

(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
2010 年 3 月 18 日(18.03.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/029792 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/08 (2006.01) F01N 3/24 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) F01N 3/28 (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01) F01N 3/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/059401
- (22) 国際出願日: 2009 年 5 月 22 日(22.05.2009)
- (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 2008-235049 2008 年 9 月 12 日(12.09.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
ボッシュ株式会社 (Bosch Corporation) [JP/JP]; 〒1508360 東京都渋谷区渋谷 3 丁目 6 番 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 五十嵐 洋之 (IGARASHI Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町 3-1-3-26 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP).

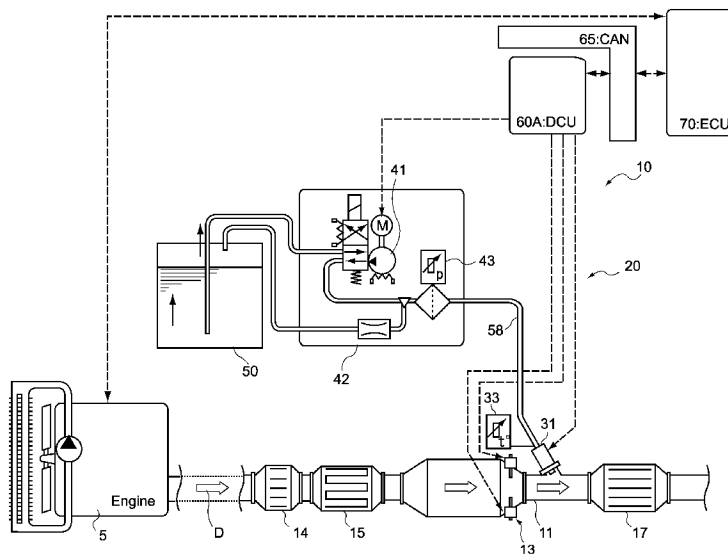
- (74) 代理人: 江森 健二, 外 (EMORI Kenji et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿 1-1-1-3 エクセル新宿御苑ビル 5 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, 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).

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST PURIFYING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND METHOD OF CONTROLLING THE SAME

(54) 発明の名称: 内燃機関の排気浄化装置及びその制御方法

[図1]



(57) Abstract: An exhaust purifying device for an internal combustion engine, wherein the exhaust purifying device uses a relatively simple and inexpensive structure to prevent heat damage to a reducing agent discharge valve and also prevent crystallization of a reducing agent occurring in or around a nozzle of the reducing agent discharge valve, can dissolve generated crystals of the reducing agent, and can defrost frozen reducing agent. A method of controlling the exhaust purifying device is also provided. An exhaust purifying device adapted for use with an internal combustion engine and provided in an exhaust path of the engine, wherein the exhaust purifying device is provided with a switching means provided on the exhaust upstream of a reducing agent discharge valve and changing the direction of flow of exhaust gas, an abnormality determining section for determining at least one of whether or not the reducing agent discharge valve is in a state in which the reducing agent discharge valve can incur heat damage, whether or not the reducing

agent is in a state in which the reducing agent can crystallize in or around a nozzle of the reducing agent discharge valve, and whether or not the reducing agent has crystallized or frozen in or around the nozzle, and a switching means control section for controlling the switching means based on the result of determination by the abnormality determining section.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/029792 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

比較的簡単かつ安価な構成で、還元剤噴射弁の熱損傷や、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化を防いだり、さらに、発生した還元剤の結晶化や凍結を溶解させたりすることのできる内燃機関の排気浄化装置、及びその制御方法を提供する。 内燃機関の排気通路に設けられる内燃機関の排気浄化装置において、還元剤噴射弁よりも排気上流側に配設され、排気ガスの流れ方向を切替える切替手段と、還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあるか否か、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあるか否か、及び噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化又は凍結しているか否か、のうちの少なくとも一つを判定する異常判定部と、異常判定部による判定結果をもとに切替手段を制御する切替手段制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の排気浄化装置及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の排気浄化装置及びその制御方法に関する。特に、還元剤噴射弁によって還元触媒の上流側に還元剤を供給して排気ガスの浄化を行う内燃機関の排気浄化装置及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ディーゼルエンジン等の内燃機関から排出される排気ガス中には窒素酸化物（以下、「 NO_x 」と称する。）が含まれている。そのため、 NO_x を選択的に還元する還元触媒が排気通路中に配設され、還元触媒の排気上流側に配置された還元剤噴射弁から尿素水溶液等の還元剤を排気ガス中に噴射し、当該還元触媒中で NO_x の還元浄化を行う排気浄化装置が用いられている。

[0003] このような排気浄化装置において、還元剤として用いられる尿素水溶液は、溶媒である水分のみが蒸発するような温度下において尿素が結晶化したり、冷寒時において凍結したりする性質がある。すなわち、還元剤として尿素水溶液を用いた場合には、温度条件によっては、尿素水溶液が還元剤噴射弁の噴孔やその周囲において結晶化したり凍結したりして、還元剤噴射弁の噴孔の詰まりや還元剤の噴射性状の異常が発生するおそれがある。還元剤噴射弁の噴孔の詰まりが生じていると、還元剤を噴射しづらくなったり噴射できなくなったりして、還元剤の噴射量が目標噴射量に対して不足しやすくなる。また、還元剤の噴射性状が異常な状態においては、噴射された還元剤が効率的に微粒化されずに、排気管の内面や還元触媒等に液状のまま付着したり、アンモニアへの分解が促進されづらくなったりする。そのため、還元剤噴射弁の噴孔に詰まりが生じているか否かの判定を行う自己診断機能が備えられた排気浄化装置がある（例えば、特許文献 1 参照）。

[0004] また、排気浄化装置において用いられる還元剤噴射弁は、噴孔の開閉を行う弁体の着座及び離座を制御するための電磁制御部分を備えており、この電

磁制御部分は、比較的熱に弱いことが知られている。また、還元剤噴射弁の電磁制御部分は、電気絶縁性を確保する等の目的で、樹脂等の比較的熱に弱い材料で被覆されている。さらに、還元剤噴射弁が排気管に固定される際に、還元剤噴射弁の先端にノズルプレート等が設けられる場合があり、このノズルプレートについても、高温に晒されるとクラックが発生するおそれがある。

- [0005] そのため、還元剤噴射弁の電磁制御部分や樹脂部分等が高温に晒されて損傷（以下、この損傷を「熱損傷」と称する。）することのないように、還元剤噴射弁を冷却させることができるように構成された排気浄化装置が種々提案されている。例えば、還元剤として燃料を噴射する排気浄化装置ではあるが、排気通路に接続された還元剤噴射弁に設けた冷却水通路と、冷却水通路と内燃機関の冷却水経路とを接続する循環通路と、冷却水を循環通路を介して冷却水通路と内燃機関の冷却水経路間で循環させる循環手段とを備えるようにした排気浄化装置が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2008-180193号公報（特許請求の範囲等）
特許文献2：特開平9-96212号公報（全文、全図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] ところで、還元剤噴射弁の噴孔の詰まりに限らず、噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化や凍結が生じた場合には、その間、還元剤の噴射性状が異常な状態になり、 NO_x の還元効率が低下するため、還元剤噴射弁等を取り外すことによって修理や交換等を行わざるを得ない。そのような修理や交換を行っている間は、車両等の運転を行うことができなくなることから、還元剤噴射弁の噴孔の詰まりや、噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化又は凍結が生じた場合に、還元剤噴射弁を取り外したりすることなく詰まり

や結晶化や凍結を改善できる方法が望まれている。

[0008] また、特許文献2に記載の排気浄化装置は、還元剤噴射弁を効率的に冷却させることができるものの、還元剤噴射弁の冷却水通路や、内燃機関と還元剤噴射弁とを接続する循環通路を設けたり、冷却水の循環手段を設けたりする必要があり、排気浄化装置の構成が複雑化したり、コストが大幅に増加したりするおそれがある。

[0009] そこで、本発明の発明者は鋭意努力し、還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあるか否かや、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化したり、結晶化や凍結が生じたりする状態にあるか否かを判定し、判定結果をもとに排気ガスの流れ方向を切替えることにより、このような問題を解決できることを見出し、本発明を完成させたものである。すなわち、本発明の目的は、比較的簡単かつ安価な構成で、還元剤噴射弁の熱損傷を防いだり、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化を防いだり、さらに、発生した還元剤の結晶化や凍結を溶解させたりすることのできる内燃機関の排気浄化装置、及びその制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明によれば、内燃機関の排気通路に設けられ、排気ガスを浄化するための還元剤を排気通路内に供給する還元剤噴射弁と、還元剤噴射弁よりも排気下流側に配置された還元触媒と、を備えた内燃機関の排気浄化装置において、還元剤噴射弁よりも排気上流側に配設され、排気ガスの流れ方向を切替える切替手段と、還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあるか否か、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあるか否か、及び噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化又は凍結しているか否か、のうちの少なくとも一つを判定する異常判定部と、異常判定部による判定結果をもとに切替手段を制御する切替手段制御部と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置が提供され、上述した問題を解決することができる。

[0011] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置を構成するにあたり、切替手段制御部は、異常判定部により還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあると判

定された場合に、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁から逸らすように切替手段を制御することが好ましい。

[0012] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置を構成するにあたり、切替手段制御部は、異常判定部により噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあると判定された場合に、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁に向けるように切替手段を制御することが好ましい。

[0013] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置を構成するにあたり、切替手段制御部は、異常判定部により噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化又は凍結していると判定された場合に、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁に向けるように切替手段を制御することが好ましい。

[0014] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置を構成するにあたり、切替手段制御部は、異常判定部により噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化又は凍結していると判定された場合に、排気ガスの温度が所定温度以上であるときに排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁に向けるように切替手段を制御することが好ましい。

[0015] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置を構成するにあたり、切替手段制御部は、あらかじめ設定された所定期間、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁から逸らすように、又は、還元剤噴射弁に向けるように切替手段を制御することが好ましい。

[0016] また、本発明の別の態様は、内燃機関の排気通路に設けられ、排気ガスを浄化するための還元剤を排気通路内に供給する還元剤噴射弁と、還元剤噴射弁よりも排気下流側に配置された還元触媒と、を備えた内燃機関の排気浄化装置を制御するための排気浄化装置の制御方法において、還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあるか否か、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあるか否か、及び、噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化又は凍結しているか否か、のうちの少なくとも一つを判定し、判定の結果をもとに、還元剤噴射弁の上流側における排気ガスの流れ方向を切替えることを特徴とする排気浄化装置の制御方法である。

[0017] なお、本明細書において「噴孔」とは、実際に還元剤が噴射される孔だけでなく、その孔の直前の還元剤通路も含む概念である。

発明の効果

[0018] 本発明の内燃機関の排気浄化装置によれば、排気ガスの流れ方向を切替える切替手段と、所定の異常判定部及び切替手段制御部とを備えることにより、推定される還元剤噴射弁の熱的状态や、噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化又は凍結の状态に応じて、排気ガスの流れ方向が切替えられる。その結果、排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁から逸らされたり、還元剤噴射弁に向けられたりされることで、比較的簡単かつ安価な構成にもかかわらず、還元剤噴射弁の熱損傷や、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化が防止され、あるいは、発生した還元剤の結晶や凍結した還元剤が溶解されやすくなる。

[0019] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置において、還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあると判定されたとき、切替手段制御部が、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁から逸らすように切替手段を制御することにより、直接的に又は排気管を介して生じる還元剤噴射弁への排気熱の伝達が抑制され、還元剤噴射弁の熱損傷が防止される。

[0020] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置において、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあると判定されたとき、切替手段制御部が、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁に向けるように切替手段を制御することにより、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲への排気熱の供給が促され、排気熱を利用して、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化が防止される。

[0021] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置において、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化や凍結が生じていると判定されたとき、切替手段制御部が、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁に向けるように切替手段を制御することにより、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲への排気熱の供給が促され、排気熱を利用して、還元剤の結晶や凍結した還元剤が溶

解されやすくなる。

[0022] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置において、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化や凍結が生じていると判定された場合において、排気ガスの温度が所定温度以上であるときに排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁に向けるように切替手段が制御されることにより、還元剤噴射弁の噴孔の周囲の状態が、還元剤の結晶化が促されるような状態になることが防止される。

[0023] また、本発明の内燃機関の排気浄化装置において、切替手段制御部が、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁から逸らすように又は還元剤噴射弁に向けるように切替手段を制御する時間を、あらかじめ設定された所定期間とすることにより、排気ガスの流れ方向が切替えられたことによる、排気ガスと還元剤との混合性の低下や排気圧力への影響が最小限に抑えられる。

[0024] また、本発明の内燃機関の排気浄化方法によれば、還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあるか否や、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化し得るかあるいは還元剤の結晶化や凍結が生じ得るか否かを判定した結果をもとに、排気ガスの流れ方向が切替えられる。その結果、排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁から逸らされたり、還元剤噴射弁に向けられたりされることで、比較的簡単かつ安価な構成にもかかわらず、還元剤噴射弁の熱損傷や、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲における還元剤の結晶化が防止され、あるいは、発生した還元剤の結晶や凍結した還元剤が溶解されやすくなる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の第1の実施の形態に係る排気浄化装置の構成例を説明するための図である。

