

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5110036号  
(P5110036)

(45) 発行日 平成24年12月26日(2012.12.26)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl.	F 1	
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00	340C
FO2D 41/38 (2006.01)	FO2D 41/38	A
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/04	380A
FO2D 41/14 (2006.01)	FO2D 41/14	330A
FO2D 41/10 (2006.01)	FO2D 41/10	380Z
請求項の数 2 (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-123942 (P2009-123942)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成21年5月22日 (2009. 5. 22)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2010-270698 (P2010-270698A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成22年12月2日 (2010. 12. 2)	(74) 代理人	100100022
審査請求日	平成23年6月21日 (2011. 6. 21)		弁理士 伊藤 洋二
		(74) 代理人	100108198
			弁理士 三浦 高広
		(74) 代理人	100111578
			弁理士 水野 史博
		(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	草次 英志
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料噴射制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高圧燃料を蓄えるコモンレール(20)と、前記コモンレール(20)へ燃料を供給するとともに、前記コモンレール(20)内の燃料圧力であるレール圧が目標レール圧になるように前記コモンレール(20)への燃料供給量が制御される燃料供給手段(14、16、18)と、前記コモンレール(20)から供給される高圧燃料を内燃機関(2)の気筒内に噴射する燃料噴射弁(30)とを備える蓄圧式燃料噴射システムに適用され、

外部機器(60)から学習指令を受けたときに、前記レール圧が学習用の目標レール圧になるように、前記燃料供給手段(14、16、18)から前記コモンレール(20)への燃料供給量を制御する学習時レール圧制御手段と、

前記学習指令を受けたときに、前記内燃機関(2)を第1所定回転数に到達するまで加速させた後に、燃料噴射量を零にして前記内燃機関(2)を第2所定回転数に到達するまで減速させる学習時加減速制御手段と、

前記学習時レール圧制御手段により前記レール圧が学習用の目標レール圧に制御され、且つ前記学習時加減速制御手段により前記内燃機関(2)が減速されているときに、学習対象となる気筒の燃料噴射弁(30)に噴射指令を出力して、前記燃料噴射弁(30)から指令噴射量だけ学習用の燃料噴射を実施させる学習噴射制御手段と、

前記学習噴射制御手段からの噴射指令によって学習用の燃料噴射を実施した場合と実施しなかった場合との前記内燃機関(2)の回転速度変動量に基づき、前記学習噴射制御手段からの噴射指令による前記燃料噴射弁(30)からの実噴射量を算出する実噴射量算出

手段と、

前記実噴射量算出手段にて算出された実噴射量と前記指令噴射量とのずれに基づき、噴射量補正値を算出する補正値算出手段とを備え、

前記学習指令を受けていない通常運転時に設定される前記レール圧の目標レール圧を通常時の目標レール圧としたとき、

前記学習時レール圧制御手段は、

前記学習用の目標レール圧及び前記通常時の目標レール圧を算出し、

前記通常時の目標レール圧が前記学習用の目標レール圧を超え、且つ前記学習時加減速制御手段により前記内燃機関(2)が加速されている場合は、前記レール圧が学習用の目標レール圧になるように、前記燃料供給手段(14、16、18)から前記コモンレール(20)への燃料供給量を制御するとともに、

前記通常時の目標レール圧が前記学習用の目標レール圧以下で、且つ前記学習時加減速制御手段により前記内燃機関(2)が加速されている場合は、前記レール圧が通常時の目標レール圧になるように、前記燃料供給手段(14、16、18)から前記コモンレール(20)への燃料供給量を制御することを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項2】

高圧燃料を蓄えるコモンレール(20)と、前記コモンレール(20)へ燃料を供給するとともに、前記コモンレール(20)内の燃料圧力であるレール圧が目標レール圧になるように前記コモンレール(20)への燃料供給量が制御される燃料供給手段(14、16、18)と、前記コモンレール(20)から供給される高圧燃料を内燃機関(2)の気筒内に噴射する燃料噴射弁(30)とを備える蓄圧式燃料噴射システムに適用され、

外部機器(60)から学習指令を受けたときに、前記レール圧が学習用の目標レール圧になるように、前記燃料供給手段(14、16、18)から前記コモンレール(20)への燃料供給量を制御する学習時レール圧制御手段と、

前記学習指令を受けたときに、前記内燃機関(2)を第1所定回転数に到達するまで加速させた後に、燃料噴射量を零にして前記内燃機関(2)を第2所定回転数に到達するまで減速させる学習時加減速制御手段と、

前記学習時レール圧制御手段により前記レール圧が学習用の目標レール圧に制御され、且つ前記学習時加減速制御手段により前記内燃機関(2)が減速されているときに、学習対象となる気筒の燃料噴射弁(30)に噴射指令を出力して、前記燃料噴射弁(30)から指令噴射量だけ学習用の燃料噴射を実施させる学習噴射制御手段と、

前記学習噴射制御手段からの噴射指令によって学習用の燃料噴射を実施した場合と実施しなかった場合との前記内燃機関(2)の回転速度変動量に基づき、前記学習噴射制御手段からの噴射指令による前記燃料噴射弁(30)からの実噴射量を算出する実噴射量算出手段と、

