

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4537232号
(P4537232)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl.		F I			
FO1N	3/02	(2006.01)	FO1N	3/02	321K
FO1N	3/00	(2006.01)	FO1N	3/00	ZABF
FO2D	41/04	(2006.01)	FO2D	41/04	380A

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-68655 (P2005-68655)	(73) 特許権者	00004064
(22) 出願日	平成17年3月11日(2005.3.11)		日本碍子株式会社
(65) 公開番号	特開2006-250058 (P2006-250058A)		愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(43) 公開日	平成18年9月21日(2006.9.21)	(74) 代理人	100088616
審査請求日	平成19年11月14日(2007.11.14)		弁理士 渡邊 一平
		(72) 発明者	勝山 恭介
			愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
			日本碍子株式会社内
		(72) 発明者	宮下 武也
			愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
			日本碍子株式会社内
		審査官	亀田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射量の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの燃料噴射量を、初期設定値から、走行中における所定の条件に基づき補正することによって制御する燃料噴射量の制御方法であって、

スートセンサを用いて、前記エンジンから排出される排気ガスに含まれるスート排出量を測定する第1のステップと、

少なくとも前記エンジンの回転数、前記排気ガスの温度及び前記エンジンの初期設定燃料噴射量を含むスート排出量推定用要素に基づいて、推定スート排出量を算定する第2のステップと、

前記スート排出量及び前記推定スート排出量に基づいて設定される誤差判定基準値と、誤差閾値とを比較する第3のステップと、

前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値以上である場合、少なくとも前記スート排出量、前記エンジンの回転数及び前記排気ガスの温度を含むエンジンの実際の燃料噴射量算出要素に基づいて前記エンジンの実際の燃料噴射量を算定し、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を前記実際の燃料噴射量に補正してから、前記第1のステップに戻るか、又は前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値未満である場合、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を補正することなくそのまま前記第1のステップに戻る第4のステップと、を含むことを特徴とする燃料噴射量の制御方法。

【請求項2】

前記誤差判定基準値として、前記推定スート排出量と、前記スート排出量との間におけ

る下記式(1)に示す関係から算出される値を用いる請求項1に記載の燃料噴射量の制御方法。

$$C = 1 - (B / A) \dots\dots\dots (1)$$

(上記式(1)中、Aはスート排出量、Bは推定スート排出量、Cは誤差判定基準値をそれぞれ示す。)

【請求項3】

前記スートセンサとして、瞬時スート濃度測定タイプ又は累積スート量測定タイプのものである請求項1又は2に記載の燃料噴射量の制御方法。

【請求項4】

前記瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサとして、前記スートの瞬時における、電荷量、又は光の透過量若しくは散乱量を測定するものを用いる請求項3に記載の燃料噴射量の制御方法。

10

【請求項5】

前記累積スート量測定タイプのスートセンサとして、前記スートの測定までの累積における、抵抗変化、温度変化、又は圧電/電歪材料の共振周波数変化を測定するものを用いる請求項3に記載の燃料噴射量の制御方法。

【請求項6】

エンジンの燃料噴射量を、初期設定値から、走行中における所定の条件に基づき補正することによって制御することが可能な燃料噴射量の制御システムであって、

スートセンサを有し、前記スートセンサによって、前記エンジンから排出される排気ガスに含まれるスート排出量を測定することが可能なスート排出量測定手段と、

20

少なくとも前記エンジンの回転数、前記排気ガスの温度及び前記エンジンの初期設定燃料噴射量を含むスート排出量推定用要素に基づいて推定される推定スート排出量を算定することが可能な推定スート排出量算定手段と、

前記スート排出量及び前記推定スート排出量に基づいて設定される誤差判定基準値と、誤差閾値とを比較することが可能な誤差判定基準値・誤差閾値比較手段と、

前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値以上である場合、少なくとも前記スート排出量、前記エンジンの回転数及び前記排気ガスの温度を含むエンジンの実際の燃料噴射量算出要素に基づいて前記エンジンの実際の燃料噴射量を算定し、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を前記実際の燃料噴射量に補正してから、前記スート排出量測定手段による前記スート排出量の測定に戻るか、又は前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値未満である場合、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を補正することなくそのまま前記スート排出量測定手段による前記スート排出量の測定に戻ることが可能な燃料噴射量補正手段と、を備えたことを特徴とする燃料噴射量の制御システム。

30

【請求項7】

前記誤差判定基準値が、前記推定スート排出量と、前記スート排出量との間における下記式(1)に示す関係から算出される値である請求項6に記載の燃料噴射量の制御システム。

$$C = 1 - (B / A) \dots\dots\dots (1)$$

(上記式(1)中、Aはスート排出量、Bは推定スート排出量、Cは誤差判定基準値をそれぞれ示す。)

40

【請求項8】

前記スートセンサが、瞬時スート濃度測定タイプ又は累積スート量測定タイプのものである請求項6又は7に記載の燃料噴射量の制御システム。

【請求項9】

前記瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサが、前記スートの瞬時における、電荷量、又は光の透過量若しくは散乱量を測定するものである請求項8に記載の燃料噴射量の制御システム。

【請求項10】

前記累積スート量測定タイプのスートセンサが、前記スートの測定までの累積における

50

、抵抗変化、温度変化、又は圧電／電歪材料の共振周波数変化を測定するものである請求項 8 に記載の燃料噴射量の制御システム。

【請求項 1 1】

エンジンの燃料噴射量を、初期設定値から、走行中における所定の条件に基づき補正することによって制御するための、コンピュータが読み込み可能なエンジンの燃料噴射量の制御プログラムであって、

