

(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
2011年9月9日(09.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/108110 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053631
- (22) 国際出願日: 2010年3月5日(05.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 伊藤 和浩 (ITO, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 世良 和信, 外 (SERA, Kazunobu et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 アクロポリス21ビル6階 Tokyo (JP).

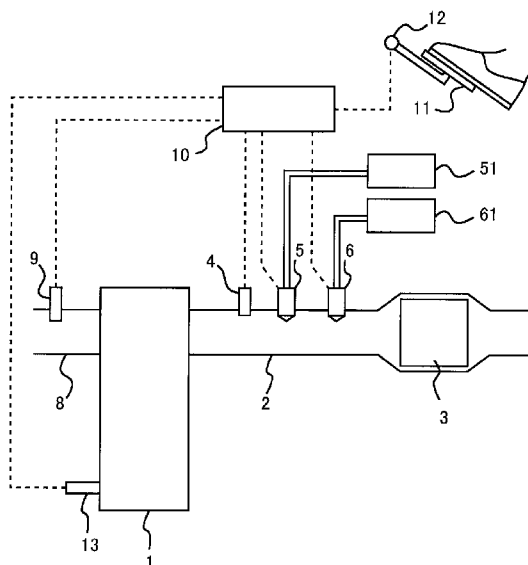
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST PURIFICATION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の排気浄化装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is an exhaust purification device for an internal combustion engine, wherein a gaseous additive and a liquid additive are efficiently supplied. Specifically disclosed is an exhaust purification device for an internal combustion engine, which comprises: a liquid supply device (5) that stores a liquid additive and supplies the liquid additive into an exhaust passage (2) of an internal combustion engine; a gas supply device (6) that stores a gaseous additive and supplies the gaseous additive into the exhaust passage (2); a catalyst (3) at which the additives react, said catalyst (3) being provided in the exhaust passage (2) in the downstream of the positions at which the additives are supplied from the liquid supply device (5) and the gas supply device (6); and an adjustment device (10) that adjusts the amount of the liquid additive supplied from the liquid supply device (5) and the amount of the gaseous additive supplied from the gas supply device (6) in accordance with a predetermined rule.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/108110 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

気体と液体との添加剤を効率よく供給する。液体の添加剤を蓄えておき内燃機関の排気通路 (2) 内に液体の添加剤を供給する液体供給装置 (5) と、気体の添加剤を蓄えておき排気通路 (2) 内に気体の添加剤を供給する気体供給装置 (6) と、液体供給装置 (5) 及び気体供給装置 (6) から添加剤が供給される箇所よりも下流側の排気通路 (2) に設けられ添加剤が反応する触媒 (3) と、液体供給装置 (5) から添加される液体の添加剤の量と、気体供給装置 (6) により添加される気体の添加剤の量と、を予め定められた規則に従って調節する調節装置 (10) と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の排気浄化装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関する。

背景技術

[0002] 尿素をヒータで加熱分解してアンモニアを生成させるアンモニア生成部を設け、液体の尿素水及び気体のアンモニアを供給する技術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。しかし、アンモニアをヒータで加熱するために、電力を消費するため、エネルギーを余計に消費することになる。これにより、燃費が悪化する虞がある。また、アンモニアを生成するのに時間がかかるため、アンモニアを供給するまでに時間を要したり、アンモニアの供給量にばらつきが生じたりする虞がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4262522号公報

特許文献2：特表2005-524012号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、上記したような問題点に鑑みてなされたものであり、気体と液体との添加剤を効率よく供給する技術の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を達成するために本発明による内燃機関の排気浄化装置は、
液体の添加剤を蓄えておき内燃機関の排気通路内に液体の添加剤を供給する液体供給装置と、
気体の添加剤を蓄えておき前記排気通路内に気体の添加剤を供給する気体供給装置と、
前記液体供給装置及び前記気体供給装置から添加剤が供給される箇所より

も下流側の排気通路に設けられ添加剤が反応する触媒と、

前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の量と、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の量と、を予め定められた規則に従って調節する調節装置と、

を備える。

[0006] 気体供給装置または液体供給装置は、添加剤として還元剤または酸化剤を添加する。そして、この添加剤は、下流の触媒で反応する。触媒は、添加剤が供給されることにより、例えば排気を浄化したり、排気の温度を上昇させたり、または浄化能力が回復したりする。

[0007] ここで、気体の添加剤と、液体の添加剤と、では、夫々の特徴が異なり、夫々に優れている点もあれば劣る点もある。例えば気体の添加剤は反応性は高いが、内燃機関の運転状態によっては触媒をすり抜け易くなる。また、例えば液体の添加剤は、排気中で分散し難いが触媒に吸着し易い。

[0008] これに対し調節装置は、予め定められた規則に従って気体の添加剤の量と液体の添加剤の量とを調節している。これは、液体と気体との供給割合を調節しているとしてもよい。供給割合とは、添加剤の全供給量に対する夫々の添加剤の供給量の割合である。また、気体または液体の一方の添加剤の供給を停止してもよい。予め定められた規則とは、予め記憶されているマップとしても良い。たとえば、液体の添加剤を供給したほうが、気体の添加剤を供給するよりも有利な場合には、液体の添加剤を供給し、または液体の添加剤の割合を高くする。また、気体の添加剤を供給したほうが、液体の添加剤を供給するよりも有利な場合には、気体の添加剤を供給し、または気体の添加剤の割合を高くする。なお、排気中の有害物質の浄化率、または添加剤が触媒をすり抜ける程度に応じて気体または液体の何れの添加剤を優先するのか決定しても良い。このように、予め定められた規則に従って気体と液体との添加剤の量を調節すれば、そのときの状態に対応した添加剤の供給が可能となる。そして、液体の添加剤と気体の添加剤とを別々に蓄えておくことにより、気体の添加剤を生成するエネルギーが必要なくなるため、効率よく添加剤

を供給することができる。

[0009] 本発明においては、前記触媒をすり抜ける気体の添加剤の量と相関関係にある物理量を検出する検出装置を備え、

前記調節装置は、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の量と、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の量と、を前記検出装置により検出される物理量に基づいて調節することができる。

[0010] 検出装置は、触媒において反応する気体の添加剤の量と相関関係にある物理量を検出してもよい。また、気体供給装置から供給される気体の添加剤に対し、触媒をすり抜ける気体の添加剤の割合と相関関係にある物理量を検出しても良い。ここで、内燃機関の運転状態などによって、液体の添加剤及び気体の添加剤が触媒をすり抜ける量が夫々変化する。添加剤が触媒をすり抜けると、該添加剤が無駄になったり、浄化率が低下したりするため、好ましくない。これに対し、触媒をすり抜ける気体の添加剤の量と相関関係にある物理量に基づいて気体の添加剤の量を調節すれば、より浄化率を高めることができる。

[0011] 本発明においては、前記調節装置は、前記物理量によって示される前記触媒をすり抜ける気体の添加剤の量が多くなる領域ほど、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を高くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を低くすることができる。

[0012] 調節装置は、触媒をすり抜ける気体の添加剤の量が多くなる状態のときには、液体の添加剤の割合を高くする。すなわち、液体の添加剤を増加させ、気体の添加剤を減少させる。なお、液体の添加剤の割合を高くすることには、液体の添加剤のみを添加することを含む。また、気体の添加剤の割合を低くすることには、気体の添加剤の添加を行なわないことを含む。ここで、液体の添加剤はその一部が触媒や排気通路に付着するため、気体の添加剤よりも触媒をすり抜け難い。したがって、液体の添加剤の割合を高くすることにより、添加剤が触媒をすり抜けることを抑制できる。なお、触媒をすり抜ける添加剤の量と相関関係にある物理量として、例えば機関回転数、機関負荷

、排気の温度、または排気の量を用いてもよい。また、内燃機関の加速を示す物理量を用いることもできる。なお、「領域」は、運転領域または温度領域としても良い。

[0013] また、本発明においては、前記検出装置は、内燃機関の加速を検出し、前記調節装置は、内燃機関の加速時には、定常時よりも、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を高くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を低くすることができる。

[0014] ここで、内燃機関の過渡運転時であって排気の流量が増加する運転状態では、気体の添加剤は触媒をすり抜け易くなる。すなわち、加速時は、定常時よりも、気体の添加剤が触媒をすり抜け易くなる。これに対し、加速時に液体の添加剤の割合を高くすれば、添加剤が触媒をすり抜けることを抑制できる。なお、加速の度合いが大きくなるほど、気体の添加剤が触媒をすり抜け易くなるため、液体の添加剤の割合を増加させても良い。また、吸入空気量または排気の量の増加率が閾値以上のときに加速していると判定しても良い。この閾値は、他の物理量に応じて変更しても良い。また、負荷の変化率に応じて加速を判定しても良い。

