

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年12月11日 (11.12.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/150018 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/20 (2006.01) F01N 3/24 (2006.01)
F01N 3/08 (2006.01) F01N 3/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/060719
- (22) 国際出願日: 2008年6月5日 (05.06.2008)
- (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2007-153168 2007年6月8日 (08.06.2007) JP
- (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): 辻本健一 (TSUJIMOTO, Kenichi) [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: 川口嘉之, 外 (KAWAGUCHI, Yoshiyuki 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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 内燃機関の排気浄化システム

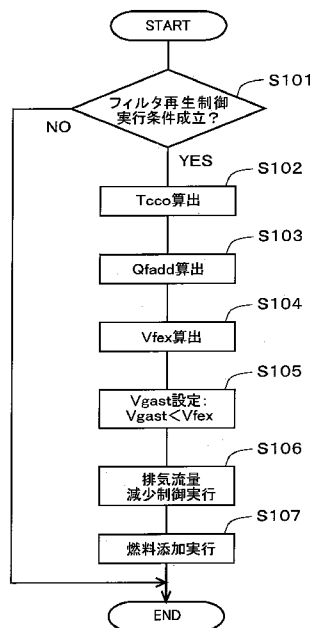


Fig. 3

S101 EXECUTING CONDITIONS OF FILTER REGENERATION
CONTROL ARE ESTABLISHED?

S102 CALCULATE Tcco

S103 CALCULATE Qfadd

S104 CALCULATE Vfex

S105 SET Vgast:
Vgast < Vfex

S106 EXECUTE EXHAUST FLOW RATE REDUCTION CONTROL

S107 ADD FUEL

(57) Abstract: A construction in which a reducing agent is added to exhaust gas in an exhaust path on the upstream side of a pre-catalyst and in which a reducing agent addition valve is placed at a position at which at least a part of the reducing agent can arrive in a liquid state at the pre-catalyst. In the construction, the reducing agent can be supplied in a preferable condition by the exhaust purification device provided in an exhaust path on the downstream side of the pre-catalyst. When the reducing agent is added by the reducing agent addition valve (S107), the flow rate of exhaust gas entering the pre-catalyst is reduced so that at least a part of the reducing agent having arrived at and vaporized by the pre-catalyst flows back (S106).

(57) 要約: 本発明は、前段触媒よりも上流側の排気通路において排気中に添加された還元剤の少なくとも一部が液体の状態で前段触媒に到達する位置に還元剤添加弁が設置されている場合において、前段触媒よりも下流側の排気通路に設けられた排気浄化装置により好適な状態で還元剤を供給することを目的とする。本発明においては、還元剤添加弁によって還元剤の添加が行われるときに(S107)、前段触媒に到達し前段触媒において気化した還元剤の少なくとも一部が逆流するように前段触媒に流入する排気の流量を減少させる(S106)。

WO 2008/150018 A1



IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

内燃機関の排気浄化システム

5 技術分野

本発明は、内燃機関の排気通路に設けられ触媒を含んで構成される排気浄化装置と、該排気浄化装置よりも上流側の排気通路に設けられた酸化機能を有する前段触媒と、を備えた内燃機関の排気浄化システムに関する。

背景技術

10 内燃機関の排気通路に触媒を含んで構成される排気浄化装置が設けられている場合において、排気浄化装置よりも上流側の排気通路に酸化機能を有する前段触媒をさらに設ける場合がある。この場合、排気浄化装置としては、吸蔵還元型NO_x触媒（以下、NO_x触媒と称する）や触媒を担持したパティキュレートフィルタ（以下、フィルタと称する）、および、これらを組み合わせたもの等を例示することが出来る。

15 また、排気中に還元剤を添加する還元剤添加弁が前段触媒よりも上流側の排気通路にさらに設けられている場合がある。この場合、排気浄化装置の機能を回復させるべく該排気浄化装置を昇温させたり該排気浄化装置の周囲雰囲気空燃比を低下させたりするときに、還元剤添加弁によって排気中に還元剤を添加し、それによって前段触媒および排気浄化装置に還元剤を供給する。

20 特開2005-127257号公報には、排気通路におけるNO_x触媒よりも上流側に、供給される燃料を改質する改質触媒を設ける技術が記載されている。さらに、特開2005-127257号公報には、改質触媒を排気通路の中央部に配置し、該改質触媒の外周に排気が流れる迂回路を形成させる技術が開示されている。

25 発明の開示

排気通路における還元剤添加弁が配置されている位置が、排気中に添加された還元剤の少なくとも一部が液体の状態で前段触媒に到達する位置である場合、前段触媒に液体の状態で到達した還元剤が該前段触媒において気化する。そして、気化した還元剤のうち一部は前段触媒において酸化されるが、酸化されなかった還元剤は排気浄化装置に供給される。

本発明は、前段触媒よりも上流側の排気通路において排気中に添加された還元剤の少なくとも一部が液体の状態で前段触媒に到達する位置に還元剤添加弁が設置されている場合において、前段触媒よりも下流側の排気通路に設けられた排気浄化装置により好適な状態で還元剤を供給することが可能な技術を提供することを目的とする。

10 本発明は、還元剤添加弁によって還元剤の添加が行われるときに、前段触媒に到達し該前段触媒において気化した還元剤の少なくとも一部が逆流するように前段触媒に流入する排気の流量を減少させるものである。

より詳しくは、本発明に係る内燃機関の排気浄化システムは、

内燃機関の排気通路に設けられ触媒を含んで構成される排気浄化装置と、

15 該排気浄化装置よりも上流側の排気通路に設けられた酸化機能を有する前段触媒と、

該前段触媒よりも上流側の排気通路に設けられ前記前段触媒および前記排気浄化装置に還元剤を供給するときに排気中に還元剤を添加する還元剤添加弁と、

前記前段触媒に流入する排気の流量を制御する排気流量制御手段と、を備え、

20 前記還元剤添加弁が、排気中に添加された還元剤の少なくとも一部が液体の状態で前記前段触媒に到達する位置に設置されており、

前記還元剤添加弁によって還元剤の添加が行われるときに、前記前段触媒に到達し前記前段触媒において気化した還元剤の少なくとも一部が逆流するように前記排気流量制御手段が前記前段触媒に流入する排気の流量を減少させることを特徴とする。

25 液体の状態で前段触媒に到達した還元剤は前段触媒において気化するとその体積が

膨張する。この膨張により排気の流れる方向とは逆方向の還元剤の流れが生じる。そのため、還元剤添加弁によって還元剤の添加が行われるときに前段触媒に流入する排気の流量を減少させることで、気化した還元剤の一部を逆流させることが出来る。

