

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007年6月21日 (21.06.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/069554 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01) H01M 8/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/324624
- (22) 国際出願日: 2006年12月5日 (05.12.2006)
- (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 2005-362043
2005年12月15日 (15.12.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石河統將 (ISHIKAWA, Norimasa) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi

(JP). 長沼良明 (NAGANUMA, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 蓮香芳信 (HASUKA, Yoshinobu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

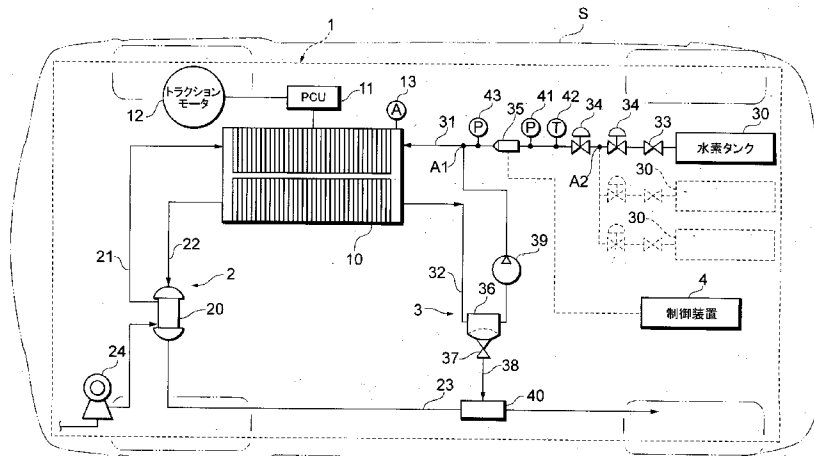
(74) 代理人: 稲葉良幸, 外 (INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー23階TMI総合法律事務所 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM MOBILE BODY

(54) 発明の名称: 燃料電池システム及び移動体



12 TRACTION MOTOR
30 HYDROGEN TANK
4 CONTROLLER

(57) Abstract: A fuel cell system is provided with a fuel cell; a fuel supplying system for supplying the fuel cell with a fuel gas; an injector for adjusting the gas status in the upstream of the fuel supplying system and supplying the gas to the downstream; and a control means for controlling drive of the injector by a prescribed drive cycle. The control means sets the drive cycle of the injector in accordance with the operation status of the fuel cell.

(57) 要約: 燃料電池と、燃料電池に燃料ガスを供給するための燃料供給系と、燃料供給系の上流側のガス状態を調整して下流側に供給するインジェクタと、インジェクタを所定の駆動周期で駆動制御する制御手段と、を備える燃料電池システムである。制御手段は、燃料電池の運転状態に応じてインジェクタの駆動周期を設定する。

WO 2007/069554 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

燃料電池システム及び移動体

5 技術分野

本発明は、燃料電池システム及び移動体に関する。

背景技術

現在、反応ガス（燃料ガス及び酸化ガス）の供給を受けて発電を行う燃料電池を備えた燃料電池システムが提案され、実用化されている。かかる燃料電池システムには、水素タンク等の燃料供給源から供給される燃料ガスを燃料電池へと流すための燃料供給流路が設けられている。

ところで、燃料供給源からの燃料ガスの供給圧力がきわめて高い場合には、この供給圧力を一定の値まで低減させる調圧弁（レギュレータ）が燃料供給流路に設けられるのが一般的である。現在においては、燃料ガスの供給圧力を例えば２段階に変化させる機械式の可変調圧弁（可変レギュレータ）を燃料供給流路に設けることにより、システムの運転状態に応じて燃料ガスの供給圧力を変化させる技術が提案されている（例えば、特開２００４－１３９９８４号公報参照。）。

また、近年においては、燃料電池システムの燃料供給流路にインジェクタを配置し、このインジェクタの作動状態を制御することにより燃料供給流路内の燃料ガスの供給圧力を調整する技術が提案されつつある。インジェクタは、弁体を電磁駆動力で直接的に所定の駆動周期で駆動して弁座から離隔させることによりガス状態（ガス流量やガス圧力）を調整することが可能な電磁駆動式の開閉弁である。制御装置がインジェクタの弁体を駆動して燃料ガ

スの噴射時期や噴射時間を制御することにより、燃料ガスの流量や圧力を制御することが可能となる。

このようなインジェクタを用いた燃料電池システムにおいては、制御装置が所定の駆動周期でインジェクタを駆動するが、駆動周期が長すぎると燃料

5 ガスの供給圧力に脈動が生じるおそれがある。このため、従来は、図8Aに示すような比較的短い一定の駆動周期Tでインジェクタを駆動することにより、燃料ガスの供給圧力の脈動を抑制するようにしていた。

発明の開示

10 しかし、比較的短い一定の駆動周期でインジェクタを駆動すると、以下の
 ような問題が発生する。すなわち、制御装置は、燃料電池の運転状態に応じ
 て燃料ガスの圧力を調整するため、燃料電池の発電電流が小さい場合には燃
 料ガスの供給圧力を低減させるべくインジェクタの噴射流量を少なくするよ
 うに制御を行う。かかる制御の際にインジェクタの駆動周期が短くかつ一定
 15 であると、図 8 B に示すように非噴射時間 T_0 が不定期に生じ、インジェクタ
 が不定期に動作することとなる。このようにインジェクタが不定期に動作す
 ると、不快な動作音が発生してしまう。

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、インジェクタを備えた燃料電池システムにおいて、不快な動作音の発生を抑制することを目的とする。

前記目的を達成するため、本発明に係る燃料電池システムは、燃料電池と、この燃料電池に燃料ガスを供給するための燃料供給系と、この燃料供給系の上流側のガス状態を調整して下流側に供給するインジェクタと、このインジェクタを所定の駆動周期で駆動制御する制御手段と、を備える燃料電池システムであって、制御手段は、燃料電池の運転状態に応じて駆動周期を設定するものである。

かかる構成によれば、燃料電池の運転状態（燃料電池の発電量（電力、電流、電圧）、燃料電池の温度、パージ動作実行時の運転状態、起動時の運転状態、間欠運転状態、燃料電池システムの異常状態、燃料電池本体の異常状態等）に応じてインジェクタの駆動周期を設定（変更）することができる。

- 5 例えば、燃料電池の発電電流値が小さい場合に駆動周期を長くすることができるので、インジェクタの不定期的な動作を抑制することができる。この結果、不快な動作音の発生を抑制することが可能となる。なお、「ガス状態」とは、流量、圧力、温度、モル濃度等で表されるガスの状態を意味し、特にガス流量及びガス圧力の少なくとも一方を含むものとする。
- 10 前記燃料電池システムにおいて、制御手段は、燃料電池の発電量が小さいほど駆動周期を長く設定することが好ましい。また、前記燃料電池システムにおいて、制御手段は、燃料電池への燃料ガスの供給圧力が低いほど駆動周期を長く設定することが好ましい。

- このようにすることにより、燃料電池の発電量低下時や燃料ガスの供給圧力低下時におけるインジェクタの不定期的な動作を抑制して、不快な動作音の発生を抑制することができる。
- 15

- また、前記燃料電池システムにおいて、燃料供給源から供給される燃料ガスを燃料電池へと流すための燃料供給流路と、燃料電池から排出される燃料オフガスを流すための燃料排出流路と、この燃料排出流路内のガスを外部に
- 20 排出するための排出弁と、を有する燃料供給系を採用することができる。かかる場合に、制御手段は、排出弁の開閉動作を制御して燃料オフガスのパージ動作を実行させるとともに、パージ動作実行時の駆動周期をパージ動作非実行時の駆動周期よりも短く設定することが好ましい。

- このようにすることにより、パージ動作実行時に燃料ガスの供給圧力が一時的に低下することを抑制することができる。この結果、パージ時における発電性能の低下を抑制することができる。
- 25

