(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
2015 年 3 月 5 日(05.03.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/029650 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 10/08 (2006.01)
B60K 6/387 (2007.10)
B60K 6/48 (2007.10)
B60K 6/54 (2007.10)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 20/00 (2006.01)
F02D 29/02 (2006.01)
F02D 45/00 (2006.01)
F02N 11/04 (2006.01)
F02N 11/08 (2006.01)
F02P 5/15 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069453

(22) 国際出願日: 2014 年 7 月 23 日(23.07.2014)

(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 2013-181345 2013 年 9 月 2 日(02.09.2013) JP

(71) 出願人: 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: 永井 正勝(NAGAI, Masakatsu); 〒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). 浦野 繁幸(URANO, Shigeyuki); 〒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). 佐々木 啓介(SASAKI, Keisuke); 〒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). 小野田 塁(ONODA, Rui); 〒4748588 愛知県大府市共和町１丁目１番地の１愛三工業株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 高橋 英樹, 外(TAKAHASHI, Hideki et al.); 〒1600007 東京都新宿区荒木町２０番地 インテック８８ビル５階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 Tokyo (JP).

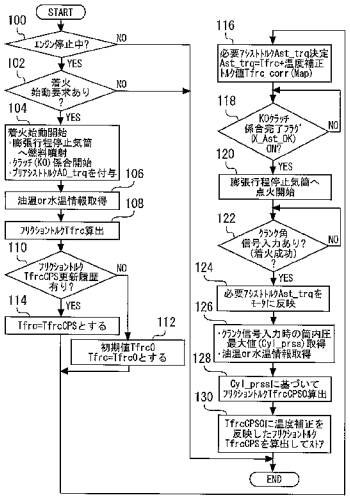
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : 車両の制御装置



100 Engine stopped?
102 Firing starting request present?
104 Start firing starting
- Inject fuel into cylinder stopped during expansion stroke
- Start engaging clutch (K0)
- Provide pre-assist torque A0_trq
106 Acquire oil temperature or water temperature information
108 Calculate friction torque Tfrc
110 Friction torque TfrcCPS update history present?
112 Initial value Tfrc0
Set Tfrc = Tfrc0
114 Set Tfrc = TfrcCPS
116 Determine required assist torque Ast_trq
Ast_trq = Tfrc + temperature correction
Torque value Tfrc_corr (Map)
118 K0 clutch engagement completion flag (X_Ast_OK) ON?
120 Start ignition in cylinder stopped in expansion stroke
122 Crank angle signal input present? (Firing successful?)
124 Reflect required assist torque Ast_trq in motor
126 Acquire intra-cylinder pressure maximum value (Cyl_prss) at time of crank signal input
- Acquire oil temperature or water temperature information
128 Calculate friction torque TfrcCPS0 on basis of Cyl_prss
130 Calculate and store friction torque TfrcCPS which is TfrcCPS0 reflecting temperature correction

(57) **Abstract**: Provided is a control device for a vehicle provided with an internal combustion engine (14) such that fuel injection and ignition are performed with respect to a cylinder that is stopped in the expansion stroke, and firing start is implemented whereby a crank shaft (14a) is rotation-driven by the pressure of combustion associated with the fuel injection so as to start the internal combustion engine (14). The control device includes a motor generator (MG)(16) that can rotation-drive the crank shaft (14a). On the basis of an intra-cylinder pressure maximum value (Cyl_prss) detected by an intra-cylinder pressure sensor (56) at the time of starting of firing, a required assist torque (Ast_trq) by the MG (16) at the time of starting of firing is determined. On the basis of the determined required assist torque (Ast_trq), the MG (16) is controlled at the time of starting of firing.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/029650 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

膨張行程で停止している気筒に対して燃料噴射および点火を実行し、当該燃料噴射に伴う燃焼の圧力によってクランク軸（１４ａ）を回転駆動して内燃機関（１４）を始動させる着火始動を行う内燃機関（１４）を備える。クランク軸（１４ａ）を回転駆動可能なモータージェネレーター（ＭＧ）（１６）を備える。着火始動時に筒内圧センサ（５６）によって検出される筒内圧の最大値 Cyl_prss に基づいて、着火始動時におけるＭＧ（１６）による必要アシストトルク Ast_trq を決定する。決定された必要アシストトルク Ast_trq に基づき着火始動時のＭＧ（１６）を制御する。

明　細　書

発明の名称 ： 車両の制御装置

技術分野

[0001] この発明は、車両の制御装置に係り、特に、筒内圧センサの検出値を利用した各種エンジン制御が行われる内燃機関を搭載する車両を制御する装置として好適な車両の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば特許文献１には、内燃機関と電動機とを動力源として備え、膨張行程噴射を利用した燃焼始動（着火始動）を行うハイブリッド車両用の駆動制御装置が開示されている。この従来の駆動制御装置では、着火始動時に駆動輪側からのトルク（アシストトルク）が内燃機関に付与されるタイミングに合わせて、内燃機関の点火および燃焼を開始させることとしている。また、内燃機関の始動の際に駆動輪側から内燃機関側にトルクが奪われることに起因するトルクショックの発生を回避するために、電動機のトルク増加が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本特開２０１１－２０１４１３号公報
特許文献2：日本特開２００５－１１０４６１号公報
特許文献3：日本特開２０１３－１１９２７３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 着火始動を実現する際に電動機がクランク軸に付与するアシストトルクが適正でないと、着火始動を確実に実現できない可能性がある。当該アシストトルクの適正値は、内燃機関の摺動部のフリクションが、内燃機関の機差、環境条件（内燃機関の冷却水温度や潤滑油温度など）の変動および内燃機関の経年変化などに影響を受けること等に起因して変化し得る。このような要

因の影響を排除して着火始動を確実に実現できるようにするために、余裕をもって大きなアシストトルクを付与することとすると、電動機の消費電力の増加によって、電動機の駆動力を利用した車両走行領域の拡大による内燃機関の燃費向上を図りにくくなる。したがって、燃費向上を図るためには、アシストトルクは、安定した着火始動の実現に寄与しつつ、できるだけ低減されることが望ましい。

[0005] この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、内燃機関の経年変化などの影響に対応しつつ、電動機によるクランク軸の回転のアシストトルクを適正に抑え、かつ、安定した着火始動を実現することのできる車両の制御装置を提供することを第１の目的とする。

[0006] また、着火始動を行う内燃機関と当該内燃機関のクランク軸を回転駆動可能な電動機とを備える車両においてクランク軸と電動機の回転軸との係合と当該係合の解除とを切り替えるクラッチが備えられている場合には、着火始動時に電動機によるクランク軸の回転のアシストを行う際に、当該クラッチの動作バラツキが着火始動の実現に影響を与えてしまう場合がある。

[0007] この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、内燃機関のクランク軸と電動機の回転軸との係合と当該係合の解除とを切り替えるクラッチの動作バラツキの影響を排除して、安定した着火始動を実現することのできる車両の制御装置を提供することを第２の目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 第１の発明は、

筒内に燃料を直接噴射するための燃料噴射弁と、混合気に点火するための点火プラグと、クランク角度を検出するためのクランク角センサと、筒内圧を検出するための筒内圧センサとを備え、膨張行程で停止している気筒に対して燃料噴射および点火を実行し、当該燃料噴射に伴う燃焼の圧力によってクランク軸を回転駆動して内燃機関を始動させる着火始動を行う当該内燃機関を備える車両の制御装置であって、

前記クランク軸を回転駆動可能な電動機と、

着火始動時に前記筒内圧センサによって検出される筒内圧の極大値に基づいて、着火始動時に前記電動機によって前記クランク軸の回転をアシストするアシストトルクを決定するアシストトルク決定手段と、

決定されたアシストトルクに基づき着火始動時の前記電動機を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする。

[0009] また、第２の発明は、第１の発明において、

前記アシストトルク決定手段は、着火始動時に最初に燃焼が行われる気筒において前記筒内圧センサによって検出される筒内圧の最大値に基づいて、着火始動時に用いるアシストトルクを決定することを特徴とする。

[0010] また、第３の発明は、第１または第２の発明において、

前記制御手段は、前記アシストトルク決定手段により決定されたアシストトルクを発揮させることに先立って、当該アシストトルクよりも低いプリアシストトルクを発揮するように前記電動機を制御することを特徴とする。

[0011] また、第４の発明は、第１～第３の発明の何れか１つにおいて、

前記制御手段は、着火始動時に前記クランク軸が動き始めた時に、前記アシストトルク決定手段により決定されたアシストトルクを発揮するように前記電動機を制御することを特徴とする。

[0012] また、第５の発明は、第１～第４の発明の何れか１つにおいて、

前記電動機は、前記車両の第２の動力源として備えられており、

前記クランク軸と前記電動機の回転軸との係合と当該係合の解除とを切り替えるクラッチと、

着火始動時に前記クラッチによる前記クランク軸と前記電動機の回転軸との係合が完了した時点以降に前記点火プラグによる点火が開始されるように点火時期を制御する点火時期制御手段と、