前段触媒にまで到達した還元剤が一旦逆流すると、逆流が生じない場合に比べて該還元剤が排気浄化装置に到達するまでの時間が長くなる。そのため、還元剤が排気浄化装置に到達するまでの間に該還元剤と排気とがより混合され易くなる。また、排気浄化装置に還元剤が供給されている期間をより長くすることが出来る。従って、本発明によれば、排気浄化装置に還元剤をより好適な状態で供給することが出来る。

本発明においては、還元剤添加弁によって還元剤の添加が行われるときに、排気流量制御手段が、前段触媒に到達した還元剤が該前段触媒において気化して膨張するときの膨張速度よりも前段触媒に流入する排気の流量が小さくなるように排気の流量を制御してもよい。

これにより、前段触媒において気化した還元剤の少なくとも一部を逆流させることが出来る。

本発明においては、排気浄化装置を昇温させるときに還元剤添加弁によって排気中に還元剤を添加してもよい。

還元剤添加弁から添加された還元剤は前段触媒および排気浄化装置に含まれる触媒において酸化される。本発明においては、前段触媒において酸化されなかった還元剤が排気とより混合された状態で且つより長い期間に渡って排気浄化装置に供給される。そのため、排気浄化装置に含まれる触媒における還元剤の酸化をより促進させることが出来る。従って、排気浄化装置の昇温性を向上させることが出来る。

本発明において、排気浄化装置が NO_x 触媒を含んで構成されている場合、該 NO_x 触媒に吸蔵された NO_x または SO_x を放出および還元させるときに還元剤添加弁によって排気中に還元剤を添加してもよい。

この場合、 NO_x 触媒の周囲雰囲気空燃比をより長い期間に渡って低下させるこ

とが出来る。従って、 NO_x 触媒に吸蔵された NO_x または SO_x の放出および還元をより促進させることが出来る。

本発明においては、燃料添加弁よりも上流側の排気通路に一端が接続され排気浄化装置よりも下流側の排気通路に他端が接続されたバイパス通路と、該バイパス通路を
5 流れる排気の流量を制御するバイパス制御弁と、をさらに備えてもよい。

上記のようなバイパス通路およびバイパス制御弁を備えている場合、排気流量制御手段は、バイパス制御弁によってバイパス通路を流れる排気の流量を増加させることで前段触媒に流入する排気の流量を減少させてもよい。

還元剤添加弁から還元剤が添加されるときに、バイパス通路を流れる排気の流量を増加させることで前段触媒に流入する排気の流量を減少させた場合、長期間に渡って
10 バイパス通路を流れる排気の流量を増加させると前段触媒において気化され逆流した還元剤がバイパス通路の一端から該バイパス通路に流入する虞がある。

そこで、バイパス制御弁によってバイパス通路を流れる排気の流量を増加させる場合は、還元剤添加弁から還元剤が添加されるときにバイパス通路を流れる排気の流量を一時的に増加させると共に、その直後はバイパス制御弁によってバイパス通路を流
15 れる排気の流量を略零に制御してもよい。これによれば、還元剤添加弁から還元剤が添加されるときに前段触媒に流入する排気の流量を減少させることが出来ると共に、逆流した還元剤のバイパス通路への流入を抑制することが出来る。

また、上記のようなバイパス通路およびバイパス制御弁を備えている場合、排気流量制御手段によって前段触媒に流入する排気の流量を減少させるときは、前段触媒において気化して逆流した還元剤が排気通路におけるバイパス通路の一端との接続部分にまで到達しない程度に前段触媒に流入する排気の流量を制御してもよい。これによ
20 っても、逆流した還元剤のバイパス通路への流入を抑制することが出来る。

また、本発明においては、上記のようなバイパス通路およびバイパス制御弁を備えている場合であっても、排気流量制御手段は、バイパス通路を流れる排気の流量を増
25

加させる以外の方法で前段触媒に流入する排気の流量を減少させてもよい。

この場合、排気流量制御手段が前段触媒に流入する排気の流量を減少させるときは、バイパス制御弁によってバイパス通路を流れる排気の流量を略零に制御してもよい。これによれば、逆流した還元剤のバイパス通路への流入を抑制することが出来る。

本発明においては、前段触媒が、その外周面と排気通路の内周面との間を排気が流れるように形成されてもよい。この場合、排気浄化装置に流入する全ての排気が前段触媒を通過する場合に比べて前段触媒に流入する排気が元々少ない。そのため、還元剤が前段触媒に到達し気化することで膨張したときに該還元剤の逆流が生じ易い。また、この場合、前段触媒において気化し逆流した還元剤の一部は前段触媒の外周面と排気通路の内周面との間を通して排気浄化装置に供給される。

図面の簡単な説明

図 1 は、実施例に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す第 1 の図である。

図 2 は、実施例に係る、燃料添加弁から燃料が添加されたときにおける、フィルタに流入する排気の空燃比の推移を示すグラフである。

図 3 は、実施例に係るフィルタ再生制御のルーチンを示す第 1 のフローチャートである。

図 4 は、実施例に係るフィルタ再生制御のルーチンを示す第 2 のフローチャートである。

図 5 は、実施例に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す第 2 の図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る内燃機関の排気浄化システムの具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。

(実施例 1)

<内燃機関の吸排気系の概略構成>

ここでは、本発明を車両駆動用のディーゼルエンジンに適用した場合を例に挙げて説明する。図 1 は、本実施例に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す図である。

5 内燃機関 1 は車両駆動用のディーゼルエンジンである。内燃機関 1 には、吸気通路 3 および排気通路 2 が接続されている。吸気通路 3 にはスロットル弁 7 およびエアフローメータ 8 が設けられている。

排気通路 2 には、排気中の粒子状物質 (Particulate Matter : 以下、PM と称する) を捕集するフィルタ 5 が設けられている。該フィルタ 5 には NOx 触媒 9 が担持
10 されている。本実施例においては、このフィルタ 5 および NOx 触媒 9 が本発明に係る排気浄化装置に相当する。

排気通路 2 におけるフィルタ 5 より上流側には酸化触媒 4 が設けられている。本実施例においては、この酸化触媒 4 が本発明に係る前段触媒に相当する。酸化触媒 4
15 よい。は、酸化機能を有する触媒であればよく、例えば、三元触媒や NOx 触媒であってもよい。

