

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031678 A1

(51) 国際特許分類:

F16H 61/12 (2010.01) F16H 63/50 (2006.01)
F16H 61/68 (2006.01)

MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/028736

(22) 国際出願日: 2019年7月23日(23.07.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(72) 発明者: 濱野 正宏 (HAMANO, Masahiro); 〒4178585 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内 Shizuoka (JP). 奥村 邦彦 (OKUMURA, Kunihiko); 〒4178585 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内 Shizuoka (JP).

(30) 優先権データ:
特願 2018-148265 2018年8月7日(07.08.2018) JP

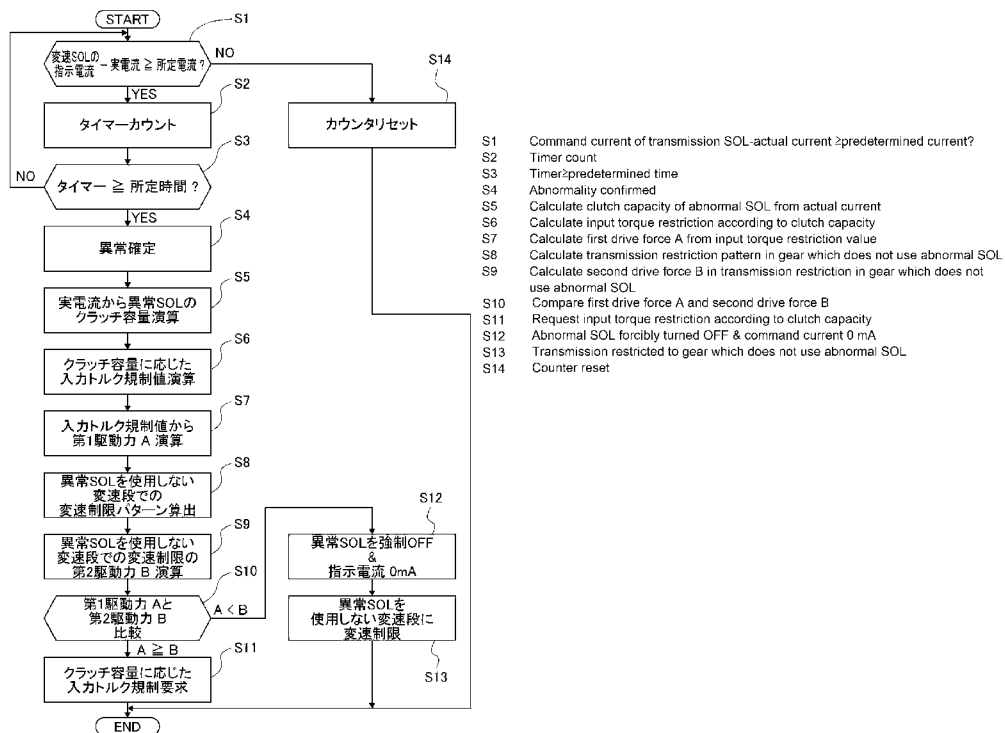
(74) 代理人: 小林 博通, 外 (KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町1番29号 掖済会ビル S H I G A 内 外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(71) 出願人: ジャトコ株式会社 (JATCO LTD) [JP/JP]; 〒4178585 静岡県富士市今泉700番地の1 Shizuoka (JP). 日産自動車株式会社 (NISSAN

(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,

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR AUTOMATIC TRANSMISSION

(54) 発明の名称: 自動変速機の制御装置



(57) Abstract: This control device for automatic transmission (3) comprises an AT control unit (10) having a solenoid fault diagnosis unit (10a), a drive force calculation unit (10b) and a failsafe control unit (10c). If the current differential obtained by subtracting the actual current from the command current to a clutch solenoid (20) is equal to or greater than a predetermined current, the solenoid fault diagnosis unit (10a) diagnoses a fault mode. If the fault mode is diagnosed, the drive force calculation unit (10b) calculates a first drive force (A) obtained when an input torque limit is assumed,

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and a second drive force (B) obtained when a transmission restriction is assumed. If the first drive force (A) is equal to or greater than the second drive force (B), the failsafe control unit (10c) selects an input torque limit, and if the first drive force (A) is less than the second drive force (B), selects transmission restriction.

(57) 要約: 自動変速機 (3) の制御装置であって、ATコントロールユニット (10) に、ソレノイド故障診断部 (10a) と駆動力演算部 (10b) とフェールセーフ制御部 (10c) とを有する。ソレノイド故障診断部 (10a) は、クラッチソレノイド (20) への指示電流から実電流を差し引いた電流差が所定電流以上であるとき故障モードと診断する。駆動力演算部 (10b) は、故障モードと診断された場合、入力トルク制限を想定したときに得られる第1駆動力 (A) と、変速制限を想定したときに得られる第2駆動力 (B) とを演算する。フェールセーフ制御部 (10c) は、第1駆動力 (A) が第2駆動力 (B) 以上であると入力トルク制限を選択し、第1駆動力 (A) が第2駆動力 (B) 未満であると変速制限を選択する。

明 細 書

発明の名称：自動変速機の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載される自動変速機の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、異常時にベルトスリップを防止すると共に、車両の最小限走行を可能とする無段変速機の油圧制御装置が知られている（特許文献1参照）。この装置は、常に一定のレデューシング圧をベース圧として電気信号によりソレノイド弁が該レデューシング圧を補正したデューティ圧を生じ、該デューティ圧をライン圧制御弁に作用してライン圧制御する油圧制御系において、上記レデューシング圧の油路中に油圧クラッチを設けて、ライン圧制御の異常を検出し、異常時にはライン圧制御弁のスプリング力でのみ決まる最低ライン圧で伝達可能なトルク以下に、クラッチトルクを制限する。

[0003] しかしながら、上記従来装置にあつては、ライン圧制御の異常検出時には、最低ライン圧でクラッチトルクを制限していた。このため、駆動輪へ伝達されるトルクが最低ライン圧で決まるトルクに制限されることになり、駆動力不足が生じ、運転者に違和感を与える場合がある、という問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭62-52260号公報

発明の概要

[0005] 本発明は、上記問題に着目してなされたもので、自動変速機のクラッチソレノイドが故障した際、将来的な部品破損による走行性能悪化を防止しながらリンプホーム走行で駆動力不足になるのを防止することを目的とする。

[0006] 上記目的を達成するため、本発明の自動変速機の制御装置は、自動変速機と、コントロールバルブユニットと、変速機コントロールユニットと、を備える。

コントロールバルブユニットの油圧制御回路に、摩擦要素へ供給する油圧を個別に調圧するクラッチソレノイドを有する。

変速機コントロールユニットに、クラッチソレノイドのソレノイド故障診断部と、ソレノイド故障モードでの駆動力を演算する駆動力演算部と、ソレノイド故障モードを対策するフェールセーフ制御部とを有する。

ソレノイド故障診断部は、クラッチソレノイドへの指示電流から実電流を差し引いた電流差が所定電流以上であるとき故障モードと診断する。

駆動力演算部は、故障モードと診断された場合、自動変速機への入力トルク制限を想定したときに得られる第1駆動力と、故障診断された異常クラッチソレノイドを使用しない変速段への移行を想定したときに得られる第2駆動力とを演算する。

フェールセーフ制御部は、第1駆動力が第2駆動力以上であると入力トルク制限を選択し、第1駆動力が第2駆動力未満であると変速制限を選択する。

[0007] このように、クラッチソレノイドへの実電流が故障により低下した際、入力トルク制限を選択したときの第1駆動力と、変速制限を選択したときの第2駆動力を比較し、駆動力が高い方のフェールセーフ制御を選択する方策を採用している。この結果、自動変速機のクラッチソレノイドが故障した際、将来的な部品破損による走行性能悪化を防止しながらリンプホーム走行で駆動力不足になるのを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例1の制御装置が適用された自動変速機を搭載するエンジン車を示す全体システム図である。

[図2]実施例1の制御装置が適用された自動変速機の一例を示すスケルトン図である。

[図3]実施例1の制御装置が適用された自動変速機での変速用の摩擦要素の各変速段での締結状態を示す締結表図である。

[図4]実施例1の制御装置が適用された自動変速機での変速マップの一例を示す変速マップ図である。

[図5]実施例1のコントロールバルブユニットとATコントロールユニットの詳細構成を示す制御系構成図である。

[図6]実施例1のATコントロールユニットのソレノイド故障診断部、駆動力演算部及びフェールセーフ制御部にて実行されるクラッチソレノイド故障診断時フェールセーフ制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図7]最大指示圧によるクラッチ締結中におけるクラッチ圧の大きさと誤解放の発生可能性の影響を示す誤解放発生影響説明図である。

[図8]最大指示圧によるクラッチ締結中におけるクラッチソレノイド故障診断での故障モードを示すSOL指示電流に対するSOLモニタ電流の関係特性図である。

[図9]実施例1において2速段選択中に第2クラッチを締結する第2クラッチソレノイドが故障診断された場合の第1加速度と第2加速度の比較を示す入力トルクー加速度特性図である。

[図10]実施例1において3速段選択中に第2クラッチを締結する第2クラッチソレノイドが故障診断された場合の第1加速度と第2加速度の比較を示す入力トルクー加速度特性図である。

[図11]実施例1において5速段選択中に第2クラッチを締結する第2クラッチソレノイドが故障診断された場合の第1加速度と第2加速度の比較を示す入力トルクー加速度特性図である。

[図12]実施例1において5速段で第3ブレーキを締結する第3ブレーキソレノイドの走行中故障診断時（コンタミスティック以外）におけるフェールセーフ制御作用を説明する各特性を示すタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の自動変速機の制御装置を実施するための形態を、図面に示す実施例1に基づいて説明する。

実施例 1

[0010] 実施例1における制御装置は、前進9速・後退1速の変速段を有する自動変速機を搭載したエンジン車（車両の一例）に適用したものである。以下、

実施例 1 の構成を、「全体システム構成」、「自動変速機の詳細構成」、「油圧/電子制御系の詳細構成」、「クラッチソレノイド故障診断時フェールセーフ制御処理構成」に分けて説明する。

[0011] [全体システム構成]

図 1 は実施例 1 の制御装置が適用された自動変速機を搭載するエンジン車を示す全体システム図である。以下、図 1 に基づき、全体システム構成を説明する。

[0012] エンジン車の駆動系には、図 1 に示すように、エンジン 1 と、トルクコンバータ 2 と、自動変速機 3 と、プロペラシャフト 4 と、駆動輪 5 と、を備える。自動変速機 3 には、変速のためのスプールバルブや油圧制御回路やソレノイドバルブ等によるコントロールバルブユニット 6 が取り付けられている。このコントロールバルブユニット 6 に有するアクチュエータ（クラッチソレノイド 20、ライン圧ソレノイド 21、潤滑ソレノイド 22、ロックアップソレノイド 23）は、AT コントロールユニット 10 からの制御指令を受けて作動する。ここで、クラッチソレノイド 20 は、摩擦要素毎に複数個設けられている。なお、トルクコンバータ 2 は、締結によりエンジン 1 のクランク軸と自動変速機 3 の入力軸 IN を直結するロックアップクラッチ 2a を内蔵する。

