

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4835537号
(P4835537)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int. Cl.	F I
FO2D 29/02 (2006.01)	FO2D 29/02 321A
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 29/02 321C
FO2D 17/00 (2006.01)	FO2D 45/00 314B
FO2N 15/00 (2006.01)	FO2D 17/00 Q
	FO2N 15/00 E

請求項の数 1 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-207613 (P2007-207613)
 (22) 出願日 平成19年8月9日(2007.8.9)
 (65) 公開番号 特開2009-41457 (P2009-41457A)
 (43) 公開日 平成21年2月26日(2009.2.26)
 審査請求日 平成22年3月16日(2010.3.16)

(73) 特許権者 000003137
 マツダ株式会社
 広島県安芸郡府中町新地3番1号
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100110939
 弁理士 竹内 宏
 (74) 代理人 100110940
 弁理士 嶋田 高久
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二
 (74) 代理人 100115059
 弁理士 今江 克実
 (74) 代理人 100115691
 弁理士 藤田 篤史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの自動停止装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載された加速度検出手段、
 前記加速度検出手段によって検出された値に基づいて、前記車両が停車している路面の傾斜角を算出する路面傾斜角算出手段、
 所定の自動停止条件が成立するか否かを判断し、当該自動停止条件が成立したときにエンジンを自動的に停止させると共に、そのエンジンの自動停止後、少なくとも前記路面傾斜角の値に関係する条件を含む所定の再始動条件が成立するか否かを判断し、当該再始動条件が成立したときに前記エンジンを再始動させる自動停止始動制御手段、
 前記車両の停車中にブレーキ液圧を保持するヒルホルダ機構、
 前記エンジンの自動停止中に、少なくとも前記ヒルホルダ機構に電力を供給するメインバッテリー、
 始動モータに電力を供給することによって、前記自動停止中のエンジンを再始動させるサブバッテリー、
 前記メインバッテリーから前記始動モータへの電力供給とその供給停止とを切り換える切換手段、及び、
 前記サブバッテリーの劣化状態を検出する劣化検出手段、を備え、
 前記自動停止始動制御手段は、前記車両の停車後でかつ、前記エンジンの自動停止前における路面傾斜角の値を用いて、前記再始動条件が成立するか否かを判断し、
 前記自動停止始動制御手段はまた、

前記エンジンの自動停止中に、前記再始動条件の一つとして前記劣化検出手段により前記サブバッテリーの劣化が検出されたときには、前記切換手段によって前記メインバッテリーから前記始動モータに電力を供給して当該始動モータを駆動させることにより、前記エンジンを再始動させる一方、

前記サブバッテリーの劣化が検出されても前記路面傾斜角算出手段によって算出された路面傾斜角が所定値よりも大きいときには、前記切換手段によって前記メインバッテリーから前記始動モータへの電力供給を停止すると共に、前記エンジンのストール処理を実行するエンジンの自動停止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、エンジンの自動停止装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、燃費やエミッション性の向上を目的として、所定の自動停止条件が成立したときに、エンジンを自動的に停止させると共に、エンジンの自動停止中に所定の再始動条件が成立したときに、当該エンジンを自動的に始動させる、いわゆるアイドルストップを行うシステムが知られている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1には、こうしたアイドルストップシステムにおいて、運転者によって十分にブレーキ操作が行われているときにエンジンを自動停止させる一方で、運転者がブレーキペダルを戻し操作している最中にエンジンを再始動させて発進性能を向上させるべく、車両が停車している路面の勾配の大きさとブレーキ液圧の大きさとに關係する自動停止条件及び再始動条件について、記載されている。

20

【0004】

つまり、そのアイドルストップシステムでは、車両に搭載された加速度センサの検出値に基づいて停車中の路面勾配を算出し、その勾配の大きさに対応するしきい値を設定しており、運転者がブレーキペダルを踏み込み操作することによって、設定したしきい値以上にブレーキ液圧が高くなったときには自動停止条件が成立したとしてエンジンを自動停止させる一方、運転者がブレーキペダルを戻し操作することによって、ブレーキ液圧がしきい値よりも低下したときには再始動条件が成立したとしてエンジンを再始動させるようにしている。

30

【特許文献1】特開2006-307866号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、車両に搭載される加速度センサは一般的に、車両に作用する慣性力や重力を検出するため、例えば停車中に乗員が乗り降りしたり、荷物等を積み卸ししたりすることによって車両の姿勢が変化したときには、それに起因して加速度センサの検出値も変化することになる。このように加速度センサの検出値が変化することに伴い、それに基づいて設定されるしきい値も変化することから、加速度センサの検出値を用いて再始動条件を判断するアイドルストップシステムにおいては、例えば以下のような不都合が生じる。

40

【0006】

すなわち、エンジンの自動停止中（車両の停車中）であって、ブレーキ液圧がしきい値よりも低下するか否かの再始動条件が成立するか否かを判定している最中に、乗員の乗り降りや荷物の積み卸し等により車両の姿勢が変化して、しきい値が変化、特にしきい値が大きくなる方向に変化してしまうと、運転者がブレーキペダル操作を踏み込んだままでブレーキ液圧は変化していないにも拘わらず、しきい値の変化に対してブレーキ液圧は相対的に低下することになり、ブレーキ液圧がしきい値よりも低くなってしまっ再始動条件が成立してしまう場合がある。この場合は、運転者は何ら操作を行っていないのにエンジ

