

(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
2014年5月15日(15.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/073449 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 25/12 (2006.01) *B60W 20/00* (2006.01)
B60K 6/442 (2007.10) *F16H 61/12* (2010.01)
B60W 10/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/079579
- (22) 国際出願日: 2013年10月31日(31.10.2013)
- (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 2012-244400 2012年11月6日(06.11.2012) JP
- (71) 出願人: 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: 竹田 洋平(TAKEDA Yohei); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 塚原 秀明(TSUKA-HARA Hideaki); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁

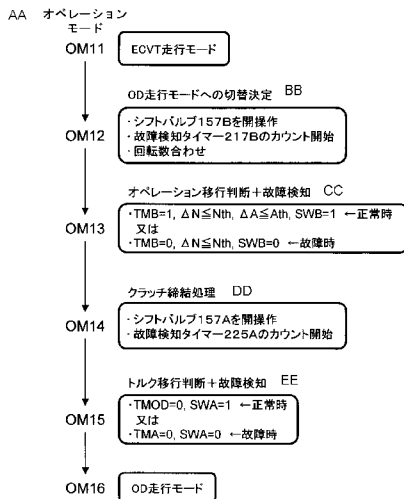
目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

- (74) 代理人: 本山 慎也, 外(MOTOYAMA Shinya et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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,

[続葉有]

(54) Title: MALFUNCTION-DETECTING DEVICE AND HYBRID VEHICLE

(54) 発明の名称: 故障検知装置及びハイブリッド車両



OM11 ECVT running mode
OM12 Open shift valve (157B)
Start counting in malfunction detection timer (217B)
Adjust rotational frequency
OM13 TMB=1, ΔN≤Nth, ΔA≤Ath, SWB=1 ← when normal
or
TMB=0, ΔN≤Nth, SWB=0 ← when malfunctioning
OM14 Open shift valve (157A)
Starting counting in malfunction detection timer (225A)
OM15 TMOD=0, SWA=1 ← when normal
or
TMA=0, SWA=0 ← when malfunctioning
OM16 OD running mode
AA Operation mode
BB Determination to switch to OD running mode
CC Operation transition assessment + malfunction detection
DD Clutch engagement
EE Torque transition assessment + malfunction detection

(57) Abstract: A connection/disconnection control device for controlling the connection/disconnection of a motive power transmission path by supplying a working fluid of a specified pressure to a connection/disconnection mechanism is provided with a valve for opening and closing a flow channel for the working fluid and an open/close detection unit for detecting the openness of the valve. A malfunction-detecting device of the connection/disconnection control device is provided with a valve open/close control unit, a clock unit for counting a specified period from the start of an open/close operation, and a malfunction-detecting unit for determining that the connection/disconnection control device is malfunctioning when counting is completed without the detection results of the open/close detection unit matching the control details from the open/close control unit.

(57) 要約: 断接機構に所定圧の作動油を供給して、動力伝達経路の断接を制御する断接制御装置は、作動油の流路を開閉する弁と、弁の開閉状態を検知する開閉検知部とを備える。断接制御装置の故障検知装置は、弁の開閉制御部と、開閉制御の開始時から所定時間をカウントする計時部と、開閉検知部による検知結果が開閉制御部の制御内容と一致しないままカウントが終了した場合、断接制御装置が故障と判断する故障検知部とを備える。



MZ, NA, RW, SD, SL, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 故障検知装置及びハイブリッド車両

技術分野

[0001] 本発明は、動力伝達経路を断接する断接機構に所定圧の作動油を供給して、動力伝達経路の断接を制御する断接制御装置の故障検知装置及びハイブリッド車両に関する。

背景技術

[0002] 車両等に搭載される自動変速機は、クラッチ又はブレーキ等といった複数の摩擦係合要素を備え、各摩擦係合要素の締結・解放の組み合わせによって、複数の変速段を実現している。自動変速機は、各摩擦係合要素に作動圧を供給するための油圧回路を備える。油圧回路には、摩擦係合要素に対する作動圧を検出するための油圧スイッチが設けられている。油圧スイッチで検出された油圧の情報は、作動圧のフィードバック制御に用いられる。

[0003] 自動変速機では、予め設定された所定の摩擦係合要素の締結に加え、さらに他の摩擦係合要素が締結すると、同時締結によるインターロックが発生する場合がある。このため、油圧スイッチが検出した油圧の情報等に基づいてインターロックの発生可能性を判断し、さらに、インターロックの回避対策として、予め定めた変速段に固定するなどのフェールセーフ処理が実行される。

[0004] しかし、油圧スイッチ等の電気系統が故障すると、摩擦係合要素に対する作動圧の適切な制御が困難になると共に、インターロックの発生可能性が誤判断される場合がある。当該誤判断によるインターロックの回避対策として行われるフェールセーフ処理は本来不要である。こういった不要なフェールセーフ処理をできるだけ回避するためには、油圧スイッチ等の電気系統の作動状態が正常であるかの確認が必要である。

[0005] 特許文献 1 に記載のフェール検出装置は、自動変速機における油圧スイッチの故障を早く明確に検知する。すなわち、当該フェール検出装置は、エン

ジン始動前のイグニションスイッチON時に、油圧スイッチの状態を検知して、タイマ値TBが所定値tbに達するまで油圧スイッチのONが継続したときは当該油圧スイッチが故障している旨判定する。このように、エンジン始動前の油圧が発生していないことが確実な状態で、油圧スイッチの状態が判断される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開2007-57057号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、摩擦係合要素を速やかに締結又は解放することによる自動変速機の性能向上と、自動変速機が備える油圧回路におけるシフトバルブ又は油圧スイッチの故障検知に必要な時間の確保は互いに相反する。すなわち、タイマーを用いた油圧スイッチ等の故障検知は、自動変速機における変速応答性の低下を招く。このように、自動変速機の変速応答性と油圧回路の故障検知の確度を両立させることは困難である。

[0008] 本発明の目的は、断接機構の応答性と断接制御装置の故障検知の確度を両立可能な、断接制御装置の故障検知装置及びハイブリッド車両を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項1に記載の発明の故障検知装置は、動力伝達経路を断接する断接機構（例えば、実施の形態でのクラッチ115）に所定圧の作動油を供給して、前記動力伝達経路の断接を制御する断接制御装置（例えば、実施の形態での油圧回路117）の故障検知装置（例えば、実施の形態でのマネジメントECU125）であって、前記断接制御装置は、前記断接機構までの前記作動油の流路を開閉する弁（例えば、実施の形態でのシフトバルブ157A、157B）と、前記弁の開

閉状態を検知する開閉検知部（例えば、実施の形態での油圧スイッチ１６１Ａ、１６１Ｂ）と、を備え、前記故障検知装置は、前記断接制御装置における前記弁の開閉を制御する開閉制御部（例えば、実施の形態でのバルブＡ開制御部２２３，バルブＢ開制御部２１５，バルブＡ閉制御部３０３，バルブＢ閉制御部３１３）と、前記開閉制御部による開閉制御の開始時から所定時間のカウントを行う計時部（例えば、実施の形態での故障検知タイマー２２５Ａ，２１７Ｂ，３０５Ａ，３１５Ｂ）と、前記断接制御装置の前記開閉検知部による検知結果が前記開閉制御部の制御内容と一致しないまま、前記計時部による前記所定時間のカウントが終了した場合、前記断接制御装置が故障していると判断する故障検知部（例えば、実施の形態での故障検知部２２７Ａ，２１９Ｂ，３０７Ａ，３１７Ｂ）と、を備えたことを特徴としている。

[0010] さらに、請求項２に記載の発明の故障検知装置では、前記所定時間は、前記断接制御装置での前記作動油の温度にかかわらず、前記弁が開制御又は閉制御された時から前記開閉検知部が当該弁の開状態又は閉状態を検知できるまでに要する時間以上の時間であることを特徴としている。

[0011] さらに、請求項３に記載の発明の故障検知装置では、前記断接制御装置には、複数の前記弁が前記作動油の流路上に直列に設けられ、かつ、前記開閉検知部が各弁に対応して複数設けられ、前記断接機構を締結する際に前記故障検知装置では、前記開閉制御部が、前記流路の上流に設けられた前記弁から順番に開くよう各弁を制御し、前記計時部は、各弁に対する開制御の度に、前記開閉制御部による開制御の開始時から前記所定時間のカウントを行い、前記故障検知部は、各弁に対する開制御の度に、前記断接制御装置の前記開閉検知部による検知結果が前記開閉制御部の制御内容と一致しないまま、前記計時部による前記所定時間のカウントが終了した場合、前記断接制御装置の開制御された弁又は当該弁に対応する開閉検知部が故障していると判断することを特徴としている。

[0012] さらに、請求項４に記載の発明の故障検知装置では、前記断接制御装置に

は、複数の前記弁が前記作動油の流路上に直列に設けられ、かつ、前記開閉検知部が各弁に対応して複数設けられ、前記断接機構を開放する際に前記故障検知装置では、前記開閉制御部が、前記流路の下流に設けられた前記弁から順番に閉じるよう各弁を制御し、前記計時部は、各弁に対する閉制御の度に、前記開閉制御部による閉制御の開始時から前記所定時間のカウントを行い、前記故障検知部は、各弁に対する閉制御の度に、前記断接制御装置の前記開閉検知部による検知結果が前記開閉制御部の制御内容と一致しないまま、前記計時部による前記所定時間のカウントが終了した場合、前記断接制御装置の閉制御された弁又は当該弁に対応する開閉検知部が故障していると判断することを特徴としている。

[0013] さらに、請求項５に記載の発明の故障検知装置では、前記所定時間は、前記弁が開制御又は閉制御された時から前記開閉検知部が当該弁の開状態又は閉状態を検知できるまでに要する時間以上の時間であり、前記断接制御装置での前記作動油の温度が低いほど長く設定された時間であることを特徴としている。

[0014] さらに、請求項６に記載の発明のハイブリッド車両では、内燃機関（例えば、実施の形態での内燃機関１０９）と、前記内燃機関の駆動によって発電する発電機（例えば、実施の形態での発電機１１１）と、電動機に電力を供給する蓄電器（例えば、実施の形態での蓄電器１０１）と、駆動輪（例えば、実施の形態での駆動輪１２９）に接続され、前記蓄電器及び前記発電機の少なくとも一方からの電力供給によって駆動する前記電動機（例えば、実施の形態での電動機１０７）と、前記内燃機関から前記駆動輪への動力伝達経路を断接すると共に、接続状態で前記内燃機関からの回転動力を前記駆動輪に伝達可能な断接機構（例えば、実施の形態でのクラッチ１１５）と、前記断接機構に所定圧の作動油を供給して、前記動力伝達経路の断接を制御する断接制御装置（例えば、実施の形態での油圧回路１１７）と、上記故障検知装置（例えば、実施の形態でのマネジメントＥＣＵ１２５）と、を備え、前記電動機又は前記内燃機関からの動力によって走行するハイブリッド車両で

あって、当該ハイブリッド車両が前記電動機を駆動源とした走行モードから前記内燃機関を駆動源とした走行モードへ移行する際、前記断接機構を締結するための前記断接制御装置の前記弁に対する開制御時に前記故障検知装置が動作することを特徴としている。

- [0015] さらに、請求項 7 に記載の発明のハイブリッド車両では、当該ハイブリッド車両が前記内燃機関を駆動源とした走行モードから前記電動機を駆動源とした走行モードへ移行する際、前記断接機構を開放するための前記断接制御装置の前記弁に対する閉制御時に前記故障検知装置が動作することを特徴としている。

発明の効果

- [0016] 請求項 1 ～ 5 に記載の発明の故障検知装置及び請求項 6 ～ 7 に記載の発明のハイブリッド車両によれば、断接機構の速やかな断接時に断接制御装置の故障検知を正確に行うことができる。

請求項 2 に記載の発明の故障検知装置によれば、計時部がカウントする所定時間は作動油の応答性が最も悪いときを考慮して設定されているため、作動油の温度によらず断接制御装置の故障検知を正確に行える。

請求項 5 に記載の発明の故障検知装置によれば、計時部がカウントする所定時間は作動油の応答性に応じて可変であるため、断接制御装置の故障検知を正確かつ迅速に行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]シリーズ／パラレル方式のHEVの内部構成を示すブロック図
[図2]図 1 に示した車両における駆動システムの主要部を概略的に示した図
[図3] (a) は車両がEV走行モード時の駆動状態を示す図であり、(b) は車両がECVT走行モード時の駆動状態を示す図であり、(c) は車両がOD走行モード時の駆動状態を示す図
[図4]油圧回路 117 の内部構成及び油圧回路 117 とクラッチ 115 との関係を示す図
[図5]クラッチ 115 の締結時に油圧回路 117 の故障検知を行う第 1 の実施

