(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
2009 年1 月8 日 (08.01.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/005167 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/062362

(22) 国際出願日: 2008 年7 月2 日 (02.07.2008)

(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2007-173791 2007 年7 月2 日 (02.07.2007) 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): 片野剛司 (KATANO, Koji) [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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, 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.

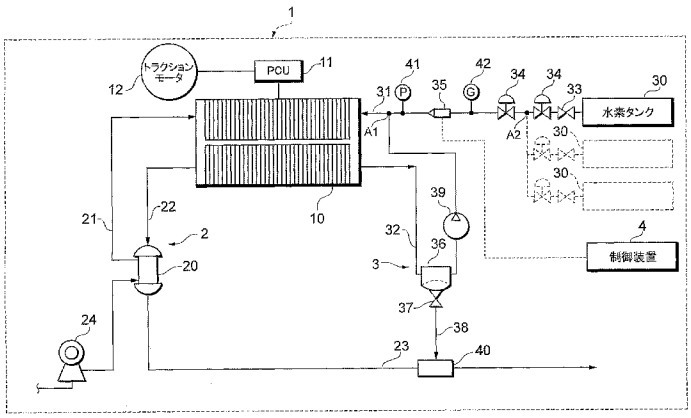
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

/続葉有/

(54) **Title:** FUEL CELL SYSTEM

(54) **発明の名称:** 燃料電池システム

図1



12 TRACTION MOTOR
30 HYDROGEN TANK
4 CONTROL DEVICE

(57) **Abstract:** A fuel cell system has a fuel cell, piping for forming a fuel supply flow path for causing fuel gas supplied from a fuel supply source to flow to the fuel cell, an on/off valve for regulating conditions of the gas on the upstream side of the fuel supply flow path and supplying the regulated gas to the downstream side, and control means for controlling on/off operation of the on/off valve. The control means sets a time required for a change from an "on" state to an "off" state of the on/off valve, where the time setting is performed so that the level of vibration of that portion of the piping which is on the upstream side of the on/off valve is equal to or lower than a predetermined reference level.

(57) 要約: 燃料電池と、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を形成する配管と、燃料供給流路の上流側におけるガス状態を調整して下流側に供給する開閉弁と、開閉弁の開閉動作を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、開閉弁上流側における配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、開閉弁の開放時から閉鎖時までの所要時間を設定する。

WO 2009/005167 A1

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領 の際には再公開される.

明細書

燃料電池システム

技術分野

本発明は、燃料電池システムに関する。

背景技術

従来より、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を形成する配管が設けられている。そして、この配管（燃料供給流路）には、燃料供給源からの燃料ガス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）が設けられるのが一般的である。

また、現在においては、燃料ガスの供給状態（供給量・供給圧力等）を変化させる開閉弁を配管（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状態を変化させる技術が提案されている（例えば、特開２００５－３０２５６３号公報参照。）。

発明の開示

ところで、特開２００５－３０２５６３号公報に記載されたような燃料電池システムにおいては、開閉弁の構造的な特徴により、開弁時及び閉弁時に配管に振動が発生することが知られており、開弁時に発生する振動と閉弁時に発生する振動とが重ね合わせられて増幅することによりノイズ（騒音）が

発生するという問題があった。このようなノイズは、特に間欠運転時等に顕在化して利用者に不快感を与える場合がある。

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、燃料供給流路を形成する配管と、この配管に設けられた開閉弁と、を備える燃料電池システムにおいて、開閉弁の開閉動作に起因する振動の増幅を抑制することを目的とする。

前記目的を達成するため、本発明に係る第一の燃料電池システムは、燃料電池と、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を形成する配管と、燃料供給流路の上流側におけるガス状態を調整して下流側に供給する開閉弁と、この開閉弁の開閉動作を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、開閉弁上流側における配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、開閉弁の開放時から閉鎖時までの所要時間を設定するものである。

また、本発明に係る第二の燃料電池システムは、燃料電池と、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を形成する配管と、燃料供給流路の上流側におけるガス状態を調整して下流側に供給する開閉弁と、この開閉弁の開閉動作を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、開閉弁上流側における配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、開閉弁の閉鎖時から開放時までの所要時間を設定するものである。

かかる構成を採用すると、開閉弁上流側における配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、開閉弁の開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を設定することができる。例えば、開弁時に発生する振動と閉弁時に発生する振動とが重ね合わせられて開閉弁上流側における配管の振動が増幅することを抑制するように、開閉弁の開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を従来の所要時間よりも

長くすることができる。従って、間欠運転時等におけるノイズ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。

前記燃料電池システムにおいて、開閉弁下流側における配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、開閉弁の開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を設定する制御手段を採用することもできる。

かかる構成を採用すると、開閉弁下流側における配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、開閉弁の開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を設定することができる。従って、間欠運転時等におけるノイズの発生を抑制することが可能となる。