[0013] エンジン車の制御系には、図 1 に示すように、AT コントロールユニット 10 と、エンジンコントロールユニット 11 と、CAN 通信線 12 と、を備える。なお、AT コントロールユニット 10 には、ソレノイド故障診断部 10a と駆動力演算部 10b とフェールセーフ制御部 10c を有する。

[0014] 自動変速機 3 の制御装置である AT コントロールユニット 10 は、タービン回転センサ 13、出力軸回転センサ 14、ATF 油温センサ 15、インヒビタースイッチ 18、中間軸回転センサ 19、等からの信号を入力する。

[0015] タービン回転センサ 13 は、トルクコンバータ 2 のタービン回転数（＝変速機入力軸回転数）を検出し、タービン回転数 N_t の信号を AT コントロールユニット 10 に送出する。出力軸回転センサ 14 は、自動変速機 3 の出力軸

回転数（＝車速）を検出し、出力軸回転数 N_o （車速VSP）の信号をATコントロールユニット10に送出する。ATF油温センサ15は、ATF（自動変速機用オイル）の温度を検出し、ATF油温 T_{ATF} の信号をATコントロールユニット10に送出する。インヒビタースイッチ18は、運転者によるセレクトレバーやセレクトボタン等へのセレクト操作により選択されたレンジ位置を検出し、レンジ位置信号をATコントロールユニット10に送出する。中間軸回転センサ19は、中間軸（インターミディエイトシャフト＝第1キャリアC1に連結される回転メンバ）の回転数を検出し、中間軸回転数 N_{int} の信号をATコントロールユニット10に送出する。

[0016] ATコントロールユニット10では、変速マップ（図4参照）上での車速VSPとアクセル開度 AP_0 による運転点（VSP, AP_0 ）の変化を監視することで、

1. オートアップシフト（アクセル開度を保った状態での車速上昇による）
2. 足離しアップシフト（アクセル足離し操作による）
3. 足戻しアップシフト（アクセル戻し操作による）
4. パワーオンドアウンシフト（アクセル開度を保っての車速低下による）
5. 小開度急踏みダウンシフト（アクセル操作量小による）
6. 大開度急踏みダウンシフト（アクセル操作量大による：「キックダウン」）
7. 緩踏みダウンシフト（アクセル緩踏み操作と車速上昇による）
8. コーストダウンシフト（アクセル足離し操作での車速低下による）

と呼ばれる基本変速パターンによる変速制御を行う。

[0017] エンジンコントロールユニット11は、アクセル開度センサ16、エンジン回転センサ17、等からの信号を入力する。

[0018] アクセル開度センサ16は、ドライバーのアクセル操作によるアクセル開度を検出し、アクセル開度 AP_0 の信号をエンジンコントロールユニット11に送出する。エンジン回転センサ17は、エンジン1の回転数を検出し、エンジン回転数 N_e の信号をエンジンコントロールユニット11に送出する。

[0019] エンジンコントロールユニット11では、エンジン単体の様々な制御に加

え、ATコントロールユニット10での制御との協調制御によりエンジントルク制限制御等を行う。ATコントロールユニット10とエンジンコントロールユニット11は、双方向に情報交換可能なCAN通信線12を介して接続されている。よって、エンジンコントロールユニット11は、ATコントロールユニット10から情報リクエストが入力されると、リクエストに応じてアクセル開度AP0やエンジン回転数NeやエンジントルクTeやタービントルクTtの情報をATコントロールユニット10に出力する。また、ATコントロールユニット10から上限トルクによるエンジントルク制限要求が入力されると、エンジントルクを所定の上限トルクにより制限したトルクとするエンジントルク制限制御が実行される。

[0020] [自動変速機の詳細構成]

図2は実施例1の制御装置が適用された自動変速機3の一例を示すスケルトン図であり、図3は自動変速機3での締結表であり、図4は自動変速機3での変速マップの一例を示す。以下、図2～図4に基づいて自動変速機3の詳細構成を説明する。

[0021] 自動変速機3は、下記の点を特徴とする。

- (a) 変速要素として、機械的に係合/空転するワンウェイクラッチを用いていない。
- (b) 摩擦要素である第1ブレーキB1、第2ブレーキB2、第3ブレーキB3、第1クラッチK1、第2クラッチK2、第3クラッチK3は、変速時にクラッチソレノイド20によってそれぞれ独立に締結/解放が制御される。
- (b) 第2クラッチK2と第3クラッチK3は、クラッチピストン油室に作用する遠心力による遠心圧を相殺する遠心キャンセル室を有する。

[0022] 自動変速機3は、図2に示すように、ギヤトレーンを構成する遊星歯車として、入力軸INから出力軸OUTに向けて順に、第1遊星歯車PG1と、第2遊星歯車PG2と、第3遊星歯車PG3と、第4遊星歯車PG4と、を備えている。

[0023] 第1遊星歯車PG1は、シングルピニオン型遊星歯車であり、第1サンギヤS1と、第1サンギヤS1に噛み合うピニオンを支持する第1キャリアC1と、ピニ

オンに噛み合う第1リングギヤR1と、を有する。

[0024] 第2遊星歯車PG2は、シングルピニオン型遊星歯車であり、第2サンギヤS2と、第2サンギヤS2に噛み合うピニオンを支持する第2キャリアC2と、ピニオンに噛み合う第2リングギヤR2と、を有する。

[0025] 第3遊星歯車PG3は、シングルピニオン型遊星歯車であり、第3サンギヤS3と、第3サンギヤS3に噛み合うピニオンを支持する第3キャリアC3と、ピニオンに噛み合う第3リングギヤR3と、を有する。

[0026] 第4遊星歯車PG4は、シングルピニオン型遊星歯車であり、第4サンギヤS4と、第4サンギヤS4に噛み合うピニオンを支持する第4キャリアC4と、ピニオンに噛み合う第4リングギヤR4と、を有する。

[0027] 自動変速機3は、図2に示すように、入力軸INと、出力軸OUTと、第1連結メンバM1と、第2連結メンバM2と、トランスミッションケースTCと、を備えている。変速により締結/解放される摩擦要素として、第1ブレーキB1と、第2ブレーキB2と、第3ブレーキB3と、第1クラッチK1と、第2クラッチK2と、第3クラッチK3と、を備えている。

[0028] 入力軸INは、エンジン1からの駆動力がトルクコンバータ2を介して入力される軸で、第1サンギヤS1と第4キャリアC4に常時連結している。そして、入力軸INは、第2クラッチK2を介して第1キャリアC1に断接可能に連結している。

[0029] 出力軸OUTは、プロペラシャフト4及び図外のファイナルギヤ等を介して駆動輪5へ変速した駆動トルクを出力する軸であり、第3キャリアC3に常時連結している。そして、出力軸OUTは、第1クラッチK1を介して第4リングギヤR4に断接可能に連結している。

[0030] 第1連結メンバM1は、第1遊星歯車PG1の第1リングギヤR1と第2遊星歯車PG2の第2キャリアC2を、摩擦要素を介在させることなく常時連結するメンバである。第2連結メンバM2は、第2遊星歯車PG2の第2リングギヤR2と第3遊星歯車PG3の第3サンギヤS3と第4遊星歯車PG4の第4サンギヤS4を、摩擦要素を介在させることなく常時連結するメンバである。

- [0031] 第1ブレーキB1は、第1キャリアC1の回転を、トランスミッションケースTCに対し係止可能な摩擦要素である。第2ブレーキB2は、第3リングギヤR3の回転を、トランスミッションケースTCに対し係止可能な摩擦要素である。第3ブレーキB3は、第2サンギヤS2の回転を、トランスミッションケースTCに対し係止可能な摩擦要素である。
- [0032] 第1クラッチK1は、第4リングギヤR4と出力軸OUTの間を選択的に連結する摩擦要素である。第2クラッチK2は、入力軸INと第1キャリアC1の間を選択的に連結する摩擦要素である。第3クラッチK3は、第1キャリアC1と第2連結メンバM2の間を選択的に連結する摩擦要素である。
- [0033] 図3は、自動変速機3において6つの摩擦要素のうち三つの同時締結の組み合わせによりDレンジにて前進9速後退1速を達成する締結表を示す。以下、図3に基づいて、各変速段を成立させる変速構成を説明する。
- [0034] 1速段(1st)は、第2ブレーキB2と第3ブレーキB3と第3クラッチK3の同時締結により達成する。2速段(2nd)は、第2ブレーキB2と第2クラッチK2と第3クラッチK3の同時締結により達成する。3速段(3rd)は、第2ブレーキB2と第3ブレーキB3と第2クラッチK2の同時締結により達成する。4速段(4th)は、第2ブレーキB2と第3ブレーキB3と第1クラッチK1の同時締結により達成する。5速段(5th)は、第3ブレーキB3と第1クラッチK1と第2クラッチK2の同時締結により達成する。以上の1速段～5速段が、ギヤ比が1を超えている減速ギヤ比によるアンダードライブ変速段である。
- [0035] 6速段(6th)は、第1クラッチK1と第2クラッチK2と第3クラッチK3の同時締結により達成する。この第6速段は、ギヤ比=1の直結段である。
- [0036] 7速段(7th)は、第3ブレーキB3と第1クラッチK1と第3クラッチK3の同時締結により達成する。8速段(8th)は、第1ブレーキB1と第1クラッチK1と第3クラッチK3の同時締結により達成する。9速段(9th)は、第1ブレーキB1と第3ブレーキB3と第1クラッチK1の同時締結により達成する。以上の7速段～9速段は、ギヤ比が1未満の増速ギヤ比によるオーバードライブ変速段である。

[0037] さらに、1速段から9速段までの変速段のうち、隣接する変速段へのアップ変速を行う際、或いは、ダウン変速を行う際、図3に示すように、掛け替え変速により行う構成としている。即ち、隣接する変速段への変速は、三つの摩擦要素のうち、二つの摩擦要素の締結は維持したままで、一つの摩擦要素の解放と一つの摩擦要素の締結を行うことで達成される。

[0038] Rレンジ位置の選択による後退速段(Rev)は、第1ブレーキB1と第2ブレーキB2と第3ブレーキB3の同時締結により達成する。なお、Nレンジ位置及びPレンジ位置を選択したときは、6つの摩擦要素B1, B2, B3, K1, K2, K3の全てが解放状態とされる。

[0039] そして、ATコントロールユニット10には、図4に示すような変速マップが記憶設定されていて、Dレンジの選択により前進側の1速段から9速段までの変速段の切り替えによる変速は、この変速マップに従って行われる。即ち、そのときの運転点(VSP, AP0)が図4の実線で示すアップシフト線を横切るとアップシフト変速要求が出される。又、運転点(VSP, AP0)が図4の破線で示すダウンシフト線を横切るとダウンシフト変速要求が出される。

[0040] [油圧/電子制御系の詳細構成]

図5は、実施例1のコントロールバルブユニット6とATコントロールユニット10の詳細構成を示す。以下、図5に基づいて油圧/電子制御系の詳細構成を説明する。

[0041] コントロールバルブユニット6は、油圧源としてメカオイルポンプ61と電動オイルポンプ62を備える。メカオイルポンプ61は、エンジン1によりポンプ駆動され、電動オイルポンプ62は、電動モータ63によりポンプ駆動される。

[0042] コントロールバルブユニット6は、油圧制御回路に設けられる弁としてライン圧ソレノイド21とライン圧調圧弁64とクラッチソレノイド20とロックアップソレノイド23を備える。さらに、潤滑ソレノイド22と潤滑調圧弁65とブースト切換弁66とP-nP切換弁67とクーラー68を備える。