前記実噴射量算出手段にて算出された実噴射量と前記指令噴射量とのずれに基づき、噴射量補正値を算出する補正値算出手段とを備え、

前記学習指令を受けていない通常運転時に設定される前記レール圧の目標レール圧を通常時の目標レール圧としたとき、

前記学習時レール圧制御手段は、

前記学習用の目標レール圧及び前記通常時の目標レール圧を算出し、

前記第1所定回転数よりも低く前記第2所定回転数よりも高い第3所定回転数を設定し、

前記内燃機関(2)の回転数が前記第3所定回転数以上で、且つ前記学習時加減速制御手段により前記内燃機関(2)が加速されている場合は、前記レール圧が学習用の目標レール圧になるように、前記燃料供給手段(14、16、18)から前記コモンレール(20)への燃料供給量を制御するとともに、

前記内燃機関(2)の回転数が前記第3所定回転数未満で、且つ前記学習時加減速制御手段により前記内燃機関(2)が加速されている場合は、前記レール圧が通常時の目標レール圧になるように、前記燃料供給手段(14、16、18)から前記コモンレール(2

10

20

30

40

50

0)への燃料供給量を制御することを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料噴射弁からの実噴射量と指令噴射量とのずれを検出して噴射量補正値を設定する学習制御を行う内燃機関の燃料噴射制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両用の内燃機関（より詳細にはディーゼルエンジン）では、燃焼騒音の低減、NOxの抑制等のために、メイン噴射に先立って極少量の燃料噴射を行うパイロット噴射が行われているが、このパイロット噴射では、燃料噴射弁からの実噴射量と指令噴射量とのずれが生じると、燃料噴射精度が著しく低下して、その効果を十分に発揮することができないという問題があった。

【0003】

そこで、従来より、内燃機関への燃料噴射量が零となる減速運転時に、学習対象となる気筒の燃料噴射弁から単発的に燃料噴射を実施させて、その単発噴射によって生じる内燃機関の回転速度変動量から実噴射量を算出し、その算出した実噴射量と指令噴射量とのずれに基づき噴射量補正値を設定する、といった手順で、気筒毎に燃料噴射量の学習制御を実行することが提案されている（例えば、特許文献1、2参照）。

【0004】

なお、この学習制御は、コモンレール内の燃料圧力（以下、レール圧という）が学習用の目標レール圧（以下、学習レール圧という）になったときに実行される。また、一般的には、学習レール圧は複数設定される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-36788号公報

【特許文献2】特開2009-74389号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、ディーラ等で燃料噴射弁が交換されるなどして強制的に学習制御を実行させる場合には、場所の都合により変速装置をニュートラル状態にし、レーシングを繰り返して行うのが一般的である。

【0007】

そして、ニュートラル状態でレーシングを行う場合、減速時間は短い。また、レール圧は、燃料噴射量の増加に伴って高く設定されるとともに、内燃機関の回転数の上昇に伴って高く設定されるため、レーシングの際の加速中はレール圧が高くなる。さらに、減速時には無噴射状態となり、レール圧は高圧燃料経路から低圧部への燃料のリークのみによって低下することになるため、減速時のレール圧の低下速度が遅く、特に低圧側の学習レール圧に到達するまでの時間が長くなってしまふ。

【0008】

したがって、特に低圧側の学習レール圧での学習機会が少なくなり、学習完了に必要な時間が非常に長くなってしまふという問題がある。

【0009】

本発明は上記点に鑑みて、ディーラ等で強制的に学習制御を実行させるような場合の、学習完了に必要な時間を短縮させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、外部機器(60)から学習指令

10

20

30

40

50

を受けたときに、レール圧が学習用の目標レール圧になるように、燃料供給手段からコモンレール(20)への燃料供給量を制御する学習時レール圧制御手段と、学習指令を受けたときに、内燃機関(2)を第1所定回転数に到達するまで加速させた後に、燃料噴射量を零にして内燃機関(2)を第2所定回転数に到達するまで減速させる学習時加減速制御手段と、学習時レール圧制御手段によりレール圧が学習用の目標レール圧に制御され、かつ学習時加減速制御手段により内燃機関(2)が減速されているときに、学習対象となる気筒の燃料噴射弁に噴射指令を出力して、燃料噴射弁から指令噴射量だけ学習用の燃料噴射を実施させる学習噴射制御手段と、学習噴射制御手段からの噴射指令によって学習用の燃料噴射を実施した場合と実施しなかった場合との内燃機関(2)の回転速度変動量に基づき、学習噴射制御手段からの噴射指令による燃料噴射弁からの実噴射量を算出する実噴射量算出手段と、実噴射量算出手段にて算出された実噴射量と指令噴射量とのずれに基づき、噴射量補正値を算出する補正値算出手段とを備え、学習指令を受けていない通常運転時に設定されるレール圧の目標レール圧を通常時の目標レール圧としたとき、学習時レール圧制御手段は、学習用の目標レール圧及び通常時の目標レール圧を算出し、通常時の目標レール圧が学習用の目標レール圧を超え、且つ学習時加減速制御手段により内燃機関(2)が加速されている場合は、レール圧が学習用の目標レール圧になるように、燃料供給手段(14、16、18)からコモンレール(20)への燃料供給量を制御するとともに、通常時の目標レール圧が学習用の目標レール圧以下で、且つ学習時加減速制御手段により内燃機関(2)が加速されている場合は、レール圧が通常時の目標レール圧になるように、燃料供給手段からコモンレール(20)への燃料供給量を制御することを特徴とする。

10

20

## 【0011】

これによると、外部機器(60)から学習指令を受けて学習制御を実行する場合には、燃料のリークによってレール圧を低下させるのではなく、コモンレール(20)への燃料供給量を制御して積極的にレール圧を学習用の目標レール圧に制御するため、学習機会が多くなる。したがって、ディーラ等で強制的に学習制御を実行させるような場合の、学習完了に必要な時間を短縮させることができる。

