(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2011-249321
(P2011-249321A)
(43)公開日　平成23年12月8日(2011.12.8)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H01M	***8/04***	***(2006.01)***	H01M	8/04	J	5H026
H01M	***8/06***	***(2006.01)***	H01M	8/04	Z	5H027
H01M	*8/10*	*(2006.01)*	H01M	8/06	S	
			H01M	8/10		

審査請求 有　請求項の数 13　ＯＬ　（全 17 頁）

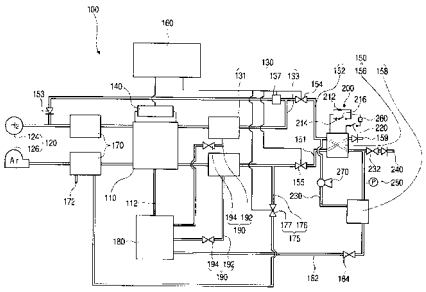
(21)出願番号　特願2011-95483(P2011-95483)
(22)出願日　平成23年4月21日(2011.4.21)
(31)優先権主張番号　10-2010-0049428
(32)優先日　平成22年5月27日(2010.5.27)
(33)優先権主張国　韓国(KR)
(31)優先権主張番号　10-2010-0057833
(32)優先日　平成22年6月18日(2010.6.18)
(33)優先権主張国　韓国(KR)

(71)出願人　508312452
コリア　インスティチュート　オブ　マシナリー　アンド　マテリアルズ
大韓民国，デジョン，ユソン－グ，ジャン－ドン，１７１　プンジ，３０５－３４３
(74)代理人　100081776
弁理士　大川　宏
(72)発明者　ヤン，チョルナム
大韓民国　６４１－１１０　ギョンサンナムド　チャンウォンシ　カウムジュンドン　シャープ５０６　チェリョヨンソ　アパートメント．，１３－３

最終頁に続く

(54)【発明の名称】未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム

(57)【要約】　（修正有）
【課題】未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システムの提供。
【解決手段】メイン燃料電池１１０と、メイン燃料電池１１０に還元剤と酸化剤を供給する供給手段１２０と、メイン燃料電池１１０から排出された未反応物質をメイン燃料電池１１０に再循環させる再循環手段１３０と、前記メイン燃料電池１１０を構成する複数のセル電圧を検知する検知手段１４０と、前記メイン燃料電池１１０に選択的に連通してメイン燃料電池１１０の内部の水分及び不純物を除去する再生手段１５０と、前記メイン燃料電池１１０から排出された水分を前記メイン燃料電池１１０に供給する加湿手段１７５と、前記再生手段１５０の内部に残存する未反応物質を前記再生手段１５０に循環させて消耗する消耗手段２００と、前記供給手段１２０、再循環手段１３０、検知手段１４０、再生手段１５０、加湿手段１７５及び消耗手段２００の動作を制御する制御手段１６０とから構成する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
還元剤と酸化剤を反応させて電気を生産するメイン燃料電池と、
前記メイン燃料電池に還元剤と酸化剤を含む物質を供給する供給手段と、
前記メイン燃料電池から排出された未反応物質をメイン燃料電池に再循環させる再循環手段と、
前記メイン燃料電池を構成する複数のセル（cell）の電圧を検知する検知手段と、
前記メイン燃料電池の一側に選択的に連通してメイン燃料電池の内部の水分及び不純物を除去する再生手段と、
前記メイン燃料電池から排出された水分を前記メイン燃料電池に供給する加湿手段と、
前記再生手段の内部に残存する未反応物質を前記再生手段に循環させて消耗する消耗手段と、
前記供給手段、再循環手段、検知手段、再生手段、加湿手段及び消耗手段の動作を制御する制御手段とから構成されることを特徴とする未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項２】
前記再生手段は、
前記メイン燃料電池から提供された未反応物質である還元剤及び酸化剤を反応させて発電する犠牲燃料電池を含むことを特徴とする請求項１に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項３】
前記消耗手段は、
前記犠牲燃料電池を経た未反応物質を犠牲燃料電池に再循環させることを特徴とする請求項２に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項４】
前記消耗手段は、
前記犠牲燃料電池で生成された電気を蓄電又は消滅させて犠牲燃料電池の内部の燃料が消耗するようにする消耗器と、
前記犠牲燃料電池から排出された未反応物質及び不純物を犠牲燃料電池に案内する回収管と、
前記回収管から分岐されて犠牲燃料電池の内部を選択的に開放するパージ管と、
前記犠牲燃料電池の内部の圧力を測定する圧力計と、
前記消耗器の一側で犠牲燃料電池から発生した電流量を測定する電流計とから構成されることを特徴とする請求項２に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項５】
前記回収管の一側には、
前記犠牲燃料電池から吐出された水を貯蔵する集水部が備えられることを特徴とする請求項４に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項６】
前記再生手段は、
反応せずに前記メイン燃料電池から排出された物質の流動速度を変化させ、前記パージ管を介してメイン燃料電池の内部の水分及び不純物を排出することを特徴とする請求項４に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項７】
前記再生手段は、
前記メイン燃料電池を経た未反応物質の流動方向を案内する再生用管と、
前記再生用管を選択的に遮断する再生用バルブと、
前記再生用管から提供された未反応物質を反応させて水を生成する犠牲燃料電池と、
前記犠牲燃料電池の内部に酸化剤の流入を案内する酸化剤流入管と、

