

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6597100号
(P6597100)

(45) 発行日 令和1年10月30日 (2019. 10. 30)

(24) 登録日 令和1年10月11日 (2019. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F 1
HO 1 M 8/06 (2016. 01)	HO 1 M 8/06
HO 1 M 8/0606 (2016. 01)	HO 1 M 8/0606
HO 1 M 8/12 (2016. 01)	HO 1 M 8/12
CO 1 B 3/38 (2006. 01)	CO 1 B 3/38

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-182205 (P2015-182205)	(73) 特許権者	000000011
(22) 出願日	平成27年9月15日 (2015. 9. 15)		アイシン精機株式会社
(65) 公開番号	特開2017-59375 (P2017-59375A)		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(43) 公開日	平成29年3月23日 (2017. 3. 23)	(74) 代理人	100130188
審査請求日	平成30年8月9日 (2018. 8. 9)		弁理士 山本 喜一
		(74) 代理人	100089082
			弁理士 小林 脩
		(74) 代理人	100190333
			弁理士 木村 群司
		(72) 発明者	船津 義徳
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ
			ン精機株式会社内
		(72) 発明者	遠藤 聡
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ
			ン精機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

改質ガスと酸化剤ガスとにより発電する燃料電池と、
改質水から水蒸気を生成する蒸発部と、
供給源から供給される改質用原料と前記蒸発部から供給される前記水蒸気とから前記改質ガスを生成して前記燃料電池に供給する改質部と、
前記蒸発部および前記改質部と、前記燃料電池から導出される可燃性ガスの複数の導出口との間に、前記可燃性ガスを燃焼させる燃焼空間である燃焼部と、
放電を行うことにより、前記可燃性ガスを点火して前記燃焼部を着火する着火装置と、
を備えた燃料電池システムであって、
前記蒸発部は、導電性の第一ケーシングを有し、
前記改質部は、導電性の第二ケーシングを有し、
前記着火装置は、接地電極および前記燃焼部に配設された放電電極を有し、電源から供給される電力によって前記接地電極と前記放電電極との間で前記放電を行い、
前記接地電極は、前記燃焼部に設置可能な部材である前記第一ケーシング又は前記第二ケーシングによって形成されている燃料電池システム。

【請求項 2】

前記着火装置は、前記複数の導出口のうち前記可燃性ガスの導出量が多い導出口から導出される前記可燃性ガスを点火する請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】

前記着火装置は、前記複数の導出口のうち前記可燃性ガスの導出量が少ない導出口から導出される前記可燃性ガスを点火する請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池システムの一形式として、特許文献 1 および特許文献 2 に示されているものが知られている。燃料電池システムの着火装置は、特許文献 1 の図 7 および特許文献 2 の図 10 に示すように、一对の電極の間に形成された放電部にて火花放電を行うことにより、燃料電池から導出される可燃性ガスを点火して燃焼部を着火している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 65506 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 171636 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

燃料電池システムにおいては、普及率向上等のため、低コスト化の要請がある。

そこで、本発明は、上述した問題を解消するためになされたもので、放電を行うことにより燃焼部を着火する着火装置を備える燃料電池システムの低コスト化を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題を解決するため、請求項 1 に係る燃料電池システムは、改質ガスと酸化剤ガスとにより発電する燃料電池と、改質水から水蒸気を生成する蒸発部と、供給源から供給される改質用原料と蒸発部から供給される水蒸気とから改質ガスを生成して燃料電池に供給する改質部と、蒸発部および改質部と、燃料電池から導出される可燃性ガスの複数の導出口との間にて、可燃性ガスを燃焼させる燃焼空間である燃焼部と、放電を行うことにより、可燃性ガスを点火して燃焼部を着火する着火装置と、を備えた燃料電池システムであって、蒸発部は、導電性の第一ケーシングを有し、改質部は、導電性の第二ケーシングを有し、着火装置は、接地電極および前記燃焼部に配設された放電電極を有し、電源から供給される電力によって前記接地電極と前記放電電極との間で前記放電を行い、接地電極は、燃焼部に設置可能な部材である第一ケーシング又は第二ケーシングによって形成されている。

30

【発明の効果】

【0006】

これによれば、接地電極が、燃焼部に設置可能な部材によって形成され、放電電極が燃焼部に配設されているため、着火装置が燃焼部を安定的に着火できる。また、従来技術の着火装置のように棒状の導電体によって接地電極を形成する場合に比べて着火装置ひいては燃料電池システムの部品点数を少なくすることができる。よって、燃料電池システムの低コスト化を図ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】本発明による燃料電池システムの第一実施形態を示す概要図である。

【図 2】図 1 に示す燃料電池モジュールの横断面図である。

【図 3】図 1 に示す燃料電池モジュールの側断面図である。

【図 4】図 2 および図 3 に示す燃料電池モジュールの内部（特に蒸発部、改質部）を示す

50

上面図である。

【図５】図２および図３に示す燃料電池モジュールの内部（特に燃料電池、着火装置）を示す上面図である。

【図６】図５に示す第一燃焼部温度センサおよび着火装置の縦断面図である。

【図７】図１に示す燃料電池システムのブロック図である。

【図８】本発明による第二実施形態に係る燃料電池システムのブロック図である。

【図９】本発明による第二実施形態に係る燃料電池モジュールの内部（特に燃料電池、着火装置）を示す上面図である。

【図１０】本発明による各実施形態の着火装置の一の変形例を示す部分拡大側面図である。

10

【図１１】本発明による各実施形態の着火装置の他の変形例を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

（第一実施形態）

以下、本発明による燃料電池システムの第一実施形態について説明する。図１に示すように、この燃料電池システム１は、発電ユニット１０および貯湯槽２１を備えている。

【０００９】

発電ユニット１０は、筐体１０ａ、燃料電池モジュール１１（３０）、熱交換器１２、電力変換装置１３、水タンク１４、制御装置１５を備えている。燃料電池モジュール１１、熱交換器１２、電力変換装置１３、水タンク１４、制御装置１５は、筐体１０ａ内に収容されている。