酸化触媒 4 より上流側の排気通路 2 には還元剤として燃料を噴射して該燃料を排気中に添加する燃料添加弁 6 が設けられている。該燃料添加弁 6 は、燃料が噴射される燃料噴射孔が酸化触媒 4 の上流側端面と対向するように酸化触媒 4 に近接して配置されている。燃料添加弁 6 の燃料噴射孔からは燃料が円錐状に噴射される (図 1 において、斜線部が燃料の噴霧を表している)。噴射された燃料の少なくとも一部は液体の状態で酸化触媒 4 に到達する。本実施例においては、燃料添加弁 6 が本発明に係る還元剤添加弁に相当する。
20

本実施例においては、排気の一部を EGR ガスとして内燃機関 1 に導入するために EGR 通路 15 が設けられている。EGR 通路 15 は、一端が燃料添加弁 6 よりも上
25 流側の排気通路 2 に接続されており他端がスロットル弁 7 よりも下流側の吸気通路 3

に接続されている。EGR通路15には、EGRガスの流量を制御するためのEGR弁16が設けられている。

さらに、本実施例においては、酸化触媒4およびフィルタ5をバイパスして排気が流れるバイパス通路17が設けられている。バイパス通路17は、一端が燃料添加弁56よりも上流側の排気通路2に接続されており他端がフィルタ5よりも下流側の排気通路2に接続されている。バイパス通路17には、該バイパス通路17を流れる排気の流量を制御するためのバイパス制御弁18が設けられている。

排気通路2における酸化触媒4とフィルタ5との間には排気空燃比を検出する空燃比センサ13が設けられている。また、排気通路2におけるフィルタ5より下流側10には排気の温度を検出する温度センサ14が設けられている。

以上述べたように構成された内燃機関1には、この内燃機関1を制御するための電子制御ユニット(ECU)10が併設されている。ECU10には、エアフローメータ8、空燃比センサ13、温度センサ14、クランクポジションセンサ11およびアクセル開度センサ12が電氣的に接続されている。これらの出力信号がECU10に15入力される。

クランクポジションセンサ11は、内燃機関1のクランク角を検出するセンサである。アクセル開度センサ12は、内燃機関1を搭載した車両のアクセル開度を検出するセンサである。ECU10は、クランクポジションセンサ11の出力値に基づいて内燃機関1の機関回転数を算出し、アクセル開度センサ12の出力値に基づいて内燃20機関1の機関負荷を算出する。また、ECU10は、空燃比センサ13の出力値に基づいてフィルタ5の周囲雰囲気(即ち、NOx触媒9の周囲雰囲気)の空燃比を推定し、温度センサ14の出力値に基づいてフィルタ5の温度(即ち、NOx触媒9の温度)を推定する。

また、ECU10には、スロットル弁7、燃料添加弁6、EGR弁16、バイパス25制御弁18および内燃機関1の燃料噴射弁が電氣的に接続されている。ECU10に

よってこれらが制御される。

＜フィルタ再生制御＞

本実施例では、フィルタ 5 に捕集された P M を除去すべくフィルタ再生制御が行われる。本実施例に係るフィルタ再生制御は、燃料添加弁 6 から燃料を添加し、それによって酸化触媒 4 およびフィルタ 5 に燃料を供給することで実現される。酸化触媒 4 に供給された燃料が該酸化触媒 4 において酸化されるとその酸化熱によってフィルタ 5 に流入する排気が昇温される。その結果、フィルタ 5 が昇温される。また、酸化触媒 4 において酸化されず該酸化触媒 4 を通過した燃料がフィルタ 5 に供給される。フィルタ 5 に供給された燃料が N O x 触媒 9 において酸化されるとその酸化熱によってフィルタ 5 がさらに昇温される。燃料添加弁 6 から添加する燃料の量を制御することでフィルタ 5 の温度を P M の酸化が可能な温度まで昇温させることが出来、それによってフィルタ 5 に捕集された P M を酸化させ除去することが出来る。

そして、本実施例では、フィルタ再生制御を実行する際に、酸化触媒 4 に流入する排気の流量を減少させる排気流量減少制御を実行する。上述したように、本実施例においては、燃料添加弁 6 から添加された燃料の少なくとも一部が液体の状態で酸化触媒 4 に到達する。液体の状態で酸化触媒 4 に到達した燃料は、該酸化触媒 4 において生じる酸化熱によって気化する。液体の状態で燃料が気化すると該燃料の体積が膨張する。

このとき、酸化触媒 4 に流入する排気の流量が燃料の膨張速度よりも小さいと、酸化触媒 4 内において、気化した燃料の少なくとも一部が排気の流れる方向とは逆方向に流れる逆流が生じる。また、酸化触媒 4 内において気化すると共に逆流した燃料の一部は酸化触媒 4 の上流側端面から一旦流出し、その後、排気と共に酸化触媒 4 に再度流入する。酸化触媒 4 内において一旦逆流した燃料および逆流することで酸化触媒 4 の上流側端面から一旦流出し酸化触媒 4 に再度流入した燃料のうち酸化触媒 4 において酸化されなかったものは、酸化触媒 4 の下流側端面から排気と共に流出しフィル

タ 5 に供給される。

このように、酸化触媒 4 にまで到達した燃料が一旦逆流すると、逆流が生じない場合に比べて該燃料がフィルタ 5 に到達するまでの時間が長くなる。そのため、燃料がフィルタ 5 に到達するまでの間に排気とより混合され易くなる。また、図 2 に示すように、酸化触媒 4 にまで到達した燃料が一旦逆流すると、フィルタ 5 に燃料が供給されている期間をより長くすることが出来る。

図 2 は、燃料添加弁 6 から燃料が添加されたときにおける、フィルタ 5 に流入する排気の空燃比の推移を示すグラフである。図 2 において、縦軸はフィルタ 5 に流入する排気の空燃比 A/F を表しており、横軸は時間 t を表している。また曲線 L 1 は酸化触媒 4 にまで到達した燃料の逆流が生じていない場合を表しており、曲線 L 2 は酸化触媒 4 にまで到達した燃料が一旦逆流した場合を表している。この図 2 に示すように、酸化触媒 4 にまで到達した燃料が一旦逆流した場合、フィルタ 5 に流入する排気の空燃比が低下している期間が、燃料の逆流が生じない場合に比べて長い。つまり、フィルタ 5 に燃料が供給されている期間が長いと判断することが出来る。

以上のように、酸化触媒 4 に到達し気化した燃料の逆流を生じさせることで、フィルタ 5 に燃料をより好適な状態で供給することが出来る。そこで、本実施例においては、フィルタ再生制御を実行する際に、排気流量減少制御を実行することで、酸化触媒 4 において燃料が気化して膨張するときの膨張速度よりも酸化触媒 4 に流入する排気の流量を小さくする。

