(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
2006 年5 月11 日 (11.05.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/048968 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 10/02 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
B60W 10/04 (2006.01) *B60K 6/04* (2006.01)
B60W 20/00 (2006.01) *B60L 11/14* (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015897

(22) 国際出願日: 2005 年8 月31 日 (31.08.2005)

(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2004-320799 2004 年11 月4 日 (04.11.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン・エィ・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・エィ・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二丁目３番１８号 Osaka (JP).

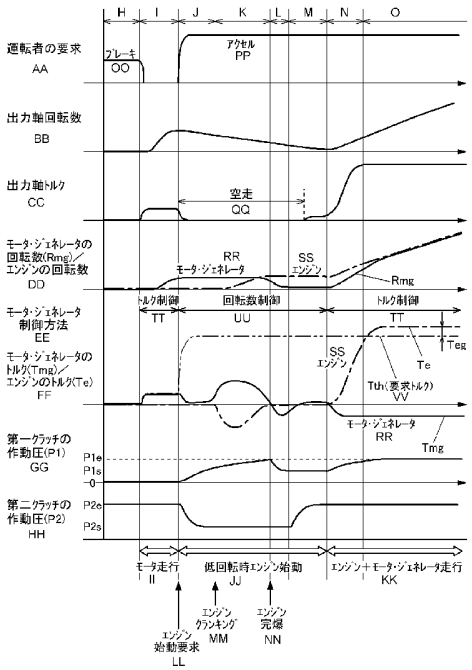
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,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

[続葉有]

(54) **Title:** DRIVE DEVICE FOR HYBRID VEHICLE AND CONTROL METHOD FOR THE SAME

(54) **発明の名称:** ハイブリッド車用駆動装置及びその制御方法



AA...REQUEST BY DRIVER
BB...NUMBER OF ROTATION OF OUTPUT SHAFT
CC...OUTPUT SHAFT TORQUE
DD...NUMBER OF ROTATION (Rmg) OF MOTOR GENERATOR/NUMBER OF ROTATION OF ENGINE
EE...CONTROL METHOD OF MOTOR GENERATOR
FF...TORQUE (Tmg) OF MOTOR GENERATOR/TORQUE (Te) OF ENGINE
GG...WORKING PRESSURE (P1) OF FIRST CLUTCH
HH...WORKING PRESSURE (P2) OF SECOND CLUTCH
II...TRAVELING BY MOTOR
JJ...ENGINE START AT LOW ROTATION
KK...TRAVELING BY ENGINE+MOTOR GENERATOR
LL...ENGINE START REQUEST
MM...ENGINE CRANKING
NN...ENGINE COMPLETE COMBUSTION
OO...BRAKE
PP...ACCELERATION
QQ...TRAVELING WITHOUT DRIVE FORCE TO OUTPUT SHAFT
RR...MOTOR GENERATOR
SS...ENGINE
TT...TORQUE CONTROL
UU...CONTROL OF NUMBER OF ROTATION
VV...Tth (REQUESTED TORQUE)

(57) **Abstract:** A drive device for a hybrid vehicle, with which an engine can be started in a short time, regardless of the operating state of the vehicle including the number of rotation of a motor, in response to an engine start request while the vehicle is traveling by the drive force of the motor, and a control method for the drive device. The drive device comprises a motor, a first clutch for making or interrupting the transmission of drive force between the motor and an engine, a second clutch for making or interrupting the transmission of drive force of either or both of the motor and the engine to the

[続葉有]

WO 2006/048968 A1

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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

wheel side, and a controller for performing operation control of the motor, the first clutch, and the second clutch. When engine start is requested while wheels are driven by the motor, the controller performs operation control of the motor, the first clutch, and the second clutch according to a control pattern dependent on the number of rotation of the motor which is detected directly or indirectly.

(57) 要約: モータの駆動力による車両の走行中にエンジン始動要求があった場合において、モータの回転数を含む車両の動作状態に関わらず、短時間でエンジンを始動させることが可能なハイブリッド車用駆動装置及びその制御方法を提供する。 モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった場合、直接的又は間接的に検出される前記モータの回転数に応じて異なる制御パターンにより前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行い、前記エンジンを始動する。

明 細 書

ハイブリッド車用駆動装置及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンとモータとを併用して走行するハイブリッド車両に搭載される駆動装置及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] エンジンとモータとを併用して走行するハイブリッド車両に搭載される駆動装置におけるエンジン始動時の制御に関する技術として、例えば、下記特許文献1には以下のような技術が記載されている。この技術は、エンジン分離クラッチを持つパラレル式ハイブリッド車の駆動装置において、モータを用いて運転者の要求に対する滑らかな車両の応答を維持しながら、エンジン分離クラッチを締結して、エンジンを始動させるための制御技術であり、モータは、エンジンを始動する間ずっと、所望の設定速度を得るのに必要なトルクがいかなるものであっても、それに適応する制御を行う速度追従制御モードで制御される。すなわち、エンジン始動時には、まず、エンジン分離クラッチを締結し、モータに所望速度を命令し、エンジンに燃料を供給してエンジンを始動する。その後、所望エンジン・トルクを計算し、例えば比例積分制御器を用いて車速を維持しながら、モータのトルクがゼロになるまで、徐々にモータのトルクを減少させながら比例してエンジン・トルクを増大させる制御を行う。

[0003] ここで、モータの所望速度の設定は、車両全体の動作状態と運転者の要求に基づいており、現時点及び過去のある時点の車速と加速度に基づく軌跡又は一定値のいずれかとなり得る。一方、運転者が現在動作トルクを命令しておらず、エンジン及びモータからの駆動力を車輪に伝達する自動変速機等の動力伝達ユニットが結合していない場合には、所望の設定速度は、エンジンの所望のアイドル速度に設定される。

[0004] 特許文献1:特開2003－129926号公報(第1－5頁、第1－2図)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記のようなハイブリッド車両の駆動装置におけるエンジン始動時の

制御技術では、以下のような問題がある。すなわち、動力伝達ユニットが結合した状態であって、モータの駆動力による車両の走行中にエンジン始動要求があった場合、モータの回転数を含む車両の動作状態によっては、エンジンの始動を好適に行うことができない場合がある。つまり、エンジンを始動させるためには一定以上の回転数でエンジンのクランクシャフトを回転させる必要がある。しかし、例えば、動力伝達ユニットが結合した状態でモータの駆動力により車両が走行中であって、車両の速度が低い場合には、上記の制御技術では、車両の速度に応じてモータの回転数も低く制御される。したがって、モータの回転数がエンジンを始動可能な回転数より低い場合には、その車速のままで即座にエンジンを始動させることができないという問題がある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、モータの駆動力による車両の走行中にエンジン始動要求があった場合において、モータの回転数を含む車両の動作状態に関わらず、短時間でエンジンを始動させることが可能なハイブリッド車用駆動装置及びその制御方法を提供する点にある。

[0007] 上記目的を達成するための本発明に係るハイブリッド車用駆動装置の特徴構成は、モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった場合、直接的又は間接的に検出される前記モータの回転数に応じて異なる制御パターンにより前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行い、前記エンジンを始動する点にある。

[0008] この特徴構成によれば、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった場合、モータの回転数に応じて異なる制御パターンによりモータ、第一クラッチ及び第二クラッチの動作制御を行うことになる。したがって、モータの回転数を含む車両の動作状態に応じて最適な制御パターンを適用することができ、短時間で確実にエンジンを始動させることが可能となる。

[0009] ここで、前記制御装置は、前記制御パターンとして少なくとも高回転用制御パターンと低回転用制御パターンとの二通りの制御パターンを有し、前記高回転用制御パターンは、前記第二クラッチを完全係合した状態で前記第一クラッチの係合圧を上昇させて前記エンジンを始動する制御パターンであり、前記低回転用制御パターンは、前記第二クラッチを開放した状態で前記第一クラッチの係合圧を上昇させて前記エンジンを始動する制御パターンである構成とすることもできる。

[0010] このように高回転用と低回転用の二通りの制御パターンとすることにより、簡易な制御アルゴリズムを用いて、モータの回転数を含む車両の動作状態に応じて、短時間で確実にエンジンを始動させることが可能となる。

[0011] また、前記制御装置は、前記モータの回転数が、前記第一クラッチを係合した状態で前記エンジンを始動可能な回転数以上に設定されたしきい値以上の場合に前記高回転用制御パターンを選択し、前記しきい値未満の場合に前記低回転用制御パターンを選択する制御を行うこととすると好適である。

[0012] これにより、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、モータの回転数がエンジンを始動可能な回転数未満であった場合であっても、それに応じた低回転用制御パターンを適用することにより短時間で確実にエンジンを始動させることが可能となる。

[0013] 本発明に係るハイブリッド車用駆動装置のもう一つの特徴構成は、モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放した状態で前記エンジンを始動する制御を行う点にある。

[0014] この特徴構成によれば、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際にモータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、第二クラッチを開放した状態でエンジンを始動する制御を行う。したがって、エンジン始動時のモータの回

転数の変動を車輪側に伝達することなく車輪の円滑な動作状態を維持しながら、確実にエンジンを始動させることができる。

[0015] 本発明に係るハイブリッド車用駆動装置の更なる特徴構成は、モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放して前記第一クラッチを係合し、前記モータの回転数を前記エンジンの始動が可能な回転数以上として前記エンジンを始動させ、前記エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して前記第二クラッチを係合する制御を行う点にある。

[0016] この特徴構成によれば、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、第二クラッチを開放した状態で、第一クラッチを係合してモータの回転によりエンジンをクランキングして始動させ、エンジンの始動後に第一クラッチを開放して第二クラッチを係合する。したがって、第一クラッチの係合の際の駆動力の変動及びエンジン始動時のモータの回転数の変動を車輪側に伝達することがなく、車輪の円滑な動作状態を維持しながら、確実にエンジンを始動させることができる。

[0017] また、前記制御装置は、前記エンジンの始動後、少なくとも前記第二クラッチの完全係合時には、前記モータを前記第二クラッチの車輪側の回転数に応じた回転数で回転駆動する制御を行うこととすると好適である。

このような制御として、例えば、前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記第二クラッチを係合する際、前記モータの回転数を前記第二クラッチの車輪側の回転数に同期させつつ、前記第二クラッチの係合圧を上昇させる制御を行うことができる。

また、例えば、前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記第二クラッチを係合する際、前記モータの回転数を前記第二クラッチの車輪側の回転数に同期させた後

