

(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
2013 年 12 月 12 日(12.12.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/183104 A1

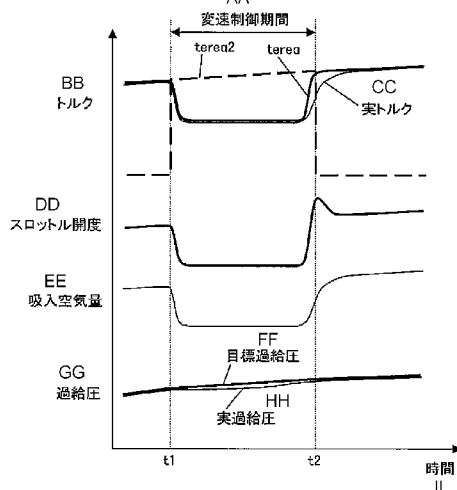
- (51) 国際特許分類:
F02D 23/00 (2006.01) F02D 9/02 (2006.01)
B60W 30/02 (2012.01) F02D 41/04 (2006.01)
F02B 33/00 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/064385
- (22) 国際出願日: 2012 年 6 月 4 日(04.06.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA 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): 吉寄 聡 (YOSHIZAKI, Satoshi) [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). 田中 聡 (TANAKA, Satoru) [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).
- (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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) 発明の名称: 内燃機関の制御装置

[図3]



AA Transmission control period
BB Torque
CC Actual torque
DD Throttle angle
EE Air intake volume
FF Target boost pressure
GG Boost pressure
HH Actual boost pressure
II Time

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a torque demand control-type controller, which coordinates manipulation of two types of actuators disposed upstream and downstream of an intake channel on the basis of the torque requested by the internal combustion engine, capable of achieving a pulse-form torque variation in the torque down direction required, for example, when shifting an electronically controlled automatic transmission. In order to achieve this purpose, a second request torque that does not contain a pulse component is generated by a controller for internal combustion engines according to the present invention when the request torque contains a pulse component in the torque down direction. In this case, a first actuator disposed downstream of the intake channel is operated based on the request torque. Meanwhile, a second actuator disposed on the upstream side of the intake channel is operated based on the request torque when there is no valid value for the second request torque, and the same is operated based on the second request torque when the second request torque is a valid value.

(57) 要約: 本発明の目的は、吸気通路の上流と下流に設けられる2種類のアクチュエータを内燃機関に対する要求トルクに基づいて協調操作するトルクデマンド制御型の制御装置において、例えば電子制御式自動変速機のシフトアップ時に要求されるトルクダウン方向へのパルス状のトルク変化を実現できるようにすることである。この目的のため、本発明に係る内燃機関の制御装置によれば、要求トルクにトルクダウン方向のパルス成分が含まれる場合、パルス成分を含まない第2の要求トルクが生成される。この場合、吸気通路の下流側に設けられた第1のアクチュエータは、要求トルクに基づいて操作される。一方、吸気通路の上流側に設けられた第2のアクチュエータは、第2の要求トルクの有効値が無い場合には要求トルクに基づいて操作されるが、第2の要求トルクの有効値がある場合には第2の要求トルクに基づいて操作される。

有効値がある場合には第2の要求トルクに基づいて操作される。



ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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))

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、特に、吸気通路に設けられた２種類のアクチュエータを内燃機関に対する要求トルクに基づいて協調操作するトルクデマンド制御型の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関の制御装置として、例えば下記の特許文献１－４に開示されているようなトルクデマンド制御型の制御装置が知られている。トルクデマンド制御型の制御装置では、要求トルクに基づいてアクチュエータが操作される。制御対象の内燃機関がウエストゲートバルブ付きのターボ過給機を有するエンジンであれば、ウエストゲートバルブとスロットルとの協調操作によるトルク制御を行うことができる。その場合、ウエストゲートバルブの操作によってスロットルの上流の圧力が制御されるとともに、スロットルの操作によって吸入空気量が制御される。

[0003] ところで、内燃機関に対する要求トルクには、アクセルペダルの開度から計算されるドライバ要求トルクその他、トラクションコントロールシステムや車両安定制御システム或いは電子制御式自動変速機といった様々な車載システムからの要求トルクが含まれている。それら車載システムが要求するシステム要求トルクは、ドライバ要求トルクに比較して変化の速いトルクである場合が多い。例えば、電子制御式自動変速機によりシフトアップが行われる場合には、電子制御式自動変速機から内燃機関に対し、トルクダウン方向にパルス状に変化するトルクが要求される。

[0004] 図４は、ウエストゲートバルブとスロットルとを協調操作する従来の制御装置において、電子制御式自動変速機の変速制御の期間に合わせてトルクダウン方向にパルス状に変化するトルクが要求された場合の制御結果を示している。この従来の制御装置によれば、要求トルクが変化した場合、それに応

じてウエストゲートバルブの制御に係る目標過給圧が変更されるとともに、スロットルの制御に係る目標スロットル開度も変更される。このため、要求トルクがトルクダウン方向にパルス状に変化する場合には、目標過給圧と目標スロットル開度もそれぞれ減少方向にパルス状に変化させられる。

