

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4939103号
(P4939103)

(45) 発行日 平成24年5月23日 (2012. 5. 23)

(24) 登録日 平成24年3月2日 (2012. 3. 2)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 M 8/02 (2006. 01)	HO 1 M 8/02 R
HO 1 M 8/10 (2006. 01)	HO 1 M 8/10

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-119024 (P2006-119024)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成18年4月24日 (2006. 4. 24)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-294177 (P2007-294177A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成19年11月8日 (2007. 11. 8)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成20年11月27日 (2008. 11. 27)		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	稲井 滋
			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	神馬 亮
			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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電解質膜の両側に一对の電極を設けた電解質膜・電極構造体と、セパレータとが積層され、電極面に沿って重力方向に反応ガスを供給する反応ガス流路が形成されるとともに、前記反応ガス流路の上部及び下部には、反応ガス供給連通孔及び反応ガス排出連通孔が積層方向に貫通して設けられる燃料電池であって、

前記反応ガス流路は、重力方向に延在する複数の凸部間に形成されるとともに、前記凸部の出口側端部先端には、下方に向かって幅狭な先細り形状に設定される湾曲部が設けられ、

少なくとも前記出口側端部先端間には、反応ガスの流れを乱すための邪魔部材が設けら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、前記邪魔部材は、前記出口側端部先端よりも下方に配設されることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電解質膜の両側に一对の電極を設けた電解質膜・電極構造体と、セパレータとが積層され、電極面に沿って重力方向に反応ガスを供給する反応ガス流路が形成されるとともに、前記反応ガス流路の上部及び下部には、反応ガス供給連通孔及び反応ガス排出

10

20

連通孔が積層方向に貫通して設けられる燃料電池に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子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及びカソード側電極を配設した電解質膜・電極構造体を、セパレータによって挟持した発電セルを備えている。この種の燃料電池は、通常、所定の数の発電セルを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。

【0003】

上記の燃料電池では、セパレータの面内に、アノード側電極に燃料ガスを流すための燃料ガス流路（反応ガス流路）と、カソード側電極に酸化剤ガスを流すための酸化剤ガス流路（反応ガス流路）とが設けられている。さらに、セパレータ間には、冷却媒体を流すための冷却媒体流路が前記セパレータの面方向に沿って設けられている。

10

【0004】

一般的に、燃料電池は、セパレータの積層方向に貫通する流体供給連通孔及び流体排出連通孔が燃料電池内部に設けられた、所謂、内部マニホールドを構成している。そして、流体である燃料ガス、酸化剤ガス及び冷却媒体は、それぞれの流体供給連通孔から燃料ガス流路、酸化剤ガス流路及び冷却媒体流路に供給された後、それぞれの流体排出連通孔に排出されている。

【0005】

ところで、カソード側電極では、発電反応により生成水が生じており、この生成水は、酸化剤ガス流路に沿って下流側に移動するとともに、凝縮して水滴となり易い。このため、酸化剤ガス流路の下流には、凝縮水が滞留して前記酸化剤ガス流路が閉塞されるとともに、電解質膜の劣化が促進されるおそれがある。一方、アノード側電極では、生成水の逆拡散が惹起し易く、この生成水が燃料ガス流路の下流に移動して凝縮し、凝縮水の滞留が生じるという問題がある。

20

【0006】

そこで、例えば、特許文献1に開示されている固体高分子形燃料電池が知られている。この燃料電池は、図8に示すように、ガスセパレータ1を備えており、このガスセパレータ1の面内には、凹溝状の流路2が複数本併設されるとともに、この流路2の出口部には、前記流路2が合流する凹部状のヘッダー部3が形成されている。ヘッダー部3の出口部は、積層方向の開口したマニホールド4に連通するとともに、前記流路2の出口部と前記ヘッダー部3との接続端部を覆うようにプレート板5が配設されている。

30

【0007】

この場合、ヘッダー部3に開口する流路2の出口部の開口面積は、この出口部以外の流路2の開口面積よりも小さく設定されている。このため、流路2を流れる反応ガスの流速は、出口部付近で加速され、前記流路2の下流側に生じた凝縮水が反応ガスと共にヘッダー部3に速やかに押し出されるとともに、前記ヘッダー部3内で反応された反応ガスは、マニホールド4内に強制的に押し出される、としている。

