

(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12月27日(27.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/176331 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/064544
 - (22) 国際出願日: 2011年6月24日(24.06.2011)
 - (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): 青山 幸俊 (AOYAMA, Yukitoshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
 - (74) 代理人: 江上 達夫, 外(EGAMI, Tatsuo et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 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, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の制御装置

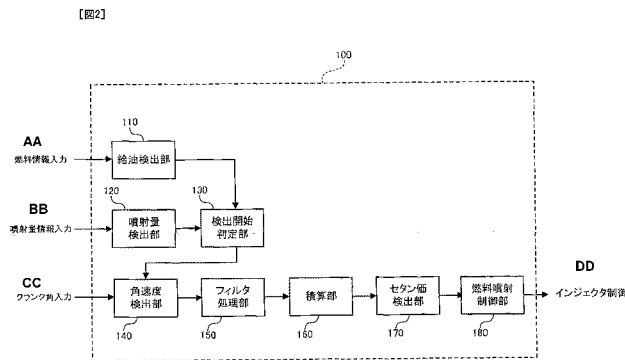


FIG. 2:
 110 Oil supply detection device
 120 Spray amount detection unit
 130 Detection start determination unit
 140 Angular velocity detection unit
 150 Filtering process unit
 160 Integration unit
 170 Cetane number detection unit
 180 Fuel spray control unit
 AA Fuel information input
 BB Injection amount information input
 CC Crank angle input
 DD Injector control

(57) Abstract: A control device (100) for an internal combustion engine is capable of executing a cetane number detection process whereby the cetane number of a fuel used in the internal combustion engine (200) is detected. The control device is equipped with: an angular velocity detection means (140) that detects the angular velocity of the crankshaft (204) of the internal combustion engine; a filtering process means (150) that performs a filtering process with respect to the output values for the detected angular velocity; an integration means (160) that calculates an integrated value by integrating, at a prescribed interval, the output values that have undergone the filtering process; and a cetane number detection means (170) that compares the calculated integrated value to a first standard integrated value, which corresponds to a fuel having a first cetane number, and to a second standard integrated value, which corresponds to a fuel having a second cetane number differing from the first cetane number, so as to detect the cetane number of the fuel used in the internal combustion engine. Thus, it is possible to detect the cetane number of a fuel in an extremely suitable manner.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/176331 A1



内燃機関の制御装置（１００）は、内燃機関（２００）に使用される燃料のセタン価を検出するセタン価検出処理を実行可能であり、内燃機関のクランク軸（２０４）の角速度を検出する角速度検出手段（１４０）と、検出された角速度の出力値に対してフィルタ処理を行うフィルタ処理手段（１５０）と、フィルタ処理が行われた出力値を所定期間積算して積算値を算出する積算手段（１６０）と、算出された積算値を、第１セタン価を有する燃料に対応する第１基準積算値、及び第１セタン価と異なる第２セタン価を有する燃料に対応する第２基準積算値と夫々比較することで、内燃機関に使用されている燃料のセタン価を検出するセタン価検出手段（１７０）とを備える。従って、極めて好適に燃料のセタン価を検出することができる。

明 細 書

発明の名称：内燃機関の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば軽油を燃料として運転される内燃機関の制御装置の技術分野に関する。

背景技術

[0002] この種の内燃機関に使用される軽油は、例えば製造工程や仕向等によって、セタン価にばらつきや低下が生じてしまう場合がある。内燃機関の燃料噴射制御は、例えば各国でのセタン価の基準値に基づいているため、セタン価がばらついたり低下したりすると、適正な燃料噴射制御が実施できなくなるおそれがある。

[0003] 上述したような背景を踏まえ、例えば特許文献1では、内燃機関のクランク軸の角速度を用いてセタン価を検出しようとする技術が開示されている。また、クランク軸の角速度の検出精度を高めるための技術として、例えば特許文献2では、内燃機関の回転0.5次の周波数成分のノイズを除去するという技術が開示されている。

[0004] 他方で、例えば特許文献3では、燃料噴射タイミングを変更させた場合のトルク変動に基づいて近似される3次曲線の変曲点からセタン価を検出するという技術が開示されている。また特許文献4では、燃料噴射弁から噴射された燃料のアルコール濃度を検出し、検出したアルコール濃度に応じて内燃機関の始動制御を行うという技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2007-321706号公報
特許文献2：特開2003-286890号公報
特許文献3：特開2010-024870号公報
特許文献4：特開2009-180130号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述した特許文献1で開示されているようなセタン価検出処理には、例えば特許文献2に記載されている内燃機関の回転0.5次振動を用いた方法を適用することが考えられる。即ち、検出された角速度から内燃機関の回転0.5次振動を抽出してセタン価を検出するという方法である。しかしながら、内燃機関の角速度を検出する場合には、少なからず誤検出や誤差等が発生してしまうおそれがある。この場合、仮に何らの対策も施さなければ、検出される角速度の精度が悪化し、結果的に誤ったセタン価が検出されてしまう。このように、上述した特許文献は、燃料のセタン価を正確に検出できない可能性が十分に残されているという技術的問題点を有している。

[0007] 本発明は、上述した問題点に鑑みなされたものであり、内燃機関に使用されている燃料のセタン価を好適に検出することが可能な内燃機関の制御装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の内燃機関の制御装置は上記課題を解決するために、内燃機関に使用される燃料のセタン価を検出するセタン価検出処理を実行可能な内燃機関の制御装置であって、前記内燃機関のクランク軸の角速度を検出する角速度検出手段と、前記検出された角速度の出力値に対してフィルタ処理を行うフィルタ処理手段と、前記フィルタ処理が行われた出力値を所定期間積算して積算値を算出する積算手段と、前記算出された積算値を、第1セタン価を有する前記燃料に対応する第1基準積算値、及び前記第1セタン価と異なる第2セタン価を有する前記燃料に対応する第2基準積算値と夫々比較することで、前記内燃機関に使用されている燃料のセタン価を検出するセタン価検出手段とを備える。

[0009] 本発明に係る内燃機関の制御装置は、例えば車両に搭載されたディーゼルエンジン等の内燃機関を制御する制御装置であって、例えば、一又は複数のCPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit)、

各種プロセッサ又は各種コントローラ、或いは更にROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、バッファメモリ又はフラッシュメモリ等の各種記憶手段等を適宜に含み得る、単体の或いは複数のECU (Electronic Controlled Unit) 等の各種処理ユニット、各種コントローラ或いはマイコン装置等各種コンピュータシステム等の形態を採り得る。

[0010] 本発明に係る内燃機関の制御装置では、内燃機関に使用されている燃料である軽油のセタン価を検出するセタン価検出処理が実行可能である。セタン価検出処理を実行する場合には、先ず角速度検出手段によって、内燃機関のクランク軸の角速度が検出される。クランク軸の角速度は、例えばクランクポジションセンサ等によって検出されるクランク角信号に基づいて検出できる。尚、角速度の検出は、検出精度を高めるためにも内燃機関の負荷が比較的高い状態で（例えば、フューエルカット期間中等に）実行されることが好ましい。

[0011] クランク軸の角速度が検出されると、フィルタ処理手段によって、検出された角速度の出力値に対するフィルタ処理が行われる。ここでのフィルタ処理は、後述するセタン価の検出をより好適に行うための処理であり、具体的には燃焼不安定性の指標となる内燃機関の回転0.5次振動の抽出処理等が挙げられる。