、前記第二クラッチの係合を開始する制御を行うこともできる。

[0018] これにより、第二クラッチのモータ側と車輪側との回転数がほぼ同じとなった状態で第二クラッチの係合が行われることになる。したがって、第二クラッチの係合の際に両側の回転数の差を吸収することにより駆動力の変動が生じ、それが車輪側に伝達されることを防止できる。これにより、車輪の円滑な動作状態を維持することができる。

また、第二クラッチに対して作用する摩擦等の負荷が少ない構成とすることができる。したがって、第二クラッチの寿命を延ばすことができ、或いは、第二クラッチとしてスリップさせながらの駆動力の伝達をほとんど行うことができないが安価なクラッチを使用することが可能となる。これにより、例えば従来から一般的に用いられている自動変速機の内部のクラッチやブレーキ等を用いて第二クラッチを構成することも可能となる。

[0019] また、前記制御装置は、前記第二クラッチの開放状態では前記モータに対して回転数制御を行い、前記第二クラッチの係合状態では前記モータに対してトルク制御を行うこととすると好適である。

[0020] これにより、第二クラッチが開放されてモータの駆動力が車輪側に伝達されない状態では、モータの回転数をエンジン始動に必要な回転数以上に維持する制御を行って、エンジン始動のために必要なトルクの大きさに関わらず確実にエンジンを始動させることができる。また、第二クラッチが係合されてモータの駆動力が車輪側に伝達される状態では、運転者によるアクセルペダルの操作に基づくトルク要求に応えるようにモータを動作させて車両を走行させることができる。

[0021] ここで、前記しきい値は、前記エンジンを始動可能な回転数以上に設定されていると好適である。

[0022] これにより、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際にモータの回転数がエンジンを始動可能な回転数未満であった場合に、短時間で確実にエンジンを始動させることが可能となる。

[0023] 本発明に係るハイブリッド車用駆動装置の制御方法の特徴構成は、モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二

クラッチと、を備えたハイブリッド車用駆動装置の制御方法であって、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放して前記第一クラッチを係合し、前記モータの回転数を前記エンジンの始動が可能な回転数以上として前記エンジンを始動させ、前記エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して前記第二クラッチを係合する点にある。

[0024] この特徴構成によれば、モータによる車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、第二クラッチを開放した状態で、第一クラッチを係合してモータの回転によりエンジンをクランキングして始動させ、エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して第二クラッチを係合する。したがって、第一クラッチの係合の際の駆動力の変動及びエンジン始動時のモータの回転数の変動を車輪側に伝達することがなく、車輪の円滑な動作状態を維持しながら、確実にエンジンを始動させることができる。

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下に、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。

図1は本実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置のシステム構成の概略を示す概念図である。

[0026] 本実施形態に係る駆動装置1は、ハイブリッド車両に搭載され、モータ・ジェネレータM／G及びエンジンEの一方又は双方の駆動力を車輪Wに伝達する装置である。また、この駆動装置1は、エンジンEの停止時にはモータ・ジェネレータM／Gの駆動力をエンジンEに伝達してエンジンEの始動を行う。そこで、この駆動装置1は、モータ・ジェネレータM／G、モータ・ジェネレータM／Gとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチC1、モータ・ジェネレータM／Gと車輪Wとの間に配置され、モータ・ジェネレータM／G及びエンジンEの一方又は双方の駆動力の車輪W側への伝達又は切断を行う第二クラッチC2としても機能する変速機2、及びこれらの動作制御を行う制御装置3を有して構成されている。そして、変速機2の出力軸4はディファレンシャルギヤ5に接続されており、そこから駆動軸6を介して車輪Wに駆動力が伝達される構成となっている。ここで、エンジンEとしては、ガソリンエンジンや

ディーゼルエンジン等の内燃機関が好適に用いられる。

[0027] この図1に示すように、この駆動装置1のシステム構成は、駆動力の伝達経路に沿って、エンジンE、第一クラッチC1、モータ・ジェネレータM／G、第二クラッチC2としても機能する変速機2、車輪Wの順に直列に接続された構成として表すことができる。なお、図1では、本実施形態に係る駆動装置1のシステム構成を分かりやすく表現するために、変速機2の内部を第二クラッチC2と変速機構7とに分離して機能的に表現している。

[0028] モータ・ジェネレータM／Gは、インバータ8により直流から交流に変換されたバッテリ9からの電力の供給を受けて中間軸10を回転駆動する。この中間軸10は、一方端が第一クラッチC1を介してエンジンEの図示しないクランクシャフトと同期回転するクランク軸11に接続され、他方端が第二クラッチC2を介して変速機2の変速機構7に接続されている。したがって、モータ・ジェネレータM／Gは、第一クラッチC1を係合した状態ではエンジンEの始動（クランキング）を行うことができ、第二クラッチC2を係合した状態では車輪Wの駆動を行うことができる構成となっている。

また、モータ・ジェネレータM／Gは、エンジンE又は車輪側からの駆動力により中間軸10が駆動されている状態では発電機として動作させることができる。この場合、モータ・ジェネレータM／Gで発電された電力は、インバータ8により交流から直流に変換されてバッテリ9に蓄えられる。

そして、このモータ・ジェネレータM／Gの動作制御は、M／G制御装置12からの制御信号に基づいて行われる。

[0029] 第一クラッチC1は、モータ・ジェネレータM／Gとエンジンとの間に配置され、モータ・ジェネレータM／Gにより回転駆動される中間軸10と、エンジンEの図示しないクランクシャフトに同期回転するクランク軸11との接続又は分離を行うことにより、エンジンEとモータ・ジェネレータM／Gとの間での駆動力の伝達又は切断を行う。

したがって、エンジンEの停止時には、この第一クラッチC1を係合することによりモータ・ジェネレータM／Gの駆動力をエンジンEに伝達してエンジンEの始動を行うことができる。また、エンジンEの動作時には、この第一クラッチC1を係合することによりエンジンEの駆動力が変速機2を介して車輪Wに伝達される。

このような第一クラッチC1としては、係合開始から完全係合状態となるまでの間の半係合状態で滑らせながら駆動力の伝達を行うことが可能なクラッチが好適に用いられ、例えば湿式多板クラッチ等が用いられる。

そして、この第一クラッチC1の動作制御は、第一クラッチ制御装置13からの制御信号に基づいて行われる。

[0030] 変速機2は、ここでは、モータ・ジェネレータM／Gと車輪Wとの間に配置され、モータ・ジェネレータM／G及びエンジンEの一方又は双方の駆動力により回転駆動される中間軸10からの入力回転を所望の変速比で変速して出力軸4に出力するとともに、その駆動力（回転）の出力軸4への伝達又は切断を行う。

このような変速機2としては、有段の通常の自動変速機（AT：Automatic Transmission）又は無段変速機（CVT：Continuously Variable Transmission）が好適に用いられる。本実施形態においては、変速機2として例えば6段等の有段の自動変速機を用いている。これは中間軸10を介して伝達された入力回転を所望の変速比で変速して出力軸4に出力するための遊星歯車列や、この遊星歯車列の動作制御を行うためのクラッチ及びブレーキ等を有している。そして、この変速機2は、これらのクラッチ及びブレーキの係合又は開放を行うことにより、所望の変速段への切り替えを行い、或いは中間軸10から入力された駆動力を出力軸4に伝達しない空転（ニュートラル）状態とすることができる。

すなわち、変速機2は、所望の変速段を選択して中間軸10から入力された駆動力を出力軸4に伝達する伝達状態と、その駆動力を出力軸4に伝達しない空転状態とを切り替えることができるので、第二クラッチC2としても機能することになる。したがって上記のとおり、変速機2は、機能的に見ると、第二クラッチC2と変速機構7とを有するものとして考えることができる。

本実施形態においては、変速機2の動作制御は、変速機制御装置14からの制御信号に基づいて行われる。

[0031] 制御装置3は、エンジンEの動作制御を行うエンジン制御装置15、モータ・ジェネレータM／Gの動作制御を行うM／G制御装置12、第一クラッチC1の動作制御を行う第一クラッチ制御装置13、変速機2の動作制御を行う変速機制御装置14、及び車

両全体の動作制御を行う車両制御装置16を備えている。

また、車両制御装置16には、中間軸10の回転数(本実施形態においてはモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgと一致する)を検出する回転数センサ17、変速機2の出力軸4の回転数を検出する車速センサ18、アクセルペダル19の踏み込み量(アクセル開度)を検出するアクセルセンサ20、及びブレーキペダル21の踏み込み量を検出するブレーキセンサ22からの検出信号がそれぞれ入力される構成となっている。

更に、車両制御装置16のメモリ23には、後述するように、車両の各部からの情報に基づいて車両制御装置16により決定した状態フラグが格納される。

[0032] 次に、本実施形態に係る駆動装置1の動作制御について図面に基づいて説明する。

図2から図5は、本実施形態に係る駆動装置1の動作制御を示すフローチャートである。また、図6及び図7は、本実施形態に係る駆動装置1におけるエンジン始動時の各部の動作状態を示すタイミングチャートである。

[0033] これらの図2～図7に示すように、本実施形態においては、制御装置3は、モータ・ジェネレータM／Gのみによる車輪Wの駆動中にエンジンEの始動要求があった場合、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgに応じて高回転用制御パターン(「高回転時エンジン始動」の制御処理)と低回転用制御パターン(「低回転時エンジン始動」の制御処理)との2通りの制御パターンによりエンジンEの始動制御を行う。

以下、このようなエンジンEの始動のための動作制御を中心に、本実施形態に係る駆動装置1の動作制御について詳細に説明する。

[0034] 図2は、本実施形態に係る駆動装置1において、「モータ走行」、「高回転時エンジン始動」、「低回転時エンジン始動」、「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」の4つの制御処理のいずれかを選択する際の制御装置3における処理の流れを示すフローチャートである。この図に示すように、制御装置3は、メモリ23に格納されている状態フラグが「モータ走行」を示す「EV」の状態である場合(ステップ＃01:YES)、「モータ走行」の制御処理を選択して実行する(ステップ＃02)。制御装置3は、状態フラグが「高回転時エンジン始動」を示す「EstartH」の状態である場合(ステップ＃03:YE

S)、「高回転時エンジン始動」の制御処理を選択して実行する(ステップ＃04)。制御装置3は、状態フラグが「低回転時エンジン始動」を示す「EstartL」の状態である場合(ステップ＃05:YES)、「低回転時エンジン始動」の制御処理を選択して実行する(ステップ＃06)。制御装置3は、状態フラグが「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」を示す「E＋M／G」の状態である場合(ステップ＃07:YES)、「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」の制御処理を選択して実行する(ステップ＃08)。

