

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/007772 A1

(43) 国際公開日

2011 年 1 月 20 日(20.01.2011)

PCT

(51) 国際特許分類:

F02M 55/02 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)

F02M 51/00 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)

F02M 65/00 (2006.01)

市箭弓町 3 丁目 1 3 番 2 6 号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/061820

(22) 国際出願日:

2010 年 7 月 13 日(13.07.2010)

(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 2009-166208 2009 年 7 月 15 日(15.07.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):

ボッシュ株式会社 (BOSCH CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1508360 東京都渋谷区渋谷 3 丁目 6 番
7 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岸 篤志
(KISHI Atsushi) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山

(74) 代理人: 安孫子 勉 (ABIKO Tsutomu); 〒1030012
東京都中央区日本橋堀留町 1 丁目 6 番 3 号
パレドール日本橋 7 0 3 号 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, 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, IS, JP, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR DIAGNOSING ERROR OF PRESSURE SENSOR AND COMMON RAIL TYPE FUEL INJECTION CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 圧力センサ故障診断方法及びコモンレール式燃料噴射制御装置

[図3]

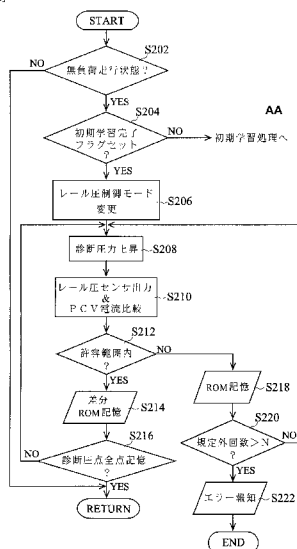


FIG. 3:
S202 NO LOAD RUNNING STATE?
S204 IS INITIAL LEARNING COMPLETION FLAG SET?
S206 CHANGE OF RAIL PRESSURE CONTROL MODE
S208 DIAGNOSIS PRESSURE RISE
S210 COMPARISON OF RAIL PRESSURE SENSOR OUTPUT & PCV CURRENT
S212 WITHIN ALLOWABLE RANGE?
S214 STORAGE OF DIFFERENCE IN ROM
S216 ARE DIFFERENCES AT ALL PRESSURE DIAGNOSIS POINTS STORED?
S218 STORAGE IN ROM
S220 NUMBER WHICH ARE OUT OF PREDETERMINED RANGE > N?
S222 ERROR WARNING
AA TO INITIAL LEARNING PROCESS

(57) Abstract: In order to make it possible to perform a faster and more reliable diagnosis of an error of a pressure sensor than the prior art by a simple structure and without providing a dedicated circuit for the error analysis or additional components, if a vehicle is in a no load running state (S202) and when currents which are supplied to a pressure regulation valve (12) and which are required to set a rail pressure to a plurality of predetermined diagnosis pressures are out of a predetermined allowable range more than a predetermined number of times (S208 to S212), an error warning is given as an error of a pressure sensor (11) (S220, S222). The predetermined allowable range is determined with reference to a reference correlation which is obtained by correcting a standard correlation which represents a correlation between a current supplied to a preset standard pressure regulation valve and the rail pressure, on the basis of current supply characteristics of an actual pressure regulation valve (12).

(57) 要約: 故障診断のための専用の回路や新たな部品を設けることなく、簡易な構成で、従来に比して迅速で信頼性が高い圧力センサの故障診断を可能とする。車両が無負荷走行状態にある場合に (S202)、レール圧を、予め定められた複数の診断圧に設定するに要する圧力調整弁12の通電電流が、所定回数以上、所定の許容範囲外となった場合に (S208~212)、圧力センサ11の故障としてエラー報知を行い (S220、S222)、所定の許容範囲は、予め設定された標準的な圧力調整弁の通電電流とレール圧との相関関係を表す標準相関関係を、実際の圧力調整弁12の通電特性に基づいて補正して得られた基準相関関係を基準として定められたものとなっている。



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

圧力センサ故障診断方法及びコモンレール式燃料噴射制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、センサの故障検出に係り、特に、迅速性、簡易性等の向上を図ったものに関する。

背景技術

[0002] 例えば、ディーゼルエンジンに代表される自動車の内燃機関の電子制御装置においては、様々なセンサが設けられており、その検出信号が内燃機関の動作制御に供されるようになっている。

そのようなセンサの一つとして、コモンレール式燃料噴射制御装置におけるレール圧を検出する圧力センサは、適切な燃料噴射を実現する上で重要であり、故障検出のための方策が種々提案されている。

[0003] このようなコモンレール式燃料噴射制御装置における圧力センサの故障診断の一つとして、例えば、圧力センサの故障診断に際し、レール圧を意図的に上げる指令を行うと共に、インジェクタの通電時間の減少を指令することで、結果的に燃料噴射量の変化がなく、排ガス特性に変化が生じないと判定された場合に、圧力センサの故障はないと推定する方法などが提案されている（例えば、特許文献 1 等参照）。

[0004] しかしながら、上述の故障診断方法においては、圧力センサの故障検出のために、本来の燃料噴射とは無関係に不要なレール圧の引き上げを指令する必要があり、制御動作の冗長を招くだけでなく、何らかの原因により、不要なレール圧の上昇が実際に生じ、燃料噴射動作に影響を与えかねないという虞もある。

かかる問題を解決する技術として、本願出願人は、コモンレール式燃料噴射制御装置において、コモンレールの余剰燃料を燃料タンクへ戻す通路に設けられる圧力調整弁のばらつきを解消すべく、いわゆる学習処理によって得

られたデータを基に、圧力調整弁の通電量の補正が行われる点に着目し、その学習処理により得られた補正量が、異常に大きい場合に、圧力調整弁、又は、レール圧を検出する圧力センサの故障と判定する診断方法を既に提案している（特願2008-071955）。

[0005] かかる方法は、新たな電子部品を追加することなく、既存の装置を最大限活用できるという点で優れているが、なおも万全というものではない。例えば、故障診断を行う場合の、学習処理によって得られた補正值のずれをどの程度とするかは、実際には個々の装置の動作条件等を十分考慮して設定される必要があり、その調整作業が煩雑となる傾向にある。

また、学習処理が実行される時期が限定されており、その実行頻度が十分でないために、故障診断の迅速性が必ずしも十分でない等の問題がある。

特許文献1：特開平10-325352号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、故障診断のための専用の回路や新たな部品を設けることなく、簡易な構成で、迅速で信頼性が高く、しかも、車両動作に影響を与えることの無い圧力センサ故障診断方法及びコモンレール式燃料噴射制御装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1の形態によれば、コモンレールからの燃料の戻し通路に圧力調整弁が設けられ、圧力センサにより検出されたレール圧が、前記圧力調整弁の駆動制御により、エンジンの動作情報に基づいて算出された目標レール圧となるよう制御可能に構成されてなるコモンレール式燃料噴射制御装置における前記圧力センサの故障診断方法であって、

複数のレール圧における実際の圧力調整弁の通電電流を検出し、当該通電電流と、予め設定された標準的な圧力調整弁の通電電流とレール圧との相関を表す標準相関関係から定まる前記複数のレール圧における通電電流との差分を求める一方、

