

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4075573号  
(P4075573)

(45) 発行日 平成20年4月16日(2008.4.16)

(24) 登録日 平成20年2月8日(2008.2.8)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>FO1N</b>	<b>3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N 3/02 321G
<b>FO2D</b>	<b>9/02</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N 3/02 301K
<b>FO2D</b>	<b>21/08</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N 3/02 301L
<b>FO2D</b>	<b>43/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N 3/02 321K
			FO2D 9/02 S

請求項の数 31 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-323591 (P2002-323591)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成14年11月7日(2002.11.7)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2004-68804 (P2004-68804A)	(74) 代理人	100067596 弁理士 伊藤 求馬
(43) 公開日	平成16年3月4日(2004.3.4)		
審査請求日	平成17年1月18日(2005.1.18)	(72) 発明者	矢羽田 茂人 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
(31) 優先権主張番号	特願2002-173095 (P2002-173095)	(72) 発明者	齊藤 誠 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
(32) 優先日	平成14年6月13日(2002.6.13)	(72) 発明者	窪島 司 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排ガス浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気管内に設置されて排気中のパーティキュレートを捕集するパーティキュレートフィルタと、上記パーティキュレートフィルタの再生を行う再生手段を備える内燃機関の排ガス浄化装置において、

上記内燃機関の運転状態から、上記パーティキュレートフィルタに捕集されたパーティキュレートの急速燃焼の可能性があると判断した時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガスを増大させる制御を行う制御手段を設け、上記制御手段は、上記内燃機関とその負荷との断接を行うクラッチの切断時に、内燃機関の回転数を、通常時よりも緩い速度で徐々にクラッチ切断後の回転数に切り替える制御を行うことを特徴とする内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項2】

上記制御手段は、クラッチ切断後の回転数の低下速度が、最初ほど急になるようにした請求項1記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項3】

上記パーティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度が閾値T1以上である時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガスを増大させる制御を行うものである請求項1記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項4】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段と、上記パティキュレートフィルタによるパティキュレート捕集量を検出するPM捕集量検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値T1以上で、上記PM捕集量検出手段により検出される上記PM捕集量が閾値A1以上である時に、上記パティキュレートフィルタに流入するガスを増大させる制御を行うものである請求項1記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項5】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値T1以上で、前回の上記パティキュレートフィルタの再生処理後の総走行距離が閾値D1以上である時に、上記パティキュレートフィルタに流入するガスを増大させる制御を行うものである請求項1記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

10

【請求項6】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値T1以上で、前回の上記パティキュレートフィルタの再生処理後の総燃料噴射量が閾値Q1以上である時に、上記パティキュレートフィルタに流入するガスを増大させる制御を行うものである請求項1記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項7】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値T1以上で、上記内燃機関の吸気量が閾値G1以下である時に、上記パティキュレートフィルタに流入するガスを増大させる制御を行うものである請求項1記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

20

【請求項8】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段と、上記パティキュレートフィルタによるパティキュレート捕集量を検出するPM捕集量検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値T1以上で、上記内燃機関の吸気量が閾値G1以下で、かつ上記PM捕集量検出手段により検出される上記PM捕集量が閾値A1以上である時に、上記パティキュレートフィルタに流入するガスを増大させる制御を行うものである請求項1記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

30

【請求項9】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、内燃機関の始動時において、前回内燃機関の作動停止時に上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値T1以上で、前回内燃機関の作動停止からの経過時間が閾値1以下で、上記内燃機関の吸気量が閾値G1以下である時に、上記パティキュレートフィルタに流入するガスを増大させる制御を行うものである請求項1記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項10】

40

上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段と、上記パティキュレートフィルタによるパティキュレート捕集量を検出するPM捕集量検出手段を備え、上記制御手段は、内燃機関の始動時において、前回内燃機関の作動停止時に上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値T1以上で、前回内燃機関の作動停止からの経過時間が閾値1以下で、上記内燃機関の吸気量が閾値G1以下で、かつ上記PM捕集量検出手段により検出される上記PM捕集量が閾値A1以上である時に、上記パティキュレートフィルタに流入するガスを増大させる制御を行うものである請求項1記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項11】

内燃機関の排気管内に設置されて排気中のパティキュレートを捕集するパティキュレー

50

トフィルタと、上記パティキュレートフィルタの再生を行う再生手段を備える内燃機関の排ガス浄化装置において、

上記パティキュレートフィルタの状態から、上記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの急速燃焼が発生したと判断した時に、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う制御手段を設け、上記制御手段は、上記内燃機関とその負荷との断接を行うクラッチの切断時に、内燃機関の回転数を、通常時よりも緩い速度で徐々にクラッチ切断後の回転数に切り替える制御を行うことを特徴とする内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 1 2】

上記制御手段は、クラッチ切断後の回転数の低下速度が、最初ほど急になるようにした 請求項 1 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。 10

【請求項 1 3】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出する D P F 温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) 以上となった時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うものである 請求項 1 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 1 4】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出する D P F 温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が急激に上昇した時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うものである 請求項 1 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。 20

【請求項 1 5】

上記制御手段は、上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度の上昇率が閾値  $T' 1$  以上となった時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うものである 請求項 1 4 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 1 6】

上記パティキュレートフィルタの上流側および下流側の温度を検出する D P F 温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の温度の高さが閾値  $T 1$  以上となった時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うものである 請求項 1 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。 30

【請求項 1 7】

上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度が閾値  $C 1$  以下となった時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うものである 請求項 1 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。 40

【請求項 1 8】

上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度が急激に低下した時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うものである 請求項 1 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 1 9】

上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度の減少率が閾値  $C' 1$  以上となった時に、上記パティキュレートの 50

急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うものである請求項 1 8 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2 0】

上記パティキュレートフィルタの上流側および下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の上流側に対する酸素濃度の低さが閾値  $C 1$  以上となった時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うものである請求項 1 1 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2 1】

上記制御手段は、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大するために、上記内燃機関とその負荷との断接を行うクラッチが切断状態のときに内燃機関の回転数を通常時より高回転側とする制御を行うものである請求項 1 ないし 2 0 のいずれか記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2 2】

パティキュレートフィルタに上流側から空気を供給する空気供給手段を備え、上記制御手段は、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大するために、上記空気供給手段を作動せしめる制御を行うものである請求項 1 ないし 2 0 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2 3】

上記制御手段は、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大する制御を行った結果、上記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断した時に、上記ガス量を増大する制御を停止し、通常の制御に戻すものである請求項 1 ないし 2 2 のいずれか記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2 4】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出する D P F 温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が低下を開始した時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するものである請求項 2 3 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2 5】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出する D P F 温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値  $T 3$  ( $T 1 > T 3$ ) 以下になった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するものである請求項 2 3 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2 6】

上記パティキュレートフィルタの温度を検出する D P F 温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度の上昇率が閾値  $T ' 2$  ( $T ' 1 > T ' 2$ ) 以下となった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するものである請求項 2 3 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2 7】

上記パティキュレートフィルタの上流側および下流側の温度を検出する D P F 温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の上流側に対する温度の高さが閾値  $T 2$  ( $T 1 > T 2$ ) 以下となった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するものである請求項 2 3 記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項 2 8】

上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィル

10

20

30

40

50

タの下流側の酸素濃度が上昇を開始した時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するものである請求項23記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項29】

上記パーティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度が閾値 $C_2$  ( $C_1 < C_2$ )以上になった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するものである請求項23記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項30】

上記パーティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度の減少率が閾値 $C'2$  ( $C'1 > C'2$ )以下となった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するものである請求項23記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【請求項31】

上記パーティキュレートフィルタの上流側および下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの下流側の上流側に対する酸素濃度の低さが閾値 $C_2$  ( $C_1 > C_2$ )以下となった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するものである請求項23記載の内燃機関の排ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排出ガスに含まれるパーティキュレートを捕集するためのパーティキュレートフィルタを備える排ガス浄化装置に関し、詳しくは、パーティキュレートフィルタの再生を安全に行なうことができる排ガス浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、環境対策として、ディーゼルエンジンから排出されるすすや未燃燃料を含む粒子状物質（パーティキュレート）を低減することが、大きな課題となっている。そのため、従来より、パーティキュレートを捕集するディーゼルパーティキュレートフィルタ（以下DPFと称する）を備えた排ガス浄化装置を、排気管の途中に設置することが行われている。DPFは、一般に、多数の排ガス流路を有するセラミック多孔質体からなり、排ガス流路を区画する多孔質の隔壁を排出ガスが通過する際に、パーティキュレートを吸着、捕集する。

【0003】

ここで、DPFに捕集されたパーティキュレートが、そのまま堆積すると圧損が増大し、エンジン性能が低下するため、適正な時期にパーティキュレートを燃焼除去して、DPFを再生する必要がある。DPFの再生は、バーナやヒータ等の加熱手段を設置したり、ポスト噴射等によりDPFに高温の排気を導入して、DPFを昇温し、DPFに捕集されたパーティキュレートを燃焼、除去することにより行われる。

【0004】

ところで、DPFに一定量以上のパーティキュレートが堆積した場合、DPF温度の上昇によりパーティキュレートが自然燃焼することがある。この際、運転条件によっては、パーティキュレートが急速燃焼してDPF内で急発熱が起こり、DPF温度が過度に上昇してDPFを損傷させたり、DPFに触媒が担持される構造では、触媒が劣化する等の不具合が生じるおそれがあり、DPFを利用するシステムにとって大きな問題となっている。このような急発熱は、例えば、DPF内が高温状態である時に、減速運転が行われることによって生じやすい。これは、減速時には、フューエルカットにより排気が高酸素濃度となることと、触媒保温の目的で吸気スロットルを絞る制御が一般に行われるために、低ガス流量となって温度上昇しやすくなるのが原因である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

かかるDPF温度の過度な上昇に関連する公開特許公報を、昭和57年1月1日～平成14年10月3日の範囲で検索した結果、該当するものは見いだせなかった。なお、検索式は(DPF or パティキュ or 微粒子 or すず or PM or フィルタ) and (過昇温 or 熔損 or 溶損 or 劣化 or 捕集 or 機能 or フェイル or 発熱) and (ガス量 or 吸気量 or 回転数 or スロットル or EGR or 流入量)である。

## 【 0 0 0 6 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

そこで、本発明は、DPFを用いた排ガス浄化装置において、DPF内のパティキュレートが急速燃焼するのを防止し、DPFの損傷や触媒の劣化を防止して、より安全性、耐久性に優れた排ガス浄化装置を実現することを目的とする。

10

## 【 0 0 0 7 】

## 【 課題を解決するための手段 】

上記課題を解決するために、請求項1の発明では、内燃機関の排気管内に設置されて排気中のパティキュレートを捕集するパティキュレートフィルタと、上記パティキュレートフィルタの再生を行う再生手段を備える内燃機関の排ガス浄化装置に、さらに、上記内燃機関の運転状態から、上記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの急速燃焼の可能性があるかと判断した時に、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う制御手段を設けている。上記制御手段は、上記内燃機関とその負荷との断接を行うクラッチの切断時に、内燃機関の回転数を、通常時よりも緩い速度で徐々にクラッチ切断後の回転数に切り替える制御を行うものである。

