

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4456188号
(P4456188)

(45) 発行日 平成22年4月28日(2010.4.28)

(24) 登録日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.

H01M 8/24 (2006.01)

F1

H01M 8/24

R

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平10-261842	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成10年9月16日(1998.9.16)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-90954(P2000-90954A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成12年3月31日(2000.3.31)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成17年7月7日(2005.7.7)		弁理士 千葉 剛宏
前置審査		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治
		(72) 発明者	山本 晃生
			埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本
			田技術研究所内
		(72) 発明者	岡本 隆文
			埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本
			田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体高分子電解質膜をアノード側電極およびカソード側電極で挟んで構成される単位燃料電池セルとセパレータとを水平方向に交互に積層するとともに、

前記アノード側電極に燃料ガスを供給する燃料ガス流路と、前記カソード側電極に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス流路とが設けられた燃料電池スタックであって、

前記燃料電池スタックのエンドプレートに設けられ、前記燃料ガス流路および前記酸化剤ガス流路の入口側に連結される第1および第2供給配管と、

前記エンドプレートに設けられ、前記燃料ガス流路および前記酸化剤ガス流路の出口側に連結される第1および第2排出配管と、

を備え、

加湿された前記燃料ガスが供給される前記第1供給配管および加湿された前記酸化剤ガスが供給される前記第2供給配管のうち少なくとも1つは、配管自体の一部分に、該配管の開口直径を拡張することにより、他の部分よりも下方に突出する段差部位を有した拡大部を設け、該配管内で凝結した水が前記段差部位に排出されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項2】

固体高分子電解質膜をアノード側電極およびカソード側電極で挟んで構成される単位燃料電池セルとセパレータとを水平方向に交互に積層するとともに、

前記アノード側電極に燃料ガスを供給する燃料ガス流路と、前記カソード側電極に酸化

剤ガスを供給する酸化剤ガス流路とが設けられた燃料電池スタックであって、

前記燃料電池スタックに前記水平方向に積層されたエンドプレートに設けられ、前記燃料ガス流路および前記酸化剤ガス流路の入口側に連結される第1および第2供給配管と、

前記エンドプレートに設けられ、前記燃料ガス流路および前記酸化剤ガス流路の出口側に連結される第1および第2排出配管と、

を備え、

加湿された前記燃料ガスが供給される前記第1供給配管および加湿された前記酸化剤ガスが供給される前記第2供給配管のうち少なくとも1つは、前記燃料電池スタックに向かって上方に傾斜する傾斜部を設け、配管内で凝結した水が前記燃料電池スタック内に移動することを阻止することを特徴とする燃料電池スタック。

10

【請求項3】

請求項1記載の燃料電池スタックにおいて、前記第1供給配管および前記第2供給配管のうち少なくとも1つに連通する液溜まり部を設けるとともに、

前記液溜まり部には、該液溜まり部に貯留される水の水位を検出する水位計と、

前記水位計により前記液溜まり部に一定量以上の水が貯留されたと判断された際、前記液溜まり部の水を排出するための排出弁と、

が設けられることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、固体高分子電解質膜をアノード側電極とカソード側電極で挟んで構成される単位燃料電池セルとセパレータとを、交互に積層した燃料電池スタックに関する。

【0002】

【従来の技術】

固体高分子型燃料電池は、通常、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質の両側にそれぞれアノード側電極およびカソード側電極を配置した単位燃料電池セルを、セパレータによって挟持することにより互いに積層して燃料電池スタックを構成している。

【0003】

この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、水素は、触媒電極上で水素イオン化され、適度に加湿された電解質を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、酸素ガスあるいは空気が供給されているために、このカソード側電極において、前記水素イオン、前記電子および酸素が反応して水が生成される。

30

【0004】

この場合、高分子イオン交換膜からなる電解質は、イオン透過性を保持すべく十分に加湿させておく必要がある。このため、一般的には、燃料電池の外部に設けられているガス加湿装置を用いて酸化剤ガスと燃料ガスとを加湿し、これらを水蒸気として燃料電池スタックに送ることにより、電解質を加湿するように構成されている。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、固体高分子型燃料電池は、作動温度が比較的低温（～100）であるため、酸化剤ガスや燃料ガスに加湿用に供給された水分が燃料電池スタックに導入される前に配管内で結露するおそれがある。一方、燃料電池スタックに導入された後に電解質に吸収されなかった水分や、反応によって生成された水分が、前記燃料電池スタック内のガス流路や該燃料電池スタックから排出後に配管内で冷却され、水の状態で存在し易い。

