(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
2014 年 6 月 19 日(19.06.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/091679 A1

(51) 国際特許分類:
F02M 21/02 (2006.01) *F02D 41/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/006771

(22) 国際出願日: 2013 年 11 月 19 日(19.11.2013)

(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 2012-271376 2012 年 12 月 12 日(12.12.2012) 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: 竹村 優一(TAKEMURA, Yuichi); 〒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). 溝渕 剛史(MIZOBUCHI, Takeshi); 〒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). 野々山 和賢(NONOYAMA, Kazutaka); 〒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). 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).

(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, 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).

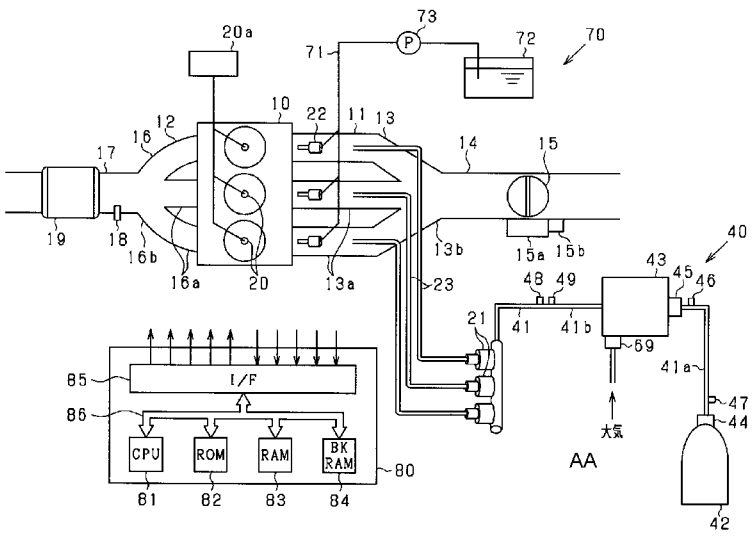
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: FUEL INJECTION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関の燃料噴射制御装置

[図1]



(57) **Abstract**: A pressure-regulating valve (60), which reduces the pressure of a fuel gas supplied to first injection valves (21), and a main tank stop valve (44) and a cutoff valve (45) are disposed in a fuel passage comprising a gas line (41). Power from a battery is supplied to the cutoff valve (45) and an electrical load such as a starter other than the cutoff valve (45). A control unit (80) determines whether a regulator upstream pressure is greater than or equal to a prescribed value. Furthermore, under circumstances in which the control unit (80) determines that the cutoff valve (45) is closed and the regulator upstream pressure is greater than or equal to the prescribed value, the control unit (80) controls the driving of the cutoff valve (45) in such a manner that the timing of the opening of the cutoff valve (45) does not overlap with an electrical load driving period, or a prescribed period that is within the electrical load driving period and includes the starting timing of said driving.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/091679 A1

ガス配管（４１）よりなる燃料通路には、第１噴射弁（２１）に供給されるガス燃料の圧力を減圧調整する圧力調整弁（６０）が設けられるとともに、タンク主止弁（４４）と遮断弁（４５）とが設けられている。遮断弁（４５）とそれ以外のスタータ等の電気負荷とにはバッテリから電力が供給される。制御部（８０）は、レギュレータ上流圧が所定値以上であることを判定する。また、制御部（８０）は、遮断弁（４５）が閉鎖されており、かつレギュレータ上流圧が所定値以上であると判定された状況下において、遮断弁（４５）の開駆動のタイミングが電気負荷の駆動時期、又は同駆動時期内であって当該駆動の開始タイミングを含む所定時期に重複しないようにして、遮断弁（４５）の駆動を制御する。

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関の燃料噴射制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、２０１２年１２月１２日に出願された日本出願番号２０１２－２７１３７６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、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] 圧縮天然ガス（ＣＮＧ）等のガス燃料を燃焼させるようにした内燃機関が知られている。こうした内燃機関において、ガス燃料を燃料噴射弁に対して供給させる燃料供給系の構成として、ガス燃料を高圧状態で貯蔵するガスタンクと、ガスタンク及び燃料噴射弁を繋ぐ燃料配管の途中に設けられ、ガスタンクから供給されるガス燃料の圧力を減圧調整する圧力調整弁と、圧力調整弁よりも上流側（すなわちガスタンク側）に設けられ、圧力調整弁に対するガス燃料の流通を遮断する遮断弁とを備える構成が知られている（例えば特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平１１－２９４２２２号公報

発明の概要

[0005] 遮断弁の構成としては、電磁駆動式であって、かつ自身に供給されるガス燃料の圧力により閉鎖シール性が高められる、セルフシール構造を有するものが知られている。この場合、燃料通路においてガス燃料を流通させるべく遮断弁を閉鎖状態から開放させる際に、ガスタンク側のガス燃料の圧力が高圧であると、遮断弁の開駆動に多大な電力が必要になることが考えられる。そのため、遮断弁の開駆動と、遮断弁以外の電気負荷の駆動とが重複して行われる場合には、遮断弁及びその他の電気負荷のいずれかにおいて駆動に支

障が及ぶことが懸念される。

[0006] 本開示は、ガス燃料の流通を遮断させる遮断弁とそれ以外の電気負荷とを備える構成において、これら遮断弁及び電気負荷の駆動を適正に実施することができる内燃機関の燃料噴射制御装置を提供することを主たる目的とするものである。

[0007] 以下、上記課題を解決するための手段、及びその作用効果について説明する。

[0008] 本開示は、ガス燃料を高圧状態で貯蔵するガスタンクと、該ガスタンクから燃料通路を通じて供給されるガス燃料を噴射する燃料噴射手段と、前記燃料通路に設けられ、前記燃料噴射手段に供給されるガス燃料の圧力を減圧調整する圧力調整弁と、前記燃料通路において前記圧力調整弁の上流側に設けられ、閉鎖状態下で前記ガスタンクからのガス燃料の圧力により閉鎖方向の力が付与され、閉鎖によりガス燃料の流通を遮断するとともに、電源部からの電力供給により駆動されて開放状態となる遮断弁と、前記電源部からの電力供給により駆動される、前記遮断弁以外の電気負荷と、を備える燃料噴射システムに適用される。そして、前記ガスタンクと前記圧力調整弁との間の高圧通路部の燃料圧力があらかじめ定めた所定値以上であることを判定する圧力判定手段と、前記遮断弁が閉鎖されており、かつ前記圧力判定手段により前記高圧通路部の燃料圧力が所定値以上であると判定された状況下において、前記遮断弁を閉状態から開放させる開駆動のタイミングが前記電気負荷の駆動時期、又は同駆動時期内であって当該駆動の開始タイミングを含む所定時期に重複しないようにして、前記遮断弁の駆動を制御する遮断弁制御手段と、を備えることを特徴とする。

[0009] ガスタンクと圧力調整弁との間の高圧通路部の燃料圧力が高圧状態にある場合には、それに起因して遮断弁の開動作がしづらくなり、その開動作に要する駆動電力が大きくなる。つまり、遮断弁は、閉鎖状態下でガスタンクからのガス燃料の圧力により閉鎖方向の力が付与され、その閉鎖によりガス燃料の流通を遮断するものであり、高圧通路部が高圧状態になっていると、開

放状態に移行するのに比較的大きな駆動電力が必要になる。そのため、他の電気負荷の駆動時期に重複して遮断弁が開駆動される場合には、遮断弁を開駆動させるための電力が不足することが懸念される。

[0010] 上記本開示の構成によれば、高圧通路部の燃料圧力が高圧状態にある場合に、遮断弁の開駆動のタイミングが他の電気負荷の駆動時期、又は同駆動時期内の所定時期に重複しないようにして、遮断弁の駆動が制御される。したがって、高圧通路部の燃料圧力が高圧状態にあり、遮断弁の開動作がしづらい状況にあっても、その遮断弁の開駆動に要する駆動電力を確保でき、遮断弁の開駆動を適正に実施できる。その結果、ガス燃料の流通を遮断させる遮断弁とそれ以外の電気負荷とを備える構成において、これら遮断弁及び電気負荷の駆動を適正に実施することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [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。

[図2]図２は、第１噴射弁の概略構成を示す図。

[図3]図３は、レギュレータの概略構成を示す図。

[図4]図４は、各電気負荷に対する電力供給系の構成を示す図。

[図5]図５は、ガス燃料によるエンジン始動処理を示すフローチャート。

[図6]図６は、遮断弁の開弁許可判定処理を示すフローチャート。

[図7]図７は、ガス燃料によるエンジン始動の様子を説明するためのタイムチャート。

[図8]図８は、噴射切替制御処理を示すフローチャート。

[図9]図９は、ガス燃料から液体燃料への切替動作を説明するためのタイムチャート。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の一実施形態を図面を参照しつつ説明する。本実施形態は、ガス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多気筒エンジン（多気筒内燃機関）に適用される燃料噴射システムである。本システム

の全体概略図を図１に示す。

[0013] 図１に示すエンジン１０は直列３気筒の火花点火式エンジンよりなり、その吸気ポート及び排気ポートには吸気系統１１、排気系統１２がそれぞれ接続されている。吸気系統１１は、吸気マニホールド１３と吸気管１４とを有している。吸気マニホールド１３は、エンジン１０の吸気ポートに接続される複数（エンジン１０の気筒数分）の分岐管部１３ａと、その上流側であって吸気管１４に接続される集合部１３ｂとを有している。吸気管１４には空気量調整手段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のスロットル弁として構成され、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により検出されるようになっている。

[0014] また、排気系統１２は、排気マニホールド１６と排気管１７とを有している。排気マニホールド１６は、エンジン１０の排気ポートに接続される複数（エンジン１０の気筒数分）の分岐管部１６ａと、その下流側であって排気管１７に接続される集合部１６ｂとを有している。排気管１７には、排気の成分を検出する排気センサ１８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１８として具体的には、排気中の酸素濃度から空燃比を検出する空燃比センサが設けられている。

[0015] 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（燃焼室内）に導入した燃料が着火され燃焼に供される。

[0016] また、本システムは、エンジン１０に対して燃料を噴射供給する燃料噴射手段として、ガス燃料（ＣＮＧ燃料）を噴射する第１噴射弁２１と、液体燃料（ガソリン）を噴射する第２噴射弁２２とを有している。これら各噴射弁２１，２２は、吸気系統１１において吸気マニホールド１３の分岐管部１３

