

(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
2012 年 1 月 5 日 (05.01.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/002105 A1

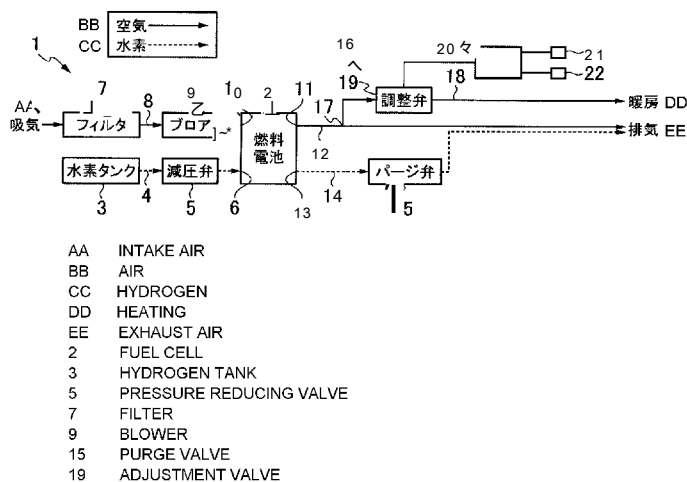
- (51) 国際特許分類 :
B60H 1/22 (2006.01) 湖 M 應 (2006.01)
H01M 8/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 11/062883
- (22) 国際出願日 : 2011 年 6 月 6 日 (06.06.2011)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2010-152049 2010 年 7 月 2 日 (02.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): スズキ株式会社 (SUZUKI MOTOR CORPORATION)
[JP/JP]; 〒432861 1 静岡県浜松市南区高塚町 300 番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者 ;および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 池谷 謙吾 (IKEYA, Kengo) [JP/JP]; 〒43286 11 静岡県浜松市南区高塚町 300 番地 スズキ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人 : 奥山 尚一, 外 OKUYAMA, Shoichi et al); 〒1000014 東京都千代田区永田町 2 丁目 13 番 5 号 赤坂エイトワンビル 7 階 Tokyo (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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: FUEL CELL VEHICLE HEATING DEVICE

(54) 発明の名称 : 燃料電池車両の暖房装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a fuel cell vehicle heating device provided with: a fuel cell which generates electricity by means of the chemical reaction between oxygen and hydrogen; a cathode exhaust passage which supplies introduced external air to a cathode electrode of the fuel cell in order to be used in the electricity generating reaction, and through which air exhausted by the fuel cell passes; and an anode exhaust passage through which the hydrogen exhausted from the fuel cell passes. The device is further provided with a branched passage which branches from a branching point in the cathode exhaust passage, and which supplies the air exhausted from the fuel cell to a vehicle compartment; and the flow of the anode exhaust passage is mixed with the cathode exhaust passage further to the down stream side than the branching point. Thus, the exhaust hydrogen gas in the anode exhaust of the fuel cell is diluted to a concentration not greater than the lower flammability limit, and the waste heat from the fuel cell system is used, and an air-cooling type fuel cell system can be used, as it is, to heat the inside of a vehicle compartment.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/002105 A1



添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

この発明は、酸素と水素との化学反応によって発電する燃料電池と、導入した外気を前記燃料電池のカソード極に供給し発電反応に用いるとともに、前記燃料電池から排出された空気が通るカソード排気通路と前記燃料電池から排出された水素が通るアノード排気通路とを備えた燃料電池車両の暖房装置において、カソード排気通路の分岐点から分岐し燃料電池から排出された空気を車室に供給する分岐通路を設け、分岐点よりも下流側のカソード排気通路に前記アノード排気通路を合流させることを特徴とする。これにより、燃料電池のアノード排気中の排気水素ガスを可燃下限濃度以下に希釈するとともに、燃料電池システムの廃熱を利用し、空冷式の燃料電池システムをそのまま用いて車室内を暖房することができる。

明 細 書

発 明 の 名 称 ： 燃 料 電 池 車 両 の 暖 房 装 置

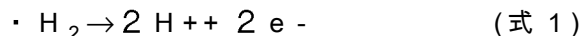
技 術 分 野

[0001] この発明は燃料電池車両の暖房装置に係り、特に、空冷式の燃料電池システムを用いて車両の室内を暖房する燃料電池車両の暖房装置に関する。

背景技術

[0002] 燃料電池車両に搭載される燃料電池システムは、電気化学反応により発電し、それに付随して水を生成する。燃料電池システムの燃料電池は、通常、セルと呼ばれる最小構成単位を多数積層して燃料電池（スタック）を構成している。通常の固体高分子型燃料電池において、図7に示すように、セル201は、水素および空気（酸素）をそれぞれ供給するアノード極202とカソード極203に挟まれて拡散層204、205および反応活性化のための触媒層206、207、そして中央に水素イオンを選択的に透過させる電解質膜208を配している。

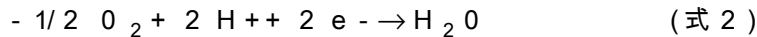
アノード極202に供給された水素分子は、アノード極202の電解質膜208の表面にある触媒層206において活性な水素原子となり、さらに水素イオンとなって電子を放出する。図7において、(1)で示されるこの反応は、以下の式1で表される。



式1により発生した水素イオンは、電解質膜208に含まれる水分を伴ってアノード極202側からカソード極203側へと電解質膜208中を移動し、また電子は外部回路209を通じてカソード極203に移動する。この電子の移動により、外部回路209に介装された負荷（例えば、車両の走行用モータ）210には、電流が流れる。

一方、カソード極203に供給された空気中の酸素分子は、触媒層207において外部回路209から供給された電子を受け取り酸素イオンとなり、電解質膜208を移動してきた水素イオンと結合して水となる。図7におい

て、(2)で示されるこの反応は、以下の式2で表される。



このようにして生成された水分の一部は、濃度拡散によりカソード極203からアノード極202へと移動する。

上述の化学反応において、セル201内部では電解質膜208や電極の電気抵抗に起因する抵抗過電圧、水素と酸素が電気化学反応を起こすための活性化過電圧、拡散層204、205中を水素や酸素が移動するための拡散過電圧など様々な損失が発生し、それにより発生した廃熱を冷却する必要がある。

