

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/131958 A1

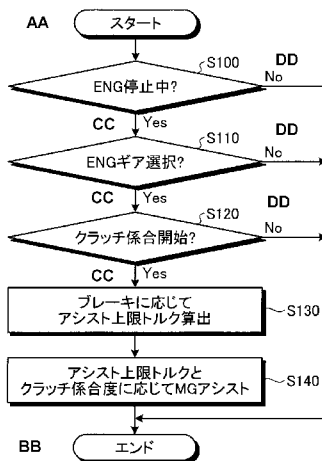
- (51) 国際特許分類:
B60W 10/08 (2006.01) B60W 10/30 (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
B60K 6/547 (2007.10)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058135
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 30 日(30.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 知也 (TAKAHASHI, Tomoya) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両制御装置

[図1]



- S100 Engine stopped?
S110 Engine gear selected?
S120 Clutch engagement initiated?
S130 Calculate assist upper limit torque according to braking
S140 Apply MG assist torque according to assist upper limit torque and level of clutch engagement
AA Start
BB End
CC Yes
DD No

(57) Abstract: A vehicle control device provided with an engine, a motor positioned nearer the drive-wheel side of the vehicle than the engine is, and a clutch for engaging and releasing by manual input, and positioned between the engine and the motor, wherein: when the engine stops, the clutch engages during driving (S100-Y), and the engine and the drive wheels are connected (S110-Y, S120-Y), then the engine is started using power transmitted to the engine via the clutch, and the motor outputs (S140) assist torque for minimizing the decline in acceleration of the vehicle caused by engagement of the clutch; and in this case, the assist torque when a brake operation is performed is smaller than the assist torque when a brake operation is not performed (S130).

(57) 要約: エンジンと、車両におけるエンジンよりも駆動輪側に配置されたモータと、エンジンとモータとの間に配置され、操作入力によって係合あるいは開放するクラッチと、を備え、エンジンを停止して走行中 (S100-Y) にクラッチが係合してエンジンと駆動輪とを接続した (S110-Y, S120-Y) 場合に、クラッチを介してエンジンに伝達される動力でエンジンを始動し、かつクラッチが係合することによる車両の加速度の低下を抑制するアシストトルクをモータによって出力させ (S140)、制動操作がなされているときのアシストトルクは、制動操作がなされていないときのアシストトルクよりも小さい (S130)。



(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： 車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、走行中のエンジン始動時にモータにトルクを出力させることが提案されている。例えば、特許文献1には、内燃機関を始動する要求のあったことが始動要求判断手段によって判断された場合に、電動機の出カトルクを、内燃機関を回転させるに要するモータリングトルクもしくは該モータリングトルクに内燃機関の回転数の変化率に応じた慣性トルクを加えたトルクに相当するトルクだけ増大させるアシスト量設定手段を備えるハイブリッド車の駆動制御装置の技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平11-178113号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] モータにトルクを出力させる場合、モータによって電力が消費される。エンジン始動時にモータに出力させるトルクを適正なものとするなどによりモータの消費電力を抑制できることが望まれている。

[0005] 本発明の目的は、走行中のエンジン始動時にモータにトルクを出力させる場合の消費電力を抑制できる車両制御装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の車両制御装置は、エンジンと、車両における前記エンジンよりも駆動輪側に配置されたモータと、前記エンジンと前記モータとの間に配置され、操作入力によって係合あるいは開放するクラッチと、を備え、前記エンジンを停止して走行中に前記クラッチが係合して前記エンジンと前記駆動輪

とを接続した場合に、前記クラッチを介して前記エンジンに伝達される動力で前記エンジンを始動し、かつ前記クラッチに係合することによる前記車両の加速度の低下を抑制するアシストトルクを前記モータによって出力させ、制動操作がなされているときの前記アシストトルクは、前記制動操作がなされていないときの前記アシストトルクよりも小さいことを特徴とする。

[0007] 上記車両制御装置において、予め定められた所定トルクを上限として、前記クラッチに係合するときの前記クラッチの係合度合いの増加に応じて前記アシストトルクを増加させ、前記制動操作がなされているときの前記所定トルクは、前記制動操作がなされていないときの前記所定トルクよりも小さいことが好ましい。

[0008] 上記車両制御装置において、更に、制動力を制御可能な制動装置を備え、前記エンジンを停止して走行中に前記クラッチに係合して前記エンジンと前記駆動輪とを接続した場合に、前記制動操作に基づく目標減速力に基づいて前記モータおよび前記制動装置を協調制御することが好ましい。

[0009] 上記車両制御装置において、前記アシストトルクの少なくとも一部を前記モータに代えて前記制動装置によって出力させることが好ましい。

[0010] 上記車両制御装置において、前記モータの回生による減速力の発生を前記制動装置による減速力の発生よりも優先することが好ましい。

[0011] 上記車両制御装置において、制動操作がなされていないときの前記所定トルクは、前記エンジンのクランキングが開始する前記クラッチの係合度合いに対応していることが好ましい。

[0012] 上記車両制御装置において、更に、前記クラッチと前記駆動輪との間に配置された手動変速機を備え、前記エンジンの動力および前記モータの動力によって前記車両を走行させるハイブリッド走行、および前記手動変速機が中立状態であるときに前記エンジンの動力によらずに前記モータの動力によって前記車両を走行させるEV走行を実行可能であり、前記EV走行中に前記手動変速機において前記ハイブリッド走行用の変速段が選択され、かつ前記クラッチに係合して前記ハイブリッド走行に移行する場合に、前記アシスト

トルクを前記モータに出力させることが好ましい。

発明の効果

- [0013] 本発明に係る車両制御装置は、エンジンを停止して走行中にクラッチが係合してエンジンと駆動輪とを接続した場合に、クラッチを介してエンジンに伝達される動力でエンジンを始動し、かつクラッチが係合することによる車両の加速度の低下を抑制するアシストトルクをモータによって出力させる。制動操作がなされているときのアシストトルクは、制動操作がなされていないときのアシストトルクよりも小さい。よって、本発明に係る車両制御装置によれば、走行中のエンジン始動時にモータにトルクを出力させる場合の消費電力を抑制できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]図1は、第1実施形態の動作を示すフローチャートである。
- [図2]図2は、第1実施形態に係る車両の概略構成を示す図である。
- [図3]図3は、ハイブリッド車両のペダル配置を示す図である。
- [図4]図4は、第1実施形態に係るシフトレバーのシフトインターフェイス（シフトパターン）の一例を示す図である。
- [図5]図5は、第1実施形態の車両制御に係るタイムチャートである。
- [図6]図6は、アシスト上限トルクの説明図である。
- [図7]図7は、ブレーキ操作量とアシスト上限トルクとの関係を示す図である。
- [図8]図8は、フリーランシステム搭載車両のシフトパターンの一例を示す図である。
- [図9]図9は、第2実施形態に係る車両の概略構成を示す図である。
- [図10]図10は、第2実施形態の動作を示すフローチャートである。
- [図11]図11は、クラッチトルクが推定可能な場合の車両制御の説明図である。
- [図12]図12は、クラッチトルクが推定不可能な場合の車両制御の説明図である。

[図13] 図 1 3 は、第二目標トルクが回生最大トルクよりも大である場合の車両制御に係るタイムチャートである。

[図14] 図 1 4 は、第二目標トルクが回生最大トルクよりも大である場合の車両制御に係る他のタイムチャートである。

[図15] 図 1 5 は、第二目標トルクが回生最大トルクよりも小である場合の車両制御に係るタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、本発明の実施形態に係る車両制御装置につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記の実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるものあるいは実質的に同一のものが含まれる。

[0016] [第 1 実施形態]

図 1 から図 7 を参照して、第 1 実施形態について説明する。本実施形態は、車両制御装置に関する。図 1 は、第 1 実施形態の動作を示すフローチャート、図 2 は、第 1 実施形態に係る車両の概略構成を示す図である。

[0017] 本実施形態の車両制御装置 1-1 は、モータ（図 2 の符号 4 参照）がクラッチ（図 2 の符号 2 参照）よりも駆動輪側にあり、かつ 3 ペダルのシステムを搭載した車両を制御する。車両制御装置 1-1 は、エンジン（図 2 の符号 1 参照）を停止して走行中に、ドライバがエンジン走行ギアを選択してクラッチ 2 を係合するタイミングでエンジン 1 を始動する。このときに、クランキングが可能なクラッチトルクが生じるクラッチ係合度まではモータアシストにより減速感の発生を抑制する。これにより、ドライバが減速感の発生によってクランキング開始前にクラッチペダルの戻し操作を停止してしまうことが抑制され、確実なエンジン始動を図ることができる。

[0018] ここで、エンジン走行ギアを選択してクラッチ 2 を係合する操作がブレーキを踏みながらなされる場合、ドライバは減速を意図している。このときに、制動操作がなされていない場合と同様にモータアシストを実行すると、電力の無駄が発生してしまう。本実施形態の車両制御装置 1-1 は、ブレーキ

が踏まれている場合は、減速感打ち消しのためのトルクを低減する。これにより、モータ 4 のアシスト量を下げて節電することができる。

[0019] 本実施形態は、以下のシステムを搭載した車両を前提とする。

(1) 3 ペダルのシステム。

(2) クラッチよりも車両側（駆動輪側）に MG があるシステム（MG の位置は、T/M の入力軸でも出力軸でも可能）。

(3) 走行中にエンジンを停止できるシステム。

[0020] 図 2 に示すように、本実施形態に係るハイブリッド車両 100 は、エンジン 1、クラッチ 2、手動変速機 3、モータ 4、ECU 30 を備える。また、本実施形態に係る車両制御装置 1-1 は、エンジン 1、モータ 4、クラッチ 2、ECU 30 を備える。

[0021] エンジン 1 は、ハイブリッド車両 100 の動力源として機能することができる。エンジン 1 は、燃料の燃焼エネルギーを出力軸 1 a の回転運動に変換して出力する。出力軸 1 a は、クラッチ 2 を介して手動変速機 3 の入力軸 3 A に接続されている。

[0022] クラッチ 2 は、エンジン 1 と手動変速機 3 の入力軸 3 A との間の動力伝達経路に配置され、運転者の入力によってエンジン 1 と入力軸 3 A との動力の伝達を接続あるいは遮断するものである。クラッチ 2 は、例えば摩擦係合式のクラッチ装置であり、入力側係合部材 2 1 と出力側係合部材 2 2 とを有する。入力側係合部材 2 1 は、エンジン 1 の出力軸 1 a と連結されており、出力側係合部材 2 2 は、手動変速機 3 の入力軸 3 A と連結されている。クラッチ 2 は、入力側係合部材 2 1 と出力側係合部材 2 2 とが係合することによってエンジン 1 と入力軸 3 A との動力の伝達を接続し、入力側係合部材 2 1 と出力側係合部材 2 2 とが開放（離間）しているとエンジン 1 と入力軸 3 A との動力の伝達を遮断する。クラッチ 2 は、クラッチペダルに対する運転者の操作入力によって係合あるいは開放するものであり、車両側で自由に操作することはできない。

[0023] 図 3 は、ハイブリッド車両 100 のペダル配置を示す図である。図 3 に示

すように、ハイブリッド車両 100 は、クラッチペダル 41、ブレーキペダル 42 およびアクセルペダル 43 の 3 つのペダルを備えている。クラッチペダル 41 が踏み込まれることでクラッチ 2 が開放し、クラッチペダル 41 がリリースされるとクラッチ 2 が係合する。クラッチペダル 41 には、クラッチペダル 41 のペダルストロークを検出するクラッチペダルストロークセンサ 44 が設けられている。