ここで、本実施例に係るフィルタ再生制御のルーチンについて図 3 に示すフローチャートに基づいて説明する。本ルーチンは、ECU 10 に予め記憶されており、内燃機関の運転中に所定の間隔で繰り返し実行される。

本ルーチンでは、ECU 10 は、まず S 101 において、フィルタ再生制御の実行条件が成立したか否かを判別する。ここでは、フィルタ 5 における PM の捕集量が所定捕集量以上となったときにフィルタ再生制御の実行条件が成立したと判定してもよ

い。フィルタ 5 における PM の捕集量は、内燃機関 1 の運転状態の履歴等から推定することが出来る。S 1 0 1 において、肯定判定された場合、E C U 1 0 は S 1 0 2 に進み、否定判定された場合、E C U 1 0 は本ルーチンの実行を一旦終了する。

5 S 1 0 2 において、E C U 1 0 は、内燃機関 1 の運転状態等に基づいて酸化触媒 4 の温度 T_{cco} を算出する。尚、排気通路 2 における酸化触媒 4 の直下流に温度センサを設け、該温度センサの検出値に基づいて酸化触媒 4 の温度 T_{cco} を推定してもよい。

次に、E C U 1 0 は、S 1 0 3 に進み、フィルタ再生制御における目標温度にまでフィルタ 5 を昇温させるために必要となる燃料添加弁 6 からの燃料添加量 Q_{fadd} 10 を算出する。燃料添加量 Q_{fadd} は、現時点のフィルタ 5 の温度と目標温度との差、内燃機関 1 の運転状態および酸化触媒 4 の温度 T_{cco} に基づいて算出することが出来る。

次に、E C U 1 0 は、S 1 0 4 に進み、燃料添加弁 6 から燃料が添加され液体の状態で酸化触媒 4 に到達した燃料が酸化触媒 4 において気化して膨張した場合の燃料の 15 膨張速度 V_{fex} を算出する。燃料の膨張速度 V_{fex} は、酸化触媒 4 の温度 T_{cco} および燃料添加量 Q_{fadd} に基づいて算出することが出来る。

次に、E C U 1 0 は、S 1 0 5 に進み、後述する S 1 0 6 において排気流量減少制御を実行するときの酸化触媒 4 に流入する排気の流量の目標値である目標排気流量 V_{gast} 20 を設定する。このとき、目標排気流量 V_{gast} は、S 1 0 4 において算出された燃料の膨張速度 V_{fex} よりも小さい値に設定される。

次に、E C U 1 0 は、S 1 0 6 に進み、排気流量減少制御を実行することで、酸化触媒 4 に流入する排気の流量を目標排気流量 V_{gast} に減少させる。

ここで、排気流量減少制御としては、スロットル弁 7 によって内燃機関 1 の吸入空 25 気量を減少させる制御、E G R 弁 1 6 によって E G R ガス量を増加させる制御、および、バイパス制御弁 1 8 によってバイパス通路 1 7 を流れる排気の流量を増加させる

制御等を例示することが出来る。内燃機関 1 の吸入空気量を減少させると内燃機関 1 の排気の流量が減少するため、酸化触媒 4 に流入する排気の流量も必然的に減少する。また、EGR ガス量を増加させると排気通路 2 における EGR 通路 15 との接続部分のよりも下流側を流れる排気の流量が減少するため、酸化触媒 4 に流入する排気の流量が減少する。また、バイパス通路 17 を流れる排気の流量を増加させると排気通路 2 におけるバイパス通路 17 の一端との接続部分のよりも下流側を流れる排気の流量が減少するため、酸化触媒 4 に流入する排気の流量が減少する。本実施例に係る排気流量制御は、これらの制御のうちいずれか、もしくは、これらの制御を組み合わせることによって実現される。本実施例においては、S106 を実行する ECU10 が、本実施例に係る排気流量制御手段に相当する。

次に、ECU10 は、S107 に進み、燃料添加弁 6 からの燃料添加を実行することでフィルタ再生制御を実行する。その後、ECU10 は本ルーチンの実行を一旦終了する。

以上説明したルーチンによれば、燃料が酸化触媒 4 において気化して膨張するときの膨張速度よりも酸化触媒 4 に流入する排気の流量が小さい状態で、燃料添加弁 6 による燃料添加が実行される。そのため、酸化触媒 4 に燃料が到達し気化したときに該燃料の逆流が生じる。

従って、フィルタ 5 に燃料をより好適な状態で供給することが出来る。その結果、フィルタ 5 に担持された NOx 触媒 9 における燃料の酸化が促進され易くなる。これにより、フィルタ 5 の昇温性、特にフィルタ 5 の上流側端面の昇温性を向上させることが出来、以ってフィルタ 5 をより速やかに目標温度まで昇温させることが出来る。また、フィルタ 5 への燃料の付着を抑制することが出来る。また、燃料が NOx 触媒 9 において酸化されずにフィルタ 5 をすり抜けることを抑制することが出来る。

尚、本実施例において、酸化触媒 4 において気化した燃料の逆流が生じたときに、該燃料が排気通路 2 におけるバイパス通路 17 の一端との接続部分まで達しバイパス

通路 1 7 に流入すると、該燃料が外部に放出される虞がある。そこで、本実施例において、バイパス通路 1 7 を流れる排気の流量を増加させることで排気流量減少制御を実行する場合は、燃料添加弁 6 からの燃料添加と同期させてバイパス制御弁 1 8 の開度を一時的に増加させ、その直後はバイパス制御弁 1 8 によってバイパス通路 1 7 を遮断してもよい。

これによれば、燃料添加弁 6 から燃料が添加されるときにバイパス通路 1 7 を流れる排気の流量が一時的に増加されると共に、その直後はバイパス通路 1 7 を流れる排気の流量が略零となる。従って、燃料添加弁 6 から燃料が添加されるときに酸化触媒 4 に流入する排気の流量を減少させることが出来ると共に、逆流した燃料のバイパス通路 1 7 への流入を抑制することが出来る。その結果、燃料の外部への放出を抑制することが出来る。

また、本実施例においては、目標排気流量 V_{gast} を設定するときに、酸化触媒 4 において気化して逆流した燃料が排気通路 2 におけるバイパス通路 1 7 の一端との接続部分にまで到達しない程度の値に目標排気流量 V_{gast} を設定してもよい。このような目標排気流量 V_{gast} は、排気通路 2 におけるバイパス通路 1 7 の一端との接続部分から酸化触媒 4 までの距離および燃料の膨張速度 V_{fx} に基づいて算出することが出来る。これによっても、逆流した燃料のバイパス通路 1 7 への流入を抑制することが出来る。

