

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5332130号
(P5332130)

(45) 発行日 平成25年11月6日(2013.11.6)

(24) 登録日 平成25年8月9日(2013.8.9)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 M 8/24 (2006.01) HO 1 M 8/24 R
 HO 1 M 8/12 (2006.01) HO 1 M 8/12

請求項の数 11 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-97206 (P2007-97206)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成19年4月3日(2007.4.3)		日産自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2008-257939 (P2008-257939A)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(43) 公開日	平成20年10月23日(2008.10.23)	(74) 代理人	100102141
審査請求日	平成22年2月24日(2010.2.24)		弁理士 的場 基憲
		(72) 発明者	井深 重夫
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	中島 靖志
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	小原 健児
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタック構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

単セルを保持していると共に中心部分にガス導入孔及びガス排出孔を有する円形状を成すセル板と、

中心部分にガス導入孔及びガス排出孔を有し且つその外周縁部をセル板の外周縁部に接合させた円形状を成すセパレータ板と、

セル板及びセパレータ板の各中心部分間に位置して各々のガス導入孔と連通するガス導入流路及びガス排出孔と連通するガス排出流路を有し、セル板及びセパレータ板間に形成される空間内に燃料ガスの供給及び排出を行う中央流路部品を具備した複数の固体電解質型燃料電池ユニットを各々の中心部分で積層して成り、

互いに重なり合う固体電解質型燃料電池ユニットの間を空気の流路として設定すると共に、中央流路部品の各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路ないしその上流側端部近傍に、その上流側端部近傍の触媒担持密度を低くした多孔質体を設けたことを特徴とする燃料電池スタック構造体。

【請求項2】

中央流路部品の各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路が固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸上に位置し、中央流路部品の各ガス排出流路が互いに連続することで形成されるガス排出路が固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸の周囲に位置している請求項1に記載の燃料電池スタック構造体。

【請求項3】

中央流路部品の各ガス排出流路が互いに連続することで形成されるガス排出路が固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸上に位置し、中央流路部品の各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路が固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸の周囲に位置している請求項 1 に記載の燃料電池スタック構造体。

【請求項 4】

ガス導入路に挿通した多孔質体支持手段に多孔質体を支持させてある請求項 1 ~ 3 のいずれか一つの項に記載の燃料電池スタック構造体。

【請求項 5】

積層した固体電解質型燃料電池ユニットの締結部材を多孔質体支持手段とし、多孔質体を締結部材の周囲に配置してある請求項 4 に記載の燃料電池スタック構造体。

10

【請求項 6】

ガス導入路に挿通した管状部材を多孔質体支持手段とし、多孔質体を管状部材の中空部分に収容してある請求項 5 に記載の燃料電池スタック構造体。

【請求項 7】

元の請求項 8

ガス導入路内に位置する多孔質体の周壁の少なくとも一部分をガス不透過部としてある請求項 1 ~ 6 のいずれか一つの項に記載の燃料電池スタック構造体。

【請求項 8】

固体電解質型燃料電池ユニットに対して絶縁した多孔質体支持手段又は多孔質体を加熱する加熱機構を設けた請求項 5 ~ 8 のいずれか一つの項に記載の燃料電池スタック構造体。

20

【請求項 9】

中央流路部品に、セル板及びセパレータ板の各々のガス導入孔と連通するガス導入流路とは別に、多孔質体を配置する改質流路を設け、中央流路部品の各改質流路が互いに連続することで形成される改質路の上流側をガス供給源に接続すると共に、改質路の最下流を各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路に接続する請求項 3 に記載の燃料電池スタック構造体。

【請求項 10】

中央流路部品に、セル板及びセパレータ板の各々のガス導入孔と連通するガス導入流路とは別に、固体電解質型燃料電池ユニットの中心部分加熱用ガスを流す加熱流路を設け、固体電解質型燃料電池ユニットの中心部分を貫通する積層方向の加熱路を形成するべく中央流路部品の各加熱流路を互いに連続させた請求項 1 ~ 9 のいずれか一つの項に記載の燃料電池スタック構造体。

30

【請求項 11】

単セルを保持していると共に中心部分にガス導入孔及びガス排出孔を有する円形状を成すセル板と、

中心部分にガス導入孔及びガス排出孔を有し且つその外周縁部をセル板の外周縁部に接合させた円形状を成すセパレータ板と、

セル板及びセパレータ板の各中心部分間に位置して各々のガス導入孔と連通するガス導入流路及びガス排出孔と連通するガス排出流路を有し、セル板及びセパレータ板間に形成される空間内に燃料ガスの供給及び排出を行う中央流路部品を具備した複数の固体電解質型燃料電池ユニットを各々の中心部分で積層して成り、

40

互いに重なり合う固体電解質型燃料電池ユニットの間を空気の流路として設定すると共に、中央流路部品の各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路ないしその上流側端部近傍に多孔質体を設け、

ガス導入路に挿通した多孔質体支持手段に多孔質体を支持させ、積層した固体電解質型燃料電池ユニットの締結部材を多孔質体支持手段とし、多孔質体を締結部材の周囲に配置してあることを特徴とする燃料電池スタック構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、固体電解質型燃料電池セルを複数積層して成る燃料電池スタック構造体に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

上記したような燃料電池スタック構造体において、自動車に搭載する場合には、起動時間が短かく、且つ、小型であることが求められる。

【 0 0 0 3 】

従来において、これらの要求に答えるものとして成された燃料電池スタック構造体としては、例えば、複数積層したセルと、これらのセルの積層方向に沿い且つセルの外側に位置してセル間にガスを供給するガス流路を備え、このガス流路に触媒を設けてその密度を積層方向に変化させた構成を成すものがある（特許文献1参照）。

10

【 0 0 0 4 】

また、この燃料電池スタック構造体とは別の燃料電池スタック構造体として、例えば、ガス流路を内部に有するセパレータとセルとを交互に複数積層して成り、ガス流路内に改質触媒を担持した多孔質体を配置した構成を成すものがある（特許文献2参照）。

【 特許文献 1 】 特開平 5 - 1 2 9 0 3 2 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 2 2 7 8 4 9 号 公 報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 5 】

上記した燃料電池スタック構造体において、前者の燃料電池スタック構造体の場合、ガス流路に設けた触媒の密度を積層方向に変化させるようにしているので、燃料ガスの流量の均一化が図られ、燃料ガスを良好に改質することができるものの、積層方向に沿うガス流路がセルの外側に設置されているため、改質熱の利用効率が悪いという問題がある。

