

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6217680号
(P6217680)

(45) 発行日 平成29年10月25日 (2017.10.25)

(24) 登録日 平成29年10月6日 (2017.10.6)

(51) Int.Cl.	F I
B60W 10/28 (2006.01)	B60W 10/28 900
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/445 ZHV
B60K 6/24 (2007.10)	B60K 6/24
F02D 41/22 (2006.01)	F02D 41/22 345
F02D 45/00 (2006.01)	F02D 41/22 325K
請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2015-63584 (P2015-63584)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成27年3月26日 (2015.3.26)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2016-182862 (P2016-182862A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成28年10月20日 (2016.10.20)	(74) 代理人	110001195
審査請求日	平成28年8月24日 (2016.8.24)		特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	宮地 和哉
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	塩澤 正和
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンおよびモータジェネレータの少なくとも一方の動力を用いて走行可能な車両であって、

燃料ポンプと、

前記燃料ポンプから供給された燃料を前記エンジンに噴射する噴射弁と、

前記燃料ポンプによる燃料の供給圧を検出する燃圧センサと、

前記燃料ポンプによる燃料の供給圧を第1燃圧よりも高い第2燃圧に増加させる燃圧増加処理を行ない、前記燃圧増加処理中の前記燃圧センサの検出値に基づいて前記燃圧センサの故障診断を行なう制御装置とを備え、

前記制御装置は、前記エンジンの停止中であってかつ車速がしきい値を超え、かつ前記燃圧センサの故障診断に要する時間よりも長く前記エンジンを停止状態に維持できると判定された場合に、前記燃圧センサの故障診断を行なう、車両。

【請求項2】

前記車両は、前記モータジェネレータに供給する電力を蓄える蓄電装置をさらに備え、

前記制御装置は、前記蓄電装置の蓄電量が所定量を超える場合に、前記燃圧センサの故障診断に要する時間よりも長く前記エンジンを停止状態に維持できると判定する、請求項1に記載の車両。

【請求項3】

前記車両は、走行ルート情報を検索する装置をさらに備え、

10

20

前記制御装置は、前記蓄電装置の蓄電量が所定量を超える場合であってかつ前記走行ルート情報が登坂路を示す情報でない場合に、前記燃圧センサの故障診断に要する時間よりも長く前記エンジンを停止状態に維持できると判定する、請求項2に記載の車両。

【請求項 4】

前記第 1 燃圧は、前記燃圧センサの故障診断が行なわれない場合に用いられる制御用燃圧であり、

前記第 2 燃圧は、前記燃圧センサの故障診断が行なわれる場合に用いられる診断用燃圧である、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の車両。

【請求項 5】

前記噴射弁は、前記エンジンの吸気通路に燃料の噴射を行なうポート噴射弁である、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料ポンプによる燃料の供給圧を検出する燃圧センサを備えるハイブリッド車両に関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2013 - 68127 号公報（特許文献 1）には、燃料ポンプと、燃料ポンプから供給された燃料をエンジンに噴射する噴射弁と、燃料ポンプによる燃料の供給圧を検出する燃圧センサとを備える車両において、燃圧センサの故障診断を行なうことが開示されている。燃圧センサの故障診断においては、燃圧を通常使用時の燃圧よりも高い診断用燃圧に増加させ、診断用燃圧を増加させたことに応じて燃圧センサの出力が診断用燃圧を示す値に変化したか否かに基づいて燃圧センサの故障の有無を判定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 68127 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 168901 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述の燃圧センサの故障診断中は燃圧が通常使用時よりも増加するため、エンジンの運転中に燃圧センサの故障診断を行なうと、燃料噴射量が必要以上に多くなりエンジンの燃焼が悪化することが懸念される。したがって、燃圧センサの故障診断をエンジンおよびモータを備えるハイブリッド車両に適用する場合には、エンジンの燃焼への影響を回避するために、エンジンを停止してモータの動力を用いて走行するモータ走行中に燃圧センサの故障診断を行なうことが想定される。

【0005】

しかしながら、燃圧センサの故障診断中は、燃圧を増加させるために燃料ポンプの作動量（回転速度）を増加させる必要があるため、燃料ポンプの作動音も大きくなる。したがって、モータ走行中に燃圧センサの故障診断を行なうと、エンジン音がしない状態で燃料ポンプの作動音が大きくなるため、燃料ポンプの作動音がユーザに聞こえ易くなりドライバビリティが低下することが懸念される。

【0006】

本発明は、上述の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、燃料ポンプによる燃料の供給圧を検出する燃圧センサを備えるハイブリッド車両において、ドライバビリティを低下させることなく燃圧センサの故障診断を行なうことである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

10

20

30

40

50

この発明に係る車両は、エンジンおよびモータジェネレータの少なくとも一方の動力を用いて走行可能な車両であって、燃料ポンプと、燃料ポンプから供給された燃料をエンジンに噴射する噴射弁と、燃料ポンプによる燃料の供給圧を検出する燃圧センサと、燃料ポンプによる燃料の供給圧を第1燃圧よりも高い第2燃圧に増加させる燃圧増加処理を行ない、燃圧増加処理中の燃圧センサの検出値に基づいて燃圧センサの故障診断を行なう制御装置とを備える。制御装置は、エンジンの停止中であってかつ車速がしきい値を超える場合に、燃圧センサの故障診断を行なう。

