

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6860313号
(P6860313)

(45) 発行日 令和3年4月14日(2021.4.14)

(24) 登録日 令和3年3月30日(2021.3.30)

(51) Int. Cl.	F 1
FO2M 26/50 (2016.01)	FO2M 26/50 3 2 1
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 3 4 5
FO2D 23/00 (2006.01)	FO2D 45/00
FO2M 26/06 (2016.01)	FO2D 23/00 J
	FO2D 23/00 N
請求項の数 5 (全 11 頁) 最終頁に続く	

<p>(21) 出願番号 特願2016-177772 (P2016-177772)</p> <p>(22) 出願日 平成28年9月12日 (2016.9.12)</p> <p>(65) 公開番号 特開2018-44457 (P2018-44457A)</p> <p>(43) 公開日 平成30年3月22日 (2018.3.22)</p> <p>審査請求日 令和1年5月22日 (2019.5.22)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地</p> <p>(73) 特許権者 507308902 ルノー エス. ア. エス. RENAULT S. A. S. フランス国 エフ-92100 ブローニ ュービヤンクール, ケル ガロ 13- 15 13-15 Quai Le Gallo , F-92100 Boulogne-B illancourt, France</p> <p>(74) 代理人 110002468 特許業務法人後藤特許事務所</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 エンジンの制御方法、及び、エンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気通路にインタークーラーを備えるエンジンの制御方法であって、
前記エンジンの運転状況に応じて凝縮水の単位時間あたりの発生量を推定し、前記エンジンへと流入する前記凝縮水の単位時間あたりの流入量を推定し、前記発生量から前記流入量を減算し、該減算の結果を時間積分することにより、前記インタークーラーにおける前記凝縮水の発生状況を推定する推定ステップと、

前記発生状況の許容基準を定める基準ステップと、
前記発生状況が、前記許容基準を満たすか否かを判定する判定ステップと、
前記発生状況が前記許容基準を満たさない場合には、凝縮水対策を実施する対策ステップと、を備え、

前記発生状況は、前記インタークーラーの後段における前記凝縮水の滞留量であり、
前記許容基準は、前記エンジンへ一度に流入することが許容される前記凝縮水の量に応じて定まる、前記凝縮水の上限滞留量であり、前記上限滞留量は、前記エンジンの回転速度及び負荷に応じて運転性能の低下を抑制する観点から定まる量であって、

前記判定ステップでは、前記滞留量が前記上限滞留量を上回るか否かを判定し、
前記対策ステップでは、前記滞留量が前記上限滞留量を上回る場合には、前記凝縮水対策を実施する、エンジンの制御方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のエンジンの制御方法であって、

前記上限滞留量は、さらに、前記滞留量に対する前記エンジンに一度に流入しうる前記凝縮水の量の比率に応じて定まる、エンジンの制御方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のエンジンの制御方法であって、

前記流入量は、吸気流速、及び、前記吸気通路の形状により定まり、

前記吸気流速は、前記エンジンの運転状況に応じた吸気流量、及び、前記吸気通路の面積から定まる、エンジンの制御方法。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のエンジンの制御方法であって、

前記エンジンへ一度に流入することが許容される前記凝縮水の量は、前記エンジンの燃焼耐力、及び、前記吸気通路の形状により定まる、エンジンの制御方法。

10

【請求項 5】

吸気通路と、インタークーラーと、コントローラと、備えるエンジンであって、

前記コントローラは、

前記エンジンの運転状況に応じて凝縮水の単位時間あたりの発生量を推定し、前記エンジンへと流入する前記凝縮水の単位時間あたりの流入量を推定し、前記発生量から前記流入量を減算し、該減算の結果を時間積分することにより、前記インタークーラーにおける前記凝縮水の発生状況を推定する推定部と、

前記発生状況の許容基準を定める基準部と、

前記発生状況が、前記許容基準を満たすか否かを判定する判定部と、

20

前記発生状況が前記許容基準を満たさない場合には、凝縮水対策を実施する対策部と、を備え、

前記発生状況は、前記インタークーラーの後段における前記凝縮水の滞留量であり、

前記許容基準は、前記エンジンへ一度に流入することが許容される前記凝縮水の量に応じて定まる、前記凝縮水の上限滞留量であり、前記上限滞留量は、前記エンジンの回転速度及び負荷に応じて運転性能の低下を抑制する観点から定まる量であって、