[0015] また、本発明においては、前記内燃機関の加速時には、定常時よりも、添加剤を添加するときの1回当たりの量を多くし、且つ、添加する間隔を長くすることができる。

[0016] このようにすることで、触媒に吸着する添加剤の量をより多くすることができるため、添加剤が触媒をすり抜けることをより抑制できる。

[0017] なお、本発明においては、前記調節装置は、機関回転数が高くなるほど、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を高くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を低くすることができる。

[0018] ここで、機関回転数が高くなるほど、例えば排気の量が増加するため、気体の添加剤が触媒をすり抜け易くなる。これに対し、機関回転数が高くなるほど、液体の添加剤の割合を高くすれば、添加剤が触媒をすり抜けることを抑制できる。なお、機関回転数が閾値以上の場合に液体の添加剤のみを供給

し、閾値未満の場合に気体の添加剤のみを供給してもよい。この閾値は、他の物理量に応じて変更しても良い。

[0019] また、本発明においては、前記調節装置は、機関負荷が高くなるほど、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を高くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を低くすることができる。

[0020] ここで、機関負荷が高くなるほど、例えば排気の温度が高くなったり、排気の圧力が増加したりするため、気体の添加剤が触媒をすり抜け易くなる。これに対し、機関負荷が高くなるほど、液体の添加剤の割合を高くすれば、添加剤が触媒をすり抜けることを抑制できる。なお、機関負荷が閾値以上の場合に液体の添加剤のみを供給し、閾値未満の場合に気体の添加剤のみを供給してもよい。この閾値は、他の物理量に応じて変更しても良い。

[0021] また、本発明においては、前記調節装置は、排気の温度が高くなるほど、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を高くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を低くすることができる。

[0022] ここで、排気温度が比較的高いときには、液体の添加剤のほうが気体の添加剤よりも触媒をすり抜け難い。一方、排気温度が比較的低いときには、気体の添加剤のほうが液体の添加剤よりも触媒をすり抜け難い。したがって、排気の温度が高くなるほど、液体の添加剤の割合を高くすれば、添加剤が触媒をすり抜けることを抑制できる。なお、排気温度が閾値以上の場合に液体の添加剤のみを供給し、閾値未満の場合に気体の添加剤のみを供給してもよい。この閾値は、他の物理量に応じて変更しても良い。

[0023] 本発明においては、前記調節装置は、排気の量が多くなるほど、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の量の割合を高くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を低くすることができる。

[0024] ここで、排気の量が多くなるほど、気体の添加剤が触媒をすり抜け易くなる。これに対し、排気の量が多くなるほど、液体の添加剤の割合を高くすれば、添加剤が触媒をすり抜けることを抑制できる。なお、排気の量が閾値以上の場合に液体の添加剤のみを供給し、閾値未満の場合に気体の添加剤のみ

を供給してもよい。この閾値は、他の物理量に応じて変更しても良い。また、排気の量は、吸入空気量と相関関係にあるため、排気の量に代えて吸入空気量を用いることができる。

[0025] 本発明においては、前記触媒は、排気中の粒子状物質を捕集するフィルタよりも上流側に設けられるか、または該フィルタに担持されており、

前記調節装置は、前記フィルタの再生を行なうときには、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を低くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を高くすることができる。

[0026] フィルタの再生は、触媒に添加剤を添加することで熱を発生させて行なわれる。この熱と排気中の酸素とにより粒子状物質（PM）は酸化され、これにより除去される。このときに液体の添加剤を添加すると、該液体の添加剤が触媒や排気通路の壁面などに付着して、固化する虞がある。これに対し、気体の添加剤の割合を高くすれば、添加剤が固化することを抑制できる。なお、フィルタの再生時には、気体の添加剤のみを添加してもよい。

[0027] また、本発明においては、前記調節装置は、前記触媒の温度を、該触媒に吸着している添加剤が除去される温度まで上昇させるために添加剤を添加するときには、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を低くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を高くすることができる。

[0028] たとえば、触媒に吸着している添加剤が固化した場合に、該触媒の温度を上昇させることで該添加剤を除去できる場合がある。このときに液体の添加剤を供給すると、該液体の添加剤が触媒や排気通路の壁面などに付着して、固化する虞がある。このときに、気体の添加剤の割合を高くすれば、添加剤が固化することを抑制できる。なお、このときには、気体の添加剤のみを供給してもよい。

[0029] 本発明においては、前記気体供給装置は、気体の添加剤を排気中に噴射する気体噴射弁を備えて構成され、前記液体供給装置は、液体の添加剤を排気中に噴射する液体噴射弁を備えて構成され、前記気体噴射弁と前記液体噴射

弁とを対向して設けることができる。

[0030] このようにすれば、液体の添加剤と気体の添加剤とを同時に供給したときに、液体の添加剤と気体の添加剤とが衝突する。これにより、排気中のより広い範囲に添加剤が分散するので、触媒へ均一に添加剤を供給することができる。そうすると、添加剤を効率よく供給することができる。

[0031] 本発明においては、前記気体噴射弁と前記液体噴射弁との間に、添加剤を衝突させる板を設けることができる。この板により、排気の乱れがより大きくなるため、添加剤をより均一に分散させることができる。

[0032] 本発明においては、前記気体噴射弁からはアンモニアガスを噴射し、前記液体噴射弁からはHCを噴射することができる。そうすると、反応性の高いアミン系の化合物が生成される。これにより、触媒における浄化率を高めることができるので、添加剤を効率よく供給することができる。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、気体と液体との添加剤を効率よく供給することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]実施例1に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す図である。

[図2]触媒の温度と排気の浄化率との関係を示した図である。

[図3]浄化率の推移を示したタイムチャートである。

[図4]内燃機関の過渡運転時における吸入空気量の変化率と浄化率との関係を示した図である。

[図5]添加剤の供給量の推移を示したタイムチャートである。

[図6]機関回転数と機関負荷と添加剤の供給態様との関係を示した図である。

[図7]実施例1に係る制御フローを示したフローチャートである。

[図8]機関回転数と排気の温度と添加剤の供給態様との関係を示した図である。

。

[図9]実施例1に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す他の図である。

。

[図10]実施例2に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す図である。

[図11]実施例2に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す他の図である。

[図12]分散板を排気通路の上流側から見た図である。

[図13]実施例3に係る制御フローを示したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の具体的な実施態様について図面に基づいて説明する。なお、以下の実施例は可能な限り組み合わせることができる。

実施例 1

[0036] 図1は、本実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す図である。図1に示す内燃機関1は、4つの気筒を有する水冷式の4サイクル・ディーゼルエンジンである。なお、以下の実施例は、ガソリンエンジンであっても同様に適用することができる。

[0037] 内燃機関1には、排気通路2が接続されている。排気通路2には、排気の流れ方向で上流側から順に、センサ4、液体噴射弁5、気体噴射弁6、触媒3が設けられている。なお、気体噴射弁6の下流側に液体噴射弁5が設けられていても良く、液体噴射弁5と気体噴射弁6とが同じ位置に設けられていても良い。

[0038] また、センサ4は、排気の状態を検出するものであり、例えば排気中の特定の成分の濃度を検出する。センサ4には、例えば空燃比センサ、酸素濃度センサ、HCセンサ、またはNO_xセンサを挙げることができる。また、例えば、排気の温度を検出する温度センサであっても良い。

[0039] 液体噴射弁5は、液体の還元剤または酸化剤等の添加剤を噴射する。また、気体噴射弁6は、気体の還元剤または酸化剤等の添加剤を噴射する。液体噴射弁5と気体噴射弁6とから噴射される添加剤は、同じ種類のものであっても良く、違う種類のものであっても良い。添加剤には、例えば、アンモニア由来の化合物を用いることができる。アンモニア由来の化合物には、尿素

水、尿素、アンモニア、ビュレット、シアヌル酸、イソシアン酸、またはアミン化合物を挙げることができる。また、添加剤に燃料（HC）を用いることもできる。添加剤に何を用いるのかは、触媒 3 の種類に応じて決まる。そして、添加剤は、触媒 3 にて反応する。

[0040] 触媒 3 には、例えば、吸蔵還元型 NO_x触媒、選択還元型 NO_x触媒、酸化触媒、または三元触媒を挙げることができる。また、これらの触媒を担持するか上流に備え、PMを捕集するパティキュレートフィルタを設けても良い。

