

(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 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/132410 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01) *H01M 8/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/002118
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 27 日(27.03.2012)
- (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 2011-077636 2011 年 3 月 31 日(31.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 彰成 (NAKAMURA, Akinari). 國分 洋文 (KOKUBU, Hirofumi). 浦田 隆行 (URATA, Takayuki). 田中 良和 (TANAKA, Yoshikazu).
- (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 1 2 3 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, 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, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

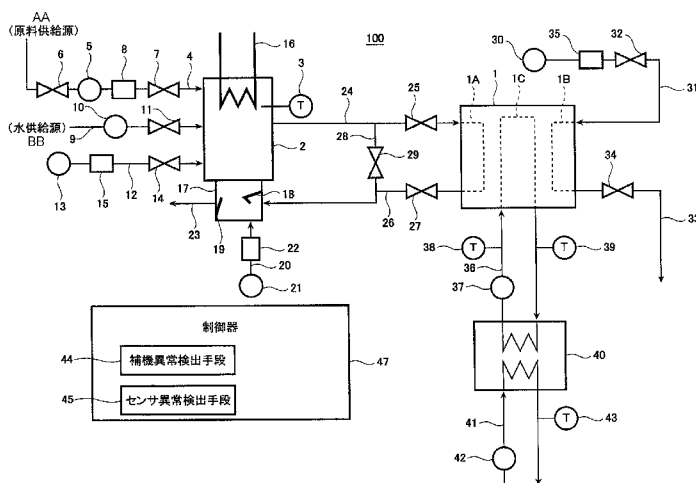
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM AND OPERATING METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: 燃料電池システム及びその運転方法

[図1]



(57) Abstract: A fuel cell system according to the present invention comprises: a fuel cell (1); an auxiliary machine; a sensor for detecting an operation state of the fuel cell system; an auxiliary machine failure detection means (44) for detecting a failure of the auxiliary machine; a sensor output abnormality detecting means (45) for detecting an abnormality of the operation state of the fuel cell system, and a controller (47). When the fuel cell system is normally operated, if the auxiliary machine failure detection means (44) detects a failure and the sensor output abnormality detecting means (45) does not detect an abnormality and if the auxiliary machine failure detection means (44) does not detect a failure and the sensor output abnormality detecting means (45) does not detect an abnormality, the controller controls the operation of the fuel cell system to be continued; if the auxiliary machine failure detection means (44) detects a failure and the sensor output abnormality detecting means (45) detects an abnormality and if the auxiliary machine failure detection means (44) does not detect a failure and the sensor output abnormality detecting means (45) detects an abnormality, the controller controls the operation of the fuel cell system to be stopped.

(57) 要約:

[続葉有]



本発明の燃料電池システムは、燃料電池（１）と、補機と、燃料電池システムの運転状態を検知するセンサと、補機の異常を検出する補機異常検出手段（４４）と、燃料電池システムの運転状態の異常を検出するセンサ異常検出手段（４５）と、制御器（４７）と、を備え、前記制御器は、前記燃料電池システムの通常運転の際に、補機異常検出手段（４４）が異常を検出し、かつ、センサ異常検出手段（４５）が異常を検出しない場合、及び、補機異常検出手段（４４）が異常を検出せず、かつ、センサ異常検出手段（４５）が異常を検出しない場合は、燃料電池システムの運転を継続し、補機異常検出手段（４４）が異常を検出し、かつ、センサ異常検出手段（４５）が異常を検出した場合、及び、補機異常検出手段（４４）が異常を検出せず、かつ、センサ異常検出手段（４５）が異常を検出した場合に、燃料電池システムの運転を停止するように制御する。

明 細 書

発明の名称： 燃料電池システム及びその運転方法

技術分野

[0001] 本発明は燃料電池、補機、及びセンサを有する燃料電池システム及びその運転方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、燃料電池を用いた家庭用の発電システムである燃料電池システムに対して、幅広い需要が見込まれている。また、家庭用燃料電池システムの実用化と普及のために様々な技術開発が行われている。

[0003] 燃料電池システムには数多くの弁、ファン、ポンプ及びヒータ等の補機や、流量センサ、温度センサ又は水位センサ等のセンサが用いられており、これらの補機やセンサを用いて燃料電池システムが正常に動作しているかを検知し、異常があれば燃料電池システムの運転を停止又は起動を禁止する構成が採用されている。

[0004] 例えば、下記特許文献 1 に記載の燃料電池システムのように、燃料電池システムの圧力センサにより圧力値が正常であることを判定し、水素ポンプの回転数が正常であることを判定し、これらの判定において、一つでも異常があれば燃料電池システムの起動を禁止する技術が知られている（例えば、特許文献 1 の図 3 を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 0 8 - 2 0 4 9 5 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記従来技術では、圧力センサの圧力値、及び、水素ポンプの回転数のうちの一つでも異常があれば燃料電池システムの起動を禁止するため、起動の禁止が過剰に起こるおそれがあり、燃料電池システムの運転

時間をより長くし、効率的に運転するという観点から未だ改善の余地があった。すなわち、上記従来技術では、例えば、ノイズや風やゴミなどの外乱によってポンプ等の補機が一時的に異常となり、その後正常に動作する状態に戻るような場合であっても、燃料電池システムの起動を禁止するため、過剰な頻度で起動の禁止が起こるおそれがあった。

[0007] そこで本発明は、上記従来技術の課題を鑑みてなされたものであり、補機の異常により燃料電池システムの運転を停止する頻度を低下させ、運転を継続させることにより、燃料電池システムの使用者の利便性を向上させることができる、燃料電池システム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

[0008] 上述した従来の課題を解決するために、本発明の燃料電池システムは、燃料ガス及び酸化剤ガスを用いて発電を行なう燃料電池を備える燃料電池システムであって、前記燃料電池システムの運転に関連する流体を制御するアクチュエータ及びヒータのうちの少なくともいずれか一方の機器である補機と、前記燃料電池システムの運転状態を検知するセンサと、前記補機の異常を検出する補機異常検出手段と、前記センサの出力値により前記燃料電池システムにおける運転状態の異常を検出するセンサ異常検出手段と、前記燃料電池システムの運転を制御する制御器と、を備え、前記制御器は、前記燃料電池システムの通常運転の際に、前記補機異常検出手段が異常を検出し、かつ、前記センサ異常検出手段が異常を検出しない場合、及び、前記補機異常検出手段が異常を検出せず、かつ、前記センサ異常検出手段が異常を検出しない場合は、前記燃料電池システムの運転を継続し、前記補機異常検出手段が異常を検出し、かつ、前記センサ異常検出手段が異常を検出した場合、及び、前記補機異常検出手段が異常を検出せず、かつ、前記センサ異常検出手段が異常を検出した場合に、前記燃料電池システムの運転を停止するよう制御する。

[0009] これによって、センサ異常検出手段が異常を検出した場合は、補機異常検出手段での異常検出の有無に関係なく燃料電池システムの運転を停止させ、

センサ異常検出手段が異常を検出していない場合は、前記補機異常検出手段での異常検出の有無に関係なく燃料電池システムの運転を継続させる。補機の異常を検出した場合であっても、燃料電池システムの運転を継続するため、過剰な頻度で運転を停止することを抑制でき、燃料電池システムの運転を継続する時間をより長くすることができる。

[0010] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

発明の効果

[0011] 本発明の燃料電池システム及びその運転方法によれば、例えば、ノイズ、風、又はゴミ等の外乱による一時的な補機の異常を検出した場合においても、センサの出力値により運転状態の異常を検出するまでは燃料電池システムの運転を継続させる。このため、補機の異常により運転を停止する頻度を低下させ、運転を継続する時間をより長くすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の本実施の形態1に係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2]図2は、本実施の形態1に係る燃料電池システムの異常検知動作の一例を示すフローチャートである。

[図3]図3は、本発明の実施の形態2に係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4]図4は、本実施の形態2に係る燃料電池システムの異常検知動作の一例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、図4に示すフローチャートのステップS106A（関連判断手段での判断及び表示器での表示）をより詳細に示すフローチャートである。

[図6]図6は、補機異常検出手段が検出した補機の異常とセンサ異常検出手段が検出した燃料電池システム運転状態の異常との関連を判断するためのテーブルである。

[図7]図7は、本実施の形態3に係る燃料電池システムの異常検知動作の一例

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

[0013] 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、同一また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場合がある。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。

[0014] (実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 に係る燃料電池システムは、燃料ガス及び酸化剤ガスを用いて発電を行なう燃料電池を備える燃料電池システムであって、燃料電池システムの運転に関連する流体を制御するアクチュエータ及びヒータのうちの少なくともいずれか一方の機器である補機と、燃料電池システムの運転状態を検知するセンサと、補機の異常を検出する補機異常検出手段と、センサの出力値により燃料電池システムにおける運転状態の異常を検出するセンサ異常検出手段と、燃料電池システムの運転を制御する制御器と、を備え、制御器が、燃料電池システムの通常運転の際に、補機異常検出手段が異常を検出し、かつ、センサ異常検出手段が異常を検出しない場合、及び、補機異常検出手段が異常を検出せず、かつ、センサ異常検出手段が異常を検出しない場合は、燃料電池システムの運転を継続し、補機異常検出手段が異常を検出し、かつ、センサ異常検出手段が異常を検出した場合、及び、補機異常検出手段が異常を検出せず、かつ、センサ異常検出手段が異常を検出した場合に、燃料電池システムの運転を停止するよう制御する態様を例示するものである。

[0015] ここで、「燃料電池システムでの運転状態を検知するセンサ」は、燃料電池システム内を流れる流体の流量を検知する流量センサ、温度を検知する温度センサ、圧力を検知する圧力センサ、水位を検知する水位センサ、バーナでの燃焼状態を検知する火炎センサのうちの少なくともいずれか 1 つのセン

