

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6115534号  
(P6115534)

(45) 発行日 平成29年4月19日(2017.4.19)

(24) 登録日 平成29年3月31日(2017.3.31)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 6 O K 35/00 (2006.01)** B 6 O K 35/00 Z  
**F 1 6 H 61/02 (2006.01)** F 1 6 H 61/02

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2014-192657 (P2014-192657)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成26年9月22日(2014.9.22)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2016-60462 (P2016-60462A)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(43) 公開日	平成28年4月25日(2016.4.25)	(72) 発明者	寺谷 佳之 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成28年2月4日(2016.2.4)	(72) 発明者	溝淵 真康 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	堀内 亮吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メータの表示制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トルクコンバータを備える自動変速機を含む車両に設けられ、エンジンの回転速度を表示するメータの表示制御装置であって、

前記自動変速機の変速開始条件が成立した場合に、前記トルクコンバータの状態に応じた補正量と、変速後のギヤ段に対応する前記トルクコンバータのタービン回転速度とを加算することによって、前記エンジンの推定回転速度を算出するとともに、メータへの表示回転速度を前記推定回転速度に近づけるように構成された制御部を備え、

前記制御部は、ダウンシフトをするための前記変速開始条件が成立したと、前記エンジンが前記トルクコンバータ側から駆動されることを含む固定条件が成立した場合には、前記補正量を変速開始判断時の値に固定し、

前記補正量は、エンジン回転速度とタービン回転速度との差である、メータの表示制御装置。

【請求項2】

前記制御部は、固定された前記補正量よりも現在のエンジン回転速度と現在のタービン回転速度との差が大きくなった場合には、前記補正量の固定を解除し、現在のエンジン回転速度と現在のタービン回転速度との差を前記補正量として使用する、請求項1に記載のメータの表示制御装置。

【請求項3】

前記制御部は、

アクセル開度と車速とに基づいて、前記変速開始条件が成立したか否かを判定するとともに、変速後ギヤ段を出力するように構成された変速判定部と、

前記車速と前記変速後ギヤ段とに基づいて、変速後タービン回転速度を算出し、前記変速後タービン回転速度に前記補正量を加算して前記推定回転速度を算出するように構成された回転速度演算部と、

変速の進行状況に基づいて、前記推定回転速度と回転センサで検出された前記エンジンの回転速度とのいずれかに前記表示回転速度の目標値を切り替え、前記目標値に追従するように前記表示回転速度を出力するように構成された表示出力切替部とを含む、請求項1に記載のメータの表示制御装置。

【請求項4】

10

前記表示出力切替部は、変速の進行状況に基づいて、前記目標値に前記表示回転速度を近づける速度を変更する、請求項3に記載のメータの表示制御装置。

【請求項5】

前記固定条件は、変速時にスロットル開度を増加させることによってエンジントルクを増加させるブリッピング制御が実行されていないことをさらに含む、請求項1に記載のメータの表示制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、メータの表示制御装置に関し、特に、トルクコンバータを含む自動変速機を備えた車両に設けられ、エンジン回転速度を表示するメータの表示制御装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、自動車等には、エンジン回転速度を表示するメータ（いわゆるタコメータ）が設けられている。特開2009-220678号公報（特許文献1）には、変速時のタコメータの応答性を良くするために、エンジン回転速度を推定してタコメータに表示させる技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献1】特開2009-220678号公報

【特許文献2】特開2009-029401号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の文献では、変速発生時に、自動変速機が変速後のギヤ段に設定された場合に予測されるタービン回転速度に基づいて、メータ表示用のエンジン回転速度を推定している。

【0005】

しかし、このような推定処理を常時適用していると、後述のように、実際のエンジン回転速度が上昇しているにもかかわらず、表示されるエンジン回転速度が一時的に低下してしまうといった現象が生じる場合がある。

40

【0006】

実際のエンジン回転速度の変化の方向と、メータに表示されるエンジン回転速度の変化の方向はなるべく一致させておく方がドライバーの感覚に合うので好ましい。

【0007】

この発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、メータに表示するエンジン回転速度の応答性を維持しつつ、不自然な表示を低減させたメータの表示制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

この発明は、要約すると、トルクコンバータを備えた自動変速機を含む車両に設けられ、エンジンの回転速度を表示するメータの表示制御装置であって、自動変速機の変速開始条件が成立した場合に、トルクコンバータの状態に応じた補正量と、変速後のギヤ段に対応するタービン回転速度とを加算することによって、エンジンの推定回転速度を算出するとともに、メータへの表示回転速度を推定回転速度に近づけるように構成された制御部を備える。制御部は、ダウンシフトをするための前記変速開始条件が成立したことで、エンジンがトルクコンバータ側から駆動されることを含む固定条件が成立した場合には、補正量を変速開始時の値に固定する。

【0009】

上記の構成とすると、エンジンがトルクコンバータ側から駆動される時において、補正量の符号が逆転するなどの変化が起こらないので、メータの表示回転速度の不自然な変化を低減させることができる。

【0010】

好ましくは、補正量は、エンジン回転速度とタービン回転速度との差である。

補正量の算出方法はクラッチのトルク容量から算出する等他にも考えられるが、上記の構成では、特に回転速度の差によって簡単に補正量を求めることができる。

【0011】

より好ましくは、制御部は、固定された補正量よりも現在のエンジン回転速度と現在のタービン回転速度との差が大きくなった場合には、補正量の固定を解除し、現在のエンジン回転速度と現在のタービン回転速度との差を補正量として使用する。

【0012】

上記の構成とすると、補正量をエンジン回転速度とタービン回転速度との差に設定して、補正量を固定していた場合に、エンジンが被駆動状態から駆動状態に戻ったことに合わせて、補正量の固定を解除し、メータ表示回転速度を元の状態に戻す。これにより、エンジン回転速度の検出遅れなどによるメータ表示回転速度の変化の遅さを改善したメータ表示に復帰させることができる。

【0013】

より好ましくは、制御部は、アクセル開度と車速とに基づいて、変速開始条件が成立したか否かを判定するとともに、変速後ギヤ段を出力するように構成された変速判定部と、車速と変速後ギヤ段とに基づいて、変速後タービン回転速度を算出し、変速後タービン回転速度に補正量を加算して推定回転速度を算出するように構成された回転速度演算部と、変速の進行状況に基づいて、推定回転速度と回転センサで検出されたエンジンの回転速度とのいずれかに表示回転速度の目標値を切り替え、目標値に追従するように表示回転速度を出力するように構成された表示出力切替部とを含む。

