

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年10月7日(07.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/113297 A1

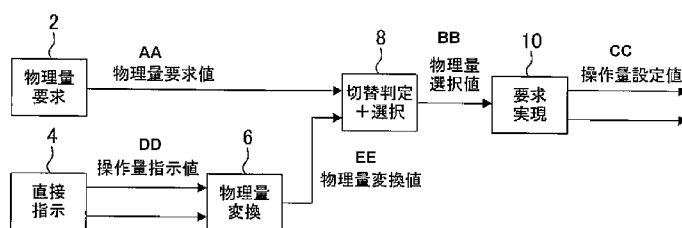
- (51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01) F02D 43/00 (2006.01)
F02D 9/02 (2006.01) F02P 5/15 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/056796
- (22) 国際出願日: 2009年4月1日(01.04.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町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): 加藤 直人 (KATO, Naoto) [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). 副島 慎一 (SOEJIMA, Shinichi) [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). 高橋 清徳 (TAKAHASHI, Kiyonori) [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). 大塚 郁 (OHTSUKA, Kaoru) [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: 高橋 英樹, 外 (TAKAHASHI, Hideki et al.); 〒1600007 東京都新宿区荒木町20番地 インテック88ビル5階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,

[続葉有]

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE CONTROL APPARATUS

(54) 発明の名称: 内燃機関の制御装置

[図1]



- AA physical quantity requested value
- BB physical quantity selected value
- CC operating quantity set value
- DD operating quantity instruction value
- EE physical quantity converted value
- 2 physical quantity request
- 4 direct instruction
- 6 physical quantity conversion
- 8 switching decision + selection
- 10 request implementation

(57) Abstract: In control apparatus that controls an internal combustion engine by means of operation of one or more actuators, using specified physical quantities as control quantities for the internal combustion engine, disclosed is the step of switching between setting of the control quantities in accordance with the requested value of the control quantities and setting of the control quantities in accordance with direct instructions to the individual actuators, without generating discontinuity in the actual values of the physical quantities. When there is an operating quantity instruction value that directly designates an operating quantity of an actuator, this operating quantity instruction value is converted to the value of the physical quantity that would be realised by the internal combustion engine in response to this operating quantity instruction value. Changeover of the information that is employed for setting the operating quantity of each actuator is then allowed if the deviation between the physical quantity conversion value obtained by conversion from the operating quantity instruction value and the physical quantity requested value is within a prescribed range.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/113297 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, 添付公開書類:
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
TG).

特定の物理量を内燃機関の制御量として用い、1又は複数のアクチュエータの操作によって内燃機関を制御する制御装置において、物理量の要求値に基づいた操作量の設定と、個々のアクチュエータへの直接指示による操作量の設定との切り替えを、物理量の実現値に不連続を生じさせることなく行う。アクチュエータの操作量を直接指示する操作量指示値がある場合、その操作量指示値を、当該操作量指示値により内燃機関で実現される物理量の値に変換する。そして、操作量指示値から変換された物理量変換値と、物理量要求値との偏差が所定範囲内である場合に、各アクチュエータの操作量の設定に用いられる情報の切り替えを許可する。

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、内燃機関の制御装置に関し、詳しくは、トルク、効率或いは空燃比といった特定の物理量を内燃機関の制御量として用い、1又は複数のアクチュエータの操作によって内燃機関を制御する制御装置に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関の制御は1又は複数のアクチュエータの操作によって達成される。例えば、火花点火式の内燃機関の制御であれば、スロットル、点火装置、燃料供給装置等のアクチュエータが操作されている。これら複数のアクチュエータの操作量は、アクチュエータ毎に個々に決定してもよい。しかし、特開平10-325348号公報に開示されているようなトルクデマンド制御を用いれば、複数のアクチュエータの協調制御によってトルクの制御精度を高めることができる。

[0003] トルクデマンド制御は、内燃機関の制御量としてトルクを用い、その要求値を実現するように各アクチュエータの操作量を決定する一種のフィードフォワード制御である。トルクデマンド制御を実行するためには、トルク要求値から各アクチュエータの操作量を導出するためのモデル、詳しくは内燃機関の逆モデルが必要である。機関逆モデルはマップや関数或いはそれらの組み合わせによって構成することができる。特開平10-325348号公報には、内燃機関のアイドル時と非アイドル時とで共通のモデル（上記公報内では制御目標量算出手段と表現されている）を用いてトルクデマンド制御を行なえるようにした技術が開示されている。

[0004] ところで、内燃機関における各アクチュエータの操作量と制御量であるトルクとの関係は、内燃機関の運転状態や運転条件によって変化する。したがって、トルク要求値を実現するための各アクチュエータの操作量を正確に算出するためには、運転状態や運転条件が情報として必要となる。ところが、

内燃機関が置かれている状況によっては必要な情報を得られないことがある。例えば、筒内に吸入される空気量はスロットル開度とエアフローセンサの出力値とを用いて計算することができるが、始動時は、既に吸気管内に空気が存在しているために正確な吸入空気量の算出は難しい。トルクデマンド制御で用いる機関情報の信頼性が低い場合には、各アクチュエータを的確に操作することができず、トルクの制御精度を担保することができない。

[0005] このような状況に対応するための一案としては、トルク要求値から各アクチュエータの操作量を決定するのに代えて、個々のアクチュエータに直接に操作量を指示することが考えられる。アクチュエータの操作量を直接に指示することができれば、機関情報の信頼性が低い場合であっても、少なくとも意図していないようなアクチュエータの操作が行われることは防止される。

[0006] また、アクチュエータの操作量を直接に指示可能にすることは、機関逆モデルでは想定されていないような特殊な制御を行う場合にも有効である。例えば、中高負荷時には均質燃焼による運転を行い、低負荷時では成層燃焼による運転を行なえるようにした内燃機関が存在する。ところが、均質燃焼と成層燃焼とでは各アクチュエータの操作量と制御量であるトルクとの関係が全く異なっている。このため、前述の機関逆モデルが均質燃焼を前提にして設計されている場合には、成層燃焼時にはその機関逆モデルを用いてアクチュエータの操作量を計算することはできない。このような場合、アクチュエータの操作量を直接に指示可能になっていれば、成層燃焼に対応した操作量で各アクチュエータを操作することができる。

[0007] 以上述べたように、アクチュエータの操作量の設定方法としては、従来のトルクデマンド制御のように、トルク等の物理量の要求値を情報として操作量を設定する方法と、個々のアクチュエータへの直接指示によって操作量を設定する方法とがある。前者の方法には、物理量に関する要求の実現に向けて各アクチュエータを互いに協調させながら動作させることができるという利点がある。後者の方法には、内燃機関の運転状態や運転条件の影響を受けることなく、内燃機関の制御上必要な動作を各アクチュエータに的確に実行

させることができるという利点がある。このように両者にはそれぞれ利点があるが、それぞれに不利点もある。しかし、一方の利点は他方の不利点と相補的な関係にあるので、両者を適宜に切り替え可能にすることには、内燃機関の制御上大きなメリットが期待できる。

[0008] ただし、ここで一つの課題がある。それは、切り替えをどのようなタイミングで行うかということである。トルク等の物理量はアクチュエータの操作量に依存しているので、切り替えのタイミングが適切でない場合には、何れかの物理量に不連続が生じてしまう可能性がある。例えば、トルクに不連続が発生した場合には、トルクショックによるドライバビリティの悪化を招いてしまう。

発明の概要

[0009] 本発明は、特定の物理量を内燃機関の制御量として用い、1又は複数のアクチュエータの操作によって内燃機関を制御する制御装置において、物理量の要求値に基づいた操作量の設定と、個々のアクチュエータへの直接指示による操作量の設定との切り替えを、物理量の実現値に不連続を生じさせることなく行うことをその目的とする。

[0010] 本発明にかかる制御装置は、内燃機関での実現が要求される物理量の値を設定する手段を備える。以下、要求する物理量の値を物理量要求値という。ここでいう物理量とは内燃機関の制御量として用いられる特定の物理量を意味する。また、本発明にかかる制御装置は、内燃機関を制御する1又は複数のアクチュエータのうち少なくとも1つのアクチュエータの操作量を指示する手段を備える。以下、指示された操作量の値を操作量指示値という。操作量を指示するアクチュエータは固定することもできるし、実現したい制御内容に合わせて換えることもできる。ただし、このような個々のアクチュエータへの操作量の直接指示は必要な場合のみ、つまり、制御上の特別な理由があった場合に行うのが好ましい。

