

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7334643号
(P7334643)

(45)発行日 令和5年8月29日(2023.8.29)

(24)登録日 令和5年8月21日(2023.8.21)

(51)国際特許分類		F I	
F 0 1 N	3/18 (2006.01)	F 0 1 N	3/18 C
F 0 2 D	43/00 (2006.01)	F 0 2 D	43/00 3 0 1 H
F 0 2 D	45/00 (2006.01)	F 0 2 D	43/00 3 0 1 A
F 0 2 D	41/22 (2006.01)	F 0 2 D	45/00 3 4 5
F 0 1 N	3/08 (2006.01)	F 0 2 D	45/00 3 6 0 A
請求項の数 1 (全7頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2020-23130(P2020-23130)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和2年2月14日(2020.2.14)	(74)代理人	100087480 弁理士 片山 修平
(65)公開番号	特開2021-127730(P2021-127730 A)	(72)発明者	宮地 和哉 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式社内
(43)公開日	令和3年9月2日(2021.9.2)	(72)発明者	大向 理生 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式社内
審査請求日	令和5年1月11日(2023.1.11)	審査官	畔津 圭介
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 エンジンシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハイブリッド車両に適用されたエンジンシステムであって、

燃料噴射弁から噴射された燃料と空気との混合気を点火プラグにより点火するエンジンと、

前記エンジンに接続された排気通路上に設けられた三元触媒と、

前記三元触媒よりも下流側の前記排気通路上に設けられ排気ガス中の排気微粒子を捕集するパティキュレートフィルタと、

前記燃料噴射弁からの燃料の噴射の停止を要求する燃料カット要求があるか否かを判定する判定部と、

燃料カットを実行することによって前記パティキュレートフィルタが過昇温するか否かを予測する予測部と、

燃料カット要求がある場合に燃料カットを実行することにより前記パティキュレートフィルタが過昇温すると予測された場合には、前記燃料噴射弁による燃料噴射を実行しつつ前記点火プラグによる前記混合気への点火を禁止するとともに初期の燃料噴射量は空燃比がリーンとなるように制御しその後燃料噴射量を空燃比がストイキ側となるように制御する制御部と、を備えたエンジンシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

燃料カットが実行されることにより、エンジンを減速させる場合がある。しかしながら所定の条件下で燃料カットを実行すると、酸素を多く含んだ空気がパティキュレートフィルタに流れ込み、パティキュレートフィルタでPM（排気微粒子）が燃焼してパティキュレートフィルタが過昇温する可能性がある。例えば特許文献1では、燃料噴射量の増量後に燃料カットを禁止し又はEGRガス量を増量させることにより、パティキュレートフィルタが過昇温を抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2014-145271号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1では、燃料カットが禁止されるため、エンジンを十分に減速させることができない可能性がある。

【0005】

そこで本発明は、燃料カット要求があった場合にエンジンを減速しつつパティキュレートフィルタの過昇温を抑制できるエンジンシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的は、ハイブリッド車両に適用されたエンジンシステムであって、燃料噴射弁から噴射された燃料と空気との混合気を点火プラグにより点火するエンジンと、前記エンジンに接続された排気通路に設けられた三元触媒と、前記三元触媒よりも下流側の前記排気通路に設けられ排気ガス中の排気微粒子を捕集するパティキュレートフィルタと、前記燃料噴射弁からの燃料の噴射の停止を要求する燃料カット要求があるか否かを判定する判定部と、燃料カットを実行することによって前記パティキュレートフィルタが過昇温するか否かを予測する予測部と、燃料カット要求がある場合に燃料カットを実行することにより前記パティキュレートフィルタが過昇温すると予測された場合には、前記燃料噴射弁による燃料噴射を実行しつつ前記点火プラグによる前記混合気への点火を禁止するとともに初期の燃料噴射量は空燃比がリーンとなるように制御しその後燃料噴射量を空燃比がストイキ側となるように制御する制御部と、を備えたエンジンシステムによって達成できる。

【0007】

このように燃料カットの実行によりパティキュレートフィルタの過昇温が予測された場合には、燃料噴射を実行しつつ混合気への点火が禁止される。エンジンで混合気への点火が行われなため、エンジンを減速させることができる。また、点火されない混合気がパティキュレートフィルタよりも先に三元触媒に流れることにより、混合気中に含まれる燃料が三元触媒の温度により燃焼して酸素が消費される。このようにして酸素濃度が低下したガスがパティキュレートフィルタに流入する。このため、パティキュレートフィルタでの排気微粒子の燃焼が抑制され、パティキュレートフィルタの過昇温が抑制される。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、燃料カット要求があった場合にエンジンを減速しつつパティキュレートフィルタの過昇温を抑制できるエンジンシステムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本実施例のエンジンシステムの概略構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】図 2 は、E C U が実行する制御の一例を示したフローチャートである。