前記判定部は、前記滞留量が前記上限滞留量を上回るか否かを判定し、

前記対策部は、前記滞留量が前記上限滞留量を上回る場合には、前記凝縮水対策を実施する、エンジン。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの制御方法、及び、エンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

EGR (Exhaust Gas Recirculation) による排気還流を行うエンジンシステムにおいては、排気の一部がエンジンへの吸気に環流されるように構成されている。また、エンジンシステムがターボチャージャーを備える場合には、エンジンへの吸気がターボチャージャーによって圧縮されることによって吸気の温度が上昇してしまう。

40

【0003】

吸気の温度が高くなりすぎてしまうと、エンジンにて燃焼が適切に行われぬおそれがあり好ましくない。そこで、エンジンシステムの中には、吸気の温度を下げるためにインタークーラーを備えるものもある。しかしながら、インタークーラーによって吸気が冷却されると、吸気に含まれる水分が凝縮水として発生してしまうおそれがある。凝縮水がエンジンに流入すると、エンジンの運転性能が悪化するおそれがあるため、凝縮水の発生を抑制することが望ましい。

【0004】

特許文献 1 には、凝縮水の発生を抑制する技術が開示されている。この技術によれば、凝縮水が発生すると予測される場合に、吸気温の上昇や、吸気圧の低下などをすることで

50

、凝縮水の発生を抑制することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開第15/151484号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に開示されている技術によれば、凝縮水の発生が予想される場合に、吸気温を上昇させてしまうので、エンジンにおいてノッキングが発生してしまうおそれがある。また、吸気圧を低下させると、燃費の悪化を招くおそれがある。すなわち、凝縮水の発生を抑制する制御を行っている場合には、乗り心地や燃費などの運転性能が悪化するおそれがある。

10

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、運転性能の悪化が抑制されるような、エンジンの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】

【0008】

本発明のエンジンの制御方法は、吸気通路にインタークーラーを備えるエンジンの制御方法であって、エンジンの運転状況に応じてインタークーラーにおける凝縮水の発生状況を推定する推定ステップと、凝縮水の発生状況の許容基準を定める基準ステップと、凝縮水の発生状況が許容基準を満たすか否かを判定する判定ステップと、発生状況が許容基準を満たさない場合には凝縮水対策を実施する対策ステップと、を備える。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、運転性能の悪化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、第1実施形態のエンジンシステムの概略構成図である。

【図2】図2は、凝縮水対策の制御を示すフローチャートである。

【図3】図3は、第2実施形態の凝縮水対策の制御を示すフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0012】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態による二次電池の製造装置について説明する。

【0013】

図1は、第1実施形態に係るエンジンシステム100の概略構成図である。エンジン(内燃機関)1は車両に搭載されている。エンジンシステム100には、エンジン1に吸気を送る吸気通路2と、エンジン1からの排気を通る排気通路3とが設けられている。

40

【0014】

吸気通路2には、吸気流の上流側から順に、ターボ過給機4のコンプレッサ4Aと、スロットルバルブ5と、インタークーラー6とが配置されている。そして、吸気は、吸気マニホールド1Aが備える分岐路を経て、エンジン1に供給される。

【0015】

スロットルバルブ5は、スロットルモータによって駆動制御される。スロットルバルブ5によって調量された空気は、インタークーラー6によって冷却された後に、吸気マニホールド1Aによって分配され、3つの気筒1Bに流入する。3つの気筒1Bのそれぞれには、点火順序に従って空気が順次導入される。なお、インタークーラー6は、水冷式であ

50

り、水の流量を制御することにより冷却の強弱を制御することができる。また、図 1 においては気筒数が 3 つの場合の例が示されているが、これに限られるものではない。

