

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成22年1月7日(2010.1.7)

【公開番号】特開2008-215213(P2008-215213A)

【公開日】平成20年9月18日(2008.9.18)

【年通号数】公開・登録公報2008-037

【出願番号】特願2007-54183(P2007-54183)

【国際特許分類】

F 02 D 45/00 (2006.01)

F 02 D 13/02 (2006.01)

F 02 P 5/15 (2006.01)

F 01 N 3/20 (2006.01)

F 01 N 3/24 (2006.01)

【F I】

F 02 D 45/00 3 6 8 Z

F 02 D 45/00 3 6 8 S

F 02 D 45/00 3 5 8 M

F 02 D 13/02 G

F 02 P 5/15 B

F 01 N 3/20 B

F 01 N 3/24 R

【手続補正書】

【提出日】平成21年11月13日(2009.11.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の筒内圧を検出する筒内圧センサと、

前記筒内圧に基づいて、前記筒内で消費される内部エネルギーと相関を有する内部エネルギー相関値を算出する内部エネルギー相関値算出手段と、

前記内部エネルギー相関値に基づいて、排気ガス中のNOx濃度推定値を算出するNOx濃度推定手段と、を備え、

前記内部エネルギー相関値算出手段は、

膨張行程の開始後における特定クランク角までに終了した燃焼の割合を表すMFBを、前記筒内圧に基づいて算出するMFB算出手段を備え、

当該MFBを前記内部エネルギー相関値として算出することを特徴とすることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項2】

内燃機関の吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段を備え、

前記NOx濃度推定手段は、

前記内部エネルギー相関値に基づいて、内燃機関から排出されるNOx排出量を算出するNOx量算出手段と、

前記NOx排出量を前記吸入空気量で規格化することにより前記NOx濃度推定値を算出する規格化手段と、を含むことを特徴とする請求項1記載の内燃機関の制御装置。

【請求項3】

内燃機関の吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段を備え、  
前記NOx濃度推定手段は、前記吸入空気量が多量であるほど、前記NOx濃度推定値を低く補正する補正手段を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の内燃機関の制御装置。

【請求項4】

筒内で燃焼する混合気の空燃比を検出する空燃比検出手段を備え、  
前記NOx濃度推定手段は、前記空燃比がリーンであるほど前記NOx濃度推定値を高く補正する補正手段を含むことを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項記載の内燃機関の制御装置。

【請求項5】

排気行程の後に筒内に残留する残留ガス量と相関を有する残留ガス量相関値を検知する残留ガス量相関値検知手段を備え、

前記NOx濃度推定手段は、前記残留ガス量相関値に基づいて前記残留ガス量が多いと推定されるほど、前記NOx濃度推定値を低く補正する補正手段を含むことを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項記載の内燃機関の制御装置。

【請求項6】

内燃機関の吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段を備え、  
前記補正手段は、前記吸入空気量と前記残留ガス量との和が多いと推定されるほど、前記NOx濃度推定値を低く補正することを特徴とする請求項5記載の内燃機関の制御装置。

【請求項7】

前記NOx濃度推定値が、NOx濃度目標値に近づくように内燃機関を制御する制御手段と、  
内燃機関の運転状態に基づいて、前記NOx濃度目標値を設定するNOx濃度目標値設定手段と、

を備えることを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項記載の内燃機関の制御装置。

【請求項8】

内燃機関の出力効率と相関を有する出力効率指標を算出する出力効率指標算出手段と、  
前記出力効率指標と、出力効率指標目標値との差を指標偏差として算出する指標偏差算出手段と、

前記NOx濃度推定値と、NOx濃度目標値との差を濃度偏差として算出する濃度偏差算出手段と、

前記指標偏差が大きいほど大きな値となり、かつ、前記濃度偏差が大きいほど大きな値となる評価値を算出する評価値算出手段と、

前記評価値が最小になるように、内燃機関の点火時期を制御する点火時期制御手段と、  
を備えることを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項記載の内燃機関の制御装置。

【請求項9】

前記評価値算出手段は、前記指標偏差と前記濃度偏差とを、それぞれの重み係数の割合で前記評価値に反映させ、

内燃機関の状態に応じて、前記重み係数の割合を変化させる重み係数変更手段を備えることを特徴とする請求項8記載の内燃機関の制御装置。

【請求項10】

排気ガスを浄化するための触媒と、  
前記触媒の劣化を判定する触媒劣化判定手段と、を備え、  
前記重み係数変更手段は、前記触媒の劣化が認められた場合に、前記濃度偏差の重み係数の割合を大きくする劣化対応手段を含むことを特徴とする請求項9記載の内燃機関の制御装置。

