(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
2015 年 11 月 5 日(05.11.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/166567 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/062028

(22) 国際出願日: 2014 年 4 月 30 日(30.04.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 佐藤　雅士(SATO, Masashi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１　日産自動車株式会社　知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 後藤　政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目３番１号 尚友会館　後藤特許事務所 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, 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.

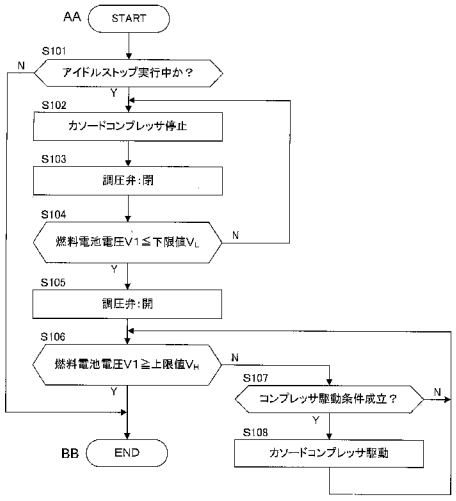
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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)）

WO 2015/166567 A1

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

(54) 発明の名称 : 燃料電池システム及び燃料電池システムの制御方法



S101 Is idle stop being executed?
S102 Stop cathode compressor
S103 Pressure-regulating valve: close
S104 Fuel cell voltage V1 ≤ lower limit value VL
S105 Pressure-regulating valve: open
S106 Fuel cell voltage V1 ≥ upper limit value VH
S107 Are compressor-driving criteria fulfilled?
S108 Drive cathode compressor
AA START
BB END

(57) **Abstract**: A vehicular fuel cell system that is provided with a fuel cell for generating electricity upon being supplied with an anode gas and a cathode gas is provided with an idle-stop-executing unit for causing the fuel cell system to carry out an idle stop in accordance with the vehicle travel state, a compressor-controlling unit for performing a control to stop a cathode compressor when the vehicle is in an idle stop, and an external-air-introduction-controlling unit for suppressing the introduction of external air to the fuel cell when the vehicle is in an idle stop. The external-air-introduction-controlling unit deactivates the suppression of the introduction of external air in accordance with the voltage of the fuel cell during an idle stop.

(57) 要約: アノードガス及びカソードガスの供給を受けて発電する燃料電池を備える車両用の燃料電池システムは、車両走行状態に応じて燃料電池システムをアイドルストップさせるアイドルストップ実行部と、アイドルストップ時にカソードコンプレッサを停止制御するコンプレッサ制御部と、アイドルストップ時に燃料電池への外気の導入を抑制する外気導入制御部と、を備える。外気導入制御部は、アイドルストップ中の燃料電池の電圧に応じて外気導入の抑制を解除する。

明　細　書

発明の名称 ： 燃料電池システム及び燃料電池システムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、アノードガス及びカソードガスの供給を受けて発電する燃料電池を備える車両用の燃料電池システム及び燃料電池システムの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 車両用の燃料電池システムでは、車両の走行状態に応じて燃料電池システムをアイドルストップさせるアイドルストップ制御が実行される。アイドルストップ時には、燃料電池からの電流の取り出しが停止されるので、燃料電池システムにおける電力消費効率を高めることができる。

[0003] 特開２００７－７３２７８号公報には、アイドルストップ時にカソード調圧弁を閉じることで、カソード排出通路に配置された希釈装置内のアノードガス（水素ガス）がカソード極側に逆流することを防止する燃料電池システムが開示されている。

発明の概要

[0004] 燃料電池システムでは、アイドルストップから通常発電状態へのスムーズな復帰を考慮して、アイドルストップ中の燃料電池の電圧は所定電圧範囲内にあることが好ましい。アイドルストップ中はカソードコンプレッサによるカソードガスの供給が停止されており、燃料電池内に残留しているカソードガスはカソード極側に透過してきたアノードガスと反応することで消費され、燃料電池の電圧は徐々に低下する。特に、上記した燃料電池システムでは、アイドルストップ時にカソード調圧弁が閉じられるため、カソードガスが不足しやすいという問題がある。

[0005] 本発明の目的は、アイドルストップ中におけるカソードガス不足を抑制することが可能な燃料電池システム及び燃料電池システムの制御方法を提供することである。

[0006] 本発明のある態様によれば、アノードガス及びカソードガスの供給を受けて発電する燃料電池を備える車両用の燃料電池システムが提供される。燃料電池システムは、車両走行状態に応じて当該燃料電池システムをアイドルストップさせるアイドルストップ実行部と、アイドルストップ時にカソードコンプレッサを停止制御するコンプレッサ制御部と、アイドルストップ時に燃料電池への外気の導入を抑制する外気導入制御部と、を備える。外気導入制御部は、アイドルストップ中の燃料電池の電圧に応じて外気導入の抑制を解除する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図１は、本発明の第１実施形態による燃料電池システムの概略構成図である。

[図2]図２は、アイドルストップ中における燃料電池スタックの電圧制御について説明する図である。

[図3]図３は、第１実施形態による燃料電池システムのコントローラが実行するアイドルストップ時カソード供給制御を示すフローチャートである。

[図4]図４は、カソード調圧弁を開弁して外気導入を行う場合におけるアイドルストップカソード制御について説明するタイミングチャートである。

[図5]図５は、カソードコンプレッサを駆動して強制的に外気導入を行う場合におけるアイドルストップカソード制御について説明するタイミングチャートである。

[図6]図６は、第２実施形態による燃料電池システムのコントローラが実行するアイドルストップ時カソード供給制御を示すフローチャートである。

[図7]図７は、第２実施形態でのアイドルストップ時カソード供給制御について説明するタイミングチャートである。

[図8A]図８Ａは、燃料電池システムの一変形例を示す図である。

[図8B]図８Ｂは、燃料電池システムの一変形例を示す図である。

[図8C]図８Ｃは、燃料電池システムの一変形例を示す図である。

[図8D]図８Ｄは、燃料電池システムの一変形例を示す図である。

[図9]図９は、本発明の第３実施形態による燃料電池システムの概略構成図である。

[図10]図１０は、第３実施形態による燃料電池システムのコントローラが実行するアイドルストップ時カソード供給制御を示すフローチャートである。

[図11]図１１は、第３実施形態の変形例による燃料電池システムのコントローラが実行するアイドルストップ時カソード供給制御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

[0008] 以下、図面等を参照して、本発明の各実施形態について説明する。

[0009] ＜第１実施形態＞

図１を参照して、本発明の第１実施形態による燃料電池システム１００について説明する。

[0010] 図１に示す燃料電池システム１００は、燃料電池車両等の移動体に搭載される燃料電池システムである。燃料電池システム１００は、燃料電池スタック１と、カソードガス給排装置２と、アノードガス給排装置３と、電力システム４と、コントローラ５０と、を備える。

[0011] 燃料電池スタック１は、燃料電池（単セル）を複数積層して構成される電池である。燃料電池スタック１は、アノードガス及びカソードガスの供給を受けて、車両の走行に必要な電力を発電する。

[0012] カソードガス給排装置２は、燃料電池スタック１にカソードガス（空気）を供給するとともに、燃料電池スタック１から排出されるカソードオフガスを外部に排出する。カソードガス給排装置２は、カソードガス供給通路２１と、カソードガス排出通路２２と、カソードコンプレッサ２３と、カソード圧力センサ２４と、カソード調圧弁２５と、を備える。

[0013] カソードガス供給通路２１は、燃料電池スタック１に供給されるカソードガスが流れる通路である。カソードガス供給通路２１の一端は開口端として形成されており、カソードガス供給通路２１の他端は燃料電池スタック１のカソードガス入口部に接続される。カソードガス供給通路２１の先端開口は

、車両前方に臨んで形成され、外気を取り込みやすい構造となっている。

[0014] カソードガス排出通路２２は、燃料電池スタック１から排出されるカソードオフガスが流れる通路である。カソードガス排出通路２２の一端は燃料電池スタック１のカソードガス出口部に接続され、他端は開口端として形成される。カソードオフガスは、カソードガスや電極反応によって生じた水蒸気等を含む混合ガスである。

[0015] カソードコンプレッサ２３は、カソードガス供給通路２１の先端部分に設けられる。カソードコンプレッサ２３は、カソードガスとしての空気を取り込み、燃料電池スタック１にカソードガスを供給する。カソードコンプレッサ２３は、駆動が停止された状態であっても、カソードガスがコンプレッサ内を通過できるように構成されている。カソードコンプレッサ２３の動作は、後述するコントローラ５０によって制御される。

[0016] カソード圧力センサ２４は、燃料電池スタック１のカソードガス入口部近傍のカソードガス供給通路２１に設けられる。カソード圧力センサ２４は、燃料電池スタック１に供給されるカソードガスの圧力を検出する。カソード圧力センサ２４で検出されたカソードガス圧力は、燃料電池スタック１のカソードガス流路等を含むカソード系全体の圧力を代表する。

[0017] カソード調圧弁２５は、カソードガス排出通路２２に設けられる。カソード調圧弁２５は、コントローラ５０によって開閉制御され、燃料電池スタック１に供給されるカソードガスの圧力を調整する。

[0018] 次に、アノードガス給排装置３について説明する。アノードガス給排装置３は、燃料電池スタック１にアノードガス（水素ガス）を供給するとともに、燃料電池スタック１から排出されるアノードオフガスをカソードガス排出通路２２に排出する。

[0019] アノードガス給排装置３は、アノードガス供給通路３１と、アノードガス排出通路３２と、高圧タンク３３と、アノード調圧弁３４と、アノード圧力センサ３５と、パージ弁３６と、を備える。

[0020] 高圧タンク３３は、燃料電池スタック１に供給するアノードガスを高圧状

態に保って貯蔵する容器である。

[0021] アノードガス供給通路３１は、高圧タンク３３から排出されるアノードガスを燃料電池スタック１に供給する通路である。アノードガス供給通路３１の一端は高圧タンク３３に接続され、他端は燃料電池スタック１のアノードガス入口部に接続される。

[0022] アノード調圧弁３４は、高圧タンク３３よりも下流のアノードガス供給通路３１に設けられる。アノード調圧弁３４は、コントローラ５０によって開閉制御され、燃料電池スタック１に供給されるアノードガスの圧力を調整する。

[0023] アノード圧力センサ３５は、燃料電池スタック１のアノードガス入口部近傍のアノードガス供給通路３１に設けられる。アノード圧力センサ３５は、燃料電池スタック１に供給されるアノードガスの圧力を検出する。アノード圧力センサ３５で検出されたアノードガス圧力は、燃料電池スタック１のアノードガス流路等を含むアノード系全体の圧力を代表する。

[0024] アノードガス排出通路３２は、燃料電池スタック１から排出されたアノードオフガスを流す通路である。アノードガス排出通路３２の一端は燃料電池スタック１のアノードガス出口部に接続され、他端はカソード調圧弁２５よりも下流のカソードガス排出通路２２に接続される。

[0025] パージ弁３６は、アノードガス排出通路３２に設けられる。パージ弁３６は、コントローラ５０によって開閉制御され、アノードガス排出通路３２からカソードガス排出通路２２に排出されるアノードオフガスのパージ流量を制御する。

