

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年2月28日(28.02.2019)



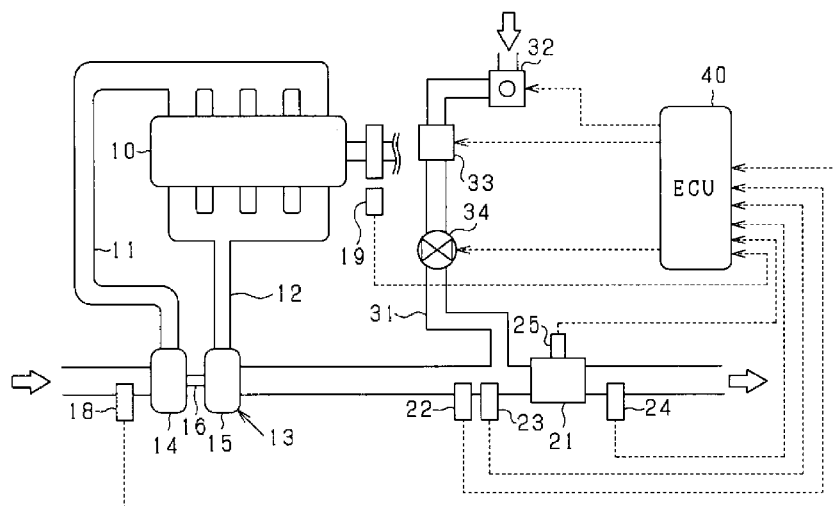
(10) 国際公開番号

WO 2019/039481 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/08 (2006.01) *F01N 3/18* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) *F01N 11/00* (2006.01)
C01B 13/11 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/030876
- (22) 国際出願日: 2018年8月21日(21.08.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-160333 2017年8月23日(23.08.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 真島 佑輔 (MAJIMA, Yusuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 樋口 和弘 (HIGUCHI, Kazuhiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 山田 強 (YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目1番24号 第一はせ川ビル6階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR EXHAUST-AIR PURIFICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 排気浄化システムの制御装置



(57) Abstract: A NO_x storage-reduction catalyst (21) is provided in an exhaust passage of an internal-combustion engine (10) and purifies NO_x in exhaust. Ozone supply devices (32, 33) supply ozone to an upstream side of the catalyst, in the exhaust passage. A NO_x sensor (24) is provided at a downstream side of the catalyst and detects the NO_x quantity in the exhaust. An ECU (40) is provided with: a NO_x-quantity acquisition unit that acquires a detected NO_x quantity detected by the NO_x sensor in a state in which the internal-combustion engine is in an operating state, and ozone is supplied by

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

the ozone supply devices; and a control unit that performs at least one of control of an ozone quantity supplied by the ozone supply devices and diagnosis of malfunction of the ozone supply devices, on the basis of the detected NOx quantity acquired by the NOx-quantity acquisition unit.

(57) 要約: NO_x吸蔵還元型の触媒(21)は、内燃機関(10)の排気通路に設けられ、排気中のNO_xを浄化する。オゾン供給装置(32, 33)は、排気通路において触媒の上流側にオゾン进行供給する。NO_xセンサ(24)は、触媒の下流側に設けられ、排気中のNO_x量を検出する。ECU(40)は、内燃機関が運転状態であり、かつオゾン供給装置によりオゾンが供給されている状態においてNO_xセンサにより検出された検出NO_x量を取得するNO_x量取得部と、NO_x量取得部により取得された検出NO_x量に基づいて、オゾン供給装置によるオゾン供給量制御、及びオゾン供給装置の異常診断の少なくともいずれかを実施する制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：排気浄化システムの制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年8月23日に出願された日本出願番号2017-160333号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、 NO_x （窒素酸化物）を浄化する NO_x 吸蔵還元型の触媒を備える排気浄化システムの制御装置に関するものである。

背景技術

[0003] 従来、内燃機関の排気浄化システムにおいて NO_x 吸蔵還元型触媒を用いて NO_x を浄化する技術が知られている。この NO_x 吸蔵還元型触媒では、 NO （一酸化窒素）と NO_2 （二酸化窒素）とで吸蔵効率が異なり、例えば低温状態である場合に NO の吸蔵効率が低下する。そこで、内燃機関の排気通路において NO_x 吸蔵還元型触媒よりも上流側にオゾン供給装置によりオゾンを供給し、そのオゾンにより排気中の NO を NO_2 に酸化させる技術が提案されている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-79872号公報

発明の概要

[0005] ところで、 NO_x 吸蔵還元型触媒の上流側にオゾンを供給する排気浄化システムにおいて、オゾン供給装置により適正量のオゾンが供給されないと、 NO_x 吸蔵還元型触媒において所望とする NO_x 浄化性能を発揮できなくなることが懸念される。

[0006] 本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、オゾン供給を適正に行い、ひいては適正なる NO_x 浄化を実現することができる排気浄化システムの制御装置を提供することにある。

[0007] 以下、上記課題を解決するための手段、及びその作用効果について説明する。

[0008] 本手段における排気浄化システムの制御装置は、

内燃機関の排気通路に設けられ、排気中の NO_x を浄化する NO_x 吸蔵還元型の触媒と、前記排気通路において前記触媒の上流側にオゾン进行供給するオゾン供給装置と、前記触媒の下流側に設けられ、排気中の NO_x 量を検出する NO_x センサとを備える排気浄化システムに適用され、

前記内燃機関が運転状態であり、かつ前記オゾン供給装置によりオゾンが供給されている状態において前記 NO_x センサにより検出された検出 NO_x 量を取得する NO_x 量取得部と、

前記 NO_x 量取得部により取得された前記検出 NO_x 量に基づいて、前記オゾン供給装置によるオゾン供給量制御、及び前記オゾン供給装置の異常診断の少なくともいずれかを実施する制御部と、
を備える。

