

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-127699

(P2004-127699A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl.⁷

H01M 8/02

F I

H01M 8/02

B

テーマコード(参考)

5H026

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-289627(P2002-289627)
 (22) 出願日 平成14年10月2日(2002.10.2)

(71) 出願人 000000099
 石川島播磨重工業株式会社
 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
 (74) 代理人 100097515
 弁理士 堀田 実
 (72) 発明者 藤原 直樹
 東京都江東区豊洲3丁目2番16号 石川
 島播磨重工業株式会社東京エンジニアリン
 グセンター内
 (72) 発明者 在間 信之
 東京都江東区豊洲3丁目2番16号 石川
 島播磨重工業株式会社東京エンジニアリン
 グセンター内
 Fターム(参考) 5H026 AA05 BB02 BB06 CC05 EE02

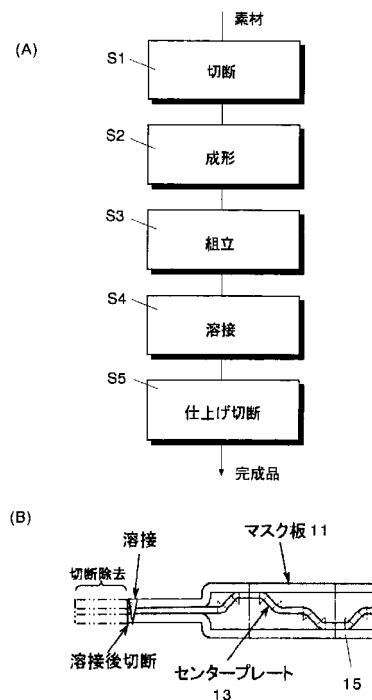
(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータの製作方法

(57) 【要約】

【課題】プレス成形で成形した大面積の燃料電池用セパレータの組立工程と溶接工程を容易化して時間と手間を節約でき、かつ溶接品質を高め、溶接欠陥を低減し歩留まりを高めることができる燃料電池用セパレータの製作方法を提供する。

【解決手段】(1)カソードマスク、センタープレート及びアノードマスクの外縁を所定の形状に切断するための外縁切代22を残し、かつ対応する複数のカソードガス用貫通孔16とアノードガス用貫通孔17を加工せずにマニホールド切代23として残して、各構成部品を所定の形状に切断加工する切断工程と、(2)各構成部品を所定の形状にプレス加工する成形工程と、(3)各構成部品を重ね合わせて組立てる組立工程と、(4)各構成部品のセパレータ外周部Aと、アノードガス用貫通孔の内端部Bと、カソードガス用貫通孔の内端部Cを溶接する溶接工程と、その後、(5)外縁切代22とマニホールド切代23を切断除去する仕上げ切断工程とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれほぼ矩形平板状のカソードマスク(11)、センタープレート(13)、及びアノードマスク(15)を構成部品とし、これらが順次積層された燃料電池用セパレータ(10)の製作方法であって、

(1)カソードマスク、センタープレート及びアノードマスクの外縁を所定の形状に切断するための外縁切代(22)を残し、かつ対応する複数のカソードガス用貫通孔(16)とアノードガス用貫通孔(17)を加工せずにマニホールド切代(23)として残して、前記各構成部品を所定の形状に切断加工する切断工程と、

(2)カソードマスク、センタープレート及び/又はアノードマスクを所定の形状にプレス加工する成形工程と、 10

(3)前記各構成部品を重ね合わせて組立てる組立工程と、

(4)前記センタープレート、アノードマスク、及びカソードマスクのセパレータ外周部Aと、センタープレート及びカソードマスクのアノードガス用貫通孔の内端部Bと、センタープレート及びアノードマスクのカソードガス用貫通孔の内端部Cを溶接する溶接工程と、その後、

(5)前記外縁切代(22)とマニホールド切代(23)を切断除去する仕上げ切断工程とを有する、ことを特徴とする燃料電池用セパレータの製作方法。

【請求項 2】

前記切断工程において、マニホールド切代(23)に位置合わせ用貫通穴(23a)を設け、組立工程において位置合わせ用貫通穴を位置決めピン(24)に嵌合させて各構成部品を位置決めし、重ね合わせる、ことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用セパレータの製作方法。 20

【請求項 3】

前記溶接工程において、前記外縁切代(22)とマニホールド切代(23)を溶接部の板材間に隙間が生じないように把持する、ことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用セパレータの製作方法。

