

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4134762号
(P4134762)

(45) 発行日 平成20年8月20日 (2008. 8. 20)

(24) 登録日 平成20年6月13日 (2008. 6. 13)

(51) Int. Cl.

F 1

F O 2 D 41/08 (2006. 01)

F O 2 D 41/08 3 8 O Z

F O 2 D 41/06 (2006. 01)

F O 2 D 41/06 3 8 O Z

F O 2 D 29/04 (2006. 01)

F O 2 D 29/04 B

F O 2 D 29/06 (2006. 01)

F O 2 D 29/06 H

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-59139 (P2003-59139)
 (22) 出願日 平成15年3月5日 (2003. 3. 5)
 (65) 公開番号 特開2004-270471 (P2004-270471A)
 (43) 公開日 平成16年9月30日 (2004. 9. 30)
 審査請求日 平成18年2月28日 (2006. 2. 28)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100090516
 弁理士 松倉 秀実
 (74) 代理人 100098268
 弁理士 永田 豊
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100089244
 弁理士 遠山 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

要求される負荷に応じて燃焼室内に供給される燃料量が調節され、出力軸が所定の回転数になるように制御される内燃機関から排出される排気の性状を制御する内燃機関の排気制御装置であって、

前記内燃機関から排出される未燃燃料成分の量を算出する算出手段と、

前記算出手段にて算出された未燃燃料成分の量が所定量以上である場合に、前記内燃機関の出力軸により駆動される補機の負荷を増加させる負荷増加手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気制御装置。

【請求項 2】

アイドリング時に燃焼室内に供給される燃料量が調節され、出力軸が所定の回転数になるように制御される内燃機関から排出される排気の性状を制御する内燃機関の排気制御装置であって、

前記内燃機関から排出される未燃燃料成分の量を算出する算出手段と、

前記算出手段にて算出された未燃燃料成分の量が所定量以上である場合に、前記内燃機関の出力軸により駆動される補機の負荷を増加させる負荷増加手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気制御装置。

【請求項 3】

前記算出手段は、前記内燃機関の燃焼室温度、前記内燃機関の出力軸の回転数、前記内燃機関に吸入される吸気の圧力あるいは該吸気の温度の少なくともいずれかに基づいて未燃

10

20

燃料成分の量を算出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の排気制御装置。

【請求項 4】

前記負荷増加手段は、未燃燃料成分の量を増加させない所定の負荷を超えて前記補機の負荷を増加させないことを特徴とする請求項 1 , 2 又は 3 に記載の内燃機関の排気制御装置。

【請求項 5】

前記所定の負荷は、前記内燃機関の燃焼室温度、前記内燃機関の出力軸の回転数、前記内燃機関に吸入される吸気の圧力あるいは該吸気の温度の少なくともいずれかの変化に応じて可変されることを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の排気制御装置。

10

【請求項 6】

前記補機は、電力を発生させる発電手段であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の内燃機関の排気制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気制御装置に関するものであり、特に内燃機関から排出される白煙を低減する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

20

近年、自動車等に搭載される内燃機関では、環境保護等の理由により、特に冷間始動時や低圧条件下で排出される白煙を低減させることが要求されている。そして、このような白煙の排出の防止対策として、吸気マニホールドの集合部に吸気ヒータを配設し、エンジンの低温始動時に該吸気ヒータを作動させることにより吸気を暖めて燃料の気化を促進させ、排出される白煙を減少させる技術が提案されている。

【0003】

また、燃焼室内の温度上昇を促進させて白煙を減少させるための他の技術として、エンジンの排気通路に排気ブレーキバルブを設け、エンジン始動時において該排気ブレーキバルブを閉じると共にその状態でシリンダ内のピストンを往復動させることにより、シリンダ内部と排気マニホールド内部に密閉された混合気の温度を上昇させ、以って白煙の排出を減少させる技術も提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0004】

【特許文献 1】

特開平 6 - 280721 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記吸気ヒータにより吸入空気を暖める技術では、吸気ポートや燃焼室内は低温のままであるため、ヒータで暖めた空気が燃焼室までの吸気ポート、あるいは燃焼室内の壁面に熱を奪われて冷やされてしまうため、吸気行程に続く圧縮行程まで熱を持続することが困難となり、白煙を早期に減少させることができない。

40

【0006】

また、特許文献 1 に記載の排気ブレーキバルブを用いた構成では、始動開始直後（初爆直後）の白煙は低減されるものの、新たな吸入空気の温度が上がらないことから、白煙低減の効果が持続しない。

【0007】

また、上述した吸気ヒータや排気ブレーキバルブを備えるためには、その分の部品、スペース及びコストが必要となるので、構造が複雑であったりコストが上昇したりしてしまうという問題がある。

【0008】

本発明は、上記した問題点に着目してなされたものであり、その目的とするところは、簡

50

易な構成で内燃機関から排出される白煙を低減できる内燃機関の排気制御装置を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明に係る内燃機関の排気制御装置にあっては、要求される負荷に応じて燃焼室内に供給される燃料量が調節され、出力軸が所定の回転数になるように制御される内燃機関から排出される排気の性状を制御する内燃機関の排気制御装置であって、前記内燃機関から排出される未燃燃料成分の量を算出する算出手段と、前記算出手段にて算出された未燃燃料成分の量が所定量以上である場合に、前記内燃機関の出力軸により駆動される補機の負荷を増加させる負荷増加手段と、を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