【 0 0 0 6 】

一方、後者の燃料電池スタック構造体の場合、セパレータのガス流路内に改質触媒を担持した多孔質体を配置しているので、触媒の劣化の度合いが各段毎に違っていると、セルに供給されるガスの成分が各段毎に異なってしまうこととなり、その結果、全体の温度の不均一が生じてしまうという問題があり、これらの問題を解決することが従来の課題となっていた。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記した従来の課題に着目してなされたもので、改質熱の利用効率の向上及び全体温度分布の均一化を図りつつ、起動時間の短縮及びコンパクト化を実現することが可能である燃料電池スタック構造体を提供することを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る燃料電池スタック構造体は、単セルを保持していると共に中心部分にガス導入孔及びガス排出孔を有する円形状を成すセル板と、中心部分にガス導入孔及びガス排出孔を有し且つその外周縁部をセル板の外周縁部に接合させた円形状を成すセパレータ板と、セル板及びセパレータ板の各中心部分間に位置して各々のガス導入孔と連通するガス導入流路及びガス排出孔と連通するガス排出流路を有し、セル板及びセパレータ板間に形成される空間内に燃料ガスの供給及び排出を行う中央流路部品を具備した複数の固体電解質型燃料電池ユニットを各々の中心部分で積層して成り、互いに重なり合う固体電解質型燃料電池ユニットの間を空気の流路として設定すると共に、中央流路部品の各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路ないしその上流側端部近傍に、その上流側端部近傍の触媒担持密度を低くした多孔質体を設けたことを特徴としている。

40

【 0 0 0 9 】

本発明の燃料電池スタック構造体では、中央流路部品の各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路ないしその上流側端部近傍に多孔質体を設けているので、

50

受熱面積が増すこととなり、この多孔質体を設置したガス導入路、すなわち、熱容量の大きい部分に高温の燃料ガスを供給して加熱し、伝熱により単セルを搭載した部分を加熱すれば、径方向の温度分布が均一化することとなり、加えて、加熱時間の短縮が図られることとなる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、次の効果を得ることができる。

改質熱の利用効率の向上及び全体温度分布の均一化を実現したうえで、起動時間を短縮することができると共に、コンパクト化をも実現することが可能であるという非常に優れた効果がもたらされる。

10

また、ガス導入流路の上流側端部近傍において改質が一気に起きて局所的に温度が上昇してしまうことを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明の燃料電池スタック構造体の固体電解質型燃料電池において、複数の固体電解質型燃料電池ユニットを各々の中心部分で積層して成っているが、互いに重なり合う固体電解質型燃料電池ユニットの間に空間を形成して空気の流路として設定するために、固体電解質型燃料電池ユニットのセル板及びセパレータ板の各中心部分に、外周縁部と同心状を成し且つ互いに離間する方向に突出する円形凸状段差部をそれぞれ形成したり、例えば、プレス加工により形成したり、セル板及びセパレータ板の各中心部分間に、スペーサを介在させたりする構成を採用することができる。

20

【0012】

本発明の燃料電池スタック構造体の固体電解質型燃料電池では、中央流路部品の各ガス導入流路を連続させて形成したガス導入路ないしその上流側端部近傍に多孔質体を設置して、加熱用高温ガスが導入されたときの受熱面積を大きくすることで、熱容量の大きい固体電解質型燃料電池ユニットの中心部分を加熱するようにしているが、この際、多孔質体の空孔率は、複数の固体電解質型燃料電池ユニットの積層方向において変化させてもよい。

【0013】

そして、上記多孔質体が金属の場合には、発泡金属やメッシュやフェルトやパンチングメタルやエキスパンドメタルを採用することができ、一方、多孔質体がセラミックの場合には、アルミナやセリアを採用することができる。

30

【0014】

また、本発明の燃料電池スタック構造体の固体電解質型燃料電池において、中央流路部品の各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路が固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸上に位置し、中央流路部品の各ガス排出流路が互いに連続することで形成されるガス排出路が固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸の周囲に位置している構成を採用することができる。

【0015】

しかしながら、上記ガス導入路は、必ずしも固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸上に位置している必要はなく、例えば、中央流路部品の各ガス排出流路が互いに連続することで形成されるガス排出路が固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸上に位置し、中央流路部品の各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路が固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸の周囲に位置している構成とすることが可能である。

40

【0016】

このように、ガス導入路を固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸の周囲に配置すると、固体電解質型燃料電池ユニットの中心部分の形状の自由度が拡大するうえ、多孔質体を設置したガス導入路が単セル近傍に分散するので、すなわち、受熱部分であり且つ発熱部分が単セル近傍に分散するので、伝熱し易いものとなる。

【0017】

50

なお、ガス導入路を固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸の周囲に配置する場合には、固体電解質型燃料電池ユニットの平面方向における熱分布の均一化を考慮して、中心軸の周囲に対称に配置することが望ましい。

【0018】

さらに、本発明の燃料電池スタック構造体の固体電解質型燃料電池において、ガス導入路ないしその上流側端部近傍に設けた多孔質体が触媒を担持している構成とすることができる。つまり、Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Ir, Ptなどの金属や、これらの金属を含む合金を触媒として多孔質体に担持させることにより、多孔質体を改質器として利用することができる。

【0019】

この際、触媒の担持量は、固体電解質型燃料電池ユニットの積層方向及び径方向のいずれの方向にも変化させることができ、燃料ガスの入口付近であるガス導入路の上流側端部近傍の触媒担持密度を高くすると、この部分において改質が一気に起きて局所的に温度が上昇してしまうことから、ガス導入路の上流側端部近傍の触媒担持密度を低くすることが望ましい。

【0020】

このように、多孔質体に触媒を担持させて、改質器の機能を内部に取り入れるようになると、起動時には、部分酸化改質時の発熱反応を利用したスタック構造体中心部分の加熱を行い得ることとなり、改質器一体化による省スペース化や、断熱容器の簡略化や、熱効率の向上が図られることとなる。加えて、運転時には、水蒸気改質時の吸熱反応を利用したスタック構造体中心部分の冷却を行い得ることとなり、スタック構造体中心部分の異常昇温を抑制し得ることとなる。

