

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-43123

(P2011-43123A)

(43) 公開日 平成23年3月3日(2011.3.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO2D 41/22 (2006.01)	FO2D 41/22 395	3G066
FO2M 55/02 (2006.01)	FO2M 55/02 350E	3G301

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-192458 (P2009-192458)
 (22) 出願日 平成21年8月21日 (2009.8.21)

(71) 出願人 000003333
 ボッシュ株式会社
 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号
 (74) 代理人 100106404
 弁理士 江森 健二
 (74) 代理人 100135024
 弁理士 本山 敢
 (72) 発明者 吉田 宗之
 埼玉県東松山市箭弓町3-13-26 ボ
 ッシュ株式会社内
 Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AC09 BA69 CC08U
 DB19 DC04 DC09 DC15 DC18
 3G301 HA02 JB09 KA28 LB06 NA08
 NE22 PB01Z PB08B PE01Z PF03Z

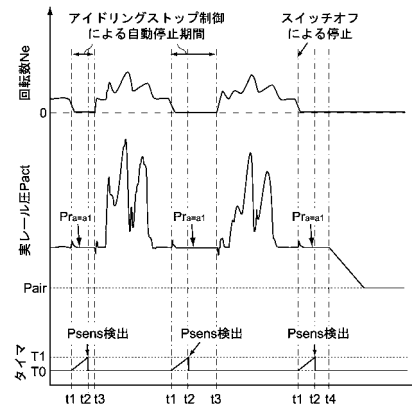
(54) 【発明の名称】 圧力センサの異常診断装置及び異常診断方法

(57) 【要約】

【課題】 コモンレール内の圧力を検出する圧力センサの異常を確実に検出することができる圧力センサの異常診断装置及び異常診断方法を提供する。

【解決手段】 蓄圧式燃料噴射装置のコモンレール内の圧力を検出する圧力センサの異常の有無を診断するための圧力センサの異常診断装置において、圧力センサによって検出されるコモンレール内の圧力を記憶するレール圧記憶部と、内燃機関の停止を検出する内燃機関停止検出部と、内燃機関の停止時に、コモンレールからの燃料の排出量を調節するための圧力制御弁に対して所定値の保持電流を通电する通電制御部と、圧力制御弁に保持電流が通电されてから所定期間経過後に検出されるコモンレール内の圧力値を用いて圧力センサの異常の有無を判定する異常判定部と、を備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蓄圧式燃料噴射装置のコモンレール内の圧力を検出する圧力センサの異常の有無を診断するための圧力センサの異常診断装置において、

前記圧力センサによって検出される前記コモンレール内の圧力を記憶するレール圧記憶部と、

内燃機関の停止を検出する内燃機関停止検出部と、

前記内燃機関の停止時に、前記コモンレールからの燃料の排出量を調節するための圧力制御弁に対して所定値の保持電流を通電する通電制御部と、

前記圧力制御弁に前記保持電流が通電されてから所定期間経過後に検出される前記コモンレール内の圧力値を用いて前記圧力センサの異常の有無を判定する異常判定部と、

を備えることを特徴とする圧力センサの異常診断装置。

10

【請求項 2】

前記異常判定部は、検出される前記コモンレール内の圧力値と、前記レール圧記憶部に記憶されている前記コモンレール内の圧力のうちの前回の正常値と、の差が所定値以上であるときに、前記圧力センサに異常があると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の圧力センサの異常診断装置。

【請求項 3】

前記異常判定部は、検出される前記コモンレール内の圧力値と、前記圧力制御弁に前記保持電流が通電されたときに想定される基準値と、の差が所定値以上であるときに、前記圧力センサに異常があると判定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の圧力センサの異常診断装置。

20

【請求項 4】

前記異常判定部は、前記燃料の温度が所定範囲内にあるときに検出される前記コモンレール内の圧力を用いて前記圧力センサの異常の有無を判定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の圧力センサの異常診断装置。

【請求項 5】

前記燃料噴射弁は、ノズルニードルの後端側に負荷される背圧を制御することで噴射孔が開閉される構成を有しているとともに、前記背圧の制御に用いられる燃料以外の燃料を低圧側にリークするためのリーク通路を有しており、

30

前記圧力センサの異常診断装置は、前記内燃機関が停止した後、前記リーク通路からの燃料のリークによる前記コモンレール内の圧力の低下量を推定する圧力低下量推定部を備え、

前記異常判定部は、前記低下量を考慮して前記圧力センサの異常の有無を判定することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の圧力センサの異常診断装置。

【請求項 6】

前記内燃機関停止検出部は、少なくとも所定のアイドリングストップ条件が成立したときの前記内燃機関の自動停止を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の圧力センサの異常診断装置。

【請求項 7】

コモンレールに接続された燃料噴射弁から燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置の前記コモンレール内の圧力を検出する圧力センサの異常の有無を診断するための圧力センサの異常診断方法において、

40

内燃機関の停止時に、前記コモンレールからの前記燃料の排出量を調節するための圧力制御弁に対して所定値の保持電流を通電し、前記圧力制御弁に前記保持電流が通電されてから所定期間経過後に検出される前記コモンレール内の圧力値を用いて前記圧力センサの異常の有無を判定することを特徴とする圧力センサの異常診断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、蓄圧式燃料噴射装置に備えられたコモンレール内の圧力を検出する圧力センサの異常の有無を診断するための圧力センサの異常診断装置及び異常診断方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ディーゼルエンジンをはじめとする内燃機関の気筒内に燃料を噴射する装置として、高圧ポンプによって供給される高圧状態の燃料を蓄積するためのコモンレールを備えた蓄圧式燃料噴射装置が用いられている。このコモンレールには複数の燃料噴射弁が接続されている。このような蓄圧式燃料噴射装置では、高圧燃料が各燃料噴射弁に供給された状態で各燃料噴射弁の開弁時期及び開弁時間が制御されることで、内燃機関への様々な燃料噴射パターンを実現することが可能である。

10

【0003】

蓄圧式燃料噴射装置では、コモンレール内の圧力（以下「レール圧」と称する。）が燃料噴射特性に大きく影響する。レール圧は、コモンレールに設けられた圧力制御弁によってコモンレールから燃料タンクへ戻される高圧燃料の流量を調節したり、高圧ポンプに設けられた流量制御弁によって高圧ポンプからコモンレールへ供給される燃料の流量を調節したり、さらには、これらの制御を併用したりすることによって制御が行われる。

【0004】

このような蓄圧式燃料噴射装置のレール圧制御では、レール圧がそのときの内燃機関の運転状態に見合った値となるようにするために、内燃機関の回転数やアクセル操作量に応じて算出される要求噴射量に応じてレール圧の目標値（以下「目標レール圧」と称する。）が決定される。そして、レール圧を検出するための圧力センサによって検出される実際のレール圧（以下「実レール圧」と称する。）が目標レール圧となるように、レール圧のフィードバック制御が行われるようになっている。

20

【0005】

このようなレール圧のフィードバック制御が行われる場合、圧力センサに異常が生じると実レール圧についての正確な情報を得ることができなくなる。その結果、レール圧のフィードバック制御を正確に行うことができなくなり、所望の燃料噴射特性が得られなくなって、内燃機関の出力が低下したり騒音が増加したりする等の問題が引き起こされる。そのため、レール圧を検出する圧力センサの異常の有無を診断するための装置が種々提案されている。

30

【0006】

例えば、ディーゼル機関が完全に停止してから所定期間経過したときのレール圧に基づいて、圧力センサの異常の有無を判断する診断装置が提案されている。具体的には、ディーゼル機関が停止してから所定期間が経過したときにはレール圧が大気圧相当まで低下すると考えられるため、ディーゼル機関が停止してから所定期間後のレール圧が大気圧からずれているときに、圧力センサに異常があると判断する診断装置が開示されている（特許文献1や特許文献2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2003-222045号公報（全文、全図）

【特許文献2】特開2008-215138号公報（全文、全図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ここで、圧力センサの異常は、図11の破線Bに示すように、検出値が実際の圧力値に対してオフセットして現れる異常（以下「オフセットドリフト」と称する。）の他に、図11の破線Cに示すように、実際の圧力値が大きくなるにつれて実際の圧力値と検出値との差が大きくなる異常（以下「傾きドリフト」と称する。）がある。