4

また、前記燃料電池システムにおいて、制御手段は、所定の演算周期で演算を行うとともに、駆動周期を演算周期の倍数に設定することが好ましい。

このようにすることにより、制御手段の演算周期にインジェクタの駆動周期を同期させ易くなるため、インジェクタの制御精度を向上させることができる。

また、前記燃料電池システムにおいて、制御手段は、インジェクタの全開制御又は全閉制御の際の駆動周期を非全開制御又は非全閉制御の際の駆動周期よりも短く設定することが好ましい。

このようにすることにより、インジェクタの全開制御時におけるオーバーシュート（制御量が目標圧力値を上回る状態）や、インジェクタの全閉制御時におけるアンダーシュート（制御量が目標圧力値を下回る状態）を抑制することが可能となり、インジェクタの全開・全閉制御時における制御精度を向上させることができる。

また、本発明に係る移動体は、前記燃料電池システムを備えるものである。

かかる構成によれば、インジェクタの不定期的な動作を抑制して不快な動作音の発生を抑制することが可能な燃料電池システムを備えているため、移動体の搭乗者に不快感を与えることが少ない。また、動作音の安定化により、搭乗者に安心感を与えることが可能となる。

本発明によれば、インジェクタを備えた燃料電池システムにおいて、不快な動作音の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態に係る燃料電池システムの構成図である。

図2は、図1に示した燃料電池システムの制御装置の制御態様を説明するための制御ブロック図である。

図 3 A は、図 1 に示した燃料電池システムの発電電流値と駆動周波数との関係を表すマップ（通常時：パージ動作非実行時）である。

図 3 B は、図 1 に示した燃料電池システムの発電電流値と駆動周波数との関係を表すマップ（パージ動作実行時）である。

5 図 4 A は、図 1 に示した燃料電池システムのインジェクタの駆動周期の波形を表す波形図（発電電流値が大きい場合）である。

図 4 B は、図 1 に示した燃料電池システムのインジェクタの駆動周期の波形を表す波形図（発電電流値が小さい場合）である。

図 5 は、燃料電池システムの全開制御時における水素ガス供給圧力の時間
10 履歴を示すタイムチャートである。

図 6 は、図 1 に示した燃料電池システムの運転方法を説明するためのフローチャートである。

図 7 は、図 1 に示した燃料電池システムの変形例を示す構成図である。

図 8 A は、従来の燃料電池システムのインジェクタの駆動周期の波形を表
15 す波形図（発電電流値が大きい場合）である。

図 8 B は、従来の燃料電池システムのインジェクタの駆動周期の波形を表す波形図（発電電流値が小さい場合）である。

発明を実施するための最良の形態

20 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る燃料電池システム 1 について説明する。本実施形態においては、本発明を燃料電池車両 S（移動体）の車載発電システムに適用した例について説明することとする。

まず、図 1 ～図 5 を用いて、本発明の実施形態に係る燃料電池システム 1 の構成について説明する。本実施形態に係る燃料電池システム 1 は、図 1 に
25 示すように、反応ガス（酸化ガス及び燃料ガス）の供給を受けて電力を発生する燃料電池 10 を備えるとともに、燃料電池 10 に酸化ガスとしての空気

6

を供給する酸化ガス配管系 2、燃料電池 10 に燃料ガスとしての水素ガスを供給する水素ガス配管系 3、システム全体を統合制御する制御装置 4 等を備えている。

燃料電池 10 は、反応ガスの供給を受けて発電する単電池を所要数積層して構成したスタック構造を有している。燃料電池 10 により発生した電力は、PCU (Power Control Unit) 11 に供給される。PCU 11 は、燃料電池 10 とトラクションモータ 12 との間に配置されるインバータや DC - DC コンバータ等を備えている。また、燃料電池 10 には、発電中の電流を検出する電流センサ 13 が取り付けられている。

- 10 酸化ガス配管系 2 は、加湿器 20 により加湿された酸化ガス（空気）を燃料電池 10 に供給する空気供給流路 21 と、燃料電池 10 から排出された酸化オフガスを加湿器 20 に導く空気排出流路 22 と、加湿器 21 から外部に酸化オフガスを導くための排気流路 23 と、を備えている。空気供給流路 21 には、大気中の酸化ガスを取り込んで加湿器 20 に圧送するコンプレッサ 24 が設けられている。

水素ガス配管系 3 は、高圧の水素ガスを貯留した燃料供給源としての水素タンク 30 と、水素タンク 30 の水素ガスを燃料電池 10 に供給するための燃料供給流路としての水素供給流路 31 と、燃料電池 10 から排出された水素オフガスを水素供給流路 31 に戻すための循環流路 32 と、を備えている。

- 20 水素ガス配管系 3 は、本発明における燃料供給系の一実施形態である。なお、水素タンク 30 に代えて、炭化水素系の燃料から水素リッチな改質ガスを生成する改質器と、この改質器で生成した改質ガスを高圧状態にして蓄圧する高圧ガスタンクと、を燃料供給源として採用することもできる。また、水素吸蔵合金を有するタンクを燃料供給源として採用してもよい。

- 25 水素供給流路 31 には、水素タンク 30 からの水素ガスの供給を遮断又は許容する遮断弁 33 と、水素ガスの圧力を調整するレギュレータ 34 と、イ

ンジェクタ 3 5 と、が設けられている。また、インジェクタ 3 5 の上流側には、水素供給流路 3 1 内の水素ガスの圧力及び温度を検出する一次側圧力センサ 4 1 及び温度センサ 4 2 が設けられている。また、インジェクタ 3 5 の下流側であって水素供給流路 3 1 と循環流路 3 2 との合流部の上流側には、

5 水素供給流路 3 1 内の水素ガスの圧力を検出する二次側圧力センサ 4 3 が設けられている。

レギュレータ 3 4 は、その上流側圧力（一次圧）を、予め設定した二次圧に調圧する装置である。本実施形態においては、一次圧を減圧する機械式の減圧弁をレギュレータ 3 4 として採用している。機械式の減圧弁の構成とし

10 ては、背圧室と調圧室とがダイヤフラムを隔てて形成された筐体を有し、背圧室内の背圧により調圧室内で一次圧を所定の圧力に減圧して二次圧とする公知の構成を採用することができる。本実施形態においては、図 1 に示すように、インジェクタ 3 5 の上流側にレギュレータ 3 4 を 2 個配置することにより、インジェクタ 3 5 の上流側圧力を効果的に低減させることができる。

15 このため、インジェクタ 3 5 の機械的構造（弁体、筐体、流路、駆動装置等）の設計自由度を高めることができる。また、インジェクタ 3 5 の上流側圧力を低減させることができるので、インジェクタ 3 5 の上流側圧力と下流側圧力との差圧の増大に起因してインジェクタ 3 5 の弁体が移動し難くなることを抑制することができる。従って、インジェクタ 3 5 の下流側圧力の可変調

20 圧幅を広げることができるとともに、インジェクタ 3 5 の応答性の低下を抑制することができる。

インジェクタ 3 5 は、弁体を電磁駆動力で直接的に所定の駆動周期で駆動して弁座から離隔させることによりガス流量やガス圧を調整することが可能な電磁駆動式の開閉弁である。インジェクタ 3 5 は、水素ガス等の気体燃料

25 を噴射する噴射孔を有する弁座を備えるとともに、その気体燃料を噴射孔まで供給案内するノズルボディと、このノズルボディに対して軸線方向（気体

流れ方向)に移動可能に収容保持され噴射孔を開閉する弁体と、を備えている。本実施形態においては、インジェクタ35の弁体は電磁駆動装置であるソレノイドにより駆動され、このソレノイドに給電されるパルス状励磁電流のオン・オフにより、噴射孔の開口面積を2段階又は多段階に切り替えることができるようになっている。制御装置4から出力される制御信号によってインジェクタ35のガス噴射時間及びガス噴射時期が制御されることにより、水素ガスの流量及び圧力が高精度に制御される。インジェクタ35は、弁(弁体及び弁座)を電磁駆動力で直接開閉駆動するものであり、その駆動周期が高応答の領域まで制御可能であるため、高い応答性を有する。