[0043] ライン圧調圧弁64は、メカオイルポンプ61と電動オイルポンプ62の

少なくとも一方からの吐出油を、ライン圧ソレノイド 21 からのバルブ作動信号圧に基づいてライン圧 PL に調圧する。

[0044] クラッチソレノイド 20 は、ライン圧 PL を元圧とし、摩擦要素 B1, B2, B3, K1, K2, K3 のそれぞれについて個別に締結圧や解放圧等を制御する。なお、図 5 において、クラッチソレノイド 20 が 1 個あるように記載している。しかし、摩擦要素 B1, B2, B3, K1, K2, K3 毎に 6 個のソレノイド（第 1 ブレーキソレノイド、第 2 ブレーキソレノイド、第 3 ブレーキソレノイド、第 1 クラッチソレノイド、第 2 クラッチソレノイド、第 3 クラッチソレノイド）を有する。

[0045] ロックアップソレノイド 23 は、ライン圧調圧弁 64 によるライン圧 PL の調圧時における余剰油を用いてロックアップクラッチ 2a の差圧を制御する。

[0046] 潤滑ソレノイド 22 は、潤滑調圧弁 65 へのバルブ作動信号圧と、ブースト切換弁 66 への切換圧と、P-nP 切換弁 67 へ切換圧とを作り出す。

[0047] 潤滑調圧弁 65 は、潤滑ソレノイド 22 からのバルブ作動信号圧によって、摩擦要素とギヤトレーンを含むパワートレーン (PT) ヘクーラー 68 を介して供給する潤滑流量をコントロールすることができる。そして、潤滑調圧弁 65 によって PT 供給潤滑流量を適正化することでフリクションを低減する。

[0048] ブースト切換弁 66 は、潤滑ソレノイド 22 からの切換圧によって、第 2 クラッチ K2 と第 3 クラッチ K3 の遠心キャンセル室の供給油量を増加する。このブースト切換弁 66 は、遠心キャンセル室の油量が不足しているシーンで一時的に供給油量を増やすときに使用する。

[0049] P-nP 切換弁 67 は、潤滑ソレノイド 22 からの切換圧によって、パーキングモジュールへ供給するライン圧の油路を切り換え、パークロックを行う。

[0050] このように、コントロールバルブユニット 6 は、シフト・バイ・ワイヤ構造が採用され、D レンジ圧油路や R レンジ圧油路等を切り換えるマニュアルバルブを廃止していること特徴とする。そして、潤滑ソレノイド 22 と、潤滑調圧弁 65 と、ブースト切換弁 66 と、P-nP 切換弁 67 という特有のバルブ

ブ要素を備える。

- [0051] ATコントロールユニット10には、図5に示すように、クラッチソレノイド20のソレノイド故障を診断するソレノイド故障診断部10aと、ソレノイド故障モードでの駆動力を演算する駆動力演算部10bと、ソレノイド故障モードを対策するフェールセーフ制御部10cとを有する。ここで、ソレノイド故障診断部10aは、ソレノイド駆動回路69からのSOLモニタ電流（以下、「実電流」という。）と、ATコントロールユニット10から出力されるSOL指示電流（以下、「指示電流」という。）と、を入力する。なお、ソレノイド駆動回路69は、実電流が指示電流に追従するように、電流フィードバック制御により電流補正する。
- [0052] ソレノイド故障診断部10aは、クラッチソレノイド20への指示電流から実電流を差し引いた電流差が所定電流以上である状態が所定時間以上継続したとき、故障診断対象のクラッチソレノイド20が故障モードと診断する。
- [0053] 駆動力演算部10bは、故障モードと診断された場合、自動変速機3への入力トルク制限を想定したときに得られる第1駆動力Aと、故障診断された異常クラッチソレノイドを使用しない変速段への移行を想定したときに得られる第2駆動力Bとを演算する。
- [0054] 駆動力演算部10bは、異常クラッチソレノイドへの実電流によって油圧締結される摩擦要素のクラッチ容量を演算し、演算されたクラッチ容量に応じて自動変速機3への入力トルク規制値を演算する。そして、第1駆動力Aは、入力トルク規制値で全開加速を想定したときの駆動力演算により求める。なお、「入力トルク規制値で全開加速を想定したときの駆動力」とは、全開加速をしても自動変速機3の入力トルクは入力トルク規制値となるというように、上限トルク（＝入力トルク規制値）を想定したときの駆動力と言い換えることができる。
- [0055] 駆動力演算部10bは、異常クラッチソレノイドを使用しない変速段での変速パターンを算出する。そして、異常クラッチソレノイドを使用しない変

速段が複数存在するときは最口一侧の変速段を変速制限により選択する。そして、第2駆動力Bは、選択された変速段でクラッチ滑りがない上限入力トルクを想定したときの駆動力演算により求める。

[0056] フェールセーフ制御部10cは、第1駆動力Aが第2駆動力B以上であると入力トルク制限を選択し、第1駆動力Aが第2駆動力B未満であると変速制限を選択する。

[0057] フェールセーフ制御部10cは、第1駆動力Aが第2駆動力B以上で入力トルク制限が選択される場合、自動変速機3の変速段はそのまま、エンジン1（走行用駆動源）からの入力トルクの最大値を、入力トルク規制値に制限する入力トルク規制要求を出力する。

[0058] フェールセーフ制御部10cは、第1駆動力Aが第2駆動力B未満で変速制限が選択される場合、異常クラッチソレノイドを強制オフとし、自動変速機3の変速段を、第2駆動力Bが演算された変速段へ切り替える。

[0059] [クラッチソレノイド故障診断時フェールセーフ制御処理構成]

図6は、実施例1のATコントロールユニット10のソレノイド故障診断部10a、駆動力演算部10b及びフェールセーフ制御部10cにて実行されるクラッチソレノイド故障診断時フェールセーフ制御処理の流れを示す。

以下、図6の各ステップについて説明する。なお、フェールセーフ制御処理は、所定の変速段が選択されている停車中及び走行中において、締結中の摩擦要素への油圧を調圧するクラッチソレノイド20について実行される。

[0060] ステップS1では、スタート、或いは、S4又はS9でのN0との判断に続き、クラッチソレノイド20（=変速SOL）の（指示電流－実電流） $\geq$ 所定電流であるか否かを判断する。YES {（指示電流－実電流） $\geq$ 所定電流} の場合はステップS2へ進み、N0 {（指示電流－実電流） $<$ 所定電流} の場合はステップS14へ進む。

[0061] ここで、「所定電流」は、クラッチソレノイド20が故障であることを判定する電流乖離判定閾値として予め設定された電流値である。また、「指示電流」は、摩擦要素が締結中の場合、MAX圧を得る指示電流である。

- [0062] ステップS 2では、S 1での（指示電流－実電流） $\geq$ 所定電流であるとの判断に続き、タイマーをカウントし、ステップS 3へ進む。
- [0063] ステップS 3では、S 2でのタイマーカウントに続き、（指示電流－実電流） $\geq$ 所定電流が成立する継続時間を示すタイマーが、所定時間以上であるか否かを判断する。YES（タイマー $\geq$ 所定時間）の場合はステップS 4へ進み、NO（タイマー $<$ 所定時間）の場合はステップS 1へ戻る。
- [0064] ここで、所定時間は、（指示電流－実電流） $\geq$ 所定電流が瞬間的に成立するときにクラッチソレノイド20が故障したと誤診断するのを防止し、精度良くクラッチソレノイド20が故障診断を行うことができる時間に設定される。
- [0065] ステップS 4では、S 3でのタイマー $\geq$ 所定時間であるとの判断に続き、故障モードであると診断されたクラッチソレノイド20の異常を確定し、ステップS 5へ進む。
- [0066] ステップS 5では、S 4での異常確定に続き、異常が確定したクラッチソレノイド20への実電流から異常クラッチソレノイドによって締結される摩擦要素のクラッチ容量を演算し、ステップS 6へ進む。
- [0067] ここで、異常が確定したクラッチソレノイド20への実電流が検出されると、実電流と油圧の関係から摩擦要素に供給されている締結油圧が分かり、締結油圧と受圧面積とクラッチ枚数等により摩擦要素のクラッチ容量を求めることができる。
- [0068] ステップS 6では、S 5でのクラッチ容量の演算に続き、演算されたクラッチ容量に応じた入力トルク規制値を演算し、ステップS 7へ進む。
- [0069] ここで、入力トルク規制値は、入力トルクがクラッチ容量を超えると摩擦要素の滑りになるため、演算されたクラッチ容量から誤差分等を差し引くことで演算される。
- [0070] ステップS 7では、入力トルク規制値の演算に続き、入力トルク規制値に基づいて第1駆動力Aを演算し、ステップS 8へ進む。
- [0071] ここで、第1駆動力Aは、クラッチソレノイド20の故障モードにおける

発進駆動力であり、入力トルク規制値で全開加速を想定したときの駆動力演算により求められる。

[0072] ステップS 8では、S 7での第1 駆動力Aの演算に続き、故障診断された異常クラッチソレノイドを使用しない変速段での変速制限パターンを算出し、ステップS 9へ進む。

[0073] ここで、異常クラッチソレノイドを使用しない変速段が複数存在するとき是最口側の変速段を変速制限により選択する。

[0074] ステップS 9では、S 8での変速制限パターンの算出に続き、異常クラッチソレノイドを使用しない変速段での変速制限による第2 駆動力Bを演算し、ステップS 1 0へ進む。

[0075] ここで、第2 駆動力Bは、クラッチソレノイド2 0の故障モードにおける発進駆動力であり、選択された変速段でクラッチ滑りがない上限入力トルクを想定したときの駆動力演算により求められる。

[0076] ステップS 1 0では、S 9での第2 駆動力Bの演算に続き、第1 駆動力Aと第2 駆動力Bとが比較判断される。比較判断結果が $A \geq B$ である場合はステップS 1 1へ進み、比較判断結果が $A < B$ である場合はステップS 1 2へ進む。

[0077] ステップS 1 1では、S 1 0での $A \geq B$ であるとの判断に続き、演算されたクラッチ容量に応じた入力トルクに規制する要求をエンジンコントロールユニット1 1に出力し、エンドへ進む。

[0078] ステップS 1 2では、S 1 0での $A < B$ であるとの判断に続き、異常クラッチソレノイドに対して強制OFFとし、指示電流(=0mA)を出力し、ステップS 1 3へ進む。

[0079] ステップS 1 3では、S 1 2での異常クラッチソレノイドの強制OFFに続き、異常クラッチソレノイドを使用しない変速段を選択する変速制限を行い、エンドへ進む。

[0080] ステップS 1 4では、S 1 での(指示電流-実電流)<所定電流であるとの判断に続き、それまでカウントされていたタイマーをリセットし、エンド

へ進む。

[0081] 次に、実施例1の作用を、「背景技術」、「クラッチソレノイド故障診断時フェールセーフ制御作用」、「停車中のフェールセーフ制御作用」、「走行中のフェールセーフ制御作用」に分けて説明する。

[0082] [背景技術]

本発明が対象とする自動変速機ユニットは、変速に関与する摩擦要素のそれぞれをクラッチソレノイドで変速をさせており、故障時対応の検討が必要である。既存の自動変速機ユニットにおいてもクラッチソレノイドの機能異常診断は行っていたが、機能安全要求やシステム差異によって、新規課題があるため、併せて検討する。

