(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
2011 年 6 月 9 日(09.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/068043 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 61/02 (2006.01) *F02D 29/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/070701

(22) 国際出願日: 2010 年 11 月 19 日(19.11.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2009-276104 2009 年 12 月 4 日(04.12.2009) JP
特願 2009-276105 2009 年 12 月 4 日(04.12.2009) JP
特願 2010-025017 2010 年 2 月 8 日(08.02.2010) JP
特願 2010-025019 2010 年 2 月 8 日(08.02.2010) JP
特願 2010-095695 2010 年 4 月 19 日(19.04.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 稲川 靖(INAGAWA Yasushi) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 亀田 眞太郎(KAMEDA Shintaro) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 佐伯 敦浩(SAEKI Atsuhiro) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 松田 高弘(MATSUDA Takahiro) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 荒木 秀和(ARAKI Hidekazu) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 奥田 裕之(OKUDA Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 安井 裕司(YASUI Yuji) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 吉田 豊(YOSHIDA Yutaka); 〒1700013 東京都豊島区東池袋一丁目２０番２号 池袋ホワイトハウスビル８１６号 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,

[続葉有]

(54) **Title**: CONTROL DEVICE FOR AUTOMATIC TRANSMISSION

(54) 発明の名称 : 自動変速機の制御装置

[図2]

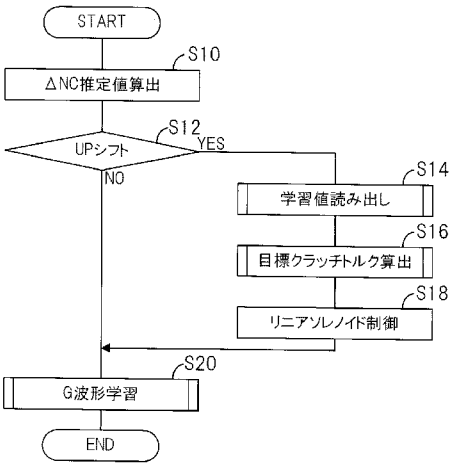


FIG. 2:
S10 CALCULATE ESTIMATED VALUE ΔNC
S12 UPSHIFT
S14 READ OUT LEARNED VALUE
S16 CALCULATE TARGET CLUTCH TORQUE
S18 LINEAR SOLENOID CONTROL
S20 LEARN G WAVEFORMS

(57) **Abstract**: A control device calculates the amounts of changes (estimated values ΔNC) in output rotational speeds of an automatic transmission are calculated (S10), calculates the average value (initial average G at inertia (I) phase) of amounts of variations in output rotational speeds in a predetermined period at an early stage of the I phase of gear shift is calculated, calculates the average value (average G after gear shift) of vehicle accelerations after completion of gear shift is calculated assuming that the amount of a change in output rotational speed indicates a vehicle acceleration G, calculates the difference (I phase initial G) between the average value of amounts of changes in output rotational speeds and the average value of vehicle accelerations, corrects the target value of the transmission torque of a frictional engagement element by increasing or decreasing the target value such that the calculated difference falls within a predetermined range, and controls the oil pressure supplied to the frictional engagement element so that the corrected target value is achieved (S14 to S20). As the control device is configured in this way, the control device estimates and evaluates vehicle accelerations during gear shift, and on this basis, learns matters such as variations in the transmission torque of the frictional engagement element, and as a result, can sufficiently bring out the latent potential of the frictional engagement element, and improve the gear shift feeling sensed by an occupant during gear shift.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/068043 A1

MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

自動変速機の出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）を算出し（Ｓ１０）、変速のイナーシャ（Ｉ）相初期の所定期間における出力回転数の変化量の平均値（Ｉ相初期平均Ｇ）を算出し、出力回転数の変化量が車両加速度Ｇを示すものとみなして変速が終了した後の車両加速度の平均値（変速後平均Ｇ）を算出し、出力回転数の変化量の平均値と車両加速度の平均値の差（Ｉ相初期Ｇ）を算出し、算出された差が所定の範囲に入るように摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正し、増減補正された目標値となるように摩擦係合要素への供給油圧を制御する（Ｓ１４からＳ２０）ように構成したので、変速時の車両加速度を推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習することとなり、摩擦係合要素の潜在能力を十分に引き出すことができて変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良できる。

明　細　書

発明の名称 ： 自動変速機の制御装置

技術分野

[0001] この発明は自動変速機の制御装置に関し、より具体的には変速時の車両加速度を推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習するようにした装置に関する。

背景技術

[0002] 下記の特許文献１において、複数個のギヤと油圧クラッチ（摩擦係合要素）を備え、油圧クラッチに作動油を給排させて変速する自動変速機の制御装置において、変速時の油圧（作動油の圧力）の立ち上がり特性を改良する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００１－１６５２９０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１記載の技術にあっては、予めＥＣＵ（電子制御ユニット）に記憶された制御指令値に応じてリニアソレノイドを介して油圧クラッチ（摩擦係合要素）の動作を制御している。この制御指令値の算出に際しては油圧クラッチの摩擦係数、油圧クラッチやリニアソレノイドなどの個体差や劣化などの影響を考慮しなければならず、どのような状態においても所期の特性が著しく損なわれないように、設定する必要がある。

[0005] その結果、個体差や劣化などを考慮するあまり、油圧クラッチなどの潜在能力を十分に引き出することができず、変速時に乗員が受ける変速フィーリングが必ずしも満足できるものではなかった。

[0006] この発明の目的は上記した課題を解決し、変速時の車両加速度を推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習することで

、摩擦係合要素の潜在能力を十分に引き出し、変速フィーリングを改良するようにした自動変速機の制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記した課題を解決するために、後述する如く、請求項１にあっては、摩擦係合要素を介して車両に搭載されたエンジンの出力を変速する自動変速機の制御装置において、前記自動変速機の入力回転数を検出する入力回転数検出手段と、前記自動変速機の出力回転数を検出する出力回転数検出手段と、前記出力回転数の変化量を算出する出力回転数変化量算出手段と、変速のイナーシャ相初期の所定期間における前記出力回転数の変化量の平均値を算出する出力回転数変化量平均値算出手段と、前記入力回転数と出力回転数の比から変速の終了を判定すると共に、前記出力回転数の変化量が車両加速度を示すものとみなして前記出力回転数の変化量から前記変速が終了した後の車両加速度の平均値を算出する車両加速度平均値算出手段と、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差を算出する差算出手段と、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する学習値を算出する学習値算出手段と、前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する増減補正手段と、前記増減補正された伝達トルクの目標値となるように前記摩擦係合要素への供給油圧を制御する供給油圧制御手段とを備える如く構成した。

[0008] 尚、上記において「増減補正手段」は、伝達トルクに代え、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素に供給すべき油圧を増減補正するようにしても良い。即ち、上記で「伝達トルク」は「供給油圧」と等価な意味で使用する。

[0009] 後述する如く、請求項２に係る自動変速機の制御装置にあっては、さらに、前記増減補正された伝達トルクの目標値に基づいて前記エンジンのトルクダウン要求量を算出するエンジントルクダウン要求量算出手段と、前記算出されたトルクダウン要求量に従って前記エンジンのトルクを低下させるエンジントルク低下手段とを備える如く構成した。

[0010] 後述する如く、請求項３に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記エンジントルクダウン要求量算出手段は、変速時間が目標変速時間を所定値以上超えるとき、前記エンジンのトルクダウン要求量を算出する如く構成した。

[0011] 後述する如く、請求項４に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記増減補正手段は、前記車両の走行状態が所定の状態にあるとき、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する如く構成した。

[0012] 後述する如く、請求項５に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記自動変速機に入力される入力トルクを算出する入力トルク算出手段と、少なくとも変速の前後の前記入力トルクと前記出力回転数の変化量とから前記車両の重量を推定する車両重量推定手段と、前記推定された車両の重量で前記学習値を補正する学習値補正手段を備える如く構成した。

[0013] 後述する如く、請求項６に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記学習値補正手段は、前記推定された車両の重量がしきい値を超えるとき、学習を禁止する如く構成した。

[0014] 後述する如く、請求項７に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記車両重量推定手段は、前記変速の間、前記車両に作用する走行抵抗が変化しないとみなして前記変速の前後の前記入力トルクと前記出力回転数の変化量とから前記車両の重量を推定する如く構成した。

[0015] 後述する如く、請求項８に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記摩擦係合要素の前記変速時の発熱量を算出する発熱量算出手段を備えると共に、前記算出された摩擦係合要素の変速時の発熱量がしきい値を超えるとき、前記エンジンのトルクと前記伝達トルクの中の少なくとも前記エンジンのトルクを減少補正するように前記学習値を補正する第２の学習値補正手段と、前記減少補正された値となるように前記エンジンのトルクを減少させるエンジントルク減少手段を備える如く構成した。

[0016] 後述する如く、請求項９に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記第

２の学習値補正手段は、前記エンジンのトルクの減少補正量が限界値を超えるとき、前記伝達トルクを増加補正する如く構成した。

[0017] 後述する如く、請求項１０に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記第２の学習値補正手段は、前記変速の時間が目標変速時間を所定値以上超えるとき、前記エンジンのトルクを減少補正する如く構成した。

[0018] 後述する如く、請求項１１に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記学習値算出手段は、所定の運転パラメータの格子点ごとに設定される特性から検索される学習基本値を前記運転パラメータの前記格子点以外の値から算出される補正係数で補正して前記学習値を算出する如く構成した。

[0019] 後述する如く、請求項１２に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記学習値算出手段は、前記算出された差をしきい値と比較して得られる比較結果に基づいて前記補正係数を算出する如く構成した。

[0020] 後述する如く、請求項１３に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記学習値算出手段は、前記補正係数を前記作動油の温度で補正する如く構成した。

[0021] 後述する如く、請求項１４に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記自動変速機の運転経過時間を推定する運転経過時間推定手段を備えると共に、前記学習値算出手段は前記推定された運転経過時間に応じて前記学習値を持ち替える如く構成した。

[0022] 後述する如く、請求項１５に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記自動変速機の出力回転数の変化量をしきい値と比較して前記車両が悪路を走行しているか否か判定する悪路走行判定手段を備えると共に、前記学習値算出手段は、前記車両が悪路を走行していると判定されるとき、前記学習値の算出を禁止する如く構成した。

[0023] 後述する如く、請求項１６に係る自動変速機の制御装置にあっては、前記学習値算出手段は、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差が前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正したと想定されるときの許容範囲を超えるとき、前記学習値の算

出を禁止する如く構成した。

発明の効果

[0024] 請求項１に係る自動変速機の制御装置にあっては、変速のイナーシャ相初期の所定期間における自動変速機の出力回転数の変化量の平均値を算出し、自動変速機の入力回転数と出力回転数の比から変速の終了を判定すると共に、出力回転数の変化量が車両加速度を示すものとみなしてそれから変速が終了した後の車両加速度の平均値を算出し、出力回転数の変化量の平均値と車両加速度の平均値の差を算出し、算出された差が所定の範囲に入るように摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する学習値を算出し、算出された学習値で摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正すると共に、増減補正された伝達トルクの目標値となるように摩擦係合要素への供給油圧を制御する如く構成したので、変速時の車両加速度を推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習することとなり、摩擦係合要素の潜在能力を十分に引き出すことができ、よって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良することができる。

[0025] 請求項２に係る自動変速機の制御装置にあっては、さらに、増減補正された伝達トルクの目標値に基づいてエンジンのトルクダウン要求量を算出し、算出されたトルクダウン要求量に従ってエンジンのトルクを低下させる如く構成したので、請求項１で述べた制御を行うことで変速時間が延長されそうになった場合、エンジントルクを低下させることで目標とする変速時間に収束させることが可能となり、変速の間延び感などの変速フィーリングの悪化を抑制することができると共に、摩擦係合要素の発熱量の増加を抑制して耐久性を向上させることができる。

[0026] 請求項３に係る自動変速機の制御装置にあっては、変速時間が目標変速時間を所定値以上超えるとき、エンジンのトルクダウン要求量を算出する如く構成したので、請求項２で述べた効果に加え、変速時間を目標とする変速時間に一層確実に収束させることが可能となる。

[0027] 請求項４に係る自動変速機の制御装置にあっては、車両の走行状態が所定

の状態にあるとき、算出された差が所定の範囲に入るように摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する如く構成したので、上記した効果に加え、増減補正、換言すれば学習を効果の所定の走行状態に限定することができ、構成を簡易にすることができる。

[0028] 請求項５に係る自動変速機の制御装置にあっては、自動変速機に入力される入力トルクを算出し、少なくとも変速の前後の入力トルクと出力回転数の変化量とから車両の重量を推定し、推定された車両の重量で学習値を補正する如く構成したので、上記した効果に加え、車両加速度が車両の重量の影響を受けて学習値が誤った値となるのを防止して学習値を安定に収束させることができる。また、車両の重量の推定に摩擦係合要素の伝達トルクの算出などと同種のパラメータを用いることとなり、車両の重量を簡易に推定することができる。

[0029] 請求項６に係る自動変速機の制御装置にあっては、推定された車両の重量がしきい値を超えるとき、学習を禁止する如く構成したので、上記した効果に加え、車両の重量の影響が大きすぎるような場合には学習を禁止することができ、誤学習となるのを防止することができる。

[0030] 請求項７に係る自動変速機の制御装置にあっては、変速の間、車両に作用する走行抵抗が変化しないとみなして変速の前後の入力トルクと出力回転数の変化量とから車両の重量を推定する如く構成したので、上記した効果に加え、走行抵抗や走行路の勾配の影響を受けることなく、車両の重量を推定することができる。

[0031] 請求項８に係る自動変速機の制御装置にあっては、摩擦係合要素の変速時の発熱量を算出し、算出された摩擦係合要素の変速時の発熱量がしきい値を超えるとき、エンジンのトルクと伝達トルクの中の少なくともエンジンのトルクを減少補正するように学習値を補正すると共に、減少補正された値となるようにエンジンのトルクを減少させる如く構成したので、上記した効果に加え、油圧クラッチＣｎの耐久性も向上させることができる。

[0032] 請求項９に係る自動変速機の制御装置にあっては、エンジンのトルクの減

少補正量が限界値を超えるとき、伝達トルクを増加補正する如く構成したので、上記した効果に加え、例えば点火時期を遅角させるなどしてエンジンのトルクを減少補正するときも、エンジン側に負担となることがない。

[0033] 請求項１０に係る自動変速機の制御装置にあっては、変速の時間が目標変速時間を所定値以上超えるとき、エンジンのトルクを減少補正する如く構成したので、上記した効果に加え、変速時の車両加速度による伝達トルクのばらつき吸収制御を行うことで変速時間が延長されそうになった場合、エンジンのトルクを減少させることで目標とする変速時間に収束させることが可能となる。

[0034] 請求項１１に係る自動変速機の制御装置にあっては、所定の運転パラメータの格子点ごとに設定される特性から検索される学習基本値を運転パラメータの格子点以外の値から算出される補正係数で補正して学習値を算出する如く構成したので、上記した効果に加え、運転パラメータが格子点以外の値をとるときも、格子点をとるときに算出される学習値との差異が運転者に違和感を与えるような値となることがなく、よって変速フィーリングを短時間で最適化することができる。

[0035] 請求項１２に係る自動変速機の制御装置にあっては、算出された差をしきい値と比較して得られる比較結果に基づいて補正係数を算出する如く構成したので、上記した効果に加え、しきい値を適宜設定することで、算出された差を所定の範囲に確実に入れることができる。

[0036] 請求項１３に係る自動変速機の制御装置にあっては、補正係数を作動油の温度で補正する如く構成したので、上記した効果に加え、作動油の油温も考慮することで、学習値を一層適正に算出することができる。

[0037] 請求項１４に係る自動変速機の制御装置にあっては、自動変速機の運転経過時間を推定すると共に、推定された運転経過時間に応じて学習値を持ち替える如く構成したので、上記した効果に加え、例えば自動変速機の運転経過時間が短いときは補正量を増加させる一方、長いときは補正量を減らすように変更することが可能となり、自動変速機の運転経過時間に応じ、換言すれ

ば初期ばらつきによる個体差か経年劣化かに応じて適正に学習、換言すればばらつきを効果的に吸収することができる。

[0038] 即ち、変速時にエンジン回転の吹き上がりやトルク不足が発生することのないように、工場出荷時に摩擦係合要素の寸法公差は余裕マージンが大きく設定される。また初期の間は摩擦係合要素の特性が未だ十分に安定していないため、制御目標値に対する追従性がその後の安定期に比して低いことから、補正量を比較的大きな値とすることでばらつきを効果的に吸収することができる。他方、それを過ぎた後は、補正量を比較的小さくすることで同様にばらつきを効果的に吸収することができ、安定かつ高精度な補正を実現することができる。

[0039] 請求項１５に係る自動変速機の制御装置にあっては、自動変速機の出力回転数の変化量をしきい値と比較して車両が悪路を走行しているか否か判定すると共に、車両が悪路を走行していると判定されるとき、学習値の算出を禁止する如く構成したので、上記した効果に加え、誤学習を防止することができる。

[0040] 請求項１６に係る自動変速機の制御装置にあっては、出力回転数の変化量の平均値と車両加速度の平均値の差が算出された学習値で摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正したと想定されるときの許容範囲を超えるとき、学習値の算出を禁止する如く構成したので、上記した効果に加え、例えば変速中に評価値の今回値と過去値との差が許容範囲を超えるか否か判断することで、変速中にあっても誤学習を一層確実に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0041] [図1]この発明の第１実施例に係る自動変速機の制御装置を全体的に示す概略図である。

[図2]図１に示す自動変速機の制御装置の動作を示すフロー・チャートである。

[図3]図２フロー・チャートの学習値の読み出し処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図4]図２フロー・チャートの目標クラッチトルクの算出処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図5]図２フロー・チャートなどに記載されるＧ波形とΔＮＣ推定値などを示す波形図である。

[図6]変速におけるΔＮＣ推定値などを示す波形図である。

[図7]図２フロー・チャートのＧ波形学習処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図8]図７フロー・チャートのＧ波形評価許可判断処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図9]図７フロー・チャートの学習値書き込み処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図10]図９フロー・チャートの学習Δトルク（学習値）減算処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図11]図７フロー・チャートの学習値書き込み処理で使用される学習Δトルクマップの特性を示す説明図である。

[図12]図９フロー・チャートの学習Δトルク（学習値）加算処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図13]この発明の第２実施例に係る自動変速機の制御装置の動作を示す、図２と同様のフロー・チャートである。

[図14]図１３フロー・チャートの学習値の読み出し処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図15]図１３フロー・チャートのトルクダウン要求量の算出処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図16]図１３フロー・チャートのトルクダウン要求量の学習値書き込み処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図17]図１６フロー・チャートの学習Δ要求量の算出処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図18]図２フロー・チャートに示す第１実施例の処理と図１３フロー・チャ

ートに示す第２実施例を対比して示すタイム・チャートである。

[図19]この発明の第３実施例に係る自動変速機の制御装置の動作、より具体的にはＧ波形学習処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図20]図１９フロー・チャートの車両の重量推定処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図21]図２０フロー・チャートの車両の重量推定処理を説明する説明図である。

[図22]図２０フロー・チャートの車重（車両イナーシャ）推定値算出処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図23]図１９フロー・チャートの学習値の書き込み処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図24]図２３フロー・チャートの学習許可判断処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図25]図２３フロー・チャートの学習Δトルク算出・書き込み処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図26]この発明の第４実施例に係る自動変速機の制御装置の動作を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図27]図２６フロー・チャートの学習値の読み出し処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図28]図２６フロー・チャートの目標クラッチトルクなどの目標値の算出処理を説明する説明図である。

[図29]図２６フロー・チャートのＱ／Ａ（発熱量）の学習処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図30]図２９フロー・チャートのＱ／Ａ（発熱量）の算出処理を説明する説明図である。

[図31]図２６などに示される第４実施例に係る自動変速機の制御装置の動作を説明するタイム・チャートである。

[図32]この発明の第５実施例に係る自動変速機の制御装置の動作を説明する

説明図である。

[図33]図３２で説明される第５実施例で使用される（第１実施例の図７フロー・チャートの学習値書き込み処理と同様の処理で使用される）学習値マップの特性を示す説明図である。

[図34]図３２で説明される処理を行う場合を然らざる場合に対比して示すタイム・チャートである。

[図35]この発明の第６実施例に係る自動変速機の制御装置の動作を示す、第１実施例の図９と同様の学習値の書き込み処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図36]図３５フロー・チャートで使用されるしきい値の特性を示す説明図である。

[図37]図３５フロー・チャートの初期学習Δトルク減算処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図38]図３７フロー・チャートで検索される初期学習Δトルクマップの特性を示す説明図である。

[図39]図３５フロー・チャートの初期学習Δトルク加算処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図40]図３５フロー・チャートの経時学習Δトルク減算処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図41]図４０フロー・チャートで検索される経時学習Δトルクマップの特性を示す説明図である。

[図42]図３５フロー・チャートの経時学習Δトルク加算処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図43]図３５フロー・チャートの学習補正を説明するタイム・チャートである。

[図44]この発明の第７実施例に係る自動変速機の制御装置の動作、より具体的にはＧ波形評価許可判断を示すフロー・チャートである。

[図45]図４４フロー・チャートの悪路走行判定処理を示すサブ・ルーチン・

フロー・チャートである。

[図46]図４５フロー・チャートの処理を説明する説明図である。

[図47]第７実施例の学習値書き込み処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[図48]図４７フロー・チャートの処理を説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0042] 以下、添付図面を参照してこの発明に係る自動変速機の制御装置を実施するための形態について説明する。

実施例 1

[0043] 図１はこの発明の第１実施例に係る自動変速機の制御装置を全体的に示す概略図である。

[0044] 以下説明すると、符号Ｔは自動変速機（以下「トランスミッション」という）を示す。トランスミッションＴは車両（図示せず）に搭載されてなると共に、前進５速および後進１速の速度段を有する平行軸式の有段型からなる。

[0045] トランスミッションＴは、エンジン（内燃機関）Ｅのクランクシャフトに接続されるアウトプットシャフト１０にロックアップ機構Ｌを有するトルクコンバータ１２を介して接続されたメインシャフト（入力軸）ＭＳと、このメインシャフトＭＳに複数のギヤ列を介して接続されたカウンタシャフト（出力軸）ＣＳとを備える。エンジンＥは複数気筒を備えると共に、ガソリンを燃料とする火花点火式のエンジンからなる。

[0046] メインシャフトＭＳには、メイン１速ギヤ１４、メイン２速ギヤ１６、メイン３速ギヤ１８、メイン４速ギヤ２０、メイン５速ギヤ２２、およびメインリバースギヤ２４が支持される。

[0047] また、カウンタシャフトＣＳには、メイン１速ギヤ１４に噛合するカウンタ１速ギヤ２８、メイン２速ギヤ１６と噛合するカウンタ２速ギヤ３０、メイン３速ギヤ１８に噛合するカウンタ３速ギヤ３２、メイン４速ギヤ２０に噛合するカウンタ４速ギヤ３４、メイン５速ギヤ２２に噛合するカウンタ５

速ギヤ３６、およびメインリバースギヤ２４にリバースアイドルギヤ４０を介して接続されるカウンタリバースギヤ４２が支持される。

[0048] 上記において、メインシャフトＭＳに相対回転自在に支持されたメイン１速ギヤ１４を１速用油圧クラッチ（摩擦係合要素。以下同様）Ｃ１でメインシャフトＭＳに結合すると、１速（ギヤ。速度段）が確立する。

[0049] メインシャフトＭＳに相対回転自在に支持されたメイン２速ギヤ１６を２速用油圧クラッチＣ２でメインシャフトＭＳに結合すると、２速（ギヤ。速度段）が確立する。カウンタシャフトＣＳに相対回転自在に支持されたカウンタ３速ギヤ３２を３速用油圧クラッチＣ３でカウンタシャフトＣＳに結合すると、３速（ギヤ。速度段）が確立する。

[0050] カウンタシャフトＣＳに相対回転自在に支持されたカウンタ４速ギヤ３４をセレクタギヤＳＧでカウンタシャフトＣＳに結合した状態で、メインシャフトＭＳに相対回転自在に支持されたメイン４速ギヤ２０を４速ーリバース用油圧クラッチＣ４Ｒでメインシャフトに結合すると、４速（ギヤ。速度段）が確立する。

[0051] また、カウンタシャフトＣＳに相対回転自在に支持されたカウンタ５速ギヤ３６を５速用油圧クラッチＣ５でカウンタシャフトＣＳに結合すると、５速（ギヤ。速度段）が確立する。

[0052] さらに、カウンタシャフトＣＳに相対回転自在に支持されたカウンタリバースギヤ４２をセレクタギヤＳＧでカウンタシャフトＣＳに結合した状態で、メインシャフトＭＳに相対回転自在に支持されたメインリバースギヤ２４を４速ーリバース用油圧クラッチＣ４Ｒでメインシャフトに結合すると、後進速度段が確立する。

[0053] カウンタシャフトＣＳの回転は、ファイナルドライブギヤ４６およびファイナルドリブンギヤ４８を介してディファレンシャルＤに伝達され、それから左右のドライブシャフト５０，５０を介し、エンジンＥおよびトランスミッションＴが搭載される車両（図示せず）の駆動輪Ｗ，Ｗに伝達される。

[0054] 車両運転席（図示せず）のフロア付近にはシフトレバー５４が設けられ、

運転者の操作によって８種のレンジ、Ｐ，Ｒ，Ｎ，Ｄ５，Ｄ４，Ｄ３，２，１のいずれか選択される。

[0055] エンジンＥの吸気路（図示せず）に配置されたスロットルバルブ（図示せず）はＤＢＷ（Drive By Wire）機構５５に接続される。即ち、スロットルバルブはアクセルペダル（図示せず）との機械的な連結が断たれ、電動機などのアクチュエータ（図示せず）によって駆動される。

[0056] ＤＢＷ機構５５のアクチュエータの付近にはスロットル開度センサ５６が設けられ、アクチュエータの回転量を通じてスロットル開度ＴＨを示す信号を出力する。またファイナルドリブンギヤ４８の付近には車速センサ５８が設けられ、ファイナルドリブンギヤ４８が１回転するごとに車速Ｖを示す信号を出力する。

[0057] 更に、カムシャフト（図示せず）の付近にはクランク角センサ６０が設けられ、特定気筒の所定クランク角度でＣＹＬ信号を、各気筒の所定クランク角度でＴＤＣ信号を、所定クランク角度を細分したクランク角度（例えば１５度）ごとにＣＲＫ信号を出力する。また、エンジンＥの吸気路のスロットルバルブ配置位置の下流には絶対圧センサ６２が設けられ、吸気管内絶対圧（エンジン負荷）ＰＢＡを示す信号を出力する。

[0058] また、メインシャフトＭＳの付近には第１の回転数センサ６４が設けられ、メインシャフトＭＳの回転数（トランスミッションＴの入力回転数）ＮＭを示す信号を出力すると共に、カウンタシャフトＣＳの付近には第２の回転数センサ６６が設けられ、カウンタシャフトＣＳの回転数（トランスミッションＴの出力回転数）ＮＣを示す信号を出力する。

[0059] さらに、車両運転席付近に装着されたシフトレバー５４の付近にはシフトレバーポジションセンサ６８が設けられ、前記した８種のポジション（レンジ）の中、運転者によって選択されたポジションを示す信号を出力する。

[0060] さらに、トランスミッションＴの油圧回路Ｏのリザーバの付近には温度センサ７０が設けられて油温（作動油Automatic Transmission Fluidの温度）ＴＡＴＦに比例した信号を出力すると共に、各クラッチに接続される油路に

は油圧スイッチ７２がそれぞれ設けられ、各クラッチに供給される油圧が所定値に達したとき、ＯＮ信号を出力する。

[0061] また車両運転席のブレーキペダル（図示せず）の付近にはブレーキスイッチ７４が設けられ、運転者のブレーキペダル操作に応じてＯＮ信号を出力すると共に、アクセルペダル（図示せず）の付近にはアクセル開度センサ７６が設けられ、運転者のアクセル開度（アクセルペダル踏み込み量）ＡＰに応じた出力を生じる。

[0062] これらセンサ５６などの出力は、ＥＣＵ（電子制御ユニット）８０に送られる。

[0063] ＥＣＵ８０は、ＣＰＵ８２，ＲＯＭ８４，ＲＡＭ８６、入力回路８８、および出力回路９０からなるマイクロコンピュータから構成される。マイクロコンピュータはＡ／Ｄ変換器９２を備える。

[0064] 前記したセンサ５６などの出力は、入力回路８８を介してＥＣＵ８０内に入力され、アナログ出力はＡ／Ｄ変換器９２を介してデジタル値に変換されると共に、デジタル出力は波形整形回路などの処理回路（図示せず）を経て処理され、前記ＲＡＭ８６に格納される。

[0065] 前記した車速センサ５８の出力およびクランク角センサ６０のＣＲＫ信号出力はカウンタ（図示せず）で時間間隔が計測され、車速Ｖおよびエンジン回転数ＮＥが検出される。第１の回転数センサ６４および第２の回転数センサ６６の出力もカウントされ、トランスミッションの入力回転数ＮＭおよび出力回転数ＮＣが検出される。

[0066] ＥＣＵ８０においてＣＰＵ８２は行先段あるいは目標段（変速比）を決定し、出力回路９０および電圧供給回路（図示せず）を介して油圧回路Ｏに配置されたシフトソレノイドＳＬ１からＳＬ５を励磁・非励磁してクラッチ油路の切替え制御を行うと共に、リニアソレノイドＳＬ６からＳＬ８を励磁・非励磁して変速に関係する油圧クラッチＣｎとトルクコンバータ１２のロックアップ機構Ｌへの供給油圧を制御する。

[0067] さらに、ＣＰＵ８２はエンジンＥの燃料噴射量と点火時期を決定し、イン

ジェクタ（図示せず）を介して決定された噴射量の燃料を供給すると共に、点火装置（図示せず）を介して決定された点火時期に従って噴射された燃料と吸気の混合気を点火する。

