

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-117496

(P2012-117496A)

(43) 公開日 平成24年6月21日(2012.6.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1N 3/36 (2006.01)	FO1N 3/36 B	3G013
FO1N 3/24 (2006.01)	FO1N 3/24 L	3G091
FO1N 3/20 (2006.01)	FO1N 3/20 K	3G301
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/04 380K	4D048
FO1M 5/00 (2006.01)	FO2D 41/04 380M	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-270406 (P2010-270406)
 (22) 出願日 平成22年12月3日 (2010.12.3)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100113608
 弁理士 平川 明
 (74) 代理人 100123319
 弁理士 関根 武彦
 (74) 代理人 100123098
 弁理士 今堀 克彦
 (74) 代理人 100143797
 弁理士 宮下 文徳

最終頁に続く

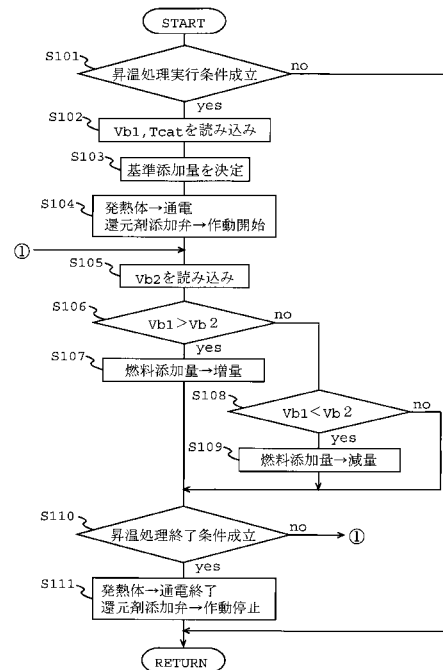
(54) 【発明の名称】 排気浄化装置の制御システム

(57) 【要約】

【課題】本発明は、電気加熱式触媒と該電気加熱式触媒へ未燃燃料成分を供給する供給装置とを備えた排気浄化装置の制御システムにおいて、電気加熱式触媒の速やかな昇温を図ることを課題とする。

【解決手段】本発明は、バッテリーから供給される電気エネルギーを熱エネルギーへ変換することにより発熱する発熱体を具備する電気加熱式触媒と、電気加熱式触媒へ未燃燃料成分を供給することにより未燃燃料成分の酸化反応熱を発生させる供給装置と、を備えた排気浄化装置の制御システムにおいて、バッテリー放電電圧の低下により発熱体の発熱量が減少した場合に、供給装置から電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分を増量させることにより、電気加熱式触媒の温度上昇速度の低下や温度上昇量の減少を抑制するようにした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の排気通路に配置され、バッテリーに蓄えられた電気エネルギーを熱エネルギーに変換することにより発熱する発熱体を具備する電気加熱式触媒と、

前記電気加熱式触媒へ未燃燃料成分を供給することにより未燃燃料成分の酸化反応熱を発生させる供給装置と、

前記電気加熱式触媒の通電時におけるバッテリー放電電圧に応じて前記供給装置から前記電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分量を変更する制御手段と、
を備える排気浄化装置の制御システム。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記制御手段は、バッテリー放電電圧が低いときは高いときに比べ、前記電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分量が多くなるように前記供給装置を制御する排気浄化装置の制御システム。

【請求項 3】

請求項 2 において、内燃機関の運動エネルギーを電気エネルギーへ変換するオルタネータと、

前記オルタネータの温度に相関する物理量を検出するオルタ温度検出手段と、
をさらに備え、

前記制御手段は、前記電気加熱式触媒の通電中にバッテリー放電電圧が低下した場合に、前記オルタ温度検出手段により検出された温度が上限温度より高ければ前記供給装置から前記電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分の増加を許可し、前記オルタ温度検出手段により検出された温度が上限温度以下であれば前記供給装置から前記電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分の増加を禁止するとともに前記バッテリーを充電すべく前記オルタネータの発電量を増加させる排気浄化装置の制御システム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項において、前記バッテリーの充電状態に相関する数値を取得する SOC 取得手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記 SOC 取得手段により取得された数値が下限値以上であることを条件に、前記バッテリーから前記電気加熱式触媒への通電を許可する排気浄化装置の制御システム。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項において、前記バッテリーに蓄えられた電気エネルギーを熱エネルギーに変換することにより前記内燃機関の潤滑油を加熱するオイルヒータと、

前記内燃機関の潤滑油の温度と相関する物理量を検出する油温検出手段と、
をさらに備え、

前記制御手段は、前記オイルヒータ及び前記電気加熱式触媒へ通電する条件が成立する場合に、前記油温検出手段により検出された温度が下限油温未満であれば前記オイルヒータの通電を禁止するとともに前記電気加熱式触媒の通電を許可し、前記油温検出手段により検出された温度が下限油温以上であれば前記オイルヒータ及び前記電気加熱式触媒の通電を許可する排気浄化装置の制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気系に設けられた電気加熱式の排気浄化用触媒と該排気浄化用触媒へ未燃燃料成分を供給する手段とを備えた排気浄化装置の制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気通路に配置された排気浄化用触媒へ未燃燃料成分を供給する手段と、排気浄化用触媒を電氣的に加熱する手段と、を備え、排気浄化用触媒の温度が低いときに未燃燃料成分の供給や排気浄化用触媒の加熱を行うことにより、排気浄化用触媒の昇温を促

10

20

30

40

50

進させる技術が知られている（たとえば、特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 132202 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 316728 号公報

【特許文献 3】特開 2009 - 255877 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、バッテリー電力が電気加熱式の排気浄化用触媒（以下、「電気加熱式触媒」と称する）へ通電されると、バッテリー放電電圧が低下する可能性がある。バッテリー放電電圧が低下すると、排気浄化用触媒の加熱量が減少する。その結果、排気浄化用触媒の温度上昇速度が低下したり、温度上昇量が減少したりする可能性がある。