- 10 インジェクタ35は、その下流に要求されるガス流量を供給するために、インジェクタ35のガス流路に設けられた弁体の開口面積(開度)及び開放時間の少なくとも一方を変更することにより、下流側(燃料電池10側)に供給されるガス流量(又は水素モル濃度)を調整する。なお、インジェクタ35の弁体の開閉によりガス流量が調整されるとともに、インジェクタ35
- 15 下流に供給されるガス圧力がインジェクタ35上流のガス圧力より減圧されるため、インジェクタ35を調圧弁(減圧弁、レギュレータ)と解釈することもできる。また、本実施形態では、ガス要求に応じて所定の圧力範囲の中で要求圧力に一致するようにインジェクタ35の上流ガス圧の調圧量(減圧量)を変化させることが可能な可変調圧弁と解釈することもできる。

- 20 なお、本実施形態においては、図1に示すように、水素供給流路31と循環流路32との合流部A1より上流側にインジェクタ35を配置している。また、図1に破線で示すように、燃料供給源として複数の水素タンク30を採用する場合には、各水素タンク30から供給される水素ガスが合流する部分(水素ガス合流部A2)よりも下流側にインジェクタ35を配置するよう
- 25 にする。

循環流路 3 2 には、気液分離器 3 6 及び排気排水弁 3 7 を介して、排出流路 3 8 が接続されている。気液分離器 3 6 は、水素オフガスから水分を回収するものである。排気排水弁 3 7 は、制御装置 4 からの指令によって作動することにより、気液分離器 3 6 で回収した水分と、循環流路 3 2 内の不純物を含む水素オフガス（燃料オフガス）と、を外部に排出（パージ）するものである。また、循環流路 3 2 には、循環流路 3 2 内の水素オフガスを加圧して水素供給流路 3 1 側へ送り出す水素ポンプ 3 9 が設けられている。なお、排気排水弁 3 7 及び排出流路 3 8 を介して排出される水素オフガスは、希釈器 4 0 によって希釈されて排気流路 2 3 内の酸化オフガスと合流するようになっている。循環流路 3 2 は本発明における燃料排出流路の一実施形態であり、排気排水弁 3 7 は本発明における排出弁の一実施形態である。

制御装置 4 は、燃料電池車両 S に設けられた加速用の操作部材（アクセル等）の操作量を検出し、加速要求値（例えばトラクションモータ 1 2 等の負荷装置からの要求発電量）等の制御情報を受けて、システム内の各種機器の動作を制御する。なお、負荷装置とは、トラクションモータ 1 2 のほかに、燃料電池 1 0 を作動させるために必要な補機装置（例えばコンプレッサ 2 4、水素ポンプ 3 9、冷却ポンプのモータ等）、燃料電池車両 S の走行に関与する各種装置（変速機、車輪制御装置、操舵装置、懸架装置等）で使用するアクチュエータ、乗員空間の空調装置（エアコン）、照明、オーディオ等を含む電力消費装置を総称したものである。

制御装置 4 は、図示していないコンピュータシステムによって構成されている。かかるコンピュータシステムは、CPU、ROM、RAM、HDD、入出力インタフェース及びディスプレイ等を備えるものであり、ROMに記録された各種制御プログラムをCPUが読み込んで実行することにより、各種制御動作が実現されるようになっている。

10

具体的には、制御装置4は、図2に示すように、燃料電池10の運転状態（電流センサ13で検出した燃料電池10の発電時の電流値）に基づいて、燃料電池10で消費される水素ガスの流量（以下「水素消費量」という）を算出する（燃料消費量算出機能：B1）。本実施形態においては、燃料電池
5 10の発電電流値と水素消費量との関係を表す特定の演算式を用いて、制御装置4の演算周期毎に水素消費量を算出して更新することとしている。

また、制御装置4は、燃料電池10の運転状態（電流センサ13で検出した燃料電池10の発電時の発電電流値）に基づいて、燃料電池10に供給される水素ガスのインジェクタ35下流位置における目標圧力値を算出する
10 （目標圧力値算出機能：B2）。本実施形態においては、燃料電池10の発電電流値と目標圧力値との関係を表す特定のマップを用いて、制御装置4の演算周期毎に目標圧力値を算出して更新することとしている。

また、制御装置4は、算出した目標圧力値と、二次側圧力センサ43で検出したインジェクタ35下流位置の圧力値（検出圧力値）と、の偏差を算出し、この偏差の絶対値が所定の閾値以下であるか否かを判定する（偏差判定機能：B3）。そして、制御装置4は、偏差の絶対値が所定の閾値以下である場合に、この偏差を低減させるためのフィードバック補正流量を算出する（フィードバック補正流量算出機能：B4）。フィードバック補正流量は、目標圧力値と検出圧力値との偏差の絶対値を低減させるために水素消費量に
15 加算される水素ガス流量である。本実施形態においては、PI制御等の目標追従型制御則を用いてフィードバック補正流量を算出している。

また、制御装置4は、インジェクタ35の上流のガス状態（一次側圧力センサ41で検出した水素ガスの圧力及び温度センサ42で検出した水素ガスの温度）に基づいてインジェクタ35の上流の静的流量を算出する（静的流量算出機能：B5）。本実施形態においては、インジェクタ35の上流側の
25

1 1

水素ガスの圧力及び温度と静的流量との関係を表す特定の演算式を用いて、制御装置 4 の演算周期毎に静的流量を算出して更新することとしている。

また、制御装置 4 は、インジェクタ 3 5 の上流のガス状態（水素ガスの圧力及び温度）及び印加電圧に基づいてインジェクタ 3 5 の無効噴射時間を算出する（無効噴射時間算出機能：B 6）。ここで無効噴射時間とは、インジェクタ 3 5 が制御装置 4 から制御信号を受けてから実際に噴射を開始するまでに要する時間を意味する。本実施形態においては、インジェクタ 3 5 の上流側の水素ガスの圧力及び温度と印加電圧と無効噴射時間との関係を表す特定のマップを用いて、制御装置 4 の演算周期毎に無効噴射時間を算出して更新することとしている。

また、制御装置 4 は、燃料電池 1 0 の運転状態（電流センサ 1 3 で検出した燃料電池 1 0 の発電時の電流値）に応じて、インジェクタ 3 5 の駆動周期及び駆動周波数を算出する（駆動周期算出機能：B 7）。ここで、駆動周期とは、インジェクタ 3 5 の開閉駆動の周期、すなわち噴射孔の開閉状態を表す段状（オン・オフ）波形の周期を意味する。また、駆動周波数は駆動周期の逆数である。

本実施形態における制御装置 4 は、燃料電池 1 0 の発電電流値と駆動周波数との関係を表す図 3 A に示したマップを用いて、燃料電池 1 0 の発電電流値が小さくなるほど駆動周波数が低くなる（駆動周期が長くなる）ように駆動周波数を算出し、この駆動周波数に対応する駆動周期を算出している。例えば、燃料電池 1 0 の発電電流値が大きい場合には、図 4 A に示すような高い駆動周波数（短い駆動周期 T_1 ）が設定される一方、燃料電池 1 0 の発電電流値が小さい場合には、図 4 B に示すような低い駆動周波数（長い駆動周期 T_2 ）が設定される。