サである。

[0016] また、補機異常検出手段は、制御器に含まれていても、制御器とは別途設けられていてもよいが、異常を検出した場合に、制御器へ異常を検出した旨の信号を送るように構成されている。さらに、センサ異常検出手段は、制御器に含まれていても、制御器とは別途設けられていてもよいが、異常を検出した場合に、制御器へ異常を検出した旨の信号を送るように構成されている。

[0017] 以下、本発明の実施の形態 1 に係る燃料電池システムの一例について、図を参照しながら説明する。

[0018] [燃料電池システムの構成]

図 1 は、本発明の本実施の形態 1 に係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。

[0019] 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、燃料電池 1、燃料電池システム 100 の運転に関連する流体を制御するアクチュエータ及びヒータのうちの少なくともいずれか一方の機器である補機と、燃料電池システム 100 の運転状態を検知するセンサと、補機の異常を検出する補機異常検出手段 44 と、センサの出力値により燃料電池システム 100 における運転状態の異常を検出するセンサ異常検出手段 45 と、燃料電池システム 100 の運転を制御する制御器 47 と、を備えている。制御器 47 は、燃料電池システム 100 の通常運転の際に、補機異常検出手段 44 が異常を検出し、かつ、センサ異常検出手段 45 が異常を検出しない場合、及び、補機異常検出手段 44 が異常を検出せず、かつ、センサ異常検出手段 45 が異常を検出しない場合は、燃料電池システム 100 の運転を継続し、補機異常検出手段 44 が異常を検出し、かつ、センサ異常検出手段 45 が異常を検出した場合、及び、補機異常検出手段 44 が異常を検出せず、かつ、センサ異常検出手段 45 が異常を検出した場合に、燃料電池システム 100 の運転を停止するように構成されている。

[0020] 燃料電池システム 100 の運転に関連する流体を制御するアクチュエータ

としては、燃焼ファン２１等のファン類、又は冷却水ポンプ３７等のポンプが例示される。また、ヒータとしては、燃料電池システム１００の起動時に、通電されることにより、水素生成器２を加熱するヒータ１６、冷却水を加熱するヒータ（図示せず）、又は冷却水と熱交換する温水を加熱するヒータ（図示せず）等が例示される。

[0021] また、燃料電池システム１００での運転状態を検知するセンサとしては、燃焼空気流量計２２等の流量センサ、第１温度検知器３等の温度センサ、燃料ガス流路２４の開閉弁２５よりも下流側の流路等の圧力を検知する圧力センサ（図示せず）、冷却水を貯える冷却水タンク（図示せず）等のタンク内の水位を検知する水位センサ（図示せず）、及び火炎検知器１９が例示される。

[0022] 水素生成器２は、改質器、変成器、及び選択酸化器（いずれも図示せず）を備えている。また、水素生成器２には、バーナ１７が設けられていて、後述する残余燃料ガス流路２６、燃焼空気流路２０、及び燃焼排ガス排出流路２３が接続されている。

[0023] バーナ１７は、点火器１８及び火炎検知器１９を有している。点火器１８は、バーナ１７に供給された燃焼用燃料と燃料用空気の点火動作を行うように構成されている。また、火炎検知器１９は、バーナ１７で燃焼により生じる火炎を検知し、火炎を検知したことを制御器４７に出力するように構成されている。火炎検知器１９としては、フレイムロッド又は熱電対を用いてもよく、フレイムロッドと熱電対を併用してもよい。

[0024] 燃焼空気流路２０には、燃焼ファン２１及び燃焼空気流量計２２が設けられている。燃焼ファン２１は、シロッコファン等のファン類を用いることができ、バーナ１７に燃焼空気流路２０を介して、燃焼用空気を供給するように構成されている。燃焼空気流量計２２は、燃焼空気流路２０を通流する燃焼用空気の流量を検知し、検知した燃焼用空気の流量を制御器４７に出力するように構成されている。

[0025] バーナ１７には、残余燃料ガス流路２６から燃料電池１で使用されなかつ

た燃料ガス（以下、残余燃料ガスという）又は原料が、燃焼用燃料として供給される。そして、バーナ１７では、燃焼用燃料と燃焼用空気が燃焼されて、燃焼排ガスが生成される。生成された燃焼排ガスは、水素生成器２の改質器等を加熱した後、燃焼排ガス排出流路２３から燃料電池システム１００外に排出される。

[0026] また、水素生成器２には、第１温度検知器３及びヒータ１６が設けられている。第１温度検知器３は、後述する水素生成器２の改質器等に設けられている触媒の温度を検知し、検知した温度を制御器４７に出力するように構成されている。ヒータ１６は、シーズヒータ等の電気ヒータであり、燃料電池システム１００の起動時に水素生成器２を加熱するように構成されている。

[0027] 水素生成器２の改質器には、原料流路４の下流端が接続されていて、原料流路４の上流端は、原料供給源（例えば、天然ガスインフラ、又はＬＰＧボンベ等）に接続されている。原料流路４の途中には、開閉弁６、原料ポンプ５、原料流量計８、及び開閉弁７が、この順で設けられている。

[0028] 原料ポンプ５は、昇圧ポンプ等の各種のポンプを用いることができ、水素生成器２の改質器に原料供給源から原料を供給するように構成されている。原料供給源としては原料を充填したボンベ、ガスインフララインを用いることができる。また、原料としては、例えば、メタン、エタン、プロパン等の炭化水素といった、少なくとも炭素及び水素を構成元素とする有機化合物を含むものを使用することができる。また、前述の有機化合物の混合ガスである天然ガス、ＬＰガスから付臭成分を除去したものを使用することもできる。

開閉弁６及び開閉弁７は、電磁弁等の各種の弁を用いることができ、原料流路４内の原料の通流／遮断するように構成されている。また、原料流量計８は、原料流路４を通流する原料の流量を検知し、検知した原料の流量を制御器４７に出力するように構成されている。

[0029] また、水素生成器２の改質器には、改質水流路９の上流端が接続されていて、改質水流路９の下流端は、水供給源に接続されている。水供給源としては、イオン交換樹脂等により、水道等の外部からの供給水又は燃料電池シス

テム内部で生成した水を回収した回収水から水質浄化された水を生成する、浄化器を用いることができる。

[0030] 改質水流路 9 の途中には、改質水ポンプ 10 及び開閉弁 11 が設けられている。改質水ポンプ 10 は、水素生成器 2 の改質器に水供給源から改質用の水を供給するように構成されている。開閉弁 11 は、電磁弁等の各種の弁を用いることができ、改質水流路 9 内の水の通流／遮断するように構成されている。

[0031] 水素生成器 2 の改質器は、改質触媒を有している。そして、水素生成器 2 の改質器では、原料供給源から供給された原料と、水供給源から供給された改質用の水との改質反応により、水素含有ガス（改質ガス）が生成される。生成された改質ガスは、変成器に供給される。

[0032] 水素生成器 2 の変成器は、変成触媒を有している。変成器では、改質器から供給された改質ガス中の一酸化炭素を変成反応により、除去する。そして、一酸化炭素が除去された改質ガスは、選択酸化器に供給される。

[0033] 水素生成器 2 の選択酸化器は、選択酸化触媒を有していて、選択酸化器には、選択酸化空気流路 12 が接続されている。選択酸化空気流路 12 の途中には、空気ポンプ 13、選択酸化空気流量計 15、及び開閉弁 14 がこの順で設けられている。空気ポンプ 13 は、選択酸化空気流路 12 を介して、水素生成器 2 の選択酸化器に選択酸化用の酸素（空気）を供給するように構成されている。空気ポンプ 13 としては、シロッコファン等のファン類を使用してもよい。選択酸化空気流量計 15 は、選択酸化空気流路 12 を通流する空気の流量を検知して、検知した空気の流量を制御器 47 に出力するように構成されている。開閉弁 14 は、電磁弁等の各種の弁を用いることができ、選択酸化空気流路 12 内の空気の通流／遮断するように構成されている。

[0034] そして、水素生成器 2 の選択酸化器では、変成器から供給された改質ガス中に残存する一酸化炭素を選択酸化反応により、除去する。そして、一酸化炭素をさらに除去された改質ガスは、燃料ガス（還元剤ガス）として、燃料ガス流路 24 を介して、燃料電池 1 のアノード流路 1A に供給される。

- [0035] 燃料ガス流路 24 の途中には、燃料ガスバイパス流路 28 の上流端が接続されている。燃料ガスバイパス流路 28 の下流端は、残余燃料ガス流路 26 の途中に接続されている。燃料ガスバイパス流路 28 は、水素生成器 2 で生成された燃料ガス、又は燃料電池システム 100 の起動時に十分に一酸化炭素が低減されていない燃料ガスを、燃料電池 1 をバイパスさせて、バーナ 17 に供給するための流路である。
- [0036] 燃料ガスバイパス流路 28 の途中には、開閉弁 29 が設けられている。開閉弁 29 は、電磁弁等の各種の弁を用いることができ、燃料ガスバイパス流路 28 内の燃料ガス等のガスの通流／遮断するように構成されている。
- [0037] また、燃料ガス流路 24 における燃料ガスバイパス流路 28 の接続部より下流側の流路には、開閉弁 25 が設けられている。開閉弁 25 は、電磁弁等の各種の弁を用いることができ、燃料ガス流路 24 内の燃料ガス等のガスの通流／遮断するように構成されている。
- [0038] 残余燃料ガス流路 26 は、燃料電池 1 のアノード流路 1A とバーナ 17 を接続し、燃料電池 1 で使用されなかった燃料ガスをバーナ 17 に供給するための流路である。残余燃料ガス流路 26 における燃料ガスバイパス流路 28 の接続部より上流側の流路には、開閉弁 27 が設けられている。開閉弁 27 は、電磁弁等の各種の弁を用いることができ、残余燃料ガス流路 26 内の残余燃料ガス等のガスの通流／遮断するように構成されている。
- [0039] 燃料電池 1 のカソード流路 1B には、空気流路 31 を介して、ブロワ 30 が接続されている。ブロワ 30 は、ブロワ又はシロッコファン等のファン類を用いることができ、カソード流路 1B に酸化剤ガス（空気）を供給するように構成されている。
- [0040] 空気流路 31 の途中には、開閉弁 32 及び空気流量計 35 が設けられている。開閉弁 32 は、電磁弁等の各種の弁を用いることができ、空気流路 31 内の酸化剤ガスの通流／遮断するように構成されている。空気流量計 35 は、空気流路 31 を通流する酸化剤ガスの流量を検知し、検知した酸化剤ガスの流量を制御器 47 に出力するように構成されている。

