

(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2005-293894
(P2005-293894A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷
H01M 8/04

F I
H01M 8/04

L

テーマコード (参考)
5H027

		審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 26 頁)	
(21) 出願番号	特願2004-103664 (P2004-103664)	(71) 出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成16年3月31日 (2004. 3. 31)	(74) 代理人	100110928 弁理士 遠水 進治
		(72) 発明者	木村 英和 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(72) 発明者	眞子 隆志 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(72) 発明者	梶谷 浩司 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		最終頁に続く	

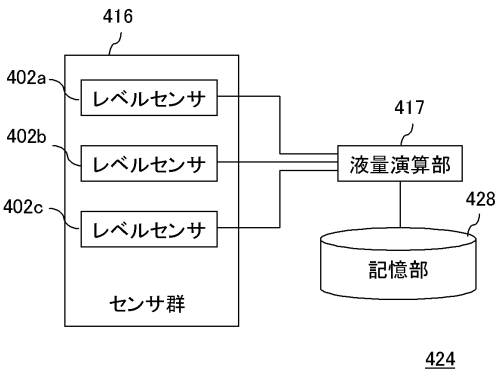
(54) 【発明の名称】 燃料電池用燃料容器、それを用いた携帯電気機器用燃料電池、および携帯電気機器

(57) 【要約】

【課題】 携帯型の電気機器に設けられる燃料電池の液体燃料の残量を確実に把握する。

【解決手段】 携帯電気機器に設けられる燃料電池において、センサ群 416 および液量演算部 417 を備える燃料容器 424 を設ける。

【選択図】 図 17



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

携帯電気機器に適用される燃料電池の燃料極に供給する液体燃料を収容する燃料収容室と、
前記燃料収容室内の複数箇所における前記液体燃料の液面の位置を検知する液面検知部と、
前記液面検知部で検知された前記液面の位置から前記液体燃料の残量を算出する演算部と、
を有することを特徴とする燃料電池用燃料容器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の燃料電池用燃料容器において、
前記液面検知部は、前記燃料収容室に設けられ、前記液面の位置を検知する 3 個以上の液面センサを含み、
前記液面センサは、すべてが同一直線上に位置しないように設けられていることを特徴とする燃料電池用燃料容器。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の燃料電池用燃料容器において、
前記液面検知部は、前記燃料収容室に設けられ、前記液面の位置を検知する 2 個以上の液面センサと、
前記液面の傾斜状態を検知する傾斜センサと、
を含むことを特徴とする燃料電池用燃料容器。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の燃料電池用燃料容器において、
前記液面検知部は、前記燃料収容室に設けられ、前記液面の位置を検知する液面センサと、
前記液面の傾斜状態を検知する複数の傾斜センサと、を含むことを特徴とする燃料電池用燃料容器。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の燃料電池用燃料容器において、
前記液面検知部は、
磁性体を備え、前記液面に沿って移動するフロートと、
前記フロートの位置を検知する磁気センサと、
を有することを特徴とする燃料電池用燃料容器。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 いずれかに記載の燃料電池用燃料容器において、前記演算部で算出された前記残量を表示する表示部をさらに備えることを特徴とする燃料電池用燃料容器。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 いずれかに記載の燃料電池用燃料容器において、前記演算部で算出された前記残量に基づき、前記燃料収容室から前記燃料電池への前記液体燃料の供給を制御する制御部をさらに備えることを特徴とする燃料電池用燃料容器。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の燃料電池用燃料容器において、前記燃料電池に着脱可能に設けられるカートリッジであることを特徴とする燃料電池用燃料容器。

【請求項 9】

燃料極を有する燃料電池本体と、
前記燃料極に供給される液体燃料が収容される燃料収容室を備える燃料容器と、
前記燃料収容室内の複数箇所における前記液体燃料の液面の位置を検知する液面検知部と、
前記液面検知部で検知された前記液面の位置から前記液体燃料の残量を算出する演算部と、

10

20

30

40

50

を含むことを特徴とする携帯電気機器用燃料電池。

【請求項 1 0】

燃料極を有する燃料電池本体と、前記燃料極に供給される液体燃料が収容される燃料容器と、を含み、前記燃料容器が請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の燃料電池用燃料容器であることを特徴とする携帯電気機器用燃料電池。

【請求項 1 1】

請求項 9 または 1 0 に記載の携帯電気機器用燃料電池において、

前記液体燃料が収容され、当該携帯電気機器用燃料電池に着脱可能に設けられる燃料カートリッジと、

前記燃料極または酸化剤極から排出される液体を回収する燃料回収部と、をさらに備え

、前記燃料容器は、前記燃料カートリッジと前記燃料回収部とに連通する燃料混合槽であることを特徴とする携帯電気機器用燃料電池。

【請求項 1 2】

請求項 9 または 1 0 に記載の携帯電気機器用燃料電池において、前記燃料容器は、前記液体燃料が収容され、当該携帯電気機器用燃料電池に着脱可能に設けられる燃料カートリッジであることを特徴とする携帯電気機器用燃料電池。

【請求項 1 3】

請求項 9 乃至 1 2 いずれかに記載の携帯電気機器用燃料電池において、前記燃料容器中の前記液体燃料の燃料成分濃度を測定する燃料濃度測定手段をさらに備えることを特徴とする携帯電気機器用燃料電池。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の携帯電気機器用燃料電池において、前記演算部は、前記燃料容器中の前記液体燃料の前記残量および前記燃料成分濃度に基づき、当該携帯電気機器用燃料電池の使用可能時間を算出することを特徴とする携帯電気機器用燃料電池。

【請求項 1 5】

請求項 9 乃至 1 4 いずれかに記載の携帯電気機器用燃料電池を備えることを特徴とする携帯電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、燃料電池用燃料容器、それを用いた携帯電気機器用燃料電池、および携帯電気機器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年の情報化社会の到来とともに、パーソナルコンピュータ等の電気機器で扱う情報量が飛躍的に増大し、それに伴い、電気機器の消費電力も著しく増加してきた。特に、携帯型の電気機器では、処理能力の増加に伴って消費電力の増加が問題となっている。現在、このような携帯型の電気機器では、一般的にリチウムイオン電池が電源として用いられているが、リチウムイオン電池のエネルギー密度は理論的な限界に近づいている。そのため、携帯型の電気機器の連続使用期間を延ばすために、CPUの駆動周波数を抑えて消費電力を低減しなければならないという制限があった。

【0 0 0 3】

このような状況の中で、リチウムイオン電池に変えて、エネルギー密度が大きく、エネルギー効率の高い燃料電池を電気機器の電源として用いることにより、携帯型の電気機器の連続使用期間が大幅に向上することが期待されている。

【0 0 0 4】

近年、安価で取り扱いの容易なメタノールを原料として、メタノールを改質して水素を生成させるメタノール改質型や、メタノールを燃料として直接利用する直接型の燃料電池の開発も盛んに行われている。直接型の燃料電池では、メタノール水溶液から水素イオン

30

40

50

を得ることができるので、改質器等が不要になり、携帯型の電気機器へ適用することの利点大きい。また、液体のメタノール水溶液を燃料とするため、エネルギー密度が非常に高いという特徴がある。

【0005】

ここで、携帯型の電気機器に対しては、電源の使用可能時間を知りたいという要請があった。このため、燃料電池を電源とする場合、燃料の残量を確実に把握することが求められていた。

【0006】

特許文献1には、液体燃料を収容する燃料容器を備える燃料電池が例示されている。この構成において、燃料容器を透明または半透明の材料で構成し、液体燃料に発泡スチロールの浮き材を添加することにより、液体燃料の残存量を確認することが示されている。 10

【特許文献1】特開2001-93551号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところが、携帯型パーソナルコンピュータ等の携帯型の電気機器においては、機器を水平に設置した状態で使用されるとは限られない。傾斜した状態で設置されたり、使用されたりすると、液面の位置が変動する。このため、従来の構成では、燃料容器中に収容された液体燃料の残存量の正確な把握が困難であった。

【0008】

20

一方、携帯型パーソナルコンピュータ等の携帯型の電気機器においては、前述のように、燃料カートリッジを含む燃料容器に残存する液体の残量、燃料カートリッジの交換時期、燃料電池の使用可能時間等を正確に把握することに対する要求は高い。

【0009】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、携帯型の電気機器に設けられる燃料電池の液体燃料の残量を確実に把握する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によれば、携帯電気機器に適用される燃料電池の燃料極に供給する液体燃料を収容する燃料収容室と、前記燃料収容室内の複数箇所における前記液体燃料の液面の位置を検知する液面検知部と、前記液面検知部で検知された前記液面の位置から前記液体燃料の残量を算出する演算部と、を有することを特徴とする燃料電池用燃料容器が提供される。 30

【0011】

本発明に係る燃料電池用燃料容器は、液面検知部を有する。液面検知部は、燃料収容室内の複数箇所における液体燃料の液面の位置を検知する。このため、一箇所の液面を検知する場合に比べて正確な液面の位置の把握が可能となる。よって、燃料容器が傾斜した状態で使用されている場合や、液面が変動する状態で使用されている場合にも、燃料容器中の液体の残量を正確に把握することができる。

【0012】

本発明によれば、燃料極を有する燃料電池本体と、前記燃料極に供給される液体燃料が収容される燃料収容室を備える燃料容器と、前記燃料収容室内の複数箇所における前記液体燃料の液面の位置を検知する液面検知部と、前記液面検知部で検知された前記液面の位置から前記液体燃料の残量を算出する演算部と、を含むことを特徴とする携帯電気機器用燃料電池が提供される。 40

【0013】

本発明に係る携帯電気機器用燃料電池は、燃料収容室内の複数箇所における液面の位置を液面検知部で検知し、検知された液面の位置から液体燃料の残量を算出する演算部を備える構成となっている。このため、一箇所の液面を検知する構成の燃料電池に比べて正確な液面の位置の把握が可能となる。よって、携帯電気機器用燃料電池が傾斜した状態で使用される場合や、液面が変動する状態で使用される場合においても、燃料容器中の液体の 50

残量を正確に把握される構成となっている。

【0014】

本発明によれば、燃料極を有する燃料電池本体と、前記燃料極に供給される液体燃料が収容される燃料容器と、を含み、前記燃料容器が前記燃料電池用燃料容器であることを特徴とする携帯電気機器用燃料電池が提供される。

【0015】

本発明に係る携帯電気機器用燃料電池は、上述の燃料容器を含むため、傾斜面に設置されて使用された場合にも、液体燃料の残量、燃料の補充のタイミング、または燃料電池の使用可能時間等を確実に把握することが可能な構成となっている。