また、本実施形態における制御装置 4 は、排気排水弁 3 7 の開閉動作を制御してパージ動作（循環流路 3 2 内の水素オフガスを排気排水弁 3 7 から外

1 2

部に排出する動作) を実行させる。そして、制御装置 4 は、かかるパージ動作実行時において、図 3 B に示したマップを用いてインジェクタ 3 5 の駆動周波数をパージ動作非実行時よりも高く (駆動周期を短く) 設定する。具体的には、制御装置 4 は、図 3 B に示したように、パージ動作実行時における

5 最小駆動周波数 F_2 を、通常時 (パージ動作非実行時) における最小駆動周波数 F_1 よりも格段に高く設定している。また、制御装置 4 は、駆動周期を演算周期の倍数に設定する。

また、制御装置 4 は、水素消費量と、フィードバック補正流量と、を加算することにより、インジェクタ 3 5 の噴射流量を算出する (噴射流量算出機能 : B 8) 。そして、制御装置 4 は、インジェクタ 3 5 の噴射流量を静的流量で除した値に駆動周期を乗じることにより、インジェクタ 3 5 の基本噴射時間を算出するとともに、この基本噴射時間と無効噴射時間とを加算してインジェクタ 3 5 の総噴射時間を算出する (総噴射時間算出機能 : B 9) 。

10

そして、制御装置 4 は、以上の手順を経て算出したインジェクタ 3 5 の総噴射時間を実現させるための制御信号を出力することにより、インジェクタ 3 5 のガス噴射時間及びガス噴射時期を制御して、燃料電池 1 0 に供給される水素ガスの流量及び圧力を調整する。すなわち、制御装置 4 は、偏差の絶対値が所定の閾値以下である場合に、この偏差を低減させるためのフィードバック制御を実現させる。

15

また、制御装置 4 は、目標圧力値と検出圧力値との偏差の絶対値が所定の閾値を超える場合に、インジェクタ 3 5 の全開制御又は全閉制御を実現させる。ここで、全開・全閉制御とは、いわゆるオープンループ制御であり、目標圧力値と検出圧力値との偏差の絶対値が所定の閾値以下となるまでインジェクタ 3 5 の開度を全開・全閉に維持するものである。

20

具体的には、制御装置 4 は、偏差の絶対値が所定の閾値を超えた場合であって、目標圧力値よりも検出圧力値が小さい場合に、インジェクタ 3 5 を全

25

13

開させる（すなわち連続噴射させる）ための制御信号を出力して、燃料電池 10 に供給される水素ガスの流量及び圧力が最大になるように調整する（全開制御機能：B10）。一方、制御装置 4 は、偏差の絶対値が所定の閾値を超えた場合であって、目標圧力値よりも検出圧力値が大きい場合に、インジェクタ 35 を全閉させる（すなわち噴射停止させる）ための制御信号を出力して、燃料電池 10 に供給される水素ガスの流量及び圧力が最小になるように調整する（全閉制御機能：B11）。

また、制御装置 4 は、インジェクタ 35 の全開制御又は全閉制御の際に、駆動周波数を高く（駆動周期を短く）設定する。本実施形態においては、全開制御又は全閉制御を行う際の駆動周波数を、フィードバック制御を行う際の駆動周波数の 2 倍に設定する。すなわち、フィードバック制御を行う際の最短駆動周期を図 5 に示した T_1 とすると、全開制御又は全閉制御を行う際の最短駆動周期を図 5 に示した T_2 ($=0.5 T_1$) に設定する。このようにインジェクタ 35 の全開制御又は全閉制御の際に駆動周波数を高くする（駆動周期を短くすることにより、全開制御時におけるオーバーシュート（制御量としての検出圧力値が目標圧力値を上回る状態）や、全閉制御時におけるアンダーシュート（検出圧力値が目標圧力値を下回る状態）を抑制することが可能となる。

続いて、図 6 のフローチャートを用いて、本実施形態に係る燃料電池システム 1 の運転方法について説明する。

燃料電池システム 1 の通常運転時においては、水素タンク 30 から水素ガスが水素供給流路 31 を介して燃料電池 10 の燃料極に供給されるとともに、加湿調整された空気が空気供給流路 21 を介して燃料電池 10 の酸化極に供給されることにより、発電が行われる。この際、燃料電池 10 から引き出すべき電力（要求電力）が制御装置 4 で演算され、その発電量に応じた量の水素ガス及び空気が燃料電池 10 内に供給されるようになっている。本実施形

14

態においては、このような通常運転時から運転状態が変化した場合（例えば発電量が低下した場合）に不定期的な動作音が発生することを抑制する。

すなわち、まず、燃料電池システム1の制御装置4は、電流センサ13を用いて燃料電池10の発電時における電流値を検出する（電流検出工程：S1）。また、制御装置4は、電流センサ13で検出した電流値に基づいて、燃料電池10に供給される水素ガスの目標圧力値を算出する（目標圧力値算出工程：S2）。次いで、制御装置4は、二次側圧力センサ43を用いてインジェクタ35の下流側の圧力値を検出する（圧力値検出工程：S3）。そして、制御装置4は、目標圧力値算出工程S2で算出した目標圧力値と、圧力値検出工程S3で検出した圧力値（検出圧力値）と、の偏差 ΔP を算出する（偏差算出工程：S4）。

次いで、制御装置4は、偏差算出工程S4で算出した偏差 ΔP の絶対値が第1の閾値 ΔP_1 以下であるか否かを判定する（第1偏差判定工程：S5）。第1の閾値 ΔP_1 は、目標圧力値より検出圧力値が小さい場合においてフィードバック制御と全開制御との切換えを行うための閾値である。制御装置4は、目標圧力値と検出圧力値との偏差 ΔP の絶対値が第1の閾値 ΔP_1 以下であると判定した場合に、後述する第2偏差判定工程S7に移行する。一方、制御装置4は、目標圧力値と検出圧力値との偏差 ΔP の絶対値が第1の閾値 ΔP_1 を超えるものと判定した場合に、インジェクタ35を全開させる（連続噴射させる）ための制御信号を出力して、燃料電池10に供給される水素ガスの流量及び圧力が最大になるように調整する（全開制御工程：S6）。かかる全開制御工程S6において、制御装置4は、駆動周波数を高く（駆動周期を短く）設定する。

制御装置4は、第1偏差判定工程S5で目標圧力値と検出圧力値との偏差 ΔP の絶対値が第2の閾値 ΔP_2 以下であると判定した場合に、偏差算出工程S4で算出した偏差 ΔP の絶対値が、第2の閾値 ΔP_2 以下であるか否かを

15

を判定する（第2偏差判定工程：S7）。第2の閾値 ΔP_2 は、目標圧力値より検出圧力値が大きい場合においてフィードバック制御と全閉制御との切換えを行うための閾値である。制御装置4は、目標圧力値と検出圧力値との偏差 ΔP の絶対値が第2の閾値 ΔP_2 以下であると判定した場合に、後述する

5 パージ判定工程S9に移行する。一方、制御装置4は、目標圧力値と検出圧力値との偏差 ΔP の絶対値が第2の閾値 ΔP_2 を超えるものと判定した場合に、インジェクタ35を全閉させる（噴射停止させる）ための制御信号を出力して、燃料電池10に供給される水素ガスの流量及び圧力が最小になるように調整する（全閉制御工程：S8）。かかる全閉制御工程S8において、

10 制御装置4は、駆動周波数を高く（駆動周期を短く）設定する。

制御装置4は、第2偏差判定工程S7で目標圧力値と検出圧力値との偏差 ΔP の絶対値が第2の閾値 ΔP_2 以下であると判定した場合に、パージ動作実行中であるか否かを判定する（パージ判定工程：S9）。そして、制御装置4は、パージ動作実行中であると判定した場合に、図3Bに示したパージ

15 動作実行時用のマップと、電流検出工程S1で検出した燃料電池10の発電電流値と、に基づいてインジェクタ35の駆動周波数及び駆動周期を算出する（パージ時駆動周期算出工程：S10）。一方、制御装置4は、パージ動作実行中でないと判定した場合に、図3Aに示した通常時用のマップと、電流検出工程S1で検出した燃料電池10の発電電流値と、に基づいてインジ