[0041] 液体噴射弁 5 には、液体の添加剤を貯留する液体タンク 5 1 が接続されている。液体タンク 5 1 には、添加剤を吐出するポンプが内蔵されており、該ポンプは液体噴射弁 5 へ向けて液体の添加剤を供給する。なお、液体の添加剤を添加剤の供給通路に蓄えておいても良い。また、気体噴射弁 6 には、気体の添加剤を貯留又は貯蔵する気体タンク 6 1 が接続されている。なお、気体タンク 6 1 は、添加剤を触媒などに吸蔵した状態で蓄えておいても良い。また、気体の添加剤を添加剤の供給通路に蓄えておいても良い。気体タンク 6 1 には、添加剤を吐出するポンプが内蔵されており、該ポンプは気体噴射弁 6 へ向けて気体の添加剤を供給する。なお、本実施例では液体噴射弁 5 及び液体タンク 5 1 が、本発明における液体供給装置に相当する。また、本実施例では気体噴射弁 6 及び気体タンク 6 1 が、本発明における気体供給装置に相当する。

[0042] また、内燃機関 1 には、吸気通路 8 が接続されている。吸気通路 8 の途中には、該吸気通路 8 を流れる吸気の色に依じた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。このエアフローメータ 9 により内燃機関 1 の吸入空気量が測定される。

[0043] 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 を制御するための電子制御ユニットである ECU 10 が併設されている。この ECU 10 は、内燃機関 1 の運転条件や運転者の要求に応じて内燃機関 1 の運転状態を制御する。

[0044] ECU 10には、上記センサの他、運転者がアクセルペダル 11 を踏み込んだ量に応じた電気信号を出力し機関負荷を検出可能なアクセル開度センサ 12、及び機関回転数を検出するクランクポジションセンサ 13 が電気配線を介して接続され、これら各種センサの出力信号が ECU 10 に入力されるようになっている。一方、ECU 10には、液体噴射弁 5 及び気体噴射弁 6 が電気配線を介して接続されており、該 ECU 10 により液体噴射弁 5 及び気体噴射弁 6 が制御される。そして、本実施例では、センサ 4、エアフローメータ 9、アクセル開度センサ 12、またはクランクポジションセンサ 13 が、本発明における検出装置に相当する。

[0045] なお、本実施例では、センサ 4 は NO_xセンサとし、液体噴射弁 5 は尿素水を添加するものとし、気体噴射弁 6 はアンモニアガスを添加するものとし、触媒 3 は選択還元型 NO_x触媒として説明する。そうすると、液体噴射弁 5 から添加された尿素水は、排気の熱で加水分解されアンモニア (NH₃) となり、その一部又は全部が触媒 3 に供給される。このアンモニアが NO_xを選択的に還元させる。そして、触媒 3 にアンモニアを供給し、又は予め吸着させておき、触媒 3 を NO_xが通過するときに該 NO_xを還元させる。

[0046] 触媒 3 にアンモニアを予め吸着させておくためには、添加剤を間欠的に添加する。例えばセンサ 4 により NO_x濃度を検出し、該 NO_x濃度と吸入空気量とから NO_x量を算出する。この NO_x量に応じて触媒 3 に吸着しているアンモニア量が減少するため、触媒 3 に吸着しているアンモニア量が規定量以下となったときに添加剤を供給する。なお、添加剤を供給する間隔を一定とし、センサ 4 により得られる NO_x濃度に応じて添加剤の量を決定しても良い。

[0047] ところで、液体の添加剤（尿素水）は、気体の添加剤（アンモニアガス）と比較して、排気の温度が低いときや空間速度（SV）が低い領域では、加水分解に時間がかかったり、添加剤が触媒 3 若しくは排気通路 2 の壁面に付着したりするため、浄化率が低いか又は反応速度が遅いという特徴がある。

[0048] ここで、図 2 は、触媒 3 の温度と排気の浄化率との関係を示した図である

。浄化率は、触媒 3 に流入する NO_x の量に対して、該触媒 3 で浄化される NO_x の量の割合を示している。図 2 において、実線は気体の添加剤の場合を示し、破線は液体の添加剤の場合を示している。

[0049] 図 2 に表されるように、気体の添加剤では、触媒 3 の温度が低いときから高い浄化率を示しているのに対し、液体の添加剤では、触媒 3 の温度がある程度高くなければ浄化率が高くない。すなわち、触媒 3 の温度が低い場合には、尿素水を供給しても、アンモニアに転換される割合が低いために、浄化率が低くなる。このため、触媒 3 の温度が低いときには、気体の添加剤を供給したほうが液体の添加剤を供給するよりも浄化率が高くなる。一方、触媒 3 の温度が高いときには、気体の添加剤を供給するよりも液体の添加剤を供給するほうが浄化率が高くなる。

[0050] また、図 3 は、浄化率の推移を示したタイムチャートである。実線は SV が比較的低い場合を示し、破線は SV が比較的高い場合を示している。図 3 を見れば分かるように、低 SV の場合のほうが、高 SV の場合よりも、浄化率が高くなるのに時間を要する。

[0051] ところで、気体の添加剤（アンモニアガス）は、液体の添加剤（尿素水）と比較して、内燃機関 1 の過渡運転時には、浄化率が低いという特徴がある。これは、触媒 3 を通過する排気が増加する状態では、気体の添加剤が触媒 3 をすり抜け易くなることによる。

[0052] ここで、図 4 は、内燃機関 1 の過渡運転時における吸入空気量の変化率と浄化率との関係を示した図である。実線は気体の添加剤の場合を示し、破線は液体の添加剤の場合を示している。吸入空気量は、単位時間あたりに内燃機関 1 に吸入される空気量である。そして、吸入空気量の変化率（ G_a / θ ）は、吸入空気量の単位時間あたりの変化量である。なお、吸入空気量は排気量と相関があるため、触媒 3 を通過する排気量に代えて吸入空気量を用いている。吸入空気量の変化率が大きくなるほど、加速の度合いが大きい。

[0053] 図 4 に表されるように、液体の添加剤は、吸入空気量の変化率が高くなっ

でも高い浄化率を維持できる。一方、気体の添加剤は、吸入空気量の変化率が高くなるに従って一旦は浄化率が高くなる。しかし、吸入空気量の変化率がある値を超えると浄化率が下降し始める。このときには、吸入空気量の変化率が高くなるほど、気体の添加剤が触媒 3 をすり抜け易くなっている。また、吸入空気量が増加する状態で気体の添加剤を供給すると、供給する添加剤の容積が大きくなりすぎるために、添加剤を供給し難くなる。

[0054] このように、液体の添加剤と、気体の添加剤と、では、長所もあれば短所もあるため、本実施例では、これらを考慮して添加剤の供給を行う。このために、本実施例では、液体噴射弁 5 と気体噴射弁 6 とから夫々添加剤を同時にまたは時間をずらして添加することができる。また、何れか一方のみから添加剤を添加することもできる。そして、内燃機関 1 の運転状態に応じて液体の添加剤と気体の添加剤との量を調節する。これは、内燃機関 1 の運転状態に応じて液体の添加剤と気体の添加剤との割合を調節するとしても良い。また、触媒 3 の状態に応じてこれらを調節しても良い。

[0055] たとえば、液体の添加剤と気体の添加剤とで触媒 3 をすり抜ける量（割合としても良い）が異なるときに、すり抜ける量がより少ない方の添加剤を供給する。これにより、添加剤が触媒 3 をすり抜けることを抑制できるため、添加剤の消費量を低減することができる。また、NO_xの浄化率を高めることができる。また、たとえば、内燃機関 1 の運転状態によって液体の添加剤と気体の添加剤とで浄化率が異なるときに、より浄化率の高い方の割合を高くしても良い。内燃機関 1 の運転状態には、例えば機関回転数及び機関負荷を用いることができる。

[0056] また、本実施例では、加速時のような過渡運転時には、液体の添加剤の供給割合を高くし、気体の添加剤の供給割合を低くする。なお、過渡運転時には、液体の添加剤のみを供給しても良い。また、吸入空気量の変化率が閾値以上の場合に、液体の添加剤のみを供給しても良い。この閾値は、たとえば気体の添加剤を供給したときの NO_x浄化率が許容値となるか否かの境界としても良い。また、吸入空気量の変化率に代えて、アクセル開度とその継続時

