

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-103255
(P2004-103255A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 8/02	HO 1 M 8/02	5HO26
HO 1 M 8/10	HO 1 M 8/02	
	HO 1 M 8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-259217 (P2002-259217)	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成14年9月4日(2002.9.4)	(74) 代理人	100077665 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	藤井 洋介 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	杉浦 誠治 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

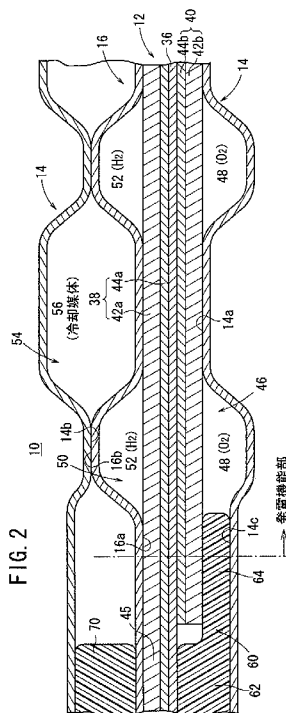
(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 反応ガス流路以外に反応ガスが流れることを阻止し、簡単な構成で、所望の発電性能を確保することを可能にする。

【解決手段】 燃料電池10は、電解質膜・電極構造体12を第1および第2金属セパレータ14、16で挟持する。電解質膜・電極構造体12では、ガス拡散層42aがガス拡散層42bよりも大きな表面積を有しており、シール部材60が前記ガス拡散層42aの外周縁部45に対応して配置される。このシール部材60は、固体高分子電解質膜36と第1金属セパレータ14との間に挿入されるシール本体部62と、ガス拡散層42bと前記第1金属セパレータ14との間に挿入され、かつ酸化剤ガス流路46の一部を形成する流路形成部64とを一体的に設けている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電解質を一对の電極間に配設した電解質・電極構造体が、一对の金属セパレータで挟持され、前記一对の金属セパレータに形成されたそれぞれの反応ガス流路を通して前記一对の電極に反応ガスを供給するとともに、

前記電極は、前記電解質に対向する面に電極触媒層を設けたガス拡散層を備え、一方のガス拡散層は、他方のガス拡散層よりも大きな表面積を有する燃料電池であって、

前記他方のガス拡散層の外周部から外方に突出する前記一方のガス拡散層の外周縁部と前記金属セパレータとの間に介装されるシール部材を備え、

前記シール部材は、前記他方のガス拡散層の外周縁部と前記金属セパレータとの間に挿入され、かつ前記反応ガス流路の一部を形成する流路形成部を一体的に設けることを特徴とする燃料電池。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の燃料電池において、前記反応ガス流路は、少なくとも一部に屈曲する流路部を有しており、

前記シール部材は、前記屈曲する流路部内に配置されて前記金属セパレータと前記ガス拡散層とに接触する流路境界シール部を一体的に設けるとともに、前記流路境界シール部の両側には、前記反応ガスを互いに逆方向に移動させる流路溝が気密に形成されることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電解質を一对の電極間に配設した電解質・電極構造体が、一对のセパレータで挟持される燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質膜の両側に、それぞれアノード側電極およびカソード側電極を対設した電解質（電解質膜）・電極構造体を、セパレータによって挟持することにより構成されている。この種の燃料電池は、通常、電解質・電極構造体およびセパレータを所定数だけ積層することにより、燃料電池スタックとして使用されている。

30

【0003】

この燃料電池において、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスともいう）は、電極触媒上で水素がイオン化され、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。なお、カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含有するガスあるいは空気（以下、酸素含有ガスともいう）が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】

40

この場合、電解質膜・電極構造体とセパレータとのシール性を向上させることが望まれており、例えば、特許文献 1 に開示された燃料電池が知られている。この燃料電池は、図 6 に示すように、電解質膜・電極構造体 1 と、第 1 および第 2 セパレータ 2、3 とを備えている。電解質膜・電極構造体 1 は、固体高分子電解質膜 4 と、この固体高分子電解質膜 4 を挟持するアノード側電極 5 およびカソード側電極 6 とを備えており、前記アノード側電極 5 が前記カソード側電極 6 よりも大きな表面積に設定されている。