[0011] また、本発明にかかる制御装置は、物理量要求値と操作量指示値との何れか一方の情報に基づいて、内燃機関を制御する各アクチュエータの操作量を

設定する手段を備える。以下、設定された操作量を操作量設定値という。本発明にかかる制御装置は、操作量設定値に従って各アクチュエータを操作する。操作量の設定に際して、物理量要求値と操作量指示値のどちらの情報を用いるかは、内燃機関の制御上の要求による。例えば、物理量に関する要求の実現を優先するのであれば物理量要求値を用い、アクチュエータに特定の動作を実行させることを優先するのであれば操作量指示値を用いればよい。また、物理量要求値に基づく操作量の計算精度が低い場合に操作量指示値を用いるのもよい。

[0012] 何れにしても、操作量の設定に用いる情報の切り替えが必要となるが、本発明にかかる制御装置は、その切り替えのタイミングをはかるための手段を備えている。その一つは、操作量指示値を当該操作量指示値により内燃機関で実現される物理量の値に変換する手段である。以下、操作量指示値から変換された物理量の値を物理量変換値という。そして、もう一つは、物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に、操作量の設定に用いる情報の切り替えを許可する手段である。これらの手段を備えることで、物理量要求値と操作量指示値から変換された物理量変換値との偏差が所定範囲内にあることを条件として、操作量の設定に用いる情報が物理量要求値から操作量指示値へ、或いは、操作量指示値から物理量要求値へと切り替えられるようになる。

[0013] 本発明にかかる制御装置によれば、操作量指示値と物理量要求値とを物理量の次元で比較して切替を実行することにより、制御対象である内燃機関に現れる現象を的確に制御することが可能となる。より具体的な効果としては、物理量の実現値に不連続を生じさせることなく切り替えを達成することが可能となる。したがって、例えば物理量がトルクであるならば、切り替えに伴うトルク段差を無くすることができる。なお、切り替えの判定基準となる偏差の所定範囲であるが、物理量の連続性の観点からは狭いほうが好ましい。物理量要求値と物理量変換値とが一致した場合に切り替えを許可すれば、滑らかな切り替えを実現することが可能となる。

- [0014] 本発明にかかる制御装置には以下に述べるような2つの好ましい態様がある。
- [0015] 本発明にかかる制御装置の1つ目の好ましい態様によれば、操作量の設定は次のように行われる。物理量要求値と物理量変換値との何れか一方の物理量値が選択され、選択された物理量値（以下、物理量選択値という）が当該物理量選択値を内燃機関で実現させるための各アクチュエータの操作量に変換される。以下、物理量選択値から変換された操作量の値を操作量変換値という。この操作量変換値が最終的な操作量として設定される。操作量の設定に用いる情報の切り替えは、選択する物理量値を物理量要求値から物理量変換値へ、或いは、物理量変換値から物理量要求値へ切り替えることで達成される。物理量値の選択の切り替えは、物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に許可される。1つ目の態様によれば、切り替えの判定に用いる物理量変換値を、操作量の設定のための情報としても用いることができる。
- [0016] 上述の1つ目の態様において、操作量の設定に用いる情報の切り替えが行われる場合、物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内であり、且つ、操作量変換値と操作量指示値との偏差が所定範囲内であることを、切り替えを許可する条件としてもよい。
- [0017] 上述の1つ目の態様において、物理量選択値から操作量への変換と、操作量指示値から物理量への変換の何れにおいても共通の変換マップを用いることができる。共通の変換マップは、物理量に相関するパラメータ値と、内燃機関の制御に用いるアクチュエータのうち少なくとも一つのアクチュエータの操作量に相関するパラメータ値とを関連付けたマップである。このような変換マップを共用することで、操作量を物理量に変換し再び操作量に変換したときの変換誤差を少なくすることができる。よって、操作量の設定に用いる情報として操作量指示値が選択されている場合には、操作量設定値と操作量指示値との間の誤差を少なくすることができる。
- [0018] 上述の1つ目の態様において、物理量選択値から操作量への変換には各ア

クチュエータの操作による内燃機関の制御特性をモデル化した機関モデルを用い、操作量指示値から物理量への変換には前記機関モデルの逆モデルを用いることも好ましい。その場合、操作量の設定に用いる情報として操作量指示値が選択されている場合には、操作量指示値を機関モデルの逆モデルで変換し、さらに、順モデルに変換したものが操作量設定値となるので、操作量設定値を操作量指示値に一致させることができるようになる。

[0019] 本発明にかかる制御装置の2つ目の好ましい態様によれば、操作量の設定は次のように行われる。物理量要求値が当該物理量要求値を内燃機関で実現させるための各アクチュエータの操作量に変換される。そして、物理量要求値から変換された操作量（以下、操作量変換値という）と操作量指示値との何れか一方がアクチュエータ毎に選択される。以下、選択された操作量の値を操作量選択値という。この操作量選択値が操作量として設定される。操作量の設定に用いる情報の切り替えは、選択する操作量値を操作量変換値から操作量指示値へ、或いは、操作量指示値から操作量変換値へ切り替えることで達成される。操作量値の選択の切り替えは、物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に許可される。2つ目の態様によれば、操作量の設定に用いる情報として操作量指示値が選択されている場合には、操作量指示値をそのまま操作量として設定することができる。

[0020] 上述の2つ目の態様において、操作量の設定に用いる情報の切り替えが行われる場合、物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内であり、且つ、操作量変換値と操作量指示値との偏差が所定範囲内であることを、切り替えを許可する条件としてもよい。

[0021] 上述の2つ目の態様において、物理量要求値から操作量への変換と、操作量指示値から物理量への変換の何れにおいても共通の変換マップを用いることができる。共通の変換マップは、物理量に相関するパラメータ値と、内燃機関の制御に用いるアクチュエータのうち少なくとも一つのアクチュエータの操作量に相関するパラメータ値とを関連付けたマップである。このような変換マップを共用することで、メモリに記憶すべきデータ量を低減すること

ができる。

[0022] 上述の2つ目の態様において、物理量選択値から操作量への変換には各アクチュエータの操作による内燃機関の制御特性をモデル化した機関モデルを用い、操作量指示値から物理量への変換には前記機関モデルの逆モデルを用いてよい。

[0023] さらに、本発明にかかる制御装置においては、内燃機関の制御量として用いる物理量は複数種類あってもよい。例えば、トルクと効率の2種類、或いは、トルク、効率及び空燃比の3種類等である。異なる複数の物理量に関して物理量要求値が設定される場合には、切り替えの判定方法として次のような方法をとることができる。

[0024] とり得る方法の一つは、最も連続性が重視される物理量に関する物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に、操作量の設定に用いられる情報の切り替えを許可することである。その場合、操作量指示値の物理量への変換は、複数の物理量のうち、少なくとも、最も連続性が重視される物理量の値について行われればよい。この方法によれば、最も連続性が重視される物理量の実現値に不連続を生じさせることなく切り替えを達成することが可能となる。また、切り替えに要する時間が長くなることを防ぐことができる。

[0025] とり得る方法の他の一つは、複数の物理量の全てに関して物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に、操作量の設定に用いられる情報の切り替えを許可することである。その場合、操作量指示値の物理量への変換は、複数の物理量のそれぞれの値について行われる。この方法によれば、要求されている全ての物理量の実現値に不連続を生じさせることなく切り替えを達成することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の実施の形態1の内燃機関の制御装置の機能ブロック図である。
[図2]本発明の実施の形態1にかかる切り替えタイミングの判定方法について説明するための図である。

[図3]本発明の実施の形態1の具体的実施例の機能ブロック図である。

[図4]本発明の実施の形態2にかかる切り替えタイミングの判定方法について説明するための図である。

[図5]本発明の実施の形態3の内燃機関の制御装置の機能ブロック図である。

[図6]本発明の実施の形態4の内燃機関の制御装置の機能ブロック図である。

[図7]本発明の実施の形態5にかかる切り替えタイミングの判定方法について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0027] 実施の形態1.