間、内燃機関 1 の燃焼室内へ供給する燃料量の増加分、または要求トルクの増加量を用いることもできる。このように、気体の添加剤が触媒 3 をすり抜け易い運転状態では、液体の添加剤の割合を高くするか、液体の添加剤のみを供給する。なお、加速の度合いが大きいほど、液体の添加剤の供給割合を高くしても良い。

[0057] なお、図 5 に示すように、定常運転時と過渡運転時とで単位時間あたりの添加剤の供給量を調節しても良い。ここで、図 5 は、添加剤の供給量の推移を示したタイムチャートである。実線は、過渡運転時に液体の添加剤のみを供給する場合を示し、破線は、定常運転時に液体及び気体の添加剤を供給する場合を示している。

[0058] 定常運転時には、添加剤を供給するときの 1 回当たりの供給量を少なくし、且つ、供給間隔を短くしている。この場合、常に一定量の添加剤を供給しているとしても良い。一方、過渡運転時には、添加剤を供給するときの 1 回当たりの供給量を多くし、かつ、供給間隔を長くしている。これは、添加剤を供給するときの単位時間あたりの供給量を多くし、且つ供給間隔を長くしているとしても良い。なお、液体の添加剤の噴射圧力を高めることにより、単位時間あたりの供給量を多くしても良い。このように、添加剤を供給するときの 1 回当たりの供給量を多くすると、または単位時間あたりの供給量を多くすると、液体の添加剤が気化し難くなるため、触媒 3 に吸着する添加剤の量が多くなる。これにより、添加剤が触媒 3 をすり抜けることを抑制できるため、 NO_x の浄化率の低下を抑制できる。

[0059] また、内燃機関 1 の定常運転時には、例えば内燃機関 1 の運転状態に応じて添加剤の供給態様を決定する。図 6 は、機関回転数と機関負荷と添加剤の供給態様との関係を示した図である。機関負荷は、アクセル開度、平均有効圧力、軸トルク、または内燃機関 1 の燃焼室内への燃料噴射量としても良い。実線は気体の添加剤を供給する領域と、液体の添加剤を供給する領域との境界を示している。また、破線は、排気量（排気の圧力としても良い）が等しい範囲を示している。機関回転数または機関負荷が大きくなるほど、排

気の量は増加する。そして、実線よりも機関回転数が低い側では、気体の添加剤が供給される。また、実線よりも機関回転数が高い側では、液体の添加剤が供給される。なお、図6に示した、液体と気体との境界は、実験等により最適値を求めても良い。この境界は、たとえば液体の添加剤を供給したときの NO_x 浄化率が許容値以上となるように決定してもよい。

[0060] このように、機関回転数が高いときには、機関負荷によらず液体の添加剤のみを供給する。また、機関回転数が低いときには、機関負荷によらず気体の添加剤のみを供給する。また、機関回転数が中程度のときには、機関負荷に応じて液体の添加剤を供給するのか、または気体の添加剤を供給するのか決定される。そして、機関回転数が中程度のときであって、負荷が高い場合には、液体の添加剤が供給され、負荷が低い場合には、気体の添加剤が供給される。

[0061] また、図6に示される排気量に基づいて、液体または気体の何れかの添加剤を供給するのか決定することもできる。すなわち、排気量が比較的多いときには、液体の添加剤のほうが気体の添加剤よりも浄化率が高くなるため、液体の添加剤のみを供給する。また、排気量が比較的小さいときには、液体の添加剤では浄化率が低くなるため、気体の添加剤のみを供給する。そして、排気量が中程度のときには、機関回転数または機関負荷に応じて液体の添加剤を供給するのか、気体の添加剤を供給するのか決定する。

[0062] 図7は、本実施例に係る制御フローを示したフローチャートである。本ルーチンは所定の時間毎にECU10により実行される。

[0063] ステップS101では、添加剤の供給量が算出される。例えばセンサ4により NO_x 濃度を検出し、該 NO_x 濃度と吸入空気量とから排気中の NO_x 量を算出する。この NO_x 量に応じて触媒3に吸着しているアンモニア量が減少するため、この減少分を補う量の添加剤を供給する。なお、添加剤の供給量は規定量とし、代わりに供給間隔を調節しても良い。

[0064] ステップS102では、添加剤を供給する条件が成立しているか否か判定される。たとえば、触媒3の温度が活性温度に達していなければ NO_x を浄化

することができないため、添加剤を供給する条件が成立していないと判定される。また、たとえば触媒 3 に吸着しているアンモニア量が規定量以下となったときに添加剤を供給する条件が成立していると判定される。ステップ S 102 で肯定判定がなされた場合にはステップ S 103 へ進み、否定判定がなされた場合には添加剤を供給することはできないため本ルーチンを終了させる。

[0065] ステップ S 103 では、液体の添加剤のみを供給するか否か判定される。内燃機関 1 の加速時には液体の添加剤のみを供給すると判定される。一方、内燃機関 1 の定常時には、機関回転数及び機関負荷を測定し、この測定値を図 6 に示したマップに代入することにより判定される。図 6 に示したマップは予め実験等により求めて ECU 10 に記憶させておく。

[0066] ステップ S 103 で肯定判定がなされた場合にはステップ S 104 へ進んで、液体噴射弁 5 から液体の添加剤が供給される。また、ステップ S 103 で否定判定がなされた場合にはステップ S 105 へ進んで、気体噴射弁 6 から気体の添加剤が供給される。なお、本実施例ではステップ S 103 を処理する ECU 10 が、本発明における調節装置に相当する。

[0067] なお、図 6 では、境界を設けて液体と気体との何れか一方の添加剤を供給しているが、これに代えて、液体と気体との両方の添加剤を供給する領域を設け、この領域では機関回転数または機関負荷が高くなるほど液体の添加剤の供給量の割合を高くし、気体の添加剤の供給量の割合を低くしても良い。

[0068] なお、排気の温度が閾値以上の場合には液体の添加剤を供給し、排気の温度が閾値未満の場合には気体の添加剤を供給しても良い。この閾値は、たとえば液体の添加剤を供給したときの NO_x 浄化率が許容値以上となる温度とする。

[0069] また、排気の温度に応じて、液体の添加剤と気体の添加剤との供給割合を決定しても良い。図 8 は、機関回転数と排気の温度と添加剤の供給態様との関係を示した図である。図 8 は、定常運転の場合を示している。実線は気体の添加剤を供給する領域と、液体の添加剤を供給する領域との境界を示して

いる。実線よりも機関回転数が低い側では、気体の添加剤が供給される。また、実線よりも機関回転数が高い側では、液体の添加剤が供給される。なお、図8に示した、液体と気体との境界は、実験等により最適値を求めても良い。この境界は、たとえば液体の添加剤を供給したときのNO_x浄化率が許容値以上となるように決定してもよい。

[0070] すなわち、機関回転数が高いときには、排気の温度によらず液体の添加剤のみを供給する。また、機関回転数が低いときには、排気の温度によらず気体の添加剤のみを供給する。また、機関回転数が中程度のときには、排気の温度に応じて液体の添加剤を供給するのか、気体の添加剤を供給するのか決定される。そして、機関回転数が中程度のときであって、排気の温度が高い場合には、液体の添加剤が供給され、排気の温度が低い場合には、気体の添加剤が供給される。

[0071] なお、図8では、境界を設けて液体と気体との何れか一方の添加剤を供給しているが、これに代えて、液体と気体との両方の添加剤を供給する領域を設け、この領域では機関回転数または排気温度が高くなるほど液体の添加剤の供給量の割合を高くしても良い。排気の温度は、センサ4により測定しても良く、内燃機関1の運転状態から推定してもよい。また、排気の温度に代えて、触媒3の温度を用いても良い。

[0072] 図9は、本実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す他の図である。図1と異なる点について説明する。図9に示す内燃機関の排気浄化装置では、液体噴射弁5よりも下流側で且つ気体噴射弁6よりも上流側に、添加剤をより広い範囲に分散させるための分散装置20が備わる。この分散装置20は、液体噴射弁5よりも上流側に備えていてもよい。また、分散装置20は、気体噴射弁6の下流側に備えていてもよい。さらに、液体噴射弁5と気体噴射弁6との位置が逆になっていてもよい。

[0073] 分散装置20は、排気の乱れを大きくしたり、排気を旋回させたりするものであれば良い。例えば、複数の孔が開いている板を排気の流れに対して垂直に設置しても良い。

[0074] このような分散装置 20 を備えることにより、添加剤が排気中のより広い範囲に分散するので、触媒 3 に対して均一に添加剤を供給することができる。また、液体の添加剤の気化を促進させることができる。