50

ンが自動的に再始動されてしまうことになるため、運転者の違和感を招く結果にもなる。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、エンジンの自動停止装置において、エンジンの再始動が適切に行われるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一側面によると、エンジンの自動停止装置は、車両に搭載された加速度検出手段、前記加速度検出手段によって検出された値に基づいて、前記車両が停車している路面の傾斜角を算出する路面傾斜角算出手段、及び、所定の自動停止条件が成立するか否かを判断し、当該自動停止条件が成立したときにエンジンを自動的に停止させると共に、そのエンジン

10

の自動停止後、少なくとも前記路面傾斜角の値に関係する条件を含む所定の再始動条件が成立するか否かを判断し、当該再始動条件が成立したときに前記エンジンを再始動させる自動停止始動制御手段、を備え、前記自動停止始動制御手段は、前記車両の停車後でかつ、前記エンジンの自動停止前における路面傾斜角の値を用いて、前記再始動条件が成立するか否かを判断する。

【0009】

この構成によると、自動停止始動制御手段は、自動停止条件が成立したときにはエンジンを自動停止させると共に、そのエンジンの自動停止後、再始動条件が成立したときにはエンジンを再始動させる。そして、路面傾斜角の値に関係する条件を含む、前記再始動条件が成立するか否かを判断するときには、車両の停車後でかつ、エンジンの自動停止前

20

における路面傾斜角の値を用いて判断する。このため、車両の停車中に乗員が乗り降りしたり荷物を積み卸したりすることで、加速度検出手段の検出値が変化し、それに伴い路面傾斜角の値が変化するようなときでも、その加速度検出手段の検出値が変化が再始動条件成立の判断に影響を及ぼすことがない。

【0010】

つまり、前記の構成は、車両が停車しており、路面の勾配が変化することはない、ということに基づいて、車両の停車後でかつ、エンジンの自動停止前における路面傾斜角の値をそのまま用いており、このことによって、再始動条件の成立の判断において誤判断がなくなり、エンジンを適切に再始動することが可能になる。

【0011】

前記エンジンの自動停止装置はまた、前記車両の停車中にブレーキ液圧を保持するヒルホルダ機構、前記エンジンの自動停止中に、少なくとも前記ヒルホルダ機構に電力を供給するメインバッテリー、始動モータに電力を供給することによって、前記自動停止中のエンジンを再始動させるサブバッテリー、前記メインバッテリーから前記始動モータへの電力供給とその供給停止とを切り換える切換手段、及び、前記サブバッテリーの劣化状態を検出する劣化検出手段、をさらに備え、前記自動停止始動制御手段は、前記エンジンの自動停止中に、前記再始動条件の一つとして前記劣化検出手段により前記サブバッテリーの劣化が検出されたときには、前記切換手段によって前記メインバッテリーから前記始動モータに電力を供給して当該始動モータを駆動させることにより、前記エンジンを再始動させる一方、前記サブバッテリーの劣化が検出されても前記路面傾斜角算出手段によって算出された路面傾斜角が所定値よりも大きいときには、前記切換手段によって前記メインバッテリーから前記始動モータへの電力供給を停止すると共に、前記エンジンのストール処理を実行する。

30

40

【0012】

ヒルホルダ機構を備える構成においては、エンジンの自動停止中には、バッテリーからヒルホルダ機構に電力が供給されることになる。その状態でエンジンを再始動させるべく、バッテリーから始動モータに電力を供給したときには、バッテリーの電圧が一時的に低下し、ヒルホルダ機構の一時的な機能低下を招くことになる。

【0013】

これに対し前記の構成では、エンジンの自動停止中に、少なくともヒルホルダ機構に電力を供給するメインバッテリーとは別に、自動停止中のエンジンを再始動させるために始動

50

モータに電力を供給するサブバッテリーを備えている。このため、エンジンを再始動させるべく、サブバッテリーから始動モータに電力を供給したときでも、メインバッテリーの電圧降下は生じず、ヒルホルダ機構の機能低下を招くことがない。

【 0 0 1 4 】

前記の構成ではまた、サブバッテリーが劣化している（例えばバッテリー電圧が低下している）ときには、メインバッテリーから始動モータに電力を供給することで、エンジンの再始動を確実に言い得る。この場合においてメインバッテリーから始動モータに電力が供給されるのは、路面傾斜角が所定値以下の、車両の停車している勾配が比較的緩勾配のときであるため、ヒルホルダ機構は実質的に機能していないときである。このため、エンジンの再始動に際し、メインバッテリーの一時的な電圧降下を招くものの、それによる影響は生じない。

10

【 0 0 1 5 】

一方、路面傾斜角が所定値よりも大きい、比較的急勾配のときには、ヒルホルダ機構が機能しているときである。このため、サブバッテリーが劣化しているときであっても、エンジンの再始動に伴うヒルホルダ機構の機能低下は回避すべく、メインバッテリーから始動モータへの電力供給を停止すると共に、エンジンのストール処理を行う。こうすることで、エンジンの再始動に伴うヒルホルダ機構の機能低下に起因する運転者の違和感が防止される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