[0068] 次いで、この発明に係る自動変速機の制御装置の動作を説明する。

[0069] 図２はその処理を示すフロー・チャートである。図示のプログラムはＣＰＵ８２によって所定時間ごとに実行される。

[0070] 以下説明すると、Ｓ１０においてΔＮＣ推定値を算出する。

[0071] ΔＮＣ推定値は、今回の（プログラムループ時の）ＮＣ（第２の回転数センサ６６で検出されるカウンタシャフトＣＳの回転数（トランスミッションＴの出力回転数、換言すれば車速Ｖ））と前回の（プログラムループ時の）ＮＣを減算して得られた差を意味する。尚、ΔＮＣ推定値の算出は、第２の回転数センサ６６の出力をローパスフィルタでフィルタリングして高周波ノイズを除去した波形に対して行われる。

[0072] 次いでＳ１２に進み、ＵＰ（アップ）シフト、即ち、１速から２速、２速から３速などのアップシフトにあるか否か判断する。この実施例はアップシフト変速を評価するように構成されることから、例えばダウンシフト、アップシフトであったが終了している場合、そもそも変速状態にない場合などは否定される。

[0073] Ｓ１２で肯定されるときはＳ１４に進み、学習値を読み出す。

[0074] 図３はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートであり、Ｓ１００において学習Δトルクマップを検索して学習Δトルク（学習値。変速先の速度段用の油圧クラッチＣｎの学習による伝達トルクの目標値の増減補正分）を読み出す。

[0075] この実施例においては速度段ごとに学習Δトルクが算出されてＲＡＭ８６にマップ値として格納される。即ち、後述する学習値書き込み処理で学習Δトルクが学習値として算出され、学習Δトルクマップに伝達トルクと車速からなる格子点ごとに検索自在に書き込まれて格納される。

[0076] Ｓ１００ではその中から変速先の速度段に相当するマップを選択し、当該

油圧クラッチＣｎの伝達トルクと車速Ｖから学習Δトルクを検索する（読み出す）。油圧クラッチＣｎの伝達トルクは、エンジンＥのエンジン回転数ＮＥと負荷（例えば吸気管内絶対圧ＰＢＡ）とトルクコンバータ１２のスリップ率ＥＴＲから算出する。

[0077] 図２フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ１６に進み、目標クラッチトルクを算出する。

[0078] 図４はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートであり、Ｓ２００において目標クラッチトルクを目標Ｉ（イナーシャ）相クラッチトルクとして算出する。目標Ｉ相クラッチトルクは、前記した変速先の速度段用の油圧クラッチＣｎの伝達トルクにＳ１４で読み出された学習Δトルクを加算することで算出する。Ｓ２００で算出された値がＳ１６で目標クラッチトルクとされる。

[0079] 図２フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ１８に進み、変速先の速度段用の油圧クラッチＣｎのＩ相のトルクが算出された目標クラッチトルクとなるように、リニアソレノイドＳＬ６からＳＬ８を励磁・消磁して供給油圧を制御する。

[0080] 他方、Ｓ１２で否定されるときはＳ２０に進み、Ｇ波形を学習する。尚、この明細書でＧとは車両加速度、より正確には車両の前後加速度を意味し、Ｇ波形とは車両加速度の波形を意味する。

[0081] 図５はＧ波形と前記したΔＮＣ推定値などを示す波形図、図６も変速におけるΔＮＣ推定値などを示す波形図である。

[0082] 図５から明らかな如く、車両加速度Ｇの波形とΔＮＣ推定値とは等価なので、この実施例においてはΔＮＣ推定値が車両加速度Ｇを示すものとみなし、図６に示す如く、ΔＮＣ推定値から変速時の車両加速度を推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習するようにした。

[0083] 図７は、図２フロー・チャートのＧ波形学習処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0084] 以下説明すると、Ｓ３００においてＧ波形評価許可判断を行う。

[0085] 図８はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0086] 先ずＳ４００においてＵＰシフトか否か判断する。前記した如く、この実施例はアップシフト変速を評価するように構成されることから、例えばダウンシフトの場合、そもそも変速していない場合などは否定されてＳ４０２に進み、ＵＰシフト後の定常状態にあるか否か判断する。

[0087] これは、ＵＰシフト後の車両の走行状態が過渡状態にあるときはＧ波形を適正に評価し難いからである。従ってＳ４０２で否定されるときはＳ４０４に進み、許可フラグのビットを０にリセットする。

[0088] 一方、Ｓ４００あるいはＳ４０２で肯定されるときはＳ４０６に進み、ＵＰシフト後初回、即ち、アップシフトが終了して初めてのプログラムループか否か判断する。

[0089] Ｓ４０６で肯定されるときはＳ４０８に進み、アクセル開度ＡＰの値をラッチ（保存）する一方、Ｓ４０６で否定されるときはＳ４１０に進み、許可フラグが０にリセットされているか否か判断し、肯定されるときはＳ４０４に進む。

[0090] 他方、Ｓ４１０で否定されるときはＳ４１２に進み、アクセル開度ＡＰの変動判断を実行する。これはアクセル開度センサ７６から検出されたアクセル開度ＡＰを適宜なしきい値と比較し、そのしきい値を超えるか否か判定することで行う。

[0091] 次いでＳ４１４に進み、Ｓ４１２で検出値がしきい値を超えると判定されたか否か判断し、肯定されるときはアクセル開度ＡＰが変動したと判断してＳ４０４に進む一方、否定されるときはＳ４１６に進み、許可フラグのビットを１にセットする。

[0092] このように、ＵＰシフトにあるかあるいはＵＰシフト後の車両の走行状態が定常状態にあり、かつアクセル開度ＡＰが変動しない走行状態を選択してＧ波形（より正確にはΔＮＣ推定値）からアップシフト変速を評価する。

[0093] 図７フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ３０２に進み、許可フラグのビットからＧ波形評価が許可されたか否か判断し、肯定されるときはＳ

３０４に進み、ＵＰシフトか否か判断する。

[0094] Ｓ３０４で肯定されるときはＳ３０６に進み、Ｔ（トルク）相の引き込み点を検出する。これは、図６に示すようにΔＮＣ推定値の最小値を検出することで行う。

[0095] 次いでＳ３０８に進み、引き込み点の検出時点の後の、Ｔ相に続くＩ相の初期平均ＧをΔＮＣ推定値から算出する。ここでＩ相の「初期」とは、ＧＲＡＴＩＯから検出される区間であり、変速前の速度段用の油圧クラッチＣｎとの係合が外れて変速先の速度段用の油圧クラッチＣｎとの係合が始まってから所定の状態まで係合が進行している区間を意味する。尚、図５と図６においてＧＲＡＴＩＯはトランスミッションＴの入力回転数ＮＭと出力回転数ＮＣの比、即ち、ＮＣ／ＮＭを示し、変速状態を示す。

[0096] Ｓ３０８のＩ相初期平均Ｇは、ΔＮＣ推定値が車両加速度Ｇを示すとみなすと共に、図６に丸Ａで示すΔＮＣ推定値をＩ相初期平均Ｇとして求めることで算出する。より具体的には、Ｉ相初期平均Ｇは、上記した区間内のΔＮＣ推定値の積分値を積算回数で除算することで算出する。

[0097] 他方、Ｓ３０４で否定されるときはＳ３１０に進み、車両の走行状態が定常状態にあるか否か判断し、肯定されるときはＳ３１２に進み、変速後平均Ｇ、より正確にはＳ３０４で肯定されたときの新たなＵＰシフトが終了した後の平均Ｇ（図６に丸Ｂで示す）を算出する。

[0098] 変速後平均Ｇも、トランスミッションＴの入力回転数ＮＭとＮＣの比を示すＧＲＡＴＩＯから変速の終了を判定すると共に、ΔＮＣ推定値が車両加速度Ｇを示すとみなし、変速後ＧをΔＮＣ推定値からＩ相初期平均Ｇと同様な手法での平均値を求めることで算出する。

[0099] 次いでＳ３１４に進み、Ｉ相初期Ｇを算出する。これは、図６に丸Ａで示す、Ｓ３０８で算出されたＩ相初期平均Ｇから丸Ｂで示す、Ｓ３１２で算出された変速後平均Ｇ（車両加速度の平均値）を減算して差、即ち、（丸Ａの平均値－丸Ｂの平均値）を求めることで算出する。

[0100] 次いでＳ３１６に進み、学習値を書き込む（格納する）。尚、Ｓ３０２で

否定されるときはＳ３１８に進み、Ｓ３０６などの算出値を初期化（リセット）する。

[0101] 図９はＳ３１６の学習値書き込み処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0102] 以下説明すると、Ｓ５００で学習許可判断、即ち、車両の走行状態が学習の許可される所定の状態にあるか否か判断する。具体的には、アップシフトが１速から２速あるいは２速から３速であるとき、車速が所定の低車速にあるとき、学習が許可されるので、そのような走行状態にあるか否か判断する。アップシフトを上記に限定したのは、高品質の変速を実現するには、そうしない限り適正に学習できないからである。

[0103] 次いでＳ５０２に進み、Ｓ５００の判断から学習が許可されるか否か判断し、肯定されるときはＳ５０４に進み、Ｉ相初期Ｇをしきい値（収束しきい値）の上限と比較する。

[0104] Ｓ５０４で肯定されるときはＳ５０６に進み、学習Δトルク減算処理、即ち、目標クラッチトルクを減算補正するための学習Δトルクを算出する。

[0105] 図１０はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0106] 先ずＳ６００において学習Δトルクの前回値を検索する。これは変速先の速度段に対応する学習Δトルクマップを選択し、それから学習Δトルクの前回値（図３フロー・チャートの前回実行時の値）を検索することで行う。

[0107] 図１１はそのマップの特性を示す説明図であり、かかるマップが速度段ごとにＲＡＭ８６に用意される。先に説明した図３フロー・チャートのＳ１４の処理はこのマップに書き込まれた値（学習Δトルク）を読み出して行うことから、その前処理である書き込みも変速先の速度段に対応するマップを選択することで行う。

[0108] 次いでＳ６０２に進み、学習１回あたりの減算量を算出する。学習は油圧クラッチＣｎのばらつきによる個体差の補正用であり、変速時にエンジン回転の吹き上がりやトルク不足が生じないように、工場出荷時に油圧クラッチＣｎの寸法公差は余裕マージンが大きく設定されるが、学習１回あたりの減

算量（あるいは後述する加算量）はその寸法公差を目標とする収束回数で除して求められる。

[0109] 次いでＳ６０４に進み、前回値に１回当たりの減算量を加算して初期学習Δトルク今回値（図３フロー・チャートの今回実行時の値）を算出する。尚、減算処理であることから、今回値と前回値と１回当たりの減算量は全て負値として算出される。

[0110] Ｓ６０４にあっては同時に、当該油圧クラッチＣｎの伝達トルクが算出されると共に、車速Ｖが検出され、算出された今回値は、得られた伝達トルクと車速で規定される格子点の該当領域に書き込まれる（格納される）。

[0111] 図９フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ５０８に進み、算出された今回値がΔトルク上限リミットを超えるか否か判断し、超えると判断されるときはΔトルク上限リミット内に止める処理を行なう。

[0112] 他方、Ｓ５０４で否定されるときはＳ５１０に進み、Ｉ相初期Ｇがしきい値の下限以下か否か判断し、肯定されるときはＳ５１２に進み、学習Δトルク加算処理、即ち、目標クラッチトルクを加算補正するための学習Δトルクを算出する。

[0113] 図１２はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0114] 先ずＳ７００において変速先の速度段に対応する学習Δトルクマップを選択して学習Δトルクの前回値を検索し、Ｓ７０２に進み、減算処理の場合と同様の手法で学習１回あたりの加算量を算出する。

[0115] 次いでＳ７０４に進み、前回値に１回当たりの加算量を加算して初期学習Δトルク今回値を算出する。この場合には加算処理であることから、今回値と前回値と１回当たりの加算量は全て正値として算出される。

[0116] 同時に伝達トルクが算出されると共に、車速Ｖが検出され、算出された今回値は、得られた伝達トルクと車速Ｖで規定される格子点の該当領域に書き込まれる（格納される）。

[0117] 図９フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ５１４に進み、算出された今回値がΔトルク下限リミット未満か否か判断し、未満と判断されるとき

はΔトルク下限リミット内に止める処理を行なう。

[0118] 次いでＳ５１６に進み、学習カウントＵＰ（アップ）を実行する。即ち、Ｓ５０６あるいはＳ５１２で学習Δトルクが算出された回数をカウントすると共に、カウントされた回数をＲＡＭ８６に変速先の速度段用ごとに用意されたマップに油圧クラッチＣｎの伝達トルクと車速から検索自在に格納する。

[0119] 前記した如く、図９フロー・チャートの処理で算出された学習値が図２フロー・チャートのＳ１４で読み出され、その値からＳ１６で目標クラッチトルクが算出され、Ｓ１８で算出された目標クラッチトルクとなるようにリニアソレノイドＳＬｎの動作が制御される。

[0120] 第１実施例は上記の如く構成したので、Ｓ５０４あるいはＳ５１０で使用される第１、第２の所定値を適宜設定することで、図６に示す如く、算出された差（Ｉ相初期Ｇ）が所定の範囲に入るように摩擦係合要素の伝達トルクの目標値（クラッチトルク指令値）を増減補正し、増減補正された伝達トルクの目標値となるように摩擦係合要素（油圧クラッチＣｎ）への供給油圧を制御することができ、図５に矢印で示す如く、変速時のイナーシャ（Ｉ）相の車両加速度Ｇ（とΔＮＣ推定値）を低下させることができる。

[0121] 即ち、変速時の車両加速度ＧをΔＮＣ推定値から推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習することとなって摩擦係合要素などの潜在能力を十分に引き出すことができ、よって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良することができる。

実施例 2

[0122] 図１３はこの発明の第２実施例に係る自動変速機の制御装置の動作を示す、図２と同様なフロー・チャート、図１４から図１７はそのサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0123] 同図の説明に入る前に、図１８を参照して第２実施例を説明する。図１８（ａ）は第１実施例の処理、同図（ｂ）は第２実施例の処理を示すタイム・チャートである。

[0124] 第１実施例では前記したような処理を行うことで、同図（ａ）の末尾に示すように車体Ｇ波形をフラットにすることができ、それによって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良できるが、一方では同図の上部に示すように変速時間の延長が生じることがあり、それによって変速の間延び感などの変速フィーリングが悪化する恐れがある。

[0125] 従って、第２実施例にあっては、同図（ｂ）に示す如く、変速時間が延長されそうになった場合、エンジントルクを低下させることで、変速の間延び感などの変速フィーリングの悪化を抑制するようにした。

[0126] 上記を前提として図１３フロー・チャートを説明すると、第１実施例と同様、Ｓ８００においてΔＮＣ推定値を算出し、Ｓ８０２に進み、ＵＰ（アップ）シフトか否か判断し、肯定されるときはＳ８０４に進み、学習値を読み出す。

[0127] 図１４はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートであり、Ｓ９００において学習Δ要求量（後述）を読み出す。

[0128] 図１３フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ８０６に進み、トルクダウン要求量を算出する。

[0129] 図１５はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートであり、Ｓ１０００においてベーストルクダウン要求量を検索し、それにＳ８０４で読み出された学習Δ要求量を加算してトルクダウン要求量を算出する。

[0130] 再び図１３フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ８０８に進み、算出されたトルクダウン要求量に従ってエンジンＥのトルクを低下させる。これは具体的には、算出されたトルクダウン要求量に相当する量だけ点火時期を遅角させるか、あるいはＤＢＷ機構５５においてスロットルバルブを閉弁させることで行う。

[0131] 次いでＳ８１０に進み、Ｇ波形を学習する。これは第１実施例の図７から図１０に関して説明した処理と同様であるので、説明を省略する。次いでＳ８１２に進み、トルクダウン要求量の学習値を書き込む。

[0132] 図１６はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0133] 以下説明すると、Ｓ１１００において学習が許可されているか否か判断する。この学習許可判断は、第１実施例の図９と異ならないので、説明を省略する。

[0134] Ｓ１１００で否定されるときは以降の処理をスキップする一方、肯定されるときはＳ１１０２に進み、今回の変速時間から目標変速時間を減算して目標時間偏差を算出する。目標変速時間は予め設定された固定値である。

[0135] 次いでＳ１１０４に進み、算出された目標時間偏差が収束しきい値を超えるか否か判断する。収束しきい値も予め設定された固定値である。Ｓ１１０４で否定されるときは以降の処理をスキップする一方、肯定されるときはＳ１１０６に進み、前記した学習Δ要求量を算出する（算出して書き込む）。

[0136] 図１７はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0137] 以下説明すると、Ｓ１２００において学習Δ要求量を算出する。即ち、第１実施例のＳ５０６からＳ５１４、特にＳ５０６からＳ５０８と同様の第２実施例の処理で算出された変速先の速度段用の油圧クラッチＣｎの学習による伝達トルクの目標値の減算（減少）補正分（学習Δトルク今回値）を読み出し、それをエンジンＥのトルクに換算して学習Δ要求量と算出する。同時に図１１に示したと同様のマップに当該油圧クラッチＣｎと車速Ｖから検索自在に書き込む。

[0138] 図１６フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ１１０８に進み、下限リミット処理を行い、Ｓ１１１０に進み、第１実施例と同様に学習回数をカウントすると共に、カウントされた回数を変速先の油圧クラッチＣｎの伝達トルクと車速Ｖから検索自在に格納する。尚、第２実施例の残余の構成は第１実施例と異ならないため、図示は省略する。

[0139] 第２実施例は上記の如く構成したので、第１実施例で述べた制御を行うことで変速時間が延長されそうになった場合、エンジントルクを低下させることで目標変速時間に収束させることが可能となり、変速の間延び感などの変速フィーリングの悪化を抑制することができる。

[0140] また、変速時間が目標変速時間を所定値以上超えるとき、エンジンのトル

クダウン要求量を算出する如く構成したので、変速時間を目標とする変速時間に一層確実に収束させることが可能となる。尚、残余の構成は第１実施例と異ならない。

[0141] 第１、第２実施例にあっては上記の如く、摩擦係合要素（油圧クラッチＣｎ）を介して車両に搭載されたエンジンＥの出力を変速する自動変速機（トランスミッション）Ｔの制御装置（ＥＣＵ８０）において、前記自動変速機の入力回転数ＮＭを検出する入力回転数検出手段（第１の回転数センサ６４，ＥＣＵ８０）と、前記自動変速機の出力回転数ＮＣを検出する出力回転数検出手段（第２の回転数センサ６６，ＥＣＵ８０）と、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）を算出する出力回転数変化量算出手段（Ｓ１０，Ｓ８００）と、変速のイナーシャ（Ｉ）相初期の所定期間における前記出力回転数の変化量の平均値（Ｉ相初期平均Ｇ）を算出する出力回転数変化量平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３０８，Ｓ８１０）と、前記入力回転数ＮＭと出力回転数ＮＣの比（ＧＲＡＴＩＯ）から変速の終了を判定すると共に、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）が車両加速度Ｇを示すものとみなして前記出力回転数の変化量から前記変速が終了した後の車両加速度の平均値（変速後平均Ｇ）を算出する車両加速度平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１２，Ｓ８１０）と、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差（Ｉ相初期Ｇ）を算出する差算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１４，Ｓ８１０）と、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する学習値を算出する学習値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１６，Ｓ５００からＳ５１６，Ｓ８１０，Ｓ１１００からＳ１１１０）と、前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する増減補正手段（Ｓ１４からＳ１６）、前記増減補正された伝達トルクの目標値となるように前記摩擦係合要素への供給油圧を制御する供給油圧制御手段（Ｓ１８）とを備える如く構成したので、変速時の車両加速度ＧをΔＮＣ推定値から推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習することとなって摩擦係合要素（油圧クラッチＣｎ）などの潜在能

力を十分に引き出すことができ、よって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良することができる。

[0142] 即ち、Ｓ５０４あるいはＳ５１０で使用されるしきい値を適宜設定することで、図６に示す如く、算出された差（Ｉ相初期Ｇ）が所定の範囲に入るように摩擦係合要素（油圧クラッチＣｎ）の伝達トルクの目標値（クラッチトルク指令値）を増減補正する学習値を算出し、算出された学習値で摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正し、増減補正された伝達トルクの目標値となるように摩擦係合要素への供給油圧を制御する如く構成したので、変速時の車両加速度ＧをΔＮＣ推定値から推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習することとなり、摩擦係合要素の潜在能力を十分に引き出すことができ、よって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良することができる。

[0143] 尚、上記において「増減補正手段」は、伝達トルクに代え、算出された差が所定の範囲に入るように摩擦係合要素に供給すべき油圧を増減補正するようにしても良い。即ち、上記で「伝達トルク」は「供給油圧」と等価な意味で使用する。

[0144] 第２実施例にあっては、さらに、前記増減補正された伝達トルクの目標値に基づいて前記エンジンＥのトルクダウン要求量を算出するエンジントルクダウン要求量算出手段（Ｓ８１２，Ｓ１１００からＳ１１１０，Ｓ８０４からＳ８０６）と、前記算出されたトルクダウン要求量に従って前記エンジンＥのトルクを低下させるエンジントルク低下手段（Ｓ８０８）とを備える如く構成したので、第１実施例で述べた制御を行うことで変速時間が延長されそうになった場合、エンジントルクを低下させることで目標変速時間に収束させることが可能となり、変速の間延び感などの変速フィーリングの悪化を抑制することができる。

[0145] また、第２実施例にあっては、前記エンジントルクダウン要求量算出手段は、変速時間が目標変速時間を所定値（収束しきい値）以上超えるとき、前記エンジンのトルクダウン要求量を算出する（Ｓ１１０２，１１０４）如く

構成したので、変速時間を目標変速時間に一層確実に収束させることが可能となる。

[0146] また、第１、第２実施例にあっては、前記増減補正手段は、車両の走行状態が所定の状態にあるとき、算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する（Ｓ２０，Ｓ３１６，Ｓ５００からＳ５１４，Ｓ８１０）如く構成したので、上記した効果に加え、増減補正、換言すれば学習を効果の所定の走行状態に限定することができ、構成を簡易にすることができる。

実施例 3

[0147] 次いで、この発明の第３実施例に係る自動変速機の制御装置、より具体的にはその動作を説明する。

[0148] 第１実施例と相違する点に焦点をおいて説明すると、第３実施例にあっては車両の重量を推定すると共に、推定された車両の重量で学習値を補正するように構成した。

[0149] 図１９は、第１実施例の図２フロー・チャートと同様の処理における第３実施例のＧ波形学習処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0150] 以下説明すると、Ｓ１３００において第１実施例と同様の１Ｇ波形評価許可判断を行い、次いでＳ１３０２に進み、Ｇ波形評価が許可されたと判断されるときはＳ１３０３に進み、重量推定、即ち、車両の重量推定を実行する。

[0151] 図２０はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0152] 以下説明すると、Ｓ１４００においてエンジンＥからトランスミッションＴに入力される入力トルクＴｉｎを算出する。

[0153] これは、第１実施例と同様の手法で算出される油圧クラッチＣｎの伝達トルクと同様、エンジンＥのエンジン回転数ＮＥと負荷とトルクコンバータ１２のスリップ率ＥＴＲから算出する。尚、入力トルクＴｉｎの算出は所定時間の移動平均を求めて行う。次いでＳ１４０２に進み、第１実施例と同様の手法でΔＮＣ推定値を算出する。

[0154] 図２０フロー・チャートの説明を続ける前に、図２１を参照してこの実施例における車両の重量の推定手法を説明する。

[0155] 同図（ａ）に示す如く、車両が変速（例えばシフトアップ）するとき、車両のトルク伝達式は同図（ｂ）に示すように表わすことができる。変速前の値に１、変速後の値に２からなる添え字を付す。図２１で「ΔＮＣ推定値」は「ΔＮＣ１」などと示す。

[0156] ここで、変速区間において走行路の勾配の変化がなく、車速変化が小さいと仮定すると、換言すれば走行抵抗が一定とみなすことができ、同図（ｂ）の末尾に示す如く、入力トルクの変化量とΔＮＣ（ΔＮＣ推定値）変化量とから車重（車両の重量）を推定することができる。

[0157] また、変速前の入力トルクＴｉｎ１と変速後の入力トルクＴｉｎ２が等しい場合でも、出力トルクにおいて変速段のレシオ（変速比）分の差（公比）が発生するため、車両のイナーシャＩｖを求めることができ、それから車重を求めることができる。

[0158] 図２０フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ１４０４に進み、運転者の要求に応じたシフト信号の変化などから変速か否か判断し、肯定されるときはＳ１４０６に進み、変速前入力トルク（Ｔｉｎ１）の値をラッチ（保存）し、Ｓ１４０８に進み、変速前ΔＮＣ推定値（ΔＮＣ１）をラッチする。

[0159] 他方、Ｓ１４０４で否定されるときはＳ１４１０に進み、前記したＧＲＡＴＩＯの値から変速が終了したか判断し、否定されるときは以降の処理をスキップする一方、肯定されるときはＳ１４１２に進み、変速後入力トルク（Ｔｉｎ２）の値をラッチ（保存）する。

[0160] 次いでＳ１４１４に進み、変速後ΔＮＣ推定値（ΔＮＣ２）をラッチ（保存）し、Ｓ１４１６に進み、車重（車両イナーシャ）推定値を算出（車両の重量を推定）する。

[0161] 図２２はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0162] 以下説明すると、Ｓ１５００において図示の式に従って車両イナーシャ推

定値を算出する。図示の式は図２１（ｂ）の末尾に示す式を変形したものである。尚、車両イナーシャ推定値はカウンタシャフトＣＳ上の換算値として算出される。

[0163] 次いでＳ１５０２に進み、車両イナーシャ推定値を駆動輪（タイヤ）Wの動半径の二乗で除算し、よって得た商をファイナルレシオ（最終減速比）に相当する減速比で除算して車重推定値を算出（車両の重量を推定）する。

[0164] 図１９フロー・チャートの説明に戻ると、次いで第１実施例と同様にＳ１３０４からＳ１３１４の処理を経てＳ１３１６に進み、学習値を書き込む。尚、Ｓ１３０２で否定されるときはＳ１３１８に進み、算出値を初期化する。

[0165] 図２３は学習値書き込み処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0166] 以下説明すると、Ｓ１６００で学習許可判断、即ち、車両の状態が学習の許可される状態にあるか否か判断する。

[0167] 図２４はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0168] 以下説明すると、Ｓ１７００において算出された車重推定値がしきい値を超えるか否か判断し、肯定されるときはＳ１７０２に進み、学習を禁止する一方、否定されるときはＳ１７０４に進み、学習を許可する。

[0169] 図２３フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ１６０２に進み、Ｓ１６００の判断から学習が許可されたか否か判断し、肯定されるときはＳ１６０４に進み、前記した学習Δトルクを算出して書き込む。

[0170] 図２５はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0171] 以下説明すると、Ｓ１８００において図示の式に従って学習Δトルクを算出する。即ち、前回学習Δトルクに、Ｓ１３１４で算出されたＩ相初期ＧとＳ１５０２で算出された車重推定値と収束係数を乗じて得た積を加算して学習Δトルク（今回の）を算出する。換言すれば、推定された車両の重量で学習値を補正する。

[0172] 上記した収束係数は、出力や評価のばらつきが減少して学習が安定に収束

すると共に、学習による変速フィーリングの急激な変化を防止し、運転者が収束過程で違和感を受けないように、積分制御を用いて適宜設定される。

[0173] 尚、前記した通り、算出された学習Δトルクは、図１１に示すようなＲＡＭ８６に変速先の速度段ごとに格納された学習Δトルクマップに油圧クラッチＣｎの伝達トルクと車速から検索自在に書き込まれる（格納される）。

[0174] 図２３フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ１６０６に進み、Δトルクリミット処理を行い、Ｓ１６０８に進み、学習Δトルクが算出された回数をカウントすると共に、カウントされた回数をＲＡＭ８６に格納されたマップに同様に変速先の速度段用の油圧クラッチＣｎの伝達トルクと車速からＲＡＭ８６に検索自在に書き込む（格納する）。尚、第３実施例の残余の構成は第１実施例と異ならないため、図示は省略する。

[0175] 上記した如く、第３実施例にあっては、摩擦係合要素（油圧クラッチＣｎ）を介して車両に搭載されたエンジンＥの出力を変速する自動変速機（トランスミッション）Ｔの制御装置（ＥＣＵ８０）において、前記自動変速機の入力回転数ＮＭを検出する入力回転数検出手段（第１の回転数センサ６４，ＥＣＵ８０）と、前記自動変速機の出力回転数ＮＣを検出する出力回転数検出手段（第２の回転数センサ６６，ＥＣＵ８０）と、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）を算出する出力回転数変化量算出手段（Ｓ１０）と、変速のイナーシャ（Ｉ）相初期の所定期間における前記出力回転数の変化量の平均値（Ｉ相初期平均Ｇ）を算出する出力回転数変化量平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３０８，Ｓ１３０８）と、前記入力回転数ＮＭと出力回転数ＮＣの比（ＧＲＡＴＩＯ）から変速の終了を判定すると共に、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）が車両加速度Ｇを示すものとみなして前記出力回転数の変化量から前記変速が終了した後の車両加速度の平均値（変速後平均Ｇ）を算出する車両加速度平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１２，Ｓ１３１２）と、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差（Ｉ相初期Ｇ）を算出する差算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１４，Ｓ１３１４）と、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標

値を増減補正する学習値を算出する学習値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１６，Ｓ５００からＳ５１６，Ｓ１３１６，Ｓ１６０６からＳ１６０８）と、前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する増減補正手段（Ｓ１４からＳ１６）と、前記増減補正された伝達トルクの目標値となるように前記摩擦係合要素への供給油圧を制御する供給油圧制御手段（Ｓ１８）と、前記自動変速機に入力される入力トルクＴｉｎを算出する入力トルク算出手段（Ｓ２０，Ｓ１３０３，Ｓ１４００）と、少なくとも変速の前後の前記入力トルクと前記出力回転数の変化量とから前記車両の重量を推定する車両重量推定手段（Ｓ１４０４からＳ１４１６，Ｓ１５００，Ｓ１５０２）と、前記推定された車両の重量で前記学習値を補正する学習値補正手段（Ｓ１３１６，Ｓ１６０４，Ｓ１８００）とを備える如く構成したので、従前の実施例と同様、変速時の車両加速度を推定・評価し、それから油圧クラッチ（摩擦係合要素）Ｃｎの伝達トルクのばらつきなどを一層的確に学習することとなり、油圧クラッチの潜在能力を十分に引き出すことができ、よって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良することができる。