[0035] ここで、状態フラグは、アクセルセンサ20、ブレーキセンサ22、車速センサ18、及び回転数センサ17を含む車両の各部からの情報に基づいて車両制御装置16において決定され、メモリ23に格納される。なお、この状態フラグは、具体的には、車両の各部からの情報と、この情報をパラメータとする走行状態マップとを比較することにより決定することができる。

[0036] 図3は、図2のフローチャートにおけるステップ＃02「モータ走行」の制御処理の詳細を示すフローチャートである。この図に示すように、「モータ走行」の制御処理では、エンジン始動要求があるまでは(ステップ＃11:NO)、メモリ23に格納されている状態フラグは「モータ走行」を示す「EV」のままとする(ステップ＃12)。ここで、エンジン始動要求は、アクセル開度が大きくなりモータ・ジェネレータM／Gのみでは出力トルクが不足する場合や、モータ・ジェネレータM／Gを駆動するためのバッテリ9の残量が少なくなった場合等に、車両制御装置16からエンジン制御装置15、M／G制御装置12、第一クラッチ制御装置13、及び変速機制御装置14に対して出力される。

[0037] そして、制御装置3は、第一クラッチC1の作動圧P1をゼロとし(ステップ＃13)、第二クラッチC2の作動圧P2を、第二クラッチC2が完全係合状態となる完全係合圧P2eとする(ステップ＃14)。また、制御装置3は、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgを要求トルクTthに合せるようにモータ・ジェネレータM／Gを動作させる(ステップ＃15)。

ここで、要求トルクTthは、アクセルセンサ20により検出されたアクセル開度の情報に基づいて車両制御装置16において決定される。この際、エンジンによる走行時とモータ・ジェネレータM／Gによる走行時とでアクセル開度に対する出力トルクが相違することを防止するのが望ましい。そこで、アクセル開度とモータ・ジェネレータM

／Gの出力トルクTmgとの関係は、アクセル開度とエンジンの出力トルクとの関係に合せたものとすると好適である。したがって、ここでは、要求トルクTthは、アクセルセンサ20により検知されるアクセル開度に応じて、そのときのアクセル開度でのエンジンの出力トルクと一致するように決定されることとしている。これにより、モータ走行時にも運転者に違和感を与えることがなく、運転者のアクセル操作による出力要求を反映したモータ走行を行うことができる。

[0038] そして、エンジン始動要求があった場合には（ステップ＃11：YES）、制御装置3はモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgがしきい値回転数Rt未満であるか否かを判断する（ステップ＃16）。本実施形態においては、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgは、中間軸10の回転数を検出する回転数センサ17からの検出信号に基づいて検出される。

しきい値回転数Rtは、第一クラッチC1を完全係合状態とした際にエンジンEを始動可能なモータ・ジェネレータM／Gの回転数以上の回転数に設定される。すなわち、しきい値回転数Rtは、第一クラッチC1を完全係合状態とした際におけるモータ・ジェネレータM／Gの駆動力によるエンジンEのクランキング回転数が、エンジンEを始動可能な回転数以上となるように設定される。具体的には、エンジンEのアイドリング回転数程度に設定することが望ましく、例えば600～700rpm程度とすると好適である。

[0039] 制御装置3は、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgがしきい値回転数Rt未満でない場合には（ステップ＃16：NO）、メモリ23に格納されている状態フラグを、「高回転時エンジン始動」を示す「EstartH」とする（ステップ＃17）。これにより、図2のフローチャートに示すように「高回転時エンジン始動」の制御（ステップ＃04）が行われる。一方、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgがしきい値回転数Rt未満である場合には（ステップ＃16：YES）、メモリ23に格納されている状態フラグを、「低回転時エンジン始動」を示す「EstartL」とする（ステップ＃18）。これにより、図2のフローチャートに示すように「低回転時エンジン始動」の制御（ステップ＃06）が行われる。

以上で「モータ走行」の制御処理を終了する。

[0040] 図4は、図2のフローチャートにおけるステップ＃04「高回転時エンジン始動」の制

御処理の詳細を示すフローチャートである。この図に示すように、「高回転時エンジン始動」の制御処理では、まず、制御装置3は、第一クラッチC1の作動圧P1がスタンバイ圧P1sとなっているか否かについて判断する(ステップ＃31)。そして、第一クラッチC1の作動圧P1がスタンバイ圧P1sでない場合には(ステップ＃31:NO)、第一クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sとする(ステップ＃32)。ここで、第一クラッチC1のスタンバイ圧P1sは、第一クラッチC1を係合開始前の準備状態とするための圧力であり、第一クラッチC1を係合開始直前の状態まで動作させる圧力に設定すると好適である。

そして、第二クラッチC2の作動圧P2を完全係合圧P2eとした(ステップ＃33)状態で、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgを要求トルクTthに合せるようにモータ・ジェネレータM／Gを動作させる(ステップ＃34)。

[0041] 第一クラッチC1の作動圧P1がスタンバイ圧P1sとなった場合には(ステップ＃31:YES)、制御装置3は、エンジンEが完爆状態となっているか否かについて判断する(ステップ＃35)。エンジンが完爆したか否かは、エンジンに設けられた各種センサからエンジン制御装置15に入力される検出信号に基づいて判断される。

[0042] エンジンEが完爆状態となっていない場合には(ステップ＃35:NO)、制御装置3は、第二クラッチC2の作動圧P2を完全係合圧P2eとしたまま(ステップ＃36)、第一クラッチC1の作動圧P1を、第一クラッチC1が完全係合状態となる完全係合圧P1eまで所定の変化率で上昇させる(ステップ＃37)。これにより第一クラッチC1の係合圧を上昇させることができる。本実施形態においては、第一クラッチC1の作動圧P1を完全係合圧P1eまで上昇させる制御は、第一クラッチC1の滑り量を検出し、その滑り量がゼロになるまで第一クラッチC1の作動圧P1を上昇させるフィードバック制御としている。

[0043] そして、第一クラッチC1を介してモータ・ジェネレータM／GからエンジンE側に伝達されるクラッチ伝達トルクTcを検出する(ステップ＃38)。このクラッチ伝達トルクTcが、第一クラッチC1を介してモータ・ジェネレータM／GによりエンジンEをクランキングして始動させるために用いられるトルクに相当する。

このクラッチ伝達トルクTcの検出は、例えば、第一クラッチC1の作動圧P1に基づ

いて、車両制御装置16においてクラッチ伝達トルクTcを算出することにより行うことができる。すなわち、このとき第一クラッチC1は、その作動圧P1を完全係合圧P1eまで上昇させる制御が行われている(ステップ＃37)。したがって、第一クラッチC1において伝達されるトルクが大きい程、大きい作動圧P1(完全係合圧P1e)により係合されることになる。したがって、第一クラッチC1の作動圧P1は、第一クラッチC1により伝達されるクラッチ伝達トルクTcとの間に一定の関係を有する。よって、車両制御装置16において、第一クラッチC1の作動圧P1とクラッチ伝達トルクTcとの関係式又はテーブルを用いて、第一クラッチC1の作動圧P1に基づいてクラッチ伝達トルクTcを算出することができる。

[0044] そして、制御装置3は、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgが、要求トルクTthにクラッチ伝達トルクTcを加えたトルクとなるようにモータ・ジェネレータM／Gを動作させる(ステップ＃39)。これにより、運転者のアクセル操作による出力要求を反映したモータ走行を行いつつ、エンジンEの始動を行うことができる。なお、要求トルクTthは、上記のとおり、アクセルセンサ20により検出されたアクセル開度の情報に基づいて車両制御装置16において決定される。

[0045] そして、エンジンEが完爆状態となった場合には(ステップ＃35:YES)、制御装置3は、メモリ23に格納されている状態フラグを、「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」を示す「E＋M／G」とする(ステップ＃40)。これにより、図2のフローチャートに示すように「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」の制御(ステップ＃08)が行われる。

以上で「高回転時エンジン始動」の制御処理を終了する。

[0046] 図6は、車両の停止状態から「モータ走行」を行った後、「高回転時エンジン始動」の制御処理に従ってエンジンEの始動を行う場合の各部の動作状態を示すタイミングチャートの一例である。この図に示す例では、運転者によりブレーキペダルが踏み込まれている状態では、車両は停止状態にある(領域A)。次に、運転者によりブレーキペダルが放されると、これに従って制御装置3はモータ・ジェネレータM／Gの回転駆動を開始し、トルクコンバータを備えたオートマチック・トランスミッション車両におけるクリープ状態と同様に、車両をゆっくりと前進させるトルクを出力させる(領域B)。これにより「モータ走行」が開始される。その後、運転者によりアクセルペダル19が踏み

込まれたときには、制御装置3は、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgを要求トルクTthに合せるようにモータ・ジェネレータM／Gを動作させ（図3のステップ＃15参照）、「モータ走行」が行われる（領域C）。

[0047] そして、車両制御装置16からエンジン始動要求が出力された場合には、制御装置3は、「高回転時エンジン始動」の制御を開始する。すなわち、第一クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sとし（図4のステップ＃32参照）、第一クラッチC1を係合開始直前の状態まで動作させる（領域D）。その後、第一クラッチC1の作動圧P1を完全係合圧P1eまで所定の変化率で上昇させつつ（図4のステップ＃37参照）、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgが、要求トルクTthにクラッチ伝達トルクTcを加えたトルクとなるようにモータ・ジェネレータM／Gを動作させ（図4のステップ＃39参照）、エンジンEを始動させる（領域E）。なお、この図6に示す例では、エンジン始動要求は、アクセル開度が大きくなったことによるものではなく、バッテリ9の残量が少なくなったことにより出力された場合を示している。

[0048] エンジンEが完爆して始動した後は、「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」を開始する。この際、要求トルクTthを満たした状態を維持したまま、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgを減少させつつエンジンEの出力トルクTeを増加させ、エンジンEの出力トルクTeの割合を連続的に増加させていく（領域F）。そして、「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」の定常状態では、エンジンEの出力トルクTeは、要求トルクTthとモータ・ジェネレータM／Gの発電に要するトルク（発電トルク）Tegとを加えたトルクに等しくなる。この状態では、エンジンEの出力トルクTeにより車両が走行するとともに、モータ・ジェネレータM／Gは回転駆動されて発電機として動作する（領域G）。

なお、この図6に示す一連の動作中、第二クラッチC2の作動圧P2は完全係合圧P2eのままとなっている。また、この「高回転時エンジン始動」の制御処理を行う場合は、モータ・ジェネレータM／Gは、上記領域B～Gの全てにおいてトルク制御により制御される。

[0049] 図5は、図2のフローチャートにおけるステップ＃06「低回転時エンジン始動」の制御処理の詳細を示すフローチャートである。この図に示すように、「低回転時エンジン