【0006】

しかしながら、上記のように、燃料電池スタック近傍の配管内や前記燃料電池スタック内のガス流路に水が存在すると、各单位燃料電池セルに酸化剤ガスや燃料ガスを十分に供給

50

することが困難になってしまう。これにより、反応ガスである燃料ガスおよび酸化剤ガスの触媒電極層への拡散性が低下し、セル性能が著しく悪化するという問題が指摘されている。

【0007】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、燃料電池スタック内に不要な水が導入されることを確実に阻止するとともに、構成の簡素化が可能な燃料電池スタックを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る燃料電池スタックでは、この燃料電池スタック内の燃料ガス流路および酸化剤ガス流路の入口側に連結される第1および第2供給配管と、前記燃料ガス流路および前記酸化剤ガス流路の出口側に連結される第1および第2排出配管とを備えるとともに、少なくとも1つの配管が、配管自体の一部分に他の部分よりも下方に突出する段差部位を有した拡大部を設けている。

10

【0009】

ここで、燃料電池スタックには、結露を防ぐために冷却水温度（スタック温度）以下の露点を有した加湿ガスが供給されている。ところが、配管部分とスタック温度に温度差が存在すると、前記配管部分で水蒸気の凝結が起り、凝結した水が燃料電池スタック内に導入されるおそれがある。その際、本発明では、第1供給配管や第2供給配管に設けられた拡大部に、下方に突出する段差部位が形成されており、配管内で凝結した水が前記段差部位に貯留されるため、燃料電池スタック内のガス流路に不要な水が導入されることを確実に阻止することができる。

20

【0010】

一方、燃料電池スタックのガス出口側に連通する配管内で凝結した水は、前記燃料電池スタック内に逆流するおそれがある。その際、本発明では、第1排出配管や第2排出配管に拡大部を設けることにより、配管内の水がこの拡大部の段差部位に貯留されるため、燃料電池スタック内のガス流路に水が逆流することを有効に阻止することが可能になる。

【0011】

また、本発明では、燃料ガス流路および酸化剤ガス流路の入口および出口に連結される第1供給配管、第2供給配管、第1排出配管および第2排出配管のうち少なくとも1つが、燃料電池スタックに向かって上方に傾斜する傾斜部を設けている。このため、第1供給配管や第2供給配管内で凝結した水が、傾斜部によって燃料電池スタック内に導入されることがなく、一方、第1排出配管や第2排出配管内で凝結した水が、前記燃料電池スタック内に逆流することを確実に阻止することができる。

30

【0012】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の概略斜視説明図であり、図2は、前記燃料電池スタック10の要部断面説明図であり、図3は、前記燃料電池スタック10の一部分解斜視説明図である。

【0013】

燃料電池スタック10は、単位燃料電池セル12と、この単位燃料電池セル12を挟持する第1および第2セパレータ14、16とを備え、必要に応じてこれらが複数組だけ積層されている。単位燃料電池セル12は、固体高分子電解質膜18と、この電解質膜18を挟んで配設されるアノード側電極20およびカソード側電極22とを有する。

40

【0014】

図3に示すように、単位燃料電池セル12の両側には、第1および第2ガスカート24、26が設けられ、前記第1ガスカート24は、アノード側電極20を収納するための大きな開口部28を有する一方、前記第2ガスカート26は、カソード側電極22を収納するための大きな開口部30を有する。単位燃料電池セル12と第1および第2ガスカート24、26とが、第1および第2セパレータ14、16によって挟持され、これらが水平方

50

向に複数組積層される。単位燃料電池セル 1 2 と第 1 および第 2 セパレータ 1 4、1 6 の積層方向両端部には、第 1 および第 2 エンドプレート 3 2、3 4 が配置され、タイロッド 3 6 を介して前記第 1 および第 2 エンドプレート 3 2、3 4 が一体的に締付け固定されている。