【請求項11】

排気ガスを浄化するための触媒と、  
前記触媒のNOx浄化余力を推定する浄化余力推定手段と、  
前記触媒のNOx浄化余力を回復させるための再生処理を実行する再生手段と、  
前記再生処理の実行可否を判断する実行可否判断手段と、を備え、  
前記重み係数変更手段は、前記NOx浄化余力が判定値以下であり、かつ、前記再生処理

の実行が不可である場合に、前記濃度偏差の重み係数の割合を大きくする再生不可対応手段を含むことを特徴とする請求項9又は10記載の内燃機関の制御装置。

【請求項12】

内燃機関の出力効率と相関を有する出力効率指標を算出する出力効率指標算出手段と、前記NOx濃度推定値と、NOx濃度目標値との差を濃度偏差として算出する濃度偏差算出手段と、

前記出力効率指標の基本目標値を前記濃度偏差に基づいて修正することにより出力効率指標目標値を設定する指標目標値設定手段と、

前記出力効率指標が、前記出力効率指標目標値に近づくように、内燃機関の点火時期を制御する点火時期制御手段と、

を備えることを特徴とする請求項1乃至7の何れか1項記載の内燃機関の制御装置。

【請求項13】

バルブオーバーラップ期間が変化するように、内燃機関の吸気弁及び排気弁の少なくとも一方の開弁特性を変更することのできる可変動弁機構と、

前記NOx濃度推定値が、NOx濃度目標値に近づくように、前記可変動弁機構を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする請求項1乃至12の何れか1項記載の内燃機関の制御装置。

【請求項14】

内燃機関の筒内圧を検出する筒内圧センサと、

前記筒内圧に基づいて、前記筒内で消費される内部エネルギーと相関を有する内部エネルギー相関値を算出する内部エネルギー相関値算出手段と、

前記内部エネルギー相関値に基づいて、排気ガス中のNOx濃度推定値を算出するNOx濃度推定手段と、

機関回転数を検知する回転数センサと、を備え、

前記内部エネルギー相関値算出手段は、

筒内容積と、クランク角当たりの筒内圧力変化率との積を、膨張行程において積分した結果に基づいて前記内部エネルギー相関値を算出する第1の算出手段と、

膨張行程の開始直後の筒内容積と筒内圧力の積と、前記膨張行程の終了時点付近における筒内容積と筒内圧力の積との差に基づいて、前記内部エネルギー相関値を算出する第2の算出手段と、

機関回転数が判定値以下である場合には前記第1の算出手段による算出を選択し、機関回転数が前記判定値を超える場合には前記第2の算出手段による算出を選択する算出手法選択手段と、

を備えることを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項15】

排気ガス中のNOx濃度を検出するNOx濃度センサと、

前記NOx濃度の検出値と、前記NOx濃度推定値との差が判定値を超えている場合に、前記NOx濃度センサの異常を判定する異常判定手段と、

を備えることを特徴とする請求項1記載の内燃機関の制御装置。

【請求項16】

前記内燃機関は複数の気筒を有し、

前記筒内圧センサは、複数の気筒にそれぞれ配置され、

前記内部エネルギー相関値算出手段は、前記複数の気筒のそれぞれにつき前記内部エネルギー相関値を算出し、

前記NOx濃度推定手段は、前記複数の気筒のそれぞれにつき前記NOx濃度推定値を算出しつき、

前記複数の気筒のそれぞれについて算出されたNOx濃度推定値のばらつきが所定の範囲に収まっている場合に、NOx濃度推定値の推定結果が正しいと判断する正否判定手段を備えることを特徴とする請求項1乃至15の何れか1項記載の内燃機関の制御装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

第1の発明は、上記の目的を達成するため、内燃機関の制御装置であって、内燃機関の筒内圧を検出する筒内圧センサと、前記筒内圧に基づいて、前記筒内で消費される内部エネルギーと相関を有する内部エネルギー相関値を算出する内部エネルギー相関値算出手段と、前記内部エネルギー相関値に基づいて、排気ガス中のNOx濃度推定値を算出するNOx濃度推定手段と、を備え、

前記内部エネルギー相関値算出手段は、

膨張行程の開始後における特定クランク角までに終了した燃焼の割合を表すMFBを、前記筒内圧に基づいて算出するMFB算出手段を備え、

当該MFBを前記内部エネルギー相関値として算出することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

また、第14の発明は、内燃機関の制御装置であって、内燃機関の筒内圧を検出する筒内圧センサと、

前記筒内圧に基づいて、前記筒内で消費される内部エネルギーと相関を有する内部エネルギー相関値を算出する内部エネルギー相関値算出手段と、

前記内部エネルギー相関値に基づいて、排気ガス中のNOx濃度推定値を算出するNOx濃度推定手段と、

機関回転数を検知する回転数センサと、を備え、

前記内部エネルギー相関値算出手段は、

筒内容積と、クランク角当たりの筒内圧力変化率との積を、膨張行程において積分した結果に基づいて前記内部エネルギー相関値を算出する第1の算出手段と、

膨張行程の開始直後の筒内容積と筒内圧力の積と、前記膨張行程の終了時点付近における筒内容積と筒内圧力の積との差に基づいて、前記内部エネルギー相関値を算出する第2の算出手段と、

