

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-176652

(P2012-176652A)

(43) 公開日 平成24年9月13日(2012.9.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/20 310	3G022
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/445 ZHV	3G093
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/36	
B60K 6/36 (2007.10)	F02D 29/02 D	
F02D 29/02 (2006.01)	F02D 29/02 321B	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-39931 (P2011-39931)  
 (22) 出願日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110001195  
 特許業務法人深見特許事務所  
 (72) 発明者 山崎 誠  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 3G022 CA01 DA02 FA06 GA05 GA08  
 GA09 GA11 GA18 GA19  
 3G093 AA07 BA21 CA01 CA02 DB19  
 EA13 FB02

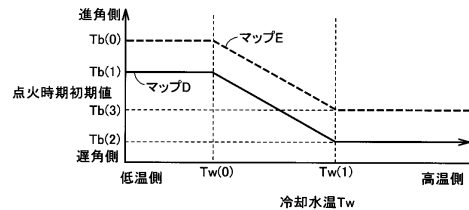
(54) 【発明の名称】 車両および車両用制御方法

(57) 【要約】

【課題】ハイブリッド車両に搭載された内燃機関の始動時に適切な点火時期を決定する。

【解決手段】ECUは、負荷要求始動によるエンジンの初回始動時である場合、EV優先モードの選択中に用いられるマップDに基づく始動時の点火時期が、HV優先モードの選択中に用いられるマップEに基づく始動時の点火時期よりも遅くなるようにエンジンを制御する。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内燃機関と、

車両に駆動力を発生させるための回転電機と、

前記車両の状態に応じて前記内燃機関を制御するための制御部とを含み、

前記制御部は、前記駆動力の要求に応じて前記内燃機関を始動させる場合には、第 1 モードが選択されているときの前記内燃機関の点火時期が、第 2 モードが選択されているときの前記点火時期よりも遅くなるように前記内燃機関を制御し、

前記第 1 モードは、前記第 2 モードよりも、前記内燃機関を停止させた状態で前記回転電機によって前記車両が走行されやすいモードである、車両。

10

**【請求項 2】**

前記制御部は、前記車両のシステムが起動してから最初に前記駆動力の要求に応じて前記内燃機関を始動させる場合には、前記第 1 モードが選択されているときの前記点火時期が、前記第 2 モードが選択されているときの前記点火時期よりも遅くなるように前記内燃機関を制御する、請求項 1 に記載の車両。

**【請求項 3】**

前記制御部は、前記システムが起動してから停止するまでの間における最初の前記内燃機関の始動時の前記点火時期と、2 回目以降の前記内燃機関の始動時の前記点火時期とが異なるように前記内燃機関を制御する、請求項 2 に記載の車両。

**【請求項 4】**

前記制御部は、前記システムが起動してから停止するまでの間における 2 回目以降の前記内燃機関の始動時の前記点火時期が、最初の前記内燃機関の始動時の前記点火時期よりも遅くなるように前記内燃機関を制御する、請求項 3 に記載の車両。

20

**【請求項 5】**

前記制御部は、前記駆動力の要求に応じて前記内燃機関を始動させるときの前記点火時期と、前記駆動力以外の要求に応じて前記内燃機関を始動させるときの前記点火時期とが異なるように前記内燃機関を制御する、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の車両。

**【請求項 6】**

前記制御部は、前記第 2 モードが選択されている場合には、前記駆動力以外の要求に応じて前記内燃機関を始動させるときの前記点火時期が、前記駆動力の要求に応じて前記内燃機関を始動させるときの前記点火時期よりも遅くなるように前記内燃機関を制御する、請求項 5 に記載の車両。

30

**【請求項 7】**

前記車両は、前記回転電機に電力を供給するための蓄電装置をさらに含み、

前記制御部は、前記第 1 モードが選択されている場合には、前記蓄電装置の残容量が第 1 しきい値よりも低下した場合に、前記内燃機関が始動するように前記内燃機関を制御し、前記第 2 モードが選択されている場合には、前記残容量が第 2 しきい値よりも高い状態を維持するように前記車両を制御する、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の車両。

**【請求項 8】**

前記回転電機は、前記車両の駆動軸を回転させて前記車両を走行させるための第 1 回転電機であって、

前記車両は、

第 2 回転電機と、

前記駆動軸、前記内燃機関の出力軸および前記第 2 回転電機の回転軸の三要素の各々を機械的に連結し、前記三要素のうちのいずれか一つを反力要素とすることによって、他の 2 つの要素間での動力伝達が可能な動力伝達装置とをさらに含む、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の車両。

40

**【請求項 9】**

内燃機関と、車両に駆動力を発生させるための回転電機と、前記回転電機に電力を供給するための蓄電装置とを搭載した車両に用いられる車両用制御方法であって、

50

前記駆動力の要求を検出するステップと、

前記駆動力の要求に応じて前記内燃機関を始動させる場合に、第1モードが選択されているときの前記内燃機関の点火時期が、第2モードが選択されている場合の前記点火時期よりも遅くなるように前記内燃機関を制御するステップとを含み、

前記第1モードは、前記第2モードよりも、前記内燃機関を停止させた状態で前記回転電機によって前記車両が走行されやすいモードである、車両用制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両に搭載された内燃機関の始動制御に関する。

10

【背景技術】

【0002】

回転電機と内燃機関を搭載したハイブリッド車両においては、車両の走行中に内燃機関を始動させる場合がある。たとえば、特開2007-182179号公報(特許文献1)には、ハイブリッド車両の走行中に内燃機関を始動させる場合に、車速が低くなるほど内燃機関の始動時の点火時期を遅角させる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2007-182179号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ハイブリッド車両においては、回転電機を用いて車両を走行させる制御と回転電機と内燃機関とを用いて車両を走行させる制御とのうちのいずれかが実行される。これらの制御のうちのいずれを優先するかによって、内燃機関の始動時に適切な点火時期を決定する必要がある。これは、いずれの制御を優先して実行するかによって内燃機関の始動時における状態が異なる場合があるためである。上述した公報に開示された車両の制御装置においては、このような問題について考慮されておらず、点火時期の決定について改善の余地がある。

30

【0005】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであって、その目的は、ハイブリッド車両に搭載された内燃機関の始動時に適切な点火時期を決定する車両および車両用制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明のある局面に係る車両は、内燃機関と、車両に駆動力を発生させるための回転電機と、車両の状態に応じて内燃機関を制御するための制御部とを含む。制御部は、駆動力の要求に応じて内燃機関を始動させる場合には、第1モードが選択されているときの内燃機関の点火時期が、第2モードが選択されているときの点火時期よりも遅くなるように内燃機関を制御する。第1モードは、第2モードよりも、内燃機関を停止させた状態で回転電機によって車両が走行されやすいモードである。