## 【0013】

ところで、外部機器(60)から学習指令を受けて学習制御を実行する場合、レール圧を学習用の目標レール圧に制御すると、噴射量とレール圧のバランスが崩れて燃焼状態が悪化しスモークなどが発生し易くなる。

30

## 【0014】

これに対し、請求項1に記載の発明では、通常時の目標レール圧が学習用の目標レール圧以下で且つ加速中である場合は、レール圧を通常時の目標レール圧に制御するため、噴射量とレール圧とのバランスが良好になり、燃焼状態も良好になってスモークなどが発生しにくくなる。

## 【0015】

請求項2に記載の発明では、外部機器(60)から学習指令を受けたときに、レール圧が学習用の目標レール圧になるように、燃料供給手段からコモンレール(20)への燃料供給量を制御する学習時レール圧制御手段と、学習指令を受けたときに、内燃機関(2)を第1所定回転数に到達するまで加速させた後に、燃料噴射量を零にして内燃機関(2)を第2所定回転数に到達するまで減速させる学習時加減速制御手段と、学習時レール圧制御手段によりレール圧が学習用の目標レール圧に制御され、かつ学習時加減速制御手段により内燃機関(2)が減速されているときに、学習対象となる気筒の燃料噴射弁に噴射指令を出力して、燃料噴射弁から指令噴射量だけ学習用の燃料噴射を実施させる学習噴射制御手段と、学習噴射制御手段からの噴射指令によって学習用の燃料噴射を実施した場合と実施しなかった場合との内燃機関(2)の回転速度変動量に基づき、学習噴射制御手段からの噴射指令による燃料噴射弁からの実噴射量を算出する実噴射量算出手段と、実噴射量算出手段にて算出された実噴射量と指令噴射量とのずれに基づき、噴射量補正値を算出する補正値算出手段とを備え、学習指令を受けていない通常運転時に設定されるレール圧の

40

50

目標レール圧を通常時の目標レール圧としたとき、学習時レール圧制御手段は、学習用の目標レール圧及び通常時の目標レール圧を算出し、第1所定回転数よりも低く第2所定回転数よりも高い第3所定回転数を設定し、内燃機関(2)の回転数が第3所定回転数以上で、且つ学習時加減速制御手段により内燃機関(2)が加速されている場合は、レール圧が学習用の目標レール圧になるように、燃料供給手段(14、16、18)からコモンレール(20)への燃料供給量を制御するとともに、内燃機関(2)の回転数が第3所定回転数未満で、且つ学習時加減速制御手段により内燃機関(2)が加速されている場合は、レール圧が通常時の目標レール圧になるように、燃料供給手段からコモンレール(20)への燃料供給量を制御することを特徴とする。

【0016】

10

これによると、内燃機関(2)の回転数が第3所定回転数未満で且つ加速中である場合は、レール圧を通常時の目標レール圧に制御するため、噴射量とレール圧とのバランスが良好になり、燃焼状態も良好になってスモークなどが発生しにくくなる。

【0017】

なお、この欄および特許請求の範囲に記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の前提となる参考例としての燃料噴射制御装置が適用された蓄圧式の燃料噴射システムを示す概略構成図である。

20

【図2】図1のECU50にて実行される自動学習制御処理を表すフローチャートである。

【図3】強制学習制御を実行させるための構成を示す概略構成図である。

【図4】強制学習制御時の作動説明に供するタイムチャートである。

【図5】図1のECU50にて実行される強制学習制御処理を表すフローチャートである。

【図6】本発明の第1実施形態に係る燃料噴射制御装置の強制学習制御処理を表すフローチャートである。

【図7】本発明の第2実施形態に係る燃料噴射制御装置の強制学習制御処理を表すフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態および参考例について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態および参考例相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【0020】

(参考例)

図1は、本発明の参考例としての燃料噴射制御装置が適用された蓄圧式の燃料噴射システム10を示す概略構成図である。

【0021】

40

図1に示すように、本参考例の燃料噴射システム10は、自動車用の4気筒4サイクルの内燃機関2に燃料を供給するためのものであり、高圧燃料を蓄えるコモンレール20と、コモンレール20より供給される高圧燃料を内燃機関2の各気筒の燃焼室に噴射する燃料噴射弁30と、本システムを制御する電子制御ユニット(以下ECUという)50とを備える。

【0022】

また、燃料噴射システム10には、コモンレール20に燃料を供給するために、燃料タンク12から燃料を汲み上げるフィードポンプ14と、フィードポンプ14から供給された燃料を加圧してコモンレール20に供給する高圧ポンプ16とが備えられている。

【0023】

50

ここで、高圧ポンプ 16 は、カムシャフトのカムの回転に伴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。そして、この高圧ポンプ 16 には、吸入行程でフィードポンプ 14 から吸入する燃料量を調量するための調量弁 18 が設けられている。なお、フィードポンプ 14、高圧ポンプ 16、及び調量弁 18 は、本発明の燃料供給手段を構成する。

【0024】

また、コモンレール 20 には、内部の燃料圧力（以下、レール圧という）を検出する圧力センサ 22、及び、内部の燃料を燃料タンク 12 側へ溢流させることで内部の燃料圧力を減圧する減圧弁 24 が設けられている。

【0025】

また、内燃機関 2 には、その運転状態を検出するセンサとして、内燃機関 2 の所定の回転角度（本参考例では 30°CA）毎に回転角信号（パルス信号）を出力する回転速度センサ 32、運転者によるアクセル操作量（以下アクセル開度 ACC という）を検出するアクセルセンサ 34、冷却水の温度を検出する水温センサ 36、吸入空気の温度を検出する吸気温センサ 38、等が設けられている。