- [0041] 燃料電池 1 のカソード流路 1 B の下流端には、残余空気流路 3 3 が接続されている。残余空気流路 3 3 は、燃料電池 1 で使用されなかった酸化剤ガス（以下、残余酸化剤ガスという）を燃料電池システム 1 0 0 外に排出するための流路である。残余空気流路 3 3 の途中には、開閉弁 3 4 が設けられている。開閉弁 3 4 は、電磁弁等の各種の弁を用いることができ、残余空気流路 3 3 内の残余酸化剤ガス等のガスの通流／遮断するように構成されている。
- [0042] 燃料電池 1 は、アノードとカソードを有していて（いずれも図示せず）、アノードには、アノード流路 1 A から燃料ガスが供給され、カソードには、カソード流路 1 B から酸化剤ガスが供給される。そして、燃料電池 1 では、アノードに供給された燃料ガスと、カソードに供給された酸化剤ガスと、が、電気化学的に反応して、電気と熱が発生する。燃料電池 1 で発電した電力は、電力変換装置（図示せず）により、直流電力から交流電力に変換及び電圧調整が行われ、電灯や各種電気機器等の電力負荷に供給される。
- [0043] なお、燃料電池 1 としては、例えば、固体高分子形燃料電池、リン酸形燃料電池、固体酸化物形燃料電池等の各種の燃料電池を用いることができる。また、燃料電池 1 の構成は、一般的な燃料電池と同様に構成されているため、その詳細な説明は省略する。
- [0044] また、燃料電池 1 には、発生した熱を回収し、燃料電池 1 を冷却するための冷却水が通流する冷却水経路 1 C が設けられている。冷却水経路 1 C には、冷却水流路 3 6 が接続されている。冷却水流路 3 6 は、熱交換器 4 0 の一次流路に接続されている。冷却水流路 3 6 の途中には、冷却水ポンプ 3 7 が設けられている。冷却水ポンプ 3 7 は、冷却水経路 1 C、冷却水流路 3 6、及び熱交換器 4 0 の一次流路内の冷却水を循環させるように構成されている。
- [0045] また、冷却水流路 3 6 の途中には、燃料電池 1 に供給される冷却水の温度を検知するための第 2 温度検知器 3 8 と、燃料電池 1 から排出される冷却水の温度を検知するための第 3 温度検知器 3 9 と、が設けられている。第 2 温度検知器 3 8 及び第 3 温度検知器 3 9 は、検知した冷却水の温度を制御器 4

7に出力するように構成されている。

[0046] 熱交換器40の二次流路には、排熱回収水流路41が接続されている。そして、熱交換器40では、燃料電池1で発生した熱を回収した高温の冷却水と、排熱回収水流路41を通流する温水との間で熱交換が行われる。高温の冷却水は、熱交換器40で冷却され、再び冷却水経路1Cに供給される。

[0047] 排熱回収水流路41の途中には、温水ポンプ42が設けられている。温水ポンプ42は、排熱回収水流路41内の温水を通流させるように構成されている。また、排熱回収水流路41の途中には、熱交換器40で熱交換した（加熱された）温水の温度を検知するための第4温度検知器43が設けられている。第4温度検知器43は、検知した温度を制御器47に出力するように構成されている。

[0048] なお、熱交換器40を介して、冷却水との熱交換をすることにより、熱を回収した温水は、貯湯タンク（図示せず）等に貯えてもよい。このような構成とすることにより、貯湯タンクから、必要に応じて温水として利用することができる。

[0049] 制御器47は、補機異常検出手段44及びセンサ異常検出手段45を備えている。また、制御器47は、燃料電池システム100を構成する各機器を制御する機器であれば、どのような形態であってもよい。制御器47は、マイクロプロセッサ、CPU等に例示される演算処理部と、各制御動作を実行するためのプログラムを格納した、メモリ等から構成される記憶部と、時計部と、を備えている。

[0050] そして、制御器47は、演算処理部が、記憶部に格納された所定の制御プログラムを読み出し、これを実行することにより、燃料電池システム100に関する各種の制御を行う。また、制御器47が、記憶部に格納された所定のプログラムを実行することにより、補機異常検出手段44及びセンサ異常検出手段45が実現される。

[0051] 具体的には、制御器47（補機異常検出手段44）には、燃焼ファン21、冷却水ポンプ37、及び温水ポンプ42等から発信される各々の回転数信

号が入力され、各アクチュエータが異常でないか否かを監視している。また、制御器 47（補機異常検出手段 44）は、ヒータ 16 への通電時に、図示していないヒータ制御基板からフィードバックされるフィードバックパルスが入力され、ヒータ 16 が異常でないか否かを監視している。さらに、制御器 47（センサ異常検出手段 45）は、火炎検知器 19、燃焼空気流量計 22、及び第 1 温度検知器 3 等の各センサからの出力信号が入力され、燃料電池システム 100 における運転状態が異常でないか否かを監視している。

[0052] なお、制御器 47 は、単独の制御器で構成される形態だけでなく、複数の制御器が協働して燃料電池システム 100 の制御を実行する制御器群で構成される形態であっても構わない。また、制御器 47 は、マイクロコントロールで構成されていてもよく、MPU、PLC (Programmable Logic Controller)、論理回路等によって構成されていてもよい。

[0053] なお、本実施の形態 1 では、水素生成器 2 が変成器及び選択酸化器を備える形態を採用したが、これに限定されず、水素生成器 2 が変成器及び選択酸化器の少なくとも一方を備えない形態を採用してもよい。

[0054] [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 の動作について、図 2 を参照しながら説明する。なお、燃料電池システム 100 の起動、発電、及び停止動作と、燃料電池システム 100 の待機時の諸動作は、一般的な燃料電池システムの動作と同様に行われるので、その説明は省略する。

[0055] 図 2 は、本実施の形態 1 に係る燃料電池システムの異常検知動作の一例を示すフローチャートである。なお、以下の動作は、燃料電池システム 100 の起動動作（起動工程）及び発電動作（発電工程）時に実行される。

[0056] 図 2 に示すように、まず、制御器 47（補機異常検出手段 44）は、補機から出力値を取得する（ステップ S101）。具体的には、例えば、制御器 47（補機異常検出手段 44）は、燃焼ファン 21 が作動中である場合、燃焼ファン 21 から発信される回転数信号を取得する。ついで、制御器 47（

センサ異常検出手段４５）は、センサから該センサが検知した検知値を取得する（ステップＳ１０２）。具体的には、例えば、制御器４７（センサ異常検出手段４５）は、燃焼空気流量計２２から該燃焼空気流量計２２が検知した燃焼用空気の流量を取得する。また、例えば、制御器４７（センサ異常検出手段４５）は、火炎検知器１９からバーナ１７の燃焼状態を取得する。

[0057] 次に、制御器４７（補機異常検出手段４４）は、ステップＳ１０１で取得した補機の出力値が異常であるか否かを判定する（ステップＳ１０３）。制御器４７（補機異常検出手段４４）は、ステップＳ１０１で取得した補機の出力値が異常でない（正常である）場合（ステップＳ１０３でＮｏ）には、ステップＳ１０７に進む。一方、制御器４７（補機異常検出手段４４）は、ステップＳ１０１で取得した補機の出力値が異常である場合（ステップＳ１０３でＹｅｓ）には、ステップＳ１０４に進む。なお、ステップＳ１０７以降の動作は後述する。

[0058] ステップＳ１０４では、制御器４７（センサ異常検出手段４５）は、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常であるか否かを判定する。制御器４７（センサ異常検出手段４５）は、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常でない（正常である）場合（ステップＳ１０４でＮｏ）には、燃料電池システム１００の運転を継続し（ステップＳ１０５）、ステップＳ１０１に戻る。

[0059] ここで、ステップＳ１０１で取得した補機の出力値が異常であり、かつ、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常でない（正常である）場合として、以下の場合が挙げられる。例えば、燃焼ファン２１から発信される回転数信号が、制御器４７に入力されていないにもかかわらず、燃焼空気流量計２２が燃焼用空気の流量を検知している場合、及び／又は火炎検知器１９がバーナ１７での燃焼状態を検知している場合である。また、例えば、ノイズ等の外乱により燃焼ファン２１からの回転数信号の出力のみが異常となり、燃焼空気流量計２２が燃焼用空気の流量を検知している場合、及び／又は火炎検知器１９がバーナ１７での燃焼状態を検知している場合である。

このような場合、燃焼ファン２１は、作動していると判断することができるため、制御器４７は、燃料電池システム１００の運転を継続する。

[0060] 一方、制御器４７（センサ異常検出手段４５）は、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常である場合（ステップＳ１０４でＹｅｓ）には、燃料電池システム１００の運転を停止し（ステップＳ１０６）、本フローを終了する。

[0061] ここで、ステップＳ１０１で取得した補機の出力値が異常であり、かつ、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常である場合として、以下の場合が挙げられる。例えば、燃焼ファン２１から発信される回転数信号が所定範囲外であり、燃焼空気流量計２２が燃焼用空気の流量を検知していない場合である。このような場合、補機及びセンサが異常であるため、制御器４７は、燃料電池システム１００の運転を停止する。

