また、その正確な機能にとって影響を及ぼすことになる不正確さを招来することになる。上述した電気化学的発電装置の構造に関係したその他の不利益な点の原因は、外部環境に対する電気絶縁性の欠如、長手方向マニホールド内にて生じ、分路電流を生じさせる、金属と、特に、冷却剤として説明した流体との接触、最後に、発電装置により発生された熱的動力の外部環境への分散である。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の１つの目的は、金属の双極シートを備え、従来技術の短所を解決する膜電気化学的発電装置を提供することである。

本発明を一層良く理解するため、単に、非限定的な例として、添付図面を参照しつつ、その幾つかの実施の形態について以下に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００６】

図３には、互いに直列に接続され、且つフィルタープレスの形態にて組み立てられた多数の反応セル（１０１）により形成された、本発明による電気化学的発電装置（１００）の１つの実施の形態が示されており、これら多数の反応セルには、反応セルに対し１：１の比にて、図２の上述した冷却セル（２０）と等価的な冷却セル（１２０）が差込まれている。その他の実施の形態にて、かかる比は、１：２又は１：３のような、異なるものとすることができる。反応セル（１０１）の各々は、１対の平坦面双極シート（１０２）により境界が区切られ、その１対の平坦面双極シートの間に、外方へ順に、イオン交換膜（１０３）と、１対の平坦面双極シート（１０２）と、１対の多孔質電極（１０４）と、膜（１０３）と多孔質電極（１０４）の各々との間の境界面に配置された１対の触媒層（１０５）と、気体状反応剤を分配すると同時に、双極シート（１０２）を多孔質電極（１０４）に電氣的に接続する、米国特許明細書５，４８２，７９２号に開示された型式の網状の金属要素により実現された、１対の集電器／分電器（１０６）とを含んでいる。

【０００７】

図４、図５ａ、図５ｂにより詳細に示すように、双極シート（１０２）は、重合材料（例えば、熱可塑性の種類のもの又は熱硬化性の種類のもの）で出来たフレーム（１１１）内に一体化された、反応セル（１０１）の作用可能な領域の寸法を僅かに上廻る寸法を有する、中央金属体（１１０）により形成される。フレーム（１１１）は、選択的に、別個の片を成形し又は接着することにより中央金属本体（１１０）上に配置されている。好ましいことに、フレーム（１１１）は、従来技術の電気化学的発電装置の密封ガスケット（８）の全ての機能を引き受け、このため、かかる密封ガスケットは省略できる。

【０００８】

図４に示すように、フレーム（１１１）は、それぞれ燃料及び酸化剤である、気体状反応剤が通るための第一及び第二の開口部（１１１ａ_１、１１１ａ_２）と、選択的に排気と混

10

20

30

40

50

合された反応生成物を排出するための第一及び第二の開口部（１１１ｂ_１、１１１ｂ_２）と、冷却流体を供給し、且つ排出するための開口部（１１２）とを提供する。フレーム（１１）には、また、電気化学的発電装置（１００）を締め付けるための連結ロッドを収納する多数の穴（１５０）も設けられている。

【０００９】

更に、フレーム（１１１）は、分配通路（１１３ａ、１１３ｂ）（図５ａ）と、冷却通路（１１４）（図５ｂ）とを提供し、これらは全てフレーム自体の厚さ内に形成される。分配通路（１１３ａ）及び（１１３ｂ）は、中央金属本体（１１０）との境界面に配置され、第一及び第二の開口部（１１１ａ_１、１１１ａ_２）（その１つのみが図５ａに図示）及びそれぞれ、第一及び第二の開口部（１１１ｂ_１、１１１ｂ_２）（その１つのみが図５ａに図示）を反応セル（１０１）の内部と直接連通させる一方、冷却通路（１１４）は、開口部（１１２）を冷却セル（１２０）の内部と連通させる。フィルタープレス形態にて、全てのフレーム（１１１）の開口部（１１１ａ_１、１１１ａ_２）と、開口部（１１１ｂ_１、１１１ｂ_２）との間の接続は、それぞれ２つの長手方向マニホールド（１１５）及び２つの長手方向マニホールド（１１６）の形態を決定する一方、全てのフレーム（１１１）の開口部（１１２）の間の接続はまた関連するマニホールドの形態を決定するが、これらは簡略化のため図３には図示されていない。その１つのみを図３に示した２つの長手方向マニホールド（１１５）は、気体状反応剤の供給を意図し、その１つのみを図３に示した２つの長手方向マニホールド（１１６）は、選択的に排気（気体状不活性物及び反応剤の非変換部分）と混合された反応生成物（水）を吸引することを意図し、開口部（１１２）を接続することで形成されたマニホールドは冷却流体を供給し且つ引き出すことを意図する。

