

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4028603号
(P4028603)

(45) 発行日 平成19年12月26日(2007.12.26)

(24) 登録日 平成19年10月19日(2007.10.19)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 8/04 (2006.01)

H O 1 M 8/04 Z

H O 1 M 8/06 (2006.01)

H O 1 M 8/04 K

H O 1 M 8/00 (2006.01)

H O 1 M 8/04 X

H O 1 M 8/10 (2006.01)

H O 1 M 8/04 J

H O 1 M 8/06 W

請求項の数 10 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-18544
 (22) 出願日 平成8年2月5日(1996.2.5)
 (65) 公開番号 特開平9-213359
 (43) 公開日 平成9年8月15日(1997.8.15)
 審査請求日 平成15年1月10日(2003.1.10)

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100065868
 弁理士 角田 嘉宏
 (72) 発明者 内田 誠
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 福岡 裕子
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 菅原 靖
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機器搭載用燃料電池装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パーソナルコンピュータ等の可搬用機器に搭載して用いられる燃料電池装置であって、
固体高分子型燃料電池からなる燃料電池本体と、この燃料電池本体に必要な水素をその内蔵する水素吸蔵合金に吸蔵する水素吸蔵ポンベと、この水素吸蔵ポンベからの水素の流動を制御し、上記燃料電池本体における燃料電池の作動を制御する制御部と、少なくともその一部が実質的に水素を透過せずに水を透過する透水部材と接触するように形成され、上記水素吸蔵ポンベから水素を上記燃料電池本体に供給する水素供給流路と、上記燃料電池本体に燃料電池の発電に必要な酸素を供給するための空気を供給する送気手段と、上記燃料電池本体で生成される水を回収して保水する保水手段と、上記保水手段に保水された水が上記透水部材を透過して上記水素供給流路を流動する水素を加湿するよう構成された加湿構造と、上記燃料電池本体または上記可搬用機器で発生した熱を上記水素吸蔵ポンベに伝達する熱伝達構造と、これらを収納するとともに、可搬用機器に機械的、かつ電気的に着脱可能に結合する電池装置ケースとを有し、上記電池装置ケースは、上記送気手段の吸気口ならびに排気口と上記水素吸蔵ポンベを出し入れできる手段を有し、かつ上記水素吸蔵ポンベを着脱可能な構成としたことを特徴とする機器搭載用燃料電池装置。

【請求項2】

上記燃料電池本体での発生熱を上記水素吸蔵ポンベに導いて同水素吸蔵ポンベを加熱することを特徴とする請求項1記載の機器搭載用燃料電池装置。

【請求項3】

発生熱の伝達を上記保水手段を介して行うことを特徴とする請求項 2 記載の機器搭載用燃料電池装置。

【請求項 4】

発生熱の伝達を送気手段による空気流によって行うことを特徴とする請求項 2 記載の機器搭載用燃料電池装置。

【請求項 5】

上記加湿構造は、上記水素供給流路の路壁の少なくとも一部を水素非透過水透過性膜で構成し、この膜を介して上記保水手段の水と上記水素供給流路を通過する水素とを接触させる構成としたことを特徴とする請求項 1 記載の機器搭載用燃料電池装置。

【請求項 6】

上記水素供給流路の一部を水素非透過水透過性の管で構成し、かつ上記保水手段を上記燃料電池本体で生成される水を吸収して保水する保水部材で構成し、上記管をこの保水部材により包囲するよう構成し、この保水部材に保持された水により管内を流動する水素を加湿することを特徴とする請求項 5 記載の機器搭載用燃料電池装置。

【請求項 7】

上記保水手段は、水を吸収し、膨潤して保水する材料からなる保水部材で構成され、この水をこの保水部材の表面を介して蒸発させることにより上記保持した水を減量することを特徴とする請求項 1 記載の機器搭載用燃料電池装置。