20

## 【 0 0 0 8 】

上記制御手段は、上記内燃機関がパティキュレートの急速燃焼の可能性がある運転状態となると、クラッチ切断時に、通常時よりも緩い速度で徐々にクラッチ切断後の回転数に切り替える制御を行い、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる。内燃機関の回転数が、クラッチ切り替え前より低回転域に設定されるクラッチ切り替え後の回転数に、急に移行しないようにすることで、移行後の回転数に比して相対的に高回転の過渡期間が相対的に長く持続する。これにより、十分にパティキュレートフィルタに流入するガス量を確保することができる。そして、大量のガスが流入することにより、上記パティキュレートフィルタの温度が急低下するので、パティキュレートの燃焼が防止され、上記パティキュレートフィルタや触媒の劣化を防止することができる。よって、安全で、耐久性の高い排ガス浄化装置を実現できる。

30

## 【 0 0 0 9 】

請求項2の発明では、上記制御手段は、クラッチ切断後の回転数の低下速度を、最初ほど急になるようにする。低回転域に移行する過渡期において高回転域の期間を短くすることで、高回転に起因した騒音を速やかに抑制することができる。

## 【 0 0 1 0 】

好適には、請求項3の発明のように、上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を設け、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値T1以上である時に、上記制御を行うとよい。上記内燃機関がフューエルカットを伴う減速運転を行っている場合には、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあるので、ガス量を増大させる制御を行う。特に、上記パティキュレートフィルタがある温度(閾値T1)以上である場合に、上記制御を行って、上記パティキュレートフィルタの温度を低下させることで、パティキュレートの急速燃焼を防止することができる。

40

## 【 0 0 1 1 】

請求項4の発明では、上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段と、上記パティキュレートフィルタによるパティキュレート捕集量を検出するPM捕集量検出手段を設ける。上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記

50

パーティキュレートフィルタの温度が閾値 $T_1$ 以上で、上記PM捕集量検出手段により検出される上記PM捕集量が閾値 $A_1$ 以上である時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

【0012】

上記のような運転条件の時、上記PM捕集量がある量（閾値 $A_1$ ）に達していると、パーティキュレートの急速燃焼のおそれが大きくなるので、上記パーティキュレートフィルタの温度と上記PM捕集量を基に、上記制御を行うかどうかを判断することで、より効果的にパーティキュレートの急速燃焼を防止することができる。

【0013】

請求項5の発明では、上記パーティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を設ける。上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度が閾値 $T_1$ 以上で、前回の上記パーティキュレートフィルタの再生処理後の総走行距離が閾値 $D_1$ 以上である時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

10

【0014】

上記パーティキュレートフィルタの再生を行ってからの総走行距離が、ある距離（閾値 $D_1$ ）以上になった場合も、パーティキュレートが大量に捕集されて、急速燃焼のおそれがあると考えられる。そこで、上記PM捕集量に代えて上記総走行距離を検出し、これと上記パーティキュレートフィルタの温度とを基に、上記制御を行うかどうかを判断するようにしても、同様の効果が得られる。

20

【0015】

請求項6の発明では、上記パーティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を設け、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度が閾値 $T_1$ 以上で、前回の上記パーティキュレートフィルタの再生処理後の総燃料噴射量が閾値 $Q_1$ 以上である時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

【0016】

上記パーティキュレートフィルタの再生を行ってからの総燃料噴射量が、ある量（閾値 $Q_1$ ）以上になった場合も、パーティキュレートが大量に捕集されて、急速燃焼のおそれがあると考えられる。そこで、上記PM捕集量に代えて上記総走行距離を検出し、これと上記パーティキュレートフィルタの温度とを基に、上記制御を行うかどうかを判断するようにしても、同様の効果が得られる。

30

【0017】

請求項7の発明では、上記パーティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度が閾値 $T_1$ 以上で、上記内燃機関の吸気量が閾値 $G_1$ 以下である時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

【0018】

上記パーティキュレートフィルタの温度が閾値 $T_1$ 以上で、パーティキュレートフィルタに流入するガス量を規定する上記内燃機関の吸気量がある量（閾値 $G_1$ ）以下であると、パーティキュレートの急速燃焼のおそれが大きくなるので、上記パーティキュレートフィルタの温度と上記内燃機関の吸気量を基に、上記制御を行うかどうかを判断することで、より効果的にパーティキュレートの急速燃焼を防止することができる。

40

【0019】

請求項8の発明では、上記パーティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段と、上記パーティキュレートフィルタによるパーティキュレート捕集量を検出するPM捕集量検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度が閾値 $T_1$ 以上で、上記内燃機関の吸気量が閾値 $G_1$ 以下で、かつ上記PM捕集量検出手段により検出される上記PM捕集量が閾値 $A_1$ 以上である時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

50

## 【 0 0 2 0 】

上記 P M 捕集量がある量 ( 閾値 A 1 ) に達していると、パーティキュレートの急速燃焼のおそれが大きくなるので、上記パーティキュレートフィルタの温度と上記内燃機関の吸気量と上記 P M 捕集量を基に、上記制御を行うかどうかを判断することで、より効果的にパーティキュレートの急速燃焼を防止することができる。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 9 の発明では、上記パーティキュレートフィルタの温度を検出する D P F 温度検出手段を備え、上記制御手段は、内燃機関の始動時において、前回内燃機関の作動停止時に上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度が閾値 T 1 以上で、前回内燃機関の作動停止からの経過時間が閾値 1 以下で、上記内燃機関の吸気量が閾値 G 1 以下である時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

10

## 【 0 0 2 2 】

上記パーティキュレートフィルタの温度が高温の状態の内燃機関が停止すると、その直後に再始動したときには、パーティキュレートフィルタが高温のままである蓋然性が高い。すなわち、前回内燃機関の作動停止時の上記パーティキュレートフィルタの温度がある温度 ( 閾値 T 1 ) 以上で、前回内燃機関の作動停止からの経過時間がある時間 ( 閾値 A 1 ) 以下で、上記内燃機関の吸気量がある量 ( 閾値 G 1 ) 以下であると、パーティキュレートの急速燃焼のおそれが大きくなるので、上記パーティキュレートフィルタの温度と前回内燃機関の作動停止からの経過時間と上記内燃機関の吸気量と上記 P M 捕集量を基に、上記制御を行う

20

## 【 0 0 2 3 】

請求項 1 0 の発明では、上記パーティキュレートフィルタの温度を検出する D P F 温度検出手段と、上記パーティキュレートフィルタによるパーティキュレート捕集量を検出する P M 捕集量検出手段を備え、上記制御手段は、内燃機関の始動時において、前回内燃機関の作動停止時に上記 D P F 温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度が閾値 T 1 以上で、前回内燃機関の作動停止からの経過時間が閾値 1 以下で、上記内燃機関の吸気量が閾値 G 1 以下で、かつ上記 P M 捕集量検出手段により検出される上記 P M 捕集量が閾値 A 1 以上である時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

30

## 【 0 0 2 4 】

上記 P M 捕集量がある量 ( 閾値 A 1 ) に達していると、パーティキュレートの急速燃焼のおそれが大きくなるので、上記パーティキュレートフィルタの温度と前回内燃機関の作動停止からの経過時間と上記内燃機関の吸気量と上記 P M 捕集量を基に、上記制御を行うかどうかを判断することで、より効果的にパーティキュレートの急速燃焼を防止することができる。

## 【 0 0 2 5 】

請求項 1 1 の発明では、内燃機関の排気管内に設置されて排気中のパーティキュレートを捕集するパーティキュレートフィルタと、上記パーティキュレートフィルタの再生を行う再生手段を備える内燃機関の排ガス浄化装置において、上記パーティキュレートフィルタの状態から、上記パーティキュレートフィルタに捕集されたパーティキュレートの急速燃焼が発生したと判断した時に、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う制御手段を設けている。上記制御手段は、上記内燃機関とその負荷との断接を行うクラッチの切断時に、内燃機関の回転数を、通常時よりも緩い速度で徐々にクラッチ切断後の回転数に切り替える制御を行うものである。

40

## 【 0 0 2 6 】

上記制御手段は、上記内燃機関の運転状態からでなく、パーティキュレートの急速燃焼が発生したかどうかを直接、判断するようにしてもよい。この場合も、クラッチ切断時に、通常時よりも緩い速度で徐々にクラッチ切断後の回転数に切り替える制御を行って、上記

50



パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させることで、パーティキュレートの急速燃焼を防止して、パーティキュレートフィルタや触媒の劣化を防止することができる。

【0027】

請求項12の発明のように、上記制御手段は、クラッチ切断後の回転数の低下速度を、最初ほど急になるようにすると、低回転域に移行する過渡期において高回転域の期間を短くすることで、高回転に起因した騒音を速やかに抑制することができる。また、請求項13の発明のように、上記パーティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度が閾値 $T_2$  ( $T_2 > T_1$ )以上となった時に、上記パーティキュレートの急速燃焼が発生したと判断することもできる。そして、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うことで、上記効果が得られる。

10

【0028】

請求項14の発明のように、具体的には、上記パーティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を設け、上記制御手段により、上記DPF温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度が急激に上昇した時に、上記パーティキュレートの急速燃焼が発生したと判断することができる。そして、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うことで、上記効果が得られる。

【0029】

請求項15の発明では、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの温度の上昇率が閾値 $T'1$ 以上となった時に、上記パーティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

20

【0030】

上記パーティキュレートフィルタに捕集されたパーティキュレートが燃焼すると、その分、上記パーティキュレートフィルタの温度が上昇する。上記パーティキュレートフィルタの温度の上昇率がある値(閾値 $T'1$ )以上となると、パーティキュレートの急速燃焼のおそれが大きくなるので、上記パーティキュレートフィルタの温度の上昇率を基に、上記制御を行うかどうかを判断することで、より効果的にパーティキュレートの急速燃焼を防止することができる。

【0031】

30

請求項16の発明では、上記パーティキュレートフィルタの上流側および下流側の温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの下流側の温度の上流側に対する温度の高さが閾値 $T_1$ 以上となった時に、上記パーティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

【0032】

上記パーティキュレートフィルタに捕集されたパーティキュレートが燃焼すると、その分、上記パーティキュレートフィルタの下流側では温度が上流側に対して高くなる。上記パーティキュレートフィルタの下流側の温度の上流側に対する温度の高さがある値(閾値 $T_1$ )を越えると、パーティキュレートの急速燃焼のおそれが大きくなるので、上記パーティキュレートフィルタの下流側の温度の上流側に対する温度の高さを基に、上記制御を行うかどうかを判断することで、より効果的にパーティキュレートの急速燃焼を防止することができる。

