

(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
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

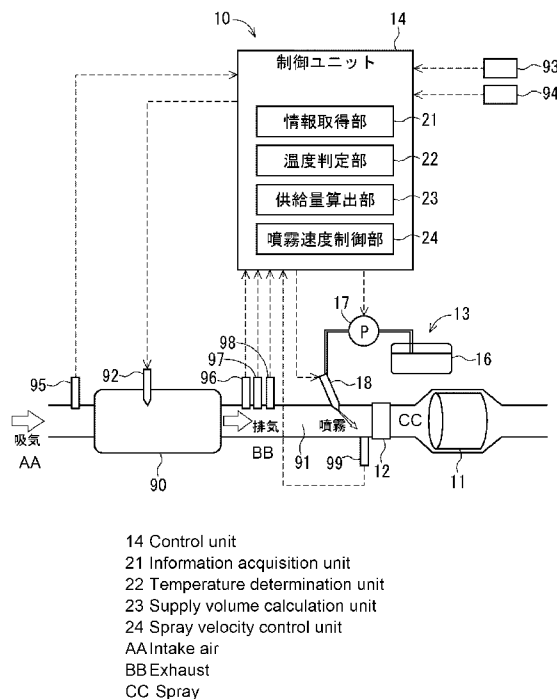
WO 2020/137739 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 53/94 (2006.01) *F01N 3/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049590
- (22) 国際出願日: 2019年12月18日(18.12.2019)
- (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 2018-247795 2018年12月28日(28.12.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 古川 賢吾 (FURUKAWA Kengo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 本江 勇介 (HONGO Yusuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 服部 雅紀 (HATTORI Masaki); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内一丁目4番12号 アレックスビル8階 服部国際特許事務所 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: EXHAUST PURIFICATION SYSTEM FOR ENGINE

(54) 発明の名称: エンジンの排気浄化システム



(57) Abstract: An exhaust purification system (10) for an engine (90) comprises a catalyst (11) that reduces and purifies a designated component in the engine (90) exhaust, a supply volume calculation unit (23) that calculates the required supply volume of a reducing agent or a precursor thereof in accordance with the operation status of the engine (90), an injection device (13) that supplies a liquid of the reducing agent or the precursor thereof as a spray, and a spray velocity control unit (24) that can control the velocity of the spray in the direction of the exhaust flow. The spray velocity control unit (24) decreases the spray velocity in the direction of the exhaust flow as the possibility of deposits being formed is determined to increase on the basis of the operation status of the engine (90).

TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：エンジン（90）の排気浄化システム（10）は、エンジン（90）の排気中の所定成分を還元浄化する触媒（11）と、エンジン（90）の運転状態に応じて還元剤またはその前駆体の必要供給量を算出する供給量算出部（23）と、還元剤またはその前駆体の液体を噴霧として供給する噴射装置（13）と、噴霧の排気流れ方向の速度を制御可能な噴霧速度制御部（24）とを備える。噴霧速度制御部（24）は、エンジン（90）の運転状態に基づきデポジットが発生しやすいと判断されるほど噴霧の排気流れ方向の速度を遅くする。

明 細 書

発明の名称： エンジンの排気浄化システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2018年12月28日に出願された特許出願番号2018-247795号に基づくものであり、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、エンジンの排気浄化システムに関する。

背景技術

[0003] 従来、エンジンの排気に含まれる所定の成分を還元浄化する排気浄化システムが知られている。特許文献1に開示された排気浄化システムは、触媒の上流側に還元剤またはその前駆体（以下、還元剤等）を噴射供給し、触媒で排気中の NO_x を還元浄化する。また、上記排気浄化システムは、噴射ノズルから触媒までの間の排気通路壁面温度が所定温度未満である場合、還元剤等の添加流量を減量する。これにより、還元剤等成分の析出物（以下、デポジット）の発生が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-106313号公報

発明の概要

[0005] ところが、デポジットの発生抑制のために還元剤等の供給量が制限されると、排気の浄化に必要な量の還元剤等を供給できないおそれがあった。

[0006] 本開示は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、還元剤等の供給量を減らすことなくデポジットの発生を抑制可能な排気浄化システムを提供することである。

[0007] 本開示のエンジンの排気浄化システムは、エンジンの排気中の所定成分を還元浄化する触媒と、エンジンの運転状態に応じて還元剤またはその前駆体の必要供給量を算出する供給量算出部と、還元剤またはその前駆体の液体を

噴霧として供給する噴射装置と、噴霧の排気流れ方向の速度を制御可能な噴霧速度制御部とを備える。噴霧速度制御部は、エンジンの運転状態に基づきデポジットが発生しやすいと判断されるほど噴霧の排気流れ方向の速度を遅くする。

[0008] このように噴霧の排気流れ方向の速度を遅くすることで、噴霧が排気経路にある壁面に到達するまでの時間が長くなる。つまり、噴霧と排気との接触時間が長くなるので、還元剤等の気化が促進する。これにより、還元剤等の供給量を確保しつつ、液体の状態で壁面に付着する還元剤等を低減することができる。したがって、還元剤等の供給量を減らすことなく好適に排気の浄化を行いながら、デポジットの発生を抑制可能である。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図1は、第1実施形態の排気浄化システムおよびそれが適用されたエンジンを示す模式図であり、

[図2]図2は、必要供給量算出マップを示す図であり、

[図3]図3は、要求噴霧流れ速度と噴射圧との関係を示す図であり、

[図4]図4は、噴霧流れ速度算出マップを示す図であり、

[図5]図5は、補正係数算出マップを示す図であり、

[図6]図6は、制御ユニットが実行する処理を説明するフローチャートであり、

[図7]図7は、制御ユニットが実行する処理を説明するサブフローチャートであり、

[図8]図8は、第2実施形態の排気浄化システムおよびそれが適用されたエンジンを示す模式図であり、

[図9]図9は、噴射時間と噴射速度との関係を示す図であり、

[図10]図10は、制御ユニットが実行する処理を説明するサブフローチャートであり、

[図11]図 1 1 は、要求噴霧流れ速度と噴射時間との関係を示す図であり、

[図12]図 1 2 は、開弁時間と噴射 1 回あたりの噴射量との関係を示す図であり、

[図13]図 1 3 は、第 3 実施形態の排気浄化システムおよびそれが適用されたエンジンを示す模式図であり、

[図14]図 1 4 は、要求噴霧流れ速度と噴射圧との関係を示す図であり、

[図15]図 1 5 は、第 4 実施形態の排気浄化システムおよびそれが適用されたエンジンを示す模式図であり、

[図16]図 1 6 は、要求噴霧流れ速度とバルブリフト量との関係を示す図であり、

[図17]図 1 7 は、要求噴霧流れ速度と噴射圧との関係を示す図であり、

[図18]図 1 8 は、制御ユニットが実行する処理を説明するサブフローチャートであり、

[図19]図 1 9 は、第 5 実施形態の排気浄化システムおよびそれが適用されたエンジンを示す模式図であり、

[図20]図 2 0 は、ガス噴出速度算出マップを示す図であり、

[図21]図 2 1 は、制御ユニットが実行する処理を説明するフローチャートであり、

[図22]図 2 2 は、他の実施形態において制御ユニットが用いるエンジン回転数とアクセル開度と必要供給量との関係を示す図であり、

[図23]図 2 3 は、他の実施形態において制御ユニットが用いる要求噴霧流れ速度と噴射時間との関係を示す図であり、

[図24]図 2 4 は、他の実施形態において制御ユニットが用いる排気温度と要求噴霧流れ速度との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、エンジンの排気浄化システムの複数の実施形態を図面に基づき説明する。実施形態同士で実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

[0011] [第1実施形態]

第1実施形態の排気浄化システムは、図1に示すエンジン90に適用されている。排気浄化システム10は、触媒11と、ミキサ12と、噴射装置13と、制御ユニット14とを備える。

[0012] 触媒11は、エンジン90の排気通路91の途中に設けられており、排気中の所定成分を還元浄化する。第1実施形態では、触媒11は、還元剤としての尿素水と排気中の窒素酸化物（以下、 NO_x ）とを選択的に反応させ、 NO_x を窒素ガス N_2 等に分解して無害化する機能を持つ。

[0013] ミキサ12は、排気通路91のうち触媒11に対し上流側に設けられており、還元剤と排気とを攪拌して混ぜ合わせる。還元剤は、霧状態（すなわち噴霧）、ガス状態、またはそれらの混合状態でミキサ12に供給される。

[0014] 噴射装置13は、尿素水を貯留するタンク16と、タンク16の尿素水を圧送するポンプ17と、ポンプ17から圧送された尿素水を噴霧として排気通路91内に供給する還元剤噴射弁18とを有する。還元剤噴射弁18は、排気通路91のうちミキサ12に対し上流側に設けられている。

[0015] 制御ユニット14は、エンジン90の制御部であるとともに、排気浄化システム10の制御部でもある。制御ユニット14には、アクセル開度センサ93、エンジン回転数センサ94、吸気量センサ95、排気量センサ96、排気温度センサ97、 NO_x 濃度センサ98等のセンサ、および図示しない他の制御部が接続されている。制御ユニット14は、各センサの検出信号等に基づきプログラム処理を実行し、燃料添加弁92、ポンプ17および還元剤噴射弁18等の駆動を制御する。排気量センサ96、排気温度センサ97および NO_x 濃度センサ98は、エンジン90のすぐ下流に設置されているが、これに限らず、触媒11やそのすぐ上流に設置されてもよい。