【００１０】

反応セル（１０１）の組立体の外部に、電気化学的発電装置（１００）の境界を画定する２つの端子板（１１７）が存在する（図３）。２つの端子板（１１７）の一方には、いろいろな長手方向マニホールドを外部回路に液圧的に接続するため、図３に図示しないノズルが設けられている。更に、端子板（１１７）の双方には、連結ロッドを収納する適宜な穴（同様に図３に図示せず）が設けられている。

【００１１】

図３の実施の形態にて示すように、冷却セル（１２０）が反応セル（１０１）に対し１：１の比にて介在される場合、双極シート（１９２）の中央金属本体（１１０）には、図６に示すように、０．１ないし５ｍｍの範囲の直径を有する多数の調整穴（１３０ａ、１３０ｂ）を設けることができる。気体状反応剤は多数の調整穴（１３０ａ）、（１３０ｂ）をそれぞれ通して、反応セル（１０１）内に流れ、反応生成物及び排気は、以下により詳細に説明するように、反応セルから吸引される。代替的な構造において、調整穴（１３０ａ）、（１３０ｂ）は、気体状反応剤の分配及び生成物の吸引を等しくすることを保証する目的で規則的に変化した直径を有する。穴（１３０ａ）、（１３０ｂ）は、それぞれ分配通路（１３１）、（１３２）を保持する側とは反対の側で、フレーム（１１１）の内端縁の下方及び上方に配置されている。フレーム（１１１）の端縁からの穴の距離は、反応セル（１０１）の作用可能な領域を一層良く活用し得るよう約１ｍｍであることが好ましい。

【００１２】

次に、断面Ｃ－Ｃに沿った図６の双極シートの側面図を表わす、図７を参照すると、フレーム（１１１）は、冷却セル（１２０）と反対側の側部にて、第一及び第二の開口部（１１１ａ_１、１１１ａ_２）と連通した気体状反応剤の分配領域（１３１）と、第一及び第二の開口部（１１１ｂ_１、１１１ｂ_２）と連通した反応生成物及び排気の収集領域（１３２）とを提供する。気体状反応剤の分配領域（１３１）及び反応生成物及び排気の収集領域（１３２）の双方は、フレーム（１１１）の厚さ内に設けられる。反応セル（１０１）と反対側の側部でフレーム（１１１）は通路がなく、この側部におけるその厚さは、更なる制限を受けることなく、膜－電極－集電器の組立体の厚さの関数として最適化することができる。分配領域（１３１）及び収集領域（１３２）は、Ｄ－Ｄの平面に沿った図７の双極

シート（１０２）の断面の正面図を表わす図８に示されている。通路（１３３）、（１３４）は、穴（１３０ａ）、（１３０ｂ）の整合状態と一致する。この場合、電気化学的発電装置（１００）は、次のように動作する、すなわち、長手方向マニホールド（１１５）を介して電気化学的発電装置（１００）に供給される気体状反応剤（燃料及び酸化剤）は、分配領域（１３１）まで流れ、ここから、気体状反応剤は通路（１３３）を互り、且つ多数の調整穴（１３０ａ）を通して流れて、反応セル（１０１）内に噴射される。一方、この内部で発生された反応生成物及び排気は、多数の調整穴（１３０ｂ）を通り、且つ通路（１３４）を互り、収集領域（１３２）及びマニホールド（１１６）に到達し、これらを通して電気化学的発電装置（１００）から出る。