前記コンピュータを、下記(1)～(4)の手段として機能させることが可能なことを特徴とする燃料噴射量の制御プログラム。

(1) ストセンサに、前記エンジンから排出される排気ガスに含まれるスト排出量を測定させることが可能なスト排出量測定手段、

(2) 少なくとも前記エンジンの回転数、前記排気ガスの温度及び前記エンジンの初期設定燃料噴射量を含むスト排出量推定用要素に基づいて推定される推定スト排出量を算定することが可能な推定スト排出量算定手段、

(3) 前記スト排出量及び前記推定スト排出量に基づいて設定される誤差判定基準値と、誤差閾値とを比較することが可能な誤差判定基準値・誤差閾値比較手段、

(4) 前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値以上である場合、少なくとも前記スト排出量、前記エンジンの回転数及び前記排気ガスの温度を含むエンジンの実際の燃料噴射量算出要素に基づいて前記エンジンの実際の燃料噴射量を算定し、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を前記実際の燃料噴射量に補正してから、前記スト排出量測定手段による前記スト排出量の測定に戻るか、又は前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値未満である場合、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を補正することなくそのまま前記スト排出量測定手段による前記スト排出量の測定に戻ることを可能な燃料噴射量補正手段。

【請求項 1 2】

前記誤差判定基準値が、前記推定スト排出量と、前記スト排出量との間における下記式(1)に示す関係から算出される値である請求項 1 1 に記載の燃料噴射量の制御プログラム。

$$C = 1 - (B / A) \dots\dots\dots (1)$$

(上記式(1)中、A はスト排出量、B は推定スト排出量、C は誤差判定基準値をそれぞれ示す。)

【請求項 1 3】

前記ストセンサが、瞬時スト濃度測定タイプ又は累積スト量測定タイプのものである請求項 1 1 又は 1 2 に記載の燃料噴射量の制御プログラム。

【請求項 1 4】

前記瞬時スト濃度測定タイプのストセンサが、前記ストの瞬時における、電荷量、又は光の透過量若しくは散乱量を測定するものである請求項 1 3 に記載の燃料噴射量の制御プログラム。

【請求項 1 5】

前記累積スト量測定タイプのストセンサが、前記ストの測定までの累積における、抵抗変化、温度変化、又は圧電／電歪材料の共振周波数変化を測定するものである請求項 1 3 に記載の燃料噴射量の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料噴射量の制御方法、燃料噴射量の制御システム及び燃料噴射量の制御プログラムに関する。さらに詳しくは、ディーゼルエンジン等から排出される排出スト量を減少させること及び燃費を向上させることが可能な燃料噴射量の制御方法、燃料噴射量の制御システム及び燃料噴射量の制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジンは燃費と耐久性に優れた動力源であり、そのエンジンから排出され

10

20

30

40

50

るH C及びC Oがガソリンエンジンに比べて少ないため、近年問題となっている地球温暖化に対しては好ましい内燃機関である。しかしながら、ディーゼルエンジンにおいては、その混合気燃焼時に発生するN O x及び排気微粒子(スート)がガソリンエンジンに比べて多く、このN O x及びスートを排出ガスから低減させることが喫緊の課題となっている。この点、ディーゼルエンジンからの排気ガスの流路中に酸化触媒を設け、さらにその下流側に、セラミックの多孔質壁をフィルタ素子とするD P Fを設けておき、ディーゼルエンジンから排出された排気ガス中のN O、C O、H C等を酸化触媒によって酸化し、酸化後の排気ガスがD P Fの多孔質壁を通過する際に、その気孔(ポア)部分において排気ガスに含まれるスートを捕集する排気ガス浄化システムが知られている。

【0003】

この排気ガス浄化システムにおいては、フィルタの壁内の気孔部分及び壁表面においてスートを捕集し、捕集されたスートを燃焼除去(再生)する際に、捕集されたスート量が多すぎると燃焼時の過熱によってフィルタを破損させることがあるため、フィルタにより捕集することができるスート量には限界があった。この捕集限界スート量を検出する方法としては、D P Fの上流側及び下流側における排気ガスの圧力差(「圧力損失」、略して「圧損」ということがある)及び排気ガス温度をそれぞれ検出してフィルタ内に堆積しているスート量を予測して、その予測値に基づいてD P Fが捕集限界であることを検出する方法(特許文献1参照)、及び燃料噴射量、エンジン回転数、排気ガス温度等のマッピングから排出スート量を予測し、その積算量に基づいてD P Fが捕集限界であることを検出する方法(特許文献2参照)等が開示されている。

【特許文献1】特開昭60-47937号公報

【特許文献2】特開平5-18228号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1に開示されているような、D P Fの上流側と下流側の圧力差からD P Fが捕集限界であることを検出する方法では、D P F再生前と再生後とで堆積スート量と圧損との関係がヒステリシスを持ち、そのために圧損から予測されるスート量の精度が悪くという不都合があった。また、特許文献2に開示されているような、燃料噴射量、エンジン回転数、排気ガス温度等のマッピングから排出スート量を予測してD P Fが捕集限界であることを検出する方法では、各燃料噴射器の個体バラツキや経時的な変動により、指示燃料噴射量と実燃料噴射量の誤差が生じるために、排出スート量の予測の精度が悪くになってしまうという不都合があった。