本発明の実施の形態1について図1乃至図3の各図を参照して説明する。

[0028] 図1は、本発明の実施の形態1の内燃機関の制御装置の機能ブロック図である。図1では本実施の形態の制御装置が有する機能をブロックで示し、ブロック間の情報の流れを矢印で示している。本実施の形態の制御装置はその機能によって大別すると5つのブロックで表すことができる。情報の流れの最上流位置には、2つのブロックが並列に配置されている。その一方のブロック2は要求値設定部であって、もう一方のブロック4は操作量指示部である。操作量指示部4の下流に位置するブロック6は物理量変換部である。要求値設定部2及び物理量変換部6の共通の下流に位置するブロック8は物理量値選択部である。物理量値選択部8の下流に位置するブロック10は実現部である。

[0029] まず、要求値設定部2を基点とした情報の流れに沿って各ブロックの機能について説明する。要求値設定部2では、内燃機関の制御量として用いられる特定の物理量の要求値が設定される。特定の物理量とは、内燃機関の制御に関連する物理量のうち、特に、トルク、熱或いは排気エミッションといった内燃機関の出力として表れる物理量である。そのような物理量の代表例がトルクである。また、効率や空燃比も制御量として用いて好適な物理量である。もちろん、それら以外の物理量を制御量として用いることは許容される。ただし、ドライバビリティ、排気ガス、燃費、騒音、振動等の内燃機関

の機能に関する要求を、数値によって表現することが可能な物理量であることが好ましい。以下、要求値設定部 2 で設定された物理量の要求値を、物理量要求値という。

[0030] 要求値設定部 2 で設定された物理量要求値は、物理量値選択部 8 に入力される。物理量値選択部 8 には、後述する物理量変換部 6 から物理量変換値が入力されてもいる。物理量値選択部 8 は入力された 2 つの物理量値、すなわち、物理量要求値と物理量変換値の何れか一方を選択する。以下、物理量値選択部 8 で選択された物理量値を、物理量選択値という。2 つの物理量値の何れを選択するかは、内燃機関の制御上の要求から決められる。物理量値選択部 8 は、制御上の要求に応じて選択を切り替える。その際に重要なのが切り替えのタイミングである。物理量値選択部 8 には切り替えのタイミングを判定する切替判定機能が付けられている。物理量値選択部 8 が有する切替判定機能については追って詳細に説明する。

[0031] 物理量値選択部 8 で選択された物理量選択値は、実現部 10 に入力される。実現部 10 は、入力された物理量選択値を各アクチュエータの操作量に変換する変換機能を有している。物理量選択値の操作量への変換には、各アクチュエータの操作による内燃機関の制御特性をモデル化した機関モデルの逆モデルが用いられる。機関モデルの逆モデルは、1 又は複数の変換マップと 1 又は複数の変換式とによって構成されている。それら変換マップや変換式によって物理量選択値は順次別のパラメータに変換されていき、最終的に各アクチュエータの操作量に変換されるようになっている。物理量選択値から変換された操作量変換値は、当該物理量選択値を内燃機関で実現させるために必要な各アクチュエータの操作量の値である。この操作量変換値が最終的に操作量として設定される値、すなわち、操作量設定値とされ、各アクチュエータは操作量設定値に従って操作される。

[0032] 物理量値選択部 8 で物理量要求値が選択された場合、実現部 10 では当該物理量要求値に基づいて各アクチュエータの操作量が設定される。その操作量にしたがって各アクチュエータを操作することで、内燃機関の実際の制御

量において物理量要求値を実現させることが可能となる。

[0033] 次に、操作量指示部 4 を基点とした情報の流れに沿って各ブロックの機能について説明する。操作量指示部 4 では、アクチュエータに直接指示すべき操作量の値が設定される。ここで対象とされるアクチュエータは、内燃機関を制御するためのアクチュエータであり、且つ、その操作量が前記の特定物理量に対して相関関係のあるアクチュエータである。例えば、火花点火式の内燃機関であればスロットル、点火装置、燃料噴射装置等がそのようなアクチュエータに該当する。操作量指示部 4 は、直接指示の対象となり得る複数のアクチュエータのうち少なくとも 1 つのアクチュエータの操作量を数値で指示する。ただし、操作量指示部 4 が個々のアクチュエータに操作量を直接指示するのは、それが必要な場合のみ、つまり、前述の物理量要求値に基づいたアクチュエータの操作では意図する操作を行えない場合である。以下、操作量指示部 4 で指示された操作量の値を、操作量指示値という。

[0034] 操作量指示部 4 で指示された操作量指示値は、物理量変換部 6 に入力される。物理量変換部 6 は、入力された操作量指示値を物理量に変換する変換機能を有している。変換される物理量は、前述の要求値設定部 2 で要求値が設定される特定物理量である。操作量指示値の物理量への変換には、各アクチュエータの操作による内燃機関の制御特性をモデル化した機関モデル（順モデル）が用いられる。機関モデルは、1 又は複数の変換マップと 1 又は複数の変換式とによって構成されている。ここで用いられる変換マップは、実現部 10 の逆モデルで用いられるのと共通の変換マップである。変換マップでは、物理量に相関するパラメータ値と、何れかのアクチュエータの操作量に相関するパラメータ値とが内燃機関の運転状態に関する情報をキーにして関連付けられている。それら変換マップや変換式によって操作量指示値は順次別のパラメータに変換されていき、最終的に物理量の値に変換される。操作量指示値から変換された物理量の値は、当該操作量指示値によって内燃機関で実現される物理量の値である。以下、操作量指示値から変換された物理量の値を物理量変換値という。

[0035] 物理量変換部 6 で変換された物理量変換値は、前述の物理量値選択部 8 に入力される。物理量値選択部 8 で物理量変換値が選択された場合、前述の実現部 10 では当該物理量変換値に基づいて各アクチュエータの操作量が設定される。実現部 10 では物理量変換部 6 で用いられる機関モデルの逆モデルが用いられるので、実現部 10 で行われる変換は物理量変換部 6 で行われる変換の逆変換となる。このため、物理量変換部 6 に入力される操作量指示値と、実現部 10 から出力される操作量設定値とは実質的に等しい値となる。このことから分かるように、本実施の形態の制御装置によれば、物理量値選択部 8 における選択を切り替えることによって、操作量指示部 4 にて直接指示した操作量による各アクチュエータの操作が達成される。

[0036] 次に、物理量値選択部 8 が有する切替判定機能に関して詳細に説明する。前述のように物理量値選択部 8 では、選択する物理量値が物理量要求値から物理量変換値へ、或いは、物理量変換値から物理量要求値へと切り替えられる。切り替えは外部からの信号をトリガとして行ってもよいし、物理量値選択部 8 の内部で判断して行ってもよい。例えば、操作量指示部 4 で操作量指示値が設定されて、その変換値である物理量変換値が物理量値選択部 8 に入力されたら、物理量要求値から物理量変換値への選択の切り替えが行われるものと判断してもよい。この場合に重要なのが、先にも述べた通り、切り替えのタイミングである。内燃機関の制御量として用いられる物理量はアクチュエータの操作量に依存しているので、切り替えのタイミングが不適切な場合には、アクチュエータの操作量に段差が生じ、それに起因して物理量にも不連続が生じてしまう可能性がある。

[0037] そこで、本実施の形態では、次のような方法にて切り替えのタイミングを判定することにした。図 2 は、本実施の形態にかかる切り替えタイミングの判定方法について説明するための図である。図 2 の上段には、第 1 のアクチュエータの操作量に関する各値の時間変化が示されている。また、中段には、第 2 のアクチュエータの操作量に関する各値の時間変化が示されている。両段において破線は操作量指示値を示し、細実線は物理量要求値から変

換された操作量変換値を示し、太実線は操作量設定値を示している。図2の下段には、物理量に関する各値の時間変化が示されている。破線は物理量変換値を示し、実線は物理量要求値を示している。

[0038] 本実施の形態では、物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内にあることを条件として切り替えが実行される。所定範囲の設定は任意であるが、範囲が広すぎると切り替え時に段差が発生しやすくなる。したがって、物理量に段差を発生させないという観点からは所定範囲はできる限り狭いほうが好ましい。図2に示すケースでは、物理量要求値と物理量変換値とが一致したタイミング（時点 t_1 ）にて、物理量変換値から物理量要求値へ選択の切り替えが行われている。