[0016] 具体的には、制御ユニット14は、情報取得部21、温度判定部22、供給量算出部23および噴霧速度制御部24を有する。

[0017] 情報取得部21は、各種センサの検出信号から、例えば排気流量、排気温度、および NO_x 濃度等の各種情報を取得する。

- [0018] 温度判定部 22 は、排気温度が「触媒 11 において NO_x の浄化反応がおこる温度」および「尿素水が気化する温度」に達しているか否かを判定する。すなわち、排気温度が閾値 T_x 以上か否かが判定される。排気温度が閾値 T_x 以上ではない場合、浄化できず、また還元剤等成分の析出物（以下、デポジット）が発生するので、噴射装置 13 による尿素水の噴射が行われない。
- [0019] 供給量算出部 23 は、エンジン 90 の運転状態に応じて、触媒 11 で NO_x を浄化するために必要な尿素水の供給量（以下、必要供給量）を算出する。第 1 実施形態では、上記運転状態を示す情報として排気流量、排気温度、および NO_x 濃度が用いられる。また、図 2 に示すような 3 次元マップが用いられ、排気流量 Q 、排気温度 T 、および NO_x 濃度 C に基づき尿素水の必要供給量 W が算出される。
- [0020] 噴霧速度制御部 24 は、噴射装置 13 が供給する噴霧の排気流れ方向の速度（噴霧流れ速度）を制御可能である。第 1 実施形態では、還元剤噴射弁 18 の噴射方向は排気の流れ方向を向いており、噴霧速度制御部 24 は、噴霧の貫徹力を調節することにより噴霧流れ速度を制御する。すなわち、噴霧速度制御部 24 は、図 3 に示すように、要求される噴霧流れ速度 X が遅いほど噴射装置 13 の噴射圧を小さくして噴射速度を抑える。このように、噴霧速度制御部 24 は、噴射装置 13 による還元剤の噴射速度を調節することにより、噴霧の排気流れ方向の速度を制御する。
- [0021] また、噴霧速度制御部 24 は、エンジン 90 の運転状態に基づきデポジットが発生しやすいと判断されるほど、噴霧流れ速度を遅くする。具体的には、噴霧速度制御部 24 は、排気経路にある壁面に液体の状態で衝突する尿素水を所定以下にするために要求される噴霧流れ速度を算出し、噴霧流れ速度が要求値になるように噴射装置 13 を駆動する。つまり、デポジット発生抑制の観点において、壁面に到達するまでに還元剤の気化を進めるために噴霧がどの程度の速度になっていけばよいかを考慮される。要求される噴霧流れ速度 X は、図 4 に示すような 3 次元マップが用いられて、排気流量 Q 、排気

温度 T 、および必要供給量 W に基づき算出される。噴霧速度制御部24は、排気流量 Q が大きいほど、排気温度 T が低いほど、また必要供給量 W が大きいほど、噴霧流れ速度 X を遅くする。

[0022] また、噴霧速度制御部24は、噴霧が衝突すると予想される壁面の温度（以下、壁面温度）が低いほど噴霧流れ速度 X を遅くする。壁面温度は、排気通路91に設けられた壁面温度センサ99の検出信号から取得される。図5に示すような関係が用いられ、壁面温度 T_w が低いほど小さな補正係数 C が算出される。最終的な噴霧流れ速度 X の要求値は、図4のマップの読み取り値と補正係数 C とを掛けた値となる。

[0023] 制御ユニット14の各機能部21～24は、専用の論理回路によるハードウェア処理により実現されてもよいし、コンピュータ読み出し可能非一時的有形記録媒体等のメモリーに予め記憶されたプログラムをCPUで実行することによるソフトウェア処理により実現されてもよいし、あるいは、両者の組み合わせで実現されてもよい。各機能部21～24のうちどの部分をハードウェア処理により実現し、どの部分をソフトウェア処理により実現するかは、適宜選択可能である。この点については以降に記載する機能部についても同様である。

[0024] （制御ユニットが実行する処理）

制御ユニット14は図6に示す各処理を実行する。図6のルーチンは、所定のタイミングで繰り返し実行される。以降、「S」はステップを意味する。

[0025] 先ずS10では、各種センサの検出信号から排気流量 Q 、排気温度 T 、および NO_x 濃度 C が取得される。S10の後、処理はS20に移行する。

[0026] S20では、排気温度 T が閾値 T_x 以上か否かが判定される。排気温度 T が閾値 T_x 以上である場合（S20：YES）、処理はS30に移行する。排気温度 T が閾値 T_x よりも小さい場合（S20：NO）、処理は図6のルーチンを抜ける。

[0027] S30では、S10で取得された情報に応じて必要供給量 W が算出される

。S 3 0の後、処理はS 4 0に移行する。

[0028] S 4 0では、S 1 0で取得された情報およびS 3 0で算出された必要供給量Wに基づき噴霧流れ速度Xの要求値が算出される。排気流量Qが大きいほど、排気温度Tが低いほど、必要供給量Wが大きいほど、また壁面温度T_wが低いほど、噴霧流れ速度Xが遅くされる。S 4 0の後、処理はS 5 0に移行する。

[0029] S 5 0では、図7に示す噴霧流れ速度制御のためのサブルーチンが呼び出されて実行される。図7のサブルーチンが開始されると、S 1 0 1において、噴霧流れ速度Xに応じて噴射装置13の目標噴射圧が算出される。S 1 0 1の後、処理はS 1 0 2に移行する。

[0030] S 1 0 2では、噴射装置13の噴射圧が目標噴射圧になるようにポンプ17が制御される。S 1 0 2の後、処理は図6のメインルーチンに戻る。

[0031] 図6のS 6 0では、還元剤噴射弁18が駆動されて還元剤が噴射される。S 6 0の後、処理は図6のルーチンを抜ける。

[0032] (効果)

以上説明したように、第1実施形態では、排気浄化システム10は、エンジン90の排気中の所定成分を還元浄化する触媒11と、エンジン90の運転状態に応じて還元剤の必要供給量を算出する供給量算出部23と、還元剤の液体を噴霧として供給する噴射装置13と、噴霧流れ速度を制御可能な噴霧速度制御部24とを備える。噴霧速度制御部24は、エンジン90の運転状態に基づきデポジットが発生しやすいと判断されるほど噴霧流れ速度を遅くする。

[0033] このように噴霧流れ速度を遅くすることで、噴霧が排気経路にある壁面に到達するまでの時間が長くなる。つまり、噴霧と排気との接触時間が長くなるので、還元剤等の気化が促進する。これにより、還元剤の供給量を確保しつつ、液体の状態で壁面に付着する還元剤量を低減することができる。したがって、還元剤の供給量を減らすことなく好適に排気の浄化を行いながら、デポジットの発生を抑制可能である。

[0034] また、デポジット発生抑制により還元剤の供給が安定することで、還元剤スリップ（還元剤が触媒 11 を通過して下流へ流れること）の低減へとつながる。そのため、スリップした還元剤を浄化するための触媒の小型化、または廃止が可能である。

[0035] また、第 1 実施形態では、噴霧速度制御部 24 は、噴射装置 13 による還元剤の噴射速度を調節することにより、噴霧流れ速度を制御する。これによりデポジットが発生しやすい条件下において噴霧流れ速度を遅くすることができる。

[0036] また、第 1 実施形態では、噴霧速度制御部 24 は、排気温度が低いほど噴霧流れ速度を遅くする。排気温度が低いほど排気からの受熱が遅く、還元剤が壁面に堆積しやすいため、噴霧流れ速度を遅くして気化を促進する。

[0037] また、第 1 実施形態では、噴霧速度制御部 24 は、噴霧が衝突すると予想される壁面の温度が低いほど噴霧流れ速度を遅くする。排気温度が高くても衝突する壁面が冷えている場合、その壁面が温まるまでデポジットが発生しやすい条件下であることを考慮し、噴霧流れ速度を遅くする。

[0038] また、第 1 実施形態では、噴霧速度制御部 24 は、必要供給量が多いほど噴霧流れ速度を遅くする。壁面に堆積してデポジット化する還元剤量を抑えるため、壁面到達までに気化する還元剤量を増やすことで、必要供給量が増えることとのバランスをとる。また、潜熱で排気温度も下がって気化しにくくなることとのバランスもとれる。

[0039] また、第 1 実施形態では、噴霧速度制御部 24 は、排気流量が多いほど噴霧流れ速度を遅くする。還元剤が壁面に到達するまでの時間が短くなることを抑制するために、噴霧流れ速度を遅くして還元剤が気化する時間を多くする。

[0040] [第 2 実施形態]

第 2 実施形態では、図 8 に示す噴霧速度制御部 34 は、噴射装置 13 の噴射 1 回あたりの噴射時間を比較的長くすることにより、還元剤の噴射速度を比較的速くする。噴射時間とは、還元剤噴射弁 18 の開弁時間である。この

