

(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10月2日(02.10.2014)



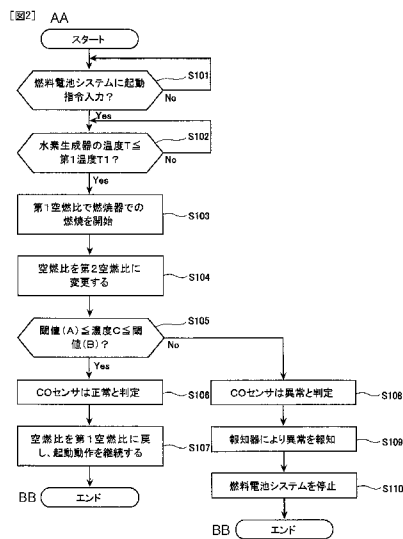
(10) 国際公開番号
WO 2014/155996 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
H01M 8/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/001291
- (22) 国際出願日: 2014年3月7日(07.03.2014)
- (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 2013-068103 2013年3月28日(28.03.2013) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 龍井 洋 (TATSUI, Hiroshi). 行正 章典 (YUKIMASA, Akinori). 田口 清 (TAGUCHI, Kiyoshi). 飯山 繁 (IIYAMA, Shigeru).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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

[続葉有]

(54) Title: HYDROGEN GENERATING DEVICE, FUEL CELL SYSTEM PROVIDED WITH SAME, METHOD FOR OPERATING HYDROGEN GENERATING DEVICE, AND METHOD FOR OPERATING FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: 水素生成装置、それを備える燃料電池システム、水素生成装置の運転方法、及び燃料電池システムの運転方法



- S101 Startup command input to fuel cell system?
- S102 Temperature (T) of hydrogen generator ≤ first temperature (T1)?
- S103 Start combustion in combustor at first air-fuel ratio
- S104 Change air-fuel ratio to second air-fuel ratio
- S105 Threshold value (A) ≤ concentration (C) ≤ threshold value (B)
- S106 CO sensor determined to be normal
- S107 Return air-fuel ratio to first air-fuel ratio and continue startup operation
- S108 CO sensor determined to be abnormal
- S109 Send notification of abnormality using notification equipment
- S110 Stop fuel cell system
- AA Start
- BB End

(57) Abstract: This hydrogen generating device is provided with: a hydrogen generator (1); a combustor (2) that heats the hydrogen generator (1); a combustion gas supplier; an air supplier (8); a CO sensor (5) that detects carbon monoxide included in combustion exhaust gas; and a controller (6) that carries out control so as to supply raw material gas to the combustor (2) from a combustion gas supplier as a combustion gas when the temperature of the hydrogen generator (1) is a predetermined first temperature or lower or when a predetermined first time has passed following completion of combustion in the combustor (2) and such that the air-fuel ratio, which is the ratio of air to combustion gas supplied to the combustor (2), is outside of a prescribed range, and carries out control such that an abnormality is determined, notice of an abnormality is given, or the operation of the hydrogen generating device (101) is stopped when the CO sensor (5) does not detect a carbon monoxide concentration that is a prescribed concentration.

(57) 要約: 本発明に係る水素生成装置は、水素生成器(1)と、水素生成器(1)を加熱する燃焼器(2)と、燃焼ガス供給器と、空気供給器(8)と、燃焼排ガスに含まれる一酸化炭素を検出するCOセンサ(5)と、水素生成器(1)の温度が予め定められる第1温度以下の場合、又は燃焼器(2)での燃焼が終了した後に予め定められる第1時間経過した場合に、燃焼ガス供給器から燃焼ガスとして原料ガスを燃焼器(2)に供給し、燃焼器(2)に供給する空気と燃焼ガスとの比率である空燃比が所定の範囲外となるよう制御し、COセンサ(5)が所定濃度の一酸化炭素濃度を検知しない場合は、異常と判定する、異常を報知する、又は水素生成装置(101)の運転を停止するよう制御する制御器(6)と、を備える。

WO 2014/155996 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称：

水素生成装置、それを備える燃料電池システム、水素生成装置の運転方法、及び燃料電池システムの運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、燃焼器からの燃焼排ガス中の一酸化炭素を検知するCOセンサを備えた水素生成装置、それを備える燃料電池システム、水素生成装置の運転方法、及び燃料電池システムの運転方法に関する。

背景技術

[0002] 燃料電池システムには、燃料ガスとしての水素を供給するためのインフラが整備されていない場合が多いため、通常、天然ガスやLPGなどの炭化水素を主成分とする原料ガスから、水素を多く含有する燃料ガスを生成する水素生成器が設けられている。また、水素生成器には、燃料電池で使用されなかった水素を含むアノードオフガスや原料ガス、燃料ガス等を燃焼ガスとして燃焼させて、水素生成器を加熱する燃焼器が設けられている。このような燃料電池システムにおいて、燃焼器から排出される燃焼排ガスに含まれる一酸化炭素の濃度を検出するCOセンサを備える、燃料電池システムが知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] ところで、特許文献1に開示されている燃料電池システムに備えられているCOセンサでは、従来から、一酸化炭素を含む校正ガスを用いて、COセンサが一酸化炭素を検知できるか否かを検査する動作確認を行うことが知られている（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2010/10699号

特許文献2：特開2004-93204号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来の燃料電池システムが備えるCOセンサにおいて、校正ガスによる動作確認を実行しようとする、燃料電池システムに校正ガス供給設備を備えておかなければならない。これは、燃料電池システムの装置の大型化、コスト増加につながり好ましくない。また、燃料電池システムに校正ガスの供給設備を備えない場合には、COセンサの動作確認の際に、燃料電池システムの設置場所まで校正ガス供給設備を運搬しなければならず、校正作業が煩雑になり、動作確認を頻繁に行うことが事実上不可能となるという課題があった。

[0006] 本発明は、前記従来の課題を解決するもので、COセンサの動作確認を従来よりも簡易に実行し得る、水素生成装置、それを備える燃料電池システム、水素生成装置の運転方法、及び燃料電池システムの運転方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の水素生成装置は、原料ガスから水素を含む燃料ガスを生成する水素生成器と、前記水素生成器を加熱する燃焼器と、前記燃焼器に燃焼ガスを供給する燃焼ガス供給器と、前記燃焼器に空気を供給する空気供給器と、前記燃焼器から排出される燃焼排ガスに含まれる一酸化炭素を検出するCOセンサと、制御器と、を備える、水素生成装置であって、前記制御器は、前記水素生成器の温度が予め定められる第1温度以下の場合、又は前記燃焼器での燃焼が終了した後に予め定められる第1時間経過した場合に、前記燃焼ガス供給器から前記燃焼ガスとして前記原料ガスを前記燃焼器に供給し、前記燃焼器に供給する空気と前記燃焼ガスとの比率である空燃比が所定の範囲外となるよう制御し、前記COセンサが所定濃度の一酸化炭素濃度を検知しない場合は、異常と判定する、異常を報知する、又は前記水素生成装置の運転を停止するよう制御する。

[0008] これにより、COセンサの動作を確認する動作確認では、燃焼排ガス中に一酸化炭素を含有させることになり、COセンサが正常であれば燃焼排ガス

中の一酸化炭素を検知し、COセンサが異常であれば一酸化炭素を検知しないことになるため、COセンサが正常であるか異常であるか、COセンサの動作を確認することができる。

発明の効果

[0009] 本発明の水素生成装置、それを備える燃料電池システム、水素生成装置の運転方法、及び燃料電池システムの運転方法によれば、COセンサが正常であるか異常であるかを検査できるため、COセンサの動作確認を簡易に実行し得る。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本実施の形態1に係る水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムの実施の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本実施の形態1に係る燃料電池システムの概略動作を示すフローチャートである。

[図3]図3は、本実施の形態1における変形例1の燃料電池システムの概略動作を示すフローチャートである。

[図4]図4は、本実施の形態2に係る燃料電池システムの概略動作を示すフローチャートである。

[図5]図5は、本実施の形態3に係る水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムの概略構成を示すブロック図である。

[図6]図6は、本実施の形態3に係る燃料電池システムの概略動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明者等は、燃料電池システムに備えるCOセンサにおいて、比較的容易な構成および動作でCOセンサが正常であるか異常であるかを検査できるようにして燃料電池システムの安全性を向上すべく鋭意検討を行った。その結果、以下の知見を得た。

[0012] すなわち、本発明者等は、定期的に所定濃度の一酸化炭素を燃焼排ガス中に発生させ、COセンサの出力値を、予め設定した上限閾値及び下限閾値と

比較することで、従来よりもCOセンサが正常であるか、異常であるかを簡易に検査できることを想到した。

[0013] 更に、本発明者等は、燃焼器に供給する空気と燃焼ガスとの比率である空燃比を変えて燃焼排ガス中に一酸化炭素を含有させる際に、燃焼ガスとして、水素を主成分とする燃料ガスや、燃料電池で利用されなかった水素を含むアノードオフガスを供給するよりも、原料ガスを供給する方が、一酸化炭素を所定の濃度範囲で発生させることが容易であることを鋭意検討の結果、知見として得た。

[0014] 本発明の水素生成装置は、炭化水素を含む原料ガスから水素を含む燃料ガスを生成する水素生成器と、水素生成器を加熱する燃焼器と、燃焼器に燃焼ガスを供給する燃焼ガス供給器と、燃焼器に空気を供給する空気供給器と、燃焼器から排出される燃焼排ガスに含まれる一酸化炭素を検出するCOセンサと、制御器と、を備える、水素生成装置であって、制御器は、水素生成器の温度が予め定められる第1温度以下の場合、又は燃焼器での燃焼が終了した後に予め定められる第1時間経過した場合に、燃焼ガス供給器から燃焼ガスとして原料ガスを燃焼器に供給し、燃焼器に供給する空気と燃焼ガスとの比率である空燃比が所定の範囲外となるよう制御し、COセンサが所定濃度の一酸化炭素濃度を検知しない場合は、異常と判定する、異常を報知する、又は前記水素生成装置の運転を停止するよう制御する。

