

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4555170号
(P4555170)

(45) 発行日 平成22年9月29日 (2010.9.29)

(24) 登録日 平成22年7月23日 (2010.7.23)

(51) Int. Cl. F 1
 HO 1 M 8/02 (2006.01) HO 1 M 8/02 R
 HO 1 M 8/12 (2006.01) HO 1 M 8/12

請求項の数 14 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2005-185392 (P2005-185392)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成17年6月24日 (2005.6.24)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-5181 (P2007-5181A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年1月11日 (2007.1.11)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成19年11月28日 (2007.11.28)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100077805
			弁理士 佐藤 辰彦
		(72) 発明者	小川 哲矢
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	古結 智之
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池及び燃料電池スタック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電解質をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される電解質・電極接合体の複数個と、1枚のプレートで構成されるセパレータとが交互に積層されることによって構成される燃料電池であって、

前記セパレータは、別のセパレータとともに1個の前記電解質・電極接合体を挟む挟持部を複数個有し、

前記挟持部の一方の面に設けられ、前記カソード電極の電極面に沿って酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス通路を形成する突起部と、

前記挟持部の他方の面に設けられ、前記アノード電極の電極面に沿って燃料ガスを供給するための燃料ガス通路を形成し且つ前記アノード電極に密着する変形可能な弾性通路部と、

を備え、

使用前の酸化剤ガスを前記積層方向に流動させるとともに該酸化剤ガスを前記酸化剤ガス通路に供給するための酸化剤ガス供給部が前記セパレータの中央部に形成され、且つ前記酸化剤ガス通路が、酸化剤ガスが前記セパレータの中央部から前記挟持部を經由して該セパレータの外方に流動するように形成され、

前記酸化剤ガス供給部内には、使用前の燃料ガスを前記積層方向に供給する燃料ガス供給部が気密に設けられ、

さらに、前記挟持部の一方の面又は他方の面に設けられ、前記燃料ガス供給部と、前記

10

20

挟持部に形成されて前記電解質・電極接合体の中央部から前記燃料ガス通路に燃料ガスを導入するための燃料ガス導入口とに連通する燃料ガス供給通路を形成する通路部材を備え、

前記燃料ガス導入口は、前記通路部材が前記挟持部の前記一方の面に設けられたときには前記通路部材に形成され、前記通路部材が前記挟持部の前記他方の面に設けられたときには前記挟持部に形成されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

請求項 1 記載の燃料電池において、前記電解質・電極接合体で反応に使用された後の反応ガスを、排ガスとして前記電解質・電極接合体と前記セパレータとの積層方向に排出する排ガス通路を備え、

10

前記燃料ガス供給通路は、前記燃料ガス通路と前記燃料ガス供給部とを連通し、且つ前記酸化剤ガス供給部を前記積層方向に交差するセパレータ面方向に横切って配置されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】

請求項 2 記載の燃料電池において、前記排ガス通路は、前記セパレータの外周端部に設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 記載の燃料電池において、前記燃料ガス供給部は、前記セパレータの中央部に気密に設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項 5】

20

請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、前記燃料ガス導入口は、前記電解質・電極接合体の中心又は中心に対して前記酸化剤ガスの流れ方向上流側に偏心した位置に設定されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 6】

請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、使用前の酸化剤ガスを前記電解質・電極接合体の内周側から前記酸化剤ガス通路に供給する酸化剤ガス供給部が設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、前記弾性通路部が設けられる範囲は、前記カソード電極の発電領域よりも大きな領域に設定されることを特徴とする燃料電池。

30

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、前記弾性通路部は、導電金属製のメッシュ部材で構成されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、前記突起部は、エッチングにより前記セパレータの一方の面に形成される複数の中実部で構成されることを特徴とする燃料電池。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の燃料電池において、前記電解質・電極接合体は、前記セパレータの中心部に対して同心円上に複数配列されることを特徴とする燃料電池。

40

【請求項 11】

電解質をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される電解質・電極接合体の複数個と、1枚のプレートで構成されるセパレータとが交互に積層されることによって構成される燃料電池を備え、前記燃料電池を複数積層する燃料電池スタックであって、

前記セパレータは、別のセパレータとともに 1 個の前記電解質・電極接合体を挟む挟持部を複数個有し、

前記燃料電池は、前記挟持部の一方の面に設けられ、前記カソード電極の電極面に沿って酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス通路を形成する突起部と、

50

前記挟持部の他方の面に設けられ、前記アノード電極の電極面に沿って燃料ガスを供給するための燃料ガス通路を形成し且つ前記アノード電極に密着する変形可能な弾性通路部と、

を備え、

使用前の酸化剤ガスを前記積層方向に流動させるとともに該酸化剤ガスを前記酸化剤ガス通路に供給するための酸化剤ガス供給部が前記セパレータの中央部に形成され、且つ前記酸化剤ガス通路が、酸化剤ガスが前記セパレータの中央部から前記挟持部を經由して該セパレータの外方に流動するように形成され、

前記酸化剤ガス供給部内には、使用前の燃料ガスを前記積層方向に供給する燃料ガス供給部が気密に設けられ、

10

さらに、前記挟持部の一方の面又は他方の面に設けられ、前記燃料ガス供給部と、前記挟持部に形成されて前記電解質・電極接合体の中央部から前記燃料ガス通路に燃料ガスを導入するための燃料ガス導入口とに連通する燃料ガス供給通路を形成する通路部材を備え、

前記燃料ガス導入口は、前記通路部材が前記挟持部の前記一方の面に設けられたときには前記通路部材に形成され、前記通路部材が前記挟持部の前記他方の面に設けられたときには前記挟持部に形成されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 記載の燃料電池スタックにおいて、前記弾性通路部が設けられる範囲は、前記カソード電極の発電領域よりも小さな領域に設定されることを特徴とする燃料電池スタック。

20

【請求項 1 3】

請求項 1 1 又は 1 2 記載の燃料電池スタックにおいて、前記弾性通路部は、導電金属製のメッシュ部材で構成されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池スタックにおいて、前記突起部は、エッチングにより前記セパレータの一方の面に形成される複数の中実部で構成さ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】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、電解質をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される電解質・電極接合体とセパレータとが積層される燃料電池、及び前記燃料電池が複数積層される燃料電池スタックに関する。

【背景技術】

【0002】

通常、固体電解質型燃料電池(SOFC)は、電解質に酸化物イオン導電体、例えば、安定化ジルコニアを用いており、この電解質の両側にアノード電極及びカソード電極を配設した電解質・電極接合体(単セル)を、セパレータ(バイポーラ板)によって挟持している。この燃料電池は、通常、単セルとセパレータとが所定数だけ積層された燃料電池スタックとして使用されている。

40

【0003】

この種の固体電解質型燃料電池としては、例えば、特許文献 1 に開示されている内部マニホールド形式の平板型固体電解質燃料電池が知られている。この燃料電池は、図 30 に示すように、固体電解質層 1 を挟持して燃料極 2 と空気極 3 とが配設される単電池を備え、この単電池の両側には、セパレータ 4 がスペーサ 5 を介装して積層されている。燃料極 2 側には、弾性率の小さな集電体 6 が配設されている。

【0004】

セパレータ 4 には、酸化剤ガス流路凸部 7 が前記セパレータ 4 とスペーサ 5 とのガスシール面 8 より突起して設けられ、その突起部 9 と空気極 3 との厚みの合計は、前記スペー

50

サ5の厚みより大きく設定されている。

【0005】

これにより、厚みの差分だけ固体電解質層1が燃料極2側に凸となるように湾曲している。従って、集電体6が圧縮されて縮小しても、空気極3とセパレータ4との間の接触を保持することができ、接触の低下を阻止することができる、としている。

【0006】

【特許文献1】特開平10-79258号公報(図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記の特許文献1では、セパレータ4に設けられている凸部7によって、固体電解質層1が燃料極2側に凸となるように強制的に湾曲されており、この固体電解質層1に歪が発生し易くなって有効に耐久性が低下するという問題がある。特に、固体電解質層1が比較的厚く、燃料極2及び空気極3の厚さが薄い、いわゆる、自立膜型MEAでは、前記燃料極2が破損し易くなって有効に使用することができないという問題がある。

【0008】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単な構成で、電解質・電極接合体の損傷を有効に阻止するとともに、所望の集電性を確保することが可能な燃料電池及び燃料電池スタック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】

【0009】

本発明は、電解質をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される電解質・電極接合体が複数個、それぞれ1枚のプレートで構成される一対のセパレータ間に配設される燃料電池、及び前記燃料電池を複数積層する燃料電池スタックである。各セパレータは、別のセパレータとともに前記電解質・電極接合体の中の1個を挟む部位、すなわち、挟持部を複数個有する。

【0010】

燃料電池は、前記挟持部の一方の面に設けられ、カソード電極の電極面に沿って酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス通路を形成する突起部と、前記挟持部の他方の面に設けられ、アノード電極の電極面に沿って燃料ガスを供給するための燃料ガス通路を形成し且つ前記アノード電極に密着する変形可能な弾性通路部と、前記挟持部の一方の面又は他方の面に設けられ、燃料ガス供給部と前記燃料ガス通路に燃料ガスを導入するための燃料ガス導入口とに連通する燃料ガス供給通路を形成する通路部材とを備えている。

【0011】

また、電解質・電極接合体で反応に使用された後の反応ガスを、排ガスとして前記電解質・電極接合体とセパレータとの積層方向に排出する排ガス通路を備え、前記排ガス通路内には、使用前の燃料ガスを前記積層方向に供給する燃料ガス供給部が気密に設けられるとともに、燃料ガス供給通路は、燃料ガス通路と前記燃料ガス供給部とを連通し、且つ前記排ガス通路を前記積層方向に交差するセパレータ面方向に横切って配置されることが好ましい。使用前の燃料ガスを排ガスの熱により加熱(予熱)することができ、熱効率の向上が図られるからである。

【0012】

さらに、排ガス通路は、セパレータの中央部に設けられることが好ましい。排ガスの熱によってセパレータを中央部から放射状に加熱することが可能になり、熱効率を高めることができるからである。