[0024] 図 2 に戻り、モータ (MG) 4 は、ステータ 4a とロータ 4b とを有する。ロータ 4b は、回転軸 4c と接続されており、回転軸 4c を回転中心として回転軸 4c と一体回転する。回転軸 4c には、回転軸 4c と一体回転する MG ギア 4d が配置されている。モータ 4 は、バッテリー 5 と接続されており、バッテリー 5 から供給される電力を消費して回転軸 4c に動力を出力する電動機である。なお、モータ 4 は、回転軸 4c を介して伝達される動力を電力に変換して出力する発電機として機能することも可能である。

[0025] 手動変速機 3 は、シフトレバーに対する運転者の操作入力によって変速がなされる手動変速式の変速機である。手動変速機 3 は、入力軸 3A、出力軸 3B および図示しない同期装置を有する。手動変速機 3 は、常時噛合い式の変速機であり、常時噛合っている前進用の複数のギア対 31, 32, 33, 34, 35 および後進用の後進ギア対 36 を有する。同期装置は、シフトレバーに対するシフト操作に連動して入力軸 3A の回転と出力軸 3B の回転とを同期させるシンクロ機構を有する。

[0026] 前進用の各ギア対 31, 32, 33, 34, 35 は、互いに変速比が異なる変速段を形成するものである。第一ギア対 31 は、入力軸 3A に配置され、かつ入力軸 3A に対して相対回転自在な入力ギア 31a と、出力軸 3B に配置され、かつ出力軸 3B に対して相対回転不能な出力ギア 31b とを有する。第二ギア対 32、第三ギア対 33、第四ギア対 34、第五ギア対 35、後進ギア対 36 は、それぞれ入力ギア 31a と同様の入力ギア 32a、33a、34a、35a、36a および出力ギア 31b と同様の出力ギア 32b、33b、34b、35b、36b を有している。後進ギア対 36 では、入

力ギア 36 a と出力ギア 36 b とが中間ギア 36 c を介して接続されている。出力軸 3 B には、出力ギア 37 が配置されている。出力ギア 37 は、出力軸 3 B に対して相対回転不能に連結されている。出力ギア 37 は、モータ 4 の MG ギア 4 d と噛み合っている。つまり、モータ 4 は、エンジン 1 およびクラッチ 2 よりも駆動輪 8 側に配置されている。

[0027] 同期装置は、例えば、ギア対 31, 32, 33, 34, 35, 36 のいずれかに選択的に係合して入力軸 3 A の回転と出力軸 3 B の回転とを同期させることにより、当該ギア対による入力軸 3 A と出力軸 3 B との動力の伝達を接続する。同期装置は、シフトレバーに対する操作入力と連動して動作し、シフトレバーにおいて選択されたレンジに対応するギア対に係合する。また、同期装置は、シフトレバーが N レンジおよび EV レンジに操作されると、全てのギア対を入力軸 3 A から切り離して手動変速機 3 を中立状態とする。

[0028] 手動変速機 3 の出力軸 3 B には、ピニオンギア 38 が接続されている。ピニオンギア 38 は、デフリングギア 6 と噛み合っている。デフリングギア 6 は、差動機構 7 を介して左右の駆動輪 8 と接続されている。出力軸 3 B に出力されたエンジン 1 やモータ 4 の動力は、ピニオンギア 38、デフリングギア 6 および差動機構 7 を介して駆動輪 8 に伝達される。

[0029] ECU 30 は、コンピュータを有する電子制御ユニットであり、ハイブリッド車両 100 の走行制御装置としての機能を有する。ECU 30 は、エンジン 1、クラッチ 2、手動変速機 3、モータ 4 と接続されている。ECU 30 は、エンジン 1 の燃料噴射制御や点火制御、始動制御等を実行することができる。また、ECU 30 には、クラッチペダルストロークセンサ 44 が接続されている。ECU 30 は、クラッチペダルストロークセンサ 44 から入力される信号に基づいてクラッチ 2 の係合度合いを検出することができる。なお、ECU 30 は、クラッチペダルストロークセンサ 44 の検出結果に代えて、クラッチ 2 のストロークを検出するクラッチストロークセンサの検出結果に基づいてクラッチ 2 の係合度合いを取得するようにしてもよい。

[0030] また、ECU 30 は、モータ 4 を制御し、モータ 4 に動力を出力させるこ

とができる。モータ 4 が出力する動力は、出力軸 3 B、差動機構 7 を介して駆動輪 8 に伝達され、ハイブリッド車両 100 を走行させる駆動力となる。また、ECU 30 は、モータ 4 に発電を行わせることもできる。ECU 30 は、モータ 4 が出力する動力の大きさ、およびモータ 4 の発電量を制御することができる。なお、本明細書では、駆動輪 8 に作用するトルクにおいて、ハイブリッド車両 100 を前方に駆動するトルクを正のトルクとし、ハイブリッド車両 100 を後方に駆動するトルクを負のトルクあるいは制動トルクと記載する。ECU 30 は、モータ 4 によって正のトルクあるいは負のトルクのいずれかを出力させることができる。ECU 30 は、例えば、モータ 4 の発電量を調節することによって、モータ 4 の発電負荷による制動トルクを制御することができる。なお、以下の説明では、モータ 4 の出力トルクを「MG トルク」とも記載する。

- [0031] ECU 30 には、手動変速機 3 のシフトポジションセンサおよびニュートラルスイッチの検出結果を示す信号がそれぞれ入力される。シフトポジションセンサは、手動変速機 3 において選択されているレンジを検出するものである。ニュートラルスイッチは、手動変速機 3 が中立状態であること、言い換えると入力軸 3 A と出力軸 3 B との動力の伝達が遮断されていることを検出する。
- [0032] ECU 30 は、バッテリー 5 と接続されており、バッテリー 5 の充放電を制御することができる。また、ECU 30 は、バッテリー 5 の電圧や充放電する電流等を検出するセンサと接続されており、このセンサの検出結果に基づいてバッテリー 5 の充電量 SOC を取得することができる。
- [0033] ECU 30 は、車速およびアクセル開度などの条件に基づいて、駆動輪 8 に伝達すべき要求トルクあるいは要求駆動力を算出し、その算出結果に基づいて、エンジン 1 およびモータ 4 を制御する。ECU 30 は、エンジン 1 とモータ 4 の出力する動力によってハイブリッド車両 100 を走行させるハイブリッド走行、およびエンジン 1 の動力によらずにモータ 4 の動力によってハイブリッド車両 100 を走行させる EV 走行を実行可能である。

- [0034] 図4は、シフトレバーのシフトインターフェイス（シフトパターン）の一例を示す図である。手動変速機3のシフトレバーには、1速から5速までの変速段に対応する5つのレンジ（シフトポジション）の他に、R（後進）レンジ、N（中立）レンジ、およびEVレンジが設けられている。EVレンジは、EV走行を行うことを指示するレンジである。シフトポジションが、1速から5速までの5つのレンジに操作されている場合、シフトポジションに対応するギア対を介して、入力軸3Aから出力軸3Bにエンジン1の動力が伝達される。
- [0035] ECU30は、1速から5速までの5つのレンジのいずれかが選択されている場合、ハイブリッド走行によってハイブリッド車両100を走行させる。ハイブリッド走行では、ECU30は、エンジン1の動力によってハイブリッド車両100を走行させる。また、ECU30は、モータ4に正のトルクを出力させてエンジン1をアシストさせること、およびエンジン1の動力によってモータ4を駆動してモータ4に発電を行わせることがそれぞれ可能である。また、ECU30は、ハイブリッド車両100の減速時等にモータ4に回生発電を行わせることができる。
- [0036] EVレンジが選択される場合、シフトレバーがEVレンジに操作されることと連動して、手動変速機3は中立状態となる。これにより、EVレンジが選択されている間、エンジン1と出力軸3Bとの動力の伝達は遮断された状態である。ECU30は、EVレンジが選択されると、エンジン1を停止してEV走行を実行する。ECU30は、要求トルクを実現するようにモータ4の出力トルクを制御する。
- [0037] ECU30は、EV走行中に運転者の操作入力によって前進用の1速から5速のいずれかの変速段への切替えがなされ、かつクラッチ2が係合すると、エンジン1を再始動する。言い換えると、ECU30は、エンジン1を停止して走行中にクラッチ2が係合してエンジン1と駆動輪8とを接続した場合に、エンジン1を始動する。ECU30は、クラッチ2が繋がることにより発生するクランキングトルクによってエンジン回転数 N_e を持ち上げてエ

ンジン始動を行う。つまり、ECU 30は、クラッチ2を介してエンジン1に伝達される動力でエンジン1を始動する。クラッチ2を介してエンジン1に伝達されるトルクには、駆動輪8から手動変速機3を介して伝達されるトルク、およびモータ4から手動変速機3を介して伝達されるトルクが含まれる。

[0038] ここで、停止しているエンジン1が回転してクランキングを開始するためにはある程度の大きさのトルクを必要とする。本明細書では、エンジン1がクランキングを開始するトルクを「クランキング開始トルク」と記載する。クランキング開始トルクは、エンジン1のクランキングが可能となるクラッチトルクの下限である。クラッチ2が係合しても、クラッチ2のクラッチトルクがクランキング開始トルクに満たない場合、エンジン1は停止したままである。なお、クラッチトルクとは、クラッチ2の係合度合いに対応するものであり、クラッチ2において伝達可能な最大トルクとすることができる。

[0039] クラッチ2が係合すると、ハイブリッド車両100の車両加速度（車両G）が減少し、減速感が生じる。この減速感により、運転者がエンジン回転数 N_e の上昇を期待してクラッチペダル41のリリースを停止し、クラッチストロークを維持してしまう虞がある。これは、例えば、停止したエンジン1の回転を上昇させ始めるために必要なクランキング開始トルクが、既に回転しているエンジン1の回転数を上昇させるために必要なトルクよりも大きいことが関係する。ある程度の減速感が発生すると、運転者はクラッチ2が十分につながってエンジン回転数 N_e が上昇するものと期待するが、クラッチトルクはエンジン1を回転させ始めることが可能な大きさには達していないという状況が発生し得る。

[0040] エンジン回転数 N_e の上昇を期待しているにもかかわらずエンジン1が停止したままであると、運転者が違和感を覚え、ドライバビリティの低下を招く虞がある。クラッチ2が係合したときに、より確実にエンジン1を始動できることが望ましい。

[0041] 本実施形態の車両制御装置1-1は、EV走行中にハイブリッド走行用の

レンジが選択され、かつクラッチ 2 が係合すると、クラッチ 2 が係合することによるハイブリッド車両 100 の加速度の低下を抑制するアシストトルクをモータ 4 によって出力させる。クラッチ 2 が係合し始めても減速感の発生が抑制されることで、クラッチトルクがクランキング開始トルクに到達する前に運転者がクラッチペダル 41 のリリースを停止してしまうことが抑制される。これにより、運転者がクランキング開始されるクラッチストロークまでクラッチペダル 41 を確実にリリースすることが期待でき、エンジン 1 をより確実に始動できるようにすることができる。

[0042] ここで、制動操作がなされている場合に、制動操作がなされていない場合と同様にクラッチ 2 の係合に対してモータ 4 にアシストトルクを出力させてしまうと、電力の無駄が生じてしまうという問題がある。ブレーキペダル 42 を踏み込んだ状態で走行用の変速段を選択してクラッチペダル 41 をリリースする場合、運転者は減速を期待している。これに対してモータ 4 のアシストトルクによって減速度の発生を抑制してしまうことは、モータ 4 の電力消費の増加につながってしまう。