【0015】

燃料電池スタック 1 0 内には、上部側に燃料ガス供給流路 3 8、酸化剤ガス供給流路 4 0 および冷却水排出流路 4 2 が一体的に形成されるとともに、下部側には、燃料ガス排出流路 4 4、酸化剤ガス排出流路 4 6 および冷却水供給流路 4 8 が一体的に形成されている。

【0016】

第 1 セパレータ 1 4 のアノード側電極 2 0 に対向する面部には、燃料ガス供給流路 3 8 と燃料ガス排出流路 4 4 とを連通して上下方向に延在する第 1 流路 5 0 が形成される。第 2 セパレータ 1 6 のカソード側電極 2 2 に対向する面部には、酸化剤ガス供給流路 4 0 と酸化剤ガス排出流路 4 6 とを連通して上下方向に延在する第 2 流路 5 2 が形成される（図 2 参照）。第 1 および第 2 セパレータ 1 4、1 6 のそれぞれ他方の面部には、冷却水排出流路 4 2 と冷却水供給流路 4 8 とを連通して上下方向に延在する第 3 流路 5 3 が形成される。

10

【0017】

図 1 に示すように、第 1 エンドプレート 3 2 には、燃料ガス供給流路 3 8 に連結される第 1 供給配管 5 4 と、酸化剤ガス供給流路 4 0 に連結される第 2 供給配管 5 6 と、燃料ガス排出流路 4 4 に連結される第 1 排出配管 5 8 と、酸化剤ガス排出流路 4 6 に連結される第 2 排出配管 6 0 と、冷却水排出流路 4 2 に連結される冷却水排出配管 6 2 と、冷却水供給流路 4 8 に連結される冷却水供給配管 6 4 とが設けられる。

20

【0018】

図 2 に示すように、第 1 供給配管 5 4 は、図示しない燃料ガス供給源に連結される管路 6 6 を備え、この管路 6 6 の第 1 エンドプレート 3 2 の近傍に拡大部 6 8 が設けられる。拡大部 6 8 は、管路 6 6 よりも下方に突出する段差部位 7 0 を有しており、實際上、前記管路 6 6 の開口直径を拡張した円筒形状に設定されている。なお、第 2 供給配管 5 6、第 1 排出配管 5 8 および第 2 排出配管 6 0 は、第 1 供給配管 5 4 と同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0019】

このように構成される燃料電池スタック 1 0 の動作について、以下に説明する。

30

【0020】

第 1 エンドプレート 3 2 に接続されている第 1 供給配管 5 4 から燃料ガス供給流路 3 8 に対し、予め水蒸気が含まれた水素ガス（燃料ガス）が供給されるとともに、第 2 供給配管 5 6 から酸化剤ガス供給流路 4 0 に対して水蒸気が含まれた酸化剤ガスである空気（または酸素ガス）が供給される。

【0021】

燃料ガス供給流路 3 8 に導入された水素ガスは、第 1 流路 5 0 に沿って下方方向に移動しながら単位燃料電池セル 1 2 のアノード側電極 2 0 に供給される。一方、酸化剤ガス供給流路 4 0 に導入された空気は、同様に第 2 流路 5 2 に沿って下方方向に移動しながら単位燃料電池セル 1 2 を構成するカソード側電極 2 2 に供給される。これにより、水素ガスは、水素イオン化されて電解質膜 1 8 を介してカソード側電極 2 2 側へと移動し、前記単位燃料電池セル 1 2 で発電が行われる。未使用の水素ガスは、燃料ガス排出流路 4 4 から第 1 排出配管 5 8 に送られるとともに、未使用の空気は、酸化剤ガス排出流路 4 6 から第 2 排出配管 6 0 に導出される。

40

【0022】

なお、冷却水供給流路 4 8 には、冷却水供給配管 6 4 から冷却水が供給されている。この冷却水は、第 1 および第 2 セパレータ 1 4、1 6 の第 3 流路 5 3 を流れることによって各単位燃料電池セル 1 2 を冷却した後、冷却水排出配管 6 2 に導出される。

