

(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  
2011年10月13日(13.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2011/125775 A1

(51) 国際特許分類:

B60W 10/02 (2006.01) B60W 10/06 (2006.01)  
B60K 6/48 (2007.10) B60W 10/08 (2006.01)  
B60K 6/54 (2007.10) B60W 10/10 (2006.01)  
B60K 17/02 (2006.01) B60W 10/30 (2006.01)  
B60L 11/14 (2006.01) B60W 20/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058089

(22) 国際出願日: 2011年3月30日(30.03.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2010-083054 2010年3月31日(31.03.2010) JP  
特願 2010-219936 2010年9月29日(29.09.2010) JP  
特願 2010-219930 2010年9月29日(29.09.2010) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): アイシン・エイ・ダブリュ株式会社(AISIN AW CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根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): 小林靖彦(KOBAYASHI Yasuhiko) [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(KITAMURA Shuichiro); 〒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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

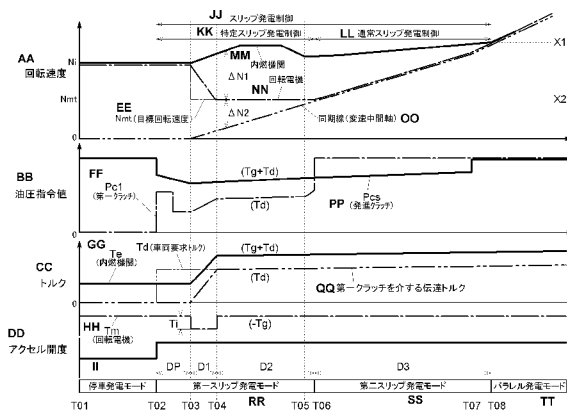
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置

[図3]



AA Rotational velocity  
BB Hydraulic command value  
CC Torque  
DD Accelerator opening angle  
EE Nmt (Target rotational velocity)  
FF Pct (First clutch)  
GG Te (Internal combustion engine)  
HH Tm (rotating electrical machine)  
II Stopped vehicle power generation mode  
JJ Slip power generation control  
KK Special slip power generation control  
LL Normal slip power generation control  
MM Internal combustion engine  
NN Rotating electrical machine  
OO Synchronization line (intermediate shaft for gear change)  
PP Pcs (takeoff clutch)  
QQ Transmission torque via first clutch  
RR First slip power generation mode  
SS Second slip power generation mode  
TT Parallel power generation mode

(57) Abstract: Provided is a control device that can maintain a desired amount of electric power whilst suppressing the amount of heat generated by a second engagement device, whilst in specific traveling states such as when a vehicle is traveling at low speed. The control device controls vehicle drive devices in the following order, from an input member side: a first engagement device, a rotating electrical machine, a second engagement device, and an output member; whereby said devices are provided on a power transmission path that connects an input member, which is connected to and driven by an internal combustion engine, and the output member, which is connected to and driven by a wheel. The control device controls both the first engagement device and the second engagement device so that said devices are slip-engaged and also generates power for the rotating electrical machine.

(57) 要約: 低車速で車両を走行させる場合等の特定の走行状態において、第二係合装置の発熱量を小さく抑えつつ所望の電力量を確保することができる制御装置を実現する。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を結ぶ動力伝達経路上に、入力部材の側から、第一係合装置、回転電機、第二係合装置、及び出力部材の順に設けられた車両用駆動装置を制御対象とする制御装置。制御装置は、第一係合装置及び第二係合装置の双方をスリップ係合状態とするように制御すると共に回転電機に発電を行わせる。

WO 2011/125775 A1



MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ  
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,  
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,  
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,  
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称 ： 制御装置**

**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を結ぶ動力伝達経路上に、入力部材の側から、第一係合装置、回転電機、第二係合装置、及び出力部材、の順に設けられた車両用駆動装置を制御対象とする制御装置に関する。

**背景技術**

[0002] 上記のような車両用駆動装置を制御対象とする制御装置として、例えば下記の特許文献１に記載されたものが既に知られている。以下、この背景技術の欄の説明では、〔 〕内に特許文献１における符号（必要に応じて、対応する部材の名称を含む）を引用して説明する。特許文献１の制御装置〔コントローラ１，２，５，７，１０等〕は、車両用駆動装置を制御することによって複数の走行モードを実現可能に構成されている。この複数のモードには、WSCクリープモード、CL２過熱時モード、及びWSC積極的発電モードが含まれている。

[0003] WSCクリープモードでは、第一係合装置〔第１クラッチCL１〕が直結係合状態とされると共に第二係合装置〔第２クラッチCL２〕がスリップ係合状態に制御され、車両は内燃機関〔エンジンE〕のトルクにより低車速でクリープ走行する。CL２過熱時モードでは、第一係合装置及び第二係合装置の双方がスリップ係合状態に制御され、車両は内燃機関のトルクによりクリープ走行する。WSC積極的発電モードでは、第一係合装置が直結係合状態とされると共に第二係合装置がスリップ係合状態に制御され、内燃機関のトルクにより、車両が走行（クリープ走行を含む）すると共に回転電機〔モータジェネレータMG〕が発電する。WSCクリープモードとCL２過熱時モードとの間、更にはWSCクリープモードとWSC積極的発電モードとの間で、モード遷移が可能とされている。

[0004] 特許文献1の装置では、WSCクリープモードでの低速走行中に蓄電装置〔バッテリー4〕の蓄電量が低下すると、回転電機に発電を行わせて蓄電量の回復を図るべく、CL2過熱時モードへの遷移に優先させてWSC積極的発電モードへと遷移させる。しかし、WSC積極的発電モードでは、第一係合装置の直結係合状態で内燃機関と回転電機とが一体回転し、スリップ係合状態とされる第二係合装置の両側の係合部材間の差回転速度が比較的大きくなる。そのため、第二係合装置の発熱量が増大して、当該第二係合装置の耐久性に影響を与える可能性がある。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-7094号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] そこで、低車速で車両を走行させる場合等の特定の走行状態において、第二係合装置の発熱量を小さく抑えつつ所望の電力量を確保することができる制御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を結ぶ動力伝達経路上に、前記入力部材の側から、第一係合装置、回転電機、第二係合装置、及び前記出力部材、の順に設けられた車両用駆動装置を制御対象とする制御装置の特徴構成は、前記第一係合装置及び前記第二係合装置の双方をスリップ係合状態とするように制御すると共に前記回転電機に発電を行わせる点にある。

[0008] なお、「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意味し、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装置、例えば摩擦クラッチ等が含まれていても良い。ここで、「駆動力」は「トルク」と同義で用いている。

また、「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。

また、「スリップ係合状態」は、対象となる係合装置の両側の係合部材が回転速度差を有する状態で駆動力を伝達可能に係合されている状態を意味する。なお、「直結係合状態」は、両側の係合部材が一体回転する状態で係合されている状態を意味する。

[0009] 上記の特徴構成によれば、第一係合装置及び第二係合装置の双方をスリップ係合状態に制御するので、例えば自立運転を継続させることが可能な回転速度で内燃機関を駆動させつつ、第一係合装置及び第二係合装置の双方を直結係合状態とすると仮定した場合の出力部材の回転速度よりも低い回転速度で出力部材を回転させたいような状況（以下、「低出力回転状況」と称する）で、第一係合装置を直結係合状態とすると共に第二係合装置をスリップ係合状態とする場合と比較して、第二係合装置の両側の係合部材間の差回転速度を小さくすることができる。よって、第二係合装置の発熱量を小さく抑えることができる。

また、上記の特徴構成では、第二係合装置をスリップ係合状態とすることで出力部材の回転速度よりも回転電機の回転速度を高く維持することができる。よって、低出力回転状況であっても、出力部材の回転速度よりも高い回転速度で回転する回転電機に発電を行わせて、所望の電力量を確保することができる。

従って、上記の特徴構成によれば、第二係合装置の発熱量を小さく抑えつつ所望の電力量を確保することができる制御装置が実現できる。

- [0010] ここで、前記入力部材に伝達されるトルクが前記出力部材に伝達される状態で、前記回転電機による発電量が所定の要求発電量に一致するように前記回転電機を制御すると共に、前記出力部材に伝達されるトルクが車両を駆動するために必要となる要求駆動力に一致するように前記第二係合装置を制御する構成とすると好適である。
- [0011] この構成のように回転電機及び第二係合装置を制御することにより、要求発電量を適切に確保することができると共に、車両の要求駆動力に相当するトルクを出力部材に伝達して当該車両を適切に駆動することができる。
- [0012] また、前記第一係合装置の伝達トルク容量が、前記回転電機に発電を行わせるために当該回転電機に提供される発電トルクと前記要求駆動力との和に一致するように前記第一係合装置を制御する構成とすると好適である。
- [0013] この構成によれば、第一係合装置を介して、入力部材と出力部材とを結ぶ動力伝達経路における第一係合装置の下流側に、発電トルクと要求駆動力との合計量に一致するトルクを伝達することができる。そして、その一部を利用して発電量が要求発電量に一致するように回転電機を制御することで、要求発電量を適切に確保することができる。また、その残余分となる要求駆動力に相当するトルクを出力部材に伝達して、当該車両を適切に駆動することができる。
- [0014] また、前記回転電機の回転速度が所定の目標回転速度に一致するように前記回転電機を制御すると共に、前記第二係合装置の伝達トルク容量が前記要求駆動力に一致するように前記第二係合装置を制御する構成とすると好適である。
- [0015] この構成によれば、第二係合装置を介して要求駆動力に相当するトルクを出力部材に伝達して、当該車両を適切に駆動することができる。また、この構成では、回転電機を回転速度制御することで、その回転速度を内燃機関により駆動される入力部材の回転速度よりも低く且つ車輪の回転速度に比例する出力部材の回転速度よりも高い値とすることが容易となる。よって、スリップ係合状態にある係合装置が、回転速度の高い係合部材から回転速度の低

い係合部材へと駆動力を伝達する性質を利用して、入力部材に伝達されるトルクを回転電機及び出力部材へと伝達することができる。

[0016] また、前記目標回転速度を、前記入力部材の回転速度よりも低く且つ前記出力部材の回転速度よりも高い値に設定すると共に、少なくとも前記要求発電量に基づいて設定する構成とすると好適である。

[0017] この構成によれば、入力部材に伝達されるトルクを回転電機及び出力部材へと適切に伝達することができる。また、回転電機の回転速度制御における目標回転速度を要求発電量に基づいて設定することで、所望の電力量を適切に確保することができる。

[0018] また、前記入力部材が前記内燃機関により駆動されていると共に、前記第二係合装置が差回転を有さない直結係合状態であると仮定した場合に前記出力部材の回転速度に基づいて決まる前記回転電機の推定回転速度が、所定の要求発電量を確保するために必要となる前記回転電機の必要回転速度よりも低い第一特定走行状態で、前記第一係合装置及び前記第二係合装置の双方をスリップ係合状態とするように制御すると共に、前記入力部材に伝達されるトルクにより前記回転電機に発電を行わせ、前記推定回転速度が前記必要回転速度以上の第二特定走行状態で、前記第一係合装置をスリップ係合状態とし前記第二係合装置を直結係合状態とするように制御すると共に、前記入力部材に伝達されるトルクにより前記回転電機に発電を行わせる構成とすると好適である。

[0019] この構成によれば、第二係合装置が直結係合状態であると仮定した場合における回転電機の推定回転速度が所定の必要回転速度よりも低い状態となる第一特定走行状態において、第一係合装置及び第二係合装置の双方をスリップ係合状態とすることで、出力部材の回転速度よりも回転電機の回転速度を高く維持し、更には回転電機の回転速度を所定の必要回転速度以上に維持することができる。よって、第一特定走行状態であっても、入力部材に伝達される内燃機関のトルクにより回転電機に発電を行わせて所望の電力量を確保することができる。

一方、第二係合装置が直結係合状態であると仮定した場合における回転電機の推定回転速度が所定の必要回転速度以上となる第二特定走行状態では、第二係合装置を直結係合状態とすることで、所望の電力量を確保しつつ、第二係合装置の両側の係合部材間の差回転速度をゼロとして発熱が生じないようにすることができる。

[0020] また、前記第二係合装置を連続動作可能とするために許容される前記第二係合装置の許容上限温度に基づいて、前記第二係合装置の両側の係合部材間の差回転速度の目標値である目標差回転速度を決定し、前記目標回転速度を、少なくとも前記目標差回転速度に基づいて決定する構成とすると好適である。

[0021] この構成によれば、第二係合装置の温度が許容上限温度を超えないように目標差回転速度を決定し、その目標差回転速度に基づいて出力部材の回転速度に応じた回転電機の目標回転速度を決定することで、第二係合装置の両側の係合部材間のスリップによる発熱を所定量以下に抑制することができる。よって、第二係合装置の高コスト化を抑制しつつ、その耐久性を確保することが容易となる。

[0022] また、前記目標回転速度を、前記回転電機を連続動作可能とするために許容される前記回転電機の許容上限温度、及び前記回転電機の制御器を連続動作可能とするために許容される前記制御器の許容上限温度の少なくとも一方に基づいて決定する構成とすると好適である。

[0023] この構成によれば、回転電機の温度が許容上限温度を超えないように当該回転電機の目標回転速度を決定することで、回転電機の動作に伴う発熱を所定量以下に抑制することができる。よって、回転電機の冷却性能や耐熱性を必要以上に高めることなくその耐久性を確保することが容易となる。また、回転電機の制御器の温度が許容上限温度を超えないように回転電機の目標回転速度を決定することで、制御器の動作に伴う発熱を所定量以下に抑制することができる。よって、制御器の冷却性能や耐熱性を必要以上に高めることなくその耐久性を確保することが容易となる。従って、高コスト化を抑制し

つつ、回転電機及びその制御器の一方又は双方の耐久性を確保することができる。

[0024] また、前記要求発電量が、車両に備えられる補機の定格消費電力に基づいて予め設定されている構成とすると好適である。

[0025] この構成によれば、車両に備えられる補機が車両の走行中に消費すると予測される電力に合致する電力を発電することができる。またこの構成では、回転電機による発電量を比較的小さく抑えることができるので、回転電機の回転速度を低く抑えることができる。つまり、第二係合装置の両側の係合部材間の差回転速度を小さく抑えることができ、当該第二係合装置の発熱を抑制することができる。よって、回転電機の発電により補機で消費される分の電力を賄いつつ、第二係合装置の性能を良好に維持させることができる。

[0026] また、車両に備えられる補機の、車両走行中における実消費電力を算出し、前記要求発電量を、前記実消費電力に基づいて設定する構成とすると好適である。

[0027] この構成によれば、車両に備えられる補機が車両の走行中に実際に消費している電力に合致する電力を発電することができる。またこの構成では、回転電機による発電量を必要最小限に抑えることができるので、回転電機の回転速度を低く抑えることができる。つまり、第二係合装置の両側の係合部材間の差回転速度を小さく抑えることができ、当該第二係合装置の発熱を抑制することができる。よって、回転電機の発電により補機で実際に消費される分の電力を確実に賄いつつ、第二係合装置の性能を良好に維持させることができる。

[0028] また、1つ又は複数の係合装置を有すると共に当該1つ又は複数の係合装置を選択的に駆動連結することで複数の変速形態を切替可能な変速機構を前記回転電機と前記出力部材との間に備えており、前記1つ又は複数の係合装置のうちの1つが前記第二係合装置とされた前記車両用駆動装置を制御対象とする構成とすると好適である。

