

(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/132702 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 10/08 (2006.01) B60W 20/00 (2006.01)
B60K 6/445 (2007.10) F02N 11/04 (2006.01)
B60L 11/14 (2006.01) F02N 11/08 (2006.01)
B60W 10/02 (2006.01) F02N 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054779
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 27 日(27.02.2012)
- (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 2011-068475 2011 年 3 月 25 日(25.03.2011) 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 10 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ▲高▼見重樹 (TAKAMI Shigeki) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 吉田昌記 (YOSHIDA

Masaki) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP).

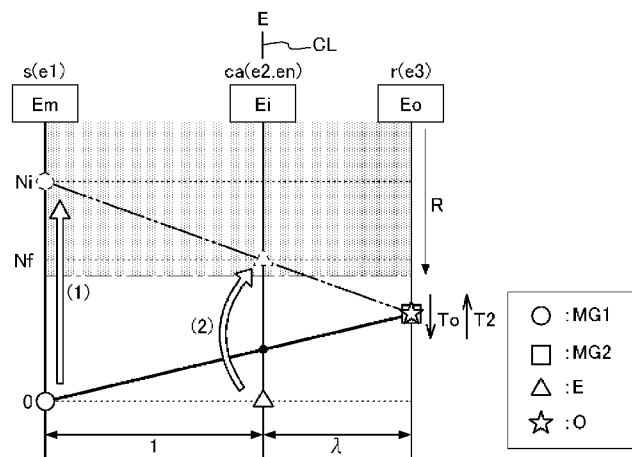
- (74) 代理人: 北村修一郎, 外 (KITAMURA Shuichiro et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目 3 番 3 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, 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, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用駆動装置

【図3】



(57) Abstract: The present invention is provided with the following: a rotational speed control unit that, when an internal combustion engine (E) is started from a state in which a frictional engaging device (CL) is in a released state, executes rotational speed control of the rotational speed of a first rotating electrical machine (MG1) so as to match a starting target value (Ni); an engagement control unit that, provided rotational speed control has been executed, executes asynchronous engagement control to make the frictional engaging device (CL) engage in an asynchronous state, putting the frictional engaging device (CL) in a directly coupled state; and a starting instruction unit that, provided the directly coupled state has been entered, instructs the internal combustion engine (E) to start. The rotational speed control unit sets the starting target value (Ni) so that the directly coupled rotational speed, which is the rotational speed of the internal combustion engine (E) in a directly coupled state, is a starting rotational speed (Nf) set within the startable rotational speed range (R), which is the range of rotational speeds within which the internal combustion engine (E) is capable of starting.

(57) 要約:

[続葉有]



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

摩擦係合装置 C L が解放状態とされている状態から内燃機関 E を始動する際に、第一回転電機 M G 1 の回転速度を始動目標値 N_i に一致させるための回転速度制御を行う回転速度制御部と、回転速度制御の実行を条件に、非同期状態で摩擦係合装置 C L を係合させる非同期係合制御を実行し、摩擦係合装置 C L を直結係合状態とする係合制御部と、直結係合状態となったことを条件に、内燃機関 E に対して始動を指令する始動指令部と、を備え、回転速度制御部は、直結係合状態となったときの内燃機関 E の回転速度である直結時回転速度が、当該内燃機関 E を始動可能な回転速度の範囲である始動可能回転速度範囲 R 内に設定される始動回転速度 N_f となるように、始動目標値 N_i を設定する。

明 細 書

発明の名称：車両用駆動装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関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、第一回転電機と、第二回転電機と、少なくとも3つの回転要素を有する差動歯車装置と、制御装置と、を備えた車両用駆動装置に関する。

背景技術

[0002] 上記のような車両用駆動装置の従来技術として、例えば下記の特許文献1に記載された技術がある。特許文献1には、差動歯車装置が3つの回転要素を有する遊星歯車機構により構成され、サンギヤに第一回転電機が駆動連結され、キャリアに入力部材が駆動連結され、リングギヤに第二回転電機及び出力部材が駆動連結された構成が記載されている。そして、この車両用駆動装置は、キャリアと入力部材（内燃機関）との駆動連結を解除可能な摩擦係合装置を備え、内燃機関を停止した状態で第二回転電機のトルクにより車両を走行させる電動走行モードの実行中に、当該摩擦係合装置を解放状態として内燃機関を切り離すことが可能となっている。これにより、電動走行モードの実行中に、サンギヤ（第一回転電機）やキャリアの回転速度を車速とは独立に設定することができ、例えば、特許文献1に記載のように、第一回転電機の回転速度を積極的に制御することでキャリアを回転させ、当該キャリアの回転を利用して補機を駆動することが可能となる。

[0003] ところで、特許文献1の構成のように、電動走行モードの実行中に摩擦係合装置が解放状態とされる構成では、車両に要求されるトルクが増大した等により内燃機関のトルクを利用して走行するスプリット走行モードへの切替が行われる際には、当該摩擦係合装置を直結係合状態へと切り替えると共に、内燃機関の回転速度を点火が可能な回転速度まで上昇させる必要がある。この際の制御に関し、特許文献1の段落0073～0076には、キャリアの回転速度が内燃機関の回転速度である零に等しくなるまで第一回転電機の

回転速度を低下させた状態で、摩擦係合装置を解放状態から直結係合状態へと切り替え、その後、内燃機関の回転速度が点火可能な回転速度以上となるまで第一回転電機の回転速度を上昇させる構成が記載されている。すなわち、特許文献１の構成では、当該文献の図９において太破線で示される状態となるまで第一回転電機の回転速度を低下させた後に、摩擦係合装置に係合させ、その後、当該図９において太実線で示される状態となるまで第一回転電機の回転速度を上昇させる必要がある。

[0004] しかしながら、上記のような構成では、内燃機関を始動する内燃機関始動条件が成立した場合（特許文献１の例では電動走行モードからスプリット走行モードへの切替が決定された場合）に、摩擦係合装置を直結係合状態とした後、内燃機関の回転速度が点火可能な回転速度以上となるまで第一回転電機の回転速度を変化させる必要がある。そのため、内燃機関始動条件が成立してから内燃機関が始動されるまでにある程度の時間が必要となるおそれがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１０－７６６７８号公報（段落００７３～００７６、図９等）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] そこで、内燃機関始動条件が成立してから内燃機関が始動されるまでの時間の短縮を図ることが可能な車両用駆動装置の実現が望まれる。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る内燃機関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、第一回転電機と、第二回転電機と、少なくとも３つの回転要素を有する差動歯車装置と、制御装置と、を備えた車両用駆動装置の特徴構成は、前記入力部材、前記出力部材、及び前記第一回転電機が、それぞれ前

記差動歯車装置の異なる回転要素に、当該差動歯車装置の他の回転要素を介することなく駆動連結され、前記第二回転電機が、前記第一回転電機が駆動連結された回転要素以外の前記差動歯車装置の回転要素に、当該差動歯車装置の他の回転要素を介することなく駆動連結され、前記入力部材、前記出力部材、及び前記第一回転電機のいずれかと、前記差動歯車装置の回転要素との駆動連結を解除可能な摩擦係合装置を備え、前記制御装置は、前記摩擦係合装置が解放状態とされているとともに前記内燃機関が停止している状態から前記内燃機関を始動する内燃機関始動条件が成立した際に、前記第一回転電機の回転速度の目標値である始動目標値を設定し、前記第一回転電機の回転速度を前記始動目標値に一致させるための回転速度制御を行う回転速度制御部と、前記回転速度制御の実行を条件に、前記摩擦係合装置における互いに係合される2つの係合部材の間の回転速度差が差回転閾値以上である非同期状態で、前記摩擦係合装置を係合させる非同期係合制御を実行し、前記摩擦係合装置を前記2つの係合部材の間に差回転がない係合状態である直結係合状態とする係合制御部と、前記直結係合状態となったことを条件に、前記内燃機関に対して始動を指令する始動指令部と、を備え、前記回転速度制御部は、前記直結係合状態となったときの前記内燃機関の回転速度である直結時回転速度が、当該内燃機関を始動可能な回転速度の範囲である始動可能回転速度範囲内に設定される始動回転速度となるように、前記始動目標値を設定する点にある。

[0008] 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、ベルト、チェーン等が含まれる。また、このような伝動部材として、回転及び駆動力を選択的に伝達する係合要素、例えば摩擦係合要素や噛み合い式係合要素等が含まれていてもよい。なお、「駆動

力」は「トルク」と同義で用いている。

また、本願では、サンギヤ、キャリヤ、リングギヤを備えた遊星歯車機構等のような3つの回転要素を備えた差動歯車機構を用い、当該差動歯車機構単独で、若しくは複数の差動歯車機構を組み合わせて得られる装置を差動歯車装置と呼ぶ。

また、本願において「回転電機」は、モータ（電動機）、ジェネレータ（発電機）、及び必要に応じてモータ及びジェネレータの双方の機能を果たすモータ・ジェネレータのいずれをも含む概念として用いている。

[0009] 上記の特徴構成によれば、摩擦係合装置が直結係合状態となったときの内燃機関の回転速度が、当該内燃機関を始動可能な回転速度となるため、摩擦係合装置を直結係合状態とした後に第一回転電機の回転速度を変化させることなく、内燃機関に対して速やかに始動を指令することができる。よって、摩擦係合装置を直結係合状態とした後に第一回転電機の回転速度を変化させる必要がある場合に比べ、内燃機関始動条件が成立してから内燃機関が始動されるまでの時間の短縮を図ることができる。

[0010] ここで、前記始動回転速度が、車両を走行させるために前記内燃機関に必要とされる内燃機関要求トルクを前記内燃機関が出力可能な回転速度に設定される構成とすると好適である。

[0011] この構成によれば、内燃機関始動条件が成立してから内燃機関が始動されるまでの間の時間の短縮を図ることができるとともに、運転者の要求に応じたトルクを内燃機関から出力部材へ速やかに出力することが可能となる。よって、例えば車両を加速させる場合等に、運転者の要求するトルクを応答良く実現することが可能となる。

[0012] また、前記回転速度制御部は、前記出力部材の回転速度と、前記始動回転速度と、前記差動歯車装置のギヤ比とに基づき、前記始動目標値を設定する構成とすると好適である。

[0013] この構成によれば、車速に応じて始動目標値を適切に設定することができ、内燃機関始動条件が成立してから内燃機関が始動されるまでの時間の短縮

をより確実に図ることができる。

[0014] また、前記内燃機関始動条件が成立した際の前記第一回転電機の回転速度である始動条件成立時回転速度が、前記直結時回転速度を前記始動可能回転速度範囲内とするための前記第一回転電機の回転速度範囲に含まれる場合には、前記回転速度制御部は、前記始動条件成立時回転速度を前記始動目標値に設定する構成とすると好適である。

[0015] この構成によれば、始動条件成立時回転速度が、直結時回転速度を始動可能回転速度範囲内とするための第一回転電機の回転速度範囲に含まれるという条件が満たされている場合に、内燃機関始動条件が成立した後、第一回転電機の回転速度を変化させることなく摩擦係合装置を直結係合状態として内燃機関に始動を指令することができる。これにより、例えば車速が高い等により上記の条件が満たされている場合に、内燃機関始動条件が成立してから内燃機関が始動されるまでの時間の更なる短縮を図ることができる。

[0016] また、車両を走行させるために前記内燃機関に必要とされる内燃機関要求トルクが予め定められた要求判定閾値未満である場合には、前記回転速度制御部は、前記始動回転速度に関わらず、前記2つの係合部材の間の回転速度差が前記差回転閾値未満である同期状態とするための前記第一回転電機の回転速度を前記始動目標値に設定し、前記係合制御部は、前記非同期係合制御に代えて、前記同期状態で前記摩擦係合装置を係合させる同期係合制御を実行して、前記摩擦係合装置を前記直結係合状態とし、前記始動指令部は、前記内燃機関の回転速度を前記始動可能回転速度範囲内とする前記第一回転電機の回転速度を目標値として前記第一回転電機の回転速度を変化させた後、前記内燃機関に対して始動を指令する構成とすると好適である。

[0017] 内燃機関に要求されるトルクが小さい場合には、当該トルクが大きい場合に比べ、内燃機関を迅速に始動させることに対する要求は一般的に低くなる。上記の構成によれば、内燃機関始動条件が成立してから内燃機関が始動されるまでの時間の短縮に対する要求の度合を適切に考慮して、非同期係合制御を伴う内燃機関の始動制御が必要以上に多く実行されることを抑制するこ

とができる。よって、摩擦係合装置の耐久性を適切に確保しつつ、高い応答性が要求される場合には、内燃機関を迅速に始動することが可能となる。

[0018] また、前記係合制御部は、前記非同期係合制御として、前記2つの係合部材が回転速度差を有する状態で係合するスリップ係合状態で当該2つの係合部材の間の回転速度差を減少させ、当該2つの係合部材の間の回転速度差が前記差回転閾値未満である同期状態となったことを条件に、前記直結係合状態とする制御を実行する構成とすると好適である。

[0019] この構成によれば、非同期係合制御の実行時に係合ショックが発生するのを抑制することができる。

[0020] また、前記第二回転電機が、前記出力部材が駆動連結された前記差動歯車装置の回転要素に、当該差動歯車装置の他の回転要素を介することなく駆動連結されている構成とすると好適である。

[0021] この構成によれば、摩擦係合装置により差動歯車装置の回転要素との駆動連結が解除可能とされる部材を、入力部材、出力部材、及び第一回転電機のいずれとしても、内燃機関を停止した状態で第二回転電機のトルクを出力部材に伝達して車輪を駆動する電動走行モードを実現することが可能となる。よって、摩擦係合装置の配置に関して設計の自由度が高まり、本発明に係る車両用駆動装置を広範囲に適用することが可能となる。

[0022] 例えば、前記摩擦係合装置を、前記入力部材と前記差動歯車装置の回転要素との駆動連結を解除可能に備える構成としては、前記差動歯車装置は、回転速度の順に第一回転要素、第二回転要素、及び第三回転要素となる3つの回転要素を有し、前記差動歯車装置の他の回転要素を介することなく、前記第一回転要素に前記第一回転電機が駆動連結され、前記第二回転要素に前記入力部材が駆動連結され、前記第三回転要素に前記第二回転電機及び前記出力部材が駆動連結され、前記摩擦係合装置は、前記入力部材と前記第二回転要素との間の動力伝達経路に設けられている構成とすると好適である。

[0023] なお、「回転速度の順」は、高速側から低速側に向かう順、又は低速側から高速側に向かう順のいずれかであり、各差動歯車機構の回転状態によりい

ずれともなり得るが、いずれの場合にも回転要素の順は変わらない。

[0024] 或いは、前記第二回転電機が、前記第一回転電機が駆動連結された回転要素及び前記出力部材が駆動連結された回転要素以外の前記差動歯車装置の回転要素に、当該差動歯車装置の他の回転要素を介することなく駆動連結され、前記摩擦係合装置が、前記入力部材と、当該入力部材が他の回転要素を介することなく駆動連結された前記差動歯車装置の回転要素との間の動力伝達経路に設けられている構成としても好適である。

[0025] この構成によっても、内燃機関を停止した状態で第二回転電機のトルクを出力部材に伝達して車輪を駆動する電動走行モードを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の第一の実施形態に係る車両用駆動装置の機械的構成を示すスケルトン図である。

[図2]本発明の第一の実施形態に係る車両用駆動装置のシステム構成を示す模式図である。

[図3]本発明の第一の実施形態に係る第一始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図4]本発明の第一の実施形態に係る第二始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図5]本発明の第一の実施形態に係る第三始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図6]本発明の第一の実施形態に係る第一始動準備制御の実行時の各部の動作状態の一例を示すタイムチャートである。

[図7]本発明の第一の実施形態に係る第二始動準備制御の実行時の各部の動作状態の一例を示すタイムチャートである。

[図8]本発明の第一の実施形態に係る内燃機関始動制御の全体の処理手順を示すフローチャートである。

[図9]本発明の第一の実施形態に係る第一始動準備制御の処理手順を示すフロ

ーチャートである。

[図10]本発明の第一の実施形態に係る第二始動準備制御の処理手順を示すフローチャートである。

[図11]本発明の第一の実施形態に係る第三始動準備制御の処理手順を示すフローチャートである。

[図12]本発明の第二の実施形態に係る車両用駆動装置の機械的構成を示すスケルトン図である。

[図13]本発明の第二の実施形態に係る第一始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図14]本発明の第三の実施形態に係る車両用駆動装置の機械的構成を示すスケルトン図である。

[図15]本発明の第三の実施形態に係る第一始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図16]本発明の第四の実施形態に係る第一始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図17]本発明のその他の実施形態に係る第一始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図18]本発明のその他の実施形態に係る第一始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図19]本発明のその他の実施形態に係る第一始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図20]本発明のその他の実施形態に係る第一始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

[図21]本発明のその他の実施形態に係る第一始動準備制御の動作を説明するための速度線図である。

発明を実施するための形態

[0027] 1. 第一の実施形態

本発明に係る車両用駆動装置の第一の実施形態について図面を参照して説

明する。図 1 に示すように、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 は、車輪の駆動力源として内燃機関 E 及び回転電機 MG 1, MG 2 の双方を備えた車両（ハイブリッド車両）を駆動するための駆動装置（ハイブリッド車両用駆動装置）とされている。そして、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 は制御装置 70（図 2 参照）を備え、この制御装置 70 は、図 2 に示すシステム構成に基づき各駆動力源及び摩擦係合装置 CL の動作を制御する。なお、図 2 において、破線は電力の伝達経路を示し、実線矢印は各種情報の伝達経路を示している。

[0028] 図 1 に示すように、本実施形態では、車両用駆動装置 1 が備える差動歯車装置 DG は、サンギヤ s、キャリア c a、及びリングギヤ r を回転要素として有する遊星歯車機構 PG により構成されている。そして、この遊星歯車機構 PG の他の回転要素を介することなく、サンギヤ s に第一回転電機 MG 1 が駆動連結され、キャリア c a に入力部材 I が駆動連結され、リングギヤ r に第二回転電機 MG 2 及び出力部材 O が駆動連結されている。なお、入力部材 I は内燃機関 E に駆動連結され、出力部材 O は車輪 W に駆動連結されている。

[0029] そして、この車両用駆動装置 1 は、入力部材 I とキャリア c a との駆動連結を解除可能な摩擦係合装置 CL を備えている。ここで、「駆動連結を解除」とは、駆動連結される 2 つの回転要素の間の連結の状態を、当該 2 つの回転要素の間に駆動力の伝達が行われない状態（非連結状態）にすることを意味する。これにより、内燃機関 E を停止した状態で第二回転電機 MG 2 の出力トルクを出力部材 O に伝達して車輪 W を駆動する電動走行モード（EV 走行モード）を実行する際に、内燃機関 E を切り離すことができ、第一回転電機 MG 1 の空転（引き摺り）を回避することによるエネルギー効率の向上や、キャリア c a の回転を利用した補機（例えばオイルポンプ等）の駆動等が可能となっている。以下、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 の構成について詳細に説明する。

[0030] 1-1. 車両用駆動装置の機械的構成

まず、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 の機械的構成について説明する。車両用駆動装置 1 は、内燃機関 E に駆動連結される入力部材 I と、車輪 W に駆動連結される出力部材 O と、第一回転電機 MG 1 と、第二回転電機 MG 2 と、少なくとも 3 つの回転要素を有する差動歯車装置 DG と、制御装置 70 と、を備えている。そして、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 は、内燃機関 E の出力トルクを、第一回転電機 MG 1 側と、車輪 W 及び第二回転電機 MG 2 側とに分配する動力分配用の差動歯車装置 DG を備えた、いわゆる 2 モータスプリット方式のハイブリッド車両用の駆動装置として構成されている。

[0031] 図 1 に示すように、本実施形態では、差動歯車装置 DG は、シングルピニオン型の遊星歯車機構 PG により構成されている。すなわち、差動歯車装置 DG は本例では 3 つの回転要素を有している。そして、これら 3 つの回転要素を回転速度の順（すなわち、速度線図（共線図）における配置順）に、第一回転要素 e 1、第二回転要素 e 2、及び第三回転要素 e 3 とすると、本実施形態では、遊星歯車機構 PG のサンギヤ s が第一回転要素 e 1 を構成し、遊星歯車機構 PG のキャリア c a が第二回転要素 e 2 を構成し、遊星歯車機構 PG のリングギヤ r が第三回転要素 e 3 を構成している。