内燃機関は、要求される負荷に応じて、その燃焼室内に供給される燃料量が調節され、その出力軸が所定の回転数になるように制御されるものである。例えば、該内燃機関が自動車等の車両に搭載されている場合は、運転者がアクセルペダルを踏むことにより車両のスピードを上げる等するように内燃機関に高い負荷を要求する。その結果、内燃機関がその要求に応じるように、燃焼室内に供給される燃料量が増量され、その出力軸の回転数が所望の所定回転数になるように制御される。

【 0 0 1 1 】

一方、内燃機関から排出される未燃燃料成分の量を算出する算出手段にて算出された未燃燃料成分の量が所定量以上である場合に、負荷増加手段が内燃機関の出力軸により駆動される補機の負荷を増加させると、内燃機関の負荷も高くなる。すると、内燃機関は、使用者から要求される負荷に応じた出力軸の回転数になるように、燃焼室内に供給される燃料量が増量されるように調節される。その結果、燃焼室内に供給される熱量が増加することから燃焼室の温度がその分上昇することとなる。そして、主に燃焼室の温度が低温であることに起因する不完全燃焼を防止でき、内燃機関から排出される未燃燃料成分の量を低減することができる。

20

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る内燃機関の排気制御装置にあっては、アイドリング時に燃焼室内に供給される燃料量が調節され、出力軸が所定の回転数になるように制御される内燃機関から排出される排気の性状を制御する内燃機関の排気制御装置であって、前記内燃機関から排出される未燃燃料成分の量を算出する算出手段と、前記算出手段にて算出された未燃燃料成分の量が所定量以上である場合に、前記内燃機関の出力軸により駆動される補機の負荷を増加させる負荷増加手段と、を備えることを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

内燃機関は、アイドリング時には、燃焼室内に供給される燃料量が調節され、その出力軸が所定の回転数になるように制御されるものである。そして、内燃機関から排出される未燃燃料成分の量を算出する算出手段にて算出された未燃燃料成分の量が所定量以上である場合に、負荷増加手段が内燃機関の出力軸により駆動される補機の負荷を増加させると、内燃機関の負荷も高くなる。すると、アイドリング時の所定の回転数になるように、燃焼室内に供給される燃料量が増量するように調節される。その結果、上述した通り内燃機関から排出される未燃燃料成分の量を低減することができる。

40

【 0 0 1 4 】

そして、前記算出手段は、前記内燃機関の燃焼室温度に基づいて未燃燃料成分の量を算出することが好適である。燃焼室温度が低いと燃料が気化・霧化し難く完全燃焼し難い。一方、燃焼室温度が高いと燃料が気化・霧化し易いため完全燃焼し易い。このように燃焼室温度と排出される未燃燃料成分量との間には相関関係がある。そこで、該相関関係に基づいて予め燃焼室温度と未燃燃料成分量との関係を示す数値マップを作成しておき、算出手段が、該数値マップに検出された燃焼室温度を代入することにより未燃燃料成分の量を算出する。なお、燃焼室温度は燃焼室あるいはその近傍に備えられた温度センサにて検出してもよいし、内燃機関内の冷却水通路に備えられた冷却水温度センサの検出値に基づいて

50

検出してもよい。

【 0 0 1 5 】

また、前記算出手段は、前記内燃機関の出力軸の回転数に基づいて未燃燃料成分の量を算出することが好適である。出力軸の回転数が高いと燃焼室内に吸入される空気の温度が上昇するため燃料が気化・霧化し易くなり未燃燃料成分量が少なくなる。一方、出力軸の回転数が低いと燃焼室内に吸入される空気の温度があまり上昇しないため燃料が気化・霧化し難く未燃燃料成分量が多くなる。このように出力軸の回転数と排出される未燃燃料成分量との間には相関関係があるので、該相関関係に基づいて予め出力軸の回転数と未燃燃料成分量との関係を示す数値マップを作成しておき、算出手段が、演算された内燃機関の出力軸の回転数を該数値マップに代入して未燃燃料成分の量を算出する。なお、該回転数は、内燃機関に備えられたクランクポジションセンサの出力値を元に演算されるものが好適である。

10

【 0 0 1 6 】

また、前記算出手段は、前記内燃機関に吸入される吸気の圧力に基づいて未燃燃料成分の量を算出することが好適である。吸気の圧力がある所定の圧力より低い領域においては、吸気の圧力が低いと圧縮上死点温度が低下し燃焼が悪化するため未燃燃料成分量が多くなり、吸気の圧力が高いと圧縮上死点温度が高くなり燃焼し易いため未燃燃料成分量が少なくなる。また、吸気の圧力がある所定の圧力より高い領域においては、吸気の圧力が低いと燃料が気化・霧化し易いため未燃燃料成分量が少なくなり、吸気の圧力が高いと燃料が気化・霧化し難いため未燃燃料成分量が多くなる。このように吸気の圧力と排出される未燃燃料成分量との間には相関関係があるので、該相関関係に基づいて予め吸気の圧力と未燃燃料成分量との関係を示す数値マップを作成しておき、算出手段が、内燃機関に接続された吸気通路に備えられた圧力センサにて検出された吸気圧力を該数値マップに代入して未燃燃料成分の量を算出する。