[0026] パージ弁３６が開かれてパージ制御が実行されると、アノードオフガスは、アノードガス排出通路３２及びカソードガス排出通路２２を通じて外部に排出される。この時、アノードオフガスは、カソードガス排出通路２２内でカソードオフガスと混合される。このようにアノードオフガスとカソードオフガスとを混合させて外部に排出することで、混合ガス中の水素濃度が排出許容濃度以下の値に設定される。

[0027] 電力システム４は、走行モータ４１と、インバータ４２と、バッテリ４３と、ＤＣ／ＤＣコンバータ４４と、電流センサ４５と、電圧センサ４６と、を備える。

[0028] 走行モータ４１は、三相交流同期モータであって、車両の車輪を駆動するための駆動源である。走行モータ４１は、燃料電池スタック１及びバッテリ４３から電力の供給を受けて回転駆動する電動機としての機能と、外力によって回転駆動されることで発電する発電機としての機能とを有する。

[0029] インバータ４２は、ＩＧＢＴ等の複数の半導体スイッチから構成される。インバータ４２の半導体スイッチはコントローラ５０によってスイッチング制御され、これにより直流電流が交流電流に、又は交流電流が直流電流に変換される。走行モータ４１を電動機として機能させる場合、インバータ４２は、燃料電池スタック１の出力電流とバッテリ４３の出力電流との合成電流を三相交流電流に変換し、走行モータ４１に供給する。これに対して、走行モータ４１を発電機として機能させる場合、インバータ４２は、走行モータ４１の回生交流電流を直流電流に変換し、バッテリ４３に供給する。

[0030] バッテリ４３は、燃料電池スタック１の出力電力の余剰分及び走行モータ４１の回生電力が充電されるように構成されている。バッテリ４３に充電された電力は、必要に応じてカソードコンプレッサ２３等の補機類や走行モータ４１に供給される。

[0031] ＤＣ／ＤＣコンバータ４４は、燃料電池スタック１の出力電圧を昇降圧させる双方向性の電圧変換機である。ＤＣ／ＤＣコンバータ４４によって燃料電池スタック１の出力電圧を制御することで、燃料電池スタック１の出力電流等が調整される。

[0032] 電流センサ４５は、燃料電池スタック１から取り出される出力電流を検出する。電圧センサ４６は、燃料電池スタック１の出力電圧、つまり燃料電池スタック１の端子間電圧を検出する。

[0033] コントローラ５０は、中央演算装置（ＣＰＵ）、読み出し専用メモリ（ＲＯＭ）、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）及び入出力インタフェース（Ｉ

／Ｏインタフェース）を備えたマイクロコンピュータで構成される。

[0034] コントローラ５０には、カソード圧力センサ２４やアノード圧力センサ３５、電流センサ４５、電圧センサ４６からの信号の他、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルストロークセンサ５１や車両走行速度を検出する車速センサ５２等の車両運転状態を検出するセンサからの信号が入力する。

[0035] コントローラ５０は、車両走行状態及び燃料電池システム１００の運転状態に基づいて、燃料電池スタック１の目標出力電力を算出する。コントローラ５０は、走行モータ４１の要求電力や補機類の要求電力、バッテリ４３の充放電要求等に基づいて、目標出力電力を算出する。コントローラ５０は、目標出力電力に基づいて、予め定められた燃料電池スタック１の電流電圧特性を参照し、燃料電池スタック１の目標出力電流を算出する。そして、コントローラ５０は、ＤＣ／ＤＣコンバータ４４を用いて、燃料電池スタック１の出力電流が目標出力電流となるように燃料電池スタック１の電圧を制御する。

[0036] また、コントローラ５０は、例えば低負荷走行時のように燃料電池スタック１に対する要求電力が低い場合に、燃料電池スタック１での発電を一時的に停止してバッテリ４３の電力だけで走行モータ４１や補機類等を駆動する、いわゆるアイドルストップ制御を実行する。アイドルストップ中に、加速要求等によって要求電力が増大したり、バッテリ４３の充電量が所定の閾値を下回ったりすると、コントローラ５０は、アイドルストップを終了させ、燃料電池スタック１での発電を再開させる。

[0037] 図２を参照して、アイドルストップ中における燃料電池スタック１の電圧制御について説明する。

[0038] アイドルストップ中は、カソードコンプレッサ２３の駆動が基本的に停止され、燃料電池スタック１内に残留しているカソードガスは、カソード極側に透過してきたアノードガス（水素ガス）と反応することで消費される。これにより、燃料電池スタック１の電圧は徐々に低下する。アイドルストップ

継続時間が長くなって燃料電池スタック１の電圧が低下しすぎると、アイドルストップからの復帰後、燃料電池スタック１の電圧が要求電圧値まで回復するのに時間がかかり、加速要求等に対する応答遅れが大きくなってしまう。

[0039] そのため、アイドルストップを行う燃料電池システム１００では、図２に示すように、アイドルストップ中における燃料電池スタック１の電圧が予め設定した下限値V_Lと上限値V_Hの範囲内となるように管理される。なお、上限値V_Hは、高電位劣化を回避可能な値に設定されている。

[0040] 図２に示すように、燃料電池システム１００は、アイドルストップ中に燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lまで低下した場合に、当該電圧が上限値V_Hとなるまで燃料電池スタック１にカソードガスを供給するように構成される。燃料電池システム１００は、アイドルストップ中におけるカソードガス供給制御に特徴を有しており、環境風や走行風等を利用してカソードガスの供給を実行する。

[0041] 次に、図３を参照して、コントローラ５０が実行するアイドルストップ時カソード供給制御について説明する。図３は、コントローラ５０が実行するアイドルストップ時カソード供給制御を示すフローチャートである。アイドルストップ時カソード供給制御は、燃料電池システム１００のアイドルストップ中に繰り返し実行される。

[0042] Ｓ１０１では、コントローラ５０は、燃料電池システム１００においてアイドルストップ制御が実行中であるか否かを判定する。例えば、コントローラ５０は、アイドルストップ制御に関するフラグを参照し、フラグに基づいてアイドルストップ制御が実行中であるか否かを判定する。

[0043] アイドルストップ制御は、例えば低負荷走行時のように燃料電池スタック１に対する要求電力が低い場合に実行される。つまり、コントローラ５０は、燃料電池スタック１に対する要求負荷が基準値以下で、アノードガス圧力及びカソードガス圧力が所定圧力範囲内にあり、燃料電池スタック１を冷却する冷却水の温度が所定温度範囲内にある場合に、アイドルストップ条件が

成立したと判定し、アイドルストップ制御を実行する。なお、ドライバから加速要求等があった場合には、コントローラ５０は、アイドルストップ時カソード供給制御等の実行を中止し、アイドルストップ制御から復帰して通常発電制御を再開する。

[0044] Ｓ１０１でアイドルストップ実行中ではないと判定された場合には、コントローラ５０は、アイドルストップ時カソード供給制御を終了する。これに対して、Ｓ１０１でアイドルストップ実行中であると判定された場合には、コントローラ５０はＳ１０２の処理を実行する。

[0045] Ｓ１０２では、コントローラ５０は、カソードコンプレッサ２３の駆動を停止する。その後、Ｓ１０３において、コントローラ５０はカソード調圧弁２５を全閉状態となるように制御する。このようにカソード調圧弁２５を閉じることで、カソードコンプレッサ２３の停止中に、走行風等の外気が不要に燃料電池スタック１に供給されることを防止することができる。なお、アイドルストップ中には、パージ弁３６は閉じられ、アノード調圧弁３４はアノードガス圧力が所定圧力となるように開度制御される。

[0046] Ｓ１０４では、コントローラ５０は、アイドルストップ中における燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が下限値V_L以下であるか否かを判定する。燃料電池スタック１の電圧Ｖ１は、電圧センサ４６の検出信号に基づいて算出される。なお、燃料電池スタック１の電圧Ｖ１は、燃料電池スタック１の端子間電圧であるが、燃料電池スタック１を構成する各単セルの電圧に基づいて算出される電圧平均値等であってもよい。

[0047] 燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が下限値V_Lよりも大きい場合には、コントローラ５０は、燃料電池スタック１内のカソードガスが消費されて電圧Ｖ１が下限値V_Lに達するまで、Ｓ１０２～Ｓ１０４の処理を繰り返し実行する。

[0048] これに対して、燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が下限値V_L以下の場合には、コントローラ５０は、アイドルストップからの復帰時における燃料電池スタック１の出力電圧の応答遅れを抑制するために燃料電池スタック１の電圧を回復させる必要があると判断し、Ｓ１０５の処理を実行する。

[0049] Ｓ１０５では、コントローラ５０は、カソード調圧弁２５を全閉状態から全開状態に制御する。このように、アイドルストップ中にカソード調圧弁２５を開くことで、カソードコンプレッサ２３が停止状態であっても、車両の周囲に生じている環境風や車両走行時における走行風がカソードコンプレッサ２３及びカソードガス供給通路２１を通じて燃料電池スタック１に供給される。Ｓ１０３及びＳ１０５で説明したように、カソード調圧弁２５は、アイドルストップ中に燃料電池スタック１への外気の導入状態を制御する機能を有している。

[0050] Ｓ１０６では、コントローラ５０は、燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が上限値V_H以上であるか否かを判定する。

[0051] 燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が上限値V_H以上である場合には、コントローラ５０は、今回のアイドルストップ時カソード供給制御を終了する。その後、コントローラ５０は、再びアイドルストップ時カソード供給制御を開始し、Ｓ１０１の処理を実行する。

[0052] これに対して、燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が上限値V_Hより小さい場合には、コントローラ５０は、燃料電池スタック１の電圧がまだ回復していないと判断し、Ｓ１０７の処理を実行する。

[0053] Ｓ１０７では、コントローラ５０は、コンプレッサ駆動条件が成立したか否かを判定する。コントローラ５０は、Ｓ１０５でカソード調圧弁２５を開いてから所定時間経過した場合や、カソード調圧弁２５の開弁後に燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が下限値V_Lより低く設定された第２下限値V_{L2}まで低下した場合に、コンプレッサ駆動条件が成立したと判定する。

[0054] Ｓ１０７でコンプレッサ駆動条件が成立していないと判定された場合には、コントローラ５０はＳ１０６の処理を再び実行する。これに対して、Ｓ１０７でコンプレッサ駆動条件が成立したと判定された場合には、コントローラ５０はＳ１０８の処理を実行する。

[0055] Ｓ１０８では、コントローラ５０は、カソードコンプレッサ２３を駆動し、外気を強制的に燃料電池スタック１に供給する。Ｓ１０８の処理後、コン

トローラ５０は、Ｓ１０６の処理を再び実行する。このように、コンプレッサ駆動条件が成立した場合には、カソードコンプレッサ２３が駆動され、燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が上限値V_Hに達するまでカソードガス供給が継続される。

[0056] 燃料電池システム１００では、上記アイドルストップ時カソード供給制御を実行することで、アイドルストップ中における燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が図２に示したように下限値V_Lと上限値V_Hの範囲内に管理される。

[0057] 図４及び図５を参照して、アイドルストップ時カソード供給制御の作用効果について説明する。図４は、カソード調圧弁２５を開弁して外気導入を行う場合を例示したものであり、図３のＳ１０５及びＳ１０６の処理に関連するタイミングチャートである。図５は、カソードコンプレッサ２３を駆動して強制的に外気導入を行う場合を例示したものであり、図３のＳ１０５～Ｓ１０８の処理に関連するタイミングチャートである。