を更に備えることを特徴とする。

[0013] また、第６の発明は、

筒内に燃料を直接噴射するための燃料噴射弁と、混合気に点火するための

点火プラグと、クランク角度を検出するためのクランク角センサとを備え、膨張行程で停止している気筒に対して燃料噴射および点火を実行し、当該燃料噴射に伴う燃焼の圧力によってクランク軸を回転駆動して内燃機関を始動させる着火始動を行う当該内燃機関を備える車両の制御装置であって、

前記車両の第２の動力源として備えられ、前記クランク軸を回転駆動可能な電動機と、

前記クランク軸と前記電動機の回転軸との係合と当該係合の解除とを切り替えるクラッチと、

着火始動時に前記クラッチによる前記クランク軸と前記電動機の回転軸との係合が完了した時点以降に前記点火プラグによる点火が開始されるように点火時期を制御する点火時期制御手段と、

を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 内燃機関の摺動部のフリクションの変化の影響は、着火始動時の筒内圧の極大値のバラツキとして表れる。第１の発明によれば、着火始動時に筒内圧センサによって検出される筒内圧の極大値のバラツキに応じたアシストトルクを得ることができる。その結果、内燃機関のフリクションの経年変化などの影響に対応しつつ、常に適正に抑えられたアシストトルクを利用して安定した着火始動を実現できるようになる。

[0015] 第２の発明によれば、着火始動時に最初に燃焼が行われる気筒における筒内圧の最大値（すなわち、クランク軸が動き始める時の筒内圧値）をアシストトルクの決定に用いるようにしたことで、より正確にアシストトルクを決定できるようになる。

[0016] 第３の発明によれば、上記アシストトルクの付与の開始前にクランク軸が動き始めてしまうのを回避しつつ、電動機からのアシスト開始タイミングのバラツキが着火始動に与える影響を低減することができる。

[0017] 第４の発明によれば、電動機による着火始動のアシストを効率良く行えるようになる。

[0018] 第５の発明によれば、クラッチ動作バラツキの影響を排除して、安定した着火始動を実現できるようになる。

[0019] 第６の発明によれば、クラッチ動作バラツキの影響を排除して、安定した着火始動を実現できるようになる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施の形態１の制御装置が適用されるハイブリッド車両の構成を示す図である。

[図2]モーターアシストを伴う着火始動時の課題を説明するためのタイムチャートである。

[図3]本発明の実施の形態１における特徴的な制御を説明するためのタイムチャートである。

[図4]着火始動の開始気筒における筒内圧の最大値Cyl_prssと内燃機関のフリクショントルクTfrcCPS0との関係を表した図である。

[図5]必要アシストトルクAst_trqの算出に用いる温度補正トルク値Tfrc_corrの設定例を表した図である。

[図6]本発明の実施の形態１において実行されるルーチンのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 実施の形態１．

［実施の形態１のシステム構成］

図１は、本発明の実施の形態１の制御装置が適用されるハイブリッド車両１０の構成を示す図である。図１に示すハイブリッド車両１０は、駆動輪１２を駆動するための動力源として、内燃機関１４とモータージェネレーター（以下、単に「ＭＧ」と称する）１６とを備えている。

[0022] 内燃機関１４は、火花点火式の内燃機関として構成され、アクチュエータとしてのスロットルバルブ１８、燃料噴射弁２０および点火プラグ２２などを備えている。スロットルバルブ１８は、内燃機関１４の吸入空気量を調整するためのものである。燃料噴射弁２０は、内燃機関１４の各気筒内に直接

燃料を噴射するためのものである。点火プラグ２２は、筒内の混合気に点火するためのものである。

[0023] また、ＭＧ１６は、発電機としての機能と電動機として機能とを併せ持っており、インバーターを介してバッテリー（何れも図示省略）との間で電力のやり取りを行うものである。

[0024] 内燃機関１４の出力軸（クランク軸）１４ａは、Ｋ０クラッチ２４を介してＭＧ１６の出力軸１６ａに連結されている。Ｋ０クラッチ２４は、内燃機関１４の出力軸１４ａ側に設けられたクラッチ板２４ａとＭＧ１６の出力軸１６ａ側に設けられたクラッチ板２４ｂとの係合と当該係合の解除とをＫ０アクチュエータ２６によって行う。これにより、内燃機関１４とＭＧ１６との間の動力伝達経路が連結または遮断される。Ｋ０アクチュエータ２６は、一例として油圧式（より具体的には、図示省略する油圧シリンダによってクラッチ板２４ａとクラッチ板２４ｂとを摩擦係合させる方式）であるものとする。より詳しくは、Ｋ０クラッチ２４が係合されると、内燃機関１４の駆動力のみ、または内燃機関１４の駆動力とＭＧ１６の駆動力との合力を駆動輪１２に伝達することができる。また、Ｋ０クラッチ２４が切り離されると、ＭＧ１６の駆動力のみを駆動輪１２に伝達することができる。なお、Ｋ０アクチュエータ２６は、Ｋ０クラッチ２４のストロークを検出するためのセンサを内蔵しているものとする。

[0025] ＭＧ１６の出力軸１６ａは、トルクコンバーター２８を介して自動変速装置３０に連結されている。トルクコンバーター２８は、内燃機関１４やＭＧ１６の回転をオイルを介して自動変速装置３０の出力軸３０ａへ伝達する流体クラッチである。トルクコンバーター２８は、更に、ＭＧ１６の出力軸１６ａと自動変速装置３０の出力軸３０ａとを直結状態にするためのロックアップクラッチを備えている。トルクコンバーター２８のロックアップクラッチはアクチュエータ３２によって油圧制御される。また、自動変速装置３０は、車速等の情報に基づいて変速比を自動で切り替える装置であり、アクチュエータ３４により油圧制御される。

[0026] 自動変速装置３０の出力軸３０ａには、プロペラシャフト３６が連結されている。プロペラシャフト３６は、デファレンシャルギア３８を介して左右のドライブシャフト４０に連結されている。ドライブシャフト４０は、駆動輪１２に連結されている。

[0027] 本実施形態に係るハイブリッド車両１０の制御装置は、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）５０を備えている。ＥＣＵ５０は、ＲＯＭ、ＲＡＭ、不揮発性メモリ等からなる記憶回路と、入出力ポートとを備えた演算処理装置により構成されている。また、ＥＣＵ５０の入力側には、ハイブリッド車両１０に備えられた各種センサが接続されている。具体的には、内燃機関１４には、吸入空気量を計測するためのエアフローメータ５２、クランク角度およびエンジン回転速度を検出するためのクランク角センサ５４、各気筒の筒内圧を検出するための筒内圧センサ５６、内燃機関１４の冷却水の温度を検出するための水温センサ５８、そして内燃機関１４の潤滑油の温度を検出するための油温センサ６０が取り付けられている。また、ＭＧ１６には、モーター回転速度を検出するためのＭＧ回転速度センサ６２が取り付けられている。ＥＣＵ５０の出力側には、上述したスロットルバルブ１８、燃料噴射弁２０、点火プラグ２２、Ｋ０アクチュエータ２６およびアクチュエータ３２、３４等の各種アクチュエータが接続されている。ＥＣＵ５０は、取り込んだ各センサの信号を処理して所定の制御プログラムにしたがって各アクチュエータを操作することにより、ハイブリッド車両１０が備える内燃機関１４の駆動、ＭＧ１６の駆動、Ｋ０クラッチ２４の係合動作、トルクコンバーター２８のロックアップクラッチの作動、および自動変速装置３０の変速比や変速タイミング等を制御する。なお、ＥＣＵ５０に接続されるアクチュエータやセンサは図中に示す以外にも多数存在するが、本明細書においてはその説明は省略する。

[0028] ［実施の形態１の制御］

（エンジン自動停止機能）

以上説明した構成を有するハイブリッド車両１０は、燃費低減および排気

エミッション低減等を目的として、車両走行中に車両駆動トルクを発生させたり、バッテリーを充電したりする要求がない場合には車両の走行中もしくは一時停止中に内燃機関１４を自動的に停止させ、その後に再始動要求が認められる場合に内燃機関１４の再始動を行うエンジン自動停止機能を有している。

[0029]（モーターアシストを伴う着火始動）

ハイブリッド車両１０では、上記の内燃機関１４の自動停止後に内燃機関１４を再始動する際に、膨張行程で停止している気筒に対して燃料噴射および点火を行うことで当該気筒において燃焼を発生させ、この燃焼の圧力でクランク軸１４ａを回転駆動することで内燃機関１４を始動（再始動）するという態様の始動手法（以下、「着火始動」と称する）を用いるようにしている。これにより、スターターモーターとして機能する電動機を用いた再始動と比べて消費電力を抑制することができるため、更なる燃費改善を図ることができる。