【0005】

本発明は、上記したような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、電気加熱式触媒と該電気加熱式触媒へ未燃燃料成分を供給する供給装置とを備えた排気浄化装置の制御システムにおいて、電気加熱式触媒を速やかに昇温させることができる技術の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、バッテリーから供給される電気エネルギーを熱エネルギーに変換することにより発熱体を具備する電気加熱式触媒と、前記電気加熱式触媒へ未燃燃料成分を供給することにより未燃燃料成分の酸化反応熱を発生させる供給装置と、を備えた排気浄化装置の制御システムにおいて、電気加熱式触媒の通電時におけるバッテリー放電電圧に応じて未燃燃料成分の供給量を調整するようにした。

【0007】

詳細には、本発明に係わる排気浄化装置の制御システムは、
内燃機関の排気通路に配置され、バッテリーから供給される電気エネルギーを熱エネルギーに変換することにより発熱する発熱体を具備する電気加熱式触媒と、
前記電気加熱式触媒へ未燃燃料成分を供給することにより未燃燃料成分の酸化反応熱を発生させる供給装置と、
前記電気加熱式触媒の通電時におけるバッテリー放電電圧に応じて前記供給装置から前記電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分量を変更する制御手段と、
を備えるようにした。

【0008】

かかる発明によれば、電気加熱式触媒の通電時におけるバッテリー放電電圧に応じて未燃燃料成分の供給量が変更されることになる。すなわち、本発明によれば、電気加熱式触媒の発熱体の発熱量に応じて未燃燃料成分の酸化により発生する熱量が変更されることになる。なお、ここでいう「バッテリー放電電圧に応じて前記電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分量を変更する」とは、バッテリー放電電圧の絶対値に応じて未燃燃料成分量を変更する事項に加え、電気加熱式触媒の通電開始時におけるバッテリー放電電圧と現時点（電気加熱式触媒の通電途中）におけるバッテリー放電電圧との相対値に応じて未燃燃料成分量を変更する事項も含むものとする。

【0009】

たとえば、バッテリー放電電圧の絶対値が定格電圧（電圧降下が発生していないときの放電電圧）より低くなると、電気加熱式触媒の発熱体の発熱量が減少する。そのため、電気加熱式触媒の温度上昇速度が低下したり、温度上昇量が減少したりする可能性がある。

【0010】

これに対し、バッテリー放電電圧の絶対値が定格電圧より低いときは、バッテリー放電電

10

20

30

40

50

圧の絶対値が定格電圧と等しいときに比べ、供給装置から電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分が増量されるようにしてもよい。その場合、電気加熱式触媒において酸化される未燃燃料成分が増加する。つまり、電気加熱式触媒において未燃燃料成分が酸化する際に発生する反応熱（酸化反応熱）が増加する。その結果、バッテリー放電電圧の低下に起因した発熱体の発熱量の低下分は、未燃燃料成分の酸化反応熱の増加によって補われることになる。

【0011】

また、バッテリーの充電が行われない状況下やバッテリーの充電量に対して電気加熱式触媒の通電量が多くなる状況下などにおいて、電気加熱式触媒が通電され続けると、バッテリーの放電電圧が通電開始時より低くなる可能性がある。これに対し、電気加熱式触媒の通電途中において、バッテリー放電電圧が通電開始時より低下したときは、未燃燃料成分の供給量が通電開始時より増加されるようにしてもよい。その場合、バッテリー放電電圧の低下に起因した発熱体の発熱量の低下分は、未燃燃料成分の酸化反応熱の増加によって補われることになる。

10

【0012】

なお、電気加熱式触媒の通電途中においてバッテリーの充電が行われると、バッテリー放電電圧が上昇する可能性がある。そのような場合は、バッテリー放電電圧の上昇後における未燃燃料成分の供給量は、バッテリー放電電圧の上昇前より減量されてもよい。このように未燃燃料成分の供給量が調整されると、未燃燃料成分の供給量が過多となったり、電気加熱式触媒が過昇温したりする事態を回避することが可能になる。

20

【0013】

以上述べたように、本発明に係わる排気浄化装置の制御システムによれば、排気浄化用の触媒を速やかに昇温させることが可能になる。

【0014】

ところで、内燃機関の運動エネルギーを利用して発電を行うオルタネータが搭載された車両においては、バッテリー放電電圧が定格電圧より低下した場合、又はバッテリー放電電圧が電気加熱式触媒の通電開始時より低下した場合などに、オルタネータの発電量を増加させることにより、バッテリーの充電を行う可能性がある。そのような場合は、供給装置から電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分を増加させることなく、電気加熱式触媒の速やかな昇温を図ることが可能になる。

30

【0015】

しかしながら、オルタネータの発電効率（一定量の運動エネルギーを利用して発生させることができる電気エネルギー量）は、該オルタネータの温度によって変化する。たとえば、オルタネータの温度が高いときは低いときに比べ、発電効率が低くなる。つまり、オルタネータが所望量の電気エネルギーを発生するために必要とする運動エネルギーは、該オルタネータの温度が低いときより高いときの方が多くなる。

【0016】

よって、オルタネータの温度が高いときは、オルタネータの発電量増加に起因した燃料消費量の増加分が未燃燃料成分の供給量の増加に起因した燃料消費量の増加分を上回る可能性がある。その場合は、未燃燃料成分の供給量を増加させることにより、バッテリー放電電圧の低下に起因した発熱体の発熱量の低下分を補うことが好ましい。

40

【0017】

そこで、オルタネータの温度が上限温度以下であるときはオルタネータの発電量を増加させることによりバッテリー放電電圧の低下に起因した発熱体の発熱量の低下分を補い、オルタネータの温度が上限温度より高いときは未燃燃料成分の供給量を増加させることによりバッテリー放電電圧の低下に起因した発熱体の発熱量の低下分を補うようにしてもよい。ここでいう「上限温度」は、オルタネータの発電量増加に起因した燃料消費量の増加分が未燃燃料成分の供給量の増加に起因した燃料消費量の増加分より少なくなると考えられる温度の最高温度に相当する。このような上限温度は、予め実験などを利用した適合処理によって求めておくことが望ましい。