[0058] 図４に示すように、時刻t_{11}でアイドルストップ条件が成立すると、燃料電池システム１００ではアイドルストップ制御及びアイドルストップ時カソード供給制御が実行される。時刻t_{11}において、カソードコンプレッサ２３への電力供給が図４（Ｃ）に示すように停止され、カソード調圧弁２５が図４（Ｂ）に示すように閉じられる。このようにカソード調圧弁２５が閉じられると、外気（走行風等）の燃料電池スタック１への導入が抑制される。これにより、燃料電池スタック１内に残留しているカソードガスがカソード極側に透過してきたアノードガスと反応することで消費され、図４（Ａ）に示すように燃料電池スタック１の電圧が徐々に低下する。

[0059] 時刻t_{12}で燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lまで低下すると、図３のＳ１０５及び図４（Ｂ）に示すように、カソード調圧弁２５が全閉状態から全開状態に制御される。このようにカソード調圧弁２５が開かれると、カソードコンプレッサ２３が停止状態にあっても、車両の周囲に生じている環境風や車両走行時における走行風がカソードコンプレッサ２３及びカソードガス供給通路２１を通じて燃料電池スタック１に供給される。カソードコンプ

レッサ２３により強制的に外気を導入しなくても、走行風等の外気が導入されるため、図４（Ａ）に示すように燃料電池スタック１の電圧は徐々に上昇する。

[0060] そして、時刻t_{13}において、燃料電池スタック１の電圧が上限値V_Hに到達すると、カソード調圧弁２５が閉じられる。その後、燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lに達するか、又はアイドルストップ制御が終了するまで、カソード調圧弁２５は全閉状態のまま維持される。

[0061] 上述の通り、燃料電池システム１００では、アイドルストップ中に燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lまで低下した時にカソード調圧弁２５を開くことで、カソードコンプレッサ２３を駆動しなくても、走行風等の外気をカソードガスとして燃料電池スタック１に供給することができる。

[0062] 次に、図５を参照し、アイドルストップ中にカソードコンプレッサ２３を駆動して、強制的に外気導入を行う場合について説明する。

[0063] 図５に示すように、アイドルストップ中の時刻t_{14}で燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lまで低下すると、図３のＳ１０５及び図５（Ｂ）に示すように、カソード調圧弁２５が全閉状態から全開状態に制御される。これにより、走行風等の外気が燃料電池スタック１に供給されることが許容される。しかしながら、車両の周囲に生じている環境風や車両走行時における走行風が弱い場合には、カソード調圧弁２５を開いてもカソードガス不足を補えず、燃料電池スタック１の電圧が回復しないことも考えられる。

[0064] カソード調圧弁２５を開いても燃料電池スタック１の電圧が回復せず、例えば時刻t_{15}で燃料電池スタック１の電圧が第２下限値V_{L2}まで低下すると、コンプレッサ駆動条件が成立したとして、図５（Ｃ）に示すようにカソードコンプレッサ２３に電力が供給される。これにより、カソードコンプレッサ２３が駆動され、外気が強制的に燃料電池スタック１に供給される。その結果、図５（Ａ）に示すように燃料電池スタック１の電圧が上昇する。なお、カソード調圧弁２５を開いてから所定時間経過しても燃料電池スタック１の電圧が上限値に達していない場合に、コンプレッサ駆動条件が成立したと

して、カソードコンプレッサ２３を駆動してもよい。

[0065] 時刻t_{16}において燃料電池スタック１の電圧が上限値V_Hに到達すると、カソードコンプレッサ２３が停止され、その直後にカソード調圧弁２５が閉じられる。その後、燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lに達するか、又はアイドルストップ制御が終了するまで、カソード調圧弁２５は全閉状態のまま維持される。

[0066] 上述の通り、燃料電池システム１００では、アイドルストップ中にカソード調圧弁２５が開かれても燃料電池スタック１の電圧が回復せず、所定のコンプレッサ駆動条件が成立した場合に、カソードコンプレッサ２３を駆動する。そのため、走行風等が弱い場合であっても、燃料電池スタック１にカソードガスを確実に供給することができる。このように外気を供給することで、アイドルストップ中におけるカソードガス不足を解消でき、燃料電池スタック１の電圧を下限値V_Lと上限値V_Hの範囲内で管理することができる。

[0067] 上記した本実施形態による燃料電池システム１００によれば、以下の効果を得ることができる。

[0068] 燃料電池システム１００では、コントローラ５０は、アイドルストップ時にカソードコンプレッサを停止制御する。この時、カソードガス排出通路２２に配置されたカソード調圧弁２５を閉じることで、走行風等の外気の燃料電池スタック１への導入を抑制できる。そして、コントローラ５０は、アイドルストップ中における燃料電池スタック１の電圧に応じてカソード調圧弁２５を開弁制御し、外気導入の抑制を解除する。より具体的には、アイドルストップ中の燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lに達した場合に、カソード調圧弁２５は開かれる。

[0069] アイドルストップ中にカソード調圧弁２５により外気導入の抑制を解除することで、カソードコンプレッサ２３を駆動しなくても、走行風等の外気をカソードガスとして燃料電池スタック１に供給することができる。また、車両が停止している時にアイドルストップが実行されている場合には、車両の周囲の環境風をカソードガスとして燃料電池スタック１に供給することがで

きる。このように、燃料電池システム１００は、外気導入の抑制を解除することで、外気がカソードガス供給通路２１から燃料電池スタック１に流れ込むように構成されているため、走行風や環境風をカソードガスとして取り込むことによりアイドルストップ中におけるカソードガス不足を解消することが可能となる。また、カソードコンプレッサ２３を駆動せずにカソードガス供給を行うので、カソードコンプレッサ２３での消費電力を節約でき、燃料電池システム１００における電力消費効率を高めることが可能となる。

[0070] さらに、燃料電池システム１００のコントローラ５０は、カソード調圧弁２５が開かれて燃料電池スタック１の電圧が上限値V_Hに達した場合に、カソード調圧弁２５を再び閉じる。これにより、不要な外気の導入を抑制でき、アイドルストップ中に燃料電池スタック１の電圧が上限値V_Hを超えてしまうことを防止できる。したがって、燃料電池システム１００によれば、アイドルストップ中に、燃料電池スタック１の電圧を下限値V_Lと上限値V_Hの範囲内で管理することができる。

[0071] さらに、燃料電池システム１００のコントローラ５０は、アイドルストップ中にカソード調圧弁２５が開かれた後、燃料電池スタック１の電圧が回復しない場合に、燃料電池スタック１の電圧が上限値に達するまでカソードコンプレッサ２３を駆動させる。このようにカソードコンプレッサ２３を駆動すれば、走行風等が弱い場合であっても、カソードガスを強制的に燃料電池スタック１に供給でき、アイドルストップ中におけるカソードガス不足を確実に解消することが可能となる。

[0072] ＜第２実施形態＞

図６を参照して、本発明の第２実施形態による燃料電池システム１００について説明する。なお、以下の実施形態では、第１実施形態と同じ機能を果たす構成等には同一の符号を用い、重複する説明を適宜省略する。

[0073] 図６は、第２実施形態による燃料電池システム１００のコントローラ５０が実行するアイドルストップ時カソード供給制御を示すフローチャートである。

[0074] 図６に示すように、第２実施形態の燃料電池システム１００のコントローラ５０は、Ｓ１０５の処理後に、走行風導入量に基づくカソードコンプレッサ２３の駆動判定を行う点で、第１実施形態の燃料電池システムのコントローラとは相違する。つまり、第２実施形態の燃料電池システム１００のコントローラ５０は、Ｓ１０５の処理後にＳ１１１～Ｓ１１３の処理を実行する。

[0075] 図６に示すように、Ｓ１０４で燃料電池スタック１の電圧Ｖ１が下限値V_Lまで低下したと判定されると、コントローラ５０は、Ｓ１０５において走行風等が燃料電池スタック１内に導入されるようにカソード調圧弁２５を開弁制御する。その後、コントローラ５０はＳ１１１の処理を実行する。

[0076] Ｓ１１１では、コントローラ５０は、車速センサ５２によって検出された現在の車速に基づき、走行風導入量Ｑａを算出する。走行風導入量Ｑａは、燃料電池スタック１に導かれる走行風等の外気（カソードガス）の流量であって、車速が速くなるほど大きな値として算出される。なお、走行風導入量Ｑａは大気圧等に応じて補正されてもよい。

[0077] Ｓ１１２では、コントローラ５０は、Ｓ１１１で算出された走行風導入量Ｑａが基準導入量Q_H以上であるか否かを判定する。基準導入量Q_Hは、走行風等の導入により燃料電池スタック１の電圧を上昇をさせることが可能な値として設定されている。

[0078] 走行風導入量Ｑａが基準導入量Q_H以上である場合には、コントローラ５０は、カソードコンプレッサ２３を駆動しなくても十分な量の外気を取り込めると判断し、Ｓ１１３の処理を実行せずにＳ１０６の処理を実行する。

[0079] これに対して、走行風導入量Ｑａが基準導入量Q_Hより小さい場合には、コントローラ５０は、カソード調圧弁２５を開いただけでは十分な量の外気を取り込めないと判断し、Ｓ１１３の処理を実行する。

[0080] Ｓ１１３では、コントローラ５０は、カソードコンプレッサ２３を駆動し、外気を強制的に燃料電池スタック１に供給する。Ｓ１１３の処理後、コントローラ５０はＳ１０６の処理を実行する。

[0081] 上述の通り、燃料電池システム１００では、走行風導入量Ｑａが基準導入量Q_H以上である場合、カソードコンプレッサ２３は駆動されない。しかしながら、何らかの影響で走行風等を取り込みにくい状況になっている場合、走行風導入量Ｑａが基準導入量Q_H以上であっても、カソード調圧弁２５を開弁するだけでは十分な外気を燃料電池スタック１に供給できない可能性がある。そのような場合であっても、コントローラ５０は、コンプレッサ駆動条件が成立した時にカソードコンプレッサ２３を駆動するので（Ｓ１０７及びＳ１０８参照）、カソードガスを燃料電池スタック１に確実に供給することができる。このように、Ｓ１０７及びＳ１０８は一種のフェイルセーフ処理として機能する。

[0082] 図７を参照して、第２実施形態による燃料電池システム１００のコントローラ５０が実行するアイドルストップ時カソード供給制御の作用効果について説明する。

[0083] アイドルストップ中に燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lまで低下すると、コントローラ５０はカソード調圧弁２５を開弁制御する。図７（Ｄ）に示すように車両が高速走行している時には、図７（Ｂ）に示すようにカソード調圧弁２５を開くだけで十分な量の外気を取り込むことができ、燃料電池スタック１の電圧は上限値V_Hに向かって上昇する。そして、時刻t_{21}で燃料電池スタック１の電圧が上限値V_Hに達すると、カソード調圧弁２５が閉じられる。

[0084] その後、時刻t_{22}で燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lまで低下すると、カソード調圧弁２５が再び開かれる。この時、車両は図７（Ｄ）に示すように低速走行しているため、走行風導入量Ｑａが基準導入量Q_Hより小さくなる。このような場合には、カソード調圧弁２５を開いただけでは十分な量の外気を取り込めないので、図７（Ｃ）に示すようにカソードコンプレッサ２３に電力が供給される。これにより、カソードコンプレッサ２３が駆動され、外気が強制的に燃料電池スタック１に供給される。その結果、図７（Ａ）に示すように燃料電池スタック１の電圧が上限値V_Hに向かって上昇する。

