

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4896813号
(P4896813)

(45) 発行日 平成24年3月14日 (2012. 3. 14)

(24) 登録日 平成24年1月6日 (2012. 1. 6)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 8/04 (2006. 01)

H O 1 M 8/04 N

F 2 4 F 6/04 (2006. 01)

F 2 4 F 6/04

H O 1 M 8/10 (2006. 01)

H O 1 M 8/10

請求項の数 6 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2007-127237 (P2007-127237)
(22) 出願日 平成19年5月11日 (2007. 5. 11)
(65) 公開番号 特開2008-282740 (P2008-282740A)
(43) 公開日 平成20年11月20日 (2008. 11. 20)
審査請求日 平成21年1月28日 (2009. 1. 28)

(73) 特許権者 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100118924
弁理士 廣幸 正樹
(72) 発明者 川畑 徳彦
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内
(72) 発明者 森本 隆志
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内
(72) 発明者 吉村 光生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用加湿装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の流体流路と第一のマニホールドとが第一の連絡流路で接続される構造を有する第一の枠体と、前記第一の流体流路に対向して配置されかつ第二の流体流路と第二のマニホールドとが第二の連絡流路で接続される構造を有する第二の枠体とを、前記第一の流体流路と前記第二の流体流路とを隔てて覆う加湿膜を介して配設した単加湿器を複数積層して構成される加湿装置であって、

前記加湿膜の周縁部の両面に環状の第一のシール部がそれぞれ配設され、前記第一のシール部のうち一方のシール部は前記第一の流体流路の周縁部に固定され、他方のシール部は前記第二の枠体に当接して配置されると共に、前記第一のシール部の外縁部かつ前記他

方のシール部の側方のみに前記加湿膜の周縁部を封止するシール板が配設されること

を特徴とする燃料電池用加湿装置。

【請求項 2】

前記第一の枠体または前記第二の枠体の一方の枠体には、前記第一および第二のマニホールドの周縁部に第二のシール部が形成され、前記第二のシール部が他方の枠体に当接して、前記第一および第二のマニホールドを封止することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池用加湿装置。

【請求項 3】

前記第一の枠体に形成される前記第一の連絡流路が、前記第二の枠体側に貫通して流路出入口を形成し、該流路出入口に接続して、前記第一のマニホールドとの間を連通する第

10

20

三の連絡流路が第二の枠体に形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料電池用加湿装置。

【請求項 4】

前記第一のシール部のうちの前記第二の枠体側に配されたシール部が、前記第一の枠体に形成された前記第二のシール部に連設されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の燃料電池用加湿装置。

【請求項 5】

前記第一の枠体に形成される前記第一の流体流路が、一方の側面から他方の側面に貫通する中空形状となっていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の燃料電池用加湿装置。

10

【請求項 6】

前記第二の枠体に形成される前記第二の流体流路が、一方の側面から他方の側面に貫通する中空形状となっていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の燃料電池用加湿装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポータブル電源、電気自動車用電源、家庭内コージェネレーションシステムに使用される固体高分子電解質を用いた固体高分子型燃料電池に用いられる燃料電池用加湿装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

燃料電池システムは、燃料電池において、燃料ガスとして供給される水素リッチなガスと、酸化剤ガスとして供給される空気等とを反応させることにより、電力および熱を発生させるものであり、これに用いられる固体高分子型燃料電池では、電解質としてプロトン伝導性を有する固体高分子電解質膜を用いているが、この固体高分子電解質膜は、湿潤状態である必要があり、乾燥状態または湿潤不足状態では、プロトン伝導性が悪化して発電性能が低下するため、燃料ガスと酸化剤ガスとの少なくとも一方を、加湿手段により加湿して、燃料電池に供給することが行われている。

【0003】

30

このような燃料ガスおよび酸化剤ガスの加湿手段としては、例えば、ヒータにより加熱された温水中に燃料ガスおよび酸化剤ガスを通して加湿を行うバブラーがある（例えば、特許文献 1 参照）。しかし、この特許文献 1 に記載された加湿手段は、バブラーにおいて水を加熱するためにエネルギーを消費するため、燃料電池システムのエネルギー効率の低下を招くものである。

【0004】

一方、燃料電池の空気極側から排出される排出空気（オフガス）に含まれる水分（水蒸気）を、空気極側に供給する空気に、加湿膜を介して移動させ、それにより供給空気の加湿を行う加湿装置が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。このような加湿装置は、高温の排出空気を介して加湿を行うことにより、加湿に要するエネルギーの低減を図ることができるものである。この特許文献 2 に記載された加湿装置は、被加湿ガス（ここでは加湿される供給空気）を、加湿ガス（ここでは水分の供給源となる排出空気）の露点温度まで加湿するための膜面積を確保するには構造が複雑化することから、燃料電池システムをコンパクト化する際の障害となっていた。

40

【0005】

そこで、コンパクトな構造で十分大きな加湿面積を確保する方法として、被加湿ガスと加湿流体の流路が形成された一対の枠体を、加湿膜を介して密着させた単加湿器を複数段積層する方法が提案されている（例えば、特許文献 3 参照）。

【0006】

この特許文献 3 に開示された加湿装置 80 は、図 16、図 17 に示すように、燃料ガス

50

または酸化剤ガスの少なくとも一方の被加湿ガスAと、燃料電池から排出される排出燃料ガスまたは排出酸化剤ガスの少なくとも一方の加湿ガスBとを、水蒸気透過膜85（加湿膜）を介して熱交換および湿度交換させる膜式の加湿器であり、第1の端板81と第2の端板82の間に、被加湿ガス室83と加湿ガス室84を、水蒸気透過膜85を介して複数段積層することにより構成されている。

【0007】

第1の端板81には、被加湿ガス入口81aと、加湿ガス出口81bが設けられ、第2の端板82には、被加湿ガス出口82aと、加湿ガス入口82bが設けられ、被加湿ガス入口81aと被加湿ガス出口82a、加湿ガス出口81bと加湿ガス入口82bは、それぞれ対角に位置するように配置されている。被加湿ガス室83と加湿ガス室84は、水蒸気透過膜85を、中央部に流体の通路となる貫通穴86a（被加湿ガス室83を構成）を設けた第1の枠体86と、同じく中央部に貫通穴87a（加湿ガス室84を構成）を設けた第2の枠体87とで挟みつけて保持することにより、水蒸気透過膜85によって仕切られた状態で形成される。

10

【0008】

被加湿空気室83を形成する第1の枠体86には、被加湿ガス入口81aと対応し、第1の枠体86の厚み方向に貫通した縦穴88aと、縦穴88aから垂直方向に中央部の貫通穴86aまで貫通した横穴88bからなるマニホールド88と、被加湿ガス出口82aと対応し、厚み方向に貫通した縦穴89aと、縦穴89aから垂直方向に中央部の貫通穴87aまで貫通した横穴89bからなるマニホールド89と、加湿ガス出口81bと対応した貫通穴90と、加湿ガス入口82bと対応した貫通穴91が設けられている。また、加湿ガス室84を形成する第2の枠体87には、第1の枠体86と同様、加湿ガス入口82bと対応した縦穴92aと横穴92bからなるマニホールド92と、加湿ガス出口81bに対応した縦穴93aと横穴93bからなるマニホールド93と、被加湿ガス入口81aと対応した貫通穴94と、被加湿ガス出口82aと対応した貫通穴95とを設けた構成となっている。さらに、第1の枠体86と第2の枠体87それぞれにおける水蒸気透過膜85を保持する面の外周および、各マニホールド88、89、92、93の縦穴88a、89a、92a、93aさらに各貫通穴90、91、94、95の外周には、フッ素ゴム等からなるシール部材96a、96bがそれぞれ配置され、被加湿ガス室83と加湿ガス室84との分離性が確保されている。

20

30

【0009】

このように構成された加湿装置80において、被加湿ガス入口81aから加湿装置80内に供給される比較的低温で相対湿度の低い被加湿ガスAは、第1の枠体86に形成されたマニホールド88の縦穴88aと第2の枠体87に形成された貫通穴94を通過して、積層状態にある第1の枠体86の横穴88bから、被加湿ガス室83（貫通穴86a）に流入する。一方、燃料電池で加熱された比較的高温で相対湿度の高い加湿ガスBは、加湿ガス入口82bから、第2の枠体87のマニホールド92を通過して、加湿ガス室84（貫通穴87a）に供給される。

【0010】

そして、被加湿ガス室83内の被加湿ガスAは、水蒸気透過膜85を介して加湿ガス室84内の加湿ガスBと接触し、これによって熱および湿度を受け取り、マニホールド89の横穴89bから、縦穴89a、第2の枠体87の貫通穴95を通過して被加湿ガス出口82aから加湿装置80外へ出て行く。同様に、第1の加湿装置80内に供給された加湿ガスBも、加湿ガス室84からマニホールド93および貫通穴90を通過して、加湿ガス出口81bから加湿装置80外に排出される。なお、水蒸気透過膜85は、第1の枠体86に設けられた、適宜箇所に流体が通る通路を有する支持部材97で保持されている。

40

【特許文献1】特開平7-288134号公報

【特許文献2】特開平6-132038号公報

【特許文献3】特開2006-210150号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、上記の加湿装置80では、加湿ガスおよび被加湿ガスが外部に漏れるのを防止するため、水蒸気透過膜85の周縁部をマニホールド88、93の外周位置まで延出しなければならず、高価な水蒸気透過膜85を多く用いることから、製作コストの上昇を招くことになる。また、この加湿装置80を組み立てるに際しては、第一の枠体86の上に水蒸気透過膜85を載置し、さらにその上に第二の枠体87を載置する作業を伴うが、水蒸気透過膜85が大きいと、第一および第二の枠体86、87と水蒸気透過膜85との位置合わせ作業を困難なものとしている。また、第一および第二の枠体86、87にシール部材96a、96bを嵌め込まねばならず、作業を煩雑なものとしていた。そして、第一および第二の枠体86、87と水蒸気透過膜85との位置合わせ作業や、シール部材96a、96bを嵌め込み作業に誤差が生じると、加湿装置80の加湿性能を低下させる原因となっていた。

10

【0012】

さらに、上記の加湿装置80では、水蒸気透過膜85の周端部が第一および第二の枠体86、87の外部にはみ出すため、水蒸気透過膜85の周端部と外部環境との間で水分や熱の交換が生じてしまい、このことも加湿性能を低下させる原因ともなっていた。

【0013】

また、第一および第二の枠体86、87には多くのマニホールド88、89、92、93や貫通穴91、92、94、95、さらには縦穴88a、89a、92a、93aや横穴88b、89b、92b、93bが設けられており、構造が複雑で、製作コストを押し上げるとともに、第一および第二の枠体86、87の薄肉化、加湿装置のコンパクト化を図るときの障害となっていた。

20

【0014】

そこで、本発明は、従来の燃料電池用加湿装置が有する上記課題を解決し、燃料電池システム全体のエネルギー効率を低下させることなく、さらには被加湿ガスおよび加湿流体の漏出を確実に防止して、コンパクト化、低コスト化および製造時の品質安定化を図るとともに、加湿性能を向上させることのできる燃料電池用加湿装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0015】

本発明の請求項1に係る燃料電池用加湿装置は、上記目的を達成するために、第一の流体流路と第一のマニホールドとが第一の連絡流路で接続される構造を有する第一の枠体と、前記第一の流体流路に対向して配置されかつ第二の流体流路と第二のマニホールドとが第二の連絡流路で接続される構造を有する第二の枠体とを、前記第一の流体流路と前記第二の流体流路とを隔てて覆う加湿膜を介して配設した単加湿器を複数積層して構成される加湿装置であって、前記加湿膜の周縁部の両面に環状の第一のシール部がそれぞれ配設され、前記第一のシール部のうち一方のシール部は前記第一の流体流路の周縁部に固定され、他方のシール部は前記第二の枠体に当接して配置されると共に、前記第一のシール部の外縁部かつ前記他方のシール部の側方のみに前記加湿膜の周縁部を封止するシール板が配設されることを特徴とするものである。