【0008】

このような構成によれば、燃圧センサの故障診断中は、エンジンが停止される。これにより、燃圧センサの故障診断のために燃圧増加処理が行なわれても、エンジンの燃焼への影響を回避できる。さらに、燃圧センサの故障診断中は、車速がしきい値を超えている。そのため、エンジン音がしないエンジン停止中に燃圧増加処理によって燃料ポンプの作動音が大きくなったとしても、車速がしきい値を超えており走行ノイズが大きいため、燃料ポンプの作動音は相対的にユーザに聞こえ難くなる。その結果、ドライバビリティを低下させることなく燃圧センサの故障診断を行なうことができる。

【0009】

好ましくは、制御装置は、エンジンの停止中であってかつ車速がしきい値を超え、かつ燃圧センサの故障診断に要する時間よりも長くエンジンを停止状態に維持できると判定された場合に、燃圧センサの故障診断を行なう。

【0010】

このような構成によれば、燃圧センサの故障診断に要する時間よりも長くエンジンを停止状態に維持できると判定された場合に、燃圧センサの故障診断が行なわれる。これにより、燃圧センサの故障診断中にエンジンが始動されることを回避することができるため、エンジン始動時の燃焼悪化を抑制することができる。

【0011】

好ましくは、車両は、モータジェネレータに供給する電力を蓄える蓄電装置をさらに備える。制御装置は、蓄電装置の蓄電量が所定量を超える場合に、燃圧センサの故障診断に要する時間よりも長くエンジンを停止状態に維持できると判定する。

【0012】

好ましくは、車両は、走行ルート情報を検索する装置をさらに備える。制御装置は、蓄電装置の蓄電量が所定量を超える場合であってかつ走行ルート情報が登坂路を示す情報でない場合に、燃圧センサの故障診断に要する時間よりも長くエンジンを停止状態に維持できると判定する。

【0013】

これらのような構成によれば、蓄電装置の蓄電量および走行ルート情報に基づいて、燃圧センサの故障診断に要する時間よりも長くエンジンを停止状態に維持できるか否かを適切に判定することができる。

【0014】

好ましくは、第1燃圧は、燃圧センサの故障診断が行なわれない場合に用いられる制御用燃圧である。第2燃圧は、燃圧センサの故障診断が行なわれる場合に用いられる診断用燃圧である。

【0015】

このような構成によれば、燃圧を通常の制御では用いられない診断用燃圧に増加させた場合でも、ドライバビリティの低下を抑制することができる。

【0016】

好ましくは、噴射弁は、エンジンの吸気通路に燃料の噴射を行なうポート噴射弁である。

【0017】

このような構成によれば、ドライバビリティを低下させることなく、ポート噴射弁の燃圧を検出する燃圧センサの故障診断を行なうことができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】車両の構成を示すブロック図である。

【図 2】エンジンおよび燃料供給装置の構成を示した図である。

【図 3】燃圧 P と低圧燃圧センサの出力電圧 V との対応関係を示す図である。

【図 4】エンジン ECU の処理手順を示すフローチャート（その 1）である。

【図 5】エンジン ECU の処理手順を示すフローチャート（その 2）である。

【図 6】エンジン ECU の処理手順を示すフローチャート（その 3）である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

10

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【 0 0 2 0 】

〔車両の基本構成〕

図 1 は、本発明が適用される車両 1 の構成を示すブロック図である。図 1 を参照して、車両 1 は、エンジン 10 と、燃料供給装置 15 と、モータジェネレータ 20、30 と、動力分割機構 40 と、リダクション機構 58 と、駆動輪 62 と、パワーコントロールユニット（PCU）60 と、バッテリー 70 と、制御装置 100 とを含む。

【 0 0 2 1 】

この車両 1 は、シリーズ・パラレル型のハイブリッド車両であり、エンジン 10 およびモータジェネレータ 30 の少なくとも一方を駆動源として走行可能に構成される。より詳しくは、車両 1 は、エンジン 10 およびモータジェネレータ 30 の双方の動力を用いて走行したり、エンジン 10 を停止しモータジェネレータ 30 の双方の動力を用いて走行したりすることが可能である。以下、エンジン 10 およびモータジェネレータ 30 の双方の動力を用いる走行を「ハイブリッド走行（HV 走行）」といい、エンジン 10 を停止しモータジェネレータ 30 の動力を用いる走行を「モータ走行（EV 走行）」という。

20

【 0 0 2 2 】

エンジン 10 とモータジェネレータ 20 とモータジェネレータ 30 とは、動力分割機構 40 を介して相互に連結されている。動力分割機構 40 に連結されるモータジェネレータ 30 の回転軸 16 には、リダクション機構 58 が接続される。回転軸 16 は、リダクション機構 58 を介して、駆動輪 62 と連結されるとともに、動力分割機構 40 を介して、エンジン 10 のクランクシャフトに連結される。

30

【 0 0 2 3 】

動力分割機構 40 は、サンギヤ、ピニオンギヤ、キャリア、およびリングギヤを含む星歯車装置である。ピニオンギヤは、サンギヤおよびリングギヤと係合する。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 に連結される。サンギヤはモータジェネレータ 20 に連結される。リングギヤは回転軸 16 を介してモータジェネレータ 30 および駆動輪 62 に連結される。