[0015] また、本発明の燃料電池システムは、上記水素生成装置と、酸化剤ガスと前記水素生成装置から供給される水素含有ガスとを反応させて発電する燃料電池と、を備える。

[0016] ここで、「予め定められる第1温度」とは、原料ガスを水素生成器に供給しても、水素生成器中の触媒に炭素が析出されない温度のことである。

[0017] これにより、COセンサの動作を確認する動作確認では、燃焼排ガス中に一酸化炭素を含有させることになり、COセンサが正常であれば燃焼排ガス中の一酸化炭素を検知し、COセンサが異常であれば一酸化炭素を検知しないことになるため、COセンサが正常であるか異常であるかを検査して動作

確認することが可能となる。

[0018] 更に、水素生成器の温度を第1温度以下とすることで、原料ガスが水素生成器を通流させても水素生成器中の触媒に炭素が析出することがないため、水素生成器の性能が劣化することを抑制することが可能となる。

[0019] 以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照しながら説明する。なお、全ての図面において、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、全ての図面において、本発明を説明するために必要となる構成要素のみを抜粋して図示しており、その他の構成要素については図示を省略している。さらに、本発明は以下の実施の形態に限定されない。

[0020] (実施の形態1)

本実施の形態1に係る水素生成装置は、炭化水素を含む原料ガスから水素を含む燃料ガスを生成する水素生成器と、水素生成器を加熱する燃焼器と、燃焼器に燃焼ガスを供給する燃焼ガス供給器と、燃焼器に空気を供給する空気供給器と、燃焼器から排出される燃焼排ガスに含まれる一酸化炭素を検出するCOセンサと、制御器と、を備える、水素生成装置であって、制御器は、水素生成器の温度が予め定められる第1温度以下の場合、燃焼ガス供給器から燃焼ガスとして原料ガスを燃焼器に供給し、燃焼器に供給する空気と燃焼ガスとの比率である空燃比が所定の範囲外となるよう制御し、COセンサが所定濃度の一酸化炭素濃度を検知しない場合は、異常と判定する、異常を報知する、又は水素生成装置の運転を停止するよう制御する。

[0021] また、本実施の形態1に係る水素生成装置101では、制御器は、水素生成器の温度が第1温度より高い場合に、水素生成装置の起動信号が入力された場合に、水素生成装置を起動しなくてもよい。

[0022] さらに、本実施の形態1に係る燃料電池システム100は、上記水素生成装置と、酸化剤ガスと水素生成装置から供給される水素含有ガスとを反応させて発電する燃料電池と、を備える。

[0023] 以下、本実施の形態1に係る水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムの一例について、図1及び図2を参照しながら説明する。

[0024] [水素生成装置及び燃料電池システムの構成]

図1は、本実施の形態1に係る水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムの実施の概略構成を示すブロック図である。

[0025] 図1に示すように、本実施の形態1に係る燃料電池システム100は、水素生成装置101、酸化剤ガス供給器102、及び燃料電池3を備えている。また、水素生成装置101は、水素生成器1と、燃焼器2と、原料ガス供給器4と、COセンサ5と、制御器6と、報知器14と、を備えている。

[0026] 水素生成器1は、内部に触媒を備え、改質反応により原料ガスから水素含有ガスである燃料ガスを生成する改質器（図示せず）を備えるものである。改質反応は、いずれの形態であってもよく、例えば、水蒸気改質反応、オートサーマル反応及び部分酸化反応等が挙げられる。図1には示されていないが、各改質反応において必要となる機器は、水素生成器1に適宜設けられる。本実施の形態1の燃料電池システム100では、水蒸気改質反応を利用する改質器を用いたため、図示していないが、水蒸気を改質器に供給する水蒸気供給器が設けられている。また、改質反応がオートサーマル反応であれば、水素生成器1には、改質器に空気を供給する空気供給器（図示せず）が設けられることになる。

[0027] 水素生成器1には、燃料電池システム100の外部から、原料ガス供給器4によって原料ガスが供給される。なお、原料ガスは、メタンを主成分とする都市ガス、天然ガス、LPG等の少なくとも炭素及び水素から構成される有機化合物を含むガスである。

[0028] 更に、水素生成器1には、水素生成器1内の触媒の温度を検出する温度検知器1aが備えられており、検知した触媒の温度を電気信号として後述する制御器6に出力する。温度検知器1aは触媒の温度を直接検出してもよいし、また、触媒を通過したガスの温度、又は、水素生成器1を構成する構造体の温度を検出して、触媒の温度を推測するものでもよい。

[0029] 原料ガス供給器4は、水素生成器1へ供給する原料ガスの流量を調整する機器であり、例えば、ブースタポンプなどの昇圧器と流量調整弁とにより構

成されるが、これらのいずれか一方により構成されてもよい。昇圧器は、例えば、定容積型昇圧ポンプが用いられるが、これに限定されるものではない。

[0030] 水素生成器 1 の燃料ガス出口部には後述する燃料ガス流路 7 が接続されており、水素生成器 1 で生成された燃料ガスが燃料ガス流路 7 を通過して燃料電池 3 へと供給される。

[0031] 燃料電池 3 は、水素生成器 1 で生成された燃料ガスと、酸化剤ガス供給器 102 から供給される酸化剤ガスである空気中の酸素とを用いて発電を行うものである。燃料電池 3 は、いずれの種類の燃料電池であってもよく、本実施の形態 1 の燃料電池システム 100 では、高分子電解質形燃料電池（PEFC）を用いたが、例えば、固体酸化物形燃料電池またはリン酸形燃料電池等を用いることもできる。なお、酸化剤ガス供給器 102 としては、例えば、ブロワ又はシロッコファン等のファン類、ダイヤフラム式空気ポンプ等を使用することができる。

[0032] 燃料電池 3 で発電に利用されなかった水素を含む燃料ガス（以下、適宜、オフ燃料ガスと称す）は、オフ燃料ガス流路 9 を介して、燃料電池 3 から排出される。具体的には、燃料電池 3 から排出されたオフ燃料ガスは、水素生成器 1 の後述する燃焼器 2 にオフ燃料ガス流路 9 を介して供給される。

[0033] オフ燃料ガス流路 9 には、第 1 開閉弁 10 が備えられている。第 1 開閉弁 10 は電磁弁のように電力により駆動するものでもよいし、ガス圧により駆動するようなものでもよく、オフ燃料ガス流路 9 を閉止したり開放したりできるのであればいかなる構成でも構わない。

[0034] 燃料ガス流路 7 は、水素生成器 1 で生成された燃料ガスを燃料電池 3 へと供給するものである。具体的には、燃料ガス流路 7 の一端は水素生成器 1 の燃料ガス出口部に接続されており、もう一端は燃料電池 3 のアノード側に接続されている。更に、燃料ガス流路 7 は、その途中でバイパス流路 12 と分岐されている。

[0035] バイパス流路 12 は、水素生成器 1 で生成された燃料ガスを、燃料電池 3

を通過させることなく燃焼器 2 へと供給するものである。具体的には、バイパス流路 12 は、燃料ガス流路 7 から分岐され、オフ燃料ガス流路 9 の第 1 開閉弁 10 の下流側に接続されている。更に、バイパス流路 12 には、第 2 開閉弁 11 が設けられている。第 2 開閉弁 11 は電磁弁のように電力により駆動するものでもよいし、ガス圧により駆動するようなものでもよく、バイパス流路 12 を閉止したり開放したりできるのであればいかなる構成でも構わない。

[0036] 燃料ガス流路 7 は、後述する制御器 6 によって第 1 開閉弁 10 と第 2 開閉弁 11 とを制御することで、第 1 開閉弁 10 を開弁して第 2 開閉弁 11 を閉弁することで燃料電池 3 を介してオフ燃料ガス流路 9 から燃焼器 2 に通流する経路と、第 1 開閉弁 10 を閉弁して第 2 開閉弁 11 を開弁することでバイパス流路 12 を介してオフ燃料ガス流路 9 から燃焼器 2 に通流する経路と、に任意に切り替えることができる。

[0037] なお、本実施の形態 1 の燃料電池システム 100 では、第 1 開閉弁 10 をオフ燃料ガス流路 9 上でオフ燃料ガス流路とバイパス流路 12 との合流部よりも燃料電池 3 側に設置したが、これに限定されることはなく、燃料ガス流路 7 上で、バイパス流路 12 との分岐部よりも燃料電池 3 側にも設置してもよい。また、燃料電池 3 の上流と下流側との両方に設けても良く、更には、第 1 開閉弁 10 と第 2 開閉弁 11 とに変えて、三方弁のような流路切替弁で構成してもよい。

[0038] 燃焼器 2 は、原料ガスと燃料ガスとオフ燃料ガスとのうち少なくとも一つを燃焼ガスとして、燃焼空気供給器 8 により燃焼器 2 に供給される燃焼空気と共に燃焼させることにより、水素生成器 1 を加熱し、水素生成器 1 中の触媒の温度を、触媒反応を行うのに適した温度に維持するものである。燃焼により発生した燃焼排ガスは、後述する燃焼排ガス流路 13 を介して外部に排出される。

[0039] 本実施の形態 1 においては、燃焼器 2 に燃焼ガスを供給する燃焼ガス供給器として、原料ガス供給器 4 を用いてもよい。この場合、燃料電池システム

100（水素生成装置101）の起動時に、水素生成器1を通過した原料ガスが燃焼器2に供給されるように構成されていてもよく、水素生成器1をバイパスした原料ガスが供給されるように構成されていてもよい。

