

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7409498号
(P7409498)

(45)発行日 令和6年1月9日(2024.1.9)

(24)登録日 令和5年12月25日(2023.12.25)

(51)国際特許分類 F I
F 0 1 N 3/20 (2006.01) F 0 1 N 3/20 K Z H V

請求項の数 7 (全12頁)

(21)出願番号	特願2022-526528(P2022-526528)	(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5月28日(2020.5.28)	(74)代理人	100086232 弁理士 小林 博通
(86)国際出願番号	PCT/IB2020/000511	(74)代理人	100092613 弁理士 富岡 潔
(87)国際公開番号	WO2021/240189	(72)発明者	村上 浩一 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3年12月2日(2021.12.2)	(72)発明者	横山 仁 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4年10月31日(2022.10.31)	(72)発明者	酒井 亮和 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】 内燃機関の制御方法および制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気加熱触媒を排気系に備え、内燃機関の始動前に電気加熱触媒に通電して予熱を開始し、逐次推定される電気加熱触媒の推定温度が所定温度に達するまで予熱を行う内燃機関の制御方法であって、

エンジンコントローラの電源喪失により推定温度の情報が予熱中に喪失したときに、エンジンコントローラの電源回復後、電気加熱触媒の温度低下のための冷却期間が経過するまでは、電気加熱触媒の通電を禁止する、内燃機関の制御方法。

【請求項2】

上記冷却期間を、電源回復時に電気加熱触媒が上記所定温度にあるとみなした場合に必要な所定の時間に固定的に設定する、請求項1に記載の内燃機関の制御方法。

10

【請求項3】

予熱開始時点におけるバッテリーの充電量と電源回復時のバッテリーの充電量とから電源喪失までの電気加熱触媒の通電量を求め、上記冷却期間を、上記通電量が大であるほど長い時間となるように可変的に設定する、請求項1に記載の内燃機関の制御方法。

【請求項4】

上記冷却期間の間、内燃機関を外部駆動源によりモータリングして電気加熱触媒に空気を通流させる、請求項1～3のいずれかに記載の内燃機関の制御方法。

【請求項5】

上記冷却期間の間、上記排気系の電気加熱触媒上流側から二次空気ポンプにより二次空

20

気の供給を行う、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の内燃機関の制御方法。

【請求項 6】

上記電気加熱触媒の下流側に温度センサを設け、この温度センサの検出温度に基づいて電気加熱触媒が温度低下したと判定したときに冷却期間を終了する、請求項 4 または 5 に記載の内燃機関の制御方法。

【請求項 7】

排気系に電気加熱触媒を備えた内燃機関と、
内燃機関の始動前に電気加熱触媒に通電して予熱を開始し、逐次推定される電気加熱触媒の推定温度が所定温度に達するまで予熱を行うエンジンコントローラと、
を備えてなる内燃機関の制御装置であって、

上記エンジンコントローラは、当該エンジンコントローラの電源喪失により推定温度の情報が予熱中に喪失したときに、電源回復後、電気加熱触媒の温度低下のための冷却期間が経過するまでは、電気加熱触媒の通電を禁止するように構成されている、内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、排気系に電気加熱触媒を備えた内燃機関の制御方法および制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の冷間始動直後の排気性能向上のために、通電により強制的な加熱が可能な電気加熱触媒を排気系に用いることが知られている。内燃機関の始動前に電気加熱触媒に通電して予熱しておくことで、始動後、早期に排気浄化作用を得ることができる。

【0003】

特許文献 1 には、通電量の総和が目標通電量に達するまで電気加熱触媒の通電を行うことが開示されている。また、内燃機関の始動要求によって通電が中断された場合には、予熱中断中の冷却分を考慮して予熱再開後の通電量を大きくする構成となっている。

【0004】

電気加熱触媒の温度を直接に検出することは一般に困難であり、例えば通電開始からの通電量の積算などによって予熱中の電気加熱触媒の温度が逐次推定される。しかし、予熱中に何らかの予期せぬ原因でエンジンコントローラの電源が一時的に喪失すると、推定温度の情報が失われてしまう。そのため、電源が回復したときに、通常のコールド時と同様の予熱が初期状態から行われることとなり、仮に電気加熱触媒が高温のまま予熱が再開されると、電気加熱触媒が過度に加熱され、電気加熱触媒の故障を招来する可能性がある。特許文献 1 には、このような課題に関する開示はない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2015 - 075068 号公報

【発明の概要】

【0006】

この発明は、エンジンコントローラの電源喪失により推定温度の情報が予熱中に喪失したときに、エンジンコントローラの電源回復後、電気加熱触媒の温度低下のための冷却期間が経過するまでは、電気加熱触媒の通電を禁止する。

【0007】

このように冷却期間を与えることで、通常の前熱を行っても過度の温度上昇を招来しない程度の温度に電気加熱触媒が温度低下するまで通電が禁止され、電気加熱触媒が確実に保護される。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 この発明に係る内燃機関のシステム構成を概略的に示す説明図。

