

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年8月28日(28.08.2014)

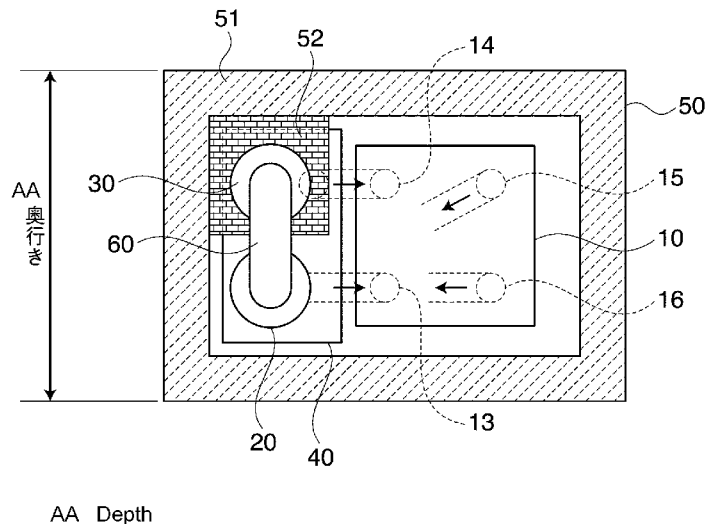


(10) 国際公開番号
WO 2014/129656 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/06 (2006.01) H01M 8/12 (2006.01)
H01M 8/04 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054556
 - (22) 国際出願日: 2014年2月25日(25.02.2014)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2013-034625 2013年2月25日(25.02.2013) JP
 - (71) 出願人: 住友精密工業株式会社(SUMITOMO PRECISION PRODUCTS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6600891 兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 Hyogo (JP).
 - (72) 発明者: 折島 寛(ORISHIMA Hiroshi); 〒6600891 兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 住友精密工業株式会社内 Hyogo (JP). 土井 明仁(DOI Akihito); 〒6600891 兵庫県尼崎市扶桑町1番10号 住友精密工業株式会社内 Hyogo (JP).
 - (74) 代理人: 柳館 隆彦(YANAGIDATE Takahiko); 〒5410048 大阪府大阪市中央区瓦町4丁目6番15号 大生特許事務所 Osaka (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FUEL CELL MODULE

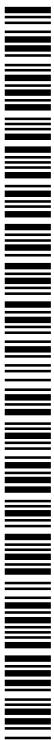
(54) 発明の名称: 燃料電池モジュール



(57) **Abstract:** Provided is a fuel cell module with which significant miniaturization is possible while retaining high efficiency. In order to achieve the foregoing, a cell stack (10) and a reformer (20), an evaporator (30), and a heat exchanger (40), which are cell stack accessories, are housed together inside a casing (50). The reformer (20) and the evaporator (30) are placed side by side, as an independent vertical shape, alongside the cell stack in the depth direction and are heated by the incineration waste gas that is the off gas emitted from the cell stack (10). In order to carry out this heating, the reformer (20) and the evaporator (30) each have a waste gas flow path through which the incineration waste gas passes longitudinally. The waste gas flow path of the reformer (20) and that of the evaporator (30) are connected in-series by a connecting pipe (60) on the ascending side. The heat exchanger (40) is arranged on the descending side of the reformer (20) and the evaporator (30) by being inserted into a concave part that is formed by thinning a heat insulating material (51) disposed along the inside surface of the base plate of the casing (50).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/129656 A1



高効率を維持しつつ大幅な小型化が可能な燃料電池モジュールを提供する。これを実現するために、セルスタック10と共にその補機である改質器20、蒸発器30及び熱交換器40をケーシング50内の一纏めにして收容する。改質器20及び蒸発器30を、独立した縦形としてセルスタック横に奥行き方向に並べて併置すると共に、セルスタック10から排出されたオフガスの燃焼排ガスにより加熱する。その加熱のために改質器20及び蒸発器30のそれぞれに、前記燃焼排ガスが縦方向に通過する排ガス流路を設ける。改質器20及び蒸発器30の各排ガス流路を上側で接続配管60により直列に接続する。熱交換器40は、ケーシング50の底板内面に沿って配設された断熱材51を薄くして形成された凹部に嵌入されることにより、改質器20及び蒸発器30の下側に配置される。

明 細 書

発明の名称：燃料電池モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、燃料電池システムに使用される燃料電池モジュールに関し、特に燃料電池システムの主要部であるセルスタック、改質器、蒸発器等を一纏めにしてケーシング内に收容したシステム本体部としての燃料電池モジュールに関する。

背景技術

[0002] 燃料電池システムは、板状の単電池セルを1単位としてこれを板厚方向に積層した所謂セルスタックを主要構成部材としている。そして、このセルスタックは、燃料電池の形式にもよるが、通常は当該セルスタックに供給する水素リッチの改質ガスを生成する改質器、その改質に使用する水蒸気を生成する蒸発器、更にはセルスタックから排出されるオフガスの燃焼排ガスを利用して当該セルスタックに酸化性ガスとして供給する空気等を予熱する熱交換器等からなり、これらを一纏めにしてケーシング内に收容した燃料電池モジュールの形態で製品化されている。なお、オフガスとはセルスタックから排出されるガスの総称であり、発電中にセルスタックから排出される未燃ガスの他、発電前の運転スタート時にセルスタックから排出される都市ガス、改質ガスなどを含む。

[0003] このような燃料電池システムにおける性能向上は近年とみに著しく、これに伴って小型化が進み、家庭用燃料電池システムの市販も開始された。

[0004] 家庭用の燃料電池システムに要求されるのは価格と大きさであり、大きさについては、前述したシステム本体部としての燃料電池モジュールの大きさが特に重視される。なぜなら、家庭用向け燃料電池の場合、最も大きなモジュールである燃料電池モジュールを設置するスペースが限られるのが通例であり、狭小スペースに設置する必要のある場合も少なくないからである。このため、燃料電池モジュールのより一層の小型化が求められているが、今以

上の小型化は容易でない。

[0005] すなわち、燃料電池モジュールにおける主機はセルスタックであり、事実これが一番大きく、ケーシング内における占有スペースも最大であり、これの小型化については各方面から改良が続いている。一方、補機である改質器、蒸発器等については、主機であるセルスタックに比べると本質的に小さく、専ら効率と耐久性の点から改良が進められており、縦形で円筒状の蒸発器の上に、同じく縦形で円筒状の改質器を同軸状に連結した2段筒式のものが、高効率な補機として特許文献1及び2に記載されている。また、縦形で円筒形状の改質器の外側に、同じく縦形で円筒形状の蒸発器を同心円状に組み合わせた2重筒式の補機も知られている（特許文献3）。

[0006] 改質器及び蒸発器における熱源としては、セルスタックでの発電に使用されずに当該セルスタックから排出される未燃ガス等のオフガスを燃焼させることにより生じる燃焼排ガスが使用される。特に、水蒸気による改質は吸熱反応であるため、改質器における加熱形態、具体的には燃焼排ガスとの熱交換形態は重要であり、燃焼排ガスの熱利用の観点からも、改質器と蒸発器が一体化された2段筒式及び2重筒式は有利である。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2005-225684公報
特許文献2：特開2005-306658号公報
特許文献3：特許第4233903号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明の目的は、高効率を維持しつつ、大幅な小型化が可能な燃料電池モジュールを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明者らは燃料電池モジュールにおける主

機であるセルスタックに補機として組み合わされる改質器及び蒸発器の構造に着目した。すなわち、これらの補機は、ケーシング内においてセルスタックの横に併置されるが（図6 A及び図6 B参照）、それらの補機の構造、特に組合せ構造がケーシングの大きさに大きく影響している現状のあることに、本発明者らは気付いた。その詳細は以下のとおりである。

[0010] 燃料電池モジュールの大きさが主機であるセルスタックのサイズによって決定されるのは止むを得ない。しかし、補機である改質器や蒸発器等のサイズによって必要以上の拡大を強いられるのは合理的とは言えず、最大限阻止したい。この観点から補機の構造、特にその組合せ構造を考察すると、補機である改質器及び蒸発器が共に縦形の円筒形状で、且つ中心軸方向に2段に組み合わされた2段筒式の場合、必然的にその高さが大きくなり、セルスタックの高さを超える場合も少なくない。改質器及び蒸発器がセルスタックより高くなった場合は燃料電池モジュールの高さが補機の高さによって決定されることになり、これが不合理であることは前述したとおりである。