20 エクタ35の駆動周波数及び駆動周期を算出する（通常時駆動周期算出工程：S11）。その後、制御装置4は、算出した駆動周期を用いてフィードバック制御を実現させる（フィードバック制御工程：S12）。

フィードバック制御工程S12について具体的に説明する。まず、制御装置4は、電流センサ13で検出した電流値に基づいて、燃料電池10で消費

25 される水素ガスの流量（水素消費量）を算出する。また、制御装置4は、目標圧力値算出工程S2で算出した目標圧力値と、圧力値検出工程S3で検出

16

したインジェクタ 35 下流側の検出圧力値と、の偏差 ΔP に基づいてフィードバック補正流量を算出する。そして、制御装置 4 は、算出した水素消費量とフィードバック補正流量とを加算することにより、インジェクタ 35 の噴射流量を算出する。

- 5 また、制御装置 4 は、一次側圧力センサ 41 で検出したインジェクタ 35 の上流の水素ガスの圧力と、温度センサ 42 で検出したインジェクタ 35 の上流の水素ガスの温度と、に基づいてインジェクタ 35 の上流の静的流量を算出する。そして、制御装置 4 は、インジェクタ 35 の噴射流量を静的流量で除した値に駆動周期を乗じることにより、インジェクタ 35 の基本噴射時間
- 10 間を算出する。

- また、制御装置 4 は、一次側圧力センサ 41 で検出したインジェクタ 35 の上流の水素ガスの圧力と、温度センサ 42 で検出したインジェクタ 35 の上流の水素ガスの温度と、印加電圧と、に基づいてインジェクタ 35 の無効噴射時間を算出する。そして、この無効噴射時間と、インジェクタ 35 の基本噴射時間と、を加算することにより、インジェクタ 35 の総噴射時間を算
- 15 出する。その後、制御装置 4 は、算出したインジェクタ 35 の総噴射時間に係る制御信号を出力することにより、インジェクタ 35 のガス噴射時間及びガス噴射時期を制御して、燃料電池 10 に供給される水素ガスの流量及び圧力を調整する。

- 20 以上説明した実施形態に係る燃料電池システム 1 においては、燃料電池 10 の発電電流値が小さい場合に駆動周波数を低く（駆動周期を長く）設定することができる。従って、燃料電池 10 の発電量低下時におけるインジェクタ 35 の不定期的な動作を抑制して、不快な動作音の発生を抑制することができる。

- 25 また、以上説明した実施形態に係る燃料電池システム 1 においては、排気排水弁 37 の開閉動作を制御してパージ動作を実行させる際に、駆動周波数

17

を高く（駆動周期を短く）設定することができる。従って、パージ動作実行時に水素ガスの供給圧力が一時的に低下することを抑制することができる。この結果、パージ時における発電性能の低下を抑制することができる。

また、以上説明した実施形態に係る燃料電池システム1においては、イン
5 ジェクタ35の全開制御又は全閉制御の際に駆動周波数を高く（駆動周期を短く）設定することができる。従って、インジェクタ35の全開制御時におけるオーバーシュートや、インジェクタ35の全閉制御時におけるアンダーシュートを抑制することが可能となり、インジェクタ35の全開・全閉制御時における制御精度を向上させることができる。

- 10 また、以上説明した実施形態に係る燃料電池システム1においては、駆動周期を制御装置4の演算周期の倍数に設定しているため、制御装置4の演算周期にインジェクタ35の駆動周期を同期させ易くなる。この結果、インジェクタ35の制御精度を向上させることができる。

- また、以上説明した実施形態に係る燃料電池車両S（移動体）は、インジ
15 ェクタ35の不定期的な動作を抑制して不快な動作音の発生を抑制することが可能な燃料電池システム1を備えているため、搭乗者に不快感を与えることが少ない。また、動作音の安定化により、搭乗者に安心感を与えることが可能となる。

- なお、以上の実施形態においては、燃料電池システム1の水素ガス配管系
20 3に循環流路32を設けた例を示したが、例えば、図7に示すように、燃料電池10に排出流路38を直接接続して循環流路32を廃止することもできる。かかる構成（デッドエンド方式）を採用した場合においても、制御装置4で前記実施形態と同様にインジェクタ35の駆動周波数（駆動周期）を運転状態に応じて適切に設定することにより、前記実施形態と同様の作用効果
25 を得ることができる。

18

また、以上の実施形態においては、循環流路32に水素ポンプ39を設けた例を示したが、水素ポンプ39に代えてエジェクタを採用してもよい。また、以上の実施形態においては、排気と排水との双方を実現させる排気排水弁37を循環流路32に設けた例を示したが、気液分離器36で回収した水分を外部に排出する排水弁と、循環流路32内のガスを外部に排出するための排気弁と、を別々に設け、制御装置4で排気弁を制御することもできる。

また、以上の実施形態においては、水素ガス配管系3の水素供給流路31のインジェクタ35の下流位置に二次側圧力センサ43を配置し、この位置における圧力を調整する（所定の目標圧力値に近付ける）ようにインジェクタ35の作動状態（噴射時間）を設定した例を示したが、二次側圧力センサの位置はこれに限られるものではない。

例えば、燃料電池10の水素ガス入口近傍位置（水素供給流路31上）や、燃料電池10の水素ガス出口近傍位置（循環流路32上）や、水素ポンプ39の出口近傍位置（循環流路32上）に二次側圧力センサを配置することもできる。かかる場合には、二次側圧力センサの各位置における目標圧力値を記録したマップを予め作成しておき、このマップに記録した目標圧力値と、二次側圧力センサで検出した圧力値（検出圧力値）と、に基づいてフィードバック補正流量を算出するようにする。

また、以上の実施形態においては、水素供給流路31に遮断弁33及びレギュレータ34を設けた例を示したが、インジェクタ35は、可変調圧弁としての機能を果たすとともに、水素ガスの供給を遮断する遮断弁としての機能をも果たすため、必ずしも遮断弁33やレギュレータ34を設けなくてもよい。従って、インジェクタ35を採用すると遮断弁33やレギュレータ34を省くことができるため、システムの小型化及び低廉化が可能となる。

また、以上の実施形態においては、燃料電池10の発電時の電流値に基づいてインジェクタ35の駆動周波数（駆動周期）を設定した例を示したが、

水素ガスの目標圧力値や検出圧力値に基づいてインジェクタ35の駆動周波数（駆動周期）を設定することもできる。この際には、目標圧力値（又は検出圧力値）と駆動周波数との関係を表すマップを用いて、目標圧力値（又は検出圧力値）が小さくなるほど駆動周波数が低くなる（駆動周期が長くなる）

- 5 ように駆動周波数を算出し、この駆動周波数に対応する駆動周期を算出することができる。このようにすることにより、水素ガスの供給圧力低下時におけるインジェクタの不定期的な動作を抑制して、不快な動作音の発生を抑制することができる。

- また、以上の実施形態においては、燃料電池10の発電時の電流値を検出し、この電流値に基づいてインジェクタ35の駆動周波数（駆動周期）を設定した例を示したが、燃料電池10の運転状態を示す他の物理量（燃料電池10の発電時の電圧値や電力値、燃料電池10の温度等）を検出し、この検出した物理量に応じてインジェクタ35の駆動周波数（駆動周期）を設定してもよい。また、燃料電池10が停止状態にあるか、起動時の運転状態にあるか、間欠運転に入る直前の運転状態にあるか、間欠運転から回復した直後の運転状態あるか、通常運転状態にあるか等の運転状態を制御装置が判定し、これら運転状態に応じてインジェクタ35の駆動周波数（駆動周期）を設定することもできる。