[0009] 上記排気浄化システムでは、内燃機関の排気通路において NO_x 吸蔵還元型触媒の上流側に、オゾン供給装置によりオゾンが供給されることで、排気中の NO が NO_2 に酸化される。これにより、 NO_x 吸蔵還元型触媒に NO_x 吸蔵能力を高めることが可能となる。かかる場合において、オゾン供給装置により供給されるオゾン量が意図せず低下すると、 NO_x 吸蔵還元型触媒の NO_x 吸蔵能力が低下し、ひいては NO_x 浄化性能の低下が懸念される。

[0010] この点、上記構成では、内燃機関が運転状態であり、かつオゾン供給装置によりオゾンが供給されている状態において NO_x センサにより検出された検出 NO_x 量を取得し、その検出 NO_x 量に基づいて、オゾン供給装置によるオゾン供給量制御、及びオゾン供給装置の異常診断の少なくともいずれかを実施するようにした。これにより、実際の NO_x 浄化率が低下したことを監視しつつ、オゾン供給量制御や異常診断を適正に実施できる。その結果、オゾン供給を適正に行い、ひいては適正なる NO_x 浄化を実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図1は、エンジンの排気浄化システムを示す構成図であり、
- [図2]図2は、排気中のNOに対するオゾン量と吸蔵効率との関係を示す図であり、
- [図3]図3は、オゾン供給の制御手順を示すフローチャートであり、
- [図4]図4は、各種パラメータと推定NO_x量（NO_x__est）との関係を示す図であり、
- [図5]図5は、差ΔYと補正量との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、車載のディーゼルエンジンから排出される排気を浄化する排気浄化システムにおいて、特に触媒上流側にオゾン供給装置からオゾンを添加するものとしている。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一又は均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。
- [0013] 図1において、エンジン10は、軽油を燃料とする多気筒ディーゼルエンジンであり、各気筒には吸気管11及び排気管12が接続されている。エンジン10は過給装置13を備えている。過給装置13は、吸気管11に配置された吸気コンプレッサ14と、排気管12に配置された排気タービン15と、それら吸気コンプレッサ14及び排気タービン15を連結する回転軸16とを備えている。排気により排気タービン15が回転されると、その回転に伴い吸気コンプレッサ14が回転され、吸気の過給が行われる。なお、吸気管11には、吸気コンプレッサ14の下流側に熱交換器としてのインタークーラが配置されているとよい。
- [0014] 吸気管11において吸気コンプレッサ14の上流側には、吸気管11を通過する空気量を検出する空気量センサ18が設けられている。また、エンジ

ン 10 の出力軸には、エンジン回転速度を検出する回転速度センサ 19 が設けられている。

[0015] 排気管 12 には、排気管 12 内の排気通路を流れる排気中の NO_x を浄化するための NO_x 浄化装置として、NO_x 吸蔵還元型の触媒（以下、NO_x 触媒 21 という）が設けられている。NO_x 触媒 21 は、周知のとおり、リーン燃焼時において排気中に含まれる NO_x を吸蔵するとともに、リッチ燃焼時において排気中に含まれる HC、CO といった還元成分を用いて、吸蔵した NO_x を還元除去するものである。NO_x 触媒 21 は、例えば、担体表面にコーティングされたアルミナに、還元触媒としての銀を担持させた構造を有する。

[0016] 排気管 12 において NO_x 触媒 21 の上流側には、エンジン 10 から排出される排気中の NO_x 量を検出する NO_x センサ 22 と、排気温度を検出する排気温度センサ 23 とが設けられている。なお、これらのセンサ 22, 23 は、後述の供給管 31 よりも上流側に設けられている。また、NO_x 触媒 21 の下流側には、触媒下流側の NO_x 量を検出する NO_x センサ 24 が設けられている。NO_x 触媒 21 には、触媒温度を検出する触媒温度センサ 25 が設けられている。NO_x センサ 22, 24 は、例えば固体電解質を構成される限界電流式ガスセンサである。以下の説明では便宜上、触媒上流側の NO_x センサ 22 を上流側 NO_x センサ 22、触媒下流側の NO_x センサ 24 を下流側 NO_x センサ 24 とも言う。なお、触媒温度センサ 25 は、NO_x 触媒 21 の下流側に設けられていてもよい。

[0017] また、本実施形態の排気浄化システムでは、排気管 12 において NO_x 触媒 21 の上流側にオゾン（O₃）を供給し、そのオゾンにより排気中の NO を NO₂ に酸化することで NO_x 触媒 21 における NO_x 吸蔵能力を高めるようにしており、以下にその構成を説明する。

[0018] 排気管 12 において NO_x 触媒 21 の上流側には供給管 31 が接続されており、その供給管 31 には、上流側から順にエアポンプ 32、オゾン生成器 33、開閉弁 34 が設けられている。エアポンプ 32 は例えば電動ポンプで

あって、外部から吸入した大気を加圧してオゾン生成器 33 に送風する。オゾン生成器 33 の構成は周知であるため、図示による詳細な説明は割愛するが、簡単に述べると、オゾン生成器 33 において、流通路を形成する容器内には複数の電極が配置されており、その複数の電極間に高電圧が印加されることによりオゾンを生成する。開閉弁 34 は、排気管 12 からの排気の逆流を抑制する目的で設けられており、排気管 12 に対するオゾン供給時には開放され、オゾン供給の停止時には閉鎖される。なお、エアポンプ 32 及びオゾン生成器 33 がオゾン供給装置に相当する。

[0019] エンジン運転時において排気管 12 に対するオゾン供給を行う場合には、オゾン生成器 33 における電圧印加によりオゾンが生成される状態で、エアポンプ 32 が駆動され、かつ開閉弁 34 が開放される。これにより、オゾン生成器 33 を通過する空気と共にオゾンが排気管 12 内に流入する。そして、 NO_x 触媒 21 の上流側においてオゾンにより NO から NO_2 への酸化反応が行われつつ、 NO_x 触媒 21 において NO 及び NO_2 が吸蔵され、かつ還元浄化される。