[0032] そして、以下に述べるように、入力部材 I、出力部材 O、及び第一回転電機 MG 1 が、それぞれ差動歯車装置 DG の異なる回転要素に、当該差動歯車装置 DG の他の回転要素を介することなく駆動連結されている。また、第二回転電機 MG 2 が、第一回転電機 MG 1 が駆動連結された回転要素以外の差動歯車装置 DG の回転要素に、当該差動歯車装置 DG の他の回転要素を介することなく駆動連結されている。そして、車両用駆動装置 1 は、入力部材 I、出力部材 O、及び第一回転電機 MG 1 のいずれかと、差動歯車装置 DG の回転要素との駆動連結を解除可能な摩擦係合装置 CL を備えている。

[0033] なお、差動歯車装置 DG の各回転要素には、当該回転要素と一体回転する回転要素連結部材が連結されている。具体的には、図 1 に示すように、第一回転要素 e 1 としてのサンギヤ s には、第一回転要素連結部材 41 が連結さ

れ、第二回転要素 e_2 としてのキャリア c_a には、第二回転要素連結部材42が連結され、第三回転要素 e_3 としてのリングギヤ r には、第三回転要素連結部材43が連結されている。そして、入力部材 I 、出力部材 O 、第一回転電機 MG_1 、及び第二回転電機 MG_2 のそれぞれは、これらの回転要素連結部材の何れかに駆動連結されることで、差動歯車装置 DG の何れかの回転要素に駆動連結されている。

[0034] 入力部材 I は、内燃機関 E に駆動連結される。本実施形態では、入力部材 I は軸部材（入力軸）とされている。ここで、内燃機関 E は、燃料の燃焼により動力を出力する原動機であり、例えば、ガソリンエンジン等の火花点火機関やディーゼルエンジン等の圧縮着火機関等を用いることができる。入力部材 I は、内燃機関 E のクランクシャフト等の内燃機関出力軸に駆動連結されている。本実施形態では、入力部材 I は、内燃機関出力軸と一体回転するように駆動連結されており、入力部材 I の回転速度は内燃機関 E の回転速度と等しくなる。なお、内燃機関 E が、ダンパやフライホイール等の他の装置を介して入力部材 I に駆動連結された構成としても好適である。

[0035] 出力部材 O は、車輪 W に駆動連結される。本実施形態では、出力部材 O は歯車部材とされており、具体的には、出力用差動歯車装置 D に備えられる差動入力ギヤとされている。出力用差動歯車装置 D は、本例では、互いに噛み合う複数の傘歯車を用いた差動歯車機構により構成されており、出力部材 O に伝達されるトルクを駆動輪となる左右の車輪 W に分配する。

[0036] 第一回転電機 MG_1 は、図示しないケースに固定された第一ステータ S_t1 と、この第一ステータ S_t1 の径方向内側に回転自在に支持された第一ロータ R_o1 と、を有している。第二回転電機 MG_2 は、図示しないケースに固定された第二ステータ S_t2 と、この第二ステータ S_t2 の径方向内側に回転自在に支持された第二ロータ R_o2 と、を有している。第二ロータ R_o2 は、当該第二ロータ R_o2 が固定された第二ロータ軸を介して、第二回転電機出力ギヤ 55 と一体回転するように駆動連結されている。

[0037] 図2に示すように、第一回転電機 MG_1 は、第一インバータ4を介して蓄

電装置 B に電氣的に接続されており、第二回転電機 MG 2 は、第二インバータ 5 を介して蓄電装置 B に電氣的に接続されている。蓄電装置 B は、バッテリーやキャパシタ等の公知の各種の蓄電装置を用いることができる。そして、本実施形態では、第一回転電機 MG 1 及び第二回転電機 MG 2 のそれぞれは、蓄電装置 B から電力の供給を受けて動力（トルク）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させ、発生した電力を蓄電装置 B に供給するジェネレータ（発電機）としての機能を果たすことが可能とされている。

[0038] 摩擦係合装置 CL は、2つの係合部材を備え、一方の係合部材である第一係合部材 CL a に駆動連結された部材と、他方の係合部材である第二係合部材 CL b に駆動連結された部材とを、選択的に駆動連結する装置である。本実施形態では、摩擦係合装置 CL は、油圧により動作する湿式多板クラッチとして構成されている。そして、本実施形態では、摩擦係合装置 CL は、入力部材 I と差動歯車装置 DG の回転要素（本例では第二回転要素 e 2）との駆動連結を解除可能に備えられている。すなわち、本実施形態では、摩擦係合装置 CL が、入力部材 I と差動歯車装置 DG の回転要素（本例では第二回転要素 e 2）との間の動力伝達経路に設けられている。そして、第一係合部材 CL a が、入力部材 I と一体回転するように駆動連結された入力側係合部材とされ、第二係合部材 CL b が、第二回転要素連結部材 4 2 と一体回転するように駆動連結された出力側係合部材とされている。

[0039] そして、図 1 に示すように、本実施形態では、遊星歯車機構 PG（差動歯車装置 DG）の他の回転要素を介することなく、サンギヤ s（第一回転要素 e 1）に第一回転電機 MG 1 が駆動連結され、キャリア c a（第二回転要素 e 2）に入力部材 I が駆動連結され、リングギヤ r（第三回転要素 e 3）に第二回転電機 MG 2 及び出力部材 O が駆動連結されている。すなわち、本実施形態では、第二回転電機 MG 2 は、出力部材 O が駆動連結された差動歯車装置 DG の回転要素であるリングギヤ r（第三回転要素 e 3）に、当該差動歯車装置 DG の他の回転要素を介することなく駆動連結されている。

[0040] 具体的には、第一ロータ R o 1 が固定された第一ロータ軸が第一回転要素連結部材 4 1 と一体回転するように駆動連結されることで、第一回転電機 M G 1 がサンギヤ s に駆動連結されている。すなわち、本実施形態では、サンギヤ s（第一回転要素 e 1）の回転速度は、第一ロータ R o 1（第一回転電機 M G 1）の回転速度に常に等しくなる。

[0041] 入力部材 I は、摩擦係合装置 C L の第一係合部材 C L a に対して、一体回転するように駆動連結されることで、摩擦係合装置 C L を介して選択的にキャリア c a に駆動連結される。ここで、「選択的に駆動連結」とは、駆動連結される 2 つの回転要素の間で駆動力の伝達が行われる状態が、選択的に実現されることを意味する。すなわち、本実施形態では、摩擦係合装置 C L が直結係合状態にある場合には、キャリア c a（第二回転要素 e 2）の回転速度は、入力部材 I（内燃機関 E）の回転速度に等しくなる。また、本実施形態では、摩擦係合装置 C L の 2 つの係合部材の間の回転速度差は、入力部材 I（内燃機関 E）の回転速度とキャリア c a（第二回転要素連結部材 4 2）の回転速度との差となる。

[0042] 第二回転電機 M G 2 及び出力部材 O は、カウンタギヤ機構 C を介してリングギヤ r に駆動連結されている。図 1 に示すように、カウンタギヤ機構 C は、第一カウンタギヤ 5 3 と、第二カウンタギヤ 5 4 と、これらが一体回転するように連結するカウンタ軸と、を有して構成されている。第三回転要素連結部材 4 3 は、第一カウンタギヤ 5 3 と噛み合うカウンタドライブギヤ 5 2 を有している。そして、第二回転電機出力ギヤ 5 5 がカウンタドライブギヤ 5 2 とは周方向（第一カウンタギヤ 5 3 の周方向）の異なる位置で第一カウンタギヤ 5 3 に噛み合うように配置されることで、第二回転電機 M G 2 がリングギヤ r に駆動連結されている。また、出力部材 O は、第二カウンタギヤ 5 4 に噛み合うように配置されることで、リングギヤ r に駆動連結されている。すなわち、本実施形態では、リングギヤ r と第二回転電機 M G 2 と出力部材 O との間の回転速度の関係は、互いに比例関係にあり、その比例係数（すなわち、回転速度比）は、間に介在する歯車の歯数に応じた値となる。

[0043] 上記のような構成を備えることで、この車両用駆動装置 1 は、内燃機関 E と回転電機 MG 1、MG 2 との双方の出力トルクにより走行するハイブリッド走行モード（スプリット走行モード）と、回転電機 MG 1、MG 2（本例では、第二回転電機 MG 2 のみ）の出力トルクのみにより走行する電動走行モード（EV 走行モード）とを実行可能に備えている。ハイブリッド走行モードでは、摩擦係合装置 CL が直結係合状態とされ、遊星歯車機構 PG により内燃機関 E の出力トルクがサンギヤ s（第一回転電機 MG 1）とリングギヤ r（カウンタドライブギヤ 52）とに分配される状態となる。EV 走行モードにおいては、摩擦係合装置 CL が解放状態とされ、内燃機関 E は停止状態とされる。また、内燃機関 E の内部の摩擦力により内燃機関出力軸（入力部材 1）の回転速度は基本的に零となり、第一回転電機 MG 1 の回転速度は、基本的に、零となるように制御される。

[0044] 1-2. 車両用駆動装置のシステム構成

1-2-1. システムの全体構成

本実施形態に係る車両用駆動装置 1 のシステム構成について説明する。図 2 に示すように、本実施形態に係る制御装置 70 は、走行モード決定部 79、回転電機制御部 78、回転速度制御部 71、係合制御部 73、要求トルク決定部 76、及び始動指令部 77 を備えている。

[0045] そして、制御装置 70 は、CPU 等の演算処理装置を中核として備えるとともに、RAM や ROM 等の記憶装置等を有して構成されている。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 70 の各機能部が構成されている。これらの各機能部は、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。

[0046] 制御装置 70 は、車両用駆動装置 1 を搭載する車両の各部の情報を取得するために、車両の各部に設けられたセンサ等からの情報を取得可能に構成されている。具体的には、図 2 に示すように、制御装置 70 は、入力部材センサ Se1、出力部材センサ Se3、アクセル開度センサ Se11、第一ロー

タ軸センサ S e 2、解除対象回転要素センサ S e 4、及び蓄電状態センサ S e 10からの情報を取得可能に構成されている。

[0047] 入力部材センサ S e 1 は、入力部材 I の回転速度を検出するセンサである。入力部材センサ S e 1 により検出される入力部材 I の回転速度は、本例では、内燃機関 E の回転速度に等しい。出力部材センサ S e 3 は、出力部材 O の回転速度を検出するセンサである。制御装置 70 は、出力部材センサ S e 3 により検出される出力部材 O の回転速度に基づき、車速を導出する。アクセル開度センサ S e 11 は、アクセルペダル（図示せず）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。

[0048] 第一ロータ軸センサ S e 2 は、第一回転電機 M G 1（第一ロータ軸）の回転速度を検出するセンサである、本例では、第一ロータ軸センサ S e 2 により検出される第一回転電機 M G 1 の回転速度は、第一回転要素連結部材 41（サンギヤ s）の回転速度に等しい。第一ロータ軸センサ S e 2 は、例えば、第一回転電機 M G 1 に備えられた回転センサ（レゾルバ等）とすることができる。

[0049] 解除対象回転要素センサ S e 4 は、差動歯車装置 D G が有する回転要素の内の解除対象回転要素 e n の回転速度を検出するセンサである。ここで、解除対象回転要素 e n とは、摩擦係合装置 C L によって、入力部材 I、出力部材 O、及び第一回転電機 M G 1 のいずれかとの駆動連結が解除可能とされている回転要素である。本実施形態では、キャリア c a が解除対象回転要素 e n であり、解除対象回転要素センサ S e 4 は、第二回転要素連結部材 42 の回転速度を検出する。

[0050] 蓄電状態センサ S e 10 は、蓄電装置 B の状態（本例では、温度及び蓄電量）を検出するセンサである。本実施形態では、蓄電状態センサ S e 10 は、電圧センサや電流センサ等を含み、S O C（state of charge：充電状態）を検出することにより蓄電量を検出する。また、蓄電状態センサ S e 10 は、温度センサを含み、蓄電装置 B の温度を検出する。

[0051] 図 2 に示すように、車両には内燃機関制御ユニット 3 が備えられている。

内燃機関制御ユニット 3 は、内燃機関 E の各部を制御することにより、内燃機関 E の動作制御を行う。具体的には、内燃機関制御ユニット 3 は、内燃機関 E の出力トルクや回転速度の制御目標としての目標トルク及び目標回転速度を設定し、この制御目標に応じて内燃機関 E を動作させることにより、内燃機関 E の動作制御を行う。なお、目標トルクや目標回転速度は、制御装置 70 からの指令に基づき設定される。また、内燃機関制御ユニット 3 は、内燃機関 E の停止状態において、制御装置 70 から始動の指令を受けた場合には、燃料噴射及び点火を開始させ、内燃機関 E を始動状態へと変化させる。また、内燃機関制御ユニット 3 は、内燃機関 E の始動状態において、制御装置 70 から停止の指令を受けた場合には、燃料噴射及び点火を停止させて、内燃機関 E を停止状態へと変化させる。

[0052] 1-2-2. 走行モード決定部の構成

走行モード決定部 79 は、車両の走行モードを決定する機能部である。走行モード決定部 79 は、例えば、出力部材センサ S e 3 の検出結果に基づき導出される車速と、アクセル開度センサ S e 11 により検出されるアクセル開度と、蓄電状態センサ S e 10 により検出される蓄電状態（蓄電量や温度等）に基づいて、車両用駆動装置 1 が実現すべき走行モードを決定する。本実施形態では、走行モード決定部 79 が決定可能な走行モードには、電動走行モードとハイブリッド走行モードとが含まれる。そして、走行モード決定部 79 は、基本的に、メモリ等で構成される記憶装置に記憶して備えられた、車速、アクセル開度、及び蓄電状態と、走行モードと、の関係を規定したモード選択マップ（図示せず）を参照して、走行モードを決定する。

[0053] このモード選択マップによれば、電動走行モードでの走行中に内燃機関始動条件が成立した場合に、ハイブリッド走行モードへの移行が決定される。ここで、内燃機関始動条件は、停止状態の内燃機関 E を始動させるための条件であり、車両が内燃機関 E のトルクを必要とする状況となった場合に成立する。例えば、車両の停車中や電動走行モードでの走行中に運転者がアクセルペダルを強く踏み込む等して、回転電機 MG 1, MG 2 のみでは車両に要

求されるトルクが得られない状態となった場合に、内燃機関始動条件が成立する。また、蓄電装置Bの蓄電量が予め定められた閾値以下にまで減少したため、内燃機関Eを始動させてそのトルクにより回転電機MG 1, MG 2に発電させて蓄電装置Bを充電することが必要になった場合にも、内燃機関始動条件が成立する。

[0054] 1-2-3. 回転電機制御部の構成

回転電機制御部78は、第一回転電機MG 1や第二回転電機MG 2の動作制御を行う機能部である。具体的には、回転電機制御部78は、第一回転電機MG 1の出力トルク及び回転速度の制御目標としての目標トルク及び目標回転速度を設定し、この制御目標に応じて第一回転電機MG 1が動作するように、第一インバータ4を制御する。本例では、回転電機制御部78は、トルク制御或いは回転速度制御により第一回転電機MG 1の動作制御を行う。ここで、トルク制御は、第一回転電機MG 1に対する目標トルクを設定し、第一回転電機MG 1の出力トルクを当該目標トルクに近づける（追従させる）制御である。また、回転速度制御は、第一回転電機MG 1に対する目標回転速度を設定し、第一回転電機MG 1の出力トルクを制御して第一回転電機MG 1の回転速度を当該目標回転速度に近づける（追従させる）制御である。また、第二回転電機MG 2についての制御は、第一インバータ4が第二インバータ5に置き換わる点を除いて第一回転電機MG 1と同様である。

[0055] 1-2-4. 要求トルク決定部の構成

要求トルク決定部76は、車両要求トルクを決定する機能部である。ここで、車両要求トルクとは、車両側から駆動力源（本例では、内燃機関E及び回転電機MG 1, MG 2）に要求されるトルクであり、運転者の人為的な操作（例えばアクセル操作）に応じた挙動を実現するために必要となるトルクや、車両の走行性能を維持するために必要となるトルク（例えば、蓄電装置Bを充電するためのトルク）等が含まれる。すなわち、車両要求トルクは、車両を走行させるために必要とされるトルクである。要求トルク決定部76は、出力部材センサSe 3の検出結果（出力部材Oの回転速度）に基づき導

出される車速と、アクセル開度センサ S e 1 1 の検出結果（アクセル開度）とに基づいて、所定のマップ（図示せず）を参照する等して車両要求トルクを決定する。なお、要求トルク決定部 7 6 は、必要に応じて、上記の車速とアクセル開度に加えて、蓄電状態センサ S e 1 0 により検出される蓄電装置 B の蓄電状態にも基づいて、車両要求トルクを決定する。

[0056] そして、要求トルク決定部 7 6 は、車両要求トルクに基づき内燃機関要求トルクを決定し、当該内燃機関要求トルクの情報を内燃機関制御ユニット 3 に出力する。内燃機関要求トルクは、内燃機関 E に要求されるトルクであり、言い換えれば、車両を走行させるために内燃機関 E に必要とされる出力トルクである。そして、内燃機関制御ユニット 3 は、内燃機関要求トルクに基づき内燃機関 E についての目標トルク及び目標回転速度を設定し、内燃機関 E の動作制御を行う。

[0057] また、要求トルク決定部 7 6 は、車両要求トルクに基づき第一回転電機要求トルクや第二回転電機要求トルクを決定し、これらの第一回転電機要求トルクや第二回転電機要求トルクの情報を回転電機制御部 7 8 に出力する。第一回転電機要求トルクは、第一回転電機 M G 1 に要求されるトルクであり、言い換えれば、車両を走行させるために第一回転電機 M G 1 に必要とされる出力トルクである。同様に、第二回転電機要求トルクは、第二回転電機 M G 2 に要求されるトルクであり、言い換えれば、車両を走行させるために第二回転電機 M G 2 に必要とされる出力トルクである。そして、回転電機制御部 7 8 は、これらの第一回転電機要求トルク及び第二回転電機要求トルクに基づき、第一回転電機 M G 1 や第二回転電機 M G 2 についての目標トルク及び目標回転速度を設定し、第一回転電機 M G 1 及び第二回転電機 M G 2 の制御を行う。

[0058] 1 - 2 - 5. 回転速度制御部の構成

回転速度制御部 7 1 は、摩擦係合装置 C L が解放状態とされているとともに内燃機関 E が停止している状態（以下、「解放停止状態」という。）から内燃機関 E を始動する内燃機関始動条件が成立した際に、第一回転電機 M G

1の回転速度を始動目標値 N_i に一致させるための回転速度制御を行う機能部である。例えば、電動走行モードでの走行中に、走行モード決定部79によりハイブリッド走行モードへの切替が決定された場合に、回転速度制御部71が回転速度制御を実行する。

[0059] 本実施形態では、回転速度制御部71による回転速度制御は、回転電機制御部78を介して実行される。具体的には、回転電機制御部78は、始動目標値 N_i を目標回転速度に設定し、当該目標回転速度と第一ロータ軸センサ Se_2 により検出される第一回転電機MG1の実回転速度との差に基づいて、回転速度フィードバック制御により第一回転電機MG1の回転速度制御を実行する。なお、始動目標値 N_i は、回転速度制御の実行時における第一回転電機MG1の回転速度の目標値であり、回転速度制御部71が備える始動目標値設定部72により設定される。なお、始動目標値設定部72の構成については、後の「1-2-8. 始動目標値設定部の構成」の項で説明する。