[0011] 2段筒式の場合でも、その高さをセルスタックの高さより小さくすることは可能であるが、改質器においては触媒量がモジュール規模によって決まっており、蒸発器においても有効空間の大きさがモジュール規模によって決まるので、高さを小さくした分、外径が大きくなり、その結果、燃料電池モジュールの横幅の増大を余儀なくされる。補機が2重筒式の場合も同様である。

[0012] セルスタックに酸化性ガスとして供給する空気等を、当該セルスタックから排出される未燃ガス等のオフガスの燃焼排ガスを利用して予熱する熱交換器については、それが燃料電池モジュールのサイズに影響を与えないように、改質器及び蒸発器の奥の空いたセルスタック横のスペースに改質器及び蒸発器と共に併置されるのが合理的と考えられている（図6 A及び図6 B参照）。

[0013] このような制約下で、本発明者らは補機である改質器及び蒸発器の外径を大きくすることなく、むしろ小さくしつつ、その高さをセルスタックの高さ

より低くすることを企画し、これを目的として両者の特に組合せ構造を種々検討した。その結果、補機である改質器及び蒸発器を独立させた場合、それぞれの外径及び高さがほぼ同じになり、両者を共にセルスタック横の直近位置に立てて併置すると、両者の高さ及び奥行きをセルスタックのサイズ内に抑えつつ、横への張り出し量を最小限に抑制できること、及び両者の加熱のために燃焼排ガスが通過する両者の排ガス流路を上側で配管、特に裸管により直列に接続するのが熱利用の観点から有効なことが判明した。

[0014] すなわち、改質器及び蒸発器を独立させてセルスタックの横に立てて併置すると、これらの補機の高さが大幅に低くなり、実質的に高さの制限が取り除かれる。このため、上側の接続配管による高さ増大分を考慮しても、個々の高さを2段縦式の場合よりも高くできると共に、その結果として個々の太さを小さくできる。その結果、改質器及び蒸発器が共にセルスタックの横に奥行き方向に並んで効率よく併置、並列され、セルスタックの高さ及び奥行きによる制限範囲内でモジュール幅を小さくすることが可能となる。

[0015] 本発明の燃料電池モジュールは、かかる知見を基礎として完成されたものであり、板状の単電池セルを1単位としてこれを板厚方向に積層して構成されたセルスタックと、当該セルスタックから排出されるオフガスの燃焼排ガスを熱源として、当該セルスタックに供給する水素リッチの改質ガスの生成を行う改質器と、その改質に使用する水蒸気を生成する蒸発器と、前記燃焼排ガスを利用して、当該セルスタックに供給する酸化性ガスを予熱する熱交換器とを一纏めにしてケーシング内に収容した燃料電池モジュールにおいて、改質器及び蒸発器を独立した縦形としてセルスタック横に奥行き方向に並べて併置すると共に、改質器及び蒸発器を加熱するために当該改質器及び蒸発器のそれぞれに、前記燃焼排ガスが縦方向に通過する排ガス流路を設け、改質器及び蒸発器の各排ガス流路を上側で接続配管により直列に接続したことを構成上の特徴点としている。

[0016] 本発明の燃料電池モジュールにおいて、改質器及び蒸発器の各高さは、セルスタックの高さを1として0.5～1.2が好ましく、0.7～1.0が

特に好ましい。改質器及び蒸発器の各容量は前述したとおりセルスタックの出力電力の規模により決定されている。このような状況下で改質器及び蒸発器の各高さがセルスタックの高さに比して低すぎると、これらの外径が大きくなり、ケーシングの横幅の必要以上の増大を招く。反対に高すぎると、ケーシングの高さが改質器及び蒸発器の各高さによって支配され、ケーシングの高さの必要以上の増大を招く。

[0017] 改質器及び蒸発器の各排ガス流路を接続する接続配管を上側に配置するのは、セルスタックに対する有効な露出ヒーターとして作用させるためであり、特にスタート時のヒーターとして作用させるためである。逆に、定格運転時には接続配管の温度がセルスタックの温度より低くなるので、この接続配管はセルスタックに対するクーラーとしても機能する。これらのため、この接続配管は熱放散、熱吸収が阻害されない裸管が好ましい。

[0018] 接続配管の形式については、改質器及び蒸発器の各排ガス流路の上端部同士を水平管で繋ぐ水平管形式でもよいし、改質器及び蒸発器の各排ガス流路の上端部同士を逆U字状の配管で繋ぐ逆U管形式でもよい。ヒーター機能を高める観点からは表面積が大きくなる逆U管形式が好ましい。ただし、逆U管形式は補機の高さを大きくする要因となるので、中央部は水平管として高さを極力抑制するのが好ましい。

[0019] なお、改質器及び蒸発器の各高さとは、両者の接続配管、更には後述する燃焼装置等の付帯部品を含めた高さであり、セルスタックの高さについても、改質器及び蒸発器等の補機との接続配管等の付帯部品を含めた高さとなる（図1B参照）。モジュール規模への影響を問題にしているので、改質器及び蒸発器の各高さが付帯部品を含む実質高となることは言うまでもない。

[0020] 酸化性ガスの予熱に使用される熱交換器については、セルスタックの横にスペースが確保されるならば、改質器及び蒸発器と共にセルスタックの横に配置することが可能である。しかし、セルスタックの奥行きによる制限内のセルスタック横への配置が困難な場合は、改質及び蒸発器の更に側方に配置することも可能であるが、その場合はケーシング幅の増大を招く懸念が大

きい。

- [0021] これらのことを総合的に考えるならば、本発明の燃料電池モジュールにおいては、セルスタックの横に併置される改質器及び蒸発器の各高さの制限が取り除かれることから、これらの下側に熱交換器を配置するのが、ケーシング内の空間有効利用の点、及び上側の他の補機との配管による効率的接続が可能となる点から望ましく、他の補機より温度が低いことからセルスタックより下のレベルに設置することさえも可能となる。すなわち、ケーシングの内面に沿って断熱材が配設されているが、熱交換器は他の補機と比べて温度が低く、ケーシングの底板上に配設される断熱材の厚みを薄くしてここに嵌入配置することも可能となるのである。
- [0022] 熱交換器の形式としては、水平な平面状の空気流路と排ガス流路が交互に積層されると共に、当該熱交換器に導入された空気が、蒸発器から流入した燃焼排ガスと並列的かつ対向流的に熱交換する積層薄型タイプが、それ自体の高さが低く、モジュール高抑制の点から好ましく、なかでも特に、最下段の流体流路を空気流路としたものが、底面の温度が低く、その下の断熱材の厚みをより薄くできる点から好ましい。
- [0023] 蒸発器の運転温度はセルスタックの運転温度より低く、ケーシング内の雰囲気温度より低くなる。このため、蒸発器はケーシング内で専用の断熱材により部分断熱するのが好ましい。
- [0024] 改質器及び蒸発器の構造については、内部を燃焼排ガスが縦方向に通過する排ガス流路とされた内管の外側に円筒状空間を介して外管を同心円状に配置した2重管構造が、構造が簡単で熱交換効率が高く小型化も容易なために好ましく、両者の排ガス流路を接続配管で接続するのも容易である。すなわち、内部を燃焼排ガスが縦方向に通過する排ガス流路とされた燃焼排ガス配管としては、2重管の内管が好ましいということである。
- [0025] 蒸発器の内管と外管との間に形成された円筒状空間に水を供給する給水管については、蒸発器の内管内へ挿入する内装形式でもよいが、前記円筒状空間の下側に位置して内管の外側に装着された螺旋管を使用する外装形式でも

よい。給水管が破損したときのことを考えると、後者の外装形式の方が内部リークがなく、好ましい。

発明の効果

[0026] 本発明の燃料電池モジュールは、改質器及び蒸発器を独立した縦形としてセルスタック横に奥行き方向に並べて併置すると共に、改質器及び蒸発器の加熱のために燃焼排ガスが通過する両者の排ガス流路を上側で接続配管により直列に接続したことにより、改質器及び蒸発器の各高さが大幅に低くなるので、上側の接続配管による高さ増大分を考慮しても、個々の高さを2段縦式の場合よりも高くできると共に、その結果として個々の太さを小さくできる。その結果、改質器及び蒸発器を共にセルスタックの横に奥行き方向に並んで効率よく併置、並列することが可能となり、セルスタックの高さ及び奥行きによる制限範囲内でモジュール幅を小さくすることが可能となる。

