

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/179836 A1

(51) 国際特許分類:

F01N 3/10 (2006.01) *F01N 3/08* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) *F01N 3/22* (2006.01)
B01J 23/08 (2006.01) *F02D 13/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003740

(22) 国際出願日: 2018年2月5日(05.02.2018)

(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 2017-066628 2017年3月30日(30.03.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

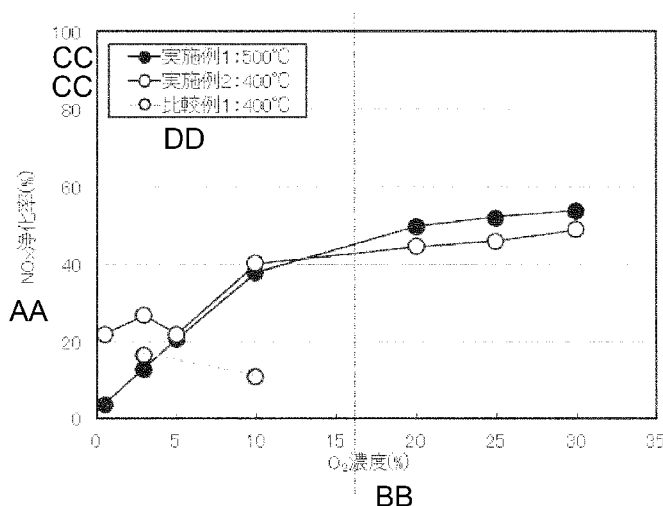
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 高橋 恵理 (TAKAHASHI Eri); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 金枝 雅人(KANEEDA Masato); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 押領司 一浩(ORYOJI Kazuhiro); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 米谷 直樹(YONEYA Naoki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 猿渡 匡行(SARUWATARI Masayuki); 〒3128503 茨城県

(54) Title: EXHAUST GAS PURIFICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 排ガス浄化システム

図7



AA NO_x removal rate (%)
BB O₂ concentration (%)
CC Example
DD Comparative example

(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide an exhaust gas purification system which exhibits high exhaust gas purification performance. The present invention is an exhaust gas purification system which is provided with: an exhaust gas purification device which is provided with a carrier that contains aluminum oxide and a catalyst that is provided on the carrier and contains gallium, and which is connected to an internal combustion engine; and a system which is connected to the exhaust gas purification device and enhances the oxygen concentration. This exhaust gas purification



ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモ
ティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東
京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式
会社日立製作所内 Tokyo (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,
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))

system is characterized in that the system for enhancing the oxygen concentration enhances the oxygen concentration to a value that is higher than the oxygen concentration of the post-combustion gas of the internal combustion engine.

(57) 要約: 本発明の目的は、高い排ガス浄化性能を示す排ガス浄化システムを提供することである。本発明は、酸化アルミニウムを含む担体と、前記担体に設けられガリウムを含む触媒を備え、内燃機関と繋がる排ガス浄化装置と、前記排ガス浄化装置と接続され、酸素濃度を高めるシステムと、を有する排ガス浄化システムにおいて、前記酸素濃度を高めるシステムは、前記内燃機関の燃焼後ガスの酸素濃度よりも高い酸素濃度にすることを特徴としてなるものである。

明 細 書

発明の名称：排ガス浄化システム

技術分野

[0001] 本発明は、理論空燃比よりも燃料が希薄なリーンバーン状態で運転される内燃機関において、リーンバーン排ガスに含まれる NO_x を浄化するのに好適な新規排ガス浄化システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、空燃比を燃料希薄とするリーンバーンエンジンが注目されている。ここで空燃比とはガス中の空気と燃料の比を表す。リーンバーンエンジンの排ガスは、理論空燃比（ストイキ）用エンジンの排ガス浄化に従来使用されてきた三元触媒では NO_x を浄化することが難しい。このため、リーンバーンエンジン用の排ガス浄化触媒が検討されている。

[0003] リーンバーンエンジン用の排ガス浄化触媒として、金属酸化物担体にガリウムを担持した触媒が酸素過剰雰囲気下でも NO_x 浄化性能を有することが知られている。

[0004] 特許文献1には、ガリウムと耐火性酸化物（アルミナ、チタニア、マグネシア、ジルコニア等）を含む触媒を用いると、酸化雰囲気中で NO_x を還元除去可能であることが記載されている。

[0005] 特許文献2では、ロジウムとアルミニウムとを含み、ガリウム、ジルコニウムのうちの1以上を含む触媒を用いることで、 SO_x に対する耐久性を向上させている。

[0006] また、リーンバーンエンジンでは、空燃比をより燃料希薄とする、つまり空気の割合を増やし酸素濃度を高めることで燃費が向上する。そのため、酸素濃度を高めても NO_x 浄化性能を維持可能な排ガス浄化触媒が要求されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平 7－1 7 8 3 3 8

特許文献2：特開 2 0 0 1－1 7 0 4 8 8

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献 1 及び特許文献 2 では、酸素過剰雰囲気下での NO_x 浄化性能について記載しているが、酸素濃度が変動した場合の影響については検討されておらず、触媒性能への影響は不明である。

[0009] 本発明の目的は、排ガス浄化触媒に流入する酸素濃度を高めるシステムを備えることにより、触媒の排ガス浄化性能を向上させること、及び高い排ガス浄化性能を安定して保持することである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明は、酸化アルミニウムを含む担体と、前記担体に設けられガリウムを含む触媒を備え、内燃機関と繋がる排ガス浄化装置と、前記排ガス浄化装置と接続され、酸素濃度を高めるシステムと、を有する排ガス浄化システムにおいて、前記酸素濃度を高めるシステムは、前記内燃機関の燃焼後ガスの酸素濃度よりも高い酸素濃度にすることを特徴としている。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、内燃機関の燃焼後ガスの酸素濃度に関わらず、有害物質、特に NO_x を高効率で浄化することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]排ガス浄化触媒表面上での担体と触媒活性成分の状態を表した図である。

[図2]エンジンシステムの一例を表した図である。

[図3]燃焼後ガス及び空気を排出する気筒の排気行程を同時にしたエンジンシステムにおける、各行程と吸気及び排気時期の関係の一例を表した図である。

[図4]空気を排出する気筒の吸気、排気行程を1サイクルにつき2回ずつにしたエンジンシステムにおける、各行程と吸気及び排気時期の関係の一例を表した図である。

[図5]1サイクルを6行程としたエンジンシステムにおける、各行程と吸気及び排気時期の関係の一例を表した図である。

[図6]酸素濃度を高める装置を備えたエンジンシステムの一例を表した図である。

[図7]酸素濃度と触媒の NO_x 浄化活性との関係を示したグラフである。

[図8]酸素濃度と触媒の C_3H_8 浄化活性との関係を示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 図1は本発明における排ガス浄化触媒11の構造を示す概念図である。

[0014] 排ガス浄化触媒11は、ハニカム構造の基材4に酸化アルミニウム(Al_2O_3)を含んだ担体3をコートし、担体3に少なくともガリウム(Ga)を含む第一の触媒1を担持したものをを用いることができる。更に、少なくともロジウム(Rh)を含む第二の触媒2を担持しても良い。

[0015] 以下に詳細を記すが、本発明における排ガス浄化触媒11に流入する排ガスの酸素(O_2)濃度を高めることで排ガスを高度に浄化できる。

[0016] 排ガス浄化触媒11による NO_x 浄化反応は次のメカニズムで進行すると考えている。まず、第一の触媒1及び第二の触媒2に NO 及び還元剤である炭化水素が吸着する。 NO は式(1)のように O_2 によって NO_2 に酸化されてから式(2)のように炭化水素と反応し、 N_2 、 CO_2 、 H_2O として脱離する。しかし、リーン状態では排ガス中に O_2 が多量に含まれるため、式(3)のように O_2 による炭化水素の酸化(燃焼反応)も同時に進行する。

[0017] (1) $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$ …式(1)

(2) $\text{NO}_2 + \text{炭化水素} \rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ …式(2)

(3) $\text{炭化水素} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ …式(3)

したがって、式(2)の反応よりも式(3)の反応を促進させれば、 NO_x の浄化率を高くすることができると考えられる。そのためには、式(1)

の反応を促進することが重要である。

[0018] 式(3)よりも優先的に式(1)の反応を促進するためには、第一の触媒1にGaを含むことが好ましい。また、第一の触媒元素量は、担体3に含まれる Al_2O_3 に対して0.5~20重量%の範囲にあることが好ましい。(ここで重量%とは、各成分のg換算での含有比率を表したものであり、例えばA成分に対してB成分の担持量が0.5重量%ということは、A成分の絶対量の多少に関わらず、g換算でAが100に対しBが0.5の割合で担持されていることを意味する。)