また、前記燃料電池システムにおいて、開閉弁自体の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、開閉弁の開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を設定する制御手段を採用することもできる。

かかる構成を採用すると、開閉弁自体の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、開閉弁の開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を設定することができる。

また、前記燃料電池システムにおいて、開閉弁の開放時に発生した振動と逆の振動を開閉弁の閉鎖時に発生させるように（又は開閉弁の閉鎖時に発生した振動と逆の振動を開閉弁の開放時に発生させるように）、開閉弁の開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を設定する制御手段を採用することもできる。

かかる構成を採用すると、開弁時に発生する振動と閉弁時に発生する振動とを重ね合わせて振動を減衰させる（ないし打ち消す）ことができるので、ノイズの発生を効果的に抑制することが可能となる。

また、前記燃料電池システムにおいて、配管又は開閉弁の振動レベルを検出する振動センサを備えることができる。かかる場合に、振動センサで検出した振動レベルに基づいて、開閉弁の開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を設定する制御手段を採用することができる。

かかる構成を採用すると、振動センサで検出した振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、開閉弁の開閉時間のフィードバック制御を実現させることができる。

また、前記燃料電池システムの配管を所定の移動体に固定する場合には、移動体の配管固定部近傍に振動センサを配置することが好ましい。

かかる構成を採用すると、配管が円筒状となっていて振動センサを取り付け難い場合や、配管に取り付けた振動センサが振動し易いために配管の振動を検出し難い場合に、適切に対処することが可能となる。

また、前記燃料電池システムにおいて、開閉弁上流側の配管にサージタンク（調圧槽）を設けることもできる。

かかる構成を採用すると、開閉弁上流側の配管の振動レベルを所定の基準レベル以下にするために開閉弁の開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を長くすることにより、開閉弁上流側の配管内におけるガスの脈動が大きくなった場合においても、サージタンクによりその脈動を抑制することができる。従って、ガスの脈動に起因する振動を抑制することが可能となる。

また、前記燃料電池システムにおいて、開閉弁としてインジェクタを採用することができる。

インジェクタとは、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。所定の制御部がインジェクタの

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。

本発明によれば、燃料供給流路を形成する配管と、この配管に設けられた開閉弁と、を備える燃料電池システムにおいて、開閉弁の開閉動作に起因する振動の増幅を抑制することが可能となる。

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、本発明の実施形態に係る燃料電池システムを燃料電池車両に搭載した状態を示す説明図である。

図３は、図１に示した燃料電池システムのインジェクタの内部構造を示す説明図である。

図４Ａは、従来のインジェクタの開閉動作を示すタイムチャートである。

図４Ｂは、従来のインジェクタ上流側配管における振動レベルの時間履歴を示すタイムチャートである。

図５Ａは、図１に示した燃料電池システムのインジェクタの開閉動作を示すタイムチャートである。

図５Ｂは、図１に示した燃料電池システムのインジェクタ上流側配管における振動レベルの時間履歴を示すタイムチャートである。

発明を実施するための最良の形態

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。

まず、図１～図５Ｂ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。本実施形態に係る燃料電池システム１は、図２に示すように、燃料電池車両１００に搭載されて車載発電システムとして機能する。

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。ＰＣＵ１１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。

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。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。

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３５と、が設けられている。また、インジェクタ３５の下流側であって水素供給流路３１と循環流路３２との合流部Ａ１の上流側には、水素供給流路３１内の水素ガスの圧力を検出する二次側圧力センサ４１が設けられている。また、水素供給流路３１を形成する配管３１ａ（図２及び図３）のインジェクタ３５の上流側近傍には、配管３１ａの振動レベル（加速度）を検出する振動センサ４２が設けられている。振動センサ４２で検出された配管３１ａの振動レベルは制御装置４に伝送され、後述する振動抑制制御に用いられる。

本実施形態においては、図２に示すように、燃料電池車両１００の前方に燃料電池１０を、燃料電池車両１００の後方に水素タンク３０を、各々配置するとともに、燃料電池車両１００の車台１１０の下部に水素供給流路３１を形成する配管３１ａを固定している。配管３１ａは、車台１１０の２箇所の配管固定部１１１、１１２に固定されており、配管３１ａのインジェクタ３５上流側近傍には、振動センサ４２が取り付けられている。

レギュレータ３４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３４として採用している。機械式の減圧弁の構成としては、背圧室と調圧室とがダイア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３５の上流側にレギュレータ３４を２個配置することにより、インジェクタ３５の上流側圧力を効果的に低減させることができる。このため、インジェクタ３５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３５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３５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３５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３５の下流側圧力の可変調圧幅を広げることができるとともに、インジェクタ３５の応答性の低下を抑制することができる。

インジェクタ３５は、図３に示すように、弁体５２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５０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。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を配置するようにする。

インジェクタ３５は、図３に示すように、水素ガス等の気体燃料を噴射する噴射孔を有する弁座５０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５１と、ノズルボディ５１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５２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５２は電磁駆動装置であるソレノイド５３により駆動され、このソレノイド５３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（弁座５０及び弁体５２）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。

