

(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
2016年8月25日(25.08.2016)



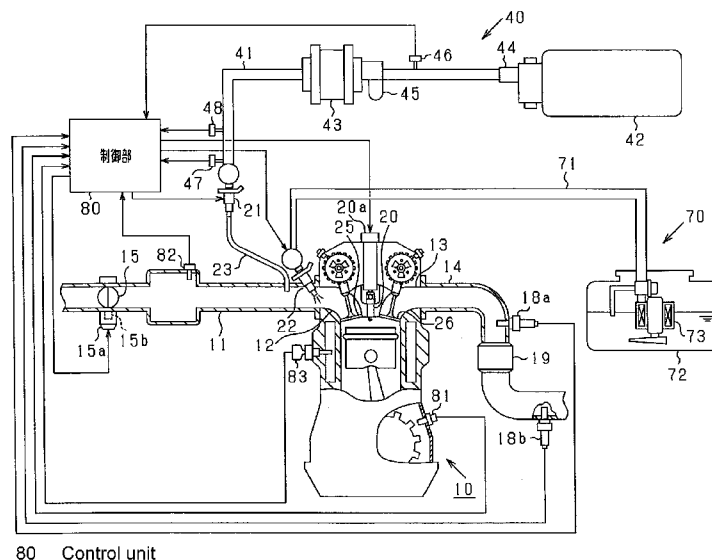
(10) 国際公開番号
WO 2016/132708 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 41/06 (2006.01) *F02D 41/20* (2006.01)
F02D 19/06 (2006.01) *F02D 41/34* (2006.01)
F02D 41/02 (2006.01) *F02M 21/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000660
- (22) 国際出願日: 2016年2月9日(09.02.2016)
- (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 2015-032009 2015年2月20日(20.02.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 福田 圭佑(FUKUTA, Keisuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 竹村 優一(TAKEMURA, Yui-ichi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 和田 実(WADA, Minoru); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 若原 啓二(WAKAHARA, Keiji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料噴射制御装置



(57) Abstract: In the present invention, a fuel injection control device is applied to an internal combustion engine (10) provided with a gas fuel injection valve (21) that injects a gas fuel, the fuel injection control device being provided with: request determination units (80, 101) that determine whether a request to start operation of the internal combustion engine using the gas fuel has been generated; and energization control units (80, 201-209) that, if the request determination units have determined that a request to start operation has been generated, before issuing an injection command to inject the gas fuel from the gas fuel injection valve, execute preliminary energization control to energize the gas fuel injection valve to a degree that will not cause the gas fuel to be injected from the gas fuel injection valve.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/132708 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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))

燃料噴射制御装置は、気体燃料を噴射する気体燃料噴射弁（21）を備える内燃機関（10）に適用され、気体燃料による内燃機関の運転開始要求が生じたか否かを判定する要求判定部（80、101）と、要求判定部により運転開始要求が生じたと判定された場合に、気体燃料噴射弁から気体燃料を噴射させる噴射指令に先立ち、気体燃料噴射弁から気体燃料を噴射させない程度に気体燃料噴射弁に通電するプレ通電制御を実施する通電制御部（80、201～209）と、を備える。

明 細 書

発明の名称 : 燃料噴射制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年2月20日に出願された日本特許出願番号2015-32009号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、気体燃料を燃料噴射弁に供給可能な燃料供給系を備える内燃機関の燃料噴射制御装置に関するものである。

背景技術

[0003] 従来、例えば圧縮天然ガス（CNG）等の気体燃料を燃焼させて駆動する内燃機関が実用化されている。ここで、エンジンを始動する際には、噴射弁と弁座との張り付き（固着）が生じていることがある。この点について、特許文献1には、気体燃料噴射弁が固着していると判定されているときには、エンジン始動時の気体燃料圧力を通常運転時よりも低くするとともに、通電時間を通常運転時よりも長くすることが開示されている。こうした制御により、噴射弁と弁座との張り付きの解消を促進させる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3572605号公報

発明の概要

[0005] エンジン始動時には、通常、気筒判別が完了した後に噴射指令を行い、この噴射指令に伴い燃料噴射弁から燃料が噴射されてエンジンで燃焼が行われる。上記特許文献1に記載の制御のように通電時間を長くする場合、エンジン始動に要する時間が長くなるおそれがある。

[0006] 本開示は、気体燃料による内燃機関の運転開始要求に伴い、内燃機関の運転を速やかに開始することができる燃料噴射制御装置を提供することを目的とする。

[0007] 本開示の一態様により、燃料噴射制御装置は、気体燃料を噴射する気体燃料噴射弁を備える内燃機関に適用され、気体燃料による内燃機関の運転開始要求が生じたか否かを判定する要求判定部と、要求判定部により運転開始要求が生じたと判定された場合に、気体燃料噴射弁から気体燃料を噴射させる噴射指令に先立ち、気体燃料噴射弁から気体燃料を噴射させない程度に気体燃料噴射弁に通電するプレ通電制御を実施する通電制御部と、を備える。

[0008] 上記構成では、内燃機関の運転開始要求に伴い気体燃料で内燃機関を運転する場合には、気体燃料噴射弁に噴射指令する前に予め、気体燃料噴射弁から気体燃料を噴射させない程度に気体燃料噴射弁に通電しておく。こうした通電制御により、気体燃料噴射弁の開弁を促進することができ、噴射指令した際に内燃機関への気体燃料の供給を適正に行わせることができる。その結果、気体燃料による内燃機関の運転開始要求に伴い、内燃機関の運転を速やかに開始することができる。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、エンジンの燃料噴射システムの概略を示す構成図であり、
[図2]図2は、各電気負荷に対する電力供給系の構成を示す図であり、
[図3]図3は、エンジン始動要求時の開弁促進制御を示すタイムチャートであり、
[図4]図4は、燃料切替要求時の開弁促進制御を示すタイムチャートであり、
[図5]図5は、エンジン始動要求時の開弁促進制御の処理手順を示すフローチャートであり、
[図6]図6は、燃料切替要求時の開弁促進制御の処理手順を示すフローチャートであり、
[図7]図7は、エンジン水温と積算通電時間との関係を示す図であり、
[図8]図8は、バッテリー電圧と積算通電時間との関係を示す図であり、
[図9]図9は、供給ガス圧と積算通電時間との関係を示す図であり、

[図10]図10は、他の実施形態の開弁促進制御を示すタイムチャートであり、

[図11]図11は、他の実施形態の開弁促進制御を示すタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施形態について図面を参照しつつ説明する。本実施形態は、気体燃料である圧縮天然ガス（CNG）と、液体燃料であるガソリンとを燃焼用の燃料として使用する、いわゆるバイフューエルタイプの車載エンジン（内燃機関）に適用される燃料噴射制御システムとして具体化している。本システムの全体概略図を図1に示す。

[0011] 図1に示すエンジン10は、多気筒（例えば直列3気筒）の火花点火式エンジンである。エンジン10の吸気ポートには吸気マニホールド12を介して吸気管11が接続されており、排気ポートには排気マニホールド13を介して排気管14が接続されている。吸気管11には、空気量調整部としてのスロットル弁15が設けられている。スロットル弁15は、DCモータ等のスロットルアクチュエータ15aにより開度調節される電子制御式である。スロットル弁15の開度（スロットル開度）は、スロットルアクチュエータ15aに内蔵されたスロットル開度センサ15bにより検出される。

[0012] 排気管14には、排気の成分を検出する排気センサと、排気を浄化する触媒19とが設けられている。排気センサとしては、排気中の酸素濃度に応じた検出信号を出力する酸素センサ18a、18bが、触媒19の上流側及び下流側にそれぞれ設けられている。

[0013] エンジン10の吸気ポート及び排気ポートには、気筒内に導入される空気量を調整する機関バルブとしての吸気バルブ25及び排気バルブ26がそれぞれ設けられている。吸気バルブ25の開動作により空気と燃料との混合気が気筒内に導入され、排気バルブ26の開動作により燃焼後の排気が排気通路に排出される。

[0014] エンジン10の各気筒には点火プラグ20が設けられている。点火プラグ

20には、点火コイル等よりなる点火装置20aを通じて、所望とする点火時期に高電圧が印加される。この高電圧の印加により、各点火プラグ20の対向電極間に火花放電が発生し、気筒内に導入した燃料が着火され燃焼に供される。

[0015] 本システムには、エンジン10の気筒ごとに、燃料を各気筒に供給する燃料噴射弁として、気体燃料を噴射する気体燃料噴射弁21と、液体燃料を噴射する液体燃料噴射弁22とが設けられている。これら各噴射弁21, 22は、吸気マニホールド12に燃料を噴射する。

[0016] 各噴射弁21, 22は、電磁駆動部が電氣的に駆動されることで弁体が閉位置から開位置にリフトされる開閉タイプの制御弁であり、制御部80から入力されるオン／オフ式の開弁駆動信号によりそれぞれ開弁駆動される。これら各噴射弁21, 22は、通電により開弁し、通電遮断により閉弁することにより、通電時間に応じた量の燃料を噴射する。本実施形態では、気体燃料噴射弁21の先端部に燃料導管23が接続されている。気体燃料噴射弁21から噴射された気体燃料は、燃料導管23を介して吸気マニホールド12に放出される。液体燃料噴射弁22について本実施形態ではポート噴射式であるが、エンジン10の気筒内に直接燃料を噴射する直噴式としてもよい。