[0060] 図3を参照して、本実施形態において実行される回転速度制御について説明する。図3は、差動歯車装置DG（本例では遊星歯車機構PG）の動作状態を表す速度線図である。この速度線図において、縦軸は、各回転要素の回転速度に対応している。すなわち、縦軸に対応して記載している「0」は、回転速度が零であることを示しており、上側が正回転（回転速度が正）、下側が負回転（回転速度が負）である。また、並列配置された複数本の縦線のそれぞれが、差動歯車装置DGの各回転要素に対応している。各回転要素に対応する縦線の間隔は、差動歯車装置DGのギヤ比 λ に対応している。本例では、差動歯車装置DGは遊星歯車機構PGにより構成されており、そのギヤ比 λ は、サンギヤ s とリングギヤ r との歯数比となる。そして、各縦線の上側に記載されている四角形で囲まれた「 E_m 」、「 E_i 」、「 E_o 」は、それぞれ、ハイブリッド走行モードの実行時における反力伝達要素 E_m 、入力回転要素 E_i 、出力回転要素 E_o を示している。

[0061] また、速度線図上において、第一回転電機MG1の回転速度、第二回転電機MG2の回転速度、内燃機関E（入力部材I）の回転速度、及び出力部材

Oの回転速度のそれぞれを、互いに異なる記号で示している。なお、発明の理解を容易にすべく、第一回転電機MG 1、第二回転電機MG 2、内燃機関E、及び出力部材Oの各部材の回転速度は、差動歯車装置DGの回転要素（回転要素連結部材）までの動力伝達経路に設けられた伝動部材（摩擦係合装置CLのような回転及びトルクを選択的に伝達する係合要素を除く）による回転速度の変換（変速）後の回転速度を表している。以下の説明における各部材の回転速度に関する記載も、基本的に、上記伝動部材による回転速度の変換後の回転速度を意味する。

[0062] 具体的には、本実施形態では、第一回転電機MG 1は、第一回転要素連結部材4 1と一体回転するように駆動連結されているため、速度線図上における第一回転電機MG 1（サンギヤs）の回転速度は、第一回転電機MG 1の実回転速度と一致する。また、内燃機関E（入力部材I）は、摩擦係合装置CLが直結係合状態にある場合には、第二回転要素連結部材4 2と同じ回転速度で回転するため、速度線図上における内燃機関E（キャリアca）の回転速度は、内燃機関Eの実回転速度と一致する。

[0063] 一方、第二回転電機MG 2は、カウンタギヤ機構Cを介して第三回転要素連結部材4 3に駆動連結されているため、速度線図上における第二回転電機MG 2（リングギヤr）の回転速度は、第二回転電機MG 2の実回転速度に、第二回転電機出力ギヤ5 5、第一カウンタギヤ5 3、及びカウンタドライブギヤ5 2からなる動力伝達系のギヤ比を乗じたものとなっている。同様に、出力部材Oも、カウンタギヤ機構Cを介して第三回転要素連結部材4 3に駆動連結されているため、速度線図上における出力部材Oの回転速度は、出力部材Oの実回転速度に、差動入力ギヤ（出力部材O）、第二カウンタギヤ5 4、第一カウンタギヤ5 3、及びカウンタドライブギヤ5 2からなる動力伝達系のギヤ比を乗じたものとなっている。

[0064] そして、「T 2」は第二回転電機MG 2から差動歯車装置DGの回転要素（本例ではリングギヤr）に伝達されるトルク（第二回転電機トルク）を示し、「T o」は出力部材O（車輪W）から差動歯車装置DGの回転要素（本

例ではリングギヤ r) に伝達されるトルク (走行トルク、走行抵抗) を示し、これらのトルクに隣接配置された矢印は、上向き矢印が正方向のトルクを表し、下向き矢印が負方向のトルクを表している。なお、以下で参照する各速度線図においても、図 3 と同様に差動歯車装置 DG の動作状態を示している。また、後に参照する図 17 等において、「T1」は第一回転電機 MG1 から差動歯車装置 DG の回転要素に伝達されるトルク (第一回転電機トルク) を示している。

[0065] 図 3 において、実線は、摩擦係合装置 CL が解放状態とされるとともに、回転電機 MG1, MG2 (本例では、第二回転電機 MG2 のみ) の出力トルクのみにより走行する電動走行モードでの動作状態を表している。この電動走行モードでは、第二回転電機 MG2 は、車速及びアクセル開度等に基づいて決まる車両要求トルクに応じた第二回転電機トルク T2 を出力するように制御される。図 3 には、車両を加速又は巡航させるためのトルクが要求されており、リングギヤ r に負方向に作用する走行トルク T_o に抗して、第二回転電機 MG2 が正方向に回転しながら力行して正方向の第二回転電機トルク T2 を出力している場合を例示している。

[0066] 電動走行モードでは、摩擦係合装置 CL が解放状態となり、差動歯車装置 DG の解除対象回転要素 e_n は自由に回転できる状態となる。本実施形態では、解除対象回転要素 e_n はキャリア c_a であり、摩擦係合装置 CL はキャリア c_a と内燃機関 E との間の動力伝達経路に設けられている。そのため、電動走行モードでは、キャリア c_a と内燃機関 E との間が非接続状態 (非連結状態) となることでキャリア c_a から内燃機関 E が切り離され、キャリア c_a は自由に回転できる状態となる。本実施形態では、図 3 に実線で示すように、電動走行モードでは第一回転電機 MG1 の回転速度は基本的に零とされ、キャリア c_a は、車速に応じて定まるリングギヤ r の回転速度と、第一回転電機 MG1 の回転速度に応じて定まるサンギヤ s の回転速度と、に基づいて定まる回転速度で回転する。

[0067] そして、図 3 に実線で示される状態から内燃機関 E を始動する際には、回

回転速度制御部 7 1 により回転速度制御が実行され、第一回転電機 MG 1 の回転速度が始動目標値 N_i と一致するように制御される（図 3 の「(1) の矢印」で示す処理）。すなわち、回転速度制御部 7 1 は、始動目標値 N_i を目標値として、第一回転電機 MG 1 の回転速度を変化させる。図 3 に示す例では、始動目標値 N_i は、電動走行モードの実行時における第一回転電機 MG 1 の回転速度（本例では零）よりも高いため、第一回転電機 MG 1 は正方向のトルクを出力して回転速度を上昇させる。これに伴い、摩擦係合装置 CL の係合時に内燃機関 E が駆動連結されるキャリア c a の回転速度も上昇する。なお、回転速度について「上昇」とは、回転速度を正の方向に変化させることを意味し、回転速度について「低下」とは、回転速度を負の方向に変化させることを意味する。

[0068] 図 3 の二点鎖線は、このような回転速度制御を実行して、第一回転電機 MG 1 の回転速度が始動目標値 N_i に到達した状態を表している。詳しくは後述するが、第一回転電機 MG 1 の回転速度が始動目標値 N_i に到達した状態で、係合制御部 7 3 により摩擦係合装置 CL の係合処理が実行される。そして、摩擦係合装置 CL が直結係合状態となったことを条件に、内燃機関 E に対して始動が指令される。なお、対象とする回転速度（例えば第一回転電機 MG 1 の回転速度）が目標値（目標回転速度）に「到達」するとは、当該対象とする回転速度と目標値との間の回転速度差が、目標到達判定閾値未満となった状態を意味する。ここで、目標到達判定閾値は、例えば 10 rpm 以上 100 rpm 以下の値とすることができる。

[0069] 本実施形態では、図 3 から明らかなように、内燃機関 E の出力トルクを利用して走行するハイブリッド走行モードの実行時には、基本的に、出力部材 O の回転速度は内燃機関 E の回転速度と同じく正方向とされる。

[0070] なお、後に参照する図 4 においても、「(1) の矢印」で示す処理が回転速度制御部 7 1 による回転速度制御を表している。図 4 に示す例では、図 3 の場合とは異なり、始動目標値 N_i が、電動走行モードの実行時における第一回転電機 MG 1 の回転速度（本例では零）よりも低いため、第一回転電機

MG 1 は負方向のトルクを出力して回転速度を低下させ、これに伴い、摩擦係合装置 C L の係合時に内燃機関 E が駆動連結されるキャリア c a の回転速度も低下する。

[0071] 1-2-6. 係合制御部の構成

係合制御部 7 3 は、摩擦係合装置 C L の動作を制御する機能部である。係合制御部 7 3 は、油圧制御装置 2 を介して摩擦係合装置 C L に供給される油圧（摩擦係合装置 C L への供給圧）を制御することにより、摩擦係合装置 C L の動作制御を行う。具体的には、係合制御部 7 3 は、摩擦係合装置 C L に対する油圧指令値を生成し、油圧制御装置 2 が当該油圧指令値に相当する油圧を摩擦係合装置 C L に供給する。

[0072] ここで、摩擦係合装置 C L の 2 つの係合部材の間の係合の状態としては、当該 2 つの係合部材の間に回転及びトルクが伝達されない「解放状態」と、当該 2 つの係合部材が回転速度差を有する状態で係合する「スリップ係合状態」と、当該 2 つの係合部材が一体回転する状態で係合する「直結係合状態」とがある。すなわち、「スリップ係合状態」は、摩擦係合装置 C L の 2 つの係合部材が互いに相対回転する状態で、当該 2 つの係合部材の間にトルクが伝達される係合状態である。また、「直結係合状態」は、摩擦係合装置 C L の 2 つの係合部材が直結し、当該 2 つの係合部材の間に差回転がない係合状態である。

[0073] 摩擦係合装置 C L が 2 つの係合部材の間に伝達可能なトルクの大きさは、摩擦係合装置 C L のその時点での係合圧に応じて決まる。このときのトルクの大きさを、摩擦係合装置 C L の伝達トルク容量とする。本実施形態では、摩擦係合装置 C L に対する油圧指令値に応じて、比例ソレノイド弁で摩擦係合装置 C L への供給油量及び供給圧の大きさを連続的に制御することにより、摩擦係合装置 C L の伝達トルク容量の増減が連続的に制御可能となっている。

[0074] そして、係合制御部 7 3 は、トルク制御或いは回転速度制御により摩擦係合装置 C L の動作制御を行う。ここで、トルク制御は、摩擦係合装置 C L に

対して目標伝達トルク容量を設定し、摩擦係合装置ＣＬの伝達トルク容量を当該目標伝達トルク容量に近づける（追従させる）ように、油圧指令値を生成する制御である。また、回転速度制御は、摩擦係合装置ＣＬに対して目標差回転速度を設定し、２つの係合部材の間の回転速度差を当該目標差回転速度に近づける（追従させる）ように、油圧指令値を生成する制御である。

[0075] 本実施形態では、係合制御部 7 3 は、同期係合制御部 7 4 及び非同期係合制御部 7 5 を備えている。そして、係合制御部 7 3 は、回転速度制御部 7 1 による回転速度制御の実行を条件に、同期係合制御部 7 4 或いは非同期係合制御部 7 5 による摩擦係合装置ＣＬの係合制御を実行し、解放状態にある摩擦係合装置ＣＬを直結係合状態へと変化させる。

[0076] 同期係合制御部 7 4 は、同期状態で摩擦係合装置ＣＬの係合を開始して摩擦係合装置ＣＬを係合させる同期係合制御を実行する機能部である。ここで、同期状態とは、対象となる２つの回転部材（ここでは、摩擦係合装置ＣＬの２つの係合部材）の間の回転速度差が差回転閾値未満である状態である。この同期状態には、一方又は双方の回転部材の回転速度が零である状態を含む。一方、対象となる２つの回転部材の間の回転速度差が差回転閾値以上である状態は、非同期状態である。この差回転閾値は、予め設定された所定の閾値であり、例えば 10 r p m 以上 100 r p m 以下の値とすることができる。

[0077] 本実施形態では、同期係合制御部 7 4 は、摩擦係合装置ＣＬを解放状態から直結係合状態へと変化させるべく、摩擦係合装置ＣＬに対する油圧指令値を、当該摩擦係合装置ＣＬの伝達トルク容量が零から定常的な直結係合状態となる値（以下、「定常直結係合値」という。）まで所定の変化率（例えば一定の変化率）で上昇するように制御する。なお、この同期係合制御では、係合の対象となる２つの係合部材が同期状態にあるため、上記の変化率は比較的大きな値とされ、比較的短時間で、摩擦係合装置ＣＬの伝達トルク容量を定常直結係合値まで上昇させる。すなわち、摩擦係合装置ＣＬの伝達トルク容量を定常直結係合値とするための油圧を「定常油圧」とすると、摩擦係

合装置ＣＬに対する油圧指令値を、比較的短時間で、定常油圧まで上昇させる。ここで、「定常的な直結係合状態」とは、摩擦係合装置ＣＬが伝達するトルクの変動にかかわらず直結係合状態が維持される状態を意味する。このような定常的な直結係合状態を得るための定常油圧は、例えば、油圧制御装置２により生成されるライン圧となる。

[0078] 非同期係合制御部７５は、非同期状態で摩擦係合装置ＣＬの係合を開始して摩擦係合装置ＣＬを係合させる非同期係合制御を実行する機能部である。詳細は後述するが、先に参照した図３では、「（２）の矢印」で示す処理が非同期係合制御を表し、後に参照する図５では、「（１）の矢印」で示す処理が非同期係合制御を表している。本実施形態では、非同期係合制御部７５は、スリップ係合状態で摩擦係合装置ＣＬの２つの係合部材の間の回転速度差を減少させ、同期状態となったことを条件に直結係合状態とする制御を実行する。この際、非同期係合制御部７５は、摩擦係合装置ＣＬを解放状態からスリップ係合状態へと変化させるべく、摩擦係合装置ＣＬに対する油圧指令値を、当該摩擦係合装置ＣＬの伝達トルク容量が零から所定の変化率（例えば一定の変化率）で上昇するように制御する。なお、この非同期係合制御では、係合の対象となる２つの係合部材は非同期状態であるため、伝達トルク容量の変化率は、上記同期係合制御の場合に比べて、小さな値とされる。すなわち、非同期係合制御では、同期係合制御よりも時間をかけて、摩擦係合装置ＣＬの伝達トルク容量を上昇させる。

[0079] そして、２つの係合部材の間の回転速度差に変化が見られると、非同期係合制御部７５は、摩擦係合装置ＣＬの伝達トルク容量がその時点での値に保持されるように、摩擦係合装置ＣＬに対する油圧指令値を制御する。これにより、摩擦係合装置ＣＬがスリップ係合状態に維持される。なお、非同期係合制御部７５が、予め設定されたスリップ係合用の目標伝達トルク容量を用い、伝達トルク容量が当該目標伝達トルク容量に保持されるように油圧指令値を制御することで、摩擦係合装置ＣＬをスリップ係合状態に維持する構成とすることもできる。

[0080] スリップ係合状態におけるトルクの伝達により2つの係合部材の間の回転速度差が減少し、当該回転速度差が上記差回転閾値未満となると（すなわち同期状態となると）、非同期係合制御部75は、摩擦係合装置CLをスリップ係合状態から直結係合状態へと変化させるべく、摩擦係合装置CLに対する油圧指令値を制御する。本実施形態では、非同期係合制御部75は、摩擦係合装置CLの2つの係合部材が同期状態となった後も、スリップ係合状態における伝達トルク容量を維持することで、摩擦係合装置CLを直結係合状態とする。そして、摩擦係合装置CLが直結係合状態となった後、非同期係合制御部75は、摩擦係合装置CLに対する油圧指令値を上記定常油圧まで所定の変化率（例えば一定の変化率）で上昇するように制御する。これにより、摩擦係合装置CLの伝達トルク容量が、所定の変化率（例えば一定の変化率）で定常直結係合値まで上昇し、摩擦係合装置は定常的な直結係合状態となる。

[0081] なお、回転電機制御部78は、非同期係合制御の実行により摩擦係合装置CLが直結係合状態となるまでの間は、第一回転電機MG1の回転速度を、回転速度制御部71の回転速度制御によって到達した回転速度（すなわち始動目標値 N_i ）に維持するように、回転速度制御（本例では回転速度フィードバック制御）を実行する。本実施形態では、摩擦係合装置CLの第一係合部材CLaには入力部材I（内燃機関E）が駆動連結され、第二係合部材CLbには第二回転要素e2（キャリアca）が駆動連結されている。そして、キャリアcaの回転速度は、車速と第一回転電機MG1の回転速度とに応じて一意に定まるため、非同期係合制御の実行中に車速が一定であるとする、キャリアcaの回転速度も一定値に維持される。

[0082] よって、非同期係合制御の実行により内燃機関Eの回転速度がキャリアcaの回転速度に向かって上昇し（図3の「（2）の矢印」で示す処理、図5の「（1）の矢印」で示す処理）、直結係合状態で内燃機関Eの回転速度がキャリアcaの回転速度に等しくなる。この非同期係合制御の間、第一回転電機MG1は、正方向のトルクを出力することで、自身の回転速度を始動目

標値 N_i に維持する。また、回転電機制御部 78 は、摩擦係合装置 CL の係合を開始することでリングギヤ r を介して車輪 W に伝達される第一回転電機 MG1 の出力トルクや内燃機関 E に起因する負荷トルクを打ち消すように、第二回転電機 MG2 の出力トルクを補正する制御を実行する。

[0083] 1-2-7. 始動指令部の構成

始動指令部 77 は、摩擦係合装置 CL が直結係合状態となり、更に内燃機関 E の回転速度が始動回転速度 N_f （後述する）となったことを条件に、内燃機関 E に対して始動を指令する機能部である。上記のように、車両には内燃機関 E の動作制御を行う内燃機関制御ユニット 3 が備えられており、始動指令部 77 は、内燃機関制御ユニット 3 に対して内燃機関 E の始動を指令することで、内燃機関 E を始動させる。以下では、内燃機関始動条件が成立した後に実行される、摩擦係合装置 CL を直結係合状態とするとともに、内燃機関 E の回転速度を始動回転速度 N_f とするための制御を、「始動準備制御」という。なお、この始動準備制御は、回転速度制御部 71 及び係合制御部 73 を中核として実行される。

[0084] ところで、内燃機関 E を始動するためには、内燃機関 E の回転速度が点火可能な回転速度となっている必要がある。すなわち、内燃機関を始動可能な回転速度の範囲を始動可能回転速度範囲 R とすると、内燃機関 E の始動時の回転速度は当該始動可能回転速度範囲 R 内の値である必要がある。始動可能回転速度範囲 R は、図 3 に示すように下限値を有する範囲であり、当該始動可能回転速度範囲 R 内に、内燃機関 E を始動するための当該内燃機関 E の回転速度の目標値である始動回転速度 N_f が設定されている。なお、始動可能回転速度範囲 R の下限値は、例えば、内燃機関 E のアイドル回転数に設定される。

[0085] 始動回転速度 N_f は、始動可能回転速度範囲 R 内の任意の値に設定することが可能である。例えば、始動回転速度 N_f を、始動可能回転速度範囲 R の下限値や、当該下限値より所定回転速度だけ高い値に設定することができる。この所定回転速度は、例えば、50～500 rpm の中から決定された回

転速度とすることができる。また、始動回転速度 N_f を、要求トルク決定部 76 が決定する内燃機関要求トルクに基づき、始動可能回転速度範囲 R 内の回転速度であって当該内燃機関要求トルクを内燃機関 E が出力可能な回転速度に設定することもできる。この際、例えば、始動可能回転速度範囲 R に含まれる内燃機関要求トルクを出力可能な回転速度の中で、最も燃料消費率が低い（燃費が良い）回転速度を始動回転速度 N_f に設定することができる。

[0086] ところで、詳しくは後述するように、係合制御部 73 の制御により摩擦係合装置 CL が直結係合状態となった状態で、内燃機関 E の回転速度が始動回転速度 N_f に到達する場合（図 3、図 5 参照）と、係合制御部 73 の制御により摩擦係合装置 CL が直結係合状態となった状態では、内燃機関 E の回転速度は始動回転速度 N_f には到達しておらず、摩擦係合装置 CL が直結係合状態となった後に第一回転電機 $MG1$ の回転速度を制御することで、内燃機関 E の回転速度が始動回転速度 N_f に到達する場合（図 4）とがある。そして、これらの何れの場合となるかは、始動目標値 N_i の設定方法（後述する）によって異なる。

[0087] 1-2-8. 始動目標値設定部の構成

始動目標値設定部 72 は、始動目標値 N_i を設定する機能部である。始動目標値 N_i は、上記のように、回転速度制御部 71 による回転速度制御が実行される際の、第一回転電機 $MG1$ の回転速度の目標値である。始動目標値設定部 72 は、解放停止状態において内燃機関始動条件が成立した際に、始動目標値 N_i を設定する。