【0008】

【特許文献1】特開2004-185944号公報（図1）

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記の特許文献1では、流路2の出口部の開口面積を小さく設定するため、この出口部での圧損が増加してしまう。このため、流路2に供給する反応ガスの供給圧力を増加させる必要があり、例えば、コンプレッサの負荷が増加して、システム効率が低下するという問題がある。

【0010】

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、反応ガス流路から生成水を容易且つ確実に排出するとともに、システム効率を良好に向上させることが可能な燃料

50

電池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】

【0011】

本発明は、電解質膜の両側に一对の電極を設けた電解質膜・電極構造体と、セパレータとが積層され、電極面に沿って重力方向に反応ガスを供給する反応ガス流路が形成されるとともに、前記反応ガス流路の上部及び下部には、反応ガス供給連通孔及び反応ガス排出連通孔が積層方向に貫通して設けられる燃料電池に関するものである。

【0012】

そして、反応ガス流路は、重力方向に延在する複数の凸部間に形成されるとともに、前記凸部の出口側端部先端には、下方に向かって幅狭な先細り形状に設定される湾曲部が設けられ、少なくとも前記出口側端部先端間には、反応ガスの流れを乱すための邪魔部材が設けられている。

10

【0013】

また、邪魔部材は、出口側端部先端よりも下方に配設されることが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、反応ガス流路に生じた生成水（逆拡散水を含む）は、重力方向に沿って下方（下流）に移動するとともに、凸部の出口側端部に至ると、この出口側端部先端に設けられている湾曲部を介して前記出口側端部から離脱し易い。

【0015】

20

しかも、出口側端部先端間には、邪魔部材が設けられており、前記出口側端部先端近傍に反応ガスの乱流が発生する。従って、出口側端部先端に向かう反応ガスの流れが生じ、前記出口側端部先端に付着する凝縮水を容易且つ確実に除去することができる。

【0016】

これにより、例えば、反応ガスの供給圧力を増加させる必要がなく、簡単且つ経済的な構成で、反応ガス流路から生成水を確実に排出するとともに、燃料電池の発電を停止した後、前記反応ガス流路を掃気する時間が短縮される。従って、システム効率を良好に向上させることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

30

図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池10の要部分解概略斜視図である。

【0018】

燃料電池10は、電解質膜・電極構造体12と、前記電解質膜・電極構造体12を挟持する第1カーボンセパレータ14及び第2カーボンセパレータ16とを備える。なお、第1カーボンセパレータ14及び第2カーボンセパレータ16に代えて、金属製薄板を波形状にプレス加工された金属セパレータを採用してもよい。

【0019】

第1カーボンセパレータ14及び第2カーボンセパレータ16は、縦長形状を有するとともに、長辺が重力方向（矢印C方向）に向かい且つ短辺が水平方向（矢印B方向）に向かうように構成される。

40

【0020】

燃料電池10の長辺方向の上端縁部には、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（反応ガス供給連通孔）18a、及び燃料ガス、例えば、水素含有ガスを供給するための燃料ガス供給連通孔（反応ガス供給連通孔）20aが設けられる。

【0021】

燃料電池10の長辺方向の下端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、燃料ガスを排出するための燃料ガス排出連通孔（反応ガス排出連通孔）20b、及び酸化剤ガスを排出するための酸化剤ガス排出連通孔（反応ガス排出連通孔）18bが設けられる。

【0022】

50

燃料電池 10 の短辺方向（矢印 B 方向）の一端縁部には、矢印 A 方向に互いに連通して、冷却媒体を供給するための複数の冷却媒体供給連通孔 22a が設けられるとともに、短辺方向の他端縁部には、前記冷却媒体を排出するための複数の冷却媒体排出連通孔 22b が設けられる。

【0023】

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た固体高分子電解質膜 24 と、前記固体高分子電解質膜 24 を挟持するカソード側電極 26 及びアノード側電極 28 とを備える。