【請求項 8】

保水部材を燃料電池本体に接触させ、同燃料電池本体の発熱により上記保水部材に保水された水を蒸発させることを特徴とする請求項 7 記載の機器搭載用燃料電池装置。

【請求項 9】

内部を冷却する送気手段を備えたパーソナルコンピュータ等の可搬用機器に搭載して用いられる燃料電池装置であって、固体高分子型燃料電池からなる燃料電池本体と、この燃料電池本体に必要な水素をその内蔵する水素吸蔵合金に吸蔵する水素吸蔵ポンペと、この水素吸蔵ポンペからの水素の流動を制御し、上記燃料電池本体における燃料電池の作動を制御する制御部と、少なくともその一部が実質的に水素を透過せずに水を透過する透水部材と接触するように形成され、上記水素吸蔵ポンペから水素を上記燃料電池本体に供給する水素供給流路と、上記燃料電池本体で生成される水を回収して保水する保水手段と、上記保水手段に保水された水が上記透水部材を透過して上記水素供給流路を流動する水素を加湿するよう構成された加湿構造と、上記燃料電池本体または上記可搬用機器で発生した熱を上記水素吸蔵ポンペに伝達する熱伝達構造と、これらを収納するとともに、可搬用機器に機械的、かつ電氣的に着脱可能に結合する電池装置ケースとを有し、上記電池装置ケースは、上記送気手段の吸気口ならびに排気口と上記水素吸蔵ポンペを出し入れできる手段を有し、上記可搬用機器に設けられた送気手段により形成される空気流を燃料電池本体に導き、この空気流により燃料電池の発電に必要な酸素を供給するよう構成したことを特徴とする機器搭載用燃料電池装置。

【請求項 10】

上記送気手段を駆動し、燃料電池本体の初作動を確保するための補助電池を内蔵させたことを特徴とする請求項 1 または 9 記載の機器搭載用燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ノート型パソコン等のポータブル機器に搭載するための電源システムであって、燃料として水素を用い、空気を酸化剤とする超小型の固体高分子型燃料電池を用いた電源システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ポータブル電源として燃料電池を用いた例は、例えば特開平 4 - 308662 号公報や特開平 6 - 60894 号公報に記載されている一連の先行技術があるが、これはリン酸型燃

10

20

30

40

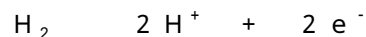
50

料電池を水素吸蔵合金より供給される水素と空気で駆動する構成を開示している。また特開昭54-22537号公報や特開平2-260371号公報には、固体高分子型燃料電池を水素吸蔵合金より供給される水素と空気で駆動する構成が開示されている。さらにポータブルではないが、搬送可能な小型電源として、米国特許5200278号には、生成水を回収し、冷却水と加湿水に用いる固体高分子型燃料電池のシステムが開示されている。

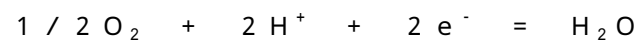
【0003】

固体高分子型燃料電池は、電解質に固体高分子電解質であるイオン交換膜を用いており、その一般的な構成を図18に示す。このイオン交換膜51を用いた構成では、上記膜51の両面に正極52ならびに負極53を層状に形成し、これらを併せて単位電池54が構成される。水素を燃料とした場合、負極では触媒と高分子電解質の接触界面において、以下のような反応が起こる。