【0005】

第 2 セパレータ 3 の内面側には、カソード側電極 6 を囲むようにして固体高分子電解質膜 4 に密接し、第 1 シール 7 a が取り付けられている。さらに、第 1 および第 2 セパレータ 2、3 間には、第 1 シール 7 a を囲むようにして第 2 シール 7 b が取り付けられている。

50

【0006】

【特許文献1】

特開2002-25587号公報(図7)

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、第1および第2セパレータ2、3は、通常、カーボン系材料で構成されているが、前記カーボン系材料では、強度等の要因で薄肉化が図れないという不具合が指摘されている。そこで、最近、カーボン製セパレータよりも強度に優れかつ薄肉化が容易な金属薄板製のセパレータ(以下、金属セパレータともいう)を用い、この金属セパレータにプレス加工を施して所望の反応ガス流路を成形することにより、該金属セパレータの厚さの減少を図って燃料電池全体を小型化かつ軽量化する工夫がなされている。

10

【0008】

この種の金属セパレータを上記の従来技術に係る燃料電池に組み込む際、図7に示す構成が採用される。この燃料電池では、電解質膜・電極構造体1が第1および第2金属セパレータ2a、3aにより挟持されている。第1金属セパレータ2aには、カソード側電極6に酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス流路8aが形成される一方、第2金属セパレータ3aには、アノード側電極5に燃料ガスを供給するための燃料ガス流路8bが形成されている。アノード側電極5およびカソード側電極6は、カーボンペーパー等からなるガス拡散層5a、6aと、白金合金が表面に担持された多孔質カーボン粒子が前記ガス拡散層5a、6aの表面に一様に塗布されてなる電極触媒層5b、6bとをそれぞれ有する。

20

【0009】

しかしながら、上記の構成では、第1シール7aと、第1金属セパレータ2aがカソード側電極6に接する部分との間に、発電に関係しない空間9が形成されており、この空間9には、酸化剤ガス流路8aから酸化剤ガスが進入し易い。これにより、空間9に発電に使用されない酸化剤ガスが流れてしまい、電極面に前記酸化剤ガスを有効に供給することができず、燃料電池の発電性能が低下するという問題がある。

【0010】

さらに、第1シール7aから発電機能部(実際に発電に用いられる部分)までの距離Hが比較的長尺化してしまう。従って、燃料電池全体の面積に対する発電面積の比率が小さくなり、所望の発電能力を維持するために前記燃料電池全体が大型化するというおそれがある。

30

【0011】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、反応ガス流路以外に反応ガスが流れることを有効に阻止し、簡単かつコンパクトな構成で、所望の発電性能を確保することが可能な燃料電池を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係る燃料電池では、電解質を一对の電極間に配設した電解質・電極構造体が、一对の金属セパレータで挟持されるとともに、前記電極は、前記電解質に対向する面に電極触媒層を設けたガス拡散層を備えている。そして、一方のガス拡散層は、他方のガス拡散層よりも大きな表面積を有し、前記他方のガス拡散層の外周部から外方に突出する前記一方のガス拡散層の外周縁部と金属セパレータとの間に、シール部材が介装されている。

40

【0013】

このシール部材は、他方のガス拡散層の外周縁部と金属セパレータとの間に挿入され、かつ反応ガス流路の一部を形成する流路形成部を一体的に設けている。このため、シール部材は、電解質からガス拡散層にわたって一体的に接触しており、このガス拡散層から反応ガスが漏洩することを確実に阻止することができる。

【0014】

しかも、シール部材自体が反応ガス流路を構成しており、前記シール部材と前記金属セパ

50

レータとの間には、反応に関係しない空間が形成されることがなく、この空間に反応ガスが不要に流れることを阻止する。これにより、反応ガスを効率的に使用して発電性能を良好に向上させることが可能になる。

