

(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
2022年3月31日(31.03.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/064237 A1

(51) 国際特許分類:

F02D 29/00 (2006.01) F02D 43/00 (2006.01)
F02D 23/00 (2006.01) F02P 5/145 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/IB2020/000804

(22) 国際出願日: 2020年9月28日(28.09.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

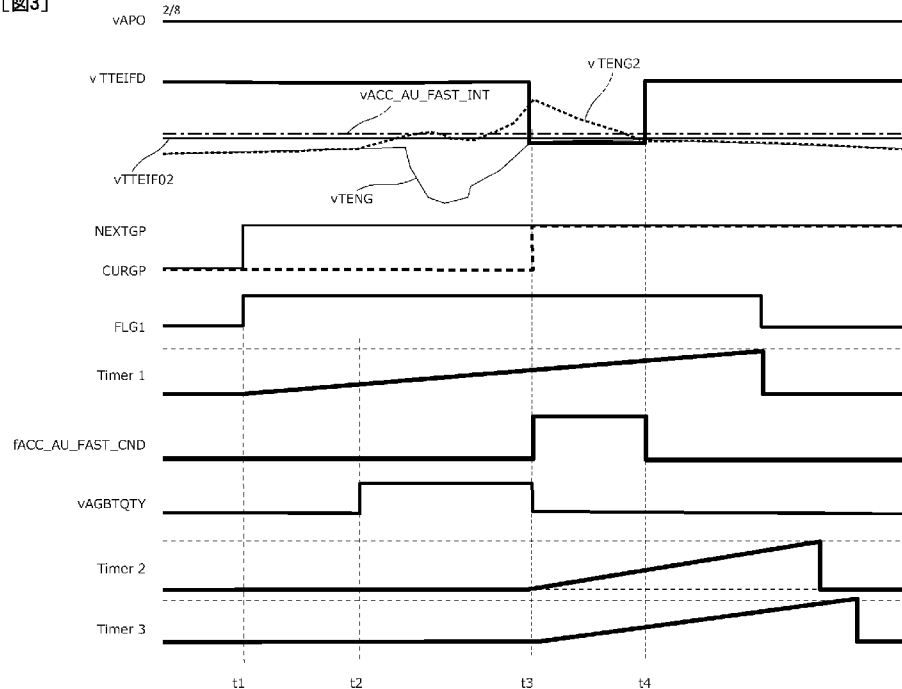
(71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP). ルノー エス. ア. エス.(RENAULT S.A.S.) [FR/FR]; 〒92100 ブローニュ・ビヤンクール ケル ガロ13-15 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) 発明者: 鄭 柱勇(JUNG, Jooyong); 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 遠田 譲(TOHTA, Yuzuru); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 大滝 綾一(OOTAKI, Ryouichi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 西山 哲矢(NISHIYAMA, Tetsuya); 〒243-0123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). ジョルダノ シャロット(GIORDANO, Charlotte); 92100 ブローニュ・ビヤンクール ケル ガロ13-15 ルノー エス. ア. エス. 内 Boulogne-Billancourt (FR). ドゥーオリヴ

(54) Title: CONTROL METHOD AND CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の制御方法および制御装置

[図3]



(57) Abstract: According to the present invention, a stepped automatic transmission is connected to an internal combustion engine (1) provided with a turbocharger (12). The engine controller (10) determines that the transmission is to be upshifted, and executes first torque-down control by an ignition timing retard during an upshift period. The engine controller (10) determines at the end time point of the upshift whether or not a predicted torque (vTENG2) estimated from an intake air amount is excessive with respect to a target torque (vTTEIF02), and if excessive, executes second torque-down control

[続葉有]

エイラ トニー(DE-OLIVEIRA, Tony); 92100 ブ
ローニュービヤンクール ケル ガロ13-15 ルノー
エス. ア. エス. 内 Boulogne-Billancourt (FR).

(74) 代理人:小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi
et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1
番29号 掖済会ビル SHIGA 内外国特許
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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

by an ignition timing retard.

(57) 要約: ターボチャージャ(12)を備えた内燃機関(1)に、有段自動変速機が接続されている。エンジンコントローラ(10)は、変速機のアップシフトが行われることを判定し、アップシフトの期間中、点火時期リタードによる第1のトルクダウン制御を実行する。エンジンコントローラ(10)は、アップシフトの終了時点において、吸入空気量から推定される予測トルク(vTENG2)が目標トルク(vTTEIF02)に対して過剰であるか判定し、過剰であれば、点火時期リタードによる第2のトルクダウン制御を実行する。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の制御方法および制御装置

技術分野

[0001] この発明は、ターボチャージャを有するとともに、有段の自動変速機が接続された内燃機関の制御に関し、特に、アップシフトの期間中に点火時期リタードによるトルクダウン制御を行う制御方法ないし制御装置に関する。

背景技術

[0002] 有段の自動変速機を備えた内燃機関にあっては、一般に、自動変速機のアップシフト（高速段への変速）に際して、変速時のショック低減のために、内燃機関のトルクを一時的に抑制するトルクダウン制御が行われる。このトルクダウン制御は、例えば点火時期リタードによって行うことができる。

[0003] 特許文献1には、ターボチャージャを備えた内燃機関において、アップシフト時のトルクダウン制御として点火時期リタードを行う際に、ターボチャージャのウェストゲートバルブの開度を増加させることが開示されている。これは、点火時期リタードに伴って内燃機関の排気温度が高くなり、タービン上流側の排気圧力の上昇ひいては過給圧の上昇が生じることを考慮したものである。

[0004] しかしながら、このような制御では、アップシフト中にウェストゲートバルブの開度が大きくなっていることから、アップシフト直後に運転者による加速要求があった場合に、ウェストゲートバルブが閉じた後に過給圧が立ち上がることとなり、加速応答性が低くなる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2018-168791号公報

発明の概要

[0006] この発明に係る内燃機関の制御は、
自動変速機のアップシフトが行われることを判定し、

このアップシフトの期間中、上記内燃機関の点火時期リタードによる第1のトルクダウン制御を行い、

上記アップシフトの終了時点において、上記内燃機関の運転状態から推定される予測トルクが目標トルクよりも大きいかを判定し、

上記予測トルクが上記目標トルクよりも大きければ上記内燃機関の点火時期リタードによる第2のトルクダウン制御を行う。

[0007] ターボチャージャを備えた内燃機関では、アップシフト中のトルクダウンのための点火時期リタードにより排気温度が高くなるため、過給圧が上昇傾向となり、アップシフト終了とともに点火時期リタードが終了すると、トルクが一時的に過剰となることがある。この発明では、このようにトルクが過剰となることが予測される場合に、点火時期リタードによる第2のトルクダウン制御を追加的に行う。

