

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2011/158853 A1

(43) 国際公開日

2011年12月22日(22.12.2011)

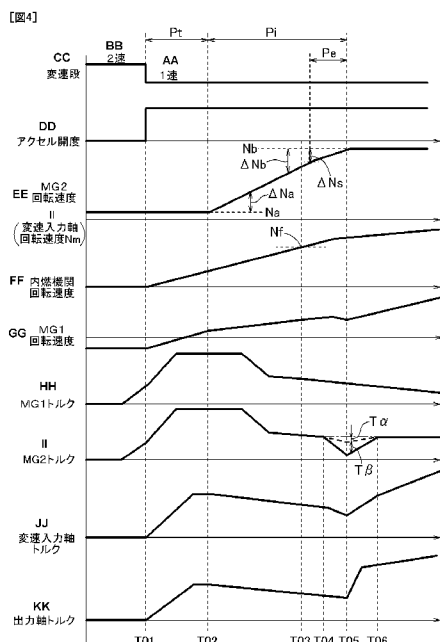
PCT

- (51) 国際特許分類:  
B60W 10/10 (2006.01) B60L 11/14 (2006.01)  
B60K 6/445 (2007.10) B60W 10/08 (2006.01)  
B60K 6/48 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)  
B60K 6/547 (2007.10)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/063651
- (22) 国際出願日: 2011年6月15日(15.06.2011)
- (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 2010-136395 2010年6月15日(15.06.2010) 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). トヨタ自動車株式会社(TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 貝吹雅一(KAIFUKU Masakazu) [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). 松原亨(MATSUBARA Tooru) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: HYBRID DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: ハイブリッド駆動装置



AA FIRST SPEED  
 BB SECOND SPEED  
 CC GEAR  
 DD ACCELERATOR OPENING  
 EE MG2 ROTATION SPEED (TRANSMISSION INPUT AXLE ROTATION SPEED Nm)  
 FF INTERNAL COMBUSTION ENGINE ROTATION SPEED  
 GG MG1 ROTATION SPEED  
 HH MG1 TORQUE  
 II MG2 TORQUE  
 JJ TRANSMISSION INPUT AXLE TORQUE  
 KK OUTPUT AXLE TORQUE

(57) Abstract: Disclosed is a hybrid drive device that is capable of alleviating occurrences of shock, and which has desirable responsiveness up to the point that both the internal combustion engine activation control and the transmission control are completed. The hybrid drive device comprises a rotary electrical machine; an input member that is drive linked to an internal combustion engine and the rotary electrical machine; an output member drive linked to wheels; a transmission device, capable of switching among a plurality of gears, which changes the rotation speed of the input member at a gear ratio of each gear and outputs the changed rotation speed to the output member; and a controller device that at least carries out a drive control of the rotary electrical machine. The control device further comprises a first torque compensator unit, which compensates for output torque of the rotary electrical machine so as to eliminate torque fluctuations of the input member that are associated with the spark of the internal combustion engine; and a second torque compensator unit, which, when the spark occurs within the internal combustion engine during a transmission operation of the transmission device, changes the quantity of torque compensation, with respect to the quantity of torque compensation from the first torque compensator unit, in the direction that alleviates rotation speed changes of the input device so as to advance the transmission operation.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/158853 A1



SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ショックの発生を抑制することが可能であり、かつ、内燃機関始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性が良好なハイブリッド駆動装置の実現。回転電機と、内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の変速段を切替可能に有し、入力部材の回転速度を各変速段の変速比で変速して出力部材に伝達する変速装置と、少なくとも回転電機の動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置。制御装置は、内燃機関の初爆に伴う入力部材のトルク変動を打ち消すように回転電機の出カトルクを補正する第一トルク補正部と、変速装置の変速動作中に内燃機関の初爆が発生する場合に、第一トルク補正部によるトルク補正量に対して、変速動作を進行させるような入力部材の回転速度変化を抑制する方向にトルク補正量を変更する第二トルク補正部と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：ハイブリッド駆動装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、回転電機と、内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の変速段を切替可能に有し、入力部材の回転速度を各変速段の変速比で変速して出力部材に伝達する変速装置と、少なくとも回転電機の動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置に関する。

### 背景技術

[0002] 上記のようなハイブリッド駆動装置として、例えば下記の特許文献1に記載された装置が既に知られている。このハイブリッド駆動装置では、回転電機のトルクにより車両を走行させるモータ運転モードと、内燃機関のトルクを利用しながら車両を走行させるトルク変換運転モードと、を少なくとも切り替えて車両を走行させることができる。モータ運転モードからトルク変換運転モードへの切り替えに際しては、内燃機関始動制御により停止状態にある内燃機関が始動される。

[0003] ところで、内燃機関は、初爆時には定常時との比較において空気過剰状態で着火されるため、大きなトルクを出力して急激に吹き上がろうとする。つまり、内燃機関は、その始動時に大きな初爆トルクを発生させる。この初爆トルクの影響により、入力部材ひいては変速装置を介して出力部材にトルク変動が伝達され、車両の運転者に対してショックを与える可能性がある。そこで、下記の特許文献1に記載されたハイブリッド駆動装置では、制御装置により、内燃機関の初爆に伴う出力部材のトルク変動を打ち消すように回転電機の出カトルクが補正される。これにより、内燃機関の初爆に伴うショックの軽減が図られている。

[0004] しかし、内燃機関の初爆トルクの大きさは一定ではなく、始動時毎にある程度の幅のばらつきを有する。このような初爆トルクのばらつきは、通常時

であれば問題となることはほとんどないが、内燃機関の初爆の発生と変速装置の変速動作とが重なる場合には、以下のような問題が生じる。すなわち、初爆トルクの大きさが予期された大きさと比較して大きい場合又は小さい場合に、変速動作中における入力部材の回転速度変化の方向との関係で変速動作が急速に進行して、当該変速動作中に変速ショックが発生する可能性がある。

[0005] 上記のような問題点に対して、特許文献2には、内燃機関始動要求と変速要求とがほぼ同時になされた場合には、内燃機関始動制御と変速制御とを同時に実行するのではなく所定の順序に従って実行するように制御することが記載されている。すなわち、そのような場合には、制御装置は、基本的には変速制御を優先的に実行し、その後内燃機関始動制御を実行する。但し、車両の要求駆動力が変化する場合には、制御装置は、内燃機関始動制御を優先的に実行すると共に当該内燃機関始動制御において通常時よりも早期に内燃機関の始動を完了させ、その後変速制御を実行する。このような制御を行うことで、変速ショックの発生を抑制しつつ、要求駆動力変化に適切に対応することを可能としている。

[0006] しかし、特許文献2に記載のハイブリッド駆動装置では、いずれの場合も、あくまで内燃機関始動制御と変速制御とを所定の順序に従って順次実行する。そのため、内燃機関始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性は、必ずしも良好であるとは言えなかった。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2005-030281号公報  
特許文献2：特開2009-047107号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] そこで、内燃機関始動要求と変速要求とがほぼ同時になされた場合にも、

ショックの発生を抑制することが可能であり、かつ、内燃機関始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性が良好なハイブリッド駆動装置の実現が望まれる。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る、回転電機と、内燃機関及び前記回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の変速段を切替可能に有し、前記入力部材の回転速度を各変速段の変速比で変速して前記出力部材に伝達する変速装置と、少なくとも前記回転電機の動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置の特徴構成は、前記制御装置は、前記内燃機関の初爆に伴う前記入力部材のトルク変動を打ち消すように前記回転電機の出力トルクを補正する第一トルク補正部と、前記変速装置の変速動作中に前記内燃機関の初爆が発生する場合に、前記第一トルク補正部によるトルク補正量に対して、前記変速動作を進行させるような前記入力部材の回転速度変化を抑制する方向にトルク補正量を変更する第二トルク補正部と、を備える点にある。

[0010] なお、「変速動作中」は、変速装置における変速動作の進行に伴って入力部材の回転速度が変化する期間をいう。より具体的には、入力部材の実際の回転速度が、出力部材の回転速度に基づいて導出される入力部材の変速前の推定回転速度よりも大きく、かつ、変速後の推定回転速度未満の期間をいう。

また、「変速比」は、変速装置を介して入力部材から出力部材に回転が伝達される際に、入力部材の回転速度が速度変換される比率をいう。従って、この「変速比」は、当該変速段における入力部材の回転速度を出力部材の回転速度で除算して得られる値に一致する。

また、「駆動連結」は、2つの回転要素が駆動力を伝達可能に連結された状態を指し、当該2つの回転要素が一体的に回転するように連結された状態、或いは当該2つの回転要素が一又は二以上の伝動部材を介して駆動力を伝達可能に連結された状態を含む概念として用いている。このような伝動部材

としては、回転を同速で又は変速して伝達する各種の部材が含まれ、例えば、軸、歯車機構、ベルト、チェーン等が含まれる。

また、「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。

[0011] 上記の特徴構成によれば、第一トルク補正部による回転電機の出力トルクの補正により、内燃機関の初爆に伴う入力部材のトルク変動、ひいては変速装置を介した出力部材のトルク変動を抑制することができる。よって、内燃機関の初爆に伴うショックを軽減することができる。

また、このような内燃機関の初爆時における回転電機の出力トルクの補正を行うに際して、変速動作中に内燃機関の初爆が発生する場合には、第二トルク補正部により、第一トルク補正部によるトルク補正量を基準として、トルク補正量が変更される。この第二トルク補正部によるトルク補正量の変更は、変速動作を進行させるような入力部材の回転速度変化を抑制するように作用する。そのため、初爆トルクのばらつきに起因して、仮にその大きさが予期された大きさよりも変速動作を進行させるような大きさであった場合でも、変速動作が急速に進行して当該変速動作中に変速ショックが発生するのを抑制することができる。よって、上記の特徴構成によれば、内燃機関始動制御と変速制御とを同時に並行して実行する場合であっても、内燃機関の初爆に伴うショック及び変速動作中における変速ショックの双方を有効に抑制することができる。また、このように内燃機関始動制御と変速制御とを同時に並行して実行することが可能であるので、内燃機関始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性は非常に良好である。

[0012] なお、初爆トルクの大きさが予期された大きさよりも変速動作を緩慢化させるような大きさであった場合にも、当然にショックの発生を抑制することができる。また、この場合には、変速動作自体は多少緩慢化するが、内燃機関始動制御と変速制御とを順次実行する場合と比較して、少なくとも内燃機関始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性を向上させることが

できる。

[0013] 従って、上記の特徴構成によれば、内燃機開始動要求と変速要求とがほぼ同時になされた場合にも、ショックの発生を抑制することが可能であり、かつ、内燃機開始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性が良好なハイブリッド駆動装置を提供することができる。

[0014] ここで、前記第二トルク補正部は、前記変速装置における変速段の切替方向に応じた方向に前記トルク補正量を変更する構成とすると好適である。

[0015] 変速動作中における、当該変速動作を進行させるような入力部材の回転速度変化の方向は、変速装置における変速段の切替方向に応じて異なる。

この構成によれば、変速装置における変速段の切替方向に応じて、変速動作を進行させるような入力部材の回転速度変化を抑制する方向に、それぞれ適切にトルク補正量を変更することができる。

[0016] また、前記第二トルク補正部は、前記変速装置における変速段が切替の前後でより大きな変速比の変速段に切り替えられる場合には、前記回転電機の実出力トルクを、前記第一トルク補正部による補正後の出力トルクに対して負方向に変化させるように前記トルク補正量を変更し、前記変速装置における変速段が切替の前後でより小さな変速比の変速段に切り替えられる場合には、前記回転電機の実出力トルクを、前記第一トルク補正部による補正後の出力トルクに対して正方向に変化させるように前記トルク補正量を変更する構成とすると好適である。

[0017] 変速装置における変速段が切替の前後でより大きな変速比の変速段に切り替えられる場合には、出力部材の回転速度がほぼ一定の条件の下では入力部材の回転速度は正方向に変化する。この場合、第一トルク補正部による通常のトルク補正を行ったにもかかわらず内燃機関の始動時に予期されたよりも大きな初爆トルクが発生してしまった場合には、入力部材の正方向への回転速度変化が促進されて変速動作が急速に進行する。

上記の構成によれば、そのような場合には、第二トルク補正部により回転電機の実出力トルクを、第一トルク補正部による補正後の出力トルクに対して

負方向に変化させるようにトルク補正量が変更されるので、入力部材の正方向への回転速度変化を抑制して、変速動作の急速な進行を適切に抑制することができる。よって、変速ショックの発生を有効に抑制することができる。

[0018] 一方、変速装置における変速段が切替の前後でより小さな変速比の変速段に切り替えられる場合には、出力部材の回転速度がほぼ一定の条件の下では入力部材の回転速度は負方向に変化する。この場合、第一トルク補正部による通常のトルク補正を行ったにもかかわらず内燃機関の始動時に予期されたよりも小さな初爆トルクしか発生しなかった場合には、入力部材の負方向への回転速度変化が促進されて同様に変速動作が急速に進行する。

上記の構成によれば、そのような場合には、第二トルク補正部により回転電機の実出力トルクを、第一トルク補正部による補正後の出力トルクに対して正方向に変化させるようにトルク補正量を変更されるので、入力部材の負方向への回転速度変化を抑制して、変速動作の急速な進行を適切に抑制することができる。よって、変速ショックの発生を有効に抑制することができる。

[0019] また、前記第二トルク補正部は、前記出力部材の回転速度に基づいて導出される前記入力部材の変速後の推定回転速度と前記入力部材の実際の回転速度との間の差回転速度と、前記入力部材の実際の回転速度変化率と、に基づいて導出される予測残り変速時間が、所定の同期判定閾値以下となる変速終期に前記内燃機関の初爆が発生する場合に、前記トルク補正量を変更する構成とすると好適である。

[0020] 変速動作中でも特に変速動作の終了時点付近で内燃機関の初爆が発生する場合には、初爆トルクのばらつきに起因する変速動作の急激な進行による変速ショックが発生する可能性が高い。

この構成によれば、予測残り変速時間に基づいて変速終期を判定し、当該変速終期と内燃機関の初爆の発生とが重なる場合にトルク補正量を変更することで、そのような場合であってもショックの発生を有効に抑制することができる。