【0016】

本発明において、前記液面検知部は、前記燃料収容室に設けられ、前記液面の位置を検知する3個以上の液面センサを含み、前記液面センサは、すべてが同一直線上に位置しないように設けられていてもよい。3個以上の液面センサが設けられており、これらが一直線上に位置しないため、各センサの設置位置における液面の位置に基づいて、燃料収容室の液面をさらに正確に決定することができる。このため、燃料容器が傾いている場合であっても、燃料収容室中の液体燃料の残量を確実に把握することができる。

【0017】

本発明において、前記液面検知部は、前記燃料収容室に設けられ、前記液面の位置を検知する2個以上の液面センサと、前記液面の傾斜状態を検知する傾斜センサと、を含んでもよい。傾斜センサにて液面の傾斜状態が検知されるため、これと2個以上の液面センサとを用いることにより、燃料容器が傾いている場合であっても、液面および液体燃料の残量を確実に把握することができる。なお本発明において、液面の傾斜状態とは、燃料容器を水平面に設置した際の液面からの傾斜角度を指す。

【0018】

本発明において、前記液面検知部は、前記燃料収容室に設けられ、前記液面の位置を検知する液面センサと、前記液面の傾斜状態を検知する複数の傾斜センサと、を含んでもよい。複数の傾斜センサを有するため、これを用いて互いに平行でない2方向以上の傾斜状態を検知することができる。この傾斜状態と1箇所以上において液面センサで検知される液面の位置に関する情報とを組み合わせることで、液面が傾斜している場合であっても、液面の位置および液体燃料の残量を確実に把握することができる。

【0019】

本発明において、前記液面検知部は、磁性体を備え、前記液面に沿って移動するフロートと、前記フロートの位置を検知する磁気センサと、を有してもよい。液面に沿って移動するフロートの位置を磁気センサで検知することにより、液面の位置が変動しやすい場合でも、液面の位置を確実に検知することができる。

【0020】

本発明において、前記演算部で算出された前記残量を表示する表示部をさらに備える構成とすることができる。こうすることにより、燃料電池を使用する際に、使用者が、燃料容器内に収容された液体燃料の残量を把握することができる。

【0021】

本発明において、前記演算部で算出された前記残量に基づき、前記燃料収容室から前記燃料電池への前記液体燃料の供給を制御する制御部をさらに備える構成とすることができる。こうすることにより、燃料電池の燃料極に供給される液体燃料の濃度または量を確実に制御することができる。このため、燃料電池が安定な出力を発揮できる構成とすることができる。

【0022】

本発明の燃料電池用燃料容器において、前記燃料電池に着脱可能に設けられるカートリッジであってもよい。こうすることにより、カートリッジ内の液体燃料の残量、カートリッジ内の燃料の使用可能時間、またはカートリッジの交換時期等を把握することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

また、本発明の携帯電気機器用燃料電池において、前記液体燃料が収容され、当該携帯電気機器用燃料電池に着脱可能に設けられる燃料カートリッジと、前記燃料極または酸化剤極から排出される液体を回収する燃料回収部と、をさらに備え、前記燃料容器は、前記燃料カートリッジと前記燃料回収部とに連通する燃料混合槽であってもよい。このようにすれば、燃料混合槽中の液体燃料の液面を複数箇所で検知することができる。よって、燃料混合槽中の液体燃料の液量を確実に算出することができる。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の携帯電気機器用燃料電池において、前記燃料容器は、前記液体燃料が収容され、当該携帯電気機器用燃料電池に着脱可能に設けられる燃料カートリッジであつてもよい。このようにすれば、燃料カートリッジ中の液体燃料の液面を複数箇所で検知することができる。よって、燃料カートリッジ中の液体燃料の液量を確実に算出することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明において、前記燃料容器中の前記液体燃料の燃料成分濃度を測定する燃料濃度測定手段をさらに備えてもよい。こうすることにより、燃料濃度と液体の残量から、液体燃料中の燃料成分の量を算出することができる。

【 0 0 2 6 】

本発明において、前記演算部は、前記燃料容器中の前記液体燃料の前記残量および前記燃料成分濃度に基づき、当該携帯電気機器用燃料電池の使用可能時間を算出する構成とすることができる。こうすることにより、燃料電池を使用する際に、使用者が、燃料容器内に収容された燃料成分の残量または燃料電池の使用可能時間をさらに正確に把握することができる。また、燃料容器が燃料電池用燃料カートリッジの場合、カートリッジの交換時期を把握することができる。

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、前記携帯電気機器用燃料電池を備えることを特徴とする携帯電気機器が提供される。本発明に係る携帯電気機器は、以上に説明した携帯電気機器用燃料電池を備えるため、傾斜面での使用時や、液面が変動しやすい状況で使用された場合にも、電源となる燃料電池の使用可能時間の使用可能時間を確実に把握可能な構成となっている。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 8 】

以上説明したように本発明によれば、燃料収容室内の複数箇所における液体燃料の液面の位置を検知する液面検知部と、液面検知部で検知された液面から液体燃料の残量を算出する演算部と、を設けることにより、携帯型の電気機器に設けられる燃料電池の液体燃料の残量を確実に把握する技術が実現される。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 9 】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、すべての図面において、共通する構成要素には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【 0 0 3 0 】

なお、以下の実施形態で説明する燃料電池の用途は特に限定されないが、たとえば携帯電話、ノート型等の携帯型パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistant)、各種カメラ、ナビゲーションシステム、ポータブル音楽再生プレーヤー等の小型電気機器に適切に用いられる。

【 0 0 3 1 】

(第一の実施形態)

図 17 は、本実施形態に係る燃料容器の構成を示すブロック図である。図 17 に示した燃料容器 424 は、センサ群 416 および液量演算部 417 を含む。

【 0 0 3 2 】

センサ群 416 は、燃料容器 424 中に収容された液体燃料の液面の位置を検知する複

10

20

30

40

50

数のセンサから構成される。具体的には、3つのレベルセンサ402a、レベルセンサ402b、およびレベルセンサ402cを有する。これらのレベルセンサは燃料容器424の燃料収容室内に設けられ、燃料収容室内の3箇所における液面を検知する。

【0033】

センサ群416にて検知された液面に関する情報は、各センサのセンサIDとともに、電気的信号として液量演算部417に入力される。液量演算部417は、センサ群416で検知された液面の位置に対応する電気的信号から、燃料収容室の液面の位置を求め、これに基づき燃料収容室内の液体燃料の残量を算出する。このとき、液量演算部417は、記憶部428の情報を参照する。

【0034】

記憶部428には、センサIDとセンサ設置位置座標との対応関係が記憶されている。また、記憶部428には、センサ群416で検知された電気的信号と、水面位置との対応関係が記憶されている。また、記憶部428には、燃料容器424の形状および体積に関する情報が、センサ設置位置座標および水面位置に対応づけて記憶されている。このため、記憶部428を参照することにより、液量演算部417は、センサ群416の位置と液面の水位を関連づけて求めることができる。液量演算部417液面の水位を3点について求めることができるため、これを用いて液面を決定することができる。よって、決定された液面と、記憶部428に記憶された燃料容器424の形状や体積に関する容器情報に基づき、燃料容器424中に収容された液体の量を算出することができる。

【0035】

ここで、燃料容器424中の液体燃料の残量の算出方法の一例を具体的に示す。図22は、3つのレベルセンサを用いた残量算出方法を説明する図である。図22に示したように、ここでは、燃料容器424の形状が直方体である場合を例に説明する。また、レベルセンサ402a～レベルセンサ402cの3つのレベルセンサは、互いに平行な直方体の3辺における液面427a～液面427cの位置を検知するものとする。また、記憶部428には、各レベルセンサで得られる電気的信号と各辺における液面の位置の対応関係が記憶されている。

【0036】

液量演算部417は、まず、レベルセンサ402a～レベルセンサ402cからの電気的信号と、記憶部428に記憶された情報に基づき、それぞれの辺における液面の高さである液面427a～液面427cを算出する。これより、液面427a～液面427cは、レベルセンサ402a～レベルセンサ402cが設けられた辺の長さに対する液面の高さの割合が求められる。そして、液面427a～液面427cの位置より、レベルセンサが設けられた三辺に平行でレベルセンサを有しない辺における液面427dが求められる。このため、燃料容器424中の液体の液面が決定する。これより、燃料容器424の体積に対する液量の割合が求められる。このため、液量演算部417において、燃料容器424の液面の位置および液体の残量が算出される。

【0037】

また、図18は、本実施形態に係る燃料容器424の別の構成を示すブロック図である。図18に示した燃料容器424は、図17の構成に加えて、さらに表示部418を有する。表示部418は、液量演算部417で算出された液体燃料の残量に関する情報を表示する。表示部418において、残量は、液量に応じて連続的に変化して表示される構成であってもよいし、所定の段階ごとに表示するように構成されていてもよい。

【0038】

以下、図17または図18に示した構成の燃料容器を適用した燃料電池について説明する。

【0039】

図1は、本実施形態に係る燃料電池を示す図である。図1の燃料電池400は、燃料電池本体100および燃料カートリッジ401を有する。燃料カートリッジ401は、燃料電池本体100に着脱可能に設けられ、改質器等を介さずに燃料電池本体100に直接供

10

20

30

40

50

給される液体燃料を保持する容器である。なお、燃料カートリッジ 401 の詳細な構成については、第二の実施形態にて後述する。また、図 1 には示していないが、燃料電池本体 100 は、単セル構造 101 の酸化剤極における電池反応で生成する水をリザーバタンク 1386 に回収する酸化剤極側廃液回収管を有する。

【0040】

燃料電池本体 100 は、複数の単セル構造 101、燃料容器 811、仕切板 853、燃料流出管 1111、燃料回収管 1113、ポンプ 1117、リザーバタンク 1386、レベルセンサ 402、およびコネクタ 1123 を含む。なお、図 1 に示した 3 つのレベルセンサ 402 はいずれもリザーバタンク 1386 内に設けられている。この場合、リザーバタンク 1386 が、図 17 および図 18 における燃料容器 424 に対応する構成となっている。また、図 1 には示していないが、燃料電池 400 は、これらのレベルセンサ 402 で検知される信号に基づき液面の位置およびリザーバタンク 1386 中の液体燃料の残量を算出する液量演算部 417 および記憶部 428 を有し、図 18 に示した構成とする場合、表示部 418 をさらに有する。