[0008] これにより、ウェストゲートバルブの開度を増加させることなく過剰トルクの発生が抑制される。そのため、アップシフト直後に加速要求があった場合には、速やかな過給圧上昇を実現でき、加速応答性が向上する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]車両用過給内燃機関のシステム構成の概略を示す説明図。

[図2]第2のトルクダウン制御の処理の流れを示すフローチャート。

[図3]アクセル開度が一定である一例のタイムチャート。

[図4]制御途中でアクセル開度が減少した一例のタイムチャート。

[図5]制御途中でアクセル開度が増加した一例のタイムチャート。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

[0011] 図1は、この発明の一実施例の制御が適用される車両用過給内燃機関1の概略的な構成を示す説明図である。内燃機関1は、図示しない有段の自動変速機と組み合わされて車両に搭載されている。

[0012] 内燃機関1は、例えばガソリンを燃料とする4ストロークサイクルの火花点火式内燃機関であって、ピストン2によって形成される燃焼室3の天井壁

面に、一対の吸気弁 4 および一対の排気弁 5 が配置されているとともに、これらの吸気弁 4 および排気弁 5 に囲まれた中央部に点火プラグ 6 および燃料噴射弁 7 が配置されている。

[0013] 上記燃料噴射弁 7 は、駆動パルス信号が印加されることによって開弁する電磁式ないし圧電式の噴射弁であって、駆動パルス信号のパルス幅に実質的に比例した量の燃料を筒内へ噴射する。なお、本発明においては、吸気弁 4 上流側の吸気ポート 8 内に燃料を噴射するポート噴射式機関として構成したものであってもよい。

[0014] 上記吸気ポート 8 に接続された吸気通路 9 のコレクタ部 9 a 上流側には、エンジンコントローラ 10 からの制御信号によって開度が制御される電子制御型スロットルバルブ 11 が介装されており、さらにその上流側に、ターボチャージャ 12 のコンプレッサ 12 A が配設されている。このコンプレッサ 12 A の上流側に、吸入空気量を検出するエアフロメータ 13 ならびにエアクリーナ 14 が配設されている。なお、コンプレッサ 12 A とスロットルバルブ 11 との間には、インタークーラ 16 が設けられている。コレクタ部 9 a には、吸気圧を検出する吸気圧センサ 17 が配置されている。また、インタークーラ 16 とスロットルバルブ 11 との間には、コンプレッサ 12 A の出口圧（つまり過給圧）を検出する過給圧センサ 18 が配置されている。さらに、コンプレッサ 12 A の上流側には、大気温度および大気圧を検出する温度・圧力センサ 19 が設けられている。

[0015] 一方、排気弁 5 が開閉する排気ポート 21 に接続された排気通路 22 には、ターボチャージャ 12 のタービン 12 B が配置されており、このタービン 12 B の下流側に三元触媒からなる触媒 23 が介装されている。上記タービン 12 B の入口部には、過給圧制御のために、排気の一部をタービン 12 B をバイパスして案内するウェストゲートバルブ 24 が設けられている。このウェストゲートバルブ 24 は、電動アクチュエータ 25 によって開度が制御される電子制御型の構成である。

[0016] 触媒 23 の入口側には、いわゆる排気空燃比を検出するための空燃比セン

サ 2 6 が設けられている。なお、触媒 2 3 は、1 つの触媒として図示されているが、一般に、車両のエンジンルーム内に位置するプリ触媒と車両床下に位置するメイン触媒とから構成されている。

[0017] スロットルバルブ 1 1 の開度制御のほか、燃料噴射弁 7 による燃料噴射量や噴射時期、点火プラグ 6 による点火時期等は、エンジンコントローラ 1 0 によって制御される。空燃比センサ 2 6 を用いた空燃比制御も同様にエンジンコントローラ 1 0 によって行われる。

[0018] また、エンジンコントローラ 1 0 は、ウェストゲートバルブ 2 4 の開度を制御し、これによって、過給圧ひいては内燃機関 1 のトルクを制御している。基本的に、要求トルクが比較的小さな非過給域ではスロットルバルブ 1 1 の開度制御によって内燃機関 1 のトルクが制御され、要求トルクが比較的大きくスロットルバルブ 1 1 が全開となる過給域ではウェストゲートバルブ 2 4 の開度制御によって内燃機関 1 のトルクが制御される。

[0019] エンジンコントローラ 1 0 には、入力信号として、上述したエアフロメータ 1 3、吸気圧センサ 1 7、過給圧センサ 1 8、温度・圧力センサ 1 9、空燃比センサ 2 6、の各々の検出信号が入力されているほか、機関回転速度 N Eを検出するクランク角センサ 3 1、冷却水温 T Wを検出する水温センサ 3 2、運転者によるアクセルペダルの踏込に応じたアクセル開度 $v A P O$ を検出するアクセル開度センサ 3 3 等の検出信号が入力されている。

[0020] また、図示しない変速機コントローラから、自動変速機の現在の変速段 C U R G P および目標の変速段 N E X T G P に関する情報がエンジンコントローラ 1 0 に出力されている。自動変速機は、複数の遊星歯車機構と、この遊星歯車機構の構成要素を適宜に締結・解放する複数の摩擦締結機構（クラッチ、ブレーキ）と、を含んで構成されており、例えば車速 V S P とアクセル開度 $v A P O$ とをパラメータとする所定の変速線図に従って変速が行われる。

[0021] この自動変速機の変速の際、とりわけ変速段が高速段側へ移行するアップシフトの際には、変速に伴うショックを抑制するために、エンジンコントロ

ーラ 10 によって、後述するように、点火時期リタードによるトルクダウン制御（第 1 のトルクダウン制御）が実行される。また、アップシフトの際に、トルクダウンのためのウェストゲートバルブ 24 の開度の増加は特に行わない。つまり、基本的にウェストゲートバルブ 24 を全閉に保ったまま、あるいは、要求トルクに対応して部分的に開いた状態のまま、自動変速機のアップシフトが行われる。