[0176] また、前記学習値補正手段は、推定された車両の重量で学習値を補正する（Ｓ１３１６，Ｓ１６０４，Ｓ１８００）如く構成したので、車両加速度が車両の重量の影響を受けて学習値が誤った値となるのを防止して学習値を安定に収束させることができる。

[0177] また、車両の重量の推定に油圧クラッチ（摩擦係合要素）Ｃｎの伝達トルクの算出などと同種のパラメータを用いることとなり、車両の重量を簡易に推定することができる。

[0178] また、前記学習値補正手段は、前記推定された車両の重量がしきい値を超えるとき、学習を禁止する（Ｓ１３１６，Ｓ１６００，Ｓ１７００からＳ１７０４）如く構成したので、上記した効果に加え、車両の重量の影響が大きすぎるような場合には学習を禁止することができ、誤学習となるのを防止することができる。

[0179] また、前記車両重量推定手段は、前記変速の間、前記車両に作用する走行

抵抗が変化しないとみなして前記変速の前後の前記入力トルクＴｉｎ１，２と前記出力回転数の変化量ΔＮＣ推定値、より具体的にはΔＮＣ１，２とから前記車両の重量を推定する（Ｓ１４０４からＳ１４１６，Ｓ１５００，Ｓ１５０２。図２１）如く構成したので、上記した効果に加え、走行抵抗や走行路の勾配の影響を受けることなく、車両の重量を推定することができる。

実施例 4

[0180] 次いで、この発明の第４実施例に係る自動変速機の制御装置、より具体的にはその動作を説明する。

[0181] 従前の実施例と相違する点に焦点をおいて説明すると、第４実施例にあっては油圧クラッチＣｎの発熱量を算出すると共に、算出された発熱量がしきい値を超えるとき、エンジンのトルクを減少補正するように学習値を補正するように構成した。

[0182] 図２６は第４実施例に係る自動変速機の制御装置の動作を示す、図２と同様のフロー・チャートである。

[0183] 以下説明すると、Ｓ１９００からＳ１９０２まで第１実施例と同様の処理を行った後、Ｓ１９０４に進み、学習値を読み出す。

[0184] 図２７はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートであり、Ｓ２０００において第１実施例で説明した学習Δトルクを読み出し、Ｓ２００２に進み、第２実施例で説明した学習Δ要求量を読み出す。

[0185] 図２６フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ１９０６に進み、目標クラッチトルクとトルクダウン要求量を算出する。

[0186] 図２８はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートであり、Ｓ２１００において目標クラッチトルクを算出する。これは、目標クラッチトルクを読み出し、それにＳ２０００で読み出された学習Δトルクを加減算することで算出する。次いでＳ２１０２に進み、第２実施例と同様な手法でトルクダウン要求量を算出する。

[0187] 図２６フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ１９０８の処理を経てＳ１９１０に進み、Ｑ／Ａを学習する。これはＳ１９０２で否定されるとき

も同様である。Ｑ／Ａは油圧クラッチＣｎの変速時の発熱量Ｑ／Ａ（変速先の速度段側の油圧クラッチＣｎの発熱量Ｑ／Ａ）を意味し、Ｓ１９１０ではそれを学習する。

[0188] 図２９はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0189] 以下説明すると、Ｓ２２００においてＵＰ（アップ）シフトにあるか否か再び判断し、肯定されるときはＳ２２０２に進み、変速時のクラッチ滑りによって発生するエネルギＱを算出する。

[0190] 図３０は発熱量Ｑ／Ａの算出を説明する説明図である。図示の如く、エネルギＱは、目標クラッチトルクＴＱＯＮとメインシャフトＭＳとカウンタシャフトＣＳの回転数ＮＭ，ＮＣの差（クラッチ差回転）の積を時間積分して算出する。

[0191] 図２９フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ２２０４に耐久性学習優先フラグのビットを０にリセットしてプログラムを一旦終了する。このようにアップシフトの間、上記の処理が所定時間ごとに実行される。

[0192] 他方、Ｓ２２００で否定されて変速が終了と判断されるときはＳ２２０６に進み、発熱量Ｑ／Ａを算出する。即ち、図３０に示す如く、算出されたエネルギＱを該当の油圧クラッチＣｎのフェーシング面積で除算し、その油圧クラッチＣｎの発熱量Ｑ／Ａを算出する。尚、面積Ａによる除算はＳ２２０２での算出の度に実行しても良い。

[0193] 次いでＳ２２０８に進み、ＵＰシフト直後の定常状態にあるか否か判断し、肯定されるときはＳ２２１０に進み、今回の変速で算出されたＱ／ＡがＱ／Ａ耐久性しきい値を超える否か判断し、否定されるときは当該油圧クラッチＣｎに支障がないので、以降の処理をスキップする。

[0194] 他方、Ｓ２２１０で肯定されるときはＳ２２１２に進み、前記した耐久性学習優先フラグのビットを１にセットし、Ｓ２２１４に進み、エンジントルクダウン限界値と現在のトルクダウン値の差を求めることでトルクダウン可能量を算出する。

[0195] 図２９フロー・チャートの説明を続ける前に、図３１を参照して第４実施

例に係る自動変速機の制御装置の動作を説明すると、従来技術において油圧クラッチＣｎの耐久性が考慮されていなかった不都合に鑑み、この実施例においては変速時の油圧クラッチＣｎの発熱量Ｑ／Ａを算出してＱ／Ａ耐久性しきい値と比較し、しきい値を超えるとき、図３１（ａ）に示す如く、先ず学習Δ要求量を減少補正してエンジンＥのトルクを減少するようにした。

[0196] これにより、ＧＲＡＴＩＯ（トランスミッションＴの入力回転数ＮＭと出力回転数ＮＣの比ＮＣ／ＮＭで変速状態を示す）から明らかな如く、変速時間が短縮して発熱量Ｑ／Ａは減少するので、油圧クラッチＣｎの耐久性を向上させることができる。

[0197] 他方、エンジンＥのトルクの減少も例えば点火時期で行うときの遅角限界値などの限界値（トルクダウン可能量）があることから、学習Δ要求量がトルクダウン可能量（限界値）以下のときはエンジンＥのトルクを減少させる一方、学習Δ要求量がトルクダウン可能量を超えるときは、目標クラッチトルク、より具体的には学習Δトルクを増加補正するようにした。

[0198] これにより、同図（ｂ）に示す如く、ＧＲＡＴＩＯから規定される変速時間が同様に短縮する結果、発熱量Ｑ／Ａは減少するので、油圧クラッチＣｎの耐久性を向上させることができる。

[0199] 図２９フロー・チャートの説明に戻ると、Ｓ２２１６に進み、学習Δ要求量がトルクダウン可能量を超えるか否か判断し、否定されるときはＳ２２１８に進み、学習Δ要求量を算出する。これは具体的には、Ｓ２２１６で否定される度に、図３１（ａ）に示す如く、所定量ずつ学習Δ要求量を減少補正することで行う。

[0200] 一方、Ｓ２２１６で肯定されるときはＳ２２２０に進み、学習Δトルクを算出する。これは具体的には、Ｓ２２１６で肯定される度に、図３１（ｂ）に示す如く、所定量ずつ学習Δトルクを増加補正することで行う。

[0201] 尚、Ｓ２２０８で否定されるときはＳ２２２２に進み、算出されたエネルギＱの値をリセットする（０にする）。

[0202] 図２６フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ１９１２に進み、前記

した耐久性学習優先フラグのビットが１にセットされているか否か判断し、肯定されるときは以降の処理をスキップする一方、否定されるときはＳ１９１４に進み、第１実施例と同様の手法でＧ波形を学習する。

[0203] 次いでＳ１９１６に進み、トルクダウン要求量学習値の書き込み、即ち、学習Δ要求量の算出と書き込みを行う。これは第２実施例の図１６で述べた手法と同様に行われる。

[0204] 図２６フロー・チャートにおいて、Ｓ１９０８の処理が、増減補正された目標クラッチトルク（伝達トルクの目標値）となるように油圧クラッチ（摩擦係合要素）Ｃｎの油圧を制御する処理と、減少補正された値となるようにエンジンＥのトルクを減少させる処理に相当する。

[0205] また、Ｓ１９１２で否定される場合が、算出された差（Ｉ相初期Ｇ）が（しきい値から規定される）所定の範囲に入るように油圧クラッチ（摩擦係合要素）Ｃｎの目標クラッチトルク（伝達トルクの目標値）を増減補正する学習値を算出する処理に相当する。

[0206] また、Ｓ１９１２で肯定されるときはＳ１９１４以降をスキップすることから、図２９フロー・チャートの処理のみがなされることなるが、算出された変速時の油圧クラッチＣｎの発熱量Ｑ／Ａが（Ｑ／Ａ耐久性）しきい値を超えるとき、エンジンＥのトルクと伝達トルクの中の少なくともエンジンのトルクを減少補正するように学習Δ要求量（学習値）を補正する学習補正処理（Ｓ１９１０，Ｓ２２１０からＳ２２２０，Ｓ１９０４）に相当する。

[0207] 尚、第４実施例の残余の構成は従前の実施例と異ならないため、図示は省略する。

[0208] 上記した如く、第４実施例にあっては、摩擦係合要素（油圧クラッチＣｎ）を介して車両に搭載されたエンジンＥの出力を変速する自動変速機（トランスミッション）Ｔの制御装置（ＥＣＵ８０）において、前記自動変速機の入力回転数ＮＭを検出する入力回転数検出手段（第１の回転数センサ６４，ＥＣＵ８０）と、前記自動変速機の出力回転数ＮＣを検出する出力回転数検出手段（第２の回転数センサ６６，ＥＣＵ８０）と、前記出力回転数の変化

量（ΔＮＣ推定値）を算出する出力回転数変化量算出手段（Ｓ１０，Ｓ１９００）と、変速のイナーシャ（Ｉ）相初期の所定期間における前記出力回転数の変化量の平均値（Ｉ相初期平均Ｇ）を算出する出力回転数変化量平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３０８，Ｓ１９１４）と、前記入力回転数ＮＭと出力回転数ＮＣの比（ＧＲＡＴＩＯ）から変速の終了を判定すると共に、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）が車両加速度Ｇを示すものとみなして前記出力回転数の変化量から前記変速が終了した後の車両加速度の平均値（変速後平均Ｇ）を算出する車両加速度平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１２，Ｓ１９１４）と、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差（Ｉ相初期Ｇ）を算出する差算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１４，Ｓ１９１４）と、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する学習値を算出する学習値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１６，Ｓ５００からＳ５１６，Ｓ１９１４）と、前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する増減補正手段（Ｓ１４からＳ１６，Ｓ１９０４からＳ１９０６）、前記増減補正された伝達トルクの目標値となるように前記摩擦係合要素への供給油圧を制御する供給油圧制御手段（Ｓ１８，Ｓ１９０８）と、前記摩擦係合要素の前記変速時の発熱量Ｑ／Ａを算出する発熱量算出手段（Ｓ１９１０，Ｓ２２０６）と、前記算出された摩擦係合要素の変速時の発熱量がしきい値（Ｑ／Ａ耐久性しきい値）を超えるとき、前記エンジンのトルクと前記伝達トルクの中の少なくとも前記エンジンのトルクを減少補正するように前記学習値を補正する第２の学習値補正手段（Ｓ１９１０，Ｓ２２１０からＳ２２２０，Ｓ１９０４）と、前記減少補正された値となるように前記エンジンのトルクを減少させるエンジントルク減少手段（Ｓ１８，Ｓ１９０８）とを備える如く構成したので、従前の実施例と同様、変速時の車両加速度を推定・評価し、それから油圧クラッチ（摩擦係合要素）Ｃｎの伝達トルクのばらつきなどを一層的確に学習することとなり、油圧クラッチの潜在能力を十分に引き出すことができ、よって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良することができる。

[0209] 一方、変速時の油圧クラッチＣｎの発熱量　Ｑ／Ａがしきい値を超えるときはエンジンＥのトルクと伝達トルク（目標クラッチトルク）の中の少なくともエンジンＥのトルクを減少補正する如く構成したので、油圧クラッチＣｎの耐久性も向上させることができる。

[0210] また、前記第２の学習値補正手段は、前記エンジンＥのトルクの減少補正量（学習Δ要求量）が限界値（トルクダウン可能量）を超えるとき、前記伝達トルクを増加補正する（Ｓ２２１６，Ｓ２２２０）如く構成したので、上記した効果に加え、例えば点火時期を遅角させるなどしてエンジンＥのトルクを減少補正するときも、エンジン側に負担となることがない。

[0211] また、前記第２の学習値補正手段は、前記変速の時間が目標変速時間を所定値以上超えるとき、前記エンジンＥのトルクを減少補正する（Ｓ１９１６，Ｓ１１０２からＳ１１０８）如く構成したので、変速時の車両加速度Ｇによるクラッチトルクのばらつき吸収制御を行うことで変速時間が延長されそうになった場合、エンジンＥのトルクを減少させることで目標とする変速時間に収束させることが可能となる。

実施例 5

[0212] 次いで、この発明の第５実施例に係る自動変速機の制御装置、より具体的にはその動作を説明する。

[0213] 従前の実施例と相違する点に焦点をおいて説明すると、第５実施例にあっては所定の運転パラメータの格子点ごとに設定される特性から検索される学習基本値をその格子点以外の値から算出される補正係数で補正して学習値を算出するように構成した。

[0214] 図３２は第５実施例に係る自動変速機の制御装置の動作を示す学習値の算出処理を説明する説明図である。

[0215] この処理は具体的には、図３２に示すように運転パラメータ、具体的にはトランスミッションＴの入力トルク、より具体的にはアクセル開度ＡＰと車速Ｖから検索自在にＲＡＭ８６に格納されているトルク（学習基本値）を検索すると共に、補正係数を算出し、算出された補正係数で検索値を増減補正

して学習値を算出する処理である。

[0216] より具体的には、算出されたＩ相初期平均Ｇ（差）が（第１実施例のＳ５０４，Ｓ５１０と同様の処理のしきい値から決定される）所定の範囲に入るように、所定の運転パラメータ、具体的にはアクセル開度ＡＰ（トランスミッションＴの入力トルク）と車速Ｖからなる運転パラメータの格子点（図３３にＬｎと示す）ごとに設定される特性から検索されるトルク（学習基本値）を同様の運転パラメータの格子点以外の値から算出される補正係数で補正して学習値（学習Δトルク）を算出する処理である。

[0217] 尚、第５実施例においては運転パラメータとして油圧クラッチＣｎの伝達トルクに代え、アクセル開度ＡＰを用いているが、アクセル開度ＡＰも油圧クラッチＣｎの伝達トルクを示すことから、両者は実質的には等価である。

[0218] 以下説明すると、同図のＢ１に示すように変速が１速から２速へのアップシフトであり、検出されたアクセル開度ＡＰが４．２／８開度（全開を８とするときの開度）とするとき、Ｂ２で検索されたクラッチトルク（学習基本値）に、Ｂ３で算出される学習重み係数（補正係数）をＢ４で乗じ、よって得られた学習値をＢ５で書き込む。

[0219] 次いで、車速Ｖについても同様の処理を行い、Ｂ６において変速ショッククラッチトルク学習値格納マップに格納する。次いでＢ７において油温ＴＡＴＦについても係数を算出し、算出された係数で学習値を補正する。

[0220] 図３２において、Ｂ２で得られる値（学習基本値）は図３３に示す特性を検索して得られる値であり、その特性はＢ３に示す如く、アクセル開度ＡＰ（運転パラメータ）について・・・３／８，４／８，５／８，６／８・・・と所定の間隔の格子点ごとに設定される値である。Ｂ２の値は格子点３／８から検索される値である。

[0221] 他方、検出される値は格子点の値とは限らず、格子点の間の値となることが多い。その場合、単純に補間すると、格子点をとるときに算出される学習値との差異が運転者に違和感を与えるような値となることがあり、変速ショックを増加させる。

[0222] そこで、この実施例においては、アクセル開度ＡＰは、入力トルクの変化や回転違いに対する、例えば油圧クラッチ伝達トルクのばらつきの特性などを考慮した重み関数を設定して補正係数を算出するようにした。重み関数は図示の如く、縦軸の値の和が常に１．０となる２種の三角形状の関数からなる。

[0223] ここで、「ばらつきの特性などを考慮」とは、格子点間で学習した結果に基づいて格子点ごとに学習値補正を設定するとき、実際に計測した時点の条件が異なることによる影響を考慮することを意味する。

[0224] 検出されたアクセル開度ＡＰが４．２／８とするとき、２種の関数に対して得られる補正係数は単純補間したとき０．８，０．２となり、それを学習基本値（－５Ｎｍ）を乗じて得られる学習値（学習Δトルク）は－４Ｎｍ，－１Ｎｍとなる。尚、上記した影響を考慮すると、補正係数は０．８と０．２から若干シフトされた位置に設定される（総和は１．０と異ならないが）。

[0225] Ｂ６では車速Ｖについても同様の処理がなされた結果が格納される。Ｂ６に示す特性は、図３３に示す特性をＳ５０６，Ｓ５１２の処理で加減算すると共に、格子点の間のアクセル開度ＡＰと車速Ｖについて拡大したものである。尚、図３３とＢ６に示す特性は、変速先の速度段の油圧クラッチＣｎごと、換言すれば変速ＭＯＤＥごとに設定される。

[0226] 次いでＢ７において油温ＴＡＴＦが学習制御領域にあるとき、検出された油温に応じて学習値反映係数を求め、求めた係数をＢ６の特性から検索された学習値（学習Δトルク）に乗じて補正する。

[0227] 図３２を参照して第５実施例の動作を説明すると、第１実施例の図９フロー・チャートのＳ５０６，Ｓ５１２と同様に、検出された運転パラメータ（アクセル開度ＡＰと車速Ｖ）に応じてＢ６のマップに格納された値（より正確にはＢ７で補正された値）を検索（算出）し、図３３に示すマップに書き込むことになる。

[0228] 尚、第５実施例の残余の構成は従前の実施例と異ならないため、図示は省

略する。

[0229] 上記した如く、第５実施例にあっては、摩擦係合要素（油圧クラッチＣｎ）を介して車両に搭載されたエンジンＥの出力を変速する自動変速機（トランスミッション）Ｔの制御装置（ＥＣＵ８０）において、前記自動変速機の入力回転数ＮＭを検出する入力回転数検出手段（第１の回転数センサ６４，ＥＣＵ８０）と、前記自動変速機の出力回転数ＮＣを検出する出力回転数検出手段（第２の回転数センサ６６，ＥＣＵ８０）と、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）を算出する出力回転数変化量算出手段（Ｓ１０）と、変速のイナーシャ（Ｉ）相初期の所定期間における前記出力回転数の変化量の平均値（Ｉ相初期平均Ｇ）を算出する出力回転数変化量平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３０８）と、前記入力回転数ＮＭと出力回転数ＮＣの比（ＧＲＡＴＩＯ）から変速の終了を判定すると共に、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）が車両加速度Ｇを示すものとみなして前記出力回転数の変化量から前記変速が終了した後の車両加速度の平均値（変速後平均Ｇ）を算出する車両加速度平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１２）と、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差（Ｉ相初期Ｇ）を算出する差算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１４）と、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する学習値を算出する学習値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１６，Ｓ５００からＳ５１６）と、前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する増減補正手段（Ｓ１４からＳ１６）と、前記増減補正された伝達トルクの目標値となるように前記摩擦係合要素への供給油圧を制御する供給油圧制御手段（Ｓ１８）とを備えると共に、前記学習値算出手段は、所定の運転パラメータ（前記変速機の入力トルク（アクセル開度ＡＰ）と車速Ｖ）の格子点（図３３のＬｎ）ごとに設定される特性から検索される学習基本値を前記運転パラメータの前記格子点以外の値から算出される補正係数で補正して前記学習値を算出する（Ｂ２からＢ６）如く構成したので、従前の実施例と同様、変速時の車両加速度を推定・評価し、それから油圧クラッチ（摩擦係合要素）Ｃｎの

伝達トルクのばらつきなどを学習することとなり、油圧クラッチＣｎの潜在能力を十分に引き出すことができ、よって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを短時間で最適化することができる。

[0230] また、所定の運転パラメータの格子点ごとに設定される特性から検索される学習基本値を運転パラメータの格子点以外の値から算出される補正係数で補正して学習値を算出するように構成したので、運転パラメータが格子点以外の値をとるときも、格子点をとるときに算出される学習値との差異が運転者に違和感を与えるような値となることがなく、よって変速フィーリングを短時間で最適化することができる。

[0231] 図３４はＩ相初期の波形評価学習を示すタイム・チャートであり、同図（ａ）はこの実施例の処理を行わない場合、（ｂ）は行う場合である。同図（ａ）との比較から明らかな如く、（ａ）ではオフセットばらつきが変速ショックを生じているが、（ｂ）ではＩ相初期の波形評価学習によりオフセットばらつきを吸収して変速ショックを低減している。

[0232] このように、変速時の車両加速度ＧをΔＮＣ推定値から推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習することで、摩擦係合要素などの潜在能力を十分に引き出すことができ、よって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良することができる。

[0233] また、前記学習値算出手段は、前記算出された差をしきい値と比較して得られる比較結果に基づいて補正係数を算出する（Ｂ２からＢ６）如く構成したので、上記した効果に加え、しきい値を適宜設定することで、算出された差を所定の範囲に確実に入れることができる。

[0234] また、前記学習値算出手段は、前記補正係数を作動油の温度（油温）ＴＡＴＦで補正する（Ｂ７）如く構成したので、上記した効果に加え、油温ＴＡＴＦも考慮することで、学習値を一層適正に算出することができる。

[0235] 尚、上記において、運転パラメータをトランスミッションＴの入力トルクをアクセル開度ＡＰとしたが、スロットル開度ＴＨあるいは油圧クラッチＣｎの伝達トルクであっても良い。また、車速Ｖも他の部位の回転数、例えば

トランスミッションＴの出力回転数であっても良い。

[0236] また、上記において、補正係数を三角形状の重み関数からなるようにしたが、シグモイド関数などを用いても良い。

実施例 6

[0237] 次いで、この発明の第６実施例に係る自動変速機の制御装置、より具体的にはその動作を説明する。

[0238] 従前の実施例と相違する点に焦点をおいて説明すると、第６実施例にあってはトランスミッションＴの運転経過時間を推定すると共に、推定された運転経過時間に応じて学習値を持ち替えるように構成した。

[0239] 図３５は第６実施例に係る自動変速機の動作を示す、第１実施例の図９と同様のフロー・チャートである。

[0240] 以下説明すると、Ｓ２３００で第１実施例と同様の手法で学習許可判断を行い、Ｓ２３０２に進み、Ｓ２３００の判断から学習が許可されるか否か判断し、肯定されるときはＳ２３０４に進み、運転経過時間（トランスミッションＴの通算運転時間）を推定する。これについては後述する。

[0241] 次いでＳ２３０６に進み、推定された運転経過時間を適宜設定する規定値と比較し、運転経過時間が初期学習期間（慣らし運転期間）にあるか（あるいはその後の経時学習期間（経時的劣化が生じる期間））否か判断する。

[0242] 推定された運転経過時間が規定値未満のとき、Ｓ２３０６の判断は肯定されてＳ２３０８に進み、Ｉ相初期Ｇを初期学習しきい値（収束しきい値）の上限と比較する。図３６はそれを示す説明図である。

[0243] 図示の如く、しきい値の上限（および後述する下限）は運転経過時間に応じて別々に、具体的には運転経過時間が短いときは「初期学習しきい値」と示すように比較的その幅（上、下限の幅）が広く、長いときは「経時学習しきい値」と示すように比較的その幅が狭くなるように設定される。

[0244] 即ち、初期学習しきい値は初期ばらつきによる個体差の補正用であり、変速時にエンジン回転の吹き上がりやトルク不足が発生することのないように、工場出荷時に油圧クラッチＣｎの寸法公差は余裕マージンが大きく設定さ

れる。また初期の間は油圧クラッチＣｎなどの特性が未だ十分に安定していないため、制御目標値に対する追従性がその後の安定期に比して低い。

[0245] 第１実施例と同様に１回当たりの学習補正量（減算量あるいは加算量）はそれを目標とする収束回数で除して求められるが、上記の理由から比較的大きな値とされる。従って、その場合でも発散しないように、しきい値の上、下限の幅は比較的大きく設定される。

[0246] 他方、経時学習しきい値はその後安定期の経時学習期間の補正用であることから、安定かつ高精度な補正を目指して１回あたりの学習補正量も比較的小さい値に算出されるため、しきい値の上、下限の幅も比較的小さく設定される。

[0247] これにより、トランスミッションＴの運転経過時間に応じ、換言すれば初期ばらつきによる個体差か経年劣化かに応じてばらつきを適正に吸収することができる。

[0248] 図３５フロー・チャートにあっては次いでＳ２３０８に進み、Ｉ相初期Ｇが初期学習しきい値の上限以上か否か判断し、肯定されるときはＳ２３１０に進み、初期学習Δトルク減算処理、即ち、目標クラッチトルクを減算補正するための学習Δトルクを算出する。

[0249] 図３７はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0250] 先ずＳ２４００において変速先の速度段に対応する初期学習Δトルクマップを選択する。図３８はそのマップの特性を示す説明図であり、かかるマップが速度段ごとにＲＡＭ８６に用意される。

[0251] 先に説明した第１実施例の図２フロー・チャートのＳ１４と同様の処理においてはこのマップ（と後述する経時学習Δトルクマップ）に書き込まれた値（学習Δトルク）を読み出して行うことから、その前処理である書き込みも変速先の速度段に対応するマップを選択する。

[0252] 次いでＳ２４０２に進み、初期学習Δトルクの前回値を検索し、Ｓ２４０４に進み、初期学習１回あたりの減算量を算出する。前記した如く、初期学習期間にあっては１回あたりの減算量は比較的大きな値に算出される。

[0253] 次いでＳ２４０６に進み、前回値に１回当たりの減算量を加算して初期学習Δトルク今回値を算出する。同時に、伝達トルクが算出されると共に、車速が検出され、算出された今回値は、得られた伝達トルクと車速で規定される格子点の該当領域に書き込まれる（格納される）。

[0254] 他方、図３５フロー・チャートにあってＳ２３０８で否定されるときはＳ２３１４に進み、Ｉ相初期Ｇが初期学習しきい値の下限以下か否か判断し、肯定されるときはＳ２３１６に進み、初期学習Δトルク加算処理、即ち、目標クラッチトルクを加算補正するための学習Δトルクを算出する。

[0255] 図３９はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0256] 先ずＳ２５００において変速先の速度段に対応する前記した初期学習Δトルクマップを選択し、次いでＳ２５０２に進み、図１０のＳ６００と同様に初期学習Δトルクの前回値を検索する。次いでＳ２５０４に進み、初期学習１回あたりの加算量を算出し、次いでＳ２５０６に進み、初期学習Δトルク今回値を算出する。同時に伝達トルクが算出されると共に、車速が検出され、算出された今回値は、得られた伝達トルクと車速で規定される格子点の該当領域に書き込まれる（格納される）。

[0257] 図３５フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ２３１２あるいはＳ２３１８に進み、算出された今回値が上限リミットを超える、あるいは下限リミット未満となるときはリミット内に止める処理を行なう。次いでＳ２３２０に進み、学習カウントＵＰ（アップ）を実行する。

[0258] また、Ｓ２３０６で否定されるときはＳ２３２２に進み、Ｉ相初期Ｇが経時学習しきい値の上限以上か否か判断し、肯定されるときはＳ２３２４に進み、経時学習Δトルク減算処理、即ち、目標クラッチトルクを減算補正するための学習Δトルクを算出する。

[0259] 図４０はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0260] 先ずＳ２６００において変速先の速度段に対応する経時学習Δトルクマップを選択する。図４１はそのマップの特性を示す説明図であり、初期学習Δマップと同様、速度段ごとにＲＡＭ８６に用意される。

[0261] 次いでＳ２６０２に進み、経時学習Δトルクの前回値を検索し、Ｓ２６０４に進み、経時学習１回あたりの減算量を算出する。前記した如く、経時学習期間にあっては１回あたりの減算量は初期学習期間の値に比して小さな値に算出される。

[0262] 次いでＳ２６０６に進み、前回値に１回当たりの減算量を加算して経時学習Δトルク今回値を算出し、算出された今回値を伝達トルクと車速で規定される格子点の該当領域に書き込む（格納する）。

[0263] 他方、図３５フロー・チャートにおいてＳ２３２２で否定されるときはＳ２３２８に進み、Ｉ相初期Ｇが経時学習しきい値の下限以下か否か判断し、肯定されるときはＳ２３３０に進み、経時学習Δトルク加算処理、即ち、目標クラッチトルクを加算補正するための学習Δトルクを算出する。

[0264] 図４２はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0265] 先ずＳ２７００において変速先の速度段に対応する前記した経時学習Δトルクマップを選択する。次いでＳ２７０２に進み、図３９のＳ２５０２と同様に経時学習Δトルクの前回値を検索し、次いでＳ２７０４に進み、図３９のＳ２５０４と同様に経時学習１回あたりの加算量を算出する。次いでＳ２７０６に進み、経時学習Δトルク今回値を算出し、算出された今回値を伝達トルクと車速で規定される格子点の該当領域に書き込む（格納する）。

[0266] 次いで図３５フロー・チャートのＳ２３２６あるいはＳ２３３２に進み、リミット処理を行い、Ｓ２３３４に進み、Ｓ２３２０と同様に学習カウントＵＰ（アップ）を実行する。

[0267] ここでＳ２３０４の運転経過時間の推定を説明すると、その推定は、Ｓ２３０８，Ｓ２３１４，Ｓ２３２２，Ｓ２３２８に示すＩ相初期Ｇと初期学習（あるいは経時学習）しきい値の上、下限との比較結果に基づいて行う。