【0023】

50

ところで、例えば、第 1 供給配管 5 4 には、予め電解質加湿用の水蒸気が含まれた水素ガスが供給されており、この第 1 供給配管 5 4 と燃料電池スタック 1 0 のスタック温度（冷却水温度）に温度差が生じると、前記第 1 供給配管 5 4 内で水蒸気の凝結が惹起される。そして、凝結した水は、水素ガスの流れに沿って燃料電池スタック 1 0 内に移動しようとする。

【 0 0 2 4 】

この場合、第 1 の実施形態では、図 2 に示すように、第 1 供給配管 5 4 を構成する管路 6 6 が第 1 エンドプレート 3 2 の近傍に位置する拡大部 6 8 を設けており、この拡大部 6 8 には、前記管路 6 6 よりも下方に突出する段差部位 7 0 が形成されている。このため、第 1 供給配管 5 4 内で凝結した水 7 2 は、段差部位 7 0 に溜まって燃料電池スタック 1 0 内の燃料ガス供給流路 3 8 に流れることを防止することが可能になる。これにより、第 1 供給配管 5 4 内で凝結した水 7 2 が燃料電池スタック 1 0 内に入り込んで滞留することを確実に阻止し、各単位燃料電池セル 1 2 への水素ガスの均一分配を阻害することがない。

10

【 0 0 2 5 】

一方、第 1 排出配管 5 8 内で凝結した水 7 2 も同様に、この第 1 排出配管 5 8 を構成する拡大部 6 8 内に貯留され、燃料電池スタック 1 0 内に逆流することを確実に阻止することができる。これによって、燃料電池スタック 1 0 内に不要な水 7 2 が導入されることがなく、この燃料電池スタック 1 0 を長時間にわたって安定して運転させることが可能になるという効果が得られる。

【 0 0 2 6 】

また、空気の導入および導出を行う第 2 供給配管 5 6 および第 2 排出配管 6 0 においても同様に、凝結した水 7 2 が燃料電池スタック 1 0 内に導入されることがない。なお、第 1 の実施形態では、第 1 および第 2 供給配管 5 4、5 6 と第 1 および第 2 排出配管 5 8、6 0 とにそれぞれ拡大部 6 8 を設けているが、水蒸気の凝結が懸念されない部分にはこの拡大部 6 8 を設ける必要がなく、前記拡大部 6 8 を選択的に採用することができる。

20

【 0 0 2 7 】

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池スタック 8 0 の概略斜視説明図であり、図 5 は、前記燃料電池スタック 8 0 の要部断面説明図である。なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池スタック 1 0 と同一の構成要素には、同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

30

【 0 0 2 8 】

燃料電池スタック 8 0 を構成する第 1 エンドプレート 8 2 には、燃料ガス供給流路 3 8 に接続される第 1 供給配管 8 4 と、酸化剤ガス供給流路 4 0 に接続される第 2 供給配管 8 6 と、燃料ガス排出流路 4 4 に接続される第 1 排出配管 8 8 と、酸化剤ガス排出流路 4 6 に接続される第 2 排出配管 9 0 とが設けられる。第 2 の実施形態では、第 1 および第 2 供給配管 8 4、8 6 と第 1 および第 2 排出配管 8 8、9 0 のうち少なくとも 1 つに、燃料電池スタック 8 0 に向かって全体的に上方に傾斜する傾斜部 9 2 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

このように構成される第 2 の実施形態では、例えば、第 1 供給配管 8 4 内を流れる水素ガス中の水蒸気が凝結してこの第 1 供給配管 8 4 内に水が発生しても、燃料電池スタック 8 0 に向かって上方に傾斜する傾斜部 9 2 の勾配により、凝結した水が前記燃料電池スタック 8 0 内に移動することがない。一方、未使用の水素ガスが燃料電池スタック 1 0 から排出される第 1 排出配管 8 8 は、同様に傾斜部 9 2 を有している。従って、第 1 排出配管 8 8 内で凝結した水が燃料電池スタック 8 0 内に逆流することを確実に阻止することが可能になる。

40

【 0 0 3 0 】

これにより、第 2 の実施形態では、簡単な構成で、燃料電池スタック 8 0 を長時間にわたって安定して運転させることができる等、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