40

50

特許文献1や特許文献2に記載の診断装置では、レール圧が大気圧相当にまで低下した

領域でのみ圧力センサの異常診断が行われる。そのため、オフセットドリフトについては容易に検出することができるものの、傾きドリフトについてはその異常の検出が困難であるという問題がある。

【0009】

そこで、本発明の発明者は鋭意努力し、内燃機関が停止されるごとに、レール圧を高い状態で維持しつつそのときのレール圧を用いて圧力センサの異常の有無を判定することにより、上述した問題を解決できることを見出し、本発明を完成させたものである。すなわち、本発明は、レール圧を検出する圧力センサの異常を確実に検知することができる圧力センサの異常診断装置及び異常診断方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によれば、蓄圧式燃料噴射装置のコモンレール内の圧力を検出する圧力センサの異常の有無を診断するための圧力センサの異常診断装置において、圧力センサによって検出されるコモンレール内の圧力を記憶するレール圧記憶部と、内燃機関の停止を検出する内燃機関停止検出部と、内燃機関の停止時に、コモンレールからの燃料の排出量を調節するための圧力制御弁に対して所定値の保持電流を通電する通電制御部と、圧力制御弁に保持電流が通電されてから所定期間経過後に検出されるコモンレール内の圧力値を用いて圧力センサの異常の有無を判定する異常判定部と、を備えることを特徴とする圧力センサの異常診断装置が提供され、上述した課題を解決することができる。

【0011】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置を構成するにあたり、異常判定部は、検出されるコモンレール内の圧力値と、レール圧記憶部に記憶されているコモンレール内の圧力のうちの前回の正常値と、の差が所定値以上であるときに、圧力センサに異常があると判定することが好ましい。

【0012】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置を構成するにあたり、異常判定部は、検出されるコモンレール内の圧力値と、圧力制御弁に保持電流が通電されたときに想定される基準値と、の差が所定値以上であるときに、圧力センサに異常があると判定することが好ましい。

【0013】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置を構成するにあたり、異常判定部は、燃料の温度が所定範囲内にあるときに検出されるコモンレール内の圧力を用いて圧力センサの異常の有無を判定することが好ましい。

【0014】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置を構成するにあたり、燃料噴射弁は、ノズルニードルの後端側に負荷される背圧を制御することで噴射孔が開閉される構成を有するとともに、背圧の制御に用いられる燃料以外の燃料を低圧側にリークするためのリーク通路を有しており、圧力センサの異常診断装置は、内燃機関が停止した後、リーク通路からの燃料のリークによるコモンレール内の圧力の低下量を推定する圧力低下量推定部を備え、異常判定部は、低下量を考慮して圧力センサの異常の有無を判定することが好ましい。

【0015】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置を構成するにあたり、内燃機関停止検出部は、少なくとも所定のアイドルングストップ条件が成立したときの内燃機関の自動停止を検出することが好ましい。

【0016】

また、本発明の別の態様は、コモンレールに接続された燃料噴射弁から燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置のコモンレール内の圧力を検出する圧力センサの異常の有無を診断するための圧力センサの異常診断方法において、内燃機関の停止時に、コモンレールからの燃料の排出量を調節するための圧力制御弁に対して所定値の保持電流を通電し、圧力制御

10

20

30

40

50

弁に保持電流が通電されてから所定期間経過後に検出されるコモンレール内の圧力値を用いて圧力センサの異常の有無を判定することを特徴とする圧力センサの異常診断方法である。

【発明の効果】

【0017】

本発明の圧力センサの異常診断装置及び異常診断方法によれば、内燃機関の停止時に、圧力制御弁に所定値の保持電流が通電されてから所定期間経過後に検出される圧力値を用いて圧力センサの異常の有無が判定される。したがって、圧力センサの検出値のオフセットドリフトだけでなく、傾きドリフトも検知することができるようになり、圧力センサの異常を確実に検知することができる。

10

【0018】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置において、異常判定部が、検出される圧力値と記憶された前回の正常値との差が所定値以上であるときに圧力センサに異常があると判定することにより、圧力センサごとの個体差により生じる特性バラツキや劣化等の影響を低減して、圧力センサの異常の有無の判定を行うことができる。したがって、圧力センサの異常診断がより精度よく実行される。

【0019】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置において、異常判定部が、検出される圧力値と想定される基準値との差が所定値以上であるときに圧力センサに異常があると判定することにより、検出される圧力値と前回の正常値との差が大きくずれていない場合であっても、検出される圧力値が圧力センサの経時劣化等により基準値から徐々にずれてしまい、ずれの許容範囲を超えた場合においても圧力センサの異常として検出される。

20

【0020】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置において、異常判定部が、燃料の温度が所定範囲内にあるときに検出されるレール圧を用いて圧力センサの異常の有無を判定することにより、燃料温度の差に起因する圧力のばらつきによる異常診断の精度の低下が回避される。

【0021】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置において、燃料噴射弁が背圧の制御に用いられる燃料以外の燃料のリーク通路を有する場合に、圧力センサの異常診断装置が圧力低下量推定部を備え、異常判定部が内燃機関の停止後のレール圧の低下量を考慮して圧力センサの異常の有無を判定することにより、内燃機関の停止後に燃料リークによってレール圧が低下する場合であっても圧力センサの異常の有無を判定することができる。

30

【0022】

また、本発明の圧力センサの異常診断装置において、アイドルングストップ時の内燃機関の自動停止時にも所定の圧力センサの異常診断を行うようにすれば、蓄圧式燃料噴射装置が完全にオフにされない状態で圧力センサの異常診断が行われるようになる。したがって、蓄圧式燃料噴射装置が完全にオフにされたときに異常診断が行われる場合と比較して、異常診断の実行頻度が高められる。したがって、圧力センサに生じた異常を早期に検出することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】蓄圧式燃料噴射装置の構成例を示す全体図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態にかかる圧力センサの異常診断装置の構成例を説明するためのブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態にかかる圧力センサの異常診断方法について説明するための図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態にかかる圧力センサの異常診断方法の一例を示すフローである。

【図5】圧力センサの第1の異常判定の第1の具体例を示すフローである。

50

【図 6】圧力センサの第 1 の異常判定の第 2 の具体例を示すフローである。

【図 7】圧力センサの第 1 の異常判定の第 3 の具体例を示すフローである。

【図 8】圧力センサの第 2 の異常判定の具体例を示すフローである。

【図 9】内燃機関が自動停止した際のレール圧の変化について説明するための図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施の形態にかかる圧力センサの異常診断装置の構成例を説明するためのブロック図である。

【図 11】圧力センサの出力異常について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照して、本発明にかかる圧力センサの異常診断装置及び異常診断方法に関する実施の形態について具体的に説明する。ただし、かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであってこの発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更することが可能である。なお、それぞれの図中、同じ符号を付してあるものは同一の部材を示しており、適宜説明が省略されている。

【0025】

[第 1 の実施の形態]

1. 蓄圧式燃料噴射装置

図 1 は、蓄圧式燃料噴射装置 50 の構成例を示している。この蓄圧式燃料噴射装置 50 は、車両のディーゼルエンジンの気筒内に燃料を噴射する蓄圧式燃料噴射装置であって、燃料タンク 1 と、低圧ポンプ 2 と、高圧ポンプ 5 と、コモンレール 10 と、燃料噴射弁 13 と、制御装置 40 等を主たる要素として備えている。以下、図 1 を参照しつつ、本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置 50 について説明する。

【0026】

低圧ポンプ 2 と高圧ポンプ 5 の加圧室 5a とは低圧燃料通路 18a、18b で接続されており、高圧ポンプ 5 とコモンレール 10、及びコモンレール 10 と燃料噴射弁 13 はそれぞれ高圧燃料通路 37、39 で接続されている。また、高圧ポンプ 5 やコモンレール 10、燃料噴射弁 13 等には、燃料噴射弁 13 から噴射されない余剰の燃料を燃料タンク 1 に戻すための燃料還流路 30a ~ 30c が接続されている。

【0027】

高圧ポンプ 5 内の低圧燃料通路 18b の途中には流量制御弁 8 が備えられている。流量制御弁 8 は、例えば、供給されるパルス電圧の大きさによって弁体のストローク量が可変とされた電磁比例式の流量制御弁が用いられ、加圧室 5a に送られる燃料の流量が調節される。