[0022] ここで、ターボチャージャ 12 を備えた内燃機関 1 にあっては、トルクダウンのための点火時期リタードにより排気温度が高くなるため、過給圧が上昇傾向となる。そのため、アップシフト終了とともに点火時期リタードが終了すると、トルクが一時的に過剰となることがある。特に、ウェストゲートバルブ 24 を閉じた状態のまま点火時期リタードを行うと、排気温度上昇に伴う過給圧上昇が顕著となる。そこで、この実施例では、このようにトルクが過剰となることが予測される場合に、点火時期リタードによる第 2 のトルクダウン制御を追加的に行う。

[0023] 図示例では、請求項における「シフト判定部」、「トルク予測部」および「トルクダウン制御部」が、エンジンコントローラ 10 によって構成されている。

[0024] 図 2 は、自動変速機のアップシフトの完了後における第 2 のトルクダウン制御の開始および終了の処理の流れを示すフローチャートである。また、図 3 は、一例としてアクセル開度 $vAP0$ を比較的小さな一定開度（例えば $2/8$ ）に保ったままアップシフトが行われたときの種々の信号ないしパラメータの変化を示したタイムチャートである。例えば、車速 VSP の上昇に伴って所定の変速線を横切ることでアップシフトが実行される。以下では、図 2 のフローチャートを参照しつつ図 3 のタイムチャートについて説明する。

[0025] 図 3 において上から順に信号ないしパラメータを説明すると、「 $vAP0$ 」は運転者の操作によるアクセル開度を示す。図 3 の例では、例えば「 $2/8$ 」に一定である。「 $vTTEIFD$ 」は、第 2 のトルクダウン制御を反映した目標のエンジントルクを表しており、図示するように、第 2 のトルクダ

ウン制御に伴ってステップ的に変化する。「 $vTTEIF02$ 」は、運転者の要求に沿った目標のエンジントルクつまりアクセル開度 $vAPO$ から求められた目標トルクである。「 $vACC_AU_FAST_INT$ 」は、制御途中でアクセル開度 $vAPO$ が減少したような場合に第2のトルクダウン制御を終了させる判定基準となる終了判断トルクを表しており、これは、第2のトルクダウン制御の開始時点における目標トルク $vTTEIF02$ の値を記憶・保持したものである。なお、図3では、「 $vACC_AU_FAST_INT$ 」と「 $vTTEIF02$ 」が一致していないが、これは図面の見易さを考慮したためであり、実際は一致している。「 $vTENG2$ 」は、内燃機関1の吸入空気量から推定されるエンジントルクつまり予測トルクを表している。この予測トルク $vTENG2$ には、第1および第2のトルクダウン制御による影響は反映していない。「 $vTENG$ 」は、内燃機関1の実エンジントルクを表している。ここには第1および第2のトルクダウン制御による影響が反映する。

[0026] 「 $NEXTGP$ 」は目標の変速段を、「 $CURGP$ 」は現在の変速段を、それぞれ表している。両者が異なる場合は、現在の変速段 $CURGP$ から目標変速段 $NEXTGP$ への変速（図3ではアップシフト）が要求されていることを意味している。

[0027] 「 $FLAG1$ 」は、第2のトルクダウン制御が許可される期間中であることを示すフラグ、「 $Timer1$ 」は、このフラグ $FLAG1$ のリセットを行うためのタイマを表している。すなわち、フラグ $FLAG1$ は、アップシフト要求があったとき（ $NEXTGP > CURGP$ となったとき）にオンとなり、同時に、タイマ $Timer1$ がスタートする。図3に示すように、タイマ $Timer1$ の値が所定値に達したときに、フラグ $FLAG1$ がオフとなる。

[0028] 「 $fACC_AU_FAST_CND$ 」は、第2のトルクダウン制御の実行中であることを示すフラグである。このフラグ $fACC_AU_FAST_CND$ は、後述するようにいくつかの条件のAND条件によりセットされ、これに伴って第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが開始さ

れる。また、後述するようにいくつかの条件のOR条件によりリセットされ、これに伴って点火時期リタードによる第2のトルクダウン制御が終了する。

[0029] 「vAGBTQTP」は、第1のトルクダウン制御の実行中であることを示すフラグである。このフラグvAGBTQTPは、アップシフトが要求された後、実際の変速が所定のフェーズに達したときにセットされ、変速が終了したときにリセットされる。このフラグvAGBTQTPがオンである間、第1のトルクダウン制御としての点火時期リタードが実行される。

[0030] 「Timer2」は、第2のトルクダウン制御の期間の終了条件の1つとなる経過時間を定めるためのタイマを表している。このタイマTimer2は、変速（アップシフト）が終了しかつ第1のトルクダウン制御の要求がなくなったときにスタートし、所定値に達したときにカウントアップする。仮に第2のトルクダウン制御が長く続いていた場合には、このタイマTimer2のカウントアップによって第2のトルクダウン制御が強制的に終了する。

[0031] 「Timer3」は、触媒保護のために第2のトルクダウン制御の期間を制限するためのタイマを表している。このタイマTimer3は、第2のトルクダウン制御が開始したときにスタートし、所定値に達したときにカウントアップする。このタイマTimer3のカウントアップに伴い、第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが強制的に終了する。

[0032] なお、タイマTimer1、Timer2およびTimer3の設定時間は、互いに異なる値であってもよく、互いに等しい値であってもよい。図3の例では、タイマTimer1の設定時間が最も長く、タイマTimer2の設定時間が最も短く設定されている。

[0033] 図2のフローチャートに示すルーチンは、アップシフトに伴う第1のトルクダウン制御の終了後に実行される第2のトルクダウン制御の開始・終了の処理を示している。ステップ1では、第2のトルクダウン制御の開始条件が成立しているかどうかを判定する。開始条件が成立していなければ、第2の

トルクダウン制御は行わない。

[0034] 開始条件が成立していれば、ステップ2へ進み、第2のトルクダウン制御のためのフラグ $f_{ACC_AU_FAST_CND}$ をセットする。これに伴い、第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが行われる。

[0035] 第2のトルクダウン制御の開始条件は、以下の4つの条件のAND条件である。

- [0036] 1. アップシフトが終了したこと、
2. 予測トルク v_{TENG2} が目標トルク $v_{TTEIF02}$ よりも所定トルク以上大きいこと、
3. アップシフト開始から所定時間以内であること、つまり $FLG1$ がオンであること、
4. 変速機側からリタード要求がないこと、つまり第1のトルクダウン制御としての点火時期リタードが終了していること。