【0014】

上記のような構成とすることにより、メータ表示回転速度の応答性が改善され、ダウンシフト時にも自然な変化をするメータ表示回転速度を出力する制御部を実現できる。

【0015】

さらに好ましくは、表示出力切替部は、変速の進行状況に基づいて、目標値に表示回転速度を近づける速度を変更する。

【0016】

上記の構成とすることにより、メータ表示回転速度の変化を変速の進行状況を示すフェーズに合わせた度合いで緩やかにすることができる。

【0017】

好ましくは、固定条件は、変速時にアクセル開度を増加させることによってエンジン回転速度を増加させるブリッピング制御が実行されていないことをさらに含む。

【0018】

上記のように固定条件を定めることによって、エンジン回転速度の増加が予想されるブリッピング制御時は、メータ表示回転速度の応答性が改善された状態に維持しておくことができる。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本実施の形態に係る車両の制御装置が搭載される車両のパワートレーンの構成を示す図である。

【図2】メータ表示に関するECU800の構成を示したブロック図である。

【図3】表示されるエンジン回転速度が一時的に低下してしまう現象の一例を説明するための動作波形図である。

【図4】本実施の形態で改善されたメータ表示を説明するための動作波形図である。

【図5】ECU800が実行するメータ表示処理のメインルーチンである。

【図6】変速判定出力について説明するための変速線図の一例を示した図である。

10

【図7】図5のステップS2で実行されるフェーズ判定処理を説明するためのフローチャートである。

【図8】変速処理の変化フェーズで実行されるメータ表示回転速度 $N_e M$ の算出処理P1を説明するためのフローチャートである。

【図9】被駆動時であるか否かの判定を行なう際に用いるマップの一例を示した図である。

【図10】フィルタ係数を決める際に使用されるマップの一例を示した図である。

【図11】変速処理の終了フェーズで実行されるメータ表示回転速度 $N_e M$ の算出処理P2を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰り返さない。

【0021】

図1は、本実施の形態に係る車両の制御装置が搭載される車両のパワートレーンの構成を示す図である。

【0022】

図1に示すように、この車両のパワートレーンは、駆動力源であるエンジン100と、トルクコンバータ200と、有段式の自動変速機300と、ECU(Electronic Control Unit)800と、タコメータ500とを含む。

30

【0023】

エンジン100の出力軸は、トルクコンバータ200の入力軸に接続される。トルクコンバータ200は、入力軸と出力軸とを直結状態にするロックアップクラッチ210と、入力軸側のポンプ羽根車220と、出力軸側のタービン羽根車230と、ワンウェイクラッチ250を有しトルク増幅機能を発現するステータ240とを含む。トルクコンバータ200の出力軸は、自動変速機300の入力軸に接続される。

【0024】

トルクコンバータ200は、入力軸側のポンプ羽根車220の回転速度(すなわちエンジン100の回転速度)と出力軸側のタービン羽根車230の回転速度(すなわち自動変速機300の入力軸回転速度)との差であるスリップ量に応じた大きさのトルクを、エンジン100側から自動変速機300側に伝達する。

40

【0025】

自動変速機300は、複数のプラネタリギヤユニットおよび油圧式の複数の摩擦係合要素と、複数の摩擦係合要素に供給される油圧を調整するための油圧回路260とを含む。油圧回路260は、オイルポンプと、ECU800からの制御信号に基づいて制御される各種ソレノイドと、油路(いずれも図示せず)とから構成される。ECU800は、油圧回路260の各種ソレノイドを制御することにより、複数の摩擦係合要素の係合力を制御して、自動変速機300の変速比を制御する。

【0026】

50

これらのパワートレインを制御するECU800には、エンジン回転速度センサ400、タービン回転速度センサ410、出力軸回転速度センサ420、ポジションスイッチ430、アクセル開度センサ440、車速センサ450などが、ワイヤハーネスなどを介して接続される。

【0027】

エンジン回転速度センサ400は、エンジン100の回転速度(エンジン回転速度) $N_e$ を検出する。タービン回転速度センサ410は、トルクコンバータ200のタービン羽根車230の回転速度(タービン回転速度) $N_t$ を検出する。出力軸回転速度センサ420は、自動変速機300の出力軸の回転速度(出力軸回転速度) $N_{out}$ を検出する。ポジションスイッチ430は、運転者によって操作されるシフトレバーの位置(シフトポジション) $SP$ を検出する。アクセル開度センサ440は、運転者によるアクセルペダルの実際の操作量(実アクセル開度) $AP$ を検出する。車速センサ450は、車輪の回転速度に基づいて車速を検出する。図示しないが、エンジン100に設けられるスロットル開度センサは、スロットル開度 $th$ を検出する。これらの各センサは、検出結果を表わす信号をECU800に送信する。

10

【0028】

ECU800は、上記の各センサの信号に基づいて、メータ表示回転速度 $N_eM$ を算出し、算出したメータ表示回転速度 $N_eM$ をタコメータ500に表示させる。

【0029】

図2は、メータ表示に関するECU800の構成を示したブロック図である。図2を参照して、ECU800は、変速判定部802と、推定エンジン回転速度演算部804と、フェーズ判定部806と、フィルタ係数切替部808と、表示出力切替部810とを含む。

20

【0030】

変速判定部802は、アクセル開度 $AP$ と車速 $V$ とに基づいて、あらかじめ定められた変速線図を参照して、自動変速機300の変速判定を行なうとともに、変速後のギヤ段 $GE$ を出力する。また、車両がマニュアルシフトモードに設定されている場合には、変速判定部802は、ドライバーのシフト操作に基づいて変速後のギヤ段 $GE$ を出力する。

【0031】

推定エンジン回転速度演算部804は、車速 $V$ と、スロットル開度 $th$ と、タービン回転速度 $N_t$ と、エンジン回転速度 $N_e$ と、変速後のギヤ段 $GE$ とに基づいて、推定エンジン回転速度 $N_eE$ を算出する。具体的には、現在のギヤ段を $G$ とし、ダウンシフト変速後のギヤ段を $G-1$ とすると、推定エンジン回転速度演算部804は、車速 $V$ と変速後ギヤ段 $GE(=G-1)$ とに基づいて、変速後タービン回転速度 $N_t(G-1)$ を算出し、変速後タービン回転速度 $N_t(G-1)$ に補正量 $N$ を加算して推定エンジン回転速度 $N_eE$ を算出する。なお、補正量 $N$ については後に図3、図4で説明する。

