

(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 10 月 16 日(16.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/167653 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 61/02 (2006.01) *B60K 6/547* (2007.10)
B60K 6/26 (2007.10) *B60W 10/08* (2006.01)
B60K 6/365 (2007.10) *B60W 20/00* (2006.01)
B60K 6/40 (2007.10) *F16H 61/688* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/060746
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 9 日(09.04.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人 (米国についてのみ): 辻 公壽(TSUJI, Kimitoshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 村田 清仁(MURATA, Kiyohito) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号

霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VEHICLE TRANSMISSION AND CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用変速機及び制御装置

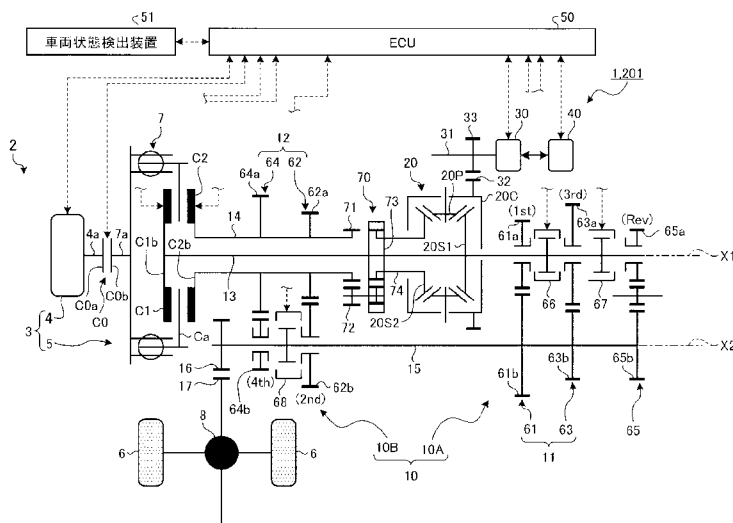


FIG. 1:
51 Vehicle state-detecting device

(57) Abstract: The vehicle transmission (1) is provided with: a gear change mechanism (10) having a first engagement device (C1), which is capable of connecting and disconnecting power transmission between an engine (4) and a first input shaft (13) of a first gear group (11), and a second engagement device (C2), which is capable of connecting and disconnecting power transmission between the engine (4) and a second input shaft (14) of a second gear group (12); a differential mechanism (20) for connecting the rotation shaft (31) of a rotator (30) with the first input shaft (13) and the second input shaft (14); a third engagement device (C0), which is capable of connecting and disconnecting power transmission between the engine (4) and the first engagement device (C1) and the second engagement device (C2); and a control device (50). The control device (50) is capable of executing control to put the third engagement device (C0) in a disengaged state and run the vehicle (2) using a rotational force output by the rotator (30). Consequently, the vehicle transmission (1) manifests the effect of being able to improve fuel

efficiency.

(57) 要約:

[続葉有]



車両用変速機（１）は、機関（４）と第１変速段群（１１）の第１入力軸（１３）との間の動力伝達を断接可能である第１係合装置（Ｃ１）と、機関（４）と第２変速段群（１２）の第２入力軸（１４）との間の動力伝達を断接可能である第２係合装置（Ｃ２）とを有する変速機構（１０）と、回転機（３０）の回転軸（３１）と第１入力軸（１３）と第２入力軸（１４）とを接続する差動機構（２０）と、機関（４）と第１係合装置（Ｃ１）及び第２係合装置（Ｃ２）との間の動力伝達を断接可能である第３係合装置（Ｃ０）と、制御装置（５０）とを備える。制御装置（５０）は、第３係合装置（Ｃ０）を解放状態とし回転機（３０）が出力する回転動力によって車両（２）を走行させる制御を実行可能である。したがって、車両用変速機（１）は、燃費性能を向上させることができる、という効果を奏する。

明 細 書

発明の名称：車両用変速機及び制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両用変速機及び制御装置に関する。

背景技術

[0002] 車両に搭載される車両用変速機及び制御装置として、例えば、特許文献 1 には、車両の走行中、第 1 クラッチ軸又は第 2 クラッチ軸のいずれかを介してエンジンの回転を変速ギヤに伝達する車両用動力伝達システムが開示されている。この車両用動力伝達システムは、走行に用いている変速ギヤの入力回転数と、走行用以外の変速ギヤ入力回転数との差の回転数を利用してモータジェネレータを駆動し発電させる。この車両用動力伝達システムは、例えば、遊星歯車と結合ギヤを用いて、走行に用いている変速ギヤの入力回転数と、走行用以外の変速ギヤ入力回転数との差を取り出し、固定子を固定したモータジェネレータに接続する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2002-204504 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上述のような特許文献 1 に記載の車両用動力伝達システムは、例えば、燃費性能の向上の点で、更なる改善の余地がある。

[0005] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、燃費性能を向上させることができる車両用変速機及び制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係る車両用変速機は、車両を走行させる回転動力を発生させる機関と第 1 変速段群の第 1 入力軸との間の動力伝達を断接可能である第 1 係合装置と、前記機関と第 2 変速段群の第 2 入力軸

との間の動力伝達を断接可能である第2係合装置とを有する変速機構と、回転機の回転軸と前記第1入力軸と前記第2入力軸とを差動回転可能に接続する差動機構と、前記機関と前記第1係合装置及び前記第2係合装置との間の動力伝達を断接可能である第3係合装置と、前記機関、前記第1係合装置、前記第2係合装置、前記第3係合装置、及び、前記回転機を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、前記第3係合装置、及び、前記回転機を制御して、前記第3係合装置を解放状態とし前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる制御を実行可能であることを特徴とする。

[0007] また、上記車両用変速機では、前記制御装置は、前記回転機によって発電された電力を蓄電可能である蓄電装置の蓄電状態に基づいて、前記機関、及び、前記回転機を制御し、前記蓄電装置の蓄電量が相対的に多い場合に、当該蓄電装置の蓄電量が相対的に少ない場合と比較して、前記機関の出力を相対的に低くし、前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる制御を実行可能であるものとすることができる。

[0008] また、上記車両用変速機では、前記制御装置は、前記第1係合装置、前記第2係合装置、及び、前記回転機を制御し、前記機関からの回転動力を前記第1変速段群、又は、前記第2変速段群のいずれか1つの変速段によって変速して出力軸から出力可能である有段変速状態と、前記機関からの回転動力を前記第1変速段群、及び、前記第2変速段群を構成する各変速段の変速比の間の変速比で変速して前記出力軸から出力可能であると共に当該変速比を無段階に変更可能である無段変速状態とに切り替え可能であり、前記有段変速状態と前記無段変速状態とのうち効率が相対的に高い方の状態となるように制御可能であり、前記無段変速状態である場合に前記回転機による発電量を制御することで変速比を変更するものとすることができる。

[0009] また、上記車両用変速機では、前記制御装置は、前記第3係合装置を解放状態とし前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる場合、前記第1係合装置、及び、前記第2係合装置を制御し、当該第1係合装置、及び、当該第2係合装置に係合状態とするものとすることができる。

- [0010] また、上記車両用変速機では、前記第1入力軸の回転を制動可能な第1ブレーキと、前記第2入力軸の回転を制動可能な第2ブレーキとを備え前記制御装置は、前記第3係合装置を解放状態とし前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる場合、前記第1ブレーキ、及び、前記第2ブレーキを制御し、前記回転機からの回転動力を前記第1変速段群のいずれか1つの変速段によって変速する際には前記第1ブレーキを解放状態、前記第2ブレーキを制動状態とし、前記回転機からの回転動力を前記第2変速段群のいずれか1つの変速段によって変速する際には前記第1ブレーキを制動状態、前記第2ブレーキを解放状態とするものとすることができる。
- [0011] また、上記車両用変速機では、前記制御装置は、前記機関、及び、前記回転機を制御して前記機関が発生させる動力によって前記回転機で発電する場合に、前記回転機の発電量を見込んで、前記機関の動作点が当該機関の最適燃費領域内に位置するように当該機関の出力を制御可能であるものとすることができる。
- [0012] また、上記車両用変速機では、前記制御装置は、前記車両の定常走行時に、前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる制御を実行可能であるものとすることができる。
- [0013] また、上記車両用変速機では、前記制御装置は、前記車両の走行状態を表すパラメータの変化量が予め設定された定常判定規定値未満である場合に前記車両が定常走行状態であると判定するものであり、前記回転機によって発電された電力を蓄電可能である蓄電装置の蓄電量が相対的に多い場合に前記定常判定規定値を相対的に大きくし、前記蓄電装置の蓄電量が相対的に少ない場合に前記定常判定規定値を相対的に小さくするものとすることができる。
- [0014] また、上記車両用変速機では、前記制御装置は、前記回転機によって発電された電力を蓄電可能である蓄電装置の蓄電状態に基づいて、前記機関、及び、前記回転機を制御し、前記蓄電装置の蓄電量が相対的に多い場合に前記回転機による発電量を相対的に少なくし、前記蓄電装置の蓄電量が相対的に

少ない場合に前記回転機による発電量を相対的に多くする制御を実行可能であるものとすることができる。

[0015] また、上記車両用変速機では、前記制御装置は、前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる状態で、前記回転機によって発電された電力を蓄電可能である蓄電装置の蓄電量が予め設定された許容下限値以下となった場合に、当該蓄電装置の蓄電量が前記許容下限値より大きい場合と比較して、前記機関の出力を相対的に大きくし、当該機関が発生させる動力によって前記回転機で発電し前記蓄電装置に蓄電する制御を実行可能であるものとすることができる。

[0016] また、上記車両用変速機では、前記制御装置は、前記車両の減速走行時に、前記回転機を制御し、当該車両の駆動輪側から当該回転機に伝達される回転動力によって前記回転機で発電し蓄電装置に蓄電する制御を実行可能であるものとすることができる。

[0017] 上記目的を達成するために、本発明に係る制御装置は、車両を走行させる回転動力を発生させる機関と第1変速段群の第1入力軸との間の動力伝達を断接可能である第1係合装置、及び、前記機関と第2変速段群の第2入力軸との間の動力伝達を断接可能である第2係合装置を有する変速機構と、回転機の回転軸と前記第1入力軸と前記第2入力軸とを差動回転可能に接続する差動機構と、前記機関と前記第1係合装置及び前記第2係合装置との間の動力伝達を断接可能である第3係合装置とを備える車両用変速機の制御装置であって、前記第3係合装置、及び、前記回転機を制御して、前記第3係合装置を解放状態とし前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる制御を実行可能であることを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明に係る車両用変速機及び制御装置は、燃費性能を向上させることができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、実施形態1に係る変速機を搭載した車両の概略構成図である。

[図2]図2は、実施形態1に係る変速機における動力の伝達経路について説明する模式図である。

[図3]図3は、実施形態1に係る変速機が適用されるパワートレーンの機関の動作特性の一例を示す線図である。

[図4]図4は、実施形態1に係る変速機における制御の一例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、実施形態1に係る変速機における最適燃費領域マップの一例を示す線図である。

[図6]図6は、実施形態1に係る変速機動作の一例を示すタイムチャートである。

[図7]図7は、実施形態2に係る変速機の変速段効率マップの一例を示す線図である。

[図8]図8は、実施形態2に係る変速機の差動機構効率マップの一例を示す線図である。

[図9]図9は、実施形態2に係る変速機における制御の一例を示すフローチャートである。

[図10]図10は、実施形態3に係る変速機を搭載した車両の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

[0021] [実施形態1]

図1は、実施形態1に係る変速機を搭載した車両の概略構成図である。図2は、実施形態1に係る変速機における動力の伝達経路について説明する模式図である。図3は、実施形態1に係る変速機が適用されるパワートレーンの機関の動作特性の一例を示す線図である。図4は、実施形態1に係る変速

機における制御の一例を示すフローチャートである。図5は、実施形態1に係る変速機における最適燃費領域マップの一例を示す線図である。図6は、実施形態1に係る変速機動作の一例を示すタイムチャートである。

[0022] なお、以下の説明では、特に断りのない限り、回転軸線に沿った方向をそれぞれ軸方向といい、回転軸線に直交する方向、すなわち、軸方向に直交する方向をそれぞれ径方向といい、回転軸線周りの方向をそれぞれ周方向という。また、径方向において回転軸線側を径方向内側といい、反対側を径方向外側という。

[0023] 本実施形態の車両用変速機としての変速機1は、図1に示すように、車両2に搭載されるパワートレイン3に適用される。変速機1は、典型的には、DCT (Dual Clutch Transmission) 形式の変速機構10の入力2軸（第1入力軸13、第2入力軸14）に差動機構20を介して回転機30を連結し、両軸の差回転を回転機30で制御する。変速機1は、例えば、両軸を通過する動力の比率を制御することにより無段変速を可能とする。変速機1は、有段変速機として両軸に配された変速段をそれぞれ用いる状態と、無段変速機として回転機30によって差動機構20の差動回転を制御することで、例えば、現変速段と次変速段の中間段に相当する変速比を実現する状態とを切り替え可能である。これにより、変速機1は、DCTにおいてCVT (Continuously Variable Transmission) のような最適燃費線に近い走行を可能とし燃費性能の向上を図ることができる。そして、変速機1は、上記両状態での効率を比較し、より高効率となるように制御することで、燃費性能を向上させる。

[0024] 変速機1が適用される車両2のパワートレイン3は、車両2を走行させる回転動力を発生させる機関4、当該機関4が発生させた回転動力を機関4から駆動輪6に伝達可能である動力伝達装置（トランスミッション）5等を含んで構成される。機関4は、典型的には、燃焼室で燃料を燃焼させることにより燃料のエネルギーを機械的仕事に変換して動力として出力するエンジン（内燃機関）等の熱機関である。機関4は、車両2の停車中、走行中にかかわ

らず、作動状態と非作動状態とを切り替え可能である。ここで、機関4の作動状態とは、機関出力軸4aに作用させる動力を発生する状態であり、燃焼室で燃料を燃焼して生じる熱エネルギーをトルクなどの機械的エネルギーの形で出力する状態である。一方、機関4の非作動状態とは、動力の発生を停止した状態であり、燃焼室への燃料の供給をカットし（フューエルカット）、燃焼室で燃料を燃焼させずトルクなどの機械的エネルギーを出力しない状態である。動力伝達装置5は、ダンパ7、変速機1、デファレンシャルギヤ8等を含んで構成される。動力伝達装置5は、機関4が発生させた動力がダンパ7に伝達され、当該ダンパ7に伝達された回転動力を変速機1に伝達する。動力伝達装置5は、例えば、機関4からの回転動力を変速機1によって変速して車両2の駆動輪6に伝達可能である。これら機関4、変速機1等は、ECU50によって制御される。したがって、車両2は、機関4の機関出力軸4aが回転駆動すると、その動力がダンパ7等を介して変速機1に入力されて変速され、デファレンシャルギヤ8等を介して各駆動輪6に伝達される。これにより、車両2は、各駆動輪6が回転することで前進または後退することができる。

[0025] そして、本実施形態の変速機1は、機関4から駆動輪6への動力の伝達経路に設けられ、機関4から駆動輪6に伝達される回転動力を変速して出力可能である。変速機1に伝達された動力は、この変速機1にて所定の変速比（＝入力回転数／出力回転数）で変速されて各駆動輪6に伝達される。変速機1は、第1係合装置C1及び第2係合装置C2を含んで構成されるデュアルクラッチ式の変速機構10と、差動機構20と、回転機30と、蓄電装置40と、第3係合装置C0と、制御装置としてのECU50とを備える。

[0026] 変速機構10は、第1変速段群としての奇数変速段群11、第2変速段群としての偶数変速段群12、第1入力軸13、第2入力軸14、出力軸15、第1係合装置C1、第2係合装置C2等を有する。変速機構10は、機関4からダンパ7等を介して第1入力軸13、あるいは、第2入力軸14に入力された回転動力を、奇数変速段群11、又は、偶数変速段群12のいずれ