[0268] より具体的には、Ｓ２３０８，Ｓ２３２２においてＩ相初期Ｇがしきい値の上限より大きいと判定された回数、あるいはＳ２３１４あるいは２３２８においてＩ相初期Ｇがその下限より小さいと判定された回数、即ち、Ｓ２３２０，Ｓ２３３４でカウントされた回数に基づいてトランスミッションＴの

運転経過時間を推定する。

[0269] さらには、図３６に矢印で示す如く、Ｉ相初期Ｇの統計分布の平均値が変化する方向と量に基づいてトランスミッションＴの運転経過時間を推定することとする。即ち、Ｉ相初期Ｇの分布方向が経年劣化として現れる方向を予め実験などで求めておき、その方向への移動傾向の発生が認められるとき、運転経過時間、より具体的には運転経過時間が長いと推定することとする。

[0270] また、それ以外にも、トランスミッションＴが搭載された車両の通算走行時間と通算走行距離の少なくともいずれかを適宜な手法で積算すると共に、それに基づいて運転経過時間を推定することとする。

[0271] さらには、トランスミッションＴが搭載された車両の運転状態や各油圧クラッチＣｎの運転負荷状態（例えば吸収エネルギ、油温ＴＡＴＦ）などから運転経過時間を推定しても良い。

[0272] また油圧クラッチＣｎあるいは作動油ＡＴＦが交換された事実を適宜な手法で検知し、それに基づいて運転経過時間を修正したり、リセットしたりしても良い。

[0273] 図４３を参照して上記した学習補正を再説すると、初めに述べた如く、例えばトランスミッションＴの運転経過時間が短いときは油圧クラッチＣｎの制御量を所望の値に早期に収束させる一方、長いときは緩慢に収束させるのが望ましい。

[0274] その意図から、この実施例においては図４３に示すように運転経過時間に応じて学習Δトルク（補正量）を持ち替えるように構成したので、運転経過時間が短いときは学習Δトルクを増加することができ、Ｉ相初期Ｇが所定の範囲に入るように油圧クラッチＣｎの制御量を補正する速度を上げることができると共に、必要に応じてホールドすることができる。

[0275] 即ち、運転経過時間が短いときはクラッチディスクμ特性やリニアソレノイドＳＬｎとクラッチ油圧間の特性などの油圧クラッチＣｎの初期ばらつきによる個体差が大きいため、早期に収束させることが望ましいが、かく構成することで収束時期を早めることができ、運転経過時間に応じて適正に学習

することができる。

[0276] 一方、運転経過時間が長いときは図３７に示すように学習Δトルクの補正量を減少させることができ、Ｉ相初期Ｇが所定の範囲に入るように油圧クラッチＣｎの制御量を補正する速度を下げることができる。

[0277] 即ち、運転経過時間が比較的長いときは、油圧クラッチＣｎのばらつきはクラッチディスクμ特性や作動油ＡＴＦ粘性変化などの経年劣化による緩やかな変化となるため、運転経過時間が短いときと同様に学習を継続すると、収束性が悪化することがある。しかしながら、このように構成することで、安定かつ高精度な補正を実現することができる。

[0278] 尚、第６実施例の残余の構成は従前の実施例と異ならないため、図示は省略する。

[0279] 上記した如く、第６実施例にあっては、摩擦係合要素（油圧クラッチＣｎ）を介して車両に搭載されたエンジンＥの出力を変速する自動変速機（トランスミッション）Ｔの制御装置（ＥＣＵ８０）において、前記自動変速機の入力回転数ＮＭを検出する入力回転数検出手段（第１の回転数センサ６４，ＥＣＵ８０）と、前記自動変速機の出力回転数ＮＣを検出する出力回転数検出手段（第２の回転数センサ６６，ＥＣＵ８０）と、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）を算出する出力回転数変化量算出手段（Ｓ１０）と、変速のイナーシャ（Ｉ）相初期の所定期間における前記出力回転数の変化量の平均値（Ｉ相初期平均Ｇ）を算出する出力回転数変化量平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３０８）と、前記入力回転数ＮＭと出力回転数ＮＣの比（ＧＲＡＴＩＯ）から変速の終了を判定すると共に、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）が車両加速度Ｇを示すものとみなして前記出力回転数の変化量から前記変速が終了した後の車両加速度の平均値（変速後平均Ｇ）を算出する車両加速度平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１２）と、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差（Ｉ相初期Ｇ）を算出する差算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１４）と、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する学習値を算出する学習

値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１６，Ｓ５００からＳ５１６，Ｓ２３００からＳ２３３４）と、前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する増減補正手段（Ｓ１４からＳ１６）と、前記増減補正された伝達トルクの目標値となるように前記摩擦係合要素への供給油圧を制御する供給油圧制御手段（Ｓ１８）と、前記自動変速機の運転経過時間を推定する運転経過時間推定手段（Ｓ２３０４）とを備えると共に、前記学習値算出手段は前記推定された運転経過時間に応じて前記学習値を持ち替える（Ｓ２３０６からＳ２３３４）ように構成したので、例えばトランスミッションＴの運転経過時間が短いときは補正量を増加させる一方、長いときは補正量を減らすように変更することが可能となり、トランスミッションＴの運転経過時間に応じ、換言すれば初期ばらつきによる個体差か経年劣化かに応じて適正に学習、換言すればばらつきを効果的に吸収することができる。

[0280] 即ち、変速時にエンジン回転の吹き上がりやトルク不足が発生することのないように、工場出荷時に油圧クラッチＣｎの寸法公差は余裕マージンが大きく設定される。また初期の間は油圧クラッチＣｎの特性が未だ十分に安定していないため、制御目標値に対する追従性がその後の安定期に比して低いことから、補正量を比較的大きな値とすることでばらつきを効果的に吸収することができる。他方、それを過ぎた後は、補正量を比較的小さくすることで同様にばらつきを効果的に吸収することができ、安定かつ高精度な補正を実現することができる。

[0281] また、補正量が所定のパラメータで格子点が規定されるマップ（初期学習Δトルクマップ、経時学習Δトルクマップ）に格納される如く構成したので、上記した効果に加え、補正量を読み出すときに対応する値が格納されていない場合には近隣の値を補間して得た代替値を用いることが可能となり、トルクや回転変化に対する学習補正精度を向上させることができる。

[0282] また、前記マップが前記運転経過時間に応じて相違させられる如く構成したので、上記した効果に加え、補正量の格納を一層適正に行うことができ、学習補正精度を一層良く向上させることができる。

[0283] また、前記運転経過時間推定手段は、前記算出された差（Ｉ相初期Ｇ）と前記収束しきい値の上、下限との比較結果に基づいて前記自動変速機の運転経過時間を推定する（Ｓ２３０４からＳ２３３４）如く構成したので、上記した効果に加え、トランスミッションＴの運転経過時間を簡易に推定することができる。

[0284] また、前記運転経過時間推定手段は、前記算出された差が前記しきい値の上限以上と判定された回数、あるいは前記算出された差（Ｉ相初期Ｇ）が前記しきい値の下限以下と判定された回数の少なくともいずれかに基づいて前記自動変速機の運転経過時間を推定する（Ｓ２３０４からＳ２３３４）如く構成したので、上記した効果に加え、トランスミッションＴの運転経過時間を的確に推定することができる。

[0285] また、前記運転経過時間推定手段は、前記算出された差の統計分布の平均値が変化する方向と量に基づいて前記自動変速機の運転経過時間を推定する（Ｓ２３０４）如く構成したので、上記した効果に加え、トランスミッションＴの運転経過時間を的確に推定することができる。

[0286] また、前記運転経過時間推定手段は、前記自動変速機が搭載された車両の通算走行時間と通算走行距離の少なくともいずれかに基づいて前記自動変速機の運転経過時間を推定する（Ｓ２３０４）ように構成したので、上記した効果に加え、トランスミッションＴの運転経過時間を一層的確に推定することができる。

実施例 7

[0287] 次いで、この発明の第７実施例に係る自動変速機の制御装置、より具体的にはその動作を説明する。

[0288] 従前の実施例と相違する点に焦点をおいて説明すると、第７実施例にあっては車両が悪路を走行しているか否か判定すると共に、車両が悪路を走行していると判定されるとき、学習値の算出を禁止するように構成した。

[0289] 図４４は第７実施例に係る自動変速機の制御装置の動作、より具体的にはＧ波形評価許可判断を示すフロー・チャートである。

[0290] 以下説明すると、Ｓ２８００において悪路を走行しているか否か判定する。

[0291] 図４５はその処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0292] 先ずＳ２９００において第１実施例と同様な手法で前記したΔＮＣ推定値を算出し、Ｓ２９０２に進み、車輪（タイヤ）が空転しているか否か判断する。これは駆動輪Ｗと従動輪から４個の車輪の全てに車輪速センサを設けると共に（図１で図示省略）、その出力を相互に比較することで４個の車輪の少なくともいずれかが空転しているか判定する。

[0293] 図４５の説明を続ける前に図４６を参照してこの実施例の悪路走行判定を説明すると、この実施例にあっては第２の回転数センサ６６の出力をローパスフィルタでフィルタリングして高周波ノイズを除去したΔＮＣ推定値を用いると共に、定常走行中のΔＮＣ推定値を適宜設定されるしきい値と比較して車両が悪路を走行しているか否か判定するようにした。

[0294] 具体的には、図４６（ａ）に示すように振幅が小さいときは非悪路を走行していると判定すると共に、（ｂ）のような場合、ΔＮＣ推定値の振幅が大きななってしきい値（図示せず）以上となることから、荒れた舗装路(連続かつランダムな凹凸がある路面)と判定する。

[0295] また、車輪が空転するときは同図（ｃ）に示すように砂利道などの摩擦係数が低い路面を走行すると判定できる。尚、同図(ｄ)に示す如く、高周波の振動は前記したローパスフィルタで除去可能である。

[0296] 以上を前提として図４５フロー・チャートの説明を続けると、Ｓ２９０２で肯定されるときはＳ２９０４に進み、判定期間リセット、即ち、判定期間に相当する値をダウンカウンタに設定して時間計測を開始し、Ｓ２９０６に進み、車両が悪路を走行していると判断する。

[0297] 他方、Ｓ２９０２で否定されるときはＳ２９０８に進み、定常走行中か否か判断し、否定されるときは以降の処理をスキップする一方、肯定されるときはＳ２９１０に進み、ΔＮＣ推定値を上で触れたしきい値と比較し、ΔＮＣ推定値がしきい値以上か否か判断する。

[0298] Ｓ２９１０で肯定されるときはＳ２９０４を経てＳ２９０６に進み、車両が悪路を走行していると判定する一方、Ｓ２９１０で否定されるときはＳ２９１２に進み、判定期間が経過、即ち、Ｓ２９０４で設定された判定期間に相当する値が零に達したか否か判断する。

[0299] Ｓ２９１２で否定されるときはＳ２９０６と進み、車両が悪路を走行していると判定し続ける。このように一旦悪路走行と判定された後は所定期間が経過するまでその判定を解除しない。

[0300] これは、定常走行中にないときは悪路走行判定を行わないことから、一旦悪路走行と判定し、次いでその判定を解除した後も、路面状況は依然として悪路である可能性があるためなどの理由に基づく。

[0301] 他方、図４５フロー・チャートの次回以降のループ時においてＳ２９１２で肯定されるときはＳ２９１４に進み、悪路走行と不判定、即ち、車両が悪路を走行していると判定しない。

[0302] 図４４フロー・チャートの説明に戻ると、次いでＳ２８０２に進み、悪路走行と判定されたか否か判断し、肯定されるときはＳ２８０４に進み、許可フラグのビットを０にリセットする。

[0303] 他方、Ｓ２８０２で否定されるときはＳ２８０６，Ｓ２８０８と第１実施例の図８フロー・チャートのＳ４１２，Ｓ４１４と同様の処理を経てＳ２８１０に進み、許可フラグのビットを１にセットする。

[0304] 次いで第１実施例の図７フロー・チャートのＳ３００からＳ３１８に示す処理と同様の処理を行い、図４４の処理結果からＧ波形学習が許可されたか否か判断し、肯定されるときは学習値書き込みを実行する。

[0305] このように、図４４のＳ２８０４に進むとき、学習値の書き込みが実行されないことから、この実施例においては車両が悪路を走行していると判定されるとき、学習値の算出が禁止される。

[0306] 図４７は学習値書き込み処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

[0307] 以下説明すると、Ｓ３０００において前記したＩ相初期Ｇの今回値と過去

値の差の絶対値が想定範囲以下か判断する。「今回値」「過去値」は、第１実施例の図２フロー・チャートと同様のメインフロー・チャートの今回実行時、前回以前の実行時の値を意味する。

[0308] Ｓ３０００で肯定されるときは以降の処理をスキップする一方、否定されるとき、即ち、差が想定範囲を超えないと判断されるときはＳ３００２に進み、学習Δトルクを算出し、Ｓ３００４に進み、Δトルクリミット処理を行い、Ｓ３００６に進み、学習カウントＵＰを実行する。

[0309] 尚、Ｓ３００２以降の処理は第１実施例の図９フロー・チャートのＳ５０４からＳ５１６の処理と同様であり、実際にはこのＩ相初期Ｇとしきい値の上下限との比較結果に基づいて行われる。

[0310] Ｓ３０００の処理について図４８を参照して説明すると、上記したＩ相初期Ｇの「過去値」はより正確には前回値と図示の傾向予測線から求められる値を意味する。また「想定範囲」は、第１実施例の図２フロー・チャートと同様の処理に従って算出された学習値で油圧クラッチＣｎの伝達トルクの目標値（目標クラッチトルク）を増減補正したと想定されるときの許容範囲を意味する。

[0311] ここで想定範囲なる概念を用いるのは、図４５の悪路走行判定処理において変速中のΔＮＣ推定値は、目標クラッチトルク出力と悪路（凹凸路面）の影響の切り分けができないことから、かかる判断を設けることで、変速中のみに振動が入るような場合を学習から除外するためである。

[0312] 尚、第７実施例の残余の構成は従前の実施例と異ならないため、図示は省略する。

[0313] 上記した如く、第７実施例にあっては、摩擦係合要素（油圧クラッチＣｎ）を介して車両に搭載されたエンジンＥの出力を変速する自動変速機（トランスミッション）Ｔの制御装置（ＥＣＵ８０）において、前記自動変速機の入力回転数ＮＭを検出する入力回転数検出手段（第１の回転数センサ６４，ＥＣＵ８０）と、前記自動変速機の出力回転数ＮＣを検出する出力回転数検出手段（第２の回転数センサ６６，ＥＣＵ８０）と、前記出力回転数の変化

量（ΔＮＣ推定値）を算出する出力回転数変化量算出手段（Ｓ１０）と、変速のイナーシャ（Ｉ）相初期の所定期間における前記出力回転数の変化量の平均値（Ｉ相初期平均Ｇ）を算出する出力回転数変化量平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３０８）と、前記入力回転数ＮＭと出力回転数ＮＣの比（ＧＲＡＴＩＯ）から変速の終了を判定すると共に、前記出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）が車両加速度Ｇを示すものとみなして前記出力回転数の変化量から前記変速が終了した後の車両加速度の平均値（変速後平均Ｇ）を算出する車両加速度平均値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１２）と、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差（Ｉ相初期Ｇ）を算出する差算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１４）と、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する学習値を算出する学習値算出手段（Ｓ２０，Ｓ３１６，Ｓ５００からＳ５１６，Ｓ３０００からＳ３００６）と、前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する増減補正手段（Ｓ１４からＳ１６）、前記増減補正された伝達トルクの目標値となるように前記摩擦係合要素への供給油圧を制御する供給油圧制御手段（Ｓ１８）とを備えると共に、前記自動変速機の出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）をしきい値と比較して前記車両が悪路を走行しているか否か判定する悪路走行判定手段（Ｓ２８００，Ｓ２９００からＳ２９１４）を備えると共に、前記学習値算出手段は、前記車両が悪路を走行していると判定されるとき、前記学習値の算出を禁止、より具体的には所定期間（判定期間）禁止する（Ｓ２８０４，Ｓ３００からＳ３１８）如く構成したので、従前の実施例と同様、変速時の車両加速度を推定・評価し、それから油圧クラッチ（摩擦係合要素）Ｃｎの伝達トルクのばらつきなどを一層的確に学習することとなり、油圧クラッチの潜在能力を十分に引き出すことができ、よって変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良することができると共に、誤学習を防止することができる。

[0314] また、前記学習値算出手段は、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差（Ｉ相初期Ｇ）が、より具体的にはその差の今回値と

過去値との差が、前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正したと想定されるときの許容範囲を超えるとき、前記学習値の算出を禁止する如く構成したので、上記した効果に加え、例えば変速中にＩ相初期Ｇの今回値と過去値との差が許容範囲を超えるか否か判断することで、変速中にあっても誤学習を一層確実に防止することができる。

[0315] 尚、上記において、この発明を第１実施例から第７実施例まで説明したが、それらの実施例は組み合わせることが可能である。例えば、第７実施例を第１から第６実施例の全てに組み合わせることが可能であり、他の実施例も同様である。

[0316] また、この発明を平行軸式の自動変速機を例にとって説明したが、この発明はプラネタリ型の自動変速機にも妥当する。

産業上の利用可能性

[0317] この発明によれば、自動変速機の制御装置において、自動変速機の出力回転数の変化量（ΔＮＣ推定値）を算出し、変速のイナーシャ（Ｉ）相初期の所定期間における出力回転数の変化量の平均値（Ｉ相初期平均Ｇ）を算出し、出力回転数の変化量が車両加速度Ｇを示すものとみなして変速が終了した後の車両加速度の平均値（変速後平均Ｇ）を算出し、出力回転数の変化量の平均値と車両加速度の平均値の差（Ｉ相初期Ｇ）を算出し、算出された差が所定の範囲に入るように摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正し、増減補正された目標値となるように摩擦係合要素への供給油圧を制御するように構成したので、変速時の車両加速度を推定・評価し、それから摩擦係合要素の伝達トルクのばらつきなどを学習することとなり、摩擦係合要素の潜在能力を十分に引き出すことができて変速時に乗員が受ける変速フィーリングを改良できる。

符号の説明

[0318] Ｔ 自動変速機（トランスミッション）、Ｅ エンジン（内燃機関）、Ｏ 油圧回路、Ｌ ロックアップ機構、１２ トルクコンバータ、１４，１６，１８，２０，２２，２４，２８，３０，３２，３４，３６，４２ ギヤ、

Ｃｎ　油圧クラッチ（摩擦係合要素）、５５　ＤＢＷ機構、５８　車速センサ、６０　クランク角センサ、６２　絶対圧センサ、６４，６６　回転数センサ、７６　アクセル開度センサ、８０　電子制御ユニット（ＥＣＵ）

請求の範囲

[請求項1] 摩擦係合要素を介して車両に搭載されたエンジンの出力を変速する自動変速機の制御装置において、前記自動変速機の入力回転数を検出する入力回転数検出手段と、前記自動変速機の出力回転数を検出する出力回転数検出手段と、前記出力回転数の変化量を算出する出力回転数変化量算出手段と、変速のイナーシャ相初期の所定期間における前記出力回転数の変化量の平均値を算出する出力回転数変化量平均値算出手段と、前記入力回転数と出力回転数の比から変速の終了を判定すると共に、前記出力回転数の変化量が車両加速度を示すものとみなして前記出力回転数の変化量から前記変速が終了した後の車両加速度の平均値を算出する車両加速度平均値算出手段と、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差を算出する差算出手段と、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する学習値を算出する学習値算出手段と、前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正する増減補正手段と、前記増減補正された伝達トルクの目標値となるように前記摩擦係合要素への供給油圧を制御する供給油圧制御手段とを備えたことを特徴とする自動変速機の制御装置。

[請求項2] さらに、前記増減補正された伝達トルクの目標値に基づいて前記エンジンのトルクダウン要求量を算出するエンジントルクダウン要求量算出手段と、前記算出されたトルクダウン要求量に従って前記エンジンのトルクを低下させるエンジントルク低下手段とを備えたことを特徴とする請求項１記載の自動変速機の制御装置。

[請求項3] 前記エンジントルクダウン要求量算出手段は、変速時間が目標変速時間を所定値以上超えるとき、前記エンジンのトルクダウン要求量を算出することを特徴とする請求項２記載の自動変速機の制御装置。

[請求項4] 前記増減補正手段は、前記車両の走行状態が所定の状態にあるとき、前記算出された差が所定の範囲に入るように前記摩擦係合要素の伝

達トルクの目標値を増減補正することを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

[請求項5] 前記自動変速機に入力される入力トルクを算出する入力トルク算出手段と、少なくとも変速の前後の前記入力トルクと前記出力回転数の変化量とから前記車両の重量を推定する車両重量推定手段と、前記推定された車両の重量で前記学習値を補正する学習値補正手段を備えたことを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

[請求項6] 前記学習値補正手段は、前記推定された車両の重量がしきい値を超えるとき、学習を禁止することを特徴とする請求項５記載の自動変速機の制御装置。

[請求項7] 前記車両重量推定手段は、前記変速の間、前記車両に作用する走行抵抗が変化しないとみなして前記変速の前後の前記入力トルクと前記出力回転数の変化量とから前記車両の重量を推定することを特徴とする請求項５または６記載の自動変速機の制御装置。

[請求項8] 前記摩擦係合要素の前記変速時の発熱量を算出する発熱量算出手段を備えると共に、前記算出された摩擦係合要素の変速時の発熱量がしきい値を超えるとき、前記エンジンのトルクと前記伝達トルクの中の少なくとも前記エンジンのトルクを減少補正するように前記学習値を補正する第２の学習値補正手段と、前記減少補正された値となるように前記エンジンのトルクを減少させるエンジントルク減少手段を備えたことを特徴とする請求項１から７のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

[請求項9] 前記第２の学習値補正手段は、前記エンジンのトルクの減少補正量が限界値を超えるとき、前記伝達トルクを増加補正することを特徴とする請求項８記載の自動変速機の制御装置。

[請求項10] 前記第２の学習値補正手段は、前記変速の時間が目標変速時間を所定値以上超えるとき、前記エンジンのトルクを減少補正することを特

徴とする請求項８または９記載の自動変速機の制御装置。

[請求項11] 前記学習値算出手段は、所定の運転パラメータの格子点ごとに設定される特性から検索される学習基本値を前記運転パラメータの前記格子点以外の値から算出される補正係数で補正して前記学習値を算出することを特徴とする請求項１から１０のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

[請求項12] 前記学習値算出手段は、前記算出された差をしきい値と比較して得られる比較結果に基づいて前記補正係数を算出することを特徴とする請求項１１記載の自動変速機の制御装置。

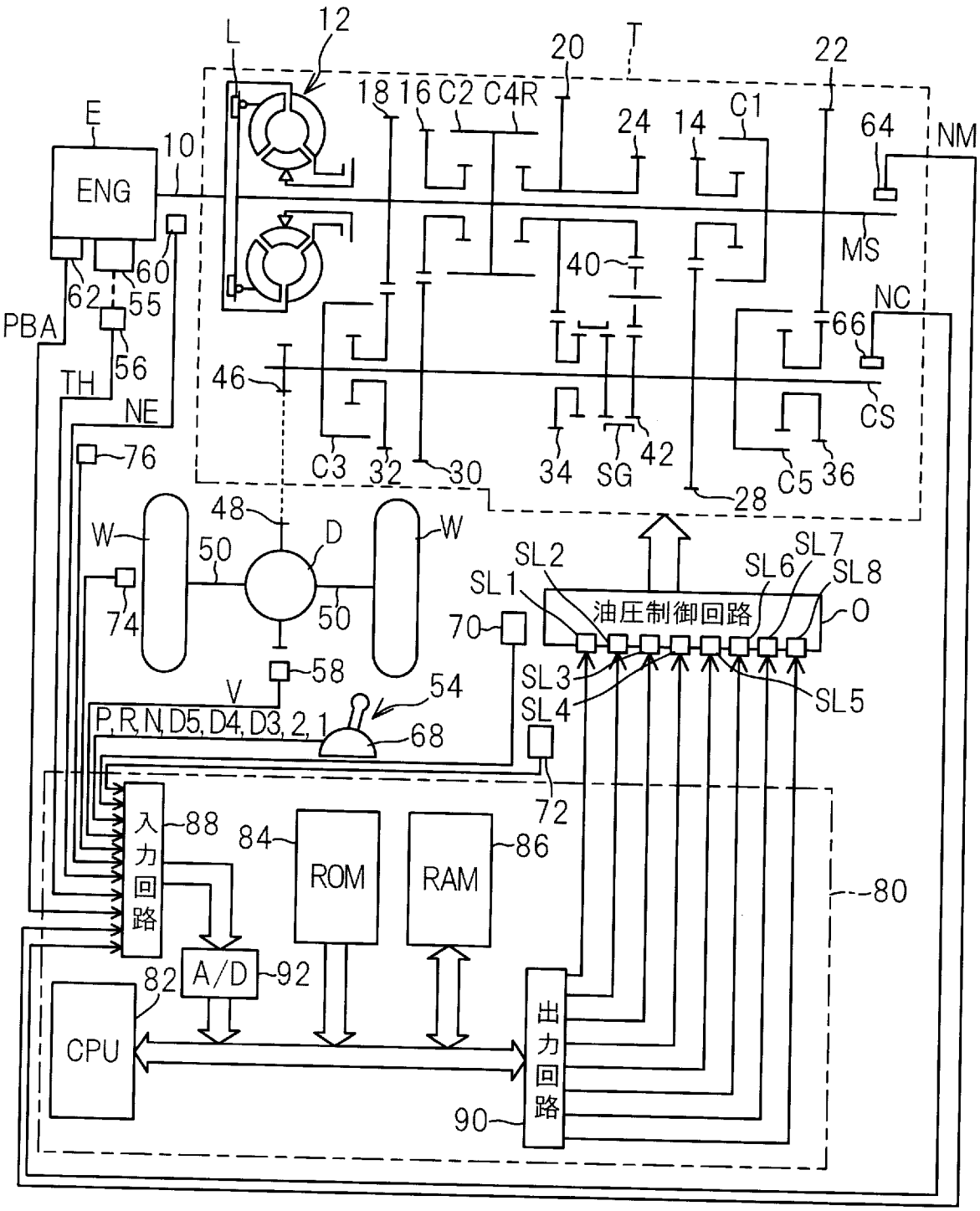
[請求項13] 前記学習値算出手段は、前記補正係数を作動油の温度で補正することを特徴とする請求項１２記載の自動変速機の制御装置。

[請求項14] 前記自動変速機の運転経過時間を推定する運転経過時間推定手段を備えると共に、前記学習値算出手段は前記推定された運転経過時間に応じて前記学習値を持ち替えることを特徴とする請求項１から１３のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

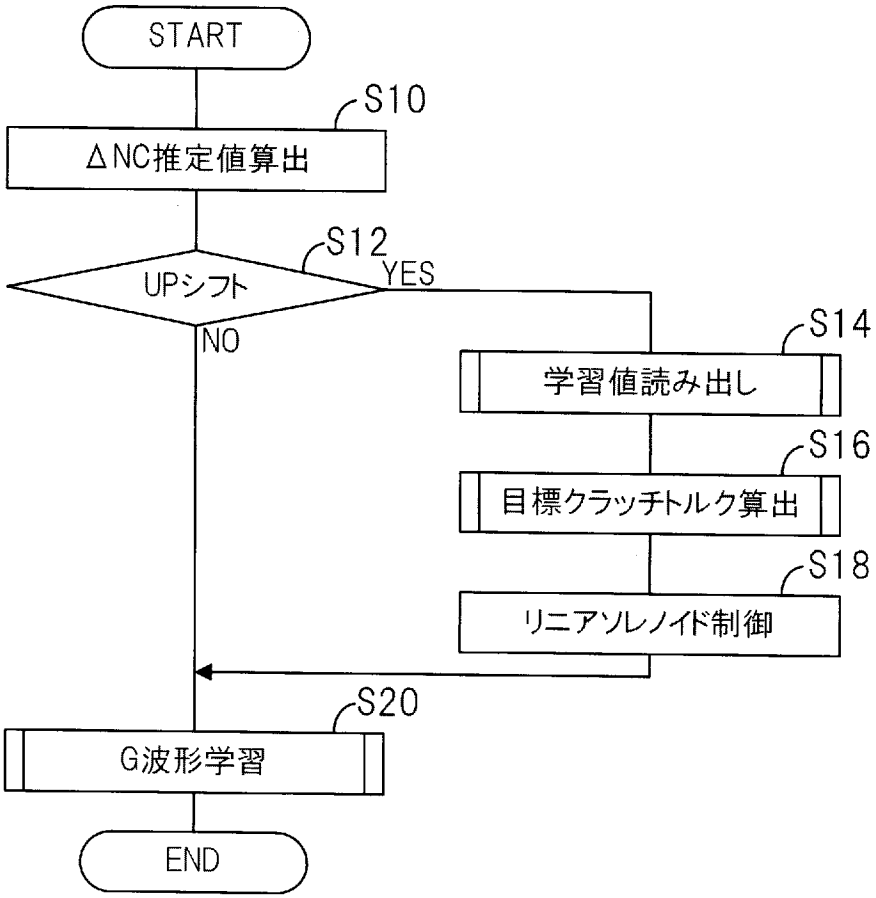
[請求項15] 前記自動変速機の出力回転数の変化量をしきい値と比較して前記車両が悪路を走行しているか否か判定する悪路走行判定手段を備えると共に、前記学習値算出手段は、前記車両が悪路を走行していると判定されるとき、前記学習値の算出を禁止することを特徴とする請求項１から１４のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

[請求項16] 前記学習値算出手段は、前記出力回転数の変化量の平均値と前記車両加速度の平均値の差が前記算出された学習値で前記摩擦係合要素の伝達トルクの目標値を増減補正したと想定されるときの許容範囲を超えるとき、前記学習値の算出を禁止することを特徴とする請求項１５記載の自動変速機の制御装置。

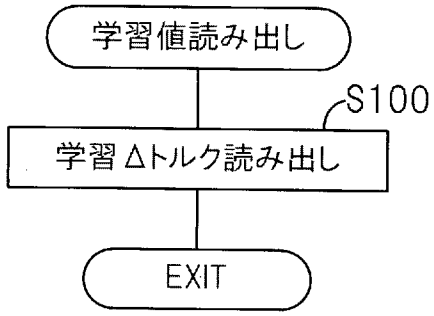
[図1]