前記犠牲燃料電池から発生した水を集水する集水部とから構成されることを特徴とする請求項１に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項８】
前記再循環手段は、
前記メイン燃料電池から排出された未反応物質から水を分離する気体液体分離器と、
前記気体液体分離器で水が除去された未反応物質をメイン燃料電池に案内する再循環管と、
前記再循環管の内部の未反応物質の流れを強制する再循環ポンプとから構成されることを特徴とする請求項１に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項９】
前記回収管の一側には、
前記犠牲燃料電池の内部の未反応物質の流動を強制する回収ポンプが備えられることを特徴とする請求項４に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項１０】
前記回収ポンプは、
前記メイン燃料電池と犠牲燃料電池の内部が断絶されているときに動作することを特徴とする請求項９に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項１１】
前記犠牲燃料電池は、メイン燃料電池より小さい発電量を有し、選択的に交換されることを特徴とする請求項７に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項１２】
前記パージ管は、圧力計で測定される犠牲燃料電池の内部の圧力が設定圧より高いと選択的に開放されることを特徴とする請求項４に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【請求項１３】
前記パージ管は、犠牲燃料電池から発生した電流が０に近接し、犠牲燃料電池の内部の圧力が増加すると、選択的に開放されることを特徴とする請求項４に記載の未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、メイン燃料電池から排出された未反応物質をメイン燃料電池に再循環させる再循環手段と、メイン燃料電池の運転中に発生する水分と再循環する物質中に含まれる不純物を除去するための再生手段と、前記再生手段の内部に残存する未反応物質中の燃料である還元剤を消耗するための消耗手段とを備え、未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システムに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
燃料電池とは、燃料（ＬＮＧ、ＬＰＧ、水素、メタノールなど）である還元剤と酸化剤の反応により電気を生産し、同時に副産物として水と熱を発生するシステムであり、発電効率が高く、環境有害要素が除去された発電装置である。
【０００３】
また、使用される電解質の種類によって、ポリマー電解質膜燃料電池（ＰＥＭＦＣ）、直接メタノール燃料電池（ＤＭＦＣ）、リン酸型燃料電池（ＰＡＦＣ）、溶融炭酸塩燃料電池（ＭＣＦＣ）、固体酸化物燃料電池（ＳＯＦＣ）などがある。
【０００４】
このような燃料電池の種類のうち、ＰＥＭＦＣ、ＰＡＦＣ、ＤＭＦＣは、作動温度がそれぞれ約８０～１２０℃、約１９０～２００℃、約２５～９０℃と低く、自動車などの輸送用や家庭用及び携帯用の電力源として活用可能性が高い。
【０００５】

従って、これら燃料電池の商用化の早期実現及び拡大のために燃料電池システム全体の小型化、軽量化、低価格化などに研究の関心が集中している。

【０００６】

しかし、燃料電池の内部では高電流領域における運転環境で反応物の生成が過剰になり、過剰な水分である液滴により触媒層へのガス供給及び高分子膜へのプロトン拡散が抑制されるので、燃料電池の性能低下が生じる。

【０００７】

より深刻には、燃料電池内に存在する単位セル（cell）毎に均質でない水分布による一部のセルの性能低下のため、正常な運転が困難になるという問題が生じる。

【０００８】

このように、燃料電池において発生する過剰な水分、すなわちフラッディング（flooding）は、反応効率の低下はもちろん燃料電池の安定した運転を困難にする要因となるので、前記過剰な水分を燃料電池外に排出することが必ず求められる。

【０００９】

よって、韓国登録特許第１０－０５０９８１８号公報には「燃料電池システムにおいて内部パージを行うための方法及び装置」が開示されている。

【００１０】

このような従来技術を簡単に説明すると、複数のセルの電圧を検知し、フラッディング発生時にパージバルブと再循環ポンプを制御し、圧力差を利用してスタック内部の水分及びガス混合物をスタック外部に放出（purge）し、水分と分離したガスをスタックに再供給できるように構成される。

【００１１】

しかし、このような従来技術には次のような問題がある。

【００１２】

すなわち、燃料電池に供給される燃料の純度は１００％にならないので、水分と分離したガスが燃料電池に再供給されても、結局は燃料電池の内部に不純物が溜まり、発電効率が低下する。

【００１３】

また、燃料電池の内部で分離板及び電極を構成する炭素や、燃料電池を構成する周辺機器の金属イオン及び粒子などの不純物が溜まると、燃料電池の耐久性に徐々に影響を与えるのはもちろんであり、セル内部の電流漏洩を生じて燃料電池の寿命短縮又は破損を引き起こし、莫大な修理費が発生するというように好ましくない。

【００１４】

また、従来技術を用いて燃料電池の内部のガスを再循環させて燃料電池から発生した水分を内部から除去しても、閉回路を構成しているので、結局は燃料電池に供給されるガスにより、再び燃料電池の内部に不純物が流入するので、燃料電池の性能及び耐久性を低下させる。

【００１５】

さらに、内部パージが行われない一般の開放型燃料電池システムにおいては、反応せずに燃料電池から大気に排出された水素などの燃料の爆発危険性により、換気の悪い空間や密閉された空間での長時間稼動に注意を要する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１６】

【特許文献１】韓国登録特許第１０－０５０９８１８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１７】

上記問題を解決する本発明は、メイン燃料電池から排出された未反応物質をメイン燃料電池に再循環させる再循環手段と、メイン燃料電池の運転中に発生する水分と不純物を除

去するための再生手段と、再生手段の内部に残存する未反応燃料を消耗するための消耗手段とを備え、未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システムを提供することを目的とする。

また、本発明は、メイン燃料電池に供給された燃料が大気に排出されないように構成された、未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システム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】

【００１８】

本発明による未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システムは、還元剤と酸化剤を反応させて電気を生産するメイン燃料電池と、前記メイン燃料電池に還元剤と酸化剤を含む物質を供給する供給手段と、前記メイン燃料電池から排出された未反応物質をメイン燃料電池に再循環させる再循環手段と、前記メイン燃料電池を構成する複数のセル（cell）の電圧を検知する検知手段と、前記メイン燃料電池の一側に選択的に連通してメイン燃料電池の内部の水分及び不純物を除去する再生手段と、前記メイン燃料電池から排出された水分を前記メイン燃料電池に供給する加湿手段と、前記再生手段の内部に残存する未反応物質を前記再生手段に循環させて消耗する消耗手段と、前記供給手段、再循環手段、検知手段、再生手段、加湿手段及び消耗手段の動作を制御する制御手段とから構成されることを特徴とする。

【００１９】

前記再生手段は、前記メイン燃料電池から提供された未反応物質である還元剤及び酸化剤を反応させて発電する犠牲燃料電池を含むことを特徴とする。

【００２０】

前記消耗手段は、前記犠牲燃料電池を経た未反応物質を犠牲燃料電池に再循環させることを特徴とする。

【００２１】

前記消耗手段は、前記犠牲燃料電池で生成された電気を蓄電又は消滅させて犠牲燃料電池の内部の燃料が消耗するようにする消耗器と、前記犠牲燃料電池から排出された未反応物質及び不純物を犠牲燃料電池に案内する回収管と、前記回収管から分岐されて犠牲燃料電池の内部を選択的に開放するパージ管と、前記犠牲燃料電池の内部の圧力を測定する圧力計と、前記消耗器の一側で犠牲燃料電池から発生した電流量を測定する電流計とから構成されることを特徴とする。