10

【0041】

図 1 にもどり、燃料電池本体 100 において、燃料カートリッジ 401 に収容された液体燃料が燃料 124 として単セル構造 101 に供給される。燃料流出管 1111 には、ポンプ 1117 が設けられている。燃料容器 811 には、燃料流出管 1111 を経由して燃料 124 が供給される。燃料流出管 1111 は、リザーバタンク 1386 に連通している。燃料容器 811 に流入した燃料 124 は、燃料容器 811 内に設けられた複数の仕切板 853 に沿って流れ、複数の単セル構造 101 に順次供給される。

20

【0042】

単セル構造 101 に供給された燃料 124 のうち、電池反応に用いられなかったものは、燃料回収管 1113 からリザーバタンク 1386 に回収される。回収された残存燃料は、リザーバタンク 1386 において、酸化剤極側廃液回収管から回収された水および燃料カートリッジ 1361 から供給される燃料 124 と混合された後、再び燃料流出管 1111 から燃料容器 811 に供給される。

【0043】

なお、本実施形態および以下の実施形態において、燃料回収管 1113 および酸化剤極側廃液回収管からリザーバタンク 1386 に回収される液体を廃液と呼ぶ。廃液は、燃料極で電池反応に使用されなかった液体燃料を含む。また、廃液は、酸化剤極で生成する水を含む。

30

【0044】

ポンプ 1117 として、たとえば消費電力が非常に小さい小型の圧電モーター等の圧電素子を用いることができる。また、図 1 には図示していないが、燃料電池 400 は、ポンプ 1117 の動作を制御する制御部を有することができる。

【0045】

図 23 は、制御部を有する燃料電池本体 100 の構成の一例を示すブロック図である。図 23 に示した燃料電池本体 100 において、リザーバタンク 1386 の基本構成は、図 18 に示した燃料容器 424 の構成と同様である。図 23 においては、燃料電池本体 100 がさらに制御部 430 および調節部 423 を有する。

40

【0046】

制御部 430 は、液量演算部 417 に接続し、液量演算部 417 で算出されたリザーバタンク 1386 中の液体燃料の残量に応じて調節部 423 の駆動を制御する。制御部 430 は、たとえば、CPU (Central Processing Unit) や IC (Integrated Circuit) とすることができる。制御部 430 は、予めプログラムされ、記憶装置 (不図示) に記憶された手順に従って動作する構成とすることができる。また、制御部 430 は、リレーなどによるシーケンス回路とすることもできる。

【0047】

調節部 423 は、リザーバタンク 1386 から単セル構造 101 への燃料 124 の供給

50

または燃料カートリッジ４０１からリザーバタンク１３８６への液体燃料の供給を調節する調節部材である。たとえば図１に示した燃料電池４００におけるポンプ１１１７に対応する。

【００４８】

なお、図２３に示したように、制御部４３０が表示部４１８も制御する構成としてもよい。こうすれば、燃料の残量に応じて使用者に使用可能時間等をさらに確実に提示することができる。

【００４９】

次に、燃料電池４００に設けられた単セル構造１０１の構成を説明する。

図２は、図１のＡ－Ａ'断面図である。単セル構造１０１は、燃料極１０２、酸化剤極１０８および固体電解質膜１１４を含む。燃料電池４００においては、１枚の固体電解質膜１１４の一方の面に複数の燃料極１０２が設けられ、他方の面に複数の酸化剤極１０８が設けられている。対向する一組の燃料極１０２と酸化剤極１０８とで単セル構造１０１が構成される。このため、複数の単セル構造１０１が固体電解質膜１１４を共有し、同一の平面内に配置された構成となっている。

【００５０】

固体電解質膜１１４は、燃料極１０２と酸化剤極１０８を隔てるとともに、両者の間で水素イオンを移動させる役割を有する。このため、固体電解質膜１１４は、水素イオンの伝導性が高い膜であることが好ましい。また、化学的に安定であって機械的強度が高いことが好ましい。固体電解質膜１１４を構成する材料としては、スルホン基、リン酸基等の強酸基や、カルボキシル基等の弱酸基等の極性基を有する有機高分子材料が好ましく用いられる。

【００５１】

燃料極１０２および酸化剤極１０８は、それぞれ、触媒を担持した炭素粒子と固体電解質の微粒子とを含む燃料極側触媒層および酸化剤極側触媒層をそれぞれ基体上に形成した構成とすることができる。

【００５２】

燃料極側触媒層の触媒としては、白金、金、銀、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、コバルト、ニッケル、レニウム、リチウム、ランタン、ストロンチウム、イットリウム、またはこれらの合金等が例示される。酸化剤極側触媒層の触媒としては、燃料極側触媒層と同様のものを用いることができ、上記例示物質を使用することができる。なお、燃料極側触媒層および酸化剤極側触媒層の触媒は同じものを用いても異なるものを用いてもどちらでもよい。

【００５３】

燃料極１０２、酸化剤極１０８ともに、基体としては、カーボンペーパー、カーボンの成形体、カーボンの焼結体、焼結金属、発泡金属等の多孔性基体を用いることができる。

【００５４】

このように構成された燃料電池４００において、各単セル構造１０１の燃料極１０２には、燃料１２４が供給される。また、各単セル構造１０１の酸化剤極１０８には、酸化剤が供給される。本実施形態および以降の実施形態において、燃料１２４は、単セル構造１０１に供給される液体燃料を指し、燃料成分である有機溶媒を含む。燃料成分としては、メタノール、エタノール、ジメチルエーテル、または他のアルコール類、シクロパラフィン等の液体炭化水素等、ホルマリン、ギ酸、あるいはヒドラジン等の液体燃料を用いることができる。液体燃料は、水溶液とすることができる。また、燃料１２４には酸またはアルカリを加えることもできる。これにより、水素イオンのイオン伝導性を高めることができる。酸化剤としては、通常、空気を用いることができるが、酸素ガスを供給してもよい。

【００５５】

次に、リザーバタンク１３８６の構成について説明する。図３（ａ）および図３（ｂ）は、それぞれ、レベルセンサ４０２の配置を説明する平面図および斜視図である。また、

図 4 は、レベルセンサ 402 の構成を模式的に示す断面図である。

【0056】

図 1 を用いて前述したように、リザーバタンク 1386 の燃料収容室の内部には、3 つのレベルセンサ 402 が設けられている。レベルセンサ 402 は、リザーバタンク 1386 の内壁に接着剤等を用いて接着することにより固定することができる。また、図 3 (a) 中に点線で示したように、3 つのレベルセンサ 402 は、3 つすべてが一直線上に並ばないように配置されていれば特に制限はない。たとえば、レベルセンサ 402 を同一平面に並べて設置することができる。たとえば図 22 に示したように、直方体のリザーバタンク 1386 の 3 辺に沿って設けることもできる。

【0057】

また、図 4 に示したように、レベルセンサ 402 は、たとえば磁気センサとすることができる。磁気センサは、円筒形のフロートガイド 408 および磁石を内蔵したマグネットフロート 409 を有する。フロートガイド 408 の上下には、二つのホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b がそれぞれ設けられている。ホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b は、マグネットフロート 409 からの距離に応じた磁場の強さの変化を電圧変化として検知する。ホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b として、具体的には、たとえば、旭化成電子社製ホール素子 HG シリーズ等を利用することができる。

【0058】

リザーバタンク 1386 中の燃料 124 の液面の変動に伴い、マグネットフロート 409 に内蔵された磁石がフロートガイド 408 の内部を上下移動する。なお、フロートガイド 408 内に燃料 124 は自由に流入可能に構成されている。磁石が上下方向に動くことにより、ホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b で検知される電圧の大きさが変化する。

【0059】

図 5 (a) および図 5 (b) は、マグネットフロート 409 が図 4 に示した位置にある場合のホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b のそれぞれにおいて検知される電圧の大きさを模式的に示す図である。図 4 では、リザーバタンク 1386 中の燃料 124 の液量が比較的多い場合が例示されている。マグネットフロート 409 がホールセンサ 407a に近い側に位置している。このため、図 5 (a) および図 5 (b) を比較するとわかるように、ホールセンサ 407a で検知される電圧の大きさは、ホールセンサ 407b で検知される電圧の大きさよりも大きい。これらの電圧は、マグネットフロート 409 の位置により変動する。よって、ホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b で検知される電圧の大きさから、リザーバタンク 1386 中の燃料 124 の液面の位置を検知することができる。

【0060】

このとき、ホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b は、図 17 に示した液量演算部 417 に接続し、液量演算部 417 が、液面の解析用の記憶部 428 に接続する構成としてもよい。記憶部 428 には、たとえばホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b で検知される電圧の大きさを液面の高さに対応させるデータが記憶されている。このようにすれば、ホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b で検知された電圧の値を用いて、液量演算部 417 において確実に液面の位置を算出することができる。

【0061】

また、記憶部 428 には、3 つのレベルセンサ 402 で検知される液面の位置をリザーバタンク 1386 中の燃料 124 の液量に対応させるデータが記憶されている。このため、ホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b からなるレベルセンサ 402 を 3 個を用いて、リザーバタンク 1386 中の燃料 124 の残量を確実に把握することができる。

【0062】

なお、図 4 に示したホールセンサ 407a およびホールセンサ 407b に代えて、フロ

10

20

30

40

50

トガイド４０８に沿って複数のリードスイッチを設け、それぞれの高さにおける磁場の強さを検知することにより、液面を検出してもよい。この場合、フロートガイド４０８の上下移動に伴うリードスイッチの開閉を検出する検出部は、リザーバタンク１３８６を含む燃料電池本体１００の所定の位置に設けることができる。

【００６３】

次に、図１に示した燃料電池４００の効果を説明する。

燃料電池４００においては、リザーバタンク１３８６に複数のレベルセンサ４０２が配置されている。このため、リザーバタンク１３８６の液面を複数箇所について検出することができる。よって、レベルセンサ４０２を一つ設けた場合に比べ、リザーバタンク１３８６の液面を正確に検出することができる。したがって、リザーバタンク１３８６が傾斜した状態で使用されたり、リザーバタンク１３８６の液面が変動しやすい状態で使用される場合にも、リザーバタンク１３８６内の液体燃料の液面を確実に検出することができる。さらに、液面の位置を正確に検出可能であるため、液面の位置とリザーバタンク１３８６の形状に関する情報を用いて、リザーバタンク１３８６内の液体燃料の残量を確実に把握することができる。