車両の所定の運転条件の下、レール圧を、予め定められた複数の診断圧に設定するに要する前記圧力調整弁の通電電流が、所定回数以上、所定の許容範囲外となった場合に、圧力センサの故障と診断し、

前記所定の許容範囲は、前記標準相関関係を前記差分によって補正して求められる基準相関関係を基準として定められてなる圧力センサの故障診断方法が提供される。

本発明の第2の形態によれば、コモンレールに燃料を圧送する高圧ポンプ装置と、前記コモンレールからの燃料の戻し通路に設けられた圧力調整弁と、前記コモンレールの圧力を検出する圧力センサと、前記高圧ポンプ装置及び前記圧力調整弁の駆動を制御する電子制御ユニットとを具備し、

前記電子制御ユニットは、エンジンの動作情報に基づいて目標レール圧を算出し、前記圧力センサにより検出されたレール圧が、前記目標レール圧となるよう前記圧力調整弁を駆動制御可能に構成されてなるコモンレール式燃料噴射制御装置であって、

前記電子制御ユニットは、

車両の所定の運転条件の下、レール圧を、予め定められた複数の診断圧に設定するに要する前記圧力調整弁の通電電流が、所定回数以上、所定の許容範囲外となった場合に、圧力センサの故障と診断するよう構成されてなり、

前記所定の許容範囲は、予め設定された標準的な圧力調整弁の通電電流とレール圧との相関関係を表す標準相関関係を、実際の圧力調整弁の通電特性に基づいて補正して得られた基準相関関係を基準として定められてなるコモンレール式燃料噴射制御装置が提供される。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、車両の動作制御に影響を与えることの無い状態にある場合に、圧力調整弁の通電を行い所定のレール圧を得るに要する通電電流が所定の許容範囲内にあるか否かによって、圧力センサの故障の有無を判定するようにしたので、故障診断のための専用の回路を設けることなく、簡易な構成で、従来に比して迅速に圧力センサの故障診断が実現でき、ひいては信頼

性の高いコモンレール式燃料噴射制御装置を提供することができるという効果を奏するものである。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態における圧力センサの故障診断方法が適用される内燃機関噴射制御装置の構成例を示す構成図である。

[図2]図1に示された内燃機関噴射制御装置を構成する電子制御ユニットにより実行される初期学習処理の手順を示すフローチャートである。

[図3]図1に示された内燃機関噴射制御装置を構成する電子制御ユニットにより実行される圧力センサ故障診断処理の手順を示すサブルーチンフローチャートである。

[図4]本発明の実施の形態における圧力センサ故障診断処理において圧力調整弁の通電電流が許容範囲にあるか否かを判断する際の通電電流の許容範囲を説明するための特性線図である。

[図5]本発明の実施の形態における圧力センサ故障診断処理の実行の際のアクセル開度、燃料噴射量、及び、レール圧の変化例を模式的に示す模式図であり、図5（A）は、アクセル開度の変化例を模式的に示す模式図、図5（B）は、燃料噴射量の変化例を模式的に示す模式図、図5（C）は、レール圧の変化例を模式的に示す模式図である。

符号の説明

- [0010] 1…コモンレール
2-1～2-n…燃料噴射弁
3…ディーゼルエンジン
4…電子制御ユニット
11…圧力センサ
12…圧力制御弁
50…高圧ポンプ装置

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、図1乃至図5を参照しつつ説明する

。

なお、以下に説明する部材、配置等は本発明を限定するものではなく、本発明の趣旨の範囲内で種々改変することができるものである。

最初に、本発明の実施の形態における圧力センサの故障診断方法が適用される内燃機関噴射制御装置の構成例について、図 1 を参照しつつ説明する。

この図 1 に示された内燃機関噴射制御装置は、具体的には、特に、コモンレール式燃料噴射制御装置が構成されたものとなっている。

[0012] このコモンレール式燃料噴射制御装置は、高圧燃料の圧送を行う高圧ポンプ装置 50 と、この高圧ポンプ装置 50 により圧送された高圧燃料を蓄えるコモンレール 1 と、このコモンレール 1 から供給された高圧燃料をディーゼルエンジン（以下「エンジン」と称する）3 の気筒へ噴射供給する複数の燃料噴射弁 2-1 ~ 2-n と、燃料噴射制御処理や後述する圧力センサ故障診断処理などを実行する電子制御ユニット（図 1 においては「ECU」と表記）4 を主たる構成要素として構成されたものとなっている。

かかる構成自体は、従来から良く知られているこの種の燃料噴射制御装置の基本的な構成と同一のものである。

[0013] 高圧ポンプ装置 50 は、供給ポンプ 5 と、調量弁 6 と、高圧ポンプ 7 とを主たる構成要素として構成されてなる公知・周知の構成を有してなるものである。

かかる構成において、燃料タンク 9 の燃料は、供給ポンプ 5 により汲み上げられ、調量弁 6 を介して高圧ポンプ 7 へ供給されるようになっている。調量弁 6 には、電磁式比例制御弁が用いられ、その通電量が電子制御ユニット 4 に制御されることで、高圧ポンプ 7 への供給燃料の流量、換言すれば、高圧ポンプ 7 の吐出量が調整されるものとなっている。

[0014] なお、供給ポンプ 5 の出力側と燃料タンク 9 との間には、戻し弁 8 が設けられており、供給ポンプ 5 の出力側の余剰燃料を燃料タンク 9 へ戻すことができるようになっている。

また、供給ポンプ 5 は、高圧ポンプ装置 50 の上流側に高圧ポンプ装置 5

0と別体に設けるようにしても、また、燃料タンク9内に設けるようにしても良いものである。

燃料噴射弁2-1～2-nは、エンジン3の気筒毎に設けられており、それぞれコモンレール1から高圧燃料の供給を受け、電子制御ユニット4による噴射制御によって燃料噴射を行うようになっている。

[0015] 本発明の実施の形態におけるコモンレール1には、余剰高圧燃料をタンク9へ戻すリターン通路（図示せず）に、圧力調整弁12が設けられており、調量弁6と共にレール圧の制御に用いられるようになっている。

本発明の実施の形態においては、エンジン3の動作状態に応じて、調量弁6と圧力調整弁12のそれぞれの動作状態を変えることで、適切なレール圧制御の実現を図っている。かかる調量弁6と圧力調整弁12による本発明の実施の形態におけるレール圧制御について、概説すれば、まず、第1のレール圧制御の状態として、圧力調整弁12を全閉状態、すなわち、コモンレール1からリターン通路への流路を閉じた状態とする一方、調量弁6からの燃料吐出量を調整することで、所望のレール圧を得るレール圧制御状態がある。

[0016] 次に、第2のレール圧制御状態として、調量弁6を全開状態とする一方、圧力調整弁12の弁開度をフィードバック制御により調整することで所望のレール圧を得るレール圧制御状態がある。

そして、第3のレール圧制御状態として、調量弁6、圧力調整弁12を、それぞれ所定の弁開度にして、所望のレール圧を得るレール圧制御状態がある。

これらは、エンジン3の動作状態に応じて、択一的に選択されて実行されるものとなっている。

[0017] 電子制御ユニット4は、例えば、公知・周知の構成を有してなるマイクロコンピュータ（図示せず）を中心に、RAMやROM等の記憶素子（図示せず）を有すると共に、燃料噴射弁2-1～2-nを駆動するための駆動回路（図示せず）や、調量弁6や圧力調整弁12への通電を行うための通電回路