[0088] 具体的には、始動目標値設定部 72 は、まず始めに、内燃機関始動条件が成立した際の第一回転電機 $MG1$ の回転速度（以下、「始動条件成立時回転速度」という。）に基づき、当該始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれるか否かの判定を行う。ここで、特定回転速度範囲とは、係合制御部 73 の制御により摩擦係合装置 CL が直結係合状態となったときの内燃機関 E の回転速度（以下、「直結時回転速度」という。）を始動可能回転速度範囲 R 内の回転速度とするための、第一回転電機 $MG1$ の回転速度範囲で

ある。具体的には、第一回転電機MG 1が駆動連結される回転要素が、第一回転電機MG 1の始動条件成立時回転速度で回転し、出力部材Oが駆動連結される回転要素が、内燃機関始動条件が成立した際の出力部材Oの回転速度で回転しているとした場合の内燃機関Eが駆動連結される回転要素の回転速度が、始動可能回転速度範囲Rの下限值以上である場合に、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれる。

[0089] 本実施形態では、内燃機関Eは摩擦係合装置CLを介してキャリアcaに駆動連結されており、直結係合状態では内燃機関Eの回転速度はキャリアcaの回転速度に等しくなる。そのため、本実施形態では、内燃機関始動条件の成立時のキャリアcaの回転速度が始動可能回転速度範囲Rの下限值以上であれば、第一回転電機MG 1の始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれる。図3から図5では、実線で示される状態が内燃機関始動条件の成立時の状態を表すため、図3及び図4に示す例では、始動条件成立時のキャリアcaの回転速度は始動可能回転速度範囲Rの下限值未満であり、始動条件成立時回転速度は特定回転速度範囲に含まれない。また、図5に示す例では、始動条件成立時のキャリアcaの回転速度は始動可能回転速度範囲Rの下限值以上であり、始動条件成立時回転速度は特定回転速度範囲に含まれる。

[0090] なお、キャリアcaの回転速度(N_{ca})は、サンギヤsの回転速度(N_{su})、リングギヤrの回転速度(N_{ri})、及びギヤ比 λ に基づき、下記の式(1)に示すように一意に定まる。

$$N_{ca} = (N_{ri} + \lambda \cdot N_{su}) / (1 + \lambda) \cdots (1)$$

そのため、始動目標値設定部72は、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれるか否かの判定を行うに際し、始動条件が成立した際のサンギヤsの回転速度とリングギヤrの回転速度との双方を取得して当該判定を行う。なお、内燃機関始動条件が成立した際のサンギヤsの回転速度は、第一ロータ軸センサSe2の検出情報に基づき取得され(本例では基本的に零)、内燃機関始動条件が成立した際のリングギヤrの回転速度は、出力部

材センサ $S_e 3$ の検出情報に基づき取得される。なお、リングギヤ r の回転速度は、第二回転電機 $M G 2$ の回転速度と比例関係にあるため、第二回転電機 $M G 2$ に備えられた回転センサ（レゾルバ等）の検出結果に基づきリングギヤ r の回転速度が取得される構成とすることもできる。

[0091] 始動目標値設定部 72 は、図 3 及び図 4 に示す場合のように、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれない場合には、更に、内燃機関要求トルクが予め定められた要求判定閾値以上であるか否かの判定を行う。要求判定閾値は、内燃機関要求トルクの大小を判定するための閾値であり、任意の値とすることができる。また、要求判定閾値は、固定値とすることができ、また可変値とすることもできる。例えば、運転者が車両の運転モード（例えば、エコモード、スポーツモード等）を選択可能な場合には、要求判定閾値が運転モードに応じて異なる値に可変に設定される構成とすることができる。このような構成において、運転者がスポーツモードのような駆動力（トルク）の応答性が高い運転モードを選択した場合には、要求判定閾値が小さく設定される構成とすることができる。

[0092] そして、内燃機関要求トルクが当該要求判定閾値以上である場合には、始動目標値設定部 72 は、図 3 に示すように、内燃機関 E の直結時回転速度が始動回転速度 N_f となるように始動目標値 N_i を設定する。この場合の始動目標値 N_i は、リングギヤ r の回転速度（ $N_{r i}$ ）、始動回転速度 N_f 、及びギヤ比 λ に基づき、下記の式（2）に示すように一意に定まる。以下では、このような始動目標値 N_i の設定方法を「第一設定方法」といい、第一設定方法の実行を含む始動準備制御を「第一始動準備制御」という。

$$N_i = \{ (1 + \lambda) \cdot N_f - N_{r i} \} / \lambda \cdots (2)$$

[0093] また、始動目標値設定部 72 は、内燃機関要求トルクが上記要求判定閾値未満である場合には、始動回転速度 N_f に関わらず、摩擦係合装置 $C L$ の 2 つの係合部材を同期状態とするための第一回転電機 $M G 1$ の回転速度である同期回転速度 N_s を、始動目標値 N_i に設定する。なお、本実施形態では、同期回転速度 N_s は、リングギヤ r の回転速度（ $N_{r i}$ ）とギヤ比 λ とに基

づき、下記の式（３）に示すように一意に定まる。以下では、このような始動目標値 N_i の設定方法を「第二設定方法」といい、第二設定方法の実行を含む始動準備制御を「第二始動準備制御」という。

$$N_s = -N_{ri} / \lambda \cdots (3)$$

[0094] 本実施形態では、始動目標値設定部 72 が上記第一設定方法や第二設定方法に基づき始動目標値 N_i を設定する際には、上記の式（２）や式（３）に基づく演算を行い始動目標値 N_i を導出するように構成されている。本実施形態では、リングギヤ r の回転速度は出力部材 O の回転速度に基づき一意に定まるため、上記の第一設定方法（式（２））に基づく始動目標値 N_i の設定は、出力部材 O の回転速度と、始動回転速度 N_f と、差動歯車装置 DG のギヤ比 λ とに基づくものである。なお、記憶装置に上記の式（２）や式（３）に基づき導出された始動目標値 N_i のデータが予め記憶されており、始動目標値設定部 72 が、内燃機関始動条件が成立した際に、当該記憶装置を参照して、内燃機関始動条件が成立した際のリングギヤ r の回転速度に対応する始動目標値 N_i のデータを取得する構成とすることもできる。

[0095] 一方、始動目標値設定部 72 は、図 5 に示す場合のように、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれる場合には、始動条件成立時回転速度を始動目標値 N_i に設定する。図 5 に示す例では、始動条件成立時回転速度は零であるため、始動目標値 N_i は零に設定される。この場合、現在の第一回転電機 $MG1$ の回転速度である始動条件成立時回転速度が、始動目標値 N_i と一致するため、始動目標値 N_i の設定後に実行される回転速度制御部 71 による回転速度制御では、第一回転電機 $MG1$ の回転速度を維持する制御が実行される。以下では、このような始動目標値 N_i の設定方法を「第三設定方法」といい、第三設定方法の実行を含む始動準備制御を「第三始動準備制御」という。

[0096] 始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれるような状況は、図 5 に示すように、車速が比較的高い場合に生じ得る。また、キャリア ca の回転を利用して補機を駆動するような構成においては、図示は省略するが、

第一回転電機MG1が補機を駆動するために所定の回転速度で回転している場合にも、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれるような状況が生じ得る。

[0097] なお、図5には、内燃機関始動条件の成立時のキャリアcaの回転速度が始動回転速度Nfに一致することで、内燃機関Eの直結時回転速度が始動回転速度Nfに一致する場合を例として示しているが、上記第三設定方法に基づく始動目標値Niの設定はこのような場合に限られない。すなわち、本実施形態では、内燃機関始動条件の成立時のキャリアcaの回転速度が始動回転速度Nfに一致しない場合であっても、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれる場合には始動条件成立時回転速度を始動目標値Niに設定し、内燃機関Eの回転速度が始動回転速度Nfとは異なる直結時回転速度に到達した状態で、内燃機関Eに対して始動を指令するように構成されている。

[0098] 1-3. 第一始動準備制御の内容

第一始動準備制御の内容について、図6を参照して説明する。なお、第一始動準備制御は、内燃機関始動条件が成立した際に、上記第一設定方法に基づき始動目標値Niを設定した後、回転速度制御部71による回転速度制御、及び非同期係合制御部75による非同期係合制御を順に実行する制御である。すなわち、第一始動準備制御は、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれない場合であって、内燃機関要求トルクが予め定められた要求判定閾値以上である場合に実行される始動準備制御である。そして、第一始動準備制御の実行により、摩擦係合装置CLが直結係合状態となるとともに内燃機関Eの回転速度が始動回転速度Nfとなった状態で、始動指令部77により内燃機関Eに対する始動指令が実行される。

[0099] 図6は、電動走行モードでの走行中に、第一始動準備制御を実行して内燃機関Eを始動する際のタイムチャートの一例を示す図である。なお、図6では、時刻T0において内燃機関Eの始動要求があり（走行モード決定部79によりハイブリッド走行モードへの移行が決定され）、時刻T4において内

燃機関Eが自立運転を開始する場合を想定している。

- [0100] 時刻T₀までは、摩擦係合装置CLの伝達トルク容量は零とされており、内燃機関Eが停止した状態で第二回転電機MG₂の出力トルクにより車両が走行している。第一回転電機MG₁の回転速度は零とされるとともに、トルクを出力しない状態となっている。これによりキャリアc_aは所定の回転速度で回転する状態となる（図3の実線参照）。
- [0101] 時刻T₀で内燃機関Eの始動要求があると、回転速度制御部71は回転速度制御を実行して第一回転電機MG₁の回転速度を変化させる。この際、第一回転電機MG₁の回転速度は、始動目標値設定部72が上記第一設定方法に基づき設定した始動目標値N_iを目標値として変化するように制御される。具体的には、第一回転電機MG₁は、回転速度フィードバック制御により制御され、正方向のトルクを出力することで回転速度が上昇し、これに伴いキャリアc_aの回転速度も上昇する（図3の「(1)の矢印」で示す処理）。そして、時刻T₁で、第一回転電機MG₁の回転速度が、目標値である始動目標値N_iに到達する（図3の二点鎖線参照）。
- [0102] 時刻T₁で、第一回転電機MG₁の回転速度が始動目標値N_iに到達すると、非同期係合制御部75が、摩擦係合装置CLの係合を開始し、摩擦係合装置CLを解放状態から直結係合状態へと変化させる（図3の「(2)の矢印」で示す処理）。本例では、非同期係合制御部75は、時刻T₁で、摩擦係合装置CLに対する油圧指令値を、当該摩擦係合装置CLの伝達トルク容量が零から一定の変化率で上昇するように制御する。そして、入力部材センサS_{e1}により検出される内燃機関Eの回転速度に変化が見られると、摩擦係合装置CLに対する油圧指令値を、摩擦係合装置CLの伝達トルク容量がその時点での値に保持されるように制御する。これにより、摩擦係合装置CLがスリップ係合状態に維持される。
- [0103] なお、時刻T₁以降摩擦係合装置CLが直結係合状態となるまでの間、第一回転電機MG₁の回転速度は、回転速度フィードバック制御により始動目標値N_iに維持される。そのため、摩擦係合装置CLがスリップ係合状態と

なった後は、第一回転電機MG1は正方向のトルクを出力するように制御され、内燃機関Eの回転速度は始動回転速度Nfに向かって上昇する。そして、スリップ係合状態となつてからの時間の経過とともにキャリアcaと内燃機関Eとの間の回転速度差が小さくなり、時刻T2において、内燃機関Eの回転速度が始動回転速度Nfに到達するとともに、キャリアcaと内燃機関Eとの回転速度が一致して摩擦係合装置CLが直結係合状態となる。このように、第一始動準備制御では、摩擦係合装置CLが直結係合状態となることで、自動的に、内燃機関Eの回転速度が始動回転速度Nfに到達する。

[0104] そして、摩擦係合装置CLが直結係合状態（本例では、定常的な直結係合状態よりも係合圧の低い直結係合状態）になった後（時刻T2）、非同期係合制御部75により、摩擦係合装置CLを定常的な直結係合状態へと変化させる制御の実行が開始される。具体的には、非同期係合制御部75は、摩擦係合装置CLの伝達トルク容量が一定の変化率で定常直結係合値（定常油圧に対応する伝達トルク容量）まで上昇するように、油圧制御装置2に対する油圧指令値を制御する。

[0105] 摩擦係合装置CLの伝達トルク容量が定常直結係合値となった後の時刻T3において、始動指令部77が内燃機関制御ユニット3に対して内燃機関Eの始動指令を出し、内燃機関制御ユニット3により内燃機関Eが始動される。そして、内燃機関Eの始動後は、内燃機関Eが出力する正方向のトルクの大きさに応じて第一回転電機MG1の出力トルクが負の方向に変化し、時刻T4において内燃機関Eが自立運転を開始した後は、第一回転電機MG1は内燃機関Eのトルクに対する反力（負方向のトルク）を出力するように制御される。

[0106] 1-4. 第二始動準備制御の内容

第二始動準備制御の内容について、図7を参照して説明する。なお、第二始動準備制御は、内燃機関始動条件が成立した際に、上記第二設定方法に基づき始動目標値Niを設定した後、回転速度制御部71による回転速度制御、及び同期係合制御部74による同期係合制御を順に実行し、更に、同期係

合後始動目標値 N_j （後述する）を目標値として第一回転電機MG1の回転速度を変化させる制御を実行する制御である。すなわち、第二始動準備制御は、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれない場合であって、内燃機関要求トルクが予め定められた要求判定閾値未満である場合に実行される始動準備制御である。そして、第二始動準備制御の実行により、摩擦係合装置CLが直結係合状態となるとともに内燃機関Eの回転速度が始動回転速度 N_f となった状態で、始動指令部77により内燃機関Eに対する始動指令が実行される。

[0107] 図7は、電動走行モードでの走行中に、第二始動準備制御を実行して内燃機関Eを始動する際のタイムチャートの一例を示す図である。なお、図7では、時刻 T_{10} において内燃機関Eの始動要求があり（走行モード決定部79によりハイブリッド走行モードへの移行が決定され）、時刻 T_{14} において内燃機関Eが自立運転を開始する場合を想定している。

[0108] 時刻 T_{10} までは、摩擦係合装置CLの伝達トルク容量は零とされており、内燃機関Eが停止した状態で第二回転電機MG2の出力トルクにより車両が走行している。第一回転電機MG1の回転速度は零とされるとともに、トルクを出力しない状態となっている。これによりキャリアcaは所定の回転速度で回転する状態となる（図4の実線参照）。

[0109] 時刻 T_{10} で内燃機関Eの始動要求があると、回転速度制御部71は回転速度制御を実行して第一回転電機MG1の回転速度を変化させる。この際、第一回転電機MG1の回転速度は、始動目標値設定部72が上記第二設定方法に基づき設定した始動目標値 N_i （すなわち同期回転速度 N_s ）を目標値として変化するように制御される。具体的には、第一回転電機MG1は、回転速度フィードバック制御により制御され、負方向のトルクを出力することで回転速度が低下する（図4の「(1)の矢印」で示す処理）。そして、時刻 T_{11} で、第一回転電機MG1の回転速度が、目標値である始動目標値 N_i （同期回転速度 N_s ）に到達する（図4の破線参照）。

[0110] 時刻 T_{11} で、第一回転電機MG1の回転速度が始動目標値 N_i （同期回

転速度 N_s) に到達し、摩擦係合装置 CL の 2 つの係合部材が同期状態となると、同期係合制御部 74 が、摩擦係合装置 CL の係合を開始し、摩擦係合装置 CL を解放状態から直結係合状態へと変化させる。すなわち、第二始動準備制御では、非同期係合制御に代えて同期係合制御が実行される。本例では、同期係合制御部 74 は、摩擦係合装置 CL の伝達トルク容量が零から一定の変化率で定常直結係合値（定常油圧に対応する伝達トルク容量）まで上昇するように、油圧制御装置 2 に対する油圧指令値を制御する。この間、第一回転電機 $MG1$ の回転速度は始動目標値 N_i （同期回転速度 N_s ）に維持される。

[0111] そして、摩擦係合装置が直結係合状態（本例では、定常的な直結係合状態）になった後（時刻 T_{12} ）、制御装置 70 は、回転電機制御部 78 を介して、同期係合後始動目標値 N_j を目標値として第一回転電機 $MG1$ の回転速度を変化させる（図 4 の「(2) の矢印」で示す処理）。なお、同期係合後始動目標値 N_j は、図 4 に示すように、内燃機関 E の回転速度を始動可能回転速度範囲 R 内の値（本例では始動回転速度 N_f ）とするための第一回転電機 $MG1$ の回転速度である。この同期係合後始動目標値 N_j は、第一始動準備制御における始動目標値 N_i と同様に、リングギヤ r の回転速度、始動回転速度 N_f 、及びギヤ比 λ に基づき一意に定まる。

[0112] 同期係合後始動目標値 N_j を目標値として第一回転電機 $MG1$ の回転速度を変化させる際には、摩擦係合装置 CL が直結係合状態にあるため、第一回転電機 $MG1$ の回転速度の上昇に伴って内燃機関 E の回転速度も上昇する。本例では、内燃機関 E の回転速度が一定の変化率で上昇するように、第一回転電機 $MG1$ の回転速度が回転速度フィードバック制御により制御される。この際、回転電機制御部 78 は、リングギヤ r を介して車輪 W に伝達される第一回転電機 $MG1$ の出力トルクや内燃機関 E に起因する負荷トルクを打ち消すように、第二回転電機 $MG2$ の出力トルクを補正する制御を実行する。

[0113] 時刻 T_{13} において、第一回転電機 $MG1$ の回転速度が同期係合後始動目標値 N_j に到達すると、内燃機関 E の回転速度が始動回転速度 N_f に到達す

る（図４の二点鎖線参照）。この状態で、始動指令部７７が内燃機関制御ユニット３に対して内燃機関Ｅの始動指令を出し、内燃機関制御ユニット３により内燃機関Ｅが始動される。そして、内燃機関Ｅの始動後は、内燃機関Ｅが出力する正方向のトルクの大きさに応じて第一回転電機ＭＧ１の出力トルクが負の方向に変化し、時刻Ｔ１４において内燃機関Ｅが自立運転を開始した後は、第一回転電機ＭＧ１は内燃機関Ｅのトルクに対する反力（負方向のトルク）を出力するように制御される。

[0114] １－５．第三始動準備制御の内容

第三始動準備制御の内容について説明する。なお、第三始動準備制御は、内燃機関始動条件が成立した際に、上記第三設定方法に基づき始動目標値 N_i を設定した後、回転速度制御部７１による回転速度制御、及び非同期係合制御部７５による非同期係合制御を順に実行する制御である。すなわち、第三始動準備制御は、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれる場合に実行される始動準備制御である。そして、第三始動準備制御の実行により、摩擦係合装置ＣＬが直結係合状態となるとともに内燃機関Ｅの回転速度が始動回転速度 N_f となった状態で、始動指令部７７により内燃機関Ｅに対する始動指令が実行される。

[0115] 第三始動準備制御の内容は、始動目標値 N_i の設定方法を除いて基本的に第一始動準備制御と同様であるため、以下簡単に説明する。第三始動準備制御では、上記第三設定方法に基づき始動目標値 N_i が設定されるため、内燃機関始動条件が成立してから非同期係合制御部７５による係合制御が開始されるまでの間は、第一回転電機ＭＧ１の回転速度（図５に示す例では零）、第一回転電機ＭＧ１の出力トルク（図５に示す例では零）、キャリアｃａの回転速度（図５に示す例では始動回転速度 N_f と同じ）は、基本的に一定とされる。そして、非同期係合制御部７５による係合制御の開始以降の各部の動作は、図６を参照して先に説明した上記第一始動準備制御の時刻Ｔ１以降の動作と基本的に同様となる。但し、第一回転電機ＭＧ１の回転速度は、零付近に維持される。