機関回転数が判定値以下である場合には前記第1の算出手段による算出を選択し、機関回転数が前記判定値を超える場合には前記第2の算出手段による算出を選択する算出手法選択手段と、

を備えることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

また、第15の発明は、第1の発明において、

排気ガス中のNOx濃度を検出するNOx濃度センサと、  
前記NOx濃度の検出値と、前記NOx濃度推定値との差が判定値を超えている場合に、前記  
NOx濃度センサの異常を判定する異常判定手段と、  
を備えることを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

また、第16の発明は、第1乃至第15の発明の何れかにおいて、  
前記内燃機関は複数の気筒を有し、  
前記筒内圧センサは、複数の気筒にそれぞれ配置され、  
前記内部エネルギー相関値算出手段は、前記複数の気筒のそれぞれにつき前記内部エネルギー相関値を算出し、  
前記NOx濃度推定手段は、前記複数の気筒のそれぞれにつき前記NOx濃度推定値を算出しつき、

前記複数の気筒のそれぞれについて算出されたNOx濃度推定値のばらつきが所定の範囲に収まっている場合に、NOx濃度推定値の推定結果が正しいと判断する正否判定手段を備えることを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

第1の発明によれば、内燃機関の筒内圧に基づいて、内部エネルギー相関値を算出することができる。NOxは、燃焼ガスの温度が上がることにより発生し易くなる。このため、NOx濃度は、筒内で消費される内部エネルギーに対して強い相関を示す。従って、本発明によれば、排気ガスのNOx濃度を精度良く推定することができる。

また、この発明によれば、内部エネルギー相関値としてMFBを算出し、そのMFBに基づいてNOx濃度推定値を算出することができる。このため、本発明によれば、NOx濃度推定値を簡単に求めることができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

第14の発明によれば、積分演算を伴う第1の算出方法と、演算負荷の低い第2の算出方法とで内部エネルギー相関値を算出することができる。また、本発明によれば、演算負荷の高い第1の算出方法は、機関回転数が低い領域でのみ用いられ、機関回転数の高い領域では第2の算出方法が用いられる。このため、本発明によれば、低回転領域においてNOx濃度推定を高い精度で算出し、かつ、高回転領域において、過剰な演算負荷が生ずるのを防ぐことができる。

## 【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

第15の発明によれば、NOx濃度の検出値が、NOx濃度推定値から大きく外れているか否かを判断することにより、NOx濃度センサの異常判定を正確に行うことができる。

## 【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

第16の発明によれば、複数の気筒のそれぞれについて算出されたNOx濃度推定値を比較することにより、NOx濃度推定値が正しいか否かを判断することができる。

## 【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0165

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0165】

尚、上述した実施の形態10においては、ECU50が、MFB@ATDC8を算出することにより前記第1の発明における「MFB算出手段」に相当している。また、ここでは、ECU50が、MFB@ATDC8を(4)式又は(5)式の( $V \cdot dP/d$  · · ·) / KLと置き換えて、或いは(6)式の( $V \cdot dP/d$  · · ·) / と置き換えて演算処理を行うことにより、前記第1の発明における「内部エネルギー相關値算出手段」が実現されている。

## 【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0190

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0190】

尚、上述した実施の形態12においては、クランク角センサ36が前記第14の発明における「回転数センサ」に相当している。また、ECU50が、(6)式を用いた手法でNOx濃度推定値[NOx]を算出することにより前記第14の発明における「第1の算出手段」が、(13)式を用いた手法でNOx濃度推定値[NOx]を算出することにより前記第14の発明における「第2の算出手段」が、それぞれ実現されている。更に、ECU50が、ステップ140の処理を実行することにより前記第14の発明における「算出手法選択手段」が実現されている。

## 【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0198

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0198】

ところで、上述した実施の形態13においては、ECU50が、ステップ166の処理を実行することにより前記第15の発明における「異常判定手段」が実現されている。また、ECU50が、ステップ160の処理を実行することにより前記第16の発明における「内部エネルギー相關値算出手段」及び「NOx濃度推定手段」が実現されている。更に、ECU5

0がステップ162の処理を実行することにより前記第16の発明における「正否判定手段」が実現されている。