【0028】

流量制御弁 8 よりも上流側の低圧燃料通路 18b から分岐した燃料通路には、流量制御弁 8 と並列に配置された圧力調整弁 14 が備えられている。この圧力調整弁 14 は、燃料タンク 1 に通じる燃料還流路 30a にも接続されている。

圧力調整弁 14 は、前後の差圧、すなわち、低圧燃料通路 18b 内の圧力と、燃料還流路 30a 内の圧力と、の差が所定値を越えたときに開弁されるオーバーフローバルブが用いられている。そのため、低圧ポンプ 2 によって燃料が圧送されている状態においては、低圧燃料通路 18a、18b 内の圧力が、燃料還流路 30a 内の圧力に対して所定の差圧分大きくなるように維持される。

【0029】

低圧ポンプ 2 は、燃料タンク 1 内の燃料を汲み上げて圧送し、低圧燃料通路 18a、18b を介して高圧ポンプ 5 の加圧室 5a に燃料を供給する。図 1 に示す低圧ポンプ 2 は燃料タンク 1 内に備えられたインタンクの電動ポンプであって、バッテリーから供給される電圧によって駆動されて燃料を圧送する。

ただし、低圧ポンプは、燃料タンク 1 の外部に設けられるものであってもよく、また、高圧ポンプ 5 のカムシャフトに連結されたギアポンプであってもよい。

【0030】

10

20

30

40

50

高圧ポンプ 5 は、低圧ポンプ 2 によって圧送され燃料吸入弁 6 を介して加圧室 5 a に導入される燃料をプランジャ 7 によって加圧し、高圧燃料を燃料吐出弁 9 及び高圧燃料通路 3 7 を介してコモンレール 1 0 に圧送する。図 1 に示す蓄圧式燃料噴射装置 5 0 では、低圧燃料通路 1 8 a を介して高圧ポンプ 5 内に送られる燃料は一旦カム室 1 6 内に流れ込み、そこからさらに低圧燃料通路 1 8 b を介して加圧室 5 a に送られる。

【 0 0 3 1 】

高圧ポンプ 5 を駆動するカム 1 5 は、ディーゼルエンジンのドライブシャフトにギアを介して連結されたカムシャフトに固定されている。本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置 5 0 では、高圧ポンプ 5 は二本のプランジャ 7 を有しており、この二本のプランジャ 7 がカム 1 5 によって押し上げられ、二つの加圧室 5 a 内で燃料が加圧されてコモンレール 1 0 に対して高圧燃料が圧送される。

10

【 0 0 3 2 】

この高圧ポンプ 5 には、低圧燃料通路 1 8 b 内の燃料温度 T_f を検出するための温度センサ 2 5 が備えられている。ただし、検出する燃料温度 T_f は低圧燃料通路内の燃料温度に限られず高圧燃料系内の燃料温度であってもよく、燃料温度 T_f を検出するための温度センサ 2 5 は、蓄圧式燃料噴射装置 5 0 内の燃料通路のいずれの位置に備えられていても構わない。

【 0 0 3 3 】

コモンレール 1 0 は、高圧ポンプ 5 から圧送される高圧燃料を蓄積し、高圧燃料通路 3 9 を介して接続された複数の燃料噴射弁 1 3 に対して高圧燃料を供給する。このコモンレール 1 0 には、圧力制御弁 1 2 及び圧力センサ 2 1 が設けられている。

20

【 0 0 3 4 】

圧力センサ 2 1 は、圧電素子センサや半導体センサなど公知の圧力センサが用いられる。

また、圧力制御弁 1 2 は、例えば、供給されるパルス電圧の大きさによって弁体のストローク量が可変とされた電磁比例式の制御弁が用いられる。目標レール圧や要求噴射量に応じて圧力制御弁 1 2 が制御されることで、コモンレール 1 0 から燃料還流路 3 0 b に排出される高圧燃料のリーク量が調節され、レール圧が調節される。

本実施形態では、圧力制御弁 1 2 への通電を停止した時に弁開度が全開となるノーマルオープンタイプの電磁制御弁が用いられているが、制御弁に通電した時に弁開度が全閉となるノーマルクローズタイプの電磁制御弁を用いることもできる。

30

【 0 0 3 5 】

コモンレール 1 0 に接続された燃料噴射弁 1 3 は、噴射孔が設けられたノズルボディと噴射孔を閉塞するノズルニードルとを備え、ノズルニードルの後端側に作用する背圧が逃されて噴射孔が開かれることで、コモンレール 1 0 から供給される高圧燃料をディーゼルエンジンの気筒内に噴射する。

【 0 0 3 6 】

燃料噴射弁 1 3 は、背圧制御手段として、 piezo 素子が備えられた piezo インジェクタや、電磁ソレノイドが採用された燃料噴射弁が用いられる。本実施形態では piezo インジェクタが用いられており、この piezo インジェクタは背圧を逃がすための通路以外には低圧側に燃料が漏れ出さないような構造が採用されている。

40

【 0 0 3 7 】

2. 制御装置 (圧力センサの異常診断装置)

図 2 は、本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置 5 0 を制御するための制御装置 4 0 のうち、圧力センサの異常診断に関連する部分を機能的なブロックで表した構成例を示している。

この制御装置 4 0 は、内燃機関停止検出部 6 1 と、燃料噴射弁制御部 6 2 と、燃料温度検出部 6 3 と、アイドルングストップ制御部 6 4 と、目標レール圧演算部 6 5 と、レール圧検出部 6 6 と、レール圧制御部 6 7 と、異常判定部 6 9 と、タイマカウンタ 7 0 と、エラーカウンタ 7 1 とを備えている。この制御装置 4 0 は、公知の構成からなるマイクロコンピュータを中心に構成されており、各部はマイクロコンピュータによるプログラムの実

50

行によって実現される。また、制御装置 40 には、各部での演算結果や検出結果を記憶するための図示しない R A M (Random Access Memory) が備えられている。

【0038】

内燃機関停止検出部 61 は、ディーゼルエンジンに備えられた角速度センサのセンサ値等からディーゼルエンジンの回転数 N_e を継続的に検出し、ディーゼルエンジンの停止を検出する。主にエンジンスイッチのオフやアイドルングストップ制御によってディーゼルエンジンは停止状態になり、内燃機関停止検出部 61 は、検出される回転数 N_e が閾値 N_{e0} 以下になったときにディーゼルエンジンの停止を検出する。この閾値 N_{e0} はゼロであってもよいし、じきにディーゼルエンジンが停止すると予測されるような、アイドルング状態での回転数よりも低い値とすることもできる。ディーゼルエンジンの停止が検出されると、内燃機関停止検出部 61 はレール圧制御部 67 及び異常判定部 69 に対して診断開始信号 S1 を送る。

10

【0039】

燃料噴射弁制御部 62 は、燃料噴射弁 13 に対して制御信号を出力する。ディーゼルエンジンの通常運転状態においては、燃料噴射弁制御部 62 は、エンジン回転数 N_e やアクセル操作量 Acc、レール圧 P_{act} 等に基づき算出される目標燃料噴射量 Q_{tgt} に応じて、燃料噴射弁 13 の制御を行う。

また、燃料温度検出部 63 は、高圧ポンプ 5 に備えられた温度センサ 25 のセンサ値を継続的に読み込み、燃料温度 T_f を検出する。

【0040】

20

アイドルングストップ制御部 64 は、ディーゼルエンジンの運転中に所定のアイドルングストップ条件が成立したときに、ディーゼルエンジンを停止させるよう燃料噴射弁 13 等に対して制御信号 S_{inj} を出力する。また、アイドルングストップ制御部 64 は、ディーゼルエンジンがアイドルングストップ制御によって自動停止している間に所定の再始動条件が成立したときに、ディーゼルエンジンを再び運転状態に復帰させるよう燃料噴射弁 13 等に対して制御信号 S_{inj} を出力する。このアイドルングストップ制御は、排気ガスによる大気汚染やエンジン音による騒音の低減、燃費の向上等を目的として行われる制御である。

