

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4404911号
(P4404911)

(45) 発行日 平成22年1月27日(2010.1.27)

(24) 登録日 平成21年11月13日(2009.11.13)

| | | |
|----------------------|------------------|----------------|
| (51) Int. Cl. | | F 1 |
| F 1 6 H 61/12 | (2010.01) | F 1 6 H 61/12 |
| F 1 6 H 59/42 | (2006.01) | F 1 6 H 59:42 |
| F 1 6 H 59/48 | (2006.01) | F 1 6 H 59:48 |
| F 1 6 H 59/68 | (2006.01) | F 1 6 H 59:68 |
| F 1 6 H 61/686 | (2006.01) | F 1 6 H 103:12 |

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-1500 (P2007-1500)
 (22) 出願日 平成19年1月9日(2007.1.9)
 (65) 公開番号 特開2008-169872 (P2008-169872A)
 (43) 公開日 平成20年7月24日(2008.7.24)
 審査請求日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(73) 特許権者 000231350
 ジャトコ株式会社
 静岡県富士市今泉700番地の1
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100114236
 弁理士 藤井 正弘
 (74) 代理人 100120260
 弁理士 飯田 雅昭
 (72) 発明者 河口 高輝
 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
 (72) 発明者 持山 真也
 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

遊星歯車と、複数の摩擦締結要素とを備え、前記複数の摩擦締結要素の締結解放状態を切り換えることで複数の変速段を実現する自動変速機において、

前記複数の摩擦締結要素は第1の摩擦締結要素と、該第1の摩擦締結要素が常時締結状態のとき、前進の所定の変速段への変速指令に基づき締結した場合にインターロックを生じる第2の摩擦締結要素と、を備え、

前記第1の摩擦締結要素は、該摩擦締結要素を作動させる作動油圧が供給される第1の油圧室及び第2の油圧室を備えており、さらに、

該第1の摩擦締結要素への作動油圧を所定圧に調圧する調圧弁と、

前記調圧弁と前記第2の油圧室との間の油路の連通状態を切り換える切り換え弁と、

前記第1の摩擦締結要素を解放状態とする第1の変速段から、前記第1の摩擦締結要素を締結状態とする第2の変速段への変速時に、前記切り換え弁によって前記第2の油圧室と前記調圧弁との間を非連通状態にするとともに、前記調圧弁から前記第1の油圧室へ油圧を供給するように制御する変速制御手段と、

前記第1の変速段から前記第2の変速段への変速時のパラメータに基づいて、前記切り換え弁が前記調圧弁と前記第2の油圧室との間を非連通状態に切り換えることができない異常状態であると判定する異常状態判定手段と、を備えることを特徴とする自動変速機。

【請求項2】

前記第 1 の変速段から前記第 2 の変速段への変速時のパラメータは、イナーシャフェーズ時間であることを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機。

【請求項 3】

前記第 1 の変速段から前記第 2 の変速段への変速時のパラメータは、前記自動変速機の出力軸の加速度であることを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機。

【請求項 4】

前記第 1 の変速段から前記第 2 の変速段への変速時のパラメータは、前記自動変速機の入力軸の回転速度の変化率であることを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機。

【請求項 5】

前記第 1 の変速段から前記第 2 の変速段への変速時のパラメータは、前記自動変速機のギア比の変化率であることを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機。

10

【請求項 6】

前記異常状態判定手段は、コースト走行状態における前記第 1 の変速段から前記第 2 の変速段への変速時のパラメータに基づいて、前記切り換え弁が前記調圧弁と前記第 2 の油圧室との間を非連通状態に切り換えることができない異常状態であると判定することを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の自動変速機。

【請求項 7】

前記切り換え弁が異常状態であると連続して判定されたドライビングサイクル数が所定値以上のとき、一部の变速段への変速を制限する異常時制御手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の自動変速機。

20

【請求項 8】

前記異常時制御手段は、前記切り換え弁が異常状態であると判定されたとき、前記第 1 の摩擦締結要素と同時に締結するとインターロックを生じる前記第 2 の摩擦締結要素を締結状態とする变速段には变速しないように制御することを特徴とする請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の自動変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有段式自動変速機の締結要素に故障が生じた際のフェール制御に関する。

【背景技術】

30

【0002】

有段式自動変速機は、遊星歯車機構と複数の摩擦締結要素を有し、所望の变速段となるように各摩擦締結要素の締結状態を切り換えることで变速段を切り換える。

【0003】

上記摩擦締結要素の中には、要求される締結容量が变速段によって大きく異なるものがあり、このような摩擦締結要素に供給される油圧を要求される締結容量ごとに変化させるとなると油圧制御が複雑となる。

【0004】

そこで、1つの摩擦締結要素に受圧面積の異なる2つの油圧室を設け、要求される締結容量に応じて一方の油圧室又は両方の油圧室へ油圧を供給することで、油圧制御を複雑に

40

【特許文献 1】特開平 5 - 288264 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のような自動変速機において、例えば、ライン圧を調圧して摩擦締結要素への油圧の供給を制御する調圧弁と、調圧弁の出力圧を受圧面積が大きい方の油圧室へ供給する切り換え弁とを備える油圧システムが考えられる。

【0006】

しかし、上記切り換え弁がバリなどの噛み込みによって、調圧弁の出力圧を受圧面積が

50

大きい方の油圧室へ供給するポート位置でスティックした場合、さらにその後に調圧弁が油圧を供給する位置でスティック等の二重故障が発生したときには、受圧面積が大きい方の油圧室へ常時油圧が供給されることになる。

【0007】

この二重故障により、上記摩擦締結要素は常時締結状態となるので、走行条件に基づいて変速指令が出力され、他の摩擦締結要素が締結状態となったときに、インターロックが生じて車両が急減速することがある。

【0008】

そこで、上記切り換え弁がスティックした時点で異常状態であると検知することができれば、これに応じて異常時の制御を行うことで、その後に調圧弁がスティックしてもインターロックの発生を防止することができる。

10

【0009】

本発明の目的は、切り換え弁の故障を精度良く検知することであり、さらなる目的は検知結果に基づいてインターロックの発生を防止することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、遊星歯車と、複数の摩擦締結要素とを備え、複数の摩擦締結要素の締結解放状態を切り換えることで複数の変速段を実現する自動変速機において、複数の摩擦締結要素は第1の摩擦締結要素と、該第1の摩擦締結要素が常時締結状態のとき、前進の所定の変速段への変速指令に基づき締結した場合にインターロックを生じる第2の摩擦締結要素と、を備え、第1の摩擦締結要素は、該摩擦締結要素を作動させる作動油圧が供給される第1の油圧室及び第2の油圧室を備えており、さらに、該第1の摩擦締結要素への作動油圧を所定圧に調圧する調圧弁と、調圧弁と第2の油圧室との間の油路の連通状態を切り換える切り換え弁と、第1の摩擦締結要素を解放状態とする第1の変速段から、第1の摩擦締結要素を締結状態とする第2の変速段への変速時に、切り換え弁によって第2の油圧室と調圧弁との間を非連通状態にするとともに、調圧弁から第1の油圧室へ油圧を供給するように制御する変速制御手段と、第1の変速段から第2の変速段への変速時のパラメータに基づいて、切り換え弁が調圧弁と第2の油圧室との間を非連通状態に切り換えることができない異常状態であると判定する異常状態判定手段とを備える。