[0116] 1-6. 内燃機開始動制御の処理手順

次に、本実施形態に係る内燃機開始動制御の処理手順について、図8から図11のフローチャートを参照して説明する。なお、図8は、内燃機開始動制御の全体の処理手順を示すフローチャートである。図9は、図8のステップ#05における第一始動準備制御の処理手順を示すフローチャートである。図10は、図8のステップ#06における第二始動準備制御の処理手順を示すフローチャートである。図11は、図8のステップ#07における第三始動準備制御の処理手順を示すフローチャートである。以下に説明する各処理手順は、制御装置70の各機能部により実行される。各機能部がプログラムにより構成される場合には、制御装置70が備える演算処理装置が、上記の各機能部を構成するプログラムを実行するコンピュータとして動作する。

[0117] 1-6-1. 内燃機開始動制御の全体手順

図8に示すように、摩擦係合装置CLが解放状態とされているとともに内燃機Eが停止している解放停止状態において（ステップ#01：Yes）内燃機開始動条件が成立すると（ステップ#02：Yes）、始動目標値設定部72は、車速情報を取得して、内燃機開始動条件が成立した際の第一回転電機MG1の回転速度である始動条件成立時回転速度が、特定回転速度範囲に含まれるか否かの判定を行う（ステップ#03）。

[0118] そして、始動条件成立時回転速度が、特定回転速度範囲に含まれない場合には（ステップ#03：No）、次に、内燃機要求トルクが予め定められた要求判定閾値未満であるか否かの判定を行う（ステップ#04）。そして、内燃機要求トルクが要求判定閾値未満でない場合、すなわち、内燃機要求トルクが要求判定閾値以上である場合には（ステップ#04：No）、第一始動準備制御が実行された後（ステップ#05）、始動指令部77により内燃機Eに対する始動指令が実行される（ステップ#08）。一方、内燃機要求トルクが要求判定閾値未満である場合には（ステップ#04：Yes）、第二始動準備制御が実行された後（ステップ#06）、始動指令部77により内燃機Eに対する始動指令が実行される（ステップ#08）。

[0119] ステップ# 03の判定において、始動条件成立時回転速度が、特定回転速度範囲に含まれる場合には（ステップ# 03 : Y e s）、第三始動準備制御が実行された後（ステップ# 07）、始動指令部77により内燃機関Eに対する始動指令が実行される（ステップ# 08）。

[0120] 1-6-2. 第一始動準備制御の処理手順

次に、ステップ# 05の第一始動準備制御の処理手順について、図9を参照して説明する。始動目標値設定部72は、車速情報を取得し（ステップ# 10）、当該車速情報に基づき、内燃機関Eの直結時回転速度を始動回転速度 N_f とする第一回転電機MG1の回転速度に、始動目標値 N_i を設定する（ステップ# 11）。なお、車速情報は、ステップ# 03の判定を行うために取得した車速情報を用いることができる。そして、始動目標値 N_i を目標値として、本例では回転速度フィードバック制御により、第一回転電機MG1の回転速度を変化させる制御を実行する（ステップ# 12）。

[0121] ステップ# 12の実行により第一回転電機MG1の回転速度が始動目標値 N_i に到達した状態で、非同期係合制御部75が摩擦係合装置CLの伝達トルク容量を上昇させ、摩擦係合装置CLをスリップ係合状態とする（ステップ# 13）。摩擦係合装置CLが直結係合状態となるまでの間は（ステップ# 14 : N o）、摩擦係合装置CLがスリップ係合状態とされる。そして、摩擦係合装置CLの2つの係合部材の間の回転速度差が減少し、摩擦係合装置CLが直結係合状態となると（ステップ# 14 : Y e s）、非同期係合制御部75により摩擦係合装置CLを定常的な直結係合状態とするための制御が実行され（ステップ# 15）、第一始動準備制御は終了する。

[0122] 1-6-3. 第二始動準備制御の処理手順

次に、ステップ# 06の第二始動準備制御の処理手順について、図10を参照して説明する。始動目標値設定部72は、車速情報を取得し（ステップ# 20）、当該車速情報に基づき、摩擦係合装置CLの2つの係合部材を同期状態とするための第一回転電機MG1の回転速度である同期回転速度 N_s に、始動目標値 N_i を設定する（ステップ# 21）。なお、車速情報は、ス

テップ# 03の判定を行うために取得した車速情報を用いることができる。
そして、始動目標値 N_i を目標値として、本例では回転速度フィードバック制御により、第一回転電機MG1の回転速度を変化させる制御を実行する（ステップ# 22）。

[0123] ステップ# 22の実行により第一回転電機MG1の回転速度が始動目標値 N_i に到達した状態で、同期係合制御部74が摩擦係合装置CLの伝達トルク容量を上昇させ、摩擦係合装置CLを定常的な直結係合状態とする（ステップ# 23）。

[0124] ステップ# 23の実行により摩擦係合装置CLが直結係合状態となると、制御装置70は、内燃機関Eの回転速度を始動回転速度 N_f とするための第一回転電機MG1の回転速度に同期係合後始動目標値 N_j を設定する（ステップ# 24）。そして、当該同期係合後始動目標値 N_j を目標値として、本例では回転速度フィードバック制御により、第一回転電機MG1の回転速度を変化させる制御を行い（ステップ# 25）、第一回転電機MG1の回転速度が同期係合後始動目標値 N_j に到達すると第二始動準備制御は終了する。

[0125] 1-6-4. 第三始動準備制御の処理手順

次に、ステップ# 07の第三始動準備制御の処理手順について、図11を参照して説明する。始動目標値設定部72は、始動条件成立時回転速度を始動目標値 N_i に設定し（ステップ# 30）、当該始動目標値 N_i を目標値として第一回転電機MG1の回転速度を制御する（ステップ# 31）。なお、この場合は、現在の第一回転電機MG1の回転速度である始動条件成立時回転速度が、始動目標値 N_i と一致するため、ステップ# 31の制御では、第一回転電機MG1の回転速度を維持する制御が実行される。

[0126] 次に、非同期係合制御部75が摩擦係合装置CLの伝達トルク容量を上昇させ、摩擦係合装置CLをスリップ係合状態とする（ステップ# 32）。摩擦係合装置CLが直結係合状態となるまでの間は（ステップ# 33： N_o ）、摩擦係合装置CLがスリップ係合状態とされる。そして、摩擦係合装置CLの2つの係合部材の間の回転速度差が減少し、摩擦係合装置CLが直結係

合状態となると（ステップ# 3 3 : Y e s）、非同期係合制御部 7 5 により摩擦係合装置 C L を定常的な直結係合状態とするための制御が実行され（ステップ# 3 4）、第三始動準備制御は終了する。

[0127] 2. 第二の実施形態

次に、本発明に係る車両用駆動装置の第二の実施形態について、図 1 2 及び図 1 3 を参照して説明する。図 1 2 に示すように、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 は、摩擦係合装置 C L の配設位置を除いて、基本的に上記第一の実施形態と同様に構成されている。以下では、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 の構成について、上記第一の実施形態との相違点を中心に説明する。なお、特に説明しない点については、上記第一の実施形態と同様とする。

[0128] 図 1 2 に示すように、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 は、摩擦係合装置 C L が、入力部材 I と差動歯車装置 D G の回転要素（第二回転要素 e 2）との間ではなく、出力部材 O と差動歯車装置 D G の回転要素（第三回転要素 e 3）との間の動力伝達経路に設けられている。これにより、摩擦係合装置 C L は、出力部材 O と差動歯車装置 D G の回転要素（第三回転要素 e 3）との駆動連結を解除可能に備えられている。

[0129] 具体的には、摩擦係合装置 C L の一方の係合部材である第一係合部材 C L a には、カウンタドライブギヤ 5 2 が一体回転するように駆動連結されており、他方の係合部材である第二係合部材 C L b には、第三回転要素連結部材 4 3 が一体回転するように駆動連結されている。よって、摩擦係合装置 C L は、第二回転電機 M G 2 と差動歯車装置 D G の回転要素（第三回転要素 e 3）との間の動力伝達経路にも位置し、摩擦係合装置 C L を解放状態とすることで、出力部材 O に加えて第二回転電機 M G 2 も、差動歯車装置 D G の回転要素（第三回転要素 e 3）との駆動連結が解除される。

[0130] 本実施形態では、解除対象回転要素 e n がリングギヤ r となるため、図 1 2 に示すように、解除対象回転要素センサ S e 4 は、リングギヤ r の回転速度を検出可能に配置されている。また、本実施形態では、入力部材 I は、第二回転要素連結部材 4 2 と一体回転するように駆動連結されており、キャリ

ヤ c a の回転速度は、内燃機関 E の回転速度に常に等しくなる。

[0131] 図 1 3 は、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 で実行される第一始動準備制御（回転速度制御及び非同期係合制御）の動作を説明するための速度線図である。図 1 3 の実線で示すように、電動走行モードで車両が走行している状態では、摩擦係合装置 C L が解放状態とされ、リングギヤ r は出力部材 O 及び第二回転電機 M G 2 から切り離されて自由に回転できる状態となる。そして、内燃機関 E は停止状態であるためその回転速度は零とされ、第一回転電機 M G 1 も回転速度及び出力トルクが零となるように制御されるため、リングギヤ r の回転速度も零とされる。

[0132] そして、図 1 3 に実線で示される状態から内燃機関 E を始動する際には、始動目標値設定部 7 2 により設定された始動目標値 N_i を目標値として回転速度制御部 7 1 による回転速度制御が実行される。具体的には、第一回転電機 M G 1 は、正方向のトルクを出力することで回転速度が上昇し、これに伴い、リングギヤ r の回転速度が低下する（図 1 3 の「(1) の矢印」で示す処理）。図 1 3 の破線は、回転速度制御の実行により、第一回転電機 M G 1 の回転速度が始動目標値 N_i に到達した状態を示している。

[0133] そして、第一回転電機 M G 1 の回転速度が目標値である始動目標値 N_i に到達した状態で、非同期係合制御が実行される（図 1 3 の「(2) の矢印」で示す処理）。この際、第一回転電機 M G 1 の回転速度は始動目標値 N_i に維持されるため、リングギヤ r の回転速度が出力部材 O の回転速度まで持ち上げられ、これに伴いキャリア c a と一体回転する内燃機関 E の回転速度も上昇する。そして、摩擦係合装置 C L が直結係合状態となることで、内燃機関 E の回転速度が始動回転速度 N_f に到達する。その後、始動指令部 7 7 による内燃機関 E に対する始動指令が実行される。

[0134] なお、図示は省略するが、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれない場合であって、内燃機関要求トルクが予め定められた要求判定閾値未満である場合には、上記第一の実施形態と同様、第二始動準備制御が実行される。すなわち、回転速度制御における第一回転電機の目標回転速度が

同期回転速度 N_s に設定され、回転速度制御の実行により第一回転電機 MG_1 の回転速度が目標値である同期回転速度 N_s に到達すると、同期係合制御が実行される。そして、摩擦係合装置 CL が直結係合状態になった後、同期係合後始動目標値 N_j を目標値として第一回転電機 MG_1 の回転速度を制御し、第一回転電機 MG_1 の回転速度が同期係合後始動目標値 N_j に到達した状態で、始動指令部 77 による内燃機関 E に対する始動指令が実行される。

[0135] 同じく図示は省略するが、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれる場合には、上記第一の実施形態と同様、第三始動準備制御が実行される。すなわち、回転速度制御における第一回転電機 MG_1 の目標回転速度が始動条件成立時回転速度に設定される。そして、非同期係合制御の実行により摩擦係合装置 CL が直結係合状態となり、内燃機関 E の回転速度が始動可能回転速度範囲 R 内の回転速度（例えば、始動回転速度 N_f ）に到達した状態で、始動指令部 77 による内燃機関 E に対する始動指令が実行される。

[0136] 3. 第三の実施形態

次に、本発明に係る車両用駆動装置の第三の実施形態について、図 14 及び図 15 を参照して説明する。図 14 に示すように、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 は、摩擦係合装置 CL の配設位置を除いて、基本的に上記第一の実施形態と同様に構成されている。以下では、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 の構成について、上記第一の実施形態との相違点を中心に説明する。なお、特に説明しない点については、上記第一の実施形態と同様とする。

[0137] 図 14 に示すように、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 は、摩擦係合装置 CL が、入力部材 I と差動歯車装置 DG の回転要素（第二回転要素 e_2 ）との間ではなく、第一回転電機 MG_1 と差動歯車装置 DG の回転要素（第一回転要素 e_1 ）との間の動力伝達経路に設けられている。これにより、摩擦係合装置 CL は、第一回転電機 MG_1 と差動歯車装置 DG の回転要素（第一回転要素 e_1 ）との駆動連結を解除可能に備えられている。

[0138] 具体的には、摩擦係合装置 CL の一方の係合部材である第一係合部材 CLa には、第一回転電機 MG_1 の第一ロータ軸 7 が一体回転するように駆動連

結され、摩擦係合装置C Lの他方の係合部材である第二係合部材C L bには、第一回転要素連結部材4 1が一体回転するように駆動連結されている。本実施形態では、解除対象回転要素e nがサンギヤsとなるため、図1 7に示すように、解除対象回転要素センサS e 4は、サンギヤsの回転速度を検出可能に配置されている。また、本実施形態では、入力部材lは、第二回転要素連結部材4 2と一体回転するように駆動連結されており、キャリアc aの回転速度は、内燃機関Eの回転速度に常に等しくなる。

[0139] 図1 5は、本実施形態に係る車両用駆動装置1で実行される第一始動準備制御（回転速度制御及び非同期係合制御）の動作を説明するための速度線図である。図1 5の実線で示すように、電動走行モードで車両が走行している状態では、摩擦係合装置C Lが解放状態とされ、サンギヤsは第一回転電機M G 1から切り離されて自由に回転できる状態となる。そして、内燃機関Eは停止状態であるためその回転速度は零とされ、サンギヤsは、リングギヤrの回転速度（車速に応じて定まる）に基づいて定まる回転速度で回転する。この際、第一回転電機M G 1は、回転速度及び出力トルクが零となるように制御される。

[0140] そして、図1 5に実線で示される状態から内燃機関Eを始動する際には、始動目標値設定部7 2により設定された始動目標値N iを目標値として回転速度制御部7 1による回転速度制御が実行される。具体的には、第一回転電機M G 1は、正方向のトルクを出力することで回転速度が上昇する（図1 5の「（1）の矢印」で示す処理）。図1 5における第一回転電機M G 1を表す破線の丸は、回転速度制御の実行により、第一回転電機M G 1の回転速度が始動目標値N iに到達した状態を示している。なお、車速が一定であれば、この回転速度制御の実行中におけるサンギヤsの回転速度も一定となる。

[0141] そして、第一回転電機M G 1の回転速度が目標値である始動目標値N iに到達した状態で、非同期係合制御が実行される（図1 5の「（2）の矢印」で示す処理）。この際、第一回転電機M G 1の回転速度は始動目標値N iに維持されるため、サンギヤsの回転速度が第一回転電機M G 1の回転速度ま

で持ち上げられ、これに伴いキャリア $c a$ と一体回転する内燃機関 E の回転速度も上昇する。そして、摩擦係合装置 $C L$ が直結係合状態となることで、内燃機関 E の回転速度が始動回転速度 $N f$ に到達する。その後、始動指令部 77 による内燃機関 E に対する始動指令が実行される。説明は省略するが、第二始動準備制御及び第三始動準備制御についても、上記第一及び第二の実施形態と同様に実行される。

[0142] 4. 第四の実施形態

上記第一、第二、及び第三の実施形態では、差動歯車装置 $D G$ の他の回転要素を介することなく、第一回転要素 $e 1$ に第一回転電機 $M G 1$ が駆動連結され、第二回転要素 $e 2$ に入力部材 I が駆動連結され、第三回転要素 $e 3$ に第二回転電機 $M G 2$ 及び出力部材 O が駆動連結された構成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るものではなく、図 16 に示すように、第一回転要素 $e 1$ に入力部材 I が駆動連結され、第二回転要素 $e 2$ に第二回転電機 $M G 2$ 及び出力部材 O が駆動連結され、第三回転要素 $e 3$ に第一回転電機 $M G 1$ が駆動連結された構成とすることもできる。

[0143] 図 16 に示す例では、上記第一、第二、第三の実施形態と異なり、内燃機関 E と回転電機 $M G 1$ 、 $M G 2$ との双方の出力トルクにより走行するハイブリッド走行モードでは、基本的に、内燃機関 E の出力トルクに対して増幅されたトルクが出力部材 O に伝達されるトルクコンバータモードとなる。そして、本実施形態では、上記第一の実施形態（図 1）と同様、摩擦係合装置 $C L$ は、入力部材 I と差動歯車装置 $D G$ の回転要素（本例では、第一回転要素 $e 1$ ）との間の動力伝達経路に設けられている。

[0144] 図 16 は、本実施形態に係る車両用駆動装置 1 で実行される第一始動準備制御（回転速度制御及び非同期係合制御）の動作を説明するための速度線図である。なお、図中に示す $\lambda 1$ 及び $\lambda 2$ は差動歯車装置 $D G$ のギヤ比を表し、これらの値は当該差動歯車装置 $D G$ を構成する差動歯車機構のギヤ比に基づき定まる。速度線図の表記方法は上述した各実施形態と同様であるためここでは詳細な説明は省略するが、図 16 に示すように、回転速度制御部 71

による回転速度制御（図 16 の「（１）の矢印」で示す処理）を実行した後、非同期係合制御（図 16 の「（２）の矢印」で示す処理）が実行される。なお、本実施形態では、始動目標値 N_i は、出力部材 O の回転速度（本例では第二回転要素 e_2 の回転速度）と、始動回転速度 N_f と、差動歯車装置 DG のギヤ比 λ_1 、 λ_2 とに基づき一意に定まる。第二始動準備制御及び第三始動準備制御についても、上記第一、第二、及び第三の実施形態と同様に実行される。

[0145] 図示は省略するが、図 16 に示す構成において、摩擦係合装置 CL を、入力部材 I と差動歯車装置 DG の回転要素との間の動力伝達経路ではなく、出力部材 O と差動歯車装置 DG の回転要素（本例では、第二回転要素 e_2 ）との間の動力伝達経路に設けた構成や、第一回転電機 MG 1 と差動歯車装置 DG の回転要素（本例では、第三回転要素 e_3 ）との間の動力伝達経路に設けた構成としても、同様に、第一始動準備制御、第二始動準備制御、及び第三始動準備制御を実行することができる。なお、摩擦係合装置 CL が出力部材 O と差動歯車装置 DG の回転要素（本例では、第二回転要素 e_2 ）との間の動力伝達経路に設けられる構成では、上記第二の実施形態と同様、摩擦係合装置 CL は、第二回転電機 MG 2 と差動歯車装置 DG の回転要素（本例では、第二回転要素 e_2 ）との間の動力伝達経路にも位置する構成とされる。

[0146] 5. その他の実施形態

最後に、本発明に係るその他の実施形態を説明する。なお、以下の各々の実施形態で開示される特徴は、その実施形態でのみ利用できるものではなく、矛盾が生じない限り、別の実施形態にも適用可能である。

[0147] （１）上記の各実施形態では、第二回転電機 MG 2 が、出力部材 O が駆動連結された差動歯車装置 DG の回転要素に、当該差動歯車装置 DG の他の回転要素を介することなく駆動連結されている構成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るものではなく、第二回転電機 MG 2 が、出力部材 O が駆動連結された差動歯車装置 DG の回転要素以外の回転要素に、当該差動歯車装置 DG の他の回転要素を介することなく駆動連結され

ている構成とすることもできる。

[0148] このような構成として、例えば、図 17 に示すように、差動歯車装置 D G の他の回転要素を介することなく、第一回転要素 e 1 に第一回転電機 M G 1 が駆動連結され、第二回転要素 e 2 に入力部材 I 及び第二回転電機 M G 2 が駆動連結され、第三回転要素 e 3 に出力部材 O が駆動連結されている構成とすることができる。この構成では、摩擦係合装置 C L は、入力部材 I と、当該入力部材 I が他の回転要素を介することなく駆動連結された差動歯車装置 D G の回転要素（本例では第二回転要素 e 2）との間の動力伝達経路に設けられるが、第二回転電機 M G 2 と差動歯車装置 D G の回転要素（本例では第二回転要素 e 2）との間の動力伝達経路には、摩擦係合装置 C L が位置しない構成とされる。このような構成においても、上述した各実施形態と同様、回転速度制御（図 17 の「（1）の矢印」で示す処理）を実行した後、非同期係合制御（図 17 の「（2）の矢印」で示す処理）を実行することで、第一始動準備制御を実行する構成とすることができる。

