

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7380914号
(P7380914)

(45)発行日 令和5年11月15日(2023.11.15)

(24)登録日 令和5年11月7日(2023.11.7)

(51)国際特許分類	F I		
B 6 0 W 20/16 (2016.01)	B 6 0 W	20/16	
B 6 0 K 6/46 (2007.10)	B 6 0 K	6/46	Z H V
B 6 0 W 10/06 (2006.01)	B 6 0 W	10/06	9 0 0
	B 6 0 W	10/06	

請求項の数 6 (全9頁)

(21)出願番号	特願2022-569658(P2022-569658)	(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
(86)(22)出願日	令和2年12月18日(2020.12.18)	(74)代理人	100086232 弁理士 小林 博通
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/047407	(74)代理人	100092613 弁理士 富岡 潔
(87)国際公開番号	WO2022/130614	(72)発明者	足利 彰夫 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
(87)国際公開日	令和4年6月23日(2022.6.23)	(72)発明者	丹澤 一樹 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
審査請求日	令和5年5月15日(2023.5.15)	(72)発明者	露木 毅 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の触媒暖機制御方法および触媒暖機制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

発電用としてシリーズハイブリッド車に搭載され、車両側からの発電要求に応じて始動・停止が行われる内燃機関において、

内燃機関が始動した後、排気系の相対的に上流側に位置する第1の触媒および下流側に位置する第2の触媒の触媒暖機状態をそれぞれ検知ないし推定し、

これら2つの触媒の暖機が完了したと判定するまで、上記発電要求がなくなっても内燃機関を停止せずに内燃機関の運転を継続し、

ここで、

内燃機関の始動から第1の触媒の暖機が完了するまでの第1の区間では、触媒暖機のための点火時期リタードを行い、第1の触媒の暖機完了から第2の触媒が完了するまでの第2の区間では、点火時期リタードを伴わない運転を行う、

内燃機関の触媒暖機制御方法。

【請求項2】

上記第2の区間では、最良燃費点付近の負荷および機関回転速度で内燃機関を運転し、上記第1の区間では、上記第2の区間よりもそれぞれ相対的に低い負荷および機関回転速度で内燃機関を運転する、請求項1に記載の内燃機関の触媒暖機制御方法。

【請求項3】

第1の触媒の触媒暖機状態の推定として、内燃機関が始動してから第1の触媒に投入された熱量を演算し、この投入熱量が所定のクライテリアに達したときに、第1の触媒の暖

機が完了したと判定する、請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の触媒暖機制御方法。

【請求項 4】

内燃機関の始動時における第 1 の触媒の初期温度を検知ないし推定し、この初期温度に応じて上記クライテリアを設定する、請求項 3 に記載の内燃機関の触媒暖機制御方法。

【請求項 5】

第 2 の触媒の触媒暖機状態の推定として、第 1 の触媒の暖機が完了したと判定してから第 2 の触媒に投入された熱量を演算し、この投入熱量が所定の第 2 のクライテリアに達したときに、第 2 の触媒の暖機が完了したと判定する、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の内燃機関の触媒暖機制御方法。

【請求項 6】

排気系の相対的に上流側に位置する第 1 の触媒および下流側に位置する第 2 の触媒を有し、発電用としてシリーズハイブリッド車に搭載された内燃機関の触媒暖機制御装置であって、

車両側からの発電要求に応じて上記内燃機関の始動・停止を指令するとともに、上記第 1 の触媒および上記第 2 の触媒の触媒暖機状態をそれぞれ検知ないし推定し、これら 2 つの触媒の暖機が完了したと判定するまで、上記発電要求がなくなっても内燃機関を停止せずに内燃機関の運転を継続し、

ここで、

内燃機関の始動から第 1 の触媒の暖機が完了するまでの第 1 の区間では、触媒暖機のための点火時期リタードを行い、第 1 の触媒の暖機完了から第 2 の触媒が完了するまでの第 2 の区間では、点火時期リタードを伴わない運転を行う、