【 0 0 2 4 】

動力分割機構 40 は、サンギヤの回転速度、キャリアの回転速度およびリングギヤの回転速度が共線図において直線で結ばれる関係（2つの値が決まれば残りのもう1つの値も決まる関係）になる特性を有する。したがって、サンギヤに連結されるモータジェネレータ 20 の回転速度を適宜調整することによって、動力分割機構 40 は、リングギヤに連結される駆動輪 62 の回転速度（すなわち車速）とキャリアに連結されるエンジン 10 の回転速度との比を無段階で切替可能な電気式の無段変速装置として機能する。

40

【 0 0 2 5 】

なお、本実施の形態においては、動力分割機構 40（電気式の無段変速装置）を備えるハイブリッド車両に本発明を適用する場合について説明するが、本発明を適用可能な車両は、動力分割機構 40 を備えるハイブリッド車両に限定されるものではなく、モータ走行が可能なハイブリッド車両であればよい。

50

【 0 0 2 6 】

モータジェネレータ 2 0 および 3 0 は、いずれも発電機としても電動機としても作動しうる周知の同期発電電動機である。モータジェネレータ 2 0 および 3 0 は、P C U 6 0 に接続され、P C U 6 0 は、バッテリー 7 0 に接続される。

【 0 0 2 7 】

制御装置 1 0 0 は、パワーマネジメント用電子制御ユニット (Electronic Control Unit ; 以下、P M - E C U という) 1 4 0 と、エンジン用電子制御ユニット (以下、エンジン E C U という) 1 4 1 と、モータ用電子制御ユニット (以下、モータ E C U という) 1 4 2 と、バッテリー用電子制御ユニット (以下、バッテリー E C U という) 1 4 3 とを含む。

【 0 0 2 8 】

P M - E C U 1 4 0 は、エンジン E C U 1 4 1 と、モータ E C U 1 4 2 と、バッテリー E C U 1 4 3 とに、図示しない通信ポートを介して接続されている。P M - E C U 1 4 0 は、エンジン E C U 1 4 1 と、モータ E C U 1 4 2 と、バッテリー E C U 1 4 3 と各種制御信号やデータのやり取りを行なう。

【 0 0 2 9 】

モータ E C U 1 4 2 は、P C U 6 0 に接続され、モータジェネレータ 2 0 および 3 0 の駆動を制御する。バッテリー E C U 1 4 3 は、バッテリー 7 0 の充放電電流の積算値に基づいて、バッテリー 7 0 の残容量 (以下「バッテリー S O C」(State of charge) という) を演算する。

【 0 0 3 0 】

エンジン E C U 1 4 1 は、エンジン 1 0 および燃料供給装置 1 5 に接続されている。エンジン E C U 1 4 1 は、エンジン 1 0 の運転状態を検出する各種センサ (アクセル開度センサ、スロットル開度センサ、エンジン回転速度センサ、エンジン水温センサ、空燃比センサなど) から信号を入力するとともに、入力した信号に応じて燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量制御などの運転制御を行なう。

【 0 0 3 1 】

たとえば、エンジン E C U 1 4 1 は、車速およびアクセル開度などに基づいてスロットル開度 (吸入空気量) を制御する。また、エンジン E C U 1 4 1 は、排気通路に設けられた空燃比センサ (図示せず) によって検出された空燃比が目標空燃比 (たとえば理論空燃比) となるように燃料噴射量をフィードバック制御する。たとえば吸入空気量が増加して空燃比が目標空燃比よりもリーン側の値となった場合には、エンジン E C U 1 4 1 は、空燃比を目標空燃比に近づけるために燃料噴射量を増加させる。

【 0 0 3 2 】

〔 燃料供給に関する構成 〕

図 2 は、燃料供給に関するエンジン 1 0 および燃料供給装置 1 5 の構成を示した図である。本実施の形態は、本発明が適用される車両を、内燃機関として筒内噴射とポート噴射とを併用するデュアル噴射タイプの内燃機関、例えば直列 4 シリンダのガソリンエンジンを採用するハイブリッド車両としている。

【 0 0 3 3 】

図 2 を参照して、エンジン 1 0 は、吸気マニホールド 3 6 と、スロットル弁 3 7 と、吸気ポート 2 1 と、シリンダブロックに設けられた 4 つのシリンダ 1 1 とを含む。

【 0 0 3 4 】

吸入空気 A I R は、各シリンダ 1 1 の吸気工程において、吸気管から吸気マニホールド 3 6 および吸気ポート 2 1 を通って各シリンダ 1 1 に吸入される。

【 0 0 3 5 】

各シリンダ 1 1 に吸入される空気量 (吸入空気量) は、スロットル弁 3 7 の開度 (スロットル開度) によって調節される。スロットル開度 は、エンジン E C U 1 4 1 からの制御信号によって制御される。以下の説明では、各シリンダ 1 1 に吸入可能な空気量 (吸入可能空気量) に対する吸入空気量の比を「エンジン負荷率」と称する。

【 0 0 3 6 】

燃料供給装置 15 は、低圧燃料供給機構 50 と、高圧燃料供給機構 80 とを含む。低圧燃料供給機構 50 は、燃料圧送部 51 と、低圧燃料配管 52 と、低圧デリバリーパイプ 53 と、低圧燃圧センサ 53a と、ポート噴射弁 54 とを含む。