[0149] また、図示は省略するが、第二回転電機 M G 2 が、出力部材 O が駆動連結された差動歯車装置 D G の回転要素以外の回転要素に、当該差動歯車装置 D G の他の回転要素を介することなく駆動連結されている構成として、図 16 に示す構成において、第二回転要素 e 2 ではなく第一回転要素 e 1 に第二回転電機 M G 2 が駆動連結された構成とすることもできる。この場合、摩擦係合装置 C L は、入力部材 I と、当該入力部材 I が他の回転要素を介することなく駆動連結された差動歯車装置 D G の回転要素（本例では第一回転要素 e 1）との間の動力伝達経路に設けられるが、第二回転電機 M G 2 と差動歯車装置 D G の回転要素（本例では第一回転要素 e 1）との間の動力伝達経路には、摩擦係合装置 C L が位置しない構成とされる。

[0150] （2）上記の各実施形態では、内燃機関 E の出力トルクを利用して走行するハイブリッド走行モードの実行時に、基本的に、出力部材 O の回転速度が内燃機関 E の回転速度と同じく正方向とされる構成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るものではなく、例えば、図 18 に

示すように、内燃機関Eの出力トルクを利用して走行するハイブリッド走行モードの実行時に、基本的に、出力部材Oの回転速度が、内燃機関Eの回転速度とは異なり負方向とされる構成とすることもできる。

[0151] 図18に示す構成では、差動歯車装置DGの他の回転要素を介することなく、第一回転要素e1に入力部材Iが駆動連結され、第二回転要素e2に第一回転電機MG1が駆動連結され、第三回転要素e3に第二回転電機MG2及び出力部材Oが駆動連結されている。また、摩擦係合装置CLが、入力部材Iと、当該入力部材Iが他の回転要素を介することなく駆動連結された差動歯車装置DGの回転要素（本例では第一回転要素e1）との間の動力伝達経路に設けられている。このような構成においても、上述した各実施形態と同様、回転速度制御（図18の「(1)の矢印」で示す処理）を実行した後、非同期係合制御（図18の「(2)の矢印」で示す処理）を実行することで、第一始動準備制御を実行する構成とすることができる。

[0152] なお、図示は省略するが、図18に示す構成において、摩擦係合装置CLが、入力部材Iと差動歯車装置DGの回転要素との間の動力伝達経路ではなく、第一回転電機MG1と差動歯車装置DGの回転要素（本例では、第二回転要素e2）との間の動力伝達経路に設けられた構成や、出力部材O及び第二回転電機MG2と差動歯車装置DGの回転要素（本例では、第三回転要素e3）との間の動力伝達経路に設けられた構成とすることもできる。

[0153] また、図18に示す構成において、第三回転要素e3ではなく第一回転要素e1に第二回転電機MG2が駆動連結された構成とすることもできる。この場合、摩擦係合装置CLは、入力部材Iと、当該入力部材Iが他の回転要素を介することなく駆動連結された差動歯車装置DGの回転要素（本例では第一回転要素e1）との間の動力伝達経路に設けられるが、第二回転電機MG2と差動歯車装置DGの回転要素（本例では第一回転要素e1）との間の動力伝達経路には、摩擦係合装置CLが位置しない構成とされる。

[0154] (3) 上記の各実施形態では、差動歯車装置DGが3つの回転要素を有する構成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るも

のではなく、差動歯車装置DGが4つ以上の回転要素を有する構成とすることもできる。例えば、図19～図21に示すように、差動歯車装置DGが、回転速度の順に、第一回転要素e1、第二回転要素e2、第三回転要素e3、及び第四回転要素e4となる4つの回転要素を有する構成とすることができる。なお、図19～図21中に示す λ_1 、 λ_2 、 λ_3 は差動歯車装置DGのギヤ比を表し、これらの値は当該差動歯車装置DGを構成する差動歯車機構のギヤ比に基づき定まる。そして、本実施形態では、始動目標値 N_i は、出力部材Oの回転速度と、始動回転速度 N_f と、差動歯車装置DGのギヤ比 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 とに基づき一意に定まる。

[0155] 図19～図21に示す例では、入力部材I、出力部材O、第一回転電機MG1、及び第二回転電機MG2が、それぞれ差動歯車装置DGの異なる回転要素に、当該差動歯車装置DGの他の回転要素を介することなく駆動連結されている。すなわち、図19～図21に示す例では、上記の各実施形態とは異なり、第二回転電機MG2が、入力部材I、出力部材O、及び第一回転電機MG1が駆動連結された差動歯車装置DGの回転要素以外の回転要素に、当該差動歯車装置DGの他の回転要素を介することなく駆動連結されている。

[0156] 具体的には、図19に示す例では、差動歯車装置DGの他の回転要素を介することなく、第一回転要素e1に入力部材Iが駆動連結され、第二回転要素e2に出力部材Oが駆動連結され、第三回転要素e3に第二回転電機MG2が駆動連結され、第四回転要素e4に第一回転電機MG1が駆動連結されている。また、図20に示す例では、差動歯車装置DGの他の回転要素を介することなく、第一回転要素e1に第一回転電機MG1が駆動連結され、第二回転要素e2に入力部材Iが駆動連結され、第三回転要素e3に出力部材Oが駆動連結され、第四回転要素e4に第二回転電機MG2が駆動連結されている。また、図21に示す例では、差動歯車装置DGの他の回転要素を介することなく、第一回転要素e1に入力部材Iが駆動連結され、第二回転要素e2に第一回転電機MG1が駆動連結され、第三回転要素e3に第二回転

電機MG 2が駆動連結され、第四回転要素e 4に出力部材Oが駆動連結されている。

[0157] 図19～図21に示す例では、摩擦係合装置CLは、入力部材Iと、当該入力部材Iが他の回転要素を介することなく駆動連結された差動歯車装置DGの回転要素との間の動力伝達経路に設けられている。そして、このような構成においても、上述した各実施形態と同様、回転速度制御（各図面で「（1）の矢印」で示す処理）を実行した後、非同期係合制御（各図面で「（2）の矢印」で示す処理）を実行することで、第一始動準備制御を実行する構成とすることができる。

[0158] なお、差動歯車装置DGが4つの回転要素を有する構成は図19～図21に示す例に限られず、図19～図21に示す構成において、2つの回転要素の順番が入れ替えられた構成とすることも可能である。例えば、図19に示す構成において、第二回転要素e 2と第三回転要素e 3とが入れ替えられた構成とすることができる。また、図20に示す構成において、第三回転要素e 3と第四回転要素e 4とが入れ替えられた構成とすることもできる。さらに、図20に示す構成において、第三回転要素e 3と第四回転要素e 4とが入れ替えられた後に、更に第二回転要素e 2と第三回転要素e 3とが入れ替えられた構成とすることもできる。

[0159] （4）上記の各実施形態では、内燃機関Eの直結時回転速度が始動回転速度N fに一致しない場合であっても、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれる場合には、始動条件成立時回転速度を始動目標値N iに設定して第三始動準備制御が実行される構成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るものではなく、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれる場合であっても、内燃機関Eの直結時回転速度が始動回転速度N fに一致しない場合には、第一設定方法に基づき始動目標値N iを設定して第一始動準備制御が実行される構成とすることもできる。また、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれる場合であっても、内燃機関要求トルクが要求判定閾値未満である場合には、第二設定方法

に基づき始動目標値 N_i を設定して第二始動準備制御が実行される構成とすることもできる。

[0160] (5) 上記の各実施形態では、始動条件成立時回転速度が特定回転速度範囲に含まれない場合であって、内燃機関要求トルクが予め定められた要求判定閾値未満である場合には、第二始動準備制御が実行される構成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るものではなく、内燃機関要求トルクの大小によらず、常に第一始動準備制御或いは第三始動準備制御が実行される構成とすることもできる。

[0161] (6) 上記第一、第二、及び第三の実施形態では、差動歯車装置 DG が、シングルピニオン型の遊星歯車機構 PG により構成されてい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るものではなく、差動歯車装置 DG が、ダブルピニオン型の遊星歯車機構やラビニヨ型の遊星歯車機構により構成されていても良い。また、差動歯車装置 DG の具体的構成を示さなかった各実施形態（上記第一、第二、及び第三の実施形態を除く実施形態）においても、差動歯車装置 DG の構成としては任意の機構を採用することができる。例えば、4つ以上の回転要素を有する差動歯車装置 DG は、2組以上の遊星歯車機構の一部の回転要素間を互いに連結した構成等を用いることができる。

[0162] (7) 上記の各実施形態では、摩擦係合装置 CL が、油圧により動作する摩擦係合装置とされた構成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るものではなく、摩擦係合装置 CL として、電磁力に応じて係合圧が制御される電磁式の摩擦係合装置を採用することも可能である。

[0163] (8) 上記の各実施形態では、制御装置 70 とは別に、内燃機関制御ユニット 3 が備えられた構成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るものではなく、内燃機関制御ユニット 3 が制御装置 70 に一体化された構成とすることも可能である。また、上記の実施形態で説明した機能部の割り当ては単なる一例であり、複数の機能部を組み合わせたり、1つの機能部をさらに区分けしたりすることも可能である。

[0164] (9) その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、本願の特許請求の範囲に記載された構成及びこれと均等な構成を備えている限り、特許請求の範囲に記載されていない構成の一部を適宜改変した構成も、当然に本発明の技術的範囲に属する。

産業上の利用可能性

[0165] 本発明は、内燃機関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、第一回転電機と、第二回転電機と、少なくとも3つの回転要素を有する差動歯車装置と、制御装置と、を備えた車両用駆動装置に好適に利用することができる。

符号の説明

[0166] C L : 摩擦係合装置

C L a : 第一係合部材 (係合部材)

C L b : 第二係合部材 (係合部材)

D G : 差動歯車装置

E : 内燃機関

I : 入力部材

M G 1 : 第一回転電機

M G 2 : 第二回転電機

N i : 始動目標値

N f : 始動回転速度

O : 出力部材

R : 始動可能回転速度範囲

W : 車輪

e 1 : 第一回転要素

e 2 : 第二回転要素

e 3 : 第三回転要素

λ : ギヤ比

1 : 車両用駆動装置

7 0 : 制御装置

7 1 : 回転速度制御部

7 3 : 係合制御部

7 7 : 始動指令部

請求の範囲

[請求項1]

内燃機関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、第一回転電機と、第二回転電機と、少なくとも3つの回転要素を有する差動歯車装置と、制御装置と、を備えた車両用駆動装置であって、

前記入力部材、前記出力部材、及び前記第一回転電機が、それぞれ前記差動歯車装置の異なる回転要素に、当該差動歯車装置の他の回転要素を介することなく駆動連結され、

前記第二回転電機が、前記第一回転電機が駆動連結された回転要素以外の前記差動歯車装置の回転要素に、当該差動歯車装置の他の回転要素を介することなく駆動連結され、

前記入力部材、前記出力部材、及び前記第一回転電機のいずれかと、前記差動歯車装置の回転要素との駆動連結を解除可能な摩擦係合装置を備え、

前記制御装置は、前記摩擦係合装置が解放状態とされているとともに前記内燃機関が停止している状態から前記内燃機関を始動する内燃機関始動条件が成立した際に、前記第一回転電機の回転速度の目標値である始動目標値を設定し、前記第一回転電機の回転速度を前記始動目標値に一致させるための回転速度制御を行う回転速度制御部と、

前記回転速度制御の実行を条件に、前記摩擦係合装置における互いに係合される2つの係合部材の間の回転速度差が差回転閾値以上である非同期状態で、前記摩擦係合装置を係合させる非同期係合制御を実行し、前記摩擦係合装置を前記2つの係合部材の間に差回転がない係合状態である直結係合状態とする係合制御部と、

前記直結係合状態となったことを条件に、前記内燃機関に対して始動を指令する始動指令部と、を備え、

前記回転速度制御部は、前記直結係合状態となったときの前記内燃機関の回転速度である直結時回転速度が、当該内燃機関を始動可能な

回転速度の範囲である始動可能回転速度範囲内に設定される始動回転速度となるように、前記始動目標値を設定する車両用駆動装置。

[請求項2] 前記始動回転速度が、車両を走行させるために前記内燃機関に必要とされる内燃機関要求トルクを前記内燃機関が出力可能な回転速度に設定される請求項1に記載の車両用駆動装置。

[請求項3] 前記回転速度制御部は、前記出力部材の回転速度と、前記始動回転速度と、前記差動歯車装置のギヤ比とに基づき、前記始動目標値を設定する請求項1又は2に記載の車両用駆動装置。

[請求項4] 前記内燃機関始動条件が成立した際の前記第一回転電機の回転速度である始動条件成立時回転速度が、前記直結時回転速度を前記始動可能回転速度範囲内とするための前記第一回転電機の回転速度範囲に含まれる場合には、

前記回転速度制御部は、前記始動条件成立時回転速度を前記始動目標値に設定する請求項1から3のいずれか一項に記載の車両用駆動装置。

[請求項5] 車両を走行させるために前記内燃機関に必要とされる内燃機関要求トルクが予め定められた要求判定閾値未満である場合には、

前記回転速度制御部は、前記始動回転速度に関わらず、前記2つの係合部材の間の回転速度差が前記差回転閾値未満である同期状態とするための前記第一回転電機の回転速度を前記始動目標値に設定し、

前記係合制御部は、前記非同期係合制御に代えて、前記同期状態で前記摩擦係合装置を係合させる同期係合制御を実行して、前記摩擦係合装置を前記直結係合状態とし、

前記始動指令部は、前記内燃機関の回転速度を前記始動可能回転速度範囲内とする前記第一回転電機の回転速度を目標値として前記第一回転電機の回転速度を変化させた後、前記内燃機関に対して始動を指令する請求項1から4のいずれか一項に記載の車両用駆動装置。

[請求項6] 前記係合制御部は、前記非同期係合制御として、前記2つの係合部

材が回転速度差を有する状態で係合するスリップ係合状態で当該2つの係合部材の間の回転速度差を減少させ、当該2つの係合部材の間の回転速度差が前記差回転閾値未満である同期状態となったことを条件に、前記直結係合状態とする制御を実行する請求項1から5のいずれか一項に記載の車両用駆動装置。

[請求項7] 前記第二回転電機が、前記出力部材が駆動連結された前記差動歯車装置の回転要素に、当該差動歯車装置の他の回転要素を介することなく駆動連結されている請求項1から6のいずれか一項に記載の車両用駆動装置。

[請求項8] 前記差動歯車装置は、回転速度の順に第一回転要素、第二回転要素、及び第三回転要素となる3つの回転要素を有し、

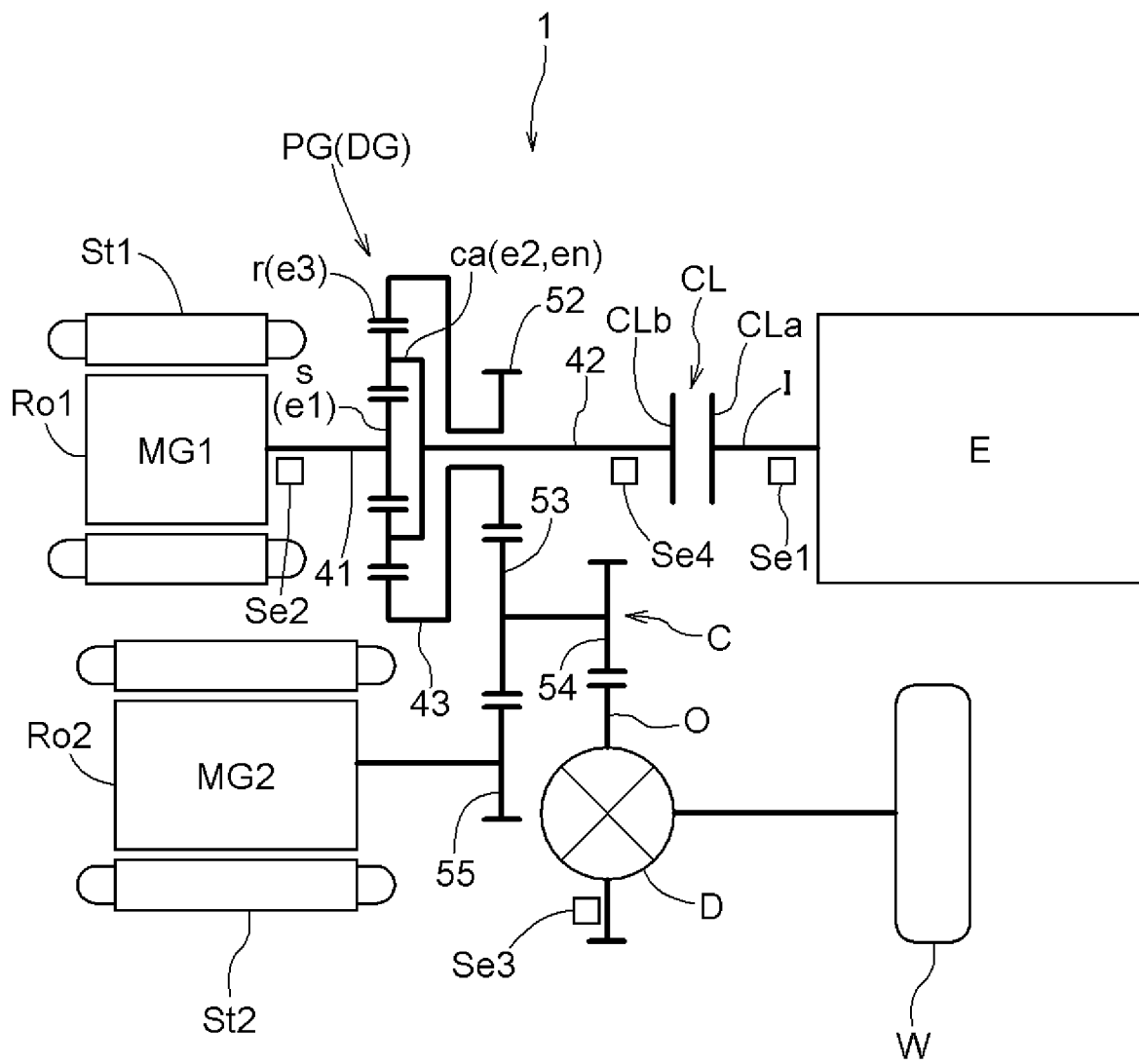
前記差動歯車装置の他の回転要素を介することなく、前記第一回転要素に前記第一回転電機が駆動連結され、前記第二回転要素に前記入力部材が駆動連結され、前記第三回転要素に前記第二回転電機及び前記出力部材が駆動連結され、

