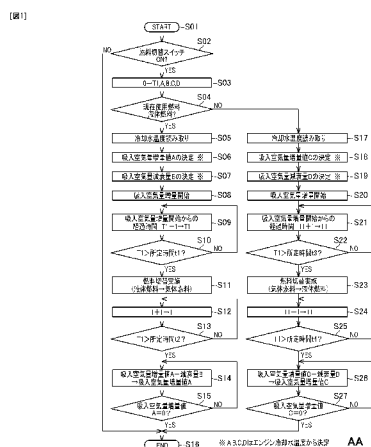


(43) 国際公開日
2011 年 11 月 3 日(03.11.2011)

- | | | |
|---|-----------------------------|--|
| (51) 国際特許分類:
<i>F02D 19/06</i> (2006.01) | <i>F02M 21/02</i> (2006.01) | (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西浦 和正
(NISHIURA, Tomomasa) [JP/JP]; 〒4328611 静岡県
浜松市南区高塚町 3 0 0 番地 スズキ株式会
社内 Shizuoka (JP). |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP2011/058938 | |
| (22) 国際出願日: | 2011 年 4 月 8 日(08.04.2011) | |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (74) 代理人: 國分 孝悦(KOKUBUN, Takayoshi); 〒
1700013 東京都豊島区東池袋 1 丁目 1 7 番 8 号
N B F 池袋シティビル 5 階 Tokyo (JP). |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | |
| (30) 優先権データ:
特願 2010-103337 2010 年 4 月 28 日(28.04.2010) 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, |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ス
ズキ株式会社(SUZUKI MOTOR CORPORATION)
[JP/JP]; 〒4328611 静岡県浜松市南区高塚町 3 0
0 番地 Shizuoka (JP). | | |

(54) Title: FUEL SUPPLY CONTROL APPARATUS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称：内燃機関の燃料供給制御装置



S02 IS FUEL CHANGING SWITCH TURNED ON?
S04 IS CURRENT FUEL LIQUID FUEL?
S05 TEMPERATURE OF COOLING WATER IS READ
S06 INTAKE AIR QUANTITY INCREASED VALUE A IS DETERMINED*
S07 INTAKE AIR QUANTITY DECREASED VALUE B IS DETERMINED*
S08 INCREASE OF INTAKE AIR QUANTITY IS STARTED
S09 ELAPSED TIME FROM START OF INCREASE OF INTAKE AIR QUANTITY
T1+1→T1
S10 IS T1>PREDETERMINED TIME I1?
S11 TYPE OF FUEL IS CHANGED (LIQUID FUEL → GAS FUEL)
S13 IS T1>PREDETERMINED TIME I2?
S14 INTAKE AIR QUANTITY INCREASED VALUE A - DECREASED VALUE
B → INTAKE AIR QUANTITY INCREASED VALUE A
S15 IS INTAKE AIR QUANTITY INCREASED VALUE A=0?
S17 TEMPERATURE OF COOLING WATER IS READ
S18 INTAKE AIR QUANTITY INCREASED VALUE C IS DETERMINED*
S19 INTAKE AIR QUANTITY DECREASED VALUE D IS DETERMINED*
S20 INCREASE OF INTAKE AIR QUANTITY IS STARTED
S21 ELAPSED TIME FROM START OF INCREASE OF INTAKE AIR QUANTITY
T1+1→T1
S22 IS T1>PREDETERMINED TIME I3?
S23 TYPE OF FUEL IS CHANGED (GAS FUEL → LIQUID FUEL)
S25 IS T1>PREDETERMINED TIME I4?
S26 INTAKE AIR QUANTITY INCREASED VALUE C - DECREASED VALUE
D → INTAKE AIR QUANTITY INCREASE VALUE C
S27 IS INTAKE AIR QUANTITY INCREASE VALUE C=0?
A, B, C, AND D ARE DETERMINED FROM TEMPERATURE OF COOLING
WATER
S01 START
S16 END.

(57) Abstract: Disclosed is a fuel supply control apparatus (51) for an internal combustion engine (1), which performs a fuel type changing control, i.e., which can supply two or more types of fuel having different characteristics to the internal combustion engine (1) and which can change the types of fuel and supply the fuel during the operation of the internal combustion engine (1). The fuel supply control apparatus is provided with a control means (52) wherein the fuel supply quantity of the respective types of fuel with respect to the intake air quantity, is determined in accordance with the characteristics of the respective types of fuel, and when one type of fuel is changed to another type of fuel, the intake air quantity is increased by a predetermined quantity, and the fuel supply quantity of one type of fuel is adjusted in accordance with the increased intake air quantity, and thereafter, one type of fuel is changed to another type of fuel while the increased intake air quantity is maintained, and the fuel supply quantity of another type of fuel is adjusted in accordance with the increased intake air quantity. In an internal combustion engine using two or more types of fuels, the types of fuel can be changed while the reduction of the environmental burden when the types of fuel are changed and the ensuring of the stability of the rotation number of an engine, are balanced.

(57) 要約:

[続葉有]



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.

(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).