【００２２】

前記回収管の一側には、前記犠牲燃料電池から吐出された水を貯蔵する集水部が備えられることを特徴とする。

【００２３】

前記再生手段は、反応せずに前記メイン燃料電池から排出された物質の流動速度を変化させ、前記パージ管を介してメイン燃料電池の内部の水分及び不純物を排出することを特徴とする。

【００２４】

前記再生手段は、前記メイン燃料電池を経た未反応物質の流動方向を案内する再生用管と、前記再生用管を選択的に遮断する再生用バルブと、前記再生用管から提供された未反応物質を反応させて水を生成する犠牲燃料電池と、前記犠牲燃料電池の内部に酸化剤の流入を案内する酸化剤流入管と、前記犠牲燃料電池から発生した水を集水する集水部とから構成されることを特徴とする。

【００２５】

前記再循環手段は、前記メイン燃料電池から排出された未反応物質から水を分離する気体液体分離器と、前記気体液体分離器で水が除去された未反応物質をメイン燃料電池に案内する再循環管と、前記再循環管の内部の未反応物質の流れを強制する再循環ポンプとから構成されることを特徴とする。

【００２６】

前記回収管の一側には、前記犠牲燃料電池の内部の未反応物質の流動を強制する回収ポンプが備えられることを特徴とする。

【００２７】

前記回収ポンプは、前記メイン燃料電池と犠牲燃料電池の内部が断絶されているときに動作することを特徴とする。

【００２８】

前記犠牲燃料電池は、メイン燃料電池より小さい発電量を有し、選択的に交換されることを特徴とする。

【００２９】

前記パージ管は、圧力計で測定される犠牲燃料電池の内部の圧力が設定圧力より高いと選択的に開放されることを特徴とする。

【００３０】

前記パージ管は、犠牲燃料電池から発生した電流が０に近接し、犠牲燃料電池の内部の圧力が増加すると、選択的に開放されることを特徴とする。

【発明の効果】

【００３１】

前述したとおり、本発明による未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池システムにおいては、メイン燃料電池から排出された未反応物質をメイン燃料電池に再循環させる再循環手段と、メイン燃料電池の発電効率が低くなると内部の水分及び不純物を除去する再生手段と、再生手段の内部に残存する未反応物質である還元剤を消耗する消耗手段とが備えられる。

【００３２】

従って、燃料効率が最大化し、再生手段の作用によりメイン燃料電池の発電効率が最大化するという利点がある。

【００３３】

また、本発明においては、再生手段に備えられた犠牲燃料電池を選択的に交換可能に構成している。

【００３４】

従って、メイン燃料電池の発電効率が低下すると選択的に再生して発電効率を向上させるので、メイン燃料電池の耐久性を向上させることができるという利点がある。

【００３５】

また、犠牲燃料電池を選択的に交換可能に構成することにより、メイン燃料電池のメンテナンスが容易になり、犠牲燃料電池の整備性が向上するという利点がある。

【００３６】

また、消耗手段を利用して再生手段に未反応状態で残ることもある還元剤を全て消耗できるので、爆発などの事故を未然に防止し、安全性を向上させることができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【００３７】

【図１】本発明による開放型燃料電池システムの構成図である。

【図２】本発明による開放型燃料電池システムの一構成である消耗手段の構成図である。

【図３】本発明による開放型燃料電池システムの一構成である再循環手段の動作時の還元剤（水素）及び酸化剤（空気）の流れ方向を示す使用状態図である。

【図４】本発明による開放型燃料電池システムにおける再生手段の動作時の還元剤及び酸化剤の流れ方向を示す使用状態図である。

【図５】本発明による開放型燃料電池システムの一構成である消耗手段の動作時の未反応物質である還元剤及び水を含む不純物の流れ方向を示す使用状態図である。

【発明を実施するための形態】

【００３８】

以下、添付図面を参照して本発明による未反応物質除去機能を有する開放型燃料電池シ

ステムの構成を説明する。

【００３９】

また、本発明の実施形態においては、酸化剤として酸素を含む空気を適用し、還元剤として水素を適用して説明する。

【００４０】

図１は本発明による開放型燃料電池システムの構成図である。

【００４１】

開放型燃料電池システム１００は、自動車などのように大気に露出した空間で使用される装置に適用可能なシステムであり、水素と空気を供給して発電し、水分と空気を吐出するように構成される。

【００４２】

従って、メイン燃料電池１１０としては、燃料である酸化剤（酸素）と還元剤（水素）が供給されて電気を生産できるものであれば、様々な燃料電池を選択的に適用することができる。

【００４３】

同図のように、開放型燃料電池システム１００は、酸化剤と還元剤を反応させて電気を生産するシステムであり、還元剤としては燃料である水素（H_2）を適用し、酸化剤としては酸素を含む空気を適用した。

【００４４】

また、開放型燃料電池システム１００は、電気を生産する際に消耗されずに排出された還元剤及び酸化剤を含む未反応物質を再循環させて電気を発生し、発生する電気は蓄電又は熱として消耗して未反応物質が完全に除去されるように構成される。

【００４５】

このために、前記開放型燃料電池システムは、水素と空気中の酸素を反応させて電気を生産するメイン燃料電池１１０と、メイン燃料電池１１０に水素と空気を供給する供給手段１２０と、メイン燃料電池１１０から排出された未反応水素を含む物質をメイン燃料電池１１０に再循環させる再循環手段１３０と、メイン燃料電池１１０を構成する複数のセル（cell）の電圧を検知する検知手段１４０と、メイン燃料電池１１０の一側に選択的に連通してメイン燃料電池１１０の内部の水分及び不純物を除去する再生手段１５０と、メイン燃料電池１１０から排出された空気中の水分をメイン燃料電池１１０に供給する加湿手段１７５と、再生手段１５０の内部に残存する水素を再生手段１５０に循環させて消耗する消耗手段２００と、供給手段１２０、再循環手段１３０、検知手段１４０、再生手段１５０、加湿手段１７５及び消耗手段２００の動作を制御する制御手段１６０とから構成される。