【0041】

また、アイドルングストップ制御部 64 は、アイドルングストップ条件が成立しディーゼルエンジンを自動停止させる際には、レール圧制御部 67 に対して信号 S_{iss} を送る。また、アイドルングストップ制御部 64 は、ディーゼルエンジンの自動停止中に再始動条件が成立しディーゼルエンジンの運転を再開させる際には、レール圧制御部 67 に対して信号 S_{isf} を送る。

30

【0042】

なお、アイドルングストップ条件は、例えば、エンジンスイッチがオンの状態にあること、ギアがニュートラルの位置にあること、サイドブレーキがひかれていること、ブレーキペダルが踏まれていること、ディーゼルエンジンの回転数が所定のしきい値以下であること、車速が 0 である状態が所定時間以上継続したこと等のうちの少なくとも一つ以上の条件がそろうことを条件とすることができるが、これに制限されるものではない。また、再始動条件は、ディーゼルエンジンの自動停止中に、ギアのニュートラル状態が解除されたこと、サイドブレーキが解除されたこと、アクセルペダルが踏まれたこと等のうちのいくつかの条件がそろうことを条件とすることができるが、これに制限されるものではない。

40

【0043】

目標レール圧演算部 65 は、ディーゼルエンジンの回転数 N_e や気筒内への目標燃料噴射量 Q_{tgt}、アクセル操作量 Acc 等に基づき、目標レール圧 P_{tgt} を算出する。

また、レール圧検出部 66 は、コモンレール 10 に備えられた圧力センサ 21 のセンサ値を継続的に読み込み、検出レール圧 P_{sens} を求めるとともに R A M に記憶させる。この R A M が本発明におけるレール圧記憶部としての機能を有している。これらの検出レール

50

圧 P_{sens} 及び目標レール圧 P_{tgt} は、レール圧のフィードバック制御や圧力センサの異常診断に用いられる。

【0044】

レール圧制御部67は、コモンレール10に設けられた圧力制御弁12への通電を制御する圧力制御弁制御部68や、高圧ポンプ5に備えられた流量制御弁8への通電を制御する流量制御弁制御部(図示せず)を備えている。圧力制御弁12の通電を制御することでコモンレール10に圧送される高圧燃料の一部を燃料低圧系に戻したり、流量制御弁8の通電を制御することで高圧ポンプ5の加圧室5aに供給される低圧燃料の流量を調節したりして、実レール圧 P_{act} が目標レール圧 P_{tgt} となるようにレール圧のフィードバック制御が行われる。

10

【0045】

また、レール圧制御部67の圧力制御弁制御部68は、内燃機関停止検出部61から診断開始信号 $S1$ を受け取ると、圧力制御弁12に対して保持電流 $A1$ を継続的に通電する制御を行う。圧力制御弁12に保持電流 $A1$ が通電されることで、ディーゼルエンジンの停止後、実レール圧 P_{act} が保持電流 $A1$ に応じた圧力 $P_{r_{a=a1}}$ となるまでコモンレール10内の高圧燃料の一部が燃料還流路30bに排出される。ディーゼルエンジンの停止後においても圧力制御弁12に対して保持電流 $A1$ を継続的に通電することで、レール圧が大気圧よりも高い状態に維持された状態で圧力センサの異常診断を行うことができるようになる。圧力制御弁制御部68は、保持電流 $A1$ の通電を開始したときに異常判定部69に対して通電開始信号 $S2$ を送る。

20

【0046】

本実施形態の制御装置40では、主にアイドリングストップ制御によるディーゼルエンジンの自動停止時及びエンジンスイッチのオフによるディーゼルエンジンの停止時に圧力制御弁12に対して保持電流 $A1$ が継続的に通電される。ただし、ディーゼルエンジンの停止時に圧力制御弁12に保持電流 $A1$ を通電するこのような制御は、アイドリングストップ制御においては、ディーゼルエンジンの再始動性を高めるために、通常、ディーゼルエンジンが自動停止させられるたびに行われる。そのため、保持電流 $A1$ の値は、ディーゼルエンジンの再始動時に燃料噴射弁からの高圧燃料の適切な噴射が速やかに実行可能な値に設定されている。

【0047】

異常判定部69は、レール圧制御部67から通電開始信号 $S2$ を受け取ると、タイマカウンタ70を作動させた後、所定期間が経過した時点で、レール圧検出部66によって検出され記憶された検出レール圧 P_{sens} を読み込む。そして、異常判定部69は、読み込まれた検出レール圧 P_{sens} を用いて圧力センサ21の異常の有無を判定する。本実施形態の制御装置40では、異常判定部69は、検出レール圧 P_{sens} をRAMに記憶されている前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ と比較する第1の異常判定と、検出レール圧 P_{sens} を予め記憶されている基準値 $P_{r_{a=a1}}$ と比較する第2の異常判定とを実行可能に構成されている。

30

【0048】

第1の異常判定では、読み込まれた検出レール圧 $P_{sens}(i)$ と、RAMに記憶されている検出レール圧 P_{sens} のうちの前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ との差 $Pr(i)$ が算出され、この差 $Pr(i)$ の絶対値が閾値 $D1$ 以上であるときに、圧力センサに異常があると判定されるようになっている。前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ は、RAMに記憶されている検出レール圧 P_{sens} のうちの、過去の異常診断の実行時に圧力センサの異常が無いと判定されたときに記憶された値である。ただし、今回の第1の異常判定の精度を上げるためには、前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ は、過去の異常診断の実行時に圧力センサの異常が無いと判定された値のうちの直近の値であることが好ましい。

40

【0049】

また、第2の異常判定では、読み込まれた検出レール圧 $P_{sens}(i)$ と、予め記憶されている基準値 $P_{r_{a=a1}}$ との差 Pr_{a1} が算出され、この差 Pr_{a1} が閾値 $D2$ 以上であるときに、圧力センサに異常があると判定されるようになっている。基準値 $P_{r_{a=a1}}$ は、ディーゼルエンジ

50

ンの停止中に圧力制御弁 1 2 に保持電流 A1 が通電された場合に想定される値である。本実施形態では、ディーゼルエンジンが停止するごとに圧力制御弁 1 2 に対して保持電流 A1 が通電されるようになっているので、圧力制御弁 1 2 の特性をもとに、保持電流 A1 が通電されたときに想定されるレール圧が基準値 $Pr_{a=a_1}$ として定められている。

【 0 0 5 0 】

すなわち、検出レール圧 $Psens(i)$ と前回の正常値 $Psens(i-1)$ との比較による第 1 の異常判定では、同様の条件下で過去に検出された検出レール圧 $Psens$ のうちの正常値 $Psens(i-1)$) に対して現在の検出レール圧 $Psens(i)$ が大きくずれていないかを見るようになっている。この第 1 の異常判定によって、圧力センサの経時劣化等による検出値のばらつきの影響を低減しつつ圧力センサに突発的に生じた異常が検出される。

10

【 0 0 5 1 】

一方、検出レール圧 $Psens(i)$ と基準値 $Pr_{a=a_1}$ との比較による第 2 の異常判定では、検出レール圧 $Psens(i)$ が想定される基準値 $Pr_{a=a_1}$ から大きくずれていないかを見るようになっている。この第 2 の異常判定によって、検出レール圧 $Psens(i)$ が同様の条件下における前回の正常値 $Psens(i-1)$ に対して大きくずれていない場合であっても、長期にわたる経時劣化によって圧力センサのセンサ値が徐々にずれて、そのずれ幅が許容範囲を超えた異常状態が検出される。

【 0 0 5 2 】

圧力センサの異常診断に用いられる上述の閾値 D1 や閾値 D2 は、圧力センサの異常の許容範囲を考慮して任意に定められる。ただし、閾値 D2 は閾値 D1 よりも大きな値である。

20

【 0 0 5 3 】

なお、本実施形態の制御装置 4 0 は、アイドリングストップ制御によるディーゼルエンジンの自動停止時だけでなく、エンジンスイッチのオフによるディーゼルエンジンの停止時においても圧力制御弁 1 2 に対して保持電流 A1 を通電して圧力センサの異常診断を実行するようになっている。ただし、制御装置 4 0 がエンジンスイッチがオフにされたときに圧力制御弁 1 2 への通電制御を終了させるように構成されている場合には、エンジンスイッチがオフにされたときの異常診断は省略されていてもよい。