第一の触媒元素量が0.5重量%よりも少ない場合、式(1)及び式(2)の反応が進行しにくく、 NO_x が十分に浄化されない可能性がある。20重量%より多くても、第一の触媒元素の表面露出量が低下する、もしくは第一の触媒元素による第二の触媒元素の被覆が生じ、触媒活性が十分に発現しない可能性がある。

[0019] 第二の触媒元素量は、担体3に含まれる Al_2O_3 に対して2重量%以下にすることが好ましい。2重量%よりも多い場合、式(3)が式(2)より優先的に進行してしまい、 NO_x が十分に浄化されない可能性がある。

[0020] また、排ガス浄化触媒11の一部でも、担体3に含まれる Al_2O_3 に対して第一の触媒元素量が0.5~20重量%、第二の触媒元素量が2重量%以下となる部分が存在すると、上記効果を効率的に発現させることができる。例えば触媒の形態例として、次の(1)、(2)の場合が考えられる。(1)基材4の上に第一の触媒1及び第二の触媒2を含まない層として板状もしくは粒状の Al_2O_3 があり、更にその上に第一の触媒1及び第二の触媒2を含む担体3が存在する。(2)第一の触媒1及び第二の触媒2を含まない粒状 Al_2O_3 の表面上に第一の触媒1及び第二の触媒2を含む担体3が存在する。(1)、(2)のいずれの場合においても、第一の触媒1及び第二の触媒2を含む担体3に含有されている Al_2O_3 に対し、第一の触媒元素量が0.5~20重量%、第二の触媒元素量が2重量%以下となる部分が存在することが好ましい。

[0021] 第一の触媒1及び第二の触媒2は、 Al_2O_3 を含む担体3と接触している

ことが好ましく、 Al_2O_3 を含む担体3の表面に第一の触媒1と、第二の触媒2が設けられた状態が好ましい。

[0022] 第二の触媒元素としては、Rhの他に、Ce、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Zr、Mo、Ru、Pd、Ag、Ce、W、Ir、Au等の金属を用いることができる。一方、Ptを用いると NO_x が N_2O に転化する可能性があり、実質的な NO_x 浄化率が低下する場合がある。

[0023] 触媒活性成分としては、Ga及びRhに加えて更に他の遷移金属を添加することもできる。他の遷移金属としては、特にFe、Co、Ni、Pd、Ag、Au等が好適である。これらの金属はNOの NO_2 への酸化や炭化水素の吸着を促進するため、排ガス浄化性能を向上することができる。

[0024] 担体3は触媒活性成分の分散性を高める役割をするものと考えられる。担体3は基材4上に担持しても良く、その場合1Lの基材4に対し担体3の担持量を30g以上400g以下とすると排ガス浄化性能にとって好ましい。担体3の担持量が30gより少ないと担体3の効果は不十分となり、400gより多いと担体3自体の比表面積が低下するため好ましくない。

[0025] 担体3は Al_2O_3 を含むが、 Al_2O_3 の比表面積を $100\sim300\text{m}^2/\text{g}$ とすると排ガス浄化性能にとって好ましい。また、 Al_2O_3 の粒径を $1\sim25\mu\text{m}$ とすると排ガス浄化性能にとって好ましい。

[0026] 担体3としては、 Al_2O_3 が最も好ましいが、他に TiO_2 、 SiO_2 、 $\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 ZrO_2 、 MgO 、 CoO 、 NiO 、 CuO 等の金属酸化物や複合酸化物等を用いることもできる。 Al_2O_3 が最も好ましい理由としては、Gaを含む第一の触媒1を担持することで $\text{Ga}-\text{O}-\text{Al}$ を形成し、これが触媒活性点となるためと考えている。また、上記の担体3に β -ゼオライト、モルデナイト、フェリエライト、Y型ゼオライト等のゼオライトを添加して用いることができる。

[0027] 排ガス浄化触媒11は、ハニカム構造等の基材4に担体3をコーティングした後に触媒活性成分を担持しても、触媒活性成分を担持した担体3を基材

4にコーティングしても良い。基材4はコージェライトが最適であるが、金属製のものを用いても良好な結果を得ることができる。

[0028] 排ガス浄化触媒11の形状は、用途に応じ各種の形状で適用できる。コージェライト、ステンレス等の各種材料からなるハニカム構造体に各種成分を担持した触媒粉末をコーティングして得られるハニカム形状を始めとし、ペレット状、板状、粒状、粉末状等として適用できる。

[0029] 排ガス浄化触媒11の調製方法は、含浸法、混練法、共沈法、ゾルゲル法、イオン交換法、蒸着法等の物理的調製方法や化学反応を利用した調製方法等いずれも適用可能である。排ガス浄化触媒11の出発原料としては、硝酸化合物、酢酸化合物、錯体化合物、水酸化物、炭酸化合物、有機化合物などの種々の化合物や金属及び金属酸化物を用いることができる。

[0030] 図2は、排ガス浄化触媒11を備えたエンジンシステムの一例を表した図である。エンジンには、吸入空気量を計測するエアフローセンサ12と、吸気を過給するための過給機13のコンプレッサ13aと、吸気を冷却するためのインタークーラ14と、吸気管15内の圧力を調整する電子制御スロットル16と、吸気管15内の圧力を計測する吸気圧力センサ17を設けた吸気管15が備えられている。

[0031] また、エンジンには、燃料噴射装置（以下、インジェクタ）19と、噴射された燃料と空気の混合気を圧縮するためのピストン20、点火エネルギーを供給する点火プラグ21が気筒ごとに備えられている。燃料は各気筒のシリンダ18内に噴射されても、吸気管15内に噴射されても良いが、図2はシリンダ18内への燃料噴射を想定した図である。

[0032] また、筒内に流入、または筒内から排出するガスを調整するバルブタイミング機構22が、シリンダヘッドに設けられている。バルブタイミング機構22により、全気筒の吸気バルブ23及び排気バルブ24の開弁、閉弁時期を調整することで、吸気量及び内部EGR量を調整できる。バルブタイミング機構22としては、可変バルブタイミング機構や、可変バルブリフト機構、カムシャフト切替え機構などを用いることもできる。

- [0033] また、高圧燃料を供給するための高圧燃料ポンプが燃料配管によってインジェクタ 19 と接続されており、燃料配管中には、燃料噴射圧力を計測するための燃料圧力センサが備えられている。
- [0034] 更に、排気エネルギーによって過給機 13 のコンプレッサ 13 a に回転力を与えるためのタービン 13 b と、タービン 13 b に流れる排気流量を調整するための電子制御ウェイストゲート弁 25 と、排気を浄化する排ガス浄化触媒 11 と、空燃比検出器の一態様であって、排ガス浄化触媒 11 の上流側にて排気の空燃比を検出する空燃比センサ 26 と、が排気管 27 に設けられている。また、クランク軸には、回転角度を算出するためのクランク角度センサが備えられている。
- [0035] エンジンには、排ガス浄化触媒 11 の下流から、コンプレッサ 13 a の上流に排気を還流させるための EGR 管 30 を備えていても良い。EGR 管 30 には、EGR を冷却するための EGR クーラ 31、EGR 流量を制御するための EGR 弁 32、EGR 弁前後の差圧を検出する差圧センサ 33、EGR 温度を検出する EGR 温度センサ 34 が、各々の適宜位置に取りつけられている。
- [0036] エアフローセンサ 12 と空燃比センサ 26 と吸気圧力センサ 17 と差圧センサ 33 と EGR 温度センサ 34 から得られる信号は、エンジンコントロールユニット (ECU) 28 に送られる。また、アクセル開度センサ 29 から得られる信号も ECU 28 に送られる。アクセル開度センサ 29 は、アクセルペダルの踏み込み量、すなわち、アクセル開度を検出する。ECU 28 は、アクセル開度センサ 29 の出力信号に基づいて、要求トルクを演算する。すなわち、アクセル開度センサ 29 は、エンジンへの要求トルクを検出する要求トルク検出センサとして用いられる。また、ECU 28 は、クランク角度センサの出力信号に基づいて、エンジンの回転速度を演算する。ECU 28 は、上記各種センサの出力から得られるエンジンの運転状態に基づき、空気流量、燃料噴射量、点火時期、燃料圧力等のエンジンの主要な作動量を最適に演算する。