以上説明したように、本発明によれば、車両の停車後でかつ、エンジンの自動停止前における路面傾斜角の値を、再始動条件の成立を判断するときにおいてもそのまま用いることで、再始動条件の成立の判断において誤判断がなくなり、エンジンを適切に再始動することができる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【 0 0 1 8 】

- アイドルストップシステムの概略構成 -

図 1 及び図 2 は、本実施形態に係るエンジンの自動停止装置を含むアイドルストップシステムの実施形態を示している。このシステム E は、シリンダヘッド 10 及びシリンダブロック 11 を備えたエンジン 1 と、該エンジン 1 を制御するための ECU 2（エンジンコントローラ）とを備えている。前記エンジン 1 には、図 2 に示すように 4 つの気筒 12 A ~ 12 D が設けられていて、該各気筒 12 A ~ 12 D の内部には、図 1 に示すように、クランク軸 3 に連結されるピストン 13 がそれぞれ嵌挿され、これにより、前記各気筒 12 A ~ 12 D 内部でピストン 13 の上方には燃焼室 14 が形成されている。

30

【 0 0 1 9 】

ここで、一般的に、多気筒 4 サイクルエンジンにおいては、各気筒が所定の位相差をもって吸気、圧縮、膨張、排気の各行程からなる燃焼サイクルを行うようになっており、この実施形態の 4 気筒エンジンの場合、気筒列方向一端側から 1 番気筒 12 A、2 番気筒 12 B、3 番気筒 12 C、4 番気筒 12 D と呼ぶと、1 番気筒（# 1）、3 番気筒（# 3）、4 番気筒（# 4）、2 番気筒（# 2）の順にクランク角で 180 度ずつの位相差をもって燃焼が行われるようになっている。そうして、エンジン 1 の駆動に伴う出力トルクは、クランク軸 3 に連結されたトルクコンバータ及び自動変速機（AT）52（図 3 参照）を介して、図示省略の駆動輪に伝達されることになる。

40

【 0 0 2 0 】

前記各気筒 12 A ~ 12 D のそれぞれの燃焼室 14 の頂部には、該燃焼室 14 内の混合気に点火して燃焼させるための点火プラグ 15 が設けられていて、それらの各点火プラグ

50

15 先端の電極が前記燃焼室 14 を臨むように配置されている。また、前記燃焼室 14 の側方（図 1 の右方向）には、先端の噴孔を燃焼室 14 に臨ませて燃料噴射弁 16 が配設されている。この燃料噴射弁 16 は、図示しないニードル弁及びソレノイドを内蔵し、前記 ECU 2 からのパルス信号の入力によりそのパルス幅に対応する時間だけ開弁駆動されて、その駆動時間に応じた量の燃料を各気筒 12A ~ 12D 内に直接、噴射するように構成されている。そして、その燃料の噴射方向が前記点火プラグ 15 の電極付近に向かうように調整されている。

【0021】

また、前記燃料噴射弁 16 には、図示しないが、燃料ポンプにより燃料供給通路等を介して燃料が供給されるようになっており、その燃料供給圧は、各気筒 12A ~ 12D の圧縮行程中期以降で高圧の気筒内燃焼室 14 に燃料を噴射できるように、その燃焼室 14 の圧力よりも高い値に設定されている。

【0022】

前記各気筒 12A ~ 12D の燃焼室 14 の上部には、該燃焼室 14 に向かって開口する吸気ポート 17 及び排気ポート 18 が設けられていて、これらのポート 17, 18 に吸気弁 19 及び排気弁 20 がそれぞれ配設されている。これらの吸気弁 19 及び排気弁 20 は、図示省略のカムシャフト等からなる動弁機構により駆動され、上述のとおり、各気筒 12A ~ 12D が所定の位相差をもって燃焼サイクルを行うように、該各気筒毎の吸・排気弁 19, 20 の開閉タイミングが設定されている。

【0023】

また、前記吸気ポート 17 及び排気ポート 18 にそれぞれ連通するように吸気通路 21 及び排気通路 22 が設けられており、図 2 に示すように、前記吸気ポート 17 に近い吸気通路 21 の下流側は各気筒 12A ~ 12D 毎に独立の分岐吸気通路 21a とされ、この各分岐吸気通路 21a の上流端がそれぞれサージタンク 21b に連通している。このサージタンク 21b よりも上流の吸気通路 21 は各気筒 12A ~ 12D に共通の共通吸気通路 21c であり、この通路 21c には例えばバタフライ弁により通路断面積を調節して吸気流を絞るスロットル弁 23 と、これを駆動するアクチュエータ 24 とが配設され、さらに、図 2 にのみ示すが、スロットル弁 23 の上流側には吸気量を検出するためのエアフローセンサ 25 が配設されている。

【0024】

一方、前記各気筒 12A ~ 12D からの排気が集合する排気通路 22 の集合部下流には、排気を浄化するための触媒 29 が配設されている。この触媒 29 は、いわゆる三元触媒とすればよいが、これに限るものではなく、例えば、いわゆるリーン NOx 触媒であってもよい。