【0015】

また、本発明の請求項2に係る燃料電池では、反応ガス流路が、少なくとも一部に屈曲する流路部を有しており、シール部材は、前記屈曲する流路部内に配置されて金属セパレータとガス拡散層とに接触する流路境界シール部を一体的に設けている。この流路境界シール部の両側には、反応ガスを互いに逆方向に移動させる流路溝が気密に形成されている。

【0016】

従って、反応ガスの流体圧力に差が発生し易い屈曲する流路部では、前記反応ガスがショートカットすることを有効に阻止することができる。これにより、反応ガスの漏れを確実に阻止し、発電面全面に反応ガスを均一に供給して燃料電池の発電性能を良好に維持することが可能になる。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施形態に係る燃料電池10の要部分解斜視説明図であり、図2は、前記燃料電池10の要部断面説明図である。

【0018】

燃料電池10は、電解質膜・電極構造体(電解質・電極構造体)12が、第1および第2金属セパレータ14、16に挟持されて構成される。燃料電池10の矢印B方向(図1中、水平方向)の一端縁部には、積層方向である矢印A方向に互いに連通して、酸化剤ガス、例えば、酸素含有ガスを供給するための酸化剤ガス供給連通孔30a、冷却媒体を排出するための冷却媒体排出連通孔32b、および燃料ガス、例えば、水素含有ガスを排出するための燃料ガス排出連通孔34bが、矢印C方向(鉛直方向)に配列して設けられる。

【0019】

燃料電池10の矢印B方向の他端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、燃料ガスを供給するための燃料ガス供給連通孔34a、冷却媒体を供給するための冷却媒体供給連通孔32a、および酸化剤ガスを排出するための酸化剤ガス排出連通孔30bが、矢印C方向に配列して設けられる。

【0020】

電解質膜・電極構造体12は、例えば、パーフルオロスルホン酸の薄膜に水が含浸される固体高分子電解質膜36と、前記固体高分子電解質膜36を挟持するアノード側電極38およびカソード側電極40とを備える。

【0021】

アノード側電極38およびカソード側電極40は、図2に示すように、カーボンペーパー等からなるガス拡散層(多孔質カーボン部材)42a、42bと、白金合金が表面に担持された多孔質カーボン粒子が前記ガス拡散層42a、42bの表面に様に塗布されてなる電極触媒層44a、44bとをそれぞれ有する。電極触媒層44a、44bは、互いに固体高分子電解質膜36を介装して対向するように、前記固体高分子電解質膜36の両面に接合されている。

【0022】

アノード側電極38は、カソード側電極40よりも大きな表面積を有している。アノード側電極38を構成するガス拡散層42aは、カソード側電極40を構成するガス拡散層42bの外周部から外方に突出する外周縁部45を設ける。

【0023】

図1に示すように、第1金属セパレータ14の電解質膜・電極構造体12側の面14aには、折り返し型の酸化剤ガス流路(反応ガス流路)46が設けられる。この酸化剤ガス流路46は、図3に示すように、複数本の酸化剤ガス流路溝48を備え、この酸化剤ガス流路溝48は、水平方向(矢印B方向)に蛇行しながら重力方向(矢印C方向)に向かって設けられる。酸化剤ガス流路溝48は、酸化剤ガス供給連通孔30aと酸化剤ガス排出連

10

20

30

40

50

通孔 30b とに連通するとともに、矢印 B 方向に一往復半だけ蛇行する流路構造を採用している。

【0024】

第 2 金属セパレータ 16 の電解質膜・電極構造体 12 側の面 16a には、図 4 に示すように、燃料ガス供給連通孔 34a と燃料ガス排出連通孔 34b とに連通する燃料ガス流路（反応ガス流路）50 が形成される。この燃料ガス流路 50 は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在する複数本の燃料ガス流路溝 52 を備える。

【0025】

図 1 および図 2 に示すように、第 1 金属セパレータ 14 の面 14b と第 2 金属セパレータ 16 の面 16b との間には、冷却媒体供給連通孔 32a と冷却媒体排出連通孔 32b とに連通する冷却媒体流路 54 が形成される。この冷却媒体流路 54 は、矢印 B 方向に延在する複数本の冷却媒体流路溝 56 を備える。