L
12
20
T
22
E
ENG
10
18
16
C2
C4R
24
14
C1
64
NM
MS
40
NC
66
60
62
55
PBA
56
TH
NE
46
CS
76
C3
32
30
34
SG
42
C5
36
28
48
W
50
D
W
74
50
SL2
SL1
SL7
SL6
SL8
油圧制御回路
O
70
58
V
54
SL3
SL4
SL5
P,R,N,D5,D4,D3,2,1
68
72
入力回路
88
84
ROM
RAM
86
80
A/D
92
82
CPU
出力回路
90

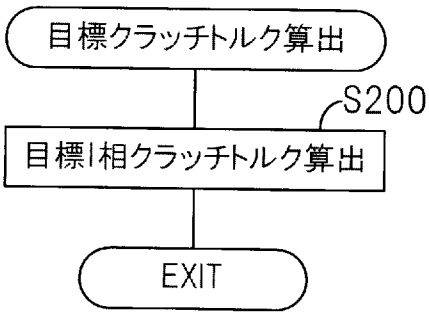
[図2]


START
S10
ΔNC推定値算出
S12
UPシフト
YES
NO
S14
学習値読み出し
S16
目標クラッチトルク算出
S18
リニアソレノイド制御
S20
G波形学習
END

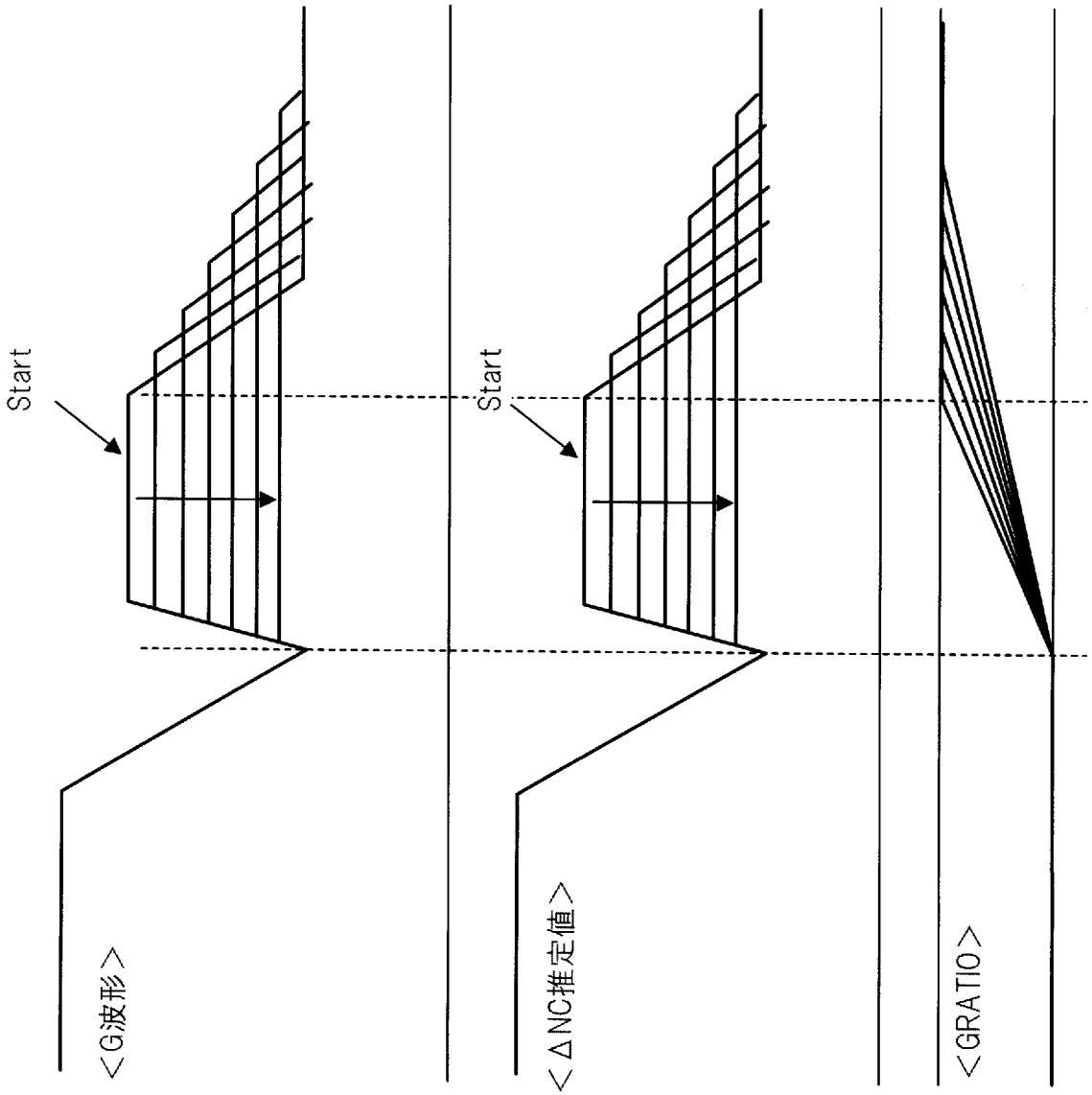
[図3]


学習値読み出し
S100
学習Δトルク読み出し
EXIT

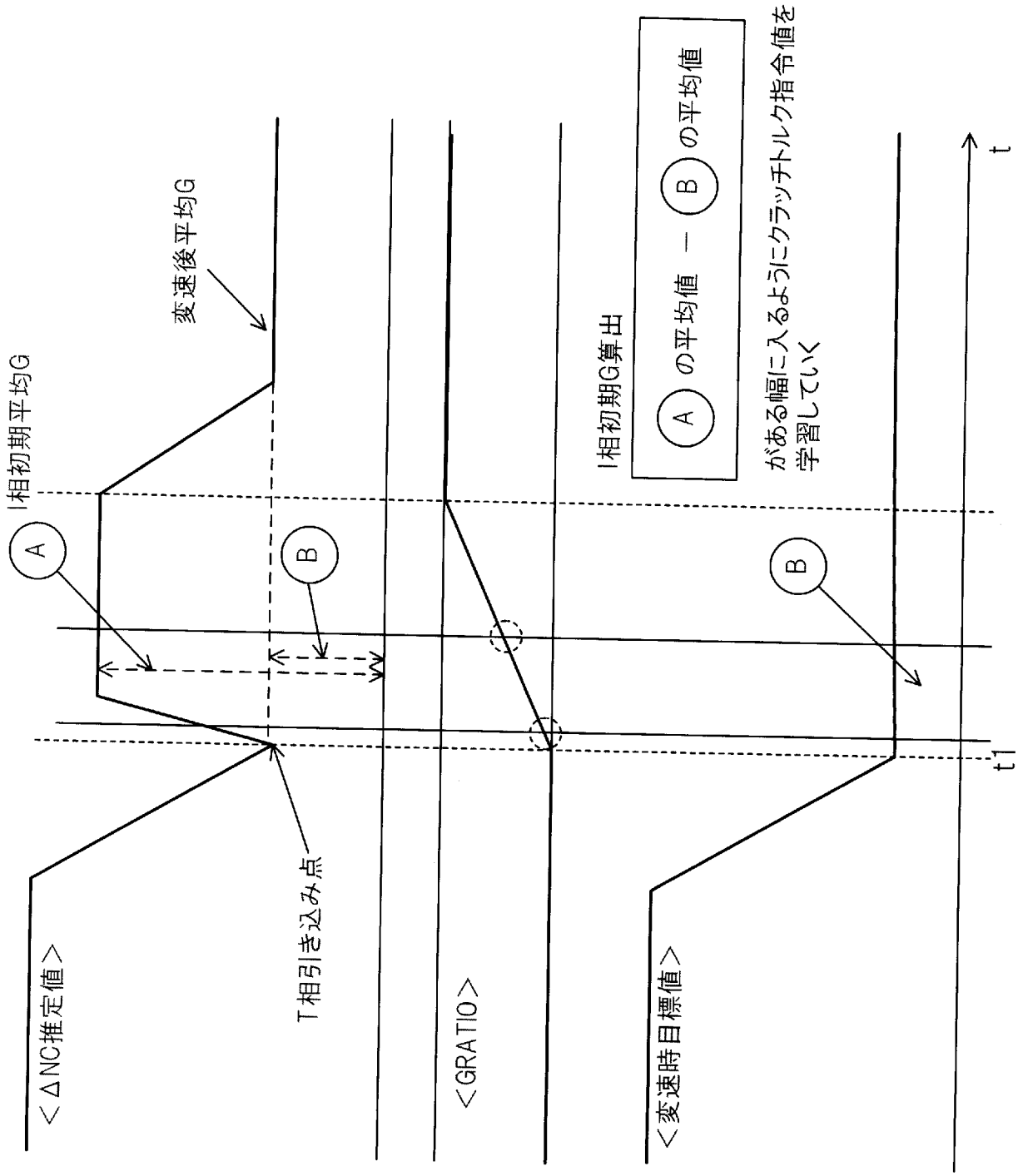
[図4]


目標クラッチトルク算出
S200
目標I相クラッチトルク算出
EXIT

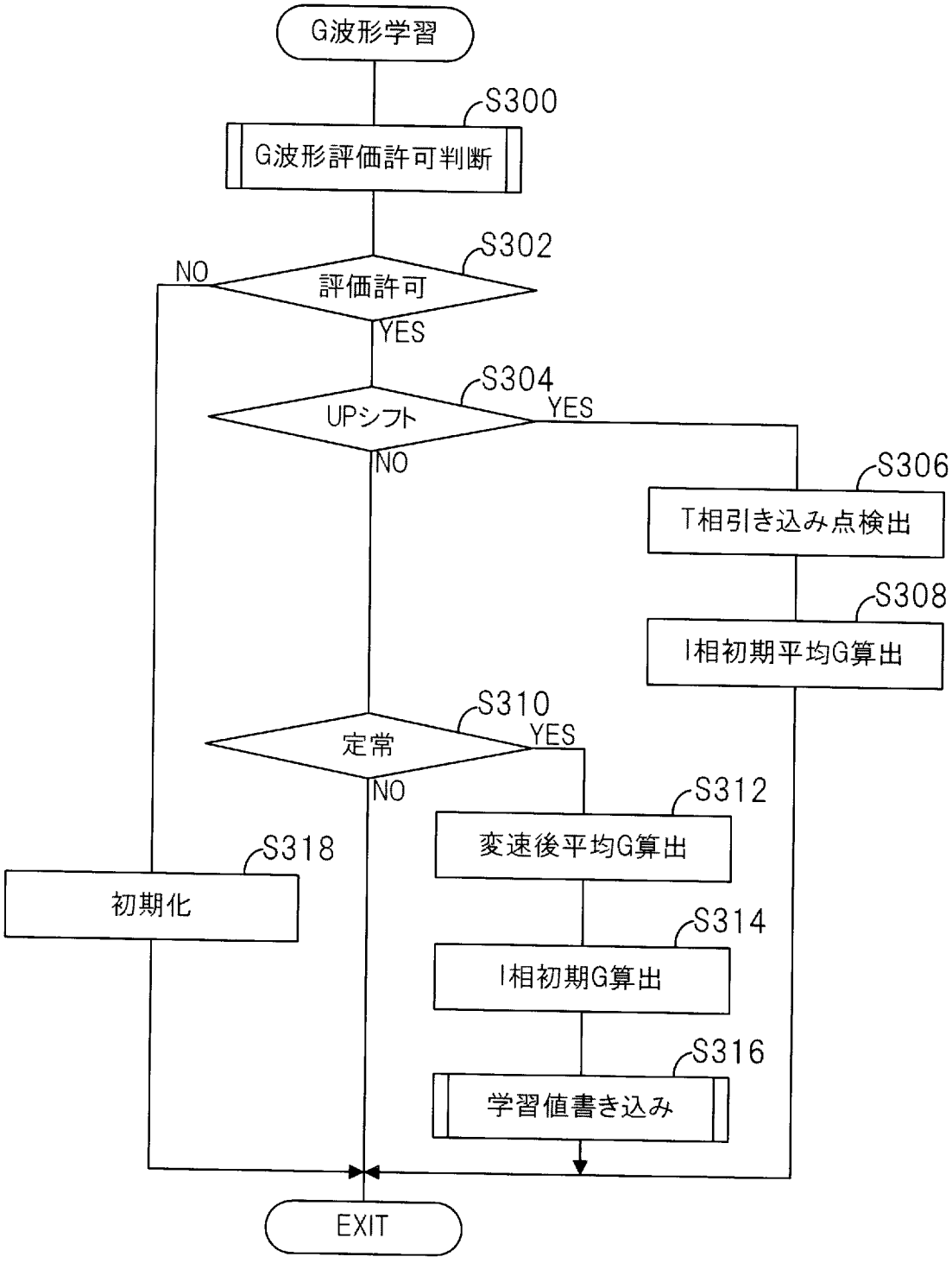
[図5]



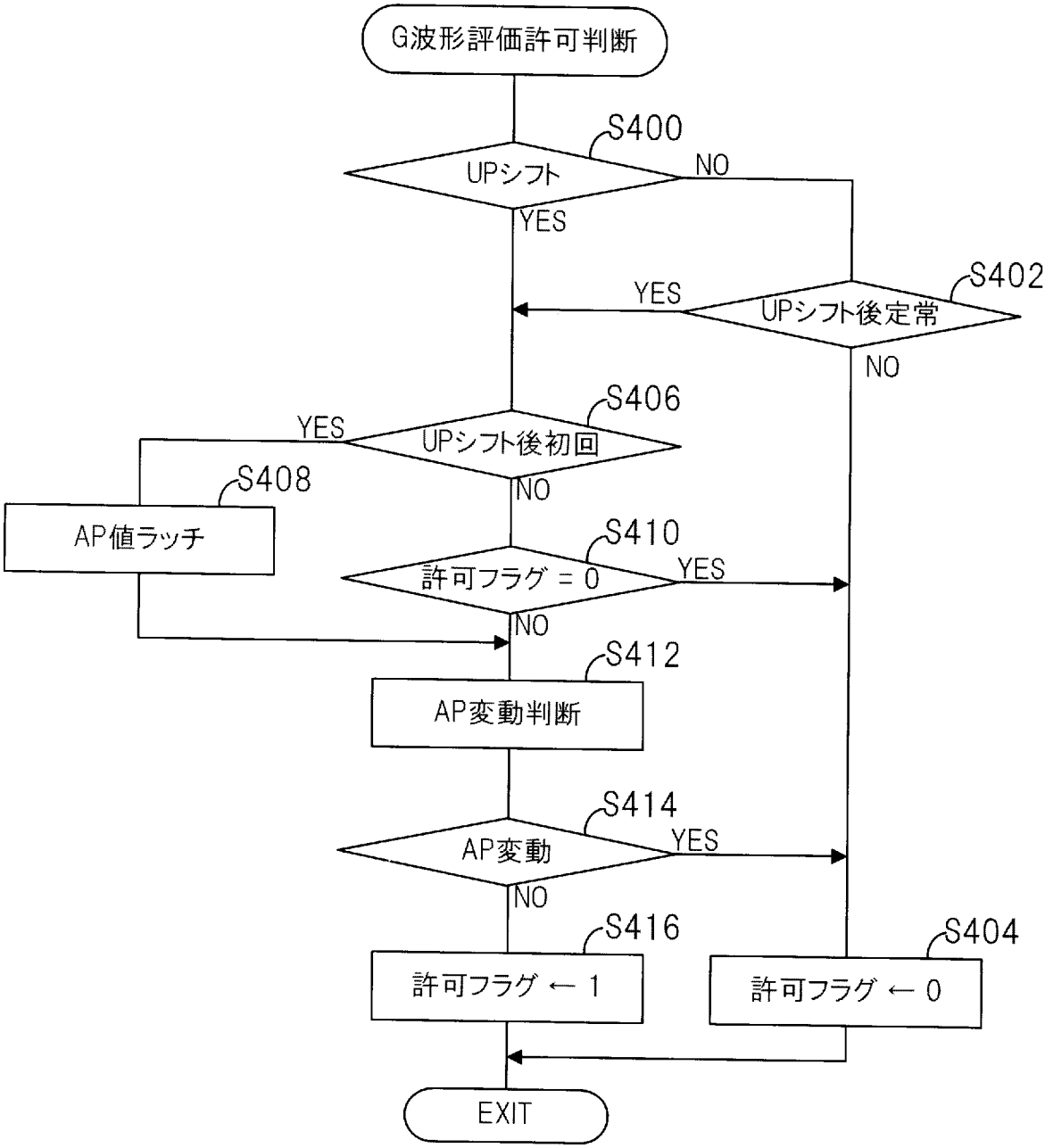
[図6]


I相初期平均G
変速後平均G
A
B
I相初期G算出
A の平均値 − B の平均値
がある幅に入るようにクラッチトルク指令値を学習していく
t
t1
＜ΔNC推定値＞
T相引き込み点
＜GRATIO＞
＜変速時目標値＞

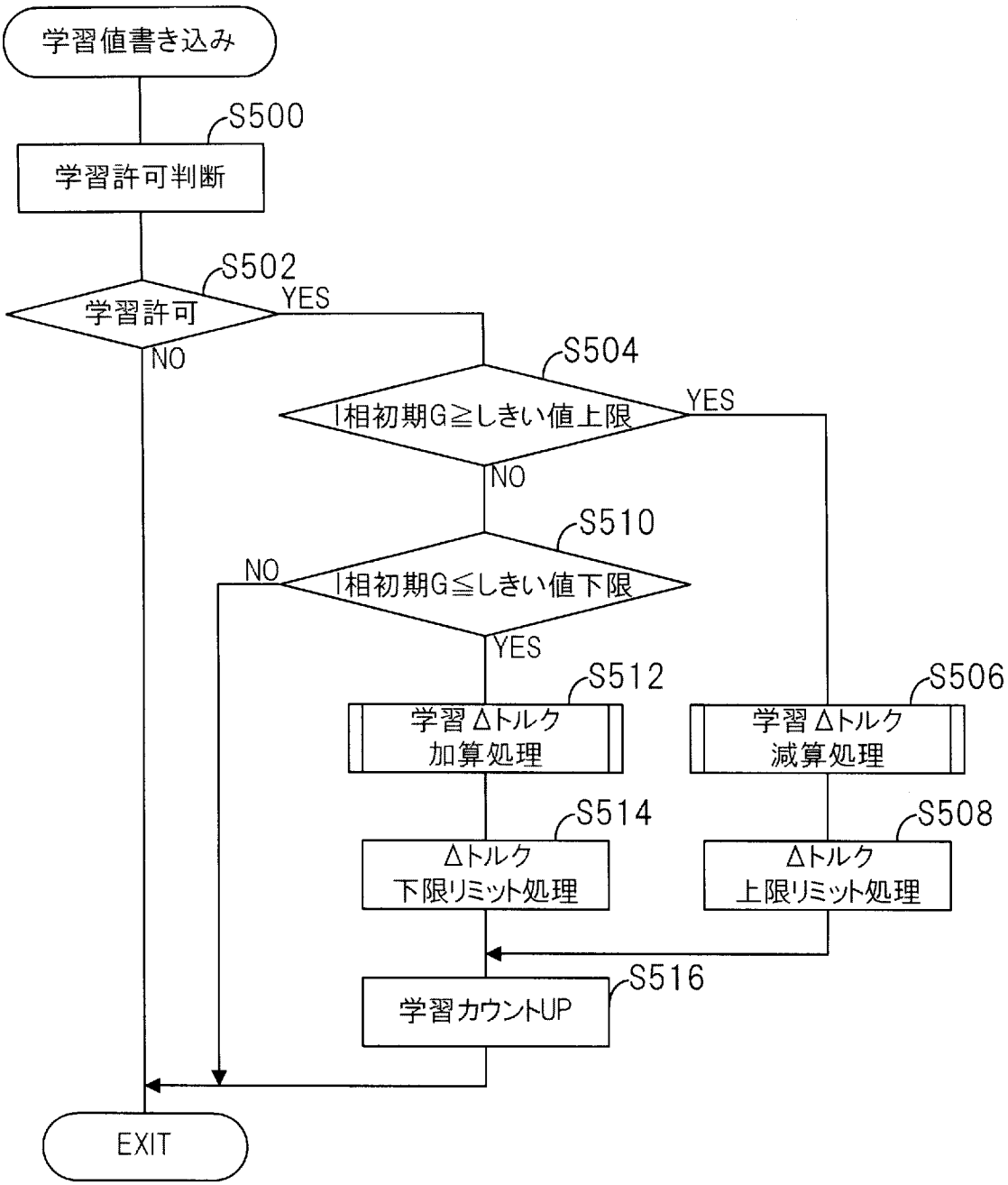
[図7]


G波形学習
S300
G波形評価許可判断
S302
評価許可
NO
YES
S304
UPシフト
YES
NO
S306
T相引き込み点検出
S308
I相初期平均G算出
S310
定常
YES
NO
S312
変速後平均G算出
S314
I相初期G算出
S316
学習値書き込み
S318
初期化
EXIT

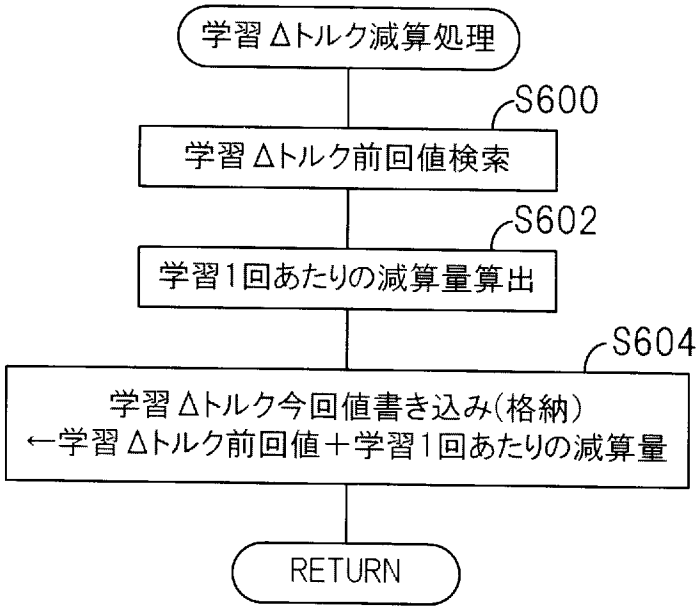
[図8]


G波形評価許可判断
S400
UPシフト
NO
YES
S402
YES
UPシフト後定常
NO
S406
YES
UPシフト後初回
NO
S408
AP値ラッチ
S410
許可フラグ = 0
YES
NO
S412
AP変動判断
S414
AP変動
YES
NO
S416
許可フラグ ← 1
S404
許可フラグ ← 0
EXIT

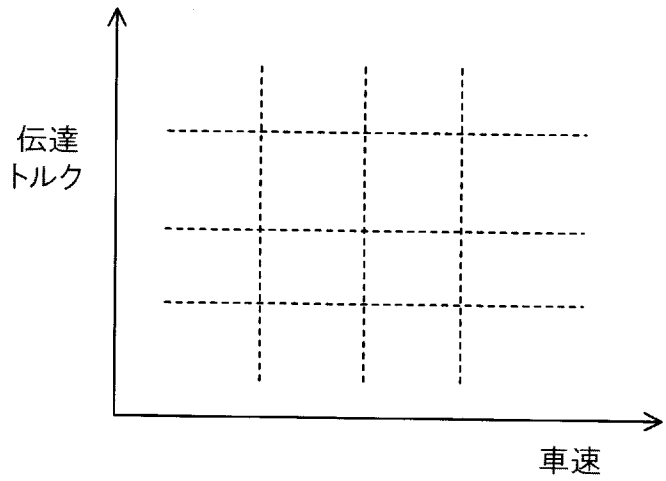
[図9]


学習値書き込み
S500
学習許可判断
S502
学習許可
YES
NO
S504
|相初期G≧しきい値上限
YES
NO
S510
|相初期G≦しきい値下限
NO
YES
S512
学習Δトルク
加算処理
S506
学習Δトルク
減算処理
S514
Δトルク
下限リミット処理
S508
Δトルク
上限リミット処理
S516
学習カウントUP
EXIT

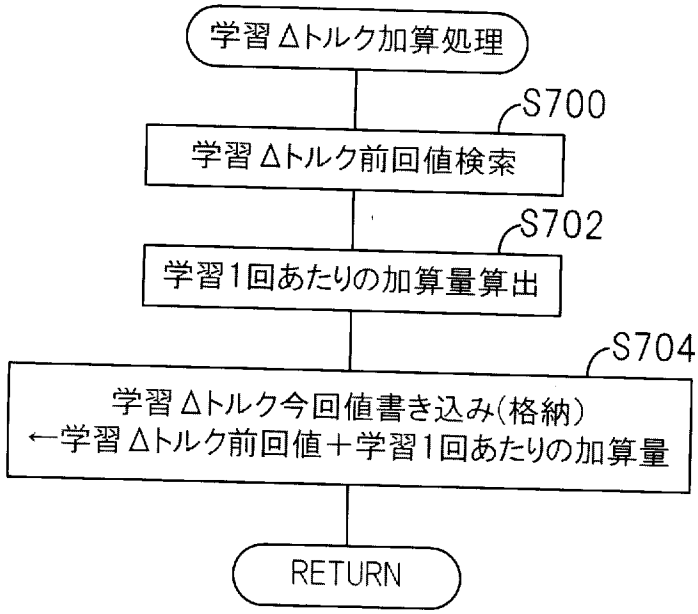
[図10]


学習Δトルク減算処理
S600
学習Δトルク前回値検索
S602
学習1回あたりの減算量算出
S604
学習Δトルク今回値書き込み(格納)
←学習Δトルク前回値＋学習1回あたりの減算量
RETURN

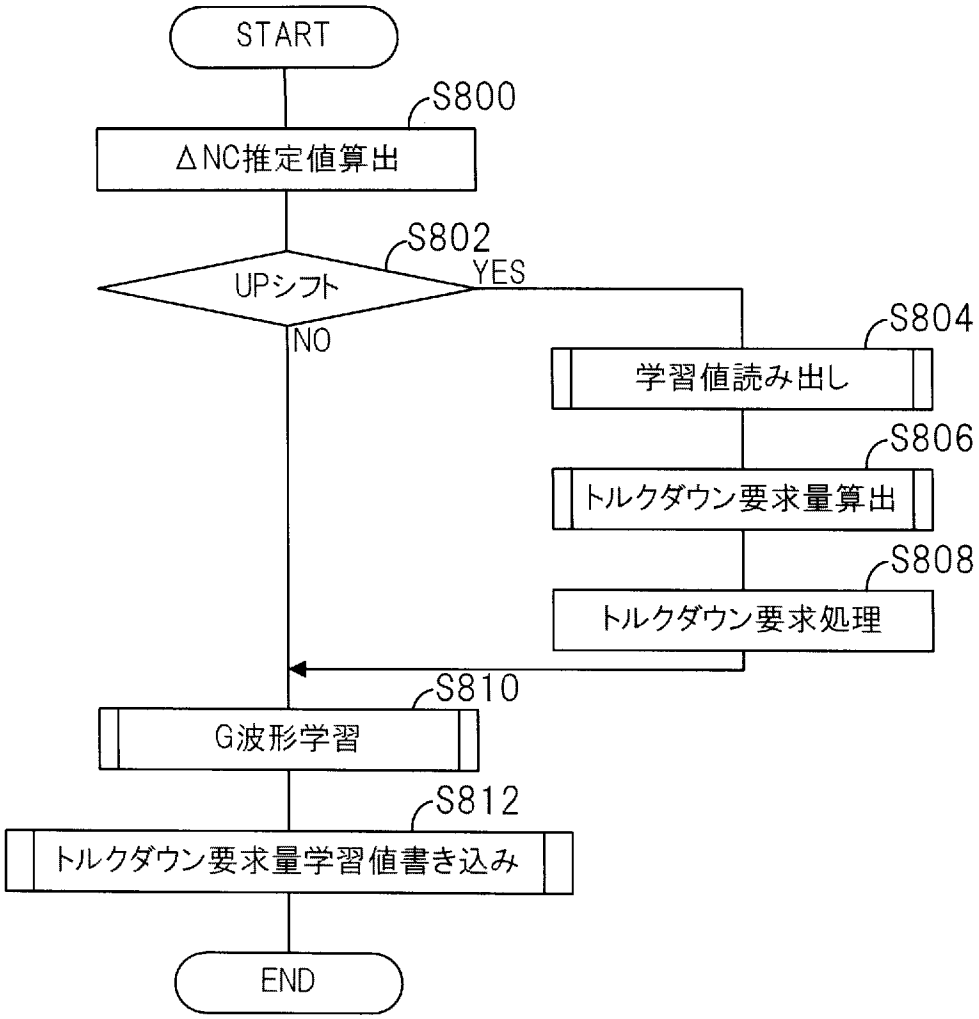
[図11]


伝達
トルク
車速

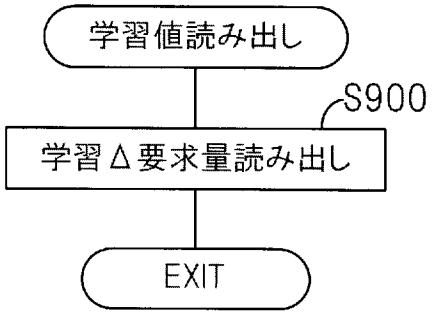
[図12]


学習Δトルク加算処理
S700
学習Δトルク前回値検索
S702
学習1回あたりの加算量算出
S704
学習Δトルク今回値書き込み(格納)
←学習Δトルク前回値＋学習1回あたりの加算量
RETURN