始動」の制御処理では、まず、制御装置3は、第一クラッチC1の作動圧P1がスタンバイ圧P1sであり、かつ第二クラッチC2の作動圧P2がスタンバイ圧P2sであるか否かについて判断する(ステップ＃51)。そして、そうでない場合には(ステップ＃51:NO)、第一クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sとする(ステップ＃52)。ここで、第一クラッチC1のスタンバイ圧P1sは、第一クラッチC1を係合開始前の準備状態とするための圧力であり、第一クラッチC1を係合開始直前の状態まで動作させる圧力に設定すると好適である。

そして、第二クラッチC2の作動圧P2をスタンバイ圧P2sとする(ステップ＃53)。ここで、第二クラッチC2のスタンバイ圧P2sは、第二クラッチC2を開放状態とする圧力であり、第二クラッチC2を係合開始直前の状態とする圧力から圧力ゼロまでの間の任意の圧力とすることが可能である。

[0050] そして、制御装置3は、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgをエンジンスタート回転数Resに維持するように回転数制御を行う(ステップ＃54)。このエンジンスタート回転数Resは、上記しきい値回転数Rtと同様に、第一クラッチC1を完全係合状態とした際にエンジンEを始動可能なモータ・ジェネレータM／Gの回転数以上の回転数に設定される。具体的には、エンジンEのアイドリング回転数程度に設定することが望ましく、例えば600～700rpm程度とすると好適である。

なお、このようにモータ・ジェネレータM／Gを所定回転数に維持する回転数制御は、中間軸10に作用する負荷に関わらずモータ・ジェネレータM／Gが当該所定回転数となるように、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgを制御することにより行うことができる。

[0051] 第一クラッチC1の作動圧P1がスタンバイ圧P1sであり、かつ第二クラッチC2の作動圧P2がスタンバイ圧P2sである場合には(ステップ＃51:YES)、制御装置3は、エンジンEが完爆状態となっているか否かについて判断する(ステップ＃55)。エンジンが完爆したか否かは、エンジンに設けられた各種センサからエンジン制御装置15に入力される検出信号に基づいて判断される。

[0052] エンジンEが完爆状態となっていない場合には(ステップ＃55:NO)、制御装置3は、第二クラッチC2の作動圧P2をスタンバイ圧P2sとしたまま(ステップ＃56)、第一

クラッチC1の作動圧P1を第一クラッチC1が完全係合状態となる完全係合圧P1eまで所定の変化率で上昇させる(ステップ＃57)。そして、この間もモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgをエンジンスタート回転数Resに維持するように回転数制御を行う(ステップ＃58)。

この際、第一クラッチC1の作動圧P1を完全係合圧P1eまで上昇させることにより、第一クラッチC1が半係合状態を経て完全係合状態となる。これにより、モータ・ジェネレータM／Gにより回転駆動される中間軸10とエンジンEの図示しないクランクシャフトに同期回転するクランク軸11とが接続され、モータ・ジェネレータM／Gの駆動力によりエンジンEのクランクシャフトが回転されることになる。したがって、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgをエンジンスタート回転数Resに維持するためには、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgは、エンジンEのクランキングに要するトルク分だけ上昇することになる(図7の領域K参照)。

これにより、第二クラッチC2を開放してモータ・ジェネレータM／Gの駆動力を出力軸4に伝達しない空転状態とし、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgの変動が車両の走行状態に影響を与えないようにした状態(空走状態)で、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを、エンジンEの始動が可能な回転数まで上昇させてエンジンEの始動を行うことができる。したがって、「モータ走行」時におけるモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgが低い場合においても、エンジンE始動時のモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgの変動を車輪Wに伝達することなく車輪Wの円滑な動作状態を維持しながら、確実にエンジンEを始動させることができる。

[0053] そして、エンジンEが完爆状態となった場合には(ステップ＃55:YES)、制御装置3は、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgが、第二クラッチC2の車輪W側の回転数に応じた回転数(以下、「第二クラッチ車輪側回転数」という)Rwであるか否かについて判断する(ステップ＃59)。

ここで、第二クラッチ車輪側回転数Rwは、第二クラッチC2を完全係合状態とした際に、第二クラッチC2のモータ・ジェネレータM／G側(中間軸10側)と車輪W側(変速機構7側)との回転数が所定の範囲内の差でほぼ同じになるときのモータ・ジェネレータM／Gの回転数である。すなわち、この第二クラッチ車輪側回転数Rwは、そのと

きの車両の走行速度及び変速機構7において選択されている変速段によって異なる回転数となる。ここで、車両の走行速度は車速センサ18により検出することができる。なお、変速機構7の変速段は変速機制御装置14により制御されている。

なお、このステップ＃59の判断においては、第二クラッチ車輪側回転数Rwは一定の範囲を有する値とし、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgが、第二クラッチ車輪側回転数Rwの当該範囲内にあれば、条件を満たすものと判断するのが好適である。

[0054] モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgが、第二クラッチ車輪側回転数Rwでない場合には（ステップ＃59：NO）、第二クラッチC2の作動圧P2をスタンバイ圧P2sとしたまま（ステップ＃60）、第一クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sとする（ステップ＃61）。そして、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを第二クラッチ車輪側回転数Rwに同期させるように回転数制御を行う（ステップ＃62）。

このモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを第二クラッチ車輪側回転数Rwとする回転数制御は、車速センサ18により検出される車両の走行速度及び変速機構7において選択されている変速段の情報から定まる第二クラッチ車輪側回転数Rwに基づいて行うことができる。すなわち、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを第二クラッチ車輪側回転数Rwとするために必要なモータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgを算出し、その算出結果にしたがってモータ・ジェネレータM／Gを制御する。

このように、第二クラッチC2のモータ・ジェネレータM／G側と車輪W側との回転数を同期させておくことにより、第二クラッチC2を係合する際に、モータ・ジェネレータM／G側と車輪W側との回転数の差を吸収することにより駆動力の変動が生じ、それが車輪側に伝達されることを防止できる。したがって、第二クラッチC2の係合時に第二クラッチC2に対して大きな負荷がかかることを防ぎ、車輪の円滑な動作状態を維持することができる。

[0055] そして、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgが、第二クラッチ車輪側回転数Rwとなった場合には（ステップ＃59：YES）、第二クラッチC2の作動圧P2が完全係合圧P2eとなっているか否かについて判断する（ステップ＃63）。これは、すなわち第二

クラッチC2が完全係合状態となっているか否かについての判断である。そして、第二クラッチC2の作動圧P2が完全係合圧P2eとなっていない場合には(ステップ＃63:NO)、第一クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sとしたまま(ステップ＃64)、第二クラッチC2の作動圧P2を完全係合圧P2eとする(ステップ＃65)。そして、この間もモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを第二クラッチ車輪側回転数Rwに維持するように回転数制御を行う(ステップ＃66)。

これにより、車輪の円滑な動作状態を維持したまま、モータ・ジェネレータM／Gの駆動力により車輪Wが駆動される状態とすることができる。

[0056] そして、第二クラッチC2の作動圧P2が完全係合圧P2eとなった場合には(ステップ＃63:YES)、制御装置3は、メモリ23に格納されている状態フラグを、「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」を示す「E＋M／G」とする(ステップ＃67)。これにより、図2のフローチャートに示すように「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」の制御(ステップ＃08)が行われる。

以上で「低回転時エンジン始動」の制御処理を終了する。

[0057] 図7は、車両の停止状態から「モータ走行」を行った後、「低回転時エンジン始動」の制御処理に従ってエンジンEの始動を行う場合の各部の動作状態を示すタイミングチャートの一例である。この図に示す例では、運転者によりブレーキペダルが踏み込まれている状態では、車両は停止状態にある(領域H)。次に、運転者によりブレーキペダルが離されると、これに従って制御装置3はモータ・ジェネレータM／Gの回転駆動を開始し、トルクコンバータを備えたオートマチック・トランスミッション車両におけるクリープ状態と同様に、車両をゆっくりと前進させるトルクを出力させる(領域I)。これにより「モータ走行」が行われる。

[0058] そして、運転者によりアクセルペダル19が踏み込まれたときに、制御装置3は、「低回転時エンジン始動」の制御を開始する。この図7に示す例では、アクセルペダル19が踏み込まれておらず車両がゆっくりと前進している状態から、アクセルペダル19が大きく踏み込まれている。そのため、モータ・ジェネレータM／Gのみでは出力トルクが不足し、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgがしきい値回転数Rt未満の低い回転数である状態でエンジン始動を行う制御となったものである。すなわち、第一

クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sとするとともに（図5のステップ＃52参照）、第二クラッチC2の作動圧P2をスタンバイ圧P2sとして（図5のステップ＃53参照）、モータ・ジェネレータM／Gの駆動力を出力軸4に伝達しない空転状態（空走状態）とする（領域J）。このとき、制御装置3は、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgをエンジンスタート回転数Resに維持する回転数制御を開始する（図5のステップ＃54参照）。

[0059] その後、制御装置3は、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgをエンジンスタート回転数Resに維持する回転数制御を行いつつ（図5のステップ＃58参照）、第一クラッチC1の作動圧P1を第一クラッチC1が完全係合状態となる完全係合圧P1eまで所定の変化率で上昇させ（図5のステップ＃57参照）、エンジンEを始動させる（領域K）。この際、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgは、エンジンEのクランキングに要するトルク分だけ上昇している。

[0060] エンジンEが完爆して始動した後は、制御装置3は、第二クラッチC2の作動圧P2をスタンバイ圧P2sとしたままで（図5のステップ＃60参照）、第一クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sとする（図5のステップ＃61参照）。そして、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを第二クラッチ車輪側回転数Rwに同期させる（図5のステップ＃62参照）（領域L）。

そして、第一クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sに（図5のステップ＃64参照）、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを第二クラッチ車輪側回転数Rwに維持したままで（図5のステップ＃66参照）、第二クラッチC2の作動圧P2を完全係合圧P2eとする（図5のステップ＃65参照）。これにより、モータ・ジェネレータM／Gの駆動力により車輪Wが駆動される状態となる（領域M）。

[0061] なお、この図7に示すタイミングチャートでは、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを第二クラッチ車輪側回転数Rwに同期させつつ、第二クラッチC2の作動圧P2を所定の変化率で上昇させる制御を行っている。これは、第二クラッチC2の係合に要する時間を短縮するためである。

しかし、図5のフローチャートを用いて説明したように、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを第二クラッチ車輪側回転数Rwに同期させた後に、第二クラッチC2

の作動圧P2の上昇を開始する構成とすることも可能である。この場合、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを短時間で第二クラッチ車輪側回転数Rwに同期させることにより、第二クラッチC2の係合に要する時間を短縮することができる。