【0025】

また、前記エンジン 1 には、ベルト等によりクランク軸 3 に駆動連結されたオルタネータ 28 が付設されており、このオルタネータ 28 によって発電された電力は、図 3 に示すようにバッテリー 80 に蓄電されるようになっている。

【0026】

さらに、前記エンジンシステム E には、前記クランク軸 3 の回転角を検出する 2 つのクランク角センサ 30, 31 が設けられており、主に一方のクランク角センサ 30 からの信号に基づいてエンジン回転速度を求めるとともに、それら 2 つのクランク角センサ 30, 31 から出力される互いに位相のずれたクランク角信号によって、前記クランク軸 3 の回転方向及び回転角度を検出ようになっており、加えて、このエンジンシステム E には、カムシャフトの特定の回転位置を検出して気筒識別信号として出力するカム角センサ 32、エンジン 1 の運転・停止を手動で切替えるオンオフ操作が行われるイグニッションスイッチ 33（IG スイッチ）、車速を検出する電磁ピックアップからなる車速センサ 34、後述するように本実施形態では特に車両が停止した状態において路面の傾斜角を検出する加速度センサ（G センサ）35、及び、ブレーキ液圧を検出するブレーキ液圧センサ 36 等が配設されている。また、符号 56 は、運転者に対する各種の警告を行うための、メ

10

20

30

40

50

ータ内のワーニングランプやワーニングブザー等を含む警告装置であり、警告装置 5 6 は、ECU 2 によって作動される。

【 0 0 2 7 】

前記 ECU 2 は、前記各センサ及びスイッチ 2 5 , 3 0 ~ 3 6 からの信号を受け、前記燃料噴射弁 1 6 に対して燃料噴射量及びその噴射時期を制御する信号を出力するとともに、点火プラグ 1 5 の点火装置 2 7 に対して点火時期を制御する信号を出力し、さらに、前記スロットル弁 2 3 のアクチュエータ 2 4 に対してスロットル開度を制御する信号を出力する。そして、以下に詳述するが、前記 ECU 2 は、アイドル時において所定のエンジン停止条件が成立したときに、各気筒 1 2 A ~ 1 2 D への燃料供給を停止して（燃料カット）自動的にエンジンを停止させるとともに、その後、運転者のブレーキ操作等により所定のエンジン再始動条件が成立したときには、自動的にエンジン 1 を再始動させるようになっている。

10

【 0 0 2 8 】

ここで、本実施形態に係るエンジン 1 は、その再始動に際し、後述する始動モータ 5 4 の力を借りることなく、エンジン 1 を自力で始動させることが可能にされている。すなわち、まず、ピストン 1 3 が圧縮行程の途中で停止している気筒 1 2 で最初の燃焼を行わせて、ピストン 1 3 を押し下げることにより、クランク軸 3 を少しだけ逆転させ、これにより、膨張行程にある気筒 1 2 のピストン 1 3 を上昇させて、この気筒 1 2 内の混合気を圧縮する。そして、そのようにして圧縮されて温度及び圧力の高くなった膨張行程気筒 1 2 内の混合気に点火して、燃焼させることにより、クランク軸 3 に正転方向のトルクを与えて、エンジン 1 を始動するようにしている（いわゆる燃焼始動）。

20

【 0 0 2 9 】

そのようにエンジン 1 を自力で始動させるためには、停止時に膨張行程にある気筒 1 2 の燃焼によってクランク軸 3 にできるだけ大きな正転方向のトルクを与え、これにより、続いて圧縮上死点（以下、TDCと略称）を迎える気筒 1 2 が、その圧縮反力（圧縮圧力）に打ち勝ってTDCを越えるようにしなければならない。従って、エンジン 1 の確実な始動のためには前記停止時膨張行程気筒 1 2 内に燃焼のための空気を十分に確保しておく必要がある。

【 0 0 3 0 】

それと共に、エンジンの始動性を高める上では、膨張行程にある気筒 1 2 のピストン 1 3 の停止位置を、再始動に好適な所定範囲内に収めるようにする必要がある。

30

【 0 0 3 1 】

そのために前記のエンジン 1 は、後述するように、その自動停止時に、スロットル弁 2 3 の開度調整による停止時圧縮行程気筒 1 2 や膨張行程気筒 1 2 内への吸入空気量を調整したり、オルタネータ 2 8 の発電量の調整によるエンジン 1 の外部負荷の調整を行ったりする。

【 0 0 3 2 】

但し、そのような自動停止時の制御を行っても、種々の要因により、膨張行程にある気筒 1 2 のピストン 1 3 の停止位置が所定範囲内に収まらない場合があり、その場合には、燃焼始動によるエンジン 1 の再始動を行わずに、始動モータ 5 4 による始動を行うことが望ましい。

40

【 0 0 3 3 】

前記エンジン 1 には、エンジン 1 を最初に始動するときや、前述した燃焼始動によるエンジン 1 の再始動が不可能なときにエンジンを始動するために、始動モータ 5 4 が設けられている。この始動モータ 5 4 は、前記クランク軸 3 に固定されたリングギヤ 5 5 に噛み合うピニオンギヤを備えており、このピニオンギヤは、リングギヤに噛み合う噛み位置と、リングギヤから離れた退避位置との間を往復移動可能にされている。始動モータ 5 4 によってエンジン 1 を再始動する際には、ECU 2 による制御に従って、ピニオンギヤを移動させてリングギヤ 5 5 に噛み合わせると共に始動モータ 5 4 を駆動させることによって、クランク軸 3 を回転駆動、つまり、クランキングすることになる。

