

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/122533 A1

(43) 国際公開日

2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(51) 国際特許分類:

B60W 10/02 (2006.01) B60W 10/10 (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) B60W 10/18 (2006.01)
B60K 6/547 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
B60L 15/20 (2006.01) F16H 61/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2011/057557

(22) 国際出願日:

2011 年 3 月 28 日(28.03.2011)

(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 2010-076713 2010 年 3 月 30 日(30.03.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 (AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: および

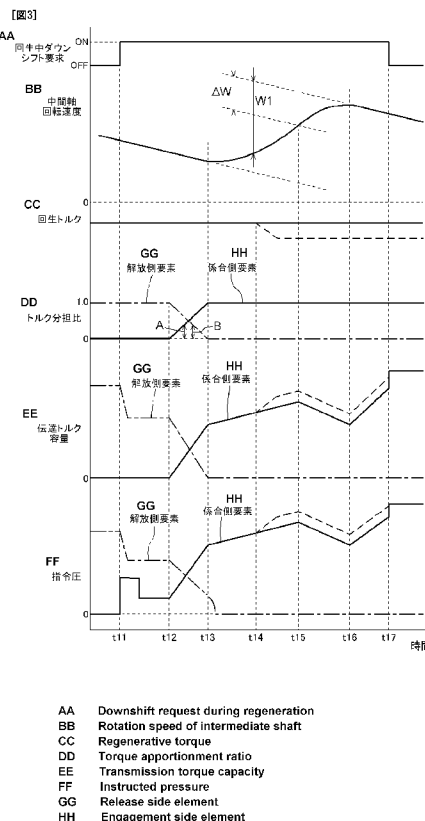
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 稲垣伸晃 (INAGAKI Nobuaki) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 上野博也 (UENO Hiroya) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 長谷重和 (HASE Shigekazu) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 祝伸広 (IWAI Nobuhiro) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 筒井洋 (TSUTSUI Hiroshi) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 1 〇 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 北村修一郎 (KITAMURA Shuichiro); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目 3 番 3 号 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両用変速装置



(57) Abstract: When down-shift is carried out during regenerative torque output, the disclosed device transfers to a wheel side without limiting regenerative torque and whilst inhibiting a drop in the input rotation speed of a transmission mechanism. The disclosed transmission device for a vehicle is provided with: an input member which is drive-connected to an internal combustion engine and a rotating electric machine; an output member which is drive-connected to wheels; a transmission mechanism; and a control device. When the rotating electric machine down-shifts during regenerative torque output, the control device increases the transmission torque capacity of engagement-side elements, which are frictional engagement elements on the engagement side, up to a target increased capacity set according to the regenerative torque, during a torque capacity increase period, and also reduces the transmission torque capacity of release-side elements, which are frictional engagement elements on the release side, during a torque capacity reduction period of which at least part overlaps with the torque capacity increase period.

(57) 要約: 回生トルク出力中にダウンシフトを行なう際に、変速機構の入力回転数の低下を抑制しつつ、回生トルクを制限せずに車輪側に伝達する。内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、変速機構と、制御装置と、を備えた車両用変速装置であって、制御装置は、回転電機が回生トルクを出力中にダウンシフトを行なう際に、係合される側の摩擦係合要素である係合側要素の伝達トルク容量を、トルク容量増加期間で回生トルクに応じて設定された目標増加容量まで増加させるとともに、解放される側の摩擦係合要素である解放側要素の伝達トルク容量を、トルク容量増加期間と少なくとも一部が重複するトルク容量減少期間で減少させる。

WO 2011/122533 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 車両用変速装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の摩擦係合要素の係合及び解放が制御されることにより形成される複数の変速段を備える変速機構と、前記変速機構を制御する制御装置と、を備えた車両用変速装置に関する。

背景技術

[0002] 内燃機関と回転電機とを駆動力源として備えるハイブリッド車両用の変速装置として、例えば、下記の特許文献１に記載された装置が既に知られている。この変速装置では、車両の減速時に、回転電機に回生トルクを出力させ、所望の減速度で車両を減速させて車両の制動を行ないつつ、運動エネルギーを電気エネルギーとして回収し、燃費の向上を図っている。

特許文献１の技術では、回生トルクの出力中に変速機構の変速段のダウンシフトを行なう際に、摩擦係合要素の架け替えにより、変速機構が伝達可能なトルクが一時的に低下する。そこで、特許文献１の技術では、この伝達可能なトルクの低下に応答させ、回転電機に出力させる回生トルクを一時的に制限することにより、変速機構の入力回転数の低下を防止し、入力回転数を上昇させてダウンシフトを完了するまでの期間を短縮している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００８－９４３３２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献１に記載の技術では、回生トルクの出力中にダウンシフトを行なう際に回転電機の回生トルクを制限するため、車輪側に伝達される回生トルクが低下し、車両の制動力が一時的に低下するという問題があった

。

また、特許文献 1 に記載の技術では、ダウンシフトを行なう際に、摩擦係合要素の架け替えにより変速機構の伝達可能トルクが低下する構成となっているため、回転電機に回生トルクを低下させずに出力させたとしても、変速機構は回生トルクを車輪側に伝達できない。そのため、ダウンシフトを行なう際に、回生トルクによる車両の制動力を十分に確保できないという問題があった。

[0005] そこで、回生トルクの出力中にダウンシフトを行なう際に、変速機構の入力回転数の低下を抑制しつつ、回生トルクを制限せずに車輪側に伝達できる車両用変速装置の実現が望まれる。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る、内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の摩擦係合要素を備えると共に当該複数の摩擦係合要素の係合及び解放が制御されることにより形成される複数の変速段を備える変速機構と、前記変速機構を制御する制御装置と、を備えた車両用変速装置の特徴構成は、前記制御装置は、前記回転電機が回生トルクを出力中に前記摩擦係合要素の係合及び解放を制御して回生中ダウンシフトを行なう際に、係合される側の摩擦係合要素である係合側要素の伝達トルク容量の増加後の目標値である目標増加容量を前記回生トルクに応じて設定し、前記係合側要素の伝達トルク容量を、所定のトルク容量増加期間で前記目標増加容量まで増加させるとともに、解放される側の摩擦係合要素である解放側要素の伝達トルク容量を、前記トルク容量増加期間と少なくとも一部が重複する所定のトルク容量減少期間で減少させる点にある。

[0007] なお、本願において「変速比」とは、変速機構に各変速段が形成された場合の、各変速段を形成する各歯車の歯数等により規定される、入力部材の回転速度と出力部材の回転速度との比であり、本願では入力部材の回転速度を出力部材の回転速度で除算した値である。

また、本願において「駆動連結」とは、2つの回転要素が駆動力を伝達可

能に連結された状態を指し、当該2つの回転要素が一体的に回転するように連結された状態、或いは当該2つの回転要素が一又は二以上の伝動部材を介して駆動力を伝達可能に連結された状態を含む概念として用いている。このような伝動部材としては、回転を同速で又は変速して伝達する各種の部材が含まれ、例えば、軸、歯車機構、摩擦係合要素、ベルト、チェーン等が含まれる。

[0008] 上記の特徴構成によれば、係合側要素の伝達トルク容量を増加させるトルク容量増加期間と、解放側要素の伝達トルク容量を減少させるトルク容量減少期間とが、少なくとも一部で重複するので、回生中ダウンシフト中でも、係合側要素及び解放側要素の双方、又は何れか一方により、回生トルクを車輪側に伝達させることができる。よって、回生トルクが車輪側に伝達されない期間が生じないようにすることができる。また、係合側要素の伝達トルク容量の増加後の目標値である目標増加容量が回生トルクに応じて設定されるので、回生トルクを伝達する摩擦係合要素が解放側要素から係合側要素に移行した後も、回生トルクを適切に車輪側に伝達できる。従って、回生中ダウンシフトを行なう際に、回生トルクによる車両の制動が一時的に低下することを防止することができ、回生トルクによる車両の制動を維持できる。

また、ダウンシフトを完了させるためには、入力部材の回転速度を増加させる必要があるが、この特徴構成によれば、回生中ダウンシフトを行なう際に、回転電機と車輪との駆動力の伝達が確保されるので、回生トルクが車輪側に伝達されずに入力部材の回転速度を減少させる力として作用することを抑制できる。よって、回生中ダウンシフトを行なう際に、入力部材を回転速度の落ち込みを抑制することができるので、ダウンシフトの完了までの期間を短縮することができる。

また、この特徴構成によれば、係合側要素により伝達される回生トルクを増加させながら、オーバーラップさせて解放側要素により伝達される回生トルクを減少させることができる。これにより、回生トルクの伝達を担当する摩擦係合要素を、解放側要素から係合側要素にオーバーラップさせて滑らかに移

行させることができる。よって、車輪側へ伝達されるトルクの変動を抑えることができる。

[0009] ここで、前記摩擦係合要素の係合及び解放は、前記摩擦係合要素に供給される作動油の油圧により制御され、前記伝達トルク容量は前記油圧を制御することにより増減が連続的に制御される構成とすると好適である。

[0010] この構成によれば、摩擦係合要素に供給される油圧を制御することにより、伝達トルク容量を連続的に変化させることができる。よって、回生中ダウンシフト中に、車輪側に伝達される回生トルクを連続的に変化させることができ、精度良く回生トルクによる車両の制動を行うことができる。

[0011] ここで、前記制御装置は、前記係合側要素の前記目標増加容量を、前記解放側要素が解放された場合に、前記変速機構が全ての前記回生トルクを前記出力部材側に伝達する最小限の伝達トルク容量に設定する構成とすると好適である。

[0012] この構成によれば、係合側要素を介して全ての回生トルクを出力部材側に伝達しつつ、当該係合側要素の入出力部材間に回転速度差（滑り）を生じさせることができる。このため、係合側要素の伝達トルク容量の急増によって入力部材の回転速度が急激に変化することを抑制でき、係合側要素の伝達トルク容量の急増に起因するトルク変動が出力部材に伝達されることを抑制できる。従って、車輪側へ伝達されるトルクの変動を抑えた滑らかな回生中ダウンシフト制御が実現できる。

[0013] ここで、前記制御装置は、前記所定のトルク容量減少期間の開始時期を、前記所定のトルク容量増加期間の開始時期に同期させる構成とすると好適である。

[0014] この構成によれば、係合側要素により伝達される回生トルクの増加を開始するのと同時に、解放側要素により伝達される回生トルクの減少を開始させることができる。これにより、車輪側へ伝達されるトルクの変動をより確実に抑えつつ、回生トルクの伝達を担当する摩擦係合要素の解放側要素から係合側要素への移行を開始することができる。