か1つの変速段によって変速して出力軸15から駆動輪6側に出力可能である。

[0027] 奇数変速段群11は、それぞれに所定の変速比が割り当てられた複数の変速段（ギヤ段）からなり、ここでは、奇数段として、前進用の第1速変速段61、第3速変速段63によって構成される。つまり、奇数変速段群11は、奇数段変速部（第1変速部）10Aを構成する。奇数段変速部10Aは、奇数変速段群11に加えて、さらに、後進用のリバース段65、切替部66、67等を含んで構成される。偶数変速段群12は、それぞれに所定の変速比が割り当てられた複数の変速段（ギヤ段）からなり、ここでは、偶数段として、前進用の第2速変速段62、第4速変速段64によって構成される。偶数変速段群12は、偶数段変速部（第2変速部）10Bを構成する。偶数段変速部10Bは、偶数変速段群12に加えて、さらに、切替部68等を含んで構成される。奇数変速段群11、及び、偶数変速段群12の各変速段は、変速比が大きい方から順に第1速変速段61、第2速変速段62、第3速変速段63、第4速変速段64となっている。

[0028] 第1入力軸13は、奇数変速段群11の入力軸を構成し、変速機1において機関4側からの回転動力が入力される入力回転部材である。第2入力軸14は、偶数変速段群12の入力軸を構成し、変速機1において機関4側からの回転動力が入力される入力回転部材である。第1入力軸13は、円柱状に形成される。第2入力軸14は、円筒状に形成され、内周側に第1入力軸13が挿入される。第1入力軸13、第2入力軸14は、ケース等に対して軸受けを介して回転可能に支持される。第1入力軸13、第2入力軸14は、機関4からの動力が伝達されて回転軸線X1を回転中心として回転可能に支持される。上記回転軸線X1は、機関4の機関出力軸4aの回転中心と一致している。つまり、機関出力軸4a、第1入力軸13、及び、第2入力軸14は、回転軸線X1に対して同軸上に配置される。

[0029] そして、第1入力軸13は、機関4側の端部に第1係合装置C1が設けられる。第1入力軸13は、機関4とは反対側の端部、すなわち、第1係合装

置C 1とは反対側の端部が第2入力軸14から露出するようにして突出している。第1入力軸13は、機関4側から順に、第1係合装置C 1、差動機構20、ドライブギヤ61a、切替部66、ドライブギヤ63a、切替部67、ドライブギヤ65aが配置される。第1入力軸13は、第2入力軸14から露出した部分に差動機構20、ドライブギヤ61a、切替部66、ドライブギヤ63a、切替部67、ドライブギヤ65aが設けられる。第2入力軸14は、機関4側の端部に第2係合装置C 2が設けられる。第2入力軸14は、機関4とは反対側の端部、すなわち、第2係合装置C 2とは反対側の端部が伝達部70を介して差動機構20に接続される。第2入力軸14は、機関4側から順に、第2係合装置C 2、ドライブギヤ64a、ドライブギヤ62a、ギヤ71が配置される。

[0030] 出力軸15は、変速機1において駆動輪6側へ回転動力を出力する出力回転部材である。出力軸15は、ケーシング等に対して軸受けを介して回転可能に支持される。出力軸15は、機関4からの動力が伝達されて回転軸線X1と平行な回転軸線X2を回転中心として回転可能に支持される。出力軸15は、奇数段変速部10Aと偶数段変速部10Bとの共通の出力部材として機能する。出力軸15は、ドライブギヤ16、ドリブンギヤ17、デファレンシャルギヤ8等を介して駆動輪6に動力伝達可能に接続される。出力軸15は、機関4側の端部にドライブギヤ16が一体回転可能に結合され、他端にドリブンギヤ65bが一体回転可能に結合される。出力軸15は、機関4側から順に、ドライブギヤ16、ドリブンギヤ64b、切替部68、ドリブンギヤ62b、ドリブンギヤ61b、ドリブンギヤ63b、ドリブンギヤ65bが配置される。

[0031] 上記奇数変速段群11の各変速段は、それぞれ、ドライブギヤ61a、63aがブッシュ等を介して第1入力軸13に相対回転可能に支持され、ドリブンギヤ61b、63bが出力軸15に一体回転可能に結合される。ドライブギヤ61aとドリブンギヤ61bとは、互いに噛み合う第1速変速段61のギヤ対である。ドライブギヤ63aとドリブンギヤ63bとは、互いに噛

み合う第3速変速段63のギヤ対である。また、リバース段65は、ドライブギヤ65aがブッシュ等を介して第1入力軸13に相对回転可能に支持され、ドリブンギヤ65bが出力軸15に一体回転可能に結合される。ドライブギヤ65aとドリブンギヤ65bとは、互いに噛み合うリバース段65のギヤ対である。偶数変速段群12の各変速段は、それぞれ、ドライブギヤ62a、64aが第2入力軸14に一体回転可能に結合され、ドリブンギヤ62b、64bがブッシュ等を介して出力軸15に相对回転可能に支持される。ドライブギヤ62aとドリブンギヤ62bとは、互いに噛み合う第2速変速段62のギヤ対である。ドライブギヤ64aとドリブンギヤ64bとは、互いに噛み合う第4速変速段64のギヤ対である。ここでは、この変速機構10は、回転軸線X1に対して同軸上に配置される差動機構20を基準として、機関4側に偶数段変速部10Bが配置され、反対側に奇数段変速部10Aが配置される。

- [0032] 奇数段変速部10A、偶数段変速部10Bを構成する切替部66、67、68は、それぞれ同期噛合機構等を含んで構成され、第1速変速段61、第2速変速段62、第3速変速段63、第4速変速段64、リバース段65の係合／解放状態を切り替えるものである。切替部66は、ドライブギヤ61aとドライブギヤ63aのうちのいずれか1つを第1入力軸13に選択的に結合するものである。切替部67は、係合部材がドライブギヤ65a側に位置すると、ドライブギヤ65aを第1入力軸13に結合するものである。奇数段変速部10Aは、切替部66、切替部67の係合部材が共に中立位置に位置すると、ドライブギヤ61a、63a、65aのすべてと第1入力軸13との結合が解除され、ドライブギヤ61a、63a、65aがすべて空転状態となる。これにより、奇数段変速部10Aは、第1入力軸13と出力軸15との動力の伝達を遮断することができる。切替部68は、ドリブンギヤ62bとドリブンギヤ64bのうちのいずれか1つを出力軸15に選択的に結合するものである。偶数段変速部10Bは、切替部68の係合部材が中立位置に位置すると、ドリブンギヤ62b、64bのすべてと出力軸15との

結合が解除され、ドリブンギヤ62b、64bがすべて空転状態となる。これにより、偶数段変速部10Bは、第2入力軸14と出力軸15との動力の伝達を遮断することができる。

[0033] 第1係合装置C1は、機関4と奇数変速段群11の第1入力軸13との間に設けられ、機関4と第1入力軸13との間の動力伝達を断接可能である。第1係合装置C1は、機関4と第1入力軸13とを動力伝達可能に係合した係合状態と当該係合を解除し動力伝達を遮断した解放状態とに切り替え可能である。第2係合装置C2は、機関4と偶数変速段群12の第2入力軸14との間に設けられ、機関4と第2入力軸14との間の動力伝達を断接可能である。第2係合装置C2は、機関4と第2入力軸14とを動力伝達可能に係合した係合状態と当該係合を解除し動力伝達を遮断した解放状態とに切り替え可能である。第1係合装置C1、第2係合装置C2は、例えば、自動式のクラッチ装置を用いることができるが、これに限らず、例えば、ドグクラッチ形式の係合装置等を用いてもよい。ここでは、第1係合装置C1は、ダンパ7、及び、後述の第3係合装置C0等を介して機関出力軸4aに連結される機関側係合部材Caと、第1入力軸13に連結された変速機側係合部材C1bとを含んで構成される。第2係合装置C2は、第1係合装置C1と兼用される機関側係合部材Caと、第2入力軸14に連結された変速機側係合部材C2bとを含んで構成される。第1係合装置C1、第2係合装置C2は、油圧等により作動するアクチュエータによって、係合状態あるいは解放状態に切り替え可能である。第1係合装置C1、第2係合装置C2は、供給される油圧に応じて、完全係合状態、半係合状態あるいは解放状態に制御可能である。

[0034] 差動機構20は、回転機30の回転軸31と第1入力軸13と第2入力軸14とを差動回転可能に接続するものである。本実施形態の差動機構20は、いわゆるデファレンシャルギヤにより構成されるものとして説明するがこれに限らず、例えば、遊星歯車機構等を用いてもよい。差動機構20は、相互に差動回転可能な各回転要素の回転中心が回転軸線X1と同軸で配置され

る。各回転要素は、動力が伝達されて回転軸線X1を回転中心として回転可能である。ここでは、差動機構20は、相互に差動回転可能な複数の回転要素として、第1サンギヤ20S1、第2サンギヤ20S2、キャリア20Cを含んで構成される。第1サンギヤ20S1、及び、第2サンギヤ20S2は、外歯歯車である。キャリア20Cは、第1サンギヤ20S1、及び、第2サンギヤ20S2の両方に噛合する複数のピニオンギヤ20Pを自転可能かつ公転可能に保持する。

[0035] 本実施形態の差動機構20は、第1サンギヤ20S1が第1入力軸13と接続される要素、第2サンギヤ20S2が第2入力軸14と接続される要素、キャリア20Cが回転軸31と接続される要素となっている。第1サンギヤ20S1は、円盤状に形成され、第1入力軸13に一体回転可能に結合される。第2サンギヤ20S2は、円環状に形成され、伝達部70を介して第2入力軸14が接続される。伝達部70は、ギヤ71、ギヤ72、チェーン伝達機構73、伝達軸74等を含んで構成される。ギヤ71は、第2入力軸14の第2係合装置C2側の端部とは反対側の端部に一体回転可能に結合される。ギヤ72は、ギヤ71と噛み合う。チェーン伝達機構73は、ギヤ72と伝達軸74との間でチェーン等を介して相互に動力伝達を行う。伝達軸74は、第2サンギヤ20S2に一体回転可能に結合される。これにより、伝達部70は、第2入力軸14と第2サンギヤ20S2との間で相互に動力伝達を行うことができる。このとき、伝達部70は、第2入力軸14と第2サンギヤ20S2とにおいて、回転軸線X1周りに対する回転方向を逆転して動力を伝達する。キャリア20Cは、円環板状に形成され、ピニオン軸に外歯歯車であるピニオンギヤ20Pを自転可能かつ公転可能に支持する。キャリア20Cは、ギヤ32、ギヤ33等を介して回転機30の回転軸31が接続される。ギヤ32は、当該キャリア20Cに一体回転可能に結合される。ギヤ33は、回転軸31に一体回転可能に結合され当該ギヤ32と噛み合う。

[0036] 回転機30は、モータ（電動機）としての機能と、発電機としての機能と

を備えた回転電機である。回転機 30 は、インバータなどを介してバッテリー等の蓄電装置 40 から供給された電力を機械的動力に変換する力行機能と、入力された機械的動力を電力に変換しインバータなどを介して蓄電装置 40 に充電する回生機能とを兼ね備える。回転機 30 によって発電された電力は、蓄電装置 40 に蓄電可能である。回転機 30 としては、例えば、交流同期型のモータジェネレータを用いることができる。蓄電装置 40 は、回転機 30 によって発電された電力を蓄電可能である。回転機 30 は、力行時には電力を消費してトルクを出力し、出力トルクによって回転軸 31 を回転駆動することができる。また、回転機 30 は、回生時には回転軸 31 に伝達されるトルクによって回転駆動されて発電を行い、発電負荷に応じた負荷トルク（反力トルク）を回転軸 31 に作用させることができる。

[0037] 第 3 係合装置 C0 は、機関 4 と第 1 係合装置 C1 及び第 2 係合装置 C2 との間に設けられ、機関 4 と第 1 係合装置 C1 及び第 2 係合装置 C2 との間の動力伝達を断接可能である。ここでは、第 3 係合装置 C0 は、機関 4 とダンパ 7 との間に設けられる。つまり、本実施形態の動力伝達装置 5 は、動力の伝達経路に対して機関 4 側から順に、第 3 係合装置 C0、ダンパ 7、第 1 係合装置 C1 及び第 2 係合装置 C2 の順となっている。第 3 係合装置 C0 は、機関 4 の機関出力軸 4a とダンパ 7 のダンパ入力軸 7a とを動力伝達可能に係合した係合状態と当該係合を解除し動力伝達を遮断した解放状態とに切り替え可能である。これにより、第 3 係合装置 C0 は、係合状態では機関 4 と第 1 係合装置 C1 及び第 2 係合装置 C2 との間の動力伝達を可能とし、解放状態では機関 4 と第 1 係合装置 C1 及び第 2 係合装置 C2 との間の動力伝達を遮断することができる。第 3 係合装置 C0 は、例えば、自動式のクラッチ装置を用いることができるが、これに限らず、例えば、ドグクラッチ形式の係合装置等を用いてもよい。ここでは、第 3 係合装置 C0 は、機関出力軸 4a に連結された機関側係合部材 C0a と、ダンパ入力軸 7a に連結されたダンパ側係合部材 C0b とを含んで構成される。第 3 係合装置 C0 は、油圧等により作動するアクチュエータによって、係合状態あるいは解放状態に切り

替え可能である。第3係合装置C0は、供給される油圧に応じて、完全係合状態、半係合状態あるいは解放状態に制御可能である。

[0038] ECU50は、車両2の各部の駆動を制御するものであり、CPU、ROM、RAM及びインターフェースを含む周知のマイクロコンピュータを主体とする電子回路を含んで構成される。ECU50は、例えば、種々のセンサ、検出器類が電氣的に接続され、検出結果に対応した電気信号が入力される。また、ECU50は、機関4、変速機1の第1係合装置C1、第2係合装置C2、第3係合装置C0、切替部66、67、68等を作動させるアクチュエータ、回転機30、蓄電装置40などの車両2の各部に電氣的に接続される。ECU50は、各種センサ、検出器類等から入力された各種入力信号や各種マップに基づいて、格納されている制御プログラムを実行することにより、車両2の各部に駆動信号を出力しこれらの駆動を制御する。

[0039] 本実施形態の変速機1は、種々のセンサ、検出器類として、例えば、変速機1が搭載される車両2の状態を検出する車両状態検出装置51を備える。車両状態検出装置51は、例えば、車速センサ、アクセル開度センサ、スロットル開度センサ、機関回転数センサ、第1入力軸回転数センサ、第2入力軸回転数センサ、出力軸回転数センサ、回転軸回転数センサ、充電状態検出器等のうちの少なくとも1つを含んでいてもよいが、これだけに限られない。車速センサは、車両2の車速を検出する。アクセル開度センサは、運転者による車両2のアクセルペダルの操作量（アクセル操作量、加速要求操作量）に相当するアクセル開度を検出する。スロットル開度センサは、車両2のスロットル開度を検出する。機関回転数センサは、機関4の機関出力軸4aの回転数である機関回転数（以下、「エンジン回転数」という場合がある。）を検出する。第1入力軸回転数センサは、変速機1の第1入力軸13の回転数（以下、「第1入力軸回転数」という場合がある。）を検出する。第2入力軸回転数センサは、変速機1の第2入力軸14の回転数（以下、「第2入力軸回転数」という場合がある。）を検出する。出力軸回転数センサは、変速機1の出力軸15の回転数（以下、「出力軸回転数」という場合がある

。)を検出する。回転軸回転数センサは、回転機30の回転軸31の回転数(以下、「回転機回転数」という場合がある。)を検出する。充電状態検出器は、蓄電装置40の蓄電量(充電量)等に応じた蓄電状態SOC(State of Charge)を検出する。蓄電状態SOCは、大きくなるほど蓄電装置40の蓄電量が多いことを意味する。

[0040] ECU50は、例えば、アクセル開度、車速等に基づいて機関4のスロットル装置を制御し、吸気通路のスロットル開度を調節し、吸入空気量を調節して、その変化に対応して燃料噴射量を制御し、燃焼室に充填される混合気の量を調節して機関4の出力を制御する。また、ECU50は、例えば、アクセル開度、車速等に基づいて油圧制御装置等のアクチュエータを制御し、変速機1の変速段(変速比)等を制御する。

[0041] そして、本実施形態のECU50は、第1係合装置C1、第2係合装置C2、及び、回転機30を制御し、変速機1の状態を、有段変速状態と、無段変速状態とに切り替え可能である。ECU50は、第1係合装置C1、第2係合装置C2、及び、回転機30を制御することで、変速機1における動力の伝達経路として異なる複数の経路(ここでは4つの経路)を形成し、これらを使い分けることで、有段変速状態と、無段変速状態とを実現する。

[0042] ここで、変速機1の有段変速状態とは、機関4からの回転動力を奇数変速段群11、又は、偶数変速段群12のいずれか1つの変速段によって変速して出力軸15から出力可能である状態である。つまり、変速機1の有段変速状態は、機関4からの回転動力を第1入力軸13、又は、第2入力軸14のいずれか一方を介して変速する状態である。