[0003] 上記セル201を備えた燃料電池システムであって、従来の燃料電池車両の一般的な水冷式の燃料電池システムの構成を図8に示す。図8に示す燃料電池システム301においては、前述最小構成単位のセルを多数積層した燃料電池302を備え、高圧水素タンク303に貯蔵した圧縮水素ガスを、アノード吸気通路304により減圧弁305を介して燃料電池302のアノード吸気部306に導入し、一方、フィルタ307を通してカソード吸気通路308に吸入した外気をコンプレッサ309により圧縮して燃料電池302のカソード吸気部310に導入することにより、燃料電池302内に多数積層したセルで発電が行われる。

燃料電池302のカソード排気部311からカソード排気通路312に排気されたカソード排気は、気水分離器313により排気中の水分の一部が分離された後、カソード系の圧力制御を目的とした背圧弁314を介して外気に放出される。また、燃料電池302のアノード排気部315からアノード排気通路316に排気されたアノード排気も同様に、気水分離器317を通り、パージ弁318を経て、カソード排気通路312の途中に接続されたアノード排気通路316によりカソード排気に混入される。

アノード排気部315からのパージ水素排気量は、カソード排気量に比べて十分に相対的に流量が小さい。このため、カソード排気により、アノードパージ水素を可燃下限濃度である4%以下として外気に放出することができ

る。なお、システムによっては、水素の利用率を向上させるため、アノード排気通路 316 をアノード吸気部 306 にアノード戻し通路 319 により接続し、アノード戻し通路 319 に設けた水素ポンプ 320 を用いて、アノード排気をアノード吸気部 306 に再循環させるものもある。

[0004] ここで、水冷式の燃料電池システム 301 の冷却システム 321 について説明する。冷却システム 321 の冷却ループの冷却水導入通路 322 には、燃料電池 302 の前段あるいは後段に水ポンプ 323 を備え、冷却水をラジエータ 324 に圧送する。燃料電池 302 を冷却した冷却水は、ラジエータ 324 において大気と熱交換した後、冷却ループの冷却水導出通路 325 により再度燃料電池 302 に戻される。

冷却システム 321 には、暖房装置 326 を設けている。暖房装置 326 は、冷却水導入通路 322 と冷却水導出通路 325 との間を接続する暖房通路 327 を備え、暖房通路 327 にラジエータ 324 と並列に調整弁 328 を介して車室内暖房のためのヒータコア 329 を備えている。暖房装置 326 は、暖房が必要な場合は調整弁 328 を開けることでヒータコア 329 に高温冷却水を供給し、送風のためのファン 330 を駆動することにより車室内の暖房に供する。ただし、燃料電池 302 の廃熱量は、エンジンが発生する廃熱量に比べて非常に小さいため、この他に電気ヒータなど他の補助熱源を併用するのが一般的である。

[0005] 上述のように、水冷式の燃料電池車両システム 301 においては、燃料電池 302 の出力密度を向上させるために、導入空気を圧縮するコンプレッサ 309 を始めとして多くの補機類を備えている。このため、水冷式の燃料電池システム 301 は、システムの複雑化、大型化、重量化、高コスト化に繋がる。これに対して、コンプレッサなどの補機類を極力廃し、燃料電池の冷却に空冷方式を採用し、システムを簡素化した空冷式の燃料電池システムがある。

図 9 に示すように、空冷式の燃料電池システム 401 は、前述最小構成単位のセルを多数積層した燃料電池 402 を備え、高圧水素タンク 403 に貯

蔵した圧縮水素ガスを、アノード吸気通路 404 の減圧弁 405 により降圧した後に燃料電池 402 のアノード吸気部 406 に導入する。一方、燃料電池システム 401 は、一般的に水冷式の燃料電池システムのようにカソード吸気における高圧圧縮コンプレッサを有さず、フィルタ 407 を通してカソード吸気通路 408 に吸気した外気を、低圧の空気供給用ファン（ブロア）409 によって燃料電池 402 のカソード吸気部 410 に供給する。

カソード吸気部 410 に供給された空気は、水素との反応ガスとして燃料電池 402 内に多数積層したセルにおける発電反応に供するのみでなく、燃料電池 402 における廃熱を奪い、燃料電池 402 を冷却する役割を有している。水素との反応後の空気及び燃料電池 402 を冷却後の空気は、燃料電池 402 のカソード排気部 411 からカソード排気通路 412 に排気され、外気に放出される。燃料電池 402 のアノード排気部 413 からアノード排気通路 414 に排気されたアノード排気は、パージ弁 415 を経て、カソード排気通路 412 の途中に接続されたアノード排気通路 414 によりカソード排気に混入される。アノード側の水素ガスパージを行う際には、排気水素ガスをカソード側排気により可燃下限濃度以下に希釈して外気に放出される。

この空冷式の燃料電池システム 401 には、図 8 に示す水冷式の燃料電池システム 301 のような冷却システム 321 を有していないため、水冷式の燃料電池システム 301 と同様の暖房装置 326 を実現することはできない。

[0006] 従来の燃料電池車両の暖房装置には、燃料電池のカソード排気を車室内に直接排出するもの（特許文献 1）、燃料電池のカソード排気を車室内に直接排出するとともに車室の暖房装置の熱交換器に導くもの（特許文献 2）、燃料電池のカソード排気を車室の暖房装置の熱交換器に導くもの（特許文献 3）、がある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1 :特開2008_108538号公報

特許文献2 :特開2002_5478号公報

特許文献3 :特開2001-30742号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述のように、従来の燃料電池車両の燃料電池システムとしては、図8に示すように、複数のセルを積層した燃料電池302が発生する廃熱を、車両用のエンジンの廃熱と同様に冷却水で冷却する水冷式の燃料電池システム301が一般的である。水冷式の燃料電池システム301を用いた燃料電池車両においては、燃料電池302を冷却して相対的に温度の上昇した冷却水を、車両の暖房装置326のヒータコア329（熱交換器）に導くことにより、その廃熱を車室内の暖房に利用している。

一方で、水冷式の燃料電池システム301と異なり、図9に示すよう、補機類を最小限として非常にシンプルなシステム構成を実現可能な空冷式の燃料電池システム401が知られている。空冷式の燃料電池システム401を用いた燃料電池車両は、その構成がシンプルであり、小型・軽量・低コストなどメリットが多い。

しかし、空冷式の燃料電池システム401は、車室内の暖房に燃料電池402の冷却水の廃熱を利用できず、これまでに有効な暖房方法・装置に関する提案がなかった。

[0009] この発明は、燃料電池のアノード排気中の排気水素ガスを可燃下限濃度以下に希釈するとともに、燃料電池システムの廃熱を暖房に利用することができ、シンプルなシステム構成である空冷式の燃料電池システムをそのまま用いて車室内を暖房することができる燃料電池車両の暖房装置を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] この発明は、酸素と水素との化学反応によって発電する燃料電池と、導入した外気を前記燃料電池のカソード極に供給し発電反応に用いるとともに、