40

【0016】

本発明の請求項1に係る燃料電池用加湿装置によれば、第一のシール部を構成する2つの環状シール部のうち、第一の枠体側に配された環状シール部が第一の流体流路の周縁部に固定され、第二の枠体側に配された環状シール部が第二の枠体に当接することにより、第一のシール部が第一および第二の流体流路の周縁部を確実に封止するとともに、第一のシール部の外縁部に配設されたシール板が、加湿膜の周端部を封止する。したがって、これらの第一シール部およびシール板により、第一の流体流路と第二の流体流路とが加湿膜を介して対向する部分から、被加湿ガスおよび加湿流体が外部に漏出するのを確実に防止して、被加湿ガス（燃料ガス、酸化剤ガスのうち少なくとも1つ）を燃料電池から排出さ

50

れる加湿流体（排出燃料ガス、排出酸化剤ガス、排出冷却水のうち少なくとも１つ）を利用して加湿することができる。なお、シール板は、加湿膜内を通じて被加湿ガスおよび加湿流体が外部に漏出するのを防止するものである。

【００１７】

さらに、加湿膜は、第一のシール部の外縁部より若干大きいながら、それより外方にはみ出した部分がシール板で封止される程度の小さな寸法に設定され、加湿膜の周縁部を第一および第二の枠体の外縁部まで延出する必要がなく、高価な加湿膜の使用量を低減することができる。また、加湿膜は、予め第一の枠体に第一のシール部を介して配設されているため、第一の枠体と第二の枠体とを重ね合わせて単加湿器、加湿装置を組み立てるに際して、位置合わせ作業が容易となり、製作コストを低く抑えることができるとともに、第一および第二の枠体を簡単な構造にして加湿装置のコンパクト化を図ることができる。また、加湿膜の周端部において外部環境との間で水分や熱の交換が生じることなく、加湿性能を向上させることができる。

10

【００１８】

なお、詳しくは実施の形態において説明するが、第一および第二の枠体に形成される連絡流路を一方の側面に開口する溝状凹部により形成することができ、従来の加湿装置におけるような横穴で構成する必要がないため、第一および第二の枠体をより簡単な構造にしてその肉厚（一方の側面から他方の側面までの寸法）を薄くすることができ、加湿装置のコンパクト化を図ることができる。

【００１９】

20

本発明の請求項２に係る燃料電池用加湿装置は、上記請求項１に係る燃料電池用加湿装置において、前記第一の枠体または前記第二の枠体の一方の枠体には、前記第一および第二のマニホールドの周縁部に第二のシール部が形成され、前記第二のシール部が他方の枠体に当接して、前記第一および第二のマニホールドを封止することを特徴とするものである。

【００２０】

本発明の請求項２に係る燃料電池用加湿装置によれば、第二のシール部が他方の枠体に当接することにより、第一および第二のマニホールドを確実に封止する。この第二のシール部により、第一および第二のマニホールドから、被加湿ガスおよび加湿流体が外部に漏出するのを確実に防止して、燃料電池から排出される加湿流体を利用して被加湿ガスを加湿することができる。

30

【００２１】

本発明の請求項３に係る燃料電池用加湿装置は、上記請求項１または２に係る燃料電池用加湿装置において、前記第一の枠体に形成される前記第一の連絡流路が、前記第二の枠体側に貫通して流路出入口を形成し、該流路出入口に接続して、前記第一のマニホールドとの間を連通する第三の連絡流路が第二の枠体に形成されることを特徴とするものである。

【００２２】

本発明の請求項３に係る燃料電池用加湿装置によれば、第一の枠体に形成される第一の連絡流路を、第二の枠体側に貫通する流路出入口と第二の枠体に形成される第三の連絡流路をもって構成することにより、第一の流体流路と第一のマニホールドが形成される第一の枠体の構造を簡単な構造にすることができる。

40

【００２３】

本発明の請求項４に係る燃料電池用加湿装置は、上記請求項１～３のいずれかに係る燃料電池用加湿装置において、前記第一のシール部のうちの前記第二の枠体側に配されたシール部が、前記第一の枠体に形成された前記第二のシール部に連設されることを特徴とするものである。

【００２４】

本発明の請求項４に係る燃料電池用加湿装置によれば、第一のシール部の第二の枠体側に配された環状シール部と第二のシール部とが連設されることにより、簡単な構造を採り

50

ながら、第一、第二のシール部およびシール板により被加湿ガスおよび加湿流体の外部への漏出を確実に防止することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 5 に係る燃料電池用加湿装置は、上記請求項 1 ～ 4 のいずれかに係る燃料電池用加湿装置において、前記第一の枠体に形成される前記第一の流体流路が、一方の側面から他方の側面に貫通する中空形状となっていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 6 】

本発明の請求項 5 に係る燃料電池用加湿装置によれば、第一の枠体に形成される第一の流体流路を、一方の側面から他方の側面に貫通する中空形状とすることにより、第一の枠体の構造を簡単にしつつも、その枠体に形成される第一の流体流路の容積を大きくすることにより、加湿性能を安定化させることができる。

10

【 0 0 2 7 】

本発明の請求項 6 に係る燃料電池用加湿装置は、上記請求項 1 ～ 4 のいずれかに係る燃料電池用加湿装置において、前記第二の枠体に形成される前記第二の流体流路が、一方の側面から他方の側面に貫通する中空形状となっていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 8 】

本発明の請求項 6 に係る燃料電池用加湿装置によれば、第二の枠体に形成される第二の流体流路を、一方の側面から他方の側面に貫通する中空形状とすることにより、第二の枠体の構造を簡単にしつつも、その枠体に形成される第二の流体流路の容積を大きくすることにより、加湿性能を安定化させることができる。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

以上のように、本発明の燃料電池用加湿装置によれば、第一、第二のシール部およびシール板により加湿流体および被加湿ガスが外部に漏出するのを防止することができ、加湿膜の周縁部を第一および第二の枠体の外縁部まで延出する必要がなく、加湿膜と枠体の位置あわせ作業が容易であり、さらに、加湿膜の周縁部と外部との間で水分や熱の交換が生じることがなく、加湿性能の向上や、高価な加湿膜の小型化によるコストの低減、および、加湿器のコンパクト化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 0 】

30

以下、本発明の燃料電池用加湿装置に係る最良の実施の形態について、図面に基づき説明する。なお、下記に開示される実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の技術的範囲は、実施の形態で開示された内容ではなく、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれると解されるべきである。

【 0 0 3 1 】

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 に係る燃料電池用加湿装置 1 A について、図 1 ～ 図 3 に基づいて説明する。図 1 は、この実施の形態 1 に係る燃料電池用加湿装置 1 A の斜視図であり、図 2 は、この燃料電池用加湿装置 1 A に用いられる単加湿器 2 A の構造を説明するための、(a) が正面図、(b) が図 3 (a)、(b) における c - c 断面図であり、図 3 は、同じ単加湿器 2 A の構造を説明するための、(a) が図 2 (a) における a - a 断面図、(b) が図 2 (a) における b - b 断面図である。なお、図 3 (a)、(b) においては、第一および第二の枠体 1 1、2 1 と加湿膜 2 0 とで構成される単加湿器 A の各側方に、それぞれ第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とが重ね合わされて配置された状態を示している。

40

【 0 0 3 2 】

燃料電池用加湿装置 1 A は、略矩形状で同じ外形寸法を有する第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とを加湿膜 2 0 を介して重ね合わせて構成される単加湿器 2 A が複数個積層された加湿器群の、その両端面が第一および第二の保持板 3、4 により保持され、締結具 (締

50

結ロッド 5、ナット 6) により締結固定されることによって構成される。第 1 の保持板 3 には、被加湿ガス接続管 7 (被加湿ガス導出管 7 a) と、加湿流体接続管 8 (加湿流体導出管 8 a) が接続され、第 2 の保持板 4 には、被加湿ガス接続管 7 (被加湿ガス導入管 7 b) と、加湿流体接続管 8 (加湿流体導入管 8 b) が接続されている。被加湿ガス導出管 7 a と加湿流体導出管 8 a、被加湿ガス導入管 7 b と加湿流体導入管 8 b は、それぞれ第一および第二の保持板 3、4 において対角に位置するように配置されている。なお、第一および第二の枠体 1 1、2 1 は良好な耐食性と耐熱性を有する樹脂材料で構成され、加湿膜 2 0 は、水分透過性と撥水性を有する薄膜状の材料 (例えば、フッ素樹脂系イオン交換膜) で構成されている。また、この燃料電池用加湿装置 1 A に供給される被加湿ガスは、燃料電池に供給される燃料ガス、酸化剤ガスのうちのいずれか 1 つであり、加湿流体は、燃料電池から排出される排出燃料ガス、排出酸化剤ガス、排出冷却水のうちのいずれか 1 つ、あるいはこれらが混合されたものである。

10

【0033】

第一の枠体 1 1 には、その中央部の一方の側面に、被加湿ガスが流通する被加湿ガス流路 1 2 (第一の流体流路) が略矩形状に開口する空間領域として形成され、その上下縁部に、被加湿ガスを供給または排出するマニホールド 1 3 (第一のマニホールド) と、加湿流体を供給または排出するマニホールド 1 4 とが一方の側面から他方の側面 (板厚方向) に貫通して形成されるとともに、他方の側面に被加湿ガス流路 1 2 とマニホールド 1 3 との間を接続する連絡流路 1 5 (第一の連絡流路) が溝状凹部として形成されている。

【0034】

20

また、被加湿ガス流路 1 2 が形成された側面に、周縁部の両面に連続した環状シール部 1 6 a、1 6 b を有するシール部 1 6 (第一のシール部) が配設された加湿膜 2 0 が被加湿ガス流路 1 2 を覆うように配設され、第一の枠体 1 1 側に配された環状シール部 1 6 a を介して第一の枠体 1 1 に固定されている。さらに、シール部 1 6 の外縁部に加湿膜 2 0 の周端部を封止するシール板 1 8 が配設されるとともに、マニホールド 1 3、1 4 をそれぞれ取り囲む周縁部にシール部 1 7 (第二のシール部) が形成されている。

【0035】

第二の枠体 2 1 には、その中央部の一方の側面 (第一の枠体 1 1 において被加湿ガス流路 1 2 が形成される側面とは反対側の側面) に、加湿流体が流通する加湿流体流路 2 2 (第二の流体流路) が略矩形状 (被加湿ガス流路 1 2 と同形状) に開口する空間領域として形成され、その上下縁部に、被加湿ガスを供給または排出するマニホールド 2 3 と、加湿流体を供給または排出するマニホールド 2 4 (第二のマニホールド) とが板厚方向に貫通して形成されるとともに、他方の側面に加湿流体流路 2 2 とマニホールド 2 4 との間を接続する連絡流路 2 5 (第二の連絡流路) が溝状凹部として形成されている。

30

【0036】

また、加湿流体流路 2 2 が形成された側とは反対側の側面に、マニホールド 2 4 と連絡流路 2 5 とを取り囲む周縁部、および第一の枠体 1 1 のマニホールド 1 3 と連絡流路 1 5 に対向してそれらを取り囲む位置にシール部 2 7 (第二のシール部) が形成されている。

【0037】

加湿流体流路 2 2 は、第一の枠体 1 1 において被加湿ガス流路 1 2 が形成される側面とは反対側にある第二の枠体 2 1 の側面に形成されているが、第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とを加湿膜 2 0 を介して重ね合わせて単加湿器 2 A を構成したときに、被加湿ガス流路 1 2 と加湿流体流路 2 2 とが互いに加湿膜 2 0 を介して対向することになる。このとき、加湿流体が流通する加湿流体流路 2 2 が加湿領域となり、被加湿ガスが流通する被加湿ガス流路 1 2 が被加湿領域となる。

40

【0038】

加湿膜 2 0 は、第一の枠体 1 1 に形成されたシール部 1 6 で区画される領域よりも大きな寸法で、かつ、その外縁部に位置するシール板 1 8 で区画される領域よりも小さな寸法に設定されている。シール部 1 6 の第一の枠体 1 1 側に配された環状シール部 1 6 a により第一の枠体 1 1 に固定された加湿膜 2 0 を介して第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とが

50

重ね合わされ、単加湿器 2 A が構成されたとき、第二の枠体 2 1 側に配された環状シール部 1 6 b が第二の枠体 2 1 の側面に当接し、これにより、被加湿ガス流路 1 2 および加湿流体流路 2 2 を封止して、この被加湿ガス流路 1 2 を流通する被加湿ガスおよび加湿流体流路 2 2 を流通する加湿流体が外部に漏出するのを確実に防止することができる。また、シール板 1 8 は、加湿膜 2 0 の周端部を封止して、加湿膜 2 0 内を通じて被加湿ガスや加湿流体が外部に漏出するのを防止する。