[図2]第1の実施の形態の排気浄化装置に用いられる還元剤噴射弁の構成例を示す部分断面図である。

[図3]切替手段の構成例について説明するための図である。

[図4]切替手段の別の構成例について説明するための図である。

[図5] 第 1 の実施の形態の排気浄化装置に備えられた D C U の構成例を説明するための図である。

[図6] 第 1 の実施の形態にかかる排気浄化装置の制御方法の一例を示すフローである。

[図7] 本発明の第 2 の実施の形態に係る排気浄化装置の構成例を説明するための図である。

[図8] 第 2 の実施の形態の排気浄化装置に用いられる還元剤噴射弁の構成例を示す部分断面図である。

[図9] 切替手段の構成例について説明するための図である。

[図10] 第 2 の実施の形態の排気浄化装置に備えられた D C U の構成例を説明するための図である。

[図11] 第 2 の実施の形態にかかる排気浄化装置の制御方法の一例を示すフローである。

[図12] 第 3 の実施の形態の排気浄化装置に備えられた D C U の構成例を説明するための図である。

[図13] 第 3 の実施の形態にかかる排気浄化装置の制御方法の一例を示すフローである。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、図面を参照しながら、本発明の内燃機関の排気浄化装置及びその制御方法にかかる実施の形態について具体的に説明する。ただし、この実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更することが可能である。なお、それぞれの図中、同じ符号を付してあるものについては同一の部材を示しており、適宜説明が省略されている。

[0027] [第 1 の実施の形態]

本発明の第 1 の実施の形態は、還元剤噴射弁の排気上流側の排気通路に配設され、排気ガスの流れ方向を切替える切替手段と、還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあるか否かを判定する異常判定部と、異常判定部による判

定結果をもとに切替手段を制御する切替手段制御部と、を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置、及びそのような排気浄化装置の制御方法である。

[0028] 1. 内燃機関の排気浄化装置

(1) 全体構成

まず、図1を用いて本実施形態の内燃機関の排気浄化装置（以下、単に「排気浄化装置」と称する場合がある。）10の構成例を説明する。

図1は排気浄化装置10の全体構成を表す概略図を示している。この排気浄化装置10は、内燃機関5に接続された排気通路の途中に設けられ、排気上流側から順次に、酸化触媒14と、排気ガス中の排気微粒子を捕集するパーティキュレートフィルタ（以下、単に「フィルタ」と称する。）15と、排気ガスの流れ方向を切替える切替手段13と、排気ガス中に還元剤を供給する還元剤噴射弁31と、還元剤を利用して排気ガス中の NO_x を選択的に還元する還元触媒17とを備えている。

[0029] この排気浄化装置10は、排気ガス中に含まれる排気微粒子及び NO_x とともに除去するための構成の排気浄化装置であり、排気微粒子はフィルタ15によって捕集され、 NO_x は還元触媒17で還元され、窒素や水、二酸化炭素に分解される。

[0030] また、酸化触媒14は、主として、捕集された排気微粒子によってフィルタ15の目詰まりが発生することを防ぐために所定の時期に行われる、フィルタ15の再生に用いられる。具体的には、酸化触媒14は、フィルタ15の再生時に供給される未燃燃料を酸化することにより、フィルタ15に流入する排気ガスの温度を昇温するために用いられ、昇温させられた排気ガスによって、フィルタ15に捕集された排気微粒子が燃焼させられる。

[0031] また、還元剤噴射弁31は還元剤供給装置20の一部として構成されており、還元剤供給装置20は、還元触媒17中での NO_x の還元反応に用いられる還元剤を還元触媒17の排気上流側に供給するために用いられる。この還元剤供給装置20は、還元触媒17の排気上流側の排気管11に固定された

還元剤噴射弁 31 と、還元剤が貯蔵された貯蔵タンク 50 と、貯蔵タンク 50 内の還元剤を還元剤噴射弁 31 に向けて圧送するポンプ 41 を含むポンプモジュール 42 とを備えている。また、ポンプモジュール 42 と還元剤噴射弁 31 とを接続する還元剤通路 58 には、還元剤通路 58 内の圧力を検出する圧力センサ 43 が設けられるとともに、還元剤通路 58 のうちの還元剤噴射弁 31 の接続部近くには温度センサ 33 が設けられ、還元剤噴射弁 31 に供給される還元剤の温度が検出される。

本実施形態の排気浄化装置 10 では、還元剤として尿素水溶液が用いられるが、使用できる還元剤は尿素水溶液に制限されるものではなく、未燃燃料（HC）であってもよい。

[0032] また、排気浄化装置 10 は、排気通路内に還元剤を噴射させるために還元剤供給装置 20 の制御を行うための制御装置（以下、「DCU : Dosing Control Unit」と称する。）60Aを備えている。DCU 60AはCAN（Controller Area Network）65に接続されており、このCAN 65には、内燃機関の運転状態を制御するためのコントロールユニット（以下、「ECU : Electronic Control Unit」と称する。）70も接続されている。このCAN 65上には、排気浄化装置 10 に備えられたセンサ情報をはじめとして、燃料噴射量や噴射タイミング、回転数等の内燃機関 5 の運転状態に関する情報が書き込まれるようになっており、DCU 60Aは、CAN 65上の情報を読み込み、また、CAN 65上に情報を出力できるようになっている。

[0033] なお、本実施形態では、ECU 70とDCU 60Aとが別のコントロールユニットからなり、CAN 65を介して情報のやり取りができるようにされているが、これらのECU 70とDCU 60Aとを一つのコントロールユニットとして構成しても構わないし、CAN 65が省略されていても構わない。

[0034] （２）還元剤噴射弁

本実施形態の排気浄化装置 10 では、通電制御により開弁のON-OFFが制御可能な電磁制御式の還元剤噴射弁 31 が用いられる。図 2 は、電磁制

御式の還元剤噴射弁 31 の構成の一例を示す部分断面図である。

この還元剤噴射弁 31 は、磁性筒体 91a、ヨーク 91b 及び樹脂カバー 91c からなるケーシング 91 を備えている。このケーシング 91 の磁性筒体 91a の内部は還元剤通路 92 になっており、還元剤通路 92 にはポンプモジュール（図示せず。）によって圧送される還元剤が供給される。この燃料通路 92 は、磁性筒体 91a の上端が流入口となり、この流入口からバルブボディ 93 の位置まで軸方向に延びている。

[0035] また、磁性筒体 91a 内にはバルブボディ 93 が配置されている。このバルブボディ 93 は筒状の弁座部材であって、還元剤を噴射する噴射通路 93a が設けられている。また、バルブボディ 93 の先端面には、複数のノズル孔 98a が穿設されたノズルプレート 98 が噴射通路 93a を覆う位置に固着されている。この還元剤噴射弁 31 においては、噴射通路 93a 及びノズル孔 98a が「噴孔」として概念される。

また、コア筒 94 とバルブボディ 93 との間に、磁性筒体 91a 内を軸方向に変位可能な弁体 95 が收容されている。また、磁性筒体 91a とヨーク 91b との間には電磁コイル 88 が備えられている。この電磁コイル 88 に給電されることにより、弁体 95 のアーマチュア 97 がバルブスプリング 99 の付勢力に抗して磁氣的に吸着される。その結果、弁部材 96 が離座し、還元剤が噴射通路 93a 及びノズル孔 98a を介して外部に噴射される。

[0036] また、磁性筒体 91a の外周側には樹脂カバー 91c が設けられている。この樹脂カバー 91c は、磁性筒体 91a の外周側にヨーク 91b や電磁コイル 88 等を組付けた状態で、射出成形等の手段を用いて形成されている。

このように構成された電磁制御式の還元剤噴射弁 31 において、電磁コイル 88 や樹脂カバー 91c、ノズルプレート 98 は、弁体 95 やバルブボディ 93 等の他の構成部材と比較して熱に弱く、その耐熱温度は、例えば、電磁コイル 88 や還元剤霧噴射状態のノズルプレート 98 で 160℃程度、樹脂カバー 91c で 120℃程度である。そのため、本実施形態の排気浄化装置 10 で用いられる還元剤噴射弁 31 のケーシング 91 の外周には複数の放

熱フィン１２１が設けられており、還元剤噴射弁３１に直接的に又は排気管１１を介して伝達されてきた排気熱が放出されやすくなっている。

[0037] （３）切替手段

上述したように、還元剤噴射弁３１の外周には放熱フィン１２１が設けられているものの、放熱フィン１２１のみでは、還元剤噴射弁３１の持つ熱量が十分に放熱されない場合がある。特に、上述したフィルタの再生制御時等には、フィルタを通過して還元剤噴射弁３１の取付位置の近傍に到達する排気ガスの温度が６００℃以上になる場合があり、放熱フィン１２１のみでは、電磁コイル８８や樹脂カバー９１ｃを熱損傷から守ることができないおそれがある。そのため、本実施形態の排気浄化装置１０は、還元剤噴射弁３１の排気上流側に、排気ガスの流れ方向を切替えるための切替手段１３を備えている。

[0038] 図３（ａ）～（ｂ）は、切替手段１３Ａが備えられた排気通路を排気ガスの流れ方向の側方側から見た断面図を示している。図３（ａ）～（ｂ）に示す排気浄化装置１０は、還元剤噴射弁３１の取付位置の排気上流側に、排気ガスの流れ方向に沿って形成された仕切り板１８によって、排気ガスの通過領域が、還元剤噴射弁３１の取付側の第１の通路２１と、その反対側の第２の通路２２とに分けられた分流部１６を有している。この分流部１６の両端部はテーパ状に形成され、分流部１６の出口部分では排気通路の通路面積が絞られている。

[0039] また、分流部１６の出口部分には、還元剤噴射弁３１の取付側及びその反対側からそれぞれ排気通路内に突設する一対の可動式の遮蔽板１３ａからなる切替手段１３Ａが設けられている。この切替手段１３Ａは、一対の遮蔽板１３ａを上下動させることで、還元剤噴射弁３１の取付側の第１の通路２１の出口有効面積と、還元剤噴射弁３１の取付側とは反対側の第２の通路２２の出口有効面積とを変化させることができる。

[0040] 図３（ａ）は、還元剤噴射弁３１の熱損傷のおそれがない場合の、通常時の切替手段１３Ａの状態を示しており、一対の遮蔽板１３ａによって形成さ

れる排気通路が分流部 16 の出口部分の中央部に形成されるとともに、第 1 の通路 21 の出口有効面積及び第 2 の通路 22 の出口有効面積が均等にされている。この状態では、一对の遮蔽板 13a の間を通過する排気ガスが還元剤噴射弁 31 の取付側又はその反対側のいずれかに偏って流されることはない。

[0041] また、図 3 (a) に示す状態では、一对の遮蔽板 13a の間に形成される排気通路の通路面積が、前後の排気通路の通路面積よりも小さくされている。そのため、一对の遮蔽板 13a の間を通過する排気ガスは、下流側において乱流になりやすく、還元剤噴射弁 31 から供給される還元剤が排気ガス中に分散されやすくなる。

[0042] 一方、図 3 (b) は、還元剤噴射弁 31 の熱損傷のおそれがある場合の切替手段 13A の状態を示しており、分流部 16 の出口側において、第 2 の通路 22 の出口有効面積に対して第 1 の通路 21 の出口有効面積が大きくなるように、一对の遮蔽板 13a が保持されている。この図 3 (b) に示す状態では、第 1 の通路 21 を通過する排気ガスは、出口部分においてテーパ形状に沿って還元剤噴射弁 31 の取付側とは反対側に向かって流されるとともに、第 2 の通路 22 を通過する排気ガスは、出口部分において渦流の効果によって、やはり還元剤噴射弁 31 の取付側とは反対側に向かって流される。その結果、排気ガスは全体として還元剤噴射弁 31 から逸らされるように流されることになり、排気ガスから還元剤噴射弁 31 への直接的なあるいは排気管 11 を介しての熱伝達が抑制される。

[0043] 切替手段は、図 3 (a) ~ (b) に示す構成以外にも種々採用することができる。例えば、図 4 (a) ~ (b) に示す切替手段 13B は、回転軸 P を中心に回動可能な半円状のプレート 13b を用いて構成され、下流側に向けて排気通路の通路面積が小さくなるテーパ部分 19 に設けられている。

[0044] 図 4 (a) は、還元剤噴射弁 31 の熱損傷のおそれがない場合の、通常時の切替手段 13B の状態を示しており、プレート 13b が排気ガスの流れ方向に沿って保持されている。この状態では、テーパ部分 19 を通過する排気

ガスが還元剤噴射弁 31 の取付側又はその反対側のいずれかに偏って流されることはない。

また、図 4 (a) に示す状態では、テーパ部分 19 において排気通路の通路面積が絞られている。そのため、テーパ部分 19 を通過する排気ガスは、下流側において乱流になりやすく、還元剤噴射弁 31 から供給される還元剤が排気ガス中に分散されやすくなる。

[0045] 一方、図 4 (b) は、還元剤噴射弁 31 の熱損傷のおそれがある場合の切替手段 13B の状態を示しており、回転軸 P とは反対側の端部が還元剤噴射弁 31 の取付側とは反対側に向けられてプレート 13b が保持されている。この図 3 (b) の状態では、テーパ部分 19 を通過する大部分の排気ガス (図 3 (b) の上側を通過する排気ガス) が、テーパ形状及びプレート 13b の傾斜に沿って還元剤噴射弁 31 の取付側とは反対側に流される。その結果、排気ガスは全体として還元剤噴射弁 31 から逸らされるように流されることになり、排気ガスから還元剤噴射弁 31 への直接的なあるいは排気管 11 を介しての熱伝達が抑制される。