【0037】

高圧燃料供給機構 80 は、高圧ポンプ 81 と、チェック弁 82a と、高圧燃料配管 82 と、高圧デリバリーパイプ 83 と、高圧燃圧センサ 83a と、筒内噴射弁 84 とを含む。

【0038】

筒内噴射弁 84 は、噴孔部 84a を各シリンダ 11 の燃焼室内に露出する筒内噴射用インジェクタである。筒内噴射弁 84 が開弁動作するとき、高圧デリバリーパイプ 83 内の加圧された燃料が筒内噴射弁 84 の噴孔部 84a から燃焼室 16 内に噴射される。

10

【0039】

エンジン ECU 141 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、入力インターフェース回路、出力インターフェース回路などを含んで構成される。エンジン ECU 141 は、図 1 の PM-ECU からエンジン起動 / 停止指令を受けて、エンジン 10 および燃料供給装置 15 を制御する。

【0040】

エンジン ECU 141 は、アクセル開度、吸入空気量 (スロットル開度)、エンジン回転速度、空燃比などに基づいて燃焼毎に必要な燃料噴射量を算出する。また、エンジン ECU 141 は、算出した燃料噴射量に基づいて、ポート噴射弁 54 および筒内噴射弁 84 への噴射指令信号などを適時に出力する。

20

【0041】

なお、本実施の形態においては、低圧燃料供給機構 50 と高圧燃料供給機構 80 とを備える場合について説明するが、本発明は高圧燃料供給機構 80 を備えず低圧燃料供給機構 50 を備える構成にも適用可能である。

【0042】

以下、低圧燃料供給機構 50 についてより詳細に説明する。燃料圧送部 51 は、燃料タンク 511 と、フィードポンプ 512 と、サクションフィルタ 513 と、燃料フィルタ 514 と、リリーフ弁 515 とを含む。

【0043】

燃料タンク 511 は、エンジン 10 で消費される燃料、例えばガソリンを貯留する。サクションフィルタ 513 は、異物の吸入を阻止する。燃料フィルタ 514 は、吐出燃料中の異物を除去する。

30

【0044】

リリーフ弁 515 は、フィードポンプ 512 から吐出される燃料の圧力が上限圧力に達すると開弁し、燃料の圧力が上限圧力に満たない間は閉弁状態を維持する。

【0045】

低圧燃料配管 52 は、燃料圧送部 51 から低圧デリバリーパイプ 53 までを連結する。ただし、低圧燃料配管 52 は、燃料パイプに限定されるものではなく、燃料通路が貫通形成される 1 つの部材や、互いの間に燃料通路が形成される複数の部材であってもよい。

【0046】

低圧デリバリーパイプ 53 は、シリンダ 11 の直列配置方向の一端側で、低圧燃料配管 52 に接続される。低圧デリバリーパイプ 53 には、ポート噴射弁 54 が連結される。低圧デリバリーパイプ 53 には、内部の燃料圧力を検出する低圧燃圧センサ 53a が装着されている。

40

【0047】

ポート噴射弁 54 は、噴孔部 54a を各シリンダ 11 に対応する吸気ポート 21 内に露出するポート噴射用インジェクタである。ポート噴射弁 54 は、エンジン ECU 141 からの制御信号によって通電されると開弁するニードル弁である。ポート噴射弁 54 が開弁するとき、フィードポンプ 512 によって加圧された低圧デリバリーパイプ 53 内の燃料が噴孔部 54a から吸気ポート 21 内に噴射される。

50

【 0 0 4 8 】

フィードポンプ 5 1 2 は、エンジン E C U 1 4 1 から発信される指令信号に基づいて、駆動および停止される。

【 0 0 4 9 】

フィードポンプ 5 1 2 は、燃料タンク 5 1 1 内から燃料を汲み上げ、汲み上げた燃料を加圧して吐出することが可能である。さらに、フィードポンプ 5 1 2 は、エンジン E C U 1 4 1 の制御により、単位時間当りの吐出量 [m 3 / s e c] や吐出圧 [k P a : キロパスカル] を変化させることが可能である。

【 0 0 5 0 】

[低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断]

10

フィードポンプ 5 1 2 による燃料の供給圧（以下「燃圧 P」ともいう）を可変制御するには、ポート噴射を行なう燃料を貯留する低圧デリバリーパイプ 5 3 に設けられた低圧燃圧センサ 5 3 a の検出値の信頼性を確保する必要がある。

【 0 0 5 1 】

このため、本実施の形態によるエンジン E C U 1 4 1 は、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を定期的に行なう。低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断においては、エンジン E C U 1 4 1 は、燃圧 P をリリーフ弁 5 1 5 の開弁圧に相当する診断圧 P 2 にまで増加させ、燃圧 P を診断圧 P 2 に増加させたことに応じて低圧燃圧センサ 5 3 a がリリーフ弁 5 1 5 の開弁圧（診断圧 P 2）を示す値に変化したか否かに基づいて低圧燃圧センサ 5 3 a の故障の有無を判定する。

20

【 0 0 5 2 】

図 3 は、低圧燃圧センサ 5 3 a が正常である場合における、燃圧 P [単位 : k P a] と低圧燃圧センサ 5 3 a の出力電圧 V [単位 : V (ボルト)] との対応関係を示す図である。図 3 に示すように、低圧燃圧センサ 5 3 a が正常である場合、燃圧 P が高いほど低圧燃圧センサ 5 3 a の出力電圧 V は大きくなる。