【 0 0 3 9 】

なお、加湿膜 2 0 を介して単加湿器 2 A が構成するに際しては、加湿膜 2 0 が環状シール部 1 6 a を介して固定された第一の枠体 1 1 (環状シール部 1 6 b) 上に、第二の枠体 2 1 を載置すればよく、第一の枠体 1 1 に対する第二の枠体 2 1 の位置合わせ作業が容易となる。また、これにより、組み立て精度が向上し、品質 (加湿性能など) の安定化を図ることができる。

10

【 0 0 4 0 】

第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とを重ね合わせて単加湿器 2 A を構成したとき、第一の枠体 1 1 に形成されたシール部 1 7 が第二の枠体 2 1 の側面に当接して、マニホールド 1 3、1 4 の周縁部を封止するとともに、さらには、単加湿器 2 A を積層して燃料電池用加湿装置 1 A を構成したとき、シールド部 2 7 が第二の枠体 2 1 の側面に当接して、マニホールド 1 3 と連絡流路 1 5 との周縁部およびマニホールド 2 4 と連絡流路 2 5 との周縁部を封止する。これにより、マニホールド 1 3、2 3 および連絡流路 1 5 から被加湿ガスが外部に漏出するのを確実に防止し、マニホールド 1 4、2 4 および連絡流路 2 5 から加湿流体が外部に漏出するのを確実に防止することができる。

20

【 0 0 4 1 】

第一の枠体 1 1 に形成された被加湿ガス流路 1 2 と第二の枠体 2 1 に形成された加湿流体流路 2 2 とは、第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とを重ね合わせたときに、互いに対向する位置にある。第一の枠体 1 1 の上下縁部に形成されるマニホールド 1 3、1 4 は、第一の枠体 1 1 の中央部に形成された被加湿ガス流路 1 2 を挟んで対角 (点対称の位置) に配置され、また、第二の枠体 2 1 の上下縁部に形成されるマニホールド 2 3、2 4 は、第二の枠体 2 1 の中央部に形成された加湿流体流路 2 2 を挟んで対角 (点対称の位置) に配置され、マニホールド 1 3、2 3 およびマニホールド 1 4、2 4 はそれぞれ相互に連通している。

30

【 0 0 4 2 】

単加湿器 2 A を積層して燃料電池用加湿装置 1 A を構成した状態で、第一の保持板 3 において、マニホールド 1 3、2 3 の開口位置に被加湿ガス導出管 7 a が接続され、マニホールド 1 4、2 4 の開口位置に加湿流体導出管 8 a が接続され、また、第二の保持板 4 において、マニホールド 1 3、2 3 の開口位置に被加湿ガス導入管 7 b が接続され、マニホールド 1 4、2 4 の開口位置に加湿流体導入管 8 b が接続される。第二の保持板 4 に配された被加湿ガス導入管 7 b および加湿流体導入管 8 b では、対角に位置する導入管 7 b、8 b 同士の間で、それぞれに供給される被加湿ガス、加湿流体の流量・圧力が異なるように設定される。

【 0 0 4 3 】

40

これにより、例えば、図 3 (a)、(b) 中に矢印で示すように、被加湿ガスは、被加湿ガス導入管 7 b から第一および第二の枠体 1 1、2 1 の上縁部に形成されたマニホールド 1 3、2 3 と連絡流路 1 5 を通じて被加湿ガス流路 1 2 に供給され、連絡流路 1 5 と下縁部に形成されたマニホールド 1 3、2 3 を通じて外部 (被加湿ガス導出管 7 a) に排出される。同時に、加湿流体は、加湿流体導入管 8 b から第一および第二の枠体 1 1、2 1 の上縁部に形成されたマニホールド 1 4、2 4 と連絡流路 2 5 を通じて加湿流体流路 2 2 に供給され、連絡流路 2 5 と下縁部に形成されたマニホールド 1 4、2 4 を通じて外部 (加湿流体導出管 8 a) に排出される。

【 0 0 4 4 】

そして、被加湿領域 (被加湿ガス流路 1 2) 内を流通する被加湿ガスと、加湿領域 (加

50

湿流体流路 22)内を流通する加湿流体とは、これらの被加湿ガス流路 12 と加湿流体流路 22 との間に介在する加湿膜 20 を介して相対し、加湿流体中の水分が被加湿ガスに導入され、被加湿ガスが加湿されることになる。

【0045】

このように構成された燃料電池用加湿装置 1A においては、シール部 16、17、27 により被加湿ガスおよび加湿流体の漏出を確実に防止して、被加湿ガス（燃料ガスまたは酸化剤ガス）を加湿することができる。さらに、加湿膜 20 の周縁部を第一および第二の枠体 11、21 の外縁部まで延出する必要がなく（すなわち、高価な加湿膜 20 の使用量を低減することができる）、そのため、第一および第二の枠体 11、21 とを加湿膜 20 を介して重ね合わせるに際して位置合わせが容易となり、製作コストを低く抑えることができる。また、加湿膜 20 の周縁部において外部環境との間で水分や熱の交換が生じることなく、加湿性能の向上をも図ることができる。

【0046】

また、この燃料電池用加湿装置 1A においては、第一および第二の枠体 11、21 に形成される連絡流路 15、25 を一方の側面に開口する溝状凹部により形成することができ、従来の加湿装置におけるような横穴（貫通穴）で構成する必要がないため、第一および第二の枠体 11、21 をより簡単な構造にして、肉厚（板厚方向の寸法）を薄くすることができ、加湿装置 1A（単加湿器 2A）のコンパクト化を図ることができる。

【0047】

（実施の形態 2）

次に、本発明の実施の形態 2 に係る燃料電池用加湿装置 1B について、図 4、図 5 に基づいて説明する。図 4 は、この燃料電池用加湿装置 1B に用いられる単加湿器 2B の構造を説明するための、(a) が正面図、(b) が図 5 (a)、(b) における c - c 断面図であり、図 5 は、同じ単加湿器 2B の構造を説明するための、(a) が図 4 (a) における a - a 断面図、(b) が図 4 (a) における b - b 断面図である。

【0048】

燃料電池用加湿装置 1B は、上記実施の形態 1 の場合と同様に、第一の枠体 11 と第二の枠体 21 とを加湿膜 20 を介して重ね合わせて構成される単加湿器 2B が複数個積層された加湿器群の、その両端面が保持板 3、4 により保持され、締結具（締結ロッド 5、ナット 6）により締結固定されることによって構成される。

【0049】

第一の枠体 11 には、その中央部の一方の側面に、被加湿ガスが流通する被加湿ガス流路 12（第一の流体流路）が略矩形状に開口する空間領域として形成され、その上下縁部に、被加湿ガスを供給または排出するマニホールド 13（第一のマニホールド）と、加湿流体を供給または排出するマニホールド 14 とが一方の側面から他方の側面（板厚方向）に貫通して形成されるとともに、被加湿ガス流路 12 に接続して、被加湿ガス流路 12 が配された側面から反対側の側面に貫通する流路出入口 19 とが形成されている。この流路出入口 19 は、上記実施の形態 1 における連絡流路 15 の一部を構成するものである。

【0050】

また、被加湿ガス流路 12 が形成された側面に、上記実施の形態 1 の場合と同様に、周縁部の両面に連続した環状シール部 16a、16b を有するシール部 16（第一のシール部）が配設された加湿膜 20 が被加湿ガス流路 12 を覆うように配設され、第一の枠体 11 側に配された環状シール部 16a を介して第一の枠体 11 に固定されている。さらに、シール部 16 の外縁部に加湿膜 20 の周端部を封止するシール板 18 が配設され、マニホールド 13、14 をそれぞれ取り囲む周縁部にシール部 17（第二のシール部）が形成されている。

【0051】

第二の枠体 21 には、その中央部の一方の側面（第一の枠体 11 と第二の枠体 21 とを重ね合わせときに被加湿ガス流路 12 に対向する側面）に、加湿流体が流通する加湿流体

流路 2 2 (第二の流体流路) が略矩形状 (第一の流体流路 2 1 と同形状) に開口する空間領域として形成され、その上下縁部に、被加湿ガスを供給または排出するマニホールド 2 3 と、加湿流体を供給または排出するマニホールド 2 4 (第二のマニホールド) とが板厚方向に貫通して形成されるとともに、加湿流体流路 2 2 とマニホールド 2 4 との間を接続する連絡流路 2 5 (第二の連絡流路) と、第一の枠体 1 1 に形成された流路出入口 1 9 とマニホールド 2 3 との間を接続する連絡流路 2 6 (第三の連絡流路) とが溝状凹部として形成されている。この流路出入口 1 9 と連絡流路 2 6 とにより、上記実施の形態 1 における連絡流路 1 5 に相当する連絡流路が構成される。

【 0 0 5 2 】

また、加湿流体流路 2 2 が形成された側とは反対側の側面に、マニホールド 2 4 と連絡流路 2 5 とを取り囲む周縁部、および第一の枠体 1 1 のマニホールド 1 3 と連絡流路 1 5 に対向してそれらを取り囲む位置にシール部 2 7 (第二のシール部) が形成されている。

【 0 0 5 3 】

その他の構成については、上記実施の形態 1 における燃料電池用加湿装置 1 A (単加湿器 2 A) のものと同様である。また、燃料電池用加湿装置 1 B における被加湿ガス、加湿流体の流れ、加湿作用および漏出防止効果についても、燃料電池用加湿装置 1 A と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 5 4 】

このように構成された燃料電池用加湿装置 1 B においてもまた、燃料電池用加湿装置 1 A と同様に、シール部 1 6、1 7、2 7 により被加湿ガスおよび加湿流体の漏出を確実に防止して、被加湿ガス (燃料ガスまたは酸化剤ガス) を加湿することができる。さらに、加湿膜 2 0 の周縁部を第一および第二の枠体 1 1、2 1 の外縁部まで延出する必要がなく (すなわち、高価な加湿膜 2 0 の使用量を低減することができる)、そのため、第一および第二の枠体 1 1、2 1 とを加湿膜 2 0 を介して重ね合わせるに際して位置合わせが容易となり、製作コストを低く抑えることができるとともに、加湿装置 2 B のコンパクト化を図ることができる。また、加湿膜 2 0 の周縁部において外部環境との間で水分や熱の交換が生じることなく、加湿性能の向上をも図ることができる。

【 0 0 5 5 】

また、この燃料電池用加湿装置 1 B においては、第一の枠体 1 1 に形成される連絡流路 1 5 を、第二の枠体 2 1 側に貫通する流路出入口 1 9 と第二の枠体 2 1 に形成される連絡流路 2 6 をもって構成することにより、被加湿ガス流路 1 2 とマニホールド 1 3、1 4 が形成される第一の枠体 1 1 の構造を簡単な構造にすることができ、よりコンパクト化を図ることができる。

【 0 0 5 6 】

(実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 に係る燃料電池用加湿装置 1 C について、図 6、図 7 に基づいて説明する。図 6 は、この燃料電池用加湿装置 1 C に用いられる単加湿器 2 C の構造を説明するための、(a) が正面図、(b) が図 7 (a)、(b) における c - c 断面図であり、図 7 は、同じ単加湿器 2 C の構造を説明するための、(a) が図 6 (a) における a - a 断面図、(b) が図 6 (a) における b - b 断面図である。

【 0 0 5 7 】

燃料電池用加湿装置 1 C は、上記実施の形態 1 の場合と同様に、第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とを加湿膜 2 0 を介して重ね合わせて構成される単加湿器 2 C が複数個積層された加湿器群の、その両端面が保持板 3、4 により保持され、締結具 (締結ロッド 5、ナット 6) により締結固定されることによって構成される。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態 3 では、第一の枠体 1 1 および第二の枠体 2 1 は、上記実施の形態 1 における第一の枠体 1 1、第二の枠体 2 1 と同様の構造を有するものであるが、第一の枠体 1 1 において、被加湿ガス流路 1 2 を取り囲むシール部 1 6 の第二の枠体 2 1 側に配された環状シール部 1 6 b とマニホールド 1 3、1 4 を取り囲むシール部 1 7 とが連続した形状