形態のマネジメントＥＣＵ１２５の内部構成を示すブロック図

[図6]油温Ｔ_oに対する、シフトバルブ１５７Ａ，１５７Ｂ間に発生する油圧が規定値に到達するまでの時間と、故障検知タイマー２１７Ｂがカウントする所定時間との関係を示すグラフ

[図7]故障検知タイマー２１７Ｂがカウントする所定時間と油温との関係を示すグラフ

[図8]油温Ｔ_oに対する作動油の応答時間と、ＯＤタイマー２２９のカウント時間と、故障検知タイマー２２５Ａ，２１７Ｂのカウント時間との関係を示すグラフ

[図9]車両の走行モードが「ＥＣＶＴ走行モード」から「ＯＤ走行モード」に切り替わる際のオペレーションモードの遷移を示す図

[図10]クラッチ１１５の開放時に油圧回路１１７の故障検知を行う第１の実施形態のマネジメントＥＣＵ１２５の内部構成を示すブロック図

[図11]オイルポンプ１５１を停止した場合に、油温Ｔ_oに対する、オイルポンプ１５１からクラッチ１１５までの間に発生している油圧が規定値まで下がるまでの時間と、故障部位切り分けタイマー３２３Ａがカウントする所定時間との関係を示すグラフ

[図12]油温Ｔ_oに対する、クラッチ１１５に発生している油圧が規定値まで下がるまでの時間と、ＯＤタイマー３０９がカウントする所定時間と、故障検知タイマー３０５Ａがカウントする所定時間との関係を示すグラフ

[図13]油温Ｔ_oに対する、シフトバルブ１５７Ａ，１５７Ｂ間に発生している油圧が規定値まで下がるまでの時間と、故障検知タイマー３１５Ｂがカウントする所定時間との関係を示すグラフ

[図14]故障検知タイマー３１５Ｂがカウントする所定時間と油温との関係を示すグラフ

[図15]オイルポンプ１５１を停止した場合に、油温Ｔ_oに対する、オイルポンプ１５１からクラッチ１１５までの間に発生している油圧が規定値まで下がるまでの時間と、故障部位切り分けタイマー３２３Ｂがカウントする所定

時間との関係を示すグラフ

[図16]車両の走行モードが「OD走行モード」から「ECVT走行モード」に切り替わる際のオペレーションモードの遷移を示す図

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

[0019] HEV (Hybrid Electrical Vehicle: ハイブリッド電気自動車) は、電動機及び内燃機関を備え、車両の走行状態に応じて電動機及び／又は内燃機関の駆動力によって走行する。HEVには、大きく分けてシリーズ方式とパラレル方式の2種類がある。シリーズ方式のHEVは、電動機の動力によって走行する。内燃機関は発電のためだけに用いられ、内燃機関の動力によって発電機で発電された電力は蓄電器に充電されるか、電動機に供給される。

[0020] シリーズ方式のHEVの走行モードには、「EV走行モード」及び「ECVT走行モード」の2つがある。EV走行モードでは、HEVは、蓄電器からの電源供給によって駆動する電動機の駆動力によって走行する。このとき内燃機関は駆動されない。また、ECVT走行モードでは、HEVは、蓄電器及び発電機の双方からの電力の供給や発電機のみからの電力の供給等によって駆動する電動機の駆動力によって走行する。このとき、内燃機関は発電機における発電のために駆動される。

[0021] パラレル方式のHEVは、電動機及び内燃機関のいずれか一方又は双方の駆動力によって走行する。特に、パラレル方式のHEVが内燃機関のみの駆動力によって走行するモードを「オーバードライブ (OD) 走行モード」という。

[0022] 上記両方式を複合したシリーズ／パラレル方式のHEVも知られている。当該方式では、車両の走行状態に応じてクラッチを開放又は締結する（断接する）ことによって、駆動力の伝達系統をシリーズ方式及びパラレル方式のいずれかの構成に切り替える。特に低中速の加速走行時にはクラッチを開放してシリーズ方式の構成とし、中高速の定常走行（クルーズ走行）時にはクラッチを締結してパラレル方式の構成とする。

[0023] 図1は、シリーズ／パラレル方式のHEVの内部構成を示すブロック図である。図1に示すように、シリーズ／パラレル方式のHEV（以下、単に「車両」という）は、蓄電器（BATT）101と、コンバータ（CONV）103と、第1インバータ（第1INV）105と、電動機（Mot）107と、内燃機関（ENG）109と、発電機（GEN）111と、第2インバータ（第2INV）113と、ロックアップクラッチ（以下、単に「クラッチ」という。）115と、油圧回路117と、ギアボックス（以下、単に「ギア」という。）119と、車速センサ121と、回転数センサ123と、マネジメントECU（MG ECU）125とを備える。なお、図1中の点線の矢印は値データを示し、実線は指示内容を含む制御信号を示す。

[0024] 蓄電器101は、直列に接続された複数の蓄電セルを有し、例えば100～200Vの高電圧を供給する。蓄電セルは、例えば、リチウムイオン電池やニッケル水素電池である。コンバータ103は、蓄電器101の直流出力電圧を直流のまま昇圧又は降圧する。第1インバータ105は、直流電圧を交流電圧に変換して3相電流を電動機107に供給する。また、第1インバータ105は、電動機107の回生動作時に入力される交流電圧を直流電圧に変換して蓄電器101に充電する。

[0025] 電動機107は、車両が走行するための動力を発生する。電動機107で発生したトルクは、ギア119を介して駆動軸127に伝達される。なお、電動機107の回転子はギア119に直結されている。また、電動機107は、回生ブレーキ時には発電機として動作し、電動機107で発電された電力は蓄電器101に充電される。

[0026] 内燃機関109は、クラッチ115が開放されて車両がシリーズ走行する際には、発電機111を駆動するためだけに用いられる。但し、クラッチ115が締結されると、内燃機関109の出力は、車両が走行するための機械エネルギーとして、発電機111、クラッチ115及びギア119を介して駆動軸127に伝達される。

[0027] 発電機111は、内燃機関109の動力によって駆動され、電力を発生す

る。発電機 111 が発電した電力は、蓄電器 101 に充電されるか、第 2 インバータ 113 及び第 1 インバータ 105 を介して電動機 107 に供給される。第 2 インバータ 113 は、発電機 111 が発生した交流電圧を直流電圧に変換する。第 2 インバータ 113 によって変換された電力は、蓄電器 101 に充電されるか、第 1 インバータ 105 を介して電動機 107 に供給される。

[0028] クラッチ 115 は、マネジメント ECU 125 からの指示に基づいて、内燃機関 109 から駆動軸 129 までの駆動力の伝達経路を断接する。油圧回路 117 は、作動油を介してクラッチ 115 に所定の作動圧を供給する。なお、油圧回路 117 は、作動油の温度 T_o を示す信号をモータ ECU（図示せず）を介してマネジメント ECU 125 に送る。

[0029] ギア 119 は、例えば 5 速相当の 1 段の固定ギアである。したがって、ギア 119 は、電動機 107 からの駆動力を、特定の変速比での回転数及びトルクに変換して、駆動軸 127 に伝達する。車速センサ 121 は、車両の走行速度（車速 V_P ）を検出する。車速センサ 121 によって検出された車速 V_P を示す信号は、マネジメント ECU 125 に送られる。回転数センサ 123 は、内燃機関 109 の回転数 N_e を検出する。回転数センサ 123 によって検出された回転数 N_e を示す信号は、マネジメント ECU 125 に送られる。

[0030] マネジメント ECU 125 は、車速 V_P に基づく電動機 107 の回転数の算出、油圧回路 117 を用いたクラッチ 115 の断接、走行モードの切り替え、並びに、電動機 107、内燃機関 109 及び発電機 111 の制御等を行う。マネジメント ECU 125 の詳細については後述する。

[0031] 図 2 は、図 1 に示した車両における駆動システムの主要部を概略的に示した図である。また、図 3（a）は、車両が EV 走行モード時の駆動状態を示す図である。図 3（b）は、車両が ECVT 走行モード時の駆動状態を示す図である。図 3（c）は、車両が OD 走行モード時の駆動状態を示す図である。

[0032] EV走行モード時の車両では、図3（a）に示すように、クラッチ115は開放され、内燃機関109は停止されている。車両は、蓄電器101からの電源供給によって駆動する電動機107の駆動力によって走行する。ECVT走行モード時の車両では、図3（b）に示すように、クラッチ115は開放され、アクセルペダル開度（AP開度）及び車速等に基づく要求出力を電動機107が出力可能な電力を供給するべく内燃機関109が運転されている。車両は、内燃機関109の動力に応じて発電する発電機からの電力供給によって駆動する電動機107の駆動力によって走行する。OD走行モード時の車両では、図3（c）に示すように、クラッチ115は締結され、内燃機関109の駆動力によって走行する。

[0033] 上述したように、低中速の加速走行時にはクラッチ115を開放してEV走行モードに設定され、中高速の定常走行（クルーズ走行）時にはクラッチ115を締結してOD走行モードに設定され、中高速の加速走行時にはクラッチ115を開放してECVT走行モードに設定される。走行モードの設定は、図1に示したマネジメントECU125が、アクセルペダル開度（AP開度）及び車速等に基づいて走行フェーズを判断した上で行う。例えば、走行フェーズが「発進・加速走行」から「中速定常走行」に変わると、マネジメントECU125は、クラッチ115を締結し、走行モードを「EV走行モード」から「OD走行モード」に切り替える。また、走行フェーズが「中速定常走行」から「追越加速走行」に変わると、マネジメントECU125は、走行モードを「OD走行モード」から「ECVT走行モード」に切り替える。

[0034] マネジメントECU125は、走行モードの切り替えに伴うクラッチ115の断接時に、油圧回路117の故障検知を行う。以下、油圧回路117の構成について詳細に説明した後、マネジメントECU125による油圧回路117の故障検知について説明する。

[0035] （油圧回路の構成）

図4は、油圧回路117の内部構成及び油圧回路117とクラッチ115

との関係を示す図である。図4に示すように、油圧回路117は、オイルポンプ151によってオイルタンク153から吐出される作動油をレギュレータバルブ155及び2つのシフトバルブ157A、157Bを介してクラッチ115に給油する。シフトバルブ157A、157Bは、レギュレータバルブ155からクラッチ115までのポンプ油路上に設けられ、シフトバルブ157Aはポンプ油路の下流側に、シフトバルブ157Bは上流側に設けられている。

[0036] シフトバルブ157Aはシフトソレノイド159Aによって開閉され、シフトバルブ157Bはシフトソレノイド159Bによって開閉される。シフトソレノイド159A、159Bは、マネジメントECU125によって各々通電制御される。シフトソレノイドが通電するとシフトバルブが開き、通電停止よりシフトバルブが閉じる。したがって、シフトソレノイド159A、159Bが通電するとシフトバルブ157A、157Bが開き、作動油の圧力によってクラッチ115が締結する。

[0037] また、油圧回路117は、シフトバルブ157Aの開閉を検知する油圧スイッチ161Aと、シフトバルブ157Bの開閉を検知する油圧スイッチ161Bとを備える。油圧スイッチ161Aは、シフトバルブ157Aの下流のポンプ油路における圧力に応じたシフトバルブ157Aの開閉状態を示す信号をマネジメントECU125に送る。油圧スイッチ161Bは、シフトバルブ157Bの下流でありシフトバルブ157Aよりも上流のポンプ油路における圧力に応じたシフトバルブ157Bの開閉状態を示す信号をマネジメントECU125に送る。油圧スイッチ161A、161Bから送られるシフトバルブ157A、157Bの開閉状態を示す信号は1又は0で表される。当該信号が1であればシフトバルブが開状態であり、0であればシフトバルブが閉状態であることを示す。

[0038] さらに、油圧回路117は、作動油の温度（以下「油温」という）を検出する油温センサ163を備える。油温センサ163によって検出された油温T_oを示す信号は、モータECU（図示せず）を介してマネジメントECU

125に送られる。

[0039] (クラッチ締結時の故障検知)

図5は、クラッチ115の締結時に油圧回路117の故障検知を行う第1の実施形態のマネジメントECU125の内部構成を示すブロック図である。図5に示すように、マネジメントECU125は、走行モード決定部201と、内燃機関運転制御部203と、電動機回転数取得部205と、電動機角加速度算出部207と、内燃機関角加速度算出部209と、回転数比較部211と、角加速度比較部213と、バルブB開制御部215と、故障検知タイマー217Bと、故障検知部219Bと、オペレーションモード移行決定部221と、バルブA開制御部223と、故障検知タイマー225Aと、故障検知部227Aと、ODタイマー229と、トルク移行判断部231とを備える。