【図 3】図 3 は、G P F の温度と G P F での P M の堆積量とを示したマップである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0011】

図 1 は、本実施例のエンジンシステムの概略構成を示す図である。エンジンシステムは、例えば車両に搭載されている。エンジン 1 は、ガソリン機関である。エンジンシステムは、エンジン 1、排気通路 2、三元触媒 4、ガソリンパティキュレートフィルタ（以下、G P F と称する）5、E C U（Electronic Control Unit）10等を備えている。排気通路 2 は、エンジン 1 に接続されている。この排気通路 2 の途中には、上流側から順に、三元触媒 4、G P F 5 が設けられている。

10

【0012】

三元触媒 4 は、酸素吸蔵能を有し、N O x、H C および C O を浄化する。三元触媒 4 は、例えば、コーゼライト等の基材、特にハニカム基材上に、アルミナ（A l₂O₃）等の触媒担体と、当該触媒担体上に担持された白金（P t）、パラジウム（P d）、ロジウム（R h）等の触媒金属とを含む 1 つ又は複数の触媒層を形成したものである。

20

【0013】

G P F 5 は、多孔質セラミックス構造体において、多数のセルのうち隣り合うものの前端部と後端部とを交互に目封じした構造である。排気ガスは、G P F 5 の上流側の端部が開放したセルに流入し、隣のセルとの間の多孔質の壁を通過するようになっており、このときに排気ガス中の P M が捕集される。また、G P F 5 には白金等の貴金属が担持されており、G P F 再生処理の際には、この貴金属が、堆積した P M の酸化反応を促進する。G P F 5 は、パティキュレートフィルタの一例である。

【0014】

G P F 5 には、温度センサ S 1 が取り付けられており、これにより G P F 5 の温度を検出できる。三元触媒 4 よりも下流であって G P F 5 よりも上流側の排気通路 2 には、圧力センサ S 2 が取り付けられている。G P F 5 よりも下流側の排気通路 2 には、圧力センサ S 3 が取り付けられている。E C U 10 は、圧力センサ S 2 による検出圧力と圧力センサ S 3 による検出圧力との差に基づいて、G P F 5 での P M の堆積量を推定できる。尚、三元触媒 4 よりも下流側であって G P F 5 よりも上流側で排気通路 2 と吸気通路 8 との間を連通して排気ガスの一部を吸気通路 8 に還流させる E G R 装置を設けてもよい。

30

【0015】

エンジン 1 には、エンジン 1 の燃焼室へ燃料を供給する燃料噴射弁 6 と、燃料噴射弁 6 から噴射された燃料と空気との混合気を点火する点火プラグ 7 とが設けられている。尚、燃料噴射弁 6 は、エンジン 1 の燃焼室内に直接燃料を噴射する筒内噴射弁であるが、これに限定されず、エンジン 1 の吸気ポートに向けて燃料を噴射するポート噴射弁であってもよい。

40

【0016】

エンジン 1 には、吸気通路 8 が接続されている。吸気通路 8 の途中には、エンジン 1 の吸入空気量を調整するスロットル 9 が設けられている。スロットル 9 よりも上流の吸気通路 8 には、エンジン 1 の吸入空気量を検出するエアフローメータ 15 が取り付けられている。

【0017】

E C U 10 は、エンジン 1 を制御するための電子制御ユニットである。E C U 10 は、C P U（Central Processing Unit）、R A M（Random Access Memory）、R O M（Read Only Memory）、及び記憶装置等を備える。E C U 10 は、エンジン 1 の運転条件

50

や運転者の要求に応じてエンジン 1 を制御する。E C U 1 0 には、上記センサの他、運転者がアクセルペダル 1 6 を踏み込んだ量に応じた電気信号を出力し機関負荷を検知するアクセル開度センサ 1 7、および機関回転数を検知するクランクポジションセンサ 1 8 が電気配線を介して接続され、これら各種センサの出力信号が E C U 1 0 に入力される。一方、E C U 1 0 には、燃料噴射弁 6、点火プラグ 7、スロットル 9、及びエアフローメータ 1 5、温度センサ S 1、及び圧力センサ S 2 及び S 3、が電気配線を介して接続されている。