【請求項 4】

前記溶接工程において、マニホールド切代(23)の位置合わせ用貫通穴(23a)を用いて溶接部の板材間に隙間が生じないように把持する、ことを特徴とする請求項2に記載の燃料電池用セパレータの製作方法。 30

【請求項 5】

前記仕上げ切断工程において、マニホールド切代(23)の切断位置を、溶接線上又は溶接線から離れた位置に設定する、ことを特徴とする請求項2に記載の燃料電池用セパレータの製作方法。

【請求項 6】

前記各構成部品(11、13、15)の複数のカソードガス用貫通孔(16)とアノードガス用貫通孔(17)は、対向する2辺に沿ってそれぞれ設けられ、

カソードマスク(11)とアノードマスク(15)は、中央部にそれぞれ電極(2、3)を収容する開口(11a、15a)を有し、 40

センタープレート(13)は、アノード及びカソードを支持する複数の電極凹凸部(13a)と、カソードマスク及びアノードマスクを支持する複数のマスク凹凸部(13b)とを有する、ことを特徴とする請求項1に記載の燃料電池用セパレータの製作方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、金属の薄板を重ねて溶接して組立てる燃料電池用セパレータの製作方法に関する。

【0002】

【従来技術】

熔融炭酸塩型燃料電池（図4A）は、薄い平板状の電解質板（タイル）1を燃料極（アノード）2と空気極（カソード）3の平板状の電極で挟んだ単セル4と、導電性のバイポーラプレート（セパレータ）5とからなる。セパレータ5は、単セル1では電圧が低い（0.8V程度）ため、これを多段に積層した電池とするために用いられる。積層した電池をスタックと呼ぶ。

【0003】

スタック内の各セルの両面への燃料ガス（アノードガス）6と酸化ガス（カソードガス）7の供給方式には、図4Bに示すように、直交流（a）と平行流（並流（b）と向流（c））があるが、燃料電池のプロセスガス（アノードガス、カソードガス）による冷却、およびセパレータに生じる熱応力の点から平行流、特に並流（b）が有利であると考えられている。 10

【0004】

更に、スタック内の各セルにプロセスガスを供給する手段として、図4Cに示すように、スタックの側面から直接プロセスガスを供給する外部マニホールド方式（a）と、セパレータ自体に垂直な貫通マニホールド8を備え、このマニホールドを介して各セルにプロセスガスを供給する内部マニホールド方式（b）とがあるが、スタックの高さ変化やスタック側面の凹凸の影響を受けない点で、内部マニホールド方式が優れていると考えられている。

【0005】

本発明はかかる平行流内部マニホールド型セパレータに関するものである。以下、平行流内部マニホールド型の燃料電池用セパレータを「燃料電池用セパレータ」又は単に「セパレータ」と呼ぶ。 20

【0006】

上述したように燃料電池用セパレータは、（1）アノードガスとカソードガスを仕切る仕切板、（2）各セルを接続する電流コレクタ、（3）各セルにアノードガスとカソードガスをそれぞれ供給するガスマニホールド、等の複数の機能をになっており、（1）約700以上の高温に耐える耐熱性、（2）腐食性の高い熔融炭酸塩に耐える耐食性、（3）熔融した炭酸塩を含む電解質板（タイル）により、セパレータ間にウェットシールを形成する平面精度と柔軟性、（4）電池の内部抵抗を下げる低い電気抵抗、等が要求される。かかるセパレータは当初は、機械加工により製作されていたが、燃料電池による発電コストの低減のため、セパレータの大幅なコストダウンが要望されている。 30

【0007】

かかる要望を実現するために、主要部分をプレス成形で成形した燃料電池用セパレータが、提案され既に一部で実施されている（例えば、[特許文献1]、[特許文献2]、[特許文献3]、[特許文献4]）。

【0008】

【特許文献1】

特許第3072032号公報

【特許文献2】

特許第3158673号公報 40

【特許文献3】

特許第3257757号公報

【特許文献4】

特開平11-67242号公報

【0009】

図5～図9は、[特許文献1]に開示された「燃料電池用セパレータ」の構成図である。

【0010】

図5、6に示すように、このセパレータ10は、それぞれほぼ矩形平板状のカソードマスク11、カソードコレクタ12、センタープレート13、アノードコレクタ14、及びアノードマスク15を構成部品とし、これらが順次積層されたものである。 50