【 0 0 1 6 】

燃料噴射弁 7 は、吸気マニホールド 1 A 内に設けられている。燃料噴射弁 7 を所定のタイミングで開くように制御することで、燃料が吸気マニホールド 1 A 内に噴射され、吸気マニホールド 1 A 内にて燃料と空気との混合気が形成される。また、気筒 1 B には点火プラグ（不図示）が設けられており、この点火プラグを用いて混合気が燃焼される。なお、燃料噴射弁 7 は気筒 1 B 内に設けられてもよい。

【 0 0 1 7 】

エンジン 1 の燃焼ガスは排気マニホールド 1 C を経て排気通路 3 へと排出される。排気通路 3 には、排気流れの上流側から順に、ターボ過給機 4 のタービン 4 B と、三元触媒（以下、単に「触媒」ともいう。）8 とが配置されている。触媒は、三元触媒に限らず酸化触媒であってよい。

10

【 0 0 1 8 】

ターボ過給機 4 のタービン 4 B は、排気エネルギーにより回転される。タービン 4 B が回転すると、タービン 4 B と同軸に設けられたコンプレッサ 4 A も回転する。そして、気筒 1 B へと導入される空気が過圧される。

【 0 0 1 9 】

なお、本実施形態ではターボ過給機 4 を用いる場合について説明するが、これに限定されるわけではない。例えば、機械式や電動式の過給機であってよい。

20

【 0 0 2 0 】

エンジンシステム 1 0 0 は、さらに、排気通路 3 における三元触媒 8 の下流側と、吸気通路 2 におけるコンプレッサ 4 A の上流側とを連通する排気再循環通路（以下、「EGR 通路」ともいう）9 を備えている。EGR 通路 9 には、EGR 通路 9 を流れる排気（EGR ガス）を冷却する EGR クーラ 1 0 と、EGR 通路 9 を流れる排気流量を制御する EGR バルブ 1 1 とが配置されている。EGR バルブ 1 1 は、コントローラ 3 0 により制御される。EGR 通路 9、EGR クーラ 1 0 及び EGR バルブ 1 1 を含めて「EGR 装置」と称されることもある。

【 0 0 2 1 】

なお、本実施形態の EGR 装置においては、EGR 通路 9 は、排気通路 3 における三元触媒 8 の下流と、吸気通路 2 におけるコンプレッサ 4 A の上流とを接続している。これは、いわゆるロープレッシャー・EGR 装置（以下、LP-EGR 装置ともいう）に相当する。

30

【 0 0 2 2 】

吸気通路 2 においては、EGR 通路 9 との合流箇所の上流に、吸気通路 2 に流入する空気量及び温度を検出するエアフローメータ 2 1 が設けられている。また、コンプレッサ 4 A の下流、かつ、スロットルバルブ 5 の上流には、酸素濃度を検出できる吸気酸素濃度センサ 2 2 が取付けられている。インタークーラ 6 の下流には、圧力センサ 2 3 が設けられている。圧力センサ 2 3 は、エンジン 1 への吸気の圧力を測定することができる。エアフローメータ 2 1、吸気酸素濃度センサ 2 2、及び、圧力センサ 2 3 による検出値は、制御部であるコントローラ 3 0 に送信される。

40

【 0 0 2 3 】

排気通路 3 においては、タービン 4 B の上流に、広域空燃比センサ 2 4 が設けられている。また、EGR 通路 9 への分岐箇所の下流に、排気酸素濃度センサ 2 5 が設けられている。排気酸素濃度センサ 2 5 は、エンジンシステム 1 0 0 の外への排気についての酸素濃度だけでなく、温度も測定することができる。広域空燃比センサ 2 4、及び、排気酸素濃度センサ 2 5 による検出値は、コントローラ 3 0 に送信される。

【 0 0 2 4 】

コントローラ 3 0 は、さらに、クランク角センサ 2 6、アクセル開度センサ 2 7 などの検出値も受け付ける。コントローラ 3 0 は、これらの検出値に基づいて、スロットルバル

50

ブ5の開度制御、EGRバルブ11の開度制御、燃料噴射弁7を用いた燃料噴射制御、点火プラグを用いた点火時期制御等を実行する。なお、コントローラ30は、中央演算装置(CPU)、読み出し専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)及び入出力インタフェース(I/Oインタフェース)を備えたマイクロコンピュータで構成される。コントローラ30を複数のマイクロコンピュータで構成することも可能である。