[0043] さらに言えば、変速機1の有段変速状態は、典型的には、第3係合装置C0を係合状態とした上で、図2に示すように、機関4からの動力を、以下で説明する第1経路R1、又は、第2経路R2を介して、駆動輪6側に伝達する状態である。上記第1経路R1は、第1係合装置C1を係合状態、第2係合装置C2を解放状態、切替部67、68を中立位置とし、切替部66により第1速変速段61、第3速変速段63のいずれか1つを締結状態(動力を

伝達する状態)とした場合に形成される動力の伝達経路である。つまり、第1経路R1は、少なくとも機関4から第1係合装置C1、第1入力軸13、奇数変速段群11(第1速変速段61、第3速変速段63)のいずれか1つの変速段、出力軸15を順に介して駆動輪6側に動力を伝達する経路である。上記第2経路R2は、第1係合装置C1を解放状態、第2係合装置C2に係合状態、切替部66、67を中立位置とし、切替部68により第2速変速段62、第4速変速段64のいずれか1つを締結状態(動力を伝達する状態)とした場合に形成される動力の伝達経路である。つまり、第2経路R2は、少なくとも機関4から第2係合装置C2、第2入力軸14、偶数変速段群12(第2速変速段62、第4速変速段64)のいずれか1つの変速段、出力軸15を順に介して駆動輪6側に動力を伝達する経路である。なおこの場合、機関4からの動力は、第3係合装置C0、ダンパ7等を介して第1係合装置C1、又は、第2係合装置C2に伝達される。

[0044] ECU50は、変速機1の有段変速状態では、例えば、アクセル開度センサが検出するアクセル開度(あるいはスロットル開度センサが検出するスロットル開度)、車速センサが検出した車速等に基づいて、目標出力を算出し、その目標出力を最小の燃費で達成する目標制御量、例えば、目標エンジントルク及び目標エンジン回転数を算出する。そして、ECU50は、機関4の燃料噴射弁の燃料噴射タイミングや点火プラグの点火時期、スロットル装置のスロットル開度などを制御して機関4から取り出される出力を制御し、機関4のエンジントルクが目標エンジントルクとなり、エンジン回転数が目標のエンジン回転数となるように機関4の出力を制御する。また、ECU50は、変速機1の有段変速状態では、例えば、アクセル開度センサが検出するアクセル開度、車速センサが検出した車速等に基づいて、変速機1の各部を制御し変速段を制御するようにしてもよい。この場合、ECU50は、例えば、アクセル開度と車速とに応じて複数の変速線等が規定された変速マップ等に基づいて、変速機1の変速制御を実行する。

[0045] 図1に戻って、一方、変速機1の無段変速状態とは、機関4からの回転動

力を奇数変速段群 1 1、及び、偶数変速段群 1 2 を構成する各変速段の変速比の間の変速比で変速して出力軸 1 5 から出力可能であると共に当該変速比を無段階に変更可能である状態である。すなわち、変速機 1 は、無段変速状態では、少なくとも奇数変速段群 1 1、偶数変速段群 1 2 の各段の中間段に相当する変速比を実現可能である。ここでは、変速機 1 の無段変速状態は、機関 4 からの回転動力を第 1 入力軸 1 3、第 2 入力軸 1 4、及び、差動機構 2 0 を介して変速する状態であり、E C U 5 0 は、回転機 3 0 を回転制御し差動機構 2 0 の差動回転を調節することで変速機 1 の無段変速状態を実現する。

[0046] さらに言えば、変速機 1 の無段変速状態は、典型的には、第 3 係合装置 C 0 を係合状態とした上で、図 2 に示すように、機関 4 からの動力を、以下で説明する第 3 経路 R 3、又は、第 4 経路 R 4 を介して、駆動輪 6 側に伝達する状態である。上記第 3 経路 R 3 は、第 1 係合装置 C 1 を係合状態、第 2 係合装置 C 2 を解放状態、切替部 6 6、6 7 を中立位置とし、切替部 6 8 により第 2 速変速段 6 2、第 4 速変速段 6 4 のいずれか 1 つを締結状態（動力を伝達する状態）とした場合に形成される動力の伝達経路である。つまり、第 3 経路 R 3 は、少なくとも機関 4 から第 1 係合装置 C 1、第 1 入力軸 1 3、差動機構 2 0、伝達部 7 0、第 2 入力軸 1 4、偶数変速段群 1 2（第 2 速変速段 6 2、第 4 速変速段 6 4）のいずれか 1 つの変速段、出力軸 1 5 を順に介して駆動輪 6 側に動力を伝達する経路である。上記第 4 経路 R 4 は、第 1 係合装置 C 1 を解放状態、第 2 係合装置 C 2 を係合状態、切替部 6 7、6 8 を中立位置とし、切替部 6 6 により第 1 速変速段 6 1、第 3 速変速段 6 3 のいずれか 1 つを締結状態（動力を伝達する状態）とした場合に形成される動力の伝達経路である。つまり、第 4 経路 R 4 は、少なくとも機関 4 から第 2 係合装置 C 2、第 2 入力軸 1 4、伝達部 7 0、差動機構 2 0、第 1 入力軸 1 3、奇数変速段群 1 1（第 1 速変速段 6 1、第 3 速変速段 6 3）のいずれか 1 つの変速段、出力軸 1 5 を順に介して駆動輪 6 側に動力を伝達する経路である。そして、E C U 5 0 は、変速機 1 が機関 4 からの動力を第 3 経路 R 3

、又は、第4経路R4を介して駆動輪6側に伝達する状態で、回転機30を回転制御し差動機構20の差動回転を調節することで変速機1の変速比を無段階に変更することができる。典型的には、ECU50は、変速機1が無段階変速状態である場合に回転機30による発電量を制御することで、無段階変速状態における変速比を変更する。なおこの場合も上記と同様に、機関4からの動力は、第3係合装置C0、ダンパ7等を介して第1係合装置C1、又は、第2係合装置C2に伝達される。また、この変速機1の無段階変速状態における変速比の変更については、後で詳細に説明する。

[0047] ECU50は、変速機1が無段階変速状態である場合には、例えば、機関4を最適燃費線上で運転させることができ、これにより、燃費性能の向上を図ることができる。最適燃費線は、機関4を最適な燃費で（効率良く）運転できる機関4の動作点の集合である。ここで、機関4の動作点は、機関4が出力する機関トルク（以下、「エンジントルク」という場合がある。）と機関回転数（以下、「エンジン回転数」という場合がある。）とに応じて定まる。最適燃費線は、最も燃費良く、すなわち、最も機関効率（エンジン効率）良く機関4を運転できるエンジントルクとエンジン回転数との関係を表すものである。ここで燃費とは、単位仕事量あたりの燃料消費量をいい、車両2が単位距離を走行するために必要な燃料量、あるいは、車両2が単位燃料量で走行できる距離に相当するものである。つまり、最適燃費線は、機関4を搭載した車両2が単位燃料量で走行できる距離を優先して機関4を運転できるエンジン回転数とエンジントルクとに基づいて設定され、機関4の出力特性に応じて予め定まるものである。ECU50は、変速機1が無段階変速状態である場合には、典型的には、機関4の動作点が当該機関4の最適燃費線上に位置するように当該機関4の出力を制御する。

[0048] ECU50は、変速機1の無段階変速状態では、例えば、アクセル開度センサが検出するアクセル開度（あるいはスロットル開度センサが検出するスロットル開度）、車速センサが検出した車速等に基づいて算出される目標出力と最適燃費線とから目標エンジン回転数及び目標エンジントルクを算出する

制御を基本とする。ECU50は、例えば、目標出力に対応する等出力線と最適燃費線との交点（動作点）を求め、これに応じて目標エンジン回転数及び目標エンジントルクを算出する。そして、ECU50は、機関4のエンジントルクが目標エンジントルクとなり、エンジン回転数が目標のエンジン回転数となるように、機関4の出力を制御すると共に、出力軸15の回転数（言い換えれば車速）に応じて変速機1の各部（ここでは回転機30の発電量）を制御して変速比を制御する。

[0049] 本実施形態のECU50は、例えば、以下で説明するようにして変速機1の有段変速状態と無段変速状態との切り替えを行うことができる。

[0050] ECU50は、例えば、第1係合装置C1を係合状態、第2係合装置C2を解放状態とし、機関4からの回転動力を奇数変速段群11のいずれか1つの変速段によって変速する有段変速状態、すなわち、上記第1経路R1（図2参照）によって動力を伝達している状態から無段変速状態に移行する場合には、下記のように制御する。

[0051] この場合、ECU50は、まず、回転機30を制御して第2入力軸14の回転数（第2入力軸回転速度）を現時点での出力軸15の回転数（出力軸回転速度）に応じた回転数に同期させる。ここでは、ECU50は、第2入力軸14の第2速変速段62のドリブンギヤ62b、あるいは、第4速変速段64のドリブンギヤ64bの回転数と、出力軸15の回転数とが同期し、両者がほぼ同等になるように回転機30の回転軸31の回転数を制御する。そして、ECU50は、回転数を同期させた後、機関4から差動機構20を介した回転動力を偶数変速段群12のいずれか1つの変速段によって変速する状態とする。この場合、ECU50は、第1係合装置C1を係合状態、第2係合装置C2を解放状態のままで維持した上で、切替部68により第2速変速段62、第4速変速段64のいずれか1つ（上記の同期制御で回転を同期させた方の変速段）を締結状態とし、切替部66を中立位置とする。つまり、ECU50は、変速機1を上記第3経路R3（図2参照）によって動力を伝達する状態とする。そして、ECU50は、その上で回転機30を制御し

て変速比を変更することで、無段変速状態を実現する。また、ECU50は、上記のような無段変速状態から、機関4からの回転動力を偶数変速段群12のいずれか1つの変速段によって変速する有段変速状態に移行する場合に、第2係合装置C2を係合状態、第1係合装置C1を解放状態とし、変速機1を上記第2経路R2（図2参照）によって動力を伝達する状態として、回転機30の制御を終了する。

[0052] また、ECU50は、例えば、第1係合装置C1を解放状態、第2係合装置C2を係合状態とし、機関4からの回転動力を偶数変速段群12のいずれか1つの変速段によって変速する有段変速状態、すなわち、上記第2経路R2（図2参照）によって動力を伝達している状態から無段変速状態に移行する場合に、下記のように制御する。

[0053] この場合、ECU50は、まず、回転機30を制御して第1入力軸13の回転数（第1入力軸回転速度）を現時点での出力軸15の回転数（出力軸回転速度）に応じた回転数に同期させる。ここで、ECU50は、第1入力軸13の回転数と、出力軸15の回転数に応じた第1速変速段61のドライブギヤ61a、あるいは、第3速変速段63のドライブギヤ63aの回転数とが同期し、両者がほぼ同等になるように回転機30の回転軸31の回転数を制御する。そして、ECU50は、回転数を同期させた後、機関4から差動機構20を介した回転動力を奇数変速段群11のいずれか1つの変速段によって変速する状態とする。この場合、ECU50は、第1係合装置C1を解放状態、第2係合装置C2を係合状態のままで維持した上で、切替部66により第1速変速段61、第3速変速段63のいずれか1つ（上記の同期制御で回転を同期させた方の変速段）を締結状態とし、切替部68を中立位置とする。つまり、ECU50は、変速機1を上記第4経路（図2参照）によって動力を伝達する状態とする。そして、ECU50は、その上で回転機30を制御して変速比を変更することで、無段変速状態を実現する。また、ECU50は、上記のような無段変速状態から、機関4からの回転動力を奇数変速段群11のいずれか1つの変速段によって変速する有段変速状態に移行す

る場合に、第1係合装置C1を係合状態、第2係合装置C2を解放状態とし、変速機1を上記第1経路R1（図2参照）によって動力を伝達する状態として、回転機30の制御を終了する。

[0054] ここで、上記で説明した変速機1の有段変速状態から無段変速状態への切り替えと、当該無段変速状態における変速比の変更について具体例を挙げて説明する。ここでは、回転機30を用いて第1速変速段61から無段変速状態における中間段を経て第2速変速段62へ遷移する場合についての一例を説明する。以下では、説明を分かりやすくするために、仮に差動機構20のギヤ比 $\rho = 1$ 、第1速変速段61のギヤ比（変速比） $G1 = 4$ 、第2速変速段62のギヤ比（変速比） $G2 = 2$ 、エンジン回転数 $N_e = 1000 \text{ rpm}$ 、伝達部70にて回転方向が変わるだけで回転数は変化しない場合を説明する。なお、ギヤ比 ρ は、第1サンギヤ20S1の歯数を「 Z_{s1} 」、第2サンギヤ20S2の歯数を「 Z_{s2} 」とした場合、「 $\rho = Z_{s1} / Z_{s2}$ 」で表すことができる。

[0055] 変速機1が有段変速状態であり、第1速変速段61が選択されている場合、機関4からの動力は、第1係合装置C1、第1入力軸13、第1速変速段61を介して出力軸15に伝達される。このとき、第1入力軸13及び第1サンギヤ20S1の回転数 $N_{in1}(S1)$ は、エンジン回転数 N_e と同じ回転数であり、 $N_{in1}(s1) = 1000 \text{ rpm}$ である。出力軸15の回転数 N_{out} は、 $N_{out} = 1000 / 4 = 250 \text{ rpm}$ となる。一方、このとき、第2サンギヤ20S2の回転数 N_{s2} は、 $N_{in2} = 1000 \text{ rpm}$ となる。そして、空転状態の第2速変速段62のドリブンギヤ62bの回転数（以下、「アイドル回転数」という場合がある。） N_{2i} は、 $N_{2i} = 1000 / 2 = 500 \text{ rpm}$ となる。

[0056] ECU50は、このような有段変速状態から無段変速状態に遷移させる場合、上記で説明したように、回転機30の回転制御を行い、ドリブンギヤ62bの回転数 N_{2i} と出力軸15の回転数 N_{out} とが同期し、両者がほぼ同等になるように制御する。すなわち、ECU50は、回転機30の回転制

御を行って、キャリア20Cの回転数 N_c を250rpmとすることで、第2サンギヤ20S2の回転数 N_{s2} の回転数を500rpmとする。これにより、ECU50は、ドリブンギヤ62bの回転数 N_{2i} を250rpmまで低下させて、出力軸15の回転数 N_{out} と同期させる。ECU50は、この状態で第1係合装置C1を係合状態、第2係合装置C2を解放状態のまま維持した上で、切替部68により第2速変速段62を締結状態とし、切替部66を中立位置として、無段変速状態に移行する。

[0057] ECU50は、無段変速状態で変速比を変更する場合には、回転機30の発電量を調節し、発電負荷に応じて回転軸31に作用する負荷トルクを調節することで、反力でキャリア20Cの回転数 N_c を調節する。これにより、ECU50は、第2サンギヤ20S2の回転数 N_{s2} を調節し、出力軸15の回転数 N_{out} を調節することで、変速機1における変速比を無段階に変更することができる。この場合、例えば、第2サンギヤ20S2の回転数 N_{s2} の上昇に伴って車速も上昇する。この無段変速状態での回転機30の発電量は、同期制御前のキャリア20Cの回転数 N_c と同期制御後のキャリア20Cの回転数 N_c との差回転数 ΔN_c にキャリア20Cのトルクを乗算した値に応じた発電量となる。

[0058] そして、ECU50は、回転機30の発電量を増加し、キャリア20Cの回転数 N_c を0まで低下させると有段変速状態で第2速変速段62が選択されている場合と同等の変速状態となる。ECU50は、この状態で第2係合装置C2を係合状態、第1係合装置C1を解放状態に切り替えることで、当該変速機1を実際に有段変速状態で第2速変速段62が選択されている状態とする。これに伴って、回転軸31に伝達されるトルクが低下するので、ECU50は、回転機30での発電を終了させ、第2速変速段62への遷移を完了する。

[0059] なお、ECU50は、典型的には、アップシフトの場合には上記のように制御し、ダウンシフトの場合には基本的には一般的な有段変速機と同様に種々の手法を用いて有段変速状態でダウンシフトすればよい。