ａにそれぞれ燃料を噴射するものであり、第１噴射弁２１の噴射によりガス燃料が各気筒の吸気ポートに供給され、第２噴射弁２２の噴射により液体燃料が各気筒の吸気ポートに供給される。

[0017] 各噴射弁２１，２２は、電磁駆動部が電気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。そして、通電時間に応じた量の燃料（ガス燃料、液体燃料）が各噴射弁２１，２２から噴射される。なお、本実施形態では、第１噴射弁２１の先端部に噴射管２３が接続されており、第１噴射弁２１から噴出されたガス燃料は噴射管２３を介して吸気マニホールド１３の分岐管部１３ａに噴射されるようになっている。

[0018] ここで、ガス噴射用の第１噴射弁２１の構成を図２を参照して説明する。図２（ａ）は非噴射状態を示し、図２（ｂ）は噴射状態を示している。第１噴射弁２１は、自身に供給されるガス燃料の圧力により閉鎖シール性が高められる、セルフシール構造を有している。

[0019] 筒状のボディ３１には弁体３２が摺動可能に収容されており、そのボディ３１内において弁体３２がばね３３により閉弁方向に付勢されている。図２（ａ）では、弁体３２の先端部によって、噴射弁先端に設けられた噴孔部３４が閉鎖されている。また、ボディ３１内には、弁体３２の後端側（上流側）に第１燃料室３５が設けられるとともに、弁体３２の先端側（下流側）に第２燃料室３６が設けられている。弁体３２には、摺動部分よりも先端側に小径部３２ａが設けられており、その小径部３２ａの周りに第２燃料室３６が設けられている。第１燃料室３５と第２燃料室３６とは、弁体３２に設けられた燃料通路３７を介して連通されており、燃料通路３７の入口側は第１燃料室３５に通じ、出口側は第２燃料室３６に通じている。弁体３２は、ソレノイド等からなる電磁駆動部３８への通電に応じて開弁位置に変位する。

[0020] 上記構成の第１噴射弁２１では、第１燃料室３５に対して後述のレギュレ

ータ４３からガス燃料が供給され、そのガス燃料が燃料通路３７を介して第２燃料室３６にも導入される。そして、図２（ｂ）に示すように、電磁駆動部３８への通電に伴いばね３３の付勢力に抗して弁体３２が開弁位置に変位すると、噴孔部３４が開放され、ガス燃料が噴射される。

[0021] 第１噴射弁２１において、弁体３２にはその先端側に小径部３２ａが設けられていることから、閉弁状態での第１燃料室３５側の受圧面積と第２燃料室３６側の受圧面積とは、「第１燃料室３５側の受圧面積＞第２燃料室３６側の受圧面積」となっている（図２（ａ）参照）。そのため、図２（ａ）に示す閉弁状態では、レギュレータ４３側から供給されるガス燃料の圧力（噴射圧に相当）が、弁体３２を閉弁する方向（閉弁方向）に対してはより大きく作用するようになっている。なお、図２（ｂ）に示す開弁状態では、小径部３２ａの端面（図の下端面）にも噴射圧が作用するため、弁体３２に作用する閉弁方向の燃料圧力と開弁方向の燃料圧力とは略同じになっている。

[0022] 次に、図１の説明に戻り、第１噴射弁２１に対してガス燃料を供給するガス燃料供給部４０の構成と、第２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の構成とを説明する。

[0023] ガス燃料供給部４０において、第１噴射弁２１にはガス配管４１を介してガスタンク４２が接続されており、そのガス配管４１の途中には、第１噴射弁２１に供給されるガス燃料の圧力を減圧調整する圧力調整機能を有するレギュレータ４３が設けられている。レギュレータ４３（より詳しくは後述する圧力調整弁６０）は、ガスタンク４２内に貯蔵された高圧状態（例えば最大２０ＭＰａ）のガス燃料を、第１噴射弁２１の噴射圧である所定の設定圧（例えば０．２～１．０ＭＰａ）に減圧調整するものであり、減圧調整後のガス燃料がガス配管４１を通って第１噴射弁２１に供給されるようになっている。なお、ガス配管４１において、レギュレータ４３よりも上流側が高圧側通路を形成する高圧配管部４１ａ、下流側が低圧側通路を形成する低圧配管部４１ｂとなっている。

[0024] また、ガス配管４１等により形成されるガス燃料通路には更に、ガスタン

ク４２の燃料出口の付近に配置されたタンク主止弁４４（タンク出口弁）と、そのタンク主止弁４４よりも下流側であってレギュレータ４３の燃料入口の付近に配置された遮断弁４５とが設けられており、これら各弁４４，４５によって、ガス配管４１におけるガス燃料の流通が許容及び遮断されるようになっている。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、非通電時においてガス燃料の流通が遮断され、通電時においてガス燃料の流通が許容される常閉式となっている。

[0025] ガス配管４１において、高圧配管部４１ａには燃料圧力を検出する圧力センサ４６と、燃料温度を検出する温度センサ４７とが設けられ、低圧配管部４１ｂには燃料圧力を検出する圧力センサ４８と、燃料温度を検出する温度センサ４９とが設けられている。

[0026] なお、遮断弁４５と圧力センサ４６とはレギュレータ４３に一体に設けることが可能であり、本実施形態では、レギュレータ４３に一体に遮断弁４５と圧力センサ４６とを設ける構成を採用することとしている。

[0027] レギュレータ４３の具体的構成を図３を用いて説明する。レギュレータ４３は、機械的に定められた設定圧に対して低圧配管部４１ｂ内の燃料圧力を調整する機械式の圧力調整装置を構成するものである。

[0028] 図３において、レギュレータ４３は、高圧配管部４１ａに接続される高圧通路５１と、低圧配管部４１ｂに接続される低圧通路５２とを有しており、高圧通路５１には遮断弁４５と圧力センサ４６とが設けられている。圧力センサ４６は、遮断弁４５よりも上流側でガス燃料の圧力を検出する。符号５３は、異物除去用のフィルタである。

[0029] 遮断弁４５の構成は第１噴射弁２１の構成と概ね同じであり、セルフシール構造を有している。遮断弁４５は、ばね５４により閉弁方向に付勢された弁体５５を有しており、電磁駆動部５６が通電されることによりばね５４の付勢力に抗して弁体５５が閉弁位置から開弁位置に変位するようになっている。弁体５５の後端側（上流側）には第１燃料室５７が設けられるとともに、弁体５５の先端側（小径部が設けられた下流側）には第２燃料室５８が設

けられている。これら両燃料室５７，５８は、弁体５５に設けられた燃料通路５９を介して連通されている。この場合、両燃料室５７，５８にはガスタンク４２から高圧のガス燃料が供給され、遮断弁４５の閉鎖状態下ではガスタンク４２側の燃料圧力により弁体５５に閉鎖方向の力が付与されている。そして、電磁駆動部５６への通電に伴いばね５４の付勢力に抗して弁体５５が開弁位置に変位すると（図示の状態）、高圧のガス燃料が下流側に流通する。

[0030] レギュレータ４３において、遮断弁４５の下流側には圧力調整弁６０が設けられている。圧力調整弁６０の構成として、高圧通路５１には弁体室６１が設けられており、その弁体室６１には弁体６２が収容されている。弁体６２は低圧通路５２の入口部分である弁座部６３を開閉する開閉部材であり、弁体６２が開位置にあれば、弁座部６３が開かれて高圧通路５１と低圧通路５２とが連通される。また、弁体６２が閉位置にあれば、弁座部６３が閉じられて高圧通路５１と低圧通路５２との連通が遮断される。

[0031] 弁体６２は、低圧通路５２内の燃料圧力（噴射圧に相当）と、弁体作動部６５により生じる開弁方向の力とに応じて開閉される。弁体作動部６５は、大気に開放された空間であってその内部に調整ばね６６が設けられた大気開放部６７を有するとともに、大気開放部６７と低圧通路５２とを仕切る仕切部材としてのダイアフラム６８を有している。ダイアフラム６８は弁体６２に一体に設けられている。ダイアフラム６８には、閉弁方向の力として低圧通路５２内の燃料圧力が作用し、開弁方向の力として調整ばね６６の付勢力と大気圧とが作用する。

[0032] かかる構成において、「閉弁方向の力＞開弁方向の力」になっていれば、弁体６２が閉弁位置で保持される。一方、第１噴射弁２１の燃料噴射等により低圧通路５２内の燃料圧力が低下し、「閉弁方向の力＜開弁方向の力」になると、ダイアフラム６８の変位に伴い弁体６２が開弁される。このとき、閉弁方向の力と開弁方向の力との差に応じて弁体６２の開位置（弁体リフト量）が決まり、その開位置に応じて弁座部６３における開口面積が変更され

、ひいては高圧通路５１から低圧通路５２に流入する燃料量が調整される。

[0033] 低圧通路５２から分岐した分岐部５２ａには、低圧通路５２内の燃料圧力が異常高圧になった場合にガス抜きをするリリーフ弁６９が設けられている。

[0034] 本実施形態では、レギュレータ４３において、弁体６２や弁体作動部６５といった構成部品からなる圧力調整弁６０により圧力調整手段が構成されている。なお、図３の構成では、レギュレータ４３において遮断弁４５と圧力センサ４６と圧力調整弁６０とを一体に設けたが、これを変更してもよく、例えば遮断弁４５と圧力センサ４６とをレギュレータ４３とは別体として高圧配管部４１ａに設けることも可能である。

[0035] 図１の説明に戻り、液体燃料供給部７０において、第２噴射弁２２には、燃料配管７１を介して燃料タンク７２が接続されている。また、燃料配管７１には、燃料タンク７２内の液体燃料を第２噴射弁２２に給送する燃料ポンプ７３が設けられている。

[0036] 制御部８０は、ＣＰＵ８１と、ＲＯＭ８２と、ＲＡＭ８３と、バックアップＲＡＭ８４と、インターフェース８５と、双方向バス８６とを備えている。ＣＰＵ８１、ＲＯＭ８２、ＲＡＭ８３、バックアップＲＡＭ８４、及びインターフェース８５は、双方向バス８６によって互いに接続されている。