[0046] また、図 3 (a) ~ (b) や図 4 (a) ~ (b) に示す切替手段 13A、13B では、排気ガスの流れ方向が切替えられた場合であっても、通常の状態と較べて排気通路の有効通路面積が小さくならないように構成されている。したがって、排気ガスの圧力損失の低下が抑えられ、内燃機関 5 に不具合を生じさせることがないため、好適な態様である。

[0047] (4) 制御装置 (DCU)

図 5 は、本実施形態の排気浄化装置 10 に備えられた DCU 60A における、還元剤噴射弁及びポンプの駆動制御に関する部分と、排気ガスの流れ方向の切替手段の制御に関する部分とについて、機能的なブロックで表した構成例を示している。

[0048] DCU 60A は、公知の構成からなるマイクロコンピュータを中心に構成されており、CAN 情報取出生成部 (図 5 では「CAN 情報取出生成」と表記。) と、ポンプ駆動制御部 (図 5 では「ポンプ駆動制御」と表記。) と、

還元剤噴射弁の動作制御部（図５では「Udv動作制御」と表記）と、異常判定部（図５では「異常判定」と表記。）と、切替手段制御部（図５では「切替手段制御」と表記。）等を主要な構成要素として構成されている。これらの各部は、具体的にはマイクロコンピュータ（図示せず）によるプログラムの実行によって実現されるものである。

[0049] このうち、CAN情報取出生成部では、CAN 65上に存在する情報が読み込まれるとともに、それぞれの情報が各部に対して出力される。本実施形態の排気浄化装置１０においては、CAN情報取出生成部によって、少なくとも温度センサ３３のセンサ値Tdos及び圧力センサ４３のセンサ値Pdosや、内燃機関の運転状態に基づきECU 70で推定された排気ガスの温度TgasやNO_x流量Lnox等の情報が読み込まれ、各部に出力されるようになっている。

[0050] ポンプ駆動制御部では、CAN情報取出生成部から出力される、圧力センサ４３のセンサ値Pdosが読み込まれ、このセンサ値Pdosをもとにポンプ４１のフィードバック制御が行われる。このポンプ４１のフィードバック制御によって、還元剤通路５８内の圧力がほぼ一定の状態に維持される。

[0051] また、還元剤噴射弁の動作制御部では、CAN情報取出生成部から出力される、貯蔵タンク５０内の還元剤の濃度Qtnkや温度Ttnk等に関する情報、排気ガスの温度Tgas、還元触媒１７の温度Tcat等に関する情報が読み込まれ、排気ガス中のNO_xを還元するために必要な還元剤の噴射量Qdosが算出され、還元剤噴射弁３１の動作制御を行う操作部（図示せず。）に対して制御信号S_{udv}が出力される。

[0052] また、DCU 60Aの異常判定部は、温度センサ３３のセンサ値Tdosや、排気ガス温度Tgas、内燃機関５の運転状態等の情報に基づいて還元剤噴射弁３１のノズルプレート９８部分の温度Tnzlを推定する還元剤噴射弁温度推定部（図５では「Udv温度推定」と表記。）と、算出されたノズルプレート９８部分の温度Tnzlをもとに還元剤噴射弁３１が熱損傷を受け得る状態にあるかを判定する熱損傷判定部（図５では「熱損傷判定」と表記。）とを備えている。

[0053] このうち、還元剤噴射弁温度推定部において、還元剤噴射弁 31 のどの部分の温度を推定するかは特に制限されるものではないが、本実施形態の例においてノズルプレート 98 部分の温度を推定しているのは、ノズルプレート 98 が排気管 11 の最も近くに位置する部分であり、当該ノズルプレート 98 部分の温度が、還元剤噴射弁 31 の電磁コイル 88 や樹脂カバー 91 c の温度を超えることがないからである。したがって、このノズルプレート 98 部分の温度 T_{nz} が電磁コイル 88 や樹脂カバー 91 c の耐熱温度以下に保持されれば、還元剤噴射弁 31 の熱損傷が防止される。

[0054] また、熱損傷判定部では、還元剤噴射弁温度推定部で推定されたノズルプレート 98 部分の温度 T_{nz} と、所定の耐熱温度基準値 T_{nz0} とが比較され、還元剤噴射弁 31 が熱損傷を受け得る状態にあるか否かが推定される。この耐熱温度基準値 T_{nz0} は、電磁コイル 88 や樹脂カバー 91 c の耐熱温度よりも低い温度に設定されている。還元剤噴射弁 31 が熱損傷を受け得る状態にあるか否かの判定結果は、切替手段制御部に対して出力される。

上述のとおり、電磁コイル 88 と樹脂カバー 91 c とを比べると、樹脂カバー 91 c の方が耐熱温度が低く、一例として 120°C 程度であることから、本実施形態の排気浄化装置 10 においては、耐熱温度基準値 T_{nz0} は $120 \sim 140^{\circ}\text{C}$ に設定されている。

[0055] また、切替手段制御部では、異常判定部による判定結果にもとづいて切替手段 13 の制御が行われ、排気ガスの流れ方向が切替えられる。本実施形態の排気浄化装置 10 に備えられた DCU 60 A では、還元剤噴射弁 31 が熱損傷を受け得る状態にあると判定されたときに、排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁 31 の取付側とは反対側に向けられる。

[0056] また、本実施形態の排気浄化装置 10 に備えられた DCU 60 A では、切替手段制御部にタイマが接続されており、排気ガスの流れ方向が切替えられてからの経過時間の計測が行われる。そして、排気ガスの流れ方向を切替えてから所定期間が経過すると、排気ガスの流れ方向が元に戻されるように切替手段 13 の制御が行われる。したがって、排気ガスの流れ方向が切替えら

れている時間が所定期間以内に抑えられて、排気ガスの流れ方向が一方向に偏っていることに起因する排気ガスと還元剤との混合性の低下や、第2の通路22の出口有効面積が小さくされることに起因する排気圧力への影響を抑えながら、排気ガスの流れ方向の切替えが行われる。

[0057] 排気ガスの流れ方向を切替えた後、流れ方向が元に戻される条件は、上述の所定期間が経過した場合以外にも、排気ガスの流れ方向を切替えた後、還元触媒17における NO_x の浄化効率の推移を監視し、当該浄化効率が悪化した場合に排気ガスの流れ方向を元に戻すように設定することもできる。言うまでもなく、経過時間及び NO_x の浄化効率の2つの条件に基づき、排気ガスの流れ方向を元に戻すように設定することもできる。

[0058] 2. 排気浄化装置の制御方法

次に、図1に示す本実施形態の排気浄化装置10を用いて行われる排気浄化装置10の制御方法のルーチンの一例について、図1の排気浄化装置10の構成を参照しつつ、図6のフローに基づいて説明する。なお、このルーチンは、内燃機関5の運転時において常時実行されてもよいし、あるいは、必要に応じて実行されてもよい。

[0059] まず、スタート後のステップS10において、温度センサ33のセンサ値 T_{dos} や、内燃機関5の運転状態に基づき推定される排気ガス温度 T_{gas} 、その他内燃機関5の運転状態に関する情報が読み込まれる。次いで、ステップS11では、ステップS10で読み込まれた情報に基づき、還元剤噴射弁31のノズルプレート98の温度 T_{nzl} の演算が行われる。

[0060] 次いで、ステップS12では、算出されたノズルプレート98の温度 T_{nzl} の値が、上述した耐熱温度基準値 T_{nzl0} 以上であるか否かが判別される。ノズルプレート98の温度 T_{nzl} が耐熱温度基準値 T_{nzl0} よりも小さい場合にはステップS10に戻り、ノズルプレート98の温度 T_{nzl} が耐熱温度基準値 T_{nzl0} 以上になるまでステップS10及びステップS11が繰り返される。

[0061] ノズルプレート98の温度 T_{nzl} が耐熱温度基準値 T_{nzl0} 以上であると判別されて進んだステップS13では、還元剤噴射弁31が熱損傷を受けるおそれ

があることから、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁から逸らすように、切替手段 13 によって排気ガスの流れ方向が切替えられる。その後、ステップ S 14 でタイマが作動させられ、ステップ S 15 でタイマが終了したか否かの判別が行われる。そして、ステップ S 15 でタイマが終了したと判別されると、ステップ S 16 に進み、切替手段 13 によって排気ガスの流れ方向が元に戻される。

[0062] 以降は、再びステップ S 10 に戻りこれまでのステップが繰り返され、還元剤噴射弁 31 の熱損傷が生じ得る状態にある場合には、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁 31 から逸らすように切替手段 13 の制御が行われる。

本実施形態の排気浄化装置の制御方法によれば、還元剤噴射弁 31 の熱損傷のおそれがある場合に排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁 31 から逸らされるため、還元剤噴射弁 31 の温度上昇が抑えられ、還元剤噴射弁 31 の熱損傷が低減される。また、あらかじめ設定された時間だけ排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁 31 から逸らした後、再び元に戻しながら切替手段 13 の制御が行われるため、還元剤噴射弁 31 から供給される還元剤と排気ガスとの混合性の低下や、排気ガスの圧力損失の増大が避けられる。

[0063] なお、本実施形態において、還元剤噴射弁の熱損傷が生じ得る状態にあるか否かを判定する方法として、還元剤噴射弁のノズルプレート部分の温度を耐熱温度基準値と比較する方法が採用されているが、これ以外にも、例えば、フィルタの再生制御が行われるか否かを判別し、フィルタの再生制御が行われるときに、還元剤噴射弁の熱損傷が生じ得る状態にあると判定することもできる。

[0064] [第 2 の実施の形態]

本発明の第 2 の実施の形態は、還元剤噴射弁の排気上流側の排気通路に配設され、排気ガスの流れ方向を切替える切替手段と、還元剤噴射弁の噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあるか否か、及び噴孔又は噴孔の周囲で還元剤が結晶化又は凍結しているか否かを判定する異常判定部と、異常判定部による判定結果をもとに切替手段を制御する切替手段制御部と、

を備えることを特徴とする排気浄化装置、及びそのような排気浄化装置の制御方法である。

以下、第１の実施の形態の排気浄化装置の構成と同じ点については適宜説明を省略しつつ、本実施形態の排気浄化装置及びその制御方法について説明する。なお、第１の実施の形態の排気浄化装置と共通する部材等については同一の符号が用いられ、適宜説明が省略されている。

[0065] １．内燃機関の排気浄化装置

（１）全体構成

図７は、本実施形態にかかる排気浄化装置１００の全体構成を表す概略図を示している。

本実施形態の排気浄化装置１００は、第１の実施の形態の排気浄化装置と同様に、内燃機関５に接続された排気通路の途中に設けられ、排気上流側から順次に、酸化触媒１４と、フィルタ１５と、排気ガスの流れ方向を切替える切替手段１３と、還元剤噴射弁３１と、還元触媒１７とが備えられている。

これらの各構成部材は、基本的に第１の実施の形態と同様の構成となっている。ただし、本実施形態の排気浄化装置１００は、尿素の結晶化や凍結の問題を改善するための装置であり、還元剤は尿素水溶液が用いられる。

[0066] （２）冷却水循環通路

第１の実施の形態の排気浄化装置では、還元剤噴射弁３１の放熱を行うために、還元剤噴射弁３１に複数の放熱フィンが設けられていたが、本実施形態の排気浄化装置１００では、より確実に還元剤噴射弁３１の冷却が行われるように、内燃機関５の冷却水が還元剤噴射弁３１の周囲を流通するように構成されている。

具体的には、排気浄化装置１００は、内燃機関５に設けられた冷却水通路８６から分岐して、途中還元剤噴射弁３１の周囲を通過し、再び冷却水通路８６に合流する冷却水循環通路８５を備えている。この冷却水循環通路８５の途中には、冷却水循環通路８５を流れる冷却水の流量を調節するための冷

却水流量調節弁 8 1 が設けられている。そして、内燃機関 5 に備えられた循環ポンプ 7 3 が駆動され、内燃機関 5 内の冷却水通路 8 6 中を冷却水が流れる状態で冷却水流量調節弁 8 1 を所定開度で開くことにより、冷却水循環通路 8 5 内を冷却水が循環し、還元剤噴射弁 3 1 が冷却される。

[0067] 図 8 は、冷却ジャケット 1 0 1 内に收容された還元剤噴射弁 3 1 が排気管 1 1 の一部である接続管 3 5 に取り付けられた状態を示している。この冷却ジャケット 1 0 1 の内部には、冷却水循環通路 8 5 に接続され、冷却水循環通路 8 5 の一部として構成される冷却水通路 1 0 3 が設けられている。この冷却ジャケット 1 0 1 に設けられた冷却水通路 1 0 3 内を冷却水が通過することにより、還元剤噴射弁 3 1 と冷却水との熱交換が行われ、還元剤噴射弁 3 1 が冷却される。

[0068] (3) 切替手段

上述したように、還元剤噴射弁 3 1 は冷却ジャケット 1 0 1 内に收容され、内燃機関 5 の冷却装置を冷却ジャケット 1 0 1 の冷却水通路 1 0 3 を通過させることによって還元剤噴射弁 3 1 の冷却が行われる。ただし、内燃機関 5 の冷却水は、一般に 7 0 ~ 8 0 °C 程度に保持されており、この冷却水を用いて還元剤噴射弁 3 1 の冷却が行われると、還元剤噴射弁 3 1 が効率的に冷却される一方、還元剤噴射弁 3 1 の温度が、尿素水溶液の溶媒が蒸発し、尿素が結晶化しやすい 8 0 ~ 1 0 0 °C に維持されやすくなる。