【0005】

上述の不都合を解消するために、従来は再生させる予測スート量を少なくしてD P Fの再生を行っていたが、再生時のスート堆積量を少なくすると再生インターバルを短くすることになり、燃費を悪化させるといった問題があるとともに、スート堆積量が少ない時点において、D P F内の位置における付着スート量のバラツキから、完全にスートを再生することができない部分を残した状態のままスートの再生を終了してしまうという問題もあった。

【0006】

本発明は上述の問題に鑑みてなされたものであり、ディーゼルエンジン等から排出されるスート量の予測精度を高めてエンジンの実燃料噴射量を最適に制御することによって、排出スート量を減少させることが可能であるとともに、燃焼効率の向上に伴って燃費を向上させることが可能な燃料噴射量の制御方法、燃料噴射量の制御システム及び燃料噴射量の制御プログラム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】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明によれば、以下の燃料噴射量の制御方法、燃料噴射量の制御システム及び燃料噴射量の制御プログラムが提供される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

[1] エンジンの燃料噴射量を、初期設定値から、走行中における所定の条件に基づき補正することによって制御する燃料噴射量の制御方法であって、スートセンサを用いて、前記エンジンから排出される排気ガスに含まれるスート排出量を測定する第1のステップと、少なくとも前記エンジンの回転数、前記排気ガスの温度及び前記エンジンの初期設定燃料噴射量を含むスート排出量推定用要素に基づいて、推定スート排出量を算定する第2のステップと、前記スート排出量及び前記推定スート排出量に基づいて設定される誤差判定基準値と、誤差閾値とを比較する第3のステップと、前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値以上である場合、少なくとも前記スート排出量、前記エンジンの回転数及び前記排気ガスの温度を含むエンジンの実際の燃料噴射量算出要素に基づいて前記エンジンの実際の燃料噴射量を算定し、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を前記実際の燃料噴射量に補正してから、前記第1のステップに戻るか、又は前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値未満である場合、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を補正することなくそのまま前記第1のステップに戻る第4のステップと、を含むことを特徴とする燃料噴射量の制御方法。

10

【 0 0 0 9 】

[2] 前記誤差判定基準値として、前記推定スート排出量と、前記スート排出量との間における下記式(1)に示す関係から算出される値を用いる前記[1]に記載の燃料噴射量の制御方法。

$$C = 1 - (B / A) \dots \dots \dots (1)$$

(上記式(1)中、Aはスート排出量、Bは推定スート排出量、Cは誤差判定基準値をそれぞれ示す。)

20

【 0 0 1 0 】

[3] 前記スートセンサとして、瞬時スート濃度測定タイプ又は累積スート量測定タイプのものを用いる前記[1]又は[2]に記載の燃料噴射量の制御方法。

【 0 0 1 1 】

[4] 前記瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサとして、前記スートの瞬時における、電荷量、又は光の透過量若しくは散乱量を測定するものを用いる前記[3]に記載の燃料噴射量の制御方法。

【 0 0 1 2 】

[5] 前記累積スート量測定タイプのスートセンサとして、前記スートの測定までの累積における、抵抗変化、温度変化、又は圧電/電歪材料の共振周波数変化を測定するものを用いる前記[3]に記載の燃料噴射量の制御方法。

30

【 0 0 1 3 】

[6] エンジンの燃料噴射量を、初期設定値から、走行中における所定の条件に基づき補正することによって制御することが可能な燃料噴射量の制御システムであって、スートセンサを有し、前記スートセンサによって、前記エンジンから排出される排気ガスに含まれるスート排出量を測定することが可能なスート排出量測定手段と、少なくとも前記エンジンの回転数、前記排気ガスの温度及び前記エンジンの初期設定燃料噴射量を含むスート排出量推定用要素に基づいて推定される推定スート排出量を算定することが可能な推定スート排出量算定手段と、前記スート排出量及び前記推定スート排出量に基づいて設定される誤差判定基準値と、誤差閾値とを比較することが可能な誤差判定基準値・誤差閾値比較手段と、前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値以上である場合、少なくとも前記スート排出量、前記エンジンの回転数及び前記排気ガスの温度を含むエンジンの実際の燃料噴射量算出要素に基づいて前記エンジンの実際の燃料噴射量を算定し、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を前記実際の燃料噴射量に補正してから、前記スート排出量測定手段による前記スート排出量の測定に戻るか、又は前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値未満である場合、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を補正することなくそのまま前記スート排出量測定手段による前記スート排出量の測定に戻ることを特徴とする燃料噴射量補正手段と、を備えたことを特徴とする燃料噴射量の制御システム。

40

【 0 0 1 4 】

50

[7] 前記誤差判定基準値が、前記推定スート排出量と、前記スート排出量との間における下記式(1)に示す関係から算出される値である前記[6]に記載の燃料噴射量の制御システム。

$$C = 1 - (B / A) \dots\dots\dots (1)$$

(上記式(1)中、Aはスート排出量、Bは推定スート排出量、Cは誤差判定基準値をそれぞれ示す。)

【 0 0 1 5 】

[8] 前記スートセンサが、瞬時スート濃度測定タイプ又は累積スート量測定タイプのものである前記[6]又は[7]に記載の燃料噴射量の制御システム。

【 0 0 1 6 】

[9] 前記瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサが、前記スートの瞬時における、電荷量、又は光の透過量若しくは散乱量を測定するものである前記[8]に記載の燃料噴射量の制御システム。

【 0 0 1 7 】

[1 0] 前記累積スート量測定タイプのスートセンサが、前記スートの測定までの累積における、抵抗変化、温度変化、又は圧電/電歪材料の共振周波数変化を測定するものである前記[8]に記載の燃料噴射量の制御システム。