【 図 2 】 第 1 実施例の処理の流れを示すフローチャート。

【 図 3 】 第 2 実施例の処理の流れを示すフローチャート。

【 図 4 】 予熱中の時間経過に伴う電気加熱触媒の温度および SOC の変化を示すタイムチャート。

【 図 5 】 電気加熱触媒の通電停止後の温度低下の状態を示す特性図。

【 図 6 】 SOC の変化量 SOC と冷却期間となる時間 t_{c2} との関係を示す特性図。

【 図 7 】 第 3 実施例に対応した内燃機関のシステム構成を示す説明図。

【 図 8 】 第 3 実施例の処理の流れを示すフローチャート。

10

【 図 9 】 第 4 実施例に対応した内燃機関のシステム構成を示す説明図。

【 図 10 】 第 4 実施例の処理の流れを示すフローチャート。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

図 1 は、この発明に係る内燃機関 1 のシステム構成を概略的に示す説明図である。内燃機関 1 は、例えばガソリンを燃料とする火花点火式内燃機関である。ハイブリッド車両ではない車両では、変速機とともに内燃機関 1 が車両に搭載され、内燃機関 1 の出力でもって車両が直接に駆動される。いわゆるパラレルハイブリッド車両では、電動モータとともに内燃機関 1 が車両に搭載され、電動モータと内燃機関 1 との双方が走行駆動源として利用される。いわゆるシリーズハイブリッド車両では、内燃機関 1 は発電機を駆動するために用いられ、発電した電力でもって電動モータによる走行が行われる。

20

【 0 0 1 0 】

内燃機関 1 は、吸気系（図示せず）と排気系とを備えている。排気系を構成する排気通路 2 は、内燃機関 1 から車両後端へと延びている。内燃機関 1 が排出する排気を浄化するために、触媒装置が排気系に設けられている。触媒装置として、図示例では、排気通路 2 の中で排気マニホールド 2 a の出口付近に設けられるプリ触媒 3 と、このプリ触媒 3 よりも下流側に位置し、かつ車両の床下に配置されるメイン触媒 4 と、を含んでいる。

【 0 0 1 1 】

プリ触媒 3 は、さらに、当該プリ触媒 3 の上流側部分を構成する電気加熱触媒 5 と、下流側部分を構成する触媒 6 と、を含んでおり、両者が 1 つのケーシング内に収容されている。電気加熱触媒 5 は、例えば、通電により発熱する発熱体を触媒担体として、その表面に三元触媒や酸化触媒となる適宜な触媒金属をスラリーとしてコーティングした構成となっている。あるいは独立したヒータを触媒担体に組み合わせた構成であってもよい。触媒 6 は、例えば、微細な通路を形成したモノリスセラミックス担体の表面に三元触媒や酸化触媒となる適宜な触媒金属をスラリーとしてコーティングしたものである。

30

【 0 0 1 2 】

メイン触媒 4 は、触媒 6 と同様に、例えば、微細な通路を形成したモノリスセラミックス担体の表面に三元触媒や酸化触媒となる適宜な触媒金属をスラリーとしてコーティングした構成となっている。

【 0 0 1 3 】

なお、プリ触媒 3 やメイン触媒 4 の一部に、排気微粒子を捕集する微粒子フィルタを組み合わせた構成も可能である。

40

【 0 0 1 4 】

電気加熱触媒 5 の通電は、エンジンコントローラ 8 によって制御される。なお、図示例では、エンジンコントローラ 8 が車両の一般的な電装品に電力供給を行う 12 ボルトバッテリー（図示せず）を電源としているのに対し、電気加熱触媒 5 は、より大きな電力供給が可能な 48 ボルトバッテリー（図示せず）を電源としている。電気加熱触媒 5 は、リレーやスイッチング素子等を介して 48 ボルトバッテリーから電力供給を受ける。なお、12 ボルトバッテリーを電気加熱触媒 5 の電源としてもよい。

【 0 0 1 5 】

50

エンジンコントローラ 8 は、内燃機関 1 の図示しない燃料噴射弁による燃料噴射量や噴射時期の制御、図示しない点火プラグによる点火時期の制御、図示しないスロットル弁の開度制御、などに代表される内燃機関 1 の種々の制御を実行するものである。これらの内燃機関 1 の制御の一つとして、冷間始動時における電気加熱触媒 5 の予熱のための通電が制御される。エンジンコントローラ 8 には、種々のセンサや他のコントローラから多数の検出信号が入力される。例えば、代表的なセンサとして、内燃機関 1 の吸入空気量を検出するエアフロメータ 1 1、内燃機関 1 の回転速度を検出するクランク角センサ 1 2、冷却水温を検出する水温センサ 1 3、潤滑油温を検出する油温センサ 1 4、空燃比フィードバック制御のために排気通路 2 において排気空燃比を検出する空燃比センサ 1 5、等の検出信号がエンジンコントローラ 8 に入力されている。また、電気加熱触媒 5 に電力供給を行う 4 8 ボルトバッテリーの状態を監視するバッテリーコントローラ 1 6 が、当該 4 8 ボルトバッテリーの充電量つまり SOC を示す信号をエンジンコントローラ 8 に供給している。さらに、内燃機関 1 の始動前に予熱を開始するためのトリガーとして、車両の運転席ドアの開動作を検出するドアスイッチ 1 7 がエンジンコントローラ 8 に接続されている。