[0040] 燃焼空気供給器8は、燃焼器2に供給する燃焼空気の流量を調整する機器であり、例えば、送風ファンと流量計とで構成されるが、これに限定されるものではなく、定容積型ブロワを用いてもよい。

[0041] 燃焼排ガス流路13は、燃焼器2での燃焼により発生する燃焼排ガスを外部へと排出するものである。燃焼排ガス流路13の流路の途中には、COセンサ5が設置されている。COセンサ5は図1に示すように、燃焼排ガス流路13上に配設されてもよいし、燃焼排ガス流路13の一部を分流した配管上に配設してもよい。

[0042] COセンサ5は、燃焼器2から排出される燃焼排ガス中の一酸化炭素の濃度を検出するものである。COセンサ5としては、例えば、接触燃焼式又は半導体式を採用することができる。接触燃焼式のCOセンサ5は、二つのヒータコイルを内部に有しており、それぞれのヒータコイルに触媒添加された検知素子と触媒添加されていない補償素子とが付けられている。ヒータコイルは、検知素子が一酸化炭素を触媒反応させるのに適当な温度に検知阻止と補償素子とを昇温するためのものである。

[0043] 一酸化炭素を含んだガスがCOセンサ5の検知素子に触れると、触媒燃焼が起こり、燃焼熱が発生する。一方、触媒添加されていない補償素子は、一酸化炭素を含んだガスと接触しても燃焼は生じないため、検知素子と補償素子との間に温度差が生じることになる。COセンサ5は、検知素子と補償素子は2つの素子の温度差（抵抗値の差）を電気信号として後述する制御器6に出力する。検知素子は一酸化炭素の濃度に応じて温度上昇するため、一酸化炭素濃度が高いほど、出力値が増加する比例関係を有することになる。

[0044] 制御器6は、COセンサ5の出力信号を受け取り、また、燃料電池システム100を構成する原料ガス供給器4、第1開閉弁10、第2開閉弁11などの機器を適宜制御する機能を有するものであればよく、演算処理部（図示

せず)と、制御プログラムを記憶する記憶部(図示せず)と、時計部と、を備える。演算処理部としては、MPU、CPUが例示される。記憶部としては、メモリーが例示される。制御器は、集中制御を行う単独の制御器で構成されていてもよく、互いに協働して分散制御を行う複数の制御器で構成されていてもよい。

[0045] また、制御器6は、COセンサ5の出力信号を受け取り、COセンサ5が異常であるか否かを判定する。そして、制御器6は、COセンサ5が異常であると判定すると、報知器14に異常を報知させる。

[0046] 報知器14は、COセンサ5が異常であることを外部に知らせることができれば、どのような構成であってもよい。外部に知らせる態様としては、例えば、リモコンの表示部(画面)に、文字データ又は画像データ等を表示させる態様であってもよく、スピーカー等により音声で知らせる態様であってもよく、光又は色で知らせるような態様であってもよい。また、通信ネットワークを介してスマートフォン、携帯電話、又はタブレット型コンピュータ等にメール又はアプリで知らせる態様であってもよい。

[0047] [水素生成装置及び燃料電池システムの動作]

次に、本実施の形態1に係る燃料電池システム100(水素生成装置101)の動作について説明する。なお、以下の各動作は、制御器6の記憶部に格納されている制御プログラムに基づき実行される。

[0048] まず、燃料電池システム100の発電運転について説明する。

[0049] 燃料電池システム100の発電運転時には、制御器6によって、第1開閉弁10は開弁し、第2開閉弁11は閉弁した状態で原料ガス供給器4が駆動され、水素生成器1に所定流量の原料ガスと、水蒸気とが供給され、原料ガスから燃料ガスが生成される。

[0050] 水素生成器1で生成した燃料ガスは、燃料ガス流路7を介して燃料電池3へと供給される。さらに、酸化剤ガス供給器102によって燃料電池3へ酸化剤ガスとして空気が供給され、燃料電池3で発電がおこなわれる。

[0051] 燃料電池3で発電によって消費されなかった水素を含むオフ燃料ガスは、

オフ燃料ガス流路 9 を介して燃焼器 2 に燃焼ガスとして供給される。さらに燃焼器 2 には、燃焼空気供給器 8 によって燃焼空気が供給され、オフ燃料ガスを燃焼させる。このとき、燃焼器 2 で発生した熱によって、水素生成器 1 中の触媒が、原料ガスから燃料ガスを生成するのに適した温度に維持するのに利用される。

[0052] 原料ガス供給器によって供給される原料ガスの流量は、燃料電池 3 での発電と、水素生成器 1 中の触媒の温度を維持するのに必要な燃焼器 2 での燃焼と、に必要な流量が水素生成器 1 に供給されるように、制御器 6 によって調整される。

[0053] 燃焼空気供給器 8 によって燃焼器 2 に供給される空気の流量は、燃焼器 2 に供給されるオフ燃料ガスを安定して完全燃焼させるのに必要な流量となるように制御器 6 によって制御される。よって、燃焼器 2 には、通常、所定の範囲の空燃比で燃焼空気と燃焼ガスであるオフ燃料ガスとが供給され、安定した完全燃焼が行われている。

[0054] 燃焼器 2 において燃焼によって生じた燃焼排ガスは、燃焼排ガス流路 13 を介して燃料電池システム 100 の外部に排出される。

[0055] 次に、燃料電池システム 100 の起動運転について説明する。

[0056] 燃料電池システム 100 の起動運転時においては、制御器 6 は、第 1 開閉弁 10 を閉弁し、第 2 開閉弁 11 を開弁した状態で原料ガス供給器 4 を作動させることで、原料ガスの供給を開始する。原料ガスは水素生成器 1 の内部を通過し、燃料ガス流路 7 を通り、バイパス流路 12、オフ燃料ガス流路 9 を通じて燃焼器 2 に燃焼ガスとして供給される。

[0057] 燃焼器 2 では、燃焼空気供給器 8 によって供給された燃焼空気を用いて、水素生成器 1 を介して供給された原料ガスを燃焼させ、燃焼熱による熱で水素生成器 1 を加熱する。

[0058] 水素生成器 1 中の触媒が燃焼器 2 での燃焼により、第 1 温度まで昇温されると、水素生成器 1 に図示していない水蒸気供給器から水蒸気が供給され、改質反応が始まる。ここで、第 1 温度は、水素生成器 1 中の触媒に原料ガス

のみを供給した際に炭素析出が生じる温度より低い温度であり、予め、制御器 6 に記憶させておけばよい。

- [0059] 改質反応が開始すると、水素生成器 1 で生成した燃料ガスが燃焼ガスとして燃焼器 2 に供給され、燃焼空気供給器 8 によって供給された燃焼空気を用いて燃焼される。
- [0060] 改質反応が開始してから水素生成器 1 中の触媒の温度が、所定の転化率（原料ガス中の炭化水素が水素へと改質する割合）以上で燃料ガスを生成するのに十分な温度まで上昇していない間は、燃料電池 3 が発電に必要とする十分な量の水素が水素生成器 1 で生成されず、また、水素生成器 1 から供給される燃料ガスには一酸化炭素等の燃料電池 3 中の触媒を被毒する成分が含まれている。そのため、燃料電池システム 100 の起動運転時においては、第 1 開閉弁 10 と第 2 開閉弁 11 とを操作することによって、燃料電池 3 に供給するのに不適切な燃料ガスが、燃料電池 3 を通流させずにバイパス流路 12 を介して燃焼器 2 に供給されるようにしている。
- [0061] 発電に十分な水素が水素生成器 1 で生成されるようになると、第 1 開閉弁 10 を開弁し、第 2 開閉弁 11 を閉弁することにより、燃料電池 3 に燃料ガスが供給されるように流路を切り替えて発電運転を開始する。
- [0062] 起動運転時においても、燃焼器 2 に供給される燃焼ガスと燃焼空気との流量は、制御器 6 によって原料ガス供給器 4 と燃焼空気供給器 8 とを制御することによって、通常時は燃焼器 2 において安定した完全燃焼が行われるように空燃比が所定の範囲となるように調整されている。ここで、「通常時」とは、燃焼器 2 において後述する CO センサの動作確認を実施していない間であって、燃料ガスと空気とが燃焼している期間を言う。
- [0063] 燃焼器 2 での原料ガスの燃焼によって生じた燃焼排ガスは燃焼排ガス流路 13 を通じて燃料電池システム 100 の外部に排出される。
- [0064] 本実施の形態 1 の燃料電池システム 100 では、発電運転時および起動運転時における通常の燃焼時において、燃焼器 2 で、例えば、燃焼空気の流量がずれる不具合が生じて不完全燃焼が発生し、燃焼排ガス中に一酸化炭素が

含有された場合、燃焼排ガス流路13に設けたCOセンサ5がそれを検知し、一酸化炭素の濃度が所定の濃度よりも高い場合には、制御器6によって少なくとも原料ガスと燃焼空気とのいずれか一方の流量を調整するか、燃料電池システム100の運転を停止させる。このため、COセンサ5が正常に動作しているか否かを検査することは重要となる。

[0065] 次に、本発明の特徴となるCOセンサ5の動作確認（COセンサ5の異常検査）について、図1及び図2を参照しながら説明する。

[0066] 図2は、本実施の形態1に係る燃料電池システムの概略動作を示すフローチャートである。

[0067] 図2に示すように、制御器6は、燃料電池システム100（水素生成装置101）に作動指令が入力されたか否かを確認する（ステップS101）。燃料電池システム100に作動指令が入力される例としては、例えば、燃料電池システム100の利用者が、図示されていないリモコンを操作して、燃料電池システム100が作動するように操作した場合や、予め設定された燃料電池システム100の作動開始時間になった場合などが挙げられる。