[0037] ＣＰＵ８１は、本システムにおける各部の動作を制御するためのルーチン（プログラム）を実行する。ＲＯＭ８２には、ＣＰＵ８１が実行するルーチン、及びこのルーチン実行の際に参照されるマップ類（マップの他、テーブルや関係式等を含む）、パラメータ、等の各種データが予め格納されている。ＲＡＭ８３は、ＣＰＵ８１がルーチンを実行する際に、必要に応じてデータを一時的に格納する。バックアップＲＡＭ８４は、電源が投入された状態でＣＰＵ８１の制御下でデータを適宜格納するとともに、この格納されたデータを電源遮断後も保持する。

[0038] インターフェース８５は、上述したスロットル開度センサ１５ｂ、排気センサ１８、圧力センサ４６，４８、温度センサ４７，４９を含む、本システ

ムに設けられたセンサ類（クランク角センサ、エアフロメータ、冷却水温センサ、車速センサ等）と電気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）をＣＰＵ８１に伝達する。また、インターフェース８５は、スロットルアクチュエータ１５ａ、点火装置２０ａ、各噴射弁２１，２２、タンク主止弁４４、遮断弁４５等の駆動部と電気的に接続されていて、これらの駆動部を駆動させるためにＣＰＵ８１から送出された駆動信号を当該駆動部に向けて出力する。すなわち、制御部８０は、上述のセンサ類の出力信号等に基づいて運転状態を取得し、この運転状態に基づいて上述の駆動部の制御を実施する。

[0039] 上述したタンク主止弁４４や遮断弁４５など、各種の電気負荷は車載バッテリからの電力供給を受けて作動する構成となっており、その電力供給系の構成を図４に示す。図４では、電気負荷としての点火装置２０ａや各噴射弁２１，２２、タンク主止弁４４、遮断弁４５、スタータ９１が電力供給線９２を介して電源部としてのバッテリ９３に接続されており、これら各電気負荷はバッテリ９３からの電力供給により駆動される。スタータ９１は、エンジン１０の始動時において初期回転を付与するための始動装置である。

[0040] 点火装置２０ａやタンク主止弁４４、遮断弁４５には、制御部８０から制御信号が入力されるようになっており、点火装置２０ａは、制御部８０からの制御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。また、タンク主止弁４４及び遮断弁４５は、制御部８０からの制御信号に応じて閉弁状態から開弁状態に切り替えられる。また、制御部８０には、スタータ９１の駆動によるエンジン始動時において、スタータ駆動（クランキング）が実施されていることを示す情報や、スタータ９１の駆動開始（クランキング開始）からの経過時間を示す情報、エンジン１０の始動完了を示す情報が始動情報として入力されるようになっている。

[0041] ガスタンク４２と圧力調整弁６０との間の高圧通路部（高圧配管部４１ａ，高圧通路５１）の燃料圧力が高圧状態にある場合には、それに起因して遮断弁４５の開弁動作がしづらくなり、その開弁動作に要する駆動電力が大き

くなる。つまり、遮断弁４５は、閉鎖状態下でガスタンク４２からのガス燃料の圧力により閉鎖方向の力が付与され、その閉鎖によりガス燃料の流通を遮断するものであり、遮断弁４５の開弁時には上流側の燃料圧力に打ち勝つ駆動力を生じさせる必要がある。よって、高圧通路部が高圧状態になっていると、開放状態に移行するのに比較的大きな駆動電力が必要になる。そのため、他の電気負荷の駆動時期に重複して遮断弁４５が開弁駆動される場合には、遮断弁４５を開弁駆動させるための電力が不足することが懸念される。

[0042] 本実施形態では、制御部８０において、高圧通路部の燃料圧力が高圧状態にあることを判定するとともに、その高圧状態下で、遮断弁４５の開弁駆動の開始タイミングが他の電気負荷の駆動時期、又は同駆動時期内の所定時期に重複しないようにして、遮断弁４５の駆動を制御するようにしている（圧力判定手段、遮断弁制御手段）。そしてこれにより、高圧通路部の燃料圧力が高圧状態にあり、遮断弁４５の開弁動作がしづらい状況にあっても、その遮断弁４５の開弁駆動に要する駆動電力を確保し、遮断弁４５の開弁駆動を適正に実施できるようにしている。なお、以下の説明では便宜上、高圧通路部の燃料圧力を「レギュレータ上流圧」とも言う。

[0043] 図５は、ガス燃料によるエンジン始動処理の手順を示すフローチャートであり、本処理は、制御部８０のＣＰＵ８１により所定周期で繰り返し実施される。

[0044] 図５において、ステップＳ１１では、ガス燃料によるエンジン始動の要求があるか否かを判定する。例えば、液体燃料の残量が少ない場合には、エンジン始動として液体燃料ではなくガス燃料による始動が選択され、それに対応する始動要求が生じる。その始動要求がなければそのまま本処理を終了し、始動要求があれば後続のステップＳ１２に進む。

[0045] ステップＳ１２では、レギュレータ上流圧が所定の判定値Ｋ１以上であるか否かを判定する。レギュレータ上流圧は、圧力センサ４６の検出値により算出される。判定値Ｋ１は、レギュレータ上流圧が、遮断弁４５の開弁動作に影響を及ぼす程度に高圧になっているか否かを判定するためのしきい値で

あり、例えば１０ＭＰａである。そして、レギュレータ上流圧が判定値Ｋ１未満であれば、ステップＳ１３に進み、スタータ９１によるエンジン始動（クランキング）を開始する。また、それに引き続き、ステップＳ１４では、遮断弁４５を開弁させる開指令を出力し、ステップＳ１５では、タンク主止弁４４を開弁させる開指令を出力し、ステップＳ１６では、第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射を許可する。そしてその後、本処理を終了する。

[0046] また、レギュレータ上流圧が判定値Ｋ１以上であれば、ステップＳ１７に進み、スタータ９１によるエンジン始動（クランキング）を開始する。続くステップＳ１８では、第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射を許可する。その後、ステップＳ１９では、遮断弁４５を開弁させてもいいかどうかの許可判定を実施する。この許可判定は、図６に示す手順に従い実施される。

[0047] 図６において、ステップＳ３１～Ｓ３５では、開弁許可条件の成否をそれぞれ判定する。詳しくは、ステップＳ３１では、エンジン始動が完了しているか否かを判定する。始動完了か否かの判定は、例えばエンジン回転速度が所定値（始動完了判定値、例えば７００ｒｐｍ）まで上昇したか否かに応じて行われるとよい。

[0048] ステップＳ３２では、クランキング開始から所定時間が経過したか否かを判定し、ステップＳ３３では、クランキングによるエンジン回転速度（クランキング回転速度）が安定しているか否かを判定する。

[0049] ステップＳ３４では、バッテリ電圧が所定の判定値Ｋ２以上であるか否かを判定する。この判定値Ｋ２は、レギュレータ上流圧≧Ｋ１の状態であってもスタータ９１と遮断弁４５との両方を正常に駆動させる電力供給が可能であるかどうかを判定するためのしきい値、換言すれば、バッテリ電圧が過剰に低下していないことを判定するためのしきい値である。

[0050] ステップＳ３５では、レギュレータ下流側の燃料圧力である噴射圧が所定の判定値Ｋ３以下であるか否かを判定する。噴射圧は、圧力センサ４８の検出値により算出される。判定値Ｋ３は、噴射圧が、第１噴射弁２１による燃料噴射に支障が生じるレベルまで低下していることを判定するためのしきい

値であり、換言すれば、噴射圧が過剰に低下していることを判定するためのしきい値である。判定値Ｋ３は、例えばレギュレータにおける設定圧－αである。

[0051] そして、ステップＳ３１～Ｓ３５のいずれかがＹＥＳであれば、ステップＳ３６に進み、遮断弁４５の開弁を許可する。また、ステップＳ３１～Ｓ３５が全てＮＯであれば、遮断弁４５の開弁を許可することなく本処理を終了する。

[0052] 図５の説明に戻り、ステップＳ２０では、ステップＳ１９（図６の処理）での判定結果に基づいて、遮断弁４５の開弁が許可されているか否かを判定する。そして、開弁が許可されていなければそのまま本処理を終了する。すなわち、遮断弁４５を開弁させず、閉弁状態のままとする。また、開弁が許可されていれば、ステップＳ２１に進む。ステップＳ２１では、遮断弁４５を開弁させる開指令を出力する。

[0053] その後、ステップＳ２２では、遮断弁４５の開指令の出力から所定時間（例えば数秒）が経過したか否かを判定する。そして、その開指令から所定時間が経過していなければそのまま本処理を終了し、所定時間が経過していればステップＳ２３に進む。ステップＳ２３では、タンク主止弁４４を開弁させる開指令を出力し、その後本処理を終了する。

[0054] 図７は、ガス燃料によるエンジン始動の様子を説明するためのタイムチャートである。なお、エンジン始動前であるタイミングｔ１以前は、タンク主止弁４４及び遮断弁４５が閉弁状態となっている。

[0055] さて、タイミングｔ１では、ガス燃料を用いての始動の要求が生じる。本例では、このタイミングｔ１において、レギュレータ上流圧が判定値Ｋ１以上であるとしている。また、バッテリ電圧が判定値Ｋ２よりも小さく、かつ噴射圧が判定値Ｋ３よりも大きいとしている。この場合、始動要求に応じてスタータ９１によるクランキングが開始されるが、タンク主止弁４４及び遮断弁４５は閉弁状態のまま維持される。タイミングｔ１では、スタータ駆動に伴いバッテリ電圧が一時的に低下する。タイミングｔ１以後、クランキン

グによりエンジン回転速度が上昇する。

[0056] その後、タイミングｔ２では、タンク主止弁４４及び遮断弁４５が閉弁されたまま、第１噴射弁２１の燃料噴射が開始され、ガス燃料によるエンジン始動が実施される。これに伴い噴射圧（レギュレータ下流圧）が低下する。

[0057] その後、タイミングｔ３では、エンジン始動が完了していること、クランキング開始から所定時間が経過していること、クランキングによるエンジン回転速度（クランキング回転速度）が安定していることのいずれが成立していることに伴い遮断弁４５が開弁される。ここでは、クランキング開始から所定時間が経過していることに基づいて遮断弁４５が開弁されている。さらに、遮断弁４５の開弁から遅れたタイミングｔ４では、タンク主止弁４４が開弁される。タイミングｔ５では、ガス燃料の燃焼によるエンジン回転速度の上昇によりエンジン始動完了が判定されるとともに、スタータ９１によるクランキングが終了される。その後、加速等に伴いエンジン回転速度が上昇し、それに伴う発電機の発電量増加によりバッテリ電圧が上昇している。