10

【0016】

この実施例では、基本的に車両の運転席ドアが開いたときに、電気加熱触媒 5 への通電が開始され、つまり、電気加熱触媒 5 の予熱が開始される。なお、冷却水温などから暖機状態にあることが示された場合には予熱は行わない。予熱開始後は、電気加熱触媒 5 への通電量の積算などによって電気加熱触媒 5 の温度が逐次推定される。この推定温度が所定温度に達したら、予熱完了と判断して、電気加熱触媒 5 の通電が終了する。

20

【0017】

このような予熱を行っている中で、正常な予熱完了の前に、何らかの予期せぬ原因によってエンジンコントローラ 8 の電源が一時的に喪失すると、推定温度の情報が失われてしまう。このような場合に、電源が回復したときに通常の予熱を再開してしまうと、電気加熱触媒 5 が過度に高温となってしまうことがあり、好ましくない。エンジンコントローラ 8 の電源の喪失の例としては、エンジンコントローラ 8 の電源となる 1 2 ボルトバッテリーの交換、電源ラインの断線、瞬間的な電圧低下、等が挙げられる。

【0018】

本発明では、このような一時的な電源の喪失に対して電気加熱触媒 5 を保護するために、電気加熱触媒 5 を一旦温度低下させた後に、予熱の開始を許可する。

30

【0019】

図 2 は、第 1 実施例の処理の流れを示すフローチャートである。なお、このフローチャートは、コンピュータプログラムそのものを表したのではなく、処理の流れを時系列に沿って示した説明的なフローチャートである。まず、運転席ドアが開いたことを検出すると、電気加熱触媒 5 (フローチャート等では EHC と略記する) への通電つまり予熱が開始される (ステップ 1)。その後、エンジンコントローラ 8 (フローチャート等では ECM と略記する) の電源が喪失 (切断) される事象が生じたかどうかを判定する (ステップ 2)。予熱完了までエンジンコントローラ 8 の電源喪失がなければ、前述したように電気加熱触媒 5 の推定温度が所定温度に達することで通電が終了する。

【0020】

40

エンジンコントローラ 8 の電源が切断されたときには、これに伴って電気加熱触媒 5 への通電が停止する (ステップ 3)。その後、エンジンコントローラ 8 の電源が回復 (ステップ 4) したら、エンジンコントローラ 8 は、この電源回復した時点からの経過時間を計測するタイマ t の計測を開始する (ステップ 5)。そして、このタイマ t の値を、予め設定した所定の閾値 t_{c1} と比較する (ステップ 6)。タイマ t の値つまり電源回復からの経過時間が閾値 t_{c1} 以下である間は、ステップ 9 として示すように、電気加熱触媒 5 への通電 (予熱) が禁止される。また、この間に内燃機関 1 の始動要求があれば、ステップ 10 として示すように、電気加熱触媒 5 の予熱を経ずに内燃機関 1 が始動される。

【0021】

電源回復からの経過時間 t が閾値 t_{c1} を越えたら、ステップ 7 として示すように、電

50

電気加熱触媒 5 への通電つまり予熱が通常通りに実行される。つまり、電気加熱触媒 5 が冷機状態にあるものとみなした初期からの予熱が再度実行される。そして、内燃機関 1 の始動要求に応じて内燃機関 1 が始動される（ステップ 8）。なお、予熱に要する時間は、例えば数秒程度である。

【 0 0 2 2 】

閾値 t_{c1} は、自然放熱による冷却期間に相当し、エンジンコントローラ 8 の電源喪失までの間に電気加熱触媒 5 が仮に予熱完了温度まで温度上昇していたと仮定して、電気加熱触媒 5（とりわけそのヒータ部分）がある温度（予熱を再開しても支障がない温度）にまで低下するのに十分な時間、として設定されている。例えば、数十秒～数分程度となる。つまり、電源喪失から電源回復までの時間は計測し得ないため、電源回復時に電気加熱触媒 5 が予熱完了温度付近にある可能性も考慮して、必要な時間に冷却期間が固定的に設定される。

10

【 0 0 2 3 】

このように、上記第 1 実施例では、エンジンコントローラ 8 の電源喪失により推定温度の情報が予熱中に喪失したときに、エンジンコントローラ 8 の電源回復後、電気加熱触媒 5 の温度低下のための冷却期間が経過するまでは、電気加熱触媒 5 の通電が禁止される。そのため、再度の予熱（通電）による電気加熱触媒 5 の過度の温度上昇が回避される。