[0037] これら4つの条件を同時に満たすと、開始条件が成立したこととなる。

[0038] なお、第2のトルクダウン制御における点火時期リタードのリタード量は、一定値であってもよいが、予測トルク v_{TENG2} と目標トルク $v_{TTEIF02}$ との差の大きさに対応したリタード量とすることが好ましい。

[0039] 第2のトルクダウン制御の開始後は、ステップ3において第2のトルクダウン制御の終了条件が成立したかどうかを繰り返し判定する。終了条件が成立していなければ、第2のトルクダウン制御を継続する。終了条件が成立したら、ステップ4へ進み、フラグ $f_{ACC_AU_FAST_CND}$ をリセットする。これに伴い、第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが終了する。

[0040] 終了条件は、以下の4つの条件のOR条件である。

[0041] 1. タイマ $Timer2$ がカウントアップしたこと、つまり、変速（アップシフト）が終了しかつ第1のトルクダウン制御の要求がなくなってから一定時間が経過したこと、

2. 予測トルク v_{TENG2} と目標トルク $v_{TTEIF02}$ との差が所定

値以内となったこと、

3. 予測トルク $vTENG2$ と終了判断トルク $vACC_AU_FAST_INT$ との差が所定値以内となったこと、

4. タイマ $Timer3$ がカウントアップしたこと、つまり第2のトルクダウン制御開始から一定時間が経過したこと。

[0042] これら4つの条件のいずれか1つでも満たせば、終了条件が成立したこととなる。

[0043] なお、第2の条件における「所定値」と第3の条件における「所定値」とは、互いに等しい大きさであってもよく、互いに異なる値であってもよい。

[0044] 次に、図3のタイムチャートの例を説明する。前述したように、図3は、アクセル開度 $vAPO$ を一定に保った例である。この図3では、時間 $t1$ にアップシフト要求があり ($NEXTGP > CURGP$)、フラグ $FLAG1$ がオンになるとともにタイマ $Timer1$ がスタートする。その後、実際の変速が所定のフェーズに達した時間 $t2$ において、第1のトルクダウン制御に関するフラグ $vAGBTQTP$ がオンとなる。これにより、第1のトルクダウン制御としての点火時期リタードが開始される。なお、第1のトルクダウン制御における点火時期リタードのリタード量は、例えば、自動変速機内のクラッチの入力側回転速度と出力側回転速度との速度差に応じて設定される。この第1のトルクダウン制御によって、変速に伴うショックが軽減される。

[0045] 第1のトルクダウン制御は、変速終了に伴って時間 $t3$ において終了する。この第1のトルクダウン制御の間、ターボチャージャ12のウェストゲートバルブ24は全閉（もしくは部分的に閉じた状態）に保たれている。そのため、点火時期リタードに伴う排気温度ひいては排気圧力の上昇により過給圧が比較的高くなっており、吸入空気量から推定される時間 $t3$ 時点の予測トルク $vTENG2$ が高くなる。従って、時間 $t3$ 時点において、予測トルク $vTENG2$ が目標トルク $vTTEIF02$ よりも所定トルク以上大きいものとなる。そして、この図3の例では、第2のトルクダウン制御の開始条

件となる他の3つの条件も満たしていることから、4条件のAND条件である開始条件が成立し、第2のトルクダウン制御のためのフラグ $f_{ACC_AU_FAST_CND}$ がオンとなる。これに伴い、第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが行われる。この第2のトルクダウン制御によって、予測トルク v_{TENG2} が高い中でも実トルク v_{TENG} は運転者の要求に対応した目標トルク $v_{TTEIF02}$ に沿ったものとなる。

[0046] 第2のトルクダウン制御の開始に伴い、タイマ $Timer3$ がスタートする。また、アップシフトが終了しかつ第1のトルクダウン制御が終了したことで、タイマ $Timer2$ がスタートする。

[0047] その後、この図3の例では、時間 $t4$ において予測トルク v_{TENG2} と目標トルク $v_{TTEIF02}$ との差が所定トルク以下となり、前述したOR条件である終了条件の1つが成立したことで、フラグ $f_{ACC_AU_FAST_CND}$ がリセットされる。これに伴い、第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが終了する。

[0048] なお、図3の例では、時間 $t4$ においてはタイマ $Timer2$ およびタイマ $Timer3$ のいずれもそれぞれの所定値に達していないので、これらは終了条件として作用していない。仮に、予測トルク v_{TENG2} と目標トルク $v_{TTEIF02}$ との差が所定トルク以下となるタイミングがこれらのタイマ $Timer2$ あるいはタイマ $Timer3$ のカウントアップよりも遅くなる場合には、これらのタイマ $Timer2$ あるいはタイマ $Timer3$ の作用によって第2のトルクダウン制御が終了する。

[0049] このように、上記実施例では、第1のトルクダウン制御の終了時点において予測トルク v_{TENG2} が目標トルク $v_{TTEIF02}$ に対して過剰であれば第2のトルクダウン制御を実行するので、仮にターボチャージャ12のウェストゲートバルブ24が全閉であっても、実トルク v_{TENG} が過剰となることがない。そのため、第1のトルクダウン制御の間、ウェストゲートバルブ24を積極的に開弁する必要がなく、例えば、アップシフト直後に加速が要求された場合に速やかな過給圧の上昇が図れる。

[0050] 次に、図4は、第2のトルクダウン制御の実行中にアクセル開度 v_{APO} が減少した場合のタイムチャートを示している。時間 $t_1 \sim t_3$ の間の動作は、前述した図3の例と同様であり、第1のトルクダウン制御が終了した時間 t_3 において予測トルク $v_{TE NG 2}$ が目標トルク $v_{TE I F O 2}$ よりも所定トルク以上大きいことで第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが開始している。運転者によって操作されるアクセル開度 v_{APO} は、第2のトルクダウン制御が開始するまでは比較的小さな一定開度（例えば $2/8$ ）であるが、第2のトルクダウン制御の開始後、時間 t_5 において、例えば全閉近くまでアクセル開度 v_{APO} が減少する。このアクセル開度 v_{APO} の減少に伴い、目標トルク $v_{TE I F O 2}$ が図示するように低下する。