40

【0007】

好ましくは、制御部は、車両のシステムが起動してから最初に駆動力の要求に応じて内燃機関を始動させる場合には、第1モードが選択されているときの点火時期が、第2モードが選択されているときの点火時期よりも遅くなるように内燃機関を制御する。

【0008】

さらに好ましくは、制御部は、システムが起動してから停止するまでの間における最初の内燃機関の始動時の点火時期と、2回目以降の内燃機関の始動時の点火時期とが異なるように内燃機関を制御する。

50

## 【0009】

さらに好ましくは、制御部は、システムが起動してから停止するまでの間における2回目以降の内燃機関の始動時の点火時期が、最初の内燃機関の始動時の点火時期よりも遅くなるように内燃機関を制御する。

## 【0010】

さらに好ましくは、制御部は、駆動力の要求に応じて内燃機関を始動させるときの点火時期と、駆動力以外の要求に応じて内燃機関を始動させるときの点火時期とが異なるように内燃機関を制御する。

## 【0011】

さらに好ましくは、制御部は、第2モードが選択されている場合には、駆動力以外の要求に応じて内燃機関を始動させるときの点火時期が、駆動力の要求に応じて内燃機関を始動させるときの点火時期よりも遅くなるように内燃機関を制御する。

10

## 【0012】

さらに好ましくは、車両は、回転電機に電力を供給するための蓄電装置をさらに含む。制御部は、第1モードが選択されている場合には、蓄電装置の残容量が第1しきい値よりも低下した場合に、内燃機関が始動するように内燃機関を制御し、第2モードが選択されている場合には、残容量が第2しきい値よりも高い状態を維持するように車両を制御する。

## 【0013】

さらに好ましくは、回転電機は、車両の駆動軸を回転させて車両を走行させるための第1回転電機である。車両は、第2回転電機と、駆動軸、内燃機関の出力軸および第2回転電機の回転軸の三要素の各々を機械的に連結し、三要素のうちのいずれか一つを反力要素とすることによって、他の2つの要素間での動力伝達が可能な動力伝達装置とをさらに含む。

20

## 【0014】

この発明の他の局面に係る車両用制御方法は、内燃機関と、車両に駆動力を発生させるための回転電機と、回転電機に電力を供給するための蓄電装置とを搭載した車両に用いられる車両用制御方法である。この車両用制御方法は、駆動力の要求を検出するステップと、駆動力の要求に応じて内燃機関を始動させる場合に、第1モードが選択されているときの内燃機関の点火時期が、第2モードが選択されている場合の点火時期よりも遅くなるように内燃機関を制御するステップとを含む。第1モードは、第2モードよりも、内燃機関を停止させた状態で回転電機によって車両が走行されやすいモードである。

30

## 【発明の効果】

## 【0015】

たとえば、外部電源を用いた充電が可能な車両においては、外部電源を用いた充電後に車両の発進時に第1モードが選択される場合には、内燃機関の始動直後に出力を発生させる必要がある。そのため、駆動力の要求に応じて内燃機関を始動させる場合に、第1モードが選択されているときの内燃機関の始動時の点火時期を第2モードが選択されているときよりも遅くなるように内燃機関を制御することによって、第1モードの選択中における内燃機関の始動性を向上させ、排気ガスのエミッションを改善することができる。したがって、ハイブリッド車両に搭載された内燃機関の始動時に適切な点火時期を決定する車両および車両用制御方法を提供することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本実施の形態に係る車両の全体ブロック図である。

【図2】本実施の形態に係る車両に搭載されたECUの機能ブロック図である。

【図3】エンジンの始動状況と選択されるマップとの関係を示す図である。

【図4】エンジンの点火時期と冷却水温との関係を示す図(その1)である。

【図5】エンジンの点火時期と冷却水温との関係を示す図(その2)である。

【図6】エンジンの点火時期と冷却水温との関係を示す図(その3)である。

50

【図7】本実施の形態に係る車両に搭載されたECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態は、説明される。以下の説明では、同一の部品には同一の符号が付されている。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返されない。

【0018】

図1を参照して、本実施の形態に係る車両1の全体ブロック図が説明される。車両1は、エンジン10と、第1モータジェネレータ（以下、第1MGと記載する）20と、第2モータジェネレータ（以下、第2MGと記載する）30と、PCU（Power Control Unit）60と、メインバッテリー70と、充電装置78と、駆動輪80と、トランスミッション86と、ECU（Electronic Control Unit）200とを含む。トランスミッション86は、駆動軸16と、動力分割装置40と、減速機58と、ドライブシャフト82とを含む。

10

【0019】

この車両1は、エンジン10および第2MG30の少なくとも一方から出力される駆動力によって走行する。エンジン10が発生する動力は、動力分割装置40によって2経路に分割される。2経路のうち一方の経路は減速機58を介して駆動輪80へ伝達される経路であり、他方の経路は第1MG20へ伝達される経路である。

20

【0020】

第1MG20および第2MG30は、たとえば、三相交流回転電機である。第1MG20および第2MG30は、PCU60によって駆動される。

【0021】

第1MG20は、動力分割装置40によって分割されたエンジン10の動力を用いて発電してPCU60を経由してメインバッテリー70を充電するジェネレータとしての機能を有する。また、第1MG20は、メインバッテリー70からの電力を受けてエンジン10の出力軸であるクランク軸を回転させる。これによって、第1MG20は、エンジン10を始動するスタータとしての機能を有する。

【0022】

第2MG30は、メインバッテリー70に蓄えられた電力および第1MG20により発電された電力の少なくともいずれか一方を用いて駆動輪80に駆動力を与える駆動用モータとしての機能を有する。また、第2MG30は、回生制動によって発電された電力を用いてPCU60を経由してメインバッテリー70を充電するためのジェネレータとしての機能を有する。

30

【0023】

エンジン10は、たとえば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関である。エンジン10は、複数の気筒102と点火装置104と吸気通路112とを含む。点火装置104は、各気筒内に設けられる複数の点火プラグを含む。点火装置104は、ECU200からの制御信号S1に基づいて、適切な点火時期に各気筒の点火プラグをスパークさせる。さらに、エンジン10には、エンジン10のクランク軸の回転速度（以下、エンジン回転速度と記載する）Neを検出するためのエンジン回転速度センサ11が設けられる。エンジン回転速度センサ11は、検出されたエンジン回転速度Neを示す信号をECU200に送信する。

40

【0024】

動力分割装置40は、駆動輪80を回転させるための駆動軸16、エンジン10の出力軸および第1MG20の回転軸の三要素の各々を機械的に連結する。動力分割装置40は、上述の三要素のうちいずれか一つを反力要素とすることによって、他の2つの要素間での動力の伝達を可能とする。第2MG30の回転軸は、駆動軸16に連結される。