インジェクタ３５には、弁体５２の後方への移動を規制するストッパ５４が設けられている。このため、インジェクタ３５の噴射孔が開放される開弁

時においては、弁座５０から離隔した弁体５２がストッパ５４に当接するため、インジェクタ３５自体及びインジェクタ３５上流側・下流側の配管３１ａに振動が発生する。また、インジェクタ３５の噴射孔が閉鎖される閉弁時においても、弁体５２が弁座５０に当接するため、インジェクタ３５自体及びインジェクタ３５上流側・下流側の配管３１ａに振動が発生する。本実施形態においては、このようなインジェクタ３５の開閉動作に起因する振動の増幅を抑制するために、インジェクタの開放時から閉鎖時まで（又は閉鎖時から開放時まで）の所要時間を調整している。振動抑制制御の詳細については後述する。

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。

循環流路３２には、気液分離器３６及び排気排水弁３７を介して、排出流路３８が接続されている。気液分離器３６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３７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３６で回収した水分と、循環流路３２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３２には、循環流路３２内の水素オフガスを加圧して水素供給流路３１側へ送り出す水素ポンプ３９が設けられている。なお、

排気排水弁３７及び排出流路３８を介して排出される水素オフガスは、希釈器４０で排気流路２３内の酸化オフガスと合流して希釈されるようになっている。

制御装置４は、車両に設けられた加速操作部材（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１２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１２のほかに、燃料電池１０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２４、水素ポンプ３９、冷却ポンプのモータ等）、車両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）で使用されるアクチュエータ、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。

具体的には、制御装置４は、燃料電池１０の運転状態に基づいて、燃料電池１０で消費される水素ガスの量（以下「水素消費量」という）を算出するとともに、インジェクタ３５下流位置における水素ガスの目標圧力値（燃料電池１０への目標ガス供給圧）を算出する。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４１で検出したインジェクタ３５下流位置の検出圧力値と、の偏差に基づいてフィードバック補正流量を算出し、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。そして、制御装置４は、インジェクタ３５の噴射流量を実現させるための制御信号を送出することにより、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。このように、制御装置４は、二次側圧力センサ４１で検出したインジェクタ３５下流位置の検出圧力値を参照して、インジェクタ３５を制御している。

また、制御装置４は、振動センサ４２を用いて、インジェクタ３５上流側の配管３１ａの振動レベル（加速度）を検出し、検出した振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、インジェクタ３５の開放時から閉鎖時までの所要時間 τ 及びインジェクタ３５の閉鎖時から開放時までの所要時間 τ_{rest} を設定する。すなわち、制御装置４は、検出した配管３１ａの振動レベルに基づいて、インジェクタ３５の開閉動作のフィードバック制御を行う。

図４Ａは従来のインジェクタの開閉動作を示すタイムチャートであり、図４Ｂは従来のインジェクタの開閉動作に起因するインジェクタ上流側配管の振動レベル（加速度Ｇ）を示すタイムチャートである。一方、図５Ａは本実施形態におけるインジェクタ３５の開閉動作を示すタイムチャートであり、図５Ｂは本実施形態におけるインジェクタ３５の開閉動作に起因するインジェクタ３５上流側配管３１ａの振動レベル（加速度Ｇ）を示すタイムチャートである。

従来のシステムにおいては、図４Ａに示すようにインジェクタの開放時から閉鎖時までの所要時間 τ が比較的短かったため、インジェクタの開弁時に発生する振動とインジェクタの閉弁時に発生する振動とが重ね合わせられて、図４Ｂに示すように配管の振動レベル（加速度Ｇ）が所定の基準レベル（基準値G_0）を超え、ノイズ（騒音）が発生していた。これに対し、本実施形態においては、図５Ａに示すようにインジェクタ３５の開放時から閉鎖時までの所要時間 τ を比較的長く設定しているため、インジェクタ３５の開弁時に発生する振動とインジェクタ３５の閉弁時に発生する振動とが重なり合うことを抑制することができる。また、本実施形態においては、図５Ａに示すよ

うに、インジェクタ３５の閉鎖時から開放時までの所要時間 τ_{rest} をも比較的長く設定しているため、インジェクタ３５の閉弁時に発生する振動とインジェクタ３５の開弁時に発生する振動とが重なり合うことをも抑制することができる。これにより、図５Ｂに示すように配管３１ａの振動レベル（加速度Ｇ）を所定の基準レベル（基準値G_0）以下に抑えることができ、ノイズの発生を効果的に抑制することができる。

