

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4345861号
(P4345861)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月24日(2009.7.24)

(51) Int.Cl. F I
F O 2 D 45/00 (2006.01) F O 2 D 45/00 3 4 O D
F O 2 D 41/40 (2006.01) F O 2 D 45/00 3 6 2 J
 F O 2 D 41/40 F

請求項の数 13 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-243828 (P2007-243828)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成19年9月20日 (2007. 9. 20)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(65) 公開番号	特開2009-74435 (P2009-74435A)	(74) 代理人	110000578 名古屋国際特許業務法人
(43) 公開日	平成21年4月9日 (2009. 4. 9)	(72) 発明者	石塚 康治 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内
審査請求日	平成21年1月9日 (2009. 1. 9)	(72) 発明者	杉山 公一 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	大野 徹也 名古屋市中村区名駅 4 丁目 1 1 番 2 7 号 デンソーテクノ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射制御装置およびそれを用いた燃料噴射システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料噴射弁から学習用に噴射する噴射量の平均値に基づいて前記燃料噴射弁の噴射量を制御する燃料噴射制御装置において、

前記燃料噴射弁から学習用に噴射する噴射量を検出する噴射量検出手段と、

前記噴射量の平均値を算出する平均値算出手段と、

学習用に噴射した前記噴射量の適否を判定する判定期間を前記噴射量のデータ数が所定値を超えるまでの前半部と前記所定値を超えてからの後半部とに分けており、前記前半部において前記噴射量のばらつきが所定のばらつき範囲以内であれば前記後半部の前記噴射量の適否判定に進み、前記前半部において前記噴射量のばらつきが前記ばらつき範囲を超えたと前記後半部の前記噴射量の適否判定に進まず、前記後半部において、検出された前記噴射量が前記平均値に対し所定の噴射量範囲から離れている場合、前記噴射量範囲から離れている前記噴射量を前記算出手段による前記平均値の算出対象から除外する噴射量判定手段と、

を備えることを特徴とする燃料噴射制御装置。

【請求項 2】

前記判定期間を前記前半部と前記後半部とに分ける前記所定値は前記噴射量を検出するときの燃料圧力に応じて設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項 3】

前記噴射量判定手段は、前記前半部において前記噴射量のばらつきを標準偏差により判定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項 4】

前記噴射量判定手段は、前記前半部において前記噴射量のばらつきが前記ばらつき範囲を超えると、前記前半部における前記噴射量の適否判定をやり直すことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項 5】

前記噴射量判定手段は、前記前半部において前記噴射量の適否判定のやり直し回数が所定回数になると、今回の噴射量学習を中止することを特徴とする請求項 4 に記載の燃料噴射制御装置。

10

【請求項 6】

前記ばらつき範囲は、前記噴射量のデータ数に応じて設定されることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項 7】

前記噴射量判定手段は、前記後半部において、前記前半部で検出された前記噴射量を含み前回までに検出された前記噴射量から前記算出手段が算出した前記平均値に対し今回検出された前記噴射量が前記噴射量範囲から離れている場合には今回検出された前記噴射量を前記算出対象から除外し、今回検出された前記噴射量が前記平均値に対し前記噴射量範囲以内の場合には今回検出された前記噴射量を前記算出対象とすることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

20

【請求項 8】

前記噴射量範囲は、前記噴射量のデータ数に応じて設定されることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項 9】

前記噴射量判定手段は、前記後半部において前記算出対象から前記噴射量を除外する除外回数が所定回数になると、前記前半部から前記噴射量の適否判定をやり直すことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項 10】

前記噴射量判定手段は、前記後半部において前半部からの前記噴射量の適否判定のやり直し回数が所定回数になると今回の噴射量学習を中止することを特徴とする請求項 9 に記載の燃料噴射制御装置。

30

【請求項 11】

前記噴射量判定手段は、前記後半部において前記算出対象から前記噴射量を除外する除外回数が所定回数になると、今回の噴射量学習を中止することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

【請求項 12】

前記判定期間終了後、前記判定期間において前記算出対象である前記噴射量だけで算出された前記平均値と、学習用に前記燃料噴射弁に指令された指令噴射量との差分に基づいて前記燃料噴射弁の噴射量を補正する補正手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置。