[0075] 以上説明したように本実施例によれば、内燃機関 1 の運転状態などに基づいて液体の添加剤の量と、気体の添加剤の量と、を調節することができる。すなわち、液体の添加剤の量と、気体の添加剤の量と、を予め定められた規則に従って調節することができる。これにより、触媒 3 における排気の浄化率を高めたり、添加剤の供給量を減少させたりすることができる。また、過渡運転時のように気体の添加剤が触媒 3 をすり抜け易い状態では、液体の添加剤を供給するため、添加剤が触媒 3 をすり抜けることを抑制できる。また、気体タンク 61 を備えているため、液体や固体の添加剤をヒータなどで暖めて気化させる必要がないので、エネルギーの消費量を低減できる。これらにより、触媒 3 へ添加剤を効率よく供給することができる。

実施例 2

[0076] 図 10 は、本実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す図である。図 1 と異なる点について説明する。図 10 に示す内燃機関の排気浄化装置では、液体噴射弁 5 と気体噴射弁 6 とを、対向させて設けている。このような構成によれば、液体噴射弁 5 から噴射される液体の添加剤と、気体噴射弁 6 から噴射される気体の添加剤と、が排気通路 2 において衝突する。これにより、両添加剤が排気中のより広い範囲に分散するため、触媒 3 へ添加剤を均一に供給することができる。なお、両添加剤が衝突すれば良いため、液体噴射弁 5 と気体噴射弁 6 とは対向する位置から多少ずれていても良い。

[0077] 次に、図 11 は、本実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す他の図である。図 10 と異なる点について説明する。図 11 に示す内燃機関の排気浄化装置では、液体噴射弁 5 と気体噴射弁 6 との間の排気通路 2 に、排気の流れに乱れを生じさせる分散板 21 を備えている。この分散板 21 は、添加剤を排気中の広い範囲に分散させる。ここで、図 12 は、分散板 21 を排気通路 2 の上流側から見た図である。

[0078] 分散板 2 1 は、排気の流れ方向、すなわち排気通路 2 の中心軸方向に対して傾斜した面を有する略長方形の金属製の板である。排気通路 2 の上流側から見ると、分散板 2 1 の面積は、排気通路 2 の通路面積よりも小さい。分散板 2 1 の長さは排気通路 2 の直径よりも長く、幅は排気通路 2 の直径よりも短い。そして、分散板 2 1 の長さ方向は排気の流れ方向に対して傾斜しており、分散板 2 1 の幅方向は排気の流れ方向に対して直交している。分散板 2 1 の中心は、排気通路 2 の中心軸線上に位置し、分散板 2 1 の上流端と下流端とは夫々排気通路 2 の壁面に溶接されている。ここで、分散板 2 1 の幅は排気通路 2 の直径よりも短いため、分散板 2 1 と排気通路 2 との壁面との間を排気が流通することができる。

[0079] そして、分散板 2 1 の上流側を向く面の側に液体噴射弁 5 を取り付けられている。また、分散板 2 1 の下流側を向く面の側に気体噴射弁 6 を取り付けられている。なお、液体噴射弁 5 と気体噴射弁 6 との位置は逆になっていても良い。また、分散板 2 1 は、平面の板であっても良いが、波板等であっても良い。分散板 2 1 に複数の穴を開けておいても良く、触媒を担持していても良い。

[0080] このように分散板 2 1 を設けると、排気は分散板 2 1 の側方を流通する。そして、液体噴射弁 5 の周りには分散板 2 1 の側方を通過する前の排気が流れ、気体噴射弁 6 の周りには分散板 2 1 の側方を通過した後の排気が流れる。

[0081] ここで、排気の流れの中に分散板 2 1 を設けることにより排気の流れに乱れが生じるので、添加剤が広い範囲に分散することになる。なお、添加剤を分散板 2 1 に衝突させることにより、該添加剤の分散を図っても良い。そして、本実施例では分散板 2 1 が、本発明における「添加剤を衝突させる板」に相当する。

[0082] なお、液体噴射弁 5 から H C を供給し、気体噴射弁 6 からアンモニアガスを供給すると、両添加剤が衝突して混合することにより、アミン化合物が生成される。このアミン化合物は触媒 3 での反応性が高いため、N O x の浄化率をより高めることができる。

[0083] このように本実施例によれば、液体噴射弁 5 と気体噴射弁 6 とが対向して設けられているため、両添加剤が衝突することにより、添加剤をより分散させることができる。また、液体噴射弁 5 から添加される添加剤と、気体噴射弁 6 から添加される添加剤と、分散板 21 により、排気中のより広い範囲に分散するため、触媒 3 に添加剤を均一に供給することができる。さらに、排気通路 2 の狭い範囲に液体噴射弁 5、気体噴射弁 6、分散板 21 を設置することができる。

実施例 3

[0084] 本実施例では、触媒 3 はフィルタに担持されているものとする。その他の装置は実施例 1 と同じため説明を省略する。そして、本実施例では、フィルタの再生時に気体噴射弁 6 のみから添加剤を添加する。この添加剤を触媒 3 で反応させることで、フィルタの温度を上昇させる。そうすると、フィルタに捕集されている PM が排気中に含まれる酸素によって酸化される。仮にフィルタの再生時に液体の添加剤を添加すると、液体の添加剤が排気通路 2 の壁面や触媒 3 に付着して、固化する虞がある。このため、本実施例では、フィルタの再生時には、気体の添加剤のみを添加している。なお、フィルタの再生時には、それ以外のときよりも、気体の添加剤の割合を高くし、液体の添加剤の割合を低くしても良い。

[0085] 図 13 は、本実施例に係る制御フローを示したフローチャートである。本ルーチンは、所定の時間毎に ECU 10 により実行される。

[0086] ステップ S201 では、フィルタの再生時期となっているか否か判定される。フィルタの再生は、たとえば内燃機関 1 の運転状態から推定される PM の排出量を積算し、この積算値が閾値となったときに行なわれる。ステップ S201 で肯定判定がなされた場合にはステップ S202 へ進む。一方、否定判定がなされた場合には本ルーチンを終了させて、そのときの運転状態などに応じて添加剤が添加される。

[0087] ステップ S202 では、気体噴射弁 6 のみから添加剤を添加してフィルタの再生を行う。このときの添加剤の添加量は、たとえばフィルタの温度がフ

フィルタの再生に最適な温度となるようにフィードバック制御しても良い。

[0088] また、触媒 3 に吸着している添加剤を除去するときにも気体の添加剤のみを添加しても良い。この場合、フィルタを備えていなくても良い。たとえば、触媒 3 を選択還元型 NO_x 触媒とした場合、該触媒 3 にアンモニアを予め吸着させておく。そして、触媒 3 に吸着しているアンモニア量が規定量未満となったときに添加剤を供給することで、該触媒 3 に吸着しているアンモニア量を規定量に保つ。ここで、触媒 3 に吸着しているアンモニア量は ECU 10 により推定されるが、たとえば触媒 3 に吸着しているアンモニアの一部が固化している場合には、 NO_x の浄化が困難となる。この場合、触媒 3 に吸着しているアンモニア量が規定量以上と推定されていても、 NO_x の浄化率が低くなってしまう。

[0089] そこで、所定の時期に触媒 3 の温度を上昇させることで、該触媒 3 に吸着しているアンモニア化合物を全て除去する。このときに、液体の添加剤を添加すると、該液体の添加剤が排気通路 2 の壁面や触媒 3 に付着して、固化する虞がある。このため、本実施例では、触媒 3 に吸着している添加剤を除去するときには、気体の添加剤のみを添加する。この場合、前記ステップ S 201 では、触媒 3 の温度を上昇させる時期となっているか否か判定する。たとえば、規定の時間が経過したときに、触媒 3 の温度を上昇させる時期となっていると判定される。なお、触媒 3 に吸着している添加剤を除去するときには、それ以外のときよりも、気体の添加剤の割合を高くし、液体の添加剤の割合を低くしても良い。

[0090] 以上説明したように本実施例によれば、フィルタの再生時や触媒 3 に吸着している添加剤を除去するとき、気体の添加剤のみを添加するか、気体の添加剤の割合を高くするため、液体の添加剤が触媒 3 に付着して固化することを抑制できる。これにより、添加剤の供給量を減少させることができるため、触媒 3 へ添加剤を効率よく供給することができる。