20

【００１０】

燃料電池モジュール１１は、後述するように燃料電池装置３４（５０）を少なくとも含んで構成されるものである。燃料電池モジュール１１は、改質用原料、改質水およびカソードエア（酸化剤ガス）が供給されている。具体的には、燃料電池モジュール１１は、一端が供給源Ｇｓに接続されて改質用原料が供給される改質用原料供給管１１ａの他端が接続されている。改質用原料供給管１１ａは、原料ポンプ１１ａ１が設けられている。さらに、燃料電池モジュール１１は、一端が水タンク１４に接続されて改質水が供給される水供給管１１ｂの他端が接続されている。水供給管１１ｂは、改質水ポンプ１１ｂ１が設けられている。さらに、燃料電池モジュール１１は、一端がカソードエアブロウ１１ｃ１に接続されてカソードエアが供給されるカソードエア供給管１１ｃの他端が接続されている。

30

【００１１】

熱交換器１２は、燃料電池モジュール１１から排気される燃焼排ガスが供給されるとともに貯湯槽２１からの貯湯水が供給され、燃焼排ガスと貯湯水とが熱交換する熱交換器である。貯湯槽２１は、貯湯水を貯湯するものであり、貯湯水が循環する（図にて矢印の方向に循環する）貯湯水循環ライン２２が接続されている。貯湯水循環ライン２２上には、下端から上端に向かって順番に貯湯水循環ポンプ２２ａおよび熱交換器１２が配設されている。

【００１２】

40

熱交換器１２は、燃料電池モジュール１１からの排気管１１ｄが接続（貫設）されている。熱交換器１２は、水タンク１４に接続されている凝縮水供給管１２ａが接続されている。熱交換器１２において、燃料電池モジュール１１からの燃焼排ガスは、排気管１１ｄを通して熱交換器１２内に導入され、貯湯水との間で熱交換が行われ冷却されるとともに燃焼排ガス中の水蒸気が凝縮される。冷却後の燃焼排ガスは排気管１１ｄを通して外部に排出される。また、凝縮された凝縮水は、凝縮水供給管１２ａを通して水タンク１４に供給される。なお、水タンク１４は、凝縮水をイオン交換樹脂によって純水化している。

【００１３】

上述した熱交換器１２、貯湯槽２１および貯湯水循環ライン２２から、排熱回収システ

50

ム 20 が構成されている。排熱回収システム 20 は、燃料電池モジュール 11 の排熱を貯湯水に回収して蓄える。

【0014】

さらに、電力変換装置 13 は、燃料電池装置 34 から出力される直流電圧を入力し所定の交流電圧に変換して、交流の系統電源 16a および外部電力負荷 16c (例えば電化製品) に接続されている電源ライン 16b に出力する。また、電力変換装置 13 は、系統電源 16a からの交流電圧を電源ライン 16b を介してあるいは燃料電池装置 34 の直流電圧を入力し所定の直流電圧に変換して補機 (各ポンプ、ブロワなど) や制御装置 15 に出力する。なお、制御装置 15 は、補機を駆動して燃料電池システム 1 の運転を制御する。

【0015】

燃料電池モジュール 11 (30) は、固体酸化物形の燃料電池モジュールである。燃料電池モジュール 30 は、ハウジング 31、蒸発部 32、改質部 33、燃料電池装置 34 (50) および第一燃焼部 35 (本発明の燃焼部に相当) を備えている。なお、本明細書においては説明の便宜上、図 2 における上側および下側をそれぞれ燃料電池モジュール 30 の上方および下方とし、同じく左側および右側をそれぞれ燃料電池モジュール 30 の左方および右方とし、同じく紙面奥側および紙面手前側を、それぞれ燃料電池モジュール 30 の前方および後方として説明する。また、図 2 乃至図 6 および図 9, 10 には、各方向を示す矢印を示している。

【0016】

図 2 および図 3 に示すように、ハウジング 31 は、導電性の金属 (例えば合金鋼または炭素鋼) で箱状に形成され、断熱材料が配設されている。蒸発部 32 および改質部 33 は、燃料電池装置 34 の上方に位置するように配設されている。

蒸発部 32 には、改質用原料供給管 11a の他端および水供給管 11b の他端が接続されている (図 4 参照)。蒸発部 32 は、後述する燃焼ガスにより加熱されて、水タンク 14 から水供給管 11b を介して改質水として供給される凝縮水を蒸発させて水蒸気 (改質用水蒸気) を生成して導出するものである。また、蒸発部 32 は、改質用原料供給管 11a を介して供給された改質用原料を予熱するものである。そして、蒸発部 32 は、改質水 (凝縮水) を蒸発させて生成された水蒸気 (改質用水蒸気) と予熱された改質用原料を混合して改質部 33 へ導出するものである。改質用原料としては天然ガス、LPG などの改質用気体燃料、灯油、ガソリン、メタノールなどの改質用液体燃料があり、本実施形態においては天然ガスにて説明する。

【0017】

改質部 33 は、改質用原料と水蒸気 (改質用水蒸気) とから改質ガスを生成するものである。具体的には、改質部 33 は、後述する燃焼ガスにより加熱されて水蒸気改質反応に必要な熱が供給されることで、蒸発部 32 から供給された混合ガス (改質用原料、改質用水蒸気) から改質ガスを生成して導出するものである。改質部 33 内には、触媒 (例えば、Ru または Ni 系の触媒) が充填されており、混合ガスが触媒によって反応し改質されて水素ガスと一酸化炭素ガスが生成されている (いわゆる水蒸気改質反応)。これと同時に、水蒸気改質反応にて生成された一酸化炭素と水蒸気が反応して、水素ガスと二酸化炭素とに変成するいわゆる一酸化炭素シフト反応が生じている。これら生成されたガス (改質ガス) は燃料電池装置 34 に導出されるようになっている。改質ガスは、水素、一酸化炭素、二酸化炭素、水蒸気、未改質の天然ガス (メタンガス)、改質に使用されなかった改質水 (水蒸気) を含んでいる。なお、水蒸気改質反応は吸熱反応であり、一酸化炭素シフト反応は発熱反応である。

【0018】

上述した蒸発部 32 および改質部 33 は、図 4 に示すように、ケーシング 40 に形成されている。ケーシング 40 は、前後方向に沿って延びる第一直方体部 40a および第二直方体部 40b、並びに、直方体部 40a, 40b を後端部にて連結する連結部 40c によって平面 U 字状に形成されている。ケーシング 40 は導電性の金属 (例えば合金鋼または炭素鋼) にて形成されている。ケーシング 40 は、内部が空洞である断面方形状に形成さ