前記摩擦係合装置は、前記入力部材と前記第二回転要素との間の動力伝達経路に設けられている請求項1から7のいずれか一項に記載の車両用駆動装置。

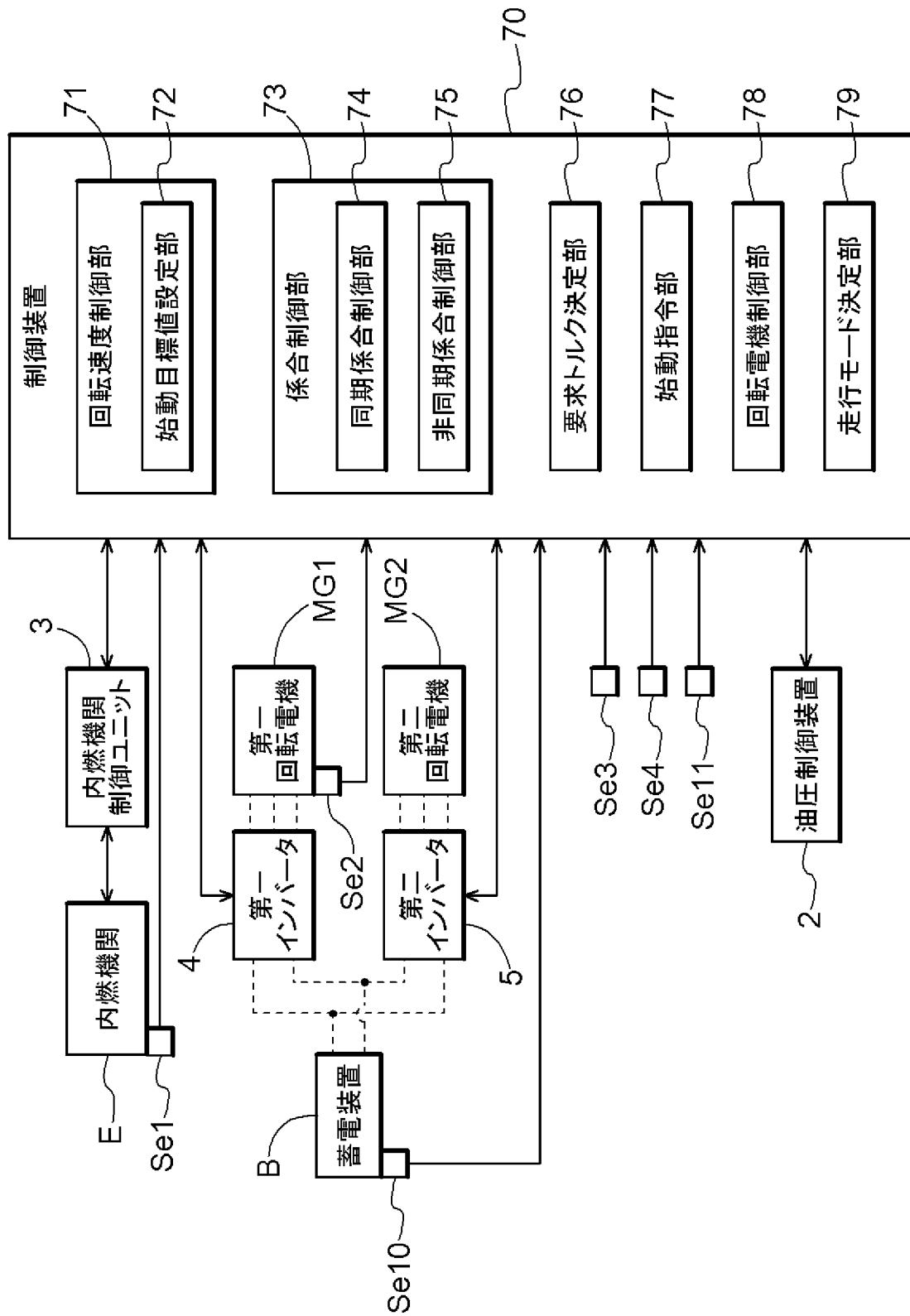
[請求項9] 前記第二回転電機が、前記第一回転電機が駆動連結された回転要素及び前記出力部材が駆動連結された回転要素以外の前記差動歯車装置の回転要素に、当該差動歯車装置の他の回転要素を介することなく駆動連結され、

前記摩擦係合装置が、前記入力部材と、当該入力部材が他の回転要素を介することなく駆動連結された前記差動歯車装置の回転要素との間の動力伝達経路に設けられている請求項1から6のいずれか一項に記載の車両用駆動装置。

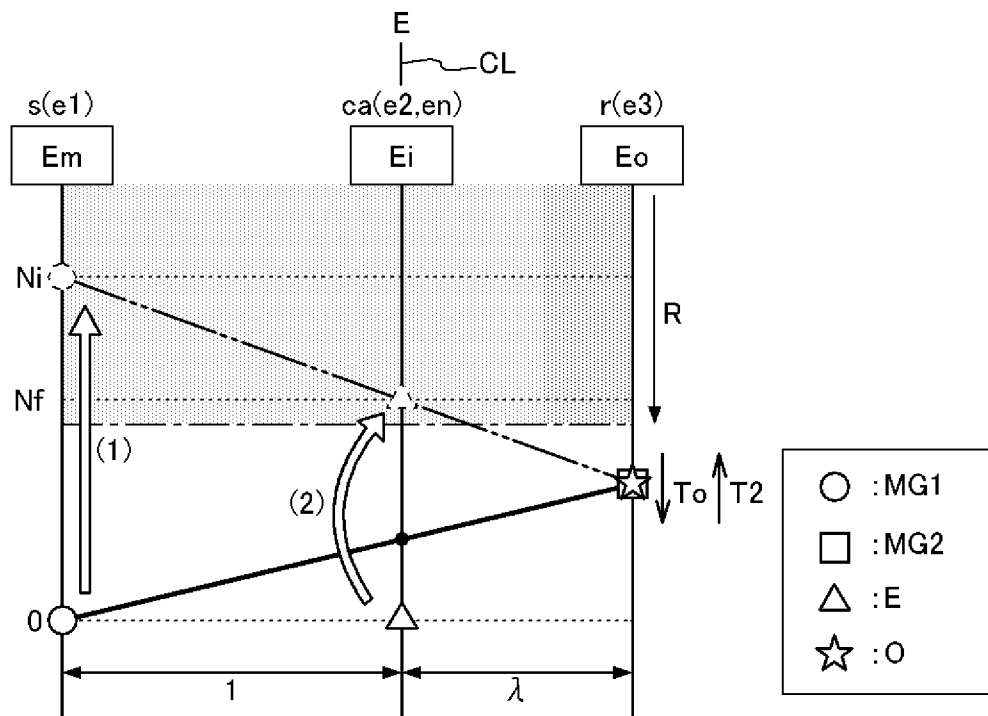
[図1]



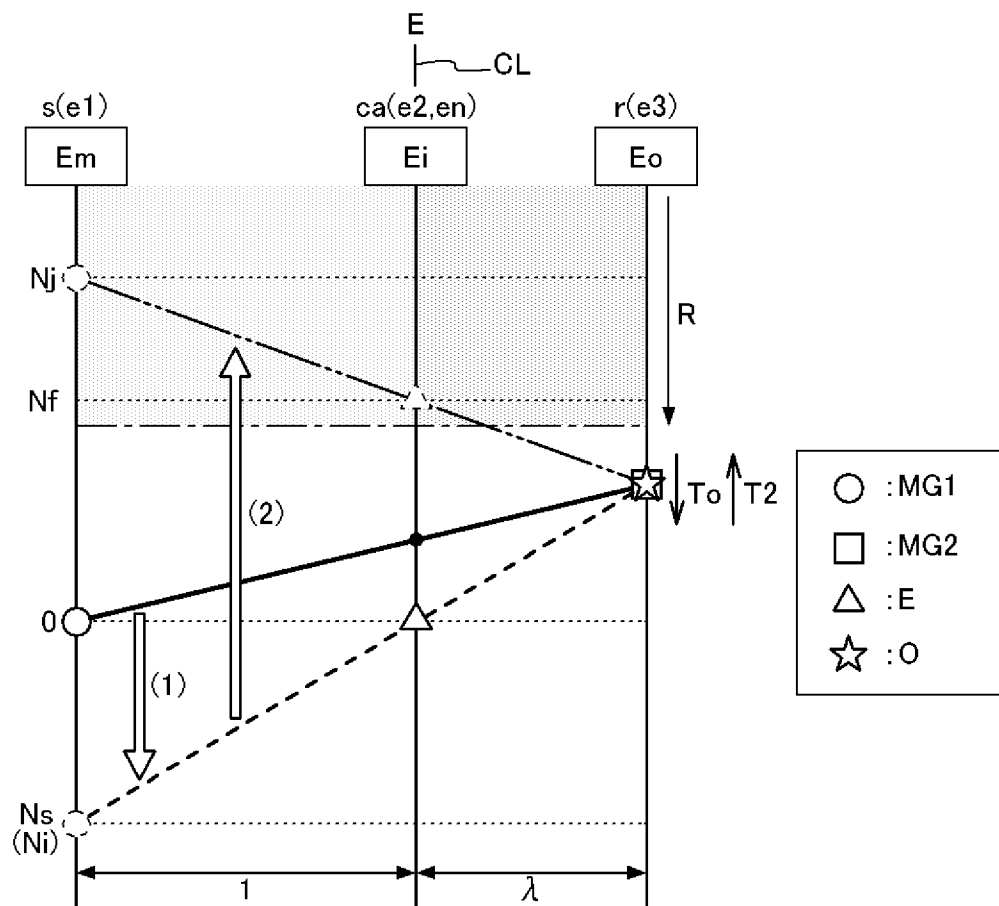
[図2]



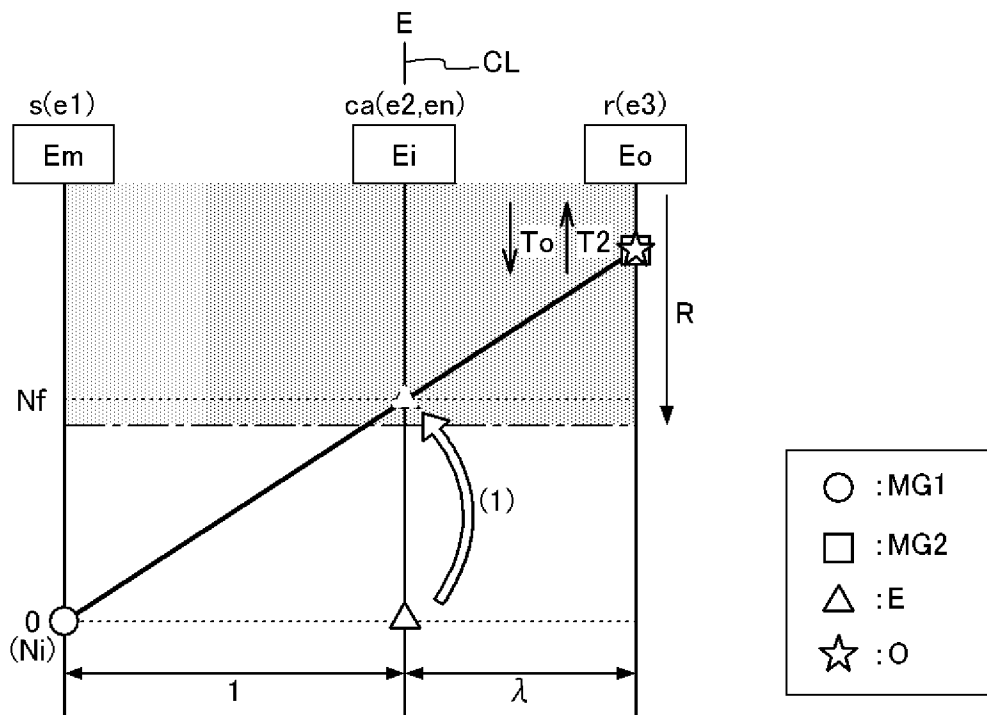
[図3]



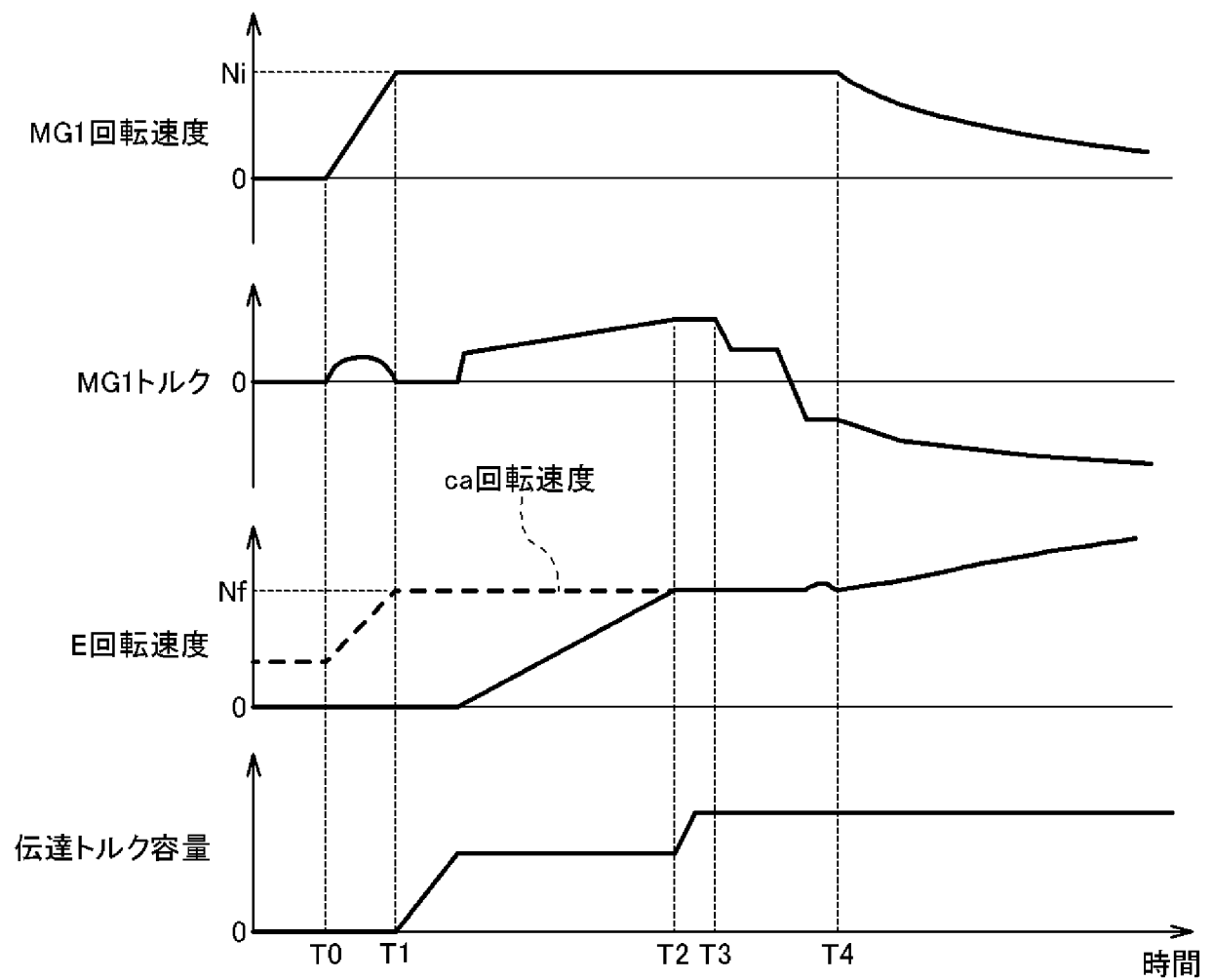
[図4]



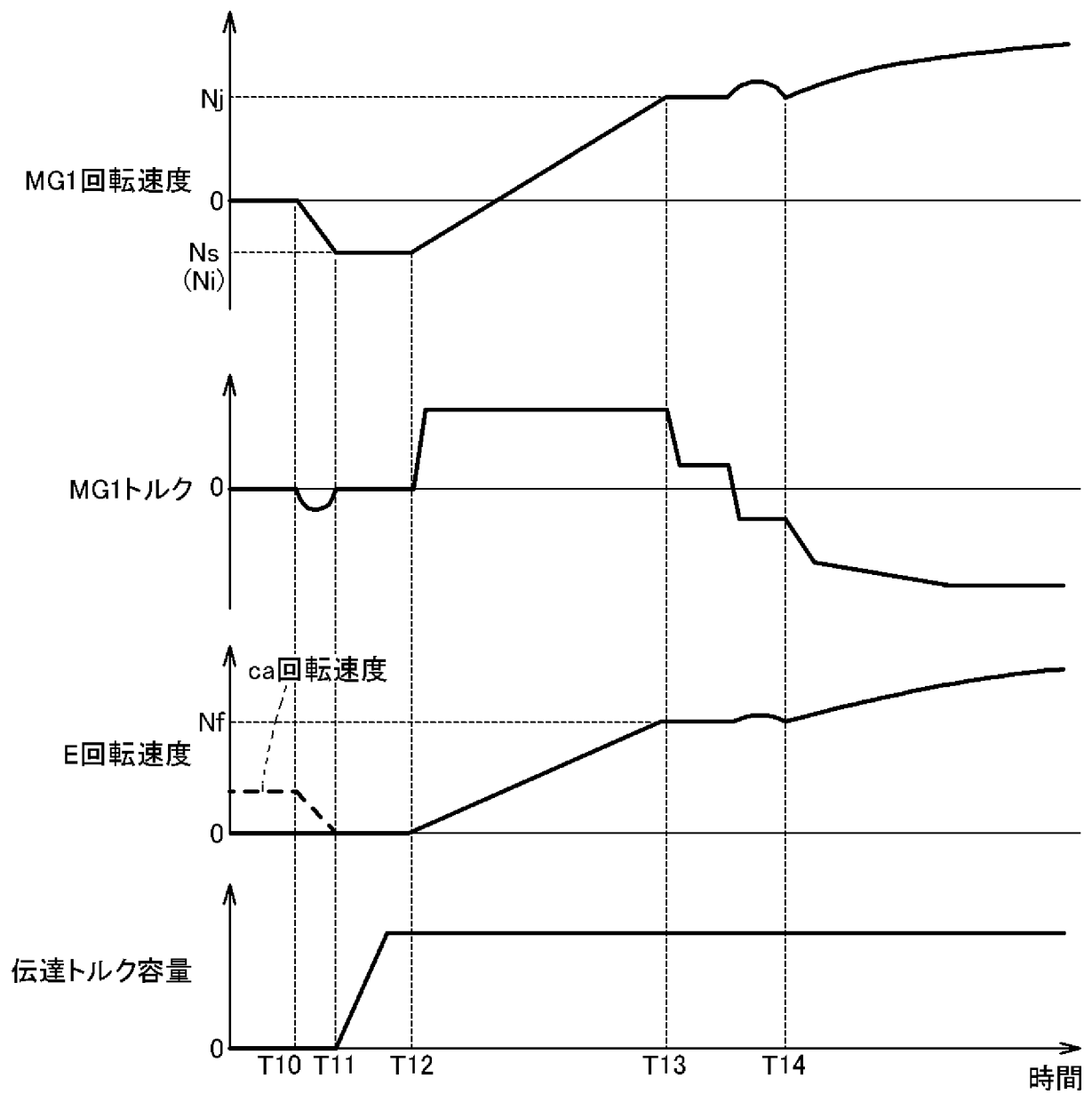
[図5]



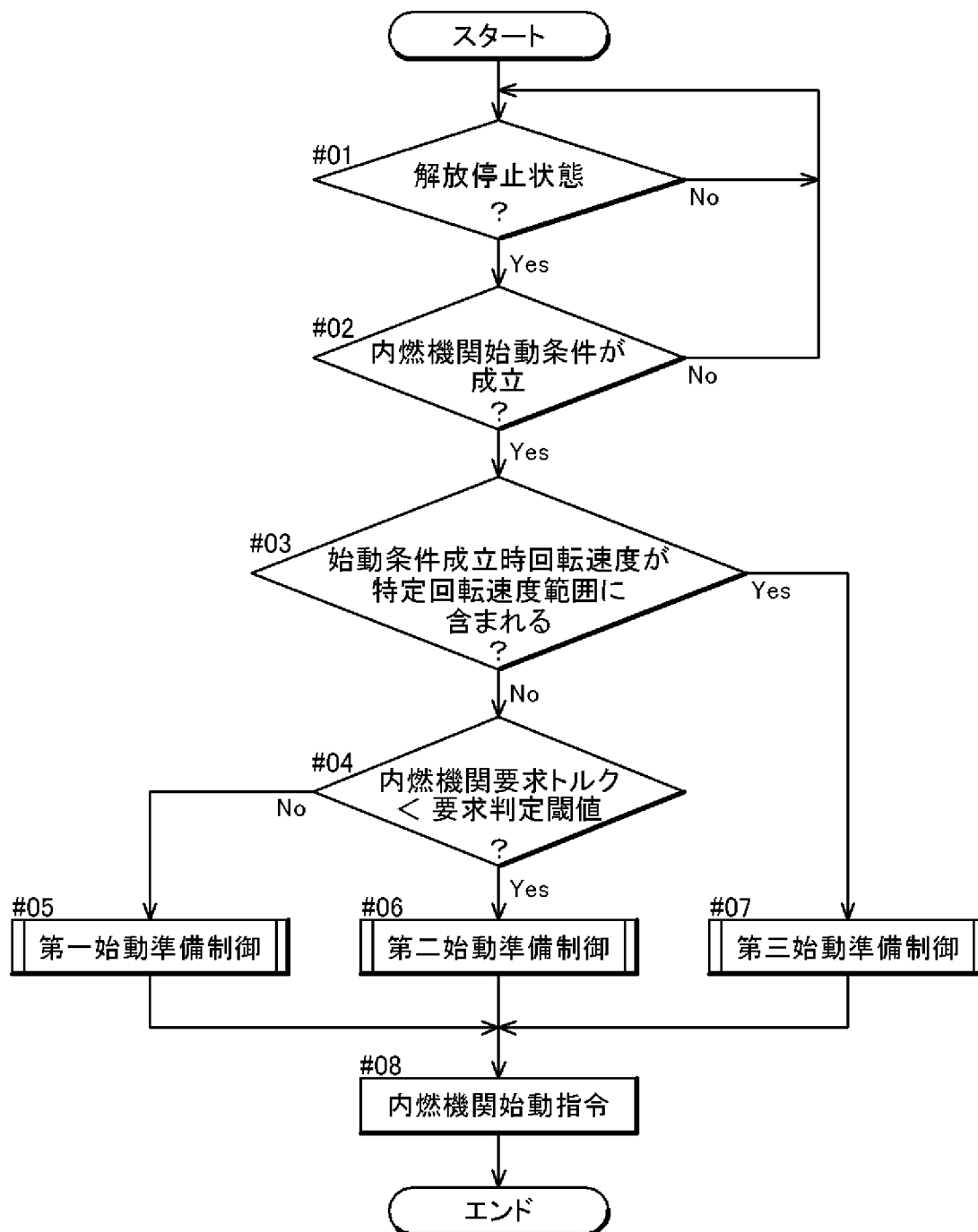
[図6]