- [0015] また、前記制御装置は、前記所定のトルク容量減少期間の終了時期を、前記所定のトルク容量増加期間の終了時期に同期させると好適である。
- [0016] この構成によれば、係合側要素により伝達される回生トルクの増加を終了すると同時に、解放側要素により伝達される回生トルクの減少を終了させることができる。これにより、車輪側へ伝達されるトルクの変動をより確実に抑えつつ、回生トルクの伝達を担当する摩擦係合要素の解放側要素から係合側要素への移行を完了することができる。
- [0017] また、前記制御装置は、前記所定のトルク容量減少期間を開始する前に、前記解放側要素の伝達トルク容量を、前記変速機構が全ての前記回生トルクを前記出力部材側に伝達する最小限の伝達トルク容量より所定値だけ高い伝達トルク容量まで減少させると好適である。
- [0018] この構成によれば、解放側要素の伝達トルク容量は、予め、最小限の伝達トルク容量付近に減少されているので、トルク容量減少期間の開始後迅速に、解放側要素の伝達トルク容量を最小限の伝達トルク容量から減少させることができ、回生トルクの伝達を係合側要素に精度良く移行させることができる。従って、車輪側へ伝達されるトルクの変動を抑えた滑らかな回生中ダウンシフト制御が実現できる。
- [0019] また、前記制御装置は、前記所定のトルク容量増加期間の終了後に、前記係合側要素における入出力部材間の回転速度の差が減少するように、前記係合側要素の伝達トルク容量を、前記目標増加容量から、前記所定のトルク容量増加期間より緩やかな傾きで増加させ、前記係合側要素の前記回転速度の差が所定値以下になった後に、前記係合側要素の前記回転速度の差の減少速度を減少させながら前記係合側要素における入力部材の回転速度と出力部材の回転速度とを同期させるように、前記係合側要素の伝達トルク容量を変化させると好適である。
- [0020] この構成によれば、係合側要素を介して全ての回生トルクを出力部材側に伝達しつつ、当該係合側要素の入出力部材間の回転速度差（滑り）を次第に減少させ、係合側要素を完全係合状態に移行させることができる。従って係

合側要素の伝達トルク容量の急増に起因するトルク変動が出力部材に伝達されることを抑制し、車輪側へ伝達されるトルクの変動を抑えた滑らかな回生中ダウンシフト制御が実現できる。

また、この構成によれば、係合側要素が同期する直前までに、係合側要素の伝達トルク容量が減少されているので、同期前後のトルク変動を減少させることができる。

[0021] また、前記制御装置は、前記係合側要素の伝達トルク容量を、前記回生トルクの変化に応じて変化させると好適である。

[0022] この構成によれば、回生中ダウンシフトの実行中に回生トルクが変化しても、係合側要素の伝達トルク容量を当該回生トルクの変化に応じて変化させることができる。従って、回生中ダウンシフトの実行中に回生トルクが変化した場合にも、その回生トルクを出力部材側に伝達可能な状態を維持することができる。

[0023] また、本発明に係る、内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、供給される作動油の油圧により制御される複数の摩擦係合要素を備えると共に当該複数の摩擦係合要素の係合及び解放が制御されることにより形成される複数の変速段を備える変速機構と、前記変速機構を制御する制御装置と、を備えた車両用変速装置の特徴構成は、前記制御装置は、前記回転電機が回生トルクを出力中に前記摩擦係合要素の係合及び解放を制御して回生中ダウンシフトを行なう際に、係合される側の摩擦係合要素である係合側要素の油圧の増加後の目標値である目標増加油圧を前記回生トルクに応じて設定し、前記係合側要素の油圧を、所定の油圧増加期間で前記目標増加油圧まで増加させるとともに、解放される側の摩擦係合要素である解放側要素の油圧を、前記油圧増加期間と少なくとも一部が重複する所定の油圧減少期間で減少させる点にある。

[0024] この特徴構成によれば、係合側要素の油圧を増加させる油圧増加期間と、解放側要素の油圧を減少させる油圧減少期間とが、少なくとも一部で重複するので、回生中ダウンシフト中でも、係合側要素及び解放側要素の双方、又

は何れか一方により、回生トルクを車輪側に伝達させることができる。よって、回生トルクが車輪側に伝達されない期間が生じないようにすることができる。また、係合側要素の油圧の増加後の目標値である目標増加油圧が回生トルクに応じて設定されるので、回生トルクを伝達する摩擦係合要素が解放側要素から係合側要素に移行した後も、回生トルクを適切に車輪側に伝達できる。従って、回生中ダウンシフトを行なう際に、回生トルクによる車両の制動が一時的に低下することを防止することができ、回生トルクによる車両の制動を維持できる。

また、ダウンシフトを完了させるためには、入力部材の回転速度を増加させる必要があるが、この特徴構成によれば、回生中ダウンシフトを行なう際に、回転電機と車輪との駆動力の伝達が確保されるので、回生トルクが車輪側に伝達されずに入力部材の回転速度を減少させる力として作用することを抑制できる。よって、回生中ダウンシフトを行なう際に、入力部材を回転速度の落ち込みを抑制することができるので、ダウンシフトの完了までの期間を短縮することができる。

また、この特徴構成によれば、係合側要素により伝達される回生トルクを増加させながら、オーバーラップさせて解放側要素により伝達される回生トルクを減少させることができる。これにより、回生トルクの伝達を担当する摩擦係合要素を、解放側要素から係合側要素にオーバーラップさせて滑らかに移行させることができる。よって、車輪側へ伝達されるトルクの変動を抑えることができる。

図面の簡単な説明

- [0025] [図1] 本発明の実施形態に係る車両用変速装置の構成を示す模式図である。
- [図2] 本発明の実施形態に係る制御装置の構成を示すブロック図である。
- [図3] 本発明の本実施形態に係る制御装置の処理を示すタイミングチャートである。
- [図4] 本発明の本実施形態に係る制御装置の処理に用いられるマップである。
- [図5] 本発明の本実施形態に係る制御装置の処理を示すフローチャートである。

。

発明を実施するための形態

[0026] 本発明に係る車両用変速装置 1 の実施形態について、図面を参照して説明する。図 1 は、本実施形態に係る車両用変速装置 1 の概略構成を示す模式図である。この図に示すように、車両用変速装置 1 を搭載した車両は、駆動力源として内燃機関としてのエンジン E 及び回転電機 MG の双方を備えたハイブリッド車両とされている。この図において、実線は駆動力の伝達経路を示し、破線は作動油の供給経路を示し、一点鎖線は電力の供給経路を示している。この図に示すように、本実施形態に係る車両用変速装置 1 は、概略的には、エンジン E 及び回転電機 MG を駆動力源として備え、これらの駆動力源の駆動力をトルクコンバータ TC 及び変速機構 TM を介して車輪 W へ伝達する構成となっている。車両用変速装置 1 は、エンジン E 及び回転電機 MG に駆動連結される入力部材としての中間軸 M と、車輪 W に駆動連結される出力部材としての出力軸 O と、複数の摩擦係合要素 C 1、B 1・・・を備え、と共に当該複数の摩擦係合要素の係合及び解放が制御されることにより形成される複数の変速段を備える変速機構 TM と、変速機構 TM を制御する制御装置 3 1 と、を備えている。また、この車両用変速装置 1 は、トルクコンバータ TC や変速装置 TM 等の各部に所定油圧の作動油を供給するための油圧制御装置 PC を備えている。車両用変速装置 1 は、入力軸 I、中間軸 M、出力軸 O のそれぞれの回転速度を検出する入力軸回転速度センサ S e 1、中間軸回転速度センサ S e 2、出力軸回転速度センサ S e 3 を備えている。

[0027] このような構成において、本実施形態に係る制御装置 3 1 は、回転電機 MG が回生トルク T g を出力中に複数の摩擦係合要素の係合及び解放を制御して回生中ダウンシフトを行う際の制御に特徴を有している。なお、ダウンシフトとは、変速比が大きい変速段に移行させる変速である。すなわち、この制御装置 3 1 は、回生中ダウンシフトに際してまず、係合される側の摩擦係合要素である係合側要素の伝達トルク容量の増加後の目標値である目標増加容量 T f を回生トルク T g に応じて設定する。次に、係合側要素の伝達トル

ク容量を、所定のトルク容量増加期間で前記目標増加容量 T_f まで増加させるとともに、解放される側の摩擦係合要素である解放側要素の伝達トルク容量を、トルク容量増加期間と少なくとも一部が重複する所定のトルク容量減少期間で減少させる。以下、本実施形態に係る車両用変速装置 1 及び制御装置 31 について、詳細に説明する。

[0028] 1. 車両用変速装置の駆動伝達系の構成

まず、本実施形態に係る車両用変速装置 1 の駆動伝達系の構成について説明する。図 1 に示すように、車両用変速装置 1 は、車両駆動用の駆動力源としてエンジン E 及び回転電機 MG を備え、これらのエンジン E と回転電機 MG とが直列に駆動連結されるパラレル方式のハイブリッド車両用の駆動装置となっている。また、車両用変速装置 1 は、トルクコンバータ TC と変速機構 TM とを備えており、当該トルクコンバータ TC 及び変速機構 TM により、駆動力源としてのエンジン E 及び回転電機 MG の回転速度を変速すると共にトルクを変換して出力軸 O に伝達する。

[0029] エンジン E は、燃料の燃焼により駆動される内燃機関であり、例えば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの公知の各種エンジンを用いることができる。本例では、エンジン E のクランクシャフト等の出力回転軸が、伝達クラッチ EC を介して入力軸 I に駆動連結されている。これにより、入力軸 I は伝達クラッチ EC を介してエンジン E と選択的に駆動連結される。この伝達クラッチ EC は、油圧制御装置 PC により調圧された作動油の供給を受けて、図示しない油圧制御弁により制御されて、係合又は解放する摩擦係合要素である。なお、エンジン E の出力回転軸が、入力軸 I と一体的に駆動連結され、或いはダンパ等の他の部材を介して駆動連結された構成としても好適である。

[0030] 回転電機 MG は、図示しないケースに固定されたステータ 12a と、このステータ 12a の径方向内側に回転自在に支持されたロータ 12b と、を有している。この回転電機 MG のロータ 12b は、入力軸 I と一体回転するように駆動連結されている。すなわち、本実施形態においては、入力軸 I にエ

ンジンE及び回転電機MGの双方が駆動連結される構成となっている。回転電機MGは、蓄電装置としてのバッテリー26に電氣的に接続されている。そして、回転電機MGは、電力の供給を受けて動力を発生するモータ（電動機）としての機能と、動力の供給を受けて電力を発生するジェネレータ（発電機）としての機能と、を果たすことが可能とされている。すなわち、回転電機MGは、バッテリー26からの電力供給を受けて力行し、或いはエンジンEや車輪Wから伝達される回転駆動力により発電した電力をバッテリー26に蓄電する。なお、バッテリー26は蓄電装置の一例であり、キャパシタなどの他の蓄電装置を用い、或いは複数種類の蓄電装置を併用することも可能である。なお、以下では回転電機MGによる発電を回生と称し、発電中に回転電機MGが出力する負トルクを回生トルク T_g と称する。

[0031] この車両用変速装置1では、車両の減速時には、伝達クラッチECが解放されると共に、エンジンEが停止状態とされ、トルクコンバータTCのロックアップクラッチLCが係合される。そして、回転電機MGは、車輪Wから伝達される回転駆動力により発電しつつ回生トルク T_g を出力する状態となる。

[0032] 入力軸Iには、トルクコンバータTCが駆動連結されている。トルクコンバータTCは、駆動力源としてのエンジンE及び回転電機MGに駆動連結された入力軸Iの回転駆動力を、中間軸Mを介して変速機構TMに伝達する装置である。このトルクコンバータTCは、入力軸Iに駆動連結された入力側回転部材としてのポンプインペラTCaと、中間軸Mに駆動連結された出力側回転部材としてのタービンランナTCbと、これらの間に設けられ、ワンウェイクラッチを備えたステータTCcと、を備えている。そして、トルクコンバータTCは、内部に充填された作動油を介して、駆動側のポンプインペラTCaと従動側のタービンランナTCbとの間で駆動力の伝達を行う。

[0033] ここで、トルクコンバータTCは、ロックアップ用の摩擦係合要素として、ロックアップクラッチLCを備えている。このロックアップクラッチLCは、ポンプインペラTCaとタービンランナTCbとの間の回転速度差（滑