10

20

30

40

50

れている。ケーシング40は、第一直方体部40aの内部に形成された側壁40dを境にして、蒸発部ケーシング41（本発明の第一ケーシングに相当）と改質部ケーシング42（本発明の第二ケーシングに相当）とに気体が流通可能に区画されている。蒸発部ケーシング41内に蒸発部32が形成され、改質部ケーシング42内に改質部33が形成されている。このように、蒸発部ケーシング41と改質部ケーシング42とは、一体的に形成されている。また、第一直方体部40aは、第一スタック51a（後述する）の上方に配設されている。第二直方体部40bは、第二スタック51b（後述する）の上方に配設されている（図2乃至図4参照）。

【0019】

燃料電池装置34（50）は、図2、3および図5に示すように、燃料電池51、マニ
10
ホールド52および電極53を備えている。燃料電池装置50は、電極53を2つ備えている（図5参照）。燃料電池51は、改質ガスと酸化剤ガスとにより発電するものである。酸化剤ガスは、本実施形態において、空気（カソードエア）である。本実施形態の燃料電池は、固体酸化物形燃料電池であり、電解質として固体酸化物の一種である酸化ジルコニウムを使用している。燃料電池51の燃料極には、燃料として水素、一酸化炭素、メタンガスなどが供給される。動作温度は400～1000程度である。燃料電池51は、図5に示すように、第一スタック51a、第二スタック51b、スタック支持部材51c、電流引出部材51dおよび連結部材51eを備えている。

【0020】

スタック51a、51bは、燃料極、空気極（酸化剤極）、及び両極の間に介装された
20
電解質からなる複数のセル51a1、51b1が、前後方向に沿って積層されて構成されている（図3および図5参照）。セル51a1、51b1の燃料極側には、燃料である改質ガスが流通する燃料流路51a2、51b2が形成されている。燃料流路51a2、51b2の上端の導出口51a3、51b3（図3参照）から、アノードオフガス（後述する）が導出される。セル51a1、51b1の空気極側には、空気（カソードエア）が流通する空気流路51a4、51b4が形成されている。また、2つのスタック51a、51bは、セル51a1、51b1が積層された方向を前後方向とするよう並列に配設されている。

【0021】

スタック支持部材51cは、図5に示すように、スタック51a、51bの前端部およ
30
び後端部にそれぞれ配設され、スタック51a、51bを支持するものである。スタック支持部材51cは、導電性材料によって平板状に形成され、例えば導電性接着剤によってスタック51a、51bの端部にそれぞれ接合されている。

電流引出部材51dは、セル51a1、51b1の発電により生じる電流を引き出すものである。電流引出部材51dは、導電性材料にて、前後方向に延びる板状に形成されている。また、電流引出部材51dは、スタック支持部材51cと一体的に形成されている。

連結部材51eは、導電性材料によって形成され、スタック51a、51bの前端部に
40
それぞれ設けられた電流引出部材51dを連結するものである。ここで、スタック51a、51bは、スタック51a、51bの同じ側の端部で、極性が逆となるように配設されている。これにより、連結部材51eは、スタック51a、51bを電氣的に直列に連結する。

【0022】

燃料電池51は、マニホールド52上に設けられている。マニホールド52は、中空の箱状に形成されている。マニホールド52には、図3に示すように、改質部33からの改質ガスが改質ガス供給管54を介して供給される（破線の矢印を参照）。改質ガス供給管54は、導電性の金属（例えば合金鋼または炭素鋼）にて形成されている。改質ガス供給管54の一端（上端）は、改質部ケーシング42（第二直方体部40b）の前端部に接続されている。改質ガス供給管54の他端（下端）は、マニホールド52における第二スタック51bの前方に接続されている（図5参照）。改質部33からの改質ガスは、マニホ
50

ールド52の内部を流通して上側壁に形成された複数の開口部52aから導出する(実線の矢印を参照)。開口部52aには、燃料流路51a2, 51b2の下端が気密に接続されている。開口部52aから導出される改質ガスは、燃料流路51a2, 51b2に下端から導入され、アノードオフガス(後述する)として導出口51a3, 51b3から導出されるようになっている。

【0023】

一方、カソードエア(空気)は、図2に破線にて示すように、空気供給管31aを介して空気流路51a4, 51b4に供給される。空気供給管31aは、カソードエア供給管11cの他端と連通し、カソードエア供給管11cからのカソードエアを空気流路51a4, 51b4の一端(下端)に導出するものである。空気供給管31aは、ハウジング31と一体的に導電性の金属(例えば合金鋼または炭素鋼)にて形成されている。空気供給管31aは、ハウジング31の上壁内側からスタック51a, 51bの間を垂下するように形成されている。そして、カソードエアは、空気流路51a4, 51b4の一端(下端)から導入され他端(上端)から導出されるようになっている。

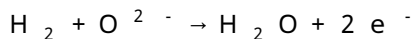
【0024】

また、改質ガス供給管54の他端が、マニホールド52における第二スタック51bの前方にて接続されているため、マニホールド52内において、改質ガス供給管54の他端から各燃料流路51a2, 51b2までの距離は、改質ガス供給管54の他端から第二スタック51bの前端部の燃料流路51b2までの距離が最も短い。マニホールド52内の圧力損失は、距離に比例するため、改質ガス供給管54の他端から第二スタック51bの前端部の燃料流路51b2までの間の圧力損失が最も小さい。よって、各導出口51a3, 51b3からのアノードオフガスの流量を比較した場合、第二スタック51bの前端部の導出口51b3からのアノードオフガスの流量が多くなっている。なお、改質ガス供給管54の他端から各燃料流路51a2, 51b2までの距離は、改質ガス供給管54の他端から第一スタック51aの後端部の燃料流路51a2までの距離が最も長い。よって、各導出口51a3, 51b3からのアノードオフガスの流量を比較した場合、第一スタック51aの後端部の導出口51a3からのアノードオフガスの流量が少なくなっている。

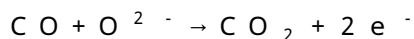
【0025】

燃料電池51においては、燃料極に供給された改質ガスと空気極に供給されたカソードエアによって発電が行われる。すなわち、燃料極では、下記化1及び化2に示す反応が生じ、空気極では、下記化3に示す反応が生じている。すなわち、空気極で生成した酸化物イオン(O^{2-})が、電解質を透過し、燃料極で水素と反応することにより電気エネルギーを発生させている。したがって、燃料流路51a2, 51b2(導出口51a3, 51b3)及び空気流路51a4, 51b4からは、発電に使用されなかった改質ガス及びカソードエアが導出する。燃料電池51によって発電された電力は、電力変換装置13に電極53を介して出力される。電極53は、スタック51a, 51bの後端部にそれぞれ設けられた電流引出部材51dに接続されている。