また、本実施例においては、バイパス通路 1 7 を流れる排気の流量を増加させる制御以外の制御によって排気流量減少制御を行ってもよい。この場合のフィルタ再生制御のルーチンについて図 4 に示すフローチャートに基づいて説明する。尚、本ルーチンは、図 3 に示すルーチンに S 2 0 6 を加えたものである。そのため、S 2 0 6 についてのみ説明し、その他のステップについてはその説明を省略する。本ルーチンは、ECU 1 0 に予め記憶されており、内燃機関の運転中に所定の間隔で繰り返し実行される。

本ルーチンでは、ECU10は、S105の次にS206に進む。そして、S206において、ECU10はバイパス制御弁18を閉弁してバイパス通路17を遮断する。その後、ECU10はS106に進む。この場合、S106において、ECU10は、バイパス通路17を流れる排気の流量を増加させる制御以外の制御によって排
5 気流量減少制御を実行し、酸化触媒4に流入する排気の流量を目標排気流量 V_{gas} に減少させる。

このようなルーチンによれば、燃料添加弁6から燃料が添加されるときはバイパス通路17を流れる排気の流量が略零となる。従って、酸化触媒4において気化し逆流した燃料のバイパス通路17への流入を抑制することが出来る。

10 本実施例に係る酸化触媒4は、図5に示すように、外径が排気通路2の内径よりも小さいものであってもよい。つまり、酸化触媒4の排気を流れる方向と垂直方向の断面積が、排気通路2の排気を流れる方向と垂直方向の断面積よりも小さくてもよい。このような構成の場合、酸化触媒4の外周面と排気通路2の内周面との間を排気が流れる。また、このような構成の場合、燃料添加弁6の燃料噴射孔から燃料が噴射され
15 たときに、円錐状に形成された燃料の噴霧中に酸化触媒4の上流側端面が位置するように燃料添加弁6および酸化触媒4が設置される（図5において、斜線部は燃料の噴霧を表す。）。

上記構成の場合、フィルタ5に流入する全ての排気が酸化触媒4を通過する場合に比べて酸化触媒4に流入する排気の流量が元々少ない。そのため、燃料が酸化触媒4
20 に到達し気化することで膨張したときに該燃料の逆流が生じ易い。

本実施例においては、燃料添加弁6が、その燃料噴射孔が酸化触媒4の上流側端面と対向するように酸化触媒4に近接して配置されている場合を例に挙げて説明した。しかしながら、燃料添加弁6は、該燃料添加弁6から添加された燃料の少なくとも一部が液体の状態で酸化触媒4に到達する位置であればどのような位置に設置されても
25 よい。

また、本実施例においては、 NO_x 触媒 9 に吸蔵された NO_x を放出および還元する NO_x 還元制御または NO_x 触媒 9 に吸蔵された SO_x を放出および還元する SO_x 被毒回復制御を実行する際に、フィルタ再生制御の実行時と同様、排気流量減少制御を実行してもよい。

- 5 NO_x 還元制御においては、 NO_x 触媒 9 の周囲雰囲気空燃比を低下させるべく燃料添加弁 6 による燃料添加が行われる。また、 SO_x 被毒回復制御においては、 NO_x 触媒 9 を昇温させると共に NO_x 触媒 9 の周囲雰囲気空燃比を低下させるべく燃料添加弁 6 による燃料添加が行われる。

- 10 上述したように、燃料添加弁 6 に燃料添加が行われる際に本実施例に係る排気流量減少制御を実行することで酸化触媒 4 において気化された燃料の逆流を生じさせると、燃料が排気とより混合された状態で NO_x 触媒 9 に供給されると共に NO_x 触媒 9 の周囲雰囲気空燃比をより長い期間に渡って低下させることが出来る。従って、 NO_x 還元制御または SO_x 被毒回復制御を実行する際に排気流量減少制御を実行することで、 NO_x または SO_x の放出および還元をより促進させることが出来る。また、
- 15 フィルタ 5 (NO_x 触媒 9) への燃料の付着を抑制することが出来る。また、燃料が NO_x 触媒 9 において酸化されずにフィルタ 5 をすり抜けることを抑制することが出来る。

産業上の利用可能性

- 20 本発明によれば、前段触媒よりも上流側の排気通路において排気中に添加された還元剤の少なくとも一部が液体の状態で前段触媒に到達する位置に還元剤添加弁が設置されている場合において、前段触媒よりも下流側の排気通路に設けられた排気浄化装置により好適な状態で還元剤を供給することが出来る。

請 求 の 範 囲

1. 内燃機関の排気通路に設けられ触媒を含んで構成される排気浄化装置と、

該排気浄化装置よりも上流側の排気通路に設けられた酸化機能を有する前段触媒

5 と、

該前段触媒よりも上流側の排気通路に設けられ前記前段触媒および前記排気浄化装置に還元剤を供給するときに排気中に還元剤を添加する還元剤添加弁と、

前記前段触媒に流入する排気の流量を制御する排気流量制御手段と、を備え、

前記還元剤添加弁が、排気中に添加された還元剤の少なくとも一部が液体の状態で

10 前記前段触媒に到達する位置に設置されており、

前記還元剤添加弁によって還元剤の添加が行われるときに、前記前段触媒に到達し前記前段触媒において気化した還元剤の少なくとも一部が逆流するように前記排気流量制御手段が前記前段触媒に流入する排気の流量を減少させることを特徴とする内燃機関の排気浄化システム。

15

2. 前記還元剤添加弁によって還元剤の添加が行われるときに、前記排気流量制御手段が、前記前段触媒に到達した還元剤が前記前段触媒において気化して膨張するときの膨張速度よりも前記前段触媒に流入する排気の流量が小さくなるように排気の流量を制御することを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の排気浄化システム。

20

3. 前記還元剤添加弁が、前記排気浄化装置を昇温させるときに排気中に還元剤を添加することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の内燃機関の排気浄化システム。

4. 前記排気浄化装置が吸蔵還元型 NO_x 触媒を含んで構成されており、

25 前記還元剤添加弁が、前記吸蔵還元型 NO_x 触媒に吸蔵された NO_x または SO_x

を放出および還元させるときに排気中に還元剤を添加することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の内燃機関の排気浄化システム。