- [0037] ECU 28で演算された燃料噴射量は開弁パルス信号に変換され、インジェクタ 19に送られる。また、ECU 28で演算された点火時期で点火されるように、点火信号が点火プラグ 21に送られる。また、ECU 28で演算されたスロットル開度は、スロットル駆動信号として電子制御スロットル 16に送られる。また、ECU 28で演算されたバルブタイミングの作動量は、バルブタイミング駆動信号としてバルブタイミング機構 22へ送られる。また、ECU 28で演算されたウェイストゲート弁開度は、ウェイストゲート弁駆動信号としてウェイストゲート弁 25へ送られる。また、ECU 28で常時演算されるEGR弁開度は、EGR弁開度駆動信号としてEGR弁 32へ送られる。
- [0038] 吸気管 15から吸気バルブ 23を経てシリンダ 18内に流入した空気に対し、燃料が噴射され混合気を形成する。混合気は、所定の点火時期で点火プラグ 21から発生される火花により燃焼し、その燃焼圧によりピストン 20を押し下げてエンジンの駆動力となる。更に、燃焼後ガス 41は排気管 27を経て排ガス浄化触媒 11に送りこまれた後、排ガス浄化触媒 11内で浄化され外部へと排出される。
- [0039] 本発明の排ガス浄化触媒 11は、理論空燃比（ストイキ）用エンジンの排ガス浄化にも、理論空燃比よりも希薄な空燃比（14.7以上）で運転を行うリーンバーンエンジンの排ガス浄化にも用いることができる。また、排ガス浄化触媒 11及び三元触媒を組み合わせても良い。
- [0040] 本発明の排ガス浄化触媒 11の排ガス浄化活性を向上するには、式（1）の反応を促進すれば良く、そのためには排ガス浄化触媒 11に流入する排ガス（以下、触媒流入ガス 42）の O_2 濃度を高めることが好ましい。
- [0041] 以下に、触媒流入ガス 42の O_2 濃度を高めるための方法例を示す。
- [0042] 触媒流入ガス 42の O_2 濃度としては、排ガス全体に対して0.5体積%以上とすると排ガス浄化性能にとって好ましい。 O_2 濃度が0.5体積%より少ないと式（1）の反応が進行しにくく、式（2）により NO_x が十分に浄化されない可能性がある。

- [0043] 触媒流入ガス42の O_2 濃度を高めるには、各気筒のシリンダ18内に導入する燃料と空気の混合気の O_2 濃度を高める、もしくは触媒流入ガス42の O_2 濃度を燃焼後ガス41の O_2 濃度よりも高くすれば良い。
- [0044] ECU28により、空気流量や燃料噴射量等を空燃比が高くなるように制御すれば、シリンダ18内に導入する燃料と空気の混合気中の空気の割合、つまり O_2 濃度を高めることができる。そのため、空燃比が高くなる程、触媒流入ガス42の O_2 濃度が高まる。
- [0045] 気筒が複数ある場合、一部の気筒のシリンダ18内に燃料と空気の混合気の代わりに空気を導入すれば、本気筒に接続された排気管27に空気が排出される。そのため、シリンダ18内に燃料と空気を導入して燃焼させた気筒から排出される燃焼後ガス41と、シリンダ18内に空気を導入した気筒から排出される空気が排気管27で混合され、燃焼後ガス41のみよりも空気の割合が高い、つまり O_2 濃度の高いガスを触媒流入ガス42として排ガス浄化触媒11に供給することができる。
- [0046] シリンダ18内に空気を導入する際には、吸気バルブ23及び排気バルブ24を同時に開弁して空気を流通させても、吸気バルブ23のみを開弁してシリンダ18内に空気を導入した後に排気バルブ24を開弁して排気管27に空気を排出しても良い。
- [0047] また、バルブタイミング機構22として可変バルブタイミング機構を用いると、シリンダ18内に燃料と空気の混合気を導入して燃焼させた気筒から排出される燃焼後ガス42と、シリンダ18内に空気を導入した気筒から排出される空気が、排気管27へ同時に排出されるように調整することができる。そのため、燃焼後ガス41と空気が混合されやすくなる。
- [0048] 図3は、燃焼後ガス及び空気を排出する気筒の排気行程を同時にした場合の、各行程と吸気及び排気時期の関係の一例を表した図である。気筒Aのシリンダ18内に燃料と空気の混合気を導入すると、排気行程において燃焼後ガス41が排出される。この時、気筒Bの吸気及び排気時期を気筒B'のように変更し、シリンダ18内に空気のみを導入すると、気筒Aの排気行程で

排出される燃焼後ガス 4 1 と気筒 B' の排気行程で排出される空気が、排気管 2 7 へ同時に排出される。

[0049] 図 4 は、空気を排出する気筒の吸気、排気行程を 1 サイクルにつき 2 回ずつにした場合の、各行程と吸気及び排気時期の関係の一例を表した図である。一部の気筒のシリンダ 1 8 内に空気を導入し、吸気、圧縮、膨張、排気の 4 行程の代わりに吸気、排気の 2 行程を 1 サイクルで 2 回繰り返すと、2 回の排気行程で排気管 2 7 へ空気が排出される。2 回の排気行程のうち 1 回は、シリンダ 1 8 内に燃料と空気の混合気を導入して燃焼させた気筒の排気行程と同時にするため、燃焼後ガス 4 1 と空気が排気管 2 7 へ同時に排出される。

[0050] 図 5 は、1 サイクルを 6 行程とした場合の吸気及び排気のタイミングを表した図である。一部もしくは全部の気筒について、シリンダ 1 8 内に燃料と空気の混合気を導入して吸気、圧縮、膨張、排気の 4 行程を行った後、シリンダ 1 8 内に空気を導入して吸気、排気を行う 6 行程とすると、排気管 2 7 に燃焼後ガス 4 1 もしくは空気が排出される。この燃焼後ガス 4 1 と空気が排気管 2 7 内で混合されると、燃焼後ガス 4 1 のみよりも空気の割合が高い、つまり O_2 濃度の高いガスを触媒流入ガス 4 2 として排ガス浄化触媒 1 1 に供給することができる。

[0051] 図 6 は、図 2 で示したエンジンシステムに加えて O_2 濃度を高める装置を備えたエンジンシステムの一例を表した図である。排気管 2 7 に排出された燃焼後ガス 4 1 に対し、 O_2 濃度増加装置 4 3 を用いて O_2 を含むガスを添加することで、触媒流入ガス 4 2 の O_2 濃度を燃焼後ガス 4 1 の O_2 濃度よりも高めることができる。

[0052] O_2 濃度増加装置 4 3 としては、二次空気導入装置を用いることができる。二次空気導入装置により排気管 2 7 に空気を導入し、燃焼後ガス 4 1 と混合させることで、燃焼後ガス 4 1 のみよりも空気の割合が高い、つまり O_2 濃度の高いガスを触媒流入ガス 4 2 として排ガス浄化触媒 1 1 に供給することができる。排気管 2 7 への空気の導入には過給機を用いても良く、過給機を用

いると、排気管 27 内の圧力が高い場合でも空気を導入することができる。

[0053] O_2 濃度増加装置 43 に O_2 貯蔵材を備えると、 O_2 濃度増加装置 43 に流入したガスに含まれる O_2 を貯蔵することができる。 O_2 貯蔵材が O_2 を貯蔵及び放出する温度を適切に制御すると、燃料カットの際に O_2 濃度増加装置 43 へ流入する空気中の O_2 が O_2 貯蔵材に貯蔵され、排気管 27 に排出された燃焼後ガス 41 を O_2 貯蔵材へ流入させて O_2 貯蔵材の温度を上げることで O_2 が放出される。つまり、燃焼後ガス 41 のみよりも O_2 濃度の高いガスを触媒流入ガス 42 として排ガス浄化触媒 11 に供給することができる。

[0054] 触媒流入ガス 42 の O_2 濃度を燃焼後ガス 41 の O_2 濃度よりも高めるシステムに加えて、オゾナイザを用いることで、排ガス浄化触媒 11 の排ガス浄化性能を更に向上させることができる。オゾナイザに O_2 を含むガスを流通させると、 O_2 からオゾンが生成する。そのため、排ガス浄化触媒 11 の前段にオゾナイザを設けることで、排ガス浄化触媒 11 に流入する触媒流入ガス 42 にオゾンが添加される。オゾンは O_2 よりも酸化力が強いので、式 (1) に示した O_2 による NO 酸化反応と比べてオゾンによる NO 酸化反応は進行しやすく、式 (2) により NO_x が浄化されやすくなる。オゾンの生成量を増加させるにはオゾナイザに流入するガスの O_2 濃度を高める必要があるが、その際は O_2 濃度を高める方法として上記で説明したいずれの手法を用いても良い。

[0055] 上記で説明した触媒流入ガス 42 の O_2 濃度を燃焼後ガス 41 の O_2 濃度よりも高める方法は複数を組み合わせても良く、それにより触媒流入ガス 42 の O_2 濃度を更に高めることができる。また、上記の説明では O_2 を含むガスとして空気を用いているが、空気の代わりに O_2 を含む他のガスを用いた場合も、上記と同様の方法で、触媒流入ガス 42 の O_2 濃度を燃焼後ガス 41 の O_2 濃度よりも高めることができる。