30

【0032】

フェーズ判定部806は、車速 $V$ と、ギヤ段 $GE$ と、タービン回転速度 $N_t$ とに基づいて、変速の進行度合いを示すフェーズ信号 $F$ を出力する。変速判定が発生してからタービン回転速度 $N_t$ が変化し始めるまでの初期段階を準備フェーズ( $F=0$ )、タービン回転速度 $N_t$ が変速によって変化中である段階を変化フェーズ( $F=1$ )、タービン回転速度 $N_t$ の変速による変化がほぼ終了してから変速完了とするまでの段階を終了フェーズ( $F=2$ )という。フェーズ信号 $F$ は、現在の変速の進行度合いがいずれのフェーズであるかを示す(後に図3、図4でも説明する)。

40

【0033】

フィルタ係数切替部808は、フェーズ信号 $F$ に基づいて、フィルタ係数 $K$ を決定する。フィルタ係数 $K$ は、表示出力切替部810がフィルタ処理を行なう際に使用する。

【0034】

表示出力切替部810は、表示する目標値が急峻に変化した場合でもメータ表示回転速度 $N_eM$ が緩やかに変化するようにフィルタ処理を行なう。表示出力切替部810は、工

50

エンジン回転速度  $N_e$  および推定エンジン回転速度  $N_{eE}$  のいずれかから、変速の進行状況、すなわちフェーズ信号  $F$  に基づいてメータ表示回転速度  $N_{eM}$  の目標値を選択し、フィルタ係数  $K$  に対応する速度でこの目標値に追従するようにメータ表示回転速度  $N_{eM}$  を出力する。このような処理をフィルタ処理と呼ぶこととするが、なまし処理などとも呼ばれる。

【 0 0 3 5 】

より具体的には、表示出力切替部 810 は、現在のメータ表示回転速度  $N_{eM}$  がフィルタ係数  $K$  に対応する時間後に目標値に到達するように処理サイクル 1 回あたりの変化分を決定し、次回サイクルのメータ表示回転速度  $N_{eM}$  を算出する。

【 0 0 3 6 】

このような構成を有する ECU 800 において、エンジン回転速度の推定処理を常に同じように実行すると、以下に図 3 に説明するように実際のエンジン回転速度  $N_e$  が上昇しているのに、表示されるエンジン回転速度  $N_{eM}$  が一時的に低下してしまうといった現象が生じてしまう。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、表示されるエンジン回転速度が一時的に低下してしまう現象の一例を説明するための動作波形図である。図 2、図 3 を参照して、変速判定の結果を示すギヤ段  $G_E$  は、時刻  $t_1$  において  $G$  (例えば 3 速) から  $G-1$  (例えば 2 速) に変化している。

【 0 0 3 8 】

回転速度  $N_t(G)$  は、車速  $V$  とギヤ段  $G$  での自動変速機の変速比とによって算出されるタービン回転速度を示す。回転速度  $N_t(G-1)$  は、車速  $V$  とギヤ段  $G-1$  での自動変速機の変速比とによって算出されるタービン回転速度を示す。図 3 においては、車速が減速中であるので、 $N_t(G)$ 、 $N_t(G-1)$  とともに時間の経過とともに小さくなっている。変速の進行に伴い、タービン回転速度  $N_t$  は  $N_t(G)$  から  $N_t(G-1)$  に向かって変化する。

【 0 0 3 9 】

変速の進行度合いを示すフェーズは、図 2 のフェーズ信号  $F$  に相当するものであり、準備フェーズ、変化フェーズ、終了フェーズの順に変化する。図 3 では、フェーズは、時刻  $t_2$  までは準備フェーズ ( $F=0$ ) であり、時刻  $t_2 \sim t_5$  では変化フェーズ ( $F=1$ ) であり、時刻  $t_5 \sim t_6$  では終了フェーズ ( $F=2$ ) であり、時刻  $t_6$  では再び準備フェーズとなる。

【 0 0 4 0 】

変速時のように、エンジン回転速度が急に変化する場合には、タコメータ 500 の表示に遅れが発生しやすい。この応答遅れは、エンジン回転センサからの入力信号に基づくエンジン回転速度の演算処理の時間や、演算したエンジン回転速度に対するタコメータ 500 の応答時間に起因する。

【 0 0 4 1 】

この遅れを無くすために、エンジン回転速度の変化を予測してタコメータ 500 に表示することが考えられる。ギヤ段が  $G$  から  $G-1$  に変化する変速時には、変速後のギヤ段  $G-1$  が分かれば、タービン回転速度  $N_t$  は、 $N_t(G)$  から  $N_t(G-1)$  に変化することが予測できる。トルクコンバータ 200 がロックアップ状態であれば、 $N_t(G-1)$  を変速後の目標値として設定し、これに適切な変化速度を示すフィルタ係数  $K$  でフィルタ処理を行えば、検出したエンジン回転速度  $N_e$  の変化に先立ってメータ表示回転速度  $N_{eM}$  を変化させることができる。

【 0 0 4 2 】

しかし、非ロックアップ状態の場合には、エンジン回転速度  $N_e$  とタービン回転速度  $N_t$  との間には、トルクコンバータ 200 の滑りによる回転速度の差 ( $N_e - N_t$ ) が発生する。したがって、トルクコンバータ 200 が非ロックアップ状態の場合は、エンジン回転速度を変速後のギヤ段  $G-1$  から求めたタービン回転速度  $N_t(G-1)$  に補正量を加算して目標値である推定エンジン回転速度  $N_{eE0}$  を求める。この場合、補正量として、

10

20

30

40

50

トルクコンバータの入出力回転速度の差である  $N_e - N_t$  が用いられる。

【0043】

この場合、時刻  $t_2 \sim t_5$  における推定エンジン回転速度  $N_{eE0}$  は、次式で表される。

$$N_{eE0} = N_t (G - 1) + N$$

ただし  $N$  は補正量であり、 $N = (N_e - N_t)$  である。

【0044】

ここで、トルクコンバータの入出力回転速度の差  $N_e - N_t$  は常に正の値であるとは限らない。エンジンの駆動時とエンジンの被駆動時では、差  $N_e - N_t$  の符号は反転する。

【0045】

エンジンの駆動時とは、エンジン100の動力によってトルクコンバータ200が回されている状態を示し、エンジンの回転  $N_e$  に対してトルクコンバータの滑りによりタービン回転  $N_t$  は遅れる ( $N_e > N_t$ )。またエンジンの被駆動時とは、エンジン100が車両の慣性力によってトルクコンバータ200側から駆動される場合を示し、トルクコンバータの回転速度  $N_t$  の方がエンジン回転速度  $N_e$  よりも早くなる ( $N_t > N_e$ )。

【0046】

たとえば、アクセルオン状態でエンジン100によって車両が加速されている場合にはエンジン駆動時であり、 $N_e > N_t$  であるので  $N > 0$  であるが、アクセルオフ状態でエンジンブレーキが働くような場合には、エンジン被駆動時であり  $N_e < N_t$  となるので  $N < 0$  となる。