40

【請求項 13】

燃料を加圧し圧送する圧送量を調量する調量弁を有する燃料供給ポンプと、
前記燃料供給ポンプが圧送する燃料を蓄圧するコモンレールと、
前記コモンレールが蓄圧している燃料を内燃機関の気筒に噴射する燃料噴射弁と、
請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の燃料噴射制御装置と、
を備えることを特徴とする燃料噴射システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料噴射弁から学習用に噴射する噴射量の平均値に基づいて燃料噴射弁の噴

50

射量を制御する燃料噴射制御装置およびそれを用いた燃料噴射システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、燃料噴射弁から学習用に噴射した実噴射量と指令噴射量との差分に基づいて燃料噴射弁の噴射量を補正し、噴射量を制御することが公知である（例えば、特許文献1参照）。学習用の噴射は例えば無噴射の減速運転中に実施され、エンジン回転数の変化から学習用に噴射した噴射量が検出される。そして、指令噴射量と比較する実噴射量として、学習用に複数回噴射した噴射量の平均値が採用される。

【特許文献1】特開2005-155360号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、例えば路面状態の変化等による各種外乱により学習用の指令噴射量に対してエンジン回転数がばらつくと、エンジン回転数の変化から検出される噴射量がばらつく。ばらつきの大きい噴射量からは噴射量の平均値を高精度に算出できないので、指令噴射量と比較する実噴射量を高精度に算出できないという問題が生じる。

【0004】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、学習用に噴射する噴射量の平均値を高精度に算出する燃料噴射制御装置およびそれを用いた燃料噴射システムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1から13に記載の発明によると、学習用に噴射した噴射量の適否を判定する判定期間を噴射量のデータ数が所定値を超えるまでの前半部と所定値を超えてからの後半部とに分けており、前半部において噴射量のばらつきが所定のばらつき範囲以内であれば後半部の噴射量の適否判定に進み、前半部において噴射量のばらつきがばらつき範囲を超えると後半部の噴射量の適否判定に進まない。

【0006】

このように、噴射量のデータ数が少ない前半部において検出した噴射量のばらつき程度を判定することにより、ばらつきの大きい前半部の噴射量のデータが後半部において平均値を算出するデータとして採用されることを防止する。その結果、噴射量の適否を判定する判定期間の前半部において、噴射量の平均値の精度を高めておくことができる。

30

【0007】

さらに、請求項1に記載の発明によると、判定期間の後半部において、検出された噴射量が噴射量の平均値に対し所定の噴射量範囲から離れている場合、噴射量範囲から離れている噴射量を平均値の算出対象から除外する。これにより、後半部において噴射量の平均値を高精度に算出できる。

【0008】

ところで、燃料圧力が高圧の場合には噴射量のばらつきは大きくなり、燃料圧力が低圧の場合には噴射量のばらつきは小さくなりやすい。

40

そこで、請求項2に記載の発明によると、噴射量を検出するときの燃料圧力に応じて判定期間を前半部と後半部とに分ける噴射量のデータ数の所定値を設定する。

【0009】

これにより、燃料圧力による噴射量のばらつきを考慮して、前半部と後半部とに分ける噴射量のデータ数の所定値を適切に設定できる。

請求項4に記載の発明によると、前半部において噴射量のばらつきが所定のばらつき範囲を超えると、前半部における噴射量の適否判定をやり直す。

【0010】

これにより、ばらつきの小さい噴射量だけを採用して後半部において平均値を算出できるので、平均値を高精度に算出できる。

50

請求項 5 に記載の発明によると、前半部において噴射量の適否判定のやり直し回数が所定回数になると、今回の噴射量学習を中止する。これにより、前半部において不要な噴射量の学習を繰り返すことを防止できる。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 に記載の発明によると、噴射量のデータ数に応じて噴射量のばらつきを判定するばらつき範囲が設定される。これにより、噴射量のばらつきを判定するばらつき範囲を噴射量のデータ数に応じて適切に設定できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 に記載の発明によると、前半部で検出された噴射量を含み前回までに検出された噴射量から算出された平均値に対し今回検出された噴射量が所定の噴射量範囲から離れている場合には今回検出された噴射量を平均値の算出対象から除外し、今回検出された噴射量が平均値に対して噴射量範囲以内の場合には今回検出された噴射量を平均値の算出対象とする。