ことは、図9に示すように、噴射直後から噴射が安定するまでにかけて徐々に噴霧の貫徹力（すなわち噴射速度）が上昇する関係を利用している。

[0041] 図6のS50において呼び出される図10のサブルーチンのS111において、図11に示すような関係が用いられ、要求される噴霧流れ速度Xに応じて、噴射装置13の噴射1回あたりの噴射時間 T_i が決定される。S111の後、処理はS112に移行する。

[0042] S112では、噴射装置13の噴射周期 P_i が決定される。具体的には、先ず図12に示す関係から開弁時間 T_i から噴射1回あたりの噴射量 q が算出される。続いて、必要供給量 W と噴射量 q に基づき、1秒あたりの必要噴射回数 f が算出される。この必要噴射回数 f に基づき噴射周期 P_i が決定される。S112の後、処理はS113に移行する。

[0043] S113では、噴射周期 P_i の補正が行われる。具体的には、先ず必要供給量 W と実際の噴射量 W_f との差である噴射量の誤差 ΔW が算出される。実際の噴射量 W_f は、例えば還元剤噴射弁18の上流に設けられた流量計により検出される。続いて、次式(1)から補正後の必要噴射回数 f^* が算出される。この補正後の必要噴射回数 f^* に基づき補正後の噴射周期 P_i^* が決定される。S113の後、処理はS114に移行する。

$$f^* = f \times \Delta W / W \quad (1)$$

[0044] S114では、噴射時間 T_i および補正後の噴射周期 P_i^* に応じて噴射信号が設定される。S114の後、処理は図6のメインルーチンに戻る。

[0045] 以上説明したように、第2実施形態では、噴霧速度制御部34は、噴射装置13の噴射1回あたりの噴射時間を比較的長くすることにより、還元剤の噴射速度を比較的速くする。このように噴射時間による噴霧の貫徹力の変化を利用することにより、噴霧流れ速度を制御することができる。

[0046] [第3実施形態]

第3実施形態では、図13に示すように、還元剤噴射弁18の噴射方向は排気の流れに逆らう方向を向いており、噴霧速度制御部44は、還元剤の噴射速度を比較的速くすることにより、噴霧流れ速度を比較的遅くする。すな

わち、噴霧速度制御部44は、図14に示すように、要求される噴霧流れ速度 X が遅いほど噴射装置13の噴射圧を大きくして噴射速度を速くする。これにより、噴射直後の噴霧流れ速度を0にしても気化時間が不足する条件であっても、還元剤の供給量を減らすことなくデポジットの発生を抑制可能である。また、噴射圧の高圧化により噴霧の微粒化が促進され、気化もしやすくなるという補助効果も得られる。

[0047] [第4実施形態]

第4実施形態では、図15に示すように、噴霧速度制御部54は、還元剤噴射弁18の噴射圧およびバルブリフト量を変更することにより、還元剤の噴射速度を調整する。具体的には、噴霧速度制御部54は、図16に示すように、要求される噴霧流れ速度 X が遅いほど、バルブリフト量を比較的小さくして還元剤の噴射速度を比較的に遅くする。バルブリフト量を小さくすることで、還元剤噴射弁18内部における還元剤の横流れが強まり、乱れが強まることで微粒化が促進される。微粒化するほど噴霧の速度がすぐに減衰し、噴霧の貫徹力が小さくなる。

[0048] 微粒化されると気化しやすくなる。しかし均質化のためには、ある程度の貫徹力が必要であるため、常に低貫徹力とする制御は好ましくない。また、低バルブリフト量ほど噴霧が安定しにくく、流量等に誤差が生まれやすい。そのため、バルブリフト量を可変させるメリットがある。図16には3段階変化の例を示す。

[0049] 噴射圧は、図17に示すようにバルブリフト量に対応して設定される。バルブリフト量が下がるごとに微粒化が進む。そのため、貫徹力を保持するために、同じバルブリフト量の区間において要求される噴霧流れ速度 X が大きいか遅いほど噴射圧を大きくする。

[0050] 図6のS50において呼び出される図18のサブルーチンのS121において、要求される噴霧流れ速度 X が所定値 $X2$ よりも大きいか否かが判定される。要求される噴霧流れ速度 X が所定値 $X2$ よりも大きい場合（S121：YES）、処理はS123に移行する。要求される噴霧流れ速度 X が所定

値 $X/2$ 以下場合（S121：NO）、処理はS122に移行する。

[0051] S122では、要求される噴霧流れ速度 X に応じてバルブリフト量が変更される。S122の後、処理はS123に移行する。

[0052] S123では、要求される噴霧流れ速度 X に応じて噴射装置13の目標噴射圧が算出される。S123の後、処理はS124に移行する。

[0053] S124では、バルブリフト量が制御されるとともに、噴射装置13の噴射圧が目標噴射圧になるようにポンプ17が制御される。S124の後、処理は図6のメインルーチンに戻る。

[0054] 以上説明したように、第4実施形態では、噴霧速度制御部54は、還元剤噴射弁18の噴射圧およびバルブリフト量を変更することにより、還元剤の噴射速度を調整する。噴霧速度制御部54は、バルブリフト量を比較的小さくすることにより還元剤の噴射速度を比較的遅くする。バルブリフト量を小さくすることで、還元剤噴射弁18内部における還元剤の横流れが強まり、乱れが強まることで微粒化が促進されるとともに、噴霧の貫徹力が小さくなる。これを利用して噴霧流れ速度を制御することができる。

[0055] [第5実施形態]

第5実施形態では、図19に示すように、噴霧に外力を加えることが可能なガス噴出部61が排気通路91に設けられている。ガス噴出部61は、噴霧に向けてガスを噴出する。噴霧はガスに衝突することで押し留められ、噴霧流れ速度が低下する。

[0056] 噴霧速度制御部64は、噴霧に作用する外力を調節することにより、噴霧流れ速度を制御する。具体的には、噴霧速度制御部64は、ガス噴出部61が噴出するガスの運動量を調節することにより、噴霧流れ速度を制御する。ガス噴出部61によるガス噴出速度 G は、図20に示すような3次元マップが用いられて、排気流量 Q 、要求される噴霧流れ速度 X 、および必要供給量 W に基づき算出される。噴霧速度制御部64は、排気流量 Q が大きいほど、要求される噴霧流れ速度 X が遅いほど、また必要供給量 W が大きいほど、ガス噴出速度 G を大きくする。

[0057] 制御ユニット 14 は図 21 に示す各処理を実行する。第 1 実施形態同様に S10～S50 が実施された後、S55 において、ガス噴出速度 G が決定される。S55 の後、処理は S65 に移行する。

[0058] S65 では、還元剤噴射弁 18 が駆動されて還元剤が噴射されつつ、ガス噴出部 61 が駆動されてガスが噴霧に向けて噴射される。S65 の後、処理は図 21 のルーチンを抜ける。

[0059] 以上説明したように、噴霧に向けてガスを噴出し、噴霧とガスとの運動量交換により噴霧流れ速度を制御してもよい。

[0060] [他の実施形態]

他の実施形態では、浄化対象は NO_x に限らず、例えば一酸化二窒素 N_2O や二酸化炭素 CO_2 等であってもよい。また、還元剤は、尿素水に限らず、浄化対象よりも酸化しやすい例えば炭化水素やアルコールなどの有機物、過酸化水素水などが用いられてもよい。他の実施形態では、還元剤に限らず、還元剤の前駆体が供給されてもよい。

[0061] 他の実施形態では、還元剤の必要供給量を算出するとき、排気流量を例えばエンジン回転数等に置き換えてもよいし、排気温度を例えばアクセル開度または燃料噴射量等に置き換えてもよい。また、還元剤の必要供給量を算出するとき NO_x 濃度を用いず、図 22 に示すような 2 次元マップが用いられ、エンジン回転数 R およびアクセル開度 A に基づき尿素水の必要供給量 W が算出されてもよい。

[0062] 他の実施形態では、第 3 実施形態のように還元剤噴射弁の噴射方向が排気の流れに逆らう方向を向けられ、図 23 に示すように要求される噴霧流れ速度 X が遅いほど噴射装置の噴射時間を長くして噴射速度を速くしてもよい。

[0063] 第 5 実施形態では、ガス噴射速度を変更することで噴霧流れ速度を制御していた。これに対して、他の実施形態では、ガス噴射量を変更することで噴霧流れ速度を制御してもよいし、ガス噴射速度およびガス噴射量の両方を変更することで噴霧流れ速度を制御してもよい。

[0064] 他の実施形態では、第 3 実施形態のように還元剤噴射弁から排気の流れに

逆らう方向に噴射された噴霧に対して、第5実施形態のようにガス噴出部からガスが噴射されるように構成され、噴霧流れ速度を制御してもよい。

[0065] 他の実施形態では、複数の還元剤噴射弁を使い分けることで噴射圧または噴射方向を変更し、噴霧流れ速度を制御してもよい。

[0066] 第5実施形態では、外力としてガスの衝突により噴霧流れ速度を制御していた。これに対して他の実施形態では、還元剤噴射弁としてエアアシストインジェクタが用いられ、当該エアアシストインジェクタ内部で供給する空気量を減らすことで、擬似的に負の運動量付与と同等の効果を与えて、噴霧流れ速度を制御してもよい。この場合、ガス噴出部が噴射装置に設けられ、噴射前の還元剤に外力を加えることになる。また、他の実施形態では、噴霧と共に排気管の一部と触媒の一方または両方を同極に帯電または帯磁させ、反発力により噴霧を減速させて、噴霧流れ速度を制御してもよい。また、他の実施形態では、複数の還元剤噴射弁から噴射される噴霧同士を衝突させて、噴霧流れ速度を制御してもよい。