【 0 0 2 4 】

次に、図 3 は、第 2 実施例の処理の流れを示すフローチャートである。ステップ 11～15 は、第 1 実施例のステップ 1～5 と同様であり、運転席ドアが開いたことを検出すると、電気加熱触媒 5 への通電つまり予熱が開始される（ステップ 11）。その後、エンジンコントローラ 8 の電源が喪失（切断）される事象が生じたかどうかを判定する（ステップ 12）。

20

【 0 0 2 5 】

エンジンコントローラ 8 の電源が切断されたときには、これに伴って電気加熱触媒 5 への通電が停止する（ステップ 13）。その後、エンジンコントローラ 8 の電源が回復（ステップ 14）したら、エンジンコントローラ 8 は、この電源回復した時点からの経過時間を計測するタイマ t の計測を開始する（ステップ 15）。

【 0 0 2 6 】

ここで、第 2 実施例では、電気加熱触媒 5 への通電開始から通電の中断（エンジンコントローラ 8 の電源喪失）までの間の通電量を示すパラメータとして、48 ボルトバッテリーの SOC の変化量 ΔSOC を求め、この ΔSOC に基づいて冷却期間に相当する閾値 t_{c2} を決定する（ステップ 16）。

30

【 0 0 2 7 】

以降の流れは第 1 実施例と同様であり、ステップ 17 において、タイマ t の値を上記の閾値 t_{c2} と比較する。タイマ t の値つまり電源回復からの経過時間が閾値 t_{c2} 以下である間は、ステップ 20 として示すように、電気加熱触媒 5 への通電（予熱）が禁止される。また、この間に内燃機関 1 の始動要求があれば、ステップ 21 として示すように、電気加熱触媒 5 の予熱を経ずに内燃機関 1 が始動される。

【 0 0 2 8 】

電源回復からの経過時間 t が閾値 t_{c2} を越えたら、ステップ 18 として示すように、電気加熱触媒 5 への通電つまり予熱が通常通りに実行される。つまり、電気加熱触媒 5 が冷機状態にあるものとみなした初期からの予熱が再度実行される。そして、内燃機関 1 の始動要求に応じて内燃機関 1 が始動される（ステップ 19）。

40

【 0 0 2 9 】

この第 2 実施例では、予熱再開までの待ち時間となる冷却期間が第 1 実施例に比較して短く与えられる。すなわち、図 4 は、電源喪失前の通電開始からの経過時間に応じた SOC と電気加熱触媒 5（とりわけそのヒータ部分）の変化を示している。図示するように、運転席ドアの開動作等に伴って予熱が開始され、電気加熱触媒 5 の温度が徐々に上昇するとともに、48 ボルトバッテリーの充電量つまり SOC が徐々に低下していく。エンジンコ

50

ントローラ 8 の電源喪失があると、その後の電気加熱触媒 5 の温度（推定温度）は不明となる。一方、SOC については、通電開始時点の SOC の値 SOC 1 がエンジンコントローラ 8 もしくはバッテリーコントローラ 16 の不揮発性メモリに格納されている。そして、電源回復時点の SOC の値 SOC 2 は、バッテリーコントローラ 16 によって例えば 4.8 ボルトバッテリーの電圧に基づいて推定される。従って、両者の差 $SOC (= SOC 1 - SOC 2)$ を求めることができ、この SOC の変化量 SOC は、基本的に、予熱開始から電源喪失までの期間において電気加熱触媒 5 に与えられた熱量ひいては電源喪失時点の電気加熱触媒 5 の温度に相関する。

【0030】

電源回復時点の電気加熱触媒 5 の温度は正しく知ることができないが、少なくとも電源喪失時点の温度を上回ることではない。図 5 は、電気加熱触媒 5 の電源回復時点の温度とその後の自然冷却の時間経過に伴う温度変化を示したもので、ある温度（予熱を再開しても支障がない温度）にまで低下するのに必要な時間は、電源回復時点の推定温度が高いほど長くなる。なお、図中の数値は一例である。

10

【0031】

従って、このような関係から、図 6 に示すように、SOC の変化量 SOC に応じて閾値 t_{c2} となる時間を設定することができ、変化量 SOC が大きいほど閾値 t_{c2} が大きく設定される。

【0032】

このように、上記第 2 実施例では、電源喪失時点の電気加熱触媒 5 の温度を推定して冷却期間となる閾値 t_{c2} が設定されるので、予熱再開までの待ち時間となる冷却期間が、予熱完了温度を前提とした第 1 実施例よりも短くなり、早期に予熱を再開することができる。