[0043] 本実施形態の車両制御装置 1-1 では、制動操作がなされているときのアシストトルクは、制動操作がなされていないときのアシストトルクよりも小さい。言い換えると、制動操作がなされているときのアシストトルクは、制動操作がなされていないときのアシストトルクよりもハイブリッド車両 100 の加速度が減少する側のトルクである。これにより、以下に図 5 を参照して説明するように、ハイブリッド車両 100 の電力消費を抑制することができる。

[0044] 図 5 は、本実施形態の車両制御に係るタイムチャートである。図 5 には、クラッチ 2 の係合以前からブレーキ操作量一定で制動操作がなされている場合についての車両制御が示されている。図 5 において、(a) はクラッチペダル 41 のクラッチストローク、(b) はクラッチトルク、(c) は手動変速機 3 の入力軸 3A の回転数、(d) はエンジン回転数 N_e 、(e) は車両加速度、(f) は MG トルクをそれぞれ示している。また、符号 101、1

03は、それぞれ制動操作がなされていないときの車両加速度およびMGトルク（以下、「非制動時の車両加速度」および「非制動時のMGトルク」と記載する。）を示す。符号102、104は、それぞれ制動操作がなされているときの車両加速度およびMGトルク（以下、「制動時の車両加速度」および「制動時のMGトルク」と記載する。）を示す。なお、図5では、制動時、非制動時共にモータ4はアシストトルク以外のトルクを出力しないものとする。

[0045] 本実施形態の車両制御装置1-1は、EV走行中にハイブリッド走行用の変速段が選択されてクラッチ2が係合すると、クラッチトルクに応じてモータ4にアシストトルクを出力させる。クラッチトルクには、アシストトルクを増加させる範囲が定められており、その範囲の上限であるアシスト上限トルクは、クランキング開始トルクに基づいている。クラッチトルクが予め定められたアシスト上限トルクに達すると、モータ4のアシストトルクはそれ以上に増加されない。

[0046] アシスト上限トルクは、制動操作がなされているか否かで異なる。制動時のアシスト上限トルク T_s は、非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} よりも小さい。言い換えると、制動時には、非制動時よりもクラッチトルクが小さい段階でアシストトルクの上昇が終了する。このように制動時に非制動時よりもアシストトルクを低減させたとしても、以下に説明するように、運転者が違和感を覚えにくく、エンジン始動性の低下にはつながらないと考えられる。

[0047] 制動時には、運転者は減速度の発生を期待している。このため、クラッチトルクが小さい段階でアシストトルクの増加を終了させることで減速感が発生したとしても、減速度を期待する運転者には違和感を与えにくいと考えることができる。従って、運転者がそのままクランキングが開始されるまでクラッチペダル41のリリース操作を続けることが期待できる。

[0048] なお、時刻 t_2 においてアシストトルクの上昇を停止させることで車両加速度102が減少すると、減速感を感じた運転者はクラッチ2が繋がったと

考えてクラッチ操作を止める可能性もある。この場合、エンジン始動までの時間が長くなり、加速への移行が遅くなる場合がある。しかしながら、運転者は制動操作を行っており、減速度を期待していることから、エンジン始動までの時間がわずかに長くなったとしても、運転性の低下にはつながりにくいものと考えられる。

[0049] 図1および図5を参照して、本実施形態の動作について説明する。図1に示す制御フローは、ハイブリッド車両100の走行中に実行されるものであり、例えば、所定の間隔で繰り返し実行される。

[0050] まず、ステップS100では、ECU30により、エンジン1が停止中であるか否かが判定される。EV走行中の場合、ステップS100で肯定判定がなされる。ステップS100の判定の結果、エンジン停止中であると判定された場合（ステップS100-Y）にはステップS110に進み、そうでない場合（ステップS100-N）には本制御フローは終了する。

[0051] ステップS110では、ECU30により、ENGギアが選択されているか否かが判定される。ENGギアとは、エンジン1の運転状態で走行する変速段である。例えば、選択されている変速段が1速から5速までのハイブリッド走行用の変速段である場合、ステップS110で肯定判定がなされる。ステップS110の判定の結果、ENGギアが選択されていると判定された場合（ステップS110-Y）にはステップS120に進み、そうでない場合（ステップS110-N）には本制御フローは終了する。

[0052] ステップS120では、ECU30により、クラッチ2が係合開始したか否かが判定される。ECU30は、クラッチペダルストロークセンサ44の検出結果に基づいてステップS120の判定を行うことができる。ECU30は、クラッチ2が係合し始めるクラッチストロークの値（ミートポイント）を予め記憶しており、このミートポイントのペダルストロークと検出されたペダルストロークとの比較結果に基づいてステップS120の判定を行うことができる。ステップS120の判定の結果、クラッチ2が係合開始したと判定された場合（ステップS120-Y）にはステップS130に進み、

そうでない場合（ステップS 1 2 0－N）には本制御フローは終了する。

[0053] ステップS 1 3 0では、ECU 3 0により、アシスト上限トルクが算出される。ECU 3 0は、ブレーキ操作量に応じてアシスト上限トルクを算出する。ECU 3 0は、例えば、ブレーキペダル4 2のペダルストロークあるいはブレーキ装置のマスタシリンダ圧に基づいてアシスト上限トルクを算出する。

[0054] まず、非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} の決定方法について説明する。本実施形態では、非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} は、例えば、クランキング開始トルクとされる。非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} は、例えば下記式（1）で算出することができる。

$$T_{s1} = \text{最大コンプレッション圧} + \text{最大静止摩擦} \cdots (1)$$

ECU 3 0は、エンジン1の最大コンプレッション圧と、エンジン1の最大静止摩擦トルクとに基づいて、非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} を算出することができる。

[0055] なお、非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} は、エンジン1にトルクを作用させてから一定の時間内にクランキング開始するトルクとされてもよい。エンジン1にトルクをかけた状態で停止した場合、時間が経過すると筒内の空気が減少し、コンプレッション圧が低下していく。従って、トルクをかけ始めてもエンジン回転数 N_e が一気に持ち上がるわけではないが、コンプレッション圧の低下によりクランキングが開始するというトルクが存在する。一定の待機時間内にクランキングが開始するトルクを非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} とすれば、モータ4の消費電力を抑制することができる。

[0056] 次に、制動時のアシスト上限トルク T_s の決定方法を説明する。図6は、アシスト上限トルクの説明図、図7は、ブレーキ操作量とアシスト上限トルクとの関係を示す図である。図6に示すように、制動時のアシスト上限トルク T_s は、非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} よりも小さなトルクであり、かつ矢印 Y_1 で示すように可変である。本実施形態では、図7を参照して説明するように、制動時のアシスト上限トルク T_s は、ブレーキ操作量に応

じて可変とされる。

[0057] 図7において、横軸はブレーキ操作量、例えばブレーキペダルストロークあるいはマスターシリンダ圧である。符号201は、ブレーキ操作量に基づく制動時のアシスト上限トルク T_s の定め方の一例を示し、符号202は、ブレーキ操作量に基づく制動時のアシスト上限トルク T_s の定め方の他の例を示す。

[0058] 図7に示すように、アシスト上限トルク T_s において、ブレーキ操作量が大きいときの値は、ブレーキ操作量が小さいときの値よりも小さい。制動時のアシスト上限トルク T_s は、例えば、符号201で示すように、ブレーキ操作量の閾値 P_t を境にして大あるいは小のいずれかの値とするようにしてもよい。一例として、制動時のアシスト上限トルク T_s は、ブレーキ操作量が閾値 P_t よりも小さいときには非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} と同様の値とし、ブレーキ操作量が閾値 P_t 以上であると非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} よりも小さな値 T_{s2} となるようにしてもよい。なお、このように制動時のアシスト上限トルク T_s を非連続的に変化させる場合、閾値 P_t の近傍にヒステリシスを設けるようにしてもよい。

[0059] また、制動時のアシスト上限トルク T_s は、閾値 P_t において非連続的に変化させることに代えて、符号202に示すように、閾値 P_t の近傍でブレーキ操作量の変化に応じて徐々に変化させるようにしてもよい。すなわち、ブレーキ操作量の増加に応じて制動時のアシスト上限トルク T_s を漸減させるようにしてもよい。一例として、閾値 P_t を含むブレーキ操作量の中間の領域 P_{b2} では、制動時のアシスト上限トルク T_s をブレーキ操作量の増加に応じて線形的に漸減させ、中間の領域 P_{b2} よりもブレーキ操作量が小さな領域 P_{b1} および中間の領域 P_{b2} よりもブレーキ操作量が大きな領域 P_{b3} では、それぞれ制動時のアシスト上限トルク T_s を一定の値とするようにしてもよい。

[0060] ステップS130においてブレーキ操作量に応じたアシスト上限トルクが算出されると、ステップS140に進む。

- [0061] ステップS 1 4 0では、ECU 3 0により、アシスト上限トルクとクラッチ係合度に応じてMGアシストがなされる。ECU 3 0は、ステップS 1 3 0で算出したアシスト上限トルクと、クラッチペダルストロークセンサ4 4によって検出されたクラッチ係合度とに基づいて、モータ4に出力させるアシストトルクを制御する。ECU 3 0は、クラッチペダルストロークセンサ4 4によって検出されるクラッチストロークとクラッチ係合度との対応関係を記憶している。ここで、クラッチ係合度とは、クラッチ2の入力側係合部材2 1と出力側係合部材2 2との係合度合いであり、クラッチ2のクラッチトルクに対応するものである。
- [0062] ECU 3 0は、ステップS 1 3 0で算出されたアシスト上限トルクを上限として、クラッチ2の係合度合いが大きい場合のアシストトルクをクラッチ2の係合度合いが小さい場合のアシストトルクよりも大きなトルクとする。図5では、クラッチペダル4 1に対する運転者の操作入力によって時刻t 1にクラッチ2が係合を開始すると、クラッチトルクの増加に応じてモータ4によるアシストトルク1 0 3, 1 0 4が増加する。
- [0063] 非制動時には、ECU 3 0は、MGトルク1 0 3が非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} に対応する上限1 0 3 aに満たない場合、クラッチトルクの増加に応じてMGトルク1 0 3を増加させる。これにより、クラッチ2が係合することによるハイブリッド車両1 0 0の車両加速度1 0 1の低下が抑制される。本実施形態では、非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} は、クラッキング開始トルクと同様のトルクとされている。これにより、時刻t 3にクラッチトルクが非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} に達すると、クラッキングが開始されてエンジン回転数 N_e が上昇し始め、時刻t 4においてエンジン始動が完了する。
- [0064] ここで、制動時に、非制動時と同じクラッチトルク（非制動時のアシストトルクの上限1 0 3 a）までモータ4のアシストトルクを発生させてしまうと、モータ4によるアシストをブレーキで止めるという状況が発生し、電力の無駄が発生してしまう。