[0067] 他の実施形態では、噴射前の還元剤の温度を取得し、その温度が高いほどデポジットができにくいと判断するように補正をかけてもよい。

[0068] 所定の排気温度領域においては、壁面までに気化が進むことで噴霧中の還元剤が濃縮され、本来の濃度では壁面に付着せずにデポジット化しない条件であっても、デポジット化する可能性がある。他の実施形態では、上記を考慮して、図24に示すように所定の排気温度領域 R_t において局所的に噴霧流れ速度 X を大きくし、デポジット化を抑制してもよい。

[0069] 本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するよう

にプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

[0070] 本開示は、実施形態に基づき記述された。しかしながら、本開示は当該実施形態および構造に限定されるものではない。本開示は、様々な変形例および均等の範囲内の変形をも包含する。また、様々な組み合わせおよび形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせおよび形態も、本開示の範疇および思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] エンジン（90）の排気中の所定成分を還元浄化する触媒（11）と、
- 前記エンジンの運転状態に応じて還元剤またはその前駆体の必要供給量を算出する供給量算出部（23）と、
- 前記還元剤またはその前駆体の液体を噴霧として供給する噴射装置（13）と、
- 前記噴霧の排気流れ方向の速度を制御可能な噴霧速度制御部（24、34、44、54、64）と、
- を備え、
- 前記噴霧速度制御部は、前記エンジンの運転状態に基づきデポジットが発生しやすいと判断されるほど前記噴霧の排気流れ方向の速度を遅くするエンジンの排気浄化システム。
- [請求項2] 前記噴霧速度制御部は、前記噴射装置による前記還元剤またはその前駆体の噴射速度を調節することにより、前記噴霧の排気流れ方向の速度を制御する請求項1に記載のエンジンの排気浄化システム。
- [請求項3] 前記噴霧速度制御部は、前記噴霧または噴射前の前記還元剤またはその前駆体に作用する外力を調節することにより、前記噴霧の排気流れ方向の速度を制御する請求項1または2に記載のエンジンの排気浄化システム。
- [請求項4] 前記噴霧速度制御部は、排気の温度が低いほど前記噴霧の排気流れ方向の速度を遅くする請求項1～3のいずれか一項に記載のエンジンの排気浄化システム。
- [請求項5] 前記噴霧速度制御部は、前記噴霧が衝突すると予想される壁面の温度が低いほど前記噴霧の排気流れ方向の速度を遅くする請求項1～4のいずれか一項に記載のエンジンの排気浄化システム。
- [請求項6] 前記噴霧速度制御部は、前記必要供給量が大いほど前記噴霧の排気流れ方向の速度を遅くする請求項1～5のいずれか一項に記載のエ

ンジンの排気浄化システム。

[請求項7] 前記噴霧速度制御部は、排気の流量が大きいほど前記噴霧の排気流れ方向の速度を遅くする請求項1～6のいずれか一項に記載のエンジンの排気浄化システム。

[請求項8] 前記噴霧速度制御部は、前記噴射装置の噴射1回あたりの噴射時間を比較的長くすることにより、前記還元剤またはその前駆体の噴射速度を比較的速くする請求項2に記載のエンジンの排気浄化システム。

[請求項9] 前記噴霧速度制御部は、前記噴射装置の噴射圧およびバルブリフト量の一方または両方を変更することにより、前記還元剤またはその前駆体の噴射速度を調節する請求項2に記載のエンジンの排気浄化システム。

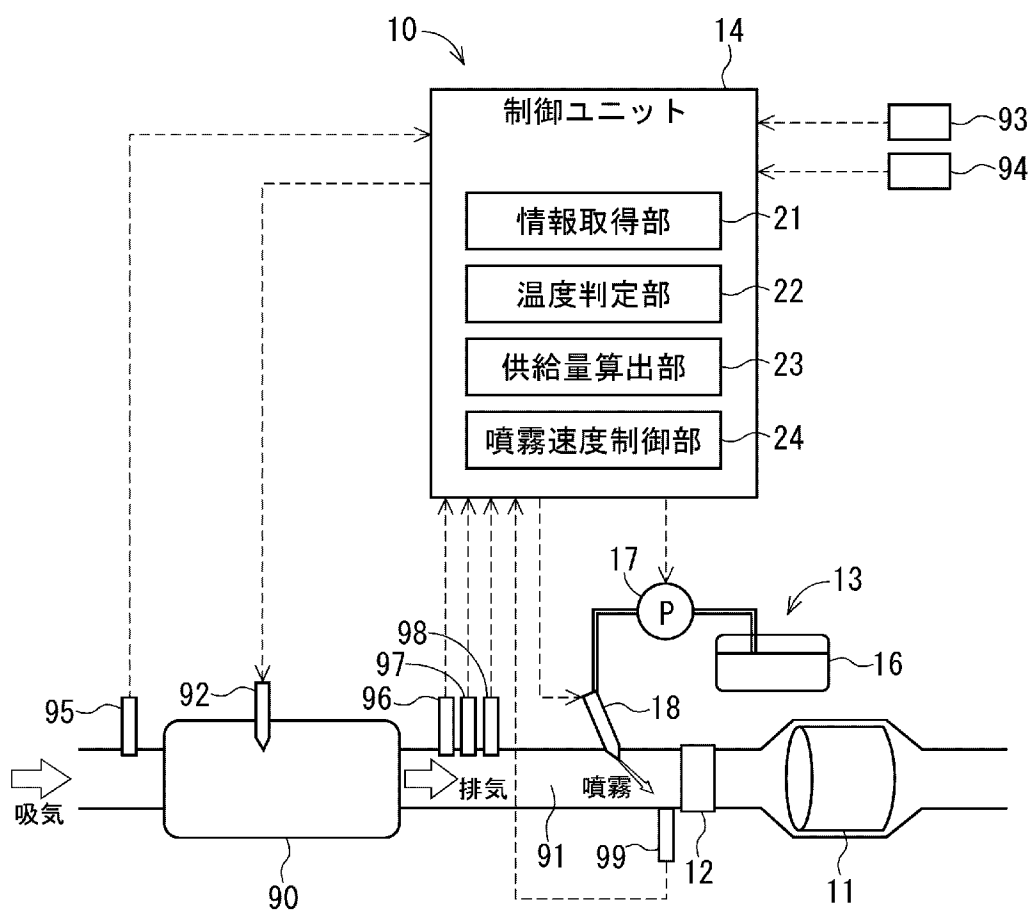
[請求項10] 前記噴霧速度制御部は、前記バルブリフト量を比較的小さくすることにより、前記還元剤またはその前駆体の噴射速度を比較的遅くする請求項9に記載のエンジンの排気浄化システム。

[請求項11] 前記噴射装置の噴射方向が排気の流れに逆らう方向に設定されており、

前記噴霧速度制御部は、前記還元剤またはその前駆体の噴射速度を比較的速くすることにより、前記噴霧の排気流れ方向の速度を比較的遅くする請求項2に記載のエンジンの排気浄化システム。

[請求項12] 前記排気浄化システムは、排気通路または前記噴射装置の一方または両方に設けられ、前記噴霧または噴射前の前記還元剤またはその前駆体に外力を加えることが可能なガス噴出部をさらに備え、

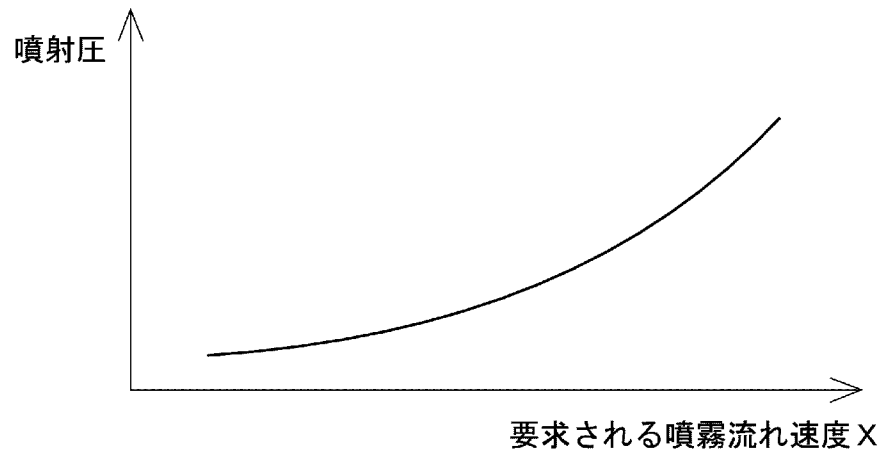
前記噴霧速度制御部は、前記ガス噴出部が噴出するガスの運動量を調節することにより、前記噴霧の排気流れ方向の速度を制御する請求項3に記載のエンジンの排気浄化システム。



[図2]

必要供給量W		排気温度 T			
必要供給量W		排気温度 T			
必要供給量W @排気量 Q1		排気温度 T			
		T1	T2	...	Tn
NO _x 濃度 C	C1	W11	W12	...	...
	C2	W21	...	...	...
	...	...	...	...	...
	Cn	...	...	...	Wnn