前記燃料電池から排出された空気を通るカソード排気通路と前記燃料電池から排出された水素を通るアノード排気通路とを備えた燃料電池車両の暖房装置において、前記カソード排気通路の分岐点から分岐し前記燃料電池から排出された空気を車室に供給する分岐通路を設け、前記分岐点よりも下流側の前記カソード排気通路に前記アノード排気通路を合流させることを特徴とする。

発明の効果

[001 1] この発明の燃料電池車両の暖房装置は、アノード排気中の排気水素ガスを可燃下限濃度以下に希釈することができるとともに、燃料電池システムの廃熱を車室の暖房に利用することができる。

また、この発明の燃料電池車両の暖房装置は、シンプルなシステム構成である空冷式の燃料電池システムにおいて、暖房要求された車室内にカソード排気を直接導入するので、シンプルな構成のままとすることができる。

さらに、この発明の燃料電池車両の暖房装置は、カソード排気を暖房用とパージ水素希釈用とに分岐させているので、アノード排気中の排気水素ガスが暖房要求された車室内に侵入することを防止することができる。

図面の簡単な説明

[001 2] [図1] 燃料電池車両の暖房装置のブロック図である。(実施例1)

[図2] 燃料電池車両の暖房装置のフローチャートである。(実施例1)

[図3] 燃料電池車両の暖房装置のブロック図である。(実施例2)

[図4] 燃料電池車両の暖房装置の暖房空気流量調整のフローチャートである。
(実施例2)

[図5] 燃料電池車両の暖房装置の暖房吹き出し温度調整のフローチャートである。
(実施例2)

[図6] 燃料電池車両の暖房装置のブロック図である。(変形例)

[図7] 燃料電池のセルの断面図である。

[図8] 水冷式の燃料電池システムのブロック図である。(従来例)

[図9] 空冷式の燃料電池システムのブロック図である。(従来例)

発明を実施するための形態

[001 3] 以下、図面に基づいて、この発明の実施形態に係る実施例を説明する。

実施例 1

[0014] 図 1 および図 2 は、この発明の実施例 1 を示すものである。図 1 において、1 は燃料電池車両に搭載された空冷式の燃料電池システムである。燃料電池システム 1 は、前述のように、セルと呼ばれる最小構成単位を多数積層した燃料電池 2 を備え、電気化学反応により発電し、それに付随して水を生成する。燃料電池システム 1 は、高圧水素タンク 3 に貯蔵した圧縮水素ガスを、アノード吸気通路 4 の減圧弁 5 により降圧した後燃料電池 2 のアノード吸気部 6 に導入する。一方、燃料電池システム 1 は、一般的に水冷式の燃料電池システムのようにカソード吸気における高圧圧縮コンプレッサを有さず、フィルタ 7 を通してカソード吸気通路 8 に吸気した外気を、低圧の空気供給用ファン（ブローア）9 によって燃料電池 2 のカソード吸気部 10 に供給する。

カソード吸気部 10 に供給された空気は、水素との反応ガスとして燃料電池 2 内に多数積層したセルにおける発電反応に供するのみでなく、燃料電池 2 における廃熱を奪い、燃料電池 2 を冷却する役割を有している。水素との反応後の空気及び燃料電池 2 を冷却後の空気は、燃料電池 2 のカソード排気部 11 からカソード排気通路 12 に排気され、外気に放出される。燃料電池 2 のアノード排気部 13 から排気されるアノード排気は、アノード排気通路 14 に導入される。アノード排気通路 14 は、途中にパージ弁 15 を配設し、カソード排気通路 12 に接続している。アノード排気通路 14 のアノード排気は、パージ弁 15 を経て、カソード排気通路 12 のカソード排気に混入される。アノード側の水素ガスパージを行う際には、排気水素ガスをカソード側排気により可燃下限濃度以下に希釈して外気に放出される。

[001 5] 燃料電池車両は、燃料電池システム 1 の廃熱を利用した暖房装置 16 を備えている。暖房装置 16 は、カソード排気通路 12 の分岐点 17 で分岐する分岐通路 18 を設け、分岐通路 18 に調整弁 19 を設けている。分岐通路 1

8 は、調整弁 19 を介してカソード排気通路 12 を車室内に連通している。暖房装置 16 は、カソード排気通路 12 のカソード排気を、分岐通路 18 で車室に導いて室内暖房に利用する。分岐点 17 よりも下流側のカソード排気通路 12 には、前記アノード排気通路 14 が接続され、アノード排気の排気水素ガス希釈用に使用する。

前記調整弁 19 は、暖房装置 16 の制御部 20 に接続されている。制御部 20 には、操作者の操作による暖房の要求の有無および要求熱量を入力する暖房要求入力手段 21 を接続している。制御部 20 は、暖房要求入力手段 21 の入力に基づいて、分岐通路 18 に配設した調整弁 19 の無段階開閉制御を行う。

燃料電池車両の暖房装置 16 は、図 2 に示すように、制御部 20 の制御がスタートすると (A01)、暖房要求入力手段 21 による暖房要求が有るかを判断する (A02)。この判断 (A02) が YES の場合は、暖房要求に応じて調整弁 19 の開度を無段階に調整し (A03)、スタート (A01) に戻る。この判断 (A02) が NO の場合は、調整弁 19 を閉じ (A04)、スタート (A01) に戻る。なお、制御部 20 は、暖房要求入力手段 21 による暖房要求が無くなると、調整弁 19 を閉じて制御をエンドにする。

[0016] このように、燃料電池車両の暖房装置 16 は、カソード排気通路 12 の分岐点 17 から分岐し、燃料電池 2 から排出された空気を車室に供給する分岐通路 18 を設け、分岐点 17 よりも下流側のカソード排気通路 12 にアノード排気通路 14 を合流させている。

これにより、暖房装置 16 は、アノード排気中の排気水素ガスを可燃下限濃度以下に希釈するとともに、燃料電池システム 1 の廃熱を車室の暖房に利用することができる。また、この暖房装置 16 は、シンプルなシステム構成である空冷式の燃料電池システム 1 において、暖房要求された車室内にカソード排気を直接導入するので、シンプルな構成のままとすることができる。さらに、この暖房装置 16 は、カソード排気を暖房用とパージ水素希釈用とに分岐させているので、アノード排気中の排気水素ガスが暖房要求された車