内燃機関の触媒暖機制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、シリーズハイブリッド車における発電用の内燃機関において、内燃機関の始動後の触媒暖機制御に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、内燃機関とモータジェネレータの双方を走行駆動源とするハイブリッド車両における内燃機関の触媒暖機制御として、排気系の上流側に位置する第 1 の触媒の暖機運転中と下流側に位置する第 2 の触媒の暖機運転中とで内燃機関の負荷等の運転条件を異ならせる技術が開示されている。

【0003】

しかしながら、この先行技術では、車両走行状態により内燃機関の要求出力が小さくなったら触媒暖機が未完了であっても内燃機関を停止させる構成となっている。そのため、内燃機関の排気浄化が必ずしも十分に達成できない。

【0004】

特許文献 2 も、同様に、触媒暖機運転中に内燃機関に要求される出力が小さくなったときに内燃機関を停止する構成である。なお、特許文献 2 には、好ましくない比較例として触媒暖機が完了するまで内燃機関の運転を継続する例が記載されているが、上流側触媒に相当する 1 つの触媒のみが開示されており、複数の触媒は考慮されていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2016 - 112962 号公報

【文献】特開 2016 - 120853 号公報

【発明の概要】

【0006】

この発明の触媒暖機制御は、発電用としてシリーズハイブリッド車に搭載され、車両側

10

20

30

40

50

からの発電要求に応じて始動・停止が行われる内燃機関において、

内燃機関が始動した後、排気系の相対的に上流側に位置する第1の触媒および下流側に位置する第2の触媒の触媒暖機状態をそれぞれ検知ないし推定し、

これら2つの触媒の暖機が完了したと判定するまで、上記発電要求によらずに内燃機関の運転を継続する。

【0007】

このように第2の触媒が暖機完了するまで内燃機関の運転が継続されるので、内燃機関の排気性能が良好となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】この発明の一実施例を示す内燃機関のシステム構成図。

【図2】内燃機関始動後の触媒暖機制御を示すフローチャート。

【図3】同じく触媒暖機制御の機能ブロック図。

【図4】触媒暖機制御の一例を示すタイムチャート。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、この発明の一実施例となる内燃機関1のシステム構成を示している。この内燃機関1は、シリーズハイブリッド車に発電用として搭載される。シリーズハイブリッド車は、内燃機関が駆動する発電機によって発電し、発電した電力を用いて電動機を駆動することで走行を行う形式のハイブリッド車両である。すなわち、シリーズハイブリッド車は、主に発電機として動作する発電用モータジェネレータと、この発電用モータジェネレータを電力要求に応じて駆動する発電用内燃機関として用いられる内燃機関1と、主にモータとして動作して駆動輪を駆動する走行用モータジェネレータと、発電した電力を一時的に蓄えるバッテリーと、バッテリーと各モータジェネレータとの間で電力変換を行うインバータ装置と、を備えて構成される。

【0010】

図1に示すように、一実施例の内燃機関1は、4ストロークサイクルの火花点火式ガソリン機関であって、ターボチャージャ2を備えている。内燃機関1の排気通路7には、ターボチャージャ2の排気タービン3が配置されており、該排気タービン3の下流側に、例えば三元触媒を用いた上流側触媒コンバータ8および下流側触媒コンバータ9が順に配置されている。一般に、上流側触媒コンバータ8はエンジンルーム内で排気タービン3の出口部に取り付けられており、下流側触媒コンバータ9は車両の床下に配置されている。排気通路7のさらに下流側には、排気消音器11が設けられており、該排気消音器11を介して排気通路7は外部へ開放されている。

【0011】

上記ターボチャージャ2は、過給圧制御のために排気タービン3の出口側と入口側とを連通するバイパス通路4aおよび該バイパス通路4aを開閉する電動型ウェストゲートバルブ4を備えている。

【0012】

内燃機関1の吸気通路14には、上記ターボチャージャ2のコンプレッサ6が配置されており、このコンプレッサ6よりも下流側に、吸入空気量を制御する電子制御型のスロットル弁15が配置されている。上記スロットル弁15は、コレクタ部16の入口部に位置し、このコレクタ部16よりも下流側では、吸気通路14は、吸気マニホールドとして各気筒毎に分岐している。上記コレクタ部16の上流側つまりコンプレッサ6との間には、過給吸気を冷却する例えば水冷式のインタークーラ17が設けられている。またコレクタ部16は、コレクタ部16内の吸気圧（過給圧）を検出する圧力センサ18を備えている。