【0025】

コントローラ30は、エンジン1の運転条件が所定のEGR実施条件を満たす場合には、EGRガスを再循環させるEGR制御を行う。

【0026】

まず、コントローラ30は、吸気酸素濃度センサ22により検出される吸気通路2の酸素濃度から、吸気中のEGR率を算出する。具体的には、吸気酸素濃度センサ22が吸気通路2の酸素濃度を測定すると、コントローラ30は、その酸素濃度と所定のテーブルとを用いることにより、実際のEGR率を算出する。そして、コントローラ30は、算出したEGR率が運転条件に応じて一意に定まる目標EGR率と一致するように、EGRバルブ11の開度をフィードバック制御する。

【0027】

EGRガスを吸気通路2に再循環させると、EGRガスによる吸気の増量分だけスロットルバルブ5の開度を増大させる必要があるため、ピストンの往復動に伴うポンピングロスが低減して燃費性能が向上することが知られている。また、EGRガスを吸気通路2に再循環させると気筒1B内での混合気の燃焼温度が低下して耐ノッキング性が改善されるので、ノッキング回避のための点火時期遅角量が小さくなり、燃費性能が向上することも知られている。

【0028】

本実施形態では、吸気酸素濃度センサ22を、コンプレッサ4Aの下流、かつ、スロットルバルブ5の上流に設けたが、これに限らない。吸気酸素濃度センサ22は、実際のEGR率を求めるために設けてあるので、吸気通路2におけるEGR通路9との合流箇所よりも下流であれば、どの位置に設けてもよい。

【0029】

また、コントローラ30は、広域空燃比センサ24の出力に基づいて、排気空燃比が目標空燃比と一致するように、空燃比フィードバック補正係数を算出する。さらに、コントローラ30は、排気酸素濃度センサ25の検出値に基づいて、空燃比フィードバック補正係数を修正する。そして、コントローラ30は、補正された空燃比フィードバック補正係数を用いて、燃料噴射弁7から供給される燃料量をフィードバック制御する。

【0030】

三元触媒8の前後に取付けた2つのセンサ(広域空燃比センサ24、排気酸素濃度センサ25)を用いた空燃比のフィードバック制御を採用するのは、以下の理由による。三元触媒8は、理論空燃比を中心とする所定の空燃比の範囲(ウインドウ)でしか、HC、CO、NOxの全てを効率良く浄化できない。そのため、コントローラ30によって、三元触媒8の前後の空燃比が当該ウインドウから外れないようにする必要がある。そのため、空燃比の制御は、広域空燃比センサ24、及び、排気酸素濃度センサ25の測定値を用いて行われる。なお、広域空燃比センサ24、及び、排気酸素濃度センサ25の測定値は概ね同じとなるため、広域空燃比センサ24の検出値のみに基づいて、空燃比のフィードバック制御を行うこともできる。

【0031】

ここで、インタークーラー6においては、過給圧によって圧力が高くなっており、かつ、冷却されているため温度が低い。このような場合には、吸気の飽和蒸気量が低下するので、吸気の湿度によっては凝縮水が発生してしまう。この凝縮水がエンジン1への吸気に含まれてしまうと、エンジンの燃焼性能が低下してしまうおそれがある。

【0032】

凝縮水の発生を抑制するためには、ターボ過給機4を制御して過給圧を下げる、又は、

10

20

30

40

50

インタークーラー 6 による冷却を抑制して吸気温を上昇させるなどの凝縮水対策を行わなければならない。このような凝縮水対策は、エンジン 1 の運転条件を変えることになる。そのため、所望の出力や燃費などが得られないおそれがあるとともに、燃焼状態の変化に伴いサージが発生して乗り心地の悪化を招くおそれがあり、運転性能が低下してしまうおそれがある。

【 0 0 3 3 】

本実施形態においては、以下に示すように、凝縮水の発生状況が許容される基準を満たすか否かを判定し、その判定結果に基づいて凝縮水対策を行う。そのため、凝縮水の発生が予測される場合に凝縮水対策を行う場合と比較すると、凝縮水対策の実施頻度が低いので、運転性能の低下を抑制することができる。