【0047】

特に、図3に示したアクセルオフ状態でダウンシフトが発生するような場合では、変速初期(時刻  $t_2 \sim t_3$ )では  $N_e > N_t$  であっても、変速が進行した時期(時刻  $t_3 \sim t_5$ )では自動変速機側から  $N_t$  が引き上げられ、これに伴ってトルクコンバータ側から  $N_e$  も引き上げられるので、 $N_e < N_t$  となる。

【0048】

すなわち、変速当初のエンジン駆動時の時刻  $t_2 \sim t_3$  では補正量  $N = N_1 > 0$  であるのに対し、変速が進むとエンジン被駆動時となり、時刻  $t_3 \sim t_5$  では、補正量  $N = N_2 < 0$  となり補正量  $N$  の符号が正から負に反転する。このため、推定エンジン回転速度  $N_{eE0}$  が一時的に大きく減少し、これを目標値として追従して変化するメータ表示回転速度  $N_{eM0}$  も時刻  $t_3 \sim t_4$  においてエンジン回転速度  $N_e$  とは逆の動きをする。このような動きは、ドライバーの感覚とは合わない動きである。

【0049】

そこで、本実施の形態では、トルクコンバータがロックアップされていない状態においてダウンシフト変速が発生した場合にエンジンが被駆動となったときに、この補正量  $N$  の反転が発生しないように、変速が開始した時点の補正量  $N$  を記憶し、変速が終了するまで補正量  $N$  をこの値に固定する。

【0050】

図4は、本実施の形態で改善されたメータ表示を説明するための動作波形図である。図4の波形は、変速判定やフェーズについては、図3で説明した場合と同じであるので説明を繰り返さない。図2、図4を参照して、時刻  $t_2$  の変速開始時点(タービン回転速度  $N_t$  が  $N_t(G)$  から  $N_t(G-1)$  に向かって離れ始める時点)において、補正量  $N (= N_e - N_t)$  を固定する。

【0051】

時刻  $t_2 \sim t_6$  では、表示するエンジン回転速度  $N_{eM}$  の目標値(推定エンジン回転速度  $N_{eE}$ )は、 $N_{eE} = N_t(G-1) + N$  となっている。

【0052】

推定エンジン回転速度  $N_{eE}$  を目標値とし、フィルタ処理を行なって目標値に追従させた結果、メータ表示回転速度  $N_{eM}$  は、時刻  $t_2$  から  $t_4$  において緩やかに増加し、時刻  $t_4$  以降は、 $N_t(G-1)$  と同程度の傾きで減少していく。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 3 】

推定エンジン回転速度  $N_{eE}$  は、図 3 に示した  $N_{eE0}$  と異なり、補正量  $N$  が変動しないので、 $N_t (G - 1)$  が車両の減速に伴って減少する程度に抑えられている。

## 【 0 0 5 4 】

したがって、メータ表示回転速度  $N_{eM}$  は、図 3 に示した  $N_{eM0}$  と異なり、エンジン回転速度  $N_e$  と変化の方向が逆になるようなことはなく、ドライバーの感覚に合致する。

## 【 0 0 5 5 】

次に、図 4 に示したメータ表示を実現するために ECU 800 が実行する処理について説明する。

## 【 0 0 5 6 】

図 5 は、ECU 800 が実行するメータ表示処理のメインルーチンである。図 5 を参照して、ECU 800 は、ステップ S1 において変速線図に基づいて変速判定を行ない、変速判定出力があるか否かを判断する。

10

## 【 0 0 5 7 】

図 6 は、変速判定出力について説明するための変速線図の一例を示した図である。減速時のアクセルオフ状態でのダウンシフトの場合、図 6 に示すように、アクセル開度  $AP$  がゼロで、車速  $V$  が減速すると、車両の動作点が、ダウンシフト線  $D$  を高車速側から低車速側に向かって横切るので、ギヤ段  $G$  からギヤ段  $G - 1$  にダウンシフトの変速判定が発生する。

## 【 0 0 5 8 】

なお、自動変速機を搭載する車両でも、ダウンシフト、アップシフトをユーザのシフトレバーの指示に応じて実行するマニュアル変速モードを備える車両があるが、車両がマニュアル変速モードに設定されている場合には、ユーザのシフトレバー操作に応じてアップシフト、ダウンシフトの変速判定が発生する。

20

## 【 0 0 5 9 】

再び図 5 を参照して、ECU 800 は、ステップ S1 において、変速判定出力が無いと判断した場合には（ステップ S1 で  $NO$ ）、ステップ S3 に処理を進め、メータ表示回転速度  $N_{eM}$  を現在のエンジン回転速度  $N_e$  に設定し、タコメータ 500 にメータ表示回転速度  $N_{eM}$  を送信する。

## 【 0 0 6 0 】

一方、ECU 800 は、ステップ S1 において、変速判定出力があると判断した場合（ステップ S1 で  $YES$ ）には、ステップ S2 に処理を進める。ステップ S2 では、変速の進行度合いを示すフェーズ判定が実行される。フェーズ判定処理については、後に図 7 を用いて詳細に説明する。

30

## 【 0 0 6 1 】

ステップ S2 において現在のフェーズが変化フェーズであると判断された場合には、ステップ S4 に処理が進められ、メータ表示回転速度  $N_{eM}$  を算出するための算出処理 P1 が実行される。算出処理 P1 については、後に図 8 を用いて詳細に説明する。

## 【 0 0 6 2 】

ステップ S2 において現在のフェーズが終了フェーズであると判断された場合には、ステップ S5 に処理が進められ、メータ表示回転速度  $N_{eM}$  を算出するための算出処理 P2 が実行される。算出処理 P2 については、後に図 11 を用いて詳細に説明する。

40

## 【 0 0 6 3 】

ステップ S2 において現在のフェーズが準備フェーズであると判断された場合には、ステップ S3 に処理が進められ、ECU 800 は、メータ表示回転速度  $N_{eM}$  を現在のエンジン回転速度  $N_e$  に設定し、タコメータ 500 にメータ表示回転速度  $N_{eM}$  を送信する。

## 【 0 0 6 4 】

ステップ S3 ~ S5 のいずれかにおいてメータ表示回転速度  $N_{eM}$  が算出されると、ステップ S6 において、制御はメインルーチンに戻される。

## 【 0 0 6 5 】

50



図7は、図5のステップS2で実行されるフェーズ判定処理を説明するためのフローチャートである。図7を参照して、ECU800は、まずステップS11において現在のフェーズが準備フェーズであるか否かを判断する。ECU800は、変数Fとして現在のフェーズを記憶している。F=0の場合は、現在のフェーズは準備フェーズである。F=1の場合は、現在のフェーズは変化フェーズである。F=2の場合は、現在のフェーズは終了フェーズである。