【0013】

なお、本発明においては内燃機関1は過給機を具備しない自然吸気機関であってもよい。

【0014】

10

20

30

40

50

上記吸気通路 1 4 の最上流部には、エアクリーナ 2 3 が配置されており、このエアクリーナ 2 3 の下流側に、吸入空気量の検出を行うエアフロメータ 2 4 が配置されている。

【 0 0 1 5 】

上記排気通路 7 と上記吸気通路 1 4 との間には、排気の一部を吸気系へ還流するための排気還流通路 2 6 が設けられている。この排気還流通路 2 6 は、上流端となる一端が、排気通路 7 の上流側触媒コンバータ 8 の下流側から分岐している。そして、下流端となる他端が、コンプレッサ 6 上流側の位置において吸気通路 1 4 に接続されている。上記排気還流通路 2 6 の途中には、運転条件に応じて開度が可変制御される排気還流制御弁 2 7 が介装されており、さらに、この排気還流制御弁 2 7 よりも排気通路 7 側となる位置に、還流排気の冷却を行う E G R ガスクーラ 2 8 が設けられている。

10

【 0 0 1 6 】

上記上流側触媒コンバータ 8 の入口側には空燃比センサ 3 1 が、上記下流側触媒コンバータ 9 の入口側には酸素センサ 3 2 が、それぞれ設けられている。下流側触媒コンバータ 9 の出口側には排気温度センサ 3 3 が配置されている。

【 0 0 1 7 】

上記内燃機関 1 は、エンジンコントローラ 1 2 によって統合的に制御される。エンジンコントローラ 1 2 には、上記のエアフロメータ 2 4 や圧力センサ 1 8 等のほか、機関回転速度を検出するためのクランク角センサ 3 4、冷却水温を検出する水温センサ 3 5、運転者により操作されるアクセルペダルの踏込量を検出するアクセル開度センサ 3 6、等の種々のセンサ類の検出信号が入力されている。エンジンコントローラ 1 2 は、これらの検出信号に基づき、燃料噴射弁 3 7 からの燃料噴射量や噴射時期ならびに点火プラグ 3 8 による点火時期、スロットル弁 1 5 の開度、ウェストゲートバルブ 4 の開度、排気還流制御弁 2 7 の開度、等を最適に制御している。また詳細には図示していないが、実施例の内燃機関 1 は、吸気弁 4 1 のバルブタイミングを変更する吸気側可変バルブタイミング機構および排気弁 4 2 のバルブタイミングを変更する排気側可変バルブタイミング機構を備えており、エンジンコントローラ 1 2 は、これらの可変バルブタイミング機構も適宜に制御している。

20

【 0 0 1 8 】

そして、内燃機関 1 の冷間始動時には、エンジンコントローラ 1 2 は、触媒コンバータ 8、9 の早期活性化のために、所定の触媒暖機制御を実行する。

30

【 0 0 1 9 】

図 2 のフローチャートは、エンジンコントローラ 1 2 が行う触媒暖機制御の処理の流れを示している。この図 2 に示すルーチンは、内燃機関 1 の始動とともに開始する。なお、内燃機関 1 は、車両の発進後、発電要求が生じることで始動される。最初にステップ 1 において、内燃機関 1 の始動時に上流側触媒コンバータ 8 が触媒活性温度以上であるか否かを判定する。これは、前回のトリップ終了時（つまりキーオフ時）における触媒温度の情報（これは排気温度センサ 3 3 の検出温度から求められる）と、この前回のトリップ終了からの経過時間と、に基づいて触媒温度を推定し、これを所定の閾値（触媒活性温度に相当）と比較することにより判定される。上流側触媒コンバータ 8 が活性温度に達していれば、直ちに後述するステップ 4 以降の処理に進む。