- [0060] 上述のように、ECU50は、変速機1を有段変速状態と無段変速状態とに制御可能である。そしてさらに本実施形態のECU50は、機関4、第1係合装置C1、第2係合装置C2、第3係合装置C0、及び、回転機30を協調して制御し、機関4、回転機30を原動機として併用又は選択使用することで、車両2を、エンジン走行モード、HV走行モード、EV走行モード、回生走行モード等の様々な走行モードで走行させることができる。これにより、ECU50は、燃費性能の向上を図ることができる。
- [0061] ここで、エンジン走行モードは、例えば、回転機30による動力によらずに機関4による動力によって車両2を走行させる走行モードである。ECU50は、第3係合装置C0に係合状態とした上で、機関4の出力制御を行うことでエンジン走行モードを実現することができる。この場合、ECU50は、回転機30の出力を0としておく。また、ECU50は、変速機1を有段変速状態、または、無段変速状態とし、これにより、変速機1は、機関4が出力する動力を所定の変速比で変速して駆動輪6に伝達する。
- [0062] HV走行モードは、機関4による動力及び回転機30による動力によって車両2を走行させる走行モードである。ECU50は、エンジン走行モードと同様に、第3係合装置C0に係合状態とし機関4の出力制御を行った上で、さらに、回転機30の出力制御を行うことでHV走行モードを実現することができる。
- [0063] EV走行モードは、機関4による動力によらずに回転機30による動力によって車両2を走行させる走行モードである。すなわち、EV走行モードは、回転機30によるMG駆動モードである。ECU50は、第3係合装置C0を解放状態とした上で、回転機30の出力制御を行うことでEV走行モードを実現することができる。この場合、ECU50は、機関4の出力を0とし、非作動状態としておく。つまり、本実施形態のECU50は、第3係合装置C0、及び、回転機30を制御して、第3係合装置C0を解放状態とし回転機30が出力する回転動力によって車両2を走行させる制御を実行可能であり、これにより、EV走行モードを実現することができる。このとき、

ＥＣＵ５０は、ＥＶ走行モードの際には、第３係合装置Ｃ０を解放状態とすることで、車両２の駆動系を構成する動力伝達装置５から機関４を切り離すことができる。これにより、変速機１は、機関４によるフリクションロスを低減することができる。

[0064] また、ＥＣＵ５０は、ＥＶ走行モードのように第３係合装置Ｃ０を解放状態とし回転機３０が出力する回転動力によって車両２を走行させる場合、第１係合装置Ｃ１、及び、第２係合装置Ｃ２を制御し、当該第１係合装置Ｃ１、及び、当該第２係合装置Ｃ２に係合状態とする。これにより、変速機１は、第１入力軸１３と第２入力軸１４とが差動回転せず、一体回転する状態となり、回転機３０からの回転動力を奇数変速段群１１、又は、偶数変速段群１２のいずれか１つの変速段によって変速して出力軸１５から出力し、駆動輪６に伝達することができる。また、ＥＣＵ５０は、第１係合装置Ｃ１、及び、第２係合装置Ｃ２に係合状態とした状態で第３係合装置Ｃ０に係合状態とすることで、機関４が発生させる動力によって回転機３０で発電を行うこともできる。

[0065] 回生走行モードは、車両２の減速時に回転機３０によって回生制動を行う走行モードである。ＥＣＵ５０は、車両２の減速時に回転機３０の発電制御を行うことで回生走行モードを実現することができる。つまり、ＥＣＵ５０は、車両２の減速走行時に、回転機３０を制御し、当該車両２の駆動輪６側からデファレンシャルギヤ８、ドリブンギヤ１７、ドライブギヤ１６、出力軸１５、奇数変速段群１１、又は、偶数変速段群１２のいずれか１つの変速段、差動機構２０、ギヤ３２、ギヤ３３、回転軸３１等を介して当該回転機３０に伝達される回転動力によって、回転機３０で発電し蓄電装置４０に蓄電する制御を実行可能であり、これにより、回生走行モードを実現することができる。この場合、ＥＣＵ５０は、第３係合装置Ｃ０に係合状態、解放状態のいずれの状態としてもよく、例えば、回転機３０による回生制動力だけで要求される制動力を満たすことができる場合には第３係合装置Ｃ０を解放状態とする。一方、ＥＣＵ５０は、回転機３０による回生制動力だけでは要

求される制動力に満たない場合には第3係合装置C0を係合状態とし機関4による機関ブレーキ（エンジンブレーキ）も用いるようにしてもよい。

[0066] そして、本実施形態のECU50は、典型的には、蓄電装置40の蓄電状態や車両2の走行状態に基づいて、機関4、及び、回転機30を制御し、各種走行モードを切り替える。

[0067] ECU50は、例えば、蓄電装置40の蓄電量（SOC）が相対的に多い場合に、当該蓄電装置40の蓄電量が相対的に少ない場合と比較して、機関4の出力を相対的に低くし、回転機30が出力する回転動力によって車両2を走行させる制御を実行可能である。典型的には、ECU50は、蓄電装置40の蓄電量が予め設定される許容上限値以上となった場合に機関4の出力を相対的に低くし、回転機30が出力する回転動力によって車両2を走行させる制御を実行する。ここで、許容上限値は、蓄電装置40の蓄電量に対して設定される上限閾値であり、実車評価等に基づいて予め設定されればよく、例えば、蓄電装置40が蓄電可能な蓄電容量等に基づいて設定される。この場合、ECU50は、機関4の出力を相対的に低くした上で、回転機30が出力する回転動力によってアシストすることで、車両2をHV走行モードによって走行させてもよいし、機関4の出力を0として非作動状態とし、回転機30の出力制御を行うことで、車両2をEV走行モードによって走行させてもよい。この結果、ECU50は、回転機30の力行を蓄電装置40の蓄電量等に基づいて最適に行うことができるので、例えば、蓄電装置40に蓄電されている余剰の電力を用いて回転機30を力行させることで、効率的に余剰電力を処理することができる。これにより、変速機1は、燃費性能の向上を図ることができる。

[0068] また、ECU50は、例えば、機関4の機関効率（エンジン効率）が相対的に悪い運転領域で、上記のように回転機30が出力する回転動力によって車両2を走行させる制御を実行するようにするとよい。ECU50は、例えば、車両2の定常走行時に、EV走行モード、HV走行モード等によって、回転機30が出力する回転動力によって車両2を走行させる制御を実行可能

である。これにより、ＥＣＵ５０は、車両２の定常走行時であり、例えば、エンジン走行モードでは機関４の機関効率が相対的に低くなる傾向にある当該機関４の低負荷時等に、回転機３０が出力する回転動力によって車両２を走行させることができる。これにより、変速機１は、さらなる燃費性能の向上を図ることができる。

[0069] この場合、ＥＣＵ５０は、車両２の走行状態を表すパラメータの変化量が予め設定された定常判定規定値未満である場合に車両２が定常走行状態であると判定するようにしてもよい。車両２の走行状態を表すパラメータとしては、車両状態検出装置５１を構成するスロットル開度センサが検出するスロットル開度、アクセル開度センサが検出するアクセル開度等を用いることができる。ＥＣＵ５０は、例えば、スロットル開度の単位時間当たりの変化量が定常判定規定値未満である場合に、スロットル開度の変化が少なくほぼ定常走行状態であると判定することができる。ここで、定常判定規定値は、車両２の定常走行状態を判定するために車両２の走行状態を表すパラメータ（スロットル開度、アクセル開度等）の変化量に対して設定される閾値であり、実車評価等に基づいて予め設定されればよい。

[0070] そして、ＥＣＵ５０は、上記のように車両２の定常走行状態を判定するために用いられる定常判定規定値を蓄電装置４０の蓄電量に基づいて可変としてもよい。この場合、ＥＣＵ５０は、蓄電装置４０の蓄電量が相対的に多い場合に定常判定規定値を相対的に大きくし、蓄電装置４０の蓄電量が相対的に少ない場合に定常判定規定値を相対的に小さくする。ＥＣＵ５０は、蓄電装置４０の蓄電量が相対的に多い場合に定常判定規定値を相対的に大きくすることで、車両２が定常走行状態であると判定される領域を相対的に広げることができる。これにより、ＥＣＵ５０は、蓄電装置４０の蓄電量が相対的に多い場合に、積極的に回転機３０が出力する回転動力によって車両２を走行させることができ、これにより、蓄電装置４０に蓄電されている余剰電力を用

いて車両 2 を走行させることができ、効率的に余剰電力を処理することができる。一方、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量が相対的に少ない場合に定常判定規定値を相対的に小さくすることで、車両 2 が定常走行状態であると判定される領域を相対的に狭くすることができ、EV 走行モード、HV 走行モード等によって、回転機 30 が出力する回転動力によって車両 2 を走行させる領域を相対的に狭くすることができる。これにより、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量が相対的に少ない場合に、回転機 30 が出力する回転動力によって車両 2 を走行させるモードとなることを抑制することができ、これにより、蓄電装置 40 に蓄電されている電力を節約することができる。

[0071] また、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電状態に基づいて、機関 4、及び、回転機 30 を制御し、蓄電装置 40 の蓄電量が相対的に多い場合に回転機 30 による発電量を相対的に少なくし、蓄電装置 40 の蓄電量が相対的に少ない場合に回転機 30 による発電量を相対的に多くする制御を実行可能である。

[0072] ここでは、本実施形態の変速機 1 は、上述したように、回生走行モードのときに加えて無段変速状態のときにも回転機 30 によって発電し、当該回転機 30 が発電した電力を蓄電装置 40 に蓄電するものである。本実施形態の ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量に基づいて変速機 1 を無段変速状態とする運転領域を変更することで、蓄電装置 40 の蓄電量に基づいて回転機 30 による発電量を変更する構成とする。

[0073] 本実施形態の ECU 50 は、例えば、図 3 に示したような動作特性マップ（あるいはこれに相当する数式モデル）に基づいて、変速機 1 の有段変速状態と無段変速状態とを変更する。図 3 は、パワートレーン 3 の機関 4 の動作特性の一例を示す線図であり、横軸をエンジン回転数とし、縦軸をエンジントルクとしている。図 3 中、実線 L 21 は、上述の最適燃費線を表している。また、実線 L 22 ~ L 30 は、等燃費効率線（例えば、等燃料消費率曲線）を表している。等燃費効率線 L 22 ~ L 30 は、それぞれ機関 4 の燃費効率（例えば、燃料消費率）が同等となる当該機関 4 の動作点の集合である。

等燃費効率線 L 2 2 ~ L 3 0 は、等燃費効率線 L 2 2 で囲われた領域が燃費効率の最も高い領域であり、ここでは、5 % ごとに燃費効率が設定されている。点線 L 3 1 ~ L 3 4 は、等出力（パワー）線を表している。等出力線 L 3 1 ~ L 3 4 は、機関 4 の出力が等しくなる当該機関 4 の動作点の集合である。また、図 3 中、点線 L 3 5 は、変速機 1 において有段変速状態だけで変速を行った場合の機関 4 の動作点の遷移の一例を表している。なお、等燃費効率線 L 2 2 ~ L 3 0、等出力線 L 3 1 ~ L 3 4 は、一例で図示しているものであり、さらに複数の等燃費効率線、等出力線を含んでいてもよいし、下記の制御において各等燃費効率線間、各等出力線間を適宜補間するようにしてもよい。図 3 に例示する動作特性マップは、例えば、予め実車評価等に応じて作成し記憶部に記憶しておく。

[0074] ECU 50 は、例えば、図 3 に示す最適燃費領域 T A、T B、T C に基づいて、機関 4、及び、回転機 30 を制御して回転機 30 による発電を制御する。ECU 50 は、機関 4、及び、回転機 30 を制御して機関 4 が発生させる動力によって回転機 30 で発電する場合に、回転機 30 の発電量を見込んで、機関 4 の動作点が、蓄電装置 40 の蓄電量に応じて設定される当該機関 4 の最適燃費領域 T A、T B、T C 内に位置するように当該機関 4 の出力を制御可能である。ここでは、最適燃費領域 T A、T B、T C は、蓄電装置 40 の蓄電量に応じて予め設定される領域であり、ここでは、3 つの領域としているが、さらに多くの領域に区分されてもよい。各最適燃費領域 T A、T B、T C は、最適燃費線 L 2 1 を含むと共に、当該最適燃費線 L 2 1 に対して、高エンジン回転数、低エンジントルク側の領域であって機関 4 における燃費性能の低下が所定の範囲内の領域として設定される。最適燃費領域 T A は、蓄電装置 40 の蓄電量が不足気味であり、要求される発電量が相対的に多い場合に適用される領域である。最適燃費領域 T C は、蓄電装置 40 の蓄電量が過剰気味であり、要求される発電量が相対的に少ない場合に適用される領域である。最適燃費領域 T B は、蓄電装置 40 の蓄電量が適正であり、要求される発電量が最適燃費領域 T A の場合と最適燃費領域 T C の場合との

中間程度である場合に適用される領域である。各最適燃費領域 T A、T B、T C は、最適燃費領域 T A が最も狭い領域であり、最適燃費領域 T B、最適燃費領域 T C の順で高エンジン回転数、低エンジントルク側に広い領域となっている。各最適燃費領域 T A、T B、T C は、蓄電装置 40 の蓄電量との関係が実車評価等に応じて予め設定された上で、図 3 の動作特性マップ（あるいはこれに相当する数式モデル）の形式で記憶部に記憶されている。

[0075] 例えば、車両 2 が発進し、有段変速状態の第 1 速変速段（1 s t）6 1 が選択されている状態で加速走行している場合を一例に挙げて説明する。

[0076] ECU 50 は、例えば、機関回転数センサ、スロットル開度センサ等の検出結果に基づいて、種々の公知の手法で現在のエンジン回転数、エンジントルクを検出し、当該現在のエンジン回転数、エンジントルクに基づいて、動作点 A を特定する。仮にこの有段変速状態のままで車両 2 の車速が上昇した場合、動作点 A は、まず最適燃費領域 T A を出て、次に最適燃費領域 T B を出て、最後に最適燃費領域 T C を出ることとなる。

[0077] ここでは、ECU 50 は、充電状態検出器の検出結果に基づいて蓄電装置 40 の蓄電量（SOC）を監視し、当該蓄電量の大小に応じて最適燃費領域 T A、T B、T C のうちのいずれかを選択する。ECU 50 は、予め設定される蓄電量判定値等に基づいて、蓄電装置 40 の蓄電量が不足気味であると判定した場合には最適燃費領域 T A を選択し、適正であると判定した場合には最適燃費領域 T B を選択し、過剰気味であると判定した場合には最適燃費領域 T C を選択する。

[0078] ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量が過剰気味であり最適燃費領域 T C が選択されている状態で、動作点 A が最適燃費領域 T A を出ると、変速機 1 の状態を無段変速状態に移行させる。この場合、ECU 50 は、図 3 に例示するように、動作点 A を通る等出力線（等出力線 L 33 と等出力線 L 34 との間の等出力線、あるいは、その補間値）と最適燃費線 L 21 との交点である動作点 B（エンジン回転数、エンジントルク）を特定し、当該動作点 B に基づいて、機関 4 の出力を制御すると共に、変速機 1 の変速比、言い換えれ

ば、回転機 30 の発電量を制御する。これにより、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量が過剰気味である場合に、比較的に変速機 1 を無段変速状態に移行させにくくすることができるので、回転機 30 による発電量を抑制し蓄電装置 40 の余剰電力が多くならないようにすることができる。

[0079] 同様に、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量が不足気味であり最適燃費領域 TA が選択されている状態で、動作点 A が最適燃費領域 TA を出ると、変速機 1 の状態を無段変速状態に移行させる。これにより、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量が不足気味である場合に、比較的に早期に変速機 1 を無段変速状態に移行させ、回転機 30 によって発電を行い、蓄電装置 40 に蓄電することができる。また、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量が適正であり最適燃費領域 TB が選択されている状態で、動作点 A が最適燃費領域 TB を出ると、変速機 1 の状態を無段変速状態に移行させる。

[0080] 上記のようにして、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電状態に基づいて、機関 4、及び、回転機 30 を制御し、蓄電装置 40 の蓄電量が相対的に多い場合に回転機 30 による発電量を相対的に少なくし、蓄電装置 40 の蓄電量が相対的に少ない場合に回転機 30 による発電量を相対的に多くすることができる。この結果、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量を適切に維持することができる。