【0024】

カソード側電極 26 及びアノード側電極 28 は、カーボンペーパー等からなるガス拡散層（図示せず）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の表面に一様に塗布して形成される電極触媒層（図示せず）とを有する。電極触媒層は、固体高分子電解質膜 24 の両面に形成される。

【0025】

第 1 カーボンセパレータ 14 の電解質膜・電極構造体 12 に向かう面 14a には、酸化剤ガス供給連通孔 18a と酸化剤ガス排出連通孔 18b とを連通する酸化剤ガス流路（反応ガス流路）30 が形成される。酸化剤ガス流路 30 は、図 1 及び図 2 に示すように、矢印 C 方向に延在する複数の直線状流路溝 30a を有するとともに、前記直線状流路溝 30a は、重力方向に延在する複数の凸部 32 間に形成される。各凸部 32 の出口側端部先端（下端部先端）には、湾曲部 32a が設けられ、前記湾曲部 32a は、下方に向かって幅狭な先細り形状に設定される。

【0026】

各凸部 32 の出口側端部先端間には、酸化剤ガスの流れを乱すための邪魔部材として、例えば、突起部 34 が設けられる。突起部 34 は、断面円柱形状を有するとともに、前記突起部 34 の外径寸法が直線状流路溝 30a の幅寸法よりも小さく、且つ前記突起部 34 の高さ寸法が凸部 32 の高さ寸法と同等以下に設定される。突起部 34 は、各凸部 32 の出口側端部先端よりも下方に配設されており、必要に応じて複数の前記突起部 34 が下方に向かって千鳥状に配設される。

【0027】

第 2 カーボンセパレータ 16 の電解質膜・電極構造体 12 に向かう面 16a には、燃料ガス供給連通孔 20a と燃料ガス排出連通孔 20b とを連通する燃料ガス流路（反応ガス流路）36 が形成される。燃料ガス流路 36 は、図 3 に示すように、矢印 C 方向に延在する複数の直線状流路溝 36a を有するとともに、前記直線状流路溝 36a は、重力方向に延在する複数の凸部 38 間に形成される。各凸部 38 の出口側端部先端（下端部先端）には、湾曲部 38a が設けられ、前記湾曲部 38a は、下方に向かって幅狭な先細り形状に設定される。

【0028】

各凸部 38 の出口側端部先端間には、燃料ガスの流れを乱すための邪魔部材として、例えば、突起部 40 が設けられる。突起部 40 は、円柱形状を有するとともに、前記突起部 40 の外径寸法が直線状流路溝 36a の幅寸法よりも小さく、且つ前記突起部 40 の高さ寸法が凸部 38 の高さ寸法と同等以下に設定される。突起部 40 は、各凸部 38 の出口側端部先端よりも下方に配設されており、必要に応じて複数の前記突起部 40 が下方に向かって千鳥状に配設される。

【0029】

図 1 に示すように、第 2 カーボンセパレータ 16 の面 16b と、第 1 カーボンセパレータ 14 の面 14b との間には、冷却媒体供給連通孔 22a と冷却媒体排出連通孔 22b とに連通する冷却媒体流路 42 が形成される。冷却媒体流路 42 は、矢印 B 方向に延在する複数の直線状流路溝 42a を有する。

【0030】

電解質膜・電極構造体 12 と第 1 カーボンセパレータ 14 及び第 2 カーボンセパレータ

10

20

30

40

50

１６との間、並びに前記第１カーボンセパレータ１４と前記第２カーボンセパレータ１６との間には、図示しないが、ガスケット等のシール部材が配設される。

【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、燃料電池１０では、酸化剤ガス供給連通孔１８ａに酸素含有ガス等の酸化剤ガスが供給されるとともに、燃料ガス供給連通孔２０ａに水素含有ガス等の燃料ガスが供給される。さらに、冷却媒体供給連通孔２２ａに純水やエチレングリコール等の冷却媒体が供給される。

【００３３】

酸化剤ガスは、酸化剤ガス供給連通孔１８ａから第１カーボンセパレータ１４の酸化剤ガス流路３０に導入され、電解質膜・電極構造体１２のカソード側電極２６に沿って移動する。