【 0 0 5 3 】

通常制御中（低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行っていない場合）においては、エンジン E C U 1 4 1 は、燃圧 P が通常制御圧 P 1（たとえば 4 0 0 k P a）となるようにフィードポンプ 5 1 2 を制御する。この際、低圧燃圧センサ 5 3 a が正常であれば、低圧燃圧センサ 5 3 a の出力電圧 V は通常制御圧 P 1 に対応する電圧 V 1 を示す値となる。

30

【 0 0 5 4 】

一方、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう場合、エンジン E C U 1 4 1 は、フィードポンプ 5 1 2 の出力を増加させることによって、燃圧 P を通常制御圧 P 1 よりも高い診断圧 P 2（たとえば 6 5 0 k P a）に増加させる制御（以下「燃圧増加処理」ともいう）を行なう。具体的には、エンジン E C U 1 4 1 は、燃圧 P が診断圧 P 2 となるようにフィードポンプ 5 1 2 をフィードフォワード制御する。上述したように、診断圧 P 2 は、リリーフ弁 5 1 5 の開弁圧に相当する燃圧である。

【 0 0 5 5 】

燃圧増加処理中において、低圧燃圧センサ 5 3 a が正常であれば、低圧燃圧センサ 5 3 a の出力電圧 V は、診断圧 P 2 に対応する電圧 V 2 を示す値となる。そのため、エンジン E C U 1 4 1 は、燃圧増加処理を行なったことに応じて低圧燃圧センサ 5 3 a の検出値が通常制御圧 P 1 に対応する電圧 V 1 から診断圧 P 2 に対応する電圧 V 2 に変化したか否かに基づいて、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障の有無を判定する。

40

【 0 0 5 6 】

[低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断の実行条件]

上述のように、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断中は燃圧 P が増加される。そのため、エンジン 1 0 の運転中に低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なうと、燃料噴射量が必要以上に多くなりエンジン 1 0 の燃焼が悪化することが懸念される。エンジン 1 0 の燃焼への影響を回避するためには、エンジン 1 0 の停止中（代表的にはモータ走行中）に低圧燃圧センサ 5 3 a 故障診断を行なうことが想定される。

50

【 0 0 5 7 】

しかしながら、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断中は、燃圧 P を診断圧 P 2 に維持するためにフィードポンプ 5 1 2 の作動量（回転速度）を通常制御時よりも増加させ続ける必要があるため、フィードポンプ 5 1 2 の作動音（以下「ポンプ音」という）も大きくなる。したがって、エンジン 1 0 の停止中に低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なうと、エンジン 1 0 の作動音（以下「エンジン音」という）がしない状態でポンプ音が大きくなるため、ポンプ音が相対的にユーザに聞こえ易くなりドライバビリティが低下することが懸念される。さらに、燃圧 P を診断圧 P 2 に増加することによって発生するリリーフ弁 5 1 5 の開閉（チャタリング）音もユーザに聞こえ易くなることも懸念される。

【 0 0 5 8 】

上記のような問題に鑑み、本実施の形態によるエンジン E C U 1 4 1 は、エンジン 1 0 の停止中であってかつ車速がしきい値 V 1 を超える場合に、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう。これにより、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断中はエンジン 1 0 が停止されているため、燃圧増加処理によって燃圧 P が診断圧 P 2 まで増加されたとしてもエンジン 1 0 の燃焼への影響を回避できる。さらに、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断中は車速がしきい値 V 1 を超えており走行ノイズが大きいいため、エンジン音がしない状態でポンプ音が大きくなったりリリーフ弁 5 1 5 の開閉音が発生したりしたとしても、ポンプ音およびリリーフ弁の開閉音は相対的にユーザに聞こえ難くなる。その結果、ドライバビリティを低下させることなく低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なうことができる。

【 0 0 5 9 】

図 4 は、エンジン E C U 1 4 1 が低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう場合の処理手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、エンジン E C U 1 4 1 の作動中に所定周期で繰り返し実行される。

【 0 0 6 0 】

ステップ（以下、ステップを「S」と略す）1 0 にて、エンジン E C U 1 4 1 は、今回のトリップ中で既に低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断が行なわれているか否かを判定する。なお、トリップとは、1 回の走行を表す単位であり、代表的にはユーザが車両システムを起動してから次に車両システムを停止させるまでの期間である。

【 0 0 6 1 】

今回のトリップ中で既に低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断が行なわれている場合（S 1 0 にて Y E S）、エンジン E C U 1 4 1 は、以降の S 1 1 ~ S 1 4 の処理を行わずに、そのまま処理を終了させる。これにより、1 回のトリップ中に低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断が複数回行なわれることが回避される。つまり、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断は、1 回のトリップ中に 1 回の頻度で行なわれる。

【 0 0 6 2 】

今回のトリップ中で未だ低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断が行なわれてない場合（S 1 0 にて N O）、エンジン E C U 1 4 1 は、S 1 1 にて、エンジン 1 0 の停止中であるか否かを判定する。エンジン 1 0 の運転中である場合（S 1 1 にて N O）、エンジン E C U 1 4 1 は、以降の S 1 2 ~ S 1 4 の処理を行わずに、そのまま処理を終了させる。