[0058] 始動要求が生じた時点（タイミングｔ１）で、レギュレータ上流圧が判定値Ｋ１よりも小さければ、スタータ駆動と遮断弁４５の開駆動とタンク主止弁４４の開駆動とが重複して実施されることが許容され、これらがいずれもタイミングｔ１で実施されることとなる。

[0059] 始動要求が生じた時点（タイミングｔ１）で、バッテリ電圧が判定値Ｋ２以上であるか、又は噴射圧が判定値Ｋ３以下であれば、タイミングｔ１でスタータ駆動と遮断弁４５の開駆動とが実施され、その遮断弁４５の開弁よりも遅れたタイミングでタンク主止弁４４の開駆動が実施されることとなる。

[0060] 液体燃料からガス燃料への切替要求が生じた場合にも、図５と同様に、レギュレータ上流圧が判定値Ｋ１以上であるか否かが判定される。そして、レギュレータ上流圧≧Ｋ１である場合に、第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射が許可された後、遮断弁４５の開弁駆動→タンク主止弁４４の開弁駆動の順にこれら各電気負荷が駆動されるとよい（図５のステップＳ１８～Ｓ２３）。

[0061] 次に、第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射を停止する場合（ガス燃料から液体燃料への切替を行う場合を含む）における噴射切替制御について説明する。図８は、噴射切替制御処理の手順を示すフローチャートであり、本処理は、制御部８０のＣＰＵ８１により所定周期で繰り返し実施される。

[0062] 図８において、ステップＳ４１では、ガス燃料から液体燃料への切替要求が生じているか否かを判定する。そして、切替要求が生じていなければそのまま本処理を終了し、切替要求が生じていれば、後続のステップＳ４２に進む。ステップＳ４２では、レギュレータ上流圧が所定の判定値Ｋ４以上であるか否かを判定する。この判定値Ｋ４は、レギュレータ上流圧が、遮断弁４５の開弁動作に影響を及ぼす程度に高圧になっているか否かを判定するためのしきい値であり、例えば判定値Ｋ１（図５のステップＳ１２）と同様に１０ＭＰａであるとよい。

[0063] そして、レギュレータ上流圧が判定値Ｋ４未満であれば、ステップＳ４３に進み、タンク主止弁４４を閉弁させる閉指令を出力する。また、ステップＳ４４では、遮断弁４５を閉弁させる閉指令を出力し、ステップＳ４５では、第１噴射弁２１の燃料噴射を停止させる。

[0064] 一方で、レギュレータ上流圧が判定値Ｋ４以上であれば、ステップＳ４６に進み、タンク主止弁４４を閉弁させる閉指令を出力する。続くステップＳ４７では、タンク主止弁４４の閉指令の出力から所定時間（例えば数秒）が経過したか否かを判定し、その閉指令から所定時間が経過していればステップＳ４８に進む。ステップＳ４８では、遮断弁４５を閉弁させる開指令を出力する。続くステップＳ４９では、遮断弁４５の閉指令の出力から所定時間（例えば数秒）が経過したか否かを判定し、その閉指令から所定時間が経過していればステップＳ５０に進む。ステップＳ５０では、第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射を停止させる。

[0065] 図９は、ガス燃料から液体燃料への切替動作を説明するためのタイムチャートである。なお、タイミングｔ１１以前は、ガス燃料による燃料噴射が行われており、タンク主止弁４４及び遮断弁４５が開弁状態となっている。

[0066] 図９において、タイミングｔ１１では、ガス燃料から液体燃料への切替要求が生じる。本例では、このタイミングｔ１１において、レギュレータ上流圧が判定値Ｋ４以上であるとしている。この場合、切替要求に応じてまずはタンク主止弁４４への通電が停止されて同タンク主止弁４４が閉弁される。その後、タイミングｔ１２では、遮断弁４５の通電が停止されて同遮断弁４５が閉弁される。さらにその後に、タイミングｔ１３では、第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射が停止される。

[0067] 要するに、レギュレータ上流圧が高圧である場合（Ｋ１以上である場合）には、タンク主止弁４４を閉弁→遮断弁４５を閉弁→第１噴射弁２１の噴射停止という順序の一連の噴射停止制御が実施される。ただし、レギュレータ上流圧が高圧でない場合（Ｋ１未満である場合）には、上記一連の噴射停止制御は実施されないようになっている。

[0068] 以上詳述した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。

[0069] レギュレータ上流圧（ガスタンク４２と圧力調整弁６０との間の高圧通路部の燃料圧力）が高圧状態にある場合に、遮断弁４５の開駆動のタイミングが、タンク主止弁４４やスタータ９１といった他の電気負荷の駆動時期、又は同駆動時期内の所定時期（例えばクランキング当初期間）に重複しないようにして、遮断弁４５の駆動を制御するようにした。したがって、レギュレータ上流圧が高圧であり、遮断弁４５の開動作がしづらい状況にあっても、その遮断弁４５の開駆動に要する駆動電力を確保でき、遮断弁４５の開駆動を適正に実施できる。例えばエンジン始動時や、液体燃料によるエンジン運転状態からガス燃料によるエンジン運転状態への切替時において、遮断弁４５の開駆動を適正に実施できる。その結果、遮断弁４５とそれ以外の電気負荷とを備える構成において、これら遮断弁４５及び電気負荷の駆動を適正に実施することができることとなる。

[0070] 噴射圧（供給ガス圧）が低圧の状態である場合にはその噴射圧を上昇させることが優先されるべきであり、かかる場合において、スタータ９１の駆動との重複に関係なく遮断弁４５の開弁駆動が実施されるようにした。これに

より、噴射圧が低圧の状態である場合に、噴射圧の早い上昇を図り、エンジン１０においてガス燃料による適正な運転を実施できる。

[0071] バッテリ電圧が十分に高い場合には、各電気負荷に対する電力供給に余裕が生じており、レギュレータ上流圧が高圧であり遮断弁４５が開弁しづらい状況にあってもその遮断弁４５への電力供給と、スタータ９１（その他の電気負荷）への電力供給を同時に実施できる。したがって、バッテリ電圧が十分に高い場合において、噴射圧の早い上昇を図り、エンジン１０においてガス燃料による適正な運転を実施できる。

[0072] スタータ９１によるエンジン始動時には、そのスタータ９１の駆動に電力を要する。特に、スタータ９１の駆動当初においてはその駆動電力が大きくなる。そのため、レギュレータ上流圧が高圧であり遮断弁４５が開弁しづらい状況にあると、遮断弁４５の開弁を適正に実施できないことが懸念される。この点、遮断弁４５の開弁開始タイミングがスタータ９１の駆動時期、又はスタータ９１による始動初期時期（クランキング当初期間）に重複しないように遮断弁４５の駆動が制御されるため、遮断弁４５の適正な開弁動作を実現できる。

[0073] 遮断弁４５の開弁開始タイミングがタンク主止弁４４を開弁させる駆動時期に重複しないように、かつタンク主止弁４４の開弁駆動よりも先に遮断弁４５が開弁駆動されるようにして、遮断弁４５の駆動を制御するようにした。つまり、ガス配管４１において下流側から順に各弁を開弁させるようにした。これにより、これら遮断弁４５及びタンク主止弁４４の開弁駆動を各々適正に実施できる。この場合、タンク主止弁４４を先に開弁させるとそれに伴い遮断弁４５の開弁前にレギュレータ上流圧の上昇が生じるが、タンク主止弁４４を後に開弁させることで、遮断弁４５の開弁前にレギュレータ上流圧の上昇が生じることを抑制でき、遮断弁４５を開弁駆動させる上で好都合である。

[0074] エンジン始動時において遮断弁４５が閉鎖されている場合に、その開駆動よりも前に第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射が許容されるようにしたた

め、遮断弁４５が閉鎖された状態であってもガス燃料によるエンジン始動を実施できる。なお、レギュレータ上流圧が高圧である場合には、高圧のガス燃料が遮断弁４５や圧力調整弁６０での燃料リークによりレギュレータ４３の下流側に流出し、少なくとも第１噴射弁２１による燃料噴射が可能な程度には噴射圧が上昇していると考えられる。そのため、遮断弁４５を閉鎖した状態であっても、第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射が可能となっている。

[0075] ガス燃料から液体燃料への切替を行う場合（換言すれば、第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射を停止させる場合）に、ガス配管４１において上流側から順に各弁が遮断される構成とした。すなわち、タンク主止弁４４、遮断弁４５、第１噴射弁２１の順に駆動を停止させる構成とした。これにより、ガス燃料の噴射停止後において、ガス配管４１内の燃料圧力がガス燃料の噴射中よりも高圧になることを抑制できる。したがって、次回のガス燃料の噴射開始時において、遮断弁４５の開弁動作をしやすくすることができる。この効果は、第１噴射弁２１について同様に期待できる。

[0076] ガス燃料から液体燃料への切替要求が生じているにもかかわらず直ぐにガス燃料の噴射が停止されず、タンク主止弁４４及び遮断弁４５の閉弁を待ってガス燃料の噴射が停止される構成では、運転者が違和感を覚えることが懸念される。この点、上記構成では、タンク主止弁４４及び遮断弁４５の閉弁を待ってガス燃料の噴射が停止される制御（「一連の噴射停止制御」に相当）が、レギュレータ上流圧が高圧である場合にのみ実施される。この場合、タンク主止弁４４及び遮断弁４５の閉弁を待ってガス燃料の噴射が停止される制御が、遮断弁４５が閉弁しにくい状況でのみ実施され、運転者が違和感を覚える事態を必要最小限に抑えることができる。

[0077] （他の実施形態）

上記実施形態を例えば次のように変更してもよい。

[0078] 上記実施形態では、例えばエンジン始動時においてレギュレータ上流圧が判定値Ｋ１以上である場合に、クランキングの開始後において遮断弁４５を

先にタンク主止弁４４を後にしてこれらを順に開弁駆動させる構成とした。これに対し、クランキングの開始後において遮断弁４５とタンク主止弁４４とを同時に開弁駆動させる構成としてもよい。また、上記実施形態では、遮断弁４５の開弁よりも先に第１噴射弁２１による燃料噴射を許可する構成とした。これに対し、遮断弁４５の開弁と同時に第１噴射弁２１による燃料噴射を許可する構成としてもよい。