【００４６】

供給手段１２０は、メイン燃料電池１１０に水素と酸素を含む気体を供給するための構成であり、本発明の一実施形態においては、水素を保管して選択的に供給する燃料タンク１２４と、メイン燃料電池１１０の内部に外部空気を供給するための空気供給器１２６とから構成される。

【００４７】

空気供給器１２６は、送風機（air blower）や空気圧縮機（air compressor）が適用され、外部空気を吸入してメイン燃料電池１１０に強く供給する。

【００４８】

このような開放型燃料電池システム１００は、自動車のように外部に開放された状態で使用される装置に設置された場合に適用することができ、空気供給器１２６により供給される空気はメイン燃料電池１１０の内部に供給されて酸素のみ反応し、残りの気体はメイン燃料電池１１０の外部に排出される。

【００４９】

燃料タンク１２４と空気供給器１２６は加湿器１７０に連通し、加湿器１７０はメイン燃料電池１１０の内部に連通する。従って、燃料タンク１２４と空気供給器１２６の内部

の水素及び空気は、加湿器１７０を経て加湿され、メイン燃料電池１１０の内部に供給される。

【００５０】

加湿器１７０はメイン燃料電池１１０の内部に供給される燃料（H_2）及び空気が好ましく反応できるようにする構成であり、空気供給器１２６に連結された加湿器１７０の下側には第１排気部１７２が備えられる。

【００５１】

第１排気部１７２は、加湿手段１７５により加湿器１７０の内部に流入した湿った空気が加湿器１７０を経て外部に吐出されるようにする構成である。

【００５２】

メイン燃料電池１１０の上側には検知手段１４０が備えられる。検知手段１４０は、メイン燃料電池１１０を構成する複数のセル（cell）の電圧を検知するための構成である。

【００５３】

すなわち、メイン燃料電池１１０は、複数のセルを積層して高い電圧を発生するように構成されるが、このような複数のセルは長時間使用するとセル内で発生する水分の量及び電流密度の変化により異なる電圧を発生し、セル間の偏差が発生する。

【００５４】

従って、メイン燃料電池１１０を運転する際にも水分の量及び電流密度の変化を測定して事前に診断するために検知手段１４０が備えられる。

【００５５】

検知手段１４０の右側には再循環手段１３０が備えられる。再循環手段１３０は、メイン燃料電池１１０の内部で反応せずに排出される水素をメイン燃料電池１１０に再循環させて燃料の利用率を最大化するための構成である。

【００５６】

このために、再循環手段１３０は、メイン燃料電池１１０の内部で酸素と水素の反応により生成された水と、水素を含む未反応物質（気体状態）とを分離する気体液体分離器１３１と、気体液体分離器１３１により水素を多量に含むように分離した物質をメイン燃料電池１１０に案内する再循環管１３３と、再循環管１３３の内部の気体の流れを強制する再循環ポンプ１３７とから構成される。

【００５７】

再循環手段１３０は、気体液体分離器１３１の内部と加湿器１７０の先端に両端部が連通するように設置されており、メイン燃料電池１１０から排出された未反応物質（水素及び他の不純物）を再びメイン燃料電池１１０に再循環させることができる。

【００５８】

再循環管１３３の一側にはチェックバルブ１５３が備えられる。チェックバルブ１５３は、燃料タンク１２４に供給される還元剤（水素）が再循環管１３３に流入しないように遮断する役割を果たすものであり、再循環ポンプ１３７によりメイン燃料電池１１０の前端に供給される再循環ガス（水素）が加湿器１７０の内部に流入できるように強制する。

【００５９】

一方、様々な変更を加えてもチェックバルブ１５３の役割を果たせるように構成することができる。

【００６０】

すなわち、再循環管１３３からチェックバルブ１５３を除去し、燃料タンク１２４と加湿器１７０間を連結する部位と、チェックバルブ１５３が位置する部位の太さが異なるようにし、毛細管現象により燃料タンク１２４から供給される水素の流入を遮断することができる。

【００６１】

より具体的には、チェックバルブ１５３が位置する部位の管の太さをより細く構成し、燃料タンク１２４が右方向に燃料を供給する際に毛細管現象が発生するようにしてチェックバルブ１５３の役割を果たすことができ、メイン燃料電池１１０に気体の流れを誘導し

て再循環機能を代替するように構成することができる。

【００６２】

また、気体液体分離器１３１の下側にはドレイン部１９０が備えられる。ドレイン部１９０は、メイン燃料電池１１０から吐出された水が気体液体分離器１３１の内部で適正水位以上に増えると水貯蔵タンク１８０に水が吐出されるように案内する構成である。

【００６３】

このために、ドレイン部１９０は、気体液体分離器１３１の内部と水貯蔵タンク１８０の内部が連通するようにするドレイン管１９２と、ドレイン管１９２の内部を選択的に遮断するためのドレインバルブ１９４とから構成される。

【００６４】

従って、ドレインバルブ１９４の開閉によって気体液体分離器１３１の内部の水がドレイン管１９２を介して水貯蔵タンク１８０に流入することにより、気体液体分離器１３１の内部の水位は一定に維持される。

【００６５】

再循環手段１３０の右側には再生手段１５０が備えられる。再生手段１５０は、検知手段１４０により検知されたメイン燃料電池１１０の複数のセルの電圧が設定電圧より低い場合、再循環管１３３に流入した気体を瞬間的に迂回させることによりメイン燃料電池１１０の内部の不純物が外部に排出されるようにする構成である。

【００６６】

このために、再生手段１５０は再循環手段１３０を経た未反応物質の流動方向を案内する再生用管１５２と、再生用管１５２を選択的に遮断する再生用バルブ１５４と、再生用管１５２から提供された還元剤（水素）を空気と内部で反応させて水を生成する犠牲燃料電池１５６と、犠牲燃料電池１５６から発生した水を集水する集水部１５８とから構成される。