[0062] 上述したように、制御器４７（補機異常検出手段４４）は、ステップＳ１０１で取得した補機の出力値が異常でない（正常である）場合（ステップＳ１０３でＮｏ）には、ステップＳ１０７に進む。ステップＳ１０７では、制御器４７（センサ異常検出手段４５）は、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常であるか否かを判定する。

[0063] 制御器４７（センサ異常検出手段４５）は、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常でない（正常である）場合（ステップＳ１０７でＮｏ）には、燃料電池システム１００の運転を継続し（ステップＳ１０８）、ステップＳ１０１に戻る。

[0064] ここで、ステップＳ１０１で取得した補機の出力値が異常でない（正常であり）、かつ、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常でない（正常である）場合として、以下の場合が挙げられる。例えば、制御器４７が、燃焼空気流量計２２が検知した流量に基づいて、燃焼ファン２１のフィードバック制御を行なっているような場合に、燃焼ファン２１から発信される回転数信号と燃焼空気流量計２２が検知した流量が対応するような場合である。このような場合は、補機もセンサも正常であるので、制御器４７は、燃

燃料電池システム１００の運転を継続する。

[0065] 一方、制御器４７（センサ異常検出手段４５）は、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常である場合（ステップＳ１０７でＹｅｓ）には、燃料電池システム１００の運転を停止し（ステップＳ１０９）、本フローを終了する。

[0066] ここで、ステップＳ１０１で取得した補機の出力値が異常でない（正常であり）、かつ、ステップＳ１０２で取得したセンサの検知値が異常である場合として、以下の場合が挙げられる。例えば、制御器４７に燃焼ファン２１から回転数信号が入力されているにもかかわらず、燃焼空気流量計２２が燃焼用空気の流量を検知していない場合、及び／又は火炎検知器１９がバーナ１７の失火を検知した場合である。このような場合、制御器４７は、燃料電池システム１００の運転を停止する。

[0067] このように構成された、本実施の形態１に係る燃料電池システム１００では、センサ異常検出手段４５が異常を検出した場合は、補機異常検出手段４４での異常検出の有無に関係なく、燃料電池システム１００の運転を停止させ、センサ異常検出手段４５が異常を検出していない場合は、補機異常検出手段４４での異常検出の有無に関係なく燃料電池システム１００の運転を継続させる。

[0068] このため、本実施の形態１に係る燃料電池システム１００では、補機の異常により運転を停止する頻度を低下させ、不必要な異常検知報知と不必要な燃料電池システム１００の運転停止の回数が低減され、メンテナンス対応の回数を低減することができる。したがって、本実施の形態１に係る燃料電池システム１００は、使用者の利便性を向上させることができる。

[0069] （実施の形態２）

本発明の実施の形態２に係る燃料電池システムは、燃料電池システムにおける運転状態を表示する表示器と、補機異常検出手段とセンサ異常検出手段の両方が異常を検出したときに補機の異常と運転状態の異常の関連を判断する関連判断手段と、をさらに備え、制御器が、補機異常検出手段とセンサ異

常検出手段の両方が異常を検出し燃料電池システムの運転を停止する場合に、関連判断手段が両方の異常が関連ありと判断した場合は表示器に補機及びセンサの両方の異常状態を示す表示を表示器に表示させ、関連判断手段が両方の異常が関連なしと判断した場合は表示器にセンサのみの異常を示す表示を表示器に表示させる態様を例示するものである。

[0070] また、本実施の形態 2 に係る燃料電池システムでは、制御器が、補機異常検出手段が検出した補機の異常を示す第 1 表示記号と、センサ異常検出手段が検出した燃料電池システムの運転状態の異常を示す第 2 表示記号と、を記憶しており、表示器に補機及びセンサの両方の異常状態を示す表示は、第 1 表示記号と第 2 表示記号の両方であってもよい。

[0071] [燃料電池システムの構成]

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係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。

[0072] 図 3 に示すように、本実施の形態 2 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、表示器 48 を備えている点と、制御器 47 が関連判断手段 46 を備えている点と、が異なる。なお、関連判断手段 46 は、制御器 47 が、記憶部に格納された所定のプログラムを実行することにより、実現される。

[0073] 表示器 48 は、制御器 47 より出力された情報（文字データ、画像データ等）を表示することができれば、どのような形態であってもよい。表示器 48 としては、例えば、リモコン、携帯電話、スマートフォン、タブレット型コンピュータ等を用いることができる。また、表示器 48 は、スイッチ等の操作部、LCD 画面等の表示部を備えていてもよい。

[0074] また、表示器 48 は、燃料電池システムの運転状態（例えば、停止中、起動中、発電中等）を表示するとともに、補機異常検出手段 44 とセンサ異常検出手段 45 の両方が異常を検出したときに補機の異常と運転状態の異常の関連を判断する関連判断手段 46 での判断に応じて、異常状態の表示を行なうように構成されている。

[0075] さらに、制御器 4 7 の図示されない記憶部には、補機異常検出手段 4 4 が検出した補機の異常を示す第 1 表示記号と、センサ異常検出手段 4 5 が検出した燃料電池システム 1 0 0 の運転状態の異常を示す第 2 表示記号と、が記憶されている。第 1 表示記号としては、例えば、燃焼ファン 2 1 のエラーコードである、「0 0 1」等が挙げられる。また、第 2 表示記号としては、例えば、失火のエラーコードである「1 0 1」等が挙げられる。

[0076] [燃料電池システムの動作]

次に、本実施の形態 2 に係る燃料電池システム 1 0 0 の動作について、図 4 乃至図 6 を参照しながら説明する。

[0077] 図 4 は、本実施の形態 2 に係る燃料電池システムの異常検知動作の一例を示すフローチャートである。また、図 5 は、図 4 に示すフローチャートのステップ S 1 0 6 A（関連判断手段での判断及び表示器での表示）をより詳細に示すフローチャートである。さらに、図 6 は、補機異常検出手段が検出した補機の異常とセンサ異常検出手段が検出した燃料電池システム運転状態の異常との関連を判断するためのテーブルである。

[0078] 図 4 に示すように、本実施の形態 2 に係る燃料電池システム 1 0 0 の異常検知動作は、実施の形態 1 に係る燃料電池システム 1 0 0 の異常検知動作と基本的動作は同じであるが、ステップ S 1 0 6 の後にステップ S 1 0 6 A が行われる点と、ステップ S 1 0 6 の後にステップ S 1 0 6 A が行われる点と、異なる。以下、ステップ S 1 0 6 A 及びステップ S 1 0 9 A について、説明する。

[0079] まず、ステップ S 1 0 9 A について、説明する。

[0080] 制御器 4 7 は、補機の出力値が異常でない（ステップ S 1 0 3 で N o）、かつ、センサの検知値が異常である場合（ステップ S 1 0 7 で Y e s）には、燃料電池システム 1 0 0 の運転を停止する（ステップ S 1 0 9）。すなわち、補機異常検出手段 4 4 は異常を検出せず、センサ異常検出手段 4 5 のみが異常を検出している状態である。この場合には、制御器 4 7 は、表示器 4

8にセンサ異常検出手段45が検出した燃料電池システム100の運転状態の異常を示す第2表示記号を表示させる（ステップS109A）。具体的には、例えば、制御器47は、センサである火炎検知器19が異常である場合には、第2表示記号である「101」を表示させる。

[0081] 次に、ステップS106Aについて、説明する。

[0082] 制御器47は、補機の出力値が異常であり（ステップS103でYes）、かつ、センサの検知値が異常である場合（ステップS107でYes）には、燃料電池システム100の運転を停止する（ステップS106）。すなわち、補機異常検出手段44及びセンサ異常検出手段45の両方が、異常を検出している状態である。この場合には、制御器47は、関連判断手段46の判断に基づいて、表示器48に異常を表示させる（ステップS106A）。

[0083] ここで、図5及び図6を参照しながら、ステップS106Aについて、さらに詳細に説明する。

[0084] 図5に示すように、制御器47（関連判断手段46）は、補機異常検出手段44が異常を検出した補機の情報を取得する（ステップS201）。具体的には、例えば、制御器47（関連判断手段46）は、補機異常検出手段44から燃焼ファン21が異常であることを取得する。また、例えば、制御器47（関連判断手段46）は、補機異常検出手段44から温水ポンプ42が異常であることを取得する。

[0085] 次に、制御器47（関連判断手段46）は、センサ異常検出手段45が異常を検出したセンサの情報を取得する（ステップS202）。例えば、制御器47（関連判断手段46）は、センサ異常検出手段45から火炎検知器19が異常であることを取得する。

[0086] 次に、制御器47（関連判断手段46）は、ステップS201で取得した補機の異常と、ステップS202で取得したセンサの異常と、が関連するかどうかを、図6を参照しながら判定する（ステップS203）。

[0087] 制御器47（関連判断手段46）は、ステップS201で取得した補機の

異常と、ステップS 2 0 2で取得したセンサの異常と、が関連する場合（ステップS 2 0 3でY e s）には、表示器4 8に第1表示記号及び第2表示記号を表示させ（ステップS 2 0 4）、本フローを終了する。

[0088] 具体的には、例えば、制御器4 7（関連判断手段4 6）は、燃焼ファン2 1が異常であり、火炎検知器1 9が異常である場合には、図6から、これらの異常は関連すると判断し（ステップS 2 0 3でY e s）、表示器4 8に第1表示記号である「0 0 1」と第2表示記号である「1 0 1」を表示させる（ステップS 2 0 4）。

[0089] 一方、制御器4 7（関連判断手段4 6）は、ステップS 2 0 1で取得した補機の異常と、ステップS 2 0 2で取得したセンサの異常と、が関連しない場合（ステップS 2 0 3でN o）には、表示器4 8に第2表示記号を表示させ（ステップS 2 0 5）、本フローを終了する。