[0081] またこのとき、この変速機 1 が適用されているパワートレーン 3 において、当該変速機 1 が無段変速状態である場合には、機関 4 の出力エネルギーは、車両 2 を走行させるエネルギー、及び、回転機 30 での発電エネルギーとして消費される。これに対して、ECU 50 は、上記無段変速状態では、上述のように、回転機 30 の発電量を見込んで、機関 4 の動作点が、蓄電装置 40 の蓄電量に応じて選択された当該機関 4 の最適燃費領域 TA、TB、TC 内に位置するように、ここでは、最適燃費線 L21 上に位置するように、当該機関 4 の出力を制御する。すなわち、ECU 50 は、変速機 1 の無段変速状態において、回転機 30 が吸収する分に見合った動力を機関 4 が余分に出力するように当該機関 4 を制御する。これにより、ECU 50 は、例えば、車両

2において運転者が要求する加速性能に見合った適切な加速性能を実現しより好適な動力性能を確保しつつ、回転機30によって適正に発電することができる。この結果、ECU50は、燃費性能の向上と好適な動力性能の確保とを両立することができる。

[0082] さらに、ECU50は、回転機30が出力する回転動力によって車両2を走行させる状態で、蓄電装置40の蓄電量が予め設定された許容下限値以下となった場合に、当該蓄電装置40の蓄電量が許容下限値より大きい場合と比較して、機関4の出力を相対的に大きくし、当該機関4が発生させる動力によって回転機30で発電し蓄電装置40に蓄電する制御を実行可能である。ここで、許容下限値は、蓄電装置40の蓄電量に対して設定される下限閾値であり、実車評価等に基づいて予め設定されればよく、例えば、蓄電装置40が過放電とならないように、蓄電可能な蓄電容量等に基づいて設定される。この場合、ECU50は、ただちに、変速機1を無段変速状態とすると共に機関4の出力を相対的に大きくし、当該機関4が発生させる動力によって回転機30で発電し蓄電装置40に蓄電する。このとき、ECU50は、機関4が非作動状態である場合には当該機関4を再始動し、機関4の出力を相対的に大きくすればよい。この結果、ECU50は、例えば、蓄電装置40の過放電を抑制することができ、例えば、蓄電装置40の寿命を向上することができる。

[0083] 次に、図4のフローチャートを参照してECU50による制御の一例を説明する。なお、これらの制御ルーチンは、数msないし数十ms毎の制御周期で繰り返し実行される（以下、同様である。）。

[0084] まず、ECU50は、車両状態検出装置51の充電状態検出器による検出結果に基づいて、蓄電装置40の蓄電状態を検出、監視する（ステップST1）。

[0085] そして、ECU50は、蓄電装置40の蓄電量（SOC）が予め設定される許容上限値以上であるか否かを判定する（ステップST2）。ECU50は、蓄電装置40の蓄電量が許容上限値以上であると判定した場合（ステッ

プ S T 2 : Y e s) 、 変速機 1 、 及び、 機関 4 を制御して、 ただちに、 車両 2 の走行モードを E V 走行モードとし (ステップ S T 1 1) 、 ステップ S T 1 5 の処理に移行する。

[0086] E C U 5 0 は、 蓄電装置 4 0 の蓄電量が許容上限値未満であると判定した場合 (ステップ S T 2 : N o) 、 現在の蓄電装置 4 0 の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域 T C であるか否かを判定する (ステップ S T 3) 。

[0087] ここで、 E C U 5 0 は、 例えば、 図 5 に例示する最適燃費領域マップ (あるいはこれに相当する数式モデル) に基づいて、 蓄電装置 4 0 の蓄電量に対応する最適燃費領域を設定する。 図 5 に例示する最適燃費領域マップは、 横軸が蓄電量 (S O C) 、 縦軸が最適燃費領域を示す。 最適燃費領域マップは、 蓄電装置 4 0 の蓄電量と、 選択される最適燃費領域との関係を記述したものである。 最適燃費領域マップは、 蓄電装置 4 0 の蓄電量と最適燃費領域 T A 、 T B 、 T C との関係が実車評価等に基づいて予め設定された上で、 E C U 5 0 の記憶部に格納されている。 この最適燃費領域マップでは、 最適燃費領域は、 蓄電量が小さい方 (少ない方) から順に最適燃費領域 T A 、 最適燃費領域 T B 、 最適燃費領域 T C となるように設定されている。 また、 この最適燃費領域マップでは、 最適燃費領域 T C の上限側の蓄電量が上述の許容上限値に対応し、 最適燃費領域 T A の下限側の蓄電量が上述の許容下限値に対応する。 E C U 5 0 は、 現在の蓄電装置 4 0 の蓄電量に基づいて、 当該最適燃費領域マップから、 現在の蓄電装置 4 0 の蓄電量に対応する最適燃費領域を判定する。 E C U 5 0 は、 ステップ S T 3 では、 現在の蓄電装置 4 0 の蓄電量と、 図 5 に例示する最適燃費領域マップとに基づいて、 現在の蓄電装置 4 0 の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域 T C であるか否かを判定する。

[0088] E C U 5 0 は、 現在の蓄電装置 4 0 の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域 T C であると判定した場合 (ステップ S T 3 : Y e s) 、 最適燃費領域として最適燃費領域 T C を選択し (ステップ S T 4) 、 ステップ S T

9の処理に移行する。

[0089] ECU50は、現在の蓄電装置40の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域TCでないとは判定した場合（ステップST3：No）、現在の蓄電装置40の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域TBであるか否かを判定する（ステップST5）。

[0090] ECU50は、現在の蓄電装置40の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域TBであると判定した場合（ステップST5：Yes）、最適燃費領域として最適燃費領域TBを選択し（ステップST6）、ステップST9の処理に移行する。

[0091] ECU50は、現在の蓄電装置40の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域TBでないとは判定した場合（ステップST5：No）、現在の蓄電装置40の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域TAであるか否かを判定する（ステップST7）。

[0092] ECU50は、現在の蓄電装置40の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域TAであると判定した場合（ステップST7：Yes）、最適燃費領域として最適燃費領域TAを選択し（ステップST8）、ステップST9の処理に移行する。

[0093] ECU50は、ステップST9の処理では、車両状態検出装置51による検出結果に基づいて、車両2の走行状態を把握する（ステップST9）。ECU50は、例えば、車両状態検出装置51によって、エンジン回転数、スロットル開度等の機関4に関する情報、現在の変速段／変速比、各部回転数、変速マップ等の変速機1に関する情報、アクセル開度、車両2の車速、車両加速度等の車両2全般に関する情報、車両2におけるブレーキ操作（制動操作）の有無等の制動に関する情報等を把握する。

[0094] 次に、ECU50は、スロットル開度の変化量が定常判定規定値以上であるか否かを判定する（ステップST10）。これにより、ECU50は、車両2が定常走行状態でないか否か、言い換えれば、機関4の機関効率が相対的に低くなる傾向にある当該機関4の低負荷状態でないか否かを判定する。

なおここでは、ECU50は、スロットル開度の変化量が定常判定規定値以上であるか否かを判定することで、車両2が定常走行状態でないか否かを判定するものとして説明するが、例えば、スロットル開度自体が当該スロットル開度用の定常判定規定値以上であるか否かを判定することで、機関4が低負荷状態でないか否かを判定するようにしてもよい。

[0095] ECU50は、スロットル開度の変化量が定常判定規定値未満であると判定した場合（ステップST10：No）、すなわち、車両2が定常走行状態（低負荷状態）であると判定した場合、変速機1、及び、機関4を制御して、車両2の走行モードをEV走行モードとし（ステップST11）、ステップST15の処理に移行する。

[0096] ECU50は、スロットル開度の変化量が定常判定規定値以上であると判定した場合（ステップST10：Yes）、すなわち、車両2が定常走行状態（低負荷状態）でないと判定した場合、変速機1、及び、機関4を制御して、車両2の走行モードをエンジン走行モードとする（ステップST12）。

[0097] そして、ECU50は、現在のエンジン回転数、及び、エンジントルクから定まる現在の動作点がステップST4、ステップST6、又は、ステップST8の処理で選択された最適燃費領域（例えば、図3における最適燃費領域TA、TB、TC）内に位置するか否かを判定する（ステップST13）。

[0098] ECU50は、現在の動作点が最適燃費領域内に位置すると判定した場合（ステップST13：Yes）、変速機1を制御して、当該変速機1を有段変速状態とし（ステップST14）、ステップST15の処理に移行する。この場合、ECU50は、車両2の走行状態に応じて、奇数変速段群11、又は、偶数変速段群12のいずれか1つの変速段を選択する。

[0099] ECU50は、ステップST15の処理では、運転者によるブレーキ操作等に応じて車両2のブレーキ（制動装置）が作動しているか否かを判定し（ステップST15）、すなわち、車両2が減速走行状態であるか否かを判定

する。

[0100] ECU50は、車両2のブレーキが作動していると判定した場合（ステップST15：Yes）、すなわち、車両2が減速走行状態であると判定した場合、変速機1を制御して、車両2の走行モードを回生走行モードとし（ステップST16）、ステップST15の処理に戻って移行の処理を繰り返し実行する。

[0101] ECU50は、車両2のブレーキが作動していないと判定した場合（ステップST15：No）、今回の制御周期を終了し、次の制御周期に移行する。

[0102] ECU50は、ステップST13にて現在の動作点が最適燃費領域外に位置すると判定した場合（ステップST13：No）、現在の動作点が最適燃費線L21より低エンジン回転数、高エンジントルク側の領域（例えば、図3における最適燃費線L21の上側の領域）内に位置するか否かを判定する（ステップST17）。

[0103] ECU50は、現在の動作点が最適燃費線L21より低エンジン回転数、高エンジントルク側の領域内に位置しないと判定した場合（ステップST17：No）、変速機1を制御して、当該変速機1を無段変速状態とし（ステップST18）、ステップST15の処理に移行する。この場合、ECU50は、車両2の走行状態に応じて、回転機30による発電量を調節し、無段変速状態における変速比を制御する。

[0104] ECU50は、現在の動作点が最適燃費線L21より低エンジン回転数、高エンジントルク側の領域内に位置すると判定した場合（ステップST17：Yes）、変速機1、及び、機関4を制御して、車両2の走行モードをHV走行モードとし（ステップST19）、ステップST15の処理に移行する。これにより、ECU50は、回転機30が出力する回転動力によって機関4をアシストする。この場合、ECU50は、例えば、変速機1を無段変速状態と同等の係合状態とした上で回転機30を力行させることで機関4をアシストするようにしてもよい。ECU50は、例えば、機関4の動作点が

最適燃費線 L 2 1 に位置するように出力制御するとともに、不足分の動力を、回転機 3 0 を力行させアシストさせることで補う。

[0105] ECU 5 0 は、ステップ S T 7 にて、現在の蓄電装置 4 0 の蓄電量に対応する最適燃費領域が最適燃費領域 T A でないと判定した場合（ステップ S T 7 : N o ）、すなわち、蓄電装置 4 0 の蓄電量が許容下限値以下であると判定した場合、ステップ S T 9 の処理と同様に、車両状態検出装置 5 1 による検出結果に基づいて、車両 2 の走行状態を把握する（ステップ S T 2 0 ）。その後、ECU 5 0 は、ステップ S T 1 8 の処理に移行し、変速機 1 を制御して、当該変速機 1 を無段変速状態とする（ステップ S T 1 8 ）。これにより、ECU 5 0 は、蓄電装置 4 0 の蓄電量が許容下限値以下であると判定した場合に、ただちに変速機 1 を無段変速状態に移行させ、回転機 3 0 によって発電された電力を蓄電装置 4 0 に蓄電することができる。

[0106] 上記のように構成される変速機 1、ECU 5 0 は、DCT 形式の変速機構 1 0 の第 1 入力軸 1 3、第 2 入力軸 1 4 に差動機構 2 0 を介して回転機 3 0 を接続し、第 1 係合装置 C 1、第 2 係合装置 C 2 を制御すると共に両軸の差回転を回転機 3 0 で制御する。これにより、変速機 1、ECU 5 0 は、当該変速機 1 の状態を、デュアルクラッチ式の有段変速状態と、無段変速状態とに切り替えることができる。この結果、変速機 1、ECU 5 0 は、DCT において CVT のような最適燃費線に近い走行を実現することができるので、燃費性能の向上を図ることができる。

[0107] そして、本実施形態の ECU 5 0 は、例えば、機関 4 の機関効率が相対的に悪い運転領域等において、第 3 係合装置 C 0、及び、回転機 3 0 を制御して、第 3 係合装置 C 0 を解放状態とし回転機 3 0 が出力する回転動力によって車両 2 を走行させる制御を実行可能である。これにより、ECU 5 0 は、回転機 3 0 が出力する回転動力を用いて車両 2 を走行させることができる。この結果、変速機 1、ECU 5 0 は、車両 2 の走行状態に応じて、機関 4 を機関効率の悪い運転領域で運転することを抑制した上で、蓄電装置 4 0 に蓄積される余剰電力等を効率的に用いて車両 2 を走行させることができる。こ

れにより、変速機 1、E C U 5 0 は、効率的に余剰電力を処理しエネルギーの無駄を抑制することができるので、燃費性能を向上することができる。またこのとき、変速機 1、E C U 5 0 は、E V 走行モードで回転機 3 0 が出力する回転動力を用いて車両 2 を走行させる際には、第 3 係合装置 C 0 を解放状態とすることで、動力伝達装置 5 から機関 4 を切り離すことができる。したがって、変速機 1、E C U 5 0 は、機関 4 によるフリクションロスを低減することができるので、回転機 3 0 による駆動効率を向上させることができ、さらに燃費性能を向上することができる。

[0108] また、E C U 5 0 は、蓄電装置 4 0 の蓄電状態や車両 2 の走行状態等に基づいて車両 2 の走行モードを切り替えたり、変速機 1 の変速状態を適宜切り替えたりすることで、回転機 3 0 による力行や発電、充電を最適に行うことができる。この結果、変速機 1、E C U 5 0 は、蓄電装置 4 0 の蓄電量を適切に維持することができ、例えば、燃費性能の向上と蓄電装置 4 0 の寿命向上とを両立することができる。また、変速機 1、E C U 5 0 は、蓄電装置 4 0 の蓄電量を適切に維持することができることから、例えば、蓄電装置 4 0 の大型化を抑制することができ、これにより、搭載性の向上、製造コストの抑制を図ることができると共に、車両質量を低減することができ、この点でも燃費性能を向上することができる。

[0109] 図 6 は、上記のように構成される変速機 1 の動作の一例を表している。図 6 は、横軸を時間軸、縦軸を、向って上側から順に車速、機関効率、回転機の発電／放電量としている。また、回転機の発電／放電量は、向って上側から順に最適燃費領域 T A が選択されている場合、最適燃費領域 T B が選択されている場合、最適燃費領域 T C が選択されている場合を表している。

[0110] 本実施形態の変速機 1、E C U 5 0 は、図 6 に示すように、時刻 t 1 にて車両 2 が加速走行を開始すると、蓄電装置 4 0 の蓄電量が不足気味であり最適燃費領域 T A が選択されている場合、及び、蓄電装置 4 0 の蓄電量が適正であり最適燃費領域 T B が選択されている場合には回転機 3 0 によって発電し蓄電装置 4 0 に充電する。一方、変速機 1、E C U 5 0 は、蓄電装置 4 0

の蓄電量が過剰気味であり最適燃費領域TCが選択されている場合には、機関4の機関効率が相対的に高い運転領域であっても、回転機30を放電（力行）させ余剰電力を用いて車両2をEV走行モードで走行させることで、余剰電力を適正に処理する。変速機1、ECU50は、時刻t5から時刻t6までの加速走行時、時刻t7から時刻t8までの加速走行時も同様に動作する。ただし、変速機1、ECU50は、最適燃費領域TCが選択されている場合、時刻t5から時刻t6までの加速走行時に、例えば、蓄電装置40の蓄電量が許容下限値を下回ると、回転機30が放電（力行）状態から発電状態に切り替わり、に蓄電装置40に充電する状態となる（時刻t7から時刻t8の加速時も含む。）。

[0111] 次に、変速機1、ECU50は、時刻t2にて車両2が定常走行に移行すると、機関4の機関効率が相対的に悪くなることから、いずれの場合も回転機30を放電（力行）させ車両2をEV走行モードで走行させる。このとき、変速機1、ECU50は、最適燃費領域TAが選択されている場合、他の場合と比較して蓄電装置40の蓄電量が許容下限値を下回る時期が早いことから、当該蓄電量が許容下限値を下回ること、回転機30が放電（力行）状態から発電状態に切り替わり、蓄電装置40に充電する状態となる。変速機1、ECU50は、時刻t6から時刻t7までの定常走行時、時刻t8から時刻t9までの定常走行時も同様に動作する。