【0026】

一方、ECU 50 は、本発明の燃料噴射制御装置に相当するものであり、CPU、ROM、RAM 等を中心とするマイクロコンピュータにて構成されている。そして、ECU 50 は、コモンレール 20 に設けられた圧力センサ 22 や、内燃機関 2 に設けられた各種センサ 32、34、36、38... から検出信号を取り込み、レール圧や燃料噴射弁 30 から

【0027】

つまり、ECU 50 は、内燃機関 2 の運転状態に基づきコモンレール 20 の目標圧力を算出し、圧力センサ 22 にて検出されたレール圧が目標圧力となるよう調量弁 18 及び減圧弁 24 を通電制御するレール圧制御、及び、内燃機関 2 の運転状態に基づき燃料噴射量及び燃料噴射時期を算出し、その算出結果に応じて各気筒の燃料噴射弁 30 に所定タイミングで所定の通電期間だけ通電することで、燃料噴射弁 30 を通電期間に対応した所定期間開弁させて、各気筒に燃料を噴射供給させる、燃料噴射制御を実行する。

【0028】

また、この燃料噴射制御では、ECU 50 は、メイン噴射に先立ってパイロット噴射を実行させる。そして、このパイロット噴射では、燃料噴射弁 30 に対する燃料噴射指令の出力期間（つまり通電期間）と燃料噴射弁 30 から実際に噴射される燃料量（以下実噴射量という）とのずれによって燃料噴射精度が大きく変化することから、ECU 50 は、燃料噴射弁 30 からの実噴射量を目標噴射量（パイロット噴射量）に制御するのに必要な噴射量補正值を算出する学習制御を実行し、この学習制御で求めた噴射量補正值にてパイロット噴射時の噴射量（詳しくは燃料噴射弁 30 の通電期間）を補正することで、燃料噴射弁 30 からの実噴射量を目標噴射量に制御できるようにしている。

【0029】

さらに、学習制御は、従来と同様に車両走行中等に自動的に実行されるとともに、例えばディーラ等で燃料噴射弁 30 が交換された場合に強制的に実行させることが可能になっている。

【0030】

以下、この学習制御について説明する。まず、自動的に実行される学習制御（以下、自動学習制御という）について説明する。図 2 は、ECU 50 においてメインルーチンの一つとして噴射量の自動学習制御処理を表すフローチャートである。

【0031】

図 2 に示すように、自動学習制御処理では、まず S110（S はステップを表す）にて、燃料噴射量の学習条件が成立しているか否かを判定する。この判定処理では、例えば、アクセル開度 ACC が零となつて、内燃機関 2 が減速運転に入り、各気筒への燃料噴射量が零となつているとき（換言すれば内燃機関 2 が無噴射減速状態であるとき）に、学習条

10

20

30

40

50

件が成立したと判定する。

【 0 0 3 2 】

そして、S 1 1 0 にて学習条件が成立したと判定されなければ、自動学習制御処理を終了し、S 1 1 0 にて学習条件が成立したと判定されると、S 1 2 0 に移行する。S 1 2 0 では、内燃機関 2 の 4 つの気筒の中から今回学習対象となる気筒を選択し、その気筒の所定の噴射タイミングで燃料噴射弁 3 0 から所定の指令噴射量だけ燃料噴射が実施されるように噴射指令をセットする。

【 0 0 3 3 】

この結果、E C U 5 0 から学習対象気筒の燃料噴射弁 3 0 には、所定の噴射タイミングで指令噴射量に対応した時間だけ開弁信号が出力されて、燃料噴射弁 3 0 から学習用の燃料噴射（単発噴射）が実施されることになる。

10

【 0 0 3 4 】

このように、S 1 2 0 の処理によって単発噴射が実施されると、S 1 3 0 に移行して、その単発噴射により生じた内燃機関 2 の回転速度変動量 N E を検出し、その検出した回転速度変動量 N E と内燃機関 2 の回転数 N E とに基づき内燃機関 2 のトルクを求め、そのトルクから実噴射量を算出する。この内燃機関 2 のトルク及び実噴射量は、E C U 5 0 に記憶されたマップから算出する。

【 0 0 3 5 】

そして、続く S 1 4 0 では、S 1 3 0 で求めた実噴射量と指令噴射量とのずれに基づき、今回単発噴射を行った気筒に対する燃料噴射量を補正するための噴射量補正值を算出し、E C U 5 0 内の補正值算出用マップを更新して、自動学習制御処理を終了する。

20

【 0 0 3 6 】

次に、強制的に実行される学習制御（以下、強制学習制御という）について説明する。学習制御を強制的に実行させる場合は、図 3 に示すように、ディーラ等に準備された外部機器としてのツール 6 0 を用いる。具体的には、燃料噴射弁 3 0 の交換後、変速装置をニュートラル状態にするとともに内燃機関 2 を始動し、ツール 6 0 を E C U 5 0 に接続し、学習制御の実行を要求する学習指令をツール 6 0 から E C U 5 0 に出力する。E C U 5 0 は、この学習指令を受けて学習制御を実行し、学習制御が完了すると学習制御が完了したことを示す学習完了信号をツール 6 0 に出力する。なお、この学習制御は、停車状態で実施される。