【0004】



酸素を酸化剤とした場合、正極では同様に



の反応が起こり、水が生成される。触媒は反応の活性点となり、電極層は上記反応の電子の伝導体であり、高分子電解質は水素イオンの伝導体となる。ただし、高分子電解質は含水して初めて実用的なイオン透過性を持つ。したがって、固体高分子型燃料電池を用いた電源システムとして特徴的に、この高分子電解質を加湿する方法が広く検討されている。上記単位電池54は、図19に示すようなセパレータ板55とガスケット56を用いて直列に接続され、図20に示すような積層体57を形成してエンドプレート58で締め付けて一つの発電ユニットとなる。米国特許5252410号では、燃料および酸化剤の加湿部は上記積層体57の発電部とエンドプレート58で一体に構成されている。この加湿部は、イオン交換膜51の一方の面に燃料または酸化剤を供給し、他方に水を供給して、膜が水分だけを透過する性質を利用して上記燃料または酸化剤をそれぞれ加湿している。加湿方法は、他にも色々提案されており、特開平5-54900号公報に記載の加湿方法は、燃料または酸化剤ガスの供給通路内に加圧水の噴霧ノズルを有する動力噴霧器、あるいは極微小化した霧の生成水面を有する超音波加湿器を持つ構成である。特開平6-338338号公報に記載の加湿方法は、セパレータ板と単位電池との間に多孔性の燃料配流板あるいは酸化剤配流板を設置し、配流板内部に水を供給して、同配流板の微細孔を介して加湿する構成である。また特開平7-245116号公報には、積層電池のスタック内に中空系膜を用いた加湿装置を設置して燃料電池をコンパクト化する内容が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のポータブル燃料電池や固体高分子型燃料電池システムの構成では、ポータブル機器に搭載するための構成や、コンパクト化するための構成が考慮されていなかった。例えば特開平4-308662号公報や6-60894号公報に記載されている一連の技術では、水素吸蔵合金からの水素を用いて燃料電池を駆動させるための様々な構成が開示されているが、リン酸型燃料電池を用いているために加湿機構などの固体高分子型燃料電池を作動させるための特有な構成を考慮したシステムにはなっていない。また特開昭54-22537号公報や特開平2-260371号公報に記載の構成では、固体高分子型燃料電池を水素吸蔵合金より供給される水素で駆動する構成を開示しているが、水素吸蔵合金に燃料電池の熱を伝えるための構成と、生成水回収のための灯心部材や水透過性部材などの構成が示されているのみで、超小型のための構成は示されていない。また米国特許5200278号には、固体高分子型燃料電池の構造およびシステムに関する種々の開示が見られるが、機器に搭載することを主眼においた構成やそのための小型化の取り組みに関する構成について示唆されるものはない。

【0006】

10

20

30

40

50

また前記先行技術に示されている種々の加湿方法は、水の配管経路が複雑であったり、システムそのものが補助動力を必要としたり、生成水の回収構造も含めた小型化の取り組みがなされていない点で問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記従来の問題点を解決し、一つのパッケージ内に一体化した超小型化した機器搭載用の固体高分子型燃料電池システムを提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するため、本発明は水素と空気を用いて発電する燃料電池本体と、この燃料電池本体に供給する水素を貯蔵するための水素吸蔵ボンベと、この水素吸蔵ボンベを着脱可能な手段と、空気を供給するための手段と、発電により生成した水を回収する構成と、上記燃料電池本体に供給する水素を加湿する手段と、発電動作を制御する制御部と、これらを収納し、空気の吸排気口ならびに機器と電氣的に結合する端子部を備えたケースとを有し、これら一体の電池システムをポータブル機器に着脱自在に構成することにより、機器に搭載できる超小型の全く新しい電源システムを提供でき、従来の電池にはない長時間の作動を可能とするとともに、繰り返し利用が可能な電池システムが実現できる。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の一実施例を図 1 ~ 1 1 を用いて詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