10

【 0 0 3 4 】

図 2 は、コントローラ 3 0 により行われる凝縮水対策の制御のフローチャートを示す図である。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 においては、コントローラ 3 0 は、パラメータの取得処理を行う。具体的には、コントローラ 3 0 は、各センサによる検出値を取得する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 2 においては、インタークーラー 6 における凝縮水の発生状況を推定する推定ステップが行われる。具体的には、コントローラ 3 0 は、インタークーラー 6 の後段における単位時間あたりの凝縮水の発生量 M_w を算出する。より詳細には、インタークーラー 6 の前段における単位体積あたりの水蒸気量と、インタークーラー 6 の後段における飽和水蒸気量の差を求め、その差に吸気流量を乗ずることにより、単位時間あたりの凝縮水の発生量 M_w を算出することができる。

20

【 0 0 3 7 】

なお、インタークーラー 6 の前段の水蒸気量は、吸気酸素濃度センサ 2 2 により測定される吸気の酸素濃度に応じて求めることができる。また、インタークーラー 6 の後段の飽和水蒸気量は、吸気の圧力、及び、温度から求めることができる。吸気の圧力は、圧力センサ 2 3 により検出される。吸気の温度は、エアフローメータ 2 1 により計測された温度から、EGR 率、及び、インタークーラー 6 の稼働率などに基づいて算出することができる。なお、圧力センサ 2 3 と同じ位置に温度センサを設け、当該温度センサによって吸気の温度を想定してもよい。

30

【 0 0 3 8 】

なお、吸気の水蒸気圧から露点温度を求め、露点温度とインタークーラー 6 の下流の温度とを比較しても、単位時間あたりの凝縮水の発生量を算出することができる。また、吸気の水蒸気分圧と、飽和水蒸気圧とを比較することによっても、凝縮水の発生量を算出できる。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 3 においては、凝縮水の発生状況の許容基準が定められる基準ステップが行われる。具体的には、コントローラ 3 0 は、許容基準として、エンジン 1 へ単位時間あたりに流入される凝縮水の許容可能な上限の閾値 M_c は算出する。閾値 M_c は、エンジン 1 に流入する単位時間あたりの凝縮水の流入量であって、その流入に起因するエンジン 1 の運転性能の低下が許容できなくなる場合の流入量である。閾値 M_c は、エンジン 1 の回転速度や負荷などに応じて変化するため、コントローラ 3 0 は、回転速度及び負荷と、閾値 M_c とを対応させたマップを記憶しておき、マップを用いて閾値 M_c を算出する。なお、閾値 M_c はエンジン 1 の燃焼耐力に基づくため、マップには、実験等により事前に求めた値が記憶されている。

40

【 0 0 4 0 】

ステップ S 4 においては、判定ステップが行われ、ステップ S 2 において求められる凝縮水の発生状況が、ステップ S 3 において定められる許容基準を満たすか否かが判定される。具体的には、コントローラ 3 0 は、インタークーラー 6 における単位時間あたりの凝

50

縮水の発生量 M_w が、閾値 M_c よりも大きいかなかを判定する。発生量 M_w が閾値 M_c よりも大きい場合には (S 4 : Y e s)、凝縮水対策を実施するためにステップ S 5 に進む。一方、発生量 M_w が閾値 M_c 以下である場合には (S 4 : N o)、凝縮水対策を実施せずに、処理を終了する。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 5 においては、対策ステップが実行され、コントローラ 3 0 は、凝縮水対策を実施する。

【 0 0 4 2 】

凝縮水対策の一例としては、コントローラ 3 0 は、E G R パルプ 1 1 を制御して E G R 率を低減させることで、水分を含む排気の還流量を低減させる。排気の還流量が少なくなれば、凝縮水の発生量は減少する。

10

【 0 0 4 3 】

また、他の一例としては、コントローラ 3 0 は、インタークーラー 6 に流す水量を少なくすることで稼働率を低下させる。吸気の冷却が抑制されると、吸気の温度の上昇に伴って飽和水蒸気量は上昇するので、凝縮水の発生量は減少する。