[0069] また、尿素水溶液は、寒冷時において凍結するおそれがある。凍結温度は濃度によって異なるが、例えば、濃度が 3 2 . 5 % の尿素水溶液の凍結温度はおおよそ - 1 1 °C である。したがって、寒冷時において内燃機関 5 が停止状態にあるときに、尿素水溶液が還元剤噴射弁 3 1 の噴射通路 9 3 a やノズル孔 9 8 a で凍結し、内燃機関 5 の始動時に還元剤噴射弁 3 1 の詰まりが生じた状態になるおそれがある。

[0070] そのため、本実施形態の排気浄化装置 1 0 0 は、第 1 の実施の形態と同様に、還元剤噴射弁 3 1 の上流側に、排気ガスの流れ方向を切替えるための切替手段 1 3 を備えている。

図9（a）～（b）は、第1の実施の形態で説明した切替手段13Aを用いた例を示しており、図9（a）は、還元剤噴射弁31の噴射通路93aやノズル孔98a又はノズル孔98aの周囲で還元剤が結晶化するおそれがない場合、あるいは噴射通路93aやノズル孔98aで還元剤が結晶化又は凍結していない場合の、通常時の切替手段13Aの状態を示している。図9（a）に示す状態では、一对の遮蔽板13aによって形成される排気通路が分流部16の出口部分の中央部に形成されるとともに、第1の通路21の出口有効面積及び第2の通路22の出口有効面積が均等にされている。この状態では、一对の遮蔽板13aの間を通過する排気ガスが還元剤噴射弁31の取付側又はその反対側のいずれかに偏って流されることはない。

[0071] 一方、図9（b）は、還元剤噴射弁31の噴射通路93aやノズル孔98a又はノズル孔98aの周囲で還元剤が結晶化するおそれがある場合、あるいは噴射通路93aやノズル孔98aで還元剤が結晶化又は凍結していた場合の切替手段13Aの状態を示しており、分流部16の出口側において、第1の通路21の出口有効面積に対して第2の通路22の出口有効面積が大きくなるように、一对の遮蔽板13aが保持されている。この図9（b）の状態では、第2の通路22を通過する排気ガスは、出口部分においてテーパ形状に沿って還元剤噴射弁31の取付側に向かって流されるとともに、第1の通路21を通過する排気ガスは、出口部分において渦流の効果によって、やはり還元剤噴射弁31の取付側に向かって流される。その結果、排気ガスは全体として還元剤噴射弁31に近付けられるように流されることになり、排気熱によって還元剤噴射弁31の噴射通路93aやノズル孔98a近傍が加熱される。

[0072] なお、本実施形態においても、排気ガスの流れ方向が切替えられるものであれば切替手段13の構成は特に制限されるものではない。

[0073] （4）制御装置（DCU）

図10は、本実施形態の排気浄化装置100に備えられたDCU60Bにおける、還元剤噴射弁及びポンプの駆動制御に関する部分と、排気ガスの流

れ方向の切替手段の制御に関する部分とについて、機能的なブロックで表した構成例を示している。

[0074] DCU60Bは、公知の構成からなるマイクロコンピュータを中心に構成されており、CAN情報取出生成部（図10では「CAN情報取出生成」と表記。）と、ポンプ駆動制御部（図10では「ポンプ駆動制御」と表記。）と、還元剤噴射弁の動作制御部（図10では「Udv動作制御」と表記）と、異常判定部（図10では「異常判定」と表記。）と、切替手段制御部（図10では「切替手段制御」と表記。）等を主要な構成要素として構成されている。これらの各部は、具体的にはマイクロコンピュータ（図示せず）によるプログラムの実行によって実現されるものである。

[0075] このうち、CAN情報取出生成部、ポンプ駆動制御部、及び還元剤噴射弁の動作制御部の各部の機能は、基本的に第1の実施の形態のDCUと同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0076] DCU60Bの異常判定部は、温度センサ33のセンサ値Tdosや、排気ガス温度Tgas、内燃機関の運転状態等の情報に基づいて還元剤噴射弁31のノズルプレート98部分の温度Tnzlを推定する還元剤噴射弁温度推定部（図10では「Udv温度推定」と表記。）と、算出されたノズルプレート98部分の温度Tnzlをもとに還元剤噴射弁31の噴射通路93aやノズル孔98a又はノズル孔98aの周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあるかを診断する結晶化診断部（図10では「結晶化診断」と表記。）と、還元剤噴射弁31の噴射通路93aやノズル孔98aの詰まりが生じていないかを診断する詰まり診断部（図10では「詰まり診断」と表記。）とを備えている。

[0077] このうち、還元剤噴射弁温度推定部では、第1の実施の形態のDCU60Aの還元剤噴射弁温度推定部と同様に、還元剤噴射弁31のノズルプレート98部分の温度Tnzlが推定される。

また、結晶化診断部では、還元剤噴射弁温度推定部で推定されたノズルプレート98の温度Tnzlと、所定の結晶化温度基準値Tnzl1とが比較され、還元剤噴射弁31の噴射通路93aやノズル孔98a又はノズル孔98aの周囲

で還元剤が結晶化し得る状態にあるか否かが推定される。還元剤噴射弁 3 1 の噴射通路 9 3 a やノズル孔 9 8 a 又はノズル孔 9 8 a の周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあるか否かの判定結果は、切替手段制御部に対して出力される。本実施形態の排気浄化装置 1 0 0 においては、結晶化温度基準値 T_{nz1} は 120°C に設定されている。

[0078] また、詰まり診断部では、圧力センサ 4 3 のセンサ値 P_{dos} が継続的に読み込まれ、ポンプ 4 1 による還元剤の圧送を停止するとともに還元剤噴射弁 3 1 を開放した場合における圧力センサ 4 3 のセンサ値 P_{dos} の低下率が監視され、還元剤の結晶化や凍結による還元剤噴射弁 3 1 の詰まりの発生が推定される。還元剤噴射弁 3 1 の噴射通路 9 3 a やノズル孔 9 8 a 又はノズル孔 9 8 a の周囲で詰まりが生じているか否かの判定結果は、切替手段制御部に対して出力される。

[0079] ただし、これらの各診断部における診断方法は特に制限されるものではなく、公知の方法を含めて種々の方法が考えられる。

[0080] また、切替手段制御部では、異常判定部による推定結果にもとづいて切替手段 1 3 の制御が行われ、排気ガスの流れ方向が切替えられる。本実施形態の排気浄化装置 1 0 0 に備えられた DCU 6 0 B では、還元剤噴射弁 3 1 のノズル孔 9 8 a の周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあると判定されたり、あるいは、還元剤の結晶化又は凍結によって噴射通路 9 3 a やノズル孔 9 8 a が詰まっていると判定されたりしたときに、排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁 3 1 の取付側に向けられる。

[0081] また、本実施形態の排気浄化装置 1 0 0 に備えられた DCU 6 0 B においても、切替手段制御部にタイマが接続されており、排気ガスの流れ方向が切替えられてからの経過時間の計測が行われる。そして、排気ガスの流れ方向を切替えてから所定期間が経過すると、排気ガスの流れ方向が元に戻されるように切替手段 1 3 の制御が行われる。したがって、排気ガスの流れ方向が切替えられている時間が所定期間以内に抑えられて、排気ガスの流れ方向が一方向に偏っていることに起因する排気ガスと還元剤との混合性の低下や、

第 1 の通路 2 1 の出口有効面積が小さくされることに起因する排気圧力への影響を抑えながら、排気ガスの流れ方向の切替えが行われる。

[0082] なお、排気ガスの流れ方向を切替えた後、流れ方向が元に戻される条件は、第 1 の実施の形態の DCU 6 0 A と同様に、上述の所定期間が経過した場合以外にも、還元触媒 1 7 における NO_x の浄化効率を条件としたり、経過時間及び NO_x の浄化効率の 2 つの条件を併用したりしてもよい。

[0083] 2. 排気浄化装置の制御方法

次に、図 7 に示す本実施形態の排気浄化装置 1 0 0 を用いて行われる排気浄化装置の制御方法のルーチンの一例について、図 7 の排気浄化装置 1 0 0 の構成を参照しつつ、図 1 1 のフローに基づいて説明する。なお、このルーチンは、内燃機関 5 の運転時において常時実行されてもよいし、あるいは、必要に応じて実行されてもよい。

[0084] まず、スタート後のステップ S 2 0 において、温度センサ 3 3 のセンサ値 T_{dos} や、内燃機関 5 の運転状態に基づき推定される排気ガス温度 T_{gas} 、その他内燃機関 5 の運転状態に関する情報が読み込まれる。次いで、ステップ S 2 1 では、ステップ S 2 0 で読み込まれた情報に基づき、還元剤噴射弁 3 1 のノズルプレート 9 8 の温度 T_{nzl} の演算が行われる。

[0085] 次いで、ステップ S 2 2 では、算出されたノズルプレート 9 8 の温度 T_{nzl} の値が上述した結晶化温度基準値 T_{nzl1} 未満であるか否かが判別される。ノズルプレート 9 8 の温度 T_{nzl} が結晶化温度基準値 T_{nzl1} 未満の場合には還元剤噴射弁の噴射通路 9 3 a やノズル孔 9 8 a 又はノズル孔 9 8 a の周囲で還元剤が結晶化するおそれがあることからステップ S 2 4 に進む一方、ノズルプレート 9 8 の温度 T_{nzl} が結晶化温度基準値 T_{nzl1} 以上の場合には還元剤噴射弁の噴射通路 9 3 a やノズル孔 9 8 a 又はノズル孔 9 8 a の周囲で還元剤が結晶化するおそれがなく、ステップ S 2 3 に進む。

[0086] ステップ S 2 3 では、詰まり診断の結果に基づき、還元剤噴射弁 3 1 の噴射通路 9 3 a やノズル孔 9 8 a が、還元剤の結晶化や凍結によって詰まりを生じているか否かが判別される。還元剤噴射弁 3 1 の噴射通路 9 3 a やノズル

ル孔 98 a の詰まりが生じていると判定された場合にはステップ S 24 に進む一方、還元剤噴射弁 31 の噴射通路 93 a やノズル孔 98 a の詰まりが生じていないと判定された場合にはステップ S 20 に戻り、再びこれまでのステップが繰り返される。

- [0087] 還元剤噴射弁 31 の噴射通路 93 a やノズル孔 98 a 又はノズル孔 98 a の周囲で還元剤が結晶化するおそれがあり、また、還元剤噴射弁 31 の噴射通路 93 a やノズル孔 98 a の詰まりが生じていると判定されて進んだステップ S 24 では、内燃機関 5 から排出される排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 以上であるか否かが判別される。排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 未満の場合には、ステップ S 25 に進み、ECU 70 によって排気ガス温度 T_{gas} を上昇させる制御が行われる。

本実施形態の排気浄化装置 100 の場合、ステップ S 25 では、内燃機関 5 への燃料噴射量を増やしたり、噴射タイミングを遅らせたりするなどの方法によって排気ガスに含まれる未燃燃料の量を増大させる制御が行われる。その結果、排気ガスが切替手段 13 の上流側に備えられた酸化触媒 14 を通過する際に、未燃燃料が酸化され、その酸化熱によって排気ガス温度 T_{gas} が上昇する。ただし、排気ガス温度 T_{gas} を上昇させる方法は、排気ガスに含まれる未燃燃料の量を増大させる方法以外にも種々採用することができる。

- [0088] ステップ S 25 で排気ガス温度 T_{gas} が上昇させられた後は、再びステップ S 24 に戻り、排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 以上になったか否かが判別され、排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 以上になるまで、排気ガス温度 T_{gas} の上昇制御が継続される。

- [0089] 排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 以上になった後、ステップ S 26 では、還元剤噴射弁 31 の噴射通路 93 a やノズル孔 98 a 近傍に排気熱が伝達されるように、切替手段 13 によって排気ガスの流れ方向が切替えられ、排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁 31 に向けられる。その後、ステップ S 27 でタイマが作動させられ、ステップ S 28 でタイマが終了したか否かの判別が行われる。そして、ステップ S 28 でタイマが終了したと判別され

ると、ステップS 2 9に進み、切替手段 1 3によって排気ガスの流れ方向が元に戻される。

[0090] 以降は、再びステップS 2 0に戻りこれまでのステップが繰り返され、還元剤噴射弁 3 1の噴射通路 9 3 aやノズル孔 9 8 aの周囲で還元剤が結晶化するおそれがあり、また、還元剤噴射弁 3 1の噴射通路 9 3 aやノズル孔 9 8 aの詰まりが生じている場合には、排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁 3 1に向かうように切替手段 1 3の制御が行われる。

本実施形態の排気浄化装置の制御方法によれば、還元剤噴射弁 3 1の噴射通路 9 3 aやノズル孔 9 8 a又はノズル孔 9 8 aの周囲で還元剤が結晶化するおそれがあり、また、還元剤噴射弁 3 1の噴射通路 9 3 aやノズル孔 9 8 aの詰まりが生じている場合に排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁 3 1に向けられるため、還元剤噴射弁 3 1の噴射通路 9 3 aやノズル孔 9 8 a又はノズル孔 9 8 aの周囲の温度が上昇させられ、還元剤の結晶化が防止され、あるいは、結晶化又は凍結していた還元剤が溶解される。また、あらかじめ設定された時間だけ排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁 3 1に向けた後、再び元に戻しながらこの切替制御が行われるため、還元剤噴射弁 3 1から供給される還元剤と排気ガスとの混合性の低下や、排気ガスの圧力損失の増大が避けられる。

[0091] [第 3 の実施の形態]