【 0 0 1 8 】

[1 1] エンジンの燃料噴射量を、初期設定値から、走行中における所定の条件に基づき補正することによって制御するための、コンピュータが読み込み可能なエンジンの燃料噴射量の制御プログラムであって、

前記コンピュータを、下記(1)~(4)の手段として機能させることが可能なことを特徴とする燃料噴射量の制御プログラム。

(1) スートセンサに、前記エンジンから排出される排気ガスに含まれるスート排出量を測定させることが可能なスート排出量測定手段、

(2) 少なくとも前記エンジンの回転数、前記排気ガスの温度及び前記エンジンの初期設定燃料噴射量を含むスート排出量推定用要素に基づいて推定される推定スート排出量を算定することが可能な推定スート排出量算定手段、

(3) 前記スート排出量及び前記推定スート排出量に基づいて設定される誤差判定基準値と、誤差閾値とを比較することが可能な誤差判定基準値・誤差閾値比較手段、

(4) 前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値以上である場合、少なくとも前記スート排出量、前記エンジンの回転数及び前記排気ガスの温度を含むエンジンの実際の燃料噴射量算出要素に基づいて前記エンジンの実際の燃料噴射量を算定し、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を前記実際の燃料噴射量に補正してから、前記スート排出量測定手段による前記スート排出量の測定に戻るか、又は前記誤差判定基準値が、前記誤差閾値未満である場合、前記エンジンの初期設定燃料噴射量を補正することなくそのまま前記スート排出量測定手段による前記スート排出量の測定に戻ることが可能な燃料噴射量補正手段。

【 0 0 1 9 】

[1 2] 前記誤差判定基準値が、前記推定スート排出量と、前記スート排出量との間における下記式(1)に示す関係から算出される値である前記[1 1]に記載の燃料噴射量の制御プログラム。

$$C = 1 - (B / A) \dots\dots\dots (1)$$

(上記式(1)中、Aはスート排出量、Bは推定スート排出量、Cは誤差判定基準値をそれぞれ示す。)

【 0 0 2 0 】

[1 3] 前記スートセンサが、瞬時スート濃度測定タイプ又は累積スート量測定タイプのものである前記[1 1]又は[1 2]に記載の燃料噴射量の制御プログラム。

【 0 0 2 1 】

[1 4] 前記瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサが、前記スートの瞬時における、電荷量、又は光の透過量若しくは散乱量を測定するものである前記[1 3]に記載の燃料

10

20

30

40

50

噴射量の制御プログラム。

【0022】

[15] 前記累積スート量測定タイプのスートセンサが、前記スートの測定までの累積における、抵抗変化、温度変化、又は圧電/電歪材料の共振周波数変化を測定するものである前記[13]に記載の燃料噴射量の制御プログラム。

【0023】

なお、本発明における「プログラム」とは、コンピュータによる処理に適した命令の順番付けられた列からなるものを意味し、具体的には、コンピュータのHD(Hard Disk)、CD-RW等にインストールされているもの；CD-ROM、DVD、FD、半導体メモリ、コンピュータのHDD等の各種記録媒体に記録されているもの；インターネット等の外部ネットワークを介して配信されるもの等を意味する。

10

【発明の効果】

【0024】

以上説明したように、本発明によって、ディーゼルエンジン等から排出されるスート量の予測精度を高めてエンジンの実燃料噴射量を最適に制御することによって、排出スート量を減少させることが可能であるとともに、燃焼効率の向上に伴って燃費を向上させることが可能な燃料噴射量の制御方法、燃料噴射量の制御システム及び燃料噴射量の制御プログラムが提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面を参照しつつ具体的に説明する。

20

【0026】

以下、本発明を実施するための最良の形態を具体的に説明する。本発明の燃料噴射量の制御方法は、上述のように、エンジンの燃料噴射量を、初期設定値から、走行中における所定の条件に基づき補正することによって制御する燃料噴射量の制御方法であり、第1～第4のステップを含むことを特徴とする。以下各ステップごとに具体的に説明する。なお、ここでは、本発明として燃料噴射量の制御方法を中心として説明するが、燃料噴射量の制御システム及び燃料噴射量の制御プログラムの場合も基本的に同様である。

【0027】

(第1のステップ)

第1のステップは、スートセンサを用いて、エンジンから排出される排気ガスに含まれるスート排出量を測定するステップである。

30

【0028】

第1のステップに用いられるスートセンサとしては特に制限はないが、例えば、瞬時スート濃度測定タイプ又は累積スート量測定タイプのものを挙げることができる。瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサとしては、例えば、スートの瞬時における、電荷量、又は光の透過量若しくは散乱量を測定するものを挙げることができる。また、累積スート量測定タイプのスートセンサとして、例えば、スートの測定までの累積における、抵抗変化、温度変化、又は圧電/電歪材料の共振周波数変化を測定するものを挙げることができる。このようなスートセンサを用いて、スート排出量を測定する方法としては、例えば、瞬時スート濃度測定タイプの場合、スートセンサ出力値をそのままスート排出量とすることを挙げることができ、また、累積スート量測定タイプの場合、今回測定した累積スート量から前回第1のステップで測定した累積スート量を減算することで、今回のスート排出量を求めるようにすることを挙げることができる。

40

【0029】

(第2のステップ)

第2のステップは、少なくともエンジンの回転数、排気ガスの温度及びエンジンの初期設定燃料噴射量を含むスート排出量推定用要素に基づいて、推定スート排出量を算定するステップである。