[0090] 具体的には、例えば、制御器4 7（関連判断手段4 6）は、温水ポンプ4 2が異常であり、火炎検知器1 9が異常である場合には、図6から、これらの異常は関連しないと判断し（ステップS 2 0 3でN o）、表示器4 8に第2表示記号である「1 0 1」を表示させる（ステップS 2 0 5）。

[0091] このように構成された、本実施手の形態2に係る燃料電池システム1 0 0であっても、実施の形態1に係る燃料電池システム1 0 0と同様の作用効果を奏する。また、本実施の形態2に係る燃料電池システム1 0 0では、補機の異常とセンサの異常とが関連しない場合には、表示器4 8に第2表示記号を表示させ、補機の異常とセンサの異常とが関連する場合には、表示器4 8に第1表示記号と第2表示記号を表示させることにより、メンテナンス作業者が、メンテナンスの際に、交換すべき部品を特定することが容易になり、修理時間を短縮することができる。

[0092] 特に、例えば、表示器4 8に第1表示記号（「0 0 1」）と第2表示記号（「1 0 1」）を表示させることにより、メンテナンス作業者が、交換すべき部品（例えば、燃焼ファン2 1）を特定することがより容易になり、修理時間をより短縮することができる。

[0093] (実施の形態3)

本発明の実施の形態3に係る燃料電池システムは、制御器が、燃料電池システムの試運転の際に、補機異常検出手段が異常を検出せず、かつ、センサ異常検出手段が異常を検出しない場合は、燃料電池システムの運転を継続し、補機異常検出手段が異常を検出した場合及びセンサ異常検出手段が異常を検出した場合のうちの少なくとも一方の場合は、燃料電池システムの運転を停止するよう制御する態様を例示するものである。

[0094] 本発明の実施の形態3に係る燃料電池システム100の構成は、実施の形態1に係る燃料電池システム100の構成と同じであるため、その説明は省略する。なお、本発明の実施の形態3に係る燃料電池システム100の構成は、実施の形態2に係る燃料電池システム100の構成と同じであってもよい。

[0095] [燃料電池システムの動作]

図7は、本実施の形態3に係る燃料電池システムの異常検知動作の一例を示すフローチャートである。

[0096] 図7に示すように、まず、制御器47（補機異常検出手段44）は、補機から出力値を取得する（ステップS301）。ついで、制御器47（センサ異常検出手段45）は、センサから該センサが検知した検知値を取得する（ステップS302）。

[0097] 次に、制御器47は、燃料電池システム100の運転が、通常運転であるか、試運転であるかを判定する（ステップS303）。ここで、試運転とは、燃料電池システム100を設置したとき、又は燃料電池システム100のメンテナンスを行ったときに実行される、燃料電池システム100の運転（起動工程（起動処理）、発電工程（発電処理）、及び停止工程（停止処理））をいう。なお、燃料電池システム100の試運転時には、発電工程を実行しなくてもよい。

[0098] 制御器47は、燃料電池システム100が試運転である場合には、ステップS307に進み、燃料電池システム100が通常運転である場合には、ス

テップS 3 0 4に進む。なお、ステップS 3 0 7以降の動作を後述する。

[0099] ステップS 3 0 4では、制御器4 7（センサ異常検出手段4 5）は、ステップS 3 0 2で取得したセンサの検知値が異常であるか否かを判定する。制御器4 7（センサ異常検出手段4 5）は、ステップS 3 0 2で取得したセンサの検知値が異常でない（正常である）場合（ステップS 3 0 4でN o）には、燃料電池システム1 0 0の運転を継続し（ステップS 3 0 5）、ステップS 3 0 1に戻る。

[0100] 一方、制御器4 7（センサ異常検出手段4 5）は、ステップS 3 0 2で取得したセンサの検知値が異常である場合（ステップS 3 0 4でY e s）には、燃料電池システム1 0 0の運転を停止し（ステップS 3 0 6）、本フローを終了する。

[0101] 上述したように、制御器4 7は、ステップS 3 0 3において、燃料電池システム1 0 0が試運転である場合には、ステップS 3 0 7に進む。ステップS 3 0 7では、制御器4 7（補機異常検出手段4 4及びセンサ異常検出手段4 5）は、ステップS 3 0 1で取得した補機の出力値及びステップS 3 0 2で取得したセンサの検知値の少なくとも一方の値が異常であるか否かを判定する。

[0102] 制御器4 7（補機異常検出手段4 4及びセンサ異常検出手段4 5）は、ステップS 3 0 1で取得した補機の出力値が異常でない（正常である）、かつ、ステップS 3 0 2で取得したセンサの検知値が異常でない（正常である）場合（ステップS 3 0 7でN o）には、燃料電池システム1 0 0の運転を継続し（ステップS 3 0 8）、ステップS 3 0 1に戻る。

[0103] 一方、制御器4 7（センサ異常検出手段4 5）は、ステップS 3 0 1で取得した補機の出力値及びステップS 3 0 2で取得したセンサの検知値の少なくとも一方の値が異常である場合（ステップS 3 0 7でY e s）には、燃料電池システム1 0 0の運転を停止し（ステップS 3 0 9）、本フローを終了する。

[0104] 燃料電池システム1 0 0が試運転時には、メンテナンス作業員が燃料電池

システム１００の試運転を実行している。このため、燃料電池システム１００の通常運転時には、停止させない補機の異常であっても、燃料電池システム１００の運転（試運転）を停止させて、補機の異常を確認することにより、より確実なメンテナンスを実行することができる。

[0105] 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。また、本実施の形態３に係る燃料電池システム１００では、燃料電池システム１００の試運転時には、補機の異常であっても、燃料電池システム１００の運転（試運転）を停止させて、その異常を確認することにより、より確実なメンテナンスを実行することができる。

[0106] なお、実施の形態２に係る燃料電池システム１００のように、燃料電池システム１００の運転を停止する場合には、表示器４８に異常を表示させてもよい。

[0107] 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。したがって、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。本発明の要旨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。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組合せにより種々の発明を形成できる。

産業上の利用可能性

[0108] 本発明の燃料電池システム及びその運転方法は、補機の異常により運転を停止する頻度を低下させ、運転を継続する時間をより長くさせることができ、燃料電池の技術分野で有用である。

符号の説明

- [0109] １ 燃料電池
- １Ａ アノード流路
- １Ｂ カソード流路
- １Ｃ 冷却水経路

- 2 水素生成器
- 3 第1温度検知器
- 4 原料流路
- 5 原料ポンプ
- 6 開閉弁
- 7 開閉弁
- 8 原料流量計
- 9 改質水流路
- 10 改質水ポンプ
- 11 開閉弁
- 12 選択酸化空気流路
- 13 空気ポンプ
- 14 開閉弁
- 15 選択酸化空気流量計
- 16 ヒータ
- 17 バーナ
- 18 点火器
- 19 火炎検知器
- 20 燃焼空気流路
- 21 燃焼ファン
- 22 燃焼空気流量計
- 23 燃焼排ガス排出流路
- 24 燃料ガス流路
- 25 開閉弁
- 26 残余燃料ガス流路
- 27 開閉弁
- 28 燃料ガスバイパス流路
- 29 開閉弁

- 3 0 ブロワ
- 3 1 空気流路
- 3 2 開閉弁
- 3 3 残余空気流路
- 3 4 開閉弁
- 3 5 空気流量計
- 3 6 冷却水流路
- 3 7 冷却水ポンプ
- 3 8 第 2 温度検知器
- 3 9 第 3 温度検知器
- 4 0 熱交換器
- 4 1 排熱回収水流路
- 4 2 温水ポンプ
- 4 3 第 4 温度検知器
- 4 4 補機異常検出手段
- 4 5 センサ異常検出手段
- 4 6 関連判断手段
- 4 7 制御器
- 4 8 表示器
- 1 0 0 燃料電池システム

請求の範囲

- [請求項1] 燃料ガス及び酸化剤ガスを用いて発電を行なう燃料電池を備える燃料電池システムであって、
- 前記燃料電池システムの運転に関連する流体を制御するアクチュエータ及びヒータのうちの少なくともいずれか一方の機器である補機と、
- 前記燃料電池システムの運転状態を検知するセンサと、
- 前記補機の異常を検出する補機異常検出手段と、
- 前記センサの出力値により前記燃料電池システムにおける運転状態の異常を検出するセンサ異常検出手段と、
- 前記燃料電池システムの運転を制御する制御器と、を備え、
- 前記制御器は、
- 前記燃料電池システムの通常運転の際に、
- 前記補機異常検出手段が異常を検出し、かつ、前記センサ異常検出手段が異常を検出しない場合、及び、前記補機異常検出手段が異常を検出せず、かつ、前記センサ異常検出手段が異常を検出しない場合は、前記燃料電池システムの運転を継続し、
- 前記補機異常検出手段が異常を検出し、かつ、前記センサ異常検出手段が異常を検出した場合、及び、前記補機異常検出手段が異常を検出せず、かつ、前記センサ異常検出手段が異常を検出した場合に、前記燃料電池システムの運転を停止するよう制御する、燃料電池システム。
- [請求項2] 前記燃料電池システムにおける運転状態を表示する表示器と、
- 前記補機異常検出手段と前記センサ異常検出手段の両方が異常を検出したときに前記補機の異常と前記運転状態の異常の関連を判断する関連判断手段と、をさらに備え、
- 前記制御器は、
- 前記補機異常検出手段と前記センサ異常検出手段の両方が異常を検

出し前記燃料電池システムの運転を停止する場合に、

前記関連判断手段が両方の異常が関連ありと判断した場合は前記表示器に前記補機及び前記センサの両方の異常状態を示す表示を前記表示器に表示させ、

前記関連判断手段が両方の異常が関連なしと判断した場合は前記表示器に前記センサのみの異常を示す表示を前記表示器に表示させる、請求項 1 記載の燃料電池システム。

[請求項3]