[0062] その後、「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」を開始する。具体的には、モータ・ジェネレータM／Gの出力トルクTmgを減少させてエンジンEの出力トルクTeを増加させ、第一クラッチC1の作動圧P1を完全係合圧P1eまで所定の変化率で上昇させる（領域N）。この際、第一クラッチC1の作動圧P1をスタンバイ圧P1sから完全係合圧P1eまで上昇させる間、エンジンEの出力トルクTeを増加させつつ、第一クラッチC1を半係合状態で滑らせながらエンジンEの出力トルクTeの伝達を行う。これにより、車輪W側に伝達される出力トルクTeの変動を緩やかなものとしている。

そして、「エンジン＋モータ・ジェネレータ走行」の定常状態では、エンジンEの出力トルクTeは、要求トルクTthとモータ・ジェネレータM／Gの発電に要するトルク（発電トルク）Tegとを加えたトルクに等しくなる。この状態では、エンジンEの出力トルクTeにより車両が走行するとともに、モータ・ジェネレータM／Gは回転駆動されて発電機として動作する（領域O）。

以上のように、「低回転時エンジン始動」の制御処理を行う場合は、制御装置3は、第二クラッチC2が開放状態となっている領域J～Mではモータ・ジェネレータM／Gに対して回転数制御を行う。一方、制御装置3は、第二クラッチC2が完全係合状態となっている領域H、I、N及びOではモータ・ジェネレータM／Gに対してトルク制御を行う。

[0063] 〔別実施形態〕

（1）上記実施形態においては、中間軸10の回転数を検出する回転数センサ17からの検出信号に基づいてモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを検出する構成について説明した。しかし、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgの検出手段はこれに限定されるものではなく、直接的又は間接的にモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgを検出できる手段であればよい。したがって、例えば、変速機2の出力軸4の回転数を検出する車速センサ18からの検出信号と、変速機2において選択されている変速段の情報とに基づいて、間接的にモータ・ジェネレータM／Gの回転数Rm

gを検出する構成とすることも好適な実施形態の一つである。

[0064] (2)上記実施形態においては、モータ・ジェネレータM／Gのみによる車輪Wの駆動中にエンジンEの始動要求があった場合、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgに応じて高回転用制御パターンと低回転用制御パターンとの2通りの制御パターンによりエンジンEの始動制御を行う場合について説明した。しかし、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgに応じて3通り以上の制御パターンによりエンジンEの始動制御を行うことも当然に可能である。

[0065] (3)上記実施形態においては、図7のK領域の制御処理として、第一クラッチの作動圧を所定の変化率で上昇させつつ、モータ・ジェネレータM／Gの回転数Rmgをエンジンスタート回転数Resに維持する回転数制御を行う場合について説明した。しかし、第一クラッチの作動圧を急激に上昇させて係合させる制御とすることも可能である。この場合、エンジンEに作用する負荷は大きくなるが、エンジンEの始動に要する時間を短縮することができる。

[0066] (4)上記実施形態においては、第一クラッチC1のスタンバイ圧P1sとして、第一クラッチC1を係合開始直前の状態まで動作させる圧力に設定する場合を例として説明した。しかし、スタンバイ圧P1sはこれに限定されるものではなく、第一クラッチC1を係合開始直前の状態とする圧力から圧力ゼロまでの間の任意の圧力とすることが可能である。

産業上の利用可能性

[0067] 本発明は、エンジンとモータとを併用して走行するハイブリッド車両に好適に用いることができる。

図面の簡単な説明

[0068] [図1]本発明の実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置のシステム構成の概略を示す概念図

[図2]本発明の実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置における制御処理の選択の流れを示すフローチャート

[図3]図2のフローチャートにおけるステップ＃02「モータ走行」の制御処理の詳細を示すフローチャート

[図4]図2のフローチャートにおけるステップ＃04「高回転時エンジン始動」の制御処理の詳細を示すフローチャート

[図5]図2のフローチャートにおけるステップ＃06「低回転時エンジン始動」の制御処理の詳細を示すフローチャート

[図6]本発明の実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置において、「高回転時エンジン始動」の制御処理に従ってエンジンの始動を行う場合の各部の動作状態を示すタイミングチャートの一例

[図7]本発明の実施形態に係るハイブリッド車用駆動装置において、「低回転時エンジン始動」の制御処理に従ってエンジンEの始動を行う場合の各部の動作状態を示すタイミングチャートの一例

符号の説明

[0069] 1　駆動装置

2　変速機

3　制御装置

4　出力軸

E　エンジン

M／G　モータ・ジェネレータ

W　車輪

C1　第一クラッチ

C2　第二クラッチ

Rmg　モータ・ジェネレータの回転数

Rt　しきい値回転数

Rw　第二クラッチ車輪側回転数

請求の範囲

[1] モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド車用駆動装置であって、

前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった場合、直接的又は間接的に検出される前記モータの回転数に応じて異なる制御パターンにより前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行い、前記エンジンを始動するハイブリッド車用駆動装置。

[2] 前記制御装置は、前記制御パターンとして少なくとも高回転用制御パターンと低回転用制御パターンとの二通りの制御パターンを有し、

前記高回転用制御パターンは、前記第二クラッチを完全係合した状態で前記第一クラッチの係合圧を上昇させて前記エンジンを始動する制御パターンであり、前記低回転用制御パターンは、前記第二クラッチを開放した状態で前記第一クラッチの係合圧を上昇させて前記エンジンを始動する制御パターンである請求項1に記載のハイブリッド車用駆動装置。

[3] 前記制御装置は、前記モータの回転数が、前記第一クラッチを係合した状態で前記エンジンを始動可能な回転数以上に設定されたしきい値以上の場合に前記高回転用制御パターンを選択し、前記しきい値未満の場合に前記低回転用制御パターンを選択する制御を行う請求項2に記載のハイブリッド車用駆動装置。

[4] モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド車用駆動装置であって、

前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放した状態で前記エンジンを始動する制御を行うハイブリッド車用駆動装置。

[5] モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、前記モータ、前記第一クラッチ及び前記第二クラッチの動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド車用駆動装置であって、

前記制御装置は、前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放して前記第一クラッチを係合し、前記モータの回転数を前記エンジンの始動が可能な回転数以上として前記エンジンを始動させ、前記エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して前記第二クラッチを係合する制御を行うハイブリッド車用駆動装置。

[6] 前記制御装置は、前記エンジンの始動後、少なくとも前記第二クラッチの完全係合時には、前記モータを前記第二クラッチの車輪側の回転数に応じた回転数で回転駆動する制御を行う請求項5に記載のハイブリッド車用駆動装置。

[7] 前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記第二クラッチを係合する際、前記モータの回転数を前記第二クラッチの車輪側の回転数に同期させつつ、前記第二クラッチの係合圧を上昇させる制御を行う請求項5に記載のハイブリッド車用駆動装置。

[8] 前記制御装置は、前記エンジンの始動後に前記第二クラッチを係合する際、前記モータの回転数を前記第二クラッチの車輪側の回転数に同期させた後、前記第二クラッチの係合を開始する制御を行う請求項5に記載のハイブリッド車用駆動装置。

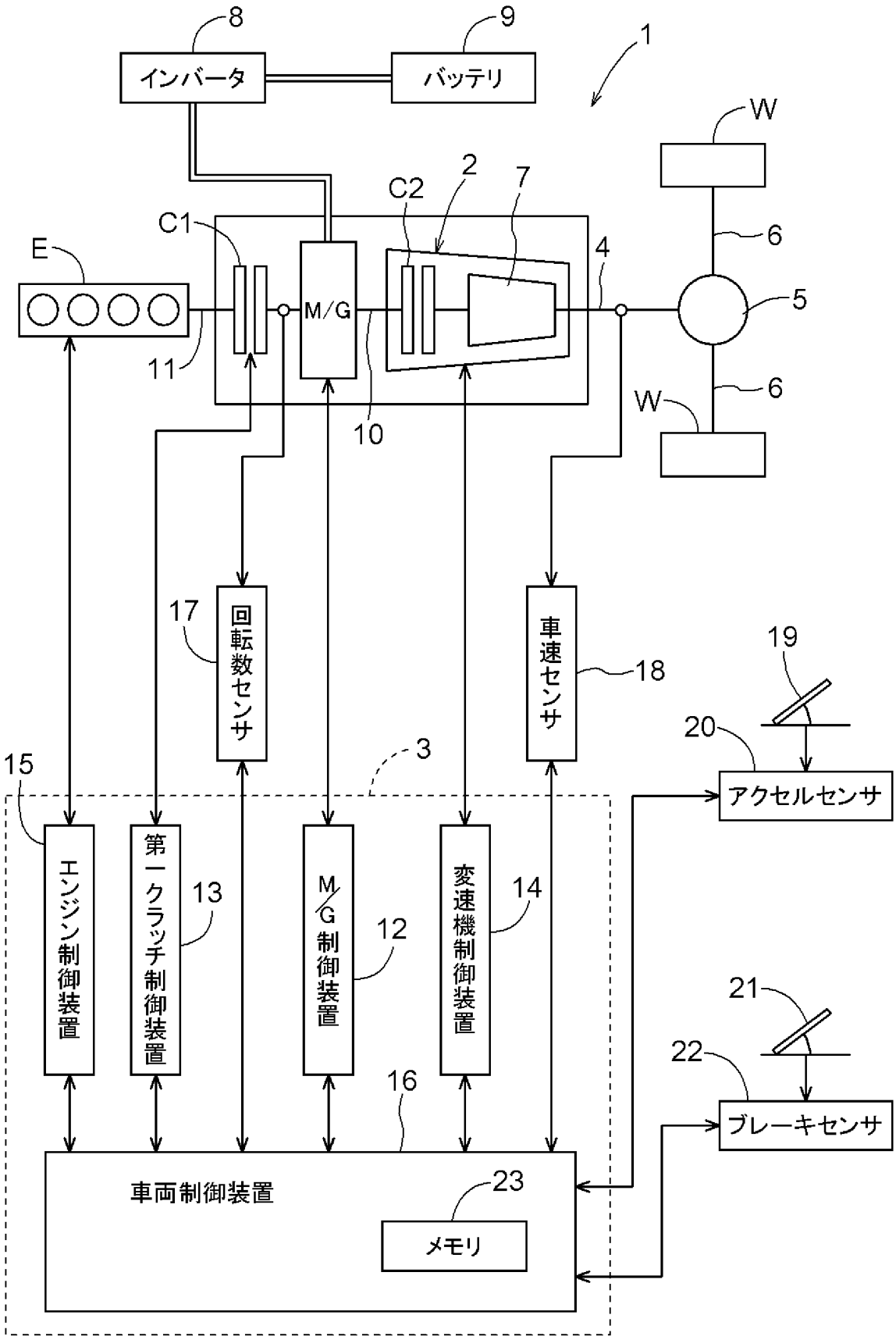
[9] 前記制御装置は、前記第二クラッチの開放状態では前記モータに対して回転数制御を行い、前記第二クラッチの係合状態では前記モータに対してトルク制御を行う請求項4から8の何れか一項に記載のハイブリッド車用駆動装置。