20

【0033】

次に、図 8 は、第 3 実施例のフローチャートを示しており、また図 7 は、この第 3 実施例に対応した内燃機関 1 のシステム構成を示している。

【0034】

第 3 実施例は、図 7 に示すように、いわゆるシリーズハイブリッド車両として発電機 21 を駆動する内燃機関 1 に適用される。シリーズハイブリッド車両では、駆動輪は図示しない走行用モータによって駆動され、内燃機関 1 は発電用に用いられる。

30

【0035】

第 3 実施例では、後述するように、電気加熱触媒 5 の冷却期間の間、モータ・ジェネレータからなる発電機 21 を駆動源として内燃機関 1 のモータリングが行われる。このモータリングによって内燃機関 1 の吸気系から排気系へとガスが流れるので、電気加熱触媒 5 が強制的に冷却される。

【0036】

また、この実施例では、電気加熱触媒 5 の下流側（出口側）に、電気加熱触媒 5 を通過したガスの温度を検出する温度センサ 22 が配置されている。好ましい一実施例では、温度センサ 22 は、プリ触媒 3 のケーシングの中で、上流側の電気加熱触媒 5 と下流側の触媒 6 との境界付近に配置されている。モータリングによってプリ触媒 3 をガスが通流すると、電気加熱触媒 5 の温度に応じた検出値が温度センサ 22 によって測定される。従って、ガスが通流している間は、温度センサ 22 によって実質的に電気加熱触媒 5 の温度を検出することができる。

40

【0037】

図 8 のフローチャートにおいて、ステップ 31 ~ 35 は、第 1 実施例のステップ 1 ~ 5 と同様であり、運転席ドアが開いたことを検出すると、電気加熱触媒 5 への通電つまり予熱が開始される（ステップ 31）。その後、エンジンコントローラ 8 の電源が喪失（切断）される事象が生じたかどうかを判定する（ステップ 32）。

【0038】

エンジンコントローラ 8 の電源が切断されたときには、これに伴って電気加熱触媒 5 へ

50

の通電が停止する（ステップ33）。その後、エンジンコントローラ8の電源が回復（ステップ34）したら、エンジンコントローラ8は、この電源回復した時点からの経過時間を計測するタイマ t の計測を開始する（ステップ35）。

【0039】

ここで、第3実施例では、発電機21を用いて内燃機関1をモータリングする（ステップ36）。このモータリングによって上述したように電気加熱触媒5をガスが流れ、強制的な冷却がなされる。

【0040】

次のステップ37において、タイマ t の値を閾値 t_{c3} と比較する。閾値 t_{c3} は、モータリングによる強制的な冷却を前提として適宜に設定される。タイマ t の値つまり電源回復からの経過時間が閾値 t_{c3} 以下である間は、ステップ41として示すように、電気加熱触媒5への通電（予熱）が禁止される。また、この間に内燃機関1の始動要求があれば、ステップ42として示すように、電気加熱触媒5の予熱を経ずに内燃機関1が始動される。

10

【0041】

電源回復からの経過時間 t が閾値 t_{c3} を越えたら、ステップ38として示すように、電気加熱触媒5への通電つまり予熱が通常通りに実行される。つまり、電気加熱触媒5が冷機状態にあるものとみなした初期からの予熱が再度実行される。そして、内燃機関1の始動要求に応じて内燃機関1が始動される（ステップ39）。

【0042】

ここで、この第3実施例では、さらにステップ40において温度センサ22により検出される電気加熱触媒5の温度 T_{ec} を閾値温度 T_1 と比較し、経過時間 t が閾値 t_{c3} 以下である間に電気加熱触媒5の温度 T_{ec} が閾値温度 T_1 以下となった場合には、予熱の再開を許可する。

20

【0043】

このように、第3実施例では、内燃機関1をモータリングすることで電気加熱触媒5の強制的な冷却を行うことができる。従って、予熱の再開までの待ち時間となる冷却期間を自然冷却の場合よりも短くすることができる。

【0044】

また、モータリングにより排気通路2内でのガス流動を生成することで下流の温度センサ22による電気加熱触媒5の温度検出が可能となる。従って、実際に電気加熱触媒5が閾値温度 T_1 に低下したことを検出して予熱の再開を行うことができる。

30

【0045】

なお、第3実施例では、経過時間 t の閾値 t_{c3} が第1実施例と同様に固定的に設定されているが、第2実施例と同様にSOCの変化量SOCに基づいて閾値 t_{c3} を可変的に設定するようにしてもよい。

【0046】

また、この第3実施例は、シリーズハイブリッド車両に限らず、内燃機関1を何らかの外部駆動源で駆動し得る構成であれば適用が可能である。

【0047】

次に、図10は、第4実施例のフローチャートを示しており、また図9は、この第4実施例に対応した内燃機関1のシステム構成を示している。

40

【0048】

第4実施例は、図9に示すように、排気通路2の電気加熱触媒5に二次空気を供給可能な二次空気ポンプ31を備えた構成となっている。二次空気ポンプ31は、二次空気通路31aを介して電気加熱触媒5上流側の排気通路2に接続されている。