50

【 0 0 3 4 】

図3は、アイドルストップシステムに係る電力供給系の構成を示し、このシステムは、メインバッテリー80aと、サブバッテリー80bとの2つのバッテリーを備えた、2バッテリーシステムとされている。

【 0 0 3 5 】

メインバッテリー80aは、相対的に容量の大きいバッテリーである。メインバッテリー80aは、車両電気負荷82に常時接続されていて、主としてこれらに対する電力供給を行う。車両電気負荷82は、第1負荷群82a、第2負荷群82b、及び第3負荷群82cに大別される。

【 0 0 3 6 】

第1負荷群82aは、一般的な電気負荷のうち、始動モータ54によるクランキング時にバッテリー電圧が一時的に低下することが望ましくない電気負荷である。具体的には、エアバッグコントロールユニット、EHPAS（電子油圧式パワーステアリング）コントロールユニット、ナビゲーションシステム、オーディオ、各種メータ類等が挙げられる。

【 0 0 3 7 】

第2負荷群82bは、一般的な電気負荷のうち、始動モータ54によるクランキング時に、バッテリー電圧が一時的に低下してもあまり問題にならない電気負荷である。具体的には、各種ライト、デフォッグ等が挙げられる。

【 0 0 3 8 】

第3負荷群82cは、この車両特有の電気負荷であり、具体的には坂道停車中に車両のずり下がり防止するヒルホルダ機構、電動パワーステアリングのモータ等が挙げられる。ヒルホルダ機構は、エンジン1の自動停止中にパワーブレーキが作動しないことをカバーするものであり、電動パワーステアリングは、エンジン1の自動停止中にEHPASが作動しないことをカバーするものである。

【 0 0 3 9 】

メインバッテリー80aはまた、パワーリレー85を介して始動モータ54に接続されている。パワーリレー85はECU2によってそのオン・オフが制御される。パワーリレー85がオフのときには、メインバッテリー80aから始動モータ54への電力供給がなされず、パワーリレー85がオンのときに、メインバッテリー80aから始動モータ54への電力供給が可能となる。このように、パワーリレー85は、メインバッテリー80aから始動モータ54への電力供給とその供給停止とを切り換える切換手段として機能する。

【 0 0 4 0 】

メインバッテリー80aはさらに、オルタネータ28に常時接続されており、これによって、オルタネータ28によって発電された電力はメインバッテリー80aに蓄電される。

【 0 0 4 1 】

サブバッテリー80bは、相対的に容量の小さいバッテリーであり、ここでは始動モータ54の駆動専用のバッテリーとされている。サブバッテリー80bは、始動モータ54に対し常時接続されており、始動モータ54に対し電力供給が可能とされている。サブバッテリー80bはまた、チャージリレー87を介してオルタネータ28（メインバッテリー80a）に接続されている。チャージリレー87はECU2によってそのオン・オフが制御される。チャージリレー87がオンのときには、オルタネータ28で発電された電力はサブバッテリー80bにも蓄電される。

【 0 0 4 2 】

前記メインバッテリー80a及びサブバッテリー80bはそれぞれECU2に接続されており、ECU2は、メインバッテリー80a及びサブバッテリー80bそれぞれのバッテリー電圧の値に基づいて各バッテリー80a、80bの劣化状態を判断する。ECU2はまた、その劣化状態に応じて、オルタネータ28による発電量の制御したり、後述するようにエンジン1の再始動を行ったりする。

【 0 0 4 3 】

また、前述したように、IGスイッチ33の操作によってエンジン1を始動させるとき

10

20

30

40

50

や、燃焼始動によるエンジン 1 の再始動が不可能なときには、始動モータ 5 4 によるクランキングによってエンジン 1 が始動される。このときには、基本的には、サブバッテリー 8 0 b から始動モータ 5 4 に電力が供給されて、始動モータ 5 4 が駆動することになる。このクランキング時における始動モータ 5 4 での消費電力は比較的大きいため、サブバッテリー 8 0 b のバッテリー電圧は一時的に大きく低下する。しかしながら、車両電気負荷 8 2 は、メインバッテリー 8 0 a からの電力供給を受けており、サブバッテリー 8 0 b の電圧降下の影響は受けない。これは特に、バッテリー電圧の低下が望ましくない第 1 負荷群 8 2 a や第 3 負荷群 8 2 c に対する電圧降下を防止する上で効果的である。尚、詳しくは後述するが、所定の条件が成立したときには、サブバッテリー 8 0 b とメインバッテリー 8 0 a との双方から、始動モータ 5 4 に電力が供給される。

10

【 0 0 4 4 】

- エンジンの自動停止始動制御 -

次に、前記 ECU 2 により実行される、エンジン 1 の自動停止及び再始動制御について、図 4 ~ 図 6 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 4 5 】