[0020] ECU 40 は、CPU、ROM、RAM 等よりなるマイクロコンピュータ（以下、マイコンという）を主体として構成された周知の電子制御装置であり、ROM に記憶された各種の制御プログラムを実行することで、前述した各種センサの検出信号に基づいて、排気浄化に関する各種制御を実施する。ECU 40 は、オゾン供給装置によるオゾン供給量を所望量に制御するオゾン供給量制御を実施する。この場合、ECU 40 は、例えば所定量のオゾンを排気管 12 に供給すべく、エアポンプ 32 やオゾン生成器 33、開閉弁 34 の状態を制御する。ECU 40 は、エンジン 10 の運転状態下において、例えばリーン燃焼時にオゾン供給の要求が生じたとして、その要求に応じて排気管 12 に対してオゾン供給を実施する。

[0021] ところで、 NO_x 触媒 21 においては、排気中に含まれる NO_x のうち NO と NO_2 とで吸蔵効率が異なり、比較的低温の状態では、 NO の吸蔵効率が非常に低くなる。そのため、低温状態下においてオゾンにより NO を NO_2 に

酸化することを目的として、排気管 12 に対してオゾンを供給するようにしているが、オゾン供給装置の性能低下によりオゾンが不足すると、触媒上流において NO から NO₂ への酸化が不十分となることが考えられる。かかる場合、NO_x 中の NO の比率が高くなるため、NO_x 触媒 21 での NO_x 吸蔵効率が低下することが懸念される。

[0022] 図 2 は、排気中の NO に対するオゾン量と吸蔵効率との関係を示す図である。図 2 によれば、排気中の NO に対するオゾン量が少なくなるほど、NO_x 触媒 21 での吸蔵効率が低下することが分かる。

[0023] ここで、故障等によりオゾン供給装置から適正量のオゾンが供給されないと、NO_x 触媒 21 において所望とする NO_x 浄化性能を発揮できなくなる。そこで本実施形態では、エンジン 10 が運転状態であり、かつオゾン供給装置によりオゾンが供給されている状態において、下流側 NO_x センサ 24 により検出された検出 NO_x 量 (NO_x__sens) を取得し、その検出 NO_x 量 (NO_x__sens) に基づいて、オゾン供給装置によるオゾン供給量制御とオゾン供給装置の異常診断とを実施することとしている。

[0024] この場合特に、ECU 40 は、エンジン 10 から排出される排気に関する排気情報、及び NO_x 触媒 21 に関する触媒情報に基づいて、NO_x 触媒 21 の下流側に排出される NO_x 量を推定 NO_x 量 (NO_x__est) として算出する。そして、下流側 NO_x センサ 24 により検出された検出 NO_x 量 (NO_x__sens) と推定 NO_x 量 (NO_x__est) とを比較し、その比較の結果に基づいて、オゾン供給装置によるオゾン供給量制御とオゾン供給装置の異常診断と実施する。

[0025] 図 3 は、オゾン供給の制御手順を示すフローチャートであり、本処理は ECU 40 により所定周期で実施される。

[0026] 図 3 において、ステップ S11 では、エンジン 10 の運転状態下においてその運転状態が過渡でなく安定しているか否かを判定する。この場合、所定期間内におけるエンジン回転速度及び負荷の変化が所定以下であることに基づいて、エンジン運転状態が安定していることを判定するとよい。また、例

例えばアクセル操作量に基づいて、車両の運転状態が安定していることを判定する構成であってもよい。ステップS 1 1 が否定される場合にはステップS 1 2 に進み、ステップS 1 1 が肯定される場合にはステップS 1 3 に進む。

[0027] ステップS 1 2 では、予め定めた所定量のオゾンを経管 1 2 に供給すべく、エアポンプ 3 2 やオゾン生成器 3 3 を所定の制御指令値により作動させる。なお、ステップS 1 1 が否定される場合には、オゾン供給装置の異常診断は実施されない。

[0028] また、ステップS 1 3 では、供給管 3 1 を介してオゾン生成器 3 3 から排気管 1 2 内に供給されているオゾン量を示すオゾン量情報を取得する。このとき、オゾン量は、オゾン生成器 3 3 の電極に印加する電圧や消費電力から推定されるとよい。なお、エアポンプ 3 2 の送風量を加味してオゾン量が算出されてもよい。

[0029] ステップS 1 4 では、エンジン 1 0 から排出される排気に関する排気情報を取得する。排気情報には、例えばエンジン 1 0 から排出されるNO_x量を示す排出NO_x量や、排気流量、排気温度といった排気パラメータが含まれる。ここで、排出NO_x量は、上流側NO_xセンサ 2 2 の検出信号により算出され、排気流量は、空気量センサ 1 8 の検出信号により算出され、排気温度は、排気温度センサ 2 3 の検出信号により算出される。なお、予め定められた推定モデルや演算式等を用い、エンジン回転速度やエンジン負荷に基づいて、排出NO_x量や、排気流量、排気温度を推定することも可能である。

[0030] ステップS 1 5 では、NO_x触媒 2 1 に関する触媒情報を取得する。触媒情報には、例えばNO_x触媒 2 1 の温度や、NO_x触媒 2 1 において既に吸蔵されている吸蔵NO_x量といった触媒パラメータが含まれる。触媒温度は、触媒温度センサ 2 5 の検出信号により算出され、吸蔵NO_x量は、エンジン 1 0 の運転履歴等から推定により算出される。例えば、リッチ燃焼を行わせた後の燃料噴射回数や燃料噴射量に基づいて吸蔵NO_x量が推定されるとよい。