10

【 0 0 1 3 】

これにより、前回までに算出された平均値から大きく離れている噴射量が平均値の算出対象となることを防止できる。その結果、平均値を高精度に算出できる。

請求項 8 に記載の発明によると、噴射量のデータ数に応じて平均値と噴射量とを比較する噴射量範囲が設定される。これにより、平均値から離れる噴射量範囲を噴射量のデータ数に応じて適切に設定できる。

【 0 0 1 4 】

20

請求項 9 に記載の発明によると、判定期間の後半部において平均値の算出対象から噴射量を除外する除外回数が所定回数になると、前半部から噴射量の適否判定をやり直す。これにより、後半部において不要な噴射量学習を継続することを防止できる。

【 0 0 1 5 】

請求項 10 に記載の発明によると、判定期間の後半部において前半部からの噴射量の適否判定のやり直し回数が所定回数になると今回の噴射量学習を中止する。これにより、不要な噴射量学習を繰り返すことを防止できる。

【 0 0 1 6 】

請求項 11 に記載の発明によると、判定期間の後半部において平均値の算出対象から噴射量を除外する除外回数が所定回数になると、今回の噴射量学習を中止する。これにより、不要な噴射量学習を継続することを防止できる。

30

【 0 0 1 7 】

請求項 12 に記載の発明によると、適否判定の判定期間終了後、算出対象として採用された噴射量だけで算出された平均値と、学習用に燃料噴射弁に指令した指令噴射量との差分に基づいて燃料噴射弁の噴射量を補正する。

【 0 0 1 8 】

これにより、高精度に算出された噴射量の平均値と指令噴射量との差分に基づいて、燃料噴射弁の噴射量を高精度に補正できる。

尚、本発明に備わる複数の手段の各機能は、構成自体で機能が特定されるハードウェア資源、プログラムにより機能が特定されるハードウェア資源、またはそれらの組み合わせにより実現される。また、これら複数の手段の各機能は、各々が物理的に互いに独立したハードウェア資源で実現されるものに限定されない。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

本発明の一実施形態による燃料噴射システムを図 1 に示す。

(燃料噴射システム 10)

本実施形態の蓄圧式の燃料噴射システム 10 は、フィードポンプ 14、高圧ポンプ 16、コモンレール 20、圧力センサ 22、減圧弁 24、燃料噴射弁 30、電子制御装置 (Electronic Control Unit; ECU) 40、電子駆動装置 (Electronic Driving Unit; EDU

50

) 42等から構成されており、4気筒のディーゼルエンジン50の各気筒に燃料を噴射する。図の煩雑さを避けるため、図1においてはEDU42から1個の燃料噴射弁30への制御信号線だけを示している。

【0020】

フィードポンプ14は燃料タンク12から燃料を吸入し燃料供給ポンプである高圧ポンプ16に供給する。高圧ポンプ16は、カムシャフトのカムの回転にともないプランジャが往復移動することにより加圧室に吸入した燃料を加圧する公知のポンプである。

【0021】

調量弁18は、高圧ポンプ16の燃料入口と加圧室の間の燃料通路に設置されており、供給される電流値により加圧室に燃料を吸入する開口面積が変化する電磁弁である。ECU40は、例えばデューティ比を調整することにより調量弁18を駆動する駆動量である電流値を制御する。ECU40が高圧ポンプ16の調量弁18に供給する電流値を制御することにより、高圧ポンプ16が吸入行程で吸入する燃料吸入量が調量される。そして、燃料吸入量が調量されることにより、高圧ポンプ16の燃料圧送量が調量される。

10

【0022】

コモンレール20は、高圧ポンプ16が圧送する燃料を蓄圧しエンジン運転状態に応じた所定の高圧に燃料圧力を保持する。コモンレール20の燃料圧力(以下、「コモンレール圧」とも記載する。)は、高圧ポンプ16の圧送量および減圧弁24により制御される。コモンレール圧は、特許請求の範囲に記載した「燃料圧力」に相当する。圧力検出手段としての圧力センサ22は、コモンレール20の燃料圧力を検出しECU40に出力する。