【００１３】

１つの代替的な実施の形態において、上記に示したように、気体状反応剤を噴射することに代えて、水を反応セル内に直接噴射するため、穴（１３０ａ）が使用される。この場合、噴射された水は、二重の機能、すなわち、気体及び膜（１０３）を加湿する作用と、部分的に蒸発したとき、反応剤の熱を吸引する作用とを果たす。蒸発されない水は、長手方向の排出マニホールドと連通した収集領域を通して生成物及び排気と共に反応セルから引き出される。このため、穴（１３０ｂ）は省略できる。反応セル内に直接噴射された水によって発生された冷却効果のため、冷却剤、例えば水を冷却セル（１２０）内に供給することは最早、不要である。セル（１２０）は、要素（１０６）を備える図３の構造体を維持するが、隣接する２つの双極シート（１０２）の金属本体（１１０）間の電気的接触を確立するという唯一の機能は保つ。図６を参考として参照すると、この特別な場合に関して、上記の図面と共通の部品を同一の参照番号で表わす図９にて、線Ｃ－Ｃに沿った断面が図示されている。一層良く理解する目的のため、線Ｅ－Ｅに沿った図９の双極シートの断面が図１０に図示されており、ここで、穴（１３０ａ）と一致する通路（１３５）が伸びる状態、及び開口部（１１２）から来る水を噴射することを許容する状態が明確に示されている。反応剤気体の供給及び生成物及び排気の取出しは、図５ａに示すように、通路（１１３ａ）、（１１３ｂ）を介して行われる。この場合、図５ａの実施の形態の場合と同様に、反応セル側におけるガスケット（１１１）の厚さは、通路（１１３ａ）、（１１３ｂ）を収納する必要性のため制限され、図７の実施の形態により許容されるように自由に最適化することはできない。図７及び図９に概略示した、気体を分配し、且つ水を噴射するという２つの着想を具体化するフレームの設計を利用することを特徴とする本発明の更なる実施の形態により、効果的な水を直接噴射すると同時に、かかる有利な効果を同様に享受することが可能である。かかる実施の形態は双極シート（１０２）の正面図として図１１に図示されており、ここで、それ以前の図面と共通の部品は同一の参照番号にて表示されている。理解し得るように、中央金属本体（１１０）には、気体状反応剤を供給する穴１３０ａ及び水を噴射する穴（１３６）という２列の穴と、反応生成物、排気及び残留水を退出させることを目的とする１列の穴１３０ｂとが設けられている。一層良く理解するため、線Ｆ－Ｆに沿ったフレーム（１１１）の断面は、穴（１３６）を介して反応セル（１０１）内に噴射すべき水の分配通路（１３５）の断面を示す、図１２に示されている。図１２の線Ｇ－Ｇに沿った双極シートの更なる断面の正面図が図１３に示されている。上記に開示した本発明により得られる有利な効果は次の通りである。

【００１４】

ａ）本発明に従って電気化学的発電装置が軽量となること：従来技術の金属の双極シートは、発電装置の正面領域全体と実質的に一致する寸法を有するが、本発明に従って製造された電気化学的発電装置は、反応セルの作用可能な領域の寸法よりも僅かに優れた寸法を有する金属部分を備える双極シートを使用することを可能にする。この形態変更による重量の推定軽減程度は約３０％である。

【００１５】

ｂ）本発明に従って電気化学的発電装置を構成する構成要素の数が減少すること：構成要素の数の減少は、誤りの発生を少なくすると共に、組み立て時間及び関連するコストを減少させる点にて顕著に有利な効果を伴う。例えば、ｎ個の反応セルを備える、図２の従

10

20

30

40

50

来技術による発電装置の組立体は、 $3 \times n$ 個のガスケット及び $2 \times n$ 個の双極板で合計 $5 \times n$ 個の構成要素を必要とする（電解包装体に対し同一のままである構成要素は考慮せずに）；図 3 の実施の形態に従った本発明の電気化学的発電装置（100）を使用すれば、必要な構成要素は僅か $2 \times n$ 個となる。

【0016】

c) シールの数の減少：各種の材料で出来た多数の部品を組み立てるとき漏洩無しの密封効果を保証することは、発電装置を製造するときに直面する主たる問題点の 1 つであり、かかる問題点は、常に簡単に解決できるとは限らない。 n 個の反応セルを有する図 2 の従来技術の発電装置を組み立てることは、 $5 \times n$ 個の密封面を必要とするが、かかる密封面は、本発明に従った双極シートが採用されるとき、 $2 \times n$ に減少する。

10

【0017】

d) 構成要素の整合及び中心合わせが一層良好となること：上述したように、構成要素の数が極めて少なくなり、組み立てるべき構成要素は多数であり、双極シートに固定されていないガスケットを位置決めすることは疑いなく困難である、従来技術の場合に生じるものと異なり、ポリマーフレームは正確な位置に自動的に配置されるから、本発明に従った双極シートは、発電装置を組み立てるとき、構成要素の整合状態を改良することを許容する。また、電気化学的発電装置のその他の要素（集電器／分電器、電極及び膜）の中心合わせは、フレーム（111）により境界区切りされる予め配置したシートが存在することで遥かに簡単となる。