- [0065] 本実施形態では、ECU30は、制動時のアシストトルクの上限（所定トルク）104aを非制動時のアシストトルクの上限（所定トルク）103aよりも小さくする。ECU30は、非制動時には非制動時のアシストトルクの上限103aを上限として、クラッチトルクの増加に応じてアシストトルク103を増加させる。また、ECU30は、制動時には制動時のアシストトルクの上限104aを上限として、クラッチトルクの増加に応じてアシストトルク104を増加させる。
- [0066] 非制動時のアシストトルクの上限103aは、非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} に対応するものであり、非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} となる係合度合いでクラッチ2が係合することによる車両加速度の低下を抑制するものである。これに対して、制動時のアシストトルクの上限104aは、制動時のアシスト上限トルク T_s に対応するものであり、制動時のアシスト上限トルク T_s となる係合度合いでクラッチ2が係合することによる車両加速度の低下を抑制するものである。制動時にアシストトルクの上限104aが下げられることによって、電力消費を低減させることができる。また、制動時にアシストトルクの上限104aが下げられることによって、非制動時よりも早く時刻 t_2 において車両加速度102が低下し始める。これにより、クラッチ2を係合することに表れた運転者の減速意図を早期に実現することができる。
- [0067] なお、ハイブリッド車両100がクラッチペダルストロークセンサ44を備えないなど、クラッチトルクを推定不可能な場合、車両加速度102に基づいてモータ4のアシストトルクを調節するようにしてもよい。例えば、ブレーキ操作量に基づく目標減速度を実現するように、MGトルクをフィードバック制御するようにすれば、クラッチ2の係合による車両加速度102の低下を抑制することができる。このときに、制動時のアシスト上限トルク T_s をMGトルクの上限のトルクとすれば、制動時の電力消費を低減することや、運転者の減速意図を早期に実現することなどが可能となる。ステップS140でMGアシストが実行されると、本制御フローは終了する。

[0068] なお、本実施形態では、制動操作がなされているときのアシストトルクを制動操作がなされていないときのアシストトルクよりも小さくする方法として、制動時のアシスト上限トルク T_s を非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} よりも小さくしたが、これに限定されるものではない。例えば、制動時には非制動時よりも同じクラッチトルクの増加に対して、アシストトルクの増加の割合を小さくするようにしてもよい。例えば、図5において時刻 t_1 にクラッチ2の係合が開始した場合に、非制動時のMGトルク 103 の立上がりに対して、制動時のMGトルク 104 の立上がりを緩やかにしてもよい。

[0069] 本実施形態では、制動時のアシスト上限トルク T_s がブレーキ操作量に応じて変化したが、更に他のパラメータに応じて制動時のアシスト上限トルク T_s を変化させるようにしてもよい。例えば、バッテリー5の充電状態SOCに応じて、充電状態SOCが低い場合の制動時のアシスト上限トルク T_s が、充電状態SOCが高い場合の制動時のアシスト上限トルク T_s よりも小さな値とされてもよい。また、制動時のアシスト上限トルク T_s は、勾配等の環境パラメータに応じて可変とされてもよい。

[0070] [第1実施形態の変形例]

図8を参照して、第1実施形態の変形例について説明する。上記第1実施形態では、クラッチ係合時のアシストトルクの上限に制動操作の有無による差を設ける制御は、EV走行中に実行されたが、これに限定されるものではない。EV走行中に限らず、エンジン1を停止して走行中にクラッチ2が係合してエンジン1と駆動輪8とを接続する場合に、アシストトルクの上限に制動操作の有無による差を設けるようにしてもよい。

[0071] 一例として、走行中にエンジン1を停止してフリーランを実行するフリーランシステムを搭載した車両において、前進走行用の変速段が選択されてクラッチ2が係合されるときに、アシストトルクの上限に制動操作の有無による差を設けることが可能である。

[0072] 図8は、ハイブリッド車両100がフリーランシステムを搭載する場合のシフトパターンの一例を示す図である。上記第1実施形態のシフトパターン

(図4)と異なり、EVレンジは設けられていない。ECU30は、走行中にNレンジが選択されると、エンジン1を停止させる。一例として、ECU30は、Nレンジが選択された状態でクラッチ2が係合したときにエンジン1を停止させる。手動変速機3が中立状態であることから、駆動輪8にエンジンブレーキが作用しないフリーランの状態となり、ハイブリッド車両100は惰性によって走行する。このフリーランにおいて、エンジン1を停止しておくことで、燃費の向上を図ることができる。

[0073] ECU30は、フリーランにおいてエンジン1を停止して走行中に1速から5速までの前進走行用のレンジが選択され、かつクラッチ2が係合した場合、言い換えると、クラッチ2が係合してエンジン1と駆動輪8とを接続した場合、クラッチ2を介してエンジン1に伝達される動力でエンジン1を始動する。このときに、上記第1実施形態と同様にして、制動時のアシストトルクは、非制動時のアシストトルクよりも小さくされる。

[0074] [第2実施形態]

図9から図15を参照して、第2実施形態について説明する。第2実施形態については、上記実施形態で説明したものと同様の機能を有する構成要素には同一の符号を付して重複する説明は省略する。図9は、本実施形態に係る車両の概略構成を示す図、図10は、本実施形態の動作を示すフローチャートである。本実施形態の車両制御装置1-2において、上記第1実施形態の車両制御装置1-1と異なる点は、ECB50を備え、エンジン再始動に係るクラッチ係合時に制動操作がなされている場合、その制動操作により決まる目標減速力をMGトルク、クラッチ2の係合による減速力およびブレーキによる減速力に分配する。これにより、回生量の増加や節電を図ることができる。

[0075] 図9に示すように、本実施形態の車両制御装置1-2は、上記第1実施形態の車両制御装置1-1の構成要素に加えて、ブレーキ9およびECB50を備える。ブレーキ9は、制動力を制御可能な制動装置である。ブレーキ9は、例えば、供給される油圧によって制動力を制御可能な油圧式ブレーキで

ある。ECB50は、各車輪のブレーキ9が発生させる制動力を運転者によるブレーキ操作量に対応する制動力とは異なる制動力に制御することができる。例えば、ECB50は、ブレーキ9に供給する油圧を制御することにより、各車輪の制動力を所望の値に制御することができる。

[0076] ECU30は、ECB50と接続されており、ECB50と協調してハイブリッド車両100に発生させる減速力を制御する。

[0077] 図10を参照して、本実施形態の車両制御について説明する。図10に示す制御フローは、ハイブリッド車両100の走行時に実行されるものであり、例えば、所定の間隔で繰り返し実行される。

[0078] ステップS200からステップS220までは、上記第1実施形態（図1）のステップS100からステップS120までと同様とすることができる。すなわち、ECU30は、エンジン1が停止中（ステップS200-Y）であり、かつENGギアが選択されており（ステップS210-Y）、かつクラッチ2が係合開始した（ステップS220-Y）場合、ステップS230に進む。

[0079] ステップS230では、ECU30により、減速力 T_b が算出される。減速力 T_b は、負の値をとる。ECU30は、ブレーキペダル42に対するブレーキ操作量に基づいて減速力 T_b を算出する。この減速力 T_b は、運転者の制動操作により決まる目標減速力である。減速力 T_b が算出されると、ステップS240に進む。

[0080] ステップS240では、ECU30により、アシスト上限トルクが算出される。ECU30は、ブレーキペダル42に対するブレーキ操作量に基づいてアシスト上限トルクを算出する。ECU30は、例えば上記第1実施形態のステップS130と同様にしてアシスト上限トルクを算出するようにしてもよい。ステップS240が実行されると、ステップS250に進む。

[0081] ステップS250では、ECU30により、アシスト上限トルクとクラッチ係合度に応じてMGアシストと油圧ブレーキによる制動が実施される。ECU30は、ステップS240で算出されたアシスト上限トルクと、クラッ

チ 2 の係合度に応じて、以下に説明するように制動制御を実施する。

[0082] 図 1 1 は、クラッチトルクが推定可能な場合の車両制御の説明図である。
図 1 1 において、符号 T_{b1} は、ステップ S 2 3 0 で算出された減速力 T_b に対応する目標制動トルク、符号 T_m は、クラッチトルクに応じた制動時のアシストトルクを示す。目標制動トルク T_{b1} とクラッチトルクに応じた制動時のアシストトルク T_m との和 ($T_{b1} + T_m$) は、モータ 4 とブレーキ 9 とで発生させるトルクの目標値（以下、単に「第一目標トルク」と記載する。）を示す。

[0083] また、符号 T_g は、モータ 4 の回生最大トルクを示す。回生最大トルク T_g は、モータ 4 が回生発電を行う際に回転軸 4 c に対して出力することができる大きさが最大の負のトルクである。ECU 3 0 は、モータ 4 の回生によって第一目標トルクを実現できる場合、すなわち、回生最大トルク T_g が、符号 T_{g1} で示すように第一目標トルク ($T_{b1} + T_m$) よりも小さなトルクである場合、モータ 4 によって第一目標トルクを実現する。ECU 3 0 は、モータ 4 の出力トルクを第一目標トルクとする。このとき、ブレーキによる制動トルクは 0 とされる。

[0084] 一方、モータ 4 による回生のみでは第一目標トルクを実現できない場合、すなわち、回生最大トルク T_g が、符号 T_{g2} で示すように第一目標トルク ($T_{b1} + T_m$) よりも大きなトルクである場合、ECU 3 0 は、モータ 4 とブレーキ 9 とを協調させて第一目標トルクを実現する。ECU 3 0 は、モータ 4 の回生量を最大としてモータ 4 に発電を行わせ、かつブレーキ 9 による制動トルクを、モータ 4 の回生で不足する分、すなわち、下記式 (2) で示す値とする。

$$\text{ブレーキによる制動トルク} = T_{b1} + T_m - T_g \cdots (2)$$

[0085] このように、ブレーキ 9 による制動トルクの発生よりもモータ 4 の回生による制動トルクの発生を優先させることで、モータ 4 による回生量の増加を実現することができる。

[0086] 図 1 2 は、クラッチトルクが推定不可能な場合の車両制御の説明図である

。クラッチペダルストロークセンサ 44 を備えない車両など、クラッチトルクが推定不可能な場合は、例えば、実際の減速力が目標の減速力となるようにトルク制御を行うようにすればよい。ECU 30 は、例えば、クラッチ 2 の未係合時のブレーキ操作量により決まる減速力を実現するための MG 回生トルクおよびブレーキ 9 による制動トルクを MG トルクおよびブレーキ制動トルクの初期値とする。ECU 30 は、クラッチ 2 が係合してクラッチトルクによる減速力が発生すると、モータ 4 およびブレーキ 9 の協調制御によって目標の減速力を実現する。この協調制御では、運転者の制動操作に基づく目標減速力を実現するように、MG トルクおよびブレーキ 9 の制動トルクが制御される。

[0087] このときに、減速力の過剰に対してはまずブレーキ 9 による制動力を抜くようにし、ブレーキ 9 による制動力が 0 となったら MG トルクを増加させていくようにすれば、モータ 4 の回生による制動トルクの発生を優先させることができる。ECU 30 は、例えば、以下に説明するようにブレーキ 9 による制動トルクおよび MG トルクを制御する。

[0088] 図 12 に示す目標制動トルク T_{b1} と制動時のアシスト上限トルク T_s との和 ($T_{b1} + T_s$) は、モータ 4 とブレーキ 9 とで発生させるトルクの目標値の最大値（以下、単に「第二目標トルク T_x 」と記載する。）を示す。符号 T_{g3} で示すように、回生最大トルク T_g が第二目標トルク ($T_x = T_{b1} + T_s$) よりも小である場合、ブレーキ 9 による制動力によらずにモータ 4 の制動トルクによって目標の減速力を発生可能なクラッチトルクの領域が存在する。つまり、クラッチ 2 の係合度合いが増加するときに、ブレーキ 9 による制動力を 0 まで減少させて MG トルクによって目標減速力を実現することが可能な場面が存在する。この場面において MG トルクを変化させるときの MG トルクの上限は、第二目標トルク T_x とされる。

[0089] 図 13 および図 14 は、それぞれ第二目標トルク T_x が回生最大トルク T_g よりも大である場合の車両制御に係るタイムチャートを示す。図 13 は、第二目標トルク T_x が負である場合のタイムチャート、図 14 は、第二目標