[0029] 変速機構に設けられて選択的に駆動連結されることで変速形態を切替可能

な係合装置では、一般に、変速形態を切り替える間の非常に短い時間だけスリップ係合状態に維持されることを想定して設計される。そのため、そのような係合装置自体には発熱に対する対策が施されることが少なく、比較的長時間に亘ってスリップ係合状態に維持される場合には発熱量が増大することによる不都合が生じる可能性がある。また、そのような係合装置のうちの1つとされる第二係合装置の出力部材側の係合部材の回転速度は、例えば上記の低出力回転状況ではかなり低くなるので、第二係合装置の両側の係合部材間の差回転速度が比較的大きくなって第二係合装置の発熱量も大きくなり易い。

この点、この構成によれば、変速機構に設けられる係合装置のうちの1つを利用して第二係合装置を構成する場合であっても、当該第二係合装置として機能する係合装置の発熱量を小さく抑えてその性能を良好に維持させつつ、所望の電力量を確保することができる。

### 図面の簡単な説明

[0030] [図1]第一の実施形態に係る車両用駆動装置及びその制御装置の概略構成を示す模式図である。

[図2]制御装置が実現可能な走行モードを示す表である。

[図3]第一の実施形態に係るスリップ発電制御を実行する際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4]回転電機の目標回転速度の決定手法の一例を示す図である。

[図5]停車中発電状態から発進する際の車両制御における処理手順を示すフローチャートである。

[図6]スリップ発電制御の詳細な処理手順を示すフローチャートである。

[図7]第二の実施形態に係るスリップ発電制御を実行する際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]回転電機の目標回転速度の決定手法の一例を示す図である。

[図9]その他の実施形態に係る車両用駆動装置及びその制御装置の概略構成を示す模式図である。

[図10] その他の実施形態に係る車両用駆動装置及びその制御装置の概略構成を示す模式図である。

## 発明を実施するための形態

### [0031] 1. 第一の実施形態

本発明に係る制御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。本実施形態に係る制御装置3は、駆動装置1を制御対象とする駆動装置用制御装置とされている。ここで、本実施形態に係る駆動装置1は、駆動力源として内燃機関11及び回転電機12の双方を備えた車両（ハイブリッド車両）6を駆動するための車両用駆動装置（ハイブリッド車両用駆動装置）である。以下、本実施形態に係る制御装置3について、詳細に説明する。

[0032] なお、以下の説明では、各係合装置の状態に関して、「解放状態」は、当該係合装置の両側の係合部材間で回転及び駆動力が伝達されない状態を表す。「スリップ係合状態」は、両側の係合部材が回転速度差を有する状態で駆動力を伝達可能に係合されている状態を表す。「直結係合状態」は、両側の係合部材が一体回転する状態で係合されている状態を表す。

また、「係合圧」は、一方の係合部材と他方の係合部材とを相互に押し付け合う圧力を表す。また、「解放圧」は、当該係合装置が定常的に解放状態となる圧を表す。「解放境界圧」は、当該係合装置が解放状態とスリップ係合状態との境界のスリップ境界状態となる圧（解放側スリップ境界圧）を表す。「係合境界圧」は、当該係合装置がスリップ係合状態と直結係合状態との境界のスリップ境界状態となる圧（係合側スリップ境界圧）を表す。「完全係合圧」は、当該係合装置が定常的に直結係合状態となる圧を表す。

### [0033] 1-1. 駆動装置の構成

まず、本実施形態に係る制御装置3による制御対象となる駆動装置1の構成について説明する。本実施形態に係る駆動装置1は、いわゆる1モータパラレル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。この駆動装置1は、図1に示すように、内燃機関11に駆動連結される入力軸Iと車輪15に駆動連結される出力軸Oとを結ぶ動力伝達経路上に、入力軸Iの

側から、発進クラッチCS、回転電機12、変速機構13、及び出力軸O、の順に備えている。これらは、同軸上に配置されている。なお、変速機構13には後述するように変速用の第一クラッチC1が備えられており、これにより、入力軸Iと出力軸Oとを結ぶ動力伝達経路上に、入力軸Iの側から、発進クラッチCS、回転電機12、第一クラッチC1、及び出力軸O、の順に設けられている。これらの各構成は、駆動装置ケース（図示せず）内に收容されている。本実施形態では、入力軸Iが本発明における「入力部材」に相当し、出力軸Oが本発明における「出力部材」に相当する。

[0034] 内燃機関11は、機関内部における燃料の燃焼により駆動されて動力を取り出す原動機である。内燃機関Eとしては、例えば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等を用いることができる。内燃機関11は入力軸Iと一体回転するように駆動連結されている。本例では、内燃機関11のクランクシャフト等の出力軸が入力軸Iに駆動連結されている。なお、内燃機関11が、ダンパ等の他の装置を介して入力軸Iに駆動連結された構成としても好適である。内燃機関11は、発進クラッチCSを介して回転電機12に駆動連結されている。

[0035] 発進クラッチCSは、内燃機関11と回転電機12との間に設けられている。発進クラッチCSは、入力軸Iと中間軸M及び出力軸Oとを選択的に駆動連結する摩擦係合装置であり、内燃機関切り離し用摩擦係合装置として機能する。本実施形態では、発進クラッチCSは、湿式多板クラッチとして構成されている。また、本実施形態においては、発進クラッチCSは、その周囲を覆うクラッチハウジング内に油密状態で配置されており、基本的には当該クラッチハウジング内において常時油に浸っている。本実施形態では、その全体が常時油に浸った構成を採用することで、発進クラッチCSの冷却性能を良好に維持することが可能となっている。本実施形態では、発進クラッチCSが本発明における「第一係合装置」に相当する。

[0036] 回転電機12は、ロータとステータとを有して構成され（図示せず）、電力の供給を受けて動力を発生するモータ（電動機）としての機能と、動力の

供給を受けて電力を発生するジェネレータ（発電機）としての機能とを果たすことが可能とされている。回転電機 12 のロータは中間軸 M と一体回転するように駆動連結されている。また、回転電機 12 は、インバータ装置 27 を介して蓄電装置 28 に電氣的に接続されている。蓄電装置 28 としては、バッテリーやキャパシタ等を用いることができる。回転電機 12 は、蓄電装置 28 から電力の供給を受けて力行し、或いは、内燃機関 11 が出力するトルクや車両 6 の慣性力により発電した電力を蓄電装置 28 に供給して蓄電させる。また、回転電機 12 のロータと一体回転する中間軸 M は、変速機構 13 に駆動連結されている。すなわち、中間軸 M は、変速機構 13 の入力軸（変速入力軸）となっている。

[0037] 変速機構 13 は、複数の変速形態を切替可能な機構である。本実施形態では、変速機構 13 は、変速比の異なる複数の変速段（変速形態の一種）を切替可能に有する自動有段変速機構とされている。変速機構 13 は、これら複数の変速段を形成するために、一又は二以上の遊星歯車機構等の歯車機構と、この歯車機構の回転要素間を選択的に駆動連結することで複数の変速段を切り替えるための、クラッチやブレーキ等の複数の摩擦係合装置とを備えている。ここでは、変速機構 13 は変速用の複数の摩擦係合装置のうちの 1 つとして、第一クラッチ C1 を備えている。本実施形態では、第一クラッチ C1 は、湿式多板クラッチとして構成されている。第一クラッチ C1 は、中間軸 M と変速機構 13 内に設けられた変速中間軸 S とを選択的に駆動連結する。本実施形態では、第一クラッチ C1 が本発明における「第二係合装置」に相当する。変速中間軸 S は、変速機構 13 内の他の摩擦係合装置や軸部材を介して出力軸 O に駆動連結されている。

[0038] 変速機構 13 は、複数の摩擦係合装置の係合状態に応じて形成される各変速段についてそれぞれ設定された所定の変速比で、中間軸 M の回転速度を変速すると共にトルクを変換して、出力軸 O へ伝達する。変速機構 13 から出力軸 O へ伝達されたトルクは、出力用差動歯車装置 14 を介して左右二つの車輪 15 に分配されて伝達される。これにより、駆動装置 1 は、内燃機関 1

1 及び回転電機 1 2 の一方又は双方のトルクを車輪 1 5 に伝達させて車両 6 を走行させることができる。

[0039] また、本実施形態においては、駆動装置 1 は、中間軸 M に駆動連結されるオイルポンプ（図示せず）を備えている。オイルポンプは、オイルパン（図示せず）に蓄えられた油を吸引し、駆動装置 1 の各部に油を供給するための油圧源として機能する。オイルポンプは、中間軸 M を介して伝達される回転電機 1 2 及び内燃機関 1 1 の一方又は双方の駆動力により駆動されて作動し、油を吐出して油圧を発生させる。オイルポンプからの油は、油圧制御装置 2 5 により所定油圧に調整されてから、発進クラッチ C S や変速機構 1 3 内に備えられる第一クラッチ C 1 等に供給される。なお、このオイルポンプとは別に、電動オイルポンプを備えた構成としても良い。

[0040] また、図 1 に示すように、この駆動装置 1 が搭載された車両 6 の各部には、複数のセンサが備えられている。具体的には、入力軸回転速度センサ S e 1、中間軸回転速度センサ S e 2、出力軸回転速度センサ S e 3、アクセル開度検出センサ S e 4、及び充電状態検出センサ S e 5 が備えられている。

[0041] 入力軸回転速度センサ S e 1 は、入力軸 I の回転速度を検出するセンサである。入力軸回転速度センサ S e 1 により検出される入力軸 I の回転速度は、内燃機関 1 1 の回転速度に等しい。中間軸回転速度センサ S e 2 は、中間軸 M の回転速度を検出するセンサである。中間軸回転速度センサ S e 2 により検出される中間軸 M の回転速度は、回転電機 1 2 の回転速度に等しい。出力軸回転速度センサ S e 3 は、出力軸 O の回転速度を検出するセンサである。制御装置 3 は、出力軸回転速度センサ S e 3 により検出される出力軸 O の回転速度に基づいて、車両 6 の走行速度である車速を導出することもできる。アクセル開度検出センサ S e 4 は、アクセルペダル 1 7 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。充電状態検出センサ S e 5 は、SOC（state of charge：充電状態）を検出するセンサである。制御装置 3 は、充電状態検出センサ S e 5 により検出される SOC に基づいて蓄電装置 2 8 の蓄電量を導出することもできる。これらの各センサ S e 1 ～

S e 5 による検出結果を示す情報は、次に説明する制御装置 3 へ出力される。

[0042] 1-2. 制御装置の構成

次に、本実施形態に係る制御装置 3 の構成について説明する。図 1 に示すように、本実施形態に係る制御装置 3 は、主に内燃機関 11 を制御するための内燃機関制御ユニット 30 と、主に回転電機 12、発進クラッチ CS、及び変速機構 13 を制御するための駆動装置制御ユニット 40 とを備えている。内燃機関制御ユニット 30 及び駆動装置制御ユニット 40 は、駆動装置 1 の各部の動作制御を行う中核部材としての機能を果たしている。

[0043] これらの内燃機関制御ユニット 30 及び駆動装置制御ユニット 40 は、それぞれ CPU 等の演算処理装置を中核部材として備えている（図示せず）。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、内燃機関制御ユニット 30 及び駆動装置制御ユニット 40 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。更に、内燃機関制御ユニット 30 と駆動装置制御ユニット 40 との間でも、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。また、内燃機関制御ユニット 30 及び駆動装置制御ユニット 40 は、上述した各センサ S e 1 ~ S e 5 による検出結果の情報を取得可能に構成されている。

[0044] 内燃機関制御ユニット 30 は、内燃機関制御部 31 を備えている。

内燃機関制御部 31 は、内燃機関 11 の動作制御を行う機能部である。内燃機関制御部 31 は、内燃機関 11 の出力トルク（内燃機関トルク  $T_e$ ）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決定し、この制御目標に応じて内燃機関 11 を動作させることにより、内燃機関 11 の動作制御を行う。本実施形態では、内燃機関制御部 31 は、車両 6 の走行状態に応じて内燃機関 11 のトルク制御及び回転速度制御を切り替えることが可能とされている。ここで、トルク制御は、内燃機関 11 に目標トルクを指令

し、内燃機関トルク  $T_e$  をその目標トルクに追従させる制御である。また、回転速度制御は、内燃機関 11 に目標回転速度を指令し、内燃機関 11 の回転速度をその目標回転速度に追従させるように目標トルクを決定する制御である。

[0045] 例えば、内燃機関制御部 31 は、車両 6 の通常走行時（ここでは、後述するパラレルアシストモードでの走行時；以下同様）には、後述する要求トルク決定部 42 により決定される車両要求トルク  $T_d$  のうち、内燃機関 11 による負担分である内燃機関要求トルクを決定する。そして、内燃機関制御部 31 は、決定された内燃機関要求トルクを上記目標トルクとしてトルク制御を実行する。また、本実施形態では、回転電機制御部 43 は、後述するスリップ発電制御中に決定される内燃機関トルク指令に応じたトルクを上記目標トルクとしてトルク制御を実行することが可能である。

[0046] 駆動装置制御ユニット 40 は、走行モード決定部 41、要求トルク決定部 42、回転電機制御部 43、発進クラッチ動作制御部 44、変速機構動作制御部 45、スリップ発電制御部 46、及び要求発電量決定部 47 を備えている。

[0047] 走行モード決定部 41 は、車両 6 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 41 は、例えば出力軸回転速度センサ  $S_e3$  の検出結果に基づいて導出される車速や、アクセル開度検出センサ  $S_e4$  により検出されるアクセル開度、充電状態検出センサ  $S_e5$  の検出結果に基づいて導出される蓄電装置 28 の蓄電量等に基づいて、駆動装置 1 が実現すべき走行モードを決定する。その際、走行モード決定部 41 は、メモリ等の記録装置に記憶して備えられた、車速、アクセル開度、及び蓄電量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）を参照する。

[0048] 図 2 に示すように、本例では、走行モード決定部 41 が選択可能な走行モードには、電動走行モード、パラレル走行モード、スリップ走行モード、及び停車発電モードが含まれる。また、パラレル走行モードには、パラレルアシストモード及びパラレル発電モードが含まれる。スリップ走行モードには

、スリップアシストモード、第一スリップ発電モード、及び第二スリップ発電モードが含まれる。なお、図2において、各クラッチCS、C1の列の「○」は各係合装置が直結係合状態とされることを表し、「△」はスリップ係合状態とされることを表している。また、「×」は各係合装置が解放状態とされることを表している。また、回転電機12の列の「力行」は、車両6に対してトルクアシストを行っていること、又はトルクアシストは行わずに単に空転していることを表している。

[0049] 図2に示すように、電動走行モードでは、発進クラッチCSが解放状態、第一クラッチC1が直結係合状態とされ、回転電機12が力行する。制御装置3は、この電動走行モードを選択することにより、回転電機12の出力トルク（回転電機トルク $T_m$ ）のみにより車両6を走行させる。平行走行モードでは、発進クラッチCS及び第一クラッチC1の双方が直結係合状態とされ、回転電機12は力行又は発電する。制御装置3は、この平行走行モードを選択することにより、少なくとも内燃機関トルク $T_e$ により車両6を走行させる。その際、回転電機12は、平行アシストモードでは正の回転電機トルク $T_m$ （ $>0$ ）を出力して内燃機関トルク $T_e$ による駆動力を補助し、平行発電モードでは負の回転電機トルク $T_m$ （ $<0$ ）を出力して内燃機関トルク $T_e$ の一部によって発電する。

[0050] スリップアシストモードでは、発進クラッチCS及び第一クラッチC1の双方がスリップ係合状態とされ、回転電機12は力行する。制御装置3は、このスリップアシストモードを選択することにより、少なくとも内燃機関トルク $T_e$ により車両6を走行させる。第一スリップ発電モードでは、発進クラッチCS及び第一クラッチC1の双方がスリップ係合状態とされ、回転電機12は発電する。第二スリップ発電モードでは、発進クラッチCSがスリップ係合状態、第一クラッチC1が直結係合状態とされ、回転電機12は発電する。制御装置3は、これら2つのスリップ発電モードのいずれかを選択することにより、内燃機関トルク $T_e$ を利用して回転電機12に発電させつつ車両6を走行させる。停車発電モードでは、発進クラッチCSが直結係合