[0068] 燃料電池システム100の作動指令が入力されていない場合（ステップS101でNo）には、制御器6は、燃料電池システム100の作動指令が入力されるまで、ステップS101を繰り返す。

[0069] 制御器6は、燃料電池システム100に作動指令が入力された場合（ステップS101でYes）には、ステップS102に進む。

[0070] ステップS102では、制御器6は、温度検知器1aで検出する水素生成器1中の触媒の温度Tが、第1温度T1以下であるか否かを確認する。ここで、第1温度T1は、前述の通り、水素生成器1内の触媒に原料ガスのみが供給された場合でも炭素析出がない温度である。

[0071] 触媒の温度Tが第1温度T1よりも高い場合（ステップS102でNo）には、制御器6は、触媒の温度Tが第1温度T1以下になるまで、燃料電池システム100の起動を待機させる。なお、温度Tが、第1温度T1よりも高い場合（ステップS102でNo）には、制御器6は、水素生成装置10

1 及び燃料電池システム 100 の起動を禁止して、本プログラムを終了してもよい。

[0072] 一方、触媒の温度 T が第 1 温度 T_1 よりも低い場合（ステップ S 102 で Yes）は、制御器 6 は次のステップ S 103 に進む。

[0073] ステップ S 103 では、制御器 6 は、燃料電池システム 100 の起動動作を開始する。具体的には、第 1 開閉弁 10 を閉弁（開放）し、第 2 開閉弁 11 を開弁して、原料ガスがバイパス流路 12 を介して燃焼器 2 に供給されるように流路を構成し、燃焼空気供給器 8 と原料ガス供給器 4 とを駆動して、燃焼器 2 に、燃焼空気と、燃焼ガスとして原料ガスと、を供給する。そして、燃焼器 2 では、燃焼空気と燃焼ガスが着火して、燃焼が開始される。

[0074] このとき、制御器 6 は、燃焼器 2 における空燃比が、安定して完全燃焼が行える第 1 空燃比（所定の範囲）となるように原料ガス供給器 4 と燃焼空気供給器 8 とを制御する。ここで、第 1 空燃比は、使用する燃焼器 2 の構造や供給する原料ガスの種類、流量などによって変わるため、予め、使用する燃焼器 2 において燃焼排ガス中に一酸化炭素が発生しない空燃比を実験的に求めておけばよい。なお、燃焼器 2 での着火時における空燃比は、着火後の空燃比である第 1 空燃比と異なる空燃比としてもよい。

[0075] 制御器 6 は、燃焼器 2 で燃焼が開始されると、燃焼器 2 に供給する燃焼空気と原料ガスとの比率である空燃比が、所定の範囲からずれて第 2 空燃比になるように、原料ガス供給器 4 と燃焼空気供給器 8 との少なくとも一方を制御して流量を変化させる（ステップ S 104）。これにより、燃焼器 2 では、不完全燃焼が起こり、一酸化炭素が発生する。

[0076] ここで、第 2 空燃比は、空燃比を変化させた際に、燃焼排ガス中の一酸化炭素濃度が下限閾値（A）と上限閾値（B）の間になる空燃比を予め実験的に求めることができる。

[0077] なお、第 2 空燃比は、第 1 空燃比よりも高い空燃比に設定する方がよい。これは、第 1 空燃比よりも低い比率側に空燃比をずらしていくと、燃焼排ガス中の一酸化炭素濃度が急激に上昇する 2 に比べ、高い比率側に空燃比をず

らしていくと、比較的緩やかに一酸化炭素濃度が上昇するからである。ただし、空燃比を過度に上昇させると消火の恐れがあるため、使用する燃焼器2の燃焼特性を十分に把握する必要がある。

[0078] また、下限閾値（A）は、COセンサ5で検出可能な下限濃度以上とし、上限閾値（B）は、COセンサ5で検出可能で、かつ、空燃比を第2空燃比に変化させる間、排出され続けても人体に影響が無い濃度以下となるように設定する。下限閾値（A）としては、例えば、100ppmであってもよい。また、上限閾値（B）としては、例えば、500ppmであってもよく、2400ppmであってもよい。

[0079] 次に、制御器6は、COセンサ5で検出した燃焼排ガス中の一酸化炭素の濃度Cが下限閾値（A）と上限閾値（B）との間の所定濃度範囲内であるかを判定する（ステップS105）。制御器6は、COセンサ5で検出した濃度Cが、所定の範囲内である場合（ステップS105でYes）は、COセンサ5は正常であると判定し、（ステップS106）空燃比を第1空燃比に戻して、起動動作を継続し（ステップS107）、本プログラムを終了する。

[0080] 一方、COセンサ5で検出した濃度Cが所定の範囲外である場合（ステップS105でNo）には、制御器6は、COセンサ5は異常であると判定し（ステップS108）、報知器14にCOセンサ5が異常であることを報知させる（ステップS109）。ついで、制御器6は、燃料電池システム100を停止させ（ステップS110）、本プログラムを終了する。なお、制御器6は、ステップS110で燃料電池システム100を停止させたのち、燃料電池システム100の再起動を禁止するように構成されていてもよい。

[0081] 以上のように、本実施の形態1に係る燃料電池システム100では、燃料電池システム100の燃焼器2で燃焼を開始する起動運転時に、燃焼排ガス中の一酸化炭素濃度を監視するCOセンサ5が正常であるか異常であるかを検査することができるために、安全性の高い燃料電池システムを提供することができる。

- [0082] また、COセンサ5の動作確認を行う際に、燃焼器2での空燃比を変化させることで燃焼排ガス中に一酸化炭素を含有させてCOセンサ5の動作確認を行うため、校正ガス等の設備が不要なため、比較的簡易に動作確認を行うことが可能である。
- [0083] 更に、燃焼器2に原料ガスを燃焼ガスとして供給して空燃比を変化させ、燃焼排ガス中に一酸化炭素を含有させるため、一酸化炭素の濃度を所定の範囲内に安定させやすく、一酸化炭素が所定の範囲内で発生しないことにより、COセンサ5が正常であるのに異常であると判断してしまう誤検知の可能性を抑制することが可能となる。
- [0084] また、水素生成器1中の触媒温度が、第1温度T1以下で原料ガスを水素生成器1に通流させることにより、触媒に炭素が析出して水素生成器1の性能が劣化することを抑制することができる。
- [0085] さらに、本実施の形態1に係る燃料電池システム100では、COセンサ5が異常であると判断したら燃料電池システム100を停止させるため、安全性の高い燃料電池システムを提供することができる。
- [0086] なお、本実施の形態1に係る燃料電池システム100では、水素生成器1に、水素生成器1内の触媒温度を検知する温度検知器1aを備える形態を採用したがこれに限定されない。例えば、燃料電池システム100が発電動作から停止動作に移行し（燃料電池システム100（水素生成装置101）の運転停止信号が入力されてから）、燃焼器2における燃焼が終了してからの時間と水素生成器1内の触媒の温度との相関関係を実験的に求めておき、予め制御器6に記憶させておき、燃焼が終了してから所定の時間（第1時間）が経過したら、COセンサ5の動作確認を行うようにしてもよい。
- [0087] また、本実施の形態1に係る燃料電池システム100では、燃料電池システム100の起動信号が制御器6に入力されてから、COセンサ5の動作確認を実行する形態を採用したが、これに限定されない。例えば、制御器6に燃料電池システム100の運転停止信号が入力されて、停止動作を実行する間に、COセンサ5の動作確認を実行する形態を採用してもよい。また、例

例えば、燃料電池システム100が待機状態（燃料電池システム100の運転停止後から次回の燃料電池システム100の起動指令が入力されるまでの状態）にあるときに、COセンサ5の動作確認を実行する形態を採用してもよい。

[0088] [変形例1]

次に、本実施の形態1に係る燃料電池システム100（水素生成装置101）の変形例について、説明する。

[0089] 本実施の形態1における変形例1の水素生成装置は、炭化水素を含む原料ガスから水素を含む燃料ガスを生成する水素生成器と、水素生成器を加熱する燃焼器と、燃焼器に燃焼ガスを供給する燃焼ガス供給器と、燃焼器に空気を供給する空気供給器と、燃焼器から排出される燃焼排ガスに含まれる一酸化炭素を検出するCOセンサと、制御器と、を備える、水素生成装置であって、制御器は、燃焼器での燃焼が終了した後に予め定められる第1時間経過した場合に、燃焼ガス供給器から燃焼ガスとして原料ガスを燃焼器に供給し、燃焼器に供給する空気と燃焼ガスとの比率である空燃比が所定の範囲外となるよう制御し、COセンサが所定濃度の一酸化炭素濃度を検知しない場合は、異常と判定する、異常を報知する、又は水素生成装置の運転を停止するよう制御する。

[0090] また、本変形例1の水素生成装置では、制御器は、燃焼器での燃焼が終了した後に第1時間経過するまでに、水素生成装置の起動信号が入力された場合に、水素生成装置を起動しなくてもよい。

[0091] 以下、本変形例1の水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムの一例について、図3を参照しながら説明する。また、本変形例1の水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムは、実施の形態1に係る水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムと同様の構成であるため、以下の説明では、燃料電池システム（水素生成装置）の動作について説明する。

[0092] 図3は、本実施の形態1における変形例1の燃料電池システムの概略動作を示すフローチャートである。

[0093] 図3に示すように、本変形例1の燃料電池システム100の動作は、実施の形態1に係る燃料電池システム100の動作と基本的には同じであるが、ステップS102に代えて、ステップS102aを実行する点が異なる。

[0094] 具体的には、ステップS102aでは、制御器6は、燃焼器2での燃焼が終了した後に第1時間経過したか否かを判定する。ここで、第1時間は、予め実験等で求められ、燃焼器2での燃焼ガスの燃焼動作を終了してから、水素生成器1が第1温度以下になるまでの時間として設定される。