10

【００６４】

複数のレベルセンサ４０２を設けることによりもたらされる効果は、リザーバタンク１３８６に３つ以上のレベルセンサ４０２を配設した際に顕著に発揮される。これらのレベルセンサ４０２のすべてが同一直線上に配置されてはいないため、リザーバタンク１３８６中の燃料１２４の液面の位置に対応する電気的信号を３点について検出することができる。また、レベルセンサ４０２が液量演算部４１７に接続している。液量演算部４１７において、レベルセンサ４０２にて得られた電気的信号と、記憶部４２８に記憶された情報とを用いて、レベルセンサ４０２の位置情報とその位置における液面情報とがセットで求められる。このため、リザーバタンク１３８６中の液体燃料の液面が確実に求められる。また、リザーバタンク１３８６内の液体燃料の残量を算出することができる。

20

【００６５】

また、液量演算部４１７で算出された残量は、液量演算部４１７に接続する表示部４１８に表示される。よって、燃料１２４の残量が少なくなった際には、所定のタイミングで燃料カートリッジ４０１の交換または燃料１２４の補充を促すことが可能となる。

【００６６】

このように、リザーバタンク１３８６内の３点の液面を把握することにより、図３（ｂ）に示したように、燃料電池４００が傾斜している場合にも、液量演算部４１７において、その液面の位置を確実に把握することができる。このため、携帯型の電気機器のように、傾斜面に設置されたり、傾斜した状態で使用されたりする可能性が高い電気機器にも好適に適用可能な構成とすることができる。

30

【００６７】

さらに、燃料電池本体１００に制御部４３０が設けられている場合、液量演算部４１７で算出されるリザーバタンク１３８６中の燃料１２４の残量に応じて、燃料カートリッジ４０１からの液体燃料の補給を制御することができる。このため、所望の濃度の１２４を安定的に供給することができる。よって、クロスオーバーを抑制しつつ、高い出力を安定的に発揮させることができる。また、制御部４３０を設けることにより、リザーバタンク１３８６中の燃料１２４の残量に応じて、単セル構造１０１の燃料極１０２への燃料１２４の供給を制御することができる。このため、燃料電池４００全体を小型化しつつ、燃料１２４を効率よく利用し、単セル構造１０１における発電を長期間安定的に行わせることができる。

40

【００６８】

なお、本実施形態においては、レベルセンサ４０２をリザーバタンク１３８６中に配置したが、レベルセンサ４０２は燃料供給系を構成する他の燃料容器に設けることもできる。たとえば、燃料極１０２に隣接して設けられた燃料容器８１１または燃料カートリッジ４０１がレベルセンサ４０２を備える構成としてもよい。燃料カートリッジ４０１にレベ

50

ルセンサ４０２を設ける構成については、第二の実施形態において詳細に説明する。

【００６９】

また、本実施形態において、リザーバタンク１３８６に２つのレベルセンサ４０２を設置する場合には、リザーバタンク１３８６の長手方向に二つのレベルセンサ４０２を並べて配置することができる。図６は、二つのレベルセンサ４０２を用いる場合について、レベルセンサ４０２のリザーバタンク１３８６への配置例を示す図である。こうすることにより、レベルセンサ４０２を２つとする場合にも燃料電池４００またはリザーバタンク１３８６の傾斜を考慮して、リザーバタンク１３８６中の燃料１２４の量を把握することができる。また、少なくとも同一直線上に存在しない３つのレベルセンサ４０２を含む３つ以上のレベルセンサ４０２を設置することにより、リザーバタンク１３８６の液面の位置をさらに確実に検知することができる。

10

【００７０】

また、本実施形態において、液量演算部４１７は、センサ群４１６で検知された液面に関する情報を用いて燃料１２４の残量を算出するが、このとき、複数のレベルセンサ４０２で指示された液面のうち、所定のものを取捨選択して用いることもできる。こうすれば、燃料１２４の残量をより一層正確に算出することができる。

【００７１】

たとえば、レベルセンサ４０２ａ～４０２ｃのうち、あるセンサで測定された液面が測定可能な範囲を超えている場合、具体的には、たとえば、記憶部４２８にレベルセンサ４０２で検知される液面の位置の範囲を記憶させておき、リザーバタンク１３８６の高さを超えている場合には、このセンサの測定結果を用いないようにすることができる。また、３つのレベルセンサ４０２のうち、ある一つのセンサから求められた液面の位置が他の二つのセンサから求められた液面の位置から突出している場合には、突出した液面を考慮せずに、残りの二つのセンサから求められた液面の位置を用いてリザーバタンク１３８６内の燃料１２４の液面を算出してもよい。

20

【００７２】

また、以上においては、燃料電池本体１００が、図１７または図１８に示した燃料容器４２４の構成に対応するリザーバタンク１３８６を有する場合を例に説明したが、液量演算部４１７、表示部４１８、および記憶部４２８は、燃料電池本体１００の所定の位置に設けられていればよく、必ずしもリザーバタンク１３８６に設けられていなくてもよい。

30

【００７３】

たとえば、本実施形態に係る燃料電池の構成を図２４のようにしてもよい。図２４は、図２３に示した燃料電池において、液量演算部４１７、表示部４１８、および記憶部４２８がリザーバタンク１３８６以外に設けられている構成を示す図である。

【００７４】

（第二の実施形態）

第一の実施形態においては、リザーバタンク１３８６に３つのレベルセンサ４０２が設けられた構成の燃料電池４００（図１）について説明したが、燃料電池において、３つのレベルセンサ４０２を燃料カートリッジ４０１に設ける構成とすることもできる。本実施形態では、こうした構成の燃料電池について説明する。

40

【００７５】

図９は、本実施形態に係る燃料電池４１０の構成を模式的に示す平面図である。以下、第一の実施形態に記載の燃料電池４００と異なる部分を中心に説明する。図９の燃料電池４１０においては、図１の燃料電池４００においてリザーバタンク１３８６に設けられていた３つのレベルセンサ４０２が、燃料カートリッジ４０１の内部に配置されている。３つのレベルセンサ４０２の配置は、すべてが同一直線上に位置しなければよく、たとえば第一の実施形態において図２２を用いて例示した配置とすることができる。

【００７６】

ここで、燃料カートリッジ４０１と燃料電池本体１００の燃料流出管１１１１は、接続部４１１にて接続される。これにより、燃料カートリッジ４０１に収容された液体燃料が

50

燃料電池本体 100 の燃料流出管 1111 から燃料極 102 へと供給される。また、レベルセンサ 402 に検知される電氣的信号を燃料電池本体 100 の側で検出することが可能となる。

【0077】

図 10 (a) および図 10 (b) は、接続部 411 の構成を拡大して示す図である。図 10 (a) は、燃料カートリッジ 401 が燃料電池本体 100 に接続されていない状態を示し、図 10 (b) は、これらが連結された状態を示す。

【0078】

図 10 (a) および図 10 (b) に示したように、燃料カートリッジ 401 は、燃料流出管 1111 に挿入される凸状の接続部 1225 を有する。接続部 1225 の端面は、シール部材 1375 により被覆され、封止されている。また、接続部 1225 の内部の側面に導電性の端子 X1 (不図示)、X2、および X3 (不図示) が設けられている。これらの端子は、図 12 を用いて後述するように、それぞれ別のレベルセンサ 402 に接続している。

10

【0079】

シール部材 1375 は、セルフシール性を有する弾性部材である。シール部材 1375 として、たとえばセブタムやリシールを用いることができる。シール部材 1375 は、液体燃料に対する耐性を有し、密閉可能な材料とすることが好ましい。このような材料として、たとえば、エチレンプロピレンゴム、シリコーンゴム等のエラストマーを用いることができる。シール部材 1375 をエチレンプロピレンゴムとする場合、エチレンとプロピレンの共重合体 (EPM) またはエチレンとプロピレンと第 3 成分の共重合体 (EPDM) を用いることができる。また、シール部材 1375 を加硫ゴムとすることもできる。

20

【0080】

また、燃料電池本体 100 の燃料流出管 1111 の端部には、接続部 1225 の形状に対応して凹状に成形された嵌合部 1205 が設けられている。嵌合部 1205 の後退面に、接続部 411 の中心軸に実質的に平行に燃料流出管 1111 の中心から燃料流出管 1111 の内外に向かって延在する中空針 1379 が設けられている。また、嵌合部 1205 の外側壁には、端子 X1 (不図示)、X2、および X3 (不図示) に対応する位置に導電性の端子 Y1 (不図示)、Y2、および Y3 (不図示) が設けられている。

【0081】

図 11 (a) および図 11 (b) は、接続部 1225 および嵌合部 1205 における端子の配置を模式的に示す平面図である。図 11 (a) は、燃料電池本体 100 の燃料流出管 1111 に形成された嵌合部 1205 に設けられた端子 Y1 ~ Y3 を示している。また、図 11 (b) は、燃料カートリッジ 401 の接続部 1225 に設けられた端子 X1 ~ X3 を示している。

30

【0082】

図 10 (b) に示したように、嵌合部 1205 に接続部 1225 が挿入されてこれらが嵌合すると、中空針 1379 がシール部材 1375 を貫通するため、燃料カートリッジ 401 中の液体燃料が燃料流出管 1111 へと移動可能となる。また、嵌合部 1205 と接続部 1225 が嵌合すると、端子 X1 と端子 Y1、端子 X2 と Y2、および端子 X3 と Y3 が接触し、これらの電氣的な導通が確保される。

40

【0083】

燃料カートリッジ 401 および燃料電池本体 100 を以上のように構成したとき、燃料カートリッジ 401 内の各レベルセンサ 402 で検知された液面の位置は、たとえば図 12 に示した方法により燃料電池本体 100 の側で検出することができる。

【0084】

図 12 は、図 9 に示した燃料電池 410 の構成を説明する図である。図 12 において、燃料カートリッジ 401 は、端子 X2、および端子 X3 は、それぞれレベルセンサ 402 a、レベルセンサ 402 b、およびレベルセンサ 402 c に接続している。

【0085】

50

また、燃料電池本体 100 は、複数の接続端子 Y1、Y2、および Y3 と、接続端子 Y1 ~ Y3 間の電氣的接続状態を検出する検出部 429 と、検出部 429 に接続する液量演算部 417 を含む。さらに、燃料電池本体 100 は、液量演算部 417 に接続する記憶部 428 および表示部 418 を有する。