[0056] O_2 濃度を高める方法に加えて、排ガス浄化触媒 11 に流入する触媒流入ガス 42 の温度を、排ガス浄化活性が最大となる温度に制御すると、 NO_x を始めとした排ガス成分を更に高度に浄化することができる。

[0057] 上記で説明した O_2 濃度を高める方法を、エンジンからの排ガス成分が増加した時にのみ用いることもできる。この場合、エンジン出力の低下を抑制しつつ排ガス浄化活性を向上させることができる。あらかじめエンジンの運転条件に対する排ガス成分の排出量を確認しておき、ある運転条件において排ガス成分が増加したと判断した場合、 O_2 濃度を高める方法を用いることができる。また、燃焼後ガス41もしくは触媒流入ガス42の NO_x 濃度を検出する NO_x センサを備えることで、 NO_x 濃度の増加を検出した場合、 O_2 濃度を高める方法を用いることができる。

[0058] 以下、具体的な例で本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例により制限されるものではない。

[0059] (実施例1)

Al_2O_3 粉末及び Al_2O_3 の前駆体からなり硝酸酸性に調整したスラリーをコージェライト製ハニカム(400セル/ inc^2)にコーティングした後、乾燥焼成して、ハニカムの見掛けの容積1リットルあたり170gの Al_2O_3 をコーティングした Al_2O_3 コートハニカムを得た。該 Al_2O_3 コートハニカムに触媒成分として硝酸Ga溶液を含浸した後、120℃で乾燥、続いて600℃で1時間焼成した。

[0060] 以上により、ハニカム1Lに対して Al_2O_3 が170g、及び Al_2O_3 に対して元素換算でGa10重量%を含有する実施例触媒1を得た。

[0061] 得られた触媒に対して、次の条件で排ガス浄化性能試験を行った。容量6ccのハニカム触媒を石英ガラス製反応管中に固定した。この反応管を電気炉中に導入し、反応管に導入されるガス温度が400、450、500℃となるように加熱制御した。反応管には、自動車のエンジンがリーンバーン運転を行っているときの排ガスを想定したモデルガスを、空間速度30000 h^{-1} で導入した。モデルガスの組成は、 NO_x :150ppm、 C_3H_6 :250ppm、 O_2 :0.5、3、5、10、20、25、30%、 H_2O :2.8%、 N_2 :残差とした。この時、 NO_x 浄化率、 C_3H_6 浄化率を次式により算出した。

[0062] NO_x 浄化率 (%) = (触媒に流入した NO_x 量 - 触媒から流出した NO_x 量) $\div$ 触媒に流入した NO_x 量 $\times 100$ …式 (4)

C_3H_6 浄化率 (%) = (触媒に流入した C_3H_6 量 - 触媒から流出した C_3H_6 量) $\div$ 触媒に流入した C_3H_6 量 $\times 100$ …式 (5)

[0063] (実施例 2)

含浸成分として硝酸 Ga 溶液に加えて硝酸 Rh 溶液を用いた以外は、実施例 1 と同様の操作により、 Al_2O_3 に対して元素換算で Ga 10 重量%、Rh 0.61 重量%を含有する実施例触媒 2 を得た。得られた触媒に対して、実施例 1 と同様の方法で排ガス浄化性能試験を行った。

[0064] (比較例 1)

含浸成分として硝酸 Ga 溶液の代わりに硝酸 Rh 溶液を用いた以外は、実施例 1 と同様の操作により、 Al_2O_3 に対して元素換算で Rh 0.61 重量%を含有する比較例触媒 1 を得た。得られた触媒に対して、実施例 1 と同様の方法で、モデルガスの O_2 濃度を 3、10%として排ガス浄化性能試験を行った。

[0065] (試験結果)

実施例触媒 1、2 及び比較例触媒 1 の NO_x 浄化率の結果を表 1～3 及び図 7 に示す。実施例触媒 1 及び 2 に関しては、触媒流入ガスの O_2 濃度を増加させると NO_x 浄化活性が高くなる。一方、比較例触媒 1 では O_2 濃度を増加させると活性が低下する。以上の結果より、触媒活性成分として Ga を含む実施例触媒 1 及び 2 では、 O_2 濃度増加により NO_x 浄化活性が向上することが分かる。この理由としては、 O_2 による NO から NO_2 への酸化反応が促進され、 C_3H_6 による NO_2 の浄化反応が促進されたためと考えられる。

[0066] また、触媒流入ガスの O_2 濃度に加えて、触媒流入ガスの温度を実施例触媒 1 については 500℃、実施例触媒 2 については 400℃となるように制御すると、 NO_x 浄化活性が更に高くなる。

[0067]

[表1]

表1 実施例触媒1の400～500℃でのNO_x浄化率

O ₂ 濃度 (%)	NO _x 浄化率 (%)		
	400℃	450℃	500℃
0.5	1.2	1.6	3.8
3	3.2	4.8	13.1
5	4.9	4.6	20.5
10	3.0	6.6	37.8
20	13.7	43.7	49.8
25	29.8	46.5	52.4
30	27.7	48.2	53.9

[0068] [表2]

表2 実施例触媒2の400～500℃でのNO_x浄化率

O ₂ 濃度 (%)	NO _x 浄化率 (%)		
	400℃	450℃	500℃
0.5	21.8	37.2	9.2
3	26.7	37.7	22.0
5	22.0	35.9	16.8
10	40.2	37.3	16.8
20	44.6	30.0	18.4
25	46.1	39.6	22.7
30	49.0	36.9	26.8

[0069] [表3]

表3 比較例触媒1の400～500℃でのNO_x浄化率

O ₂ 濃度 (%)	NO _x 浄化率 (%)		
	400℃	450℃	500℃
3	16.8	12.6	8.4
10	11.3	9.2	7.3

[0070] 実施例触媒1及び2のC₃H₆浄化率の結果を表4、5及び図8に示す。表4、5及び図8から、触媒に流入するO₂濃度を増加させるとC₃H₆浄化活性が高くなる。つまり、O₂濃度を増加させると、NO_x浄化活性を向上させるだけでなく、C₃H₆浄化活性も向上させることが分かる。

[0071]

[表4]

表4 実施例触媒1の400～500℃でのC₃H₆浄化率

O ₂ 濃度 (%)	C ₃ H ₆ 浄化率 (%)		
	400℃	450℃	500℃
0.5	<0.1	<0.1	1.6
3	<0.1	0.3	10.0
5	<0.1	0.9	19.9
10	<0.1	3.8	51.6
20	22.0	59.9	72.4
25	24.5	55.3	65.1
30	12.5	53.2	67.9

[0072] [表5]

表5 実施例触媒2の400～500℃でのC₃H₆浄化率

O ₂ 濃度 (%)	C ₃ H ₆ 浄化率 (%)		
	400℃	450℃	500℃
0.5	21.0	85.1	95.8
3	31.0	75.4	87.7
5	24.3	80.9	93.0
10	55.5	89.7	95.3
20	81.0	92.1	95.7
25	72.6	89.5	95.9
30	70.4	93.9	95.9

[0073] (実施例3)

図2に示したエンジンシステムにおいて、ECU28により空燃比が高くなるように制御することで、シリンダ18内に導入する燃料と空気の混合気中の空気の割合、つまりO₂濃度を高めることができる。従って、本システムの排ガス浄化触媒11に実施例触媒1を備えると、排ガス浄化活性が向上する。

[0074] (実施例4)

図2に示したエンジンシステムにおいて、吸気バルブ23及び排気バルブ24を同時に開弁して一部の気筒のシリンダ18内に空気を導入し、排気管27内で燃焼後ガス41と空気を混合させることで、触媒流入ガス42のO₂濃度を高めることができる。従って、本システムの排ガス浄化触媒11に実施例触媒1を備えると、排ガス浄化活性が向上する。

[0075] (実施例5)

図2に示したエンジンシステムにおいて、吸気バルブ23のみを開弁して

シリンダ 18 内に空気を導入した後に排気バルブ 24 を開弁して排気管 27 に空気を排出し、排気管 27 内で燃焼後ガス 41 と空気を混合させることで、触媒流入ガス 42 の O_2 濃度を高めることができる。従って、本システムの排ガス浄化触媒 11 に実施例触媒 1 を備えると、排ガス浄化活性が向上する。

[0076] (実施例 6)