[0005] このときのウエストゲートバルブの開操作に対する実際の過給圧の応答性は高く、目標過給圧の低下に追従して実際の過給圧も速やかに低下する。また、スロットルの閉操作に対する実際の吸入空気量の応答性も高く、目標スロットル開度の低下に追従して実際の吸入空気量は速やかに低下する。つまり、従来の制御装置によれば、時点 t_1 において要求トルクがステップ状に低下した場合には、そのステップ状の変化に追従させて吸入空気量を速やかに低下させることができるので、要求されたステップ状のトルクダウンを実際のトルクにおいて達成することができる。

[0006] ところが、ターボ過給機特性上、ウエストゲートバルブの閉操作に対する実際の過給圧の応答性は高くなく、目標過給圧の上昇に対して実際の過給圧の上昇には遅れが生じる。スロットルの上流に作用する過給圧が上昇しなければ、スロットルをいくら開いたところで吸入空気量はなかなか増加しない。このため、目標スロットル開度の増大に対して実際の吸入空気量の増大は遅れることになる。つまり、従来の制御装置では、時点 t_2 において要求トルクがステップ状に増大した場合には、そのステップ状の変化に追従させて吸入空気量を速やかに増大させることは困難であり、要求されたステップ状のトルクアップを実際のトルクにおいて達成することは難しい。

[0007] 以上述べたように、従来の制御装置では、トルクダウン方向へのパルス状のトルク変化が要求された場合、ステップ状にトルクを低下させることはできるものの、その後すぐにステップ状にトルクを増大させることは難しかった。このことは、ウエストゲートバルブとスロットルとを協調操作する制御装置に限定される課題ではない。可変容量型ターボ過給機を備えた過給エンジンを制御対象とし、可変容量型ターボ過給機とスロットルとを協調操作する制御装置にも当てはまる課題である。さらに、スロットルと可変リフト機

構付き吸気弁とを協調操作する制御装置等、吸気通路の上流と下流に設けられた２種類のアクチュエータを要求トルクに基づいて協調操作するトルクデマンド制御型の制御装置一般に当てはまる課題である。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献１：特開２００７－１９８１５７号公報

特許文献２：特開２０１０－１１２２１４号公報

特許文献３：特開２００７－２９２０３１号公報

特許文献４：特開２０１０－２１６４１９号公報

発明の概要

[0009] 本発明は、上述の課題に鑑みてなされたもので、吸気通路の上流と下流に設けられる２種類のアクチュエータを内燃機関に対する要求トルクに基づいて協調操作するトルクデマンド制御型の制御装置において、例えば電子制御式自動変速機のシフトアップ時に要求されるトルクダウン方向へのパルス状のトルク変化を実現できるようにすることを目的とする。

[0010] 本発明に係る内燃機関の制御装置は、第１のアクチュエータと第２のアクチュエータとを有する内燃機関を制御対象とする。第１のアクチュエータは、内燃機関の吸気通路の第１の位置に設けられて第１の位置の下流の圧力に作用するアクチュエータであり、第２のアクチュエータは、同吸気通路の第１の位置よりも上流の第２の位置に設けられて第２の位置の下流の圧力に作用するアクチュエータである。好ましい第１のアクチュエータは、第１の位置の上流の圧力に対して下流の圧力を減少させるように作用するアクチュエータである。また、好ましい第２のアクチュエータは、第２の位置の上流の圧力に対して下流の圧力を上昇させるように作用するアクチュエータである。なお、第２のアクチュエータは、その動作に対する第２の位置の下流の圧力の変化速度が第１のアクチュエータの動作に対する第１の位置の下流の圧力の変化速度よりも遅いアクチュエータであってもよい。各アクチュエータの具体例を挙げると、第１のアクチュエータの例はスロットルであり、第２

のアクチュエータの例はコンプレッサの回転数を制御する制御デバイス付きの過給機である。

[0011] 本発明に係る内燃機関の制御装置は、運転者からの要求及び車載システムからの要求に基づいて内燃機関に対する第1の要求トルクを生成する。第1の要求トルクにトルクダウン方向のパルス成分が含まれる場合、本発明に係る内燃機関の制御装置は、パルス成分を含まない第2の要求トルクも生成する。好ましくは、パルス成分が過ぎた後の第1の要求トルクの値を予測し、その予測値を第2の要求トルクとして生成する。

[0012] 本発明に係る内燃機関の制御装置は、第1の要求トルクに基づいて第1のアクチュエータを操作するとともに、第1の要求トルク或いは第2の要求トルクに基づいて第2のアクチュエータを操作する。詳しくは、第2の要求トルクの有効値が無い場合には第1の要求トルクに基づいて第2のアクチュエータを操作し、第2の要求トルクの有効値が有る場合には第2の要求トルクに基づいて第2のアクチュエータを操作する。

[0013] 好ましくは、第1の要求トルクに基づいて第1の目標状態量を算出するとともに、第2の要求トルクに基づいて第2の目標状態量を算出する。目標状態量としては、例えば目標吸入空気量や目標吸気管圧を用いることができる。この好ましい例によれば、本発明に係る内燃機関の制御装置は、第1の目標状態量に基づいて第1のアクチュエータの操作量を算出するとともに、第1の目標状態量と第2の目標状態量とを比較し、より大きい方に基づいて第2のアクチュエータの操作量を算出する。