前記制御器は、

前記補機異常検出手段が検出した前記補機の異常を示す第 1 表示記号と、

前記センサ異常検出手段が検出した前記燃料電池システムの運転状態の異常を示す第 2 表示記号と、を記憶しており、

前記表示器に前記補機及び前記センサの両方の異常状態を示す表示は、前記第 1 表示記号と前記第 2 表示記号の両方である、請求項 2 記載の燃料電池システム。

[請求項4]

前記制御器は、

前記燃料電池システムの試運転の際に、

前記補機異常検出手段が異常を検出せず、かつ、前記センサ異常検出手段が異常を検出しない場合は、前記燃料電池システムの運転を継続し、

前記補機異常検出手段が異常を検出した場合、及び、前記センサ異常検出手段が異常を検出した場合のうちの少なくとも一方の場合は、前記燃料電池システムの運転を停止するよう制御する、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

[請求項5]

燃料ガス及び酸化剤ガスを用いて発電を行なう燃料電池を備える燃料電池システムの運転方法であって、

前記燃料電池システムの運転に関連する流体を制御するアクチュエータ及びヒータのうちの少なくともいずれか一方の機器である補機に

異常が発生しているか否かを検出するステップ（Ａ）と、

前記燃料電池システムでの運転状態を検知するセンサの出力値により前記燃料電池システムにおける運転状態に異常が発生しているか否かを検出するステップ（Ｂ）と、

前記燃料電池システムの通常運転を行っている際に、前記ステップ（Ａ）で異常を検出し、かつ、前記ステップ（Ｂ）で異常を検出しない場合、及び、前記ステップ（Ａ）で異常を検出せず、かつ、前記ステップ（Ｂ）で異常を検出しない場合は、前記燃料電池システムの運転を継続するステップ（Ｃ）と、

前記燃料電池システムの通常運転を行っている際に、前記ステップ（Ａ）で異常を検出し、かつ、前記ステップ（Ｂ）で異常を検出した場合、及び、前記ステップ（Ａ）で異常を検出せず、かつ、前記ステップ（Ｂ）で異常を検出した場合に、前記燃料電池システムの運転を停止するステップ（Ｄ）と、を備える、燃料電池システムの運転方法。

[請求項6] 前記ステップ（Ａ）と前記ステップ（Ｂ）の両方で異常を検出したときに前記補機の異常と前記運転状態の異常の関連を判断するステップ（Ｅ）と、

前記ステップ（Ｅ）で両方の異常が関連ありと判断した場合は、前記補機及び前記センサの両方の異常状態を示す表示を表示器が表示するステップ（Ｆ）と、

前記ステップ（Ｅ）で両方の異常が関連なしと判断した場合は、前記センサのみの異常を示す表示を前記表示器が表示するステップ（Ｇ）と、をさらに備える、請求項５記載の燃料電池システムの運転方法。

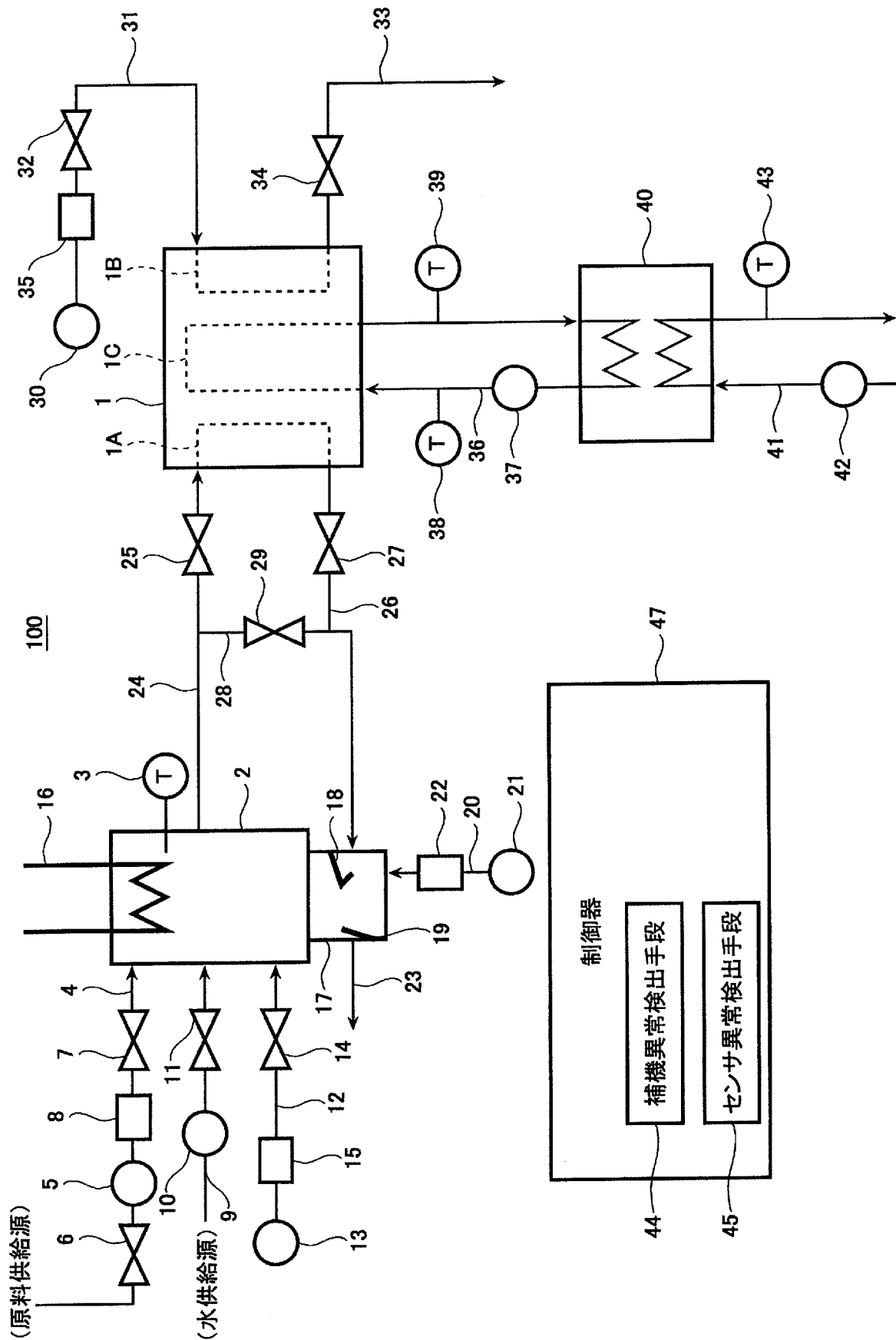
[請求項7] 前記表示器に前記補機及び前記センサの両方の異常状態を示す表示は、前記補機異常検出手段が検出した前記補機の異常を示す第１の表示記号と前記センサ異常検出手段が検出した前記燃料電池システムの

運転状態の異常を示す第2の表示記号の両方である、請求項6記載の燃料電池システムの運転方法。

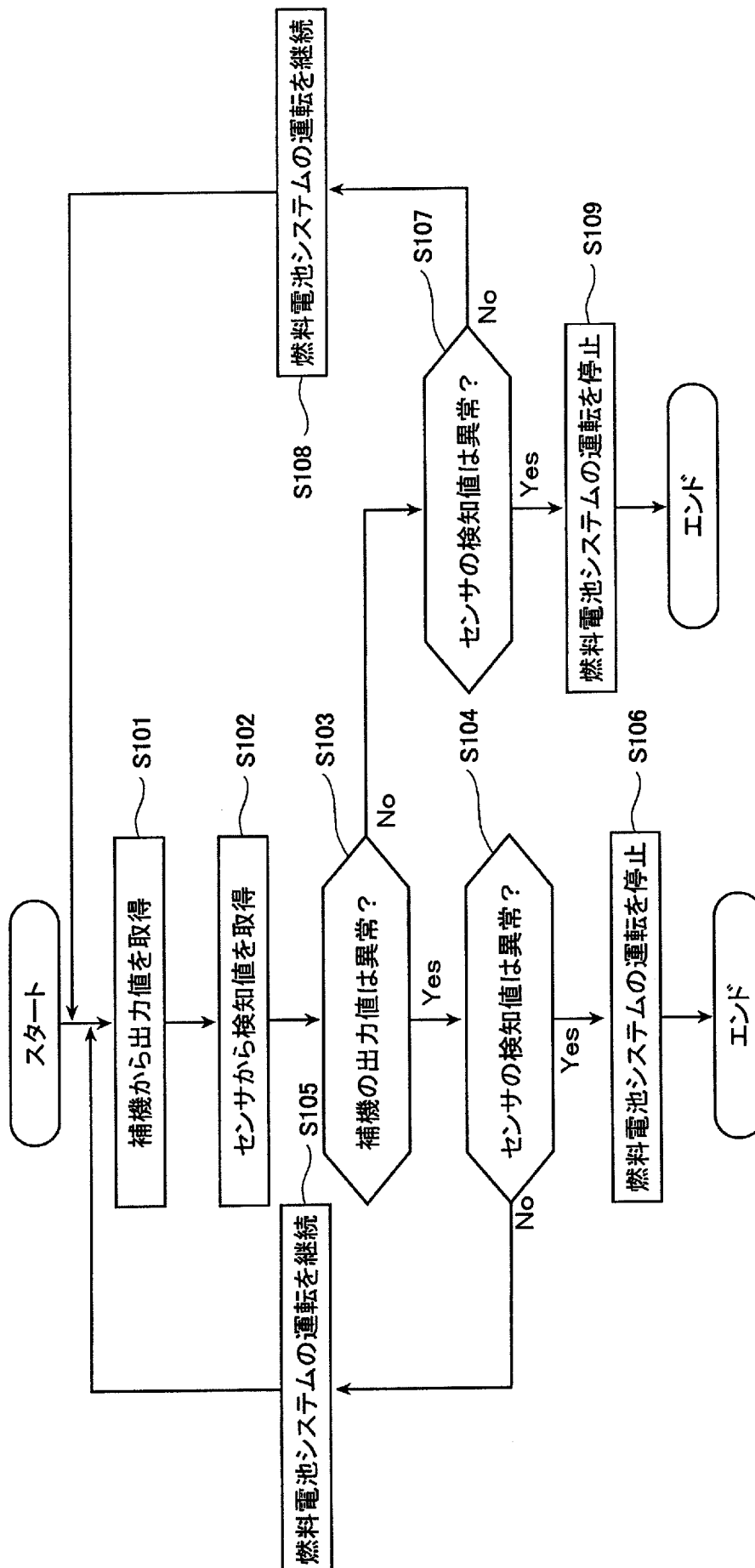
[請求項8] 前記燃料電池システムの試運転の際に、前記ステップ（A）で異常を検出せず、かつ、前記ステップ（B）で異常を検出しない場合は、前記燃料電池システムの運転を継続するステップ（H）と、