【0021】

さらにまた、本発明の燃料電池スタック構造体の固体電解質型燃料電池において、ガス導入路に挿通した多孔質体支持手段に多孔質体を支持させてある構成を採用することができる。多孔質体支持手段としては、例えば、積層した固体電解質型燃料電池ユニットの締結部材や、ガス導入路に挿通した管状部材を採用し得るが、これらの部材に限定されるものではない。

【0022】

ここで、積層した固体電解質型燃料電池ユニットの締結部材を多孔質体支持手段とし、多孔質体を締結部材の周囲で且つガス導入路の全長にわたって充填するように成すと、固体電解質型燃料電池ユニットの積層方向のガス濃度が若干変化するものの、構造の簡略化が図られるのに加えて、省スペース化も併せて図られることとなる。このとき、多孔質体を締結部材の周囲で且つガス導入路の上流側端部、例えば、積層した固体電解質型燃料電池ユニットを押さえ付けるフランジに配置するように成すと、このフランジ周辺のみが加熱される可能性があるものの、各固体電解質型燃料電池ユニットに分配される燃料ガスの濃度の均一化が図られる。

【0023】

一方、ガス導入路に挿通した管状部材を多孔質体支持手段とし、多孔質体を管状部材の中空部分に収容するように成すと、ガス導入路に供給される燃料ガスは、一旦強制的に下流側端部まで送られた後、各固体電解質型燃料電池ユニットに分配されることとなり、したがって、燃料ガス濃度の均一性が高まることとなる。

【0024】

この際、ガス導入路内に位置する多孔質体の周壁の少なくとも一部分をガス不透過部としてある構成とすることによっても、多孔質体を管状部材の中空部分に収容する場合と同様の作用効果が得られる。

【0025】

なお、積層した固体電解質型燃料電池ユニットの締結部材の周囲で且つガス導入路の全長にわたって多孔質体を充填する場合において、ガス導入路の周壁面を多孔質体支持手段とすると共に多孔質体を円筒状に形成し、この円筒状の多孔質体をガス導入路の周壁面に

10

20

30

40

50

接触させて、ガス導入路に供給される燃料ガスが円筒状多孔質体の中空部分から外側に流れるように成す構成としてもよく、この場合には、燃料ガスが多孔質体を通過して各固体電解質型燃料電池ユニットに流入する際の移動距離（多孔質体の厚み）がいずれも等しいので燃料ガスの濃度の均一化が図られる。

【0026】

さらにまた、本発明の燃料電池スタック構造体において、固体電解質型燃料電池ユニットに対して絶縁した締結部材や管状部材などの多孔質体支持手段又は多孔質体を加熱する加熱機構を設けた構成を採用することができ、この場合には、多孔質体支持手段又は多孔質体に通電して触媒を加熱し得ることから、触媒の起動時間を早めることができ、その結果、機動性のより一層の向上が図られることとなる。

10

【0027】

さらにまた、本発明の燃料電池スタック構造体の固体電解質型燃料電池において、中央流路部に、セル板及びセパレータ板の各々のガス導入孔と連通するガス導入流路とは別に、多孔質体を配置する改質流路を設け、中央流路部品の各改質流路が互いに連続することで形成される改質路の上流側をガス供給源に接続すると共に、改質路の最下流を各ガス導入流路が互いに連続することで形成されるガス導入路に接続する構成とすることが可能である。

【0028】

この場合、ガス供給源から供給される燃料ガスは、多孔質体を設置した改質路の最下流まで一旦送られた後、この改質路の最下流と接続するマニホールドとして機能するガス導入路を介して、各固体電解質型燃料電池ユニットに分配されることとなる。つまり、全ての燃料ガスが改質路の全体を流れてから各固体電解質型燃料電池ユニットに分配されることから、燃料ガス濃度の均一性が高まることとなる。

20

【0029】

さらにまた、本発明の燃料電池スタック構造体の固体電解質型燃料電池において、燃焼器における排ガスや、熱交換器を経由した燃料ガスを流して熱交換のみをする加熱路を設置する構成としてもよく、具体的には、中央流路部に、セル板及びセパレータ板の各々のガス導入孔と連通するガス導入流路とは別に、固体電解質型燃料電池ユニットの中心部分加熱用ガスを流す加熱流路を設け、固体電解質型燃料電池ユニットの中心部分を貫通する積層方向の加熱路を形成するべく中央流路部品の各加熱流路を互いに連続させた構成とすることが可能である。

30

【0030】

なお、外部からの中心部分加熱用ガスの供給源としては、燃焼器や熱交換器が利用可能であるが、これらの供給源に限定されるものではない。また、積層した固体電解質型燃料電池ユニットのボルトなどの締結部材の位置も特に限定しない。固体電解質型燃料電池ユニットの中心軸上、この中心軸の周囲及び固体電解質型燃料電池ユニットの外側のいずれに位置していてもよい。

【実施例】

【0031】

以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

40

【0032】

[実施例1]

図1～図5は、本発明の燃料電池スタック構造体の一実施例を示しており、図1及び図2に示すように、この燃料電池スタック構造体11は、複数の固体電解質型燃料電池ユニット1をいずれも向きを同じにして積層し、この積層した複数の固体電解質型燃料電池ユニット1を両側（図示上下側）からフランジ13, 14で挟み込んで成っている。

【0033】

この燃料電池スタック構造体11を構成する固体電解質型燃料電池ユニット1は、図3にも示すように、円形薄板状を成し且つ中心部分にガス導入孔21及びガス排出孔22を

50

有する金属製セル板 2 と、このセル板 2 と同じく円形薄板状を成し且つ中心部分にガス導入孔 3 1 及びガス排出孔 3 2 を有する金属製セパレータ板 3 を備えており、これらのセル板 2 及びセパレータ板 3 は、互いに対向した状態で各々の外周縁部同士を接合させてあって、セル板 2 及びセパレータ板 3 間に形成される袋部分（空間）S には、集電体 4 が収容してある。

【 0 0 3 4 】

互いに対向した状態で接合するセル板 2 及びセパレータ板 3 の各中心部分には、外周縁部と同心状を成し且つ互いに離間する方向に突出して後述するようにスペーサとして機能する円形凸状段差部 2 3 , 3 3 がプレス加工によってそれぞれ形成してあり、セル板 2 及びセパレータ板 3 の各外周縁部には、この外周縁部と同心状を成し且つ互いに接近する方向に突出して空間 S を形成するための環状段差 2 4 , 3 4 がプレス加工によってそれぞれ形成してある。上記したガス導入孔 2 1 , 3 1 及びガス排出孔 2 2 , 3 2 は、セル板 2 及びセパレータ板 3 の各円形凸状段差 2 3 , 3 3 に配置してあり、セル板 2 の中心部分と外周縁部との間の領域には、ドーナツ形状を成す単セル 6 が固定してある。

