

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3966130号

(P3966130)

(45) 発行日 平成19年8月29日(2007.8.29)

(24) 登録日 平成19年6月8日(2007.6.8)

(51) Int. Cl.

F I

FO2D 41/22 (2006.01)

FO2D 41/22 395

FO2D 17/00 (2006.01)

FO2D 41/22 380

FO2D 45/00 (2006.01)

FO2D 41/22 380K

FO2D 17/00 B

FO2D 17/00 M

請求項の数 10 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-264563 (P2002-264563)

(22) 出願日 平成14年9月10日(2002.9.10)

(65) 公開番号 特開2003-222045 (P2003-222045A)

(43) 公開日 平成15年8月8日(2003.8.8)

審査請求日 平成16年11月16日(2004.11.16)

(31) 優先権主張番号 特願2001-358015 (P2001-358015)

(32) 優先日 平成13年11月22日(2001.11.22)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

(72) 発明者 内山 賢

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

(72) 発明者 松村 敬美

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会

社デンソー内

審査官 小原 一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄圧式燃料噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンにより回転駆動される燃料供給ポンプによってコモンレール内に高圧燃料を加圧圧送して蓄圧すると共に、前記コモンレール内に蓄圧した高圧燃料を前記エンジンの各気筒毎に搭載された各気筒のインジェクタに分配供給し、前記各気筒のインジェクタから前記エンジンの各気筒へ高圧燃料を噴射供給する蓄圧式燃料噴射装置において、

(a) 燃料の噴射圧力に相当する燃料圧力に対応した電気信号を出力する出力特性を有する燃料圧力センサと、

(b) エンジン停止後の所定条件を満足した時に、前記燃料圧力センサより出力される電気信号を計測して、その計測した電気信号を大気圧相当時の検出値として取り込み、

前記エンジン停止後に取り込んだ前記大気圧相当時の検出値が、予め定められた所定範囲外の時に、前記燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出する特性ズレ検出手段と、

前記燃料圧力センサが出力する検出値が通常使用する範囲の最大値よりも大きい所定値以上の際、あるいは前記通常使用する範囲の最小値よりも小さい所定値以下の際に、前記エンジンを停止するエンジン制御手段と

を備え、

前記予め定められた所定範囲外とは、前記通常使用する範囲の最小値よりも大きい出力範囲外であることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記燃料圧力センサによって検出される燃料圧力および前記エンジンの運転条件に応じて設定される目標噴射量に基づいて、噴射パルス幅を演算し、この演算された噴射パルス幅に応じた噴射パルスを前記インジェクタに印加するインジェクタ駆動手段を備え、

前記インジェクタ駆動手段は、前記特性ズレ検出手段によって前記燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出した際に、前記エンジンの運転条件に応じて設定される目標燃料圧力および前記目標噴射量に基づいて、噴射パルス幅を演算し、この演算された噴射パルス幅に応じた噴射パルスを前記インジェクタに印加することを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記燃料圧力センサによって検出される燃料圧力が、前記エンジンの運転条件に応じて設定される目標燃料圧力と一致するように、前記燃料供給ポンプの吐出量または圧送量をフィードバック制御するポンプ駆動手段を備え、

前記ポンプ駆動手段は、前記特性ズレ検出手段によって前記燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出した際に、前記燃料供給ポンプの吐出量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ことを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のうちのいずれか 1 つに記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記エンジン停止後の所定条件を満足した時とは、前記コモンレール内の燃料圧力が大気圧相当まで低下しているものと判断した時、あるいは前記燃料圧力センサの異常判定が可能であると判断した時であることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 3 のうちのいずれか 1 つに記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記エンジン停止後の所定条件を満足した時とは、前記エンジン停止後の燃料圧力が大気圧まで低下した時、あるいは前記エンジン停止後に所定時間以上経過した時、あるいは前記エンジン停止後のエンジン冷却水温または吸気温または燃料温度またはエンジン油温の低下量が所定値以上の時であることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 3 のうちのいずれか 1 つに記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記エンジン停止後の所定条件を満足した時とは、前記エンジン停止後の燃料圧力が大気圧まで低下した後のエンジン始動時、あるいは前記エンジン停止後に所定時間以上経過した後のエンジン始動時、あるいは前記エンジン停止後のエンジン冷却水温または吸気温または燃料温度またはエンジン油温の低下量が所定値以上となった後のエンジン始動時であることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のうちのいずれか 1 つに記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記インジェクタの噴射量または噴射期間または噴射時期を制御すると共に、前記燃料供給ポンプの吐出量または圧送量を制御するためのエンジン制御ユニットを備え、

前記エンジン制御ユニットは、イグニッションスイッチがオンしているか否かを判定するイグニッション判定手段、

スタータへの通電が停止しているか否かを判定するスタータ判定手段、

および前記エンジン停止後の燃料圧力が大気圧まで低下して以降、あるいは前記エンジン停止後に所定時間が経過して以降、あるいは前記エンジン停止後のエンジン冷却水温または吸気温または燃料温度またはエンジン油温の低下量が所定値以上となって以降となったら燃料圧力センサ異常判定許可フラグを設定するセンサ異常判定許可フラグ設定手段を有し、

前記エンジン停止後の所定条件を満足した時とは、前記イグニッションスイッチがオンで、且つ前記スタータへの通電が停止しており、且つ前記燃料圧力センサ異常判定許可フラグがオンの時のエンジン始動時であることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 6 のうちのいずれか 1 つに記載の蓄圧式燃料噴射装置において、電源の供給が成されると、メモリ内に格納された制御プログラムに基づいて、前記インジェクタの噴射量または噴射期間または噴射時期を制御すると共に、前記燃料供給ポンプの吐出量または圧送量を制御し、電源の供給が断たれると、前記制御プログラムに基づく制御が強制的に終了されるように構成されたエンジン制御ユニットを備え、

前記エンジン制御ユニットは、イグニッションスイッチがオフされたか否かを判定するイグニッション判定手段、

前記イグニッションスイッチのオフ後の燃料圧力が大気圧まで低下して以降、あるいは前記イグニッションスイッチのオフ後に所定時間が経過して以降、あるいは前記イグニッションスイッチのオフ後のエンジン冷却水温または吸気温または燃料温度またはエンジン油温の低下量が所定値以上となって以降となったら、前記特性ズレ検出手段を用いて、前記大気圧相当時の検出値が前記所定範囲内に有るか前記所定範囲外に有るかを判定するセンサ異常判定手段、

およびこのセンサ異常判定手段による燃料圧力センサ異常判定が終了した時に、前記エンジン制御ユニットへの電源の供給を遮断する電源遮断手段を有していることを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 9】

請求項 7 または請求項 8 に記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記エンジン制御ユニットは、前記大気圧相当時の検出値が前記所定範囲内にある場合には、前記燃料圧力センサの出力特性は正常範囲内であると判断して、前記燃料圧力センサの出力値に基づいて、前記インジェクタの噴射量または噴射期間または噴射時期を制御すると共に、前記燃料供給ポンプの吐出量または圧送量を制御し、

前記大気圧相当時の検出値が前記所定範囲外にある場合には、前記燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常が生じていると判断して、前記エンジンの運転条件によって設定される目標燃料圧力に基づいて、前記インジェクタの噴射量または噴射期間または噴射時期を制御すると共に、前記燃料供給ポンプの吐出量または圧送量を制御することを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の蓄圧式燃料噴射装置において、

前記燃料圧力センサが出力する検出値が通常使用する範囲外の際に、前記エンジンを停止し、

前記燃料圧力センサが出力する検出値が通常使用する範囲内であって、且つ予め定められた所定範囲外の際に、前記エンジンの運転条件によって設定される目標燃料圧力に基づいて前記コモンレール内の燃料圧力および噴射パルス幅の演算が成され、

前記燃料圧力センサが出力する検出値が通常使用する範囲内の際に、前記燃料圧力センサの出力値に基づいて前記コモンレール内の燃料圧力および噴射パルス幅の演算が成されるエンジン制御手段を備えたことを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、燃料供給ポンプより吐出される高圧燃料をコモンレール内に蓄圧すると共に、コモンレール内に蓄圧された高圧燃料をインジェクタを介してエンジンの各気筒内に噴射供給する蓄圧式燃料噴射装置に関するもので、特に蓄圧式燃料噴射装置の燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常の検出に係わる。

【0002】**【従来の技術】**

従来より、多気筒ディーゼルエンジン等のエンジンにより回転駆動される燃料供給ポンプによってコモンレール内に高圧燃料を加圧圧送して蓄圧すると共に、そのコモンレール内に蓄圧した高圧燃料をエンジンの各気筒毎に搭載された各気筒のインジェクタに分配し、