【００６７】

再生用管１５２は、再循環管１３３の一側から分岐されて犠牲燃料電池１５６の内部に連通するものであり、再生用バルブ１５４の動作により気体の流動を案内する。

【００６８】

従って、犠牲燃料電池１５６は、再生用バルブ１５４の開放時にメイン燃料電池１１０から吐出された未反応物質（水素）が供給される。

【００６９】

犠牲燃料電池１５６は、その名のとおりメイン燃料電池１１０が内部の水分により性能が低下したり、不純物を排出する際に選択的に動作するものであり、メイン燃料電池１１０より小さい発電量を有し、選択的に交換可能に構成される。

【００７０】

すなわち、犠牲燃料電池１５６は、未反応物質の水素及び空気が供給されて発電し、電気の流れを案内する一対の電極の一側には短絡スイッチ２２０が備えられて選択的に接続される。短絡スイッチ２２０は、後述する消耗手段２００の一構成であり、メイン燃料電池１１０の内部から吐出された未反応物質のうち燃料である水素は短絡スイッチ２２０の接続により犠牲燃料電池１５６の内部で消耗して水になり、その他の不純物は犠牲燃料電池１５６の内部に溜まる。

【００７１】

また、犠牲燃料電池１５６内では供給された未反応燃料を電気接続により水に変換すると共に、不純物を吸着及び捕集する。従って、犠牲燃料電池１５６は、メイン燃料電池１１０の耐久性向上のために供給される燃料である還元剤中の微量の不純物及び密閉型燃料電池システム内の不純物を捕集する機能を果たす。

【００７２】

よって、犠牲燃料電池１５６は、メイン燃料電池１１０を保護して耐久性を向上させるが、苛酷な環境条件に置かれるので、場合によっては周期的に交換される。

【００７３】

一方、検知手段１４０、再循環ポンプ１３７、再生用バルブ１５４、短絡スイッチ２２０などは、制御手段１６０により動作が制御される。

【００７４】

すなわち、制御手段１６０は、複数のセルの各電圧の少なくとも１つが予め設定された電圧より低い場合は再生手段１５０を動作させ、正常な電圧の場合は再循環手段１３０を動作させる。

【００７５】

より詳細には、再循環ポンプ１３７を動作させ、再生用バルブ１５４は遮断し、短絡スイッチ２２０はｏｆｆにした状態で再循環手段１３０を動作させる。

【００７６】

逆に、再生用バルブ１５４を遮断し、再循環ポンプ１３７が停止状態を維持して所定時間が経過すると、再循環管１３３の内部の圧力は増加する。ここで、再生用バルブ１５４を作動させて再生用管１５２を開放し、短絡スイッチ２２０はｏｎにし、再生手段１５０を動作させる。

【００７７】

それ以外にも、制御手段１６０は、気体液体分離器１３１の内部の水位に応じてドレインバルブ１９４を選択的に開放し、水位を調節するように構成される。

【００７８】

前述したように、気体液体分離器１３１の内部はドレイン管１９２により水貯蔵タンク１８０に選択的に連通し、メイン燃料電池１１０の一側に備えられた排水路１１２によりメイン燃料電池１１０と水貯蔵タンク１８０の内部は連通する。

【００７９】

また、集水部１５８の内部も水貯蔵タンク１８０の内部に連通する。すなわち、集水部１５８の左側には集水部１５８の内部の水位を調節するための水位調節管１８２及び調節バルブ１８４が備えられる。

【００８０】

水位調節管１８２は、両端部が集水部１５８と水貯蔵タンク１８０の内部にそれぞれ連通するように連結され、調節バルブ１８４は水位調節管１８２の内部を選択的に遮断する。

【００８１】

従って、調節バルブ１８４を開放するか否かに応じて、集水部１５８の内部の水は水貯蔵タンク１８０の内部に流入して保管される。

【００８２】

これにより、メイン燃料電池１１０の内部の水、気体液体分離器１３１の内部の水、及び集水部１５８の内部の水は、全て水貯蔵タンク１８０の内部に流入して保管され、密閉された空間の内部に設置できるようになる。

【００８３】

一方、メイン燃料電池１１０の内部で酸化剤である空気が流動する流路に連通する気体液体分離器１３１の右側には酸化剤流入管１５１が備えられる。

【００８４】

酸化剤流入管１５１は、気体液体分離器１３１から排出された空気（酸化剤）が犠牲燃料電池１５６の内部に流入するように案内する構成である。

【００８５】

すなわち、再生用管１５２が犠牲燃料電池１５６の内部に水素を供給するように、酸化剤流入管１５１は反応せずにメイン燃料電池１１０から排出された酸化剤を含む未反応物質を犠牲燃料電池１５６に供給して還元剤と反応させる構成である。

【００８６】

従って、酸化剤流入管１５１は、再生用管１５２と同様に選択的に開放され、犠牲燃料電池１５６を利用してメイン燃料電池１１０が再生できるようにし、このために酸化剤流入管１５１には選択的に開放できるように流入遮断バルブ１５５が備えられる。