20

【発明の効果】

30

【0011】

本発明によれば、第1の変速段から第2の変速段への変速時のパラメータに基づいて切り換え弁が調圧弁と第2の油圧室との間を非連通状態に切り換えることができない異常状態であると判定するので、切り換え弁の故障を精度良く検知することができ、インターロックが発生する前に異常時の制御などを行うことで不具合を回避することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下では図面等を参照して本発明の実施の形態について詳しく説明する。

【0013】

(第1実施形態)

40

図1は本実施形態における自動変速機の構成を示すスケルトン図である。本実施形態における自動変速機は、前進7速後退1速の有段式自動変速機であり、エンジンEgの駆動力がトルクコンバータTCを介して入力軸Inputから入力され、4つの遊星ギアと7つの摩擦締結要素とによって回転速度が変速されて出力軸Outputから出力される。また、トルクコンバータTCのポンプインペラと同軸上にオイルポンプOPが設けられ、エンジンEgの駆動力によって回転駆動され、オイルを加圧する。

【0014】

また、エンジンEgの駆動状態を制御するエンジンコントローラ(ECU)10と、自動変速機の変速状態等を制御する自動変速機コントローラ(ATCU)20と、ATCU20の出力信号に基づいて各締結要素の油圧を制御するコントロールバルブユニット(C

50

V U) 3 0 (変速制御手段) とが設けられている。なお、E C U 1 0 と A T C U 2 0 とは、C A N 通信線等を介して接続され、相互にセンサ情報や制御情報を通信により共有している。

【 0 0 1 5 】

E C U 1 0 には、運転者のアクセルペダル操作量を検出する A P O センサ 1 と、エンジン回転速度を検出するエンジン回転速度センサ 2 とが接続されている。E C U 1 0 は、エンジン回転速度やアクセルペダル操作量に基づいて燃料噴射量やスロットル開度を制御し、エンジン出力回転速度及びエンジントルクを制御する。

【 0 0 1 6 】

A T C U 2 0 には、第 1 キャリア P C 1 の回転速度を検出する第 1 タービン回転速度センサ 3、第 1 リングギア R 1 の回転速度を検出する第 2 タービン回転速度センサ 4、出力軸 O u t p u t の回転速度を検出する出力軸回転速度センサ 5、及び運転者のシフトレバー操作状態を検出するインヒビタスイッチ 6 が接続され、D レンジにおいて車速 V s p とアクセルペダル操作量 A P O とに基づく最適な指令変速段を選択し、C V U 3 0 に指令変速段を達成する制御指令を出力する。

10

【 0 0 1 7 】

次に、入力軸 I n p u t と出力軸 O u t p u t との間の変速ギア機構について説明する。入力軸 I n p u t 側から軸方向出力軸 O u t p u t 側に向けて、順に第 1 遊星ギアセット G S 1 及び第 2 遊星ギアセット G S 2 が配置されている。また、摩擦締結要素として複数のクラッチ C 1、C 2、C 3 及びブレーキ B 1、B 2、B 3、B 4 が配置されている。また、複数のワンウェイクラッチ F 1、F 2 が配置されている。

20

【 0 0 1 8 】

第 1 遊星ギア G 1 は、第 1 サンギア S 1 と、第 1 リングギア R 1 と、両ギア S 1、R 1 に噛み合う第 1 ピニオン P 1 を支持する第 1 キャリア P C 1 と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。第 2 遊星ギア G 2 は、第 2 サンギア S 2 と、第 2 リングギア R 2 と、両ギア S 2、R 2 に噛み合う第 2 ピニオン P 2 を支持する第 2 キャリア P C 2 と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。第 3 遊星ギア G 3 は、第 3 サンギア S 3 と、第 3 リングギア R 3 と、両ギア S 3、R 3 に噛み合う第 3 ピニオン P 3 を支持する第 3 キャリア P C 3 と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。第 4 遊星ギア G 4 は、第 4 サンギア S 4 と、第 4 リングギア R 4 と、両ギア S 4、R 4 に噛み合う第 4 ピニオン P 4 を支持する第 4 キャリア P C 4 と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。

30

【 0 0 1 9 】

入力軸 I n p u t は、第 2 リングギア R 2 に連結され、エンジン E g からの回転駆動力をトルクコンバータ T C 等を介して入力する。出力軸 O u t p u t は、第 3 キャリア P C 3 に連結され、出力回転駆動力をファイナルギア等を介して駆動輪に伝達する。

【 0 0 2 0 】

第 1 連結メンバ M 1 は、第 1 リングギア R 1 と第 2 キャリア P C 2 と第 4 リングギア R 4 とを一体的に連結するメンバである。第 2 連結メンバ M 2 は、第 3 リングギア R 3 と第 4 キャリア P C 4 とを一体的に連結するメンバである。第 3 連結メンバ M 3 は、第 1 サンギア S 1 と第 2 サンギア S 2 とを一体的に連結するメンバである。

40

【 0 0 2 1 】

第 1 遊星ギアセット G S 1 は、第 1 遊星ギア G 1 と第 2 遊星ギア G 2 とを、第 1 連結メンバ M 1 と第 3 連結メンバ M 3 とによって連結して、4 つの回転要素から構成される。また、第 2 遊星ギアセット G S 2 は、第 3 遊星ギア G 3 と第 4 遊星ギア G 4 とを、第 2 連結メンバ M 2 によって連結して、5 つの回転要素から構成される。

【 0 0 2 2 】

第 1 遊星ギアセット G S 1 では、トルクが入力軸 I n p u t から第 2 リングギア R 2 に入力され、入力されたトルクは第 1 連結メンバ M 1 を介して第 2 遊星ギアセット G S 2 に出力される。第 2 遊星ギアセット G S 2 では、トルクが入力軸 I n p u t から直接第 2 連結メンバ M 2 に入力されるとともに、第 1 連結メンバ M 1 を介して第 4 リングギア R 4 に

50

入力され、入力されたトルクは第3キャリアPC3から出力軸Outputに出力される。

【0023】

インプットクラッチC1は、入力軸Inputと第2連結メンバM2とを選択的に断接するクラッチである。ダイレクトクラッチC2は、第4サンギアS4と第4キャリアPC4とを選択的に断接するクラッチである。