10

20

30

40

50

各気筒のインジェクタからエンジンの各気筒の燃焼室内へ高圧燃料を噴射供給する蓄圧式燃料噴射システム（蓄圧式燃料噴射装置）が公知である。

【0003】

この蓄圧式燃料噴射システムにおいては、燃料圧力センサによってコモンレール内の燃料圧力（実コモンレール圧）を検出し、この実コモンレール圧がエンジンの運転条件に基づいて設定された目標コモンレール圧と略一致するように燃料供給ポンプの吐出量をフィードバック制御する吐出量制御を実施している。また、燃料圧力センサによって検出される実コモンレール圧およびエンジンの運転条件に応じて設定される目標噴射量をベースにして噴射パルス幅を演算し、この演算された噴射パルス幅に応じた噴射パルスをインジェクタに印加する制御、所謂噴射量制御を実施している。

10

【0004】

上記のような吐出量制御や噴射量制御を最適な状態で実施するためには、燃料圧力センサより実コモンレール圧に対応して出力される電気信号（例えば電圧信号）の精度を向上させる必要がある。そこで、従来より、燃料圧力センサは、センサ単品独自にそれぞれ特性ズレが有るため、センサ単品でセンサ製造時に特性規格（公差範囲）を設定することにより、センサ単品それぞれ作り込みで、燃料圧力センサの精度保証を行っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記のように特性規格（公差範囲）内の燃料圧力センサを車両に搭載して車両走行している時に、燃料圧力センサのリード線が断線したり、ショートしたりすると、ECUにおいて燃料圧力センサより出力される電気信号の電圧レベルが通常使用する範囲の最小値よりも小さい所定値以下となったり、あるいは通常使用する範囲の最大値よりも大きい所定値以上となったりするので、上記のような燃料圧力センサのリード線の断線やショートはセンサ出荷後も検出することができる。しかし、上記のように特性規格（公差範囲）内の燃料圧力センサを車両に搭載して車両走行している時に、燃料圧力センサの圧力感知部に水等がかかったり、燃料圧力センサより出力される電気信号を圧力値（実コモンレール圧）に換算するためのECUの演算回路部がエンジン振動により歪んだりして、燃料圧力センサの特性ズレ異常が生じてても、燃料圧力センサを車両に搭載した後は、燃料圧力センサの特性ズレ異常を検出することができなかった。

20

【0006】

ここで、燃料圧力センサの特性ズレ異常が生じると、エンジンの運転条件に応じた最適な噴射量制御や吐出量制御を実施することができないので、燃料圧力センサを車両に搭載した後であっても、燃料圧力センサの特性ズレ異常を検出できるようにすることが望ましい。また、燃料圧力センサの特性ズレ異常を検出しても、エンストを回避して、車両を退避走行（リンプホーム）させる目的で、車両を継続走行できるようにすることが望ましい。

30

【0007】

【発明の目的】

本発明の目的は、燃料圧力センサを車両に搭載した後であっても、燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出することのできる蓄圧式燃料噴射装置を提供することにある。また、燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出した時でも、エンストを回避して車両を継続走行させることのできる蓄圧式燃料噴射装置を提供することにある。

40

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明によれば、特性ズレ検出手段においては、エンジン停止後の所定条件を満足した時に、燃料圧力センサより出力される電気信号を計測して、その計測した電気信号を大気圧相当時の検出値として取り込み、エンジン停止後に取り込んだ大気圧相当時の検出値が、予め定められた所定範囲外の場合には、燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常が生じていると判断することができる。これにより、燃料圧力センサを車両に搭載した後またはセンサ出荷後であっても、燃料圧力センサの大気圧における特性ズ

50

レ異常を検出することができる。そして、燃料圧力センサが出力する検出値が通常使用する範囲の最大値よりも大きい所定値以上の際、あるいは通常使用する範囲の最小値よりも小さい所定値以下の際には、エンジンを停止する等のフェイルセーフが実施される。なお、予め定められた所定範囲外とは、通常使用する範囲の最小値よりも大きい出力範囲外であるため、エンストを回避して、車両を退避走行（リンプホーム）させる目的で車両を継続走行できるようになる。

【0009】

請求項2に記載の発明によれば、特性ズレ検出手段によって燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出した場合には、エンジンの運転条件に応じて設定される目標燃料圧力および目標噴射量をベースにして噴射パルス幅が演算され、この演算された噴射パルス幅に応じた噴射パルスをインジェクタに印加することで、燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出してもインジェクタが無噴射となることはなく、エンストを回避して、車両を退避走行（リンプホーム）させる目的で車両を継続走行できるようになる。

10

【0010】

請求項3に記載の発明によれば、特性ズレ検出手段によって燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出した場合には、燃料供給ポンプの吐出量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ことで、燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出してもインジェクタが作動可能な圧力以上に燃料圧力が維持されるので、エンストを回避して、車両を退避走行（リンプホーム）させる目的で車両を継続走行できるようになる。

20

【0011】

請求項4に記載の発明によれば、エンジン停止後の所定条件を満足した時とは、コモンレール内の燃料圧力が大気圧相当まで低下しているものと判断した時、あるいは燃料圧力センサの異常判定が可能であると判断した時であることを特徴としている。また、請求項5に記載の発明によれば、エンジン停止後の所定条件を満足した時とは、エンジン停止後の燃料圧力が大気圧まで低下した時、あるいはエンジン停止後に所定時間以上経過した時、あるいはエンジン停止後のエンジン冷却水温または吸気温または燃料温度またはエンジン油温の低下量が所定値以上の時であることを特徴としている。また、請求項6に記載の発明によれば、エンジン停止後の所定条件を満足した時とは、エンジン停止後の燃料圧力が大気圧まで低下した後のエンジン始動時、あるいはエンジン停止後に所定時間以上経過した後のエンジン始動時、あるいはエンジン停止後のエンジン冷却水温または吸気温または燃料温度またはエンジン油温の低下量が所定値以上となった後のエンジン始動時であることを特徴としている。

30

【0012】

請求項7に記載の発明によれば、エンジン停止後の所定条件を満足した時とは、イグニッションスイッチがオンで、且つスタータへの通電が停止しており、且つ燃料圧力センサ異常判定許可フラグがオンの時のエンジン始動時であることを特徴としている。

【0013】

請求項8に記載の発明によれば、イグニッションスイッチのオフ後の燃料圧力が大気圧まで低下して以降、あるいはイグニッションスイッチのオフ後に所定時間が経過して以降、あるいはイグニッションスイッチのオフ後のエンジン冷却水温または吸気温または燃料温度またはエンジン油温の低下量が所定値以上となって以降となったら、特性ズレ検出手段を用いて、大気圧相当時の検出値が所定範囲内に有るか所定範囲外に有るかを判定する燃料圧力センサ異常判定が終了した時に、エンジン制御ユニットへの電源の供給を遮断することにより、燃料圧力センサ異常判定を実施してからエンジンを始動するまでの期間が長期間であったとしても、この期間におけるエンジン制御ユニットの電力消費を低減することができる。これにより、次のエンジン制御ユニットへの電源供給時には、センサ異常判定手段による燃料圧力センサ異常判定の結果を、インジェクタの噴射量制御または噴射期間制御または噴射時期制御、および燃料供給ポンプの吐出量制御または圧送量制御に

40

50

反映させることができる。

【0014】

請求項9に記載の発明によれば、大気圧相当時の検出値が所定範囲内にある場合には、燃料圧力センサの出力特性は正常範囲内であると判断して、燃料圧力センサの出力値に基づいて、インジェクタの噴射量制御または噴射期間制御または噴射時期制御、および燃料供給ポンプの吐出量制御または圧送量制御を実施するようにしている。また、大気圧相当時の検出値が所定範囲外にある場合には、燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常が生じていると判断して、エンジンの運転条件によって設定される目標燃料圧力に基づいて、インジェクタの噴射量制御または噴射期間制御または噴射時期制御、および燃料供給ポンプの吐出量制御または圧送量制御を実施するようにしている。これにより、燃料圧力センサを車両に搭載した後またはセンサ出荷後であっても、燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常を検出することができる。

10

【0015】

請求項10に記載の発明によれば、燃料圧力センサが出力する検出値が通常使用する範囲外の場合には、燃料圧力センサの異常（故障）と判断して、エンジンを停止する。また、燃料圧力センサが出力する検出値が通常使用する範囲内であって、且つ予め定められた所定範囲外の場合には、燃料圧力センサの大気圧における特性ズレ異常が生じていると判断して、エンジンの運転条件によって設定される目標燃料圧力に基づいてコモンレール内の燃料圧力および噴射パルス幅の演算を実施する。これにより、エンストを回避して、リンプホームを実現でき、車両を継続走行させることができる。また、燃料圧力センサが出力する検出値が通常使用する範囲内の場合、つまり燃料圧力センサの異常判定が無い場合には、燃料圧力センサの出力値に基づいてコモンレール内の燃料圧力および噴射パルス幅の演算を実施する。

20

【0016】

【発明の実施の形態】

発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して説明する。

[第1実施例の構成]