[0083] そこで、クラッチソレノイドへの指示電流と実電流が乖離しているとき、入力トルク制限を想定した駆動力と変速制限を想定した駆動力のうち、大きい方の駆動力を選択するソレノイド故障診断とフェールセーフ処理を織り込むことにした。以下、(1) システム概要、(2) 指示電流に対する中間ずれの影響分析、(3) 課題明確化、について説明する。

[0084] (1) システム概要（既存ユニットとの差異）

本発明が対象とする自動変速機ユニットは、シフト・バイ・ワイヤが採用され、マニュアルバルブが廃止されている。これに対し、既存の自動変速機ユニットは前進/後進をマニュアルバルブでハード保証していたが、その機能がないため新規の故障モードがある。

[0085] (2) 指示電流に対する中間ずれの影響分析

クラッチソレノイドへの指示電流に対して実電流がHIGH側に中間ずれとなる場合は、クラッチ解放中、クラッチ圧としてクラッチが接触し出す以上の圧力になると、誤締結が発生する。よって、複数要素同時締結による急減速が発生するリスクがあるため、直ちに故障診断に基づいて退避先の変速段へ移行する等の対策が必要になる。

[0086] 一方、クラッチソレノイドへの指示電流に対して実電流がLOW側に中間ずれとなる場合は、実電流がHIGH側に中間ずれとなる場合とは異なり、図7に示

すように、実電流の大きさによって影響が変化する。

即ち、MAX圧指示によりクラッチ締結中、図7に示すように、クラッチ圧が安全率1.0に相当する実圧以上である間は誤解放に至らない。しかし、クラッチ圧が安全率1.0に相当する実圧未満からクラッチ接触できなくなるまでの間は誤解放が発生する（走行可能であるが、クラッチ滑りにより駆動力不足の状態）。さらに、クラッチ圧がクラッチ接触できなくなる圧未満になると、完全誤解放になる（走行不能）。

[0087] (3) 課題明確化

上記指示電流に対する中間ずれの影響分析から次のことが明らかになった。クラッチ締結中のクラッチソレノイドへの指示電流（MAX）に対して実電流がLOW側に中間ずれとなる場合、安全率1.0を下回ればクラッチ滑りが発生するが、安全率1.0以上であるとクラッチ滑りが発生しない。よって、影響分析結果から、クラッチソレノイド20への指示電流から実電流を差し引いた電流差が所定電流以上である故障モードを、実電流がクラッチ滑り閾値以下であるか否かにより2つの故障モードに分けることができる。

[0088] つまり、図8に示すように、実電流がクラッチ滑り閾値未満であり、安全率1.0を下回る故障モードであるときは、故障時の走行性能悪化を防止するため、異常クラッチソレノイドを使用しない変速制限とする“限定故障モード”になる。しかし、実電流がクラッチ滑り閾値以上であり、安全率1.0以上の故障モードであるときは、クラッチ滑りによる将来的な部品破損による走行性能悪化が防止されるため、入力トルク制限と変速制限から何れかを選択することが可能な“選択故障モード”になる。

[0089] 上記分析結果から課題を抽出すると、実電流がクラッチ滑り閾値以上の“選択故障モード”の領域にあるときは、フェールセーフ制御の選択自由度を活用することができる。そこで、リンプホーム走行で駆動力不足にならないように、入力トルク制限と変速制限から何れかを選択することで、リンプホーム性を確保することにある。

[0090] [クラッチソレノイド故障診断時フェールセーフ制御作用]

本発明は、上記(3)課題明確化で抽出した課題に着目してなされたものである。課題を解決する手段として、ATコントロールユニット10に、クラッチソレノイド20のソレノイド故障診断部10aと、ソレノイド故障モードでの駆動力を演算する駆動力演算部10bと、ソレノイド故障モードを対策するフェールセーフ制御部10cとを有する。ソレノイド故障診断部10aは、クラッチソレノイド20への指示電流から実電流を差し引いた電流差が所定電流以上であるとき故障モードと診断する。駆動力演算部10bは、故障モードと診断された場合、自動変速機3への入力トルク制限を想定したときに得られる第1駆動力Aと、故障診断された異常クラッチソレノイドを使用しない変速段への移行を想定したときに得られる第2駆動力Bとを演算する。フェールセーフ制御部10cは、第1駆動力Aが第2駆動力B以上であると入力トルク制限を選択し、第1駆動力Aが第2駆動力B未満であると変速制限を選択する手段を採用した。

[0091] つまり、(指示電流－実電流) $\geq$ 所定電流という条件が成立したままで所定時間を経過すると、図6のフローチャートにおいて、S1→S2→S3→S4→S5→S6→S7→S8→S9へと進む。S7では、入力トルク制限を行うことを想定し、入力トルク規制値に基づいて第1駆動力Aが演算される。S9では、変速制限を行うことを想定し、異常クラッチソレノイドを使用しない変速段に基づいて第2駆動力Bが演算される。

[0092] 次のS10では、第1駆動力Aと第2駆動力Bとが比較判断される。そして、比較判断結果が $A \geq B$ である場合はS11へ進み、S11では、演算されたクラッチ容量に応じた入力トルクに規制する要求がエンジンコントロールユニット11に出力される。

[0093] 一方、S10での比較判断結果が $A < B$ である場合はS12→S13へ進み、S12では、異常クラッチソレノイドが強制OFFとされ、S13では、異常クラッチソレノイドを使用しない変速段を選択する変速制限が行われる。

[0094] この結果、自動変速機3のクラッチソレノイド20が故障した際、将来的な部品破損による走行性能悪化を防止しながらリンプホーム走行で駆動力不

足になるのを防止することができる。

[0095] 即ち、クラッチソレノイド20への実電流が故障により低下した際、入力トルク制限を選択したときの第1駆動力Aと、変速制限を選択したときの第2駆動力Bを比較し、駆動力が高い方のフェールセーフ制御が選択される。このように、駆動力を優先するという技術思想に基づいて入力トルク制限と変速制限の何れかを選択することで、クラッチソレノイド20の故障診断後のリンプホーム走行で駆動力不足になるのが防止される。

[0096] 以下、図9～図11に示す具体例に基づいて、第1駆動力Aと第2駆動力Bとの比較判断を説明する。

[0097] 2速段選択中に第2クラッチK2を締結する第2クラッチソレノイドが故障診断された場合、変速段を2速段に固定したままでの入力トルク制限時と、変速段を2速段から1速段へ移行する変速制限時との入力トルク－加速度特性は、図9に示すようになる。

[0098] 変速段を2速段に固定したままでの入力トルク制限時には、入力トルク規制値で全開加速を想定したときの加速度Gは、第1加速度G1(2nd)になる。一方、変速段を2速段から変速制限により選択された1速段に移行し、1速段でクラッチ滑りがない上限入力トルクを想定したときの加速度Gは、第2加速度G2(1st)になる。よって、第1加速度G1(2nd)と第2加速度G2(1st)を比較すると、第1加速度G1(2nd)>第2加速度G2(1st)になる。なお、加速度Gは、車両の駆動力の大きさに置き換えることができるため、第1加速度G1(2nd)>第2加速度G2(1st)は、第1駆動力A>第2駆動力Bに置き換えられる。

[0099] よって、図9に示す2速段選択中に第2クラッチK2を締結する第2クラッチソレノイドが故障診断される場合、フェールセーフ制御として、駆動力が高い方の入力トルク制限（変速段は2速段固定）が選択されることになる。

[0100] 3速段選択中に第2クラッチK2を締結する第2クラッチソレノイドが故障診断された場合には、変速段を3速段に固定したままでの入力トルク制限時と、変速段を3速段から1速段へ移行する変速制限時との入力トルク－加速

度特性は、図 10 に示すようになる。

[0101] 変速段を 3 速段に固定したままでの入力トルク制限時には、入力トルク規制値で全開加速を想定したときの加速度 G は、第 1 加速度 $G_1(3rd)$ になる。一方、変速段を 3 速段から変速制限により選択された 1 速段に移行し、1 速段でクラッチ滑りがない上限入力トルクを想定したときの加速度 G は、第 2 加速度 $G_2(1st)$ になる。よって、第 1 加速度 $G_1(3rd)$ と第 2 加速度 $G_2(1st)$ を比較すると、第 1 加速度 $G_1(3rd) < 第 2 加速度 G_2(1st)$ になる。なお、加速度 G は、車両の駆動力の大きさに置き換えることができるため、第 1 加速度 $G_1(3rd) < 第 2 加速度 G_2(1st)$ は、第 1 駆動力 $A < 第 2 駆動力 B$ に置き換えられる。

[0102] よって、図 10 に示す 3 速段選択中に第 2 クラッチ K_2 を締結する第 2 クラッチソレノイドが故障診断される場合、フェールセーフ制御として、駆動力が高い方の変速制限（変速段を 3 速段から 1 速段へ移行）が選択されることになる。

[0103] 5 速段選択中に第 2 クラッチ K_2 を締結する第 2 クラッチソレノイドが故障診断された場合には、変速段を 5 速段に固定したままでの入力トルク制限時と、変速段を 5 速段から 1 速段へ移行する変速制限時との入力トルク－加速度特性は、図 11 に示すようになる。

[0104] 変速段を 5 速段に固定したままでの入力トルク制限時には、入力トルク規制値で全開加速を想定したときの加速度 G は、第 1 加速度 $G_1(5th)$ になる。一方、変速段を 5 速段から変速制限により選択された 1 速段に移行し、1 速段でクラッチ滑りがない上限入力トルクを想定したときの加速度 G は、第 2 加速度 $G_2(1st)$ になる。よって、第 1 加速度 $G_1(5th)$ と第 2 加速度 $G_2(1st)$ を比較すると、第 1 加速度 $G_1(5th) < 第 2 加速度 G_2(1st)$ になる。なお、加速度 G は、車両の駆動力の大きさに置き換えることができるため、第 1 加速度 $G_1(5th) < 第 2 加速度 G_2(1st)$ は、第 1 駆動力 $A < 第 2 駆動力 B$ に置き換えられる。

[0105] よって、図 11 に示す 5 速段選択中に第 2 クラッチ K_2 を締結する第 2 クラ

ッチソレノイドが故障診断される場合、フェールセーフ制御として、駆動力が高い方の変速制限（変速段を 5 速段から 1 速段へ移行）が選択されることになる。

[0106] [走行中のフェールセーフ制御作用]

図 1 2 は、実施例 1 において 5 速段で第 3 ブレーキ B3 を締結する第 3 ブレーキソレノイドの走行中故障診断時（コンタミスティック以外）におけるフェールセーフ制御作用を説明する各特性を示す。以下、図 1 2 に示すタイムチャートに基づいて走行中のフェールセーフ制御作用を説明する。

[0107] 5 速段を選択しての走行中、時刻 t_1 にて第 3 ブレーキ B3 を締結する第 3 ブレーキソレノイドへの指示電流と実電流の差（指示電流－実電流）が所定電流以上となって第 3 ブレーキソレノイド故障が発生したとする。