【 0 0 6 3 】

エンジン 1 0 の停止中である場合（S 1 1 にて Y E S）、エンジン E C U 1 4 1 は、S 1 2 にて、車速がしきい値 V 1 を超えるか否かを判定する。しきい値 V 1 は、エンジン 1 0 の停止中に燃圧 P を診断圧 P 2 に増加させたとしても、ポンプ音およびリリーフ弁の開閉音は相対的にユーザに聞こえ難くなる程度の走行ノイズが生じる車速である。しきい値 V 1 は、予め実験等によって決められてエンジン E C U 1 4 1 のメモリ等に記憶されている。車速がしきい値 V 1 を超えない場合（S 1 2 にて N O）、エンジン E C U 1 4 1 は、以降の S 1 3、S 1 4 の処理を行わずに、そのまま処理を終了させる。

【 0 0 6 4 】

車速がしきい値 V 1 を超える場合（S 1 2 にて Y E S）、エンジン E C U 1 4 1 は、S 1 3 にて、上述の燃圧増加処理を行なう。すなわち、エンジン E C U 1 4 1 は、燃圧 P を

10

20

30

40

50

通常制御圧 P 1 から診断圧 P 2 に増加させるようにフィードポンプ 5 1 2 をフィードフォワード制御する。

【 0 0 6 5 】

S 1 4 にて、エンジン E C U 1 4 1 は、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断処理を行なう。この故障診断処理において、エンジン E C U 1 4 1 は、低圧燃圧センサ 5 3 a の出力が診断圧 P 2 に対応する電圧 V 2 を示す値である場合に低圧燃圧センサ 5 3 a が正常であると判定し、そうでない場合に低圧燃圧センサ 5 3 a が故障していると判定する。

【 0 0 6 6 】

以上のように、本実施の形態によるエンジン E C U 1 4 1 は、エンジン 1 0 の停止中であってかつ車速がしきい値 V 1 を超える場合（走行ノイズが大きい場合）に、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう。これにより、エンジン音がしない状態でポンプ音が大きくなったとしても、走行ノイズが大きいと、ポンプ音は相対的にユーザに聞こえ難くなる。その結果、ドライバビリティを低下させることなく低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なうことができる。

【 0 0 6 7 】

< 変形例 1 >

上述の実施の形態においては、エンジン 1 0 の停止中であってかつ車速がしきい値 V 1 を超える場合に、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう場合について説明した。

【 0 0 6 8 】

しかしながら、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断中にエンジン 1 0 を始動させる必要が生じた場合、燃圧増加処理によって燃圧 P を通常制御圧 P 1 よりも高い診断圧 P 2 に増圧している状態でエンジン 1 0 を始動させることになるため、エンジン始動時の燃焼状態が悪化することが懸念される。

【 0 0 6 9 】

そこで、本変形例によるエンジン E C U 1 1 4 は、エンジン 1 0 の停止中であってかつ車速がしきい値 V 1 を超える場合に、車速およびバッテリー S O C に基づいて、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断に要する時間よりも長くエンジン 1 0 を停止状態に維持できるか否かを判定（予測）する。そして、エンジン E C U 1 1 4 は、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断に要する時間よりも長くエンジン 1 0 を停止状態に維持できると判定された場合に、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう。

【 0 0 7 0 】

図 5 は、本変形例によるエンジン E C U 1 1 4 が低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう場合の処理手順を示すフローチャートである。なお、図 5 に示したステップのうち、前述の図 4 に示したステップと同じ番号を付しているステップについては、既に説明したため詳細な説明はここでは繰り返さない。

【 0 0 7 1 】

エンジン 1 0 の停止中であって（S 1 1 にて Y E S ）かつ車速がしきい値 V 1 を超える場合（S 1 2 にて Y E S ）、エンジン E C U 1 1 4 は、S 2 0 にて、車速がしきい値 V 2 （ $V 2 > V 1$ ）未満であるか否かを判定する。この判定は、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断が完了するまでにエンジン 1 0 を停止状態に維持可能な車速であることを確認するために行なわれる。

【 0 0 7 2 】

車速がしきい値 V 2 を超える場合（S 2 0 にて N O ）には、要求駆動力が大きくなることが想定され、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を開始したとしても故障診断が完了するまでにエンジン 1 0 を始動させる必要が生じる可能性が高いため、エンジン E C U 1 1 4 は、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行わずに処理を終了させる。

【 0 0 7 3 】

車速がしきい値 V 2 未満である場合（S 2 0 にて Y E S ）、エンジン E C U 1 1 4 は、S 2 1 にて、バッテリー S O C がしきい値 S 1 を超えるか否かを判定する。この判定は、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断が完了するまでにモータジェネレータ 3 0 に供給可能な電

10

20

30

40

50

力がバッテリー 70 に十分に蓄えられていることを確認するために行なわれる。

【 0 0 7 4 】

バッテリー SOC がしきい値 S 1 未満である場合 (S 2 1 にて N O) には、十分な電力がバッテリー 70 に蓄えられておらず、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を開始したとしても故障診断が完了するまでにエンジン 1 0 を始動させる必要が生じる可能性が高いため、エンジン E C U 1 1 4 は、故障診断を行わずに処理を終了させる。