【0013】

さらにまた、燃料ガス供給部は、排ガス通路の中央部に気密に設けられることが好ましい。燃料ガスと排ガスとの混合を阻止し、前記燃料ガスの不要な消費を防ぐとともに、熱効率の向上を図ることが可能になるからである。

10

20

30

40

50

【0014】

さらに、使用前の酸化剤ガスを電解質・電極接合体の外周側から酸化剤ガス通路に供給する酸化剤ガス供給部が設けられることが好ましい。排ガスをセパレータの中央部に向かって良好に排出させることができるからである。

【0015】

さらにまた、電解質・電極接合体で反応に使用された後の反応ガスを、排ガスとして電解質・電極接合体とセパレータとの積層方向に排出する排ガス通路と、使用前の酸化剤ガスを酸化剤ガス通路に供給するために、前記積層方向に流動させる酸化剤ガス供給部とを備え、前記酸化剤ガス供給部内には、使用前の燃料ガスを前記積層方向に供給する燃料ガス供給部が気密に設けられるとともに、燃料ガス供給通路は、燃料ガス通路と前記燃料ガス供給部とを連通し、且つ前記酸化剤ガス供給部を前記積層方向に交差するセパレータ面方向に横切って配置されることが好ましい。使用前の燃料ガスを酸化剤ガスにより加熱することができ、熱効率の向上が図られるからである。

10

【0016】

また、排ガス通路は、セパレータの外周端部に設けられることが好ましい。排ガス通路が断熱層として作用するためセパレータ部材からの放熱を阻止することが可能になり、熱効率を高めることができるからである。

【0017】

さらに、燃料ガス供給部は、セパレータの中央部に気密に設けられることが好ましい。燃料ガスの不要な消費を阻止するとともに、熱効率の向上を図ることが可能になるからである。

20

【0018】

さらにまた、燃料ガス導入口は、電解質・電極接合体の中心又は中心に対して酸化剤ガスの流れ方向上流側に偏心した位置に設定されることが好ましい。燃料ガス導入口から導入される燃料ガスは、アノード電極の中心から放射状に拡散し易くなり、均一な反応が促進されて燃料利用率が向上するからである。

【0019】

また、使用前の酸化剤ガスを電解質・電極接合体の内周側から酸化剤ガス通路に供給する酸化剤ガス供給部が設けられることが好ましい。使用前の燃料ガスを酸化剤ガスにより加熱することができ、熱効率の向上が図られるからである。

30

【0020】

さらに、弾性通路部が設けられる範囲は、カソード電極の発電領域よりも大きな領域に設定されることが好ましい。排ガスが電解質・電極接合体のアノード電極側に回り込んで、前記アノード電極の外周縁部に対向するカソード電極の外周縁部に発電部が存在することがなく、集電電流の損失を阻止して集電特性を高めることが可能になるからである。

【0021】

さらにまた、弾性通路部は、導電金属製のメッシュ部材で構成されることが好ましい。構成が簡素化されて経済的であるからである。

【0022】

また、突起部は、エッチングによりセパレータの一方の面に形成される複数の中実部で構成されることが好ましい。突起部の形状や位置を容易に設けることができるとともに、前記突起部の変形が阻止されて荷重の伝達及び集電性を高めることが可能になるからである。

40

【0023】

さらに、電解質・電極接合体は、セパレータの中心部に対して同心円上に複数配列されることが好ましい。コンパクト化が容易に図られるとともに、熱歪みの影響を回避することができるからである。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、電解質・電極接合体が突起部と弾性通路部とに挟持されるため、前記

50

弾性通路部の弾性変形作用下に、該弾性通路部とアノード電極との密着性が促進される。このため、電解質・電極接合体やセパレータに製造当初から存在する寸法誤差や歪み等を吸収することができ、積層時の損傷を阻止するとともに、接触点数の増加による集電性の向上が図られる。

【0025】

さらに、突起部により積層方向の荷重が効率的に伝達されるため、少ない荷重で燃料電池を積層することができ、電解質・電極接合体やセパレータの歪みを低減することが可能になる。特に、電解質に比べてアノード電極の厚さが薄い場合にも、弾性通路部が前記アノード電極に作用する応力を良好に緩和することができる。しかも、弾性通路部内で燃料ガスの拡散が促進されるため、前記燃料ガスをアノード電極に均一に分散させることが可能になり、安定且つ良好な発電が遂行される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池を組み込む燃料電池システム10の一部断面説明図であり、図2は、前記燃料電池システム10を構成する燃料電池11が矢印A方向に複数積層された燃料電池スタック12の概略斜視説明図である。

【0027】

燃料電池システム10は、定置用の他、車載用等の種々の用途に用いられている。燃料電池システム10は、図1に示すように、燃料電池スタック12と、酸化剤ガスを前記燃料電池スタック12に供給する前に加熱する熱交換器14と、燃料を改質して燃料ガスを生成する改質器16と、前記燃料電池スタック12、前記熱交換器14及び前記改質器16を収容する筐体18とを備える。

【0028】

筐体18内では、燃料電池スタック12の一方の側に、少なくとも熱交換器14及び改質器16を含む流体部19が配置されるとともに、前記燃料電池スタック12の他方の側に、燃料電池11の積層方向（矢印A方向）に締め付け荷重を付与する荷重付与機構21が配設される。流体部19及び荷重付与機構21は、燃料電池スタック12の中心軸に対して軸対称に配設される。

【0029】

燃料電池11は、固体電解質型燃料電池であり、この燃料電池11は、図3及び図4に示すように、例えば、安定化ジルコニア等の酸化物イオン導電体で構成される電解質（電解質板）20の両面に、カソード電極22及びアノード電極24が設けられた電解質・電極接合体26を備える。電解質・電極接合体26は、円板状に形成されるとともに、少なくとも内側周端部（セパレータ28の中央側）には、酸化剤ガスの進入を阻止するためにバリアー層（図示せず）が設けられている。

【0030】

燃料電池11は、一对のセパレータ28間に複数、例えば、8個の電解質・電極接合体26を挟んで構成される。セパレータ28間には、このセパレータ28の中心部である燃料ガス供給連通孔（燃料ガス供給部）30と同心円上に8個の電解質・電極接合体26が配列される。

【0031】

セパレータ28は、図3に示すように、例えば、ステンレス合金等の板金で構成される1枚の金属プレートやカーボンプレート等で構成される。セパレータ28は、中央部に燃料ガス供給連通孔30を形成する第1小径端部32を有する。この第1小径端部32から外方に等角度間隔ずつ離間して放射状に延在する複数の第1橋架部34を介して比較的大径な円板部36が一体的に設けられる。各円板部36は、電解質・電極接合体26と略同一寸法に設定されており、燃料ガスを供給するための燃料ガス導入口38が、例えば、前記円板部36の中心又は中心に対して酸化剤ガスの流れ方向上流側に偏心した位置に設定される。

【0032】

10

20

30

40

50

各円板部 3 6 のアノード電極 2 4 に接触する面 3 6 a は、略平坦面に形成されるとともに、この面 3 6 a には、前記アノード電極 2 4 の電極面に沿って燃料ガスを供給するための燃料ガス通路 4 0 を形成し且つ前記アノード電極 2 4 に密着する変形可能な弾性通路部、例えば、導電性メッシュ部材 4 2 が配設される。メッシュ部材 4 2 は、例えば、ステンレス鋼（SUS材）の線材で構成され、略円板状を有する。メッシュ部材 4 2 は、積層方向（矢印 A 方向）の荷重に対して所望の弾性変形が可能な厚さに設定される。

【 0 0 3 3 】

図 5 に示すように、各円板部 3 6 のカソード電極 2 2 に接触する面 3 6 b には、前記カソード電極 2 2 の電極面に沿って酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス通路 4 4 を形成する複数の突起部 4 6 が設けられる。突起部 4 6 は、面 3 6 b に、例えば、エッチングにより形成される中実部で構成される。突起部 4 6 の断面形状は、矩形状、円形状、三角形状又は長方形等、種々の形状に設定可能であるとともに、配置位置や密度は、燃料ガスの流れ状態等によって任意に変更される。

10

【 0 0 3 4 】

第 1 小径端部 3 2 には、カソード電極 2 2 に向かう面に燃料ガス供給連通孔 3 0 に連通して複数のスリット 5 0 が放射状に形成される。このスリット 5 0 には、凹部 5 2 が連通するとともに、第 1 橋架部 3 4 には、燃料ガス供給連通孔 3 0 から前記スリット 5 0 及び前記凹部 5 2 を介して燃料ガス導入口 3 8 に連通する燃料ガス供給通路（溝部）5 4 が形成される。スリット 5 0、凹部 5 2 及び燃料ガス供給通路 5 4 は、例えば、エッチングにより形成される。

20

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、セパレータ 2 8 のカソード電極 2 2 に対向する面には、通路部材 5 6 が、例えば、ろう付けやレーザ溶接等により固着される。通路部材 5 6 は、平板状に構成されるとともに、中央部に燃料ガス供給連通孔 3 0 を形成する第 2 小径端部 5 8 を備える。この第 2 小径端部 5 8 から放射状に 8 本の第 2 橋架部 6 0 が延在するとともに、各第 2 橋架部 6 0 は、セパレータ 2 8 の第 1 橋架部 3 4 から円板部 3 6 の面 3 6 b に燃料ガス導入口 3 8 を覆って固着される（図 6 参照）。

【 0 0 3 6 】

図 6 に示すように、メッシュ部材 4 2 が設けられる範囲は、面 3 6 b 側の突起部 4 6 が設けられる範囲、すなわち、カソード電極 2 2 の発電領域よりも大きな領域に設定される。メッシュ部材 4 2 に設けられる酸化剤ガス通路 4 4 は、電解質・電極接合体 2 6 の内側周端部と円板部 3 6 の内側周端部との間から矢印 B 方向に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給部 6 7 に連通する。この酸化剤ガス供給部 6 7 は、各円板部 3 6 の内方と第 1 橋架部 3 4 との間に位置して積層方向に延在している。