状態、第一クラッチ C 1 が解放状態とされ、回転電機 1 2 は発電する。制御装置 3 は、この停車発電モードを選択することにより、車両 6 の停止状態で内燃機関トルク  $T_e$  により回転電機 1 2 に発電させる。なお、これらのうちの一部の走行モードのみを備える構成、或いはこれら以外の走行モードを備える構成を採用しても良い。

[0051] 要求トルク決定部 4 2 は、車両 6 を走行させるために必要とされる車両要求トルク  $T_d$  を決定する機能部である。要求トルク決定部 4 2 は、出力軸回転速度センサ  $S_e 3$  の検出結果に基づいて導出される車速と、アクセル開度検出センサ  $S_e 4$  により検出される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  $T_d$  を決定する。本実施形態では、車両要求トルク  $T_d$  が本発明における「要求駆動力」に相当する。決定された車両要求トルク  $T_d$  は、内燃機関制御部 3 1、回転電機制御部 4 3、及びスリップ発電制御部 4 6 等に出力される。

[0052] 回転電機制御部 4 3 は、回転電機 1 2 の動作制御を行う機能部である。回転電機制御部 4 3 は、回転電機トルク  $T_m$  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決定し、この制御目標に応じて回転電機 1 2 を動作させることにより、回転電機 1 2 の動作制御を行う。本実施形態では、回転電機制御部 4 3 は、車両 6 の走行状態に応じて回転電機 1 2 のトルク制御及び回転速度制御を切り替えることが可能とされている。ここで、トルク制御は、回転電機 1 2 に目標トルクを指令し、回転電機トルク  $T_m$  をその目標トルクに追従させる制御である。また、回転速度制御は、回転電機 1 2 に目標回転速度を指令し、回転電機 1 2 の回転速度をその目標回転速度に追従させるように目標トルクを決定する制御である。

[0053] 例えば、回転電機制御部 4 3 は、車両 6 の通常走行時には、要求トルク決定部 4 2 により決定される車両要求トルク  $T_d$  のうち、回転電機 1 2 による負担分である回転電機要求トルクを決定する。そして、回転電機制御部 4 3 は、決定された回転電機要求トルクを上記目標トルクとして回転電機トルク  $T_m$  を制御する。また、本実施形態では、回転電機制御部 4 3 は、後述する

スリップ発電制御中に決定される目標回転速度  $N_{mt}$  を上記目標回転速度として、回転電機 12 の回転速度制御を実行することが可能である。

[0054] また、回転電機制御部 43 は、負の目標トルクを指令し、負の回転電機トルク  $T_m$  ( $< 0$ ) を出力させることにより、回転電機 12 に発電を行わせることができる。すなわち、回転電機 12 は、車両 6 の前進時には基本的に正方向に回転するため、正方向に回転しつつ負の回転電機トルク  $T_m$  ( $< 0$ ) を出力して発電する。本実施形態では、上述したように例えば第一スリップ発電モード等では内燃機関トルク  $T_e$  の一部により回転電機 12 に発電させる構成とされており、回転電機 12 に発電させるためのトルクを「発電トルク  $T_g$ 」としている。この発電トルク  $T_g$  は、負の回転電機トルク  $T_m$  ( $< 0$ ) の絶対値に一致する。

[0055] 発進クラッチ動作制御部 44 は、発進クラッチ CS の動作を制御する機能部である。ここで、発進クラッチ動作制御部 44 は、油圧制御装置 25 を介して発進クラッチ CS に供給される油圧を制御し、発進クラッチ CS の係合圧を制御することにより、当該発進クラッチ CS の動作を制御する。例えば、発進クラッチ動作制御部 44 は、発進クラッチ CS に対する油圧指令値  $P_{cs}$  を出力し、油圧制御装置 25 を介して発進クラッチ CS への供給油圧を解放圧とすることにより、発進クラッチ CS を解放状態とする。また、発進クラッチ動作制御部 44 は、油圧制御装置 25 を介して発進クラッチ CS への供給油圧を完全係合圧とすることにより、発進クラッチ CS を直結係合状態とする。また、発進クラッチ動作制御部 44 は、油圧制御装置 25 を介して発進クラッチ CS への供給油圧を、解放境界圧以上係合境界圧以下のスリップ係合圧とすることにより、発進クラッチ CS をスリップ係合状態とする。

[0056] 発進クラッチ CS のスリップ係合状態では、入力軸 I と中間軸 M とが相対回転する状態で、これらの間で駆動力が伝達される。なお、発進クラッチ CS の直結係合状態又はスリップ係合状態で伝達可能なトルクの大きさは、発進クラッチ CS 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、発進クラッチCSの「伝達トルク容量 $T_{cs}$ 」とする。本実施形態では、発進クラッチCSに対する油圧指令値 $P_{cs}$ に応じて、比例ソレノイド等で発進クラッチCSへの供給油量及び供給油圧の大きさを連続的に制御することにより、係合圧及び伝達トルク容量 $T_{cs}$ の増減が連続的に制御可能となっている。なお、発進クラッチCSのスリップ係合状態で当該発進クラッチCSを介して伝達されるトルクの伝達方向は、入力軸Iと中間軸Mとの間の相対回転の向きに応じて決まる。

[0057] また、本実施形態では、発進クラッチ動作制御部44は、車両6の走行状態に応じて発進クラッチCSのトルク制御及び回転速度制御を切り替えることが可能とされている。ここで、トルク制御は、発進クラッチCSの伝達トルク容量 $T_{cs}$ を所定の目標伝達トルク容量とする制御である。また、回転速度制御は、発進クラッチCSの一方の係合部材に連結された回転部材（ここでは、入力軸I）の回転速度と他方の係合部材に連結された回転部材（ここでは、中間軸M）の回転速度との間の回転速度差を所定の目標差回転速度に追従させるように、発進クラッチCSへの油圧指令値 $P_{cs}$ 又は発進クラッチCSの目標伝達トルク容量を決定する制御である。

[0058] 変速機構動作制御部45は、変速機構13の動作を制御する機能部である。変速機構動作制御部45は、アクセル開度及び車速に基づいて目標変速段を決定すると共に、変速機構13に対して決定された目標変速段を形成させる制御を行う。その際、変速機構動作制御部45は、メモリ等の記録装置に記憶して備えられた、車速及びアクセル開度と目標変速段との関係を規定した変速マップ（図示せず）を参照する。変速マップは、アクセル開度及び車速に基づくシフトスケジュールを設定したマップである。変速機構動作制御部45は、決定された目標変速段に基づいて、変速機構13内に備えられる所定の摩擦係合装置への供給油圧を制御して目標変速段を形成する。

[0059] 上記のとおり、変速機構13には変速用の第一クラッチC1が備えられている。この第一クラッチC1は、例えば直結係合状態でワンウェイクラッチと協働して第1速段を形成する。この第一クラッチC1も、当然に変速機構

動作制御部 45 の制御対象に含まれる。ここでは、第一クラッチ C 1 の動作を制御する機能部を、特に第一クラッチ動作制御部 45 a とする。第一クラッチ動作制御部 45 a は、油圧制御装置 25 を介して第一クラッチ C 1 に供給される油圧を制御し、第一クラッチ C 1 の係合圧を制御することにより、当該第一クラッチ C 1 の動作を制御する。例えば、第一クラッチ動作制御部 45 a は、第一クラッチ C 1 に対する油圧指令値  $P_{c1}$  を出力し、油圧制御装置 25 を介して第一クラッチ C 1 への供給油圧を解放圧とすることにより、第一クラッチ C 1 を解放状態とする。また、第一クラッチ動作制御部 45 a は、油圧制御装置 25 を介して第一クラッチ C 1 への供給油圧を完全係合圧とすることにより、第一クラッチ C 1 を直結係合状態とする。また、第一クラッチ動作制御部 45 a は、油圧制御装置 25 を介して第一クラッチ C 1 への供給油圧をスリップ係合圧とすることにより、第一クラッチ C 1 をスリップ係合状態とする。

[0060] 第一クラッチ C 1 のスリップ係合状態では、中間軸 M と変速中間軸 S とが相対回転する状態で、これらの間で駆動力が伝達される。なお、第一クラッチ C 1 の直結係合状態又はスリップ係合状態で伝達可能なトルクの大きさは、第一クラッチ C 1 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、第一クラッチ C 1 の「伝達トルク容量  $T_{c1}$ 」とする。本実施形態では、第一クラッチ C 1 に対する油圧指令値  $P_{c1}$  に応じて、比例ソレノイド等で第一クラッチ C 1 への供給油量及び供給油圧の大きさを連続的に制御することにより、係合圧及び伝達トルク容量  $T_{c1}$  の増減が連続的に制御可能となっている。なお、第一クラッチ C 1 のスリップ係合状態で当該第一クラッチ C 1 を介して伝達されるトルクの伝達方向は、中間軸 M と変速中間軸 S との間の相対回転の向きに応じて決まる。

[0061] また、本実施形態では、第一クラッチ動作制御部 45 a は、車両 6 の走行状態に応じて第一クラッチ C 1 のトルク制御及び回転速度制御を切り替えることが可能とされている。ここで、トルク制御は、第一クラッチ C 1 の伝達トルク容量  $T_{c1}$  を所定の目標伝達トルク容量とする制御である。また、回

転速度制御は、第一クラッチ C 1 の一方の係合部材に連結された回転部材（ここでは、中間軸 M）の回転速度と他方の係合部材に連結された回転部材（ここでは、変速中間軸 S）の回転速度との間の回転速度差を所定の目標差回転速度に追従させるように、第一クラッチ C 1 への油圧指令値  $P_c 1$  又は第一クラッチ C 1 の目標伝達トルク容量を決定する制御である。

[0062] スリップ発電制御部 4 6 は、所定のスリップ発電制御を実行する機能部である。本実施形態では、少なくとも発進クラッチ C S のスリップ係合状態で入力軸 I に伝達される内燃機関トルク  $T_e$  により回転電機 1 2 に発電を行わせる制御を「スリップ発電制御」としている。スリップ発電制御は、スリップ発電制御部 4 6 を中核として、内燃機関制御部 3 1、回転電機制御部 4 3、発進クラッチ動作制御部 4 4、及び第一クラッチ動作制御部 4 5 a 等が協働することにより実行される。スリップ発電制御の詳細な内容については、後述する。

[0063] 要求発電量決定部 4 7 は、停車発電モード、第一スリップ発電モード、第二スリップ発電モード、又はパラレル発電モード時に、回転電機 1 2 が発電すべき電力量である要求発電量  $G_d$  を決定する機能部である。本実施形態では、車両 6 に備えられる補機類であって電力を用いて駆動されるもの（例えば、車載用エアコンディショナーのコンプレッサ、パワーステアリング用のオイルポンプ、内燃機関 1 1 の冷却水のウォーターポンプ、灯火類等）は、基本的に回転電機 1 2 が発電した電力によって駆動されるものとされている。そのため、本実施形態では、要求発電量決定部 4 7 は、車両 6 に備えられる補機の定格消費電力に基づいて要求発電量  $G_d$  を決定する。すなわち、要求発電量決定部 4 7 は、各補機について予め設定されている定格消費電力を積算して得られる合計定格消費電力として、要求発電量  $G_d$  を決定する。本例では、このようにして決定される要求発電量  $G_d$  も、車両 6 に搭載された補機の種別に応じて予め設定されている。決定された要求発電量  $G_d$  は、スリップ発電制御部 4 6 等に出力される。

[0064] 1－3. スリップ発電制御の内容

次に、スリップ発電制御部 46 を中核として実行されるスリップ発電制御の具体的内容について、図 3 を参照して説明する。スリップ発電制御は、入力軸 I が内燃機関 11 により駆動されていると共に、少なくとも発進クラッチ CS のスリップ係合状態で回転電機 12 に発電を行わせる制御であり、本例では図 3 における時刻 T02 ~ T08 の期間に実行されている。また本実施形態では、出力軸 O の回転速度が所定値以下の状態におけるスリップ発電制御を特に「特定スリップ発電制御」としており、この特定スリップ発電制御は、本例では図 3 における時刻 T02 ~ T06 の期間に実行されている。なお、本実施形態では、スリップ発電制御のうち、特定スリップ発電制御を除いた制御を「通常スリップ発電制御（時刻 T06 ~ T08）」としている。

[0065] なお、以下の説明では、発進クラッチ CS の両側の係合部材間の差回転速度、すなわち入力軸 I と中間軸 M との間の回転速度の差を「第一差回転速度  $\Delta N1$ 」とする。スリップ発電制御部 46 は、入力軸回転速度センサ Se1 により検出される入力軸 I の回転速度から中間軸回転速度センサ Se2 により検出される中間軸 M の回転速度を減算して得られる減算値として、第一差回転速度  $\Delta N1$  を取得可能である。発進クラッチ CS の直結係合状態では、入力軸 I と中間軸 M とが一体回転するので第一差回転速度  $\Delta N1$  がない（第一差回転速度  $\Delta N1$  がゼロの）状態となる。一方、発進クラッチ CS のスリップ係合状態又は解放状態では、入力軸 I と中間軸 M とが相対回転するので第一差回転速度  $\Delta N1$  を有する（第一差回転速度  $\Delta N1$  がゼロより大きい）状態となる。

[0066] また、第一クラッチ C1 の両側の係合部材間の差回転速度、すなわち中間軸 M と変速中間軸 S との間の回転速度の差を「第二差回転速度  $\Delta N2$ 」とする。スリップ発電制御部 46 は、中間軸回転速度センサ Se2 により検出される中間軸 M の回転速度から出力軸回転速度センサ Se3 により検出される出力軸 O の回転速度に基づいて定まる変速中間軸 S の回転速度を減算して得られる減算値として、第二差回転速度  $\Delta N2$  を取得可能である。なお、変速

中間軸Sの回転速度は、出力軸Oの回転速度と変速機構13において形成された変速段の変速比との積算値として算出可能である（以下同様）。第一クラッチC1の直結係合状態では、中間軸Mと変速中間軸Sとが一体回転するので第二差回転速度 $\Delta N_2$ がない（第二差回転速度 $\Delta N_2$ がゼロの）状態となる。一方、第一クラッチC1のスリップ係合状態又は解放状態では、中間軸Mと変速中間軸Sとが相対回転するので第二差回転速度 $\Delta N_2$ を有する（第二差回転速度 $\Delta N_2$ がゼロより大きい）状態となる。

[0067] 本実施形態においては、スリップ発電制御は、所定の低車速状態で実行される。ここで、本実施形態では、変速機構13において第1速段が形成されている場合において発進クラッチCS及び第一クラッチC1の双方が直結係合状態であると仮定した場合における入力軸I（内燃機関11）の推定回転速度が、所定の第一判定閾値 $X_1$ 以下となる状態を「低車速状態」としている。本例では、出力軸回転速度センサSe3により検出される出力軸Oの回転速度と第1速段の変速比との乗算値として導出される中間軸M及び入力軸Iの推定回転速度が第一判定閾値 $X_1$ 以下である場合に、低車速状態であると判定される。入力軸Iと一体回転するように駆動連結された内燃機関11は、所定の内燃機関トルクTeを出力して自立運転を継続するためには一定速度以上で回転する必要がある。また、こもり音や振動の発生を抑制する点からも、内燃機関11は一定速度以上で回転する必要がある。そのため、上記の点を考慮して第一判定閾値 $X_1$ が設定されている。このような第一判定閾値 $X_1$ は、例えば800～1200[rpm]等の値とすることができる。

