

(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
2012 年 9 月 7 日(07.09.2012)



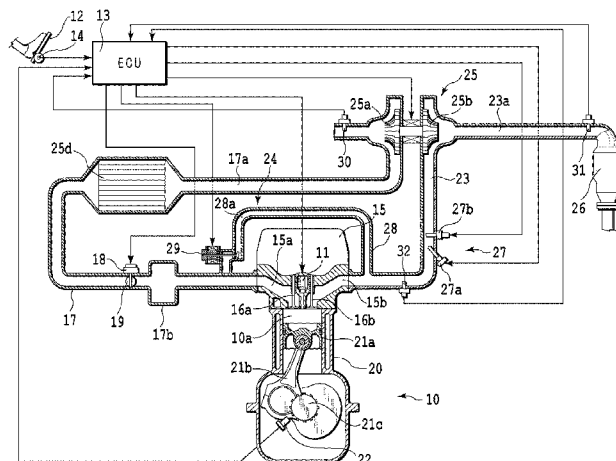
(10) 国際公開番号
WO 2012/117454 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/20 (2006.01) *F01N 3/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/001273
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 3 日(03.03.2011)
- (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): 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). 井上 三樹男 (INOUE, Mikio) [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).
- (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, LR, 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 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (74) 代理人: 特許業務法人 谷・阿部特許事務所 (TANI & ABE, p.c.); 〒1070052 東京都港区赤坂 2 丁目 6 - 2 O Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: EXHAUST TREATMENT METHOD FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の排気処理方法

[図1]



(57) Abstract: A method according to the present invention supplies fuel to an exhaust passage (17a) that is farther upstream than an exhaust turbine (25b) of an exhaust turbine supercharger (25), and ignites and burns the fuel so as to heat exhaust guided from an engine (10) to an exhaust purification device (26). The method has a step for extinguishing the ignited flames before the flames reach the exhaust turbine (25b) of the exhaust turbine supercharger (25), by increasing the rotation speed of the exhaust turbine (25b), and controlling the amount of fuel supplied to the exhaust passage (17a) so that the air-fuel ratio of the exhaust flowing into the exhaust turbine (25b) is stoichiometric or slightly lean. According to the present invention, it is possible to suppress a reduction in the thermal durability of the exhaust turbine (25b) caused by the flames generated from burning the fuel supplied to the exhaust passage (17a).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/117454 A1



排気タービン式過給機（２５）の排気タービン（２５ｂ）よりも上流側の排気通路（１７ａ）に燃料を供給し、この燃料を着火および燃焼させることにより、エンジン（１０）から排気浄化装置（２６）に導かれる排気を加熱するための本発明による方法は、排気タービン（２５ｂ）の回転速度を上昇させたり、排気タービン（２５ｂ）に流入する排気空燃比がストイキオ状態か、または僅かにリーン状態となるように排気通路（１７ａ）への燃料の供給量を制御することにより、着火した火炎が排気タービン式過給機（２５）の排気タービン（２５ｂ）に達する前にこれを消炎させるステップを具える。本発明によると、排気通路（１７ａ）に供給された燃料の燃焼に伴って発生する火炎による排気タービン（２５ｂ）の熱的耐久性の低下を抑制することができる。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の排気処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、排気タービン式過給機および排気浄化装置が組み込まれた内燃機関において、排気浄化装置に導かれる排気の処理方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、内燃機関に対する厳しい排気規制に対処するため、内燃機関の始動時に排気浄化装置を活性化させておき、暖機時においても排気を確実に浄化することが必要となっている。このため、排気浄化装置よりも上流側の排気通路に排気加熱装置を組み込んだ内燃機関が特許文献1にて提案されている。この排気加熱装置は、内燃機関の暖機運転に先立って高温の燃焼ガスを排気浄化装置に供給し、その活性化を行ってから内燃機関を始動させ、その暖機を開始するようにしている。このため、排気加熱装置は、燃料を内燃機関の燃焼室とは別に独立して排気通路へと供給する燃料供給弁と、この燃料を加熱して排気通路にて着火させることにより、燃焼ガスを生成させるグロープラグなどの着火装置とを一般的に有する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2003-522875号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に開示された従来の排気加熱装置は、内燃機関が停止状態にある場合にのみ機能させるものである。従って、内燃機関の冷態時においては、その始動操作を開始してから内燃機関の暖機が実際に終了するまで長時間を費やすことになり、燃料の無駄な消費が多くなってしまふ。しかも、内燃機関の停止時に燃焼ガスを排気浄化装置へと送り込むための送風機などの二次空気の供給源をエンジンルームに組み込む必要があり、これを設置するた

めの比較的大きなスペースを確保しなければならず、エンジンルームのコンパクト化が阻害される。また、内燃機関の運転中にこの排気加熱装置を作動させることを企図した場合、次のような問題が発生する。すなわち、上述した排気加熱装置においては、排気通路内の限られた燃焼空間を利用して燃料を効率よく燃焼させる必要がある。しかしながら、特許文献1に開示された排気加熱装置は、これを排気タービン式過給機よりも上流側に配しているため、排気マニホールドの空間を燃焼空間として利用しなければならない。この結果、排気加熱装置における燃料の燃焼に伴って発生する火炎が排気タービン式過給機の排気タービンブレードに到達してしまい、タービンブレードの熱的劣化が進んでその耐久性を損なってしまう。