図 2 及び 3 に示したエンジンシステムにおいて、シリンダ 18 内に空気を導入する気筒 B の吸気及び排気時期を気筒 B' のように変更することで、燃焼後ガス 41 及び空気の排気管 27 への排出を同時にすることができる。従って、排気管 27 内で燃焼後ガス 41 と空気が混合しやすくなり、触媒流入ガス 42 の O_2 濃度を効率良く高めることができるため、本システムの排ガス浄化触媒 11 に実施例触媒 1 を備えると、排ガス浄化活性が向上する。

[0077] (実施例 7)

図 2 及び 4 に示したエンジンシステムにおいて、一部の気筒のシリンダ 18 内に空気を導入し、吸気、圧縮、膨張、排気の 4 行程の代わりに吸気、排気の 2 行程を 1 サイクルに 2 回繰り返すことで、燃焼後ガス 41 及び空気の排気管 27 への排出を同時にすることができる。従って、排気管 27 内で燃焼後ガス 41 と空気が混合しやすくなり、触媒流入ガス 42 の O_2 濃度を効率良く高めることができるため、本システムの排ガス浄化触媒 11 に実施例触媒 1 を備えると、排ガス浄化活性が向上する。

[0078] (実施例 8)

図 2 及び 5 に示したエンジンシステムにおいて、一部もしくは全部の気筒でシリンダ 18 内に燃料と空気の混合気を導入して吸気、圧縮、膨張、排気の 4 行程を行った後、シリンダ 18 内に空気を導入して吸気、排気を行う 6 行程とし、排気管 27 内で燃焼後ガスと空気を混合させることで、触媒流入ガス 42 の O_2 濃度を高めることができる。従って、本システムの排ガス浄化触媒 11 に実施例触媒 1 を備えると、排ガス浄化活性が向上する。

[0079] (実施例 9)

図2及び6に示したエンジンシステムにおいて、 O_2 濃度増加装置43として二次空気導入装置を用い、排気管27に空気を導入して燃焼後ガス41と混合させることで、触媒流入ガス42の O_2 濃度を高めることができる。従って、本システムの排ガス浄化触媒11に実施例触媒1を備えると、排ガス浄化活性が向上する。

[0080] (実施例10)

実施例9において、過給機を用いることで、排気管27内の圧力が高くても触媒流入ガス42の O_2 濃度を高めることができる。

[0081] (実施例11)

図2及び6に示したエンジンシステムにおいて、 O_2 濃度増加装置43に O_2 貯蔵材を備え、燃料カットの際に O_2 濃度増加装置43へ流入する空気中の O_2 を O_2 貯蔵材に貯蔵し、燃焼後ガス41が流入した際に O_2 貯蔵材から O_2 を放出することで、触媒流入ガス42の O_2 濃度を高めることができる。従って、本システムの排ガス浄化触媒11に実施例触媒1を備えると、排ガス浄化活性が向上する。

[0082] (実施例12)

実施例4において、排ガス浄化触媒11の前段にオゾナイザを設けると、 O_2 からオゾンが生成し触媒流入ガス42に添加されることに加え、触媒流入ガス42のオゾン濃度を高めることができる。オゾンは O_2 よりも酸化力が強いいため、排ガス浄化活性が更に向上する。

[0083] (実施例13)

図2に示したエンジンシステムにおいて、排ガス浄化触媒11に実施例触媒1を備え、触媒流入ガス42の O_2 濃度及び温度を制御するシステムを設けると、触媒流入ガス42の O_2 濃度が5%かつ温度が400℃の状態から、 O_2 濃度を20%かつ温度を500℃とすることができるため、表1から分かるように NO_x 浄化率が4.9%から49.8%に向上する。

[0084] 以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸

脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、前記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

- [0085] 1 第一の触媒
2 第二の触媒
3 担体
4 基材
1 1 排ガス浄化触媒
1 2 エアフローセンサ
1 3 過給機
1 3 a コンプレッサ
1 3 b タービン
1 4 インタークーラ
1 5 吸気管
1 6 電子制御スロットル
1 7 吸気圧力センサ
1 8 シリンダ
1 9 インジェクタ
2 0 ピストン
2 1 点火プラグ
2 2 バルブタイミング機構
2 3 吸気バルブ
2 4 排気バルブ

- 25 ウェイストゲート弁
- 26 空燃比センサ
- 27 排気管
- 28 ECU
- 29 アクセル開度センサ
- 30 EGR管
- 31 EGRクーラ
- 32 EGR弁
- 33 差圧センサ
- 34 EGR温度センサ
- 41 燃焼後ガス
- 42 触媒流入ガス
- 43 O₂濃度増加装置

請求の範囲

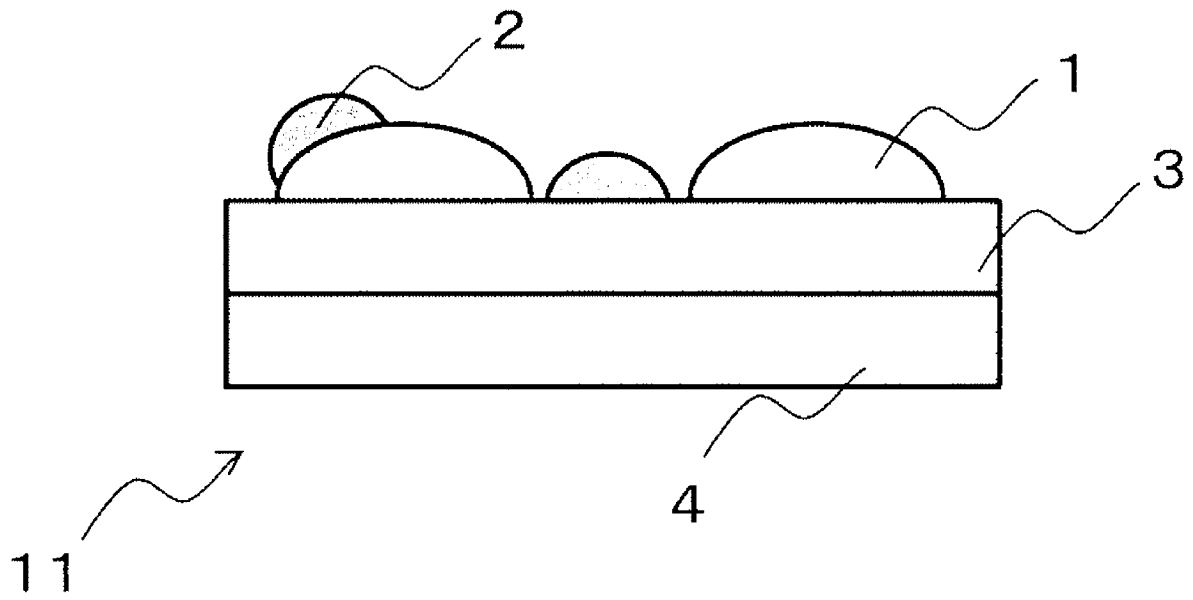
- [請求項1] 酸化アルミニウムを含む担体と、前記担体に設けられガリウムを含む触媒を備え、内燃機関と繋がる排ガス浄化装置と、前記排ガス浄化装置と接続され、酸素濃度を高めるシステムと、を有する排ガス浄化システムにおいて、
- 前記酸素濃度を高めるシステムは、前記内燃機関の燃焼後ガスの酸素濃度よりも高い酸素濃度にすることを特徴とする排ガス浄化システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の排ガス浄化システムにおいて、
- 前記触媒に更にロジウムを含むことを特徴とする排ガス浄化システム。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の排ガス浄化システムにおいて、
- 前記酸素濃度を高めるシステムは、前記触媒に流入するガスの酸素濃度を0.5%以上とすることを特徴とする排ガス浄化システム。
- [請求項4] 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の排ガス浄化システムにおいて、
- 前記酸素濃度を高めるシステムは、内燃機関から排出される排ガスとは別に酸素を含むガスを前記触媒に供給することを特徴とする排ガス浄化システム。
- [請求項5] 請求項4に記載の排ガス浄化システムにおいて、
- 前記酸素濃度を高めるシステムは、過給機を有することを特徴とする排ガス浄化システム。
- [請求項6] 請求項1乃至3の何れかに記載の排ガス浄化システムにおいて、
- 前記内燃機関は、燃料を燃焼させない少なくとも一つの気筒を有することを特徴とする排ガス浄化システム。
- [請求項7] 請求項1乃至3の何れかに記載の排ガス浄化システムにおいて、
- 前記内燃機関は、燃焼行程の後に空気を流通させて吸気を行う吸気行程と、当該吸気行程の直後に排気行程を有することを特徴とする排