セパレータ10の各構成部品11、12、13、14、15は、対向する2辺に沿ってそれぞれ複数のカソードガス用貫通孔16とアノードガス用貫通孔17を有する。

【0011】

また、カソードマスク11とアノードマスク15は、中央部にそれぞれ電極2、3を収容する開口11a、15aを有し、カソードコレクタ12とアノードコレクタ14も、この開口に対応する位置に貫通孔を有する。

また、図7に示すように、センタープレート13は、アノード及びカソードを支持する複数の電極凹凸部13aと、カソードマスク11及びアノードマスク15を支持する複数のマスク凹凸部13bとを有する。

【0012】

更に図8、9に示すように、センタープレート13、アノードマスク15、及びカソードマスク11のセパレータ外周部Aと、センタープレート13及びカソードマスク11のアノードガス用貫通孔17の内端部Bと、センタープレート13及びアノードマスク15のカソードガス用貫通孔16の内端部Cが、それぞれ互いに気密に連結されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

燃料電池の製造コストを低減するためには、セパレータの大幅なコストダウンが不可欠であり、そのため、単一セパレータにおける反応面積の大型化と、セパレータのコストダウンが並行して進められている。図10、11は、図5～9に示したセパレータの約10倍の反応面積を有する大面積のセパレータである。なお、大面積であっても基本構造は同様である。

【0014】

上述した大面積のセパレータは、従来、以下の手順で製作されていた。

(1)セパレータ10を構成する2枚のマスク板11、15とセンタープレート13は、まず所定の形状に切断加工される(「切断工程」)。

(2)その後、マスク板11、15は、プレス加工と表面処理(耐食処理)が施工され、センタープレート13も、プレス加工される(「成形工程」)。

(3)次に、図8、9及び図10、11に示すように、マスク板11、15とセンタープレート13を重ね合わせて組立て(「組立工程」)、(4)上述したA、B、Cの箇所を溶接する(「溶接工程」)。

【0015】

すなわち、セパレータ10は、その機能として、燃料および酸化剤ガスを反応部に供給することが要求されるため、セパレータ外周部Aやマニホールド内端部B、Cで、ガスがセパレータ外部や他方のガス側に漏れないよう、センタープレートとマスク板を溶接することによりガスシールを行っていた。

なおこの場合、溶接継手は、板端面を溶かす「へり継手」、或いは、端面近傍の重ねて溶接する「重ね継手」が採用され、溶接にはレーザーヘッド19をNC制御するレーザー溶接が主に用いられる。

【0016】

しかし、切断、成形、組立、及び溶接の各工程の順でセパレータ10を製作する場合、切断、成形工程において、部品を所定形状に切断後、プレス加工等を行っていたため、歪や変形が生じる。

そのため、組立工程において、歪や変形により各部品の端面位置に差異が生じ、歪や変形を矯正しながら端面を揃える必要が生じ、時間と手間を要していた。また、端面を正確に揃えた場合でも、接合部A、B、Cの幅はできるだけ狭く(例えば2～3mm)設定されているため、この部分に隙間が生じないように治具18等で押さえることが困難であり、そのため、溶接欠陥が発生しやすく、歩留まりが低い問題点があった。

【0017】

本発明は、かかる問題を解決するために創案されたものである。すなわち本発明の目的は、プレス成形で成形した大面積のセパレータの組立工程と溶接工程を容易化して時間と手

10

20

30

40

50

間を節約でき、かつ溶接品質を高め、溶接欠陥を低減し歩留まりを高めることができるセパレータの製作方法を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、それぞれほぼ矩形平板状のカソードマスク(11)、センタープレート(13)、及びアノードマスク(15)を構成部品とし、これらが順次積層された燃料電池用セパレータ(10)の製作方法であって、(1)カソードマスク、センタープレート及びアノードマスクの外縁を所定の形状に切断するための外縁切代(22)を残し、かつ対応する複数のカソードガス用貫通孔(16)とアノードガス用貫通孔(17)を加工せずにマニホールド切代(23)として残して、前記各構成部品を所定の形状に切断加工する切断工程と、(2)カソードマスク、センタープレート及びノ又はアノードマスクを所定の形状にプレス加工する成形工程と、(3)前記各構成部品を重ね合わせて組立てる組立工程と、(4)前記センタープレート、アノードマスク、及びカソードマスクのセパレータ外周部Aと、センタープレート及びカソードマスクのアノードガス用貫通孔の内端部Bと、センタープレート及びアノードマスクのカソードガス用貫通孔の内端部Cを溶接する溶接工程と、その後、(5)前記外縁切代(22)とマニホールド切代(23)を切断除去する仕上げ切断工程とを有する、ことを特徴とする燃料電池用セパレータの製作方法が提供される。