図1ないし図5は本発明の第1実施例を示したもので、図1はコモンレール式燃料噴射システムの全体構造を示した図である。

【0017】

本実施例のコモンレール式燃料噴射システムは、多気筒ディーゼルエンジン等の内燃機関（以下エンジンと呼ぶ）1の各気筒の燃焼室内に噴射供給する燃料噴射圧力に相当する高圧燃料を蓄圧する蓄圧容器としてのコモンレール2と、各気筒毎に搭載された複数個（本例では4個）のインジェクタ3と、吸入調量弁5を経て加圧室内に吸入される燃料を加圧してコモンレール2に圧送するサプライポンプ（本発明の燃料供給ポンプに相当する）4と、複数個のインジェクタ3のアクチュエータおよびサプライポンプ4の吸入調量弁5を電子制御するエンジン制御ユニット（以下ECUと呼ぶ）10とを備えている。

30

【0018】

コモンレール2には、連続的に燃料噴射圧力に相当する高圧燃料が蓄圧される必要があり、そのために燃料配管（高圧通路）11を介して高圧燃料を吐出するサプライポンプ4の吐出口と接続されている。なお、インジェクタ3およびサプライポンプ4からのリーク燃料は、リーク配管（燃料還流路）12、13、14を経て燃料タンク6にリターンされる。また、コモンレール2から燃料タンク6へのリターン配管（燃料還流路）15には、プレッシャリミッタ16が取り付けられている。そのプレッシャリミッタ16は、コモンレール2内の燃料圧力が限界設定圧を超えた際に開弁して燃料圧力を限界設定圧以下に抑えるための圧力安全弁である。

40

【0019】

各気筒のインジェクタ3は、コモンレール2より分岐する複数の分岐管17の下流端に接続されて、コモンレール2に蓄圧された高圧燃料をエンジン1の各気筒の燃焼室内に噴射供給する燃料噴射ノズル、この燃料噴射ノズル内に収容されたノズルニードルを開弁方向

50

に駆動する電磁式アクチュエータ（図示せず）、およびノズルニードルを閉弁方向に付勢するニードル付勢手段（図示せず）等よりなる電磁式燃料噴射弁である。そして、各気筒のインジェクタ3からエンジン1の各気筒の燃焼室内への燃料の噴射は、各分岐管17の下流端に接続された電磁式アクチュエータとしての噴射制御用電磁弁への通電および通電停止（ON/OFF）により電子制御される。つまり、各気筒のインジェクタ3の噴射制御用電磁弁が開弁している間、コモンレール2に蓄圧された高圧燃料がエンジン1の各気筒の燃焼室内に噴射供給される。

【0020】

サプライポンプ4は、エンジン1のクランク軸（クランクシャフト）21の回転に伴ってポンプ駆動軸22が回転することで燃料タンク6内の燃料を汲み上げる周知のフィードポンプ（低圧供給ポンプ：図示せず）と、ポンプ駆動軸22により駆動されるプランジャ（図示せず）と、このプランジャの往復運動により燃料を加圧する加圧室（プランジャ室：図示せず）とを有している。そして、サプライポンプ4は、燃料配管19を経てフィードポンプにより吸い出された燃料を加圧して吐出口からコモンレール2へ高圧燃料を吐出する燃料供給ポンプ（高圧供給ポンプ）である。このサプライポンプ4のフィードポンプから加圧室への燃料流路には、その燃料流路を開閉する電磁式アクチュエータとしてのコモンレール圧制御用吸入調量弁（SCV）5が取り付けられている。

10

【0021】

吸入調量弁5は、図示しないポンプ駆動回路を介してECU10からのポンプ駆動信号によって電子制御されることにより、サプライポンプ4のフィードポンプから加圧室内に吸入される燃料の吸入量を調整するポンプ流量制御弁（吸入量調整用電磁弁）で、各インジェクタ3からエンジン1へ噴射供給する燃料噴射圧力（燃料圧力）、つまりコモンレール圧を変更する。ここで、本実施例の吸入調量弁5は、サプライポンプ4内の燃料流路の開度を変更するバルブ（弁体）と、ポンプ駆動信号に応じてバルブの弁開度を調整するためのソレノイドコイルとを有し、このソレノイドコイルへの通電が停止されると弁開度が全開状態となるノーマリオープンタイプの電磁弁（ポンプ制御弁）である。

20

【0022】

ECU10には、制御処理、演算処理を行うCPU、各種プログラムおよびデータを保存するメモリ（ROM、バックアップRAM）、入力回路、出力回路、電源回路、インジェクタ駆動回路（EDU）およびポンプ駆動回路等の機能を含んで構成される周知の構造のマイクロコンピュータが設けられている。ここで、バックアップRAMは、判定フラグ記憶手段を構成する。

30

【0023】

また、本実施例のECU10は、図示しないイグニッションスイッチのオン（IG・ON）信号またはオフ（IG・OFF）信号を検出するIG・ON信号検出機能、およびこのIG・ON信号検出機能によってIG・ON信号を検出した際に、図示しないバッテリーからECU10へECU電源を供給するためのECU電源供給ラインを断続するメインリレー（図示せず）を開成（ON）するメインリレー駆動機能を有している。なお、これらのIG・ON信号検出機能およびメインリレー駆動機能は、マイクロコンピュータにECU電源の供給が成されない時でも作動可能である。

40

【0024】

また、メインリレー駆動機能は、車両を運転している時に運転者（ドライバー）によって不意にイグニッションスイッチがオフ（IG・OFF）された場合に、メインリレーの開成（OFF）を所定条件を満足するまで遅延させることもできる。その所定条件を満足するまでとは、イグニッションスイッチがOFFされてからエンジン1が停止するまで、あるいはイグニッションスイッチがOFFされてから所定時間が経過するまでである。

【0025】

また、ECU10は、エンジンキーを車室内のキーシリンダに差し込んでエンジンキーをOFF位置からST位置まで回して、図示しないスタータスイッチがオン（ST・ON）すると、スタータを通電する。そして、ECU10は、エンジン1をクランキングさせた

50

後に、エンジンキーをIG位置に戻して、イグニッションスイッチがオン(IG・ON)すると、ECU電源の供給が成され、メモリ内に格納された制御プログラムに基づいて、例えばインジェクタ3やサンプライポンプ4等の各制御部品のアクチュエータを電子制御するように構成されている。また、ECU10は、イグニッションスイッチがオフ(IG・OFF)されてECU電源の供給が断たれると、メモリ内に格納された制御プログラムに基づく上記の制御が強制的に終了されるように構成されている。

【0026】

ここで、各種センサからのセンサ信号は、A/D変換器でA/D変換された後に、ECU10に内蔵されたマイクロコンピュータに入力されるように構成されている。そして、マイクロコンピュータには、エンジン1の運転状態または運転条件を検出する運転条件検出手段としての、エンジン回転速度(以下エンジン回転数と言う:NE)を検出するための回転速度センサ31、アクセル開度(ACCP)を検出するためのアクセル開度センサ32、エンジン冷却水温(THW)を検出するための冷却水温センサ33、サンプライポンプ4内に吸入されるポンプ吸入側の燃料温度(THF)を検出するための燃料温度センサ34、および燃料噴射圧力に相当するコモンレール2内の燃料圧力、つまりコモンレール圧を検出するコモンレール圧センサ(本発明の燃料圧力センサに相当する)35等が接続されている。

【0027】

そして、ECU10は、エンジン回転数(NE)とアクセル開度(ACCP)と予め実験等により測定して作成した特性マップとによって最適な基本噴射量(目標噴射量:Q)を演算する基本噴射量決定手段と、エンジン回転数(NE)と基本噴射量(Q)とによって指令噴射時期(T)を演算する噴射時期決定手段と、実コモンレール圧(Pc)と基本噴射量(Q)と予め実験等により測定して作成した特性マップとによってインジェクタ3の噴射制御用電磁弁の通電時間(INJ制御量、INJ制御指令値、噴射パルス長さ、噴射パルス幅、噴射パルス時間、指令噴射期間)を演算する噴射期間決定手段と、インジェクタ駆動回路(EDU)を介して各気筒のインジェクタ3の噴射制御用電磁弁にパルス状のインジェクタ駆動電流(INJ駆動電流値、インジェクタ噴射パルス)を印加するインジェクタ駆動手段とを有している。

【0028】

すなわち、ECU10は、回転速度センサ31によって検出されたエンジン回転数(NE)およびアクセル開度センサ32によって検出されたアクセル開度(ACCP)等のエンジン運転情報に基づいて基本噴射量(Q)を算出し、エンジン1の運転条件または燃料噴射圧力(つまりコモンレール圧)および基本噴射量(Q)から算出された噴射パルス幅に応じて各気筒のインジェクタ3の噴射制御用電磁弁にインジェクタ噴射パルスを印加するように構成されている。これにより、エンジン1が運転される。