【 0 0 4 4 】

さらに他の一例としては、コントローラ 3 0 は、ウェイストゲート (不図示) を開くことにより過給圧を低減させる。過給圧の低下に起因して吸気の圧力が減少するため、飽和水蒸気量は上昇し、凝縮水の発生量を減少させることができる。

【 0 0 4 5 】

20

なお、本実施形態においては、コントローラ 3 0 が、推定ステップと、基準ステップと、判定ステップと、対策ステップとを実行したが、これに限らない。例えば、コントローラ 3 0 が、推定ステップを行う推定部と、基準ステップを行う基準部、判定ステップを行う判定部と、対策ステップを行う対策部とを備えており、それらのブロックがそれぞれのステップを実行するように構成されてもよい。

【 0 0 4 6 】

第 1 実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

【 0 0 4 7 】

第 1 実施形態によれば、推定ステップにおいて凝縮水の発生状況が推定され、基準ステップにおいて許容基準が定められる。そして、判定ステップにおいては、推定される凝縮水の発生状況が許容基準を満たさない場合に、凝縮水対策を実施する。

30

【 0 0 4 8 】

凝縮水対策においては、具体的には、E G R 率の低下や、インタークーラー 6 の稼働率の低下や、吸気圧の低下などが行われる。E G R 率の低下は、燃費が悪化するおそがあり、インタークーラー 6 の稼働率の低下はノッキングの発生などのおそれがあり、吸気圧の低下はエンジン 1 の稼働率の低下のおそれがある。

【 0 0 4 9 】

しかしながら、本実施形態においては、判定ステップが行われるので、凝縮水の発生状況が許容基準を満たさなくなる場合に凝縮水対策が行われる。そのため、凝縮水の発生が予測される場合に常に凝縮水対策を行う場合と比較すると、凝縮水対策の実施頻度が抑制されるので、乗り心地や燃費などの運転性能の低下を抑制することができる。

40

【 0 0 5 0 】

第 1 実施形態によれば、凝縮水の発生状況は、インタークーラー 6 において発生する凝縮水の発生量であり、許容基準は、エンジン 1 への流入が許容される凝縮水の上限量である。エンジン 1 においては、凝縮水の発生量が比較的少ない場合には、エンジン 1 に吸気とともに凝縮水が流入したとしても燃焼効率の低下などは発生しない。そのため、予測される凝縮水の発生量が許容できる上限量を下回る場合には、凝縮水対策を行わないので、運転性能の低下を抑制することができる。

【 0 0 5 1 】

(第 2 実施形態)

50

第1実施形態においては、単位時間あたりの凝縮水の発生量 M_w を用いて、凝縮水対策の要否を判定した。第2実施形態においては、インタークーラー6の後段における凝縮水の滞留量を用いて、凝縮水対策の要否を判定する例について説明する。

【0052】

インタークーラー6内に溜まる凝縮水が、気筒1B内に一度に流入すると、エンジン1が失火してしまい運転性能が低下してしまうおそれがある。しかしながら、一度にエンジン1に流入する量が多くなければ、エンジン1の運転性能への影響は小さい。そのため、インタークーラー6内に凝縮水が溜まったとしても、すぐに凝縮水対策を行う必要はない。

【0053】

図3は、凝縮水の滞留量を用いた凝縮水対策の制御のフローチャートを示す図である。

【0054】

このフローチャートは、図2に示した第1実施形態のフローチャートと比較すると、ステップS3、S4が削除され、ステップS11からS13までが追加されている。

【0055】

ステップS11においては、コントローラ30は、エンジン1への凝縮水の単位時間あたりの流入量 M_f を求める。流入量 M_f は、吸気の流速と、吸気通路2の大きさや形状などに基づいて算出される。吸気の流速は、エンジン1の運転条件に応じた吸気流量を、吸気通路2の断面積で除することにより求めることができる。また、吸気通路2の大きさや形状は、あらかじめ設計により定められる。例えば、吸気通路2がエンジン1よりも低い位置に配置されている場合には、吸気通路2からエンジン1に流入しうる流入量 M_f は小さくなる。