[0021] また、前記第二トルク補正部は、前記出力部材の回転速度に基づいて導出



される前記入力部材の変速後の推定回転速度と前記入力部材の実際の回転速度との間の差回転速度が所定の同期判定閾値以下となる変速終期に前記内燃機関の初爆が発生する場合に、前記トルク補正量を変更する構成とすると好適である。

[0022] 変速動作中でも特に変速動作の終了時点付近で内燃機関の初爆が発生する場合には、初爆トルクのばらつきに起因する変速動作の急速な進行による変速ショックが発生する可能性が高い。

この構成によれば、所定の差回転速度に基づいて変速終期を判定し、当該変速終期と内燃機関の初爆の発生とが重なる場合にトルク補正量を変更することで、そのような場合であってもショックの発生を有効に抑制することができる。

[0023] これまで説明してきた各構成は、具体的には、第一回転電機と、前記回転電機としての第二回転電機と、前記内燃機関に駆動連結される駆動入力部材と、差動歯車装置と、を備え、前記差動歯車装置は、回転速度の順に第一回転要素、第二回転要素、及び第三回転要素となる3つの回転要素を有し、前記差動歯車装置の第一回転要素に前記第一回転電機が駆動連結され、第二回転要素に前記駆動入力部材が駆動連結され、第三回転要素に前記入力部材及び前記第二回転電機が駆動連結されている構成のハイブリッド駆動装置に適用することができる。

[0024] この構成によれば、いわゆる2モータスプリットタイプのハイブリッド駆動装置を適切に実現できる。そして、2モータスプリットタイプのハイブリッド駆動装置において、ショック発生の抑制と、内燃機関始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの良好な応答性とを両立させることができる。

[0025] 或いは、前記内燃機関に駆動連結される駆動入力部材を備え、前記駆動入力部材と前記入力部材とが一体的に又は摩擦係合装置を介して選択的に駆動連結されている構成のハイブリッド駆動装置に適用することもできる。

[0026] この構成によれば、いわゆる1モータパラレルタイプのハイブリッド駆動装置を適切に実現できる。そして、1モータパラレルタイプのハイブリッド

駆動装置において、ショック発生の抑制と、内燃機開始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの良好な応答性とを両立させることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0027] [図1]第一の実施形態に係るハイブリッド駆動装置のスケルトン図である。
- [図2]第一の実施形態に係るハイブリッド駆動装置のシステム構成を示す模式図である。
- [図3]第一の実施形態に係るハイブリッド駆動装置に備えられる制御マップの一例を示す図である。
- [図4]第一の実施形態に係る初爆トルク補正制御による各部の動作状態の一例を示すタイミングチャートである。
- [図5]第一の実施形態に係る初爆トルク補正制御による各部の動作状態の他の一例を示すタイミングチャートである。
- [図6]第一の実施形態に係る初爆トルク補正制御の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ハイブリッド駆動装置のスケルトン図である。
- [図8]第二の実施形態に係る初爆トルク補正制御による各部の動作状態の一例を示すタイミングチャートである。
- [図9]第二の実施形態に係る初爆トルク補正制御による各部の動作状態の他の一例を示すタイミングチャートである。
- [図10]従来の初爆トルク補正制御を示すタイミングチャートである。

### 発明を実施するための形態

#### [0028] 1. 第一の実施形態

本発明に係るハイブリッド駆動装置Hの第一の実施形態について、図面を参照して説明する。図1は、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hの構成を示すスケルトン図である。ハイブリッド駆動装置Hは、車両の駆動力源として内燃機関E及び回転電機MG1、MG2の一方又は双方を用いるハイブリッド車両用の駆動装置である。このハイブリッド駆動装置Hは、いわゆる2モータスプリットタイプのハイブリッド駆動装置として構成されている

。

[0029] 本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hは、図1及び図2に示すように、第二回転電機MG2と、内燃機関E及び第二回転電機MG2に駆動連結される変速入力軸Mと、車輪Wに駆動連結される出力軸Oと、複数の変速段を切替可能に有し、変速入力軸Mの回転速度を各変速段の変速比で変速して出力軸Oに伝達する変速装置TMと、少なくとも第二回転電機MG2の動作制御を行う制御システムと、を備えている。このような構成において、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hは、内燃機関Eの初爆に伴う変速入力軸Mのトルク変動を打ち消すように第二回転電機MG2の出力トルクを補正する第一トルク補正部33と、変速装置TMの変速動作中に内燃機関Eの初爆が発生する場合に、第一トルク補正部33によるトルク補正量 $T\alpha$ （図4等を参照）に対して、変速動作を進行させるような変速入力軸Mの回転速度変化を抑制する方向にトルク補正量を変更する第二トルク補正部34と、を備える点に特徴を有する。これにより、内燃機関始動要求と変速要求とがほぼ同時になされた場合にも、ショックの発生を抑制することが可能であり、かつ、内燃機関始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性が良好なハイブリッド駆動装置Hが実現されている。以下、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hについて、詳細に説明する。

[0030] 1-1. ハイブリッド駆動装置の駆動伝達系の構成

まず、ハイブリッド駆動装置Hの駆動伝達系の構成について説明する。ハイブリッド駆動装置Hは、内燃機関Eに駆動連結される入力軸Iと、車輪Wに駆動連結される出力軸Oと、第一回転電機MG1と、第二回転電機MG2と、差動歯車装置DGと、変速装置TMと、を備えている。これらの各構成は、車体に固定される不図示の駆動装置ケース内に收容されている。

[0031] 入力軸Iは、内燃機関Eに駆動連結される。ここで、内燃機関E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装置であり、例えば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの公知の各種エンジンを用いることができる。本例では、入力軸Iは、内燃機関Eのクランクシャフト

等の出力回転軸と一体回転するように駆動連結されている。なお、入力軸 I が、内燃機関 E の出力回転軸に対して、ダンパやクラッチ等の他の部材を介して駆動連結された構成としても好適である。本実施形態においては、入力軸 I が本発明における「駆動入力部材」に相当する。

[0032] 第一回転電機 MG 1 は、駆動装置ケースに固定された第一ステータ S t 1 と、この第一ステータ S t 1 の径方向内側に回転自在に支持された第一ロータ R o 1 と、を有している。この第一回転電機 MG 1 の第一ロータ R o 1 は、差動歯車装置 DG のサンギヤ S と一体回転するように駆動連結されている。また、第二回転電機 MG 2 は、駆動装置ケースに固定された第二ステータ S t 2 と、この第二ステータ S t 2 の径方向内側に回転自在に支持された第二ロータ R o 2 と、を有している。この第二回転電機 MG 2 の第二ロータ R o 2 は、差動歯車装置 DG のリングギヤ R 及び変速入力軸 M と一体回転するように駆動連結されている。第一回転電機 MG 1 及び第二回転電機 MG 2 は、図 2 に示すように、それぞれ第一インバータ 1 2 及び第二インバータ 1 3 を介して蓄電装置としてのバッテリー 1 1 に電氣的に接続されている。なお、バッテリー 1 1 は蓄電装置の一例であり、キャパシタ等の他の蓄電装置を用い、或いは複数種類の蓄電装置を併用することも可能である。

[0033] 第一回転電機 MG 1 及び第二回転電機 MG 2 は、それぞれ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）としての機能を果たすことが可能とされている。ここで、第一回転電機 MG 1 及び第二回転電機 MG 2 は、ジェネレータとして機能する場合には、内燃機関 E のトルクや車両の慣性力により発電を行い、バッテリー 1 1 を充電し、或いはモータとして機能する他方の回転電機 MG 1, MG 2 を駆動するための電力を供給する。一方、第一回転電機 MG 1 及び第二回転電機 MG 2 は、モータとして機能する場合には、バッテリー 1 1 に充電され、或いはジェネレータとして機能する他方の回転電機 MG 1, MG 2 により発電された電力の供給を受けて力行する。図 2 に示すように、第一回転電機 MG 1 の動作制御は、主制御ユニット 3 0 からの制御

指令に従って第一回転電機制御ユニット 22 及び第一インバータ 12 を介して行われ、第二回転電機 MG 2 の動作制御は、主制御ユニット 30 からの制御指令に従って第二回転電機制御ユニット 23 及び第二インバータ 13 を介して行われる。

[0034] 図 1 に示すように、差動歯車装置 DG は、入力軸 I と同軸状に配置されたシングルピニオン型の遊星歯車機構により構成されている。すなわち、差動歯車装置 DG は、複数のピニオンギヤを支持するキャリア CA と、前記ピニオンギヤにそれぞれ噛み合うサンギヤ S 及びリングギヤ R とを回転要素として有している。サンギヤ S は、第一回転電機 MG 1 の第一ロータ R<sub>o1</sub> と一体回転するように駆動連結されている。キャリア CA は、入力軸 I と一体回転するように駆動連結されている。リングギヤ R は、差動歯車装置 DG の出力回転要素とされており、変速入力軸 M 及び第二回転電機 MG 2 の第二ロータ R<sub>o2</sub> と一体回転するように駆動連結されている。これら 3 つの回転要素は、回転速度の順にサンギヤ S、キャリア CA、及びリングギヤ R となっている。従って、本実施形態においては、サンギヤ S、キャリア CA、リングギヤ R がそれぞれ本発明における「第一回転要素」、「第二回転要素」、「第三回転要素」に相当する。リングギヤ R と一体回転する変速入力軸 M は、変速装置 TM の入力軸となっている。なお、本例では、変速入力軸 M は入力軸 I と同軸上に配置されている。

[0035] この差動歯車装置 DG は、入力軸 I を介して入力される内燃機関 E のトルクを第一回転電機 MG 1 と変速入力軸 M とに分配する動力分配装置としての機能を果たす。また、この差動歯車装置 DG のキャリア CA に入力軸 I (内燃機関 E) のトルクが入力された状態で、第一回転電機 MG 1 の回転速度及びトルクを制御することにより、入力軸 I の回転速度を無段階に変速してリングギヤ R 及び変速入力軸 M に伝達することができる。よって、これらの入力軸 I、差動歯車装置 DG、及び第一回転電機 MG 1 が協働することにより、電氣的無段変速機構を構成している。本実施形態においては、変速入力軸 M が本発明における「入力部材」に相当する。

[0036] 変速入力軸Mは、変速装置TMに駆動連結されている。変速装置TMは、変速入力軸Mの回転速度を所定の変速比で変速して車輪W側の出力軸Oへ伝達する装置である。ここで、本実施形態に係る変速装置TMは、複数の変速段を切替可能に有する有段の自動変速装置となっている。本例では、変速装置TMは変速比の異なる4つの変速段（第1速段、第2速段、第3速段、及び第4速段）を備えている（図3を参照）。ここで、「変速比」とは、変速装置TMを介して変速入力軸Mから出力軸Oに回転が伝達される際に変速入力軸Mの回転速度が速度変換される比率であり、変速入力軸Mの回転速度を出力軸Oの回転速度で除算して得られる値に一致する。よって、「変速比」は、変速入力軸Mの回転速度が出力軸Oの回転速度よりも大きい場合には「減速比」を表し、変速入力軸Mの回転速度が出力軸Oの回転速度よりも小さい場合には「増速比」を表す。本実施形態においては、出力軸Oが本発明における「出力部材」に相当する。

[0037] これらの変速段を切替可能に有するため、変速装置TMは、遊星歯車機構等の歯車機構とクラッチやブレーキ等の複数の摩擦係合要素とを備えて構成されている。変速制御において、これら複数の摩擦係合要素の係合及び解放が制御されることにより、複数の変速段が適宜切り替えられる。そして、変速装置TMは、その時点において形成されている変速段の変速比で変速入力軸Mの回転速度を変速して出力軸Oに伝達する。変速装置TMから出力軸Oへ伝達された回転は、出力用差動歯車装置DFを介して車輪Wに伝達される。なお、本例では、出力軸Oは入力軸I及び変速入力軸Mと同軸上に配置されている。

[0038] 1-2. ハイブリッド駆動装置の制御系の構成

次に、ハイブリッド駆動装置Hの制御系の構成について説明する。図2は、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hのシステム構成を示す模式図である。なお、図2において、二重の実線は駆動力（なお、「駆動力」は「トルク」と同義で用いている）の伝達経路を示し、破線は電力の伝達経路を示し、白抜き矢印は作動油の流れを示している。また、実線の矢印は各種情

報の伝達経路を示している。この図に示すように、ハイブリッド駆動装置Hは、装置の各部を制御するための主制御ユニット30を備えている。主制御ユニット30は、内燃機関制御ユニット21、第一回転電機制御ユニット22、第二回転電機制御ユニット23、及び油圧制御装置26との間で、相互に情報伝達が可能な状態で接続されている。本実施形態においては、主制御ユニット30、内燃機関制御ユニット21、第一回転電機制御ユニット22、及び第二回転電機制御ユニット23の協働により、本発明における「制御装置」が構成されている。

[0039] 内燃機関制御ユニット21は、内燃機関Eの各部を制御することにより、内燃機関Eが所望の回転速度やトルクを出力するように制御する。第一回転電機制御ユニット22は、第一インバータ12を制御することにより、第一回転電機MG1が所望の回転速度やトルクを出力するように制御する。第二回転電機制御ユニット23は、第二インバータ13を制御することにより、第二回転電機MG2が所望の回転速度やトルクを出力するように制御する。内燃機関制御ユニット21、第一回転電機制御ユニット22、及び第二回転電機制御ユニット23は互いに協調して、車両の要求駆動力に見合ったトルクを出力するようにそれぞれ内燃機関E、第一回転電機MG1、及び第二回転電機MG2の動作を制御する。油圧制御装置26は、不図示のオイルポンプから供給される油圧を調整し、変速装置TMに備えられる複数の摩擦係合要素に分配供給することにより、各摩擦係合要素の状態（完全係合状態、解放状態、又はこれらの間の部分係合状態）を制御する。このような各摩擦係合要素の状態制御は、主制御ユニット30からの制御指令に基づいて行われる。

[0040] また、主制御ユニット30は、ハイブリッド駆動装置Hを搭載する車両の各部の情報を取得するために、車両の各部に設けられたセンサ等からの情報を取得可能に構成されている。図1及び図2に示す例では、主制御ユニット30は、変速入力軸回転速度センサSe1、車速センサSe2、及びアクセル開度検出センサSe3からの情報を取得可能に構成されている。変速入力