[0005] 本発明の目的は、排気タービン式過給機よりも上流側の排気通路に組み込まれた排気加熱装置からの火炎によって、タービンブレードの熱的耐久性が低下するのを抑制し得る排気処理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明による排気加熱方法は、排気タービン式過給機の排気タービンよりも上流側の排気通路に燃料を供給し、この燃料を着火および燃焼させることにより、内燃機関から排気浄化装置に導かれる排気を加熱するための方法であって、着火した火炎が前記排気タービン式過給機の排気タービンに達する前にこれを消炎させるステップを具えたことを特徴とする。

[0007] 本発明においては、排気加熱装置から供給される燃料の着火により発生する火炎は、排気タービン式過給機の排気タービンに達する前に消炎する。

[0008] 本発明による排気加熱方法において、火炎を消炎させるステップが排気タービンの回転速度を上昇させるステップを含むものであってよい。この場合、内燃機関がEGR (Exhaust Gas Recirculation: 排気還流) 装置を具え、排気タービンの回転速度を上昇させるステップがこのEGR装置のEGR通路の開度を絞るか、または閉止するステップを含むものであってよい。または、排気タービン式過給機の排気タービンが可変ベーンを具え、排気タービンの回転速度を上昇させるステップがこの可変ベーンの開度を絞るステップを

含むものであってよい。あるいは、内燃機関が吸気通路の開度を制御するスロットル弁を具え、排気タービンの回転速度を上昇させるステップがスロットル弁の開度を大きくするステップを含むものであってよい。

- [0009] 火炎を消炎させるステップは、排気タービンに流入する排気の空燃比がストイキオ状態か、またはこれよりも僅かにリーン状態となるように、排気通路への燃料の供給量を制御するステップを含むものであってよい。

発明の効果

- [0010] 本発明の排気加熱方法によると、着火した火炎が排気タービン式過給機の排気タービンに達する前にこれを消炎させるステップを具えているので、火炎による排気タービンの熱的耐久性の低下を抑制することができる。
- [0011] 例えば、排気タービン式過給機の排気タービンの可変ベーンの開度を絞ったり、スロットル弁の開度を大きくしたり、あるいはEGR装置のEGR通路の開度を絞るか、または閉止したりすることにより、排気タービンに流入する排気の流速を高めることができる。また、排気タービンに流入する排気の空燃比がストイキオ状態か、またはストイキオ状態よりも僅かにリーン状態となるように、排気通路への燃料の供給量を制御することにより、燃料の燃焼に必要な排気中に含まれる酸素量を最小限に抑えることができる。何れの場合も、発生した火炎を排気タービン式過給機の排気タービンに達する前に速やかに消炎させることが可能である。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1] 図1は、本発明を圧縮点火方式の内燃機関に応用した一実施形態の概念図である。

[図2] 図2は、図1に示した実施形態における主要部の制御ブロック図である。

[図3] 図3は、エンジン回転速度と燃料噴射量と燃料供給装置による燃料供給領域との関係を模式的に表すマップである。

[図4] 図4は、図1に示した実施形態の制御手順を表すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0013] 本発明を圧縮点火方式の内燃機関に応用した実施形態について、図 1～図 4 を参照しながら詳細に説明する。しかしながら、本発明はこのような実施形態のみに限らず、要求される特性に応じてその構成を自由に変更することが可能である。例えば、ガソリンやアルコールまたは LNG (Liquefied Natural Gas : 液化天然ガス) などを燃料としてこれを点火プラグにて着火させる火花点火方式の内燃機関に対しても本発明は有効である。
- [0014] 本実施形態におけるエンジンシステムの主要部を模式的に図 1 に示し、その制御ブロックを図 2 に示すが、図 1 にはエンジン 10 の吸排気のための動弁機構や消音器などを便宜的に省略していることに注意されたい。
- [0015] エンジン 10 は、燃料である軽油を燃料噴射弁 11 から圧縮状態にある燃焼室 10 a 内に直接噴射することにより、自然着火させる圧縮点火方式の内燃機関である。
- [0016] 燃料噴射弁 11 から燃焼室 10 a 内に供給される燃料の量および噴射タイミングは、運転者によるアクセルペダル 12 の踏み込み量を含む車両の運転状態に基づいて ECU (Electronic Control Unit) 13 により制御される。アクセルペダル 12 の踏み込み量は、アクセル開度センサー 14 により検出され、その検出情報が ECU 13 に出力される。
- [0017] ECU 13 は、このアクセル開度センサー 14 や後述する各種センサー類などからの情報に基づき、車両の運転状態を判定する運転状態判定部 13 a と、燃料噴射量設定部 13 b と、燃料噴射弁駆動部 13 c とを有する。燃料噴射量設定部 13 b は、運転状態判定部 13 a での判定結果に基づいて燃料噴射弁 11 からの燃料の噴射量や噴射時期を設定する。燃料噴射弁駆動部 13 c は、燃料噴射量設定部 13 b にて設定された量の燃料が設定された時期に燃料噴射弁 11 から噴射されるように、燃料噴射弁 11 の作動を制御する。
- [0018] 燃焼室 10 a にそれぞれ臨む吸気ポート 15 a および排気ポート 15 b が形成されたシリンダーヘッド 15 には、吸気ポート 15 a を開閉する吸気弁

１６ａおよび排気ポート１５ｂを開閉する排気弁１６ｂを含む図示しない動弁機構が組み込まれている。先の燃料噴射弁１１もこのシリンダーヘッド１５に組み込まれている。

[0019] 吸気ポート１５ａに連通するようにシリンダーヘッド１５に連結されて吸気ポート１５ａと共に吸気通路１７ａを画成する吸気管１７には、スロットルアクチュエーター１８を介して吸気通路１７ａの開度を調整するためのスロットル弁１９が組み込まれている。