- (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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

性状の異なる 2 種以上の燃料を内燃機関 (1) に供給可能とし、内燃機関 (1) の運転中にこれらの燃料を切り替えて供給する多種燃料切替制御を行う内燃機関 (1) の燃料供給制御装置 (51) であつて、吸入空気量に対して複数の燃料のそれぞれの燃料性状に応じた燃料供給量を設定し供給するとともに、いずれか一の燃料から別の燃料に切り替える際には、一の燃料の供給中に吸入空気量を所定量だけ増量してそれに応じた一の燃料の供給量とし、その後吸入空気量を増量したまま別の燃料に燃料切替を行って増量した吸入空気量に応じた別の燃料の供給量とする制御手段 (52) を備える。2 種以上の燃料を使用する内燃機関について、燃料切替時の環境負荷の低減とエンジン回転数の安定性確保とのバランスをとった燃料切替を行うことができる。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の燃料供給制御装置

技術分野

[0001] この発明は内燃機関の燃料供給制御装置に係り、特に、２種以上の燃料を使用する内燃機関について、燃料切替時の環境負荷の低減とエンジン始動の安定性確保とのバランスをとって燃料切替を行う内燃機関の燃料供給制御装置に関する。

背景技術

[0002] 車両等に搭載される内燃機関には、ガス状燃料を含み互いに性状の異なる２種以上の燃料を供給可能として、供給する燃料を切り替える制御、即ち、多種燃料切替制御を行う燃料供給制御装置を備えるものがある。多種燃料切替制御を行う燃料供給制御においては、燃料性状が異なると、それぞれの燃料制御に対して、基本制御や増量補正制御の制御量が互いに異なる。例えば、同じ空気量、同じエンジン回転数、同じ空燃比であっても、燃料の制御量だけでなく、エンジン出力が異なるということになる。

そして、それらの燃料を切り替える際には、基本的な制御量の違いに加え、エンジン出力を維持基準として切り替えるか、排気ガスの清浄化を維持基準として切り替えるか、などによっても燃料制御の制御量が異なるため、様々なバランスをとった最適値等に合わせるように制御を行うことが望まれる。

[0003] このような内燃機関の燃料供給制御装置としては、バイフューエル車において液体燃料から気体燃料に切替える際に、燃料切替スイッチのＯＮ後、空燃比のオーバーリッチを防ぐため残った液体燃料を燃焼するタイマー時間を設け、その時間経過後、気体燃料の供給と同時にエンジン回転落ちを防止するために吸入空気量を増量させるものがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特公平３－４１６５７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところが、上記特許文献 1 の制御方法では、燃料切替と吸入空気量の増量とを同時に行うため、燃料を切替える際に残りの液体燃料が想定より少ない場合や、タイマー時間が実際と合わなかった場合に、空燃比のオーバーリッチまたはオーバーリーンが発生し、環境負荷を増大させ、エンジン回転数がストールする可能性がある。

[0006] この発明は、2 種以上の燃料を使用する内燃機関について、燃料切替時の環境負荷の低減とエンジン回転数の安定性確保とのバランスをとって燃料切替を行う内燃機関の燃料供給制御装置を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明は、性状の異なる 2 種以上の燃料を内燃機関に供給可能とし、内燃機関の運転中にこれらの燃料を切り替えて供給する多種燃料切替制御を行う内燃機関の燃料供給制御装置であって、吸入空気量に対して複数の燃料のそれぞれの燃料性状に応じた燃料供給量を設定し供給するとともに、いずれか一の燃料から別の燃料に切り替える際には、一の燃料の供給中に吸入空気量を所定量だけ増量してそれに応じた一の燃料の供給量とし、その後吸入空気量を増量したまま別の燃料に燃料切替を行って増量した吸入空気量に応じた別の燃料の供給量とする制御手段を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0008] この発明の内燃機関の燃料供給制御装置は、燃料を切り替える際に、増量した吸入空気量と先に使用中の燃料を用いて、予めエンジン回転数を上昇させ、エンジン回転数を安定させてから、次の燃料に切り替えることにより、エンジンストール、あるいは、大幅なエンジンストールを防ぐことができる。

このため、この発明の内燃機関の燃料供給制御装置は、燃料切替後に次の燃料と吸入空気量の増量でエンジン回転数の安定化を図る従来の制御よりも

、安定化が容易であり、収束を早めることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1] 図 1 は、内燃機関の燃料供給制御装置の制御フローチャートである。（実施例）

[図2] 図 2 は、液体燃料から気体燃料への燃料切替時の燃料供給量と吸入空気量との関係を示すタイミングチャートである。（実施例）

[図3] 図 3 は、内燃機関の燃料供給制御装置のシステム構成図である。（実施例）

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面に基づいて、この発明の実施例を説明する。

実施例

[0011] 図 1 ～図 3 は、この発明の実施例を示すものである。図 3 において、1 は内燃機関、2 はシリンダブロック、3 はシリンダヘッド、4 はシリンダヘッドカバー、5 はピストン、6 は燃焼室、7 は吸気ポート、8 は排気ポート、9 は吸気弁、10 は排気弁、11 は吸気カム軸、12 は排気カム軸である。

内燃機関 1 は、吸気系として、エアクリーナ 13 と吸気管 14 とスロットルボディ 15 とサージタンク 16 と吸気マニホルド 17 とを順次に接続し、吸気ポート 7 に連通する吸気通路 18 を設けている。スロットルボディ 15 の吸気通路 18 には、スロットルバルブ 19 を設けている。また、内燃機関 1 は、排気系として、排気マニホルド 20 と触媒コンバータ 21 と排気管 22 とを順次に接続し、排気ポート 8 に連通する排気通路 23 を設けている。触媒コンバータ 21 は、触媒 24 を内蔵している。

[0012] 前記内燃機関 1 は、液体燃料と気体燃料との 2 種を供給される。内燃機関 1 は、液体燃料系として、液体燃料タンク 25 を設け、液体燃料タンク 25 内に液体燃料を圧送する液体燃料ポンプ 26 を設け、この液体燃料ポンプ 26 にフィルタ 27 と圧力レギュレータ 28 とを介して一端側が接続される液体燃料供給管 29 を設けている。圧力レギュレータ 28 には、液体燃料タンク 25 内に開口した液体燃料戻り管 30 を接続している。液体燃料供給管 2