【0056】

ステップS12においては、コントローラ30は、凝縮水の単位時間あたり滞留量 M_a を算出する。時間あたり滞留量 M_a は、ステップS2にて算出される凝縮水の発生量 M_w から、ステップS11において算出される凝縮水の流入量 M_f を減ずることにより求めることができる。

【0057】

ステップS13においては、コントローラ30は、単位時間あたり滞留量 M_a の時間積分値を、凝縮水の滞留量として求める。そして、コントローラ30は、滞留量の積分値が閾値 M_c2 を上回るか否かを判定する。なお、閾値 M_c2 は、滞留量として許容できる上限値であり、エンジン1の燃焼耐力や、吸気通路2の大きさや形状によって定められる。

【0058】

そして、滞留量の積分値が閾値 M_c2 を上回る場合には(S13:Yes)、凝縮水対策を実施する(S5)。一方、滞留量の積分値が閾値 M_c2 以下となる場合には(S13:No)、凝縮水対策を実施せずに、処理を終了する。

【0059】

閾値 M_c2 は、様々な方法で定めることができる。一例としては、滞留する凝縮水の全てが一度にエンジン1に流入する場合におけるエンジン1の許容量を、閾値 M_c2 として定めることができる。他の一例としては、滞留する凝縮水の全てが一度にエンジン1に流入することを前提とせずに、閾値 M_c2 を定めてもよい。たとえば、配管形状によっては、滞留する凝縮水の全てが一度にエンジン1に流入しない場合がある。そのため、滞留量に対するエンジン1へ流入しうる凝縮水の量の割合を求め、エンジン1の許容量に対してその割合を考慮して、閾値 M_c2 を定めてもよい。

【0060】

第2実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

【0061】

第2実施形態によれば、凝縮水の発生状況は、インタークーラー6において発生する凝縮水の発生量の積算値である。また、許容基準は、凝縮水がエンジン1へ一度に流入する

10

20

30

40

50

ことが許容されるエンジン 1 の許容量に応じて定まる値である。

【 0 0 6 2 】

インタークーラー 6 の後段において滞留する凝縮水は、振動などに起因して一度にエンジン 1 に入ってしまうおそがある。凝縮水が滞留しても、凝縮水の滞留量が、エンジン 1 へ一度に流入することが許容される許容量を上回らない場合には、凝縮水対策を行う必要はない。そこで、凝縮水の滞留量がエンジン 1 の許容量を上回る場合に凝縮水対策を行うことで、凝縮水対策の実施頻度が低下するので、運転性能の低下を抑制することができる。

【 0 0 6 3 】

第 2 実施形態によれば、許容基準を、エンジン 1 の許容量に加えて、滞留量に対するエンジン 1 への凝縮水の流入量の比率に応じて定める。吸気配管の形状などによっては、インタークーラー 6 の後段において滞留する凝縮水の全てが一度にエンジン 1 に入ってしまうことはない。そこで、許容基準を、エンジン 1 の許容量に加えて、凝縮水に対するエンジン 1 への凝縮水の流入量の比率に応じて定める。このようにすることで、許容基準をより低くすることができるので、運転性能の低下をさらに抑制することができる。

10

【 0 0 6 4 】

第 2 実施形態によれば、コントローラ 30 は、インタークーラー 6 において単位時間あたりに発生する凝縮水の発生量 M_w を推定し、エンジン 1 へ単位時間あたりに流入する凝縮水の流入量 M_f を推定する。そして、コントローラ 30 は、発生量 M_w から流入量 M_f を減じ、その減算結果を時間積分することにより滞留量 M_a を推定する。このようにすることで、精度よく滞留量 M_a を推定することができるので、運転性能の低下を適切に抑制することができる。

20

【 0 0 6 5 】

第 2 実施形態によれば、吸気流量が大きいほど凝縮水の流入量 M_f が大きくなるため、エンジン 1 の運転状況に応じて吸気流量が求められ、その吸気流量と吸気通路 2 の面積に基づいて、吸気流速が求められる。そして、吸気流速に基づいて凝縮水の流入量 M_f が定められる。また、吸気配管の形状に応じて、凝縮水の流入量 M_f を定めることができる。このようにすることで、凝縮水の流入量 M_f の推定精度が向上するので、滞留量 M_a の推定精度が向上し、運転性能の低下を適切に抑制することができる。