40

【0033】

請求項17の発明のように、上記パーティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を設け、上記制御手段により、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パーティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度が閾値 $C_1$ 以下となった時に、上記パーティキュレートの急速燃焼が発生したと判断することもできる。そして、上記パーティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うようにしてもよい。

【0034】

あるいは、請求項18の発明のように、上記パーティキュレートフィルタの下流側の酸素

50

濃度を検出する酸素濃度検出手段を設け、上記制御手段により、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度が急激に低下した時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行うようにしてもよい。

【0035】

具体的には、請求項19の発明のように、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度の減少率が閾値C'1以上となった時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

【0036】

上記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートが燃焼すると、その分、上記パティキュレートフィルタ下流の酸素濃度が低下する。上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度の減少率がある値(閾値C'1)以上となると、パティキュレートの急速燃焼のおそれが大きくなるので、上記酸素濃度の減少率を基に、上記制御を行うかどうかを判断することで、より効果的にパティキュレートの急速燃焼を防止することができる。

【0037】

請求項20の発明では、上記パティキュレートフィルタの上流側および下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の上流側に対する酸素濃度の低さが閾値C1以上となった時に、上記パティキュレートの急速燃焼が発生したと判断して、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大させる制御を行う。

【0038】

上記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートが燃焼すると、その分、上記パティキュレートフィルタの下流側では酸素濃度が上流側に対して低くなる。上記パティキュレートフィルタの下流側の上流側に対する酸素濃度の低さがある値(閾値C1)を越えると、パティキュレートの急速燃焼のおそれが大きくなるので、上記パティキュレートフィルタの下流側の上流側に対する酸素濃度の低さを基に、上記制御を行うかどうかを判断することで、より効果的にパティキュレートの急速燃焼を防止することができる。

【0039】

請求項20の発明では、上記制御手段は、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大するために、吸気量を制御する吸気スロットルの開度を通常時より開き側とする制御を行う。具体的には、吸気スロットルの開度を大きくして吸気量を増大させることで、排気流量を増大させることができる。

【0040】

あるいは、請求項21の発明のように、上記制御手段が、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大するために、EGRガス量を制御するEGRバルブの開度を通常時より閉じ側とする制御を行うようにしてもよい。この場合も、EGR通路に還流されるガス量を少なくして、排気流量を増大させることができる。

【0041】

請求項22の発明では、上記制御手段は、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大するために、吸気量を制御する吸気スロットルの開度を通常時より開き側とする制御を行うとともに、EGRガス量を制御するEGRバルブの開度を通常時より閉じ側とする制御を行う。これら両方の制御を組み合わせることで、排気流量をより大きくすることができ、効果的である。

【0042】

あるいは、請求項21の発明のように、上記制御手段が、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大するために、上記制御手段は、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大するために、上記内燃機関とその負荷との断接を行うクラッチが

10

20

30

40

50

切断状態のときに内燃機関の回転数を通常時より高回転側とする制御を行うようにしてもよい。この場合も、内燃機関の吸気行程、排気行程の実行頻度が高くなり、排気流量を増大させることができる。

【0043】

請求項24の発明では、上記制御手段は、クラッチ切断時に、内燃機関の回転数を、通常時よりも緩い速度で徐々にクラッチ切断後の回転数に切り替える制御を行う。

【0044】

内燃機関の回転数が、クラッチ切り替え前よりは低回転域に設定されるクラッチ切り替え後の回転数に、急に移行しないようにすることで、移行後の回転数に比して相対的に高回転の過渡期間が相対的に長く持続する。これにより、十分にパティキュレートフィルタに流入するガス量を確保することができる。

10

【0045】

請求項25の発明では、上記制御手段は、クラッチ切断後の回転数の低下速度を、最初ほど急になるようにする。

【0046】

低回転域に移行する過渡期において高回転域の期間を短くすることで、高回転に起因した騒音を速やかに抑制することができる。

【0047】

請求項22記載の発明では、パティキュレートフィルタに上流側から空気を供給する空気供給手段を備え、上記制御手段は、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大するために、上記空気供給手段を作動せしめる制御を行う。

20

【0048】

内燃機関の運転状態を実質的に変更しないので、制御が容易である。

【0049】

請求項23の発明では、上記制御手段は、上記パティキュレートフィルタに流入するガス量を増大する制御を行った結果、上記パティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートの急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断した時に、上記ガス量を増大する制御を停止し、通常の制御に戻す。これにより、適切な時期にガス量を増大する制御を終了して、効率よい制御が可能になる。

【0050】

30

例えば、請求項24の発明のように、上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を設け、上記制御手段にて、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が低下を開始した時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断することができる。

【0051】

より具体的には、請求項25の発明のように、上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を設け、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度が閾値 $T_3$  ( $T_1 > T_3$ ) 以下になった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するとよい。

【0052】

40

あるいは、請求項26の発明のように、上記パティキュレートフィルタの温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの温度の上昇率が閾値 $T'_2$  ( $T'_1 > T'_2$ ) 以下となった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断する。

【0053】

あるいは、請求項27の発明のように、上記パティキュレートフィルタの上流側および下流側の温度を検出するDPF温度検出手段を備え、上記制御手段は、上記DPF温度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の上流側に対する温度の高さが閾値 $T_2$  ( $T_1 > T_2$ ) 以下となった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断する。

50

## 【 0 0 5 4 】

または、請求項 2 8 の発明のように、上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を設け、上記制御手段にて、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度が上昇を開始した時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するようにすることもできる。

## 【 0 0 5 5 】

より具体的には、請求項 2 9 の発明のように、上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を設け、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度が閾値  $C_2$  ( $C_1 < C_2$ ) 以上になった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断するようにすればよい。

10

## 【 0 0 5 6 】

あるいは、請求項 3 0 の発明のように、上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の酸素濃度の減少率が閾値  $C' 2$  ( $C' 1 > C' 2$ ) 以下となった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断する。

## 【 0 0 5 7 】

あるいは、請求項 3 1 の発明のように、上記パティキュレートフィルタの上流側および下流側の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段を備え、上記制御手段は、上記酸素濃度検出手段により検出される上記パティキュレートフィルタの下流側の上流側に対する酸素濃度の低さが閾値  $C_2$  ( $C_1 > C_2$ ) 以下となった時に、急速燃焼の可能性がなくなった、あるいは急速燃焼が停止したと判断する。

20

## 【 0 0 5 8 】

## 【発明の実施の形態】

## (第 1 実施形態)

以下、本発明の第 1 の実施の形態を図 1 に基づいて説明する。図 1 は本発明の排ガス浄化装置を適用したディーゼルエンジンの全体構成を示すもので、エンジン 1 は、各気筒に共通のコモンレール 1 1 と、該コモンレール 1 1 に連結されて各気筒の燃焼室にそれぞれ燃料を噴射する複数の燃料噴射弁 1 2 を有している。エンジン 1 の吸気マニホールド 2 1 は、吸気管 2 に連結しており、連結部に設けられる吸気スロットル 2 2 によって、吸気流量が調整されるようになっている。

30

## 【 0 0 5 9 】

エンジン 1 の排気マニホールド 3 1 は、排気管 3 に連結しており、排気管 3 の途中には、ディーゼルパティキュレートフィルタ 4 (DPF) が設置されている。DPF 4 は公知の構成で、例えば、コーディエライト等の耐熱性セラミックスをハニカム構造に成形して、多孔性の隔壁で区画された多数のセルの入口または出口を互い違いに目封じしてなる。エンジンからの排出ガスは、入口側が開いているセルから DPF 4 内に入り、多孔性の隔壁を通過する際にパティキュレートが捕集される。排気と接触する DPF 4 内表面に、パティキュレートの酸化を促進するための触媒を塗布することもできる。

40

## 【 0 0 6 0 】

排気管 3 には、DPF 4 の上流側に、遠心過給機 1 3 のタービン 1 4 が設けられ、吸気管 2 に設けられるコンプレッサ 1 5 とタービン軸を介して連結されている。これにより、排気の熱エネルギーを利用してタービン 1 4 を駆動するとともに、タービン軸を介してコンプレッサ 1 5 を駆動し、吸気管 2 に導入される吸気をコンプレッサ 1 5 内で圧縮する。スロットル弁 2 2 上流の吸気管 2 内には、クーラ 2 3 が設けられ、コンプレッサ 1 5 で圧縮されて高温となった吸気は、ここで冷却される。

## 【 0 0 6 1 】

排気マニホールド 3 1 は、EGR 通路 5 によって、吸気マニホールド 2 1 と連結されて

50

おり、排気の一部が、EGR通路5を経て吸気に戻されるようになっている。EGR通路5の、吸気マニホールド21への出口部には、EGR弁51が設けられ、その開度を調節することにより吸気へ還流される排気量を調整できるようになっている。EGR通路5の途中には、還流されるEGRガスを冷却するためのEGRクーラ52が設けられる。

#### 【0062】

排気管3には、DPF4にて捕集されたパーティキュレートの量(PM捕集量)を知るために、DPF4の前後差圧を検出する差圧センサ6が設けられる。差圧センサ6の一端側はDPF4上流の排気管3に、他端側はDPF4下流の排気管3にそれぞれ圧力導入管を介して接続されており、DPF4の前後差圧に応じた信号を出力するようになっている。また、DPF4の出口部には、DPF温度検出手段としての排気温センサ41と、DPF4下流の酸素濃度を検出する酸素濃度検出手段としての空燃比センサ(A/Fセンサ)42が設置されている。これらセンサからの信号は、いずれも制御手段であるECU7に入力される。

10

#### 【0063】

ECU7には、さらに、吸気スロットル22の開度、EGR弁51の弁開度、エンジン回転数、車速、アクセル開度、冷却水温、クランク位置、燃料圧等を検出する各種センサから信号が入力されて、エンジン1の運転状態を検出するようになっている。ECU7は、運転状態に応じた最適な燃料噴射量、EGR量を算出して、吸気スロットル22、燃料噴射弁12、EGR弁51等をフィードバック制御する。ECU7は、また、吸気管2に導入される吸気量を検出する吸気量センサ(図示せず)と排気温センサ41の検出値から算出される排ガス流量(体積流量)と、差圧センサ6にて検出されるDPF4の前後差圧を基に、PM捕集量を演算して(PM捕集量算出手段)、DPF4の再生を制御する。一般に、ある排気流量に対して、PM捕集量の増加に伴い差圧が増加することから、この関係を利用してPM捕集量を算出することができる。そして、算出されたPM捕集量が所定値を越えた時に、DPF4を昇温させて、パーティキュレートを燃焼、除去する再生処理を行う。

20

#### 【0064】

DPF4の再生手段として、具体的には、燃料噴射弁12から燃焼室に燃料を噴射する際に、ポスト噴射や噴射時期の遅角を行う、あるいは、吸気スロットル22を通常より閉じ側とする等により排気を昇温させる方法が採用できる。例えば、ポスト噴射や遅角を行うと、着火時期の遅れ等により、エネルギーの一部が動力に返還されずに排気の熱エネルギーになるために、通常噴射の場合の排気温度(150~400)に対し、高温(300~700)の排気がDPF4内に導入される。吸気スロットル22を閉じ側とした場合も同様で、吸気量が減少し、エンジン1の燃焼室内に流入するガスの熱容量が減少するために、排気温度が上昇する。この高温の排気により、DPF4内に付着したパーティキュレートを燃焼させ、捕集能力を回復させることができる。運転状態に応じて、複数の再生手段を使い分けたり、再生手段として、バーナやヒータといった加熱装置を用いることもできる。