【0025】

50

動力分割装置 40 は、サンギヤと、ピニオンギヤと、キャリアと、リングギヤとを含む遊星歯車機構である。ピニオンギヤは、サンギヤおよびリングギヤの各々と噛み合う。キャリアは、ピニオンギヤを自転可能に支持するとともに、エンジン 10 のクランク軸に連結される。サンギヤは、第 1 MG 20 の回転軸に連結される。リングギヤは、駆動軸 16 を介して第 2 MG 30 の回転軸および減速機 58 に連結される。

【 0026 】

減速機 58 は、動力分割装置 40 や第 2 MG 30 からの動力を駆動輪 80 に伝達する。また、減速機 58 は、駆動輪 80 が受けた路面からの反力を動力分割装置 40 や第 2 MG 30 に伝達する。

【 0027 】

PCU 60 は、メインバッテリー 70 に蓄えられた直流電力を第 1 MG 20 および第 2 MG 30 を駆動するための交流電力に変換する。PCU 60 は、ECU 200 からの制御信号 S2 に基づいて制御される昇圧コンバータ 62 およびインバータ 64 を含む。

【 0028 】

昇圧コンバータ 62 は、メインバッテリー 70 から受けた直流電力の電圧を昇圧してインバータ 64 に出力する。インバータ 64 は、昇圧コンバータ 62 が出力した直流電力を交流電力に変換して第 1 MG 20 および / または第 2 MG 30 に出力する。これにより、メインバッテリー 70 に蓄えられた電力を用いて第 1 MG 20 および / または第 2 MG 30 が駆動される。また、インバータ 64 は、第 1 MG 20 および / または第 2 MG 30 によって発電される交流電力を直流電力に変換して昇圧コンバータ 62 に出力する。昇圧コンバータ 62 は、インバータ 64 が出力した直流電力の電圧を降圧してメインバッテリー 70 へ出力する。これにより、第 1 MG 20 および / または第 2 MG 30 により発電された電力を用いてメインバッテリー 70 が充電される。なお、昇圧コンバータ 62 は、省略されてもよい。

【 0029 】

メインバッテリー 70 は、蓄電装置であり、再充電可能な直流電源である。メインバッテリー 70 は、PCU 60 に接続される。メインバッテリー 70 としては、たとえば、ニッケル水素やリチウムイオン等の二次電池が用いられる。メインバッテリー 70 の電圧は、たとえば 200 V 程度である。メインバッテリー 70 は、上述したように第 1 MG 20 および / または第 2 MG 30 により発電された電力を用いて充電される。なお、メインバッテリー 70 は、二次電池に限らず、直流電圧を生成できるもの、たとえば、キャパシタ、太陽電池、燃料電池等であってもよい。

【 0030 】

メインバッテリー 70 には、メインバッテリー 70 の電池温度 TB を検出するための電池温度センサ 156 と、メインバッテリー 70 の電流 IB を検出するための電流センサ 158 と、メインバッテリー 70 の電圧 VB を検出するための電圧センサ 160 とが設けられる。

【 0031 】

電池温度センサ 156 は、電池温度 TB を示す信号を ECU 200 に送信する。電流センサ 158 は、電流 IB を示す信号を ECU 200 に送信する。電圧センサ 160 は、電圧 VB を示す信号を ECU 200 に送信する。

【 0032 】

アクセルポジションセンサ 162 は、アクセルペダル ( 図示せず ) の踏み込み量 AP を検出する。アクセルポジションセンサ 162 は、アクセルペダルの踏み込み量 AP を示す信号を ECU 200 に送信する。

【 0033 】

第 1 レゾルバ 12 は、第 1 MG 20 の回転速度 Nm1 を検出する。第 1 レゾルバ 12 は、検出された回転速度 Nm1 を示す信号を ECU 200 に送信する。第 2 レゾルバ 13 は、第 2 MG 30 の回転速度 Nm2 を検出する。第 2 レゾルバ 13 は、検出された回転速度 Nm2 を示す信号を ECU 200 に送信する。

【 0034 】

10

20

30

40

50

車輪速センサ 14 は、駆動輪 80 の回転速度  $N_w$  を検出する。車輪速センサ 14 は、検出された回転速度  $N_w$  を示す信号を ECU 200 に送信する。ECU 200 は、受信した回転速度  $N_w$  に基づいて車速  $V$  を算出する。なお、ECU 200 は、回転速度  $N_w$  に代えて第 2MG30 の回転速度  $N_{m2}$  に基づいて車速  $V$  を算出するようにしてもよい。

【0035】

水温センサ 106 は、エンジン 10 の内部を流通する冷却水の温度  $T_w$  (以下、冷却水温  $T_w$  と記載する) を検出する。水温センサ 106 は、検出された冷却水温  $T_w$  を示す信号を ECU 200 に送信する。

【0036】

吸気温センサ 110 は、エンジン 10 の吸気通路 112 を流通する空気の温度  $T_i$  (以下、吸気温  $T_i$  と記載する) を検出する。吸気温センサ 110 は、検出された吸気温  $T_i$  を示す信号を ECU 200 に送信する。

10

【0037】

充電装置 78 は、充電プラグ 300 が車両 1 のソケット 84 に取り付けられることによって外部電源 302 から供給される電力を用いてメインバッテリー 70 を充電する。充電プラグ 300 は、充電ケーブル 304 の一方端に接続される。充電ケーブル 304 の他方端は、外部電源 302 に接続される。充電装置 78 の正極端子は、メインバッテリー 70 の正極端子に接続され、充電装置 78 の負極端子は、メインバッテリー 70 の負極端子に接続される。なお、外部電源 302 は、たとえば、商用電源である。

【0038】

ECU 200 は、エンジン 10 を制御するための制御信号  $S_1$  を生成し、その生成した制御信号  $S_1$  をエンジン 10 へ出力する。また、ECU 200 は、PCU 60 を制御するための制御信号  $S_2$  を生成し、その生成した制御信号  $S_2$  を PCU 60 へ出力する。

20

【0039】

ECU 200 は、エンジン 10 および PCU 60 等を制御することによって車両 1 が最も効率よく運行できるようにハイブリッドシステム全体、すなわち、メインバッテリー 70 の充放電状態、エンジン 10、第 1MG20 および第 2MG30 の動作状態を制御する。

【0040】

ECU 200 は、アクセルペダルの踏み込み量  $A_P$  に対応する要求駆動力を算出する。ECU 200 は、算出された要求駆動力に応じて、第 1MG20 および第 2MG30 のトルクと、エンジン 10 の出力とを制御する。