軸回転速度センサS e 1は、変速入力軸Mの回転速度を検出するためのセンサである。車速センサS e 2は、車速を検出するために出力軸Oの回転速度を検出するためのセンサである。アクセル開度検出センサS e 3は、アクセルペダル16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ためのセンサである。これらの各センサS e 1～S e 3による検出結果を示す情報は、主制御ユニット30へ出力される。

[0041] ハイブリッド駆動装置Hの各部の動作制御を行う中核部材としての機能を果たす主制御ユニット30は、CPU等の演算処理装置を中核部材として備えると共に、当該演算処理装置からデータを読み出し及び書き込みが可能に構成されたRAMや、演算処理装置からデータを読み出し可能に構成されたROM等の記憶装置等を有して構成されている。そして、ROM等に記憶されたソフトウェア（プログラム）又は別途設けられた演算回路等のハードウェア、或いはそれらの両方により、主制御ユニット30の各機能部31～36が構成されている。これらの各機能部31～36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。以下では、主制御ユニット30の各機能部31～36について詳細に説明する。

[0042] 変速制御部31は、変速装置TMにおける変速動作を制御する機能部である。変速制御部31は、変速制御手段として機能する。変速制御部31は、車両の要求駆動力及び車速に基づいて変速装置TMにおける目標変速段を決定し、決定された目標変速段に応じてクラッチやブレーキ等の各摩擦係合要素の動作を制御することにより、変速装置TMの変速段を切り替える制御を行う。ここで、車両の要求駆動力は、アクセル開度及び車速に基づいて決定される。アクセル開度はアクセル開度検出センサS e 3により検出され、車速は車速センサS e 2により検出される。図3には、要求駆動力及び車速と目標変速段との関係を規定した制御マップ39の一例を示している。この制御マップ39には、アップシフトスケジュールを規定した複数のアップシフト線とダウンシフトスケジュールを規定した複数のダウンシフト線とが設定されている。ここで、アップシフトとは変速段の切替の前後でより小さな変



速比の変速段に切り替えられることを意味し、ダウンシフトとは変速段の切替の前後でより大きな変速比の変速段に切り替えられることを意味する。制御マップ39上において、車両の要求駆動力及び車速に基づいて定まる動作点がアップシフト線又はダウンシフト線を跨ぐと、変速要求がなされる。

[0043] 変速制御部31は、変速要求を受けて変速制御を実行する。変速段の切り替えに際して、変速制御部31は、変速前において係合している摩擦係合要素のうちの一つを解放させると共に、変速前において解放されている摩擦係合要素のうちの一つに係合させる、いわゆる架け替え変速を行う。このような架け替え変速においては、トルク相 $P_t$ 及びイナーシャ相 $P_i$ を経て変速動作が進行する。ここで、「トルク相 $P_t$ 」とは、係合される摩擦係合要素が伝達トルク容量を持ち始める時点から、変速入力軸Mの回転速度が変動し始める時点までの期間をいう。より具体的には、係合される摩擦係合要素に対する供給油圧が当該摩擦係合要素のストロークエンド圧以上となる時点から、変速入力軸Mの実際の回転速度 $N_m$ が出力軸Oの回転速度に基づいて導出される変速入力軸Mの変速前推定回転速度 $N_a$ よりも大きくなる時点までの期間をいう（図4等を参照）。また、「イナーシャ相 $P_i$ 」とは、変速動作の進行に伴って変速入力軸Mの回転速度が変化する期間をいう。より具体的には、変速入力軸Mの実際の回転速度 $N_m$ が、出力軸Oの回転速度に基づいて導出される変速入力軸Mの変速前推定回転速度 $N_a$ から変速後推定回転速度 $M_b$ に向かって変化する期間をいう。

[0044] 内燃機関始動制御部32は、停止状態にある内燃機関Eの始動制御を行う機能部である。内燃機関始動制御部32は、内燃機関始動制御手段として機能する。図3に示す制御マップ39には、第二回転電機MG2のトルクにより車両を走行させる電動走行領域と、内燃機関Eのトルクにより第一回転電機MG1に発電させながら車両を走行させるスプリット走行領域と、の間の移行スケジュールを規定したモード切替線が設定されている。制御マップ39上において、車両の要求駆動力及び車速に基づいて定まる動作点がモード切替線を跨いで電動走行領域からスプリット走行領域へと移行すると、内燃

機開始動要求がなされる。この内燃機開始動要求を受けて、内燃機開始動制御部32は、第一回転電機制御ユニット22を介して第一回転電機MG1の回転速度及びトルクを制御すると共に第二回転電機制御ユニット23を介して第二回転電機MG2のトルクを制御して、内燃機Eを始動させる。

[0045] より具体的には、内燃機開始動制御部32は、差動歯車装置DGのリングギヤRに駆動連結された第二回転電機MG2のトルクを上昇させると共にサンギヤSに駆動連結された第一回転電機MG1の回転速度及びトルクを上昇させることにより、キャリアCAに駆動連結された入力軸Iを介して内燃機Eの回転速度を上昇させる。内燃機Eの回転速度が上昇してやがて点火開始回転速度Nf（図4等を参照）に達すると、内燃機開始動制御部32は、内燃機Eの燃焼室への燃料噴射を開始すると共にその燃焼室内に噴射された燃料に対して点火して、内燃機Eを始動させる。なお、本実施形態においては、内燃機開始動制御部32は、内燃機Eの停止制御を行う機能も有するものとする。内燃機開始動制御部32は、内燃機Eへの燃料供給を停止することにより内燃機Eを停止させる。

[0046] ところで、内燃機Eの停止時には吸気管内が大気圧となって、当該吸気管内には内燃機Eの通常の駆動時と比較して多量の空気が存在している。そのため、空気過剰状態で着火されることになる内燃機Eは、始動時に大きなトルクを出力して急激に吹き上がろうとする。ここでは、この内燃機Eの始動時に発生するトルクを、「初爆トルク」と称する。初爆トルクが発生すると変速入力軸Mにトルク変動が生じ、この変速入力軸Mのトルク変動は変速装置TMを介して出力軸Oにまで伝達され得る。出力軸Oに伝達されるトルク変動は、車両の運転者に対してショックを与える可能性があるので、そのようなトルク変動が極力出力軸Oに伝達されないようにしておくことが望ましい。そこで、本実施形態に係る主制御ユニット30には、第一トルク補正部33が備えられている。

[0047] 第一トルク補正部33は、内燃機Eの初爆に伴う変速入力軸Mのトルク変動を打ち消すように第二回転電機MG2の出力トルクを補正する機能部で

ある。第一トルク補正部33は、第一トルク補正手段として機能する。上記のとおり、内燃機関Eの初爆に伴って生じる初爆トルクにより変速入力軸Mにトルク変動が生じるため、第一トルク補正部33は、この初爆トルクによる変速入力軸Mのトルク変動を打ち消すように第二回転電機MG2の出力トルクを補正する。

[0048] 第二トルク補正部34は、変速装置TMの変速動作中に内燃機関Eの初爆が発生する場合に、第一トルク補正部33によるトルク補正量 $T\alpha$ （図4等を参照）に対して、変速動作を進行させるような変速入力軸Mの回転速度変化を抑制する方向にトルク補正量を変更する機能部である。すなわち、第二トルク補正部34は、第一トルク補正部33によるトルク補正量 $T\alpha$ を基準として、変速動作を緩慢化させるような変速入力軸Mの回転速度変化を生じさせる方向にトルク補正量を変更する。第二トルク補正部34は、第二トルク補正手段として機能する。

[0049] 本実施形態では、この第一トルク補正部33及び第二トルク補正部34による第二回転電機MG2の出力トルクの補正を、包括的に「初爆トルク補正」と称する。

[0050] 1-3. 初爆トルク補正制御の内容

次に、本実施形態に係る初爆トルク補正制御の内容について、詳細に説明する。上記のとおり、第一トルク補正部33は、内燃機関Eの初爆に伴う変速入力軸Mのトルク変動を打ち消すように第二回転電機MG2の出力トルクを補正する。すなわち、第一トルク補正部33は、初爆トルクによる変速入力軸Mのトルク変動量に相当する大きさのトルクを減算して（差し引いて）変速入力軸Mに伝達するように、第二回転電機MG2の出力トルクを補正する。ここでは、要求駆動力に基づいて決定される第二回転電機MG2の出力トルクを $T2$ 、所定のトルク補正量を $T\alpha$ とすると、第一トルク補正部33による補正後の第二回転電機MG2の出力トルク $T2c$ は、

$$T2c = T2 - T\alpha$$

となる。

[0051] 本実施形態では、このようなトルク補正量  $T\alpha$  は、時間の関数として規定されている。すなわち、本実施形態におけるトルク補正量  $T\alpha$  は、時間の経過と共に変化する量として規定されている。本例では、具体的には図4及び図5のタイムチャートに示すように、初爆トルク補正の開始時点（図4における  $T04$ 、図5における  $T14$ ）から、所定時間だけ所定の割合で増加し（ $T04 \sim T05$ 、 $T14 \sim T15$ ）、その後所定の割合で減少してやがてゼロとなる（ $T05 \sim T06$ 、 $T15 \sim T16$ ）値として、トルク補正量  $T\alpha$  が規定されている。このようなトルク補正量  $T\alpha$  は、予め実験的に求められる経験値として取得され、基本的には一律に定められている。なお、経過時間とトルク補正量  $T\alpha$  との関係は、マップ化又は数式化されてメモリ38に記憶されている。なお、冷却水温等、内燃機関Eの動作に関する各種のパラメタに基づいてトルク補正量  $T\alpha$  が設定される構成としても好適である。この場合、例えば種々の状態におけるトルク補正量  $T\alpha$  と各動作パラメタとの関係を実験的に求めてマップ化してメモリ38に記憶し、検出された動作パラメタとマップとに基づいてトルク補正量  $T\alpha$  を導出する構成とすることができる。また、本実施形態では、第一トルク補正部33は、内燃機関始動制御部32による内燃機関Eへの燃料噴射及び点火が開始された後、所定時間の経過後の時点（ $T04$ 、 $T14$ ）を開始時点として初爆トルク補正を行う。

[0052] ところで、内燃機関Eの始動時における余剰の空気量は、一律ではなくある程度の幅で変動する量であるため、初爆トルクの大きさもある程度の幅で変動し得る。そのため、上記のように第一トルク補正部33が初爆トルクによる変速入力軸Mのトルク変動を打ち消すように第二回転電機MG2の出力トルクを補正したとしても、そのトルク補正量  $T\alpha$  が一律に定められる場合には、ある程度の幅で変動し得る初爆トルクを完全には打ち消すことができない。例えば初爆トルクが予期された大きさよりも大きかった場合には、所定のトルク補正量  $T\alpha$  では吸収しきれなかった初爆トルクの残余分は、変速入力軸Mの回転速度を上昇させるように作用する。一方、初爆トルクが予期

された大きさよりも小さかった場合には、所定のトルク補正量  $T_{\alpha}$  によって初爆トルクを打ち消した後のトルク補正量  $T_{\alpha}$  の余剰分は、変速入力軸 M の回転速度を低下させるように作用する。

[0053] このような初爆トルクの大きさのばらつきに基づく変速入力軸 M の回転速度の変化は、変速要求がなされていない状態で内燃機関始動要求がなされ、内燃機関始動制御が単独で実行される場合には、完全には打ち消されなかった初爆トルクの残余分が車輪 W に伝達されるだけなので、問題となることはほとんどない。しかし、内燃機関始動要求と変速要求とがほぼ同時になされて、初爆トルクの発生と変速装置 T M における変速動作とが重なる場合には、当該変速動作中に変速ショックが発生する可能性がある。すなわち、内燃機関 E の始動時に実際に発生する初爆トルクの大きさが、予期された大きさと比較して大きい場合又は小さい場合には、変速動作中における変速入力軸 M の回転速度変化の方向との関係で変速動作が急速に進行して、当該変速動作中に変速ショックが発生する可能性がある。図 10 にはその一例として、ダウンシフト時に予期されたよりも大きな初爆トルクが発生した場合のタイムチャートを示している。このような場合には、変速動作中における変速入力軸 M の回転速度が急上昇して、変速入力軸 M のトルク及び出力軸 O のトルクが大きく変動していることが分かる。このような出力軸 O のトルクの変動は、変速ショックの発生につながる。なお、比較のために破線で示されているのは、予期されたとおりの初爆トルクが発生した場合における各部の動作状態である。

[0054] なお、このような変速ショックは、変速動作の終了時点付近で初爆トルクが発生する場合に、特に生じ易い。本実施形態に係る主制御ユニット 30 に備えられる第二トルク補正部 34 は、そのような初爆トルクの発生と変速装置 T M における変速動作とが重なる場合における不都合の解消を図るための機能を有している。

[0055] 第二トルク補正部 34 は、変速装置 T M の変速動作中に内燃機関 E の初爆が発生する場合に、第一トルク補正部 33 によるトルク補正量  $T_{\alpha}$  に対して

、変速動作を進行させるような変速入力軸Mの回転速度変化を抑制する方向にトルク補正量を変更する。なお、以下では、第一トルク補正部33によるトルク補正量 $T\alpha$ と、第二トルク補正部34による変更後のトルク補正量とを区別するため、前者を基本トルク補正量 $T\alpha$ 、後者を単にトルク補正量 $\gamma$ として説明する。

[0056] 本実施形態においては、第二トルク補正部34は、その時点が変速段の切替中におけるイナーシャ相 $P_i$ 中であるか否かに基づいて、「変速動作中」であるか否かを判定する。上記のとおり、イナーシャ相 $P_i$ は、変速入力軸Mの実際の回転速度 $N_m$ が、出力軸Oの回転速度に基づいて導出される変速入力軸Mの変速前推定回転速度 $N_a$ から変速後推定回転速度 $N_b$ に向かって変化する期間である。そして、イナーシャ相 $P_i$ 中であるか否かの判断は、差回転速度取得部35により取得される情報に基づいてなされる。

[0057] ここで、差回転速度取得部35は、変速入力軸Mの実際の回転速度 $N_m$ と所定の基準回転速度との間の回転速度の差である差回転速度を取得する機能部である。本実施形態では、差回転速度取得部35は、変速入力軸Mの実際の回転速度 $N_m$ と変速前推定回転速度 $N_a$ との間の第一差回転速度 $\Delta N_a$ 、及び変速入力軸Mの実際の回転速度 $N_m$ と変速後推定回転速度 $N_b$ との間の第二差回転速度 $\Delta N_b$ を取得する。なお、変速入力軸Mの実際の回転速度 $N_m$ は変速入力軸回転速度センサ $S_{e1}$ により検出されて取得され、変速前推定回転速度 $N_a$ は、車速センサ $S_{e2}$ により検出されて取得される出力軸Oの回転速度と変速前における目標変速段の変速比との乗算値として取得される。また、変速後推定回転速度 $N_b$ は、車速センサ $S_{e2}$ により検出されて取得される出力軸Oの回転速度と変速後における目標変速段の変速比との乗算値として取得される。