【0024】

H&LRクラッチC3は、第3サンギアS3と第4サンギアS4とを選択的に断接するクラッチである。また、第3サンギアS3と第4サンギアの間には、第2ワンウェイクラッチF2が配置されている。これにより、H&LRクラッチC3が解放され、第3サンギアS3よりも第4サンギアS4の回転速度が大きい時、第3サンギアS3と第4サンギアS4とは独立した回転速度を発生する。よって、第3遊星ギアG3と第4遊星ギアG4が第2連結メンバM2を介して接続された構成となり、それぞれの遊星ギアが独立したギア比を達成する。

10

【0025】

フロントブレーキB1は、第1キャリアPC1の回転を選択的に停止させるブレーキである。また、フロントブレーキB1と並列に第1ワンウェイクラッチF1が配置されている。ローブレーキB2は、第3サンギアS3の回転を選択的に停止させるブレーキである。2346ブレーキB3は、第1サンギアS1及び第2サンギアS2を連結する第3連結メンバM3の回転を選択的に停止させるブレーキである。リバースブレーキB4は、第4

20

【0026】

変速ギア機構は以上のように構成され、図2の締結表に示すように各締結要素の締結状態を切り換えることで所望の変速段を実現することができる。図2は、変速段ごとの各締結要素の締結状態を示す締結表であり、印は当該締結要素が締結状態となることを示し、()印はエンジンブレーキが作動するレンジ位置が選択されているときに当該締結要素が締結状態となることを示す。

【0027】

すなわち、1速では、ローブレーキB2のみが締結状態となり、これにより、第1ワンウェイクラッチF1及び第2ワンウェイクラッチF2が係合する。2速では、ローブレーキB2及び2346ブレーキB3が締結状態となり、第2ワンウェイクラッチF2が係合する。3速では、ローブレーキB2、2346ブレーキB3及びダイレクトクラッチC2が締結状態となり、第1ワンウェイクラッチF1及び第2ワンウェイクラッチF2はいずれも係合しない。4速では、2346ブレーキB3、ダイレクトクラッチC2及びH&LRクラッチC3が締結状態となる。5速では、インプットクラッチC1、ダイレクトクラッチC2及びH&LRクラッチC3が締結状態となる。6速では、2346ブレーキB3、インプットクラッチC1及びH&LRクラッチC3が締結状態となる。7速では、フロントブレーキB1、インプットクラッチC1及びH&LRクラッチC3が締結状態となり、第1ワンウェイクラッチF1が係合する。後退速では、リバースブレーキB4、フロントブレーキB1及びH&LRクラッチC3が締結状態となる。

30

40

【0028】

ここで、1速～3速のみで締結状態となるローブレーキB2の油圧回路について図3を参照しながら説明する。図3は、CVUの油圧回路のうちローブレーキへ供給される油圧の回路を示す回路図である。

【0029】

CVU30は、オイルポンプOP、ライン圧を調圧するプレッシャレギュレータ弁31及び各締結要素への供給路を切り換えるマニュアルバルブ32を備え、オイルポンプOPの吐出圧は、プレッシャレギュレータ弁31の開度に応じて調圧されてライン圧となる。ライン圧は、マニュアルバルブ32において切り換えられる油路に従って各締結要素へと供給される。

50

【 0 0 3 0 】

ローブレーキ B 2 は、第 1 摩擦板 3 3 と第 2 摩擦板 3 4 とがピストン 3 5、3 6 の付勢力によって圧接されることで摩擦締結する。ピストン 3 5、3 6 には、受圧面積の小さい第 1 ピストン 3 5 と受圧面積の大きい第 2 ピストン 3 6 とが一体的に形成される。これにより、第 1 ピストン 3 5 に油圧を作用させる第 1 油圧室 3 7 及び第 2 ピストン 3 6 に油圧を作用させる第 2 油圧室 3 8 には、それぞれ独立して油圧が供給され、第 1 ピストン 3 5 及び第 2 ピストン 3 6 がそれぞれ受ける油圧と受圧面積との積の和がピストン全体としての付勢力となり、ローブレーキ B 2 の締結容量となる。

【 0 0 3 1 】

ローブレーキ B 2 の油圧回路は、ローブレーキ B 2 に供給される油圧を調圧する調圧弁 3 9、第 1 油圧室 3 7 への油圧供給油路を開閉する第 1 切り換え弁 4 0 及び第 2 油圧室 3 8 への油圧供給油路を開閉する第 2 切り換え弁 4 1 (切り換え弁) を備える。

10

【 0 0 3 2 】

なお、調圧弁 3 9 はリニアソレノイド 5 0 の作動量に応じて弁開度が制御される。第 1 切り換え弁 4 0 は、ON/OFF ソレノイド 5 1 を信号圧にして、調圧弁 3 9 と第 1 油圧室 3 7 との間を連通状態とする第 1 の位置又は非連通状態とする第 2 の位置とに切り換える。第 2 切り換え弁 4 1 は、インプットクラッチ C 1 及びダイレクトクラッチ C 2 への供給圧を信号圧にして、調圧弁 3 9 と第 2 油圧室 3 8 との間が、インプットクラッチ C 1 及びダイレクトクラッチ C 2 へ油圧が供給されていないときは連通状態とする第 1 の位置、インプットクラッチ C 1 又はダイレクトクラッチ C 2 へ油圧が供給されているときは非連通状態とする第 2 の位置となるよう切り替わる。

20

【 0 0 3 3 】

マニュアルバルブ 3 2 からローブレーキ B 2 の油圧回路へ供給されたライン圧は、調圧弁 3 9 において調圧されてローブレーキ作動油圧となる。ローブレーキ作動油圧は、第 1 切り換え弁 4 0 及び第 2 切り換え弁 4 1 のいずれもが第 2 の位置になったときは供給されず、第 1 切り換え弁 4 0 及び第 2 切り換え弁 4 1 の一方が第 1 の位置になっているとき、第 1 の位置となっている方の切り換え弁を介して第 1 油圧室 3 7 又は第 2 油圧室 3 8 へ供給され、第 1 切り換え弁 4 0 及び第 2 切り換え弁 4 1 の両方が第 1 の位置となっているとき第 1 油圧室 3 7 及び第 2 油圧室 3 8 に供給される。

【 0 0 3 4 】

図 2 の締結表に示すようにローブレーキ B 2 は 1 速 ~ 3 速のみにおいて締結される。このうち、1 速及び 2 速のときはトルク比 (分担トルク) が大きいので、第 1 摩擦板と第 2 摩擦板との間により大きな締結容量が必要であり、第 1 切り換え弁 4 0 及び第 2 切り換え弁 4 1 がいずれも第 1 の位置となる。3 速のときは、トルク比が相対的に小さいので、第 1 摩擦板と第 2 摩擦板との間に大きな締結容量を必要とせず、第 1 切り換え弁 4 0 のみが第 1 の位置となり、第 2 切り換え弁 4 1 は第 2 の位置となるよう制御される。