本発明の第 3 の実施の形態は、第 1 の実施の形態で説明した排気浄化装置の異常判定部に、第 2 の実施の形態の異常判定部の機能が付加された構成の排気浄化装置及びそのような排気浄化装置の制御方法である。

以下、第 1 の実施の形態及び第 2 の実施の形態の排気浄化装置の構成と同じ点については適宜説明を省略しつつ、本実施形態の排気浄化装置及びその制御方法について説明する。なお、第 1 の実施の形態及び第 2 の実施の形態の排気浄化装置と共通する部材等については同一の符号が用いられ、適宜説明が省略されている。

[0092] 1. 内燃機関の排気浄化装置

(1) 全体構成

本実施形態の排気浄化装置は、基本的には図1に示す第1の実施の形態で説明した排気浄化装置10と同様に構成されている。

[0093] (2) 制御装置(DCU)

図12は、本実施形態の排気浄化装置に備えられたDCU60Cにおける、還元剤噴射弁31及びポンプ41の駆動制御に関する部分と、排気ガスの流れ方向の切替手段の制御に関する部分とについて、機能的なブロックで表した構成例を示している。

[0094] DCU60Cは、公知の構成からなるマイクロコンピュータを中心に構成されており、CAN情報取出生成部(図12では「CAN情報取出生成」と表記。)と、ポンプ駆動制御部(図12では「ポンプ駆動制御」と表記。)と、還元剤噴射弁の動作制御部(図12では「Udv動作制御」と表記)と、異常判定部(図12では「異常判定」と表記。)と、切替手段制御部(図12では「切替手段制御」と表記。)等を主要な構成要素として構成されている。これらの各部は、具体的にはマイクロコンピュータ(図示せず)によるプログラムの実行によって実現されるものである。

[0095] このうち、CAN情報取出生成部、ポンプ駆動制御部、及び還元剤噴射弁の動作制御部の各部の機能は、基本的に第1の実施の形態のDCUと同様であるため、説明を省略する。

[0096] また、DCU60Cの異常判定部は、温度センサ33のセンサ値 T_{dos} や、排気ガス温度 T_{gas} 、内燃機関の運転状態等の情報に基づいて還元剤噴射弁31のノズルプレート98部分の温度 T_{nzl} を推定する還元剤噴射弁温度推定部(図12では「Udv温度推定」と表記。)と、算出されたノズルプレート98部分の温度 T_{nzl} をもとに還元剤噴射弁31が熱損傷を受け得る状態にあるかを判定する熱損傷判定部(図12では「熱損傷判定」と表記。)と、算出されたノズルプレート98部分の温度 T_{nzl} をもとに還元剤噴射弁31の噴射通路93aやノズル孔98a又はノズル孔98aの周囲で還元剤が結晶化し得る状態にあるかを診断する結晶化診断部(図12では「結晶化診断」と

表記。)と、還元剤噴射弁31の噴射通路93aやノズル孔98aの詰まりが生じていないかを診断する詰まり診断部(図12では「詰まり診断」と表記。)とを備えている。

異常判定部に備えられた各部の構成については、第1の実施の形態又は第2の実施の形態でそれぞれ説明した各部の構成と同じであるため、ここでの説明を省略する。

[0097] 2. 排気浄化装置の制御方法

次に、本実施形態の排気浄化装置を用いて行われる排気浄化装置の制御方法のルーチンの一例について、図1の排気浄化装置10の構成を参照しつつ、図13のフローに基づいて説明する。なお、このルーチンは、内燃機関5の運転時において常時実行されてもよいし、あるいは、必要に応じて実行されてもよい。

[0098] まず、スタート後のステップS30において、温度センサ33のセンサ値 T_{dos} や、内燃機関5の運転状態に基づき推定される排気ガス温度 T_{gas} 、その他内燃機関5の運転状態に関する情報が読み込まれる。次いで、ステップS31では、ステップS30で読み込まれた情報に基づき、還元剤噴射弁31のノズルプレート98の温度 T_{nzl} の演算が行われる。

[0099] 次いで、ステップS32では、算出されたノズルプレート98の温度 T_{nzl} の値が上述した耐熱温度基準値 T_{nzl0} 以上であるか否かが判別される。ノズルプレート98の温度 T_{nzl} が耐熱温度基準値 T_{nzl0} 以上の場合には還元剤噴射弁31が熱損傷を受けるおそれがあることから、ステップS33に進み、排気ガスの流れ方向を還元剤噴射弁から逸らすように、切替手段13によって排気ガスの流れ方向が切替えられる。

[0100] 一方、ノズルプレート98の温度 T_{nzl} が耐熱温度基準値 T_{nzl0} 未満の場合には、ステップS34に進み、今度は、算出されたノズルプレート98の温度 T_{nzl} の値が上述した結晶化温度基準値 T_{nzl1} 未満であるか否かが判別される。ノズルプレート98の温度 T_{nzl} が結晶化温度基準値 T_{nzl1} 未満の場合には還元剤噴射弁31の噴射通路93aやノズル孔98a又はノズル孔98aの周囲

で還元剤が結晶化するおそれがあることからステップS 3 6に進む一方、ノズルプレート9 8の温度 T_{nz} が結晶化温度基準値 T_{nz1} 以上の場合には還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 a又はノズル孔9 8 aの周囲で還元剤が結晶化するおそれがないことから、ステップS 3 5に進む。

[0101] ステップS 3 5では、詰まり診断の結果に基づき、還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 aが、還元剤の結晶化や凍結によって詰まりを生じているか否かが判別される。還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 aの詰まりが生じていると判定された場合にはステップS 3 6に進む一方、還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 aの詰まりが生じていないと判定された場合にはステップS 3 0に戻り、再びこれまでのステップが繰り返される。

[0102] 還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 a又はノズル孔9 8 aの周囲で還元剤が結晶化するおそれがあり、また、還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 aの詰まりが生じていると判定されて進んだステップS 3 6では、内燃機関5から排出される排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 以上であるか否かが判別される。排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 未満の場合には、ステップS 3 7に進み、ECU 7 0によって排気ガス温度 T_{gas} を上昇させる制御が行われる。排気ガス温度 T_{gas} を上昇させる方法は、第2の実施の形態で説明したとおりである。

[0103] ステップS 3 7で排気ガス温度 T_{gas} が上昇させられた後は、再びステップS 3 6に戻り、排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 以上になったか否かが判別され、排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 以上になるまで、排気ガス温度 T_{gas} の上昇制御が継続される。

[0104] 排気ガス温度 T_{gas} が切替温度基準値 T_{gas0} 以上になった後、ステップS 3 8では、還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 a近傍に排気熱が伝達されるように、切替手段1 3によって排気ガスの流れ方向が切替えられ、排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁3 1に向けられる。

[0105] ステップS 3 3又はステップS 3 8において、切替手段1 3によって排気

ガスの流れ方向が切替えられると、ステップS 3 9に進みタイマが作動させられた後、ステップS 4 0でタイマが終了したか否かの判別が行われる。そして、ステップS 4 0でタイマが終了したと判別されると、ステップS 4 1に進み、切替手段1 3によって排気ガスの流れ方向が元に戻される。

[0106] ステップS 4 1で、排気ガスの流れ方向が元に戻される条件は、上述の所定期間が経過した場合以外にも、還元触媒1 7における NO_x の浄化効率を条件としたり、経過時間及び NO_x の浄化効率の2つの条件を併用したりしてもよい。

[0107] 以降は、再びステップS 3 0に戻りこれまでのステップが繰り返され、還元剤噴射弁3 1の熱損傷が生じ得る状態にある場合には、排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁3 1から逸れるように切替手段1 3の制御が行われる。一方、還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 a又はノズル孔9 8 aの周囲で還元剤が結晶化するおそれがあり、また、還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 aの詰まりが生じている場合には、排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁3 1に向かうように切替手段1 3の制御が行われる。

[0108] 本実施形態の排気浄化装置の制御方法によれば、還元剤噴射弁3 1の熱損傷のおそれがある場合に排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁3 1から逸らされるため、還元剤噴射弁3 1の温度上昇が抑えられ、還元剤噴射弁3 1の熱損傷が低減される。さらに、還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 a又はノズル孔9 8 aの周囲で還元剤が結晶化するおそれがあり、また、還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 aの詰まりが生じている場合に排気ガスの流れ方向が還元剤噴射弁3 1に向けられるため、還元剤噴射弁3 1の噴射通路9 3 aやノズル孔9 8 aの周囲の温度が上昇させられ、還元剤の結晶化が防止され、あるいは、結晶化又は凍結していた還元剤が溶解される。

したがって、還元剤噴射弁3 1の熱損傷を防止しつつ、還元剤の結晶化又は凍結が防止され、還元剤噴射弁3 1からの還元剤の供給が安定的に行われ

るようになる。

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関の排気通路に設けられ、排気ガスを浄化するための還元剤を排気通路内に供給する還元剤噴射弁と、前記還元剤噴射弁よりも排気下流側に配設された還元触媒と、を備えた内燃機関の排気浄化装置において、
- 前記還元剤噴射弁よりも排気上流側に配設され、前記排気ガスの流れ方向を切替える切替手段と、
- 前記還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあるか否か、前記還元剤噴射弁の噴孔又は前記噴孔の周囲で前記還元剤が結晶化し得る状態にあるか否か、及び前記噴孔又は前記噴孔の周囲で前記還元剤が結晶化又は凍結しているか否か、のうちの少なくとも一つを判定する異常判定部と、
- 前記異常判定部による判定結果をもとに前記切替手段を制御する切替手段制御部と、
- 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] 前記切替手段制御部は、前記異常判定部により前記還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあると判定された場合に、前記排気ガスの流れ方向を前記還元剤噴射弁から逸らすように前記切替手段を制御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] 前記切替手段制御部は、前記異常判定部により前記噴孔又は前記噴孔の周囲で前記還元剤が結晶化し得る状態にあると判定された場合に、前記排気ガスの流れ方向を前記還元剤噴射弁に向けるように前記切替手段を制御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4] 前記切替手段制御部は、前記異常判定部により前記噴孔又は前記噴孔の周囲で前記還元剤が結晶化又は凍結していると判定された場合に、前記排気ガスの流れ方向を前記還元剤噴射弁に向けるように前記切替手段を制御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。

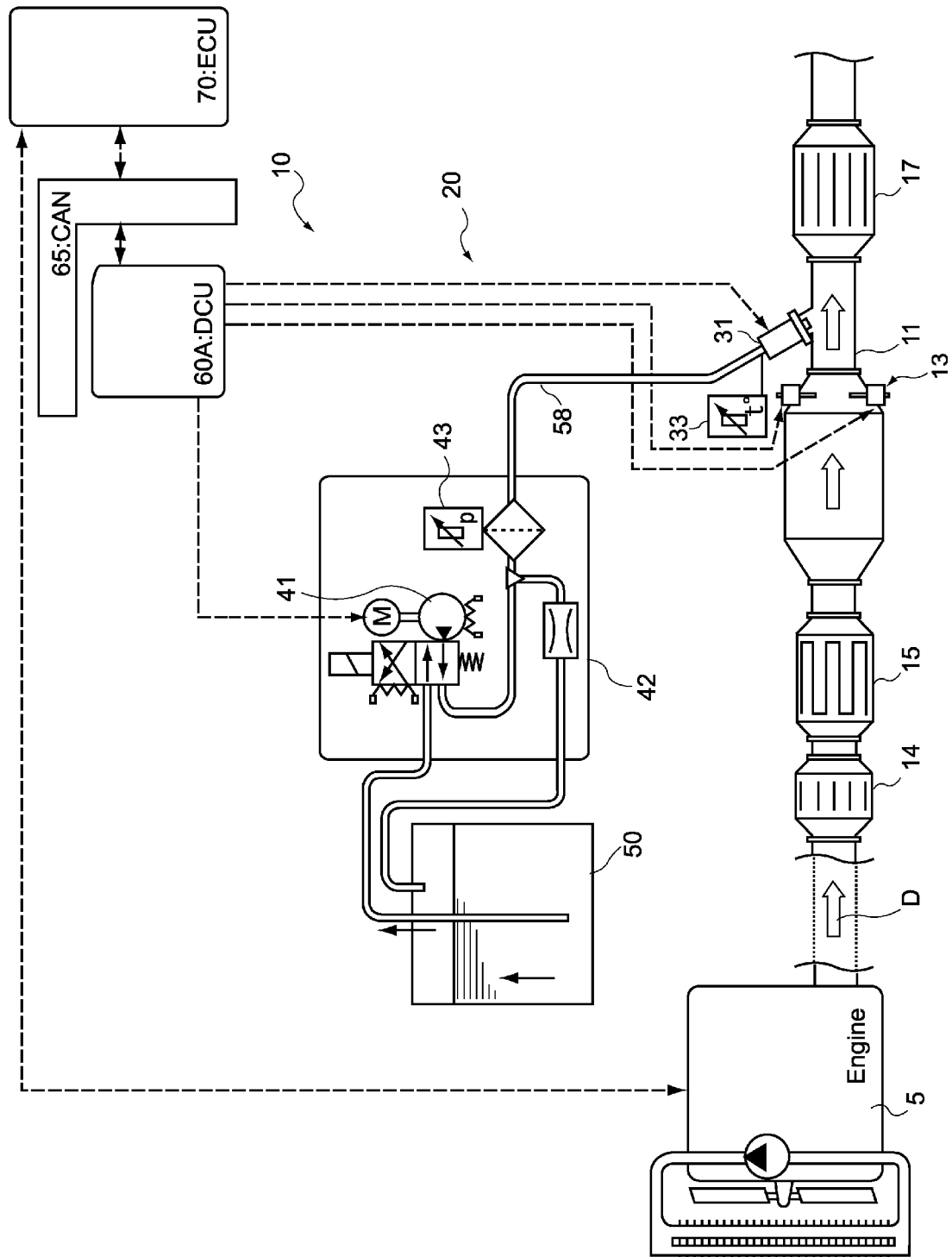
[請求項5] 前記切替手段制御部は、前記異常判定部により前記噴孔又は前記噴孔の周囲で前記還元剤が結晶化又は凍結していると判定された場合に、前記排気ガスの温度が所定温度以上であるときに前記排気ガスの流れ方向を前記還元剤噴射弁に向けるように前記切替手段を制御することを特徴とする請求項4に記載の内燃機関の排気浄化装置。