5. 前記還元剤添加弁よりも上流側の前記排気通路に一端が接続され前記排気浄化

5 装置よりも下流側の前記排気通路に他端が接続されたバイパス通路と、

該バイパス通路を流れる排気の流量を制御するバイパス制御弁と、をさらに備え、

前記排気流量制御手段が、前記バイパス制御弁によって前記バイパス通路を流れる排気の流量を増加させることで前記前段触媒に流入する排気の流量を減少させることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

10

6. 前記排気流量制御手段が、前記還元剤添加弁から還元剤が添加されるときに、前記バイパス制御弁によって前記バイパス通路を流れる排気の流量を一時的に増加させることで前記前段触媒に流入する排気の流量を減少させると共に、その直後は前記バイパス制御弁によって前記バイパス通路を流れる排気の流量を略零に制御すること

15 を特徴とする請求項 5 記載の内燃機関の排気浄化システム。

7. 前記燃料添加弁よりも上流側の前記排気通路に一端が接続され前記排気浄化装置よりも下流側の前記排気通路に他端が接続されたバイパス通路と、

該バイパス通路を流れる排気の流量を制御するバイパス制御弁と、をさらに備え、

20 前記排気流量制御手段が、前記前段触媒に流入する排気の流量を減少させるとき

は、前記前段触媒において気化して逆流した還元剤が前記排気通路における前記バイパス通路の一端との接続部分にまで到達しない程度に前記前段触媒に流入する排気の流量を制御することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

25

8. 前記燃料添加弁よりも上流側の前記排気通路に一端が接続され前記排気浄化装置よりも下流側の前記排気通路に他端が接続されたバイパス通路と、

該バイパス通路を流れる排気の流量を制御するバイパス制御弁と、をさらに備え、

前記排気流量制御手段が前記前段触媒に流入する排気の流量を減少させるときは、

5 前記バイパス制御弁によって前記バイパス通路を流れる排気の流量を略零に制御することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化システム。

9. 前記前段触媒が、その外周面と前記排気通路の内周面との間を排気が流れるように形成されていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の内燃機関の