[10] 前記しきい値は、前記エンジンを始動可能な回転数以上に設定されている請求項4から8の何れか一項に記載のハイブリッド車用駆動装置。

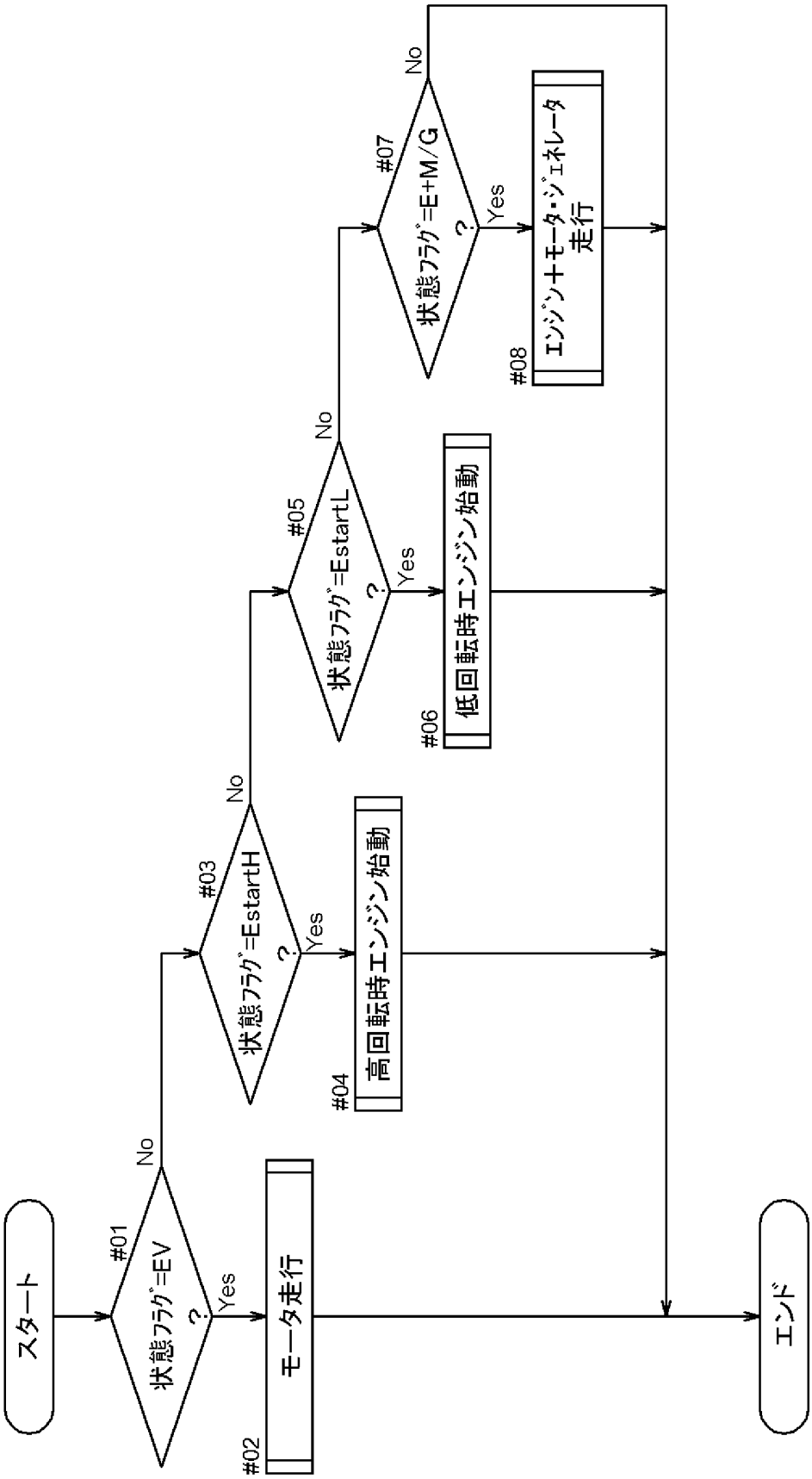
[11] モータと、前記モータとエンジンとの間で駆動力の伝達又は切断を行う第一クラッチと、前記モータ及び前記エンジンの一方又は双方の駆動力の車輪側への伝達又は切断を行う第二クラッチと、を備えたハイブリッド車用駆動装置の制御方法であって、

前記モータによる前記車輪の駆動中にエンジン始動要求があった際に、前記モータの回転数が所定のしきい値未満である場合には、前記第二クラッチを開放して前記第一クラッチを係合し、前記モータの回転数を前記エンジンの始動が可能な回転数以上として前記エンジンを始動させ、前記エンジンの始動後に前記第一クラッチを開放して前記第二クラッチを係合するハイブリッド車用駆動装置の制御方法。

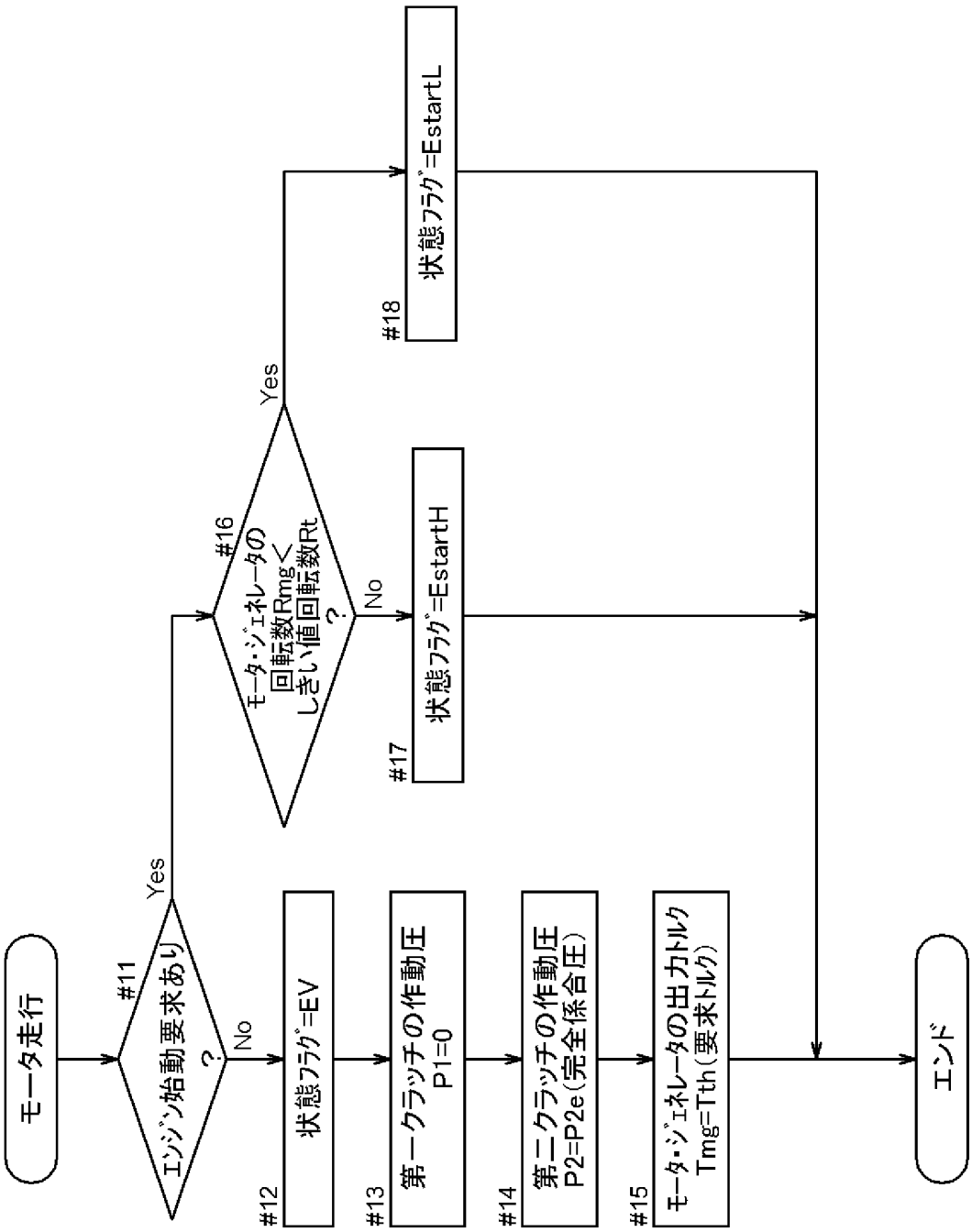
[図1]


8
9
1
インバータ
バッテリ
W
2
C2
7
C1
6
E
4
M/G
5
11
10
6
W
17
回転数センサ
車速センサ
18
19
20
3
15
アクセルセンサ
エンジン制御装置
第一クラッチ制御装置
13
M/G制御装置
12
変速機制御装置
14
21
22
16
ブレーキセンサ
車両制御装置
23
メモリ