[0031] その後、ステップS 1 6 では、上記ステップS 1 3 ～S 1 5 で取得したオ

ゾン量情報、排気情報、触媒情報に基づいて、 NO_x 触媒 21 の下流側に排出される NO_x 量を推定 NO_x 量 (NO_x_est) として算出する。ここで、オゾン量情報、排気情報、触媒情報における各種パラメータと推定 NO_x 量 (NO_x_est) との関係について説明する。

[0032] 図 4 (a) には、オゾン量情報としてのオゾン量と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との関係を示している。ECU 40 は、オゾン量が小さいほど、推定 NO_x 量 (NO_x_est) として大きい値を算出する。

[0033] 図 4 (b) には、排気情報としての排出 NO_x 量と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との関係を示している。ECU 40 は、排出 NO_x 量が大きいほど、推定 NO_x 量 (NO_x_est) として大きい値を算出する。

[0034] 図 4 (c) には、排気情報としての排気流量と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との関係を示している。ECU 40 は、排気流量が大きいほど、推定 NO_x 量 (NO_x_est) として大きい値を算出する。なお、排気流量に代えて排気圧力を排気情報として用いることも可能である。この場合、排気圧力が高いほど、推定 NO_x 量 (NO_x_est) として大きい値を算出する。

[0035] 図 4 (d) には、排気情報としての排気温度と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との関係を示している。ECU 40 は、排気温度が低いほど、推定 NO_x 量 (NO_x_est) として大きい値を算出する。

[0036] 図 4 (e) には、触媒情報としての触媒温度と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との関係を示している。ECU 40 は、触媒温度が低いほど、推定 NO_x 量 (NO_x_est) として大きい値を算出する。なお、触媒温度と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との関係はオゾン量に依存するため、オゾン量を加味した関係が定められていてもよい。この場合、図 4 (e) に破線で示すように、オゾン量が小さいほど、推定 NO_x 量 (NO_x_est) を大きくし、かつ触媒温度に対する推定 NO_x 量 (NO_x_est) の傾き (負の傾き) を大きくするとよい。

[0037] 図 4 (f) には、触媒情報としての吸蔵 NO_x 量と推定 NO_x 量 (NO_x

__e s t) との関係を示している。ECU 40は、吸蔵NOx量が大きいほど、推定NOx量(NOx__e s t)として大きい値を算出する。

[0038] 上記図4(a)～(f)の関係は、予めマップや数式として定められているとよく、マップや数式に各パラメータの数値を代入することで、推定NOx量(NOx__e s t)が算出されるとよい。

[0039] なお、排気情報として、排出NOx量、排気流量、排気温度のうちいずれか1つ又は2つを用いて推定NOx量(NOx__e s t)を算出してもよい。また、触媒情報として、触媒温度、吸蔵NOx量のいずれかを用いて推定NOx量(NOx__e s t)を算出してもよい。さらに、オゾン量情報、排気情報、触媒情報のうちいずれか1つ又は2つを用いて推定NOx量(NOx__e s t)を算出してもよい。

[0040] その後、ステップS17では、下流側NOxセンサ24により検出された検出NOx量(NOx__s e n s)を取得する。この検出NOx量(NOx__s e n s)は、NOx触媒21の下流側における実NOx量に相当するものである。

[0041] ステップS18では、検出NOx量(NOx__s e n s)から推定NOx量(NOx__e s t)を減算して求めた差 ΔY ($\Delta Y = \text{NOx_s e n s} - \text{NOx_e s t}$)が所定の閾値THよりも大きいか否かを判定する。このとき、同ステップS18では、オゾン供給装置から供給されている筈のオゾン量(本来のオゾン量)に対して、触媒下流側のNOx量が過大になっているか否かが判定される。閾値THは、NOx触媒21の下流側における許容NOx量、すなわち環境基準等に基づいて定められた触媒下流側への流出許容NOx量に基づいて定められているとよい。

[0042] そして、 $\Delta Y \leq TH$ であれば、ステップS19に進み、差 ΔY に基づいて、オゾン供給量のフィードバック制御を実施する。この場合、差 ΔY に応じて、オゾン供給量(供給指令値)を増量補正する補正量が設定され、その補正量によりオゾン供給量が更新されるとよい。より具体的には、図5(a)に示すように、差 ΔY の0～閾値THの範囲内において、差 ΔY が大きいほ

ど、すなわち推定 NO_x 量 (NO_x_est) に対して検出 NO_x 量 (NO_x_sens) が大きいほど、補正量として大きい値が設定される。 $\Delta Y \leq 0$ の場合は補正量 = 0 であるとよい。そして、現在のオゾン供給量に対して補正量が加算されることで、新たなオゾン供給量が算出される。

[0043] ただし、補正量は、差 ΔY に応じて可変に設定される以外に、予め定められた一定の増加補正值であってもよい。また、図5 (b) の関係を用いて補正量を設定してもよい。図5 (b) によれば、差 ΔY が正の場合、すなわち $\text{NO}_x_sens > \text{NO}_x_est$ の場合には、正の補正量によりオゾン供給量が増加補正され、差 ΔY が負の場合、すなわち $\text{NO}_x_sens < \text{NO}_x_est$ の場合には、負の補正量によりオゾン供給量が減少補正される。

[0044] 続くステップS20では、新たに算出されたオゾン供給量について上限ガード処理を実施する。具体的には、新たなオゾン供給量が所定の上限値に達しているか否かを判定し、上限値に達している場合に、オゾン供給量を上限値で制限する。これにより、オゾン供給量は、上限値までの範囲で制限されつつ、都度の差 ΔY に応じてフィードバック制御される。

[0045] オゾン供給量を増加する場合、例えばオゾン生成器33によるオゾン生成量を大きくすべく、印加電圧を大きくするとよい。またこれに加え、エアポンプ32の送風量を大きくしてもよい。なお、 $\Delta Y < TH$ である場合には、オゾン供給装置が正常である旨が判定されるものとなっている。