30

【 0 0 3 7 】

各セパレータ 2 8 間には、燃料ガス供給連通孔 3 0 をシールするための絶縁シール 6 9 が設けられる。絶縁シール 6 9 は、例えば、マイカ材やセラミック材で形成されている。燃料電池 1 1 には、円板部 3 6 の外方に位置して排ガス通路 6 8 が形成される。

【 0 0 3 8 】

図 1 及び図 2 に示すように、燃料電池スタック 1 2 は、複数の燃料電池 1 1 の積層方向両端にエンドプレート 7 0 a、7 0 b を配置する。エンドプレート 7 0 a は、略円板状を有しており、外周部に軸線方向に突出してリング状部 7 2 が設けられる。このリング状部 7 2 の外周部には、周回溝部 7 4 が形成される。リング状部 7 2 の中心部に対応して、円柱状凸部 7 6 がこのリング状部 7 2 と同一方向に膨出形成され、前記凸部 7 6 の中央部に段付き孔部 7 8 が形成される。

40

【 0 0 3 9 】

エンドプレート 7 0 a には、凸部 7 6 を中心にして同一仮想円周上に孔部 8 0 とねじ孔 8 2 とが、交互に且つ所定の角度間隔ずつ離間して設けられる。孔部 8 0 及びねじ孔 8 2 は、第 1 及び第 2 橋架部 3 4、6 0 同士の間形成される各酸化剤ガス供給部 6 7 に対応して設けられる。エンドプレート 7 0 b は、エンドプレート 7 0 a よりも大径に構成され

50

るとともに、導電性の薄板で形成される。

【0040】

筐体18は、荷重付与機構21を収容する第1筐体部86aと、燃料電池スタック12を収容する第2筐体部86bとを備える。第1及び第2筐体部86a、86b間は、エンドプレート70bの第2筐体部86b側に絶縁材を介装してねじ88及びナット90により締め付けられる。エンドプレート70bは、流体部19から荷重付与機構21に高温の排ガスや空気が流入することを阻止するガス遮蔽部を構成する。

【0041】

第2筐体部86bには、リング状壁板92の一端部が接合されるとともに、前記壁板92の他端部には、ヘッド板94が固着される。流体部19は、燃料電池スタック12の中心軸に対して軸対称に配設される。具体的には、略リング状の熱交換器14の内側に、略円筒状の改質器16が同軸的に配設される。

10

【0042】

エンドプレート70aの周回溝部74に壁板96が固定されて流路部材98が構成されるとともに、この流路部材98には、熱交換器14及び改質器16が直結される。流路部材98内に形成されるチャンバ98aには、熱交換器14を通過して加熱された空気が一旦充填される。孔部80は、チャンバ98aに一旦充填された空気を燃料電池スタック12に供給するための開口部を構成する。

【0043】

改質器16には、燃料ガス供給管100と改質ガス供給管102とが設けられる。燃料ガス供給管100は、ヘッド板94を介して外部に延在する一方、改質ガス供給管102は、エンドプレート70aの段付き孔部78に嵌挿されて燃料ガス供給連通孔30に連通する。

20

【0044】

ヘッド板94には、空気供給管104と排ガス管106とが接続される。筐体18内には、空気供給管104から熱交換器14を介して流路部材98に直接開口する通路108と、燃料電池スタック12の排ガス通路68から熱交換器14を介して排ガス管106に至る通路110とが設けられる。

【0045】

荷重付与機構21は、燃料ガス供給連通孔30の近傍に対して第1締め付け荷重T1を付与する第1締め付け部112aと、電解質・電極接合体26に対して前記第1締め付け荷重T1よりも小さな第2締め付け荷重T2を付与する第2締め付け部112bとを備える(T1>T2)。

30

【0046】

第1締め付け部112aは、エンドプレート70aの一方の対角位置に設けられるねじ孔82、82に螺合する短尺な第1締め付けボルト114a、114aを備える。第1締め付けボルト114a、114aは、燃料電池11の積層方向に延在するとともに、第1押圧プレート116aに係合する。第1締め付けボルト114aは、セパレータ28の内部に設けた酸化剤ガス供給部67内に設けられる。第1押圧プレート116aは、幅狭な板状を有しており、燃料ガス供給連通孔30を覆ってセパレータ28の中央部に係合する。

40

【0047】

第2締め付け部112bは、長尺な第2締め付けボルト114b、114bを備え、前記第2締め付けボルト114b、114bは、エンドプレート70aの他方の対角位置に設けられるねじ孔82、82に螺合する。第2締め付けボルト114bの端部は、外周湾曲形状の第2押圧プレート116bを貫通し、この端部にナット117が螺合する。第2締め付けボルト114bは、セパレータ28の内部に設けた酸化剤ガス供給部67内に設けられる。第2押圧プレート116bの各円弧状部には、燃料電池11の円板部36に配置される各電解質・電極接合体26に対応してスプリング118及び台座119が配設される。スプリング118は、例えば、セラミックススプリングにより構成される。

50

【 0 0 4 8 】

このように構成される燃料電池システム 1 0 の動作について、以下に説明する。

【 0 0 4 9 】

燃料電池システム 1 0 を組み付ける際には、先ず、図 3 に示すように、セパレータ 2 8 のカソード電極 2 2 に向かう面に通路部材 5 6 が接合される。このため、セパレータ 2 8 と通路部材 5 6 との間には、燃料ガス供給連通孔 3 0 に連通する燃料ガス供給通路 5 4 が形成されるとともに、前記燃料ガス供給通路 5 4 が燃料ガス導入口 3 8 に連通する（図 6 参照）。セパレータ 2 8 には、燃料ガス供給連通孔 3 0 を周回してリング状の絶縁シール 6 9 が設けられる。

【 0 0 5 0 】

これにより、セパレータ 2 8 が構成され、前記セパレータ 2 8 間には、8 個の電解質・電極接合体 2 6 が挟持されて燃料電池 1 1 が得られる。図 3 及び図 4 に示すように、各セパレータ 2 8 には、互いに対向する面 3 6 a、3 6 b 間に電解質・電極接合体 2 6 が配置され、各アノード電極 2 4 の略中央部に燃料ガス導入口 3 8 が配置される。セパレータ 2 8 の面 3 6 a と電解質・電極接合体 2 6 との間には、メッシュ部材 4 2 が介装されることにより、前記メッシュ部材 4 2 の燃料ガス通路 4 0 が燃料ガス導入口 3 8 に連通する（図 6 参照）。

【 0 0 5 1 】

上記の燃料電池 1 1 が矢印 A 方向に複数積層され、積層方向両端にエンドプレート 7 0 a、7 0 b が配置される。図 1 及び図 2 に示すように、エンドプレート 7 0 b 側には、第 1 締め付け部 1 1 2 a を構成する第 1 押圧プレート 1 1 6 a が燃料電池 1 1 の中央部側に対応して配置される。

【 0 0 5 2 】

この状態で、短尺な各第 1 締め付けボルト 1 1 4 a は、第 1 押圧プレート 1 1 6 a を貫通してエンドプレート 7 0 b 側からエンドプレート 7 0 a 側に挿入される。第 1 締め付けボルト 1 1 4 a の先端は、エンドプレート 7 0 a の一方の対角位置にあるねじ孔 8 2 に螺合する。第 1 締め付けボルト 1 1 4 a の頭部は、第 1 押圧プレート 1 1 6 a が係合しており、前記第 1 締め付けボルト 1 1 4 a がねじ孔 8 2 に螺合されることによって、前記第 1 押圧プレート 1 1 6 a の面圧が調整される。これにより、燃料電池スタック 1 2 には、燃料ガス供給連通孔 3 0 の近傍に対して第 1 締め付け荷重 T 1 が付与される。

【 0 0 5 3 】

次いで、各円板部 3 6 に対応して配置される電解質・電極接合体 2 6 には、それぞれ軸方向にスプリング 1 1 8 及び台座 1 1 9 が配列されるとともに、一方の台座 1 1 9 には、第 2 締め付け部 1 1 2 b を構成する第 2 押圧プレート 1 1 6 b が係合する。

【 0 0 5 4 】

長尺な各第 2 締め付けボルト 1 1 4 b が、第 2 押圧プレート 1 1 6 b を貫通してエンドプレート 7 0 b 側からエンドプレート 7 0 a 側に挿入される。第 2 締め付けボルト 1 1 4 b の先端は、エンドプレート 7 0 a の他方の対角位置にあるねじ孔 8 2 に螺合するとともに、前記第 2 締め付けボルト 1 1 4 b の端部にナット 1 1 7 が螺合する。このため、ナット 1 1 7 の螺回状態を調整することにより、各電解質・電極接合体 2 6 には、各スプリング 1 1 8 の弾性力を介して第 2 締め付け荷重 T 2 が付与される。

【 0 0 5 5 】

燃料電池スタック 1 2 は、エンドプレート 7 0 b が筐体 1 8 を構成する第 1 及び第 2 筐体部 8 6 a、8 6 b 間に挟持された状態で、前記第 1 及び第 2 筐体部 8 6 a、8 6 b がねじ 8 8 及びナット 9 0 により固定される。第 2 筐体部 8 6 b には、流体部 1 9 が接合されており、この流体部 1 9 を構成する壁板 9 6 がエンドプレート 7 0 a の周回溝部 7 4 に装着される。これにより、エンドプレート 7 0 a と壁板 9 6 との間には、流路部材 9 8 が形成される。

【 0 0 5 6 】

次に、燃料電池システム 1 0 では、図 1 に示すように、燃料ガス供給管 1 0 0 から燃料

10

20

30

40

50

(メタン、エタン又はプロパン等)及び必要に応じて水が供給されるとともに、空気供給管104から酸化剤ガスである酸素含有ガス(以下、空気ともいう)が供給される。

【0057】

燃料が改質器16を通過して改質されることにより燃料ガス(水素含有ガス)が得られ、この燃料ガスは、燃料電池スタック12の燃料ガス供給連通孔30に供給される。この燃料ガスは、積層方向(矢印A方向)に移動しながら各燃料電池11を構成するセパレータ28内のスリット50及び凹部52を介して燃料ガス供給通路54に導入される(図6参照)。