[0051] 一方、終了判断トルク $v_{ACC_AU_FAST_INT}$ は、第2のトルクダウン制御の開始時点（時間 t_3 ）における目標トルク $v_{TE I F O 2}$ の値を記憶・保持したものであるため、時間 t_5 における目標トルク $v_{TE I F O 2}$ の低下の影響は受けない。図4の例では、時間 t_4 において予測トルク $v_{TE NG 2}$ と終了判断トルク $v_{ACC_AU_FAST_INT}$ との差が所定トルク以下となり、前述したOR条件である終了条件の1つが成立したことで、フラグ $f_{ACC_AU_FAST_CND}$ がリセットされる。これに伴い、第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが終了する。なお、図4の例では、時間 t_4 においてはタイマ $Timer 2$ およびタイマ $Timer 3$ のいずれもそれぞれの所定値に達していないので、これらは終了条件として作用していない。

[0052] 終了判断トルク $v_{ACC_AU_FAST_INT}$ は、このような第2のトルクダウン制御中のアクセル開度 v_{APO} の減少等による目標トルク $v_{TE I F O 2}$ の低下に対処するために設けられている。すなわち、目標トルク $v_{TE I F O 2}$ が低下すると、予測トルク $v_{TE NG 2}$ と当該目標トルク $v_{TE I F O 2}$ との差が拡大してしまい、第2のトルクダウン制御の終了が不必要に遅れる。そのため、第2のトルクダウン制御の開始時点（時間

t 3)における目標トルク $vTTEIF02$ の値を終了判断トルク $vACC_AU_FAST_INT$ として記憶・保持し、予測トルク $vTENG2$ がこの終了判断トルク $vACC_AU_FAST_INT$ に近づいたときに第2のトルクダウン制御を終了するのである。

[0053] 次に、図5は、第2のトルクダウン制御の実行中にアクセル開度 $vAPO$ が増加した場合のタイムチャートを示している。時間 $t1 \sim t3$ の間の動作は、前述した図3の例と同様であり、第1のトルクダウン制御が終了した時間 $t3$ において予測トルク $vTENG2$ が目標トルク $vTTEIF02$ よりも所定トルク以上大きいことで第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが開始している。運転者によって操作されるアクセル開度 $vAPO$ は、第2のトルクダウン制御が開始するまでは比較的小さな一定開度（例えば $2/8$ ）であるが、第2のトルクダウン制御の開始後、時間 $t5$ において、より大きな開度へと変化する。このアクセル開度 $vAPO$ の増加に伴い、目標トルク $vTTEIF02$ が図示するように上昇する。

[0054] この図5のようにアクセル開度 $vAPO$ が増加した場合の第2のトルクダウン制御の終了処理は基本的に図3の例と変わらない。すなわち、時間 $t4$ において予測トルク $vTENG2$ と目標トルク $vTTEIF02$ との差が所定トルク以下となり、前述したOR条件である終了条件の1つが成立したことで、フラグ $fACC_AU_FAST_CND$ がリセットされる。これに伴い、第2のトルクダウン制御としての点火時期リタードが終了する。なお、図5の例では、時間 $t4$ においてはタイマ $Timer2$ およびタイマ $Timer3$ のいずれもそれぞれの所定値に達していないので、これらは終了条件として作用していない。なお、図5の $t5$ 以前、及び $t4$ 以降において、「 $vACC_AU_FAST_INT$ 」と「 $vTTEIF02$ 」が一致していないが、これは図面の見易さを考慮したためであり、実際は一致している。

[0055] 以上、この発明の一実施例を説明したが、この発明は上記実施例にのみ限定されるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、予測トルク vT

ENG 2 は、吸入空気量以外の内燃機関の運転状態を示すパラメータから推定するようにしてもよい。また、第 2 のトルクダウン制御の開始条件および終了条件は、適宜に変更することができる。この発明は、ターボチャージャを有するとともに有段の自動変速機が接続された内燃機関に広く適用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] ターボチャージャを有するとともに、有段の自動変速機が接続された内燃機関の制御方法であって、
上記自動変速機のアップシフトが行われることを判定し、
このアップシフトの期間中、上記内燃機関の点火時期リタードによる第1のトルクダウン制御を行い、
上記アップシフトの終了時点において、上記内燃機関の運転状態から推定される予測トルクが目標トルクよりも大きいかを判定し、
上記予測トルクが上記目標トルクよりも大きければ上記内燃機関の点火時期リタードによる第2のトルクダウン制御を行う、
内燃機関の制御方法。
- [請求項2] 上記アップシフトの期間中、上記ターボチャージャのウェストゲートバルブを少なくとも部分的に閉じた状態に維持する、
請求項1に記載の内燃機関の制御方法。
- [請求項3] 上記アップシフトの期間中、上記ターボチャージャのウェストゲートバルブを全閉状態に維持する、
請求項2に記載の内燃機関の制御方法。
- [請求項4] 上記予測トルクが上記目標トルクに対し所定トルク以上大きいことを条件の1つとして第2のトルクダウン制御を開始する、請求項1～3のいずれかに記載の内燃機関の制御方法。
- [請求項5] 上記第2のトルクダウン制御の開始後、上記予測トルクと上記目標トルクとの差が所定値以内となったら上記第2のトルクダウン制御を終了する、請求項1～4のいずれかに記載の内燃機関の制御方法。
- [請求項6] 上記第2のトルクダウン制御の開始時の目標トルクを終了判断トルクとして記憶し、
上記第2のトルクダウン制御の開始後、上記予測トルクと上記終了判断トルクとの差が所定値以内となったら上記第2のトルクダウン制御を終了する、請求項1～5のいずれかに記載の内燃機関の制御方法

。

[請求項7] 上記アップシフトの終了からの経過時間を計測し、この経過時間が所定時間に達したら上記第2のトルクダウン制御を終了する、請求項1～6のいずれかに記載の内燃機関の制御方法。

[請求項8] ターボチャージャを有するとともに、有段の自動変速機が接続された内燃機関の制御装置であって、

上記自動変速機のアップシフトが行われることを判定するシフト判定部と、

上記内燃機関のトルクを上記内燃機関の運転状態から推定し、予測トルクとして出力するトルク予測部と、

上記アップシフトの期間中、上記内燃機関の点火時期リタードによる第1のトルクダウン制御を行うとともに、上記アップシフトの終了時点において上記予測トルクが目標トルクよりも大きい場合に、上記内燃機関の点火時期リタードによる第2のトルクダウン制御を行う、トルクダウン制御部と、