【0030】

50

スート排出量推定用要素（マッピングによるスート排出量を推定するための要素）としては、エンジンの回転数、排気ガスの温度、エンジンの初期設定燃料噴射量、アクセル開度等を挙げることができる。中でも、エンジンの回転数、排気ガスの温度及びエンジンの初期設定燃料噴射量が、スート排出量との相関が密接であり、少なくともこの3つの要素を含むものとする。スート排出量推定用要素に基づいて、推定スート排出量を算定する方法としては、エンジンの回転数の場合、例えば、特開平5 - 18228号公報のようにすること、排気ガスの温度の場合、例えば、特開平7 - 139334号公報のようにすること、初期設定燃料噴射量の場合、例えば、トヨタ技術公開集（2004年5月31日発行、発行番号15776）第4実施例のようにすることを挙げることができる。

【0031】

（第3のステップ）

第3のステップは、スート排出量及び推定スート排出量に基づいて設定される誤差判定基準値と、誤差閾値とを比較するステップである。

【0032】

誤差判定基準値は、上述のように、スート排出量及び推定スート排出量に基づいて設定されるが、例えば、推定スート排出量と、スート排出量との間における下記式（1）に示す関係から算出される値を用いることが好ましい。

$$C = 1 - (B / A) \dots\dots\dots (1)$$

（上記式（1）中、Aはスート排出量、Bは推定スート排出量、Cは誤差判定基準値をそれぞれ示す。）

【0033】

誤差閾値は、このシステムを搭載した車両がどの程度の燃料噴射量の誤差を許容できるかによって設定される。

【0034】

（第4のステップ）

第4のステップは、誤差判定基準値が、誤差閾値以上である場合、少なくともスート排出量、エンジンの回転数及び排気ガスの温度を含むエンジンの実際の燃料噴射量算出要素（実燃料噴射量算出要素）に基づいてエンジンの実際の燃料噴射量（実燃料噴射量）を算定し、エンジンの初期設定燃料噴射量を実燃料噴射量に補正してから、第1のステップに戻るか、又は誤差判定基準値が、誤差閾値未満である場合、エンジンの初期設定燃料噴射量を補正することなくそのまま第1のステップに戻るステップである。

【0035】

実燃料噴射量算出要素としては、例えば、スート排出量、エンジンの回転数、排気ガスの温度、アクセル開度等を挙げることができるが、中でも、スート排出量、エンジンの回転数、排気ガスの温度が実燃料噴射量との相関が密接であり、少なくともこの3つの要素に基づいてエンジンの実燃料噴射量を算定し、エンジンの初期設定燃料噴射量を算定した実燃料噴射量に、必要に応じて補正することが好ましい。この3つの要素を測定する方法としては、上述の場合と同様にすることができる。

【0036】

以下、本発明の燃料噴射量の制御方法を、ディーゼルエンジンを搭載した車輛（ディーゼル車）のエンジンシステムの制御系に適用した場合について図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0037】

図1は、本発明を適用したディーゼル車のエンジンシステムの制御系を模式的に示す説明図である。図1に示すように、ディーゼルエンジン（以下、「エンジン」ということがある）11の吸気ポートには吸気マニホールド13aを介して吸気管13bが接続され、排気ポートには排気マニホールド16aを介して排気管16bが接続されている。吸気マニホールド16a及び排気管16bにより排気通路16が構成されている。吸気管13bには過給圧コントロール手段を備えたターボ過給機17のコンプレッサ17aと、ターボ過給機17により圧縮された吸気を冷却するインタークーラ18とがそれぞれ設けられ、

10

20

30

40

50

排気管 16 b にはターボ過給機 17 のタービン 17 b が設けられている。また、図示はしないが、コンプレッサ 17 a の回転翼とタービン 17 b の回転翼とはシャフトにより連結されている。なお、エンジン 11 から排出される排気ガスのエネルギーによりタービン 17 b 及びシャフトを介してコンプレッサ 17 a が回転し、このコンプレッサ 17 a の回転により給機管 13 b 内の吸入空気が圧縮されるように構成されている。

【0038】

また、排気管 16 b の途中にはエンジン側（排気上流側）から順に、NO_x触媒及び酸化触媒として機能する白金系触媒等の酸化触媒 21 と、DPF 22 とが設けられている。酸化触媒 21 及び DPF 22 は、排気管 16 b の直径を拡大した筒状の捕集器 24 に收容されている。なお、コンプレッサ 17 a より吸気上流側の吸気管 13 b には吸入空気の流量を調整可能な吸気絞り弁 26 が設けられている。

10

【0039】

また、酸化触媒 21 の白金系触媒は、白金 - アルミナ触媒、白金 - ゼオライト触媒又は白金 - ゼオライト - アルミナ触媒である。白金 - アルミナ触媒はコージェライトからなるハニカム担体に - アルミナ粉末を含むスラリーをコーティングした後、Pt を担持させて構成される。また、白金 - ゼオライト触媒は、コージェライトからなるハニカム担体に水素イオン交換ゼオライト粉末（H-ZSM-5）を含むスラリーをコーティングした後、Pt を担持させて構成される。さらに、白金 - ゼオライト - アルミナ触媒は、コージェライトからなるハニカム担体に水素イオン交換ゼオライト粉末（H-ZSM-5）及び - アルミナ粉末を含むスラリーをコーティングした後、Pt を担持させて構成される。