【0018】

20

e) 外部の電氣的絶縁性が向上すること：本発明に従った双極シートは、熱的動力の分散を減少しつつ、発電装置を外部環境から電氣的に絶縁することを許容する。

f) 供給及び排出マニホールド内に流体と金属との接触箇所が存在しないこと：金属構成要素が電気化学的発電装置内で使用されるとき別の関連する課題は、腐食の虞れを少なくし、且つ分路電流を抑制し得るように金属と流体（加湿した気体状反応剤、冷却剤）との接触を可能な限り減少させようと努めることである。本発明に従った双極シートを使用することは、加湿された気体状反応剤の供給及び排出マニホールド及び冷却剤の供給及び排出マニホールドの双方から金属部品を省くことを許容し、それは、これら全てのダクトはポリマーフレーム内に設けられるからである。

【0019】

30

選択的に分配及び収集のための穴が設けられ、異なる開口部及び通路を内蔵するプラスチック材料のフレームと一体化された中央の金属本体から成る本発明の双極シートの製造は、以下に掲げた方法の 1 つにより実現することができる：

いろいろな通路部分の形状とされた浸出可能な要素を金属本体に取り付け、一体的なフレームを形成し得ようプラスチック材料を成形し、熱可塑性材料の場合、選択的な冷却後に、又は熱硬化性材料の場合、重合化の完了後に適宜な反応剤にて浸出すること。十分に浸出可能な材料は、苛性ソーダにて容易に溶解するアルミニウムである。フレームのプラスチック材料は、いろいろな通路の経路部分を実質的に不変に保つのに適した、作用温度及び典型的な作用可能な圧縮状態下にて、機械的特徴、特に、長期間にわたり最小の変形性を有しなければならない。

40

【0020】

要求される通路の形状を有する予め形成した要素を金属本体に適用し、その後、一体的なフレームを形成し得ようプラスチック材料を成形すること。予め形成された材料は、金属、好ましくはステンレス鋼又はプラスチックで出来たものとしてすることができる。予め形成した要素の機械的圧縮抵抗性が大であるならば、フレーム材料が低変形性でなければならないという上記の制約は解決される。

【0021】

例えば、各々が上記フレームの 1 つの面から成り、且つそれ自体の通路を備える 2 つの部分にて選択的に成形することによりフレームを予め形成し、熱接合又は好ましくは、適宜な接着剤にて接着することにより通路の経路部分の損傷を防止し得よう金属本体と組

50

み立てること。この場合、フレーム材料の選択は、最小変形性の制約と共に、特に、薄膜接着剤であることが好ましい、商業的接着剤と適合可能な材料を選ぶようにしなければならない。

【0022】

選択的に介在させた接着剤にて、金属本体とフレーム材料との間の接着を向上させるため、金属本体に対し、ミクロ粗面及び化学的反応面を形成する目的にて、微細サンドブラスト及び（又は）化学的破壊作用のような前処理を行うことが好ましい。同じく、金属本体とフレームとの間を接着させることを目的とする更なる措置は、金属本体に対し周縁領域に開口部を提供することから成るものとし、フレーム材料は、成形ステップの間、侵入し、これによりフレーム自体の2つの面間に連続性を確立することができる。

10

【0023】

上記の説明は、本発明を限定するものと理解してはならず、本発明は、その範囲から逸脱せずに、異なる実施の形態に従って実施可能であり、本発明の範囲は、特許請求の範囲によってのみ規定される。本出願の明細書及び特許請求の範囲において、「備える」という語及び「備えている」及び「備える」（複数）のようなそれと同等の語は、その他の要素又は追加的な構成要素が存在することを排除することを意図するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】従来技術による膜電気化学的発電装置の第一の実施の形態を示す分解側面図である。