で形成される点で異なっている。その他の構成については、上記実施の形態 1 における燃料電池用加湿装置 1 A (単加湿器 2 A) のものと同様である。また、燃料電池用加湿装置 1 C における被加湿ガス、加湿流体の流れ、加湿作用および漏出防止効果についても、燃料電池用加湿装置 1 A と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0059】

このように構成された燃料電池用加湿装置 1 C においてもまた、燃料電池用加湿装置 1 A、1 B と同様に、シール部 1 6、1 7、2 7 により被加湿ガスおよび加湿流体の漏出を確実に防止して、被加湿ガス (燃料ガスまたは酸化剤ガス) を加湿することができる。さらに、加湿膜 2 0 の周縁部を第一および第二の枠体 1 1、2 1 の外縁部まで延出する必要がなく (すなわち、高価な加湿膜 2 0 の使用量を低減することができる)、そのため、第一および第二の枠体 1 1、2 1 とを加湿膜 2 0 を介して重ね合わせるに際して位置合わせが容易となり、製作コストを低く抑えることができるとともに、加湿装置 2 C のコンパクト化を図ることができる。また、加湿膜 2 0 の周縁部において外部環境との間で水分や熱の交換が生じることなく、加湿性能の向上をも図ることができる。

【0060】

また、この燃料電池用加湿装置 1 C においては、シール部 1 6 の第二の枠体 2 1 側に配された環状シール部 1 6 b とシール部 1 7 とが連設されることにより、簡単な構造を採りながら、確実にシール部 1 6、1 7 により被加湿ガスおよび加湿流体の外部への漏出を確実に防止することができる。

【0061】

(実施の形態 4)

次に、本発明の実施の形態 4 に係る燃料電池用加湿装置 1 D について、図 8、図 9 に基づいて説明する。図 8 は、この燃料電池用加湿装置 1 D に用いられる単加湿器 2 D の構造を説明するための、(a) が正面図、(b) が図 9 (a)、(b) における c - c 断面図であり、図 9 は、同じ単加湿器 2 D の構造を説明するための、(a) が図 8 (a) における a - a 断面図、(b) が図 8 (a) における b - b 断面図である。

【0062】

燃料電池用加湿装置 1 D は、上記実施の形態 1 の場合と同様に、第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とを加湿膜 2 0 を介して重ね合わせて構成される単加湿器 2 D が複数個積層された加湿器群の、その両端面が保持板 3、4 により保持され、締結具 (締結ロッド 5、ナット 6) により締結固定されることによって構成される。

【0063】

本実施の形態 4 において、第一の枠体 1 1 には、その中央部の一方の側面に、被加湿ガスが流通する被加湿ガス流路 1 2 (第一の流体流路) が略矩形状に開口し、一部分を除いて反対側の側面に貫通する空間領域として形成され、その上下縁部に、被加湿ガスを供給または排出するマニホールド 1 3 (第一のマニホールド) と、加湿流体を供給または排出するマニホールド 1 4 とが一方の側面から他方の側面 (板厚方向) に貫通して形成されている。被加湿ガス流路 1 2 が一方の側面から反対側の側面に貫通することにより、被加湿ガス流路 1 2 の上下開口端近傍 (具体的には、第二の枠体 2 1 に形成される下述の連絡流路 2 6 に対向する部分) が、上記実施の形態 2 で示した流路出入口 1 9 (連絡流路 1 5 の一部を構成) として機能する。

【0064】

また、被加湿ガス流路 1 2 が形成された側面に、上記実施の形態 1 の場合と同様に、周縁部の両面に連続した環状シール部 1 6 a、1 6 b を有するシール部 1 6 (第一のシール部) が配設された加湿膜 2 0 が被加湿ガス流路 1 2 を覆うように配設され、第一の枠体 1 1 側に配された環状シール部 1 6 a を介して第一の枠体 1 1 に固定されている。さらに、シール部 1 6 の外縁部に加湿膜 2 0 の周端部を封止するシール板 1 8 が配設され、マニホールド 1 3、1 4 をそれぞれ取り囲む周縁部にシール部 1 7 (第二のシール部) が形成されている。

【0065】

第二の枠体 2 1 は、上記実施の形態 2 における第二の枠体 2 1 と同様の構造を有するものであり、加湿流体流路 2 2（第二の流体流路）、マニホールド 2 3、2 4（第二のマニホールド）、加湿流体流路 2 2 とマニホールド 2 4 との間を接続する連絡流路 2 5（第二の連絡流路）の他に、第一の枠体 1 1 に形成された被加湿ガス流路 1 2（流路出入口 1 9）とマニホールド 2 3 との間を接続する連絡流路 2 6（第三の連絡流路）が溝状凹部として形成されている。この流路出入口 1 9 と連絡流路 2 6 とにより、上記実施の形態 1 における連絡流路 1 5 に相当する連絡流路が構成される。

【0066】

また、加湿流体流路 2 2 が形成された側とは反対側の側面に、マニホールド 2 4 と連絡流路 2 5 とを取り囲む周縁部、および第一の枠体 1 1 のマニホールド 1 3 と被加湿ガス流路 1 2 に対向してそれらを取り囲む位置にシール部 2 7（第二のシール部）が形成されている。

10

【0067】

その他の構成については、上記実施の形態 1 における燃料電池用加湿装置 1 A（単加湿器 2 A）のものと同様である。また、燃料電池用加湿装置 1 D における被加湿ガス、加湿流体の流れ、加湿作用および漏出防止効果についても、燃料電池用加湿装置 1 A と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0068】

このように構成された燃料電池用加湿装置 1 D においてもまた、燃料電池用加湿装置 1 A ~ 1 C と同様に、シール部 1 6、1 7、2 7 により被加湿ガスおよび加湿流体の漏出を確実に防止して、被加湿ガス（燃料ガスまたは酸化剤ガス）を加湿することができる。さらに、加湿膜 2 0 の周縁部を第一および第二の枠体 1 1、2 1 の外縁部まで延出する必要がなく（すなわち、高価な加湿膜 2 0 の使用量を低減することができる）、そのため、第一および第二の枠体 1 1、2 1 とを加湿膜 2 0 を介して重ね合わせるに際して位置合わせが容易となり、製作コストを低く抑えることができるとともに、加湿装置 2 D のコンパクト化を図ることができる。また、加湿膜 2 0 の周縁部において外部環境との間で水分や熱の交換が生じることなく、加湿性能の向上をも図ることができる。

20

【0069】

また、この燃料電池用加湿装置 1 D においては、第一の枠体 1 1 に形成される被加湿ガス流路 1 2 を、一方の側面から他方の側面に貫通する中空形状とすることにより、第一の枠体 1 1 の構造を簡単にしつつも、この枠体 1 1 に形成される被加湿領域（被加湿ガス流路 1 2）の容積を大きくすることにより、加湿性能を安定化させることができる。

30

【0070】

（実施の形態 5）

次に、本発明の実施の形態 5 に係る燃料電池用加湿装置 1 E について、図 10、図 11 に基づいて説明する。図 10 は、この燃料電池用加湿装置 1 E に用いられる単加湿器 2 E の構造を説明するための、(a) が正面図、(b) が図 11 (a)、(b) における c - c 断面図であり、図 11 は、同じ単加湿器 2 E の構造を説明するための、(a) が図 10 (a) における a - a 断面図、(b) が図 10 (a) における b - b 断面図である。

【0071】

40

燃料電池用加湿装置 1 E は、上記実施の形態 1 の場合と同様に、第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とを重ね合わせて構成される単加湿器 2 E が複数個、加湿膜 2 0 を介して積層された加湿器群の、その両端面が保持板 5、6 により保持され、締結具（締結ロッド 7、ナット 8）により締結固定されることによって構成される。

【0072】

第一の枠体 1 1 は、上記実施の形態 2 において用いられた第一の枠体 1 1 と同様、その中央部の一方の側面に、被加湿ガスが流通する被加湿ガス流路 1 2（第一の流体流路）が略矩形状に開口する空間領域として形成され、その上下縁部に、被加湿ガスを供給または排出するマニホールド 1 3（第一のマニホールド）と、加湿流体を供給または排出するマニホールド 1 4 とが一方の側面から他方の側面（板厚方向）に貫通して形成されるととも

50

に、被加湿ガス流路 1 2 が配された側面から反対側の側面に貫通する流路出入口 1 9 とが形成されている。この流路出入口 1 9 は、上記実施の形態 1 における連絡流路 1 5 の一部を構成するものである。

【 0 0 7 3 】

また、被加湿ガス流路 1 2 が形成された側面に、上記実施の形態 1 の場合と同様に、周縁部の両面に連続した環状シール部 1 6 a、1 6 b を有するシール部 1 6 (第一のシール部) が配設された加湿膜 2 0 が被加湿ガス流路 1 2 を覆うように配設され、第一の枠体 1 1 側に配された環状シール部 1 6 a を介して第一の枠体 1 1 に固定されている。さらに、シール部 1 6 の外縁部に加湿膜 2 0 の周端部を封止するシール板 1 8 が配設され、マニホールド 1 3、1 4 をそれぞれ取り囲む周縁部にシール部 1 7 (第二のシール部) が形成さ

10

【 0 0 7 4 】

第二の枠体 2 1 には、その中央部の一方の側面 (第一の枠体 1 1 と第二の枠体 2 1 とを重ね合わせたときに被加湿ガス流路 1 2 に対向する側面) に、加湿流体が流通する加湿流体流路 (第二の流体流路) が略矩形状 (被加湿ガス流路 1 2 と同形状) に開口して他方の側面に貫通する空間領域として形成され、その上下縁部に、被加湿ガスを供給または排出するマニホールド 2 3 と、加湿流体を供給または排出するマニホールド 2 4 (第二のマニホールド) とが板厚方向に貫通して形成されるとともに、加湿流体流路 2 2 とマニホールド 2 4 との間を接続する連絡流路 2 5 (第二の連絡流路) と、第一の枠体 1 1 に形成された流路出入口 1 9 とマニホールド 2 3 との間を接続する連絡流路 2 6 (第三の連絡流路) とが溝状凹部として形成されている。この流路出入口 1 9 と連絡流路 2 6 とにより、上記実施の形態 1 における連絡流路 1 5 に相当する連絡流路が構成される。

20

【 0 0 7 5 】

また、加湿流体流路 2 2 が形成された側とは反対側の側面に、マニホールド 2 4 と連絡流路 2 5 とを取り囲む周縁部、および第一の枠体 1 1 のマニホールド 1 3 と被加湿ガス流路 1 2 に対向してそれらを取り囲む位置にシール部 2 7 (第二のシール部) が形成されている。

【 0 0 7 6 】

その他の構成については、上記実施の形態 1 における燃料電池用加湿装置 1 A (単加湿器 2 A) のものと同様である。また、燃料電池用加湿装置 1 E における被加湿ガス、加湿流体の流れ、加湿作用および漏出防止効果についても、燃料電池用加湿装置 1 A と同様であるので、ここでは説明を省略する。

30

【 0 0 7 7 】

このように構成された燃料電池用加湿装置 1 E においてもまた、燃料電池用加湿装置 1 A ~ 1 D と同様に、シール部 1 6、1 7、2 7 により被加湿ガスおよび加湿流体の漏出を確実に防止して、被加湿ガス (燃料ガスまたは酸化剤ガス) を加湿することができる。さらに、加湿膜 2 0 の周縁部を第一および第二の枠体 1 1、2 1 の外縁部まで延出する必要がなく (すなわち、高価な加湿膜 2 0 の使用量を低減することができる)、そのため、第一および第二の枠体 1 1、2 1 とを加湿膜 2 0 を介して重ね合わせるに際して位置合わせが容易となり、製作コストを低く抑えることができるとともに、加湿装置 2 E のコンパクト化を図ることができる。また、加湿膜 2 0 の周縁部において外部環境との間で水分や熱の交換が生じることなく、加湿性能の向上をも図ることができる。

40

【 0 0 7 8 】

また、この燃料電池用加湿装置 1 E においては、シール部 1 6 が形成されない第二の枠体 2 1 に形成される加湿領域または被加湿領域を、一方の側面から他方の側面に貫通する中空形状とすることにより、第二の枠体 2 1 の構造を簡単にしつつも、この枠体 2 1 に形成される加湿領域または被加湿領域の容積を大きくすることにより、加湿性能を安定化させることができる。