30

#### 【0065】

ところで、パーティキュレートの堆積量が比較的多く、DPF4が高温である時に、特定の運転条件となると、パーティキュレートが急速燃焼してDPF4内において急発熱するおそれがある。そこで、本実施の形態では、上述のDPF4の再生制御とは別に、ECU7により検出されるエンジン1の運転状態から、このようなパーティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断された時、具体的には、エンジン1がフューエルカットを伴う減速運転の状態にあり、DPF4の温度が閾値T1以上である時に、DPF4に流入するガス量を増大させる制御を行って、DPF4温度を低下させる。

40

#### 【0066】

この時のECU7の制御のフローチャートを図2に示す。図2中、ECU7は、まず、ステップ101において、各種センサの検出値を基にエンジン1がフューエルカットを伴う減速運転を行っているかどうかを判定し、フューエルカットを伴う減速運転状態にあれば

50

、ステップ102へ進む。ステップ102では、排気温センサ41で検出されるDPF4の温度がパティキュレートが急速燃焼の可能性のある温度(閾値T1)以上であるかどうかを判定し、DPF4の温度が閾値T1以上であれば、ステップ103へ進む。ステップ101、102が否定判定された場合には、いずれもスタートへ戻る。

#### 【0067】

ステップ103では、DPF4に流入するガス量を増大させる制御を行う。具体的には、エンジン1とその負荷との断接を行うクラッチの切断時に、エンジン回転数を、通常時よりも緩い速度で徐々にクラッチ切断後の回転数に切り替える制御を行うことにより、DPF4に流入する排気流量を増大させることができる。これについては、後述する第2実施形態にて詳細に説明する。

10

#### 【0068】

フューエルカットを伴う減速運転を行うと、排気が高酸素濃度かつ低ガス流量となって、温度上昇しやすくなるが、上記制御を行って排気流量を増大させることで、DPF4の温度を低下させることができる。よって、パティキュレートが急速燃焼して急発熱を起こすおそれなくなり、DPF4は、上述した通常の再生制御を行うことにより、安全かつ確実に再生されるので、安全性、耐久性を大きく向上させることができる。

#### 【0069】

(第2実施形態)

DPF4に流入するガス量を増大させる制御(ステップ103)としては、上記吸気スロットル22の開度やEGRバルブ51の開度の調整といった方法を併用することもできる。これを図3に示す。ECU7は、ステップ201では、PM急速燃焼が発生する可能性が高いかどうかを判定し、PM急速燃焼が発生する可能性が高ければ、ステップ202に進む。ここで、PM急速燃焼が発生する可能性が高いかどうかは、上記図2に示した方法や後述する各実施形態の方法が用い得る。ステップ201が否定判定されると、ステップ201に戻る。

20

#### 【0070】

ステップ202では、吸気スロットル22の開度を通常時より開き側として、エンジン1に導入される吸気量を増大させる。続くステップ203では、EGRバルブ51の開度を通常時より閉じ側として、EGR通路5へ還流させるEGRガスを低減することにより、DPF4に流入する排気流量を増大させる。この時の吸気スロットル22の開度、またはEGRバルブ51の開度は、必要な排気流量が得られるように、適宜設定し、所定期間、その開度を維持することで、DPF4の温度を十分低下させることができる。

30

#### 【0071】

さらにステップ204では、クラッチが切断状態かどうか、すなわち、ギアがエンジン1の負荷であるドライブシャフトに繋がっていないかどうかを判定し、ステップ205に進む。これは例えばシフトポジションがいずれの位置であるかにより判断し得る。これが肯定判断されるのは通常アイドル状態に切り換わるときである。ステップ205では、燃料噴射量を増量補正することにより回転数を通常時より上昇する制御を行う。これにより、エンジン1の吸気行程および排気行程の頻度が高くなり、DPF4に流入する排気流量を増大させる。ステップ204が否定判定されると、ステップ205をスキップして本フローを終了する。

40

#### 【0072】

回転数上昇制御(ステップ205)は図4に示すように通常制御におけるクラッチ切断後の設定回転数に対して所定の回転数だけ、高回転数側にオフセットした回転数にするのもよいし、図5に示すように、クラッチ切断後、上記オフセットした回転数に向かって緩い低下速度で徐々に回転数を落としていくのもよい。後者の場合、前者に比して、クラッチ切断後の設定回転数よりも高回転で推移する期間が長くなるので、より十分にDPF4に流入する排気流量を確保することができる。あるいは、図6に示すように、徐々に回転数を落としていく時期をエンジン回転数が所定の回転数N1まで低下した時点に設定し、最初は急速にエンジン回転数が低下するようにしてもよい。この場合、高回転で推移す

50

る期間が短くなるので、高回転に起因した騒音を低減することができる。

【0073】

(第3実施形態)

D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御(ステップ103)のさらに別の方法を採用した実施の形態を図7に示す。本実施形態は基本的な構成は図1のものと同じで、相違点は、コンプレッサ8によりD P D 4 にその上流側から圧縮空気を流入可能とした点である。コンプレッサ8はE C U 7 の制御で、所定の時期に圧縮空気がD P D 4 に供給される。このものでは、コンプレッサ8により供給される空気の分、D P D 4 に流入するガス量が増大して、D P F 4 の温度を低下させることができる。

【0074】

なお、上記D P F 4 に流入するガス量の増大手段として、クラッチの切断時にエンジン回転数を緩下降させる上記補正に加え、上記のスロットル開度の開き補正、E G R 開度の閉じ補正、コンプレッサ8による空気の供給を示したが、これらはいずれかを単独で加えてもよいし、上記のごとく2つないし4つを組み合わせるのもよい。

【0075】

(第4実施形態)

図8に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第1の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、E C U 7 により検出されるエンジン1の運転状態から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断された場合、D P F 4 の温度が閾値T1以上で、かつP M 捕集量が閾値A1以上である時に、D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を行う。

【0076】

この時のE C U 7 の制御のフローチャートを図8により説明する。E C U 7 は、まず、ステップ301において、エンジン1がフューエルカットを伴う減速運転を行っているかどうかを判定し、フューエルカットを伴う減速運転状態にあれば、ステップ302へ進む。ステップ302では、D P F 4 の温度が閾値T1以上であるかどうかを判定し、D P F 4 の温度が閾値T1以上であれば、ステップ303へ進む。ステップ303では、上述したP M 捕集量算出手段により算出されたP M 捕集量が、パティキュレートが急速燃焼の可能性のある一定量(閾値A1)以上であるかどうかを判定し、P M 捕集量が閾値A1以上であれば、ステップ304へ進む。ステップ301、302、303が否定判定された場合には、いずれもスタートへ戻る。

【0077】

ステップ304では、上記第1の実施の形態と同様にしてD P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を行って、D P F 4 の温度を低下させる。本実施の形態では、P M 捕集量が、急速燃焼の可能性のある一定量(閾値A1)に達した時のみ、ガス量を増大させる制御を行うので、より効率よく上記効果が得られる。

【0078】

(第5実施形態)

図9に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第1の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、E C U 7 により検出されるエンジン1の運転状態から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断された場合、D P F 4 の温度が閾値T1以上で、かつ前回D P F 4 の再生処理を行ってからの総走行距離が閾値D1以上である時に、D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を行う。

【0079】

この時のE C U 7 の制御のフローチャートを図8により説明する。E C U 7 は、まず、ステップ401において、エンジン1がフューエルカットを伴う減速運転を行っているかどうかを判定し、フューエルカットを伴う減速運転状態にあれば、ステップ402へ進む。ステップ402では、D P F 4 の温度が閾値T1以上であるかどうかを判定し、D P F 4 の温度が閾値T1以上であれば、ステップ403へ進む。ステップ403では、通常のD

10

20

30

40

50

P F 4 の再生制御によるパティキュレートの燃焼制御が行われてからの総走行距離が、パティキュレートが急速燃焼の可能性のある一定距離（閾値 D 1）以上であるかどうかを判定し、総走行距離が閾値 D 1 以上であれば、ステップ 4 0 4 へ進む。ステップ 4 0 1、4 0 2、4 0 3 が否定判定された場合には、いずれもスタートへ戻る。

【 0 0 8 0 】

ステップ 4 0 4 では、上記第 1 の実施の形態と同様にして D P F 4 に流入するガスを増大させる制御を行って、D P F 4 の温度を低下させる。前回の D P F 4 の再生から長期間に渡って昇温制御が行われなかった場合には、D P F 4 に一定量以上のパティキュレートが堆積していると考えられ、急発熱が生じる可能性が高いので、本実施の形態のように、車両の総走行距離から P M 捕集量を推測するようにしてもよく、同様の効果が得られる。また、総走行距離の代わりに毎回の燃料噴射量を積算して得た総燃料噴射量を用いても同様である。

10

【 0 0 8 1 】

（第 6 実施形態）

図 1 0 に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第 1 の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、E C U 7 により検出されるエンジン 1 の運転状態から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断された場合、D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上で、かつエンジン 1 の吸気量が閾値 G 1 以下である時に、D P F 4 に流入するガスを増大させる制御を行う。吸気量は、マスフローメータ等により検出した値や、吸気圧等の運転状態に基づいてマップから求めることができる。

20

【 0 0 8 2 】

この時の E C U 7 の制御のフローチャートを図 1 0 により説明する。E C U 7 は、まず、ステップ 5 0 1 において、D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上であるかどうかを判定し、D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上であるかどうかを判定し、D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上であれば、ステップ 5 0 2 に進む。ステップ 5 0 2 では、吸気量が閾値 G 1 以下であるかどうかを判定し、吸気量が閾値 G 1 以下であれば、ステップ 5 0 3 に進む。ステップ 5 0 1、5 0 2 が否定判定された場合には、いずれもスタートへ戻る。

【 0 0 8 3 】

ステップ 5 0 3 では、上記第 1 の実施の形態と同様にして D P F 4 に流入するガスを増大させる制御を行って、D P F 4 の温度を低下させる。

30

【 0 0 8 4 】

吸気量が少ないと、排気が低ガス流量となる傾向を強めるので、温度上昇しやすくなる。上記制御を行って排気流量を増大させることで、D P F 4 の温度を低下させることができる。この時の吸気スロットル 2 2 の開度、または E G R パルプ 5 1 の開度は、必要な排気流量が得られるように、適宜設定し、所定期間、その開度を維持することで、D P F 4 の温度を十分低下させることができる。よって、パティキュレートが急速燃焼して急発熱を起こすおそれがなくなり、D P F 4 は、上述した通常の再生制御を行うことにより、安全かつ確実に再生されるので、安全性、耐久性を大きく向上させることができる。