20

【 0 0 1 7 】

また、前記算出手段は、前記内燃機関に吸入される吸気の温度に基づいて未燃燃料成分の量を算出することが好適である。吸気の温度が低いと燃料が気化・霧化し難いため未燃燃料成分量が多くなり、吸気の温度が高いと燃料が気化・霧化し易いため未燃燃料成分量が少なくなる。このように吸気の温度と排出される未燃燃料成分量との間には相関関係があるので、該相関関係に基づいて予め吸気の温度と未燃燃料成分量との関係を示す数値マップを作成しておき、算出手段が、内燃機関に接続された吸気通路に備えられた温度センサにて検出された吸気温度を該数値マップに代入して未燃燃料成分の量を算出する。

30

【 0 0 1 8 】

さらに、前記算出手段は、内燃機関の燃焼室温度、内燃機関の出力軸の回転数、内燃機関に吸入される吸気の圧力又は該吸気の温度のうち少なくとも2つに基づいて未燃燃料成分の量を算出することが好適である。このようにすることで、精度よく未燃燃料成分量を算出できるからである。これは、燃焼室の温度が低くても出力軸の回転数が高ければ完全燃焼に近くなる場合があり、また、出力軸の回転数が低くても燃焼室の温度が高ければ完全燃焼に近くなる場合がある等、燃焼室温度、出力軸の回転数、吸気の圧力又は吸気の温度の相関関係で未燃燃料成分量が変化するという性質に基づくものである。

40

【 0 0 1 9 】

前記負荷増加手段は、未燃燃料成分の量を増加させない所定の負荷を超えて補機の負荷を増加させないことが好適である。上述のように、補機の負荷が増加すると、内燃機関は、燃焼室に供給される燃料量が増量されて所定の回転数に制御されるため、補機の負荷を過剰に増加すると、その増加に応じて燃料量も過剰に増加する。そして、燃料量が過剰に増加してしまうと却って燃焼室内で燃焼しきれなくなり、排出される未燃燃料成分量が増加してしまう。そこで、補機の負荷を燃焼室内で燃焼しきれずに排出される未燃燃料成分を却って増加させてしまう所定の負荷を超えて増加させないようにすればかかる弊害を防止できる。

【 0 0 2 0 】

50

そして、前記所定の負荷は、前記内燃機関の燃焼室温度、前記内燃機関の出力軸の回転数、前記内燃機関に吸入される吸気の圧力あるいは該吸気の温度の少なくともいずれかの変化に応じて可変されることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

上述のように内燃機関の燃焼室温度、内燃機関の出力軸の回転数、内燃機関に吸入される吸気の圧力あるいは該吸気の温度各々と未燃燃料成分の量との間には相関関係があるので、例えば、燃焼室温度が上昇したら前記所定の負荷を高くする等、これらの内の少なくともいずれかの変化に応じて前記所定の負荷を設定すれば、排出される未燃燃料成分の量を最小限に抑えることができる。

【 0 0 2 2 】

また、前記補機は、電力を発生させる発電手段であることが好適である。また、前記発電手段としては、オルタネータ等の交流発電機、ダイナモ等の直流発電機、いわゆるハイブリッド自動車において使用されるジェネレータやモータジェネレータ等を例示することができる。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る排気制御装置を備えた内燃機関の概略構成を示す図である。図 1 に示す内燃機関 1 は、4 つの気筒 2 を有する水冷式の 4 気筒ディーゼルエンジンである。

【 0 0 2 5 】

内燃機関 1 は、各気筒 2 の燃焼室に直接燃料を噴射する燃料噴射弁 3 を備えている。各燃料噴射弁 3 は、蓄圧室（コモンレール）4 と接続され、このコモンレール 4 は、燃料供給管 5 を介して燃料ポンプ 6 と連通している。

【 0 0 2 6 】

内燃機関 1 には、吸気通路 7 が接続されており、この吸気通路 7 は、エアクリーナボックス 8 に接続されている。そして、エアクリーナボックス 8 より下流の吸気通路 7 には、該吸気通路 7 内を流通する吸気の質量に対応した電気信号を出力するエアフローメータ 9 が取り付けられている。

【 0 0 2 7 】

また、吸気通路 7 の途中には、過給機（ターボチャージャー）10 のコンプレッサハウジング 10 a が設けられている。コンプレッサハウジング 10 a より下流の吸気通路 7 にはインタークーラ 11 が取り付けられている。更にインタークーラ 11 より下流の吸気通路 7 には、該吸気通路 7 内を流通する吸気の流量を調節する吸気絞り弁 12 が設けられている。この吸気絞り弁 12 には、該吸気絞り弁 12 を開閉駆動する吸気絞り用アクチュエータ 13 が取り付けられている。また、吸気通路 7 には吸入空気圧を検出する吸気圧力センサ 14 と吸入空気の温度を検出する吸気温度センサ 15 とがそれぞれ設けられている。なお、吸気圧力センサ 14 と吸気温度センサ 15 とはできるだけ内燃機関 1 に近い位置に配置し、後述する EGR 通路 23 から供給される EGR ガスが十分に吸気と混合した後であって、吸気絞り弁 12 の充分下流側の状態を検出可能とすることが好ましい。