[0046] また、 $\Delta Y \geq TH$ であれば、ステップS21に進み、オゾン供給装置に異常が生じている旨を判定する。続くステップS22では、オゾン供給装置が異常であることを報知すべく故障警告灯や音声による警告を実施する。また、オゾン供給装置によるオゾン供給を停止する。

[0047] 以上詳述した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。

[0048] エンジン10が運転状態であり、かつオゾン供給装置によりオゾンが供給されている状態において下流側 NO_x センサ24により検出された検出 NO_x 量 (NO_x_sens) を取得し、その検出 NO_x 量 (NO_x_sens) に基づいてオゾン供給量制御及び異常診断を実施するようにした。これに

より、実際の NO_x 浄化率が低下したことを監視しつつ、オゾン供給量制御や異常診断を適正に実施できる。その結果、オゾン供給を適正に行い、ひいては適正なる NO_x 浄化を実現することが可能となる。

[0049] オゾン供給装置に異常が生じ、所望の NO_x 浄化性能が得られない場合には、警告を発したり、オゾン供給を停止したりすることで、適正な対処が可能となる。

[0050] エンジン 10 の排気情報と NO_x 触媒 21 に関する触媒情報とに基づいて、触媒下流側の NO_x 量を推定 NO_x 量 (NO_x_est) として算出するとともに、その推定 NO_x 量 (NO_x_est) と、下流側 NO_x センサ 24 による検出 NO_x 量 (NO_x_sens) との比較結果に基づいて、オゾン供給量制御、及びオゾン供給装置の異常診断を実施する構成とした。これにより、エンジン運転状態等に応じて排気や NO_x 触媒 21 の状態が変化していても、オゾン供給量制御や異常診断を適正に実施することができる。

[0051] エンジン 10 からの排出 NO_x 量、排気流量、及び排気温度に基づいて推定 NO_x 量 (NO_x_est) を算出する構成にしたため、これらの各パラメータの変化に伴いオゾン供給量制御の精度や異常診断の精度や低下するといった不都合を抑制できる。

[0052] NO_x 触媒 21 の温度、及び NO_x 触媒 21 の吸蔵 NO_x 量に基づいて推定 NO_x 量 (NO_x_est) を算出する構成にしたため、これらの各パラメータの変化に伴いオゾン供給量制御の精度や異常診断の精度や低下するといった不都合を抑制できる。

[0053] 排気管 12 に供給されているオゾン量を取得し、そのオゾン量に基づいて推定 NO_x 量 (NO_x_est) を算出する構成にしたため、オゾン量の変化に伴いオゾン供給量制御の精度や異常診断の精度や低下するといった不都合を抑制できる。

[0054] 検出 NO_x 量 (NO_x_sens) と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との差 ΔY が閾値 TH よりも小さい場合には、差 ΔY に基づいてオゾン供給量制御を実施し、差 ΔY が閾値 TH よりも大きい場合には、オゾン供給装置の

異常診断を実施する構成とした。これにより、オゾン供給装置について、オゾン供給量制御と異常診断とを必要に応じて適正に実施することができる。この場合、オゾン供給装置が異常と判定される以前には、オゾン供給量制御により、 NO_x 触媒 21 での安定した浄化性能を得ることが可能となる。

[0055] オゾン供給量が所定の上限値となるまでの範囲内で、オゾン供給量を、検出 NO_x 量 (NO_x_sens) に基づいて制御するとともに、オゾン供給量が上限値であることに基づいてオゾン供給装置の異常診断を実施する構成とした。この場合、オゾン供給が可能な制御範囲内において最大限のオゾン供給が実施されるとともに、その最大限のオゾン供給が行われた状態下で、オゾン供給装置の異常診断が実施されるため、オゾン供給を極力行わせつつ適正なる異常診断を実施することができる。

[0056] エンジン 10 の運転状態が過渡でなく安定していることが満たされる場合に、オゾン供給量制御や異常診断を実施する構成とした。したがって、オゾン供給量制御の制御精度を向上させることができる。また、異常診断での誤診断を抑制し、診断精度を向上させることができる。

[0057] (他の実施形態)

上記実施形態を例えば次のように変更してもよい。

[0058] ・上記実施形態では、ECU 40 が、オゾン供給量制御と異常診断とを実施する構成としたが、このうち一方のみを実施する構成であってもよい。例えば、ECU 40 が、検出 NO_x 量 (NO_x_sens) と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との差 ΔY に基づいて、オゾン供給量制御を実施する。又は、ECU 40 が、検出 NO_x 量 (NO_x_sens) と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との差 ΔY に基づいて、オゾン供給装置の異常診断を実施する。

[0059] ・上記実施形態では、検出 NO_x 量 (NO_x_sens) と推定 NO_x 量 (NO_x_est) との差 ΔY に基づいて、オゾン供給量制御や異常診断を実施したが、これを変更し、検出 NO_x 量 (NO_x_sens) と推定 NO_x 量 (NO_x_est) とのうち検出 NO_x 量 (NO_x_sens) だけを

用いて、オゾン供給量制御や異常診断を実施するようにしてもよい。この場合、オゾン供給装置が一定量のオゾン供給を行う構成とする。そして、ECU40は、検出NO_x量（NO_x__sens）に基づいてオゾン供給量を設定することとし、具体的には検出NO_x量（NO_x__sens）が大きいほどオゾン供給量を大きくする。また、検出NO_x量（NO_x__sens）が所定値以上となる場合、オゾン供給装置に異常が生じている旨を判定する。

[0060] ・排気浄化システムは、図1に示すものだけに限られず、NO_x触媒21の上流側に酸化触媒を有するものや、NO_x触媒21の下流側にDPF、触媒付きDPFを有するものであってもよい。

[0061] ・上記実施形態の排気浄化システムを、ディーゼルエンジン以外に、ガソリンエンジン等、他の型式のエンジンに適用することも可能である。また、車両用エンジン以外のエンジンにも適用可能である。