10

【0026】

図 2 に示すように、第 1 金属セパレータ 14 の平坦面 14c には、シール部材 60 が配置され、あるいは、焼き付け等によって設けられている。平坦面 14c は、面 14a よりも内方に所定の距離だけ離間して設けられている。シール部材 60 は、アノード側電極 38 を構成するガス拡散層 42a の外周縁部 45 に対応して、固体高分子電解質膜 36 と第 1 金属セパレータ 14 の平坦面 14c との間に配置されるシール本体部 62 を備える。シール本体部 62 には、ガス拡散層 42b の外周縁部と第 1 金属セパレータ 14 の平坦面 14c との間に介装される流路形成部 64 が一体的に形成される。

20

【0027】

シール本体部 62 は、固体高分子電解質膜 36 の外周縁部と、酸化剤ガス供給連通孔 30a および酸化剤ガス排出連通孔 30b とを囲繞する。流路形成部 64 は、シール本体部 62 よりも薄肉状に成形されており、ガス拡散層 42b の外周縁部を周回するように設けられている。この流路形成部 64 は、図 2 に示すように、第 1 金属セパレータ 14 の酸化剤ガス流路溝 48 の一部を形成する。

【0028】

図 1 および図 3 に示すように、シール部材 60 は、シール本体部 62 に一体的に成形され、酸化剤ガス流路 46 の折り返し部（屈曲する流路部）内に配置される 2 つの流路境界シール部 66 を設ける。図 5 に示すように、流路境界シール部 66 は、ガス拡散層 42b と第 1 金属セパレータ 14 の平坦面 14c との間に介装される。流路境界シール部 66 の両側には、酸化剤ガスが互いに逆方向に移動する酸化剤ガス流路溝 48 が気密に形成される。

30

【0029】

図 4 および図 5 に示すように、第 2 金属セパレータ 16 の平坦面 16c とガス拡散層 42a との間には、燃料ガス流路 50 の折り返し部（屈曲する流路部）内に対応して流路境界シール部 68 が介装される。この流路境界シール部 68 の両側には、燃料ガスが互いに逆方向に移動する燃料ガス流路溝 52 が気密に形成される。

【0030】

図 1 および図 2 に示すように、第 1 および第 2 金属セパレータ 14、16 間には、シール部材 60 のシール本体部 62 に対向する位置にシール部材 70 が介装される。冷却媒体流路 54 は、このシール部材 70 を介して冷却媒体供給連通孔 32a および冷却媒体排出連通孔 32b に連通し、かつ気密に保持される。

40

【0031】

このように構成される燃料電池 10 の動作について、以下に説明する。

【0032】

まず、図 1 に示すように、燃料ガス供給連通孔 34a に水素含有ガス等の燃料ガスが供給されるとともに、酸化剤ガス供給連通孔 30a に酸素含有ガス等の酸化剤ガスが供給される。さらに、冷却媒体供給連通孔 32a に純水やエチレングリコール、オイル等の冷却媒体が供給される。

50

【0033】

このため、酸化剤ガスは、酸化剤ガス供給連通孔30aから第1金属セパレータ14の酸化剤ガス流路46に導入され、矢印B方向に蛇行しながら電解質膜・電極構造体12を構成するカソード側電極40に沿って移動する。一方、燃料ガスは、燃料ガス供給連通孔34aから第2金属セパレータ16の燃料ガス流路50に導入され、矢印B方向に蛇行しながら電解質膜・電極構造体12を構成するアノード側電極38に沿って移動する。

【0034】

従って、各電解質膜・電極構造体12では、カソード側電極40に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極38に供給される燃料ガスとが、電極触媒層44a、44b内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

10

【0035】

次いで、アノード側電極38に供給されて消費された燃料ガスは、燃料ガス排出連通孔34bに沿って矢印A方向に排出される。同様に、カソード側電極40に供給されて消費された酸化剤ガスは、酸化剤ガス排出連通孔30bに沿って矢印A方向に排出される。

【0036】

また、冷却媒体供給連通孔32aに供給された冷却媒体は、第1および第2金属セパレータ14、16間の冷却媒体流路54に導入された後、矢印B方向に沿って流通する。この冷却媒体は、電解質膜・電極構造体12を冷却した後、冷却媒体排出連通孔32bから排出される。