トルク T_x が正である場合のタイムチャートである。

- [0090] 図 13 において、符号 111 は、非制動時の車両加速度、符号 113 は、非制動時の MG トルク、符号 112 は、制動時の車両加速度、符号 114 は、制動時の MG トルクを示す。図 14 において、符号 121 は、非制動時の車両加速度、符号 123 は、非制動時の MG トルク、符号 122 は、制動時の車両加速度、符号 124 は、制動時の MG トルクを示す。
- [0091] 図 13、図 14 では、クラッチ 2 の係合開始前からブレーキ操作がなされて車両加速度が負の値となっている。また、図 13、図 14 には、ブレーキ操作量に応じた減速力をモータ 4 の制動トルクによって発生可能な場合が示されており、ECU30 は、ブレーキ 9 を作動させずにモータ 4 の回生によってハイブリッド車両 100 を制動している。図 13 では、時刻 t_{11} においてクラッチ 2 が係合開始すると、ハイブリッド車両 100 の減速度に基づいて MG トルク 114 が制御される。ECU30 は、例えば、加速度センサによって検出されるハイブリッド車両 100 の前後加速度に基づいて、実際の加速度がブレーキ操作量に応じた加速度となるように MG トルク 114 を制御する。
- [0092] MG トルク 114 は、時刻 t_{12} において上限の第二目標トルク T_x に達する。その後にクラッチトルクが増加して車両加速度 112 が低下したとしても、MG トルク 114 は第二目標トルクに維持される。非制動時の MG トルク 113 よりも制動時の MG トルク 114 が小さくされることで、モータ 4 の回生量が増加する。なお、時刻 t_{13} は、クラッチトルクが非制動時のアシスト上限トルク T_s1 に達する時刻であり、時刻 t_{14} は、エンジン 1 の始動が完了する時刻である。
- [0093] 図 14 についても同様であり、時刻 t_{21} においてクラッチ 2 が係合開始し、時刻 t_{22} において制動時の MG トルク 124 は第二目標トルク T_x に達する。時刻 t_{22} 以降の MG トルク 124 は、第二目標トルク T_x に維持される。ここで、図 13 とは異なり、時刻 t_{22} 以降の MG トルクは、正の値であるため、モータ 4 は電力を消費してアシストトルクを発生している。

制動時のMGトルク T_{124} は、非制動時のMGトルク T_{123} よりも小さな値であり、モータ4の消費電力が抑制される。なお、時刻 t_{23} は、クラッチトルクが非制動時のアシスト上限トルク T_{s1} に達する時刻であり、時刻 t_{24} は、エンジン1の始動が完了する時刻である。

[0094] 次に、第二目標トルク T_x が回生最大トルク T_g よりも小である場合の車両制御について説明する。図12に符号 T_{g4} で示すように、回生最大トルク T_g が第二目標トルク($T_x = T_{b1} + T_s$)よりも大である場合、MGトルクを回生最大トルク T_g としても、第二目標トルク T_x を実現できない。この場合、ECU30は、MGトルクを回生最大トルク T_g とし、不足する制動トルクをブレーキ9によって発生させる。具体的には、ECU30は、ブレーキ9による制動トルクの上限值を下記式(3)の値としてブレーキ9の調整を行い、MGトルクは回生最大トルク T_g とする。

$$\text{ブレーキによる制動トルクの上限} = T_{b1} + T_s - T_g \cdots (3)$$

[0095] 図15は、第二目標トルク T_x が回生最大トルク T_g よりも小である場合の車両制御に係るタイムチャートを示す。図15には、(g)ブレーキ9による制動トルクが示されている。符号131は、非制動時の車両加速度、符号133は、非制動時のMGトルク、符号132は、制動時の車両加速度、符号134は、制動時のMGトルク、符号135は、ブレーキによる制動トルクを示す。時刻 t_{31} 以前において、運転者による制動操作が開始されている。ECU30は、MGトルク134を回生最大トルク T_g とし、さらにブレーキによる制動トルク135を発生させてブレーキ操作量に応じた目標制動トルク T_{b1} を実現している。

[0096] 時刻 t_{31} においてクラッチ2が係合を開始すると、ECU30は、目標制動トルク T_{b1} を実現するようにブレーキによる制動トルク135の大きさを減少(制動力を減少)させる。ブレーキによる制動トルク135の大きさを減少させることにより、クラッチ2が係合することによるハイブリッド車両100の加速度132の低下が抑制される。つまり、ECU30は、モータ4に代えて、制動装置としてのブレーキ9によってアシストトルクを出

力させている。なお、アシストトルクの全量に限らず、アシストトルクの少なくとも一部をブレーキ9によって出力させるようにしてもよい。

[0097] ECU30は、ブレーキによる制動トルク135の上限を0として、制動トルク135を増加させる。また、ECU30は、ブレーキによる制動トルク135が0となってから、さらにクラッチトルクが増加したとしてもモータ4によるアシストトルクを発生させることなく、制動時のMGトルク134を回生最大トルク T_g のままとする。これにより、時刻 t_{33} 以降に車両加速度132が低下するものの、制動操作中であるため運転者に違和感を与えにくい。この制御によれば、制動時のMGトルク134を回生最大トルク T_g に維持しておくことができるため、非制動時のMGトルク133のようにモータ4によってアシストトルクを発生させる場合よりも回生量の増加を図ることができる。また、ブレーキによる制動トルク135が0となるまではブレーキによる制動トルク135によってアシストトルクを発生させる。よって、クランキング開始前に車両加速度132が低下し始めることを抑制し、エンジン1の始動性を確保することができる。

[0098] 上記の各実施形態に開示された内容は、適宜組み合わせて実行されることができる。

符号の説明

- [0099] 1-1, 1-2 車両制御装置
- 1 エンジン
 - 2 クラッチ
 - 3 手動変速機
 - 4 モータ
 - 8 駆動輪
 - 30 ECU
 - 100 ハイブリッド車両
 - 103a 非制動時のアシストトルクの上限
 - 104a 制動時のアシストトルクの上限

T_s 制動時のアシスト上限トルク

T_{s1} 非制動時のアシスト上限トルク

請求の範囲

[請求項1]

エンジンと、
車両における前記エンジンよりも駆動輪側に配置されたモータと、
前記エンジンと前記モータとの間に配置され、操作入力によって係合あるいは開放するクラッチと、
を備え、
前記エンジンを停止して走行中に前記クラッチが係合して前記エンジンと前記駆動輪とを接続した場合に、前記クラッチを介して前記エンジンに伝達される動力で前記エンジンを始動し、かつ前記クラッチが係合することによる前記車両の加速度の低下を抑制するアシストトルクを前記モータによって出力させ、
制動操作がなされているときの前記アシストトルクは、前記制動操作がなされていないときの前記アシストトルクよりも小さい
ことを特徴とする車両制御装置。

[請求項2]

予め定められた所定トルクを上限として、前記クラッチが係合するときの前記クラッチの係合度合いの増加に応じて前記アシストトルクを増加させ、
前記制動操作がなされているときの前記所定トルクは、前記制動操作がなされていないときの前記所定トルクよりも小さい
請求項 1 に記載の車両制御装置。

[請求項3]

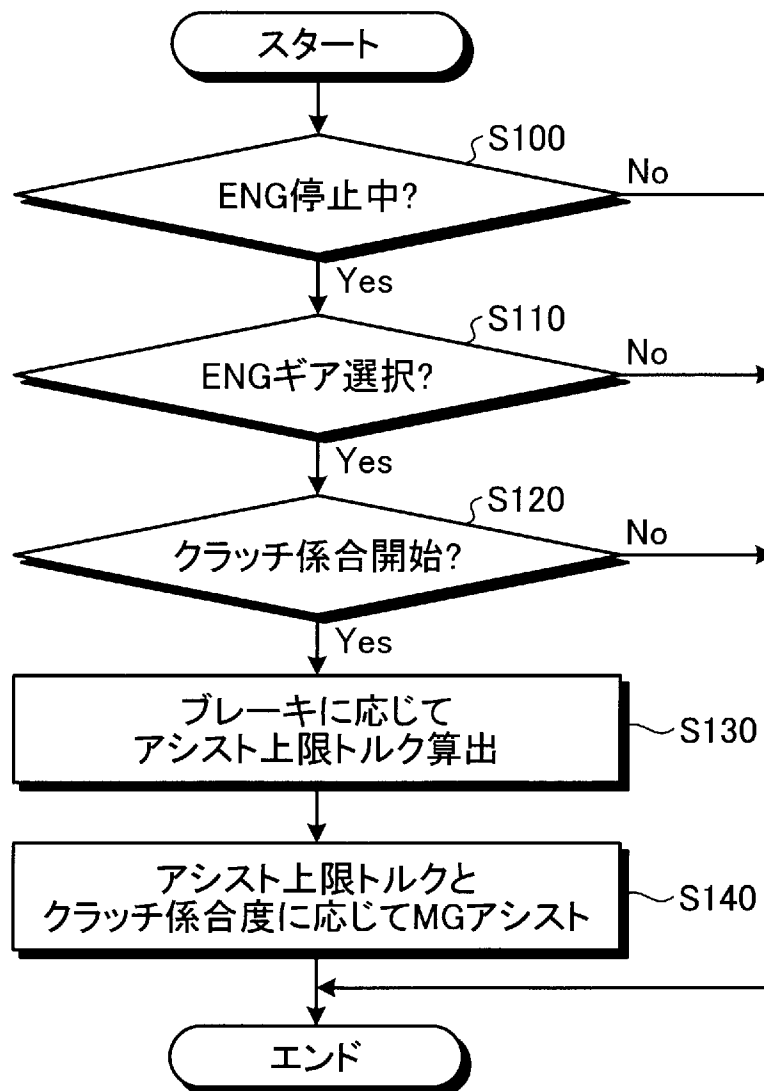
更に、制動力を制御可能な制動装置を備え、
前記エンジンを停止して走行中に前記クラッチが係合して前記エンジンと前記駆動輪とを接続した場合に、前記制動操作に基づく目標減速力に基づいて前記モータおよび前記制動装置を協調制御する
請求項 1 または 2 に記載の車両制御装置。

[請求項4]