[0062] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関（10）の排気通路に設けられ、排気中の NO_x を浄化する NO_x 吸蔵還元型の触媒（21）と、前記排気通路において前記触媒の上流側にオゾンを供給するオゾン供給装置（32, 33）と、前記触媒の下流側に設けられ、排気中の NO_x 量を検出する NO_x センサ（24）とを備える排気浄化システムに適用され、
- 前記内燃機関が運転状態であり、かつ前記オゾン供給装置によりオゾンが供給されている状態において前記 NO_x センサにより検出された検出 NO_x 量を取得する NO_x 量取得部と、
- 前記 NO_x 量取得部により取得された前記検出 NO_x 量に基づいて、前記オゾン供給装置によるオゾン供給量制御、及び前記オゾン供給装置の異常診断の少なくともいずれかを実施する制御部と、
- を備える排気浄化システムの制御装置。
- [請求項2] 前記内燃機関から排出される排気に関する排気情報、及び前記触媒に関する触媒情報の少なくともいずれかに基づいて、前記触媒の下流側に排出される NO_x 量を推定 NO_x 量として算出する算出部を備え、
- 前記制御部は、前記 NO_x 量取得部により取得された検出 NO_x 量と、前記算出部により算出された推定 NO_x 量とを比較し、その比較の結果に基づいて、前記オゾン供給装置によるオゾン供給量制御、及び前記オゾン供給装置の異常診断の少なくともいずれかを実施する請求項1に記載の排気浄化システムの制御装置。
- [請求項3] 前記算出部は、前記排気情報として、前記内燃機関から排出される NO_x 量、排気流量、及び排気温度の少なくともいずれかである排気パラメータを用い、その排気パラメータに基づいて前記推定 NO_x 量を算出する請求項2に記載の排気浄化システムの制御装置。
- [請求項4] 前記算出部は、前記触媒情報として、前記触媒の温度、及び前記触媒に吸蔵されている NO_x 吸蔵量の少なくともいずれかである触媒パ

ラメータを用い、その触媒パラメータに基づいて前記推定 NO_x 量を算出する請求項2又は3に記載の排気浄化システムの制御装置。

[請求項5] 前記オゾン供給装置により前記排気通路に供給されているオゾン量を取得するオゾン量取得部を備え、

前記算出部は、前記排気情報及び前記触媒情報の少なくともいずれかと、前記オゾン量取得部により取得されたオゾン量とに基づいて、前記推定 NO_x 量を算出する請求項2乃至4のいずれか1項に記載の排気浄化システムの制御装置。

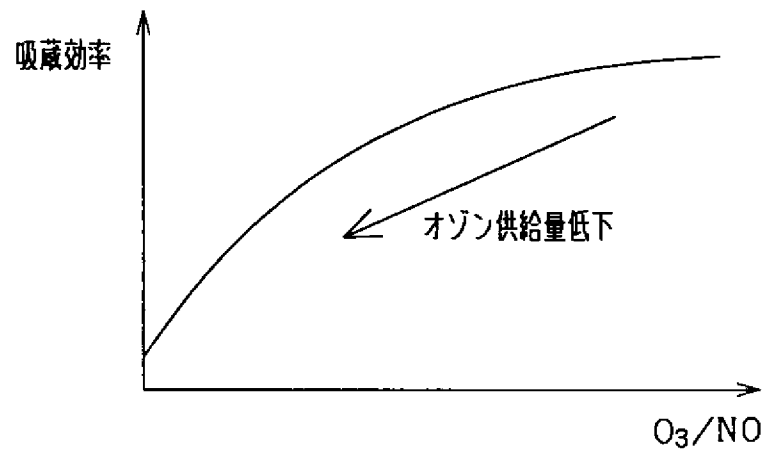
[請求項6] 前記制御部は、

前記 NO_x 量取得部により取得された検出 NO_x 量から、前記算出部により算出された推定 NO_x 量を減算した差が所定値よりも小さい場合に、前記オゾン供給装置によるオゾン供給量制御及び前記オゾン供給装置の異常診断のうちオゾン供給量制御を実施し、