【0066】

ステップS11において、現在のフェーズが準備フェーズであった場合（ステップS11でYES）には、ステップS12に処理が進められる。ステップS12では、ECU800は、現在のタービン回転速度 $N_t$ が変速前のギヤ段Gに相当するタービン回転速度 $N_t(G)$ から離れたか否かを判断する。具体的には、ECU800は、 $N_t - N_t(G)$ がしきい値よりも大きくなったか否かを判断する。

10

【0067】

ステップS12において、 $N_t - N_t(G) >$ しきい値が成立しなければ（ステップS12でNO）、ステップS17に処理が進められ、引き続き準備フェーズであると判断される。ステップS12において、 $N_t - N_t(G) >$ しきい値が成立した場合（ステップS12でYES）、ステップS18に処理が進められ、準備フェーズから変化フェーズに移行すると判断される。例えば、図4の時刻t2付近では、 $N_t$ が $N_t(G)$ から離れて $N_t(G-1)$ に向かって上昇を開始しており、ステップS12でYESと判断された結果、フェーズは準備フェーズから変化フェーズに移行している。

20

【0068】

ステップS11において、現在のフェーズが準備フェーズでないと判断された場合（ステップS11でNO）には、ステップS13に処理が進められる。ステップS13では、現在のフェーズが変化フェーズであるか否かが判断される。

【0069】

ステップS13において、現在のフェーズが変化フェーズであると判断された場合（ステップS13でYES）には、ステップS14に処理が進められる。ステップS14では、変化フェーズから終了フェーズに移行する条件が成立するか否かが判断される。この条件は、タービン回転速度 $N_t$ が変速後のギヤ段G-1に相当するタービン回転速度 $N_t(G-1)$ に十分近い状態が継続した場合に成立し、具体的には、 $|N_t - N_t(G-1)| <$ しきい値である場合に成立する。

30

【0070】

ステップS14において変化フェーズから終了フェーズに移行する条件が成立しない場合（ステップS14でNO）には、ステップS18に処理が進められ、フェーズは変化フェーズのまま維持される。一方、ステップS14において変化フェーズから終了フェーズに移行する条件が成立した場合（ステップS14でYES）には、ステップS19に処理が進められ、フェーズは変化フェーズから終了フェーズに移行すると判断される。

【0071】

例えば、図4の時刻t5付近では、タービン回転速度 $N_t$ が目標タービン回転速度 $N_t(G-1)$ に近くなった状態がしきい値を超えており、ステップS14でYESと判断された結果、フェーズは変化フェーズから終了フェーズに移行している。

40

【0072】

ステップS13においてNOと判断された場合には、現在のフェーズが終了フェーズである。この場合、ステップS15において、メータ表示回転速度 $N_{eM}$ とエンジン回転速度 $N_e$ との差の大きさがしきい値B以下となったかが判断される。ステップS15において、 $|N_e - N_{eM}| \leq B$ が成立した場合（ステップS15でYES）には、終了フェーズから準備フェーズに移行する。

【0073】

例えば、図4の時刻t6付近では、 $|N_e - N_{eM}| \leq B$ が成立しており、ステップS15でYESと判断された結果、フェーズは変化フェーズから終了フェーズに移行してい

50

る。

【 0 0 7 4 】

一方、ステップ S 1 5 において、 $|N_e - N_e M| > B$  が成立しない場合（ステップ S 1 5 で N O）には、ステップ S 1 6 に処理が進められ、タイムアウトに該当するか否かが判断される。終了フェーズが所定時間継続するとタイムアウトに該当する。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 6 において、タイムアウトに該当した場合（ステップ S 1 6 で Y E S）には、ステップ S 1 7 に処理が進められ、フェーズが終了フェーズから準備フェーズに移行する。一方、ステップ S 1 6 において、タイムアウトに該当しない場合（ステップ S 1 6 で N O）には、フェーズは終了フェーズのまま維持される。

10

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 7 ~ S 1 9 のいずれかにおいて、フェーズが決定した場合には、ステップ S 2 0 に処理が進められ、制御は図 5 のフローチャートに戻される。

【 0 0 7 7 】

以上、フェーズの判定について説明したが、続いて、変化フェーズ、終了フェーズで実行されるメータ表示回転速度  $N_e M$  の算出処理について順に説明する。

【 0 0 7 8 】

図 8 は、変速処理の変化フェーズで実行されるメータ表示回転速度  $N_e M$  の算出処理 P 1 を説明するためのフローチャートである。このフローチャートの処理は、図 5 に示したフローチャートの処理において、ステップ S 2 で変化フェーズと判定され、ステップ S 4 20

【 0 0 7 9 】

図 8 を参照して、算出処理 P 1 が開始されると、まずステップ S 4 1 において、E C U 8 0 0 は、変速判定がダウンシフトであるか否かを判断する。先に説明したように、図 6 のダウンシフト線 D を高車速側から低車速側に車両の動作点が横切った場合にダウンシフトの判定が出力される。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 4 1 において、変速判定がダウンシフトであると判断された場合には（S 4 1 で Y E S）、ステップ S 4 2 に処理が進められる。ステップ S 4 2 では、E C U 8 0 0 は、エンジンが被駆動時であるか否かを判断する。

30

【 0 0 8 1 】

図 9 は、被駆動時であるか否かの判定を行なう際に用いるマップの一例を示した図である。図 9 では、縦軸にスロットル開度  $t_h$ 、横軸に車速  $V$  が示される。ライン L を境界として、図 9 に示すように駆動を示す領域 A 1、被駆動を示す領域 A 2 に座標平面が分かれている。スロットル開度がライン L よりも大きいとエンジントルクが多く発生し、エンジンによってトルクコンバータを介して車両が駆動される（エンジン駆動時）。一方、スロットル開度がライン L よりも小さいとエンジントルクが不足し、車両の慣性力によってトルクコンバータを介してエンジンが駆動される（エンジン被駆動時）。ライン L は、エンジンの駆動力と車両の走行抵抗力が釣り合う点をつないだものであり、車速が高速であるほどスロットル開度が大きくなる。E C U 8 0 0 は、車速  $V$  とスロットル開度  $t_h$  に基づいて、図 9 に示すマップを参照して、現在の車両の状態がエンジン駆動時かエンジン被駆動時かを判断する。