9の他端側は、液体燃料分配管31に接続している。液体燃料分配管31には、吸気マニホールド17に取り付けられた各気筒毎の液体燃料噴射弁32を接続している。

前記液体燃料タンク25には、2ウェイチェックバルブ33を介してエバポ管34の一端側を接続している。エバポ管34は、他端側をキャニスタ35に接続している。キャニスタ35には、パージ管36の一端側を接続している。パージ管36は、他端側をスロットルボディ15に設けたスロットルバルブ19下流側の吸気通路18に連通している。パージ管36の途中には、パージ制御バルブ37を設けている。

前記内燃機関1は、気体燃料系として、気体燃料タンク38を設け、気体燃料タンク38に一端側が接続される気体燃料供給管39を設けている。気体燃料供給管39の途中には、主止弁40と減圧弁41とを設けている。減圧弁41は、圧力導入管42によりスロットルバルブ19下流側の吸気通路18に連通している。減圧弁41は、吸気通路18の吸気圧力を導入して気体燃料を減圧する。気体燃料供給管39の他端側は、気体燃料分配管43に接続している。気体燃料分配管43には、吸気マニホールド17に取り付けられた各気筒毎の気体燃料噴射弁44を接続している。気体燃料噴射弁44は、前記液体燃料噴射弁32に近接して吸気マニホールド17に取り付けられている。

[0013] 前記内燃機関1は、点火系として、シリンダヘッドカバー4に各気筒毎のイグニションコイル45を取り付けている。イグニションコイル45は、各気筒の燃焼室6に臨ませた点火プラグに飛び火させる。

この内燃機関1には、シリンダヘッドカバー4内をPCVバルブ46を介してサージタンク16の吸気通路18に連通するタンク側ブローバイガス通路47を設け、シリンダヘッドカバー4内をエアクリーナ13内に連通するクリーナ側ブローバイガス通路48を設けている。

また、内燃機関1は、スロットルバルブ19を迂回して吸気通路18を連通するバイパス空気通路49を設け、このバイパス空気通路49の途中にバ

イパス空気通路 49 の空気量を調整するアイドル空気量制御バルブ 50 を設けている。

[0014] 前記内燃機関 1 は、燃料供給制御装置 51 を備えている。燃料供給制御装置 51 は、性状の異なる 2 種以上の燃料として液体燃料と気体燃料とを内燃機関 1 に供給可能とし、内燃機関 1 の運転中にこれらの液体燃料と気体燃料とを切り替えて供給する多種燃料切替制御を行う制御手段 52 を備えている。ここで制御手段 52 は例えば ECU (Electronic Control Unit) である。この実施例の制御手段 52 は、液体燃料系を制御する液体燃料制御部 53 と気体燃料系を制御する気体燃料制御部 54 とから構成される。

前記液体燃料制御部 53 には、前記液体燃料ポンプ 26 と、液体燃料噴射弁 32 と、パージ制御バルブ 37 と、イグニションコイル 45 と、アイドル空気量制御バルブ 50 とを接続している。また、液体燃料制御部 53 には、吸気温度を検出する吸気温センサ 55 と、スロットルバルブ 19 のスロットル開度を検出するスロットル開度センサ 56 と、圧力導入管 42 に導入されたスロットルバルブ 19 下流側の吸気圧力を検出する吸気圧力センサ 57 と、排気ガスの空燃比を検出する空燃比センサ 58 と、排気ガスの酸素を検出する酸素センサ 59 と、冷却水温度を検出する水温センサ 60 と、ノッキングを検出するノッキングセンサ 61 と、エンジン回転数を検出するためクランク角を検出するクランク角センサ 62 と、吸気カム軸 11 (排気カム軸 12) のカム角を検出するカム角センサ 63 と、人為操作により ON・OFF される燃料切替スイッチ 64 とを接続し、メインスイッチ 65 及びフューズ 66 を介してバッテリー 67 を接続している。

前記気体燃料制御部 54 には、前記主止弁 40 と、気体燃料噴射弁 44 とを接続している。また、気体燃料制御部 54 には、減圧弁 41 で減圧された気体燃料の温度を検出する気体燃料温度センサ 68 と、減圧弁 41 で減圧された気体燃料の圧力を検出する気体燃料圧力センサ 69 とを接続している。

制御手段 52 は、液体燃料制御部 53 と気体燃料制御部 54 とを接続して相互に制御データを通信し、液体燃料供給量と気体燃料供給量と吸入空気量

とを協調して制御する。

[0015] 燃料供給制御装置 5 1 の制御手段 5 2 は、吸入空気量に対して液体燃料と気体燃料とのそれぞれの燃料性状に応じた燃料供給量を設定し供給するとともに、いずれか一の燃料から別の燃料に切り替える際には、一の燃料の供給中に吸入空気量を所定量だけ増量してそれに応じた一の燃料の供給量とし、その後吸入空気量を増量したまま別の燃料に燃料切替を行って増量した吸入空気量に応じた別の燃料の供給量とする。

前記制御手段 5 2 は、燃料切替前後それぞれの所定時間にわたって保持する吸入空気量の増量値を設定するとともに、燃料切替後の吸入空気量の減衰量を設定し、増量した吸入空気量の減衰に応じた別の燃料の供給量とする。

また、前記制御手段 5 2 は、燃料切替時の冷却水温度に基づいて、燃料切替時の吸入空気量の増量値および切替後の吸入空気量の減衰量を設定する。

[0016] 次に、作用を説明する。

内燃機関 1 の燃料供給制御装置 5 1 は、人為操作による燃料切替スイッチ 6 4 の信号によって、液体燃料と気体燃料とのいずれか一の燃料から別の燃料に切り替える際に、燃料を切り替える前にあらかじめ吸入空気量を増量させてエンジン回転数を上げてから燃料の切替を行い、燃料の切替後に増量した吸入空気量の減衰を行うものである。吸入空気量の増量・減衰は、スロットルバルブ 1 9 を迂回するバイパス空気通路 4 9 に設けたアイドル空気量制御バルブ 5 0 によって行う。