ガス浄化システム。

- [請求項8] 請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の排ガス浄化システムにおいて、
前記酸素濃度を高めるシステムは、酸素貯蔵材料を有することを特徴とする排ガス浄化システム。
- [請求項9] 請求項 1 乃至 8 の何れかに記載の排ガス浄化システムにおいて、
前記排ガス浄化装置に、オゾンを添加する装置を有することを特徴とする排ガス浄化システム。
- [請求項10] 請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の排ガス浄化システムにおいて、
更に前記内燃機関の燃焼後ガスの温度を制御する装置を有することを特徴とする排ガス浄化システム。

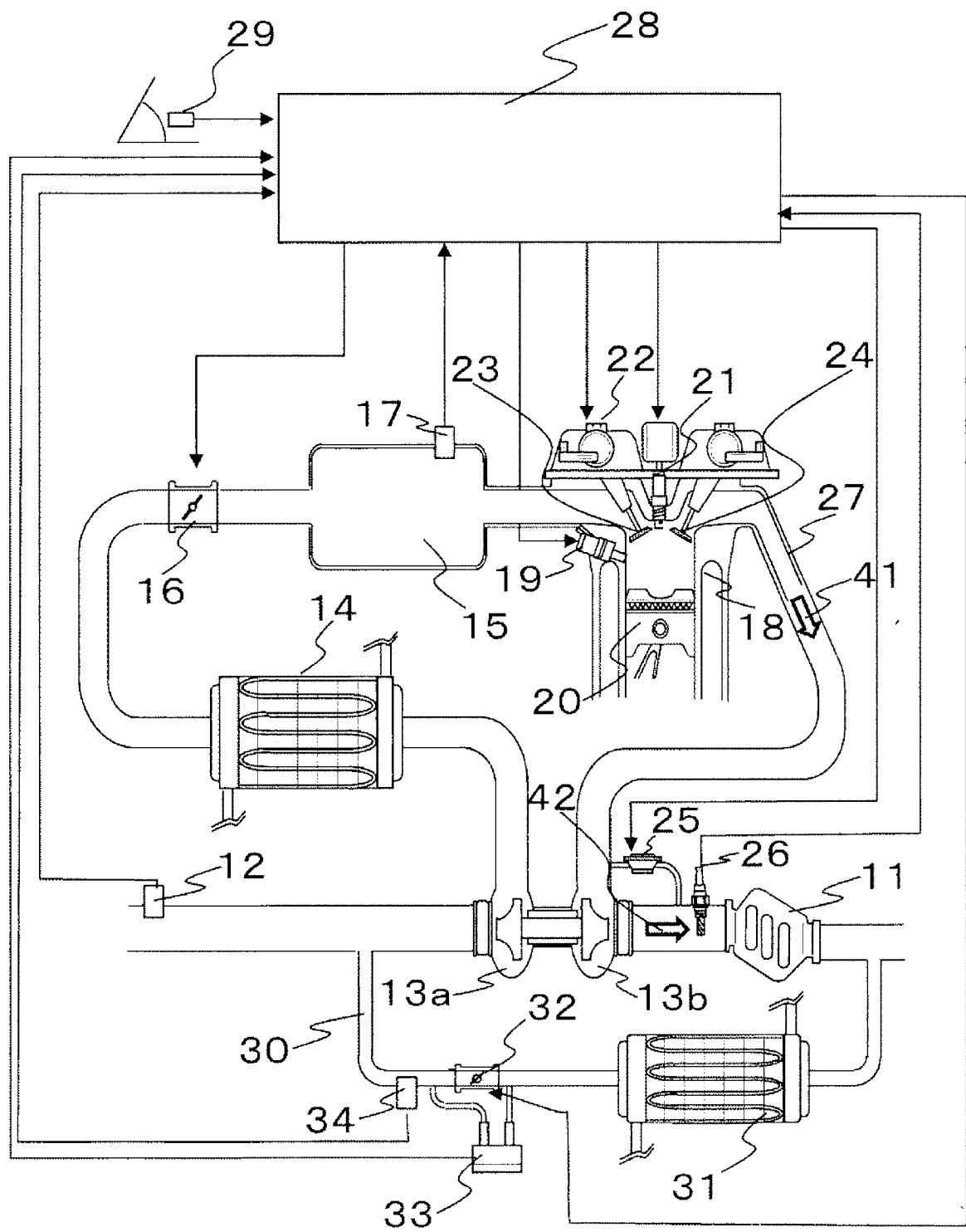
[図1]

図1



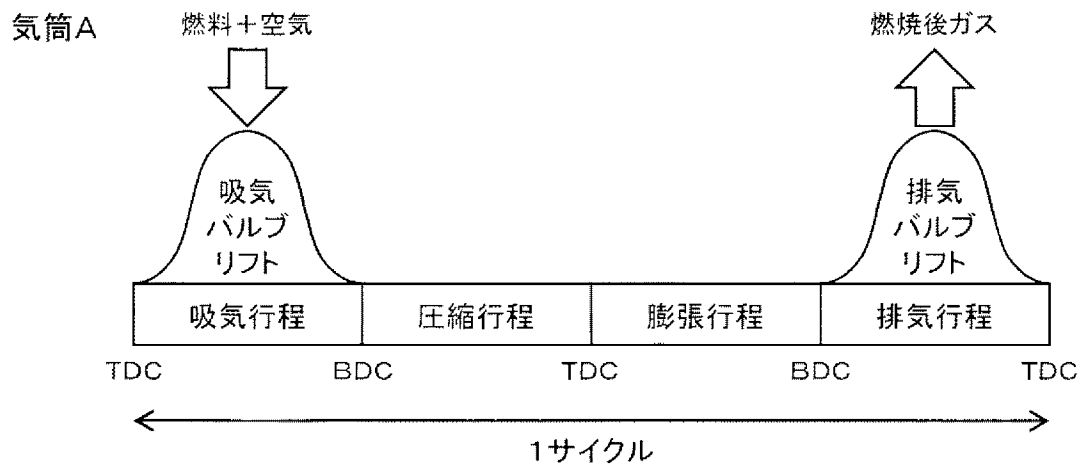
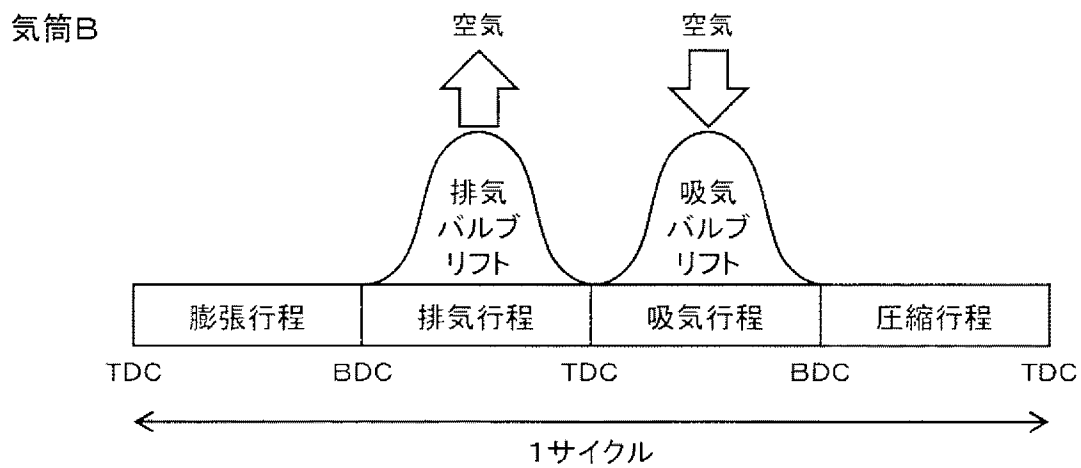
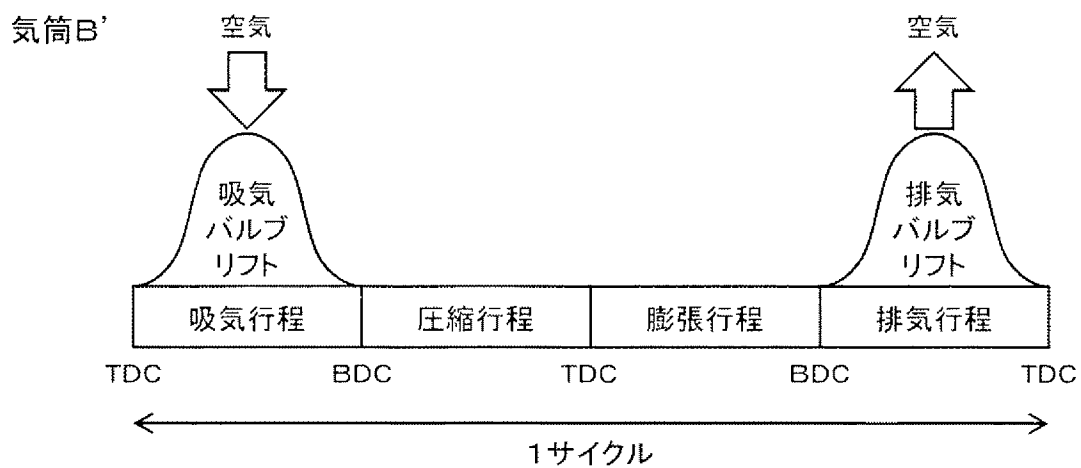
[図2]