【0029】

また、ECU10は、エンジン1の運転条件に応じた最適なコモンレール圧を演算し、ポンプ駆動回路を介してサンプライポンプ4の吸入調量弁(SCV)5を駆動する吐出量制御手段を有している。すなわち、ECU10は、回転速度センサ31によって検出されたエンジン回転数(NE)およびアクセル開度センサ32によって検出されたアクセル開度(ACCP)等のエンジン運転情報、更には冷却水温センサ33によって検出されたエンジン冷却水温(THW)や燃料温度センサ34によって検出されたポンプ吸入側の燃料温度(THF)の補正量を加味して目標コモンレール圧(Pt)を演算し、この目標コモンレール圧(Pt)を達成するために、サンプライポンプ4の吸入調量弁5へのポンプ駆動信号(SCV制御量、SCV制御指令値、駆動電流値)を調整して、サンプライポンプ4より吐出される燃料の圧送量(ポンプ吐出量)を制御するように構成されている。

【0030】

さらに、より好ましくは、コモンレール圧センサ35をコモンレール2に取り付けて、そのコモンレール圧センサ(本例では歪みゲージ式圧力センサ)35によって検出される実コモンレール圧(Pc)がエンジン1の運転条件または運転状態によって決定される目標

10

20

30

40

50

コモンレール圧 (P_t) と略一致するように、サプライポンプ 4 の吸入調量弁 5 のソレノイドコイルへのポンプ駆動信号 (SCV 制御量、 SCV 制御指令値、駆動電流値) をフィードバック制御することが望ましい。

【 0031 】

なお、吸入調量弁 5 のソレノイドコイルへの駆動電流値の制御は、デューティ ($DUTY$) 制御により行うことが望ましい。例えば実コモンレール圧 (P_c) と目標コモンレール圧 (P_t) との圧力偏差 (P) に応じて単位時間当たりのポンプ駆動信号のオン/オフの割合 (通電時間割合・デューティ比) を調整して、吸入調量弁 5 のバルブの弁開度を変化させるデューティ制御を用いることで、高精度なデジタル制御が可能となる。

【 0032 】

そして、コモンレール圧センサ 35 は、図 2 の特性図に示したように、高圧配管経路内の燃料圧力に相当するコモンレール圧に応じた電気信号、つまりコモンレール圧出力値 (V_c) を出力する。このため、 $ECU10$ は、コモンレール圧センサ 35 からコモンレール圧出力値 (V_c) から実コモンレール圧 (P_c) を算出するコモンレール圧検出手段 (演算回路部) を有している。

【 0033 】

なお、 $ECU10$ は、コモンレール圧センサ 35 より出力される電気信号であるコモンレール圧出力値 (V_c) に相当する実コモンレール圧 (P_c) が通常使用する電圧範囲の最大値 (例えば $4.5V$) よりも大きい所定値 (例えば $4.8V$ に相当するコモンレール圧) 以上の場合、あるいは実コモンレール圧 (P_c) が通常使用する電圧範囲の最小値 (例 20 えば $0.5V$) よりも小さい所定値 (例えば $0.2V$ に相当するコモンレール圧) 以下の場合には、コモンレール圧センサ 35 の異常 (故障) と判断してエンジン 1 の運転を停止するエンジン制御手段を有している。

【 0034 】

また、 $ECU10$ は、エンジン停止後に、コモンレール圧が大気圧相当の圧力まで低下するのに必要な所定時間 (T_g) が経過した時に、コモンレール圧センサ 35 より出力されるコモンレール圧出力値 (V_c) を計測して、その計測したコモンレール圧出力値 (V_c) を大気圧相当時の検出値 (V_{atm}) として取り込み、エンジン停止後に取り込んだ大気圧相当時の検出値 (V_{atm}) が、予め定められた所定範囲 ($A < V_{atm} < B$) 外の時、あるいは大気圧相当時に取り込んだ実コモンレール圧 (P_c) が、予め定められた 30 所定範囲 ($A < P_c < B$) 外の際に、コモンレール圧センサ 35 の 大気圧における特性ズレ異常を検出する特性ズレ検出手段を有している。

【 0035 】

[第 1 実施例の制御方法]

次に、本実施例のコモンレール式燃料噴射システムの制御方法を図 1 ないし図 5 に基づいて簡単に説明する。ここで、図 3 および図 4 はコモンレール式燃料噴射システムの制御方法を示したフローチャートである。

【 0036 】

なお、図 3 および図 4 のフローチャートは、メモリに格納された制御プログラムに相当するもので、イグニッションスイッチが OFF ON へと切り換わってメインリレーが ON されてバッテリーから $ECU10$ へ ECU 電源の供給が成された時点で起動されて所定時間毎に随時実行される。また、イグニッションスイッチが ON OFF へと切り換わってメインリレーが OFF されて $ECU10$ への ECU 電源の供給が断られた時には、強制的に終了されるものである。

【 0037 】

先ず、図 3 および図 4 のフローチャートが起動すると、エンジンパラメータ (エンジン 1 の運転条件または運転状態) であるエンジン回転数 (NE)、アクセル開度 ($ACCP$)、エンジン冷却水温 (THW)、ポンプ吸入側の燃料温度 (THF) 等を取り込むと同時に、実コモンレール圧 (P_c) を検出するコモンレール圧センサ 35 の出力信号であるコモンレール圧出力値 (V_c) を取り込む (ステップ S1) 。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

次に、イグニッションスイッチがオフ (I G ・ O F F) されたか否かを判定する (ステップ S 2) 。この判定結果が N O の場合、つまり I G ・ O N 中であると判定した場合には、エンジン停止時であるか否かを判定する。つまり、回転速度センサ 3 1 によって検出されるエンジン回転数 (N E) が所定値 (例えば 0 r p m) 以下であるか否かを判定する (ステップ S 3) 。この判定結果が N O の場合には、ステップ S 5 に進む。

【 0 0 3 9 】

また、ステップ S 3 の判定結果が Y E S の場合、つまりエンジン停止時である場合には、エンジン 1 を始動するスタータが O F F されているか否かを判定する。すなわち、スタータへの通電制御を行うスタータ通電回路のスタータリレーがオフ (S T A ・ O F F) されているか否かを判定する (ステップ S 4) 。この判定結果が N O の場合、つまりスタータリレーがオン (S T A ・ O N) されている場合には、バックアップ R A M に記憶されているコモンレール圧センサ異常判定フラグ (以下センサ異常判定フラグと略す : f a b) が立っている (f a b = 1 に設定されている) か否かを判定する (ステップ S 5) 。この判定結果が Y E S の場合、つまり f a b = 1 に設定されている場合には、異常時処理を実施する (ステップ S 6) 。その後、ステップ S 1 0 に進む。

【 0 0 4 0 】

ここで、異常時処理とは、実コモンレール圧 (P c) が、目標コモンレール圧 (P t) に略一致するように、サプライポンプ 4 の吐出量を制御するフィードバック制御から、エンジン回転数 (N E) 等のエンジンパラメータおよび基本噴射量 (Q) に基づいてサプライポンプ 4 の吐出量を制御するオープン制御に切り替えることである。その上、エンジン 1 の運転条件に応じて設定される目標コモンレール圧 (P t) および基本噴射量 (Q) に基づいて、噴射パルス幅 (T q) を演算し、この演算された噴射パルス幅 (T q) に応じたインジェクタ (I N J) 噴射パルスを各気筒のインジェクタ 3 に印加する噴射量制御を実施することである。これにより、エンストを回避して、リンプホームを実現でき、車両を継続走行させることができる。

【 0 0 4 1 】

また、ステップ S 5 の判定結果が N O の場合、つまりコモンレール圧センサ 3 5 の異常判定が無い場合には、エンジンパラメータをベースに基本噴射量 (Q) 、インジェクタ噴射パルス時間 (インジェクタ噴射パルスの噴射パルス幅 : T q) および指令噴射時期 (T) を演算する。具体的には、前述のエンジン回転数 (N E) と前述のアクセル開度 (A C C P) とに応じて基本噴射量 (目標噴射量 : Q) を求める。

【 0 0 4 2 】

さらに、ステップ S 1 で取り込んだ実コモンレール圧 (P c) と前述の基本噴射量 (Q) とに応じて噴射パルス幅 (T q) を求める。さらに、前述のエンジン回転数 (N E) と前述の基本噴射量 (Q) とに応じて指令噴射時期 (T) を求める (ステップ S 7) 。次に、エンジンパラメータをベースに目標コモンレール圧 (P t) を演算する。具体的には、前述のエンジン回転数 (N E) と前述の基本噴射量 (Q) とに応じて目標コモンレール圧 (P t) を求める (ステップ S 8) 。

【 0 0 4 3 】

次に、前述のコモンレール圧出力値 (V c) より演算した実コモンレール圧 (P c) と前述の目標コモンレール圧 (P t) との圧力偏差 (P c - P t) に応じて S C V 補正量 (D i) を求める。次に、前回の S C V 制御量 (D s c v) に S C V 補正量 (D i) を積算して今回の S C V 制御量 (S C V 制御指令値 : D s c v) を求める (ステップ S 9) 。

【 0 0 4 4 】

次に、インジェクタ (I N J) 3 の噴射制御用電磁弁への制御指令値である I N J 制御量 (I N J 制御指令値) 、すなわち、噴射パルス幅 (T q) および指令噴射時期 (T) を E C U 1 0 の出力段にセットする。また、サプライポンプ 4 の吸入調量弁 (S C V) 5 への制御指令値である S C V 制御量 (S C V 制御指令値 : D s c v) を E C U 1 0 の出力段にセットする (ステップ S 1 0) 。以降、ステップ S 1 に戻り、前述の制御を繰り返す。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