[0095] これにより、温度検知器1aを設けなくても、又は温度検知器1aが故障したような場合であっても、制御器6は、水素生成器1が第1温度以下になったことを判定することができる。

[0096] このように構成された、本変形例1の燃料電池システム100であっても、実施の形態1に係る燃料電池システム100と同様の作用効果を奏する。

[0097] なお、本変形例1の燃料電池システム100では、燃料電池システム100の起動信号が制御器6に入力されてから、COセンサ5の動作確認を実行する形態を採用したが、これに限定されない。例えば、制御器6に燃料電池システム100の運転停止信号が入力されて、停止動作を実行する間に、COセンサ5の動作確認を実行する形態を採用してもよい。また、例えば、燃料電池システム100が待機状態にあるときに、COセンサ5の動作確認を実行する形態を採用してもよい。

[0098] (実施の形態2)

本実施の形態2に係る水素生成装置は、制御器が、水素生成器の温度が第1温度より高く、かつ、水素生成装置の起動信号が入力された場合に、水素生成器を第1温度以下に冷却するように構成されている。

[0099] また、本実施の形態2に係る水素生成装置では、制御器が、空気供給器から燃焼器へ空気を供給し、水素生成器を第1温度以下に冷却するように構成されていてもよい。

[0100] 以下、本実施の形態2に係る水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムの一例について、図4を参照しながら説明する。なお、本実施の形態2

に係る水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムは、実施の形態 1 に係る水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムと同様の構成であるため、以下の説明では、燃料電池システム（水素生成装置）の動作について説明する。

- [0101] 図 4 は、本実施の形態 2 に係る燃料電池システムの概略動作を示すフローチャートである。
- [0102] 図 4 に示すように、制御器 6 は、燃料電池システム 100 に作動指令が入力されたか否かを確認する（ステップ S 201）。
- [0103] 燃料電池システム 100 の作動指令が入力されていない場合（ステップ S 201 で No）には、制御器 6 は、燃料電池システム 100 の作動指令が入力されるまで、ステップ S 201 を繰り返す。
- [0104] 制御器 6 は、燃料電池システム 100 に作動指令が入力された場合（ステップ S 201 で Yes）には、ステップ S 202 に進む。
- [0105] ステップ S 202 では、制御器 6 は、温度検知器 1 a で検出する水素生成器 1 中の触媒の温度 T が、第 1 温度 T 1 以下であるか否かを確認する。ここで、第 1 温度 T 1 は、水素生成器 1 内の触媒に原料ガスのみが供給された場合でも炭素析出がない温度である。
- [0106] 制御器 6 は、温度 T が第 1 温度 T 1 よりも高い場合（ステップ S 202 で No）には、ステップ S 211 に進む。
- [0107] ステップ S 211 では、制御器 6 は、燃焼空気供給器 8 を作動させ、燃焼器 2 に空気を供給することで、水素生成器 1 内の触媒の冷却を開始する。そして、制御器 6 はステップ S 202 に戻り、温度 T が第 1 温度 T 1 以下になるまで（ステップ S 202 で Yes）冷却を継続する。
- [0108] そして、制御器 6 は、触媒の温度 T が第 1 温度 T 1 よりも低い場合（ステップ S 202 で Yes）は、ステップ S 203 に進む。なお、ステップ S 203～ステップ S 210 までのフローは、実施の形態 1 におけるステップ S 103～ステップ 110 のフローと同じであるため、その説明は省略する。
- [0109] このように構成された、本実施の形態 2 に係る燃料電池システム 100 で

あっても、実施の形態 1 に係る燃料電池システム 100 と同様の作用効果を奏する。

[0110] また、本実施の形態 2 に係る燃料電池システム 100 では、燃焼空気供給器 8 によって燃焼器 2 に空気を供給して水素生成器 1 内の触媒を冷却するため、冷却しない場合に比べ、水素生成器 1 内の触媒の温度 T が T_1 以下に低下する時間を短くすることが可能となり、作動指令が入力されてから起動するまでの時間を短縮することが可能となる。

[0111] (実施の形態 3)

本実施の形態 3 に係る水素生成装置は、制御器が、水素生成器の温度が第 1 温度より高く、かつ、水素生成装置の起動信号が入力された場合に、水素生成器を第 1 温度以下に冷却するように構成されている。

[0112] また、本実施の形態 3 に係る燃料電池システムは、上記水素生成装置と、酸化剤ガスと水素生成装置から供給される水素含有ガスとを反応させて発電する燃料電池と、水素生成装置及び燃焼電池を内部に収容する筐体と、筐体内を換気する換気器と、を備え、制御器は、換気器を作動させ、水素生成器を第 1 温度以下に冷却するように構成されている。

[0113] 以下、本実施の形態 3 に係る燃料電池システムの一例について、図 5 及び図 6 を参照しながら説明する。

[0114] [水素生成装置及び燃料電池システムの構成]

図 5 は、本実施の形態 3 に係る水素生成装置及びそれを備える燃料電池システムの概略構成を示すブロック図である。

[0115] 図 5 に示すように、本実施の形態 3 に係る燃料電池システム 100 は、実施の形態 1 に係る燃料電池システム 100 と基本的構成は同じであるが、水素生成装置 101 等を収容している筐体 15 と換気器 17 を更に備える点が異なる。

[0116] 具体的には、筐体 15 は、燃料電池システム 100 を構成する報知器 14 以外の各機器を収容している。また、筐体 15 には、外気と連通するように、排気口 16 と給気口 17 が設けられていて、排気口 16 近傍には、換気器

18が配設されている。

[0117] 換気器18は、筐体15内を換気するように構成されていて、例えば、ファン等を用いることができる。なお、換気器18は、給気口17近傍に設けられていてもよい。

[0118] [燃料電池システムの動作]

次に、本実施の形態3に係る燃料電池システムの動作について、図5及び図6を参照しながら説明する。

[0119] 図6は、本実施の形態3に係る燃料電池システムの概略動作を示すフローチャートである。

[0120] 図6に示すように、本実施の形態3に係る燃料電池システム100の動作は、実施の形態2に係る燃料電池システム100と基本的には同じであるが、ステップS211に代えて、ステップS211aを実行する点が異なる。具体的には、制御器6は、換気器18を作動させ、筐体15内を換気することで、水素生成器1内の触媒の冷却を開始する（ステップS211a）。

[0121] このように構成された、本実施の形態3に係る燃料電池システム100であっても、実施の形態2に係る燃料電池システム100と同様の作用効果を奏する。

[0122] なお、本実施の形態3においては、ステップS211aで換気器18のみを作動させる形態を採用したが、これに限定されない。例えば、ステップS211aで換気器18と燃烧空気供給器8の両方を作動させる形態を採用してもよい。また、換気器18に代えて、燃烧空気供給器8及び／又は酸化剤ガス供給器102を作動させることで、筐体15内を換気する形態を採用してもよい。

[0123] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

産業上の利用可能性

[0124] 本発明に係る水素生成装置、それを備える燃料電池システム、水素生成装置の運転方法、及び燃料電池システムの運転方法は、従来よりもCOセンサの動作確認を行えるので、燃料電池の分野において有用である。

符号の説明

- [0125]
- 1 水素生成器
 - 1 a 温度検知器
 - 2 燃焼器
 - 3 燃料電池
 - 4 原料ガス供給器
 - 5 COセンサ
 - 6 制御器
 - 7 燃料ガス流路
 - 8 燃焼空気供給器
 - 9 オフ燃料ガス流路
 - 10 第1開閉弁
 - 11 第2開閉弁
 - 12 バイパス流路
 - 13 燃焼排ガス流路
 - 14 報知器
 - 15 筐体
 - 16 排気口
 - 17 給気口
 - 18 換気器
 - 100 燃料電池システム
 - 101 水素生成装置
 - 102 酸化剤ガス供給器

請求の範囲

- [請求項1] 原料ガスから水素を含む燃料ガスを生成する水素生成器と、
前記水素生成器を加熱する燃焼器と、
前記燃焼器に燃焼ガスを供給する燃焼ガス供給器と、
前記燃焼器に空気を供給する空気供給器と、
前記燃焼器から排出される燃焼排ガスに含まれる一酸化炭素を検出するCOセンサと、
制御器と、を備える、水素生成装置であって、
前記制御器は、前記水素生成器の温度が予め定められる第1温度以下の場合、又は前記燃焼器での燃焼が終了した後に予め定められる第1時間経過した場合に、前記燃焼ガス供給器から前記燃焼ガスとして前記原料ガスを前記燃焼器に供給し、前記燃焼器に供給する空気と前記燃焼ガスとの比率である空燃比が所定の範囲外となるよう制御し、前記COセンサが所定濃度の一酸化炭素濃度を検知しない場合は、異常と判定する、異常を報知する、又は前記水素生成装置の運転を停止するよう制御する、水素生成装置。
- [請求項2] 前記制御器は、前記水素生成器の温度が前記第1温度より高い場合、又は前記燃焼器での燃焼が終了した後に前記第1時間経過するまでに、前記水素生成装置の起動信号が入力された場合に、前記水素生成装置を起動しない、請求項1に記載の水素生成装置。
- [請求項3] 前記制御器は、前記水素生成器の温度が前記第1温度より高く、かつ、前記水素生成装置の起動信号が入力された場合に、前記水素生成器を前記第1温度以下に冷却するように構成されている、請求項1に記載の水素生成装置。
- [請求項4] 前記制御器は、前記空気供給器から前記燃焼器へ空気を供給し、前記水素生成器を前記第1温度以下に冷却するように構成されている、請求項3に記載の水素生成装置。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の水素生成装置と、酸化剤ガス

と前記水素生成装置から供給される水素含有ガスとを反応させて発電する燃料電池と、を備える、燃料電池システム。

[請求項6]