符号の説明

[0091] 1 内燃機関

- 2 排気通路
- 3 触媒
- 4 センサ
- 5 液体噴射弁
- 6 気体噴射弁
- 8 吸気通路
- 9 エアフローメータ
- 10 ECU
- 11 アクセルペダル
- 12 アクセル開度センサ
- 13 クランクポジションセンサ
- 20 分散装置
- 21 分散板
- 51 液体タンク
- 61 気体タンク

請求の範囲

- [請求項1] 液体の添加剤を蓄えておき内燃機関の排気通路内に液体の添加剤を供給する液体供給装置と、
- 気体の添加剤を蓄えておき前記排気通路内に気体の添加剤を供給する気体供給装置と、
- 前記液体供給装置及び前記気体供給装置から添加剤が供給される箇所よりも下流側の排気通路に設けられ添加剤が反応する触媒と、
- 前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の量と、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の量と、を予め定められた規則に従って調節する調節装置と、
- を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項2] 前記触媒をすり抜ける気体の添加剤の量と相関関係にある物理量を検出する検出装置を備え、
- 前記調節装置は、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の量と、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の量と、を前記検出装置により検出される物理量に基づいて調節す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装置。
- [請求項3] 前記調節装置は、前記物理量によって示される前記触媒をすり抜ける気体の添加剤の量が多くなる領域ほど、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を高くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を低く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装置。
- [請求項4] 前記検出装置は、内燃機関の加速を検出し、
- 前記調節装置は、内燃機関の加速時には、定常時よりも、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を高くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を低くすることを特徴とする請求項2または3に記載の内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項5] 前記内燃機関の加速時には、定常時よりも、添加剤を添加するとき

の 1 回当たりの量を多くし、且つ、添加する間隔を長く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装置。

[請求項 6] 前記触媒は、排気中の粒子状物質を捕集するフィルタよりも上流側に設けられるか、または該フィルタに担持されており、

前記調節装置は、前記フィルタの再生を行なうときには、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を低くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を高くす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装置。

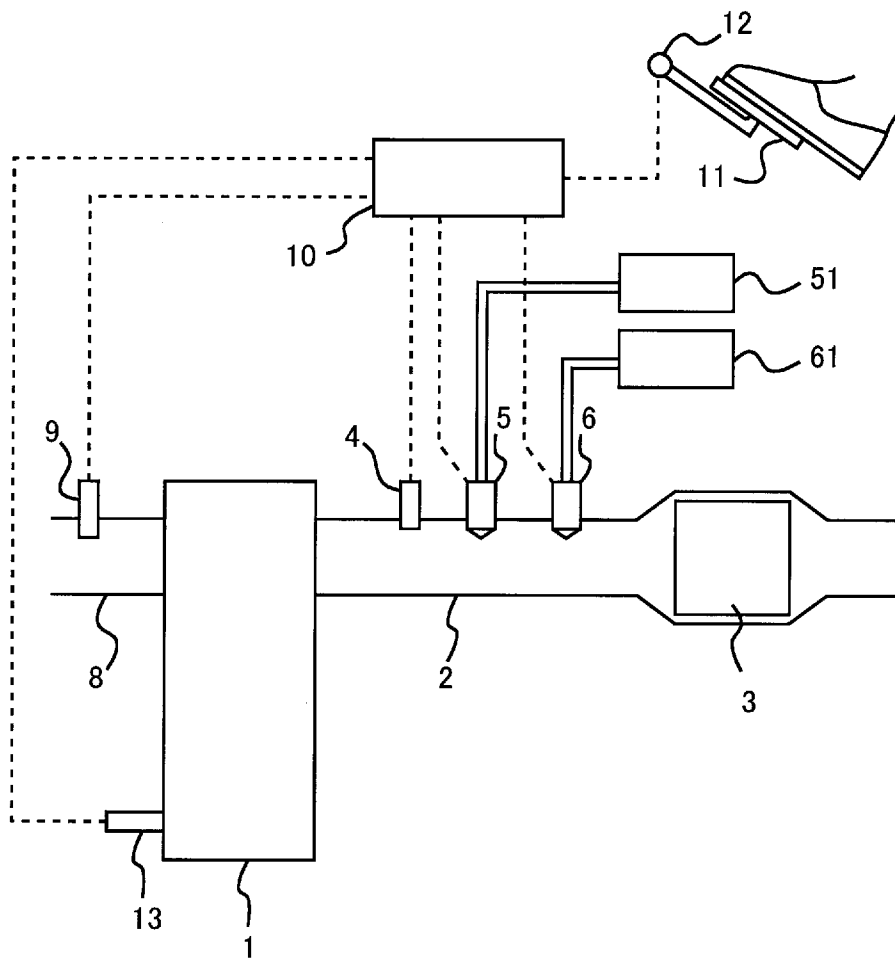
[請求項 7] 前記調節装置は、前記触媒の温度を、該触媒に吸着している添加剤が除去される温度まで上昇させるために添加剤を添加するときには、前記液体供給装置から添加される液体の添加剤の割合を低くし、前記気体供給装置により添加される気体の添加剤の割合を高くすることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

[請求項 8] 前記気体供給装置は、気体の添加剤を排気中に噴射する気体噴射弁を備えて構成され、前記液体供給装置は、液体の添加剤を排気中に噴射する液体噴射弁を備えて構成され、前記気体噴射弁と前記液体噴射弁とを対向して設けることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載の内燃機関の排気浄化装置。

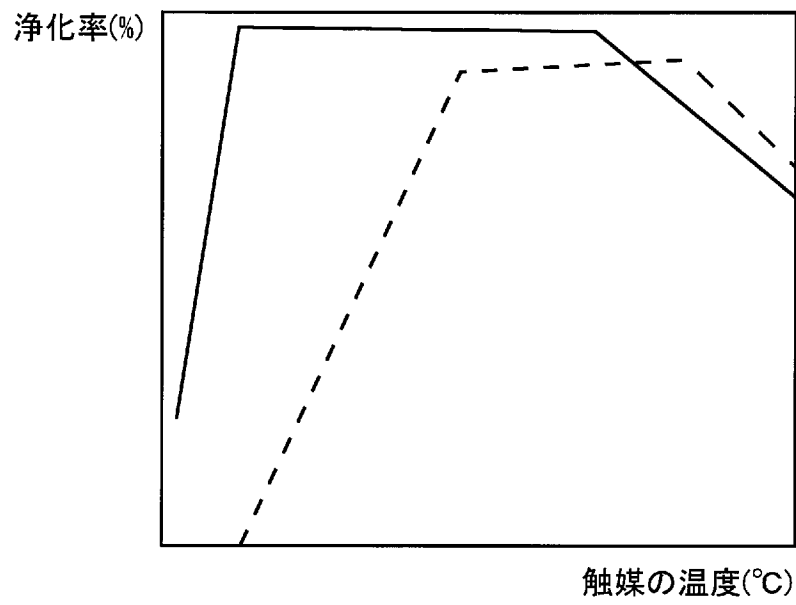
[請求項 9] 前記気体噴射弁と前記液体噴射弁との間に、添加剤を衝突させる板を設けることを特徴とする請求項 8 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

[請求項 10] 前記気体噴射弁からはアンモニアガスを噴射し、前記液体噴射弁からは H C を噴射することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の内燃機関の排気浄化装置。

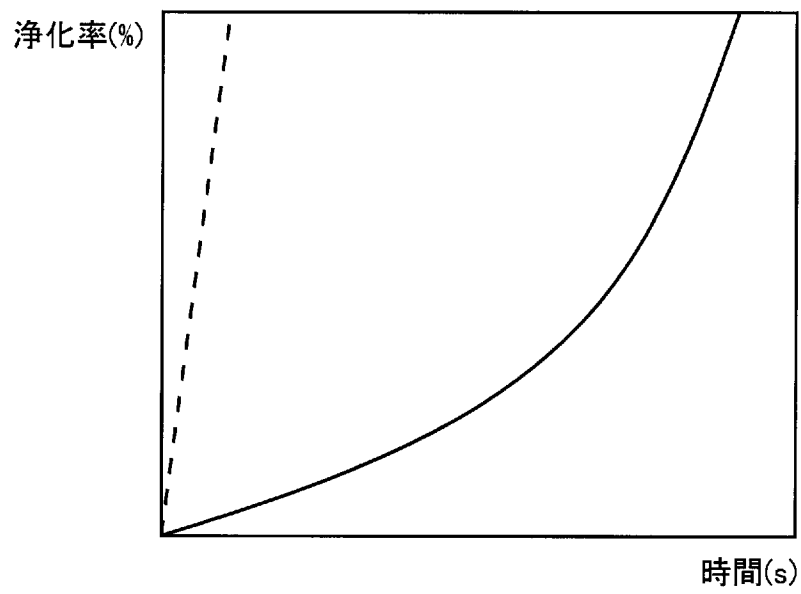
[図1]