また、ステップ S 2 の判定結果が Y E S の場合、つまり I G ・ O F F と判定した場合には、エンジン停止時制御量を演算する。具体的には、I N J 制御量である噴射パルス幅 (T q) をゼロ (T q = 0) とする。また、S C V 制御量である S C V 制御指令値 (D s c v) を D t (D s c v = D t) とする (ステップ S 1 1)。

【 0 0 4 6 】

次に、エンジンキ—O F F 後カウンタ (C I G o f f)、つまり I G ・ O F F 後の経過時間を、 $C I G o f f = C I G o f f + 1$ とカウントアップする (ステップ S 1 2)。次に、コモンレール圧センサ 3 5 の 大気圧における特性ズレ異常 を判定可能な状態であるか否かを判定する。すなわち、エンジン 1 が停止してから所定時間 (T g) が経過している (C I G o f f > T g) が否かを判定する (ステップ S 1 3)。この判定結果が N O の場合、つまりエンジン停止後に所定時間 (T g) が経過していないと判断した場合には、直接ステップ S 1 0 へ進み、ステップ S 1 0 で、ステップ S 1 2 にて設定したエンジン停止時制御量を E C U 1 0 の出力段にセットする。以降、ステップ S 1 に戻り、前述の制御を繰り返す。

【 0 0 4 7 】

ここで、上記の所定時間 (T g) は、エンジン停止後に、コモンレール 2 内の燃料圧力 (コモンレール圧) が大気圧相当の圧力まで低下するのに必要な時間であるが、エンジン停止後にエンジン冷却水温 (T H W) または吸気温 (T H A) または燃料温度 (T H F) またはエンジン油温の低下量が所定値以上の時としても良い。これは、エンジン冷却水温 (T H W) または吸気温 (T H A) または燃料温度 (T H F) またはエンジン油温の低下量が所定値以上となっていれば、コモンレール圧は大気圧相当の圧力 (P a t m) まで確実に低下していると思われるからである。また、上記の所定時間 (T g) は、予め実験等により求めて作成したマップ等を用いてエンジン冷却水温 (T H W)、吸気温 (T H A)、燃料温度 (T H F)、エンジン油温から求めても良い。この場合、温度が低い程、所定時間 (T g) を長く設定し (例えば 1 0 s e c)、温度が高い程、所定時間 (T g) を短く設定する (例えば 1 s e c) と良い。

【 0 0 4 8 】

また、ステップ S 1 3 の判定結果が Y E S の場合、つまりエンジン停止後に所定時間 (T g) が経過していると判断した場合には、コモンレール圧センサ 3 5 の異常状態 (故障診断) の判定が可能であると判断して、コモンレール圧センサ異常判定許可フラグ (以下センサ異常判定 O K フラグと言う: f o k) を立て f o k = 1 とし、バックアップ R A M に記憶する (ステップ S 1 4)。その後、ステップ S 1 0 へ進み、ステップ S 1 0 で、ステップ S 1 1 にて設定したエンジン停止時制御量を E C U 1 0 の出力段にセットする。以降、ステップ S 1 に戻り、前述の制御を繰り返す。

【 0 0 4 9 】

また、ステップ S 4 の判定結果が Y E S の場合、つまりスタータリレーがオフ (S T A ・ O F F) されている場合には、バックアップ R A M に記憶されているセンサ異常判定 O K フラグ (f o k) が立っている (f o k = 1 に設定されている) が否かを判定する。すなわち、コモンレール圧センサ 3 5 の異常判定 (故障診断) が可能であるか否かを判定する (ステップ S 1 5)。この判定結果が N O の場合、つまりセンサ異常判定 O K フラグ (f o k) がリセット (f o k = 0) されている場合には、ステップ S 1 1 へ進む。

【 0 0 5 0 】

また、ステップ S 1 5 の判定結果が Y E S の場合、つまりセンサ異常判定 O K フラグ (f o k) がセット (f o k = 1) されている場合には、エンジン停止後の所定時間以上経過後のエンジン再始動状態であり、コモンレール 2 内の圧力 (コモンレール圧) が大気圧 (P c = P a t m) まで低下しているものと判断して、ステップ S 1 で取り込んだ大気圧相当時のコモンレール圧 (実コモンレール圧: P c) が予め定められた大気圧相当の所定範囲 (A < P c < B) 内にあるか否かを判定する (ステップ S 1 6)。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

なお、予め定められた大気圧相当の所定範囲の判定には、実コモンレール圧（ P_c ）の他に、コモンレール圧センサ35の出力信号であるコモンレール圧出力値（ V_c ）を用いても良い。この場合には、大気圧相当の所定範囲の判定には、 $A < V_c < B$ が用いられる。ここで、予め定められた大気圧相当の所定範囲（ $A < V_{atm} < B$ ）とは、特性ズレ異常の無い正常な出力特性のコモンレール圧センサ35が大気圧相当時に出力する検出値（ V_{atm} ）が $1.0V$ の場合に、 $1.0V \pm 100mV$ の範囲を言う。この範囲は、コモンレール圧センサ35の出力信号の通常使用する電圧範囲の最小値（例えば $0.5V$ ）よりも大きい値である。また、コモンレール圧センサ35の出力信号の通常使用する電圧範囲は例えば $0.5V \sim 4.5V$ である。

【0052】

そして、ステップS16の判定結果がNOの場合、つまり大気圧相当の所定範囲外にある場合には、コモンレール圧センサ35の大気圧における特性ズレ異常が生じていると判断して、センサ異常判定フラグ（fab）を立てfab = 1とし、バックアップRAMに記憶する（ステップS17）。その後、ステップS6へ進み、上述の異常時処理を実施する。

【0053】

また、ステップS16の判定結果がYESの場合、つまり大気圧相当の所定範囲内にいる場合には、コモンレール圧センサ35の大気圧における特性ズレ異常が生じていないと判断して、すなわち、コモンレール圧センサ35の出力特性が正常範囲内であると判断して、センサ異常判定フラグ（fab）を倒しfab = 0とし、バックアップRAMに記憶する（ステップS18）。その後、ステップS7へ進む。以降、ステップS1に戻り、前述の制御を繰り返す。

【0054】

[第1実施例の特徴]

ここで、上述したように、特性規格（公差範囲）内のコモンレール圧センサ35を車両に搭載して車両走行している時に、コモンレール圧センサ35の圧力感知部（例えば歪みゲージ式半導体）に水等がかかったり、コモンレール圧センサ35より出力される電気信号であるコモンレール圧出力値（ V_c ）を圧力値（実コモンレール圧： P_c ）に換算するためのECU10に内蔵された演算回路部がエンジン振動により歪んだりして、コモンレール圧センサ35の出力特性の異常故障、つまりコモンレール圧センサ35の特性ズレ異常が生じる可能性があるが、従来では、コモンレール圧センサ35を車両に搭載した後またはセンサ出荷後（市場に流出後）にはコモンレール圧センサ35の特性ズレ異常を検出することができなかった。

【0055】

また、コモンレール圧センサ35の特性ズレ異常が生じていると、エンジン1の運転条件に応じた最適な噴射量制御（噴射パルス幅制御）や吐出量制御を実施することができないので、コモンレール圧センサ35を車両に搭載した後またはセンサ出荷後であっても、コモンレール圧センサ35の特性ズレ異常を検出できるようにすることが望ましい。

【0056】

そこで、本実施例のコモンレール式燃料噴射システムにおいては、エンジン停止後に所定時間が経過して以降のエンジン始動時、すなわち、図5のタイミングチャートに示したように、エンジンキーをIG位置からOFF位置に戻してイグニッションスイッチをOFFしてから所定時間（ T_g ）が経過した（ $CIGoff > T_g$ ）際に、エンジンキーOFF後カウンタ（ $CIGoff$ ）によるカウントが終了してセンサ異常判定OKフラグ（ fok ）がON（ $fok = 1$ ）する。その後、メインリレーがON状態からOFF状態に切り替えられてECU電源の供給が断たれた後に、乗員がエンジンキーをOFF位置からIG位置まで回してイグニッションスイッチをオン（IG・ON）すると、これに同期してメインリレーがON状態となり、ECU電源がECU10に供給される。

【0057】

このとき、ECU10は、イグニッションスイッチがオン（IG・ON）、センサ異常判

10

20

30

40

50

定OKフラグ (f o k) が ON (f o k = 1)、およびスタータリレーがオフ (S T A ・ O F F) の間のエンジン始動時、すなわち、エンジン停止後の所定時間以上経過後のエンジン再始動状態であり、コモンレール 2 内の圧力 (コモンレール圧) が大気圧 (P c = P a t m) まで低下しているものと判断し、コモンレール圧センサ 3 5 の異常判定 (故障診断) が可能であると判断して、コモンレール圧センサ異常判定を実施するようにしている。