50

【0018】

かかる構成によれば、燃料消費量の増加を一層少なく抑えつつ、電気加熱式触媒の昇温を図ることが可能になる。

【0019】

また、本発明に係わる排気浄化装置の制御システムは、バッテリーの充電状態（SOC）を示す数値が下限値以上であることを条件に、電気加熱式触媒の通電が許可されるようにしてもよい。ここでいう「下限値」は、たとえば、電気加熱式触媒へ通電されても、バッテリー放電電圧が放電終始電圧まで低下しないと考えられる充電状態（SOC）の最低値にマージンを加算した数値である。このような構成によれば、電気加熱式触媒の通電によりバッテリーの充電状態（SOC）が過剰に低下する事態を回避することができる。なお、上記した「下限値」は、電気加熱式触媒へ通電されても、バッテリー放電電圧が定格電圧を下回らないと考えられる充電状態（SOC）であってもよい。その場合、電気加熱式触媒の通電によりバッテリー放電電圧が定格電圧より低下しなくなるため、バッテリー放電電圧の低下に起因した未燃燃料成分の供給量増加を行う必要がなくなる。

10

【0020】

なお、電気エネルギーを利用して内燃機関の潤滑油を加熱するオイルヒータが搭載された車両においては、内燃機関の冷間時にオイルヒータを作動させることにより、内燃機関の暖機促進を図る場合がある。

【0021】

オイルヒータが作動された場合は作動されない場合に比べ、壁面付着燃料（吸気ポートや気筒の内壁面に付着する燃料）が減少し、或いは燃焼に供される燃料が増加する。そのため、オイルヒータが作動された場合はオイルヒータが作動されない場合に比べ、燃料噴射量（燃料消費量）を減少させることができる。

20

【0022】

また、電気加熱式触媒が通電された場合は通電されない場合に比べ、供給装置から電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分量を少なくすることができる。そのため、電気加熱式触媒が通電された場合は通電されない場合に比べ、燃料消費量を少なく抑えることができる。

【0023】

ところで、オイルヒータの作動によりバッテリーの充電状態（SOC）が低下すると、電気加熱式触媒の通電時にバッテリー放電電圧が定格電圧より低下し易くなったり、或いは通電開始時より低下し易くなったりする可能性がある。そのような場合は、供給装置から電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分量を増加させる必要があるため、燃料消費量が増加する。

30

【0024】

そこで、オイルヒータ及び電気加熱式触媒の双方に通電を行ったと仮定した場合の燃料消費量の増加分（供給装置から電気加熱式触媒へ供給される未燃燃料成分の増加に起因した燃料消費量の増加分）と、オイルヒータを作動させずに電気加熱式触媒の通電を行ったと仮定した場合の燃料消費量の増加分（燃料噴射量の増加に起因した燃料消費量の増加分）とのうち、何れか少ない方にしたがってオイルヒータの作動又は非作動が制御されるようにしてもよい。

40

【0025】

なお、オイルヒータが作動した場合におけるバッテリー放電電圧の低下代は、オイルヒータの通電開始時（通電条件が成立したとき）における潤滑油の温度（以下、「油温」と称する）と相関する。たとえば、オイルヒータ通電開始時における油温が低いときは高いときに比べ、オイルヒータの作動に伴うバッテリー放電電圧の低下代が大きくなる。つまり、オイルヒータ通電開始時における油温が低いときは高いときに比べ、未燃燃料成分の供給量の増加による燃料消費量の増加分が大きくなる。

【0026】

よって、オイルヒータ及び電気加熱式触媒の双方に通電を行ったと仮定した場合の燃料

50

消費量の増加分は、オイルヒータの通電条件が成立したときの油温に相関すると言える。そのため、オイルヒータの通電条件が成立したときの油温に応じてオイルヒータの通電と非通電とが切り替えられるようにしてもよい。具体的には、オイルヒータの通電条件が成立したときの油温が下限油温より低ければオイルヒータの通電が禁止され、オイルヒータの通電条件が成立したときの油温が下限油温以上であればオイルヒータの通電が許可されるようにしてもよい。なお、ここでいう「下限油温」は、オイルヒータの通電による燃料消費量の減少分が未燃燃料成分の供給量増加に起因した燃料消費量の増加分を上回ると考えられる油温の最低温度にマージンを加算した値である。このような下限油温は、予め実験などを利用した適合処理によって求めておくことが望ましい。

【0027】

このような方法によりオイルヒータの作動又は非作動が制御されると、オイルヒータが搭載された車両においても、燃料消費量の増加を抑えつつ電気加熱式触媒の昇温を図ることができる。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、電気加熱式触媒と該電気加熱式触媒へ未燃燃料成分を供給する供給装置とを備えた排気浄化装置の制御システムにおいて、電気加熱式触媒を速やかに昇温させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明を適用する内燃機関の概略構成を示す図である。

【図2】第1の実施例における昇温処理の実行方法を示すタイミングチャートである。

【図3】第1の実施例における昇温処理が実行される際にECUが実行するルーチンを示すフローチャートである。

【図4】第2の実施例における昇温処理が実行された場合におけるバッテリー放電電圧と燃料添加量と燃料噴射量の増加分の経時変化を示すタイミングチャートである。

【図5】第3の実施例における内燃機関の概略構成を示す図である。

【図6】第3の実施例における昇温処理が実行された場合におけるバッテリー放電電圧と燃料添加量と燃料噴射量の経時変化を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。本実施形態に記載される構成部品の寸法、材質、形状、相対配置等は、特に記載がない限り発明の技術的範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【0031】

<実施例1>

先ず、本発明の第1の実施例について図1乃至図3に基づいて説明する。

【0032】

図1は、本発明を適用する内燃機関の概略構成を示す図である。図1に示す内燃機関1は、車両の原動機として使用される圧縮着火式の内燃機関（ディーゼルエンジン）である。なお、本発明を適用可能な内燃機関は、圧縮着火式内燃機関に限られず、火花点火式内燃機関（ガソリンエンジン）であってもよい。