[0079] 上記実施形態では、噴射圧が所定値以下である場合、又はバッテリ電圧が所定値以上である場合に、他の電気負荷との駆動の重複に関係なく、駆動要求に応じて遮断弁４５を開駆動させる構成とした（図６参照）。これに対して、エンジン水温が所定値以上である場合（エンジンの暖機が完了している場合）に、他の電気負荷との駆動の重複に関係なく、駆動要求に応じて遮断弁４５を開駆動させる構成としてもよい。

[0080] 遮断弁４５において弁体５５の摺動部分にはオイル分（ガス燃料中のオイル分）が入り込んでおり、エンジン水温が低いとオイルが高粘性になっていることから遮断弁４５が開弁しづらい状態にあると考えられる。これに対し、エンジン水温が高い状態ではオイルの粘性が低下することから、遮断弁４５は比較的開弁しやすくなっている。ゆえに、上記のとおりエンジン水温が所定値以上である場合に、他の電気負荷との駆動の重複に関係なく、駆動要求に応じて遮断弁４５を開駆動させる構成にするとよい。エンジン水温が高い状態ではスタータ始動が行われるとしてもその駆動負荷が比較的小さい。そのため、スタータ側の消費電力の観点からしても、エンジン水温が所定値以上である場合に、スタータ駆動の重複に関係なく、駆動要求に応じて遮断弁４５を開駆動させることが望ましいと言える。

[0081] 第１噴射弁２１によるガス燃料の噴射を停止させる場合において、外気温が所定値（例えば１０℃、又は０℃）以下であることを条件に、ガス配管４１において上流側からタンク主止弁４４、遮断弁４５、第１噴射弁２１の順に各弁を遮断させる構成としてもよい。

[0082] 各噴射弁２１，２２として、図示しない電磁駆動部が電気的に駆動される

ことで弁開度（噴射口の開口面積）が連続的又は多段的に調整される開度調整タイプの噴射弁を用いることも可能であり、この場合には制御部８０から入力されるデューティ信号により弁開度が調整される。このとき、各噴射弁２１，２２の弁開度に応じて単位時間当たりの燃料流量が調整され、その流量調整された燃料（ガス燃料、液体燃料）が各気筒の吸気ポートに供給される。

[0083] 上記実施形態では、多気筒エンジンの気筒ごとに各噴射弁２１，２２を設ける構成としたが、これを変更し、複数の気筒に共通にして各噴射弁２１，２２を設ける構成としてもよい。例えば吸気系統１１の集合部分に対してガス燃料や液体燃料を噴射する構成としてもよい。

[0084] 上記実施形態では、ガス燃料（ＣＮＧ）と液体燃料（ガソリン）とを燃焼用の燃料として使用するバイフューエルエンジンにて本発明を具体化したが、ガス燃料のみを用いるガスエンジンにて本開示を適用することも可能である。

[0085] 上記実施形態では、ガス燃料としてＣＮＧ燃料を用いたが、標準状態で気体となるその他のガス燃料を用いることもできる。例えばメタン、エタン、プロパン、ブタン、水素、ＤＭＥ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燃料に限らず、例えば軽油などを用いる構成としてもよい。

請求の範囲

[請求項1] ガス燃料を高圧状態で貯蔵するガスタンク（４２）と、

該ガスタンクから燃料通路（４１）を通じて供給されるガス燃料を噴射する燃料噴射手段（２１）と、

前記燃料通路に設けられ、前記燃料噴射手段に供給されるガス燃料の圧力を減圧調整する圧力調整弁（６０）と、

前記燃料通路において前記圧力調整弁の上流側に設けられ、閉鎖状態下で前記ガスタンクからのガス燃料の圧力により閉鎖方向の力が付与され、閉鎖によりガス燃料の流通を遮断するとともに、電源部（９３）からの電力供給により駆動されて開放状態となる遮断弁（４５）と、

前記電源部からの電力供給により駆動される、前記遮断弁以外の電気負荷（４４，９１）と、

を備える燃料噴射システムに適用される内燃機関の燃料噴射制御装置であって、

前記ガスタンクと前記圧力調整弁との間の高圧通路部（４１ａ，５１）の燃料圧力があらかじめ定めた所定値以上であることを判定する圧力判定手段と、

前記遮断弁が閉鎖されており、かつ前記圧力判定手段により前記高圧通路部の燃料圧力が所定値以上であると判定された状況下において、前記遮断弁を閉状態から開放させる開駆動のタイミングが前記電気負荷の駆動時期、又は同駆動時期内であって当該駆動の開始タイミングを含む所定時期に重複しないようにして、前記遮断弁の駆動を制御する遮断弁制御手段とを備える内燃機関の燃料噴射制御装置。

[請求項2] 前記燃料噴射手段に供給されるガス燃料の圧力である噴射圧があらかじめ定めた所定値以下であることを判定する噴射圧判定手段を備え、

前記遮断弁制御手段は、前記噴射圧判定手段により前記噴射圧が所

定値以下であると判定された場合に、前記電気負荷との駆動の重複に関係なく、駆動要求に応じて前記遮断弁を開駆動させる請求項１に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置。

[請求項3] 前記電源部の出力電圧が所定値以上であるか否かを判定する電圧判定手段を備え、

前記遮断弁制御手段は、前記電圧判定手段により前記出力電圧が所定値以上であると判定された場合に、前記電気負荷との駆動の重複に関係なく、駆動要求に応じて前記遮断弁を開駆動させる請求項１又は２に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置。

[請求項4] 前記電気負荷として、前記内燃機関に始動のための初期回転を付与する始動装置（９１）を備える燃料噴射システムに適用され、

前記遮断弁制御手段は、前記遮断弁の開駆動のタイミングが前記始動装置の駆動時期、又は同始動装置による始動初期時期に重複しないようにして、前記遮断弁の駆動を制御する請求項１乃至３のいずれか一項に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置。

[請求項5] 前記電気負荷として、前記ガスタンクの燃料出口近傍に設けられ、ガス燃料の流通を遮断する遮断機能を有するタンク出口弁（４４）を備える燃料噴射システムに適用され、

前記遮断弁制御手段は、前記遮断弁の開駆動のタイミングが前記タンク出口弁を開放させる駆動時期に重複しないように、かつ前記タンク出口弁の開駆動よりも先に前記遮断弁が開駆動されるようにして、前記遮断弁の駆動を制御する請求項１乃至４のいずれか一項に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置。

[請求項6] 前記遮断弁が閉鎖されており、かつ前記圧力判定手段により前記高圧通路部の燃料圧力が所定値以上であると判定された状況下において、前記燃料噴射手段によるガス燃料の噴射を開始させる噴射要求が生じた場合に、前記遮断弁の開駆動のタイミングよりも前に前記ガス燃料の噴射を許可する手段をさらに備える請求項１乃至５のい

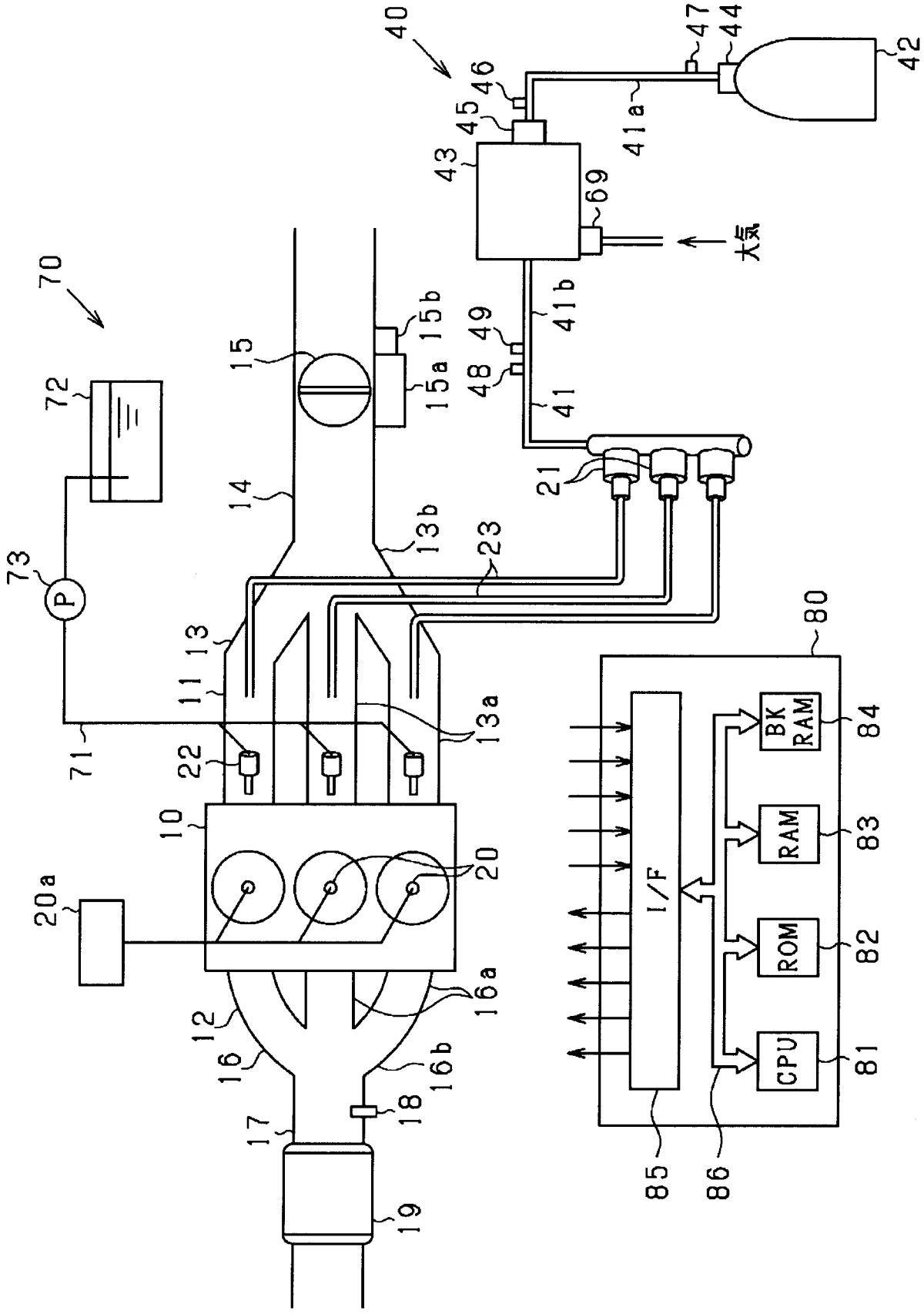
ずれか一項に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置。