燃料供給制御装置 5 1 の制御手段 5 2 は、図 1 に示すように、制御のプログラムがスタートすると（S 0 1）、人為操作による燃料切替スイッチ 6 4 の ON で燃料の切替信号が入力されたかを判断する（S 0 2）。

この判断（S 0 2）が NO の場合は、制御手段 5 2 は、エンドにする（S 1 6）。この判断（S 0 2）が YES の場合は、制御手段 5 2 は、経過時間 T 1、液体燃料から気体燃料に切り替える際の吸入空気量の増量値 A、液体燃料から気体燃料に切り替える際の吸入空気量の減衰量 B、気体燃料から液体燃料に切り替える際の吸入空気量の増量値 C、気体燃料から液体燃料に切

り替える際の吸入空気量の減衰量Dを「0」に初期化する（S03）。次に、制御手段52は、現在の使用燃料が液体燃料であるかを判断する（S04）。

この判断（S04）がYESの場合は、制御手段52は、（S05）～（S15）の処理に移行する。この判断（S04）がNOの場合は、制御手段52は、（S17）～（S27）の処理に移行する。

[0017] 前記判断（S04）がYES（現在の使用燃料が液体燃料）の場合は、制御手段52は、内燃機関1の冷却水温度を読み取り（S05）、液体燃料から気体燃料に切り替える際の吸入空気量の増量値Aを冷却水温度に基づいて決定し（S06）、液体燃料から気体燃料に切り替える際の吸入空気量の減衰量Bを冷却水温度に基づいて決定する（S07）。次に、制御手段52は、決定した増量値Aによる吸入空気量の増量を開始（図2のt0）し（S08）、増量した吸入空気量に応じて液体燃料の供給量を増量し、吸入空気量の増量開始からの経過時間T1を計時（ $T1 + 1 \rightarrow T1$ ）する（S09）。次に、制御手段52は、経過時間T1が第1の所定時間t1を超えたか（ $T1 > t1$ ）を判断する（S10）。

この判断（S10）がNOの場合は、制御手段52は、経過時間T1の計測（S09）に戻る。この判断（S10）がYESの場合は、制御手段52は、液体燃料から気体燃料への燃料切替を実施（図2のt1）し（S11）、増量した吸入空気量に応じて気体燃料の供給量を増量し、吸入空気量の増量開始（S08）からの経過時間T1を計時（ $T1 + 1 \rightarrow T1$ ）する（S12）。次に、制御手段52は、経過時間T1が第2の所定時間t2を超えたか（ $T1 > t2$ ）を判断する（S13）。

この判断（S13）がNOの場合は、制御手段52は、経過時間T1の計時（S12）に戻る。この判断（S13）がYESの場合は、制御手段52は、吸入空気量の増量値Aから減衰量Bを引いて新たな吸入空気量の増量値Aとする減衰（ $A - B \rightarrow A$ ）を開始（図2のt2）し（S14）、吸入空気量の増量値Aが0になったか（ $A = 0$ ）を判断する（S15）。

この判断（S 1 5）がN Oの場合は、制御手段5 2は、吸入空気量の増量値Aの減衰（S 1 4）に戻る。この判断（S 1 5）がY E Sの場合は、制御手段5 2は、制御のプログラムをエンドにする（S 1 6）。

[0018] 一方、現在の使用燃料が気体燃料で、前記判断（S 0 4）がN Oの場合は、制御手段5 2は、内燃機関1の冷却水温度を読み取り（S 1 7）、気体燃料から液体燃料に切り替える際の吸入空気量の増量値Cを冷却水温度に基づいて決定し（S 1 8）、気体燃料から液体燃料に切り替える際の吸入空気量の減衰量Dを冷却水温度に基づいて決定する（S 1 9）。次に、制御手段5 2は、決定した増量値Cによる吸入空気量の増量を開始し（S 2 0）、増量した吸入空気量に応じて気体燃料の供給量を増量し、吸入空気量の増量開始からの経過時間T 1を計時（ $T 1 + 1 \rightarrow T 1$ ）する（S 2 1）。次に、制御手段5 2は、経過時間T 1が第3の所定時間t 3を超えたか（ $T 1 > t 3$ ）を判断する（S 2 2）。

この判断（S 2 2）がN Oの場合は、制御手段5 2は、経過時間T 1の計測（S 2 1）に戻る。この判断（S 2 2）がY E Sの場合は、制御手段5 2は、気体燃料から液体燃料への燃料切替を実施し（S 2 3）、増量した吸入空気量に応じて液体燃料の供給量を増量し、吸入空気量の増量開始（S 2 0）からの経過時間T 1を計時（ $T 1 + 1 \rightarrow T 1$ ）する（S 2 4）。次に、制御手段5 2は、経過時間T 1が第4の所定時間t 4を超えたか（ $T 1 > t 4$ ）を判断する（S 2 5）。

この判断（S 2 5）がN Oの場合は、制御手段5 2は、経過時間T 1の計時（S 2 4）に戻る。この判断（S 2 5）がY E Sの場合は、制御手段5 2は、吸入空気量の増量値Cから減衰量Dを引いて新たな吸入空気量の増量値Cとする減衰（ $C - D \rightarrow C$ ）を開始し（S 2 6）、吸入空気量の増量値Cが0になったか（ $C = 0$ ）を判断する（S 2 7）。

この判断（S 2 7）がN Oの場合は、制御手段5 2は、吸入空気量の増量値Cの減衰（S 2 6）に戻る。この判断（S 2 7）がY E Sの場合は、制御手段5 2は、制御のプログラムをエンドにする（S 1 6）。