【0049】

第4実施例では、後述するように、電気加熱触媒5の冷却期間の間、二次空気ポンプ31を駆動し、二次空気の通流による電気加熱触媒5の強制的な冷却を行う。

【0050】

50

また、この実施例では、第3実施例と同様に、電気加熱触媒5の下流側（出口側）に、電気加熱触媒5を通過したガスの温度を検出する温度センサ22が配置されている。好ましい一実施例では、温度センサ22は、プリ触媒3のケーシングの中で、上流側の電気加熱触媒5と下流側の触媒6との境界付近に配置されている。二次空気がプリ触媒3を通過することで、第3実施例と同様に、温度センサ22によって実質的に電気加熱触媒5の温度を検出することができる。

【0051】

図10のフローチャートは、ステップ56を除いて、図8の第3実施例のフローチャートと同様である。すなわち、運転席ドアが開いたことを検出すると、電気加熱触媒5への通電つまり予熱が開始される（ステップ51）。その後、エンジンコントローラ8の電源が喪失（切断）される事象が生じたかどうかを判定する（ステップ52）。

10

【0052】

エンジンコントローラ8の電源が切断されたときには、これに伴って電気加熱触媒5への通電が停止する（ステップ53）。その後、エンジンコントローラ8の電源が回復（ステップ54）したら、エンジンコントローラ8は、この電源回復した時点からの経過時間を計測するタイマ t の計測を開始する（ステップ55）。

【0053】

ここで、第4実施例では、第3実施例のモータリングに代えて、二次空気ポンプ31を作動させる（ステップ56）。この二次空気の供給によって電気加熱触媒5をガスが流れ、強制的な冷却がなされる。

20

【0054】

次のステップ57において、タイマ t の値を閾値 t_{c4} と比較する。閾値 t_{c4} は、二次空気供給による強制的な冷却を前提として適宜に設定される。タイマ t の値つまり電源回復からの経過時間が閾値 t_{c4} 以下である間は、ステップ61として示すように、電気加熱触媒5への通電（予熱）が禁止される。また、この間に内燃機関1の始動要求があれば、ステップ62として示すように、電気加熱触媒5の予熱を経ずに内燃機関1が始動される。

【0055】

電源回復からの経過時間 t が閾値 t_{c4} を越えたら、ステップ58として示すように、電気加熱触媒5への通電つまり予熱が通常通りに実行される。つまり、電気加熱触媒5が冷機状態にあるものとみなした初期からの予熱が再度実行される。そして、内燃機関1の始動要求に応じて内燃機関1が始動される（ステップ59）。

30

【0056】

またステップ40において温度センサ22により検出される電気加熱触媒5の温度 T_{ec} を閾値温度 T_1 と比較し、経過時間 t が閾値 t_{c4} 以下である間に電気加熱触媒5の温度 T_{ec} が閾値温度 T_1 以下となった場合には、予熱の再開を許可する。

【0057】

このように、第4実施例では、二次空気供給によって電気加熱触媒5の強制的な冷却を行うことができる。従って、予熱の再開までの待ち時間となる冷却期間を自然冷却の場合よりも短くすることができる。

40

【0058】

また、第3実施例と同様に、排気通路2内でのガス流動を生成することで下流の温度センサ22による電気加熱触媒5の温度検出が可能となる。従って、実際に電気加熱触媒5が閾値温度 T_1 に低下したことを検出して予熱の再開を行うことができる。

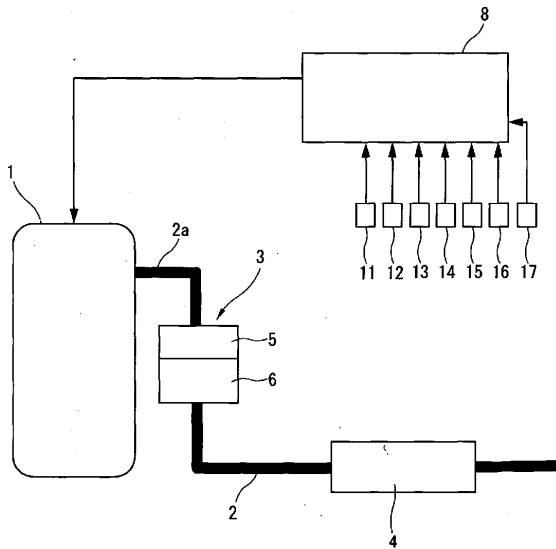
【0059】

なお、第4実施例では、経過時間 t の閾値 t_{c4} が第1実施例と同様に固定的に設定されているが、第2実施例と同様にSOCの変化量SOCに基づいて閾値 t_{c3} を可变的に設定するようにしてもよい。