【0033】

内燃機関1の気筒2には、ピストン3が摺動自在に装填されている。ピストン3は、コネクティングロッド4を介してクランクシャフト5に連結されている。また、気筒2は、吸気ポート6を介して吸気通路60に接続されるとともに、排気ポート7を介して排気通路70に接続される。

【0034】

内燃機関1は、前記吸気ポート6を開閉するための吸気バルブ8と前記排気ポート7を開閉するための排気バルブ9を備えている。それら吸気バルブ8と排気バルブ9は、イン

10

20

30

40

50

テークカムシャフト 10 とエキゾーストカムシャフト 11 によりそれぞれ開閉駆動されるようになっている。

【0035】

内燃機関 1 は、気筒 2 内へ燃料を噴射するための燃料噴射弁 12 を備えている。燃料噴射弁 12 から噴射された燃料は、吸気バルブ 8 が開弁されたときに吸気通路 60 から吸気ポート 6 を介して気筒 2 内へ導入された新気（空気）とともに燃焼される。気筒 2 内で燃焼されたガス（既燃ガス）は、排気バルブ 9 が開弁されたときに排気ポート 7 を介して排気通路 70 へ排出される。

【0036】

前記排気通路 70 の途中には、内燃機関 1 から排出された既燃ガス（排気）を浄化するための排気浄化装置 13 が設けられている。排気浄化装置 13 は、たとえば、三元触媒と NO_x 触媒と酸化触媒の少なくとも 1 つが担持された担体、若しくは、三元触媒と NO_x 触媒と酸化触媒の少なくとも 1 つが担持されたパティキュレートフィルタなどを備えている。さらに、排気浄化装置 13 は、バッテリー 16 から供給される電気エネルギーを熱エネルギーに変換することにより熱を発生する発熱体 14 を備えている。前記発熱体 14 としては、たとえば、電気抵抗が大きな金属により構成される電気ヒータを用いることができる。

10

【0037】

前記排気浄化装置 13 より上流の排気通路 70 には、該排気通路 70 内を流れる排気中へ還元剤を添加する還元剤添加弁 15 が取り付けられている。還元剤添加弁 15 から添加される還元剤としては、内燃機関 1 の燃料（未燃燃料成分）を用いるものとする。このように構成された還元剤添加弁 15 は、本発明に係わる供給装置の一実施態様である。なお、本発明に係わる供給装置は、排気バルブ 9 の開弁中に燃料噴射弁 12 から燃料を噴射させることにより実現することも可能である。

20

【0038】

また、内燃機関 1 には、オルタネータ 100 が取り付けられている。オルタネータ 100 は、クランクシャフト 5 と図示しないベルトなどを介して連結され、クランクシャフト 5 の回転エネルギーを利用して電気エネルギーを発生する。オルタネータ 100 が発生した電気エネルギーは、車両に搭載された各種の電気負荷やバッテリー 16 へ適宜供給されるようになっている。

【0039】

このように構成された内燃機関 1 には、該内燃機関 1 の運転状態を制御するための ECU 17 が併設されている。ECU 17 は、CPU、ROM、RAM、バックアップ RAM などから構成された電子制御ユニットである。ECU 17 には、クランクポジションセンサ 18、触媒温度センサ 19、水温センサ 20 などの各種センサの出力信号や、バッテリー 16 の放電電圧の大きさなどが入力されるようになっている。

30

【0040】

クランクポジションセンサ 18 は、クランクシャフト 5 の回転位置に対応した電気信号を出力するセンサである。水温センサ 20 は、内燃機関 1 を循環する冷却水の温度に対応した電気信号を出力するセンサである。触媒温度センサ 19 は、排気浄化装置 13 に内装された触媒やパティキュレートフィルタの温度に対応した電気信号を出力するセンサである。

40

【0041】

ECU 17 は、前記した各種センサの出力信号に基づいて、燃料噴射弁 12、発熱体 14、還元剤添加弁 15、オルタネータ 100 などを電氣的に制御することが可能になっている。たとえば、ECU 17 は、排気浄化装置 13 の温度（排気浄化装置 13 に内装された触媒やパティキュレートフィルタの温度）を昇温させる必要があるときに、発熱体 14 と還元剤添加弁 15 を作動させることにより、排気浄化装置 13 の昇温を促進させる昇温処理を実行する。以下では、本実施例における昇温処理の実行方法について説明する。

【0042】

排気浄化装置 13 に内装される触媒として吸蔵還元型 NO_x 触媒が用いられる場合は、

50

該吸蔵還元型 NO_x 触媒に吸着又は吸蔵された硫黄酸化物(SO_x)を除去するS再生処理を行う必要がある。S再生処理においては、吸蔵還元型 NO_x 触媒の温度を大凡600まで昇温させる必要がある。また、排気浄化装置13に内装される触媒としてパティキュレートフィルタと酸化触媒とを組み合わせたものが用いられる場合は、該パティキュレートフィルタに捕集された粒子状物質(PM)を除去するためのPM再生処理を行う必要がある。PM再生処理においては、パティキュレートフィルタの温度を大凡600まで昇温させる必要がある。

【0043】

上記したようなS再生処理やPM再生処理が実行される際に、ECU17は、バッテリー16から発熱体14へ電気エネルギーを供給させる。その場合、発熱体14が発生する熱により触媒やパティキュレートフィルタが暖められる。その結果、触媒やパティキュレートフィルタの温度が SO_x やPMの浄化に適した温度まで速やかに上昇する。なお、ECU17は、バッテリー16から発熱体14へ電気エネルギーを供給させる際に、還元剤添加弁15から排気中へ燃料を添加させるようにしてもよい。その場合、発熱体14が発生する熱に加え、添加燃料が酸化される際に発生する反応熱(酸化反応熱)が触媒やパティキュレートフィルタに加わるため、触媒やパティキュレートフィルタの昇温速度を一層高めることができる。