【0058】

燃料ガスは、第1及び第2橋架部34、60間を燃料ガス供給通路54に沿って移動し、円板部36の燃料ガス導入口38からメッシュ部材42に形成された燃料ガス通路40に導入される。燃料ガス導入口38は、各電解質・電極接合体26のアノード電極24の略中心位置に設定されている。このため、燃料ガスは、燃料ガス導入口38からアノード電極24の略中心に供給され、燃料ガス通路40に沿って該アノード電極24の外周部に向かって移動する。

10

【0059】

一方、空気は、図1に示すように、空気供給管104から熱交換器14の通路108を通過して一旦チャンバ98aに導入される。この空気は、チャンバ98aに連通する孔部80を通過して各燃料電池11の略中央側に設けられている酸化剤ガス供給部67に供給される。その際、熱交換器14では、後述するように、排ガス通路68に排気される排ガスが通路110を通るため、使用前の空気と熱交換が行われ、この空気が予め所望の燃料電池運転温度に加温されている。

20

【0060】

酸化剤ガス供給部67に供給された空気は、電解質・電極接合体26の内側周端部と円板部36の内側周端部との間から矢印B方向に流入し、複数の突起部46により形成された酸化剤ガス通路44に送られる。図6に示すように、酸化剤ガス通路44では、電解質・電極接合体26のカソード電極22の内側周端部(セパレータ28の中央部)側から外側周端部(セパレータ28の外側周端部側)に向かって空気が流動する。

【0061】

従って、電解質・電極接合体26では、アノード電極24の電極面の中心側から周端部側に向かって燃料ガスが供給されるとともに、カソード電極22の電極面の一方向(矢印B方向)に向かって空気が供給される。その際、酸化剤イオンが電解質20を通過してアノード電極24に移動し、化学反応により発電が行われる。

30

【0062】

なお、各電解質・電極接合体26の外周部に排出される排ガスは、排ガス通路68を介して積層方向に移動し、熱交換器14の通路110を通過して空気との間で熱交換を行った後、排ガス管106から排出される。

【0063】

この場合、第1の実施形態では、図6に示すように、電解質・電極接合体26のカソード電極22が、円板部36の面36bに設けられた複数の突起部46に当接する一方、前記電解質・電極接合体26のアノード電極24が、メッシュ部材42に当接した状態で、矢印A方向に積層荷重が付与されている。このため、メッシュ部材42の変形作用下に、前記メッシュ部材42とアノード電極24との密着性が促進される。

40

【0064】

これにより、電解質・電極接合体26やセパレータ28自体に製造当初から存在する寸法誤差や歪み等は、メッシュ部材42の弾性変形によって良好に吸収される。従って、第1の実施形態では、積層時の損傷を阻止するとともに、接触点数の増加により集電性の向上が図られるという効果が得られる。特に、電解質20に比べてカソード電極22及びアノード電極24が薄い電解質・電極接合体26(いわゆる、自立膜型MEA)でも、メッシュ部材42が前記アノード電極24に作用する応力を良好に緩和することができ、破損

50

の削減を図ることが可能になる。

【 0 0 6 5 】

さらに、円板部 3 6 に設けられている複数の突起部 4 6 により、積層方向の荷重が効率的に伝達される。このため、少ない荷重で、燃料電池 1 1 を積層することができ、電解質・電極接合体 2 6 やセパレータ 2 8 の歪みを低減することが可能になる。

【 0 0 6 6 】

しかも、メッシュ部材 4 2 内では、燃料ガスの拡散が促進される。従って、燃料ガスをアノード電極 2 4 に均一に分散させることが可能になり、安定且つ良好な発電が遂行されるという利点がある。

【 0 0 6 7 】

さらにまた、突起部 4 6 は、円板部 3 6 の面 3 6 b にエッチング等によって形成される中実部で構成されている。これにより、突起部 4 6 の形状、配置位置及び密度は、例えば、燃料ガスの流れ状態等によって任意且つ容易に変更することができ、経済的であるとともに、前記燃料ガスの良好な流れが達成される。さらに、突起部 4 6 が中実部で構成されるため、この突起部 4 6 の変形が阻止され、荷重の伝達及び集電性を高めることが可能になる。

【 0 0 6 8 】

また、第 1 の実施形態では、酸化剤ガス供給部 6 7 内には、燃料ガス供給連通孔 3 0 が気密に設けられるとともに、燃料ガス供給通路 5 4 がセパレータ面方向に横切って配置されている。このため、使用前の燃料ガスは、熱交換器 1 4 により熱交換されて高温となった酸化剤ガスにより加熱されることができ、熱効率の向上が図られる。

【 0 0 6 9 】

さらに、排ガス通路 6 8 は、セパレータ 2 8 の外周端部に設けられており、この排ガス通路 6 8 の断熱層として作用するため前記セパレータ 2 8 からの放熱を阻止することが可能になる。さらにまた、燃料ガス導入口 3 8 は、円板部 3 6 の中心又は中心に対して酸化剤ガスの流れ方向上流側に偏心した位置に設定されている。従って、燃料ガス導入口 3 8 から導入される燃料ガスは、アノード電極 2 4 の中心から放射上に拡散し易くなり、均一な反応が促進されて燃料利用率の向上を図ることができる。

【 0 0 7 0 】

また、メッシュ部材 4 2 が設けられる範囲は、カソード電極 2 2 の発電領域よりも大きな領域に設定されている（図 6 参照）。このため、排ガスが、電解質・電極接合体 2 6 の外周からアノード電極 2 4 側に回り込んでも、前記アノード電極 2 4 の外周縁部に対向するカソード電極 2 2 の外周縁部に発電部が存在しない。これにより、循環電流による燃料消費の増加が抑制され、高い起電力を容易に取り出して集電特性を高めることができるとともに、燃料利用率の向上を図ること可能になる。しかも、弾性通路部としてメッシュ部材 4 2 を用いるだけでよく、構成が簡素化されて経済的である。

【 0 0 7 1 】

さらに、電解質・電極接合体 2 6 は、セパレータ 2 8 の中心部に対して同心円上に 8 個配列されており、燃料電池 1 1 全体がコンパクト化されるとともに、熱歪の影響を回避することができる。

【 0 0 7 2 】

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池 1 2 0 の分解斜視図である。なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池 1 1 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。また、以下に説明する第 3 ~ 第 9 の実施形態においても同様に、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 3 】

燃料電池 1 2 0 を構成するセパレータ 1 2 2 には、アノード電極 2 4 に対向する面に通路部材 1 2 4 が固着される。図 8 に示すように、セパレータ 1 2 2 には、アノード電極 2 4 に向かう面にスリット 5 0、凹部 5 2 及び燃料ガス供給通路 5 4 が、例えば、エッチングにより形成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

図 7 及び図 9 に示すように、通路部材 1 2 4 は、平板状に構成されるとともに、各第 2 橋架部 6 0 の先端部には、アノード電極 2 4 に向かって開口する複数の燃料ガス導入口 1 2 6 が形成される。円板部 3 6 の面 3 6 a には、弾性通路部、例えば、導電性メッシュ部材 1 2 8 が配設される。このメッシュ部材 1 2 8 は、略円板状を有しており、第 2 橋架部 6 0 を避けるための切り欠き部 1 2 8 a を設ける一方、各円板部 3 6 には、燃料ガス導入口 3 8 が不要である。

【 0 0 7 5 】

このように構成される第 2 の実施形態では、燃料ガス供給連通孔 3 0 に供給される燃料ガスは、各セパレータ 1 2 2 と通路部材 1 2 4 との間に形成される燃料ガス供給通路 5 4 に沿って移動する。さらに、燃料ガスは、通路部材 1 2 4 の各第 2 橋架部 6 0 の先端部に形成される複数の燃料ガス導入口 1 2 6 からメッシュ部材 1 2 8 を介してアノード電極 2 4 に向かって供給される。

10

【 0 0 7 6 】

一方、空気は、酸化剤ガス供給部 6 7 からカソード電極 2 2 と各円板部 3 6 との間に形成された酸化剤ガス通路 4 4 に沿って矢印 B 方向に流動し、前記カソード電極 2 2 に供給される。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 は、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池 1 3 0 の分解斜視図である。

【 0 0 7 8 】

燃料電池 1 3 0 を構成するセパレータ 1 3 2 は、カソード電極 2 2 に対向する面に通路部材 1 3 4 が固着される。通路部材 1 3 4 は、セパレータ 1 3 2 に向かう面に燃料ガス供給連通孔 3 0 に連通する複数のスリット 5 0 を有し、このスリット 5 0 には、凹部 5 2 が連通するとともに、第 2 橋架部 6 0 には、前記凹部 5 2 に連通する燃料ガス供給通路 5 4 が設けられる。スリット 5 0、凹部 5 2 及び燃料ガス供給通路 5 4 は、例えば、エッチングにより形成されており、第 2 橋架部 6 0 は、断面略コ字状に構成される。

20

【 0 0 7 9 】

セパレータ 1 3 2 は、図 1 1 に示すように、面 3 6 b に複数の突起部 4 6 が、例えば、エッチングにより形成されており、通路部材 1 3 4 は、第 1 小径端部 3 2 から第 1 橋架部 3 4 及び円板部 3 6 の燃料ガス導入口 3 8 を覆って固着される（図 1 2 参照）。

30

【 0 0 8 0 】

このように構成される第 3 の実施形態では、燃料ガス、酸化剤ガス及び排ガスは、図 1 2 に示すように、実質的に第 1 の実施形態と同様に流動する。

【 0 0 8 1 】

図 1 3 は、本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池 1 4 0 の分解斜視図である。

【 0 0 8 2 】

燃料電池 1 4 0 を構成するセパレータ 1 4 2 には、アノード電極 2 4 に向かう面に通路部材 1 4 4 が固着される。通路部材 1 4 4 は、上記の通路部材 1 3 4 と同様に、燃料ガス供給連通孔 3 0 に連通するスリット 5 0、凹部 5 2 及び燃料ガス供給通路 5 4 が、例えば、エッチングにより形成される。第 2 橋架部 6 0 の先端部には、アノード電極 2 4 の中心位置近傍に対応して開口する複数の燃料ガス導入口 1 4 6 が形成される。