[0058] 第二トルク補正部34は、第一差回転速度 $\Delta N_a$ が所定値以上の大きさとなった時点( $T_{02}$ 、 $T_{12}$ )を、イナーシャ相 $P_i$ の開始時点として判定する。また、第二トルク補正部34は、第二差回転速度 $\Delta N_b$ が所定値以下の大きさとなった時点( $T_{05}$ 、 $T_{15}$ )を、イナーシャ相 $P_i$ の終了時点

として判定する。本例では、これらの場合における所定値をゼロ（「0」）としている。但し、これに限定されるわけではなく、例えば0～100[rpm]等の値を設定することも可能である。

[0059] 更に本実施形態においては、第二トルク補正部34は、その時点がイナーシャ相Piの中でも特に所定の「変速終期Pe」であるか否かを判定する。ここで、本実施形態では、第二トルク補正部34は、差回転速度取得部35により取得される第二差回転速度 $\Delta N_b$ に基づいて変速終期Peであるか否かを判定する。すなわち、第二トルク補正部34は、その時点における第二差回転速度 $\Delta N_b$ が予め定められた所定の同期判定差回転速度 $\Delta N_s$ （図4等を参照）以下となる場合に、変速終期Peであると判定する。このような同期判定差回転速度 $\Delta N_s$ としては、例えば300～1000[rpm]等の値を設定することができる。500～600[rpm]等としても好適である。本実施形態においては、同期判定差回転速度 $\Delta N_s$ が本発明における「同期判定閾値」に相当する。

[0060] また、本実施形態においては、第二トルク補正部34は、内燃機関Eの回転速度が上昇して点火開始回転速度 $N_f$ に達した時点（T03、T13）を規準として、所定時間後に「内燃機関Eの初爆が発生する」と判定する。この場合における所定時間としては、例えば50～200[msec]等の値を設定することができる。

[0061] 第二トルク補正部34は、点火開始回転速度 $N_f$ に達した時点（T03、T13）を規準とする所定時間経過後の時点（T04、T14）がイナーシャ相Pi中の変速終期Peである場合、すなわち第二差回転速度 $\Delta N_b$ がゼロよりも大きく、かつ、同期判定差回転速度 $\Delta N_s$ 以下である場合に、基本トルク補正量 $T_\alpha$ を変更する。本実施形態では、第二トルク補正部34は、基本トルク補正量 $T_\alpha$ に特別トルク補正量 $T_\beta$ を加算することにより、基本トルク補正量 $T_\alpha$ を変更してトルク補正量 $T_\gamma$ とする（ $T_\gamma = T_\alpha + T_\beta$ ）。この場合、第二トルク補正部34による補正後の第二回転電機MG2の出力トルク $T_{2c}'$ は、

$$T_{2c'} = T_2 - T_\gamma = T_{2c} - T_\beta$$

となる。

[0062] ここで、第二トルク補正部34は、変速装置TMにおける変速段の切替方向に応じて、変速動作を進行させるような変速入力軸Mの回転速度変化を抑制する方向に、基本トルク補正量 $T_\alpha$ を変更する。第二トルク補正部34は、変速制御によって変速装置TMにおける変速段が切替の前後でより大きな変速比の変速段に切り替えられる（ダウンシフトされる）場合には、図4に示すように、第二回転電機MG2の出力トルクを負方向に変化させるように基本トルク補正量 $T_\alpha$ を変更する。本実施形態では、第二トルク補正部34は、基本トルク補正量 $T_\alpha$ に、正の値に設定された特別トルク補正量 $T_\beta$ （ $T_\beta > 0$ ）を加算することにより、基本トルク補正量 $T_\alpha$ に対して増大されたトルク補正量 $T_\gamma$ （ $T_\gamma = T_\alpha + T_\beta$ ）を決定する。これにより、第二トルク補正部34による補正後の第二回転電機MG2の出力トルク $T_{2c'}$ （図4において、実線で表示）は、第一トルク補正部33による補正後の第二回転電機MG2の出力トルク $T_{2c}$ （図4において、破線で表示）よりも小さくなる。なお、このような特別トルク補正量 $T_\beta$ は、基本トルク補正量 $T_\alpha$ と同様、初爆トルク補正の開始時点を基準として、所定の割合で大きくなり、その後所定の割合で小さくなってやがてゼロとなる値として規定されている。この特別トルク補正量 $T_\beta$ も、予め実験的に求められる経験値として取得され、基本的には一律に定められている（以下、同様）。

[0063] ダウンシフト時には、車速及び出力軸Oの回転速度がほぼ一定であるとの仮定の下では、変速入力軸Mの回転速度は上昇する。この場合において、初爆トルクが予期された大きさよりも大きかった場合には、基本トルク補正量 $T_\alpha$ では吸収しきれなかった初爆トルクの残余分は、変速入力軸Mの回転速度を上昇させるように作用する。この点、本実施形態では、変速終期 $P_e$ に内燃機関Eの初爆が発生する場合には、基本トルク補正量 $T_\alpha$ に対して増大されたトルク補正量 $T_\gamma$ で第二回転電機MG2の出力トルクが補正される。これにより、変速入力軸Mの回転速度は、第二トルク補正部34による補正



がなされない場合（第一トルク補正部 33 による補正のみがなされた場合）と比較して上昇が抑制される。従って、変速終期  $P_e$  における変速動作の急速な進行を適切に抑制することができ、変速ショックの発生を有効に抑制することができる。図 4 のタイムチャートと先に説明した従来技術の問題点を示す図 10 のタイムチャートとを比較すると、出力軸 O のトルク変動が抑制されて変速ショックの発生が有効に抑制されることが良く理解できる。なお、上記の説明から明らかなように、本実施形態では内燃機開始動制御と変速制御とが同時に並行して実行されている。従って、内燃機開始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性も非常に良好である。

[0064] 上記の場合において、初爆トルクが予期された大きさよりも小さかった場合には、基本トルク補正量  $T_\alpha$  によって初爆トルクを打ち消した後のトルク補正量  $T_\alpha$  の余剰分は、変速入力軸 M の回転速度を低下させるように作用する。この場合においても、変速終期  $P_e$  に内燃機 E の初爆が発生する場合には、基本トルク補正量  $T_\alpha$  に対して増大されたトルク補正量  $T_\gamma$  で第二回転電機 MG2 の出力トルクが補正される。これにより、変速入力軸 M の回転速度は、第二トルク補正部 34 による補正がなされない場合と比較して上昇が抑制され、変速終期  $P_e$  における変速動作自体は多少緩慢化する。それでも、内燃機開始動制御と変速制御とが同時に並行して実行されているので、これらが順次実行される場合と比較して、内燃機開始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性は良好である。なお、変速終期  $P_e$  において変速動作が急速に進行することもないので、変速ショックの発生が問題となることもほとんどない。

[0065] 一方、第二トルク補正部 34 は、変速制御によって変速装置 TM における変速段が切替の前後でより小さな変速比の変速段に切り替えられる（アップシフトされる）場合には、図 5 に示すように、第二回転電機 MG2 の出力トルクを正方向に変化させるように基本トルク補正量  $T_\alpha$  を変更する。本実施形態では、第二トルク補正部 34 は、基本トルク補正量  $T_\alpha$  に、負の値に設定された特別トルク補正量  $T_\beta$  ( $T_\beta < 0$ ) を加算することにより、基本ト

ルク補正量 $T_{\alpha}$ に対して減少されたトルク補正量 $T_{\gamma}$  ( $T_{\gamma} = T_{\alpha} + T_{\beta}$ )を決定する。これにより、第二トルク補正部34による補正後の第二回転電機MG2の出力トルク $T_{2c}'$  (図5において、実線で表示)は、第一トルク補正部33による補正後の第二回転電機MG2の出力トルク $T_{2c}$  (図5において、破線で表示)よりも大きくなる。

[0066] アップシフト時には、車速及び出力軸Oの回転速度がほぼ一定であるとの仮定の下では、変速入力軸Mの回転速度は低下する。この場合において、初爆トルクが予期された大きさよりも小さかった場合には、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ によって初爆トルクを打ち消した後のトルク補正量 $T_{\alpha}$ の余剰分は、変速入力軸Mの回転速度を低下させるように作用する。この点、本実施形態では、変速終期 $P_e$ に内燃機関Eの初爆が発生する場合には、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ に対して減少されたトルク補正量 $T_{\gamma}$ で第二回転電機MG2の出力トルクが補正される。これにより、変速入力軸Mの回転速度は、第二トルク補正部34による補正がなされない場合(第一トルク補正部33による補正のみがなされた場合)と比較して低下が抑制される。従って、変速終期 $P_e$ における変速動作の急速な進行を適切に抑制することができ、変速ショックの発生を有効に抑制することができる。なお、ダウンシフトの場合と同様に、内燃機関始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性も非常に良好である。

[0067] 上記の場合において、初爆トルクが予期された大きさよりも大きかった場合には、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ では吸収しきれなかった初爆トルクの残余分は、変速入力軸Mの回転速度を上昇させるように作用する。この場合においても、変速終期 $P_e$ に内燃機関Eの初爆が発生する場合には、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ に対して減少されたトルク補正量 $T_{\gamma}$ で第二回転電機MG2の出力トルクが補正される。これにより、変速入力軸Mの回転速度は、第二トルク補正部34による補正がなされない場合と比較して低下が抑制され、変速終期 $P_e$ における変速動作自体は多少緩慢化する。それでも、ダウンシフトの場合と同様に、内燃機関始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答

性は良好であるし、また変速ショックの発生が問題となることもほとんどない。

[0068] 1-4. 初爆トルク補正制御の処理手順

次に、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hの初爆トルク補正制御の処理手順について説明する。図6は、本実施形態に係る初爆トルク補正制御の処理手順を示すフローチャートである。以下に説明する初爆トルク補正制御処理の手順は、主制御ユニット30、内燃機関制御ユニット21、第一回転電機制御ユニット22、及び第二回転電機制御ユニット23の各機能部により実行される。これらの各機能部がプログラムにより構成される場合には、各制御ユニットが備える演算処理装置は、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。

[0069] 図6に示すように、まず内燃機関始動制御中であるか否かが判定される（ステップ#01）。この判定は、例えば内燃機関始動要求に基づいて行うことができる。内燃機関始動制御中であると判定されると（ステップ#01：Yes）、第一トルク補正部33は、基本トルク補正量 $T\alpha$ を設定する（ステップ#02）。内燃機関始動制御により内燃機関Eの回転速度が上昇してやがて点火開始回転速度 $N_f$ に達すると（ステップ#03：Yes）、内燃機関Eの燃焼室への燃料噴射が開始されると共に点火されて、内燃機関Eが始動される（ステップ#04）。また、内燃機関Eの回転速度が点火開始回転速度 $N_f$ に達した時点からの計時を開始する（ステップ#05）。そして、計時を開始してから所定時間が経過した時点で（ステップ#06：Yes）、その時点が変速動作中（本例では、イナーシャ相 $P_i$ における変速終期 $P_e$ ）であるか否かが判定される（ステップ#07）。

[0070] 変速動作中（変速終期 $P_e$ ）であると判定された場合には（ステップ#07：Yes）、その変速がダウンシフトであるか否かが判定される（ステップ#08）。ダウンシフトであると判定された場合には（ステップ#08：Yes）、第二トルク補正部34は、正の値の特別トルク補正量 $T\beta$ （ $T\beta > 0$ ）を設定する（ステップ#09）。一方、ダウンシフトではない、すな

わちアップシフトであると判定された場合には（ステップ#08：No）、第二トルク補正部34は、負の値の特別トルク補正量 $T\beta$ （ $T\beta < 0$ ）を設定する（ステップ#10）。そして、第二トルク補正部34が、第二回転電機MG2の出力トルクを補正して初爆トルク補正を行う（ステップ#11）。この際、第二トルク補正部34は、基本トルク補正量 $T\alpha$ に特別トルク補正量 $T\beta$ を加算して得られるトルク補正量 $T\gamma$ （ $T\gamma = T\alpha + T\beta$ ）に基づいて、第二回転電機MG2の出力トルクを補正する。

[0071] なお、ステップ#07において変速動作中（変速終期Pe）でないと判定された場合、すなわち、そもそも変速制御中でない場合又は、変速制御中であっても変速終期Peよりも前の時点である場合には（ステップ#07：No）、第一トルク補正部33が、第二回転電機MG2の出力トルクを補正して初爆トルク補正を行う（ステップ#11）。この際、第一トルク補正部33は、基本トルク補正量 $T\alpha$ のみに基づいて第二回転電機MG2の出力トルクを補正する。以上で、初爆トルク補正制御を終了する。

## [0072] 2. 第二の実施形態

本発明に係るハイブリッド駆動装置の第二の実施形態について、図面に基づいて説明する。図7は、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hの構成を示すスケルトン図である。このハイブリッド駆動装置Hは、いわゆる1モータパラレルタイプのハイブリッド駆動装置として構成されている。本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hでは、駆動伝達系の具体的構成が上記第一の実施形態とは異なっていることに伴って、ハイブリッド駆動装置の制御系の構成も一部相違している。また、初爆トルク補正制御の具体的内容も、上記第一の実施形態とは一部相違している。以下では、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hについて、上記第一の実施形態との相違点を中心として説明する。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。

[0073] 本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hは、内燃機関Eに駆動連結される入力軸Iと、車輪Wに駆動連結される出力軸Oと、回転電機MGと、変速