[0014] つまり、本発明に係る内燃機関の制御装置は、第1の要求トルクにトルクダウン方向のパルス成分が含まれていない状況では、第1のアクチュエータと第2のアクチュエータの双方を第1の要求トルクに基づいて操作する。しかし、第1の要求トルクにトルクダウン方向のパルス成分が含まれている状況では、第1のアクチュエータは第1の要求トルクに基づいて操作するが、第2のアクチュエータはパルス成分を含まない第2の要求トルクに基づいて操作する。

[0015] 以上のようなアクチュエータの操作方法によれば、第１の要求トルクにトルクダウン方向のパルス成分が含まれている場合、第１のアクチュエータのみがパルス成分に追従して動作するので、第２のアクチュエータが作用する第１のアクチュエータの上流の圧力は低下させられることなく維持される。これにより、第１のアクチュエータの動作によってステップ状にトルクを低下させた後、第１のアクチュエータの逆方向への動作によってステップ状にトルクを増大させることができる。つまり、トルクダウン方向へのパルス状のトルク変化を達成することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施の形態に係る制御装置が用いられる内燃機関の構成を示す概略図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る制御装置の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る制御装置による制御結果の具体例を示すタイムチャートである。

[図4]従来の制御装置による制御結果の具体例を示すタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

[0018] 図１は本実施の形態に係る制御装置が用いられる内燃機関の構成を示す概略図である。内燃機関２の燃焼室４には吸気通路１０と排気通路１２とが接続されている。燃焼室４と吸気通路１０との連通は吸気弁６によって制御され、燃焼室４と排気通路１２との連通は排気弁８によって制御されている。吸気通路１０にはスロットル１４が配置されている。また、吸気通路１０のスロットル１４の上流にはウエストゲートバルブ２２付きのターボ過給機２０が取り付けられている。このような構成によれば、ウエストゲートバルブ２２の操作によってターボ過給機２０のコンプレッサの回転数を制御し、過給圧（スロットル１４の上流の圧力）を変化させることができる。そして、スロットル１４の操作によって吸気管圧（スロットル１４の下流の圧力）を変化させ、燃焼室４内への吸入空気量を変化させることができる。

[0019] 内燃機関2の運転は車載ECU (Electronic Control Unit) 100によって制御される。ECU 100は車両制御、エンジン制御、変速機制御等の種々の機能を備えている。本実施の形態に係る制御装置はECU 100が備える機能の一部として実現される。ECU 100には、アクセルペダル開度やエンジン回転数等、内燃機関2の運転状態や運転条件に関する様々な情報が入力される。ECU 100が本実施の形態に係る制御装置として機能する場合、ECU 100は、メモリに記憶されている制御プログラムに従ってスロットル14とウエストゲートバルブ22を含む各種のアクチュエータの動作を制御する。

[0020] 図2は、制御プログラムに従いECU 100が機能することで実現される制御装置の構成を示す機能ブロック図である。本実施の形態に係る制御装置は、複数の演算要素110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130からなり、これらの演算要素による演算によってスロットル14とウエストゲートバルブ22の各操作量を算出する。なお、これらの演算要素は制御プログラムが実行されることで仮想的に実現される要素である。

[0021] 本実施の形態に係る制御装置は、要求トルク（第1の要求トルク）を生成する演算要素110を有している。演算要素110は、内燃機関2に対する要求トルク(t_{req})を計算して出力する。要求トルク(t_{req})には、アクセルペダル開度に応じて決定されるドライバ要求トルクと、トラクションコントロールシステムや電子制御式自動変速機等の様々な車載システムから要求されるシステム要求トルクとが含まれている。システム要求トルクには、トラクション制御のためのトルク、横滑り防止制御のためのトルク、アイドル回転数を維持するのに必要なトルク、車両の制振制御のためのトルク、電子制御式自動変速機の変速制御のためのトルク等の種々のトルクが含まれている。

[0022] 演算要素110で生成された要求トルク(t_{req})は演算要素112に入力される。演算要素112では、フリクショントルクと外部負荷トルクを含むそ

の他トルク(t_{other})が要求トルク(t_{req})に加算され、その合計値が内燃機関2の目標図示トルク(etq_{indt})として出力される。

[0023] 演算要素112で計算された目標図示トルク(etq_{indt})は演算要素114に入力される。演算要素114は目標図示トルク(etq_{indt})の達成に必要な吸入空気量を計算する。吸入空気量の計算には、トルクとエンジン回転数とを引数とするマップが用いられる。計算で得られた吸入空気量は内燃機関2の目標吸入空気量($eklrq$)として出力される。

[0024] 演算要素114で計算された目標吸入空気量($eklrq$)は演算要素116に入力される。演算要素116は目標吸入空気量($eklrq$)の達成に必要な吸気管圧を計算する。吸気管圧の計算には、吸入空気量と吸気管圧との関係を関数で近似した吸気弁モデルが用いられる。吸気弁モデルを表す関数の各係数は、吸気弁及び排気弁の各バルブタイミングやウエストゲートバルブの開度を引数とするマップを用いて決定される。計算で得られた吸気管圧は内燃機関2の目標吸気管圧($epmref$)として出力される。