[0040] 走行モード決定部201は、アクセルペダル開度（AP開度）及び車速VP等に基づいて、車両の走行モードを「EV走行モード」、「ECVT走行モード」及び「OD走行モード」のいずれかに決定する。図5に示したマネジメントECU125は、走行モードがECVT走行モードからOD走行モードに切り替わる際の構成であるため、図5に示した走行モード決定部201は、車両の走行モードを「OD走行モード」に決定する。

[0041] 内燃機関運転制御部203は、走行モード決定部201が車両の走行モードをOD走行モードに決定した後の内燃機関109の運転を制御する。なお、内燃機関運転制御部203は、ECVT走行モードからOD走行モードへの移行期間に、内燃機関109の回転数 N_e が電動機107の回転数 N_m に近づくよう、発電機111で内燃機関109の回転数合わせを行う。

[0042] 電動機回転数取得部205は、図示しないレゾルバが計測した電動機107の回転数 N_m を取得する。電動機角加速度算出部207は、電動機回転数取得部205が取得した回転数 N_m から電動機107の角加速度 A_m を算出する。内燃機関角加速度算出部209は、内燃機関109の回転数 N_e から内燃機関109の角加速度 A_e を算出する。なお、内燃機関109の回転数

N_e は、図示しないレゾルバが計測した発電機111の回転数に等しい。回転数比較部211は、電動機107の回転数 N_m と内燃機関109の回転数 N_e を比較して、その差回転数 ΔN を算出する。角加速度比較部213は、電動機107の角加速度 A_m と内燃機関109の角加速度 A_e を比較して、その差角加速度 ΔA を算出する。

[0043] バルブB開制御部215は、車両の走行モードがECVT走行モードのときに走行モード決定部201がOD走行モードへの切り替えを決定すると、油圧回路117のシフトバルブ157Bを開操作するための開制御信号を出力する。この開制御信号は、油圧回路117のシフトソレノイド159Bに送られる。シフトソレノイド159Bは開制御信号によって通電し、シフトバルブ157Bが開く。

[0044] 故障検知タイマー217Bは、バルブB開制御部215が開制御信号を出力した時点から、所定時間のカウントを行う。図6は、油温 T_o に対する、シフトバルブ157A、157B間に発生する油圧が規定値に到達するまでの時間と、故障検知タイマー217Bがカウントする所定時間との関係を示すグラフである。図6に示すように、故障検知タイマー217Bがカウントする所定時間は、油圧回路117における油圧の極低温時応答性に基づいた時間であり、シフトバルブ157Aがオフ状態かつシフトバルブ157Bがオフ状態でシフトバルブ157Bが開操作された時から油圧スイッチ161Bがシフトバルブ157Bの開状態を検知できるまでに要する十分な時間である。故障検知タイマー217Bからは、カウント実行信号TMBが出力される。カウント実行信号TMBは“1”又は“0”で表される。カウント実行信号TMBが“1”であればカウント中であり、“0”であればカウント終了であることを示す。

[0045] 故障検知部219Bは、故障検知タイマー217Bからのカウント実行信号TMBが“1”の状態から、回転数比較部211によって算出された差回転数 ΔN が所定値以下にはなったが、油圧スイッチ161Bからのシフトバルブ157Bの開閉状態を示すバルブ状態信号SWBが閉状態を示す0のま

ま、カウント実行信号TMBが0になると、油圧回路117のシフトバルブ157B又は油圧スイッチ161Bが故障（オフ故障）していると判断する。上述したように、故障検知タイマー217Bがカウントする所定時間は、油温が極低温のときシフトバルブ157Bが開くまでの十分な時間である。このため、シフトバルブ157Bの開制御を行っているにもかかわらず、バルブ状態信号SWBが閉状態を示す0のまま、故障検知タイマー217Bによるカウントが終了してしまうといった事態は正常ではない。故障検知部219Bは、この事態から、油圧回路117におけるシフトバルブ157B又は油圧スイッチ161Bの故障（オフ故障）を検知する。

[0046] 故障検知部219Bがシフトバルブ157Bの開状態を検知できるまでに要する時間は、油圧回路117における作動油の温度（油温）によって異なる。すなわち、油温が低いほど作動油の粘性が高いため、油温が低いほど前記十分な時間は長くなる。このため、故障検知タイマー217Bがカウントする所定時間は、シフトバルブ157Bが開操作された時から油圧スイッチ161Bがシフトバルブ157Bの開状態を検知できるまでに要する時間であり、かつ、油温が低いほど長く設定された時間であっても良い。図7は、故障検知タイマー217Bがカウントする所定時間と油温との関係を示すグラフである。図7に示すように、油温が常温以上であれば、油温が極低温時と比較して所定時間が短く設定されている。したがって、故障検知部219Bによる故障検知を油温に応じて早く正確に行うことができる。

[0047] オペレーションモード移行決定部221は、故障検知タイマー217Bからのカウント実行信号TMBが1の状態、回転数比較部211によって算出された差回転数 ΔN が所定値以下になり、角加速度比較部213によって算出された差加速度 ΔA が所定値以下になり、かつ、油圧スイッチ161Bからのシフトバルブ157Bの開閉状態を示すバルブ状態信号SWBが開状態を示す1になると、次のオペレーションの実行を決定する。また、オペレーションモード移行決定部221は、故障検知タイマー217Bからのカウント実行信号TMBが“1”の状態から、差回転数 ΔN が所定値以下にはな

ったが、バルブ状態信号SWBが閉状態を示す0のまま、カウント実行信号TMBが“0”になったときも、次のオペレーションの実行を決定する。次のオペレーションとは、油圧回路117におけるシフトバルブ157Aの開操作である。

[0048] バルブA開制御部223は、オペレーションモード移行決定部221が次のオペレーションの実行を決定すると、油圧回路117のシフトバルブ157Aを開操作するための開制御信号を出力する。この開制御信号は、油圧回路117のシフトソレノイド159Aに送られる。シフトソレノイド159Aは開制御信号によって通電し、シフトバルブ157Aが開く。

[0049] 故障検知タイマー225Aは、バルブA開制御部223が開制御信号を出力した時点から、所定時間のカウントを行う。故障検知タイマー225Aからは、カウント実行信号TMAが出力される。カウント実行信号TMAは“1”又は“0”で表される。カウント実行信号TMAが“1”であればカウント中であり、“0”であればカウント終了であることを示す。

[0050] 故障検知部227Aは、故障検知タイマー225Aからのカウント実行信号TMAが“1”の状態から、油圧スイッチ161Aからのシフトバルブ157Aの開閉状態を示すバルブ状態信号SWAが閉状態を示す“0”のまま、カウント実行信号TMAが“0”になると、油圧回路117のシフトバルブ157A又は油圧スイッチ161Aが故障（オフ故障）していると判断する。すなわち、シフトバルブ157Aの開制御を行っているにもかかわらず、バルブ状態信号SWAが閉状態を示す“0”のまま、故障検知タイマー225Aによるカウントが終了してしまうといった事態は正常ではない。このため、故障検知部227Aは、この事態から、油圧回路117におけるシフトバルブ157A又は油圧スイッチ161Aの故障（オフ故障）を検知する。

[0051] ODタイマー229は、バルブA開制御部223が開制御信号を出力した時点から、所定時間のカウントを行う。ODタイマー229がカウントする所定時間は、油圧回路117における油温T_oに応じて異なり、油温T_oが

低いほど長く設定される。油温 T_o が低いときは作動油の粘性が高いため、オイルポンプ 151 の駆動による制御油圧に応答遅れが生じるためである。図 8 は、油温 T_o に対する、クラッチ 115 に発生する油圧が規定値に到達するまでの時間と、OD タイマー 229 がカウントする所定時間と、故障検知タイマー 225A がカウントする所定時間との関係を示すグラフである。OD タイマー 229 からは、カウント実行信号 $TMOD$ が出力される。カウント実行信号 $TMOD$ は “1” 又は “0” で表される。カウント実行信号 $TMOD$ が “1” であればカウント中であり、“0” であればカウント終了であることを示す。

[0052] トルク移行判断部 231 は、OD タイマー 229 からのカウント実行信号 $TMOD$ が 1 の状態から “0” になった時点での、油圧スイッチ 161A からのシフトバルブ 157A の開閉状態を示すバルブ状態信号 SWA が開状態を示す “1” であれば、クラッチ 115 が締結され、車両の駆動軸 127 へのトルクが電動機 107 から内燃機関 109 に移行すると判断する。

[0053] 図 9 は、車両の走行モードが「ECVT 走行モード」から「OD 走行モード」に切り替わる際のオペレーションモードの遷移を示す図である。オペレーションモード $OM11$ では、車両の走行モードが ECVT 走行モードに設定されている。このとき、走行モード決定部 201 が OD 走行モードへの切り替えを決定すると、オペレーションモード $OM12$ において、シフトバルブ 157B を開操作するためにバルブ B 開制御部 215 が開制御信号を出力し、故障検知タイマー 217B が所定時間のカウントを開始し、内燃機関運転制御部 203 は、内燃機関 109 の回転数合わせを行う。

[0054] 次に、オペレーションモード $OM13$ において、オペレーションモード移行決定部 221 は、図 9 に示す次のオペレーションモードに進む条件を満たせば次のオペレーションの実行を決定する。このとき、故障検知部 219B は、差回転数 ΔN が所定値以下 ($\Delta N \leq N_{th}$) であり、バルブ状態信号 SWB が閉状態を示す 0 ($SWB = 0$) のまま、カウント実行信号 TMB が “0 ($TMB = 0$)” になると、油圧回路 117 のシフトバルブ 157B 又は

油圧スイッチ１６１Ｂが故障（オフ故障）していると判断する。

[0055] 次に、オペレーションモードOM１４において、シフトバルブ１５７Ａを開操作してクラッチ１１５を締結するためにバルブＡ開制御部２２３が開制御信号を出力し、故障検知タイマー２２５Ａ及びODタイマー２２９がそれぞれ所定時間のカウントを開始する。次に、オペレーションモードOM１５において、トルク移行判断部２３１は、ODタイマー２２９からのカウント実行信号TMODが“１”の状態から“０”になった時点での、バルブ状態信号SWAが開状態を示す“１”であれば、車両の駆動力源の割り付けが電動機１０７から内燃機関１０９に移行すると判断する。このとき、故障検知部２２７Ａは、バルブ状態信号SWAが閉状態を示す“０（SWA＝０）”のまま、カウント実行信号TMAが“０（TMA＝０）”になると、油圧回路１１７のシフトバルブ１５７Ａ又は油圧スイッチ１６１Ａが故障（オフ故障）していると判断する。

[0056] 最後に、オペレーションモードOM１６において、クラッチ１１５が完全に締結され、内燃機関１０９からの駆動力によって車両が走行するOD走行モードに最終的に切り替わる。

[0057] このように、ECVT走行モードからOD走行モードに切り替える際のクラッチ１１５の締結時におけるオペレーションモードの移行の最中に、故障検知タイマー２２５Ａ、２１７Ｂを利用して、油圧回路１１７のオフ故障検知が行われる。但し、油圧回路１１７にオフ故障がなければ故障検知タイマー２２５Ａ、２１７Ｂがカウントする所定時間の経過を待たずにオペレーションモードは速やかに移行する。したがって、油圧回路１１７の故障検知を正確に行いつつ、クラッチ１１５の速やかな締結を実現できる。

[0058] なお、マネジメントECU１２５の故障検知タイマー２２５Ａ、２１７Ｂによって油圧回路１１７のオフ故障が検知された場合、マネジメントECU１２５は、この時点で行われている走行モードの切替以降のクラッチ１１５の断接を伴う走行モードの切替を制限する。

[0059] 上述したように、故障検知部２１９Ｂは、油圧回路１１７におけるシフト

バルブ 1 5 7 B 又は油圧スイッチ 1 6 1 B のオフ故障を検知する。故障検知部 2 1 9 B がオフ故障を検知した後にバルブ A 開制御部 2 2 3 がシフトバルブ 1 5 7 A の開操作を行ったとき、故障検知タイマー 2 2 5 A によるカウントが終了したときの油圧スイッチ 1 6 1 A が開状態であれば、油圧スイッチ 1 6 1 B がオフ故障していると判断でき、閉状態であればシフトバルブ 1 5 7 B がオフ故障していると判断できる。