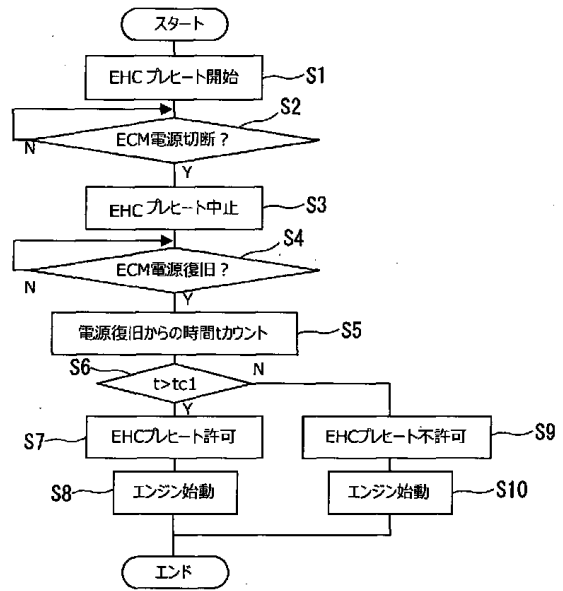
50

【図面】

【図1】



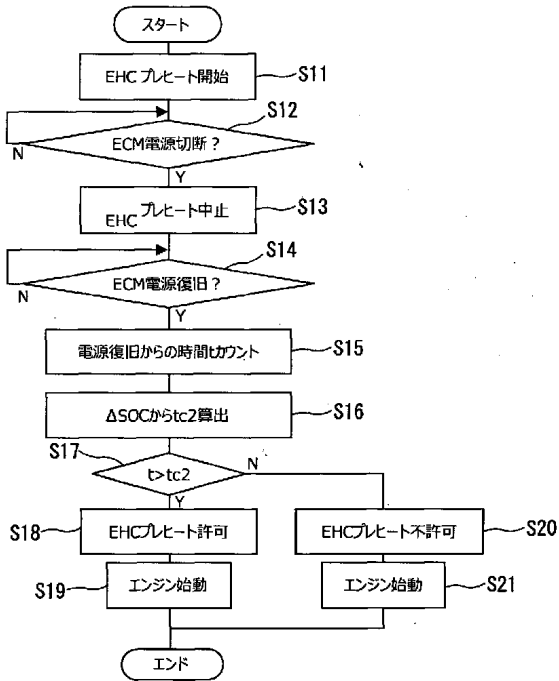
【図2】



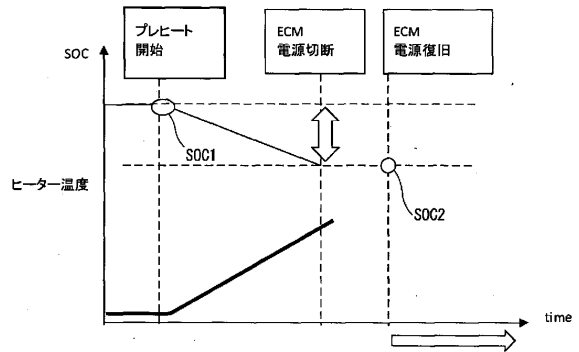
10

20

【図3】



【図4】

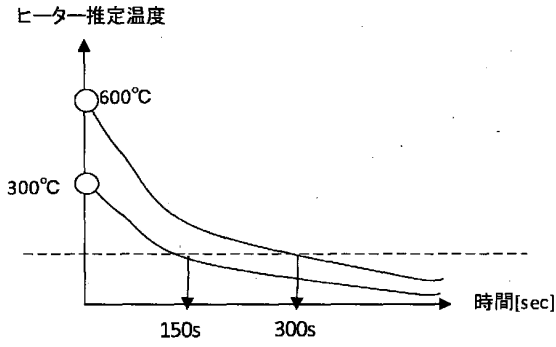


30

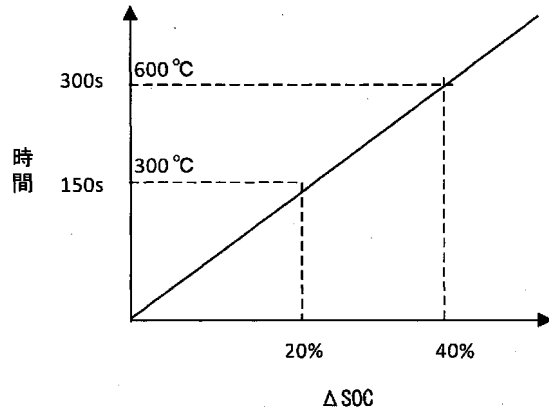
40

50

【図5】

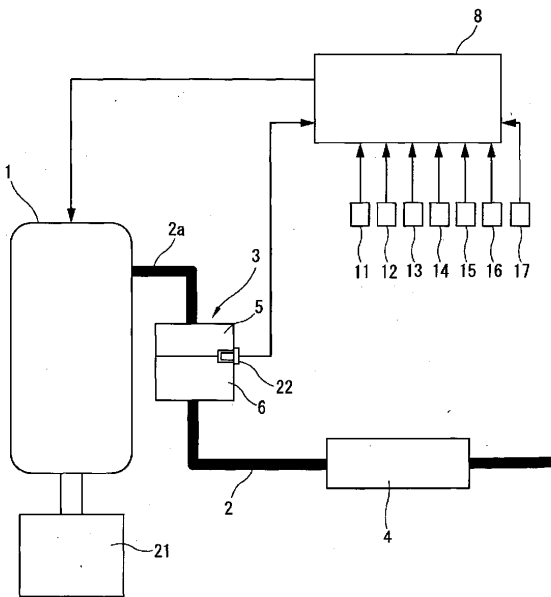


【図6】

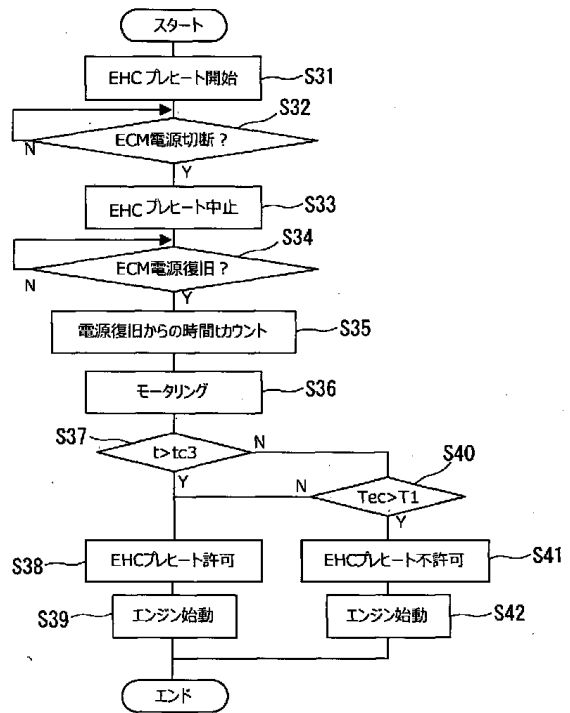


10

【図7】



【図8】



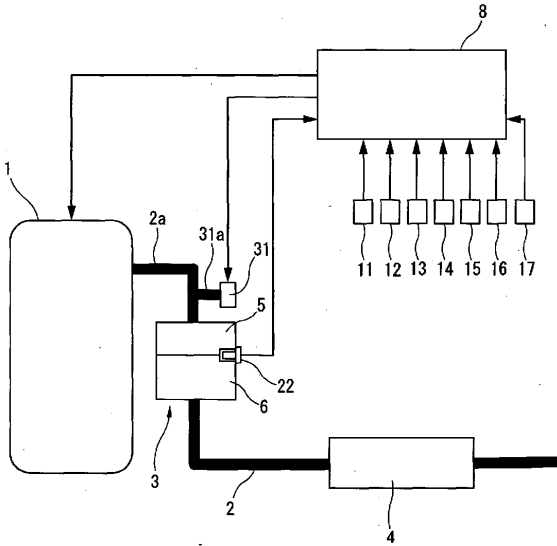