(図示せず)を主たる構成要素として構成されたものとなっている。

かかる電子制御ユニット4には、コモンレール1の圧力を検出する圧力センサ11の検出信号が入力される他、エンジン回転数やアクセル開度などの各種の検出信号が入力され、エンジン3の動作制御や燃料噴射制御に供されるようになっている。

[0018] 図2及び図3には、かかる電子制御ユニット4によって実行される圧力センサ故障診断処理の手順を示すサブルーチンフローチャートが示されており、以下、同図を参照しつつ本発明の実施の形態における圧力センサ故障診断処理について説明する。

まず、本発明の実施の形態における圧力センサ故障診断処理の概略を説明すれば、この圧力センサ故障診断は、圧力調整弁12の通電電流と、その通電電流によって制御できるレール圧との相関関係に着目し、その相関関係が予め規定した範囲を逸脱した場合に、圧力調整弁12又は圧力センサ11の故障(エラー)発生とするものである。

[0019] そのため、まず、新車として工場出荷の際、又は、レールアッシー(Rail Assy)と称される圧力調整弁12を含むコモンレール11等の構成部品が故障などにより交換された際に、圧力調整弁12の通電電流と、その通電電流によって制御できるレール圧との相関関係に関してデータ取得をし、これを基準の相関関係として電子制御ユニット4の記憶領域に記憶することが行われるようになっている。

そして、その後、車両が実際の使用に供された際には、所定の時期に、圧力調整弁12に通電し、その際のレール圧が、上述のようにして予め記憶された基準の相関関係から所定量逸脱する場合に、圧力調整弁12又は圧力センサ11の故障(エラー)発生と判定されるようになっている。

[0020] 以下、具体的に説明することとする。

まず、図2には、圧力調整弁12の通電電流と、その通電電流によって制御できるレール圧との相関関係についての初期学習処理の手順がサブルーチンフローチャートに示されており、同図を参照しつつ初期学習処理の手順に

について説明する。

この初期学習処理は、電子制御ユニット 4 に予め記憶されている標準的な圧力調整弁の通電電流と、レール圧との相関関係（以下、便宜的に「標準相関関係」と称する）を、実際に装備されている圧力調整弁 1 2 の通電電流と、その通電電流によって制御できるレール圧との相関関係に基づいて補正するためデータを取得するものである。最初に、この処理の概略を述べれば、複数のレール圧について、それぞれのレール圧を得るために圧力調整弁 1 2 に実際に流れる電流値を取得し、標準相関関係から求められる電流値との差を、補正データとして記憶するものである。

[0021] この一連の処理は、先に述べたように、新車として工場出荷の際、又は、圧力調整弁 1 2 が故障等によって交換された直後に実行されるものであるので、この一連の処理の実行開始は、工場において、例えば、処理開始のため予め定められた所定のコマンドが電子制御ユニット 4 に入力されること等の方法によって行われるものとするのが好適である。

また、圧力調整弁 1 2 は、実際には、単体で交換することではなく、一般的には、圧力調整弁 1 2 を含むコモンレール 1 1 等の複数の構成部品からなるレールアッシー (Rail Assy) と称される構成全体が交換されるものとなっている。

[0022] しかし、電子制御ユニット 4 により処理が開始されると、車両が無負荷走行状態にあるか否かが判定される（図 2 のステップ S 1 0 2 参照）。

このように無負荷走行状態を条件とするのは、基準の相関関係を取得するためには、レール圧が安定した状態が好ましいためである。

ここで、無負荷走行状態にあるか否かの具体的な判定基準としては、アクセルペダル（図示せず）の踏み込み量が好適であり、アクセルペダルが踏み込まれていない状態（踏込量 0 %）にある場合、無負荷走行状態とすることができる。

[0023] ステップ S 1 0 2 において、無負荷走行状態であると判定されると（YES の場合）、次いで、レール圧制御が、先に説明した第 2 のレール圧制御状

態とされる（図2のステップS104参照）。すなわち、圧力調整弁12によってレール圧が制御される状態とされる。

なお、図2においては、便宜的に、圧力調整弁12を「PCV」と表記しており、上述の第2のレール圧制御状態を「PCVモード」と表記している。

[0024] 次いで、圧力調整弁12の通電電流と、レール圧との相関関係を得るため、一つの測定点である所定のレール圧（検定圧力）となるよう圧力調整弁12へ対する通電が行われる（図2のステップS106参照）。

次いで、電子制御ユニット4により、この時点における圧力センサ11によって検出されたレール圧と、圧力調整弁12の通電電流の比較が行われる（図2のステップS108参照）。

すなわち、圧力センサ11によって検出された実際のレール圧（実レール圧）とステップS106において設定された検定圧力とが比較され、実レール圧が所定の検定圧力となるよう、圧力調整弁12の通電電流が調整されることとなる。

そして、実レール圧が所定の検定圧に達したと判定されると、次述するステップS110の処理へ進むこととなる。

[0025] ステップS110においては、実レール圧を検定圧力とするためにステップS108において実際に通電された電流値（以下、便宜的に「実通電電流値」と称する）が、標準相関関係から定まる同じ検定圧力に対する通電電流（以下、便宜的に「標準通電電流」と称する） I_{stx} に対して、予め定められたずれの範囲（規定範囲）にあるか否かが判定されることとなる。

すなわち、例えば、レール圧 P_x における実通電電流値を $I_{pcv}(x)$ と仮定した場合、実通電電流値 $I_{pcv}(x)$ が、標準通電電流値 $I_{stx}(x=1\sim n)$ に所定上限値 K_1 を加算した値を超えず、かつ、標準通電電流値 $I_{stx}(x=1\sim n)$ から所定下限値 K_2 差し引いた値を下回らない範囲（ $I_{stx}+K_1 > I_{pcv}(x) > I_{stx}+K_2$ ）にあるか否かが判定されることとなる。

しかして、ステップS110において、所定の規定範囲内であると判定さ

れた場合（ＹＥＳの場合）には、次述するステップＳ１１２の処理へ進む一方、所定の規定範囲内にはないと判定された場合（ＮＯの場合）には、後述するステップＳ１１８の処理へ進むこととなる。

[0026] ステップＳ１１２においては、ステップＳ１０８において比較された実通電電流値と標準通電電流値 $I_{stx}(x=1\sim n)$ との差分が電子制御ユニット４の所定の記憶領域、例えば、ＲＯＭ等の記憶素子の所定の領域に記憶される（差分記憶）こととなる。

次いで、予め定められた全ての検定圧点において上述のステップＳ１０８～Ｓ１１２の処理が行われ、それぞれにおける実通電電流値 $I_{pcv}(x)$ と標準通電電流値 $I_{stx}(x=1\sim n)$ との差分が記憶されたか否かが判定され（図２のステップＳ１１４参照）、全ての検定圧点において差分記憶がなされたと判定された場合（ＹＥＳの場合）には、初期学習が完了したとして、初期学習完了フラグが所定値、例えば、“１”に設定され（図２のステップＳ１１６参照）、一連の初期学習処理が終了されることとなる。