[0027] また、改質器及び蒸発器の各排ガス流路を上側で接続する接続配管は、セルスタックに対して、スタート時にはヒーターとして機能して起動時間短縮に寄与し、定格運転時にはクーラーとして機能して発電効率向上に寄与する。

図面の簡単な説明

[0028] [図1A]本発明の一実施形態を示す燃料電池モジュールの概略構成図で、平面図である。

[図1B]同燃料電池モジュールの概略構成図で、正面図である。

[図2]同燃料電池モジュールに使用されている主機及び補機の構成図である。

[図3A]同補機のなかの蒸発器の構成図で、同蒸発器の最下部の横断面図である。

[図3B]同蒸発器の構成図で、同蒸発器の中段部分の横断面図である。

[図4]同補機の別の構成図である。

[図5]同補機の更に別の構成図で、改質器の内管構造を示す。

[図6A]従来の燃料電池モジュールの概略構成図で、平面図である。

[図6B]従来の燃料電池モジュールの概略構成図で、正面図である。

発明を実施するための形態

- [0029] 以下に本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。
- [0030] 本実施形態の燃料電池モジュールは、図1A及び図1Bに示すように、燃料電池システムの主体である発電部としてのセルスタック10と、セルスタック10に原料ガスとして供給する水素リッチの改質ガスを生成する改質器20と、その改質に使用する水蒸気を生成する蒸発器30と、セルスタック10から排出されるオフガス、すなわち未反応の改質ガス及び空気を燃焼させることにより生じる燃焼排ガスを利用して当該セルスタック10に供給する空気を予熱する熱交換器40とを備えており、これらを矩形のケーシング50内に一纏めに収容した構成とされている。
- [0031] セルスタック10は、図2に示すように、直方体状の積層体からなる本体11と、これを収容するケーシング12とからなる。セルスタック10の本体11は、燃料電池の最小構成単位である水平な平板型の単電池セルを集電体と共に挟みながら、同じく水平な板状のインターコネクタ（セパレータ）を板厚方向に積層し、その積層体を積層方向に加圧保持することにより構成されている。燃料電池はここでは固体酸化物型であるので、個々の単電池セルは、イットリア安定化ジルコニアからなる固体電解質層と、固体電解質層の一方の表面側に積層配置されたNiとYSZのサーメットからなる燃料極と、固体電解質層の他方の表面側に積層配置されたランタンストロンチウムマンガナイト（LSM）からなる薄い空気極とからなる3層構造の矩形平板である。
- [0032] セルスタック10に対して、水素リッチの改質ガス及び酸化性ガスとしての空気は下面に設けられた改質ガス導入口13及び空気導入口14から導入される（図1A参照）。導入された改質ガス及び空気は各単電池セルに並列的に供給され、各単電池セルを水平方向に通過する過程で発電に寄与する。各単電池セルでの電池反応に使用された後に残る未反応の改質ガス及び空気は集合して下面の改質ガス排出口15及び空気排出口16から下方へ排出される（図1A参照）。

- [0033] 主機であるセルスタック10に補機として組み合わされる改質器20及び蒸発器30は共に縦形の円筒形状であり、セルスタック10の奥行き方向に並んだ状態で、当該セルスタック10の真横に併置されている（図1A及び図1B参照）。
- [0034] 手前に位置する改質器20は、図2に示すように、外管21の中心部を内管22が貫通した2重管構造であり、外管21の両端部は内管22の外側で閉止されて外管21と内管22との間に円筒状空間23を形成している。そして、その円筒状空間23には、両端部のガス流通用の空間を残して、水蒸気改質用の触媒24が充填されている。
- [0035] 改質器20の奥に位置する蒸発器30は、同じく図2に示すように、改質器20における外管21及び内管22と同様に同心状に組み合わされた外管31及び内管32を有し、更に内管22の中心部に給水管34が挿入された3重管構造である。すなわち、蒸発器30自体は、外管31と内管32とを組み合わせた2重管構造であるが、内管32の中心部に給水管34が挿入されることにより、結果的に3重管構造となっているのである。
- [0036] 改質器20における内管22及び蒸発器30における内管32は、内部を燃焼排ガスが通過する排ガス流路とされた燃焼排ガス配管であり、上端部同士が逆U状の配管60により接続されると共に、入口部である内管22の下端部に燃焼装置25が取付けられている。燃焼装置25には、セルスタック10から下方へ排出される未反応の改質ガス及び空気が導入されて燃焼を開始する。これにより、その燃焼排ガスが内管22内を上昇し、接続配管60を経由して内管32内を下降し、下方の熱交換器40へ送られる。接続配管60はヒーター及びクーラーを兼ねるため、管内外の熱交換効率に優れた単管であり、且つ断熱材による被覆がなされていない裸管とされている。
- [0037] 蒸発器30は、ここでは、改質効率向上の点から、生成した水蒸気を、改質ガスの原料となる都市ガス等のメタン系ガスと混合する混合部を兼ねた構成になっている。これに関連して、内管32内の給水管34は、図3Aに示すように、垂直な内管23の中心部に垂直に挿入されており、その下端部は

外管 3 1 と内管 3 2 との間の円筒状空間 3 3 の下端部と接続配管 3 7 により接続されている。また、円筒状空間 3 3 の下端部からは、改質ガスの原料となる都市ガス等のメタン系ガスが、外管 3 1 内周面の接線方向に導入される。円筒状空間 3 3 の中段部には、図 3 B に示すように、鏝状の集気板 3 5 が複数段に設けられている。複数の集気板 3 5 は、内周部の周方向一部に設けられた通気孔 3 6 が周方向に段階的に変位するように多段配置されている。

[0038] 円筒状空間 3 3 の上端部は、水平な接続配管 6 1 により、改質器 2 0 における外管 2 1 と内管 2 2 との間の円筒状空間 2 3 の上端部と連通しており、円筒状空間 2 3 の下端部は、図示されない接続配管により、セルスタック 1 0 の下面に設けられた改質ガス導入口 1 3 と接続されている。

[0039] セルスタック 1 0 の横に併置された改質器 2 0 及び蒸発器 3 0 の各高さ h は、前述したとおり、上側の接続配管 6 0 及び下側の燃焼装置 2 5 までを含めた高さであり、セルスタック 1 0 の高さ H と同程度とされている（図 1 B 参照）。セルスタック 1 0 の高さ H も、前述したとおり、セルスタック 1 0 の下側に配置された補機との接続配管 1 7 までをも含めた高さである。また、改質器 2 0 と蒸発器 3 0 を合わせた補機の奥行きは、セルスタック 1 0 の奥行きと同等である（図 1 A 参照）。

[0040] 熱交換器 4 0 は、セルスタック 1 0 の横に併置された改質器 2 0 及び蒸発器 3 0 の真下に配置されている（図 1 A 及び図 1 B 参照）。この熱交換器 4 0 は、奥行き方向に長い直方体であり、且つ水平な平面状の空気流路 4 1 と、同じく水平な平面状の排ガス流路 4 2 とが交互に積層された多段、多層構造である。そして、最下段の層は空気流路 4 1 である。

[0041] 熱交換器 4 0 の長手方向の一端部上面には、蒸発器 3 0 における内管 3 2 の下端部、すなわち燃焼ガス配管の出口部が接続されている。長手方向の一端部上面側から導入された燃焼排ガスは、熱交換器 4 0 内の排ガス流路 4 2 を長手方向の他端部に向かって流通し、長手方向の他端部下面に設けられた排ガス排出管 4 3 から排出される。熱交換器 4 0 の長手方向の他端部下面には空気導入管 4 4 が設けられている。長手方向の他端部下面から導入された

空気は、熱交換器 40 内の空気流路 41 を長手方向の一端部に向かって流通し、長手方向の一端部上面に設けられた空気排出管 45 から排出される。空気排出管 45 は、図示されない接続配管により、セルスタック 10 の下面に設けられた空気導入口 14 と接続されている（図 1 A 参照）。