30

【0041】

上述したような構成を有する車両 1 においては、発進時や低速走行時等であってエンジン 10 の効率が悪い場合には、エンジン 10 を停止させた状態で第 2MG30 のみによる走行が行なわれる。また、通常走行時には、たとえば動力分割装置 40 によりエンジン 10 の動力が 2 経路の動力に分けられる。一方の動力で駆動輪 80 が直接的に駆動される。他方の動力で第 1MG20 を駆動して発電が行なわれる。このとき、ECU 200 は、発電された電力を用いて第 2MG30 を駆動させる。このように第 2MG30 を駆動させることにより駆動輪 80 の駆動補助が行なわれる。

【0042】

車両 1 の減速時には、駆動輪 80 の回転に従動する第 2MG30 がジェネレータとして機能して回生制動が行なわれる。回生制動によって回収した電力は、メインバッテリー 70 に蓄えられる。なお、ECU 200 は、蓄電装置の残容量 (以下の説明においては、SOC (State of Charge) と記載する) が低下し、充電が特に必要な場合には、エンジン 10 の出力を増加させて第 1MG20 による発電量を増加させる。これにより、メインバッテリー 70 の SOC が増加させられる。また、ECU 200 は、低速走行時でも必要に応じてエンジン 10 からの駆動力を増加させる制御を行なう場合もある。たとえば、上述のようにメインバッテリー 70 の充電が必要な場合や、エアコン等の補機が駆動される場合や、エンジン 10 の冷却水の温度を所定温度まで上げる場合等である。

40

【0043】

50

また、車両 1 においては、EV 優先モードおよびHV 優先モードのうちのいずれか一方のモードが選択される。EV 優先モードおよびHV 優先モードは、いずれもエンジン 10 を停止させた状態で第 2 MG 30 を用いて車両 1 を走行させる第 1 制御とエンジン 10 および第 2 MG 30 を用いて車両 1 を走行させる第 2 制御とを実行するモードである。

【0044】

EV 優先モードは、HV 優先モードよりもエンジン 10 を停止させた状態で第 2 MG 30 によって車両 1 が走行されやすいモードである。

【0045】

たとえば、HV 優先モードが選択されているときよりもEV 優先モードが選択されているときの第 1 制御を実行する頻度、時間および割合のうちの少なくともいずれか一つが大きくなるように車両 1 が制御される。

10

【0046】

たとえば、外部電源 302 を用いてメインバッテリー 70 を充電した直後の車両 1 のシステムの起動時においては、EV 優先モードが選択されるようにしてもよい。あるいは、運転者のスイッチ操作に応じてEV 優先モードが選択されるようにしてもよい。

【0047】

ECU 200 は、EV 優先モードが選択されている場合には、第 1 制御を実行できるときに第 1 制御を実行し、第 1 制御の実行ができないときに第 2 制御を実行する。

【0048】

具体的には、ECU 200 は、EV 優先モードが選択されている場合には、メインバッテリー 70 のSOC がしきい値SOC(0) 以上であるときに第 1 制御を実行して、エンジン 10 を停止させた状態で第 2 MG 30 を用いて車両 1 を走行させる。

20

【0049】

また、ECU 200 は、EV 優先モードが選択されている場合でも、メインバッテリー 70 のSOC がしきい値よりも低下したとき、あるいは、第 2 MG 30 の出力の上限値を超える駆動力が要求されたときには第 2 制御を実行するためにエンジン 10 を始動させる。しきい値SOC(0) は、エンジン 10 を停止させた状態で第 2 MG 30 を用いて車両 1 を走行させるEV 走行が許可されるSOC の範囲の下限値である。

【0050】

HV 優先モードは、EV 優先モードよりもエンジン 10 と第 2 MG 30 とによって車両 1 が走行されやすいモードである。たとえば、EV 優先モードが選択されているときよりもHV 優先モードが選択されているときの第 2 制御を実行する頻度、時間および割合のうちの少なくともいずれか一つが大きくなるように車両 1 が制御される。

30

【0051】

たとえば、EV 優先モードの選択中にメインバッテリー 70 のSOC の低下によってエンジン 10 が始動する場合に、エンジン 10 の始動後にEV 優先モードからHV 優先モードに自動的に移行するようにしてもよい。あるいは、運転者のスイッチ操作に応じてHV 優先モードが選択されるようにしてもよい。

【0052】

ECU 200 は、HV 優先モードが選択されている場合には、第 2 制御を実行できるときに第 2 制御を実行し、第 2 制御の実行ができないときに第 1 制御を実行する。

40

【0053】

具体的には、ECU 200 は、HV 優先モードが選択されている場合には、メインバッテリー 70 のSOC がしきい値SOC(2) (>SOC(1)) 以下であるときに第 2 制御を実行し、メインバッテリー 70 のSOC がしきい値SOC(2) よりも大きいときに第 1 制御を実行する。しきい値SOC(2) は、メインバッテリー 70 のSOC の上限値であって、たとえば、メインバッテリー 70 が満充電状態である場合に対応するSOC である。

【0054】

以上のような構成を有する車両 1 において、EV 優先モードとHV 優先モードとのうちのいずれが選択されるかによって、エンジン 10 の始動時の点火時期を適切に設定する必

50

要がある。これは、選択されたモードによってエンジン 10 の始動時における状態が異なる場合があるためである。特に、外部電源 302 を用いてメインバッテリー 70 が充電され、充電後に EV 優先モードが選択された状態で車両 1 が走行する場合には、HV 優先モードが選択されている場合よりもエンジン 10 が冷えた状態で始動する場合がある。また、EV 優先モードが選択されている場合でも車両 1 に要求される駆動力が大きい場合には、要求される駆動力を発生させるためにエンジン 10 の出力を始動直後に上昇させる必要がある。そのため、EV 優先モードの選択中に車両 1 の駆動力の要求に応じてエンジン 10 を始動させるときには、HV 優先モードの選択中にエンジン 10 を始動させるときよりも、エンジン 10 の始動性あるいは排気ガスのエミッションが悪化する場合がある。

【0055】

そこで、本実施の形態において ECU 200 は、駆動力の要求に応じてエンジン 10 を始動させる場合には、EV 優先モードが選択されているときのエンジン 10 の点火時期が、HV 優先モードが選択されているときの点火時期よりも遅くなるようにエンジン 10 を制御する点に特徴を有する。

【0056】

図 2 に、本実施の形態に係る車両 1 に搭載された ECU 200 の機能ブロック図を示す。ECU 200 は、初回始動判定部 250 と、モード判定部 252 と、自立始動判定部 254 と、点火時期決定部 256 と、始動制御部 258 とを含む。

【0057】

初回始動判定部 250 は、エンジン 10 の初回始動を行なうか否かを判定する。なお、エンジン 10 の初回始動とは、運転者によってスタートスイッチが操作されることによって車両 1 のシステムが起動してから最初のエンジン 10 の始動をいう。