[0030] 更に、本実施形態のハイブリッド車両１０は、着火始動を確実に実現できるようにするために、ＭＧ１６を電動機として機能させて着火始動時のクランク軸１４ａの回転のアシスト（以下、「モーターアシスト」と称する）を行うこととしている。

[0031] 図２は、モーターアシストを伴う着火始動時の課題を説明するためのタイムチャートである。より具体的には、図２は、膨張行程で停止している気筒への燃料噴射および点火が開始される着火始動の開始時点ｔ０において、Ｋ０クラッチ２４の係合動作が開始されるとともにＭＧ１６によるモーターアシストトルク（ＭＧトルク）の付与が開始された例を示している。また、着火始動の開始気筒では、図２（Ｂ）に示すように、膨張行程において着火実現のために所定の周期で点火動作（点火コイルの通電ＯＮ）が繰り返し実行される。図２中の時点ｔ１は、その結果として混合気の着火が成立したタイミングを示している。

[0032] 図２（Ｃ）に示すように、Ｋ０クラッチ２４が完全に係合した状態となる

タイミングにはバラツキがある。図２（Ｃ）中に実線で示すように、Ｋ０クラッチ２４の係合がちょうど着火時点ｔ１において完了した場合には問題ないが、クラッチ動作バラツキによってＫ０クラッチ２４の係合完了が着火よりも早いと、着火前にＭＧ１６のアシストトルクによってクランク軸１４ａが回転してピストン停止位置が変化してしまう可能性がある。このようにしてピストン停止位置の変化が生ずると、内燃機関１４の停止時のピストン停止位置での行程容積に対して決定された燃料噴射量に対して行程容積の変化に伴う不足が発生してしまう。逆に、Ｋ０クラッチ２４の係合よりも着火が遅いと、着火時点ｔ１において適切なアシストトルクを確保することができない。以上のように、クラッチ動作バラツキが生じた場合には、着火始動ができなくなる（すなわち、失火が発生する）ことが懸念される。

[0033] また、着火始動を実現する際に電動機として機能するＭＧ１６がクランク軸１４ａに付与するアシストトルク（図２のケースでは、Ａ０）が適正でないと、着火始動を確実に実現できない可能性がある。当該アシストトルクの適正値は、内燃機関１４の摺動部のフリクションが、内燃機関１４の機差、環境条件（内燃機関１４の冷却水温度や潤滑油温度など）の変動および内燃機関１４の経年変化などに影響を受けること等に起因して変化し得る。このような要因の影響を排除して着火始動を確実に実現できるようにするために、余裕をもって大きなアシストトルクを付与することとすると、ＭＧ１６の消費電力の増加によって、ＭＧ１６の駆動力を利用した車両走行領域（ＥＶ走行領域）の拡大による内燃機関の燃費向上を図りにくくなる。したがって、燃費向上を図るためには、アシストトルクは、安定した着火始動の実現に寄与しつつ、できるだけ低減されることが望ましい。

[0034] （着火始動時の筒内圧情報を利用した必要アシストトルクの決定）

図３は、本発明の実施の形態１における特徴的な制御を説明するためのタイムチャートである。より具体的には、図３は、着火始動時に最初に燃焼が行われる気筒での動作を示している。

[0035] 本実施形態では、内燃機関１４の経年変化などの影響に対応しつつ、モー

ターアシストトルクを適正に抑え、かつ、安定した着火始動を実現できるようにするために、着火始動時に筒内圧センサ５６によって検出される筒内圧の極大値に基づいて、着火始動時におけるモーターアシストの必要アシストトルクAst_trqを決定することとした。より具体的には、図３に示す例では、図３（Ｇ）に示すように着火始動時に最初に燃焼が行われる気筒において筒内圧センサ５６によって検出される１サイクル中の筒内圧の最大値Cyl_prssに基づいて、必要アシストトルクAst_trqを決定することとした。

[0036] 図３（Ｆ）は、クランク角センサ５４によって検出されるクランク角度の変化量を所定クランク角度毎にカウントするクランクカウンタの値の推移を示している。クランクカウンタのカウント開始時点ｔ３は、着火始動の開始時の燃焼によって生ずるトルクおよびプリアシストトルクA0_trqの和がフリクショントルクに打ち勝つことによって、ピストン（クランク軸１４ａ）が動き始めるタイミングに相当する。図３（Ｇ）に示すように、着火始動の開始時の筒内圧は、着火（時点ｔ２）の成立に伴って上昇し始める。上昇を開始した後の筒内圧は、ピストンが押し下げられることに伴う行程容積の減少によって低下する。したがって、筒内圧の最大値Cyl_prssはピストンの動き出し時点ｔ３付近において得られ、この最大値Cyl_prssを換算して得られるトルク（図３に示す例のようにプリアシストトルクA0_trqを伴う場合には、当該トルクとプリアシストトルクA0_trqとの和）がフリクショントルクにほぼ等しいということができる。したがって、着火始動の開始気筒における筒内圧の最大値Cyl_prssとフリクショントルクとの間には、次に説明する図４に示すように比例関係があるといえる。

[0037] 図４は、着火始動の開始気筒における筒内圧の最大値Cyl_prssと内燃機関１４のフリクショントルクTfrcCPS0との関係を表した図である。すなわち、図４に示すように、筒内圧の最大値Cyl_prssに基づくフリクショントルクTfrcCPS0は、筒内圧の最大値Cyl_prssが高いほど高くなる。図４に表されるような筒内圧の最大値Cyl_prssとフリクショントルクTfrcCPS0との関係を予め実験等によって取得してＥＣＵ５０にマップ等として記憶させておくことで、

筒内圧の最大値Cyl_prssの検出値からフリクショントルクTfrcCPS0を算出できるようになる。ただし、図３に示す例のようにプリアシストトルクA0_trqを利用する場合には、筒内圧の最大値Cyl_prssとフリクショントルクTfrcCPS0との関係を定める際に、プリアシストトルクA0_trqの存在を考慮する必要がある。

[0038] 以上説明したように、筒内圧の最大値Cyl_prssの検出値に基づいて算出されるフリクショントルクTfrcCPS0は、着火始動時にピストンを押し下げるために必要なトルク値であるといえる。したがって、安定した着火始動を行えるようにするためには、このフリクショントルクTfrcCPS0相当のトルクをＭＧ１６によってアシストすればよいといえる。そこで、本実施形態では、より詳しくは、筒内圧の最大値Cyl_prssに基づくフリクショントルクTfrcCPS0を利用して（ただし、以下の温度補正を伴う）、次の（１）式のように必要アシストトルクAst_trqを決定することとした。

$$Ast_trq = Tfrc + Tfrc_corr \quad \cdots (1)$$

ただし、上記（１）式において、Tfrc_corrは後述する温度補正トルク値である。

[0039] 上記（１）式におけるフリクショントルクTfrcとしては、基本的には、前回の着火始動時の筒内圧情報を利用して取得しておいたフリクショントルクTfrcCPSが使用される。このような前回のフリクショントルクTfrcCPSが存在しない場合には、初期値Tfrc0が使用される。初期値Tfrc0は、基準温度状態（例えば、内燃機関１４の暖機完了後の所定状態（冷却水温度もしくは潤滑油温度が９０℃となる時））での値として予め設定された任意の値が使用される。

[0040] 図５は、必要アシストトルクAst_trqの算出に用いる温度補正トルク値Tfrc_corrの設定例を表した図である。

内燃機関１４のフリクショントルクは、内燃機関１４の冷却水温度や潤滑油温度の影響を受けて変化する。図５に示すように、温度補正トルク値Tfrc_corrは、冷却水温度もしくは潤滑油温度が上記基準温度状態（９０℃）での

値をゼロ（基準）としつつ、冷却水温度などが９０℃よりも低い場合には低温になるほどプラグ側で大きくなるように設定され、一方、冷却水温度などが９０℃よりも高い場合には高温になるほどマイナス側で大きくなるように設定されている。

[0041] 着火始動時の筒内圧情報を利用して取得したフリクショントルクTfrcCPS0をストアしておいて次回以降の着火始動時の必要アシストトルクAst_trqの算出に使用しようとした場合には、当該フリクショントルクTfrcCPS0をストアした時と、これを使用する次回以降の着火始動時とでは、温度状態が異なる場合があることが想定される。そこで、ＥＣＵ５０が着火始動時に筒内圧情報を利用してフリクショントルクを算出してストアする際には、次の（２）式による温度補正後のフリクショントルクTfrcCPSのように、常に同一温度状態（上記基準温度状態）での値としてフリクショントルク値を管理することとした。

TfrcCPS = TfrcCPS0 - Tfrc_corr ・・・（２）

[0042] すなわち、ＥＣＵ５０がフリクショントルクをストアする際には、図４に示す関係を利用して筒内圧情報から取得したフリクショントルクTfrcCPS0から温度補正トルク値Tfrc_corrを減算して得られるフリクショントルクTfrcがストアされる。これにより、上記基準温度状態での値に換算されたフリクショントルクTfrcをストアしておくことができる。