[0025] 演算要素116で計算された目標吸気管圧($epmref$)は演算要素118に入力される。演算要素118は、目標吸気管圧($epmref$)の達成に必要なスロットル開度を計算する。スロットル開度の計算にはエア逆モデルが用いられる。エア逆モデルは、吸気管圧とスロットル開度との間に成り立つ関係を物理モデルによって表したエアモデルの逆モデルである。エアモデルは、絞りの式で表されるスロットルモデルと、流量保存式及びエネルギー保存式で表される吸気管モデルとからなる。エア逆モデルを用いた計算で得られたスロットル開度は、内燃機関2の目標スロットル開度(TA)として出力される。本実施の形態に係る制御装置は、目標スロットル開度(TA)に従ってスロットル14の操作を行う。

[0026] また、演算要素116で計算された目標吸気管圧($epmref$)は、演算要素118への入力と並行して演算要素130にも入力される。演算要素130には、次に説明する演算要素120、122、124、126による演算で得られた第2目標吸気管圧($epmref2$)も入力されている。

- [0027] 演算要素 120 は、第 2 の要求トルクである予告トルク (t_{req2}) を生成する演算要素である。演算要素 120 で生成される予告トルク (t_{req2}) は、通常は実現可能なトルクの下限值、つまり、無効値に設定されている。ただし、演算要素 110 で生成される要求トルク (t_{req}) にトルクダウン方向へのパルス成分が含まれている場合、そのパルス成分に対応する期間に限って予告トルク (t_{req2}) は有効値とされる。その有効値は、パルス成分が過ぎた後の要求トルク (t_{req}) の予測値である。或いは、現在の要求トルク (t_{req}) からパルス成分を除いた値を予告トルク (t_{req2}) の有効値としてもよい。
- [0028] 予告トルク (t_{req2}) の具体例について説明する。電子制御式自動変速機の変速制御においてシフトアップが行われる場合、電子制御式自動変速機の制御装置から 500 ms 程度のトルクダウン要求が出される。演算要素 110 は、このトルクダウン要求に応答してトルクダウン方向へのパルス成分を生成し、それを要求トルク (t_{req}) のベース値に上乘せする。この間、演算要素 120 は、変速制御が終了した後の要求トルク (t_{req}) をアクセルペダル開度から予測し、その予測値を予告トルク (t_{req2}) として設定する。そして、変速制御が終了し、要求トルク (t_{req}) が予告トルク (t_{req2}) と同値或いはそれ以上の値まで回復したら、演算要素 120 は再び予告トルク (t_{req2}) の値を無効値へと戻す。
- [0029] 演算要素 120 で生成された予告トルク (t_{req2}) は演算要素 122 に入力される。演算要素 122 では、フリクショントルクと外部負荷トルクを含むその他トルク (t_{other}) が予告トルク (t_{req2}) に加算され、その合計値が第 2 目標図示トルク (etq_{indt2}) として算出される。
- [0030] 演算要素 122 で計算された第 2 目標図示トルク (etq_{indt2}) は演算要素 124 に入力される。演算要素 124 は第 2 目標図示トルク (etq_{indt2}) の達成に必要な吸入空気量を計算する。吸入空気量の計算に用いられるマップは演算要素 114 で用いられるマップと同じものである。ただし、演算要素 124 による吸入空気量の計算では、現在のエンジン回転数ではなくパルス成分が過ぎた後（すなわち変速後）のエンジン回転数の予測値である目標エンジ

ン回転数がマップの引数として用いられてもよい。計算で得られた吸入空気量は第2目標吸入空気量(eklrq2)として出力される。

[0031] 演算要素124で計算された第2目標吸入空気量(eklrq2)は演算要素126に入力される。演算要素116は第2目標吸入空気量(eklrq2)の達成に必要な吸気管圧を計算する。吸気管圧の計算に用いられる吸気弁モデルは演算要素126で用いられる吸気弁モデルと同じものである。計算で得られた吸気管圧は第2目標吸気管圧(epmref2)として出力される。なお、演算要素122, 124, 126による演算は予告トルク(tereq2)が有効値の場合のみ行われる。予告トルク(tereq2)が無効値の場合には、ECU100の演算負荷を低減するために、演算要素122, 124, 126による演算は停止されている。

[0032] 演算要素130は、演算要素116で計算された目標吸気管圧(epmref)と演算要素126で計算された第2目標吸気管圧(epmref2)とを比較し、より大きい方の値を選択する。目標吸気管圧(epmref)が選択されるのは予告トルク(tereq2)が無効値の場合、つまり、要求トルク(tereq)にトルクダウン方向のパルス成分が含まれていない場合である。第2目標吸気管圧(epmref2)が選択されるのは予告トルク(tereq2)が有効値の場合、つまり、要求トルク(tereq)にトルクダウン方向のパルス成分が含まれている場合である。よって、電子制御式自動変速機の変速制御においてシフトアップが行われる場合は、演算要素130では第2目標吸気管圧(epmref2)が選択される。