[0017] 気体燃料噴射弁21について詳しくは、自身に供給される気体燃料の圧力（供給ガス圧）により閉鎖シール性が付与されるいわゆるセルフシール（自密封）構造を有している。具体的には、気体燃料噴射弁21の閉弁状態では、供給ガス圧が弁体に作用することで弁体を閉弁位置に定めている。そして、電磁駆動部が通電されると、弁体が閉弁方向の力に打ち勝って開弁方向に変位し、これにより噴射孔が開弁状態になる。気体燃料噴射弁21の噴射孔にはゴム製の弁座部が設けられており、弁体の先端部と弁座部とが密着することにより、閉弁時における閉鎖シール性が確保される。

[0018] 次に、気体燃料噴射弁21に対して気体燃料を供給する気体燃料供給部40と、液体燃料噴射弁22に対して液体燃料を供給する液体燃料供給部70とについて説明する。

[0019] 気体燃料供給部４０には、気体燃料を高圧状態で貯留するガスタンク４２と、ガスタンク４２と気体燃料噴射弁２１とを接続するガス配管４１とが設けられている。ガス配管４１の途中には、気体燃料噴射弁２１に供給される気体燃料の圧力を減圧調整する機能を有する圧力調整部としてのレギュレータ４３が設けられている。レギュレータ４３は、ガスタンク４２内に貯蔵された高圧状態（例えば最大２０ＭＰａ）の気体燃料を所定の設定圧（例えば０．２～１．０ＭＰａの範囲内の一定圧）になるように減圧調整するものである。減圧調整後の気体燃料は、ガス配管４１を通して気体燃料噴射弁２１に供給される。なお、レギュレータ４３は、気体燃料噴射弁２１に供給する燃料の圧力を可変調整可能な可変燃圧式であってもよい。

[0020] ガス配管４１には更に、ガスタンク４２の燃料出口付近に配置されたタンク主止弁４４と、タンク主止弁４４よりも下流側であってレギュレータ４３の燃料入口付近に配置された遮断弁４５とが設けられている。これら各弁４４、４５によって、ガス配管４１における気体燃料の流通が許容及び遮断される。タンク主止弁４４及び遮断弁４５はいずれも電磁式の開閉弁であり、非通電時において気体燃料の流通が遮断され、通電時において気体燃料の流通が許容される常閉式である。また、ガス配管４１において、レギュレータ４３の上流側及び下流側には、燃料圧力を検出する圧力センサ４６、４７が設けられており、レギュレータ４３の下流側には、燃料温度を検出する温度センサ４８が設けられている。

[0021] 液体燃料供給部７０には、液体燃料を貯留する燃料タンク７２が設けられており、燃料タンク７２が液体燃料噴射弁２２に燃料配管７１を介して接続されている。燃料配管７１には、燃料タンク７２内の液体燃料を液体燃料噴射弁２２に給送する燃料ポンプ７３が設けられている。燃料ポンプ７３により汲み上げられた液体燃料は、燃料配管７１を通して液体燃料噴射弁２２に供給される。

[0022] 制御部８０は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、バックアップＲＡＭ等を備えており、ＲＯＭに記憶された各種の制御プログラムを実行することで、都度の

エンジン運転状態に応じてエンジン１０の各種制御を実施する。具体的には、制御部８０は、上述した各種センサや、本システムに設けられたその他のセンサと電氣的に接続されており、これらのセンサからの出力（検出信号）が入力される。その他のセンサとしては、例えばエンジン回転速度を検出するクランク角センサ８１、吸気管圧力を検出する吸気圧センサ８２、エンジン冷却水の温度を検出する冷却水温センサ８３、車速を検出する車速センサ等がある。

[0023] 制御部８０は、点火装置２０ａ、各噴射弁２１、２２や、エンジン１０の始動装置としてのスタータ等の駆動部と電氣的に接続されており、駆動信号を各駆動部に向けて出力することにより各駆動部を制御する。例えば、気体燃料噴射弁２１は、制御部８０からの噴射指令である開弁駆動信号に応じて開弁し、気体燃料を噴射する。点火装置２０ａは、制御部８０からの点火信号に応じて高電圧を出力し、点火プラグに点火火花を生じさせる。

[0024] 気体燃料噴射弁２１や点火装置２０ａ、スタータ、タンク主止弁４４、遮断弁４５などの電気負荷は車載バッテリーからの電力供給を受けて作動する。その電力供給系の構成を図２に示す。図２では、電気負荷としての各気筒の気体燃料噴射弁２１や点火装置２０ａ、タンク主止弁４４、遮断弁４５、スタータ８４が電力供給線９２を介して、電源部としてのバッテリー９３に接続されている。スタータ８４は、ドライバの操作（例えばキー操作）によって電力供給状態及び電力遮断状態が切り替えられる。これら各電気負荷は、バッテリー９３からの電力供給により駆動される。また、制御部８０には、ドライバによって操作されるエンジン１０の始動スイッチとしてのイグニッションスイッチ（ＩＧスイッチ８５）のオン／オフ信号が入力される。

[0025] 制御部８０は、エンジン運転状態やタンク内の燃料残量、図示しない燃料選択スイッチからの入力信号等に応じて、エンジン１０の運転に使用する燃料を選択的に切り替えている。具体的には、燃料選択スイッチにより気体燃料の使用が選択されている場合又は燃料タンク７２内の液体燃料の残存量が所定値を下回った場合には、エンジン１０の運転モードとして、気体燃料供

給部 40 により気体燃料をエンジン 10 に供給する気体燃料モードを選択する。一方、燃料選択スイッチにより液体燃料の使用が選択されている場合又はガスタンク 42 内の気体燃料の残存量が所定値を下回った場合には、エンジン 10 の運転モードとして、液体燃料供給部 70 により液体燃料をエンジン 10 に供給する液体燃料モードを選択する。

[0026] ここで、気体燃料噴射弁 21 の噴射孔には一般に、燃料リーク対策としてゴム製の弁座部が設けられている。エンジン停止中や液体燃料によるエンジン運転中では、気体燃料噴射弁 21 の駆動は停止しており、弁体の先端部と弁座部とが密着した状態になっている。こうした状態から気体燃料噴射弁 21 に噴射指令した場合、気体燃料噴射弁 21 から直ちに気体燃料が噴射されないことがある。特に、低温時のエンジン始動では、ゴムの硬化により弁体が弁座部に固着した状態となりやすい。また、供給ガス圧が高いと、弁体が燃料圧力によって弁座部に押し付けられ、弁体の固着を助長することがある。

[0027] そこで本実施形態では、気体燃料によるエンジン 10 の運転開始要求が生じた場合に、気体燃料噴射弁 21 から気体燃料を噴射させる噴射用の通電制御に先立ち、気体燃料噴射弁 21 から気体燃料を噴射させない程度に気体燃料噴射弁 21 に通電するプレ通電制御を実施する。気体燃料によるエンジン 10 の運転開始要求としては、(1) 気体燃料によりエンジン 10 を始動させる始動要求、及び(2) 液体燃料でのエンジン運転中に使用燃料を液体燃料から気体燃料に切り替える燃料切替要求、を含む。本実施形態では、プレ通電制御は開弁促進制御に相当し、プレ通電制御を実行する制御部 80 は通電制御部に相当する。

[0028] 本実施形態の開弁促進制御について図 3 及び図 4 のタイムチャートを用いて説明する。図 3 は、気体燃料によるエンジン始動要求が生じた場合を示し、図 4 は、液体燃料から気体燃料への燃料切替要求が生じた場合を示す。なお、図 3 中、(a) は気体燃料噴射弁 21 の開弁駆動信号の推移、(b) は気体燃料噴射弁 21 の供給ガス圧の推移、(c) は遮断弁 45 の開閉の推移

、をそれぞれ示している。図4中、(a)は燃料切替要求の推移、(b)は気体燃料噴射弁21の開弁駆動信号の推移、(c)は気体燃料噴射弁21の供給ガス圧の推移、(d)は遮断弁45の開閉の推移、(e)は使用燃料の推移、をそれぞれ示している。図3及び図4では、第n気筒を「#n」と示している。

[0029] 図3において、気体燃料によるエンジン10の始動要求（例えばIGスイッチ85のオン信号の入力）があると、まず、気体燃料噴射弁21に対し開弁促進用の通電を実施する（時刻 t_{11} ）。具体的には、図3に示すように、気体燃料噴射弁21から燃料が噴射されない程度に短い所定幅 W のパルスを出力する。特に本実施形態では、所定幅 W のパルスを複数個連続的に出力することにより通電オン／オフを繰り返す。このとき、各気筒の気体燃料噴射弁21に対して、1気筒ずつ順に開弁促進用の通電を実施する。

[0030] 本実施形態では、燃焼順序を第1気筒（#1）、第2気筒（#2）、第3気筒（#3）の順としており、この燃焼順序に従って、各気筒の気体燃料噴射弁21に対して開弁促進用の通電を行う。具体的には、まず、時刻 t_{11} から所定の通電期間 T_B の間において、第1気筒の気体燃料噴射弁21に対して開弁促進用の通電を実施する。次いで、時刻 t_{11} から所定期間 T_A が経過した時刻 t_{12} で、第2気筒の気体燃料噴射弁21に対する開弁促進用の通電を開始し、所定の通電期間 T_B の間、所定幅 W のパルスを連続的に出力する。その後、第3気筒の気体燃料噴射弁21に対しても同様に開弁促進用の通電を実施する（時刻 t_{13} ）。所定期間 T_A としては、1燃焼サイクルの1行程分が設定されており、3気筒エンジンであれば 240°CA が設定されている。なお、所定期間 T_A の長さはこれに限らず、1行程分の長さより長くてもよいし短くてもよい。