[0108] 時刻 t_1 から上昇していた異常確定タイマーが上昇し、所定時間を経過した時刻 t_2 になると第 3 ブレーキソレノイドの異常が確定する。

[0109] そして、時刻 t_3 から解放故障 SOL 推定判定タイマーのカウントが開始され、時刻 t_4 にて解放故障 SOL 推定判定閾値に到達すると、自動変速機 3 の変速段が 5 速段から第 3 ブレーキ B3 を解放し第 3 クラッチ K3 を締結する 6 速段に切り替えられる（図 3 参照）。よって、時刻 t_5 になると、第 3 ブレーキ B3 を使用しない 6 速段により走行を確保するリンプホームへ移行する。

[0110] このように、5 速段で第 3 ブレーキ B3 を締結する第 3 ブレーキソレノイドの走行中故障診断時には、第 3 ブレーキソレノイドの異常が確定し、且つ、解放故障 SOL 推定判定される時刻 t_4 のタイミングで第 3 ブレーキ B3 を使用しない 6 速段に移行する。このフェールセーフ制御が行われることでリンプホーム性が確保される。

[0111] 以上述べたように、実施例 1 の自動変速機 3 の制御装置にあっては、下記に列挙する効果が得られる。

[0112] (1) 複数の変速段を実現する自動変速機 3 と、自動変速機 3 のギヤトレーンに有する複数の摩擦要素への油圧を調圧するコントロールバルブユニット 6 と、コントロールバルブユニット 6 に有する各ソレノイドの制御を行う変

速機コントロールユニット（ＡＴコントロールユニット１０）と、を備える。

この自動変速機３の制御装置であって、コントロールバルブユニット６の油圧制御回路に、摩擦要素へ供給する油圧を個別に調圧するクラッチソレノイド２０を有する。

変速機コントロールユニット（ＡＴコントロールユニット１０）に、クラッチソレノイド２０のソレノイド故障診断部１０ａと、ソレノイド故障モードでの駆動力を演算する駆動力演算部１０ｂと、ソレノイド故障モードを対策するフェールセーフ制御部１０ｃとを有する。

ソレノイド故障診断部１０ａは、クラッチソレノイド２０への指示電流から実電流を差し引いた電流差が所定電流以上であるとき故障モードと診断する。

駆動力演算部１０ｂは、故障モードと診断された場合、自動変速機３への入力トルク制限を想定したときに得られる第１駆動力Ａと、故障診断された異常クラッチソレノイドを使用しない変速段への移行を想定したときに得られる第２駆動力Ｂとを演算する。

フェールセーフ制御部１０ｃは、第１駆動力Ａが第２駆動力Ｂ以上であると入力トルク制限を選択し、第１駆動力Ａが第２駆動力Ｂ未満であると変速制限を選択する。

このため、自動変速機３のクラッチソレノイド２０が故障した際、将来的な部品破損による走行性能悪化を防止しながらリンプホーム走行で駆動力不足になるのを防止することができる。

即ち、クラッチソレノイド２０への実電流が故障により低下した際、入力トルク制限を選択したときの第１駆動力Ａと、変速制限を選択したときの第２駆動力Ｂを比較し、駆動力が高い方のフェールセーフ制御を選択する方策を採用している。

[0113] （２）駆動力演算部１０ｂは、異常クラッチソレノイドへの実電流によって油圧締結される摩擦要素のクラッチ容量を演算し、演算されたクラッチ容量

に応じて自動変速機 3 への入力トルク規制値を演算し、入力トルク規制値で全開加速を想定したときの第 1 駆動力 A を演算する。

このため、自動変速機 3 のクラッチソレノイド 20 が故障した際、異常クラッチソレノイドへの実電流が高い側であるほど高い第 1 駆動力 A が演算され、入力トルク制限が選択される可能性を高めることができる。

即ち、異常クラッチソレノイドへの実電流によって油圧締結される摩擦要素のクラッチ容量が決まり、クラッチ容量によって入力トルク規制値が決まり、入力トルク規制値によって第 1 駆動力 A が決まる。

- [0114] (3) フェールセーフ制御部 10c は、第 1 駆動力 A が第 2 駆動力 B 以上で入力トルク制限が選択される場合、自動変速機 3 の変速段はそのまま、走行用駆動源（エンジン 1）からの入力トルクの最大値を、入力トルク規制値に制限する入力トルク規制要求を出力する。

このため、フェールセーフ制御として入力トルク制限が選択される場合、故障時の走行性能が悪化することを確実に抑えることができる。

即ち、フェールセーフ制御として入力トルク制限が選択される故障モードに移行した後、異常クラッチソレノイドからの油圧により締結される摩擦要素の滑りが、自動変速機 3 への入力トルクを適切に制限することで確実に抑えられる。また、入力トルク制限が選択される場合、変速制限のように強制変速が行われることがなく、乗員に与える違和感を抑えることができる。

- [0115] (4) 駆動力演算部 10b は、異常クラッチソレノイドを使用しない変速段での変速パターンを算出し、変速制限により選択された変速段でクラッチ滑りがない上限入力トルクを想定したときの第 2 駆動力 B を演算する。

このため、自動変速機 3 のクラッチソレノイド 20 が故障した際、上限入力トルクを想定したときの第 2 駆動力 B が演算されることで、入力トルク制限が選択される可能性を高めることができる。

即ち、上限入力トルクを想定しないで第 2 駆動力 B を演算すると、変速制限により選択された変速段がクラッチソレノイド故障診断時の変速段よりロー側の変速段である場合、第 2 駆動力 B が大きな値となる。つまり、第 1 駆動

力Aと第2駆動力Bを比較すると、第1駆動力 $A < \text{第2駆動力} B$ の関係になり、入力トルク制限が選択される余地が無くなる。

- [0116] (5) フェールセーフ制御部10cは、第1駆動力Aが第2駆動力B未満で変速制限が選択される場合、異常クラッチソレノイドを強制オフとする。自動変速機3の変速段を、第2駆動力Bが演算された変速段へ切り替える。

このため、フェールセーフ制御として変速制限が選択される場合、故障時の走行性能悪化を確実に抑えることができる。

即ち、フェールセーフ制御として変速制限が選択されると、異常クラッチソレノイドを強制オフとし、異常クラッチソレノイドを使用しない変速段が選択される。そして、変速制限により選択された変速段において、上限入力トルクを超えない入力トルクに維持している限り、走行性能悪化に至る原因となるクラッチ滑りを抑えることができる。

- [0117] 以上、本発明の自動変速機の制御装置を実施例1に基づき説明してきた。しかし、具体的な構成については、この実施例1に限られるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

- [0118] 実施例1では、ソレノイド故障診断部10aとして、クラッチソレノイド20への指示電流から実電流を差し引いた電流差が所定電流以上であることが所定時間継続すると故障モードと診断する例を示した。しかし、ソレノイド故障診断部としては、クラッチソレノイドが故障モードと診断されると、実電流のクラッチ滑り閾値に基づいて選択故障モードと限定故障モードとに区分し、実電流が選択故障モードの領域にあるとき、第1駆動力と第2駆動力の比較に基づいて入力トルク制限を選択するか変速制限を選択するかを決める例としても良い。

- [0119] 実施例1では、自動変速機として、前進9速後退1速の自動変速機3の例を示した。しかし、自動変速機としては、前進9速後退1速以外の有段変速段を持つ自動変速機の例としても良い。また、実施例1では、エンジン車に搭載される自動変速機の制御装置の例を示したが、エンジン車に限らず、ハ

イブリッド車や電気自動車等の自動変速機の制御装置としても適用することが可能である。

請求の範囲

[請求項1]

複数の変速段を実現する自動変速機と、前記自動変速機のギヤトレインに有する複数の摩擦要素への油圧を調圧するコントロールバルブユニットと、前記コントロールバルブユニットに有する各ソレノイドの制御を行う変速機コントロールユニットと、を備える自動変速機の制御装置であって、

前記コントロールバルブユニットの油圧制御回路に、前記摩擦要素へ供給する油圧を個別に調圧するクラッチソレノイドを有し、

前記変速機コントロールユニットに、前記クラッチソレノイドのソレノイド故障診断部と、ソレノイド故障モードでの駆動力を演算する駆動力演算部と、ソレノイド故障モードを対策するフェールセーフ制御部とを有し、

前記ソレノイド故障診断部は、前記クラッチソレノイドへの指示電流から実電流を差し引いた電流差が所定電流以上であるとき故障モードと診断し、

前記駆動力演算部は、前記故障モードと診断された場合、前記自動変速機への入力トルク制限を想定したときに得られる第1駆動力と、故障診断された異常クラッチソレノイドを使用しない変速段への移行を想定したときに得られる第2駆動力とを演算し、

前記フェールセーフ制御部は、前記第1駆動力が前記第2駆動力以上であると入力トルク制限を選択し、前記第1駆動力が前記第2駆動力未満であると変速制限を選択する、

自動変速機の制御装置。

[請求項2]

請求項1に記載された自動変速機の制御装置において、

前記駆動力演算部は、前記異常クラッチソレノイドへの実電流によって油圧締結される前記摩擦要素のクラッチ容量を演算し、演算されたクラッチ容量に応じて前記自動変速機への入力トルク規制値を演算し、前記入力トルク規制値で全開加速を想定したときの前記第1駆動

力を演算する、

自動変速機の制御装置。

[請求項3]

請求項2に記載された自動変速機の制御装置において、

前記フェールセーフ制御部は、前記第1駆動力が前記第2駆動力以上で前記入力トルク制限が選択される場合、前記自動変速機の変速段はそのまま、走行用駆動源からの入力トルクの最大値を、前記入力トルク規制値に制限する入力トルク規制要求を出力する、

自動変速機の制御装置。

[請求項4]

請求項1から3までの何れか一項に記載された自動変速機の制御装置において、

前記駆動力演算部は、前記異常クラッチソレノイドを使用しない変速段での変速パターンを算出し、変速制限により選択された変速段でクラッチ滑りがない上限入力トルクを想定したときの前記第2駆動力を演算する、

自動変速機の制御装置。

[請求項5]