10

【0019】

上記本発明の方法によれば、切断工程において、カソードマスク、センタープレート及びアノードマスクの外縁を所定の形状に切断するための外縁切代(22)を残し、かつ対応する複数のカソードガス用貫通孔(16)とアノードガス用貫通孔(17)を加工せずにマニホールド切代(23)を残すので、外縁切代(22)とマニホールド切代(23)を用いて、組立工程と溶接工程を容易化して時間と手間を節約でき、かつ溶接品質を高めることができる。

20

【0020】

本発明の好ましい実施形態によれば、前記切断工程において、マニホールド切代(23)に位置合わせ用貫通穴(23a)を設け、前記組立工程において位置合わせ用貫通穴を位置決めピン(24)に嵌合させて各構成部品を位置決めし、重ね合わせる。

この方法により、位置合わせ用貫通穴(23a)を位置決めピン(24)に嵌合させて各構成部品を位置決めできるので、端面を揃える必要がなくなり、作業が容易になる。

30

【0021】

また、前記溶接工程において、前記外縁切代(22)とマニホールド切代(23)を溶接部の板材間に隙間が生じないように把持する。

この方法により、溶接線の両側を治具等で押さえることが可能となるため、溶接欠陥が発生せず、手直しが不要となるとともに、溶接品質の確保も容易となる。

【0022】

前記溶接工程において、マニホールド切代(23)の位置合わせ用貫通穴(23a)を用いて溶接部の板材間に隙間が生じないように把持する。

この方法により、位置合わせ用貫通穴(23a)をマニホールド部の押さえにも利用して、マニホールド部の溶接線の両側を治具等で押さえることが容易となる。

40

【0023】

前記仕上げ切断工程において、マニホールド切代(23)の切断位置を、溶接線上又は溶接線から離れた位置に設定する。

切断位置を溶接線上にすることにより、へり継手の形態にでき、端部の隙間を無くすことができる。また、切断位置を、溶接線から離れた位置に設定することにより、重ね継手の形態にでき、接合強度を高めることができる。

【0024】

前記各構成部品(11、13、15)の複数のカソードガス用貫通孔(16)とアノードガス用貫通孔(17)は、対向する2辺に沿ってそれぞれ設けられ、カソードマスク(1

50

1)とアノードマスク(15)は、中央部にそれぞれ電極(2、3)を収容する開口(11a、15a)を有し、センタープレート(13)は、アノード及びカソードを支持する複数の電極凹凸部(13a)と、カソードマスク及びアノードマスクを支持する複数のマスク凹凸部(13b)とを有する。

【0025】

この構成によれば、それぞれほぼ矩形平板状のカソードマスク、カソードコレクタ、センタープレートの3枚、或いはアノードコレクタ、及びアノードマスクを加えた5枚の構成部品を溶接等で連結するだけで、セパレータを完成させることができる。従って、コルゲートセパレータのように、コルゲート材を種々の形状に切断したり、切断した形状の異なるコルゲート材をセンタープレートの両面に張り付けたりする工程が不要であり、組立に要する費用と時間を大幅に削減することができる。

10

また、電極凹凸部とマスク凹凸部とを有するセンタープレートは、可撓性の高い薄板をプレス加工することにより容易に成形することができるので、柔軟性を保持し、平面精度を高めることができ、かつ生産性が高く大量生産が可能で大幅なコストダウンができる。ただし、本発明の方法は、センタープレートにコルゲート材を張り付ける形式のセパレータにも適用できる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し重複した説明を省略する。

20

【0027】

図1は、本発明の方法のフロー図(A)とその模式図(B)である。また、図2は、本発明の大面积セパレータの仕上げ切断工程S5前のカソード側平面図であり、図3(A)(B)は、図2のA断面図とB断面図である。

【0028】

図1(B)、図2および図3(A)(B)に示すように、本発明の燃料電池用セパレータ10は、それぞれほぼ矩形平板状のカソードマスク11、カソードコレクタ12、センタープレート13、アノードコレクタ14、及びアノードマスク15を構成部品とし、これらが順次積層されたものである。この構成は、図5~11と同様である。