【００８７】
犠牲燃料電池１５６の一側には第２排気部１５９が備えられる。第２排気部１５９は、反応せずに犠牲燃料電池１５６の内部から排出される物質中の酸化剤である空気を外部に排気するための構成であり、前述した第１排気部１７２と類似した役割を果たす。
【００８８】
すなわち、第１排気部１７２は、加湿器１７０の内部を経た酸化剤である空気がメイン燃料電池１１０、加湿用管１７６、加湿制御バルブ１７７を介して再び加湿器１７０の内部に流入し、水分交換をして外部に吐出される過程であり、第２排気部１５９は、加湿器１７０の内部を経た物質中の酸化剤である空気がメイン燃料電池１１０を経て、流入遮断バルブ１５５により開放された酸化剤流入管１５１を経て犠牲燃料電池１５６の内部を経た酸化剤である空気を排気するための構成である。
【００８９】
従って、第１排気部１７２と第２排気部１５９は選択的に動作させることができ、より具体的には、第１排気部１７２は加湿手段１７５の動作時に排気し、第２排気部１５９は酸化剤流入管１５１の開放時に排気する。
【００９０】
すなわち、加湿手段１７５は、気体液体分離器１３１から排出された湿った空気を加湿器１７０に案内する加湿用管１７６と、加湿用管１７６を選択的に遮断する加湿制御バルブ１７７とから構成される。
【００９１】
一方、犠牲燃料電池１５６の周囲には本発明の要部構成である消耗手段２００が備えられる。消耗手段２００は、犠牲燃料電池１５６の内部に供給された還元剤（水素）と酸化剤（酸素を含む空気）の中には水にならずに未反応還元剤として残るものがあるが、このような未反応物質を再び犠牲燃料電池１５６の内部に再流入させて反応させることにより、燃料である水素が全て消耗できるようにする役割を果たす。
【００９２】
また、消耗手段２００は、未反応水素が犠牲燃料電池１５６の内部に循環するようにする過程で蓄電できるように構成される。
【００９３】
また、消耗手段２００は、未反応水素が犠牲燃料電池１５６の内部に循環しても電流を発生しなかったり、犠牲燃料電池１５６の内部の圧力が設定圧力以上であるときに、犠牲燃料電池１５６の内部の異物を排出（purge）する役割も同時に果たす。
【００９４】
図２を参照して消耗手段２００の構成をより詳細に説明する。
【００９５】
図２は本発明による開放型燃料電池システムの一構成である消耗手段２００の構成図である。
【００９６】
同図のように、消耗手段２００は、犠牲燃料電池１５６で生成された電気を蓄電又は消滅させて犠牲燃料電池１５６の内部の燃料が消耗するようにする消耗器２１０と、前述した短絡スイッチ２２０と、犠牲燃料電池１５６から排出された未反応物質及び不純物などを犠牲燃料電池１５６に案内する回収管２３０と、回収管２３０から分岐されて犠牲燃料電池１５６の内部を選択的に開放するパージ管２４０と、犠牲燃料電池１５６の内部の圧力を測定する圧力計２５０と、消耗器２１０の一側で犠牲燃料電池１５６から発生した電流量を測定する電流計２６０とから構成される。
【００９７】
消耗器２１０は、犠牲燃料電池１５６の内部に未反応物質及び空気が供給される際に、犠牲燃料電池１５６の内部の未反応物質中の水素（還元剤）を消耗させることにより発生する電流を蓄電又は熱として消耗させ、犠牲燃料電池１５６から発生する電流を０に近接させる構成である。

【００９８】
このために、消耗器２１０は、犠牲燃料電池１５６の電極に接続された短絡スイッチ２２０が備えられ、短絡スイッチ２２０の上側には電流計２６０が位置する。
【００９９】
また、短絡スイッチ２２０は、消耗部２１２と蓄電器２１４に選択的に連結され、蓄電器２１４は蓄電スイッチ２１６により犠牲燃料電池１５６に選択的に連結する。
【０１００】
回収管２３０は、犠牲燃料電池１５６から吐出される水と未反応物質の移送方向を案内するものであり、集水部１５８を経て犠牲燃料電池１５６の入口部に連結される。
【０１０１】
従って、犠牲燃料電池１５６から吐出された水と未反応物質中の水は集水部に集水され、未反応物質は回収管２３０を介して犠牲燃料電池１５６の内部に流入して再反応する。
【０１０２】
回収管２３０の一側には圧力計２５０が備えられて犠牲燃料電池１５６の内部の圧力を測定し、集水部１５８の右側（パージ管２４０の左側）にはパージバルブ２３２が備えられてパージ管２４０を選択的に開放し、回収管２３０の一側には回収ポンプ２７０が備えられる。
【０１０３】
従って、パージバルブ２３２が開放されるとパージ管２４０を介して犠牲燃料電池１５６の内部の不純物及び水分を外部に排出でき、パージバルブ２３２が遮断されると回収ポンプ２７０の動作により回収管２３０の内部に未反応物質の循環が可能になる。
【０１０４】
回収ポンプ２７０は、犠牲燃料電池１５６の内部の未反応物質を再び犠牲燃料電池１５６の内部に強制流入するための構成であり、回収管２３０の内部に連通するように設置されて気体の流動を強制する。
【０１０５】
パージ管２４０は、回収管２３０の一側から分岐されたものであり、犠牲燃料電池１５６の内部に未反応物質が増加して発電作用が不可能になると選択的に開放される。
【０１０６】
すなわち、パージ管２４０は、消耗手段２００の作用により犠牲燃料電池１５６の内部の未反応ガスが循環して消耗しているときには遮断された状態を維持する。しかし、犠牲燃料電池１５６の内部に存在する物質のうち、発電に使用されない空気中の窒素ガスなどは犠牲燃料電池１５６の内部に留まっている状態でもよい。
【０１０７】
一実施形態として、犠牲燃料電池１５６の内部で消耗手段２００の作用により未反応物質中の燃料が消耗する際に、高分子膜を通過した未反応物質中にある、燃料として使用できない他の物質により犠牲燃料電池１５６の内部の圧力が高くなると、圧力計２５０で測定される圧力は増加するが、電流計２６０で測定される電流は０に近接する。この場合は、選択的にパージ管２４０を開放すると残留物質を排出させることができる。
【０１０８】
他の実施形態として、犠牲燃料電池１５６の内部の不純物及び水分を短時間で外部に排出するために、パージ管２４０は、再生用バルブ１５４、流入遮断バルブ１５５及びパージバルブ２３２と同時に開放され、メイン燃料電池１１０から高い圧力の酸化剤である空気と還元剤である燃料が提供されることにより、犠牲燃料電池１５６の内部に溜まっている水分、不純物及び物質（窒素など）を排出（purge）できるようにする。
【０１０９】
以下、図３の矢印を参照して開放型燃料電池システム１００が動作して電気を生成する過程を説明する。
【０１１０】
図３は本発明による開放型燃料電池システムの一構成である再循環手段の動作時の還元

剤である燃料と酸化剤である空気の流れ方向を示す使用状態図である。

【０１１１】

同図のように、開放型燃料電池システム１００が発電するために、供給手段１２０は還元剤である水素と酸化剤である空気を加湿器１７０に供給する。メイン燃料電池１１０は、加湿器１７０を通過して加湿された空気と燃料（H_2）の供給を受けて発電する。

【０１１２】

また、メイン燃料電池１１０において、未反応物質は気体液体分離器１３１を通過して再循環管１３３を介して流動し、未反応の湿った空気は気体液体分離器１３１を通過して加湿器１７０の内部に流入し、空気に湿気が加えられて第１排気部１７２を介して外部に排気される。