[0112] 次に、変速機1、ECU50は、時刻t3にて車両2が減速走行に移行すると車両2が停止する時刻t4まで、いずれの場合も回転機30によって発電し蓄電装置40に充電して、車両2を回生走行モードで走行させる。変速機1、ECU50は、時刻t9から時刻t10までの減速走行時も同様に動作する。

[0113] このように本実施形態の変速機1、ECU50は、蓄電装置40の蓄電状態や車両2の走行状態等に基づいて機関4、第1係合装置C1、第2係合装置C2、第3係合装置C0、及び、回転機30を制御し、車両2の走行モードを切り替えたり、変速機1の変速状態を適宜切り替えたりすることで、回

転機 30 による力行や発電、充電を最適に行うことができる。この結果、変速機 1、ECU 50 は、蓄電装置 40 の蓄電量を適切に維持することができる。

[0114] 以上で説明した実施形態に係る変速機 1、ECU 50 は、デュアルクラッチ式の有段変速状態と無段変速状態とを適切に使い分けることができると共に、回転機 30 が蓄電装置 40 に蓄積されている電力を用いて出力する回転動力によって車両 2 を走行させることができるので、燃費性能を向上することができる。

[0115] [実施形態 2]

図 7 は、実施形態 2 に係る変速機の変速段効率マップの一例を示す線図である。図 8 は、実施形態 2 に係る変速機の差動機構効率マップの一例を示す線図である。図 9 は、実施形態 2 に係る変速機における制御の一例を示すフローチャートである。実施形態 2 に係る車両用変速機、制御装置は、効率に応じて有段変速状態と無段変速状態とを切り替え可能である点で実施形態 1 とは異なる。その他、上述した実施形態と共通する構成、作用、効果については、重複した説明はできるだけ省略する（以下で説明する実施形態でも同様である。）。また、実施形態 2 に係る車両用変速機、制御装置の各構成については、適宜、図 1 等を参照する。

[0116] 本実施形態の ECU 50 は、車両用変速機としての変速機 201 の有段変速状態と無段変速状態とのうち効率が相対的に高い方の状態となるように制御可能である。典型的には、ECU 50 は、エンジン回転数とエンジントルクとの動作点が上述の最適燃費領域内に位置している状態で、有段変速状態と無段変速状態とのうち効率が相対的に高い方の状態となるように制御可能である。この場合、ECU 50 は、有段変速状態での効率と、無段変速状態における効率とを比較し、比較結果に基づいて、より効率が高い方の状態となるように変速機 201 を制御する。なお、ここでの効率とは、典型的には、パワートレーン 3 におけるトータルの効率であり、少なくとも機関 4 の機関効率（エンジン効率）、変速機 201（変速機構 10）における動力の伝

達効率等を含むものである。

[0117] 以下では、車両 2 が発進し、有段変速状態の第 1 速変速段 (1 s t) 6 1 が選択されている状態で加速走行している場合を一例に挙げて説明する。この場合、E C U 5 0 は、現在の変速段である第 1 速変速段 6 1 での効率として、第 2 速変速段 (2 n d) 6 2 になる前の動作点 (例えば、図 3 中の点線 L 3 5 上の動作点) における効率を算出する。E C U 5 0 は、例えば、機関回転数センサ、スロットル開度センサ等の検出結果に基づいて、種々の公知の手法で現在のエンジン回転数、エンジントルクを検出し、当該現在のエンジン回転数、エンジントルクに基づいて、現在の動作点を特定することができる。そして、E C U 5 0 は、現在の変速段と次の変速段との間の変速比での効率、すなわち、無電変速状態での効率として、図 3 等において、特定した現在の動作点を通る等出力線と最適燃費線 L 2 1 との交点である動作点を特定し、当該無段変速状態における予測動作点における効率を算出する。つまり、E C U 5 0 は、最適燃費線 L 2 1 上で現在の動作点と等出力となる無段変速状態での予測動作点における効率を算出する。

[0118] ここでは、機関 4 の機関効率、変速機 2 0 1 における動力の伝達効率以外の効率は、現在の動作点と無段変速状態での予測動作点とでほぼ同等と見ることができる。よって、E C U 5 0 は、機関 4 の機関効率と変速機 2 0 1 の伝達効率とに基づいて、現在の動作点の効率 η_a と無段変速状態での予測動作点の効率 η_b とを比較する。上記有段変速状態の変速機 2 0 1 の伝達効率は、変速段効率に基づいて算出することができる。当該変速段効率は、奇数変速段群 1 1、偶数変速段群 1 2 の各変速段における動力の伝達効率である。一方、無段変速状態の変速機 2 0 1 の伝達効率は、上記変速段効率に加えて、さらに、差動機構効率に基づいて算出することができる。当該差動機構効率は、差動機構 2 0 における動力の伝達効率である。これらを踏まえて、E C U 5 0 は、例えば、下記の数式 (1)、(2) を用いて、有段変速状態における現在の動作点の効率 η_a 、及び、無段変速状態での予測動作点の効率 η_b を算出することができる。

$$\eta a = \text{機関効率} \times \text{変速段効率} \cdots (1)$$

$$\eta b = \text{機関効率} \times \text{変速段効率} \times \text{差動機構効率} \cdots (2)$$

[0119] ECU50は、例えば、図3に示したような動作特性マップ（あるいはこれに相当する数式モデル）に基づいて、現在の動作点、無段変速状態での予測動作点からそれぞれにおける機関4の機関効率を算出すればよい。動作特性マップは、予め実車評価等に応じて作成し記憶部に記憶しておく。

[0120] また、ECU50は、例えば、図7に示したような変速段効率マップ（あるいはこれに相当する数式モデル）に基づいて、現在の動作点での変速段効率、無段変速状態における予測動作点での変速段効率を算出すればよい。図7に例示する変速段効率マップは、横軸がエンジン回転数、縦軸が各変速段への入力軸トルクを示す。ここでは、入力軸トルクは、変速機201が第1経路R1（図2参照）、又は、第4経路R4（図2参照）で動力を伝達している場合には、第1入力軸13に入力されるトルクに相当する。また、入力軸トルクは、変速機201が第2経路R2（図2参照）、又は、第3経路R3（図2参照）で動力を伝達している場合には、第2入力軸14に入力されるトルクに相当する。この変速段効率マップは、エンジン回転数と、入力軸トルクと、変速段効率との関係を記述したものである。変速段効率マップは、各エンジン回転数において入力軸トルクと変速段効率との関係が実車評価等を踏まえて予め設定された上で、ECU50の記憶部に3次元マップとして予め格納されている。この変速段効率マップでは、変速段効率は、エンジン回転数が高くなるにしたがって相対的に低くなり、入力軸トルクが大きくなるにしたがって相対的に高くなる。そして、ECU50は、各動作点のエンジン回転数、エンジントルクや車両状態検出装置51による種々の検出結果等に基づいて各動作点における入力軸トルクを算出する。そして、ECU50は、上記変速段効率マップに基づいて、各動作点のエンジン回転数、入力軸トルクからそれぞれにおける変速段効率を算出する。なお、図7の変速段効率マップは、あくまでも一例であり、これに限られない。

[0121] さらに、ECU50は、例えば、図8に示したような差動機構効率マップ

(あるいはこれに相当する数式モデル)に基づいて、無段変速状態における予測動作点での差動機構効率を算出すればよい。図8に例示する差動機構効率マップは、横軸が差動機構20の速度比、縦軸が差動機構20への入力軸トルクを示す。ここでは、入力軸トルクは、変速機201が第3経路R3(図2参照)で動力を伝達している場合には、第1入力軸13に入力されるトルクに相当する。また、入力軸トルクは、変速機201が第4経路R4(図2参照)で動力を伝達している場合には、第2入力軸14に入力されるトルクに相当する。また、速度比は、変速機201が第3経路R3(図2参照)で動力を伝達している場合には、[第2入力軸14の回転数/第1入力軸13の回転数]に相当する。速度比は、変速機201が第4経路R4(図2参照)で動力を伝達している場合には、[第1入力軸13の回転数/第2入力軸14の回転数]に相当する。またここでは、差動機構効率は、回転機30に作用する電力損失分も含むものとする。差動機構効率マップは、速度比と、入力軸トルクと、差動機構効率との関係を記述したものである。差動機構効率マップは、各速度比において入力軸トルクと差動機構効率との関係が実車評価等を踏まえて予め設定された上で、ECU50の記憶部に3次元マップとして予め格納されている。この差動機構効率マップでは、差動機構効率は、速度比が小さくなるにしたがって相対的に高くなり、入力軸トルクが大きくなるにしたがって相対的に高くなる。そして、ECU50は、無段変速状態での予測動作点のエンジン回転数、エンジントルクや第1入力軸回転数、第2入力軸回転数等の車両状態検出装置51による種々の検出結果等に基づいて、当該動作点における入力軸トルク、速度比を算出する。そして、ECU50は、上記差動機構効率マップに基づいて、当該動作点の速度比、入力軸トルクから当該動作点における差動機構効率を算出する。なお、図8の差動機構効率マップは、あくまでも一例であり、これに限られない。

[0122] ECU50は、上記のようにして算出した機関効率と変速段効率と差動機構効率とに基づいて、数式(1)、(2)等を用いて、有段変速状態における現在の動作点の効率 η_a と、無段変速状態での予測動作点の効率 η_b とを

算出する。そして、ECU50は、効率 η_a と効率 η_b とを比較して、効率が高い方の状態となるように変速機201を制御する。

[0123] 次に、図9のフローチャートを参照してECU50による制御の一例を説明する。なおここでも、図4の説明と重複する説明はできる限り省略する。

[0124] ECU50は、ステップST13にて、現在の動作点が最適燃費領域内に位置すると判定した場合（ステップST13：Yes）、変速機201の有段変速状態での効率が無段変速状態での効率以上であるか否かを判定する（ステップST200）。ECU50は、上述したように変速機201の有段変速状態での効率と無段変速状態での効率とを算出し、これらを比較する。

[0125] ECU50は、変速機201の有段変速状態での効率が無段変速状態での効率以上であると判定した場合（ステップST200：Yes）、変速機201を制御して、当該変速機201を有段変速状態とし（ステップST14）、ステップST15の処理に移行する。

[0126] ECU50は、変速機201の有段変速状態での効率が無段変速状態での効率未満であると判定した場合（ステップST200：No）、変速機201を制御して、当該変速機201を無段変速状態とし（ステップST18）、ステップST15の処理に移行する。

[0127] 以上で説明した実施形態に係る変速機201、ECU50は、デュアルクラッチ式の有段変速状態と無段変速状態とを適切に使い分けることができると共に、回転機30が蓄電装置40に蓄積されている電力を用いて出力する回転動力によって車両2を走行させることができるので、燃費性能を向上することができる。

[0128] さらに、以上で説明した実施形態に係る変速機201、ECU50は、有段変速状態での効率と無段変速状態での効率とを比較し、効率が相対的に高い方の状態となるように制御することから、燃費性能の向上効果をさらに高めることができる。

[0129] [実施形態3]

図10は、実施形態3に係る変速機を搭載した車両の概略構成図である。

実施形態 3 に係る車両用変速機、制御装置は、第 1 ブレーキ、及び、第 2 ブレーキが設けられる点で実施形態 1、2 とは異なる。

[0130] 本実施形態の車両用変速機としての変速機 301 は、図 10 に示すように、第 1 係合装置 C1 及び第 2 係合装置 C2 を含んで構成されるデュアルクラッチ式の変速機構 10、差動機構 20、回転機 30、蓄電装置 40、第 3 係合装置 C0、ECU50 に加えて、さらに第 1 ブレーキ B1 と第 2 ブレーキ B2 とを備える。

[0131] 第 1 ブレーキ B1 は、第 1 入力軸 13 の回転を制動可能である。第 1 ブレーキ B1 は、ケーシング 9 等の固定部と第 1 入力軸 13 との間に設けられ、ケーシング 9 と第 1 入力軸 13 との連結を断接可能である。第 1 ブレーキ B1 は、ケーシング 9 と第 1 入力軸 13 とを係合し第 1 入力軸 13 の回転を停止させる制動状態（係合状態）と当該係合を解除した解放状態とに切り替え可能である。第 2 ブレーキ B2 は、第 2 入力軸 14 の回転を制動可能である。第 2 ブレーキ B2 は、ケーシング 9 と第 2 入力軸 14 との間に設けられ、ケーシング 9 と第 2 入力軸 14 との連結を断接可能である。第 2 ブレーキ B2 は、ケーシング 9 と第 2 入力軸 14 とを係合し第 2 入力軸 14 の回転を停止させる制動状態（係合状態）と当該係合を解除した解放状態とに切り替え可能である。第 1 ブレーキ B1、第 2 ブレーキ B2 は、例えば、自動式のクラッチ装置を用いることができるが、これに限らない。第 1 ブレーキ B1、第 2 ブレーキ B2 は、油圧等により作動するアクチュエータによって、制動状態あるいは解放状態に切り替え可能である。第 1 ブレーキ B1、第 2 ブレーキ B2 は、供給される油圧に応じて、完全制動状態、半制動状態あるいは解放状態に制御可能である。

[0132] そして、ECU50 は、EV 走行モードのように第 3 係合装置 C0 を解放状態とし回転機 30 が出力する回転動力によって車両 2 を走行させる場合、第 1 ブレーキ B1、及び、第 2 ブレーキ B2 を制御し、これらの制動／解放状態を制御する。ECU50 は、回転機 30 からの回転動力を奇数変速段群 11 のいずれか 1 つの変速段によって変速する際には第 1 ブレーキ B1 を解

放状態、第2ブレーキB2を制動状態とする。また、ECU50は、回転機30からの回転動力を偶数変速段群12のいずれか1つの変速段によって変速する際には第1ブレーキB1を制動状態、第2ブレーキB2を解放状態とする。

[0133] これにより、変速機301は、第3係合装置C0を解放状態とし回転機30が出力する回転動力によって車両2を走行させる場合に、奇数変速段群11のいずれか1つの変速段を介して駆動輪6に動力を伝達する際には第2ブレーキB2を反力受けとし、偶数変速段群12のいずれか1つの変速段を介して駆動輪6に動力を伝達する際には第1ブレーキB1を反力受けとすることができる。この結果、変速機301は、回転機30からの回転動力を奇数変速段群11、又は、偶数変速段群12のいずれか1つの変速段によって変速して出力軸15から出力し、駆動輪6に伝達することができる。

[0134] 以上で説明した実施形態に係る変速機301、ECU50は、デュアルクラッチ式の有段変速状態と無段変速状態とを適切に使い分けることができると共に、回転機30が蓄電装置40に蓄積されている電力を用いて出力する回転動力によって車両2を走行させることができるので、燃費性能を向上することができる。

[0135] さらに、以上で説明した実施形態に係る変速機301、ECU50は、EV走行モードの際には、第1ブレーキB1、又は、第2ブレーキB2が反力受けとなることで、回転機30からの回転動力を奇数変速段群11、又は、偶数変速段群12のいずれか1つの変速段を介して出力軸15から出力し、駆動輪6に伝達することができる。この結果、変速機301、ECU50は、回転機30が出力する回転動力によって適正に車両2を走行させることができる。

[0136] なお、上述した本発明の実施形態に係る車両用変速機及び制御装置は、上述した実施形態に限定されず、請求の範囲に記載された範囲で種々の変更が可能である。本実施形態に係る車両用変速機及び制御装置は、以上で説明した各実施形態の構成要素を適宜組み合わせることで構成してもよい。

[0137] 以上の説明では、差動機構 20 は、第 1 サンギヤ 20S1 が第 1 入力軸 13 と接続される要素、第 2 サンギヤ 20S2 が第 2 入力軸 14 と接続される要素、キャリア 20C が回転機 30 の回転軸 31 と接続される要素となっているものとして説明したが、各回転要素と第 1 入力軸 13、第 2 入力軸 14、回転軸 31 の組み合わせは、この組み合わせに限られない。

[0138] 以上の説明では、車両用変速機の制御装置は、ECU50 によって兼用されるものとして説明したがこれに限らない。例えば、制御装置は、ECU50 とは別個に構成され、相互に検出信号や駆動信号、制御指令等の情報の授受を行う構成であってもよい。