り)を無くして伝達効率を高めるために、ポンプインペラTCaとタービランナTCbとを一体回転させるように連結するクラッチである。従って、トルクコンバータTCは、ロックアップクラッチLCの係合状態では、作動油を介さずに、駆動力源(入力軸I)の駆動力を直接変速機構TM(中間軸M)に伝達する。本実施形態においては、このロックアップクラッチLCは、基本的には係合状態とされ、入力軸Iと中間軸Mとが一体回転する状態で動作する。従って、本実施形態では、入力軸Iと中間軸Mとは基本的には互いに等しい回転速度で回転する。ロックアップクラッチLCを含むトルクコンバータTCには、油圧制御装置PCにより調圧された作動油が供給される。

[0034] トルクコンバータTCの出力軸としての中間軸Mには、変速機構TMが駆動連結されている。すなわち、中間軸Mは変速機構TMの入力軸として機能する。変速機構TMは、変速比の異なる複数の変速段を有する有段の自動変速装置である。変速機構TMは、これら複数の変速段を形成するため、遊星歯車機構等の歯車機構と複数の摩擦係合要素B1、C1、・・・とを備えている。本例では、複数の摩擦係合要素B1、C1、・・・は、それぞれ摩擦材を有して構成されるクラッチやブレーキ等の係合要素である。これらの摩擦係合要素B1、C1、・・・の係合及び解放は、各摩擦係合要素に供給される作動油の油圧により制御されるように構成されている。また、これらの摩擦係合要素B1、C1、・・・は、供給される油圧を制御することによりその伝達トルク容量の増減を連続的に制御することが可能なものとされている。すなわち、複数の摩擦係合要素B1、C1、・・・の伝達トルク容量は、各摩擦係合要素に供給される油圧を制御することにより増減が連続的に制御される。このようなクラッチとしては、例えば湿式多板クラッチ等が好適に用いられる。

[0035] 摩擦係合要素は、その入出力部材間の摩擦により、入出力部材間でトルクを伝達する。伝達トルク容量とは、摩擦係合要素が摩擦により伝達することができる最大のトルクの大きさである。摩擦係合要素の入出力部材間に回転

速度差（滑り）がある場合は、回転速度の大きい方の部材から小さい方の部材に伝達トルク容量の大きさのトルクが伝達される。摩擦係合要素の入出力部材間に回転速度差（滑り）がない場合は、伝達トルク容量の大きさを上限として、摩擦係合要素の入出力部材に作用するトルクを伝達する。伝達トルク容量の大きさは、摩擦係合要素に供給されている油圧の大きさに比例して変化する。

[0036] 変速機構 T M の各摩擦係合要素は、リターンばねを備えており、ばねの反力により解放側に付勢されている。そして、各摩擦係合要素に供給される油圧により生じる力がばねの反力を上回ると、各摩擦係合要素に伝達トルク容量が生じ始め、各摩擦係合要素は、解放状態から係合状態に変化する。この伝達トルク容量が生じ始めるときの油圧を、ストロークエンド圧と称す。各摩擦係合要素は、供給される油圧がストロークエンド圧を上回った後、油圧の増加に比例して、その伝達トルク容量が増加するように構成されている。

[0037] 図 1 には、複数の摩擦係合要素の一例として、第一クラッチ C 1 及び第一ブレーキ B 1 が模式的に示されている。複数の摩擦係合要素の係合又は解放を切り替えることにより、歯車機構が有する複数の回転要素の回転状態が切り替えられて、変速段の切り替えが行われる。

変速段の切り替えに際しては、変速前において係合している摩擦係合要素のうちの一つ（以下、解放側要素と称す）を解放させると共に、変速前において解放されている摩擦係合要素のうちの一つ（以下、係合側要素と称す）を係合させる、いわゆる架け替え変速が行われる。以下では、変速機構 T M に形成されている変速段を、変速比が小さい低速段（例えば、第三速段）から変速比が大きい高速段（例えば、第二速段）へ移行させるダウンシフトが行われる場合を説明する。

[0038] 変速機構 T M は、各変速段について設定された所定の変速比で、中間軸 M の回転速度を変速すると共にトルクを変換して、出力軸 O へ伝達する。変速機構 T M から出力軸 O へ伝達されたトルクは、ディファレンシャル装置 D F を介して左右二つの車輪 W に分配されて伝達される。なお本例では、車両用

変速装置 1 は、中間軸 M 及び出力軸 O が同軸上に配置された一軸構成とされている。なお本例では、入力軸 I、中間軸 M、及び出力軸 O の全てが同軸上に配置された一軸構成とされている。

[0039] 2. 油圧制御系の構成

次に、上述した車両用変速装置 1 の油圧制御系について説明する。油圧制御系は、図示しないオイルパンに蓄えられた作動油を吸引し、車両用変速装置 1 の各部に作動油を供給するための油圧源として、図 1 に示すように、機械式ポンプ 23 及び電動ポンプ 24 の二種類のポンプを備えている。機械式ポンプ 23 は、トルクコンバータ TC のポンプインペラ TCa を介して入力軸 I に駆動連結され、エンジン E 及び回転電機 MG の一方又は双方の回転駆動力により駆動される。電動ポンプ 24 は、ポンプ駆動用の電動モータ 25 の駆動力により動作するオイルポンプである。電動ポンプ 24 を駆動する電動モータ 25 は、バッテリー 26 と電氣的に接続され、バッテリー 26 からの電力の供給を受けて駆動力を発生する。この電動ポンプ 24 は、機械式ポンプ 23 を補助するためのポンプであって、車両の停止中や低速走行中など、機械式ポンプ 23 から必要な油量が供給されない状態で動作する。

[0040] また、油圧制御系は、機械式ポンプ 23 及び電動ポンプ 24 から供給される作動油の油圧を所定圧に調整するための油圧制御装置 PC を備えている。ここでは詳しい説明を省略するが、油圧制御装置 PC は、油圧調整用のリニアソレノイド弁からの信号圧に基づき一又は二以上の調整弁の開度を調整することにより、当該調整弁からドレインする作動油の量を調整して作動油の油圧を一又は二以上の所定圧に調整する。所定圧に調整された作動油は、それぞれ必要とされるレベルの油圧で、伝達クラッチ EC、ロックアップクラッチ LC、トルクコンバータ TC、及び変速機構 TM の複数の摩擦係合要素 C1、B1、・・・に供給される。

[0041] 3. 制御装置の構成

次に、本実施形態に係る制御装置 31 の構成について説明する。制御装置 31 は、図 2 に示すように、車両用変速装置 1 の各部の動作制御を行う中核

部材としての機能を果たしている。この制御装置 31 は、CPU 等の演算処理装置を中核部材として備えると共に、当該演算処理装置からデータを読み出し及び書き込みが可能に構成された RAM（ランダム・アクセス・メモリ）や、演算処理装置からデータを読み出し可能に構成された ROM（リード・オンリ・メモリ）等の記憶装置等を有して構成されている（不図示）。そして、ROM 等に記憶されたソフトウェア（プログラム）又は別途設けられた演算回路等のハードウェア、或いはそれらの両方により、制御装置 31 の各機能部 41 ～ 46 が構成される。これらの各機能部 41 ～ 46 は、互いに情報の受け渡しを行うことができるように構成されている。

[0042] また、車両用変速装置 1 は、センサ S e 1 ～ S e 5 を備えており、各センサから出力される電気信号は制御装置 31 に入力される。制御装置 31 は、入力された電気信号に基づき各センサの検出情報を算出する。

入力軸回転速度センサ S e 1 は、入力軸 I の回転速度を検出するセンサである。入力軸 I には回転電機 MG のロータ 12 b が一体的に駆動連結されているので、制御装置 31 は、入力軸回転速度センサ S e 1 の入力信号から、入力軸 I 及び回転電機 MG の回転速度を算出する。中間軸回転速度センサ S e 2 は、中間軸 M の回転速度を検出するセンサである。制御装置 31 は、中間軸回転速度センサ S e 2 の入力信号から、中間軸 M の回転速度を算出する。出力軸回転速度センサ S e 3 は、出力軸 O の回転速度を検出するセンサである。制御装置 31 は、出力軸回転速度センサ S e 3 の入力信号から、変速機構 TM の出力側の回転速度を算出する。また、出力軸 O の回転速度は車速に比例するため、制御装置 31 は、出力軸回転速度センサ S e 3 の入力信号から、車速を算出する。

また、アクセル開度センサ S e 4 は、運転者により操作されるアクセルペダルの操作量を検出することによりアクセル開度を検出するセンサである。制御装置 31 は、アクセル開度センサ S e 4 の入力信号から、アクセル開度を算出する。シフト位置センサ S e 5 は、シフトレバーの選択位置（シフト位置）を検出するためのセンサである。制御装置 31 は、シフト位置センサ

S e 5からの入力情報に基づいて、「ドライブレンジ」、「セカンドレンジ」、「ローレンジ」等のいずれの走行レンジが運転者により指定されたかを検出する。

[0043] 図2に示すように、制御装置31は、エンジン制御部42、回転電機制御部43、ロックアップクラッチ制御部44、伝達クラッチ制御部45、変速機構制御部46を備えている。また、変速機構制御部46は、その下位の機能部として回生中ダウンシフト制御部41を備えている。以下では、制御装置31の各機能部41～46について詳細に説明する。

[0044] 3-1. エンジン制御部

エンジン制御部42は、エンジンEの動作制御を行なう機能部である。エンジン制御部42は、エンジン動作点を決定し、当該エンジン動作点でエンジンEを動作させるように制御する処理を行う。ここで、エンジン動作点は、エンジンEの制御目標点を表す制御指令値であって、回転速度及びトルクにより定まる。そして、エンジン制御部42は、エンジン動作点に示されるトルク及び回転速度で動作するようにエンジンEを制御する。本実施形態では、減速時などの回生発電中は、エンジン制御部42は、エンジンEへの燃料供給を停止して、エンジンEを停止状態に制御している。

[0045] 3-2. 回転電機制御部

回転電機制御部43は、回転電機MGの動作制御を行なう機能部である。回転電機制御部43は、回転電機動作点を決定し、当該回転電機動作点で回転電機MGを動作させるように制御する処理を行う。ここで、回転電機動作点は、回転電機MGの制御目標点を表す制御指令値であって、回転速度及びトルクにより定まる。より詳細には、回転電機動作点は、車両要求出力とエンジン動作点とを考慮して決定される回転電機MGの制御目標点を表す指令値であって、回転速度指令値とトルク指令値により定まる。そして、回転電機制御部43は、回転電機動作点に示されるトルク及び回転速度で動作するように回転電機MGを制御する。本実施形態では、回転電機制御部43は、減速時などの回生発電中には、トルク指令値を負に設定する。これにより、

回転電機MGは正方向に回転しつつ負方向の回生トルク T_g を出力して発電する。

[0046] 3-3. ロックアップクラッチ制御部

ロックアップクラッチ制御部44、ロックアップクラッチLCを制御する機能部である。ここで、ロックアップクラッチ制御部44は、油圧制御装置PCを介してロックアップクラッチLCに供給される油圧を制御することにより、ロックアップクラッチLCの係合又は解放を制御する。本実施形態では、ロックアップクラッチ制御部44は、減速時などの回生発電中には、ロックアップクラッチLCを係合状態に制御する。

[0047] 3-4. 伝達クラッチ制御部

伝達クラッチ制御部45は、伝達クラッチECを制御する機能部である。ここで、伝達クラッチ制御部45は、油圧制御装置PCを介して伝達クラッチECに供給される油圧を制御することにより、伝達クラッチECの係合又は解放を制御する。本実施形態では、伝達クラッチ制御部45は、減速時などの回生発電中には、伝達クラッチECを解放状態に制御する。