[0039] 図2に示すように、複数のアクチュエータによって内燃機関を制御している場合、全てのアクチュエータにおいて操作量指示値と操作量変換値とが同時に一致する機会は少ない。このため、操作量指示値と操作量変換値とが一致することを切り替えの条件としたのでは、何時までたっても切り替えを行うことができない可能性がある。また、操作量の次元では一致したとしても、物理量の次元では一致していない可能性もある。ある種のアクチュエータでは、その操作に対する内燃機関の応答に遅れが存在するからである。この点に関し、本実施の形態の制御装置によれば、操作量指示値を物理量に変換し、物理量要求値と物理量の次元で比較して切替を実行することにより、制御対象である内燃機関に現れる現象を的確に制御することができる。より具体的には、物理量の実現値に不連続を生じさせることなく、物理量要求値による各アクチュエータの操作から操作量指示値による操作へ、或いは、操作量指示値による操作から物理量要求値による操作への切り替えを達成することが可能となる。

[0040] 最後に、本実施の形態の具体的な実施例を示す。本実施の形態の具体的な実施例を機能ブロック図で示したものが図3である。この実施例では、内燃機関の制御量としてトルクと効率の2種類の物理量が用いられている。ここでいう効率とは、内燃機関が出力しうる潜在トルクに対する実際に出力される

トルクの割合を意味する。この実施例の要求値設定部 2 では、トルク要求値と効率要求値とが設定される。ただし、物理量値選択部 8 に入力されるのはトルク要求値のみであって、効率要求値はそのまま実現部 10 に入力されるようになっている。

[0041] また、この実施例の操作量指示部 4 では、スロットル開度と点火時期の 2 種類の操作量が直接指示される。直接指示の内容として、始動要求に対応した直接指示と暖機要求に対応した直接指示の 2 つの指示を選択できるようになっている。選択されたスロットル開度及び点火時期の各指示値が物理量変換部 6 に入力されて、機関モデルによってトルクに変換される。この実施例の物理量変換部 6 で用いられる機関モデルは、詳しくは、スロットル開度から吸入空気量を導き出すエアモデルと、吸入空気量をトルクに変換するトルクマップとを備えている。物理量変換部 6 で得られたトルク変換値は、物理量値選択部 8 に入力される。

[0042] この実施例の物理量値選択部 8 はトルク要求値とトルク変換値の何れか一方を選択して実現部 10 に入力する。トルク要求値からトルク変換値への選択の切り替え、トルク変換値からトルク要求値への選択の切り替えの方法は実施の形態で述べたとおりである。トルク要求値とトルク変換値とが一致したタイミングにて切り替えが実行される。

[0043] この実施例では、実現部 10 には物理量値選択部 8 で選択されたトルク値と、要求値設定部 2 で設定された効率要求値とが入力される。入力されたトルク選択値及び効率要求値は、逆機関モデルによってスロットル開度及び点火時期に変換される。この実施例の実現部 10 で用いられる逆機関モデルは、詳しくは、トルクを吸入空気量に変換する空気量マップと吸入空気量からスロットル開度を導き出す逆エアモデルとを備えている。空気量マップは前述のトルクマップと共通のマップデータからなる。そして、逆エアモデルは前述のエアモデルの逆モデルである。実現部 10 による変換で得られたスロットル開度及び点火時期は、それぞれ各アクチュエータの最終的な操作量として設定される。

[0044] 実施の形態 2.

次に、本発明の実施の形態 2 について図 4 を参照して説明する。

[0045] 本実施の形態の特徴は切り替えタイミングの判定方法にある。制御装置の構成に関しては実施の形態 1 と同じであって、図 1 の機能ブロック図に示されるとおりである。本実施の形態にかかる切り替えタイミングの判定方法は図 4 によって説明することができる。

[0046] 実施の形態 1 では、物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内になっていることが切り替えを実行する条件であった。これに対して本実施の形態では、物理量要求値から変換された操作量変換値と操作量指示値との偏差が所定範囲内になっていることが、切り替えを実行する条件に加えられている。

[0047] 図 4 に示すケースでは、3 つの時点において、物理量要求値と物理量変換値とが一致している。しかし、最初の時点 t_1 では、第 1 アクチュエータの操作量変換値と操作量指示値との偏差は所定範囲内であるが、第 2 アクチュエータの操作量変換値と操作量指示値との偏差は所定範囲を超えている。次の時点 t_2 では、第 2 アクチュエータの操作量変換値と操作量指示値との偏差は所定範囲内であるが、今度は第 1 アクチュエータの操作量変換値と操作量指示値との偏差が所定範囲を超えている。これらに対して、さらに次の時点 t_3 では、第 1 アクチュエータ、第 2 アクチュエータともに操作量変換値と操作量指示値との偏差は所定範囲内に収まっている。したがって、図 4 に示すケースでは、時点 t_3 において物理量変換値から物理量要求値へ選択の切り替えが行われることになる。

[0048] 本実施の形態によれば、物理量要求値から変換された操作量変換値と操作量指示値との偏差が所定範囲内であることが切り替え条件に付け加えられたことで、切り替えに伴ってアクチュエータの操作量が急変することは防止される。例えば、開度を操作量とするスロットルのように操作量が連続的なアクチュエータの場合、操作量がステップ的に変化した場合には応答遅れが発生してしまう。その場合には、物理量の実際値にも応答遅れが発生し、切り

替え時に不連続が生じてしまう可能性がある。本実施の形態によれば、各アクチュエータの操作量を滑らかに変化させることができるので、物理量の実現値に生じる不連続を確実に防止することが可能となる。

[0049] なお、操作量が離散的に変化するアクチュエータについては、切り替え時における操作量変換値と操作量指示値との偏差を許容してもよい。例えば、点火時期を操作量とする点火装置や、燃料噴射時間を操作量とする燃料噴射装置などがそのようなアクチュエータに該当する。全てのアクチュエータについて操作量変換値と操作量指示値との偏差が所定範囲内になるのを待っていたら、何時までたっても切り替えを行うことができない可能性がある。この点において、応答遅れが問題とならないアクチュエータについては切り替え時の偏差を許容すれば、物理量の実現値に生じる不連続を防止しつつ、切り替えの条件が満たされる機会を多くすることができる。

[0050] 実施の形態 3.

続いて、本発明の実施の形態 3 について図 5 を参照して説明する。

[0051] 図 5 は、本発明の実施の形態 3 の内燃機関の制御装置の機能ブロック図である。図 5 において実施の形態 1 と共通する機能を有するブロックには同一の符号を付している。実施の形態 1 と同様に、制御装置内の情報の流れの最上流位置には、要求値設定部 2 と操作量指示部 4 とが並列に配置されている。また、実施の形態 1 と同様に、制御装置内には実現部 10 も配置されている。ただし、本実施の形態では、実現部 10 に接続されているのは要求値設定部 2 のみである。操作量指示部 4 はアクチュエータ毎に設けられた操作量値選択部 14, 16 に接続されている。各操作量値選択部 14, 16 には実現部 10 も接続されている。さらに、本実施の形態では、実施の形態 1 とは異なり、物理量変換部 6 はメインの情報伝達ラインから分岐したラインに配置されている。物理量変換部 6 が接続されるブロック 12 は切替判定部である。切替判定部 12 は、物理量変換部 6 と同様にメインの情報伝達ラインから分岐したラインに配置されていて、物理量変換部 6 からの情報と要求値設定部 2 からの情報とが入力されるようになっている。