[0019] この内燃機関 1 の燃料供給制御装置 5 1 は、基本的に、選択されている燃料が液体燃料と気体燃料のいずれの燃料であっても、吸入空気量に対して供給する燃料の供給量を、空燃比が所望の空燃比となるように、例えば、理論空燃比 ($\lambda = 1$) となるように、燃料制御している。吸入空気量の増量中も含めて、同じように制御している。フィードバック制御を行う際に、 $\lambda = 1$ を中心とした上下変動を伴う制御も、同様に含めて考えられる。

燃料供給制御装置 5 1 は、吸入空気量の増量分を、内燃機関 1 の冷却水温度に基づいて決める。その増量補正は、冷却水温度が低くなるほど増加傾向、水温上昇に対して増量補正は減少傾向となる。

燃料供給制御装置 5 1 は、液体燃料と気体燃料の 2 種の燃料に対してそれぞれに、また、切替前と切替後のそれぞれに、所定時間を設定している。すなわち、4 つの所定時間 $t_1 \sim t_4$ を設定している。また、経過時間 T_1 を計るカウンタのカウントアップ（計時）は、1 回目（切替前）と 2 回目（切替後）について継続して行っている。

[0020] そして、燃料供給制御装置 5 1 は、図 1 における (S 0 5) ~ (S 1 5) の処理での 2 回の所定時間 t_1 、 t_2 、また、図 1 における (S 1 7) ~ (S 2 7) の処理での 2 回の所定時間 t_3 、 t_4 を、時間長的に、1 回目の所定時間 t_1 、 t_3 に対し 2 回目の所定時間 t_2 、 t_4 を 2 倍として設定している。すなわち、2 回目の所定時間 t_2 、 t_4 から 1 回目の所定時間 t_1 、 t_3 を引いた時間（差分）が、1 回目の所定時間 t_1 、 t_3 とほぼ同じ位の時間となるようにしている。従って、燃料供給制御装置 5 1 は、切替前の燃料の増量を行う時間 (t_1 と t_3) と切替後の燃料の増量を行う時間 (t_2 と t_4) とを、ほぼ同じ位の時間としつつ、時間計測を連続させて行うことが可能となるようにしている。

燃料供給制御装置 5 1 は、図 1 における (S 0 5) ~ (S 1 5) の処理、あるいは (S 1 7) ~ (S 2 7) の処理に対して、1 回目の所定時間 t_1 、 t_3 は燃料毎に別設定ができるようにし、冷却水温度に応じた燃料性状に最適な時間を設定できるようにしている。一方で、燃料供給制御装置 5 1 は、

吸入空気量の増量を冷却水温度に応じて設定して、安定性を確保しているの
で、制御のスリム化のために、1回目の所定時間 t_1 、 t_3 の設定判断値は
同一の時間長として設定することができる。同様に、2回目の所定時間 t_2
、 t_4 は、燃料に関わらず、同一の設定判断値に設定できる。

[0021] 燃料については、切替前の燃料の増量補正の経過時間と、切替後の燃料の
増量補正の経過時間とを、同じ位にしている。厳密にみれば、気体燃料と液
体燃料では燃焼性に違いがあり、最適な所定時間も違い、それぞれ安定性が
確保できる必要最小の時間がある。けれども、ここでは、それら個々の最適
値の中で、長い方の時間に揃えることにより、燃料供給制御装置 51 の制御
手段 52 の制御上の簡素化、共通化を図っている。燃料供給制御装置 51 の
制御手段 52 にとっては、ハードや機能の面でメリットがあり、適用機種を
増やすことができる。

また、燃料供給制御装置 51 は、図 1 のフローチャートにおける (S05)
～ (S15) の処理、あるいは (S17) ～ (S27) の処理でみると、
所定時間の判断が 2 回 (t_1 と t_2 、あるいは、 t_3 と t_4) 出てくるが、
1 回目の所定時間 (t_1 と t_3) の判断と 2 回目の所定時間 (t_3 と t_4)
の判断では、増量する燃料種類が異なり、目的とする作用が異なる。増量分
がエンジン回転数アップによる安定化に寄与し、この時間長については、一
回目の所定時間 (t_1 と t_3) は、空気量増量によるエンジン回転数の安定
化が得られればよく、2 回目の所定時間 (t_2 と t_4) は、燃料切替時のエ
ンジン回転数の安定化に必要な時間である。

[0022] 燃料供給制御装置 51 は、燃焼も含めて、図 1 のフローチャートにおける
(S05) ～ (S15) に沿って燃料を切り替えた場合 (液体燃料から気体
燃料への切替例) に、内燃機関 1 の燃焼の安定度を端的に示す冷却水温度を
用いて、切替前に一の燃料である液体燃料を用いた内燃機関 1 の運転状態を
、エンジン回転数の若干高まった状態に変化させる。

このとき、燃料供給制御装置 51 は、吸入空気量を、基となる吸入空気量
に冷却水温度に応じた増量分を加えて増量した吸入空気量状態とするととも

に、この増量した吸入空気量に応じた供給量の液体燃料を供給している。従って、エンジン回転数が高まり、出力も若干高まるとしても、燃焼状態は吸入空気量の増量前と同等の状態として、排気ガスの成分比は増量前後でほぼ等しい状態 ($\lambda = 1$) である。

この状態で所定時間 t_1 が経過し安定した後、燃料供給制御装置 51 は、一の燃料である液体燃料から別の燃料である気体燃料への燃料切替を行う。この瞬時的な切替は、既知の方法を利用すれば良い。そして、この切り替えの間も、経過時間 T_1 の計時は継続している。燃料の切替を行う前後で吸入空気量の変更はなく、増量した吸入空気量状態のままとしているのに対し、この増量した吸入空気量に最適な別の燃料である気体燃料の供給量は、一の燃料である液体燃料の供給量とは異なる供給量となる。