[0012] フィルタ処理が行われると、積算手段によって、積算フィルタ処理された出力値が所定期間積算され積算値が算出される。即ち、角速度検出手段によって検出される瞬間的な角速度に対応する出力値が、積算されることで所定期間に対応した値とされる。尚、ここでの「積算」とは、単純に出力値を足していくような計算であってもよいし、各種計数や他のパラメータ等を用いた比較的複雑な計算であってもよい。

[0013] 積算値が算出されると、セタン価検出手段によって、積算値を用いたセタン価の検出が行われる。具体的には、積算手段によって算出された積算値が、第1セタン価を有する燃料に対応する第1基準積算値及び第2セタン価を有する燃料に対応する第2基準積算値と夫々比較されることでセタン価が検

出される。尚、第1基準積算値は、第1セタン価を有する燃料を使用した場合に検出される角速度に上述したフィルタ処理を行い、更にフィルタ処理が行われた出力値を所定期間積算した値として、予め設定されている。同様に、第2基準積算値は、第2セタン価を有する燃料を使用した場合に検出される角速度に上述したフィルタ処理を行い、更にフィルタ処理が行われた出力値を所定期間積算した値として予め設定されている。

[0014] 第1基準積算値及び第2基準積算値の各々に対応する第1セタン価及び第2セタン価は、互いに異なる値として設定されている。このため、積算値、第1基準積算値及び第2基準積算値の相関関係から、現在の燃料のセタン価、第1セタン価及び第2セタン価の相関関係が推定される。その結果、第1セタン価及び第2セタン価の値に基づいて、現在の燃料のセタン価を検出することが可能となる。ちなみに、セタン価検出手段によって検出されるセタン価は、具体的な数値であってもよいし、第1セタン価及び第2セタン価より高いか又は低いかを示す程度のものであってもよい。

[0015] 本発明では特に、上述したように積算値を用いてセタン価が検出されるため、積算回数（即ち、所定期間）に応じてセタン価の検出精度が高められる。具体的には、セタン価を検出するための角速度のサンプル回数が増加されることになるため、誤検出や誤差等の影響を小さくすることができる。本発明では、積算を行う所定期間を長く設定すれば、その分検出精度を高めることができる。但し、セタン価検出処理の遅延等の不都合を防止するためにも、所定期間は長くなり過ぎないことが好ましい。

[0016] 尚、積算値を用いたセタン価の検出には、第1基準積算値及び第2基準積算値の2つだけでなく、3つ以上の基準積算値（即ち、第3セタン価に対応する第3基準積算値や、第4セタン価に対応する第4基準積算値等）が設定されていてもよい。この場合、積算値の比較対象が増えてしまうため処理が複雑化してしまうが、その分セタン価の検出精度を向上させることができる。

[0017] 以上説明したように、本発明に係る内燃機関の制御装置によれば、クラン

ク角速度を用いたセタン価検出処理を行う場合に積算値が用いられる。このため、誤検出や誤差等の発生に起因する出力値の精度悪化を低減することができる。従って、好適に燃費のセタン価を検出することが可能である。

[0018] 本発明の内燃機関の制御装置の一態様では、前記セタン価検出手段は、前記算出された積算値及び前記第1基準積算値の差と、前記算出された積算値及び前記第2基準積算値の差との比率に基づいて、前記内燃機関に使用されている燃料のセタン価を検出する。

[0019] この態様によれば、セタン価を検出する際に、先ず積算によって得られた積算値及び第1基準積算値の差と、積算によって得られた積算値及び第1基準積算値の差とが夫々算出される。そして、算出された2つの差の互いの比率に応じて現在の燃料のセタン価が検出される。このようにすれば、比較的簡単な処理で、極めて正確なセタン価を検出することが可能である。

[0020] 本発明の内燃機関の制御装置の他の態様では、前記燃料を貯留する燃料タンクへの給油を検出する給油検出手段と、前記燃料を前記気筒へと噴射する燃料噴射手段による噴射量を検出する噴射量検出手段と、前記給油を検出した後の前記噴射量が、前記燃料タンク及び前記燃料噴射手段間を結ぶ燃料供給管の体積以上となった場合に、前記セタン価検出処理を実行すると判定する判定手段とを備える。

[0021] この態様によれば、例えば燃料残量センサ等である給油検出手段によって燃料タンクへの給油が検出されると、噴射量検出手段によって燃料噴射手段からの燃料の噴射量が検出される。そして、給油検出後の燃料の噴射量が燃料供給間の体積以上となった場合に、判定手段によってセタン価検出処理を実行すると判定される。これにより、クランク軸の角速度の検出、出力値のフィルタ処理、積算処理、及びセタン価の検出が行われることになる。

[0022] 燃料のセタン価は、例えば燃料タンク内における時間経過等では殆ど変化せず、異なるセタン価を有する燃料が混合される場合に大きく変動する。よって、異なる燃料が混合され得る給油が行われた場合にセタン価を検出するようにすれば、セタン価の変動を確実に検出することができる。

- [0023] しかしながら、給油直後においては給油された燃料は直ちに噴射されず、まずは燃料供給管に残存していた燃料（即ち、給油によって燃料が変化していない燃料）が燃料噴射手段から噴射される。よって、仮に給油直後にセタン価検出処理を開始したとすると、セタン価の変動を適切に検出することができないおそれがある。
- [0024] しかるに本態様では、給油後の燃料噴射量が燃料供給管の体積と以上となってからセタン価検出処理が開始されるため、給油前から燃料供給管に残存していた燃料が全て噴射されたタイミングで処理が開始される。よって、より好適にセタン価検出処理を行うことが可能となる。
- [0025] 本発明の内燃機関の制御装置の他の態様では、前記検出されたセタン価に基づいて、前記内燃機関における燃料噴射制御を行う燃料噴射制御部を備える。
- [0026] この態様によれば、検出されたセタン価は、内燃機関における燃料噴射制御に用いられる。燃料噴射制御部は、例えば検出されたセタン価に基づいて燃料の噴射間隔や噴射量を変化させる。このようにセタン価に基づいた燃料噴射制御を行うことにより、例えばセタン価の低下に伴う着火性の悪化に起因する失火等が抑制され、好適な内燃機関の運転を実現することが可能となる。
- [0027] 尚、上述した燃料噴射制御に加えて、排気再循環（EGR：Exhaust Gas Recirculation）システムにおける循環排気量や、過給器における過給率等を制御するようにすれば、より好適な内燃機関の運転を実現することができる。
- [0028] 本発明の作用及び他の利得は次に説明する発明を実施するための形態から明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0029] [図1]エンジンシステムの構成を概念的に表してなる概略構成図である。
- [図2]ECUの構成を示すブロック図である。
- [図3]実施形態に係る内燃機関の制御装置の動作を示すフローチャートである

[図4]給油後におけるセタン価検出処理の開始タイミングを示すグラフである。

[図5]積算値の変動を第1基準積算値及び第2基準積算値と共に示すグラフである。

[図6]積算値を用いたセタン価検出処理を示すグラフである。

[図7]エンジンの回転0.5次振動及びセタン価の相関を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0030] 以下では、本発明の実施形態について図を参照しつつ説明する。

[0031] 先ず、本実施形態に係るエンジンシステムの構成について、図1を参照して説明する。ここに、図1は、エンジンシステムの構成を概念的に表してなる概略構成図である。

[0032] 図1において、エンジンシステム10は、図示せぬ車両に搭載され、ECU100及びエンジン200を備える。

[0033] ECU100は、CPU、ROM及びRAM等を備えたエンジン200の動作全体を制御する電子制御ユニットであり、本発明に係る「内燃機関の制御装置」の一例である。ECU100は、例えばROM等に格納された制御プログラムに従って各種制御を実行可能に構成されている。ECU100の具体的な構成については、後に詳述する。