10 排気浄化システム。

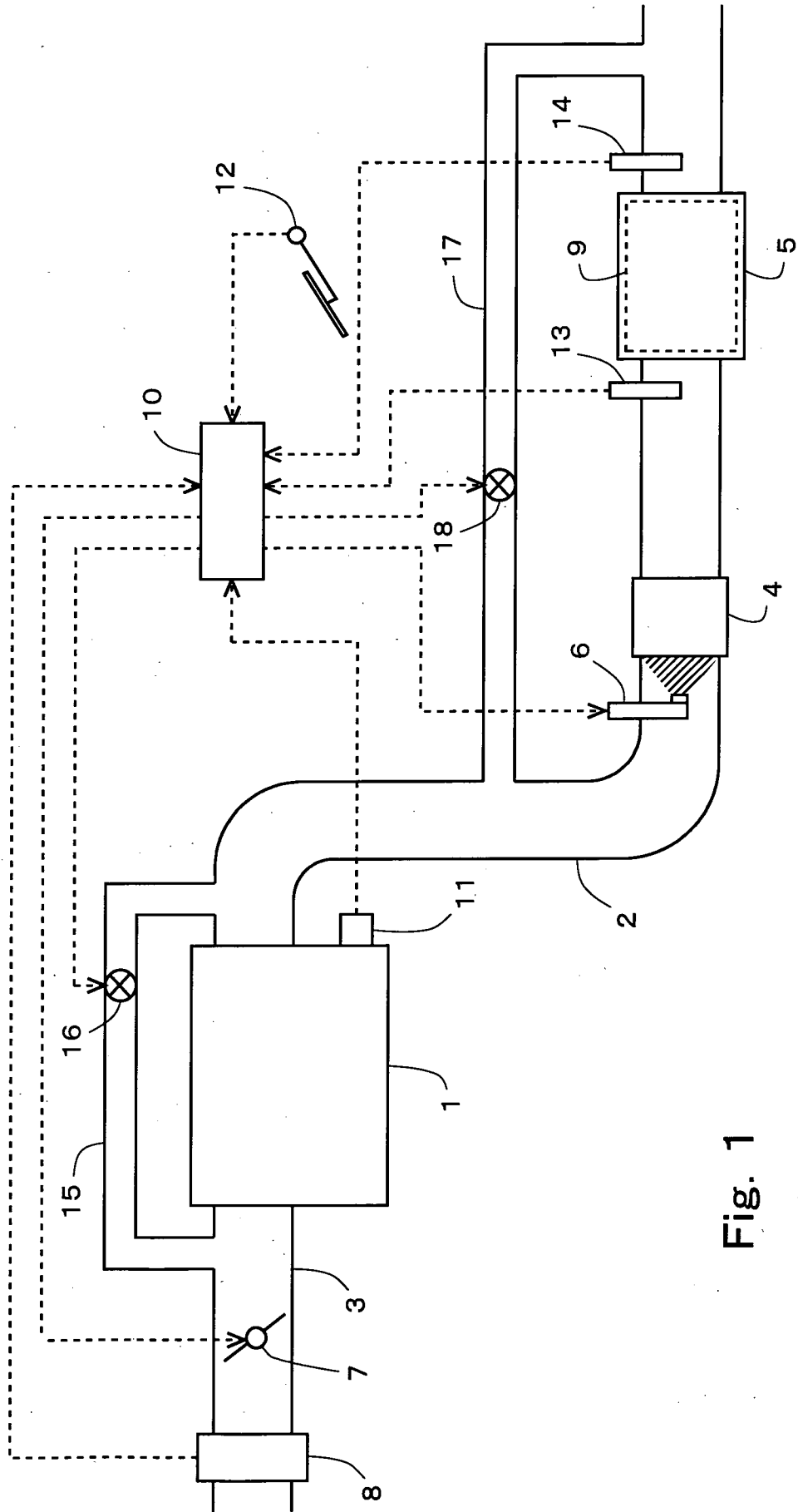


Fig. 1

2/5

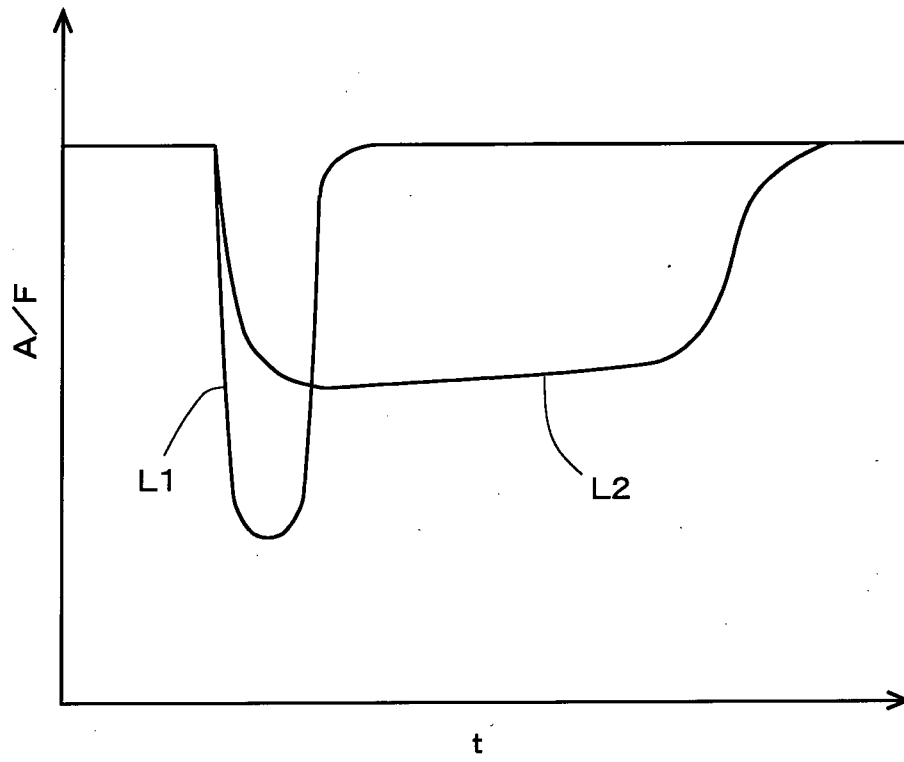


Fig. 2

3/5

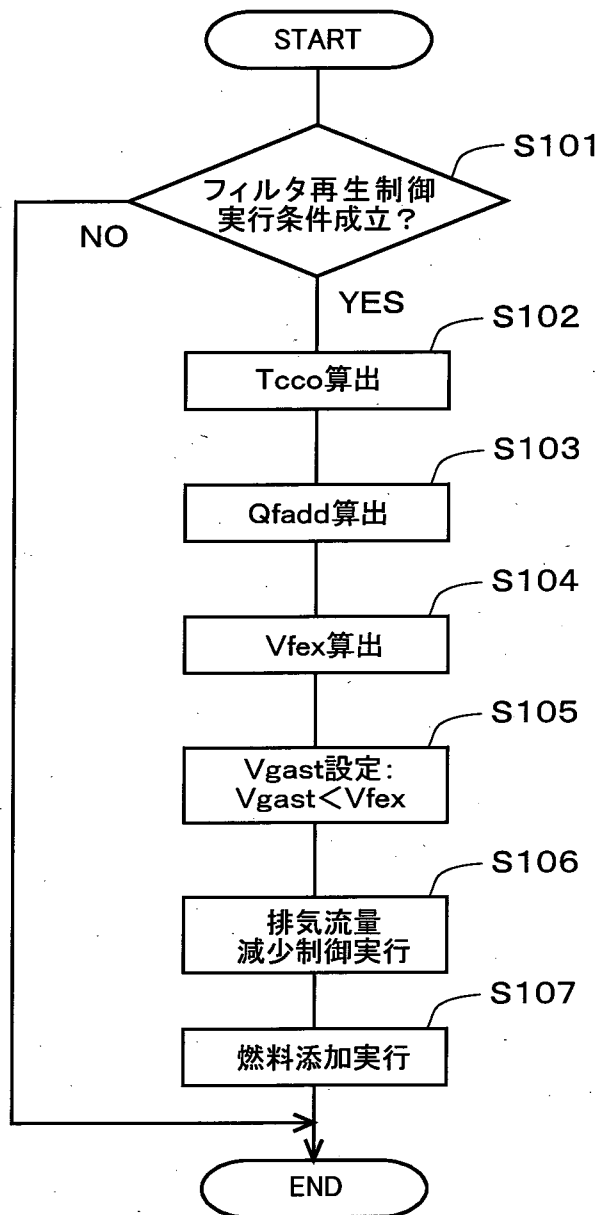


Fig. 3

4/5

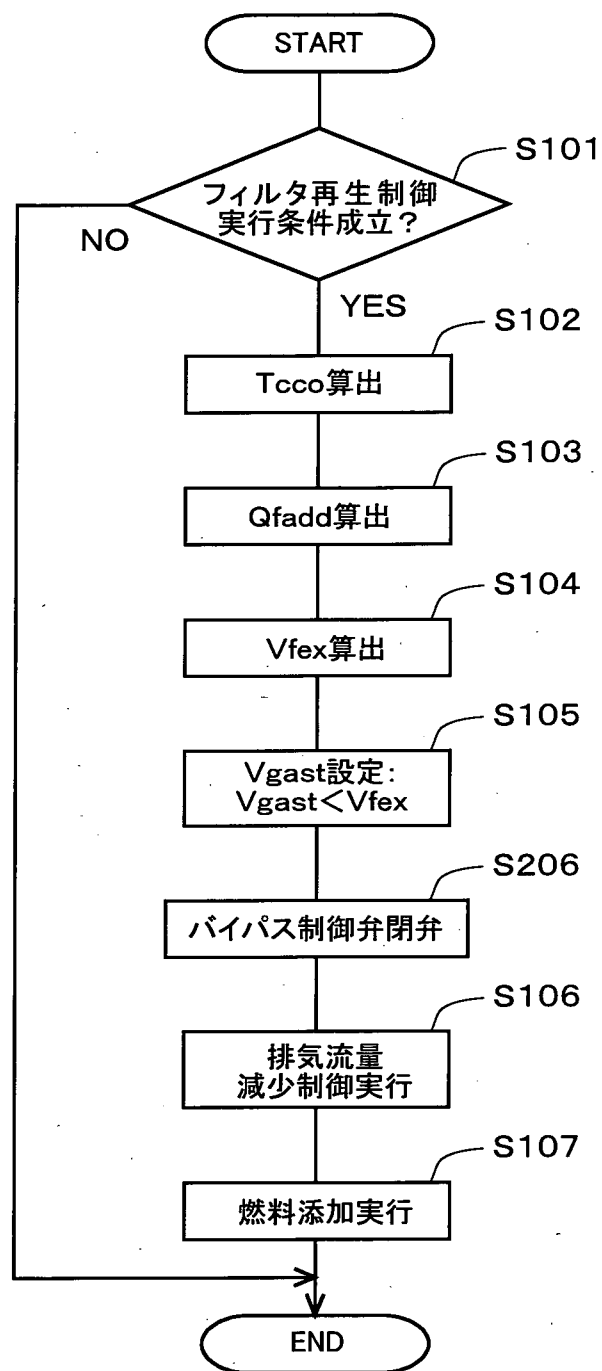


Fig. 4

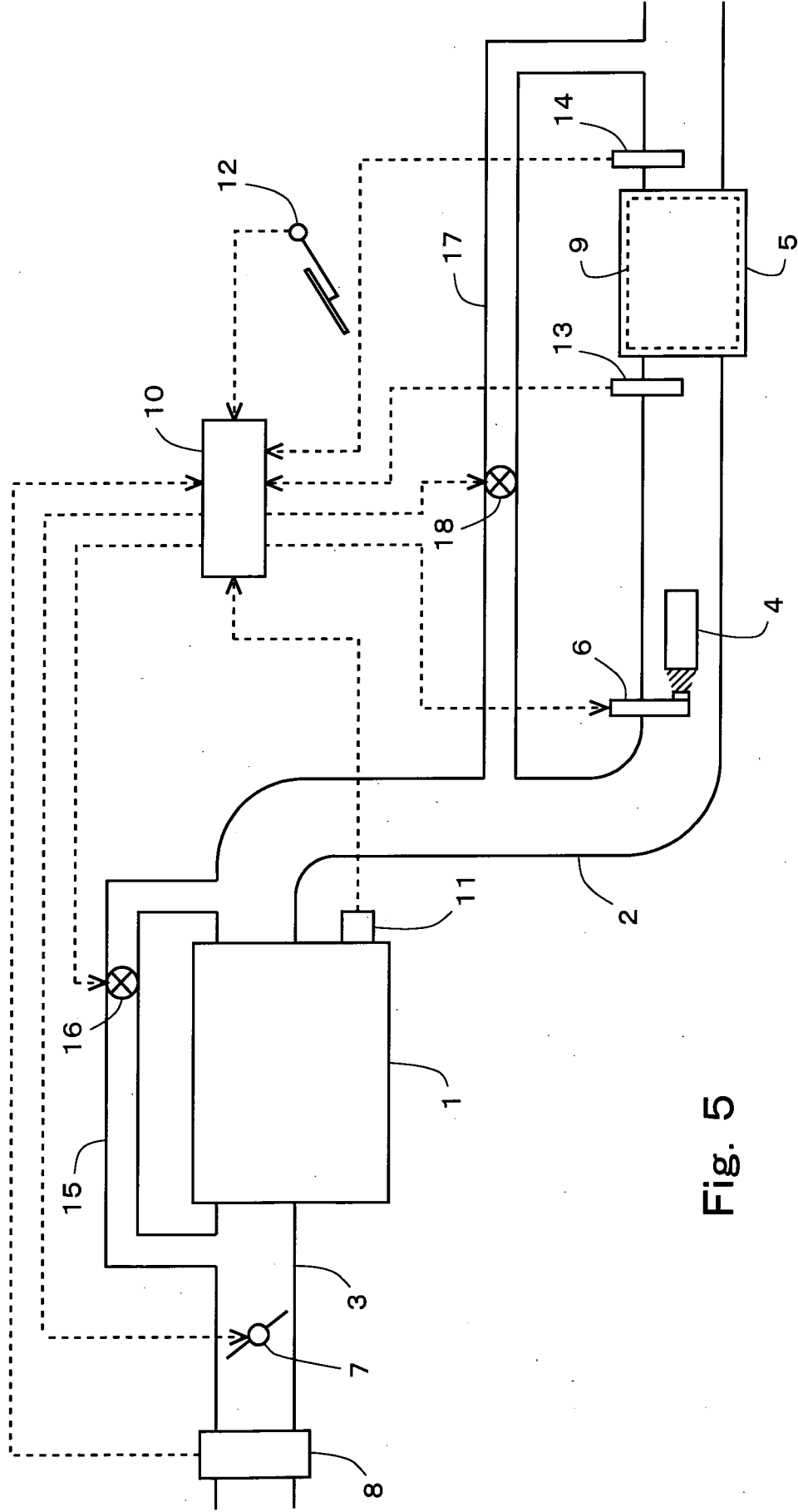


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/060719

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/20(2006.01) i, F01N3/08(2006.01) i, F01N3/24(2006.01) i, F01N3/36(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)

F01N3/20, F01N3/08, F01N3/24, F01N3/36

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 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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 2005-120938 A (Toyota Motor Corp.), 12 May, 2005 (12.05.05), Full text; all drawings & US 2006/0107653 A1 & EP 1683946 A1 & WO 2005/038206 A1 & KR 10-2006-0013374 A & CN 1777741 A	1-9
A	JP 2007-120452 A (Toyota Motor Corp.), 17 May, 2007 (17.05.07), Par. Nos. [0031] to [0036] (Family: none)	1-9
A	JP 2006-299900 A (Toyota Motor Corp.), 02 November, 2006 (02.11.06), Par. Nos. [0037], [0038] (Family: none)	1-9



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
27 June, 2008 (27.06.08)

Date of mailing of the international search report
08 July, 2008 (08.07.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/060719