【 0 0 2 8 】

また、内燃機関 1 の冷却水通路には、内燃機関内を流通する冷却水の温度を検出する冷却水温度センサ 16 が設けられている。さらに、内燃機関 1 には出力軸（クランク軸）の回転位相を検出するクランクポジションセンサ 17 が設けられている。このクランクポジションセンサ 17 は、本実施形態では、内燃機関 1 のカム軸近傍に配置され、クランク軸回転角度に換算して 720 度毎に基準パルスを出力する基準パルスセンサ（図示せず）と、

10

20

30

40

50

内燃機関1のクランク軸近傍に配置され所定クランク回転角毎（例えば15度毎）にクランク角パルスを発生するクランク回転角センサ（図示せず）との2つのセンサを備えている。この基準パルスとクランク角パルスとは後述するECU28の入力ポートに入力され、ECU28は、一定時間毎にクランク角パルス信号の周波数からクランク軸の回転数（以下、「エンジン回転数」という。）を算出するとともに、基準パルス入力後のクランク角パルス数からクランク軸の回転位相を算出する。

【0029】

外気から吸入された空気は、コンプレッサハウジング10aに流入し、該コンプレッサハウジング10a内で圧縮されて高温となり、インタークーラ11にて冷却された後、必要に応じて吸気絞り弁12によって流量を調節されて吸気通路7を介して各気筒2の燃焼室へ分配され、各気筒2の燃料噴射弁3から噴射された燃料を着火源として燃焼される。

10

【0030】

また、内燃機関1には排気通路18が接続され、この排気通路18は下流にて図示しないマフラーと接続されている。また、排気通路18の途中には、前記過給機10のタービンハウジング10bが配置されており、排気通路18のタービンハウジング10bより下流の部位には、吸蔵還元型NOx触媒（以下、「NOx触媒」という場合もある。）19が備えられている。そして、NOx触媒19の下流の排気通路18には、排気通路18内を流通する排気ガスの空燃比に対応した電気信号を出力する空燃比センサ20と、排気ガスの温度に対応した電気信号を出力する排気温度センサ21とが取り付けられている。そして、NOx触媒19の上流の排気通路18には、排気ガスのHC濃度に対応した出力信号を出力するHCセンサ22が取り付けられている。

20

【0031】

そして、タービンハウジング10bから排出された排気ガスは、排気通路18を介してNOx触媒19へ流入し、排気中の物質が浄化される。

【0032】

また、前記吸気通路7における吸気絞り弁12より下流の部位と、前記排気通路18におけるタービンハウジング10bより上流の部位とは、排気の一部を吸気通路7へ再循環させるEGR通路23を介して連通されている。このEGR通路23の途中には、電磁弁などで構成され、印加電力の大きさに応じて前記EGR通路23内を流通する排気（以下、「EGRガス」と称する。）の流量を変更するEGR弁24が設けられている。

30

【0033】

そして、EGR通路23を介して排気通路18から吸気通路7へ再循環されたEGRガスは、吸気通路7の上流から流れてきた新気と混ざり合いつつ各気筒2の燃焼室へ導かれ、燃料噴射弁3から噴射される燃料を着火源として燃焼される。

【0034】

また、オルタネータ25が、ベルト27を介して内燃機関1と連結されており、内燃機関1のクランク軸の回転トルクを駆動源として作動する。そして、内燃機関1内の燃焼により発生するエネルギーを利用して、コントローラ27により調整されてオルタネータ25内のロータコイルに流れる界磁電流量に応じた電力量を発電する。そして、発電された電力は、図示していないバッテリーに充電される。

40

【0035】

以上述べたように構成された内燃機関1には、該内燃機関1等を制御するための電子制御ユニット（ECU：Electronic Control Unit）28が併設されている。このECU28は、CPU、ROM、RAM、バックアップRAM等からなる算術論理演算回路である。

【0036】

ECU28には、前述したエアフローメータ9、冷却水温度センサ16、クランクポジションセンサ17、吸気圧力センサ14、吸気温度センサ15、空燃比センサ20、排気温度センサ21、HCセンサ22等の各種センサが電気配線を介して接続され、上記した各種センサの出力信号がECU28に入力されるようになっている。

50

【 0 0 3 7 】

一方、ＥＣＵ２８には、燃料噴射弁３、吸気絞り用アクチュエータ１３、ＥＧＲ弁２４、コントローラ２６等が電気配線を介して接続され、ＥＣＵ２８が、燃料噴射弁３、吸気絞り用アクチュエータ１３、ＥＧＲ弁１９、コントローラ２６等を制御することが可能になっている。