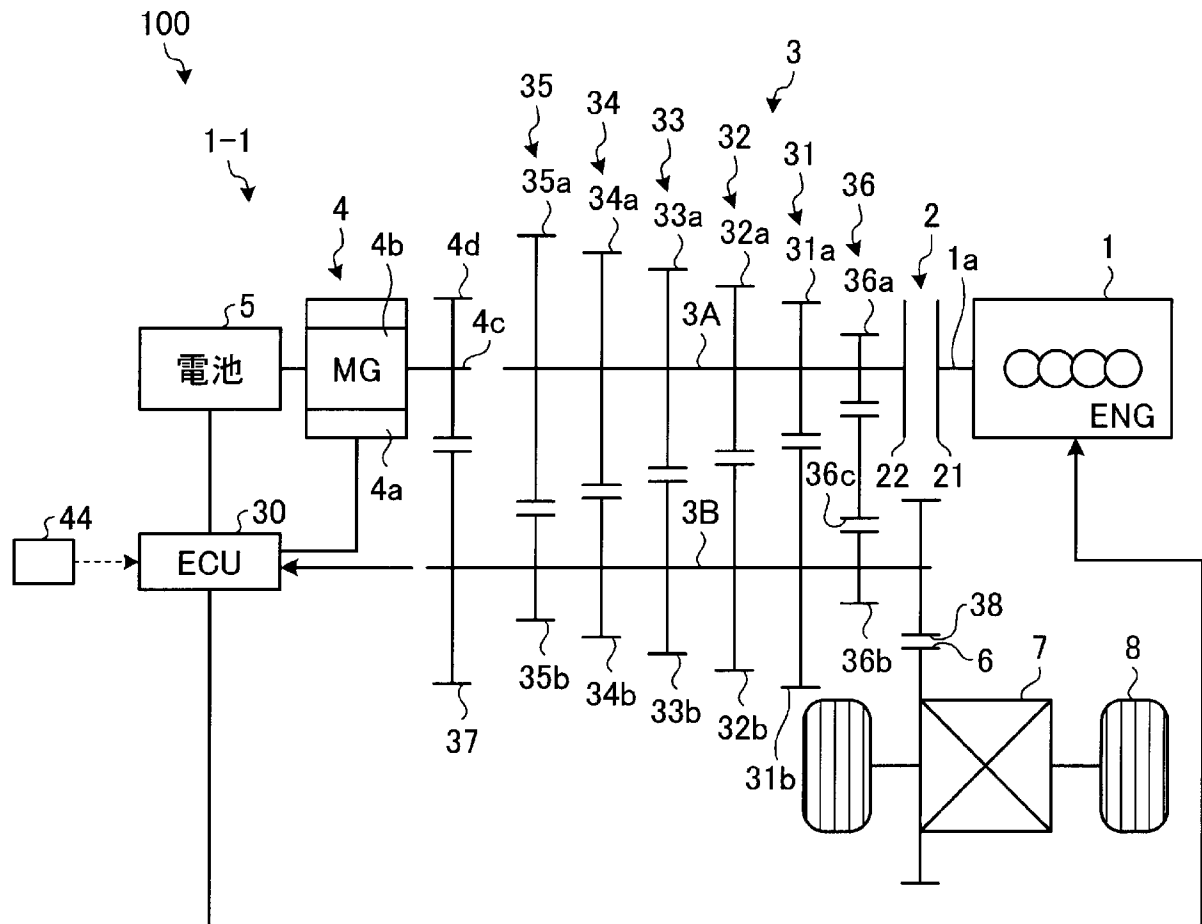
前記アシストトルクの少なくとも一部を前記モータに代えて前記制動装置によって出力させる
請求項 3 に記載の車両制御装置。

- [請求項5] 前記モータの回生による減速力の発生を前記制動装置による減速力の発生よりも優先する
- 請求項3に記載の車両制御装置。
- [請求項6] 制動操作がなされていないときの前記所定トルクは、前記エンジンのクランキングが開始する前記クラッチの係合度合いに対応している
- 請求項2に記載の車両制御装置。
- [請求項7] 更に、前記クラッチと前記駆動輪との間に配置された手動変速機を備え、
- 前記エンジンの動力および前記モータの動力によって前記車両を走行させるハイブリッド走行、および前記手動変速機が中立状態であるときに前記エンジンの動力によらずに前記モータの動力によって前記車両を走行させるE V走行を実行可能であり、
- 前記E V走行中に前記手動変速機において前記ハイブリッド走行用の変速段が選択され、かつ前記クラッチが係合して前記ハイブリッド走行に移行する場合に、前記アシストトルクを前記モータに出力させる
- 請求項1または2に記載の車両制御装置。

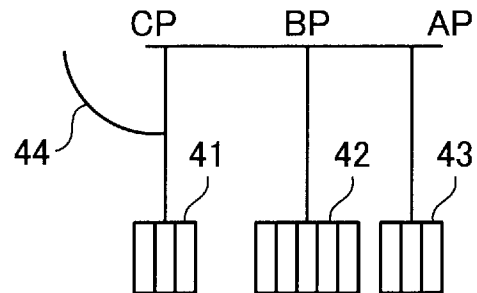
[図1]



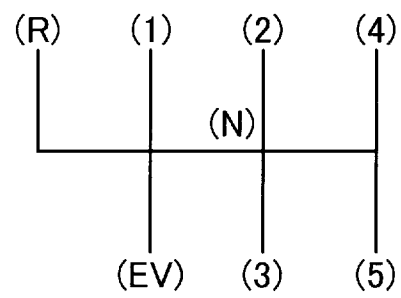
[図2]



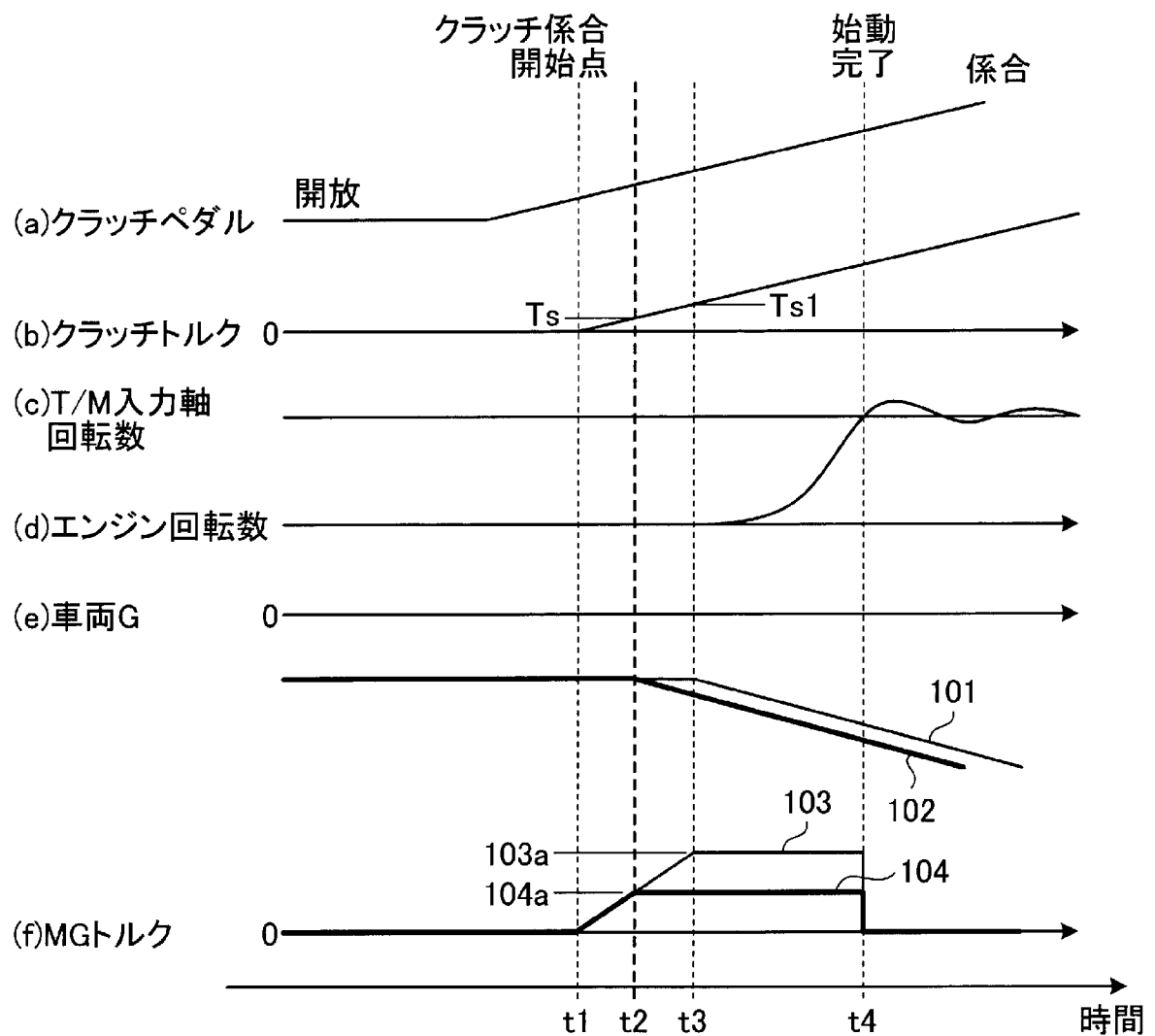
[図3]



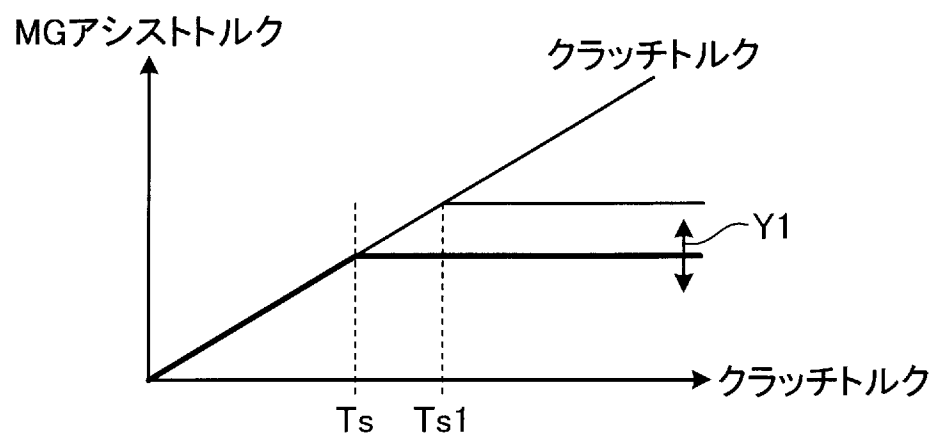
[図4]



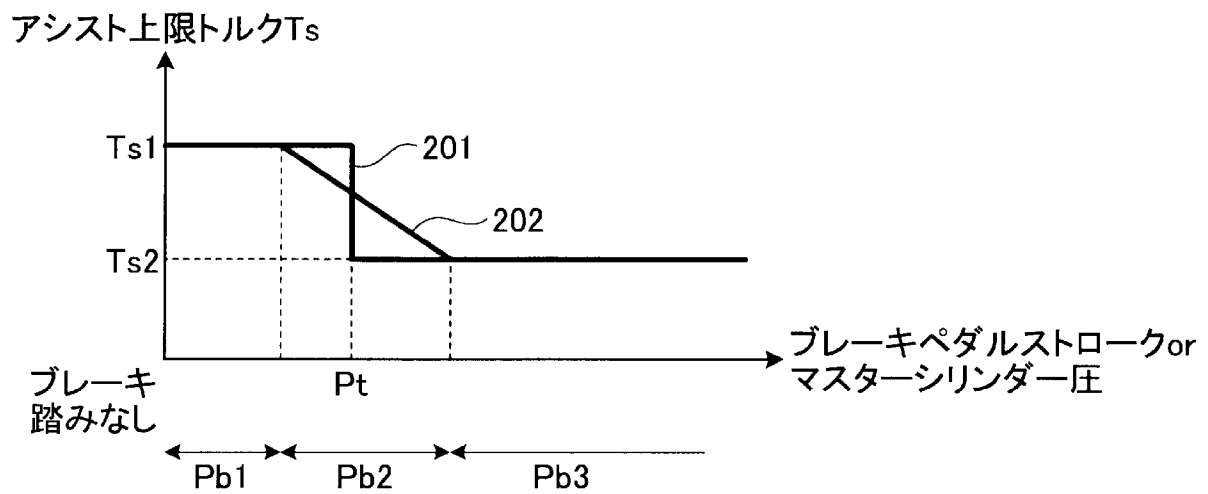
[図5]



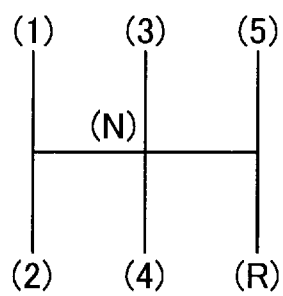
[図6]