【0029】

図1(A)に示すように、本発明の燃料電池用セパレータの製作方法は、切断工程S1、成形工程S2、組立工程S3、溶接工程S4及び仕上げ切断工程S5からなる。

30

【0030】

(1)切断工程S1において、カソードマスク11、センタープレート13及びアノードマスク15の外縁は、市販切板寸法のままで切断する必要はない。また対応する複数のカソードガス用貫通孔16とアノードガス用貫通孔17を加工せずにマニホールド切代23とて残して切断する。さらにその他の部分は、各構成部品を所定の形状(完成品の形状)に切断加工する。

図1において、クロスの斜線部分は、外縁切代22とマニホールド切代23を示している。

40

また、この切断工程S1において、マニホールド切代23に位置合わせ用貫通穴23aを設ける。

【0031】

(2)成形工程S2において、カソードマスク11、センタープレート13及びアノードマスク15を所定の形状にプレス加工する。また、カソードマスク11とアノードマスク15には必要な耐食処理を施す。ただし、一方のマスクは平板とすることも可能である。また、センタープレート13も平板とし、コルゲート等を張り付けることも可能である。さらに、マスクの耐食処理も必須ではない。

【0032】

(3)組立工程S3では、各構成部品を重ね合わせて組立てる。また、この組立工程にお

50

いて、位置合わせ用貫通穴 23 a を位置決めピン 24 に嵌合させて各構成部品を位置決めし重ね合わせるのがよい。なおこの例で、位置決めピン 24 は、マニホールド把持治具 26 の固定板 26 a に垂直に取付けられている。

【0033】

(4) 溶接工程 S4 では、センタープレート 13、アノードマスク 15、及びカソードマスク 11 のセパレータ外周部 A と、センタープレート 13 及びカソードマスク 11 のアノードガス用貫通孔 17 の内端部 B と、センタープレート 13 及びアノードマスク 15 のカソードガス用貫通孔 16 の内端部 C を溶接する。

この溶接工程において、外縁切代 22 とマニホールド切代 23 を溶接部に隙間が生じないように外縁把持治具 27 と従来の治具 18 を併用して把持するのがよい。また、マニホールド切代 23 の位置合わせ用貫通穴 23 a を用いてマニホールド把持治具 26 と従来の治具 18 を併用して溶接部に隙間が生じないように把持するのがよい。なおこの例で、マニホールド把持治具 26 は、固定板 26 a、上押さえ板 26 b、及びナット 26 c からなり、ナット 26 c は、位置決めピン 24 の上端に設けられた雄ネジと螺合し、固定板 26 a と上押さえ板 26 b の間にマニホールド切代 23 を把持するようになっている。

【0034】

(5) 仕上げ切断工程 S5 では、外縁切代 22 とマニホールド切代 23 を切断除去する。この切断は、レーザー溶断であるのがよい。また、この仕上げ切断工程において、マニホールド切代 23 の切断位置を、溶接線上又は溶接線から離れた位置に設定する。

【0035】

なお、これらの図 2、3 において、上側がカソード側であり、下側がアノード側であるが、本発明はこれに限られるものではなく、上側がアノード側で下側がカソード側であっても良い。

【0036】

図 2、3 において、本発明によるセパレータ 10 は、各構成部品 11、12、13、14、15 の複数のカソードガス用貫通孔 16 とアノードガス用貫通孔 17 は、対向する 2 辺に沿ってそれぞれ設けられている。

また、カソードマスク 11 とアノードマスク 15 は、中央部にそれぞれ電極 2、3 を収容する開口 11 a、15 a を有する。

さらに、センタープレート 13 は、アノード及びカソードを支持する複数の電極凹凸部 13 a と、カソードマスク及びアノードマスクを支持する複数のマスク凹凸部 13 b とを有する。これらの構成は、図 5 ~ 11 と同様である。

【0037】

上述した本発明の方法によれば、切断工程において、カソードマスク、センタープレート及びアノードマスクの外縁を所定の形状に切断するための外縁切代 22 を残し、かつ対応する複数のカソードガス用貫通孔 16 とアノードガス用貫通孔 17 を加工せずにマニホールド切代 23 を残すので、外縁切代 22 とマニホールド切代 23 を用いて、組立工程と溶接工程を容易化して時間と手間を節約でき、かつ溶接品質を高めることができる。