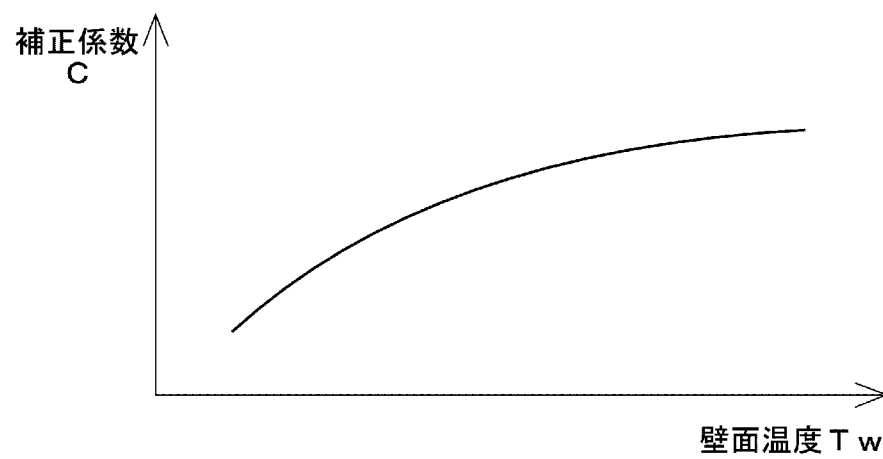
[図3]



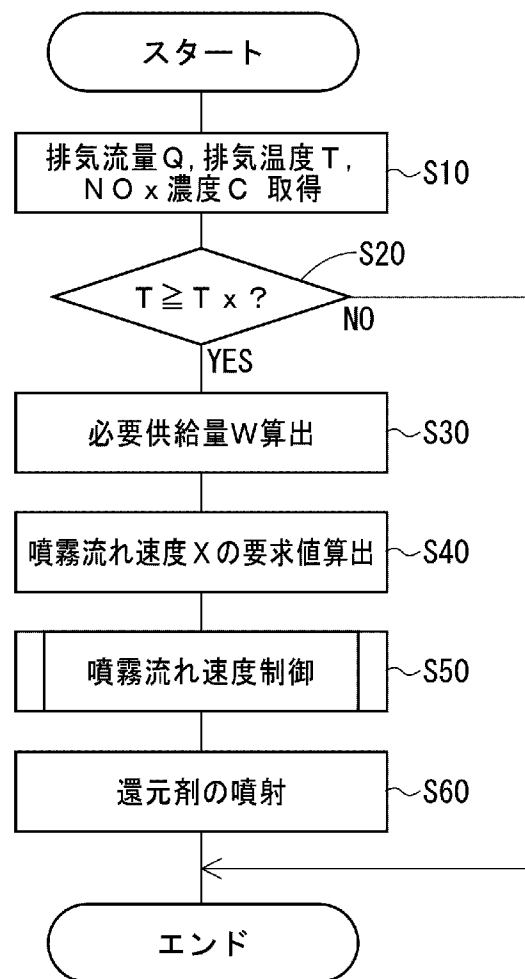
[図4]

要求される		必要供給量W			
要求される		必要供給量W			
排気 温度 T	要求される 噴霧流れ速度 X @排気量 Q1	必要供給量W			
		W1	W2	...	Wn
	T 1	X 11	X 12	...	...
	T 2	X 21	...	...	...
	...	...	...	...	...
	T n	...	...	...	X nn

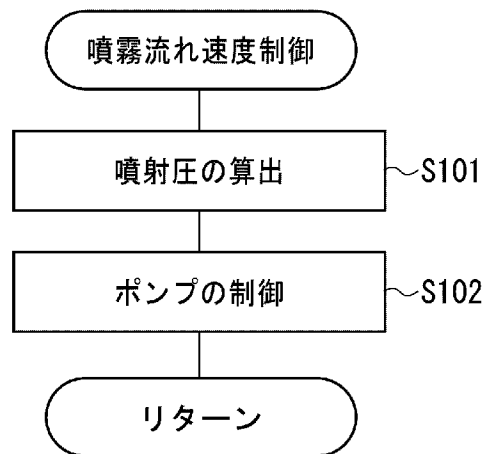
[図5]



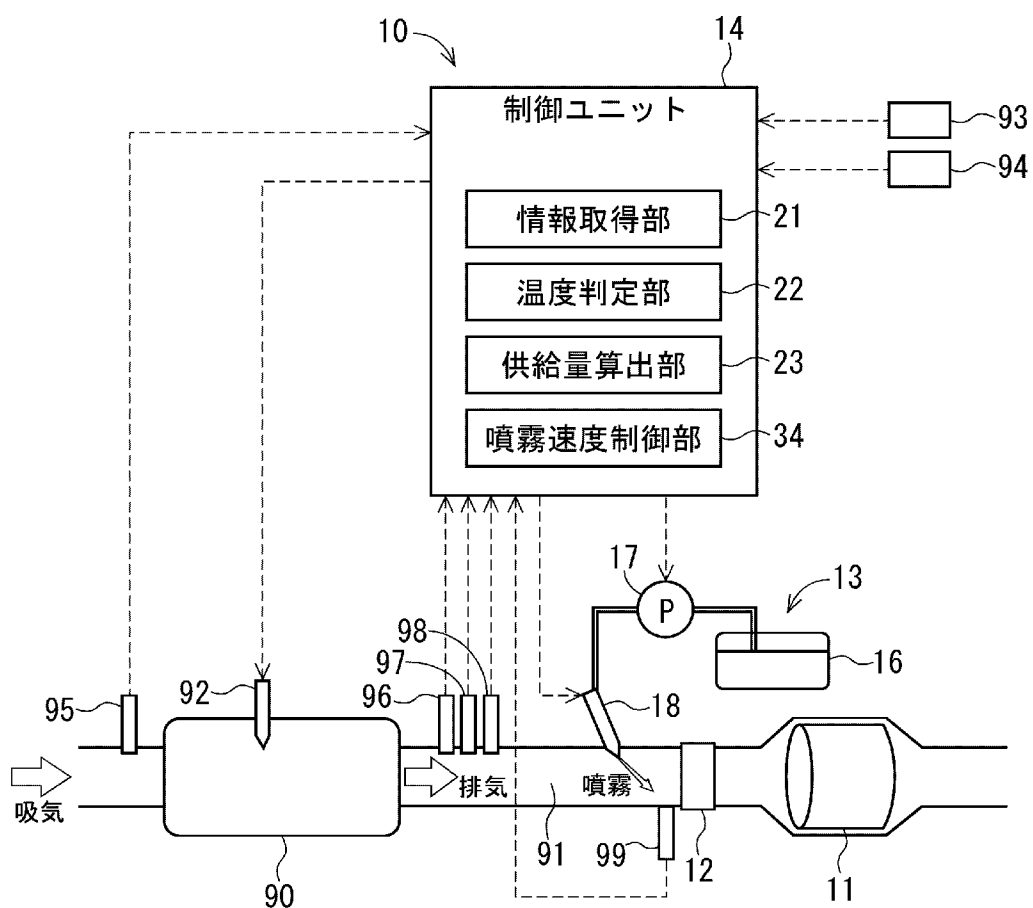
[図6]



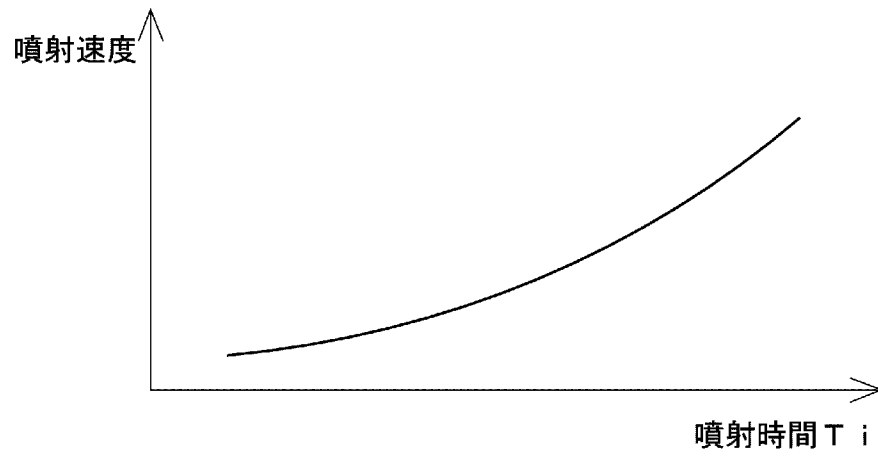
[図7]



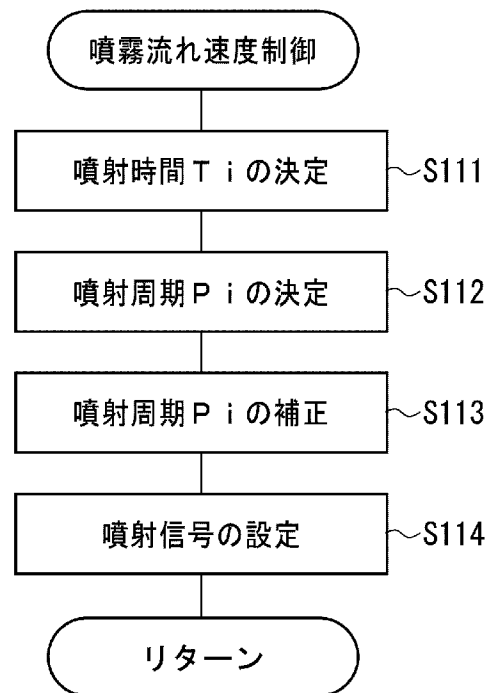
[図8]