[0034] エンジン200は、軽油を燃料とするディーゼルエンジンであり、本発明に係る「内燃機関」の一例である。エンジン200は、シリンダ201内において燃料を含む混合気が圧縮自着火した際に生じる爆発力に応じたピストン202の往復運動を、コネクションロッド203を介してクランクシャフト204の回転運動に変換することが可能に構成されている。

[0035] クランクシャフトは、本発明の「クランク軸」の一例であり、クランクシャフト204近傍には、クランクシャフト204の回転位置を検出するクランクポジションセンサ205が設置されている。クランクポジションセンサ205は、ECU100と電氣的に接続されており、ECU100は、クランクポジションセンサ205によって検出されたクランクシャフト204の

回転位置に基づいて、エンジン200の機関回転数NEを算出することが可能に構成されている。以下に、エンジン200の要部構成を、その動作の一部と共に説明する。

[0036] シリンダ201内における燃料の燃焼に際し、外部から吸入された空気は、図示せぬエアクリーナで浄化された後、吸気管206を通過し、吸気ポート209を介して吸気バルブ210の開弁時にシリンダ201内に吸入される。この際、シリンダ201内に吸入される吸入空気に係る吸入空気量は、図示せぬエアフローメータにより検出され、ECU100に電気信号として一定又は不定の出力タイミングで出力される構成となっている。

[0037] 吸気管206には、吸入空気量を調節可能なスロットルバルブ207が配設されている。このスロットルバルブ207は、ECU100と電氣的に接続されたスロットルバルブモータ208により、例えば、図示せぬアクセルペダルの操作量等に応じて電氣的且つ機械的に駆動される構成となっている。尚、スロットルバルブ207の開閉状態を表すスロットル開度は、ECU100と電氣的に接続された図示せぬスロットルポジションセンサにより検出され、ECU100に一定又は不定のタイミングで出力される構成となっている。

[0038] ここで特に、燃料は、燃料タンク212に貯留されている。この燃料タンク212には、燃料タンク212に貯留される燃料の量を表す燃料残量を検出可能なフロート式の燃料量センサ217が設置されている。燃料量センサ217は、ECU100と電氣的に接続されており、検出された燃料量は、ECU100により、一定又は不定のタイミングで把握される構成となっている。

[0039] 一方、燃料タンク212に貯留される燃料は、インジェクタ211によって、シリンダ201内の燃焼室に直接噴射される。インジェクタ211を介した燃料の噴射に際しては、先ず燃料タンク212に貯留された燃料が、フィードポンプ214の作用によりデリバリパイプ213を介して燃料タンク212から汲み出され、高圧ポンプ215へ供給される。

- [0040] コモンレール216は、ECU100と電氣的に接続され、上流側（即ち、高圧ポンプ215側）から供給される高圧燃料をECU100により設定される目標レール圧まで蓄積することが可能に構成された、高圧貯留手段である。尚、コモンレール216には、レール圧を検出することが可能なレール圧センサ及びレール圧が上限値を超えないように蓄積される燃料量を制限するプレッシャリミッタ等が配設されるが、ここではその図示を省略することとする。
- [0041] エンジン200における上述したインジェクタ211は、シリンダ201毎に搭載されており、夫々が高圧デリバリを介してコモンレール216に接続されている。ここで、インジェクタ211の構成について補足すると、インジェクタ211は、ECU100の指令に基づいて作動する電磁弁と、この電磁弁への通電時に燃料を噴射するノズル（いずれも不図示）とを備える。当該電磁弁は、コモンレール216の高圧燃料が印加される圧力室と、当該圧力室に接続された低圧側の低圧通路との間の連通状態を制御することが可能に構成されており、通電時に当該加圧室と低圧通路とを連通させると共に、通電停止時に当該加圧室と低圧通路とを相互に遮断する。
- [0042] 一方、ノズルは、噴孔を開閉するニードルを内蔵し、圧力室の燃料圧力がニードルを閉弁方向（噴孔を閉じる方向）に付勢している。従って、電磁弁への通電により加圧室と低圧通路とが連通し、圧力室の燃料圧力が低下すると、ニードルがノズル内を上昇して開弁する（噴孔を開く）ことにより、コモンレール216より供給された高圧燃料を噴孔より噴射することが可能に構成される。また、電磁弁への通電停止により加圧室と低圧通路とが相互に遮断されて圧力室の燃料圧力が上昇すると、ニードルがノズル内を下降して閉弁することにより、噴射が終了する構成となっている。
- [0043] このようにしてシリンダ201内に噴射された燃料は、吸気バルブ210を介して吸入された吸入空気と混合され、上述した混合気となる。この混合気は、圧縮工程において自着火して燃焼し、燃焼済みガスとして、或いは一部未燃の混合気として、吸気バルブ210の開閉に連動して開閉する排気バ

ルブ 218 の開弁時に排気ポート 219 を介して排気管 220 に導かれる構成となっている。

[0044] また、排気管 220 には、DPF (Diesel Particulate Filter) 221 が設置されている。DPF 221 は、エンジン 200 から排出されるスート (煤) 或いはスモーク、及び PM (Particulate Matter : 粒子状物質) を捕集可能且つ浄化可能に構成されている。尚、説明の煩雑化を防ぐ目的から図示を省略するが、エンジン 200 には、上記したセンサ以外にも各種のセンサが配されており、例えば、エンジン 200 の冷却水温を検出する水温センサ、エンジン 200 のノッキングレベルを検出するノックセンサ、吸入空気の温度たる吸気温を検出する吸気温センサ及び吸入空気の圧力たる吸気圧を検出する吸気圧センサ等が夫々検出対象毎に最適な位置に設置されている。

[0045] 次に、本実施形態に係る内燃機関の制御装置である ECU 100 の具体的な構成について、図 2 を参照して説明する。ここに図 2 は、ECU の構成を示すブロック図である。

[0046] 図 2 において、ECU 100 は、給油検出部 110 と、噴射量検出部 120 と、検出開始判定部 130 と、角速度検出部 140 と、フィルタ処理部 150 と、積算部 160 と、セタン価検出部 170 と、燃料噴射制御部 180 とを備えて構成されている。

[0047] 給油検出部 110 は、本発明の「給油検出手段」の一例であり、燃料量センサ 217 (図 1 参照) において検出される燃料タンク 212 内の燃料残量の変動によって、燃料の給油が行われたことを検出する。給油検出部 110 における検出結果は、検出開始判定部 130 に伝達される。

[0048] 噴射量検出部 120 は、本発明の「噴射量検出手段」の一例であり、インジェクタ 211 から気筒 201 内部に噴射された燃料の噴射量を検出する。噴射量検出部 120 において検出された噴射量は、検出開始判定部 130 に伝達される。

[0049] 検出開始判定部 130 は、本発明の「判定手段」の一例であり、給油検出部 110 において給油が検出された場合に、噴射量検出部 120 において検

出された燃料噴射量の積算を開始する。検出開始判定部 130 は、給油後の燃料噴射量積算値に基づいてセタン価検出処理を開始するよう判定する。検出開始判定部 130 によるセタン価検出処理の開始判定については後に詳述する。

[0050] 角速度検出部 140 は、本発明の「角速度検出手段」の一例であり、クランクポジションセンサ 205（図 1 参照）から出力されるクランク角信号に基づいて、クランクシャフト 204 の角速度（以下、適宜「クランク角速度」と称する）を検出する。角速度検出部 140 において検出されたクランク角速度は、フィルタ処理部 150 に出力される。