【 0 0 3 1 】

図 6 は、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池スタック 1 0 0 の一部断面説明図である

50

。なお、第１の実施形態に係る燃料電池スタック１０と同一の構成要素には、同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

【００３２】

燃料電池スタック１００は、第１および第２供給配管５４、５６と、第１および第２排出配管５８、６０とを備えるとともに、それぞれ排水管１０２ａ～１０２ｄを介して液溜り部１０４ａ～１０４ｄに接続されている。液溜り部１０４ａ～１０４ｄには、それぞれ貯留される水７２の水位を検出する水位計１０６ａ～１０６ｄと、前記水位計１０６ａ～１０６ｄにより前記液溜り部１０４ａ～１０４ｄに一定量以上の水７２が貯留されていると判断された際、前記水７２を排出するための排出弁１０８ａ～１０８ｄとが設けられる。

【００３３】

このように構成される第３の実施形態では、例えば、水素ガスを燃料電池スタック１００内に供給するための第１供給配管５４内で凝結した水７２は、排水管１０２ａを介して液溜り部１０４ａ内に貯留される。この液溜り部１０４ａでは、水位計１０６ａを介して水７２の水位が計測され、この水位が一定量以上であると、排出弁１０８ａが開かれて前記液溜り部１０４ａ内の水７２が自動的に排出される。次いで、液溜り部１０４ａ内の水位が下限値に達すると、再び排出弁１０８ａが閉じられて自動排水処理が終了する。

【００３４】

このように、第３の実施形態では、第１供給配管５４内で凝結した水が、一旦、液溜り部１０４ａに貯留された後、排出弁１０８ａを介して自動排水されている。従って、燃料電池スタック１００内に不要な水７２が導入されることを阻止するとともに、この燃料電池スタック１００を一層長時間にわたって安定して連続運転し得るという利点がある。

【００３５】

図７は、本発明の第４の実施形態に係る燃料電池スタック１２０の一部断面説明図である。なお、第３の実施形態に係る燃料電池スタック１００と同一の構成要素には、同一の参照符号を付してその詳細な説明は省略する。

【００３６】

この燃料電池スタック１２０では、第１および第２供給配管５４、５６と第１および第２排出配管５８、６０とが、燃料電池スタック１２０に向かって上方に傾斜する傾斜部１２２を設けている。従って、第４の実施形態では、段差部位７０と傾斜部１２２とを介し、燃料電池スタック１２０内に水７２が不要に導入されることを確実に阻止することができる他、第３の実施形態と同様の効果が得られる。

【００３７】

【発明の効果】

本発明に係る燃料電池スタックでは、この燃料電池スタック内の燃料ガス流路および酸化剤ガス流路に連結される第１および第２供給配管と第１および第２排出配管のうち少なくとも１つが、配管自体の一部分に管路の他の部分よりも下方に突出する段差部位を有した拡大部を設けており、この管路内で凝結した水が前記段差部位に溜められるため、前記燃料電池スタック内に導入されることがない。これにより、簡単な構成で、燃料電池スタックを長時間にわたって安定して運転させることができる。

【００３８】

また、本発明では、燃料電池スタックの燃料ガス流路および酸化剤ガス流路に連結される第１および第２供給配管と第１および第２排出配管のうち少なくとも１つが、前記燃料電池スタックに向かって上方に傾斜する傾斜部を設けている。このため、管路内で凝結した水が燃料電池スタック内に送り込まれたり、この燃料電池スタック内に逆流したりすることがなく、前記燃料電池スタックの発電性能を有効に維持することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施形態に係る燃料電池スタックの概略斜視説明図である。

【図２】前記燃料電池スタックの要部断面説明図である。

【図３】前記燃料電池スタックの一部分解斜視説明図である。

【図４】本発明の第２の実施形態に係る燃料電池スタックの概略斜視説明図である。

【図5】図4に示す前記燃料電池スタックの要部断面説明図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタックの一部断面説明図である。