[0033] 演算要素130で選択された目標吸気管圧(epmref或いはepmref2)は演算要素128に入力される。演算要素128は、選択された目標吸気管圧の達成に必要なウエストゲートバルブ開度を計算する。ウエストゲートバルブ開度の計算では、まず、目標吸気管圧に所定値 α を加算した値が目標過給圧として決定される。所定値 α はゼロ以上の値に設定されている。そして、過給圧とウエストゲートバルブ開度とを関連付けるマップ或いはモデルを用いて目標過給圧に対応するウエストゲートバルブ開度が算出される。計算で得られたウエストゲートバルブ開度は内燃機関2の目標ウエストゲートバルブ開度(

WGV)とされる。本実施の形態に係る制御装置は、目標ウエストゲートバルブ開度(WGV)に従ってウエストゲートバルブ22の操作を行う。なお、ウエストゲートバルブ22の操作量としては、ウエストゲートバルブ開度ではなく、ウエストゲートバルブを駆動するアクチュエータの制御量(例えばソレノイドのデューティ比)であってもよい。例えば、マップ或いはモデルを用いて目標過給圧に対応する目標デューティ比を決定し、目標デューティ比に従ってウエストゲートバルブ22の操作を行うのでもよい。

[0034] 本実施の形態に係る制御装置の上述の構成によれば、要求トルク(t_{req})にトルクダウン方向のパルス成分が含まれていない状況では、スロットル14とウエストゲートバルブ22の双方が要求トルク(t_{req})に基づいて操作される。よって、要求トルク(t_{req})が減少する場合にはスロットル14は閉じられてウエストゲートバルブ22は開かれ、要求トルク(t_{req})が増大する場合にはスロットル14は開かれてウエストゲートバルブ22は閉じられる。一方、要求トルク(t_{req})にトルクダウン方向のパルス成分が含まれる状況では、スロットル14は要求トルク(t_{req})に基づいて操作されるが、ウエストゲートバルブ22は予告トルク(t_{req2})に基づいて操作される。このときの予告トルク(t_{req2})は要求トルク(t_{req})の将来の予測値であり、要求トルク(t_{req})からパルス成分を除いた値になっている。このため、スロットル開度は要求トルク(t_{req})のパルス状の変化に合わせて変化するのに対し、ウエストゲートバルブ開度は略一定の開度に保持される。

[0035] 次に、本実施の形態に係る制御装置によって得られる制御上の効果について図3を用いて説明する。

[0036] 図3は、電子制御式自動変速機の変速制御においてシフトアップが行われる場合の制御結果を示している。図3の1段目のチャートに示すように、この場合、時点 t_1 から時点 t_2 までの変速制御期間に対応するトルクダウン方向のパルス成分が要求トルク(t_{req})に与えられる。それと同時に、予告トルク(t_{req2})の値が無効値から要求トルク(t_{req})の将来予測値に相当する有効値に切り替えられる。

[0037] 目標スロットル開度は要求トルク(t_{req})に基づき決定される。このため、シフトアップ時には、図3の2段目のチャートに示すように、スロットル開度は要求トルク(t_{req})のパルス状の変化に合わせて変化させられる。一方、目標過給圧は、変速制御期間外では要求トルク(t_{req})に基づき決定されるが、変速制御期間内では予告トルク(t_{req2})に基づき決定される。このため、図3の4段目のチャートに示すように、目標過給圧は略フラットとなって実過給圧は低下させられることなく維持される。その結果、図3の3段目のチャートに示すように、吸入空気量はスロットル開度の変化に追従して変化する。つまり、時点 t_1 でのスロットル開度のステップ状の減少に伴い吸入空気量はステップ状に低下し、その後、時点 t_2 でのスロットル開度のステップ状の増大に追従して吸入空気量も略ステップ状に増大する。これにより、図3の1段目のチャートに示すように、実トルクは要求トルク(t_{req})に追従して変化し、トルクダウン方向へのパルス状のトルク変化が達成される。

[0038] 以上の制御例からも分かるように、本実施の形態に係る制御装置によれば、要求トルク(t_{req})にトルクダウン方向のパルス成分が含まれている場合、ウエストゲートバルブ22は動作せずにスロットル14のみがパルス成分に追従して動作する。このため、スロットル14の上流の過給圧は低下させられることなく維持される。これにより、スロットル14の閉方向への動作によってステップ状にトルクを低下させた後、スロットル14の開方向への動作によってステップ状にトルクを増大させることができる。つまり、本実施の形態に係る制御装置によれば、例えば電子制御式自動変速機のシフトアップ時に要求されるトルクダウン方向へのパルス状のトルク変化を達成することができる。

[0039] 以上が本発明の実施の形態についての説明である。ただし、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、以下のように変形して実施してもよい。

[0040] 第1の変形例では、要求トルクに基づき計算された目標吸入空気量(ek_{lrq})