[0060] また、故障検知部 2 2 7 A は、油圧回路 1 1 7 におけるシフトバルブ 1 5 7 A 又は油圧スイッチ 1 6 1 A のオフ故障を検知する。故障検知部 2 2 7 A がオフ故障を検知した後にトルク移行判断部 2 3 1 による電動機 1 0 7 から内燃機関 1 0 9 へのトルク移行が開始した際にクラッチ 1 1 5 の差回転が発生していればシフトバルブ 1 5 7 A がオフ故障していると判断でき、差回転が発生していなければ油圧スイッチ 1 6 1 A がオフ故障していると判断できる。

[0061] (クラッチ開放時の故障検知)

図 1 0 は、クラッチ 1 1 5 の開放時に油圧回路 1 1 7 の故障検知を行う第 1 の実施形態のマネジメント ECU 1 2 5 の内部構成を示すブロック図である。図 1 0 に示すように、マネジメント ECU 1 2 5 は、走行モード決定部 3 0 1 と、バルブ A 閉制御部 3 0 3 と、故障検知タイマー 3 0 5 A と、故障検知部 3 0 7 A と、OD タイマー 3 0 9 と、オペレーションモード移行決定部 3 1 1 と、バルブ B 閉制御部 3 1 3 と、故障検知タイマー 3 1 5 B と、故障検知部 3 1 7 B とを備える。

[0062] 走行モード決定部 3 0 1 は、アクセルペダル開度 (AP 開度) 及び車速 V P 等に基づいて、車両の走行モードを「EV 走行モード」、「ECVT 走行モード」及び「OD 走行モード」のいずれかに決定する。図 1 0 に示したマネジメント ECU 1 2 5 は、走行モードが OD 走行モードから ECVT 走行モードに切り替わる際の構成であるため、図 1 0 に示した走行モード決定部 3 0 1 は、車両の走行モードを「ECVT 走行モード」に決定する。

[0063] バルブ A 閉制御部 3 0 3 は、車両の走行モードが OD 走行モードのときに

走行モード決定部 301 が ECVT 走行モードへの切り替えを決定すると、油圧回路 117 のシフトバルブ 157A を閉操作するための閉制御信号を出力する。この閉制御信号は、油圧回路 117 のシフトソレノイド 159A に送られる。シフトソレノイド 159A は閉制御信号によって通電停止し、シフトバルブ 157A が閉じる。

[0064] 故障検知タイマー 305A は、バルブ A 閉制御部 303 が閉制御信号を出力した時点から、所定時間のカウントを行う。故障検知タイマー 305A からは、カウント実行信号 TMa が出力される。カウント実行信号 TMa は “1” 又は “0” で表される。カウント実行信号 TMa が “1” であればカウント中であり、“0” であればカウント終了であることを示す。

[0065] 故障検知部 307A は、故障検知タイマー 305A からのカウント実行信号 TMa が “1” の状態から、油圧スイッチ 161A からのシフトバルブ 157A の開閉状態を示すバルブ状態信号 SWA が開状態を示す “1” のまま、カウント実行信号 TMa が “0” になると、油圧回路 117 のシフトバルブ 157A 又は油圧スイッチ 161A が故障（オン故障）していると判断する。すなわち、シフトバルブ 157A の閉制御を行っているにもかかわらず、バルブ状態信号 SWA が開状態を示す “1” のまま、故障検知タイマー 305A によるカウントが終了してしまうといった事態は正常ではない。このため、故障検知部 307A は、この事態から、油圧回路 117 におけるシフトバルブ 157A 又は油圧スイッチ 161A の故障（オン故障）を検知する。

[0066] 図 10 に示すように、故障検知部 307A は、故障部位切り分け部 321A 及び故障部位切り分けタイマー 323A を有する。故障部位切り分けタイマー 323A は、故障検知部 307A によってシフトバルブ 157A 又は油圧スイッチ 161A のオン故障が検知された時点から、内燃機関 109 の運転が停止していれば、所定時間のカウントを行う。図 11 は、オイルポンプ 151 を停止した場合に、油温 To に対する、オイルポンプ 151 からクラッチ 115 までの間に発生している油圧が規定値まで下がるまでの時間と、

故障部位切り分けタイマー 3 2 3 A がカウントする所定時間との関係を示すグラフである。故障部位切り分け部 3 2 1 A は、故障部位切り分けタイマー 3 2 3 A のカウントが終了した時点で、油圧スイッチ 1 6 1 A からの信号がオン状態を示せば、シフトバルブ 1 5 7 A は正常であるが油圧スイッチ 1 6 1 A がオン故障と判定し、油圧スイッチ 1 6 1 A からの信号がオフ状態を示せば、油圧スイッチ 1 6 1 A は正常であるがシフトバルブ 1 5 7 A はオン故障と判定する。

[0067] ODタイマー 3 0 9 は、バルブ A 閉制御部 3 0 3 が閉制御信号を出力した時点から、所定時間のカウントを行う。ODタイマー 3 0 9 がカウントする所定時間は、図 5 に示したマネジメント ECU 1 2 5 が備える ODタイマー 3 0 9 と同様に、油圧回路 1 1 7 における油温 T_o に応じて異なり、油温 T_o が低いほど長く設定される。図 1 2 は、油温 T_o に対する、クラッチ 1 1 5 に発生している油圧が規定値まで下がるまでの時間と、ODタイマー 3 0 9 がカウントする所定時間と、故障検知タイマー 3 0 5 A がカウントする所定時間との関係を示すグラフである。ODタイマー 3 0 9 からは、カウント実行信号 $TM_o d$ が出力される。カウント実行信号 $TM_o d$ は “1” 又は “0” で表される。カウント実行信号 $TM_o d$ が “1” であればカウント中であり、“0” であればカウント終了であることを示す。

[0068] オペレーションモード移行決定部 3 1 1 は、ODタイマー 3 0 9 からのカウント実行信号 $TM_o d$ が “1” の状態から “0” になった時点での、油圧スイッチ 1 6 1 A からのシフトバルブ 1 5 7 A の開閉状態を示すバルブ状態信号 SWA が閉状態を示す “0” であれば、次のオペレーションの実行を決定する。また、オペレーションモード移行決定部 3 1 1 は、故障検知タイマー 3 0 5 A からのカウント実行信号 TM_a が “1” の状態から、バルブ状態信号 SWA が開状態を示す “1” のまま、カウント実行信号 TM_a が “0” になったときも、次のオペレーションの実行を決定する。次のオペレーションとは、油圧回路 1 1 7 におけるシフトバルブ 1 5 7 B の閉操作である。

[0069] バルブ B 閉制御部 3 1 3 は、オペレーションモード移行決定部 3 1 1 が次

のオペレーションの実行を決定すると、油圧回路 1 1 7 のシフトバルブ 1 5 7 B を閉操作するための閉制御信号を出力する。この閉制御信号は、油圧回路 1 1 7 のシフトソレノイド 1 5 9 B に送られる。シフトソレノイド 1 5 9 B は閉制御信号によって通電停止し、シフトバルブ 1 5 7 A が閉じる。

[0070] 故障検知タイマー 3 1 5 B は、バルブ B 閉制御部 3 1 3 が閉制御信号を出力した時点から、所定時間のカウントを行う。図 1 3 は、油温 T_o に対する、シフトバルブ 1 5 7 A, 1 5 7 B 間に発生している油圧が規定値まで下がるまでの時間と、故障検知タイマー 3 1 5 B がカウントする所定時間との関係を示すグラフである。図 1 3 に示すように、故障検知タイマー 3 1 5 B がカウントする所定時間は、油圧回路 1 1 7 における油圧の極低温時応答性に基づいた時間であり、シフトバルブ 1 5 7 A がオフ状態かつシフトバルブ 1 5 7 B がオン状態でシフトバルブ 1 5 7 B が閉操作された時から油圧スイッチ 1 6 1 B がシフトバルブ 1 5 7 B の閉状態を検知できるまでに要する十分な時間である。故障検知タイマー 3 1 5 B からは、カウント実行信号 TM_b が出力される。カウント実行信号 TM_b は “1” 又は “0” で表される。カウント実行信号 TM_b が “1” であればカウント中であり、“0” であればカウント終了であることを示す。

[0071] 故障検知部 3 1 7 B は、故障検知タイマー 3 1 5 B からのカウント実行信号 TM_b が 1 の状態から、油圧スイッチ 1 6 1 B からのシフトバルブ 1 5 7 B の開閉状態を示すバルブ状態信号 SW_B が開状態を示す “1” のまま、カウント実行信号 TM_b が “0” になると、油圧回路 1 1 7 のシフトバルブ 1 5 7 B 又は油圧スイッチ 1 6 1 B が故障（オン故障）していると判断する。すなわち、シフトバルブ 1 5 7 B の閉制御を行っているにもかかわらず、バルブ状態信号 SW_B が開状態を示す 1 のまま、故障検知タイマー 3 1 5 B によるカウントが終了してしまうといった事態は正常ではない。このため、故障検知部 3 1 7 B は、この事態から、油圧回路 1 1 7 におけるシフトバルブ 1 5 7 B 又は油圧スイッチ 1 6 1 B の故障（オン故障）を検知する。

[0072] 故障検知部 3 1 7 B がシフトバルブ 1 5 7 B の閉状態を検知できるまでに

要する時間は、油圧回路 1 1 7 における作動油の温度（油温）によって異なる。すなわち、油温が低いほど作動油の粘性が高いため、油温が低いほど前記十分な時間は長くなる。このため、故障検知タイマー 3 1 5 B がカウントする所定時間は、シフトバルブ 1 5 7 B が閉操作された時から油圧スイッチ 1 6 1 B がシフトバルブ 1 5 7 B の閉状態を検知できるまでに要する時間であり、かつ、油温が低いほど長く設定された時間であっても良い。図 1 4 は、故障検知タイマー 3 1 5 B がカウントする所定時間と油温との関係を示すグラフである。図 1 4 に示すように、油温が常温以上であれば、油温が極低温時と比較して所定時間が短く設定されている。したがって、故障検知部 3 1 7 B による故障検知を油温に応じて早く正確に行うことができる。

[0073] 図 1 0 に示すように、故障検知部 3 1 7 B は、故障部位切り分け部 3 2 1 B 及び故障部位切り分けタイマー 3 2 3 B を有する。故障部位切り分けタイマー 3 2 3 B は、故障検知部 3 1 7 B によってシフトバルブ 1 5 7 B 又は油圧スイッチ 1 6 1 B のオン故障が検知された時点から、内燃機関 1 0 9 の運転が停止していれば、所定時間のカウントを行う。図 1 5 は、オイルポンプ 1 5 1 を停止した場合に、油温 T_o に対する、オイルポンプ 1 5 1 からクラッチ 1 1 5 までの間に発生している油圧が規定値まで下がるまでの時間と、故障部位切り分けタイマー 3 2 3 B がカウントする所定時間との関係を示すグラフである。故障部位切り分け部 3 2 1 B は、故障部位切り分けタイマー 3 2 3 B のカウントが終了した時点で、油圧スイッチ 1 6 1 B からの信号がオン状態を示せば、シフトバルブ 1 5 7 B は正常であるが油圧スイッチ 1 6 1 B がオン故障と判定し、油圧スイッチ 1 6 1 B からの信号がオフ状態を示せば、油圧スイッチ 1 6 1 B は正常であるがシフトバルブ 1 5 7 B はオン故障と判定する。

[0074] 故障部位切り分けタイマー 3 2 3 B がカウントする所定時間は、油圧回路 1 1 7 における油圧の極低温時応答性に基づいた時間であり、シフトバルブ 1 5 7 B が開操作された時から油圧スイッチ 1 6 1 B がシフトバルブ 1 5 7 B の開状態を検知できるまでに要する十分な固定時間である。但し、油温が

極低温時にシフトバルブ 1 5 7 A, 1 5 7 B が共にオン故障した場合、バルブ A 開制御部 2 2 3 及びバルブ B 開制御部 2 1 5 が開制御を行っても、作動油はシフトバルブ 1 5 7 A, 1 5 7 B の隙間からの漏れるだけであり、かつ、作動油の粘性が高いため、油圧が低下するまで非常に時間がかかる。したがって、故障部位切り分けタイマー 3 2 3 B がカウントする所定時間として、非常に長い時間が設定される。一方、所定時間をこの非常に長い時間よりも短い時間に設定すると、誤検知が発生する可能性が高くなる。