20

【0023】

減圧装置としての減圧弁24は、開弁することによりコモンレール20の内部の燃料を低圧側のリターン配管100に排出し、コモンレール圧を低下させる。減圧弁24は、例えば、スプリングの荷重を閉弁方向に弁部材に加え、コイル等の電磁駆動部に通電されることによりスプリングの荷重に抗して弁部材がリフトして開弁する公知の電磁弁である。減圧弁24の開弁時間は、減圧弁24に通電される通電パルスのパルス幅(通電時間)に応じて長くなる。

【0024】

燃料噴射弁30は、4気筒のディーゼルエンジン50の各気筒に設置され、コモンレール20が蓄圧している燃料を気筒内に噴射する。燃料噴射弁30は、ディーゼルエンジンの1回の燃焼行程においてパイロット噴射、メイン噴射およびポスト噴射等を含む多段噴射を行う。燃料噴射弁30は、ノズルニードルに閉弁方向に燃料圧力を加える制御室の圧力を制御することにより燃料噴射量を制御する公知の電磁駆動式の弁である。

30

【0025】

燃料噴射制御装置としてのECU40は、CPU、ROM、RAM、およびEEPROM等の書換可能な不揮発性メモリを中心とするマイクロコンピュータ(マイコン)からなる。ECU40は、アクセルペダルの開度(ACC)を検出するアクセルセンサ、温度センサ、圧力センサ22、エンジン回転数(NE)を検出するNEセンサ、A/Fセンサ等の各種センサの検出信号からディーゼルエンジン50の運転状態を取得する。ECU40は、ディーゼルエンジン50を最適な運転状態に制御するために、取得したエンジン運転状態に基づいて調量弁18、減圧弁24および燃料噴射弁30等への通電を制御する。

40

【0026】

ECU40は、調量弁18を駆動する電流値のデューティ比に対する高圧ポンプ16の圧送量の圧送量特性をマップとしてROMまたはEEPROM等の記憶装置に記憶している。ECU40は、記憶装置に記憶している高圧ポンプ16の圧送量特性に基づき、圧力センサ22から取得する実コモンレール圧が目標コモンレール圧となるように調量弁18への通電をフィードバック制御している。

【0027】

また、ECU40は、圧力センサ22を含む各種センサから得たエンジン運転状態に応

50

じて燃料噴射弁30の噴射時期および噴射量を制御する。ECU40は、燃料噴射弁30の噴射時期および噴射量を制御する噴射指令信号としてパルス信号をEDU42に出力する。ECU40は、噴射パルス信号のパルス幅に対する噴射量の噴射量特性を、噴射圧であるコモンレール圧毎にマップとして前述した記憶装置に記憶している。

【0028】

EDU42は、ECU40が出力する制御信号に基づいて減圧弁24および燃料噴射弁30に駆動電流または駆動電圧を供給するための駆動装置である。

(ECU40の各手段)

ECU40は、ROMまたはEEPROM等の記憶装置に記憶されている制御プログラムにより以下の各手段として機能する。

10

【0029】

(1) 学習条件判定手段

ECU40は、無噴射の減速運転中であることを噴射量学習の学習条件とする。

(2) 噴射量検出手段

ECU40は、学習条件が成立しているときに、NEセンサからエンジン回転数を検出し、エンジン回転数をエンジントルクに換算し、さらにエンジントルクを噴射量に換算して噴射量を検出する。

【0030】

(3) 平均値算出手段

ECU40は、学習条件が成立しているときに検出する噴射量を積分平均して平均値を算出する。平均値算出手段が平均値の算出対象とする噴射量の適否は、次の噴射量判定手段により判定される。

20

【0031】

(4) 噴射量判定手段

ECU40は、平均値算出手段において噴射量の平均値を算出するときに、検出した噴射量が噴射量の算出対象として適切であるか否かを判定する。噴射量の適否を判定する判定期間は、前半部と後半部とに分かれている。前半部は噴射量のデータ数が所定値を超えるまでの期間であり、後半部は噴射量のデータ数が所定値を超えてからの期間である。