- [0052] 図5に示すように、本実施の形態では、要求値設定部2から出される物理量要求値のみが実現部10に入力される。このため、実現部10からは常に物理量要求値から変換された操作量変換値が出力される。実現部10から出された操作量変換値は、操作量指示部4から出される操作量指示値とともに、アクチュエータ毎に設けられた操作量値選択部14, 16に入力される。各操作量値選択部14, 16は入力された2つの操作量値、すなわち、操作量指示値と操作量変換値の何れか一方を選択する。本実施の形態では、操作量値選択部14, 16で選択された操作量値が最終的なアクチュエータ操作量として設定される。
- [0053] 各操作量値選択部14, 16における選択の切り替えは、切替判定部12から供給される切替信号に従って行われる。切替判定部12は実施の形態1の物理量値選択部8が有する切替判定機能に相当する。切替判定部12には、物理量変換部6において操作量指示値から変換された物理量変換値と、要求値設定部2で設定された物理量要求値とが入力されている。切替判定部12は物理量変換値と物理量要求値とを比較し、その比較結果に基づいて切り替えを許可するかどうか判定する。
- [0054] 以上のように、本実施の形態の制御装置と実施の形態1の制御装置とでは、物理量の次元で選択を行うか、操作量の次元で選択を行うかという点において違いがある。しかし、要求値設定部2で設定された物理量要求値と、操作量指示部4により指示された操作量指示値との何れか一方の情報に基づいて各アクチュエータの操作量を設定する点においては、両者は共通している。また、操作量の設定に用いる情報の切り替えの判定を物理量の次元で行う点においても、両者は共通している。さらに、次に説明するように、切り替えの判定方法においても両者は共通している。
- [0055] 切替判定部12では、実施の形態1と共通の方法にて切り替えの判定が行われる。すなわち、切替判定部12は、物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内にあることを条件として切り替えを許可する。判定基準となる所定範囲は、物理量に段差を発生させないという観点からはできる限り狭

いほうが好ましい。偏差がゼロ、すなわち、物理量要求値と物理量変換値とが一致することを条件として、切り替えを許可するようにしてもよい。このような切り替えの判定方法を採用することで、物理量の実現値に不連続を生じさせることなく切り替えを達成することが可能となる。

[0056] 切替判定部 12 による切り替えの許可を受け、各操作量値選択部 14, 16 は、最終的な操作量として設定する操作量値を操作量指示値から操作量変換値へ、或いは、操作量変換値から操作量指示値へと切り替える。物理量要求値から変換された操作量変換値が操作量として選択された場合には、内燃機関の実際の制御量において物理量要求値を実現させることが可能となる。一方、操作量指示値が操作量として選択された場合には、物理量への変換や操作量への逆変換といった信号の変換処理を介することなく、操作量指示部 4 にて直接指示した操作量をそのまま操作量設定値とすることが可能となる。

[0057] 実施の形態 4.

続いて、本発明の実施の形態 4 について図 6 を参照して説明する。

[0058] 図 6 は、本発明の実施の形態 4 の内燃機関の制御装置の機能ブロック図である。図 6 において実施の形態 3 と共通する機能を有するブロックには同一の符号を付している。図 6 と図 5 とを比較して分かるように、本実施の形態の制御装置と実施の形態 3 の制御装置とはその基本的な構成を共通にしている。両者の相違点は、要求値設定部 2 から出される物理量要求値の数にある。本実施の形態では、異なる複数（図 6 では 2 つ）の物理量要求値が要求値設定部 2 から実現部 10 へと供給されるようになっている。

[0059] 実現部 10 では、これら複数の物理量要求値を各アクチュエータの操作量に変換する。一方、物理量変換部 6 では、各アクチュエータの操作量指示値を変換して得るのは一つの物理量値である。物理量変換部 6 で得られる唯一の物理量変換値は、要求値設定部 2 で設定される複数の物理量要求値のうちの一つと対応している。その一つとは最も連続性が重視される物理量である。切替判定部 12 では、最も連続性が重視される物理量に関する物理量要求

値と物理量変換値とが比較される。そして、両者の偏差が所定範囲内である場合に、各操作量値選択部 14, 16 による選択の切り替えが許可される。

[0060] 本実施の形態によれば、最も連続性が重視される物理量の実現値に不連続を生じさせることなく、操作量指示値から操作量変換値へ、或いは、操作量変換値から操作量指示値への切り替えを達成することが可能となる。また、物理量要求値が複数存在している場合において、切り替えに要する時間が長くなることを防ぐことができる。

[0061] 実施の形態 5.

最後に、本発明の実施の形態 5 について図 7 を参照して説明する。

[0062] 本実施の形態の特徴は切り替えタイミングの判定方法にある。制御装置の構成に関しては実施の形態 4 と基本的には同じである。ただし、図示は省略するが、本実施の形態の物理量変換部 6 では、要求値設定部 2 から出される物理量要求値と同じ種類数の物理量変換値が出力される。つまり、物理量要求値が 2 種類存在するならば、操作量指示値を変換して得られる物理量変換値も 2 種類となる。本実施の形態の切替判定部 12 では、複数の物理量の全てに関して物理量要求値と物理量変換値とが比較される。そして、複数の物理量の全てにおいて物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に、各操作量値選択部 14, 16 による選択の切り替えが許可される。

[0063] 本実施の形態にかかる切り替えタイミングの判定方法は図 7 によって説明することができる。図 7 では、内燃機関の制御量として物理量 1 と物理量 2 の 2 種類が存在する場合を例にとっている。図 7 に示すケースでは、3 つの時点において、物理量 1 における物理量要求値と物理量変換値とが一致している。しかし、最初及びその次の各時点 t_1 , t_2 では、物理量 2 における物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲を超えている。これに対して、さらに次の時点 t_3 では、物理量 1、物理量 2 ともに物理量要求値と物理量変換値との偏差は所定範囲内に収まっている。したがって、図 7 に示すケースでは、時点 t_3 において各操作量値選択部 14, 16 による選択の切

り替えが許可されることになる。本実施の形態によれば、要求されている全ての物理量の実現値に不連続を生じさせることなく、操作量指示値から操作量変換値へ、或いは、操作量変換値から操作量指示値への切り替えを達成することが可能となる。

[0064] その他.

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではない。本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で、上述の実施の形態ものから種々変形して実施することができる。例えば、上述の実施の形態を次のように変形して実施してもよい。

[0065] 実施の形態2において説明した切り替えの判定方法は、実施の形態3乃至5の何れにも適用することができる。各操作量値選択部14、16に切替判定機能を付け、操作量変換値と操作量指示値との偏差が所定範囲内になっていることを追加の条件として、切り替えを実行するようにしてもよい。

[0066] また、実施の形態4や実施の形態5において説明した、異なる複数の物理量に関して物理量要求値が存在する場合の切り替えの判定方法は、実施の形態1や実施の形態2にも適用することができる。

[0067] 各実施の形態の実現部10には、物理量要求値が内燃機関による実現可能範囲を超える場合の修正機能を付け加えてもよい。具体的には、物理量要求値を1又は複数のパラメータを介して操作量に変換していく過程において、あるパラメータに上限或いは下限を設定しておき、そのパラメータ値が上限値或いは下限値を超えるならば上限値或いは下限値で制限するようにすればよい。その場合の上限値及び下限値は、内燃機関における物理的な実現可能範囲から決定する。このような修正機能が実現部10に付けられていれば、内燃機関の実現可能範囲を超えたアクチュエータの操作によって内燃機関の運転に破綻が生じることを防止することができる。特に、実施の形態1及び2においては、実現部10の修正機能は、物理量要求値だけでなく操作量指示値から変換された物理量変換値にも働くことになる。このため、仮に操作量指示値が内燃機関の実現可能範囲を超えるような値であったとしても、最

終的な操作量設定値は内燃機関の実現可能範囲内に自動的に収められるようになる。

符号の説明

- [0068] 2 要求値設定部
4 操作量指示部
6 物理量変換部
8 物理量値選択部
10 実現部
12 切替判定部
14, 16 操作量値選択部

請求の範囲

[請求項1]

特定の物理量を内燃機関の制御量として用い、1又は複数のアクチュエータの操作によって前記内燃機関を制御する制御装置において、
前記物理量の要求値を設定する要求値設定手段と、
前記1又は複数のアクチュエータのうち少なくとも1つのアクチュエータの操作量を指示する操作量指示手段と、
前記要求値設定手段で設定された物理量要求値と、前記操作量指示手段により指示された操作量指示値との何れか一方の情報に基づいて前記1又は複数のアクチュエータの操作量を設定する操作量設定手段と、
前記操作量設定手段で設定された操作量設定値に従って前記1又は複数のアクチュエータを操作する操作手段と、
前記操作量指示値を、当該操作量指示値により前記内燃機関で実現される前記物理量の値に変換する物理量変換手段と、
前記物理量要求値と前記物理量変換手段による変換で得られた物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に、前記操作量設定手段において操作量の設定に用いられる情報の切り替えを許可する切替判定手段と、
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]