【 0 0 8 5 】

（第 7 実施形態）

図 1 1 に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第 1 の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、E C U 7 により検出されるエンジン 1 の運転状態から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断された場合、D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上で、吸気量が閾値 G 1 以下で、かつ P M 捕集量が閾値 A 1 以上である時に、D P F 4 に流入するガスを増大させる制御を行う。

40

【 0 0 8 6 】

この時の E C U 7 の制御のフローチャートを図 1 1 により説明する。E C U 7 は、まず、ステップ 6 0 1 において、D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上であるかどうかを判定し、D P

50



F 4 の温度が閾値 T 1 以上であるかどうかを判定し、D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上であれば、ステップ 6 0 2 に進む。ステップ 6 0 2 では、吸気量が閾値 G 1 以下であるかどうかを判定し、吸気量が閾値 G 1 以下であれば、ステップ 6 0 3 に進む。ステップ 6 0 3 では、上述した P M 捕集量算出手段により算出された P M 捕集量が、パティキュレートが急速燃焼の可能性のある一定量（閾値 A 1）以上であるかどうかを判定し、P M 捕集量が閾値 A 1 以上であれば、ステップ 6 0 4 へ進む。ステップ 6 0 1、6 0 2、6 0 3 が否定判定された場合には、いずれもスタートへ戻る。

【 0 0 8 7 】

ステップ 6 0 4 では、上記第 1 の実施の形態と同様にして D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を行って、D P F 4 の温度を低下させる。本実施の形態では、P M 捕集量が、急速燃焼の可能性のある一定量（閾値 A 1）に達した時のみ、ガス量を増大させる制御を行うので、より効率よく上記効果が得られる。

10

【 0 0 8 8 】

（第 8 実施形態）

図 1 2 に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第 1 の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、E C U 7 により検出されるエンジン 1 の運転状態から、D P F 温度が閾値 T 1 以上でエンジンが停止し、その直後に再始動した場合で、吸気量が十分でない場合に、D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を行う。

【 0 0 8 9 】

この時の E C U 7 の制御のフローチャートを図 1 2 により説明する。この制御はエンジン始動時、すなわちイグニッションスイッチがオンしたときに起動する。E C U 7 は、ステップ 7 0 1 では、前回エンジン停止時の D P F 温度が閾値 T 1 以上であるかどうかを判定し、D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上であれば、ステップ 7 0 2 に進む。ステップ 7 0 2 では、直近のエンジン停止から今回の始動までの経過時間が 1 以下かどうかを判定し、経過時間が 1 以下であれば、ステップ 7 0 3 に進む。ステップ 7 0 3 では、吸気量が閾値 G 1 以下であるかどうかを判定し、吸気量が閾値 G 1 以下であれば、ステップ 7 0 4 に進む。ステップ 7 0 1、7 0 2、7 0 3 が否定判定された場合には、いずれも本フローを終了する。

20

【 0 0 9 0 】

ステップ 7 0 4 では、上記第 1 の実施の形態と同様にして D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を行って、D P F 4 の温度を低下させる。本実施の形態では、D P F 温度が閾値 T 1 以上でエンジンが停止し、D P F 4 が冷めるのに十分な時間が経過する前に再始動した場合で、吸気量が十分でない場合に、D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を行うので、P M の急速燃焼を防止することができる。

30

【 0 0 9 1 】

（第 9 実施形態）

図 1 3 に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第 1 の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、E C U 7 により検出されるエンジン 1 の運転状態から、D P F 温度が閾値 T 1 以上でエンジンが停止し、その直後に再始動した場合で、吸気量が十分でなく、かつ、急速燃焼により D P F の破損等の原因となる P M が過剰に堆積している場合に、D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を行う。

40

【 0 0 9 2 】

この時の E C U 7 の制御のフローチャートを図 1 3 により説明する。E C U 7 は、ステップ 8 0 1 では、前回エンジン停止時の D P F 温度が閾値 T 1 以上であるかどうかを判定し、D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上であれば、ステップ 8 0 2 に進む。ステップ 8 0 2 では、エンジン停止から再始動までの経過時間が 1 以下かどうかを判定し、経過時間が 1 以下であれば、ステップ 8 0 3 に進む。ステップ 8 0 3 では、吸気量が閾値 G 1 以下であるかどうかを判定し、吸気量が閾値 G 1 以下であれば、ステップ 8 0 4 に進む。ステップ

50

804では、上述したPM捕集量算出手段により算出されたPM捕集量が、パーティキュレートが急速燃焼の可能性のある一定量（閾値A1）以上であるかどうかを判定し、PM捕集量が閾値A1以上であれば、ステップ805へ進む。ステップ801、802、803、804が否定判定された場合には、いずれも本フローを終了する。

【0093】

ステップ805では、上記第1の実施の形態と同様にしてDPF4に流入するガス量を増大させる制御を行って、DPF4の温度を低下させる。本実施の形態では、PM捕集量が、急速燃焼の可能性のある一定量（閾値A1）に達した時のみ、ガス量を増大させる制御を行うので、より効率よく上記効果が得られる。

【0094】

（第10実施形態）

図14に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第1の実施の形態と同じであり、図示を省略する。上記各実施の形態では、ECU7により検出されるエンジン1の運転状態から、パーティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断された時に、DPF4に流入されるガス量を増大するようにしたが、本実施の形態では、実際にパーティキュレートの急速燃焼が発生したと判断した時に、上記制御を行うようにする。

【0095】

この時のECU7の制御のフローチャートを図14により説明する。ECU7は、まず、ステップ901において、パーティキュレートの急速燃焼が発生したかどうかを判断する。肯定判断されると、ステップ902へ進む。

【0096】

ステップ902では、DPF4に流入するガス量を増大させるために、クラッチの切断時にエンジン回転数を緩下降させる制御を行う。これにより、エンジン1に導入される吸気流量が増大し、これに伴って多量の排気がDPF4に流入して熱を奪うために、パーティキュレートの燃焼が維持できなくなり、燃焼が停止する。このように、DPF4温度や酸素濃度の変化から、急速燃焼が発生したかどうかを判断することができ、流入ガス量を増大させる制御を行うことで、確実に急速燃焼を停止させて、安全性を高めることができる。

【0097】

（第11実施形態）

パーティキュレートの急速燃焼が発生したかどうかの判断処理（ステップ901）の内容の異なる別の実施の形態について以下に説明する。ECU7で実行される制御を図15に示す。ECU7は、ステップ1001では、DPF温度が上昇し、DPF温度が閾値T2（ $T2 > T1$ ）以上であるかどうかを判定し、DPF4の温度が閾値T2以上であれば、ステップ1002に進む。ステップ1001が否定判定された場合にはスタートへ戻る。

【0098】

ステップ1002では、DPF4に流入するガス量を増大させる制御を行って、DPF4の温度を低下させる。ガス量の増大制御は上記第1の実施の形態に示したごとく、種々の方法が採用し得る。

【0099】

急速燃焼が発生している蓋然性の高い温度になると、DPF4に流入するガス量を増大させる制御を行うので、PMの急速燃焼が拡大するのを防止することができる。

【0100】

（第12実施形態）

図16に実際にパーティキュレートの急速燃焼が発生したと判断した時にDPF4に流入するガス量を増大するようにした内燃機関の排ガス浄化装置の別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第1の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、DPFの温度の時間に対する上昇率（以下、適宜、DPF温度上昇率という）が閾値T'1以上の場合に、DPF4に流入するガス量を増大さ

10

20

30

40

50

せる制御を行う。

【0101】

この時のECU7の制御のフローチャートを図16により説明する。ECU7は、ステップ1011では、DPF温度上昇率が閾値 $T'1$ 以上であるかどうかを判定し、DPF温度上昇率が閾値 $T'1$ 以上であれば、ステップ1012に進む。ここで、DPF温度上昇率は、例えば、周期的にECU7に取り込まれるDPF温度の差分から求める。ステップ1011が否定判定された場合には、スタートへ戻る。

【0102】

ステップ1012では、上記第1の実施の形態と同様にしてDPF4に流入するガスを増大させる制御を行って、DPF4の温度を低下させる。

10

【0103】

急速燃焼が開始されると、排ガスが大量の燃焼熱を受熱するので、DPF温度は急速に上昇する。DPF温度上昇率が閾値 $T'1$ 以上になると、DPF4に流入するガスを増大させる制御を行うので、PMの急速燃焼が拡大するのを防止することができる。

【0104】

(第13実施形態)

図17に実際にパティキュレートの急速燃焼が発生したと判断した時にDPF4に流入するガスを増大するようにした内燃機関の排ガス浄化装置の別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、基本的には上記第1の実施の形態と同じである。相違点は、DPF4の下流側に加えて上流側にも温度センサ41aを設けた点である。本実施の形態では、DPF4の上流側の温度(以下、適宜、DPF入ガス温度という)に対するDPF4の下流側の温度(以下、適宜、DPF出ガス温度という)の高さ(=DPF出ガス温度-DPF入ガス温度、適宜、DPF出入口温度差という)が閾値 $T1$ 以上の場合に、DPF4に流入するガスを増大させる制御を行う。

20

【0105】

この時のECU7の制御のフローチャートを図18により説明する。ECU7は、ステップ1021では、DPF出入口温度差が閾値 $T1$ 以上であるかどうかを判定し、DPF出入口温度差が閾値 $T1$ 以上であれば、ステップ1022に進む。ステップ1021が否定判定された場合には、スタートへ戻る。

【0106】

ステップ1022では、上記第1の実施の形態と同様にしてDPF4に流入するガスを増大させる制御を行って、DPF4の温度を低下させる。

30

【0107】

急速燃焼が開始されると、その燃焼熱でDPF出ガス温度はDPF入ガス温度に対して相当程度上昇する。温度差が閾値 $T1$ 以上になると、DPF4に流入するガスを増大させる制御を行うので、PMの急速燃焼が拡大するのを防止することができる。

【0108】

(第14実施形態)

図19に実際にパティキュレートの急速燃焼が発生したと判断した時にDPF4に流入するガスを増大するようにした内燃機関の排ガス浄化装置の別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第1の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、DPF4の下流側の酸素濃度(以下、適宜DPF出ガス $O_2$ 濃度という)が、パティキュレートが急速燃焼を開始したとみなせる一定濃度(閾値 $C1$ )以下の場合に、DPF4に流入するガスを増大させる制御を行う。

40

【0109】

この時のECU7の制御のフローチャートを図19により説明する。ECU7は、ステップ1031では、DPF出ガス $O_2$ 濃度が閾値 $C1$ 以下であるかどうかを判定し、DPF出ガス $O_2$ 濃度が閾値 $C1$ 以下であれば、ステップ1032に進む。ステップ1031が否定判定された場合には、スタートへ戻る。