【 0 0 5 8 】

そして、コモンレール圧センサ異常判定では、大気圧相当時にコモンレール圧センサ 3 5 より取り込んだコモンレール圧出力値 (V c = V a t m) またはその出力値より演算される大気圧相当時のコモンレール圧 (実コモンレール圧 : P c) が所定範囲 (A < P c < B) 内に有るか所定範囲 (A < P c < B) 外に有るかを判定して、所定範囲内に有る場合には、コモンレール圧センサ 3 5 の出力特性は正常範囲内であると判断して、定常時処理、つまりコモンレール圧センサ 3 5 の出力値に基づいて噴射量制御 (噴射パルス幅制御) および吐出量制御 (コモンレール圧制御) を実施するようにしている。

10

また、所定範囲外に有る場合には、コモンレール圧センサ 3 5 の大気圧における特性ズレ異常が生じていると判断して、異常時処理、つまりエンジン 1 の運転条件によって設定される目標コモンレール圧 (P t) に基づいて噴射量制御 (噴射パルス幅制御) および吐出量制御 (コモンレール圧制御) を実施するようにしている。

【 0 0 5 9 】

したがって、コモンレール圧センサ 3 5 を車両に搭載した後またはセンサ出荷後 (市場流出後) であっても、コモンレール圧センサ 3 5 の大気圧における特性ズレ異常を検出することができる。これにより、インジケータランプ等でコモンレール圧センサ 3 5 の低出力側での特性ズレ異常を表示することにより、コモンレール圧センサ 3 5 または E C U 1 0 の演算回路部の交換を運転者に促すことができる。

20

【 0 0 6 0 】

また、コモンレール圧センサ 3 5 の大気圧における特性ズレ異常を検出して、エンジン 1 を再始動した後は、エンジン 1 の運転条件に応じて設定される目標コモンレール圧 (P t) を実コモンレール圧 (P c) の代用値として使用し、その目標コモンレール圧 (P t) と基本噴射量 (Q) とに応じて噴射パルス幅 (T q) を演算し、この演算された噴射パルス幅 (T q) に応じたインジェクタ (I N J) 噴射パルスを各気筒のインジェクタ 3 に印加するようにしているため、各気筒のインジェクタ 3 が無噴射となることはなく、エンジン停止 (エンスト) を回避できる。

30

【 0 0 6 1 】

また、コモンレール圧センサ 3 5 の大気圧における特性ズレ異常を検出した場合には、サプライポンプ 4 の吐出量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ことで、コモンレール圧センサ 3 5 の大気圧における特性ズレ異常を検出して、S C V 制御指令値 (S C V 制御量) が閉弁側に指令されることはなく、サプライポンプ 4 の吸入調量弁 5 の弁開度を目標コモンレール圧 (P t) に応じて制御できるので、各気筒のインジェクタ 3 が作動可能な圧力以上にコモンレール圧を維持できる。これにより、エンストを回避して、車両を退避走行 (リンプホーム) させる目的で車両を継続走行できるようになる。

40

【 0 0 6 2 】

なお、エンジン始動性の向上のために、吸入調量弁 5 のソレノイドコイルには、エンジンキーを車室内のキーシリンダに差し込んでエンジンキーを O F F 位置から I G 位置まで回すと同時に、すなわち、イグニッションスイッチをオン (I G ・ O N) すると同時に通電が開始されるように構成しても良い。この場合には、エンジン 1 を始動させるスタータへの通電時には、即エンジン 1 の始動に必要な燃料量や燃料噴射圧力が得られるような弁開度に吸入調量弁 5 のバルブを設定することができる。また、リモコン・エンジン・スタータシステムを用いても良い。

【 0 0 6 3 】

50

ここで、本実施例では、エンジン停止後に所定時間が経過して以降のエンジン始動時、エンジン停止後の燃料圧力が大気圧まで低下して以降のエンジン始動時、あるいはエンジン停止後のエンジン冷却水温（ＴＨＷ）または吸気温または燃料温度（ＴＨＦ）またはエンジン油温の低下量が所定値以上となって以降のエンジン始動時を含むものとしても良い。なお、上記のエンジン始動時とは、エンジンキーを車室内のキーシリンダに差し込んでＯＦＦ位置からＩＧ位置まで回した時から、その後にＳＴ位置までエンジンキーを回してエンジン１をクランキングさせる時までを含むものとする。また、上記の所定時間（Ｔｇ）は、予め実験等により求めて作成したマップ等を用いてエンジン冷却水温（ＴＨＷ）、吸気温（ＴＨＡ）、燃料温度（ＴＨＦ）、エンジン油温から求めても良い。この場合、温度が低い程、所定時間（Ｔｇ）を長く設定し（例えば１０ｓｅｃ）、温度が高い程、所定時間（Ｔｇ）を短く設定する（例えば１ｓｅｃ）と良い。

10

【００６４】

また、センサ異常判定ＯＫフラグ（ｆｏｋ）を車室内前面に設置したウォーニングランプと連動させれば次のように操作がし易くなる。それは、エンジンキーをＯＦＦ位置からＩＧ位置まで回した際にウォーニングランプが点灯していれば、センサ異常判定ＯＫフラグ（ｆｏｋ）がＯＮ（ｆｏｋ＝１）の場合で、その後にウォーニングランプが消灯したら、センサ異常判定が完了したとしてエンジンキーをＩＧ位置からＳＴ位置へ回して、スタータを作動させ、エンジン１をクランキングさせる。これにより、コモンレール圧センサ異常判定後に確実にエンジン１を始動させることができる。

【００６５】

20

[第２実施例]

図６および図７は本発明の第２実施例を示したもので、図６および図７はコモンレール式燃料噴射システムの制御方法を示したフローチャートである。

【００６６】

本実施例のＥＣＵ１０のメインリレー駆動機能は、イグニッションスイッチがオフ（ＩＧ・ＯＦＦ）された場合でも、メインリレーの開成（ＯＦＦ）を所定条件を満足するまで遅延させることができる。その所定条件を満足するまでとは、イグニッションスイッチがオフ（ＩＧ・ＯＦＦ）されてから所定時間（Ｔｇ）が経過し、その後にコモンレール圧センサ異常判定が終了したことを検出するまでである。

【００６７】

30

なお、図６および図７のフローチャートは、メモリに格納された制御プログラムに相当するもので、イグニッションスイッチがＯＦＦ→ＯＮへと切り換わってメインリレーがＯＮされてバッテリーからＥＣＵ１０へＥＣＵ電源の供給が成された時点で起動されて所定時間毎に随時実行される。また、イグニッションスイッチがＯＮ→ＯＦＦへと切り換わってから所定時間（Ｔｇ）が経過し、その後にコモンレール圧センサ異常判定が終了したことを検出した時点で、メインリレーがＯＦＦされてＥＣＵ１０へのＥＣＵ電源の供給が断たれて、強制的に終了されるものである。

【００６８】

先ず、図３のステップＳ１と同様にして、エンジンパラメータを取り込むと同時に、実コモンレール圧（Ｐｃ）を取り込む（ステップＳ２１）。次に、イグニッションスイッチがオフ（ＩＧ・ＯＦＦ）されたか否かを判定する（ステップＳ２２）。この判定結果がＮＯの場合、つまりＩＧ・ＯＮ中であると判定した場合には、バックアップＲＡＭに記憶されているセンサ異常判定フラグ（ｆａｂ）が立っている（ｆａｂ＝１に設定されている）か否かを判定する（ステップＳ２３）。この判定結果がＹＥＳの場合、つまりセンサ異常判定が有りｆａｂ＝１の場合には、図４のステップＳ６と同様に異常時処理を実施する（ステップＳ２４）。その後、ステップＳ２８に進む。

40

【００６９】

また、ステップＳ２３の判定結果がＮＯの場合、つまりセンサ異常判定が無い場合には、図４のステップＳ７と同様に、エンジンパラメータをベースに基本噴射量（Ｑ）、インジェクタ噴射パルスの噴射パルス幅（Ｔｑ）および指令噴射時期（Ｔ）を演算する（ステッ

50

プ S 2 5)。

【 0 0 7 0 】

次に、図 4 のステップ S 8 と同様に、目標コモンレール圧 (P t) を演算する (ステップ S 2 6)。次に、図 4 のステップ S 9 と同様に、実コモンレール圧 (P c) と目標コモンレール圧 (P t) との圧力偏差 (P c - P t) に応じて S C V 補正量 (D i) を演算する。次に、前回の S C V 制御量 (D s c v) に S C V 補正量 (D i) を積算して今回の S C V 制御量 (S C V 制御指令値 : D s c v) を演算する (ステップ S 2 7)。

【 0 0 7 1 】

次に、図 3 のステップ S 1 0 と同様に、 I N J 制御量 (I N J 制御指令値)、すなわち、噴射パルス幅 (T q) および指令噴射時期 (T) を E C U 1 0 の出力段にセットする。また、 S C V 制御量 (S C V 制御指令値 : D s c v) を E C U 1 0 の出力段にセットする (ステップ S 2 8)。以降、ステップ S 2 1 に戻り、前述の制御を繰り返す。