[0043] そして、次回以降の着火始動時に必要アシストトルクAst_trqを算出する際には、ストアしておいた上記基準温度状態でのフリクショントルクTfrcに対して、現在の着火始動時の冷却水温度もしくは潤滑油温度の下で決定された温度補正トルク値Tfrc_corrが上記（１）式に示すように加算される。これにより、フリクショントルクのストア時と当該フリクショントルクの使用時との間での温度状態の変化の影響を受けずに、現在の着火始動時の温度状態に合致した補正後のフリクショントルクTfrcCPSに基づく必要アシストトルクAst_trqを算出できるようになる。

[0044] （プリアシストトルクの設定）

また、本実施形態では、図３（Ｄ）に示すように、必要アシストトルクAst_trqを発揮させることに先立って、必要アシストトルクAst_trqよりも低いプリアシストトルクA0_trqを発揮するようにＭＧ１６を制御することとした。すなわち、プリアシストトルクA0_trqは、静止摩擦トルクよりも小さい所定値（内燃機関１４を回転させないトルク値）とされている。なお、プリアシストトルクA0_trqについても、必要アシストトルクAst_trqと同様に、着火始動時の筒内圧の極大値（例えば、最大値Cyl_prss）に応じた値として決定することとしてもよい。

[0045] また、プリアシストトルクA0_trqは、図３（Ｄ）に示す例では、着火始動の開始時点ｔ０において付与することとしている。しかしながら、プリアシストトルクA0_trqの付与タイミングは、必要アシストトルクAst_trqの付与開始よりも前のタイミングで行うものであれば、着火始動の開始時点ｔ０より後のタイミングであってもよい。ただし、プリアシストトルクA0_trqの付与タイミングは、着火成立時点ｔ２に間に合うようになっていることが好ましい。

[0046] （必要アシストトルクの付与タイミング）

また、本実施形態では、図３（Ｄ）に示すように、着火始動時にピストン（クランク軸１４ａ）が動き始める時点ｔ３において、必要アシストトルクAst_trqを発揮するようにＭＧ１６を制御することとした。

[0047] （クラッチ係合動作との関係での点火時期の設定）

図３（Ｂ）および図３（Ｃ）に示すように、Ｋ０クラッチ係合完了フラグX_Ast_OKは、Ｋ０クラッチ２４によるクランク軸１４ａとＭＧ１６の出力軸１６ａとの係合が完了した時点ｔ１においてＯＮとなるフラグである。本実施形態では、Ｋ０クラッチ２４の係合が完了した時点ｔ１以降（図３（Ｅ）に示す例では、ちょうど時点ｔ１）に点火プラグ２２による点火が開始されるように点火時期を制御することとした。

[0048] （実施の形態１における具体的処理）

図６は、本発明の実施の形態１における特徴的な制御を実現するために、

ＥＣＵ５０が実行する制御ルーチンを示すフローチャートである。

[0049] 図６に示すルーチンでは、ＥＣＵ５０は、先ず、内燃機関１４の停止中であるか否かを判定する（ステップ１００）。その結果、エンジン停止中である場合には、ＥＣＵ５０は、着火始動要求があるか否かを判定する（ステップ１０２）。具体的には、例えば、ＭＧ１６の駆動のための電力を供給するバッテリーの蓄電率が所定値以下であるか否か、運転者からのトルク要求（所定量以上のアクセルペダルの踏み込み）があるか否か、もしくは、内燃機関１４が備える排気浄化触媒の推定温度が所定値以下であるか否か、といった内燃機関１４の再始動を要求する条件が成立したか否かが判定される。

[0050] 上記ステップ１０２において着火始動要求ありと判定した場合には、ＥＣＵ５０は、着火始動に関する所定の動作が開始するように各アクチュエータを駆動する（ステップ１０４）。具体的には、図３を参照して既述したように、燃料噴射弁２０を用いて膨張行程で停止している気筒への燃料噴射が実行され、Ｋ０アクチュエータ２６を用いてＫ０クラッチ２４の係合動作が開始され、および、ＭＧ１６を用いてプリアシストトルクA0_trqの付与が開始される。具体的には、プリアシストトルクA0_trqは、図３を参照して既述したように設定される値である。なお、膨張行程で停止している気筒は、エンジン停止時にクランク角センサ５４を用いてクランク軸１４ａ（ピストン）の停止位置を取得しておくことで把握することができる。

[0051] また、上記ステップ１０２において着火始動要求ありと判定した場合には、ＥＣＵ５０は、さらに、水温センサ５８もしくは油温センサ６０を用いて内燃機関１４の冷却水温度もしくは潤滑油温度を取得する（ステップ１０６）とともに、上記（１）式で用いる内燃機関１４のフリクショントルクTfrcを算出する（ステップ１０８）。本ステップ１０８に関し、より具体的には、ＥＣＵ５０は、初期値Tfrc0に対するフリクショントルクTfrcCPSの更新の履歴があるか否かを判定する（ステップ１１０）。その結果、更新履歴がない場合には、初期値Tfrc0がフリクショントルクTfrcとして用いられる（ステップ１１２）。一方、更新履歴がある場合には、上記（２）式にしたがった

温度補正が考慮されつつＥＣＵ５０に記憶されている最新のフリクショントルクTfrcCPSがフリクショントルクTfrcとして用いられる（ステップ１１４）。

[0052] 次に、ＥＣＵ５０は、上記ステップ１０８～１１４の処理で算出したフリクショントルクTfrcを温度補正トルク値Tfrc_corrとともに用いて、上記（１）式にしたがって必要アシストトルクAst_trqを算出する（ステップ１１６）。ＥＣＵ５０は、図５に示すように冷却水温度もしくは潤滑油温度と温度補正トルク値Tfrc_corrとの関係を予め定めたマップを記憶しており、本ステップ１１６では、そのようなマップを参照して、上記ステップ１０６において取得した冷却水温度もしくは潤滑油温度の下での温度補正トルク値Tfrc_corrを算出する。

[0053] 次に、ＥＣＵ５０は、Ｋ０クラッチ係合完了フラグX_Ast_OKがＯＮとなったか否かを判定する（ステップ１１８）。その結果、当該フラグX_Ast_OKがＯＮとなったことでＫ０クラッチ２４の係合が完了したと判断できる場合には、ＥＣＵ５０は、点火プラグ２２を用いて膨張行程で停止している気筒への点火動作を開始する（ステップ１２０）。

[0054] 次に、ＥＣＵ５０は、クランク角センサ５４を用いてクランク角信号の入力があるか（クランクカウンタのカウントが開始されたか）否かを判定する（ステップ１２２）。その結果、本ステップ１２２の判定が成立する場合、すなわち、着火に成功してピストンが動き出したと判断できる場合には、ＥＣＵ５０は、必要アシストトルクAst_trqを（モーターとして機能する）ＭＧ１６に反映させるべく、ＭＧ１６の駆動電圧もしくは駆動電流を制御する（ステップ１２４）。

[0055] 次に、ＥＣＵ５０は、筒内圧センサ５６を利用してクランク信号入力時（着火始動の開始気筒における）筒内圧の最大値Cyl_prssを取得するとともに、水温センサ５８もしくは油温センサ６０を用いて内燃機関１４の冷却水温度もしくは潤滑油温度を取得する（ステップ１２６）。なお、本ステップ１２６において冷却水温度および潤滑油温度のうちのどちらを取得するかは、

上記ステップ１０６の処理と対応しているものとする。

[0056] 次に、ＥＣＵ５０は、筒内圧の最大値Cyl_prssとフリクショントルクTfrcCPS0との関係を定めたマップ等にしたがって、上記ステップ１２６において取得した筒内圧の最大値Cyl_prssに基づいてフリクショントルクTfrcCPS0を算出する（ステップ１２８）。なお、ＥＣＵ５０は、内燃機関１４の自動停止中においても、筒内圧センサ５６を用いて一定周期で筒内圧を取得している。

[0057] 次に、ＥＣＵ５０は、取得したフリクショントルクTfrcCPS0に対して、上記ステップ１２６において取得した冷却水温度もしくは潤滑油温度の下での温度補正トルク値Tfrc_corrを上記（２）式にしたがって反映させた後のフリクショントルクTfrcCPSを算出してストアする（ステップ１３０）。

[0058] 以上説明した図５に示す制御ルーチンによれば、着火始動時に筒内圧センサ５６によって検出される筒内圧の最大値Cyl_prssに基づいて、必要アシストトルクAst_trqが決定される。既述したように、内燃機関１４の摺動部のフリクションは、内燃機関１４の機差、環境条件（内燃機関１４の冷却水温度や潤滑油温度など）の変動および内燃機関１４の経年変化などに影響を受けて変化する。また、着火始動時の筒内圧の最大値Cyl_prssは、着火始動時の内燃機関１４のフリクショントルク（すなわち、ピストンを押し下げてクランク軸１４ａを動かせるのに必要なトルク）と相関がある。したがって、これらのフリクションの変化の影響は、着火始動時の筒内圧の最大値Cyl_prssのバラツキとして表れることになる。このため、本実施形態の上記手法によれば、筒内圧の最大値Cyl_prssのバラツキに応じた必要アシストトルクAst_trqを算出することができる。その結果、内燃機関１４のフリクションの経年変化などの上記影響に対応しつつ、常に適正に抑えられたモーターアシストトルクを利用して安定した着火始動を実現できるようになる。これにより、モーターアシストによる着火始動時の消費電力を低減し、ＭＧ１６の駆動力を利用した車両走行領域（ＥＶ走行領域）の拡大による内燃機関の燃費向上を好適に実現できるようになる。