[請求項7] 前記電気負荷として、前記ガスタンクの燃料出口近傍に設けられ、ガス燃料の流通を遮断する遮断機能を有するタンク出口弁（４４）を備える燃料噴射システムに適用され、

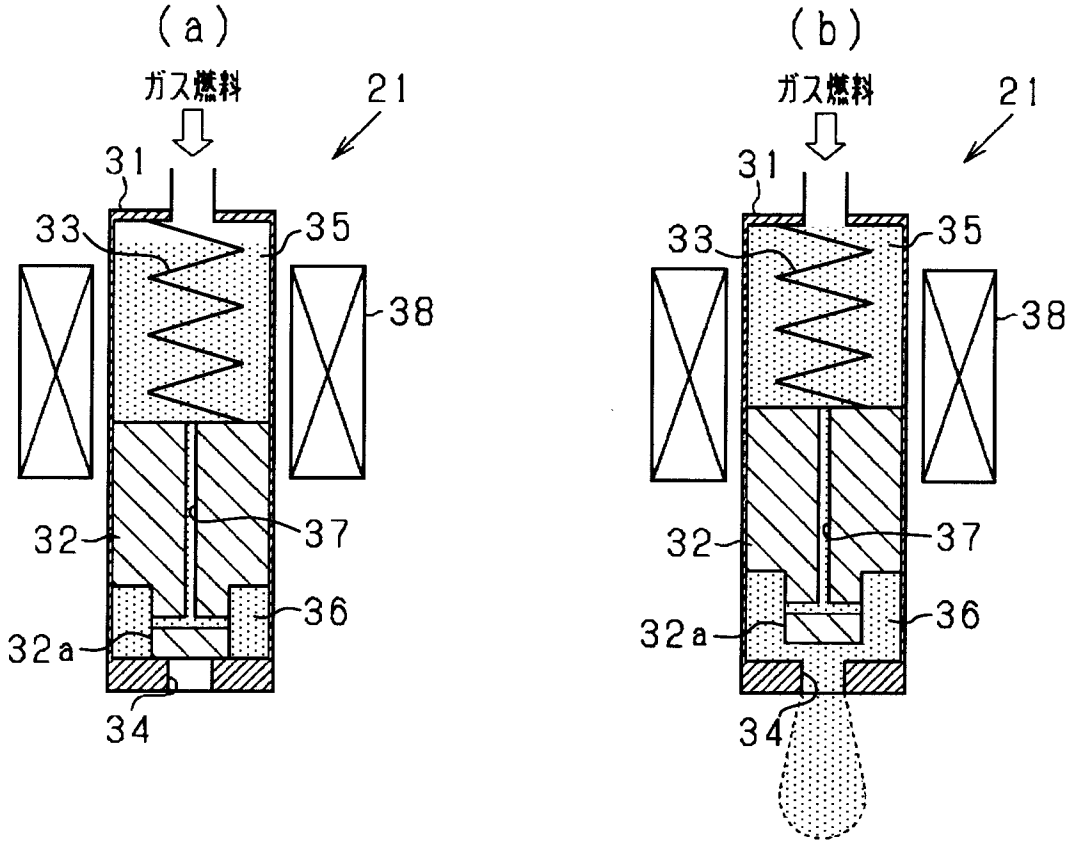
前記遮断弁と前記タンク出口弁とが共に開放されている状態で、前記燃料噴射手段によるガス燃料の噴射を停止させる停止要求が生じた場合に、前記タンク出口弁を先に前記遮断弁を後にしてこれらを順に閉鎖させ、その後、前記燃料噴射手段によるガス燃料の噴射を停止させるようにした一連の噴射停止制御を実施する噴射停止制御手段を備える請求項１乃至６のいずれか一項に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置。

[請求項8] 前記噴射停止制御手段は、前記圧力判定手段により前記高圧通路部の燃料圧力が所定値以上であると判定された場合に、前記一連の噴射停止制御を実施し、前記圧力判定手段により前記高圧通路部の燃料圧力が所定値未満であると判定された場合に、前記一連の噴射停止制御を実施しない請求項７に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置。

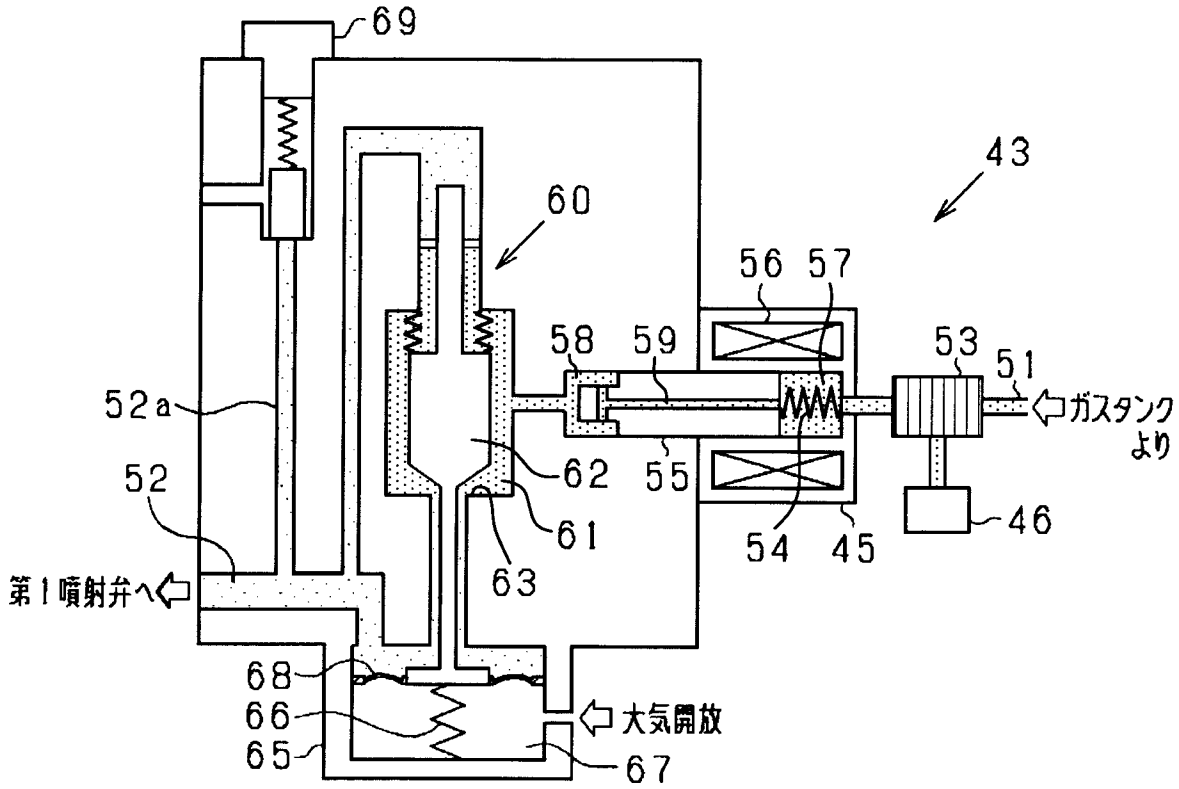
[図1]


40
47
44
42
46
45
41a
43
69
大気
70
41b
49
48
41
15b
15a
15
72
21
14
13b
23
73
P
80
11
13
13a
71
22
BK RAM
84
10
20
RAM
83
20a
I/F
ROM
82
16a
12
16
16b
18
CPU
81
17
19
85
86

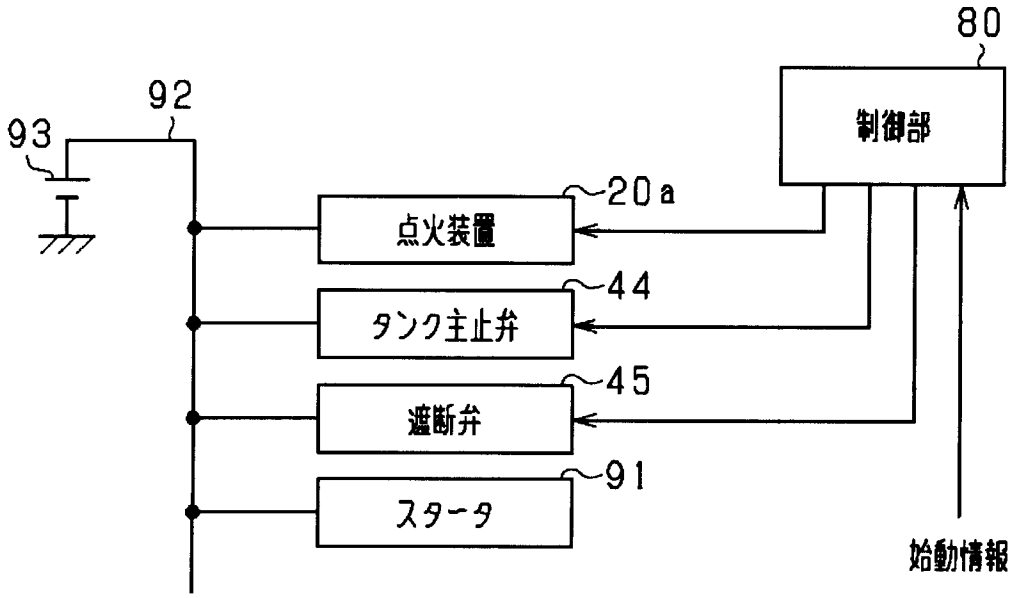
[図2]