10

【0044】

ところで、発熱体14の通電中においてバッテリー16の放電電圧が定格電圧より低下したり、通電開始時の放電電圧より低下したりする可能性がある。そのような場合は、発熱体14が発生する熱量が減少するため、排気浄化装置13の温度上昇速度が低下したり、或いは排気浄化装置13が再生に適した温度域まで昇温しなかったりする可能性がある。

20

【0045】

そこで、本実施例における昇温処理では、ECU17は、発熱体14の通電時におけるバッテリー放電電圧をパラメータとして、還元剤添加弁15から排気中へ添加される燃料量を変更するようにした。その際、ECU17は、バッテリー放電電圧の絶対値(言い換えれば、バッテリー放電電圧の絶対値と定格電圧との差)に応じて燃料添加量を変更してもよく、又は発熱体14の通電開始時におけるバッテリー放電電圧と現時点におけるバッテリー放電電圧との差に応じて燃料添加量を変更してもよい。以下では、バッテリー放電電圧の絶対値に応じて燃料添加量を変更する例について述べる。

30

【0046】

図2は、本実施例における昇温処理の実行方法を示すタイミングチャートである。図2中の「基準添加量」は、昇温処理実行開始時(発熱体14の通電開始時)における排気浄化装置13の温度とバッテリー放電電圧の大きさをパラメータとして決定される燃料添加量である。たとえば、基準添加量は、昇温処理実行開始時における排気浄化装置13の温度が低いときは高いときより多くなり、且つ昇温処理実行開始時におけるバッテリー放電電圧と定格電圧との差が大きいときは小さいときより多くなるように決定される量である。昇温処理実行開始時における排気浄化装置13の温度と昇温処理実行開始時におけるバッテリー放電電圧の大きさと基準添加量との関係は、予め実験的に求めておくものとする。

40

【0047】

図2に示す例において、バッテリー放電電圧は、昇温処理実行開始からしばらくの間は定格電圧に維持され、その後は時間の経過とともに低下している。これに対し、燃料添加量は、バッテリー放電電圧が定格電圧と等しくなる間は基準添加量に維持され、その後は時間の経過とともに増加される。言い換えると、燃料添加量は、バッテリー放電電圧と定格電圧との差が大きくなるほど多くされる。このような方法により燃料添加量が変更されると、バッテリー放電電圧の低下に伴う発熱体14の発熱量低下が添加燃料の酸化反応熱の増加によって補われるようになる。その結果、排気浄化装置13の昇温速度が低下したり、排気浄化装置13が再生に適した温度域まで昇温しなくなったりする事態を回避することができる。

【0048】

50

ここで、本実施例における昇温処理の実行手順について図3に沿って説明する。図3は、ECU17が昇温処理を実行するルーチンを示すフローチャートである。このルーチンは、予めECU17のROMなどに記憶されているルーチンであり、昇温処理実行条件が成立したことをトリガにしてECU17が実行するルーチンである。

【0049】

図3のルーチンでは、ECU17は、先ずS101において昇温処理実行条件が成立したか否かを判別する。その際、ECU17は、S再生処理実行条件又はPM再生処理実行条件が成立しており、且つ、バッテリー16の充電状態(SOC)が下限値以上であることを条件として、昇温処理実行条件が成立していると判定してもよい。前記した「下限値」は、たとえば、発熱体14の通電によりバッテリー放電電圧が放電終始電圧まで低下しないと考えられる充電状態(SOC)の最低値にマージンを加算した数値である。

10

【0050】

前記S101において否定判定された場合は、ECU17は、本ルーチンの実行を一旦終了する。一方、前記S101において肯定判定された場合は、ECU17は、S102へ進む。S102では、ECU17は、昇温処理実行開始時におけるバッテリー放電電圧Vb1と、昇温処理実行開始時における排気浄化装置13の温度(触媒温度センサ19の出力信号)Tcatと、を読み込む。

【0051】

S103では、ECU17は、前記S102で読み込まれたバッテリー放電電圧Vb1と排気浄化装置13の温度Tcatとをパラメータとして、基準添加量を決定する。続いて、S104では、ECU17は、バッテリー16の電気エネルギーを発熱体14へ通電させるとともに、基準添加量の燃料を排気中へ添加させるべく還元剤添加弁15を作動させる。

20

【0052】

S105では、ECU17は、現時点におけるバッテリー放電電圧Vb2を読み込む。S106では、ECU17は、前記S105で読み込まれたバッテリー放電電圧Vb2が前記S102で読み込まれたバッテリー放電電圧Vb1より低いかなかを判別する。前記S106において肯定判定された場合は、ECU17は、S107へ進み、還元剤添加弁15の燃料添加量が基準添加量より多くなるように還元剤添加弁15を制御する。その際、ECU17は、前記S105で読み込まれたバッテリー放電電圧Vb2と定格電圧との差が大きくなるほど、燃料添加量が多くなるように還元剤添加弁15を制御する。

30

【0053】

また、前記S106において否定判定された場合は、ECU17は、S108へ進み、前記S102で読み込まれたバッテリー放電電圧Vb1より高いかなかを判別する。前記S108において肯定判定された場合は、ECU17は、S109へ進み、還元剤添加弁15の燃料添加量が基準添加量より少なくなるように還元剤添加弁15を制御する。その際、ECU17は、前記S105で読み込まれたバッテリー放電電圧Vb2と定格電圧との差が小さくなるほど燃料添加量が少なくなるように還元剤添加弁15を制御する。

【0054】

前記S107若しくは前記S109の処理を実行した後、又は前記S108において否定判定された場合は、ECU17は、S110へ進む。S110では、ECU17は、昇温処理終了条件が成立しているかなかを判別する。その際、ECU17は、S再生処理終了条件又はPM再生処理終了条件の成立を条件として、昇温処理終了条件が成立していると判定してもよい。

40

【0055】

前記S110において否定判定された場合は、ECU17は、S105以降の処理を再度実行する。一方、前記S110において肯定判定された場合は、ECU17は、S111へ進み、昇温処理を終了させる。具体的には、ECU17は、バッテリー16から発熱体14への通電を停止するとともに、還元剤添加弁15の作動を停止させる。