[0068] また、本実施形態においては、低車速状態のうちでも更に低速の特定低車速状態では、特定スリップ発電制御が実行される。ここで、本実施形態では、変速機構13において第1速段が形成されている場合において第一クラッチC1が直結係合状態であると仮定した場合における中間軸M（回転電機12）の推定回転速度が、第一判定閾値 $X_1$ 未満の所定の第二判定閾値 $X_2$ 未満となる状態を「特定低車速状態」としている。本例では、出力軸回転速度

センサ  $S e 3$  により検出される出力軸  $O$  の回転速度と第 1 速段の変速比との乗算値として導出される中間軸  $M$  の推定回転速度が第二判定閾値  $\times 2$  以下である場合に、特定低車速状態であると判定される。中間軸  $M$  と一体回転するように駆動連結された回転電機  $1 2$  は、出力可能なトルク（正トルク及び負トルクの双方を含む）の大きさには上限があるので、一定の発電量（ここでは、要求発電量決定部  $4 7$  により決定される要求発電量  $G d$ ）を確保するためには一定速度以上で回転する必要がある。そのため、上記の点を考慮して第二判定閾値  $\times 2$  が設定されている。このような第二判定閾値  $\times 2$  は、例えば  $400 \sim 800$  [rpm] 等の値とすることができる。本実施形態では、特定低車速状態が本発明における「第一特定走行状態」に相当し、特定低車速状態を除く低車速状態が本発明における「第二特定走行状態」に相当する。また、第二判定閾値  $\times 2$  が本発明における「必要回転速度」に相当する。

[0069] 本実施形態では、例えば車両  $6$  の発進時等、車速がゼロに近い極低車速での走行時は、上記の中間軸  $M$  の推定回転速度が第二判定閾値  $\times 2$  未満となって特定スリップ発電制御が実行される。車速の上昇に伴って上記の中間軸  $M$  及び入力軸  $I$  の推定回転速度が第二判定閾値  $\times 2$  以上且つ第一判定閾値  $\times 1$  未満となると、通常スリップ発電制御が実行される。以下では、停車中に発電を行っている状態から車両  $6$  が発進する場合を一例として、各制御内容について時間軸に沿って順に説明する。

[0070] 1-3-1. 停車発電制御（時刻  $T 0 1 \sim T 0 2$ ）

停車発電制御は、停車発電モードの選択時に実行される制御である。図 2 に示すように、停車発電モードの選択時には、発進クラッチ  $C S$  が直結係合状態、第一クラッチ  $C 1$  が解放状態とされ、内燃機関トルク  $T e$  により回転電機  $1 2$  が発電する。停車発電制御中は、内燃機関  $1 1$  はトルク制御され、回転電機  $1 2$  は回転速度制御される。図 3 に示す例では、一体回転する内燃機関  $1 1$  及び回転電機  $1 2$  はアイドル回転数  $N i$  で回転している。また、要求発電量決定部  $4 7$  により決定される要求発電量  $G d$  とアイドル回転数  $N i$  とに基づいて、回転電機  $1 2$  に提供されるトルク（発電トルク  $T g$ ）が決定

され、発電トルク  $T_g$  に一致する内燃機関トルク  $T_e$  を出力するように内燃機関 11 が制御される。このようにして停車発電制御中は、内燃機関トルク  $T_e$  の全部により、回転電機 12 は要求発電量  $G_d$  を賄うだけの発電を行っている。なお、要求発電量  $G_d$  に応じて、一体回転する内燃機関 11 及び回転電機 12 の回転速度を変更しても良い。

[0071] また、停車発電制御中は、発進クラッチ  $C_S$  は直結係合状態に維持され、第一差回転速度  $\Delta N_1$  が無い状態に維持されている。一方、第一クラッチ  $C_1$  は解放状態に維持され、駆動力の伝達が遮断された状態で大きな第二差回転速度  $\Delta N_2$  を有している。なお、このときの第二差回転速度  $\Delta N_2$  は、一体回転する内燃機関 11 及び回転電機 12 の回転速度であるアイドル回転数  $N_i$  に等しくなっている。この状態で、ドライバにより発進操作（本例では、アクセルペダル 17 の踏み込みに伴うアクセル開度上昇）がなされると、スリップ発電制御が開始される。

[0072] 1-3-2. 特定スリップ発電制御（時刻  $T_{02} \sim T_{06}$ ）

スリップ発電制御の初期段階では、第一スリップ発電モードが選択されて特定スリップ発電制御が実行される。図 2 に示すように、第一スリップ発電モードの選択時には、発進クラッチ  $C_S$  及び第一クラッチ  $C_1$  の双方がスリップ係合状態とされ、内燃機関トルク  $T_e$  により回転電機 12 が発電しつつ車両 6 が走行する。図 3 に示すように、本実施形態では、特定スリップ発電制御では、プレ制御領域  $D_P$ 、第一制御領域  $D_1$ 、及び第二制御領域  $D_2$  の 3 つの制御領域をこの順に有する。

[0073] プレ制御領域  $D_P$ （時刻  $T_{02} \sim T_{03}$ ）は、実質的な特定スリップ発電制御を開始するための準備段階の制御領域である。プレ制御領域  $D_P$  では、第一クラッチ  $C_1$  への油圧指令値  $P_{c1}$  が一旦予備充填圧に対応する値とされてから解放境界圧に対応する値に維持される。また、発進クラッチ  $C_S$  への油圧指令値  $P_{cs}$  が解放境界圧よりも大きい値から一定の時間変化率で次第に低下される。プレ制御領域  $D_P$  では、第一差回転速度  $\Delta N_1$  はゼロの状態に維持され、第二差回転速度  $\Delta N_2$  はアイドル回転数  $N_i$  に等しい状態に

維持される。この状態でスリップ発電制御部 46 は、発進クラッチ CS がスリップ係合状態となったか否か、すなわち第一差回転速度  $\Delta N_1$  がゼロよりも大きくなったか否かを監視している。発進クラッチ CS がスリップ係合状態となると、実質的な特定スリップ発電制御（本実施形態においては、第一制御領域 D1 及び第二制御領域 D2）が開始される。

[0074] 第一制御領域 D1 及び第二制御領域 D2 では、内燃機関 11 はトルク制御され、回転電機 12 は回転速度制御され、発進クラッチ CS 及び第一クラッチ C1 はトルク制御される。

[0075] 第一制御領域 D1（時刻 T03～T04）では、回転電機制御部 43 は、回転電機 12 に目標回転速度  $N_{mt}$  を指令して、回転電機 12 の回転速度をその目標回転速度  $N_{mt}$  に追従させる回転速度制御を実行する。より具体的には、回転電機制御部 43 は、回転電機 12 の回転速度を目標回転速度  $N_{mt}$  に一致させるように目標トルクを増減させるフィードバック制御を行う。本実施形態では、この回転電機 12 の回転速度制御における目標回転速度  $N_{mt}$  は、主に入力軸 I 及び出力軸 O の回転速度、要求発電量  $G_d$ 、並びに回転電機 12 の発熱量及びその冷却性能に基づいて決定される。

[0076] 本実施形態では、回転電機 12 の目標回転速度  $N_{mt}$  は、少なくとも入力軸 I の回転速度よりも低く且つ出力軸 O の回転速度よりも高い値に設定される。これにより、発進クラッチ CS 及び第一クラッチ C1 の双方のスリップ係合状態を適切に実現できる。また、目標回転速度  $N_{mt}$  は、少なくとも上述した第二判定閾値  $X_2$  以上の値に設定される。これにより、回転電機 12 が出力可能な負の回転電機トルク  $T_m$  ( $< 0$ ) の大きさの制約によらずに、要求発電量  $G_d$  を適切に確保できる。

[0077] また、図 4 は、目標回転速度  $N_{mt}$  の決定手法の一例を示す図である。この図 4 には、回転電機 12 の回転速度に応じた、経過時間と回転電機 12（ロータやステータコイル等を含む）の温度との関係を示している。この図に示すように、時間の経過と共に回転電機 12 の温度は上昇し、十分な時間が経過することにより回転電機 12 は所定温度に収束する。その際、回転電機

12の回転速度が低くなるに従って回転電機12の収束温度は高くなる。これは、回転電機12の発熱量は回転電機12のステータコイルを流れる電流に比例するところ、一定の発電量（ここでは、要求発電量 $G_d$ ）を確保するためには回転電機12の回転速度が低くなるに従って負の回転電機トルク $T_m$ の絶対値（発電トルク $T_g$ ）が大きくなり、回転電機12のステータコイルを流れる電流値が高くなるからである。なお、回転速度を特定の値とした場合、回転電機12に供給される冷却媒体（油、空気等）の温度及び量等に基づいて決まる回転電機12の冷却性能に応じて、回転電機12の収束温度は異なる。また、回転電機12の収束温度は、回転電機12の体格等によっても異なる。

[0078] ここで、回転電機12には、当該回転電機12を連続動作可能とするために許容される許容上限温度 $U_1$ が設定されている。この許容上限温度 $U_1$ は、回転電機12の過熱による性能低下（例えば、回転電機12のロータが永久磁石埋込型の構成を備えている場合には、永久磁石の不可逆減磁等）を防止し得る温度に設定されている。本実施形態では、この回転電機12の許容上限温度 $U_1$ に基づいて目標回転速度 $N_{mt}$ が決定される。すなわち、その状態を維持したまま十分な時間が経過したとしても回転電機12の収束温度が許容上限温度 $U_1$ を超えることがないような回転電機12の回転速度が算出され、その値が目標回転速度 $N_{mt}$ として決定される。回転電機制御部43は、第一制御領域D1では、上記のようにして決定された目標回転速度 $N_{mt}$ を回転電機12に指令して回転速度制御を実行し、回転電機12の回転速度をその目標回転速度 $N_{mt}$ に追従させる。

[0079] なお、第一制御領域D1では、回転電機12の回転速度は目標回転速度 $N_{mt}$ とは不一致の状態となっている。そのため第一制御領域D1では、回転電機トルク $T_m$ は、その絶対値が、要求発電量 $G_d$ に基づいて導出される発電トルク $T_g$ と、回転電機12の回転速度を目標回転速度 $N_{mt}$ に向かって低下させるためのイナーシャトルク $T_i$ との和に一致するように設定される。なお、発電トルク $T_g$ は、要求発電量 $G_d$ を目標回転速度 $N_{mt}$ で除算し

た値として導出される。このようにして、回転電機制御部 43 は、第一制御領域 D1 では、発電トルク  $T_g$  とイナーシャトルク  $T_i$  との和に対応する負の回転電機トルク  $T_m$  ( $< 0$ ) を出力するように回転電機 12 を制御する。

[0080] 第一制御領域 D1 では、内燃機関制御部 31 は、内燃機関 11 に目標トルクを指令して、内燃機関トルク  $T_e$  をその目標トルクに追従させるトルク制御を実行する。ここで、本実施形態では、内燃機関 11 の目標トルク（内燃機関トルク指令）は、車両要求トルク  $T_d$  と発電トルク  $T_g$  との和に設定される。よって、内燃機関制御部 31 は、内燃機関 11 に車両要求トルク  $T_d$  と発電トルク  $T_g$  との和に等しい目標トルクを指令してトルク制御を実行し、車両要求トルク  $T_d$  と発電トルク  $T_g$  との和に等しい内燃機関トルク  $T_e$  ( $= T_g + T_d$ ) を内燃機関 11 に出力させる（第二制御領域 D2 においても同様）。なお、図示の例における第一制御領域 D1 では、ドライバによるアクセルペダル 17 の踏み込み操作に応じて車両要求トルク  $T_d$  が増大し、これらからやや遅れて内燃機関トルク  $T_e$  が増大している。

[0081] 第一制御領域 D1 では、発進クラッチ動作制御部 44 は、発進クラッチ CS の伝達トルク容量  $T_{cs}$  を所定の目標伝達トルク容量とするトルク制御を実行する。本実施形態においては、伝達トルク容量  $T_{cs}$  の目標値は、内燃機関トルク  $T_e$  に一致するように設定される。すなわち、発進クラッチ動作制御部 44 は、第一制御領域 D1 では、発進クラッチ CS の伝達トルク容量  $T_{cs}$  を内燃機関トルク  $T_e$ （すなわち、車両要求トルク  $T_d$  と発電トルク  $T_g$  との和）に応じた容量とするように発進クラッチ CS の係合圧を制御する。発進クラッチ CS をこのようにトルク制御することで、入力軸 I に伝達される内燃機関トルク  $T_e$  の全部が、発進クラッチ CS を介して回転電機 12 側に伝達されることになる（第二制御領域 D2 においても同様）。

[0082] 第一制御領域 D1 では、第一クラッチ動作制御部 45a は、第一クラッチ C1 の伝達トルク容量  $T_{c1}$  を所定の目標伝達トルク容量とするトルク制御を実行する。本実施形態においては、伝達トルク容量  $T_{c1}$  の目標値は、要求トルク決定部 42 により決定される車両要求トルク  $T_d$  に一致するように

設定される。すなわち、第一クラッチ動作制御部 45 a は、第一制御領域 D1 では、第一クラッチ C1 の伝達トルク容量  $T_{c1}$  を車両要求トルク  $T_d$  に応じた容量とするように第一クラッチ C1 の係合圧を制御する。このように、第一クラッチ C1 をトルク制御することで、中間軸 M に伝達された内燃機関トルク  $T_e$  のうち、車両要求トルク  $T_d$  に相当する大きさのトルクが、第一クラッチ C1 を介して車輪 15 側となる出力軸 O に伝達されることになる（第二制御領域 D2 においても同様）。

[0083] 図 3 から理解できるように、この第一制御領域 D1 では、発進クラッチ CS のスリップ係合状態で第一差回転速度  $\Delta N_1$  が次第に増大されると共に、第二差回転速度  $\Delta N_2$  が次第に減少される。また、第一制御領域 D1 では、スリップ発電制御部 46 は、回転電機 12 と一体回転する中間軸 M の回転速度が上記の目標回転速度  $N_{mt}$  に到達したか否かを監視している。第一制御領域 D1 は、中間軸 M の回転速度が目標回転速度  $N_{mt}$  に到達するまで実行され、中間軸 M の回転速度が目標回転速度  $N_{mt}$  に等しくなると、次に第二制御領域 D2 が開始される。

[0084] 第二制御領域 D2（時刻  $T_{04} \sim T_{06}$ ）では、第一制御領域 D1 に引き続き、回転電機制御部 43 は、回転電機 12 に目標回転速度  $N_{mt}$  を指令して、回転電機 12 の回転速度をその目標回転速度  $N_{mt}$  に追従させる回転速度制御を実行する。但し、第二制御領域 D2 では回転電機 12 の回転速度は既に目標回転速度  $N_{mt}$  に一致しているので、第一制御領域 D1 におけるイナーシャトルク  $T_i$  は解消されて発電トルク  $T_g$  に対応する負の回転電機トルク  $T_m$  ( $< 0$ ) のみを出力する状態となる。また、第二制御領域 D2 では、内燃機関制御部 31、発進クラッチ動作制御部 44、及び第一クラッチ動作制御部 45 a は、内燃機関 11、発進クラッチ CS、及び第一クラッチ C1 を、それぞれ第一制御領域 D1 と同様の態様で制御する。

[0085] すなわち、第二制御領域 D2 では、発電トルク  $T_g$  と車両要求トルク  $T_d$  との和に一致する内燃機関トルク  $T_e$  を出力するように内燃機関 11 が制御され、発進クラッチ CS の伝達トルク容量  $T_{cs}$  が発電トルク  $T_g$  と車両要