装置TMと、を備えている。これらの各構成は、車体に固定される不図示の駆動装置ケース内に收容されている。

[0074] 入力軸Iは、内燃機関Eに駆動連結される。また、本実施形態では、入力軸Iは入力クラッチCTを介して変速入力軸Mに駆動連結されている。ここで、入力クラッチCTは、内燃機関Eと回転電機MGとの間の駆動力の伝達及び遮断を切替可能に、内燃機関Eと回転電機MGとの間に設けられている。入力クラッチCTは、入力軸Iと変速入力軸Mとを選択的に駆動連結する。このような入力クラッチCTとしては、例えば湿式多板クラッチや乾式単板クラッチ等が好適に用いられる。本実施形態においては、入力クラッチCTが本発明における「摩擦係合装置」に相当する。また、入力軸Iが本発明における「駆動入力部材」に相当し、変速入力軸Mが本発明における「入力部材」に相当する。

[0075] 回転電機MGは、駆動装置ケースに固定されたステータStと、このステータStの径方向内側に回転自在に支持されたロータRoと、を有している。この回転電機MGのロータRoは、変速入力軸Mと一体回転するように駆動連結されている。回転電機MGは、電力の供給を受けて動力を発生するモータ（電動機）としての機能と、動力の供給を受けて電力を発生するジェネレータ（発電機）としての機能を果たすことが可能とされている。回転電機MGは、ジェネレータとして機能する場合には、内燃機関Eのトルクや車両の慣性力により発電を行ってバッテリー11を充電する。一方、回転電機MGは、モータとして機能する場合には、バッテリー11に充電された電力の供給を受けて力行する。回転電機MGの動作制御は、主制御ユニット30からの制御指令に従って不図示の回転電機制御ユニット及びインバータを介して行われる。

[0076] 本実施形態に係る主制御ユニット30に備えられる内燃機関始動制御部32は、内燃機関始動要求がなされると、油圧制御装置26を介して入力クラッチCTの動作を制御すると共に、回転電機制御ユニットを介して回転電機MGの回転速度及びトルクを制御して、内燃機関Eを始動させる。より具体

的には、内燃機開始動制御部32は、電動走行モード時に解放状態とされていた入力クラッチCTを係合状態とすると共に、回転電機MGの回転速度及びトルクを上昇させることにより、係合状態とされた入力クラッチCTを介して内燃機Eの回転速度を上昇させる。内燃機Eの回転速度が上昇してやがて点火開始回転速度Nfに達すると、内燃機開始動制御部32は、内燃機Eの燃焼室への燃料噴射を開始すると共にその燃焼室内に噴射された燃料に対して点火して、内燃機Eを始動させる。

[0077] 第一トルク補正部33は、内燃機Eの初爆に伴う変速入力軸Mのトルク変動を打ち消すように回転電機MGの出力トルクを補正する機能部である。第一トルク補正部33は、内燃機Eの初爆に伴って生じる初爆トルクによる変速入力軸Mのトルク変動を打ち消すように回転電機MGの出力トルクを補正する。この第一トルク補正部33によるトルク補正量 $T\alpha$ の決定方法は、上記第一の実施形態と同様であるので、ここでは詳細な説明は省略する。

[0078] 第二トルク補正部34は、変速装置TMの変速動作中に内燃機Eの初爆が発生する場合に、第一トルク補正部33によるトルク補正量 $T\alpha$ に対して、変速動作を進行させるような変速入力軸Mの回転速度変化を抑制する方向にトルク補正量を変更する機能部である。第二トルク補正部34は、第一トルク補正部33によるトルク補正量 $T\alpha$ を基準として、変速動作を緩慢化させるような変速入力軸Mの回転速度変化を生じさせる方向にトルク補正量を変更する。

[0079] 本実施形態においては、第二トルク補正部34は、所定の予測残り変速時間 $\Delta T$ に基づいて変速終期Peであるか否かを判定する。ここで、予測残り変速時間 $\Delta T$ は、差回転速度取得部35により取得される第二差回転速度 $\Delta N_b$ と、回転加速度取得部36により取得される変速入力軸Mの実際の回転加速度（回転速度変化率） $A_m$ と、に基づいて導出される。具体的には、各時点における予測残り変速時間 $\Delta T$ は、その時点における第二差回転速度 $\Delta N_b$ をその時点における回転加速度 $A_m$ で除算した除算値として、予測残り変速時間 $\Delta T$ が導出される。そして、本実施形態においては、第二トルク補

正部 34 は、その時点における予測残り変速時間  $\Delta T$  が予め定められた所定の同期判定残り変速時間  $\Delta T_s$  (図 8 等を参照) 以下となる場合に、変速終期  $P_e$  であると判定する。このような同期判定残り変速時間  $\Delta T_s$  としては、例えば 100~300 [msec] 等の値を設定することができる。150~200 [msec] 等としても好適である。本実施形態においては、同期判定残り変速時間  $\Delta T_s$  が本発明における「同期判定閾値」に相当する。

[0080] そして、本実施形態においては、第二トルク補正部 34 は、点火開始回転速度  $N_f$  に達した時点を経準とする所定時間経過後の時点がイナーシャ相  $P_i$  中の変速終期  $P_e$  である場合、すなわち第二差回転速度  $\Delta N_b$  がゼロよりも大きく、かつ、予測残り変速時間  $\Delta T$  が同期判定残り変速時間  $\Delta T_s$  以下である場合に、基本トルク補正量  $T_\alpha$  を変更する。第二トルク補正部 34 が、変速装置  $T_M$  における変速段の切替方向に応じて、変速動作を進行させるような変速入力軸  $M$  の回転速度変化を抑制する方向に、基本トルク補正量  $T_\alpha$  を変更する点に関しては、上記第一の実施形態と同様である。すなわち、第二トルク補正部 34 は、変速制御によってダウンシフトされる場合には、回転電機  $MG$  の出力トルクを、第一トルク補正部 33 による補正後の回転電機  $MG$  の出力トルクに対して負方向に変化させるように基本トルク補正量  $T_\alpha$  を変更する。一方、第二トルク補正部 34 は、変速制御によってアップシフトされる場合には、回転電機  $MG$  の出力トルクを、第一トルク補正部 33 による補正後の回転電機  $MG$  の出力トルクに対して正方向に変化させるように基本トルク補正量  $T_\alpha$  を変更する。

[0081] このような初爆トルク補正制御を実行可能な本実施形態に係るハイブリッド駆動装置  $H$  も、上記第一の実施形態に係るハイブリッド駆動装置  $H$  と同様に、内燃機開始動要求と変速要求とがほぼ同時になされた場合にも、ショックの発生を抑制することが可能であり、かつ、内燃機開始動制御及び変速制御の双方が完了するまでの応答性が良好である。

[0082] 本実施形態においては、ハイブリッド駆動装置  $H$  は、通常用いるための基本トルク補正量  $T_\alpha$  のマップとは別に、初爆トルクの発生と変速装置  $T_M$  に

おける変速動作とが重なる場合にのみ選択的に用いるための修正トルク補正量 $T_{\delta}$ のマップを、メモリ38に記憶して備えている。この修正トルク補正量 $T_{\delta}$ は、第一トルク補正部33による基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ に対して、変速動作を進行させるような変速入力軸Mの回転速度変化を抑制する方向に予め変更されたトルク補正量として設定されている。この修正トルク補正量 $T_{\delta}$ は、上記第一の実施形態における、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ に特別トルク補正量 $T_{\beta}$ を加算して得られる変更後のトルク補正量 $T_{\gamma}$  ( $T_{\gamma} = T_{\alpha} + T_{\beta}$ )に相当する。このような修正トルク補正量 $T_{\delta}$ は、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ と同様、初爆トルク補正の開始時点から、所定時間だけ所定の割合で大きくなり、その後所定の割合で小さくなってやがてゼロとなる値として規定されている。この修正トルク補正量 $T_{\delta}$ も、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ や特別トルク補正量 $T_{\beta}$ と同様に、予め実験的に求められる経験値として取得され、基本的には一律に定められている。このように、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置Hでは、修正トルク補正量 $T_{\delta}$ に関してもマップ化して備える構成を採用することで、初爆トルク補正制御のための演算処理を簡略化することができるという利点がある。

[0083] 3. その他の実施形態

最後に、本発明に係るハイブリッド駆動装置の、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特徴構成は、その実施形態でのみ適用されるものではなく、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される特徴構成と組み合わせて適用することも可能である。

[0084] (1) 上記第一の実施形態においては、第二トルク補正部34が、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ に特別トルク補正量 $T_{\beta}$ を加算することにより、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ を変更す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、第二トルク補正部34が、修正トルク補正量 $T_{\delta}$ のマップに基づいて、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ に対して予め変更された修正トルク補正量 $T_{\delta}$ 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、第二トルク補正部34が、変速動作を進行させるような変速入力軸Mの回転速度変化を抑制する方向にトルク補正量を変更するのであれば、その変更態様は任意とすることができる。例えば第二トルク補正部34が、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ に対して所定の係数を乗算することにより、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ を変更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。

[0085] (2) 上記第一の実施形態においては、基本トルク補正量 $T_{\alpha}$ 及び特別トルク補正量 $T_{\beta}$ が、初爆トルク補正の開始時点から、所定時間だけ所定の割合で大きくなり、その後所定の割合で小さくなってやがてゼロとなる値として規定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、例えばこれらのうちの一方又は双方が、時間の経過とは無関係な固定値として規定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。

[0086] (3) 上記の各実施形態においては、イナーシャ相 $P_i$ の中の変速終期 $P_e$ に内燃機関Eの初爆が発生する場合に、第二トルク補正部34が機能するように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、内燃機関Eの初爆が発生する時点が変速終期 $P_e$ 以外の少なくともイナーシャ相 $P_i$ 中である場合にも第二トルク補正部34が機能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。

[0087] (4) 上記第一の実施形態においては、第二トルク補正部34が、第二差回転速度 $\Delta N_b$ に基づいて変速終期 $P_e$ であるか否かを判定す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、第二トルク補正部34が、予測残り変速時間 $\Delta T$ に基づいて変速終期 $P_e$ であるか否かを判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、例えば第二差回転速度 $\Delta N_b$ 及び予測残り変速時間 $\Delta T$ の双方に基づいて変速終期 $P_e$ であるか否かを判定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。この場合、第二差回転速度 $\Delta N_b$ が同期判

定差回転速度 $\Delta N_s$ 以下となったこと、及び、予測残り変速時間 $\Delta T$ が同期判定残り変速時間 $\Delta T_s$ 以下となったことの2つを判定条件とし、これら双方が成立した場合に変速終期 $P_e$ であると判定する構成を採用することができる。或いは、これら2つの条件のうちのいずれか一方が成立した場合に変速終期 $P_e$ であると判定する構成を採用することもできる。

[0088] (5) 上記の各実施形態においては、第二トルク補正部34が、内燃機関Eの回転速度が点火開始回転速度 $N_f$ に達した時点の所定時間後の時点で「内燃機関Eの初爆が発生する」と判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、第二トルク補正部34が、そのような内燃機関Eの初爆トルクの発生時点を、例えば内燃機関Eにおける燃料点火の時点、或いは、内燃機関Eの回転速度が点火開始回転速度 $N_f$ に達した時点等により判定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。

[0089] (6) 上記の各実施形態においては、第二トルク補正部34が、変速制御によってダウンシフトされる場合及びアップシフトされる場合の双方で基本トルク補正量 $T_\alpha$ を変更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、第二トルク補正部34が、例えば変速制御によってダウンシフトされる場合にのみ、第二回転電機MG2の出力トルクを、第一トルク補正部33による補正後の第二回転電機MG2（回転電機MG）の出力トルクに対して負方向に変化させるように基本トルク補正量 $T_\alpha$ を変更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、第二トルク補正部34が、変速制御によってアップシフトされる場合にのみ、第二回転電機MG2の出力トルクを、第一トルク補正部33による補正後の第二回転電機MG2（回転電機MG）の出力トルクに対して正方向に変化させるように基本トルク補正量 $T_\alpha$ を変更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。

[0090] (7) 上記の各実施形態においては、同期判定差回転速度 $\Delta N_s$ 、同期判定残り変速時間 $\Delta T_s$ 、及びその他の各種判定基準値に関して、それぞれ具体

的な数値を例示して説明した。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、これらの具体的数値はあくまで例示であって、ハイブリッド駆動装置Hや当該ハイブリッド駆動装置Hが搭載される車両等の特性に応じて、それぞれ適宜変更することが可能である。

[0091] (8) 上記第二の実施形態においては、1モータパラレルタイプのハイブリッド駆動装置Hにおいて、入力軸Iと変速入力軸Mとが入力クラッチCTを介して選択的に駆動連結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、そのような入力クラッチCTを有することなく、入力軸Iと変速入力軸Mとが一体的に駆動連結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。

[0092] (9) 上記の各実施形態においては、主制御ユニット30、内燃機関制御ユニット21、第一回転電機制御ユニット22、及び第二回転電機制御ユニット23の協働により、ハイブリッド駆動装置Hの各部が動作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、例えば内燃機関E、回転電機MG（第一回転電機MG1、第二回転電機MG2）、及び変速装置TMを含む各部の制御を行う単一の制御ユニットを備え、当該単一の制御ユニットによりハイブリッド駆動装置Hの各部が動作制御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、当該単一の制御ユニットが、本発明における「制御装置」を構成する。

[0093] (10) 上記の各実施形態において説明したハイブリッド駆動装置Hの駆動伝達系の構成と初爆トルク補正制御の内容との組み合わせに関しては、矛盾が生じない限り、任意の組み合わせを採用することが可能である。すなわち、上記第一の実施形態において説明したハイブリッド駆動装置Hの駆動伝達系の構成及び初爆トルク補正制御の内容と、上記第二の実施形態において説明したハイブリッド駆動装置Hの駆動伝達系の構成及び初爆トルク補正制御の内容と、を適宜組み合わせることで本発明に係るハイブリッド駆動装置を構成することができる。例えば、上記第一の実施形態の2モータスプリットタイプ

のハイブリッド駆動装置Hにおいて、上記第二の実施形態のように修正トルク補正量 $T\delta$ のマップに基づく初爆トルク補正制御が実行される構成を採用することが可能である。また、上記第二の実施形態の1モータパラレルタイプのハイブリッド駆動装置Hにおいて、上記第一の実施形態のように特別トルク補正量 $T\beta$ 及び所定の式に基づく初爆トルク補正制御が実行される構成を採用することも可能である。また、ハイブリッド駆動装置Hの駆動伝達系の構成と、初爆トルク補正制御における変速終期 $P_e$ の判定手法等との組み合わせに関しても、同様である。