【0086】

測定の際には、レベルセンサ 402a ~ レベルセンサ 402c で検知された電氣的信号を、それぞれ検出部 429 において検出する。そして、液量演算部 417 は、検出部 429 が検出した電氣的接続状態に基づき、記憶部 428 を参照してレベルセンサ 402a ~ レベルセンサ 402c の液面の位置を検出する。さらに、液量演算部 417 は、これらの 3 つのレベルセンサ 402 を用いて検出された液面の位置に基づき、記憶部 428 を参照して、燃料カートリッジ 401 中の液体燃料の残量を算出する。そして、残量を表示部 418 に表示する。

10

【0087】

このように、本実施形態では、燃料カートリッジ 401 に収容された液体燃料の残量を確実に把握することができる。このとき、レベルセンサ 402 で検知される電氣的信号を、燃料電池本体 100 の側で検出することができるので、燃料カートリッジ 401 の構成を簡素化することが可能である。

【0088】

図 21 は、以上で説明した燃料電池を搭載した電気機器の一例を示す模式図である。本実施の形態における電気機器は、携帯型パーソナルコンピュータである。携帯型パーソナルコンピュータ 210 において、底面部に燃料電池本体 100 が設けられており、背面部に燃料カートリッジ 401 が装着された構成となっている。図 21 には示していないが、燃料カートリッジ 401 に 3 つのレベルセンサ 402 が設けられている。このように、本実施形態に係る燃料電池が携帯型のパーソナルコンピュータに取り付けられ、持ち運び時やコンピュータ使用時に傾けられたりしても、燃料カートリッジ 401 中の液体燃料の残量を確実に検出することができる。

20

【0089】

なお、以上においては、燃料カートリッジ 401 に設けられたレベルセンサ 402 で検知される電氣的信号を、燃料電池本体 100 側で検出する構成としたが、燃料カートリッジ 401 の側でレベルセンサ 402 で検知される電氣的信号を直接検出する構成としてもよい。

30

【0090】

たとえば、図 12 に示した燃料電池において、燃料カートリッジ 401 が検出部 429、液量演算部 417、記憶部 428、および表示部 418 を備える構成とすることができる。こうすることにより、燃料カートリッジ 401 中の液体燃料の残量を燃料カートリッジ 401 自体で直接検出し、また表示することができる。

【0091】

また、たとえば、燃料電池本体 100 が制御部 430 を有し、制御部 430 は、燃料カートリッジ 401 に設けられた液量演算部 417 で算出された液体燃料の残量を算出し、算出した残量に応じて燃料電池本体 100 の運転を制御する構成としてもよい。たとえば、図 24 に示した燃料電池の場合と同様に、燃料電池本体 100 が制御部 430 を有し、制御部 430 は、液量演算部 417 で算出された液体燃料の残量に応じて燃料電池本体 100 の運転を制御する構成としてもよい。たとえば、制御部 430 は、装着された燃料カートリッジ 401 内に残存する液体燃料の残量に応じて、図 1 に示したポンプ 1117 の駆動を制御することができる。このとき、制御部 430 は、燃料カートリッジ 401 中の燃料の残量に応じて、たとえば、燃料カートリッジ 401 からリザーバタンク 1386 への液体燃料の供給量を制御することもできる。また、制御部 430 が燃料カートリッジ 401 に設けられていてもよい。

40

【0092】

(第三の実施形態)

50

第一または第二の実施形態に係る燃料電池では、リザーバタンク 1 3 8 6 に 3 つのレベルセンサ 4 0 2 を設けたが、レベルセンサ 4 0 2 と傾斜センサとを組み合わせるリザーバタンク 1 3 8 6 または燃料カートリッジ 4 0 1 中の燃料 1 2 4 の液面を検出することもできる。以下、図 1 に示した燃料電池 4 0 0 において、3 つのレベルセンサ 4 0 2 に代えてレベルセンサ 4 0 2 と傾斜センサを用い、リザーバタンク 1 3 8 6 中の燃料 1 2 4 の残量を算出する場合を例に説明する。

【0093】

図 7 (a) および図 7 (b) は、リザーバタンク 1 3 8 6 中の燃料 1 2 4 の液量を算出可能な構成を示す図である。図 7 (a) は斜視図であり、図 7 (b) は平面図である。図 7 (a) および図 7 (b) では、リザーバタンク 1 3 8 6 に 2 つのレベルセンサ 4 0 2 を設けるとともに、燃料電池本体 1 0 0 に傾斜センサを 1 つ設けた構成を示す図である。

10

【0094】

図 7 (a) および図 7 (b) に示した構成では、リザーバタンク 1 3 8 6 の長手方向に 2 つのレベルセンサ 4 0 2 を並べて配置するとともに、当該長手方向の傾斜角度を検知する傾斜センサ 4 0 3 を配置している。傾斜センサ 4 0 3 は、燃料電池本体 1 0 0 内のリザーバタンク 1 3 8 6 の設置面の水平面に対する傾斜角度を検知する。

【0095】

傾斜センサとして、設置面の傾斜角度に応じて電圧等の電気的信号が変化するように構成されたセンサを用いることができる。具体的には、たとえば、オムロン社製の D 5 R (リニア) 等を用いることができる。このような傾斜センサを燃料電池本体 1 0 0 に設けることにより、レベルセンサ 4 0 2 の設置数が少ない場合にも、リザーバタンク 1 3 8 6 中の燃料 1 2 4 の残量を確実に把握することができる。

20

【0096】

図 8 (a) および図 8 (b) は、リザーバタンク 1 3 8 6 中の燃料 1 2 4 の液量を算出可能な別の構成を示す図である。図 8 (a) は斜視図であり、図 8 (b) は平面図である。図 7 (a) および図 8 (b) では、リザーバタンク 1 3 8 6 の中央付近に 1 つのレベルセンサ 4 0 2 を設けるとともに、燃料電池本体 1 0 0 に傾斜センサを 2 つ設けた構成を示す図である。

【0097】

2 つの傾斜センサ 4 0 3 は、リザーバタンク 1 3 8 6 と同一平面に設置し、互いに異なる方向の傾斜角度を検知できるように配置する。こうすることにより、リザーバタンク 1 3 8 6 に 1 つのレベルセンサ 4 0 2 のみを設置した場合であっても、2 方向の傾斜角度を検出することができるため、燃料 1 2 4 の残量を確実に把握することができる。

30

【0098】

なお、以上においては、リザーバタンク 1 3 8 6 の外部に傾斜センサ 4 0 3 を設ける構成を例に説明したが、傾斜センサ 4 0 3 をリザーバタンク 1 3 8 6 の内部に設置してもよい。

【0099】

また、以上においては、傾斜角度に応じて電気的信号が連続的に変化する傾斜センサ 4 0 3 を用いる場合を例に説明したが、傾斜センサ 4 0 3 として、所定の角度の前後で電源が出入するスイッチタイプのセンサを用いてもよい。また、こうした傾斜センサ 4 0 3 には、必要に応じて適宜オフセットを設けることもできる。オフセットとして、具体的には、燃料電池 4 0 0 の設置面から所定の角度をなして傾斜センサを配置する角度調整台等を用いることができる。こうすれば、スイッチタイプのセンサの可動範囲を燃料電池 4 0 0 の使用状態に応じて調節することができる。

40

【0100】

(第四の実施形態)

以上の実施形態に記載の燃料電池において、燃料容器内の燃料成分濃度を検知する濃度センサがさらに設けられた構成とすることもできる。ここで、濃度センサを設ける燃料容器は、燃料カートリッジ 4 0 1 、リザーバタンク 1 3 8 6 、燃料容器 8 1 1 のいずれでも

50

よく、また、燃料供給系の他の領域に設けることもできる。

【0101】

以下、リザーバタンク1386の液量が算出される第一の実施形態に記載の燃料電池の構成を例に説明する。図19は、本実施形態に係る燃料電池の燃料容器の構成を示すブロック図である。図19に示した燃料容器は、図18に示した燃料容器424に設けられた構成要素に加え、さらに濃度センサ419、濃度演算部420、制御部430、および調節部423を有する。また、液量演算部417および濃度演算部420は、演算処理部421に含まれる。

【0102】

図19の構成では、濃度センサ419で検知される電気的信号に基づき、濃度演算部420において、リザーバタンク1386中の液体の燃料成分の濃度を算出する。そして、濃度演算部420で算出された燃料成分濃度と液量演算部417で算出された液体燃料の残量から、燃料成分残量演算部426において、リザーバタンク1386中の燃料成分の残量が算出される。 10

【0103】

このような構成とすることにより、燃料容器424の設置状態によらず、リザーバタンク1386中の燃料成分の残量を確実に把握することができる。そして、燃料成分の残量に関する情報を表示部418にて表示することができる。

【0104】

また、図20は、本実施形態に係る燃料容器の別の構成を示す図である。図20に示した燃料容器は、図19に示した構成において、演算処理部421がさらに使用可能時間演算部422を有する。こうすることにより、燃料成分残量演算部426で算出された燃料成分の残量に基づき、使用可能時間演算部422が記憶部428を参照して燃料電池400の使用可能時間を求め、表示部418に表示することができる。 20

【0105】

図13は、図19または図20に示した構成が適用された燃料電池の構成を模式的に示す平面図である。図13の燃料電池の構成は基本的には図1に示した燃料電池400と同様であるが、リザーバタンク1386にさらに濃度計1119が設けられている点が異なる。 30

【0106】

まず、濃度計1119の構成と、リザーバタンク1386で混合されて燃料容器811に供給される燃料124の濃度制御の方法について説明する。ここでは、リザーバタンク1386に設けられた濃度計1119を用いてリザーバタンク1386中の液体のメタノール濃度を検出し、各ポンプ1117の動作をフィードバック制御する場合を例に説明する。 30

【0107】

図14は、燃料電池本体1109に設けられた燃料濃度の測定を行う濃度測定系の周辺構成を示す図である。図14では、リザーバタンク1386中に設けられたレベルセンサ402等の液量検出系の構成は図示していない。 40

【0108】

図14において、濃度測定系は、センサ668と、濃度演算部420と、制御部430と、ポンプ1117とを含む。センサ668および濃度演算部420が濃度計1119に対応する構成となっている。

【0109】

センサ668は、リザーバタンク1386内の燃料124の燃料成分濃度を検出するのに用いられる。センサ668は、高分子膜665と、第1の電極端子666と、第2の電極端子667とを含む。高分子膜665は、プロトン伝導性を有する高分子膜である。高分子膜665は、リザーバタンク1386中の燃料124を含浸するように構成され、燃料124中のアルコール濃度に応じてプロトン伝導度が変化する材料により構成される。この構成によれば、高分子膜665のプロトン伝導度の変化に基づき、リザーバタンク1 50

