

【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25年2月28日 (2013.2.28)

【公開番号】特開2012-167549(P2012-167549A)

【公開日】平成24年9月6日 (2012.9.6)

【年通号数】公開・登録公報2012-035

【出願番号】特願2011-26568(P2011-26568)

【国際特許分類】

F 0 1 N 3/08 (2006.01)

F 0 2 D 45/00 (2006.01)

F 0 1 N 3/20 (2006.01)

F 0 1 N 3/28 (2006.01)

F 0 2 D 43/00 (2006.01)

【F I】

F 0 1 N 3/08 H

F 0 2 D 45/00 3 2 0 A

F 0 1 N 3/08

F 0 1 N 3/20 N

F 0 1 N 3/28 3 0 1 E

F 0 2 D 43/00 3 0 1 N

F 0 2 D 43/00 3 0 1 R

【手続補正書】

【提出日】平成25年1月15日 (2013.1.15)

【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】

内燃機関の排気通路に設けられた酸化触媒と、

前記排気通路のうち前記酸化触媒より下流側に設けられ、排気中の NO_x を選択的に還元する選択還元触媒と、を備えた内燃機関の排気浄化システムであって、

前記選択還元触媒に流入する排気中の NO_x に対する NO_2 の比率に相当する $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比を、当該選択還元触媒における NO_x 浄化率を最大化する最適値に向けて制御する $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比最適化制御を実行する制御手段をさらに備え、

前記制御手段は、

前記内燃機関の始動を開始してから所定時間が経過するまで、又は、前記酸化触媒の温度が所定温度未満である場合には前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比最適化制御の実行を禁止し、

前記内燃機関の始動を開始してから所定時間が経過した後、又は、前記酸化触媒の温度が所定温度以上である場合には前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比最適化制御の実行を許可することを特徴とする内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2】

前記排気通路のうち前記選択還元触媒より下流側の排気中の NO_2 を検出する NO_2 検出手段をさらに備え、

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比最適化制御では、前記 NO_2 検出手段による検出値が所定値より大きい場合に、前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比を前記最適値に向けて低減させることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3】

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、前記内燃機関から排出される NO 量を増加させることにより、前記選択還元触媒に流入する排気の NO_2 - NO_x 比を前記最適値に向けて低減させることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 4】

前記排気通路を流通する排気の一部を前記内燃機関の吸気通路に還流する EGR 装置をさらに備え、

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、前記 EGR 装置により還流される排気量に相当する EGR 量を減少させることにより前記内燃機関から排出される NO 量を増加させることを特徴とする請求項 3 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 5】

前記酸化触媒に流入する NO 量に対し当該酸化触媒から流出する NO_2 量の割合を NO_2 生成効率と定義し、

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、

前記内燃機関から排出される HC 量及び CO 量が減少することによる前記 NO_2 生成効率の上昇効果よりも、

前記内燃機関から排出される NO_x 量が増加することによる前記 NO_2 生成効率の低下効果の方が大きくなるように、前記内燃機関の燃焼状態に相関のある燃焼パラメータを設定することを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 6】

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、前記 NO_2 検出手段による検出値が所定値以下である場合に、前記内燃機関から排出される NO 量を減少させることを特徴とする請求項 3 から 5 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 7】

前記制御手段は、

前記選択還元触媒の劣化度合いを判定し、

劣化度合いが小さいと判定した場合には、前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御の実行を禁止するとともに、前記 EGR 量を前記内燃機関の燃費が向上するように設定し、

劣化度合いが大きいと判定した場合には、前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御の実行を許可することを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 8】

前記制御手段は、前記 EGR 量に対する目標値の、所定の基準値からの補正值に基づいて前記選択還元触媒の劣化度合いを判定することを特徴とする請求項 7 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 9】

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、前記内燃機関の空燃比をよりリッチ側に変更し、排気の酸素濃度を低下させることにより、前記選択還元触媒に流入する排気の NO_2 - NO_x 比を前記最適値に向けて低減させることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 10】

前記酸化触媒に流入する NO 量に対し当該酸化触媒から流出する NO_2 量の割合を NO_2 生成効率と定義し、

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、

前記内燃機関から排出される NO_x 量が減少することによる前記 NO_2 生成効率の上昇効果よりも、

排気の酸素濃度が低下しかつ前記内燃機関から排出される HC 量及び CO 量が増加することによる前記 NO_2 生成効率の低下効果の方が大きくなるように、前記内燃機関の燃焼状態に相関のある燃焼パラメータを設定することを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 11】

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、前記 NO_2 検出手段による検出値が所定値以下である場合に、前記内燃機関の混合気の空燃比をよりリーン側に変更することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 12】

前記制御手段は、燃料噴射パラメータ、過給圧、及び EGR 装置により還流される排気量の量に相当する EGR 量の少なくとも何れかにより混合気の空燃比を変更することを特徴とする請求項 9 から 11 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 13】