パーソナルコンピュータ等の電池電源を必要とする機器 1 の電池装置収納部 1 a に着脱自在に燃料電池装置 2 が収納されている。この結合は、従来のニッケル水素等からなる電池装置における結合と同様のものでよく、電氣的、かつ機械的に着脱できるように構成されている。電池装置 2 の外郭を構成する電池装置ケース 3 の中には、固体高分子型燃料電池からなる燃料電池本体 4 と、この燃料電池本体 4 で使用される水素をその内蔵する水素吸蔵合金に貯蔵する水素吸蔵ボンベ 5 と、この水素吸蔵ボンベ 5 と燃料電池本体 4 とを連結し、水素を水素吸蔵ボンベ 5 から燃料電池本体 4 に導く水素供給手段 6 と、燃料電池の発電に必要な酸素を供給するための空気を燃料電池本体 4 に供給するファン等からなる送気手段 7 と、燃料電池本体 4 で生成された水を回収して保水する保水手段 8 と、上記燃料電池本体 4 の発電動作を制御する制御部 9 とが収納され、図に示すように配置されている。この電池装置ケース 3 には、制御部 9 と機器 1 との間を接続する機器接続端子部 1 0、送気手段 7 の吸気口 1 1 と排気口 1 2、水素吸蔵ボンベ 5 を電池装置ケース 3 から出し入れするボンベ着脱蓋 1 3 が設けられている。水素供給手段 6 は、端部に水素吸蔵ボンベ 5 と着脱自在に結合し、水素吸蔵ボンベ 5 の水素を漏洩させることなく、受け入れるボンベ側連結部 6 a と、このボンベ側連結部 6 a に連結し、水素吸蔵ボンベ 5 からの水素を燃料電池本体 4 に導く複数の水素供給管 6 b と、この複数の水素供給管 6 b をまとめ、燃料電池本体 4 の水素供給口に連結する電池側連結部 6 c とから構成されている。そしてこの電池装置ケース 3 の底部には、燃料電池本体 4 の水生成側に密接させた保水手段 8 がシート状に敷設され、これが水素吸蔵ボンベ 5 の下面にも接するように延設されている。そしてこの保水手段 8 には、上記水素供給管 6 b が包み込まれるように保持されている。上記保水手段 8 の材料は、例えば雑誌「表面, Vol. 33, No. 4, 52-59, (1995)」に記述されているような紙おむつや生理用品などの衛生用品、土壌保水材などの農業園芸用品等に使用される各種の高吸水性高分子が応用できる。特に、本実施例ではポリアクリル酸塩架橋物とデンブン-アクリル酸塩グラフト共重合体架橋物を使用した。このような材料の使用により、機器 1 の内部や、外部に精製水が漏洩することのないように構成されている。そして水素供給管 6 b は、水を透過し、気体を透過しない材質、例えばパーフルオロスルホン酸高分子等の固体高分子電解質から成っており、かつこの水素供給管 6 b が上記のように保水手段 8 に包囲された構成となっていることから、保水手段 8 の水分が上記水素供給管 6 b の管壁を通して内部に浸透し、内部を通過する水素ガスを加湿する。また上記保水手段 8 は、燃料電池本体 4 に接していることから、燃料電池本体 4 の発電時発せられる熱を吸収し、

10

20

30

40

50

保水されている水分の蒸発に寄与するとともに、保水手段 8 が水素吸蔵ボンベ 5 にも接するように延設されていることから、上記燃料電池本体 4 の発電時の熱を水素吸蔵ボンベ 5 側に伝達し、水素吸蔵合金を暖めることによる水素排出反応の効率を向上させることが出来る。また併せて、この水素吸蔵合金の水素排出時におこる吸熱により、水素吸蔵ボンベ 5 の表面が結露することがあるが、この結露した水は、上記保水手段 8 により吸水され、保水される。

【0011】

なお、本実施例においては、燃料電池本体 4 で生成される水により水素吸蔵ボンベ 5 からの水素ガスを加湿するのに、この水素ガスを搬送する通水性の水素供給管 6b を用いたが、図 13、14 に示すように水素ガス流と生成水とが管でなく、板状の膜で接するように構成してもよい。そしてその位置は、燃料電池本体 4 のスタックの一部に組み込まれてもよく(図 13)、また燃料電池本体 4 の下部に位置させてもよい(図 14)。

10

【0012】

燃料電池本体 4 において、発電時に発生する生成水の量を検知するには、保水手段 8 材料の膨張量を検出する方法、保水手段 8 の誘電率や抵抗値の変化で感知する方法等が採用できる。保水手段については、本実施例のように保水材を用いて膨潤させる以外に、保水タンクを用いて、これに回収するようにすることもできる。この場合回収した水の量は、フロートスイッチ等の検知手段を設けることが考えられる。保水手段に回収した水が蒸発等により減量できず、保水手段の水量検知手段により排出を報知されたものは、保水材の交換や、タンクの取り外し等の手段により、外部に放出するようにすることが可能である。