386中の燃料124のメタノール濃度を検出することができる。

【0110】

高分子膜665は、燃料124のアルコール濃度に応じてプロトン伝導度が変化する材料により構成することができる。たとえば、単セル構造101の固体電解質膜114と同様の材料により構成することができる。

【0111】

第1の電極端子666および第2の電極端子667は、高分子膜665表面または高分子膜665中に互いに離間して設けられる。ここで、高分子膜665は、アルコール濃度に応じてプロトン伝導度が変化する材料により構成されるので、第1の電極端子666と第2の電極端子667との間に高分子膜665を介して電流を流した場合、リザーバタンク1386中の燃料124のアルコール濃度に応じて第1の電極端子666および第2の電極端子667間の抵抗値が変化する。濃度演算部420は、第1の電極端子666および第2の電極端子667間の抵抗値に基づき、リザーバタンク1386中の燃料124のアルコール濃度を測定する。濃度演算部420の詳細な構成については後述する。濃度演算部420が測定したリザーバタンク1386中の燃料124のアルコール濃度は制御部430に伝達される。

10

【0112】

図15(a)および図15(b)は、センサ668を詳細に示す図である。図15(a)は、センサ668の第1の電極端子666および第2の電極端子667が設けられた面を示す図、図15(b)は、図15(a)の側面図である。第1の電極端子666および第2の電極端子667は、燃料124中に安定に存在し、導電性を有する材料により構成することができる。第1の電極端子666および第2の電極端子667は、導電性ペーストにより高分子膜665に貼り付けることができる。導電性ペーストとしては、金や銀等の金属を含むポリマーペーストや、アクリルアミド等ポリマー自体が導電性を有するポリマーペーストを用いることができる。第1の電極端子666および第2の電極端子667は、それぞれ配線710aおよび配線710bを介して、図14に示した濃度演算部420に電気的に接続される。

20

【0113】

なお、以上で説明したのは、センサ668の構成の一例であって、濃度の測定方法は以下の態様に限られない。たとえば、電極間の抵抗値の変化を測定することにより濃度を算出するセンサであってもよい。また、電極間に流す電流は、直流とすることもできる。

30

【0114】

図14および図15に示した構成の濃度測定系を設けることにより、図19または図20に示した濃度演算部420において、リザーバタンク1386中の燃料124の燃料成分濃度が確実に算出され、燃料成分残量演算部426に伝達される。また、液量測定部412においては、レベルセンサ402にて得られた液面レベルからリザーバタンク1386中の液量が算出される。この液量も、燃料成分残量演算部426に伝達される。

【0115】

なお、制御部430は、燃料成分残量演算部426で算出された燃料成分の残量に基づき、調節部423の駆動を制御することができる。具体的には、たとえば、図13に示した燃料電池に設けられたポンプ1117の運転を制御することができる。

40

【0116】

なお、図14に示したように、燃料カートリッジ401は、燃料極102に供給される燃料124よりも燃料成分の濃度が高い高濃度燃料725を収容していてもよい。そして、制御部430は、濃度演算部420により測定されたアルコール濃度が適正な範囲内であるか否かを判断し、リザーバタンク1386中の燃料124のアルコール濃度が適正な範囲内となるようにポンプ1117を制御することができる。このポンプ1117は、制御部430の制御に基づき、燃料カートリッジ401からリザーバタンク1386に供給する高濃度燃料725の供給量を制御する。

【0117】

50

また、制御部 430 は、ポンプ 1117 を制御する処理を繰り返してもリザーバタンク 1386 中の燃料 124 のアルコール濃度が適正な範囲内にならない場合、表示部 418 に警告を発生させてもよい。さらに、制御部 430 は、リザーバタンク 1386 から燃料容器 811 への燃料 124 の供給を制御してもよい。このとき、制御部 430 は、燃料流出管 1111 中のポンプ 1117 の動作を制御する。この制御は、燃料電池本体 100 からの出力をさらに検出し、検出値に応じてフィードバックする構成とすることもできる。

【0118】

図 16 は、濃度演算部 420 の構成を詳細に示す図である。濃度演算部 420 は、第 1 の電極端子 666 と第 2 の電極端子 667 との間の抵抗値を測定する抵抗測定部 (R/O) 682 と、抵抗測定部 682 が測定した抵抗値に基づき、リザーバタンク 1386 中のアルコール濃度を算出する濃度算出部 (S/O) 684 と、第 1 の電極端子 666 と第 2 の電極端子 667 の間の抵抗値とメタノール濃度との関係を示す参照データを記憶する参照データ記憶部 685 とを含む。抵抗測定部 682 としては、たとえばブリッジを備えた交流インピーダンスメータを用いることができる。第 1 の電極端子 666 と第 2 の電極端子 667 との間の抵抗値は、20 mV 以下の低振幅の交流を用いて測定することができる。濃度算出部 684 は、参照データ記憶部 685 を参照して参照データに基づき濃度算出部 684 が測定した抵抗値からメタノール濃度を算出する。

10

【0119】

この構成によれば、高分子膜 665 に第 1 の電極端子 666 および第 2 の電極端子 667 を付けただけの簡易な構成でリザーバタンク 1386 中のアルコール濃度を検出し、燃料容器 811 に供給する燃料 124 の濃度を制御することができる。

20

【0120】

そして、レベルセンサ 402 で検知される燃料 124 の残量と燃料 124 中の燃料成分の濃度とを組み合わせることにより、リザーバタンク 1386 中の燃料成分の残量をさらに正確に把握することができる。燃料成分の残量を把握することにより、単セル構造 101 に供給する燃料 124 の濃度の制御をより一層確実に行うことができる。

【0121】

また、記憶部 428 に燃料成分の残量の基準値を記憶させておき、残量が記憶部 428 に記憶された所定の基準を下回った場合には、表示部 418 に警告表示を行ってもよい。こうすれば、燃料成分の残量が所定の基準を下回った際に、燃料カートリッジ 401 の交換をうながす構成とすることが可能となる。

30

【0122】

なお、以上の実施形態に記載の燃料電池において、燃料容器に設けられる液面センサはレベルセンサ 402 には限定されず、他のセンサとしてもよい。たとえば、燃料容器に透明な窓部を設けておき、窓部から燃料容器に光を照射してその反射率または透過率を測定することにより液面を求める構成の光センサを用いることもできる。

【0123】

また、燃料カートリッジ 1103 のタンク中の液体の液面の検出方法は以上の方法に限られない。たとえば、静電容量を用いたセンサや、超音波センサなどを用いることもできる。

40

【0124】

また、以上の実施形態に記載の燃料電池において、濃度の異なる複数の液体燃料を保持し、燃料電池本体に着脱可能な燃料カートリッジを有する構成としてもよい。この場合、濃度の異なる複数の液体燃料を混合し、所定の濃度に調製した後、燃料極に供給するリザーバタンク 1386 は、燃料カートリッジ中の複数のタンクのうち一つとすることもできるし、燃料電池本体 100 に設けることもできる。

【0125】

これらの構成においても、燃料カートリッジを構成する複数のタンクのうちの一つまたは複数にセンサ群 416 を設けることにより、液量演算部 417 で当該タンク中の液量を算出することができる。このため、タンクが空になった際には速やかに交換することがで

50

きる。さらに、複数のタンクを分離可能な構成としてもよい。こうすれば、それぞれのタンクを異なるタイミングで交換することができる。

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図1】本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す平面図である。