前記操作量設定手段は、
前記物理量要求値と前記物理量変換値との何れか一方を選択する物理量値選択手段と、
前記物理量値選択手段によって選択された物理量選択値を、当該物理量選択値を前記内燃機関で実現させるための前記1又は複数のアクチュエータの操作量に変換する操作量変換手段と、
を備え、
前記操作量設定手段は、前記操作量変換手段によって変換された操作量変換値を操作量設定値とし、

前記切替判定手段は、前記物理量要求値と前記物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に、前記物理量値選択手段による選択の切り替えを許可することを特徴とする請求の範囲 1 記載の内燃機関の制御装置。

[請求項3] 前記切替判定手段は、前記物理量要求値と前記物理量変換値との偏差が所定範囲内であり、且つ、前記操作量変換値と前記操作量指示値との偏差が所定範囲内である場合に、前記物理量値選択手段による選択の切り替えを許可することを特徴とする請求の範囲 2 記載の内燃機関の制御装置。

[請求項4] 前記物理量に相関するパラメータ値と、前記 1 又は複数のアクチュエータのうち少なくとも一つのアクチュエータの操作量に相関するパラメータ値とを関連付けた変換マップを備え、

前記操作量変換手段と前記物理量変換手段とは、何れも前記変換マップを参照して変換処理を行うことを特徴とする請求の範囲 2 又は 3 に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項5] 前記物理量変換手段は、前記 1 又は複数のアクチュエータによる前記内燃機関の制御特性をモデル化した機関モデルを用いて前記操作量指示値を前記物理量変換値へ変換し、

前記操作量変換手段は、前記機関モデルの逆モデルを用いて前記物理量選択値を前記操作量変換値に変換することを特徴とする請求の範囲 2 乃至 4 の何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項6] 前記操作量設定手段は、

前記物理量要求値を、当該物理量要求値を前記内燃機関で実現させるための前記 1 又は複数のアクチュエータの操作量に変換する操作量変換手段と、

前記操作量変換手段による変換で得られた操作量変換値と前記操作量指示値との何れか一方をアクチュエータ毎に選択する操作量値選択手段と、

を備え、

前記操作量設定手段は、前記操作量値選択手段によって選択された操作量選択値を操作量設定値とし、

前記切替判定手段は、前記物理量要求値と前記物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に、前記操作量値選択手段による選択の切り替えを許可することを特徴とする請求の範囲 1 記載の内燃機関の制御装置。

[請求項7] 前記切替判定手段は、前記物理量要求値と前記物理量変換値との偏差が所定範囲内であり、且つ、前記操作量変換値と前記操作量指示値との偏差が所定範囲内である場合に、前記操作量値選択手段による選択の切り替えを許可することを特徴とする請求の範囲 6 記載の内燃機関の制御装置。

[請求項8] 前記物理量に相関するパラメータ値と、前記 1 又は複数のアクチュエータのうち少なくとも一つのアクチュエータの操作量に相関するパラメータ値とを関連付けた変換マップを備え、

前記操作量変換手段と前記物理量変換手段とは、何れも前記変換マップを参照して変換処理を行うことを特徴とする請求の範囲 6 又は 7 に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項9] 前記物理量変換手段は、前記 1 又は複数のアクチュエータによる前記内燃機関の制御特性をモデル化した機関モデルを用いて前記操作量指示値を前記物理量変換値へ変換し、

前記操作量変換手段は、前記機関モデルの逆モデルを用いて前記物理量要求値を前記操作量変換値に変換することを特徴とする請求の範囲 6 乃至 8 の何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項10] 前記要求値設定手段は、異なる複数の物理量に関して物理量要求値を設定し、

前記物理量変換手段は、前記操作量指示値を少なくとも前記複数の物理量のうち最も連続性が重視される物理量の値に変換し、

前記切替判定手段は、前記最も連続性が重視される物理量に関する物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に、前記操作量設定手段において操作量の設定に用いられる情報の切り替えを許可することを特徴とする請求の範囲 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

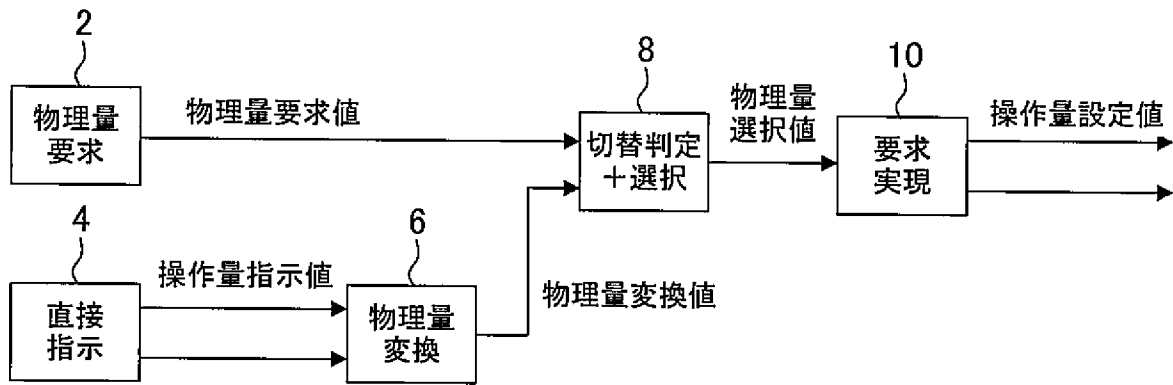
[請求項11]

前記要求値設定手段は、異なる複数の物理量に関して物理量要求値を設定し、

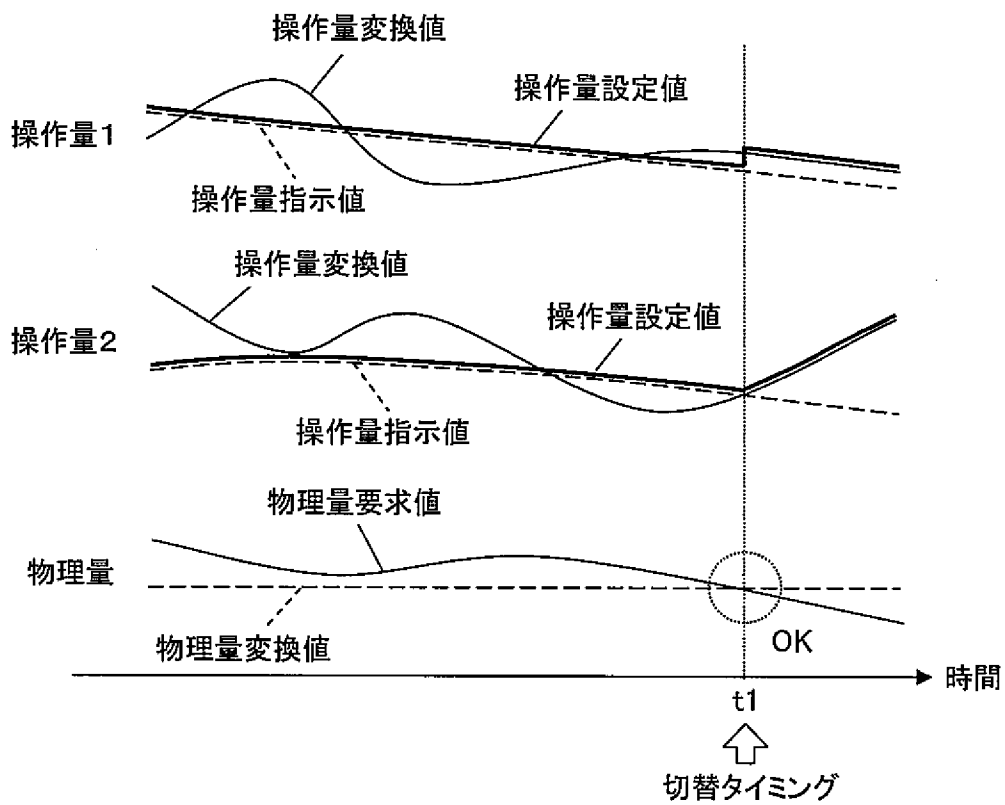
前記物理量変換手段は、前記操作量指示値を前記複数の物理量のそれぞれの値に変換し、

前記切替判定手段は、前記複数の物理量の全てに関して物理量要求値と物理量変換値との偏差が所定範囲内である場合に、前記操作量設定手段において操作量の設定に用いられる情報の切り替えを許可することを特徴とする請求の範囲 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の内燃機関の制御装置。