20 産業上の利用可能性

- 本発明に係る燃料電池システムは、以上の実施形態に示すように、燃料電池車両に搭載可能であり、また、燃料電池車両以外の各種移動体（ロボット、船舶、航空機等）にも搭載可能である。また、本発明に係る燃料電池システムを、建物（住宅、ビル等）用の発電設備として用いられる定置用発電システムに適用してもよい。

20

請求の範囲

1. 燃料電池と、この燃料電池に燃料ガスを供給するための燃料供給系と、この燃料供給系の上流側のガス状態を調整して下流側に供給するインジェクタと、このインジェクタを所定の駆動周期で駆動制御する制御手段と、を備える燃料電池システムであって、

前記制御手段は、前記燃料電池の運転状態に応じて前記駆動周期を設定するものである、

燃料電池システム。

- 10 2. 前記制御手段は、前記燃料電池の発電量が小さいほど前記駆動周期を長く設定するものである、

請求項 1 に記載の燃料電池システム。

3. 前記制御手段は、前記燃料電池への燃料ガスの供給圧力が低いほど前記駆動周期を長く設定するものである、

- 15 請求項 1 に記載の燃料電池システム。

4. 前記燃料供給系は、燃料供給源から供給される燃料ガスを前記燃料電池へと流すための燃料供給流路と、前記燃料電池から排出される燃料オフガスを流すための燃料排出流路と、この燃料排出流路内のガスを外部に排出するための排出弁と、を有するものであり、

- 20 前記制御手段は、前記排出弁の開閉動作を制御して燃料オフガスのパージ動作を実行させるとともに、パージ動作実行時の前記駆動周期をパージ動作非実行時の前記駆動周期よりも短く設定するものである、

請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の燃料電池システム。

5. 前記制御手段は、所定の演算周期で演算を行うとともに、前記駆動周期を前記演算周期の倍数に設定するものである、

請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の燃料電池システム。

21

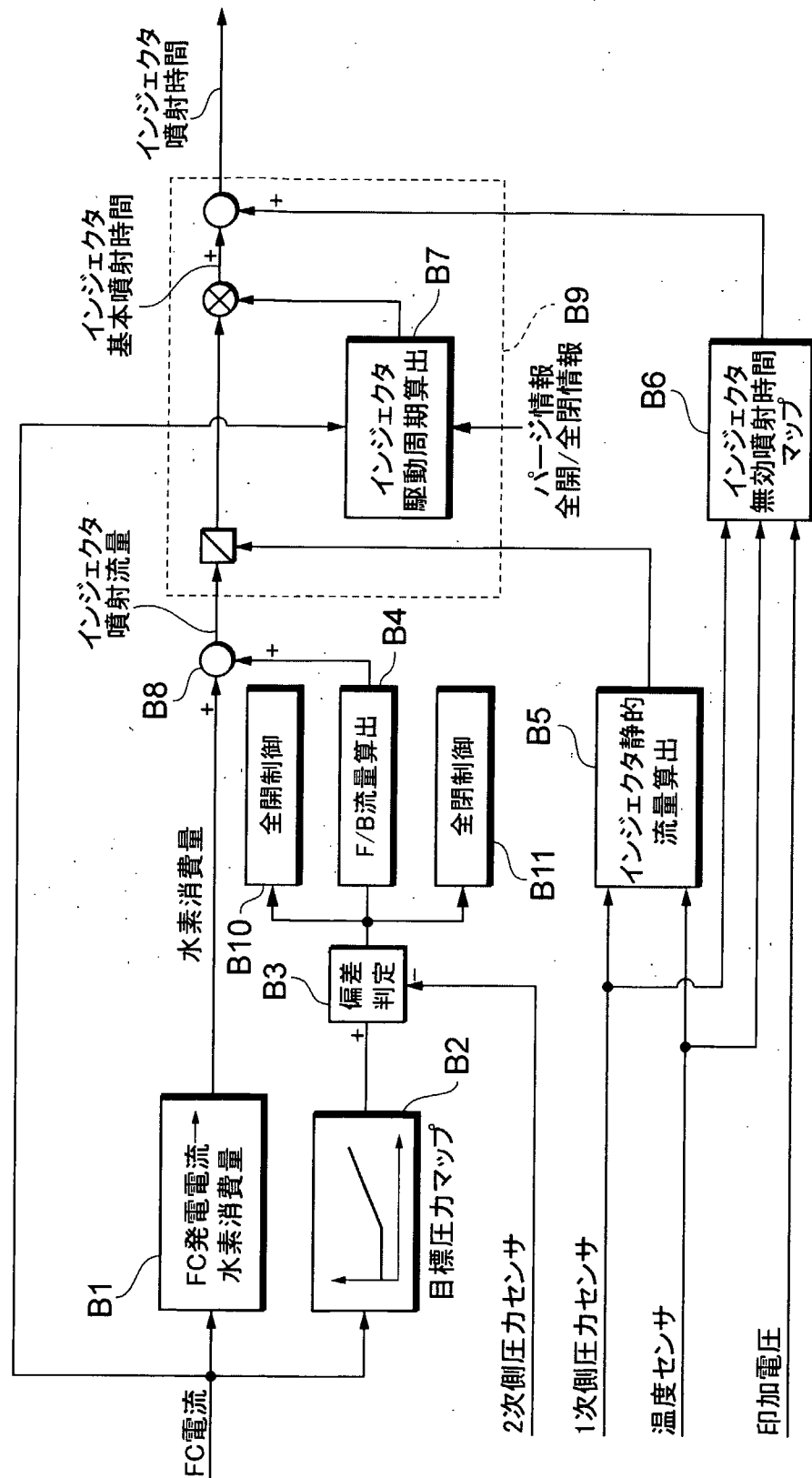
6. 前記制御手段は、前記インジェクタの全開制御又は全閉制御の際の前記駆動周期を非全開制御又は非全閉制御の際の前記駆動周期よりも短く設定するものである、

請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の燃料電池システム。

- 5 7. 請求項 1 から 6 の何れか一項に記載の燃料電池システムを備えた、移動体。

2/8

図2



3/8

図3 A

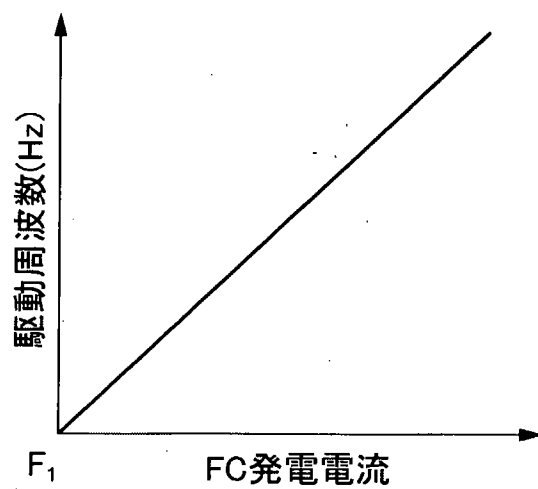
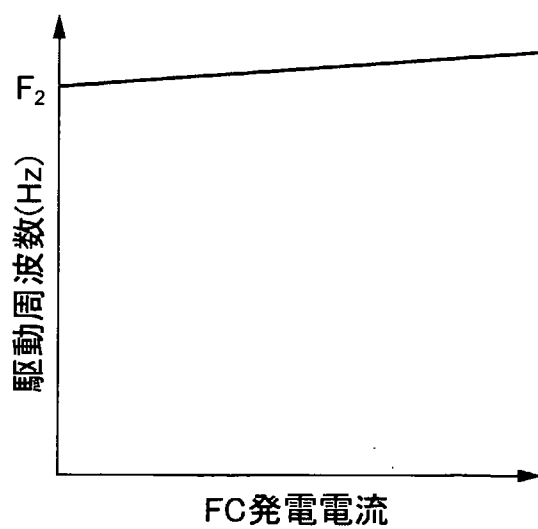