【図2】図1のA-A'断面図である。

【図3】本実施形態に係る燃料電池の液面センサの配置を示す図である。

【図4】本実施形態に係る燃料電池に用いられる液面センサの構成を模式的に示す断面図である。

【図5】本実施形態に係る燃料電池に用いられる液面センサを説明する図である。

10

【図6】本実施形態に係る燃料電池の液面センサの配置を示す図である。

【図7】本実施形態に係る燃料電池の液面センサの配置を示す図である。

【図8】本実施形態に係る燃料電池の液面センサの配置を示す図である。

【図9】本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す平面図である。

【図10】本実施形態に係る燃料電池の燃料カートリッジと燃料電池本体との接続部の構成を模式的に示す断面図である。

【図11】本実施形態に係る燃料電池の燃料カートリッジと燃料電池本体との接続部の構成を模式的に示す平面図である。

【図12】本実施形態に係る燃料電池の構成を示す図である。

【図13】本実施形態に係る燃料電池の構成を示す図である

20

【図14】本実施形態に係る燃料電池の構成を示す図である

【図15】図14の濃度計の構成を詳細に示す図である。

【図16】図14の濃度測定部の構成を詳細に示す図である。

【図17】本実施形態に係る燃料電池の燃料容器の構成を模式的に示す図である。

【図18】本実施形態に係る燃料電池の燃料容器の構成を模式的に示す図である。

【図19】本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。

【図20】本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。

【図21】本実施形態に係る携帯用電気機器の構成を模式的に示す図である。

【図22】本実施形態に係る燃料電池の燃料容器内の液体の残量の算出方法を説明する図である。

30

【図23】本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。

【図24】本実施形態に係る燃料電池の構成を模式的に示す図である。

【符号の説明】

【0127】

100 燃料電池本体

101 単セル構造

102 燃料極

108 酸化剤極

114 固体電解質膜

124 燃料

40

210 携帯型パーソナルコンピュータ

400 燃料電池

401 燃料カートリッジ

402 レベルセンサ

402a レベルセンサ

402b レベルセンサ

402c レベルセンサ

403 傾斜センサ

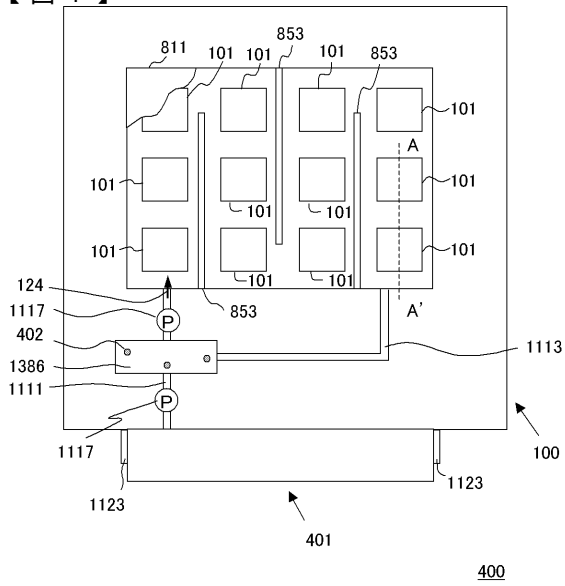
407 ホールセンサ

407a ホールセンサ

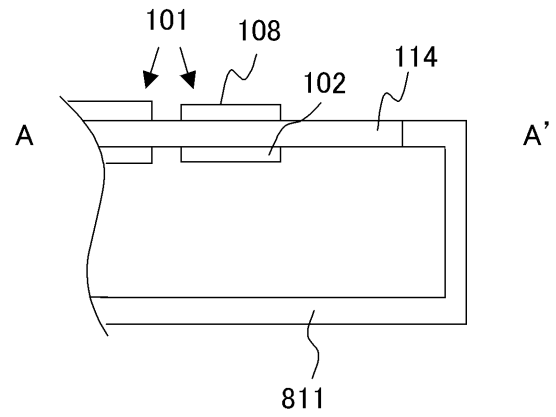
50

4 0 7 b	ホールセンサ	
4 0 8	フロートガイド	
4 0 9	マグネットフロート	
4 1 0	燃料電池	
4 1 1	接続部	
4 1 2	液量測定部	
4 1 6	センサ群	
4 1 7	液量演算部	
4 1 8	表示部	
4 1 9	濃度センサ	10
4 2 0	濃度演算部	
4 2 1	演算処理部	
4 2 2	使用可能時間演算部	
4 2 3	調節部	
4 2 4	燃料容器	
4 2 6	燃料成分残量演算部	
4 2 7 a	液面	
4 2 7 b	液面	
4 2 7 c	液面	
4 2 7 d	液面	20
4 2 8	記憶部	
4 2 9	検出部	
4 3 0	制御部	
6 6 5	高分子膜	
6 6 6	電極端子	
6 6 7	電極端子	
6 6 8	センサ	
6 8 2	抵抗測定部	
6 8 4	濃度算出部	
6 8 5	参照データ記憶部	30
7 1 0 a	配線	
7 1 0 b	配線	
7 2 5	高濃度燃料	
8 1 1	燃料容器	
8 5 3	仕切板	
1 1 0 3	燃料カートリッジ	
1 1 0 5	高濃度燃料タンク	
1 1 0 9	燃料電池本体	
1 1 1 1	燃料流出管	
1 1 1 3	燃料回収管	40
1 1 1 5	高濃度燃料流入管	
1 1 1 7	ポンプ	
1 1 1 9	濃度計	
1 1 2 3	コネクタ	
1 2 0 5	嵌合部	
1 2 2 5	接続部	
1 3 6 1	燃料カートリッジ	
1 3 7 5	シール部材	
1 3 7 9	中空針	
1 3 8 6	リザーバタンク	50

【図 1】

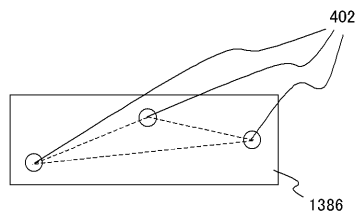


【図 2】

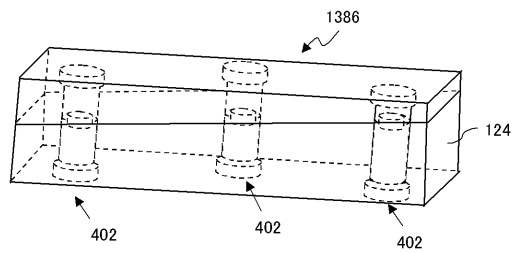


【図 3】

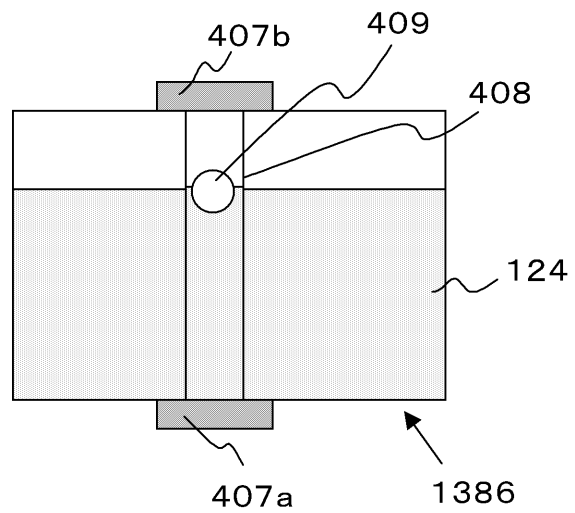
(a)



(b)

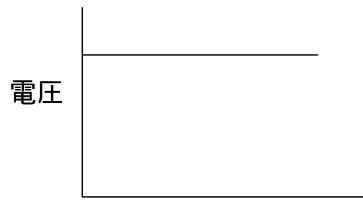


【図 4】



【図 5】

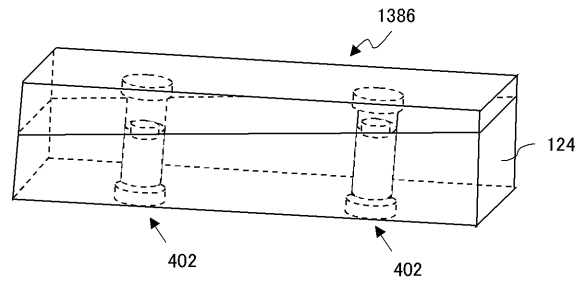
(a)



(b)

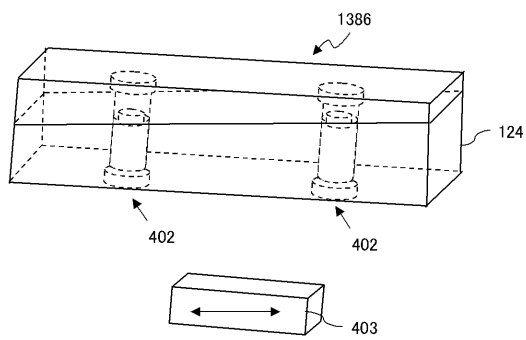


【図 6】

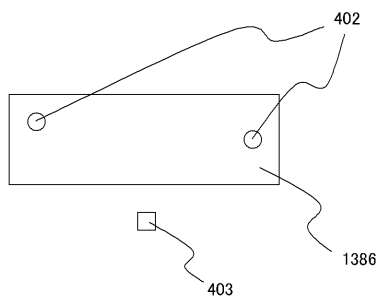


【図 7】

(a)

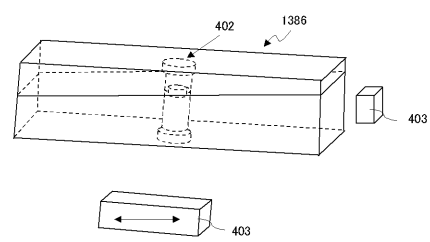


(b)

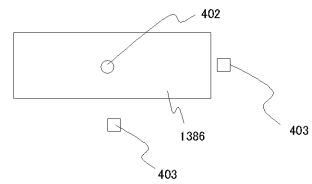


【図 8】

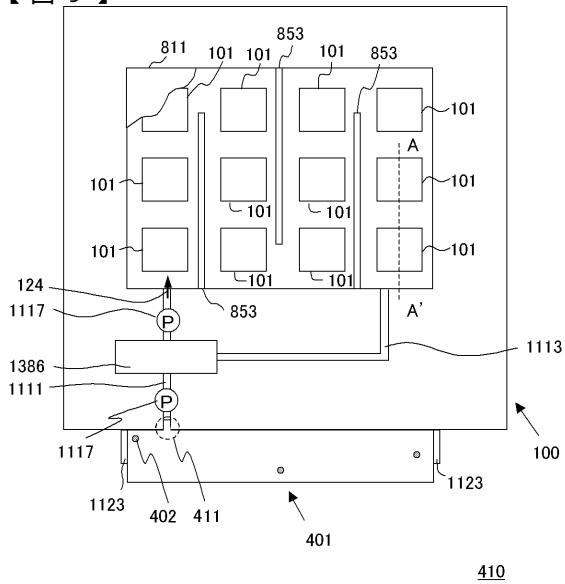
(a)



(b)

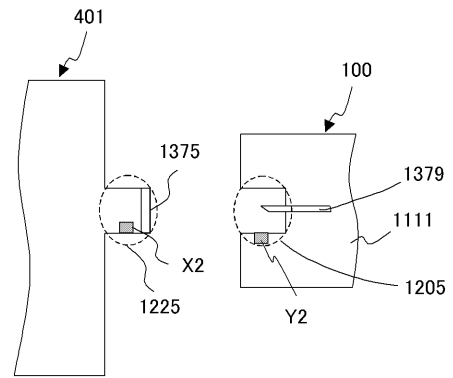


【図 9】

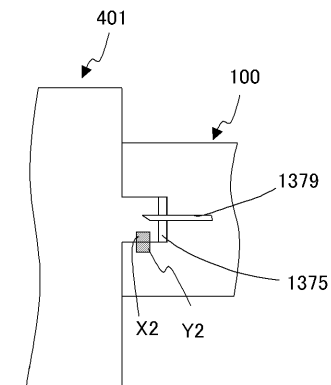


【図 10】

(a)



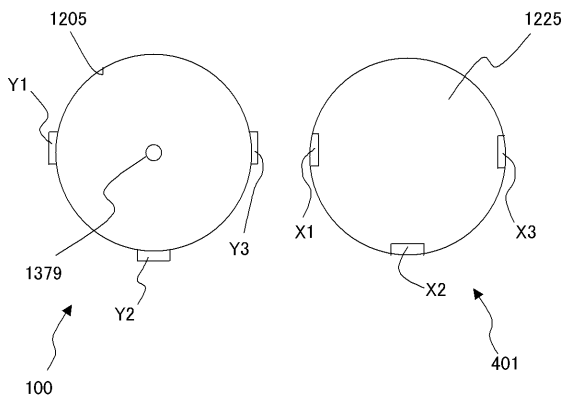
(b)



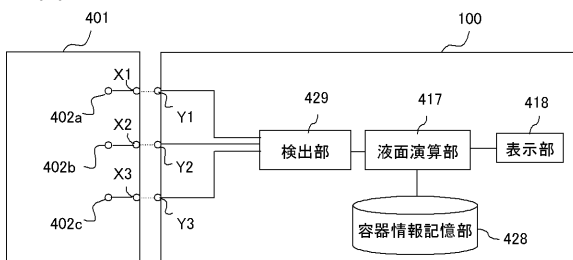
【図 11】

(a)