と予告トルクに基づき計算された第2目標吸入空気量(eklrq2)とを比較し、より大きい方を選択する。そして、選択した目標吸入空気量に基づき演算要素126, 128を用いて目標ウエストゲートバルブ開度を算出する。このような変形例であっても上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0041] 第2の変形例では、要求トルクに基づき計算された目標図示トルク(etqindt)と予告トルクに基づき計算された第2目標図示トルク(etqindt2)とを比較し、より大きい方を選択する。そして、選択した目標図示トルクに基づき演算要素124, 126, 128を用いて目標ウエストゲートバルブ開度を算出する。このような変形例であっても上述の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0042] また、本発明に係る制御装置は、ウエストゲートバルブ付きターボ過給機を有する内燃機関だけでなく、可変容量型ターボ過給機を有する内燃機関や、電磁クラッチ付き機械式過給機を有する内燃機関、或いは、電動式過給機を有する内燃機関にも適用することができる。つまり、コンプレッサの回転数を制御する制御デバイスが付いた過給機を有する内燃機関であれば、本発明に係る制御装置の制御対象とすることができる。その場合、スロットルが第1のアクチュエータとみなされ、制御デバイス付き過給機が第2のアクチュエータとみなされる。

[0043] さらに、本発明に係る制御装置における第1のアクチュエータと第2のアクチュエータは、スロットルと制御デバイス付き過給機との組み合わせには限定されない。例えば、吸気通路におけるスロットルの下流に吸気制御弁が設けられている内燃機関であれば、吸気制御弁を第1のアクチュエータとみなし、スロットルを第2のアクチュエータとみなして本発明に係る制御装置を適用することができる。また、吸気弁がリフト量或いは作用角が可変の吸気弁であるならば、吸気弁を第1のアクチュエータとみなし、スロットルを第2のアクチュエータとみなして本発明に係る制御装置を適用することができる。

符号の説明

- [0044] 2 内燃機関
- 4 燃焼室
- 6 吸気弁
- 10 吸気通路
- 14 スロットル
- 20 ターボ過給機
- 22 ウエストゲートバルブ
- 100 ECU
- 110 要求トルク（第1の要求トルク）を生成する演算要素
- 116 目標吸気管圧（第1の目標状態量）を算出する演算要素
- 118 目標スロットル開度を算出する演算要素
- 120 予告トルク（第2の要求トルク）を生成する演算要素
- 126 第2目標吸気管圧（第2の目標状態量）を算出する演算要素
- 128 目標ウエストゲートバルブ開度を算出する演算要素
- 130 目標吸気管圧と第2目標吸気管圧のより大きい方を選択する演算要素

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関の吸気通路の第1の位置に設けられて前記第1の位置の下流の圧力に作用する第1のアクチュエータと、
- 前記吸気通路の第1の位置よりも上流の第2の位置に設けられて前記第2の位置の下流の圧力に作用する第2のアクチュエータと、を有する内燃機関の制御装置において、
- 運転者からの要求及び車載システムからの要求に基づいて前記内燃機関に対する第1の要求トルクを生成する第1要求トルク生成手段と、
- 前記第1の要求トルクにトルクダウン方向のパルス成分が含まれる場合、前記パルス成分を含まない第2の要求トルクを生成する第2要求トルク生成手段と、
- 前記第1の要求トルクに基づいて前記第1のアクチュエータを操作する第1の操作手段と、
- 前記第2の要求トルクの有効値が無い場合には前記第1の要求トルクに基づいて前記第2のアクチュエータを操作し、前記第2の要求トルクの有効値が有る場合には前記第2の要求トルクに基づいて前記第2のアクチュエータを操作する第2の操作手段と、
- 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] 前記第2要求トルク生成手段は、前記パルス成分が過ぎた後の前記第1の要求トルクの値を予測し、その予測値を前記第2の要求トルクとして生成することを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の制御装置。
- [請求項3] 前記第1の操作手段は、前記第1の要求トルクに基づいて算出した第1の目標状態量に基づいて前記第1のアクチュエータの操作量を算出し、
- 前記第2の操作手段は、前記第1の要求トルクに基づいて算出した第1の目標状態量と前記第2の要求トルクに基づいて算出した第2の

目標状態量とを比較し、より大きい方に基づいて前記第2のアクチュエータの操作量を算出することを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項4] 前記第1のアクチュエータは、前記第1の位置の上流の圧力に対して下流の圧力を減少させるように作用するアクチュエータであり、

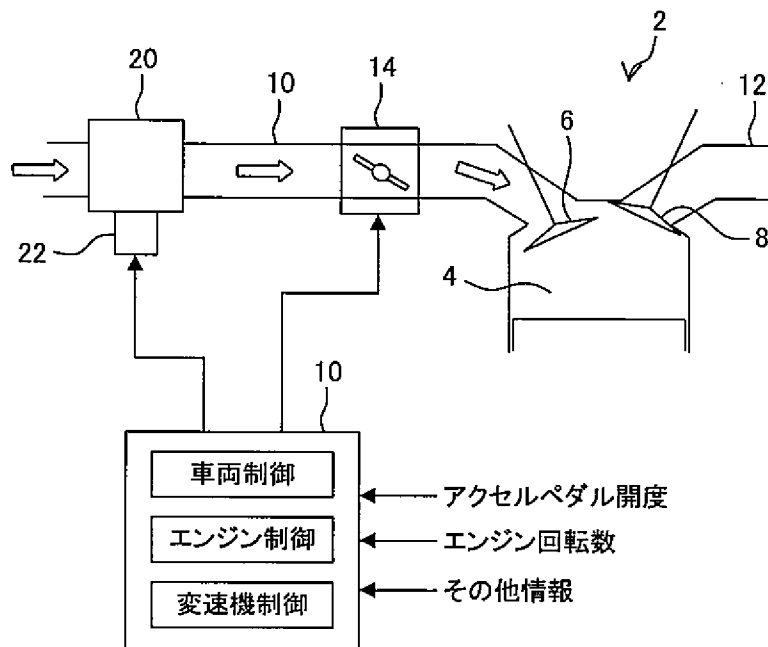
前記第2のアクチュエータは、前記第2の位置の上流の圧力に対して下流の圧力を上昇させるように作用するアクチュエータであることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の内燃機関の制御装置。