[0031] 開弁促進用の通電により弁体が開弁方向に動き、弁座部から離間すると、気体燃料噴射弁21の噴射孔から燃料が漏れ出ることにより供給ガス圧が低下する。本実施形態では、このときの供給ガス圧の低下量に基づいて、各気筒の気体燃料噴射弁21について気筒ごとに開弁判定を行う。具体的には、

供給ガス圧の低下量 ΔP が判定値よりも大きい場合に、対応する気筒の気体燃料噴射弁21が開弁促進用の通電によって開弁したものと判定する。そして、所定の気筒数以上（3気筒エンジンの場合、例えば2つ以上）の気体燃料噴射弁21が開弁したと判定されると、遮断弁45及びタンク主止弁44を開弁する（時刻 t_{14} ）。また、気筒判別が完了した後に気体燃料噴射弁21に噴射指令して、気体燃料でエンジン10を始動する（時刻 t_{15} ）。

[0032] 次に、気体燃料への燃料切替要求が生じた場合について説明する。図4において、液体燃料を用いてのエンジン運転中に燃料の切替要求が発生すると、使用燃料を液体燃料としたままの状態、気体燃料噴射弁21に対して開弁促進用の通電制御を実施する（時刻 t_{21} ）。開弁促進用の通電については、エンジン始動要求時と同じく、気体燃料噴射弁21から燃料が噴射されない程度に短い所定幅 W のパルスを複数個連続的に出力する通電制御を1気筒ずつ順に行う。第1気筒（#1）～第3気筒（#3）のそれぞれについて開弁促進用の通電を行い、所定の気筒数以上の気体燃料噴射弁21が開弁したと判定されると、使用燃料を液体燃料から気体燃料に切り替える（時刻 t_{24} ）。具体的には、液体燃料噴射弁22による燃料噴射を停止するとともに、遮断弁45及びタンク主止弁44を開弁して気体燃料噴射弁21に噴射指令する。

[0033] 次に、本実施形態の開弁促進制御の処理手順についてフローチャートを用いて説明する。まずは、気体燃料によるエンジン10の始動要求が生じた場合について図5を用いて説明する。この処理は、制御部80により所定周期毎に実行される。本実施形態では、制御部80は燃料噴射制御装置に相当する。

[0034] 図5において、101では、気体燃料によるエンジン10の始動要求が生じたか否かを判定する。ここでは、IGスイッチ85がオンに切り替えられた後であること、及び気体燃料モードが選択されていることの2つの条件が成立している場合に、気体燃料によるエンジン10の始動要求有りと判定す

る。本実施形態では、１０１は要求判定部に相当する。

[0035] １０１で肯定判定されると、１０２へ進み、圧力センサ４７により検出された供給ガス圧が所定値よりも低いか否かを判定する。供給ガス圧が所定値以上である場合には１０３へ進み、遮断弁４５を閉弁した状態に維持する。一方、供給ガス圧が所定値よりも低い場合には、１０４へ進み、遮断弁４５を所定時間だけ一時的に開弁し、その後遮断弁４５を閉弁する。本実施形態では、１０２は圧力判定部に相当する。

[0036] １０２～１０４の処理を行う理由は次の通りである。車両停止後における気体燃料供給部４０からの燃料漏れを防止するために、ＩＧスイッチをオフする直前に予め供給ガス圧を低下させておく制御を実施することがある。こうした制御を実施するシステムの場合、次のエンジン始動要求時には供給ガス圧が低くなっていることがある。また、供給ガス圧が低い場合、開弁促進用の通電に伴う供給ガス圧の変化が小さく、開弁判定の精度が低下するおそれがある。この点を考慮し、本実施形態では、開弁促進用の通電を行う前の供給ガス圧が所定値よりも低い場合には遮断弁４５を一時的に開弁することにより、供給ガス圧を高める。なお、遮断弁４５を一時的に開弁する際には、タンク主止弁４４についても一時的に開弁してもよいし、閉弁したままとしてもよい。

[0037] １０５では、気筒判別が未完了か否かを判定する。気筒判別が完了している場合にはそのまま本ルーチンを終了する。この場合には、開弁促進用の通電が完了しているか否かに関わらず、気体燃料噴射弁２１に対してエンジン始動のための噴射指令を行う。つまり、気筒判別が完了したら、その時点で気体燃料の噴射を試みる。なお、使用燃料を液体燃料に切り替えて液体燃料でエンジン始動を行ってもよい。

[0038] 気筒判別が未完了である場合には、１０５で否定判定されて１０６へ進む。１０６では、エンジン１０の始動時水温が所定値よりも低いか否かを判定する。１０７では、バッテリー９３の電圧が所定値よりも高いか否かを判定する。なお、バッテリー電圧は、図示しない電圧センサにより検出する。また、

108では、IGスイッチ85がオンされてからの経過時間が所定時間T1よりも短いかな否かを判定する。ここで、所定時間T1としては、気筒判別に要する時間T2よりも長い時間が設定されている。

[0039] 106、107及び108の少なくともいずれかで否定判定された場合にはそのまま本ルーチンを終了する。この場合には、開弁促進用の通電を実施せず、気体燃料噴射弁21に噴射指令する。このとき、使用燃料を液体燃料に切り替えて液体燃料でエンジン始動を行う構成としてもよい。一方、106、107及び108の全てで肯定判定されると、108へ進み、気体燃料噴射弁21に開弁促進用の通電を行う。

[0040] 110では、開弁促進用の通電に伴う供給ガス圧の圧力低下量 ΔP が所定値よりも大きい気筒数が所定値以上（例えば2以上）かな否かを判定する。そして110で肯定判定されると、111へ進み、気体燃料によりエンジン10を始動させる。一方、110で否定判定された場合には、112へ進み、液体燃料によりエンジン10を始動させる。

[0041] 次に、気体燃料への燃料切替要求が生じた場合の開弁促進制御の処理手順について、図6のフローチャートを用いて説明する。この処理は、液体燃料を用いてのエンジン運転中に、制御部80により所定周期毎に実行される。なお、図6の説明では、図5と同じ処理については図5のステップ番号を付してその説明を省略する。

[0042] 図6において、201では、液体燃料から気体燃料への燃料切替要求が生じたかな否かを判定する。切替要求がなければそのまま本ルーチンを終了し、切替要求があれば202へ進む。202～204では、図5の102～104と同じ処理を実行し、205で、バッテリー電圧が所定値よりも高いかな否かを判定する。205で肯定判定されると、206へ進み、気体燃料噴射弁21に対して開弁促進用の通電を実施する。このとき、エンジン10は液体燃料で運転したままにする。

[0043] 207では、開弁促進用の通電に伴う供給ガス圧の圧力低下量 ΔP が所定値よりも大きい気筒の数が所定値以上（例えば2以上）かな否かを判定する。

そして207で肯定判定されると、208へ進み、使用燃料を気体燃料に切り替える。一方、207で否定判定された場合には、209へ進み、使用燃料を液体燃料のままにしてエンジン運転を継続する。

[0044] 図5の109及び図6の206の開弁促進用の通電制御では、開弁促進用の通電における積算通電時間（通電オンの時間の積算値）を可変にしている。具体的には、図5の開弁促進用の通電制御では、始動時水温が低いほど積算通電時間を長くしている（図7）。また、バッテリー電圧が低いほど積算通電時間を長くし（図8）、供給ガス圧が高いほど積算通電時間を長くしている（図9）。本実施形態では、所定幅Wのパルスの出力回数を可変に設定することにより、積算通電時間を可変にしている。つまり、所定幅Wの出力回数を多くすることで積算通電時間を長くしている。

[0045] 以上詳述した本実施形態によれば、次の優れた効果が得られる。

[0046] エンジン10の運転開始要求が生じた場合に、気体燃料噴射弁21から気体燃料を噴射させる噴射指令に先立ち、気体燃料噴射弁21から気体燃料を噴射させない程度に気体燃料噴射弁21に通電する開弁促進制御を実施する構成とした。これにより、気体燃料噴射弁21の開弁を促進することができ、噴射指令した際にエンジン10への気体燃料の供給を適正に行わせることができる。その結果、気体燃料によるエンジン10の運転開始要求に伴い、該運転を速やかに開始することができる。

[0047] エンジン10の運転開始要求として、エンジン10を気体燃料により始動させる始動要求が生じた場合に開弁促進用の通電を実施する構成とした。エンジン10を始動する際には、気体燃料噴射弁21の閉弁が維持された状態からの駆動となるため、エンジン始動要求が生じた時に気体燃料噴射弁21の弁体が弁座部に張り付いていることがある。特に、エンジン10の冷間始動時には、弁座部のゴム部分が硬化することで弁体が弁座部に固着しやすく、上記事項が生じやすい。この点、エンジン始動のための噴射指令を行う前に気体燃料噴射弁21に対して開弁促進用の通電を実施することにより、エンジン10の始動性を向上させることができる。