【０１１３】

ここで、再生用バルブ１５４は再生用管１５２を遮断して気体の流入を遮断し、流入遮断バルブ１５５は酸化剤流入管１５１を遮断して空気の流入を遮断し、検知手段１４０はメイン燃料電池１１０を構成する複数のセルの電圧を継続して測定する。また、短絡スイッチ２２０はｏｆｆになっている。

【０１１４】

従って、前述したような再循環手段１３０の作用により、供給される燃料のリサイクル率は最大化される。

【０１１５】

以下、図４を参照して、検知手段１４０により検知された複数のセルの各電圧の少なくとも１つが予め設定された電圧より低く、再生手段１５０が動作する場合の気体の流れを説明する。

【０１１６】

図４は本発明による開放型燃料電池システムにおける再生手段の動作時の燃料及び空気の流れ方向を示す使用状態図である。

【０１１７】

同図のように、メイン燃料電池１１０の発電効率が低くなると再生手段１５０が動作し、メイン燃料電池１１０の発電効率及び耐久性を向上させる。

【０１１８】

このために、制御手段１６０は、再生用バルブ１５４を開放して圧力差によりメイン燃料電池１１０の内部の水分を気体液体分離器１３１に排出させると共に、犠牲燃料電池１５６に未反応物質及び不純物を供給する。

【０１１９】

ここで、短絡スイッチ２２０をｏｎにして犠牲燃料電池１５６内で未反応の燃料及び酸化剤である空気中の酸素を反応させることにより水に変換させ、パージ管２４０は遮断された状態である。

【０１２０】

従って、犠牲燃料電池１５６は発電し、犠牲燃料電池１５６は内部に水を生成する。

【０１２１】

犠牲燃料電池１５６の内部で生成された水は、集水部１５８に流入して保管され、調節バルブ１８４の選択的開放により水貯蔵タンク１８０に流入できるようになる。

【０１２２】

また、犠牲燃料電池１５６において未反応の酸化剤として作用する空気は第２排気部１５９を介して外部に排気され、パージバルブ２３２はパージ管２４０を遮断した状態となる。

【０１２３】

前述した作用により、メイン燃料電池１１０の内部の水、不純物などは犠牲燃料電池１５６の内部に溜まるので、メイン燃料電池１１０の内部には不純物が減少し、結果的に耐久性が向上する。

【０１２４】

また、犠牲燃料電池１５６は還元剤である燃料を全て反応させて水を生成するので、外部に燃料を排出しなくなる。

【０１２５】

一方、犠牲燃料電池１５６を利用して未反応の物質中の燃料と空気を反応させてメイン燃料電池１１０を再生すると、犠牲燃料電池１５６の内部には水が生成され、この水と不純物は犠牲燃料電池１５６内の電極反応サイトを塞ぎ、未反応物質中の燃料が空気と反応しなくなって滞る。

【０１２６】

このような水分と不純物は、犠牲燃料電池１５６の内部に溜まって未反応物質と空気の反応が円滑に起こらないように妨害する。

【０１２７】

このような問題を解決するために、消耗手段２００の回収ポンプ２７０を動作させて水素の流動性を向上させ、犠牲燃料電池１５６内の電極反応サイトを塞いでいる水分と不純物を移動させることにより、未反応物質中の燃料が電極反応に関与できるようにする。

【０１２８】

また、消耗手段２００を動作させると、犠牲燃料電池１５６の内部の未反応物質中の燃料を完全に消耗させることができる。

【０１２９】

すなわち、消耗手段２００を動作させると、犠牲燃料電池１５６の内部の電極反応サイトを塞いでいる固着した水分及び不純物が移動できるように、回収ポンプ２７０を利用して犠牲燃料電池１５６の内部の未反応物質を再び犠牲燃料電池１５６の内部に再流入させることにより、犠牲燃料電池１５６内の電極の反応性を向上させ、未反応物質中の燃料と空気を反応させて燃料を完全に消耗することができる。

【０１３０】

以下、図５の矢印を参照して消耗手段２００の作用を説明する。

【０１３１】

図５は本発明による開放型燃料電池システムの一構成である消耗手段２００の動作時の未反応物質の流れ方向を示す使用状態図である。

【０１３２】

同図のように、消耗手段２００を利用して犠牲燃料電池１５６の内部の未反応物質中の燃料を消耗するには、未反応物質と水分及び不純物を吐出する過程と、気体液体分離器１３１を経て吐出物から水分を多量に除去した未反応物質のみ犠牲燃料電池１５６に再供給して消耗する過程とを経る。

【０１３３】

このような作用のために、再生用バルブ１５４と流入遮断バルブ１５５を遮断し、パージバルブ２３２も遮断した状態で、回収ポンプ２７０を動作させる。

【０１３４】

回収ポンプ２７０の動作により、犠牲燃料電池１５６の内部に残存する未反応物質、不純物及び水は回収管２３０を移動し、集水部１５８を経て水分及び不純物は多量に除去され、未反応物質が再び犠牲燃料電池１５６の内部に流入する。

【０１３５】

ここで、犠牲燃料電池１５６の内部は不純物と水が一部除去された状態であるので、空気と反応し、消耗器２１０は発生した電気を蓄電又は消耗させる。

【０１３６】

すなわち、同図のように、短絡スイッチ２２０と蓄電スイッチ２１６を「ｏｎ」にすると、犠牲燃料電池１５６の内部で発生した電気は蓄電器２１４の内部に蓄電される。

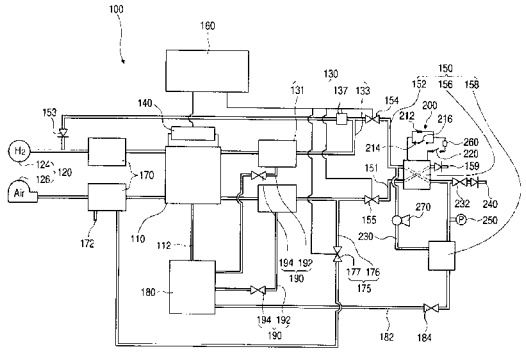
【０１３７】

逆に、短絡スイッチ２２０は「ｏｎ」状態のままで、蓄電スイッチ２１６を「ｏｆｆ」状態にすると、蓄電器２１４には蓄電されず、消耗部２１２により消耗する。本発明の実施形態において、消耗部２１２には抵抗を適用することができる。