10

【 0 0 7 2 】

また、ステップ S 2 2 の判定結果が Y E S の場合、つまり I G ・ O F F と判定した場合には、図 3 のステップ S 1 1 と同様に、エンジン停止時制御量を演算する (ステップ S 2 9)。次に、図 3 のステップ S 1 2 と同様に、 I G ・ O F F 後の経過時間を、 C I G o f f = C I G o f f + 1 とカウントアップする (ステップ S 3 0)。次に、図 3 のステップ S 1 3 と同様に、エンジン停止後に所定時間 (T g) が経過している (C I G o f f > T g) か否かを判定する (ステップ S 3 1)。この判定結果が N O の場合には、直接ステップ S 2 8 へ進む。以降、ステップ S 2 1 に戻り、前述の制御を繰り返す。

20

【 0 0 7 3 】

また、ステップ S 3 1 の判定結果が Y E S の場合、つまりエンジン停止後に所定時間以上経過していると判断した場合には、エンジン停止後に所定時間以上経過してコモンレール 2 内の圧力 (コモンレール圧) が大気圧 (P c = P a t m) まで低下しており、コモンレール圧センサ 3 5 の異常状態 (故障診断) の判定が可能であると判断して、ステップ S 2 1 で取り込んだ大気圧相当時の実コモンレール圧 (P c) が予め定められた大気圧相当の所定範囲 (A < P c < B) 内にあるか否かを判定する (ステップ S 3 2)。

【 0 0 7 4 】

この判定結果が N O の場合、つまり大気圧相当の所定範囲外に有る場合には、コモンレール圧センサ 3 5 の特性ズレ異常が生じていると判断して、センサ異常判定フラグ (f a b) を 1 にセットし、バックアップ R A M に記憶する (ステップ S 3 3)。その後、ステップ S 2 8 へ進む。以降、ステップ S 2 1 に戻り、前述の制御を繰り返す。

30

【 0 0 7 5 】

また、ステップ S 3 2 の判定結果が Y E S の場合、つまり大気圧相当の所定範囲内に有る場合には、コモンレール圧センサ 3 5 の出力特性が正常範囲内であると判断して、センサ異常判定フラグ (f a b) を倒し f a b = 0 とし、バックアップ R A M に記憶する (ステップ S 3 4)。その後、ステップ S 2 8 へ進む。以降、ステップ S 2 1 に戻り、前述の制御を繰り返す。

【 0 0 7 6 】

以上のように、本実施例のコモンレール式燃料噴射システムにおいては、エンジン停止後に所定時間以上経過した以降はコモンレール 2 内の圧力 (コモンレール圧) が大気圧 (P c = P a t m) まで低下しているものと判断し、コモンレール圧センサ 3 5 の異常判定 (故障診断) が可能であると判断できるので、コモンレール圧センサ 3 5 の 大気圧における特性ズレ異常を検出するようにしている。これによっても、第 1 実施例と同様な効果を達成することができる。

40

【 0 0 7 7 】

また、本実施例の E C U 1 0 は、イグニッションスイッチがオフ (I G ・ O F F) されてから所定時間 (T g) が経過したら、図 6 のステップ S 3 2 ~ S 3 4 のコモンレール圧センサ 3 5 の異常判定を実施する。そして、コモンレール圧センサ 3 5 の異常判定が終了したことを検出したら、例えば図 6 のステップ S 3 3 またはステップ S 3 4 の処理が終了し

50

たらセンサ異常判定終了フラグを立てるようにし、センサ異常判定終了フラグがセットされた時点で、メインリレーをOFFしてECU10へのECU電源の供給を遮断するようにしても良く、また、センサ異常判定終了フラグがセットされてから所定時間が経過した時点で、メインリレーをOFFしてECU10へのECU電源の供給を遮断するようにしても良い(電源遮断手段)。

【0078】

この場合には、コモンレール圧センサ異常判定を実施した後からエンジン始動開始までの期間が仮に長期間であったとしても、この期間におけるECU10が消費する電力消費を低減することができる。これにより、次のECU10へのECU電源の供給時には、コモンレール圧センサ異常判定による判定結果を、確実に、エンジン始動後のインジェクタ3の噴射量制御およびサプライポンプ4の吐出量制御に反映させることができる。

10

【0079】

なお、センサ異常判定終了フラグの代わりに、メインリレーOFFフラグを立てるようにしても良い。また、図6のステップS31の判定がYESの場合、つまりエンジン停止後に所定時間以上経過していると判断した場合に、センサ異常判定OKフラグ(fok)を立てて(fok=1)、fok=1がセットされてからコモンレール圧センサ異常判定処理を開始してから終了するまでに必要な所定時間が経過したらメインリレーをOFFしてECU10へのECU電源の供給を遮断するようにしても良い。

【0080】**[変形例]**

本実施例では、コモンレール圧センサ35をコモンレール2に直接取り付け、コモンレール2内に蓄圧される燃料圧力(実コモンレール圧)を検出するようにしているが、燃料圧力センサをサプライポンプ4のプランジャ室(加圧室)からインジェクタ3内の燃料通路までの間の燃料配管等に取り付けて、サプライポンプ4の加圧室より吐出された燃料圧力、あるいはエンジン1の各気筒の燃焼室内に噴射供給される燃料噴射圧力を検出するようにしても良い。

20

【0081】

本実施例では、サプライポンプ4のプランジャ室(加圧室)内に吸入される燃料の吸入量を変更(調整)する吸入調量弁(吸入量調整用電磁弁)5を設けた例を説明したが、サプライポンプ4のプランジャ室(加圧室)からコモンレール2への燃料の吐出量を変更(調整)する吐出量調整用電磁弁を設けても良い。また、本実施例では、弁開度はその電磁弁への通電を停止した時に全開となるノーマリオープンタイプ(常開型)の吸入調量弁(吸入量調整用電磁弁)5を用いたが、弁開度はその電磁弁への通電を停止した時に全開となるノーマリオープンタイプ(常開型)の吐出量調整用電磁弁を用いても良い。また、吐出量調整用電磁弁または吸入量調整用電磁弁の弁開度はその電磁弁を通電した時に全開となるノーマリクローズタイプ(常閉型)の電磁弁を用いても良い。

30

【0082】

本実施例では、コモンレール圧センサ異常判定フラグ(センサ異常判定フラグ:fab)、コモンレール圧センサ異常判定許可フラグ(センサ異常判定OKフラグ:fok)、およびセンサ異常判定終了フラグを記憶する判定フラグ記憶手段として、学習した内容をイグニッションスイッチのオフ(IG・OFF)時にも記憶するためのスタンバイRAMを用いたが、スタンバイRAMを用いずに、EPROM、EEPROM、フラッシュ・メモリ等の不揮発性メモリ、DVD-ROM、CD-ROM、あるいはフレキシブル・ディスクのような他の記憶媒体を用いても良い。この場合にも、IG・OFF時にバッテリーからの電源の供給が停止しても判定・記憶した内容は保存される。

40

【0083】

本実施例では、エンジンの運転条件に応じて設定される目標噴射量として、エンジン回転速度(NE)とアクセル開度(ACCP)とに応じて設定される基本噴射量(Q)を用いたが、エンジンの運転条件に応じて設定される目標噴射量として、その基本噴射量(Q)に、エンジン冷却水温(THW)やポンプ吸入側の燃料温度(THF)等を考慮した噴射

50

量補正量を加味して算出される指令噴射量 (Q F I N) を用いても良い。

【 0 0 8 4 】

ここで、本実施例では、エンジン 1 の運転条件を検出する運転条件検出手段として回転速度センサ 3 1、アクセル開度センサ 3 2、冷却水温センサ 3 3 および燃料温度センサ 3 4 を用いて基本噴射量 (Q)、指令噴射量 (Q F I N)、指令噴射時期 (T)、目標コモンレール圧 (P t) を演算するようにしているが、運転条件検出手段としてのその他のセンサ類 (例えば吸気温センサ、吸気圧センサ、気筒判別センサ、噴射時期センサ等) からの検出信号 (エンジン運転情報) を加味して指令噴射量 (Q F I N)、指令噴射時期 (T)、目標コモンレール圧 (P t) を補正するようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】コモンレール式燃料噴射システムの全体構造を示した概略図である (第 1 実施例)。

【図 2】コモンレール圧センサの出力特性の一例を示した特性図である (第 1 実施例)。

【図 3】コモンレール式燃料噴射システムの制御方法を示したフローチャートである (第 1 実施例)。

【図 4】コモンレール式燃料噴射システムの制御方法を示したフローチャートである (第 1 実施例)。

【図 5】イグニッションスイッチ (I G) の状態、 E C U への電源供給状態、スタータ (S T A) の通電状態、インジェクタ (I N J) の噴射状態、エンジン回転数の推移、 S C V 制御指令値の推移、吸入調量弁の開閉弁状態、コモンレール圧の推移、コモンレール圧センサ異常判定の状態を示したタイミングチャートである (第 1 実施例)。