20

【0013】

保水手段に回収した水を蒸発により減量させる方法としては、前記のように燃料電池本体 4 から発生する熱を利用する方法以外に、例えば保水手段の膨張率を感知して空気供給ファンを駆動し、空気流により蒸発を促進する方法もある。この場合、ファン駆動電力は、燃料電池本体からでもよく、機器が外部電源と接続されている時には、その電源から供給されるようにしてもよい。水素吸蔵ボンベ 5 の水素が全て消費された場合は、水素吸蔵ボンベ 5 を交換することになるが、電池装置ケース 3 のボンベ着脱蓋 13 を開けて、ここから出し入れすればよい。

【0014】

燃料電池の作動時間を検知する方法としては、水素吸蔵ボンベ 5 の水素残量を検知するための圧力センサを用いる方法や、水素の積算流量を検知する方法、発電した電気量を積算し、水素の反応量を求めて水素の残量を計算する方法、生成水量を上述した方法で検知し、水素消費量を計算する方法等が用いられる。この燃料電池電源を搭載する機器が、例えば本実施例のようなノートパソコンである場合等では、作動経過時間や残りの作動時間の予測値を機器接続端子部 10 を通して出力し、機器 1 に表示するなどの使用例が考えられる。もちろん機器で燃料電池電源の電圧や電流、水素の圧力、温度、抵抗値、ファンの作動状況、生成水の量など種々のデータを管理する構成とすることも可能である。

30

【0015】

図 15 は、本発明の他の実施例を示すものである。この構成は、電池装置ケース 103 に補助電池 14 を内蔵するものである。この補助電池 14 によって、起動時のファン 107 の駆動を補助し、起動初期より空気を多量に供給して出力の立ち上がり特性を改善できる。また燃料電池休止時に水素吸蔵ボンベ 105 の圧力管理や上述した各種のデータをメモリーするためのバックアップ、ガス漏れ等の緊急時の対応などに利用できる。本実施例において、この補助電池 14 は、一次電池を用い、電池着脱用蓋を設けて取り替えられるよう構成することも、二次電池を用いて燃料電池の電力で充電するよう構成することも考えられる。また補助電池を機器側に搭載された電池を用いて同様の機能を持たせることも可能である。

40

【0016】

図 16 は、さらに他の実施例を示すもので、この構成は、電池装置ケース 203 内部にファンを持たない構成としたものである。ノート型パソコンに搭載する場合において、この

50

機器は、本体自身を冷却するためのファンを備えているものが多い。本実施例は、本体機器のファンの気流を取り込んで燃料電池を発電するものであり、電池装置ケース 203 には、機器からの冷却用空気を取り込むための吸気口 16 設けられている。この場合、燃料電池装置の内部にファンを持たないために、燃料電池本体 204 のサイズを拡大して出力を増加できることや、水素吸蔵ポンベのサイズを拡大して作動時間を増加できるなどの利点がある。また搭載する機器本体を冷却した後の空気を利用すれば、あらかじめ暖められた空気を利用することが出来、燃料電池本体 204 の電気化学反応をより効率的に促進する利点も生まれる。

【0017】

なお本実施例では、水素吸蔵ポンベ 205 に燃料電池本体 204 から排出された空気加熱する例を示したが、同様の効果を得るために本燃料電池電源を搭載する機器の発生する熱を銅やアルミなどの高熱伝導性金属やカーボン材料などを用いてポンベに伝える構成とすることもできる。また水素吸蔵合金に低温で水素を発生する合金を選択することによって、ポンベを加熱する構成そのものを削除することもできる。さらに燃料電池のイオン交換膜を湿潤させるための水素ガスの加湿方法について例を示したが、イオン交換膜に水を逆拡散しやすい膜、例えば膜厚が 50 μm 以下ものを選択することによって、生成水を用いて十分な膜の加湿が可能となり、膜を加湿するための種々の構成を省くこともでき、これらにより、構成をシンプル化して、さらに燃料電池本体のサイズを拡大し、出力を増加させることができ、また水素吸蔵ポンベのサイズを拡大して作動時間を増加できるなどの利点が生まれる。