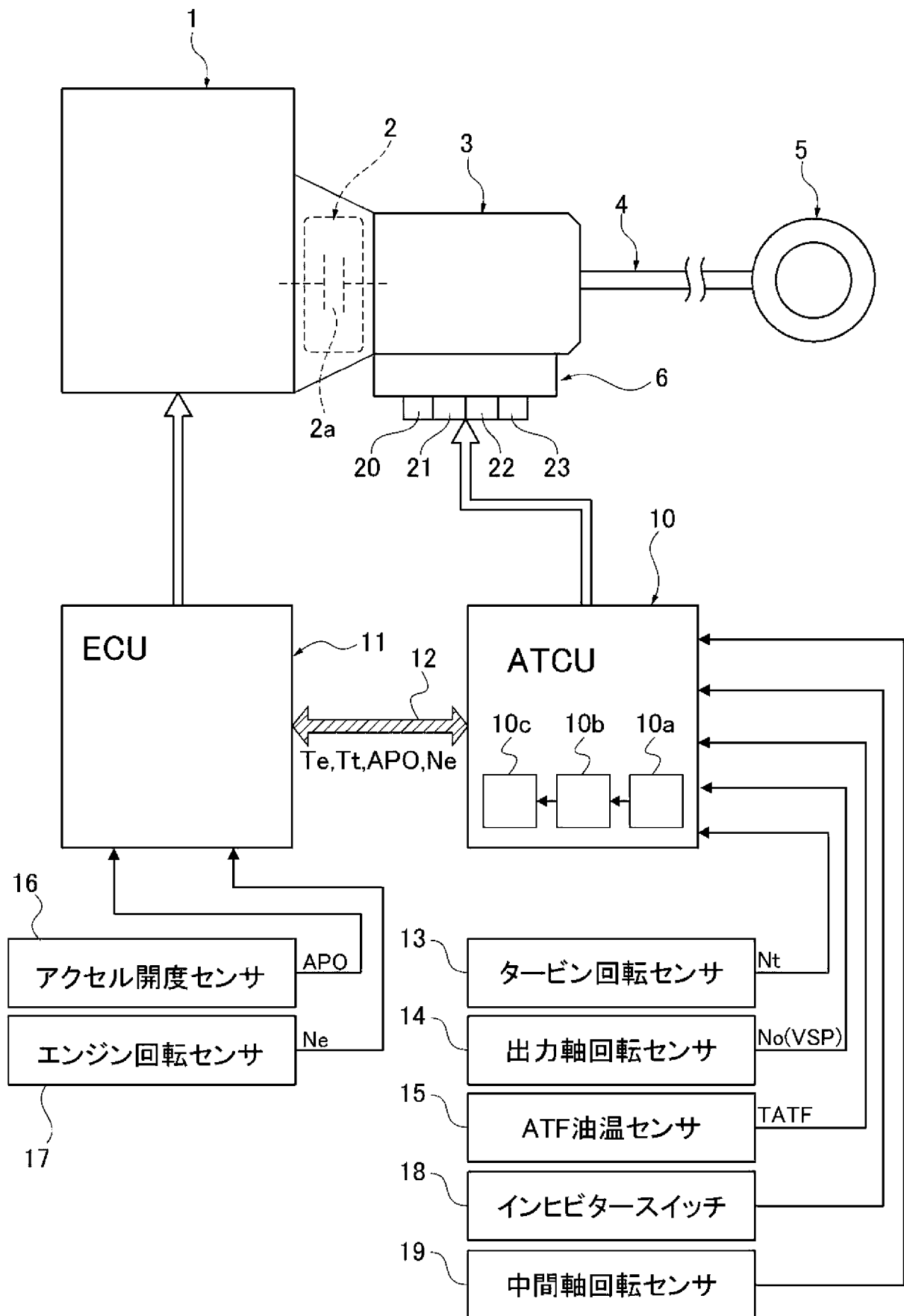
請求項4に記載された自動変速機の制御装置において、

前記フェールセーフ制御部は、前記第1駆動力が前記第2駆動力未満で前記変速制限が選択される場合、前記異常クラッチソレノイドを強制オフとし、

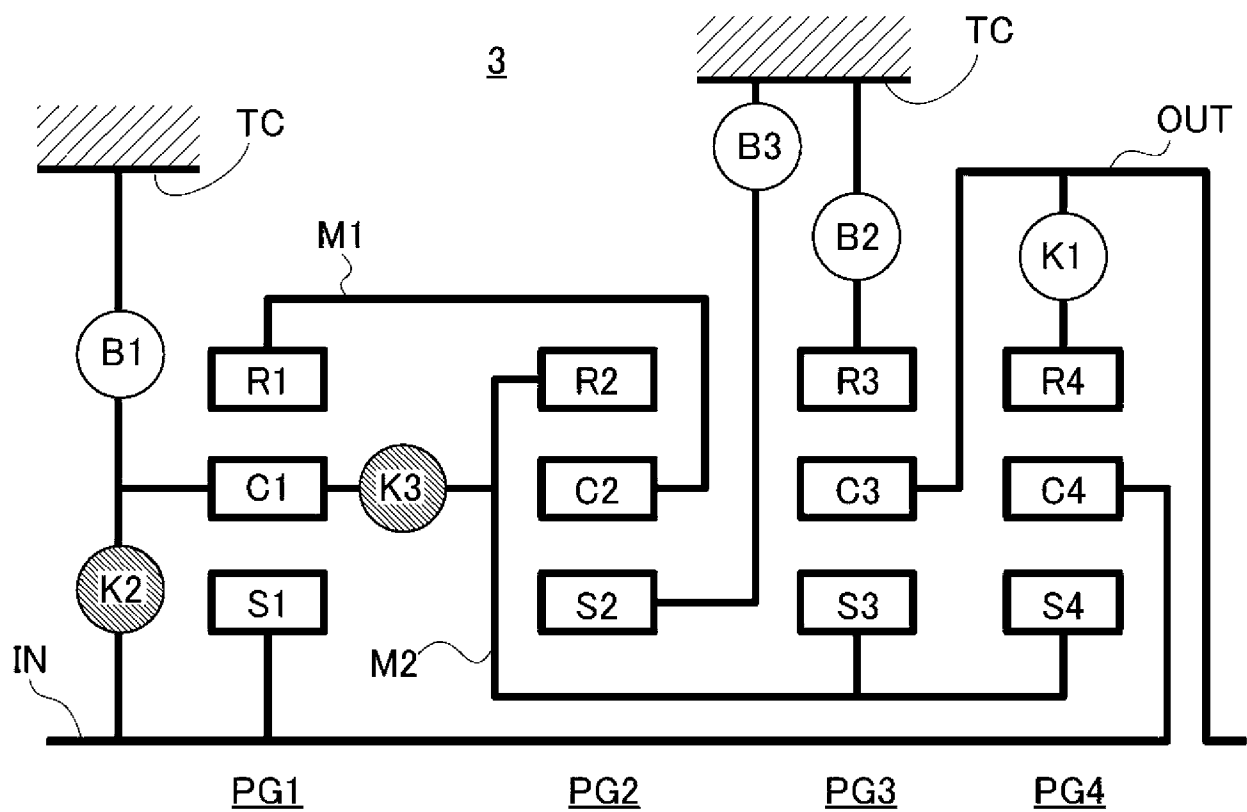
前記自動変速機の変速段を、前記第2駆動力が演算された変速段へ切り替える、

自動変速機の制御装置。

[図1]



[図2]

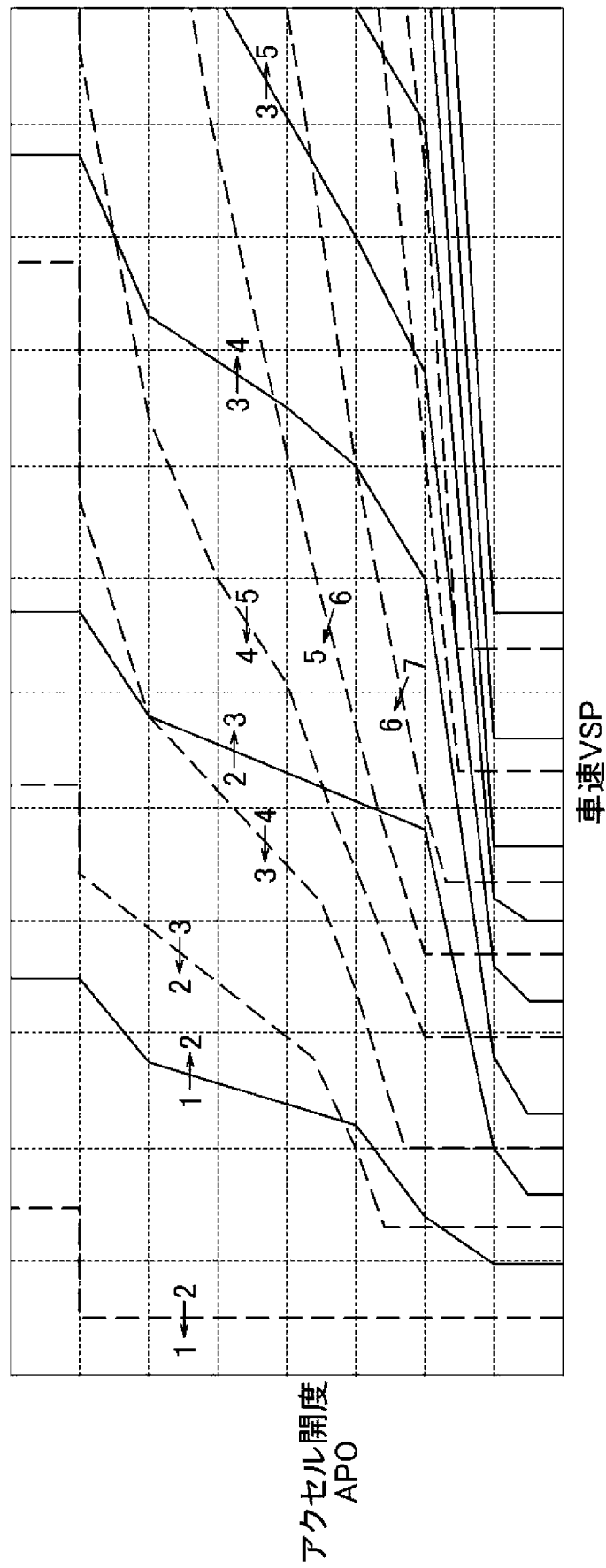


[図3]

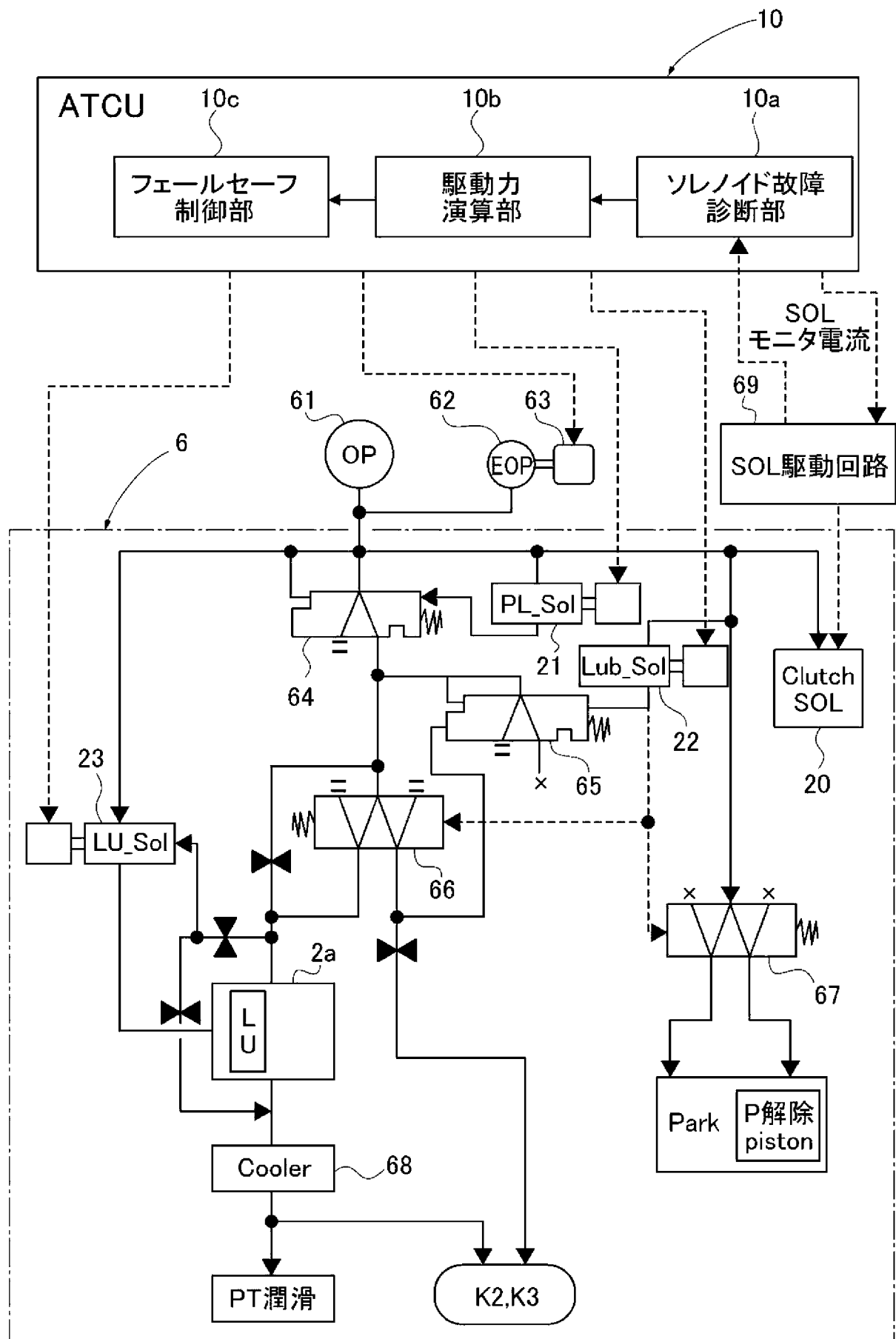
縮結表

段数	B1	B2	B3	K1	K2	K3
1		●	●			●
2		●			●	●
3		●	●		●	
4		●	●	●		
5			●	●	●	
6				●	●	●
7			●	●		●
8	●			●		●
9	●		●	●		
Rev	●	●	●			
N, Pレンジ						