【 0 0 3 8 】

そして、ＥＣＵ２８は、一定時間毎に実行すべき基本ルーチンにおいて、各種センサの出力信号の入力、エンジン回転数の演算、燃料噴射量の演算、燃料噴射時期の演算等を実行する。例えば、アイドル運転時においては、内燃機関１の回転数を所定のアイドル回転数に維持するために、ＥＣＵ２８は、クランクポジションセンサ１７、冷却水温度センサ１６等からの出力信号及びエンジン回転数と冷却水温度とに対応させて作成された数値マップ等とに基づいて目標燃料噴射量を演算し、演算した目標燃料噴射量と、コモンレール４内の圧力とに基づいて、燃料噴射弁３の電磁弁の開弁時間を演算し、作動指令信号（燃料噴射制御信号）として出力する。また、アイドル運転時ではない通常の運転時においては、ＥＣＵ２８には、内燃機関１を搭載した車両のアクセルペダル（図示せず）近傍に備えられ運転者のアクセルペダル操作量（踏み込み量）を検出するアクセル開度センサ（図示せず）や、クランクポジションセンサ１７、冷却水温度センサ１６等からの出力信号と要求される負荷と燃料噴射量とに対応させて作成された数値マップ等とに基づいて目標燃料噴射量を演算し、演算した目標燃料噴射量と、コモンレール４内の圧力とに基づいて、燃料噴射弁３の電磁弁の開弁時間を演算し、作動指令信号（燃料噴射制御信号）として出力する。

【 0 0 3 9 】

次に、図２を用いて本実施の形態に係るオルタネータ２５について説明する。同図において、オルタネータ２５は、三相交流を発生するステータコイル３１、磁場を形成するロータコイル３２、三相全波整流を行うダイオード３３、出力電圧を制御するＩＣレギュレータ３４等の他、内燃機関１のクランク軸の回転トルクを駆動源として作動する図示しないロータや冷却ファン等から構成されている。また、オルタネータ２５の図示しないリヤブラケットには、発電電流を取り出すためのＢ端子３５と、ロータコイル３２に界磁電流を供給するためのＬ端子３６と、バッテリー３７の端子電圧をＩＣレギュレータ３４に供給するためのＩＧ端子３８とが配設されている。

【 0 0 4 0 】

バッテリー３７のプラス端子３９は、オルタネータ２５のＢ端子３５とＩＧ端子３８とに直に結線される一方、イグニッションスイッチ４０と抵抗４１とを介して、Ｌ端子３６にも接続されている。また、抵抗４１と並列にチャージランプ４２が設けられてあり、抵抗４１とＬ端子３６間には、ロータコイル３２に流れる界磁電流量を調整するコントローラ２６が設けられている。なお、チャージランプ４２は、非発電時に点灯して運転者に充電系統の異常を知らせるものである。

【 0 0 4 1 】

このように構成されたオルタネータ２５においては、運転者がイグニッションキーを操作することにより図示しないスタータスイッチがＯＮになると、ＥＣＵ２８は、適正な界磁電流量を演算しコントローラ２６に指令を送り、ロータコイル３２に当該界磁電流量分だけ電流を流すようにする。その結果、内燃機関１のクランク軸の回転に伴って界磁電流量に応じた分の電力が発電される。一方、内燃機関１には、オルタネータ１の負荷に打ち勝つためのトルクが必要となる。そして、ロータコイル３に供給する界磁電流量を増量すると、オルタネータ２５の発電量が増すのと同時に、内燃機関１に対する負荷が増すので、エンジン回転数を、界磁電流量を増量する前の回転数と同じにするには、界磁電流量を増量した分の負荷を出力できるように内燃機関１内に供給される燃料を増量しなければならない。

【 0 0 4 2 】

次に、本実施の形態に係る排気制御装置について説明する。

【 0 0 4 3 】

冷間始動時等に内燃機関 1 から多く排出される白煙のレベルは、主に燃焼室内から排出される未燃燃料成分である炭化水素 (H C) の総量 (以下、単に「 T H C 」という。) を基準に判定することができる。つまり、 T H C の量が多いと白煙レベルが悪く、 T H C の量が少ないと白煙レベルは比較的良いとされる。また、燃焼室内の温度、出力軸の回転数等の変化に応じて、燃焼室内に供給された燃料が完全燃焼に近くなるか否かが変化し、その結果 T H C の量も変化する。これらのことから、本実施の形態では、 E C U 2 8 が、クランクポジションセンサ 1 7、冷却水温度センサ 1 6、吸気圧力センサ 1 4、吸気温度センサ 1 5 等からの出力信号と燃料噴射量とから内燃機関 1 から排出される T H C の量を算出し、算出された T H C 量が目標とする T H C 排出量以上である場合は、オルタネータ 2 5

10

【 0 0 4 4 】

このようにすると、オルタネータ 2 5 の負荷が高くなった分エンジン回転数が落ち込むようになるので、 E C U 2 8 は、エンジン回転数を、運転者から要求される負荷に応じる所定の回転数あるいはアイドリング時である場合は目標のアイドル回転数に合わせるために、燃料噴射量を増量するように指令信号を送る。そして、燃料噴射量が増量された分、燃焼室内に供給される熱量が、オルタネータ 2 5 の負荷を高めない場合よりも増え、燃焼室内の温度が早期に上昇する。その結果、燃焼室内に噴射された燃料が早期に完全燃焼し易くなり T H C 量が減少するようになる。

【 0 0 4 5 】

20

具体的に、図 3 に示すフローチャートを用いて本実施の形態に係る排気制御ルーチンについて説明する。本ルーチンは内燃機関 1 が運転中である場合は定期的に行われるものである。