30

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、E C U 5 0 は、学習指令を受けると内燃機関 2 を第 1 所定回転数 N E 1 まで加速させた後に、燃料噴射量を零にして内燃機関 2 を第 2 所定回転数 N E 2 まで減速させる。そして、この加減速を繰り返し行っている間に、噴射量補正值を算出して補正值算出用マップを更新する。なお、図 4 においてレール圧を示す線のうち、実線は実レール圧を示し、破線は目標レール圧を示している。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、E C U 5 0 においてメインルーチンの一つとしてツール 6 0 からの学習指令を受けて実行される強制学習制御処理を表すフローチャートである。

【 0 0 3 9 】

図 5 に示すように、強制学習制御処理では、まず S 2 1 0 にて、内燃機関 2 を加速させるために必要な噴射量を算出し、算出した噴射量に対応した時間だけ開弁信号を出力して燃料噴射弁 3 0 から燃料を噴射させる。これにより、内燃機関 2 の回転数が上昇する。なお、強制学習制御のために予め設定された噴射量特性のマップが E C U 5 0 に記憶されており、そのマップから噴射量を求める。

40

【 0 0 4 0 】

次に、S 2 2 0 では、レール圧を学習用の目標レール圧に制御するために必要なコモンレール 2 0 への燃料供給量を周知の方法で算出し、算出した燃料供給量に応じて調量弁 1 8 を通電制御する。なお、学習用の目標レール圧は E C U 5 0 に記憶されている。

【 0 0 4 1 】

50

このように、内燃機関2を加速させている時からレール圧を学習用の目標レール圧に制御した場合、図4に示すように、内燃機関2の減速開始時点でレール圧が学習用の目標レール圧になっているため、学習可能な時間が長くなる。

【0042】

ところで、通常は噴射量に見合ったレール圧に制御されるが、本参考例では、強制学習制御時にはレール圧を学習用の目標レール圧に制御するため、噴射量とレール圧のバランスが崩れて燃焼状態が悪化しスモークなどが発生し易くなる。

【0043】

そこで、S210では、学習時専用噴射パターンで噴射を行わせる。具体的には、強制学習制御は停車状態で実施され、この時には加速性を良くする必要はないので、内燃機関2が第1所定回転数NE1に到達できる程度に噴射量を制限して、スモークなどの発生を抑制する。さらに、例えば、学習指令を受けていない通常運転時に設定される通常噴射パターンではパイロット噴射が1回のところを、学習時専用噴射パターンではパイロット噴射を2回にしてスモークや騒音を抑制する。

【0044】

次に、S230では、内燃機関2の回転数NEが第1所定回転数NE1に到達したか否かを判定する。この第1所定回転数NE1は、ECU50に記憶されている。そして、内燃機関2の回転数NEが第1所定回転数NE1に到達するまで、S210及びS220の処理を繰り返し実行する。

【0045】

内燃機関2の回転数NEが第1所定回転数NE1に到達するとS230にて肯定判定され、S240に移行する。そして、S240では、燃料噴射量を零にして内燃機関2を減速させる。なお、S210およびS240は、本発明の学習時加減速制御手段を構成する。

【0046】

次に、S250では、レール圧を学習用の目標レール圧に制御するために必要なコモンレール20への燃料供給量を周知の方法で算出し、算出した燃料供給量に応じて調量弁18を通電制御する。なお、S220およびS250は、本発明の学習時レール圧制御手段を構成する。

【0047】

次に、S260では、レール圧が、所定の圧力範囲に設定された学習用の目標レール圧に到達したか否かを判定する。そして、レール圧が学習用の目標レール圧に到達するまで、S240及びS250の処理を繰り返し実行する。

【0048】

レール圧が学習用の目標レール圧に到達するとS260にて肯定判定され、S270に移行する。そして、S270では、S120～S140(図2参照)と同じ処理を実行することにより、噴射量補正値を算出して補正値算出用マップを更新する。

【0049】

なお、S270は、本発明の学習噴射制御手段、実噴射量算出手段、及び補正値算出手段に相当する。より詳細には、S270におけるS120の部分が本発明の学習噴射制御手段に相当し、S270におけるS130の部分が本発明の実噴射量算出手段に相当し、S270におけるS140の部分が本発明の補正値算出手段に相当する。

【0050】

次に、S280では、全気筒の燃料噴射弁30について補正値算出用マップが更新されたか否か、すなわち全気筒の燃料噴射弁30について学習が完了したか否かを判定する。そして、学習が完了していない場合はS280にて否定判定され、S290に移行する。

【0051】

S290では、内燃機関2の回転数NEが第2所定回転数NE2に到達したか否かを判定する。この第2所定回転数NE2は、ECU50に記憶されている。そして、内燃機関2の回転数NEが第2所定回転数NE2に到達するまで、S240～S280の処理を繰

10

20

30

40

50

り返し実行する。すなわち、噴射量補正値を算出して補正値算出用マップを更新する処理を繰り返す。

【0052】

また、内燃機関2の回転数NEが第2所定回転数NE2に到達するとS290にて肯定判定され、補正値算出用マップを更新する処理を中止し、S210に戻って内燃機関2を加速させる処理を実行する。これにより、内燃機関2の回転数NEが第1所定回転数NE1まで上昇するとS230にて肯定判定され、S240～S280の補正値算出用マップを更新する処理が再開される。

【0053】

そして、全気筒の燃料噴射弁30について補正値算出用マップが更新されるとS280にて肯定判定され、S300にて学習完了信号をツール60に出力して、強制学習制御処理を終了する。