[0085] 上記した本実施形態による燃料電池システム１００によれば、以下の効果を得ることができる。

[0086] 燃料電池システム１００では、コントローラ５０は、アイドルストップ中に燃料電池スタック１の電圧が下限値V_Lまで低下した時に、カソード調圧弁２５を開弁制御する。コントローラ５０は、車速に基づいて燃料電池スタック１に供給可能な走行風導入量Ｑａを算出し、走行風導入量Ｑａが基準導入量Q_Hよりも小さい場合に燃料電池スタック１の電圧が上限値に達するまでカソードコンプレッサ２３を駆動させる。

[0087] このようにカソードコンプレッサ２３を駆動すれば、車両が低速走行しており、カソード調圧弁２５を開いただけでは十分な量の外気を取り込めない場合であっても、カソードガス（外気）を強制的に燃料電池スタック１に供給できる。したがって、アイドルストップ中におけるカソードガス不足を確実に解消することが可能となる。また、走行風導入量Ｑａに応じて必要な場合のみカソードコンプレッサ２３を駆動するので、カソードコンプレッサ２３での消費電力を節約でき、燃料電池システム１００における電力消費効率を高めることが可能となる。

[0088] また、燃料電池システム１００では、車速から算出される走行風導入Ｑａ量に基づいてカソードコンプレッサ２３の駆動判定を行うので、カソードコンプレッサ２３を駆動させる必要性を即座に判断でき、燃料電池スタック１の電圧を速やかに回復させることが可能となる。

[0089] 上記した第１及び第２実施形態による燃料電池システム１００は、カソードガス排出通路２２にカソード調圧弁２５を備え、カソード調圧弁２５によりアイドルストップ中の外気導入制御を行うように構成されている。しかしながら、アイドルストップ中の外気導入制御を実現する構成としては、カソードガス排出通路２２にカソード調圧弁２５を配置する構成以外にも、図８Ａ～図８Ｄに示すような構成が考えられる。

[0090] 図８Ａ～図８Ｄはそれぞれ、燃料電池システム１００の一変形例を示す図である。

[0091] 図８Ａに示すように、燃料電池システム１００では、カソードガス供給通路２１及びカソードガス排出通路２２のそれぞれにカソード調圧弁２５を配置してもよい。このように構成される場合には、これら二つのカソード調圧弁２５は、図３及び図６のＳ１０３において同時に閉弁制御され、図３及び図６のＳ１０６において同時に開弁制御される。

[0092] また、図８Ｂに示すように、燃料電池システム１００では、カソード調圧弁２５を、カソードコンプレッサ２３と燃料電池スタック１の間のカソードガス供給通路２１に配置してもよい。

[0093] さらに、図８Ｃに示すように、燃料電池システム１００では、カソード調圧弁２５を、カソードコンプレッサ２３よりも上流のカソードガス供給通路２１に配置してもよい。カソードコンプレッサ２３よりも上流のカソードガス供給通路２１を開閉する構成として、車両の前側フロントグリルの開口部をシャッターによって開閉することも考えられる。この場合には、カソードガス供給通路２１の上流端を前側フロントグリルの開口部に対向するように配置し、この開口部を開閉するようにシャッターが設けられる。このような構成では、シャッターは、図３及び図６のＳ１０３において閉じられ、図３及び図６のＳ１０６において開かれる。

[0094] さらに、図８Ｄに示すように、燃料電池システム１００では、カソード調圧弁２５を設けず、カソードガス供給通路２１の上流端２１Ａ及びカソードガス排出通路２２の下流端２２Ａが回動するように構成されてもよい。

[0095] このような構成では、外気導入を抑制する必要がある場合、カソードガス供給通路２１の上流端２１Ａ及びカソードガス排出通路２２の下流端２２Ａが車両進行方向からはずれるように回動される。一方、外気導入の抑制を解除する場合、カソードガス供給通路２１及びカソードガス排出通路２２が車両進行方向に沿って直線状となるように、上流端２１Ａ及び下流端２２Ａが回動される。

[0096] ＜第３実施形態＞

図９を参照して、本発明の第３実施形態による燃料電池システム１００に

ついて説明する。第３実施形態による燃料電池システム１００は、バイパス通路６０及びバイパス弁６１を備える点において第１実施形態の燃料電池システムと相違する。

[0097] 図９に示すように、燃料電池システム１００は、カソードガス供給通路２１から分岐してカソードガス排出通路２２に合流するバイパス通路６０と、バイパス通路６０に配置されるバイパス弁６１と、をさらに備える。

[0098] バイパス通路６０は、カソードガスが燃料電池スタック１を通過しないように当該燃料電池スタック１をバイパスする通路である。バイパス通路６０の上流端はカソード圧力センサ２４より上流のカソードガス供給通路２１に接続され、バイパス通路６０の下流端はカソード調圧弁２５よりも下流のカソードガス排出通路２２に接続される。

[0099] バイパス弁６１は、バイパス通路６０を開閉する開閉弁であって、バイパス通路６０の途中に設けられる。バイパス弁６１の開度は、コントローラ５０によって制御される。

[0100] 次に、図１０を参照して、第３実施形態による燃料電池システム１００のコントローラ５０が実行するアイドルストップ時カソード供給制御について説明する。図１０のフローチャートは図３と同様のフローチャートであり、図１０のＳ１０３Ａ及びＳ１０５Ａは図３のＳ１０３及びＳ１０５に代わる処理である。

[0101] 図１０に示すように、コントローラ５０は、アイドルストップが開始されると、Ｓ１０２においてカソードコンプレッサ２３を停止する。そして、Ｓ１０２の処理後、コントローラ５０はＳ１０３Ａの処理を実行する。

[0102] Ｓ１０３Ａでは、コントローラ５０は、カソード調圧弁２５を全閉状態となるように制御し、バイパス弁６１を全開状態となるように制御する。このようにアイドルストップ中にカソード調圧弁２５を閉じてバイパス弁６１を開くので、仮に走行風等の外気がカソードガス供給通路２１内に流入しても、外気はバイパス通路６０を通じてカソードガス排出通路２２に流れ込む。そのため、外気が不要に燃料電池スタック１に供給されることを抑制できる

。なお、Ｓ１０３Ａでは、バイパス弁６１を開いてからカソード調圧弁２５を閉じることが好ましい。

[0103] Ｓ１０３Ａの処理後のＳ１０４において、燃料電池スタック１の電圧が下限値$Ｖ_{Ｌ}$まで低下したと判定された場合には、コントローラ５０はＳ１０５Ａの処理を実行する。

[0104] Ｓ１０５Ａでは、コントローラ５０は、カソード調圧弁２５を全閉状態から全開状態に制御し、バイパス弁６１を全開状態から全閉状態に制御する。このようにアイドルストップ中にカソード調圧弁２５を開きバイパス弁６１を閉じることで、カソードガス供給通路２１に流入した走行風等の外気の全量を燃料電池スタック１に供給することができる。これにより、アイドルストップ中の燃料電池スタックの電圧を速やかに上昇させることができる。

[0105] なお、Ｓ１０５Ａでは、カソード調圧弁２５を開いてからバイパス弁６１を閉じることが好ましい。また、車両走行状態によって走行風等の強さが変化するため、車両走行状態に基づいてバイパス弁６１の開度を制御し、燃料電池スタック１に導かれる外気の量を調整してもよい。

[0106] Ｓ１０５Ａの処理後、コントローラ５０は、Ｓ１０６以降の処理を実行し、燃料電池スタック１の電圧が上限値$Ｖ_{Ｈ}$に到達した時にアイドルストップ時カソード供給制御を終了する。

[0107] 上記した本実施形態による燃料電池システム１００によれば、以下の効果を得ることができる。

[0108] 燃料電池システム１００では、コントローラ５０は、アイドルストップ時にカソードコンプレッサを停止制御する。この時、カソード調圧弁２５を閉じてバイパス弁６１を開くので、仮に走行風等の外気がカソードガス供給通路２１内に流入しても、外気はバイパス通路６０を通じてカソードガス排出通路２２に流れ込む。そのため、外気が不要に燃料電池スタック１に供給されることを確実に抑制でき、燃料電池スタック１の電圧が高くなりすぎることを防止できる。

[0109] また、コントローラ５０は、アイドルストップ中の燃料電池スタック１の

電圧が下限値V_Lまで低下した場合に、カソード調圧弁２５を開弁制御するとともにバイパス弁６１を閉弁制御する。このようにアイドルストップ中にカソード調圧弁２５を開きバイパス弁６１を閉じることで、カソードガス供給通路２１に流入した走行風等の外気の全量を燃料電池スタック１に供給することができる。このように外気を供給することで、アイドルストップ中におけるカソードガス不足を解消することが可能となる。また、カソードコンプレッサ２３を駆動せずにカソードガス供給を行うので、カソードコンプレッサ２３での消費電力を節約でき、燃料電池システム１００における電力消費効率を高めることが可能となる。

[0110] また、コントローラ５０は、アイドルストップ中にカソード調圧弁２５を開弁制御する場合、車両走行状態に基づいてバイパス弁６１の開度を制御し、燃料電池スタック１に導かれる外気の量を調整してもよい。これにより、適度な量の外気を燃料電池スタック１に供給することが可能となる。

[0111] なお、第３実施形態の燃料電池システム１００のコントローラ５０は、図１０のフローチャートではなく、第２実施形態の図６に対応する図１１のフローチャートに基づいてアイドルストップ時カソード供給制御を実行してもよい。図１１のＳ１０３Ａは、図６のＳ１０３に代わる処理であり、図１０のＳ１０３Ａと同じ処理である。また、図１１のＳ１０５Ａは、図６のＳ１０５に代わる処理であり、図１０のＳ１０５Ａと同じ処理である。このように、図１１のフローチャートに基づいてアイドルストップ時カソード供給制御を実行することで、第２及び第３実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

[0112] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0113] 例えば、第３実施形態の燃料電池システム１００では、カソード調圧弁２５を設けず、バイパス弁６１だけでアイドルストップ中の外気導入制御を実行してもよい。このような構成では、アイドルストップ中に外気導入を抑制

する必要がある場合にバイパス弁６１は開かれ、外気導入の抑制を解除する場合にバイパス弁６１は閉じられる。

[0114] さらに、第１から第３実施形態では、アイドルストップ中にカソード調圧弁２５を開いて十分な外気を取り込める場合には、カソードコンプレッサ２３を駆動しない。しかしながら、このような場合であっても、走行風等の外気の取り込みを補助するようにカソードコンプレッサ２３を駆動させてもよい。これにより、カソードコンプレッサ２３を駆動する分だけ燃料電池システム１００の電力消費効率が低下するが、アイドルストップ中の燃料電池スタック１の電圧を速やかに回復させることが可能となる。

[0115] さらに、第１から第３実施形態では、燃料電池システム１００は、カソードコンプレッサ２３の代わりにブロワを備え、このブロワによりカソードガスを燃料電池スタック１に供給するように構成されてもよい。