この状態で所定時間 t_2 が経過し安定した後、燃料供給制御装置 51 は、増量した吸入空気量を制御サイクルに従って当初に設定した減衰量ずつ変化させ、基本の吸入空気量に収束させる。この間も燃焼状態は吸入空気量の増量前と同等の状態として、排気ガスの成分比は増量前後でほぼ等しい状態 ($\lambda = 1$) である。

[0023] このように、燃料供給制御装置 51 は、制御手段 52 によって、燃料を切り替える際に、増量した吸入空気量と先に使用中の燃料とを用いて、予めエンジン回転数を上昇させ、エンジン回転数を安定させてから、次の燃料に切り替えることにより、エンジンストール、あるいは、大幅なエンジンストールを防ぐことができる。

このため、燃料供給制御装置 51 は、燃料切替後の次の燃料と吸入空気量の増量でエンジン回転数の安定化を図る従来の制御よりも、安定化が容易であり、収束を早めることができる。また、燃料供給制御装置 51 は、液体燃料から気体燃料への切り替えの際だけでなく、気体燃料から液体燃料への切り替えの際にも吸入空気量を増量することで、燃料切替時の燃焼不安定によるエンジンストールを回避できる。

また、燃料供給制御装置 51 は、制御手段 52 によって、燃料切替前後そ

それぞれの所定時間 ($t_1 \cdot t_2$ 、 $t_3 \cdot t_4$) にわたって保持する吸入空気量の増量値 (A 、 C) を設定するとともに、燃料切替後の吸入空気量の減衰量 (B 、 D) を設定し、増量した吸入空気量の減衰に応じた別の燃料の供給量としている。

このため、燃料供給制御装置 51 は、液体燃料から気体燃料への切り替え時と気体燃料から液体燃料への切り替え時の吸入空気量を個別に設定することで、燃料切替時のエンジン回転数の制御性を最適化でき、燃料切替後の通常の吸入空気量に復帰するタイミングでのエンジン回転数急変をなくして、エンジン回転数の制御性を向上できる。

さらに、燃料供給制御装置 51 は、制御手段 52 によって、燃料切替時の冷却水温度に基づいて、燃料切替時の吸入空気量の増量値 (A 、 C) および切替後の吸入空気量の減衰量 (B 、 D) を設定している。

このため、燃料供給制御装置 51 は、吸入空気量の増量値および減衰量をエンジン回転数の安定性に影響の大きい内燃機関 1 の温度に応じて設定するので、始動直後から完全暖機までいずれの場合でも燃料切替を安定的に行うことができ、燃料切替時のエンジン回転数の上昇量、収束時間を調整することが可能となり、一時的なエンジン回転数アップから復帰するタイミングでの急変をなくしてドライバビリティを向上できる。

[0024] なお、燃料供給制御装置 51 は、燃料切替前の吸入空気量の増量および切替完了後の吸入空気量の減衰開始の遅延、減衰時間を任意に設定することにより、燃料切替時のエンジン回転数の上昇量、収束時間を調整することが可能となり、燃料切替時のドライバビリティ性能を向上できる。

また、燃料供給制御装置 51 は、吸入空気量の増量・減衰をバイパス空気通路 49 に設けたアイドル空気量制御バルブ 50 によって行っただが、スロットルバルブ 19 が電子制御式の場合は、スロットルバルブで行うこともできる。

さらに、液体燃料と気体燃料とに予め設定する所定時間 $t_1 \sim t_4$ は、1 回目の所定時間 (t_1 、 t_3) と 2 回目の所定時間 (t_3 、 t_4) とのそれ

ぞれの値をセット（ t_1 と t_2 、 t_3 と t_4 ）にしておき、燃料切替パターンに対応させて設定してもよい。2種の燃料では、燃料切替パターンが2つとなるので、所定時間のセットは最小限2セット設けることになる。

また、吸入空気量の増量値や減衰量は、内燃機関1の冷却水温度に基づいて設定したが、燃料温度を用いて設定することもできる。燃料温度は、液体燃料タンク25内の液体燃料ポンプ26内部あるいは燃料供給経路の液体燃料供給管29上に設けた燃料温度センサ（不図示）によって検出することができる。

さらに、上述実施例においては、人為操作による燃料切替スイッチ64のONによって燃料切替を行ったが、燃料の切り替えは、予め設定した切替条件が成立した時に、燃料切替スイッチ64がONとなるように制御することで、切替条件の成立に基づいて自動的な燃料切替を行うこともできる。切替条件としては、内燃機関1の冷却水温度が、内燃機関1の完全暖機状態であると判断できる設定温度以上であること、加減速が少ない部分負荷の運転状態であること、エンジン回転数変動の少ない定常運転状態であること、等とすることができる。