[0042] これにより、前記空気導入管 44 から熱交換器 40 内の複数の空気流路 41 に導入された常温の空気が、長手方向の一端部に向かう過程で、同じく熱交換器 40 内の複数の排ガス流路 41 に導入された燃焼排ガスと並列的かつ対向流的に熱交換されることにより予熱され、長手方向の一端部に設けられた空気排出管 45 から図示されない接続配管を経てセルスタック 10 内へ下面の空気導入口 14 から導入される。

[0043] セルスタック 10 と共にこれらの補機を収容するケーシング 50 は、耐熱金属からなる矩形のボックスであり、内面に沿って配設された断熱材 51 により外部と熱的に遮断されている。改質器 20 及び蒸発器 30 の真下に配置された熱交換器 40 は、セルスタック 10 より下のレベルに位置しており、これを実現するためにケーシング 50 の底板上の断熱材 51 の対応部分を薄くし、これにより形成された窪みに収容されている。

[0044] また、ケーシング 50 内の補機のうち、蒸発器 30 を別の断熱材 52 により包囲することにより、蒸発器 30 に対し部分断熱を実施して断熱性を強化している。

[0045] 次に、本実施形態の熱交換器モジュールの機能について説明する。

[0046] 定格運転中は、セルスタック 10 の横に配置された蒸発器 30 の外管 31 と内管 32 との間の円筒状空間 33 の下端部に改質ガスの原料となるメタン系ガスとして都市ガス（13A）が供給される。これと共に、蒸発器 30 の給水管 34 に水が供給される。また、蒸発器 30 と共にセルスタック 10 の横に配置された改質器 20 及び蒸発器 30 の下に配置された熱交換器 40 に、下面の空気導入管 44 から酸化性ガスとして空気が供給される。セルスタック 10 からは、未反応の改質ガス（水素リッチガス）及び空気が改質器 20 の燃焼装置 25 に送られる。

- [0047] セルスタック 10 から燃焼装置 25 へ未反応の改質ガス（水素リッチガス）及び空気が送られることにより、燃焼が起きる。燃焼装置 25 は、改質器 20 における内管 22 の下端部に取付けられていることから、その燃焼排ガスが前記内管 22 内を上昇し、逆 U 状の接続配管 60 内を通過して蒸発器 30 における内管 32 内を下降し、更に下方の熱交換器 40 を通過する。
- [0048] 燃焼排ガスは 1000℃前後の高温であり、改質器 20 における内管 22 内を上昇する過程で外管 21 との間の円筒状空間 23 に充填された水蒸気改質用の触媒 24 を内側から加熱する。また、蒸発器 30 における内管 32 内を下降する過程で内管 32 内を加熱すると共に、内管 32 内の給水管 34 を外側から加熱し、更に外管 31 との間の円筒状空間 33 を内側から加熱する。これにより、給水管 34 に供給された水が管内で蒸発し、水蒸気が前記円筒状空間 33 の下端部内に供給され、その下端部内に供給される都市ガス（13A）と混合する。その結果、都市ガス（13A）と水蒸気の混合ガスが前記円筒状空間 33 内を加熱されながら上昇する。
- [0049] ここで、都市ガス（13A）は前記円筒状空間 33 の下端部内に外側から接線方向に供給されることにより旋回流を形成するので、前記円筒状空間 33 の下端部内に内側から半径方向に供給される水蒸気と効率よく混合する。加えて、前記円筒状空間 33 には、複数の集気板 35 が、内周部の周方向一部に設けられた通気孔 36 が周方向に段階的に変位するように多段配置されている。これにより、都市ガス（13A）と水蒸気の混合ガスは集気板 35 の通気孔 36 を通過するごとに絞られるため、集合、拡散を繰り返し、しかも、通気孔 36 が集気板 35 の内管 32 と接する内周部に周方向に変位して存在するため、円筒状空間 33 内での都市ガス（13A）と水蒸気の混合が一層促進される。かくして、都市ガス（13A）と水蒸気の混合ガスが前記円筒状空間 33 で効率よく加熱される。
- [0050] ちなみに、燃焼排ガスの温度は、典型的な場合を示すならば、改質器 20 を通過する過程で 1000℃から 750℃程度に下がり、逆 U 状の連結配管 60 を 750℃程度で通過した後、蒸発器 30 を通過する過程で 750℃程

度から550℃程度まで下がり、更に熱交換器40を通過する過程で550℃程度から250℃程度まで下がる。

- [0051] 蒸発器30で生成された高温の都市ガスと水蒸気の混合ガスは、接続配管61を通過して改質器20の外管21と内管22との間の円筒状空間23に充填された高温の触媒24中を上から下に通過する。これにより、600～700℃の水素リッチの水蒸気改質ガスが円筒状空間23の最下部からセルスタック10内に下面の改質ガス導入口13から導入される。同時に、セルスタック10内には酸化性ガスとしての空気が下面の空気導入口14から導入される。この空気は熱交換器40で予め加熱されている。
- [0052] すなわち、熱交換器40では、平面状の空気流路41と排ガス流路42が交互に積層され、熱交換器40に導入された常温の空気が、蒸発器30から流入した燃焼排ガスと並列的かつ対向流的に熱交換する薄型構造になっているため、積層厚（高さ）が小さく抑制されることになり、同時に400℃以上に効率よく加熱される。
- [0053] また、熱交換器40は、燃焼排ガスの流通経路のなかで最も温度の低い機器である。しかも、最下段の流体流路が空気流路41とされ、熱交換器40なかでも下面が最も低温である。このため、ケーシング50の内面、特に底板内面に沿って配設された断熱材51を熱交換器40の配置位置で薄くして、その凹部に熱交換器40を挿入しても断熱上、問題は生じない。この配置法も熱交換器40の薄型構造と合わせ、補機の高さ抑制に寄与する。
- [0054] セルスタック10では、600～700℃の水蒸気改質ガスと400℃以上の空気が、積層された単電池セルのそれぞれのアノード側とカソード側に並列的に流れることにより、各単電池セルで発電反応が起こり、所定の起電力を生じる。改質ガス及び空気は多めにセルスタック10に供給されるので、未反応の改質ガス及び余剰の空気を生じ、これらが改質器20の燃焼装置25に送られ、燃焼排ガスの発生源となることは前述したとおりである。
- [0055] ここで、セルスタック10の運転温度は800℃程度、ケーシング50内の温度も800℃程度である。一方、補機である改質器20の運転温度はセ

ルスタック 10 と同じ 800℃ 程度であるが、蒸発器 30 の運転温度は 600℃ 以下に維持する必要がある。このため、燃焼排ガスの流れに対して、改質器 20 を上流側、蒸発器 30 を下流側に位置させているが、ケーシング 50 内の温度が 800℃ 程度となるため、改質器 20 と蒸発器 30 の位置関係だけでは対応できない。そこで、本実施形態の燃料電池モジュールでは、ケーシング 50 内の蒸発器 30 を、ケーシング 50 の内面に沿って配設された断熱材 51 とは別の断熱材 52 により独立的に包囲して断熱することにより、蒸発器 30 の運転温度を 600℃ 以下に維持している。

[0056] また、改質器 20 の内管 22 と蒸発器 30 の内管 32 を上側で連結する逆 U 状の接続配管 60 の温度は前述したとおり 750℃ 程度である。これはセルスタック 10 の運転温度及びケーシング 50 内の温度である 800℃ 程度よりも低い。このため、逆 U 状の接続配管 60 は定格運転中はセルスタック 10 に対するクーラーとして機能する。

[0057] 逆に、運転スタート時には、改質器 20 の内管 22 と蒸発器 30 の内管 32 を上側で連結する逆 U 状の接続配管 60 は、セルスタック 10 に対するヒーターとして機能する。

[0058] すなわち、常温からのスタート時、蒸発器 30 に都市ガス 13A が供給される。このとき蒸発器 30 及び改質器 20 は常温であるので、その都市ガス 13A は改質器 20 における外管 21 と内管 22 との間の円筒状空間 23 に充填された触媒 24 中を素通りし、セルスタック 10 に流入する。酸化性ガスである空気も熱交換器 40 に供給されるが、その熱交換器 40 が常温であるため、常温のままセルスタック 10 へ供給される。常温の都市ガス 13A と空気はセルスタック 10 を素通りし、改質器 10 の燃焼装置 25 に流入する。ここで始めて都市ガス 13A が着火して燃焼を開始し、燃焼排ガスが改質器 20、接続配管 60、蒸発器 30 及び熱交換器 40 を通過し始める。