【0032】

噴射量の適否を判定する判定期間を前半部と後半部とに分ける噴射量のデータ数の所定値は、噴射量を検出するときの燃料圧力に応じてマップまたは関数により設定されている。これにより、燃料圧力による噴射量のばらつきを考慮して、判定期間を前半部と後半部とに分ける噴射量のデータ数の所定値を適切に設定できる。例えば、燃料圧力が高圧の場合には噴射量のばらつきは大きくなり、燃料圧力が低圧の場合には噴射量のばらつきは小さくなりやすい。そこで、燃料圧力が高圧の場合には、低圧の場合よりも噴射量のデータ数の所定値を大きくすることが考えられる。

30

【0033】

また、車両の走行距離、走行時間、噴射量の学習条件の成立回数、イグニションスイッチのオン、オフ回数に応じて、判定期間を前半部と後半部とに分ける噴射量のデータ数の所定値を設定してもよい。

40

【0034】

以下、噴射量の適否を判定する判定期間の(4-1)前半部と、(4-2)後半部とについて説明する。

(4-1) 前半部

ECU40は、前半部において検出する複数の噴射量のばらつきが所定のばらつき範囲以内であるか、ばらつき範囲を超えているかを判定する。本実施形態では、ECU40は、噴射量のばらつきを標準偏差により判定する。

【0035】

ここで、図2に示すように、噴射量200のばらつきを判定する基準となるばらつき範囲202は、前半部において、今回までに検出した噴射量200のデータ数であるデータ

50

検出回数に応じて設定されることが望ましい。ばらつき範囲 202 は、例えばデータ検出回数に応じてマップまたは関数により設定される。検出した噴射量のデータ検出回数が増加するにしたがい噴射量のばらつきは小さくなっていくと考えられるので、図 2 では、1 回の学習中において、噴射量 200 のデータ検出回数が少ないとばらつき範囲 202 は広く、噴射量のデータ検出回数が増えるにしたがいばらつき範囲 202 は狭くなっている。1 回の学習中において、噴射量のデータ検出回数に応じてばらつき範囲を可変に設定することにより、噴射量のばらつきを判定するばらつき範囲を適切に設定できる。

【0036】

また、車両の走行距離、走行時間、噴射量の学習条件の成立回数、イグニションスイッチのオン、オフ回数等に応じて、噴射量を補正する 1 回の学習毎にばらつき範囲を設定してもよい。

10

【0037】

噴射量のばらつきが所定のばらつき範囲以内の状態では噴射量のデータ検出回数が所定値を超えると、ECU40 は、後半部における噴射量の適否判定に処理を進める。

図 2 に示すように、噴射量のデータ数が所定値を超えるまでに検出した噴射量 200 がばらつき範囲 202 を超えると、ECU40 は今回までに検出した噴射量のデータを破棄し、前半部における噴射量の適否判定を最初からやり直す。これにより、ばらつきの大きい前半部の噴射量のデータが後半部において平均値を算出するデータとして採用されることを防止できる。その結果、噴射量の適否を判定する判定期間の前半部において、噴射量の平均値の精度を高めておくことができる。

20

【0038】

ECU40 は、前半部において噴射量の適否判定のやり直し回数が所定回数に達すると、今回の噴射量学習では適正な噴射量を検出できないと判断し、噴射量学習を中止する。これにより、不要な噴射量の学習を繰り返すことを防止できる。

【0039】**(4-2) 後半部**

ECU40 は、前半部で検出した噴射量を含み、後半部において前回までに検出した噴射量 200 の平均値 210 を算出する。そして、今回検出した噴射量 200 が前回までに検出した噴射量の平均値 210 に対し所定の噴射量範囲 212 以内か、所定の噴射量範囲 212 を超えているかを判定する。

30

【0040】

今回検出した噴射量 200 が前回までの平均値 210 に対し所定の噴射量範囲 212 以内であれば、ECU40 は次の噴射量を検出する。今回検出した噴射量 200 が平均値 210 に対し所定の噴射量範囲 212 を超えていれば、ECU40 は、今回検出した噴射量 200 を噴射量 200 の平均値 210 の算出対象から除外する。これにより、後半部において前回までに算出された平均値から大きく離れている噴射量が平均値の算出対象となることを防止できる。その結果、平均値を高精度に算出できる。