- [0048] エンジン 10 の運転開始要求として、エンジン 10 を液体燃料で運転しているときに使用燃料を気体燃料に切り替える燃料切替要求が生じた場合に開弁促進制御を実施する構成とした。使用燃料を気体燃料に切り替える際には、気体燃料噴射弁 21 の閉弁が維持された状態からの駆動となるため、燃料切替要求時には気体燃料噴射弁 21 の弁体が弁座部に密着していることがある。この点に鑑み、使用燃料を気体燃料に切り替える前に気体燃料噴射弁 21 に対して開弁促進用の通電を実施することにより、使用燃料の切替時において、気体燃料の供給不足に起因する出力変動を抑制することができる。
- [0049] 気体燃料への切替要求が生じた場合の開弁促進用の通電については、使用燃料を気体燃料に切り替える前に実施する構成とした。開弁促進用の通電は、気体燃料噴射弁 21 から気体燃料を噴射させない態様で実施するため、液体燃料によるエンジン運転中に実施しても燃料過多とならず、出力変動が生じない。また、燃料過多を抑制するための液体燃料の減量補正などの複雑な制御を実施しなくて済む。
- [0050] 開弁促進用の通電として、気体燃料噴射弁 21 から気体燃料が噴射されない所定幅 W のパルスを複数個連続的に出力する構成とした。こうした通電オン／オフの繰り返しにより、気体燃料噴射弁 21 の弁体の弁座部への張り付きを解消させることができる。また、噴射孔を一旦開弁させることで、その後、気体燃料噴射弁 21 を開弁しやすくすることができる。
- [0051] バッテリ 93 の電圧が所定値よりも高い場合に開弁促進用の通電を実施する構成とした。バッテリー電圧が低い場合に開弁促進用の通電を実施すると、スタータ 84 への供給電力の不足によりエンジン 10 を始動できない。特に、エンジン 10 の冷間始動時には、バッテリー 93 の性能が低下する傾向にあり、エンジン 10 の始動性に及ぼす影響が大きい。これらの点に鑑み上記構成とすることで、エンジン 10 の始動性を確保しつつ、開弁促進用の通電を実施することができる。
- [0052] 気体燃料噴射弁 21 の供給ガス圧に基づいて、開弁促進用の通電により気体燃料噴射弁 21 が開弁したか否かを判定する開弁判定処理を実施し、その

判定結果に基づいて、気体燃料でのエンジン運転の許否を決定する構成とした。開弁促進用の通電により気体燃料噴射弁 21 の弁体の張り付きが解消して噴射孔が開くと、噴射孔から気体燃料が漏れ出ることで供給ガス圧が低下する。この点を利用し、上記構成とすることにより、気体燃料によるエンジン運転が可能であることを事前に確認した上で、気体燃料によるエンジン運転を行うことができる。本実施形態では、制御部 80 は気体燃料噴射弁 21 が開弁したか否かを判定する開弁判定部に相当する。

[0053] 気体燃料噴射弁 21 の供給ガス圧が所定値よりも低い場合には、遮断弁 45 を一時的に開弁した後に開弁促進用の通電を実施する構成とした。こうした構成とすることにより、開弁促進用の通電を行った場合に、該通電に伴う供給ガス圧の圧力変化を精度良く検出することができる。

[0054] また、各気筒の気体燃料噴射弁 21 に対して 1 気筒ずつ順に開弁促進用の通電を実施する構成としたことから、開弁促進用の通電に伴う供給ガス圧の低下を 1 気筒ずつ検出することができる。これにより、噴射指令によって確実に燃料噴射する気筒と、燃料噴射しないおそれのある気筒とを判別することができる。

[0055] 開弁促進制御では、エンジン温度が低いほど、開弁促進用の通電における積算通電時間を長くする構成とした。エンジン温度が低いほど、気体燃料噴射弁 21 の弁体と弁座部の張り付き度合いが強くなり、気体燃料噴射弁 21 が開弁しにくい。これに鑑み、上記構成とすることにより、温度に起因する気体燃料噴射弁 21 の開弁しにくさに応じて通電することができ、電力消費の無駄を抑制することができる。

[0056] また、バッテリー電圧が低いほど、開弁促進用の通電における積算通電時間を長くする構成とした。バッテリー電圧が低いほど気体燃料噴射弁 21 が開きにくくなるが、上記構成とすることにより、バッテリー電圧に起因する気体燃料噴射弁 21 の開弁しにくさに応じて通電することができる。

[0057] 気体燃料噴射弁 21 の供給ガス圧が高いほど、開弁促進用の通電における積算通電時間を長くする構成とした。供給ガス圧が高い場合には、燃料圧力

によって弁体が弁座部に押し付けられた状態となり、弁体の張り付きを助長することがある。こうした点を考慮し、上記構成とすることにより、供給ガス圧に起因する気体燃料噴射弁 21 の開弁しにくさに応じて通電することができる。

[0058] (他の実施形態)

本開示は上記実施形態の記載内容に限定されず、例えば次のように実施されてもよい。

[0059] 開弁促進用の通電制御は、気体燃料噴射弁 21 から気体燃料を噴射させない供給電力で気体燃料噴射弁 21 に通電する態様であればよい。例えば、通電オン／オフを繰り返す構成に代えて、気体燃料噴射弁 21 から燃料が噴射されない程度に短い所定幅のパルスを一回のみ出力する構成としてもよい。あるいは、気体燃料噴射弁 21 から燃料が噴射されない程度に低い電力を所定時間継続して気体燃料噴射弁 21 に供給する構成としてもよい。

[0060] 上記実施形態では、各気筒の気体燃料噴射弁 21 に対して一気筒ずつ順に開弁促進用の通電を実施する構成としたが、全気筒の気体燃料噴射弁 21 に対して同時に開弁促進用の通電を実施してもよい。具体的には、図 10 に示すように、時刻 t_{31} で気体燃料によるエンジン 10 の運転開始要求が生じた場合、第 1 気筒（＃1）、第 2 気筒（＃2）及び第 3 気筒（＃3）の全気筒に対して、開弁促進用の通電を同時に行う。こうした構成とした場合、開弁促進制御を短時間で実施することができ、気体燃料によるエンジン運転を早期に開始できる点で望ましい。このとき、上記実施形態と同じく、開弁促進用の通電に伴う供給ガス圧の低下量に基づいて開弁判定を実施する構成としてもよい。

[0061] 上記実施形態では、第 1 気筒～第 3 気筒のそれぞれの気体燃料噴射弁 21 に対して開弁促進用の通電を一回ずつ実施する構成としたが、各噴射弁 21 に対して複数回ずつ実施する構成としてもよい。また、全気筒の気体燃料噴射弁 21 で開弁したと判定されるまで、開弁促進用の通電を実施する構成としてもよい。

- [0062] 上記実施形態では、所定数以上の気体燃料噴射弁 21 が開弁したと判定された場合に、気体燃料によるエンジン 10 の運転を許可する構成としたが、開弁判定処理により全気筒の気体燃料噴射弁 21 が開弁したことを条件に、気体燃料によるエンジン 10 の運転を許可する構成としてもよい。なお、開弁しなかった気体燃料噴射弁 21 が少なくとも 1 つあった場合には、液体燃料によりエンジン 10 の運転を開始又は継続するとよい。本開示では、制御部 80 は気体燃料によるエンジン 10 の運転を許可する許可部に相当する。
- [0063] 開弁促進用の通電により開弁した気体燃料噴射弁 21 が所定数以上であることを条件に気体燃料によるエンジン運転を実施することとしたが、開弁判定処理を実施せずに、開弁促進用の通電を実施した後、気体燃料によるエンジン運転を実施する構成としてもよい。噴射指令の前に開弁促進用の通電を実施しておけば、気体燃料噴射弁 21 の弁体の弁座部への張り付きが解消されなくても、その度合いを低減させておくことができる。したがって、開弁判定処理を実施せずに噴射指令した場合には、気体燃料噴射弁 21 が開弁しやすくなっており、気体燃料噴射弁 21 から燃料が噴射されることは十分に考えられる。
- [0064] 気体燃料によるエンジン 10 の運転開始要求に伴い開弁促進用の通電を開始するタイミングは、噴射指令に先立ち実施する態様であれば特に制限されない。例えば、図 3 及び図 4 のように、気体燃料によるエンジン 10 の運転開始要求に伴い、直ちに開弁促進用の通電を開始する構成に代えて、該運転開始要求が生じてから所定時間が経過したタイミングで開弁促進用の通電を開始する構成としてもよい。
- [0065] 気体燃料によるエンジン 10 の始動要求に伴い開弁促進用の通電を実施する場合、上記実施形態では、始動要求後の初回の噴射指令に先立ち、開弁促進用の通電を実施する構成とした。これを変更し、開弁促進用の通電を実施せずにエンジン始動を試みたものの始動できなかった場合に、次の噴射指令までの期間に、該噴射指令に先立ち開弁促進用の通電を実施する構成としてもよい。

[0066] 図 1 1 は、この実施形態の開弁促進制御の具体的態様を示すタイムチャートである。図 1 1 中、(a) はスタータ 8 4 の駆動または駆動停止の推移、(b) はエンジン回転速度の推移、(c) は気体燃料噴射弁 2 1 の開弁駆動信号の推移、(d) は遮断弁 4 5 の開閉の推移、をそれぞれ示している。なお、(c) では 1 気筒のみの開弁駆動信号を示している。

[0067] 図 1 1 において、I G スイッチ 8 5 がオンされたことに伴い遮断弁 4 5 及びタンク主止弁 4 4 が開弁される（時刻 t_{41} ）。続いて、ドライバの操作によりスタータ 8 4 がオンされ、気体燃料噴射弁 2 1 に対して噴射指令が出力される。このとき、気体燃料噴射弁 2 1 に開弁駆動信号を出力しても気体燃料噴射弁 2 1 が開弁駆動しなかった場合を考える。この場合、ドライバの操作に伴い、時刻 t_{43} でスタータ駆動が一旦オフされた直後に開弁促進用の通電を実施する（時刻 t_{44} ）。開弁促進用の通電としては、例えば気体燃料噴射弁 2 1 から燃料が噴射されない程度に短い所定幅 W のパルスを複数個連続的に出力する。その後、ドライバの操作に伴い、時刻 t_{45} でスタータ 8 4 が再駆動された後では、開弁促進用の通電により気体燃料噴射弁 2 1 が開きやすくなっており、噴射孔から適正量の気体燃料が噴射され、エンジン 1 0 が始動される。