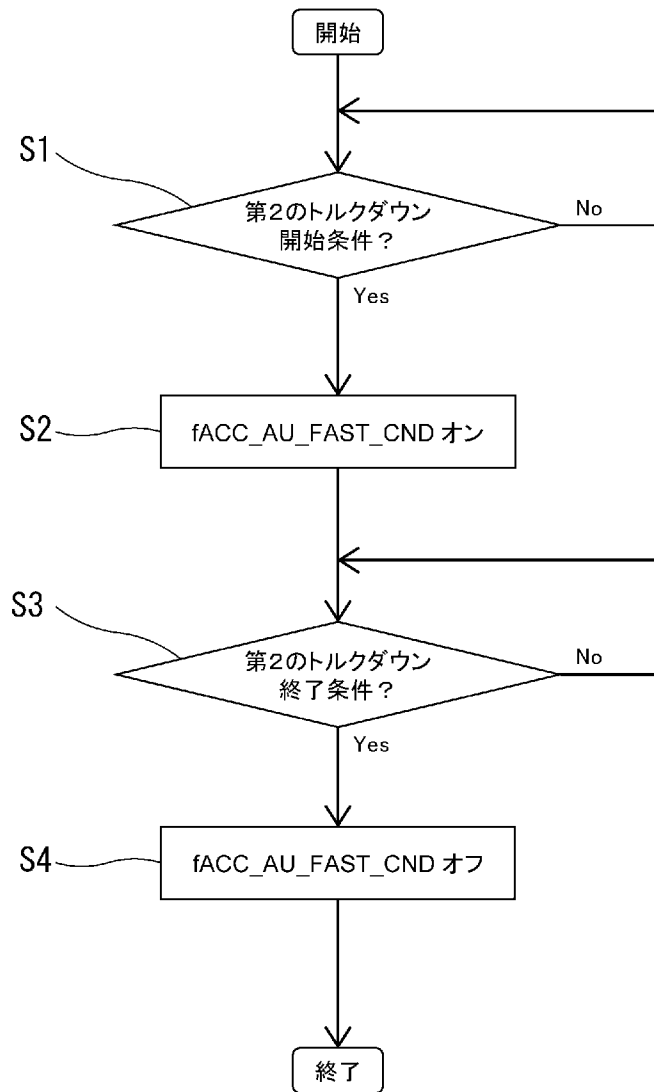
を備える内燃機関の制御装置。

[請求項9] ターボチャージャを有するとともに、有段の自動変速機が接続された内燃機関の制御方法であって、

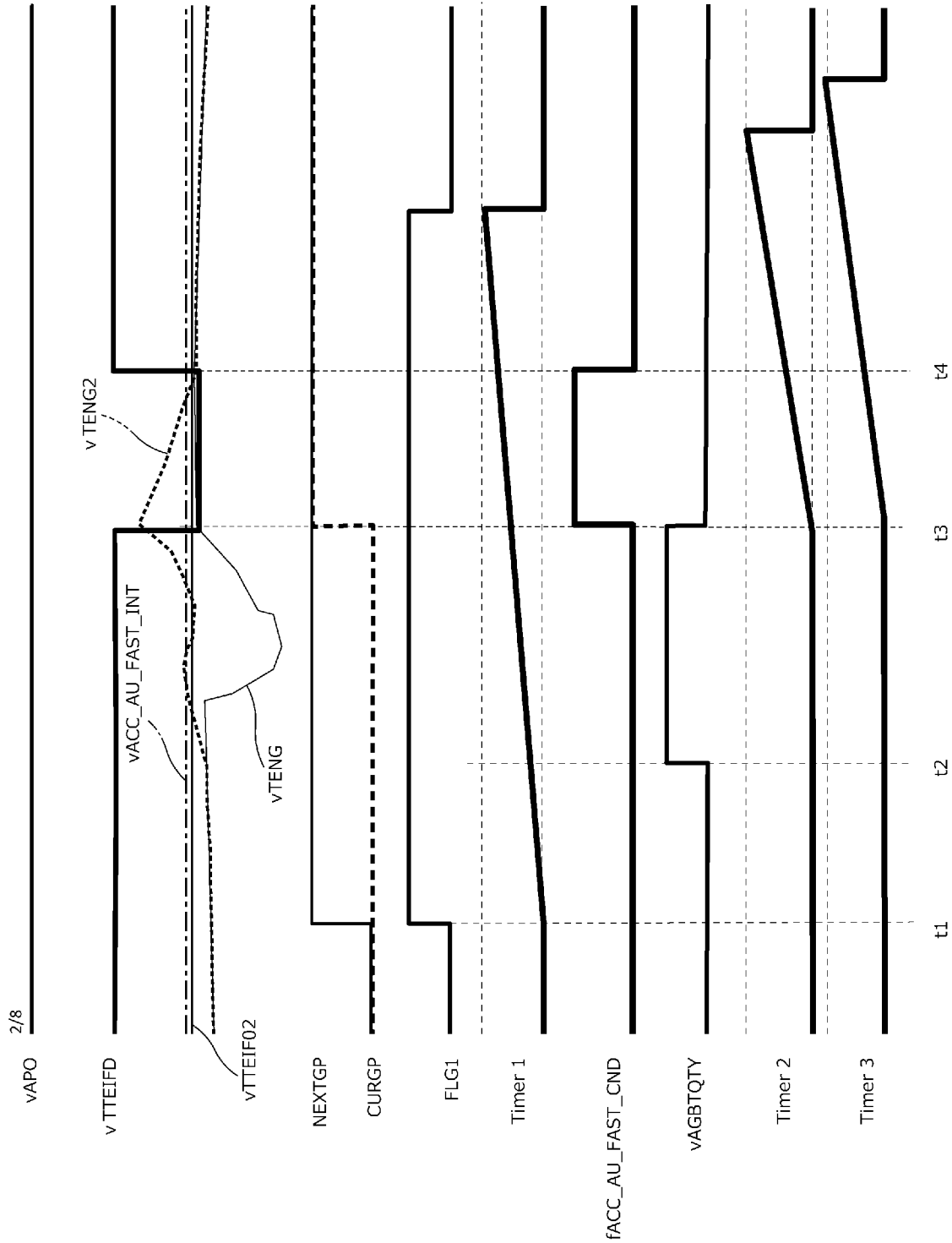
上記自動変速機のアップシフトの期間中、上記内燃機関の点火時期リタードによる第1のトルクダウン制御を行い、このトルクダウン制御により排気温度が高くなり、過給圧が上昇したことにより遅延して発生する上記内燃機関の過剰トルクを抑制するために、点火時期リタードによる第2のトルクダウン制御を行う、内燃機関の制御方法。