【0041】

後半部において平均値と噴射量とを比較する所定の噴射量範囲は、前回までに検出された噴射量のデータ検出回数に応じて設定されることが望ましい。検出された噴射量のデータ検出回数が増加するにしたがい平均値から離れる噴射量範囲は小さくなっていくと考えられるので、図 2 では、噴射量 200 のデータ検出回数が少ないと噴射量範囲 212 は広く、噴射量のデータ検出回数が増えるにしたがい噴射量範囲 212 は狭くなっている。1 回の学習中において、噴射量のデータ検出回数に応じて噴射量範囲 212 を可変に設定することにより、噴射量範囲 212 を適切に設定できる。

40

【0042】

また、車両の走行距離、走行時間、噴射量の学習条件の成立回数、イグニションスイッチのオン、オフ回数等に応じて、噴射量を補正する 1 回の学習毎に噴射量範囲を設定してもよい。

【0043】

50

噴射量を平均値の算出対象から除外する回数が所定回数に達すると、ECU40は、後半部における適否判定を中止し、前半部から適否判定をやり直す。これにより、後半部において不要な噴射量学習を継続することを防止できる。

【0044】

さらに、後半部において前半部からの適否判定のやり直し回数が所定回数に達すると、ECU40は、今回の噴射量学習では適正な噴射量を検出できないと判断し、噴射量学習を中止する。これにより、不要な噴射量の学習を繰り返すことを防止できる。

【0045】

ECU40は、検出した噴射量と平均値との差が複数回連続して所定の収束範囲内に収まると、後半部における適否判定を終了し、噴射量の補正処理に処理を移行する。

10

また、ECU40は、今回検出した噴射量を含む噴射量の平均値が所定の閾値範囲を超えると、平均値が不正であると判断し、今回の噴射量学習を中止する。所定の閾値範囲は、コモンレール圧に応じて設定されている。

【0046】

(5) 補正手段

ECU40は、噴射量判定手段において、検出した噴射量と平均値との差が複数回連続して所定の収束範囲内に収まると、噴射量の適否の判定期間が終了したと判断する。そして、ECU40は、噴射量の平均値と学習噴射をするときに燃料噴射弁に指令する指令噴射量との差分を算出し、平均値と指令噴射量との差分が所定値よりも大きい場合には、差分に応じて噴射量特性マップを補正する。

20

【0047】

(噴射量学習)

次に、燃料噴射弁30の噴射量学習について、図3および図4に基づいて説明する。図3は噴射量の適否判定期間の前半部に該当し、図4は噴射量の適否判定期間の後半部に該当する。図3および図4において「S」はステップを表している。図3および図4に示す噴射量学習ルーチンは常時実行される。

【0048】

(前半部)

S300においてECU40は、噴射量の学習条件が成立しているかを判定する。ECU40は、学習条件として、例えば無噴射かつ減速運転中であるかを判定する。学習条件が成立していない場合、ECU40は本ルーチンを終了する。

30

【0049】

学習条件が成立している場合、S302においてECU40は、高圧ポンプ16の吐出量を制御してコモンレール圧を所望の学習圧力に調圧し、噴射量特性マップからコモンレール圧に応じた微小噴射量を燃料噴射弁30に指令する。そして、ECU40は、学習噴射によるエンジン回転数の変化から噴射量を検出する。

【0050】

S304においてECU40は、噴射量のデータ数として噴射量検出回数を+1する。S306においてECU40は、噴射量検出回数が所定回数を超えていなければ、今回は検出した噴射量の適否を判定する判定期間の前半部の判定であると判断し、噴射量検出回数が所定回数を超えていると、今回は判定期間の後半部の判定であると判断する。

40

【0051】

噴射量検出回数が所定回数を超えていなければ、ECU40は噴射量の標準偏差を算出し(S308)、算出した標準偏差が所定のばらつき範囲以内であることを判定する(S310)。標準偏差がばらつき範囲以内であれば、ECU40は本ルーチンを終了する。

【0052】

標準偏差がばらつき範囲を超えていれば、ECU40は、噴射量検出回数を0クリアし(S312)、前半部におけるやり直し回数を+1する(S314)。噴射量検出回数を0クリアすると、前半部において噴射量の適否判定を最初からやり直すことになる。

【0053】

50

そして、S 3 1 6においてE C U 4 0は、やり直し回数が所定回数に達しているかを判定する。やり直し回数が所定回数に達していない場合、E C U 4 0は本ルーチンを終了する。