求トルク  $T_d$  との和に一致するように発進クラッチ  $C_S$  が制御される。また、目標回転速度  $N_{mt}$  で回転するように回転電機 12 が制御されると共に回転電機 12 に発電トルク  $T_g$  が提供され、回転電機 12 は要求発電量  $G_d$  を賄う分だけの発電を行う。更に、第一クラッチ  $C_1$  の伝達トルク容量  $T_{c1}$  が車両要求トルク  $T_d$  に一致するように第一クラッチ  $C_1$  が制御される。これにより、内燃機関トルク  $T_e$  を利用して要求発電量  $G_d$  を確保しつつ、第一クラッチ  $C_1$  及び出力軸  $O$  を介して車両要求トルク  $T_d$  を車輪 15 に伝達させて車両 6 を適切に走行させることができる。

[0086] また、本実施形態では、特定スリップ発電制御中（プレ制御領域  $DP$  を除く）は、発進クラッチ  $C_S$  及び第一クラッチ  $C_1$  の双方がスリップ係合状態に維持されるので、入力軸  $I$  の回転速度及び出力軸  $O$  の回転速度がそれぞれ同一の条件下では、発進クラッチ  $C_S$  の両側の係合部材間の第一差回転速度  $\Delta N_1$ 、及び第一クラッチ  $C_1$  の両側の係合部材間の第二差回転速度  $\Delta N_2$  をそれぞれ小さくすることができる。よって、例えば発進クラッチ  $C_S$  が直結係合状態とされて第一クラッチ  $C_1$  のみがスリップ係合状態とされる場合と比較して、第一クラッチ  $C_1$  の発熱量を低減することができる。これにより、第一クラッチ  $C_1$  が過熱するのを抑制して当該第一クラッチ  $C_1$  の耐久性を向上させることができる。なお、この場合、発進クラッチ  $C_S$  もスリップ係合状態とされるので、発進クラッチ  $C_S$  の発熱量は、当該発進クラッチ  $C_S$  が直結係合状態とされる場合と比較して増加する。しかし、本実施形態では、発進クラッチ  $C_S$  は、例えばその全体がクラッチハウジング内において常時油に浸っている構成とされる等、冷却性能及び耐熱性の少なくとも一方が第一クラッチ  $C_1$  よりも高くなるように構成されているので、特に問題はない。

[0087] 図 3 から理解できるように、この第二制御領域  $D_2$  では、出力軸  $O$  の回転速度及びこれに比例する変速中間軸  $S$  の回転速度が上昇する状態で、中間軸  $M$  の回転速度が一定の値に設定された目標回転速度  $N_{mt}$  に維持されて第二差回転速度  $\Delta N_2$  が次第に減少される。なお、本例では、入力軸  $I$  の回転速

度の変化に応じて、第一差回転速度 $\Delta N_1$ は当初増大し、ほぼ一定に維持された後、次第に減少される。また、第二制御領域D2では、スリップ発電制御部46は、第二差回転速度 $\Delta N_2$ がなくなったか（本例では、第二差回転速度 $\Delta N_2$ がゼロに近い所定値以下となった）否かを監視している。第二制御領域D2は、第二差回転速度 $\Delta N_2$ が所定値以下となるまで実行され、時刻T05において第二差回転速度 $\Delta N_2$ が所定値以下となると、第一クラッチ動作制御部45aは油圧制御装置25を介して第一クラッチC1への供給油圧を一定の時間変化率で次第に上昇させる。そして、第一クラッチ動作制御部45aは時刻T06において第一クラッチC1への供給油圧を完全係合圧までステップ的に上昇させて当該第一クラッチC1を定常的な直結係合状態とする。ここで、「定常的な直結係合状態」とは、係合装置に伝達されるトルクの変動によっても係合部材間のスリップが生じない係合圧で、係合装置の両側の係合部材が一体回転するように係合されている状態（完全係合状態）を表す。これにより、第一スリップ発電モードから第二スリップ発電モードへとモード遷移して第三制御領域D3が開始される。

[0088] 1-3-3. 通常スリップ発電制御（時刻T06～T08）

スリップ発電制御の後期段階では、第二スリップ発電モードが選択されて通常スリップ発電制御が実行される。図2に示すように、第二スリップ発電モードの選択時には、発進クラッチCSがスリップ係合状態、第一クラッチC1が直結係合状態とされ、内燃機関トルク $T_e$ により回転電機12が発電しつつ車両6が走行する。図3に示すように、本実施形態では、通常スリップ発電制御中は第三制御領域D3の1つの制御領域を有する。

[0089] 第三制御領域D3（時刻T06～T08）では、内燃機関11はトルク制御され、発進クラッチCSはトルク制御される。第三制御領域D3では、第一クラッチC1が直結係合状態とされるので、中間軸Mと変速中間軸Sとが一体回転する状態で、車速（又は出力軸Oの回転速度）に応じた回転速度で回転電機12が回転する。また、第三制御領域D3では、内燃機関制御部31及び発進クラッチ動作制御部44は、内燃機関11及び発進クラッチCS

を、それぞれ第二制御領域  $D_2$  と同様の態様で制御する。

[0090] すなわち、第三制御領域  $D_3$  では、発電トルク  $T_g$  と車両要求トルク  $T_d$  との和に一致する内燃機関トルク  $T_e$  を出力するように内燃機関 11 が制御され、発進クラッチ  $C_S$  の伝達トルク容量  $T_{cs}$  が発電トルク  $T_g$  と車両要求トルク  $T_d$  との和に一致するように発進クラッチ  $C_S$  が制御される。また、目標回転速度  $N_{mt}$  以上の回転速度で回転する回転電機 12 に発電トルク  $T_g$  が提供され、回転電機 12 は要求発電量  $G_d$  を超える分の発電を行う。

[0091] 図 3 から理解できるように、この第三制御領域  $D_3$  では、第二差回転速度  $\Delta N_2$  が不在状態で出力軸  $O$  の回転速度が上昇して第一差回転速度  $\Delta N_1$  が次第に減少する。なお、第三制御領域  $D_3$  では、第一クラッチ  $C_1$  の直結係合状態で第二差回転速度  $\Delta N_2$  がゼロに維持されるので、第一クラッチ  $C_1$  では発熱が生じないという利点がある。また、第三制御領域  $D_3$  では、スリップ発電制御部 46 は、第一差回転速度  $\Delta N_1$  がなくなったか（本例では、第一差回転速度  $\Delta N_1$  がゼロに近い所定値以下となったか）否かを監視している。第三制御領域  $D_3$  は、第一差回転速度  $\Delta N_1$  が所定値以下となるまで実行され、時刻  $T_{O7}$  において第一差回転速度  $\Delta N_1$  が所定値以下となると、発進クラッチ動作制御部 44 は油圧制御装置 25 を介して発進クラッチ  $C_S$  への供給油圧を完全係合圧までステップ的に上昇させて当該発進クラッチ  $C_S$  を定常的な直結係合状態（完全係合状態）とする。これにより、その後遅滞なく第一差回転速度  $\Delta N_1$  がゼロとなって発進クラッチ  $C_S$  が直結係合状態となり、第二スリップ発電モードからパラレル発電モードへとモード遷移する。その後、パラレル発電モードで、内燃機関トルク  $T_e$  により発電を行いつつ車両 6 が走行する。

[0092] 1-4. スリップ発電制御を含む車両発進制御の処理手順

次に、本実施形態に係るスリップ発電制御の処理手順について、図 5 及び図 6 のフローチャートを参照して説明する。本例では、図 3 のタイムチャートに対応させて、車両 6 の停車中に発電している状態から発進する際の車両制御（車両発進制御）における処理手順を示している。なお、図 5 はその全

体の処理手順を示すフローチャートであり、図6は図5のステップ#03におけるスリップ発電制御の詳細な処理手順を示すフローチャートである。以下に説明するスリップ発電制御を含む車両発進制御の各手順は、制御装置3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3が備える演算処理装置は、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。

[0093] 本実施形態では、図3及び図5に示すように、時刻 $T_{01}$ ～ $T_{02}$ の期間、停車発電モードが選択されて車両6の停止状態で回転電機12が発電を行っている（ステップ#01）。停車発電モード中は、運転者による発進操作がなされたか否か、すなわち、本例ではアクセル開度検出センサ $S_{e4}$ により検出されるアクセル開度が所定量以上まで上昇したか否かが判定されている（ステップ#02）。そして、時刻 $T_{02}$ においてアクセル開度が上昇したことが判定されると（ステップ#02：Yes）、スリップ発電制御が実行される（ステップ#03）。

[0094] スリップ発電制御ではまず第一スリップ発電モードが選択され、図3及び図6に示すように、時刻 $T_{02}$ ～ $T_{03}$ のプレ制御領域DPにおいて、第一クラッチC1への供給油圧が予備充填されると共に発進クラッチCSへの供給油圧が一定の時間変化率で次第に低下される（ステップ#11）。この状態で、第一差回転速度 $\Delta N_1$ がゼロよりも大きくなったか否かが判定されている（ステップ#12）。そして、時刻 $T_{03}$ において第一差回転速度 $\Delta N_1$ の発生が判定されると（ステップ#12：Yes）、プレ制御領域DPを終了して第一制御領域D1が開始される。

[0095] 第一制御領域D1では、回転電機12の回転速度制御が実行される（ステップ#13）。ここでは、回転電機12の回転速度が目標回転速度 $N_{mt}$ に一致するまで（時刻 $T_{03}$ ～ $T_{04}$ ）は、回転電機12は発電トルク $T_g$ に加えてイナーシャトルク $T_i$ をも出力するように制御される。また、車両要求トルク $T_d$ と発電トルク $T_g$ との和に一致する内燃機関トルク $T_e$ を出力するように内燃機関11が制御され（ステップ#14）、発進クラッチCS

の伝達トルク容量  $T_{cs}$  が内燃機関トルク  $T_e$  に一致するように、すなわち車両要求トルク  $T_d$  と発電トルク  $T_g$  との和に一致するように、発進クラッチ  $C_S$  の係合圧が制御される（ステップ# 15）。また、第一クラッチ  $C_1$  の伝達トルク容量  $T_{c1}$  が車両要求トルク  $T_d$  に一致するように第一クラッチ  $C_1$  の係合圧が制御される（ステップ# 16）。この状態で、回転電機 12 と一体回転する中間軸  $M$  の回転速度が目標回転速度  $N_{mt}$  に一致したか否かが判定されている（ステップ# 17）。そして、時刻  $T_{04}$  において中間軸  $M$  の回転速度が目標回転速度  $N_{mt}$  に一致したことが判定されると（ステップ# 17 : Yes）、第一制御領域  $D_1$  を終了して第二制御領域  $D_2$  が開始される。

[0096] 第二制御領域  $D_2$  では、回転電機 12 は目標回転速度  $N_{mt}$  で回転しつつ発電トルク  $T_g$  に対応する負の回転電機トルク  $T_m$  ( $< 0$ ) のみを出力するように制御される（ステップ# 18）。また、第二制御領域  $D_2$  では、第二差回転速度  $\Delta N_2$  が次第に減少する状態で、第二差回転速度  $\Delta N_2$  が所定値以下となったか否かが判定されている（ステップ# 19）。そして、時刻  $T_{05}$  において第二差回転速度  $\Delta N_2$  が所定値以下となったことが判定されると（ステップ# 19 : Yes）、時刻  $T_{05} \sim T_{06}$  にかけて第一クラッチ  $C_1$  が完全係合状態とされ（ステップ# 20）、第二制御領域  $D_2$  を終了して第三制御領域  $D_3$  が開始される。

[0097] 第三制御領域  $D_3$  では第二スリップ発電モードが選択され、第一差回転速度  $\Delta N_1$  が次第に減少する状態で、第一差回転速度  $\Delta N_1$  が所定値以下となったか否かが判定されている（ステップ# 21）。そして、時刻  $T_{07}$  において第一差回転速度  $\Delta N_1$  が所定値以下となったことが判定されると（ステップ# 21 : Yes）、発進クラッチ  $C_S$  が直ちに完全係合状態とされ（ステップ# 22）、時刻  $T_{08}$  において第一差回転速度  $\Delta N_1$  が完全にゼロになると第三制御領域  $D_3$  を終了すると共にスリップ発電制御を終了して、メインフローに戻る。その後、図 3 及び図 5 に示すように平行走行モード（ここでは、平行発電モード）が選択されて、内燃機関トルク  $T_e$  によ

り発電を行いつつ車両 6 を走行させる。

[0098] 2. 第二の実施形態

本発明に係る制御装置の第二の実施形態について、図面を参照して説明する。図 7 は、本実施形態に係るスリップ発電制御を実行する際の各部の動作状態の一例を示すタイムチャートである。本実施形態では、スリップ発電制御のうちの特定スリップ発電制御における具体的な制御内容が上記第一の実施形態と一部相違している。それ以外の構成に関しては、基本的には上記第一の実施形態と同様である。以下では、本実施形態に係る制御装置 3 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、特に明記しない点については、上記第一の実施形態と同様とする。

[0099] 本実施形態においては、特定スリップ発電制御中の回転電機 1 2 の回転速度制御における目標回転速度  $N_{mt}$  が、主に入力軸 I 及び出力軸 O の回転速度、要求発電量  $G_d$ 、並びに回転電機 1 2 の発熱量及びその冷却性能に加えて、更に第一クラッチ C 1 の発熱量及びその冷却性能にも基づいて決定される。

[0100] 図 8 は、目標回転速度  $N_{mt}$  の決定手法の一例を示す図である。この図 8 には、第一クラッチ C 1 の両側の係合部材間の差回転速度（第二差回転速度  $\Delta N_2$ ）の大きさに応じた、経過時間と第一クラッチ C 1 の温度との関係を示している。この図に示すように、時間の経過と共に第一クラッチ C 1 の温度は上昇し、十分な時間が経過することにより第一クラッチ C 1 は所定温度に収束する。その際、第二差回転速度  $\Delta N_2$  が大きくなるに従って第一クラッチ C 1 の収束温度は高くなる。これは、第一クラッチ C 1 のスリップ係合状態での発熱量は、当該第一クラッチ C 1 を介して伝達されるトルク（伝達トルク容量  $T_{c1}$  に等しい）と第二差回転速度  $\Delta N_2$  との積に比例するからである。なお、第二差回転速度  $\Delta N_2$  を特定の値とした場合、第一クラッチ C 1 に供給される油の油温及び温量等に基づいて決まる第一クラッチ C 1 の冷却性能に応じて、第一クラッチ C 1 の収束温度は異なる。

[0101] ここで、第一クラッチ C 1 には、当該第一クラッチ C 1 を連続動作可能と

するために許容される許容上限温度 $U_2$ が設定されている。この許容上限温度 $U_2$ は、第一クラッチ $C_1$ の過熱による性能低下（例えば、係合圧に対する伝達トルク容量 $T_{c1}$ の特性変化等）を防止し得る温度に設定されている。本実施形態では、この第一クラッチ $C_1$ の許容上限温度 $U_2$ に基づいて、第二差回転速度 $\Delta N_2$ の目標値である目標差回転速度 $\Delta N_t$ が決定される。すなわち、その状態を維持したまま十分な時間が経過したとしても第一クラッチ $C_1$ の収束温度が許容上限温度 $U_2$ を超えることがないように第二差回転速度 $\Delta N_2$ が算出され、その値が目標差回転速度 $\Delta N_t$ として決定される。そして、少なくともそのようにして決定された目標差回転速度 $\Delta N_t$ に基づいて、目標回転速度 $N_{mt}$ が決定される。