前記燃料電池システムの試運転の際に、前記ステップ（A）で異常を検出した場合、及び、前記ステップ（B）で異常を検出した場合のうちの少なくとも一方の場合に、前記燃料電池システムの運転を停止するステップ（I）と、をさらに備える、請求項5～7のいずれか1項に記載の燃料電池システムの運転方法。

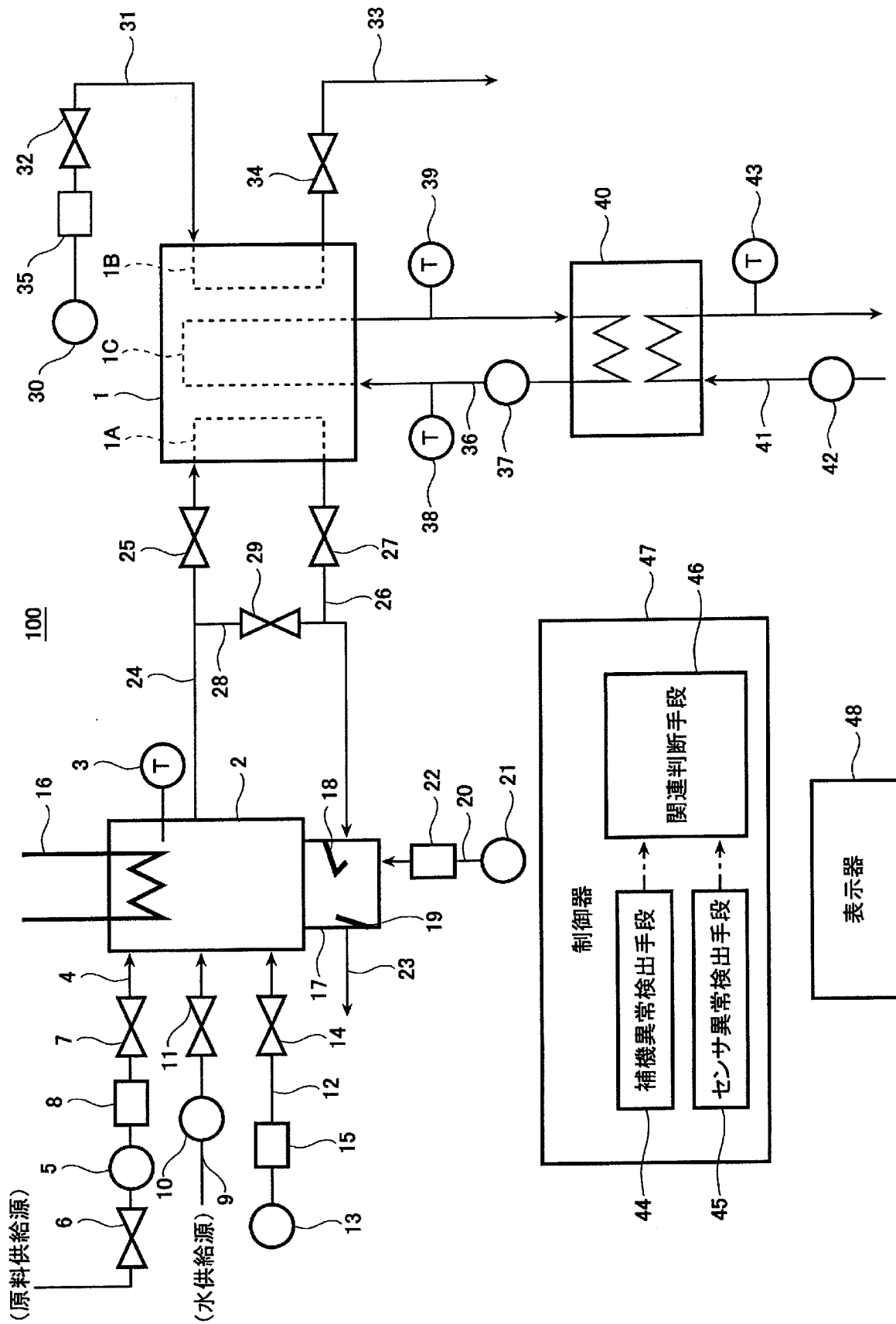
[図1]



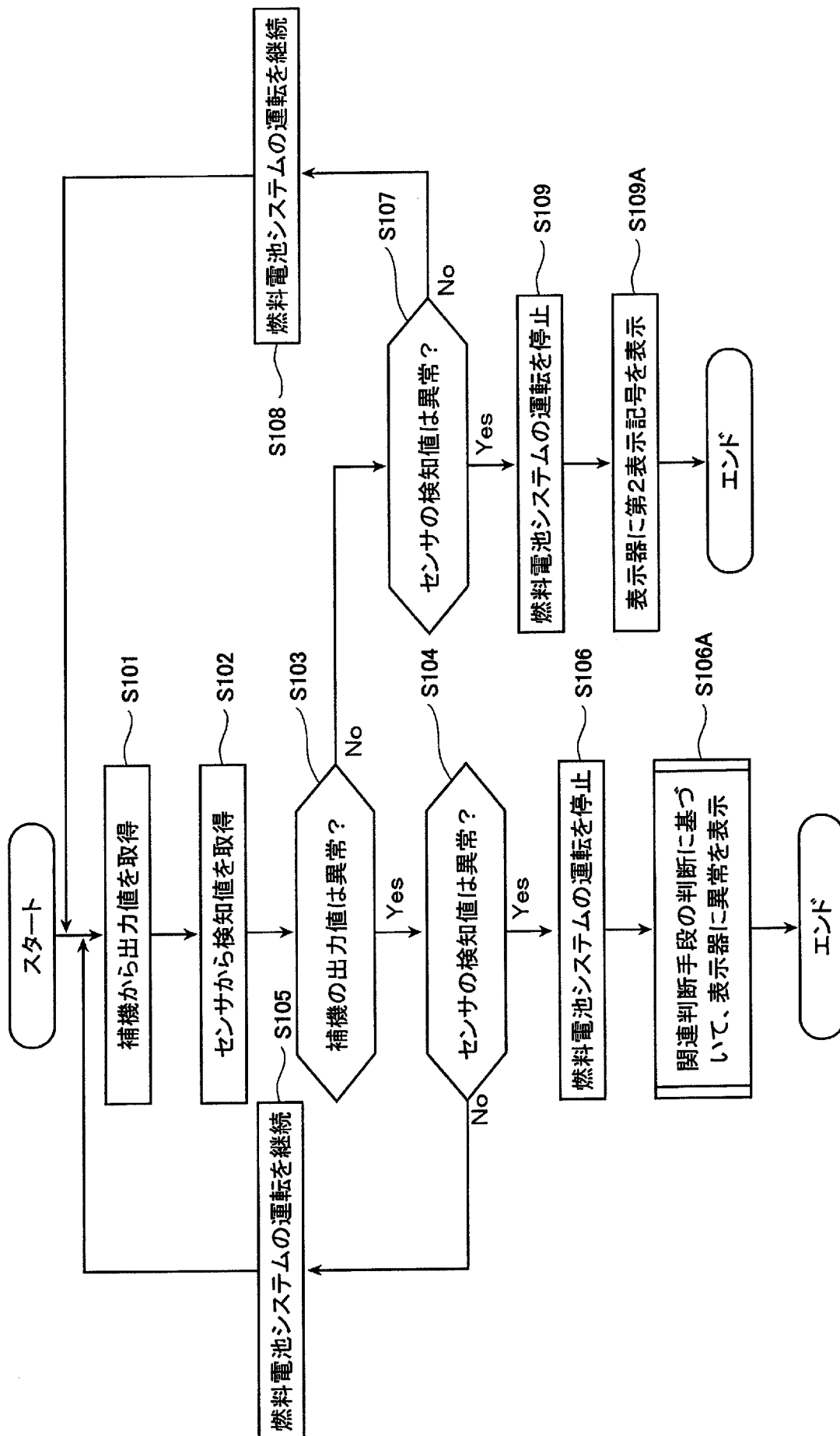
[図2]