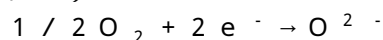
(化1)



(化2)



(化3)



【0026】

第一燃焼部35は、図2および図3に示すように、蒸発部32および改質部33と、燃料電池51から導出される可燃性ガスの複数の導出口51a3, 51b3との間にて、可燃性ガスを酸化剤ガスで燃焼させるものである。可燃性ガスは、燃えるガスであり、発電に使用されずに燃料流路51a2, 51b2(導出口51a3, 51b3)から導出した改質ガス(アノードオフガス)である。酸化剤ガスは、発電に使用されずに空気流路51a4, 51b4から導出した空気(カソードエア(カソードオフガス))である。第一燃

焼部 35 は、アノードオフガスを酸化剤ガスで燃焼させる燃焼空間である。第一燃焼部 35 では、アノードオフガスが燃焼されて燃焼ガス（火炎 36）が発生し、その燃焼ガスによって蒸発部 32 および改質部 33 が加熱される。

【0027】

第一燃焼部 35 は、左燃焼部 35a および右燃焼部 35b を備えている。左燃焼部 35a は、図 2 に示すように、蒸発部 32 を内部に有する第一直方体部 40a と第一スタック 51a の導出口 51a3 との間に配設されている。これにより、左燃焼部 35a が、改質部 33 の一部および蒸発部 32 を加熱する。右燃焼部 35b は、第二直方体部 40b と第二スタック 51b の導出口 51b3 との間に配設されている。これにより、右燃焼部 35b が、改質部 33 の一部を加熱する。さらに、燃焼ガスは、燃料電池モジュール 30 内を燃料電池 51 の動作温度に加熱している。また、第一燃焼部 35 では、アノードオフガスが燃焼されてその燃焼排ガスが発生している。そして、その燃焼排ガスは排気口 31b（図 3 参照）を介して燃料電池モジュール 30 から排気される。

10

【0028】

また、燃料電池モジュール 30 は、図 2、図 3 および図 5 に示すように、第一燃焼部温度センサ 37（本発明の温度センサに相当）および着火装置 38 をさらに備えている。

第一燃焼部温度センサ 37 は、前後方向を長手方向とする棒状に形成され、第一燃焼部 35（右燃焼部 35b）の温度を検出するものである。第一燃焼部温度センサ 37 は、その検出結果を制御装置 15 に送信する。第一燃焼部温度センサ 37 は、図 6 に示すように、センサ部 37a およびセンサ部保護管 37b（本発明の第三ケーシングに相当）を備えている。

20

【0029】

センサ部 37a は、シース熱電対である。センサ部 37a は、シース 37a1、一対の素線 37a2 および温度検出部 37a3 を備えている。シース 37a1 は、導電性を有するステンレス鋼によって中空の棒状に形成されている。シース 37a1 内には、素線 37a2 および温度検出部 37a3 が配設され、マグネシウム粉末（図示なし）等の絶縁物が充填されている。温度検出部 37a3 は、シース 37a1 内の一端（後端）部に収納され、配設された部位の温度を検出するものである。温度検出部 37a3 は、右燃焼部 35b の前端部に位置するように配設されているため（図 5 参照）、右燃焼部 35b の前端部の温度を検出する。

30

【0030】

センサ部保護管 37b は、導電性を有するステンレス鋼にて、中空の棒状に形成されている。センサ部保護管 37b は、内側にセンサ部 37a を収容する。これにより、センサ部保護管 37b は、センサ部 37a を火炎 36 から保護する。また、センサ部保護管 37b は、先端部（後端部）に小径部 37b1 および小径部 37b1 の前側に大径部 37b2 を有している。小径部 37b1 の内側面は、センサ部 37a のシース 37a1 の外側面と接触するように形成されている。すなわち、センサ部保護管 37b の小径部 37b1（先端部（後端部））は、右燃焼部 35b の前端部に位置する。これにより、右燃焼部 35b の温度が温度検出部 37a3 へ確実に伝達する。また、センサ部保護管 37b は、センサ部 37a を着脱可能に収容する。具体的には、センサ部保護管 37b の後端側に形成された開口部 37b3 から、センサ部 37a が引抜きおよび挿入される。さらに、センサ部保護管 37b の後端の周縁に鍔部 37b4 が形成されている。この鍔部 37b4 に、センサ部 37a の後端部に配設された鍔部 37a4 が例えば取付ボルト（図示なし）によって着脱可能に取り付けられている。これにより、センサ部 37a のメンテナンス性が向上する。

40

【0031】

また、第一燃焼部温度センサ 37 は、フランジ部材 37c（本発明の支持部材に相当）を介してハウジング 31 に固定されている。フランジ部材 37c は、板状に形成され、ハウジング 31 に対して例えば取付ボルト（図示なし）によって気密に固定されている。センサ部保護管 37b は、フランジ部材 37c の貫通穴 37c1 に貫通して挿入され、例え

50

ばシリコン系やセラミック系等の接着剤によって気密に固定されている。

【 0 0 3 2 】

着火装置 3 8 は、放電を行うことにより、可燃性ガス（アノードオフガス）を点火して、第一燃焼部 3 5 を着火するものである。点火は、対象（アノードオフガス）に火をつけることである。着火は、火が継続してついている状態（燃焼状態）に、対象（第一燃焼部 3 5）がなっていることである。着火装置 3 8 は、電極支持部材 3 8 a、放電電極 3 8 b および接地電極 3 8 c およびを備えている。

【 0 0 3 3 】

電極支持部材 3 8 a は、放電電極 3 8 b を支持するものである。電極支持部材 3 8 a は、絶縁性材料（例えばアルミナ）によって前後方向を長手方向とする棒状に形成されている。また、電極支持部材 3 8 a は、フランジ部材 3 7 c の貫通穴 3 7 c 2 に貫通して挿入され、例えばシリコン系やセラミック系等の接着剤によって気密に固定されている。電極支持部材 3 8 a は、第一燃焼部温度センサ 3 7 と長手方向に沿って互いに並列に固定されている。また、電極支持部材 3 8 a は、長手方向に沿って貫通する貫通穴 3 8 a 1 が形成されている。