【 0 0 1 8 】

E C U 1 0 は、燃料噴射弁 6 からの燃料噴射が停止される燃料カットの要求があった場合、燃料カットを実行することによって G P F 5 が過昇温するか否かを予測する。燃料カット時の過昇温は、燃料カットが実行されることにより酸素の多い空気が三元触媒 4 に流れ込み、G P F 5 上で P M の燃焼が促進されることにより生じる。E C U 1 0 は、このように予測された場合には、燃料噴射を継続しつつ混合気への点火を禁止する。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、E C U 1 0 が実行する制御の一例を示したフローチャートである。この制御は繰り返し実行される。E C U 1 0 は、燃料カット要求があるか否かを判定する（ステップ S 1）。燃料カット要求は、例えばアクセルペダル 1 6 の開度がゼロに制御されて、即ちエンジン 1 の減速が要求されている場合に要求される。一方、燃料カット要求がない場合とは、例えばアクセルペダル 1 6 の開度がゼロより大きくなる場合等である。その他、燃料カット要求は、例えばハイブリッド車両でのモータ回生運転からエンジンブレーキ移行時に要求される場合がある。ステップ S 1 の処理は、燃料噴射弁 6 からの燃料の噴射の停止を要求する燃料カット要求があるか否かを判定する判定部が実行する処理の一例である。ステップ S 1 で N o の場合には、本制御は終了する。即ち、エンジン 1 においては通常運転（ファイアリング）が継続される。

【 0 0 2 0 】

ステップ S 1 で Y e s の場合には、E C U 1 0 は、燃料カットの実行により G P F 5 が過昇温すると予測される過昇温領域に属するか否かを判定する（ステップ S 3）。具体的には、図 3 のマップを参照して判定される。図 3 は、G P F 5 の温度と G P F 5 での P M の堆積量とを示したマップである。縦軸は G P F 5 の温度を示し、横軸は G P F 5 での P M の堆積量を示している。図 3 には、燃料カット実行時に G P F 5 が過昇温すると予測される過昇温領域を示している。このマップは、予め実験により取得され E C U 1 0 の R O M に記憶されている。図 3 に示すように、G P F 5 が高温であるほど、及び堆積量が多いほど、燃料カット実行時に G P F 5 が過昇温となる可能性が高い。G P F 5 の温度は上述したように温度センサ S 1 により取得でき、P M の堆積量は圧力センサ S 2 及び S 3 により推定できる。ステップ S 3 の処理は、燃料カットを実行することによって G P F 5 が過昇温するか否かを予測する予測部が実行する処理の一例である。

【 0 0 2 1 】

尚、G P F 5 の温度の取得方法や P M の堆積量の推定方法は、これに限定されない。例えば、上述のようなマップ以外に、G P F 5 の温度と G P F 5 での P M の堆積量とに基づいて、計算式により得られた数値に応じて燃料カット実行時に G P F 5 が過昇温するか否かを予測してもよい。また、エンジン 1 の運転履歴に基づいて P M の堆積量を推定してもよい。また、エンジン 1 の回転数や吸入空気量に基づいて G P F 5 の温度を推定してもよい。また、それ以外の手法により、燃料カットを実行した場合に G P F 5 が過昇温するか否かを予測してもよい。

【 0 0 2 2 】

ステップ S 3 で N o の場合には、E C U 1 0 は燃料カットを実行する（ステップ S 5）。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 3 で Y e s の場合には、E C U 1 0 は燃料噴射弁 6 による燃料噴射を継続しつつ点火プラグ 7 による混合気への点火を禁止する（ステップ S 7）。これにより、燃料と空気の混合気が点火されずに、三元触媒 4 に供給される。三元触媒 4 では、混合気中に

10

20

30

40

50

含まれる燃料が三元触媒 4 の温度により燃焼して酸素が消費される。このようにして酸素濃度が低下したガスが G P F 5 に流入する。このため、G P F 5 での P M の燃焼が抑制されて G P F 5 の過昇温が抑制される。また、エンジン 1 では点火プラグ 7 による混合気への点火は禁止されているため、エンジン 1 は通常の燃料カットを実行した場合と同様に減速する。このように、燃料カット要求時にエンジン 1 を減速しつつ G P F 5 の過昇温を抑制できる。

【 0 0 2 4 】

ステップ S 7 において、燃料噴射量が多いと三元触媒 4 で多くの燃料が燃焼して過昇温となる可能性がある。従って、例えば、ステップ S 7 において、初期の燃料噴射量は、空燃比がリーンとなるように制御し、三元触媒 4 の温度が低下し始めてから燃料噴射量を例えばストイキ側に制御してもよい。