10

【 0 0 3 5 】

また、セル板 2 及びセパレータ板 3 の各中心部分に位置する円形凸状段差部 2 3 , 3 3 のうちのセパレータ板 3 の円形凸状段差部 3 3 には、ガス導入孔 3 1 と連通するガス導入流路 5 1 を具備してセル板 2 及びセパレータ板 3 間に形成される空間 S 内に対するガス供給を行う中央流路部品 5 が収容してあると共に、セル板 2 の円形凸状段差部 2 3 には、ガス排出孔 2 2 と連通するガス排出流路 5 2 を具備して上記空間 S からのガス排出を行う中央流路部品 5 が収容してあり、これらの中央流路部品 5 , 5 は、後述するように、この固体電解質型燃料電池ユニット 1 を積層してスタック構造体 1 1 を形成した状態において、スタック構造体 1 1 全体の押付力のみで互いに密着するようになっている。

20

【 0 0 3 6 】

さらに、この実施例における燃料電池スタック構造体 1 1 は、通気性のある集電体 1 5 を介して上記した固体電解質型燃料電池ユニット 1 を積層して成っており、互いに重なり合う固体電解質型燃料電池ユニット 1 , 1 の間を空気の流路として設定している。

【 0 0 3 7 】

さらにまた、この燃料電池スタック構造体 1 1 では、セル板 2 及びセパレータ板 3 の各中心に形成した中心孔をガス導入孔 2 1 , 3 1 とすると共に、中心孔の周囲に形成した複数の孔をガス排出孔 2 2 , 3 2 としており、各ガス導入孔 2 1 , 3 1 を介して中央流路部品 5 の各ガス導入流路 5 1 を互いに連続させることでガス導入路 5 1 A を形成し、各ガス排出孔 2 2 , 3 2 を介して中央流路部品 5 の各ガス排出流路 5 2 を互いに連続させることでガス排出路 5 2 A を形成するようにしている。

30

【 0 0 3 8 】

この場合、中央流路部品 5 の各ガス導入流路 5 1 が互いに連続することで形成されるガス導入路 5 1 A には、Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Ir, Pt などの金属やこれらの金属を含む合金を触媒として担持する発泡金属やアルミナなどの多孔質体 2 0 が設けてある。

【 0 0 3 9 】

なお、互いに積層する固体電解質型燃料電池ユニット 1 の各中心部分間には、互いに対向するガス導入孔 2 1 , 3 1 同士及び互いに対向する複数のガス排出孔 2 2 , 3 2 同士を気密的に連通させる図示しないシール材が設けてある。

40

【 0 0 4 0 】

そして、上記シール材を介して積層する固体電解質型燃料電池ユニット 1 は、一本のボルト 1 6 で固定するようになっており、この実施例において、図 4 及び図 5 にも示すように、中央流路部品 5 の各ガス導入流路 5 1 が互いに連続することで形成されるガス導入路 5 1 A に対して、絶縁ワッシャ 1 7 を介してフランジ 1 3 を貫通させたボルト 1 6 を挿通し、フランジ 1 4 から外部に突出するボルト 1 6 の先端部に絶縁ワッシャ 1 7 及び皿ばね 1 8 を介してナット 1 9 をねじ込むことにより、複数の固体電解質型燃料電池ユニット 1

50

を締結するようになっている。

【0041】

この際、ガス導入路51Aに設置した多孔質体20は、締結部材であるボルト16の周囲で且つガス導入路51Aの全長にわたって充填された状態となっている。なお、図2の符号Tは出力端子である。

【0042】

この実施例において、セル板2及びセパレータ板3には、肉厚が0.1mmのSUS430の圧延板を用いた。そして、この圧延板を超硬及びSKD11から成る金型を装備したプレス装置にセットして、80トンのプレス荷重をかけてプレス加工を行った。このプレス加工により得られたセル板2及びセパレータ板3の外径は125mm、段差寸法は円形凸状段差23, 33及び環状段差24, 34ともに1mmであり、両セパレータ2, 3の各外周縁部同士の接合には、レーザ溶接を用いた。

【0043】

一方、中央流路部品5にもSUS430を用い、セル板2及びセパレータ板3に対しては、接合温度を1000以下とした真空中での拡散接合により固定し、接合時の変形を防いでいる。なお、拡散接合に代えてYAGレーザを用いたレーザ溶接による接合も可能であり、この際、セル板2及びセパレータ板3が薄板状を成していることから、表側からレーザを照射しても接合することができる。また、中央流路部品5の流路パターンは、エッチングや研削加工やレーザ加工により形成することができるほか、エッチング部品を積層して接合することによっても形成することができる。

【0044】

このスタック構造体11において、固体電解質型燃料電池ユニット1とこれに積層した固体電解質型燃料電池ユニット1との間、すなわち、カソード側である層間に配置した集電体15の部分に空気が流れ、一方、燃料ガスは、図2及び図4に示すように、フランジ13, 固体電解質型燃料電池ユニット1のガス導入路51A及び各ガス導入孔21, 31を通してセル板2及びセパレータ板3間に形成される各空間S内に導入され、上記空間S内を流れた後、ガス排出路52A及びフランジ14を通して排気される。

【0045】

上記した燃料電池スタック構造体11では、中央流路部品5の各ガス導入流路51が互いに連続することで形成されるガス導入路51Aに多孔質体20を設けているので、受熱面積が増すこととなり、この多孔質体20を設置したガス導入路51A、すなわち、熱容量の大きい部分に高温の燃料ガスを供給して加熱し、伝熱により単セル6を搭載した部分を加熱すれば、径方向の温度分布が均一化することとなり、加えて、加熱時間の短縮が図られることとなる。

【0046】

また、上記した燃料電池スタック構造体11では、締結部材であるボルト16の周囲で且つガス導入路51Aの全長にわたって多孔質体20を充填しているため、固体電解質型燃料電池ユニット1の積層方向のガス濃度が若干変化するものの、構造の簡略化が図られるのに加えて、省スペース化も併せて図られることとなる。