40

【 0 0 8 2 】

ステップ S 4 2 において、エンジンが被駆動時であると判断された場合には（S 4 2 で Y E S）、ステップ S 4 3 に処理が進められる。ステップ S 4 3 では、E C U 8 0 0 は、ブリッピング制御中であるか否かを判断する。ブリッピング制御とは、シフトダウンを行なう際にスロットル開度を増加させエンジンのトルクを上げて変速ショックを緩和するような処理をいう。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 4 3 において、現在ブリッピング制御中でないと判断された場合には（S 4

50

3でNO)、ステップS44に処理が進められる。ステップS44では、ECU800は、補正量  $N$  をタービン回転速度  $N_t$  が変速後ギヤ段の目標タービン回転速度  $N_t (G - 1)$  に向けて変化を開始したタイミングの値に固定する。たとえば、図4の時刻  $t_2$  では、タービン回転速度  $N_t$  が変速前ギヤ段  $G$  に対応するタービン回転速度  $N_t (G)$  から離れて変速後ギヤ段  $G - 1$  に対応するタービン回転速度  $N_t (G - 1)$  に向けて変化を開始している。したがって、時刻  $t_2$  における回転速度の差 ( $N_e - N_t$ ) を補正量  $N$  とし、時刻  $t_2$  以降の推定エンジン回転速度  $N_{eE}$  の算出に使用している。

【0084】

続いて、ステップS45において、ECU800は、固定した補正量  $N$  が現在のエンジン回転速度とタービン回転速度の差 ( $N_e - N_t$ ) よりも小さいか否かを判断する。

10

【0085】

$N$  (固定値)  $< N_e - N_t$  が成立した場合 (S45でYES)、 $N$  を固定した時点よりもトルクコンバータの入力回転速度 ( $N_e$ ) と出力回転速度 ( $N_t$ ) の差が拡大し始めたことを示すので、補正量  $N$  の固定は解除する。

【0086】

ステップS41でダウンシフトでない (S41でNO)、または、ステップS42で被駆動時でない (S42でNO)、または、ステップS43でブリッピング制御中である (S43でYES)、またはステップS45で  $N$  (固定値)  $< N_e - N_t$  が成立した (S45でYES) 場合には、ステップS46に処理が進められ、補正量  $N$  は固定されずに、 $N = N_e - N_t$  によって計算され更新される。そしてステップS47に処理が進められる。

20

【0087】

一方、ステップS45において、 $N$  (固定値)  $< N_e - N_t$  が成立しない場合には (S45でNO)、 $N$  はステップS44で固定された値が採用され、ステップS47に処理が進められる。

【0088】

ステップS47では、推定エンジン回転速度  $N_{eE}$  を次式によって算出する。

$$N_{eE} = N_t (G - 1) + N$$

ここで、 $N_t (G - 1)$  は、現在の車速  $V$  でダウンシフト後のギヤ段  $G - 1$  で走行したと仮定した場合の自動変速機の入力回転軸の回転速度 (=タービン回転速度) を示す。また  $N$  は、ステップS44で固定された補正量または、ステップS46で更新された補正量を示す。

30

【0089】

推定エンジン回転速度  $N_{eE}$  は、メータ表示回転速度  $N_{eM}$  を算出する際に用いる、フィルタ処理における目標エンジン回転速度に相当する。つまり、フィルタ処理を行なう前の値が推定エンジン回転速度  $N_{eE}$  であり、フィルタ処理を行なった後の値がメータ表示回転速度  $N_{eM}$  である。

【0090】

ステップS47において推定エンジン回転速度  $N_{eE}$  が算出された後には、ステップS48において、回転速度差  $N_A (= N_{eM} - N_{eE})$  に基づいて、変化フェーズのフィルタ係数  $K_1$  が算出される。フィルタ係数について以下に説明する。

40

【0091】

図10は、フィルタ係数を定める際に使用されるマップの一例を示した図である。図10において、縦軸にフィルタ係数  $K$ 、横軸に回転速度差が示される。変化フェーズでは、フィルタ係数  $K_1$  が図10に示すように決定される。

【0092】

ECU800は、現在のメータ表示回転速度  $N_{eM}$  がフィルタ係数  $K$  に対応する時間後に目標値 (フィルタ処理前の値) に到達するように処理サイクル1回あたりの変化分を決定し、次回サイクルのメータ表示回転速度  $N_{eM}$  を算出する。したがって、フィルタ係数  $K$  が大きいほど目標値に追従する速度は遅くなり、変化が緩やかに出力に反映される。

50

## 【 0 0 9 3 】

図 1 0 では、現在のメータ表示回転速度  $N_e M$  と目標値である推定エンジン回転速度  $N_e E$  の回転速度差が大きいほどフィルタ係数  $K_1$  は小さくなっている。すなわち、現在値と目標値との差が大きいほどフィルタ処理は出力の変化が早くなり、現在値と目標値との差が小さいほどフィルタ処理は出力の変化が緩やかになる。したがって、目標値が大きく値が変化するような場合には、追従性が高められ、目標値があまり変化しない場合には小刻みに変動するような変化は抑制される。なお、フィルタ係数  $K_2$  については、図 1 1 のフローチャートとともに後に説明する。

## 【 0 0 9 4 】

再び図 8 に戻って、ステップ  $S_{48}$  においてフィルタ係数  $K_1$  が決定されると、ステップ  $S_{49}$  に処理が進められる。ステップ  $S_{49}$  では、ECU 800 は、現在のメータ表示回転速度  $N_e M$  に対して変化の目標値を推定エンジン回転速度  $N_e E$  として、フィルタ係数  $K_1$  でフィルタ処理を実行し、次のメータ表示回転速度  $N_e M$  を算出する。このメータ表示回転速度  $N_e M$  に基づいて、タコメータ 500 に回転速度が表示される。ステップ  $S_{49}$  でメータ表示回転速度  $N_e M$  が算出されると、ステップ  $S_{50}$  において、制御は、図 5 のフローチャートに戻される。

## 【 0 0 9 5 】

次に、終了フェーズで実行されるメータ表示回転速度  $N_e M$  の算出処理について説明する。図 1 1 は、変速処理の終了フェーズで実行されるメータ表示回転速度  $N_e M$  の算出処理  $P_2$  を説明するためのフローチャートである。このフローチャートの処理は、図 5 に示したフローチャートの処理において、ステップ  $S_2$  で終了フェーズと判定され、ステップ  $S_5$  に処理が進められた場合に実行される。算出処理  $P_2$  は、フィルタ処理を行なって現在表示中のメータ表示回転速度  $N_e M$  を緩やかに実際のエンジン回転速度  $N_e$  に移行する処理である。