【0018】

また本発明の燃料電池電源を搭載する機器の例として、ノート型パソコンを示したが、他の使用例としてポータブルなプリンターやファクス、電話、テレビ、通信機器、オーディオビデオ機器、扇風機、保温保冷庫、アイロン、ポット、掃除機、炊飯器、電磁調理器、照明器具、ゲーム機やラジコンカーなどの玩具、電動工具など様々な用途に使用でき、特に 10W 以上の出力で 3 時間以上の作動時間を必要とする機器にきわめて有効である。

【0019】

【発明の効果】

以上のように本発明の構成によれば、発電に要するシステム全てを一つのパッケージに納めることが可能となり、従来にない超小型の燃料電池による電源システムが実現できる。そしてこの電源システムをポータブル機器に搭載することにより、従来の一次電池や二次電池を用いた場合よりも長時間の作動が可能となるとともに、発電終了後は、水素吸蔵ポンベに水素を充填することにより、または水素を充填済みのポンベに交換することにより、瞬時に発電を再開することができる。さらに本電源システムは、繰り返し何度も使用できることから、省資源の観点からも優れたシステムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例における燃料電池装置とこれを搭載する機器の斜視図

【図 2】同燃料電池装置の斜視図

【図 3】同燃料電池装置の平面図

【図 4】同燃料電池装置の右側面図

【図 5】同燃料電池装置の左側面図

【図 6】図 3 における C - C 断面図

【図 7】図 3 における D - D 断面図

【図 8】図 3 における A - A 断面図

【図 9】図 3 における B - B 断面図

【図 10】加湿手段の構成を示す図

【図 11】水素供給手段と保水手段の関係を示す説明図

【図 12】水素供給管の構成を示す説明図

【図 13】燃料電池本体への保水材による保水構造を示す他の実施例の説明図

【図 14】さらに他の実施例の説明図

10

20

30

40

50

【図 1 5】本発明の他の実施例における燃料電池装置の上部切欠平面図

【図 1 6】本発明のさらに他の実施例における燃料電池装置の上部切欠平面図

【図 1 7】同燃料電池装置の側面図

【図 1 8】燃料電池の原理を示すための説明図

【図 1 9】燃料電池における単位電池の分解断面図

【図 2 0】単体電池を複数個連結して構成した燃料電池の斜視説明図

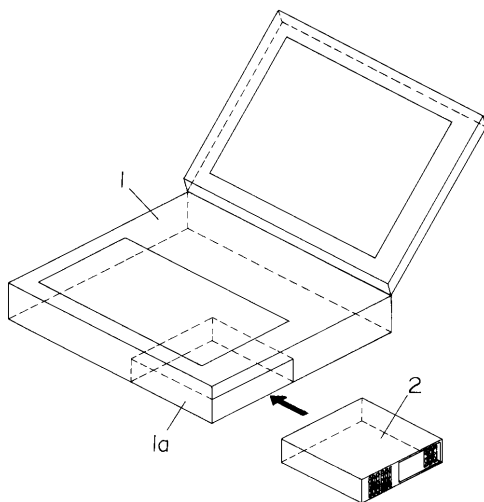
【符号の説明】

- 1 機器
- 2 電池装置
- 3 電池装置ケース
- 4 燃料電池本体
- 5 水素吸蔵ポンペ
- 6 水素供給手段
- 6 a ポンペ側連結部
- 6 b 水素供給管
- 6 c 電池側連結部
- 7 送気手段
- 8 保水手段
- 9 制御部
- 1 0 機器接続端子部
- 1 1 吸気口
- 1 2 排気口
- 1 3 ポンベ着脱蓋