40

【 0 0 8 3 】

このように構成される第 4 の実施形態では、燃料ガス、酸化剤ガス及び排ガスは、図 1 4 に示すように流動し、実質的に第 2 の実施形態と同様である。

【 0 0 8 4 】

図 1 5 は、本発明の第 5 の実施形態に係る燃料電池システム 1 5 0 の一部断面説明図である。

【 0 0 8 5 】

燃料電池システム 1 5 0 は、筐体 1 8 内に收容される燃料電池スタック 1 5 2 を備える。燃料電池スタック 1 5 2 は、矢印 A 方向に複数積層される燃料電池 1 5 4 を備え、前記

50

燃料電池 154 がエンドプレート 70 a、70 b 間に挟持されている。

【0086】

燃料電池 154 は、図 16 及び図 17 に示すように、電解質・電極接合体 26 を構成するカソード電極 22 に沿って供給される酸化剤ガスの流れ方向が、第 1～第 4 の実施形態とは反対に設定され、この酸化剤ガスは、前記カソード電極 22 の外側周端部から内側周端部に向かって矢印 C 方向に流動する。

【0087】

燃料電池 154 を構成するセパレータ 155 では、円板部 36 の外方に位置して、酸化剤ガス供給部 67 が設けられるとともに、前記円板部 36 の内方と第 1 橋架部 34 との間に位置して、排ガス通路 68 が積層方向に延在して設けられる。各円板部 36 には、両側の円板部 36 に向かって突出する突片部 156 a、156 b が設けられる。互いに隣り合う突片部 156 a、156 b 間には、空間部 158 が形成され、この空間部 158 には、邪魔板部材 160 が積層方向に延在して配設される。

10

【0088】

図 18 に示すように、酸化剤ガス通路 44 は、電解質・電極接合体 26 の外周端部と円板部 36 の外周端部との間から矢印 C 方向に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給部 67 に連通する。この酸化剤ガス供給部 67 は、各円板部 36 の突片部 156 a、156 b 間に設けられる（図 16 参照）。

【0089】

図 15 に示すように、エンドプレート 70 a 側には、排ガス通路 68 に孔部 80 を介して連通するチャンバ 162 a を設ける流路部材 162 が形成される。チャンバ 162 a には、燃料電池 154 から排出された排ガスが一旦充填されるとともに、この排ガスは、前記チャンバ 162 a に直接開口する開口部 163 を通って熱交換器 14 内の通路 110 を通過する。

20

【0090】

ヘッド板 94 には、空気供給管 164 と排ガス管 166 とが接続される。空気供給管 164 は、改質器 16 の近傍まで延在する一方、排ガス管 166 の端部は、ヘッド板 94 に接続される。

【0091】

このように構成される第 5 の実施形態では、燃料ガスは、燃料ガス供給管 100 から改質器 16 を通って燃料ガス供給連通孔 30 に供給される。この燃料ガスは、燃料ガス供給通路 54 を通って燃料ガス導入口 38 からメッシュ部材 42 の燃料ガス通路 40 に送られる。一方、酸化剤ガスである空気は、空気供給管 164 から熱交換器 14 の通路 108 を通って各燃料電池 154 の外周側に設けられている酸化剤ガス供給部 67 に供給される。図 18 に示すように、空気は、電解質・電極接合体 26 の外周端部と円板部 36 の外周端部との間から矢印 C 方向に流入し、酸化剤ガス通路 44 に送られる。

30

【0092】

これにより、電解質・電極接合体 26 では、発電が行われ、この発電に使用された反応後の燃料ガス及び空気が混在する排ガスは、セパレータ 155 内に形成される排ガス通路 68 を介して積層方向に移動する。そして、排ガスは、孔部 80 を通ってエンドプレート 70 a 側に形成されている流路部材 162 内のチャンバ 162 a に一旦充填される（図 15 参照）。さらに、排ガスは、通路 110 を介して熱交換器 14 を通って空気との間で熱交換を行った後、排ガス管 166 から排出される。

40

【0093】

上記のように、第 5 の実施形態では、排ガス通路 68 内には、燃料ガス供給連通孔 30 が気密に設けられるとともに、燃料ガス供給通路 54 は、セパレータの面方向に横切って配置されている。このため、燃料ガス供給連通孔 30 を流れる使用前の燃料ガスは、排ガス通路 68 に排出される排ガスの熱によって加熱され、熱効率の向上が図られる。

【0094】

さらに、排ガス通路 68 は、セパレータ 155 の中央部に設けられるため、排ガスの熱

50

によってセパレータ155を中央部から放射状に加熱することが可能になり、熱効率を高めることができる。

【0095】

図19は、本発明の第6の実施形態に係る燃料電池170の分解斜視図である。

【0096】

燃料電池170を構成するセパレータ172には、アノード電極24に向かう面に通路部材174が固着される。通路部材174は、平板状に構成されるとともに、各第2橋架部60の先端部には、アノード電極24に向かって開口する複数の燃料ガス導入口176が形成される。図20に示すように、セパレータ172には、面36a側に燃料ガス供給連通孔30に連通するスリット50、凹部52及び燃料ガス供給通路54が、例えば、エッチングにより形成される。

10

【0097】

このように構成される第6の実施形態では、酸化剤ガス、燃料ガス及び排ガスは、図21に示すように流動する。

【0098】

図22は、本発明の第7の実施形態に係る燃料電池180の分解斜視図である。

【0099】

燃料電池180を構成するセパレータ182には、カソード電極22に向かう面に通路部材184が固着されるとともに、前記通路部材184には、スリット50、凹部52及び燃料ガス供給通路54が、例えば、エッチングにより形成される。セパレータ182は、図23に示すように、面36bに複数の突起部46が形成される。

20

【0100】

このように構成される第7の実施形態では、図24に示すように、酸化剤ガス、燃料ガス及び排ガスが流動する。

【0101】

図25は、本発明の第8の実施形態に係る燃料電池190の分解斜視図である。

【0102】

燃料電池190を構成するセパレータ192には、アノード電極24に向かう面に通路部材194が固着される。この通路部材194には、スリット50、凹部52及び燃料ガス供給通路54が、例えば、エッチングにより形成される。通路部材194の各第2橋架部60の先端には、アノード電極24に向かって開口する複数の燃料ガス導入口196が形成される。

30

【0103】

このように構成される第8の実施形態では、酸化剤ガス、燃料ガス及び排ガスは、図26に示すように流動する。

【0104】

図27は、本発明の第9の実施形態に係る燃料電池200の分解斜視説明図である。

【0105】

燃料電池200を構成する電解質・電極接合体26aは、略台形状に構成されるとともに、8個の前記電解質・電極接合体26aが一对のセパレータ202間に挟持される。セパレータ202は、電解質・電極接合体26aの形状に対応する台形部204を備え、前記台形部204のアノード電極24に向かう面36aは、略平坦面に形成される。

40

【0106】

図28に示すように、セパレータ202の面36b側には、スリット50、凹部52及び燃料ガス供給通路54が、例えば、エッチングにより形成されるとともに、この燃料ガス供給通路54は、台形部204の内側端縁部に形成される燃料ガス導入口38に連通する。台形部204の面36bには、複数の突起部46が、例えば、エッチングにより形成される。セパレータ202には、スリット50、凹部52、燃料ガス供給通路54及び燃料ガス導入口38を覆って通路部材208が固着される。この通路部材208は、平坦状に構成される。

50

【 0 1 0 7 】

図 27 に示すように、各台形部 204 の面 36a 側には、変形可能な弾性通路部、例えば、導線性メッシュ部材 210 が配設される。メッシュ部材 210 は、略台形を有するとともに、台形部 204 の面 36b に設けられた突起部 46 の領域よりも大きな寸法に設定される。

【 0 1 0 8 】

このように構成される第 9 の実施形態では、燃料ガスが、燃料ガス供給連通孔 30 を通って燃料電池 200 を構成するセパレータ 202 のスリット 50 及び凹部 52 を介して燃料ガス供給通路 54 に導入される。この燃料ガスは、図 29 に示すように、台形部 204 に形成された燃料ガス導入口 38 からメッシュ部材 210 の燃料ガス通路 40 に導入される。このため、燃料ガスは、アノード電極 24 の内側端縁部から燃料ガス通路 40 に沿って前記アノード電極 24 の外周部に向かって（矢印 B 方向）に移動する。

10

【 0 1 0 9 】

一方、燃料電池 200 の外周部に設けられている酸化剤ガス供給部 67 に供給される酸化剤ガスは、電解質・電極接合体 26a の外周端部と台形部 204 の外周端部との間から矢印 C 方向に流入し、酸化剤ガス通路 44 に送られる。これにより、電解質・電極接合体 26a では、化学反応により発電が行われる。

【 0 1 1 0 】

なお、第 9 の実施形態では、実質的に第 5 の実施形態を採用しているが、これに限定されるものではなく、第 6 ~ 第 8 の実施形態を採用してもよく、また、第 1 ~ 第 4 の実施形態（酸化剤ガスが内側から外側に向かう実施形態）を採用してもよい。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 1 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池システムの一部断面説明図である。