10

【0054】

本参考例では、ツール60から学習指令を受けて強制学習制御を実行する場合には、燃料のリークによってレール圧を低下させるのではなく、コモンレール20への燃料供給量を制御して積極的にレール圧を学習用の目標レール圧に制御するため、学習機会が多くなる。したがって、ディーラ等で強制的に学習制御を実行させるような場合の、学習完了に必要な時間を短縮させることができる。

【0055】

(第1実施形態)

20

本発明の第1実施形態について説明する。図6は第1実施形態に係る燃料噴射制御装置の強制学習制御処理を表すフローチャートである。

【0056】

本実施形態は、参考例におけるS210～S230の処理、すなわち内燃機関2を第1所定回転数NE1に到達するまで加速させる際の制御を変更したものである。なお、その他に関しては参考例と同様であるため、異なる部分についてのみ説明する。

【0057】

図6に示すように、強制学習制御処理では、まずS410にて学習用の目標レール圧を算出する。この学習用の目標レール圧は、ECU50に記憶されている。

【0058】

30

次に、S420では、学習指令を受けていない通常運転時に設定されるレール圧の目標レール圧(以下、通常時の目標レール圧という)を算出する。なお、ECU50には、噴射量の増加に伴って通常時の目標レール圧が高くなる特性のマップが記憶されており、そのマップを用いて、最新の噴射量に基づいて通常時の目標レール圧を求める。

【0059】

次に、S430では、S410にて算出した学習用の目標レール圧と、S420で算出した通常時の目標レール圧とを比較する。通常時の目標レール圧が学習用の目標レール圧を超えている場合は、S430にて肯定判定されて、S440に進む。

【0060】

そして、S440では、内燃機関2を加速させるために必要な噴射量を算出し、算出した噴射量に対応した時間だけ開弁信号を出力して燃料噴射弁30から燃料を噴射させる。なお、強制学習制御のために予め設定された噴射量特性のマップがECU50に記憶されており、そのマップから噴射量を求める。また、S440では、学習時専用噴射パターンで噴射を行わせる。

40

【0061】

次に、S450では、レール圧をS410にて求めた学習用の目標レール圧に制御するために必要なコモンレール20への燃料供給量を周知の方法で算出し、算出した燃料供給量に応じて調量弁18を通電制御する。このように、内燃機関2を加速させている時からレール圧を学習用の目標レール圧に制御すれば、内燃機関2の減速開始時点でレール圧が学習用の目標レール圧になっているため、学習可能な時間が長くなる。

50

## 【 0 0 6 2 】

一方、S 4 3 0にて否定判定された場合、すなわち、通常時の目標レール圧が学習用の目標レール圧以下である場合は、S 4 3 0からS 4 6 0に進む。

## 【 0 0 6 3 】

そして、S 4 6 0では、内燃機関2を加速させるために必要な噴射量を算出し、算出した噴射量に対応した時間だけ開弁信号を出力して燃料噴射弁30から燃料を噴射させる。このS 4 6 0では、通常噴射パターンで噴射を行わせる。なお、S 4 4 0およびS 4 6 0は、S 2 4 0とともに、本発明の学習時加減速制御手段を構成する。

## 【 0 0 6 4 】

次に、S 4 7 0では、レール圧をS 4 2 0にて求めた通常時の目標レール圧に制御するために必要なコモンレール20への燃料供給量を周知の方法で算出し、算出した燃料供給量に応じて調量弁18を通電制御する。このように、レール圧を通常時の目標レール圧に制御することにより、噴射量とレール圧とのバランスが良好になり、燃焼状態も良好になってスモークなどが発生しにくくなる。なお、S 4 1 0、S 4 2 0、S 4 5 0およびS 4 7 0は、S 2 5 0とともに、本発明の学習時レール圧制御手段を構成する。

10

## 【 0 0 6 5 】

そして、S 4 5 0またはS 4 7 0からS 2 3 0に進み、以下、参考例と同様の処理を行う。

## 【 0 0 6 6 】

本実施形態では、強制学習制御を実行中は常にレール圧を学習用の目標レール圧に制御するのではなく、強制学習制御を実行中であっても、通常時の目標レール圧が学習用の目標レール圧以下である場合は、レール圧を通常時の目標レール圧に制御するため、噴射量とレール圧とのバランスが良好になり、燃焼状態も良好になってスモークなどが発生しにくくなる。

20

## 【 0 0 6 7 】

## (第2実施形態)

本発明の第2実施形態について説明する。図7は第2実施形態に係る燃料噴射制御装置の強制学習制御処理を表すフローチャートである。

## 【 0 0 6 8 】

本実施形態は、参考例におけるS 2 1 0 ~ S 2 3 0の処理、すなわち内燃機関2を第1所定回転数NE1に到達するまで加速させる際の制御を変更したものである。なお、その他に関しては参考例と同様であるため、異なる部分についてのみ説明する。

30

## 【 0 0 6 9 】

図7に示すように、強制学習制御処理では、まずS 5 1 0にて内燃機関2の回転数NEが第3所定回転数NE3に到達したか否かを判定する。なお、第3所定回転数NE3は、第1所定回転数NE1よりも低く第2所定回転数NE2よりも高い回転数である。また、この第1所定回転数NE1は、ECU50に記憶されている。内燃機関2の回転数NEが第3所定回転数NE3未満の場合は、S 5 1 0にて否定判定されて、S 5 2 0に進む。

## 【 0 0 7 0 】

そして、S 5 2 0では、内燃機関2を加速させるために必要な噴射量を算出し、算出した噴射量に対応した時間だけ開弁信号を出力して燃料噴射弁30から燃料を噴射させる。なお、強制学習制御のために予め設定された噴射量特性のマップがECU50に記憶されており、S 5 2 0ではそのマップから噴射量を求める。また、S 5 2 0では、通常噴射パターンで噴射を行わせる。