[0048] 3-5. 変速機構制御部

変速機構制御部46は、変速機構TMを制御する機能部である。変速機構制御部46は、車速、アクセル開度、及びシフト位置などのセンサ検出情報に基づいて変速機構TMにおける目標変速段を決定する。そして、変速機構制御部46は、油圧制御装置PCを介して変速機構TMに備えられた各摩擦係合要素に供給される油圧を制御することにより、各摩擦係合要素を係合又は解放して変速機構TMにおいて目標変速段を形成する。

変速機構制御部46は、不図示のメモリに格納された変速マップを参照し、目標変速段を決定する。変速マップは、アクセル開度及び車速と、変速機構TMにおける目標変速段との関係を規定したマップである。変速マップには複数のアップシフト線と複数のダウンシフト線とが設定されており、車速及びアクセル開度が変化して変速マップ上でアップシフト線又はダウンシフト線を跨ぐと、変速機構制御部46は、変速機構TMにおける新たな目標変

速段を決定する。また、シフト位置の変更があった場合も、目標変速段が変更される。例えば、セカンドレンジ、又はローレンジに変更されたと検出した場合にも、目標変速段が変更される場合がある。なお、ここでは、アップシフトとは変速比の大きい変速段から変速比の小さい変速段への切り替えを意味し、ダウンシフトとは変速比の小さい変速段から変速比の大きい変速段への切り替えを意味する。

[0049] 変速機構制御部 46 は、新たな目標変速段に応じて複数の摩擦係合要素 C1、B1、・・・への供給油圧を制御することにより、変速機構 TM における変速段を切り替える。この際、変速機構制御部 46 は、解放側要素を解放させると共に、係合側要素に係合させる。例えば、ダウンシフトが行われる場合には、変速機構制御部 46 は、高速段を形成する摩擦係合要素の 1 つである解放側要素を解放させるとともに、低速段を形成する摩擦係合要素の 1 つである係合側要素に係合させるダウンシフト制御を行う。

[0050] 3-6. 回生中ダウンシフト制御部

車両の減速時等、回転電機 MG が回生トルク T_g を出力中に、車速の低下によりダウンシフト線を跨ぐ、もしくはシフト位置が変更される等して、ダウンシフトを行う場合は、変速機構制御部 46 の下位機能部である回生中ダウンシフト制御部 41 が、回生中ダウンシフトを行うように構成されている。

回生中ダウンシフト制御部 41 は、回生中ダウンシフトを行う際に、まず係合側要素の伝達トルク容量の増加後の目標値である目標増加容量 T_f を回生トルク T_g に応じて設定する。次に、係合側要素の伝達トルク容量を、所定のトルク容量増加期間で目標増加容量 T_f まで増加させるとともに、解放される側の摩擦係合要素である解放側要素の伝達トルク容量を、前記トルク容量増加期間と少なくとも一部が重複する所定のトルク容量減少期間で減少させる制御を行う。

また、回生中ダウンシフト制御部 41 は、所定のトルク容量増加期間の終了後に、係合側要素における入出力部材間の回転速度の差が減少するように

、係合側要素の伝達トルク容量を、目標増加容量 T_f から、所定のトルク容量増加期間より緩やかな傾きで増加させる。そして、係合側要素における入出力部材間の回転速度の差が所定値以下になった後に、係合側要素における入出力部材間の回転速度の差の減少速度を減少させながら係合側要素における入力部材の回転速度と出力部材の回転速度とを同期させるように、係合側要素の伝達トルク容量を変化させる制御を行う。以下の実施形態では、回生中ダウンシフト制御部 41 によって行われる回生ダウンシフト制御について、図 3 を参照して説明する。

[0051] 3-6-1. プレ制御相

車両の減速時等に回転電機 MG が回生トルク T_g を出力中に、目標変速段が高速段から低速段に変更され、ダウンシフト要求があると、回生中ダウンシフト制御部 41 は、制御フェーズを通常制御相からプレ制御相に移行させる（図 3 の時刻 t_{11} ）。

プレ制御相は、解放側要素及び係合側要素の伝達トルク容量又は供給油圧を、予め変化させておくフェーズである。このプレ制御相を設けることにより、係合側要素及び解放側要素の伝達トルク容量の制御応答性を高めておくことができる。よって、係合側要素の伝達トルク容量の増加開始に同期させ、解放側要素の伝達トルク容量の減少を開始させることができる。そして、回生トルク T_g を車輪 W 側へ伝達していた摩擦係合要素を、解放側要素から、係合側要素へ、オーバーラップさせて移行させることができる。

[0052] 本実施形態では、回生中ダウンシフト制御部 41 は、プレ制御相に移行した後（時刻 t_{11} ）に、係合側要素に、伝達トルク容量を生じ始めさせるために、係合側要素に、所定の係合側予備圧の作動油を供給する制御を開始する。この係合側予備圧は、係合側要素の油圧シリンダーに作動油を満たすために必要な圧力に設定される。本例では、係合側予備圧は、摩擦係合要素に伝達トルク容量が生じ始める圧力であるストロークエンド圧に設定される。そして、回生中ダウンシフト制御部 41 は、この係合側予備圧を指令圧として、油圧制御装置 PC に指令し、油圧制御装置 PC は、係合側要素に指令圧

の作動油を供給する。また、本例では、回生中ダウンシフト制御部 41 は、図 3 の例に示すように、作動油の供給開始後、瞬間的に係合側予備圧より高い指令圧を設定し、実圧の立ち上がりを早める制御を行っている。

[0053] 回生中ダウンシフト制御部 41 は、プレ制御相に移行した後に、解放側要素の伝達トルク容量を、回生トルク T_g に応じて設定される解放側予備容量まで減少させる制御を開始する。解放側予備容量は、解放側要素が全ての回生トルク T_g を車輪 W 側に伝達できる最小限の伝達トルク容量より所定容量だけ大きくなるように設定される。

ダウンシフト前の高速段にあっては、変速機構 TM への入力トルクは、全て、高速段を形成する各歯車を介して解放側要素に作用している。そこで、回生中ダウンシフト制御部 41 は、入力トルクと、高速段を形成する各歯車の歯数比とに基づき、解放側要素に作用しているトルクである解放側入力トルク T_{if} を算出する。すなわち、回生中ダウンシフト制御部 41 は、次式 (1) のように、入力トルクである回生トルク T_g に、高速段を形成する各歯車の歯数比に基づき求めた解放側伝達比 R_f を乗算した値を、解放側入力トルク T_{if} として算出する。なお、この解放側入力トルク T_{if} は、回生中ダウンシフトの制御を行なっている間、常に算出されており、算出値が各制御に反映される。

$$T_{if} = T_g \times R_f \quad \cdots (1)$$

回生中ダウンシフト制御部 41 は、解放側要素が、その入出力部材間の摩擦により全ての解放側入力トルク T_{if} を車輪 W 側に伝達できる最小限の伝達トルク容量を算出する。そして、解放側入力トルク T_{if} に基づいて解放側予備容量を設定する。本例では、解放側入力トルク T_{if} の大きさに、所定の安全値が加算された値が解放側予備容量に設定される。この所定の安全値は、誤差要因や外乱により解放側要素の入出力部材間に滑りが生じない程度の値に設定される。

[0054] 回生中ダウンシフト制御部 41 は、解放側予備容量に応じて解放側予備油圧を算出し、解放側係合要素に供給されている油圧を解放側予備油圧まで減

小させる。

なお、各摩擦係合要素における、伝達トルク容量と供給油圧との間の特性は、摩擦板の面積、摩擦係数、ピストン面積、リターンばね力、摩擦板の半径等に基づき概略算出される特性となり、本例では、摩擦係合要素毎に、伝達トルク容量と供給油圧との間の特性がマップに記憶されており、適宜、特性マップに基づき伝達トルク容量から油圧へ変換される。

[0055] 本実施形態では、回生中ダウンシフト制御部 41 は、プレ制御相の開始後、所定のプレ制御期間が経過した場合（時刻 t_{12} ）に、制御フェーズをプレ制御相からトルク制御相に移行させる。このプレ制御期間は、係合側要素に係合側予備圧の供給開始後、係合側要素に伝達トルク容量が生じ始めるまでの期間、すなわち、実際の油圧が係合側予備圧に到達するまでの期間に設定される。油温の変化により作動油の粘性が変化するため、係合側予備圧に到達するまでの期間は、油温により変動する。この期間の変動に適応するため、プレ制御期間は、作動油の油温に応じて設定される。

[0056] 3-6-2. トルク制御相

回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素が伝達トルク容量を持ち始めた場合に、制御フェーズをプレ制御相からトルク制御相に移行させる。

トルク制御相では、トルクの関係は、高速段から低速段の状態に移行されるが、回転速度の関係は、変化せず高速段の状態の回転速度のままに維持され、係合側要素はトルクを摩擦により伝達しながら滑っている状態にされ、解放側要素は解放状態にされる。つまり、トルク制御相では、回転速度の関係は、高速段の関係のままで変化がなく、トルク分担だけが高速段から低速段の関係に移行される。

[0057] 回生中ダウンシフト制御部 41 は、トルク制御相の開始後、トルク制御相において増加される係合側要素の伝達トルク容量の増加後の目標値である目標増加容量 T_f を、回生トルク T_g に応じて設定する。

トルク制御相の終了時では、トルク分担は、高速段から低速段に移行され、変速機構 TM への入力トルクは、全て、低速段を形成する各歯車を介して

係合側要素に作用する。そこで、回生中ダウンシフト制御部41は、入力トルクと、低速段を形成する各歯車の歯数比とに基づき、係合側要素に作用するトルクである係合側入力トルク T_{ie} を算出する。すなわち、回生中ダウンシフト制御部41は、次式(2)のように、入力トルクである回生トルク T_g に、低速段を形成する各歯車の歯数比に基づき求めた係合側伝達比 R_e を乗算した値を、係合側入力トルク T_{ie} として算出する。

$$T_{ie} = T_g \times R_e \quad \cdots (2)$$

回生中ダウンシフト制御部41は、係合側要素が、その入出力部材間の摩擦により全ての係合側入力トルク T_{ie} を車輪Wに伝達できる最小限の伝達トルク容量を算出し、目標増加容量 T_f に設定する。すなわち、次式(3)のように、係合側入力トルク T_{ie} の大きさが目標増加容量 T_f に設定される。

$$T_f = |T_{ie}| \quad \cdots (3)$$

なお、この係合側入力トルク T_{ie} 及び目標増加容量 T_f は、回生中ダウンシフトの制御を行っている間、常に算出されており、算出値が各制御に反映される。

[0058] 回生中ダウンシフト制御部41は、係合側要素の伝達トルク容量を、所定のトルク容量増加期間で目標増加容量 T_f まで増加させるとともに、解放側要素の伝達トルク容量を、前記トルク容量増加期間と少なくとも一部が重複する所定のトルク容量減少期間で減少させる。

[0059] 本実施形態では、トルク容量減少期間の開始時期(時刻 t_{12})は、トルク容量増加期間の開始時期(時刻 t_{12})に同期されており、トルク容量減少期間の終了時期(時刻 t_{13})は、トルク容量増加期間の終了時期(時刻 t_{13})に同期されている。つまり、トルク容量増加期間(時刻 $t_{12} \sim t_{13}$)とトルク容量減少期間(時刻 $t_{12} \sim t_{13}$)は一致している。また、トルク制御相の期間は、トルク容量増加期間及びトルク容量減少期間と一致している。