[0059] また、着火始動時に最初に燃焼が行われる気筒における筒内圧の最大値Cyl_prss（すなわち、クランク軸１４ａが動き始める時の筒内圧値）を必要アシストトルクAst_trqの決定に用いるようにしたことで、より正確に必要アシストトルクAst_trqを決定できるようになる。

[0060] モーターアシストの開始タイミングには、バラツキがある。そうであるのに、着火始動に必要なモーターアシストトルクを内燃機関の点火および燃焼の開始に合わせて一度に付与する構成が採用されていると、モーターアシストの開始タイミングのバラツキによって着火始動が影響を受けてしまう。より具体的には、クラッチ動作バラツキのために既述したのと同様に、着火よりもモーターアシストトルクの付与が早いと、ピストン停止位置のずれが生じてしまい、逆に、着火よりもモーターアシストトルクの付与が遅れると、着火時にモーターアシストが全く得られなくなる。これに対し、上記ルーチンによれば、必要アシストトルクAst_trqの付与に先立って、必要アシストトルクAst_trqよりも低いプリアシストトルクA0_trq（静止摩擦トルクよりも小さな値）が付与される。これにより、必要アシストトルクAst_trqの付与の開始前にクランク軸１４ａが動き始めてしまうのを回避しつつ、ＭＧ１６からのアシスト開始タイミングのバラツキが着火始動に与える影響を低減することができる。

[0061] また、上記ルーチンによれば、着火始動時におけるピストン（クランク軸１４ａ）の動き始めの検知と同時に、必要アシストトルクAst_trqが付与される。これにより、着火始動のモーターアシストを効率良く行えるようになる。また、より早いタイミングから同等のモーターアシストトルクを付与する構成と比べ、消費電力を低減し、燃費向上を図ることができる。

[0062] 更に、上記ルーチンによれば、Ｋ０クラッチ２４の係合が完了した後に点火プラグ２２による点火が開始されるように点火時期が制御される。これにより、既述したクラッチ動作バラツキの影響を排除して、安定した着火始動を実現できるようになる。

[0063] ところで、上述した実施の形態１においては、着火始動を行う場合には、

モーターアシストを必ず実行する例について説明した。しかしながら、以下に示すようなケースでは、モーターアシストは、着火始動を行う場合に必ずしも付随して実行される必要はない。すなわち、上記ケースには、例えば、エンジン自動停止（間欠停止）の実行直後に再始動要求が出されたケース、または、内燃機関１４の高負荷運転の実行直後にイグニッションスイッチがオフとされ、その後すぐに再始動要求が出されたケースが該当する。このように例示したケースでは、潤滑油温度が高い状態で再始動がなされることになるため、モーターアシストがなくても着火始動が可能となることがある。

[0064] そこで、上記図６に示すルーチンの処理の一部を次のように変形した処理をＥＣＵ５０に実行させるようにしてもよい。以下、そのような代替処理の一例を示す。まず、モーターアシストが不要となるほど冷却水温度もしくは潤滑油温度が高い場合には上記（１）式にしたがって必要アシストトルクAst_trqがゼロとして算出されるように、温度補正トルク値Tfrc_corrを予め設定していく。そのうえで、着火始動が要求された場合にはプリアシストトルクA0_trqの付与を開始する処理に先立って必要アシストトルクAst_trqを決定する処理が行われるように、図６に示すルーチンの処理の順序を変更する。そして、必要アシストトルクAst_trqがゼロとして算出された場合には、プリアシストトルクA0_trqの付与を含めてモーターアシストが行われないようにする処理を上記図６に示すルーチンの処理に追加する。

[0065] また、上述した実施の形態１においては、図３（Ｄ）に示すように、ＭＧトルクがゼロである状態（すなわち、ＭＧ１６の回転が停止している状態）からモーターアシストを伴う着火始動が行われる例について説明を行った。しかしながら、本発明におけるモーターアシストは、ＭＧ１６が回転している状態から着火始動を行う場合に実行されるものであってもよい。ここでいうＭＧ１６が回転している状態には、ＥＶ走行に必要なトルクを発生させるためにＭＧ１６が回転している状態、もしくは、車両は一時停止しているがトルクコンバーター２８を利用してクリープ現象を生じさせるのに必要なトルクを発生させるためにＭＧ１６が回転している状態が該当する。ＭＧ１６

が回転している状態から着火始動を行う場合のモーターアシストの一例としては、次のような手法を挙げることができる。すなわち、油圧式のＫＯアクチュエータ２６によれば、ＫＯクラッチ２４に付与する油圧を調整することで、クラッチ板２４ａとクラッチ板２４ｂとを係合する押圧力を調整することができる。この油圧の調整によって押圧力を調整することで、ＫＯクラッチ２４をスリップ状態（半係合状態）とすることができる。そこで、着火始動の開始時に、燃料噴射および点火を開始するとともに、ＭＧ１６のトルクを増加させつつスリップ状態を得るための油圧をＫＯクラッチ２４に印加する。このスリップ状態では、クランク軸１４ａが回転しない程度のトルク（すなわち、プリアシストトルクA0_trq相当のトルク）がＭＧ１６からＫＯクラッチ２４を介してクランク軸１４ａに伝達されるように、上記油圧およびＭＧ１６のトルクが調整される。その後、着火が成立してピストン（クランク軸１４ａ）が動き始める時点ｔ３において、必要アシストトルクAst_trqがクランク軸１４ａに伝達されるようにするために、完全な係合状態となるようにＫＯクラッチ２４に付与する油圧が高められるとともにＭＧ１６のトルクが調整される。

[0066] また、上述した実施の形態１においては、着火始動時に最初に燃焼が行われる気筒において筒内圧センサ５６を用いて検出される１サイクル中の筒内圧の最大値Cyl_prssに基づいて必要アシストトルクAst_trqを決定することとしている。しかしながら、本発明におけるアシストトルクを決定する際に用いる筒内圧の極大値は、上記最大値Cyl_prssに代え、着火始動時に２番目以降に燃焼が行われる気筒におけるものであってもよい。そして、このように着火始動時に２番目以降に燃焼が行われる気筒において筒内圧センサ５６を用いて検出される１サイクル中の筒内圧の極大値を利用する際に、圧縮行程から膨張行程の間に筒内圧の極大値が複数存在する場合（例えば、圧縮行程において筒内圧が１つ目の極大値を示した後にその後の膨張行程における燃焼に伴って２つ目の極大値（最大値）が生じる場合）には、それらの極大値の何れを用いるようにしてもよい。

[0067] また、上述した実施の形態１においては、内燃機関１４とともにＭＧ１６を動力源として備えるハイブリッド車両１０を例に挙げて説明を行った。しかしながら、本発明の対象となる車両は、ハイブリッド車両１０に限定されるものではなく、車両の一時停止中において自動停止機能によって停止している内燃機関を着火始動を利用して再始動させるアイドリングストップ機能付きの車両であってもよい。また、本発明における「クランク軸を回転駆動可能な電動機」とは、ＭＧ１６のように車両の動力源として利用可能なものに限らず、例えば、内燃機関のスターターモーターとして、もしくは電動機として機能させることのできるオルタネーターとして備えられたものであってもよい。さらに、本発明の対象となる車両は、内燃機関のクランク軸と電動機の回転軸との係合と当該係合の解除を担うクラッチを備えたものに限らない。

[0068] 尚、上述した実施の形態１においては、ＭＧ１６が前記第１および第６の発明における「電動機」に相当している。また、ＥＣＵ５０が上記図６に示すルーチンの一連の処理を実行することにより、前記第１および第２の発明における「アシストトルク決定手段」、前記第１、第３および第４の発明における「制御手段」、並びに前記第５および第６の発明における「点火時期制御手段」がそれぞれ実現されている。

符号の説明

[0069] １０　ハイブリッド車両

１２　駆動輪

１４　内燃機関

１４ａ　内燃機関の出力軸（クランク軸）

１６　モータージェネレーター（ＭＧ）

１６ａ　モータージェネレーターの出力軸

１８　スロットルバルブ

２０　燃料噴射弁

２２　点火プラグ

２４　ＫＯクラッチ

２４ａ、２４ｂ　ＫＯクラッチのクラッチ板

２６　ＫＯアクチュエータ

２８　トルクコンバーター

３０　自動変速装置

３０ａ　自動変速装置の出力軸

３２、３４　アクチュエータ

３６　プロペラシャフト

３８　デファレンシャルギア

４０　ドライブシャフト

５０　ＥＣＵ(Electronic Control Unit)