[0027] 一方、ステップＳ１１４において、未だ全ての検定圧点における差分記憶が終了していないと判定された場合（ＮＯの場合）には、先のステップＳ１０６へ戻り、次の検定圧についてステップＳ１０８以降の処理が同様に繰り返されることとなる。

[0028] また、先のステップＳ１１０において、実通電電流値 $I_{pcv}(x)$ が所定の規定範囲にないと判定された場合（ＮＯの場合）には、ステップＳ１１８において、その実通電電流値 $I_{pcv}(x)$ が、電子制御ユニット４の所定の記憶領域、例えば、ＲＯＭ等の記憶素子の所定の領域に記憶されることとなる。なお、この場合の電子制御ユニット４における記憶領域は、先のステップＳ１１２における差分の記憶が行われる記憶領域とは別の領域である。

[0029] 次いで、先のステップＳ１１０の処理において、実通電電流値 $I_{pcv}(x)$ が所定の規定範囲にないと判定された回数（規定外回数）が所定数 N を超えたか否かが判定され（図２のステップＳ１２０参照）、所定回数 N を超えたと判定された場合（ＹＥＳの場合）には、圧力調整弁１２、又は、圧力センサ

11の異常（故障）であるとして、所定のエラー報知が行われ（図2のステップS122参照）、一連の処理が終了されることとなる。ここで、エラー報知としては、図示されない表示素子の点灯表示や文字表示、また、ブザー等の鳴動素子の鳴動などが好適であり、このような手段のいずれか、又は、それらの組合せのいずれを選択しても良いものである。

一方、ステップS120において、規定外回数がNを超えていないと判定された場合（N0の場合）には、先のステップS106へ戻り、次の検定圧についてステップS108以降の処理が同様に繰り返されることとなる。

[0030] 上述の一連の処理によって、標準の圧力調整弁の通電電流とレール圧との標準の相関関係から定まる検定圧力に対する通電電流と、実際に用いられている圧力調整弁12における検定圧力に対する通電電流との差分が記憶され、標準の相関関係は、この記憶された差分によって補正され、次述する圧力センサ故障診断処理に供されることとなる。すなわち、換言すれば、標準の相関関係は、初期学習によって得られる実際の圧力調整弁12の通電電流とレール圧との基準相関関係によって実質的に書き換えられると等価な状態となる。

[0031] 図3には、本発明の実施の形態における圧力センサ故障診断処理の手順がサブルーチンフローチャートに示されており、以下、同図を参照しつつ、その処理手順について説明する。

この一連の処理は、先の図2で説明した初期学習処理とは異なり、車両の動作中、後述するように所定の条件が満たされた際に繰り返し実行されるものとなっている。

[0032] 以下、具体的に説明すれば、電子制御ユニット4による処理が開始されると、まず、車両が無負荷走行状態にあるか否かが判定される（図3のステップS202参照）。このように無負荷走行状態を条件とするのは、基準の相関関係を取得するためには、レール圧が安定した状態が好ましいためであり、その具体的な判定基準は、先に図2のステップS102で述べたと同様、アクセルペダルが踏み込まれていない状態（踏込量0%）にある場合、無負

荷走行状態とすることができる。

[0033] ステップS 2 0 2において、無負荷走行状態であると判定されると（ＹＥＳの場合）、次述するステップS 2 0 4の処理へ進む一方、無負荷状態ではないと判定された場合（ＮＯの場合）には、圧力センサ故障診断を行うに適した状態ではないとして一連の処理は終了されて、一旦、図示されないメインルーチンへ戻り、所定の時間経過後に、再度、この図 3 のサブルーチンが実行されるようになっている。

[0034] 図 5（Ａ）及び図 5（Ｂ）には、上述のように無負荷状態と判定される際のアクセル開度の変化例と燃料噴射量の変化例が示されている。

すなわち、ある時点でアクセル開度が零とされる（図 5（Ａ）参照）ことに伴い燃料噴射量も零となる（図 5（Ｂ））場合の変化例が示されており、かかる状態が無負荷状態である。

次に、ステップS 2 0 4においては、初期学習完了フラグがセットされているか否かが判定される。初期学習完了フラグは、先に図 2 のステップS 1 1 6で述べた通りのものであり、例えば、“ 1 ” に設定されている場合、初期学習完了フラグがセットされているとされる。

[0035] そして、ステップS 2 0 4において、初期学習完了フラグがセットされていると判定された場合（ＹＥＳの場合）には、先に図 2 で説明した一連の処理が終了しているとして次述するステップS 2 0 6の処理へ進む一方、初期学習完了フラグが未だセットされていないと判定された場合（ＮＯの場合）には、先の図 2 で説明した初期学習処理が実行されることとなる。

[0036] ステップS 2 0 6においては、レール圧制御モードが先の図 2 のステップS 1 0 4同様に、ＰＣＶモードに設定されることとなる。

次いで、診断を行う圧力として予め定められている複数の圧力（診断圧力）の一つの所定のレール圧となるよう圧力調整弁 1 2 へ対する通電が行われる（図 3 のステップS 2 0 8 参照）。

[0037] 図 5（Ｃ）には、レール圧が診断圧力に変化せしめられる場合の変化例を示す特性線が示されており、同図においては、3 箇所の診断圧力（Ｐ 1 ～Ｐ

3) が定められている場合の例が示されている。

上述のステップS 2 0 8においては、このステップS 2 0 8が最初に行われる際には、図5 (C) の例で言えば、レール圧が診断圧P 1になるように圧力調整弁1 2に対する通電が行われることとなる。

ここで、レール圧として診断圧P 1を得るために圧力調整弁1 2への通電開始時に通電される通電電流の大きさは、先の初期学習処理 (図2 参照) の結果に基づいて設定されることとなる。なお、このようにして定められる通電電流を、以下、説明の便宜上、「基準通電電流」と称する。

[0038] すなわち、まず、先に説明した標準相関関係におけるレール圧P 1に対する通電電流が求められる。すなわち、標準相関関係においてレール圧P 1に対する標準通電電流が仮に I_{st1} と求められるとする。次に、電子制御ユニット4に記憶されている差分 (図2 のステップ1 1 0 参照) において、レール圧P 1における差分 (標準相関関係で定まる通電電流と、圧力調整弁1 2 の実際の特性における通電電流との差分) が求められる。例えば、レール圧P 1に対する差分が $+\Delta I_{p1}$ であるとする、この場合の基準通電電流は、 $(I_{st1} + \Delta I_{p1})$ となる。なお、差分が負の値、すなわち、例えば、 $-\Delta I_{p1}$ である場合には、基準通電電流は、 $(I_{st1} - \Delta I_{p1})$ となる。

[0039] 次に、電子制御ユニット4により、この時点における圧力センサ1 1によって検出されたレール圧と、圧力調整弁1 2の通電電流の比較が行われる (図3 のステップS 2 1 0 参照) 。

すなわち、圧力センサ1 1によって検出された実際のレール圧 (実レール圧) がステップS 2 0 8において設定された診断圧力となるように、圧力調整弁1 2の通電電流が調整されることとなる。