30

【 0 0 3 5 】

このような自動変速機において、例えば 3 速から 2 速への変速に際して第 2 切り換え弁 4 1 が第 2 の位置から第 1 の位置へ切り替わる際に、バリなどを噛み込むことで切り換え弁がスティックした場合、さらにその後に調圧弁 3 9 が油圧を供給する位置でスティックしたときには、第 2 油圧室 3 8 へ常時油圧が供給されることになる。これにより、その後の変速によってローブレーキ B 2 以外のクラッチ又はブレーキが同時締結されるとインターロックなどを生じて車両に急激な減速 G が発生する。

40

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、このような不具合を防止するために A T C U 2 0 において以下のような制御を行う。図 4 は、A T C U の制御を示すフローチャートである。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 では、第 1 のカウンタ C 1 をクリアする。なお、カウンタ C 1 については後述する。

【 0 0 3 8 】

50

ステップS 2では、タイマTをクリアする。なお、タイマTについては後述する。

【0039】

ステップS 3では、コースト4 - 3変速中か否かを判定する。コースト4 - 3変速中であればステップS 4へ進み、コースト4 - 3変速中でなければステップS 2へ戻る。コースト走行時であって変速段を4速（第1の変速段）から3速（第2の変速段）へと変速中であるとき、コースト4 - 3変速中であると判定される。なお、コースト走行時であることは、図示しないアイドルスイッチがONであるか否かにより判定されるが、例えばAP Oセンサ1からアクセルペダル操作量が所定値以下か否かで判断したり、スロットル開度が所定値以下か否かで判断してもよい。

【0040】

ステップS 4では、検知許可条件が成立しているか否かを判定する。検知許可条件が成立していればステップS 5へ進み、非成立であればステップS 2へ戻る。検知許可条件とは、インヒビタスイッチが正常であること、駆動輪のスピンを検知していないこと、車両の急減速が生じていないこと、及びシフト位置がDレンジにあることであり、以上の全ての条件を満たすとき検知許可条件が成立したと判定される。

【0041】

ステップS 5では、タイマTを加算する。なおタイマTは、コースト4 - 3変速が開始されてから終了するまでに要する時間（イナーシャフェーズ時間）を測定するものである。

【0042】

ステップS 6では、4 - 3変速が終了したか否かを判定する。4 - 3変速が終了したと判定されるとステップS 7へ進み、4 - 3変速が終了していないと判定されるとステップS 3へ戻る。4 - 3変速の終了判定はイナーシャフェーズが終了したことにより行う。

【0043】

ここで、4 - 3変速の終了判定について図5を参照しながら説明する。図5は、4 - 3変速時のタイムチャートであり、(a)は出力軸の加速度、(b)は入力軸の回転速度、(c)はH & L Rクラッチの指令圧、(d)はローブレーキの指令圧をそれぞれ示す。

【0044】

時刻t 1において4 - 3変速指令が出力されると、H & L RクラッチC 3の指令圧がステップ的に減少してローブレーキB 2の指令圧が徐々に上昇する。時刻t 2においてH & L RクラッチC 3が完全解放されてローブレーキB 2が締結し始めると、変速比が3速に対応する変速比へと変化するので、入力軸Inputの回転速度が上昇し始めるとともに出力軸Outputの減速度が増大する。その後、時刻t 3においてローブレーキB 2が完全締結すると、出力軸Outputの減速度はほぼゼロとなり、入力軸Inputの回転速度はほぼ一定となる。これにより、時刻t 4において調圧弁39の開度を最大開度にしてローブレーキB 2の指令圧をステップ的に上昇させる。

【0045】

以上より、イナーシャフェーズは変速比の変化が生じている時刻t 2 ~ t 3の期間であるので、時刻t 3において4 - 3変速終了と判定される。

【0046】

ステップS 7では、タイマTが所定時間以下であるか否かを判定する。タイマTが所定時間以下であればステップS 8へ進み、タイマTが所定時間より長ければステップS 1へ戻る。

【0047】

ここで、所定時間について図5、図6を用いて説明する。図6は、異常時における4 - 3変速時のタイムチャートであり、(a)は出力軸の加速度、(b)は入力軸の回転速度、(c)はH & L Rクラッチの指令圧、(d)はローブレーキの指令圧をそれぞれ示す。

【0048】

第2切り換え弁41の故障により第2油圧室38へ常時油圧が供給されている状態では、4 - 3変速時のローブレーキB 2の指令圧が同一でも、第2切り換え弁41が第1の位

10

20

30

40

50

置となり調圧弁 39 と第 2 油圧室 38 との間が連通状態となっていることによりローブレーキ B2 に実際に供給される油圧に対する締結容量は適正値に対して容量過多となる。これにより、時刻 t_2 においてイナーシャフェーズに移行すると、ローブレーキ B2 は正常時よりも早く変速が進行されるので、入力軸 Input の回転速度の上昇率及び出力軸 Output の減速度が正常時よりも高くなり、イナーシャフェーズ時間が正常時よりも極めて短くなる。ステップ S7 における所定時間は、このときのイナーシャフェーズ時間を正確に検知できるように、第 1 油圧室 37 及び第 2 油圧室 38 に対して 4 - 3 変速時の油圧を同時に供給した場合のイナーシャフェーズ時間に基づいて設定される。

【0049】

ステップ S8 では、第 1 のカウンタ C1 を加算する。第 1 のカウンタ C1 は、タイマ T が所定時間以下であると判定された回数を計測するものである。

10

【0050】

ステップ S9 では、第 1 のカウンタ C1 が第 1 の所定回数以上であるか否かを判定する。第 1 のカウンタ C1 が第 1 の所定回数以上であればステップ S10 へ進み、第 1 のカウンタ C1 が第 1 の所定回数より小さければステップ S2 へ戻る。第 1 の所定回数とは、1 ドライビングサイクル内でコースト 4 - 3 変速に要する時間が短い異常状態であると連続して判定されたときに、一時的な要因によるものではなく実際に故障していると確実に判断できる程度の回数であり、予め実験などによって求めておく。なお、ドライビングサイクルとはキー ON から OFF までの期間である。

【0051】

20

ステップ S10 では、フラグ F が 1 であるか否かを判定する。フラグ F が 1 であればステップ S11 へ進み、フラグ F が 0 であればステップ S13 へ進む。フラグ F は、後述する第 2 のカウンタ C2 が一度でも加算されたことを示す。

【0052】

ステップ S11 では、前回のドライビングサイクルにおいて第 2 のカウンタ C2 が加算されたか否かを判定する。前回のドライビングサイクルにおいて第 2 のカウンタ C2 が加算されていればステップ S13 へ進み、加算されていなければステップ S12 へ進む。なお第 2 のカウンタ C2 は、第 1 のカウンタ C1 が第 1 の所定回数以上となったドライビングサイクル数を計測するものである。