【0037】

この場合、本実施形態では、図2に示すように、ガス拡散層42aがガス拡散層42bよりも大きな表面積を有しており、このガス拡散層42b側にシール部材60が配置される。このシール部材60は、ガス拡散層42aの外周縁部45に対応して固体高分子電解質膜36と第1金属セパレータ14の平坦面14cとの間に介装されるシール本体部62を有している。そして、シール本体部62には、ガス拡散層42bの外周縁部と第1金属セパレータ14の平坦面14cとの間に挿入され、かつ酸化剤ガス流路溝48の一部を形成する流路形成部64が一体的に設けられている。

20

【0038】

このように、シール部材60は、固体高分子電解質膜36からガス拡散層42bの外周縁部にわたって一体的に接触しており、このガス拡散層42bから酸化剤ガスが漏洩することを確実に阻止することができる。

30

【0039】

しかも、シール部材60自体が酸化剤ガス流路溝48を構成している。従って、シール部材60と第1金属セパレータ14との間には、反応に関係しない空間が形成されることがなく、この空間に酸化剤ガスが流れることを阻止することができる。これにより、酸化剤ガスを効率的に使用することが可能になり、燃料電池10の発電性能を良好に向上させることができるという効果が得られる。

【0040】

さらに、第1金属セパレータ14は、シール部材60の流路形成部64が配置される部分から発電機能部（実際に発電に用いられる部分）として使用することが可能になる。このため、従来に比べて、発電に用いられない部分が有効に削減され、所望の発電機能を維持した状態で燃料電池10全体を有効に小型化かつ軽量化することができるという利点がある。

40

【0041】

また、図1および図5に示すように、シール部材60には、酸化剤ガス流路46の折り返し部に対応して流路境界シール部66が一体的に設けられている。従って、流路境界シール部66の両側には、酸化剤ガスが互いに逆方向に移動する酸化剤ガス流路溝48を気密に形成することが可能になる。

【0042】

このため、酸化剤ガスの流体圧力に差が発生し易い折り返し部では、酸化剤ガスがショ-

50

トカットすることを有効に阻止することが可能になる。これにより、酸化剤ガスの漏れを確実に阻止し、発電面全面に酸化剤ガスを均一に供給して、燃料電池 10 の発電性能を良好に維持することができるという効果が得られる。

【0043】

なお、燃料ガス流路 50 においても同様に、流路境界シール部 68 が設けられており、燃料ガスのショートカットを阻止して発電面全面に燃料ガスを均一に供給することが可能になる。

【0044】

【発明の効果】

本発明に係る燃料電池では、一方のガス拡散層の外周縁部と金属セパレータとの間にシール部材が介装されるとともに、このシール部材は、他方のガス拡散層の外周縁部と前記金属セパレータとの間に挿入され、かつ反応ガス流路の一部を形成する流路形成部を一体的に設けている。このため、シール部材は、電解質からガス拡散層にわたって一体的に接触しており、このガス拡散層から反応ガスが漏洩することを確実に阻止することができる。

10

【0045】

しかも、シール部材自体が反応ガス流路を構成しており、前記シール部材と前記金属セパレータとの間に反応に関係しない空間が形成されることがなく、この空間に反応ガスが不要に流れることを阻止する。これにより、反応ガスを効率的に使用して発電性能を良好に向上させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