前記制御手段は、

前記選択還元触媒の劣化度合いを判定し、

劣化度合いが小さいと判定した場合には、前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御の実行を禁止するとともに、混合気の空燃比を前記内燃機関の燃費が向上するように設定し、

劣化度合いが大きいと判定した場合には、前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御の実行を許可することを特徴とする請求項 9 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 14】

前記制御手段は、前記混合気の空燃比に対する目標値の、所定の基準値からの補正值に基づいて前記選択還元触媒の劣化度合いを判定することを特徴とする請求項 13 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 15】

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、前記酸化触媒の温度を、 NO 酸化効率が最大となる温度以下の領域内で低下させることにより、前記選択還元触媒に流入する排気の NO_2 - NO_x 比を前記最適値に向けて低減させることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 16】

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、前記内燃機関のアフター噴射量及びポスト噴射量の少なくとも何れかを減少させることにより、前記酸化触媒の温度を低下させることを特徴とする請求項 15 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 17】

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御では、前記内燃機関の燃焼状態に相関のある燃焼パラメータを、前記内燃機関から排出される CO 及び HC が、温度の低下に伴い酸化能力が低下した酸化触媒でも処理できる量以下になるように設定することを特徴とする請求項 16 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 18】

前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御は、前記 NO_2 検出手段による検出値が所定値以下である場合には、前記酸化触媒の温度を上昇させることを特徴とする請求項 15 から 17 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 19】

前記酸化触媒の温度に対する領域の下限温度は、前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御において前記酸化触媒の温度を NO 酸化効率が最大となる温度から当該下限温度まで低下させたときに、前記選択還元触媒の温度が低下することによる NO_x 浄化率の低下効果よりも、 NO_2 - NO_x 比をその最適値へ向けて低減することによる NO_x 浄化率の向上効果の方が大きくなるように設定されることを特徴とする請求項 15 から 18 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 20】

前記制御手段は、

前記選択還元触媒の劣化度合いを判定し、

劣化度合いが小さいと判定した場合には、前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御の実行を禁止し、

劣化度合いが大きいと判定した場合には、前記 NO_2 - NO_x 比最適化制御の実行を許可することを特徴とする請求項 16 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2 1】

前記制御手段は、前記酸化触媒の温度に対する目標値の、所定の基準値からの補正値に基づいて前記選択還元触媒の劣化度合いを判定することを特徴とする請求項 2 0 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2 2】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記酸化触媒の温度を、 NO 酸化効率が最大となる温度以上の領域内で上昇させることにより、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比を前記最適値に向けて低減させることを特徴とする請求項 2 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2 3】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記内燃機関のアフター噴射量及びポスト噴射量の少なくとも何れかを増加させることにより、前記酸化触媒の温度を上昇させることを特徴とする請求項 2 2 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2 4】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記 NO_2 検出手段による検出値が所定値以下である場合には、前記酸化触媒の温度を低下させることを特徴とする請求項 2 2 又は 2 3 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2 5】

前記酸化触媒の温度に対する領域の上限温度は、前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御において前記酸化触媒の温度を NO 酸化効率が最大となる温度から当該上限温度まで上昇させたときに、前記選択還元触媒の温度が上昇することによる $\text{NO} \times$ 浄化率の低下効果よりも、 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比をその最適値へ向けて低減することによる $\text{NO} \times$ 浄化率の向上効果の方が大きくなるように設定されることを特徴とする請求項 2 2 から 2 4 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2 6】

前記制御手段は、

前記選択還元触媒の劣化度合いを判定し、

劣化度合いが小さいと判定した場合には、前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御の実行を禁止し、

劣化度合いが大きいと判定した場合には、前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御の実行を許可することを特徴とする請求項 2 3 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2 7】

前記制御手段は、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比を低減させ続けたときに、前記 NO_2 検出手段による検出値が劣化判定閾値を下回ったタイミングに基づいて前記選択還元触媒の劣化度合いを判定することを特徴とする請求項 7、13、20、26 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2 8】

前記制御手段は、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比を増加させ続けたときに、前記 NO_2 検出手段による検出値が劣化判定閾値を上回ったタイミングに基づいて前記選択還元触媒の劣化度合いを判定することを特徴とする請求項 7、13、20、26 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2 9】

前記制御手段は、

前記酸化触媒の劣化度合いを判定し、

劣化度合いが小さいと判定した場合には、前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御の実行を許可し、劣化度合いが大きいと判定した場合には、前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御の実行を禁止することを特徴とする請求項 4、9、16、23 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 0】

前記排気通路のうち前記選択還元触媒より下流側の排気中の NO を検出する NO 検出手

段をさらに備え、

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記 NO 検出手段による検出値が所定値より大きい場合に、前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比を前記最適値に向けて増加させることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 1】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記内燃機関から排出される NO 量を減少させることにより、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比を前記最適値に向けて増加させることを特徴とする請求項 3 0 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 2】