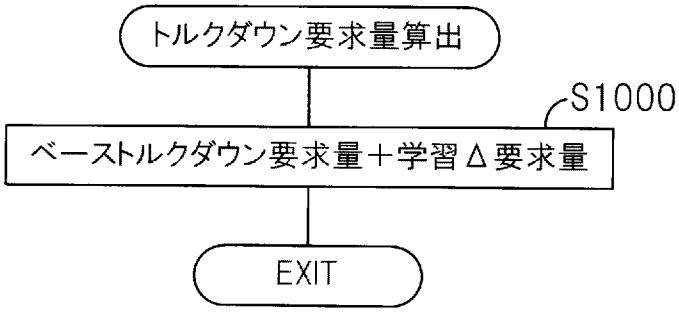
[図13]


START
S800
ΔNC推定値算出
S802
UPシフト
YES
NO
S804
学習値読み出し
S806
トルクダウン要求量算出
S808
トルクダウン要求処理
S810
G波形学習
S812
トルクダウン要求量学習値書き込み
END

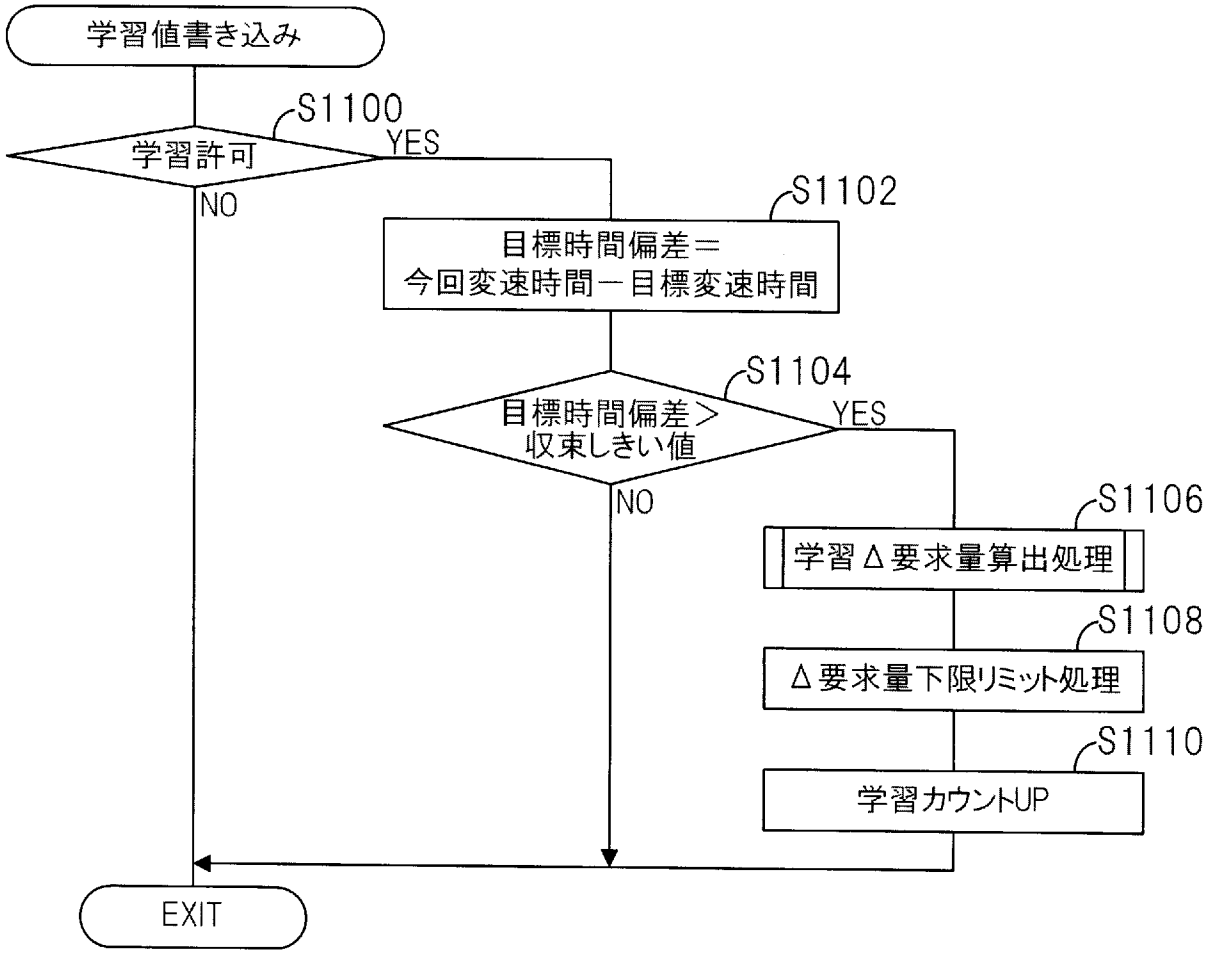
[図14]


学習値読み出し
S900
学習Δ要求量読み出し
EXIT

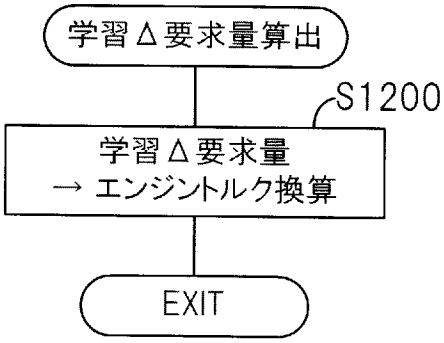
[図15]


トルクダウン要求量算出
S1000
ベーストルクダウン要求量＋学習Δ要求量
EXIT

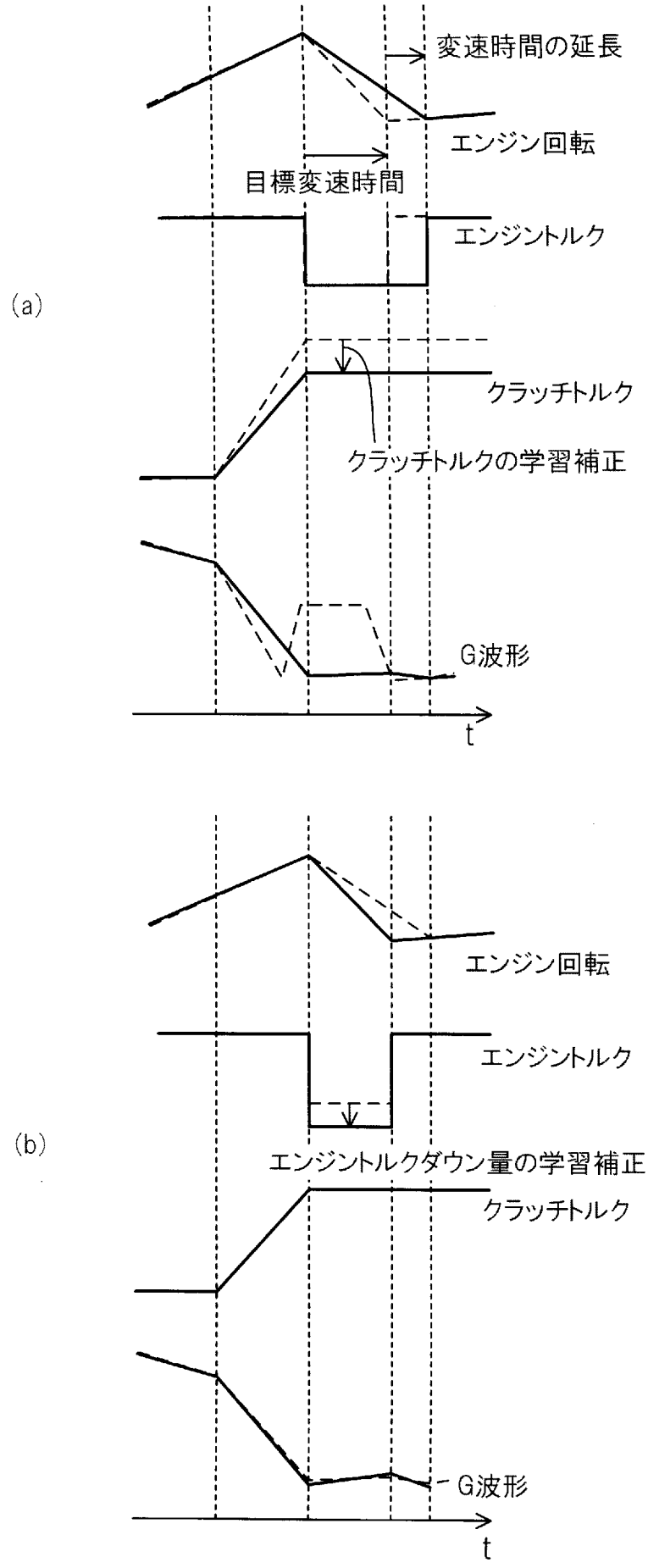
[図16]


学習値書き込み
S1100
学習許可
YES
NO
S1102
目標時間偏差＝
今回変速時間－目標変速時間
S1104
目標時間偏差＞
収束しきい値
YES
NO
S1106
学習Δ要求量算出処理
S1108
Δ要求量下限リミット処理
S1110
学習カウントUP
EXIT

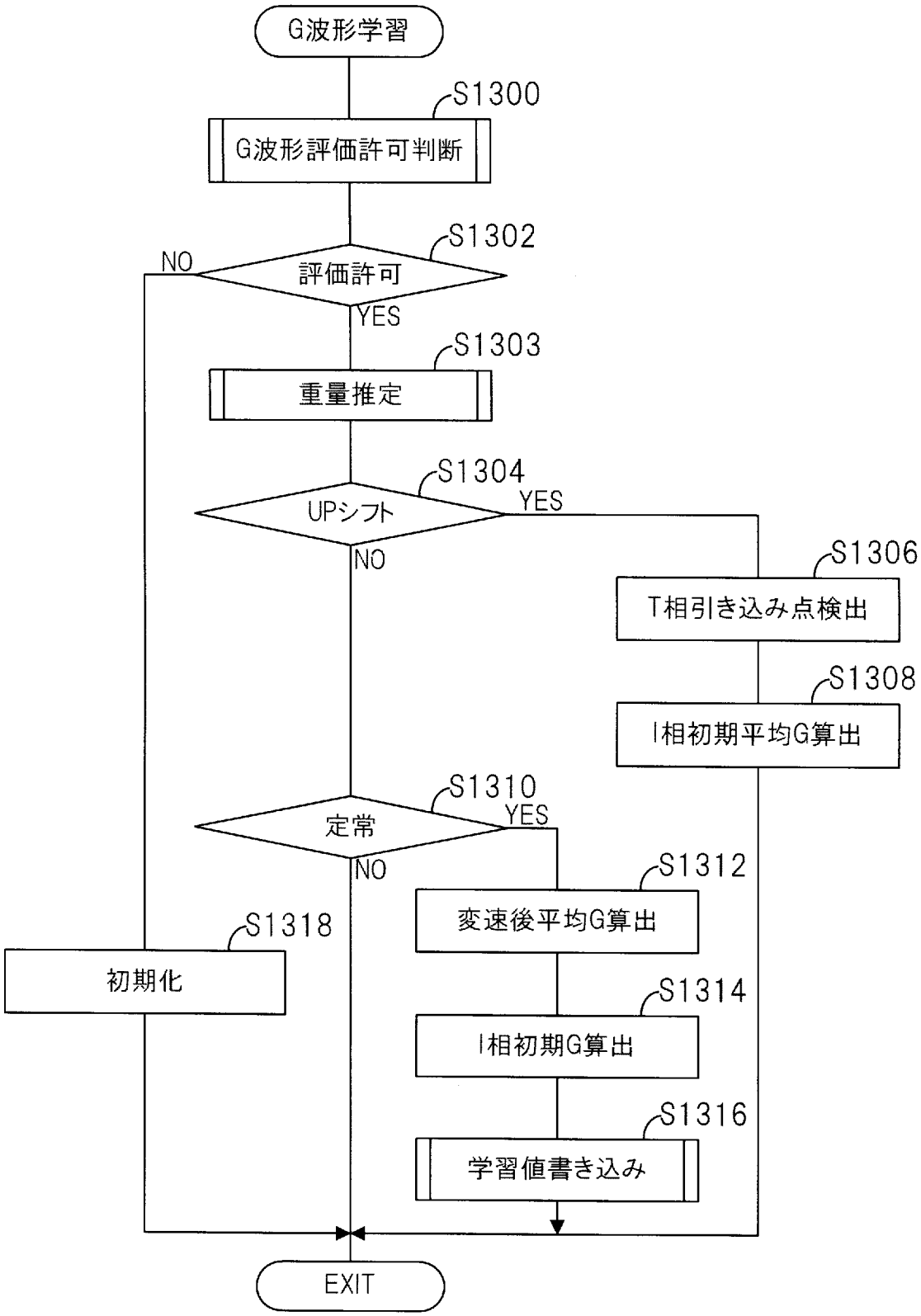
[図17]



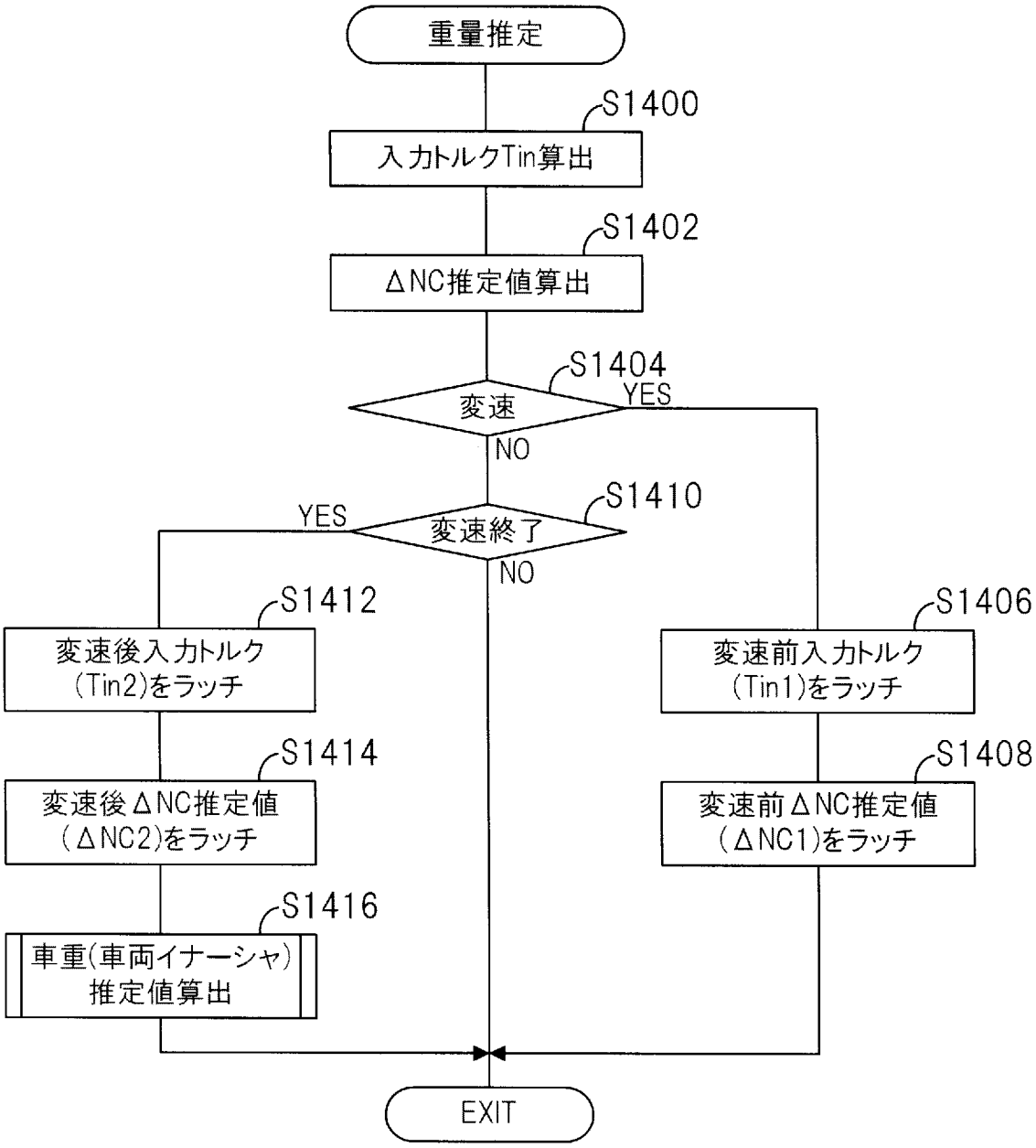
[図18]


(a)
変速時間の延長
エンジン回転
目標変速時間
エンジントルク
クラッチトルク
クラッチトルクの学習補正
G波形
t
(b)
エンジン回転
エンジントルク
エンジントルクダウン量の学習補正
クラッチトルク
G波形
t

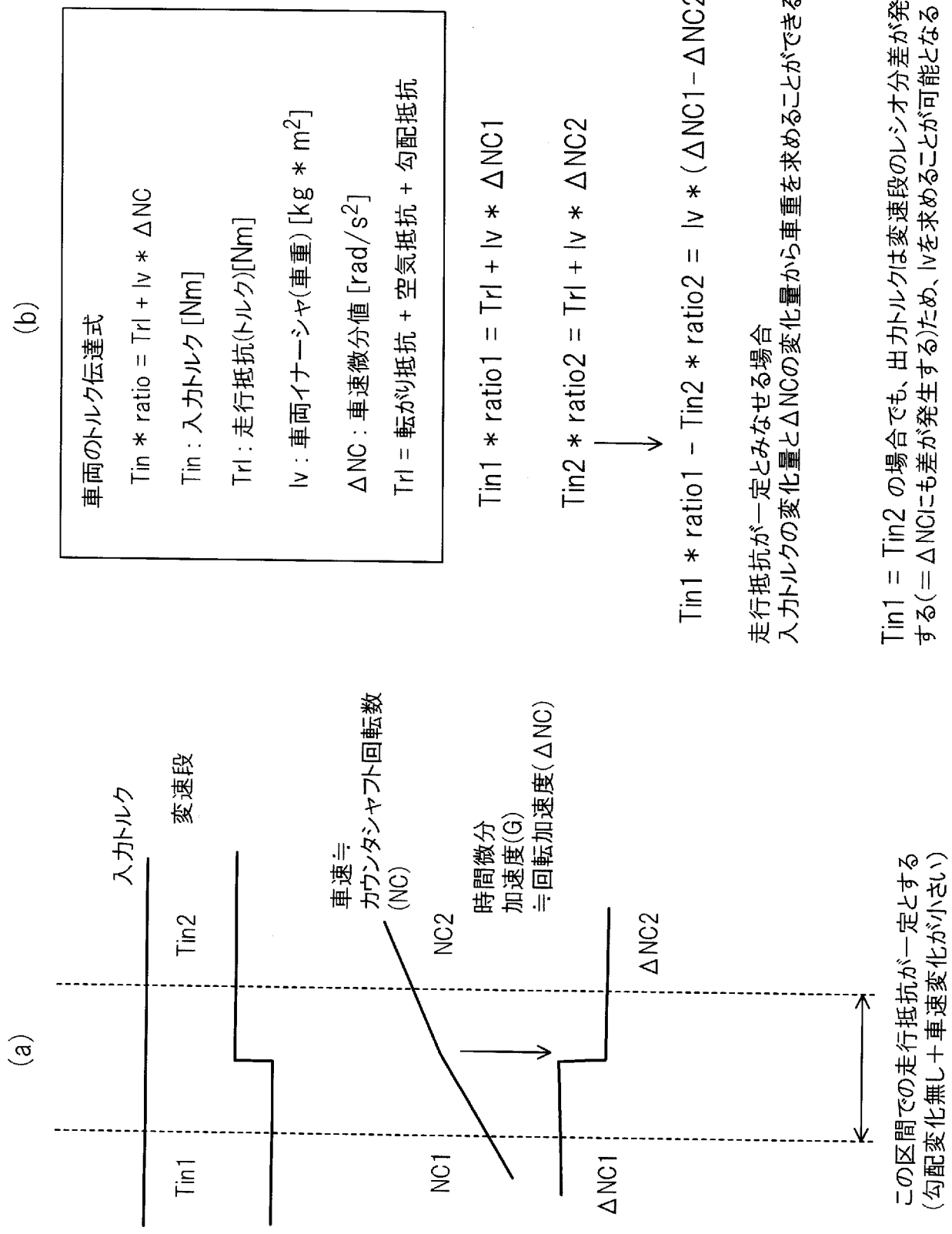
[図19]


G波形学習
S1300
G波形評価許可判断
S1302
評価許可
NO
YES
S1303
重量推定
S1304
UPシフト
YES
NO
S1306
T相引き込み点検出
S1308
I相初期平均G算出
S1310
定常
YES
NO
S1312
変速後平均G算出
S1314
I相初期G算出
S1316
学習値書き込み
S1318
初期化
EXIT

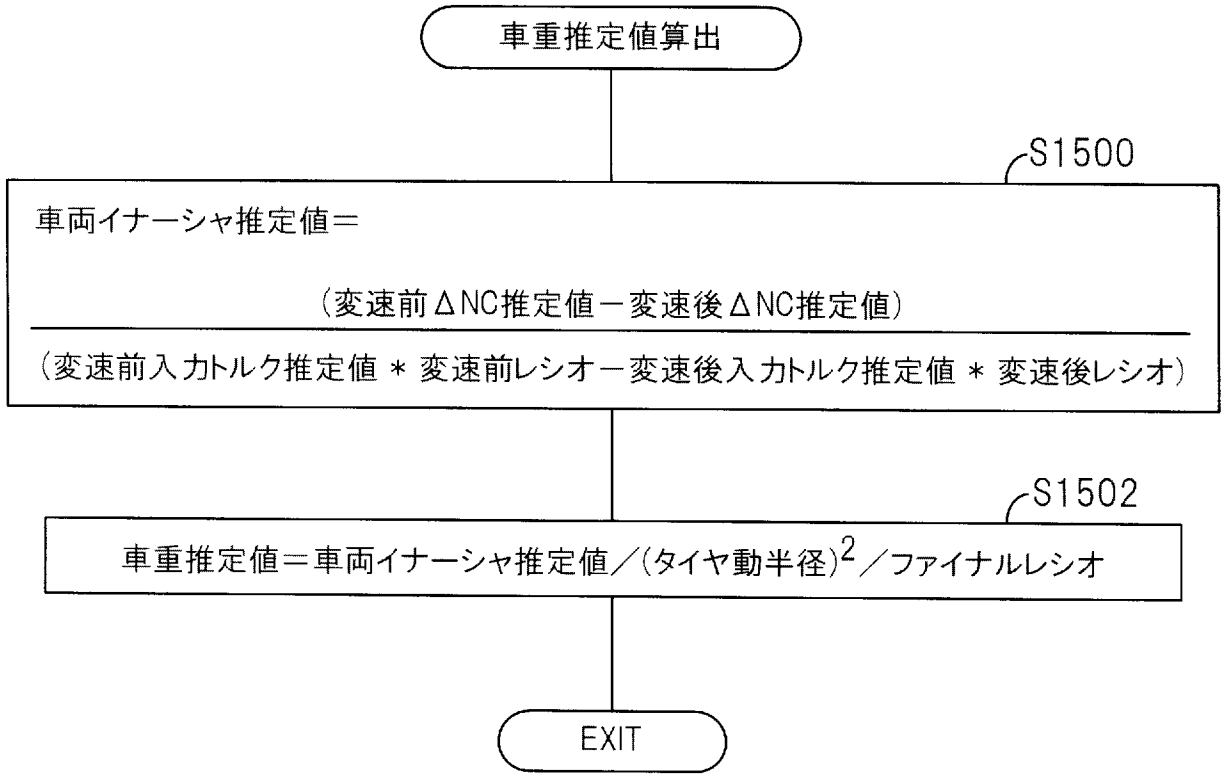
[図20]


重量推定
S1400
入力トルクTin算出
S1402
ΔNC推定値算出
S1404
変速
YES
NO
S1410
変速終了
YES
NO
S1412
変速後入力トルク
(Tin2)をラッチ
S1414
変速後ΔNC推定値
(ΔNC2)をラッチ
S1416
車重(車両イナーシャ)
推定値算出
S1406
変速前入力トルク
(Tin1)をラッチ
S1408
変速前ΔNC推定値
(ΔNC1)をラッチ
EXIT

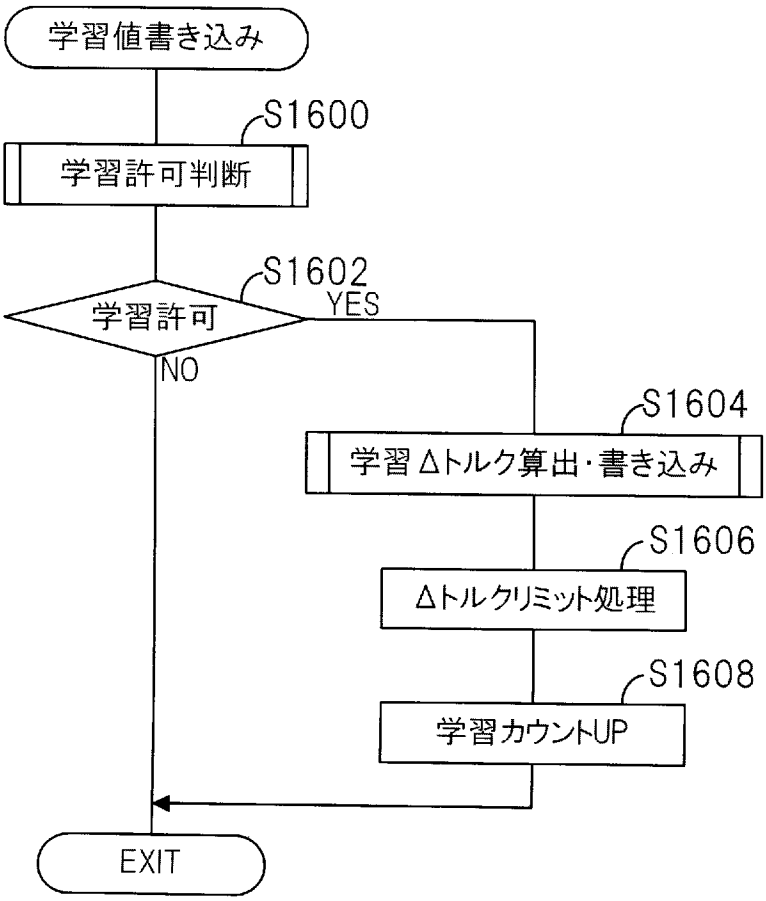
[図21]


(a)
入力トルク
変速段
Tin2
Tin1
車速≒
カウンタシャフト回転数
(NC)
NC2
NC1
時間微分
加速度(G)
≒回転加速度(ΔNC)
ΔNC2
ΔNC1
この区間での走行抵抗が一定とする
(勾配変化無し＋車速変化が小さい)
(b)
車両のトルク伝達式
Tin * ratio = Trl + Iv * ΔNC
Tin : 入力トルク [Nm]
Trl : 走行抵抗(トルク)[Nm]
Iv : 車両イナーシャ(車重) [kg * m2]
ΔNC : 車速微分値 [rad/s2]
Trl = 転がり抵抗 + 空気抵抗 + 勾配抵抗
Tin1 * ratio1 = Trl + Iv * ΔNC1
Tin2 * ratio2 = Trl + Iv * ΔNC2
Tin1 * ratio1 - Tin2 * ratio2 = Iv * (ΔNC1-ΔNC2)
走行抵抗が一定とみなせる場合
入力トルクの変化量とΔNCの変化量から車重を求めることができる
Tin1 = Tin2 の場合でも、出力トルクは変速段のレシオ分差が発生
する(＝ΔNCにも差が発生する)ため、Ivを求めることが可能となる

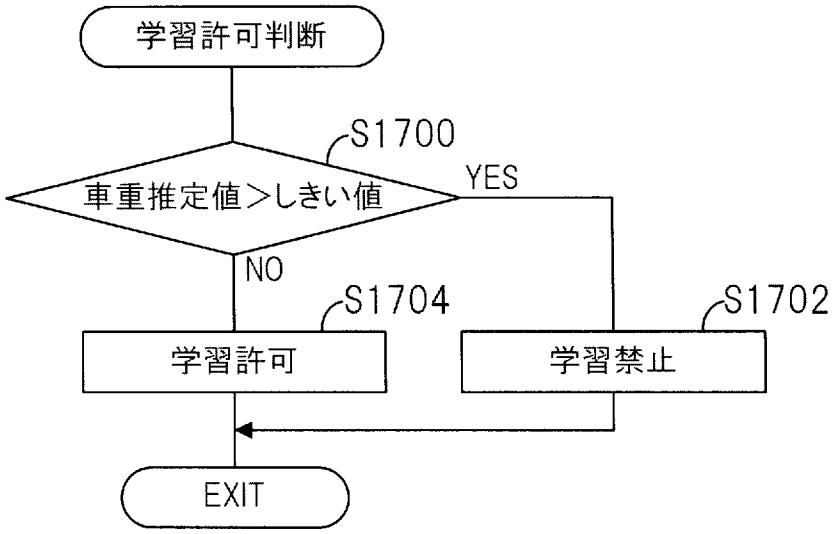
[図22]


車重推定値算出
S1500
車両イナーシャ推定値＝
（変速前ΔNC推定値－変速後ΔNC推定値）
（変速前入力トルク推定値＊変速前レシオ－変速後入力トルク推定値＊変速後レシオ）
S1502
車重推定値＝車両イナーシャ推定値／(タイヤ動半径)^2／ファイナルレシオ
EXIT

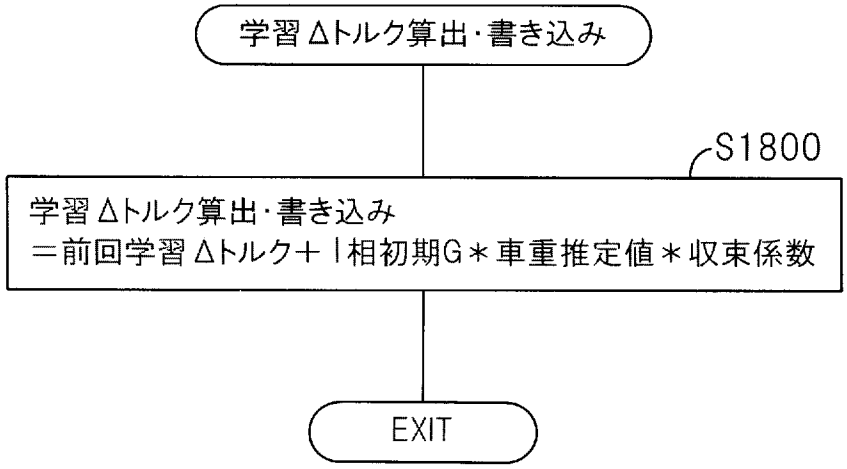
[図23]