20

【0040】

DPF 22 はハニカム構造を有するものであって、図 2 に示すように、コージェライト、SiC 等のセラミックスからなる多孔質の（気体は通過させるがスートはその通過を阻害（流出を遮断）して除去することができる径を持つ複数の気孔（ポア）を多数有する）隔壁 22 a をフィルタ要素として備えており、この隔壁 22 a で仕切られた、例えば、多角形断面の、流体の流路となるセルを有している。

【0041】

この DPF 22 は、これらの隔壁 22 a により、多数の互いに平行に形成されたセル 22 b の相隣接する入り口側セル 22 c と出口側セル 22 d を交互かつ千鳥状に塞いで構成されている。また、隔壁 22 a に Pt、Pd 等の貴金属を直接担持してもよく、 - アルミナ粉末を含むスラリーを隔壁 22 a にコーティングした後、Pt、Pd 等の貴金属を担持することにより、DPF 22 にスートや炭化水素（HC）の酸化力を付与してもよい。

30

【0042】

図 2 は、本発明に用いられる DPF を模式的に示す拡大断面図である。図 2 に示すように、エンジン 11 から排気された排気ガス E1 は、酸化触媒 21 を介してそのガス中に含まれる NO、CO、HC 成分が酸化された後、その酸化反応による高温排気ガスとして DPF 22 の入り口側セル 22 c における解放側セルから DPF 22 内に流入し、その隔壁 22 a の複数のポアを通過して隣接したセルに流入して、解放側の出口側セル 22 d を介して排気される。また、排気ガス E1 が隔壁 22 a の各ポアを通過するとき、排気ガス E1 に含まれるスートは、各ポアによって隣接するセルへの流出を遮断されて各ポア内及び隔壁 22 a 表面に堆積し、DPF 22 を通過した排気ガス E2 に含まれるスートの量を大幅に低減させることができる。

40

【0043】

また、エンジン 11 には排気成分中の NO_x の低減と燃費の向上を目的として、排気を再び吸気に回して再循環させるための EGR（Exhaust Gas Recirculation）制御バルブが取り付けられている。さらに、排気を再び吸気に回す際に排気を冷却させる EGR クーラが取り付けられている。

【0044】

また、タービン 17 b と捕集器 24 との間の排気管 16 b、すなわち酸化触媒 21 の入り口には、排気管 16 b 内の排気温度を検出する温度センサ 36 が設けられ、さらに D

50

P F 2 2 の出口側にも、排気ガスが D P F 2 2 を通過した後の通過ガスの温度を測定するための温度センサ 4 2 が設けられている。この温度センサ 3 6 と温度センサ 4 2 との検出出力は、マイクロコンピュータからなる E C U (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t) 3 7 の制御入力に接続されている。その他 E C U 3 7 の制御入力には、エンジン 1 1 の回転速度を検出する回転センサ 3 8 と、アクセル開度及びアクセル変化速度の変化を検出するアクセル開度変化センサ 3 9 と、排気ガス中に含まれるスート排出量を測定するスートセンサ 4 1 a、4 1 b と、車輛の走行距離を検出する走行距離センサ 5 0 との各検出出力が接続されている。

【 0 0 4 5 】

なお、スートセンサ 4 1 a としては、例えば、瞬時スート濃度測定タイプ、スートセンサ 4 1 b としては、例えば、累積スート量測定タイプのものを挙げることができる。瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサとしては、例えば、スートの瞬時における、電荷量、又は光の透過量若しくは散乱量を測定するものを挙げることができる。また、累積スート量測定タイプのスートセンサとして、例えば、スートの測定までの累積における、抵抗変化、温度変化、又は圧電 / 電歪材料の共振周波数変化を測定するものを挙げることができる。なお、累積スート量測定タイプの場合、センサ素子に付着したスートを焼き切るためのヒータを備えていてもよい。

【 0 0 4 6 】

また、E C U 3 7 はメモリ 4 3 を備えている。メモリ 4 3 には、エンジン回転、排ガス温度、走行距離、アクセル開度、アクセル変化速度等に応じて、E G R 制御バルブ 2 0 の開閉制御、吸気絞り弁 2 6 の開閉制御、及びコンプレッサ 1 7 a の回転による空気の吸入量制御等を行うとともに、エンジン 1 1 に対して D P F 2 2 再生開始の命令を行うためのプログラムが予め記憶されている。

【 0 0 4 7 】

また、エンジン 1 1 の燃料噴射器 4 0 は E C U 3 7 と電氣的に接続しており、E C U 3 7 は燃料噴射器 4 0 に対して、燃料噴射のタイミング及び燃料噴射量を指示している。

【 0 0 4 8 】

図 3 は、瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサを用いた場合の、ディーゼル車のエンジンシステムの制御系における制御動作を模式的に示すフローチャート図である。