[0051] フィルタ処理部 150 は、本発明の「フィルタ処理手段」の一例であり、角速度検出部 140 において検出されたクランク角速度の出力値に対しフィルタ処理を行う。フィルタ処理部 150 は、例えば燃焼不安定性の指標となるエンジン 200 の回転 0.5 次振動の抽出処理等を実行可能とされている。

[0052] 積算部 160 は、本発明の「積算手段」の一例であり、フィルタ処理部 150 においてフィルタ処理が行われた出力値を所定期間（言い換えれば、所定回数）積算して積算値を算出する。積算部 160 において算出された積算値は、セタン価検出部 170 へと伝達される。

[0053] セタン価検出部 170 は、本発明の「セタン価検出手段」の一例であり、積算部 160 において算出された積算値を用いて燃料のセタン価を検出する。セタン価検出部 170 において検出されるセタン価は、具体的な数値であってもよいし、所定の基準値より高いか又は低いかを示す程度のものであってもよい。具体的なセタン価の検出方法については後に詳述する。

[0054] 燃料噴射制御部 180 は、本発明の「燃料噴射制御手段」の一例であり、セタン価検出部 170 において検出されたセタン価に基づいて、エンジン 200 における燃料噴射制御を行う。具体的には、エンジン 200 におけるインジェクタ 211 から噴射される燃料の噴射量や噴射間隔を、検出されたセタン価に応じて適宜変更する。

[0055] 上述した各部位を含んで構成されたECU100は、一体的に構成された電子制御ユニットであり、上記各部位に係る動作は、全てECU100によって実行されるように構成されている。但し、本発明に係る上記部位の物理的、機械的及び電氣的な構成はこれに限定されるものではなく、例えばこれら各部位は、複数のECU、各種処理ユニット、各種コントローラ或いはマイコン装置等各種コンピュータシステム等として構成されていてもよい。

[0056] 次に、本実施形態に係る内燃機関の制御装置の動作について、図3を参照して説明する。ここに図3は、実施形態に係る内燃機関の制御装置の動作を示すフローチャートである。

[0057] 図3において、本実施形態に係る内燃機関の制御装置の動作時には、先ず給油検出部110によって、燃料タンク212への燃料の給油が行われたか否かが判定される（ステップS101）。給油が検出されると（ステップS101：YES）、検出開始判定部130において、噴射量検出部120で検出されるインジェクタ211からの燃料噴射量の積算が開始される。そして、検出開始判定部130では、給油後の噴射量がデリバリパイプ213の体積以上になったか否かが判定される（ステップS102）。給油後の噴射量がデリバリパイプ213の体積以上になったと判定されると（ステップS102：YES）、燃料のセタン価を検出するセタン価検出処理が開始される。

[0058] 以下では、上述したセタン価検出処理の開始判定について、図4を参照して詳細に説明する。ここに図4は、給油後におけるセタン価検出処理の開始タイミングを示すグラフである。

[0059] 燃料のセタン価は、例えば燃料タンク212内における時間経過等では殆ど変化せず、異なるセタン価を有する燃料が混合される場合に大きく変動する。よって、異なる燃料が混合され得る給油が行われた場合にセタン価を検出するようにすれば、セタン価の変動を確実に検出することができる。

[0060] しかしながら、給油直後においては給油された燃料は直ちにインジェクタ211から噴射されず、先ずはデリバリパイプ213に残存していた燃料（

即ち、給油によって燃料が変化していない燃料)が噴射される。よって、給油直後にセタン価検出処理を開始した場合、セタン価の変動を適切に検出することができないおそれがある。

[0061] ここで本実施形態では特に、図4に示すように、給油が検出された時点で燃料噴射量が一度リセットされ、給油後の燃料噴射量がデリバリパイプ213の体積以上になってから、セタン価検出処理が開始される。このようにすれば、デリバリパイプ213に残存していた燃料が全て噴射されたタイミングで処理が開始されるため、より好適にセタン価を検出することができる。尚、デリバリパイプ213の体積に、フィードポンプ214、高圧ポンプ215及びコモンレール216の体積を加えて判定を行えば、より正確に判定を行うことができる。

[0062] 図3に戻り、セタン価検出処理においては、先ず角速度検出部140によって、クランクシャフト204の角速度が検出される(ステップS104)。角速度検出部140によって検出されたクランク角速度の出力値には、フィルタ処理部150においてフィルタ処理が行われる(ステップS105)。具体的には、検出されたクランク角速度の出力値から、エンジン200の回転0.5次振動を抽出する処理が行われる。

[0063] フィルタ処理が行われると、積算部160によってフィルタ処理後の出力値が積算され、積算値が算出される(ステップS106)。所定期間の積算が行われると、セタン価検出部170によって、積算値を用いた燃料のセタン価検出が行われる(ステップS107)。以下では、セタン価の検出方法について、図5及び図6を参照して具体的に説明する。ここに図5は、積算値の変動を第1基準積算値及び第2基準積算値と共に示すグラフである。また図6は、積算値を用いたセタン価検出処理を示すグラフである。

[0064] 図5において、積算部160において算出される積算値は、図中の実線で示すように、積算回数が増加する程、その値が大きくなる。積算回数が予め設定された規定積算回数に達すると、セタン価検出部170は、算出された積算値と、第1基準積算値及び第2基準積算値とを互いに比較する。ここで

、第1基準積算値は、比較的低いセタン価の基準として設定されたセタン価Aの燃料を使用した場合の積算値として求められた値である。また、第2基準積算値は、比較的高いセタン価の基準として設定されたセタン価Bの燃料を使用した場合の積算値として求められた値である。

[0065] セタン価検出部170は、具体的には、算出された積算値と第1基準積算値との差（以下、適宜「第1積算値差」と称する）、及び算出された積算値と第2基準積算値との差（以下、適宜「第2積算値差」と称する）を算出する。続いてセタン価検出部170は、第1積算値差及び第2積算値差の比率を算出する。以下では、図に示すように、第1積算値差及び第2積算値差の比率が $a : b$ であるとして説明を進める。

[0066] 図6において、セタン価検出部170は、積算値とセタン価との相関を示すマップを有している。このマップには、第1基準積算値に対応するセタン価A及び第2基準積算値に対応するセタン価Bの値が夫々入力されている。セタン価検出部170は、マップ内のセタン価A及びセタン価B間を、上述した第1積算値差及び第2積算値差の比率 $a : b$ で分割した点を、現在の燃料のセタン価として検出する。即ち、第1積算値差及び第2積算値差の比率 $a : b$ を、セタン価Aと現在のセタン価との差及びセタン価Bと現在のセタン価との差の比率として適用することで、現在の燃料のセタン価を検出する。

[0067] ここで、上述したような積算値を用いずにセタン価を検出する比較例について、図7を参照して説明する。ここに図7は、エンジンの回転0.5次振動及びセタン価の相関を示すグラフである。

[0068] 図7において、例えばエンジンの回転0.5次振動及びセタン価の相関を示すマップを用いて、フィルタ処理によって抽出された出力値から、そのまま（即ち、積算せずに）セタン価を検出しようとする、クランク角速度の誤検出や誤差等の影響に起因して、誤ったセタン価が検出されてしまうおそれがある。即ち、積算値を用いずにセタン価を検出する場合には、クランク角速度が1回しかサンプリングされていないために、結果として得られるセタン価の精度も低下してしまう。