【 図 2 】 前記燃料電池システムを構成する燃料電池スタックの概略斜視説明図である。

【 図 3 】 前記燃料電池スタックを構成する燃料電池の分解斜視説明図である。

【 図 4 】 前記燃料電池のガス流れ状態を示す一部分解斜視説明図である。

【 図 5 】 前記セパレータの正面の説明図である。

【 図 6 】 前記燃料電池の動作を説明する概略断面説明図である。

【 図 7 】 本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

30

【 図 8 】 前記燃料電池を構成するセパレータの正面説明図である。

【 図 9 】 前記燃料電池の動作を説明する概略断面説明図である。

【 図 10 】 本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

【 図 11 】 前記燃料電池を構成するセパレータの正面説明図である。

【 図 12 】 前記燃料電池の動作を説明する概略断面説明図である。

【 図 13 】 本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

【 図 14 】 前記燃料電池の動作を説明する概略断面説明図である。

【 図 15 】 本発明の第 5 の実施形態に係る燃料電池システムの一部断面説明図である。

【 図 16 】 前記燃料電池システムを構成する燃料電池の分解斜視説明図である。

【 図 17 】 前記燃料電池のガス流れ状態を示す一部分解斜視説明図である。

40

【 図 18 】 前記燃料電池の動作を説明する概略断面説明図である。

【 図 19 】 本発明の第 6 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

【 図 20 】 前記燃料電池を構成するセパレータの正面説明図である。

【 図 21 】 前記燃料電池の動作を説明する概略断面説明図である。

【 図 22 】 本発明の第 7 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

【 図 23 】 前記燃料電池を構成するセパレータの正面説明図である。

【 図 24 】 前記燃料電池の動作を説明する概略断面説明図である。

【 図 25 】 本発明の第 8 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

【 図 26 】 前記燃料電池の動作を説明する概略断面説明図である。