[0020] ＥＣＵ１３は、スロットル開度設定部１３ｄと、スロットル弁駆動部１３ｅとをさらに有する。スロットル開度設定部１３ｄは、先の運転状態判定部１３ａでの判定結果に基づいてスロットル弁１９の開度を設定する。スロットル弁駆動部１３ｅは、スロットル弁１９がスロットル開度設定部１３ｄにて設定された開度となるように、スロットルアクチュエーター１８の作動を制御する。

[0021] ピストン２１ａが往復動するシリンダーブロック２０には、接続棒２１ｂを介してピストン２１ａが連結されるクランク軸２１ｃの回転位相、つまりクランク角を検出してこれをＥＣＵ１３に出力するクランク角センサー２２が取り付けられている。ＥＣＵ１３の運転状態判定部１３ａは、このクランク角センサー２２からの情報に基づき、クランク軸２１ｃの回転位相やエンジン回転数の他に車両の走行速度などを実時間で把握する。

[0022] エンジン１０には、排気通路２３ａ内を流れる排気の一部を吸気通路１７ａに導くＥＧＲ装置２４と、排気タービン式過給機２５と、排気浄化装置２６と、排気加熱装置２７とが組み込まれている。

[0023] 主として排気中の窒素酸化物の低減を企図したＥＧＲ装置２４は、ＥＧＲ通路２８ａを画成するＥＧＲ管２８と、このＥＧＲ管２８に設けられてＥＧＲ通路２８ａを流れる排気の流量を制御するＥＧＲ制御弁２９とを具えている。ＥＧＲ管２８は、排気ポート１５ｂと共に排気通路２３ａを画成する排気管２３に一端が連通すると共に他端が上述したスロットル弁１９とこのスロットル弁１９よりも下流側に配されたサージタンク１７ｂとの間の吸気通

路 17 a に連通している。

[0024] 本実施形態では、エンジン 10 を搭載した車両が予め設定された EGR 運転領域にあることを ECU 13 の運転状態判定部 13 a が判定した場合、この時の車両の運転状態に応じて EGR 制御弁 29 の開度が ECU 13 の EGR 量設定部 13 f にて設定される。ECU 13 の EGR 弁駆動部 13 g は、EGR 制御弁 29 を EGR 量設定部 13 f にて設定された開度に制御し、それ以外の場合は基本的に EGR 通路 28 a を塞ぐように閉じた状態に EGR 制御弁 29 を駆動する。

[0025] 排気タービン式過給機（以下、単に過給機と記述する）25 は、排気通路 23 a を流れる排気の運動エネルギーを利用して燃焼室 10 a への過給を行い、吸気の充填効率を高めるためのものである。本実施形態における過給機 25 は、コンプレッサー 25 a とこのコンプレッサー 25 a と一体に回転する排気タービン 25 b とで主要部が構成された可変ノズルベーン式ターボ過給機である。コンプレッサー 25 a は、スロットル弁 19 よりも上流側に位置する吸気管 17 の途中に組み込まれている。排気タービン 25 b は、排気ポート 15 b に連通するようにシリンダーヘッド 15 に連結された排気管 23 の途中に組み込まれている。本実施形態における排気タービン 25 b は、車両の運転状態に基づき、ECU 13 によりベーンアクチュエーター 25 c（図 2 参照）を介して開度が制御される図示しない可変ノズルベーン（以下、単に可変ベーンと記述する）を具えている。つまり、ベーンアクチュエーター 25 c を作動して可変ベーンの開度を変更することにより、排気の運動エネルギーの利用効率を変え、結果として吸気の充填効率を変更することができる。このような過給機 25 としては、エンジン 10 の運転中に油圧やアクチュエーターなどを用いて可変ベーンの開度を変更し得るものであればよく、従来から周知のものを採用することが可能である。

[0026] ECU 13 は、車両の運転状態に応じて可変ベーンの開度を設定するためのベーン開度設定部 13 h と、可変ベーンを駆動するための可変ベーン駆動部 13 i とをさらに有する。ベーン開度設定部 13 h は、エンジン回転速度

や車両の運転状態に基づいて過給機 33 のタービン 33 b のベーン開度を設定する。可変ベーン駆動部 13 i は、このベーン開度設定部 13 h にて設定されたベーン開度となるように、ベーンアクチュエーター 25 c を介して可変ベーンを駆動する。なお、本実施形態では排気加熱装置 27 の作動時に可変ベーンの開度が絞られ、排気タービン 25 b の回転速度を上昇させてここを通過する排気の流速を高めるようにしている。

[0027] なお、高温の排気にさらされる排気タービン 25 b 側からの伝熱によりコンプレッサー 25 a を介して加熱される吸気温を低下させるため、コンプレッサー 25 a とサージタンク 43 との間の吸気通路 17 a の途中には、インタークーラー 25 d が組み込まれている。また、過給器 25 のコンプレッサー 25 a よりも上流側の吸気管 17 には、この吸気通路 17 a を流れる吸気の流量を検出してこれを ECU 13 に出力するエアフローメーター 30 が設けられている。なお、上述した EGR 管 28 の一端は、排気タービン 25 b よりも上流の排気管 23 に接続している。

[0028] 燃焼室 10 a 内での混合気の燃焼により生成する有害物質を無害化するための排気浄化装置 26 は、過給機 25 の排気タービン 25 b よりも下流側の排気通路 23 a を画成する排気管 23 に組み込まれている。排気浄化装置 26 は、一般的に周知の酸化触媒コンバーターや DPF (Diesel Particulate Filter) や NO_x (Nitrogen Oxides : 窒素酸化物) 触媒などの触媒コンバーターを含むものであってよい。