[0068] 気体燃料によるエンジン 1 0 の始動要求が生じたタイミングで開弁促進用の通電（1 回目の開弁促進制御）を行い、それにも関わらずエンジン 1 0 を始動できなかった場合に、スタータ 8 4 の駆動が一旦停止した後にさらに開弁促進用の通電（2 回目の開弁促進制御）を行ってもよい。この場合、2 回目の開弁促進制御の通電態様については、1 回目の開弁促進制御の通電態様と同じでもよいし異なってもよい。例えば、2 回目の開弁促進制御では、より開弁しやすくなるように積算通電時間（パルスの出力回数など）を増加させる構成としてもよい。

[0069] 上記実施形態の開弁促進制御では、開弁促進制御の積算通電時間を可変に設定したが、予め定めた一定時間としてもよい。

[0070] 上記実施形態では 3 気筒エンジンに適用する場合について説明したが、気

筒数はあくまで一例であり、４気筒エンジンや６気筒エンジン、８気筒エンジンなどの多気筒エンジンに適用してもよい。

[0071] 上記実施形態では、気体燃料噴射弁２１の先端部に燃料導管２３が接続されており、気体燃料噴射弁２１から噴射された気体燃料は、燃料導管２３を介して吸気通路に放出される構成としたが、気体燃料噴射弁２１が直接吸気通路に気体燃料を噴射する構成としてもよい。

[0072] 上記実施形態では、エンジン燃焼用の燃料として気体燃料と液体燃料とを使用するバイフューエルタイプの車載エンジンに適用したが、気体燃料のみを使用するガス専用の車載エンジンに適用してもよい。この場合、気体燃料によるエンジン１０の運転開始要求として、気体燃料によりエンジン１０を始動させる始動要求があった場合に開弁促進制御を実施する。

[0073] スタータ８４は、ドライバの操作により駆動または駆動停止が切り替わる構成に限らず、スタータ駆動のタイミングを任意に制御できるものであってもよい。この場合、開弁促進制御を確実に終了させた後にエンジン１０の燃焼制御（噴射及び点火）を開始できる。

[0074] 上記実施形態では、多気筒エンジンの気筒ごとに気体燃料噴射弁２１をそれぞれ複数ずつ設ける構成としたが、複数の気筒の共通部分に気体燃料噴射弁２１を設け、吸気系統の集合部分に対して気体燃料を噴射する構成としてもよい。この場合、開弁促進制御については、各気筒の気体燃料噴射弁２１に対して１気筒ずつ順に実施してもよいし、全気筒の気体燃料噴射弁２１に対して同時に実施してもよい。

[0075] 上記実施形態では気体燃料をＣＮＧ燃料としたが、標準状態で気体のその他のガス燃料を用いることもでき、例えばメタン、エタン、プロパン、ブタン、水素、ジメチルエーテルなどを主成分とする燃料を用いる構成としてもよい。また、液体燃料についてもガソリンに限定されず、例えば軽油等を用いる構成としてもよい。

[0076] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲

内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 気体燃料を噴射する気体燃料噴射弁（21）を備える内燃機関（10）に適用され、
- 前記気体燃料による前記内燃機関の運転開始要求が生じたか否かを判定する要求判定部（80、101）と、
- 前記要求判定部により前記運転開始要求が生じたと判定された場合に、前記気体燃料噴射弁から前記気体燃料を噴射させる噴射指令に先立ち、前記気体燃料噴射弁から前記気体燃料を噴射させない程度に前記気体燃料噴射弁に通電するプレ通電制御を実施する通電制御部（80、101～112、201～209）と、
- を備える燃料噴射制御装置。
- [請求項2] 前記通電制御部は、前記運転開始要求として、前記内燃機関を前記気体燃料により始動させる始動要求が生じた場合に前記プレ通電制御を実施する請求項1に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項3] 前記通電制御部は、前記内燃機関の温度が所定温度よりも低い場合に前記プレ通電制御を実施する請求項2に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項4] 前記内燃機関は、液体燃料を噴射する液体燃料噴射弁（22）を更に備え、
- 前記通電制御部は、前記運転開始要求として、前記内燃機関を前記液体燃料で運転しているときに使用燃料を前記気体燃料に切り替える燃料切替要求が生じた場合に前記プレ通電制御を実施する請求項1～3のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項5] 前記通電制御部は、前記燃料切替要求が生じた場合の前記プレ通電制御を、前記使用燃料を前記気体燃料に切り替える前に実施する請求項4に記載の燃料噴射制御装置。
- [請求項6] 前記通電制御部は、前記プレ通電制御として、前記気体燃料噴射弁から前記気体燃料が噴射されない所定幅のパルスを複数個連続的に出力する通電制御を実施する請求項1～5のいずれか一項に記載の燃料

噴射制御装置。

[請求項7] 前記通電制御部は、前記気体燃料噴射弁に電力供給する電源部（93）の電圧が所定値よりも高い場合に前記プレ通電制御を実施する請求項1～6のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

[請求項8] 前記気体燃料噴射弁に供給される前記気体燃料の圧力に基づいて、前記プレ通電制御により前記気体燃料噴射弁が開弁したか否かを判定する開弁判定部（80）と、

前記開弁判定部の判定結果に基づいて、前記運転開始要求に伴い前記気体燃料での前記内燃機関の運転を許可する許可部（80）と、を更に備える請求項1～7のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

[請求項9] 前記気体燃料を貯留する燃料タンク（42）と、前記燃料タンクと前記気体燃料噴射弁とを接続する燃料通路（41）における前記気体燃料の流通を遮断する遮断機能を有する遮断弁（45）とが設けられており、

前記気体燃料噴射弁に供給される前記気体燃料の圧力が所定値よりも低いか否かを判定する圧力判定部（80、102）を備え、

前記通電制御部は、前記圧力判定部により前記気体燃料の圧力が前記所定値よりも低いと判定された場合に、前記遮断弁を一時的に開弁した後に前記プレ通電制御を実施する請求項8に記載の燃料噴射制御装置。

[請求項10] 前記内燃機関は複数の気筒を備え、気筒ごとに前記気体燃料噴射弁が設けられており、

前記通電制御部は、各気筒の前記気体燃料噴射弁に対して1気筒ずつ順に前記プレ通電制御を実施する請求項1～9のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

[請求項11] 前記内燃機関は複数の気筒を備え、気筒ごとに前記気体燃料噴射弁が設けられており、

前記通電制御部は、各気筒の前記気体燃料噴射弁に対して同時に前

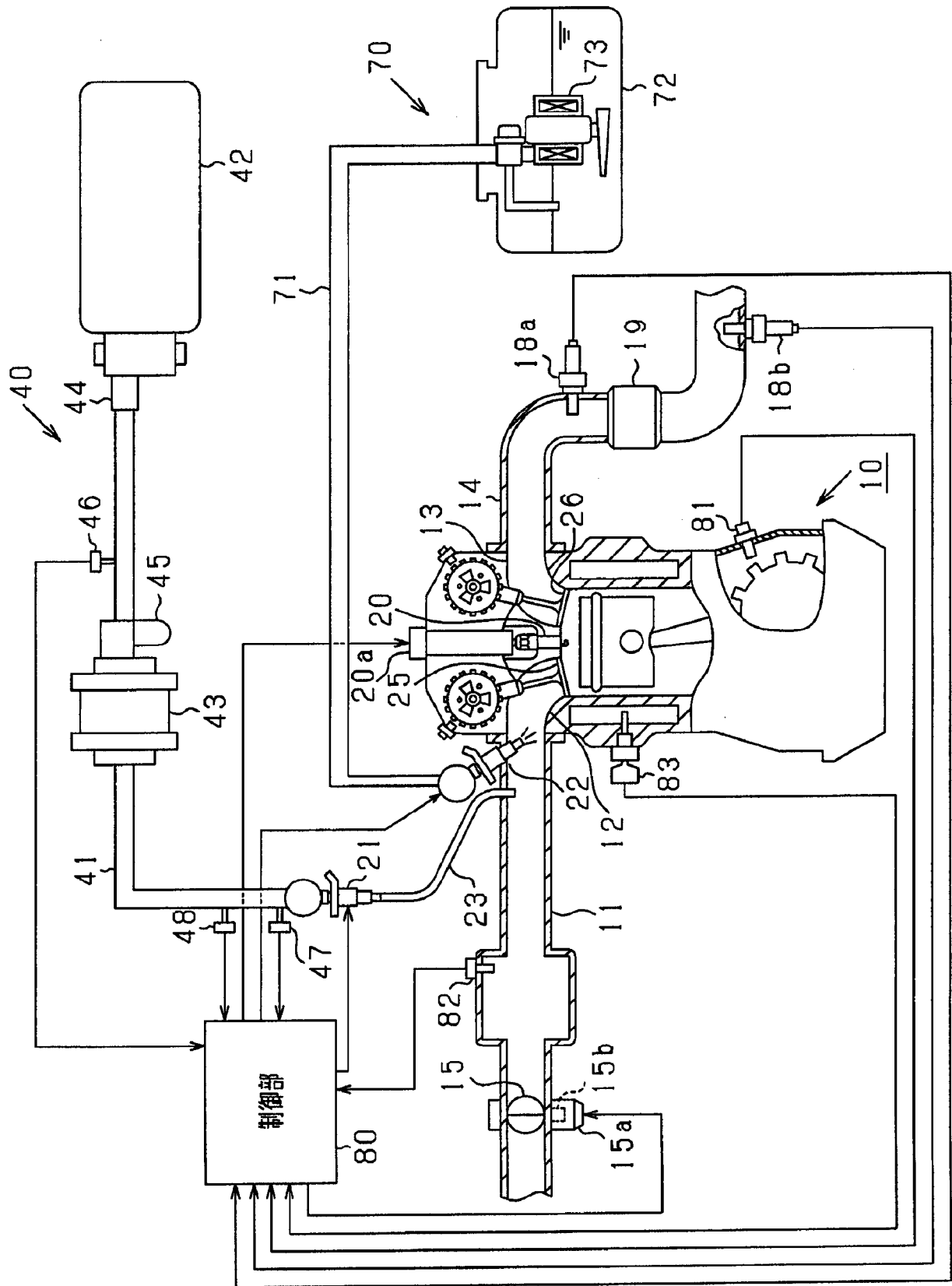
記プレ通電制御を実施する請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