【 0 0 4 9 】

図 3 に示すように、まず E C U 3 7 (図 1 参照。用語に付した符号については以下同じ) により、瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサ 4 1 a の出力値 (スート排出量) A を読み込む (ステップ S 2 1) 。なお、図 5 に、瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサを用いた場合、スートセンサ出力値と時間との関係 (スート排出量がほぼ一定の場合) を模式的に示す。次に、温度センサ 3 6 から排気温度を読み込み、回転センサ 3 8 からエンジンの回転数を読み込み、E C U 3 7 の初期設定燃料噴射量、排気温度、エンジン回転数等から、エンジンから排出されるであろう推定スート排出量 B を算定する (ステップ S 2 2) 。次に、推定スート排出量 B をスート排出量 A で割り、その除算結果 (誤差判定基準値 = $1 - (B / A)$) が誤差閾値以上か否かを判定する (ステップ S 2 3) 。そして、誤差判定基準値が誤差閾値以上ではない (誤差閾値未満である) 場合は (N O) 、再度ステップ S 2 1 から処理を行う。一方、誤差判定基準値が誤差閾値以上の場合には (Y E S) 、ステップ S 2 1、S 2 2 で読み込んだスートセンサ出力値、エンジン回転数、排気温度等から実際の燃料噴射量 (実燃料噴射量) を求め、初期設定燃料噴射量を実燃料噴射量に補正して (ステップ S 2 4) 、再度ステップ S 2 1 から処理を行う。なお、図 7、8 に、エンジンの初期設定燃料噴射量を実際の燃料噴射量に補正する第 1 及び第 2 の例を模式的に示す。すなわち、エンジンから排出されるであろう推定スート排出量 B の算定に用いられるエンジンの回転数、排気ガスの温度及びエンジンの初期設定燃料噴射量等を含むスート排出量推定用要素のうち、エンジンの初期設定燃料噴射量以外の要素が一定であった場合、初期における燃料噴射量とスート排出量との関係は、図 7、8 において実線で示される。ここで、初期設定燃料噴射量、排気温度、エンジンの回転数等から導かれる推

10

20

30

40

50

定スート排出量 B と、スートセンサによって測定されるその時のスート排出量 A とに基づいて設定される誤差判定基準値と、誤差閾値とを比較する。この時、誤差判定基準値が誤差閾値以上の場合には、図 7 における点線で示すように、その燃料噴射量におけるスート排出量のマップを補正してもよいし、図 8 に示すように、初期設定燃料噴射量 F_0 を実燃料噴射量 F に補正してもよい。このように二種類の補正をシステムによって使い分けることができる。

【 0 0 5 0 】

以上説明したように、瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサを用いた場合、スートセンサ 4 1 a の出力値を用いて ECU 3 7 の初期設定燃料噴射量を補正することにより、
10
個体バラツキや経時的な変動を避け得ない燃料噴射器の燃料噴射量を正しい値にすることが可能となる。これにより、マッピングによるスート排出量の予測精度を高めてエンジンの実燃料噴射量を最適に制御することが可能となり、常に、燃焼効率のよい燃料噴射量での燃焼が可能となることで、燃費の悪化という問題をも解決することができる。

【 0 0 5 1 】

図 4 は、累積スート量測定タイプのスートセンサを用いた場合の、ディーゼル車のエンジンシステムの制御系における制御動作を模式的に示すフローチャート図である。

【 0 0 5 2 】

図 4 に示すように、まず、ECU 3 7 (図 1 参照。用語に付した符号については以下同じ) により、累積スート量測定タイプのスートセンサ 4 1 b の出力値 (スート排出量) X を読み込み (ステップ S 3 1)、そのスートセンサ出力値 X から、1 回前の測定値 C を減
20
算して現在のスート排出量 A を求める (ステップ S 3 2)。なお、図 6 に、累積スート濃度測定タイプのスートセンサを用いた場合、スートセンサ出力値と時間との関係 (スート排出量がほぼ一定の場合) を模式的に示す。次に、1 回前の測定値 C に今回のスートセンサ出力値 X を登録しておく (ステップ S 3 3)。次に、温度センサ 3 6 から排気温度を読み込み、回転センサ 3 8 からエンジンの回転数を読み込み、ECU 3 7 の初期設定燃料噴射量、排気温度、エンジン回転数等から、エンジンから発生するであろう推定スート排出量 B を算定する (ステップ S 3 4)。次に、推定スート排出量 B を現在のスート排出量 A で割り、その除算結果 (誤差判定基準値 = $1 - (B / A)$) が誤差閾値以上か否かを判定する (ステップ S 3 5)。そして、誤差判定基準値が誤差閾値以上でない (誤差閾値未満である) 場合は (NO)、再度ステップ S 3 1 から処理を行う。一方、誤差判定基準
30
値が誤差閾値以上の場合には (YES)、ステップ S 3 2、S 3 4 で計算した現在のスート濃度、エンジン回転数、排気温度等から実際の燃料噴射量 (実燃料噴射量) を求め、指示燃料噴射量を実燃料噴射量に補正して (ステップ S 3 6)、再度ステップ S 3 1 から処理を行う。なお、瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサを用いた場合と同様に、二種類の補正をシステムによって使い分けることができる。

【 0 0 5 3 】

以上説明したように、累積スート量測定タイプのスートセンサを用いた場合も、瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサを用いた場合と同様な効果を発揮することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 4 】

本発明は、ディーゼルエンジンを搭載した各種車両等を製造する自動車工業等の各種産業分野において有効に利用される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】本発明を適用したディーゼル車のエンジンシステムの制御系を模式的に示す説明図である。

【 図 2 】本発明に用いられる DPF を模式的に示す拡大断面図である。

【 図 3 】瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサを用いた場合の、ディーゼル車のエンジンシステムの制御系における制御動作を模式的に示すフローチャート図である。

【 図 4 】累積スート量測定タイプのスートセンサを用いた場合の、ディーゼル車のエンジ
50

ンシステムの制御系における制御動作を模式的に示すフローチャート図である。

【図5】第1のステップにおいて、瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサを用いた場合、スートセンサ出力値と時間との関係（スート排出量がほぼ一定の場合）を模式的に示すグラフである。

【図6】第1のステップにおいて、累積スート濃度測定タイプのスートセンサを用いた場合、スートセンサ出力値と時間との関係（スート排出量がほぼ一定の場合）を模式的に示すグラフである。