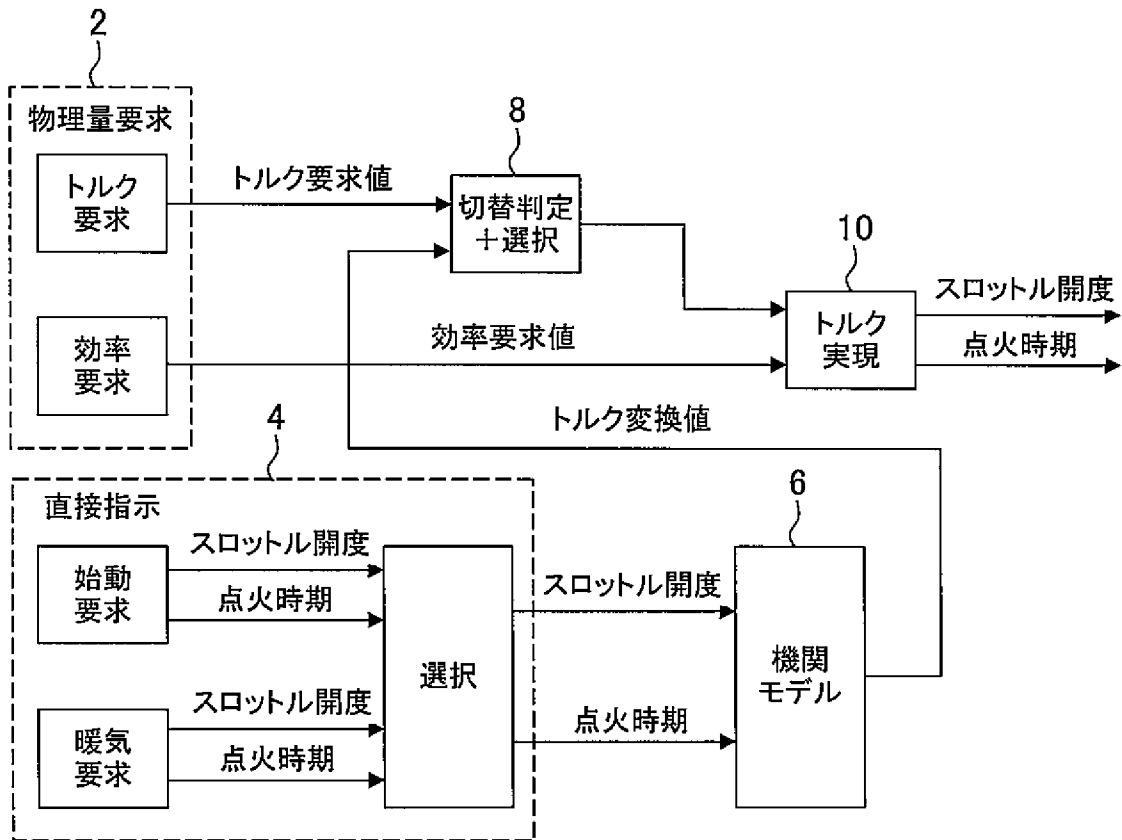
[図1]



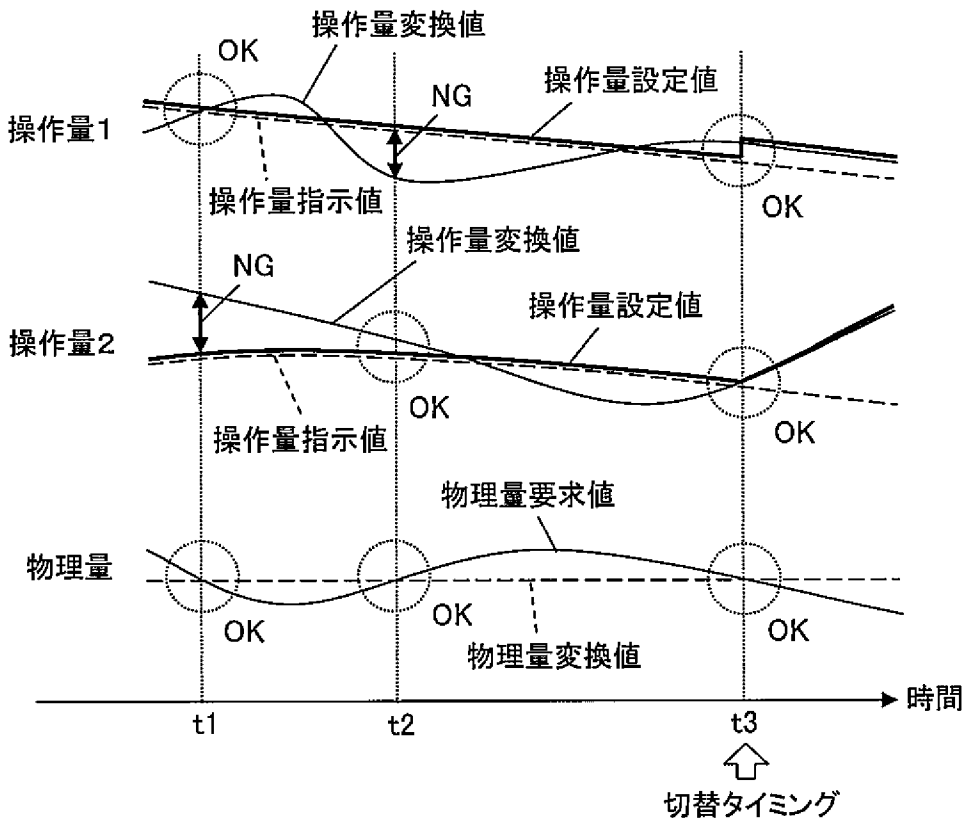
[図2]



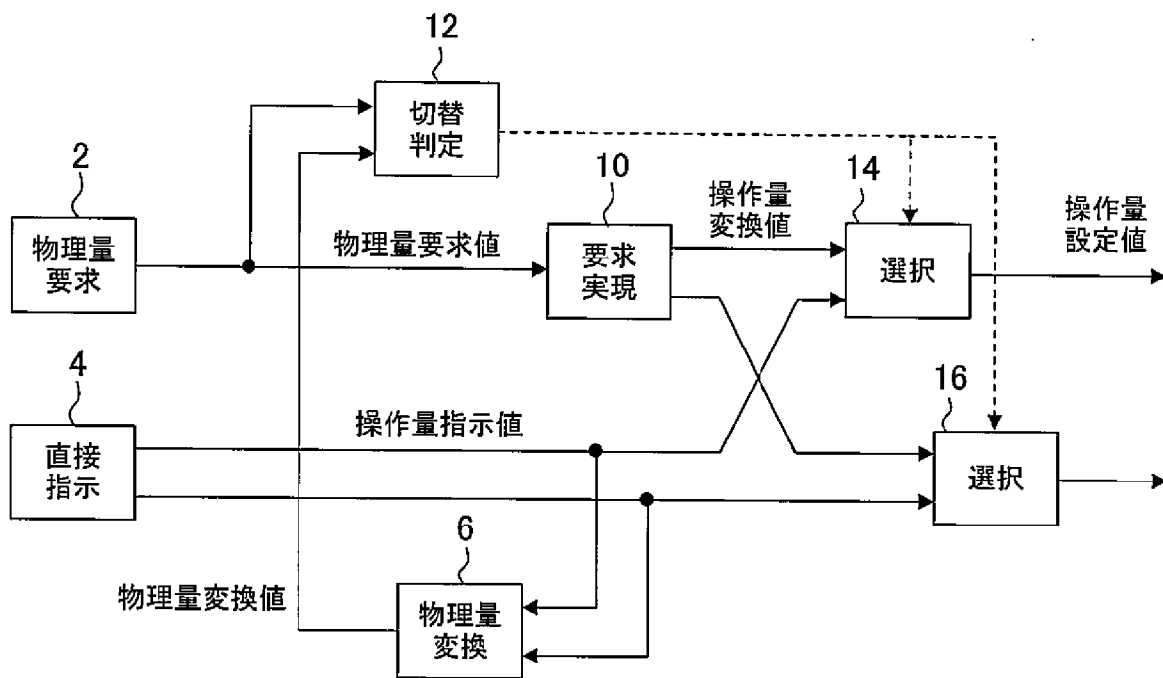
[図3]