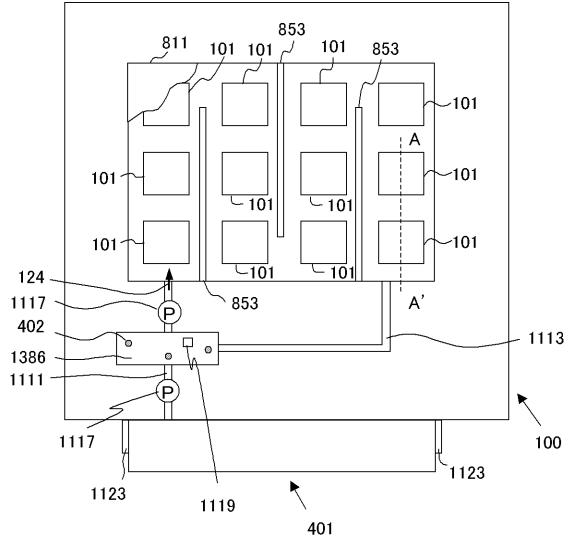
(b)



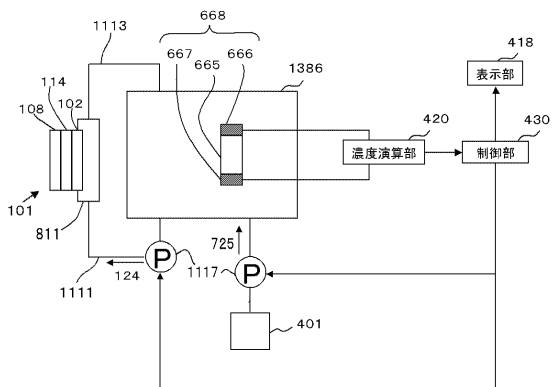
【図 12】



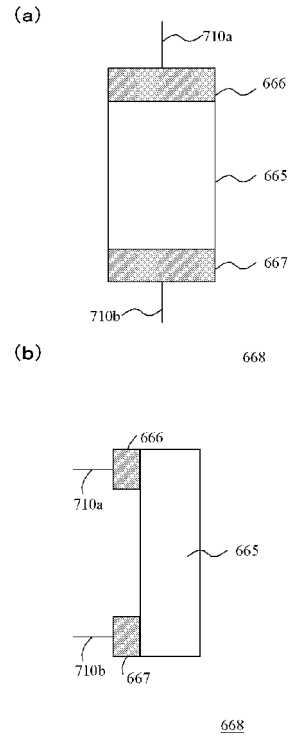
【図 13】



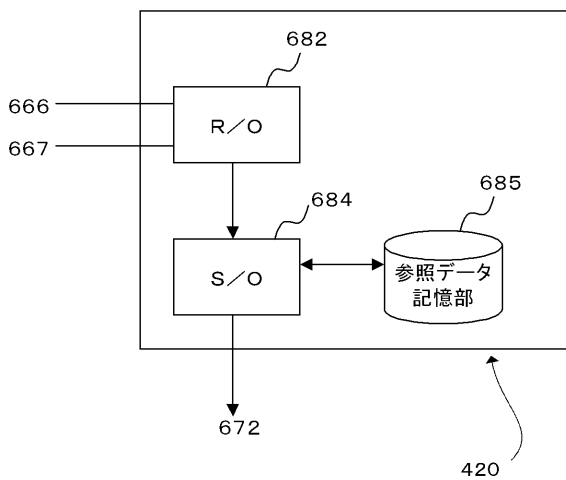
【図 1 4】



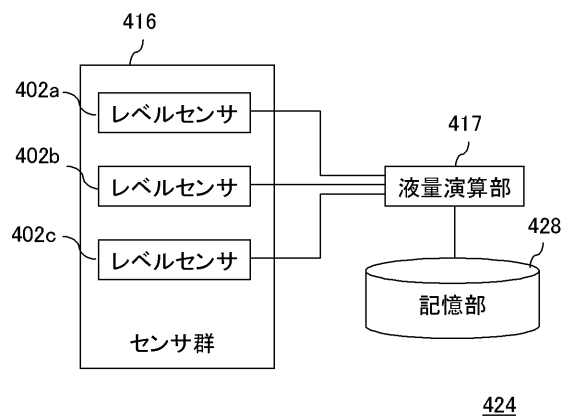
【図 1 5】



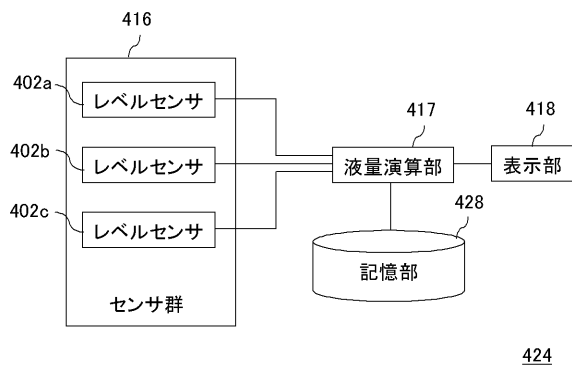
【図 1 6】



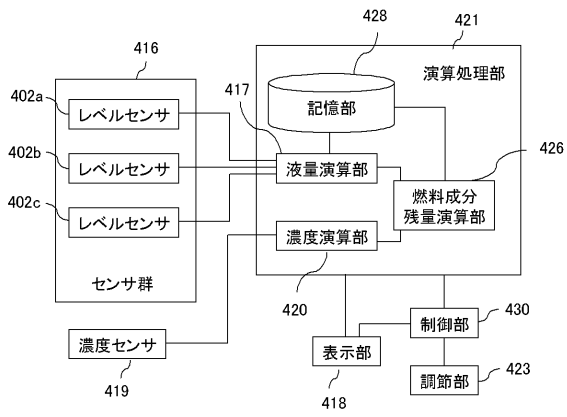
【図 1 7】



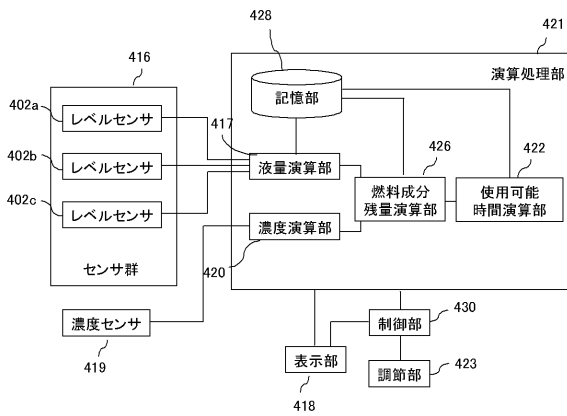
【図 1 8】



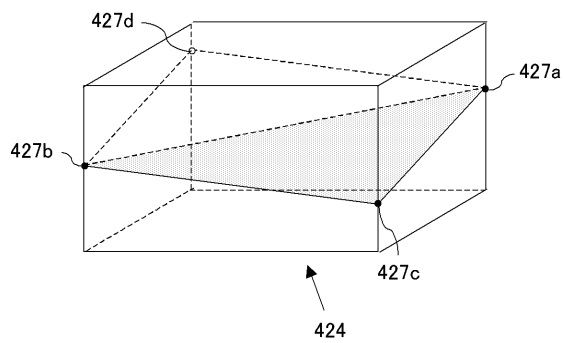
【図 19】



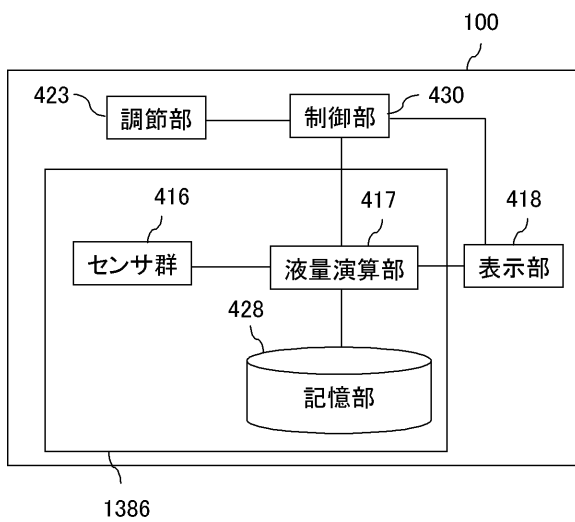
【図 20】



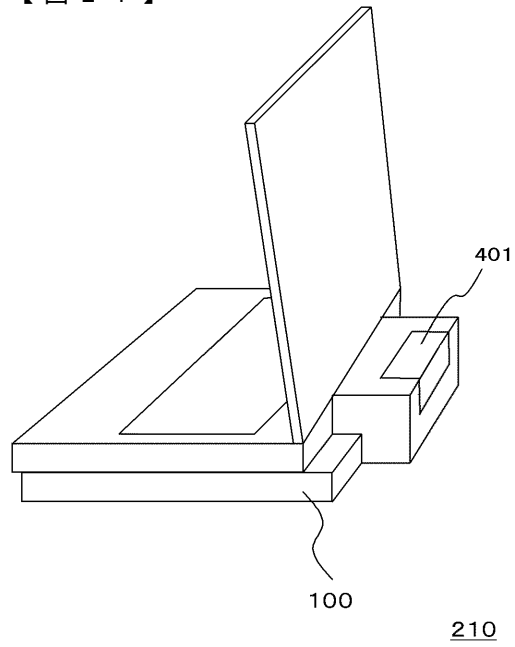
【図 22】



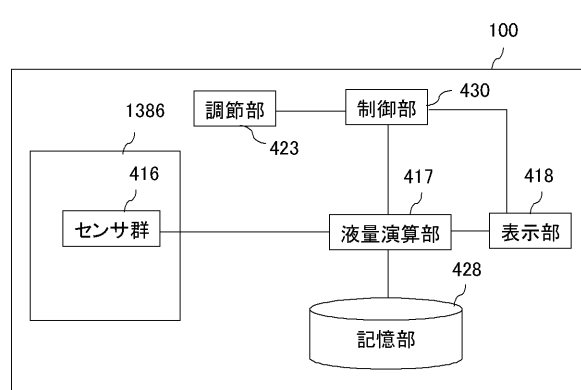
【図 23】



【図 21】



【図 24】



フロントページの続き

(72)発明者 吉武 務
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(72)発明者 久保 佳実
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
Fターム(参考) 5H027 AA08 BA13 KK00 KK31 MM09