[0075] 図 1 6 は、車両の走行モードが「OD 走行モード」から「E C V T 走行モード」に切り替わる際のオペレーションモードの遷移を示す図である。オペレーションモード OM 2 1 では、車両の走行モードが OD 走行モードに設定されている。このとき、走行モード決定部 3 0 1 が E C V T 走行モードへの切り替えを決定すると、オペレーションモード OM 2 2 において、車両の駆動力源の割り付けが内燃機関 1 0 9 から電動機 1 0 7 に移行する。次に、オペレーションモード OM 2 3 において、シフトバルブ 1 5 7 A を閉操作するためにバルブ A 閉制御部 3 0 3 が閉制御信号を出力し、故障検知タイマー 3 0 5 A が所定時間のカウントを開始する。

[0076] 次に、オペレーションモード OM 2 4 において、オペレーションモード移行決定部 3 1 1 は、図 1 6 に示す次のオペレーションモードに進む条件を満たせば次のオペレーションの実行を決定する。このとき、故障検知部 3 0 7 A は、バルブ状態信号 SW A が開状態を示す “1 (SW A = 1)” のまま、カウント実行信号 TM a が “0 (TM a = 0)” になると、油圧回路 1 1 7 のシフトバルブ 1 5 7 A 又は油圧スイッチ 1 6 1 A が故障（オン故障）していると判断する。

[0077] 次に、オペレーションモード OM 2 5 において、シフトバルブ 1 5 7 B を閉操作するためにバルブ B 閉制御部 3 1 3 が閉制御信号を出力し、故障検知タイマー 3 1 5 B が所定時間のカウントを開始する。最後に、オペレーションモード OM 2 6 において、E C V T 走行モードに最終的に切り替わり、故障検知部 3 1 7 B は、バルブ状態信号 SW B が開状態を示す “1 (SW B =

１）”のまま、カウント実行信号ＴＭｂが０（ＴＭｂ＝０）になると、油圧回路１１７のシフトバルブ１５７Ｂ又は油圧スイッチ１６１Ｂが故障（オン故障）していると判断する。

[0078] このように、ＯＤ走行モードからＥＣＶＴ走行モードに切り替える際のクラッチ１１５の開放時におけるオペレーションモードの移行の際、油圧回路１１７の２つのシフトバルブが順に閉操作されるため、故障検知タイマー３０５Ａ、３１５Ｂを利用して、油圧回路１１７のオン故障検知が行われる。したがって、クラッチ１１５の開放時にも、油圧回路１１７の故障検知を正確に行うことができる。

[0079] なお、マネジメントＥＣＵ１２５の故障検知タイマー３０５Ａ、３１５Ｂによって油圧回路１１７のオン故障が検知された場合、マネジメントＥＣＵ１２５は、この時点で行われている走行モードの切替以降のクラッチ１１５の断接を伴う走行モードの切替を制限する。

[0080] 上述したように、故障検知部３０７Ａは、油圧回路１１７におけるシフトバルブ１５７Ａ又は油圧スイッチ１６１Ａのオン故障を検知する。故障検知部３０７Ａがオン故障を検知した後にバルブＢ閉制御部３１３がシフトバルブ１５７Ｂの閉操作を行ったとき、故障検知タイマー３１５Ｂによるカウントが終了したときの油圧スイッチ１６１Ｂが閉状態であれば、油圧スイッチ１６１Ａがオン故障していると判断できる。

[0081] 本実施形態の説明では、油圧回路１１７が油圧スイッチ１６１Ａ、１６１Ｂを備えるが、油圧スイッチの代わりに油圧センサを用いても良い。この場合、油圧センサは、油圧がしきい値以上であればシフトバルブが開いており、しきい値未満であればシフトバルブが閉じていると判断する。

[0082] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0083] 本出願は、２０１２年１１月６日出願の日本特許出願（特願２０１２-２４４４００）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0084] 1 0 1 蓄電器 (BATT)
- 1 0 3 コンバータ (CONV)
- 1 0 5 第 1 インバータ (第 1 INV)
- 1 0 7 電動機 (Mot)
- 1 0 9 内燃機関 (ENG)
- 1 1 1 発電機 (GEN)
- 1 1 3 第 2 インバータ (第 2 INV)
- 1 1 5 ロックアップクラッチ (クラッチ)
- 1 1 7 油圧回路
- 1 1 9 ギアボックス (ギア)
- 1 2 1 車速センサ
- 1 2 3 回転数センサ
- 1 2 5 マネジメント ECU (MG ECU)
- 1 5 1 オイルポンプ
- 1 5 3 オイルタンク
- 1 5 5 レギュレータバルブ
- 1 5 7 A, 1 5 7 B シフトバルブ
- 1 5 9 A, 1 5 9 B シフトソレノイド
- 1 6 1 A, 1 6 1 B 油圧スイッチ
- 1 6 3 油温センサ
- 2 0 1 走行モード決定部
- 2 0 3 内燃機関運転制御部
- 2 0 5 電動機回転数取得部
- 2 0 7 電動機角加速度算出部
- 2 0 9 内燃機関角加速度算出部
- 2 1 1 回転数比較部
- 2 1 3 角加速度比較部

2 1 5 バルブ B 開制御部
2 1 7 B 故障検知タイマー
2 1 9 B 故障検知部
2 2 1 オペレーションモード移行決定部
2 2 3 バルブ A 開制御部
2 2 5 A 故障検知タイマー
2 2 7 A 故障検知部
2 2 9 O D タイマー
2 3 1 トルク移行判断部
3 0 1 走行モード決定部
3 0 3 バルブ A 閉制御部
3 0 5 A 故障検知タイマー
3 0 7 A 故障検知部
3 0 9 O D タイマー
3 1 1 オペレーションモード移行決定部
3 1 3 バルブ B 閉制御部
3 1 5 B 故障検知タイマー
3 1 7 B 故障検知部
3 2 1 A, 3 2 1 B 故障部位切り分け部
3 2 3 A, 3 2 3 B 故障部位切り分けタイマー

請求の範囲

[請求項1] 動力伝達経路を断接する断接機構に所定圧の作動油を供給して、前記動力伝達経路の断接を制御する断接制御装置の故障検知装置であって、

前記断接制御装置は、

前記断接機構までの前記作動油の流路を開閉する弁と、

前記弁の開閉状態を検知する開閉検知部と、を備え、

前記故障検知装置は、

前記断接制御装置における前記弁の開閉を制御する開閉制御部と、

前記開閉制御部による開閉制御の開始時から所定時間のカウントを行う計時部と、

前記断接制御装置の前記開閉検知部による検知結果が前記開閉制御部の制御内容と一致しないまま、前記計時部による前記所定時間のカウントが終了した場合、前記断接制御装置が故障していると判断する故障検知部と、を備えたことを特徴とする故障検知装置。

[請求項2] 請求項1に記載の故障検知装置であって、

前記所定時間は、前記断接制御装置での前記作動油の温度にかかわらず、前記弁が開制御又は閉制御された時から前記開閉検知部が当該弁の開状態又は閉状態を検知できるまでに要する時間以上の時間であることを特徴とする故障検知装置。

[請求項3] 請求項1又は2に記載の故障検知装置であって、

前記断接制御装置には、複数の前記弁が前記作動油の流路上に直列に設けられ、かつ、前記開閉検知部が各弁に対応して複数設けられ、

前記断接機構を締結する際に前記故障検知装置では、

前記開閉制御部が、前記流路の上流に設けられた前記弁から順番に開くよう各弁を制御し、

前記計時部は、各弁に対する開制御の度に、前記開閉制御部による開制御の開始時から前記所定時間のカウントを行い、

前記故障検知部は、各弁に対する開制御の度に、前記断接制御装置の前記開閉検知部による検知結果が前記開閉制御部の制御内容と一致しないまま、前記計時部による前記所定時間のカウントが終了した場合、前記断接制御装置の開制御された弁又は当該弁に対応する開閉検知部が故障していると判断することを特徴とする故障検知装置。

[請求項4]

請求項 1 又は 2 に記載の故障検知装置であって、

前記断接制御装置には、複数の前記弁が前記作動油の流路上に直列に設けられ、かつ、前記開閉検知部が各弁に対応して複数設けられ、

前記断接機構を開放する際に前記故障検知装置では、

前記開閉制御部が、前記流路の下流に設けられた前記弁から順番に閉じるよう各弁を制御し、

前記計時部は、各弁に対する閉制御の度に、前記開閉制御部による閉制御の開始時から前記所定時間のカウントを行い、

前記故障検知部は、各弁に対する閉制御の度に、前記断接制御装置の前記開閉検知部による検知結果が前記開閉制御部の制御内容と一致しないまま、前記計時部による前記所定時間のカウントが終了した場合、前記断接制御装置の閉制御された弁又は当該弁に対応する開閉検知部が故障していると判断することを特徴とする故障検知装置。

[請求項5]

請求項 1 に記載の故障検知装置であって、

前記所定時間は、前記弁が開制御又は閉制御された時から前記開閉検知部が当該弁の開状態又は閉状態を検知できるまでに要する時間以上の時間であり、前記断接制御装置での前記作動油の温度が低いほど長く設定された時間であることを特徴とする故障検知装置。

[請求項6]

内燃機関と、

前記内燃機関の駆動によって発電する発電機と、

電動機に電力を供給する蓄電器と、

駆動輪に接続され、前記蓄電器及び前記発電機の少なくとも一方からの電力供給によって駆動する前記電動機と、

前記内燃機関から前記駆動輪への動力伝達経路を断接すると共に、
接続状態で前記内燃機関からの回転動力を前記駆動輪に伝達可能な断
接機構と、

前記断接機構に所定圧の作動油を供給して、前記動力伝達経路の断
接を制御する断接制御装置と、

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の故障検知装置と、を備え、

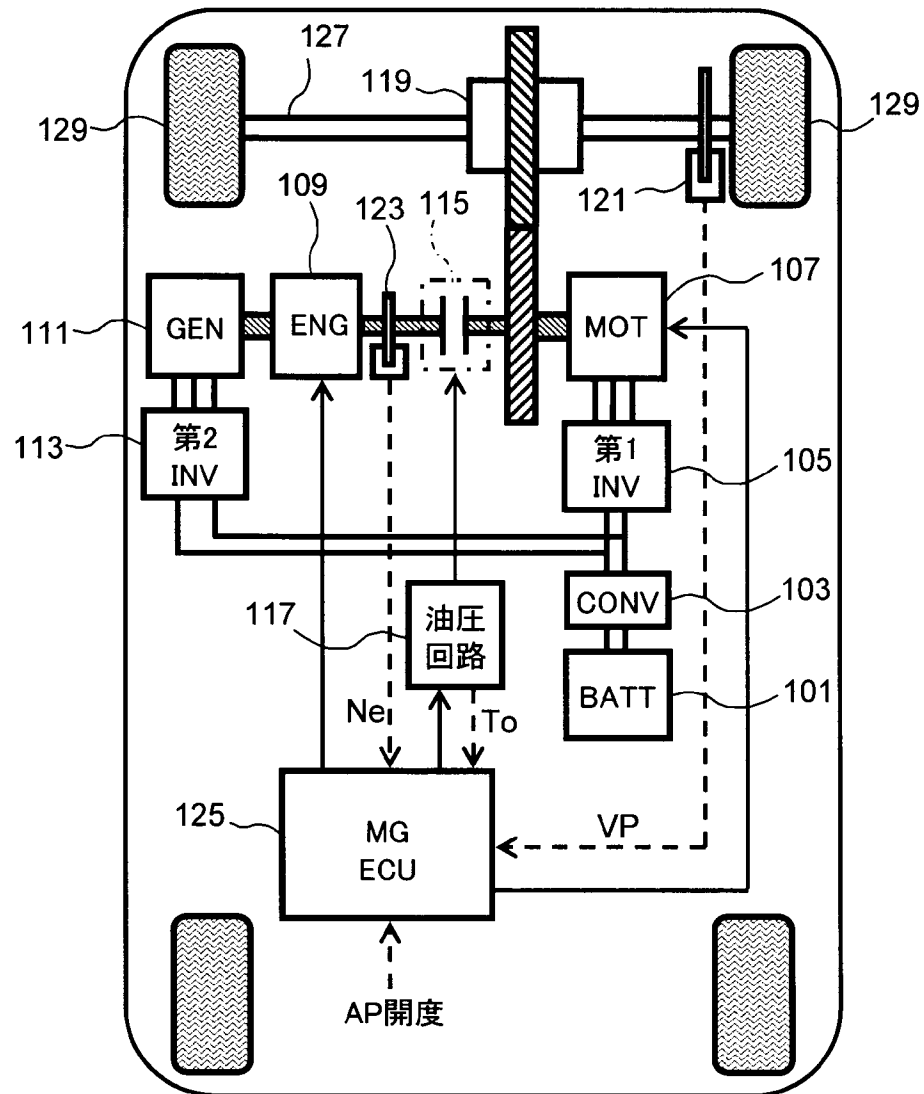
前記電動機又は前記内燃機関からの動力によって走行するハイブリ
ッド車両であって、