【図7】第4のステップにおいて、エンジンの初期設定燃料噴射量を実際の燃料噴射量に補正する第1の例を模式的に示すグラフである。

【図8】第4のステップにおいて、エンジンの初期設定燃料噴射量を実際の燃料噴射量に補正する第2の例を模式的に示すグラフである。

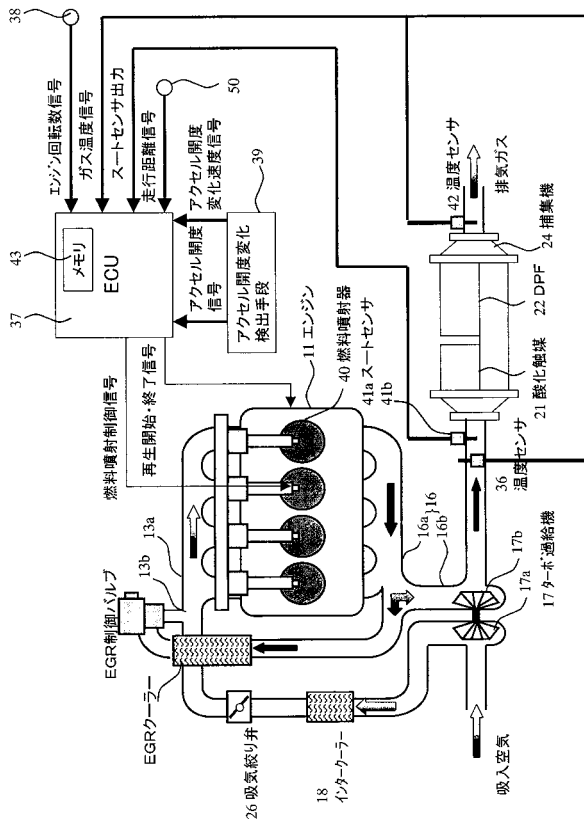
10

【符号の説明】

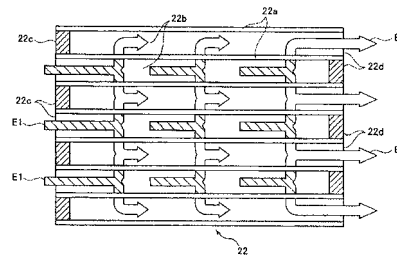
【0056】

1 1 ...ディーゼルエンジン、2 1 ...酸化触媒、2 2 ...DPF、3 6 ...温度センサ、3 7 ... ECU（コンピュータの一例）、3 8 ...回転センサ、3 9 ...アクセル開度変化センサ、4 1 a ...瞬時スート濃度測定タイプのスートセンサ、4 1 b ...累積スート濃度測定タイプのスートセンサ、4 2 ...温度センサ、4 3 ...メモリ、5 0 ...走行距離センサ。

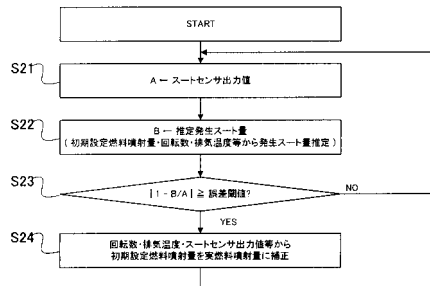
【図1】



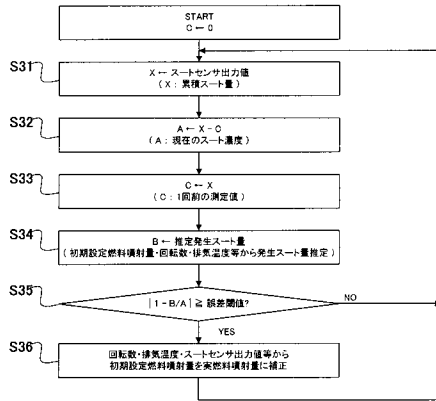
【図2】



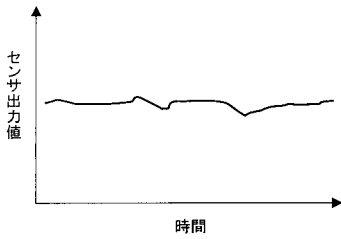
【図3】



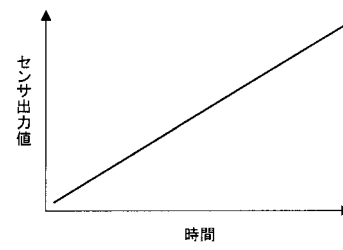
【図4】



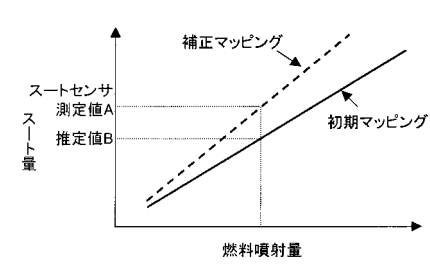
【図5】



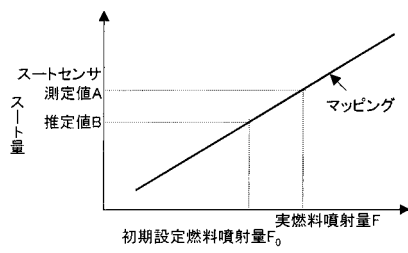
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-360572(JP,A)
特開2001-355433(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/02

F01N 3/00

F02D 41/00