【0038】

また、位置合わせ用貫通穴 23 a を位置決めピン 24 に嵌合させて各構成部品を位置決めできるので、端面を揃える必要がなくなり、作業が容易になる。

【0039】

さらに、外縁切代 22 とマニホールド切代 23 を溶接部に隙間が生じないように把持することにより、溶接線の両側を治具等で押さえることが可能となるため、溶接欠陥が発生せず、手直しが不要となるとともに、溶接品質の確保も容易となる。

【0040】

また、マニホールド切代 23 の位置合わせ用貫通穴 23 a を用いて溶接部に隙間が生じないように把持することにより、位置合わせ用貫通穴 23 a をマニホールド部の押さえにも利用して、マニホールド部の溶接線の両側を治具等で押さえることが容易となる。

【0041】

10

20

30

40

50

さらに、切断位置を溶接線上にすることにより、へり継手の形態にでき、端部の隙間を無くすることができる。また、切断位置を、溶接線から離れた位置に設定することにより、重ね継手の形態にでき、接合強度を高めることができる。

【0042】

すなわち、本発明の方法では、部品加工前に所定の最終形状に切断することをやめ、定尺寸法で購入した鋼材（板材）にプレス加工や表面処理を実施し、各部品を合わせて重ね溶接後、溶接線外側の不要部分を切断する。これにより、端面を揃える必要がなくなり、作業が容易になる。

また、溶接線の両側を治具等で押さえることが可能となるため、溶接欠陥が発生せず、手直しが不要となるとともに、溶接品質の確保も容易となる。

10

なお、溶接線外側を切断するため、継手形状は従来と同じへり継手が得られる。また、切断位置を溶接線から離せば、重ね継手の形状とすることも可能である。

また、セパレータ内部のガス供給／排出用マニホールド穴の部分に、各部品とも、位置決め用の穴を設け、溶接で使用する治具に、これに合う位置決めピンを設けることにより、部品の位置合わせをより容易に、かつ、精度よく行うことが可能となる。

【0043】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。例えば、本発明の方法は、センタープレートにコルゲート材を張り付ける形式のセパレータにも適用できる。

【0044】

20

【発明の効果】

上述したように、本発明の方法は以下の特徴を有する。

- (1) 部品の押さえを確実に行うことが可能となり、溶接品質が向上する。
- (2) 溶接不良の減少により、品質が向上するとともに、手直しに要する手間が減少する。
- (3) 従来、部品ごとに実施していた切断加工を、溶接後にまとめて実施できるため、切断に要する合計時間が短縮できる。
- (4) 製品形状が一定になり、寸法が安定する。
- (5) 位置合わせが容易になるため、作業時間が短縮し、コストダウンが図れる。また、量産化も可能となる。

30

【0045】

従って、本発明の燃料電池用セパレータの製作方法は、プレス成形で成形した大面積の燃料電池用セパレータの組立工程と溶接工程を容易化して時間と手間を節約でき、かつ溶接品質を高め、溶接欠陥を低減し歩留まりを高めることができる、等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法のフロー図（A）とその模式図（B）である。