[請求項6] 前記切替手段制御部は、あらかじめ設定された所定期間、前記排気ガスの流れ方向を前記還元剤噴射弁から逸らすように、又は、前記還元剤噴射弁に向けるように前記切替手段を制御することを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の内燃機関の排気浄化装置。

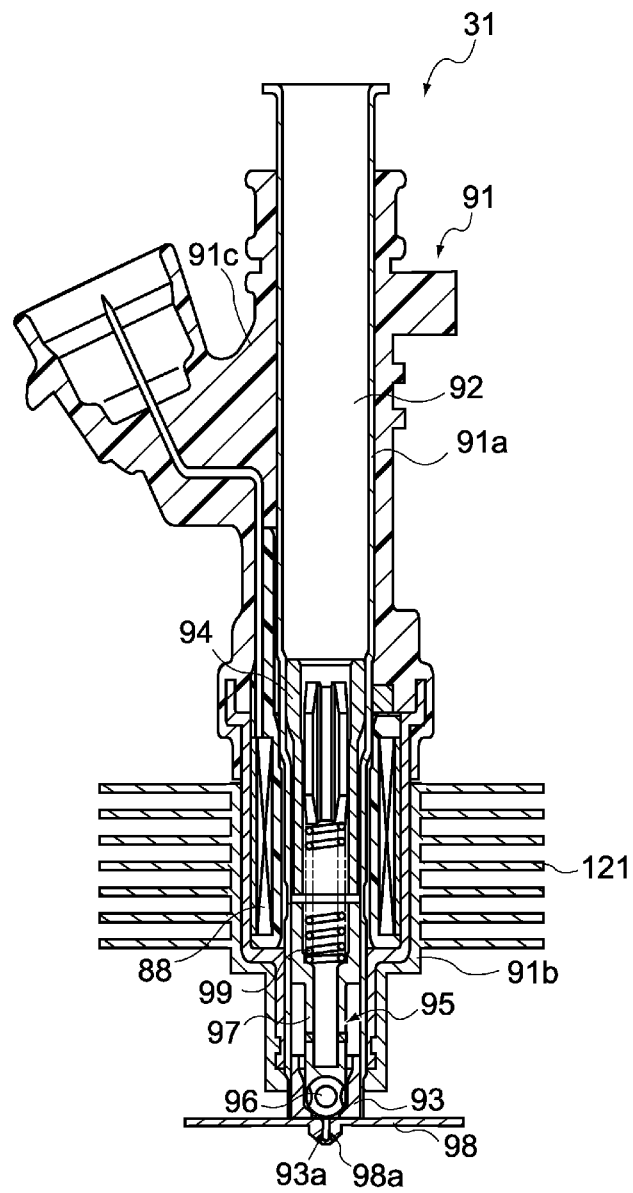
[請求項7] 内燃機関の排気通路に設けられ、排気ガスを浄化するための還元剤を排気通路内に供給する還元剤噴射弁と、前記還元剤噴射弁よりも排気下流側に配置された還元触媒と、を備えた内燃機関の排気浄化装置を制御するための排気浄化装置の制御方法において、

前記還元剤噴射弁が熱損傷を受け得る状態にあるか否か、前記還元剤噴射弁の噴孔又は前記噴孔の周囲で前記還元剤が結晶化し得る状態にあるか否か、及び、前記噴孔又は前記噴孔の周囲で前記還元剤が結晶化又は凍結しているか否か、のうちの少なくとも一つを判定し、前記判定の結果をもとに、前記還元剤噴射弁の上流側における前記排気ガスの流れ方向を切替えることを特徴とする排気浄化装置の制御方法。

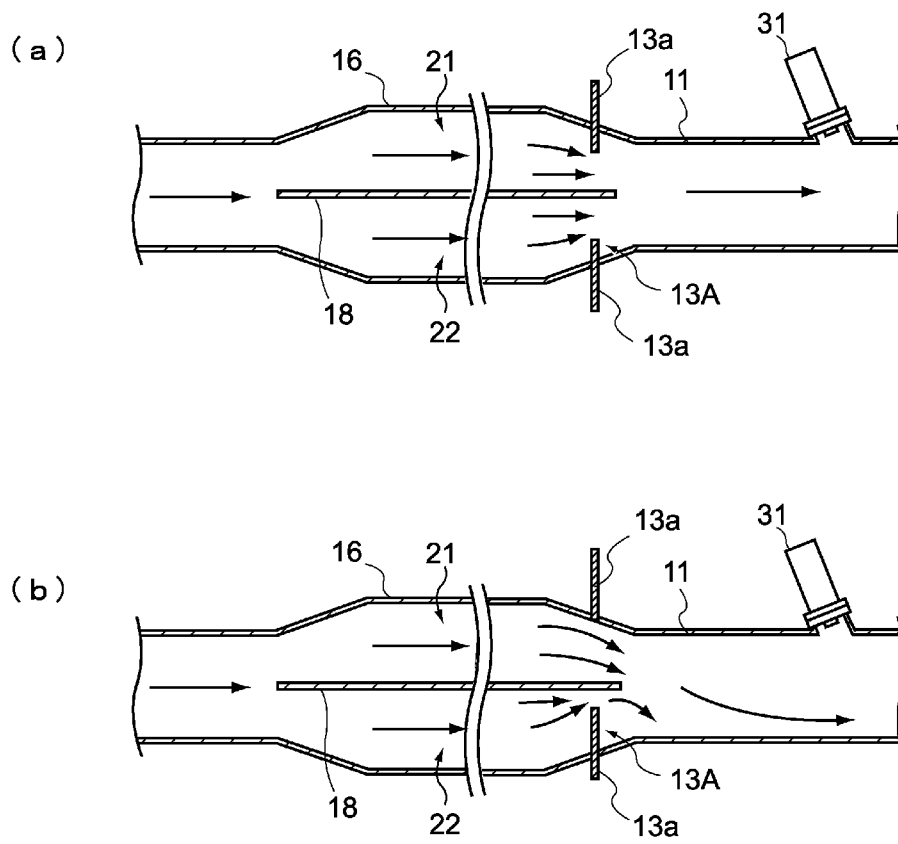
[図1]



[図2]

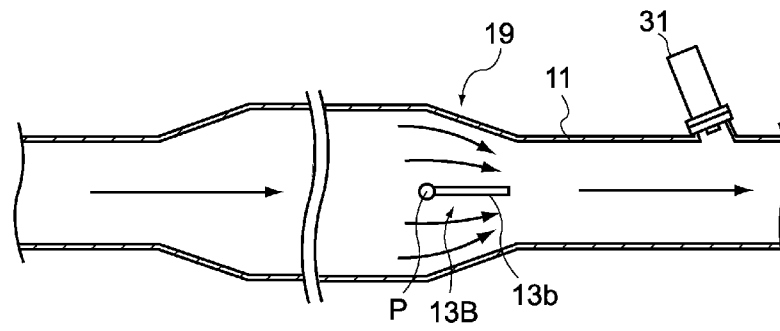


[図3]

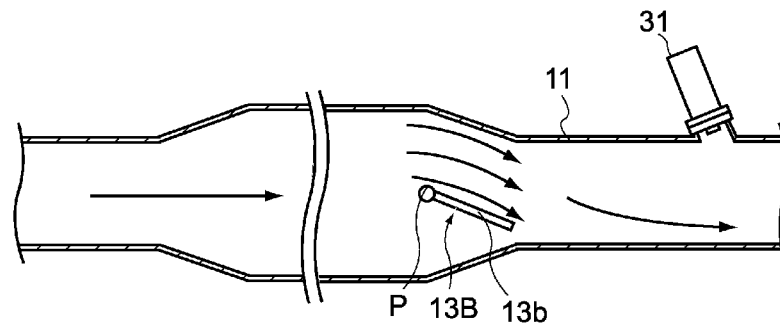


[図4]

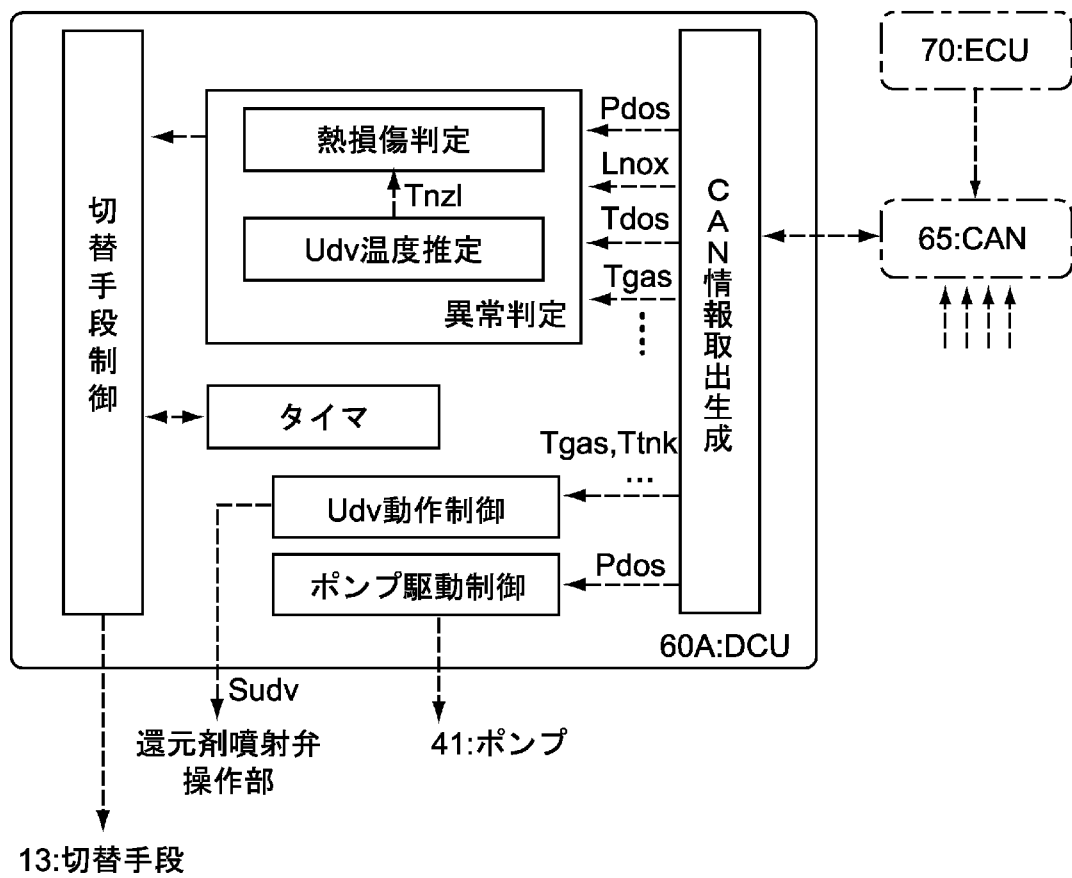
(a)



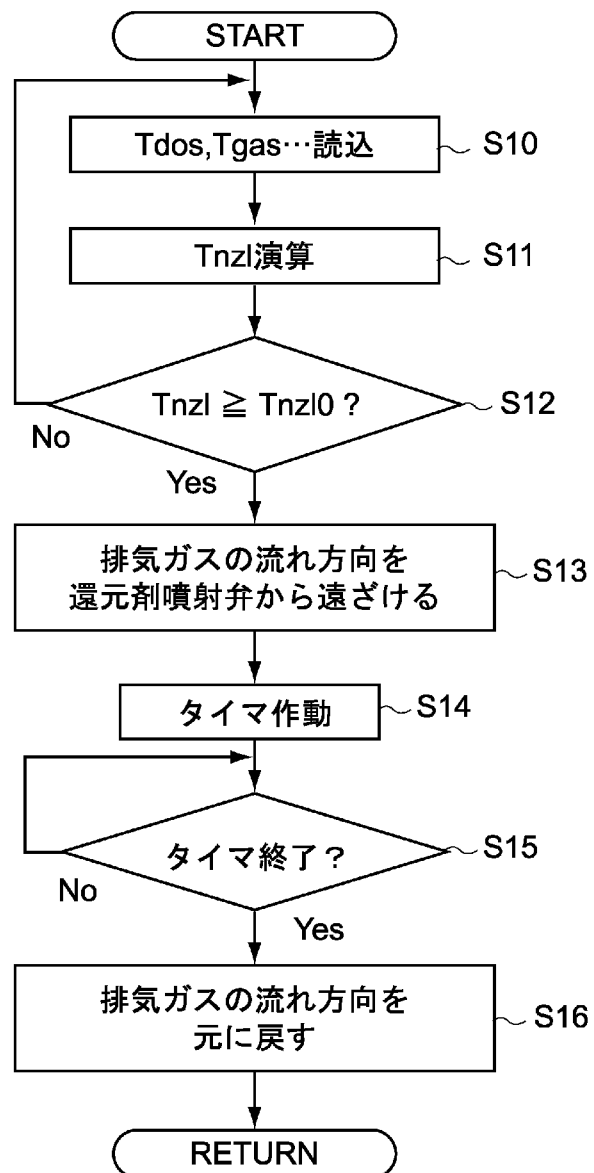
(b)