【 0 0 3 4 】

放電電極 3 8 b は、接地電極 3 8 c との間にて放電するものである。放電電極 3 8 b は、導電性を有する合金鋼によって棒状に形成されている。合金鋼は、例えば Fe - Cr - Al 系の高温用耐熱電熱合金（商品名：YSS - エスイト）である。放電電極 3 8 b は、一端（後端）がセンサ部保護管 3 7 b に向くように、一端部が折り曲げられている。これにより、放電電極 3 8 b におけるセンサ部保護管 3 7 b との距離は、放電電極 3 8 b の一端が最も短くなっている。放電電極 3 8 b は、貫通穴 3 8 a 1 を貫通するように配設され、貫通穴 3 8 a 1 内側に充填された例えばシリコン系やエポキシ系の封止材 3 8 d によって気密に固定されている。これにより、放電電極 3 8 b は、第一燃焼部温度センサ 3 7 と長手方向に沿って互いに並列に固定される。また、放電電極 3 8 b は、一端部（後端部）が右燃焼部 3 5 b の前端部に位置するように固定されている（図 5 参照）。また、放電電極 3 8 b の一端が、第二スタック 5 1 b の前端部の導出口 5 1 b 3 の上方に位置する（図 5 参照）。

【 0 0 3 5 】

放電電極 3 8 b は、他端部（前端部）が電源装置 P w（本発明の電源に相当）に電氣的に接続されている。電源装置 P w は、放電が行われる場合、制御装置 1 5 の制御指令によって放電電極 3 8 b に所定の電力を供給するものである。

【 0 0 3 6 】

接地電極 3 8 c は、第一燃焼部 3 5 に設置可能な部材によって形成されている。接地電極 3 8 c は、本実施形態においては、センサ部保護管 3 7 b によって形成されている。センサ部保護管 3 7 b は、上述したように導電性を有しており、例えば電線（図示なし）を介して接地されている。放電電極 3 8 b に電源装置 P w によって所定の電力が供給された場合、放電電極 3 8 b と接地電極 3 8 c との間に生じる電位差によって、放電電極 3 8 b の一端と接地電極 3 8 c との間に放電が行われる。放電電極 3 8 b の一端部および接地電極 3 8 c の先端部は、右燃焼部 3 5 b の前端部に配設されている。このように、本実施形態においては、センサ部保護管 3 7 b が本発明の第一燃焼部 3 5 に設置可能な部材に相当する。

【 0 0 3 7 】

上述したように、他の導出口 5 1 a 3 , 5 1 b 3 に比べて第二スタック 5 1 b の前端部の導出口 5 1 b 3 からのアノードオフガスの流量が多くなっているため、右燃焼部 3 5 b の前端部は、第一燃焼部 3 5 のうちアノードオフガスが導出される流量が多い。すなわち、着火装置 3 8 は、複数の導出口 5 1 a 3 , 5 1 b 3 のうち、アノードオフガスの導出量が多い導出口 5 1 b 3 から導出されるアノードオフガスを点火する。これにより、火炎 3 6 が生じ、この火炎 3 6 が移ることにより、第一燃焼部 3 5 全体が着火する。

【 0 0 3 8 】

さらに、ハウジング 31 は、図 3 に示すように、排気口 31b に第二燃焼部 39 を備えている。第二燃焼部 39 は、第一燃焼部 35 で燃焼されなかった可燃性ガス（以下、未燃焼可燃性ガスとする）を導入し燃焼して導出するものである。未燃焼可燃性ガスは、例えば、水素、メタンガス、一酸化炭素などである。第二燃焼部 39 は、未燃焼可燃性ガスを燃焼する触媒である燃焼触媒（例えばセラミックハニカムまたは、メタルハニカムと貴金属の触媒である。）で構成されている。

【0039】

第二燃焼部 39 には、燃焼触媒ヒータ 39a および第二燃焼部温度センサ 39b が設けられている。燃焼触媒ヒータ 39a は、未燃焼可燃性ガスを燃焼させる燃焼触媒を加熱するものである。燃焼触媒ヒータ 39a は、燃焼触媒を触媒の活性温度まで加熱する。燃焼触媒ヒータ 39a は、制御装置 15 の指示によって交流電流により加熱する交流ヒータ（AC ヒータ：交流補機）である。

10

第二燃焼部温度センサ 39b は、第二燃焼部 39 の温度を検出するものである。具体的には、第二燃焼部温度センサ 39b は、第二燃焼部 39 において配設された位置の温度を検出している。第二燃焼部温度センサ 39b は、その検出結果を制御装置 15 に送信する。

【0040】

制御装置 15 は、燃料電池 51 を少なくとも制御するものである。制御装置 15 は、図 7 に示すように、上述した各温度センサ 37, 39b、各ポンプ 11a1, 11b1, 22a、カソードエアブロワ 11c1、着火装置 38 および燃焼触媒ヒータ 39a が接続されている。

20

【0041】

次に、上述した燃料電池システム 1 の系統電源 16a から送電がある場合の基本的動作の一例について説明する。制御装置 15 は、スタートスイッチ（図示なし）が押されて運転が開始される場合、または計画運転にしたがって運転が開始される場合には、起動運転を開始する。

【0042】

起動運転が開始されるときは、制御装置 15 は、補機を作動させる。具体的には、制御装置 15 は、ポンプ 11a1, 11b1 を作動させ、蒸発部 32 に改質用原料および改質水の供給を開始する。上述したように、蒸発部 32 では混合ガスが生成されて、混合ガスは改質部 33 に供給される。改質部 33 では、供給された混合ガスから改質ガスが生成されて、改質ガスが燃料電池 51 に供給される。そして、制御装置 15 が着火装置 38 によって放電を行う。具体的には、制御装置 15 が放電電極 38b に電源装置 Pw からの電力を供給することにより、放電電極 38b と接地電極 38c との間にて放電が行われる。これにより、導出口 51b3 から導出された可燃性ガスである改質ガスが点火されて、第一燃焼部 35 が着火される。第一燃焼部温度センサ 37 の検出温度が第一判定温度（例えば、600）以上となった場合、制御装置 15 は、第一燃焼部 35 が着火されたと判定する。また、改質部 33 内部の温度が作動温度（例えば 400）以上となれば、起動運転が終了し、発電運転を開始する。