【図7】本発明の第4の実施形態に係る燃料電池スタックの一部断面説明図である。

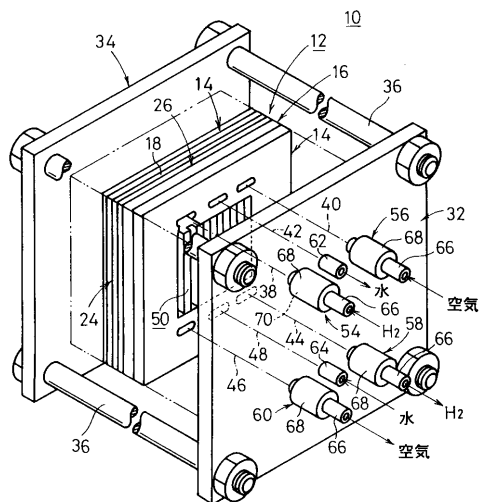
【符号の説明】

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 10、80、100、120 ... 燃料電池スタック | |
| 12 ... 単位燃料電池セル | 14、16 ... セパレータ |
| 18 ... 電解質膜 | 20 ... アノード側電極 |
| 22 ... カソード側電極 | 24、26 ... ガasket |
| 32、34、82 ... エンドプレート | 38 ... 燃料ガス供給流路 |
| 40 ... 酸化剤ガス供給流路 | 42 ... 冷却水排出流路 |
| 44 ... 燃料ガス排出流路 | 46 ... 酸化剤ガス排出流路 |
| 48 ... 冷却水供給流路 | 50、52、53 ... 流路 |
| 54、56、84、86 ... 供給配管 | 58、60、88、90 ... 排出配管 |
| 62 ... 冷却水排出配管 | 64 ... 冷却水供給配管 |
| 68 ... 拡大部 | 70 ... 段差部位 |
| 92、122 ... 傾斜部 | 104a ~ 104d ... 液留り部 |
| 106a ~ 106d ... 水位計 | 108a ~ 108d ... 排出弁 |