【 図 27 】 本発明の第 9 の実施形態に係る燃料電池の分解斜視説明図である。

50

【図28】前記燃料電池を構成するセパレータの正面説明図である。

【図29】前記燃料電池の動作を説明する概略断面説明図である。

【図30】特許文献1の燃料電池の説明図である。

【符号の説明】

【0112】

10、150...燃料電池システム

11、120、130、140、154、170、180、190、200...燃料電池

12、152...燃料電池スタック 14...熱交換器

16...改質器 18...筐体

20...電解質 21...荷重付与機構

22...カソード電極 24...アノード電極

26、26a...電解質・電極接合体

28、122、132、142、155、172、182、192、202...セパレータ

30...燃料ガス供給連通孔 36...円板部

38、126、146、176、196...燃料ガス導入口

40...燃料ガス通路 42、128、210...メッシュ部材

44...酸化剤ガス通路 46...突起部

50...スリット 52...凹部

54...燃料ガス供給通路

56、124、134、144、174、184、194、208...通路部材

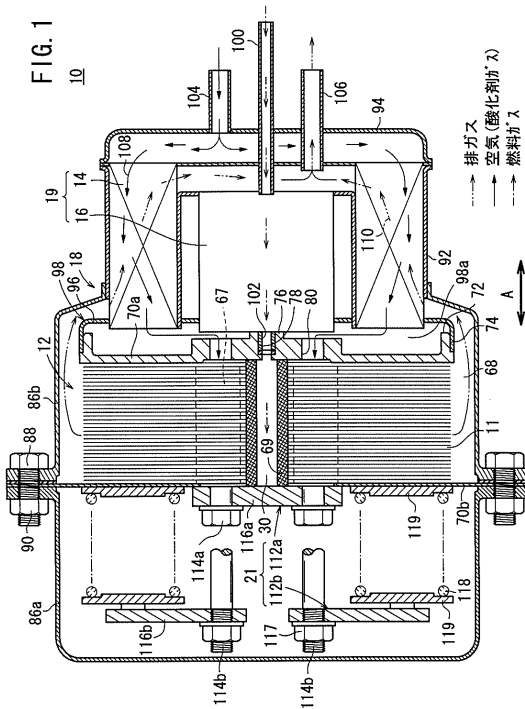
67...酸化剤ガス供給部 68...排ガス通路

204...台形部

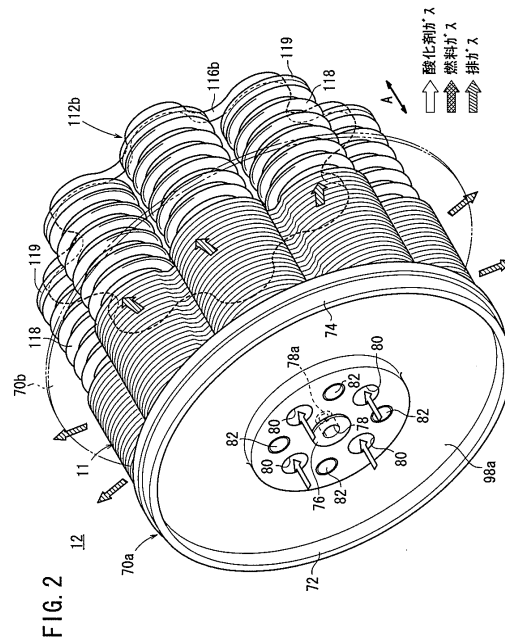
10

20

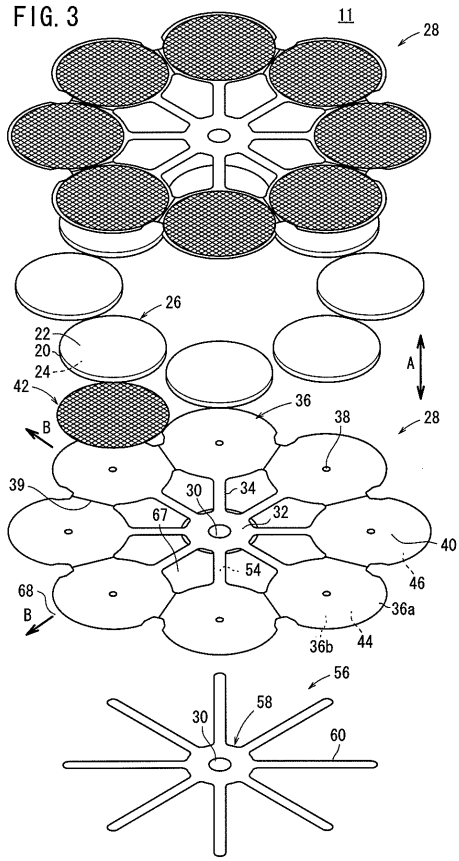
【図1】



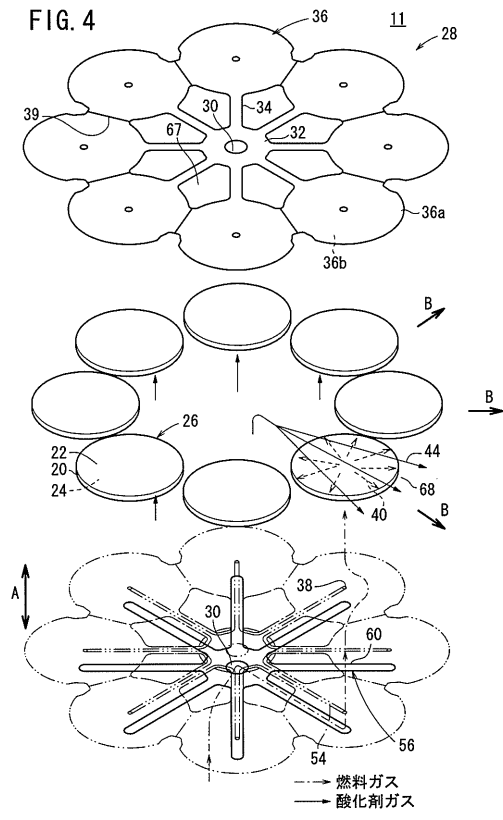
【図2】



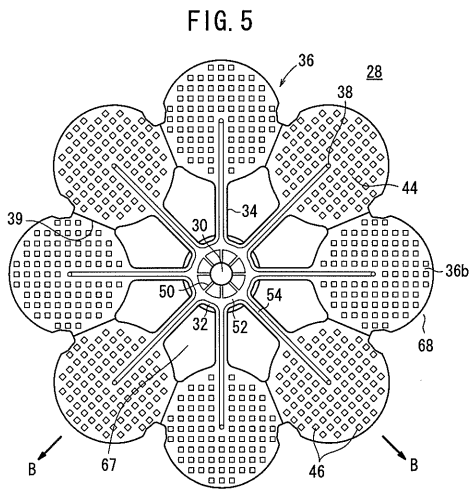
【図3】



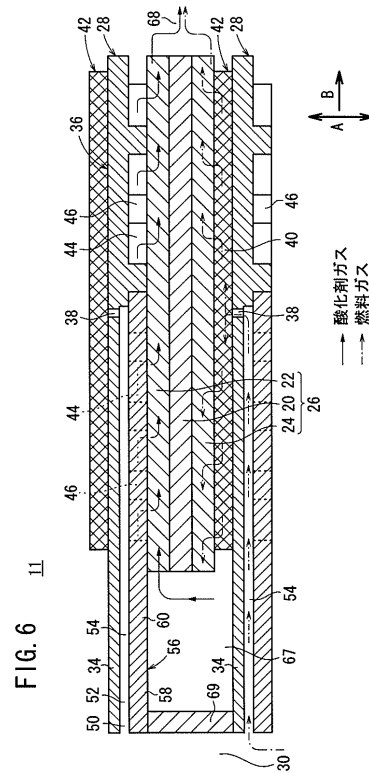
【図4】



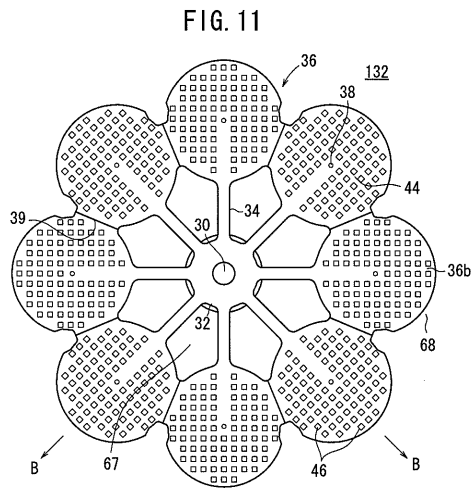
【図5】



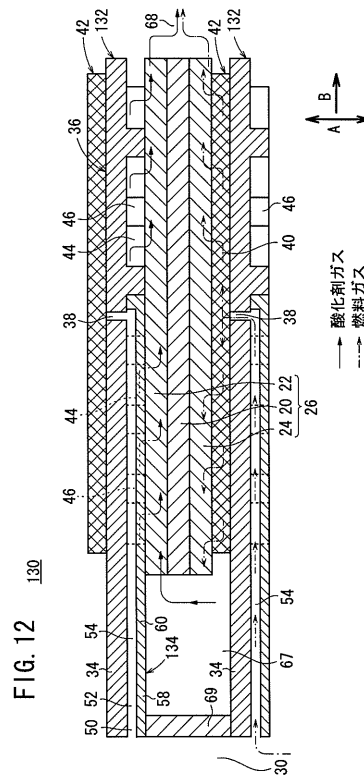
【図6】



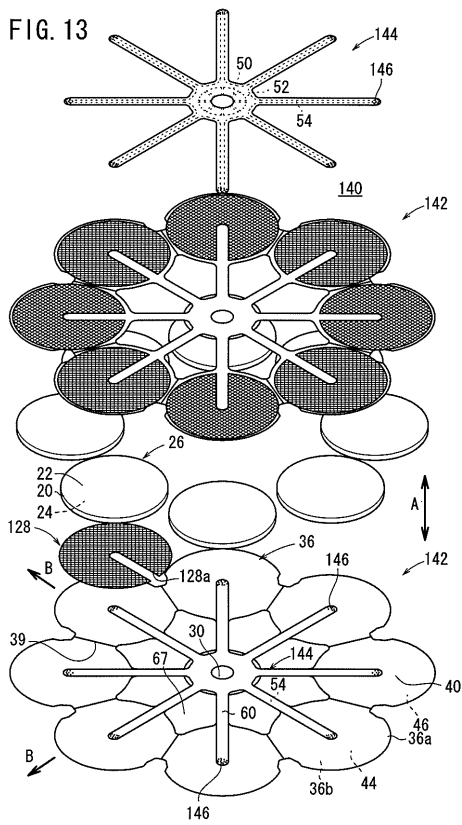
【図11】



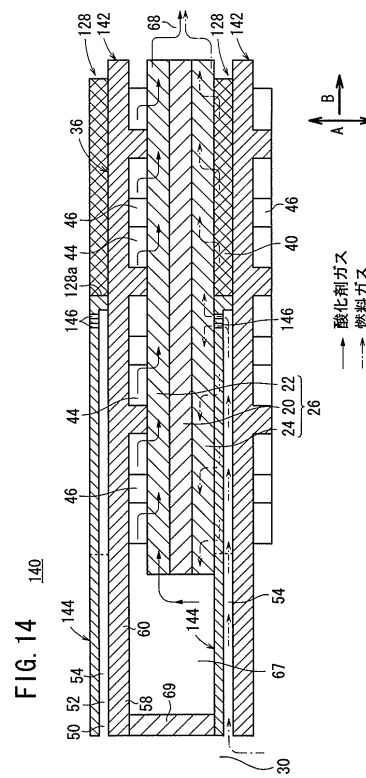
【図12】



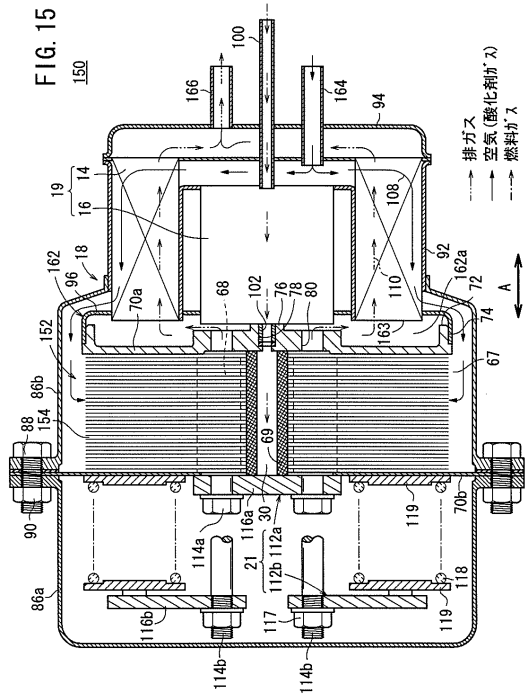
【図13】