【0110】

50

ステップ1032では、上記第1の実施の形態と同様にしてDPF4に流入するガスを増大させる制御を行って、DPF4の温度を低下させる。

【0111】

急速燃焼の開始によりDPF下流の酸素濃度は急速に低下する。急速燃焼が発生している蓋然性の高い濃度になると、DPF4に流入するガスを増大させる制御を行うので、PMの急速燃焼が拡大するのを防止することができる。

【0112】

(第15実施形態)

図20に実際にパティキュレートの急速燃焼が発生したと判断した時にDPF4に流入するガスを増大するようにした内燃機関の排ガス浄化装置の別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第1の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、DPF出ガスO<sub>2</sub>濃度の減少率が閾値C'1以上の場合に、DPF4に流入するガスを増大させる制御を行う。

10

【0113】

この時のECU7の制御のフローチャートを図20により説明する。ECU7は、ステップ1041では、DPF出ガスO<sub>2</sub>濃度減少率が閾値C'1以上であるかどうかを判定し、DPF出ガスO<sub>2</sub>濃度減少率が閾値C'1以上であれば、ステップ1041に進む。ここで、DPF出ガスO<sub>2</sub>濃度減少率は、例えば、周期的にECU7に取り込まれるDPF出ガスO<sub>2</sub>濃度の、相前後して取り込まれる取り込み値の差分から求める。ステップ1041が否定判定された場合には、スタートへ戻る。

20

【0114】

ステップ1042では、上記第1の実施の形態と同様にしてDPF4に流入するガスを増大させる制御を行って、DPF4の温度を低下させる。

【0115】

急速燃焼が開始されると、その燃焼で大量の酸素が消費されて、DPF出ガスO<sub>2</sub>濃度が急速に低下する。DPF出ガスO<sub>2</sub>濃度減少率が閾値C'1以上になると、DPF4に流入するガスを増大させる制御を行うので、PMの急速燃焼が拡大するのを防止することができる。

【0116】

(第16実施形態)

図21に実際にパティキュレートの急速燃焼が発生したと判断した時にDPF4に流入するガスを増大するようにした内燃機関の排ガス浄化装置の別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、基本的には上記第1の実施の形態と同じである。相違点は、DPF4の下流側に加えて上流側にもA/Fセンサ42aを設けた点である。本実施の形態では、DPF4の上流側の酸素濃度(以下、適宜、DPF入ガスO<sub>2</sub>濃度という)のDPF出ガスO<sub>2</sub>濃度に対する低さ(=DPF入ガスO<sub>2</sub>濃度-DPF出ガスO<sub>2</sub>濃度。以下、適宜、DPF出入口O<sub>2</sub>濃度差という)が閾値C1以上の場合に、DPF4に流入するガスを増大させる制御を行う。

30

【0117】

この時のECU7の制御のフローチャートを図22により説明する。ECU7は、ステップ1051では、DPF出入口O<sub>2</sub>濃度差が閾値C1以上であるかどうかを判定し、DPF出入口O<sub>2</sub>濃度差が閾値C1以上であれば、ステップ1052に進む。ステップ1051が否定判定された場合には、スタートへ戻る。

40

【0118】

ステップ1052では、上記第1の実施の形態と同様にしてDPF4に流入するガスを増大させる制御を行って、DPF4の温度を低下させる。

【0119】

急速燃焼が開始されると、その燃焼で大量の酸素が消費されて、DPF出ガスO<sub>2</sub>濃度がDPF入ガスO<sub>2</sub>濃度に対し相当程度低下する。濃度差が閾値C1以上になると、DPF4に流入するガスを増大させる制御を行うので、PMの急速燃焼が拡大するのを防止

50

することができる。

【 0 1 2 0 】

上記各実施形態では、ガス量を増大することで、パティキュレートの急速燃焼に起因した D P F 4 の破損等を防止する。図 2 3 は D P F に流入するガス量と、 P M 急速燃焼発生時の D P F 内最高到達温度の関係の一例を示すもので、 D P F 内最高到達温度は D P F 流入ガス量が多いほど抑制され、 D P F 4 の破損等を防止する効果が高いことが分かる。

【 0 1 2 1 】

(第 1 7 実施形態)

図 2 4 に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第 1 の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、 E C U 7 により検出されるエンジン 1 の運転状態から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断して、 D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を開始した後、 D P F 4 の温度が低下しはじめたら、具体的には、 D P F 4 の温度が閾値 T 3 (  $T 1 > T 3$  ) 以下となったら、通常の制御に戻る。

10

【 0 1 2 2 】

この時の E C U 7 の制御のフローチャートを図 2 4 により説明する。図 2 4 において、 E C U 7 は、まず、ステップ 1 0 6 1 において、エンジン 1 がフューエルカットを伴う減速運転を行っているかどうかを判定し、フューエルカットを伴う減速運転状態であれば、ステップ 1 0 6 2 へ進む。ステップ 1 0 6 2 では、 D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上であるかどうかを判定し、 D P F 4 の温度が閾値 T 1 以上であれば、ステップ 1 0 6 3 へ進む。ステップ 5 0 3 では、 P M 捕集量が閾値 A 1 以上であるかどうかを判定し、 P M 捕集量が閾値 A 1 以上であれば、ステップ 1 0 6 4 へ進む。ステップ 1 0 6 1、 1 0 6 2、 1 0 6 3 が否定判定された場合には、いずれもスタートへ戻る。

20

【 0 1 2 3 】

ステップ 1 0 6 4 では、 D P F 4 に流入するガス量を増大させるために、クラッチの切断時にエンジン回転数を緩下降させる制御を行い、 D P F 4 温度を低下させる。次いで、ステップ 1 0 6 5 に進んで、 D P F 4 の温度が、パティキュレートが急速燃焼の可能性のない温度 ( 閾値 T 3 :  $T 1 > T 3$  ) 以下であるかどうかを判定し、 D P F 4 の温度が閾値 T 3 以下であれば、ステップ 1 0 6 6 へ進む。ステップ 1 0 6 6 で、吸気スロットル 2 2 の開度を通常時の開度に戻し、本処理を終了する。このように、 D P F 4 の温度を基に吸気スロットル 2 2 の開度を制御することで、より効率よく、かつ安全な制御が可能になる。

30

【 0 1 2 4 】

本実施形態は、ガス量を増大する制御として、吸気スロットル 2 2 の開度を開き側に補正する方法の他、上記の他の方法をとるものにおいても適用可能である。

【 0 1 2 5 】

(第 1 8 実施形態)

図 2 5 に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第 1 の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、 E C U 7 により検出されるエンジン 1 の運転状態から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断して、 D P F 4 に流入するガス量を増大させる制御を開始した後、 D P F 4 出ガス温度の上昇が収束しはじめたら、具体的には、 D P F 出ガス温度の上昇率が閾値 T ' 2 (  $T ' 1 > T ' 2$  ) 以下となったら、通常の制御に戻る。

40

【 0 1 2 6 】

この時の E C U 7 の制御のフローチャートを図 2 5 により説明する。図 2 5 において、 E C U 7 は、まず、ステップ 1 0 7 1 において、 P M 急速燃焼が発生する可能性が高いかどうかを判定し、 P M 急速燃焼が発生する可能性が高ければ、ステップ 1 0 7 2 へ進む。ステップ 1 0 7 1 が否定判定されると、ステップ 1 0 7 1 に戻る。ステップ 1 0 7 2 では、 D P F ガス流量増大制御を行う。

【 0 1 2 7 】

50

続くステップ1073では、DPF出ガス温度の上昇率が閾値 $T'2$ 以下であるかどうかを判定し、DPF出ガス温度の上昇率が閾値 $T'2$ 以下であれば、ステップ1074へ進む。ステップ1073が否定判定されると、ステップ1073に戻る。ステップ1074では、DPFガス流量増大制御を終了する。

【0128】

(第19実施形態)

図26に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記図16のものと同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、DPF4の状態、例えば、DPF温度や吸気量から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断して、DPF4に流入するガス量を増大させる制御を開始した後、DPF4におけるガスに対する加熱が収束しはじめたら、具体的には、DPF出入口ガス温度差が閾値 $T2$  ( $T1 > T2$ )以下となったら、通常の制御に戻る。

10

【0129】

この時のECU7の制御のフローチャートを図26により説明する。図26において、ECU7は、まず、ステップ1081において、PM急速燃焼が発生する可能性が高いかどうかを判定し、PM急速燃焼が発生する可能性が高ければ、ステップ1082へ進む。ステップ1081が否定判定されると、ステップ1081に戻る。ステップ1082では、DPFガス流量増大制御を行う。

【0130】

続くステップ1083では、DPF出入口ガス温度差が閾値 $T2$ 以下であるかどうかを判定し、DPF出入口ガス温度差が閾値 $T2$ 以下であれば、ステップ1084へ進む。ステップ1083が否定判定されると、ステップ1083に戻る。ステップ1084では、DPF流入ガス量増大制御を終了する。

20

【0131】

(第20実施形態)

図27に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記第1の実施の形態と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、ECU7により検出されるエンジン1の運転状態から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断されて、DPF4に流入するガス量を増大させる制御を開始した後、A/Fセンサ42により検出されるDPF4の下流側の酸素濃度が上昇しはじめたら、具体的には、酸素濃度が閾値 $C2$  ( $C1 < C2$ )以上となったら、通常の制御に戻る。

30

【0132】

この時のECU7の制御のフローチャートを図27により説明する。図27において、ECU7は、まず、ステップ1091において、エンジン1がフューエルカットを伴う減速運転を行っているかどうかを判定し、フューエルカットを伴う減速運転状態にあれば、ステップ1092へ進む。ステップ1092では、DPF4の温度が閾値 $T1$ 以上であるかどうかを判定し、DPF4の温度が閾値 $T1$ 以上であれば、ステップ1093へ進む。ステップ1093では、PM捕集量が閾値 $A1$ 以上であるかどうかを判定し、PM捕集量が閾値 $A1$ 以上であれば、ステップ1094へ進む。ステップ1091、1092、1093が否定判定された場合には、いずれもスタートへ戻る。

40

【0133】

ステップ1094では、DPF4に流入するガス量を増大させるために、クラッチの切断時にエンジン回転数を緩下降させる制御を行い、DPF4温度を低下させる。次いで、ステップ605に進んで、DPF4下流の酸素濃度が、パティキュレートが急速燃焼の可能性のない一定濃度(閾値 $C2$ )以上であるかどうかを判定し、DPF4の下流の酸素濃度が閾値 $C2$ 以上であれば、ステップ1096へ進む。ステップ1096で、吸気スロットル22の開度を通常時の開度に戻し、本処理を終了する。このように、DPF4下流の酸素濃度を基に吸気スロットル22の開度を制御することで、より効率よく、かつ安全な制御が可能になる。

【0134】

50

## (第21実施形態)

図28に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記図1のものと同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、DPF4の状態、例えば、DPF温度や吸気量から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断して、DPF4に流入するガス量を増大させる制御を開始した後、DPF4出ガス $O_2$ 濃度の減少が収束しはじめたら、具体的には、DPF出ガス $O_2$ 濃度の減少率が閾値 $C'2$  ( $C'1 > C'2$ )以下となったら、通常の制御に戻す。