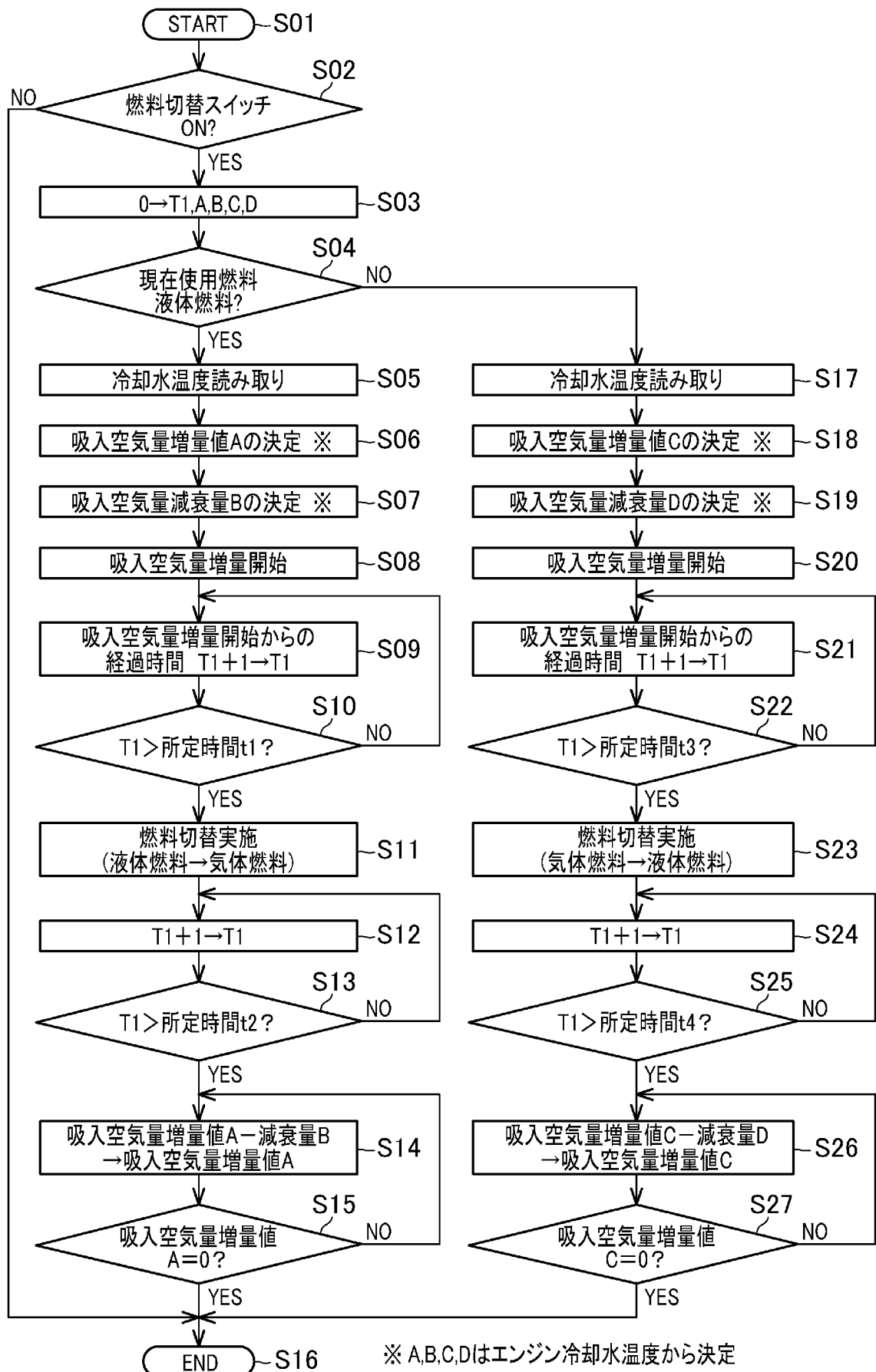
産業上の利用可能性

- [0025] この発明は、2種以上の燃料を使用する内燃機関について、燃料切替時の燃焼不安定によるエンジントールを回避できるものであり、気体燃料と液体燃料、燃料性状の異なる2種の気体燃料、あるいは燃料性状の異なる2種の液体燃料等の、燃料を切り換えて使用する内燃機関に応用することができる。

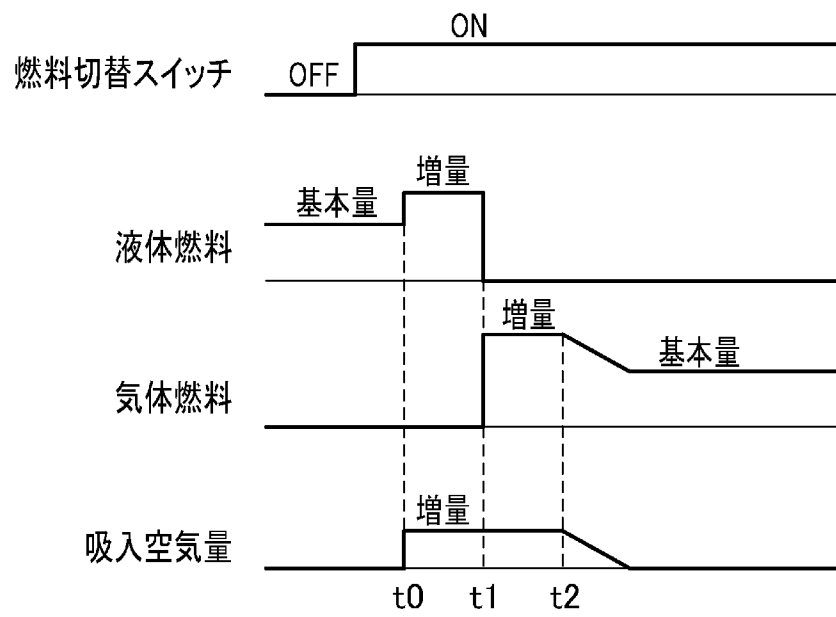
請求の範囲

- [請求項1] 性状の異なる２種以上の燃料を内燃機関に供給可能とし、内燃機関の運転中にこれらの燃料を切り替えて供給する多種燃料切替制御を行う内燃機関の燃料供給制御装置であって、
- 吸入空気量に対して複数の燃料のそれぞれの燃料性状に応じた燃料供給量を設定し供給するとともに、
- いずれか一の燃料から別の燃料に切り替える際には、一の燃料の供給中に吸入空気量を所定量だけ増量してそれに応じた一の燃料の供給量とし、その後吸入空気量を増量したまま別の燃料に燃料切替を行って増量した吸入空気量に応じた別の燃料の供給量とする制御手段を備えることを特徴とする内燃機関の燃料供給制御装置。
- [請求項2] 前記制御手段は、燃料切替前後それぞれの所定時間にわたって保持する吸入空気量の増量値を設定するとともに、燃料切替後の吸入空気量の減衰量を設定し、
- 増量した吸入空気量の減衰に応じた別の燃料の供給量とすることを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の燃料供給制御装置。
- [請求項3] 前記制御手段は、燃料切替時の冷却水温度に基づいて、燃料切替時の吸入空気量の増量値および切替後の吸入空気量の減衰量を設定することを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の燃料供給制御装置。
- [請求項4] 前記制御手段は、一の燃料から別の燃料への切り替え時と別の燃料から一の燃料への切り替え時との吸入空気量を個別に設定することを特徴とする請求項２に記載の内燃機関の燃料供給制御装置。