20

30

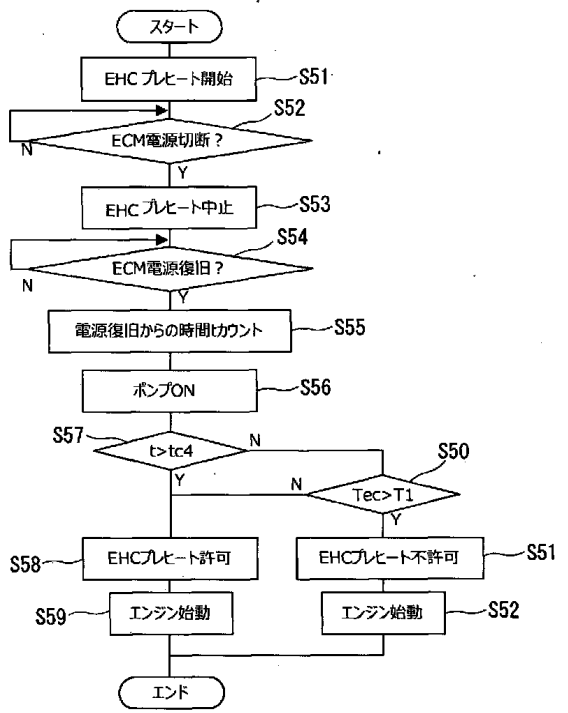
40

50

【図9】



【図10】



10

20

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

(72)発明者 高橋 秀明

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

審査官 木原 裕二

(56)参考文献 国際公開第2019/082824 (WO, A1)

特開2007 - 321719 (JP, A)

特開2009 - 167875 (JP, A)

特開2016 - 179740 (JP, A)

特開2015 - 75068 (JP, A)

特開2015 - 17502 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F01N 3/20