- [0069] これに対し、上述した積算値を用いたセタン価検出処理では、セタン価を検出するためのクランク角速度のサンプル回数が増加されることになるため、誤検出や誤差等の影響を小さくすることができる。従って、セタン価の検出精度を高めることができる。
- [0070] 再び図3に戻り、燃料のセタン価が検出されると、燃料噴射制御部180によって、検出されたセタン価に基づいた燃料噴射制御が行われる（ステップS108）。例えば、セタン価が比較的低い値として検出された場合は、燃料の着火性が悪化していると考えられるため、燃料噴射制御部180は、着火性を改善するように燃料噴射制御を行う。具体的には、インジェクタ211による燃料噴射間隔を短くする、或いは燃料噴射量を増加させるようにエンジン200を制御する。このような燃料噴射制御によれば、エンジン200の運転状況をセタン価に応じて適切なものとすることができる。
- [0071] 尚、セタン価検出部170において検出されたセタン価は、燃料噴射制御以外の制御に用いられてもよい。即ち、検出されたセタン価の使用目的については特に限定されない。
- [0072] 以上説明したように、本実施形態に係る内燃機関の制御装置によれば、クランク角速度を用いたセタン価検出処理を行う場合に積算された出力値が用いられる。このため、誤検出や誤差等の発生に起因する出力値の精度悪化を低減することができる。従って、好適に燃費のセタン価を検出することが可能である。
- [0073] 本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う内燃機関の制御装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

符号の説明

- [0074] 100 ECU
110 給油検出部
120 噴射量検出部

- 130 検出開始判定部
- 140 角速度検出部
- 150 フィルタ処理部
- 160 積算部
- 170 セタン価検出部
- 180 燃料噴射制御部
- 200 エンジン
- 204 クランクシャフト
- 205 クランクポジションセンサ
- 211 インジェクタ
- 212 燃料タンク
- 217 燃料検出センサ

請求の範囲

[請求項1]

内燃機関に使用される燃料のセタン価を検出するセタン価検出処理を実行可能な内燃機関の制御装置であって、

前記内燃機関のクランク軸の角速度を検出する角速度検出手段と、
前記検出された角速度の出力値に対してフィルタ処理を行うフィルタ処理手段と、

前記フィルタ処理が行われた出力値を所定期間積算して積算値を算出する積算手段と、

前記算出された積算値を、第1セタン価を有する前記燃料に対応する第1基準積算値、及び前記第1セタン価と異なる第2セタン価を有する前記燃料に対応する第2基準積算値と夫々比較することで、前記内燃機関に使用されている燃料のセタン価を検出するセタン価検出手段と

を備えることを特徴とする内燃機関の制御装置。

[請求項2]

前記セタン価検出手段は、前記算出された積算値及び前記第1基準積算値の差と、前記算出された積算値及び前記第2基準積算値の差との比率に基づいて、前記内燃機関に使用されている燃料のセタン価を検出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項3]

前記燃料を貯留する燃料タンクへの給油を検出する給油検出手段と、

前記燃料を前記気筒へと噴射する燃料噴射手段による噴射量を検出する噴射量検出手段と、

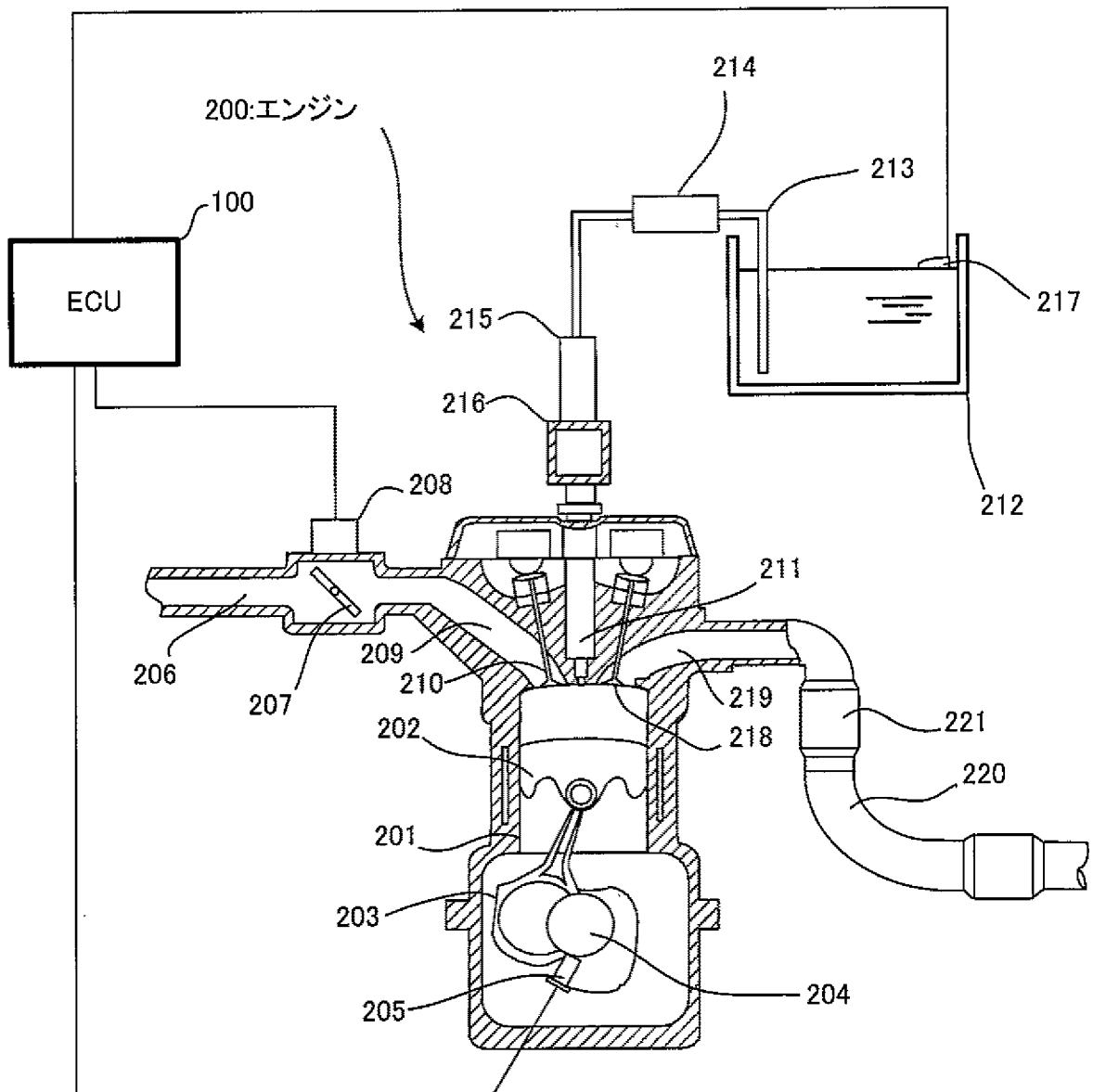
前記給油を検出した後の前記噴射量が、前記燃料タンク及び前記燃料噴射手段間を結ぶ燃料供給管の体積以上となった場合に、前記セタン価検出処理を実行すると判定する判定手段と