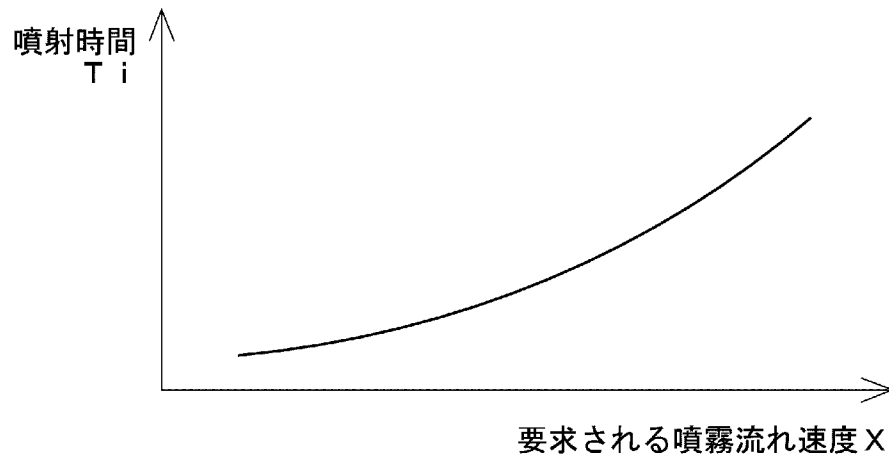
[図9]



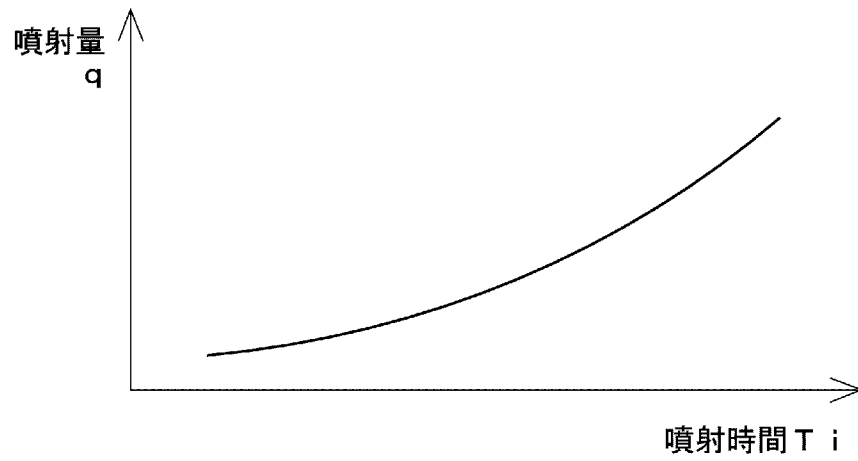
[図10]



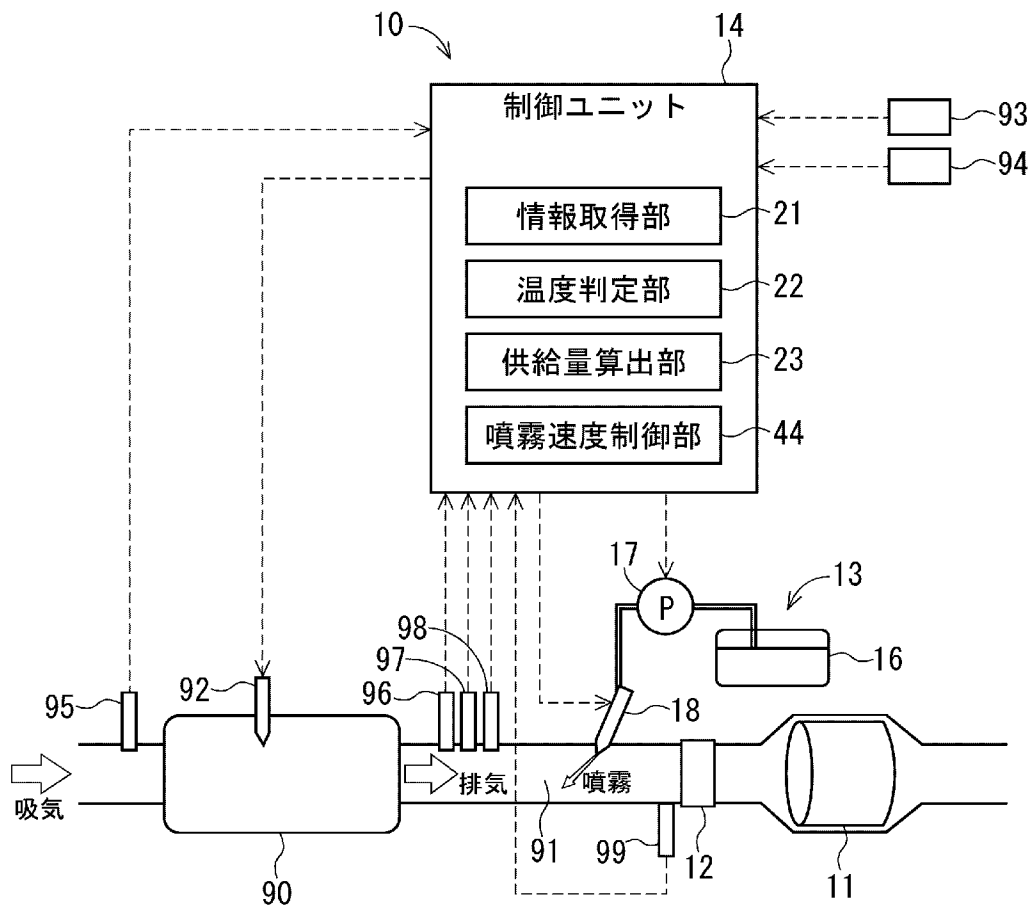
[図11]



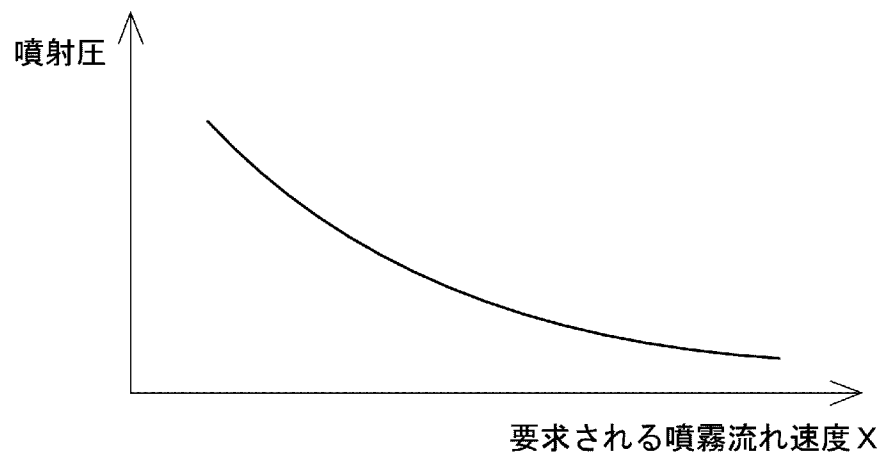
[図12]



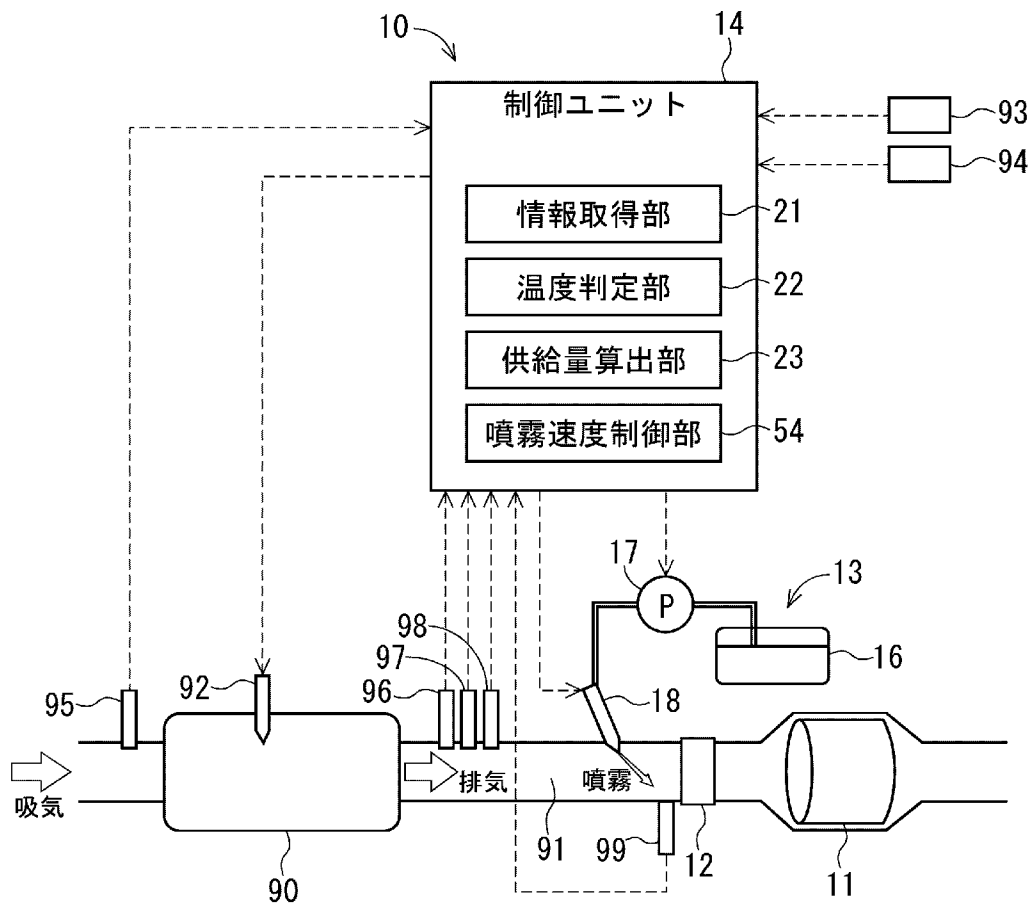
[図13]