【 0 0 7 5 】

バッテリー SOC がしきい値 S 1 を超える場合 (S 2 1 にて Y E S)、エンジン E C U 1 1 4 は、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断に要する時間よりも長くエンジン 1 0 を停止状態に維持できると判定し、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう (S 1 3、S 1 4)

10

【 0 0 7 6 】

このように、本変形例によるエンジン E C U 1 1 4 は、エンジン 1 0 の停止中であってかつ車速がしきい値 V 1 を超える場合であって、かつ車速およびバッテリー SOC に基づいてエンジン 1 0 を停止状態に維持できると判定された場合に、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう。そのため、燃圧増加処理によって燃圧 P を診断圧 P 2 に増圧している状態でエンジン 1 0 を始動することを回避することができる。

【 0 0 7 7 】

< 変形例 2 >

上述の変形例 1 では、車速およびバッテリー SOC に基づいて、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断に要する時間よりも長くエンジン 1 0 を停止状態に維持できるか否かを判定した。しかしながら、車両 1 が登坂路を走行するなど車両 1 の走行ルートによっては、要求駆動力が大きくなりエンジン 1 0 を始動させる必要が生じることが懸念される。

20

【 0 0 7 8 】

そこで、車両 1 が走行ルート情報を検索可能なナビゲーション装置を備える場合には、車速およびバッテリー SOC に加えて走行ルート情報に基づいて低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断に要する時間よりも長くエンジン 1 0 を停止状態に維持できるか否かを判定するようにしてもよい。

【 0 0 7 9 】

図 6 は、本変形例によるエンジン E C U 1 1 4 が低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行なう場合の処理手順を示すフローチャートである。なお、図 6 に示したステップのうち、前述の図 5 に示したステップと同じ番号を付しているステップについては、既に説明したため詳細な説明はここでは繰り返さない。

30

【 0 0 8 0 】

車速がしきい値 V 2 未満であり (S 2 0 にて Y E S) かつバッテリー SOC がしきい値 S 1 を超える場合 (S 2 1 にて Y E S)、エンジン E C U 1 1 4 は、S 3 0 にて、ナビゲーション装置からの走行ルート情報に基づいて、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断に要する時間が経過するまでに車両 1 が登坂路を走行するか否かを判定する。この判定は、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断が完了するまでにエンジン 1 0 を停止状態に維持することが困難な道路環境となる可能性があるか否かを確認するために行なわれる。なお、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断に要する時間は、実験等によって予め決めておくことができる。

40

【 0 0 8 1 】

低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断に要する時間が経過するまでに車両 1 が登坂路を走行する場合 (S 3 0 にて Y E S) には、車両 1 が登坂路を走行する際に要求駆動力が大きくなりエンジン 1 0 を始動させる必要が生じる可能性が高いため、エンジン E C U 1 1 4 は、低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断を行わずに処理を終了させる。

【 0 0 8 2 】

低圧燃圧センサ 5 3 a の故障診断に要する時間が経過するまでに車両 1 が登坂路を走行しないと判定された場合 (S 3 0 にて N O)、エンジン E C U 1 1 4 は、故障診断に要する時間よりも長くエンジン 1 0 を停止状態に維持できると判定し、低圧燃圧センサ 5 3 a

50

の故障診断を行なう（Ｓ１３、Ｓ１４）。

【００８３】

このように、本変形例によるエンジンＥＣＵ１１４は、車速がしきい値Ｖ２未満でかつバッテリーＳＯＣがしきい値Ｓ１を超えており、かつナビゲーション装置からの走行ルート情報に基づいて車両１が登坂路を走行しないと判定された場合に、エンジン１０を停止状態に維持できると判定して、低圧燃圧センサ５３ａの故障診断を行なう。そのため、燃圧増加処理によって燃圧Ｐを診断圧Ｐ２に増圧している状態でエンジン１０を始動することをより適切に抑制することができる。

【００８４】

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。

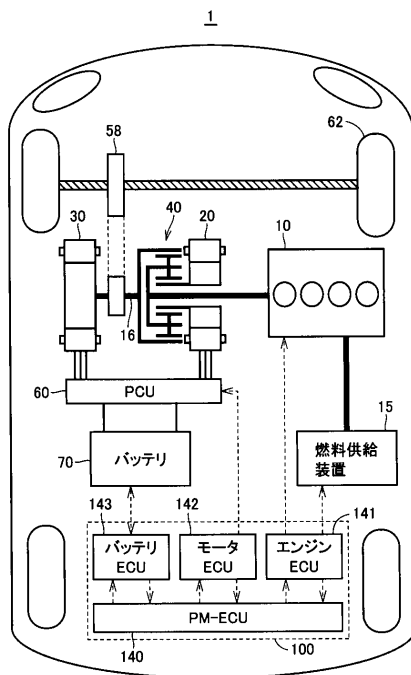
【符号の説明】

【００８５】

１ 車両、１０ エンジン、１１ シリンダ、１５ 燃料供給装置、１６ 回転軸、２０、３０ モータジェネレータ、２１ 吸気ポート、３６ 吸気マニホールド、３７ スロットル弁、４０ 動力分割機構、５０ 低圧燃料供給機構、５１ 燃料圧送部、５２ 低圧燃料配管、５３ 低圧デリバリーパイプ、５３ａ 低圧燃圧センサ、５４ ポート噴射弁、５４ａ、８４ａ 噴孔部、５８ リダクション機構、６２ 駆動輪、７０ バッテリ、８０ 高圧燃料供給機構、８１ 高圧ポンプ、８２ 高圧燃料配管、８２ａ チェック弁、８３ 高圧デリバリーパイプ、８３ａ 高圧燃圧センサ、８４ 筒内噴射弁、１００ 制御装置、１４０ PM-ECU １４０、１４１ エンジンＥＣＵ、１４２ モータＥＣＵ、１４３ バッテリーＥＣＵ、５１１ 燃料タンク、５１２ フィードポンプ、５１３ サクションフィルタ、５１４ 燃料フィルタ、５１５ リリーフ弁。