[請求項5] 前記第2のアクチュエータは、その動作に対する前記第2の位置の下流の圧力の変化速度が前記第1のアクチュエータの動作に対する前記第1の位置の下流の圧力の変化速度よりも遅いアクチュエータであることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の内燃機関の制御装置。

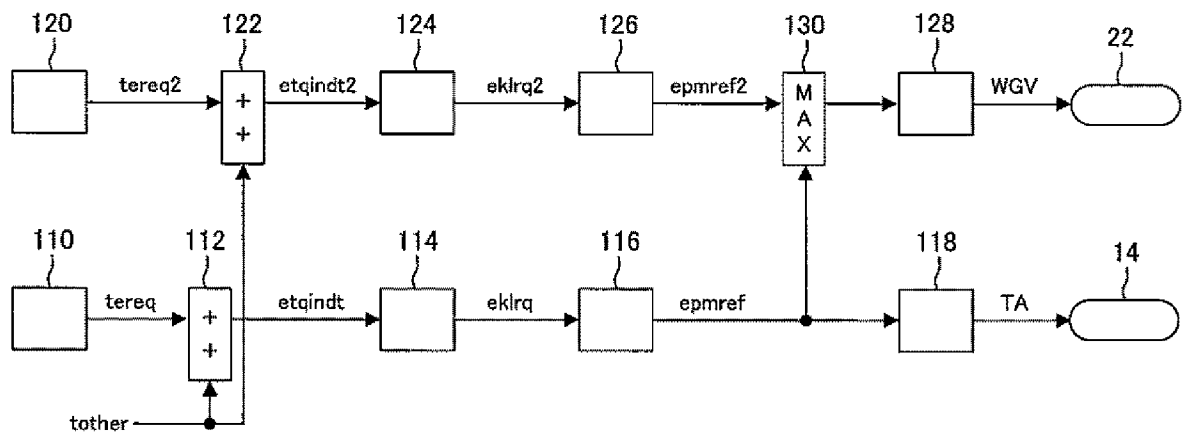
[請求項6] 前記第1のアクチュエータは、スロットルであり、

前記第2のアクチュエータは、コンプレッサの回転数を制御する制御デバイス付きの過給機であることを特徴とする請求項4又は5に記載の内燃機関の制御装置。

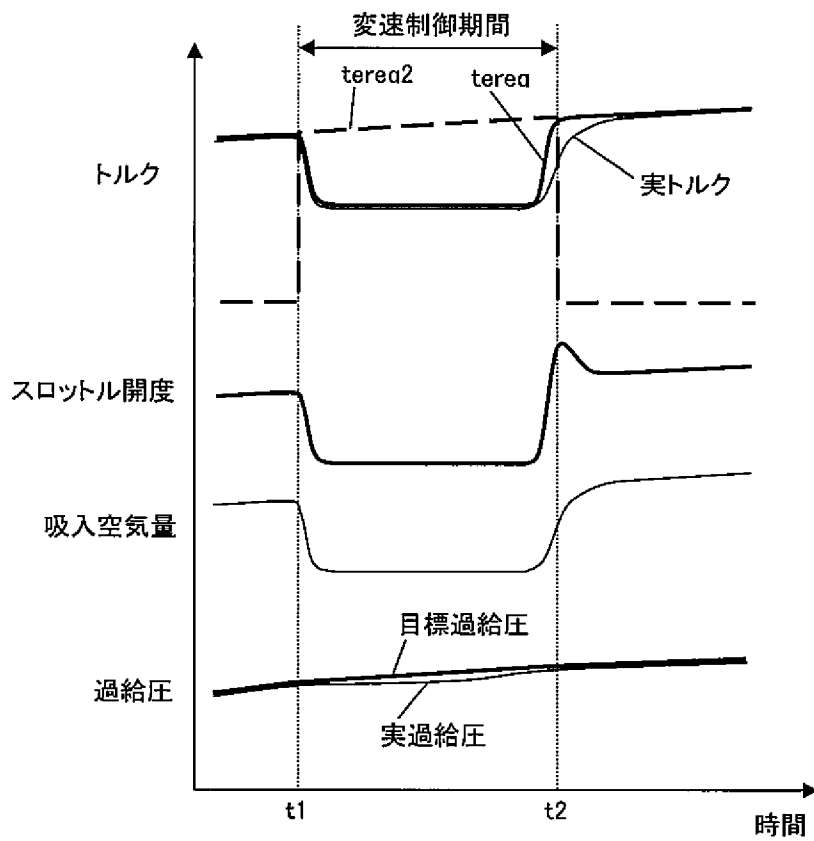
[図1]