室内に侵入することを防止することができる。

また、暖房装置 16 は、分岐通路 18 に調整弁 19 を設け、暖房要求量に応じてカソード排気流量が変わるように調整弁 19 の開度を変えるので、要求された暖房量に応じたカソード排気流量を得ることができる。

なお、暖房装置 16 は、車室内に水素濃度を検出する水素センサ 22 を設け、この水素センサ 22 を制御部 20 に接続し、水素センサ 22 が水素漏れを検知した時に、制御部 20 によって調整弁 19 の全閉制御を行うことで、水素ガスが暖房要求された車室内に漏れることを防ぐことができる。

実施例 2

[0017] 図 3 ～図 5 は、この発明の実施例 2 を示すものである。

上記実施例 1 の燃料電池システム 1 の燃料電池 2 の冷却後の排気が有する熱量は、水冷式の燃料電池システムの燃料電池の冷却後の冷却水が有する熱量に比較して小さく、車室内暖房の熱源としては十分でないことが多い。このため、上述した実施例 1 では、車室内の暖房としては不十分となる場合がある。実施例 2 においては、実施例 1 の暖房が不十分となる場合の改善を図っている。

図 3 において、101 は燃料電池車両に搭載された空冷式の燃料電池システムである。実施例 2 の燃料電池システム 101 は、セルと呼ばれる最小構成単位を多数積層した燃料電池 102 を備えている。燃料電池システム 101 は、高圧水素タンク 103 に貯蔵した圧縮水素ガスを、アノード吸気通路 104 の減圧弁 105 により降圧した後に燃料電池 102 のアノード吸気部 106 に導入する。一方、燃料電池システム 101 は、一般的に水冷式の燃料電池システムのようにカソード吸気における高圧圧縮コンプレッサを有さず、フィルタ 107 を通してカソード吸気通路 108 に吸気した外気を、低圧の空気供給用ファン（ブロア）109 によって燃料電池 102 のカソード吸気部 110 に供給する。

カソード吸気部 110 に供給された空気は、水素との反応ガスとして燃料電池 102 内に多数積層したセルにおける発電反応に供するのみでなく、燃

燃料電池 102 における廃熱を奪い、燃料電池 102 を冷却する役割を有している。水素との反応後の空気及び燃料電池 102 を冷却後の空気は、燃料電池 102 のカソード排気部 111 からカソード排気通路 112 に排気され、外気に放出される。燃料電池 102 のアノード排気部 113 から排気されるアノード排気は、アノード排気通路 114 に導入される。アノード排気通路 114 は、途中にパージ弁 115 を配設し、カソード排気通路 112 に接続している。アノード排気通路 114 のアノード排気は、パージ弁 115 を経て、カソード排気通路 112 のカソード排気に混入される。アノード側の水素ガスパージを行う際には、排気水素ガスをカソード側排気により可燃下限濃度以下に希釈して外気に放出される。

[0018] 燃料電池車両は、燃料電池システム 101 の廃熱を利用した暖房装置 116 を備えている。実施例 2 の暖房装置 116 は、カソード排気通路 112 の分岐点 117 で分岐する分岐通路 118 を設け、分岐通路 118 に調整弁 119 を設けている。分岐通路 118 は、調整弁 119 を介してカソード排気通路 112 を車室内に連通している。暖房装置 116 は、カソード排気通路 112 のカソード排気を、分岐通路 118 で車室に導いて室内暖房に利用する。分岐点 117 よりも下流側のカソード排気通路 112 には、前記アノード排気通路 114 が接続され、アノード排気の排気水素ガス希釈用に使用する。

また、暖房装置 116 は、調整弁 119 よりも下流側の分岐通路 118 の合流部 120 に、外気に開放した外気通路 121 を接続している。外気通路 121 には、外気を導入する押し込み型のファン 122 を設けている。外気通路 121 は、ファン 122 により導入された外気を、合流部 120 を経て分岐通路 118 に導入させ、調整弁 119 を通過したカソード排気と合流させ、車室内に導入する。さらに、暖房装置 116 は、合流部 120 よりも下流側の分岐通路 118 に、PTC ヒータなど、補助熱源となる電気ヒータ 123 を設けている。

前記調整弁 119 と、ファン 122 と、電気ヒータ 123 とは、暖房装置

１１６の制御部１２４に接続されている。制御部１２４には、分岐通路１１８から車室内へ吹き出される空気の流量を検出する空気流量検出手段１２５を接続し、分岐通路１１８から車室内へ吹き出される空気の温度を検出する空気温度検出手段１２６を接続し、操作者の操作による暖房の要求の有無および要求熱量を入力する暖房要求入力手段１２７を接続している。空気流量検出手段１２５及び空気温度検出手段１２６は、車室内の分岐通路１１８の暖房吹き出し部１２８に備えられている。

制御部１２４は、空気流量検出手段１２５により検出された実空気流量と暖房要求入力手段１２７により設定された暖房要求量に基づく目標空気流量とを比較し、この比較結果に基づいて調整弁１１９の開度とファン１２２の回転数とを変える。また、制御部１２４は、空気温度検出手段１２６により検出された実空気温度と暖房要求入力手段１２７により設定された暖房要求量に基づく目標空気温度とを比較し、この比較結果に基づいて電気ヒータ１２３への供給電流を変える。

[0019] 燃料電池車両の暖房装置１１６は、図４に示すように暖房空気流量を調整し、また、図５に示すように暖房吹き出し温度を調整する。これらの制御は、制御部１２４により以下のように並列に処理される。

[0020] 暖房空気流量の調整は、図４に示すように、制御部１２４による暖房空気流量の調整の制御がスタートすると（Ｂ０１）、暖房要求入力手段１２７による暖房要求が有るかを判断する（Ｂ０２）。この判断（Ｂ０２）がＹＥＳの場合は、実空気流量が目標空気流量未満であるかを判断する（Ｂ０３）。

この判断（Ｂ０３）がＹＥＳの場合は、調整弁１１９が全開であるかを判断する（Ｂ０４）。この判断（Ｂ０４）がＮＯの場合は、調整弁１１９を徐々に開き（Ｂ０５）、スタート（Ｂ０１）に戻る（Ｂ０６）。この判断（Ｂ０４）がＹＥＳの場合は、ファン１２４の回転数を徐々に増加し（Ｂ０７）、スタート（Ｂ０１）に戻る（Ｂ０８）。