【0056】

このようにECU17が図3に示すようなルーチンを実行することにより、本発明に係

50

わる制御手段が実現される。その結果、バッテリー16の放電電圧が定格電圧より低下した場合であっても、排気浄化装置13を速やかに昇温させることが可能となる。

【0057】

<実施例2>

次に、本発明に係わる排気浄化装置の制御システムの第2の実施例について図4に基づいて説明する。ここでは、前述した第1の実施例と異なる構成について説明し、同様の構成については説明を省略する。

【0058】

前述した第1の実施例と本実施例との相違点は、バッテリー放電電圧が定格電圧より低い場合に、還元剤添加弁15から排気中へ添加される燃料を増量させる方法と、オルタネータ100の発電量を増加させることによりバッテリー16の充電を行う方法と、を適宜選択する点にある。

【0059】

昇温処理実行時におけるバッテリー放電電圧が定格電圧より低い場合に、オルタネータ100の発電量を増加させることによりバッテリー16の充電が行われると、燃料添加量を増加させることなく、排気浄化装置13の速やかな昇温を図ることが可能になる。

【0060】

しかしながら、オルタネータ100の発電効率(一定量の運動エネルギーを利用して発生させることができる電気エネルギー量)は、該オルタネータ100の温度によって変化する。たとえば、オルタネータ100の温度が高いときは低いときに比べ、発電効率が低くなる。つまり、オルタネータ100が所望量の電気エネルギーを発生するために必要とする運動エネルギーは、該オルタネータの温度が低いときより高いときの方が多くなる。

【0061】

よって、オルタネータ100の温度が高いときは、オルタネータ100の発電量増加に起因した燃料消費量の増加分が燃料添加量の増加に起因した燃料消費量の増加分を上回る可能性がある。

【0062】

ここで、昇温処理実行中においてバッテリー放電電圧が定格電圧より低下した場合に、オルタネータ100の発電量を増加させることによりバッテリー16の充電が行われると、図4中の実線で示すように、バッテリー放電電圧が定格電圧に維持されるとともに燃料添加量が基準添加量に維持されるものの、燃料噴射弁12から噴射される燃料量(燃料噴射量)が増加する。

【0063】

一方、昇温処理実行中においてバッテリー放電電圧が定格電圧より低下した場合に、燃料添加量を増加させることにより発熱体14の発熱量低下が補われると、図4中の破線で示すように、燃料噴射量が増加されないものの、バッテリー放電電圧の低下を補うために燃料添加量が増加する。

【0064】

そこで、本実施例における昇温処理では、ECU17は、昇温処理実行中におけるバッテリー放電電圧が定格電圧より低下した場合に、オルタネータ100の発電量増加による燃料噴射量の増加分(図4中のBが示す領域の面積)が燃料添加量の増加分(図4中のAが示す領域の面積)より少なければ、オルタネータ100の発電量を増加させることによりバッテリー16の充電を行い、オルタネータ100の発電量増加による燃料噴射量の増加分(図4中のBが示す領域の面積)が燃料添加量の増加分(図4中のAが示す領域の面積)より多ければ、燃料添加量を増加させることにより発熱体14の発熱量低下を補うようにした。

【0065】

ここで、オルタネータ100の発電量増加による燃料噴射量の増加分は、オルタネータ100の温度と相関するため、オルタネータ100の発電量増加に起因した燃料消費量の増加分が燃料添加量の増加に起因した燃料消費量の増加分より少なくなると考えられる温

10

20

30

40

50

度範囲の最高温度（上限温度）を予め実験的に求めておき、オルタネータ100の温度が前記上限温度以下であればオルタネータ100の発電量を増加させ、オルタネータ100の温度が前記上限温度より高ければ燃料添加量を増加させるようにしてもよい。

【0066】

なお、オルタネータ100の温度を検出する手段（オルタ温度検出手段）としては、オルタネータ100の温度を直接検出する温度センサを用いてもよい。また、オルタネータ100の温度は、エンジンルーム内の温度と相関するため、エンジンルーム内の温度と相関する温度を検出するセンサ（たとえば、吸気温度センサなど）をオルタ温度検出手段として用いてもよい。

【0067】

以上述べた実施例によれば、燃料消費量の増加を少なく抑えつつ、排気浄化装置13の速やかな昇温を図ることが可能になる。

【0068】

<実施例3>

次に、本発明に係わる排気浄化装置の制御システムの第3の実施例について図5、6に基づいて説明する。ここでは前述した第1の実施例と異なる構成について説明し、同様の説明については説明を省略する。

【0069】

本実施例では、本発明に係わる排気浄化装置の制御システムがオイルヒータを備えた内燃機関に適用される場合における昇温処理の実行方法について述べる。図5は、本実施例における内燃機関の概略構成を示す図である。図5において、前述した第1の実施例（図1を参照）と同様の構成については同一の符号が付されている。

【0070】

図5に示すように、本実施例の内燃機関1には、該内燃機関1の潤滑油を加熱するためのオイルヒータ101と、潤滑油の温度（油温）に相関する電気信号を出力する油温センサ21とが取り付けられている。オイルヒータ101は、バッテリー16の電気エネルギーを熱エネルギーへ変換することにより潤滑油を暖めるヒータである。内燃機関1が冷間状態にあるときにオイルヒータ101が作動されると、潤滑油の熱が内燃機関1へ伝達され、内燃機関1の暖機が促進される。その結果、壁面付着燃料（気筒2の内壁面やピストン3に付着する燃料）が減少し、或いは燃焼に供される燃料が増加する。そのため、オイルヒータ101が作動された場合はオイルヒータ101が作動されない場合に比べ、燃料噴射量（燃料消費量）を減少させることができる。