## 【0135】

この時のECU7の制御のフローチャートを図28により説明する。図28において、ECU7は、まず、ステップ1101において、PM急速燃焼が発生する可能性が高いかどうかを判定し、PM急速燃焼が発生する可能性が高ければ、ステップ1102へ進む。ステップ1101が否定判定されると、ステップ1101に戻る。ステップ1102では、DPFガス流量増大制御を行う。

10

## 【0136】

続くステップ1103では、DPF出ガス温度の上昇率が閾値 $C'2$ 以下であるかどうかを判定し、DPF出ガス $O_2$ 濃度の減少率が閾値 $C'2$ 以下であれば、ステップ1104へ進む。ステップ1103が否定判定されると、ステップ1103に戻る。ステップ1104では、DPF出ガス流量増大制御を終了する。

## 【0137】

## (第22実施形態)

図29に本発明のさらに別の実施の形態を示す。本実施の形態における排ガス浄化装置の全体構成は、上記図21と同じであり、図示を省略する。本実施の形態では、ECU7により検出されるエンジン1の運転状態から、パティキュレートの急速燃焼のおそれがあると判断して、DPF4に流入するガス量を増大させる制御を開始した後、DPF4における燃焼が収束しはじめたら、具体的には、DPF出入口 $O_2$ 濃度差が閾値 $C2$  ( $C1 > C2$ )以下となったら、通常の制御に戻す。

20

## 【0138】

この時のECU7の制御のフローチャートを図29により説明する。図29において、ECU7は、まず、ステップ1201において、PM急速燃焼が発生する可能性が高いかどうかを判定し、PM急速燃焼が発生する可能性が高ければ、ステップ1202へ進む。ステップ1201が否定判定されると、ステップ1201に戻る。ステップ1202では、DPFガス流量増大制御を行う。

30

## 【0139】

続くステップ1203では、DPF出入口 $O_2$ 濃度差が閾値 $C2$ 以下であるかどうかを判定し、DPF出入口 $O_2$ 濃度差が閾値 $C2$ 以下であれば、ステップ1204へ進む。ステップ1203が否定判定されると、ステップ1203に戻る。ステップ1204では、DPF出ガス流量増大制御を終了する。

## 【0140】

以上のように、本発明によれば、パティキュレートの急速燃焼の可能性のある時、または、急速燃焼が発生した時に、DPF4に流入するガス量を積極的に増大させることで、DPF4の損傷等の不具合を回避することができる。なお、上記各実施の形態において、ECU7のPM捕集量算出手段は、DPF4前後の圧力差を検出する差圧センサ6の検出結果を基にPM捕集量を算出するようにしたが、DPF4の上流圧力を検出する圧力センサを設けて、その検出結果を基にPM捕集量を算出することもできる。

40

## 【0141】

また、PM急速燃焼のおそれがあるかどうか、また、PM急速燃焼が発生しているかどうかを判定するための閾値 $T1$ 等は、固定ではなく、エンジン1の運転状態、例えば、DPF温度、エンジン回転数、噴射量、吸気量等に応じて可変とすることもできる。これらの相違でエンジン1から排出されてDPFに流入するガスの状態が異なるからである。

## 【図面の簡単な説明】

50

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における内燃機関の排ガス浄化装置の全体概略構成図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 4】上記実施の形態におけるエンジンの作動状態を示すグラフである。

【図 5】上記実施の形態の変形例におけるエンジンの作動状態を示すグラフである。

【図 6】上記実施の形態の他の変形例におけるエンジンの作動状態を示すグラフである。

【図 7】本発明の第 3 の実施の形態における内燃機関の排ガス浄化装置の全体概略構成図である。

10

【図 8】本発明の第 4 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 9】本発明の第 5 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 10】本発明の第 6 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 11】本発明の第 7 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 12】本発明の第 8 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

20

【図 13】本発明の第 9 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 14】本発明の第 10 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 15】本発明の第 11 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 16】本発明の第 12 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 17】本発明の第 13 の実施の形態における内燃機関の排ガス浄化装置の全体概略構成図である。

30

【図 18】上記実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 19】本発明の第 14 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 20】本発明の第 15 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 21】本発明の第 16 の実施の形態における内燃機関の排ガス浄化装置の全体概略構成図である。

【図 22】上記実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 23】パティキュレートフィルタに流入するガス量とパティキュレートフィルタにおける燃焼状態との関係を示すグラフである。

40

【図 24】本発明の第 17 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 25】本発明の第 18 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 26】本発明の第 19 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 27】本発明の第 20 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図である。

【図 28】本発明の第 21 の実施の形態における ECU の制御のフローチャートを示す図

50



である。

【図29】本発明の第22の実施の形態におけるECUの制御のフローチャートを示す図である。

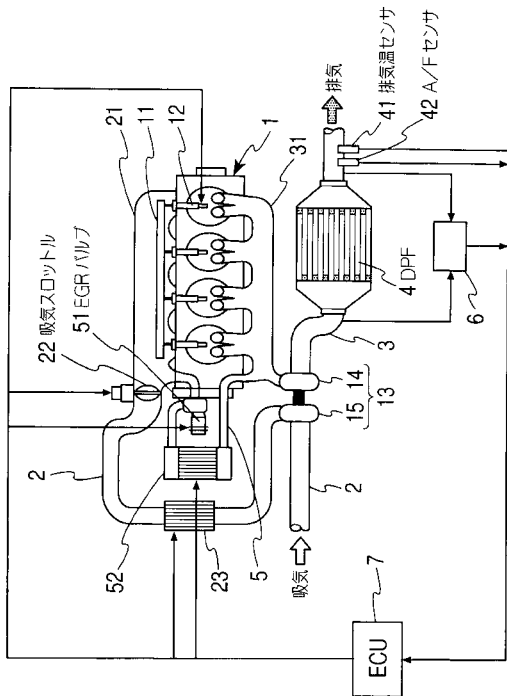
【符号の説明】

- 1 エンジン（内燃機関）
- 11 コモンレール
- 12 燃焼噴射弁
- 2 吸気管
- 21 吸気マニホールド
- 22 吸気スロットル
- 3 吸気管
- 31 排気マニホールド
- 4 DPF（パティキュレートフィルタ）
- 41 排気温センサ（DPF温度検出手段）
- 41a 排気温センサ（DPF温度検出手段）
- 42 A/Fセンサ（酸素濃度検出手段）
- 42a A/Fセンサ（酸素濃度検出手段）
- 5 EGR通路
- 51 EGRバルブ
- 6 差圧センサ
- 7 ECU（制御手段）
- 8 コンプレッサ（空気供給手段）