【図 6】コモンレール式燃料噴射システムの制御方法を示したフローチャートである (第 2 実施例)。

【図 7】コモンレール式燃料噴射システムの制御方法を示したフローチャートである (第 2 実施例)。

【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 コモンレール
- 3 インジェクタ
- 4 サプライポンプ (燃料供給ポンプ)
- 5 吸入調量弁

1 0 E C U (エンジン制御ユニット、特性ズレ検出手段、インジェクタ駆動手段、ポンプ駆動手段、エンジン制御手段、イグニッション判定手段、スタータ判定手段、センサ異常判定許可フラグ設定手段、センサ異常判定手段、電源遮断手段)

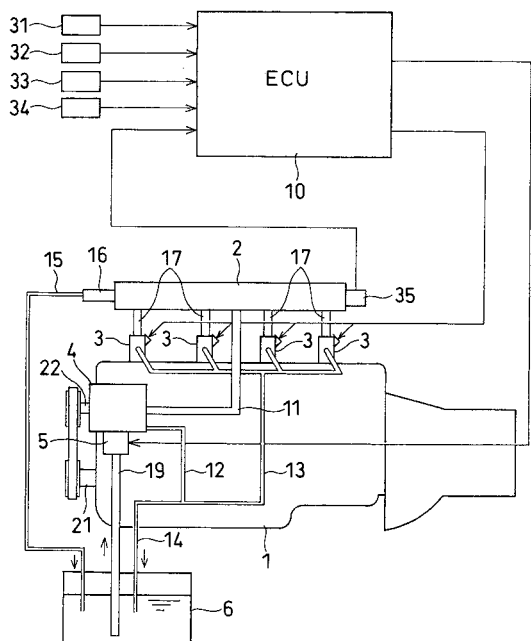
- 3 5 コモンレール圧センサ (燃料圧力センサ)

10

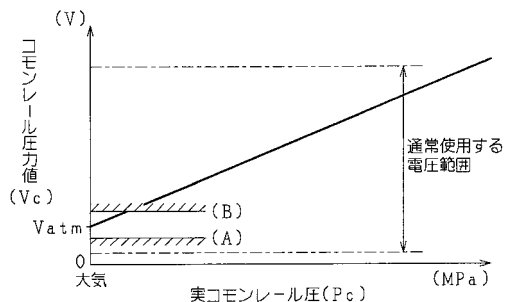
20

30

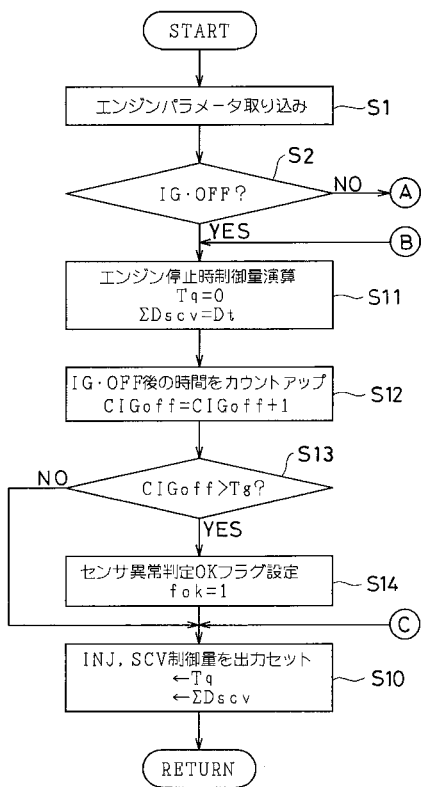
【 図 1 】



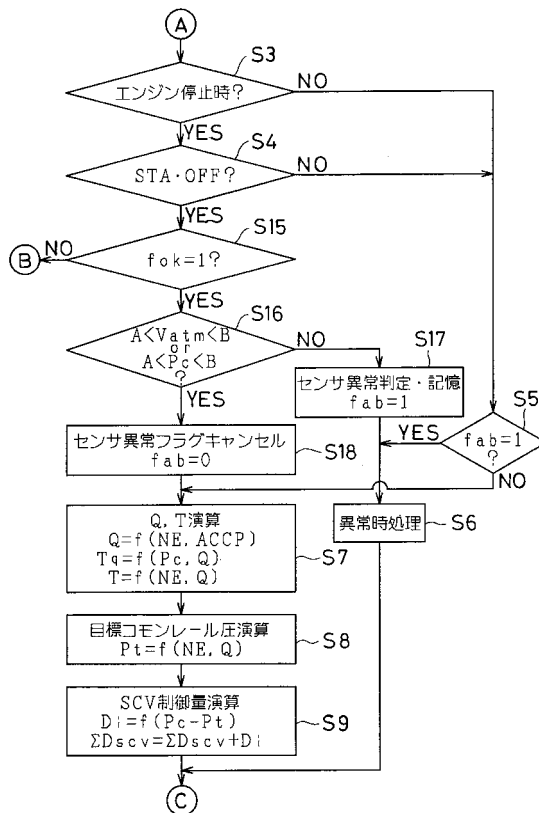
【 図 2 】



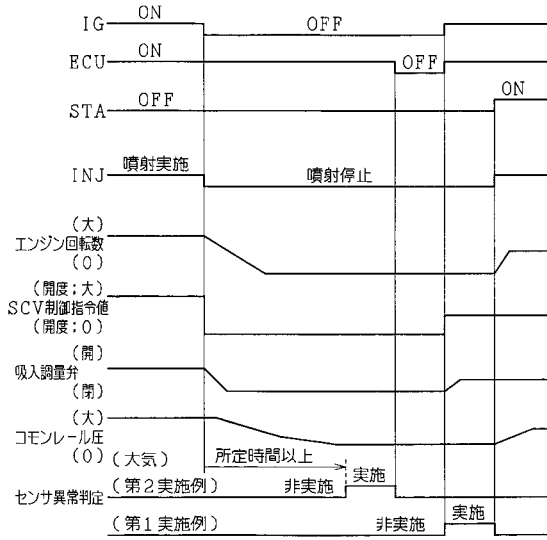
【 図 3 】



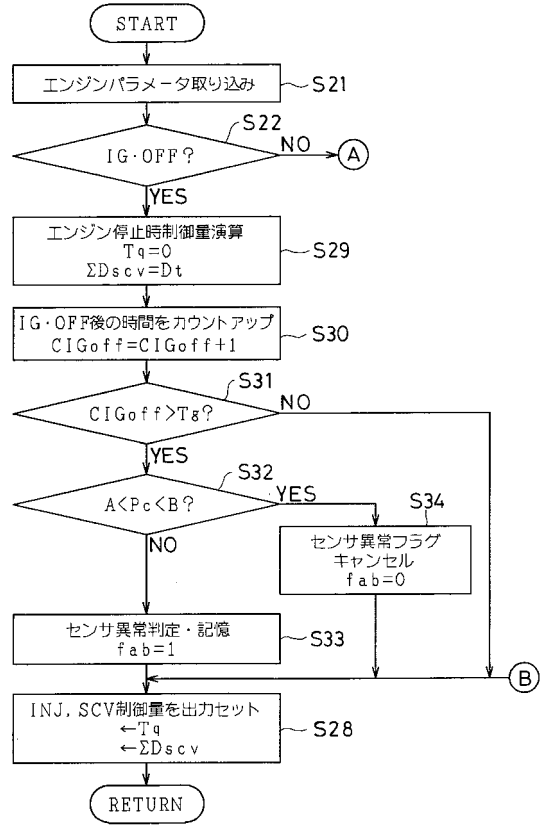
【 図 4 】



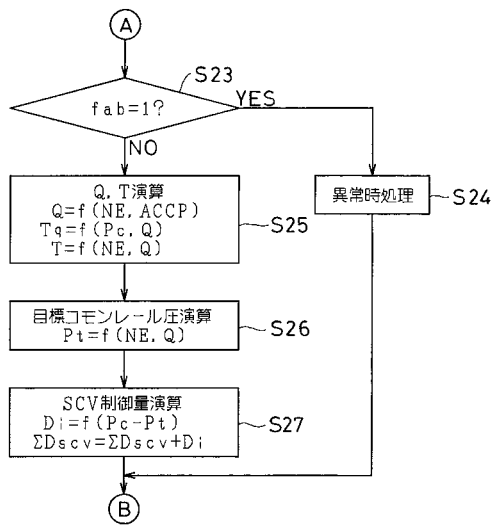
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

F 0 2 D 45/00 3 2 0 Z

F 0 2 D 45/00 3 6 4 K

(56) 参考文献 特開 2 0 0 1 - 1 7 3 5 0 7 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 6 1 1 3 3 (J P , A)

特開平 1 1 - 2 1 0 5 3 2 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 7 7 5 8 8 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 1 1 5 8 7 8 (J P , A)

特開平 0 6 - 2 6 4 8 0 3 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02D 1/00 - 29/06

F02D 41/00 - 41/40

F02D 43/00 - 45/00

F02M 39/00 - 71/04