[0094] (11) その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、本願の特許請求の範囲に記載された構成及びこれと均等な構成を備えている限り、特許請求の範囲に記載されていない構成の一部を適宜改変した構成も、当然に本発明の技術的範囲に属する。

### 産業上の利用可能性

[0095] 本発明は、回転電機と、内燃機関及び回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の変速段を切替可能に有し、入力部材の回転速度を各変速段の変速比で変速して出力部材に伝達する変速装置と、少なくとも回転電機の動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置に好適に利用することができる。

### 符号の説明

[0096] H       ハイブリッド駆動装置  
E        内燃機関  
MG       回転電機  
MG 1     第一回転電機  
MG 2     第二回転電機  
TM       変速装置  
DG       差動歯車装置  
S        サンギヤ（第一回転要素）

C A	キャリア（第二回転要素）
R	リングギヤ（第三回転要素）
W	車輪
I	入力軸（駆動入力部材）
M	変速入力軸（入力部材）
O	出力軸（出力部材）
C T	入力クラッチ（摩擦係合装置）
$\Delta N_s$	同期判定差回転速度（同期判定閾値）
$\Delta T_s$	同期判定残り変速時間（同期判定閾値）
P i	イナーシャ相
P e	変速終期
2 2	第一回転電機制御ユニット（制御装置）
2 3	第二回転電機制御ユニット（制御装置）
3 0	主制御ユニット（制御装置）
3 3	第一トルク補正部
3 4	第二トルク補正部

## 請求の範囲

- [請求項1] 回転電機と、内燃機関及び前記回転電機に駆動連結される入力部材と、車輪に駆動連結される出力部材と、複数の変速段を切替可能に有し、前記入力部材の回転速度を各変速段の変速比で変速して前記出力部材に伝達する変速装置と、少なくとも前記回転電機の動作制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置であって、  
前記制御装置は、  
前記内燃機関の初爆に伴う前記入力部材のトルク変動を打ち消すように前記回転電機の出力トルクを補正する第一トルク補正部と、  
前記変速装置の変速動作中に前記内燃機関の初爆が発生する場合に、前記第一トルク補正部によるトルク補正量に対して、前記変速動作を進行させるような前記入力部材の回転速度変化を抑制する方向にトルク補正量を変更する第二トルク補正部と、  
を備えるハイブリッド駆動装置。
- [請求項2] 前記第二トルク補正部は、前記変速装置における変速段の切替方向に応じた方向に前記トルク補正量を変更する請求項1に記載のハイブリッド駆動装置。
- [請求項3] 前記第二トルク補正部は、  
前記変速装置における変速段が切替の前後でより大きな変速比の変速段に切り替えられる場合には、前記回転電機の出力トルクを、前記第一トルク補正部による補正後の出力トルクに対して負方向に変化させるように前記トルク補正量を変更し、  
前記変速装置における変速段が切替の前後でより小さな変速比の変速段に切り替えられる場合には、前記回転電機の出力トルクを、前記第一トルク補正部による補正後の出力トルクに対して正方向に変化させるように前記トルク補正量を変更する請求項2に記載のハイブリッド駆動装置。
- [請求項4] 前記第二トルク補正部は、前記出力部材の回転速度に基づいて導出

される前記入力部材の変速後の推定回転速度と前記入力部材の実際の回転速度との間の差回転速度と、前記入力部材の実際の回転速度変化率と、に基づいて導出される予測残り変速時間が、所定の同期判定閾値以下となる変速終期に前記内燃機関の初爆が発生する場合に、前記トルク補正量を変更する請求項1から3のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動装置。

[請求項5] 前記第二トルク補正部は、前記出力部材の回転速度に基づいて導出される前記入力部材の変速後の推定回転速度と前記入力部材の実際の回転速度との間の差回転速度が所定の同期判定閾値以下となる変速終期に前記内燃機関の初爆が発生する場合に、前記トルク補正量を変更する請求項1から4のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動装置。

[請求項6] 第一回転電機と、前記回転電機としての第二回転電機と、前記内燃機関に駆動連結される駆動入力部材と、差動歯車装置と、を備え、

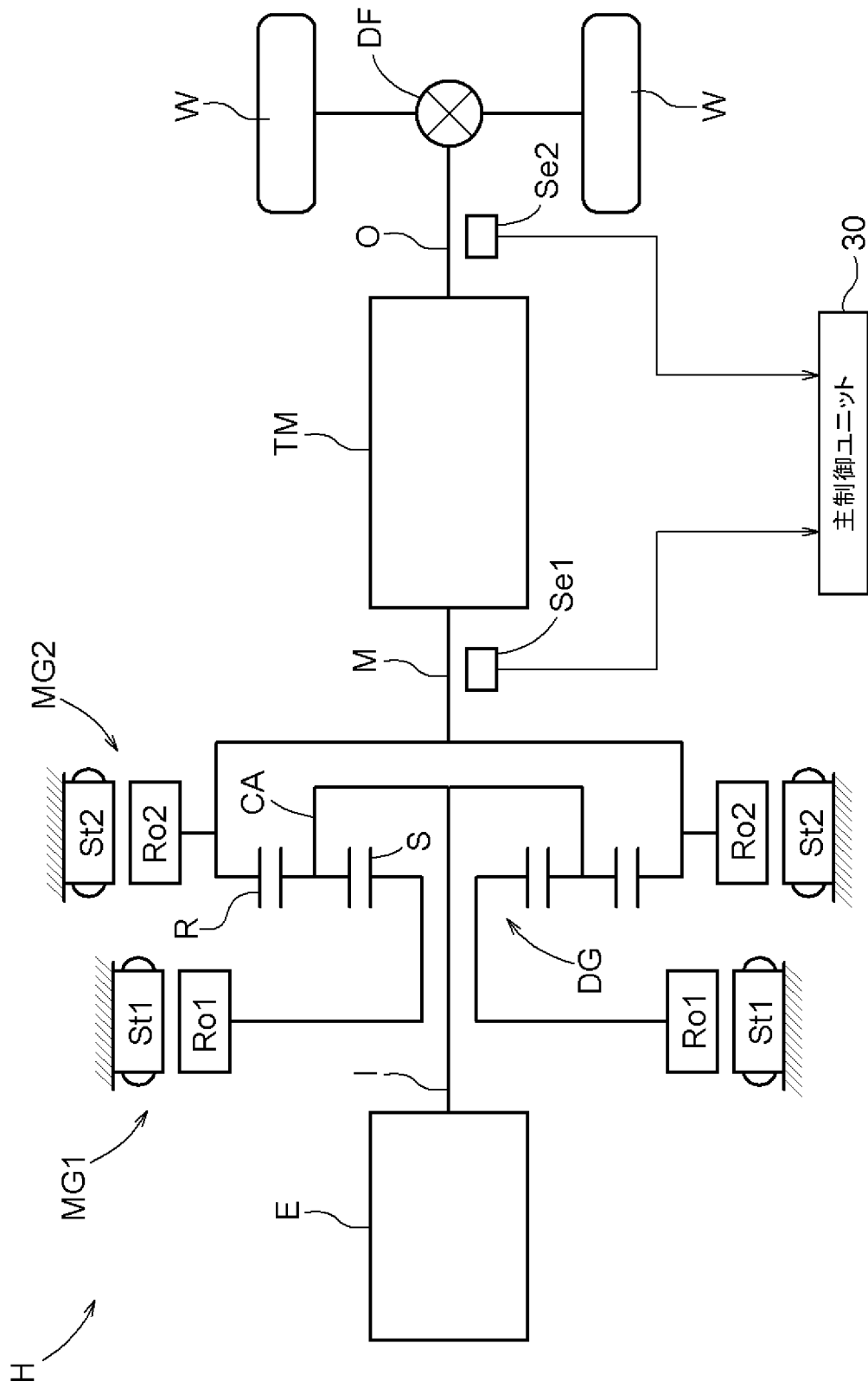
前記差動歯車装置は、回転速度の順に第一回転要素、第二回転要素、及び第三回転要素となる3つの回転要素を有し、

前記差動歯車装置の第一回転要素に前記第一回転電機が駆動連結され、第二回転要素に前記駆動入力部材が駆動連結され、第三回転要素に前記入力部材及び前記第二回転電機が駆動連結されている請求項1から5のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動装置。

[請求項7] 前記内燃機関に駆動連結される駆動入力部材を備え、

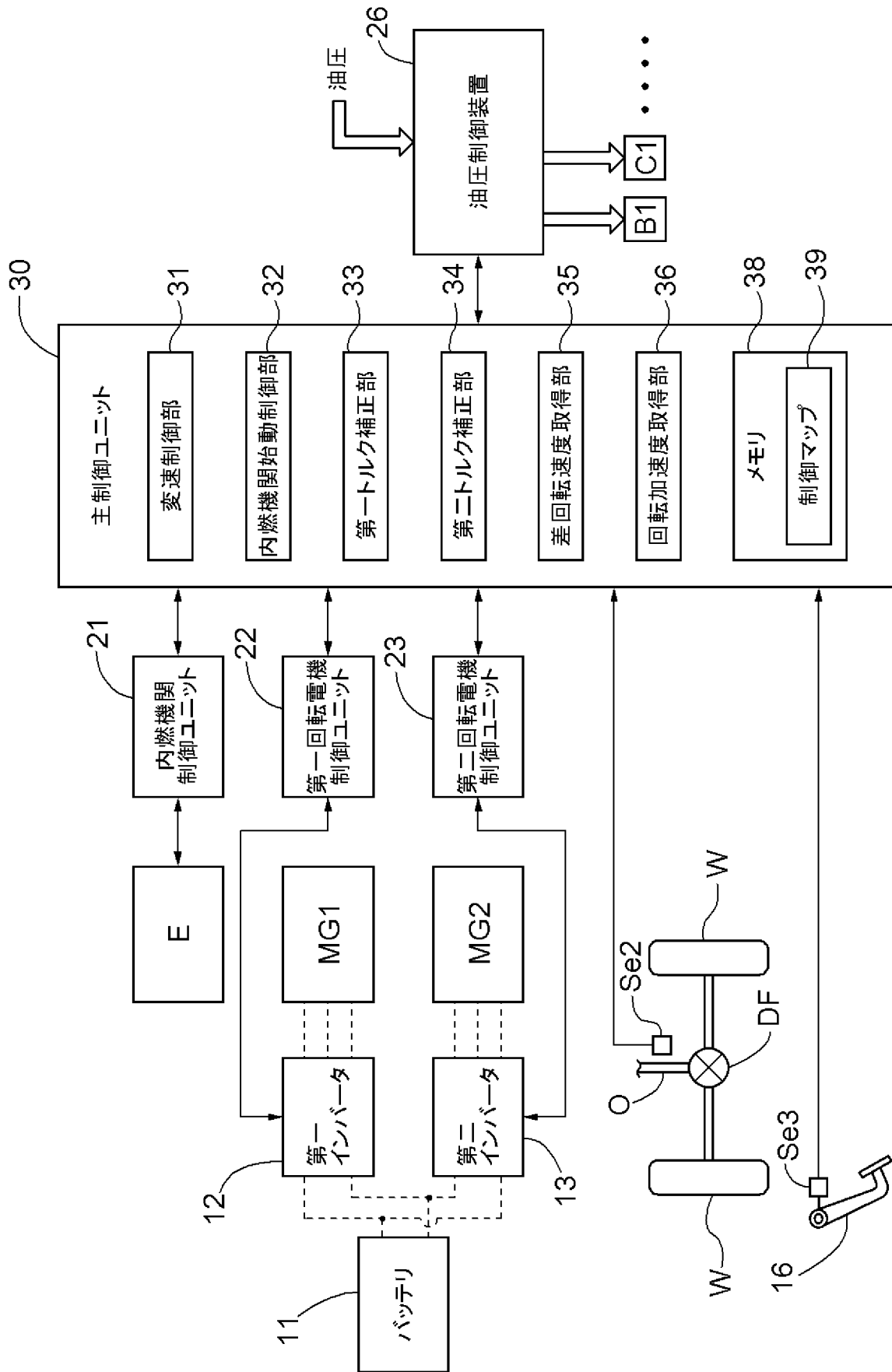
前記駆動入力部材と前記入力部材とが一体的に又は摩擦係合装置を介して選択的に駆動連結されている請求項1から5のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動装置。

[図1]