【0058】

たとえば、初回始動判定部 250 は、エンジン 10 を始動させる場合であって、かつ、当該始動が初回である場合にエンジン 10 の初回始動を行なうと判定する。エンジン 10 を始動させる場合には、負荷要求始動によりエンジン 10 を始動させる場合と自立始動によりエンジン 10 を始動させる場合とがある。

【0059】

負荷要求始動によるエンジン 10 の始動とは、駆動力の要求に応じたエンジン 10 の始動であって、スロットルバルブの開度を変化させながらエンジン 10 を始動させる場合をいう。負荷要求始動には、たとえば、第 2 MG 30 の出力によって車両 1 に要求される駆動力が不足する場合（すなわち、要求駆動力を充足させるためにエンジン 10 の出力が必要となる場合）のエンジン 10 の始動が含まれる。

【0060】

初回始動判定部 250 は、たとえば、アクセルペダルの踏み込み量 AP がしきい値 AP (0) 以上である場合に、負荷要求始動によりエンジン 10 を始動させる場合であると判定する。あるいは、初回始動判定部 250 は、たとえば、アクセルペダルの踏み込み量 AP の変化量 ΔAP がしきい値 ΔAP (0) 以上である場合に、負荷要求始動によりエンジン 10 を始動させる場合であると判定する。

【0061】

なお、しきい値 AP (0) およびしきい値 ΔAP (0) は、要求駆動力を充足させるためにエンジン 10 の出力が必要であるか否かを判定するための値である。しきい値 AP (0) またはしきい値 ΔAP (0) は、車両の状態（たとえば、メインバッテリー 70 の SOC あるいは車速 V 等）によって変化する値であってもよいし、一定値であってもよい。

【0062】

また、初回始動判定部 250 は、スロットル開度がしきい値以上である場合に、負荷要求始動によりエンジン 10 を始動させる場合であると判定してもよいし、あるいは、スロットル開度の変化量がしきい値以上である場合に、負荷要求始動によりエンジン 10 を始動させる場合であると判定してもよい。

【0063】

10

20

30

40

50

自立始動とは、駆動力の要求以外の要求に応じたエンジン 10 の始動である。自立始動には、エンジン 10 のスロットルバルブの開度を変化させることなくエンジン 10 を始動させる場合が含まれる。

【0064】

具体的には、初回始動判定部 250 は、メインバッテリー 70 の SOC がしきい値 SOC (0) よりも低下した場合、あるいは、車速 V がしきい値 V (0) 以上である場合に、自立始動によりエンジン 10 を始動させる場合であると判定する。なお、しきい値 V (0) は、車両 1 の走行中にエンジン 10 の回転を停止させた場合に第 1 MG 20 が過回転状態となる場合の車速 V の下限値である。

【0065】

また、初回始動判定部 250 は、エンジン 10 の初回始動とともにオン状態とされ、車両 1 のシステムの停止とともにオフ状態とされる始動フラグの状態に基づいて初回始動であるか否かを判定する。なお、初回始動判定部 250 は、たとえば、エンジン 10 の初回始動が行なわれると判定した場合に初回判定フラグをオンするようにしてもよい。

【0066】

モード判定部 252 は、EV 優先モードおよびHV 優先モードのうちのいずれのモードが選択されているかを判定する。モード判定部 252 は、たとえば、EV 優先モードが選択されているか否かを判定し、EV 優先モードが選択されていないと判定された場合に、HV 優先モードが選択されていると判定してもよい。

【0067】

モード判定部 252 は、たとえば、EV 優先モードの選択フラグがオン状態である場合に、EV 優先モードが選択されていると判定し、選択フラグがオフ状態である場合に、HV 優先モードが選択されていると判定してもよい。

【0068】

EV 優先モードの選択フラグは、たとえば、運転者がEV 優先モードを選択するためのスイッチをオンした場合あるいは外部電源 302 を用いてメインバッテリー 70 が充電された後、最初に車両 1 のシステムが起動した場合にオン状態とされるようにしてもよい。

【0069】

また、EV 優先モードの選択フラグは、たとえば、運転者がHV 優先モードを選択するためのスイッチをオンした場合、EV 優先モードを選択するためのスイッチをオフした場合、あるいは、EV 優先モードの選択中にメインバッテリー 70 の SOC がしきい値 SOC (0) よりも低下したことによってエンジン 10 を始動させた場合、オフ状態とされるようにしてもよい。

【0070】

自立始動判定部 254 は、エンジン 10 の始動が自立始動によるものであるか、あるいは、負荷要求始動によるものであるかを判定する。自立始動判定部 254 は、エンジン 10 の始動が上述したような自立始動によるものであるか否かを判定し、自立始動によるものでないと判定された場合に上述したような負荷要求始動によるものであると判定してもよい。

【0071】

なお、自立始動判定部 254 は、たとえば、エンジン 10 の始動が自立始動によるものである場合に、自立始動判定フラグをオン状態とし、エンジン 10 の始動が負荷要求始動によるものである場合に、自立始動判定フラグをオフ状態とするようにしてもよい。

【0072】

点火時期決定部 256 は、初回始動判定部 250、モード判定部 252 および自立始動判定部 254 の判定結果に基づいてエンジン 10 の始動時における点火時期の初期値を決定する。点火時期決定部 256 は、たとえば、図 3 に示すようにエンジンの始動状況を示す判定結果に対応したマップを選択する。また、点火時期決定部 256 は、選択されたマップとエンジン 10 の冷却水温 Tw とに基づいてエンジン 10 の始動時における点火時期の初期値を決定する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 3 】

なお、本実施の形態においては、点火時期決定部 2 5 6 は、選択されたマップとエンジン 1 0 の冷却水温  $T_w$  とに基づいてエンジン 1 0 の始動時における点火時期の初期値を決定するとして説明するが、たとえば、マップは、吸気温  $T_i$  と点火時期の初期値との関係を示す 2 次元マップであって、選択されたマップと吸気温  $T_i$  とに基づいてエンジン 1 0 の始動時における点火時期の初期値を決定してもよい。

## 【 0 0 7 4 】

あるいは、マップは、冷却水温  $T_w$  と吸気温  $T_i$  と点火時期の初期値との関係を示す 3 次元マップであって、点火時期決定部 2 5 6 は、選択されたマップと冷却水温  $T_w$  と吸気温  $T_i$  とに基づいてエンジン 1 0 の始動時における点火時期の初期値を決定してもよい。

10

## 【 0 0 7 5 】

点火時期決定部 2 5 6 は、エンジン 1 0 の初回始動であって、EV 優先モードが選択されており、かつ、エンジン 1 0 の始動が自立始動によるものである場合には、マップ A を選択する。なお、点火時期決定部 2 5 6 は、たとえば、初回判定フラグ、選択フラグおよび自立始動判定フラグがいずれもオン状態である場合にマップ A を選択してもよい。