これに対して、前記判断（Ｂ０３）がＮＯの場合は、ファン１２２が停止しているかを判断する（Ｂ０９）。この判断（Ｂ０９）がＹＥＳの場合は、

調整弁 119 を徐々に閉じ (B10)、スタート (B01) に戻る (B11) 。この判断 (B09) が NO の場合は、ファン 122 の回転数を徐々に減少し (B12)、スタート (B01) に戻る (B13) 。

一方、前記判断 (B02) が NO の場合は、電気ヒータ 123 を停止し (B14)、ファン 122 を停止し (B15)、調整弁 119 を閉じ (B16)、スタート (B01) に戻る (B17) 。

[0021] このように、暖房装置 116 の制御部 124 は、暖房要求を検知した場合、車室内の分岐通路 118 の暖房吹き出し部 128 に備える空気流量検出手段 125 により測定された実空気流量と、暖房要求入力手段 127 による操作者の要求に基づいた目標空気流量とを比較する。制御部 124 は、実測空気流量が目標空気流量に満たない場合、調整弁 119 が全開でなければ、調整弁 119 を徐々に開くことにより供給空気流量を増加させる。制御部 124 は、調整弁 119 が全開であっても、まだ流量が不足する場合はファン 122 の回転数を徐々に増加させて空気流量を増加させる。

逆に、制御部 124 は、実空気流量が目標空気流量よりも大きくなった場合、ファン 122 が回転中であれば、その回転数を徐々に低減させ、ファン 122 が停止している時には、調整弁 119 を徐々に閉じることにより実空気流量を目標空気流量に合わせるように制御する。暖房要求入力手段 127 による暖房要求が無い場合には、電気ヒータ 123 およびファン 122 を停止し、調整弁 119 は閉じるように制御する。

これにより、この燃料電池車両の暖房装置 116 は、暖房要求された車室内への目標空気流量に合わせて、空気流量を変えることができる。なお、暖房吹き出し部 128 に空気流量検出手段 125 を設けたが、ファン 122 の回転数や燃料電池システム 101 の運転状態から空気流量を予測可能な場合は、空気流量検出手段 125 を省略することが可能である。

[0022] また、暖房吹き出し温度の調整は、図 5 に示すように、制御部 124 による暖房吹き出し温度の調整の制御がスタートすると (C01)、暖房要求入力手段 127 による暖房要求の有無かを判断する (C02) 。この判断 (C

02) がYESの場合は、実空気温度が目標空気温度未満であるかを判断する (C03)。

この判断 (C03) がYESの場合は、電気ヒータ123への供給電流を徐々に増加し (C04)、スタート (C01) に戻る (C05)。この判断 (C03) がNOの場合は、電気ヒータ123への供給電流を徐々に減少し (C06)、スタート (C01) に戻る (C07)。

一方、前記判断 (C02) がNOの場合は、電気ヒータ123を停止し (C08)、ファン122を停止し (C09)、調整弁119を閉じ (C10)、スタート (C01) に戻る (C11)。

[0023] このように、暖房装置116の制御部124は、暖房要求を検知した場合、暖房吹き出し部128に備える空気温度検出手段126により測定された実空気温度と、暖房要求入力手段127による操作者の要求に基づいた目標空気温度とを比較する。制御部124は、実空気温度が目標空気温度に満たない場合、電気ヒータ123への供給電流を徐々に増加させることにより吹き出し空気温度を上昇させる。逆に、制御部124は、実空気温度が目標空気温度を上回る場合、電気ヒータ123への供給電流を徐々に減少させ、吹き出し空気温度を下げる。暖房要求入力手段127による暖房要求が無い場合には、電気ヒータ123およびファン122を停止し、調整弁119は閉じるように制御する。

これにより、この燃料電池車両の暖房装置116は、暖房要求された車室内への目標空気温度に合わせて、吹き出し空気温度を変えることができる。

[0024] ここで、燃料電池システム101のカソード排気について説明する。上述の通り、燃料電池システム101のカソード排気は、水素と酸素の電気化学反応に伴って生じた水分を含むため、吸気に比較して相対的に湿度が上昇している。したがって、冬季や雨天時の暖房時において、フロントウィンドウなど車室内の窓の曇りが懸念される。

この懸念を解決するため、実施例2の燃料電池車両の暖房装置116においては、制御部124により以下のような制御を行う。すなわち、暖房装置

１１６は、車室のフロントウィンドウの曇りを検知するウィンドウ曇り検知手段１２９を設け、制御部１２４に接続する。制御部１２４は、ウィンドウ曇り検知手段１２９によりフロントウィンドウの曇りが検知された時には、調整弁１１９の開度を予め設定された開度以下にしてカソード排気を減少させ、ファン１２２により導入される外気量を増加させる。

このように、暖房装置１１６は、フロントウィンドウの曇りが発生し、それをウィンドウ曇り検知手段１２９が検知し、曇り検知信号が制御部１２４に伝達されると、制御部１２４によって調整弁１１９の最大開度のある特定の閾値に制限する。暖房装置１１６の配管径や、燃料電池１０２の排気流量とファン１２２による吸入空気流量との関係などから定められた閾値を調整弁１１９の最大開度とすることにより、燃料電池１０２のカソード排気流量最大値が減少する。それにより、外気からの温度の低いファン１２２による吸入空気流量が相対的に増加し、フロントウィンドウの曇りを解消することができる。なお、制御部１２４に入力される曇り検知信号は、フロントウィンドウの曇りを視覚的に検知した乗員が、何らかのスイッチを操作するなどにより制御部１２４に伝達される構成とすることもできる。

また、この実施例２の暖房装置１１６においては、車室内に水素濃度を検出する水素センサ１３０を設け、この水素センサ１３０を制御部１２４に接続し、水素センサ１３０が水素漏れを検知した時に、制御部１２４によって調整弁１１９の全閉制御を行うことで、水素ガスが暖房要求された車室内に漏れることを防ぐことができる。

なお、実施例２の燃料電池車両の暖房装置１１６においては、電気ヒータ１２３前段の外気通路１２１に外気導入用の押し込み型のファン１２２を設けたが、図６に示すように、電気ヒータ１２３後段の分岐通路１１８に吸い込み型のファン１３１を設けてもよい。

[0025] この実施例２の燃料電池車両の暖房装置１１６においても、前述実施例１と同様に、カソード排気通路１１２の分岐点１１７から分岐し燃料電池１０２から排出された空気を車室に供給する分岐通路１１８を設け、分岐点１１