[0029] 排気加熱装置 27 は、エンジン 10 から排気浄化装置 26 に導かれる排気を加熱し、排気浄化装置 26 の迅速な活性化および活性状態の保持を行うためのものであるが、この排気浄化装置 26 の再生処理にも利用可能である。本実施形態における排気加熱装置 27 は、燃料供給弁 27 a と、グロープラグ 27 b とを具えている。

[0030] 排気浄化装置 26 の活性化またはその活性状態を維持するための燃料を供給する燃料供給弁 27 a は、EGR 管 28 の一端との接続部分よりも下流かつ過給機 25 の排気タービン 25 b よりも上流の排気通路 23 a に臨むよう

に排気管 23 に取り付けられている。この燃料供給弁 27a は、排気浄化装置 26 の暖機または再生処理が必要になった場合、基本的に低負荷運転状態において排気加熱装置 27 を作動させ、排気通路 23a に向けて燃料を供給するようになっている。

[0031] このため、本実施形態では排気タービン 25b よりも下流かつ排気浄化装置 26 よりも上流に位置する排気管 23 の部分に排気温センサー 31 が取り付けられている。この排気温センサー 31 は、排気浄化装置 26 に流入する直前の排気通路 23a を流れる排気温 T_n を検出し、その検出情報を ECU 13 に出力する。ECU 13 は排気通路 23a を流れる排気温 T_n と排気浄化装置 26 の活性状態を判定するために予め設定した判定温度 T_L とを比較し、排気加熱装置 27 の作動の有無を判定する。この排気温センサー 31 に代えて排気浄化装置 26 に触媒温度センサーを組み込むようにしてもよい。

[0032] ECU 13 は、燃料供給弁 27a からの燃料の供給量を設定する燃料供給量設定部 13j と、この燃料供給弁 27a の作動を制御する燃料供給弁駆動部 13k とをさらに有する。

[0033] 燃料供給量設定部 13j は、排気タービン 25b に流入する排気の空燃比がストイキオ状態か、またはこれよりも僅かにリーン状態となるように、排気通路 23a への燃料の供給量を設定する。このため、本実施形態では EGR 管 28 の一端との接続部分よりも下流側かつ燃料供給弁 27a の取り付け位置よりも上流側に位置する排気通路 23a 内の空燃比を検出してこれを ECU 13 に出力する空燃比センサー 32 が設けられている。燃料供給量設定部 13j は、この空燃比センサー 32 からの情報に基づき、排気タービン 25b に流入する排気の空燃比がストイキオ状態か、またはこれよりも僅かにリーン状態となるように、排気通路 23a への燃料の供給量を設定する。

[0034] 燃料供給弁駆動部 13k は、燃料供給量設定部 13j にて設定された量の燃料が燃料供給弁 27a から排気通路 23a へと供給されるように、燃料供給弁 27a の作動を制御する。

[0035] このように排気通路 23a への燃料の供給量を設定した場合、燃料供給弁

27aから排気通路23aに供給される燃料量に対し、排気に含まれる酸素濃度を必要最小限に抑えることができる。この結果、燃料供給弁27aから排気通路23aに供給された燃料が過給機25の排気タービン25bに到達する前にその燃焼が終了してしまい、火炎が排気タービン25bまで達するような不具合を防ぐことができる。また、本実施形態では排気加熱装置27の作動中に過給機25の排気タービン25bの可変ベーンの開度を絞ったり、スロットル弁19の開度を大きくしたり、EGR装置24のEGR通路28aの開度をEGR制御弁29により絞るか、または閉止している。これにより、上述した消炎処理をさらに確実にすることが可能である。排気タービン25bの可変ベーンの開度を絞ったり、スロットル弁19の開度を大きくしたり、EGR通路28aの開度を絞るか、または閉止した場合には、過給機25の排気タービン25bに流入する排気の流速を高めることができる。この結果、排気タービン25bの回転速度を上昇させて火炎が排気タービン25bに到達する前にこれを消炎させることができる。

[0036] なお、先の空燃比センサー32に代えてO₂センサーを用いたり、あるいは燃料噴射弁11からの燃料噴射量とエアフローメーター30による吸入空気量とに基づいて空燃比を算出したりすることも可能である。エアフローメーター30を用いる場合、これは過給機25のコンプレッサー25aよりも上流側に位置する吸気管17の部分に取り付けられ、吸気通路17aを流れる吸気の流量を検出してこれをECU13に出力する。このエアフローメーター30に代えて同じ構成の排気流量センサーを排気タービン25bと排気浄化装置26との間に位置する排気管23の部分に取り付けるようにしてもよい。

[0037] 燃料供給弁27aから排気通路23aに供給された燃料を着火させるためのグロープラグ27bは、ECU13によりオン／オフを制御される図示しないスイッチを介して図示しない車載電源に接続している。このグロープラグ27bは、燃料供給弁駆動部13kからの燃料供給弁27aの駆動情報に基づき、ECU13のグロープラグ駆動部13lによってその作動のオン／