を備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の内燃機関の制御装置。

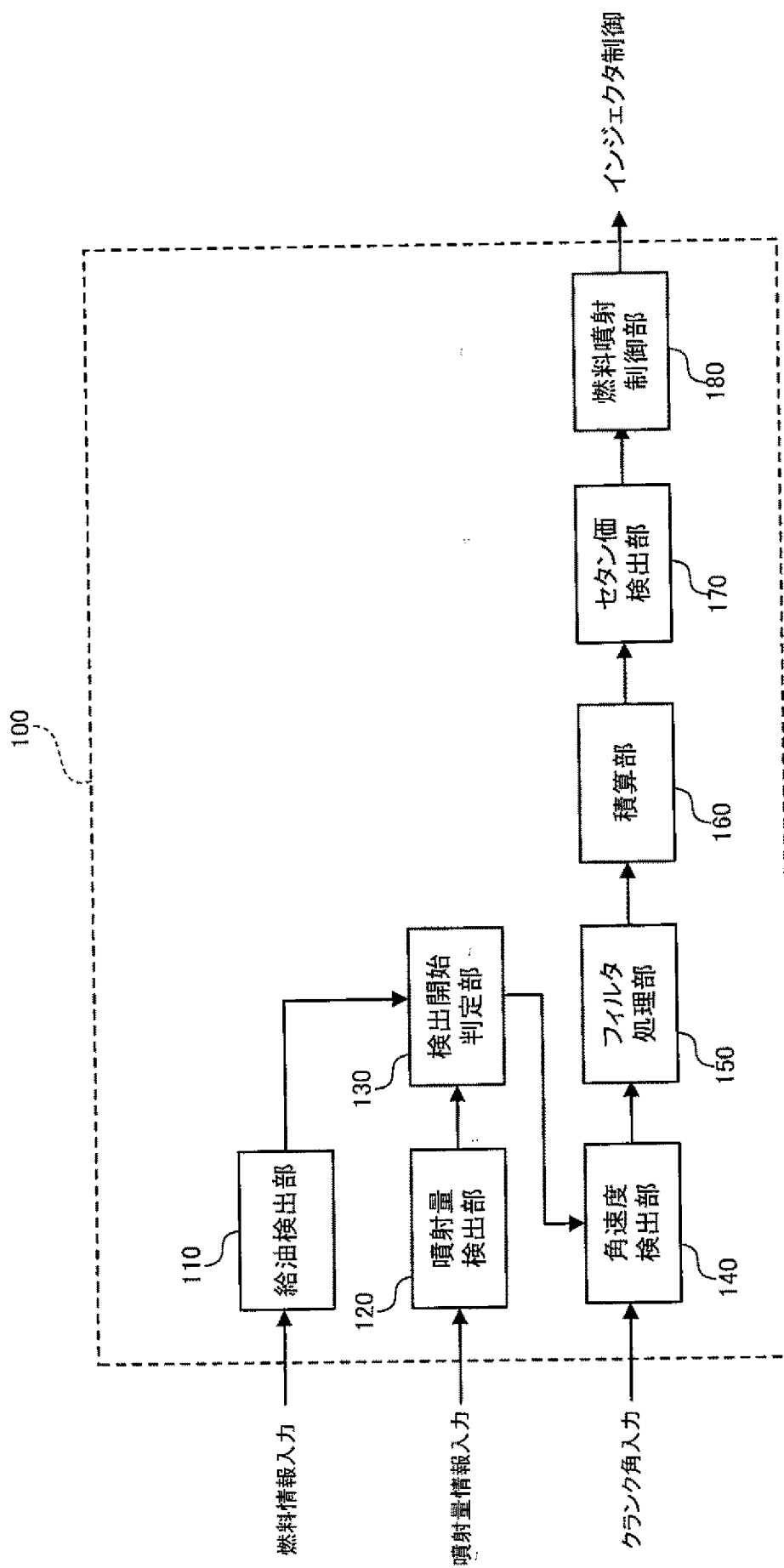
[請求項4] 前記検出されたセタン価に基づいて、前記内燃機関における燃料噴射制御を行う燃料噴射制御手段を備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の内燃機関の制御装置。

[図1]