(a)
ガス燃料
21
31
33
35
38
32
37
36
32a
34
(b)
ガス燃料
21
31
33
35
38
32
37
36
32a
34

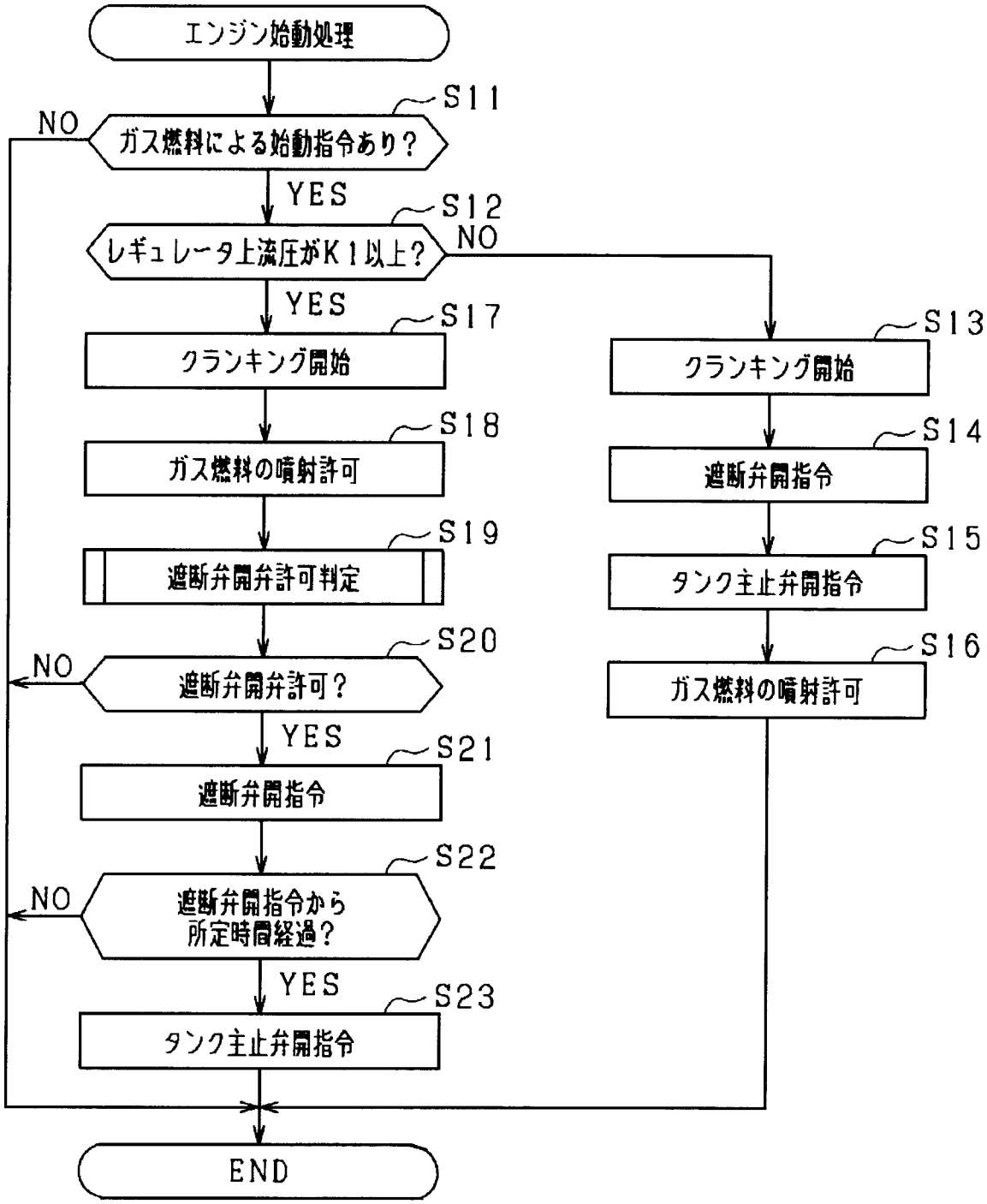
[図3]


69
43
60
56
57
58
59
53
51
52a
ガスタンクより
62
55
52
61
54
45
46
第1噴射弁へ
63
68
66
65
67
大気開放

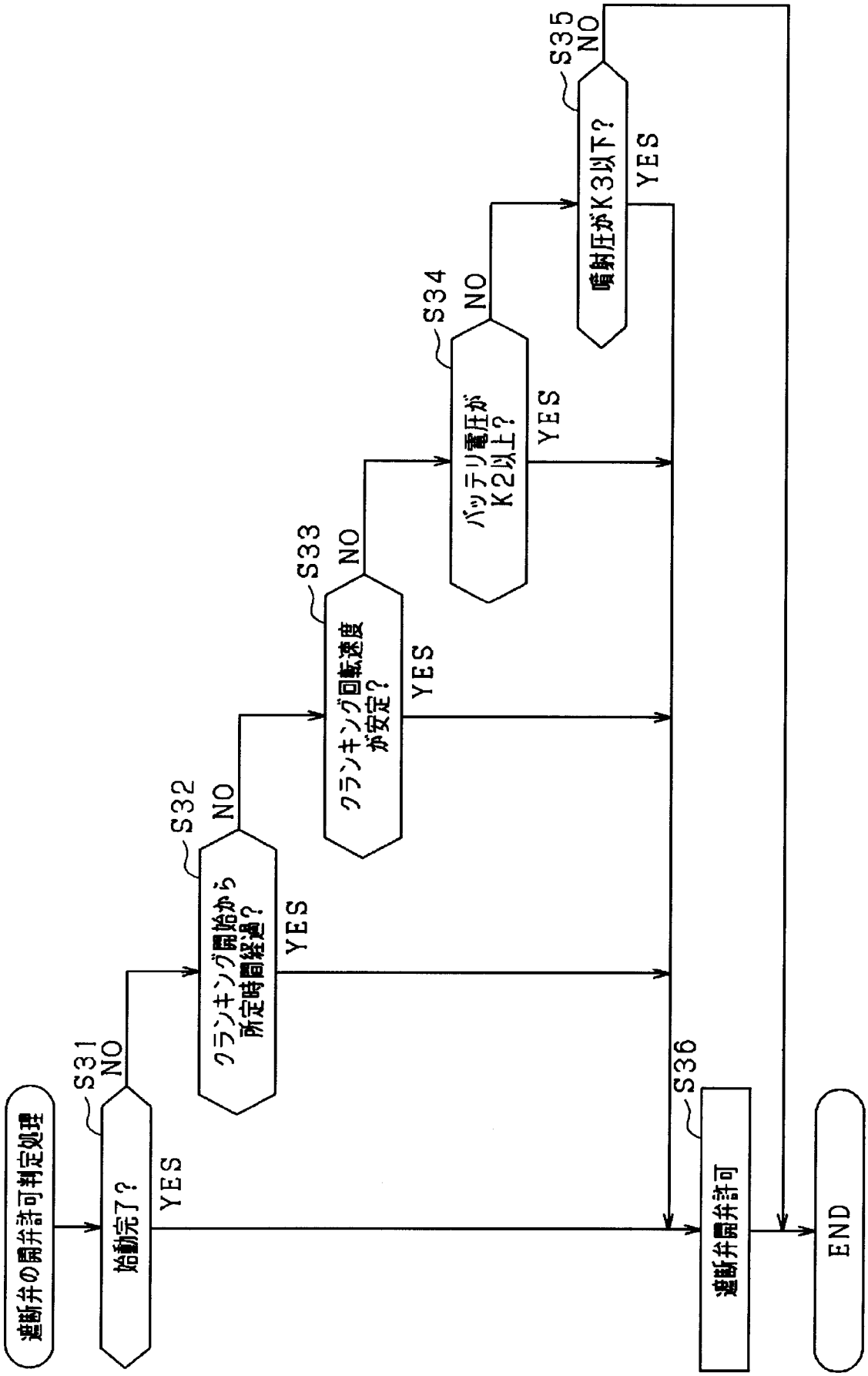
[図4]


80
制御部
92
93
20a
点火装置
44
タンク主止弁
45
遮断弁
91
スタータ
始動情報

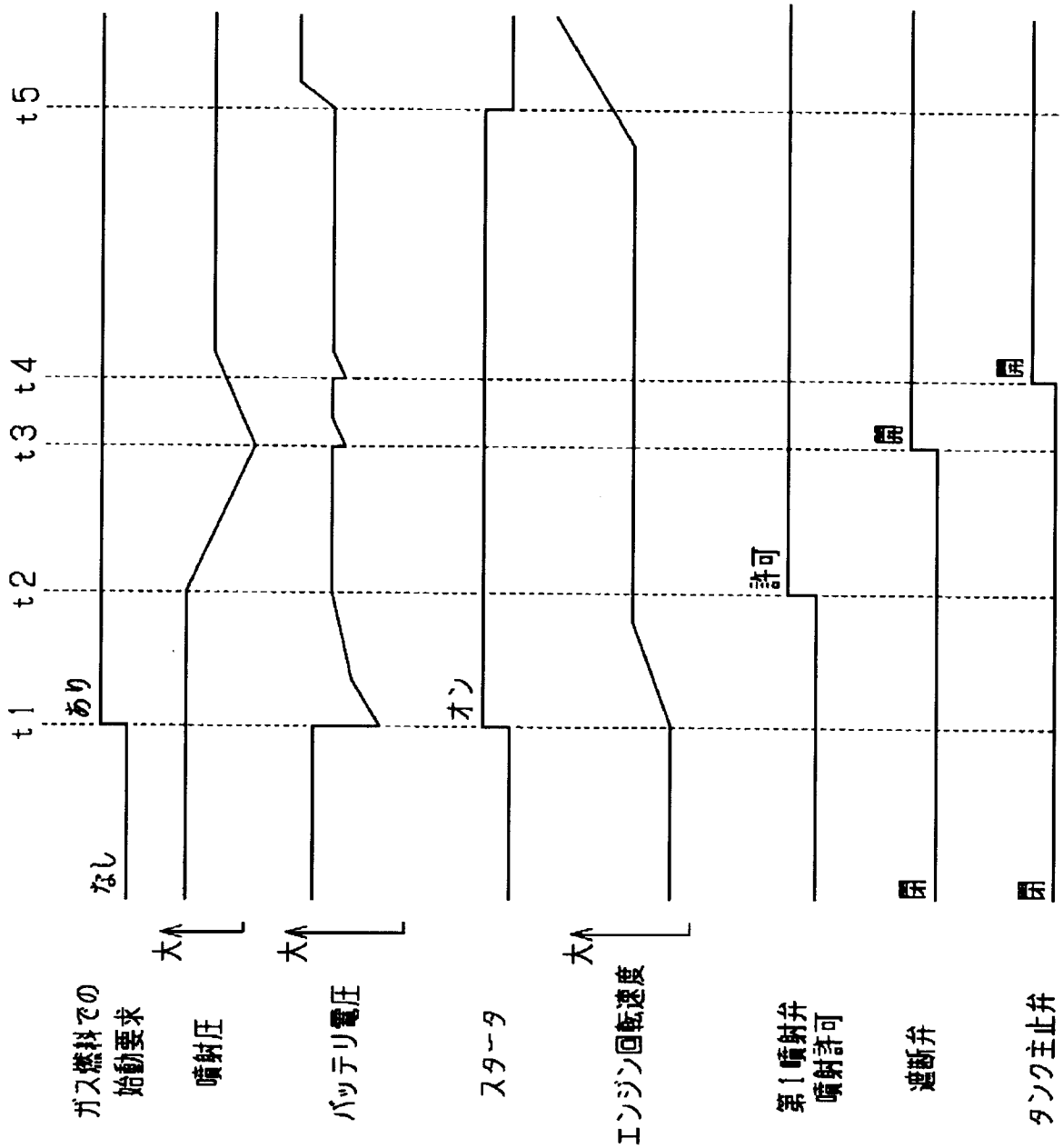
[図5]