請求の範囲

[請求項1] アノードガス及びカソードガスの供給を受けて発電する燃料電池を備える車両用の燃料電池システムであって、

車両走行状態に応じて前記燃料電池システムをアイドルストップさせるアイドルストップ実行部と、

アイドルストップ時にカソードコンプレッサを停止制御するコンプレッサ制御部と、

アイドルストップ時に前記燃料電池への外気の導入を抑制する外気導入制御部と、を備え、

前記外気導入制御部は、アイドルストップ中の前記燃料電池の電圧に応じて外気導入の抑制を解除する、

燃料電池システム。

[請求項2] 請求項１に記載の燃料電池システムであって、

前記外気導入制御部は、アイドルストップ中に前記燃料電池の電圧が下限値に達した場合に外気導入の抑制を解除し、

前記コンプレッサ制御部は、前記外気導入制御部による外気導入の抑制が解除された後、前記燃料電池の電圧が回復しない場合、前記カソードコンプレッサを駆動させる、

燃料電池システム。

[請求項3] 請求項１又は請求項２に記載の燃料電池システムであって、

前記コンプレッサ停止中における前記燃料電池への外気の導入量を算出する外気導入量算出部をさらに備え、

前記コンプレッサ制御部は、前記外気導入制御部による外気導入の抑制が解除された場合、前記外気導入量算出部によって算出された外気導入量に応じて前記カソードコンプレッサを駆動させる、

燃料電池システム。

[請求項4] 請求項１から３のいずれか一つに記載の燃料電池システムであって、

前記外気導入制御部は、前記外気導入制御部による外気導入の抑制が解除された後、前記燃料電池の電圧が上限値に達した場合、外気の導入を再び抑制する、

燃料電池システム。

[請求項5] 請求項１から４のいずれか一つに記載の燃料電池システムであって、

前記燃料電池と接続するカソードガス通路に設けられる開閉弁をさらに備え、

前記外気導入制御部は、外気導入を抑制する場合に前記開閉弁を閉じ、外気導入の抑制を解除する場合に前記開閉弁を開く、

燃料電池システム。

[請求項6] 請求項１から５のいずれか一つに記載の燃料電池システムであって、

前記燃料電池をバイパスするように前記燃料電池のカソードガス通路に接続されるバイパス通路と、

前記バイパス通路に設けられるバイパス弁と、をさらに備え、

前記外気導入制御部は、外気導入を抑制する場合に前記バイパスを開き、外気導入の抑制を解除する場合に前記バイパス弁を閉じる、

燃料電池システム。

[請求項7] 請求項６に記載の燃料電池システムであって、

前記外気導入制御部は、外気導入の抑制を解除する場合に、車両走行状態に基づいて前記バイパスバルブの開度を制御する、

燃料電池システム。

[請求項8] アノードガス及びカソードガスの供給を受けて発電する燃料電池を備える車両用の燃料電池システムの制御方法であって、

車両走行状態に応じて前記燃料電池システムをアイドルストップさせるアイドルストップ実行ステップと、

アイドルストップ時にカソードコンプレッサを停止制御するコンプ

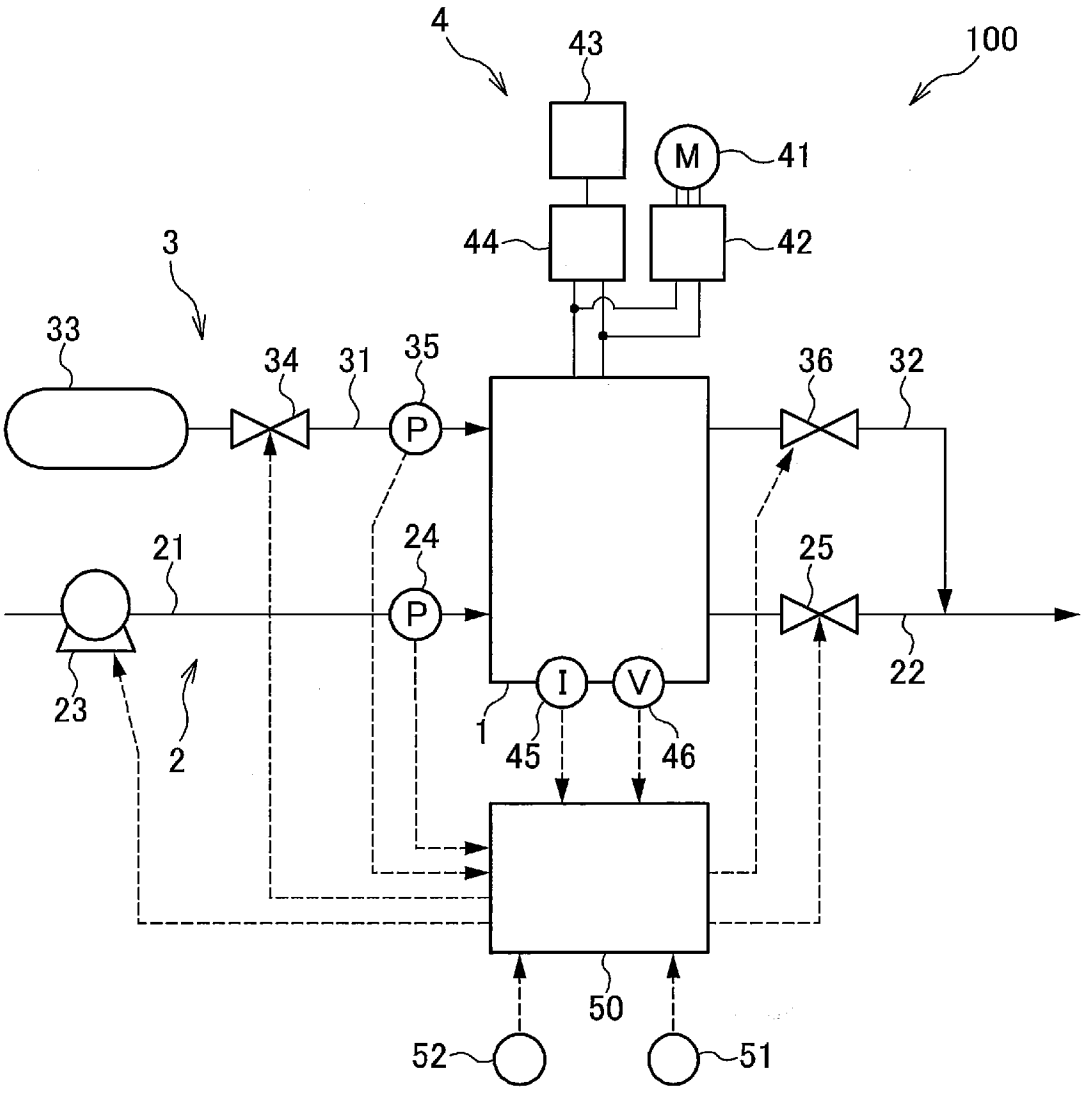
レッサ制御ステップと、

アイドルストップ時に前記燃料電池への外気の導入を抑制する外気導入制御ステップと、を備え、

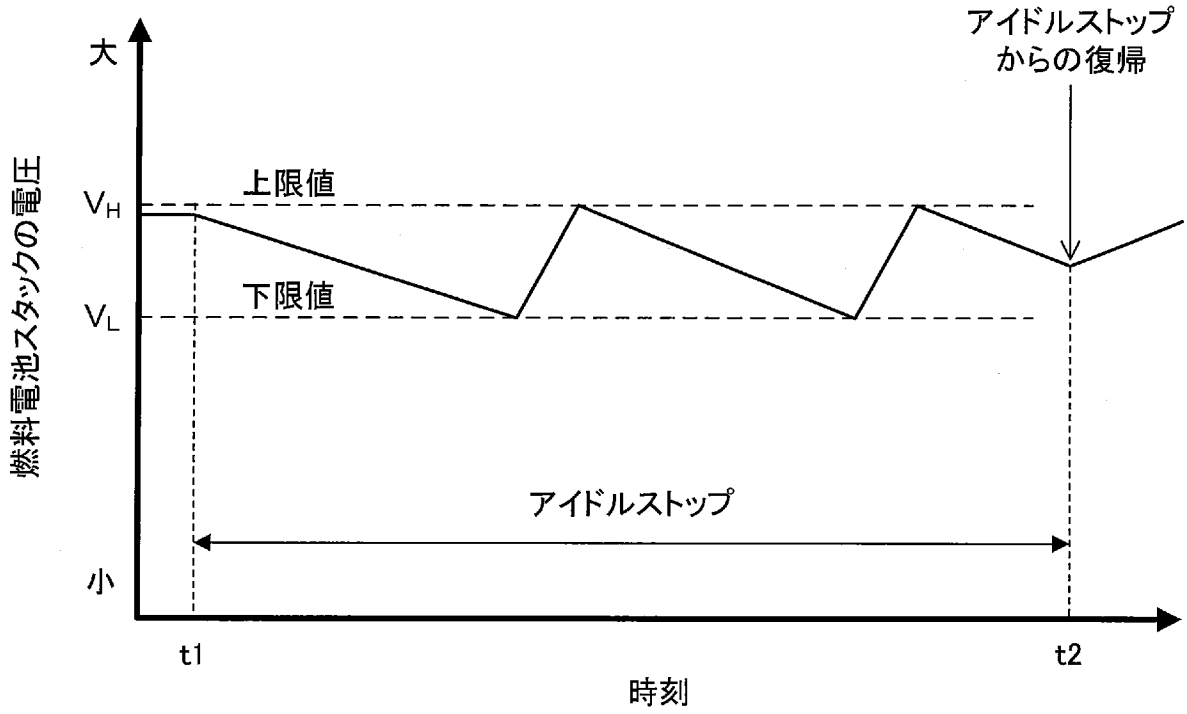
前記外気導入制御ステップでは、アイドルストップ中の前記燃料電池の電圧に応じて外気導入の抑制が解除される、

燃料電池システムの制御方法。

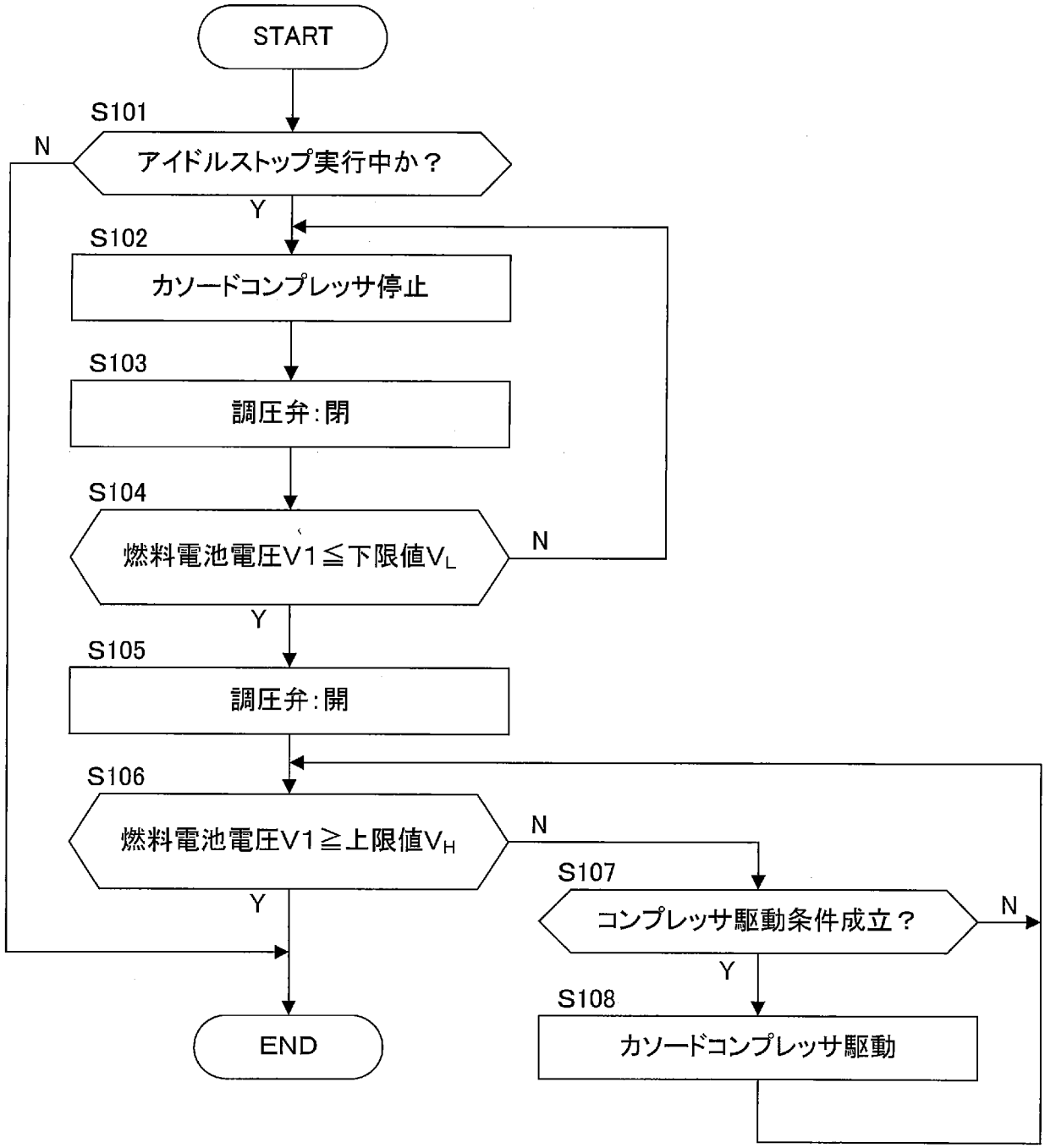
[図1]