当該ハイブリッド車両が前記電動機を駆動源とした走行モードから
前記内燃機関を駆動源とした走行モードへ移行する際、前記断接機構
を締結するための前記断接制御装置の前記弁に対する開制御時に前記
故障検知装置が動作することを特徴とするハイブリッド車両。

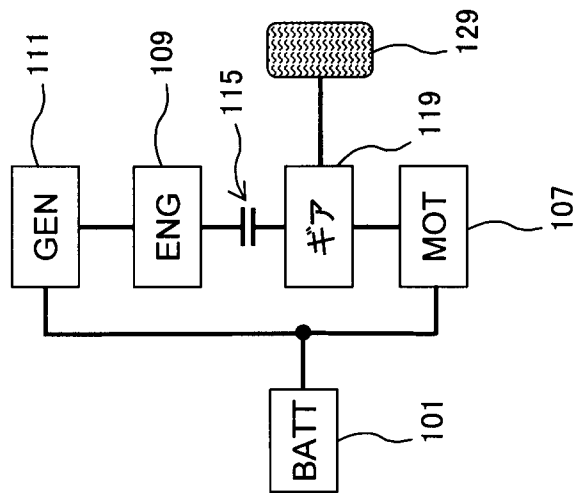
[請求項7]

請求項 6 に記載のハイブリッド車両であって、

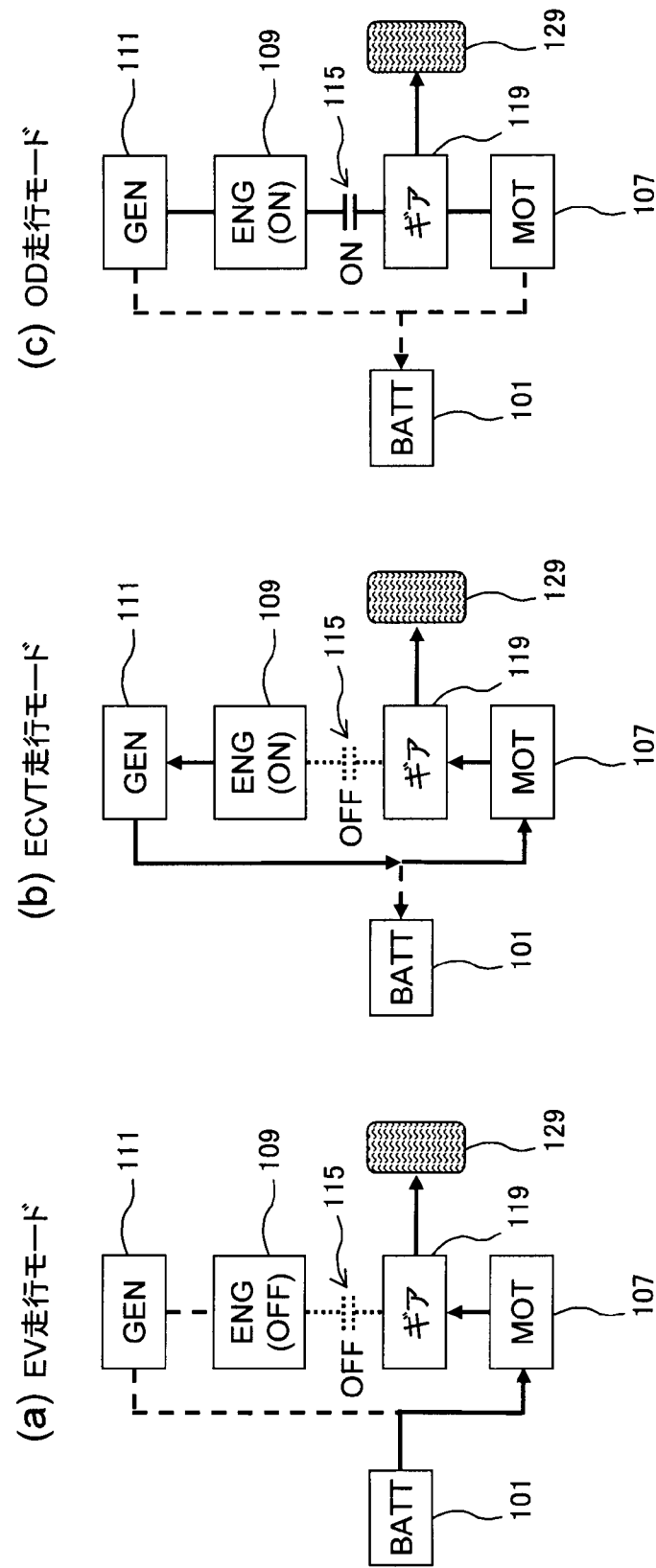
当該ハイブリッド車両が前記内燃機関を駆動源とした走行モードか
ら前記電動機を駆動源とした走行モードへ移行する際、前記断接機構
を開放するための前記断接制御装置の前記弁に対する閉制御時に前記
故障検知装置が動作することを特徴とするハイブリッド車両。



[図2]



[図3]



[図4]

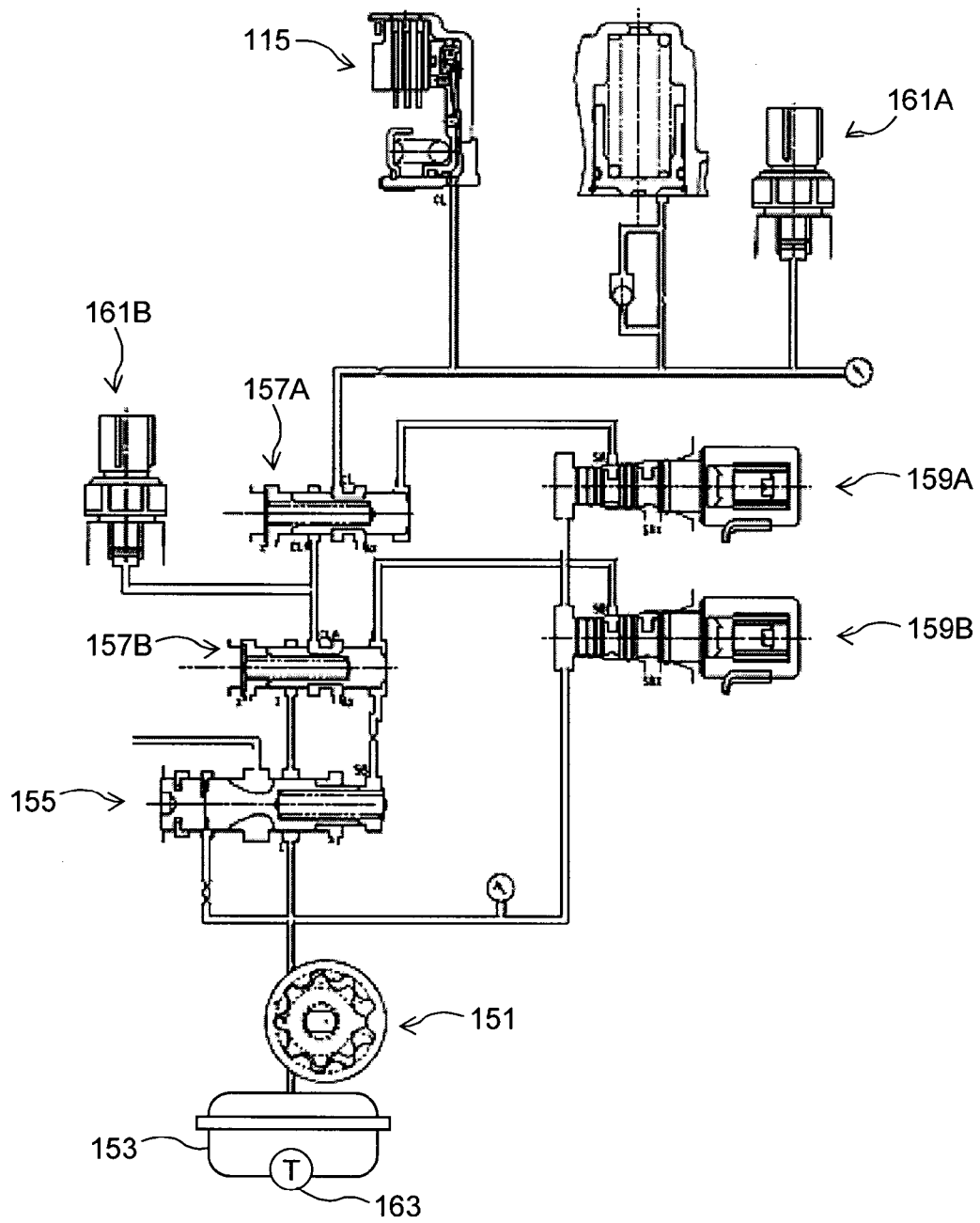


Figure 1 is a block diagram of a control system for an internal combustion engine and an electric motor. The diagram is divided into two main sections: "TO:油圧回路のソレノイドB" (TO: Solenoid B of the hydraulic circuit) on the left and "TO:油圧回路のソレノイドA" (TO: Solenoid A of the hydraulic circuit) on the right.

Left Section (Solenoid B):

- 201 走行モード決定部** (Driving Mode Determination Unit) receives **AP開度** (AP opening) and **VP** (vehicle speed) signals.
- 203 内燃機関運転制御部** (Internal Combustion Engine Operation Control Unit) receives output from 201.
- 215 バルブB開制御部** (Valve B Opening Control Unit) receives output from 201 and sends **開制御信号** (Opening Control Signal) to **217B 故障検知タイマー** (Failure Detection Timer).
- 219B 故障検知部** (Failure Detection Unit) receives output from 217B and sends **バルブ状態信号SWB** (Valve Status Signal SWB) to **221 オペレーションモード移行決定部** (Operation Mode Transition Determination Unit).

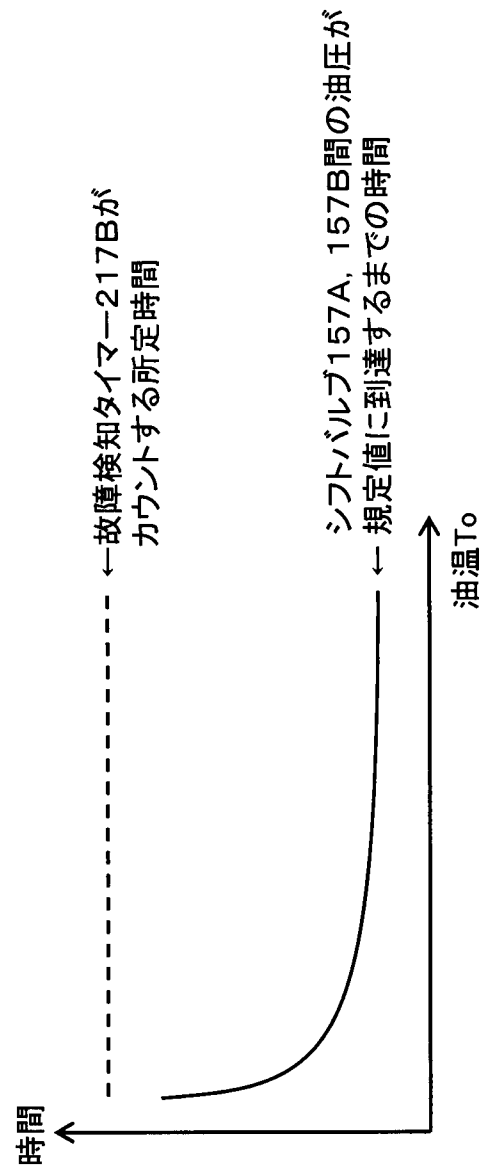
Right Section (Solenoid A):

- 221 オペレーションモード移行決定部** (Operation Mode Transition Determination Unit) receives **バルブ状態信号SWB** and sends **開制御信号** to **223 バルブA開制御部** (Valve A Opening Control Unit).
- 223 バルブA開制御部** (Valve A Opening Control Unit) sends **開制御信号** to **225A 故障検知タイマー** (Failure Detection Timer).
- 227A 故障検知部** (Failure Detection Unit) receives output from 225A and sends **バルブ状態信号SWA** (Valve Status Signal SWA) to **231 トルク移行判断部** (Torque Transition Judgment Unit).