【 0 0 4 6 】

まず、ステップ 1 0 0 で内燃機関 1 の運転状態を検出する。これは、 E C U 2 8 が、クランクポジションセンサ 1 7、冷却水温度センサ 1 6、吸気圧力センサ 1 4、吸気温度センサ 1 5、エアフローメータ 9、空燃比センサ 2 0 等の出力信号から内燃機関 1 の運転状態を検出するものである。例えば、クランクポジションセンサ 1 7 からの出力信号からエンジン回転数を把握でき、冷却水温度センサ 1 6 からの出力信号から燃焼室温度を把握でき、吸気圧力センサ 1 4 及びエアフローメータ 8 の出力信号から燃焼室内に吸入される吸気

30

の圧力及び大気の圧力を把握でき、吸気温度センサ 1 5 の出力信号から燃焼室内に吸入される吸気の温度を把握でき、空燃比センサ 2 0 からの出力信号から燃焼室内の空燃比を把握できる。そして、これらから燃焼室温度が低い状態で内燃機関 1 が運転されている等の内燃機関 1 の運転状態を検出することができる。

【 0 0 4 7 】

そして、ステップ 1 0 1 に進み、ステップ 1 0 0 で検出された運転状態から白煙が排出される条件であるか否かが判定される。白煙排出は、燃焼室温度が低く燃焼室内に噴射された燃料が気化・霧化し難く完全燃焼できずに未燃のまま排出されることによる場合や、燃焼室内に吸入される吸気の圧力が低くて圧縮上死点温度が低下し燃焼が悪化するため完全燃焼しないで未燃のまま排出されることによる場合や、大気の温度が低く燃焼室内に吸入される吸気の温度が低くて燃料が十分に気化・霧化しきれずに燃料が完全燃焼しないで未燃のまま排出されることによる場合や、図 4 に示すようにエンジン回転数が低いため燃焼室内に吸入される空気の温度があまり上昇せず燃料が気化・霧化し難いため未燃の燃料が排出されること等による。そのため、本ステップでは、 E C U 2 8 が、ステップ 1 0 0 で検出された運転状態がこれらの白煙が排出される条件であるか否かを予め経験則により導き出されたマップ等に基づいて判定する。そして、白煙排出条件であると判定された場合は、ステップ 1 0 2 に進み、白煙排出条件でないと判定された場合は、ステップ 1 0 5 へ進む。

40

【 0 0 4 8 】

ステップ 1 0 2 では、排出されるであろう T H C 量を算出する。具体的には、燃焼室温度

50

が低いと燃焼室内に供給された燃料が気化・霧化し難いため完全燃焼し難い。一方、燃焼室温度が高いと燃料が気化・霧化し易いため完全燃焼し易い。このように燃焼室温度と排出されるＴＨＣ量との間には相関関係がある。そこで、該相関関係に基づいて予め燃焼室温度とＴＨＣ量との関係を示す数値マップを作成し、ＥＣＵ２８内のＲＯＭに記憶しておく。そして、算出手段としても機能するＥＣＵ２８が、冷却水温度センサ１６の検出値に基づいて検出された燃焼室温度を該数値マップに代入することによりＴＨＣ量を算出する。

【００４９】

または、出力軸の回転数が高いと燃焼室内に吸入される空気の温度が上昇するため燃料が気化・霧化し易くなり完全燃焼し易い。一方、出力軸の回転数が低いと燃焼室内に吸入される空気の温度があまり上昇しないため燃料が気化・霧化し難く完全燃焼し難い。このように出力軸の回転数と排出されるＴＨＣ量との間には、図４に示すような相関関係があるので、該相関関係に基づいて予め出力軸とＴＨＣ量との関係を示す数値マップを作成し、ＲＯＭに記憶しておく。そして、演算されたエンジン回転数を該数値マップに代入してＴＨＣの量を算出する。

【００５０】

または、吸気の圧力がある所定の圧力より低い領域においては、吸気の圧力が低いと圧縮上死点温度が低下し燃焼が悪化するためＴＨＣ量が多くなり、吸気の圧力が高いと圧縮上死点温度が高くなり燃焼し易いためＴＨＣ量が少なくなる。また、吸気の圧力がある所定の圧力より高い領域においては、吸気の圧力が低いと燃料が気化・霧化し易いためＴＨＣ量が少なくなり、吸気の圧力が高いと燃料が気化・霧化し難いためＴＨＣ量が多くなる。このように吸気の圧力と排出されるＴＨＣ量との間には、図５に示すような相関関係があるので、該相関関係に基づいて予め吸気の圧力とＴＨＣ量との関係を示す数値マップを作成しておき、ＲＯＭに記憶しておく。そして、吸気圧力センサ１４にて検出された吸気圧力を該数値マップに代入してＴＨＣ量を算出する。

【００５１】

または、吸気の温度が低いと燃料が気化・霧化し難いため燃料が燃焼し難くＴＨＣ量が多くなり、吸気の温度が高いと燃料が気化・霧化し易いためＴＨＣ量が少なくなる。このように吸気の温度と排出されるＴＨＣ量との間には相関関係があるので、該相関関係に基づいて予め吸気の温度とＴＨＣ量との関係を示す数値マップを作成し、ＲＯＭに記憶しておく。そして、吸気温度センサ１５にて検出された吸気温度を該数値マップに代入してＴＨＣ量を算出する。