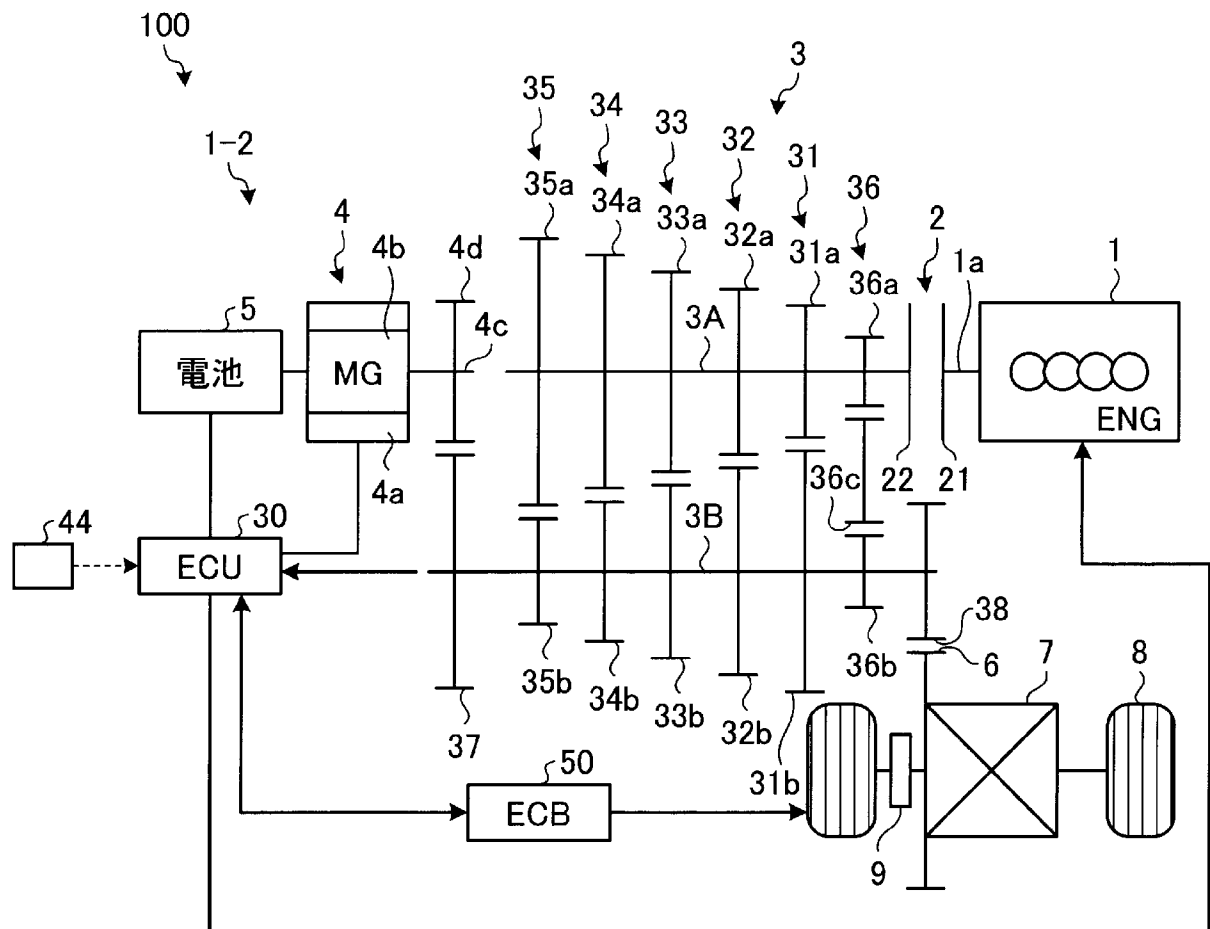
[図7]



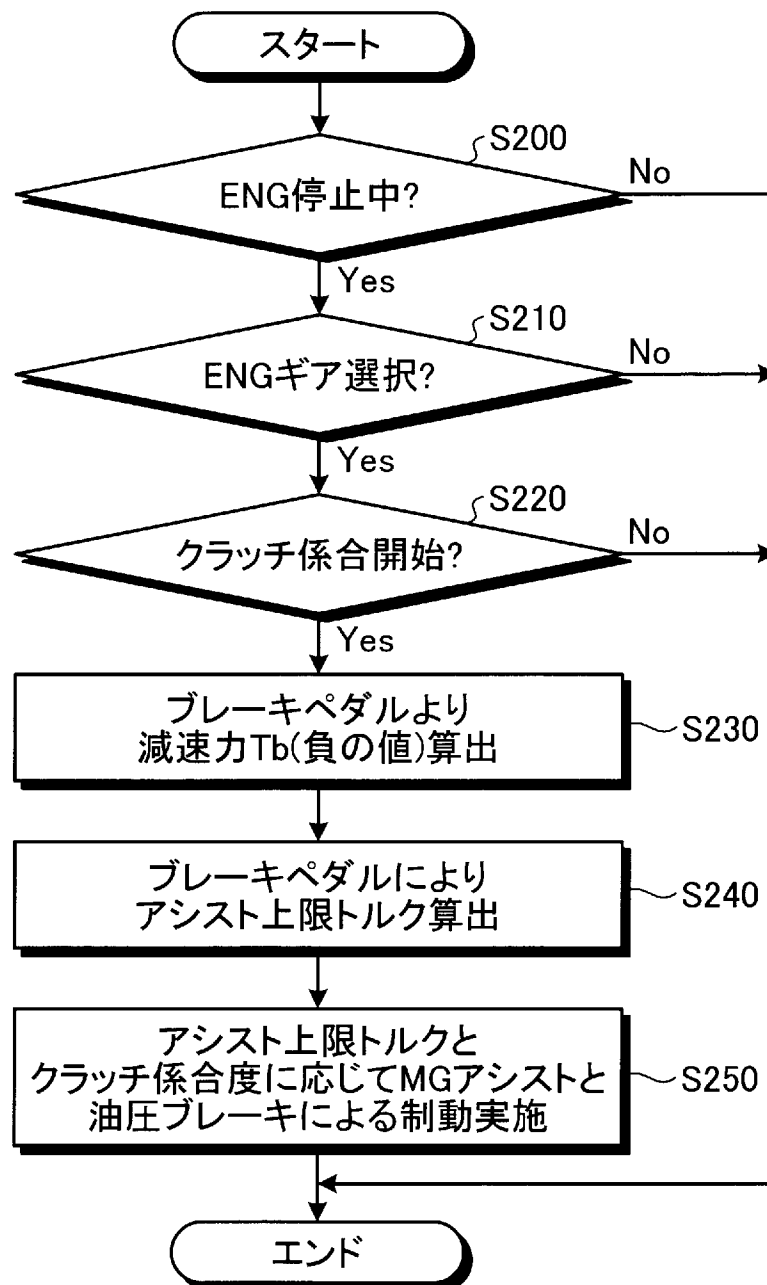
[図8]



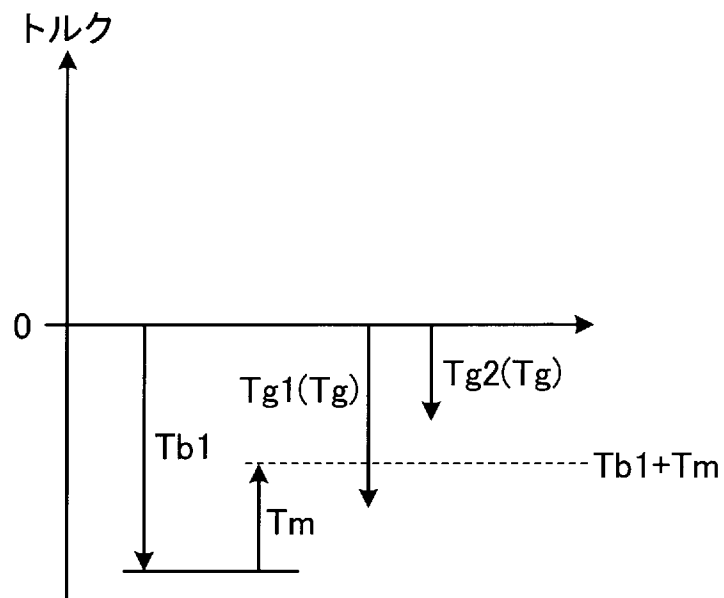
[図9]



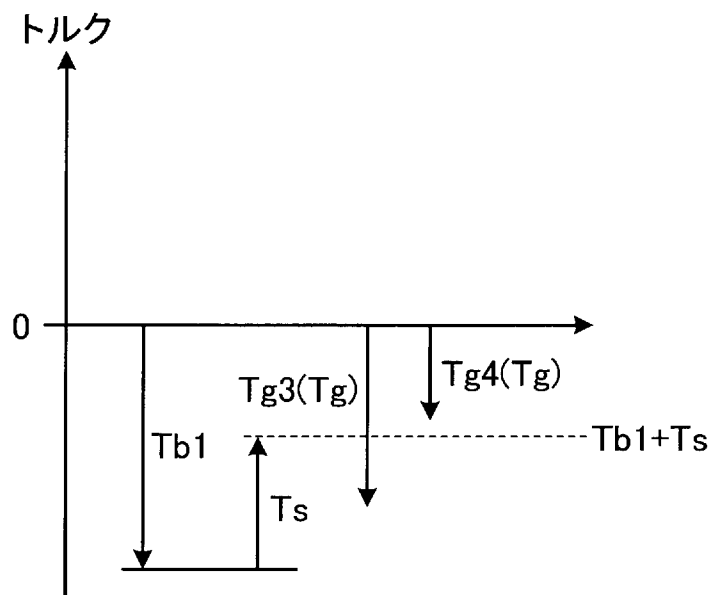
[図10]