先ずステップ S 1 1 においては、車速センサ 3 4 の検出値に基づいて車速が 0 km/h であるか否かを判定し、車速が 0 km/h でないの N O のときにはステップ S 1 1 を繰り返す一方、車速が 0 であるの Y E S のときにはステップ S 1 2 に移行する。

【 0 0 4 6 】

車両の停車後のステップ S 1 2 では、G センサ 3 5 の検出値に基づいて路面の傾斜角を算出すると共に、その算出した傾斜角の値（又は G センサ 3 5 の検出値）を保持する。尚、G センサ 3 5 の検出値自体は、この後も ECU 2 に入力され続けるようにしておけばよい。

20

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 3 では、ステップ S 1 2 で算出した傾斜角の値に基づいて、ブレーキ液圧のしきい値を設定する。ブレーキ液圧のしきい値は、傾斜角の絶対値が大きいほど、大に設定される。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 4 では、アイドルストップ条件（エンジンの自動停止条件）が成立したか否かを判定する。具体的に自動停止条件には、アクセルがオフで、ブレーキがオンの他に、ブレーキ液圧センサ 3 6 の検出値に基づき、検出したブレーキ液圧がステップ S 1 3 で設定したしきい値以上である、の条件が含まれる。自動停止条件が成立していないの N O のときにはステップ S 1 4 を繰り返す一方、自動停止条件が成立したの Y E S のときにはステップ S 1 5 に移行する。

30

【 0 0 4 9 】

続くステップ S 1 5 では、エンジン 1 の停止制御を実行する。このエンジン 1 の停止制御は、前述したように、ピストン位置を燃焼始動に最適な所定の範囲内に収めるための制御であり、図 5 に示すフローチャートに従って実行される。

【 0 0 5 0 】

すなわち、先ずステップ S 2 1 で、前述したオルタネータ 2 8 の制御による外部負荷の調整を含む、エンジン 1 の回転速度調整制御を開始する。続くステップ S 2 2 でエンジン回転速度 N_e が予め設定された回転速度 N_1 （例えば 7 6 0 r p m）よりも高くなったか否かを判定し、回転速度 N_1 以下の N O のときにはステップ S 2 2 を繰り返す一方、回転速度 N_1 よりも高くなったの Y E S のときにはステップ S 2 3 に移行する。このように、エンジン 1 の回転速度をアイドル回転速度よりもやや高めにすることによって、各気筒 1 2 A ~ 1 2 D の掃気を十分に行うようにしている。

40

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 3 では、燃料噴射弁 1 6 からの燃料供給を停止（燃料カット）し、続くステップ S 2 4 でスロットル弁 2 3 の開度を開方向に制御する。その状態でエンジン 1 の回転速度 N_e が予め設定された回転速度 N_2 （例えば 5 0 0 r p m）よりも低くなったか否

50

かを判定する。エンジン 1 の回転速度 N_e が回転速度 N_2 以上の NO のときにはステップ S_{25} を繰り返す一方、回転速度 N_2 よりも低くなったの YES のときにはステップ S_{26} に移行する。

【0052】

エンジン 1 の回転速度が低下したステップ S_{26} では、スロットル弁 23 を閉弁する。ECU 2 は、その後も、オルタネータ 28 の制御を継続しながら、ピストン 13 の停止位置調整を実行し続ける。そうして、続くステップ S_{27} で、クランク角センサ 30, 31 の検出値に基づきエンジン 1 が完全に停止したか否かを判定する。エンジン 1 が停止していないの NO のときには、ステップ S_{27} を繰り返し、エンジン 1 が完全に停止したの YES のときにはステップ S_{28} に移行する。

10

【0053】

ステップ S_{28} ではオルタネータ 28 の制御を含む、エンジン回転速度調整制御を終了し、ステップ S_{29} で、クランク角センサ 30, 31 の検出値に基づいてピストン 13 の停止位置を判定すると共に、その停止位置を記憶する。

【0054】

図 4 のフローに戻り、ステップ S_{15} の停止制御が終了した後のステップ S_{16} では、ステップ S_{12} で保持している傾斜角の値から、ブレーキ液圧のしきい値を算出する。しきい値は、前述したように、傾斜角の絶対値が大きいほど高く設定される。

【0055】

続くステップ S_{17} において、ブレーキ液圧センサ 36 の検出値に基づき、検出したブレーキ液圧がしきい値よりも低くなったか否かを判定する。検出したブレーキ液圧がしきい値よりも低くなっていないの NO のときにはステップ S_{111} に移行する一方、検出したブレーキ液圧がしきい値よりも低くなったの YES のときには、運転者がブレーキペダルを戻し操作して、車両を発進させようとしているとして、エンジン 1 の再始動を行うべく、ステップ S_{18} に移行する。

20

【0056】

ステップ S_{18} では、サブバッテリー 80b が劣化しているか否かを、そのバッテリー電圧に基づいて判定し、劣化しているの YES のときには、後述するステップ S_{113} に移行する一方、サブバッテリー 80b が劣化しておらず、サブバッテリー 80b からの電力供給によって始動モータ 54 を駆動可能であるときにはステップ S_{19} に移行する。