【 0 0 7 9 】

以下、本発明の上記の各実施の形態 1 ~ 5 に係る燃料電池用加湿装置 1 A ~ 1 E の実施

50

例について、従来技術を用いて構成した比較例と比較して説明する。

【0080】

(実施例1)

本実施例1に係る燃料電池用加湿装置1Aは、上記実施の形態1で説明したものと同一構造を有する第一および第二の枠体11、21(ただし、シール部18を第二の枠体21に形成)と加湿膜20を用いて構成されている。第一および第二の枠体11、21は、それぞれ縦220mm×横320mmの外形寸法(厚さ8mm)を持つポリプロピレン製の枠体であり、上記実施の形態1で説明した内部構造を有するものである。また、加湿膜20は、水分を選択的に透過させるフッ素樹脂系イオン交換膜であり、例えば、ナフイオン(登録商標)等のプロトン導電性を有する高分子電解質膜が用いられる。ここでは、厚さ30μmのGORE社製の高分子電解質膜LC-01を用いた。

10

【0081】

本実施例1では、第一の枠体11に、被加湿ガス流路12(第一の流体流路)と、マニホールド13、14と、被加湿ガス流路12とマニホールド13との間を接続する連絡流路15とを形成した後、熱可塑性エラストマを2色成形することにより被加湿ガス流路12とマニホールド13、14を取り囲むそれぞれの周縁部に切れ目なく連続するシール部16a、17を形成した。次に、環状シール部16aの上に加湿膜20を載置した状態で、この周端部を封止するようにポリプロピレン製のシール板18を成形し、さらに、環状シール部16aが位置する加湿膜20上の部分に熱可塑性エラストマを2色成形することにより切れ目なく連続する環状シール部16bを形成した。これにより、加湿膜20は、その周縁部の両面に環状シール部16a、16b(シール部16)が形成された状態で、環状シール部16aを介して第一の枠体11に固定された。

20

【0082】

また、第二の枠体21に、加湿流体流路22(第二の流体流路)と、マニホールド23、24と、加湿流体流路22とマニホールド24との間を接続する連絡流路25を形成した後、熱可塑性エラストマを2色成形することによりマニホールド23、24を取り囲む周縁部にシール部18を形成した。なお、第一の枠体11上に第二の枠体21を載置したときに、被加湿ガス流路12と加湿流体流路22とを封止して、被加湿ガスおよび加湿流体が外部に漏出するのを防止するシール部16は、第一の枠体11のみに形成される構成とした。

30

【0083】

次に、加湿膜20が固定された第一の枠体11上に第二の枠体21を載置することで単加湿器2Aを構成した。そして、このように構成した単加湿器2Aを5セル積層した後、両端面をポリフェニレンサルファイド製の保持板3、4で保持し、端板3、4同士を締結具(締結ロッド5とナット6)で締結して実施例1の燃料電池用加湿装置1Aとした。そして、この加湿装置1Aの外周面を断熱材(図示せず)で覆った後、加湿試験を実施してシール部からの漏れと加湿性能を評価した。加湿試験の方法については、後述する。

【0084】

(比較例1)

次に、上記実施例1の燃料電池用加湿装置1Aとの性能比較のために作製した比較例1に係る燃料電池用加湿装置1Fについて、図12、図13に基づいて説明する。図12は、この燃料電池用加湿装置1Fに用いられる単加湿器2Fの構造を説明するための、(a)が正面図、(b)が(a)におけるa-a断面図、(c)が(a)におけるb-b断面図であり、図13は、同じ単加湿器2Fの構造を説明するための、(a)が図12(b)におけるc-c断面図、(b)が図12(c)におけるd-d断面図、(c)が図12(c)におけるe-e断面図である。

40

【0085】

比較例1の燃料電池用加湿装置1Fは、第一の枠体31と第二の枠体44からなる単加湿器2Fを5セル積層した加湿器群によって構成される。

【0086】

50

第一の枠体 31 は、ポリプロピレン樹脂製の 2 枚のプレート 32、33（外形寸法および厚さは、それぞれ実施例 1 の第一の枠体 11 と同じ）で構成した。第一のプレート 32 には、その中央部に一方の側面から他方の側面にまで貫通する被加湿ガス流路 34 を形成するとともに、その上下縁部にマニホールド 35、36 を形成し、被加湿ガス流路 34 とマニホールド 35 との間を接続する連絡流路 37 を形成した後、熱可塑性エラストマを 2 色成形することによりマニホールド 35、36 を囲むシール部 38 と、第一のプレート 32 の最外周縁部を取り巻くシール部 39 を形成した。

【0087】

第二のプレート 33 には、第一のプレート 32 の被加湿ガス流路 34 に対向する位置に一方の側面から他方の側面にまで貫通する中空部 40 を形成するとともに、その上下縁部にマニホールド 35、36 を形成した後、熱可塑性エラストマを 2 色成形することによりマニホールド 35、36 を取り囲むシール部 41 と、第二のプレート 33 の最外周縁部を取り巻くシール部 42 を両側面に形成した。

【0088】

第二の枠体 44 も、第一の枠体 31 と同様に、ポリプロピレン樹脂製の 2 枚のプレート 45、46（外形寸法および厚さは、それぞれ実施例 1 の第二の枠体 21 と同じ）で構成した。第一のプレート 45 には、その中央部に一方の側面から他方の側面にまで貫通する加湿流体流路 47 を形成するとともに、その上下縁部にマニホールド 48、49 を形成し、加湿流体流路 47 とマニホールド 49 との間を接続する連絡流路 50 を形成した後、熱可塑性エラストマを 2 色成形することによりマニホールド 48、49 を取り囲むシール部 51 と、第一のプレート 45 の最外周縁部を取り巻くシール部 52 を両側面に形成した。

【0089】

第二のプレート 46 には、第一のプレート 45 の加湿流体流路 47 に対向する位置に一方の側面から他方の側面にまで貫通する中空部 53 を形成するとともに、その上下縁部にマニホールド 48、49 を形成した後、第一の枠体 31 の第二のプレート 33 に対向する面に、熱可塑性エラストマを 2 色成形することにより第二のプレート 46 のマニホールド 48、49 を取り囲むシール部 54 と、第二のプレート 46 の最外周縁部を取り巻くシール部 55 を形成した。

【0090】

このような構造を有する第一の枠体 31 と第二の枠体 44 とを加湿膜 43 を介して重ね合わせて単加湿器 2F を構成し、さらに、加湿膜 43 を介してこの単加湿器 2F を 5 セル積層して、比較例 1 の燃料電池用加湿装置 1F を構成した。なお、加湿膜 43 は、第一のプレート 32 に形成されたシール部 39 の外側まで延出される大きさとして、隣接する単加湿器 2F との間で、第一のプレート 32 のシール部 38、39 が形成された面上に介装させるとともに、第一の枠体 31（第二のプレート 33）と第二の枠体 44（第二のプレート 46）との間で、第二のプレート 46 のシール部 54、55 が形成された面上に介装させた。

【0091】

このように構成された燃料電池用加湿装置 1F において、第一の枠体 31 の第一のプレート 32 に形成されたシール部 38、39 と、隣接する単加湿器 2F の第二の枠体 44 の第一のプレート 45 における反第二のプレート 46 側に形成されたシール部 51、52 とは、その間に介装された加湿膜 43 を介して当接するとともに、第一の枠体 31 の第二のプレート 33 における第一のプレート 32 側に形成されたシール部 41、42 は第一のプレート 32 の側面に当接し、また、反第一のプレート 32 側に形成されたシール部 41、42 と、第二の枠体 44 の第二のプレート 46 に形成されたシール部 54、55 とは、その間に介装された加湿膜 43 を介して当接し、さらに、第二のプレート 46 側に形成されたシール部 51、52 は第二のプレート 46 に当接するように構成されている。

【0092】

第一の枠体 31 の上下縁部に形成されるマニホールド 35、36 は、それぞれ略矩形状の第一のプレート 32 と第二のプレート 32 の中央部に形成された被加湿ガス流路 34 と

10

20

30

40

50

中空部 40 を挟んで点対称の位置に配置され、また、第二の枠体 44 の上下縁部に形成されるマニホールド 48、49 は、それぞれ略矩形状の第一のプレート 45 と第二のプレート 46 の中央部に形成された加湿流体流路 47 と中空部 53 を挟んで点対称の位置に配置され、マニホールド 35、48 は相互に連通して、被加湿ガスを供給または排出するとともに、マニホールド 36、49 は相互に連通して、加湿流体を供給または排出する。例えば、図 12 (b) において、上縁部に位置するマニホールド 35、48 に被加湿ガスが図中左側から供給され、下縁部に位置するマニホールド 35、48 から、被加湿ガス流路を通して加湿されたガスが図中右側に排出される。また、図 12 (c) において、上縁部に位置するマニホールド 36、49 に加湿流体が図中左側から供給され、下縁部に位置するマニホールド 36、49 から、加湿流体流路を通して除湿された流体が図中右側に排出される。

10

【0093】

このように、第一の枠体 31 (第一のプレート 32 と第二のプレート 33) および第二の枠体 51 (第一のプレート 52 と第二のプレート 53) とが、上記の各シール部や加湿膜 43 を介して当接することにより、被加湿ガス流路 34 や加湿流体流路 47 を流通する被加湿ガスや加湿流体が外部に漏れ出すことなく、被加湿ガスはマニホールド 35、48 から連絡経路 37 を介して被加湿ガス流路 34 と中空部 40 を流通し、加湿流体はマニホールド 36、49 から連絡経路 50 を介して加湿流体流路 47 と中空部 53 を流通して、これらの流路間に介在する加湿膜 43 を介して、加湿流体中の水分が被加湿ガスに導入され、被加湿ガスが加湿されることになる。

20

【0094】

このように構成した単加湿器 2F を 5 セル積層した後、両端面をポリフェニレンサルファイド製の保持板 3、4 で保持し、保持板 3、4 同士を締結具 (締結ロッド 6 とナット 7) で締結して比較例 1 の燃料電池用加湿装置 1F とした。そして、この加湿装置 1F の外周面を断熱材 (図示せず) で覆った後、加湿試験を実施してシール部からの漏れと加湿性能を評価した。

【0095】

(比較例 2)

次に、上記実施例 1 の燃料電池用加湿装置 1A との性能比較のために作製した比較例 2 に係る燃料電池用加湿装置 1G について、図 14、図 15 に基づいて説明する。図 14 は、この燃料電池用加湿装置 1G に用いられる単加湿器 2G の構造を説明するための、(a) が正面図、(b) が図 15 (a)、(b) における c - c 断面図であり、図 15 は、同じ単加湿器 2G の構造を説明するための、(a) が図 14 (a) における a - a 断面図、(b) が図 14 (a) における b - b 断面図である。

30

【0096】

比較例 2 の燃料電池用加湿装置 1G は、第一の枠体 61 と第二の枠体 71 と加湿膜 70 からなる単加湿器 2G を、さらに加湿膜 70 を介して 5 セル積層した加湿器群によって構成される。第一および第二の枠体 61、71 は、ポリプロピレン樹脂製の枠体であり、その外形寸法および厚さは、それぞれ実施例 1 の第一の枠体 11 と同じである。

【0097】

第一の枠体 61 には、その中央部に一方の側面から他方の側面まで貫通する被加湿ガス流路 62 を形成するとともに、その上下縁部にマニホールド 63、64 を形成し、被加湿ガス流路 62 とマニホールド 63 との間を接続する連絡流路 65 を第一の枠体 61 の上下端面からマニホールド 63 を通って被加湿ガス流路 62 に至る貫通孔として機械加工により形成するとともに、熱可塑性エラストマを 2 色成形することにより両側面にマニホールド 63、64 を取り囲むシール部 66 と、第一の枠体 61 の最外周縁部を取り巻くシール部 67 とを形成した後、第一の枠体 61 の上下端面からマニホールド 63 に至る間の貫通孔 68 にシール材 69 を充填し、気密状態に封止した。