## 【 0 0 9 6 】

図 1 1 を参照して、算出処理  $P_2$  が開始されると、まずステップ  $S_{61}$  において、ECU 800 は、回転速度差  $N_B (= N_e M - N_e)$  に基づいて、終了フェーズのフィルタ係数  $K_2$  を算出する。たとえば、図 1 0 に示すように、終了フェーズのフィルタ係数  $K_2$  は、変化フェーズのフィルタ係数  $K_1$  より大きな値に設定することができる。フィルタ係数  $K$  が大きいほど、変化の速度はゆっくりとしたものとなる。終了フェーズでは、変化フェーズよりもエンジン回転速度の変動幅は小さいので、 $K_2 > K_1$  に設定されている。 $K_1$  と同様に、回転速度差が大きいほどフィルタ係数  $K_2$  は小さくなっている。

## 【 0 0 9 7 】

ステップ  $S_{61}$  でフィルタ係数  $K_2$  が決定されると、ステップ  $S_{62}$  に処理が進められる。ステップ  $S_{62}$  では、ECU 800 は、メータ表示回転速度の目標値であるエンジン回転速度  $N_e$  をフィルタ係数  $K_2$  に対応する速度で近づけるようにフィルタ処理を実行し、メータ表示回転速度  $N_e M$  を算出する。このメータ表示回転速度  $N_e M$  に基づいて、タコメータ 500 は回転速度を表示する。ステップ  $S_{62}$  でメータ表示回転速度  $N_e M$  が算出されると、ステップ  $S_{63}$  において、制御は、図 5 のフローチャートに戻される。

## 【 0 0 9 8 】

最後に再び図 1、図 2 を参照して、本実施の形態について総括する。ECU 800 は、トルクコンバータ 200 を備えた自動変速機 300 を含む車両に設けられ、エンジン回転速度を表示するメータの表示制御装置として動作する。ECU 800 は、自動変速機 300 の変速開始条件が成立した場合に、トルクコンバータ 200 の状態に応じた補正量  $N$  と、変速後のギヤ段に対応するトルクコンバータ 200 のタービン回転速度  $N_t (G - 1)$  とを加算することによって、エンジン 100 の推定回転速度  $N_e E$  を算出するとともに、メータへの表示回転速度  $N_e M$  を推定回転速度  $N_e E$  に近づけるように構成される。ECU 800 は、ダウンシフトをするための変速開始条件が成立したと、エンジン 100 がトルクコンバータ 200 側から駆動されることとを含む固定条件が成立した場合には、補正量  $N$  を変速開始判断時の値に固定する。

10

20

30

40

50

【0099】

好ましくは、補正量 N は、エンジン回転速度 Ne とタービン回転速度 Nt との差を用いることができる。回転速度の差 ( Ne - Nt ) によって簡単に補正量を求めることができる。なお、補正量の算出方法は、例えばクラッチのトルク容量から算出する等の方法を用いても良い。

【0100】

上記の構成とすると、エンジン100がトルクコンバータ200によって駆動される被駆動時において、補正量 N の符号が逆転するなどの変化が起こらないので、メータの表示回転速度 NeM の不自然な変化を低減させることができる。

【0101】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

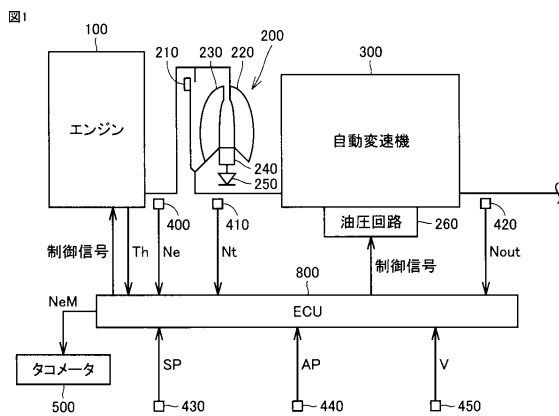
【0102】

100 エンジン、200 トルクコンバータ、210 ロックアップクラッチ、220 ポンプ羽根車、230 タービン羽根車、240 ステータ、250 ワンウェイクラッチ、260 油圧回路、300 自動変速機、400 エンジン回転速度センサ、410 タービン回転速度センサ、420 出力軸回転速度センサ、430 ポジションスイッチ、440 アクセル開度センサ、450 車速センサ、500 タコメータ、800 ECU、802 変速判定部、804 推定エンジン回転速度演算部、806 フェーズ判定部、808 フィルタ係数切替部、810 表示出力切替部。