[0060] 回生中ダウンシフト制御部41は、回生トルク T_g に係合側分担比 A を乗

じた値を、係合側要素が分担して伝達する回生トルク T_g である係合側分担回生トルク T_{ge} と設定し、回生トルク T_g に解放側分担比 B を乗じた値を、解放側要素が分担して伝達する回生トルク T_g である解放側分担回生トルク T_{gr} と設定する。解放側分担比 B は、係合側分担比 A と解放側分担比 B とを合計した値が 1.0 になるように設定され、係合側分担回生トルク T_{ge} と解放側分担回生トルク T_{gr} の合計が回生トルク T_g となるように設定される。よって、全ての回生トルク T_g は、係合側要素と解放側要素とで分担されて車輪 W 側に伝達される。

[0061] 回生中ダウンシフト制御部 41 は、トルク容量増加期間（トルク制御相の期間）で、係合側分担比 A を、ゼロから 1.0 まで増加させる。本実施形態では、係合側分担比 A は、所定の第一傾きで次第に増加され、この所定の第一傾きは、1.0 をトルク容量増加期間で除算した値に設定される。よって、回生トルク T_g を伝達するトルク分担は、トルク容量増加期間（トルク制御相の期間）で、解放側要素から係合側要素に次第に移行される。

[0062] 回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素が、全ての回生トルク T_g のうち、係合側分担回生トルク T_{ge} を車輪 W 側に伝達するように、係合側要素の伝達トルク容量を制御する。すなわち、回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側入力トルク T_{ie} に係合側分担比 A を乗じた分のトルクを、係合側要素が車輪 W 側に伝達するように、係合側要素の伝達トルク容量を制御する。

具体的には、回生中ダウンシフト制御部 41 は、次式（4）のように、回生トルク T_g に、係合側伝達比 R_e と係合側分担比 A を乗じた値を、係合側要素がその入出力部材間の摩擦により伝達する係合側摩擦伝達トルクと設定し、係合側摩擦伝達トルクの大きさを係合側要素の目標伝達トルク容量 T_c に設定する。

$$T_c = |T_g \times R_e \times A| = |T_{ie} \times A| \quad \dots (4)$$

そして、回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素の目標伝達トルク容量 T_c を、係合側要素の特性マップに基づき目標油圧に変換し、油圧制御

装置PCを介して、係合側要素に目標油圧の作動油を供給する。なお、回生中ダウンシフト制御部41は、係合側伝達比 R_e と係合側分担比Aに加えて所定の安全率を、回生トルク T_g に乗算した値を、係合側摩擦伝達トルクと設定するようにしてもよい。この所定の安全率は、誤差要因や外乱があっても、全ての回生トルク T_g を車輪W側に伝達できる最小限度の値（例えば1.1）に設定される。

[0063] 同様に、回生中ダウンシフト制御部41は、解放側要素が、全ての回生トルク T_g のうち、解放側分担回生トルク T_{gr} を車輪W側に伝達するように、解放側要素の伝達トルク容量を制御する。すなわち、回生中ダウンシフト制御部41は、解放側入力トルク T_{if} に解放側分担比Bを乗じた分のトルクを、解放側要素が車輪W側に伝達するように、解放側要素の伝達トルク容量を制御する。

具体的には、回生中ダウンシフト制御部41は、次式（5）のように、回生トルク T_g に、解放側分担比Bと解放側伝達比 R_f を乗じた値を、解放側要素がその入出力部材間の摩擦により伝達する解放側摩擦伝達トルクと設定し、解放側摩擦伝達トルクの大きさを解放側要素の目標伝達トルク容量 T_r に設定する。そして、回生中ダウンシフト制御部41は、解放側要素の目標伝達トルク容量 T_r を、解放側要素の特性マップに基づき目標油圧に変換し、油圧制御装置PCを介して、解放側要素に目標油圧の作動油を供給する。

$$T_r = |T_g \times R_f \times B| = |T_{if} \times B| \quad \dots (5)$$

[0064] 3-6-3. イナーシャ制御相

回生中ダウンシフト制御部41は、係合側要素の伝達トルク容量を目標増加容量 T_f まで増加させた後、制御フェーズをトルク制御相からイナーシャ制御相に移行させる（時刻 t_{13} ）。

イナーシャ制御相では、係合側要素の伝達トルク容量を、歯車を介して作用している回生トルク T_g の大きさより大きくすることにより、係合側要素の伝達トルクを、回生トルク T_g より上回らせる。そして、上回ったトルクである余剰トルクにより、係合側要素の入力部材側の回転速度を出力部材側

の回転速度まで増加させ、係合側要素の入出力部材間の回転速度差（滑り）がない状態に移行させる。この入力部材側の回転速度の増加速度は、余剰トルクに比例し、入力部材側のイナーシャ（慣性モーメント）に反比例する。

[0065] 本実施形態では、回生中ダウンシフト制御部 41 は、イナーシャ制御相の開始後、係合側要素の伝達トルク容量を、目標増加容量 T_f から、第一傾きより小さい大きさに設定された第二傾きで次第に増加させる制御を行う。回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素の目標伝達トルク容量 T_c を、次式（6）のように、目標増加容量 T_f の設定に用いられた係合側入力トルク T_{ie} の大きさに、第二傾き K_2 とイナーシャ制御相の開始後経過時間 T_2 とを乗算した値を加算した値に設定する。

$$T_c = |T_{ie}| + K_2 \times T_2 \quad \dots (6)$$

回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素の目標伝達トルク容量 T_c を、係合側要素の特性マップに基づき目標油圧に変換し、油圧制御装置 PC を介して、係合側要素に目標油圧の作動油を供給する。

係合側入力トルク T_{ie} の大きさを上回った係合側要素の伝達トルク容量は、余剰トルクとなり、係合側要素の入力部材側（中間軸 M）の回転速度が増加する。

[0066] ここで、上記のように、係合側入力トルク T_{ie} は、常に算出されており、回生トルク T_g の変化に応じて変化するため、目標伝達トルク容量 T_c も回生トルク T_g の変化に応じて変化するように構成されている。例えば、図 3 において、時刻 t_{14} 以降に破線で示されているように、回生トルク T_g の大きさが増減した場合、回生トルク T_g の大きさの増減に応じて、係合側要素の目標伝達トルク容量が増減する。

[0067] 回生中ダウンシフト制御部 41 は、中間軸 M の回転速度が増加し、低速段の目標入力回転速度から中間軸 M の回転速度を減算して求めた回転速度差である差回転速度 W_1 が、所定値 ΔW 以下となった際（時刻 t_{15} ）に、差回転速度 W_1 の減少速度 DW_2 を減少させながら、中間軸 M の回転速度と低速段の目標入力回転速度とを同期させるフィードバック制御に移行する。具体

的には、回生中ダウンシフト制御部 41 は、差回転速度 W_1 が減少するにつれ、差回転速度 W_1 の減少速度 DW_2 を減少させ、差回転速度 W_1 がゼロになる時の差回転速度 W_1 の減少速度 DW_2 がゼロになるように、係合側要素の伝達トルク容量をフィードバック制御する。

ここで、低速段の目標入力回転速度は、係合側要素の入力部材の回転速度が、係合側要素の出力部材の回転速度に一致し、係合側要素の入力部材間の回転速度差（滑り）がなくなった状態での中間軸 M の回転速度であり、中間軸 M における差回転速度 W_1 は、係合側要素の入出力部材間の回転速度差に比例する。低速段の目標入力回転速度は、出力軸 O の回転速度に低速段の変速比を乗算した回転速度となる。

[0068] 本実施形態では、回生中ダウンシフト制御部 41 は、差回転速度 W_1 に応じて差回転速度 W_1 の減少速度の目標値である目標減少速度 DW_2 を設定する。回生中ダウンシフト制御部 41 は、図 4 に示すようなマップにより、差回転速度 W_1 が減少するにつれ、差回転速度 W_1 の目標減少速度 DW_2 を減少させる。そして、回生中ダウンシフト制御部 41 は、実際の差回転速度 W_1 の減少速度が目標減少速度 DW_2 になるように、係合側要素の伝達トルク容量をフィードバック制御する。回生中ダウンシフト制御部 41 は、実減少速度が、目標減少速度 DW_2 より大きい場合は、目標伝達トルク容量 T_c を減少させ、実減少速度が、目標減少速度 DW_2 より小さい場合は、目標伝達トルク容量 T_c を増加させるフィードバック制御を行う。このフィードバック制御は、差回転速度 W_1 が減少するにつれ、余剰トルクをゼロ付近まで減少させ、目標伝達トルク容量を係合側入力トルク T_{ie} の大きさ付近まで減少させるように作用する。ここで、車両は減速しているので、差回転速度 W_1 がゼロになった時の余剰トルクは、出力軸 O の回転速度の減少速度分だけゼロより若干大きくなり、目標伝達トルク容量もその分だけ係合側入力トルク T_{ie} の大きさより若干大きくなる。

[0069] 回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素における入力部材の回転速度と出力部材の回転速度とが同期した後（時刻 t_{16} 以降）に、係合側要素

の伝達トルク容量を、完全係合容量まで増加させる制御を行う。

[0070] まず、回生中ダウンシフト制御部 41 は、中間軸 M の回転速度と、低速段の目標入力回転速度が同期したか否かを判定する。回生中ダウンシフト制御部 41 は、差回転速度 $W1$ 及び差回転速度 $W1$ の減少速度が十分小さくなった場合、同期したと判定する。本実施形態では、差回転速度 $W1$ が所定値以下になり、差回転速度 ΔW の加速度が所定値以下になった際（時刻 $t16$ ）に、同期したと判定する。

[0071] 回生中ダウンシフト制御部 41 は、同期したと判定した場合は、係合側要素の目標伝達トルク容量 Tc を、完全係合容量まで次第に増加させる。本実施形態では、この完全係合容量は、回転電機 MG 又はエンジン E からの入力トルクが増加しても、係合側要素の入出力部材間に回転速度差（滑り）が生じないように、十分大きく設定される。回生中ダウンシフト制御部 41 は、同期したと判定した後、係合側要素の目標伝達トルク容量 Tc を、第三傾きで増加させた後（時刻 $t16 \sim t17$ ）、ステップ的に完全係合容量まで増加させる（時刻 $t17$ ）。回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素の目標伝達トルク容量 Tc を、係合側要素の特性マップに基づき目標油圧に変換し、油圧制御装置 PC を介して、係合側要素に目標油圧の作動油を供給する。このように、伝達トルク容量をしばらくの間次第に増加させているので、同期したと判定した場合に、差回転速度 ΔW が生じていたとしても、差回転速度 ΔW がゼロまで減少し、係合側要素が完全係合状態に移行する際の、係合側要素における伝達トルクの変動を緩やかにすることができ、トルクショックの発生を抑制することができる。

[0072] 回生中ダウンシフト制御部 41 は、目標伝達トルク容量 Tc を完全係合容量まで増加させた後（時刻 $t17$ ）、制御フェーズをイナーシャ制御相から通常制御相に移行させ、回生ダウンシフト制御を終了する。