【 0 0 5 4 】

やり直し回数が所定回数に達すると、E C U 4 0は今回の噴射量学習では適正な噴射量を検出できないと判断し、S 3 1 8において今回の噴射量学習を中止する。

(後半部)

図3のS 3 0 6において噴射量検出回数が所定回数を超えている場合、S 3 3 0においてE C U 4 0は、前回までに検出した噴射量の平均値に対し今回検出した噴射量が所定の噴射量範囲以内であるかを判定する。

10

【 0 0 5 5 】

今回検出した噴射量が所定の噴射量範囲以内であれば、S 3 3 2においてE C U 4 0は、今回検出した噴射量を含めて噴射量の平均値を算出する。

S 3 3 4においてE C U 4 0は、算出した平均値がコモンレール圧に応じて設定されている所定の閾値範囲を超えたかを判定する。

【 0 0 5 6 】

算出した平均値が閾値範囲を超えている場合、S 3 3 6においてE C U 4 0は、算出した平均値と閾値範囲との差分に応じて今回の学習用に指令する噴射指令信号の噴射パルス幅を更新し、S 3 4 8に処理を移行する。S 3 4 8以降の処理については後述する。

【 0 0 5 7 】

20

S 3 3 4において平均値が所定の閾値範囲以内であれば、S 3 3 8においてE C U 4 0は、算出した平均値が所定回数連続して所定の収束範囲以内であるかを判定する。

算出した平均値が所定回数連続して収束範囲以内でなければ、E C U 4 0は、噴射量はまだ収束していないと判断し本ルーチンを終了する。

【 0 0 5 8 】

算出した平均値が所定回数連続して収束範囲以内であれば、噴射量が収束していると判断し、S 3 4 0においてE C U 4 0は、算出した今回平均値と学習噴射の指令噴射量との差分に応じて噴射量特性マップを補正し、本ルーチンを終了する。

【 0 0 5 9 】

S 3 3 0において前回までの平均値に対し今回検出した噴射量が所定の噴射量範囲を超えている場合、E C U 4 0は、今回検出した噴射量データを平均値の算出対象から除外し(S 3 4 2)、除外回数を+ 1する(S 3 4 4)。

30

【 0 0 6 0 】

そして、S 3 4 6においてE C U 4 0は、除外回数が所定回数に達しているかを判定する。除外回数が所定回数に達していない場合、E C U 4 0は本ルーチンを終了する。

S 3 4 6において除外回数が所定回数に達するか、前述したようにS 3 3 4において噴射量の平均値が閾値範囲を超えると、E C U 4 0は、噴射量検出回数を0クリアし(S 3 4 8)、後半部におけるやり直し回数を+ 1する(S 3 5 0)。噴射量検出回数を0クリアすると、前半部から噴射量の適否判定をやり直すことになる。

【 0 0 6 1 】

40

S 3 4 6において除外回数が所定回数に達している場合、E C U 4 0は今回の噴射量学習を中止してもよい。

S 3 5 2においてE C U 4 0は、後半部において前半部からのやり直し回数が所定回数に達しているかを判定する。やり直し回数が所定回数に達していない場合、E C U 4 0は本ルーチンを終了する。

【 0 0 6 2 】

後半部のやり直し回数が所定回数に達している場合、S 3 5 4においてE C U 4 0は今回の噴射量学習を中止し、本ルーチンを終了する。

以上説明した本実施形態では、噴射量の適否を判定する判定期間の前半部において、噴射量のばらつきを表す標準偏差が所定のばらつき範囲を超えると、後半部の適否判定処理

50

に進まない。これにより、データ数の少ない判定期間の前半部において、噴射量のばらつきを低減し、平均値の精度を高くしておくことができる。そして、後半部においては、平均値に対し所定の噴射量範囲から離れている噴射量を平均値の検出対象から除外する。これにより、噴射量の平均値を高精度に算出できる。その結果、高精度に算出された噴射量の平均値を噴射量学習の実噴射量とし、実噴射量と指令噴射量との差分に基づいて噴射量を高精度に補正できる。

【 0 0 6 3 】

[他の実施形態]