しかして、実レール圧が所定の検定圧に達したと判定されると、次述するステップS 2 1 2の処理へ進むこととなる。

[0040] ステップS 2 1 2においては、基準通電電流と実際に検出された通電電流との差が、予め定められた許容範囲にあるか否かが判定されることとなる。すなわち、先の診断圧力P 1の例で言えば、基準通電電流 ($I_{st1} + \Delta I_{p1}$)

と、レール圧 P_1 を得るために最終的に検出された圧力調整弁 12 の通電電流（仮に、 I_{1a} とする）との差が予め定められた許容範囲にあるか否かが判定されることとなる。

[0041] ここで、上述の許容範囲について、図 4 を参照しつつ説明する。

図 4 は、基準相関関係に対する許容範囲の例を示した特性線図であり、横軸は、圧力調整弁 12 の通電電流を、縦軸は、レール圧を、それぞれ示している。

同図において、実線の特性線は、基準相関関係を表したものである。すなわち、図 2 の説明の際に言及した標準相関関係に、差分（図 2 のステップ S 110 参照）を加味したものである。ここで、加味するとは、上述したように標準相関関係においてレール圧 P_1 に対する標準通電電流が仮に I_{st1} と求められる際に、レール圧 P_1 に対する差分が $+\Delta I_{p1}$ であるとする、 I_{st1} に ΔI_{p1} を加算して、レール圧 P_1 における基準通電電流を $(I_{st1} + \Delta I_{p1})$ と求めることを意味する。

[0042] そして、図 4 において、一点鎖線で表された特性線は、基準相関関係に対して許容範囲を示す特性線である。本発明の実施の形態においては、許容範囲は、このように一次関数として定義されたものとなっている。

この図 4 に示された例の場合、許容範囲を定める一次関数（以下、便宜的に「許容一次関数」と称する）は、基準相関関係に対して、一次関数の傾きが小さくなる側に規定されたものとなっている。

すなわち、具体的には、例えば、一つの診断圧力点におけるレール圧である診断圧力 P_1 を得るために圧力調整弁 12 に必要とされる基準相関関係から定まる通電電流に対して、許容一次関数から定まる同一レール圧 P_1 における通電電流は、 ΔI_1 大きいものとなっている。換言すれば、レール圧 P_1 における圧力調整弁 12 の通電電流が、基準相関関係から定まる通電電流に対して許容差 ΔI_1 を超えない範囲であれば、正常と判定されることとなる。

[0043] 他の診断圧力においても上述したと同様にして、各診断圧力点における圧力調整弁 12 の通電電流が、許容一次関数から定まる通電電流を超えない範

囲か否かによって、正常か否かが判定されることとなる。

なお、図4の例では、診断圧力点P2においては、許容差は ΔI_2 であり、診断圧力点P3においては、許容差は ΔI_3 となっている。

[0044] ここで、再び、図3の説明に戻れば、ステップS212において、上述のようにして圧力調整弁12の実際の通電電流が許容範囲にあると判定された場合（YESの場合）には、次述するステップS214の処理へ進む一方、圧力調整弁12の実際の通電電流が許容範囲にないと判定された場合（NOの場合）には、後述するステップS218の処理へ進むこととなる。

ステップ214においては、基準通電電流と実際に検出された通電電流との差（以下、便宜的に「対基準相関差」と称する）が、電子制御ユニット4の所定の記憶領域、例えば、ROM等の記憶素子の所定の領域に記憶されることとなる。

[0045] 次いで、全ての診断圧力点において、上述のステップS208～S214の処理が行われ、対基準相関差が記憶されたか否かが判定され（図3のステップS216参照）、全ての診断圧点において対基準相関差が記憶されたと判定された場合（YESの場合）には、圧力センサ11、圧力調整弁12に異常は無いとして一連の処理が終了され、図示されないメインルーチンへ一旦戻ることとなる。

[0046] 一方、ステップS216において、未だ全ての診断圧点における対基準相関差は記憶されていないと判定された場合（NOの場合）には、先のステップS208の処理へ戻り、次の診断圧についてステップS210以降の処理が同様に繰り返されることとなる。

例えば、先に示した図5（C）の例で言えば、これまでの処理が診断圧力P1におけるものであるとすると、ステップS208においては、レール圧が次の診断圧力P2（図5（C）参照）となるように圧力調整弁12へ対する通電が行われることとなる。

なお、図5（C）においては、診断圧力の変化は、便宜的に直線的に変化する如くに表されているが、実際には、予め定められた変化特性にしたがつ

て、レール圧が緩やかに上昇するように圧力変化を補正するいわゆるなまし補正を適用して診断圧力の設定を行うようにすると好適である。

[0047] 一方、先のステップ212において、実通電電流値が所定の許容範囲にないと判定された場合（NOの場合）には、ステップS218において、対基準相関差が電子制御ユニット4の所定の記憶領域、例えば、ROM等の記憶素子の所定の領域に記憶されることとなる。なお、この場合の所定の記憶領域は、先のステップS214における記憶領域とは異なる領域である。

[0048] 次いで、上述のステップS212の処理において、実通電電流値が所定の許容範囲にないと判定された回数（規定外回数）が所定数Nを超えたか否かが判定され（図3のステップS220参照）、所定回数Nを超えたと判定された場合（YESの場合）には、圧力調整弁12、又は、圧力センサ11の異常（故障）であるとして、所定のエラー報知が行われ（図3のステップS222参照）、一連の処理が終了されることとなる。ここで、エラー報知としては、図示されない表示素子の点灯表示や文字表示、また、ブザー等の鳴動素子の鳴動などが好適であり、このような手段のいずれか、又は、それらの組合せいずれを選択しても良いものである。

一方、ステップS220において、規定外回数がNを超えていないと判定された場合（NOの場合）には、先のステップS208へ戻り、次の診断圧についてステップS210以降の処理が同様に繰り返されることとなる。

産業上の利用可能性

[0049] 専用の回路を要することなく圧力センサの故障診断を可能としたので、圧力センサを有するコモンレール式燃料噴射制御装置に適用できる。

請求の範囲

[請求項1] コモンレールからの燃料の戻し通路に圧力調整弁が設けられ、圧力センサにより検出されたレール圧が、前記圧力調整弁の駆動制御により、エンジンの動作情報に基づいて算出された目標レール圧となるよう制御可能に構成されてなるコモンレール式燃料噴射制御装置における前記圧力センサの故障診断方法であって、

複数のレール圧における実際の圧力調整弁の通電電流を検出し、当該通電電流と、予め設定された標準的な圧力調整弁の通電電流とレール圧との相関を表す標準相関関係から定まる前記複数のレール圧における通電電流との差分を求める一方、

車両の所定の運転条件の下、レール圧を、予め定められた複数の診断圧に設定するに要する前記圧力調整弁の通電電流が、所定回数以上、所定の許容範囲外となった場合に、圧力センサの故障と診断し、

前記所定の許容範囲は、前記標準相関関係を前記差分によって補正して求められる基準相関関係を基準として定められてなることを特徴とする圧力センサ故障診断方法。

[請求項2] 所定の運転条件は、内燃機関が無負荷で車両が走行状態にあることを特徴とする請求項1記載の圧力センサ故障診断方法。

[請求項3] アクセルの踏み込みが無く、且つ、燃料噴射量が零の場合に、内燃機関が無負荷で車両が走行状態にあると判定することを特徴とする請求項2記載の圧力センサ故障診断方法。