【0047】

なお、図6に示すように、多孔質体20をボルト16の周囲で且つガス導入路51Aの上流側端部、例えば、フランジ13に配置するようにしてもよく、この場合には、フランジ13周辺のみが加熱される可能性があるものの、各固体電解質型燃料電池ユニット1に分配される燃料ガスの濃度の均一化が図られることとなる。

【0048】

上記した実施例では、単セル6がドーナツ状を成す場合を示したが、これに限定されるものではなく、例えば、図7に示すように、単セル6Aが小径の円板状を成す場合であってもよく、この場合には、セル板2の内周縁部及び外周縁部の間の領域に、複数の単セル6Aを等間隔で配置することが好ましい。

【0049】

10

20

30

40

50

[実施例 2]

図 8 及び図 9 は、本発明の燃料電池スタック構造体の他の実施例を示している。図 8 及び図 9 に示すように、この実施例の燃料電池スタック構造体 1 1 では、ガス導入路 5 A 内においてボルト 1 6 と同軸に配置した管状部材 4 6 を多孔質体支持手段とし、多孔質体 2 0 を管状部材 4 6 の中空部分で且つガス導入路 5 1 A の全長にわたって充填している、すなわち、多孔質体 2 0 をボルト 1 6 と管状部材 4 6 の間で且つガス導入路 5 1 A の全長にわたって充填している。

【 0 0 5 0 】

この実施例の燃料電池スタック構造体 1 1 において、ガス導入路 5 1 A に供給される燃料ガスは、一旦強制的に下流側端部まで送られた後、各ガス導入孔 2 1 , 3 1 を通して固体電解質型燃料電池ユニット 1 に分配されることとなり、したがって、燃料ガス濃度の均一性が高まることとなる。

10

【 0 0 5 1 】

この際、多孔質体支持手段としての管状部材 4 6 を配置せずに、ガス導入路 5 1 A 内においてボルト 1 6 に支持された多孔質体 2 0 の周壁の少なくとも一部分をガス不透過部とするように成すことによっても、多孔質体 2 0 を管状部材 4 6 の中空部分に収容する場合と同様の作用効果が得られる。

【 0 0 5 2 】

[実施例 3]

図 1 0 は、本発明の燃料電池スタック構造体のさらに他の実施例を示している。図 1 0 に示すように、この実施例の燃料電池スタック構造体 1 1 では、ガス導入路 5 1 A の周壁面 5 1 a を多孔質体支持手段とすると共に多孔質体 2 0 を円筒状に形成し、この円筒状の多孔質体 2 0 をガス導入路 5 1 A の周壁面 5 1 a に接触させて、ガス導入路 5 1 A に供給される燃料ガスが円筒状多孔質体 2 0 の中空部分から外側に流れるようにしている。

20

【 0 0 5 3 】

この実施例の燃料電池スタック構造体 1 1 において、燃料ガスが多孔質体 2 0 を通過して各固体電解質型燃料電池ユニット 1 に流入する際の移動距離（多孔質体 2 0 の厚み）がいずれも等しいので燃料ガスの濃度の均一化が図られる。

【 0 0 5 4 】

[実施例 4]

図 1 1 は、本発明の燃料電池スタック構造体のさらに他の実施例を示している。図 1 1 に示すように、この実施例の燃料電池スタック構造体 1 1 では、中央流路部品 5 の各ガス導入流路 5 1 を互いに連続させることで形成したガス導入路 5 1 A と、中央流路部品 5 の各ガス排出流路 5 2 を互いに連続させることで形成したガス排出路 5 1 B とは別に、ガス導入路 5 1 A の周囲に複数のボルト挿通孔 5 3 を設け、積層した固体電解質型燃料電池ユニット 1 をこれらのボルト挿通孔 5 3 にそれぞれ挿通した複数本のボルト 1 6 で締結して固定するようにしており、多孔質体 2 0 は、ガス導入路 5 1 A の全長にわたってほぼ隙間なく充填してある。

30

【 0 0 5 5 】

この実施例では、上記した燃料電池スタック構造体 1 1 と同じ作用効果が得られるのに加えて、積層した固体電解質型燃料電池ユニット 1 を複数のボルト 1 6 で締結して固定し得ることから、ボルト 1 6 にかかる熱応力による変形を防止することができる。

40

【 0 0 5 6 】

なお、この実施例では、多孔質体 2 0 をガス導入路 5 1 A の全長にわたってほぼ隙間なく充填した場合を示したが、他の配置例として、例えば、図 1 2 (a) に示すように、多孔質体 2 0 をガス導入路 5 1 A の周壁 5 1 a と隙間をおいた状態で固体電解質型燃料電池ユニット 1 の中心軸上に配置したり、図 1 2 (b) に示すように、円筒状に形成した多孔質体 2 0 をガス導入路 5 1 A の周壁面 5 1 a に接触させた状態で配置したりすることができる。

【 0 0 5 7 】

50

[実施例 5]

図 1 3 及び図 1 4 は、本発明の燃料電池スタック構造体のさらに他の実施例を示している。図 1 3 及び図 1 4 に示すように、この実施例の燃料電池スタック構造体 1 1 では、セル板 2 及びセパレータ板 3 の各中心に形成した中心孔をガス排出孔 2 2 , 3 2 とすると共に、中心孔の周囲に形成した複数の孔をガス導入孔 2 1 , 3 1 としている。つまり、各ガス排出孔 2 2 , 3 2 を介して中央流路部品 5 の各ガス排出流路 5 2 を互いに連続させることで形成したガス排出路 5 2 A がセル板 2 及びセパレータ板 3 の各中心に位置し、各ガス導入孔 2 1 , 3 1 を介して中央流路部品 5 の各ガス導入流路 5 1 を互いに連続させることで形成したガス導入路 5 1 A がガス排出路 5 2 A の周囲に位置するものとしてある。

【 0 0 5 8 】

そして、この燃料電池スタック構造体 1 1 において、中央流路部品 5 に、ガス導入流路 5 1 とは別に、多孔質体 2 0 を配置する改質流路 5 4 をガス排出路 5 2 A の周囲に複数配置し、中央流路部品 5 の各改質流路 5 4 が互いに連続することで形成される複数の改質流路 5 4 A の上流側をガス供給源に接続すると共に、改質流路 5 4 A の最下流を各ガス導入流路 5 1 が互いに連続することで形成されるガス導入路 5 1 A にそれぞれ接続させてあり、ガス排出路 5 2 A に対して、絶縁ワッシャ 1 7 を介してフランジ 1 3 を貫通させたボルト 1 6 を挿通し、フランジ 1 4 から外部に突出するボルト 1 6 の先端部に絶縁ワッシャ 1 7 及び皿ばね 1 8 を介してナット 1 9 をねじ込むことで、複数の固体電解質型燃料電池ユニット 1 を締結するようになっている。