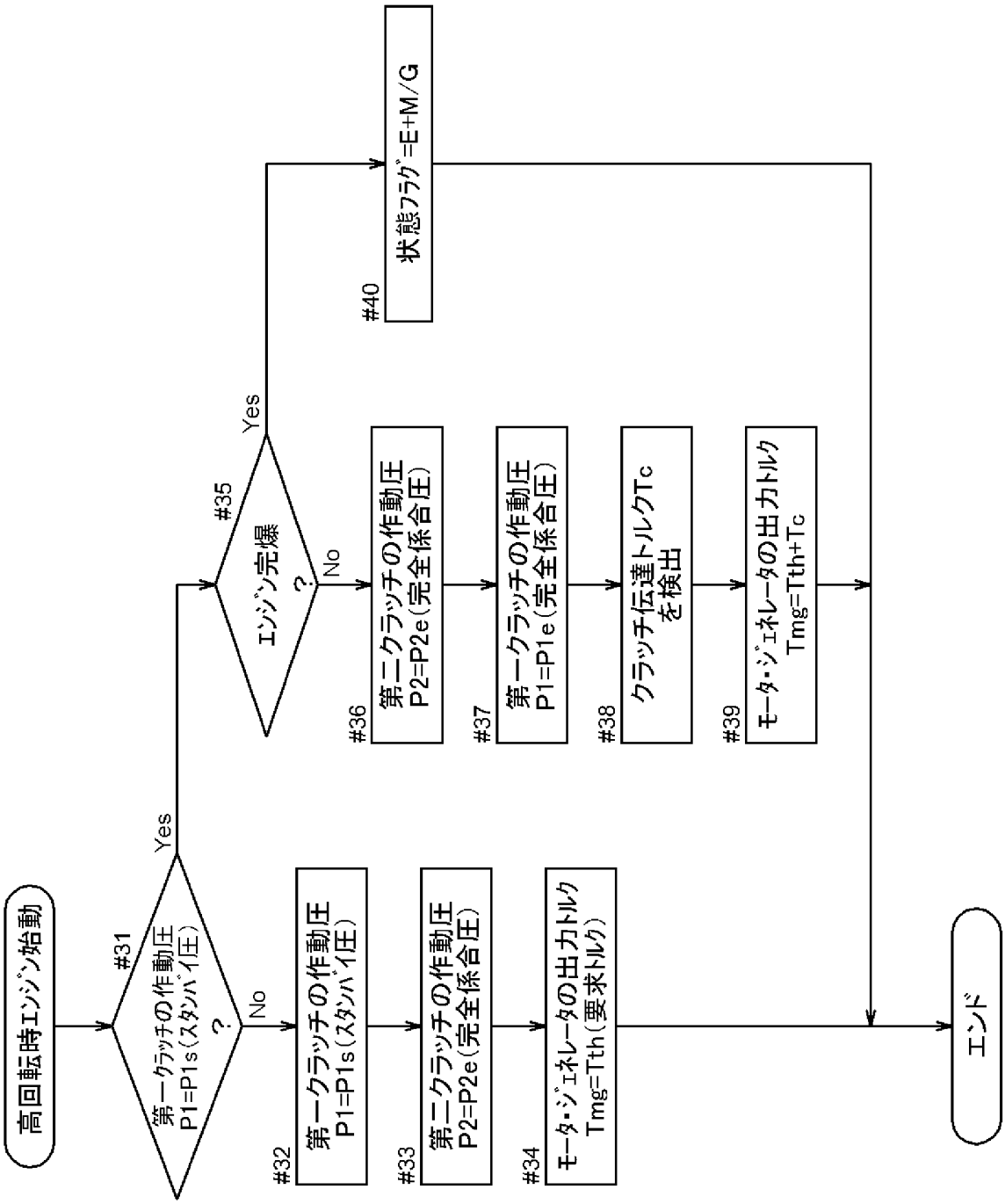
[図2]


スタート
#01
状態フラグ=EV
?
No
Yes
#02
モータ走行
#03
状態フラグ=EstartH
?
No
Yes
#04
高回転時エンジン始動
#05
状態フラグ=EstartL
?
No
Yes
#06
低回転時エンジン始動
#07
状態フラグ=E+M/G
?
No
Yes
#08
エンジン+モータ・ジェネレータ走行
エンド

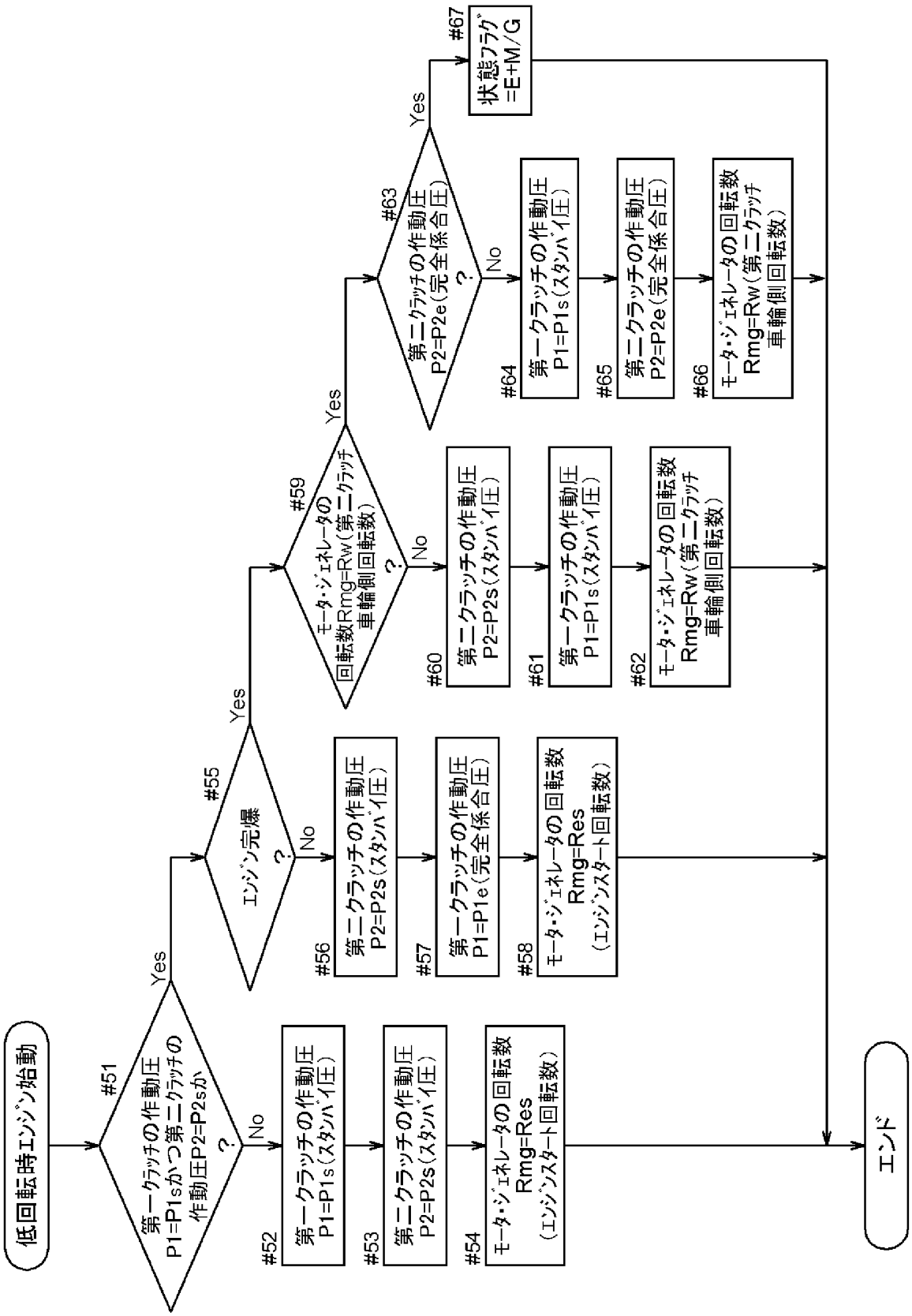
[図3]


モータ走行
#11
エンジン始動要求あり
?
Yes
No
#12
状態フラグ=EV
#13
第一クラッチの作動圧
P1=0
#14
第二クラッチの作動圧
P2=P2e(完全係合圧)
#15
モータ・ジェネレータの出力トルク
Tmg=Tth(要求トルク)
エンド
#16
モータ・ジェネレータの
回転数Rmg<
しきい値回転数Rt
?
Yes
No
#17
状態フラグ=EstartH
#18
状態フラグ=EstartL

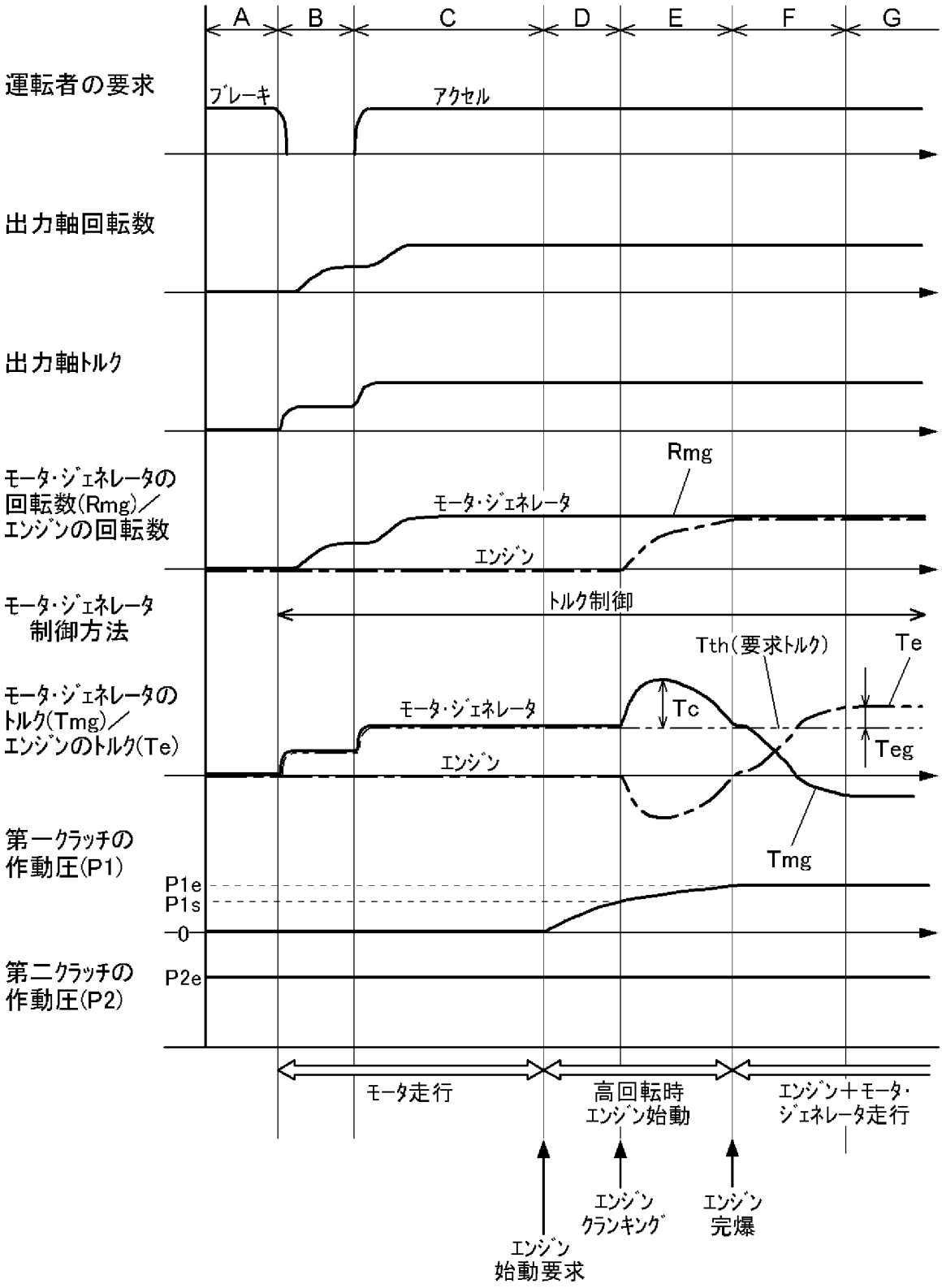
[図4]