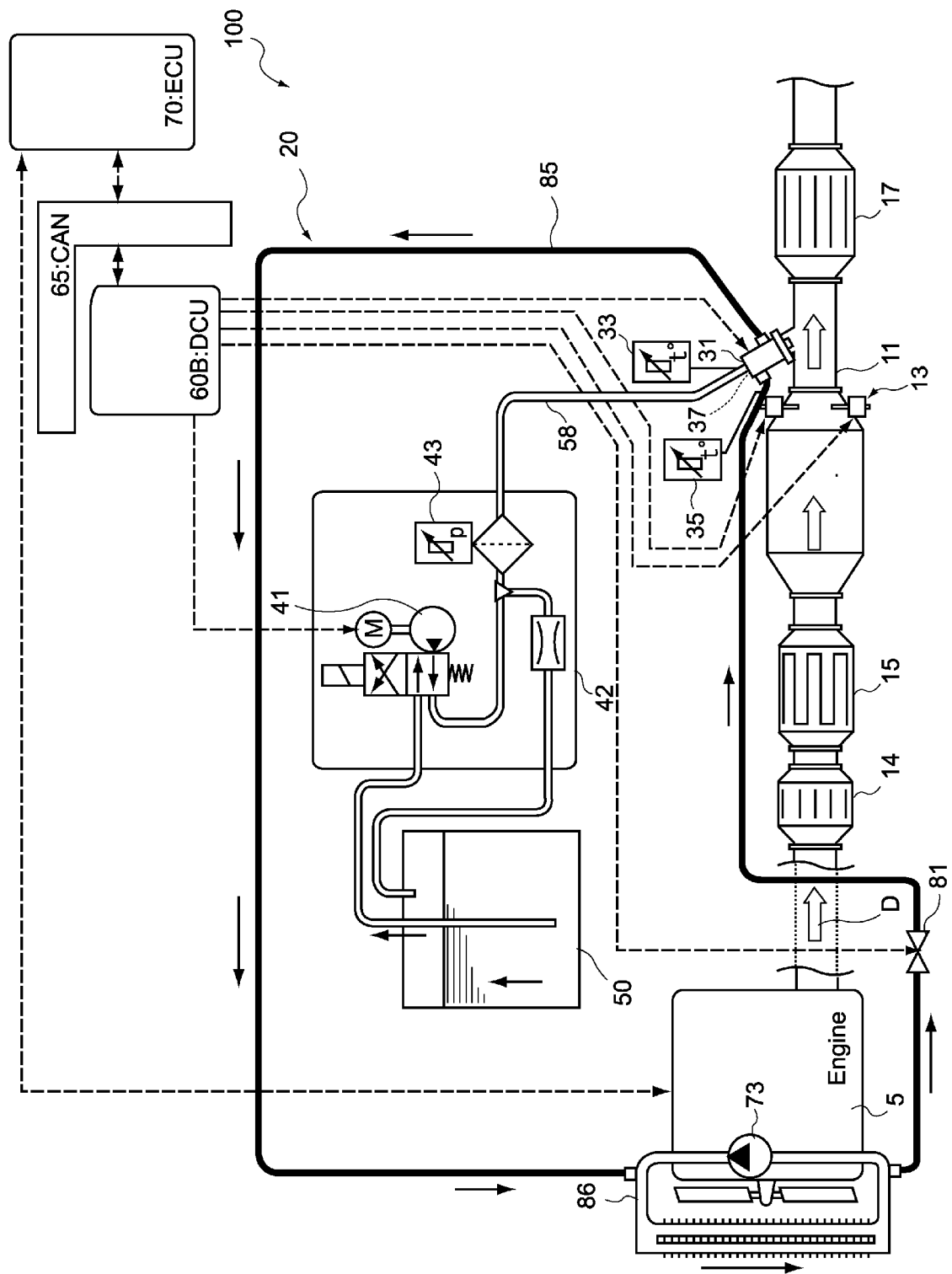
[図5]



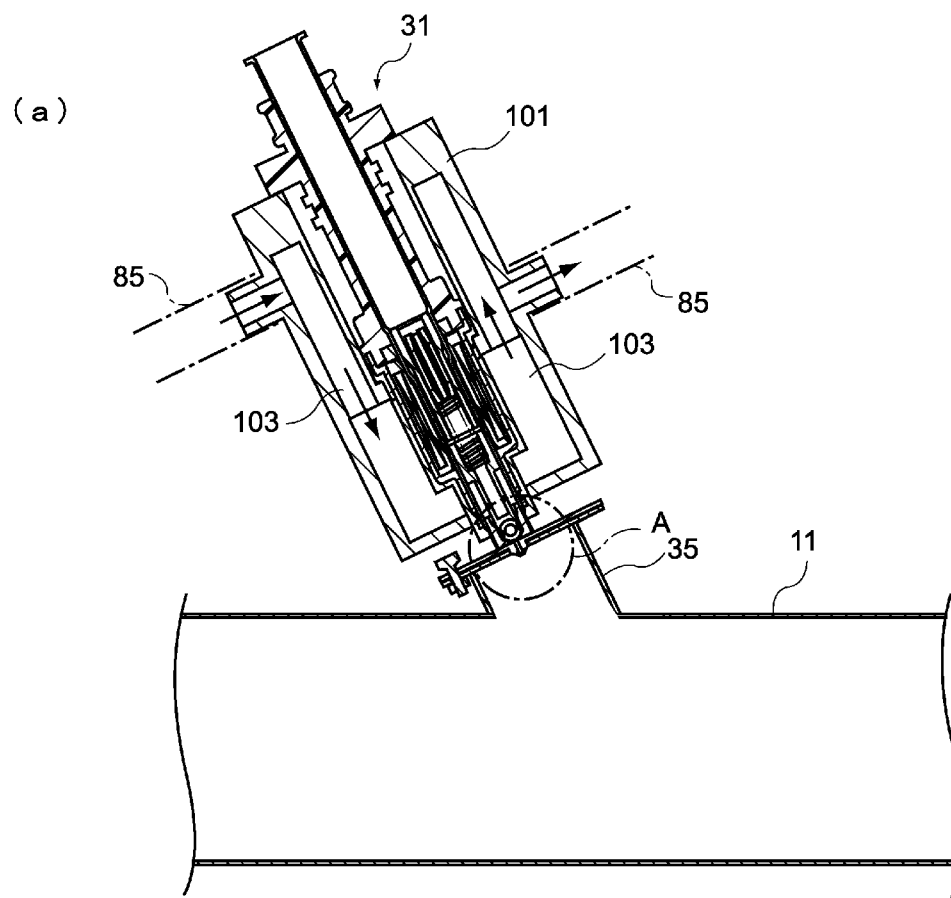
[図6]



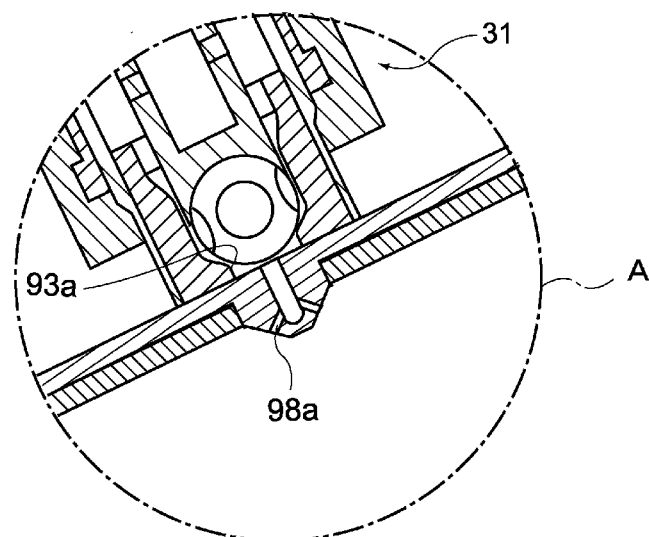
[図7]



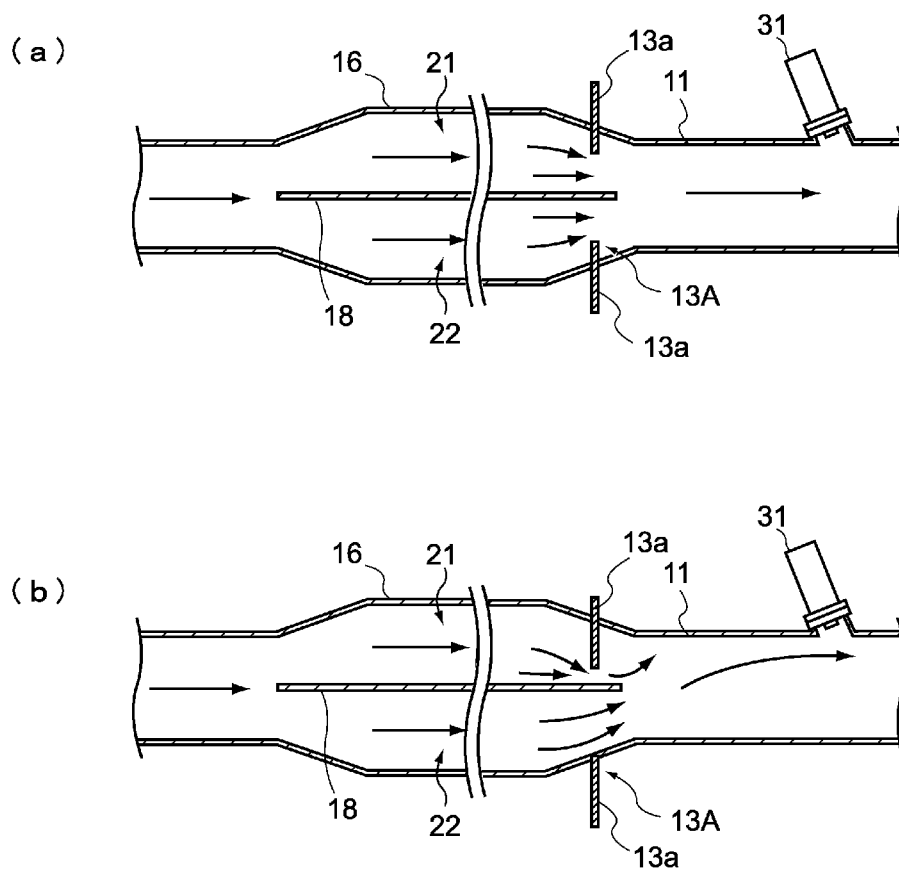
[図8]



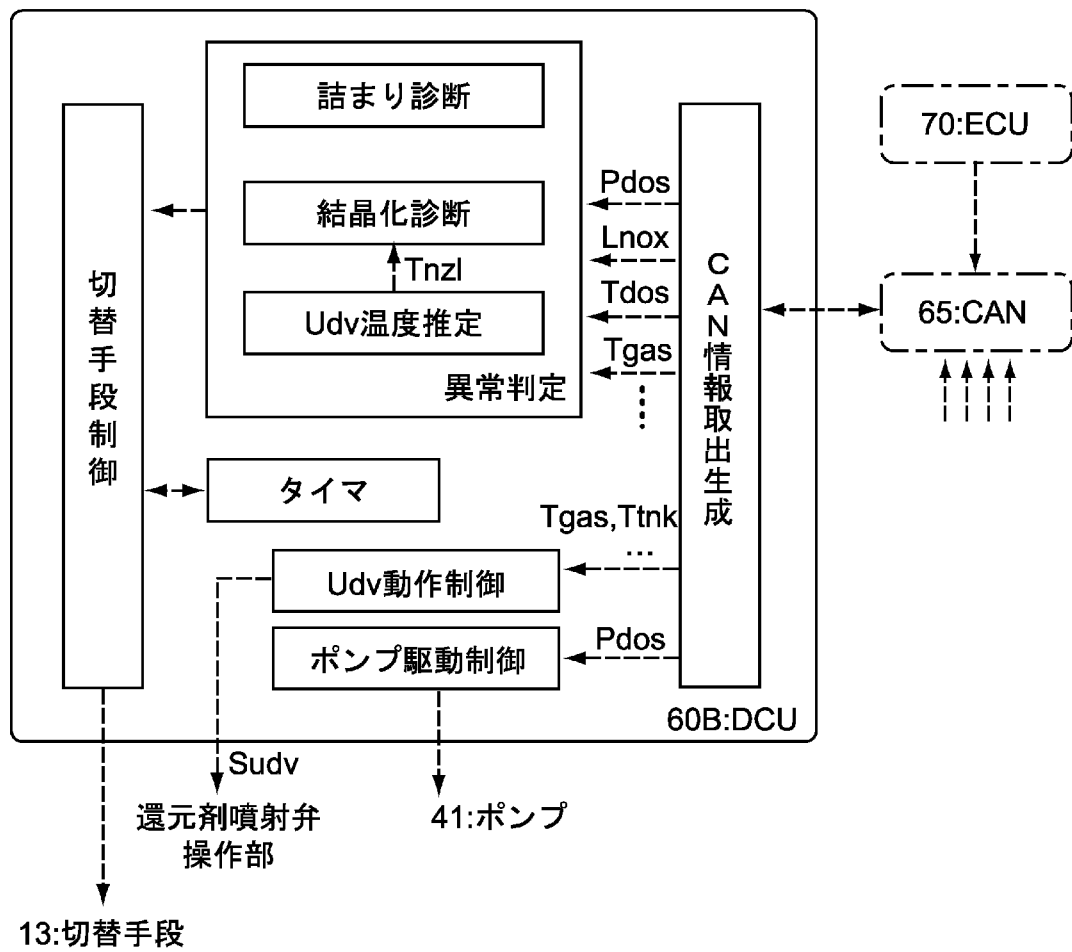
(b)