30

【0043】

発電運転中では、制御装置 15 は、燃料電池 51 の発電する電力が、外部電力負荷 16c の消費電力となるように補機を制御して、改質用原料およびカソードエア（空気）を燃料電池モジュール 30 においては燃料電池 51 に供給する。燃料電池 51 の発電する電力より外部電力負荷 16c の消費電力が上回った場合、その不足電力が系統電源 16a から受電して補われるようになっている。

40

【0044】

本第一実施形態によれば、燃料電池システム 1 は、改質ガスと酸化剤ガスとにより発電する燃料電池 51 と、改質水から水蒸気を生成する蒸発部 32 と、供給源 Gs から供給される改質用原料と蒸発部 32 から供給される水蒸気とから改質ガスを生成して燃料電池 51 に供給する改質部 33 と、蒸発部 32 および改質部 33 と、燃料電池 51 から導出され

50

る可燃性ガス（アノードオフガス）の複数の導出口 5 1 a 3 , 5 1 b 3 との間にて、可燃性ガスを燃焼させる燃焼空間である第一燃焼部 3 5（右燃焼部 3 5 b）と、放電を行うことにより、可燃性ガスを点火して第一燃焼部 3 5 を着火する着火装置 3 8 と、を備えている。着火装置 3 8 は、接地電極 3 8 c および第一燃焼部 3 5 に配設された放電電極 3 8 b を有し、電源装置 P w から供給される電力によって接地電極 3 8 c と放電電極 3 8 b との間で放電を行い、接地電極 3 8 c は、第一燃焼部 3 5 に設置可能な部材によって形成されている。

また、蒸発部 3 2 は、導電性の蒸発部ケーシング 4 1 を有し、改質部 3 3 は、導電性の改質部ケーシング 4 2 を有している。燃料電池システム 1 は、第一燃焼部 3 5 の温度を検出する温度検出部 3 7 a 3 と、温度検出部 3 7 a 3 が収納された導電性のセンサ部保護管 3 7 b を有している第一燃焼部温度センサ 3 7 と、をさらに有している。接地電極 3 8 c は、センサ部保護管 3 7 b である。

10

これによれば、接地電極 3 8 c が、センサ部保護管 3 7 b によって形成され、放電電極 3 8 b が第一燃焼部 3 5 に配設されているため、着火装置 3 8 が第一燃焼部 3 5 を安定的に着火できる。また、従来技術の着火装置のように棒状の導電体によって接地電極 3 8 c を形成する場合に比べて着火装置 3 8 ひいては燃料電池システム 1 の部品点数を少なくすることができる。よって、燃料電池システム 1 の低コスト化を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

また、センサ部保護管 3 7 b および放電電極 3 8 b は、棒状にそれぞれ形成され、着火装置 3 8 は、センサ部保護管 3 7 b と放電電極 3 8 b とを長手方向に沿って互いに並列させて支持するフランジ部材 3 7 c をさらに備え、接地電極 3 8 c は、センサ部保護管 3 7 b である。

20

これによれば、接地電極 3 8 c である棒状のセンサ部保護管 3 7 b が、棒状の放電電極 3 8 b と互いに並列にフランジ部材 3 7 c に配設されているため、接地電極 3 8 c と放電電極 3 8 b とがそれぞれ別部材に配設されている場合に比べて、電極間の距離の精度を向上させることができる。よって、放電条件を一定にすることができるため、可燃性ガスの点火の安定化を図ることができる。

【 0 0 4 6 】

着火装置 3 8 は、複数の導出口 5 1 a 3 , 5 1 b 3 のうち可燃性ガス（アノードオフガス）の導出量が多い導出口 5 1 b 3 から導出される可燃性ガスを点火する。

30

これによれば、着火装置 3 8 が、複数の導出口 5 1 a 3 , 5 1 b 3 のうち可燃性ガスの導出量が少ない導出口 5 1 a 3 から導出される可燃性ガスを点火する場合に比べて、可燃性ガスが点火され易い。よって、可燃性ガスの点火を比較的簡便に行うことができる。

【 0 0 4 7 】

（第二実施形態）

次に、本発明に係る燃料電池システムの第二実施形態について、主として上述した第一実施形態と異なる部分について説明する。本第二実施形態においては、上述した第一実施形態と比べて、制御装置 1 5 が吹き消え判定部 1 5 a をさらに備えている（図 8 参照）。

【 0 0 4 8 】

吹き消え判定部 1 5 a は、第一燃焼部 3 5 が吹き消えたか否かを判定するものである。第一燃焼部 3 5 の吹き消えは、第一燃焼部 3 5 の少なくとも一部の燃焼状態が終了することである。燃料電池システム 1 の起動運転中および発電運転中において第一燃焼部 3 5 が燃焼状態であるとき、第一燃焼部 3 5 の少なくとも一部が吹き消えた場合、第二燃焼部 3 9 によって燃焼される上述した未燃焼可燃性ガスの流量が増加するため、第二燃焼部 3 9 の温度が上昇する。第二燃焼部温度センサ 3 9 b の検出温度が第二判定温度以上となった場合、吹き消え判定部 1 5 a は、第一燃焼部 3 5 が吹き消えたと判定する。第二判定温度は、予め実験等によって実測されて導出されている。吹き消え判定部 1 5 a によって第一燃焼部 3 5 が吹き消えたと判定された場合、制御装置 1 5 は、着火装置 3 8 を放電させて、可燃性ガス（アノードオフガス）を再点火して、第一燃焼部 3 5 を再度着火する。

40

一方、第二燃焼部温度センサ 3 9 b の検出温度が第二判定温度より低い場合、吹き消え

50

判定部 15 a は、第一燃焼部 35 が吹き消えていないと判定する。

【0049】

また、本第二実施形態においては、着火装置 38 が左燃焼部 35 a の後端部に配設されている点において、上述した第一実施形態と異なっている。具体的には、図 9 に示すように、放電電極 38 b の一端部（前端部）および接地電極 38 c（センサ部保護管 37 b）の先端部（前端部）は、左燃焼部 35 a の後端部に位置するように固定されている。また、放電電極 38 b の一端が、第一スタック 51 a の後端部の導出口 51 a 3 の上方に位置する。