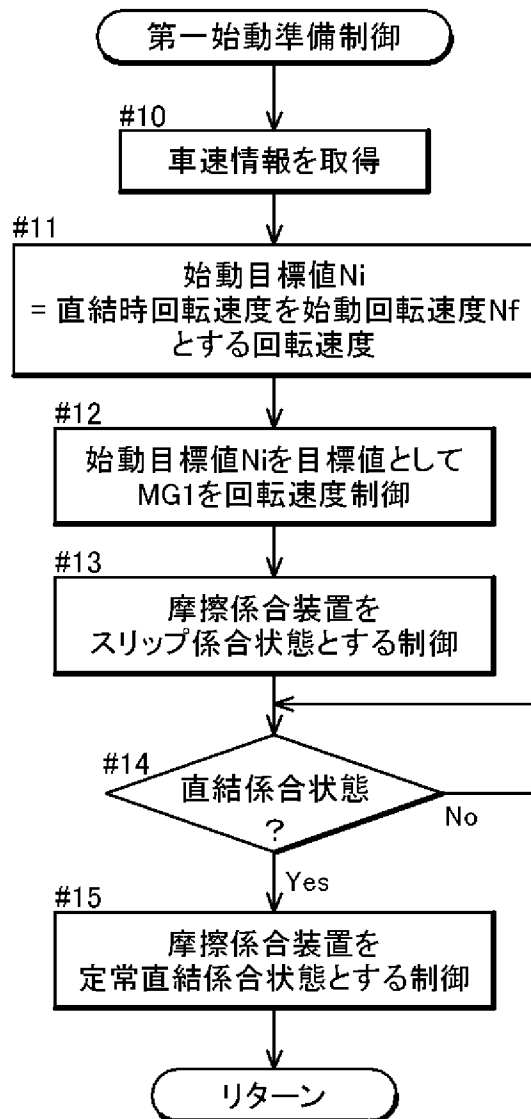
[図7]



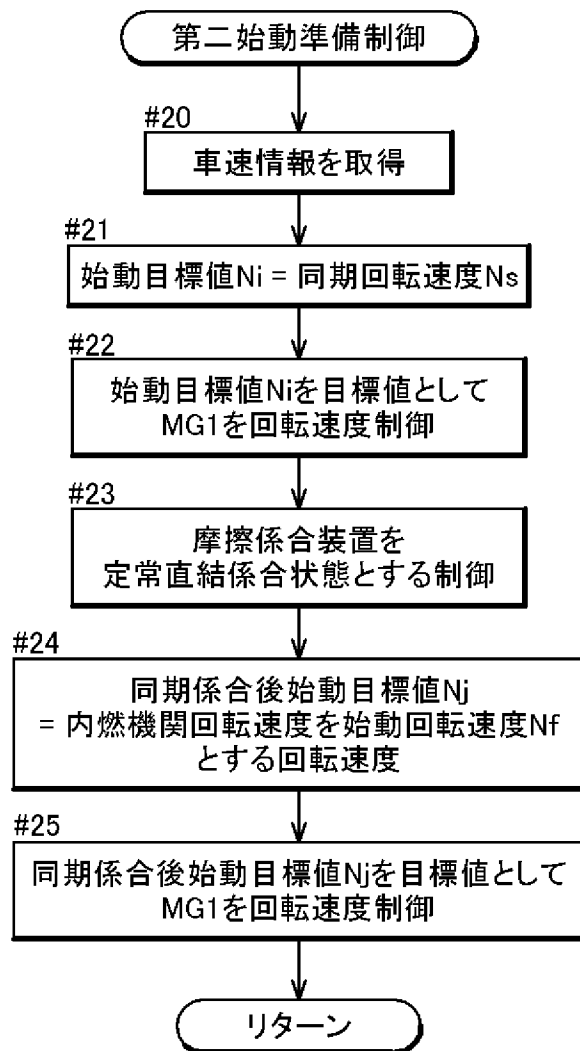
[図8]



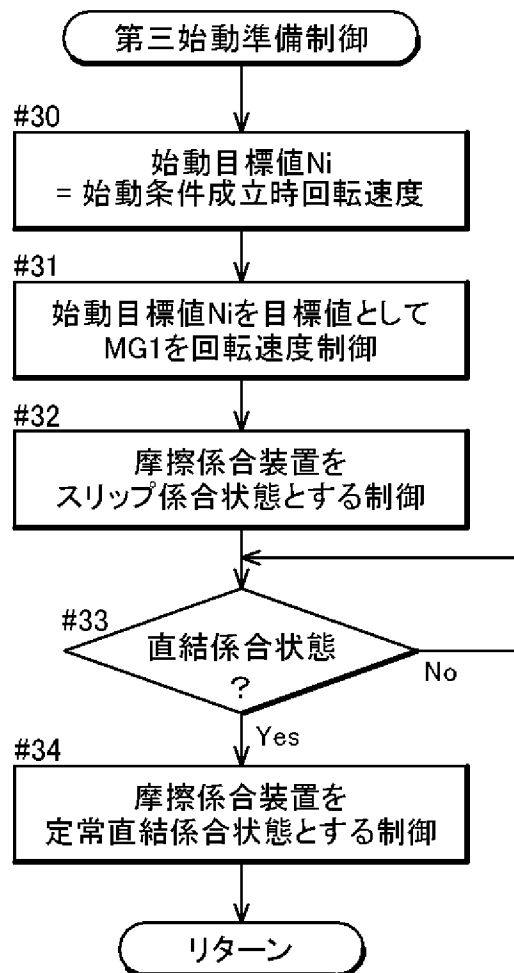
[図9]



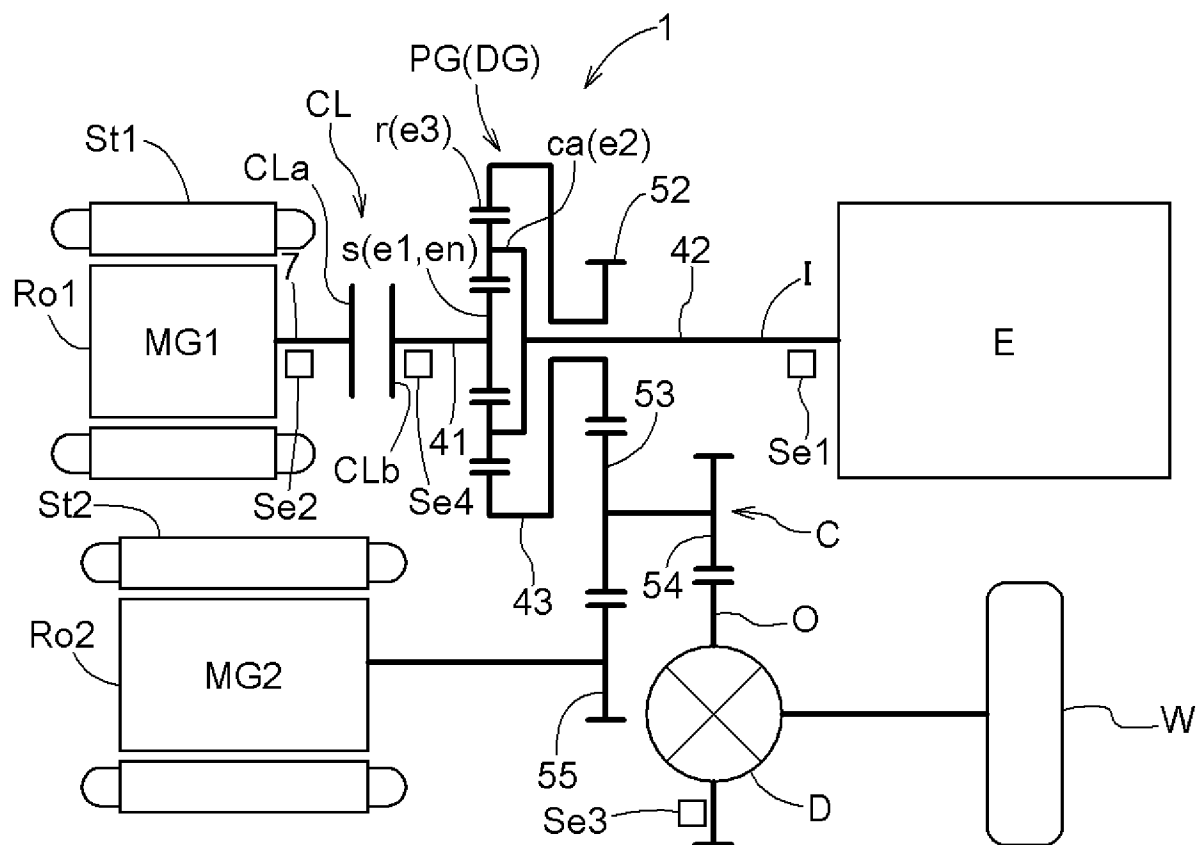
[図10]



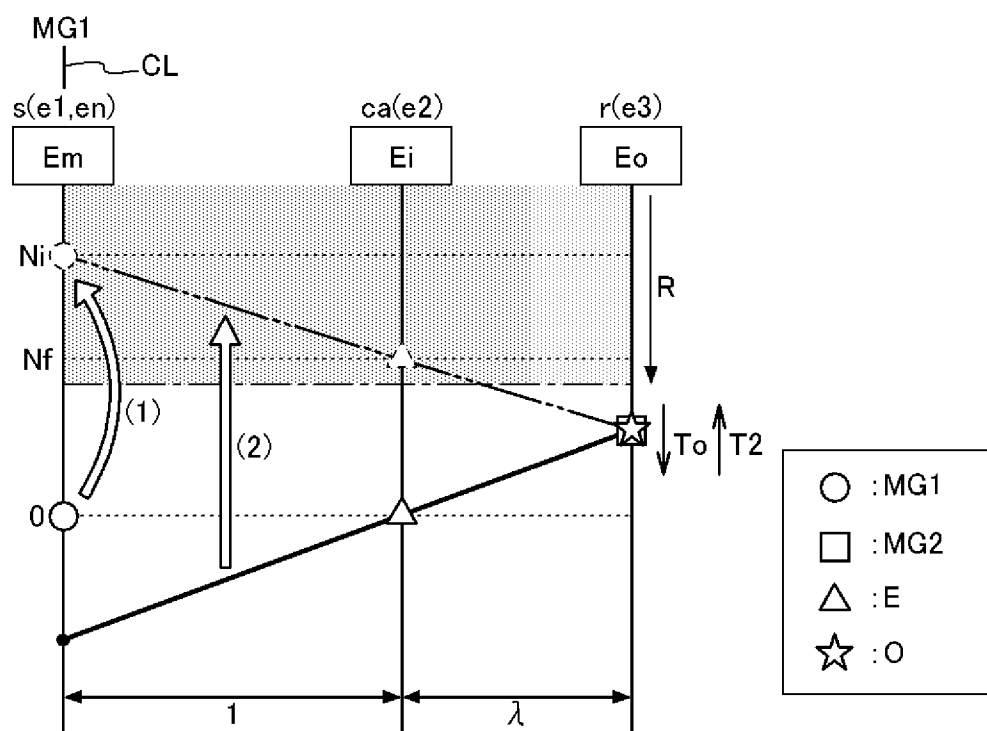
[図11]



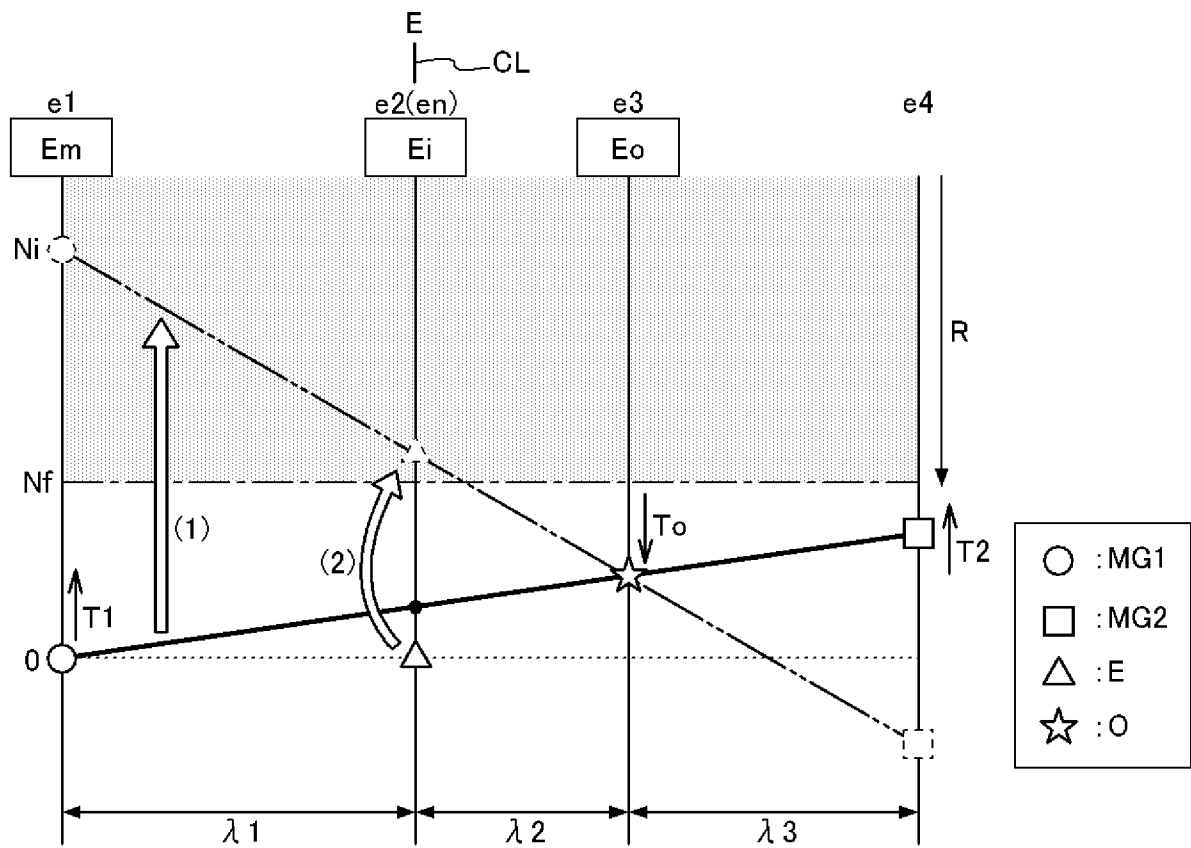
[図14]



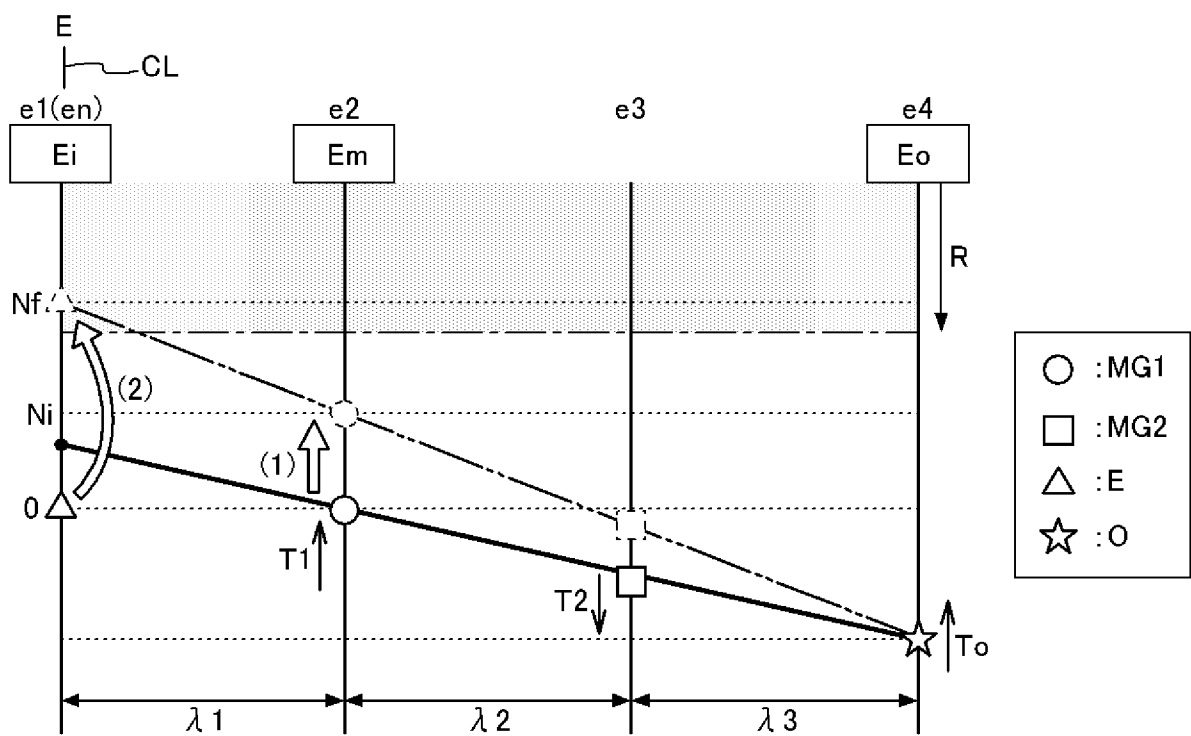
[図15]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/08(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60L11/14(2006.01)i, B60W10/02(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F02N11/04(2006.01)i, F02N11/08(2006.01)i, F02N15/08(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)

B60W10/08, B60K6/445, B60L11/14, B60W10/02, B60W20/00, F02N11/04, F02N11/08, F02N15/08

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2010-76678 A (Aisin AW Co., Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0048], [0068]; fig. 1 (Family: none)	1-9

☐ 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
07 March, 2012 (07.03.12)

Date of mailing of the international search report
19 March, 2012 (19.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60W10/08 (2006.01)i, B60K6/445 (2007.10)i, B60L11/14 (2006.01)i, B60W10/02 (2006.01)i, B60W20/00 (2006.01)i, F02N11/04 (2006.01)i, F02N11/08 (2006.01)i, F02N15/08 (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. B60W10/08, B60K6/445, B60L11/14, B60W10/02, B60W20/00, F02N11/04, F02N11/08, F02N15/08

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2010-76678 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2010.04.08, 【0048】【0068】【図1】 (ファミリーなし)	1-9

☐ 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

0 7 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 2

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)

山田 裕介

3 Z

3 4 2 2

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