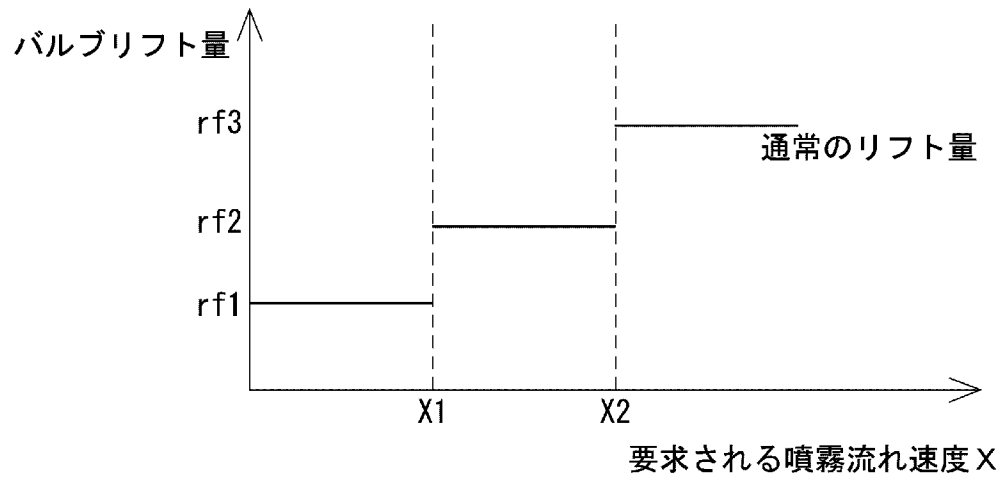
[図14]



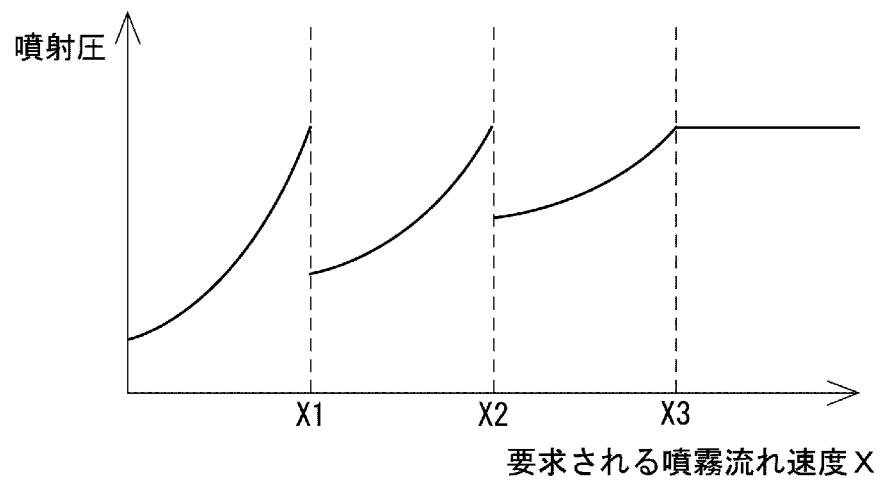
[図15]



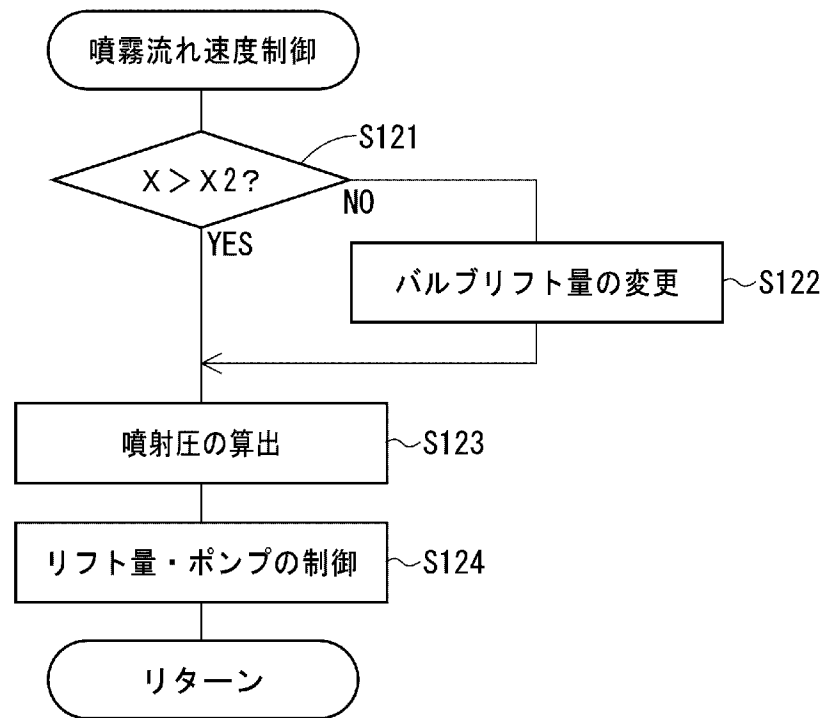
[図16]



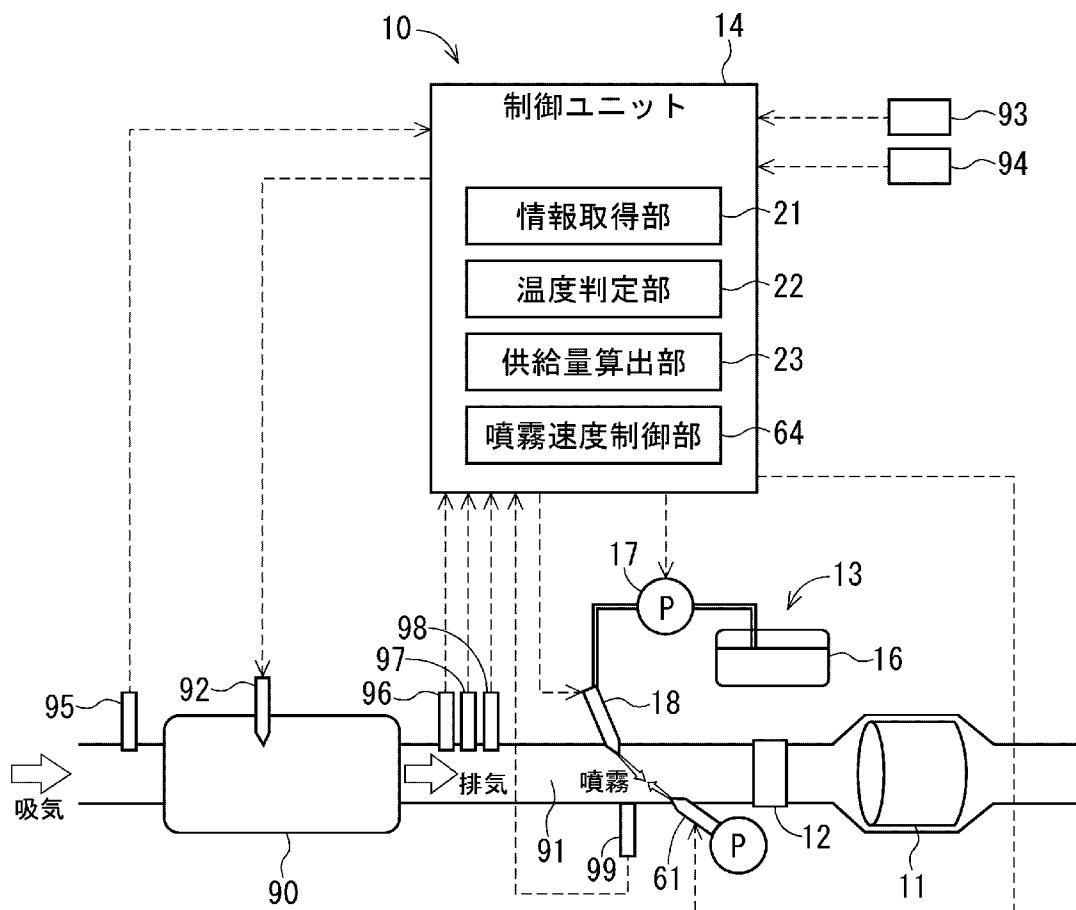
[図17]