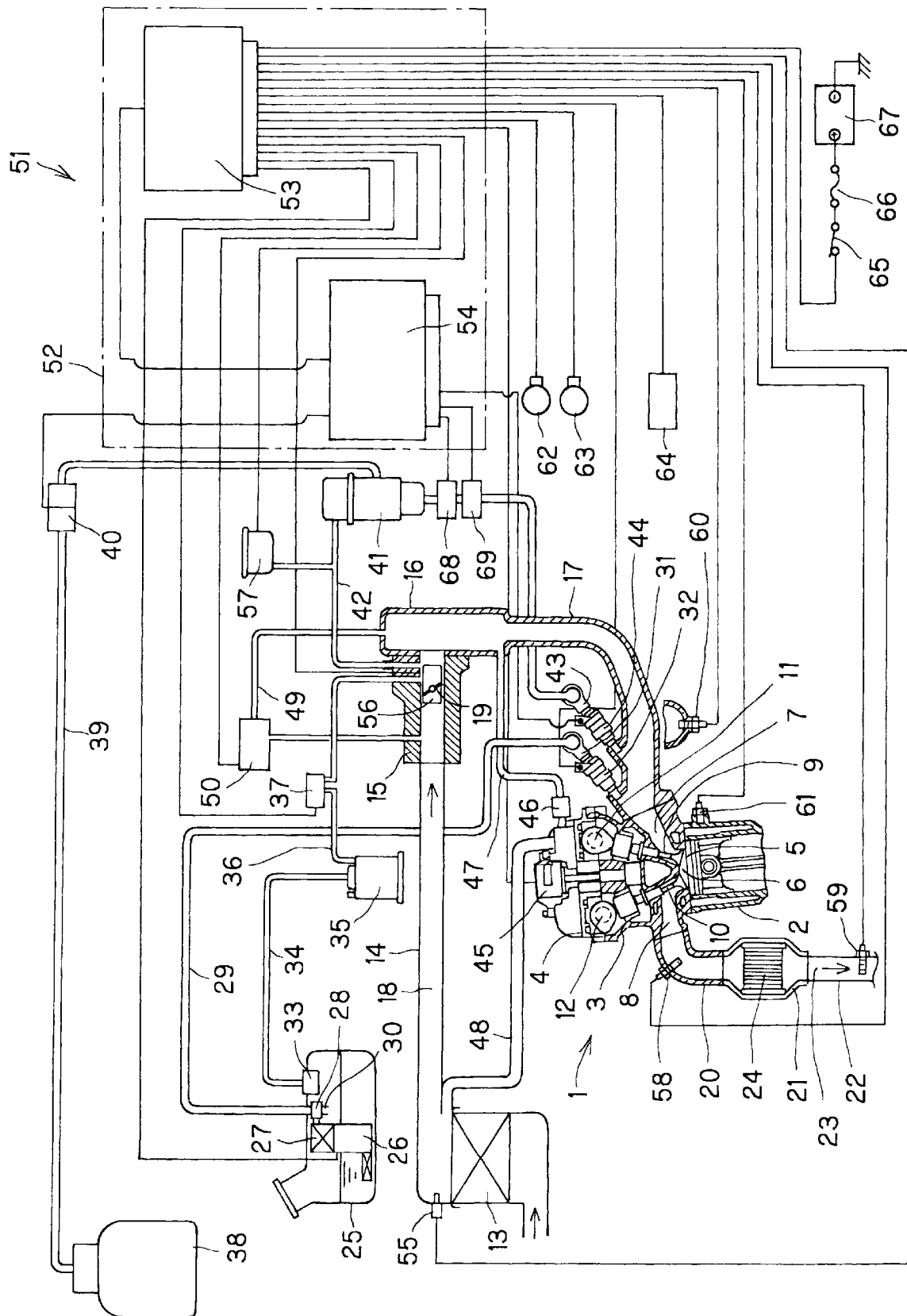
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D19/06(2006.01) i, F02M21/02(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)

F02D19/06, F02M21/02

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.
A	JP 2008-240578 A (Toyota Motor Corp.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraphs [0053] to [0059]; fig. 4 (Family: none)	1-4
A	JP 2006-161804 A (Mazda Motor Corp.), 22 June 2006 (22.06.2006), paragraphs [0032] to [0041]; fig. 6 & US 2006/0101823 A1 & EP 1669578 A1	1-4
A	JP 2004-211610 A (Hitachi, Ltd.), 29 July 2004 (29.07.2004), paragraphs [0025] to [0026]; fig. 6 & US 2004/0139944 A1	1-4



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

26 April, 2011 (26.04.11)

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.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D19/06(2006.01)i, F02M21/02(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. F02D19/06, F02M21/02

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	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 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-240578 A（トヨタ自動車株式会社）2008.10.09, 【0053】－【0059】，【図4】（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2006-161804 A（マツダ株式会社）2006.06.22, 【0032】－【0041】，【図6】 & US 2006/0101823 A1 & EP 1669578 A1	1-4
A	JP 2004-211610 A（株式会社日立製作所）2004.07.29, 【0025】－【0026】，【図6】 & US 2004/0139944 A1	1-4

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 6 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 1

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）

寺川 ゆりか

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

3 Z

3 2 1 9