【 0 0 6 6 】

30

第 2 実施形態によれば、エンジン 1 へ一度に流入することが許容される凝縮水の量は、エンジン 1 の燃焼耐力に基づいて求めることができる。また、この許容される凝縮水の量は、配管形状によっても定めることができる。このように、エンジン 1 へ一度に流入することが許容される凝縮水の量を精度よく求めることができるので、運転性能の低下を適切に抑制することができる。

【 0 0 6 7 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。また、上記実施形態は、適宜組み合わせ可能である。

【 符号の説明 】

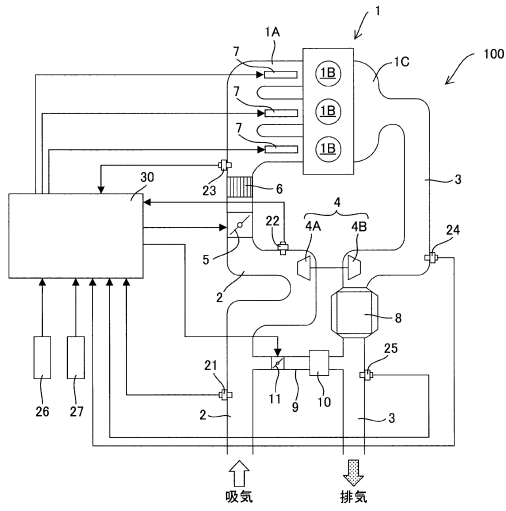
40

【 0 0 6 8 】

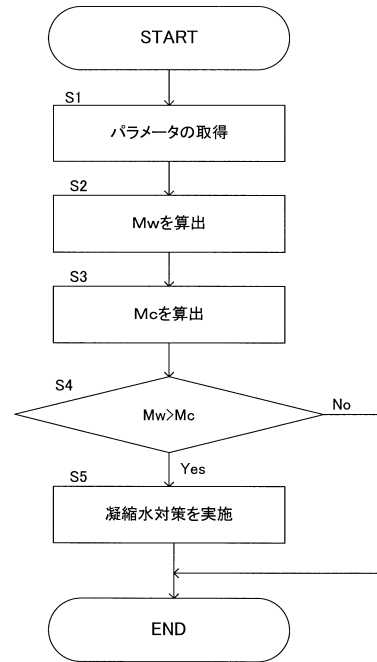
- 1 エンジン
- 2 吸気通路
- 3 排気通路
- 5 ターボ過給機
- 6 インタークーラー
- 9 EGR 通路
- 10 EGR クーラ
- 11 EGR バルブ
- 30 コントローラ

50

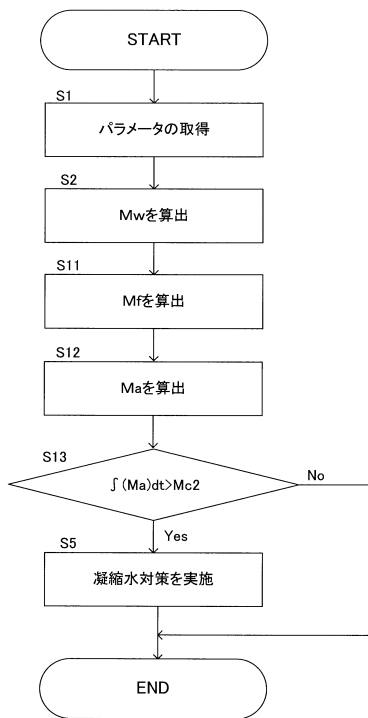
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 26/06 3 1 1

(72)発明者 鈴木 大輔
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(72)発明者 土田 博文
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(72)発明者 濱本 高行
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 北村 亮

(56)参考文献 特開2015-209782(JP,A)
特開2016-089667(JP,A)
特開2016-006310(JP,A)
特開2014-156804(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0369179(US,A1)
特開2015-063913(JP,A)
特開2003-206793(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 M 2 6 / 5 0
F 0 2 D 2 3 / 0 0
F 0 2 D 4 5 / 0 0
F 0 2 M 2 6 / 0 6