20

【図2】図1の膜電気化学的発電装置の第二の実施の形態を示す分解側面図である。

【図3】本発明による膜電気化学的発電装置の1つの実施の形態を示す分解側面図である。

【図4】図3の膜電気化学的発電装置の構成要素を示す正面図である。

【図5】5aは、図4の構成要素の断面A-Aに沿った図である。

【0025】

5bは、図4の構成要素の断面B-Bに沿った図である。

【図6】図3の膜電気化学的発電装置の構成要素の更なる実施の形態を示す正面図である。

【図7】図6の構成要素の断面C-Cに沿った図である。

30

【図8】図7の構成要素の断面D-Dに沿った図である。

【図9】図6の構成要素の代替的な実施の形の断面C-Cに沿った図である。

【図10】図9の構成要素の断面E-Eに沿った図である。

【図11】図3の膜電気化学的発電装置の構成要素の更なる実施の形態を示す正面図である。

【図12】断面F-Fに沿った図11の構成要素の断面を示す図である。

【図13】図12の構成要素の断面G-Gに沿った図である。

【図 1】

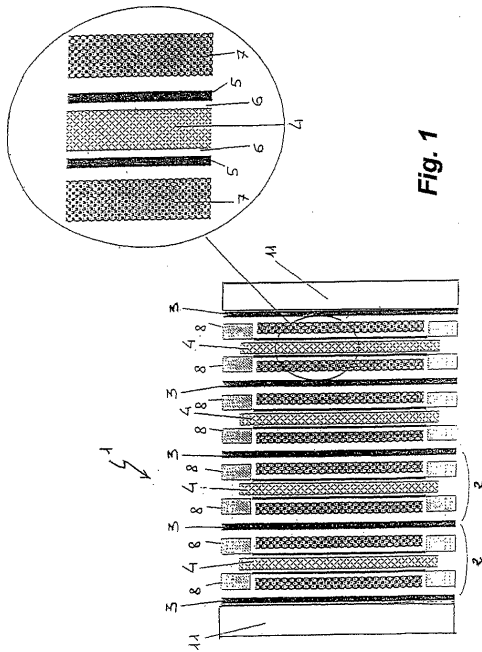


Fig. 1

【図 2】

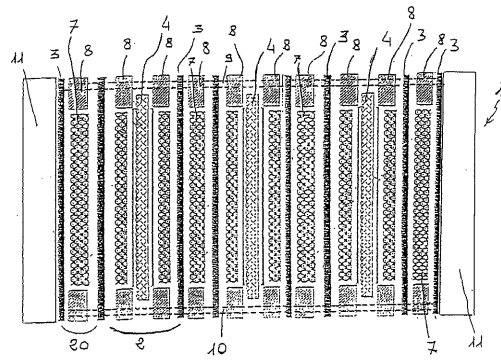


Fig. 2

【図 3】

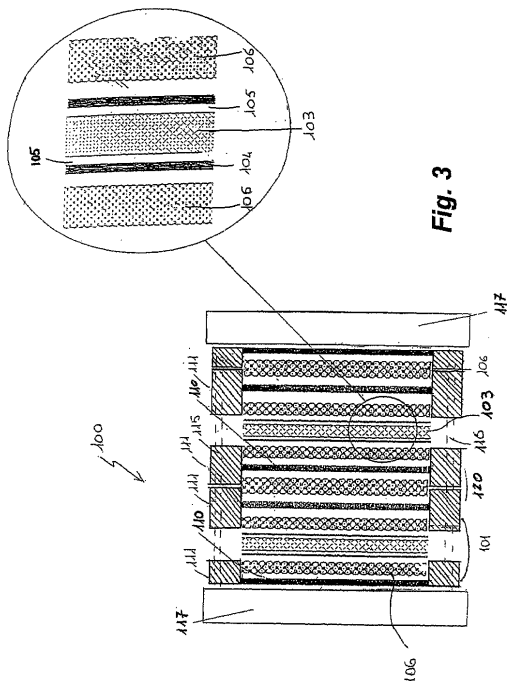


Fig. 3

【図 4】

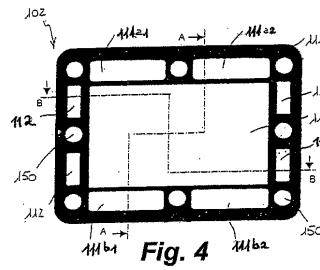


Fig. 4

【図 5 a】

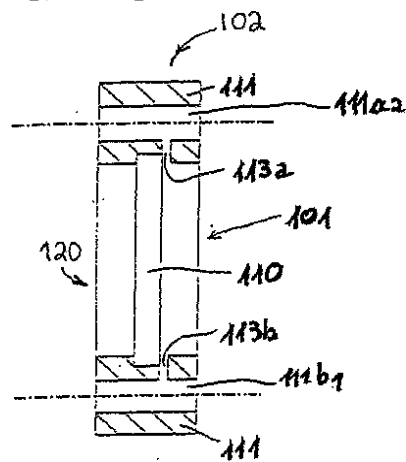


Fig. 5a

フロントページの続き

(74)代理人 100080137

弁理士 千葉 昭男

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100093805

弁理士 内田 博

(72)発明者 トリフォニ, エデュアルド

イタリア国イー80127 ナポリ, ヴィア・ドニツェッティ 5

(72)発明者 リオッタ, マルセロ

イタリア国イー20089 ロッザーノ, ヴィア・デラ・クーペラツィオーネ 117

審査官 渡部 朋也

(56)参考文献 特開平10-074527 (JP, A)

特開2002-075396 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/00-8/24