【００３４】

その際、第１の実施形態では、図２に示すように、酸化剤ガス流路３０は、重力方向に延在する複数の凸部３２間に形成される複数の直線状流路溝３０ａを有するとともに、各凸部３２の出口側端部先端には、下方に向かって幅狭な先細り形状に設定される湾曲部３２ａが設けられている。従って、酸化剤ガス流路３０に生じた生成水は、重力方向に向かって流動した後、出口側端部先端から酸化剤ガス排出連通孔１８ｂ側に離脱し易い。

【００３５】

しかも、各凸部３２の出口側端部先端間には、酸化剤ガスの流れを乱すための邪魔部材として突起部３４が設けられている。このため、図４に示すように、各直線状流路溝３０ａに沿って重力方向に流れる酸化剤ガスは、突起部３４によって乱流を発生する。従って、酸化剤ガスは、矢印に示すように、各凸部３２の出口側端部先端に向かう流れを惹起し、各凸部３２の出口側端部先端に付着する凝縮水を容易且つ確実に除去することができる。これにより、酸化剤ガス流路３０に凝縮水が滞留することを確実に阻止することが可能になる。

【００３６】

従って、第１の実施形態では、例えば、酸化剤ガス流路３０に供給される酸化剤ガスの供給圧力を増加させる必要がなく、簡単且つ経済的な構成で、酸化剤ガス流路３０から生成水を確実に排出するとともに、燃料電池１０の発電を停止した後、前記酸化剤ガス流路３０を掃気する時間が短縮される。これにより、システム効率を良好に向上させることが可能になるという効果が得られる。

【００３７】

一方、燃料ガスは、図３に示すように、燃料ガス供給連通孔２０ａから第２カーボンセパレータ１６の燃料ガス流路３６に導入され、電解質膜・電極構造体１２のアノード側電極２８に沿って移動する。その際、燃料ガス流路３６では、上記の酸化剤ガス流路３０と同様に、重力方向に延在する複数の凸部３８間に直線状流路溝３６ａが形成されるとともに、前記凸部３８の出口側端部先端には、下方に向かって幅狭な先細り形状の湾曲部３８ａが形成されている。そして、各凸部３８の出口側端部先端間には、燃料ガスの流れを乱すための突起部４０が設けられている。

【００３８】

このため、各直線状流路溝３６ａに沿って重力方向に流れる燃料ガスは、突起部４０により乱流を惹起し、各凸部３８の出口側端部先端に付着する凝縮水を容易且つ確実に除去することができる。

【００３９】

上記のように、各電解質膜・電極構造体１２では、カソード側電極２６に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極２８に供給される燃料ガスとが、電極触媒層内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【００４０】

次いで、カソード側電極 26 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 18b に排出されるとともに、アノード側電極 28 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 20b に排出される。

【0041】

また、冷却媒体は、冷却媒体供給連通孔 22a から第 1 及び第 2 カーボンセパレータ 14、16 間の冷却媒体流路 42 に導入された後、矢印 B 方向（水平方向）に沿って流動する。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 22b から排出される。

【0042】

図 5 は、本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 カーボンセパレータ 50 の要部拡大説明図である。図示しないが、第 2 カーボンセパレータは、第 1 カーボンセパレータ 50 と同様であり、その詳細な説明は省略する。

10

【0043】

なお、第 1 の実施形態に係る燃料電池 10 を構成する第 1 カーボンセパレータ 14 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 及び第 4 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。

【0044】

第 1 カーボンセパレータ 50 には、各凸部 32 の出口側端部先端間に酸化剤ガス流れを乱すための邪魔部材として、例えば、突起部 52 が設けられる。突起部 52 は、断面矩形状を有するとともに、前記突起部 52 の幅寸法が、直線状流路溝 30a の幅寸法よりも小さく、且つ前記突起部 52 の高さ寸法が、凸部 32 の高さ寸法と同等以下に設定される。突起部 52 は、各凸部 32 の出口側端部先端よりも下方に配置されており、必要に応じて複数の突起部 52 が下方に向かって千鳥状に配設される。