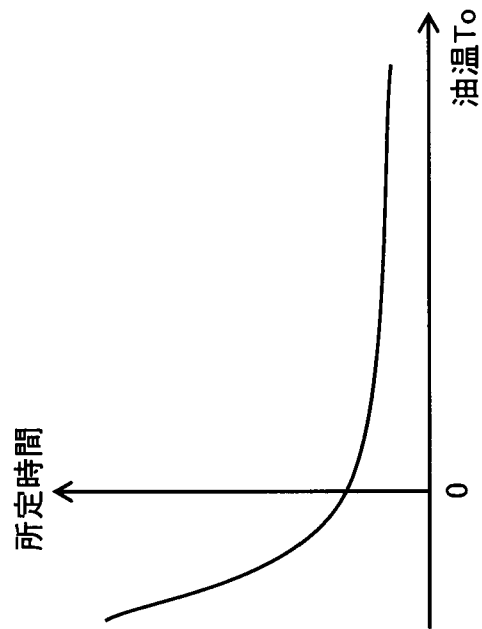
Common and Output Units:

- 213 角加速度比較部** (Angular Acceleration Comparison Unit) receives **Am** (from 219B) and **Ae** (from 227A) and outputs to **209 内燃機関角速度算出部** (Internal Combustion Engine Angular Velocity Calculation Unit).
- 211 回転数比較部** (Rotation Speed Comparison Unit) receives **Nm** (from 205) and **Ne** (from 207) and outputs to **207 電動機角速度算出部** (Motor Angular Velocity Calculation Unit).
- 205 電動機回転数取得部** (Motor Rotation Speed Acquisition Unit) receives **Nm** and outputs to 211.
- 207 電動機角速度算出部** (Motor Angular Velocity Calculation Unit) receives **Ne** and outputs to 211.
- 209 内燃機関角速度算出部** (Internal Combustion Engine Angular Velocity Calculation Unit) receives output from 213.

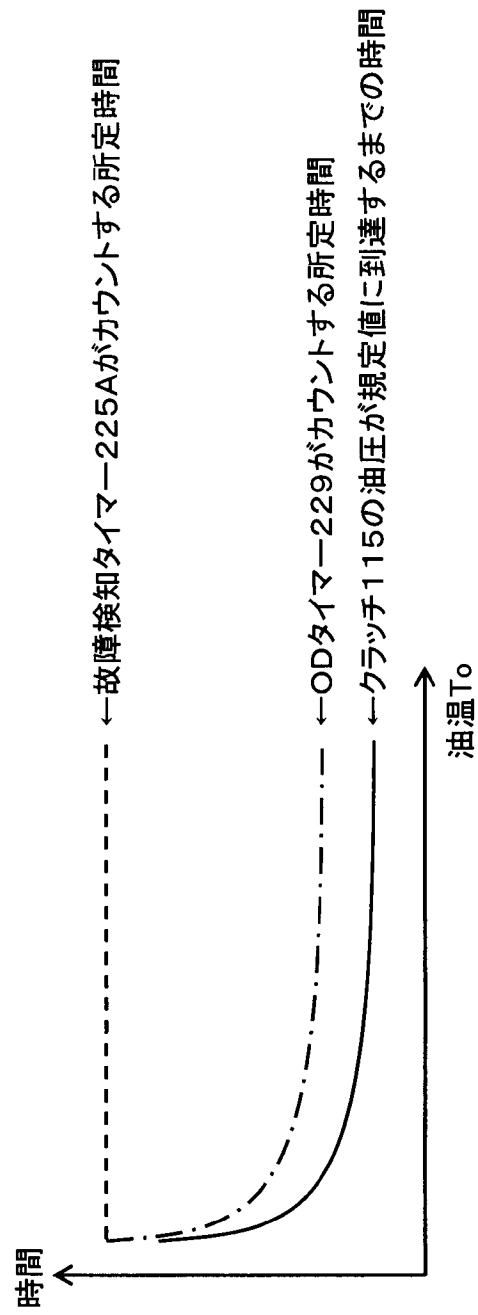
[図6]



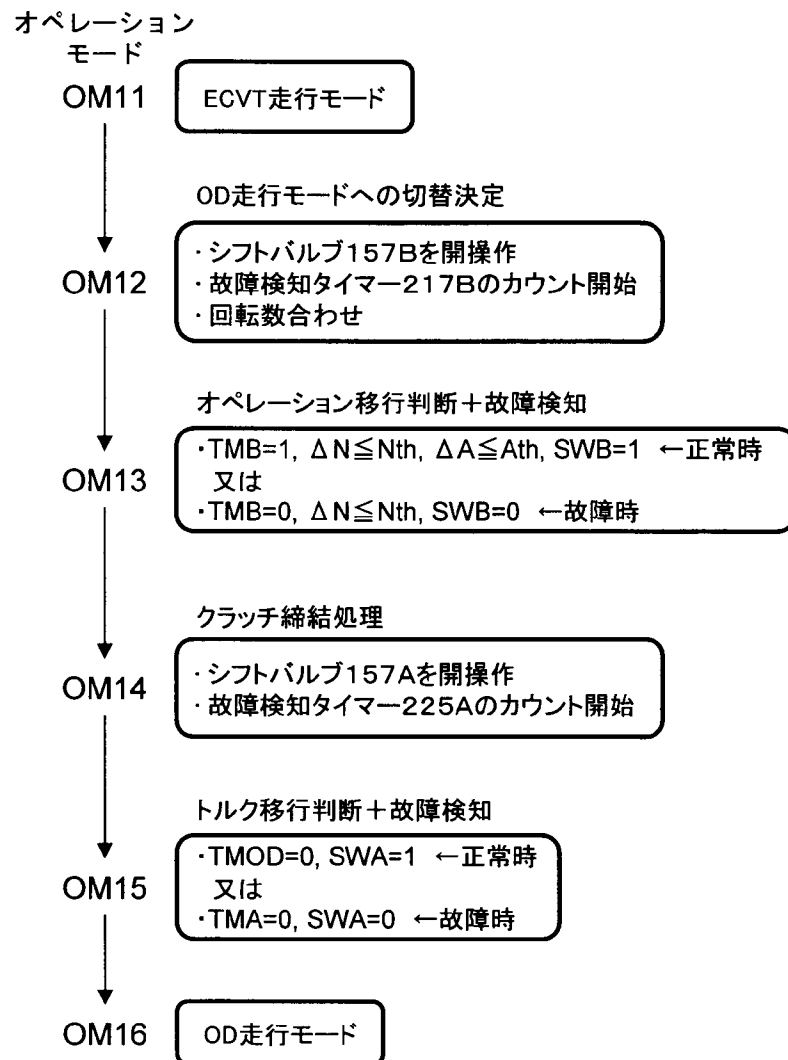
[図7]



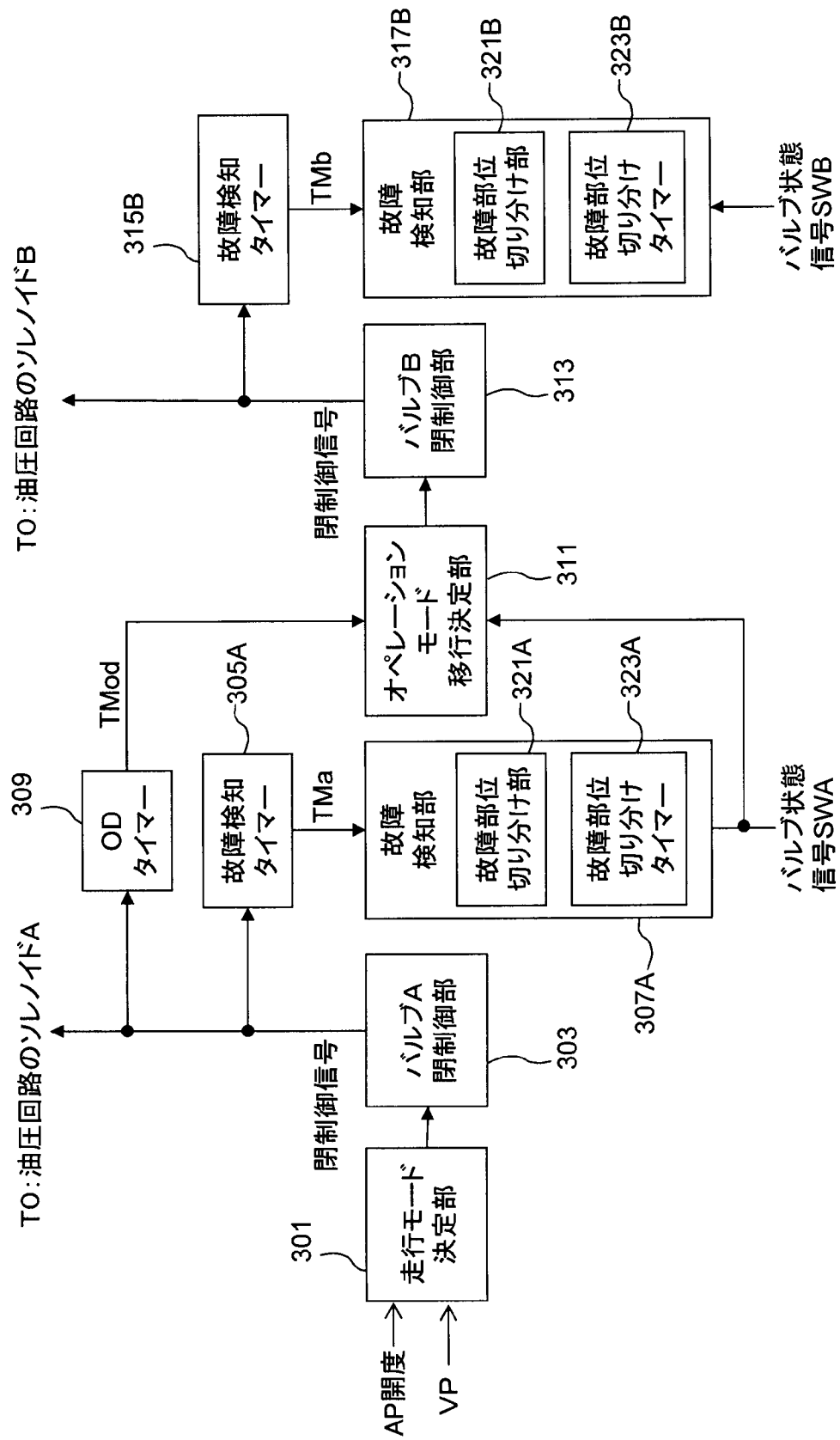
[図8]



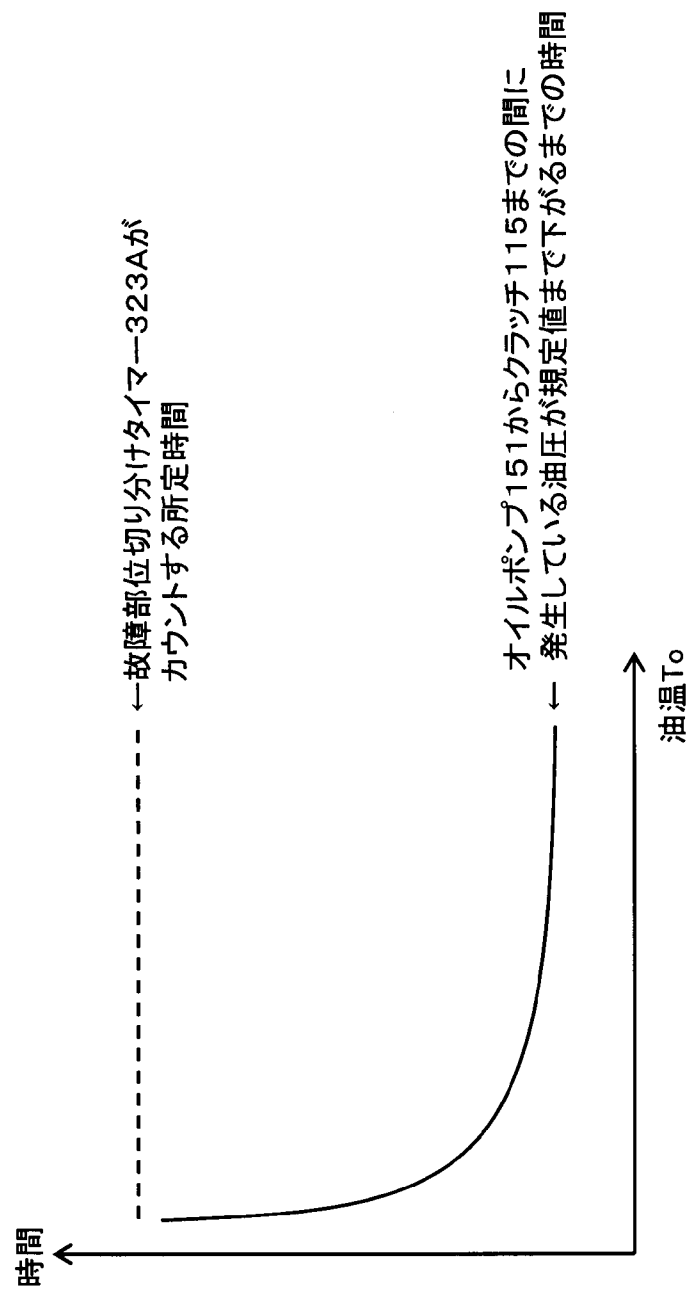
[図9]