40

【 0 0 2 0 】

活性温度未満の場合つまり上流側触媒コンバータ 8 が未暖機状態であれば、ステップ 1 からステップ 2 へ進み、触媒暖機のための大幅な点火時期リタードを行いつつ比較的到低い負荷および低い機関回転速度でもって内燃機関 1 を運転する。点火時期リタードによって排気温度が高くなり、かつ燃焼重心が遅れ側となることで、触媒とりわけ上流側触媒コンバータ 8 の暖機が促進される。

【 0 0 2 1 】

次にステップ 3 に進み、上流側触媒コンバータ 8 の暖機状態の推定を行う。具体的には、内燃機関 1 の回転速度、負荷、点火時期（リタード量）、吸気弁 4 1 および排気弁 4 2 のバルブタイミング、排気還流率、燃料噴射時期、燃圧、等のパラメータに基づいて、サ

50

イクル毎に上流側触媒コンバータ 8 に投入される熱量（換言すれば排気ポートから出て上流側触媒コンバータ 8 へ移動する熱量）を求め、かつこれを順次積算する。そして、この上流側触媒コンバータ 8 への投入熱量を所定の閾値（ Q_1 ）と比較し、閾値（ Q_1 ）以上となったら上流側触媒コンバータ 8 の暖機が完了したものと判定する。投入熱量が所定の閾値（ Q_1 ）に達するまでは、ステップ 3 からステップ 2 へ戻り、大幅な点火時期リタードを伴う比較的低速・低負荷の運転を継続する。そして、ステップ 3 の暖機完了の判定を繰り返し行う。この間、内燃機関 1 に指令される発電要求がなくなったとしても、内燃機関 1 は停止せず、運転が継続される。なお、ステップ 3 の判定における投入熱量の閾値（ Q_1 ）としては、ステップ 1 で求められる始動時の上流側触媒コンバータ 8 の温度に応じて可変的に設定するようにしてもよく、始動時の上流側触媒コンバータ 8 の温度に拘わらず一定としてもよい。

10

【 0 0 2 2 】

上流側触媒コンバータ 8 の暖機が完了したと判定したらステップ 3 からステップ 4 へ進み、点火時期リタードを終了するとともに回転速度および負荷を相対的に高くして内燃機関 1 の運転を継続する。換言すれば、点火時期を M B T 付近とし、かつ、最良燃費点付近の回転速度および負荷とする。つまり、過度の燃費悪化を回避しつつ下流側触媒コンバータ 9 の触媒暖機のために内燃機関 1 の運転を継続する。なお、内燃機関 1 の始動時に上流側触媒コンバータ 8 の推定温度が閾値以上である場合には、直ちにステップ 4 における点火時期を M B T 点付近とした最良燃費点付近での運転が開始される。

【 0 0 2 3 】

次のステップ 5 では、下流側触媒コンバータ 9 の暖機状態の推定を行う。具体的には、ステップ 3 と同様に、内燃機関 1 の回転速度、負荷、点火時期、吸気弁 4 1 および排気弁 4 2 のバルブタイミング、排気還流率、燃料噴射時期、燃圧、等のパラメータに基づいて、サイクル毎に下流側触媒コンバータ 9 に投入される熱量（換言すれば排気ポートから出て上流側触媒コンバータ 8 を介して下流側触媒コンバータ 9 へ移動する熱量）を求め、かつこれを順次積算する。そして、この下流側触媒コンバータ 9 への投入熱量を所定の閾値（ Q_2 ）と比較し、閾値（ Q_2 ）以上となったら下流側触媒コンバータ 9 の暖機が完了したものと判定する。投入熱量が所定の閾値（ Q_2 ）に達するまでは、ステップ 5 からステップ 4 へ戻り、点火時期リタードを伴わない最良燃費点付近での運転を継続する。そして、ステップ 5 の暖機完了の判定を繰り返し行う。この間、内燃機関 1 に指令される発電要求がなくなったとしても、内燃機関 1 は停止せず、運転が継続される。なお、ステップ 5 の判定における投入熱量の閾値（ Q_2 ）としては、始動時の下流側触媒コンバータ 9 の温度（上流側触媒コンバータ 8 とは別個に推定してもよく、あるいは、上流側触媒コンバータ 8 の推定温度から求めるようにしてもよい）に応じて可変的に設定するようにしてもよく、始動時の下流側触媒コンバータ 9 の温度に拘わらず一定としてもよい。