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、インジェクタ３５上流側における配管３１ａの振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、インジェクタ３５の開放時から閉鎖時までの所要時間 τ（及びインジェクタ３５の閉鎖時から開放時までの所要時間 τ_{rest}）を設定することができる。具体的には、インジェクタ３５の開弁時に発生する振動と閉弁時に発生する振動とが重ね合わせられてインジェクタ３５上流側における配管３１ａの振動が増幅することを抑制するように、インジェクタ３５の開放時から閉鎖時までの所要時間 τ（及びインジェクタの閉鎖時から開放時までの所要時間 τ_{rest}）を従来の所要時間よりも長くすることができる。従って、間欠運転時等におけるノイズの発生を抑制することが可能となる。

なお、以上の実施形態においては、水素供給流路３１を形成する配管３１ａに振動センサ４２を取り付けた例を示したが、図２に示した燃料電池車両１００の配管固定部１１１（１１２）の近傍に振動センサ４２を固定することもできる。このようにすると、配管３１ａが円筒状となっていて振動センサ４２を取り付け難い場合や、配管３１ａに取り付けた振動センサ４２が振動し易いために配管３１ａの振動を検出し難い場合に、適切に対処することが可能となる。

また、以上の実施形態においては、インジェクタ３５上流側の配管３１ａの振動レベルを所定の基準レベル以下にするためにインジェクタ３５の開放時から閉鎖時までの所要時間 τ を比較的長く設定しているが、このようにす

ると、インジェクタ３５上流側の配管３１ａ内におけるガスの脈動が大きくなる場合がある。このようなガスの脈動を抑制するために、インジェクタ３５上流側の配管３１ａに、サージタンク（調圧槽）を設けることもできる。このようにすると、サージタンクにより配管３１ａ内におけるガスの脈動を抑制することができるので、ガスの脈動に起因する振動を抑制することが可能となる。また、サージタンク自体が振動抑制機能を有するため、図５Ｂのタイムチャートに破線で示すように、インジェクタ３５上流側の配管３１ａの振動レベルを低減させることもできる。

また、以上の実施形態においては、インジェクタ３５「上流側」の配管３１ａに振動センサ４２を取り付け、インジェクタ３５「上流側」の配管３１ａの振動レベルを所定の基準レベル以下にするようにインジェクタ３５の開閉時間を制御した例を示したが、インジェクタ「下流側」の配管３１ａに振動センサを取り付け、インジェクタ３５「下流側」の配管３１ａの振動レベルを所定の基準レベル以下にするようにインジェクタ３５の開閉時間を制御することもできる。また、インジェクタ３５自体に振動センサを取り付け、インジェクタ３５自体の振動レベルを所定の基準レベル以下にするようにインジェクタ３５の開閉時間を制御するようにしてもよい。

また、以上の実施形態においては、インジェクタ３５の開弁時に発生する振動と閉弁時に発生する振動との重ね合わせを抑制するように、インジェクタ３５の開閉時間を制御した例を示したが、インジェクタ３５の開弁時に発生した振動と逆の振動をインジェクタ３５の閉弁時に発生させるように（又はインジェクタ３５の閉弁時に発生した振動と逆の振動をインジェクタ３５の開弁時に発生させるように）、インジェクタ３５の開閉時間を制御することもできる。このようにすると、開弁時に発生する振動と閉弁時に発生する振動とを重ね合わせて振動を減衰させる（ないし打ち消す）ことができるので、ノイズの発生を効果的に抑制することが可能となる。

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。

請求の範囲

１．　燃料電池と、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を形成する配管と、前記燃料供給流路の上流側におけるガス状態を調整して下流側に供給する開閉弁と、この開閉弁の開閉動作を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、前記開閉弁上流側の前記配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、前記開閉弁の開放時から閉鎖時までの所要時間を設定するものである、

燃料電池システム。

２．　前記制御手段は、前記開閉弁下流側の前記配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、前記開閉弁の開放時から閉鎖時までの所要時間を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、前記開閉弁自体の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、前記開閉弁の開放時から閉鎖時までの所要時間を設定するものである、

請求項１又は２に記載の燃料電池システム。

４．　前記制御手段は、前記開閉弁の開放時に発生した振動と逆の振動を前記開閉弁の閉鎖時に発生させるように、前記開閉弁の開放時から閉鎖時までの所要時間を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．　前記配管又は前記開閉弁の振動レベルを検出する振動センサを備え、

前記制御手段は、前記振動センサで検出した振動レベルに基づいて、前記開閉弁の開放時から閉鎖時までの所要時間を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。

6． 前記配管は、所定の移動体に固定されるものであり、

前記振動センサは、前記移動体の配管固定部近傍に配置されるものである、請求項5に記載の燃料電池システム。

7． 燃料電池と、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を形成する配管と、前記燃料供給流路の上流側におけるガス状態を調整して下流側に供給する開閉弁と、この開閉弁の開閉動作を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、前記開閉弁上流側の前記配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、前記開閉弁の閉鎖時から開放時までの所要時間を設定するものである、

燃料電池システム。

8． 前記制御手段は、前記開閉弁下流側の前記配管の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、前記開閉弁の閉鎖時から開放時までの所要時間を設定するものである、