4
43
100
M
41
44
42
3
33
34
31
35
36
32
P
21
24
25
P
23
2
I
V
1
45
46
22
50
52
51

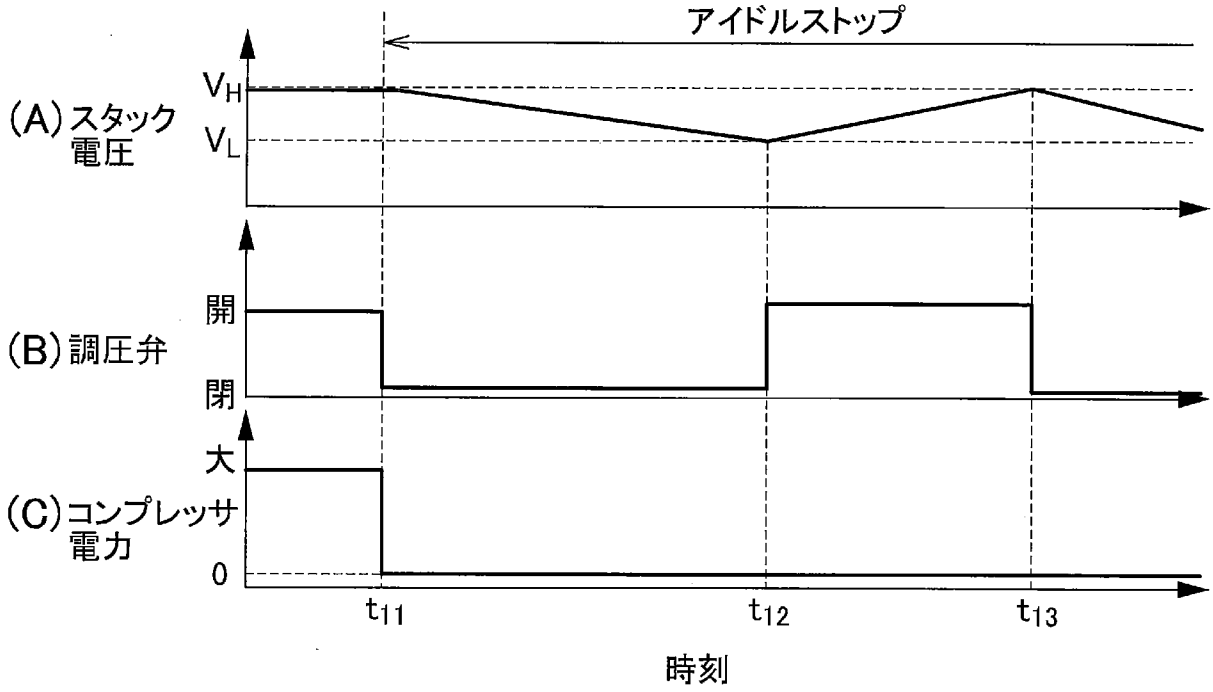
[図2]


アイドルストップ
からの復帰
大
上限値
V_H
下限値
V_L
燃料電池スタックの電圧
アイドルストップ
小
t1
t2
時刻

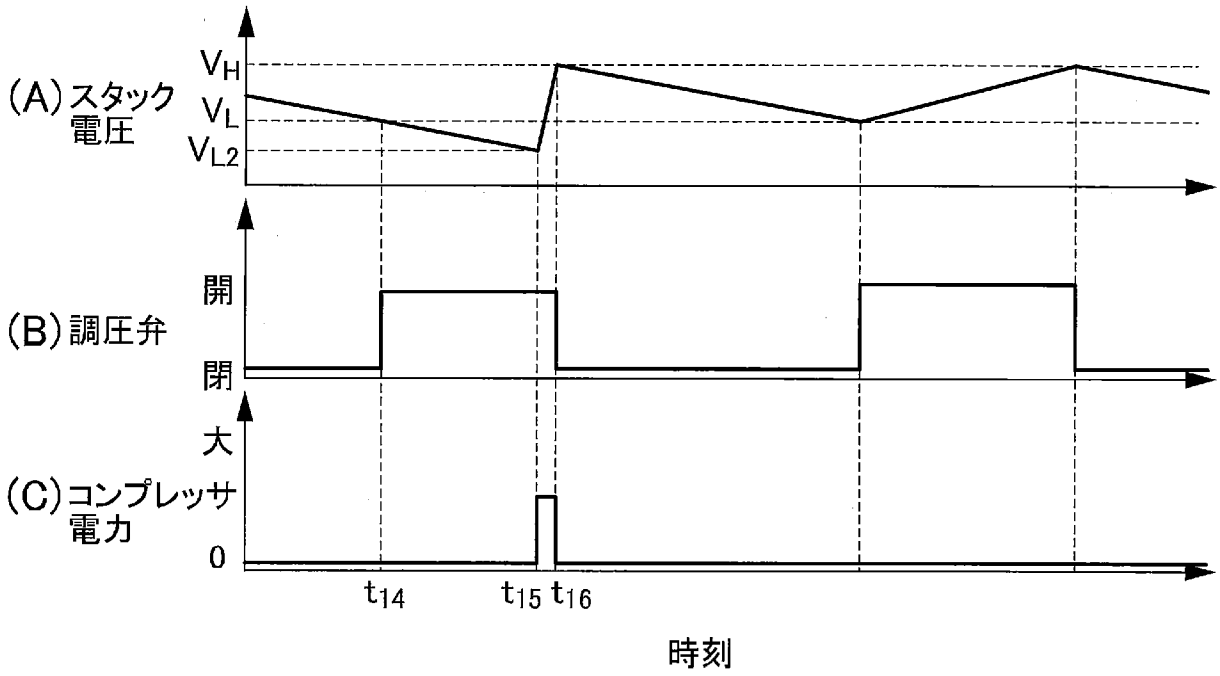
[図3]


START
S101
アイドルストップ実行中か？
N
Y
S102
カソードコンプレッサ停止
S103
調圧弁:閉
S104
燃料電池電圧V1≦下限値V_L
N
Y
S105
調圧弁:開
S106
燃料電池電圧V1≧上限値V_H
N
Y
S107
コンプレッサ駆動条件成立？
N
Y
S108
カソードコンプレッサ駆動
END

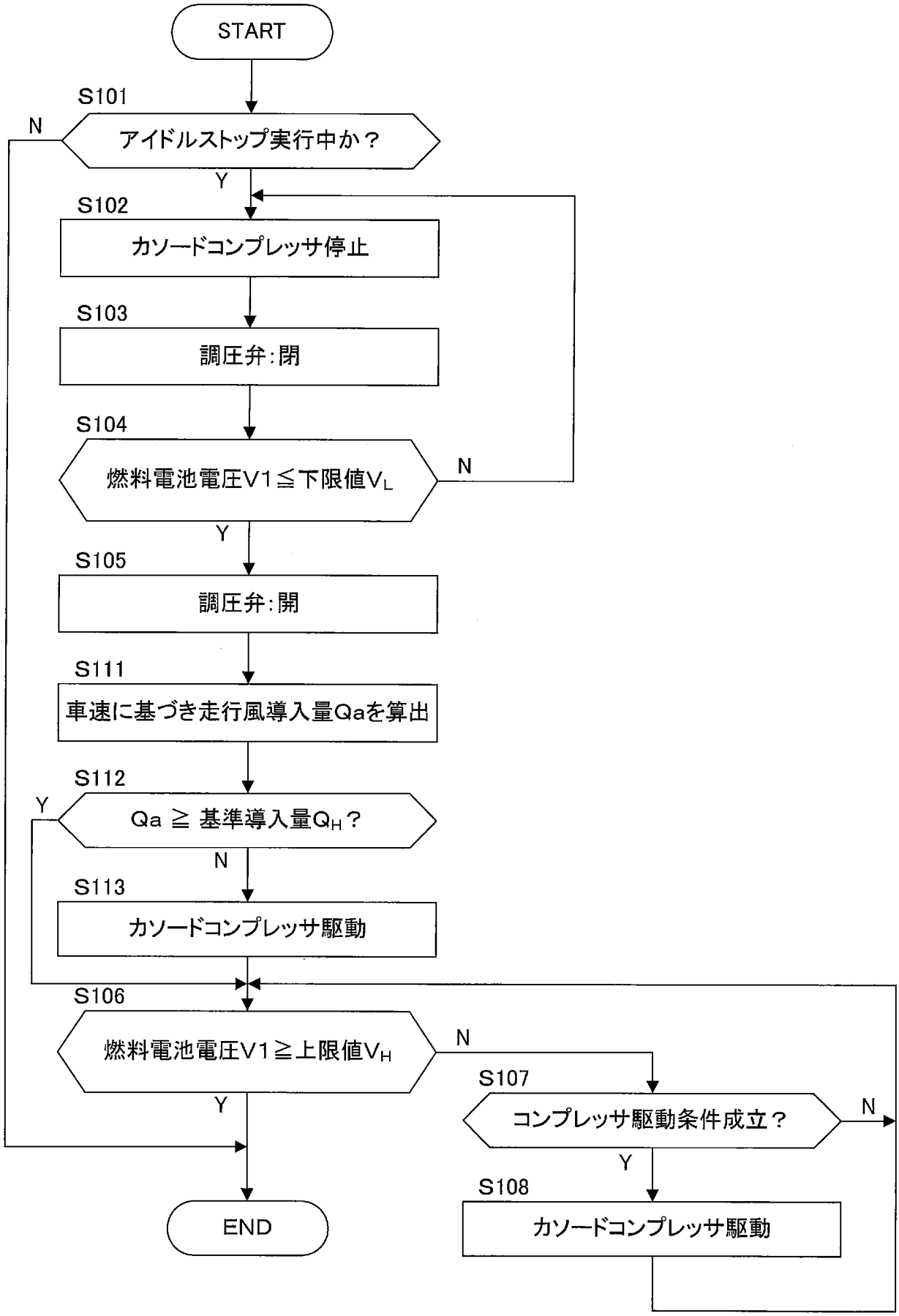
[図4]