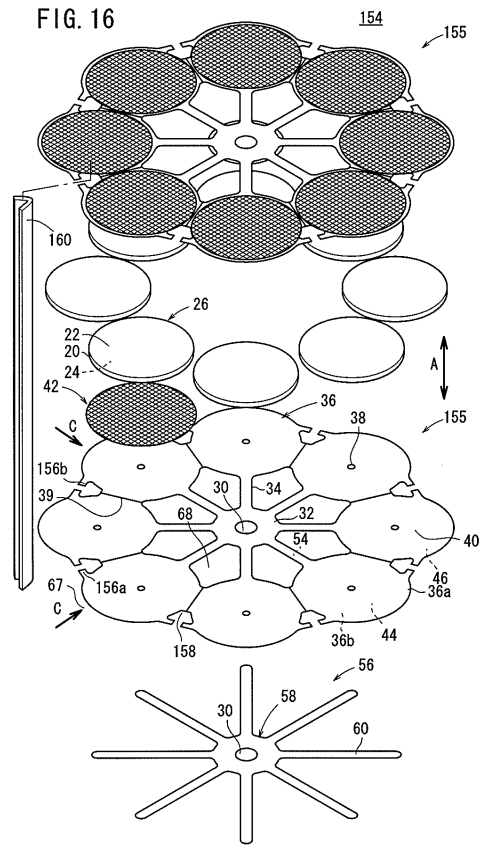
【図14】



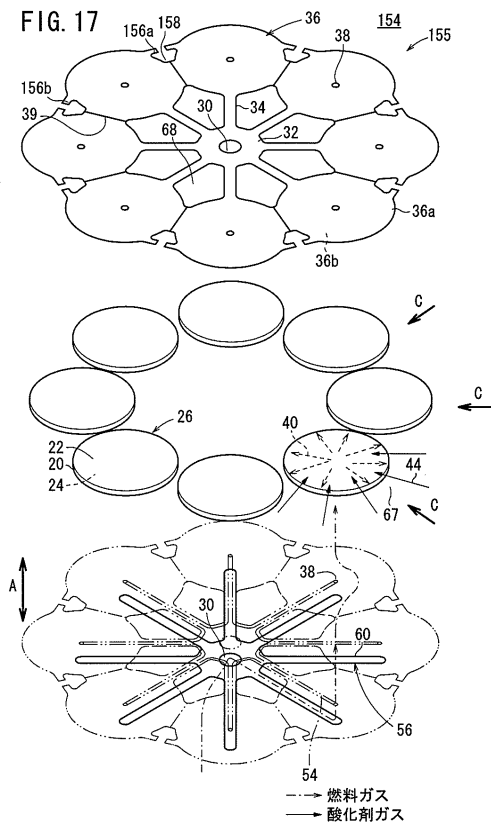
【 図 15 】



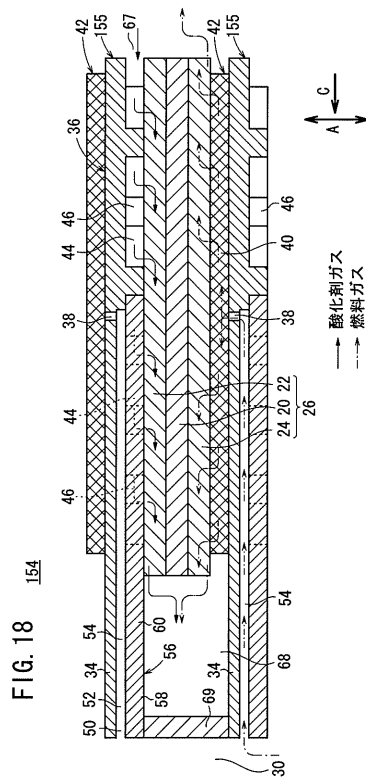
【 図 16 】



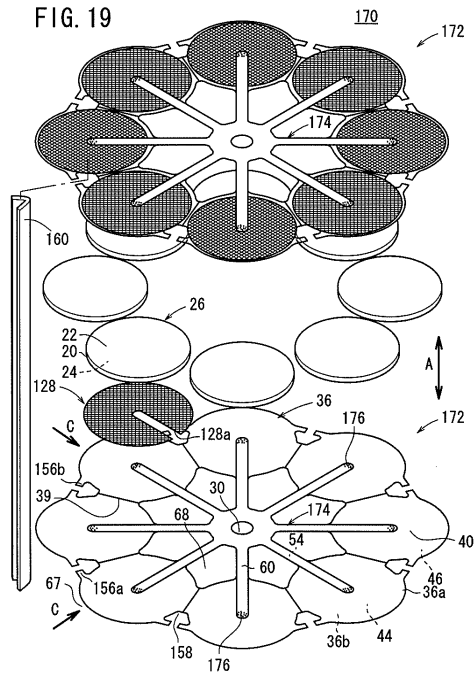
【 図 17 】



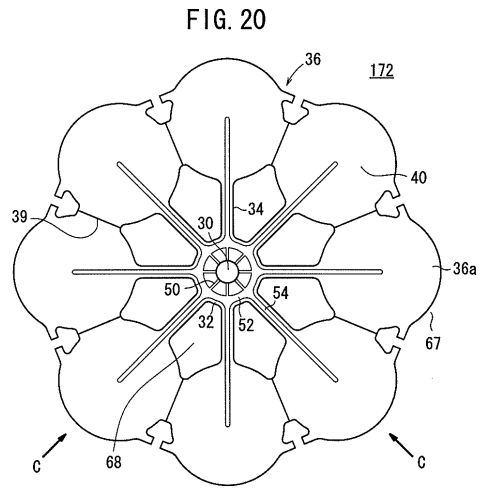
【 図 18 】



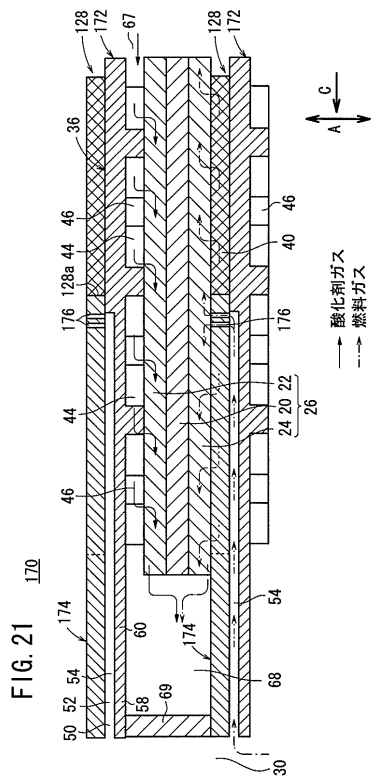
【図19】



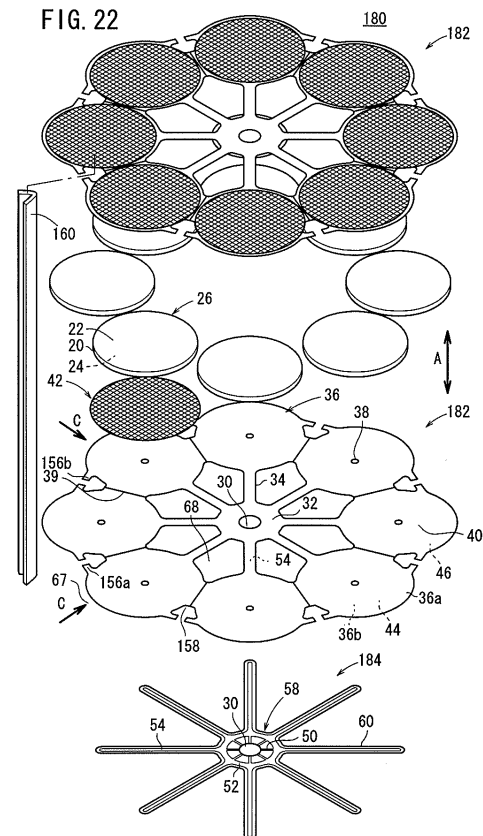
【図20】



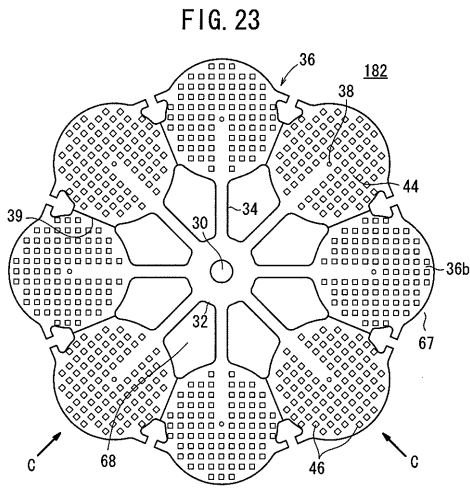
【図21】



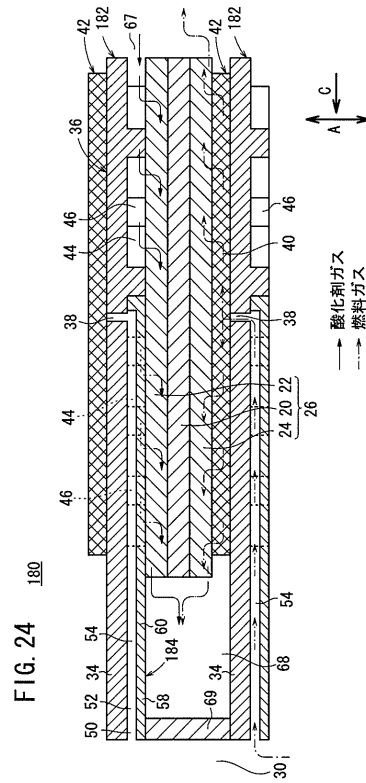
【図22】



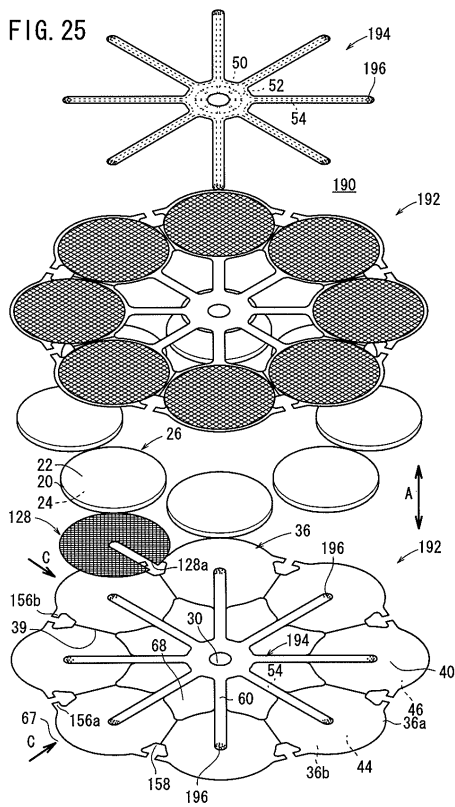
【図 23】



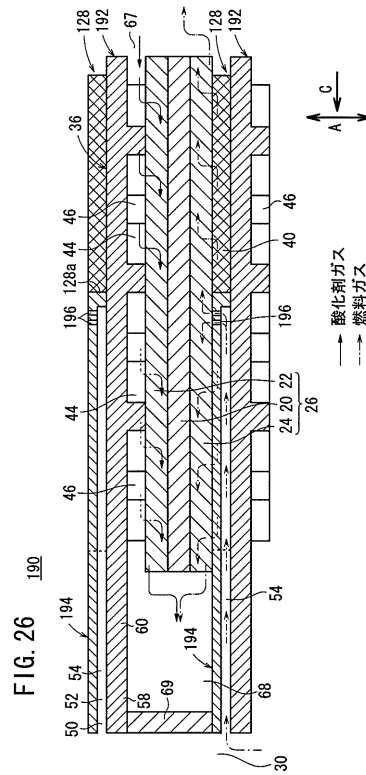
【図 24】



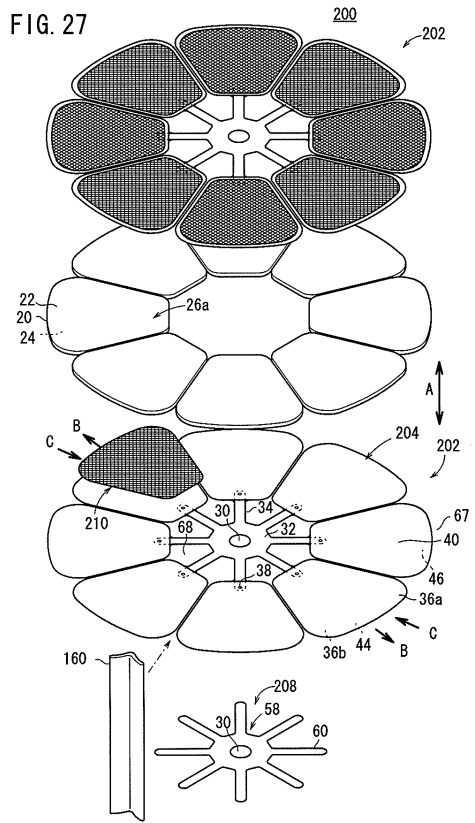
【図 25】



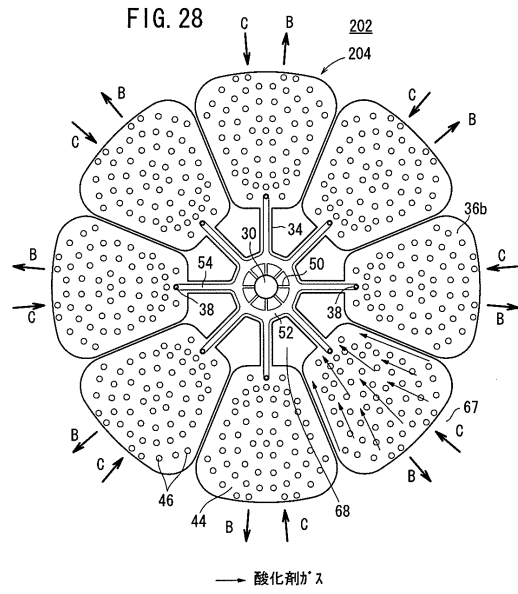
【図 26】



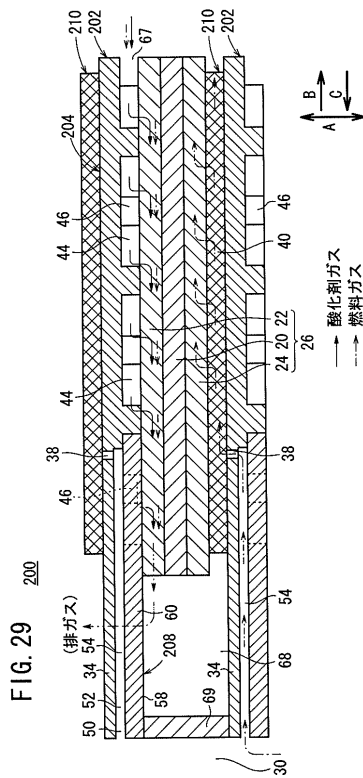
【 図 2 7 】



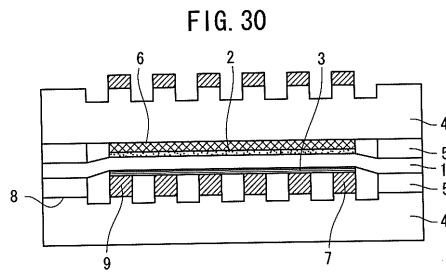
【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 黒石 知義

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 清水 康

(56)参考文献 特開2004-039254(JP,A)

特表2005-512278(JP,A)

特表2005-518643(JP,A)

特開2002-015752(JP,A)

特開平11-040181(JP,A)

特開2000-048831(JP,A)

特開平06-349516(JP,A)

特開平05-101836(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 8/02

H01M 8/12

H01M 8/24