【 0 0 5 9 】

この実施例の燃料電池スタック構造体 1 1 では、ガス供給源から供給される燃料ガスは、多孔質体 2 0 を設置した複数の改質流路 5 4 A の各最下流まで一旦送られた後、これらの改質流路 5 4 A の各最下流と接続するマニホールドとして機能するガス導入路 5 1 A を介して、各固体電解質型燃料電池ユニット 1 に分配されることとなる。つまり、全ての燃料ガスが改質流路 5 4 A の全体を流れてから各固体電解質型燃料電池ユニット 1 に分配されることから、燃料ガス濃度の均一性が高まることとなる。

【 0 0 6 0 】

[実施例 6]

図 1 5 及び図 1 6 は、本発明の燃料電池スタック構造体のさらに他の実施例を示している。図 1 5 に示すように、この実施例の燃料電池スタック構造体 1 1 では、積層した複数の固体電解質型燃料電池ユニット 1 を矩形状を成すフランジ 1 3 A , 1 4 A で両側（図示上下側）から挟み込み、これらのフランジ 1 3 A , 1 4 A の四隅に掛け渡した四本のボルト 1 6 で締結して固定するようにしており、多孔質体 2 0 は、図 1 6 に示すように、ガス導入路 5 1 A の全長にわたってほぼ隙間なく充填してある。

【 0 0 6 1 】

この実施例では、上記した燃料電池スタック構造体 1 1 と同じ作用効果が得られるのに加えて、積層した固体電解質型燃料電池ユニット 1 をこれらの周囲に位置する四本のボルト 1 6 で締結して固定し得ることから、ボルト 1 6 にかかる熱応力による変形を防止することができる。

【 0 0 6 2 】

なお、この実施例では、多孔質体 2 0 をガス導入路 5 1 A の全長にわたってほぼ隙間なく充填した場合を示したが、他の配置例として、例えば、図 1 7 に示すように、多孔質体 2 0 をガス導入路 5 1 A の周壁 5 1 a と隙間をおいた状態で固体電解質型燃料電池ユニット 1 の中心軸上に配置することができる。

【 0 0 6 3 】

[実施例 7]

図 1 8 は、本発明の燃料電池スタック構造体のさらに他の実施例を示している。図 1 8 に示すように、この実施例の燃料電池スタック構造体 1 1 では、上記した実施例 5 における燃料電池スタック構造体 1 1 において、すなわち、最下流を各ガス導入路 5 1 A にそれぞれ接続させた複数の改質流路 5 4 A を有する燃料電池スタック構造体 1 1 において、積層

10

20

30

40

50

した複数の固体電解質型燃料電池ユニット1を矩形状を成すフランジ13A, 14Aで両側(図示上下側)から挟み込み、これらのフランジ13A, 14Aの四隅に掛け渡した四本のボルト16で締結して固定するようにしている。

【0064】

この実施例の燃料電池スタック構造体11では、実施例5における燃料電池スタック構造体11と同じ作用効果が得られるのに加えて、積層した固体電解質型燃料電池ユニット1をこれらの周囲に位置する四本のボルト16で締結して固定し得ることから、ボルト16にかかる熱応力による変形を防止することができる。

【0065】

上記した実施例1~7の燃料電池スタック構造体11において、固体電解質型燃料電池ユニット1に対して絶縁した締結部材としてのボルト16や管状部材46などの多孔質体支持手段又は多孔質体20それ自身を加熱する図示しない加熱機構を設けた構成を採用することができ、この場合には、ボルト16や管状部材46などの多孔質体支持手段又は多孔質体20それ自身に通電して触媒を加熱し得ることから、触媒の起動時間を早めることができ、その結果、機動性のより一層の向上が図られることとなる。

【0066】

[実施例8]

図19は、本発明の燃料電池スタック構造体のさらに他の実施例を示している。この実施例の燃料電池スタック構造体11では、図19に示すように、中央流路部品5に、セル板2及びセパレータ板3の各々のガス導入孔21, 31と連通するガス導入流路51とは別に、固体電解質型燃料電池ユニット1の中心部分加熱用ガスを流す加熱流路55を設け、固体電解質型燃料電池ユニット1の中心部分を貫通する積層方向の加熱路55Aを形成するべく中央流路部品5の各加熱流路51を互いに連続させた構成としている。この場合も、加熱路55Aに加熱用ガスを流すことで触媒を加熱し得ることから、触媒の起動時間を早めることができ、その結果、機動性のより一層の向上が図られることとなる。

【0067】

なお、外部からの中心部分加熱用ガスの供給源としては、燃焼器や熱交換器が利用可能であるが、これらの供給源に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明の燃料電池スタック構造体の一実施例を示す分解斜視説明図である。(実施例1)

【図2】図1における燃料電池スタック構造体の図1A-B線位置に基づく断面説明図である。(実施例1)

【図3】図1における燃料電池スタック構造体を構成する固体電解質型燃料電池ユニットの分解斜視説明図である。(実施例1)

【図4】図1における燃料電池スタック構造体の図1A-B線位置に基づく部分拡大断面説明図である。(実施例1)

【図5】図1における燃料電池スタック構造体のガス導入路とガス排出路と多孔質体との位置関係を示す中央流路部品の平面説明図である。(実施例1)

【図6】図1の燃料電池スタック構造体における多孔質体の他の配置例を示す図1A-B線相当位置での部分拡大断面説明図である。

【図7】図1における燃料電池スタック構造体を構成する固体電解質型燃料電池ユニットの他の構成例を示す分解斜視説明図である。

【図8】本発明の燃料電池スタック構造体の他の実施例を示す図1A-B線相当位置での部分拡大断面説明図である。(実施例2)

【図9】図8における燃料電池スタック構造体のガス導入路とガス排出路と多孔質体との位置関係を示す中央流路部品の平面説明図である。(実施例2)