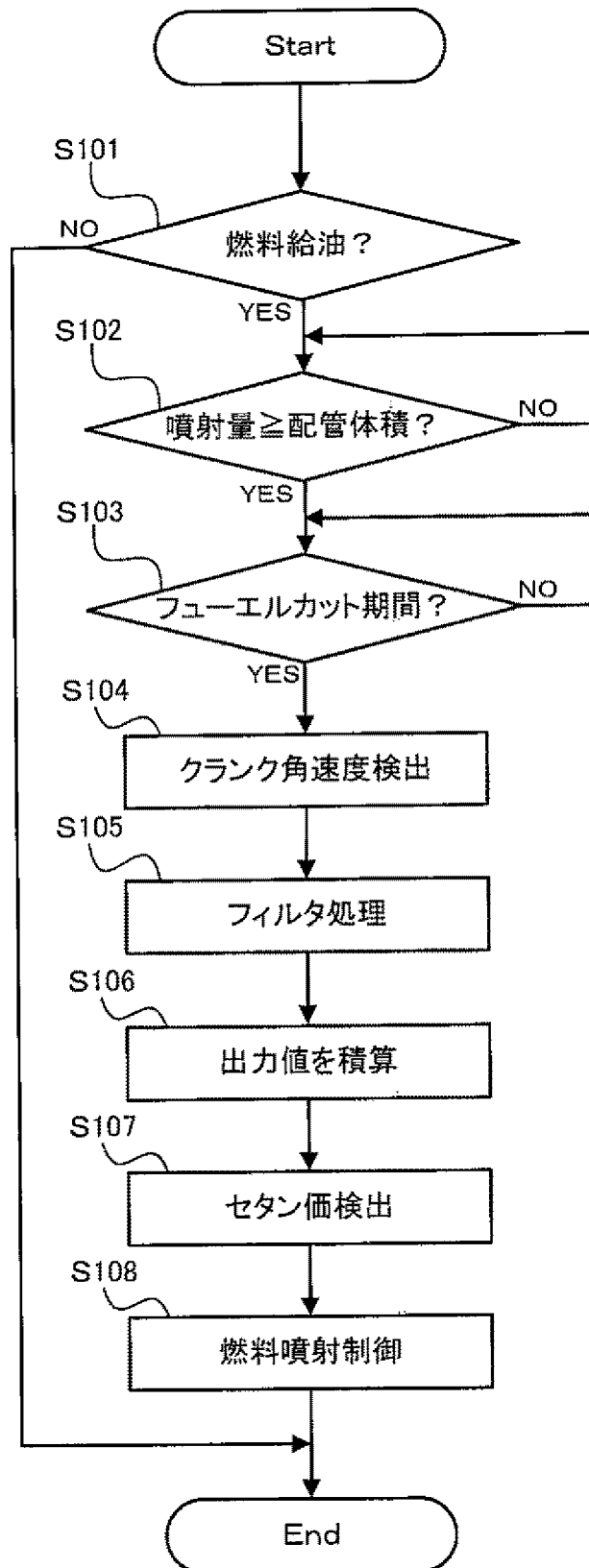
10:エンジンシステム



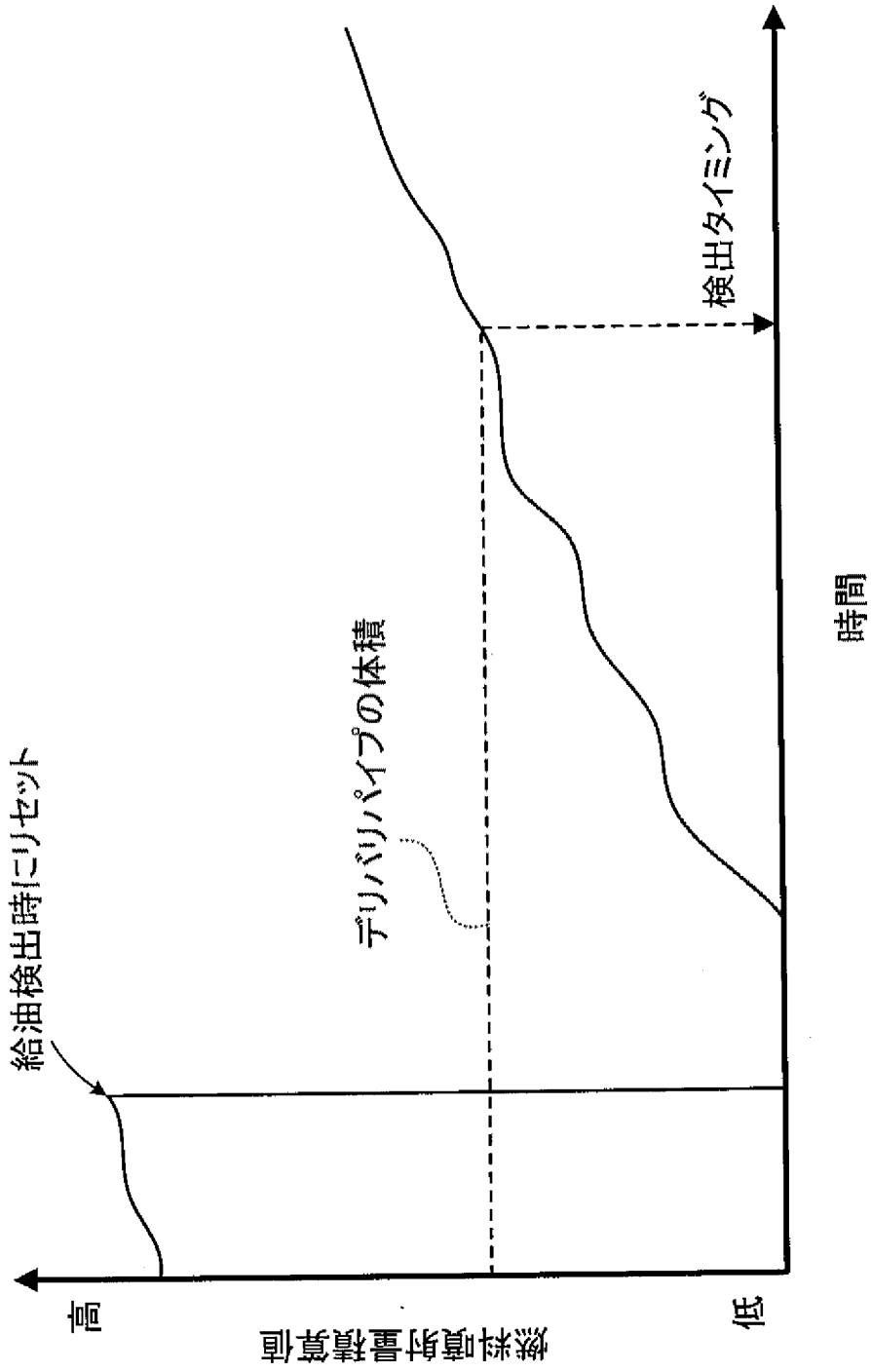
[図2]



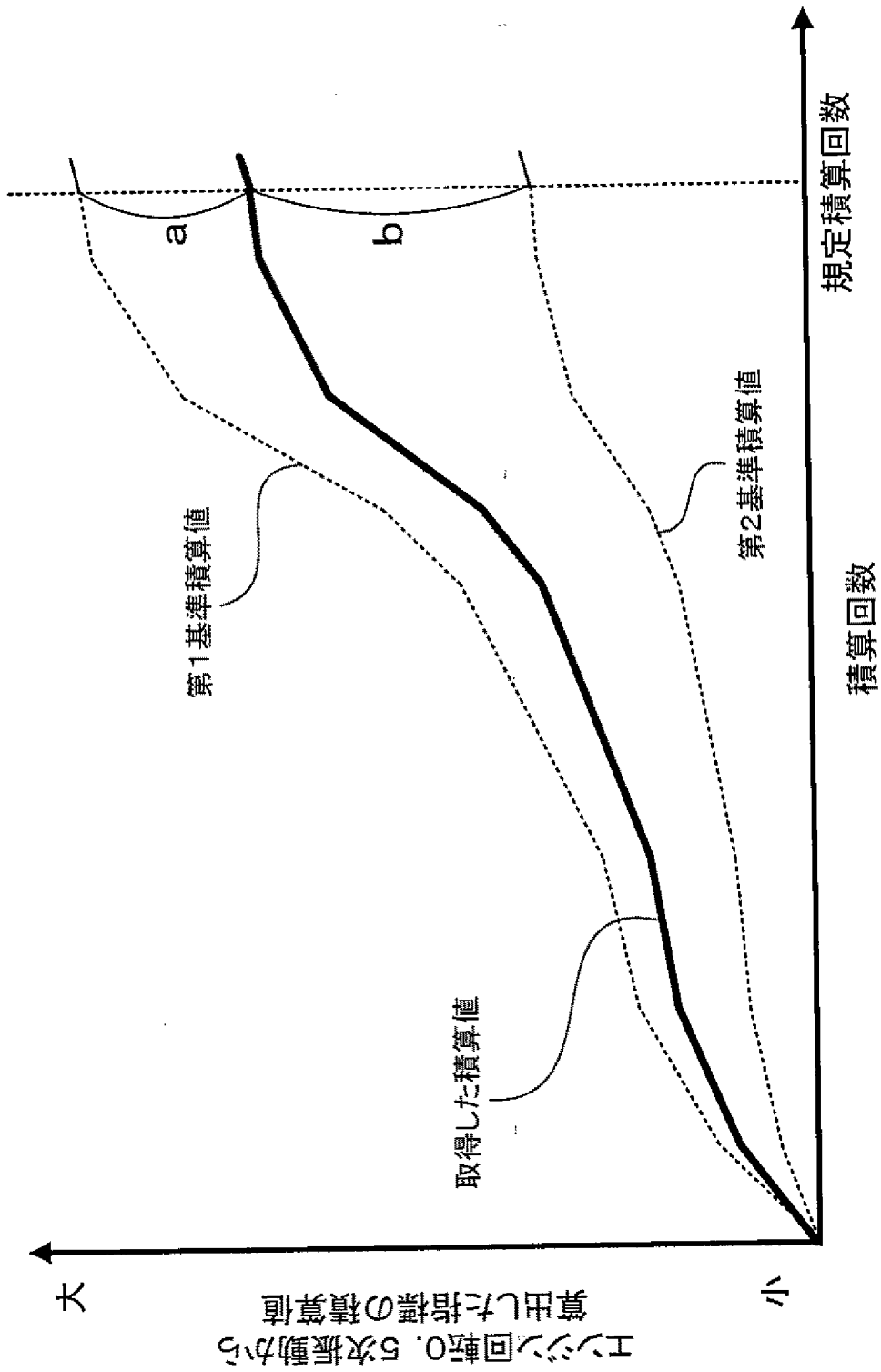
[図3]