[0059] ここにおける燃焼排ガスは、運転中に未反応の改質ガスと空気との反応によって生じる燃焼排ガスと温度的に大差ない。このため、裸管、すなわち被覆のない金属管からなる接続配管 60 は直ちに数 100℃ に加熱され、ケー

シング50内の予熱、特にセルスタック10の予熱に寄与する。

[0060] 燃焼排ガスの流通により、改質器20が300℃以上になると、蒸発器30に水が供給され始め、水蒸気が蒸発器30の円筒状空間33に供給され始める。これにより、加熱された都市ガス13Aと水蒸気の混合ガスが改質器20へ送られ、改質器20内の触媒24中で反応し始めることにより、改質ガスの生成が始まる。そうすると、都市ガス13Aの燃焼排ガスに代わって改質ガスの燃焼排ガスが改質器20、接続配管60、蒸発器30及び熱交換器40に流れ始める。そして、セルスタック10が運転開始温度に達するとセルスタック10での発電が始まる。このときのセルスタック10の予熱に接続配管60からの放熱が寄与していることは前述したとおりである。

[0061] そして最終的には、セルスタック10及び改質器20が800℃程度の定常温度に達することにより、前述した定常運転状態となる。

[0062] 以上に説明した本実施形態の燃料電池モジュールの従来モジュールに対する優位性は以下のとおりである。

[0063] 本実施形態の燃料電池モジュールでは、補機の構造として、主要な補機である改質器20と蒸発器30を独立した縦型の筒式とし、両者を奥行き方向に並べてセルスタック10の横に近接併置した構造が採用されている。そして、両者の内側空間内に燃焼排ガスが縦方向に通過する排ガス流路を形成し、改質器20を上流側、蒸発器30を下流側として、両方の排ガス流路を上側で逆U状の接続配管60により連結している。

[0064] 図6A及び図6Bに示す従来モジュール、すなわち円筒状の蒸発器の上に同じく円筒状の改質器を同心状に連結した2段の縦型筒式の補機をセルスタックの横に併置した燃料電池モジュールと比較すると、この従来モジュールでは主要な補機である改質器20と蒸発器30の各高さが大きくなり、この使用補機高さhがモジュール10の高さを支配する場合が少なくない。そうするとモジュール10の高さが主機であるセルスタック10の高さHに比して必要以上に高くなる。この主要補機高さhを低くしようとすると、外径を大きくして内容量を確保する必要がある。

- [0065] これに対し、本実施形態の燃料電池モジュールでは、改質器20と蒸発器30がセルスタック10の横の別位置に独立的に立設されているので、主要補機高さhが大幅に小さくなり、上側の接続配管50までの高さを含めても、セルスタック10の高さHと同等レベルまでに抑えることができる。すなわち、モジュール高さを主機であるセルスタック10により決定することが可能となる。また、それぞれの高さに余裕ができるので、外径を小さくしても内容量の確保が可能であり、その外径縮小が可能となる。したがってモジュール幅も小さく抑制することが可能となる。
- [0066] 具体的な数値で示すと、出力が1kW級の固体電解質型燃料電池モジュールの場合、図6A及び図6Bに示す従来モジュールで、その高さをセルスタック10の高さHにより決定すると、典型的な例として高さが400mm、横幅が420mm、奥行きが290mmとなる。これが本実施形態の燃料電池モジュールの場合は、高さが400mm、横幅が375mm、奥行きが290mmとなり、横幅を45mm縮小することが可能となる。
- [0067] また、改質器20と蒸発器30の各排ガス流路の位置関係については、加熱温度の関係から前者を上流側、後者を下流側とする必要があるが、そのための構造が簡単である。すなわち、燃焼排ガスを改質器20の下から導入し、蒸発器30との間を上側で接続配管60により繋いで蒸発器30の下から排出すればよい。その接続配管60が被覆のない金属裸管であるため、輻射熱がケーシング50内に放出し、運転スタート時にはセルスタック10に対する予熱器として機能し、定格運転蒸発にはセルスタック10に対する冷却器として機能することは前述したとおりである。
- [0068] 一方でケーシング50内の蒸発器30を、ケーシング50の内面に沿って配設された断熱材51とは別の断熱材52により包囲して熱遮断しているので、蒸発器30の運転温度がケーシング50内の温度（800℃程度）より低い600℃以下の最適温度に保持される。その蒸発器30内では、円筒状空間33への集気板36の多段配置により都市ガスと水蒸気の効率的な混合、加熱が行われることは前述したとおりである。

- [0069] これらにより、本実施形態の燃料電池モジュールは、大きさだけでなく、運転スタートから定格運転に達するまでの起動時間をも含めた総合的な運転性能に優れる。
- [0070] 蒸発器 30 における給水管 34 については、上述の実施形態では内管 32 の中心部に上ら差し込む内装構造としたが、図 4 に示すように、外管 31 の下側に位置して内管 32 の外側に装着した螺旋管でもよい。螺旋状の給水管 34 は、上端側から水を供給され、生成された水蒸気を下端部から、外管 31 と内管 32 との間の円筒状空間 33 の下端部内に供給する構成になっている。蒸発器 30 の高さ抑制のために外管 31 の長さを小さくして、その下側に螺旋状の給水管 34 の装着スペースを確保している。
- [0071] 外管 31 の下側に位置して内管 32 の外側に螺旋状の給水管 34 を装着する縦列配置の外装構造によると、給水管 34 が破損しても内管 32 内あるいは外管 31 と内管 32 との間の円筒状空間 33 に水がリークする危険性がなく、安全性に優れる。高さ抑制のために外管 31 を短くし、外管 31 と内管 32 との間の円筒状空間 33 の高さが小さくなっているが、螺旋状の給水管 34 は、その高さに比して長さを大きくできるので、その高さは小さく抑制できる。したがって、給水管 34 を縦列配置の外装構造とすることによる機能的な弊害は生じない。
- [0072] 改質器 20 における燃焼装置 25 は、図 5 に示すように、安定な着火燃焼のために点火ラグは点火ヒーターなどの点火器 26 を設けたものでもよい。更に詳しく説明すると、運転スタート時に点火器 26 のところに都市ガス（13A）を供給すると共に、空気の一部を供給し、ここに点火が容易な空気比の低い（都市ガス濃度の高い）予燃焼部を形成し、予燃焼部で生じた火炎に残りの空気を加えて本来の空気比による本燃焼、或いはそれ以上の空気比による希薄燃焼を行う本燃焼部を形成した二段燃焼方式を、この燃焼装置 25 は採用している。
- [0073] 燃焼装置 25 の上の内管 32 の最下部内には、着火燃焼安定化のために、発泡状のセラミックス又は金属といった通気性の不燃体からなる保炎部 27

が、前記本燃焼部の直上に位置して設けられており、前記内管 3 2 の中段部内にも同様の保炎部 2 7 が設けられている。前者の保炎部 2 7 は下の本燃焼部からの燃焼排ガスにより赤熱化して、燃焼装置 2 5 での安定燃焼に寄与し、後者の保炎部 2 7 は蓄熱、保熱の機能を奏し、燃焼排ガスの熱エネルギーを改質器 2 0 内の触媒 2 4 に伝える。

[0074] 改質器 2 0 及び蒸発器 3 0 を加熱するための燃焼排ガス配管、すなわち内部を燃焼排ガスが縦方向に通過する排ガス流路とされた燃焼排ガス配管の構造については、上述の実施形態では 2 重管の内管 2 2 及び 3 2 により構成して、改質器 2 0 及び蒸発器 3 0 の内側に配置する内装構造としたが、改質器 2 0 及び蒸発器 3 0 の外側に改質器 2 0 及び蒸発器 3 0 と熱交換可能に配置する外装構造としてもよい。ただし、実際上は燃焼排ガス配管を 2 重管の内管 2 2 及び 3 2 により構成することが好ましく、その構成の優位性は前述したとおりである。燃焼排ガスが縦方向に通過するとは、下から上に通過する上昇、或いは上から下に通過する下降という意味であり、必ずしも直進を意味するものではなく、螺旋状に進行する場合なども含む。

[0075] 以上は本発明の一実施形態であり、本発明はこれに限定されない。例えば、上記実施形態は固体電解質型（S O F C 型）燃料電池に関するものであるが、本発明は M C F C 型燃料電池、P E F C 型燃料電池などの他形式の燃料電池システムにも適用可能である。