[0073] 3-6-4. 回生中ダウンシフト制御部における制御処理の手順

次に、回生中ダウンシフト制御部 41 における制御の処理について、図 5 のフローチャートを参照して説明する。図 5 は、回生中ダウンシフト制御に

おける係合側要素及び解放側要素の伝達トルク容量を制御する制御の処理手順を示すフローチャートである。

- [0074] まず、回生中ダウンシフト制御部 41 は、回生中のダウンシフト要求があった場合には（ステップ# 11 : Yes）、回生中ダウンシフト制御の処理を開始し、上記のように、係合側要素の伝達トルク容量を発生させ始めさせるために、係合側要素に、所定の係合側予備圧の作動油を供給する制御を開始する（ステップ# 12）。続いて、上記のように、解放側要素の伝達トルク容量を、回生トルク T_g に応じて設定される解放側予備容量まで減少させる制御を開始する（ステップ# 13）。その後、回生中ダウンシフト制御部 41 は、上記のように、係合側要素が伝達トルク容量を持ち始めたと判定した場合には（ステップ# 14 : Yes）、回生トルク T_g に応じて目標増加容量 T_f を設定し、係合側要素の伝達トルク容量を、所定のトルク容量増加期間で目標増加容量 T_f まで増加させる制御を開始する（ステップ# 15）。同時に、解放側要素の伝達トルク容量を、所定のトルク容量減少期間で解放側予備容量から減少させる制御を開始する（ステップ# 16）。その後、回生中ダウンシフト制御部 41 は、上記のように、係合側要素が目標増加容量 T_f まで増加した場合には（ステップ# 17 : Yes）、係合側要素の伝達トルク容量を、目標増加容量 T_f から、より緩やかな傾きで増加させる制御を開始する（ステップ# 18）。その後、回生中ダウンシフト制御部 41 は、上記のように、係合側要素の入出力部材間の回転速度差が所定値以下となった場合には（ステップ# 19 : Yes）、当該回転速度差の減少速度を減少させながら、係合側要素の入力部材の回転速度と出力部材の回転速度とを同期させるように、係合側要素の伝達トルク容量を変化させる制御を開始する（ステップ# 20）。その後、回生中ダウンシフト制御部 41 は、上記のように、係合側要素の入出力部材間の回転速度が同期した場合には（ステップ# 21 : Yes）、係合側要素の伝達トルク容量を、完全係合容量まで増加させる制御を開始する（ステップ# 22）。その後、回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素の伝達トルク容量が完全係合容量まで増加した

場合に（ステップ#23：Yes）、回生中ダウンシフト制御の処理を終了する。

[0075] 〔その他の実施形態〕

最後に、本発明のその他の実施形態について説明する。なお、以下に説明する各実施形態の構成は、それぞれ単独で適用されるものに限られず、矛盾が生じない限り、他の実施形態の構成と組み合わせて適用することも可能である。

[0076] （１）上記の実施形態においては、目標増加容量 T_f は、係合側要素の入出力部材間の摩擦により全ての係合側入力トルク T_{ie} を車輪 W に伝達できる最小限の伝達トルク容量である係合側入力トルク T_{ie} の大きさに設定される場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、目標増加容量 T_f は、係合側入力トルク T_{ie} の大きさに基づいて設定されるように構成し、例えば、目標増加容量 T_f は、係合側入力トルク T_{ie} の大きさから所定値だけ増加又は減少された値に設定されるようにすることも本発明の好適な実施形態の一つである。

[0077] （２）上記の実施形態においては、トルク容量減少期間をトルク容量増加期間に一致させる場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、トルク容量減少期間の開始時期がトルク容量増加期間の開始時期に一致しないように設定してもよい。また、トルク容量減少期間の終了時期がトルク容量増加期間の終了時期に一致しないように設定してもよい。或いは、減少と増加の双方が一致しないようにしてもよい。いずれにしても、トルク容量減少期間とトルク容量増加期間とが少なくとも一部で重複するように設定するとよい。

[0078] （３）上記の実施形態においては、トルク制御相において、係合側分担比 A が第一傾きで 0.0 から 1.0 まで増加され、解放側分担比 B が第一傾きで 1.0 から 0.0 まで減少されることにより、係合側要素の伝達トルク容量が一定の傾きで増加され、解放側要素の伝達トルク容量が一定の傾きで減少される場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定さ

れない。すなわち、係合側分担比Aが、任意の波形で、0.0から1.0まで増加され、解放側分担比Bが、任意の波形で、1.0から0.0まで減少されるようにすることも本発明の好適な実施形態の一つである。この場合も、係合側分担比Aと解放側分担比Bとを合計した値が1.0になるように設定されるようにしてもよい。

また、係合側分担比Aと解放側分担比Bとを合計した値が1.0にならないように、係合側分担比Aが0.0から1.0まで増加され、解放側分担比Bが1.0から0.0まで減少されるようにしてもよい。

[0079] (4) 上記の実施形態においては、トルク容量減少期間を開始する前に、解放側要素の伝達トルク容量を、変速機構TMが全ての回生トルクを車輪W側に伝達する最小限の伝達トルク容量より所定値だけ高い伝達トルク容量まで減少させる場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、前記所定値をゼロにする、言い換えれば、トルク容量減少期間を開始する前に、解放側要素の伝達トルク容量を、変速機構TMが全ての回生トルクを車輪W側に伝達する最小限の伝達トルク容量まで減少させるようにすることも本発明の好適な実施形態の一つである。

[0080] (5) 上記の実施形態においては、差回転速度 W_1 が、所定値 ΔW 以下となった後に、フィードバック制御により、差回転速度 W_1 の減少速度 DW_2 を減少させながら、中間軸Mの回転速度と低速段の目標入力回転速度とを同期させる場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、差回転速度 W_1 が、所定値 ΔW 以下となった後に、フィードバック制御を行わず、図3に示す挙動のように、係合側要素の伝達トルク容量を、所定の傾きで係合側入力トルク T_{ie} の大きさまで減少させるようにすることも本発明の好適な実施形態の一つである。この場合、係合側要素の伝達トルク容量が、係合側入力トルク T_{ie} の大きさまで減少した時点で、係合側要素の伝達トルク容量を、完全係合容量まで増加させる制御を開始させてもよい。このように構成しても、差回転速度 W_1 が減少するにつれ、余剰トルクを減少させることができ、差回転速度 W_1 の減少速度 DW_2

を減少させることができる。また、この場合にも、係合側入力トルク T_{ie} の大きさが変化した場合、その変化量に応じて、係合側要素の伝達トルク容量を変化させ、図 3 の破線に示すような挙動を実現させると好適である。

[0081] (6) 上記の実施形態においては、イナーシャ制御相の開始後、差回転速度 W_1 が所定値 ΔW 以下になるまで、係合側要素の伝達トルク容量を所定の傾きで増加させる場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、イナーシャ制御相の開始後、差回転速度 W_1 が所定値 ΔW 以下になるまで、差回転速度 W_1 の減少速度 DW_2 を増加させながら、差回転速度 W_1 を減少させるようにすることも本発明の好適な実施形態の一つである。この場合、フィードバック制御により行なうようにしてもよく、図 4 に示すようなマップを用いて、差回転速度 W_1 に応じて目標減少速度 W_2 を設定し、実減少速度が目標減少速度 W_2 に一致するように、係合側要素の伝達トルク容量を変化させるフィードバック制御を行なうようにしてもよい。

[0082] (7) 上記の実施形態においては、図 3 の時刻 t_{14} 以降に破線で示したように、イナーシャ制御相において、回生トルク T_g の変化に応じて、係合側要素の目標伝達トルク容量 T_c が増減される場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、回生中ダウンシフトの実行期間に亘って、回生トルク T_g の変化に応じて、係合側要素の目標伝達トルク容量 T_c を変化させるように構成してもよく、例えば、トルク制御相において、式 (4) に従い、回生トルク T_g の変化に応じて、係合側要素の目標伝達トルク容量 T_c を変化させるように構成することも本発明の好適な実施形態の一つである。

また、解放側要素の目標伝達トルク容量を、係合側要素と同様に、回生中ダウンシフトの実行期間に亘って、回生トルク T_g の変化に応じて、変化させるように構成してもよく、例えば、トルク制御相において、式 (5) に従い、回生トルク T_g の変化に応じて、解放側要素の目標伝達トルク容量 T_r を変化させるように構成することも本発明の好適な実施形態の一つである。

[0083] (8) 上記の実施形態においては、回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素及び解放側要素の目標伝達トルク容量 T_c 、 T_r を算出し、当該目標伝達トルク容量 T_c 、 T_r を係合側要素及び解放側要素の特性マップに基づき目標油圧に変換し、目標油圧の作動油を供給する場合を例として説明した。これにより、制御装置 31 は、実質的に、回転電機 MG が回生トルク T_g を出力中に複数の摩擦係合要素の係合及び解放を制御して回生中ダウンシフトを行なう際に、係合側要素の油圧の増加後の目標値である目標増加油圧 P_f を回生トルク T_g に応じて設定し、係合側要素の油圧を、所定の油圧増加期間（トルク容量増加期間）で目標増加油圧 P_f まで増加させるとともに、解放側要素の油圧を、油圧増加期間と少なくとも一部が重複する所定の油圧減少期間（トルク容量減少期間）で減少させる制御を実行している。しかし、本発明の本実施形態はこれに限定されない。例えば、回生中ダウンシフト制御部 41 は、中間変数である目標伝達トルク容量 T_c 、 T_r を演算せずに、直接、係合側要素及び解放側要素の目標油圧を算出し、目標油圧の作動油を供給するように構成されてもよい。

[0084] この場合、回生中ダウンシフト制御部 41 は、回生中ダウンシフトを行なう際に、係合側要素の油圧の増加後の目標値である目標増加油圧 P_f を回生トルク T_g に応じて設定し、係合側要素の油圧を、所定の油圧増加期間で目標増加油圧 P_f まで増加させるように構成されてもよい。例えば、回生中ダウンシフト制御部 41 は、式 (2)、式 (3) に代えて、次式のように、回生トルク T_g の大きさに、係合側伝達比 R_e を乗算した値を、係合側要素の特性マップ $F_c()$ に基づき目標増加油圧 P_f に変換するように構成される。

$$P_f = F_c(|T_g| \times R_e) \quad \dots (7)$$

そして、回生中ダウンシフト制御部 41 は、係合側要素の目標油圧 P_c を、所定の油圧増加期間（トルク容量増加期間）で目標増加油圧 P_f まで増加させるとともに、解放側要素の目標油圧 P_r を、油圧増加期間（トルク容量増加期間）と少なくとも一部が重複する所定の油圧減少期間（トルク容量減

少期間)で減少させる。例えば、回生中ダウンシフト制御部41は、式(4)に代えて、次式のように、上記した係合側分担比Aを用いて、係合側要素の目標油圧 P_c を設定する。

$$P_c = P_f \times A \quad \dots (8)$$

また、回生中ダウンシフト制御部41は、式(5)に代えて、次式のように、解放側要素の特性マップ $F_r()$ 及び上記した解放側分担比Bを用いて、解放側要素の目標油圧 P_r を設定する。

$$P_r = F_r(|T_g| \times R_f) \times B \quad \dots (9)$$

[0085] また、この場合、回生中ダウンシフト制御部41は、イナーシャ制御相の開始後、係合側要素の目標油圧 P_c を、目標増加油圧 P_f から、第一傾きより小さい大きさに設定された第二傾きで次第に増加させるように構成されてもよい。例えば、回生中ダウンシフト制御部41は、係合側要素の目標油圧 P_c を、式(6)に代えて、次式のように、目標増加油圧 P_f に、第二傾き K_2 とイナーシャ制御相の開始後経過時間 T_2 とを乗算した値を加算した値に設定する。

$$P_c = P_f + K_2 \times T_2 \quad \dots (10)$$

ここで、目標増加油圧 P_f は、回生中ダウンシフト制御中、常に、回生トルク T_g に応じて算出され、回生トルク T_g の変化が、式(8)及び式(10)に基づき、目標油圧 P_c に反映されるように構成されてもよい。