請求項3又は4に記載の水素生成装置と、
酸化剤ガスと前記水素生成装置から供給される水素含有ガスとを反応させて発電する燃料電池と、
前記水素生成装置及び前記燃料電池を内部に收容する筐体と、
前記筐体内を換気する換気器と、を備え、
前記制御器は、前記換気器を作動させ、前記水素生成器を前記第1温度以下に冷却するように構成されている、燃料電池システム。

[請求項7]

原料ガスから水素を含む燃料ガスを生成する水素生成器と、
前記水素生成器を加熱する燃焼器と、
前記燃焼器に燃焼ガスを供給する燃焼ガス供給器と、
前記燃焼器に空気を供給する空気供給器と、
前記燃焼器から排出される燃焼排ガスに含まれる一酸化炭素を検出するCOセンサと、を備える、水素生成装置の運転方法であって、
前記水素生成器の温度が予め定められる第1温度以下であるか否か、又は前記燃焼器での燃焼が終了した後に予め定められる第1時間経過したか否かを判定するステップ(a)と、
前記ステップ(a)で前記水素生成器の温度が予め定められる第1温度以下である、又は前記燃焼器での燃焼が終了した後に予め定められる第1時間経過したと判定した後に、前記燃焼器で前記燃焼ガス供給器から供給される前記燃焼ガス及び前記空気供給器から供給される空気を燃焼させるステップ(b)と、
前記燃焼器で一酸化炭素濃度が増加するように前記燃焼器に供給する空気と前記燃焼ガスとの比率である空燃比を変えるステップ(c)と、
前記ステップ(c)の後に、前記COセンサが所定濃度の一酸化炭素を検出するか否かを検査するステップ(d)と、を備える、水素生

成装置の運転方法。

[請求項8] 前記水素生成装置の起動信号が入力されるステップ（１）と、
前記ステップ（１）の後、前記ステップ（a）で前記水素生成器の温度が予め定められる第１温度より高い温度である、又は前記燃焼器での燃焼が終了した後に予め定められる第１時間経過していないと判定すると、前記水素生成装置を起動させないステップ（２）と、をさらに備える、請求項７に記載の水素生成装置の運転方法。

[請求項9] 前記ステップ（a）は、前記水素生成器の温度が予め定められる第１温度以下であるか否かを判定するステップであり、
前記水素生成装置の起動信号が入力されるステップ（１）と、
前記ステップ（１）の後、前記ステップ（a）で前記水素生成器の温度が予め定められる第１温度より高い温度であると判定すると、前記空気供給器から前記燃焼器へ空気を供給して、前記水素生成器を前記第１温度以下に冷却するステップ（３）と、をさらに備える、請求項７に記載の水素生成装置の運転方法。

[請求項10] 原料ガスから水素を含む燃料ガスを生成する水素生成器と、前記水素生成器を加熱する燃焼器と、前記燃焼器に燃焼ガスを供給する燃焼ガス供給器と、前記燃焼器に空気を供給する空気供給器と、前記燃焼器から排出される燃焼排ガスに含まれる一酸化炭素を検出するCOセンサと、を備える、水素生成装置と、

酸化剤ガスと前記水素生成装置から供給される水素含有ガスとを反応させて発電する燃料電池と、を備える燃料電池システムの運転方法であって、

前記水素生成器の温度が予め定められる第１温度以下であるか否か、又は前記燃焼器での燃焼が終了した後に予め定められる第１時間経過したか否かを判定するステップ（a）と、

前記ステップ（a）で前記水素生成器の温度が予め定められる第１温度以下である、又は前記燃焼器での燃焼が終了した後に予め定めら

れる第1時間経過したと判定した後に、前記燃焼器で前記燃焼ガス供給器から供給される前記燃焼ガス及び前記空気供給器から供給される空気を燃焼させるステップ（b）と、

前記燃焼器で一酸化炭素濃度が増加するように前記燃焼器に供給する空気と前記燃焼ガスとの比率である空燃比を変えるステップ（c）と、

前記ステップ（c）の後に、前記COセンサが所定濃度の一酸化炭素を検知するか否かを検査するステップ（d）と、を備える、燃料電池システムの運転方法。

[請求項11]

前記燃料電池システムの起動信号が入力されるステップ（4）と、
前記ステップ（4）の後、前記ステップ（a）で前記水素生成器の温度が予め定められる第1温度より高い温度である、又は前記燃焼器での燃焼が終了した後に予め定められる第1時間経過していないと判定すると、前記燃料電池システムを起動させないステップ（5）と、
をさらに備える、請求項10に記載の燃料電池システムの運転方法。

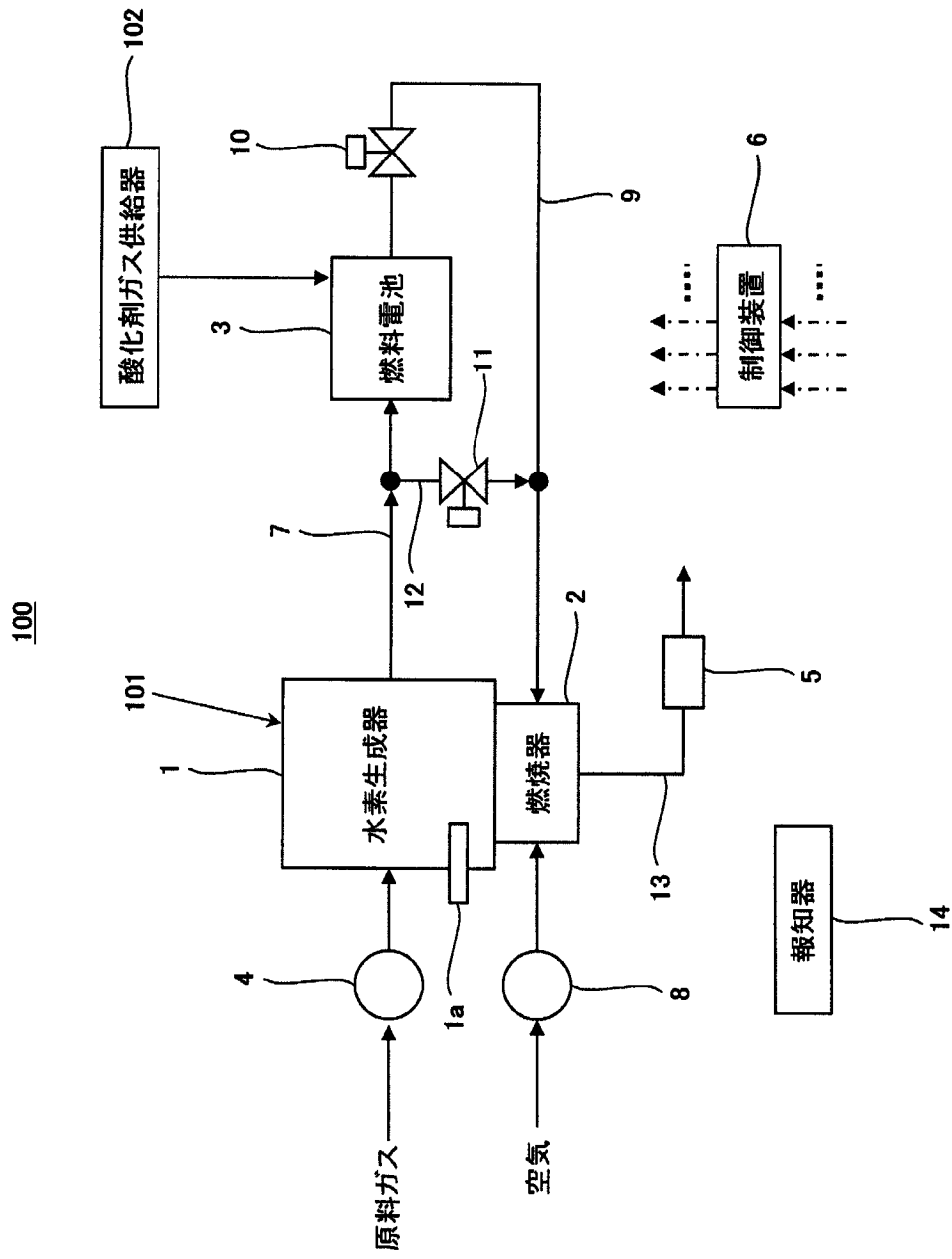
[請求項12]