５２　エアフローメータ

５４　クランク角センサ

５６　筒内圧センサ

５８　水温センサ

６０　油温センサ

６２　ＭＧ回転速度センサ

請求の範囲

[請求項1] 筒内に燃料を直接噴射するための燃料噴射弁と、混合気に点火するための点火プラグと、クランク角度を検出するためのクランク角センサと、筒内圧を検出するための筒内圧センサとを備え、膨張行程で停止している気筒に対して燃料噴射および点火を実行し、当該燃料噴射に伴う燃焼の圧力によってクランク軸を回転駆動して内燃機関を始動させる着火始動を行う当該内燃機関を備える車両の制御装置であって、

前記クランク軸を回転駆動可能な電動機と、

着火始動時に前記筒内圧センサによって検出される筒内圧の極大値に基づいて、着火始動時に前記電動機によって前記クランク軸の回転をアシストするアシストトルクを決定するアシストトルク決定手段と、

決定されたアシストトルクに基づき着火始動時の前記電動機を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする車両の制御装置。

[請求項2] 前記アシストトルク決定手段は、着火始動時に最初に燃焼が行われる気筒において前記筒内圧センサによって検出される筒内圧の最大値に基づいて、着火始動時に用いるアシストトルクを決定することを特徴とする請求項１に記載の車両の制御装置。

[請求項3] 前記制御手段は、前記アシストトルク決定手段により決定されたアシストトルクを発揮させることに先立って、当該アシストトルクよりも低いプリアシストトルクを発揮するように前記電動機を制御することを特徴とする請求項１または２に記載の車両の制御装置。

[請求項4] 前記制御手段は、着火始動時に前記クランク軸が動き始めた時に、前記アシストトルク決定手段により決定されたアシストトルクを発揮するように前記電動機を制御することを特徴とする請求項１～３の何れか１つに記載の車両の制御装置。

[請求項5] 前記電動機は、前記車両の第２の動力源として備えられており、

前記クランク軸と前記電動機の回転軸との係合と当該係合の解除とを切り替えるクラッチと、

着火始動時に前記クラッチによる前記クランク軸と前記電動機の回転軸との係合が完了した時点以降に前記点火プラグによる点火が開始されるように点火時期を制御する点火時期制御手段と、

を更に備えることを特徴とする請求項１～４の何れか１つに記載の車両の制御装置。

[請求項6] 筒内に燃料を直接噴射するための燃料噴射弁と、混合気に点火するための点火プラグと、クランク角度を検出するためのクランク角センサとを備え、膨張行程で停止している気筒に対して燃料噴射および点火を実行し、当該燃料噴射に伴う燃焼の圧力によってクランク軸を回転駆動して内燃機関を始動させる着火始動を行う当該内燃機関を備える車両の制御装置であって、

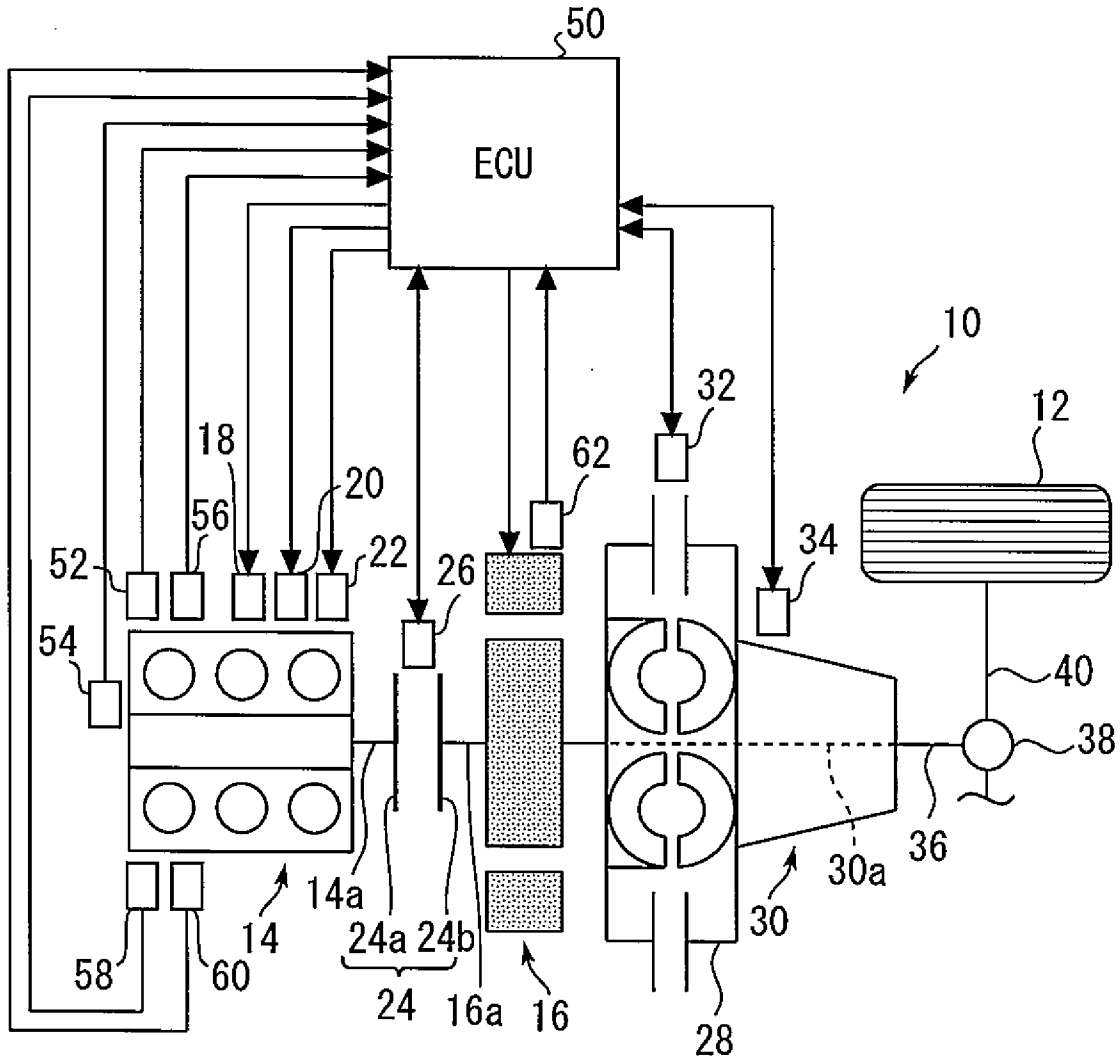
前記車両の第２の動力源として備えられ、前記クランク軸を回転駆動可能な電動機と、

前記クランク軸と前記電動機の回転軸との係合と当該係合の解除とを切り替えるクラッチと、

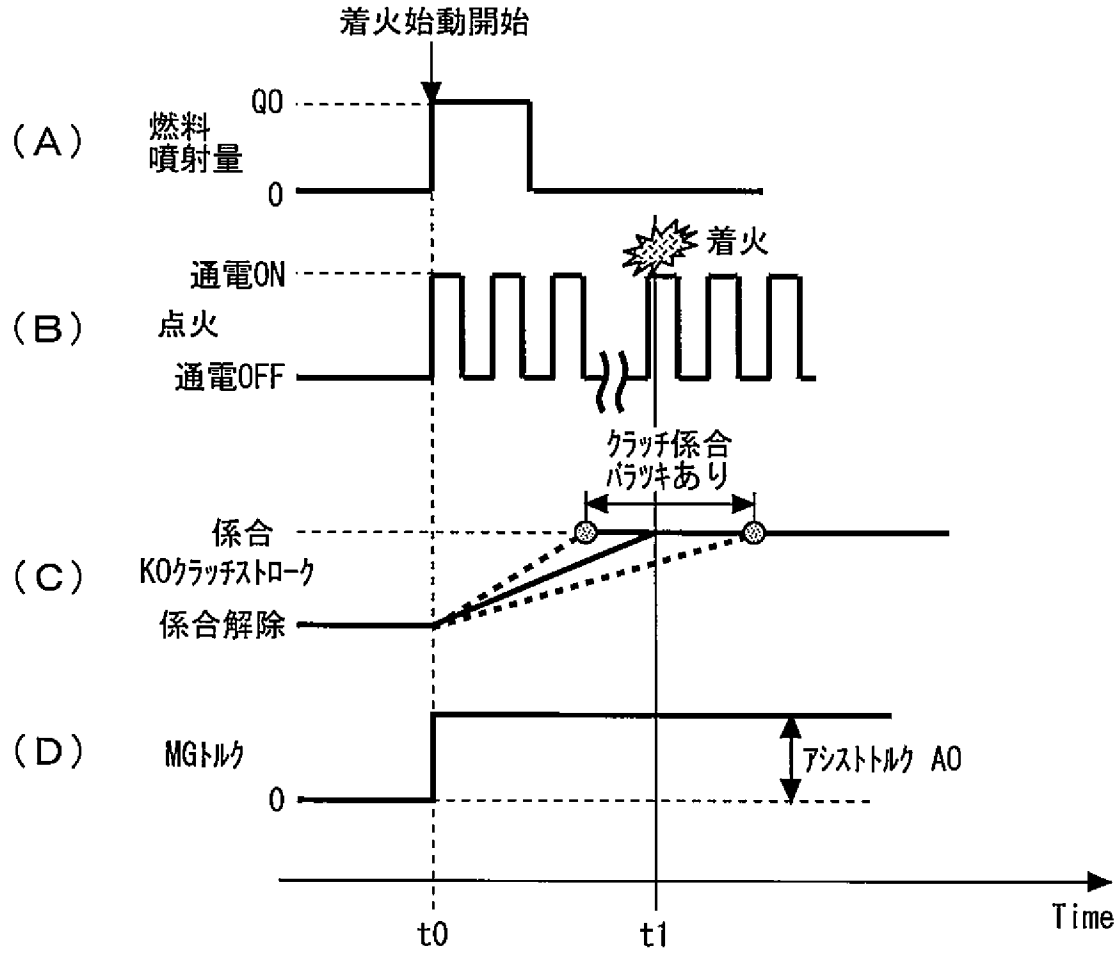
着火始動時に前記クラッチによる前記クランク軸と前記電動機の回転軸との係合が完了した時点以降に前記点火プラグによる点火が開始されるように点火時期を制御する点火時期制御手段と、