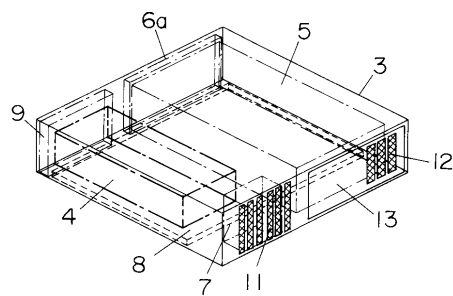
10

20

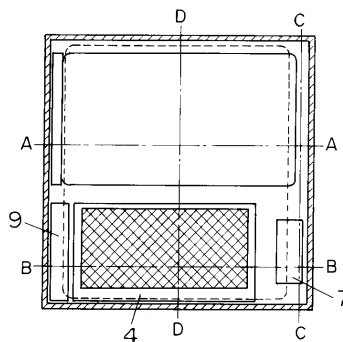
【図 1】



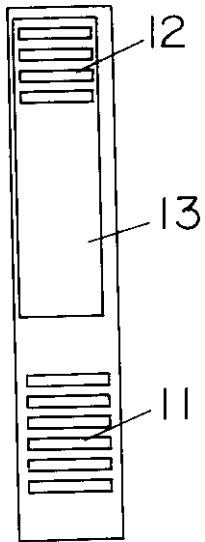
【図 2】



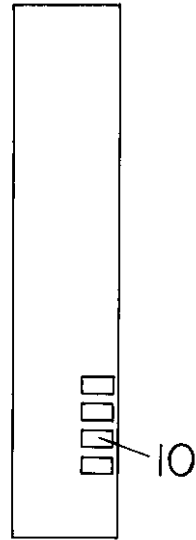
【図 3】



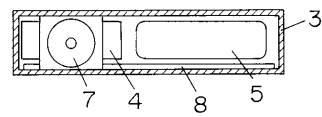
【図 4】



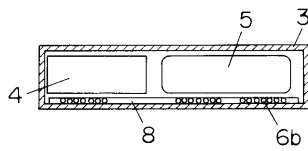
【図 5】



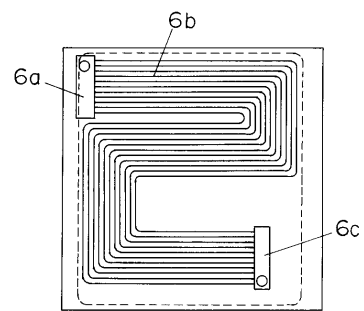
【図 6】



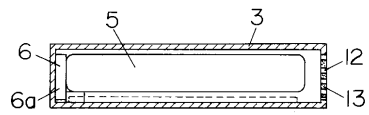
【図 7】



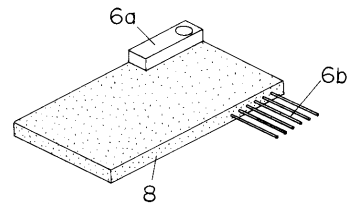
【図 10】



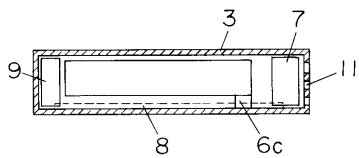
【図 8】



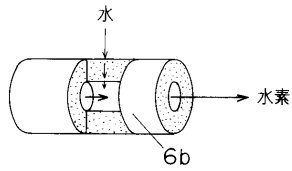
【図 11】



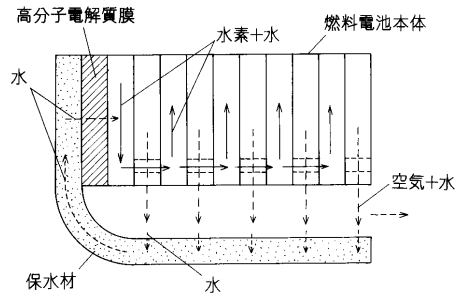
【図 9】



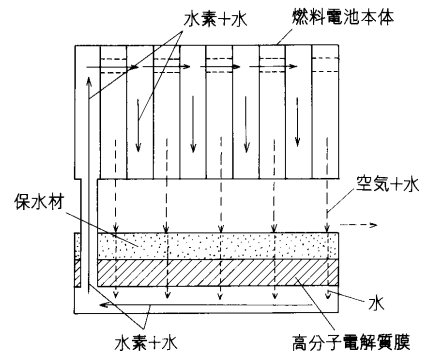
【図 1 2】



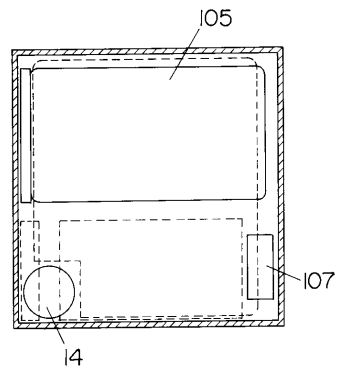
【図 1 3】



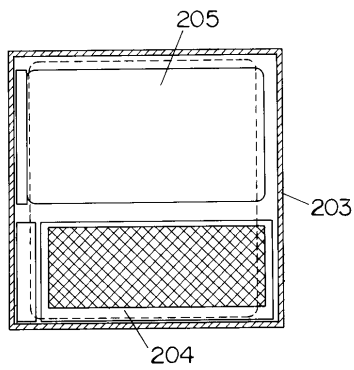