20

【0045】

図 6 は、本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 カーボンセパレータ 60 の要部拡大説明図であり、図 7 は、本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 カーボンセパレータ 70 の要部拡大説明図である。なお、それぞれ図示しないが、各第 2 カーボンセパレータは、第 1 カーボンセパレータ 60、70 と同様に構成される。

【0046】

第 1 カーボンセパレータ 60 には、各凸部 32 の出口側端部先端間に酸化剤ガスの流れを乱すための邪魔部材として突起部 62 が設けられるとともに、第 1 カーボンセパレータ 70 には、同様に各凸部 32 の出口側端部先端間には、酸化剤ガスの流れを乱すための邪魔部材として突起部 72 が設けられる。

30

【0047】

突起部 62 は、平坦面を上流側に向けた断面略三角形形状を有する一方、突起部 72 は、断面菱形形状を有する。突起部 62、72 は、上記の突起部 34（40）、52 と同様に配置される。

【0048】

上記の第 2～第 4 の実施形態では、それぞれ各凸部 32 の出口側端部先端間に邪魔部材として突起部 52、62 及び 72 が設けられており、前記出口側端部先端に酸化剤ガスの乱流が発生している。従って、出口側端部先端に付着する凝縮水を容易且つ確実に除去することができ、システム効率を良好に向上させることが可能になる等、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。

40

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池の要部分解概略斜視図である。

【図 2】前記燃料電池を構成する第 1 カーボンセパレータの正面説明図である。

【図 3】前記燃料電池を構成する第 2 カーボンセパレータの正面説明図である。

【図 4】前記第 1 カーボンセパレータの要部拡大説明図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池を構成する第 1 カーボンセパレータの要

50

部拡大説明図である。

【図6】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池を構成する第1カーボンセパレータの要部拡大説明図である。

【図7】本発明の第4の実施形態に係る燃料電池を構成する第1カーボンセパレータの要部拡大説明図である。

【図8】特許文献1に係る燃料電池を構成するセパレータの要部説明図である。

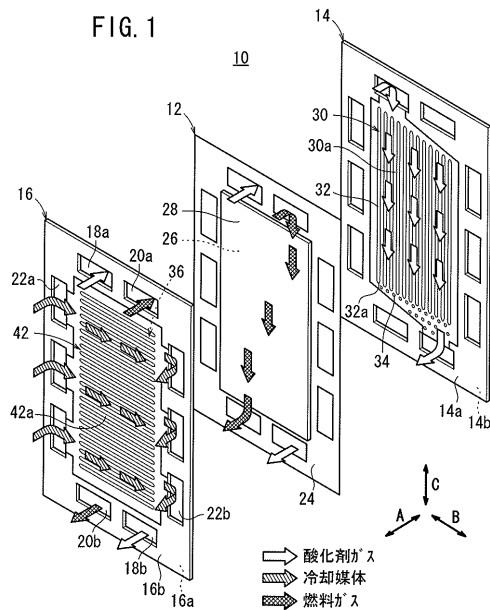
【符号の説明】

【0050】

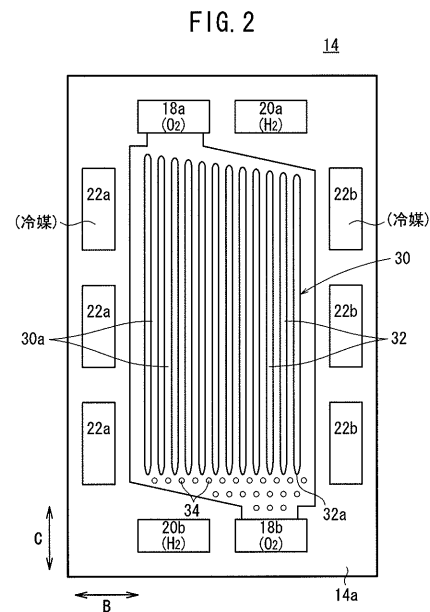
- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 10…燃料電池 | 12…電解質膜・電極構造体 |
| 14、16、50、60、70…カーボンセパレータ | |
| 18a…酸化剤ガス供給連通孔 | 18b…酸化剤ガス排出連通孔 |
| 20a…燃料ガス供給連通孔 | 20b…燃料ガス排出連通孔 |
| 24…固体高分子電解質膜 | 26…カソード側電極 |
| 28…アノード側電極 | 30…酸化剤ガス流路 |
| 30a、36a、42a…直線状流路溝 | 32、38…凸部 |
| 32a、38a…湾曲部 | 34、40、52、62、72…突起部 |
| 36…燃料ガス流路 | |