請求項7に記載の燃料電池システム。

9． 前記制御手段は、前記開閉弁自体の振動レベルが所定の基準レベル以下になるように、前記開閉弁の閉鎖時から開放時までの所要時間を設定するものである、

請求項7又は8に記載の燃料電池システム。

10． 前記制御手段は、前記開閉弁の閉鎖時に発生した振動と逆の振動を前記開閉弁の開放時に発生させるように、前記開閉弁の閉鎖時から開放時までの所要時間を設定するものである、

請求項7から9の何れか一項に記載の燃料電池システム。

11． 前記配管又は前記開閉弁の振動レベルを検出する振動センサを備え、

前記制御手段は、前記振動センサで検出した振動レベルに基づいて、前記開閉弁の閉鎖時から開放時までの所要時間を設定するものである、

請求項７から１０の何れか一項に記載の燃料電池システム。

１２．　前記配管は、所定の移動体に固定されるものであり、

前記振動センサは、前記移動体の配管固定部近傍に配置されるものである、

請求項１１に記載の燃料電池システム。

１３．　前記開閉弁上流側の配管にサージタンクが設けられてなる、

請求項１から１２の何れか一項に記載の燃料電池システム。

１４．　前記開閉弁は、インジェクタである、

請求項１から１３の何れか一項に記載の燃料電池システム。

図1

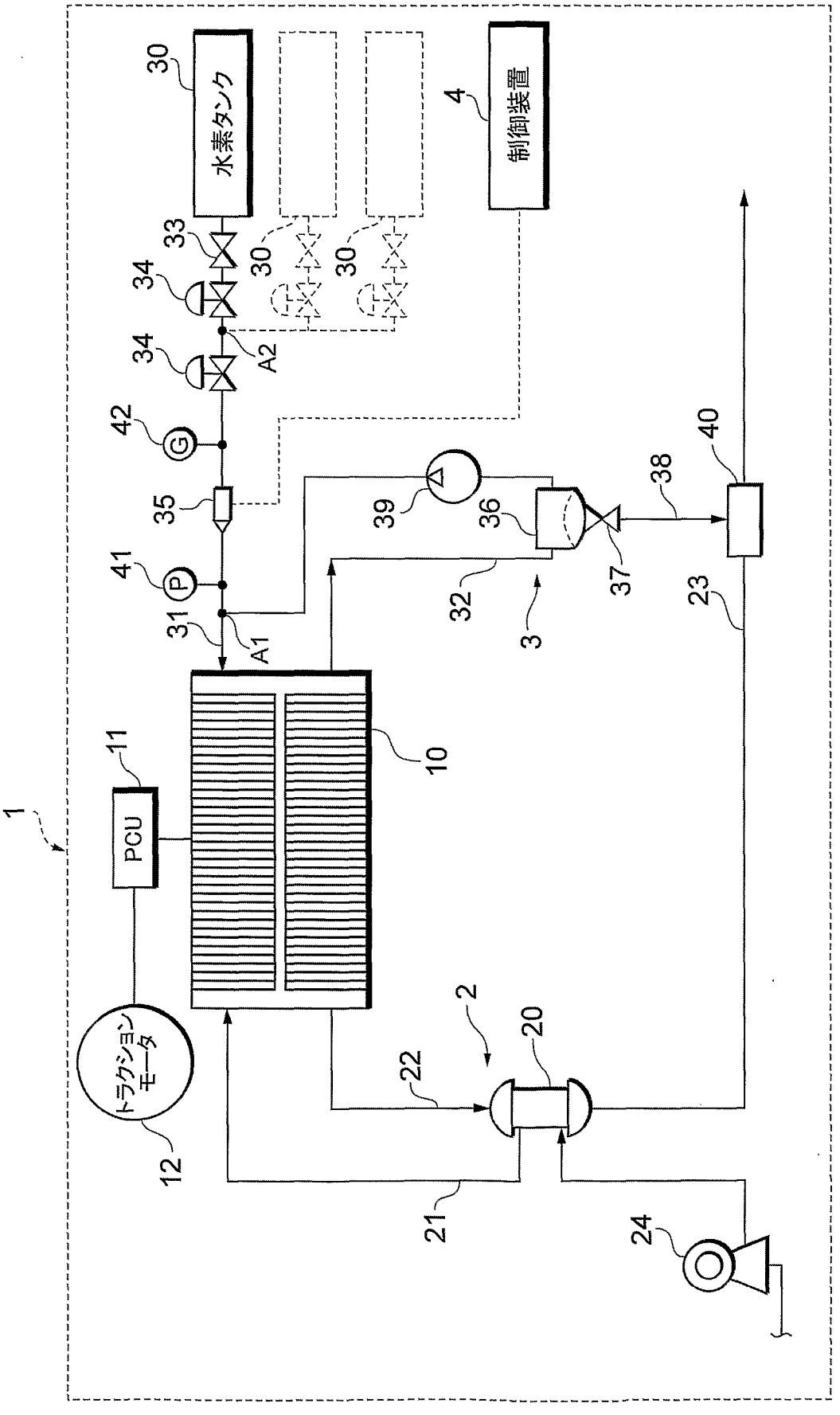

1
PCU
11
10
トラクションモータ
12
2
20
22
21
24
23
3
32
31
A1
A2
41
P
42
G
35
39
36
37
38
40
4
制御装置
30
水素タンク
33
34

図2

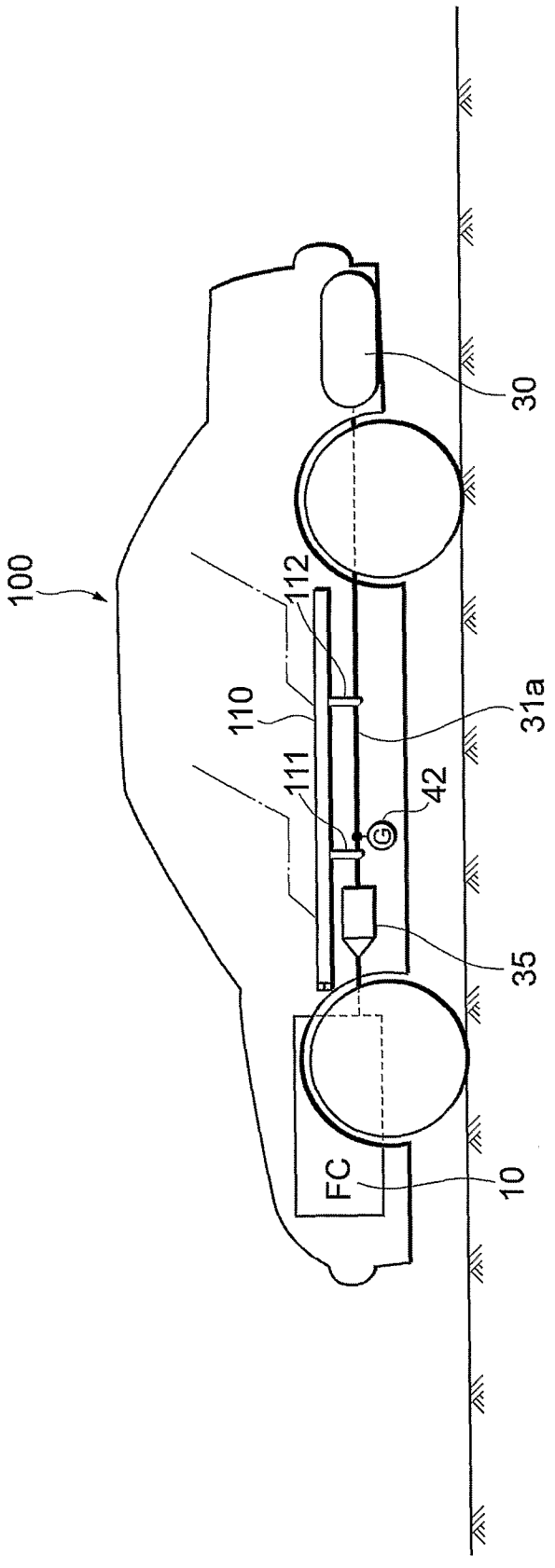
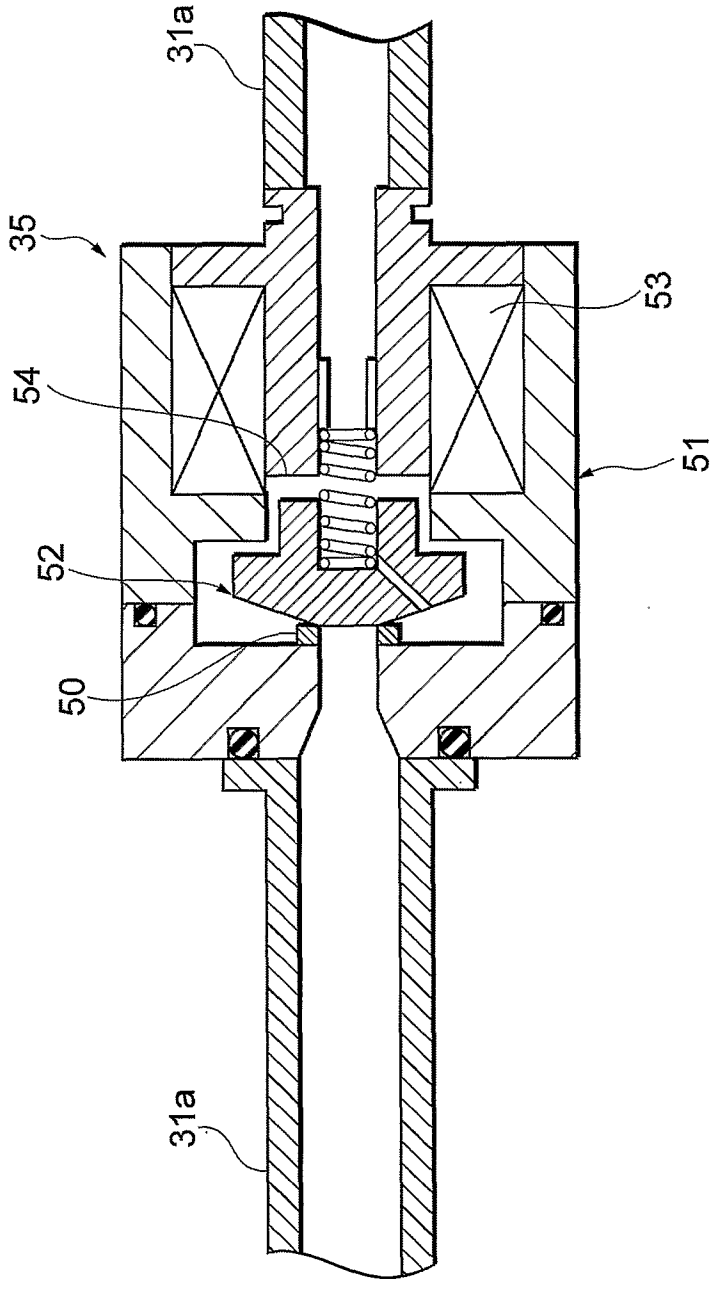