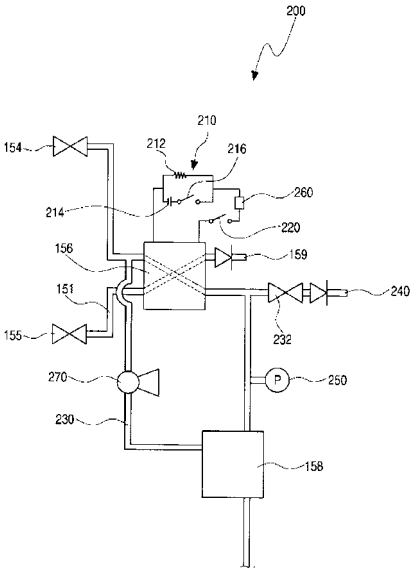
【０１３８】
一方、圧力計２５０で測定される犠牲燃料電池１５６の内部の圧力が、犠牲燃料電池１５６の内部に残存する窒素ガスなどの気体が溜まることにより設定圧より高くなり、電流計２６０で測定される電流値が０に近づくと、犠牲燃料電池１５６の内部に未反応物質及び空気が供給されても、未反応ガス中の燃料はほぼ消耗しているので、犠牲燃料電池１５６の反応性は低くなる。
【０１３９】
従って、メイン燃料電池１１０の再生率をさらに向上させるために、犠牲燃料電池１５６の内部に溜まった異物や不純物などを外部に排出しなければならない。
【０１４０】
このためにパージ管２４０が開放される。より具体的には、圧力計２５０の圧力が増加して犠牲燃料電池１５６の内部で反応が進まなくなった場合、電流計２６０で測定される電流値が０に近づき、犠牲燃料電池１５６の内部の未反応物質中に燃料がほぼ消耗している状態であるので、パージ管２４０がパージバルブ２３２により開放されると、内部に溜まったガス及び不純物を外部に排出させることができる。
【０１４１】
また、パージ管２４０の末端部にはチェックバルブが備えられているので、パージ管２４０の外部の物質は内部に流入しない。
【０１４２】
一方、犠牲燃料電池１５６の内部に溜まったガス及び不純物を短時間で外部に排出する場合は、再生用バルブ１５４、流入遮断バルブ１５５及びパージバルブ２３２を開放し、第２排気部１５９も同時に開放する。
【０１４３】
このような本発明の範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、当業界の通常の技術者であれば当該技術範囲において本発明に基づいた他の様々な変形が可能であろう。
【符号の説明】
【０１４４】

１００	開放型燃料電池システム	１１０	メイン燃料電池
１１２	排水路	１２０	供給手段
１２４	燃料タンク	１２６	空気供給器
１３０	再循環手段	１３１	気体液体分離器
１３３	再循環管	１３７	再循環ポンプ
１４０	検知手段	１５０	再生手段
１５１	酸化剤流入管	１５２	再生用管
１５３	チェックバルブ	１５４	再生用バルブ
１５５	流入遮断バルブ	１５６	犠牲燃料電池
１５８	集水部	１５９	第２排気部
１６０	制御手段	１７０	加湿器
１７２	第１排気部	１７５	加湿手段
１７６	加湿用管	１７７	加湿制御バルブ
１８０	水貯蔵タンク	１８２	水位調節管
１８４	調節バルブ	１９０	ドレイン部
１９２	ドレイン管	１９４	ドレインバルブ
２００	消耗手段	２１０	消耗器
２１２	消耗部	２１４	蓄電器
２１６	蓄電スイッチ	２２０	短絡スイッチ
２３０	回収管	２３２	パージバルブ
２４０	パージ管	２５０	圧力計
２６０	電流計	２７０	回収ポンプ

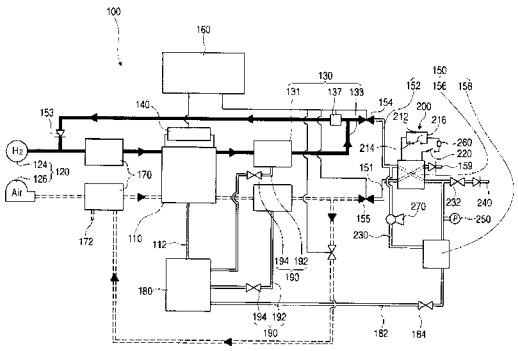
【図１】



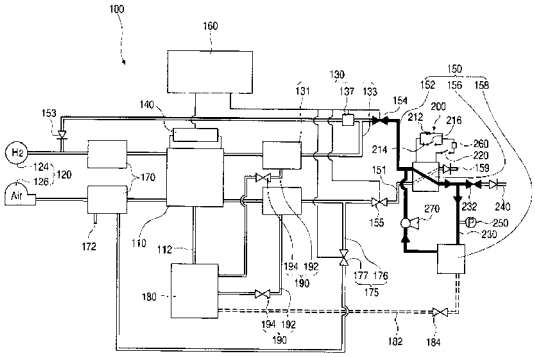
【図２】



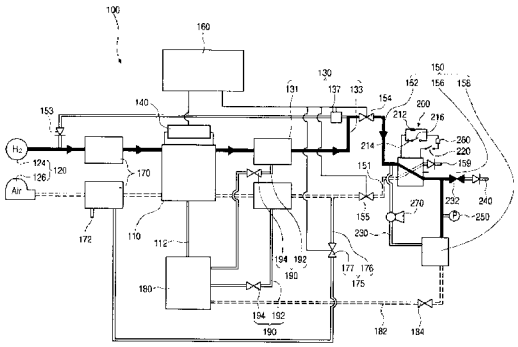
【図３】



【図５】



【図４】



フロントページの続き

(72)発明者　リー，チャンネ
大韓民国　６４１－１１０　ギョンサンナムド　チャンウォンシ　カウムジュンドン　シャープ５０４　キゲヨンウォン　アパートメント．，

Ｆターム(参考) 5H026 AA04 AA06 AA08
5H027 AA02 AA04 AA06 AA08 BA13 BA16 BA19 BC19 DD03 KK02
KK05 KK54 KK56