前記燃料電池システムは、前記水素生成装置及び前記燃焼電池を内部に収容する筐体と、前記筐体内を換気する換気器と、をさらに備え、

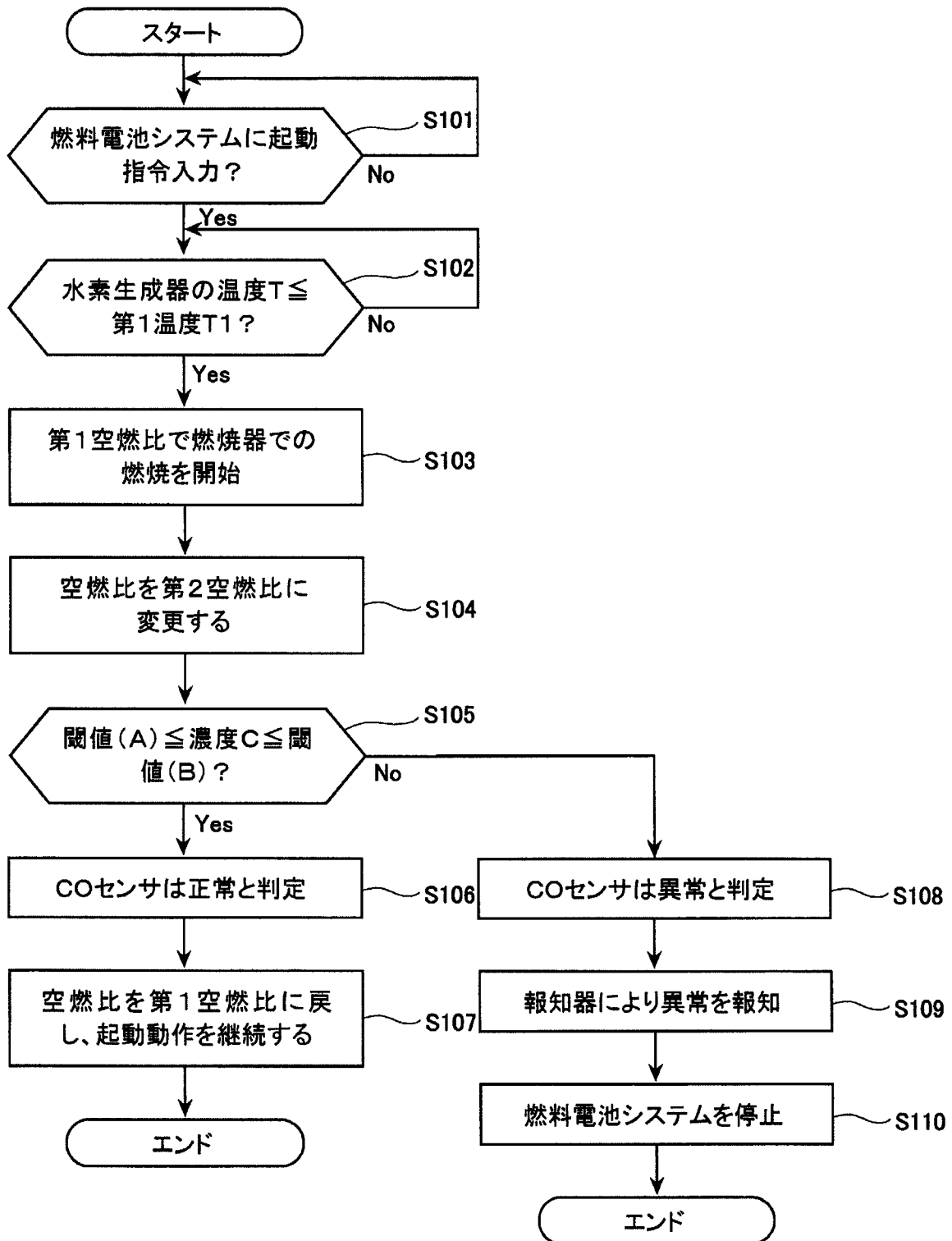
前記ステップ（a）は、前記水素生成器の温度が予め定められる第1温度以下であるか否かを判定するステップであり、

前記燃料電池システムの起動信号が入力されるステップ（4）と、
前記ステップ（4）の後、前記ステップ（a）で前記水素生成器の温度が予め定められる第1温度より高い温度であると判定すると、前記換気器が作動して、前記水素生成器を前記第1温度以下に冷却するステップ（6）と、をさらに備える、請求項10に記載の燃料電池システムの運転方法。

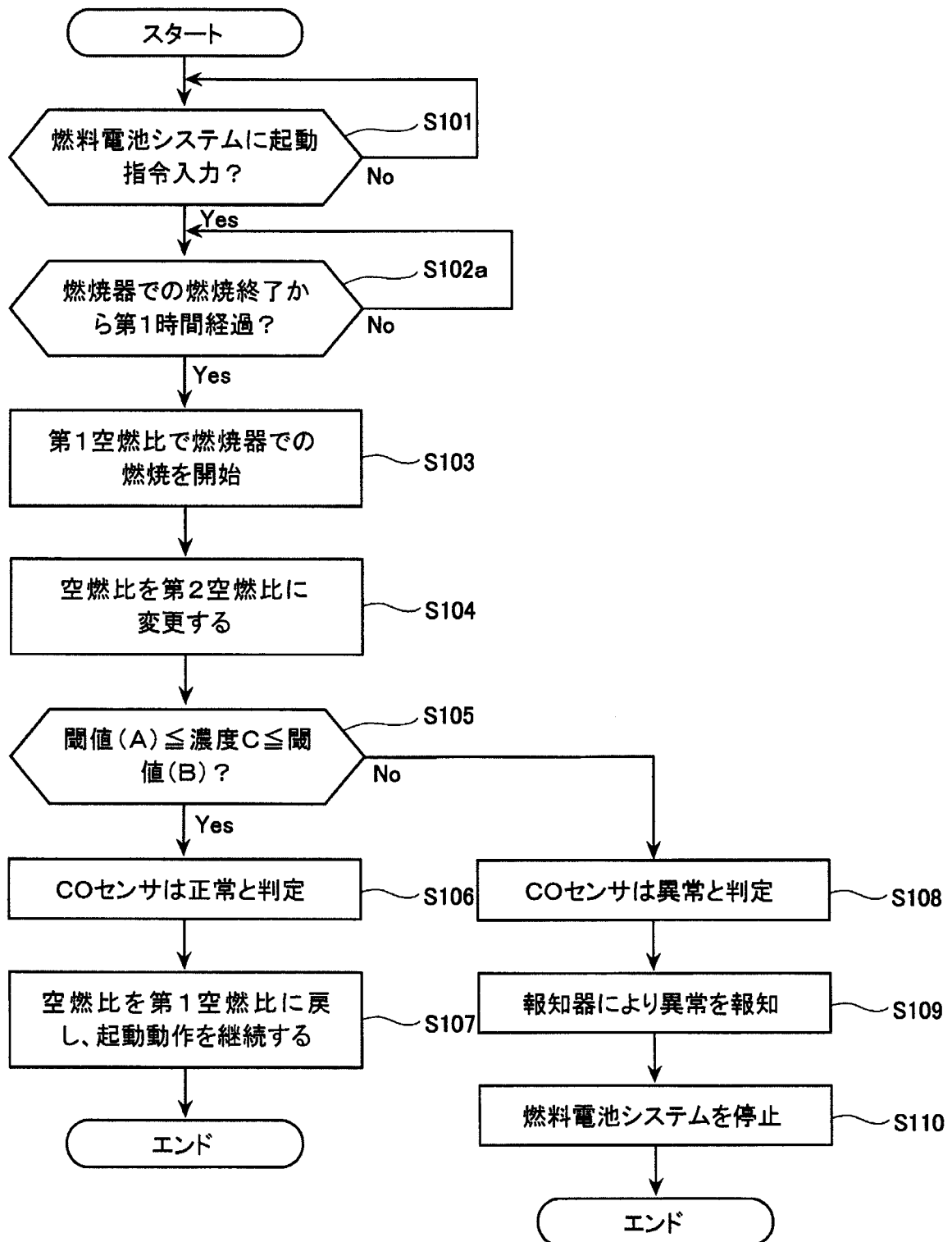
[図1]



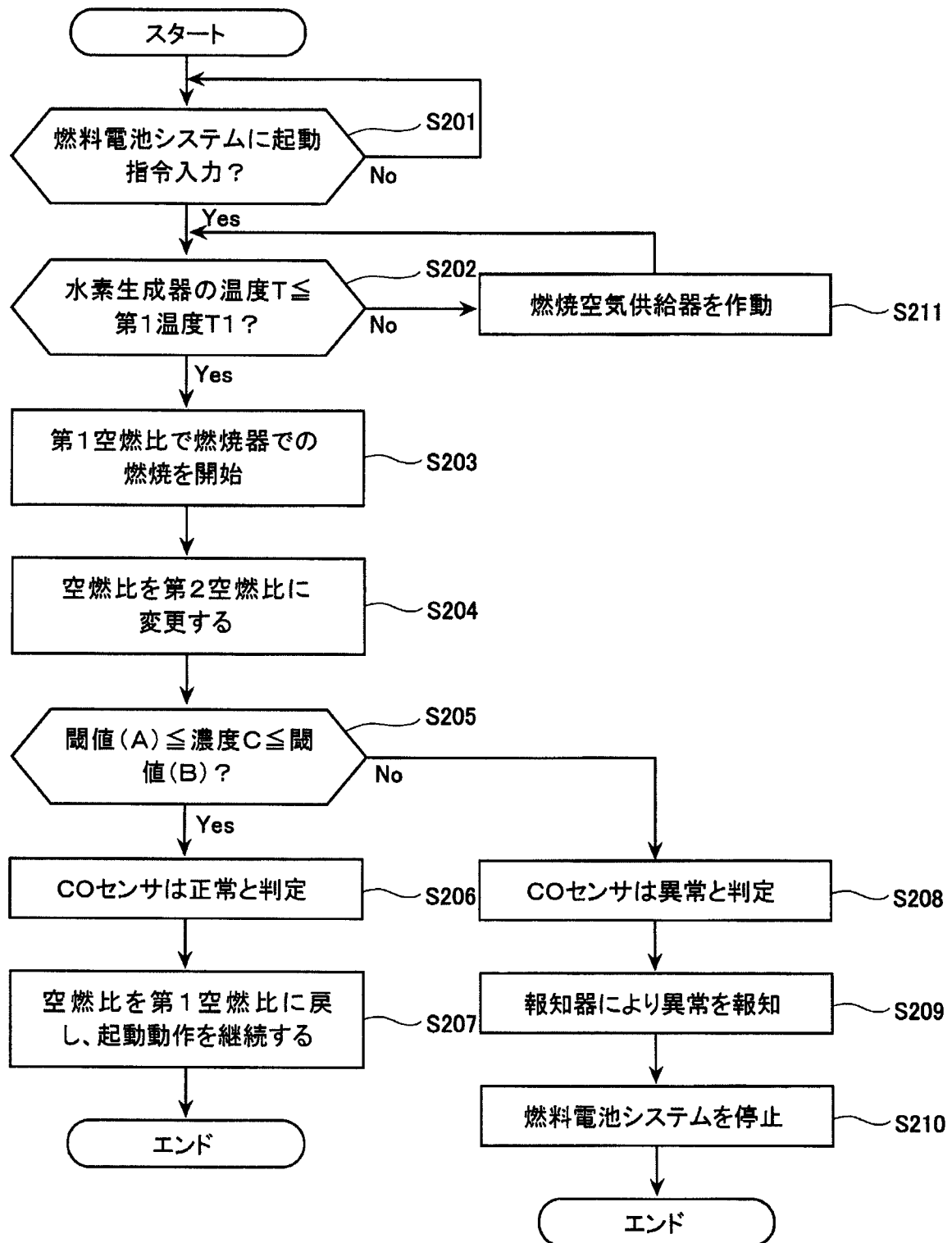
[図2]