【0071】

ところで、オイルヒータ101の作動によりバッテリー16の放電電圧が低下すると、昇温処理実行時におけるバッテリー放電電圧が定格電圧より低下し易くなる。そのような場合は、還元剤添加弁15の燃料添加量を増加させる必要があるため、燃料消費量が増加する。よって、オイルヒータ101の作動による燃料噴射量の減少分に対して燃料添加量の増加分が多くなる可能性がある。

【0072】

ここで、昇温処理が実行される直前にオイルヒータ101が作動されると、図6中の実線で示すように、燃料噴射量が少なくなるものの、昇温処理実行中にバッテリー放電電圧が低下し易くなるとともに燃料添加量が基準添加量より増加し易くなる。

【0073】

一方、昇温処理が実行される直前にオイルヒータ101が作動されないと、図6中の破線で示すように、燃料噴射量が増加するものの、昇温処理実行中にバッテリー放電電圧が低下し難くなるとともに燃料添加量が基準添加量より増加し難くなる。

【0074】

そこで、本実施例における昇温処理では、ECU17は、オイルヒータ101の実行条件（油温が暖機状態における油温より低い）が成立した場合に、オイルヒータ101の作動による燃料噴射量の減少分（図6中のDが示す領域の面積）が燃料添加量の増加分（図

10

20

30

40

50

6中のCが示す領域の面積)より大きければ、オイルヒータ101の作動を許可し、オイルヒータ101の作動による燃料噴射量の減少分(図6中のDが示す領域の面積)が燃料添加量の増加分(図6中のCが示す領域の面積)より小さければ、オイルヒータ101の作動を禁止するようにした。

【0075】

なお、オイルヒータ101の作動によるバッテリー充電状態(SOC)の減少分は、オイルヒータ101の通電開始時(通電条件が成立したとき)における油温と相関する。たとえば、オイルヒータ101の通電条件成立時における油温が低いときは高いときに比べ、オイルヒータ101の作動に伴うバッテリー充電状態(SOC)の減少分が大きくなる。つまり、オイルヒータ101の通電条件成立時における油温が低いときは高いときに比べ、オイルヒータ101の作動に伴うバッテリー放電電圧の低下量が大きくなり易い。

10

【0076】

よって、オイルヒータ101の作動による燃料添加量の増加分は、オイルヒータ101の通電条件が成立したときの油温に相関すると言える。そのため、ECU17は、オイルヒータ101の通電条件が成立したときの油温が下限油温より低ければオイルヒータ101の通電を禁止し、オイルヒータ101の通電条件が成立したときの油温が下限油温以上であればオイルヒータ101の通電が許可するようにした。ここでいう「下限油温」は、オイルヒータ101の通電に起因した燃料噴射量の減少分が燃料添加量の増加分を上回ると考えられる油温範囲の最低温度にマージンを加算した温度である。このような下限油温は、予め実験などを利用した適合処理によって求めておくものとする。

20

【0077】

以上述べた実施例によれば、オイルヒータ101が搭載された車両においても、燃料消費量の増加を抑えつつ排気浄化装置13の速やかな昇温を図ることが可能となる。

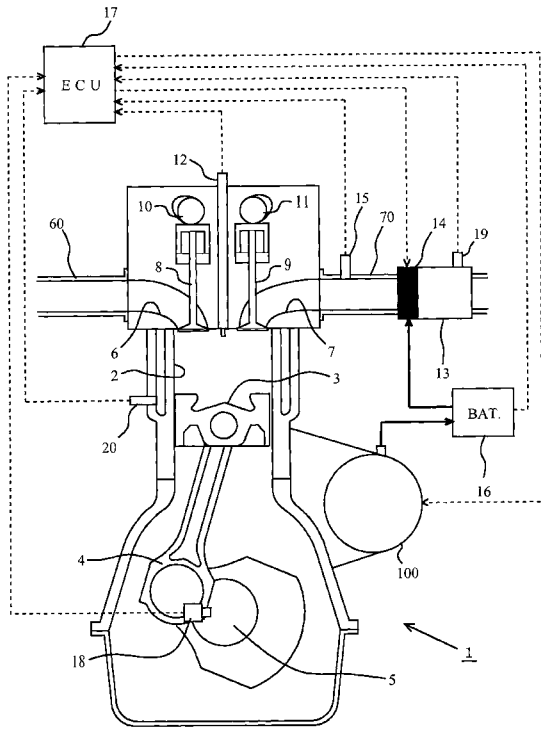
【符号の説明】

【0078】

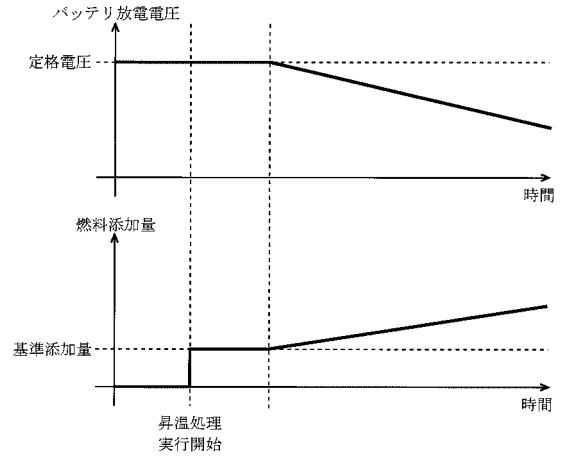
- 1 内燃機関
- 2 気筒
- 12 燃料噴射弁
- 13 排気浄化装置
- 14 発熱体
- 15 還元剤添加弁
- 16 バッテリ
- 17 ECU
- 19 触媒温度センサ
- 20 水温センサ
- 21 油温センサ
- 100 オルタネータ
- 101 オイルヒータ