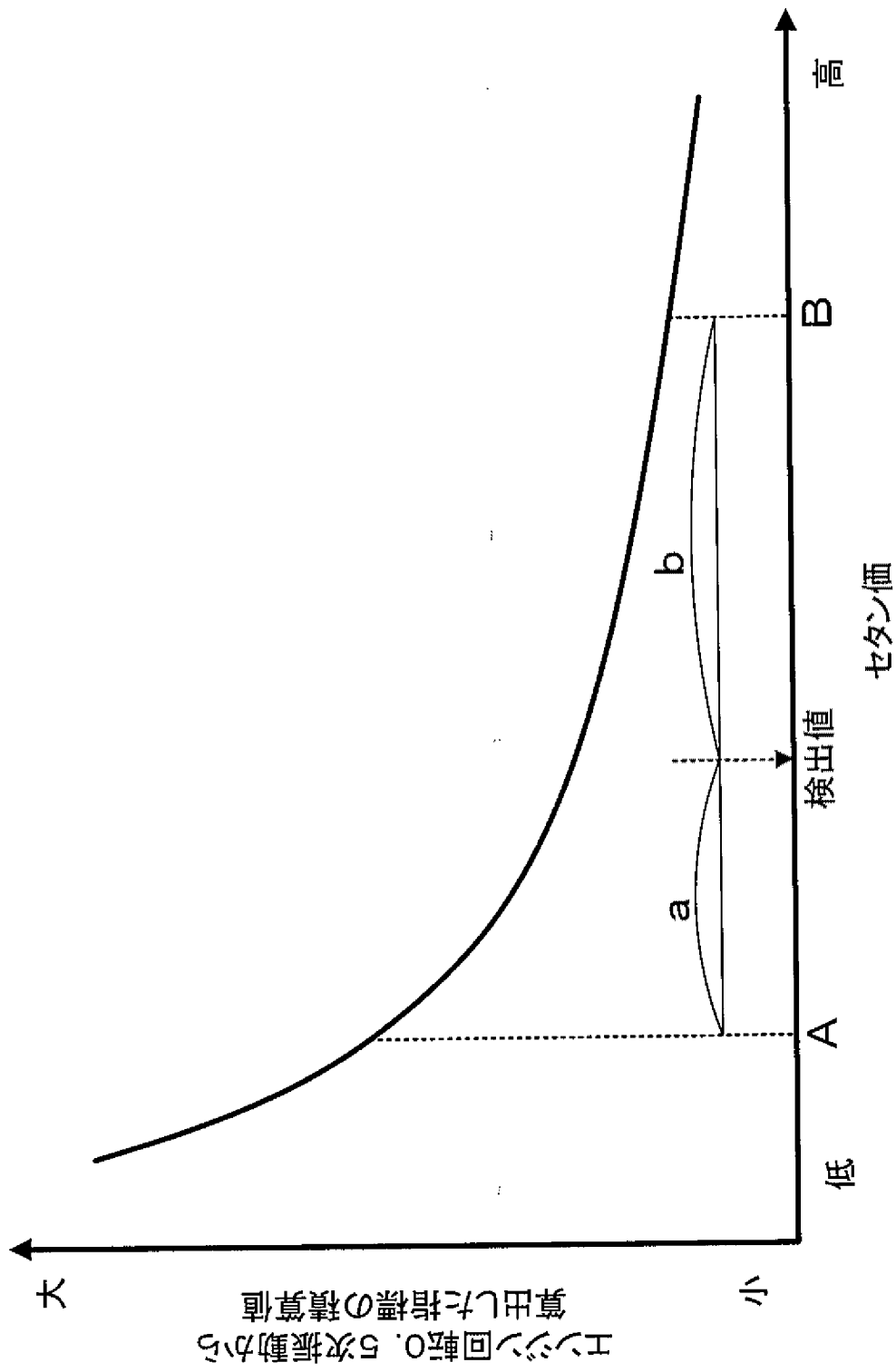
[図4]



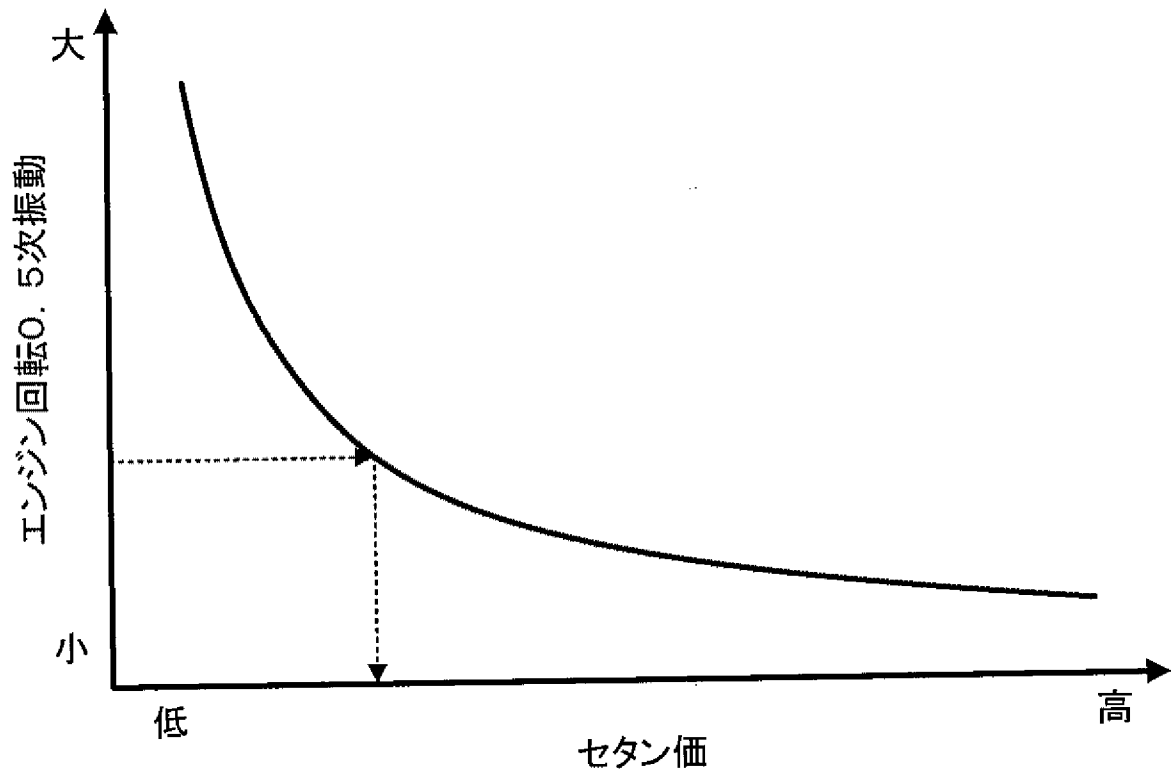
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D45/00 (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)

F02D45/00

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	JP 3494516 B2 (Hitachi Unisia Automotive, Ltd.), 21 November 2003 (21.11.2003), claim 1; paragraphs [0044] to [0046]; fig. 8 (Family: none)	1-4
Y	JP 2003-286890 A (Mazda Motor Corp.), 10 October 2003 (10.10.2003), paragraphs [0048], [0049] & EP 1348856 A1	1-4
Y	WO 2010/125688 A1 (Toyota Motor Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraph [0028] (Family: none)	3, 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
12 August, 2011 (12.08.11)Date of mailing of the international search report
23 August, 2011 (23.08.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064544

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-62874 A (Toyota Motor Corp.), 26 March 2009 (26.03.2009), paragraph [0089] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02D45/00(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 (IPC))

Int.Cl. F02D45/00

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	1971-2011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	JP 3494516 B2 (株式会社日立ユニシアオートモティブ) 2003. 11. 21, [請求項 1][0044]-[0046][図 8] (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2003-286890 A (マツダ株式会社) 2003. 10. 10, [0048][0049] & EP 1348856 A1	1-4
Y	WO 2010/125688 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2010. 11. 04, [0028] (ファミリーなし)	3, 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

12.08.2011

国際調査報告の発送日

23.08.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

小川 恭司

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

3Z

9421

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 2009-62874 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.03.26, [0089] (ファミリーなし)	1-4