[0086] また、回生中ダウンシフト制御部41は、差回転速度 W_1 が、所定値 ΔW 以下となった後に、係合側要素の伝達トルク容量に代えて、係合要素の目標油圧 P_c を、差回転速度 W_1 に基づいてフィードバック制御するように構成されてもよい。

そして、回生中ダウンシフト制御部41は、係合側要素の入出力部材が同期した後に、係合側要素の目標油圧 P_c を、完全係合油圧まで増加させるように構成されてもよい。この完全係合油圧は、回転電機MG又はエンジンEからの入力トルクが増加しても、係合側要素の入出力部材間に回転速度差(滑り)が生じないように、十分大きく設定される。

産業上の利用可能性

[0087] 本発明は、内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の摩擦係合要素の係合及び解放が制御されることにより形成される複数の変速段を備える変速機構と、前記変速機構を制御する制御装置と、を備えた車両用変速装置に好適に利用することができる。

符号の説明

[0088] E：エンジン（内燃機関）

MG：回転電機

M：中間軸（入力部材）

O：出力軸（出力部材）

W：車輪

DF：ディファレンシャル装置

EC：伝達クラッチ

TM：変速機構

PC：油圧制御装置

Se2：中間軸回転速度センサ

Se3：出力回転速度センサ

1：車両用変速装置

31：制御装置

41：回生中ダウンシフト制御部

42：エンジン制御部

43：回転電機制御部

44：ロックアップクラッチ制御部

45：伝達クラッチ制御部

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の摩擦係合要素を備えると共に当該複数の摩擦係合要素の係合及び解放が制御されることにより形成される複数の変速段を備える変速機構と、前記変速機構を制御する制御装置と、を備えた車両用変速装置であって、
- 前記制御装置は、前記回転電機が回生トルクを出力中に前記摩擦係合要素の係合及び解放を制御して回生中ダウンシフトを行なう際に、係合される側の摩擦係合要素である係合側要素の伝達トルク容量の増加後の目標値である目標増加容量を前記回生トルクに応じて設定し、前記係合側要素の伝達トルク容量を、所定のトルク容量増加期間で前記目標増加容量まで増加させるとともに、解放される側の摩擦係合要素である解放側要素の伝達トルク容量を、前記トルク容量増加期間と少なくとも一部が重複する所定のトルク容量減少期間で減少させる車両用変速装置。
- [請求項2] 前記摩擦係合要素の係合及び解放は、前記摩擦係合要素に供給される作動油の油圧により制御され、前記伝達トルク容量は前記油圧を制御することにより増減が連続的に制御される請求項1に記載の車両用変速装置。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記係合側要素の前記目標増加容量を、前記解放側要素が解放された場合に、前記変速機構が全ての前記回生トルクを前記出力部材側に伝達する最小限の伝達トルク容量に設定する請求項1又は2に記載の車両用変速装置。
- [請求項4] 前記制御装置は、前記所定のトルク容量減少期間の開始時期を、前記所定のトルク容量増加期間の開始時期に同期させる請求項1から3のいずれか一項に記載の車両用変速装置。
- [請求項5] 前記制御装置は、前記所定のトルク容量減少期間の終了時期を、前記所定のトルク容量増加期間の終了時期に同期させる請求項1から4

のいずれか一項に記載の車両用変速装置。

[請求項6] 前記制御装置は、前記所定のトルク容量減少期間を開始する前に、前記解放側要素の伝達トルク容量を、前記変速機構が全ての前記回生トルクを前記出力部材側に伝達する最小限の伝達トルク容量より所定値だけ高い伝達トルク容量まで減少させる請求項1から5のいずれか一項に記載の車両用変速装置。

[請求項7] 前記制御装置は、前記所定のトルク容量増加期間の終了後に、前記係合側要素における入出力部材間の回転速度の差が減少するように、前記係合側要素の伝達トルク容量を、前記目標増加容量から、前記所定のトルク容量増加期間より緩やかな傾きで増加させ、前記係合側要素の前記回転速度の差が所定値以下になった後に、前記係合側要素の前記回転速度の差の減少速度を減少させながら前記係合側要素における入力部材の回転速度と出力部材の回転速度とを同期させるように、前記係合側要素の伝達トルク容量を変化させる請求項1から6のいずれか一項に記載の車両用変速装置。

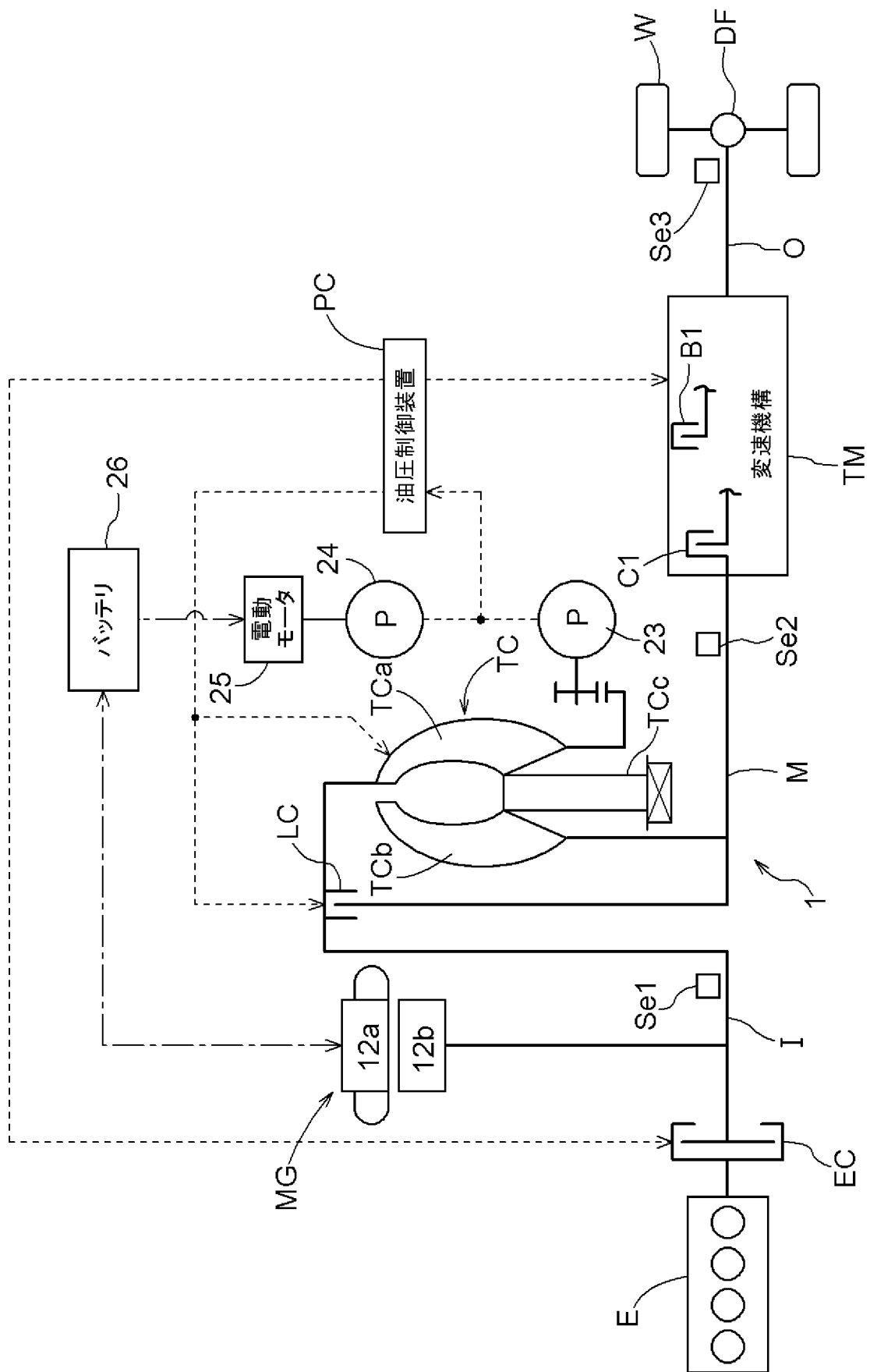
[請求項8] 前記制御装置は、前記係合側要素の伝達トルク容量を、前記回生トルクの変化に応じて変化させる請求項1から7のいずれか一項に記載の車両用変速装置。

[請求項9] 内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、供給される作動油の油圧により制御される複数の摩擦係合要素を備えると共に当該複数の摩擦係合要素の係合及び解放が制御されることにより形成される複数の変速段を備える変速機構と、前記変速機構を制御する制御装置と、を備えた車両用変速装置であって、

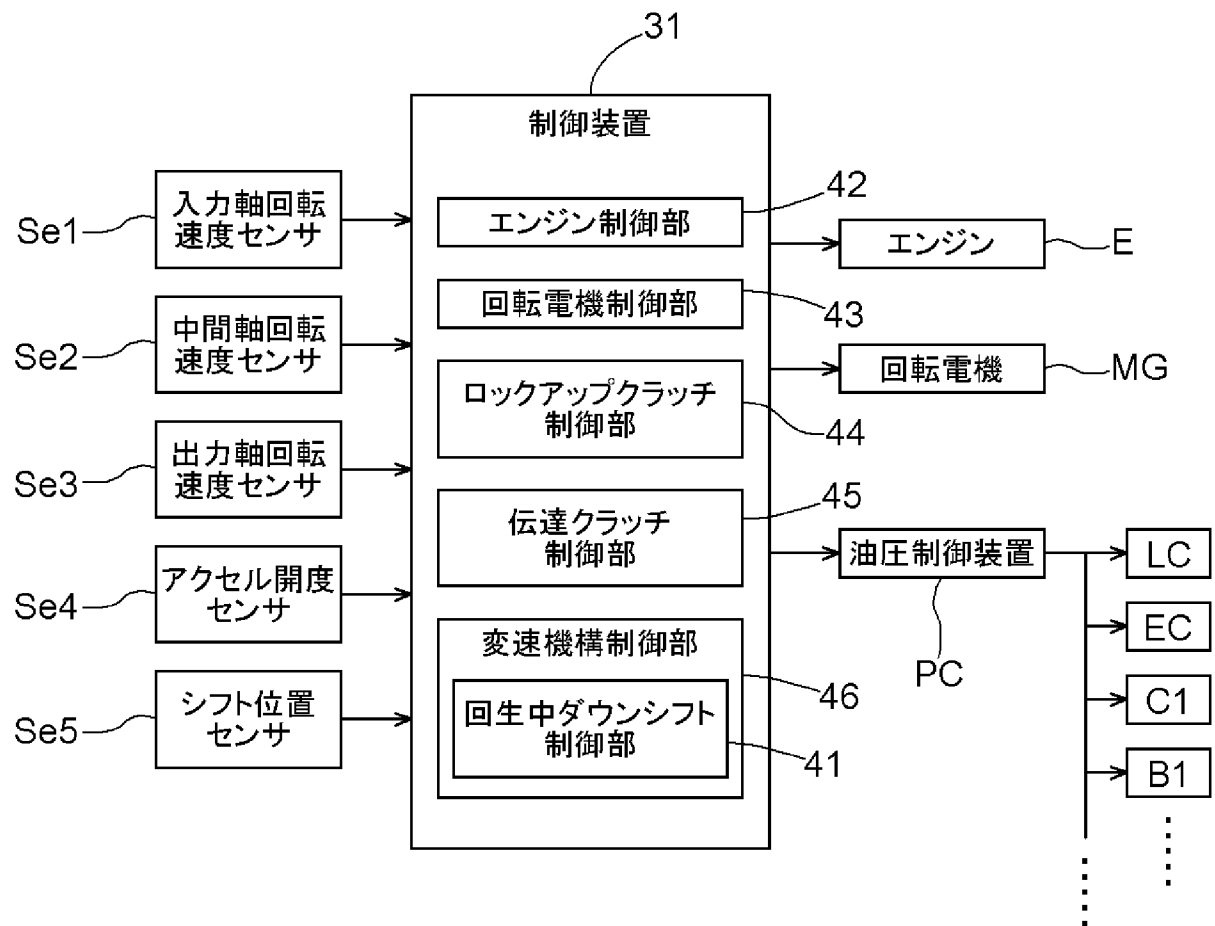
前記制御装置は、前記回転電機が回生トルクを出力中に前記摩擦係合要素の係合及び解放を制御して回生中ダウンシフトを行なう際に、係合される側の摩擦係合要素である係合側要素の油圧の増加後の目標値である目標増加油圧を前記回生トルクに応じて設定し、前記係合側