【0050】

上述したように、他の導出口 51 a 3, 51 b 3 に比べて第一スタック 51 a の後端部の導出口 51 a 3 からのアノードオフガスの流量が少なくなっているため、左燃焼部 35 a の後端部は、第一燃焼部 35 のうちアノードオフガスが導出される流量が少ない。すなわち、着火装置 38 は、複数の導出口 51 a 3, 51 b 3 のうち、アノードオフガスの導出量が少ない導出口 51 a 3 から導出されるアノードオフガスを点火する。第一燃焼部 35 のうち、アノードオフガスの導出量が少ない導出口 51 a 3, 51 b 3 の上方の部位は、第一燃焼部 35 の吹き消えが比較的発生しやすい。よって、着火装置 38 は、第一燃焼部 35 の吹き消えが比較的発生しやすい部位において、放電を行う。

【0051】

本第二実施形態によれば、着火装置 38 は、複数の導出口 51 a 3, 51 b 3 のうち、可燃性ガス（アノードオフガス）の導出量が少ない導出口 51 a 3 から導出される可燃性ガスを点火する。

これによれば、上述したように、着火装置 38 は、第一燃焼部 35 の吹き消えが比較的発生しやすい部位において、放電を行うことができる。よって、第一燃焼部 35 の吹き消えが比較的発生しやすい部位である可燃性ガスの導出量が少ない導出口 51 a 3 と改質部ケーシング 42 との間において第一燃焼部 35 の一部が吹き消えた場合においても、可燃性ガスの再点火を比較的簡便に行うことができる。

【0052】

なお、上述した各実施形態において、燃料電池システム 1 の一例を示したが、本発明はこれに限定されず、他の構成を採用することもできる。例えば上述した各実施形態において、接地電極 38 c は、センサ部保護管 37 b にて構成されているが、これに代えて、接地電極 38 c を、蒸発部ケーシング 41 および改質部ケーシング 42 の一方にて構成するようにしても良い。この場合、蒸発部ケーシング 41 および改質部ケーシング 42 の一方を接地するとともに、図 10 に示すように、蒸発部ケーシング 41 および改質部ケーシング 42 の一方に向けて、放電電極 38 b の一端部を折り曲げる。これにより、蒸発部ケーシング 41 および改質部ケーシング 42 の一方と放電電極 38 b との間で放電が行われる。このように、本変形例の場合、蒸発部ケーシング 41 および改質部ケーシング 42 の一方が、本発明の第一燃焼部 35 に設置可能な部材に相当する。

【0053】

また、接地電極 38 c をハウジング 31 にて構成するようにしても良い。例えば、接地電極 38 c を図 2 に示す空気供給管 31 a にて構成する。さらに、空気供給管 31 a をハウジング 31 と別体に形成して、接地電極 38 c を構成するようにしても良い。また、改質ガス供給管 54 を放電電極 38 b とするようにしても良い。この場合、空気供給管 31 a または改質ガス供給管 54 が、本発明の第一燃焼部 35 に設置可能な部材に相当する。

【0054】

また、蒸発部ケーシング 41、改質部ケーシング 42、空気供給管 31 a または改質ガス供給管 54 を接地電極 38 c とした場合、接地電極 38 c と放電電極 38 b とを同じ部材に固定するようにしても良い。例えば、ハウジング 31 の前側壁が、ハウジング 31 の蓋部材として形成されている場合、接地電極 38 c と放電電極 38 b とを蓋部材に固定しても良い。この場合、電極間の距離の精度を向上させることができる。

【0055】

10

20

30

40

50

また、接地電極 3 8 c を、上述した各実施形態におけるセンサ部保護管 3 7 b に代えて、図 1 1 に示す着火装置 1 3 8 の接地電極 1 3 8 c のように、導電性を有する棒材によって形成するようにしても良い。着火装置 1 3 8 の電極支持部材 1 3 8 a は、長手方向に沿って互いに平行に貫通する二つの貫通穴 1 3 8 a 1 , 1 3 8 a 2 が形成されている。放電電極 1 3 8 b が貫通穴 1 3 8 a 1 に貫通し、接地電極 1 3 8 c が貫通穴 1 3 8 a 2 に貫通する。放電電極 1 3 8 b および接地電極 1 3 8 c は、貫通穴 1 3 8 a 1 , 1 3 8 a 2 内側に充填された例えばシリコン系やエポキシ系の封止材 1 3 8 d によって気密に固定されている。また、接地電極 1 3 8 c は、導電性を有する合金鋼によって棒状に形成されている。合金鋼は、例えば Fe - Cr - Al 系の高温用耐熱熱合金（商品名：Y S S - エスイット）である。また、着火装置 1 3 8 は、第一燃焼部温度センサ 3 7 を固定するフランジ部材 3 7 c とは、別のフランジ部材（図示なし）にてハウジング 3 1 に固定するようにしても良い。なお、この場合、着火装置 1 3 8 と第一燃焼部温度センサ 3 7 とは、互いに並列に配設しなくても良い。

10

【 0 0 5 6 】

また、上述した各実施形態において、第一燃焼部温度センサ 3 7 は、センサ部保護管 3 7 b を備えているが、これに代えて、第一燃焼部温度センサ 3 7 が、センサ部保護管 3 7 b を備えないようにしても良い。この場合、接地電極 3 8 c は、シース 3 7 a 1 にて構成する。すなわち、この場合、シース 3 7 a 1 が本発明の第三ケーシングに相当する。また、この場合、フランジ部材 3 7 c の貫通穴 3 7 c 1 には、シース 3 7 a 1 が固定される。

【 0 0 5 7 】

20

また、上述した第二実施形態において、第一燃焼部 3 5 の吹き消えが発生し易い部位を可燃性ガス（アノードオフガス）の導出量が少ない部位としているが、これに代えて、アノードオフガスの流速が大きい部位としても良い。この場合、着火装置 3 8 は、アノードオフガスの流速が大きい導出口から導出されるアノードオフガスを点火する。

【 0 0 5 8 】

また、上述した各実施形態において、導出口 5 1 a 3 , 5 1 b 3 は、燃料電池 5 1 の燃料流路の上端に形成されているが、これに代えて、導出口 5 1 a 3 , 5 1 b 3 を、燃料電池 5 1 と別体に形成するようにしても良い。この場合、燃料電池システム 1 は、一端が燃料流路 5 1 a 2 , 5 1 b 2 の上端と接続し、他端が導出口 5 1 a 3 , 5 1 b 3 を形成する可燃性ガス流通管（図示なし）をさらに有するようにしても良い。この場合、導出口 5 1 a 3 , 5 1 b 3 を燃料電池 5 1 の上端以外の部位に形成できるため、第一燃焼部 3 5 の位置、ひいては、蒸発部 3 2 および改質部 3 3 の形状や配設位置の自由度が向上する。