30

【0057】

ステップ S_{19} では、メインバッテリー 80a から始動モータ 54 への電力供給を停止すべくパワーリレー 85 をオフにし、続くステップ S_{110} において、エンジン 1 の始動制御を行う。このエンジン 1 の始動制御についての詳細は、後述する。

【0058】

一方、ステップ S_{17} で検出したブレーキ液圧がしきい値よりも低くなっていない、として移行したステップ S_{111} では、前記ステップ S_{18} と同様に、サブバッテリー 80b が劣化しているか否かを判定する。サブバッテリー 80b が劣化していないの NO のときにはステップ S_{117} に移行する一方、サブバッテリー 80b が劣化しているの YES のときには、エンジン 1 を再始動させてバッテリー 80b の充電を行うべく、ステップ S_{112} に移行する。

40

【0059】

ステップ S_{112} では先ず、路面の傾斜角が所定値以下であるか否か、換言すれば路面勾配が比較的急であるか否かを判定する。路面の傾斜角が所定値以下でない（路面勾配が比較的急である）の NO のときにはステップ S_{115} に移行する一方、路面傾斜角が所定値以下である（路面勾配が比較的緩である又は路面が平坦である）の YES のときにはステップ S_{113} に移行する。

【0060】

ステップ S_{113} における車両状態は、サブバッテリー 80b が劣化していることからサブバッテリー 80b からの電力のみによって始動モータ 54 を駆動させることができない一

50

方で、路面は比較的緩勾配である又は平坦であってヒルホルダ機構が実質的に機能していない状態である。このため、メインバッテリー80aから始動モータ54に電力を供給することでメインバッテリー80aのバッテリー電圧が一時的に低下したとしても、ヒルホルダ機構の機能低下による影響はほとんどない。そこで、ステップS113では、パワーリレー85を接続し、続くステップS114において、サブバッテリー80b及びメインバッテリー80aの双方からの電力を始動モータ54に供給し、それによって始動モータ54を駆動させてエンジン1を再始動させる。

【0061】

一方、ステップS115の車両状態は、ステップS113と同様にサブバッテリー80bからの電力のみによって始動モータ54を駆動させることができない一方で、路面が比較的急勾配であってヒルホルダ機構が機能している状態である。このため、メインバッテリー80aから始動モータ54に電力を供給することに伴い、メインバッテリー80aのバッテリー電圧が一時的に低下してしまうと、ヒルホルダ機構の機能低下が生じ、車両のずり下がり等が生じてしまう虞がある。そこで、ステップS115では、エンジン1を再始動させるのではなく、エンジン1をストール状態にする。そうして、ステップS116において、警告装置56により運転者に対し警告を行う。こうすることで、運転者の違和感が防止される。尚、この場合は、運転者がIGスイッチ33を操作することによりエンジン1が再始動されることになる。

【0062】

また、ステップS117では、例えば空調装置のスイッチがオンになり、エンジン1により駆動される空調用コンプレッサ(図示省略)を作動させる必要が生じた等の、その他の再始動条件が成立したか否かを判定する。その他の再始動条件が成立していないのNOのときにはステップS16に戻る一方、成立したのYESのときにはステップS118に移行する。

【0063】

ステップS118では、ステップS18及びステップS111と同様に、サブバッテリー80bが劣化しているか否かを判定し、劣化していないのNOのときにはステップS19に移行して、エンジン1の再始動制御を行う一方、劣化しているのYESのときには、前記ステップS113に移行する。

【0064】

前記ステップS110における始動制御は、具体的には図6のフローに従って実行され、先ずステップS31では、ステップS15の停止制御において記憶したピストン停止位置に基づき、そのピストン停止位置が、燃焼始動が可能な所定範囲内に収まっているか否かを判定する。燃焼始動が可能であるときにはステップS32に移行して、前述したように燃焼始動によってエンジン1を再始動させる。一方、燃焼始動が不可能であるときにはステップS33に移行して、サブバッテリー80bからの電力供給のみで始動モータ54を駆動して、クランキングによりエンジン1を再始動させる。

【0065】

このように、前記のアイドルストップシステムでは、車両の停車後でかつ、エンジン1の自動停止前に、Gセンサ35によって検出された値に基づく路面の傾斜角の値を保持しておき(ステップS12)、エンジン1の自動停止後に、その保持した値を用いてそのエンジン再始動条件を判定するようにしている(ステップS16, S17)。つまり、エンジン1の自動停止中の、車両が停車しているときに、乗員の乗り降りや荷物等の積み卸し等が行われることによってGセンサ35の検出値が変化したとしても、路面の傾斜角に関係するしきい値の値は変化しない。このため、Gセンサ35の検出値が変化しただけのときには再始動条件が成立したと判定されず、運転者がブレーキペダルを戻し操作することでブレーキ液圧が低下し、それによって、検出されたブレーキ液圧がしきい値よりも低くなったときに、再始動条件が成立したと判定されることになる(ステップS17)。すなわち、再始動条件成立の誤判定を防止することができ、エンジン1を適切に再始動させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