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 2000-257419 A (Toyota Motor Corp.), 19 September, 2000 (19.09.00), Full text; all drawings & EP 1033479 A2	1-9
A	JP 2005-127257 A (Toyota Motor Corp.), 19 May, 2005 (19.05.05), Full text; all drawings (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01N3/20(2006.01)i, F01N3/08(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N3/36(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. F01N3/20, F01N3/08, F01N3/24, F01N3/36

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
A	JP 2005-120938 A（トヨタ自動車株式会社）2005.05.12, 全文, 全図 & US 2006/0107653 A1 & EP 1683946 A1 & WO 2005/038206 A1 & KR 10-2006-0013374 A & CN 1777741 A	1-9
A	JP 2007-120452 A（トヨタ自動車株式会社）2007.05.17, 段落【0031】 - 【0036】（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2006-299900 A（トヨタ自動車株式会社）2006.11.02, 段落【0037】 【0038】（ファミリーなし）	1-9

☒ 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

2 7 . 0 6 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 7 . 2 0 0 8

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山本 信平

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

3 T

3 8 2 0

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 請求の範囲の番号
A	JP 2000-257419 A (トヨタ自動車株式会社) 2000.09.19, 全文, 全図 & EP 1033479 A2	1-9
A	JP 2005-127257 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.05.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	9