高回転時エンジン始動
#31
第一クラッチの作動圧
P1=P1s(スタンバイ圧)
?
Yes
No
#32
第一クラッチの作動圧
P1=P1s(スタンバイ圧)
#33
第二クラッチの作動圧
P2=P2e(完全係合圧)
#34
モータ・ジェネレータの出力トルク
Tmg=Tth(要求トルク)
#35
エンジン完爆
?
Yes
No
#36
第二クラッチの作動圧
P2=P2e(完全係合圧)
#37
第一クラッチの作動圧
P1=P1e(完全係合圧)
#38
クラッチ伝達トルクTc
を検出
#39
モータ・ジェネレータの出力トルク
Tmg=Tth+Tc
#40
状態フラグ=E+M/G
エンド

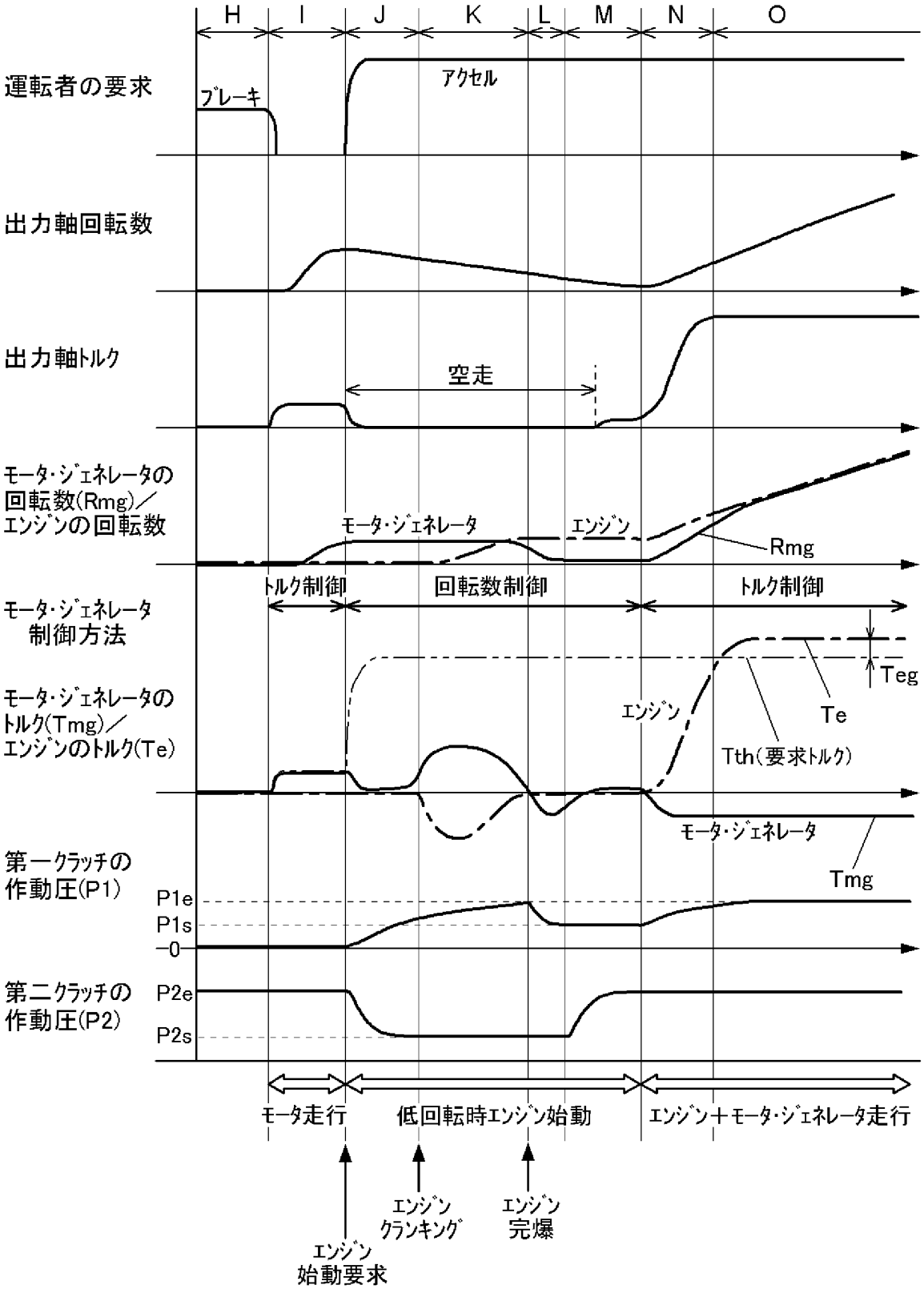
[図5]


低回転時エンジン始動
#51
第一クラッチの作動圧
P1=P1sかつ第二クラッチの
作動圧P2=P2sか
?
Yes
No
#52
第一クラッチの作動圧
P1=P1s(スタンバイ圧)
#53
第二クラッチの作動圧
P2=P2s(スタンバイ圧)
#54
モータ・ジェネレータの回転数
Rmg=Res
(エンジンスタート回転数)
#55
エンジン完爆
?
Yes
No
#56
第二クラッチの作動圧
P2=P2s(スタンバイ圧)
#57
第一クラッチの作動圧
P1=P1e(完全係合圧)
#58
モータ・ジェネレータの回転数
Rmg=Res
(エンジンスタート回転数)
#59
モータ・ジェネレータの
回転数Rmg=Rw(第二クラッチ
車輪側回転数)
?
Yes
No
#60
第二クラッチの作動圧
P2=P2s(スタンバイ圧)
#61
第一クラッチの作動圧
P1=P1s(スタンバイ圧)
#62
モータ・ジェネレータの回転数
Rmg=Rw(第二クラッチ
車輪側回転数)
#63
第二クラッチの作動圧
P2=P2e(完全係合圧)
?
Yes
No
#64
第一クラッチの作動圧
P1=P1s(スタンバイ圧)
#65
第二クラッチの作動圧
P2=P2e(完全係合圧)
#66
モータ・ジェネレータの回転数
Rmg=Rw(第二クラッチ
車輪側回転数)
#67
状態フラグ
=E+M/G
エンド

[図6]


A
B
C
D
E
F
G
運転者の要求
ブレーキ
アクセル
出力軸回転数
出力軸トルク
モータ・ジェネレータの
回転数(Rmg)／
エンジンの回転数
Rmg
モータ・ジェネレータ
エンジン
モータ・ジェネレータ
制御方法
トルク制御
モータ・ジェネレータの
トルク(Tmg)／
エンジンのトルク(Te)
Tth(要求トルク)
Te
Tc
Teg
モータ・ジェネレータ
エンジン
Tmg
第一クラッチの
作動圧(P1)
P1e
P1s
0
第二クラッチの
作動圧(P2)
P2e
モータ走行
高回転時
エンジン始動
エンジン＋モータ・
ジェネレータ走行
エンジン
始動要求
エンジン
クランキング
エンジン
完爆

[図7]


H
I
J
K
L
M
N
O
運転者の要求
ブレーキ
アクセル
出力軸回転数
出力軸トルク
空走
モータ・ジェネレータの
回転数(Rmg)／
エンジンの回転数
モータ・ジェネレータ
エンジン
Rmg
モータ・ジェネレータ
制御方法
トルク制御
回転数制御
トルク制御
モータ・ジェネレータの
トルク(Tmg)／
エンジンのトルク(Te)
Teg
エンジン
Te
Tth(要求トルク)
モータ・ジェネレータ
Tmg
第一クラッチの
作動圧(P1)
P1e
P1s
0
第二クラッチの
作動圧(P2)
P2e
P2s
モータ走行
低回転時エンジン始動
エンジン＋モータ・ジェネレータ走行
エンジン
始動要求
エンジン
クランキング
エンジン
完爆

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/015897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W10/02(2006.01), ***B60W10/04***(2006.01), ***B60W20/00***(2006.01), ***B60W10/06***(2006.01), ***B60W10/08***(2006.01), ***B60K6/04***(2006.01), ***B60L11/14***(2006.01)

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(2006.01), ***B60W10/04***(2006.01), ***B60W20/00***(2006.01), ***B60W10/06***(2006.01), ***B60W10/08***(2006.01), ***B60K6/04***(2006.01), ***B60L11/14***(2006.01)

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 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

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 A	JP 2003-293816 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 15 October, 2003 (15.10.03), Fig. 1 (Family: none)	1-4,9,10 5-8,11
Y A	JP 2003-212003 A (Honda Motor Co., Ltd.), 30 July, 2003 (30.07.03), Par. Nos. [0028] to [0031] (Family: none)	1-4,9,10 5-8,11
Y	JP 2003-237383 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 27 August, 2003 (27.08.03), Claims (Family: none)	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	Date of mailing of the international search report
22 November, 2005 (22.11.05)	06 December, 2005 (06.12.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００５／０１５８９７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl. ***B60W10/02*** (2006.01), ***B60W10/04*** (2006.01), ***B60W20/00*** (2006.01), ***B60W10/06*** (2006.01), ***B60W10/08*** (2006.01), ***B60K6/04*** (2006.01), ***B60L11/14*** (2006.01)

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（ＩＰＣ））

Int.Cl. ***B60W10/02*** (2006.01), ***B60W10/04*** (2006.01), ***B60W20/00*** (2006.01), ***B60W10/06*** (2006.01), ***B60W10/08*** (2006.01), ***B60K6/04*** (2006.01), ***B60L11/14*** (2006.01)

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００５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	関連する請求の範囲の番号
Y A	JP 2003-293816 A（日産自動車株式会社）2003.10.15, 図１　（ファミリーなし）	1-4, 9, 10 5-8, 11
Y A	JP 2003-212003 A（本田技研工業株式会社）2003.07.30, 段落【００２８】－段落【００３１】　（ファミリーなし）	1-4, 9, 10 5-8, 11
Y	JP 2003-237383 A（日産ディーゼル工業株式会社）2003.08.27, 特許請求の範囲　（ファミリーなし）	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	国際調査報告の発送日
２２．１１．２００５	０６．１２．２００５

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	３Ｚ	９７１８
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	所村　陽一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５		