7 よりも下流側のカソード排気通路 118 にアノード排気通路 114 を合流させているので、アノード排気中の排気水素ガスを可燃下限濃度以下に希釈するとともに、燃料電池システム 1 の廃熱を車室の暖房に利用することができる。

また、この実施例 2 の暖房装置 116 は、前述実施例 1 と同様に、シンプルなシステム構成である空冷式の燃料電池システム 101 において、暖房要求された車室内にカソード排気を直接導入するので、シンプルな構成のままとすることができ、カソード排気を暖房用とパージ水素希釈用とに分岐させているので、アノード排気中の排気水素ガスが暖房要求された車室内に侵入することを防止することができる。さらに、この実施例 2 の暖房装置 116 は、分岐通路 118 に調整弁 119 を設け、暖房要求量に応じてカソード排気流量が変わるように調整弁 119 の開度を変えるので、要求された暖房量に応じたカソード排気流量を得ることができる。

産業上の利用可能性

[0026] この発明は、燃料電池車両に搭載した燃料電池システムの暖房装置に関するものであるが、住宅用など定置型空冷式の燃料電池システムを用いた室内暖房への適用も可能なものである。

符号の説明

- [0027]
- 1 燃料電池システム
 - 2 燃料電池
 - 3 高圧水素タンク
 - 4 アノード吸気通路
 - 5 減圧弁
 - 6 アノード吸気部
 - 7 フィルタ
 - 8 カソード吸気通路
 - 9 空気供給用ファン
 - 10 カソード吸気部

- 1 1 カソー ト排 気 部
- 1 2 カソー ト排 気 通 路
- 1 3 アノー ト排 気 部
- 1 4 アノー ト排 気 通 路
- 1 5 パージ弁
- 1 6 暖房装置
- 1 7 分岐点
- 1 8 分岐通路
- 1 9 調整弁
- 2 0 制御部
- 2 1 暖房要求入力手段

請求の範囲

[請求項1]

酸素と水素との化学反応によって発電する燃料電池と、

導入した外気を前記燃料電池のカソード極に供給し発電反応に用いるとともに、前記燃料電池から排出された空気が通るカソード排気通路と前記燃料電池から排出された水素が通るアノード排気通路とを備えた燃料電池車両の暖房装置において、

前記カソード排気通路の分岐点から分岐し前記燃料電池から排出された空気を車室に供給する分岐通路を設け、

前記分岐点よりも下流側の前記カソード排気通路に前記アノード排気通路を合流させることを特徴とする燃料電池車両の暖房装置。

[請求項2]

前記分岐通路に調整弁を設け、

暖房要求量に応じてカソード排気流量が変わるように前記調整弁の開度を変えることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池車両の暖房装置。

[請求項3]

車室内に水素濃度を測定する水素センサを設け、

前記水素センサにより水素漏れが検知された時には前記調整弁を全閉とすることを特徴とする請求項2に記載の燃料電池車両の暖房装置。

[請求項4]

外気を導入するファンと、

前記ファンにより導入された外気と前記調整弁を通過したカソード排気とを合流させ、車室内に導入する通路と、

車室内の空気流量を検出する空気流量検出手段とを設け、

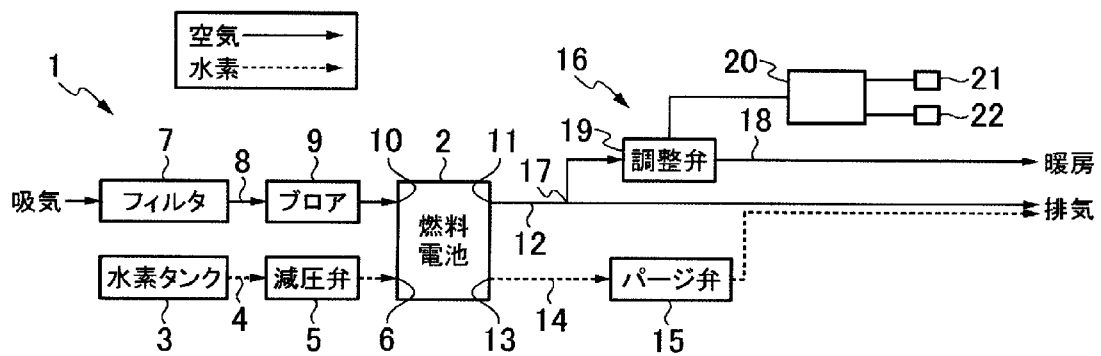
前記空気流量検出手段により検出された実空気流量と暖房要求量に基づき目標空気流量とを比較し、この比較結果に基づいて前記調整弁の開度と前記ファンの回転数とを変えることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の燃料電池車両の暖房装置。

[請求項5]

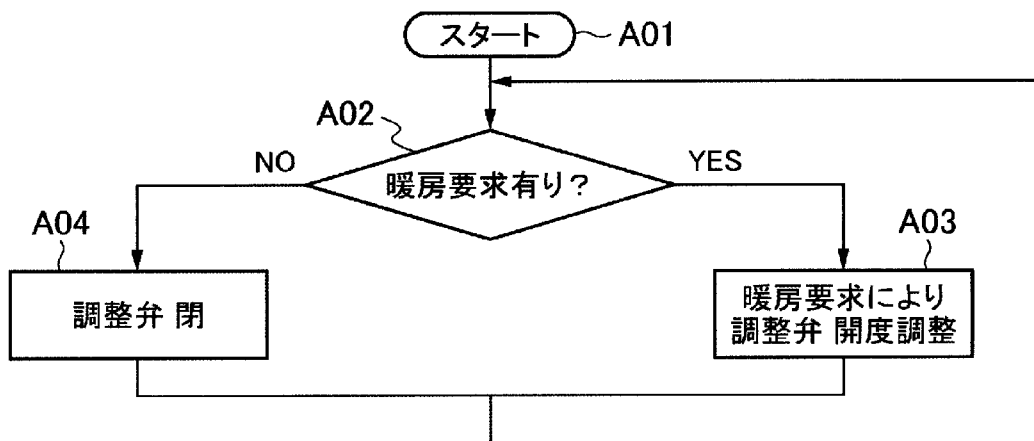
フロントウィンドウの曇りを検知するウィンドウ曇り検出手段を設け、

前記ウィンドウ曇り検知手段によりフロントウィンドウの曇りが検知された時には、前記調整弁の開度を予め設定された開度以下にし、前記ファンにより導入される外気量を増加させることを特徴とする請求項４に記載の燃料電池車両の暖房装置。