【 0 0 5 4 】

3 . 圧力センサの異常診断方法

次に、上述した制御装置 4 0 によって実行される圧力センサの異常診断方法の一例について、図 3 のタイムチャート及び図 4 ~ 図 8 のフローに基づいて具体的に説明する。

30

【 0 0 5 5 】

図 3 のタイムチャートは、内燃機関の回転数 Ne 、実レール圧 $Pact$ 、タイマカウンタの経時変化を示している。図 3 中の $Pair$ が大気圧を示し、 $Pr_{a=a_1}$ が圧力制御弁 1 2 に保持電流 A1 が通電されたときに想定されるレール圧を示している。アイドリングストップ制御によるディーゼルエンジンの自動停止中での圧力センサの異常診断に用いられる検出レール圧 $Psens(i)$ の検出タイミングは矢印で示されている。なお、この図 3 は、後述する第 1 の異常判定の第 1 及び第 2 の具体例を説明するために用いられる図である。

【 0 0 5 6 】

図 4 のフローにおいて、スタート後のステップ S 1 1 においてディーゼルエンジンの回転数 Ne が読み込まれた後、ステップ S 1 2 において読み込まれた回転数 Ne が閾値 Ne_0 以下になっているか否かが判別される。このステップ S 1 1 ~ S 1 2 は、ディーゼルエンジンが停止状態になったか否かを判別するステップである。ディーゼルエンジンが停止すると、ステップ S 1 3 で圧力制御弁に対する保持電流 A1 の通電が開始されるとともに、ステップ S 1 4 でタイマカウンタが作動される (図 3 の t_1) 。

40

【 0 0 5 7 】

次いで、ステップ S 1 5 において圧力制御弁に通電されている電流値 $Aact$ が読み込まれた後、ステップ S 1 6 において読み込まれた電流値 $Aact$ と保持電流 A1 との差が所定範囲内であるか否かが判別される。電流値 $Aact$ と保持電流 A1 との差が所定範囲を超える場合、圧力センサの異常診断を正確に行うことができる状態になっていないため、圧力センサの異

50

常診断を行わずにステップ S 2 4 に進む。

【 0 0 5 8 】

一方、ステップ S 1 6 において、電流値 A_{act} と保持電流 A_1 との差が所定範囲内である場合にはステップ S 1 7 に進み燃料温度 T_f が読み込まれた後、ステップ S 1 8 において読み込まれた燃料温度 T_f があらかじめ設定された所定範囲内にあるか否かが判別される。燃料温度 T_f が所定範囲内にはない場合には圧力センサの異常診断を正確に行うことができないため、圧力センサの異常診断を行わずにステップ S 2 4 に進む。なお、燃料温度 T_f の判別は、ディーゼルエンジンの停止後、圧力センサの異常診断を行うまでの間であればどのタイミングで行われてもよい。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 8 において燃料温度 T_f が所定範囲内にある場合には、ステップ S 1 9 に進み、ステップ S 1 4 において作動されたタイマカウンタが設定されたタイマ値を経過したか否かが判別される。タイマカウンタがタイマ値を経過していない場合にはステップ S 2 7 に進み、現在アイドリングストップ制御による自動停止中であるか否かが判別される。現在アイドリングストップ制御による自動停止中である場合には、ステップ S 2 8 に進み、さらに再始動条件が成立しているか否かが判別される。

【 0 0 6 0 】

そして、ステップ S 2 7 で現在アイドリングストップ制御による自動停止中で無い場合や、アイドリングストップ制御による自動停止中であってもステップ S 2 8 で再始動条件が成立していない場合には、ステップ S 1 9 に戻り、タイマカウンタが設定されたタイマ値を経過したか否かが判別される。一方、ステップ S 2 8 で再始動条件が成立している場合には、ステップ S 2 6 に進みディーゼルエンジンが始動されてスタートに戻る。

【 0 0 6 1 】

タイマカウンタがタイマ値を経過する時点では、ディーゼルエンジンの停止後、実レール圧 P_{act} が保持電流 A_1 に応じて想定される基準値 $Pr_{a=a_1}$ で保持された状態になると想定される。圧力制御弁に保持電流 A_1 を通電してから実レール圧 P_{act} が保持電流 A_1 に応じて想定される基準値 $Pr_{a=a_1}$ で安定化するまでは最大でも数秒程度で足りるので、タイマ値は最大で数秒程度となるように設定される。

【 0 0 6 2 】

一方、ステップ S 1 9 においてタイマカウンタがタイマ値を経過した場合には、ステップ S 2 0 に進み、検出レール圧 P_{sens} を R A M に記憶されている前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ と比較する第 1 の異常判定が行われる。以下、第 1 の異常判定の具体的実行方法の例について説明する。

【 0 0 6 3 】

図 5 は第 1 の異常判定の第 1 の具体例のフローを示している。この第 1 の具体例では、まず、ステップ S 3 1 で、タイマカウンタがタイマ値を経過したときの圧力センサによる検出レール圧 $P_{sens}(i)$ が検出され、記憶される (図 3 の t_2)。次いで、ステップ S 3 2 では、過去の異常診断の実行時に圧力センサの異常が無いと判定されたときに記憶された値である前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ が記憶されているか否かが判別され、前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ が記憶されていない場合にはそのまま第 1 の異常判定を終了する一方、前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ が記憶されている場合にはステップ S 3 3 に進む。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 3 3 では、今回の検出レール圧 $P_{sens}(i)$ が、前回の正常値 $P_{sens}(i-n)$ と比較され、差分 $Pr(i)$ が閾値 D_1 以上であるか否かが判別される。差分 $Pr(i)$ が閾値 D_1 以上である場合にはステップ S 3 4 に進み、圧力センサの異常を記録し第 1 の異常判定を終了する。一方、差分 $Pr(i)$ が閾値 D_1 未満である場合には圧力センサに異常が見られないためにそのまま第 1 の異常判定を終了する。

【 0 0 6 5 】

図 6 は第 1 の異常判定の第 2 の具体例のフローを示している。この第 2 の具体例では、まず、ステップ S 4 1 で、タイマカウンタがタイマ値を経過したときの圧力センサによる

10

20

30

40

50

検出レール圧 $P_{sens}(i)$ が検出され、記憶される(図3の t_2)。次いで、ステップS42では、過去の異常診断の実行時に圧力センサの異常が無いと判定されたときに記憶された値である前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ が記憶されているか否かが判別され、前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ が記憶されていない場合にはそのまま第1の異常判定を終了する一方、前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ が記憶されている場合にはステップS43に進む。

【0066】

ステップS43では、今回の検出レール圧 $P_{sens}(i)$ が、前回の正常値 $P_{sens}(i-n)$ と比較され、差分 $Pr(i)$ が閾値D1以上であるか否かが判別される。差分 $Pr(i)$ が閾値D1未満である場合には圧力センサに異常が見られないために、ステップS47でエラーカウンタをリセットした後、第1の異常判定を終了する。

10

【0067】

ステップS43において差分 $Pr(i)$ が閾値D1以上である場合には、ステップS44に進みエラーカウンタを1進めた後、ステップS45において、エラーカウンタがあらかじめ設定したカウンタ値の設定値Nに到達したか否かが判別される。エラーカウンタがカウンタ値の設定値Nに到達した場合にはステップS46に進み、圧力センサの異常を記録して第1の異常判定を終了する。一方、ステップS45において、エラーカウンタがカウンタ値の設定値Nに到達していない場合には、この時点では圧力センサの異常と判定することなく第1の異常判定を終了する。

【0068】

第2の具体例は、差分 $Pr(i)$ が閾値D1以上となる状態がN回連続して検出されたときに圧力センサの異常発生を判定する例である。この第2の具体例のように圧力センサの第1の異常判定を行うことで、何らかの外乱が加わった結果起こり得る単発的なエラーによって、圧力センサに重大な異常が無いにも関わらず、圧力センサに異常を生じていると判定されることが回避される。

20

【0069】

図7は第1の異常判定の第3の具体例のフローを示している。この第3の具体例では、まず、ステップS51で、タイマカウンタがタイマ値を経過したときの圧力センサによる検出レール圧の初回値 $P_{sens}(i=0)$ が検出され、記憶される。次いで、ステップS52で、検出レール圧 $P_{sens}(i=1)$ がさらに検出され、記憶される。