40

【0098】

第二の枠体 71 にも、第一の枠体 61 と同様に、第一の枠体 61 の被加湿ガス流路 62

50

に対向する位置に一方の側面から他方の側面まで貫通する加湿流体流路 7 2 を形成するとともに、その上下縁部にマニホールド 7 3、7 4 を形成し、加湿流体流路 7 2 とマニホールド 7 4 との間を接続する連絡流路 7 5 を第二の枠体 7 1 の上下端面からマニホールド 7 4 を通って加湿流体流路 7 2 に至る貫通孔として機械加工により形成するとともに、熱可塑性エラストマを 2 色成形することにより両側面にマニホールド 7 3、7 4 を取り囲むシール部 7 6 と、第二の枠体 7 1 の最外周縁部を取り巻くシール部 7 7 とを形成した後、第二の枠体 7 1 の上下端面からマニホールド 7 4 に至る間の貫通孔 7 8 にシール材 7 9 を充填し、気密状態に封止した。

【0099】

このような構造を有する第一の枠体 6 1 と第二の枠体 7 1 とを加湿膜 7 0 を介して重ね合わせて単加湿器 2 G を構成し、さらに、加湿膜 7 0 を介してこの単加湿器 2 G を 5 セル積層して、比較例 2 の燃料電池用加湿装置 1 G を構成した。なお、加湿膜 7 0 は、第一および第二の枠体 6 1、7 1 に形成されたシール部 6 7、7 7 の外側まで延出される大きさとして、隣接する第一の枠体 6 1 と第二の枠体 7 1 との間で、シール部 6 7、7 7 が形成された面上に介装させた。第一の枠体 6 1 と第二の枠体 7 1 とは、加湿膜 7 0 を介して、シール部 6 7 とシール部 7 7 とが当接し、マニホールド 6 3、6 4、7 3、7 4 を流通する被加湿ガスあるいは加湿流体が外部に漏出しないように構成されている。

【0100】

第一の枠体 6 1 の上下縁部に形成されるマニホールド 6 3、6 4 は、略矩形状の第一の枠体 6 1 の中央部に形成された被加湿ガス流路 6 2 を挟んで点対称の位置に配置され、また、第二の枠体 7 1 の上下縁部に形成されるマニホールド 7 3、7 4 は、略矩形状の第二の枠体 7 1 の中央部に形成された加湿流体流路 7 2 を挟んで点対称の位置に配置され、マニホールド 6 3、7 3 は相互に連通して、被加湿ガスを供給または排出するとともに、マニホールド 6 4、7 4 は相互に連通して、加湿流体を供給または排出する。これにより、被加湿ガスはマニホールド 6 3、7 3 から連絡経路 6 5 を介して被加湿ガス流路 6 2 を流通し、加湿流体はマニホールド 6 4、7 4 から連絡経路 7 5 を介して加湿流体流路 7 2 を流通して、これらの流路 6 2、7 2 間に介在する加湿膜 7 0 を介して、加湿流体中の水分が被加湿ガスに導入され、被加湿ガスが加湿されることになる。

【0101】

このように構成した単加湿器 2 G を 5 セル積層した後、両端面をポリフェニレンサルファイド製の保持板 3、4 で保持し、保持板 3、4 同士を締結具（締結ロッド 6 とナット 7）で締結して比較例 2 の燃料電池用加湿装置 1 G とした。そして、この加湿装置 1 G の外周面を断熱材（図示せず）で覆った後、加湿試験を実施してシール部からの漏れと加湿性能を評価した。

【0102】

[加湿性能および製作コストの比較 1]

加湿試験は、被加湿ガスとして湿度 50 % の燃料ガス（水素）を用い、加湿流体として湿度 100 % 以上の排出燃料ガスを用い、それぞれ被加湿ガス流路、加湿流体流路に 2 l / min 供給する条件で実施した。環境温度は 25 とした。そして、被加湿ガス、加湿流体を供給開始した後、30 分後においてシール部からの漏れを確認するとともに、被加湿ガス中の水分量を測定することにより加湿性能を評価した。

【0103】

加湿試験の結果、実施例 1 および比較例 1 の燃料電池用加湿装置 1 A、1 F では、シール部からの被加湿ガスおよび加湿流体の漏れは検出されなかった。しかし、比較例 2 の燃料電池用加湿装置 1 G では、貫通孔 6 8 から被加湿ガスが若干量漏出しているのが確認された。

【0104】

また、実施例 1 および比較例 1、2 の燃料電池用加湿装置 1 A、1 F、1 G は、いずれも露点を 2 ~ 3 度（K）上昇でき、ほぼ同等の加湿性能を有していることが分かった。

【0105】

実施例 1 の燃料電池用加湿装置 1 A は、比較例 1 の燃料電池用加湿装置 1 F に比べて、加湿膜 2 0 の寸法を小さくしたことから、加湿膜の製作費用を約 2 5 % 削減でき、また、燃料電池用加湿装置 1 F では第一および第二の枠体 3 1、4 4 を 4 枚のプレートで構成し、これらの枠体 3 1、4 4 に対して 2 枚の加湿膜 4 3 を用いたのに対して、燃料電池用加湿装置 1 A では第一および第二の枠体 1 1、2 1 の 2 枚の枠体で構成し、これらの枠体 1 1、2 1 に対して 1 枚の加湿膜 2 0 を用いたので、単加湿器 2 A の製作費用を約 1 5 % 削減できた。さらに、燃料電池用加湿装置 1 A では加湿膜 2 0 を介しての第一および第二の枠体 1 1、2 1 の位置合わせ作業が容易であるため、組立時間を約 1 0 % 削減できた。これらの結果、実施例 1 の燃料電池用加湿装置 1 A の総製作コストを、比較例 1 の燃料電池用加湿装置 1 F に比べて約 2 5 % 削減できた。また、燃料電池用加湿装置 1 A では、上述のように、第一および第二の枠体 1 1、2 1 の 2 枚の枠体で構成したので、板厚方向の寸法を、燃料電池用加湿装置 1 F に比べて約 3 0 % 短くして、全体としてコンパクト化することができた。

10

【0106】

また、実施例 1 の燃料電池用加湿装置 1 A は、比較例 2 の燃料電池用加湿装置 1 G に比べて、加湿膜 2 0 の寸法を小さくしたことから、加湿膜の製作費用を約 2 5 % 削減でき、また、燃料電池用加湿装置 1 G では第一および第二の枠体 6 1、7 1 に対して 2 枚の加湿膜 4 3 を用いたのに対して、燃料電池用加湿装置 1 A では、第一および第二の枠体 1 1、2 1 に対して 1 枚の加湿膜 2 0 を用いたとともに、燃料電池用加湿装置 1 G では連絡流路 6 5、7 5 を形成するのに機械加工が必要であったのに対して、この加工費用が要らなくなったため、単加湿器 2 A の製作費用を約 2 5 % 削減できた。これらの結果、実施例 1 の燃料電池用加湿装置 1 A の総製作コストを、比較例 2 の燃料電池用加湿装置 1 G に比べて約 1 0 % 削減できた。また、燃料電池用加湿装置 1 G では連絡流路 6 5、7 5 を機械加工で貫通孔として形成したのに対して、燃料電池用加湿装置 1 A では、連絡流路 1 5、2 5 を第一および第二の枠体 1 1、2 1 の一方の側面に開口する溝状凹部で形成したことにより、その板厚方向の寸法を、燃料電池用加湿装置 1 F に比べて約 2 5 % 短くして、全体としてコンパクト化することができた。

20

【0107】

[実施例 2]

実施例 2 に係る燃料電池用加湿装置 1 B の単加湿器 2 B は、上記実施の形態 2 で説明したものと同様の構造の第一および第二の枠体 1 1、2 1 とを用いて構成した。また、単加湿器 2 B は、実施例 1 の単加湿器 2 A の場合と同様の手順により製作した。そして、このように構成した単加湿器 2 B を 5 セル積層した後、実施例 1 と同様に、両端面を保持板 3、4 と締結具 5、6 とで締結固定して実施例 2 の燃料電池用加湿装置 1 B とした。

30

【0108】

[実施例 3]

実施例 3 に係る燃料電池用加湿装置 1 C の単加湿器 2 C は、上記実施の形態 3 で説明したものと同様の構造の第一および第二の枠体 1 1、2 1 とを用いて構成した。また、単加湿器 2 C は、実施例 1 の単加湿器 2 A の場合と同様の手順により製作した。そして、このように構成した単加湿器 2 C を 5 セル積層した後、実施例 1 と同様に、両端面を保持板 3、4 と締結具 5、6 とで締結固定して実施例 3 の燃料電池用加湿装置 1 C とした。

40

【0109】

[実施例 4]

実施例 4 に係る燃料電池用加湿装置 1 D の単加湿器 2 D は、上記実施の形態 4 で説明したものと同様の構造の第一および第二の枠体 1 1、2 1 とを用いて構成した。なお、第一の枠体 1 1 の厚さを、実施例 1 で用いた第一の枠体 1 1 よりも薄く、5 mm とした。また、単加湿器 2 D は、実施例 1 の単加湿器 2 A の場合と同様の手順により製作した。そして、このように構成した単加湿器 2 D を 5 セル積層した後、実施例 1 と同様に、両端面を保持板 3、4 と締結具 5、6 とで締結固定して実施例 4 の燃料電池用加湿装置 1 D とした。

【0110】

50

【実施例 5】

実施例 5 に係る燃料電池用加湿装置 1 E の単加湿器 2 E は、上記実施の形態 5 で説明したものと同様の構造の第一および第二の枠体 1 1、2 1 とを用いて構成した。なお、第二の枠体 2 1 の厚さを、実施例 1 で用いた第二の枠体 2 1 よりも薄く、7 mm とした。また、単加湿器 2 E は、実施例 1 の単加湿器 2 A の場合と同様の手順により製作した。そして、このように構成した単加湿器 2 E を 5 セル積層した後、実施例 1 と同様に、両端面を保持板 3、4 と締結具 5、6 とで締結固定して実施例 5 の燃料電池用加湿装置 1 E とした。

【0111】

【加湿性能および製作コストの比較 2】

以上の実施例 2 ~ 5 の燃料電池用加湿装置 1 B ~ 1 E についても、加湿性能試験を実施して加湿性能を評価したが、シール部からの被加湿ガスおよび加湿流体の漏出は検出されず、燃料電池用加湿装置 1 B ~ 1 D の加湿性能は上記実施例 1 の燃料電池用加湿装置 1 A と同等であった。ただ、実施例 5 の燃料電池用加湿装置 1 E では、第一および第二の流体流路が対向する面積が、他の実施形態のものに比べて小さく、その分加湿性能が若干低くなった。

【0112】

製作コストに関しては、燃料電池用加湿装置 1 B ~ 1 E の総製作コストは、比較例 1 の燃料電池用加湿装置 1 F に比べて約 25 ~ 30 % 削減できた。また、実施例 4、5 の燃料電池用加湿装置 1 D、1 E は、第一の枠体 1 1 あるいは第二の枠体 2 1 の厚さを薄くしたので、実施例 1 の燃料電池用加湿装置 1 A よりもさらにコンパクトに構成することができた。

【0113】

以下、実施の形態 1 ~ 5 に示した燃料用加湿装置 1 A ~ 1 E に対する変形例について少し説明する。

【0114】

上記実施の形態 1 ~ 5 において、第一の枠体 1 1 に形成される第一の流体流路を被加湿ガスが流通する被加湿ガス流路 1 2 とし、第二の枠体 2 1 に形成される第二の流体流路を加湿流体が流通する加湿流体流路 2 2 としたが、逆に、第一の枠体 1 1 に形成される第一の流体流路を加湿流体が流通する加湿流体流路とし、第二の枠体 2 1 に形成される第二の流体流路を被加湿ガスが流通する被加湿ガス流路としてもよい。

【0115】

また、上記実施の形態 1 ~ 5 において、シール部 1 6、シール部 1 7 を第一の枠体 1 1 に形成し、シール部 1 8 を第二の枠体 2 1 に形成した構成を示したが、これに限定されることなく、シール部 1 8 を第一の枠体 1 1 に形成してもよいし、さらに、すべてのシール部 1 6 ~ 1 8 を第二の枠体 2 1 に形成してもよい。

【0116】

また、上記実施の形態 1 ~ 5 では、図 2 ~ 1 1 において、連絡流路 1 5、2 5、2 6 を互いに平行な 2 本の溝状凹部で構成されるように図示しているが、このような形態にこだわることなく、1 本ないし複数本の流路として形成すればよい。また、この流路を貫通孔で構成してもよい。