上記実施形態では、噴射量データの適否を判定する判定期間の前半部において、噴射量の標準偏差をばらつきとして適否を判定した。これに対し、例えば、噴射量の最大値と最小値との差分をばらつきとして噴射量の適否を判定してもよい。

10

【 0 0 6 4 】

このように、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の実施形態に適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【 図 1 】 本実施形態による燃料噴射システムを示すブロック図。

【 図 2 】 噴射量学習における噴射量の平均値の推移を示す説明図。

【 図 3 】 噴射量学習ルーチンの前半部を示すフローチャート。

【 図 4 】 噴射量学習ルーチンの後半部を示すフローチャート。

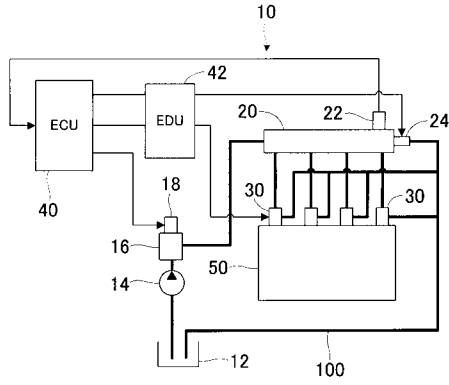
20

【 符号の説明 】

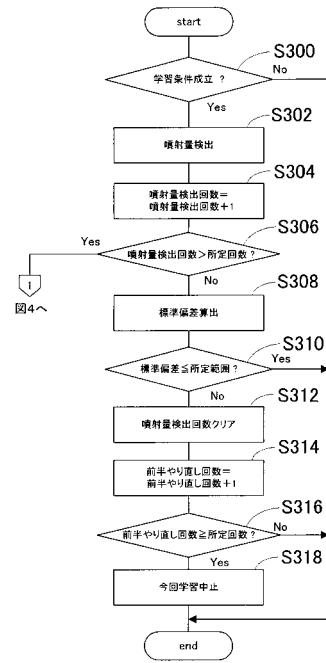
【 0 0 6 6 】

10 : 燃料噴射システム、16 : 高圧ポンプ (燃料供給ポンプ)、20 : コモンレール、22 : 圧力センサ、24 : 減圧弁、30 : 燃料噴射弁、40 : ECU (燃料噴射制御装置、噴射量検出手段、平均値算出手段、噴射量判定手段、補正手段)、50 : ディーゼルエンジン (内燃機関)

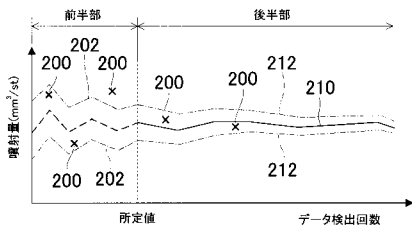
【図1】



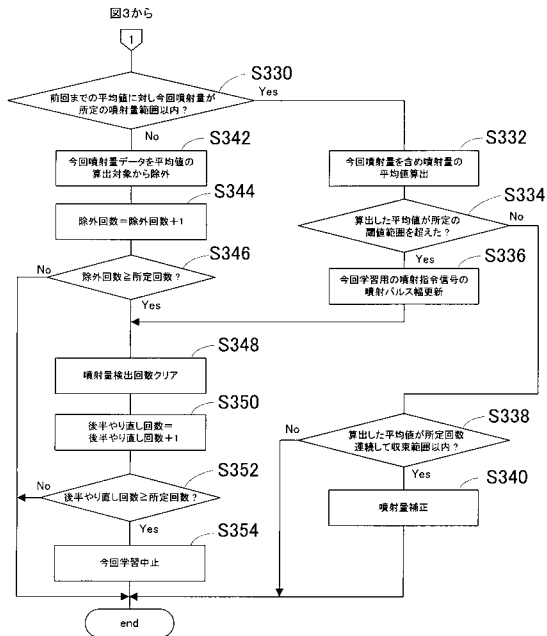
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 辻村 学

名古屋市中村区名駅4丁目11番27号 デンソーテクノ株式会社内

審査官 加藤 啓

(56)参考文献 特開2005-16486(JP,A)

特開2005-155360(JP,A)

特開2005-146947(JP,A)

特開2003-56389(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 41/00 - 41/40

F02D 43/00 - 45/00