[図18]



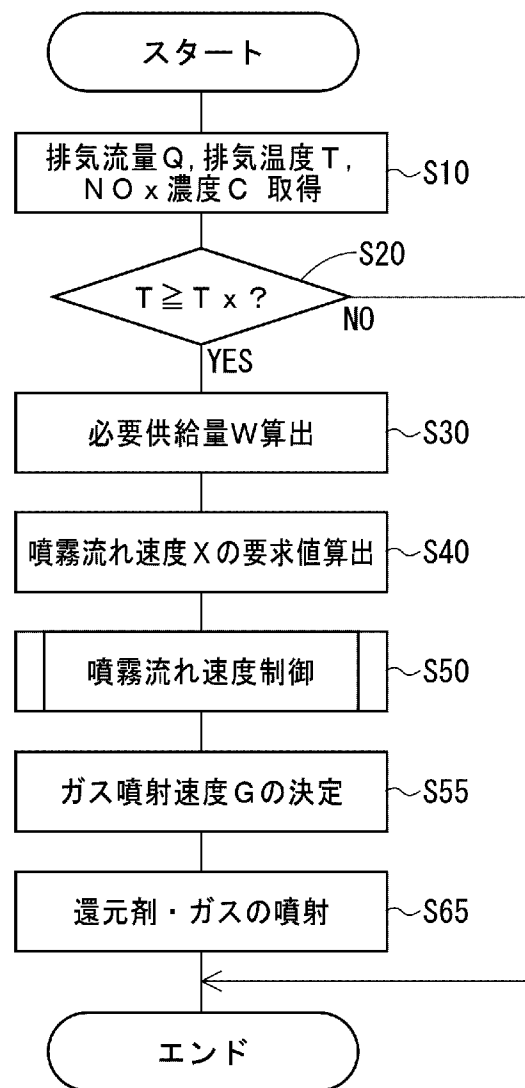
[図19]



[図20]

ガス噴出速度 G		要求される噴霧流れ速度 X			
ガス噴出速度 G		要求される噴霧流れ速度 X			
ガス噴出速度 G @排気量 Q1		要求される噴霧流れ速度 X			
		X1	X2	...	Xn
必要 供給量 W	W1	G11	G12	...	...
	W2	G21	...	...	...
	...	...	...	...	...
	Wn	...	...	...	Gnn

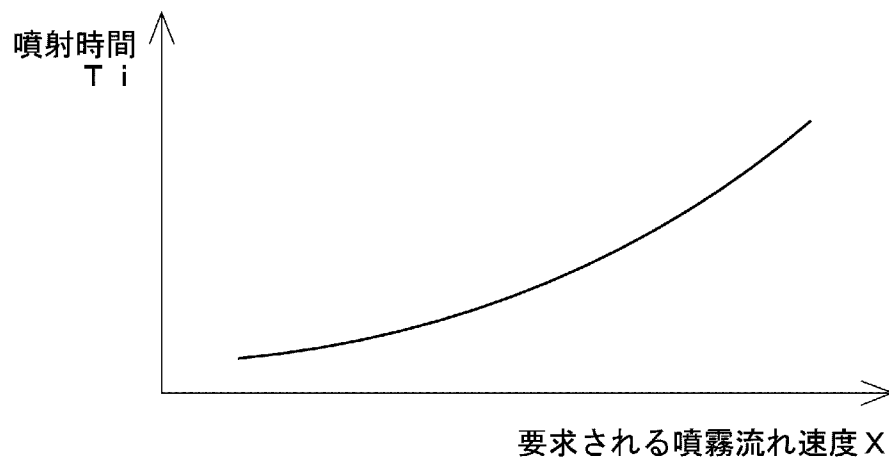
[図21]



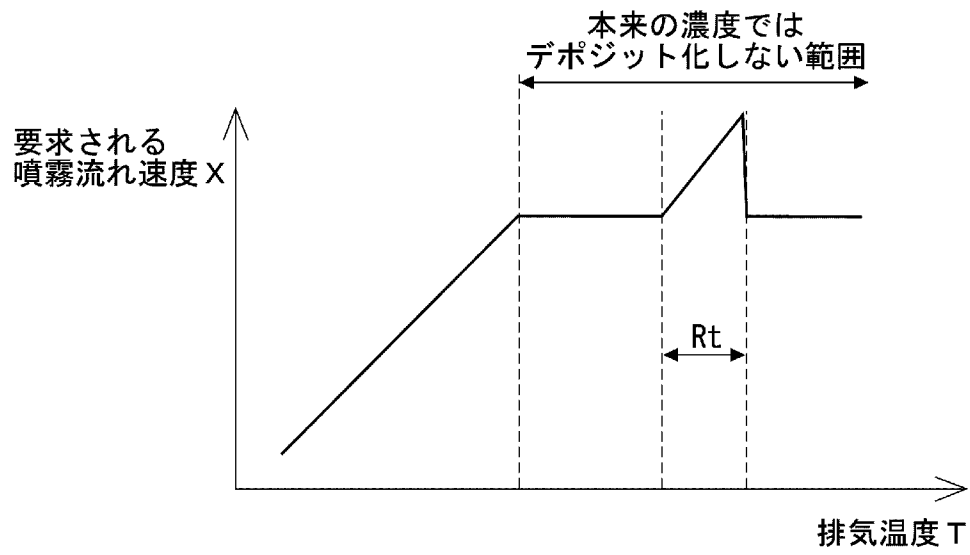
[図22]

必要供給量W		エンジン回転数R			
		R1	R2	...	Rn
アクセル 開度A	A1	W11	W12	...	...
	A2	W21	...	...	...
	...	...	...	...	...
	An	...	...	...	Wnn

[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B01D53/94 (2006.01) i, F01N3/08 (2006.01) i
FI: F01N3/08GZAB, B01D53/94222, B01D53/94400

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F01N3/00, 3/02, 3/04-3/38, 9/00-11/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2017-122391 A (SOKEN INC.) 13.07.2017 (2017-07-13), paragraphs [0014], [0016], [0019], [0020], [0022], [0026], [0028], [0033], [0034], [0036], [0037], [0040], [0044], fig. 1, 6-8	1-3, 7, 9 3-6, 12 8, 10-11
Y A	JP 2005-273579 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.) 06.10.2005 (2005-10-06), paragraphs [0003], [0031], [0036], [0037], fig. 2, 3	3-6, 12 8, 10-11
Y A	JP 2011-106313 A (UD TRUCKS CORPORATION) 02.06.2011 (2011-06-02), paragraphs [0005], [0019], [0022], [0024], fig. 1-3	5-6 8, 10-11
A	JP 2008-180202 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.) 07.08.2008 (2008-08-07), entire text	1-12
A	JP 2005-214172 A (NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.) 11.08.2005 (2005-08-11), entire text	1-12

☐ 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
02.03.2020

Date of mailing of the international search report
10.03.2020

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049590

JP 2017-122391 A	13.07.2017	(Family: none)
JP 2005-273579 A	06.10.2005	(Family: none)
JP 2011-106313 A	02.06.2011	(Family: none)
JP 2008-180202 A	07.08.2008	(Family: none)
JP 2005-214172 A	11.08.2005	US 2007/0035832 A1 entire text EP 1712754 A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 53/94(2006.01)i; F01N 3/08(2006.01)i FI: F01N3/08 G ZAB; B01D53/94 222; B01D53/94 400		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F01N 3/00, 3/02, 3/04-3/38, 9/00-11/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2017-122391 A (株式会社 S O K E N) 13.07.2017 (2017 - 07 - 13) 段落0014, 0016, 0019-0020, 0022, 0026, 0028, 0033-0034, 0036-0037, 0040, 0044, 図1, 6-8	1-3, 7, 9
Y		3-6, 12
A		8, 10-11
Y	JP 2005-273579 A (日産ディーゼル工業株式会社) 06.10.2005 (2005 - 10 - 06) 段落0003, 0031, 0036-0037, 図2-3	3-6, 12
A		8, 10-11
Y	JP 2011-106313 A (UDトラックス株式会社) 02.06.2011 (2011 - 06 - 02) 段落0005, 0019, 0022, 0024, 図1-3	5-6
A		8, 10-11
A	JP 2008-180202 A (日産ディーゼル工業株式会社) 07.08.2008 (2008 - 08 - 07) 全文	1-12
A	JP 2005-214172 A (日産ディーゼル工業株式会社) 11.08.2005 (2005 - 08 - 11) 全文	1-12
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 02.03.2020		国際調査報告の発送日 10.03.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 稲村 正義 3G 7867 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/049590

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-122391	A	13.07.2017	(ファミリーなし)	
JP	2005-273579	A	06.10.2005	(ファミリーなし)	
JP	2011-106313	A	02.06.2011	(ファミリーなし)	
JP	2008-180202	A	07.08.2008	(ファミリーなし)	
JP	2005-214172	A	11.08.2005	US 2007/0035832 A1	
				全文	
				EP 1712754 A1	