20

【図 1】本発明の実施形態に係る燃料電池の要部分解斜視説明図である。

【図 2】前記燃料電池の要部断面説明図である。

【図 3】前記燃料電池を構成する第 1 金属セパレータの正面説明図である。

【図 4】前記燃料電池を構成する第 2 金属セパレータの正面説明図である。

【図 5】前記燃料電池の折り返し部の断面説明図である。

【図 6】従来技術に係る燃料電池の要部断面説明図である。

【図 7】別の従来技術に係る燃料電池の要部断面説明図である。

【符号の説明】

10 ... 燃料電池	12 ... 電解質膜・電極構造体	
14、16 ... 金属セパレータ	30a ... 酸化剤ガス供給連通孔	30
30b ... 酸化剤ガス排出連通孔	32a ... 冷却媒体供給連通孔	
32b ... 冷却媒体排出連通孔	34a ... 燃料ガス供給連通孔	
34b ... 燃料ガス排出連通孔	36 ... 固体高分子電解質膜	
38 ... アノード側電極	40 ... カソード側電極	
42a、42b ... ガス拡散層	44a、44b ... 電極触媒層	
46 ... 酸化剤ガス流路	48 ... 酸化剤ガス流路溝	
50 ... 燃料ガス流路	52 ... 燃料ガス流路溝	
54 ... 冷却媒体流路	56 ... 冷却媒体流路溝	
60、70 ... シール部材	62 ... シール本体部	
64 ... 流路形成部	66、68 ... 流路境界シール部	40