30

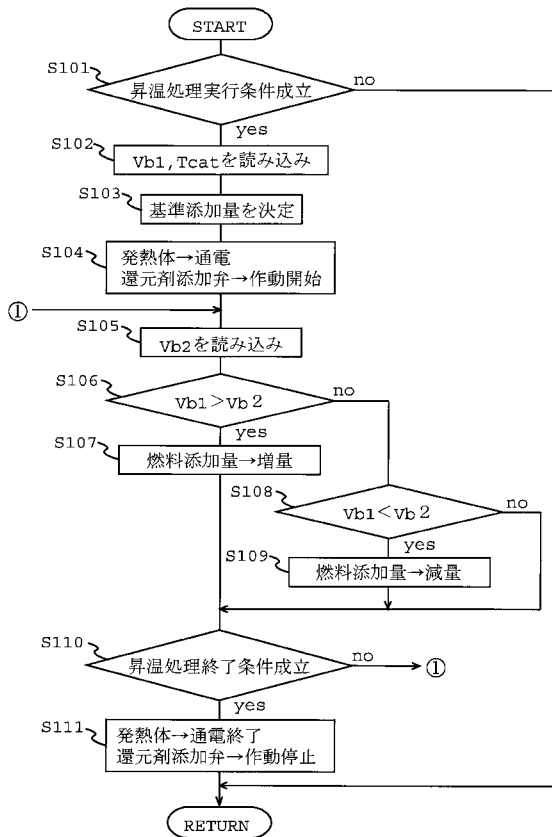
【図1】



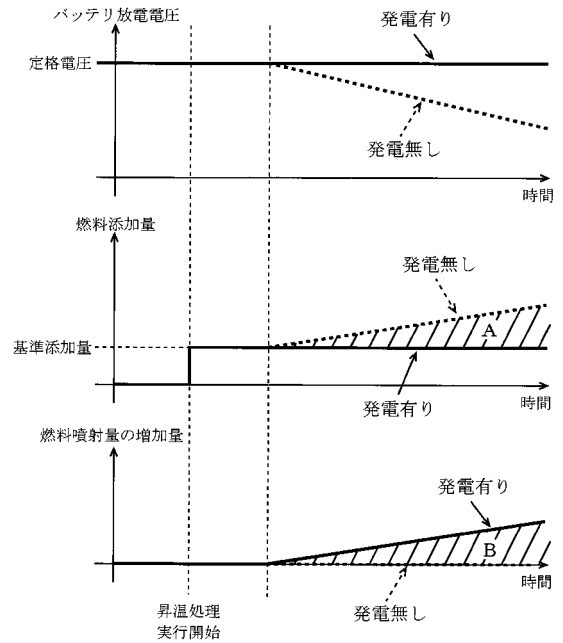
【図2】



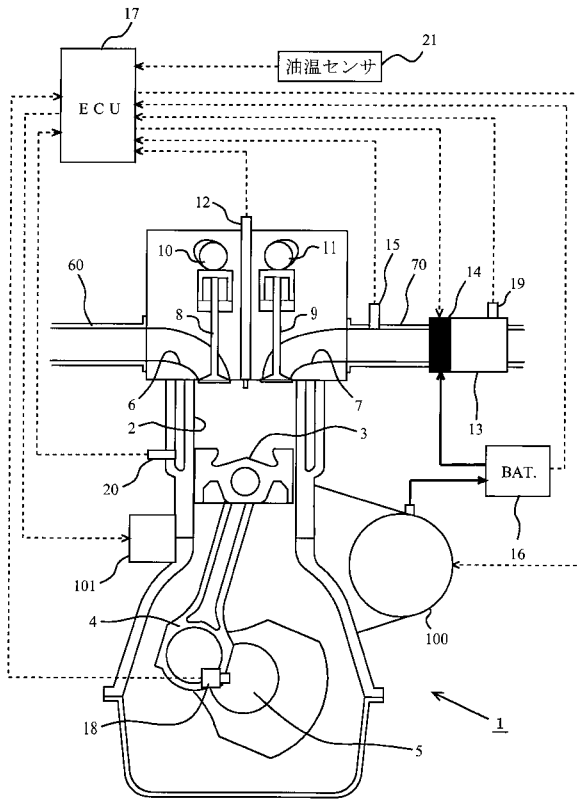
【図3】



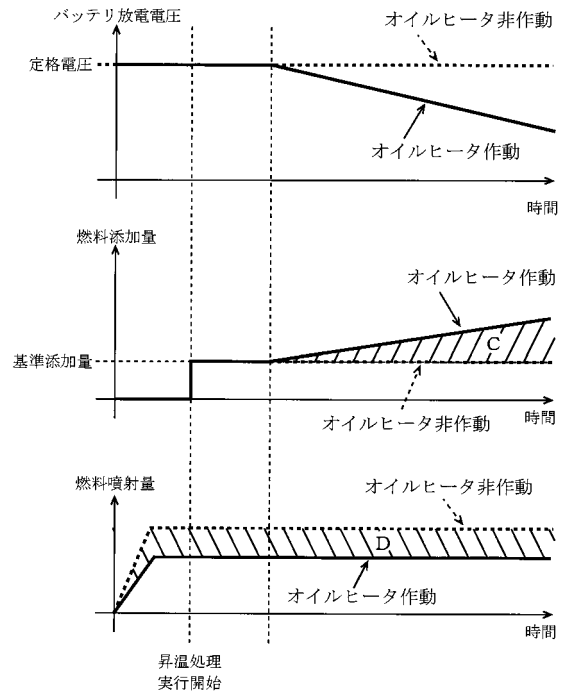
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 0 1 D 53/94 (2006.01)	F 0 1 M 5/00	C
B 0 1 D 53/86 (2006.01)	F 0 1 M 5/00	D
	B 0 1 D 53/36	1 0 1 A
	B 0 1 D 53/36	B

(72)発明者 平井 琢也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G013 AA06 BD10 DA05 DA14 EA06
 3G091 AA17 AA18 AA24 AB02 AB03 AB04 AB06 AB13 BA03 BA07
 BA24 CA03 CA18 CB02 DA01 DA02 EA01 EA15 EA16 EA18
 3G301 HA01 HA02 HA04 JA24 JA25 JA26 LB11 MA11 NE01 NE06
 PD12Z PE01Z PE03Z PE08Z PF12Z PG01Z
 4D048 AA06 AB02 CC43 DA01 DA02 DA20