## 【 0 0 7 6 】

点火時期決定部 2 5 6 は、エンジン 1 0 の初回始動であって、HV 優先モードが選択されており、かつ、エンジン 1 0 の始動が自立始動によるものである場合には、マップ B を選択する。なお、点火時期決定部 2 5 6 は、たとえば、初回判定フラグおよび自立始動判定フラグがオン状態であって、かつ、選択フラグがオフである場合には、マップ B を選択してもよい。

20

## 【 0 0 7 7 】

点火時期決定部 2 5 6 は、エンジン 1 0 の初回始動ではなく、かつ、エンジン 1 0 の始動が自立始動によるものである場合には、走行モードの選択状態に関わらず、マップ C を選択する。なお、点火時期決定部 2 5 6 は、たとえば、初回判定フラグがオフ状態であって、自立始動判定フラグがオン状態である場合には、選択フラグの状態に関わらずマップ C を選択してもよい。

## 【 0 0 7 8 】

点火時期決定部 2 5 6 は、エンジン 1 0 の初回始動であって、EV 優先モードが選択されており、かつ、エンジン 1 0 の始動が負荷要求始動によるものである場合には、マップ D を選択する。なお、点火時期決定部 2 5 6 は、たとえば、初回判定フラグおよび選択フラグがいずれもオン状態であって、かつ、自立始動判定フラグがオフ状態である場合には、マップ D を選択してもよい。

30

## 【 0 0 7 9 】

点火時期決定部 2 5 6 は、エンジン 1 0 の初回始動であって、HV 優先モードが選択されており、かつ、エンジン 1 0 の始動が負荷要求始動によるものである場合には、マップ E を選択する。なお、点火時期決定部 2 5 6 は、初回判定フラグがオン状態であって、かつ、選択フラグおよび自立始動判定フラグがいずれもオフ状態である場合には、マップ E を選択してもよい。

## 【 0 0 8 0 】

点火時期決定部 2 5 6 は、エンジン 1 0 の初回始動ではなく、かつ、エンジン 1 0 の始動が負荷要求始動によるものである場合には、走行モードの選択状態に関わらず、マップ F を選択する。なお、点火時期決定部 2 5 6 は、初回判定フラグおよび自立始動判定フラグがいずれもオフ状態である場合には、選択フラグの状態に関わらずマップ F を選択してもよい。

40

## 【 0 0 8 1 】

図 4 に示すように、マップ D ( 図 4 の実線 ) とマップ E ( 図 4 の破線 ) とを比較した場合、マップ D は、マップ E よりも同一の冷却水温  $T_w$  に対して遅角側の点火時期になるように定められる。すなわち、車両 1 のシステムが起動してから最初に駆動力の要求に応じてエンジン 1 0 を始動させる場合において、EV 優先モードの選択中にマップ D によって

50

決定される点火時期の初期値は、HV優先モードの選択中にマップEによって決定される点火時期の初期値よりも遅角側の点火時期が決定される。

【0082】

マップEでは、たとえば、冷却水温 $T_w$ が $T_w(0)$ よりも低い場合、点火時期の初期値は、 $T_b(0)$ となる。一方、冷却水温 $T_w$ が $T_w(1)$ よりも高い場合、点火時期の初期値は、 $T_b(0)$ よりも遅角側の $T_b(3)$ となる。さらに、冷却水温 $T_w$ が $T_w(0)$ から $T_w(1)$ の間である場合には、冷却水温 $T_w$ の増加に対して $T_b(0)$ と $T_b(3)$ との間で線形に変化した値が点火時期の初期値となる。

【0083】

マップDでは、たとえば、冷却水温 $T_w$ が $T_w(0)$ よりも低い場合、点火時期の初期値は、 $T_b(0)$ よりも遅角側の $T_b(1)$ となる。一方、冷却水温 $T_w$ が $T_w(1)$ よりも高い場合、点火時期の初期値は、 $T_b(1)$ および $T_b(3)$ よりも遅角側の $T_b(2)$ となる。さらに、冷却水温 $T_w$ が $T_w(0)$ から $T_w(1)$ の間である場合には、冷却水温 $T_w$ の増加に対して $T_b(1)$ と $T_b(2)$ との間で線形に変化した値が点火時期の初期値となる。

10

【0084】

本実施の形態においては、マップDは、少なくとも同一の冷却水温 $T_w$ においてマップEよりも遅角側の点火時期になるように定められればよく、図4に示すように、マップDとマップEとが縦軸方向にオフセットした関係となることに限定されるものではない。また、マップDおよびマップEでは、冷却水温 $T_w$ が $T_w(0)$ よりも低い場合および $T_w(1)$ よりも高い場合に一定値となるとして説明したが、少なくともいずれか一方の場合に冷却水温 $T_w$ の変化に対して線形あるいは非線形で変化してもよい。さらに、マップDおよびマップEにおいて、冷却水温 $T_w$ が $T_w(0)$ と $T_w(1)$ の間である場合には、冷却水温 $T_w$ の増加に対して $T_b(1)$ と $T_b(2)$ との間で非線形に変化した値が点火時期の初期値となるようにしてもよい。

20

【0085】

図5に示すように、マップB(図5の一点鎖線)とマップC(図5の実線)とを比較した場合、マップCは、マップBよりも同一の冷却水温 $T_w$ に対して遅角側の点火時期になるように定められる。すなわち、車両1のシステムが起動してから停止するまでの間における最初のエンジン10の始動時の点火時期の初期値は、2回目以降のエンジン10の始動時(間欠始動時)の点火時期の初期値と異なるように決定される。具体的には、車両1のシステムが起動してから停止するまでの間における2回目以降のエンジンの始動時の点火時期の初期値が、最初のエンジン10の始動時の点火時期の初期値よりも遅角側になるように決定される。

30

【0086】

なお、図5のマップBとマップCとの関係は、 $T_b(0) - T_b(3)$ を $T_b(4) - T_b(7)$ にそれぞれ置き換えた点以外は、図4のマップDとマップEとの関係と同様の関係である。そのため、その詳細な説明は繰返されない。

【0087】

本実施の形態においては、マップCは、少なくとも同一の冷却水温 $T_w$ においてマップBよりも遅角側の点火時期になるように定められればよく、図5に示すように、マップBとマップCとが縦軸方向に縦軸方向にオフセットした関係となることに限定されるものではない。

40

【0088】

なお、マップEとマップFとの関係は、マップBとマップCとの関係と同様である。すなわち、マップEは、マップFよりも同一の冷却水温 $T_w$ に対して遅角側の点火時期になるように定められる。