符号の説明

[0139] 1、201、301 変速機（車両用変速機）

2 車両

4 機関

6 駆動輪

10 変速機構

10A 奇数段変速部

10B 偶数段変速部

11 奇数変速段群（第 1 変速段群）

12 偶数変速段群（第 2 変速段群）

13 第 1 入力軸

14 第 2 入力軸

15 出力軸

20 差動機構

30 回転機

31 回転軸

40 蓄電装置

50 ECU（制御装置）

B1 第 1 ブレーキ

B 2 第 2 ブレーキ

C 0 第 3 係合装置

C 1 第 1 係合装置

C 2 第 2 係合装置

請求の範囲

- [請求項1] 車両を走行させる回転動力を発生させる機関と第1変速段群の第1入力軸との間の動力伝達を断接可能である第1係合装置と、前記機関と第2変速段群の第2入力軸との間の動力伝達を断接可能である第2係合装置とを有する変速機構と、
- 回転機の回転軸と前記第1入力軸と前記第2入力軸とを差動回転可能に接続する差動機構と、
- 前記機関と前記第1係合装置及び前記第2係合装置との間の動力伝達を断接可能である第3係合装置と、
- 前記機関、前記第1係合装置、前記第2係合装置、前記第3係合装置、及び、前記回転機を制御する制御装置とを備え、
- 前記制御装置は、前記第3係合装置、及び、前記回転機を制御して、前記第3係合装置を解放状態とし前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる制御を実行可能であることを特徴とする、
- 車両用変速機。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記回転機によって発電された電力を蓄電可能である蓄電装置の蓄電状態に基づいて、前記機関、及び、前記回転機を制御し、前記蓄電装置の蓄電量が相対的に多い場合に、当該蓄電装置の蓄電量が相対的に少ない場合と比較して、前記機関の出力を相対的に低くし、前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる制御を実行可能である、
- 請求項1に記載の車両用変速機。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記第1係合装置、前記第2係合装置、及び、前記回転機を制御し、前記機関からの回転動力を前記第1変速段群、又は、前記第2変速段群のいずれか1つの変速段によって変速して出力軸から出力可能である有段変速状態と、前記機関からの回転動力を前記第1変速段群、及び、前記第2変速段群を構成する各変速段の変速

比の間の変速比で変速して前記出力軸から出力可能であると共に当該変速比を無段階に変更可能である無段変速状態とに切り替え可能であり、前記有段変速状態と前記無段変速状態とのうち効率が相対的に高い方の状態となるように制御可能であり、前記無段変速状態である場合に前記回転機による発電量を制御することで変速比を変更する、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の車両用変速機。

[請求項4]

前記制御装置は、前記第 3 係合装置を解放状態とし前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる場合、前記第 1 係合装置、及び、前記第 2 係合装置を制御し、当該第 1 係合装置、及び、当該第 2 係合装置に係合状態とする、

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の車両用変速機。

[請求項5]

前記第 1 入力軸の回転を制動可能な第 1 ブレーキと、

前記第 2 入力軸の回転を制動可能な第 2 ブレーキとを備え

前記制御装置は、前記第 3 係合装置を解放状態とし前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる場合、前記第 1 ブレーキ、及び、前記第 2 ブレーキを制御し、前記回転機からの回転動力を前記第 1 変速段群のいずれか 1 つの変速段によって変速する際には前記第 1 ブレーキを解放状態、前記第 2 ブレーキを制動状態とし、前記回転機からの回転動力を前記第 2 変速段群のいずれか 1 つの変速段によって変速する際には前記第 1 ブレーキを制動状態、前記第 2 ブレーキを解放状態とする、

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の車両用変速機。

[請求項6]

前記制御装置は、前記機関、及び、前記回転機を制御して前記機関が発生させる動力によって前記回転機で発電する場合に、前記回転機発電量を見込んで、前記機関の動作点が当該機関の最適燃費領域内に位置するように当該機関の出力を制御可能である、

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の車両用変速機。

[請求項7]

前記制御装置は、前記車両の定常走行時に、前記回転機が出力する

回転動力によって前記車両を走行させる制御を実行可能である、

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の車両用変速機。

[請求項 8] 前記制御装置は、前記車両の走行状態を表すパラメータの変化量が予め設定された定常判定規定値未満である場合に前記車両が定常走行状態であると判定するものであり、前記回転機によって発電された電力を蓄電可能である蓄電装置の蓄電量が相対的に多い場合に前記定常判定規定値を相対的に大きくし、前記蓄電装置の蓄電量が相対的に少ない場合に前記定常判定規定値を相対的に小さくする、

請求項 7 に記載の車両用変速機。

[請求項 9] 前記制御装置は、前記回転機によって発電された電力を蓄電可能である蓄電装置の蓄電状態に基づいて、前記機関、及び、前記回転機を制御し、前記蓄電装置の蓄電量が相対的に多い場合に前記回転機による発電量を相対的に少なくし、前記蓄電装置の蓄電量が相対的に少ない場合に前記回転機による発電量を相対的に多くする制御を実行可能である、

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の車両用変速機。

[請求項 10] 前記制御装置は、前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる状態で、前記回転機によって発電された電力を蓄電可能である蓄電装置の蓄電量が予め設定された許容下限値以下となった場合に、当該蓄電装置の蓄電量が前記許容下限値より大きい場合と比較して、前記機関の出力を相対的に大きくし、当該機関が発生させる動力によって前記回転機で発電し前記蓄電装置に蓄電する制御を実行可能である、

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の車両用変速機。

[請求項 11] 前記制御装置は、前記車両の減速走行時に、前記回転機を制御し、当該車両の駆動輪側から当該回転機に伝達される回転動力によって前記回転機で発電し蓄電装置に蓄電する制御を実行可能である、

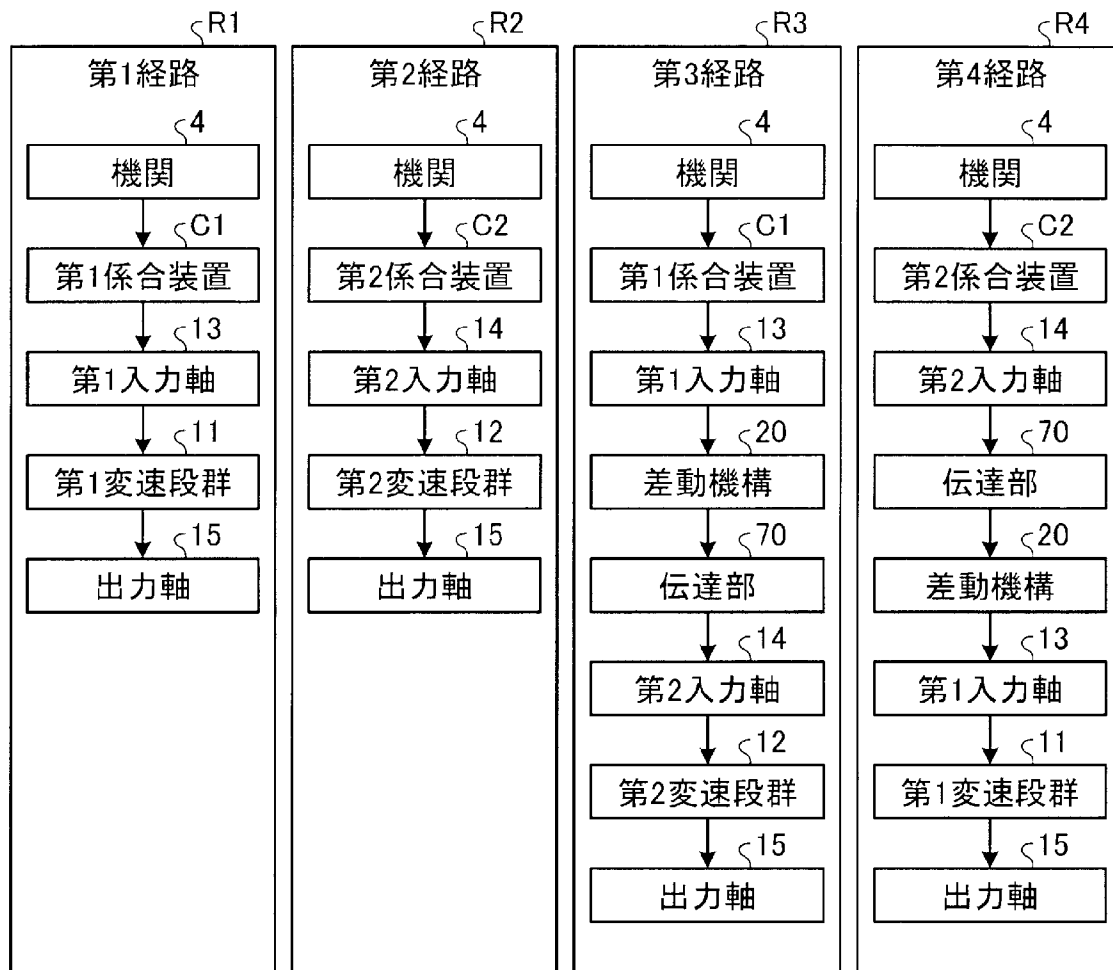
請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の車両用変速機。

[請求項12] 車両を走行させる回転動力を発生させる機関と第1変速段群の第1入力軸との間の動力伝達を断接可能である第1係合装置、及び、前記機関と第2変速段群の第2入力軸との間の動力伝達を断接可能である第2係合装置を有する変速機構と、回転機の回転軸と前記第1入力軸と前記第2入力軸とを差動回転可能に接続する差動機構と、前記機関と前記第1係合装置及び前記第2係合装置との間の動力伝達を断接可能である第3係合装置とを備える車両用変速機の制御装置であって、

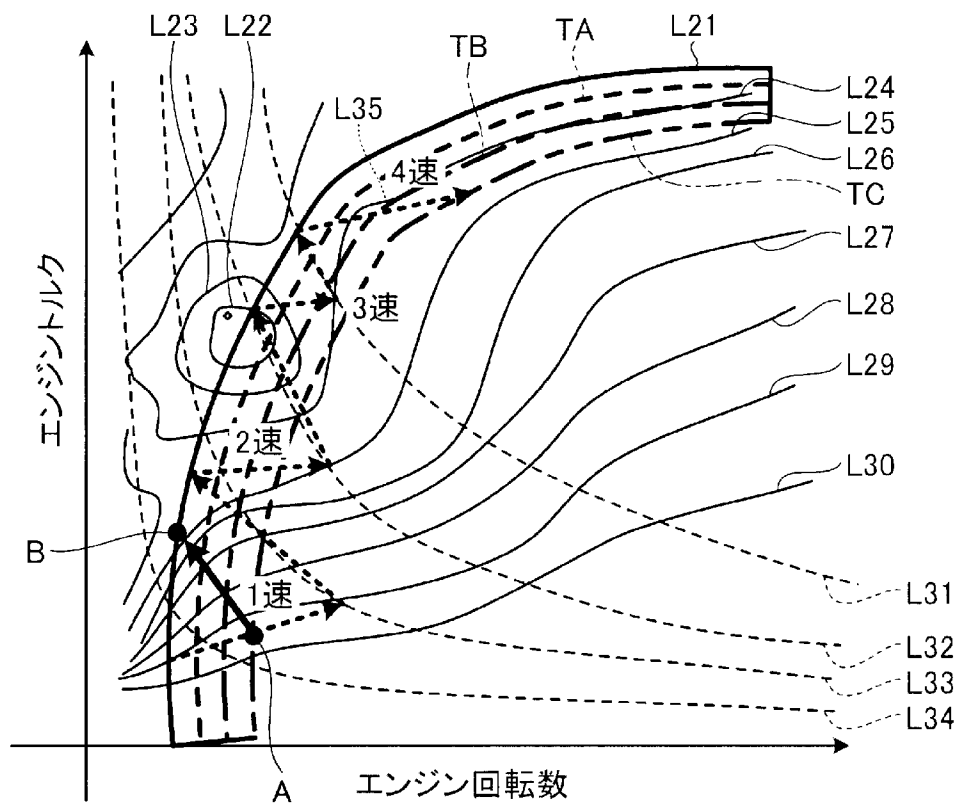
 前記第3係合装置、及び、前記回転機を制御して、前記第3係合装置を解放状態とし前記回転機が出力する回転動力によって前記車両を走行させる制御を実行可能であることを特徴とする、

 制御装置。

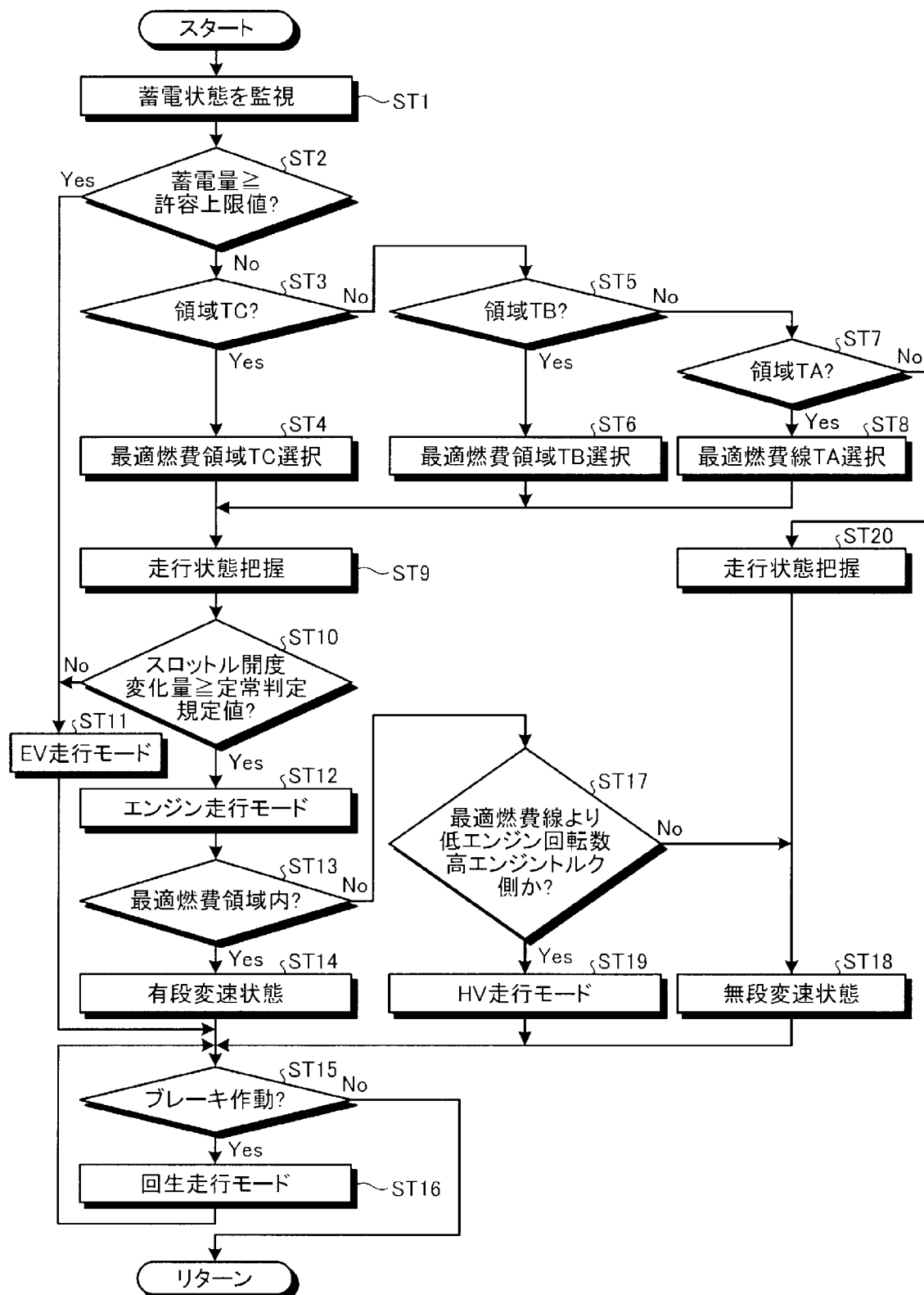
[図2]