【0117】

さらに、上記実施の形態 1 ~ 5 において、第一の枠体 1 1 の上下縁部に形成されるマニホールド 1 3、1 4 を、被加湿ガス流路 1 2 を挟んでそれぞれ対角に配置し、第二の枠体 2 1 の上下縁部に形成されるマニホールド 2 3、2 4 を、加湿流体流路 2 2 を挟んでそれぞれ対角に配置したが、これは、被加湿ガス流路 1 2、加湿流体流路 2 2 を流通する被加湿流体あるいは加湿流体がそれぞれの流体流路 1 2、2 2 内を均質に拡散しながら淀むことなく流通させるためのものであり、このような形態に限定されることなく、他の配置形態（個数を含む）を採ってもよい。また、被加湿ガス流路 1 2、加湿流体流路 2 2 をそれぞれ略矩形状として、第一の枠体 1 1、第二の枠体 2 1 の中央部に配置したが、これは、加湿性能に寄与するそれぞれの流体流路 1 2、2 2 の面積をできるだけ大きくするための

ものであり、他の形状、配置形態（個数を含む）を採ってもよい。

【0118】

以上に示した実施の形態1～5、実施例1～5および変形例で説明した内容にかかわらず、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれると解されるべきである。

【0119】

以上のように、本発明の燃料電池用加湿装置によれば、加湿ガスおよび被加湿流体が外部に漏れるのを防止するため、加湿膜の端部をマニホルドの外周まで延長する必要がなく、加湿膜と枠体の位置あわせ作業が容易であり、さらに、加湿膜の周端部と外部の間で水分や熱の交換が生じることがなく、加湿性能の向上や高価な加湿膜の小型化によるコストの低減、および、加湿器のコンパクト化を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】本発明の実施の形態1に係る燃料電池用加湿装置の斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は正面図、(b)は図3(a)、(b)におけるc-c断面図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は図2(a)におけるa-a断面図、(b)は図2(a)におけるb-b断面図である。

20

【図4】本発明の実施の形態2に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は正面図、(b)は図5(a)、(b)におけるc-c断面図である。

【図5】本発明の実施の形態2に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は図4(a)におけるa-a断面図、(b)は図4(a)におけるb-b断面図である。

【図6】本発明の実施の形態3に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は正面図、(b)は図7(a)、(b)におけるc-c断面図である。

【図7】本発明の実施の形態3に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は図6(a)におけるa-a断面図、(b)は図6(a)におけるb-b断面図である。

30

【図8】本発明の実施の形態4に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は正面図、(b)は図9(a)、(b)におけるc-c断面図である。

【図9】本発明の実施の形態4に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は図8(a)におけるa-a断面図、(b)は図8(a)におけるb-b断面図である。

【図10】本発明の実施の形態5に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は正面図、(b)は図11(a)、(b)におけるc-c断面図である。

40

【図11】本発明の実施の形態5に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は図10(a)におけるa-a断面図、(b)は図10(a)におけるb-b断面図である。

【図12】比較例1に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は正面図、(b)は(a)におけるa-a断面図、(c)は(a)におけるb-b断面図である。

【図13】比較例1に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a)は図12(b)におけるc-c断面図、(b)は図12(c)におけるd-d断面図、(c)は図12(c)におけるe-e断面図である。

50

【図 1 4】比較例 2 に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a) は正面図、(b) は図 1 5 (a)、(b) における c - c 断面図である。

【図 1 5】比較例 2 に係る燃料電池用加湿装置に用いられる単加湿器の構造を説明するための、(a) は図 1 4 (a) における a - a 断面図、(b) は図 1 4 (a) における b - b 断面図である。

【図 1 6】従来の燃料電池用加湿装置の構造を説明するための断面図である。

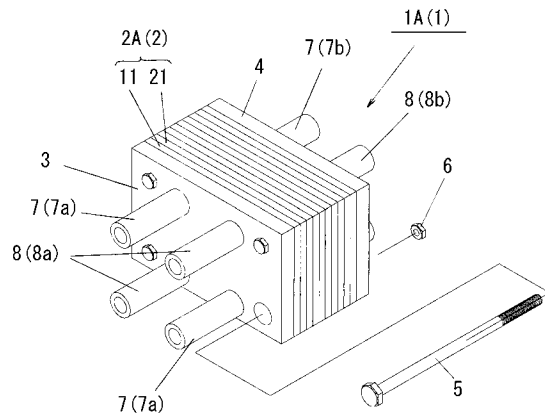
【図 1 7】従来の燃料電池用加湿装置に用いられる (a) 第 1 の枠体と、(b) 第 2 の枠体の構造を示す斜視図である。

【符号の説明】

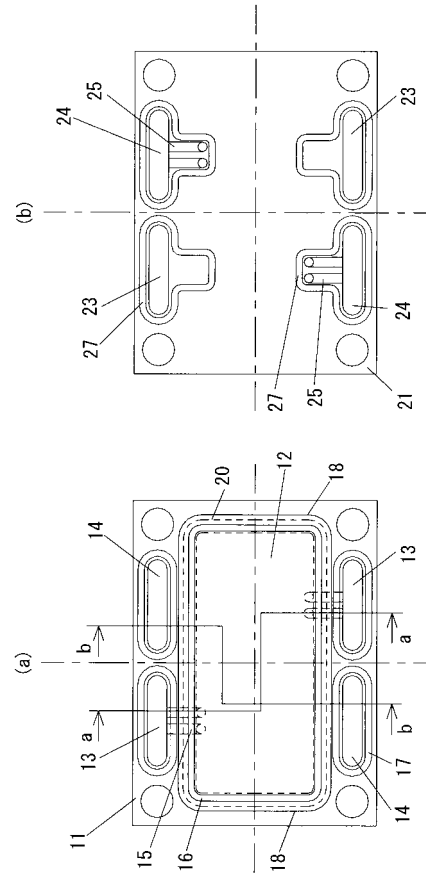
【 0 1 2 1 】

1 (1 A ~ 1 E)	加湿装置	10
2 (2 A ~ 2 E)	単加湿器	
1 1	第一の枠体	
1 2	被加湿ガス流路 (第一の流体流路)	
1 3	マニホールド (第一のマニホールド)	
1 4	マニホールド	
1 5	連絡流路 (第一の連絡流路)	
1 6	シール部 (第一のシール部)	
1 6 a	環状シール部 (第一の枠体側に当接する環状シール部)	
1 6 b	環状シール部 (第二の枠体側に当接する環状シール部)	20
1 7	シール部 (第二のシール部)	
1 8	シール板	
1 9	流路出入口	
2 0	加湿膜	
2 1	第二の枠体	
2 2	加湿流体流路 (第二の流体流路)	
2 3	マニホールド	
2 4	マニホールド (第二のマニホールド)	
2 5	連絡流路 (第二の連絡流路)	
2 6	連絡流路 (第三の連絡流路)	30
2 7	シール部 (第三のシール部)	