[請求項12] 前記通電制御部は、前記内燃機関の温度が低いほど、前記プレ通電制御における積算通電時間を長くする請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

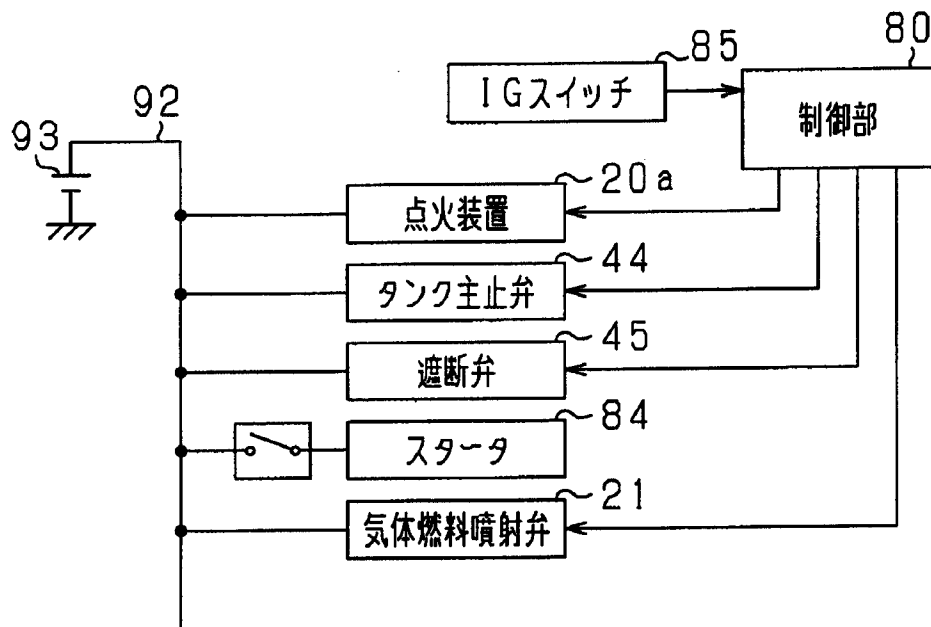
[請求項13] 前記通電制御部は、前記気体燃料噴射弁に電力供給する電源部（93）の電圧が低いほど、前記プレ通電制御における積算通電時間を長くする請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

[請求項14] 前記通電制御部は、前記気体燃料噴射弁に供給される前記気体燃料の圧力が高いほど、前記プレ通電制御における積算通電時間を長くする請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

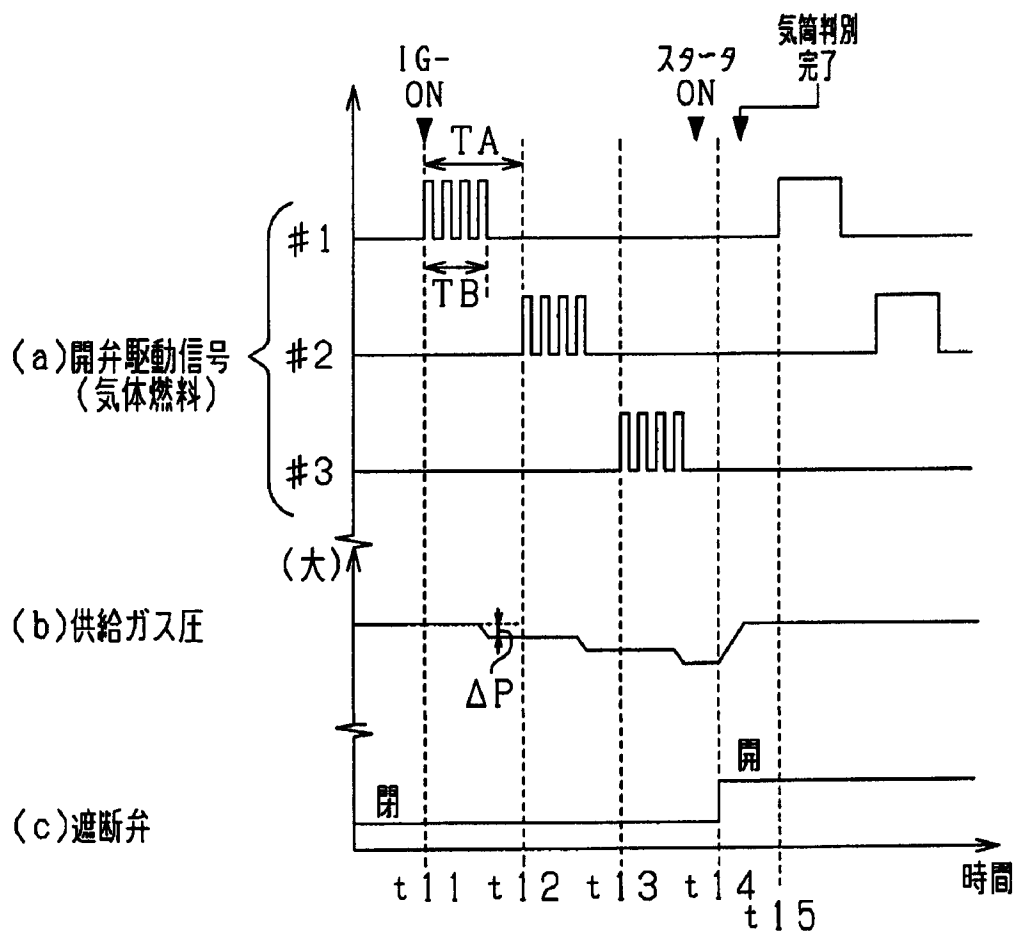
[図1]



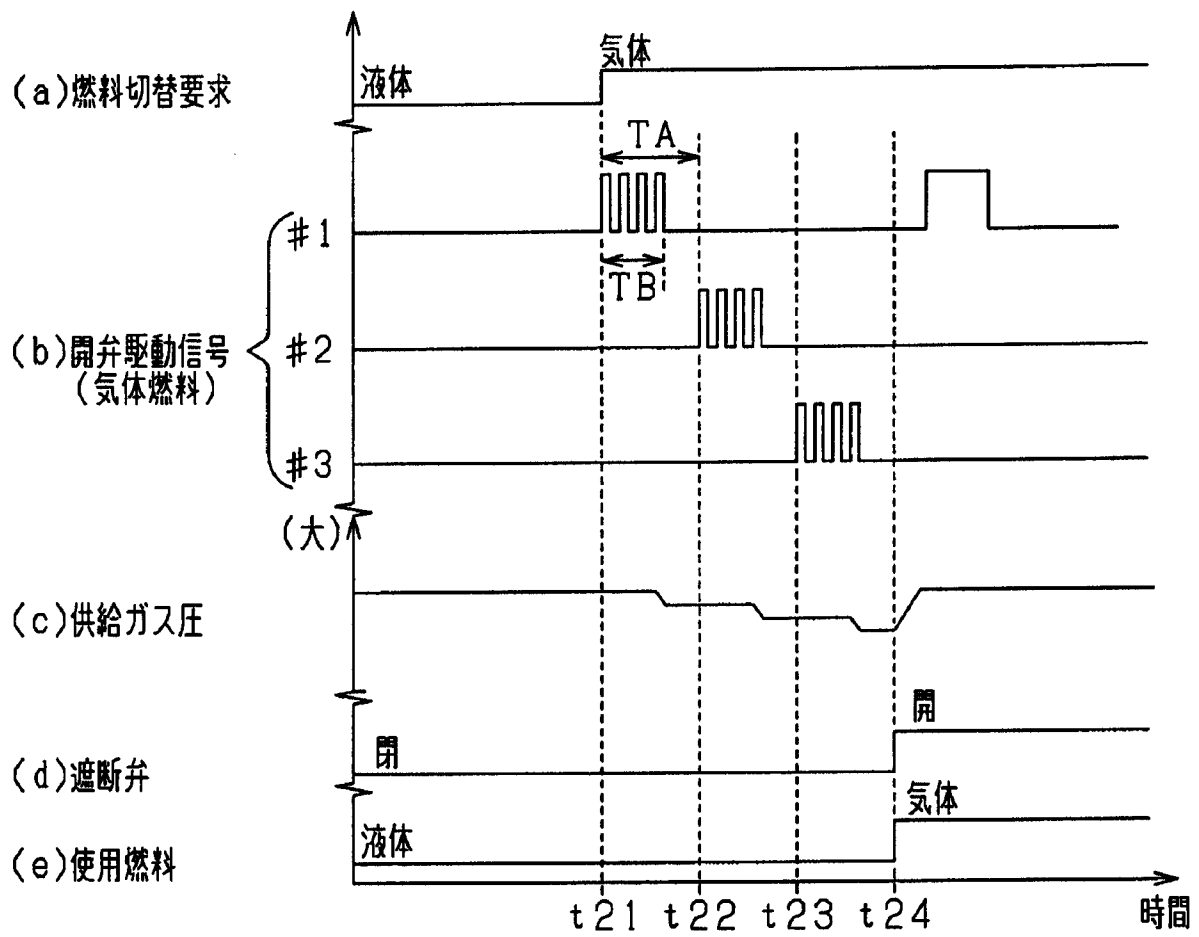
[図2]