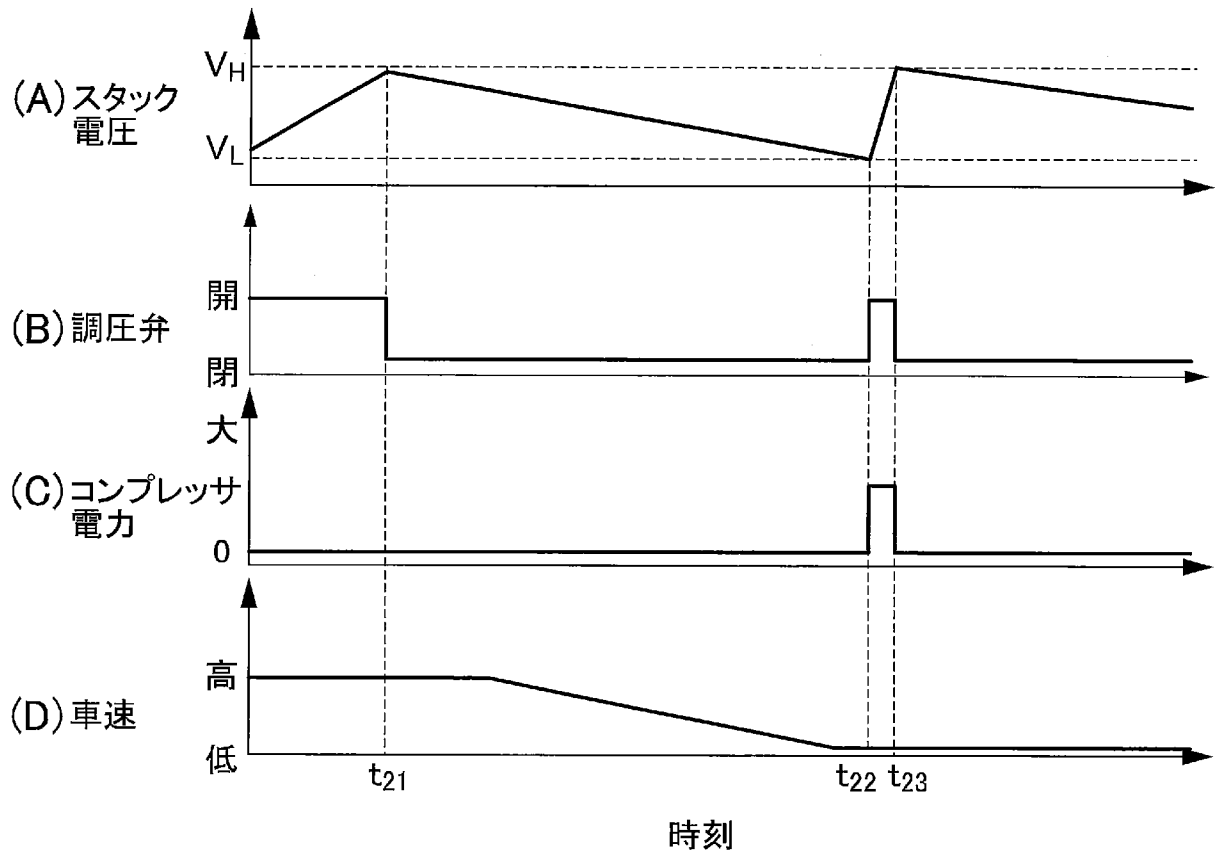
[図5]



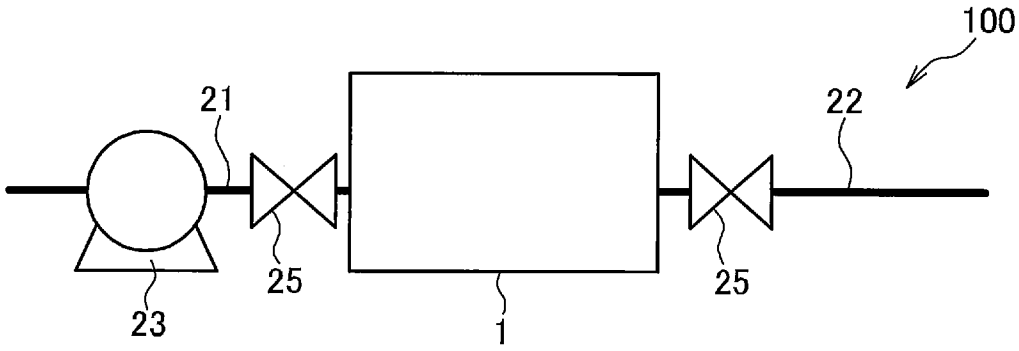
[図6]


START
S101
アイドルストップ実行中か？
N
Y
S102
カソードコンプレッサ停止
S103
調圧弁:閉
S104
燃料電池電圧V1≦下限値V_L
N
Y
S105
調圧弁:開
S111
車速に基づき走行風導入量Qaを算出
S112
Qa ≧ 基準導入量Q_H？
Y
N
S113
カソードコンプレッサ駆動
S106
燃料電池電圧V1≧上限値V_H
N
Y
S107
コンプレッサ駆動条件成立？
N
Y
S108
カソードコンプレッサ駆動
END

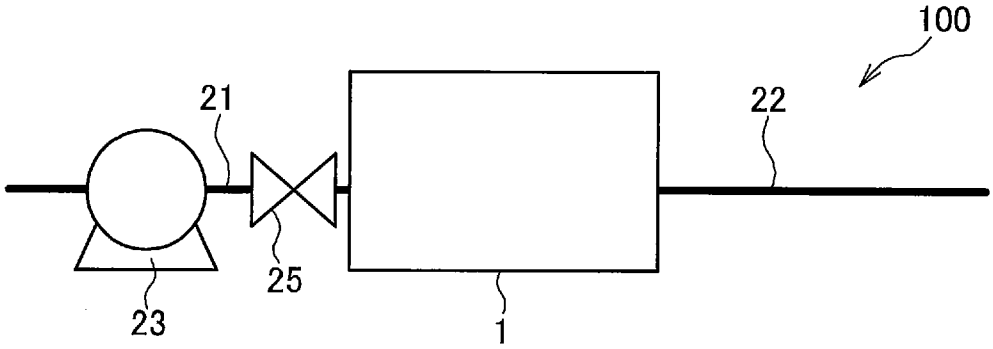
[図7]



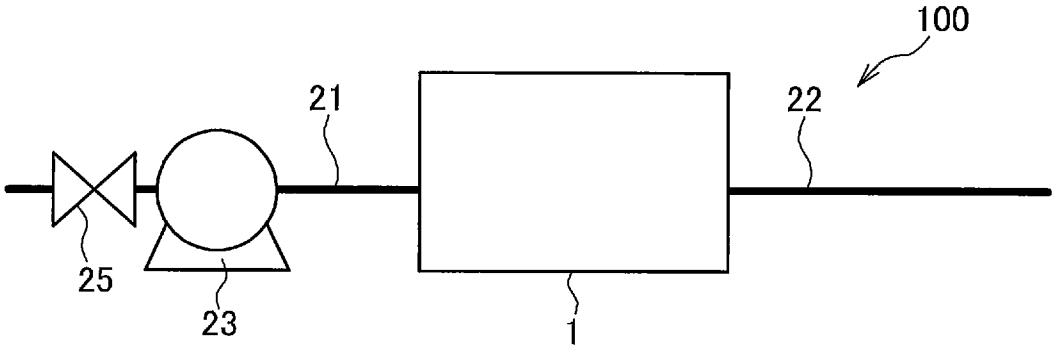
[図8A]



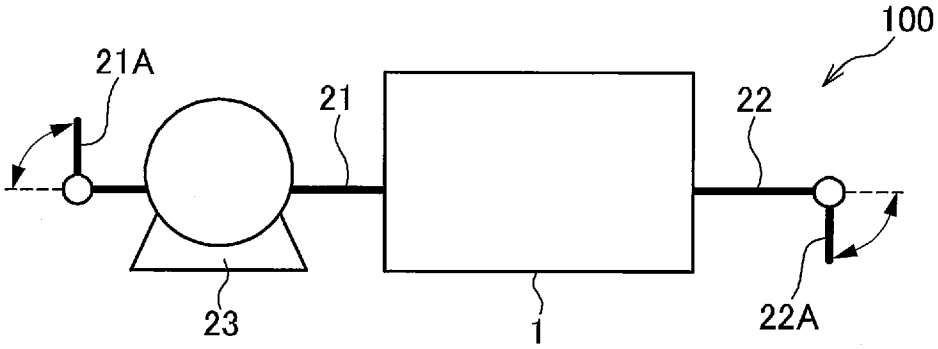
[図8B]



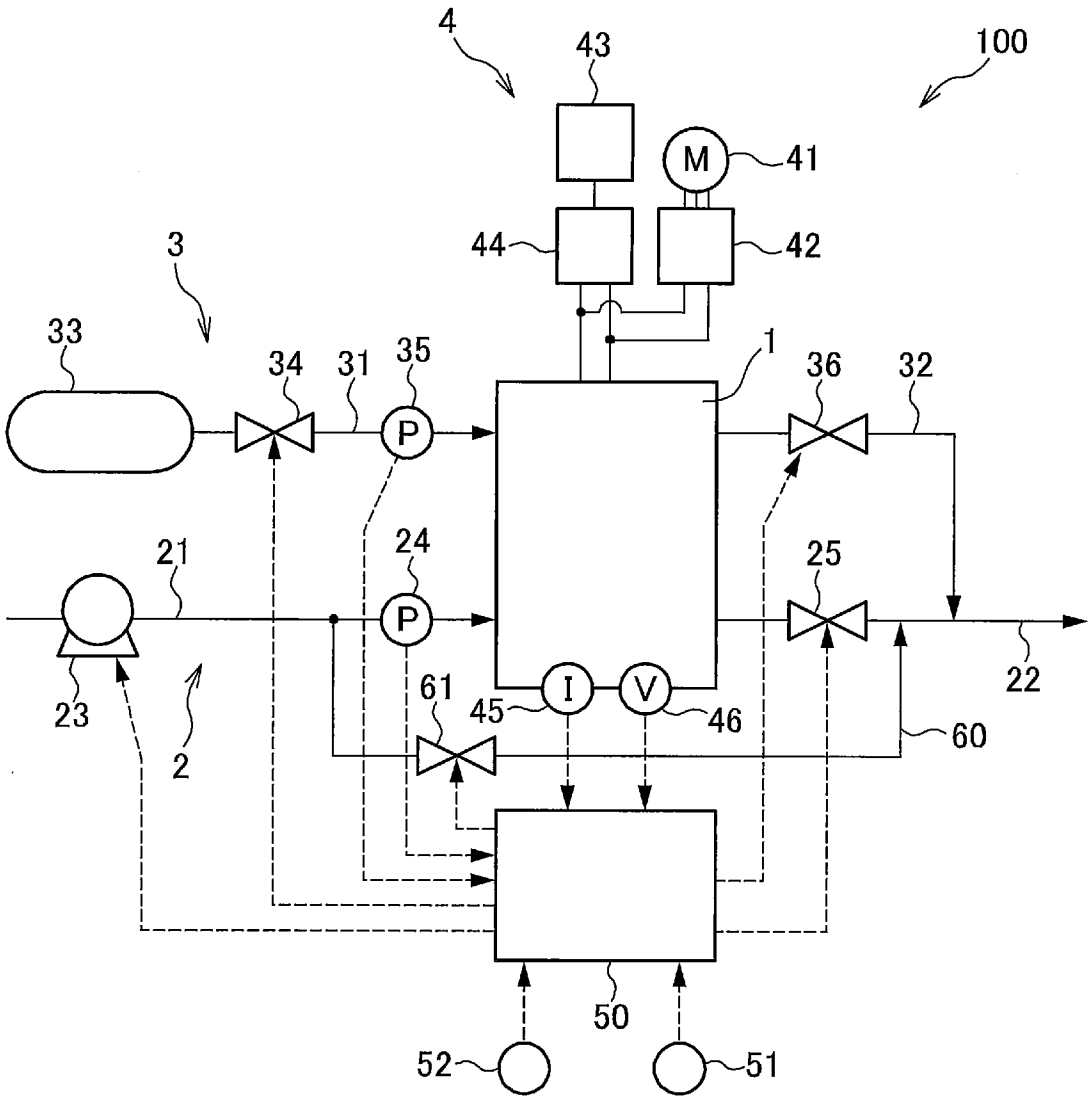
[図8C]