[0102] 具体的には、本実施形態では図7に示すように、出力軸回転速度センサ $S_e3$ により検出される出力軸 $O$ の回転速度から導出される変速中間軸 $S$ の回転速度と目標差回転速度 $\Delta N_t$ との和として、第一目標回転速度 $N_{mt1}$ が決定される。また、この第一目標回転速度 $N_{mt1}$ とは別に、上記第一の実施形態と同様にして回転電機 $12$ の許容上限温度 $U_1$ に基づく目標回転速度が算出され、その値が第二目標回転速度 $N_{mt2}$ として決定される。そして、本実施形態では、第一目標回転速度 $N_{mt1}$ 及び第二目標回転速度 $N_{mt2}$ のうちのいずれか小さい方を目標回転速度 $N_{mt}$ として決定する。なお、車両 $6$ が発進した直後で出力軸 $O$ の回転速度が極めて低い状態等では、第一目標回転速度 $N_{mt1}$ は第二目標回転速度 $N_{mt2}$ よりも小さくなる。回転電機制御部 $43$ は、第一制御領域 $D_1$ では、上記のようにして決定された目標回転速度 $N_{mt}$ （第一目標回転速度 $N_{mt1}$ 及び第二目標回転速度 $N_{mt2}$ を包括する概念）を回転電機 $12$ に指令して回転速度制御を実行し、回転電機 $12$ の回転速度をその目標回転速度 $N_{mt}$ に追従させる。

[0103] 本実施形態では、第一制御領域 $D_1$ 中における内燃機関 $11$ 、回転電機 $12$ 、発進クラッチ $CS$ 、及び第一クラッチ $C_1$ の制御内容は上記第一の実施形態と同様である。但し、本実施形態では、回転電機 $12$ の目標回転速度 $N_{mt}$ が上記のように決定されることに対応して、第一制御領域 $D_1$ では、ス

リップ発電制御部 46 は、回転電機 12 と一体回転する中間軸 M の回転速度が上記の第一目標回転速度  $N_{mt1}$  に到達したか否かを監視している。言い換えれば、スリップ発電制御部 46 は、第二差回転速度  $\Delta N_2$  が減少している状態で、第二差回転速度  $\Delta N_2$  が目標差回転速度  $\Delta N_t$  に到達したか否かを監視している。第一制御領域 D1 は、第二差回転速度  $\Delta N_2$  が目標差回転速度  $\Delta N_t$  に到達するまで実行され、第二差回転速度  $\Delta N_2$  が目標差回転速度  $\Delta N_t$  に等しくなると、次に第四制御領域 D4 が開始される。

[0104] 第四制御領域 D4（時刻  $T_{14} \sim T_{15}$ ）では、回転電機制御部 43 は、回転電機 12 に第一目標回転速度  $N_{mt1}$  を指令して、回転電機 12 の回転速度をその第一目標回転速度  $N_{mt1}$  に追従させる回転速度制御を実行する。すなわち、スリップ発電制御部 46 は、第四制御領域 D4 では、出力軸 O の回転速度及びこれに比例する変速中間軸 S の回転速度が上昇する状態で、当該出力軸 O の回転速度及び変速中間軸 S の回転速度の上昇に応じて中間軸 M の回転速度を上昇させ第二差回転速度  $\Delta N_2$  を目標差回転速度  $\Delta N_t$  に維持させる。また、第四制御領域 D4 では、スリップ発電制御部 46 は、回転電機 12 と一体回転する中間軸 M の回転速度が上記の第二目標回転速度  $N_{mt2}$  に到達したか否かを監視している。第四制御領域 D4 は、中間軸 M の回転速度が第二目標回転速度  $N_{mt2}$  に到達するまで実行され、中間軸 M の回転速度が第二目標回転速度  $N_{mt2}$  に等しくなると、次に第二制御領域 D2 が開始される。このように、本実施形態に係る特定スリップ発電制御では、第一制御領域 D1 と第二制御領域 D2 との間に第四制御領域 D4 を有する。すなわち、本実施形態に係る特定スリップ発電制御では、プレ制御領域 DP、第一制御領域 D1、第四制御領域 D4、及び第二制御領域 D2 の 4 つの制御領域をこの順に有する。

[0105] 特定スリップ発電制御における第二制御領域 D2 や、通常スリップ発電制御における第三制御領域 D3 における制御内容は上記第一の実施形態と同様である。よって、ここでは詳細な説明は省略する。

[0106] 本実施形態でも、内燃機関トルク  $T_e$  を利用して要求発電量  $G_d$  を確保し

つつ、第一クラッチC 1 及び出力軸Oを介して車両要求トルク $T_d$ を車輪15に伝達させて車両6を適切に走行させることができる。また、第一クラッチC 1の発熱量を低減することで過熱を抑制し、当該第一クラッチC 1の耐久性を向上させることができる。また、本実施形態においては、第四制御領域D 4において回転電機12の回転速度を一旦第一目標回転速度 $N_{mt1}$ に追従させ、第二差回転速度 $\Delta N_2$ を目標差回転速度 $\Delta N_t$ に維持することにより、比較的早期に第二差回転速度 $\Delta N_2$ を低下させている。従って、本実施形態に係る特定スリップ発電制御によれば、第一クラッチC 1の発熱量を効果的に低減して当該第一クラッチC 1の耐久性を良好に維持することができる。そして、回転電機12及び第一クラッチC 1の双方の適切な保護を図りながら、低車速で車両6を走行させる場合等の特定の走行状態（特に、本実施形態における特定低車速状態）においても所望の要求発電量 $G_d$ を確保することができる。

[0107] 3. その他の実施形態

最後に、本発明に係る制御装置の、その他の実施形態について説明する。なお、以下のそれぞれの実施形態で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせて適用することも可能である。

[0108] (1) 上記の各実施形態においては、目標回転速度 $N_{mt}$ が、入力軸I及び出力軸Oの回転速度に加えて要求発電量 $G_d$ 等にも基づいて決定される場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、目標回転速度 $N_{mt}$ は、少なくとも入力軸Iの回転速度よりも低く且つ出力軸Oの回転速度よりも高い値とされていれば良く、当該範囲内の任意の値に設定される構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合、例えば目標回転速度 $N_{mt}$ が、中間軸Mと一体回転するように駆動連結されたオイルポンプにより発進クラッチCS及び第一クラッチC 1の双方に必要とされる供給油圧を確保可能な回転速度に設定される構成を採用することができる。このような構成を採用することにより、特定スリッ

プ発電制御の第二制御領域 D 2 において、目標回転速度  $N_{mt}$  で回転駆動されるオイルポンプにより、発進クラッチ C S 及び第一クラッチ C 1 の双方に必要なとされる供給油圧を確保することができる。この場合、車両 6 の駆動光源である内燃機関 1 1 及び回転電機 1 2 とは独立して動作可能な他の油圧源としての電動式オイルポンプの設置を省略して、駆動装置 1 の製造コストの低減を図ることができる。なお、発進クラッチ C S 及び第一クラッチ C 1 を含む全ての係合装置に必要なとされる供給油圧を確保することも考慮して目標回転速度  $N_{mt}$  を決定する構成としても好適である。

[0109] (2) 上記第一の実施形態においては、回転電機 1 2 を連続動作可能とするために許容される回転電機 1 2 の許容上限温度  $U_1$  に基づいて目標回転速度  $N_{mt}$  が決定される場合を例として説明した。また、上記第二の実施形態においては、回転電機 1 2 の許容上限温度  $U_1$  及び第一クラッチ C 1 を連続動作可能とするために許容される第一クラッチ C 1 の許容上限温度  $U_2$  の双方に基づいて目標回転速度  $N_{mt}$  が決定される場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、例えばインバータ装置 2 7 に当該インバータ装置 2 7 を連続動作可能とするために許容される許容上限温度  $U_3$  が設定されている場合に、そのインバータ装置 2 7 の許容上限温度  $U_3$  に基づいて目標回転速度  $N_{mt}$  が決定される構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合、インバータ装置 2 7 が本発明における「制御器」に相当する。また、これらの許容上限温度  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$  のうちの任意の 1 つ又は任意の 2 つ以上の組み合わせに基づいて目標回転速度  $N_{mt}$  が決定される構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。

[0110] (3) 上記第一の実施形態においては、目標回転速度  $N_{mt}$  が、入力軸 I 及び出力軸 O の回転速度、要求発電量  $G_d$ 、並びに回転電機 1 2 の発熱量及びその冷却性能に基づいて決定される場合を例として説明した。また、上記第二の実施形態においては、目標回転速度  $N_{mt}$  が、更に第一クラッチ C 1 の発熱量及びその冷却性能にも基づいて決定される場合を例として説明した。

しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、目標回転速度  $N_{mt}$  が、これらに加えて更に発進クラッチ  $C_S$  の発熱量及びその冷却性能にも基づいて決定される構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。上記の各実施形態のように、特定スリップ発電制御中、発進クラッチ  $C_S$  の伝達トルク容量  $T_{cs}$  が第一クラッチ  $C_1$  の伝達トルク容量  $T_{c1}$  よりも発電トルク  $T_g$  相当分だけ大きい値とされる構成では、差回転速度  $\Delta N_1$ ,  $\Delta N_2$  が同一の条件下では発進クラッチ  $C_S$  の方が発熱量が大きくなる。一方、上記の各実施形態では発進クラッチ  $C_S$  は第一クラッチ  $C_1$  と比較して冷却性能又は耐熱性が高い。よって、これらの点も考慮して、発進クラッチ  $C_S$  及び第一クラッチ  $C_1$  の双方の過熱をバランス良く抑制できるような目標回転速度  $N_{mt}$  が決定される構成とすると好適である。

[0111] (4) 上記第二の実施形態においては、第一クラッチ  $C_1$  を連続動作可能とするために許容される第一クラッチ  $C_1$  の許容上限温度  $U_2$  に基づいて目標差回転速度  $\Delta N_t$  が決定され、この目標差回転速度  $\Delta N_t$  に基づいて第一目標回転速度  $N_{mt1}$  が決定される場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、例えば車両 6 に備えられる補機の消費電力（例えば、各補機の定格消費電力に基づいて予め設定された合計定格消費電力等）に基づいて目標差回転速度  $\Delta N_t$  及び第一目標回転速度  $N_{mt1}$  が決定される構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。

[0112] (5) 上記の各実施形態においては、車両 6 の走行中に当該車両 6 に備えられる補機が消費すると予測される電力を賄える電力量を容易に確保することを可能とするべく、要求発電量決定部 47 が、各補機の定格消費電力に基づいて予め設定された合計定格消費電力として要求発電量  $G_d$  を決定する場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、例えば車両 6 に備えられる補機の、車両 6 の走行中の実際の消費電力である実消費電力に基づいて要求発電量  $G_d$  が設定される構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。このようにすれば、車両 6 の走

行中に補機が実際に消費している電力を賄える電力量を確実に確保することができる。この場合、制御装置 3 は、車両 6 の走行中における補機の実消費電力を算出する実消費電力算出部を備える。実消費電力算出部は、車両 6 に備えられる補機のそれぞれの動作状態を監視して、各補機の実消費電力を算出する。実消費電力算出部は、例えばコンプレッサやポンプ類等に関しては、それらの駆動軸を駆動するためのトルク及び回転速度等に基づいて実消費電力を算出する。また、実消費電力算出部は、例えば灯火類に関しては、それらに供給される電流及び電圧等に基づいて実消費電力を算出する。そして、実消費電力算出部は、全ての補機についての実消費電力を積算することにより、補機全体の実消費電力を算出する。

[0113] (6) 上記の各実施形態においては、要求発電量決定部 47 が、各補機の定格消費電力に基づいて予め設定された合計定格消費電力をそのまま要求発電量  $G_d$  として決定する場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、上記のようにして決定される要求発電量  $G_d$  が、例えば蓄電装置 28 の蓄電量等に基づいて補正される構成とするとも、本発明の好適な実施形態の一つである。

[0114] (7) 上記の各実施形態においては、特定スリップ発電制御の第一制御領域 D1 及び第二制御領域 D2 において、発進クラッチ CS がトルク制御される場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、発進クラッチ CS が回転速度制御される構成とするとも、本発明の好適な実施形態の一つである。なお、発進クラッチ CS の回転速度制御では、例えば入力軸 I と一体回転する内燃機関 11 の回転速度を一定に維持するように発進クラッチ CS の係合圧が制御される。

[0115] (8) 上記の各実施形態においては、制御装置 3 による制御対象となる駆動装置 1 に備えられる「第一係合装置」としての発進クラッチ CS や「第二係合装置」としての第一クラッチ C1 が、供給される油圧に応じて係合圧が制御される、油圧駆動式の係合装置と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ない。すなわち、第一係合装置及

び第二係合装置は、係合圧の増減に応じて伝達トルク容量を調整可能であれば良く、例えばこれらのうちの一方又は双方が、発生される電磁力に応じて係合圧が制御される、電磁式の係合装置として構成されることも、本発明の好適な実施形態の一つである。

[0116] (9) 上記の各実施形態においては、制御装置 3 による制御対象となる駆動装置 1 において、変速機構 13 に備えられる複数の摩擦係合装置のうちの 1 つである変速用の第一クラッチ C1 が「第二係合装置」と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ない。すなわち、例えば変速機構 13 に備えられる他のクラッチ、ブレーキ等の摩擦係合装置が「第二係合装置」とされた構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。なお、第二係合装置が変速機構 13 内のブレーキとされる場合には、当該ブレーキの一方の係合部材には駆動装置ケース等の非回転部材が連結され、当該一方の係合部材の回転速度は常にゼロとなる。

[0117] (10) 上記の各実施形態においては、制御装置 3 による制御対象となる駆動装置 1 において、変速機構 13 に備えられる変速用の第一クラッチ C1 が「第二係合装置」と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ない。すなわち、入力軸 I と出力軸 O とを結ぶ動力伝達経路上で回転電機 12 と出力軸 O との間に設けられた係合装置であれば、変速機構 13 に備えられる変速用の係合装置とは別の係合装置を「第二係合装置」とすることも可能である。例えば図 9 に示すように、回転電機 12 と変速機構 13 との間にトルクコンバータ 21 等の流体伝動装置を備える場合において、当該トルクコンバータ 21 が有するロックアップクラッチ CL が「第二係合装置」とされた構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合、制御装置 3 は、ロックアップクラッチ CL の動作を制御するロックアップクラッチ動作制御部 51 を備えている。そして、上記の各実施形態における第一クラッチ動作制御部 45a が第一クラッチ C1 の動作を制御するのと同様の態様で、ロックアップクラッチ動作制御部 51 がロックアップクラッチ CL の動作を制御することで、上記の各実施形態で

説明した各種の作用効果を得ることが可能である。

[0118] (11) 或いは、例えば図10に示すように、回転電機12と変速機構13との間に設けられる伝達クラッチCTが「第二係合装置」とされた構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合、制御装置3は、伝達クラッチCTの動作を制御する伝達クラッチ動作制御部52を備えている。そして、上記の各実施形態における第一クラッチ動作制御部45aが第一クラッチC1の動作を制御するのと同様の態様で、伝達クラッチ動作制御部52が伝達クラッチCTの動作を制御することで、上記の各実施形態で説明した各種の作用効果を得ることが可能である。

[0119] (12) なお、制御装置3による制御対象となる駆動装置1において、ロックアップクラッチCL又は伝達クラッチCTが「第二係合装置」とされた構成では、変速機構13を、例えば変速比を無段階に変更可能な自動無段変速機構や、変速比の異なる複数の変速段を手動で切替可能に備えた手動有段変速機構、固定変速比(「1」を含む)の変速段を1つだけ有する固定変速機構等として構成することも可能である。また、入力軸Iと出力軸Oとを結ぶ動力伝達経路上に、少なくとも発進クラッチCS、回転電機12、及び第二係合装置の順に設けられているのであれば、変速機構13の位置は任意に設定することが可能である。