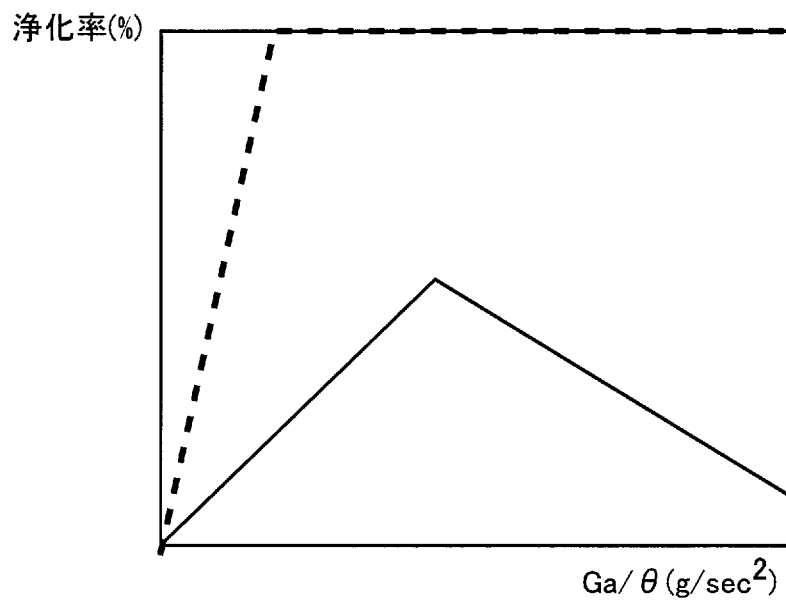
[図2]



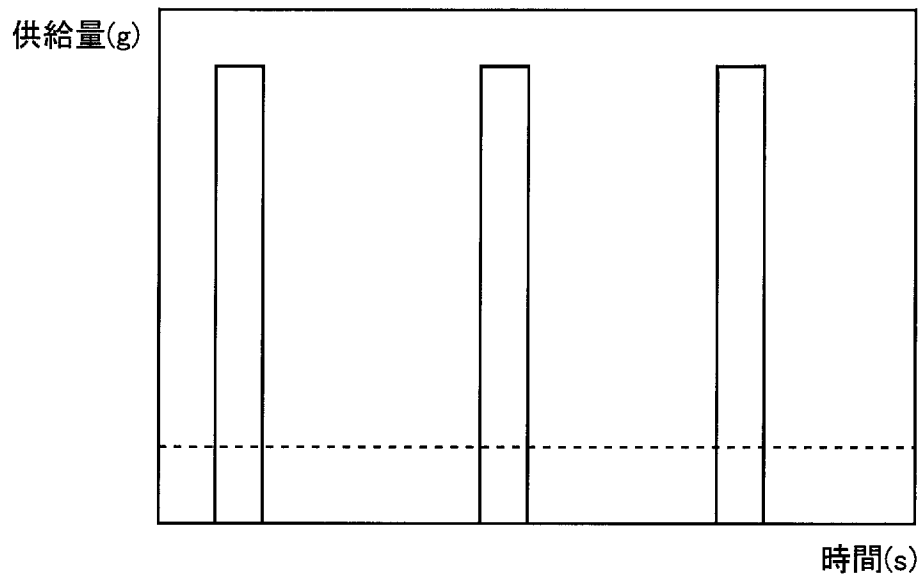
[図3]



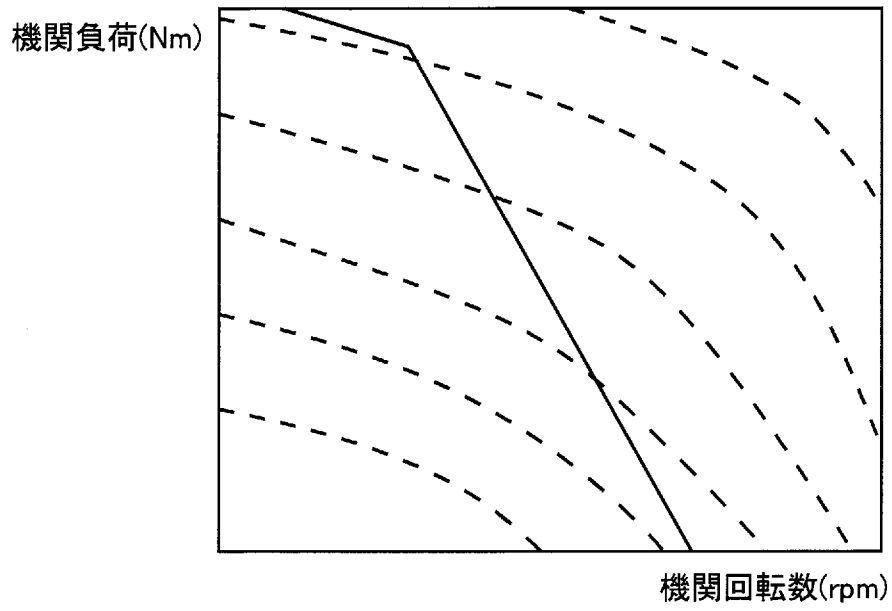
[図4]



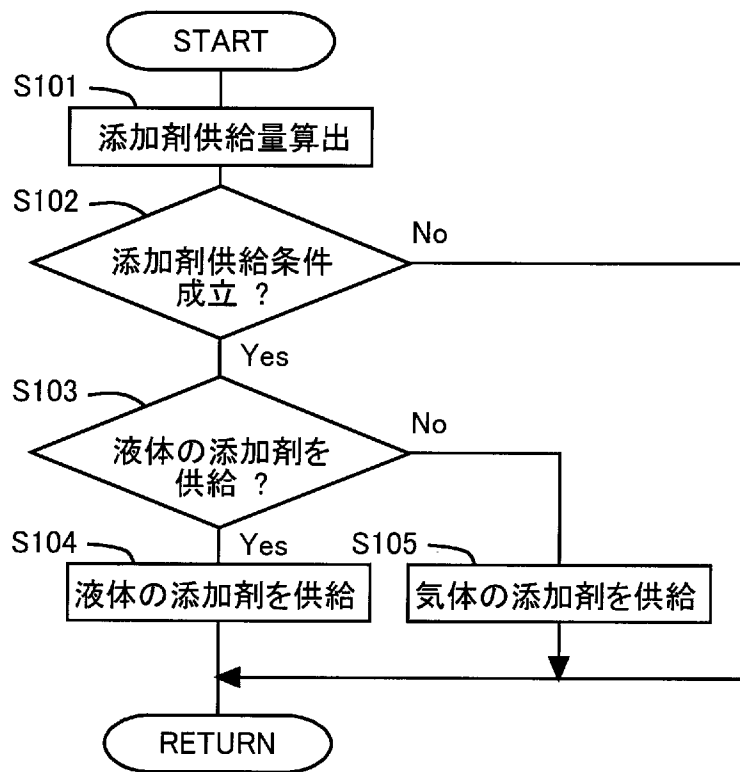
[図5]



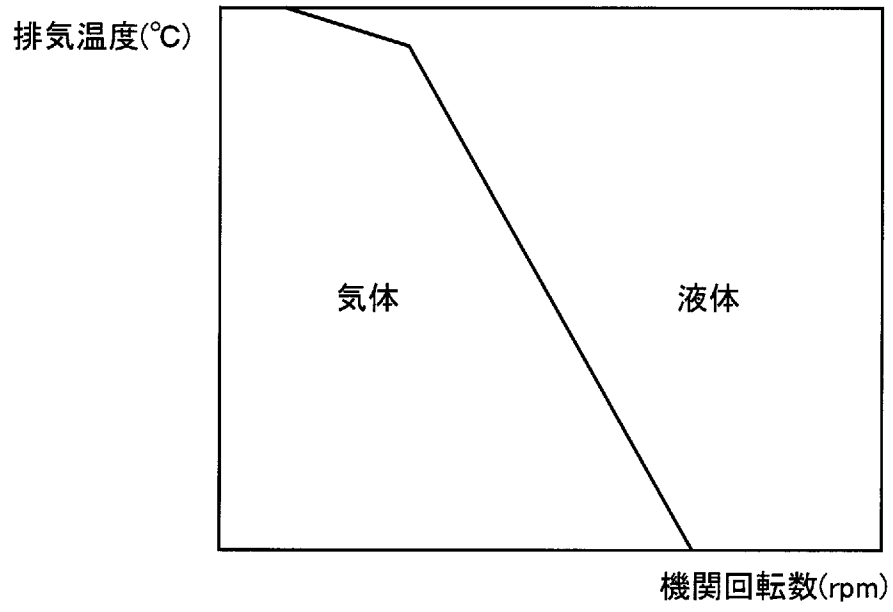
[図6]