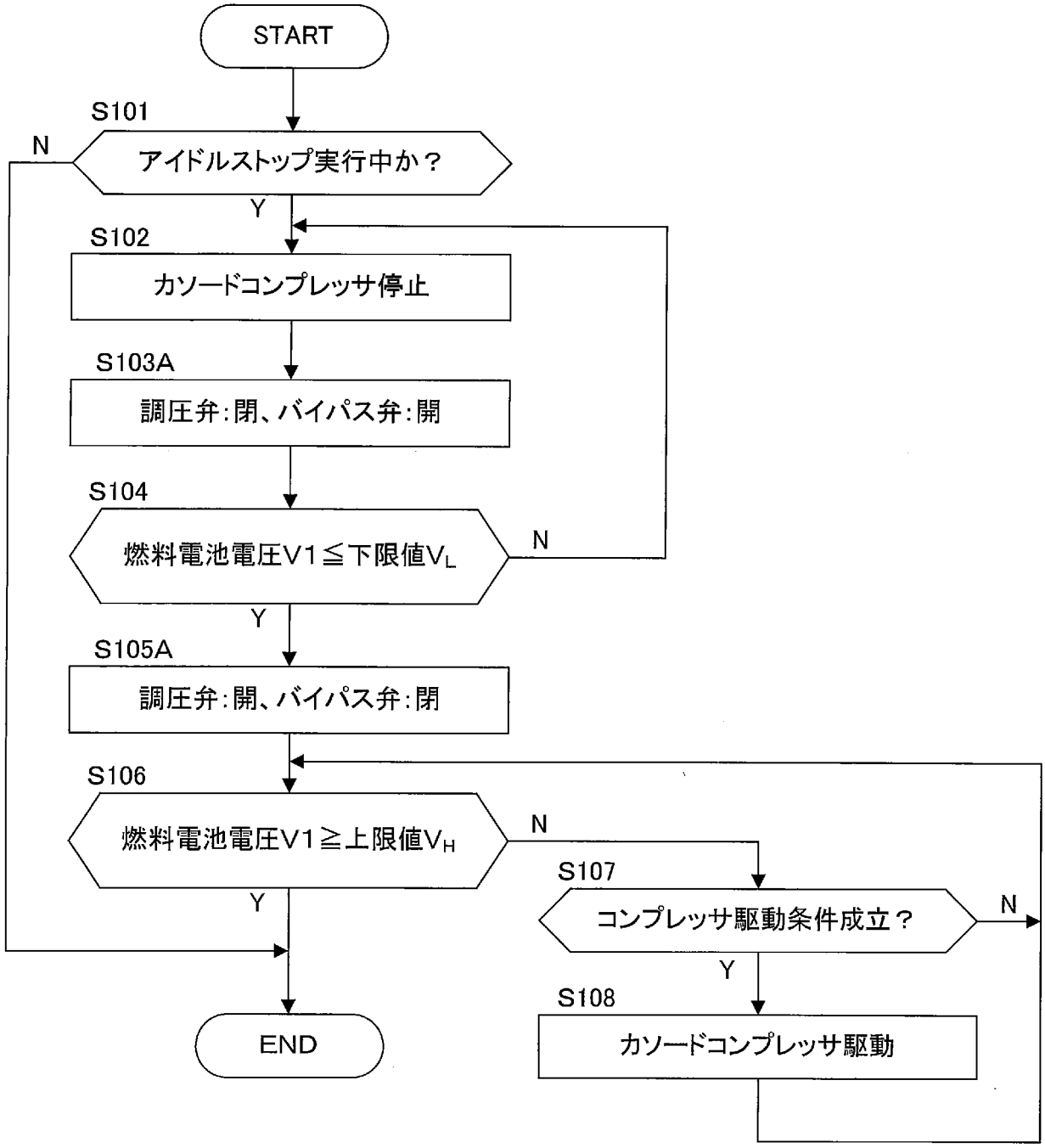
[図8D]



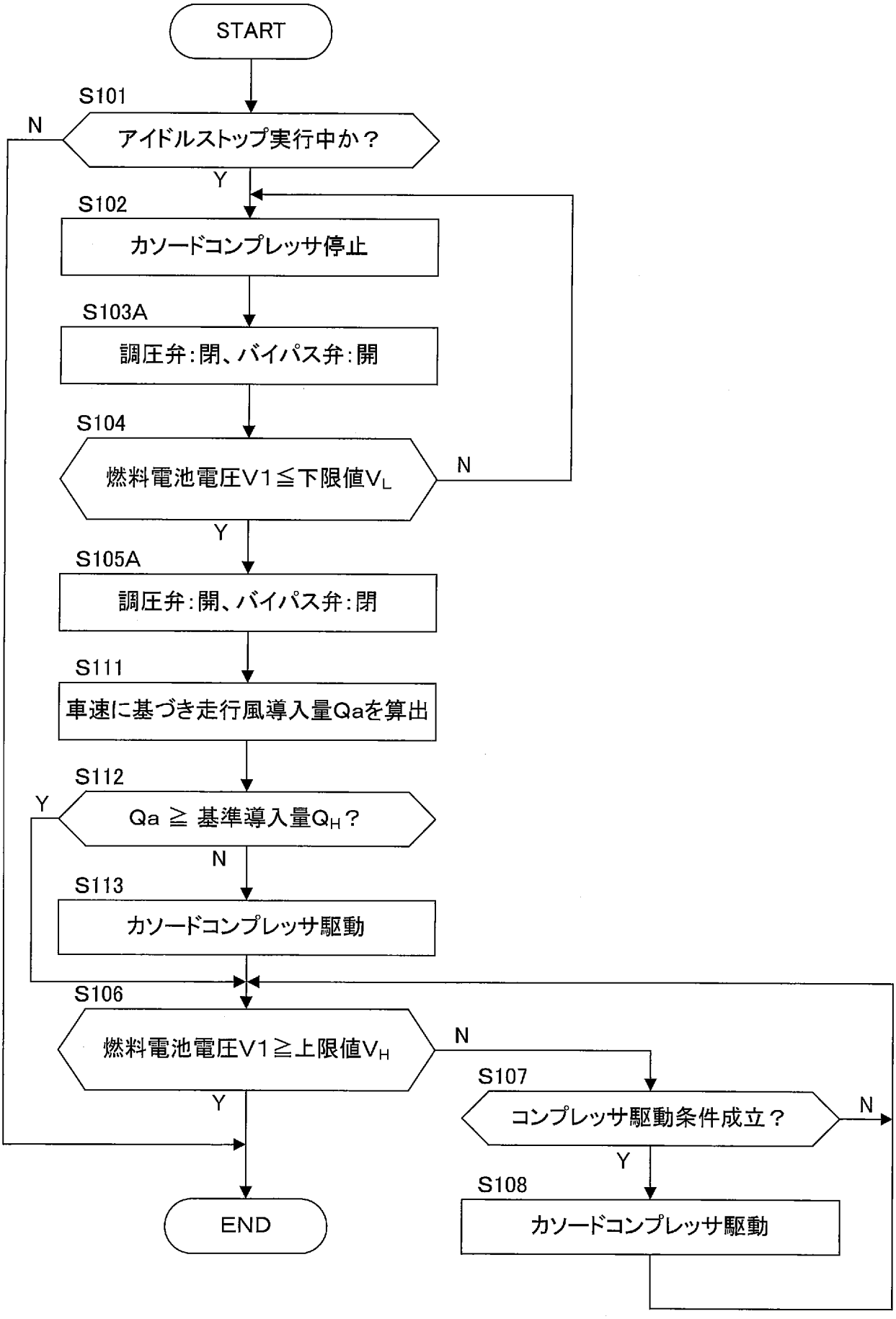
[図9]


4
43
100
M
41
44
42
3
33
34
31
35
1
36
32
P
21
24
25
P
23
2
61
45
I
V
46
60
22
50
52
51

[図10]


START
S101
N
アイドルストップ実行中か？
Y
S102
カソードコンプレッサ停止
S103A
調圧弁：閉、バイパス弁：開
S104
燃料電池電圧V1≦下限値V_L
N
Y
S105A
調圧弁：開、バイパス弁：閉
S106
燃料電池電圧V1≧上限値V_H
N
Y
S107
コンプレッサ駆動条件成立？
N
Y
S108
カソードコンプレッサ駆動
END

[図11]


START
S101
アイドルストップ実行中か？
N
Y
S102
カソードコンプレッサ停止
S103A
調圧弁：閉、バイパス弁：開
S104
燃料電池電圧V1≦下限値V_L
N
Y
S105A
調圧弁：開、バイパス弁：閉
S111
車速に基づき走行風導入量Qaを算出
S112
Qa ≧ 基準導入量Q_H？
Y
N
S113
カソードコンプレッサ駆動
S106
燃料電池電圧V1≧上限値V_H
N
Y
S107
コンプレッサ駆動条件成立？
N
Y
S108
カソードコンプレッサ駆動
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/062028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M8/04(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)
H01M8/04

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.
Y A	JP 2012-134166 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraphs [0047], [0050] (Family: none)	1-5,8 6-7
Y A	JP 2011-113859 A (Japan Aerospace Exploration Agency), 09 June 2011 (09.06.2011), claim 8; paragraphs [0032], [0046]; fig. 9 (Family: none)	1-5,8 6-7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
02 July, 2014 (02.07.14)	15 July, 2014 (15.07.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６２０２８

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

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

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
Y A	JP 2012-134166 A (日産自動車株式会社) 2012.07.12, 段落 0047, 0050 (ファミリーなし)	1-5, 8 6-7
Y A	JP 2011-113859 A (独立行政法人　宇宙航空研究開発機構) 2011.06.09, 請求項 8, 段落 0032, 0046, 第 9 図 (ファミリーなし)	1-5, 8 6-7

☐　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	国際調査報告の発送日
０２．０７．２０１４	１５．０７．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｈ　４８５１
前原　義明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６