更に、制御装置3による制御対象となる駆動装置1にロックアップクラッチCL又は伝達クラッチCTが備えられる場合であっても、当該ロックアップクラッチCL又は伝達クラッチCTではなく、変速機構13に備えられる変速用の第一クラッチC1等を「第二係合装置」として、上記の各実施形態で説明したスリップ発電制御を実行する構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。

[0120] (13) 上記の各実施形態においては、変速機構13が、複数の摩擦係合装置を備えると共に変速比の異なる複数の変速段(変速形態の一種)を切替可能に有する自動有段変速機構として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ない。すなわち、変速機構1

3としては少なくとも1つの摩擦係合装置を備えると共に複数の変速形態を切替可能なものとして構成されていれば良く、当該摩擦係合装置を選択的に駆動連結することにより前進段（変速形態の一種）と後進段（変速形態の一種）とが切替可能な機構として変速機構13が構成されていることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合、変速機構13において、当該摩擦係合装置とは無関係に変速比が変更可能に構成されていても好適である。

[0121] (14) 上記の各実施形態においては、制御装置3が、主に内燃機関11を制御するための内燃機関制御ユニット30と、主に回転電機12、発進クラッチCS、及び変速機構13を制御するための駆動装置制御ユニット40とを備え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ない。すなわち、例えば単一の制御装置3が内燃機関11、回転電機12、発進クラッチCS、及び変速機構13等の全てを制御する構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。或いは、制御装置3が、内燃機関11、回転電機12、及びそれ以外の各種構成、を制御するためのそれぞれ個別の制御ユニットを備える構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。また、上記の各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。

[0122] (15) 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ていない構成に関しては、本発明の目的を逸脱しない範囲内で適宜改変することが可能である。

### 産業上の利用可能性

[0123] 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を結ぶ動力伝達経路上に、入力部材の側から、第一係合装置、回転電機、第二係合装置、及び出力部材、の順に設けられた車両用駆動装置を制御対象とする制御装置に好適に利用することができる。

## 符号の説明

|        |              |                    |
|--------|--------------|--------------------|
| [0124] | 1            | 駆動装置（車両用駆動装置）      |
|        | 3            | 制御装置               |
|        | 6            | 車両                 |
|        | 1 1          | 内燃機関               |
|        | 1 2          | 回転電機               |
|        | 1 3          | 変速機構               |
|        | 1 5          | 車輪                 |
|        | 2 7          | インバータ装置（制御器）       |
|        | I            | 入力軸（入力部材）          |
|        | O            | 出力軸（出力部材）          |
|        | C S          | 発進クラッチ（第一係合装置）     |
|        | C 1          | 第一クラッチ（第二係合装置）     |
|        | C L          | ロックアップクラッチ（第二係合装置） |
|        | C T          | 伝達クラッチ（第二係合装置）     |
|        | T c s        | 発進クラッチの伝達トルク容量     |
|        | T c 1        | 第一クラッチの伝達トルク容量     |
|        | T d          | 車両要求トルク（要求駆動力）     |
|        | T g          | 発電トルク              |
|        | X 2          | 第二判定閾値（必要回転速度）     |
|        | N m t        | 目標回転速度             |
|        | $\Delta N t$ | 目標差回転速度            |
|        | G d          | 要求発電量              |
|        | U 1          | 回転電機の許容上限温度        |
|        | U 2          | 第一クラッチの許容上限温度      |
|        | U 3          | インバータ装置の許容上限温度     |

## 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を結ぶ動力伝達経路上に、前記入力部材の側から、第一係合装置、回転電機、第二係合装置、及び前記出力部材、の順に設けられた車両駆動装置を制御対象とする制御装置であって、
- 前記第一係合装置及び前記第二係合装置の双方をスリップ係合状態とするように制御すると共に前記回転電機に発電を行わせる制御装置。
- [請求項2] 前記入力部材に伝達されるトルクが前記出力部材に伝達される状態で、前記回転電機による発電量が所定の要求発電量に一致するように前記回転電機を制御すると共に、前記出力部材に伝達されるトルクが車両を駆動するために必要となる要求駆動力に一致するように前記第二係合装置を制御する請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記第一係合装置の伝達トルク容量が、前記回転電機に発電を行わせるために当該回転電機に提供される発電トルクと前記要求駆動力との和に一致するように前記第一係合装置を制御する請求項2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記回転電機の回転速度が所定の目標回転速度に一致するように前記回転電機を制御すると共に、前記第二係合装置の伝達トルク容量が前記要求駆動力に一致するように前記第二係合装置を制御する請求項2又は3に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記入力部材が前記内燃機関により駆動されていると共に、前記第二係合装置が差回転を有さない直結係合状態であると仮定した場合に前記出力部材の回転速度に基づいて決まる前記回転電機の推定回転速度が、所定の要求発電量を確保するために必要となる前記回転電機の必要回転速度よりも低い第一特定走行状態で、前記第一係合装置及び前記第二係合装置の双方をスリップ係合状態とするように制御すると共に、前記入力部材に伝達されるトルクにより前記回転電機に発電を

行わせ、

前記推定回転速度が前記必要回転速度以上の第二特定走行状態で、前記第一係合装置をスリップ係合状態とし前記第二係合装置を直結係合状態とするように制御すると共に、前記入力部材に伝達されるトルクにより前記回転電機に発電を行わせる請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の制御装置。

[請求項6] 前記目標回転速度を、前記入力部材の回転速度よりも低く且つ前記出力部材の回転速度よりも高い値に設定すると共に、少なくとも前記要求発電量に基づいて設定する請求項 4 に記載の制御装置。

[請求項7] 前記第二係合装置を連続動作可能とするために許容される前記第二係合装置の許容上限温度に基づいて、前記第二係合装置の両側の係合部材間の差回転速度の目標値である目標差回転速度を決定し、

前記目標回転速度を、少なくとも前記目標差回転速度に基づいて決定する請求項 4 又は 6 に記載の制御装置。

[請求項8] 前記目標回転速度を、前記回転電機を連続動作可能とするために許容される前記回転電機の許容上限温度、及び前記回転電機の制御器を連続動作可能とするために許容される前記制御器の許容上限温度の少なくとも一方に基づいて決定する請求項 4、6、又は 7 に記載の制御装置。

[請求項9] 前記要求発電量が、車両に備えられる補機の定格消費電力に基づいて予め設定されている請求項 2 から 8 のいずれか一項に記載の制御装置。

[請求項10] 車両に備えられる補機の、車両走行中における実消費電力を算出し、

前記要求発電量を、前記実消費電力に基づいて設定する請求項 2 から 8 のいずれか一項に記載の制御装置。

[請求項11] 1 つ又は複数の係合装置を有すると共に当該 1 つ又は複数の係合装置を選択的に駆動連結することで複数の変速形態を切替可能な変速機

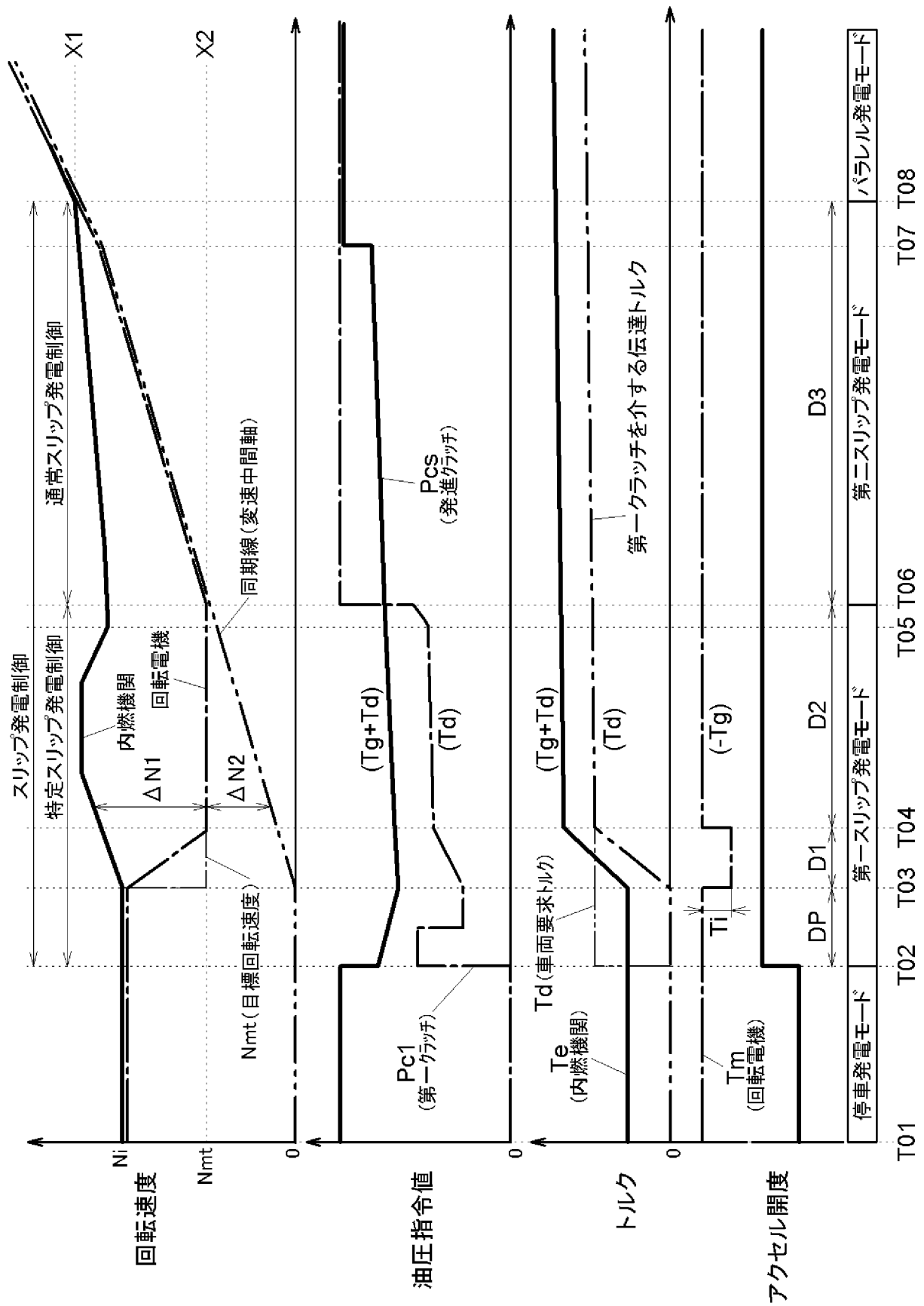
構を前記回転電機と前記出力部材との間に備えており、前記１つ又は複数の係合装置のうちの１つが前記第二係合装置とされた前記車両用駆動装置を制御対象とする請求項１から１０のいずれか一項に記載の制御装置。



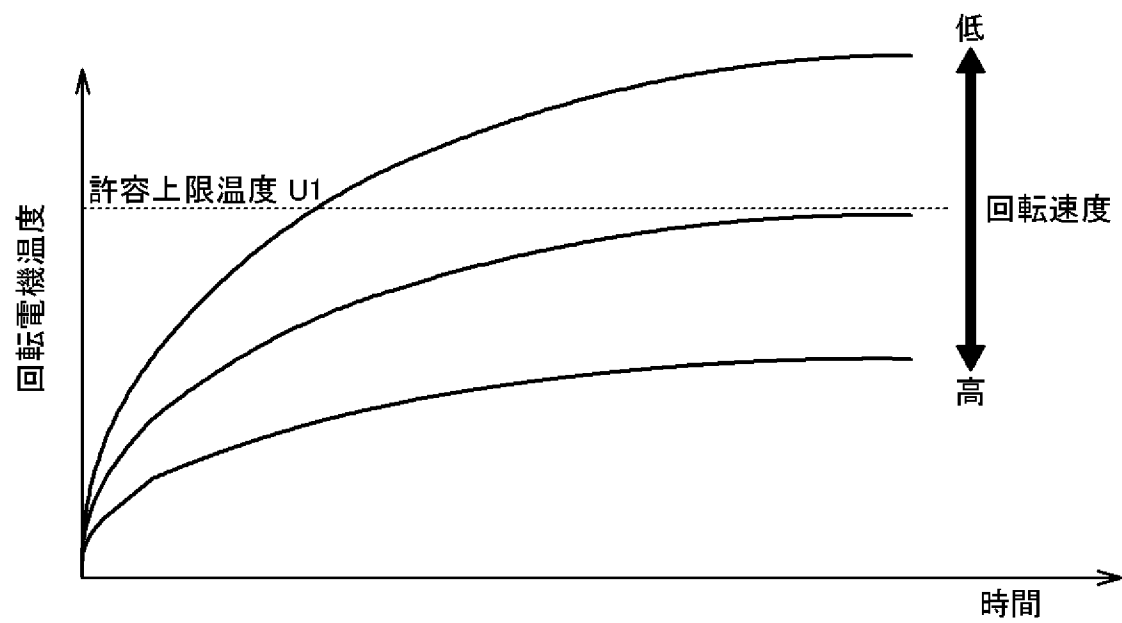
[図2]

| 走行モード     |             | 発進クラッチCS | 第一クラッチC1 | 回転電機 |
|-----------|-------------|----------|----------|------|
| 電動走行モード   |             | ×        | ○        | 力行   |
|           |             | ○        | ○        | 力行   |
| パラレル走行モード | パラレルアシストモード | ○        | ○        | 発電   |
|           | パラレル発電モード   | △        | △        | 力行   |
| スリップ走行モード | スリップアシストモード | △        | △        | 発電   |
|           | 第一スリップ発電モード | △        | ○        | 発電   |
|           | 第二スリップ発電モード | ○        | ×        | 発電   |
| 停車発電モード   |             |          |          |      |

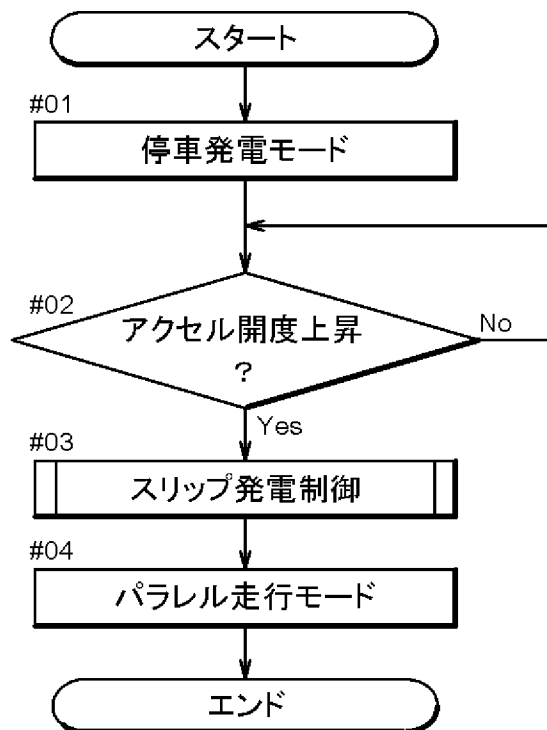
[図3]