符号の説明

- [0076] 1 0 セルスタック
1 1 本体
1 2 ケーシング
1 3 改質ガス導入口
1 4 空気導入口
1 5 改質ガス排出口
1 6 空気排出口
1 7 接続配管

- 2 0 改質器
- 2 1 外管
- 2 2 内管
- 2 3 円筒状空間
- 2 4 触媒
- 2 5 燃焼装置
- 2 6 点火器
- 2 7 保炎部
- 3 0 蒸発器
- 3 1 外管
- 3 2 内管
- 3 3 円筒状空間
- 3 4 給水管
- 3 5 集気板
- 3 6 通気孔
- 3 7 接続配管
- 4 0 熱交換器
- 4 1 空気流路
- 4 2 排ガス流路
- 4 3 排ガス排出管
- 4 4 空気導入管
- 4 5 空気排出管
- 5 0 ケーシング
- 5 1, 5 2 断熱材
- 6 0, 6 1 接続配管

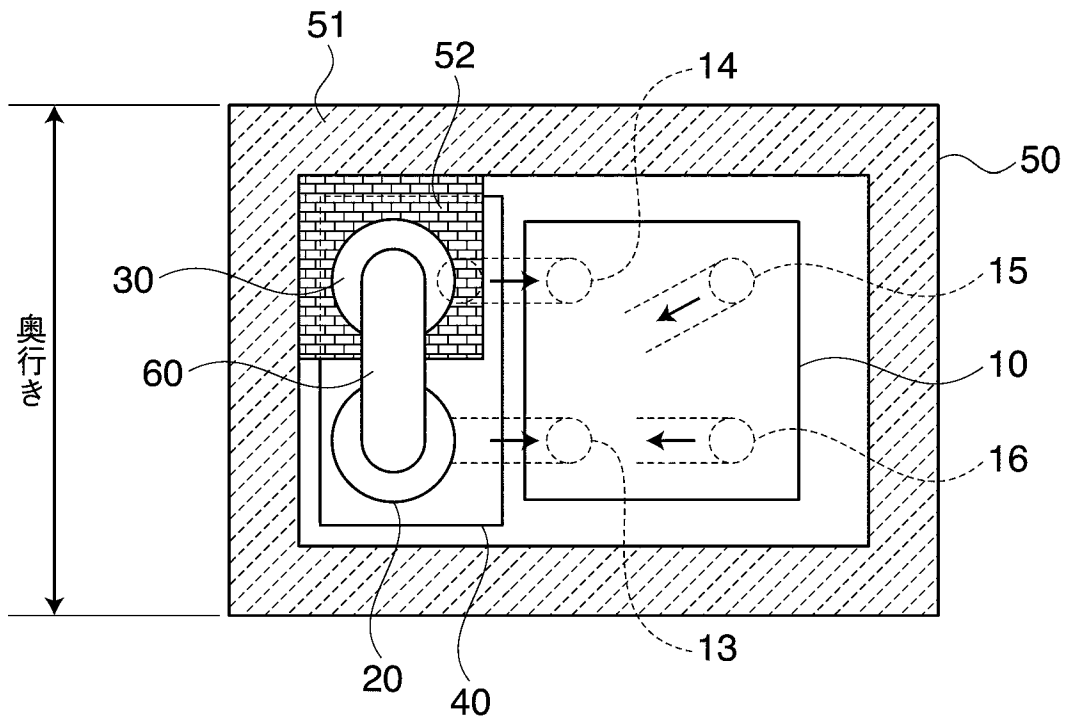
請求の範囲

- [請求項1] 板状の単電池セルを1単位としてこれを板厚方向に積層して構成されたセルスタックと、当該セルスタックから排出されるオフガスの燃焼排ガスを熱源として、当該セルスタックに供給する水素リッチの改質ガスの生成を行う改質器と、その改質に使用する水蒸気を生成する蒸発器と、前記燃焼排ガスを利用して、当該セルスタックに供給する酸化性ガスを予熱する熱交換器とを一纏めにしてケーシング内に収容した燃料電池モジュールにおいて、
- 改質器及び蒸発器を独立した縦形としてセルスタック横に奥行き方向に並べて併置すると共に、改質器及び蒸発器を加熱するために当該改質器及び蒸発器のそれぞれに、前記燃焼排ガスが縦方向に通過する排ガス流路を設け、改質器及び蒸発器の各排ガス流路を上側で接続配管により直列に接続した燃料電池モジュール。
- [請求項2] 請求項1に記載の燃料電池モジュールにおいて、改質器が上流側に位置してその排ガス流路を燃焼排ガスが上昇し、蒸発器が下流側に位置してその排ガス流路を燃焼排ガスが下降する燃料電池モジュール。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の燃料電池モジュールにおいて、改質器及び蒸発器の排ガス流路を上側で接続する接続配管が、被覆のない裸管である燃料電池モジュール。
- [請求項4] 請求項1～3の何れかに記載の燃料電池モジュールにおいて、改質器及び蒸発器の排ガス流路を上側で接続する接続配管が、上へ凸の方向に湾曲した逆U状管である燃料電池モジュール。
- [請求項5] 請求項1～4の何れかに記載の燃料電池モジュールにおいて、蒸発器はケーシング内で専用の断熱材により部分断熱されている燃料電池モジュール。
- [請求項6] 請求項1～5の何れかに記載の燃料電池モジュールにおいて、改質器及び蒸発器は、内部を燃焼排ガスが縦方向に流通する排ガス流路とされた内管の外側に円筒状空間を介して外管を同心円状に配置した2