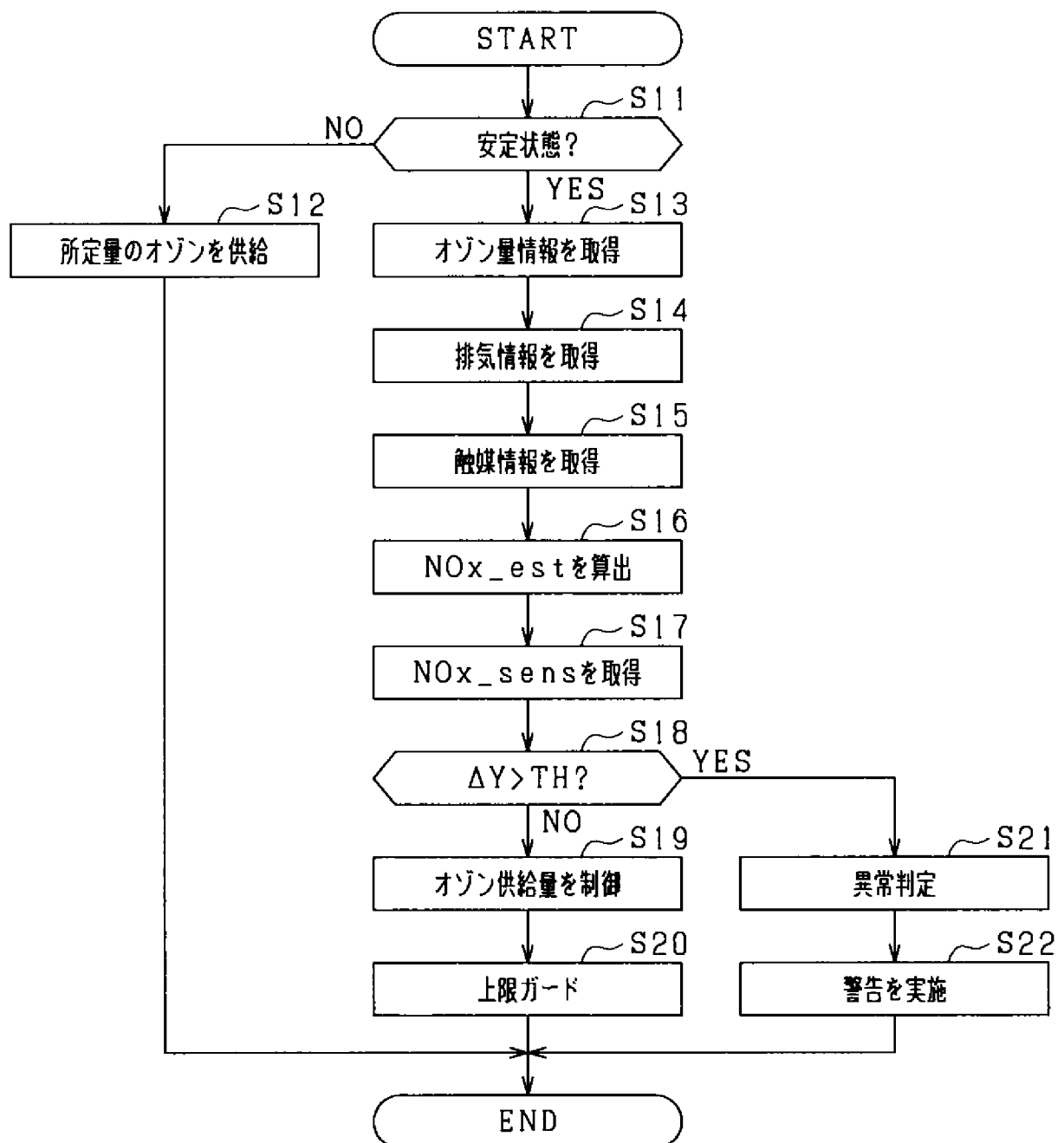
前記差が前記所定値よりも大きい場合に、前記オゾン供給装置によるオゾン供給量制御及び前記オゾン供給装置の異常診断のうち異常診断を実施する請求項2乃至5のいずれか1項に記載の排気浄化システムの制御装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記オゾン供給装置によるオゾン供給量が所定の上限値となるまでの範囲内で、当該オゾン供給量を、前記 NO_x 量取得部により取得された前記検出 NO_x 量に基づいて制御するとともに、前記オゾン供給装置によるオゾン供給量が前記上限値であることに基づいて、前記オゾン供給装置の異常診断を実施する請求項1乃至6のいずれか1項に記載の排気浄化システムの制御装置。

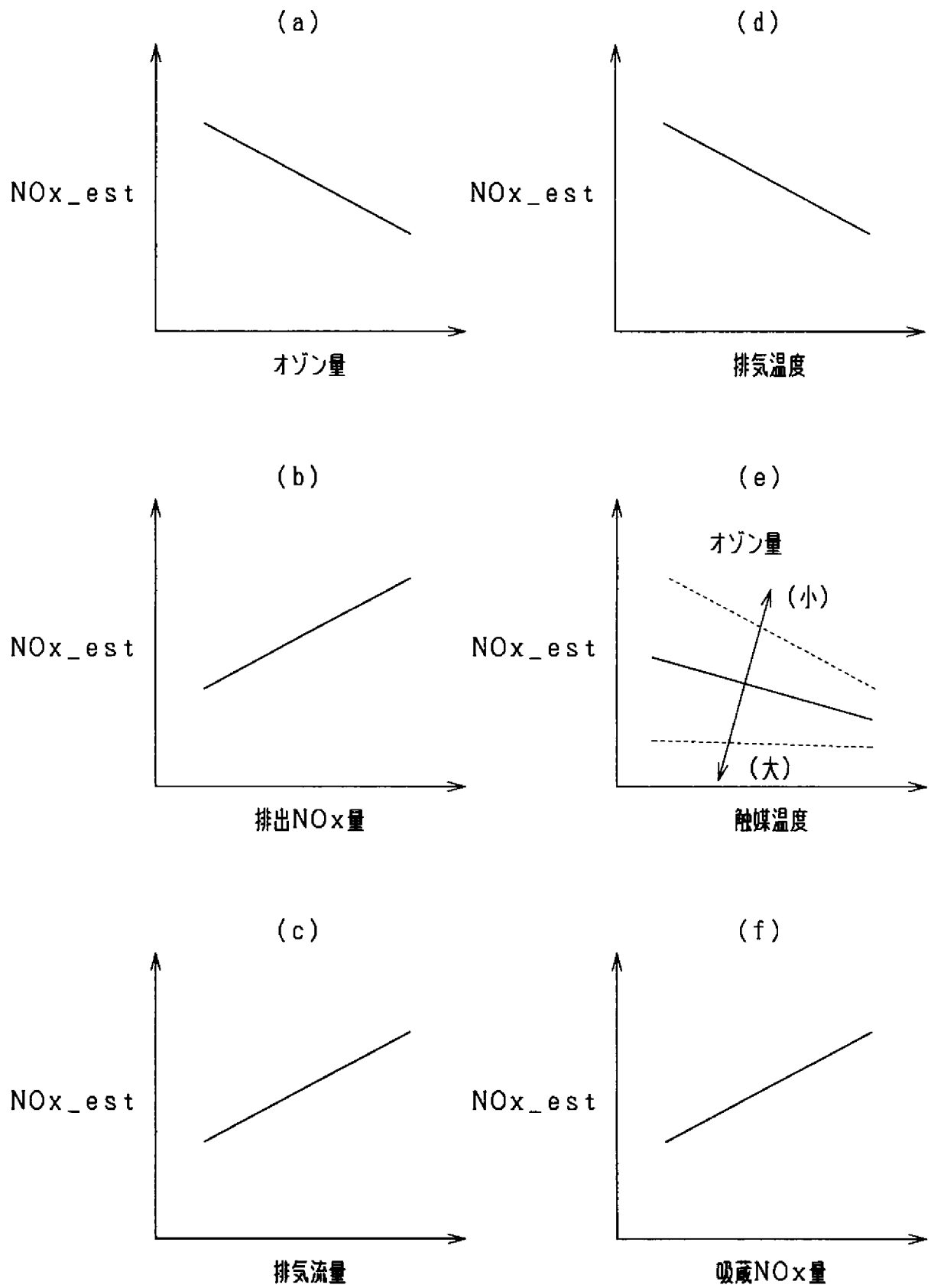
[図2]