エンジン始動処理
S11
NO
ガス燃料による始動指令あり？
YES
S12
レギュレータ上流圧がK1以上？
NO
YES
S17
クランキング開始
S18
ガス燃料の噴射許可
S19
遮断弁開弁許可判定
S20
NO
遮断弁開弁許可？
YES
S21
遮断弁開指令
S22
NO
遮断弁開指令から
所定時間経過？
YES
S23
タンク主止弁開指令
END
S13
クランキング開始
S14
遮断弁開指令
S15
タンク主止弁開指令
S16
ガス燃料の噴射許可

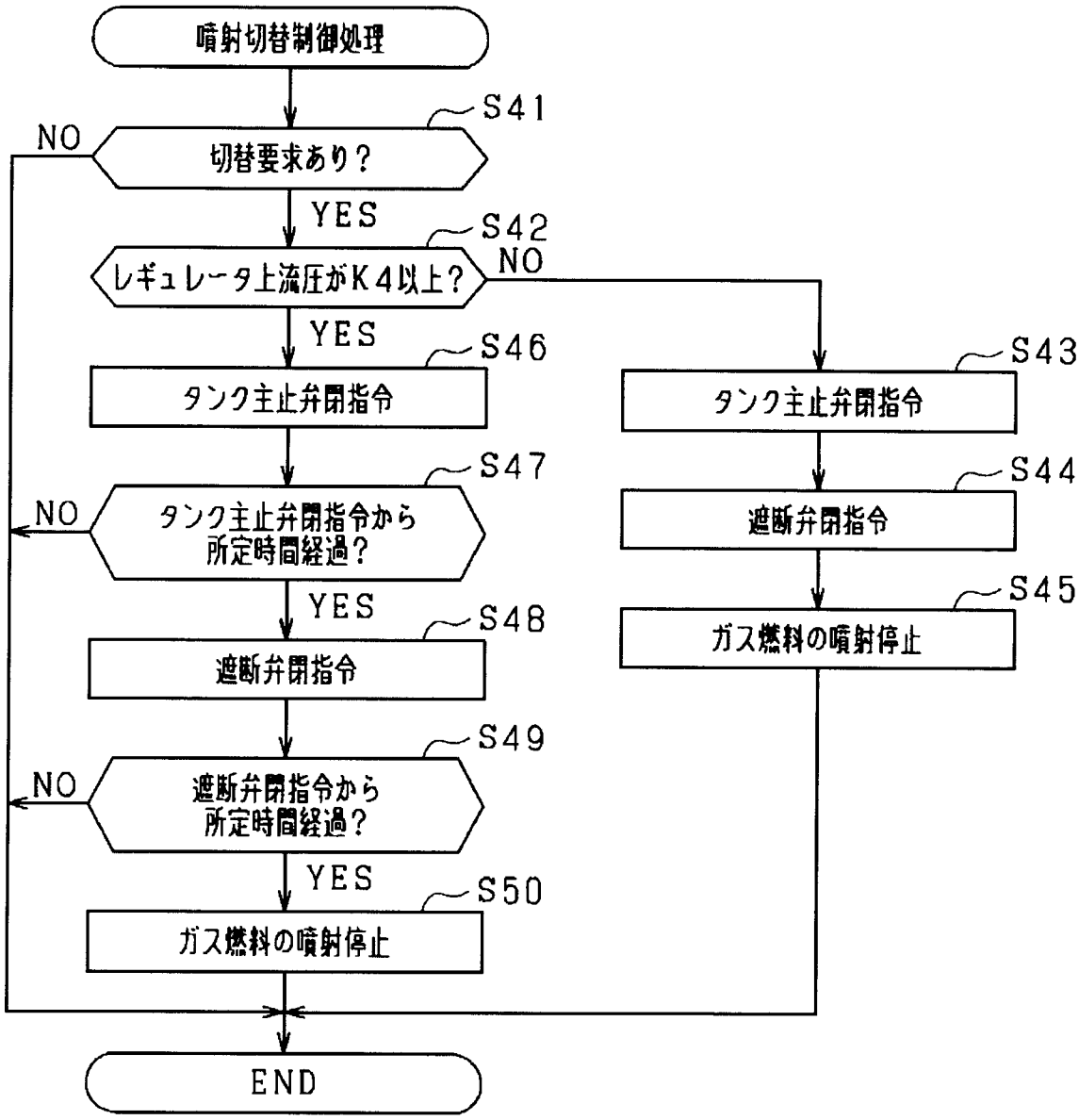
[図6]


遮断弁の開弁許可判定処理
始動完了?
S31
NO
YES
クランキング開始から所定時間経過?
S32
NO
YES
クランキング回転速度が安定?
S33
NO
YES
バッテリ電圧がK2以上?
S34
NO
YES
噴射圧がK3以下?
S35
NO
YES
S36
遮断弁開弁許可
END

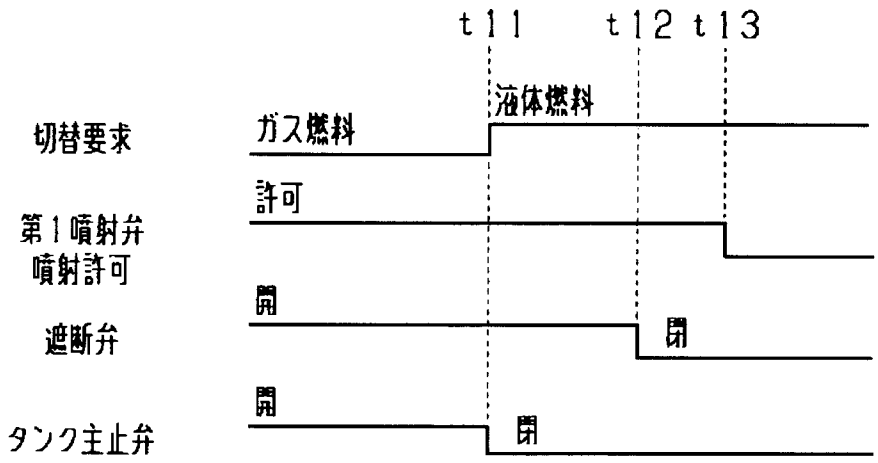
[図7]


t1
t2
t3
t4
t5
なし
あり
大
大
オン
大
許可
閉
閉
閉
ガス燃料での始動要求
噴射圧
バッテリ電圧
スタータ
エンジン回転速度
第1噴射弁噴射許可
遮断弁
タンク主止弁

[図8]


噴射切替制御処理
S41
NO
切替要求あり？
YES
S42
レギュレータ上流圧がK4以上？
NO
YES
S46
タンク主止弁閉指令
S47
NO
タンク主止弁閉指令から
所定時間経過？
YES
S48
遮断弁閉指令
S49
NO
遮断弁閉指令から
所定時間経過？
YES
S50
ガス燃料の噴射停止
S43
タンク主止弁閉指令
S44
遮断弁閉指令
S45
ガス燃料の噴射停止
END

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/006771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02M21/02(2006.01)i, *F02D41/02*(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)
F02M21/02, F02D41/02

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2011-196225 A (Kehin Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), paragraphs [0005] to [0007]; fig. 1, 7 & US 2013/0013256 A1 & EP 2549091 A1 & WO 2011/114754 A1	1-8
A	JP 2000-240494 A (Toyota Motor Corp.), 05 September 2000 (05.09.2000), paragraphs [0081], [0082] & EP 1030048 A2 & DE 60016989 D & ES 2232336 T	1-8
A	JP 2011-153687 A (Noritz Corp.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0040], [0043] & US 2011/0183277 A1	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 December, 2013 (09.12.13)	17 December, 2013 (17.12.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/006771

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 2012-50534 A (Heiwa Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraphs [0104] to [0115] (Family: none)	1-8
A	JP 2011-52952 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraphs [0045] to [0064] & US 2012/0204582 A1 & WO 2011/016551 A1 & CN 102472541 A	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／００６７７１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02M21/02(2006.01)i, F02D41/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02M21/02, F02D41/02

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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
Ａ	JP 2011-196225 A（株式会社ケーヒン）2011.10.06, 段落５－７及び図１、７ & US 2013/0013256 A1 & EP 2549091 A1 & WO 2011/114754 A1	１－８
Ａ	JP 2000-240494 A（トヨタ自動車株式会社）2000.09.05, 段落８１、８２ & EP 1030048 A2 & DE 60016989 D & ES 2232336 T	１－８
Ａ	JP 2011-153687 A（株式会社ノーリツ）2011.08.11, 段落４０、４３ & US 2011/0183277 A1	１－８

☑　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 ０９．１２．２０１３	国際調査報告の発送日 １７．１２．２０１３
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）　３Ｔ　４０１９ 石黒　雄一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ａ	JP 2012-50534 A（株式会社平和）2012.03.15, 段落１０４－１１５（ファミリーなし）	１－８
Ａ	JP 2011-52952 A（三洋電機株式会社）2011.03.17, 段落４５－６４ & US 2012/0204582 A1 & WO 2011/016551 A1 & CN 102472541 A	１－８