オフが切り替えられる。

[0038] 排気加熱装置 27 は、車両の運転状態および排気浄化装置 26 の状態に基づいてその作動が制御される。このため、ECU 13 は、エンジン回転速度と、燃料噴射弁 11 からの燃料の噴射量とに基づき、排気加熱装置 27 を作動させることが可能であるか否かを判定する。本実施形態では、図 3 に示す如きエンジン回転速度と、燃料噴射弁 11 からの燃料噴射量と、排気加熱装置 27 の作動可能領域との関係を表すマップを ECU 13 が記憶し、このマップに基づいて排気加熱装置 27 を作動させることが可能であるか否かを判定する。また、ECU 13 は排気通路 23a を流れる排気温度 T_n と排気浄化装置 26 の活性状態を判定するために設定した判定温度 T_L とを比較し、排気加熱装置 27 の作動の有無を併せて判定する。

[0039] ECU 13 は、周知のワンチップマイクロプロセッサであり、図示しないデータバスにより相互接続された CPU, ROM, RAM, 不揮発性メモリおよび入出力インターフェースなどを含む。この ECU 13 は、円滑なエンジン 10 の運転がなされるように、上述したセンサー 14, 22, 31, 32 およびエアフローメーター 30 などからの検出信号に基づいて所定の演算処理を行う。そして、予め設定されたプログラムに従って燃料噴射弁 11, スロットル弁 19, EGR 制御弁 29, 燃料供給弁 27a, グロープラグ 27b, ベーンアクチュエーター 25c などの作動を制御する。

[0040] 吸気通路 17a から燃焼室 10a 内に供給される吸気は、燃料噴射弁 11 から燃焼室 10a 内に噴射される燃料と混合気を形成する。そして、通常はピストン 21a の圧縮上死点直前にて自然着火して燃焼し、これによって生成する排気が排気浄化装置 26 を通って無害化された状態で排気管 23 から大気中に排出される。

[0041] なお、排気浄化装置 26 の再生処理は、燃料噴射弁 11 から噴射された累積燃料噴射量や、エンジン 10 の累積運転時間や、排気浄化装置 26 の上流側の排気圧と下流側の排気圧との差圧などの情報に基づいて行われる。ECU 13 は、排気浄化装置 26 を再生するための燃料噴射弁 11 からの燃料の

噴射量に加え、本実施形態では燃料供給弁 27 a から燃料を排気通路 23 a 内に供給するようにしている。つまり、燃料供給弁 27 a から排気通路 23 a 内への燃料の供給動作は、基本的に排気浄化装置 26 が不活性状態の場合に行われる。しかしながら、排気浄化装置 26 の再生処理を迅速に行うため、燃料を燃料供給弁 27 a から排気通路 23 a 内に供給できるようにしている。

[0042] この結果、排気浄化装置 26 の活性化および活性状態の維持に加え、その再生処理をも迅速に行うことができる。特にこの排気加熱装置 27 は、エンジン 10 の冷態始動直後のいわゆるコールドエミッションの状態を改善するのに極めて有利である。

[0043] このような本実施形態における排気加熱装置 27 の作動手順を図 4 のフローチャートを用いて説明すると、まず S 1 のステップにて排気温度センサー 31 によって検出される排気温度 T_n が触媒活性温度 T_L 以下であるか否かが判定される。ここで、排気温度 T_n が触媒活性温度 T_L 以下である、すなわち排気浄化装置 26 を加熱してこれを活性化させるか、あるいはその活性状態を維持する必要があると判断した場合には、S 2 のステップに移行する。この S 2 のステップでは、クランク角センサー 22 からの情報と燃料噴射量設定部 13 b からの情報とに基づき、現在のエンジン 10 の運転状態が燃料供給弁 27 a から燃料の供給が可能な運転領域にあるか否かを判定する。ここで、現在の車両の運転状態が排気加熱装置 27 の作動が可能な運転領域にある、すなわち排気通路 23 a に燃料を供給して排気を加熱することが好ましいと判断した場合には、S 3 のステップに移行する。この S 3 のステップでは、グロープラグ 27 b を通電状態のオンに切り替え、燃料供給弁 27 a から燃料が排気通路 23 a に供給される。これにより、燃料が着火して高温となった燃焼ガスが排気通路 31 a から排気タービン 25 b を介して排気浄化装置 26 へと導かれることとなる。

[0044] S 3 のステップに続き、S 4 のステップにて消炎処理が実行される。より具体的には、過給機 25 の排気タービン 25 b の可変ペーンの開度を絞った

り、スロットル弁 19 の開度を大きくしたり、EGR 装置 24 の EGR 通路 28 a の開度を絞るか、または閉止する。あるいは、排気タービン 25 b に流入する排気の空燃比がストイキオ状態か、またはストイキオ状態よりも僅かにリーン状態となるように、燃料供給弁 27 a からの排気通路 23 a への燃料の供給量を燃料供給量設定部 13 j にて制御する。排気タービン 25 b の可変ベーンの開度を絞ったり、スロットル弁 19 の開度を大きくしたり、EGR 通路 28 a の開度を絞るか、または閉止した場合には、過給機 25 の排気タービン 25 b に流入する排気の流速を高めることができる。この結果、火炎を消炎させることができる。また、排気タービン 25 b に流入する排気の空燃比がほぼストイキオ状態となるように、燃料の供給量を燃料供給量設定部 13 j にて設定した場合、排気通路 23 a に供給される燃料量に対して排気に含まれる酸素濃度が必要最小限に抑えられる。この結果、燃料供給弁 27 a から排気通路 23 a に供給された燃料が過給機 25 の排気タービン 25 b に到達する前にその燃焼が終了してしまい、火炎が排気タービン 25 b まで達するような不具合を防ぐことができる。