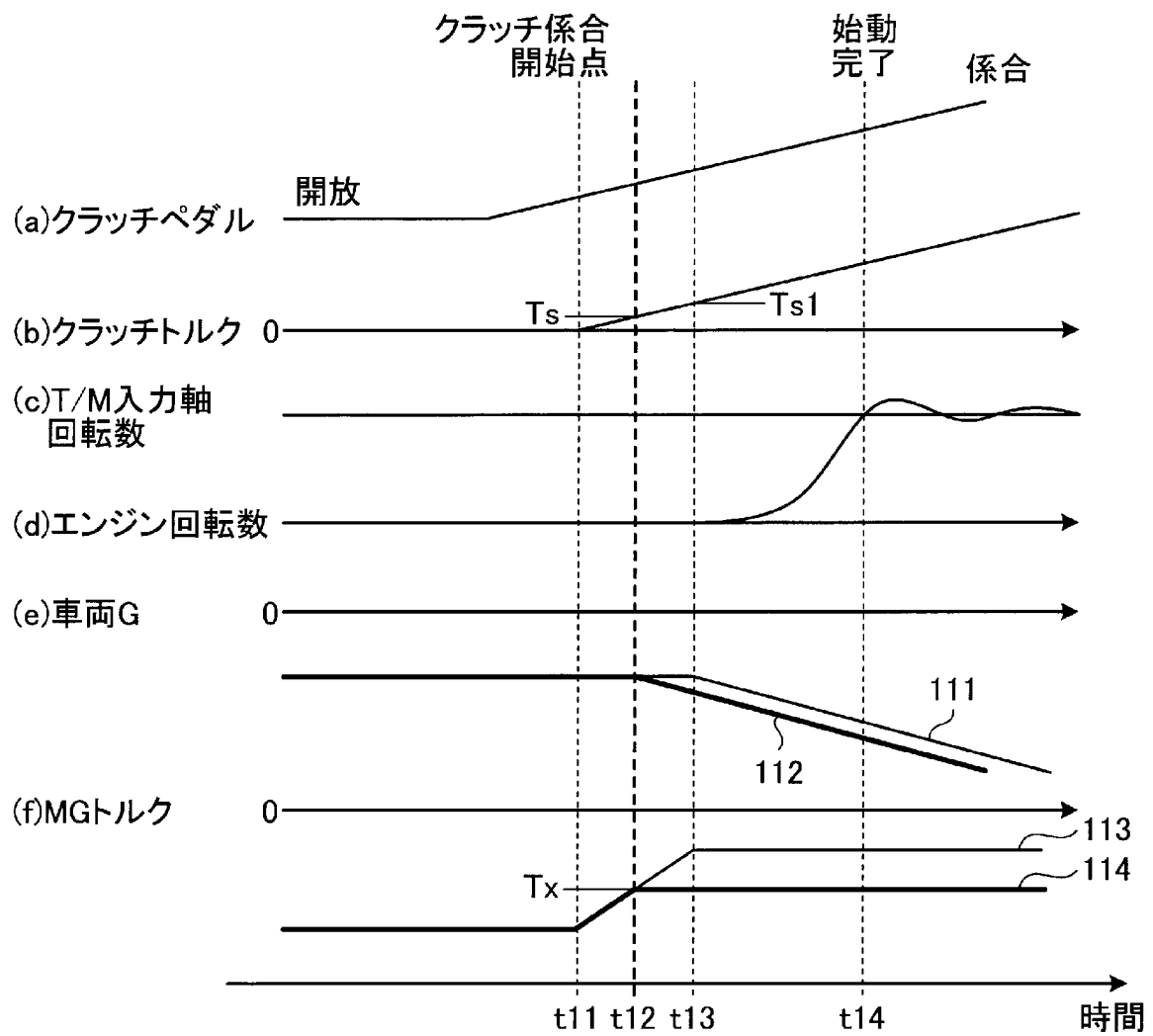
[図11]



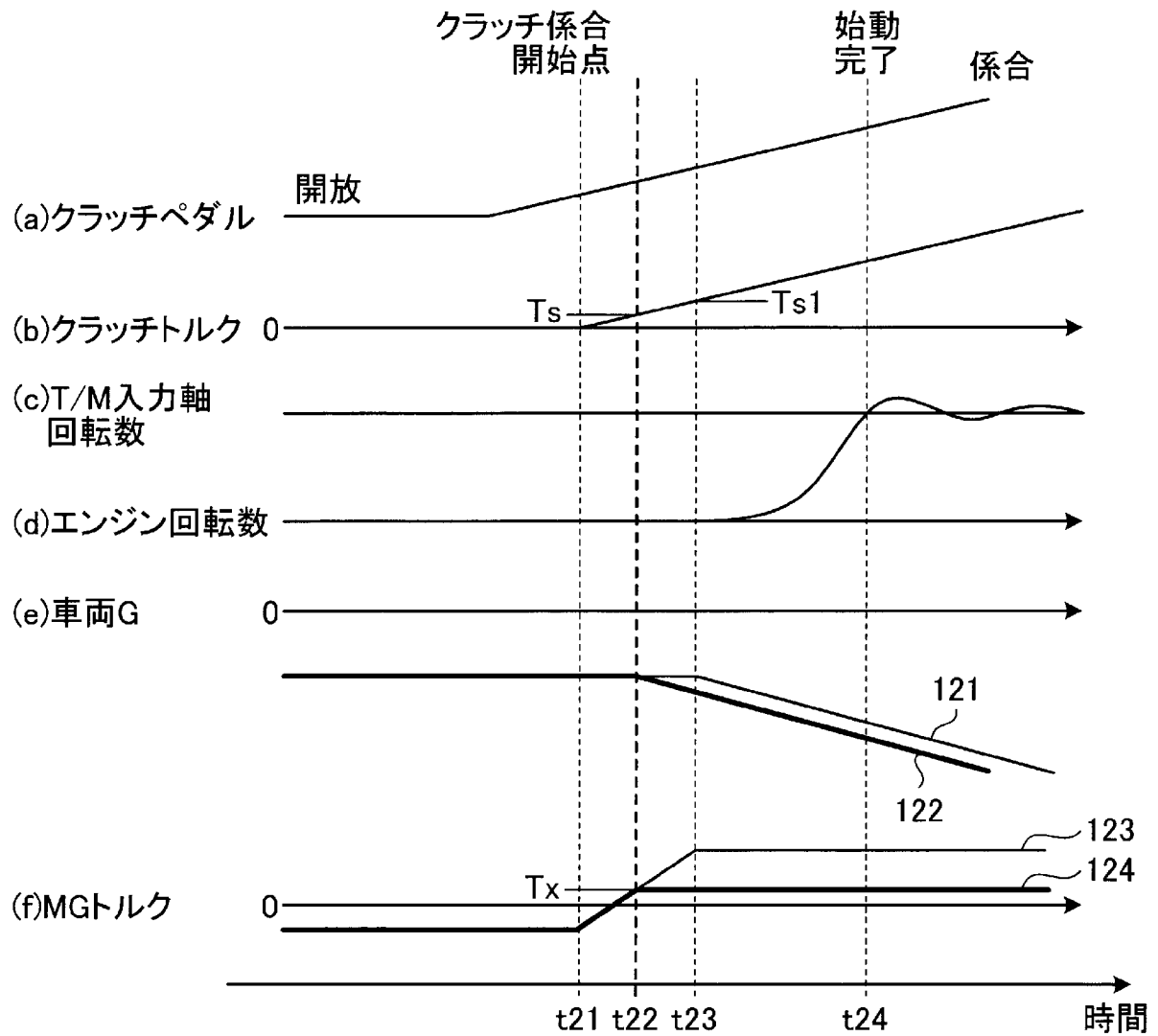
[図12]



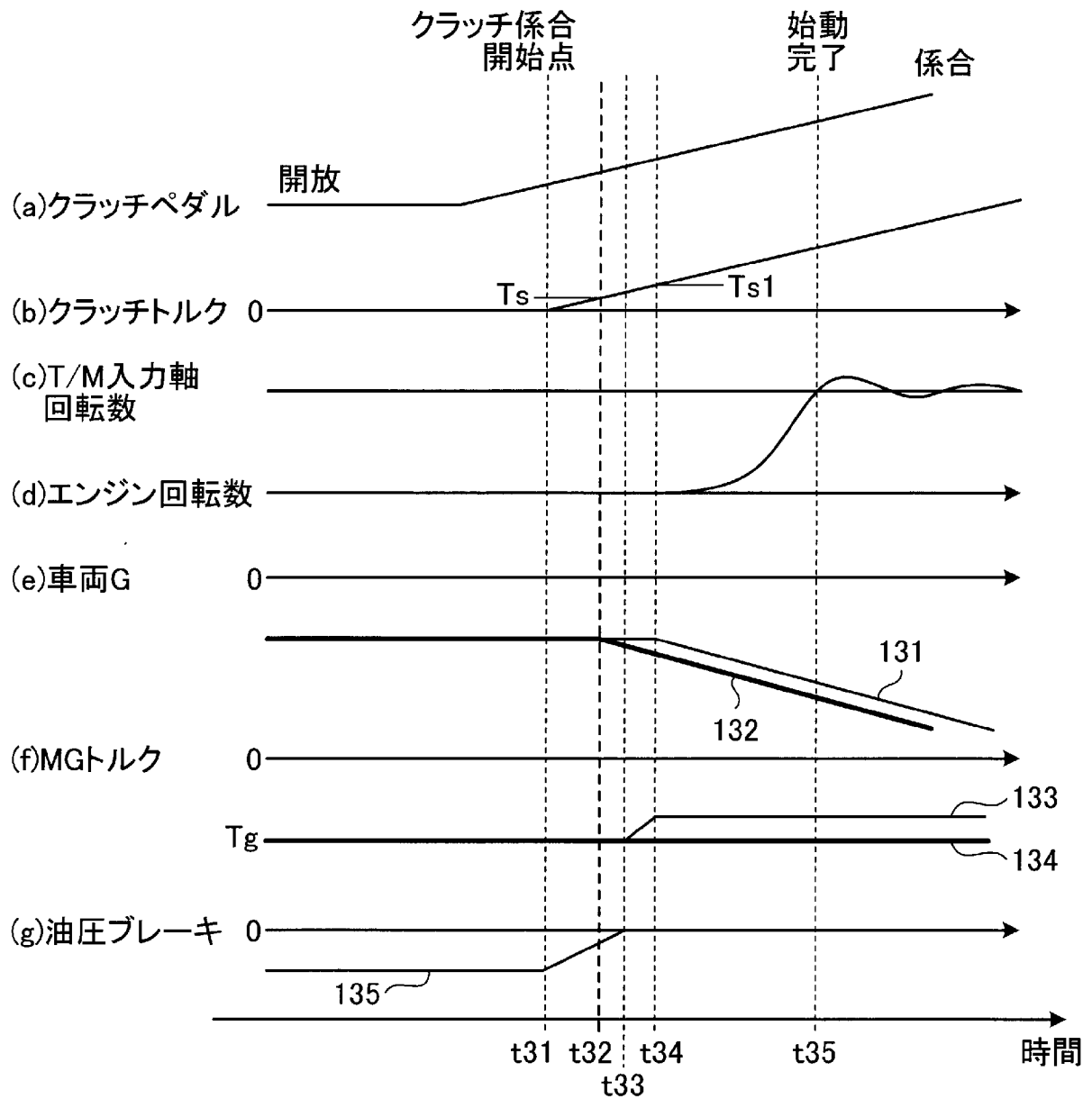
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W10/08(2006.01)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)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)

B60W10/08, B60K6/48, B60K6/547, 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	JP 2009-227277 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 October 2009 (08.10.2009), claim 1 (Family: none)	1, 3-5, 7
Y	JP 8-182114 A (Toyota Motor Corp.), 12 July 1996 (12.07.1996), claim 1 (Family: none)	1, 3-5, 7
Y	JP 2006-240608 A (Toyota Motor Corp.), 14 September 2006 (14.09.2006), claim 9 & US 2008/0076623 A1 & WO 2006/046770 A1 & DE 112005002717 T	1, 3-5, 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

13 April, 2011 (13.04.11)

Date of mailing of the international search report

26 April, 2011 (26.04.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058135

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 2011-5904 A (Toyota Motor Corp.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraph [0002] (Family: none)	7
A	JP 2009-196474 A (Toyota Motor Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2004-140942 A (Toyota Motor Corp.), 13 May 2004 (13.05.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60W10/08(2006.01)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/547(2007.10)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. B60W10/08, B60K6/48, B60K6/547, 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 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
Y	JP 2009-227277 A（日産自動車株式会社）2009.10.08, 請求項1（ファミリーなし）	1, 3-5, 7
Y	JP 8-182114 A（トヨタ自動車株式会社）1996.07.12, 請求項1（ファミリーなし）	1, 3-5, 7
Y	JP 2006-240608 A（トヨタ自動車株式会社）2006.09.14, 請求項9 & US 2008/0076623 A1 & WO 2006/046770 A1 & DE 112005002717 T	1, 3-5, 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

1 3 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 4 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

畔津 圭介

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

3 Z

3 6 2 1

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
Y	JP 2011-5904 A (トヨタ自動車株式会社) 2011.01.13, 段落【0002】 (ファミリーなし)	7
A	JP 2009-196474 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.09.03, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2004-140942 A (トヨタ自動車株式会社) 2004.05.13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7