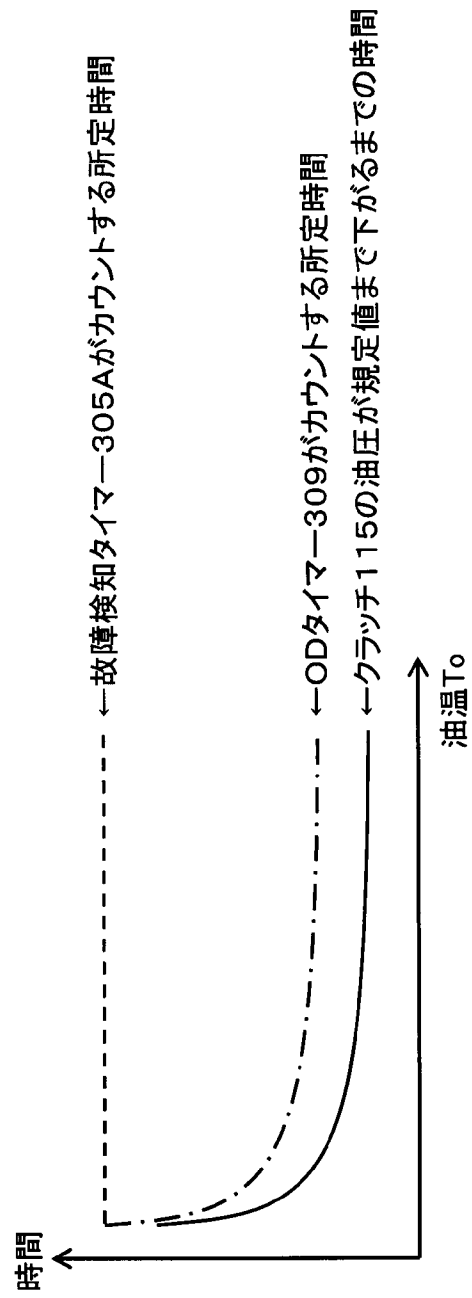
[図10]



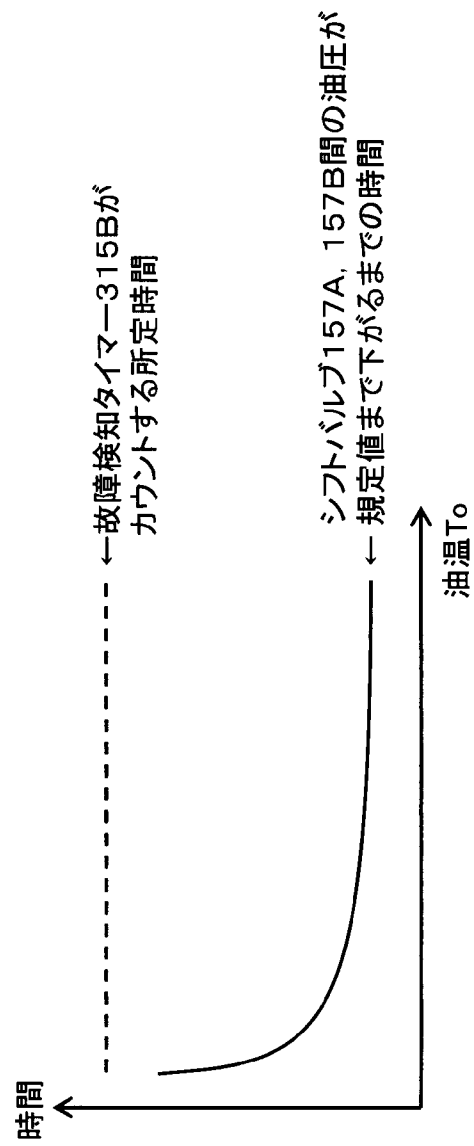
[図11]



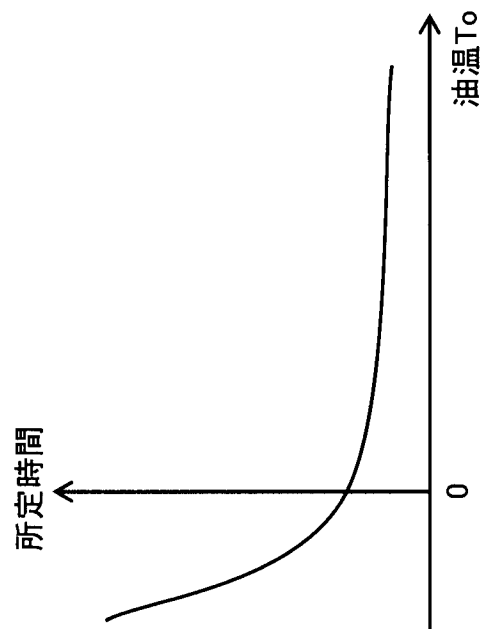
[図12]



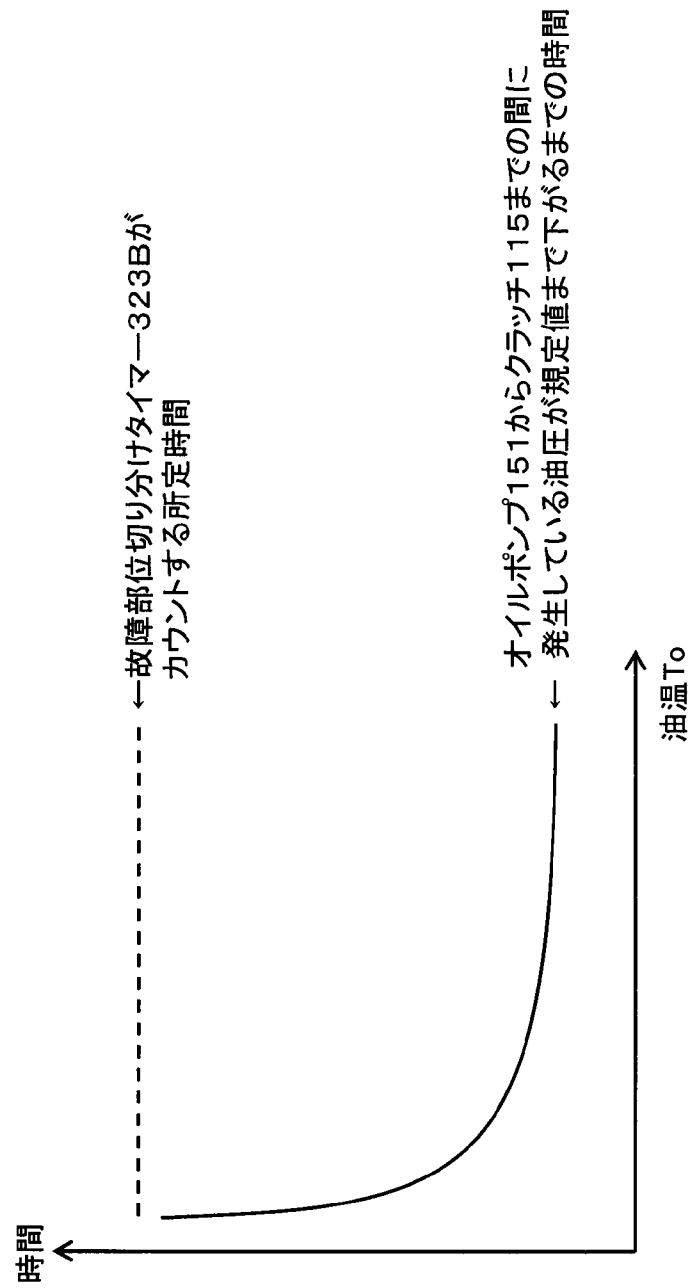
[図13]



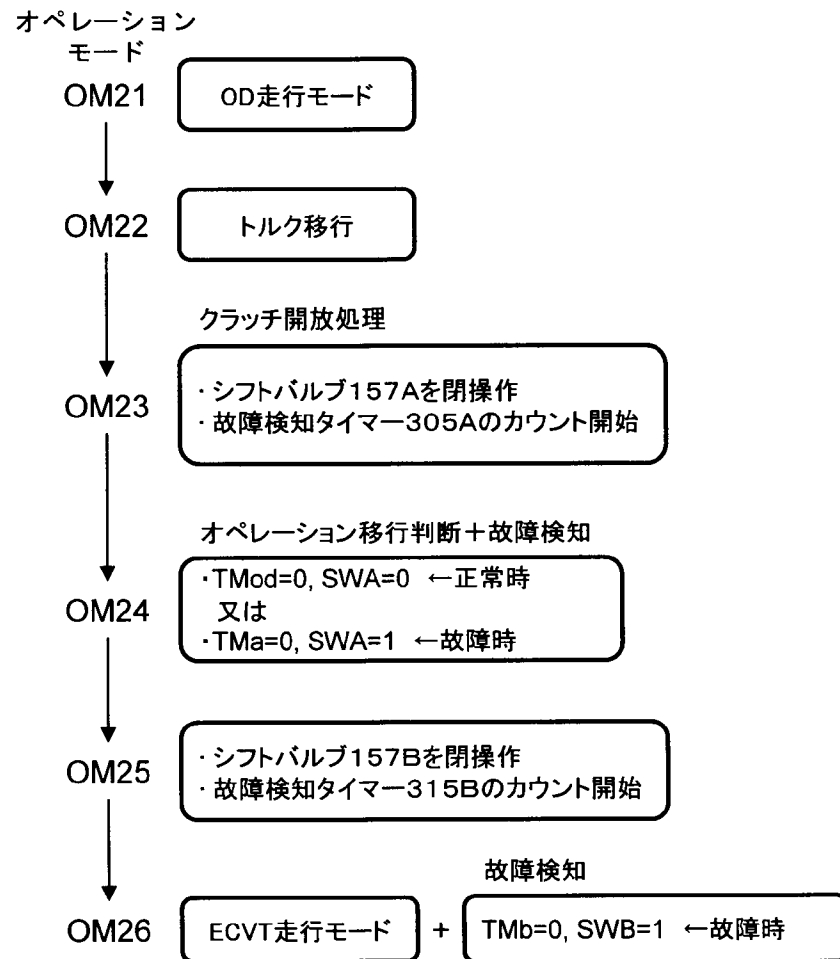
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/079579

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D25/12(2006.01)i, B60K6/442(2007.10)i, B60W10/02(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F16H61/12(2010.01)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)

F16D25/12, B60K6/442, B60W10/02, B60W20/00, F16H61/12

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X A	JP 2007-320388 A (Honda Motor Co., Ltd.), 13 December 2007 (13.12.2007), fig. 1 to 17 (Family: none)	1-2, 5-6 3-4, 7
A	JP 10-44953 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 17 February 1998 (17.02.1998), paragraph [0018] & US 5951115 A	3-4
A	JP 8-93794 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 April 1996 (09.04.1996), fig. 5 (Family: none)	3-4

☐ 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
28 November, 2013 (28.11.13)

Date of mailing of the international search report
10 December, 2013 (10.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16D25/12(2006.01)i, B60K6/442(2007.10)i, B60W10/02(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F16H61/12(2010.01)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（I P C））

Int.Cl. F16D25/12, B60K6/442, B60W10/02, B60W20/00, F16H61/12

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X A	JP 2007-320388 A（本田技研工業株式会社）2007. 12. 13, 【図 1】－【図 1 7】（ファミリーなし）	1-2, 5-6 3-4, 7
A	JP 10-44953 A（アイシン精機株式会社）1998. 02. 17, 段落【0 0 1 8】 & US 5951115 A	3-4
A	JP 8-93794 A（日産自動車株式会社）1996. 04. 09, 【図 5】（ファミリーなし）	3-4

☐ 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

2 8 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

瀬川 裕

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

3 J

3 5 2 3