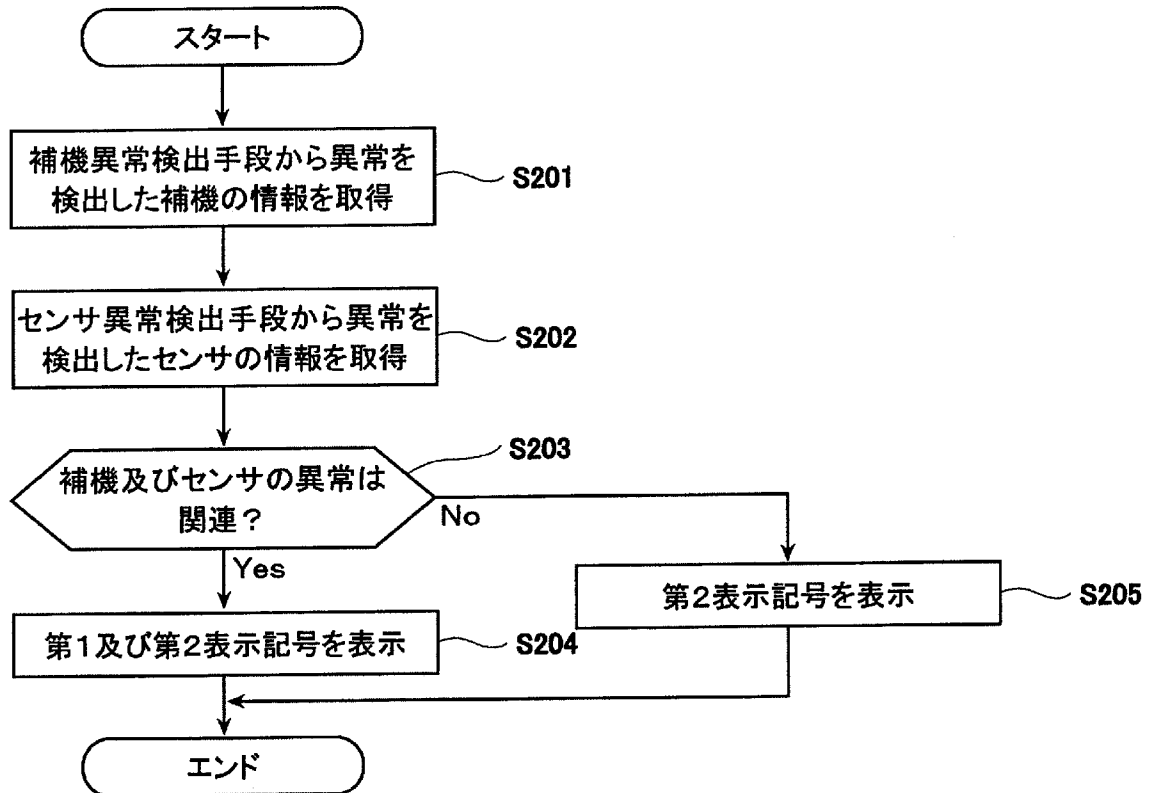
[図3]



[図4]



[図5]

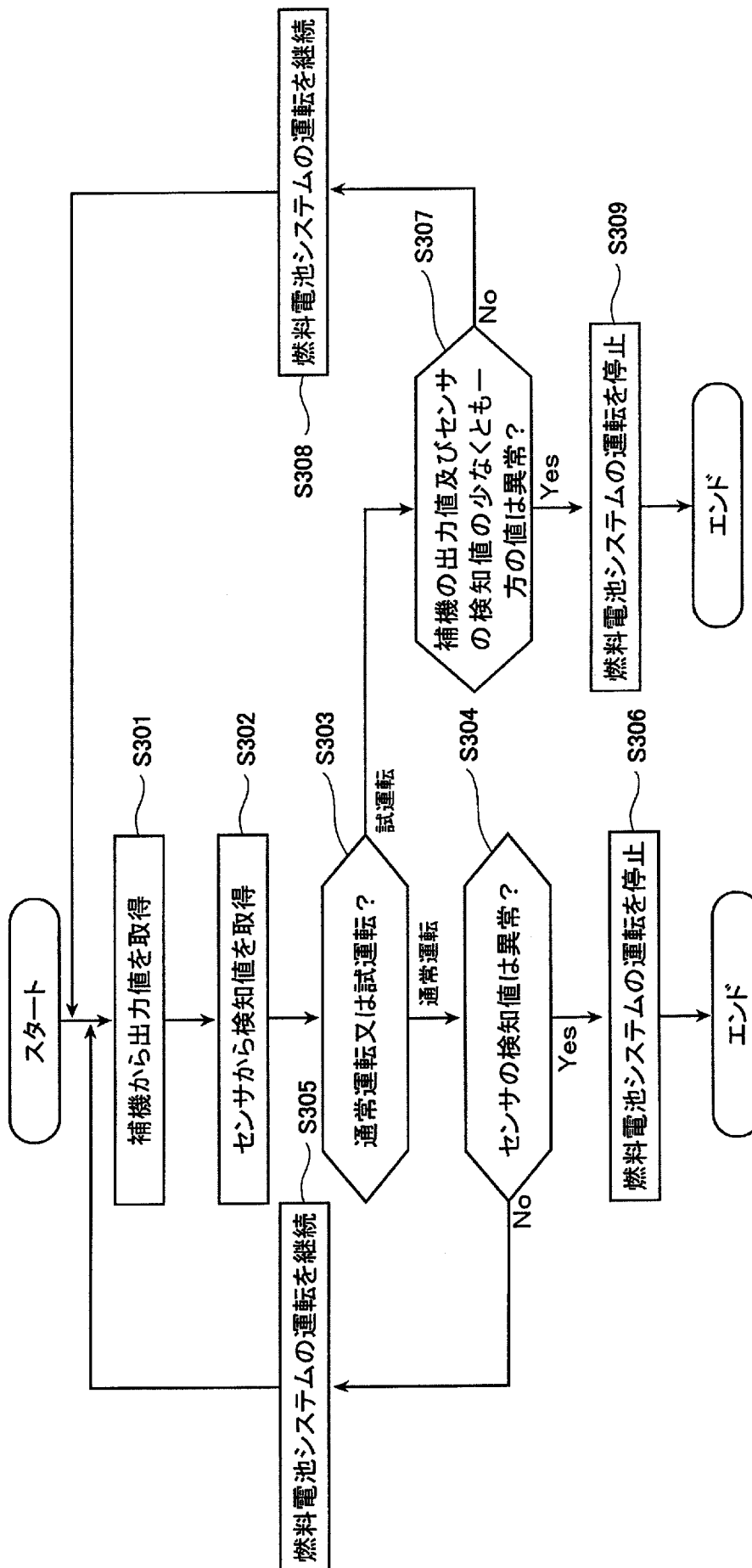


[図6]

センサ 補機	火炎検知器	燃焼空気流量計	第1温度検知器	第2温度検知器	第3温度検知器	...
燃焼ファン	○	○	×	×	×	
温水ポンプ	×	×	×	○	○	
冷却水ポンプ	×	×	×	○	○	
点火器	○	×	×	×	×	
ヒータ	×	×	○	×	×	
⋮						

○: 関連あり
×: 関連なし

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002118

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/04(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, H01M8/10

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2005-276578 A (Aisin Seiki Co., Ltd., Toyota Motor Corp.), 06 October 2005 (06.10.2005), paragraphs [0027] to [0049], [0060]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1, 5 2-4, 6-8
Y A	JP 2005-32502 A (Toyota Motor Corp.), 03 February 2005 (03.02.2005), paragraphs [0004], [0032] to [0045]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 5 2-4, 6-8

☒ 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
01 June, 2012 (01.06.12)

Date of mailing of the international search report
12 June, 2012 (12.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/002118

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-346854 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 December 2003 (05.12.2003), paragraphs [0034] to [0041] & US 2004/0241510 A1 & EP 1487042 A1 & WO 2003/079478 A1 & CN 1533622 A	1, 5
A	JP 2007-141787 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraphs [0013] to [0015], [0050], [0081] to [0092]; fig. 8 (Family: none)	1-8
A	JP 2006-156297 A (Toyota Motor Corp.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0036] to [0039] (Family: none)	1-8
A	JP 2006-155998 A (Toyota Motor Corp.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0003], [0011], [0018], [0023] to [0033]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8
A	JP 2009-211972 A (Panasonic Corp.), 17 September 2009 (17.09.2009), paragraphs [0044], [0047], [0049], [0059], [0061] (Family: none)	2-3, 6-7
A	JP 2007-335332 A (Ebara Ballard Corp.), 27 December 2007 (27.12.2007), paragraphs [0037] to [0050]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4, 8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01M8/04(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 (I P C))

Int.Cl. H01M8/04, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y A	JP 2005-276578 A (アイシン精機株式会社、トヨタ自動車株式会社) 2005.10.06, 段落番号【0027】-【0049】、【0060】及び図1-7 (ファミリーなし)	1、5 2-4、6-8
Y A	JP 2005-32502 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.02.03, 段落番号【004】、【0032】-【0045】及び図1-2 (ファミリーなし)	1、5 2-4、6-8
Y	JP 2003-346854 A (松下電器産業株式会社) 2003.12.05, 段落番号【0034】-【0041】 & US 2004/0241510 A1 & EP 1487042 A1 & WO 2003/079478 A1 & CN 1533622 A	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

「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

0 1 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 2 0 1 2

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)

上野 力

3 H

3 7 4 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

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 2007-141787 A (富士電機ホールディングス株式会社) 2007.06.07, 段落番号【0013】－【0015】、【0050】、【0081】－【0092】及び図8 (ファミリーなし)	1－8
A	JP 2006-156297 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.06.15, 段落番号【0036】－【0039】 (ファミリーなし)	1－8
A	JP 2006-155998 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.06.15, 段落番号【0003】、【0011】、【0018】、【0023】－【0033】及び図1－2 (ファミリーなし)	1－8
A	JP 2009-211972 A (パナソニック株式会社) 2009.09.17, 段落番号【0044】、【0047】、【0049】、【0059】及び【0061】 (ファミリーなし)	2－3、6－7
A	JP 2007-335332 A (荏原バレード株式会社) 2007.12.27, 段落番号【0037】－【0050】及び図1－2 (ファミリーなし)	4、8