40

## 【 0 0 7 1 】

次に、S 5 3 0では、レール圧を通常時の目標レール圧に制御するために必要なコモンレール20への燃料供給量を、S 5 2 0で算出した噴射量に基づいて周知の方法で算出し、算出した燃料供給量に応じて調量弁18を通電制御する。このように、レール圧を通常時の目標レール圧に制御することにより、噴射量とレール圧とのバランスが良好になり、燃焼状態も良好になってスモークなどが発生しにくくなる。

50

## 【 0 0 7 2 】

一方、S 5 1 0 にて肯定判定された場合、すなわち、内燃機関 2 の回転数 N E が上昇して第 3 所定回転数 N E 3 以上になった場合は、S 5 4 0 に進む。

## 【 0 0 7 3 】

そして、S 5 4 0 では、内燃機関 2 を加速させるために必要な噴射量を算出し、算出した噴射量に対応した時間だけ開弁信号を出力して燃料噴射弁 3 0 から燃料を噴射させる。この S 5 4 0 では、学習時専用噴射パターンで噴射を行わせる。なお、S 5 2 0 および S 5 4 0 は、S 2 4 0 とともに、本発明の学習時加減速制御手段を構成する。

## 【 0 0 7 4 】

次に、S 5 5 0 では、学習用の目標レール圧を算出する。なお、学習用の目標レール圧は E C U 5 0 に記憶されている。また、S 5 5 0 では、レール圧を学習用の目標レール圧に制御するために必要なコモンレール 2 0 への燃料供給量を周知の方法で算出し、算出した燃料供給量に応じて調量弁 1 8 を通電制御する。ここで、第 3 所定回転数 N E 3 は、減速開始までに、すなわち、内燃機関 2 の回転数 N E が第 3 所定回転数 N E 3 に到達してから第 1 所定回転数 N E 1 に到達するまでの間に、レール圧を学習用の目標レール圧に追従させられるだけの余裕を持った回転数に設定されている。なお、S 5 3 0 および S 5 5 0 は、S 2 5 0 とともに、本発明の学習時レール圧制御手段を構成する。

10

## 【 0 0 7 5 】

そして、S 5 3 0 または S 5 5 0 から S 2 3 0 に進み、以下、参考例と同様の処理を行う。

20

## 【 0 0 7 6 】

本実施形態では、強制学習制御を実行中は常にレール圧を学習用の目標レール圧に制御するのではなく、強制学習制御を実行中であっても、内燃機関 2 の回転数 N E が第 3 所定回転数 N E 3 未満で且つ加速中である場合は、レール圧を通常時の目標レール圧に制御するため、噴射量とレール圧とのバランスが良好になり、燃焼状態も良好になってスモークなどが発生しにくくなる。

## 【 0 0 7 7 】

(他の実施形態)

上記各実施形態では、学習用の目標レール圧を 1 段階に設定したが、学習用の目標レール圧を複数 (例えば 3 段階) 設定し、各目標レール圧毎に噴射量補正値を算出して補正値算出用マップを更新するようにしてもよい。

30

## 【 0 0 7 8 】

上記各実施形態は、実施可能な範囲で任意に組み合わせが可能である。

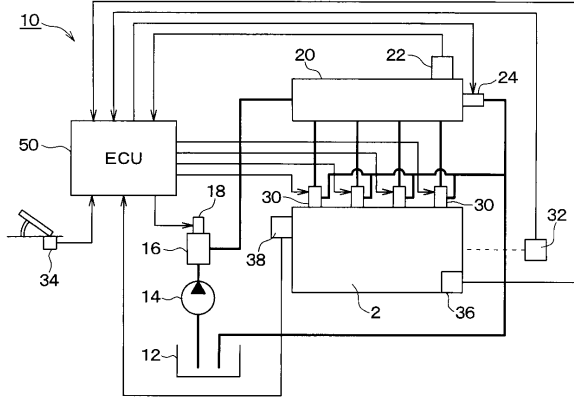
## 【符号の説明】

## 【 0 0 7 9 】

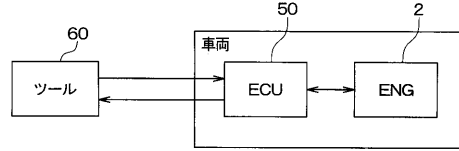
- 2 内燃機関
- 1 4 フィードポンプ (燃料供給手段)
- 1 6 高圧ポンプ (燃料供給手段)
- 1 8 調量弁 (燃料供給手段)
- 2 0 コモンレール
- 3 0 燃料噴射弁
- 6 0 ツール (外部機器)