图 2



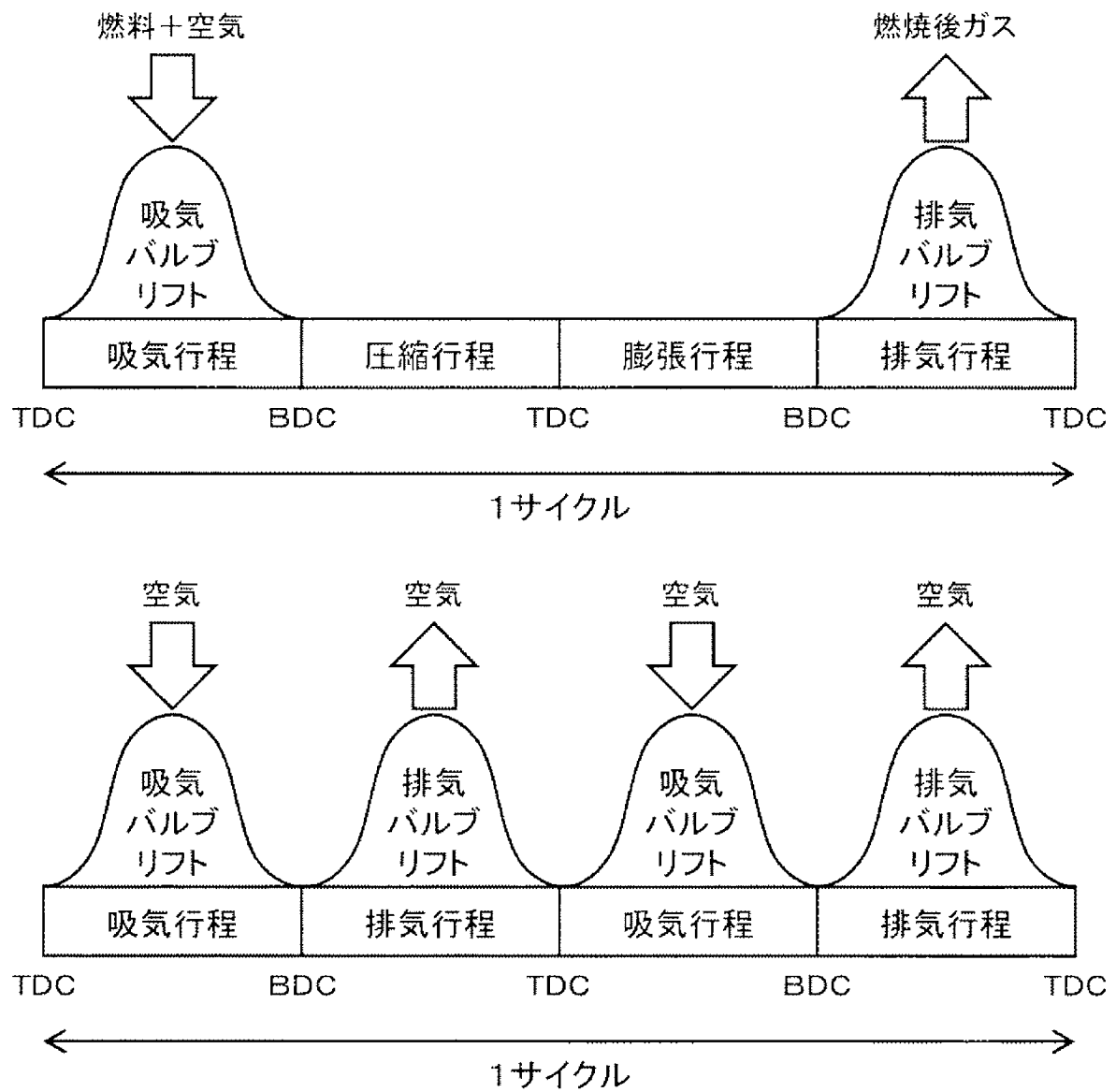
[図3]

図3



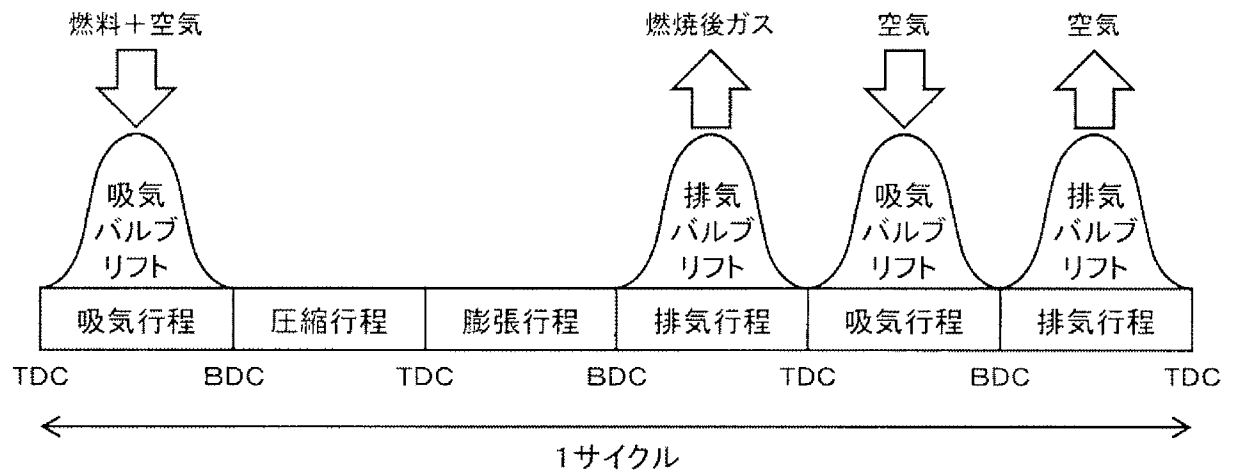
[図4]

図4



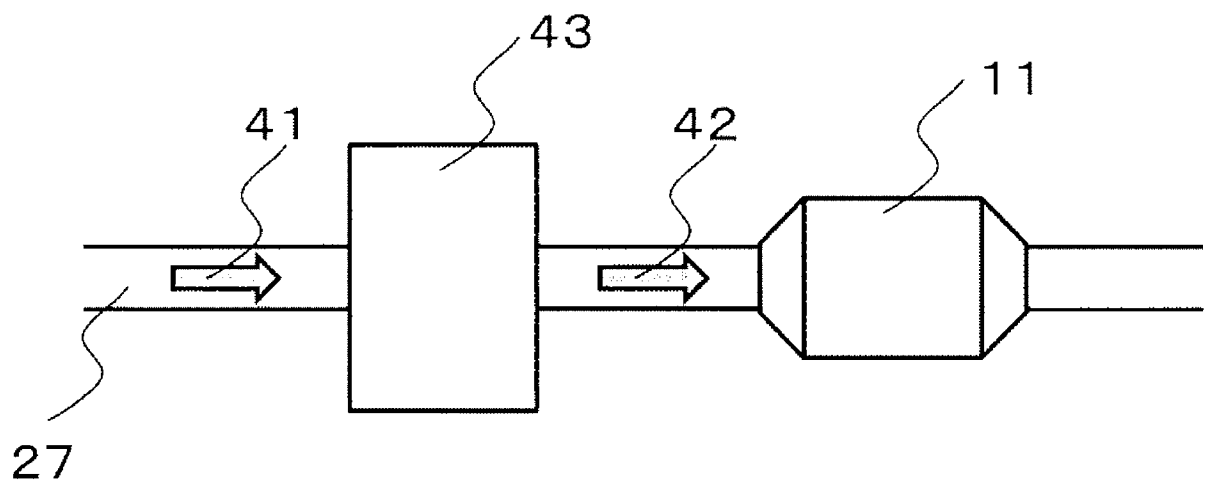
[図5]