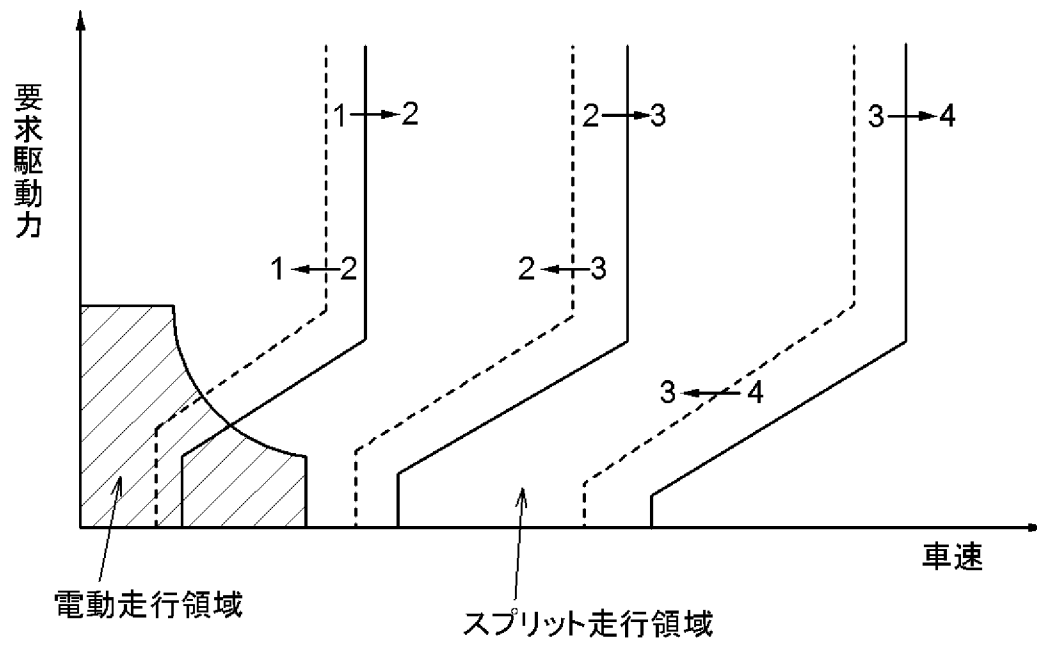




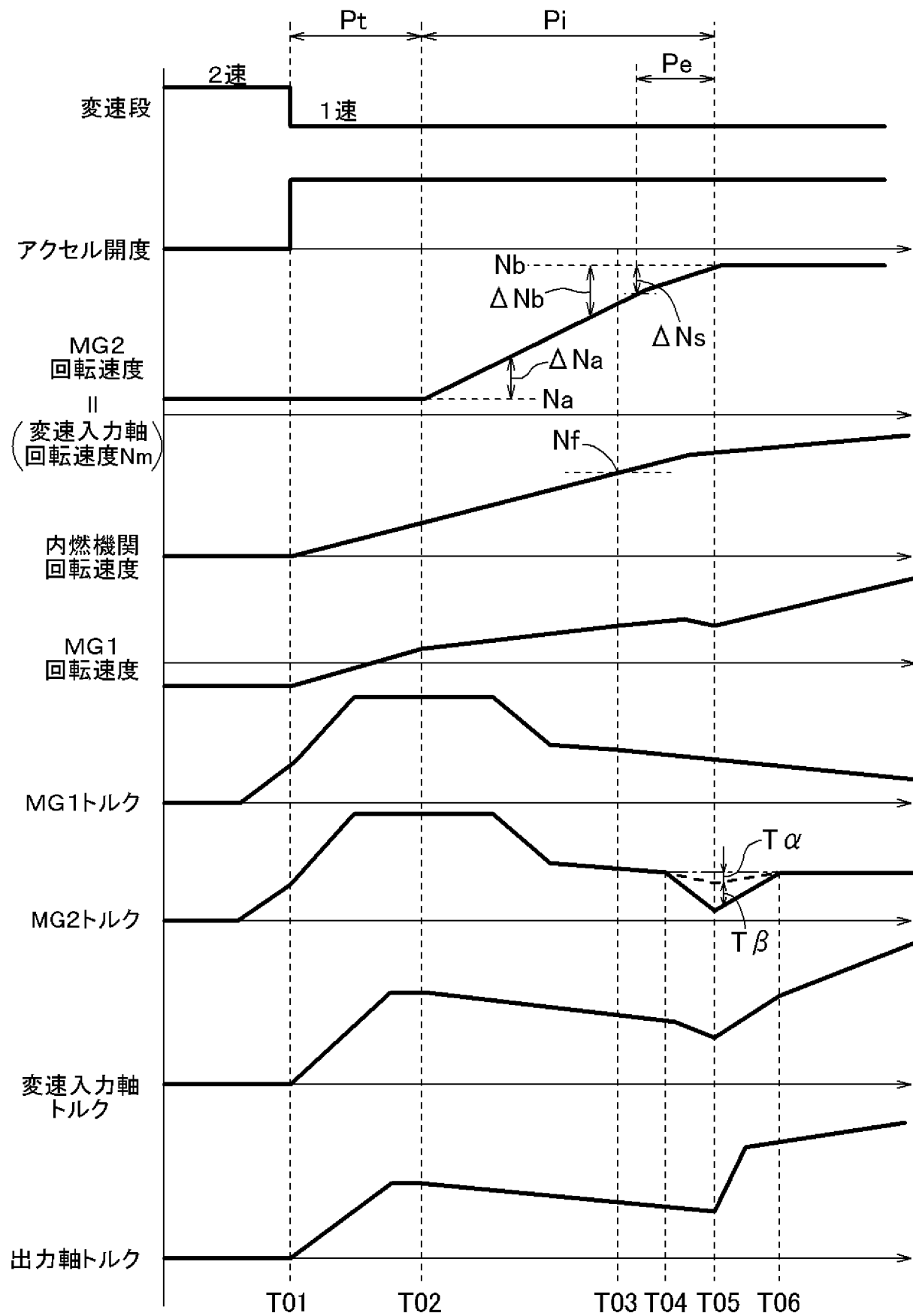
[図2]



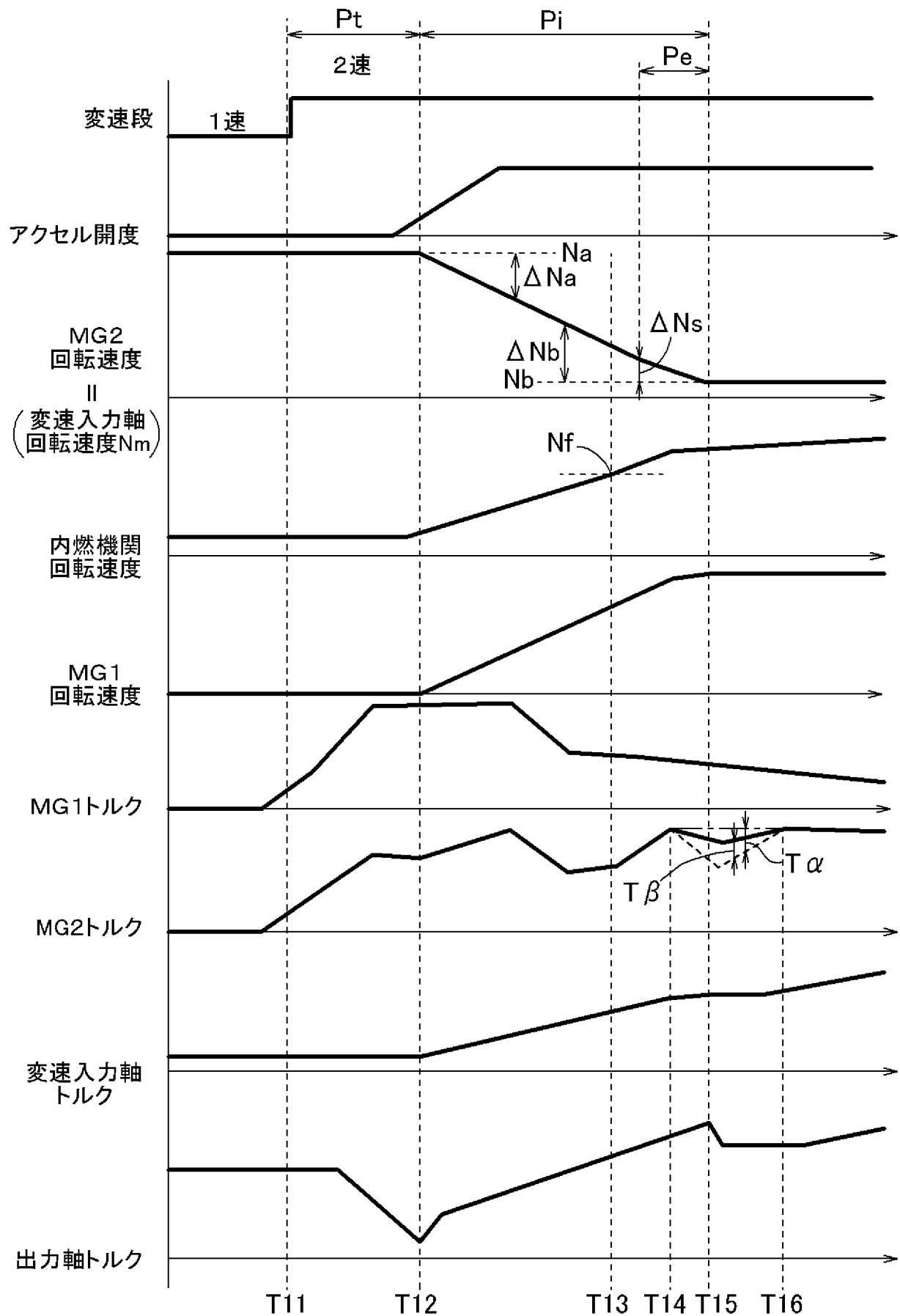
[図3]



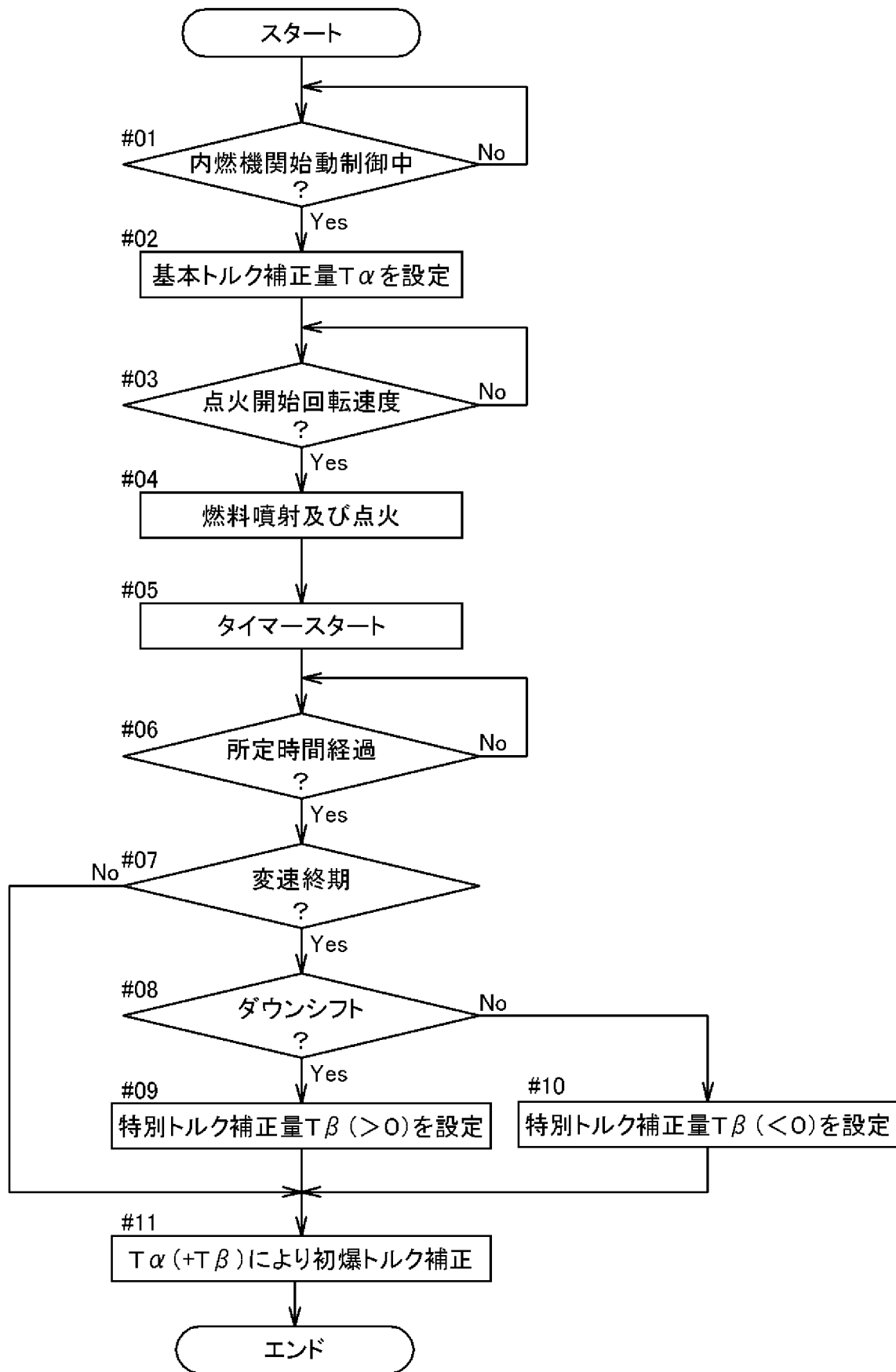
[図4]



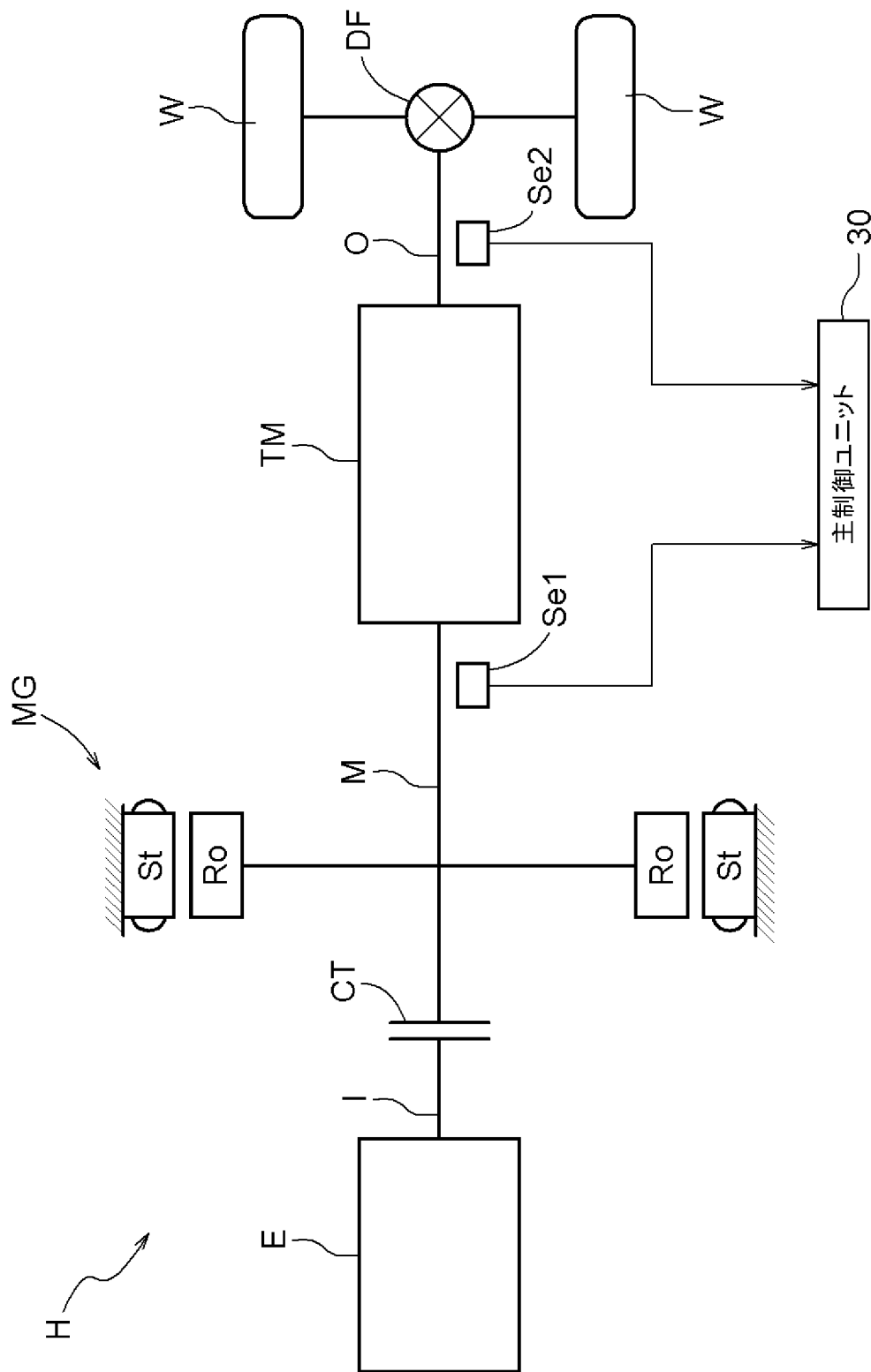
[図5]