40

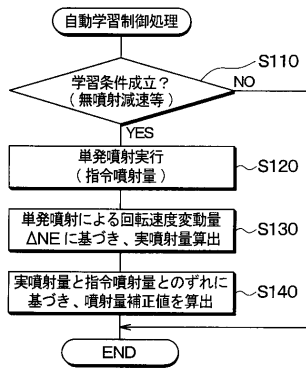
【図1】



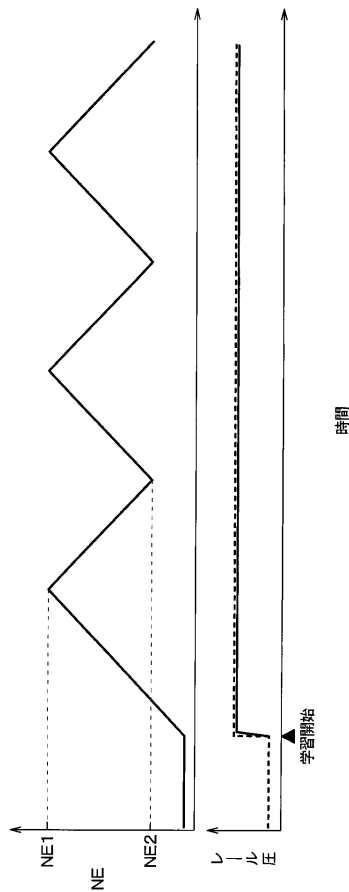
【図3】



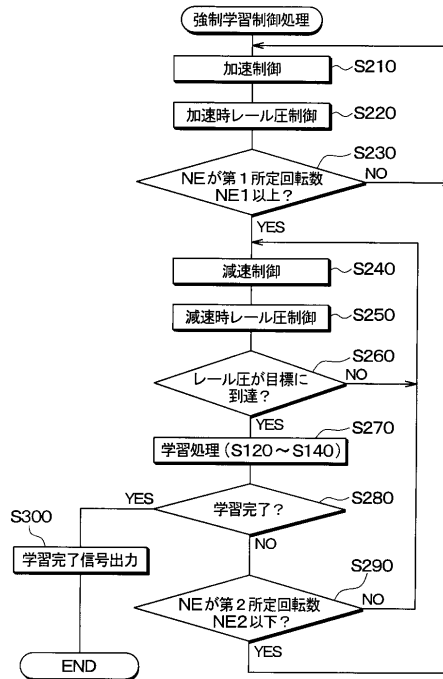
【図2】



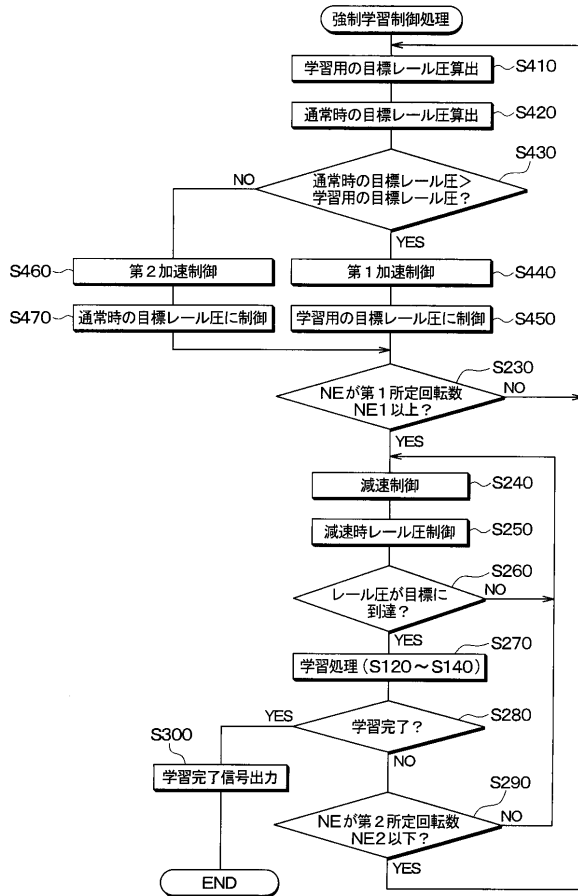
【図4】



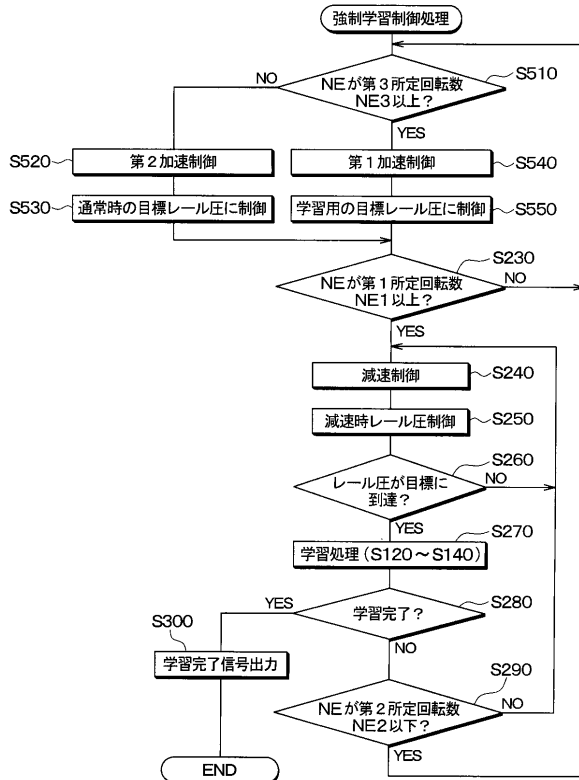
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 0 2 D 41/12 (2006.01) F 0 2 D 41/12 3 8 0 Z  
F 0 2 D 41/14 3 1 0 H

審査官 寺川 ゆりか

(56)参考文献 特開2009-057910(JP,A)  
国際公開第2009/034812(WO,A1)  
特開2010-121468(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F 0 2 D 4 5 / 0 0  
F 0 2 D 4 1 / 0 4  
F 0 2 D 4 1 / 1 0  
F 0 2 D 4 1 / 1 2  
F 0 2 D 4 1 / 1 4  
F 0 2 D 4 1 / 3 8