図5



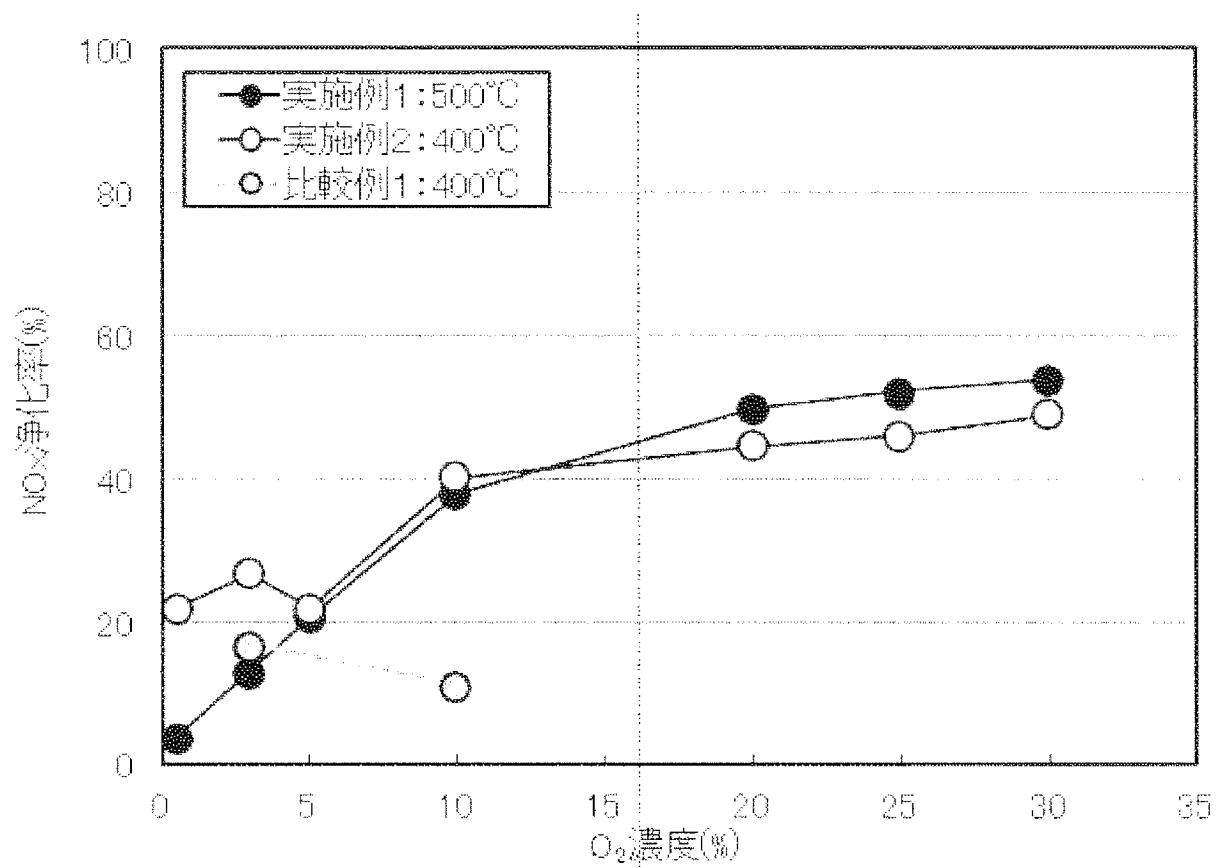
[図6]

図6



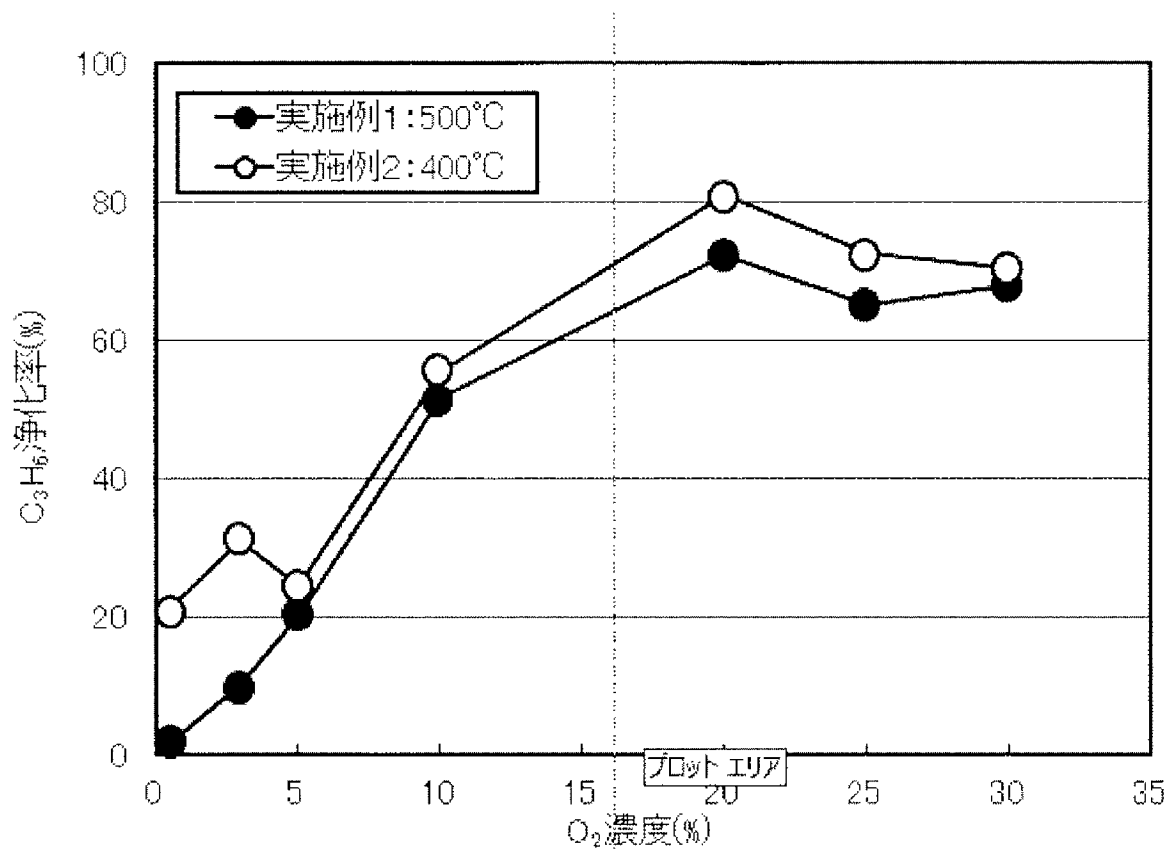
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F01N3/10 (2006.01) i, B01D53/94 (2006.01) i, B01J23/08 (2006.01) i, F01N3/08 (2006.01) i, F01N3/22 (2006.01) i, F02D13/06 (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. F01N3/08-3/38, B01D53/94, B01J23/08, F02D13/06

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	WO 2017/006669 A1 (HITACHI, LTD.) 12 January 2017,	1
Y	paragraphs [0033]-[0037] (Family: none)	2-10
Y	JP 2001-170488 A (NEXT GENERATION CATALYST RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 26 June 2001, paragraphs [0001], [0017], [0028] (Family: none)	2-3
Y	JP 2007-154722 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 21 June 2007, paragraphs [0024]-[0027] (Family: none)	4-5
Y	JP 2006-200414 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 03 August 2006, paragraphs [0016], [0019], fig. 5 (Family: none)	6-7



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
25.05.2018

Date of mailing of the international search report
05.06.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2018/003740

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-217266 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 24 October 2013, paragraph [0003] (Family: none)	8
Y	JP 2008-163887 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 17 July 2008, paragraph [0027] & WO 2008/081739 A1	9
Y	JP 2003-336538 A (DENSO CORP.) 28 November 2003, paragraphs [0035], [0036] (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N3/10(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, B01J23/08(2006.01)i, F01N3/08(2006.01)i,
F01N3/22(2006.01)i, F02D13/06(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. F01N3/08-3/38, B01D53/94, B01J23/08, F02D13/06

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 Y	WO 2017/006669 A1（株式会社日立製作所）2017.01.12, 段落[0033]-[0037]（ファミリーなし）	1 2-10
Y	JP 2001-170488 A（株式会社次世代排ガス触媒研究所）2001.06.26, 段落[0001], 段落[0017], 段落[0028]（ファミリーなし）	2-3
Y	JP 2007-154722 A（トヨタ自動車株式会社）2007.06.21, 段落[0024]-[0027]（ファミリーなし）	4-5

☑ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

25.05.2018

国際調査報告の発送日

05.06.2018

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）

楠永 吉孝

3G

3503

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 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
Y	JP 2006-200414 A (日産自動車株式会社) 2006.08.03, 段落[0016], 段落[0019], 図5 (ファミリーなし)	6-7
Y	JP 2013-217266 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.10.24, 段落[0003] (ファミリーなし)	8
Y	JP 2008-163887 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.07.17, 段落[0027] & WO 2008/081739 A1	9
Y	JP 2003-336538 A (株式会社デンソー) 2003.11.28, 段落[0035]-[0036] (ファミリーなし)	10