【図 1 4】



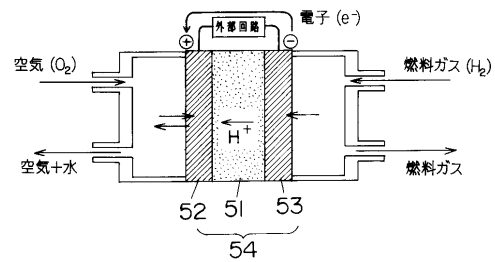
【図 1 5】



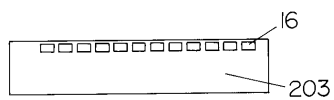
【図 1 6】



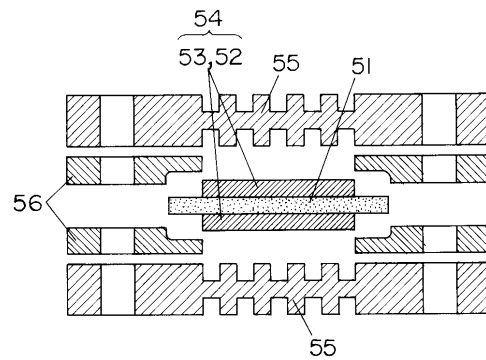
【図 1 8】



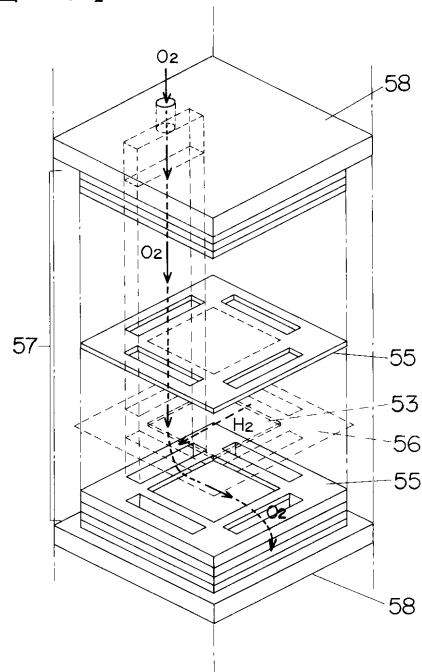
【図 1 7】



【図 1 9】



【図 20】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 1 M 8/06 B
H 0 1 M 8/00 A
H 0 1 M 8/10

(72)発明者 江田 信夫
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 山内 達人

(56)参考文献 特開平 0 5 - 1 9 0 1 9 6 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 8 3 0 9 4 (J P , A)
特開平 0 6 - 1 3 2 0 3 8 (J P , A)
特開平 6 - 3 1 0 1 6 6 (J P , A)
特開平 6 - 6 0 8 9 4 (J P , A)
特開平 2 - 2 6 0 3 7 1 (J P , A)
特開昭 5 4 - 2 2 5 3 7 (J P , A)
特開昭 6 0 - 5 4 1 7 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
H01M 8/00-8/24