20

30

【 0 0 2 4 】

下流側触媒コンバータ 9 の暖機が完了したと判定したらステップ 5 からステップ 6 へ進み、発電要求に応じた内燃機関 1 の停止を許可する。これにより、発電要求がなくなった段階で内燃機関 1 が停止する。

【 0 0 2 5 】

なお、触媒コンバータ 8 , 9 の暖機が一旦完了した後は、触媒温度が活性温度を下回らないように、内燃機関 1 の運転が適宜に制御される。

40

【 0 0 2 6 】

このように、この実施例では、内燃機関 1 の最初の始動後に上流側触媒コンバータ 8 および下流側触媒コンバータ 9 の双方の暖機が完了するまで発電要求によらずに内燃機関 1 の運転が継続される。そのため、上流側触媒コンバータ 8 および下流側触媒コンバータ 9 による排気浄化性能が確実に得られる。

【 0 0 2 7 】

また上流側触媒コンバータ 8 が暖機完了となるまでは大幅な点火時期リタードを伴う比較的低速・低負荷の運転がなされるので、上流側触媒コンバータ 8 が早期に活性化すると

50

ともに、上流側触媒コンバータ 8 が活性化するまでの間の排気性能の悪化が最小限となる。さらに、上流側触媒コンバータ 8 が暖機完了した後は M B T 点付近の通常点火時期による最良燃費点付近での運転がなされるので、燃費悪化を抑制しつつ下流側触媒コンバータ 9 の活性化を図ることができる。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、上述した触媒暖機制御をブロック図として示したものであり、制御の内容は図 2 のフローチャートのものと変わりはない。ブロック B 1 に示す前回のトリップ終了時（キーオフ時）における上流側触媒コンバータ 8 の触媒温度の情報（これは排気温度センサ 3 3 の検出温度による）と、この前回のトリップ終了からの経過時間と、がブロック B 2 に入力され、ブロック B 2 で内燃機関 1 の始動時における上流側触媒コンバータ 8 の触媒温度が算出される。ブロック B 3 では、算出した上流側触媒コンバータ 8 の触媒温度をブロック B 4 で設定された閾値（クライテリア）と比較し、暖機判定を行う。未暖機であれば前述したように点火時期リタードを伴う低速・低負荷の運転を行う。

10

【 0 0 2 9 】

ブロック B 5 では、ブロック B 6 から入力される各種パラメータ（回転速度、負荷、点火時期（リタード量）、バルブタイミング、排気還流率、燃料噴射時期、燃圧）を用いて、上流側触媒コンバータ 8 に投入される熱量を演算する。ブロック B 7 では、算出された投入熱量を、ブロック B 8 で設定された閾値（クライテリア）Q 1 と比較する。閾値 Q 1 に達したら前述したように M B T 点付近の通常点火時期による最良燃費点付近の回転速度および負荷での運転に移行する。

20

【 0 0 3 0 】

ブロック B 9 では、ブロック B 1 0 から入力される各種パラメータ（回転速度、負荷、点火時期、バルブタイミング、排気還流率、燃料噴射時期、燃圧）を用いて、下流側触媒コンバータ 9 に投入される熱量を演算する。ブロック B 1 1 では、算出された投入熱量を、ブロック B 1 2 で設定された閾値（クライテリア）Q 2 と比較する。閾値 Q 2 に達したらブロック B 1 3 において内燃機関 1 の停止を許可する。

【 0 0 3 1 】

次に、図 4 は、上記実施例の触媒暖機制御による各部の動作やパラメータの変化の一例を示したタイムチャートである。図の上から順に、（ a ）車速、（ b ）内燃機関 1 のトルク（負荷）、（ c ）内燃機関 1 の回転速度、（ d ）演算される上流側触媒コンバータ 8 への投入熱量、（ e ）上流側触媒コンバータ 8 の温度、（ f ）点火時期リタード運転の終了判定フラグ、（ g ）点火時期リタード運転要求フラグ、（ h ）演算される下流側触媒コンバータ 9 への投入熱量、（ i ）内燃機関 1 の停止を禁止する停止禁止要求フラグ、（ j ）点火時期、（ k ）下流側触媒コンバータ 9 の温度、の変化をそれぞれ示している。