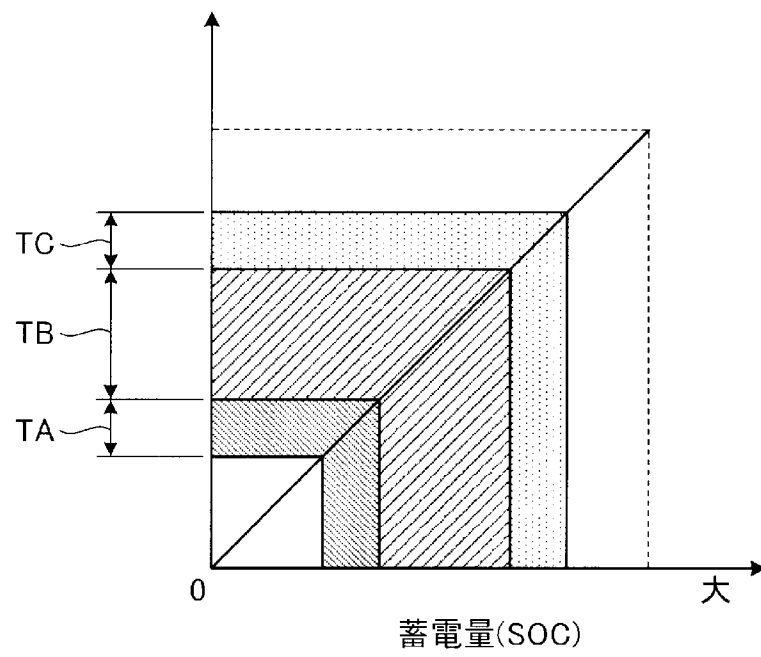
[図3]



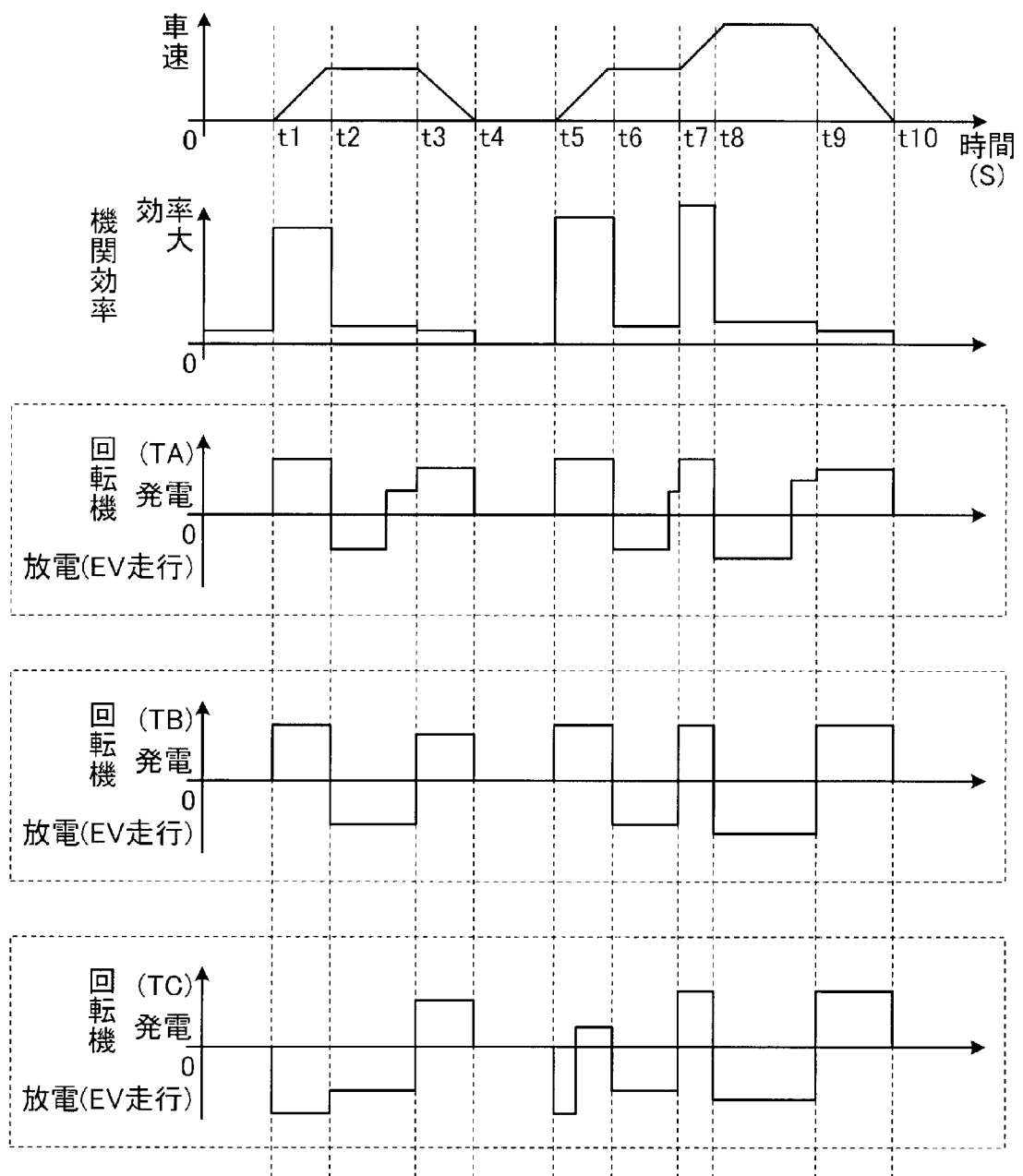
[図4]



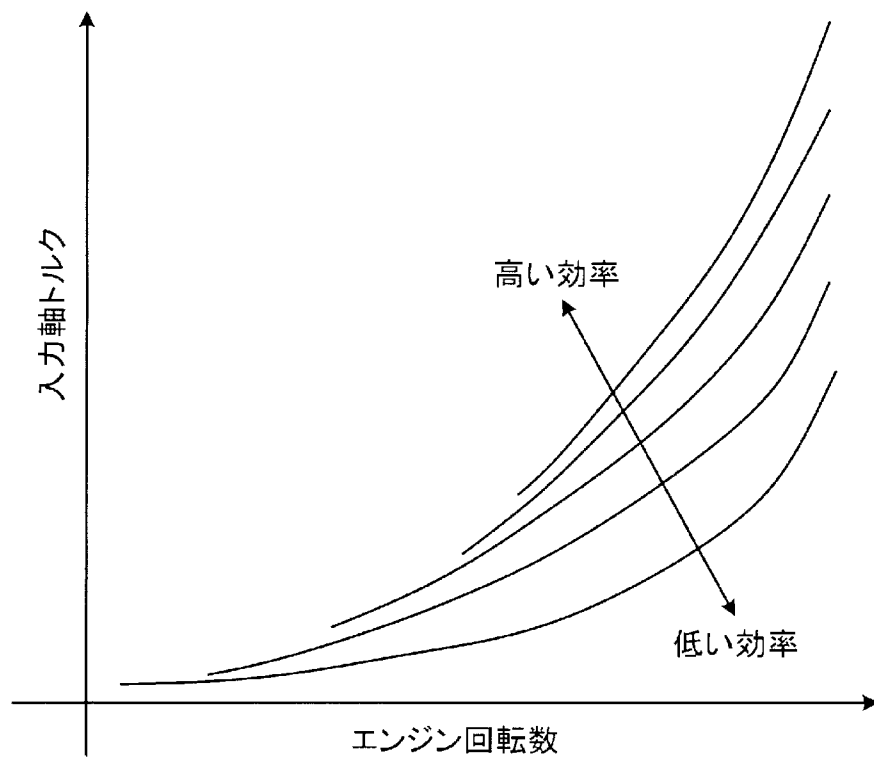
[図5]



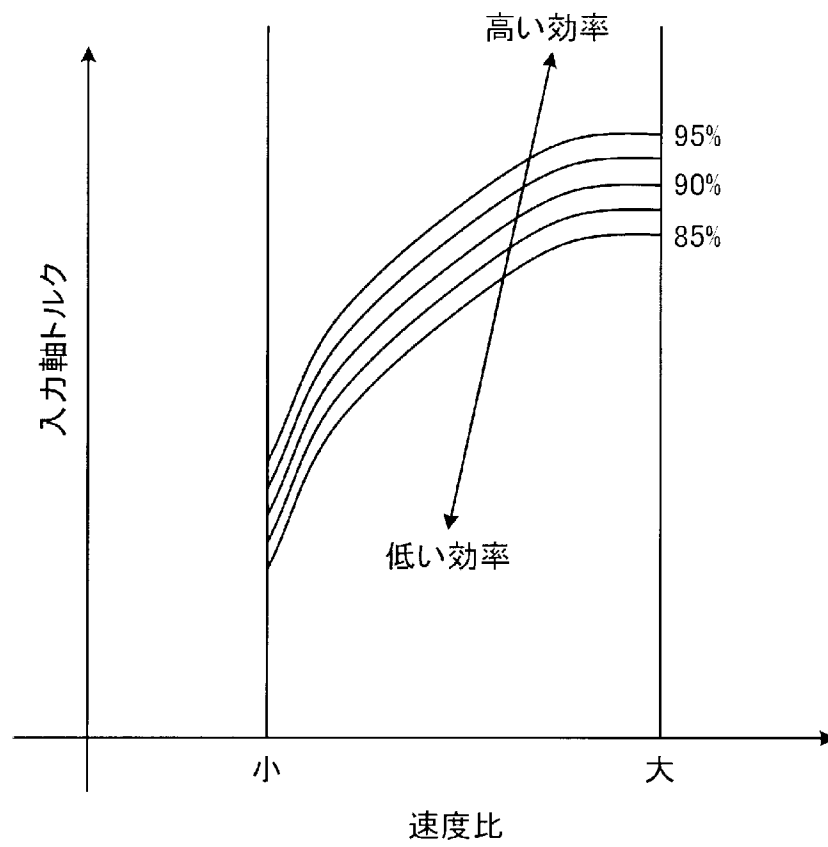
[図6]



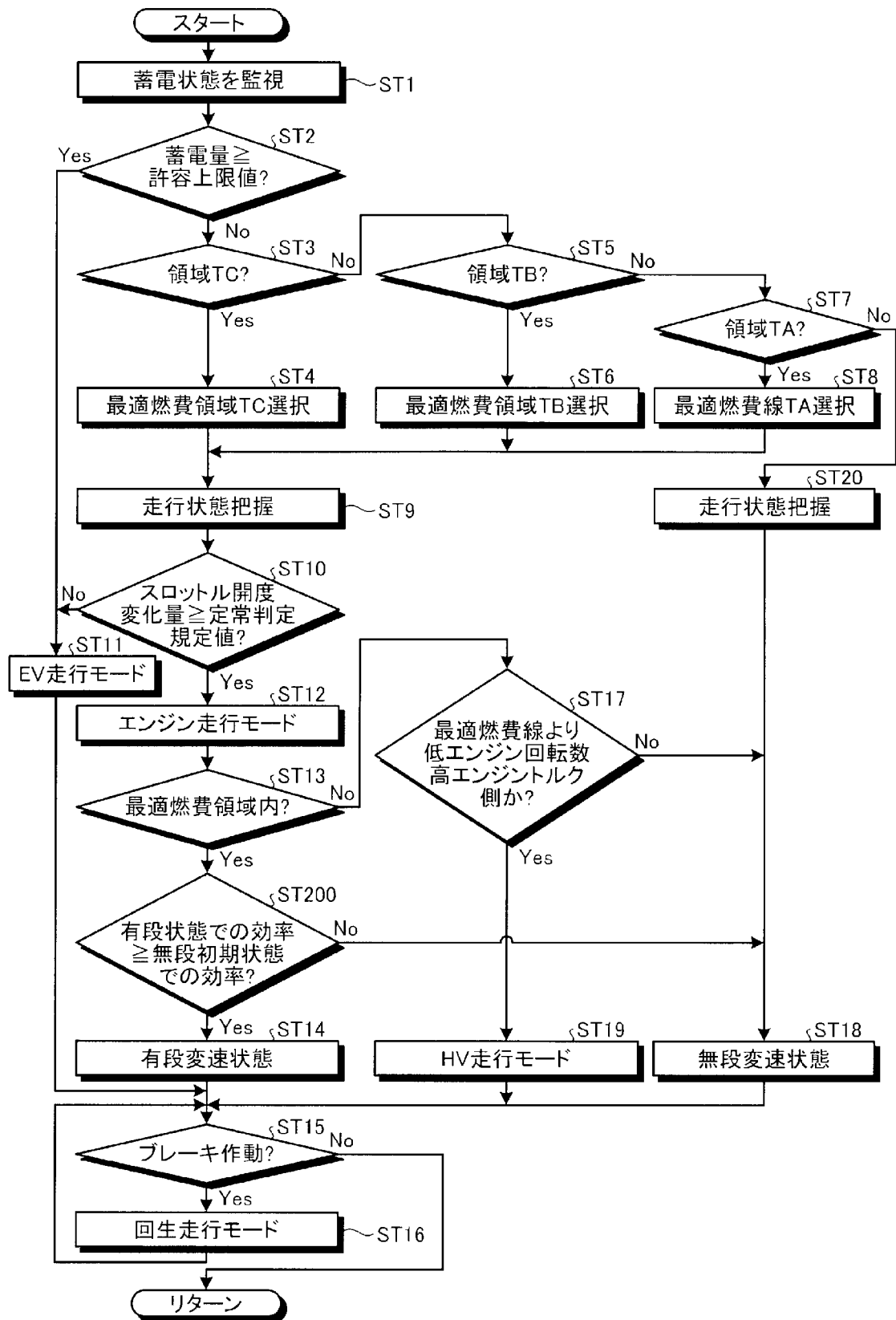
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060746

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H61/02(2006.01)i, B60K6/26(2007.10)i, B60K6/365(2007.10)i, B60K6/40(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F16H61/688(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H61/02, B60K6/26, B60K6/365, B60K6/40, B60K6/547, B60W10/08, B60W20/00, F16H61/688

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.
A	JP 2010-254206 A (Nippon Soken, Inc.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0001] to [0184]; fig. 1 to 21 & US 2010/0273605 A1	1-12
A	JP 2010-203591 A (F.C.C. Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraphs [0001] to [0061]; fig. 1 to 9 & US 2012/0061198 A1 & WO 2010/101168 A1 & CN 102341615 A	1-12
A	JP 2010-195378 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraphs [0001] to [0092]; fig. 1 to 27 & US 2011/0203409 A1 & EP 2345829 A1 & WO 2010/055905 A1 & CN 102216649 A	1-12

☒ 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
26 April, 2013 (26.04.13)

Date of mailing of the international search report
14 May, 2013 (14.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060746

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 2010-100251 A (Toyota Motor Corp., Aisin AI Co., Ltd., Aisin Seiki Co., Ltd.), 06 May 2010 (06.05.2010), paragraphs [0001] to [0127]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-12
A	JP 2009-107626 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0001] to [0054]; fig. 1 to 8 & JP 2002-114063 A & DE 10136725 A1	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16H61/02 (2006.01)i, B60K6/26 (2007.10)i, B60K6/365 (2007.10)i, B60K6/40 (2007.10)i,
B60K6/547 (2007.10)i, B60W10/08 (2006.01)i, B60W20/00 (2006.01)i, F16H61/688 (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. F16H61/02, B60K6/26, B60K6/365, B60K6/40, B60K6/547, B60W10/08, B60W20/00, F16H61/688

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
A	JP 2010-254206 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2010.11.11, 段落【0001】 - 【0184】, 【図1】 - 【図21】 & US 2010/0273605 A1	1 - 1 2
A	JP 2010-203591 A (株式会社エフ・シー・シー) 2010.09.16, 段落【0001】 - 【0061】, 【図1】 - 【図9】 & US 2012/0061198 A1 & WO 2010/101168 A1 & CN 102341615 A	1 - 1 2

☒ 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 6 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 5 . 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)

上谷 公治

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

3 J

4 1 3 3

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 2010-195378 A (本田技研工業株式会社) 2010.09.09, 段落【0001】－【0092】、【図1】－【図27】 & US 2011/0203409 A1 & EP 2345829 A1 & WO 2010/055905 A1 & CN 102216649 A	1－12
A	JP 2010-100251 A (トヨタ自動車株式会社, アイシン・エーアイ株 式会社, アイシン精機株式会社) 2010.05.06, 段落【0001】－【0127】、【図1】－【図9】 (ファミリーなし)	1－12
A	JP 2009-107626 A (アイシン精機株式会社) 2009.05.21, 段落【0001】－【0054】、【図1】－【図8】 & JP 2002-114063 A & DE 10136725 A1	1－12