学習値書き込み
S1600
学習許可判断
S1602
学習許可
YES
NO
S1604
学習Δトルク算出・書き込み
S1606
Δトルクリミット処理
S1608
学習カウントUP
EXIT

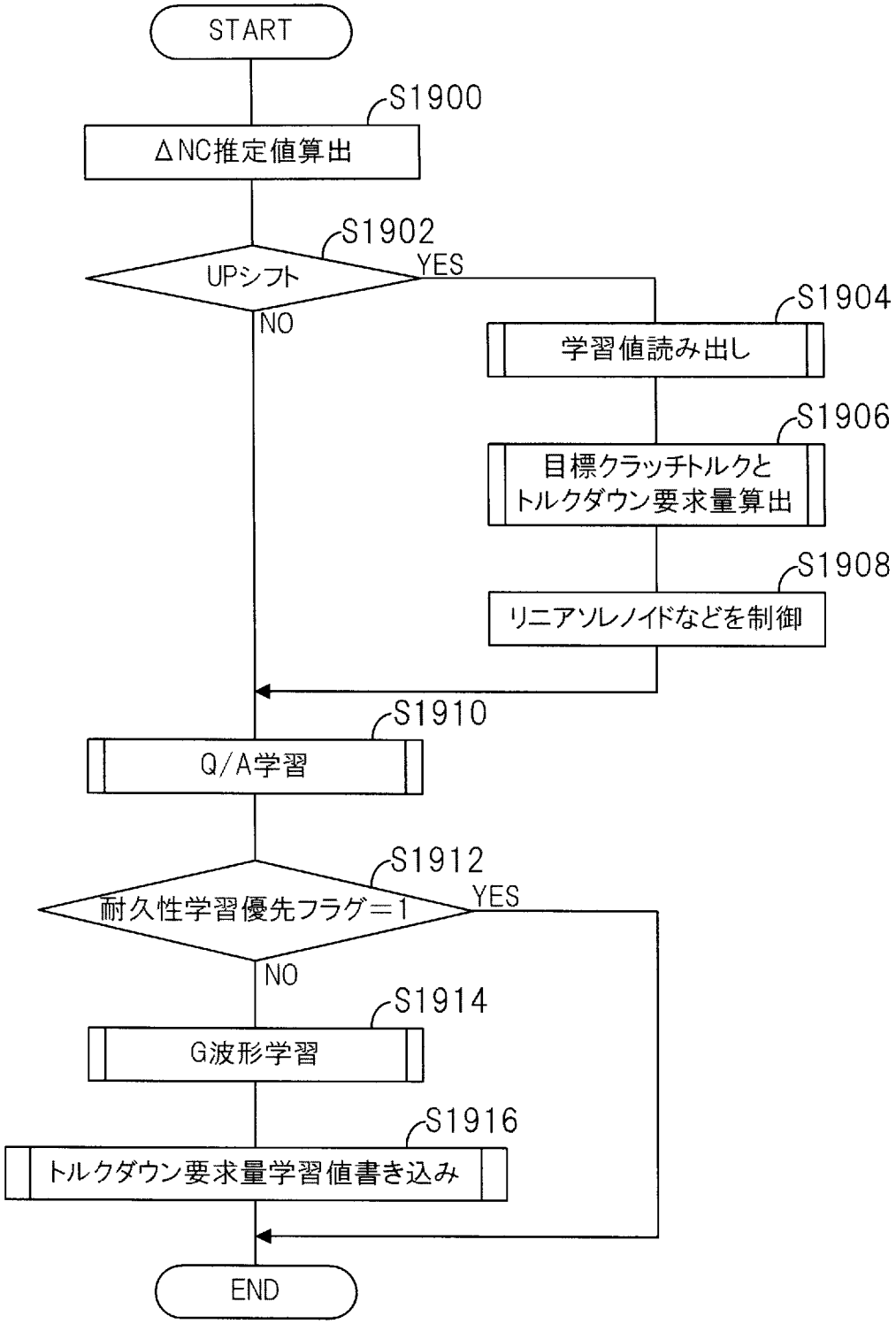
[図24]


学習許可判断
S1700
車重推定値＞しきい値
YES
NO
S1704
S1702
学習許可
学習禁止
EXIT

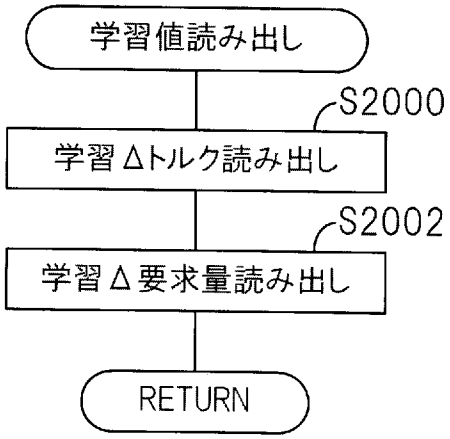
[図25]


学習Δトルク算出・書き込み
S1800
学習Δトルク算出・書き込み
＝前回学習Δトルク＋｜相初期G＊車重推定値＊収束係数
EXIT

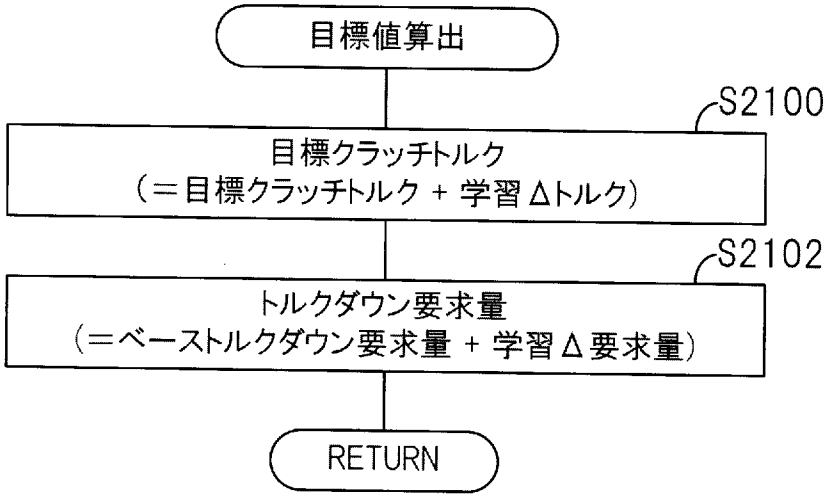
[図26]


START
S1900
ΔNC推定値算出
S1902
UPシフト
YES
NO
S1904
学習値読み出し
S1906
目標クラッチトルクと
トルクダウン要求量算出
S1908
リニアソレノイドなどを制御
S1910
Q/A学習
S1912
耐久性学習優先フラグ＝1
YES
NO
S1914
G波形学習
S1916
トルクダウン要求量学習値書き込み
END

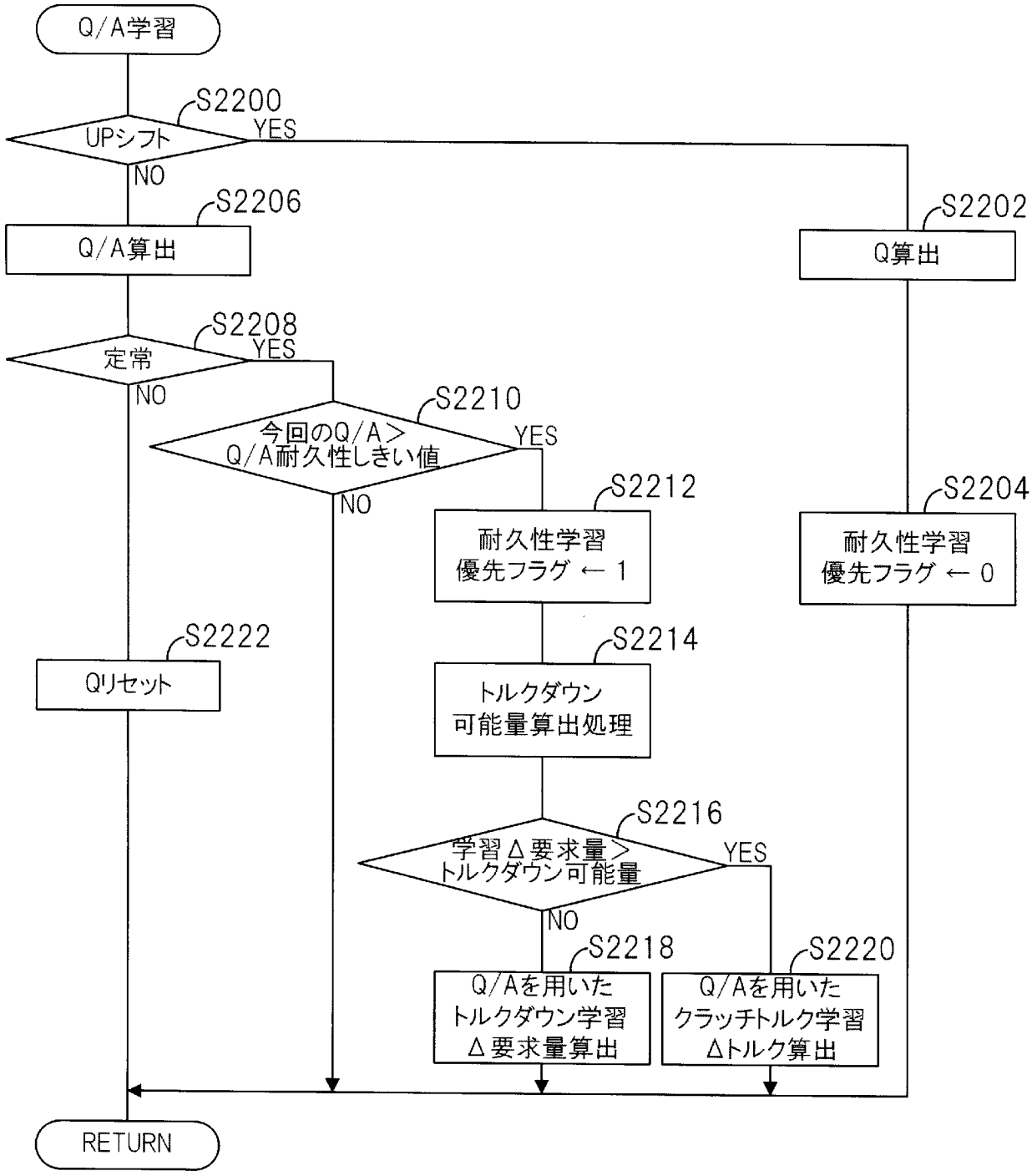
[図27]


学習値読み出し
S2000
学習Δトルク読み出し
S2002
学習Δ要求量読み出し
RETURN

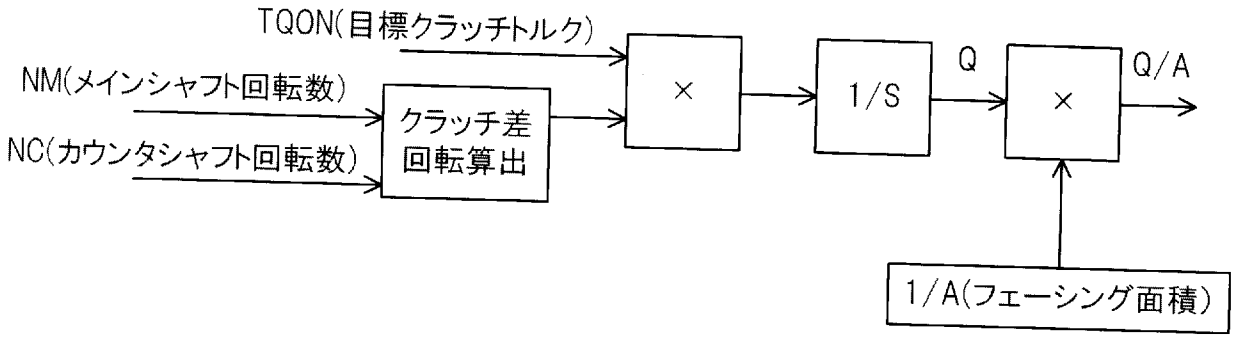
[図28]


目標値算出
S2100
目標クラッチトルク
(＝目標クラッチトルク + 学習Δトルク)
S2102
トルクダウン要求量
(＝ベーストルクダウン要求量 + 学習Δ要求量)
RETURN

[図29]


Q/A学習
S2200
UPシフト
YES
NO
S2206
Q/A算出
S2202
Q算出
S2208
定常
YES
NO
S2210
今回のQ/A＞
Q/A耐久性しきい値
YES
NO
S2212
耐久性学習
優先フラグ ← 1
S2204
耐久性学習
優先フラグ ← 0
S2222
Qリセット
S2214
トルクダウン
可能量算出処理
S2216
学習Δ要求量＞
トルクダウン可能量
YES
NO
S2218
Q/Aを用いた
トルクダウン学習
Δ要求量算出
S2220
Q/Aを用いた
クラッチトルク学習
Δトルク算出
RETURN

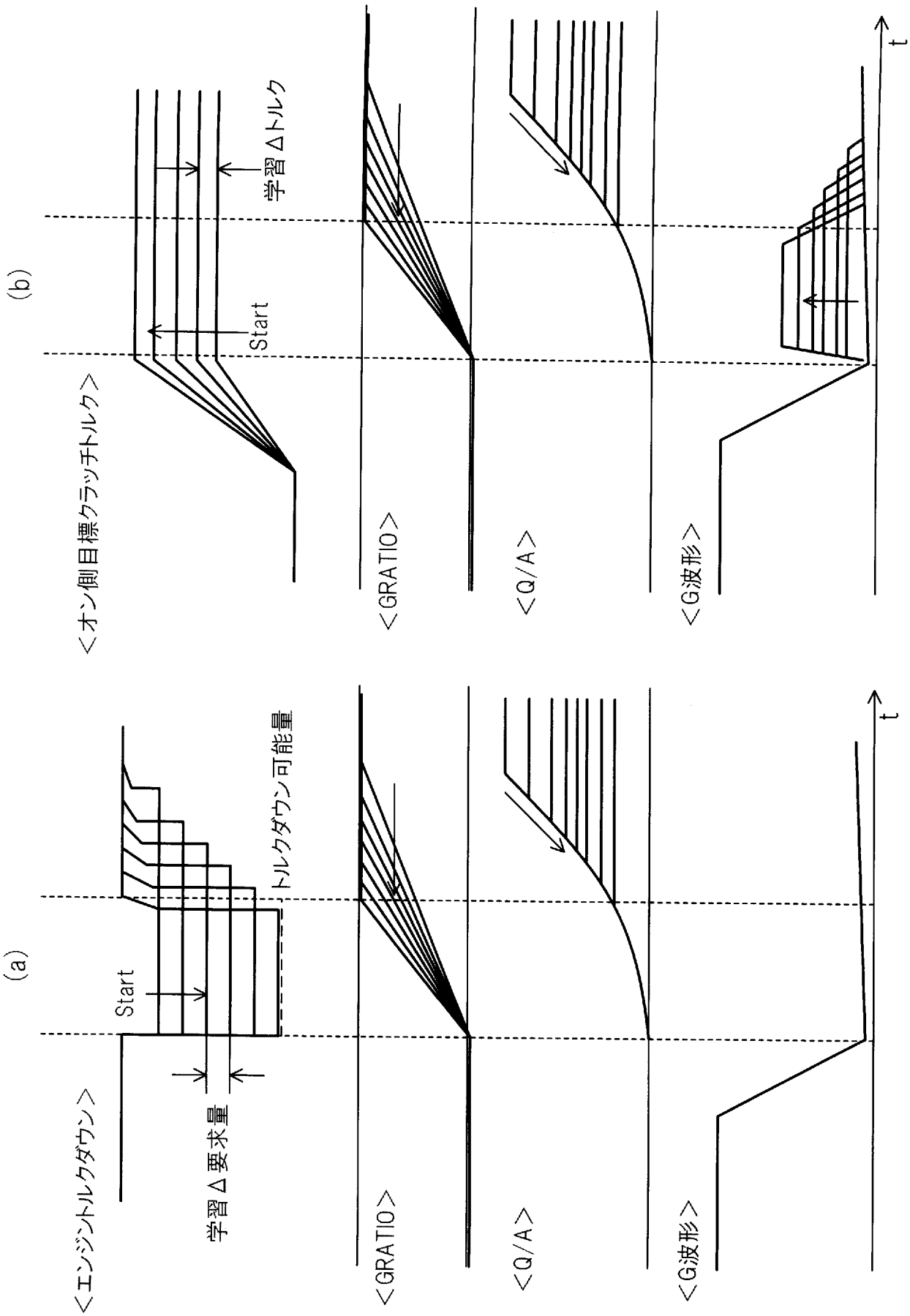
[図30]



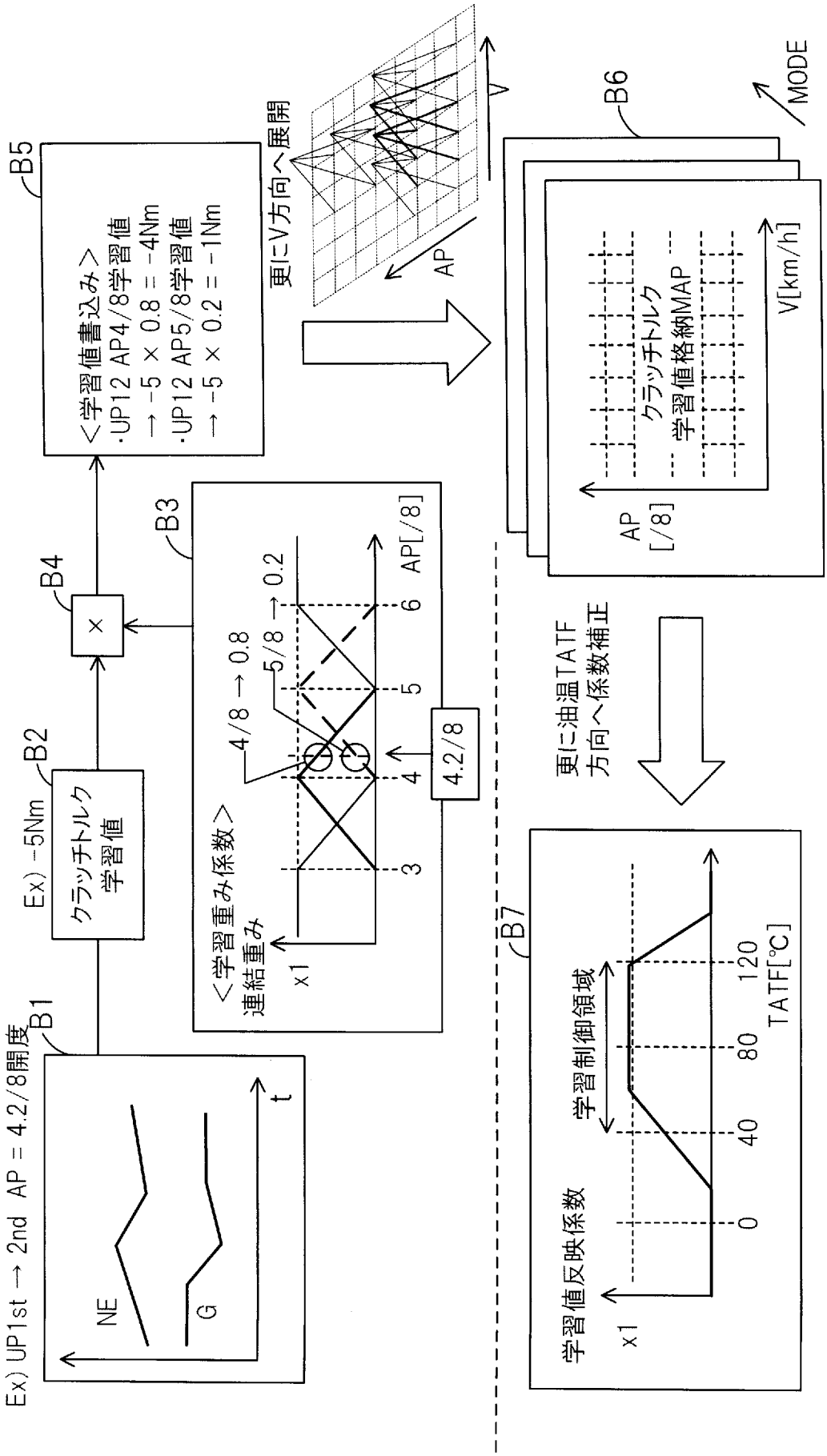
$Q = \int T_C \cdot \Delta\omega dt$

ここで、T_C：クラッチトルク　$\Delta\omega$：回転差
Q/A(単位面積当たりの発熱量)[J/cm^2] = Q/(2*枚数*フェーシング面積(1面))

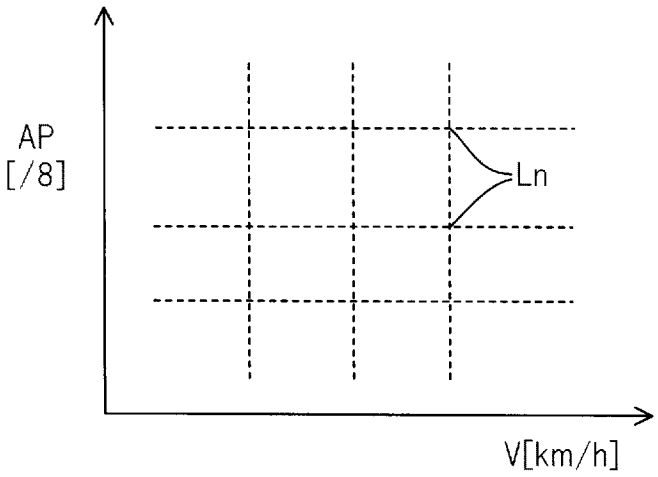
[図31]


(a)
<エンジントルクダウン>
Start
学習Δ要求量
トルクダウン可能量
<GRATIO>
<Q/A>
<G波形>
t
(b)
<オン側目標クラッチトルク>
Start
学習Δトルク
<GRATIO>
<Q/A>
<G波形>
t

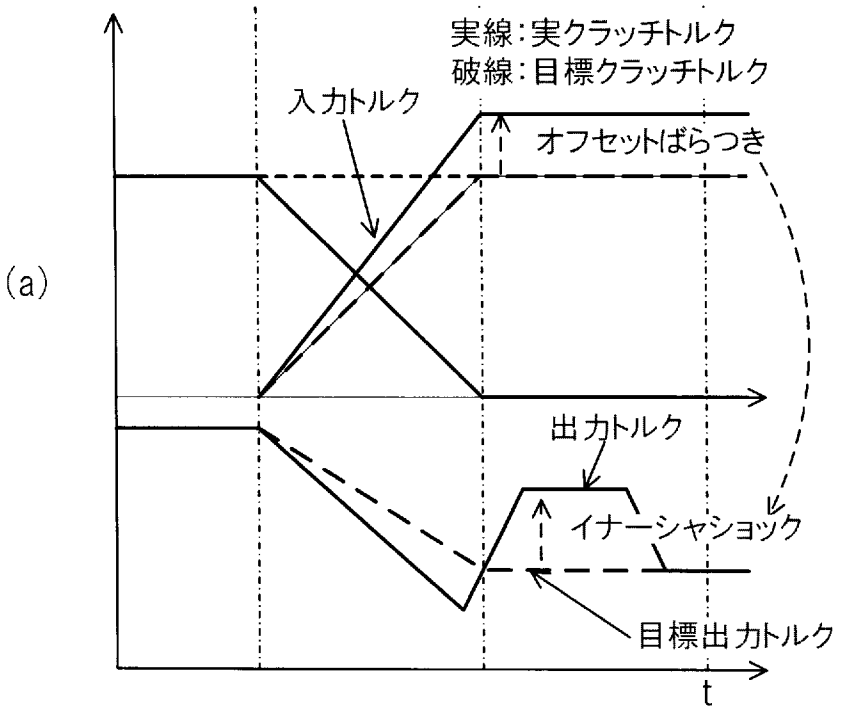
[図32]

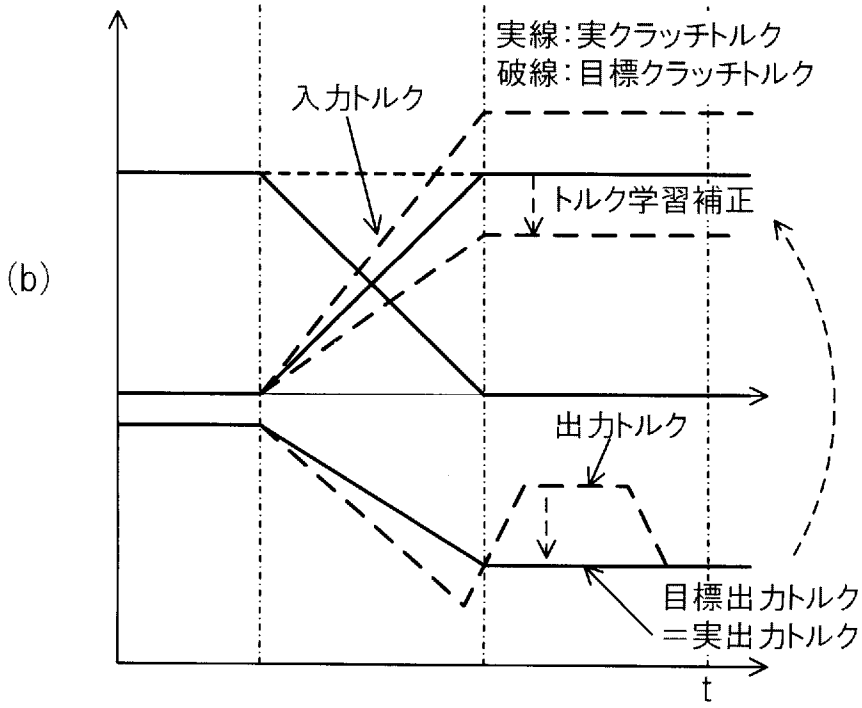

Ex) UP1st → 2nd AP = 4.2/8開度
B1
NE
G
t
Ex) −5Nm
B2
クラッチトルク
学習値
B4
×
B3
<学習重み係数>
連結重み
x1
4/8 → 0.8
5/8 → 0.2
3
4
5
6
AP[/8]
4.2/8
B5
<学習値書込み>
・UP12 AP4/8学習値
→ −5 × 0.8 = −4Nm
・UP12 AP5/8学習値
→ −5 × 0.2 = −1Nm
更にV方向へ展開
V
AP
B6
MODE
AP
[/8]
クラッチトルク
学習値格納MAP
V[km/h]
更に油温TATF
方向へ係数補正
B7
学習値反映係数
x1
学習制御領域
0
40
80
120
TATF[℃]

[図33]

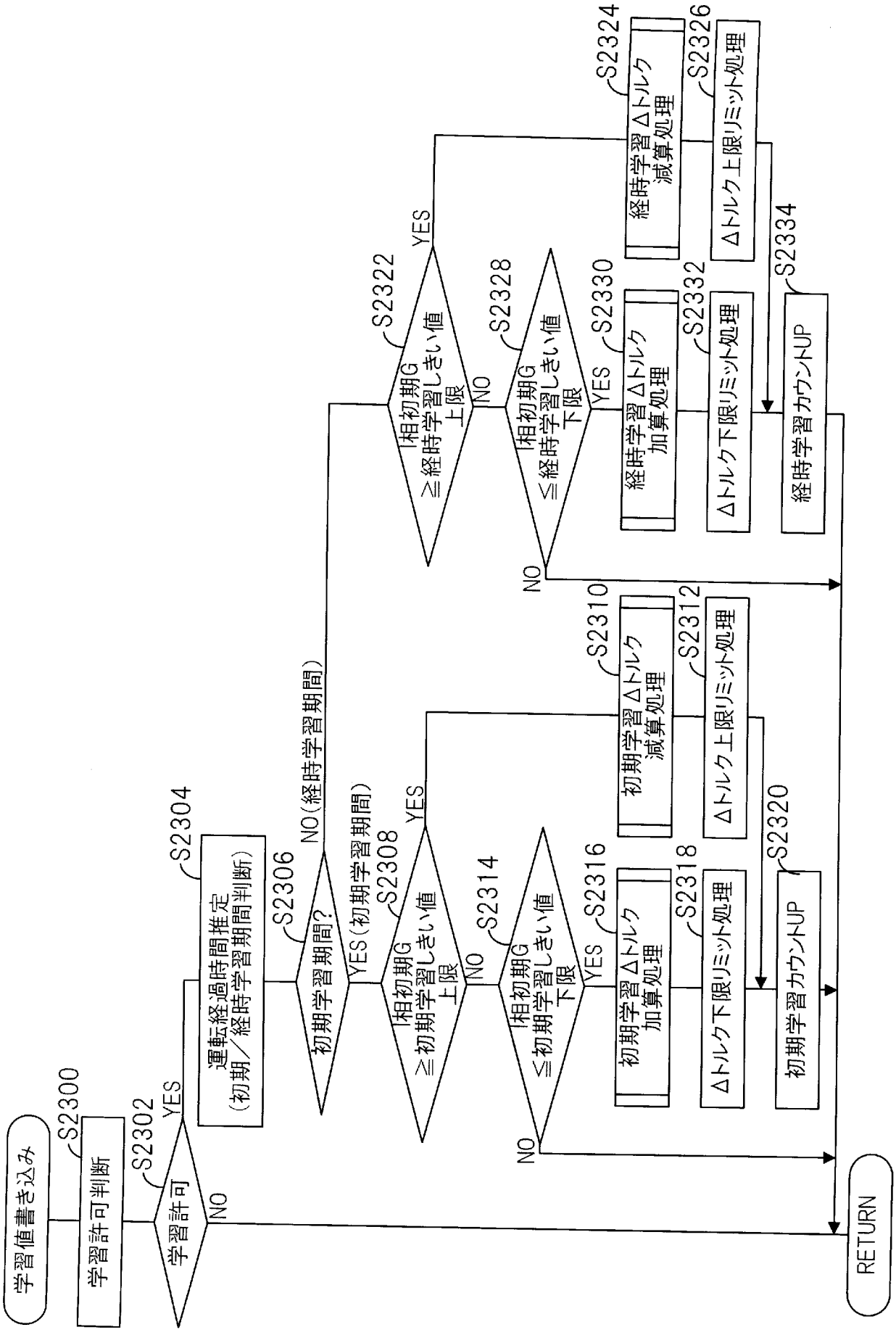


[図34]