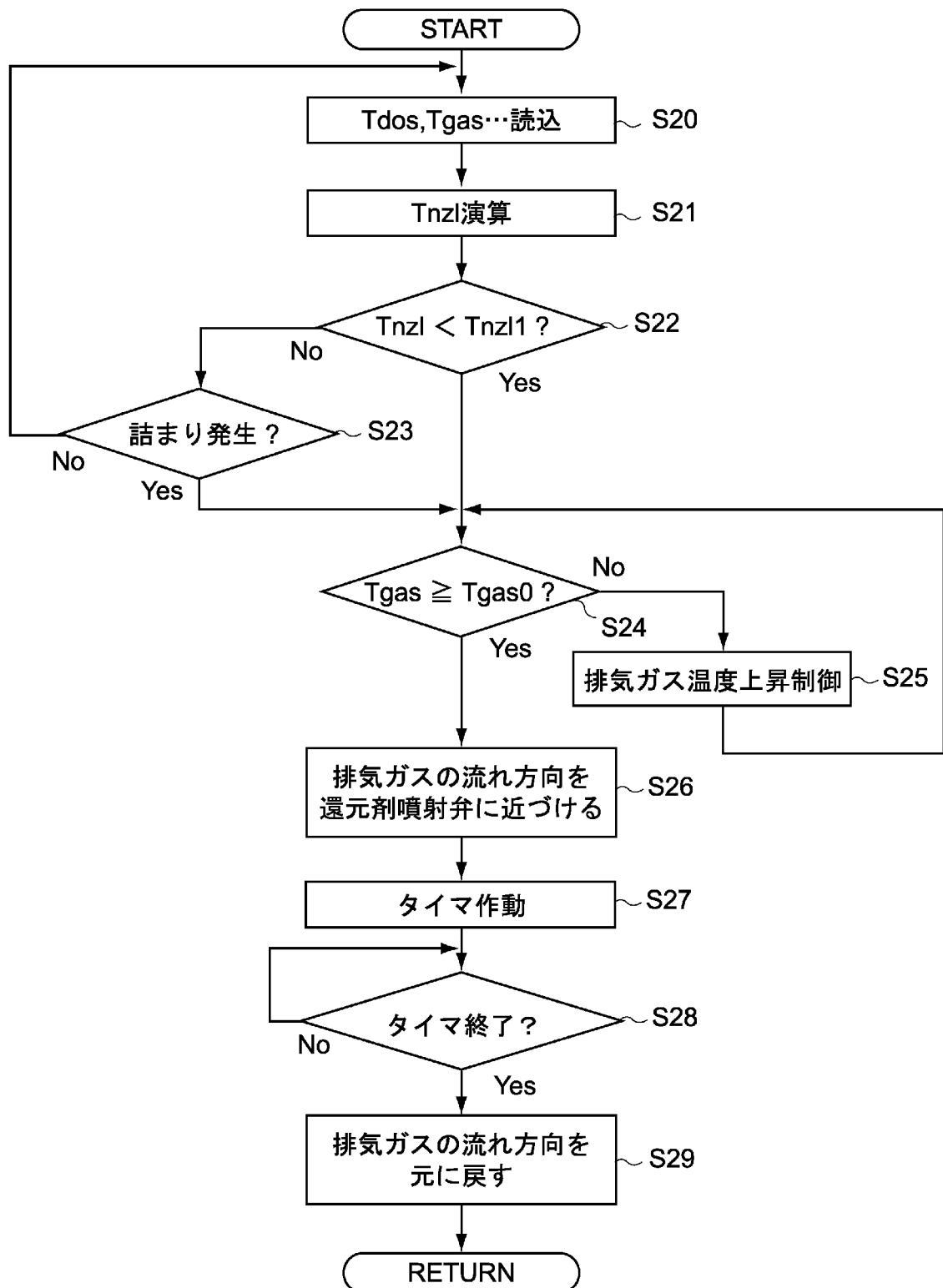
[図9]



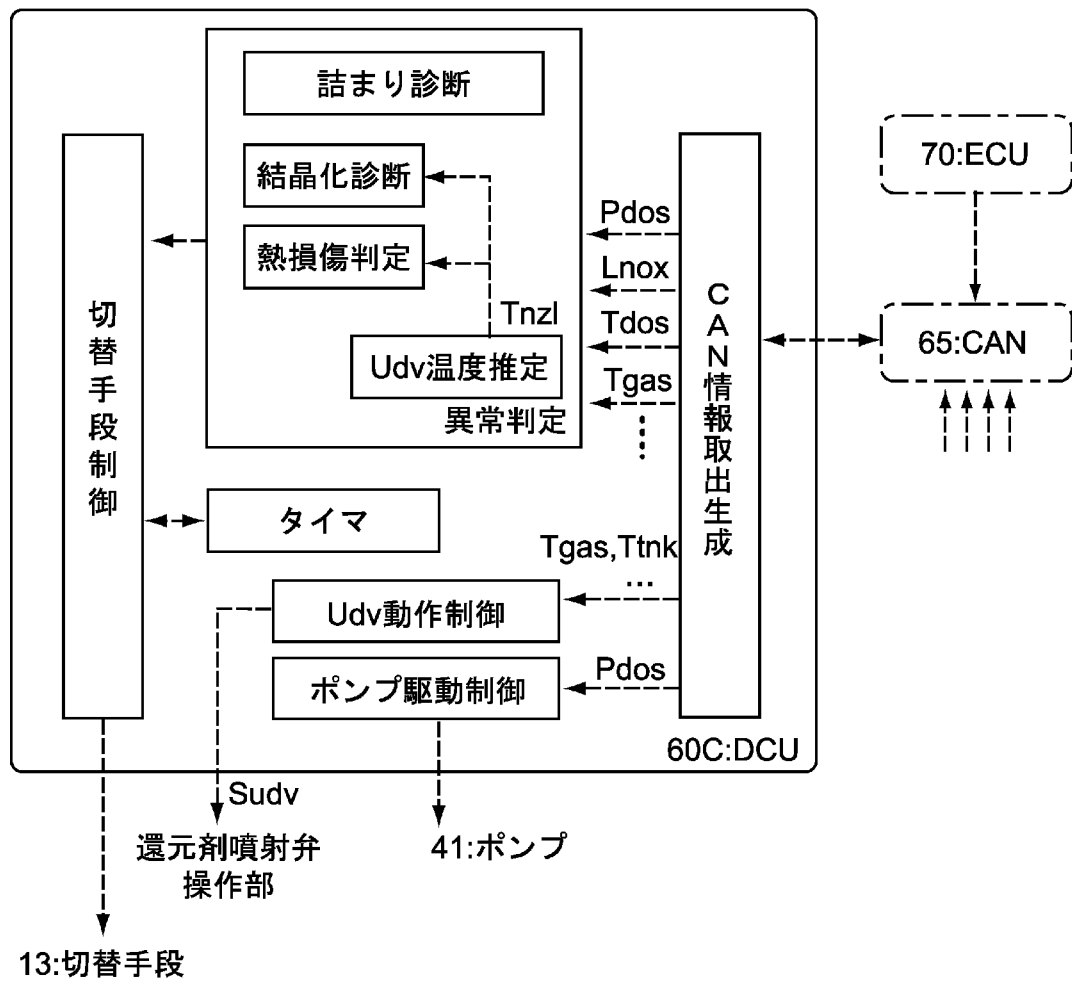
[図10]



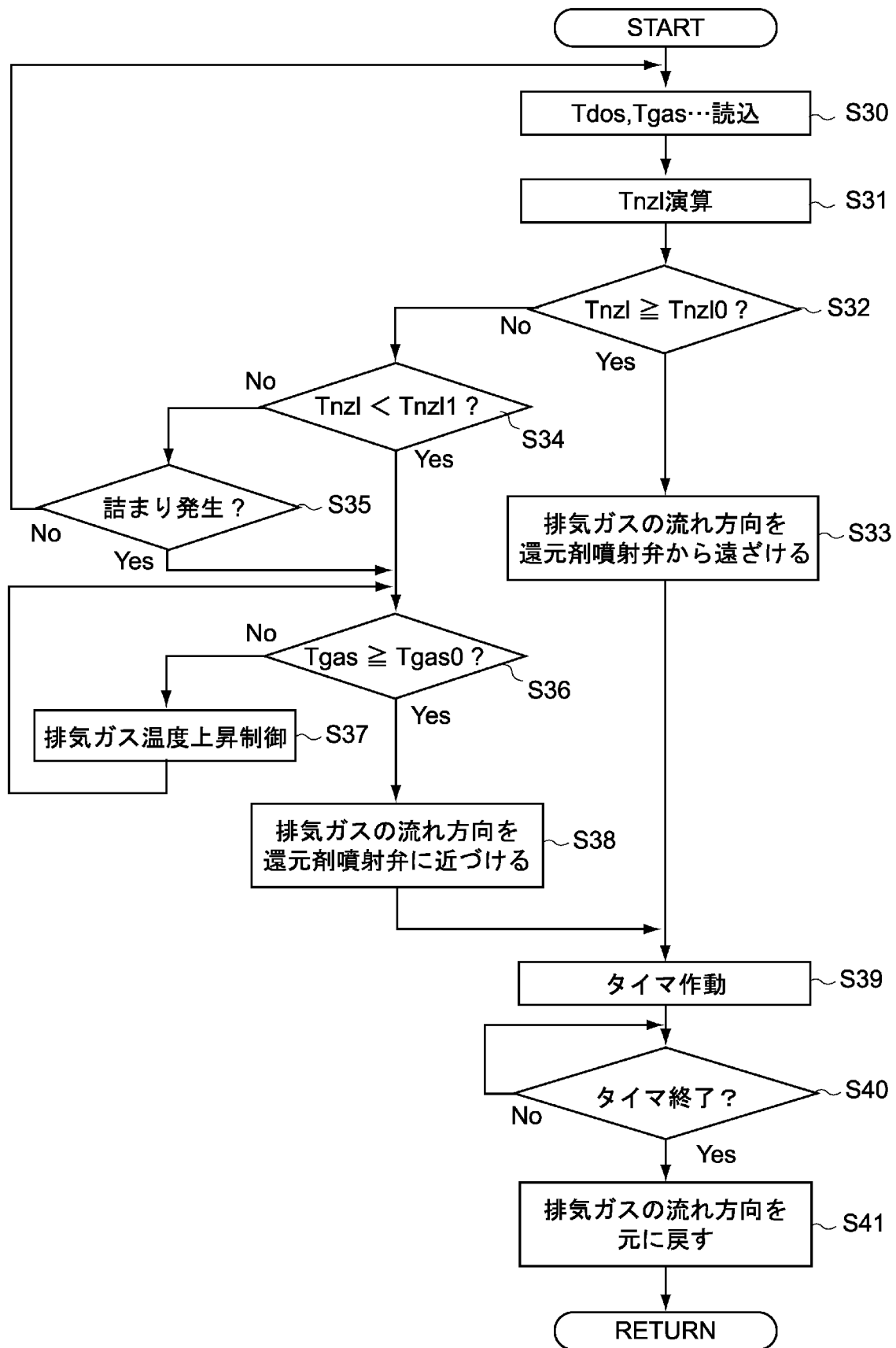
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/08(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, F01N3/20(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i, F01N3/28(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)

F01N3/08, B01D53/94, F01N3/20, F01N3/24, F01N3/28, 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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
Y A	JP 2008-180193 A (Bosch Corp.), 07 August, 2008 (07.08.08), Par. Nos. [0025] to [0075] & WO 2008/090798 A1	1, 4, 7 2, 3, 5, 6
Y A	JP 2008-69657 A (Toyota Motor Corp.), 27 March, 2008 (27.03.08), Par. Nos. [0065] to [0079] (Family: none)	1, 4, 7 2, 3, 5, 6
A	JP 2007-231894 A (Bosch Corp.), 13 September, 2007 (13.09.07), Par. Nos. [0023] to [0040] (Family: none)	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 August, 2009 (05.08.09)

Date of mailing of the international search report
25 August, 2009 (25.08.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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, B01D53/94(2006.01)i, F01N3/20(2006.01)i, F01N3/24(2006.01)i,
F01N3/28(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. F01N3/08, B01D53/94, F01N3/20, F01N3/24, F01N3/28, 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 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
Y A	JP 2008-180193 A（ボッシュ株式会社）2008.08.07, 【0025】 - 【0075】 & WO 2008/090798 A1	1, 4, 7 2, 3, 5, 6
Y A	JP 2008-69657 A（トヨタ自動車株式会社）2008.03.27, 【0065】 - 【0079】 （ファミリーなし）	1, 4, 7 2, 3, 5, 6

☒ 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

0 5 . 0 8 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 8 . 2 0 0 9

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）

二之湯 正俊

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

3 G

4 4 1 5

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 2007-231894 A (ボッシュ株式会社) 2007. 09. 13, 【0023】 - 【0040】 (ファミリーなし)	1-7