【0053】

30

ステップ S12 では、第 2 のカウンタ C2 をクリアする。

【0054】

ステップ S13 では、第 2 のカウンタ C2 を加算する。

【0055】

ステップ S14 では、フラグ F を 1 にセットする。

【0056】

ステップ S15 (異常状態判定手段) では、第 2 のカウンタ C2 が第 2 の所定回数以上であるか否かを判定する。第 2 のカウンタ C2 が第 2 の所定回数以上であればステップ S17 へ進み、第 2 の所定回数より小さければステップ S16 へ進む。

【0057】

40

ステップ S16 では、ドライビングサイクルが終了したか否かを判定する。ドライビングサイクルが終了していればステップ S1 へ戻り、ドライビングサイクルが終了していなければステップ S16 を再度実行する。ドライビングサイクルの終了はキー OFF によって判定される。

【0058】

ステップ S17 では、異常時制御として車両が停車後、使用する変速段を 1 速 ~ 3 速の間に制限する。すなわち、ローブレーキ B2 を解放する必要のある変速段には変速しないように制限することで、インターロックを防止する。

【0059】

以上のように本実施形態では、4 速から 3 速への変速時のパラメータとしてイナーシャ

50

フェーズ時間に基づいて第2切り換え弁41が異常状態であると判定するので、第2切り換え弁41の故障を精度良く検知できるとともに、調圧弁39が故障してインターロックが生じる前に異常時制御を行うことで車両の急減速を回避することができる(請求項1に対応)。

【0060】

また、4-3変速時のパラメータとしてイナーシャフェーズ時間を用いるので、変速中に変化したり車両の感度に依存したりすることなく、第2切り換え弁41の故障を精度良く検知することができる(請求項2に対応)。

【0061】

さらに、パラメータに基づいて第2切り換え弁41が異常であると判定するのはコースト走行状態における4-3変速時であるので、発生頻度が多く判定の機会を多くとることができる上に、コースト走行によって入力トルクが安定しているので、変速時のパラメータに基づいて安定的に第2切り換え弁41の異常を判定することができ、より精度良く第2切り換え弁41の故障を検知することができる(請求項6に対応)。

10

【0062】

さらに、第2切り換え弁41が異常状態であると連続して判定されたドライビングサイクル数であるカウンタC2が第2の所定回数以上のとき、異常時制御を行うので、一時的な切り換え弁41のスティックに対して過剰に異常時制御が実行されるのを防止でき、走行性の悪化を防止できる。また、第2切り換え弁41が故障しても全ての変速段を達成することができるので緊急性を要するものではない。そこで、カウンタC2が第2の所定回数以上となってから異常時制御を行うことで、第2切り換え弁41の故障をより精度良く検知しながら、調圧弁39の故障に備えてインターロックの発生を防止することができる(請求項7に対応)。

20

【0063】

さらに、異常時制御はローブレーキB2と同時に締結するとインターロックを生じることとなる摩擦締結要素を締結状態とする変速段である4速から7速には変速しないように制御するので、第2切り換え弁41の故障後に調圧弁39が故障してインターロックが生じることによる車両の急減速を防止することができる(請求項8に対応)。

【0064】

(第2実施形態)

本実施形態では自動変速機の構成は第1実施形態と同一であり、ATCU20で行う制御内容が異なる。本実施形態のATCU20において行われる制御について図7のフローチャートを参照しながら説明する。

30

【0065】

ステップS21からS24までは図4のステップS1からS4までと同一である。

【0066】

ステップS25では、出力軸Outputの加速度を検出して記憶する。ステップS26は図4のステップS6と同一である。

【0067】

ステップS27では、ステップS25において記憶された出力軸Outputの加速度のうち、最低値が所定加速度以下であるか否かを判定する。出力軸Outputの加速度の最低値が所定加速度以下であればステップS28へ進み、最低値が所定加速度より大きければステップS21へ戻る。所定加速度は、異常時を正確に検知できるように、第1油圧室37及び第2油圧室38に油圧を同時に供給した場合の出力軸Outputの加速度に基づいて設定される。

40

【0068】

ステップS28からS37までは図4のステップS8からS17までと同一である。

【0069】

すなわち、本実施形態の制御では第1のカウンタC1を加算する条件を満たすか否かを判定するパラメータとして、コースト4-3変速終了までに要する時間ではなく、出力軸

50

Outputの加速度を用いる。

【0070】

コースト4 - 3変速中の出力軸Outputの加速度は図5(a)に示すように負の値となるが、4 - 3変速に要する時間が短い異常状態では、図6(a)に示すように正常時よりさらに小さな値(減速度が大)となる。したがって、4 - 3変速中の出力軸Outputの加速度の最低値が所定値以下であるか否かを判定することで異常状態を判定することができる。

【0071】

以上のように本実施形態では、4速から3速への変速時のパラメータとして自動変速機の出力軸Outputの加速度に基づいて第2切り換え弁41が異常状態であると判定するので、第2切り換え弁41の故障を精度良く検知できるとともに、調圧弁39が故障してインターロックが生じる前に異常時制御を行うことで車両の急減速を回避することができる(請求項1に対応)。

【0072】

また、4 - 3変速時のパラメータとして自動変速機の出力軸Outputの加速度を用いるので、第1実施形態と同様に切り換え弁の故障を精度良く検知することができる(請求項3に対応)。

【0073】

さらに、パラメータに基づいて第2切り換え弁41が異常であると判定するのはコースト走行状態における4 - 3変速時であるので、発生頻度が多く判定の機会を多くとることができる上に、コースト走行によって入力トルクが安定しているので、変速時のパラメータに基づいて安定的に第2切り換え弁41の異常を判定することができ、より精度良く第2切り換え弁41の故障を検知することができる(請求項6に対応)。

【0074】

さらに、第2切り換え弁41が異常状態であると連続して判定されたドライビングサイクル数であるカウンタC2が第2の所定回数以上のとき、異常時制御を行うので、一時的な切り換え弁41のスティックに対して過剰に異常時制御が実行されるのを防止でき、走行性の悪化を防止できる。また、第2切り換え弁41が故障しても全ての変速段を達成することができるので緊急性を要するものではない。そこで、カウンタC2が第2の所定回数以上となってから異常時制御を行うことで、第2切り換え弁41の故障をより精度良く検知しながら、調圧弁39の故障に備えてインターロックの発生を防止することができる(請求項7に対応)。

【0075】

さらに、異常時制御はローブレーキB2と同時に締結するとインターロックを生じることとなる摩擦締結要素を締結状態とする変速段である4速から7速には変速しないように制御するので、第2切り換え弁41の故障後に調圧弁39が故障してインターロックが生じることによる車両の急減速を防止することができる(請求項8に対応)。