[請求項4] コモンレールに燃料を圧送する高圧ポンプ装置と、前記コモンレールからの燃料の戻し通路に設けられた圧力調整弁と、前記コモンレールの圧力を検出する圧力センサと、前記高圧ポンプ装置及び前記圧力調整弁の駆動を制御する電子制御ユニットとを具備し、

前記電子制御ユニットは、エンジンの動作情報に基づいて目標レール圧を算出し、前記圧力センサにより検出されたレール圧が、前記目標レール圧となるよう前記圧力調整弁を駆動制御可能に構成されてな

るコモンレール式燃料噴射制御装置であって、

前記電子制御ユニットは、

車両の所定の運転条件の下、レール圧を、予め定められた複数の診断圧に設定するに要する前記圧力調整弁の通電電流が、所定回数以上、所定の許容範囲外となった場合に、圧力センサの故障と診断するよう構成されてなり、

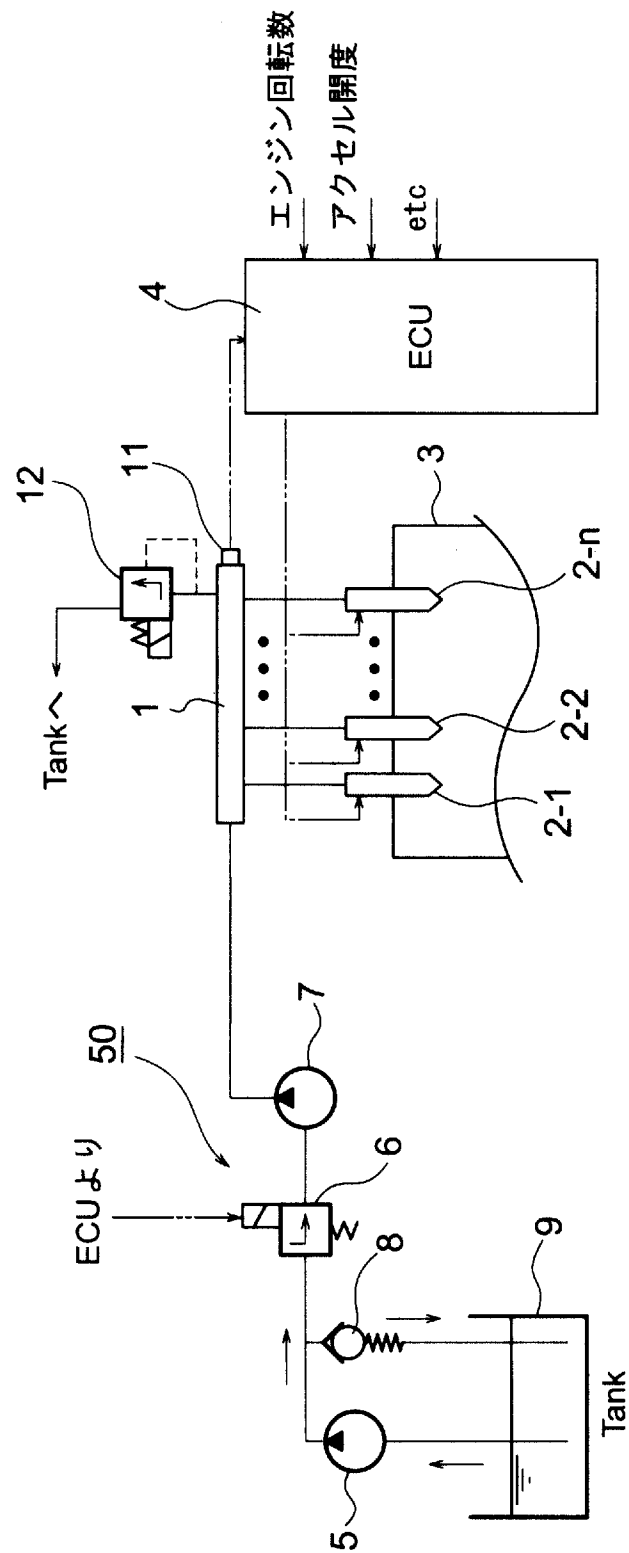
前記所定の許容範囲は、予め設定された標準的な圧力調整弁の通電電流とレール圧との相関関係を表す標準相関関係を、実際の圧力調整弁の通電特性に基づいて補正して得られた基準相関関係を基準として定められてなることを特徴とするコモンレール式燃料噴射制御装置。

[請求項5] 所定の運転条件は、内燃機関が無負荷で車両が走行状態にあることを特徴とする請求項4記載のコモンレール式燃料噴射制御装置。

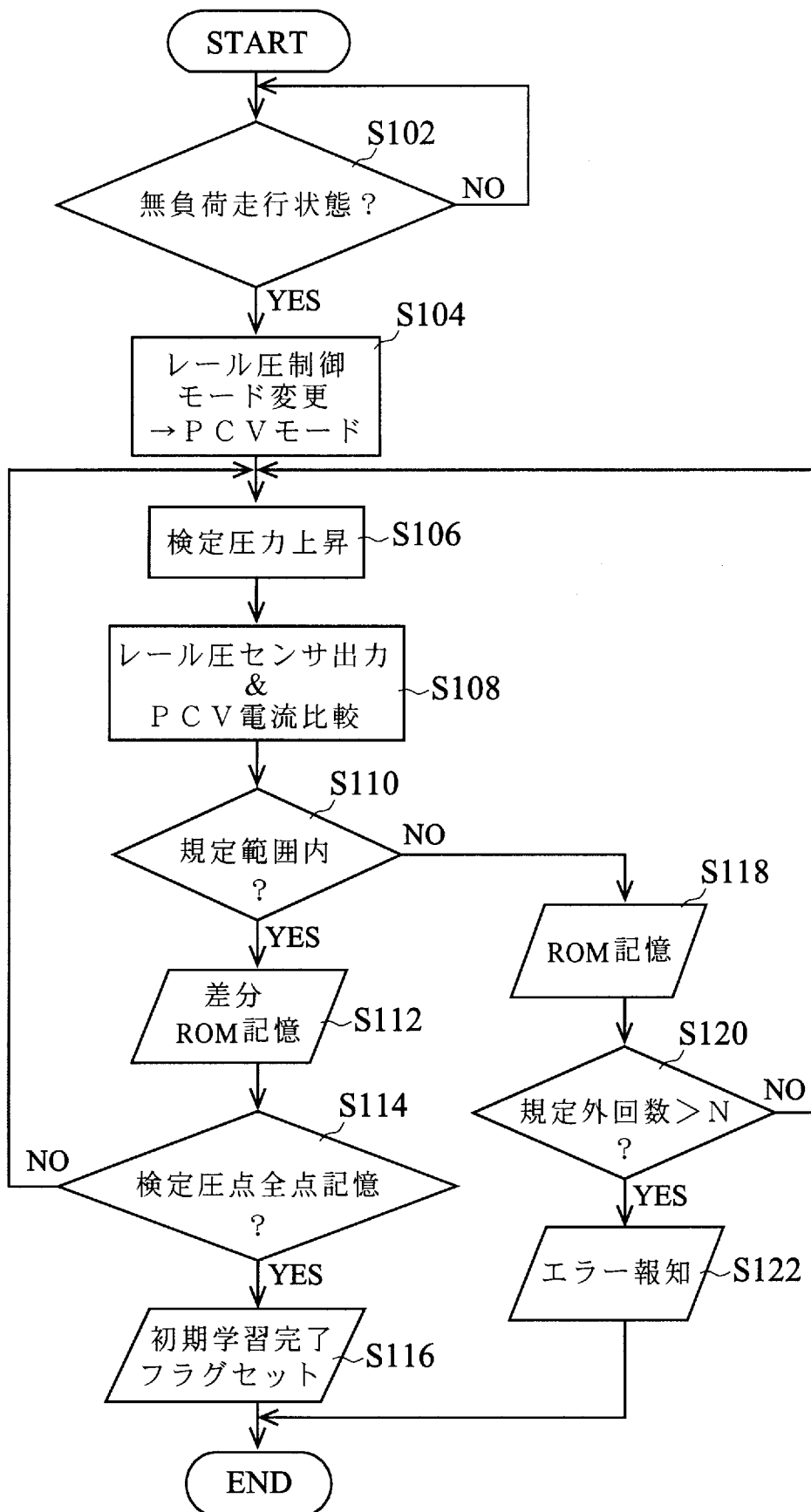
[請求項6] 電子制御ユニットによる実際の圧力調整弁の通電特性に基づく前記標準相関関係の補正は、同一のレール圧に対する標準相関関係に基づいて定まる通電電流と実際の圧力調整弁の通電電流との予め記憶された差分を、前記標準相関関係に基づいて定まる通電電流に加減算することによって行われることを特徴とする請求項5記載のコモンレール式燃料噴射制御装置。