[請求項10] 上記第2のトルクダウン制御を実施する期間は、少なくとも上記アップシフトの期間が過ぎた後の時期を含んでいる、請求項9に記載の内燃機関の制御方法。

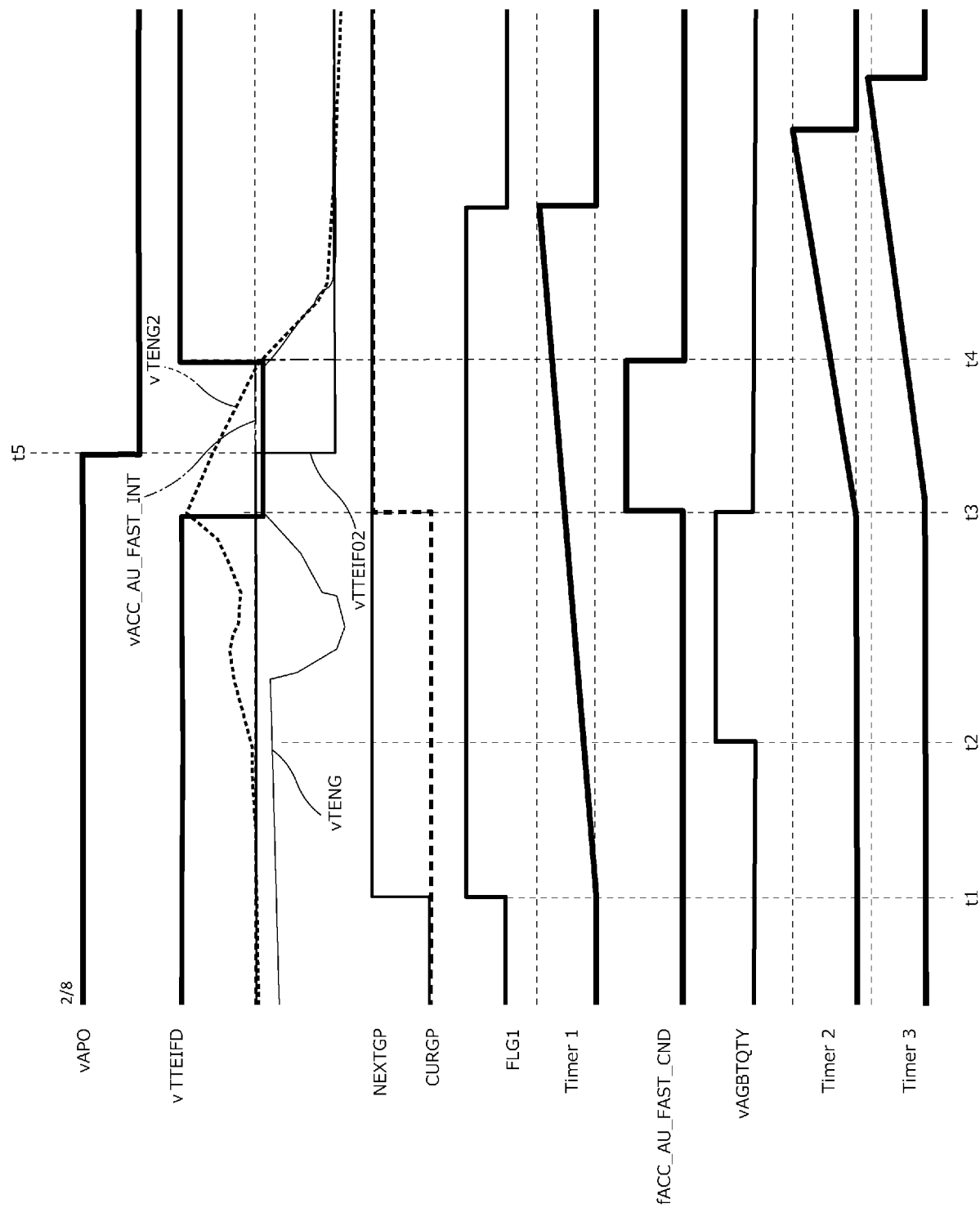
[図2]



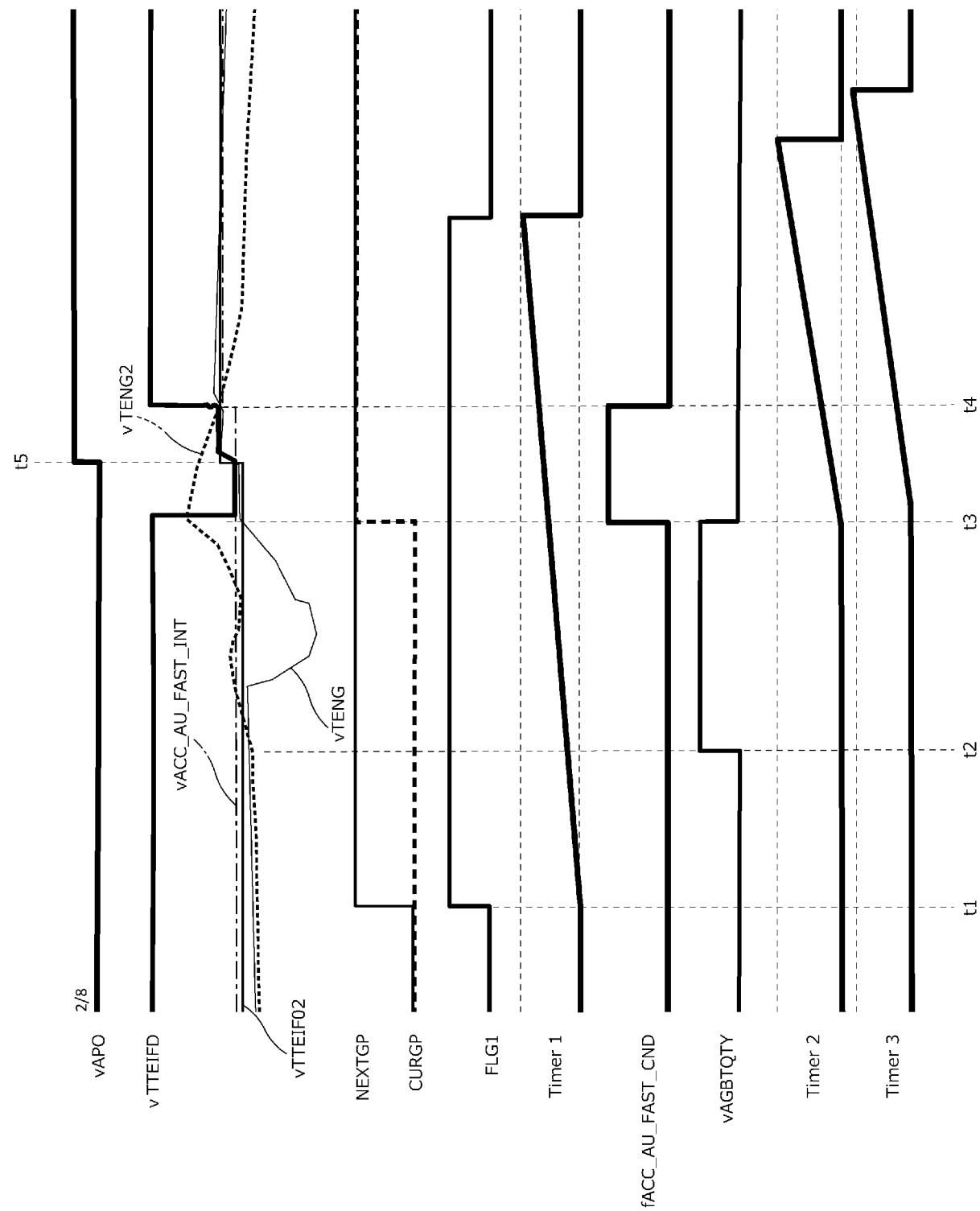
[圖3]