30

【 0 0 5 9 】

また、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、ケーシング 4 0 の形状、蒸発部ケーシング 4 1 および改質部ケーシング 4 2 と燃料電池 5 1（スタック 5 1 a , 5 1 b）との位置関係、蒸発部 3 2 および改質部 3 3 の配設位置、改質ガス供給管 5 4 の配置位置、着火装置 3 8 および第一燃焼部温度センサ 3 7 の配設位置や個数等を変更しても良い。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 0 】

1 ... 燃料電池システム、1 1 (3 0) ... 燃料電池モジュール、1 5 ... 制御装置、3 2 ... 蒸発部、3 3 ... 改質部、3 4 (5 0) ... 燃料電池装置、3 5 ... 第一燃焼部（燃焼部）、3 6 ... 火炎、3 7 ... 第一燃焼部温度センサ（温度センサ）、3 7 a 3 ... 温度検出部、3 7 b ... センサ部保護管（第三ケーシング）、3 7 c ... フランジ部材（支持部材）、3 8 ... 着火装置、3 8 b ... 放電電極、3 8 c ... 接地電極、4 0 ... ケーシング、4 1 ... 蒸発部ケーシング（第一ケーシング）、4 2 ... 改質部ケーシング（第二ケーシング）、5 1 ... 燃料電池、5 1 a 2 , 5 1 b 2 ... 燃料流路、5 1 a 3 , 5 1 b 3 ... 導出口、5 2 ... マニホールド、5 4 ... 改質ガス供給管、P w ... 電源装置（電源）。

40

【圖 2】

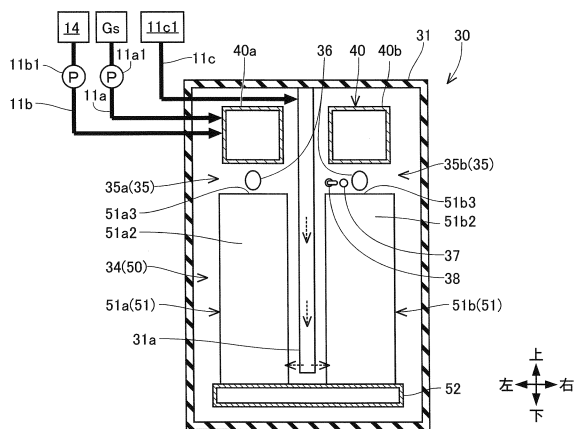
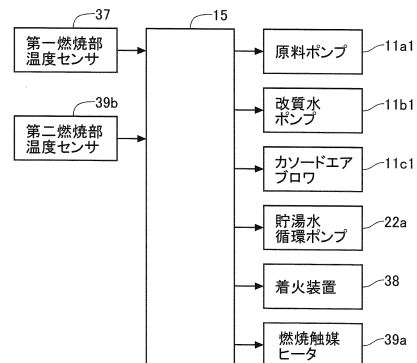


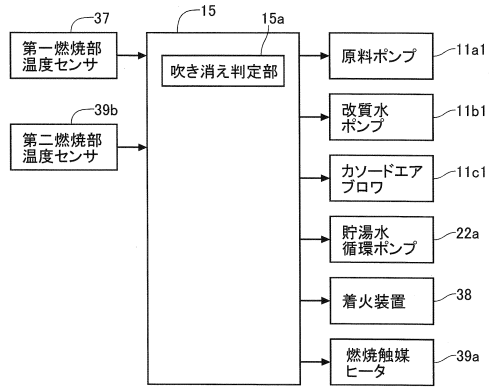
Figure 1 is a schematic diagram of a medical device 37, shown in two cross-sectional views. The top view shows a shaft 37 with a handle 37a, a proximal flange 37b, and a distal tip 37c. The bottom view shows a shaft 38 with a proximal flange 38a, a handle 38b, and a distal tip 38c. A power source Pw is connected to the proximal end of shaft 38. A directional arrow indicates '前' (front) and '後' (back) directions.

The diagram shows a side view of a vehicle interior with two seats, 51a and 51b, arranged horizontally. Each seat has a backrest 51c and a footrest 51d. The seats are mounted on a common frame 31. On the left side, there is a control mechanism involving a gear 37, a shaft 38, and a lever 54. On the right side, each seat is connected to a base or support 53 via a linkage 52. A dashed line indicates the rear boundary of the seating area. A coordinate system at the bottom right shows '前' (front) pointing left, '後' (rear) pointing right, '上' (up) pointing up, and '下' (down) pointing down.

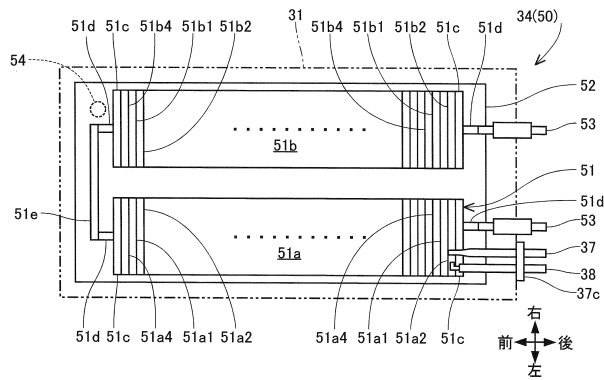
【圖 7】



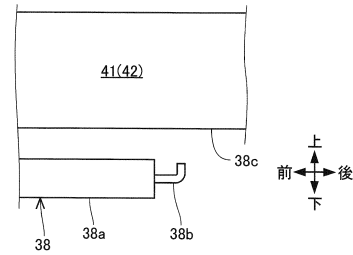
【図 8】



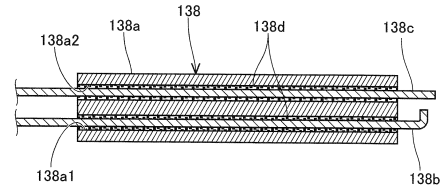
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 勝 洋明
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

審査官 今井 貞雄

(56)参考文献 特開2010-257823(JP,A)
実開昭48-108239(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 8/04-8/2495