【0070】

次いで、ステップS53で、検出レール圧 $P_{sens}(i=1)$ が、検出レール圧の前回値である初回値 $P_{sens}(i=0)$ と比較され、その差分 $Pr(i=1)$ が閾値D1異常であるか否かが判別される。差分 $Pr(i=1)$ が閾値D1以上である場合には、ステップS54に進みエラーカウンタを1進めた後、ステップS55において、エラーカウンタがあらかじめ設定したカウンタ値の設定値Nに到達したか否かが判別される。エラーカウンタがカウンタ値の設定値Nに到達していない場合には、ステップS52に戻って検出レール圧 $P_{sens}(i=2)$ を検出、記憶した後、ステップS53で検出レール圧 $P_{sens}(i=2)$ と前回値である検出レール圧 $P_{sens}(i=1)$ との差分 $Pr(i=2)$ が閾値D1以上であるか否かを判別する。

30

【0071】

以降、ステップS53で差分 $Pr(i)$ が閾値D1未満になるか、ステップS55でエラーカウンタがカウンタ値の設定値Nに到達するまで、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ の検出及び前回値 $P_{sens}(i-1)$ との比較が繰り返される。ステップS53において、差分 $Pr(i=1)$ が閾値D1未満である場合には圧力センサに異常が見られないために、ステップS57でエラーカウンタをリセットした後、第1の異常判定を終了する。一方、ステップS55でエラーカウンタがカウンタ値の設定値Nに到達した場合にはステップS56に進み、圧力センサの異常を記録して第1の異常判定を終了する。

40

【0072】

第3の具体例は、1回のディーゼルエンジンの停止時に、複数のポイントで検出レール圧 $P_{sens}(i)$ を検出し、それぞれ前回値 $P_{sens}(i-1)$ と比較して、差分 $Pr(i)$ が閾値D1以上となる状態がN回連続して検出されたときに圧力センサの異常発生を判定する例である。

50

この第3の具体例は、蓄圧式燃料噴射装置に備えられた燃料噴射弁が、背圧の制御に用いられる燃料以外の燃料を低圧側にリークするためのリーク通路を有しておらず、圧力制御弁に保持電流A1を通电している間にレール圧Prailが低下しにくい蓄圧式燃料噴射装置に適用することができる。この場合、検出レール圧Psens(i)の比較対象は、1回前の検出レール圧Psens(i-1)に限られず、ディーゼルエンジンの停止後に検出されたいずれかの検出レール圧であればよい。

【0073】

図4に戻り、ステップS20において第1の異常判定が終了すると、今度はステップS21において、検出レール圧Psensを予め記憶されている基準値Pr_{a=a1}と比較する第2の異常判定が実行される。

10

【0074】

第2の異常判定は、図8に示すように、ステップS61でタイマカウンタがタイマ値を経過したときに検出され記憶されている検出レール圧Psens(i)を読込んだ後、ステップS62で、検出レール圧Psens(i)が、保持電流A1に応じて想定されるレール圧の基準値Pr_{a=a1}と比較され、その差分 Pr_{a1}が閾値D2以上であるか否かが判別される。

【0075】

差分 Pr_{a1}が閾値D2未満である場合には、圧力センサの出力そのものに異常は見られないことから、そのまま第2の異常判定を終了する。一方、差分 Pr_{a1}が閾値D2以上である場合には、圧力センサによる検出レール圧Psens(i)と、想定されるレール圧の基準値Pr_{a=a1}とのずれ幅が許容範囲を超えているために、ステップS63で圧力センサの異常を記録して、第2の異常判定を終了する。

20

【0076】

図4に戻り、第1の異常判定及び第2の異常判定が終了すると、ステップS22において、第1の異常判定及び第2の異常判定のいずれかで圧力センサの異常が記録されているか否かが判別される。圧力センサの異常が記録されていなければそのままステップS24に進む一方、圧力センサの異常が記録されている場合には、ステップS23において警報ランプ等の警告手段を作動させた後、ステップS24に進む。圧力センサに異常を生じていると判定された場合には、警告手段を作動させる他にも、レール圧の制御を、フィードバック制御からオープン制御に切り替えるような対応を行うこともできる。

【0077】

ステップS24では、現在アイドルストップ制御による自動停止中であるか否かが判別される。現在アイドルストップ制御による自動停止中で無い場合には圧力制御弁への通电も停止されて異常診断のフローが終了し、スタートに戻る(図3のt4)。一方、現在アイドルストップ制御による自動停止中である場合には、ステップS25に進み、さらに再始動条件が成立しているか否かが判別される。そして、ステップS25で再始動条件が成立すると判別されるまで待機状態となり、再始動条件が成立したときには、ステップS26に進みディーゼルエンジンが始動されてスタートに戻る(図3のt3)。

30

【0078】

以上説明した第1の実施形態にかかる異常診断装置及び異常診断方法であれば、ディーゼルエンジンが停止状態にあり、かつ、圧力制御弁に所定の保持電流A1が通电されてから所定期間経過後に検出されるレール圧を用いて圧力センサの異常の有無が判定されるので、レール圧が比較的高い状態において圧力センサの異常の有無を診断することができる。したがって、圧力センサの異常として、オフセットドリフトだけでなく傾きドリフトが生じている場合にも確実に異常を検知することができる。

40

【0079】

また、このような異常診断装置及び異常診断方法であれば、エンジンスイッチのオフによるディーゼルエンジンの停止時だけでなく、アイドルストップ制御によるディーゼルエンジンの自動停止時にも圧力センサの異常診断が行われるので、燃料噴射制御装置が完全にオフにされたときのみ異常診断が行われる場合と比較して、異常診断の頻度が多くなる。したがって、圧力センサに生じた異常が早期に検出されるようになる。

50

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態の異常診断方法のうち、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ を前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ と比較する診断方法によれば、圧力センサの個体差や経時劣化等により生じる検出値への影響を排除して、圧力センサの異常の有無の判定を行うことができる。さらに、本実施形態では、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ を前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ と比較する診断方法と併せて、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ を想定される基準値 $Pr_{a=a_1}$ と比較する診断方法が行われる。そのため、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ と前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ との差が小さい場合であっても、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ が許容範囲を超える値を示す場合には、圧力センサに異常を生じていると判定されるようになる。

【 0 0 8 1 】

なお、上述した実施の形態では、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ と前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ との差分 $Pr(i)$ を算出して圧力センサの異常の有無を診断する例を示したが、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ と前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ との比を算出して圧力センサの異常診断を行うようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

また、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ と前回の正常値 $P_{sens}(i-1)$ とを比較する診断方法と、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ と基準値 $Pr_{a=a_1}$ とを比較する診断方法とを併せて実施する場合、どちらの診断方法を先に実施しても構わない。さらに、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ と基準値 $Pr_{a=a_1}$ とを比較する診断方法は省略されていても構わない。

【 0 0 8 3 】

[第 2 の実施の形態]

本発明にかかる第 2 の実施の形態の異常診断装置及び異常診断方法は、燃料噴射弁やコモンレールに設けられた圧力制御弁を閉じている場合であっても燃料噴射弁に設けられたリーク通路からの燃料のリークによってレール圧が低下する構成の蓄圧式燃料噴射装置のコモンレールに設けられた圧力センサを診断対象とする。本実施形態の圧力センサの異常診断装置及び異常診断方法では、ディーゼルエンジンがアイドルストップ制御によって自動停止した後のレール圧の低下量を推定し、その低下量を考慮して圧力センサの異常診断が行われるように構成されている。以下、第 1 の実施の形態の蓄圧式燃料噴射装置の構成と同様の部分については適宜説明を省略し、第 1 の実施の形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 8 4 】

1. 蓄圧式燃料噴射装置

本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置の基本的な構成は、第 1 の実施の形態で説明した蓄圧式燃料噴射装置 50 の構成と同様に構成されている。ただし、本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置では、燃料噴射弁 13 として、背圧制御手段としての電磁ソレノイドが採用された燃料噴射弁が用いられている。この燃料噴射弁 13 は、背圧の制御に用いられる燃料を逃がすための通路以外にも、ノズルニードルやバルブピストン等の摺動部分から燃料還流路 30c に燃料をリークさせるためのリーク通路を備えている。そのため、燃料噴射弁 13 やコモンレール 10 に設けられた圧力制御弁 12 を閉じている場合であっても、高圧側から低圧側に燃料がリークし、レール圧が低下する構成となっている。