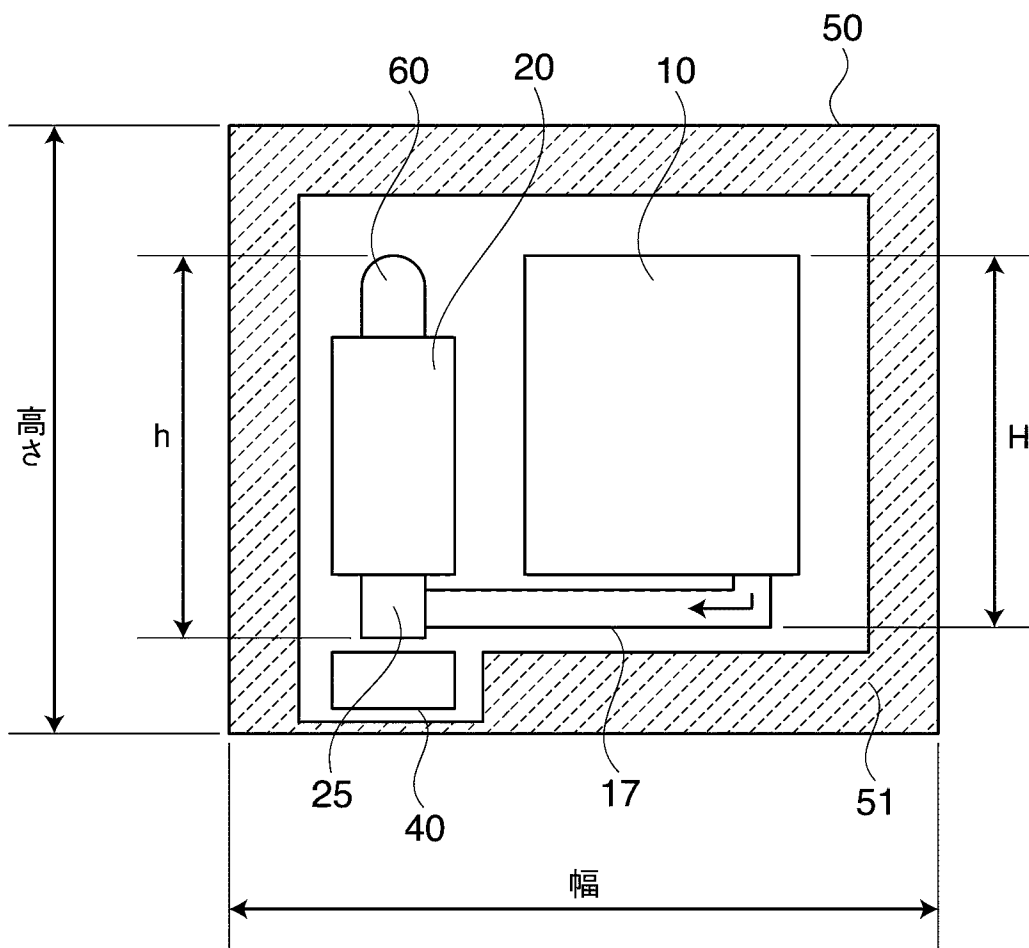
重管構造である燃料電池モジュール。

- [請求項7] 請求項6に記載の燃料電池モジュールにおいて、蒸発器の内管と外管との間に形成された円筒状空間に水を供給する給水管が、前記円筒状空間の下側に位置して内管の外側に装着された螺旋管である燃料電池モジュール。
- [請求項8] 請求項6又は7に記載の燃料電池モジュールにおいて、蒸発器の内管と外管との間に形成された円筒状空間に、錨状で内周部の周方向一部が通気孔とされた複数の集気板が、それぞれの通気孔が周方向で段階的に変位するように多段配置されている燃料電池モジュール。
- [請求項9] 請求項1～8の何れかに記載の燃料電池モジュールにおいて、熱交換器は蒸発器から排出された燃焼排ガスを熱源とし、改質器及び蒸発器の下に配置されている燃料電池モジュール。
- [請求項10] 請求項9に記載の燃料電池モジュールにおいて、熱交換器はケーシングの底板内面に沿って配設された断熱材を部分的に薄くして形成された凹部に嵌入配置されている燃料電池モジュール。
- [請求項11] 請求項9又は10に記載の燃料電池モジュールにおいて、熱交換器は水平な平面状の空気流路と排ガス流路が交互に積層されると共に、当該熱交換器に導入された空気が、蒸発器から流入した燃焼排ガスと並列的かつ対向流的に熱交換する積層薄型タイプである燃料電池モジュール。
- [請求項12] 請求項11に記載の燃料電池モジュールにおいて、熱交換器における最下段の流体流路が空気流路である燃料電池モジュール。

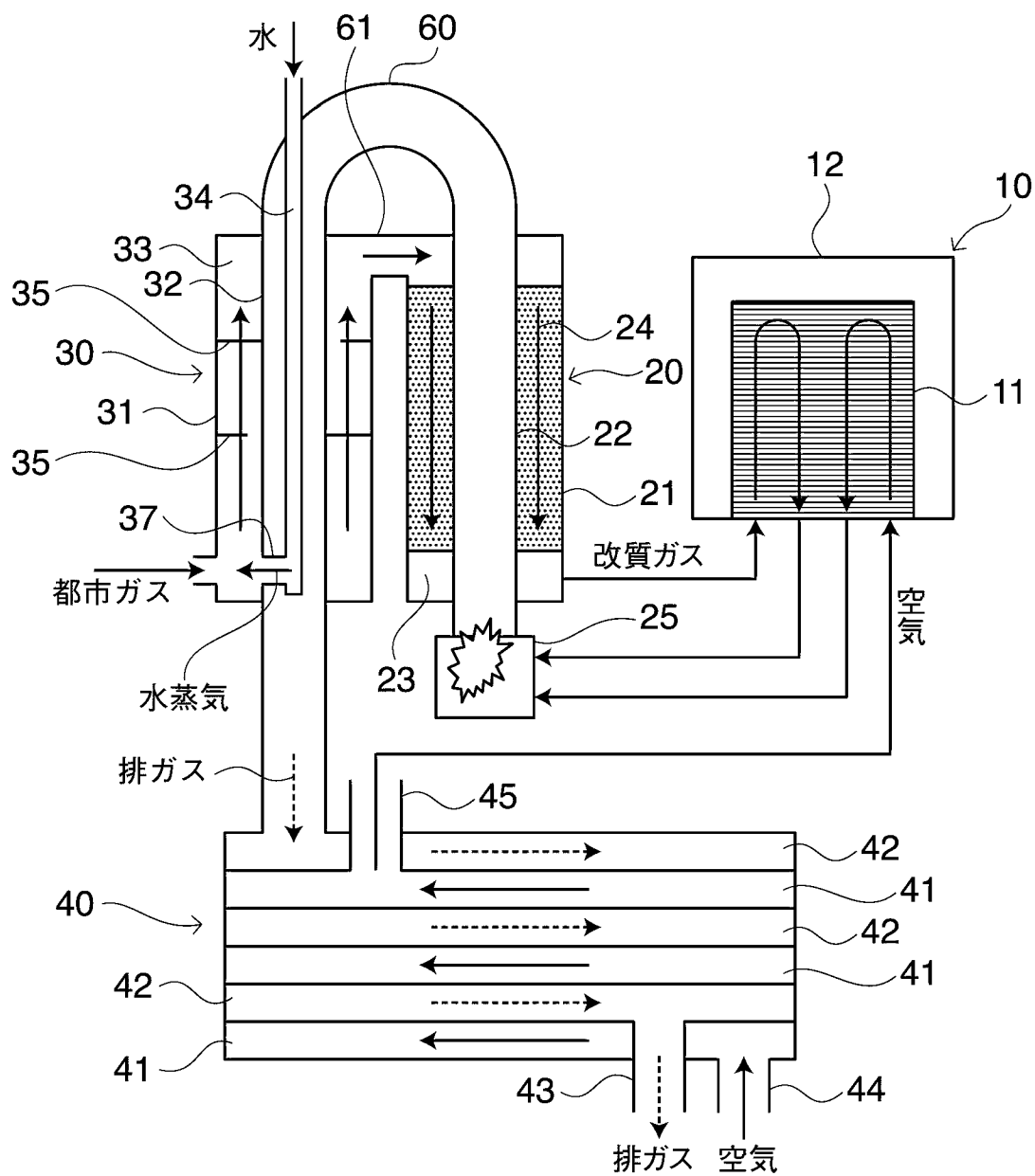
[図1A]



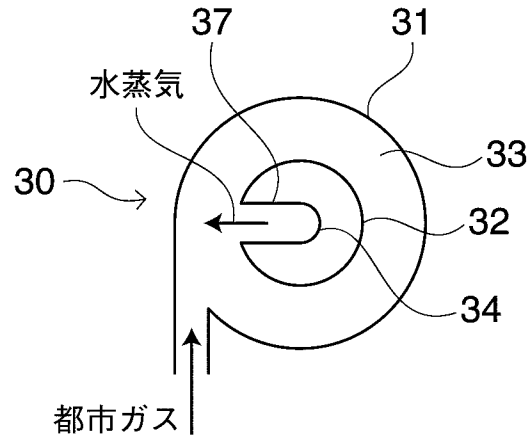
[図1B]



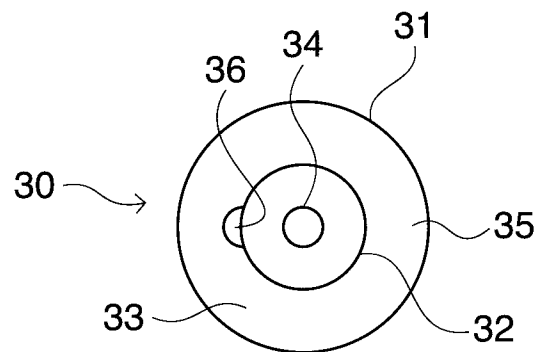
[図2]