【００５２】

または、燃焼室の温度が低くても出力軸の回転数が高ければ完全燃焼に近くなる場合があり、また、出力軸の回転数が低くても燃焼室の温度が高ければ完全燃焼に近くなる場合がある等、燃焼室温度、出力軸の回転数、吸気の圧力又は吸気の温度の相関関係でＴＨＣ量に変化するので、上述した数値マップは、単に燃焼室温度とＴＨＣ量との関係を示す数値マップではなくて、燃焼室温度及びエンジン回転数とＴＨＣ量との関係を示す数値マップ等、燃焼室温度、エンジン回転数、吸気の圧力又は該吸気の温度の諸条件を組み合わせ、それらの組み合わせとＴＨＣ量との関係を示す数値マップを作成し、ＲＯＭに記憶しておく、演算されたエンジン回転数及び検出された燃焼室温度等、組み合わせた条件に対応するものを該数値マップに代入してＴＨＣ量を算出する。

【００５３】

また、ＴＨＣ量を算出する際、ＨＣセンサ２２の出力値を考慮することも有効である。例えば、ＨＣセンサ２２の出力値（実際に排出されたＴＨＣ量）から前回に上述の各種数値マップに基づいて得られたＴＨＣ量を減算した差分量を学習し、当該差分量を各種数値マップに基づいて得られた今回のＴＨＣ量に加算することにより最終的なＴＨＣ量を算出するようにするとよい。

【００５４】

そしてステップ１０２で排出されるであろうＴＨＣ量を算出した後はステップ１０３に進

10

20

30

40

50

む。ステップ103では、ステップ102で算出したTHC量が目標のTHC量以上であるか否かが判定される。この目標のTHC量は予め一定量として定めていてもよいし、燃焼室の温度、NOx触媒19の温度等によって可変させてもよい。ただ、できる限り少なくするのが望ましいのはいうまでもない。そして、本ステップで、算出THC量が目標THC量以上であると判定された場合はステップ104に進み、算出THC量が目標THC量より少ないと判定された場合はステップ105へ進む。

【0055】

ステップ104では、オルタネータ25の負荷を増加させる。具体的には、ECU28がオルタネータ25のロータコイル32に供給する界磁電流量を、通常よりも増量させるように指令信号を出力する。そうすると、オルタネータ25の発電量が増すのと同時に、内燃機関1に対する負荷が高くなるので、エンジン回転数を、界磁電流量を増量する前の回転数と同じあるいはそれ以上の目標回転数にするには、界磁電流量を増量した分の負荷を出力できるように、内燃機関1内に供給される燃料を増量しなければならなくなり、燃料噴射量が増量されることとなる。そして、燃料が増量された分燃焼室内に供給される熱量が増え、燃焼室内の温度が早期に上昇する。その結果、排出されるTHC量が減少するようになる。

【0056】

但し、あまり急激にオルタネータ25の負荷を増加させる、つまり急激に界磁電流量を増量させると燃料噴射量が過剰に増量してしまい、燃焼室内で燃えきらずに却って未燃のまま排出される可能性がある。したがって、排出されるTHC量を却って増加させない所定の負荷の範囲内でオルタネータ25の負荷を増加させる、つまり燃料噴射量を所定量（噴射限界量）以内で増量させることが重要である。なお、当該噴射限界量はエンジン回転数あるいは燃焼室温度等の変化に応じて可変させてもよい。かかる場合は、図4に示すようにエンジン回転数が高くなるにつれて未燃で排出されるTHC量も減少するので、噴射限界量をそれに応じて増やすようにすると、排出されるTHC量を最小限に抑えることができる。また、燃焼室温度が高くなるにつれて未燃で排出されるTHC量も減少するので、噴射限界量をそれに応じて増やすようにすると、排出されるTHC量を最小限に抑えることができる。

【0057】

ステップ105においては、オルタネータの負荷を通常通りとして本ルーチンの実行を終了する。ステップ101で白煙排出条件でないと判定された場合あるいはステップ103で算出されたTHC量が目標THC量より少ないと判定された場合にステップ105へ進むが、かかる場合は、特にオルタネータ25の負荷を増加させて内燃機関1の負荷を増加させる必要はないので、オルタネータの負荷を通常通りとするものである。もし、前回のルーチンのステップ104でオルタネータの負荷を増加させている場合であって今回のルーチンでステップ105に進んだ場合は、通常の負荷に戻されることとなる。

【0058】

なお、本実施の形態では、発電手段としてオルタネータ25、つまり交流発電機を用いているが、エンジン出力をエネルギーとして蓄えることができるものであれば直流発電機でもよく、また、いわゆるハイブリッド自動車においてはジェネレータやモータジェネレータを発電機として利用することもできる。そして、かかる場合は、算出されたTHC量が目標とするTHC排出量以上である場合は、各種発電機の内燃機関1に対する負荷を高くするようにすると、上記した効果と同様の効果が得られる。

【0059】

また、内燃機関1に対する負荷を高くするようにするのは、発電機に限る必要はなく、エアコン用コンプレッサ、潤滑油を還流させるオイルポンプ等のいわゆる補機であってもよい。ただ、本実施の形態のように、内燃機関1に対する負荷を高くする補機として、オルタネータを用いることによって、該オルタネータに蓄積されたエネルギーを後で使うことができるので、燃料消費を過剰に悪化させなくするにはオルタネータであることが望ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、吸気ヒータ等の装置を別に設けることなく、内燃機関の出力軸により駆動される補機の負荷を増加するだけという簡易な構成で、内燃機関から排出される白煙を低減できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 実施の形態に係る内燃機関の排気制御装置を適用する内燃機関とその吸排気系の概略構成を示す図である。