【0076】

(第3実施形態)

本実施形態では自動変速機の構成は第1実施形態と同一であり、ATCU20で行う制御内容が異なる。本実施形態のATCU20において行われる制御について図8のフローチャートを参照しながら説明する。

【0077】

ステップS41からS44までは図4のステップS1からS4までと同一である。

【0078】

ステップS45では、入力軸Inputの回転速度変化率を検出して記憶する。ステップS46は図4のステップS6と同一である。

【0079】

ステップS47では、ステップS45において記憶された入力軸Inputのイナーシャフェーズにおける回転速度変化率の平均値が所定値以上であるか否かを判定する。入力

10

20

30

40

50

軸 I n p u t の回転速度変化率の平均値が所定値以上であればステップ S 4 8 へ進み、平均値が所定値より小さければステップ S 4 1 へ戻る。所定値は、異常時を正確に検知できるように、第 1 油圧室 3 7 及び第 2 油圧室 3 8 に油圧を同時に供給した場合の入力軸 I n p u t の回転速度変化率の平均値に基づいて設定される。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 4 8 から S 5 7 までは図 4 のステップ S 8 から S 1 7 までと同一である。

【 0 0 8 1 】

すなわち、本実施形態の制御では第 1 のカウンタ C 1 を加算する条件を満たすか否かを判定するパラメータとして、コースト 4 - 3 変速終了までに要する時間ではなく、イナーシャフェーズにおける入力軸 I n p u t の回転速度変化率の平均値を用いる。

10

【 0 0 8 2 】

コースト 4 - 3 変速中の入力軸 I n p u t の回転速度変化率は、図 5 (a)、図 6 (a) に示すように、4 - 3 変速に要する時間が短い異常状態では正常時より大きくなる。したがって、4 - 3 変速中におけるイナーシャフェーズの入力軸 I n p u t の回転速度変化率の平均値が所定値以上であるか否かを判定することで異常状態を判定することができる。

【 0 0 8 3 】

なお、上記パラメータとして入力軸 I n p u t の回転速度変化率の平均値に代えて、入力軸 I n p u t の回転速度変化率の最大値を用いてもよい。

【 0 0 8 4 】

20

以上のように本実施形態では、4 速から 3 速への変速時のパラメータとして自動変速機の入力軸 I n p u t の回転速度変化率に基づいて第 2 切り換え弁 4 1 が異常状態であると判定するので、第 2 切り換え弁 4 1 の故障を精度良く検知するとともに、調圧弁 3 9 が故障してインターロックが生じる前に異常時制御を行うことで車両の急減速を回避することができる（請求項 1 に対応）。

【 0 0 8 5 】

また、4 - 3 変速時のパラメータとして自動変速機の入力軸 I n p u t の回転速度変化率を用いるので、第 1 実施形態と同様に切り換え弁の故障を精度良く検知することができる（請求項 4 に対応）。

【 0 0 8 6 】

30

さらに、パラメータに基づいて第 2 切り換え弁 4 1 が異常であると判定するのはコースト走行状態における 4 - 3 変速時であるので、発生頻度が多く判定の機会を多くとることができる上に、コースト走行によって入力トルクが安定しているので、変速時のパラメータに基づいて安定的に第 2 切り換え弁 4 1 の異常を判定することができ、より精度良く第 2 切り換え弁 4 1 の故障を検知することができる（請求項 6 に対応）。

【 0 0 8 7 】

さらに、第 2 切り換え弁 4 1 が異常状態であると連続して判定されたドライビングサイクル数であるカウンタ C 2 が第 2 の所定回数以上のとき、異常時制御を行うので、一時的な切り換え弁 4 1 のスティックに対して過剰に異常時制御が実行されるのを防止できて、走行性の悪化を防止できる。また、第 2 切り換え弁 4 1 が故障しても全ての変速段を達成

40

することができるので緊急性を要するものではない。そこで、カウンタ C 2 が第 2 の所定回数以上となってから異常時制御を行うことで、第 2 切り換え弁 4 1 の故障をより精度良く検知しながら、調圧弁 3 9 の故障に備えてインターロックの発生を防止することができる（請求項 7 に対応）。

【 0 0 8 8 】

さらに、異常時制御はローブレーキ B 2 と同時に締結するとインターロックを生じることとなる摩擦締結要素を締結状態とする変速段である 4 速から 7 速には変速しないように制御するので、第 2 切り換え弁 4 1 の故障後に調圧弁 3 9 が故障してインターロックが生じることによる車両の急減速を防止することができる（請求項 8 に対応）。

【 0 0 8 9 】

50

(第4実施形態)

本実施形態では自動変速機の構成は第1実施形態と同一であり、ATCU20で行う制御内容が異なる。本実施形態のATCU20において行われる制御について図9のフローチャートを参照しながら説明する。

【0090】

ステップS61からS64までは図4のステップS1からS4までと同一である。

【0091】

ステップS65では、ギア比の変化率を検出して記憶する。ステップS66は図4のステップS6と同一である。

【0092】

ステップS67では、ステップS65において記憶されたギア比の変化率が所定値以上であるか否かを判定する。ギア比の変化率が所定値以上であればステップS68へ進み、ギア比の変化率が所定値より低ければステップS61へ戻る。所定値は、異常時を正確に検知できるように、第1油圧室37及び第2油圧室38に油圧を同時に供給した場合のギア比の変化率に基づいて設定される。

【0093】

ステップS68からS77までは図4のステップS8からS17までと同一である。

【0094】

すなわち、本実施形態の制御では第1のカウンタC1を加算する条件を満たすか否かを判定するパラメータとして、コースト4-3変速終了までに要する時間ではなく、ギア比の変化率を用いる。

【0095】

コースト4-3変速中のギア比の変化率は、異常状態では4-3変速に要する時間が短い分正常時より高くなる。したがって、4-3変速中におけるギア比の変化率が所定値以上であるか否かを判定することで異常状態を判定することができる。

【0096】

以上のように本実施形態では、4速から3速への変速時のパラメータとしてギア比の変化率に基づいて第2切り換え弁41が異常状態であると判定するので、第2切り換え弁41の故障を精度良く検知できるとともに、調圧弁39が故障してインターロックが生じる前に異常時制御を行うことで車両の急減速を回避することができる(請求項1に対応)。

【0097】

また、4-3変速時のパラメータとしてギア比の変化率を用いるので、第1実施形態と同様に切り換え弁の故障を精度良く検知することができる(請求項5に対応)。

【0098】

さらに、パラメータに基づいて第2切り換え弁41が異常であると判定するのはコースト走行状態における4-3変速時であるので、発生頻度が多く判定の機会を多くとることができる上に、コースト走行によって入力トルクが安定しているので、変速時のパラメータに基づいて安定的に第2切り換え弁41の異常を判定することができ、より精度良く第2切り換え弁41の故障を検知することができる(請求項6に対応)。