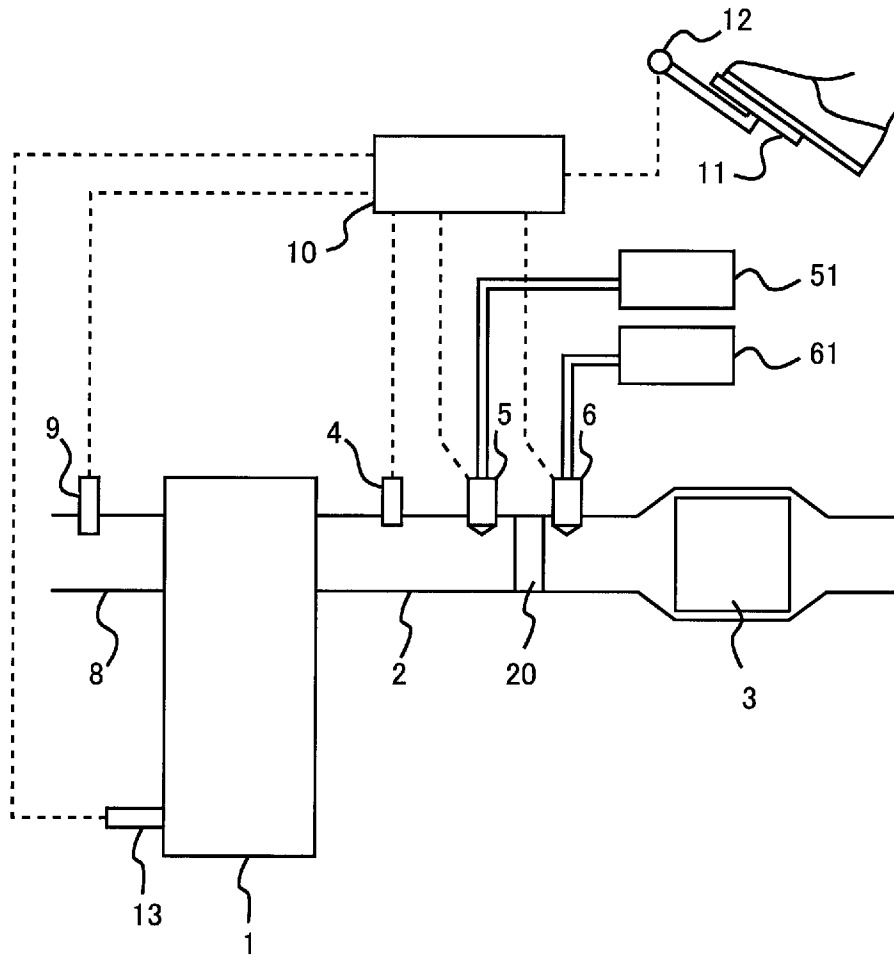
[図7]



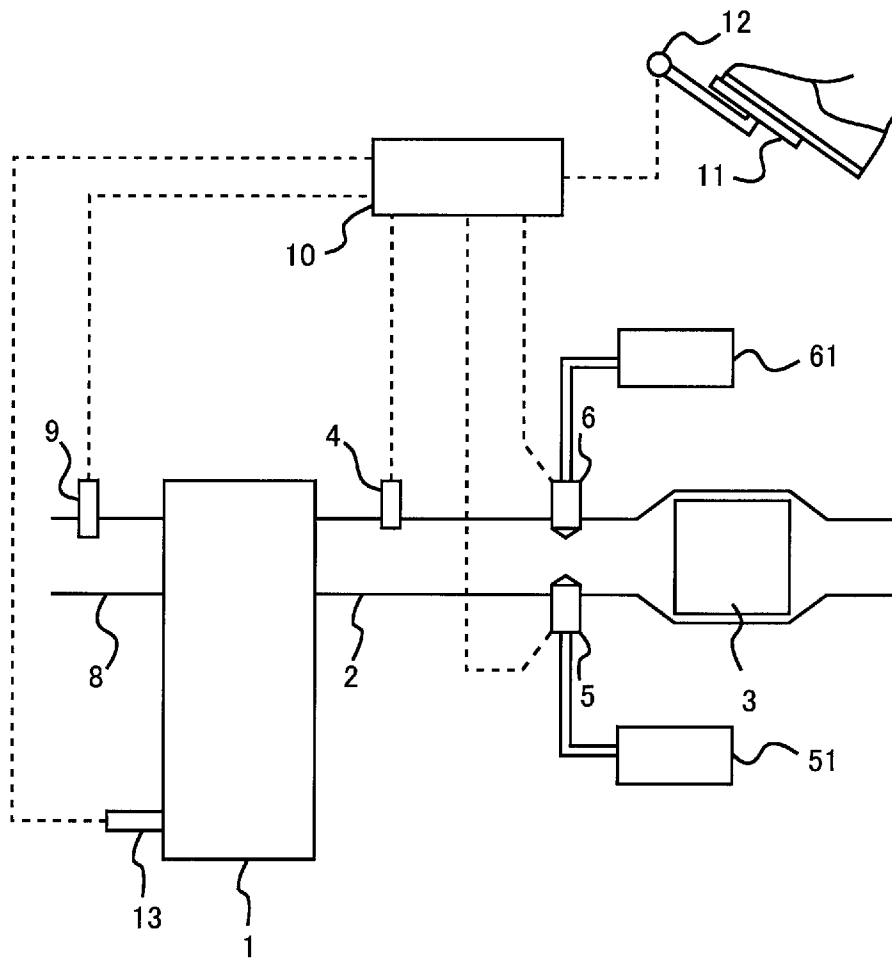
[図8]



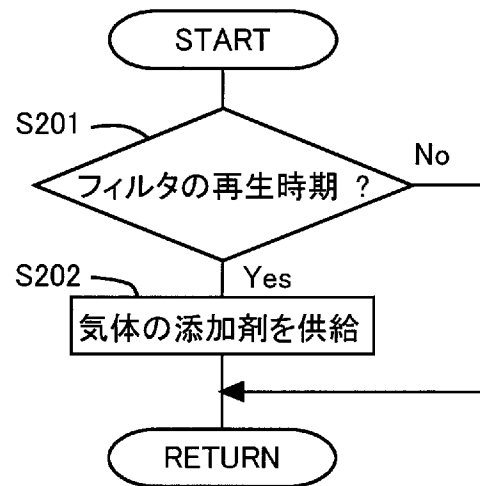
[図9]



[図10]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/08(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)

F01N3/08

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
A	JP 2008-157188 A (Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corp.), 10 July 2008 (10.07.2008), claim 1; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2008-75543 A (Hino Motors, Ltd.), 03 April 2008 (03.04.2008), claim 2; fig. 1 & US 2010/0005787 A & EP 2065577 A1 & WO 2008/035623 A1	1-10
A	JP 2004-44499 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 12 February 2004 (12.02.2004), claim 1; fig. 1 (Family: none)	1-10



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

17 May, 2010 (17.05.10)

Date of mailing of the international search report

25 May, 2010 (25.05.10)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053631

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-113134 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 24 April 2001 (24.04.2001), claim 1; paragraphs [0014], [0016] (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F01N3/08(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（I P C）） Int.Cl. F01N3/08			
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 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010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
A	JP 2008-157188 A (三菱ふそうトラック・バス株式会社) 2008.07.10, 【請求項1】 , 【図1】 (ファミリーなし)		1-10
A	JP 2008-75543 A (日野自動車株式会社) 2008.04.03, 【請求項2】 , 【図1】 & US 2010/0005787 A & EP 2065577 A1 & WO 2008/035623 A1		1-10
☒ 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 17.05.2010		国際調査報告の発送日 25.05.2010	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 4415

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
A	JP 2004-44499 A (株式会社豊田中央研究所) 2004. 02. 12, 【請求項 1】 , 【図 1】 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2001-113134 A (東京瓦斯株式会社) 2001. 04. 24, 【請求項 1】 , 【0014】 , 【0016】 (ファミリーなし)	1-10