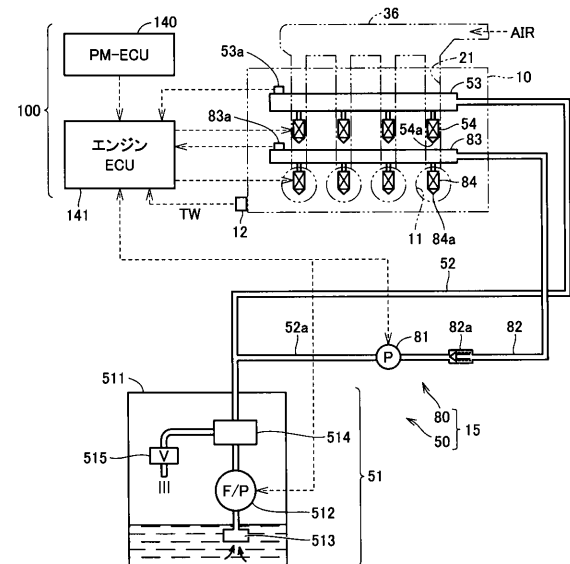
【図１】

図1



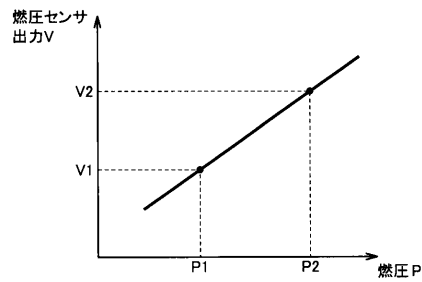
【図２】

図2



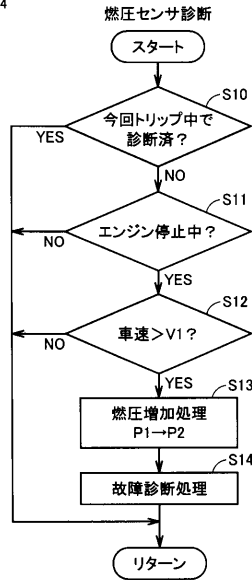
【図 3】

図3



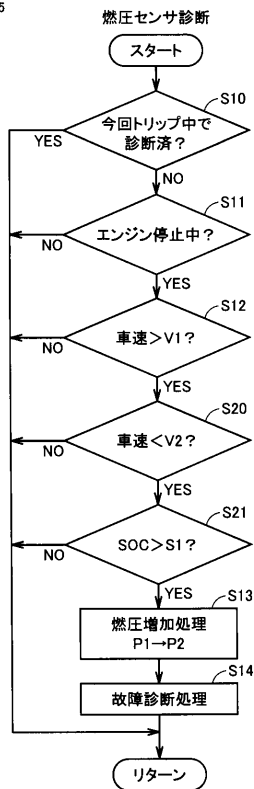
【図 4】

図4



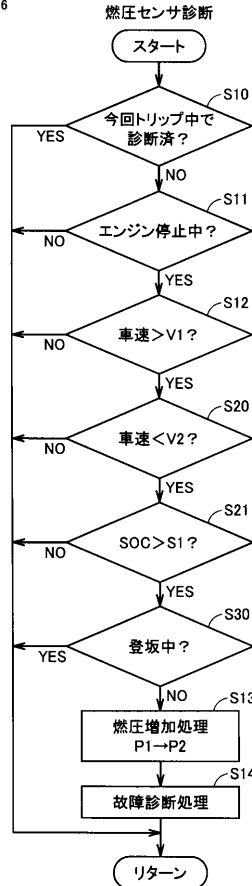
【図 5】

図5



【図 6】

図6



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>F 0 2 D</i>	<i>29/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>45/00</i> <i>3 6 4 Q</i>
<i>F 0 2 M</i>	<i>37/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D</i>	<i>29/06</i> <i>D</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>20/00</i>	<i>(2016.01)</i>	<i>F 0 2 M</i>	<i>37/08</i> <i>B</i>
			<i>B 6 0 W</i>	<i>20/00</i>

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 2 0 8 5 7 6 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 0 6 8 1 2 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 1 2 1 9 7 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 1 9 7 8 0 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 1 0 7 5 3 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 1 6 8 9 0 1 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 1 5 9 5 7 4 (U S , A 1)
 特開 2 0 0 5 - 2 2 6 5 5 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 K *6 / 2 0* - *6 / 5 4 7*
B 6 0 W 1 0 / 0 0 - *1 0 / 3 0*
B 6 0 W 2 0 / 0 0 - *2 0 / 5 0*