[0045] しかる後、S5 のステップにて排気加熱装置 27 の作動を示すフラグがセットされているか否かが判定される。最初はフラグがセットされていないので、S6 のステップに移行してフラグをセットして最初の S1 のステップに戻るが、2 回目以降はフラグがセットされているので、そのまま S1 以降のステップが繰り返される。

[0046] 先の S2 のステップにて現在の車両の運転状態が排気加熱装置 27 を作動させるのに適した運転状態ではないと判断した場合には、S7 のステップに移行する。この S7 のステップではフラグをセットしているか否かが判定される。ここでフラグがセットされている、すなわち排気加熱装置 27 が作動中であると判断した場合には、S8 のステップに移行する。S8 のステップでは、グロープラグ 27 b を非通電状態のオフに切り替えると共に排気通路 23 a への燃料供給弁 27 a からの燃料の供給を停止し、さらに S4 のステップにて行われた消炎処理を終了する。これにより、排気加熱装置 27 の作

動を終了する。

[0047] S 8 のステップに続き、S 9 のステップにてフラグをリセットし、この排気加熱処理に関する制御を終了する。

[0048] なお、本発明はその特許請求の範囲に記載された事項のみから解釈されるべきものであり、上述した実施形態においても、本発明の概念に包含されるあらゆる変更や修正が記載した事項以外に可能である。つまり、上述した実施形態におけるすべての事項は、本発明を限定するためのものではなく、本発明とは直接的に関係のないあらゆる構成を含め、その用途や目的などに応じて任意に変更し得るものである。

符号の説明

- [0049] 1 0 エンジン
- 1 0 a 燃焼室
- 1 1 燃料噴射弁
- 1 2 アクセルペダル
- 1 3 E C U
- 1 3 a 運転状態判定部
- 1 3 b 燃料噴射量設定部
- 1 3 c 燃料噴射弁駆動部
- 1 3 d スロットル開度設定部
- 1 3 e スロットル弁駆動部
- 1 3 f E G R 量設定部
- 1 3 g E G R 弁駆動部
- 1 3 h ベーン開度設定部
- 1 3 i 可変ベーン駆動部
- 1 3 j 燃料供給量設定部
- 1 3 k 燃料供給弁駆動部
- 1 3 l グロープラグ駆動部
- 1 4 アクセル開度センサー

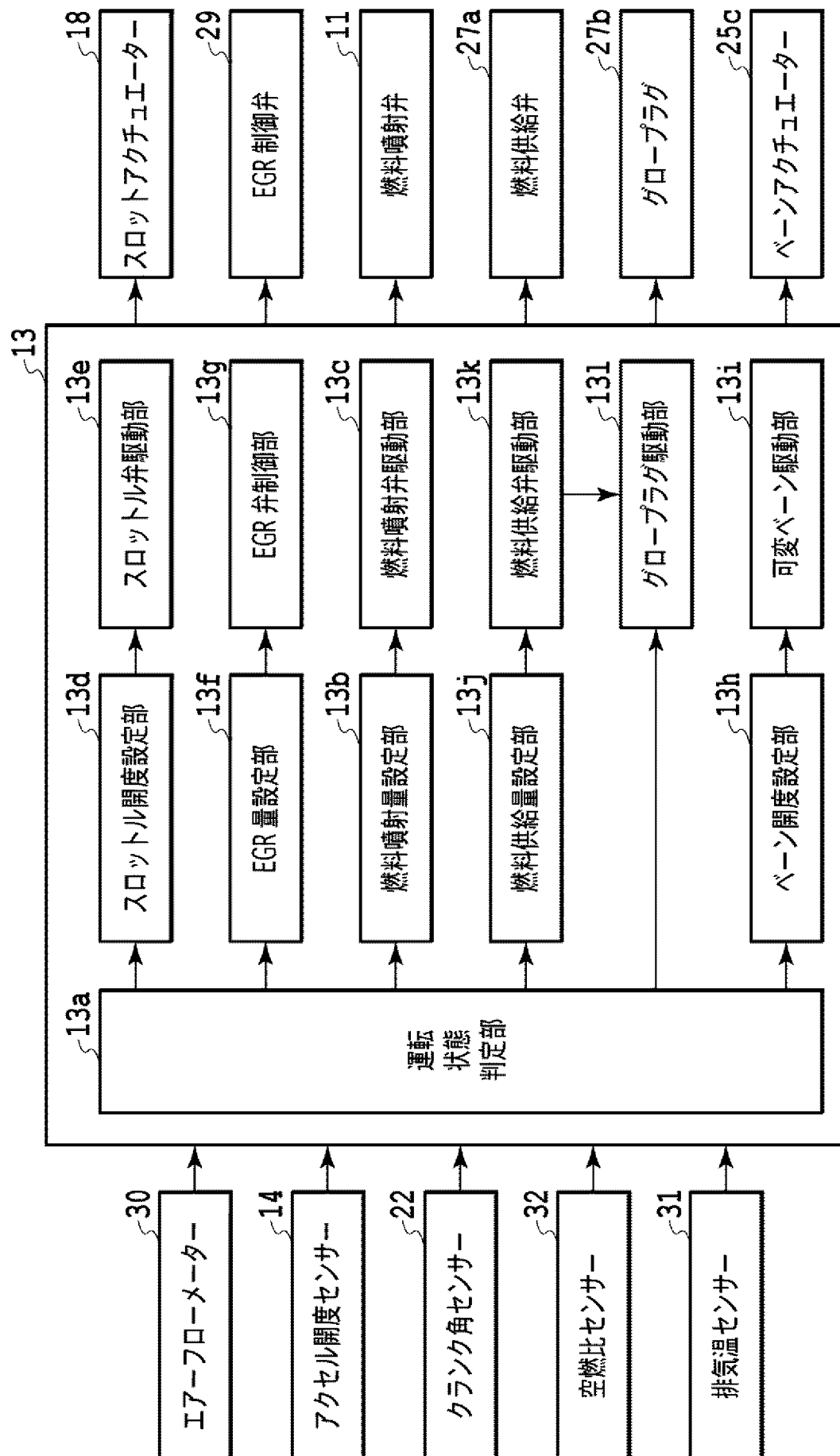
- 15 シリンダーヘッド
- 15a 吸気ポート
- 15b 排気ポート
- 16a 吸気弁
- 16b 排気弁
- 17 吸気管
- 17a 吸気通路
- 17b サージタンク
- 18 スロットルアクチュエーター
- 19 スロットル弁
- 20 シリンダーブロック
- 21a ピストン
- 21b 連接棒
- 21c クランク軸
- 22 クランク角センサー
- 23 排気管
- 23a 排気通路
- 24 EGR装置
- 25 排気タービン式過給機
- 25a コンプレッサー
- 25b 排気タービン
- 25c ベーンアクチュエーター
- 25d インタークーラー
- 26 排気浄化装置
- 27 排気加熱装置
- 27a 燃料供給弁
- 27b グロープラグ
- 28 EGR管