【0099】

さらに、第2切り換え弁41が異常状態であると連続して判定されたドライビングサイクル数であるカウンタC2が第2の所定回数以上のとき、異常時制御を行うので、一時的な切り換え弁41のスティックに対して過剰に異常時制御が実行されるのを防止できて、走行性の悪化を防止できる。また、第2切り換え弁41が故障しても全ての変速段を達成することができるので緊急性を要するものではない。そこで、カウンタC2が第2の所定回数以上となってから異常時制御を行うことで、第2切り換え弁41の故障をより精度良く検知しながら、調圧弁39の故障に備えてインターロックの発生を防止することができる(請求項7に対応)。

【0100】

10

20

30

40

50

さらに、異常時制御はローブレーキ B 2 と同時に締結するとインターロックを生じることとなる摩擦締結要素を締結状態とする変速段である 4 速から 7 速には変速しないように制御するので、第 2 切り換え弁 4 1 の故障後に調圧弁 3 9 が故障してインターロックが生じることによる車両の急減速を防止することができる（請求項 8 に対応）。

【 0 1 0 1 】

以上説明した実施形態に限定されることなく、その技術的思想の範囲内において種々の変形や変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 2 】

【図 1】第 1 実施形態における自動変速機の構成を示すスケルトン図である。

10

【図 2】各締結要素の締結状態を示す締結表である。

【図 3】ローブレーキへ供給される油圧の回路を示す回路図である。

【図 4】第 1 実施形態における A T C U における制御を示すフローチャートである。

【図 5】正常時における 4 - 3 変速時のタイムチャートである。

【図 6】異常時における 4 - 3 変速時のタイムチャートである。

【図 7】第 2 実施形態における A T C U における制御を示すフローチャートである。

【図 8】第 3 実施形態における A T C U における制御を示すフローチャートである。

【図 9】第 4 実施形態における A T C U における制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 1 0 3 】

20

G 1 第 1 遊星ギア

G 2 第 2 遊星ギア

G 3 第 3 遊星ギア

G 4 第 4 遊星ギア

B 1 フロントブレーキ

B 2 ローブレーキ

B 3 2 3 4 6 ブレーキ

B 4 リバースブレーキ

C 1 インプットクラッチ

C 2 ダイレクトクラッチ

C 3 H & L R クラッチ

3 0 C V U

3 5 第 1 ピストン

3 6 第 2 ピストン

3 7 第 1 油圧室

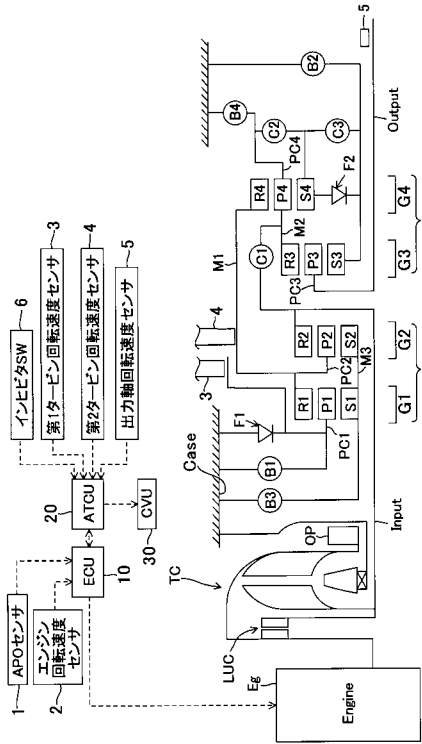
3 8 第 2 油圧室

3 9 調圧弁

4 1 第 2 切り換え弁

30

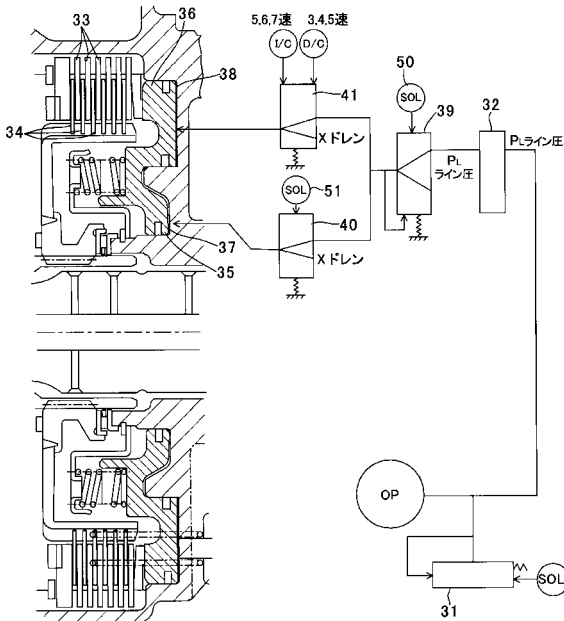
【図1】



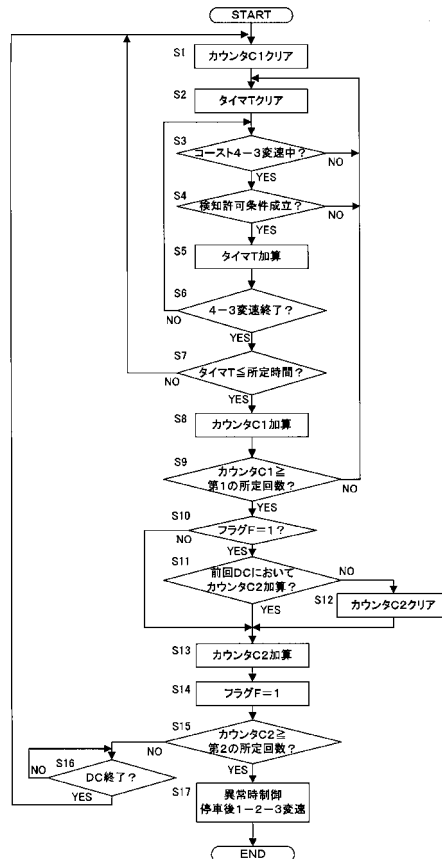
【図2】

| | B1 Fr/B | C1 I/C | C2 D/C | C3 H&LR/ C | B2 LOW/ B | B3 2346/ B | B4 R/B | F1 | F2 |
|------|------------|-----------|-----------|------------------|-----------------|------------------|-----------|----|----|
| 1st | (○) | | | (○) | | | | ○ | ○ |
| 2nd | | | | (○) | ○ | ○ | | | ○ |
| 3rd | | | ○ | | ○ | ○ | | | |
| 4th | | | ○ | ○ | | | | | |
| 5th | | ○ | ○ | ○ | | | | | |
| 6th | | ○ | | ○ | | ○ | | | |
| 7th | ○ | ○ | | ○ | | | | ○ | |
| Rev. | ○ | | | ○ | | | ○ | | |