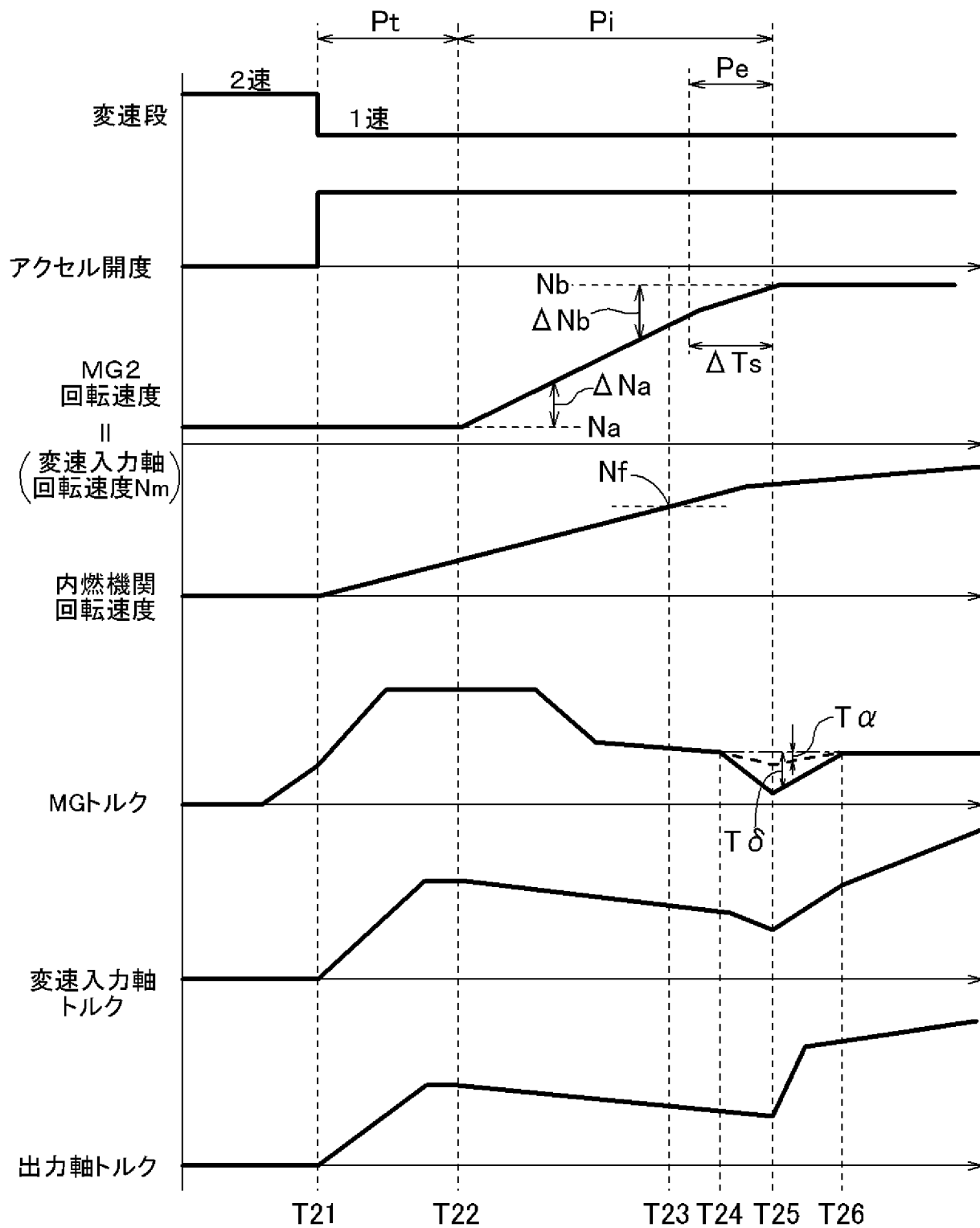
[図6]



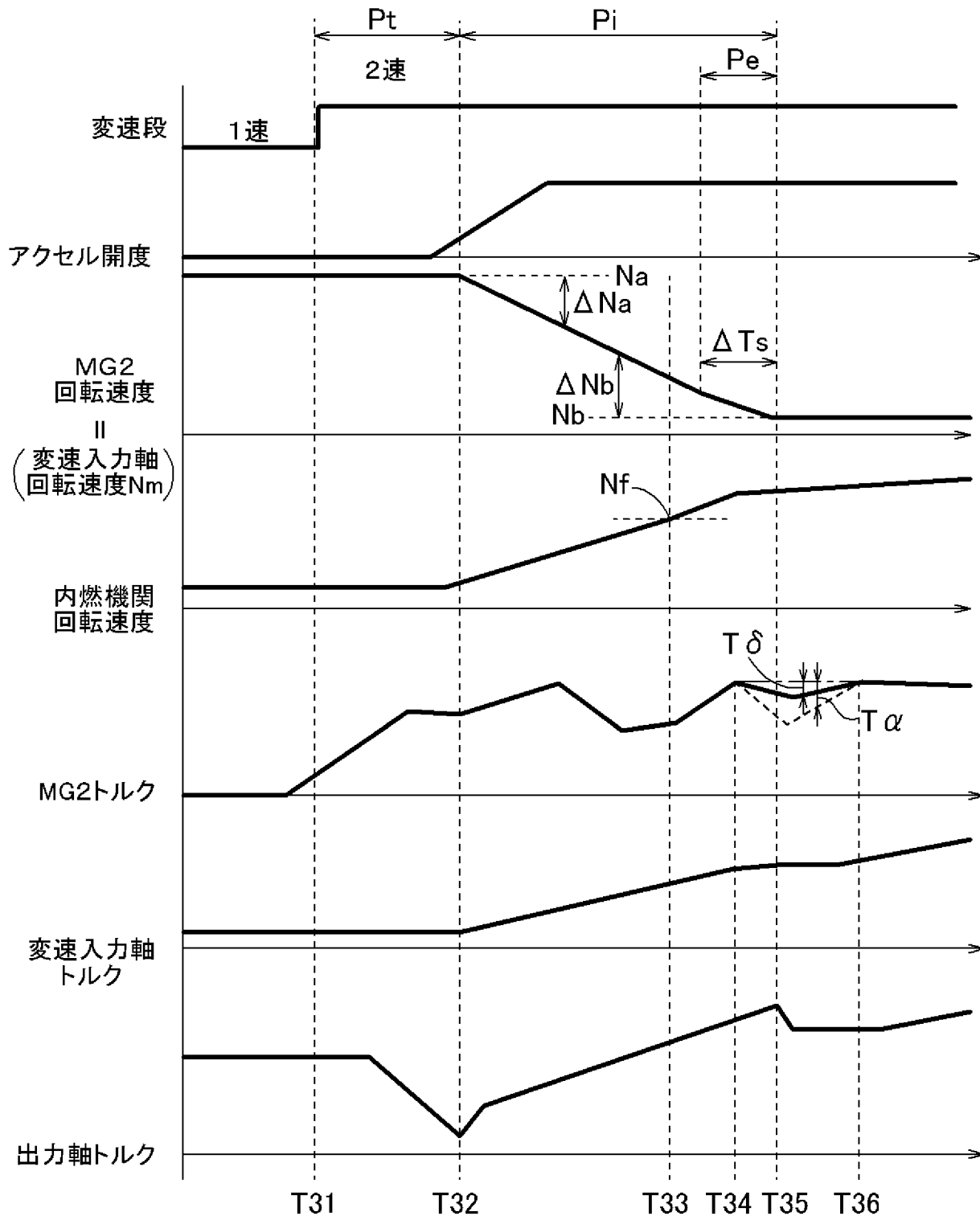
[図7]



[図8]

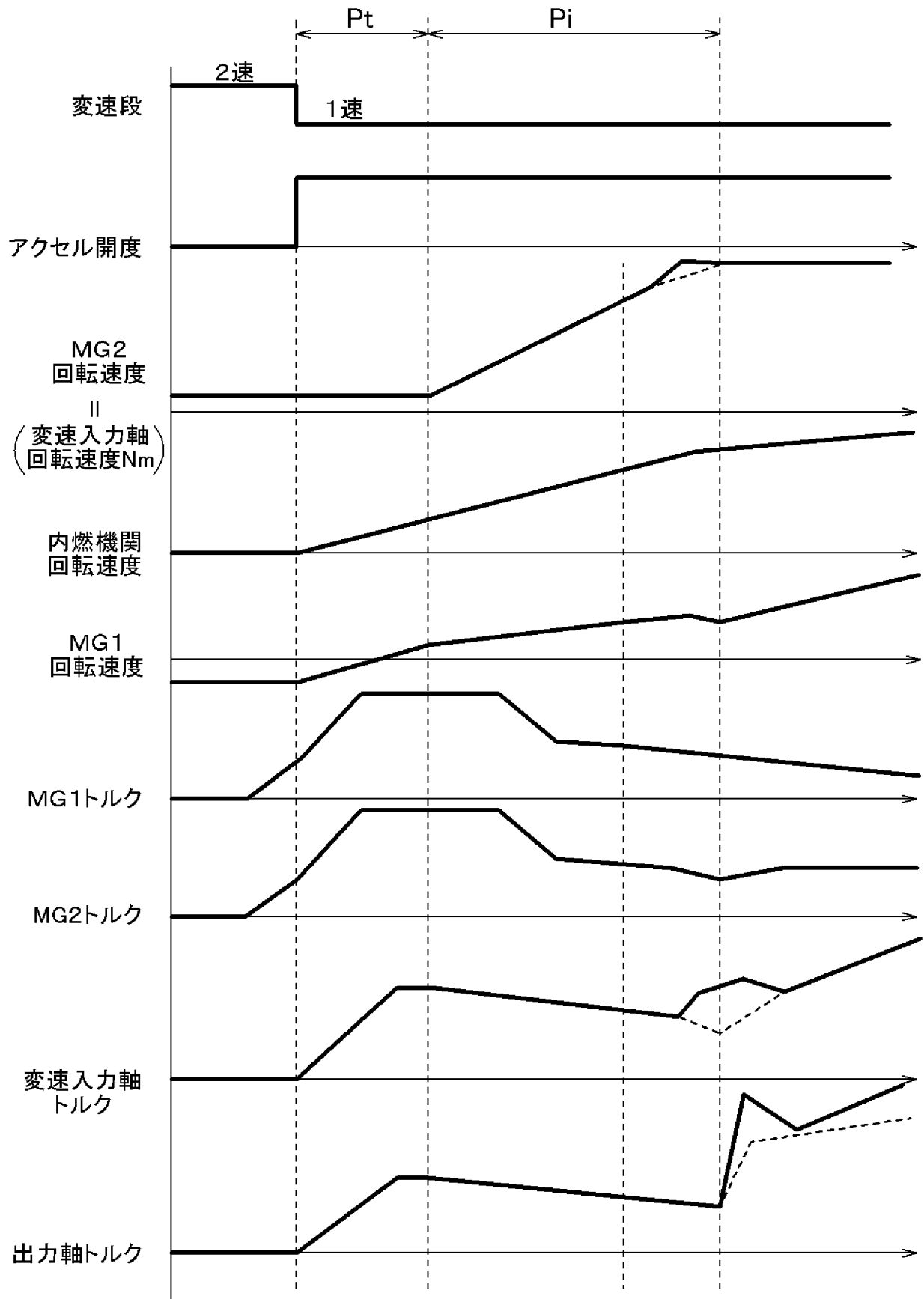


[図9]





[図10]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/063651

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*B60W10/10* (2006.01) i, *B60K6/445* (2007.10) i, *B60K6/48* (2007.10) i, *B60K6/547* (2007.10) i, *B60L11/14* (2006.01) i, *B60W10/08* (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)

*B60W10/10*, *B60K6/445*, *B60K6/48*, *B60K6/547*, *B60L11/14*, *B60W10/08*, *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.
A	JP 2010-70008 A (Toyota Motor Corp.), 02 April 2010 (02.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2009-73268 A (Toyota Motor Corp.), 09 April 2009 (09.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2007-131153 A (Toyota Motor Corp.), 31 May 2007 (31.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

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  
01 September, 2011 (01.09.11)

Date of mailing of the international search report  
13 September, 2011 (13.09.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/063651

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-120517 A (Toyota Motor Corp.), 03 June 2010 (03.06.2010), entire text; all drawings & US 2010/0125021 A1	1-7
A	JP 2008-137619 A (Toyota Motor Corp.), 19 June 2008 (19.06.2008), entire text; all drawings & US 2008/0132379 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60W10/10(2006.01)i, B60K6/445(2007.10)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)i,  
B60L11/14(2006.01)i, B60W10/08(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 (IPC))

Int.Cl. B60W10/10, B60K6/445, B60K6/48, B60K6/547, B60L11/14, B60W10/08, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-70008 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.04.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2009-73268 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.04.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2007-131153 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.05.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7

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、一般的な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

01.09.2011

国際調査報告の発送日

13.09.2011

国際調査機関の名称及びあて先

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

特許庁審査官 (権限のある職員)

山村 和人

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

3Z

3221

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-120517 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.06.03, 全文, 全図 & US 2010/0125021 A1	1-7
A	JP 2008-137619 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.06.19, 全文, 全図 & US 2008/0132379 A1	1-7