- 28 a EGR通路
- 29 EGR制御弁
- 30 エアークローメーター
- 31 排気温度センサー
- 32 空燃比センサー

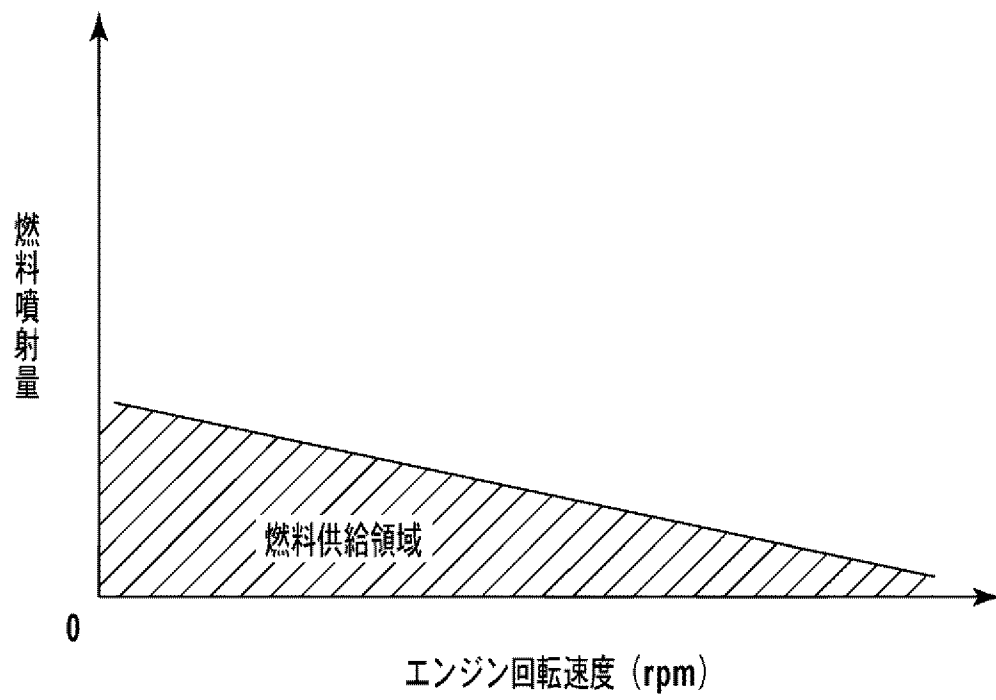
請求の範囲

- [請求項1] 排気タービン式過給機の排気タービンよりも上流側の排気通路に燃料を供給し、この燃料を着火および燃焼させることにより、内燃機関から排気浄化装置に導かれる排気を加熱するための方法であって、
- 着火した火炎が前記排気タービン式過給機の排気タービンに達する前にこれを消炎させるステップを具えたことを特徴とする排気加熱方法。
- [請求項2] 前記火炎を消炎させる前記ステップは、前記排気タービンの回転速度を上昇させるステップを含むことを特徴とする請求項1に記載の排気加熱方法。
- [請求項3] 前記内燃機関がEGR装置を具え、前記排気タービンの回転速度を上昇させるステップは、このEGR装置のEGR通路の開度を絞るか、または閉止するステップを含むことを特徴とする請求項2に記載の排気加熱方法。
- [請求項4] 前記排気タービン式過給機の排気タービンが可変ベーンを具え、前記排気タービンの回転速度を上昇させるステップは、この可変ベーンの開度を絞るステップを含むことを特徴とする請求項2または請求項3に記載の排気加熱方法。
- [請求項5] 前記内燃機関が吸気通路の開度を制御するスロットル弁を具え、前記排気タービンの回転速度を上昇させるステップは、前記スロットル弁の開度を大きくするステップを含むことを特徴とする請求項2から請求項4の何れかに記載の排気加熱方法。
- [請求項6] 前記火炎を消炎させる前記ステップは、前記排気タービンに流入する排気空燃比がストイキオ状態か、またはストイキオ状態よりも僅かにリーン状態となるように、前記排気通路への燃料の供給量を制御するステップを含むことを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載の排気加熱方法。