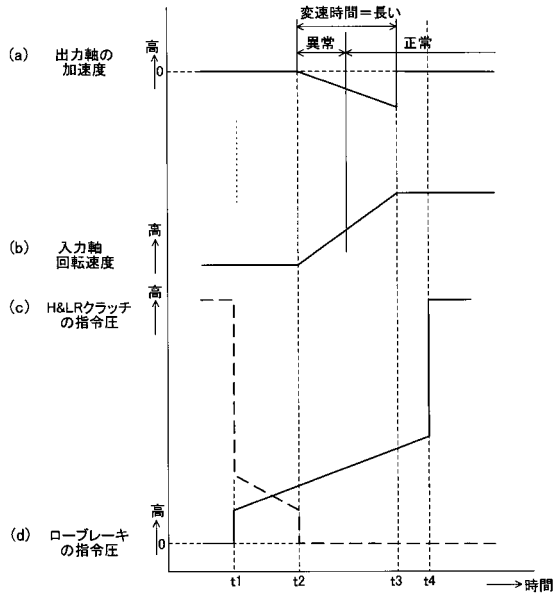
【図3】



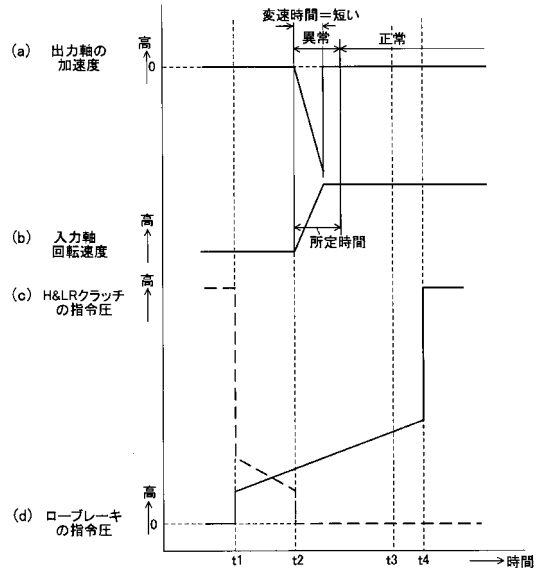
【図4】



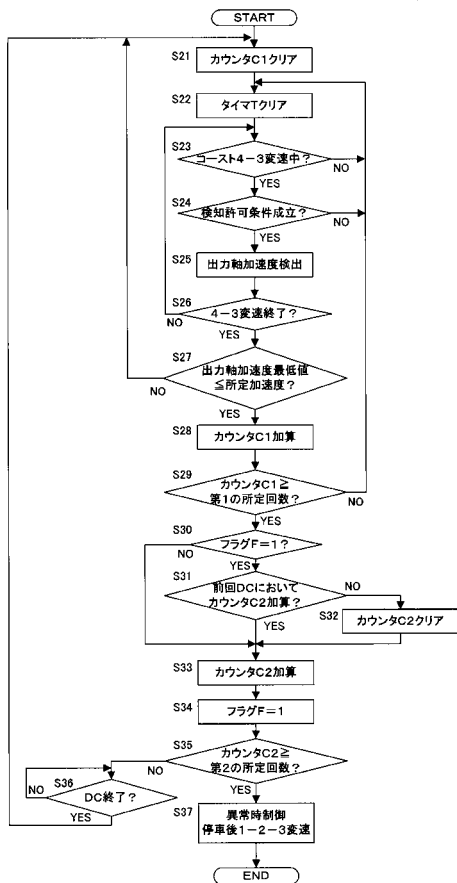
【図5】



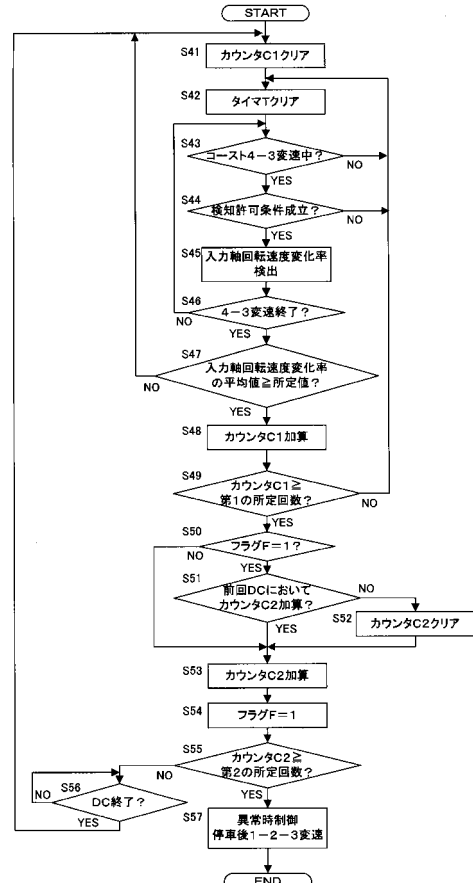
【図6】



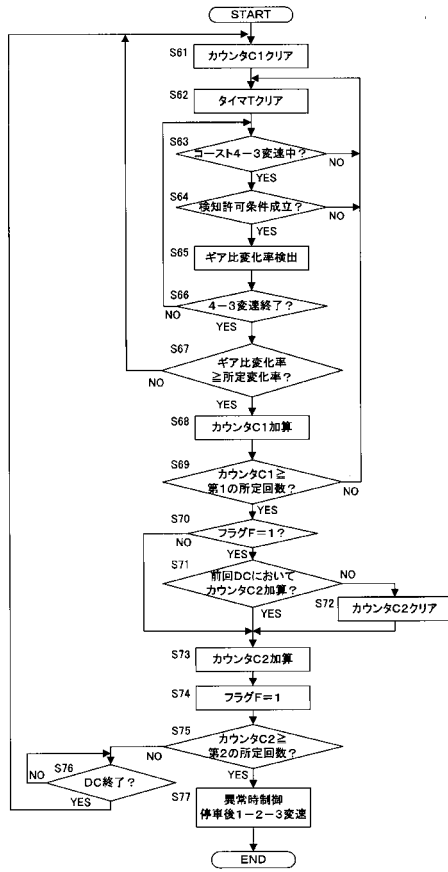
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 永島 史貴
静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内
- (72)発明者 新祖 良秀
静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内

審査官 竹下 和志

- (56)参考文献 特開平05-346160(JP,A)
特開平06-109129(JP,A)
特開平02-304262(JP,A)
特開平01-172660(JP,A)
特開平03-113161(JP,A)
特開平11-280898(JP,A)
特開2000-240785(JP,A)
特開平06-280978(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 59/00 - 61/12
F16H 61/16 - 61/24
F16H 63/40 - 63/50