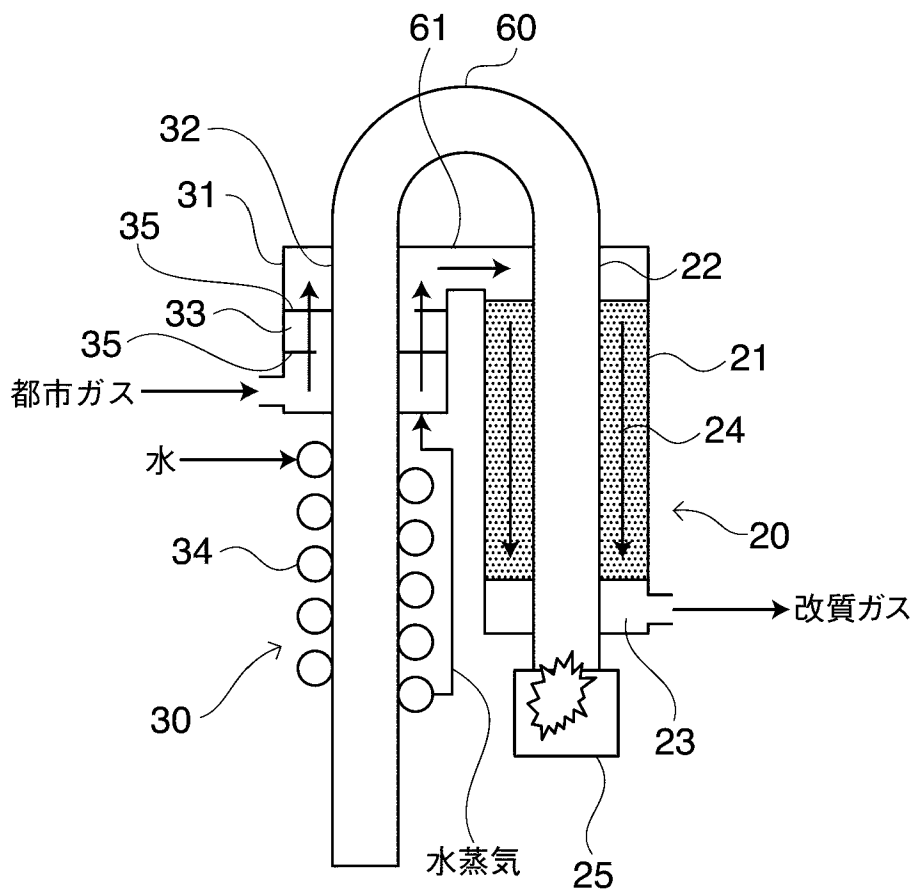
[図3A]



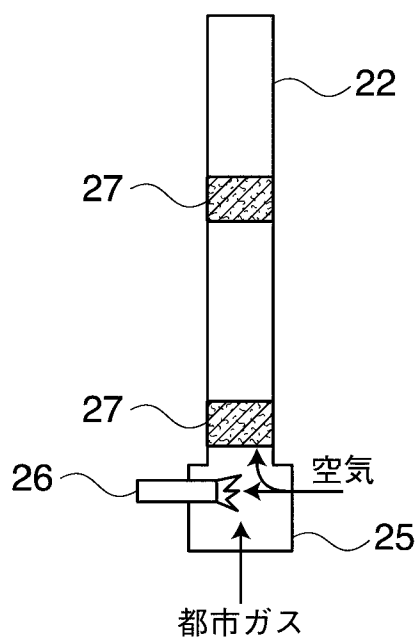
[図3B]



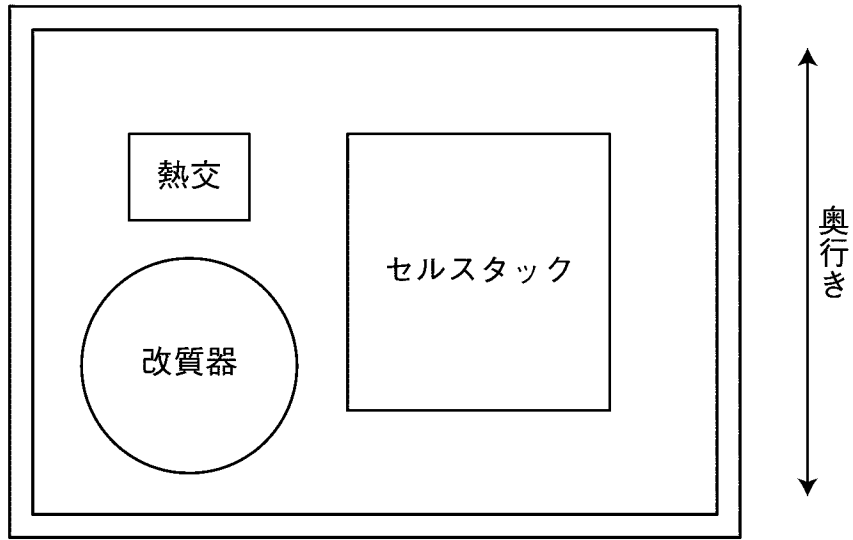
[図4]



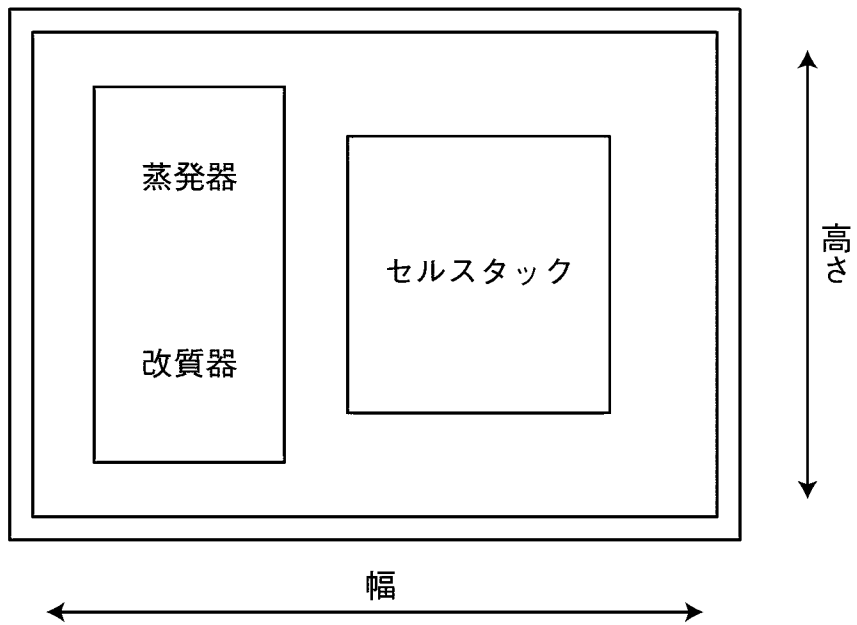
[図5]



[図6A]



[図6B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054556

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/06(2006.01)i, H01M8/04(2006.01)i, H01M8/12(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M8/06, H01M8/04, H01M8/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-283570 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 December 1987 (09.12.1987), page 2, upper right column, line 1 to lower right column, line 16; fig. 1, 2 (Family: none)	1-12
A	JP 2006-19084 A (Kyocera Corp.), 19 January 2006 (19.01.2006), paragraphs [0022] to [0035]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2014 (07.05.14)

Date of mailing of the international search report
27 May, 2014 (27.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054556

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-269419 A (Mitsubishi Materials Corp., The Kansai Electric Power Co., Inc.), 05 October 2006 (05.10.2006), paragraphs [0016] to [0017], [0023] to [0025]; fig. 1, 3 to 4 & US 2011/0076573 A1 & EP 1852930 A1 & WO 2006/090685 A1 & AT 542255 T	1-12
A	JP 2005-19036 A (Mitsubishi Materials Corp., The Kansai Electric Power Co., Inc.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0022] to [0028]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-12
A	WO 2007/110587 A2 (CERES INTELLECTUAL PROPERTY CO., LTD.), 04 October 2007 (04.10.2007), page 13, line 13 to page 16, line 19; fig. 1 & GB 2436396 A & HK 1126574 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01M8/06(2006.01)i, H01M8/04(2006.01)i, H01M8/12(2006.01)n		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H01M8/06, H01M8/04, H01M8/12		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 62-283570 A（三菱重工業株式会社）1987. 12. 09, 第2ページ右上欄第1行-右下欄第16行, 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2006-19084 A（京セラ株式会社）2006. 01. 19, 段落[0022]-[0035], 図1-7（ファミリーなし）	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日	07. 05. 2014	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 相羽 昌孝 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	3H 4756

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-269419 A (三菱マテリアル株式会社, 関西電力株式会社) 2006. 10. 05, 段落[0016]-[0017], [0023]-[0025], 図 1, 3-4 & US 2011/0076573 A1 & EP 1852930 A1 & WO 2006/090685 A1 & AT 542255 T	1-12
A	JP 2005-19036 A (三菱マテリアル株式会社, 関西電力株式会社) 2005. 01. 20, 段落[0022]-[0028], 図 1, 3 (ファミリーなし)	1-12
A	WO 2007/110587 A2 (CERES INTELLECTUAL PROPERTY COMPANY LIMITED) 2007. 10. 04, 第 13 ページ第 13 行-第 16 ページ第 19 行, 第 1 図 & GB 2436396 A & HK 1126574 A	1-12