図3 B



4/8

図4 A

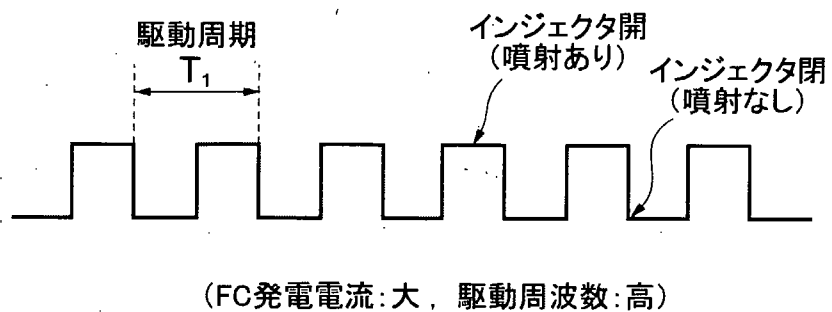


図4 B

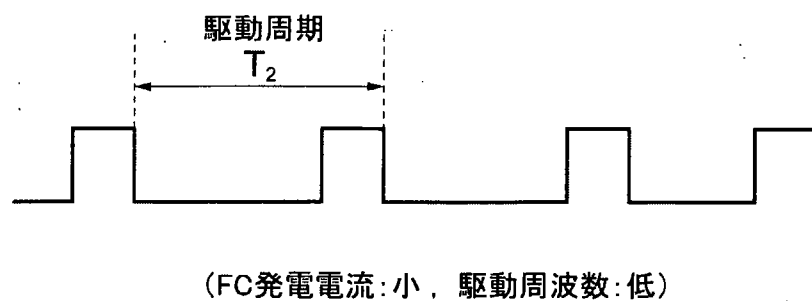
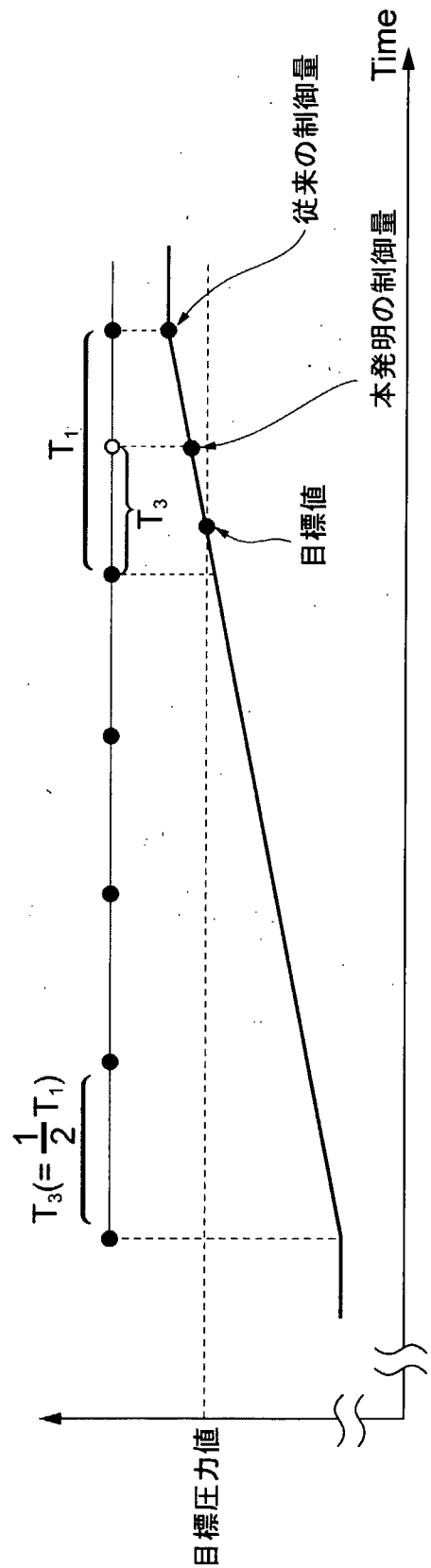


図5



6/8

図6

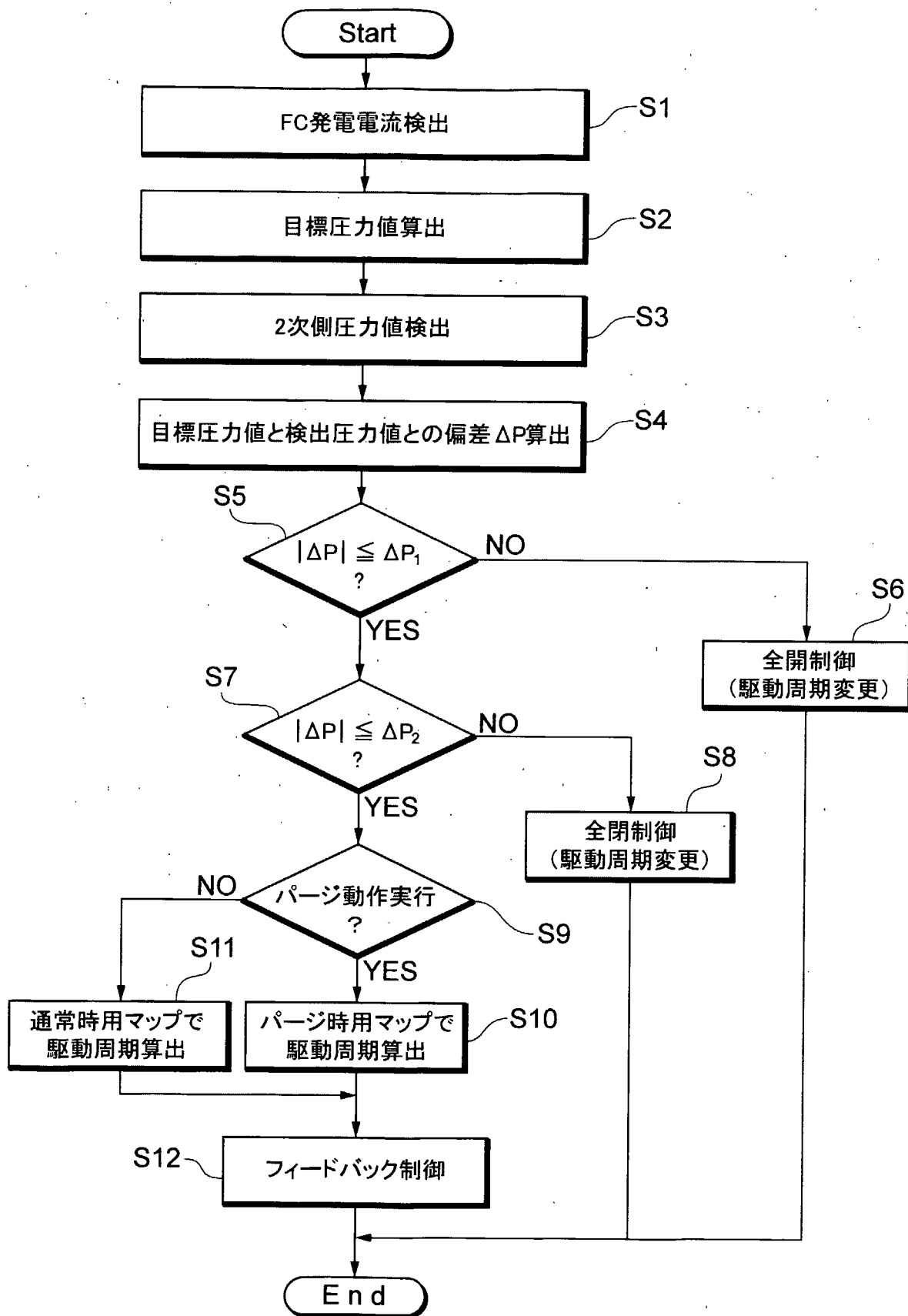
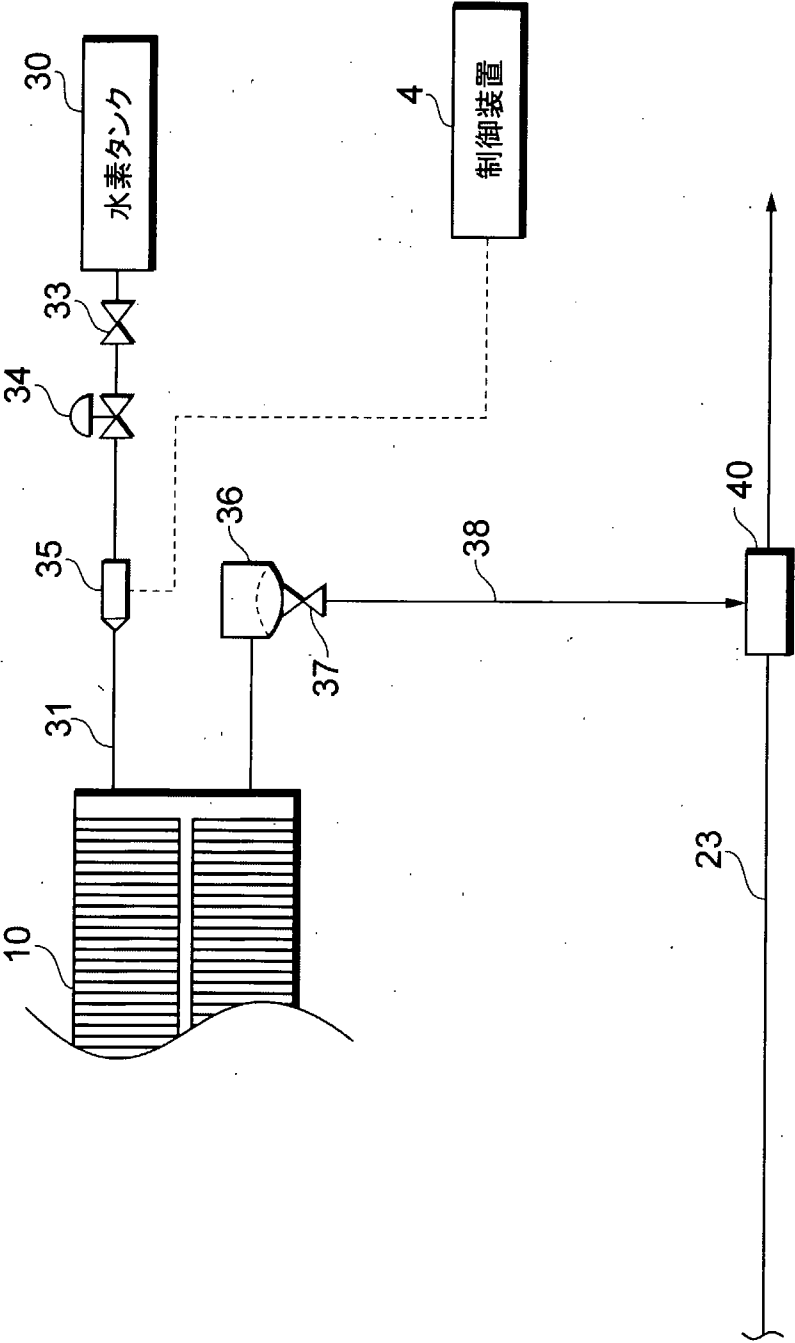