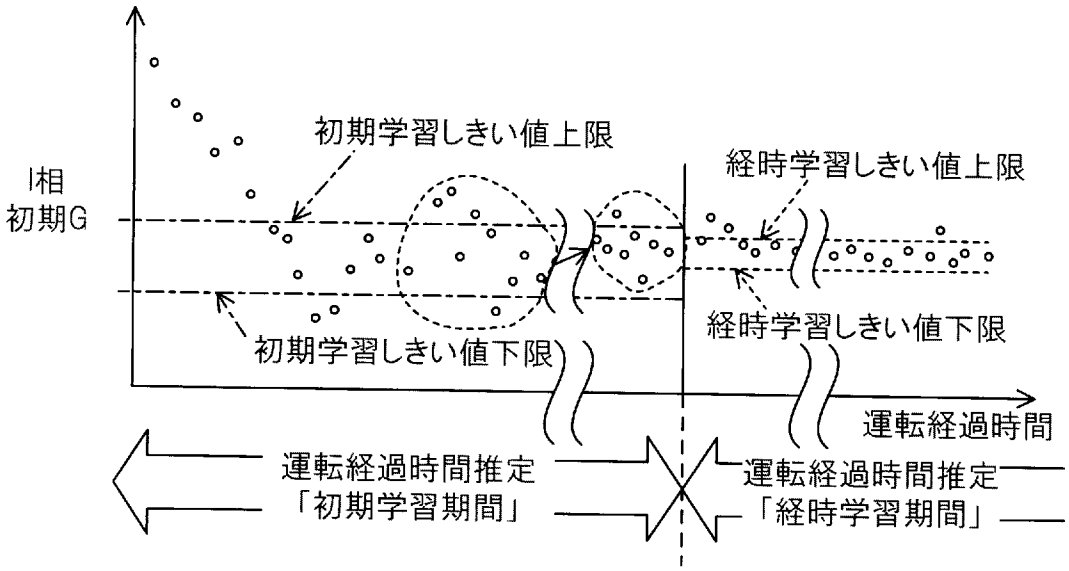

(a)
実線:実クラッチトルク
破線:目標クラッチトルク
入力トルク
オフセットばらつき
出力トルク
イナーシャショック
目標出力トルク
t


(b)
実線:実クラッチトルク
破線:目標クラッチトルク
入力トルク
トルク学習補正
出力トルク
目標出力トルク
=実出力トルク
t

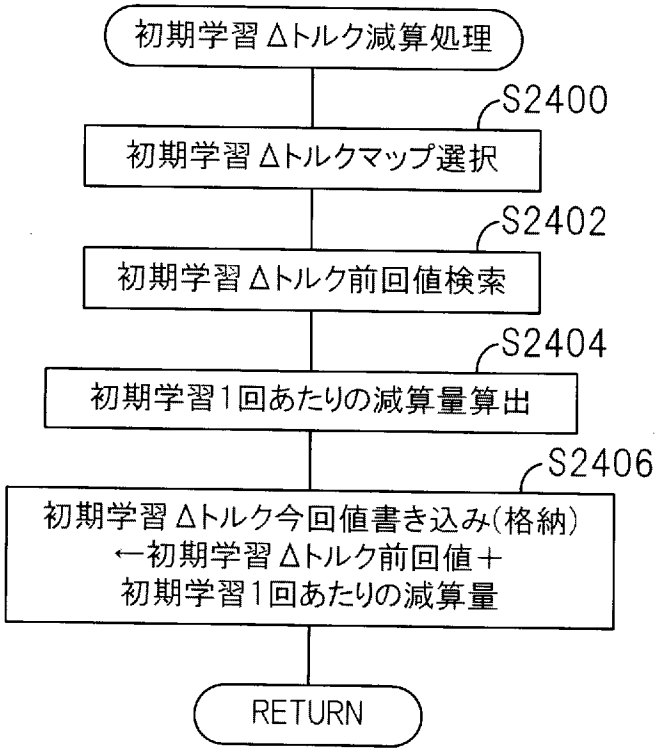
[図35]


学習値書き込み
S2300
学習許可判断
S2302
学習許可
YES
NO
S2304
運転経過時間推定
(初期／経時学習期間判断)
S2306
初期学習期間?
NO(経時学習期間)
YES(初期学習期間)
S2308
相初期G
≧初期学習しきい値
上限
YES
NO
S2310
初期学習Δトルク
減算処理
S2312
Δトルク上限リミット処理
S2314
相初期G
≦初期学習しきい値
下限
NO
YES
S2316
初期学習Δトルク
加算処理
S2318
Δトルク下限リミット処理
S2320
初期学習カウントUP
S2322
相初期G
≧経時学習しきい値
上限
YES
NO
S2324
経時学習Δトルク
減算処理
S2326
Δトルク上限リミット処理
S2328
相初期G
≦経時学習しきい値
下限
NO
YES
S2330
経時学習Δトルク
加算処理
S2332
Δトルク下限リミット処理
S2334
経時学習カウントUP
RETURN

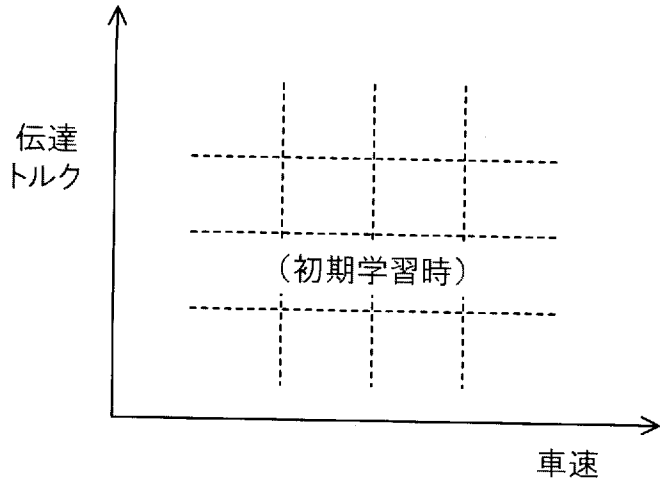
[図36]


I相
初期G
初期学習しきい値上限
経時学習しきい値上限
経時学習しきい値下限
初期学習しきい値下限
運転経過時間
運転経過時間推定
「初期学習期間」
運転経過時間推定
「経時学習期間」

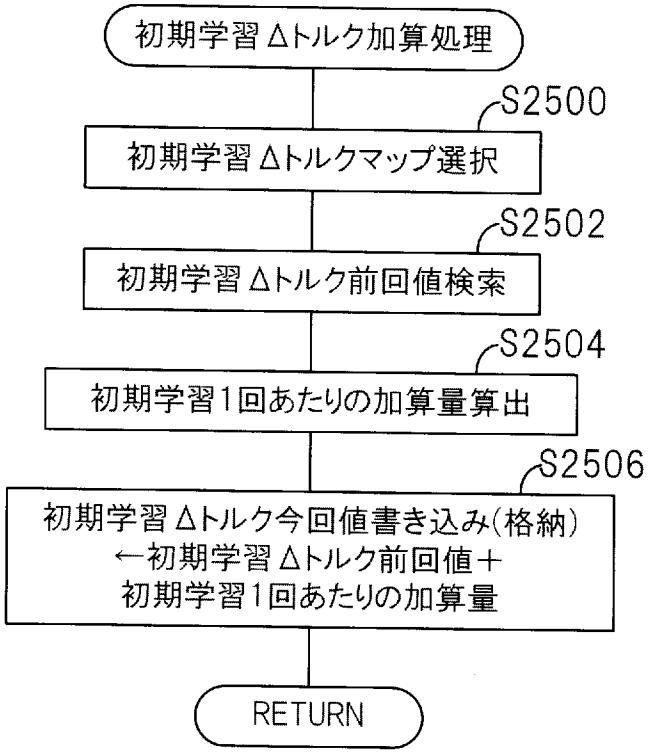
[図37]


初期学習 Δトルク減算処理
S2400
初期学習 Δトルクマップ選択
S2402
初期学習 Δトルク前回値検索
S2404
初期学習1回あたりの減算量算出
S2406
初期学習 Δトルク今回値書き込み(格納)
←初期学習 Δトルク前回値＋
初期学習1回あたりの減算量
RETURN

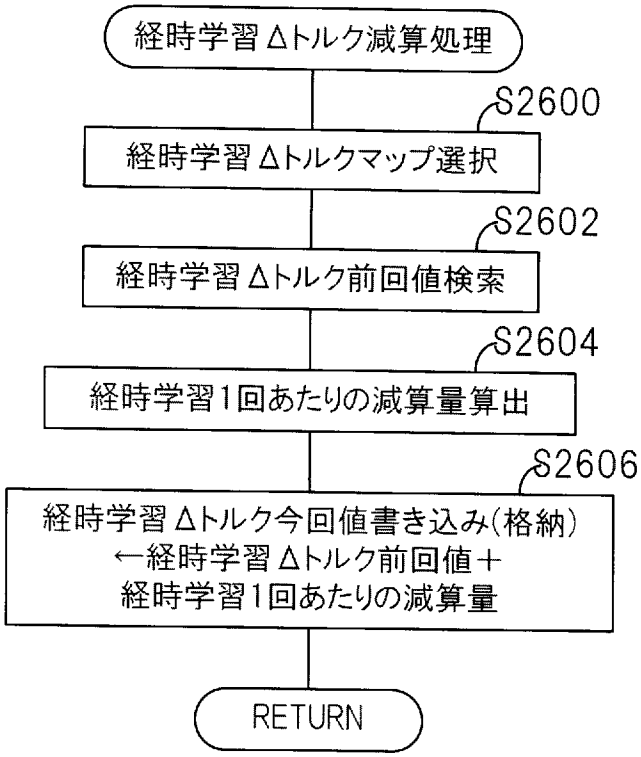
[図38]


伝達
トルク
(初期学習時)
車速

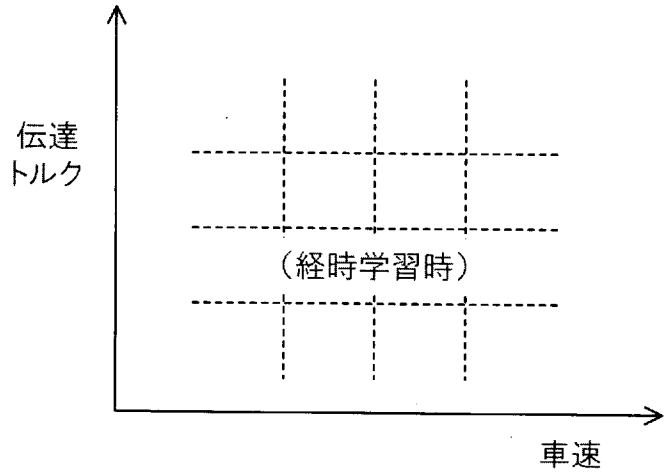
[図39]


初期学習Δトルク加算処理
S2500
初期学習Δトルクマップ選択
S2502
初期学習Δトルク前回値検索
S2504
初期学習1回あたりの加算量算出
S2506
初期学習Δトルク今回値書き込み(格納)
←初期学習Δトルク前回値＋
初期学習1回あたりの加算量
RETURN

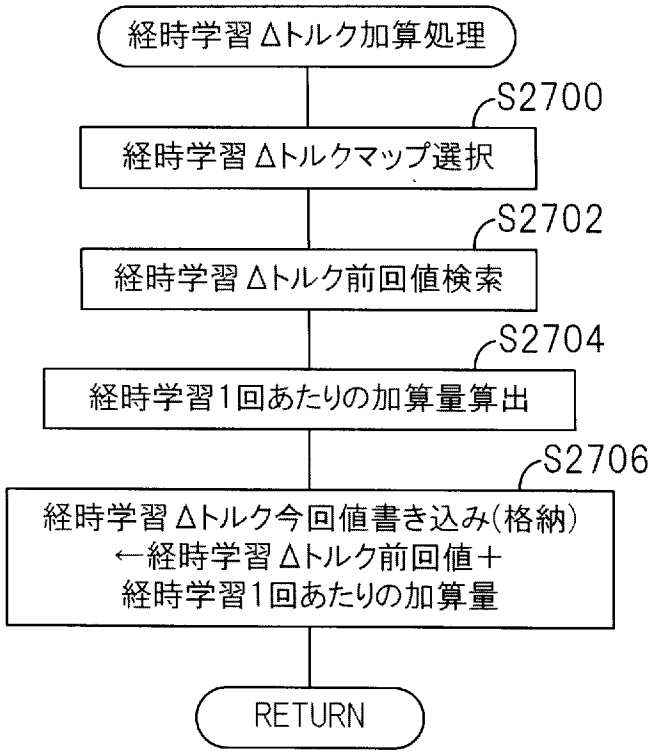
[図40]


経時学習Δトルク減算処理
S2600
経時学習Δトルクマップ選択
S2602
経時学習Δトルク前回値検索
S2604
経時学習1回あたりの減算量算出
S2606
経時学習Δトルク今回値書き込み(格納)
←経時学習Δトルク前回値＋
経時学習1回あたりの減算量
RETURN

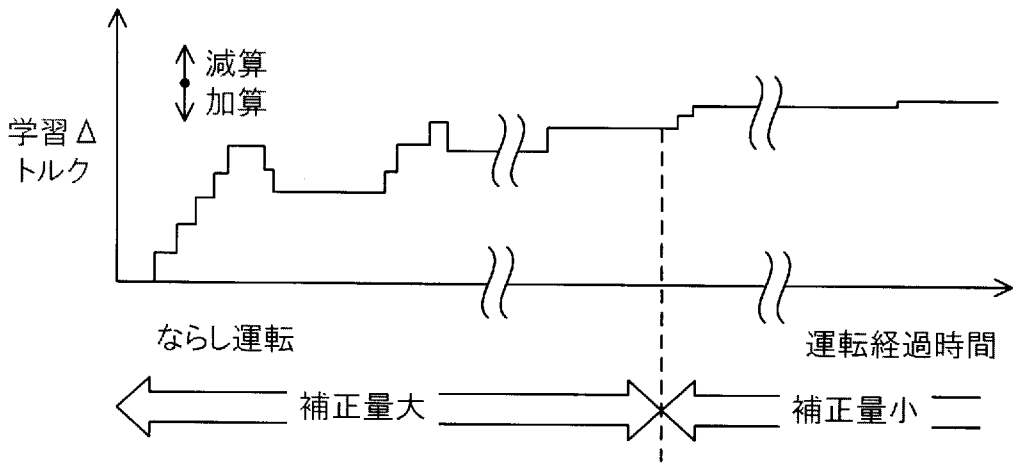
[図41]


伝達
トルク
(経時学習時)
車速

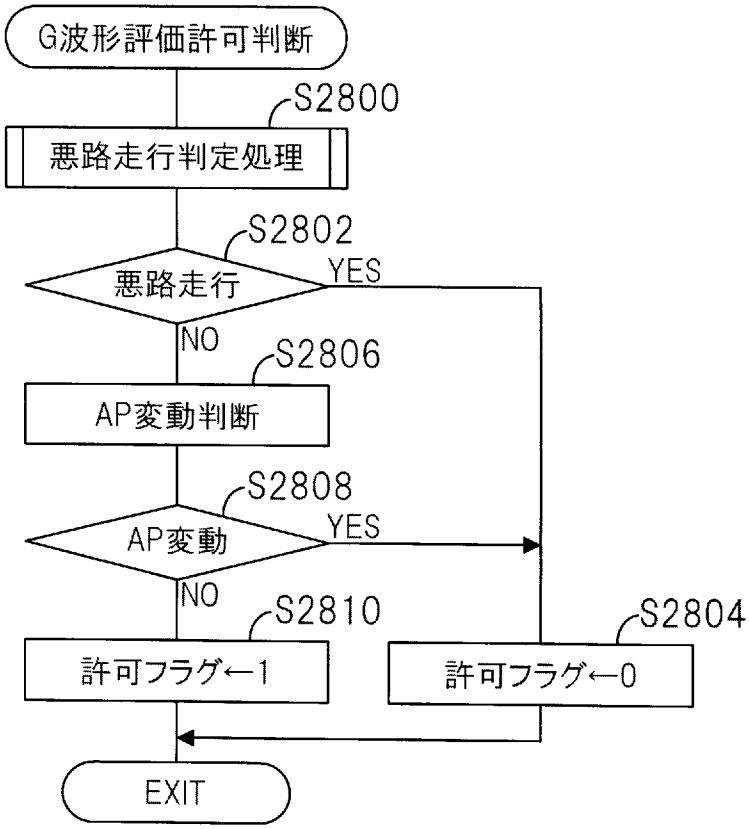
[図42]


経時学習Δトルク加算処理
S2700
経時学習Δトルクマップ選択
S2702
経時学習Δトルク前回値検索
S2704
経時学習1回あたりの加算量算出
S2706
経時学習Δトルク今回値書き込み(格納)
←経時学習Δトルク前回値＋
経時学習1回あたりの加算量
RETURN

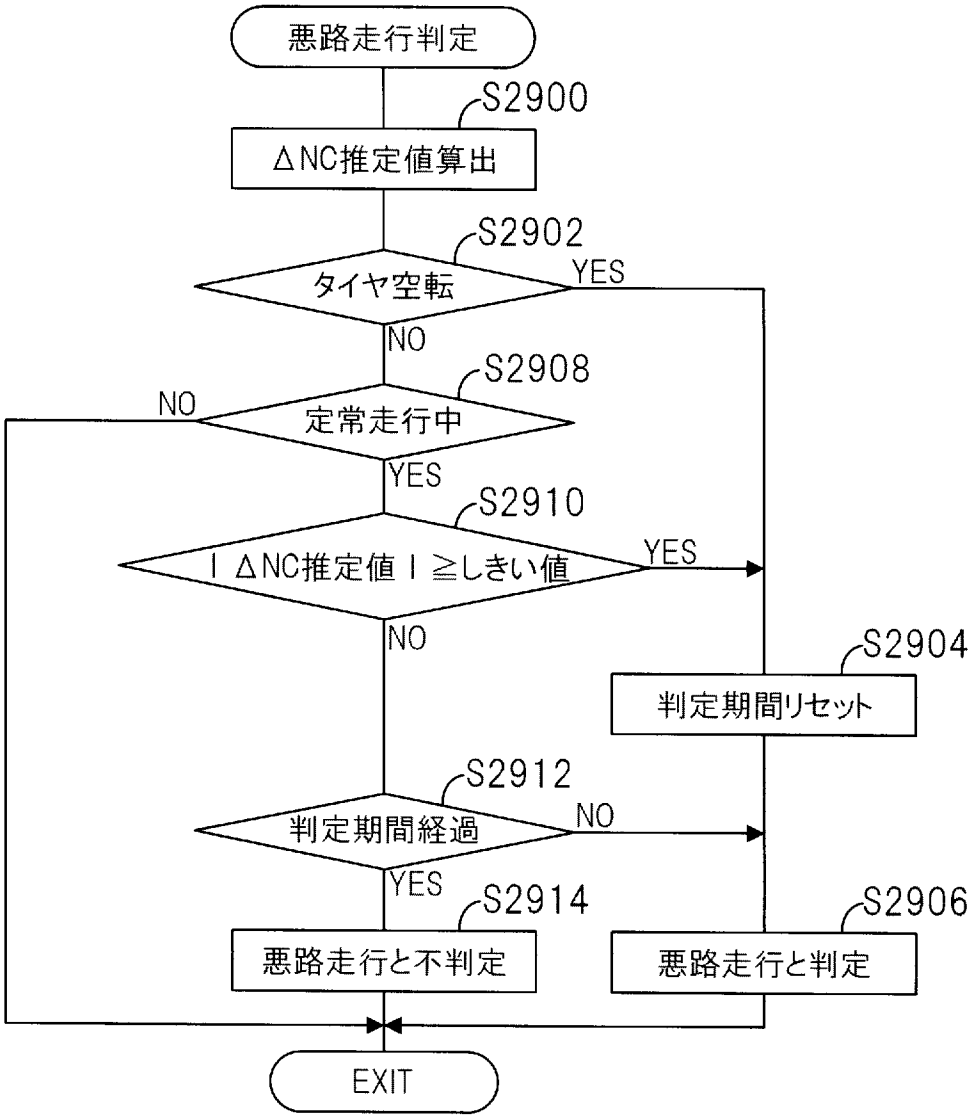
[図43]


減算
加算
学習Δ
トルク
ならし運転
運転経過時間
補正量大
補正量小

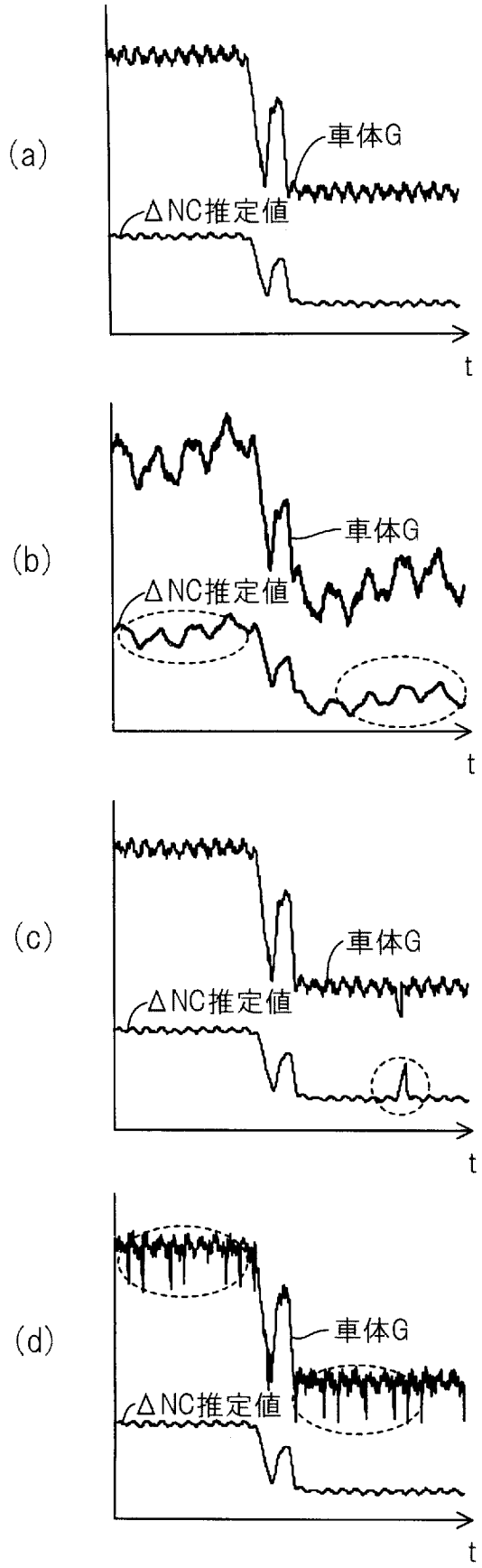
[図44]


G波形評価許可判断
S2800
悪路走行判定処理
S2802
悪路走行
YES
NO
S2806
AP変動判断
S2808
AP変動
YES
NO
S2810
許可フラグ←1
S2804
許可フラグ←0
EXIT

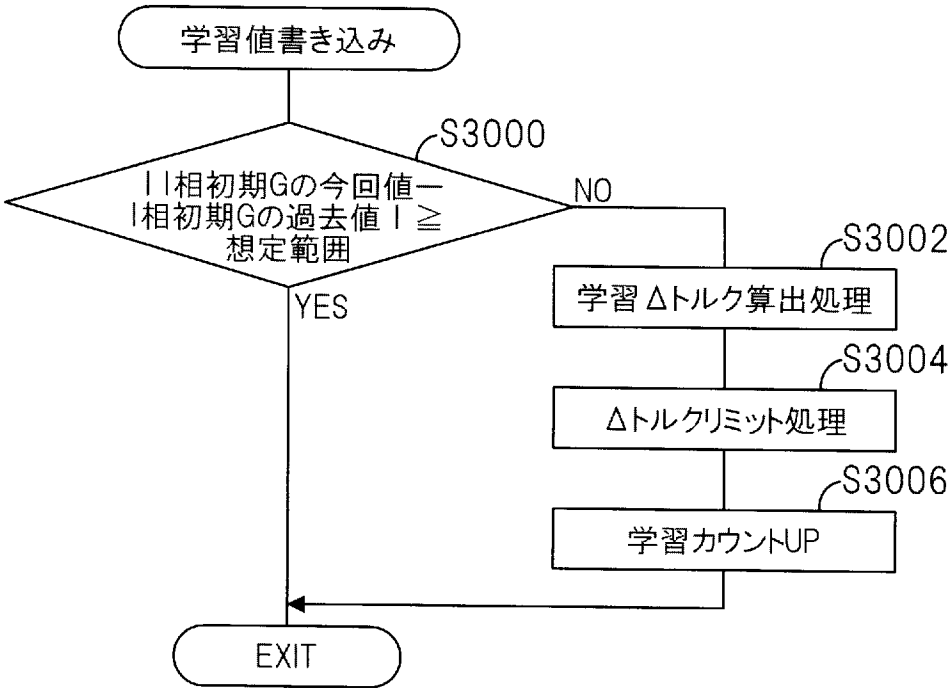
[図45]


悪路走行判定
S2900
ΔNC推定値算出
S2902
タイヤ空転
YES
NO
S2908
定常走行中
NO
YES
S2910
| ΔNC推定値 | ≧しきい値
YES
NO
S2904
判定期間リセット
S2912
判定期間経過
NO
YES
S2914
悪路走行と不判定
S2906
悪路走行と判定
EXIT

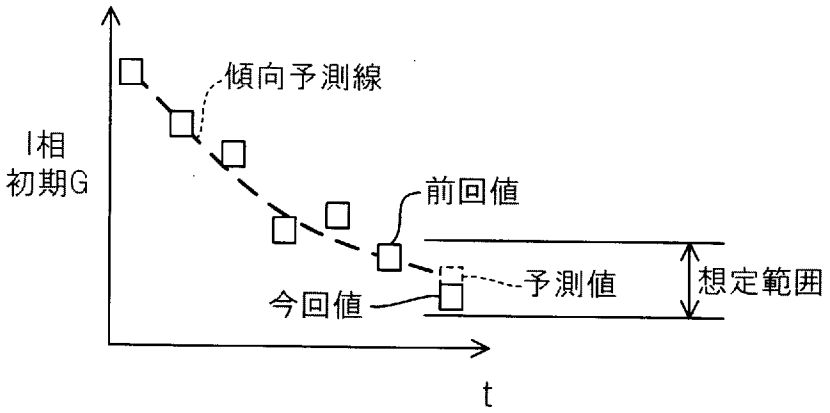
[図46]



[図47]


学習値書き込み
S3000
｜I相初期Gの今回値－
I相初期Gの過去値｜≧
想定範囲
NO
YES
S3002
学習Δトルク算出処理
S3004
Δトルクリミット処理
S3006
学習カウントUP
EXIT

[図48]


傾向予測線
I相
初期G
前回値
予測値
想定範囲
今回値
t

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/070701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16H61/02(2006.01)i, *F02D29/00*(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)
F16H61/02, F02D29/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-282810 A (JATCO Ltd.), 13 October 2005 (13.10.2005), entire text; all drawings & US 2005/0221956 A1 & DE 102005013578 A1	1-16
A	JP 9-269057 A (Mazda Motor Corp.), 14 October 1997 (14.10.1997), entire text; all drawings & US 5980426 A & EP 0798495 A2	1-16
A	JP 9-303542 A (Hitachi, Ltd.), 25 November 1997 (25.11.1997), entire text; all drawings & US 6328673 B1 & US 2002/0091035 A1 & US 2003/0224906 A1 & DE 19710460 A1	1-16

☒ 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	Date of mailing of the international search report
07 February, 2011 (07.02.11)	15 February, 2011 (15.02.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/070701

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 2008-45567 A (Toyota Motor Corp.), 28 February 2008 (28.02.2008), entire text; all drawings & US 2008/0039284 A1 & DE 102007000401 A1	2-16
A	JP 2002-340660 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 27 November 2002 (27.11.2002), entire text; all drawings & US 2005/0000305 A1	5-16
A	JP 7-35231 A (Toyota Motor Corp.), 07 February 1995 (07.02.1995), entire text; all drawings & US 5558597 A	13-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０７０７０１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16H61/02(2006.01)i, F02D29/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16H61/02, F02D29/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2005-282810 A (ジヤトコ株式会社) 2005.10.13, 全文, 全図 & US 2005/0221956 A1 & DE 102005013578 A1	1-16
A	JP 9-269057 A (マツダ株式会社) 1997.10.14, 全文, 全図 & US 5980426 A & EP 0798495 A2	1-16
A	JP 9-303542 A (株式会社日立製作所) 1997.11.25, 全文, 全図 & US 6328673 B1 & US 2002/0091035 A1 & US 2003/0224906 A1 & DE 19710460 A1	1-16

☑　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 ０７．０２．２０１１	国際調査報告の発送日 １５．０２．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｊ　３９３１ 小川　克久 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８

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 2008-45567 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.02.28, 全文, 全図 & US 2008/0039284 A1 & DE 102007000401 A1	2-16
A	JP 2002-340660 A (アイシン精機株式会社) 2002.11.27, 全文, 全図 & US 2005/0000305 A1	5-16
A	JP 7-35231 A (トヨタ自動車株式会社) 1995.02.07, 全文, 全図 & US 5558597 A	13-16