また、始動モータ 5 4 によるエンジン 1 の再始動に際し、その始動モータ 5 4 に電力を供給するサブバッテリー 8 0 b が劣化しているときには、メインバッテリー 8 0 a を利用することによって始動モータ 5 4 によるエンジン 1 の再始動が確実に可能になる一方で、路面の傾斜角が比較的大の、急勾配の路面に停車中のときには、メインバッテリー 8 0 a の電圧降下に起因するヒルホルダ機構の機能低下を防止すべく、エンジン 1 をストール状態にすることによって、運転者の違和感を防止することができる。

【 0 0 6 7 】

尚、前記の実施形態では、エンジン 1 の自動停止後も、G センサ 3 5 の検出値は、E C U 2 に入力され続けるようにしている一方で、算出した傾斜角の値（又は G センサ 3 5 の検出値）を保持するようにしているが、例えばエンジン 1 の自動停止後、エンジン 1 の再始動までは、G センサ 3 5 による検出又は E C U 2 への検出値の入力を停止するようにしてもよい。この場合も、算出した傾斜角の値（又は G センサ 3 5 の検出値）を保持することと同等になる。

10

【 0 0 6 8 】

また、前記のエンジン 1 は燃焼始動が可能に構成されていたが、これに限らず、例えばエンジン 1 は始動モータ 5 4 による始動のみが可能に構成されていてもよい。

【 0 0 6 9 】

さらに、前記の実施形態では、サブバッテリー 8 0 b が劣化しているときには、サブバッテリー 8 0 b、又はサブバッテリー 8 0 b 及びメインバッテリー 8 0 a からの電力によって始動モータ 5 4 を駆動させることでエンジン 1 を再始動させるようにしているが、サブバッテリー 8 0 b が劣化しているときに、燃焼始動が可能であるときは、エンジン 1 を燃焼始動させるようにしてもよい。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 0 】

以上説明したように、本発明は、停車中における乗員の乗り降りや荷物の積み卸し等に拘わらず、エンジンの再始動を適切に行うことができるから、エンジンの自動停止装置として有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 1 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るアイドルストップシステムの概略構成図である。

【 図 2 】 エンジンの吸気系及び排気系の構成を示す模式図である。

【 図 3 】 アイドルストップシステムに係る電力供給系の概略構成図である。

【 図 4 】 エンジンの自動停止始動に係る制御を示すフローチャートである。

【 図 5 】 停止制御のサブルーチンに係る制御を示すフローチャートである。

【 図 6 】 始動制御のサブルーチンに係る制御を示すフローチャートである。

【 符号の説明 】

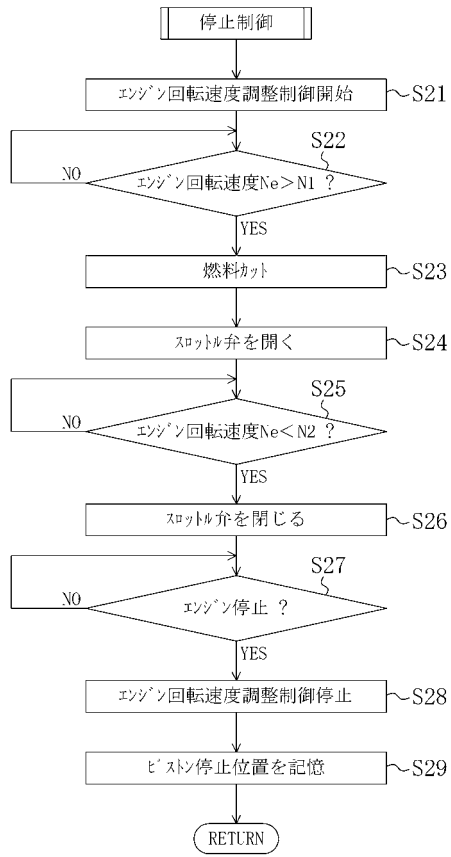
【 0 0 7 2 】

- 1 エンジン
- 2 E C U (自動停止始動制御手段)
- 3 5 G センサ (加速度検出手段)
- 3 6 ブレーキ液圧センサ (ブレーキ液圧検出手段)
- 5 4 始動モータ
- 8 0 a メインバッテリー
- 8 0 b サブバッテリー
- 8 2 c 第 3 負荷群 (ヒルホルダ機構)
- 8 5 パワーリレー (切換手段)

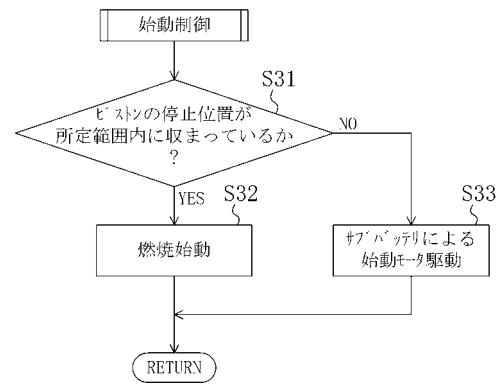
30

40

【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 鐵野 雅之
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 名越 匡宏
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

審査官 大山 健

- (56)参考文献 特開2006-321268(JP,A)
特開2007-008201(JP,A)
特開2004-169578(JP,A)
特開2003-254208(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F02D | 29/02 |
| F02D | 17/00 |
| F02D | 45/00 |
| F02N | 15/00 |