を備えることを特徴とする車両の制御装置。

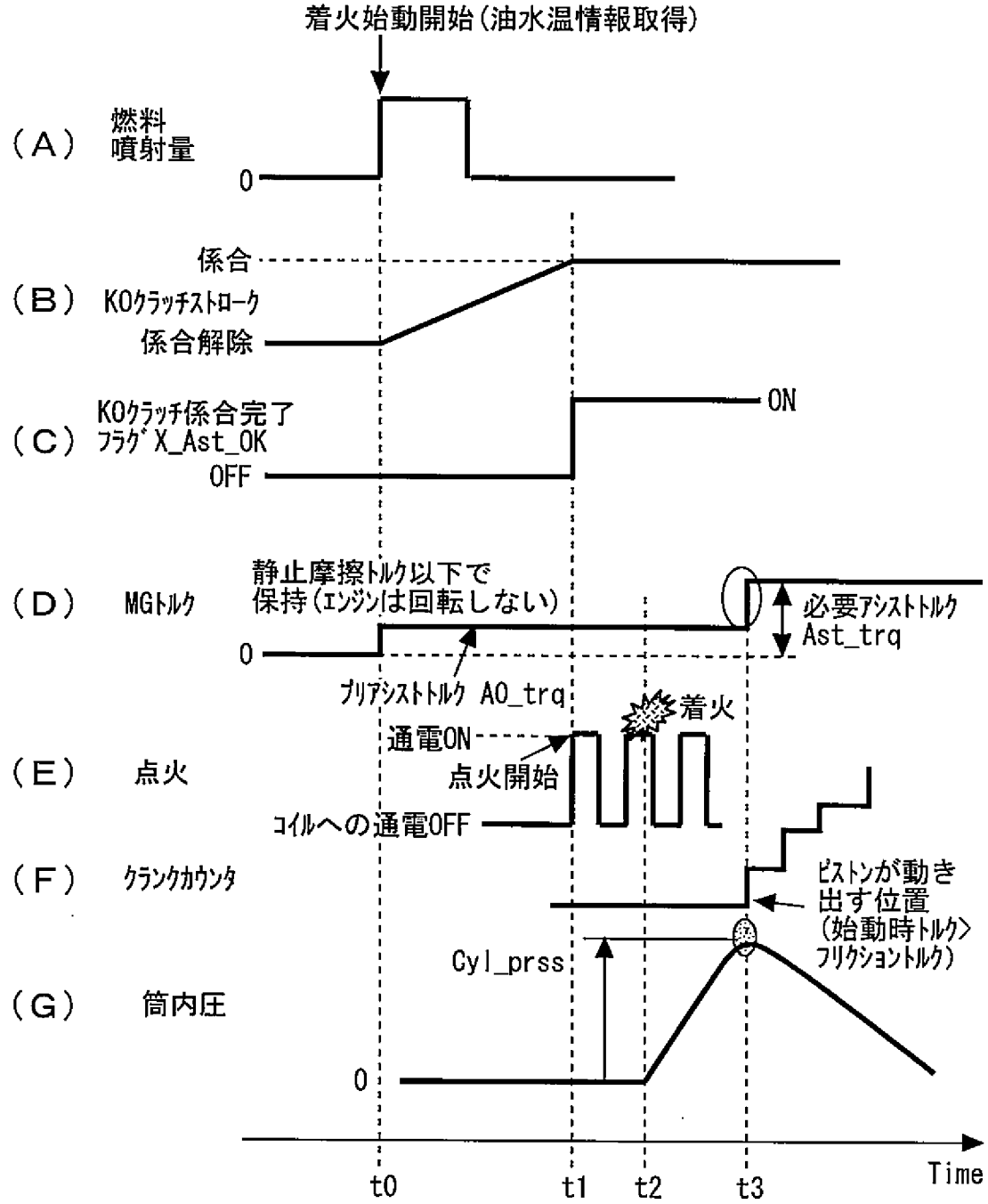
[図1]


50
ECU
10
12
32
62
18
20
56
22
52
26
34
54
40
38
36
30a
30
14a
14
24a
24b
24
16a
16
58
60
28

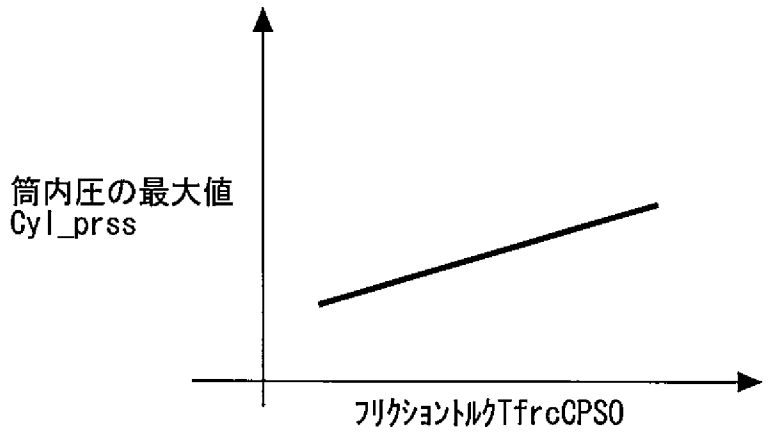
[図2]


着火始動開始
(A)
燃料
噴射量
Q0
0
着火
通電ON
(B)
点火
通電OFF
クラッチ係合
バラツキあり
係合
(C)
K0クラッチストローク
係合解除
(D)
MGトルク
0
アシストトルク A0
t0
t1
Time

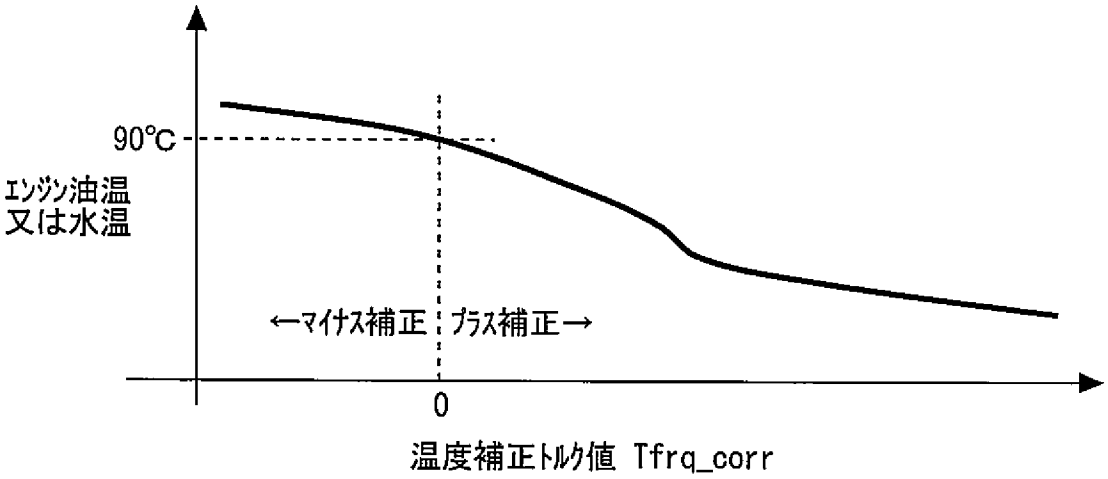
[図3]