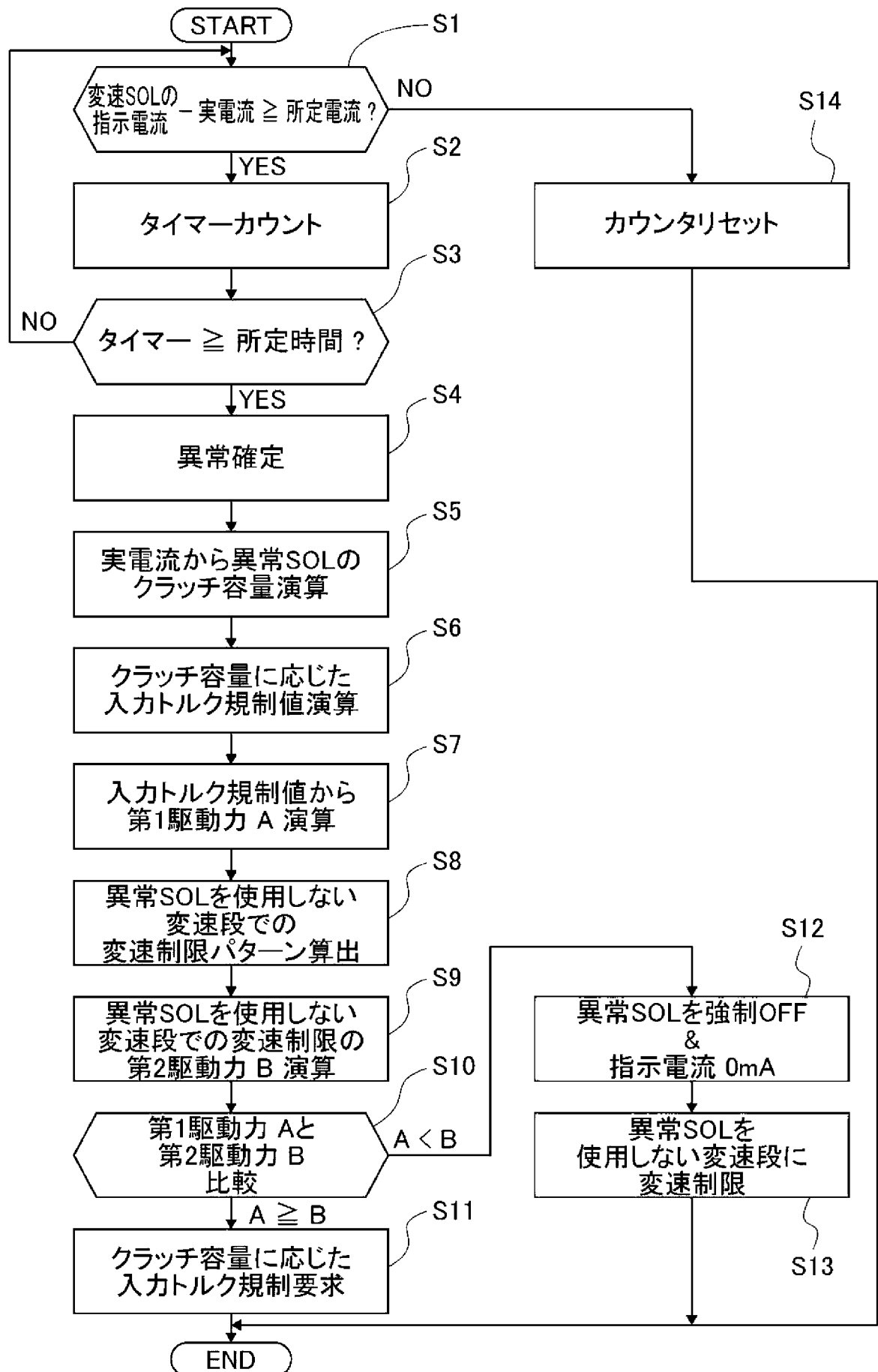
[図4]



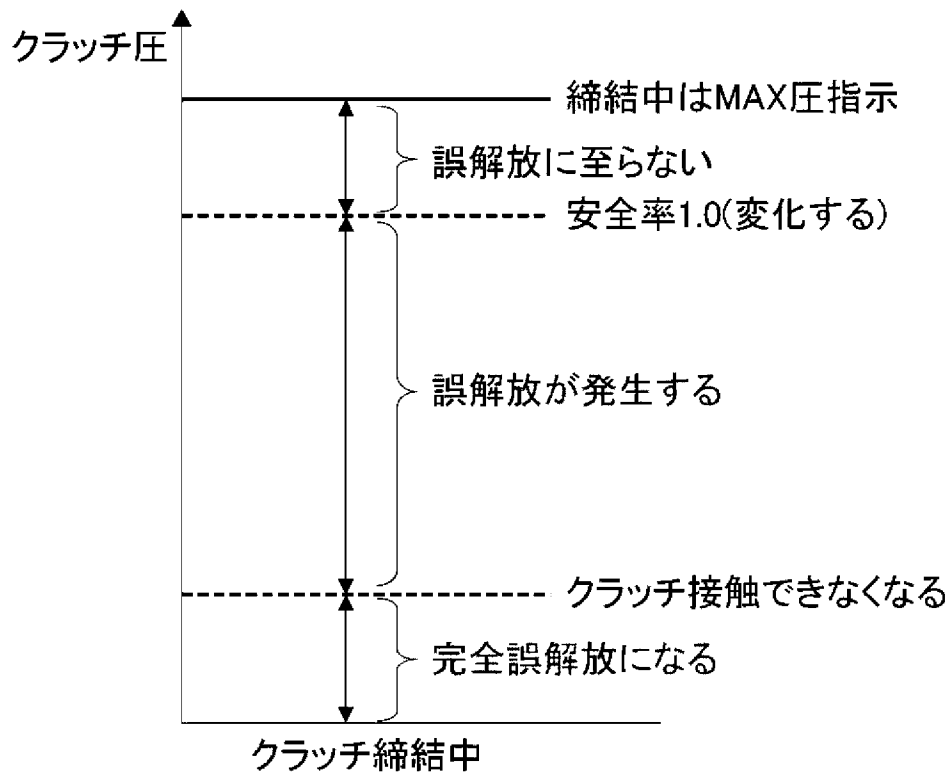
[図5]



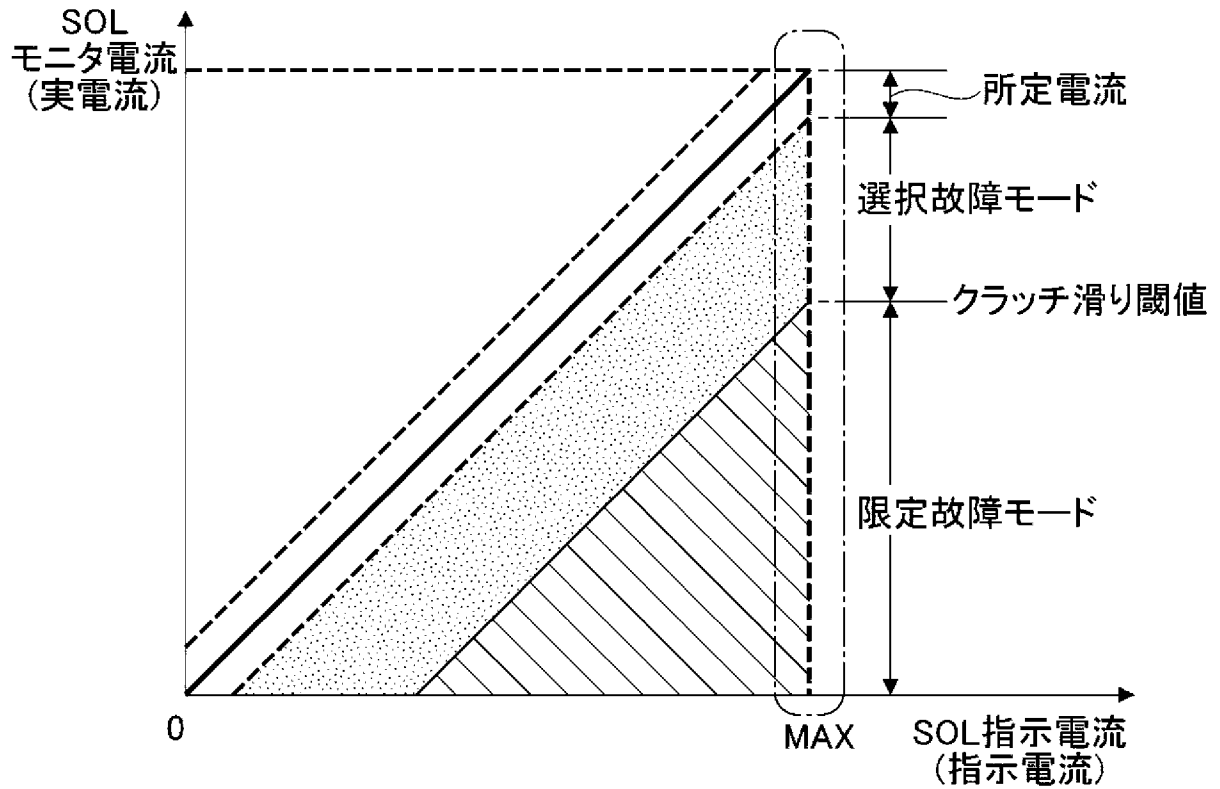
[図6]