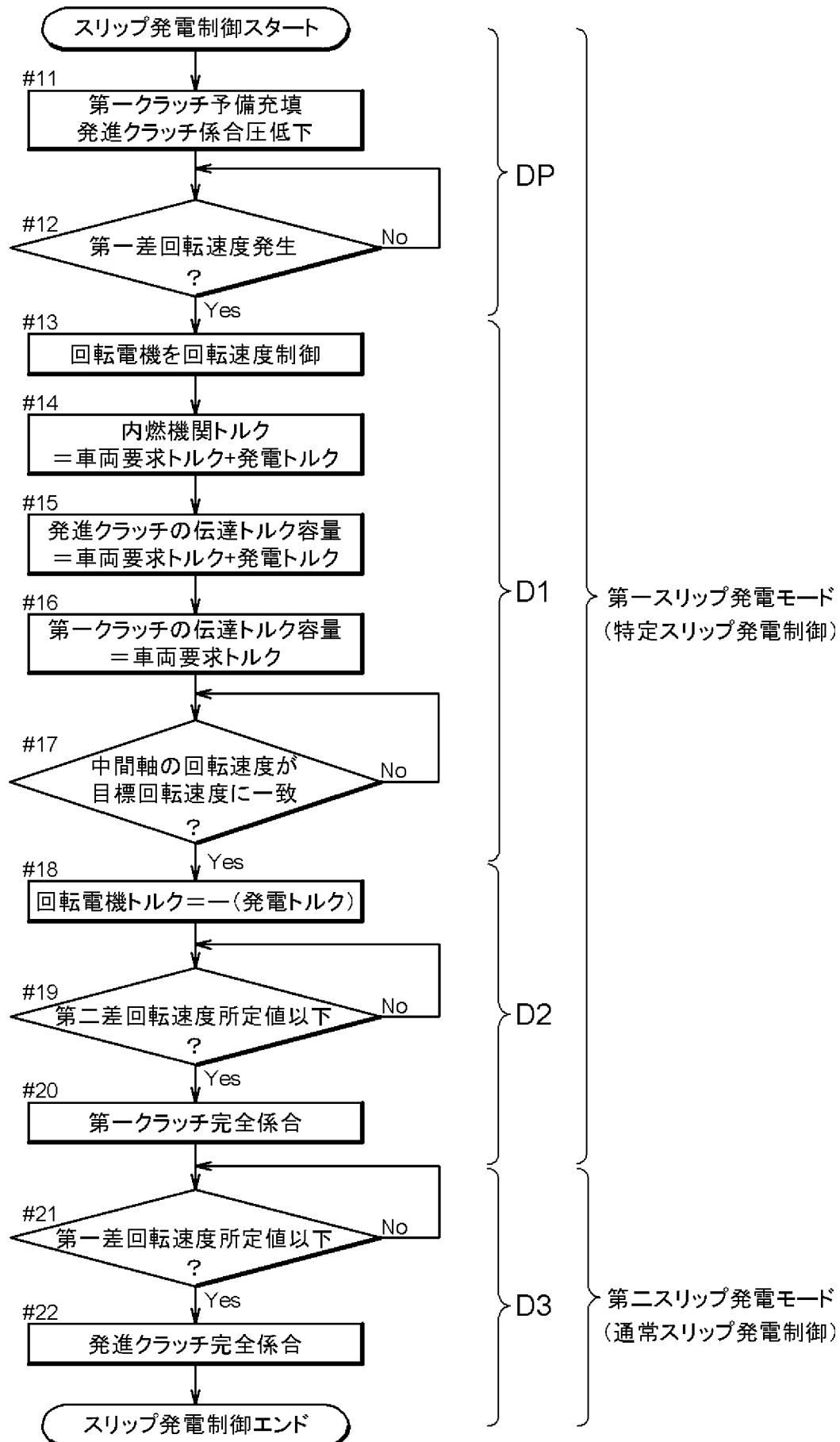
[図4]



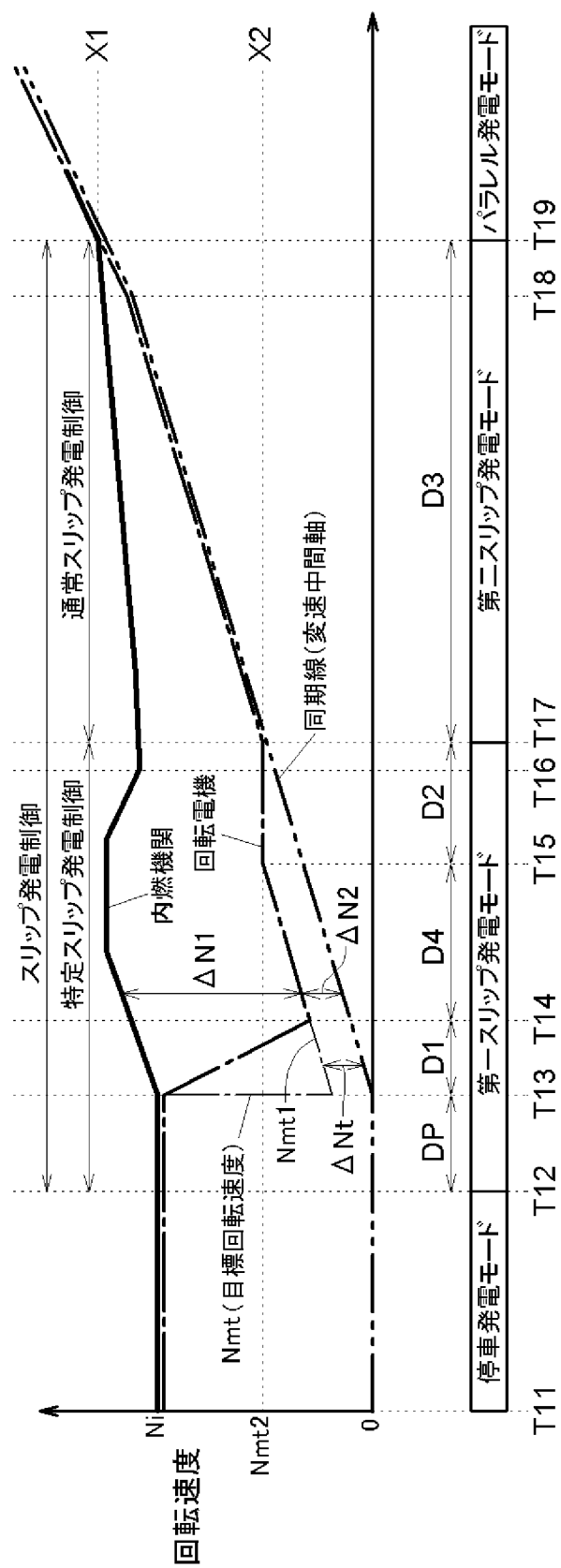
[図5]



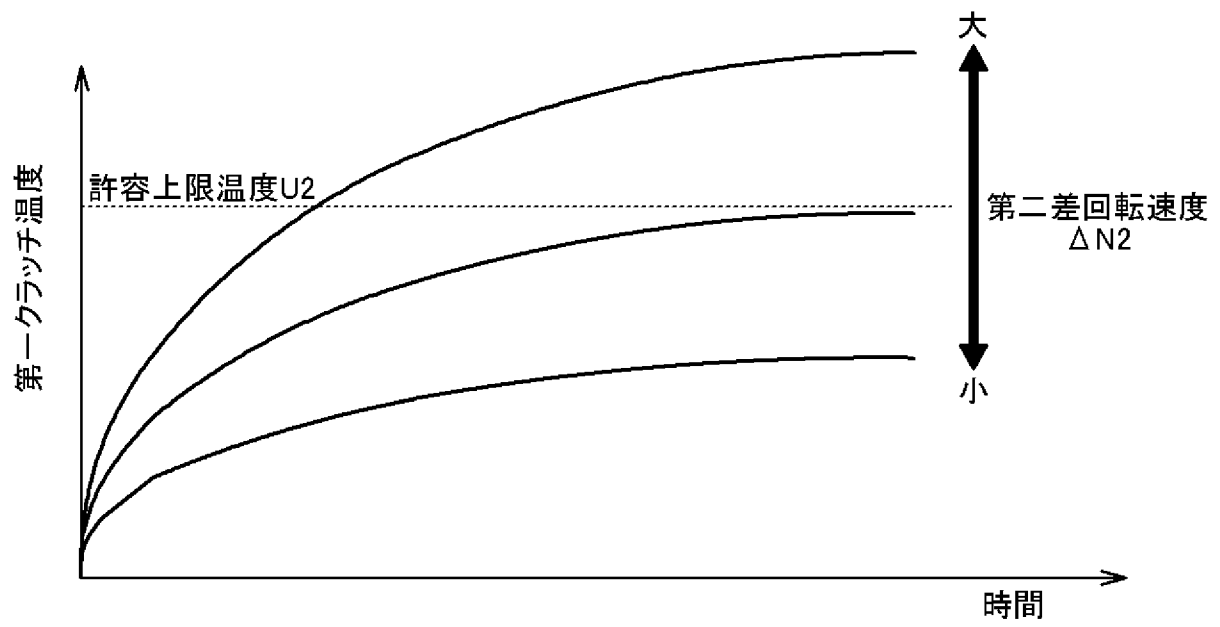
[図6]



[図7]

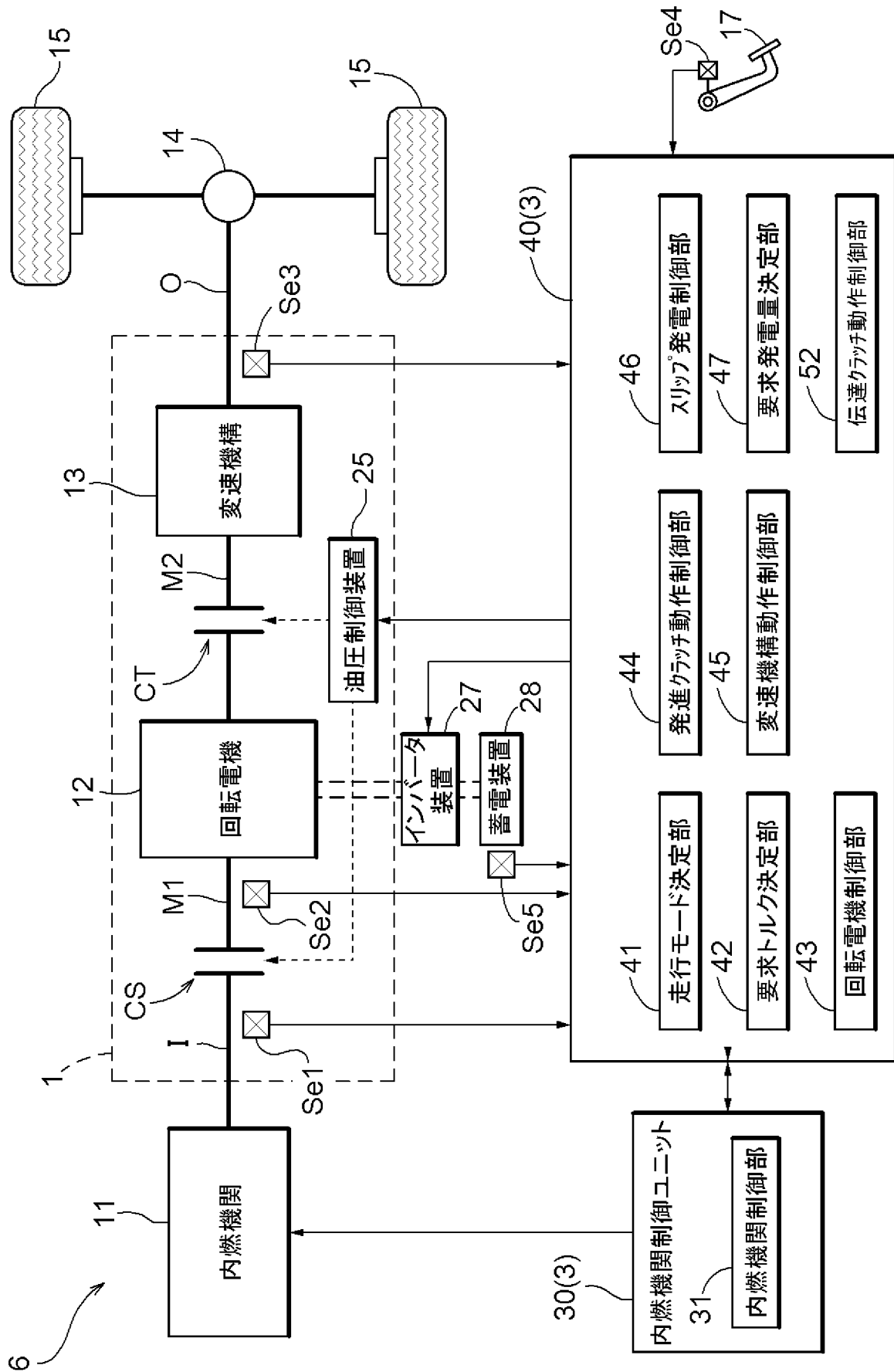


[図8]





[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058089

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/02(2006.01)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/54(2007.10)i, B60K17/02(2006.01)i, B60L11/14(2006.01)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W10/10(2006.01)i, B60W10/30(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W10/02, B60K6/48, B60K6/54, B60K17/02, B60L11/14, B60W10/06, B60W10/08, B60W10/10, B60W10/30, B60W20/00

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

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

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                          | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2008-07094 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>17 January 2008 (17.01.2008),<br>paragraphs [0043] to [0044], [0073], [0090] to<br>[0094]; fig. 1 to 6<br>& US 2007/0272456 A1 & EP 1862364 A1 | 1-4, 6-11<br>5        |
| Y<br>A    | WO 2009/074480 A1 (ZF Friedrichshafen AG.),<br>18 June 2009 (18.06.2009),<br>page 15, line 20 to page 17, line 2; fig. 1<br>& EP 2217479 A & DE 102007055787 A<br>& CN 101896385 A          | 1-4, 6-11<br>5        |
| Y         | JP 2008-222222 A (Toyota Motor Corp.),<br>25 September 2008 (25.09.2008),<br>paragraphs [0005] to [0011]<br>(Family: none)                                                                  | 8-11                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 June, 2011 (20.06.11)

Date of mailing of the international search report  
28 June, 2011 (28.06.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/058089

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 11-150805 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>02 June 1999 (02.06.1999),<br>claims; paragraphs [0050] to [0053]<br>(Family: none) | 9-11                  |
| Y         | JP 2008-062688 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>21 March 2008 (21.03.2008),<br>paragraphs [0054] to [0055]<br>(Family: none)      | 9-11                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60W10/02(2006.01)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/54(2007.10)i, B60K17/02(2006.01)i,  
B60L11/14(2006.01)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W10/10(2006.01)i,  
B60W10/30(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60W10/02, B60K6/48, B60K6/54, B60K17/02, B60L11/14, B60W10/06, B60W10/08, B60W10/10, B60W10/30,  
B60W20/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 1 年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y<br>A          | JP 2008-07094 A（日産自動車株式会社）2008.01.17, 段落【0043】－【0044】, 段落【0073】, 段落【0090】－【0094】, 図1－6 & US 2007/0272456 A1 & EP 1862364 A1         | 1-4, 6-11<br>5 |
| Y<br>A          | WO 2009/074480 A1（ZF Friedrichshafen AG）2009.06.18, 第15ページ第20行～第17ページ第2行, Fig.1 & EP 2217479 A & DE 102007055787 A & CN 101896385 A | 1-4, 6-11<br>5 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

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）

鹿角 剛二

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

3 Z

3 7 2 4

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                            |                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 2008-222222 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.09.25, 段落【0005】－【0011】 (ファミリーなし)        | 8-11           |
| Y                     | JP 11-150805 A (本田技研工業株式会社) 1999.06.02, 特許請求の範囲, 段落【0050】－【0053】 (ファミリーなし) | 9-11           |
| Y                     | JP 2008-062688 A (本田技研工業株式会社) 2008.03.21, 段落【0054】－【0055】 (ファミリーなし)        | 9-11           |