[請求項7] 電子制御ユニットは、アクセルの踏み込みが無く、且つ、燃料噴射量が零の場合に、内燃機関が無負荷で車両が走行状態にあると判定するよう構成されてなることを特徴とする請求項6記載のコモンレール式燃料噴射制御装置。

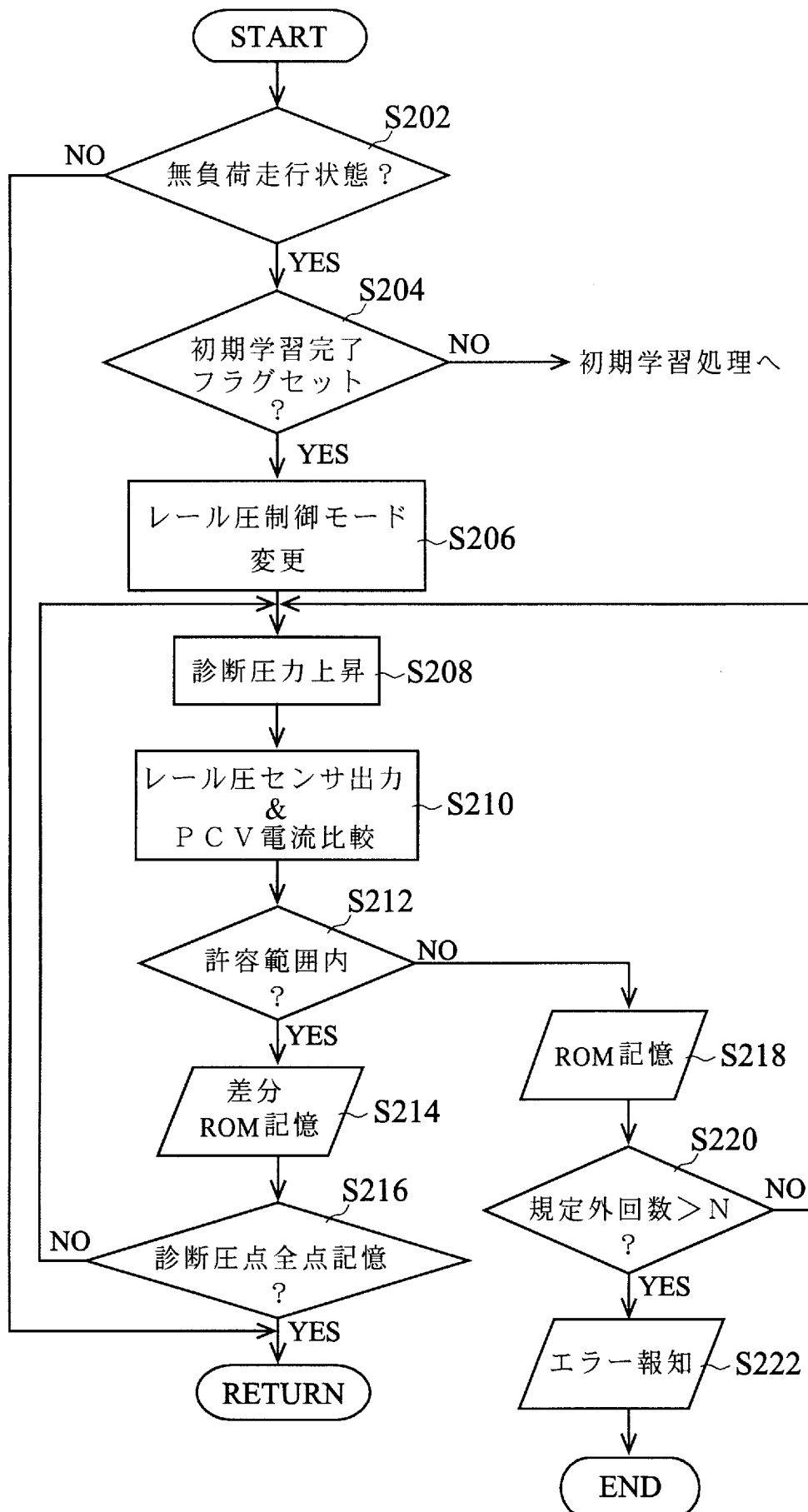
[図1]