図3



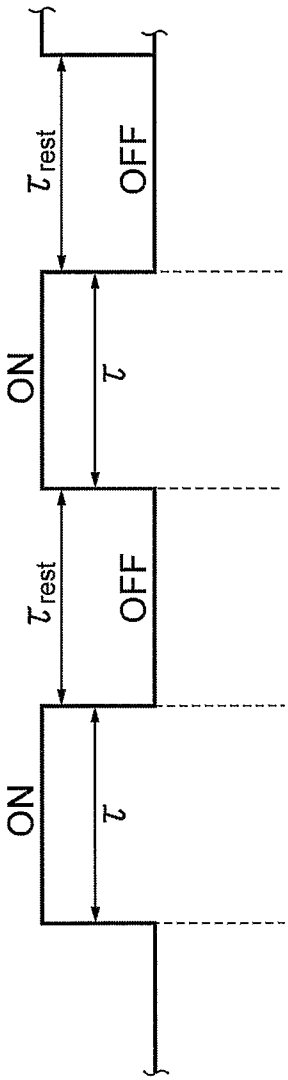


図4 A

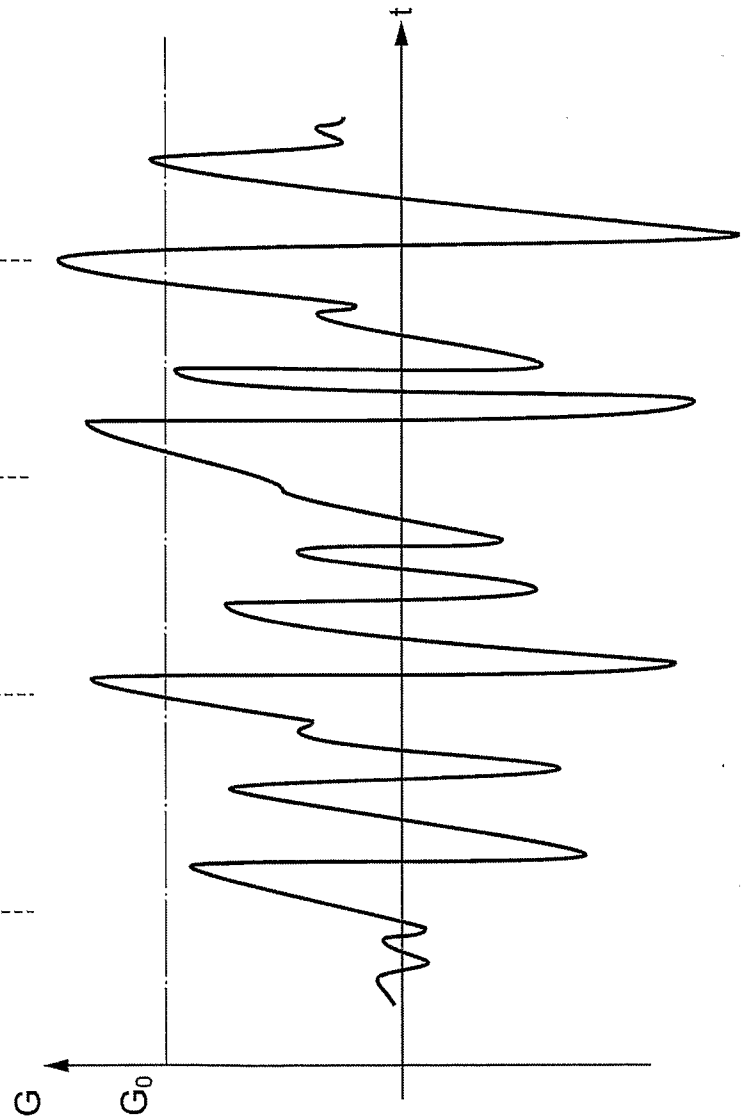


図4 B

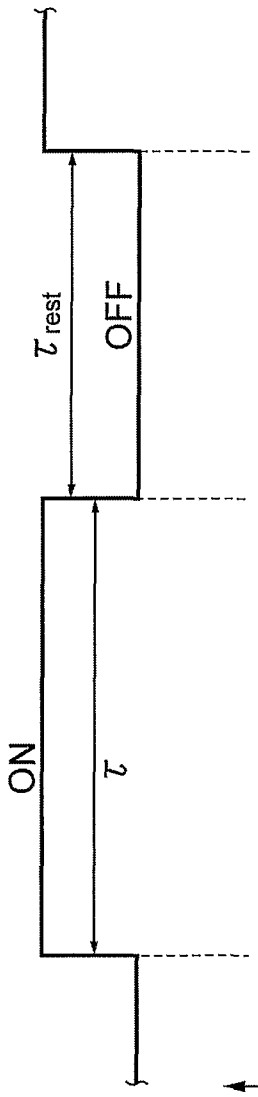


図5A

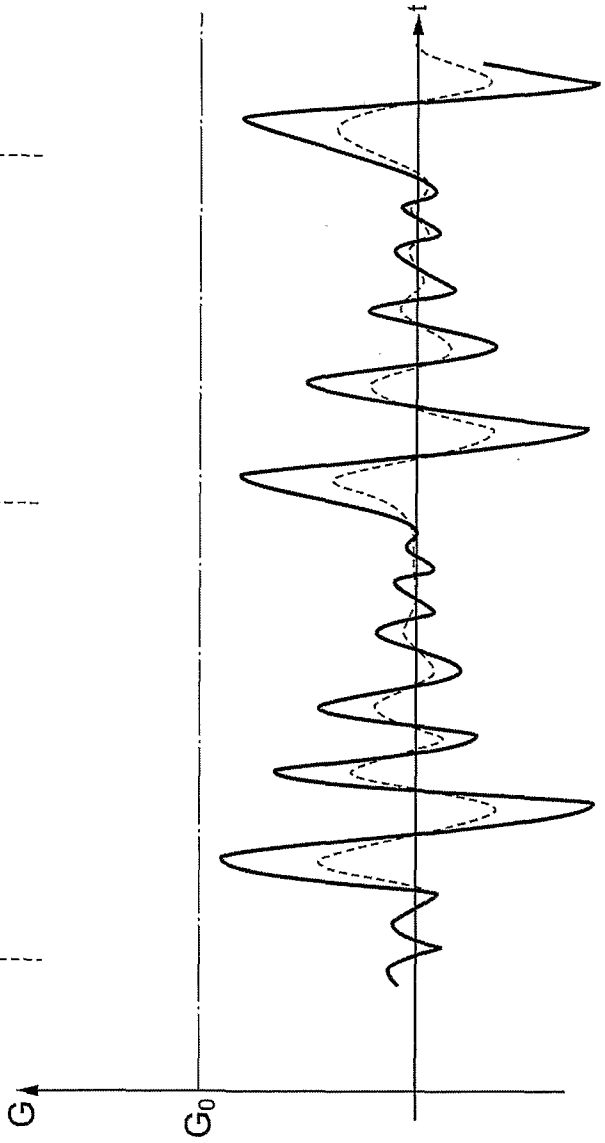


図5B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/062362

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 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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.
P,A	WO 2008/062806 A1 (Toyota Motor Corp.), 29 May, 2008 (29.05.08), Full text & JP 2008-130492 A	1-14
A	JP 2005-302563 A (Toyota Motor Corp.), 27 October, 2005 (27.10.05), Full text (Family: none)	1-14
A	JP 2001-006697 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 12 January, 2001 (12.01.01), Claim 5 (Family: none)	13

☐ 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
15 October, 2008 (15.10.08)	28 October, 2008 (28.10.08)
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／ＪＰ２００８／０６２３６２

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	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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
Ｐ，Ａ	WO 2008/062806 A1（トヨタ自動車株式会社）2008.05.29，全文 & JP 2008-130492 A	１－１４
Ａ	JP 2005-302563 A（トヨタ自動車株式会社）2005.10.27，全文（ファミリーなし）	１－１４
Ａ	JP 2001-006697 A（ダイハツ工業株式会社）2001.01.12，請求項５（ファミリーなし）	１３

☐　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 １５．１０．２００８	国際調査報告の発送日 ２８．１０．２００８
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）　４Ｋ　８９３２ 國島　明弘 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４３５