10

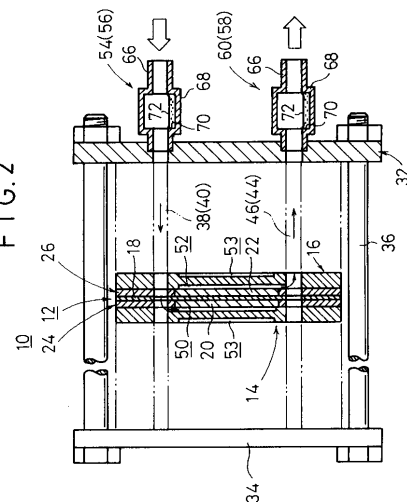
【図1】

FIG.1

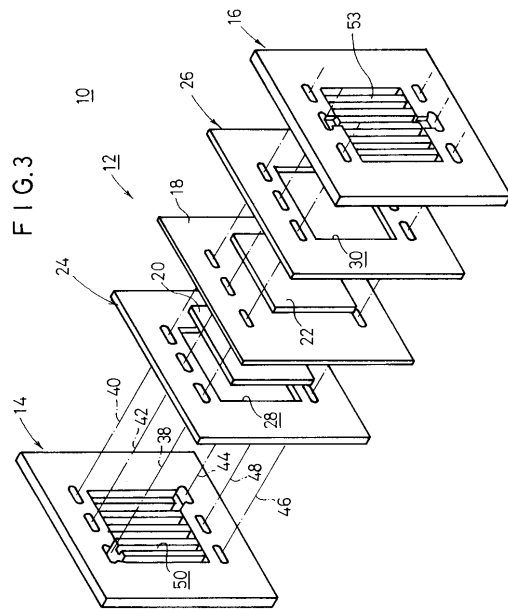


【図2】

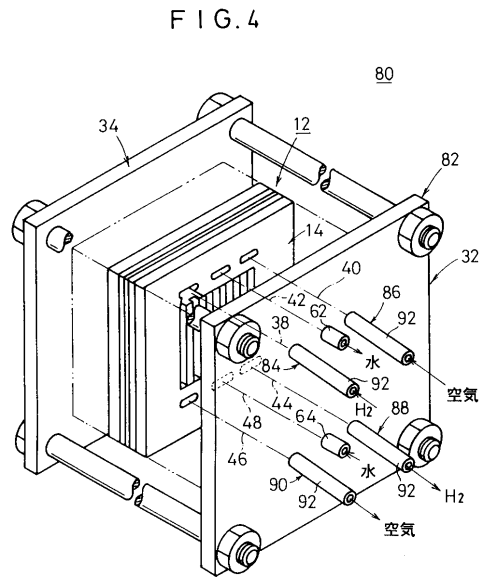
FIG.2



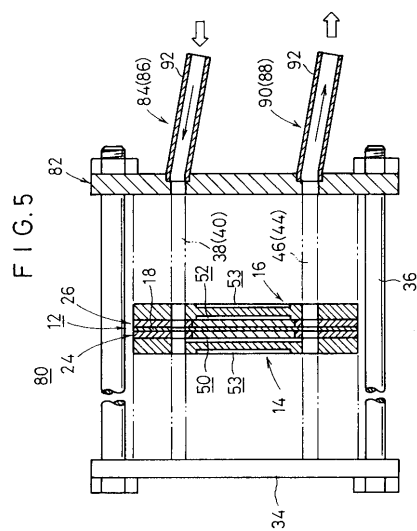
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

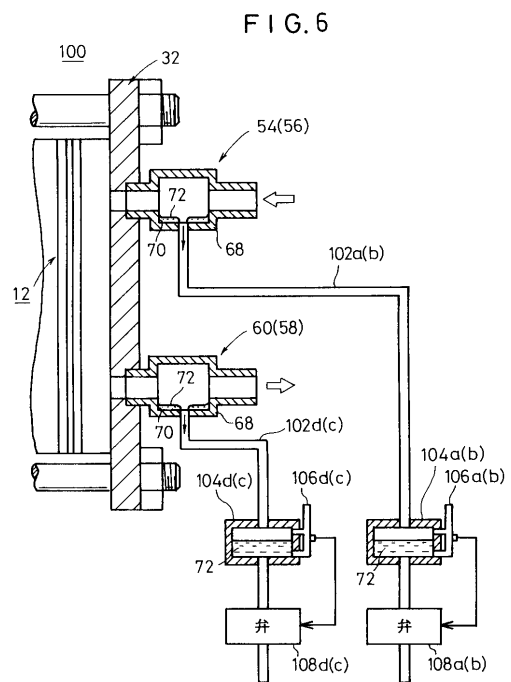
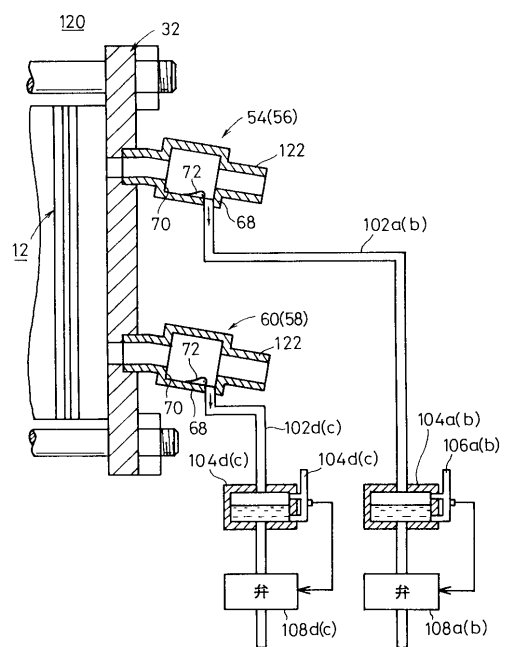


FIG. 7



フロントページの続き

- (72)発明者 田中 学
埼玉県和光市中央1 - 4 - 1 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 藤井 洋介
埼玉県和光市中央1 - 4 - 1 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 佐藤 修二
埼玉県和光市中央1 - 4 - 1 株式会社本田技術研究所内

審査官 井上 雅博

- (56)参考文献 特開平09 - 022717 (JP, A)
特公昭48 - 044778 (JP, B1)
特開平05 - 054905 (JP, A)
特開平07 - 320766 (JP, A)
特開平04 - 264365 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/24