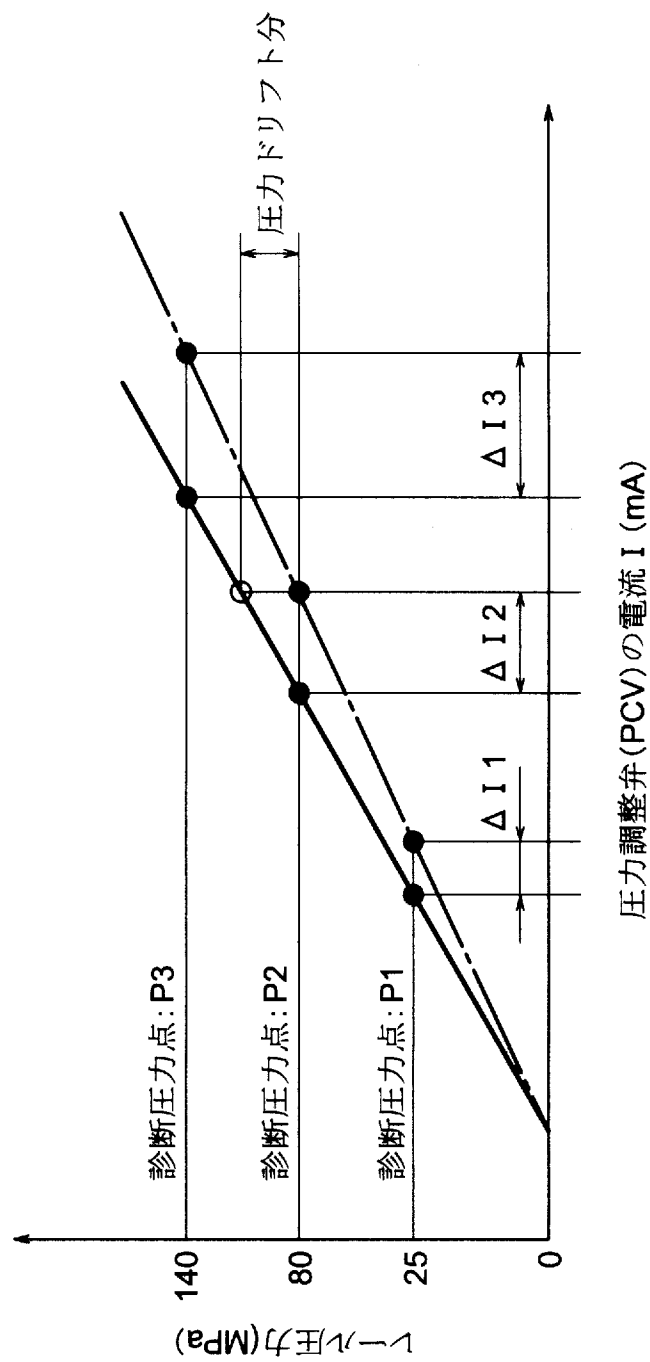
[図2]



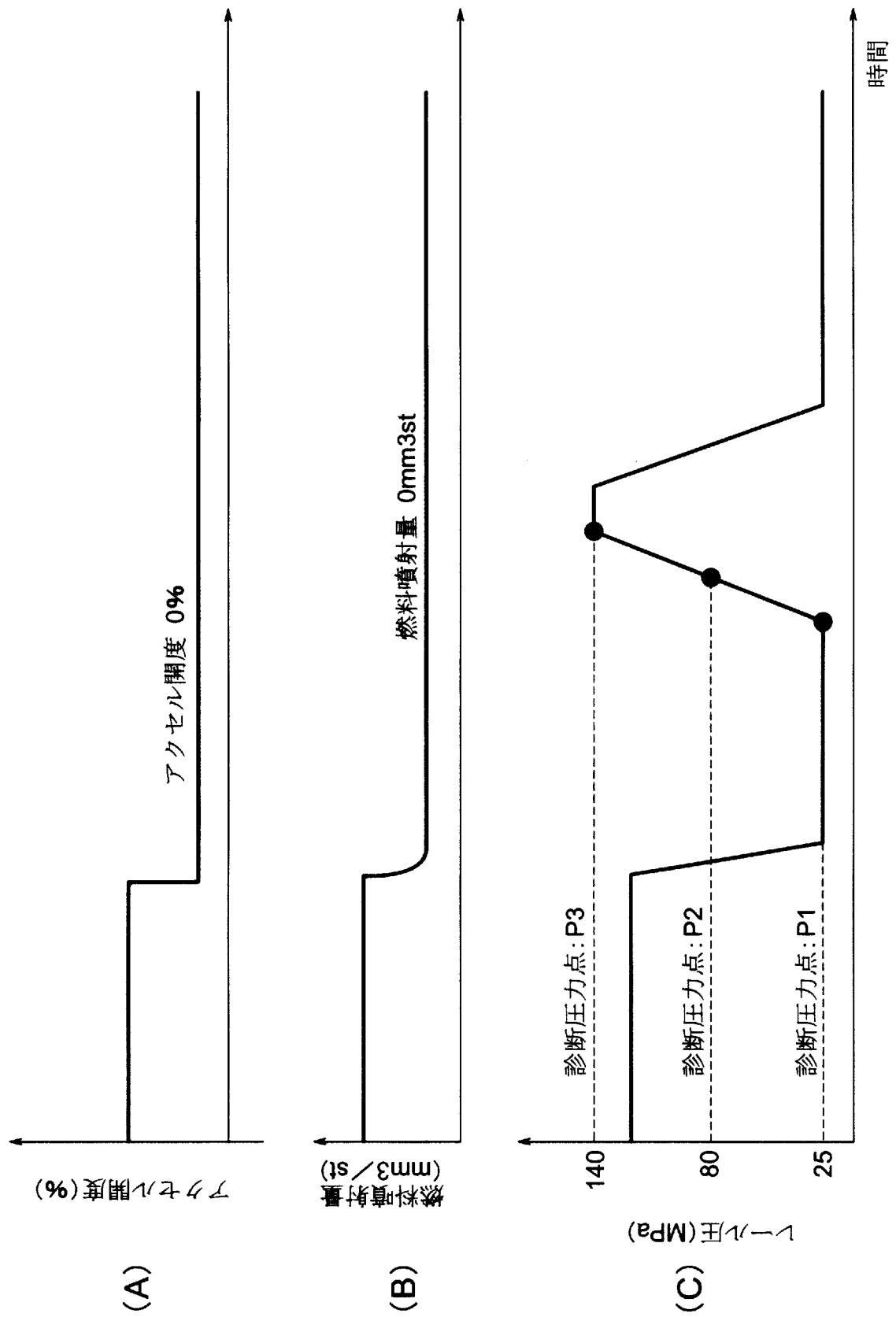
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M55/02(2006.01)i, F02M51/00(2006.01)i, F02M65/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02D45/00(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)

F02M55/02, F02M51/00, F02M65/00, F02D29/02, F02D45/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 11-506813 A (Robert Bosch GmbH), 15 June 1999 (15.06.1999), page 3, line 1 to page 7, line 8 & WO 1997/022791 A1 & EP 811116 A	1-2, 4-6 3, 7
Y	JP 2005-273571 A (Isuzu Motors Ltd.), 06 October 2005 (06.10.2005), paragraph [0004] (Family: none)	3, 7
A	JP 2005-248885 A (Bosch Automotive Systems Corp.), 15 September 2005 (15.09.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 September, 2010 (03.09.10)

Date of mailing of the international search report
14 September, 2010 (14.09.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061820

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 10-227268 A (Nippon Soken, Inc.), 25 August 1998 (25.08.1998), entire text; all drawings & DE 19800760 A	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. F02M55/02 (2006.01)i, F02M51/00 (2006.01)i, F02M65/00 (2006.01)i, F02D29/02 (2006.01)i, F02D45/00 (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. F02M55/02, F02M51/00, F02M65/00, F02D29/02, F02D45/00

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 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 11-506813 A (ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 1999.06.15, 第3ページ第1行- 第7ページ第8行 & WO 1997/022791 A1 & EP 811116 A	1-2, 4-6 3, 7
Y	JP 2005-273571 A (いすゞ自動車株式会社) 2005.10.06, 【0004】 (フ ァミリーなし)	3, 7
A	JP 2005-248885 A (株式会社ボッシュオートモーティブシステム) 2005.09.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7

☒ 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 3 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 9 . 2 0 1 0

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)

佐々木 訓

3 G

9 8 1 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

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 10-227268 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1998. 08. 25, 全文、全図 & DE 19800760 A	1-7