【図2】本発明の大面積セパレータのカソード側平面図である。

【図3】図2のA断面図とB断面図である。

【図4】従来の溶融炭酸塩型燃料電池の説明図である。

40

【図5】従来のセパレータのカソード側平面図である。

【図6】図5のセパレータの分解図である。

【図7】セパレータを構成するセンタープレートのカソード側平面図である。

【図8】図5のA断面図とB断面図である。

【図9】図5のC断面図とD断面図である。

【図10】従来の大面積セパレータのカソード側平面図である。

【図11】図10のA断面図とB断面図である。

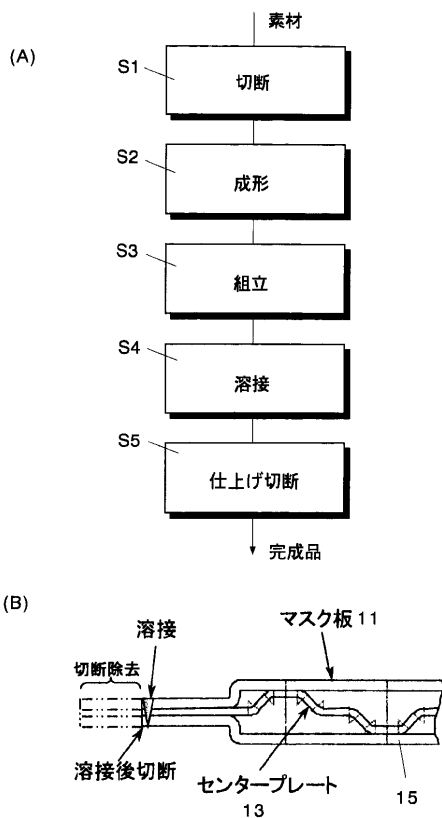
【符号の説明】

- 1 電解質板（タイル）、2 燃料極（アノード）、
- 3 空気極（カソード）、4 単セル、

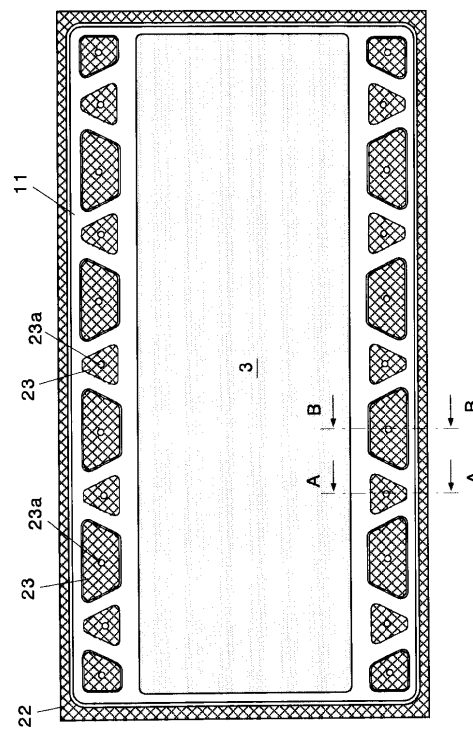
50

- 5 バイポーラプレート（セパレータ）、
- 6 燃料ガス（アノードガス）、7 酸化ガス（カソードガス）、
- 8 マニホールド、8 a アノードマニホールド、
- 8 b カソードマニホールド、9 アノードガス用開口、
- 10 セパレータ（燃料電池用セパレータ）、
- 11 カソードマスク、11 a 開口、
- 12 カソードコレクタ、13 センタープレート、
- 14 アノードコレクタ、15 アノードマスク、
- 15 a 開口、16 カソードガス用貫通孔、
- 17 アノードガス用貫通孔、18 治具、
- 19 レーザヘッド、22 外縁切代、
- 23 マニホールド切代、23 a 位置合わせ用貫通穴、
- 24 位置決めピン、26 マニホールド把持治具、
- 26 a 固定板、26 b 上押さえ板、26 c ナット、
- 27 外縁把持治具