10

【図1】

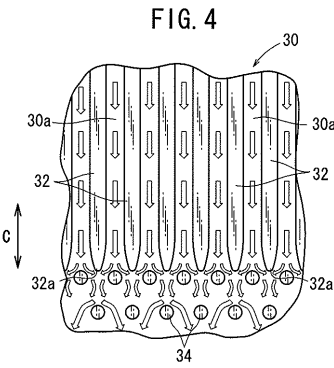
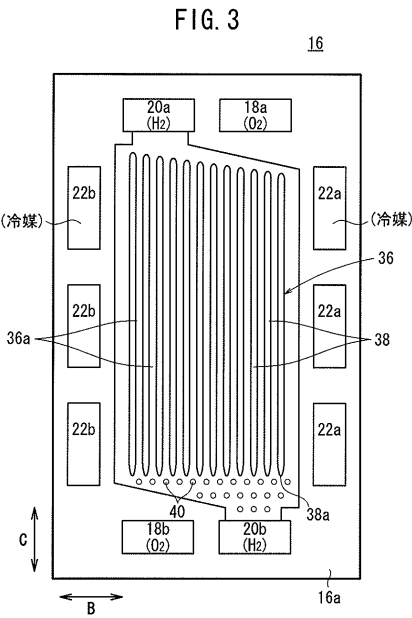


【図2】



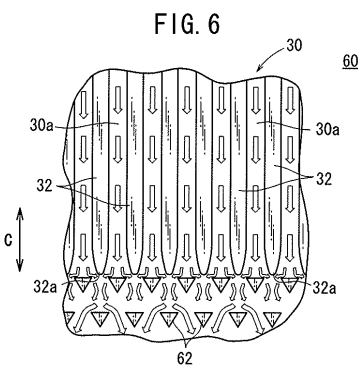
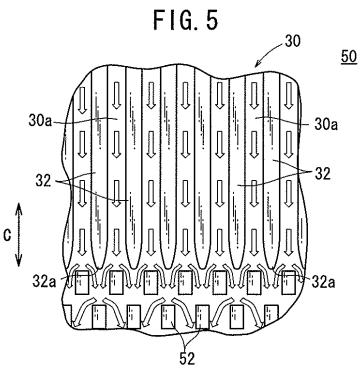
【図 3】

【図 4】

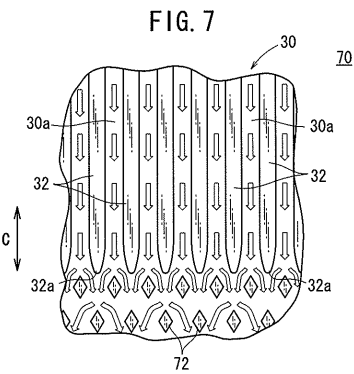


【図 5】

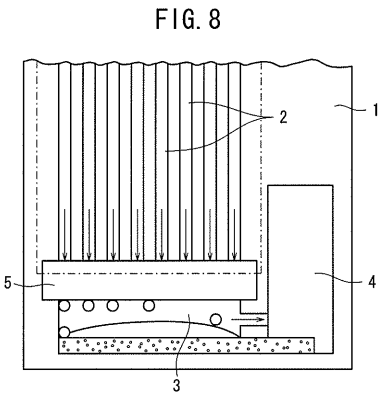
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 弘道
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 佐藤 知絵

(56)参考文献 特開平11-097041 (JP, A)
特開平08-138692 (JP, A)
特開平02-155171 (JP, A)
特開平10-172594 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8/02
H01M 8/10