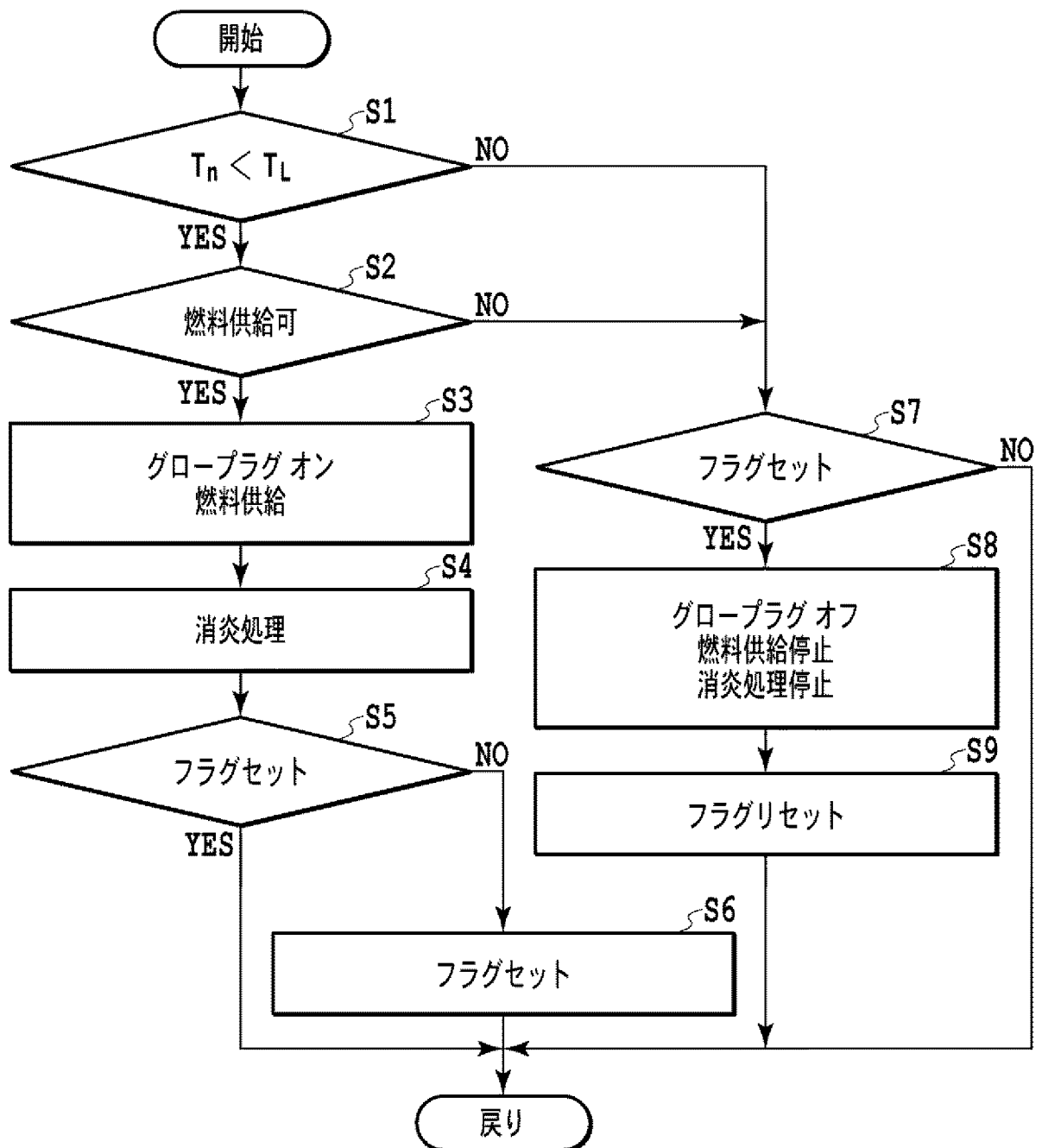
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/20(2006.01) i, F01N3/02(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, F01N3/02

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 8137/1982 (Laid-open No. 111310/1983) (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 July 1983 (29.07.1983), fig. 2 (Family: none)	1-6
Y	JP 9-143599 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 June 1997 (03.06.1997), paragraphs [0003] to [0007] (Family: none)	1-6

☒ 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 April, 2011 (27.04.11)Date of mailing of the international search report
17 May, 2011 (17.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001273

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-217575 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 10 August 1999 (10.08.1999), paragraph [0021] & EP 916716 A1	1-6
Y	JP 2005-9314 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraphs [0024], [0033] (Family: none)	3-6
Y	JP 2010-127146 A (Toyota Motor Corp.), 10 June 2010 (10.06.2010), paragraph [0086] (Family: none)	5, 6

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, F01N3/02(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, F01N3/02

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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	日本国実用新案登録出願 57-8137 号(日本国実用新案登録出願公開 58-111310 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日産自動車株式会社) 1983.07.29, 第2図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 9-143599 A (三菱重工業株式会社) 1997.06.03, 段落【0003】-【0007】 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

27.04.2011

国際調査報告の発送日

17.05.2011

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)

3 G

4415

岩▲崎▼ 則昌

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-217575 A (株式会社豊田中央研究所) 1999. 08. 10, 段落【0021】 & EP 916716 A1	1-6
Y	JP 2005-9314 A (日産ディーゼル工業株式会社) 2005. 01. 13, 段落【0024】, 【0033】 (ファミリーなし)	3-6
Y	JP 2010-127146 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 06. 10, 段落【0086】 (ファミリーなし)	5, 6