着火始動開始(油水温情報取得)
(A) 燃料噴射量
0
係合
(B) KOクラッチストローク
係合解除
(C) KOクラッチ係合完了フラグ X_Ast_OK
ON
OFF
(D) MGトルク
静止摩擦トルク以下で保持(エンジンは回転しない)
必要アシストトルク Ast_trq
プリアシストトルク AO_trq
着火
(E) 点火
通電ON
点火開始
コイルへの通電OFF
(F) クランクカウンタ
ピストンが動き出す位置
(始動時トルク>フリクショントルク)
(G) 筒内圧
Cyl_prss
t0
t1
t2
t3
Time

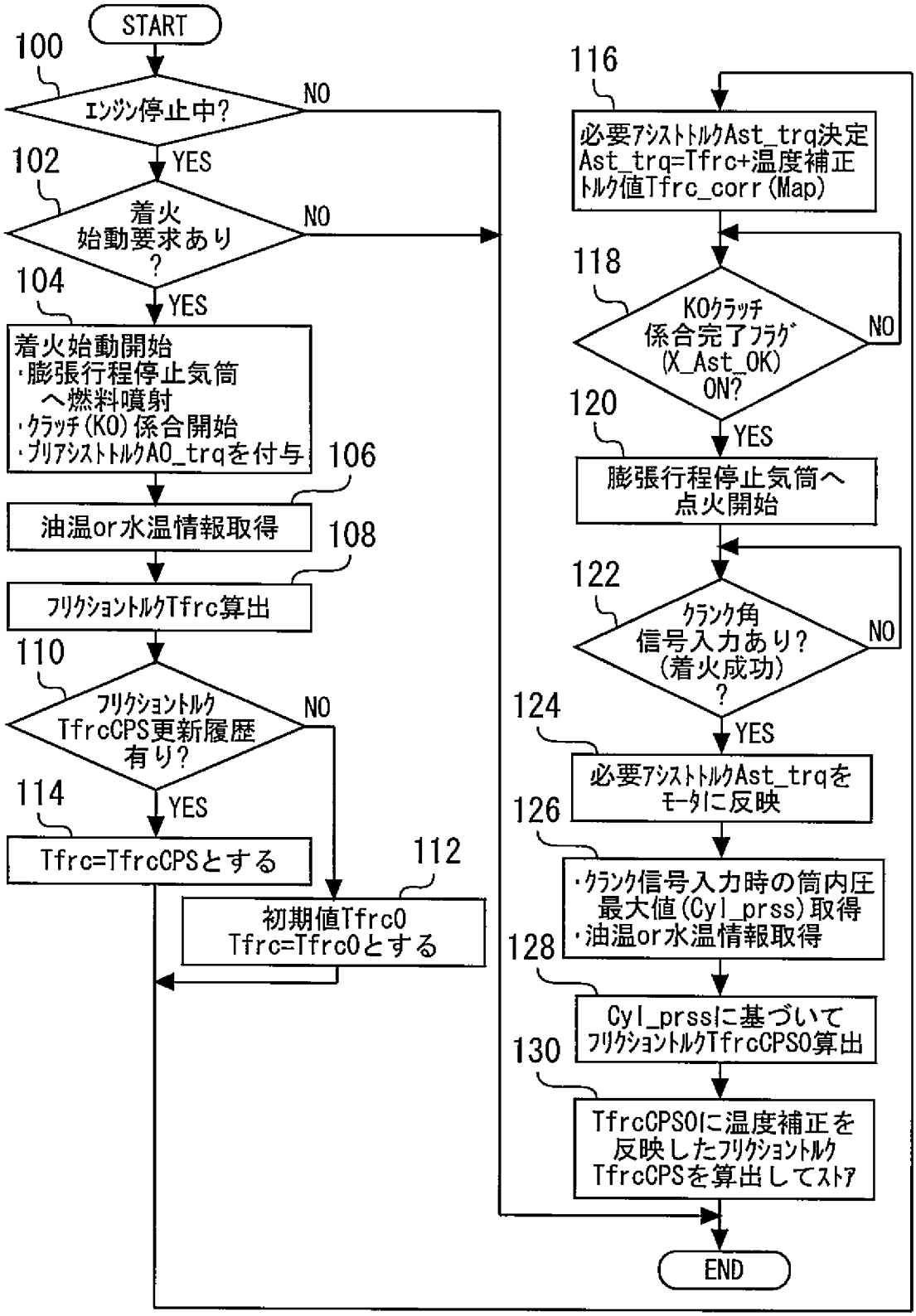
[図4]


筒内圧の最大値
Cyl_prss
フリクショントルクTfrcCPSO

[図5]



[図6]


START
100
エンジン停止中?
NO
YES
102
着火
始動要求あり
?
NO
YES
104
着火始動開始
・膨張行程停止気筒
へ燃料噴射
・クラッチ(KO)係合開始
・プリアシストトルクAO_trqを付与
106
油温or水温情報取得
108
フリクショントルクTfrc算出
110
フリクショントルク
TfrcCPS更新履歴
有り?
NO
YES
114
Tfrc=TfrcCPSとする
112
初期値Tfrc0
Tfrc=Tfrc0とする
116
必要アシストトルクAst_trq決定
Ast_trq=Tfrc+温度補正
トルク値Tfrc_corr(Map)
118
KOクラッチ
係合完了フラグ
(X_Ast_OK)
ON?
NO
120
YES
膨張行程停止気筒へ
点火開始
122
クランク角
信号入力あり?
(着火成功)
?
NO
YES
124
必要アシストトルクAst_trqを
モータに反映
126
・クランク信号入力時の筒内圧
最大値(Cyl_prss)取得
・油温or水温情報取得
128
Cyl_prssに基づいて
フリクショントルクTfrcCPS0算出
130
TfrcCPS0に温度補正を
反映したフリクショントルク
TfrcCPSを算出してストア
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/069453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W10/08(2006.01)i, *B60K6/387*(2007.10)i, *B60K6/48*(2007.10)i, *B60K6/54*(2007.10)i, *B60W10/06*(2006.01)i, *B60W20/00*(2006.01)i, *F02D29/02*(2006.01)i, *F02D45/00*(2006.01)i, *F02N11/04*(2006.01)i, *F02N11/08*(2006.01)i,
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60W10/08, B60K6/387, B60K6/48, B60K6/54, B60W10/06, B60W20/00, F02D29/02, F02D45/00, F02N11/04, F02N11/08, F02P5/15

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2013-95155 A (Toyota Motor Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), fig. 1, 3 to 5; paragraphs [0033], [0057], [0072], [0073] (Family: none)	1-6
Y	JP 2005-110461 A (Toyota Motor Corp.), 21 April 2005 (21.04.2005), claim 1; paragraphs [0008] to [0010] (Family: none)	1-6
Y	JP 6-101564 A (Japan Electronic Control Systems Co., Ltd.), 12 April 1994 (12.04.1994), claim 1; paragraph [0007] (Family: none)	1-6

☒ 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 02 October, 2014 (02.10.14)	Date of mailing of the international search report 14 October, 2014 (14.10.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/069453

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 2000-225871 A (Mazda Motor Corp.), 15 August 2000 (15.08.2000), paragraphs [0007], [0026] (Family: none)	5,6
A	JP 2013-95159 A (Toyota Motor Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0043] to [0045]; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 2013-95154 A (Toyota Motor Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), claim 3; paragraph [0102] (Family: none)	1-6
A	JP 2003-83109 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 March 2003 (19.03.2003), claims 1, 4; paragraphs [0024] to [0026]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/069453

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

F02P5/15(2006.01)i

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

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６９４５３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W10/08(2006.01)i, B60K6/387(2007.10)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/54(2007.10)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i, F02N11/04(2006.01)i, F02N11/08(2006.01)i, F02P5/15(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.　B60W10/08, B60K6/387, B60K6/48, B60K6/54, B60W10/06, B60W20/00, F02D29/02, F02D45/00, F02N11/04, F02N11/08, F02P5/15

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 2013-95155 A（トヨタ自動車株式会社）2013.05.20, 図 1,3-5, 段落[0033],[0057],[0072],[0073]（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2005-110461 A（トヨタ自動車株式会社）2005.04.21, 請求項 1, 段落[0008]-[0010]（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 6-101564 A（日本電子機器株式会社）1994.04.12, 請求項 1,段落[0007]（ファミリーなし）	1-6

☑　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 ０２．１０．２０１４	国際調査報告の発送日 １４．１０．２０１４
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）　３Ｚ　３７４４ 山村　秀政 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

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 2000-225871 A（マツダ株式会社）2000.08.15，段落[0007],[0026]（ファミリーなし）	5,6
A	JP 2013-95159 A（トヨタ自動車株式会社）2013.05.20，段落[0043]-[0045],図１（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2013-95154 A（トヨタ自動車株式会社）2013.05.20，請求項３，段落[0102]（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2003-83109 A（日産自動車株式会社）2003.03.19，請求項１,４，段落[0024]-[0026],図５,６（ファミリーなし）	1-6