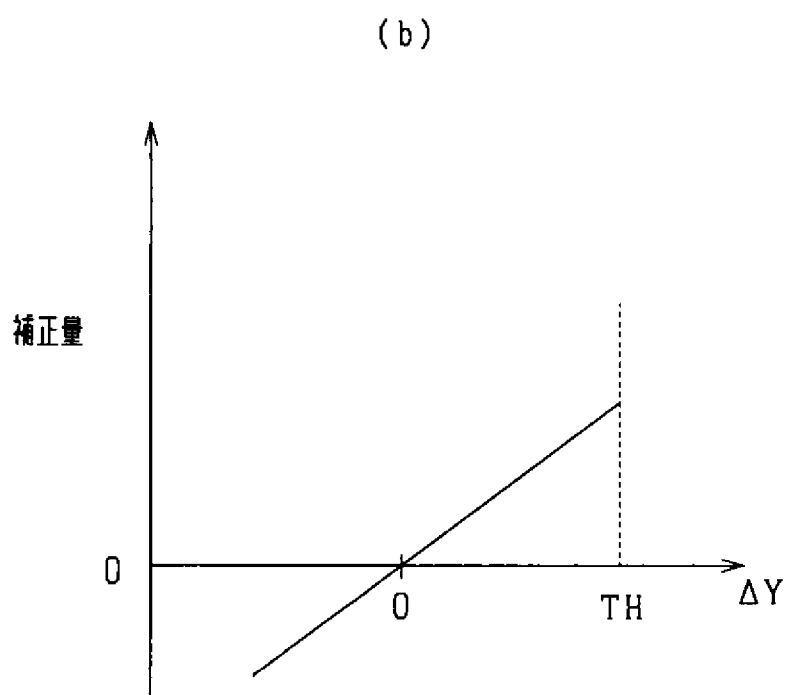
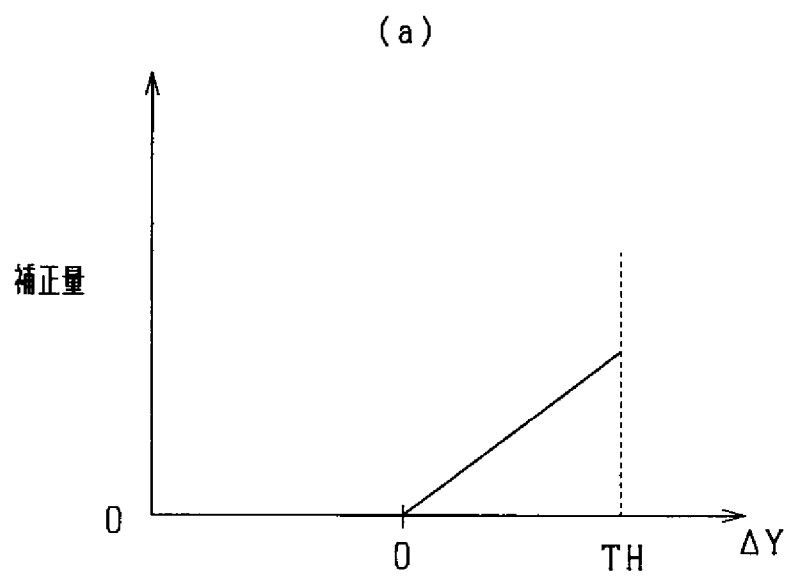
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/030876

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F01N3/08 (2006.01) i, B01D53/94 (2006.01) i, C01B13/11 (2006.01) i, F01N3/18 (2006.01) i, F01N11/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F01N3/08, B01D53/94, C01B13/11, F01N3/18, F01N11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2009-281290 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 03 December 2009, paragraphs [0020]-[0032], [0042]-[0053], fig. 1-3, 7, 8 (Family: none)	1 2-7
A	JP 2010-31730 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 12 February 2010, paragraphs [0025]-[0070], fig. 1-6 (Family: none)	1-7
A	JP 2016-79872 A (DENSO CORP.) 16 May 2016, paragraphs [0012]-[0109], fig. 1-17 & DE 102015116257 A1	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05.10.2018

Date of mailing of the international search report
16.10.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N3/08(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, C01B13/11(2006.01)i, F01N3/18(2006.01)i, F01N11/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N3/08, B01D53/94, C01B13/11, F01N3/18, F01N11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2009-281290 A（トヨタ自動車株式会社）2009.12.03, 段落 0020-0032, 0042-0053、図 1-3, 7-8（ファミリーなし）	1 2-7
A	JP 2010-31730 A（トヨタ自動車株式会社）2010.02.12, 段落 0025-0070、図 1-6（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2016-79872 A（株式会社デンソー）2016.05.16, 段落 0012-0109、図 1-17 & DE 102015116257 A1	1-7

❏ C欄の続きにも文献が列挙されている。

❏ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.10.2018

国際調査報告の発送日

16.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

二之湯 正俊

3G

3728

電話番号 03-3581-1101 内線 3355