【0089】

図6に示すように、マップB(図6の一点鎖線)とマップE(図6の破線)とを比較した場合、マップBは、マップEよりも同一の冷却水温 $T_w$ に対して遅角側の点火時期にな

50

るように定められる。すなわち、駆動力の要求に応じてエンジン 10 を始動させるとき（負荷要求始動時）の点火時期の初期値は、駆動力以外の要求に応じてエンジン 10 を始動させるとき（自立始動時）の点火時期の初期値と異なるように決定される。具体的には、HV 優先モードが選択されている場合には、駆動力以外の要求に応じてエンジン 10 を始動させるときの点火時期の初期値は、駆動力の要求に応じてエンジン 10 を始動させるときの点火時期よりも遅角側になるように決定される。

【0090】

なお、図 6 のマップ B とマップ E との関係は、マップ D をマップ B に置き換えた点以外は、図 4 のマップ D とマップ E との関係と同様の関係である。そのため、その詳細な説明は繰返されない。

【0091】

本実施の形態においては、マップ B は、少なくとも同一の冷却水温  $T_w$  においてマップ E よりも遅角側の点火時期になるように定められればよく、図 6 に示すように、マップ B とマップ E とが縦軸方向にオフセットした関係となることに限定されるものではない。

【0092】

なお、EV 優先モードが選択されている場合においても、駆動力の要求に応じてエンジン 10 を始動させるとき（負荷要求始動時）の点火時期の初期値と、駆動力以外の要求に応じてエンジン 10 を始動させるとき（自立始動時）の点火時期の初期値とが異なるように決定されてもよい。たとえば、マップ A は、少なくとも同一の冷却水温  $T_w$  においてマップ E よりも遅角側の点火時期になるように定められてもよい。

【0093】

また、本実施の形態においては、マップ A は、少なくとも同一の冷却水温  $T_w$  においてマップ E よりも遅角側の点火時期になるように定められる。すなわち、EV 優先モードが選択されている場合の自立始動時の点火時期の初期値は、HV 優先モードが選択されている場合の負荷要求始動時の点火時期の初期値よりも遅角側の点火時期になるように定められる。

【0094】

初回始動時に用いられるマップ A、B、D および E は、少なくとも始動性および排気ガスのエミッションの向上の観点から定められる。また、2 回目以降の始動時（間欠始動時）に用いられるマップ C および F は、始動性および排気ガスのエミッションの向上に加えて、始動時のショックおよびノッキングの抑制の観点で定められる。また、マップ A - E の各々では、冷却水温  $T_w$  が高いときは、冷却水温  $T_w$  が低いときに比べて遅角側になるように点火時期の初期値が定められる。

【0095】

なお、点火時期決定部 256 は、エンジン 10 が始動した後においては、エンジン 10 の状態に応じて点火時期を補正してもよい。エンジン 10 が始動したとは、各気筒に燃料噴射が行なわれ、かつ、エンジン 10 の回転数が自立回転可能な所定回転数以上となる状態をいう。エンジン 10 の状態とは、たとえば、ノッキングの発生状態、駆動力が要求された状態あるいは EGR (Exhaust Gas Recirculation) 量をいう。

【0096】

始動制御部 258 は、エンジン 10 を始動させる場合に、第 1 MG 20 を用いて初爆可能な所定の回転数以上になるようにエンジン 10 をクランキングさせる。始動制御部 258 は、エンジン 10 の回転数がクランキングによって初爆可能な回転数以上となる場合に、燃料噴射制御とともに点火時期決定部 256 によって決定された点火時期のタイミングで点火制御を実行して、エンジン 10 を始動させる。始動制御部 258 は、制御信号 S1 を生成して、エンジン 10 に送信する。

【0097】

本実施の形態において、初回始動判定部 250 と、モード判定部 252 と、自立始動判定部 254 と、点火時期決定部 256 と、始動制御部 258 とは、いずれも ECU 200 の CPU がメモリに記憶されたプログラムを実行することにより実現される、ソフトウェ

10

20

30

40

50

アとして機能するものとして説明するが、ハードウェアにより実現されるようにしてもよい。なお、このようなプログラムは記憶媒体に記録されて車両に搭載される。

【0098】

図7を参照して、本実施の形態に係る車両1に搭載されたECU200で実行されるプログラムの制御構造について説明する。

【0099】

ステップ(以下、ステップをSと記載する)100にて、ECU200は、エンジン10の初回始動を行なうか否かを判定する。エンジン10の初回始動を行なう場合(S100にてYES)、処理はS102に移される。もしそうでない場合(S100にてNO)、処理はS116に移される。

10

【0100】

S102にて、ECU200は、EV優先モードが選択されているか否かを判定する。EV優先モードが選択されている場合(S102にてYES)、処理はS104に移される。もしそうでない場合(S102にてNO)、処理はS110に移される。

【0101】

S104にて、ECU200は、エンジン10の始動が自立始動によるものであるか否かを判定する。エンジン10の始動が自立始動によるものである場合(S104にてYES)、処理はS106に移される。もしそうでない場合(S104にてNO)、処理はS108に移される。

【0102】

S106にて、ECU200は、マップAを用いて点火時期の初期値を決定する。すなわち、ECU200は、冷却水温TwとマップAとに基づいて点火時期の初期値を決定する。S108にて、ECU200は、マップDを用いて点火時期の初期値を決定する。

20

【0103】

S110にて、ECU200は、エンジン10の始動が自立始動によるものであるか否かを判定する。エンジン10の始動が自立始動によるものである場合(S110にてYES)、処理はS112に移される。もしそうでない場合(S110にてNO)、処理はS114に移される。

【0104】

S112にて、ECU200は、マップBを用いて点火時期の初期値を決定する。S114にて、ECU200は、マップEを用いて点火時期の初期値を決定する。S116にて、ECU200は、エンジン10の始動が自立始動によるものであるか否かを判定する。エンジン10の始動が自立始動によるものである場合(S116にてYES)、処理はS118に移される。もしそうでない場合(S116にてNO)、処理はS120に移される。

30

【0105】

S118にて、ECU200は、マップCを用いて点火時期の初期値を決定する。S120にて、ECU200は、マップFを用いて点火時期の初期値を決定する。S122にて、ECU200は、決定された点火時期の初期値を用いてエンジン10の始動制御を実行する。

40

【0106】

以上のような構造およびフローチャートに基づく本実施の形態に係る車両1に搭載されたECU200の動作について説明する。

【0107】

<EV優先モードが選択されている場合(その1)>

たとえば、外部電源302を用いてメインバッテリー70を満充電状態まで充電した後に、EV優先モードが選択された状態で車両1を走行させる場合を想定する。このとき、EV優先モードが選択された状態であって、かつ、メインバッテリー70のSOCがしきい値SOC(0)以上であるため、車両1は、エンジン10を停止させた状態で第2MG30を用いて走行する。