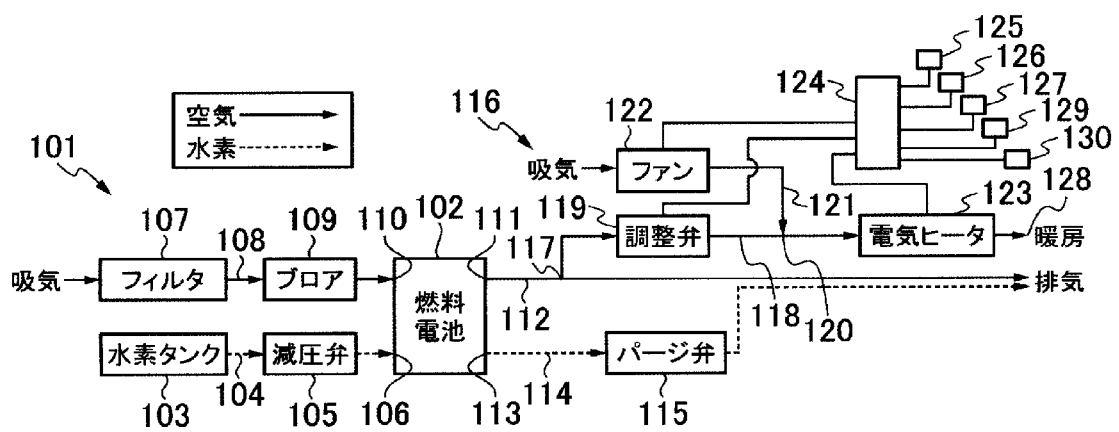
[図1]



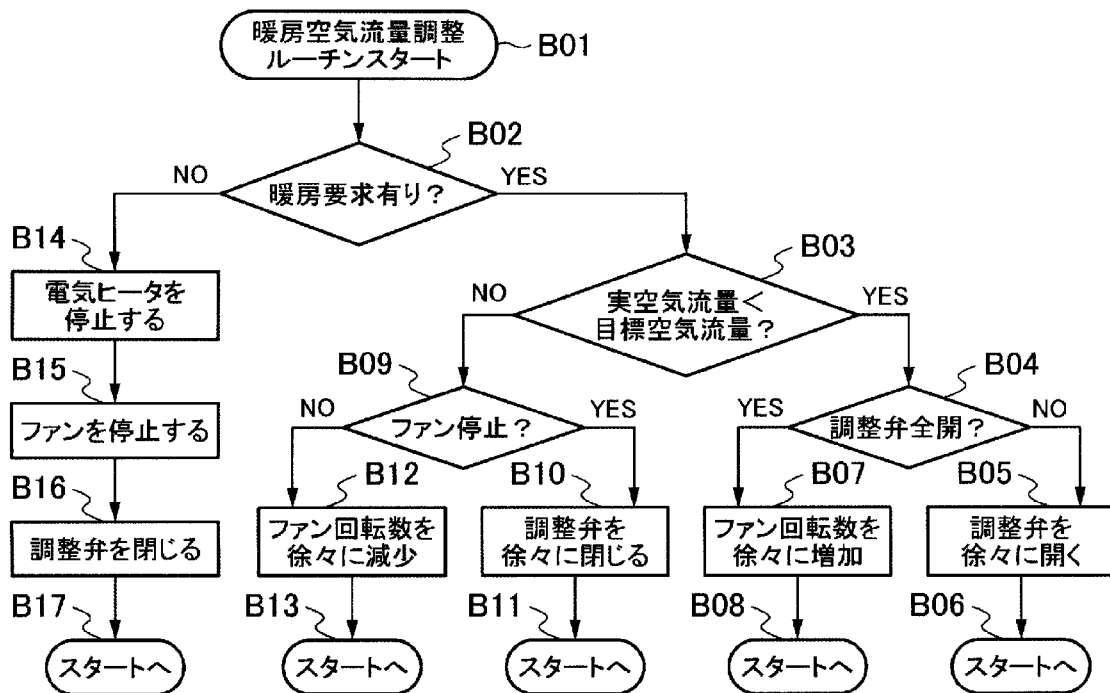
[図2]



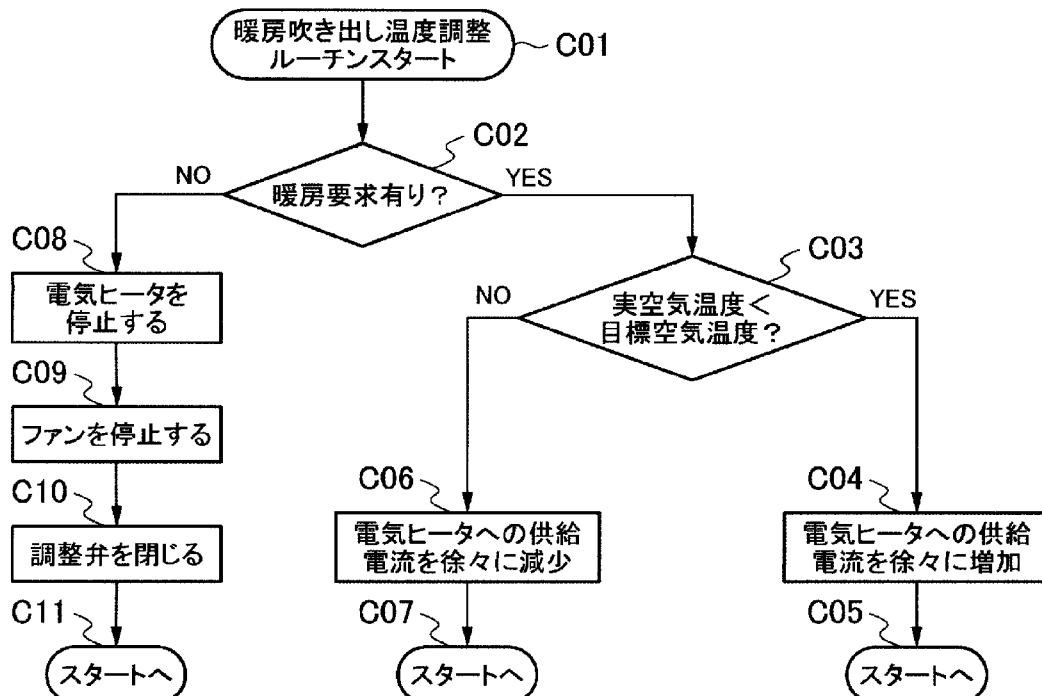
[図3]



[図4]