【図10】本発明のさらに他の実施例による燃料電池スタック構造体のガス導入路とガス排出路と多孔質体との位置関係を示す中央流路部品の平面説明図である。(実施例3)

10

20

30

40

50

【図 1 1】本発明のさらに他の実施例による燃料電池スタック構造体のガス導入路とガス排出路と多孔質体との位置関係を示す中央流路部品の平面説明図である。(実施例 4)

【図 1 2】図 1 1 における燃料電池スタック構造体のガス導入路とガス排出路と多孔質体との他の配置パターンを示す中央流路部品の平面説明図 (a) , (b) である。

【図 1 3】本発明の燃料電池スタック構造体のさらに他の実施例を示す図 1 A - B 線相当位置での部分拡大断面説明図である。(実施例 5)

【図 1 4】図 1 3 における燃料電池スタック構造体のガス導入路とガス排出路と多孔質体との位置関係を示す中央流路部品の平面説明図である。(実施例 5)

【図 1 5】本発明の燃料電池スタック構造体のさらに他の実施例を示す分解斜視説明図である。(実施例 6)

10

【図 1 6】図 1 5 における燃料電池スタック構造体のガス導入路とガス排出路と多孔質体との位置関係を示す中央流路部品の平面説明図である。(実施例 6)

【図 1 7】図 1 5 の燃料電池スタック構造体における多孔質体の他の配置例を示す中央流路部品の平面説明図である。

【図 1 8】本発明の燃料電池スタック構造体のさらに他の実施例を示す部分平面説明図である。(実施例 7)

【図 1 9】本発明のさらに他の実施例による燃料電池スタック構造体のガス導入路とガス排出路と多孔質体との位置関係を示す中央流路部品の平面説明図である。(実施例 8)

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

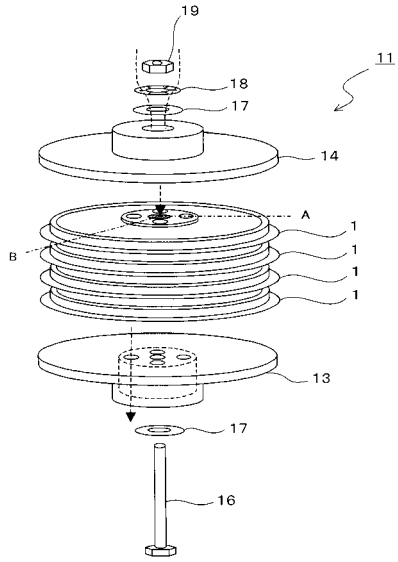
20

- 1 固体電解質型燃料電池ユニット
- 2 セル板
- 3 セパレータ板
- 5 中央流路部品
- 6 単セル
- 1 1 スタック構造体
- 1 6 ボルト (締結部材 ; 多孔質体支持手段)
- 2 0 多孔質体
- 2 1 , 3 1 ガス導入孔
- 2 2 , 3 2 ガス排出孔
- 4 6 管状部材 (多孔質体支持手段)
- 5 1 ガス導入流路
- 5 1 A ガス導入路
- 5 2 ガス排出流路
- 5 2 A ガス排出路
- 5 4 改質流路
- 5 4 A 改質路
- 5 5 加熱流路
- 5 5 A 加熱路
- S 空間