10

【 0 0 2 5 】

ステップ S 1 とステップ S 3 との間、またはステップ S 3 とステップ S 5 との間、ステップ S 3 とステップ S 7 との間で、システムに異常が生じていないか否かを判定してもよい。この場合、システムに異常がある場合には、ステップ S 5 の処理やステップ S 7 の処理は禁止して通常運転を継続してもよい。

【 0 0 2 6 】

本実施例のエンジンシステムは、上述したようにガソリンエンジンを搭載した車両のみならず、動力源としてモータ及びエンジンを搭載したハイブリッド車両に適用してもよい。例えばハイブリッド車両では、モータの回転数が高い状態で何らかの理由によりエンジンのトルクが過大となって、モータが過回転に至る場合がある。このような場合に部品保護のために燃料カットが要求される場合がある。また、バッテリーの充電残量が増大してモータの回生電力をバッテリーにより充電できないような場合には、エンジンのフリクションによりエンジンを減速させてモータの回転速度を低下させるべく燃料カットが要求される場合がある。更に、回生運転状態からエンジンブレーキ状態へ移行する際に車両の減速度を一定に維持するために燃料カットが要求される場合がある。このようにハイブリッド車両においても燃料カットが要求された場合に、パティキュレートフィルタが過昇温すると予測された場合に燃料噴射を実行しつつ混合気への点火を禁止することにより、エンジンを減速しつつパティキュレートフィルタの過昇温を抑制できる。

20

【 0 0 2 7 】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明はかかる特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

30

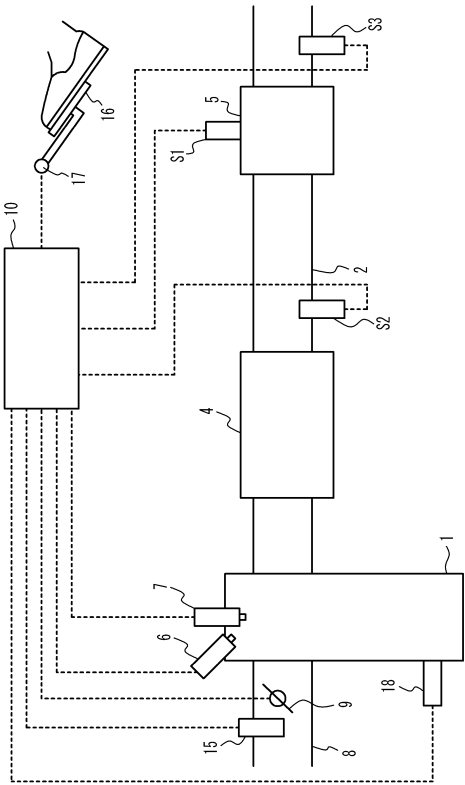
【符号の説明】

【 0 0 2 8 】

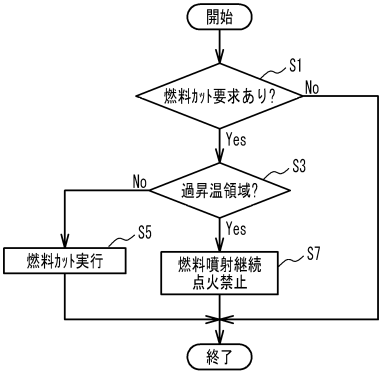
- 1 エンジン
- 4 三元触媒
- 5 G P F (パティキュレートフィルタ)
- 6 燃料噴射弁
- 7 点火プラグ
- 1 0 E C U (判定部、予測部、制御部)
- 1 6 アクセルペダル
- 1 7 アクセル開度センサ

40

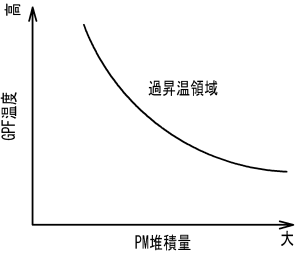
【図面】
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)国際特許分類

F 0 1 N **3/20 (2006.01)**
F 0 1 N **3/24 (2006.01)**

F I

F 0 2 D **41/22**
F 0 1 N **3/08**
F 0 1 N **3/20**
F 0 1 N **3/24**
F 0 1 N **3/24**

C
B
E

(56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 0 1 2 4 0 4 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 1 6 4 0 0 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

F 0 1 N **3 / 1 8**
F 0 2 D **4 3 / 0 0**
F 0 2 D **4 5 / 0 0**
F 0 2 D **4 1 / 2 2**
F 0 1 N **3 / 0 8**
F 0 1 N **3 / 2 0**
F 0 1 N **3 / 2 4**