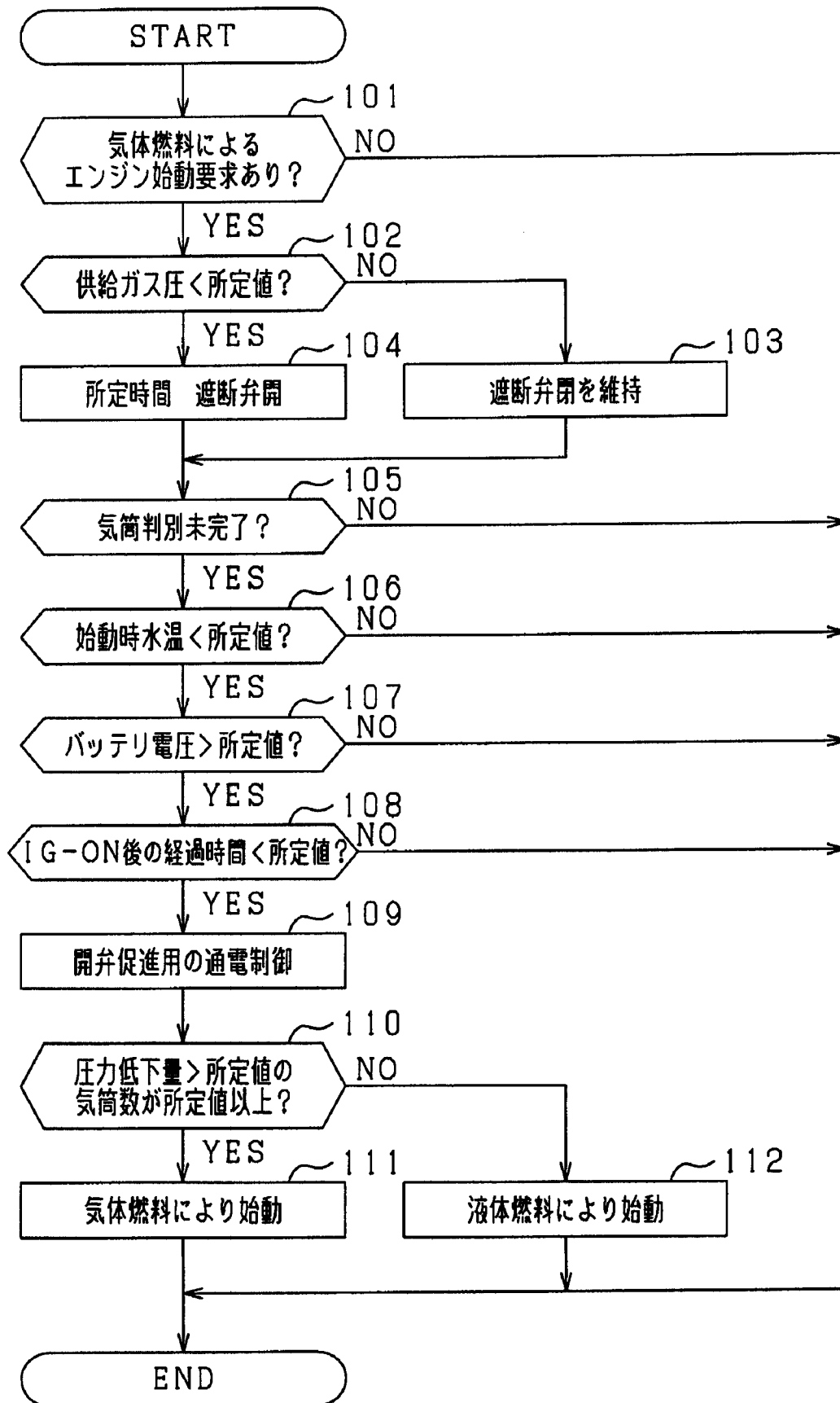
[図3]



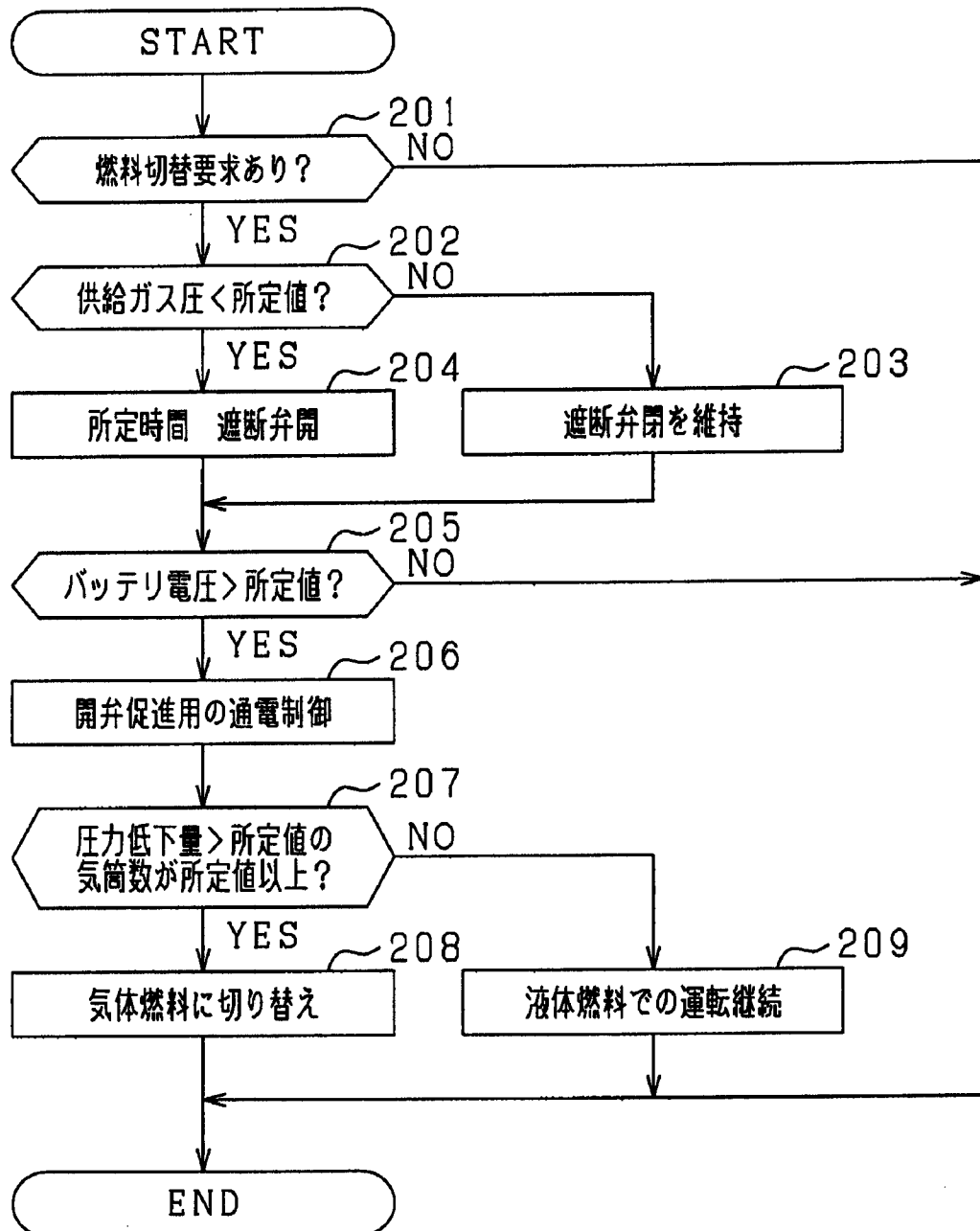
[図4]



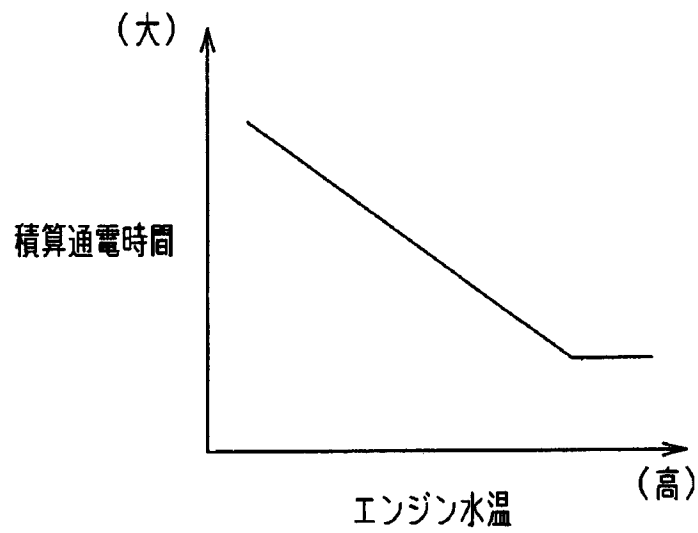
[図5]