図7



8/8

図8 A

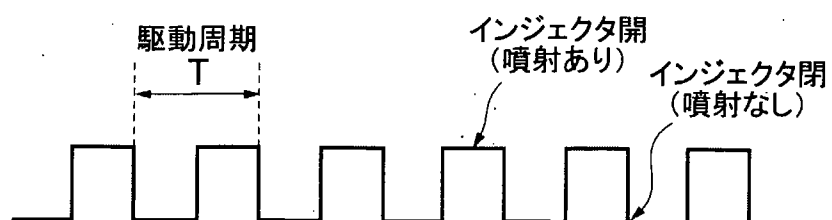
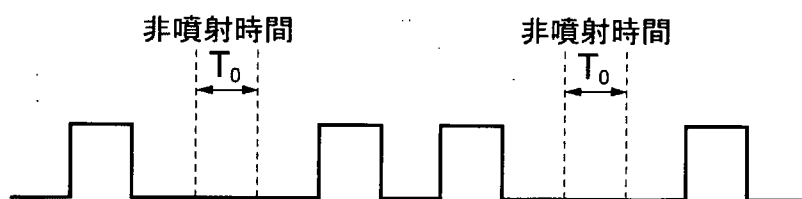


図8 B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/324624

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
X Y A	JP 2005-302571 A (Toyota Motor Corp.), 27 October, 2005 (27.10.05), Par. Nos. [0019] to [0039]; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1, 2 4, 7 3, 5, 6
Y A	JP 2005-216626 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 11 August, 2005 (11.08.05), Par. Nos. [0007] to [0017]; Figs. 1, 2 (Family: none)	4 1-3, 5-7
Y A	JP 2002-289237 A (Toyota Motor Corp.), 04 October, 2002 (04.10.02), Par. Nos. [0001], [0086] to [0087]; Fig. 4 & US 2002/94469 A1 & DE 10201668 A	4, 7 1-3, 5, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 March, 2007 (07.03.07)

Date of mailing of the international search report
20 March, 2007 (20.03.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/324624

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-312167 A (Equos Research Co., Ltd.), 02 December, 1997 (02.12.97), (Family: none)	1-7
A	JP 2002-15115 A (Denso Corp.), 24 May, 2002 (24.05.02), (Family: none)	1-7
A	WO 2003/105259 A2 (Hewlett-Packard Development Co., L.P.), 18 December, 2003 (18.12.03), & JP 2005-529469 A & US 2003/228501 A1 & EP 1547183 A	1-7
A	JP 2004-139984 A (Equos Research Co., Ltd.), 13 May, 2004 (13.05.04), & US 2004/67399 A1	1-7

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, H01M8/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M8/04, H01M8/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2－1 9 9 6年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1－2 0 0 7年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 0 7年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 0 7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 請求の範囲の番号
X Y A	JP 2005-302571 A（トヨタ自動車株式会社）2005. 10. 27, 【0 0 1 9】－【0 0 3 9】、図1～6（ファミリーなし）	1, 2 4, 7 3, 5, 6
Y A	JP 2005-216626 A（アイシン精機株式会社）2005. 08. 11, 【0 0 0 7】－【0 0 1 7】、図1、2（ファミリーなし）	4 1-3, 5-7

☒ 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

0 7 . 0 3 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 3 . 2 0 0 7

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）

須田 裕一

4 X

3 5 5 8

電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 4 7 7

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 請求の範囲の番号
Y A	JP 2002-289237 A (トヨタ自動車株式会社) 2002. 10. 04, 【0001】、【0086】－【0087】、図4 & US 2002/94469 A1 & DE 10201668 A	4, 7 1-3, 5, 6
A	JP 9-312167 A (株式会社エクォス・リサーチ) 1997. 12. 02 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2002-15115 A (株式会社デンソー) 2002. 05. 24 (ファミリーなし)	1-7
A	WO 2003/105259 A2 (ヒューレット・パカード デベロップメントカンパニー エル. ピー.) 2003. 12. 18 & JP 2005-529469 A & US 2003/228501 A1 & EP 1547183 A	1-7
A	JP 2004-139984 A (株式会社エクォス・リサーチ) 2004. 05. 13 & US 2004/67399 A1	1-7