【 図 1 】

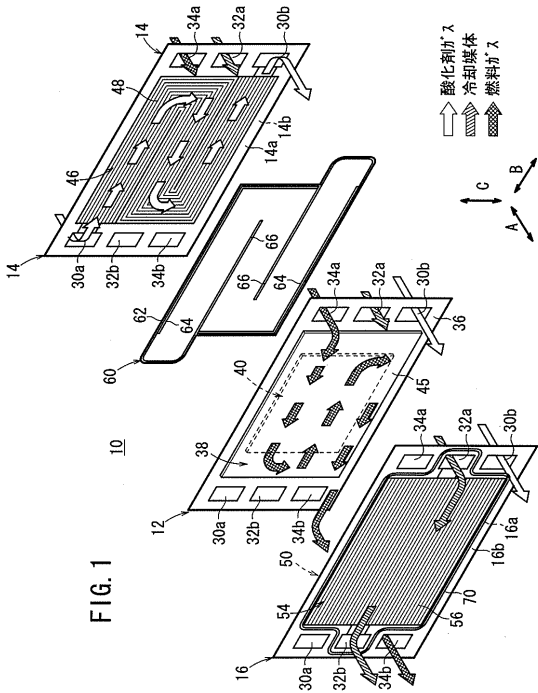


FIG. 1

【 図 2 】

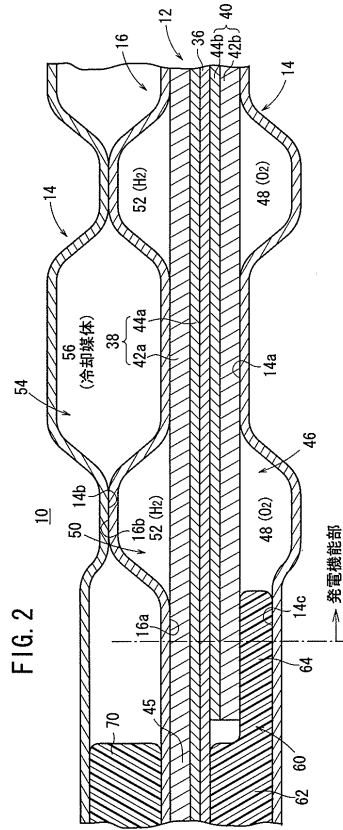


FIG. 2

【 図 3 】

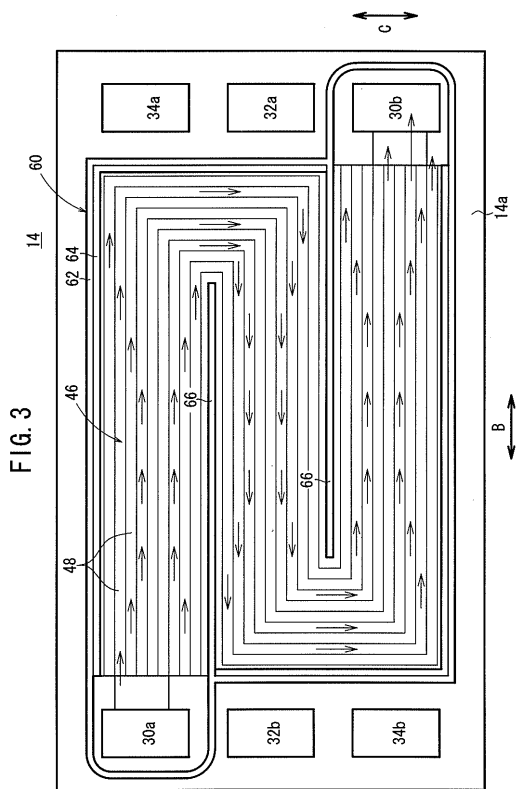


FIG. 3

【 図 4 】

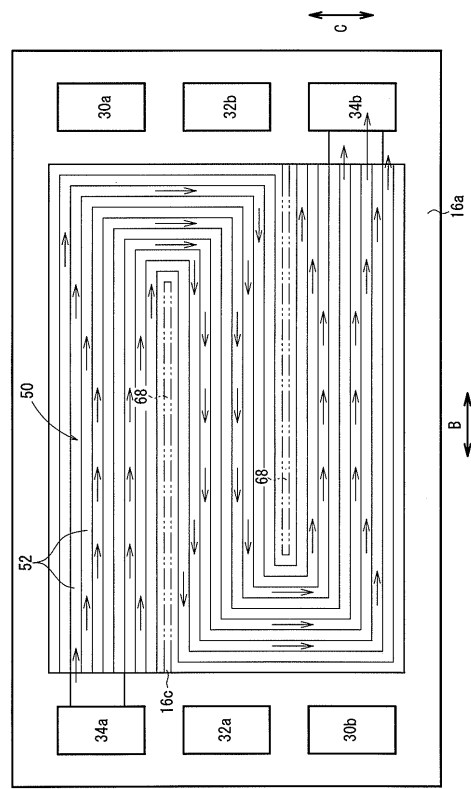
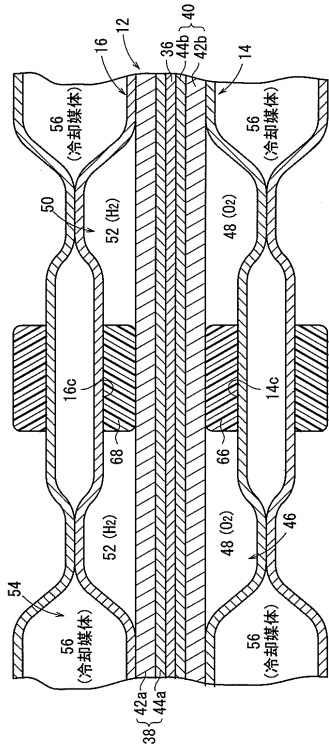


FIG. 4

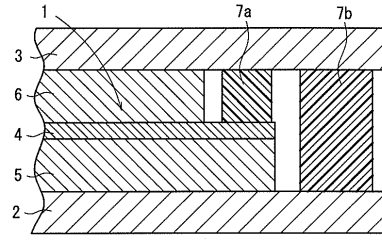
【 図 5 】

FIG. 5



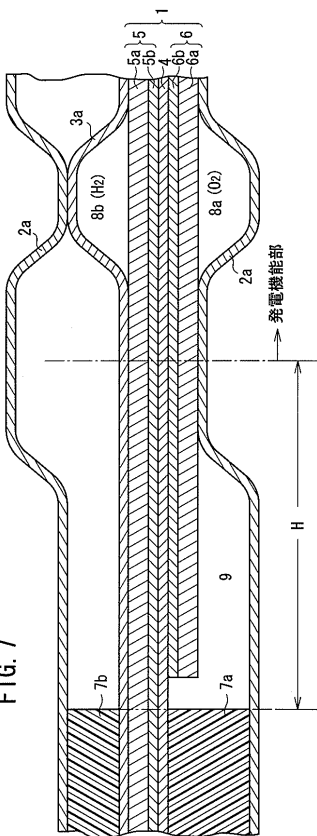
【 図 6 】

FIG. 6



【 図 7 】

FIG. 7



フロントページの続き

(72)発明者 杉田 成利

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

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08 EE02