前記排気通路を流通する排気の一部を前記内燃機関の吸気通路に還流する EGR 装置をさらに備え、

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記 EGR 装置により還流される排気のに相当する EGR 量を増加させることにより前記内燃機関から排出される NO 量を減少させることを特徴とする請求項 3 1 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 3】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記内燃機関の混合気の空燃比をよりリーン側に変更し、前記酸化触媒に流入する排気の酸素濃度を上昇させることにより、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比を増加させることを特徴とする請求項 3 0 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 4】

前記制御手段は、燃料噴射パラメータ、過給圧、及び EGR 装置により還流される排気のに相当する EGR 量の少なくとも何れかにより混合気の空燃比を変更することを特徴とする請求項 3 3 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 5】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記酸化触媒の温度を、 NO 酸化効率が最大となる温度以下の領域内で上昇させることにより、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比を前記最適値に向けて増加させることを特徴とする請求項 3 0 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 6】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記内燃機関のアフター噴射量及びポスト噴射量の少なくとも何れかを増加させることにより、前記酸化触媒の温度を上昇させることを特徴とする請求項 3 5 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 7】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記酸化触媒の温度を、 NO 酸化効率が最大となる温度以上の領域内で低下させることにより、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比を前記最適値に向けて増加させることを特徴とする請求項 3 0 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 8】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比最適化制御では、前記内燃機関のアフター噴射量及びポスト噴射量の少なくとも何れかを減少させることにより、前記酸化触媒の温度を低下させることを特徴とする請求項 3 7 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3 9】

前記排気通路のうち前記選択還元触媒より下流側の排気中の NO_2 を検出する NO_2 検出手段と、

前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比の推定値を算出する推定手段と、

前記 NO_2 検出手段の検出値に基づいて $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比の推定値を修正する修正手段と、をさらに備え、

前記制御手段は、前記 $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比の推定値が、前記最適値の近傍に収束するように、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比を増減させるパラメータを決定する $\text{NO}_2 - \text{NO} \times$ 比コントローラを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関

の排気浄化システム。

【請求項 40】

前記修正手段は、 NO_2 検出手段の検出値が所定の閾値を超えた場合には前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比の推定値を増加側に修正し、前記 NO_2 検出手段の検出値が前記閾値以下である場合には前記推定値を減少側に修正することを特徴とする請求項 39 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 41】

前記排気通路のうち前記選択還元触媒より下流側の排気中の NO を検出する NO 検出手段と、

前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比の推定値を算出する推定手段と、
前記 NO 検出手段の検出値に基づいて $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比の推定値を修正する修正手段と、
をさらに備え、

前記制御手段は、前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比の推定値が、前記最適値の近傍に収束するように、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比を増減させるパラメータを決定する $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比コントローラを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 42】

前記修正手段は、 NO 検出手段の検出値が所定の閾値を超えた場合には前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比の推定値を減少側に修正し、前記 NO 検出手段の検出値が前記閾値以下である場合には前記推定値を増加側に修正することを特徴とする請求項 41 に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 43】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比コントローラは、前記推定手段により算出された $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比の推定値に遅れを生じさせた値を、前記最適値の近傍に収束させることを特徴とする請求項 39 から 42 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 44】

前記推定手段は、前記内燃機関から排出される NO_x 量及び前記酸化触媒の温度を含む入力に基づいて、予め定められたマップを検索することで、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比の推定値を算出することを特徴とする請求項 39 から 43 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 45】

前記推定手段は、所定の関数に従って出力する複数のニューロンを結合して構成されたニューラルネットワークに基づいて、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比の推定値を算出することを特徴とする請求項 39 から 43 の何れかに記載の排気浄化システム。

【請求項 46】

前記ニューラルネットワークへの入力には、排気の酸素濃度に相関のあるパラメータ、排気中の未燃 HC 量に相関のあるパラメータ、及び前記排気通路内に設けられたフィルタへのスート堆積量のうち少なくとも何れかが含まれることを特徴とする請求項 45 に記載の排気浄化システム。

【請求項 47】

前記排気通路を流通する排気の一部を前記内燃機関の吸気通路に還流する EGR 装置をさらに備え、

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比コントローラは、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比を増減させるパラメータとして、前記 EGR 装置により還流される排気量の量に相当する EGR 量の目標値の、所定の基準値からの補正值を決定することを特徴とする請求項 39 から 46 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 48】

前記 $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比コントローラは、前記選択還元触媒に流入する排気の $\text{NO}_2 - \text{NO}_x$ 比を増減させるパラメータとして、前記酸化触媒の温度の目標値の、所定の基準値か

らの補正值を決定することを特徴とする請求項 39 から 46 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 49】

前記 NO_2 - NO_x 比コントローラは、前記選択還元触媒に流入する排気の NO_2 - NO_x 比を増減させるパラメータとして、前記内燃機関の混合気の空燃比の目標値の、所定の基準値からの補正值を決定することを特徴とする請求項 39 から 46 の何れかに記載の内燃機関の排気浄化システム。