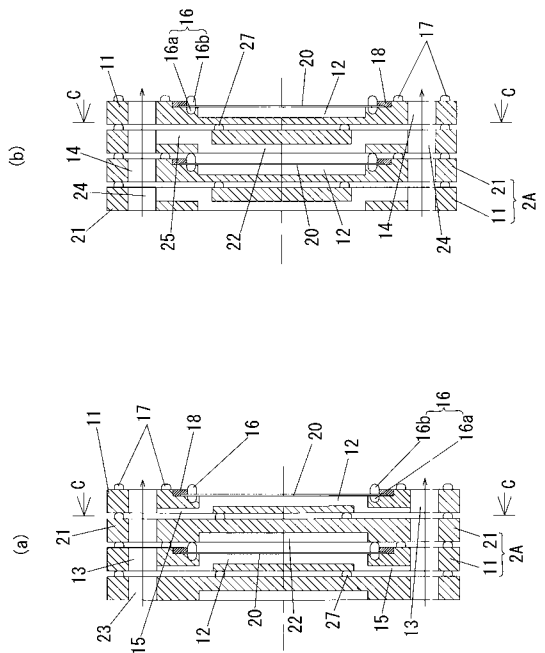
【図 1】



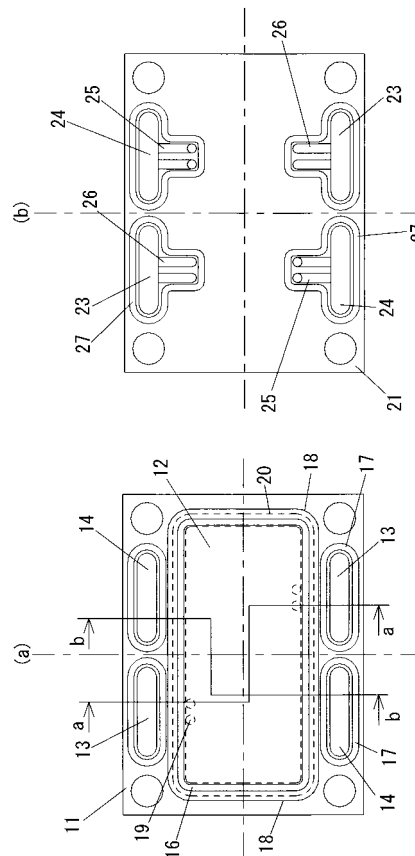
【図 2】



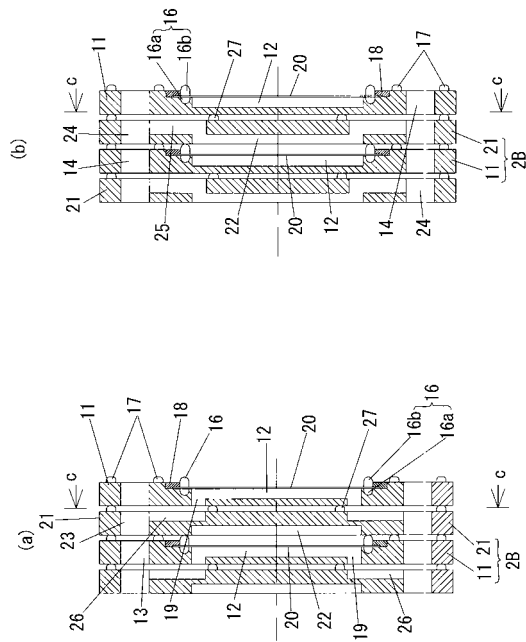
【図 3】



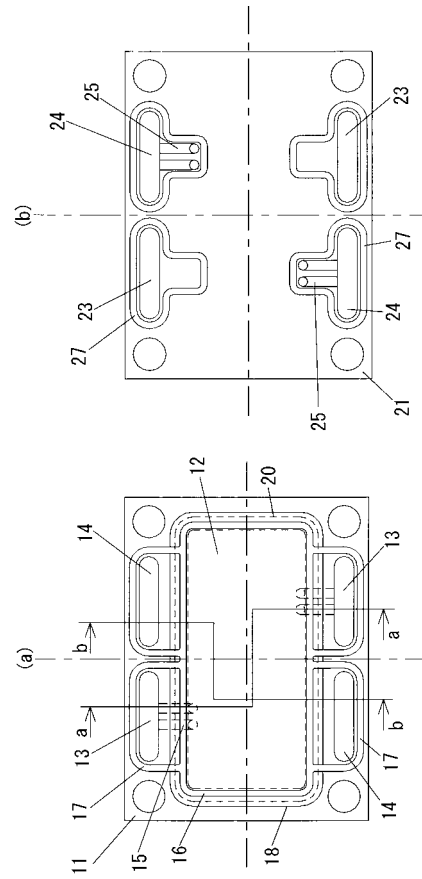
【図 4】



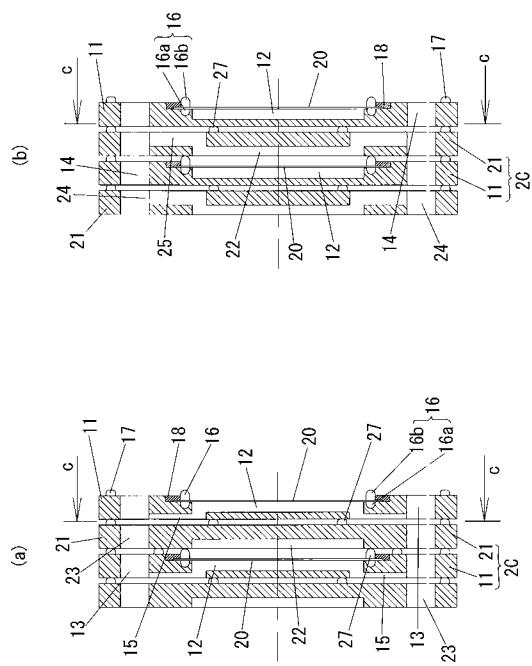
【図 5】



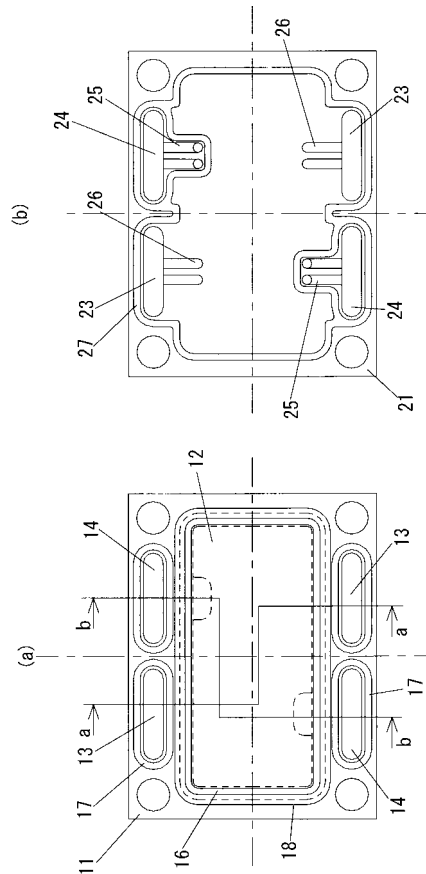
【図 6】



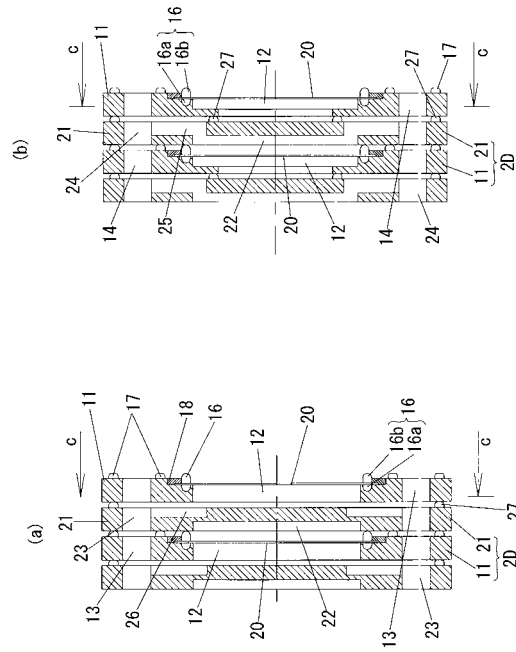
【図 7】



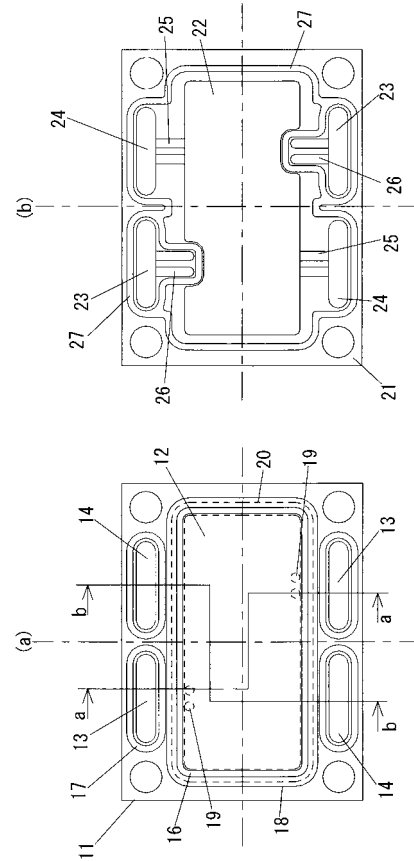
【図 8】



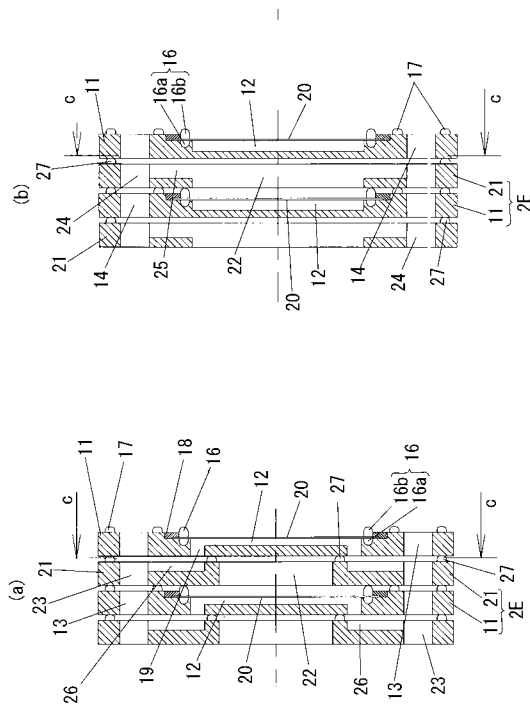
【図 9】



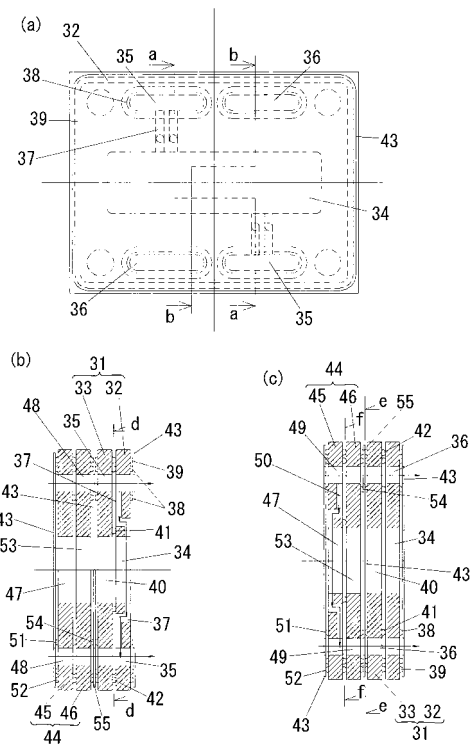
【図 10】



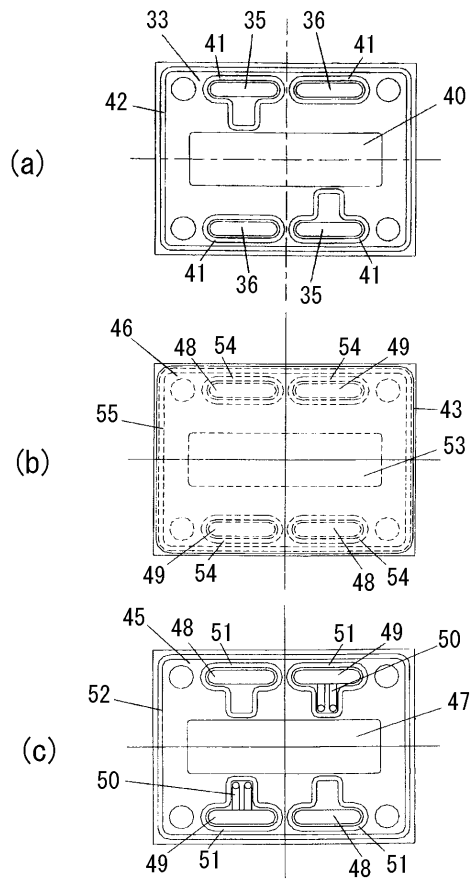
【図 11】



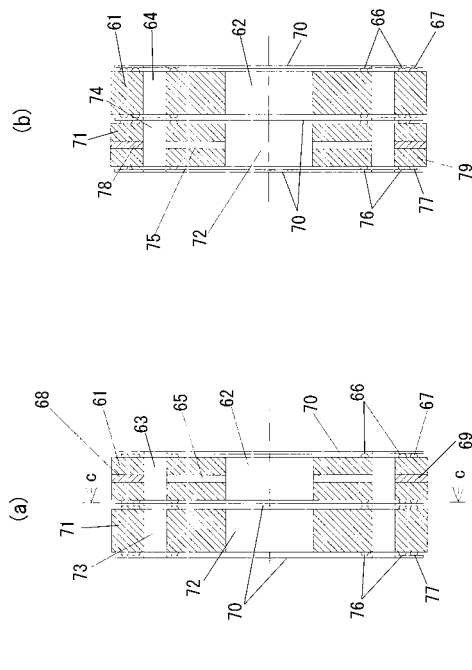
【図 12】



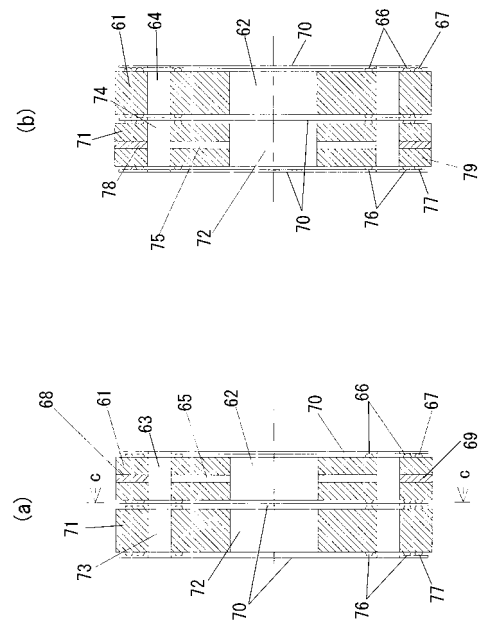
【図 13】



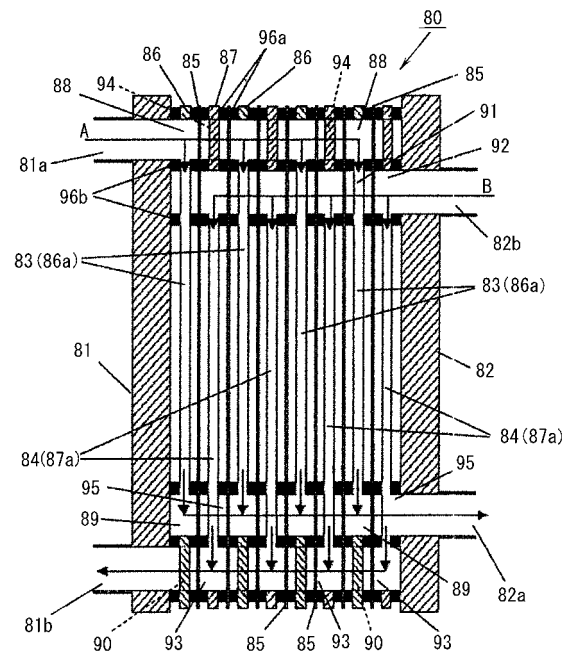
【図 15】

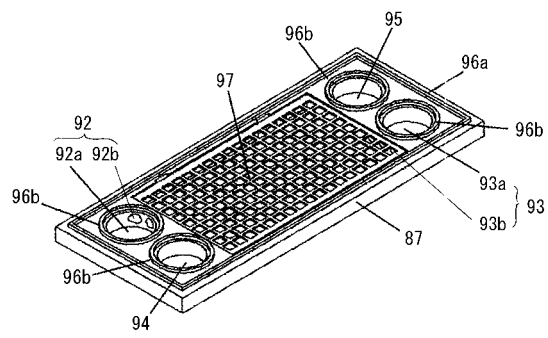


【図 14】



【図 16】





フロントページの続き

- (72)発明者 松本 敏宏
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 龍井 洋
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 村上 哲

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 6 6 6 7 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 1 0 2 0 3 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 1 0 1 5 0 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 6 3 0 3 5 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 9 2 3 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 4 8 7 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 2 4 6 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 1 4 0 9 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 M	8 / 0 4
F 2 4 F	6 / 0 4
H 0 1 M	8 / 1 0