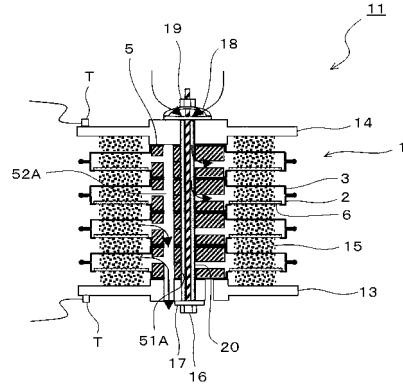
30

40

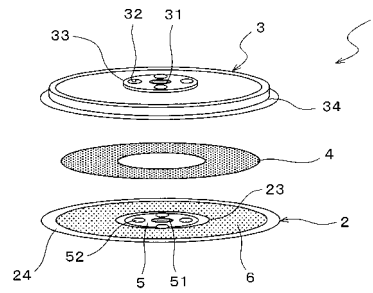
【図1】



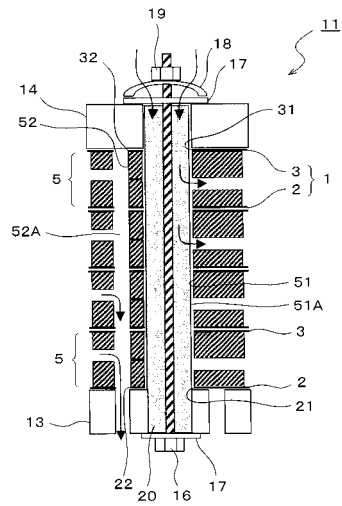
【図2】



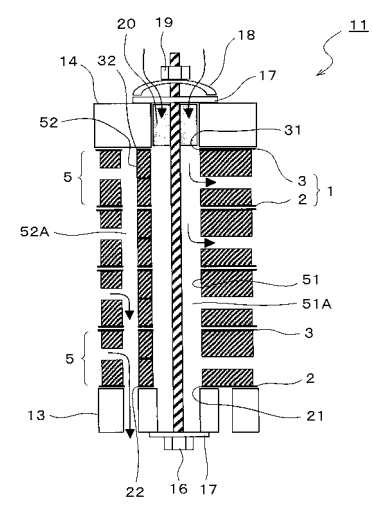
【図3】



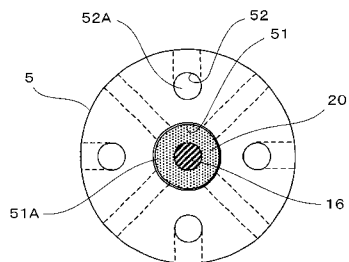
【図4】



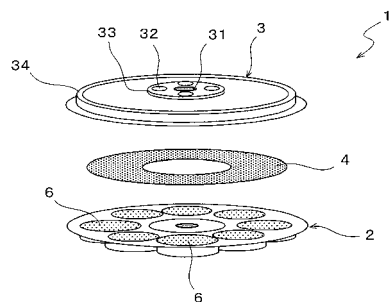
【図6】



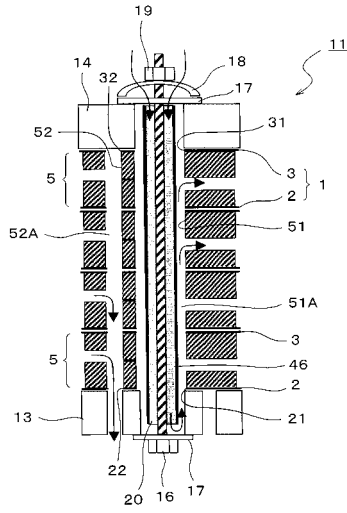
【図5】



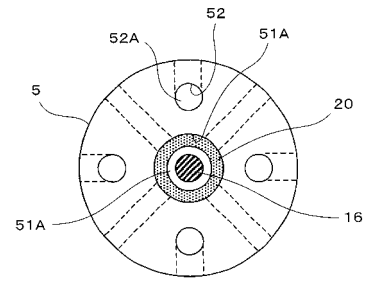
【図7】



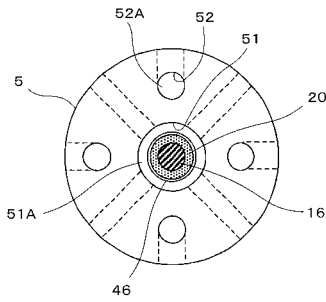
【図 8】



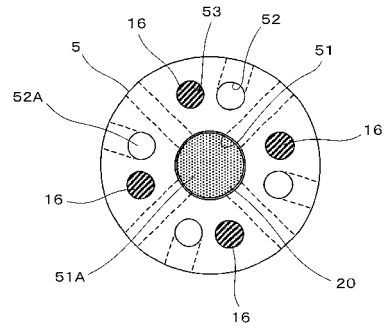
【図 10】



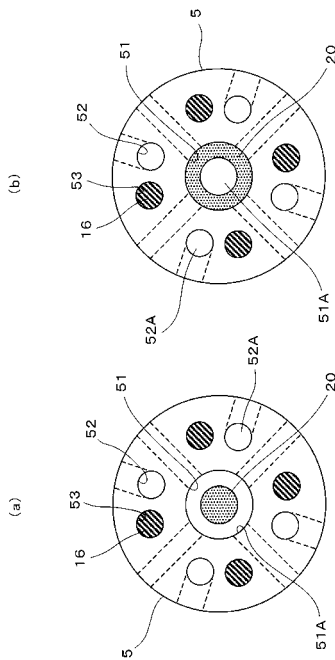
【図 9】



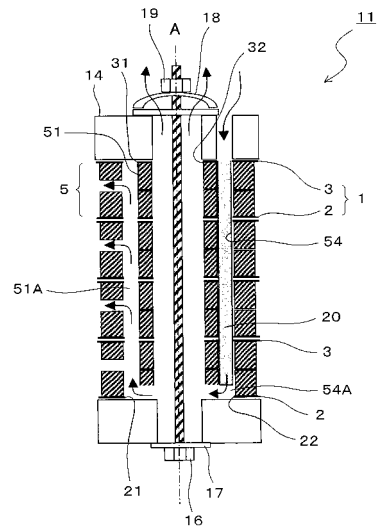
【図 11】



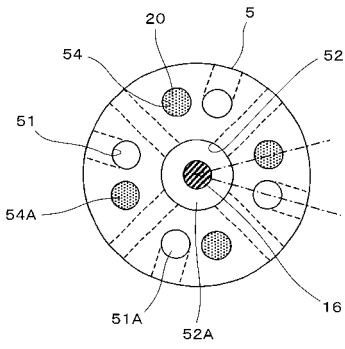
【図 12】



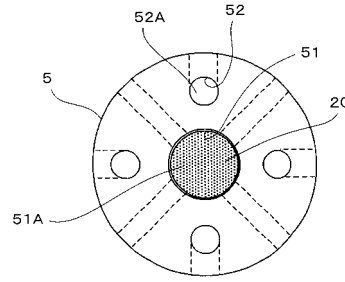
【図 13】



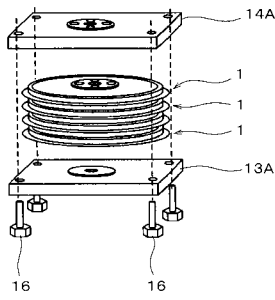
【図14】



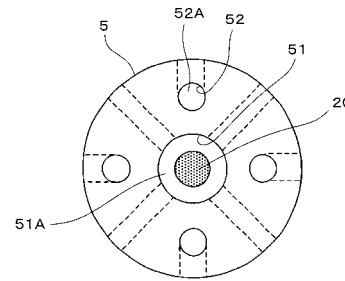
【図16】



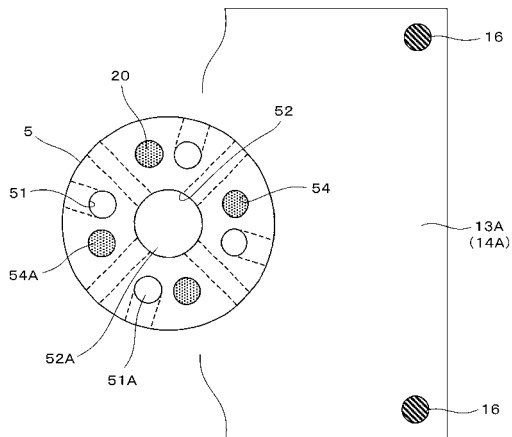
【図15】



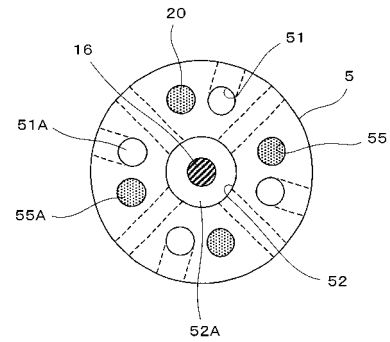
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 秦野 正治

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 井上 能宏

(56)参考文献 特開平05 - 129032 (JP, A)
特開2002 - 151106 (JP, A)
特開2006 - 324040 (JP, A)
国際公開第07 / 116785 (WO, A1)
特開2006 - 179208 (JP, A)
特開2007 - 018855 (JP, A)
特開昭62 - 237678 (JP, A)
特開昭58 - 119166 (JP, A)
特開昭63 - 232275 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 4 / 86 ~ 4 / 98

H01M 8 / 00 ~ 8 / 24