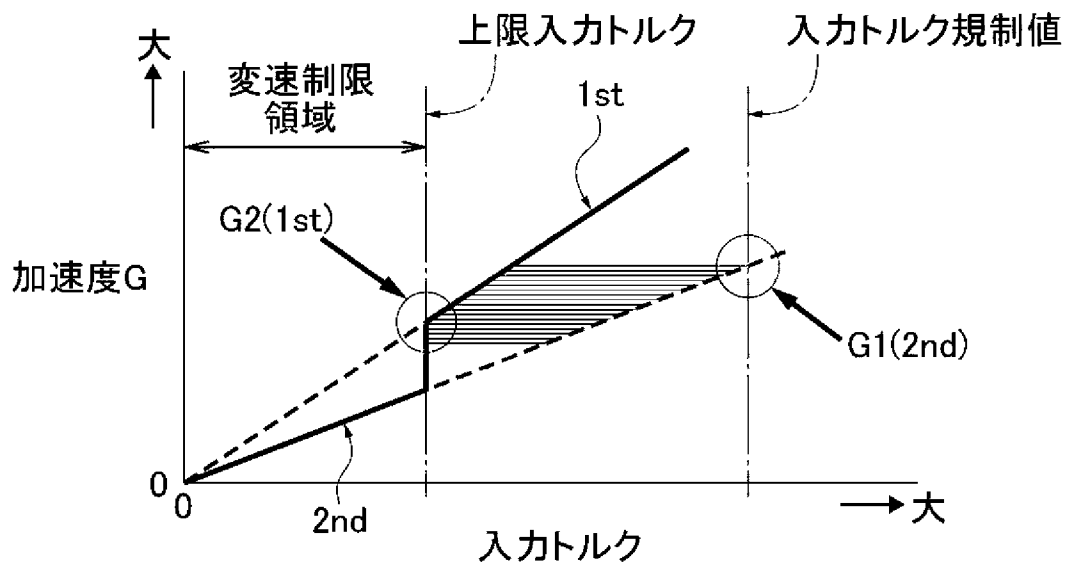
[図7]



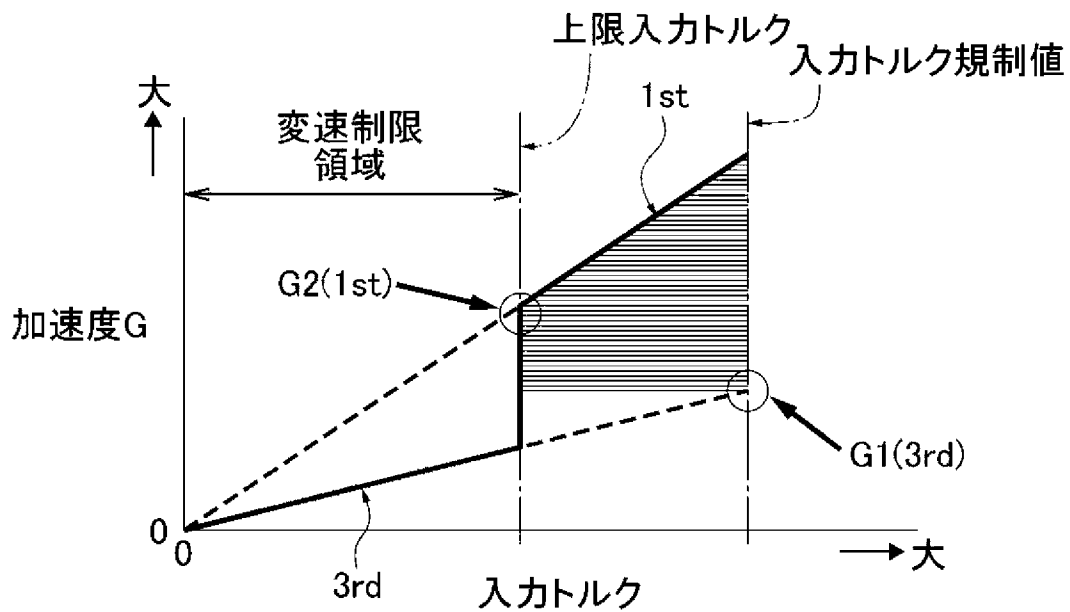
[図8]



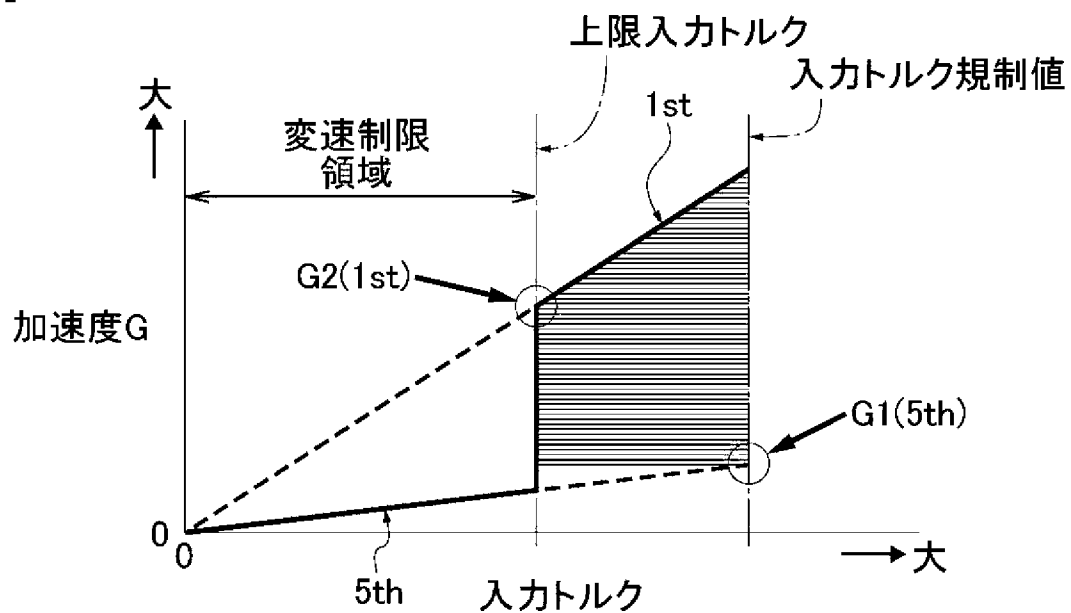
[図9]



[図10]

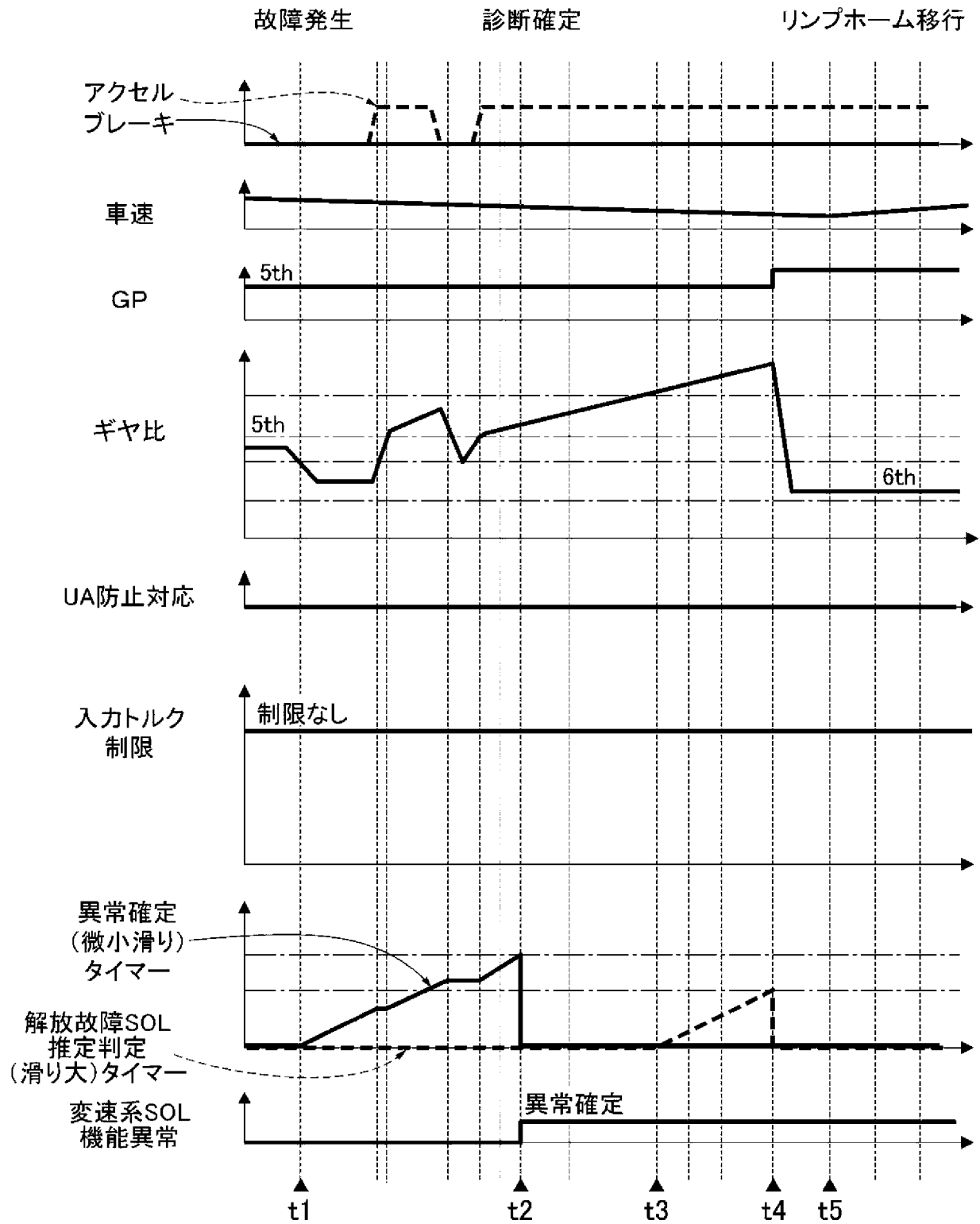


[図11]



[図12]

走行中(コンタミスティック以外)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/028736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16H61/12 (2010.01) i, F16H61/68 (2006.01) i, F16H63/50 (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)

Int.Cl. F16H61/12, F16H61/68, F16H63/50

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2013-53732 A (AISIN AI CO., LTD.) 21 March 2013 (Family: none)	1-5
A	JP 2008-38998 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 21 February 2008 & US 2009/0157251 A1 & WO 2008/015537 A2 & KR 10-2009-0016502 A & CN 101501370 A	1-5
A	JP 9-4707 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 07 January 1997 & US 5921885 A & GB 2306199 A & WO 97/00391 A1	1-5

☐ 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
27 September 2019 (27.09.2019)

Date of mailing of the international search report
08 October 2019 (08.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16H61/12(2010.01)i, F16H61/68(2006.01)i, F16H63/50(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. F16H61/12, F16H61/68, F16H63/50

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2013-53732 A（アイシン・エアアイ株式会社）2013.03.21, （ファミリーなし）	1-5
A	JP 2008-38998 A（トヨタ自動車株式会社）2008.02.21, & US 2009/0157251 A1 & WO 2008/015537 A2 & KR 10-2009-0016502 A & CN 101501370 A	1-5
A	JP 9-4707 A（トヨタ自動車株式会社）1997.01.07, & US 5921885 A & GB 2306199 A & WO 97/00391 A1	1-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.09.2019

国際調査報告の発送日

08.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

日下部 由泰

3 J

4481

電話番号 03-3581-1101 内線 3328