【 0 0 8 5 】

図 9 は、ディーゼルエンジンの停止後、圧力制御弁 12 に保持電流 A1 が通電されたときの実レール圧 P_{act} の経時変化を示している。図 9 中、実線 A は、第 1 の実施の形態の蓄圧式燃料噴射装置における実レール圧 P_{act} の経時変化を示し、破線 B は、本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置における実レール圧 P_{act} の経時変化を示している。なお、この図 9 は、アイドルストップ制御によるディーゼルエンジンの自動停止後、ディーゼルエンジンが再始動するまでの実レール圧 P_{act} の経時変化を示している。また、時間 $t1 \sim t3$ は、図 3 中の $t1 \sim t3$ に対応している。

【 0 0 8 6 】

図 9 中、実線 A に示されるように、燃料噴射弁に背圧を逃がす通路以外のリーク通路が

10

20

30

40

50

ない蓄圧式燃料噴射装置においては、アイドルストップ制御によってディーゼルエンジンが停止された時点 $t1$ 以降、実レール圧 P_{act} が保持電流 $A1$ に応じて想定される圧力 $Pr_{a=a_1}$ になった後は大きく低下することがなく、ディーゼルエンジンが再始動される時点 $t3$ まで安定的に維持される。このような蓄圧式燃料噴射装置であっても若干の燃料リークを生じる場合もあるが、その量はごく微量であるために、実レール圧 P_{act} にはほとんど影響しない。

【0087】

一方、図9中、破線Bに示されるように、燃料噴射弁に背圧を逃がす通路以外のリーク通路が設けられている蓄圧式燃料噴射装置においては、アイドルストップ制御によってディーゼルエンジンが停止された時点 $t1$ 以降、実レール圧 P_{act} が保持電流 $A1$ に応じて想定される圧力の基準値 $Pr_{a=a_1}$ になった後、さらにディーゼルエンジンが再始動される時点 $t3$ まで実レール圧 P_{act} が低下し続ける。

10

【0088】

したがって、本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置においては、圧力センサの異常診断を行うにあたり、高圧燃料のリークによる実レール圧 P_{act} の変化を排除しない限り、圧力センサの異常を正確に診断することができない。この高圧燃料のリークによる実レール圧 P_{act} の低下量 P_{leak} は、ディーゼルエンジンが停止してから圧力センサによってレール圧を検出するまでの時間の長さに応じて変化することはもちろん、ディーゼルエンジンが停止したときの実レール圧 P_{act} によっても変化する。本実施形態の制御装置140では、この実レール圧 P_{act} の低下量 P_{leak} を考慮して圧力センサの異常診断が行われる。

20

【0089】

2. 制御装置（圧力センサの異常診断装置）

図10は、本実施形態の蓄圧式燃料噴射装置を制御する制御装置140の構成のうち、圧力センサの異常診断に関する部分を機能的なブロックで表した構成例を示している。

本実施形態の制御装置140のうち、内燃機関停止検出部61と、燃料噴射弁制御部62と、燃料温度検出部63と、アイドルストップ制御部64と、目標レール圧演算部65と、レール圧検出部66と、レール圧制御部67は、第1の実施の形態の制御装置40と同様に構成されている。また、本実施形態の制御装置140においても、第1の実施の形態の制御装置40と同様に、RAM、タイマカウンタ70、及びエラーカウンタ71が備えられている。

30

【0090】

一方、本実施形態の制御装置140の異常判定部169は、アイドルストップ制御によるディーゼルエンジンの自動停止時からの時間経過に対する実レール圧 P_{act} の低下量 P_{leak} の情報が、ディーゼルエンジンの停止時のレール圧ごとに記憶されている。

【0091】

本実施形態の制御装置140では、ディーゼルエンジンの回転数が閾値 $Ne0$ 以下になった時点で作動し始めるタイマカウンタ70がタイマ値を経過した時点でレール圧が検出されることから、異常判定部169は、ディーゼルエンジンの停止時に読み込まれた検出レール圧 P_{sens} に基づき、タイマ値経過時点での実レール圧 P_{act} の低下量 P_{leak} を求める。

【0092】

そして、異常判定部169は、タイマ値経過時点での検出レール圧 $P_{sens}(i)$ を読み込むとともに、求められた実レール圧 P_{act} の低下量 P_{leak} を加算して、診断用レール圧 $P_{dig}(i)$ とする。本実施形態の制御装置140の異常判定部169による圧力センサの異常診断は、検出レール圧 $P_{sens}(i)$ の代わりにこの診断用レール圧 $P_{dig}(i)$ が用いられて、第1の実施の形態で説明したように前回の正常値 $P_{dig}(i-1)$ との比較や基準値 $Pr_{a=a_1}$ との比較が行われる。

40

【0093】

以上説明したように、燃料噴射弁やコモンレールに設けられた圧力制御弁が閉じられた状態でも燃料リークを生じる蓄圧式燃料噴射装置であっても、アイドルストップ制御によるディーゼルエンジンの自動停止中のレール圧の低下量を考慮することにより、圧力

50

センサの異常を正確に検知することができるようになる。

【0094】

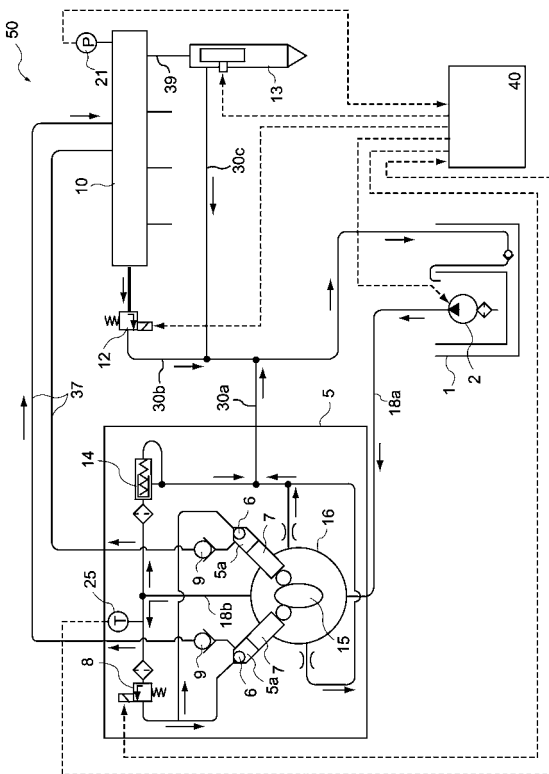
なお、第2の実施の形態の蓄圧式燃料噴射装置のように、ディーゼルエンジンの停止後、圧力制御弁に保持電流を通电している間にレール圧が徐々に低下する蓄圧式燃料噴射装置であっても、ディーゼルエンジンの停止が検出される際のレール圧を常に一定値として異常診断を開始するのであれば、第1の実施の形態で説明した第1の異常判定の第1及び第2の具体例をそのまま実行することができる。