【 図 2 】 実施の形態に係るオルタネータの概略構成図を示す図である。

【 図 3 】 実施の形態に係る排気制御ルーチンのフローチャート図である。

10

【 図 4 】 エンジン回転数と排出される T H C 量との相関関係を示した図である。

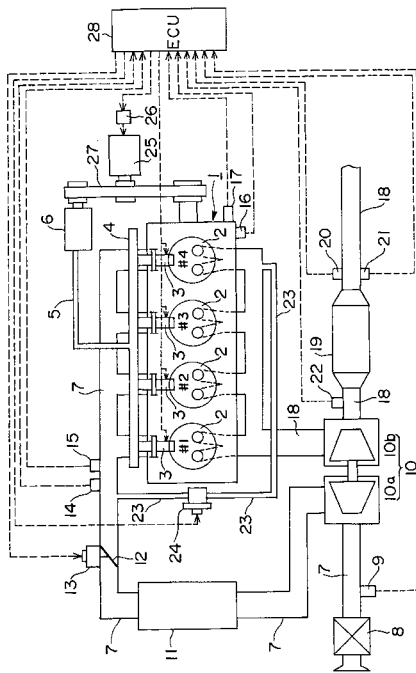
【 図 5 】 吸気圧力と排出される T H C 量との相関関係を示した図である。

【 符号の説明 】

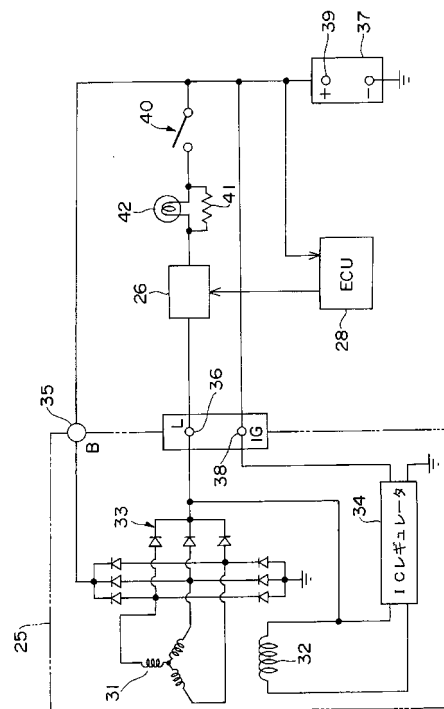
1	内燃機関	
2	気筒	
3	燃料噴射弁	
4	コモンレール	
5	燃料供給管	
6	燃料ポンプ	
7	吸気通路	20
8	エアクリーナボックス	
9	エアフローメータ	
10	過給機	
11	インタークーラ	
12	吸気絞り弁	
13	吸気絞り用アクチュエータ	
14	吸気圧力センサ	
15	吸気温度センサ	
16	冷却水温度センサ	
17	クランクポジションセンサ	30
18	排気通路	
19	N O x 触媒	
20	空燃比センサ	
21	排気温度センサ	
22	H C センサ	
23	E G R 通路	
24	E G R 弁	
25	オルタネータ	
26	コントローラ	
27	ベルト	40
28	E C U	
31	ステータコイル	
32	ロータコイル	
33	ダイオード	
34	I C レギュレータ	
35	B 端子	
36	L 端子	
37	バッテリー	
38	I G 端子	
39	プラス端子	50

- 40 イグニッションスイッチ
- 41 抵抗
- 42 チャージランプ

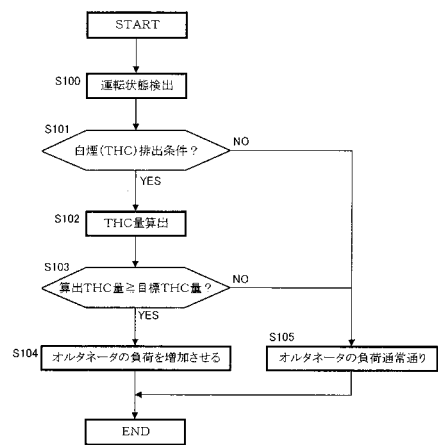
【図1】



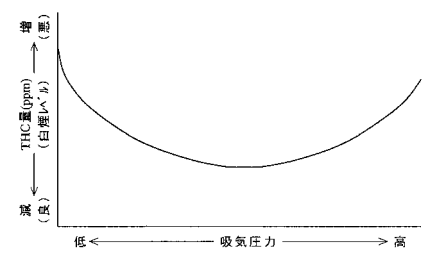
【図2】



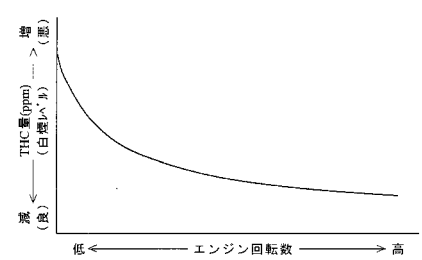
【図 3】



【図 5】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 山下 晃
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 佐々木 正章

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 4 2 7 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 8 9 1 1 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 8 3 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02D 41/00

F02D 29/04

F02D 29/06