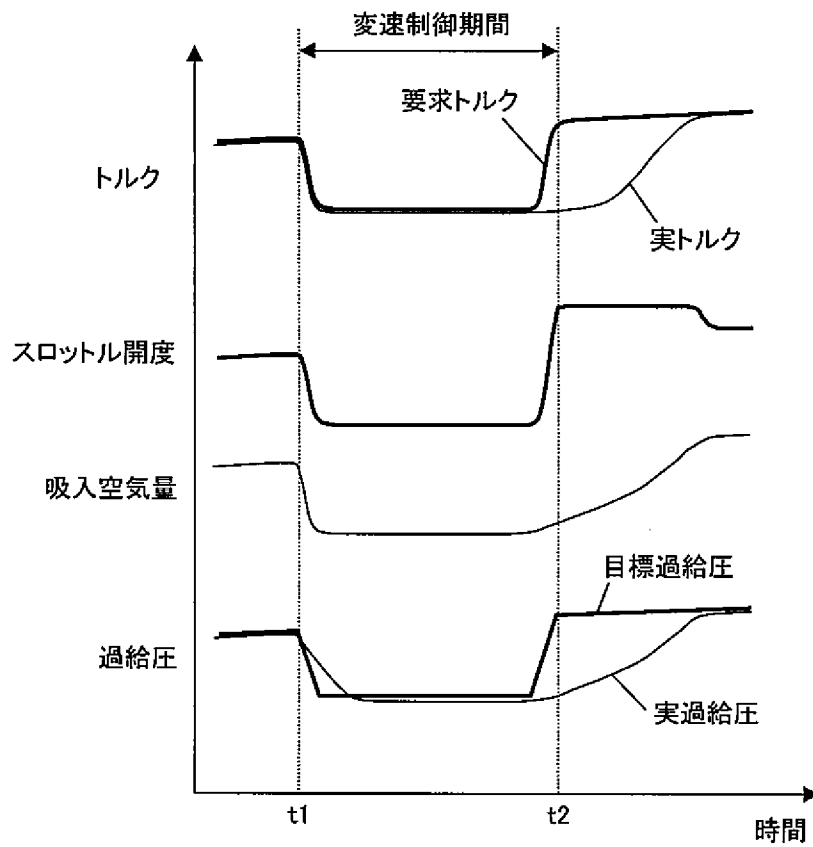
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D23/00(2006.01)i, B60W30/02(2012.01)i, F02B33/00(2006.01)i, F02D9/02(2006.01)i, F02D41/04(2006.01)i, 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)

F02D23/00, B60W30/02, F02B33/00, F02D9/02, F02D41/04, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2010-024908 A (Mazda Motor Corp.), 04 February 2010 (04.02.2010), abstract; paragraphs [0057], [0058], [0072] to [0074]; fig. 1, 7, 8 (Family: none)	1, 4, 5 6 2, 3
Y A	JP 05-180027 A (Mazda Motor Corp.), 20 July 1993 (20.07.1993), paragraphs [0015], [0019], [0024] to [0029]; fig. 1 to 4 (Family: none)	6 1-5
A	JP 2006-274831 A (Denso Corp.), 12 October 2006 (12.10.2006), entire text; all drawings & US 2006/0213194 A1 & DE 102006000136 A1 & KR 10-0750029 B1 & CN 1840876 A	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
18 June, 2012 (18.06.12)

Date of mailing of the international search report
03 July, 2012 (03.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/064385

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 2007-303330 A (Denso Corp.), 22 November 2007 (22.11.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2007-198157 A (Hitachi, Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 03-253747 A (Japan Electronic Control Systems Co., Ltd.), 12 November 1991 (12.11.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02D23/00 (2006.01)i, B60W30/02 (2012.01)i, F02B33/00 (2006.01)i, F02D9/02 (2006.01)i,
F02D41/04 (2006.01)i, 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 (I P C))

Int.Cl. F02D23/00, B60W30/02, F02B33/00, F02D9/02, F02D41/04, 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	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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2010-024908 A (マツダ株式会社) 2010. 02. 04, 【要約】, 段落【0057】, 【0058】, 【0072】 - 【0074】, 【図 1】, 【図 7】, 【図 8】	1, 4, 5
Y	(ファミリーなし)	6
A		2, 3
Y	JP 05-180027 A (マツダ株式会社) 1993. 07. 20, 段落【0015】, 【0019】, 【0024】 - 【0029】, 【図 1】 - 【図 4】	6
A	(ファミリーなし)	1-5

☒ 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

1 8 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 7 . 2 0 1 2

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)

有賀 信

3 Z

3 9 2 9

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

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 2006-274831 A (株式会社デンソー) 2006.10.12, 全文, 全図 & US 2006/0213194 A1 & DE 102006000136 A1 & KR 10-0750029 B1 & CN 1840876 A	1-6
A	JP 2007-303330 A (株式会社デンソー) 2007.11.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2007-198157 A (株式会社日立製作所) 2007.08.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 03-253747 A (日本電子機器株式会社) 1991.11.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6