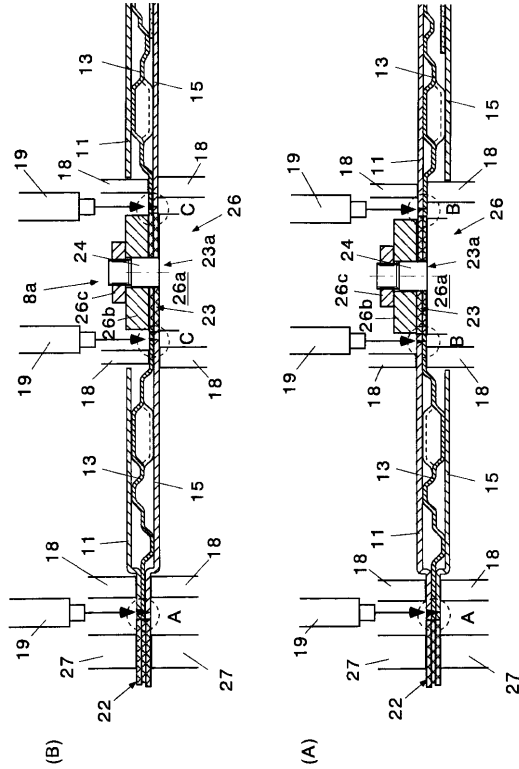
【 図 1 】



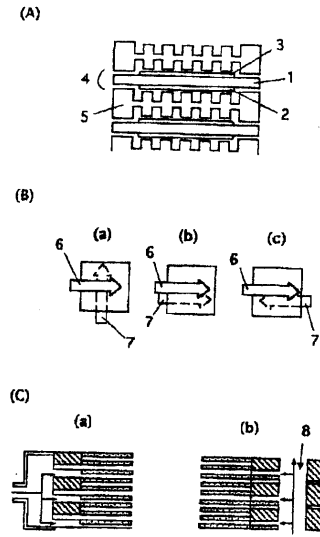
【 図 2 】



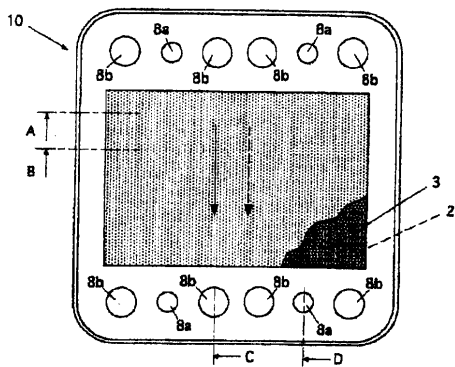
【 図 3 】



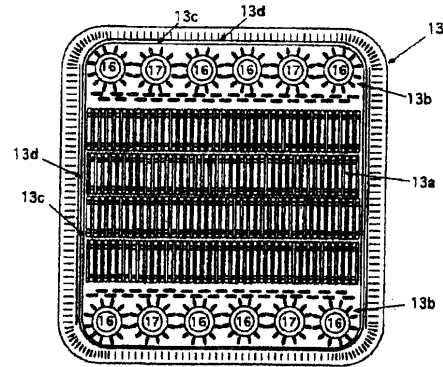
【 図 4 】



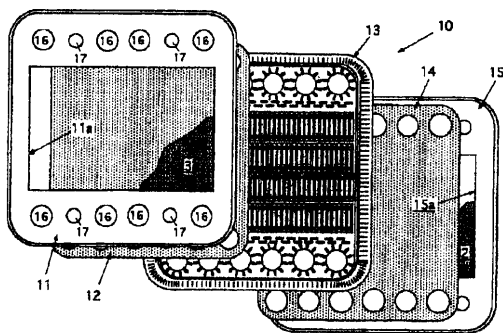
【 図 5 】



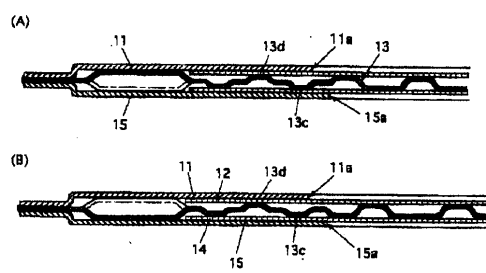
【 図 7 】



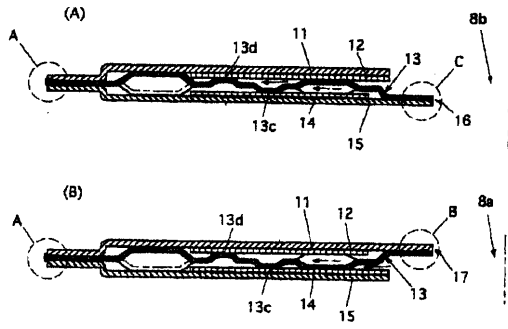
【 図 6 】



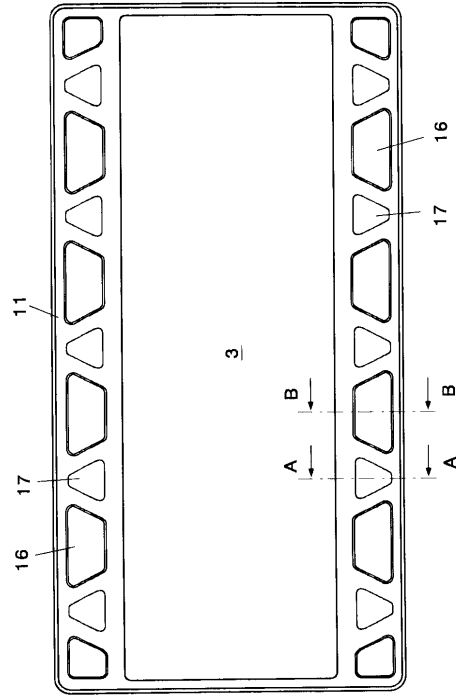
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