[圖4]



[圖5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2020/000804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D 29/00 (2006.01)i; F02D 23/00 (2006.01)i; F02D 43/00 (2006.01)i; F02P 5/145 (2006.01)i

FI: F02D43/00 301B; F02D23/00 H; F02D29/00 C; F02D43/00 301R; F02P5/145 F

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)

F02D29/00; F02D23/00; F02D43/00; F02P5/145

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 62-253962 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 05 November 1987 (1987-11-05) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2000-213390 A (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 02 August 2000 (2000-08-02) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2001-20793 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 23 January 2001 (2001-01-23) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2005-273620 A (SUZUKI MOTOR CORPORATION) 06 October 2005 (2005-10-06) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2013-238195 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 28 November 2013 (2013-11-28) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2017-8898 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 12 January 2017 (2017-01-12) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2017-122393 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 13 July 2017 (2017-07-13) entire text, all drawings	1-10



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

"I" 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 November 2020 (18.11.2020)Date of mailing of the international search report
01 December 2020 (01.12.2020)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2020/000804

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 2018-159324 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 11 October 2018 (2018-10-11) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2020-84937 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 04 June 2020 (2020-06-04) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/IB2020/000804

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 62-253962 A	05 Nov. 1987	(Family: none)	
JP 2000-213390 A	02 Aug. 2000	(Family: none)	
JP 2001-20793 A	23 Jan. 2001	(Family: none)	
JP 2005-273620 A	06 Oct. 2005	(Family: none)	
JP 2013-238195 A	28 Nov. 2013	US 2015-0120115 A1 entire text, all drawings WO 2013/171564 A1 DE 112013002536 T5 CN 104334860 A	
JP 2017-8898 A	12 Jan. 2017	(Family: none)	
JP 2017-122393 A	13 Jul. 2017	US 2017-0191460 A1 entire text, all drawings CN 107035554 A	
JP 2018-159324 A	11 Oct. 2018	US 2018-0273025 A1 entire text, all drawings EP 3379058 A1 CN 108716436 A	
JP 2020-84937 A	04 Jun. 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02D 29/00(2006.01)i; F02D 23/00(2006.01)i; F02D 43/00(2006.01)i; F02P 5/145(2006.01)i FI: F02D43/00 301B; F02D23/00 H; F02D29/00 C; F02D43/00 301R; F02P5/145 F		
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）） F02D29/00; F02D23/00; F02D43/00; F02P5/145 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 62-253962 A（マツダ株式会社）05.11.1987（1987-11-05） 全文、全図	1-10
A	JP 2000-213390 A（富士重工業株式会社）02.08.2000（2000-08-02） 全文、全図	1-10
A	JP 2001-20793 A（マツダ株式会社）23.01.2001（2001-01-23） 全文、全図	1-10
A	JP 2005-273620 A（スズキ株式会社）06.10.2005（2005-10-06） 全文、全図	1-10
A	JP 2013-238195 A（トヨタ自動車株式会社）28.11.2013（2013-11-28） 全文、全図	1-10
A	JP 2017-8898 A（日産自動車株式会社）12.01.2017（2017-01-12） 全文、全図	1-10
A	JP 2017-122393 A（本田技研工業株式会社）13.07.2017（2017-07-13） 全文、全図	1-10
☒ 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抵触するものではなく、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 18.11.2020		国際調査報告の発送日 01.12.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 小関 峰夫 3G 8511 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 2018-159324 A (三菱自動車工業株式会社) 11.10.2018 (2018 - 10 - 11) 全文、全図	1-10
A	JP 2020-84937 A (マツダ株式会社) 04.06.2020 (2020 - 06 - 04) 全文、全図	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/IB2020/000804

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	62-253962	A	05.11.1987	(ファミリーなし)	
JP	2000-213390	A	02.08.2000	(ファミリーなし)	
JP	2001-20793	A	23.01.2001	(ファミリーなし)	
JP	2005-273620	A	06.10.2005	(ファミリーなし)	
JP	2013-238195	A	28.11.2013	US 2015-0120115	A1
				全文、全図	
				WO 2013/171564	A1
				DE 112013002536	T5
				CN 104334860	A
JP	2017-8898	A	12.01.2017	(ファミリーなし)	
JP	2017-122393	A	13.07.2017	US 2017-0191460	A1
				全文、全図	
				CN 107035554	A
JP	2018-159324	A	11.10.2018	US 2018-0273025	A1
				全文、全図	
				EP 3379058	A1
				CN 108716436	A
JP	2020-84937	A	04.06.2020	(ファミリーなし)	