【符号の説明】

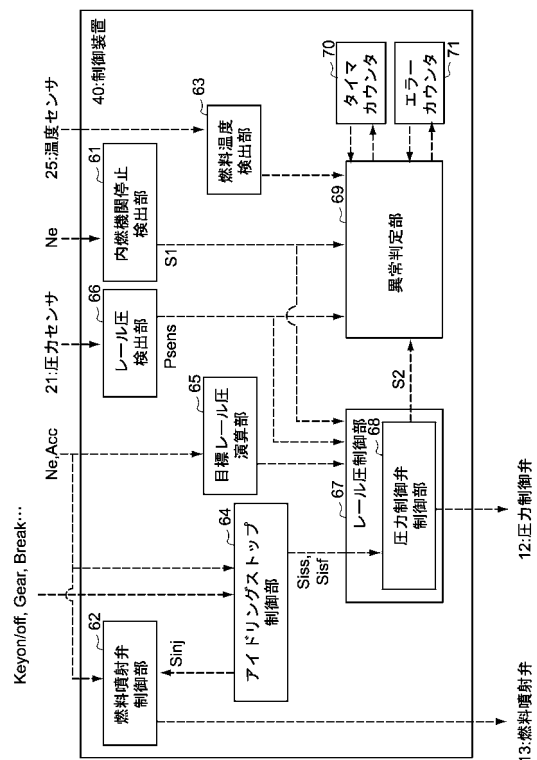
【0095】

1：燃料タンク、2：低圧ポンプ、5：高圧ポンプ、5a：加圧室、6：燃料吸入弁、7：プランジャ、8：流量制御弁、9：燃料吐出弁、10：コモンレール、12：圧力制御弁、13：燃料噴射弁、14：オーバーフローバルブ、15：カム、18a・18b：低圧燃料通路、21：圧力センサ、30a・30b・30c：燃料還流路、37・39：高圧燃料通路、40・140：制御装置、50：蓄圧式燃料噴射装置、61：内燃機停止検出部、62：燃料噴射弁制御部、63：燃料温度検出部、64：アイドルストップ制御部、65：目標レール圧演算部、66：レール圧検出部、67：レール圧制御部、68：圧力制御弁制御部、69・169：異常判定部、70：タイマカウンタ、71：エラーカウンタ

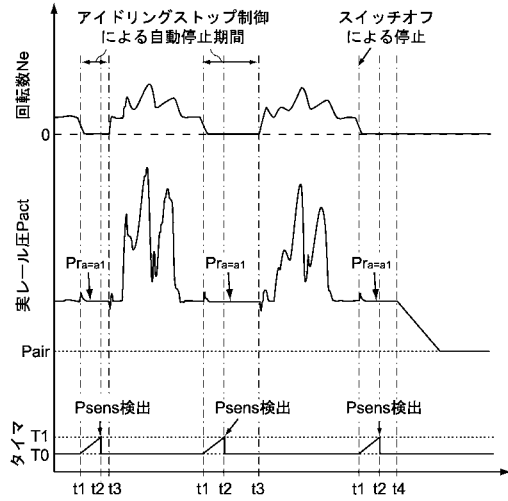
【図1】



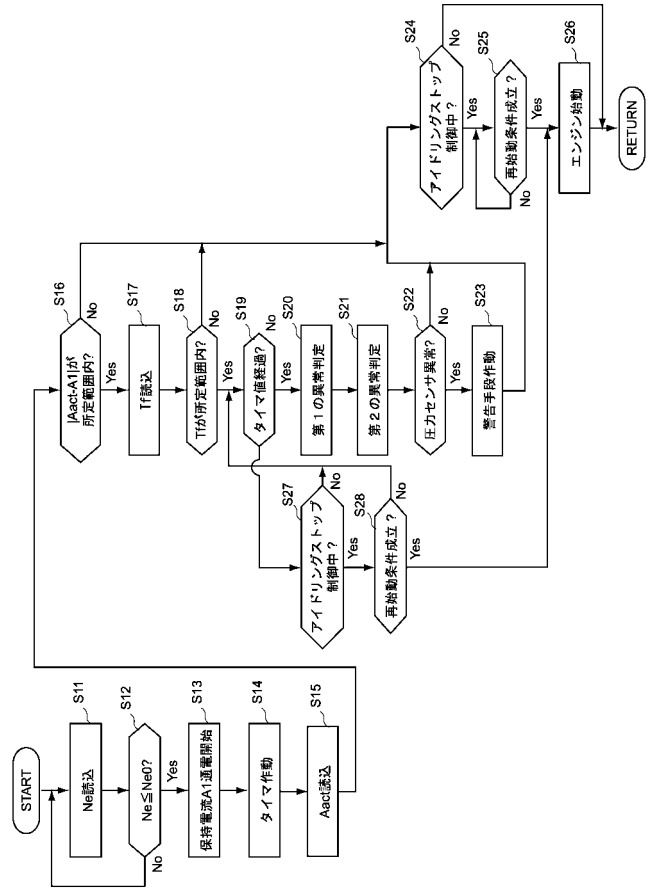
【図2】



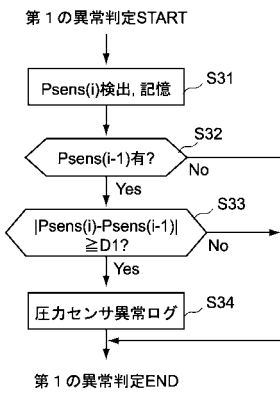
【図3】



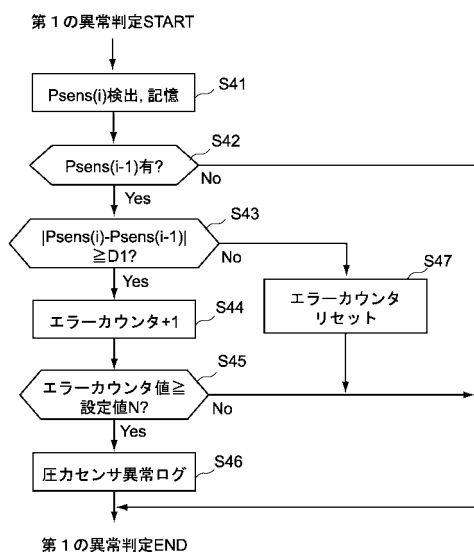
【図4】



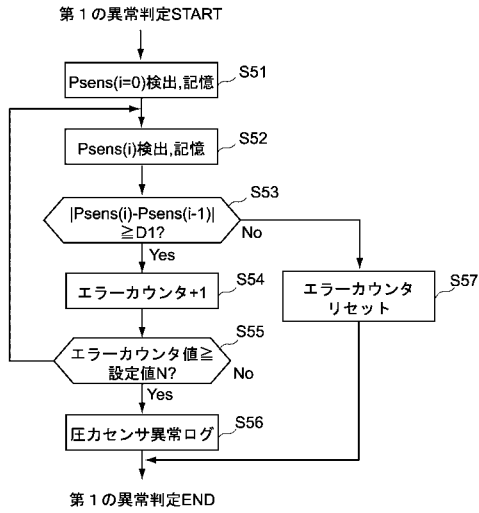
【図5】



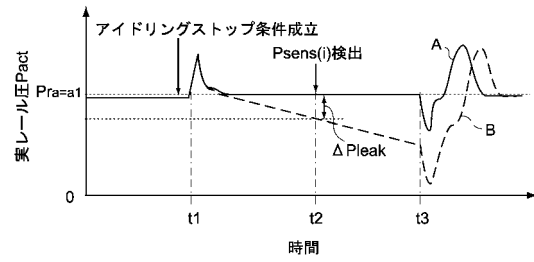
【図6】



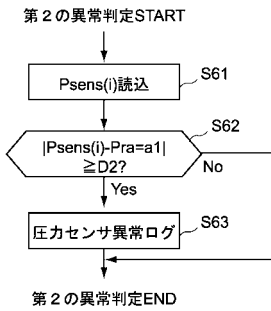
【 図 7 】



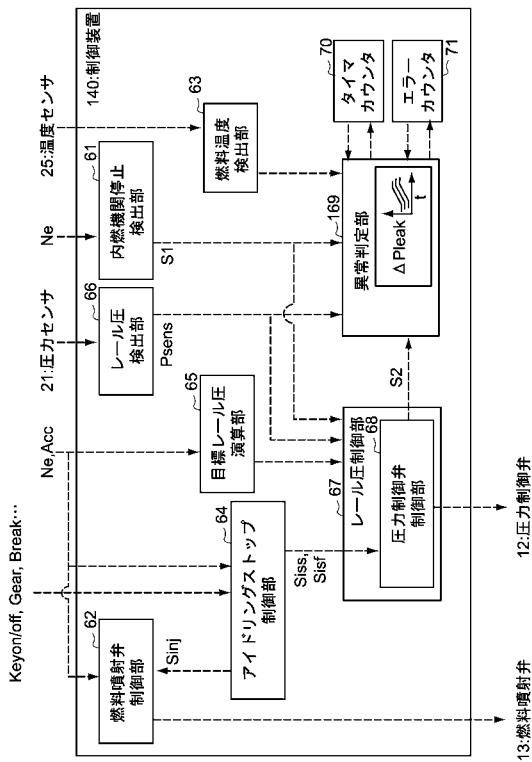
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 11 】