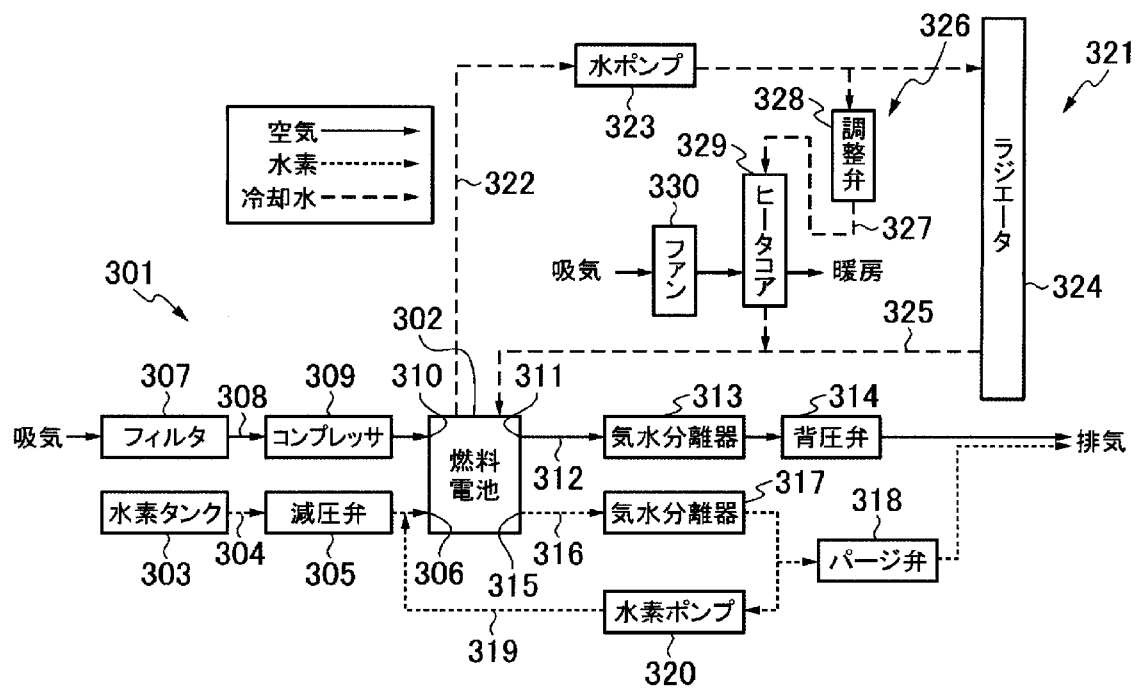


[図5]

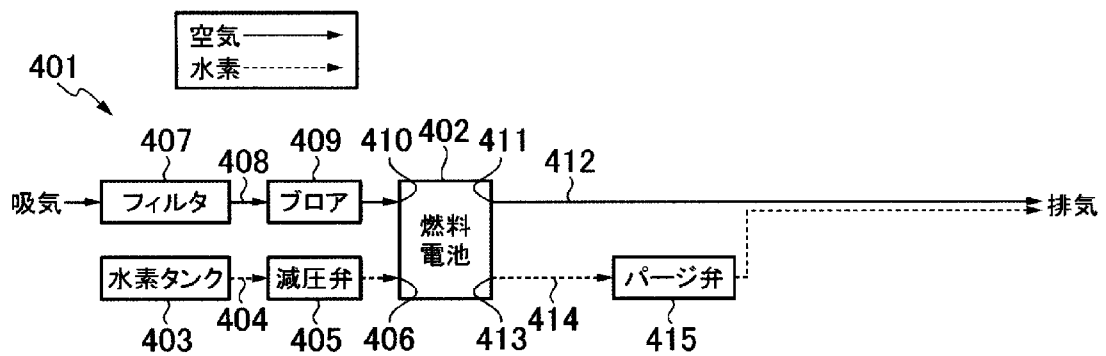


The diagram illustrates the internal structure and operation of a fuel cell 201. It consists of a central electrolyte membrane 208, flanked by two diffusion layers 205 and 206. On the outer sides are the cathode 203 and the anode 202. The cathode 203 includes a catalyst layer 207, and the anode 202 includes a catalyst layer 204. A load 210 is connected between the two electrodes, with current 209 flowing through it. Inside the cell, water molecules (H₂O) and protons (H⁺) are shown moving through the electrolyte membrane 208. At the cathode 203, oxygen (O₂) is reduced to water (H₂O). At the anode 202, hydrogen (H₂) is oxidized to protons (H⁺), which then travel through the membrane to the cathode. The diffusion layers 205 and 206 facilitate the transport of reactants to the catalyst layers.

[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 062883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B 60H1 / 22 (2006.01)i , H01M8/0 0 (2006.01)i , H01M8/0 6 (2006.01)i

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)

B 60H1 / 22 , H 01M8 / 00 , H 01M8 / 06

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1 996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

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.
Y A	J P 2009 - 266472 A (Toyota Motor Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraphs [0024] to [0034], [0044]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 2 3-5
Y A	J P 2006 - 35885 A (Denso Corp.), 09 February 2006 (09.02.2006), paragraphs [0023] to [0030], [0058] to [0063]; fig. - 1 to 3 (Family: none)	1, 2 3-5
A	J P 63 - 243664 A (Nippondenso Co., Ltd.), 11 October 1988 (11.10.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☐

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

"I" 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

25 August, 2011 (25.08.11)

Date of mailing of the international search report

06 September, 2011 (06.09.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60H1/22 (2006. 01) i , H01M8/00 (2006. 01) i , H01M8/06 (2006. 01) i

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 (I P C))

Int.Cl. B60H1/22, H01M8/00, H01M8/06

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	1 9 2 2 -
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 -
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2

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)
年

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
Y A	JP 2009-266472 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 11. 12, 段落 0 0 2 4 - 0 0 3 4, 段落 0 0 4 4, 第 1 - 3 図 (ファミリーなし)	1, 2 3 - 5
Y A	JP 2006-35885 A (株式会社デンソー) 2006. 02. 09, 段落 0 0 2 3 - 0 0 3 0, 段落 0 0 5 8 - 0 0 6 3, 第 1 - 3 図 (ファミリーなし)	1, 2 3 - 5
A	JP 63-243664 A (日本電装株式会社) 1988. 10. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 5

□ c 欄の続きにも文献が列挙されている。

□ 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

IA 「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」
IE 「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」
I 「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)」
Iθ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
IP 「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

IT 「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」
IX 「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」
IY 「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」
I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

2 5 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

田中 一正

3 M

3 5 3 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7