30

【 0 0 3 2 】

このタイムチャートにおいては、時間 t 1 において車両がキーオン状態となり、（ g ）に示す点火時期リタード運転要求フラグがオンとなる。時間 t 2 において車両が発進した後、発電要求が生じるため、内燃機関 1 が始動され、時間 t 3 において内燃機関 1 の自立運転が開始する。このとき、（ g ）に示す点火時期リタード運転要求フラグに従って、点火時期を大幅にリタードし、かつ回転速度および負荷を比較的 low に設定した触媒暖機用のリタード運転が行われる。なお、時間 t 1 から時間 t 3 の間に（ a ）, （ k ）に示す上流側触媒コンバータ 8 および下流側触媒コンバータ 9 の温度が僅かに低下するのは、これらが車両走行風によって冷却されるためである。

40

【 0 0 3 3 】

点火時期をリタードした運転中、（ d ）に示すように上流側触媒コンバータ 8 への投入熱量が増加していき、時間 t 4 において所定の閾値 Q 1 に達する。これに伴い、（ g ）に示す点火時期リタード運転要求フラグがオフとなり、点火時期を M B T 点付近としかつ相対的に高速高負荷側となる最良燃費点付近での運転に移行する。

【 0 0 3 4 】

この最良燃費点付近での運転中、（ h ）に示すように下流側触媒コンバータ 9 への投入

50

熱量が増加していき、時間 t_5 において所定の閾値 Q_2 に達する。これに伴い、(i) に示す停止禁止要求フラグがオフとなる。図 4 の例では、時間 t_5 に達する前に発電要求が終了しているものと仮定しており、時間 t_5 において停止禁止要求フラグがオフとなると、内燃機関 1 の運転が終了する((b), (c) 参照)。時間 t_5 以降は、バッテリーの電力を用いたいわゆる EV 走行となる。停止禁止要求フラグがオンである間は、発電要求に拘わらず内燃機関 1 の運転は停止しない。つまり前述したように、上流側触媒コンバータ 8 および下流側触媒コンバータ 9 の双方の暖機が完了するまで内燃機関 1 の運転が継続する。

【0035】

ここで、(k) に示すように、下流側触媒コンバータ 9 の温度は時間 t_4 以前においても徐々に上昇している。しかしながら、下流側触媒コンバータ 9 への投入熱量の積算は時間 t_4 から開始する。このようにすることで、制御が単純なものとなる。

10

【0036】

なお、図 4 の例では、時間 $t_3 \sim t_4$ の間が請求項における第 1 の区間に相当し、時間 $t_4 \sim t_5$ の間が第 2 の区間に相当する。

【0037】

以上、この発明の一実施例を詳細に説明したが、この発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、上流側触媒コンバータ 8 や下流側触媒コンバータ 9 の温度や暖機状態の推定は種々の方法で行うことが可能であり、温度センサを用いて直接に検出する構成であってもよい。また本発明は、上流側触媒コンバータ 8 と下流側触媒コンバータ 9 との間にさらに中間触媒コンバータを具備する構成であっても同様に適用が可能である。