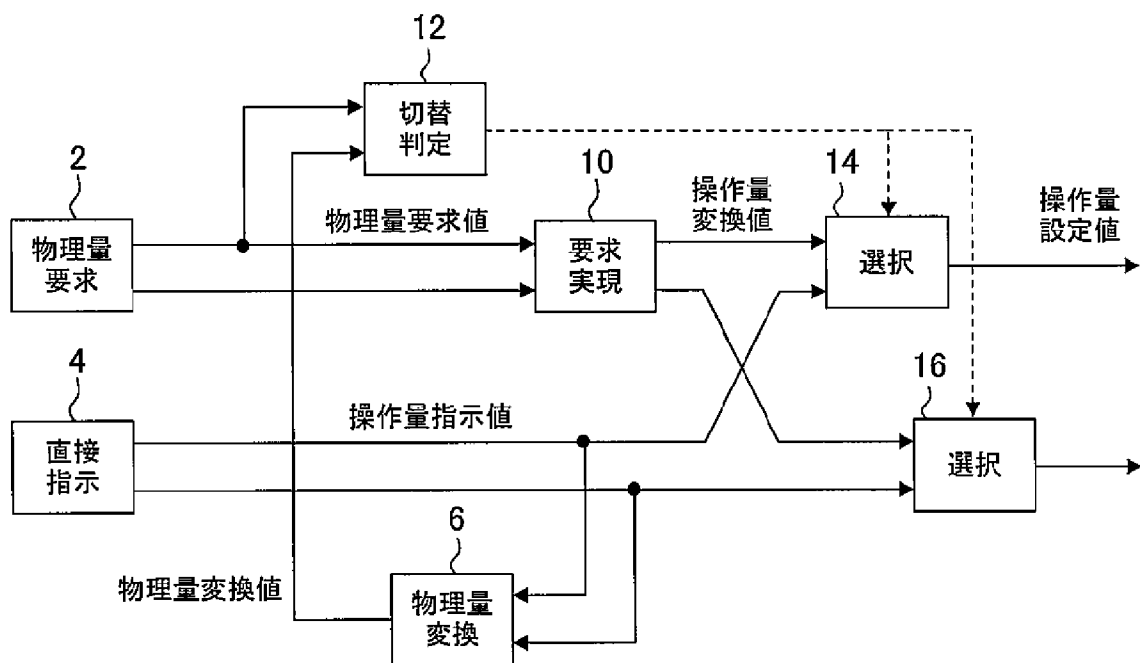
[図4]



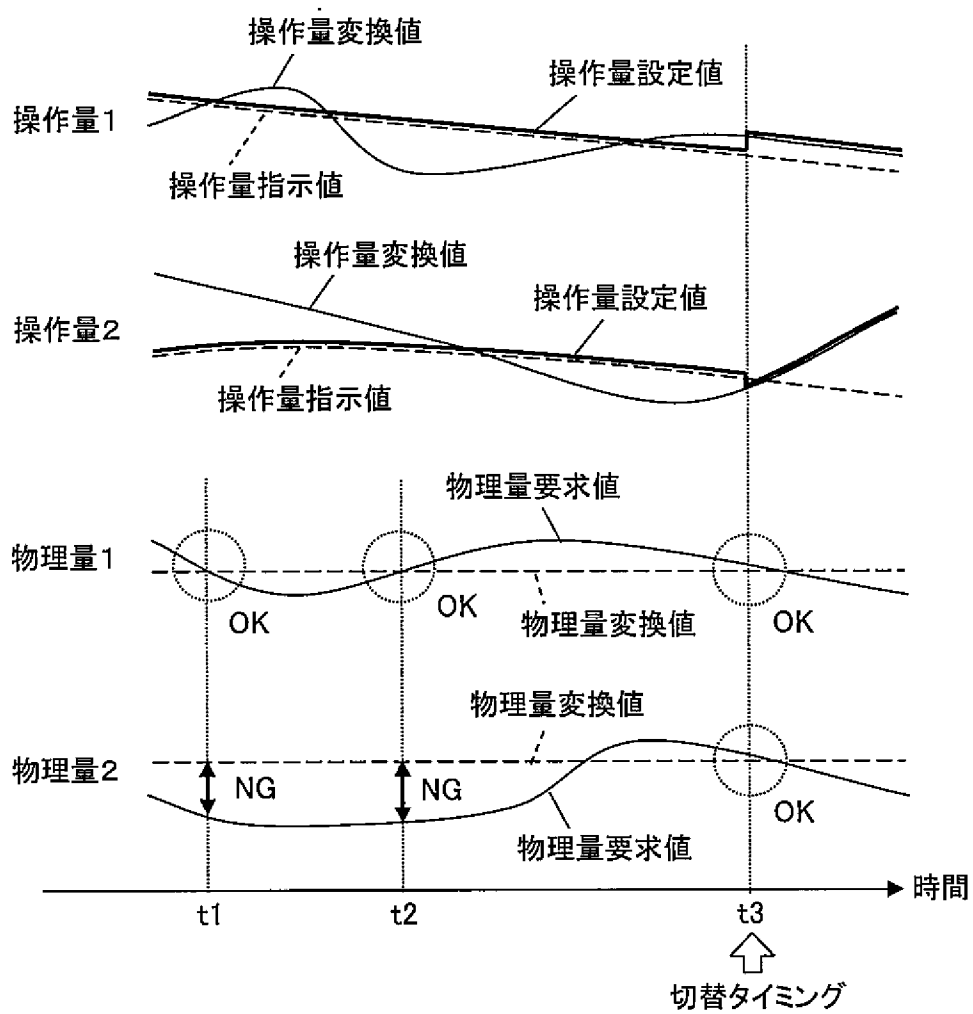
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/056796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D45/00(2006.01)i, F02D9/02(2006.01)i, F02D43/00(2006.01)i, F02P5/15(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, F02D9/02, F02D43/00, F02P5/15

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006-029194 A (Denso Corp.), 02 February, 2006 (02.02.06), Par. Nos. [0002] to [0004]; Fig. 11 (Family: none)	1-3, 6, 7, 10, 11 4, 5, 8, 9
Y		
Y	JP 2006-200466 A (Denso Corp.), 03 August, 2006 (03.08.06), Par. Nos. [0008], [0015], [0027] (Family: none)	4, 5, 8, 9 1-3, 6, 7, 10, 11
A		
A	JP 2002-327643 A (Denso Corp.), 15 November, 2002 (15.11.02), Par. Nos. [0017], [0018], [0028], [0032] to [0035], [0055]; Figs. 2 to 4, 6 & DE 10208426 A1	1-11



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
21 July, 2009 (21.07.09)

Date of mailing of the international search report
04 August, 2009 (04.08.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/056796

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 10-325349 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 December, 1998 (08.12.98), Par. Nos. [0009], [0018] & US 6109236 A & EP 0881375 A2	1-11
A	JP 2000-352340 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 19 December, 2000 (19.12.00), Par. Nos. [0003] to [0009] (Family: none)	1-11

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, F02D9/02(2006.01)i, F02D43/00(2006.01)i, F02P5/15(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, F02D9/02, F02D43/00, F02P5/15

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 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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	J P 2 0 0 6 - 0 2 9 1 9 4 A (株式会社デンソー) 2006.02.02, 段落【0002】—【0004】, 図11 (ファミリーなし)	1-3, 6, 7, 10, 11
Y		4, 5, 8, 9

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 21.07.2009	国際調査報告の発送日 04.08.2009
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) 有賀 信 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 2006-200466 A (株式会社デンソー) 2006.08.03, 段落【0008】, 【0015】, 【0027】 (ファミリーなし)	4, 5, 8, 9
A		1-3, 6, 7, 10, 1 1
A	JP 2002-327643 A (株式会社デンソー) 2002.11.15, 段落【0017】, 【0018】, 【0028】, 【0032】 - 【0035】, 【0055】, 図2-4, 6 & DE 10208426 A1	1-11
A	JP 10-325349 A (日産自動車株式会社) 1998.12.08, 段落【0009】, 【0018】 & US 6109236 A & EP 0881375 A2	1-11
A	JP 2000-352340 A (富士重工業株式会社) 2000.12.19, 段落【0003】 - 【0009】 (ファミリーなし)	1-11