要素の油圧を、所定の油圧増加期間で前記目標増加油圧まで増加させるとともに、解放される側の摩擦係合要素である解放側要素の油圧を、前記油圧増加期間と少なくとも一部が重複する所定の油圧減少期間で減少させる車両用変速装置。

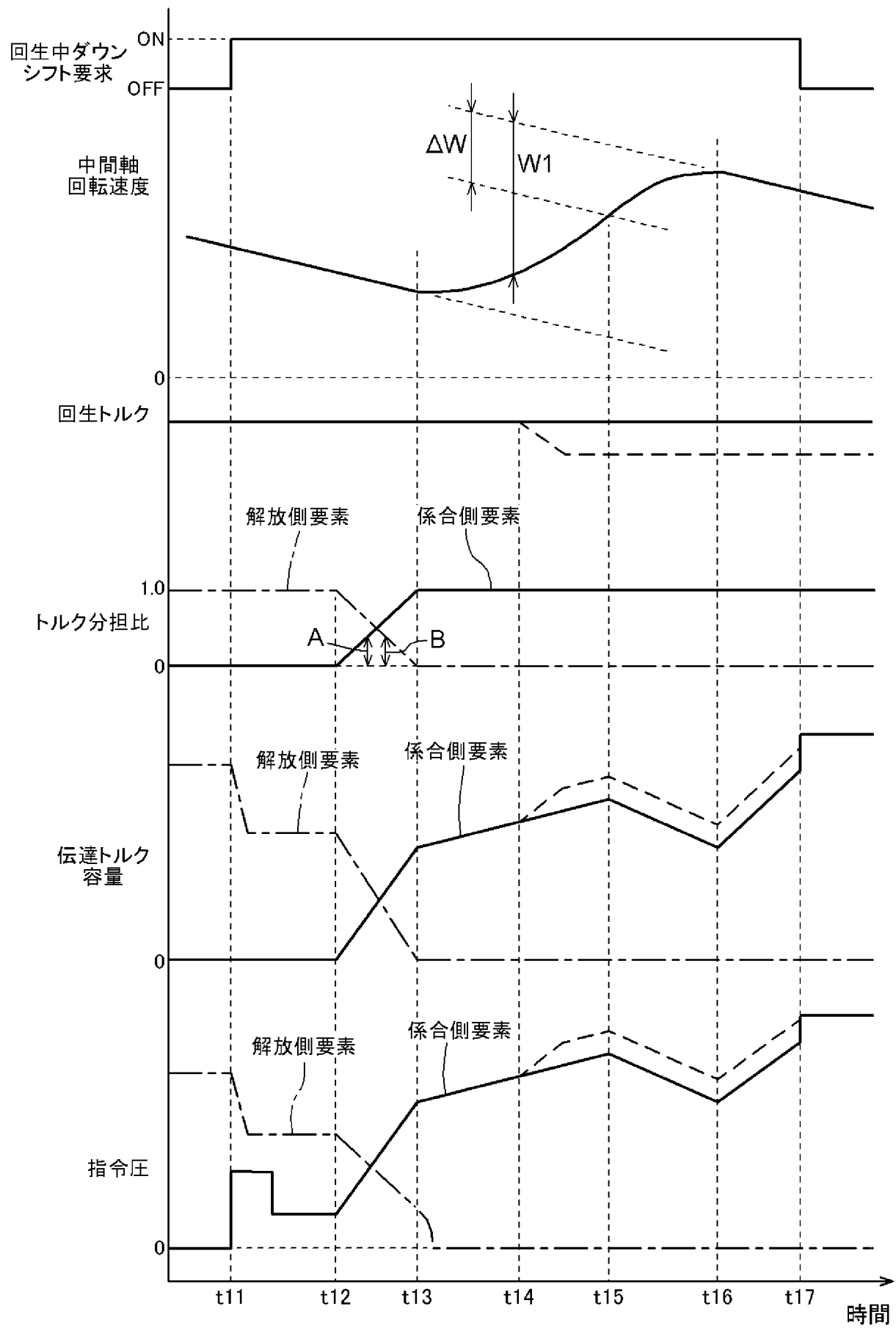
[図1]



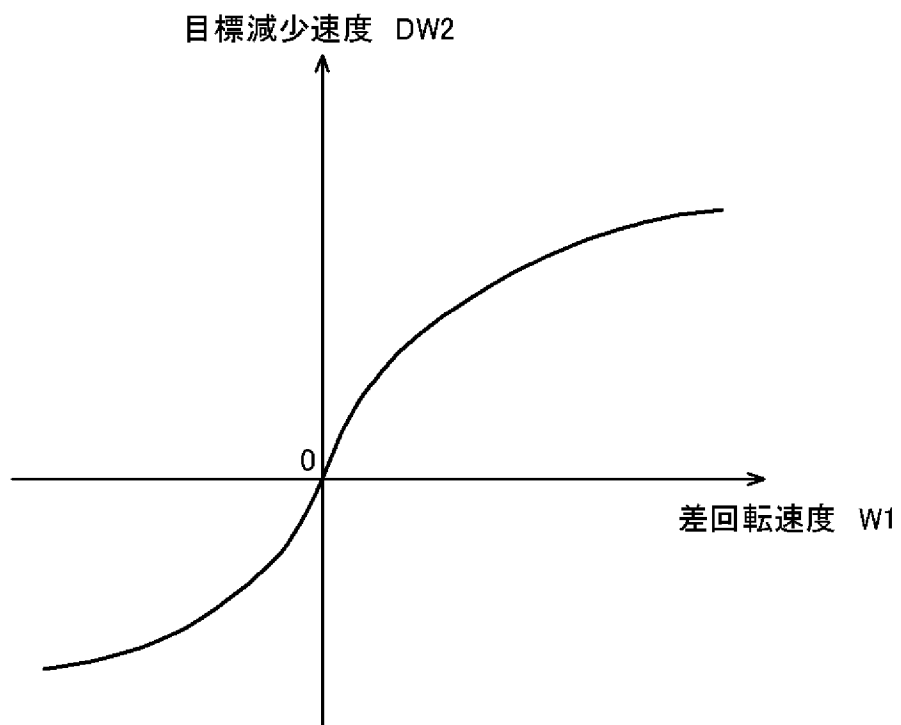
[図2]



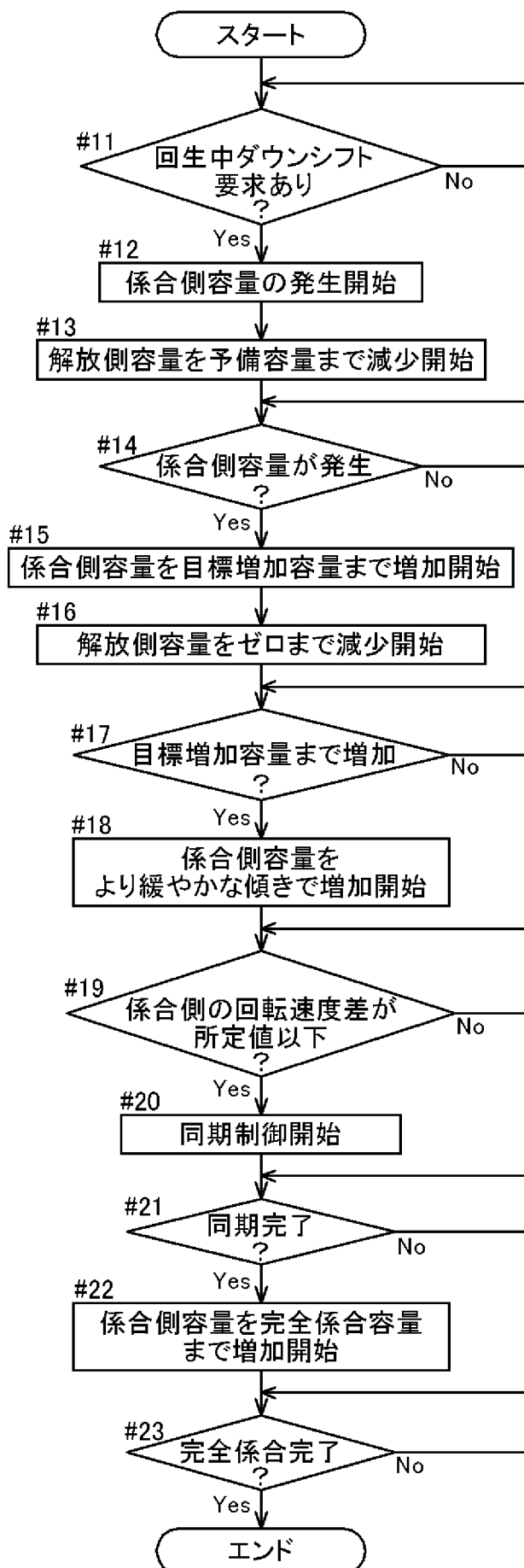
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/02(2006.01)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)i, B60L15/20(2006.01)i, B60W10/10(2006.01)i, B60W10/18(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F16H61/02(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)

B60W10/02, B60K6/48, B60K6/547, B60L15/20, B60W10/10, B60W10/18, B60W20/00, F16H61/02

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2007-205514 A (Jatco Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraph [0046] (Family: none)	1-4, 8-9 5-6
Y	JP 4-370464 A (Toyota Motor Corp.), 22 December 1992 (22.12.1992), paragraph [0003] (Family: none)	5-6
Y	JP 9-303542 A (Hitachi, Ltd.), 25 November 1997 (25.11.1997), paragraph [0011] & US 2002/0091035 A1 & US 2003/0224906 A1 & DE 19710460 A	6



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
20 April, 2011 (20.04.11)

Date of mailing of the international search report
10 May, 2011 (10.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057557

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-104306 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 01 May 2008 (01.05.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60W10/02(2006.01)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)i, B60L15/20(2006.01)i,
B60W10/10(2006.01)i, B60W10/18(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F16H61/02(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（I P C））

Int.Cl. B60W10/02, B60K6/48, B60K6/547, B60L15/20, B60W10/10, B60W10/18, B60W20/00, F16H61/02

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 Y	JP 2007-205514 A（ジャトコ株式会社）2007.08.16, 段落【0046】（ファミリーなし）	1-4, 8-9 5-6
Y	JP 4-370464 A（トヨタ自動車株式会社）1992.12.22, 段落【0003】（ファミリーなし）	5-6
Y	JP 9-303542 A（株式会社日立製作所）1997.11.25, 段落【0011】 & US 2002/0091035 A1 & US 2003/0224906 A1 & DE 19710460 A	6

☒ 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 0 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

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）

畔津 圭介

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

3 Z

3 6 2 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-104306 A (日産自動車株式会社) 2008.05.01, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9