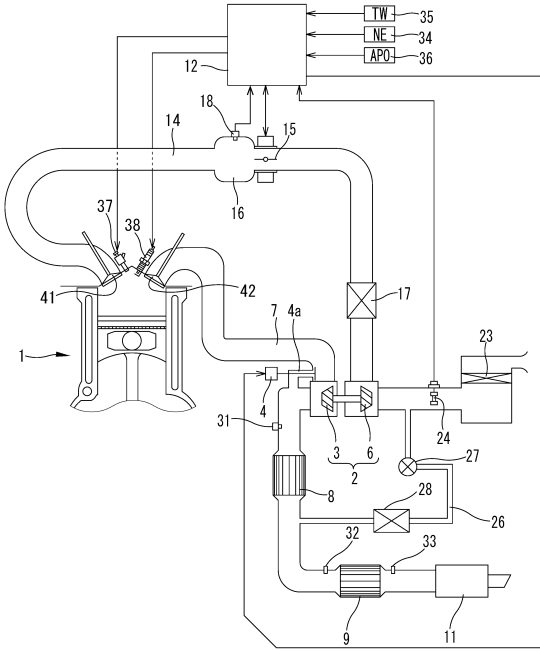
20

30

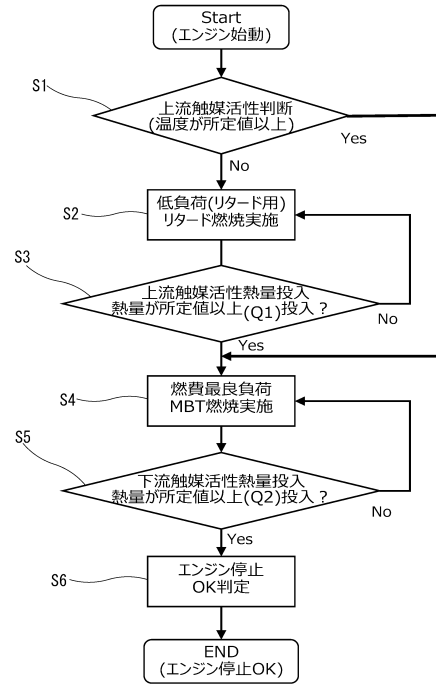
40

50

【図面】
【図 1】



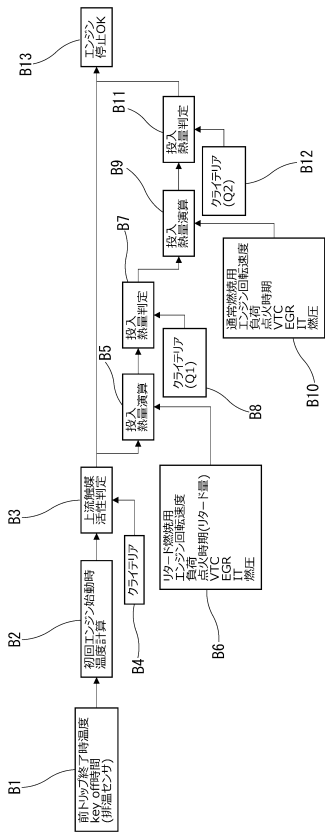
【図 2】



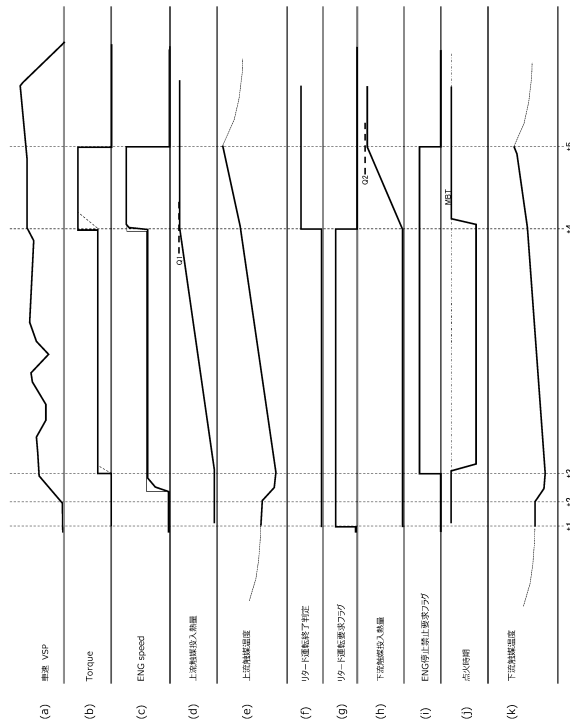
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

自動車株式会社 知的財産部内

審査官 佐々木 淳

- (56)参考文献 特開2017-52500(JP,A)
特開2013-1214(JP,A)
特開2002-295287(JP,A)
特開平7-229419(JP,A)
特開2009-36021(JP,A)
特開2003-227366(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60W 10/00 - 20/50
B60K 6/20 - 6/547