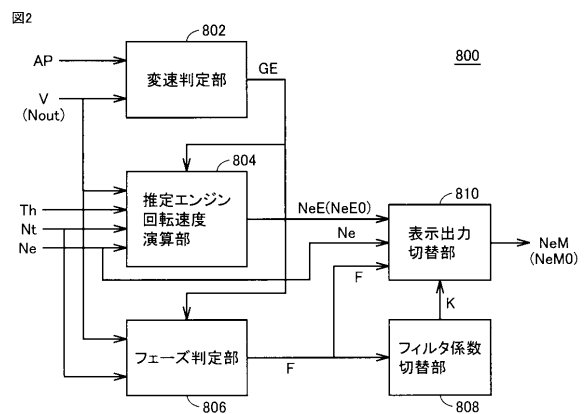
10

20

【図1】

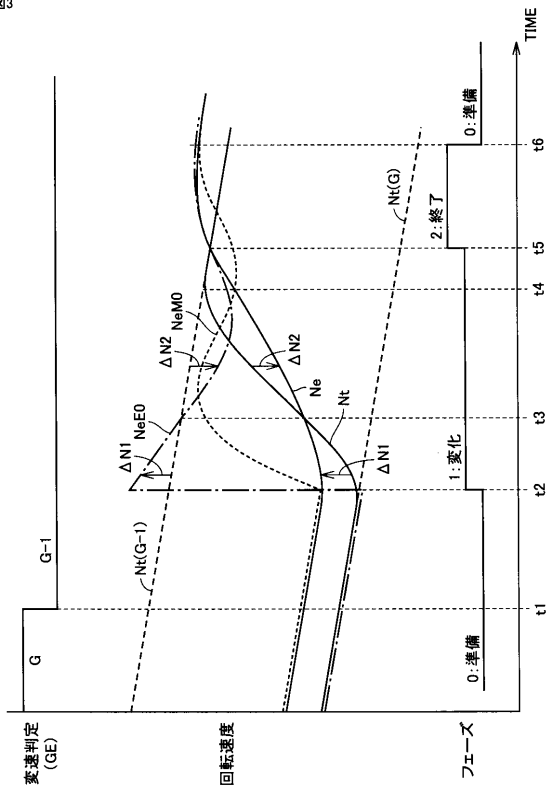


【図2】



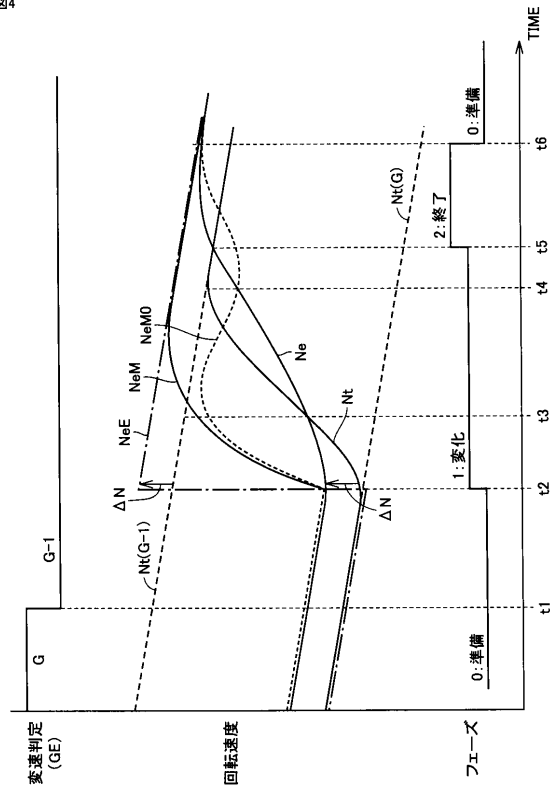
【 図 3 】

図3



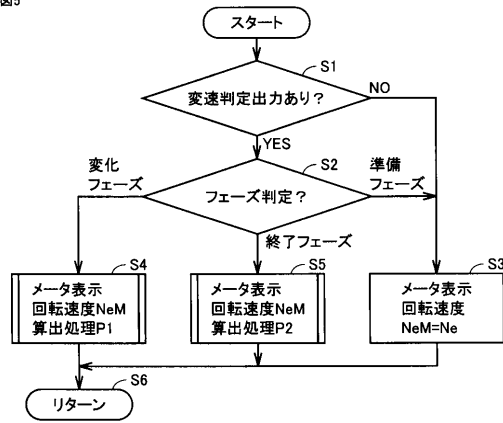
【 図 4 】

図4



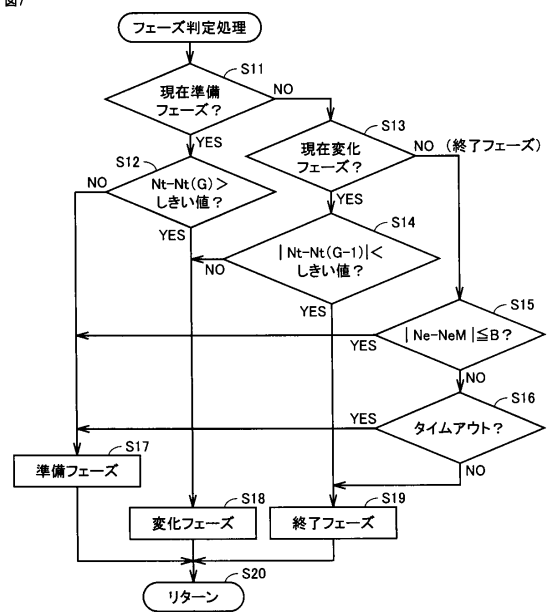
【 図 5 】

図5



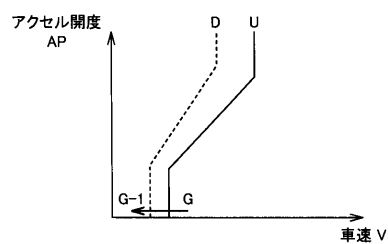
【 図 7 】

図7



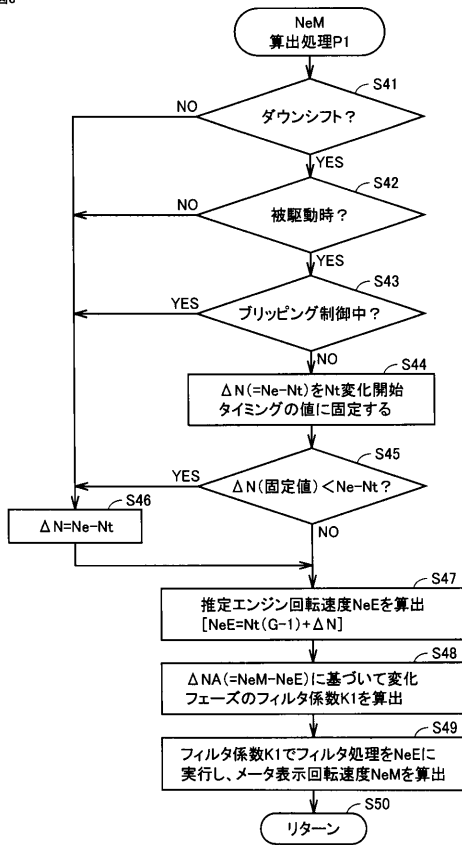
【 図 6 】

図6



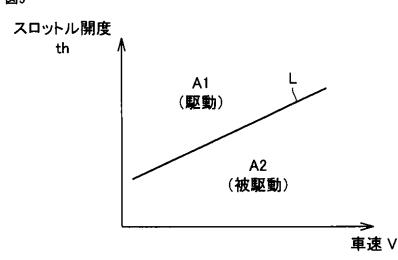
【 図 8 】

図8



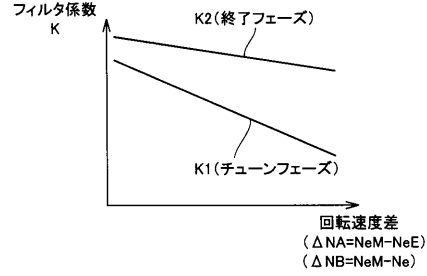
【 図 9 】

図9



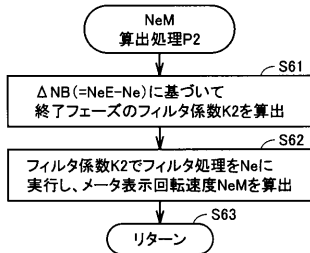
【 図 10 】

図10



【 図 11 】

図11



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-220678(JP,A)  
特開2015-161654(JP,A)  
特開2015-024766(JP,A)  
特開2007-263171(JP,A)  
特開2009-029401(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 35/00 - 37/06  
F16H 59/00 - 61/12 ;  
61/16 - 61/24 ;  
61/66 - 61/70 ;  
63/40 - 63/50