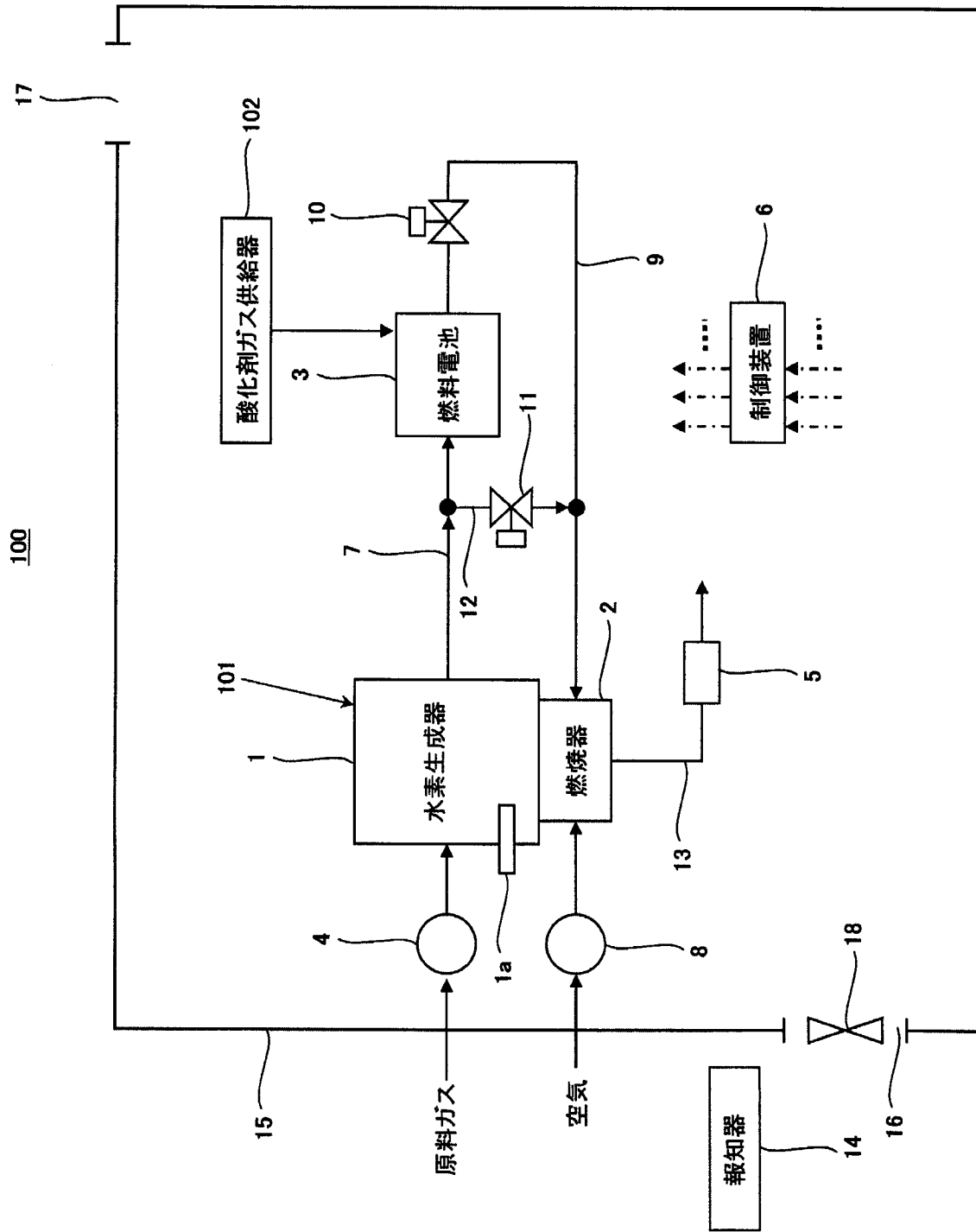
[図3]



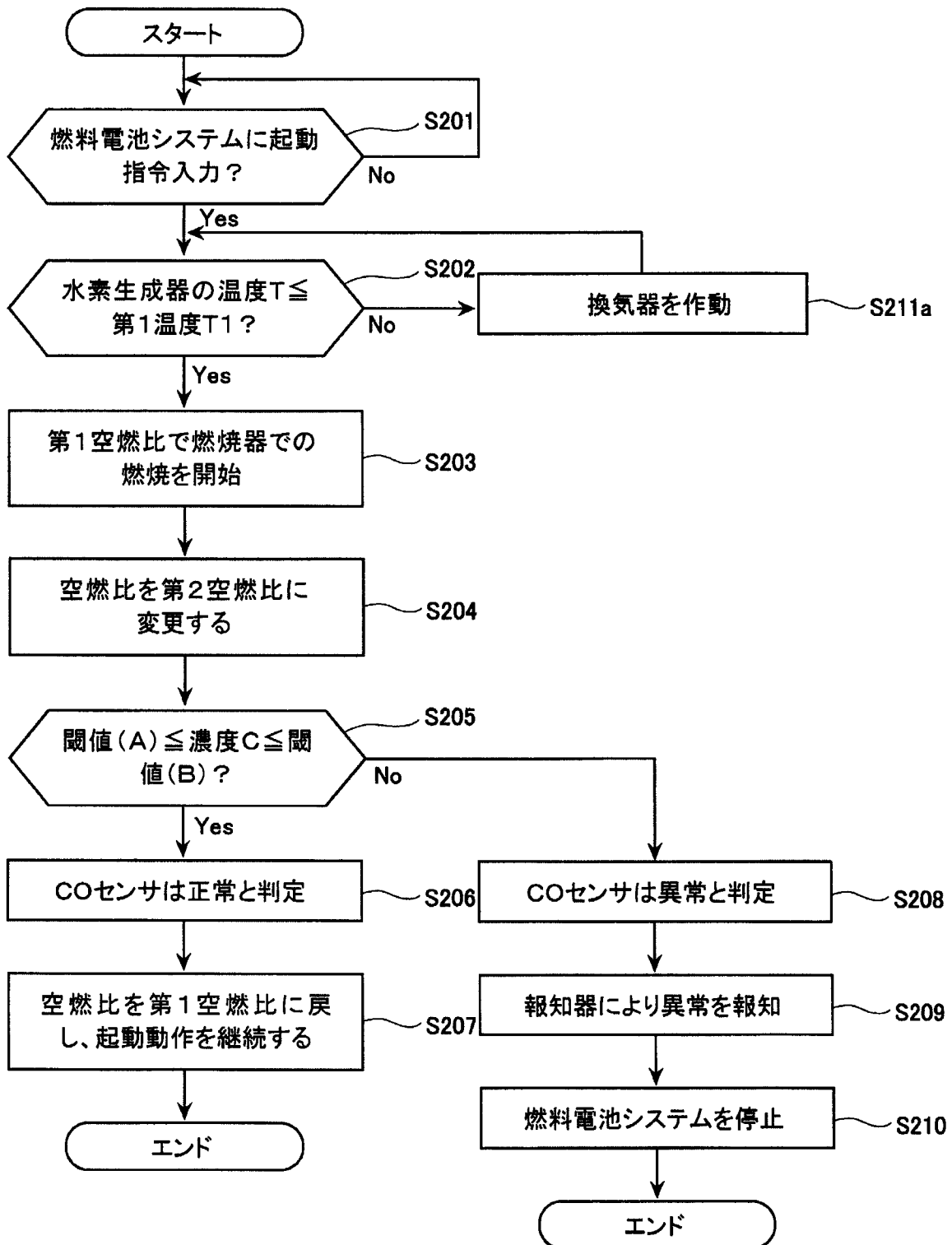
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/001291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M8/04(2006.01)i, H01M8/06(2006.01)i, H01M8/10(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)
H01M8/04, H01M8/06, H01M8/10

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 2005-26059 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 January 2005 (27.01.2005), paragraphs [0063] to [0069] (Family: none)	1-12
A	JP 2009-31080 A (Miura Co., Ltd., Kabushiki Kaisha Miura Protec), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0108], [0134] (Family: none)	1-12
A	JP 2011-256059 A (Panasonic Corp.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraph [0057] (Family: none)	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 April, 2014 (11.04.14)	Date of mailing of the international search report 22 April, 2014 (22.04.14)
----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

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（IPC）） Int.Cl. H01M8/04(2006.01)i, H01M8/06(2006.01)i, H01M8/10(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. H01M8/04, H01M8/06, H01M8/10		
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 2005-26059 A（松下電器産業株式会社） 2005.01.27, 段落 0063-0069 （ファミリーなし）	1-12
A	JP 2009-31080 A（三浦工業株式会社, 株式会社三浦プロテック） 2009.02.12, 段落 0108, 0134 （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 11.04.2014	国際調査報告の発送日 22.04.2014	
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） 前原 義明 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	3H 4851

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 2011-256059 A (パナソニック株式会社) 2011.12.22, 段落 0057 (ファミリーなし)	1-12