50

## 【0108】

運転者が車両1を加速させるためにアクセルペダルを踏み込む場合には、エンジン10による駆動力を発生させるためにエンジン10の初回始動が行なわれる（S100にてYES）。EV優先モードが選択されており（S102にてYES）、かつ、エンジン10の始動が負荷要求始動によるものであるため（S104にてNO）、エンジン10の冷却水温TwとマップDとに基づいてエンジン10の始動時における点火時期の初期値が決定される（S108）。ECU200は、決定された点火時期の初期値に基づいてエンジン10の始動制御を実行する（S122）。

## 【0109】

エンジン10の始動後に、アクセルペダルの踏み込みが解除されるなどして、エンジン10による駆動力が必要でない場合には、エンジン10は、停止状態となる。その後、再びアクセルペダルが踏み込まれ、エンジン10による駆動力が必要となる場合には、エンジン10の2回目の始動が行なわれる（S100にてNO）。このとき、エンジン10の始動が負荷要求始動によるものであるため（S116にてNO）、エンジン10の冷却水温TwとマップFとに基づいてエンジン10の始動時における点火時期の初期値が決定される（S120）。ECU200は、決定された点火時期の初期値に基づいてエンジン10の始動制御を実行する（S122）。

10

## 【0110】

なお、エンジン10の2回目の始動が、たとえば、メインバッテリー70のSOCがしきい値SOC(0)よりも低下した場合の自立始動によるものである場合（S116にてYES）、エンジン10の冷却水温TwとマップCとに基づいてエンジン10の始動時における点火時期の初期値が決定される（S118）。

20

## 【0111】

また、EV優先モードの選択中のエンジン10の初回始動が、たとえば、メインバッテリー70のSOCがしきい値SOC(0)よりも低下した場合の自立始動によるものである場合（S104にてYES）、エンジン10の冷却水温TwとマップAとに基づいてエンジン10の始動時における点火時期の初期値が決定される（S106）。

## 【0112】

<HV優先モードが選択されている場合>

たとえば、外部電源302を用いてメインバッテリー70を満充電状態まで充電した後に、EV優先モードが選択された状態で車両1を走行させる場合を想定する。エンジン10を停止させた状態で第2MG30を用いて車両1が走行しているときに、運転者の操作によってEV優先モードからHV優先モードに切り換えら、運転者が車両1を加速させるためにアクセルペダルを踏み込む場合には、エンジン10の初回始動が行なわれる（S100にてYES）。HV優先モードが選択されており（S102にてNO）、かつ、エンジン10の始動が負荷要求始動によるものであるため（S110にてNO）、エンジン10の冷却水温TwとマップEとに基づいてエンジン10の始動時における点火時期の初期値が決定される（S114）。ECU200は、決定された点火時期の初期値に基づいてエンジン10の始動制御を実行して（S122）、エンジン10を始動させる。

30

## 【0113】

なお、エンジン10の始動がたとえば、SOCがしきい値SOC(0)よりも低下した場合の自立始動によるものである場合（S110にてYES）、エンジン10の冷却水温TwとマップBとに基づいてエンジン10の始動時における点火時期の初期値が決定される（S112）。

40

## 【0114】

本実施の形態に係る、外部電源302を用いた充電が可能な車両1においては、外部電源302を用いた充電後に車両1の発進時にEV優先モードが選択される場合には、運転者の加速の要求に応じてエンジン10を始動させる場合には、エンジン10の始動直後に出力を発生させる必要がある。特に、EV優先モードが選択されている場合には、HV優先モードよりもエンジン10の始動直前の放置時間が長い。そのため、EV優先モードが

50

選択されている場合であって、かつ、負荷要求始動によるエンジン 10 の始動が行なわれる場合に選択されるマップ D に基づいて決定される点火時期の初期値を、HV 優先モードが選択されている場合であって、かつ、負荷要求始動によるエンジン 10 の始動が行なわれる場合に選択されるマップ E に基づいて決定される点火時期の初期値よりも遅いタイミングとすることによって、エンジン 10 の始動性の向上と、排気ガスのエミッションの改善とが図られる。したがって、ハイブリッド車両に搭載された内燃機関の始動時に適切な点火時期を決定する車両および車両用制御方法を提供することができる。

【0115】

なお、図 1 では、駆動輪 80 を前輪とする車両 1 を一例として示したが、特にこのような駆動方式に限定されるものではない。たとえば、車両 1 は、後輪を駆動輪とするものであってもよい。または、車両 1 は、図 1 の第 2 MG 30 が前輪の駆動軸 16 に代えて、後輪を駆動するための駆動軸に連結される車両であってもよい。また、駆動軸 16 と減速機 58 との間あるいは駆動軸 16 と第 2 MG 30 との間に变速機構が設けられてもよい。あるいは、車両 1 は、エンジン 10 の出力軸に第 1 MG 20 が直結し、第 2 MG 30 が省略され、動力分割装置 40 に代えてクラッチを有する变速機構を含むものであってもよい。

10

【0116】

また、本実施の形態において、負荷要求始動によるエンジン 10 の初回始動時に EV 優先モードが選択されている場合の点火時期の初期値が、HV 優先モードが選択されているときの点火時期の初期値よりも遅角側の点火時期であるとして説明したが、たとえば、負荷要求始動による 2 回目以降のエンジン 10 の始動時に EV 優先モードが選択されている場合の点火時期の初期値が、HV 優先モードが選択されている場合の点火時期の初期値よりも遅角側の点火時期としてもよい。

20

【0117】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0118】

1 車両、10 エンジン、11 エンジン回転速度センサ、12 第 1 レゾルバ、13 第 2 レゾルバ、14 車輪速センサ、16 駆動軸、20 第 1 MG、30 第 2 MG、40 動力分割装置、58 減速機、62 昇圧コンバータ、64 インバータ、70 メインバッテリー、78 充電装置、80 駆動輪、82 ドライブシャフト、84 ソケット、86 トランスミッション、102 気筒、104 点火装置、106 水温センサ、110 吸気温センサ、112 吸気通路、156 電池温度センサ、158 電流センサ、160 電圧センサ、162 アクセルポジションセンサ、200 ECU、250 初回始動判定部、252 モード判定部、254 自立始動判定部、256 点火時期決定部、258 始動制御部、300 充電プラグ、302 外部電源、304 充電ケーブル。

30



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I				テーマコード(参考)
<i>F 0 2 P</i>	<i>5/15</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 P</i>	<i>5/15</i>		<i>B</i>	
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 K</i>	<i>6/20</i>	<i>3 2 0</i>		