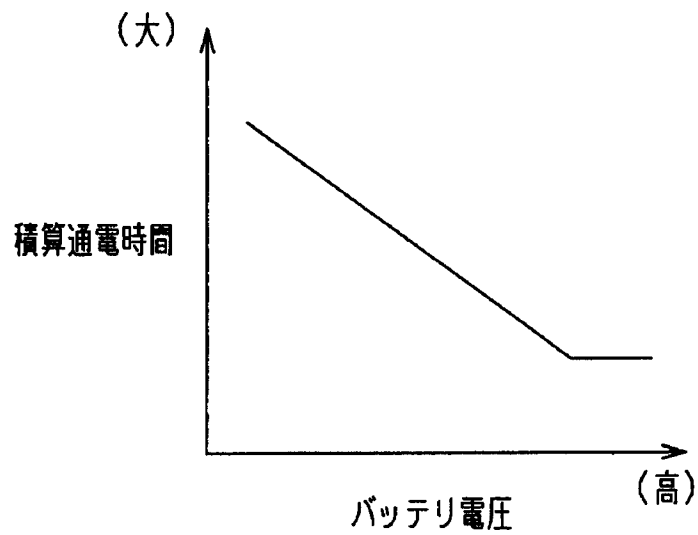
[図6]



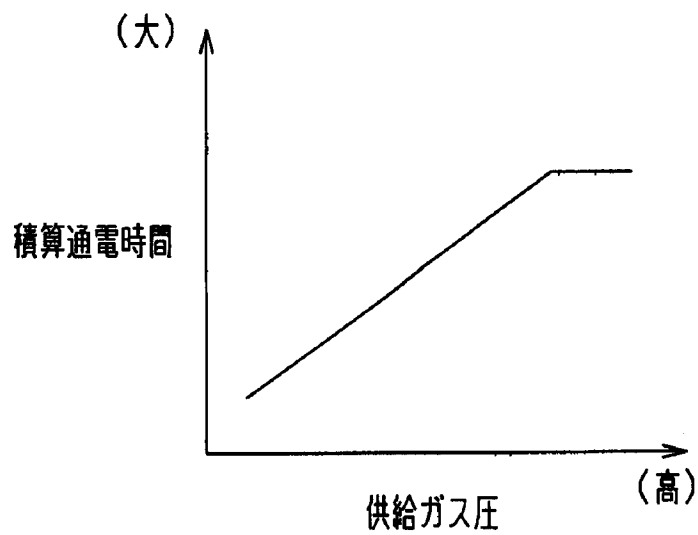
[図7]



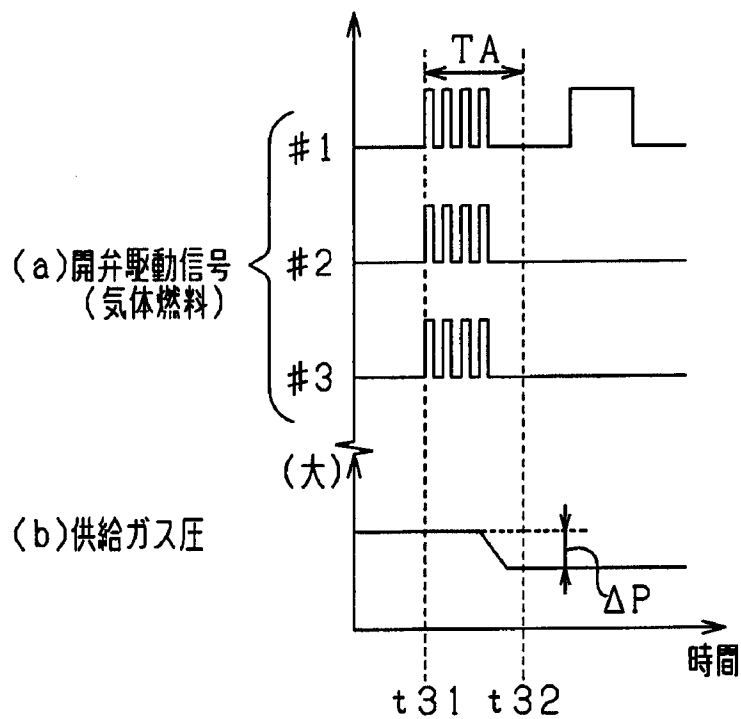
[図8]



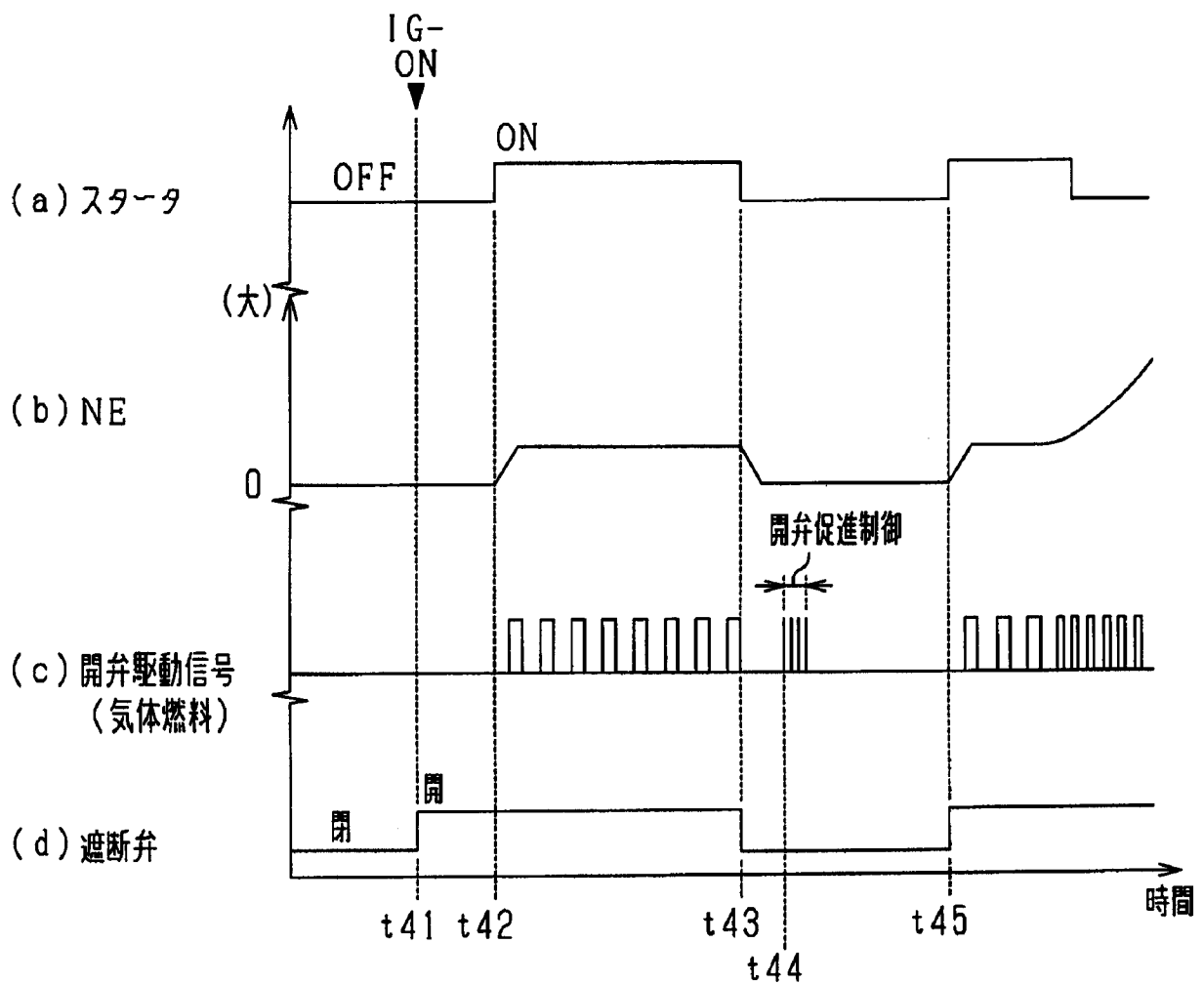
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/06(2006.01)i, F02D19/06(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/20(2006.01)i, F02D41/34(2006.01)i, F02M21/02(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)

F02D41/06, F02D19/06, F02D41/02, F02D41/20, F02D41/34, F02M21/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2007-285152 A (Mazda Motor Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), abstract; claims 1 to 7; paragraphs [0010], [0032] to [0091]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-8, 12 9-11, 13-14
Y	JP 2014-114791 A (Denso Corp.), 26 June 2014 (26.06.2014), claims 1 to 2; 0012, 0015, 0017, 0020, 0049 to 0050; fig. 1 to 2, 6 & WO 2014/091679 A1	9-11, 13-14

☒ 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
18 April 2016 (18.04.16)

Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000660

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 2007-32329 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 February 2007 (08.02.2007), abstract; claims 1 to 2; paragraphs [0001] to [0004], [0008] to [0014], [0017] to [0025]; fig. 1 to 8 (Family: none)	13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/06(2006.01)i, F02D19/06(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02D41/20(2006.01)i,
F02D41/34(2006.01)i, F02M21/02(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. F02D41/06, F02D19/06, F02D41/02, F02D41/20, F02D41/34, F02M21/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X Y	JP 2007-285152 A（マツダ株式会社）2007.11.01, 要約, 請求項 1-7, 段落 0010, 0032-0091, 図 1-9（ファミリーなし）	1-8, 12 9-11, 13-14
Y	JP 2014-114791 A（株式会社デンソー）2014.06.26, 請求項 1-2, 0012, 0015, 0017, 0020, 0049-0050, 図 1-2, 6 & WO 2014/091679 A1	9-11, 13-14
Y	JP 2007-32329 A（日産自動車株式会社）2007.02.08, 要約, 請求項 1-2, 段落 0001-0004, 0008-0014, 0017-0025, 図 1-8（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

18.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

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）

戸田 耕太郎

3Z

9329

電話番号 03-3581-1101 内線 3395