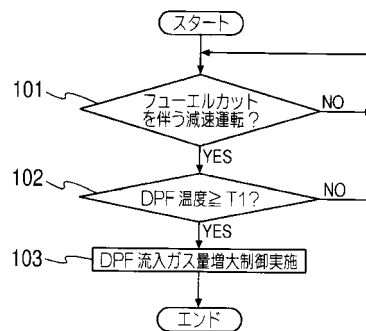
10

20

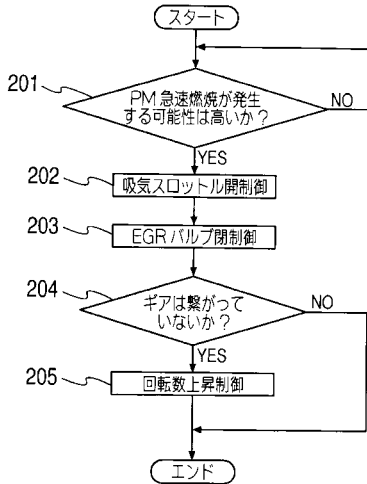
【図1】



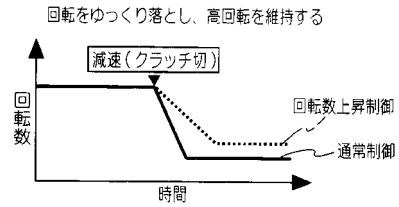
【図2】



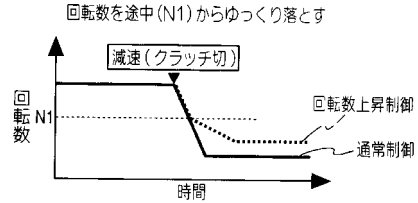
【図3】



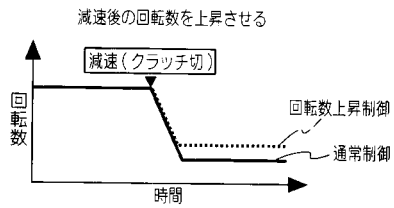
【図5】



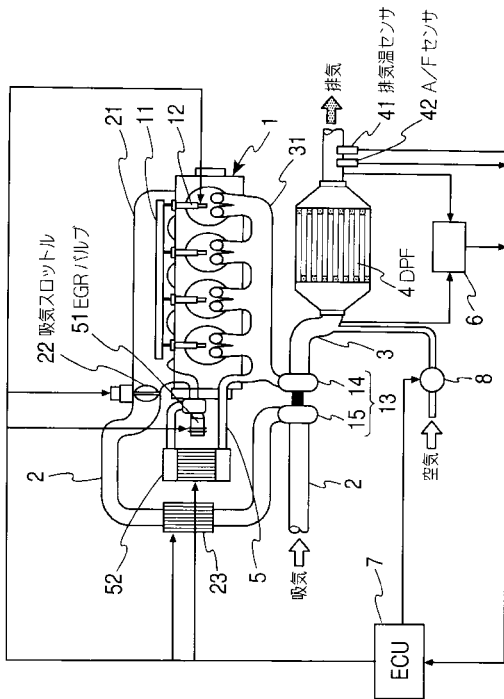
【図6】



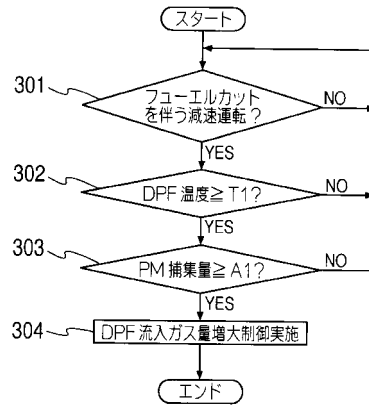
【図4】



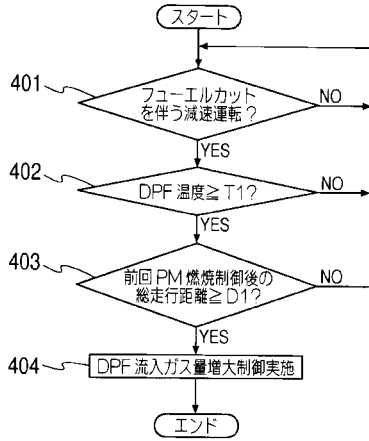
【図7】



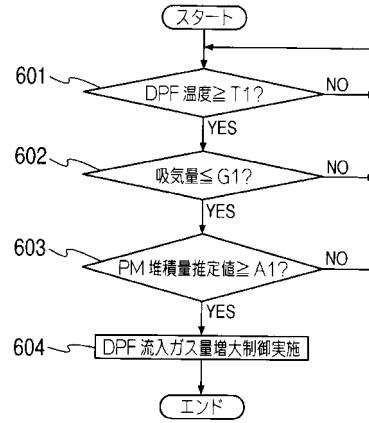
【図8】



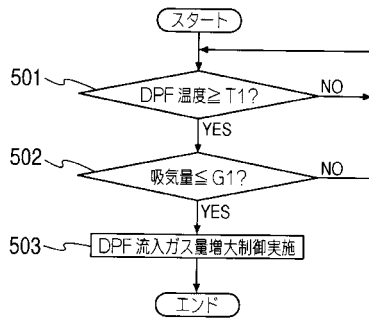
【図9】



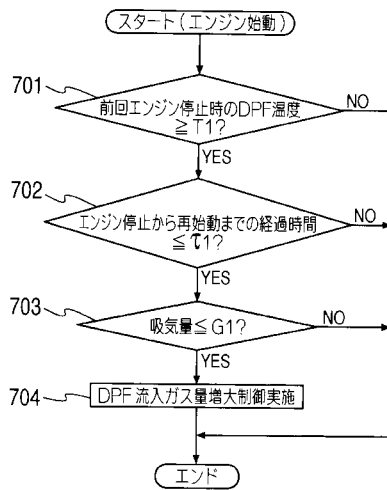
【図11】



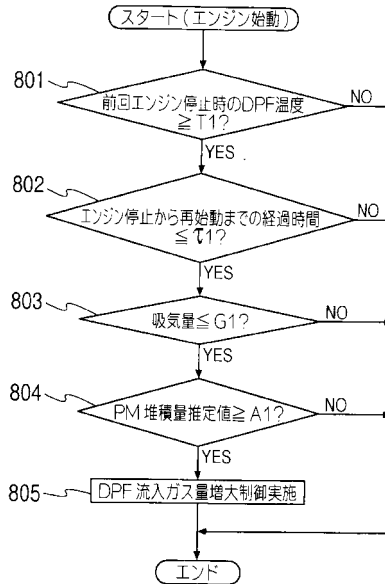
【図10】



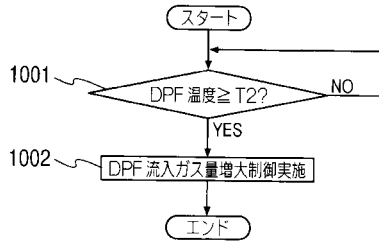
【図12】



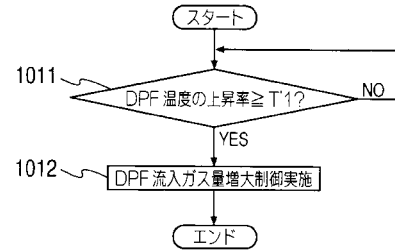
【図13】



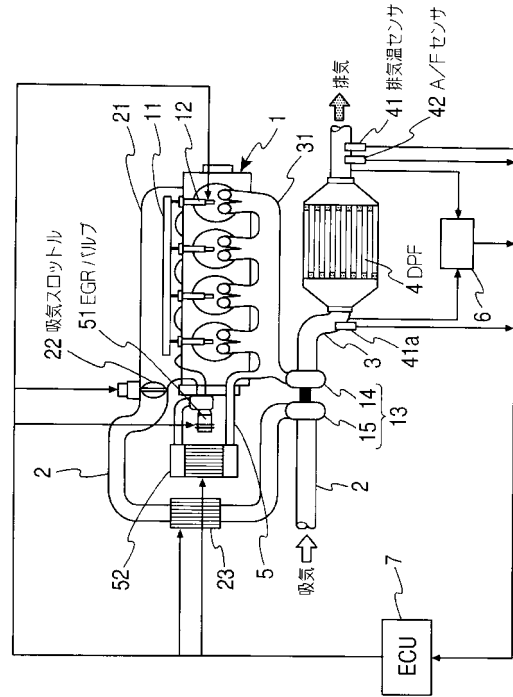
【図15】



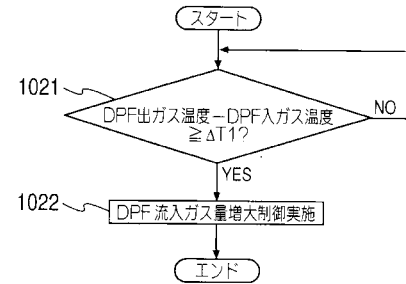
【図16】



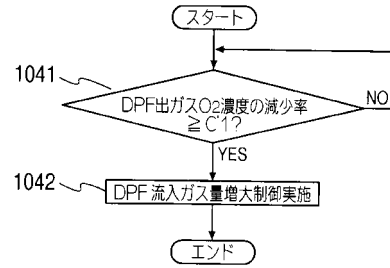
【図17】



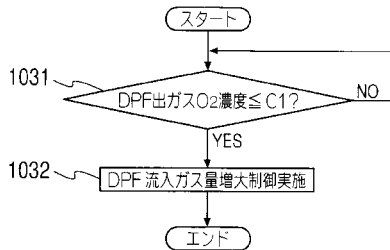
【図18】



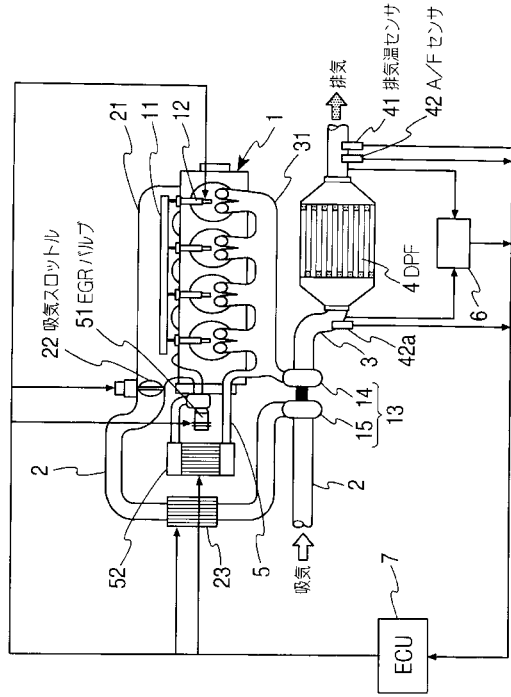
【図20】



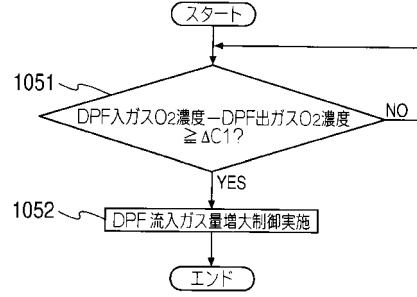
【図19】



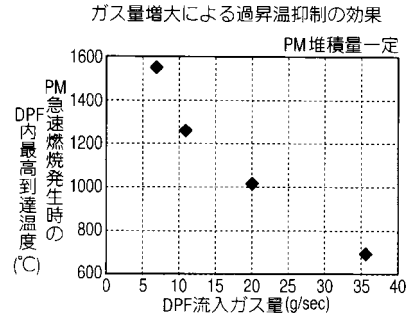
【図 2 1】



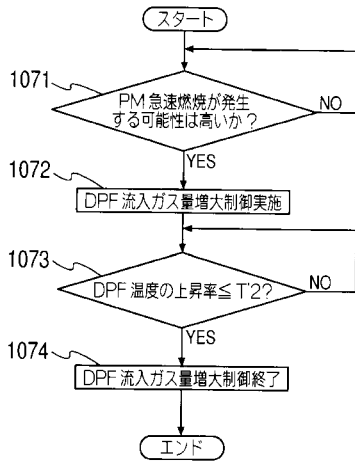
【図 2 2】



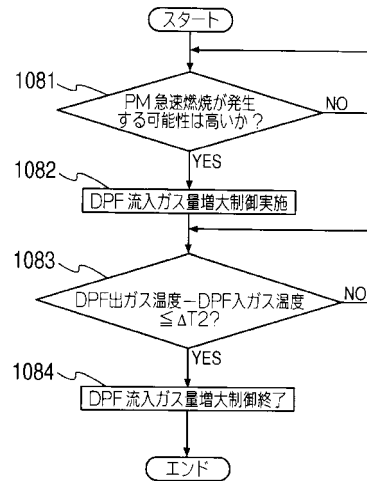
【図 2 3】



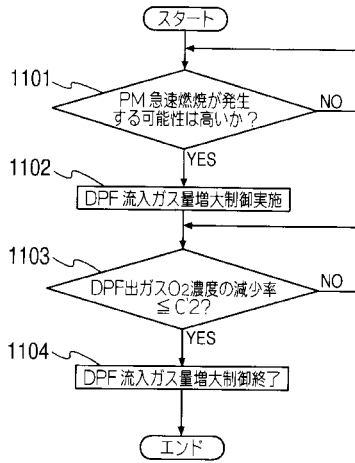
【図 2 5】



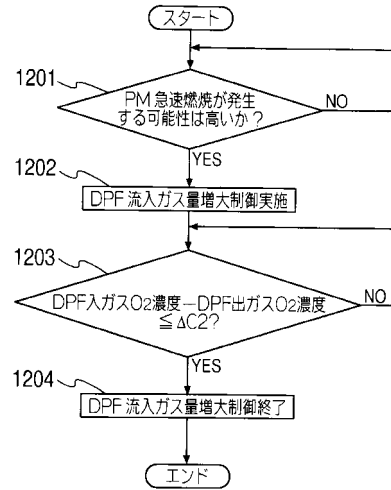
【図 2 6】



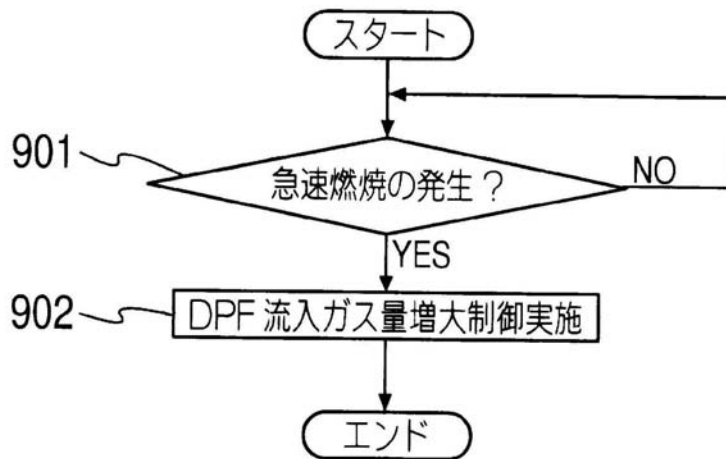
【図28】



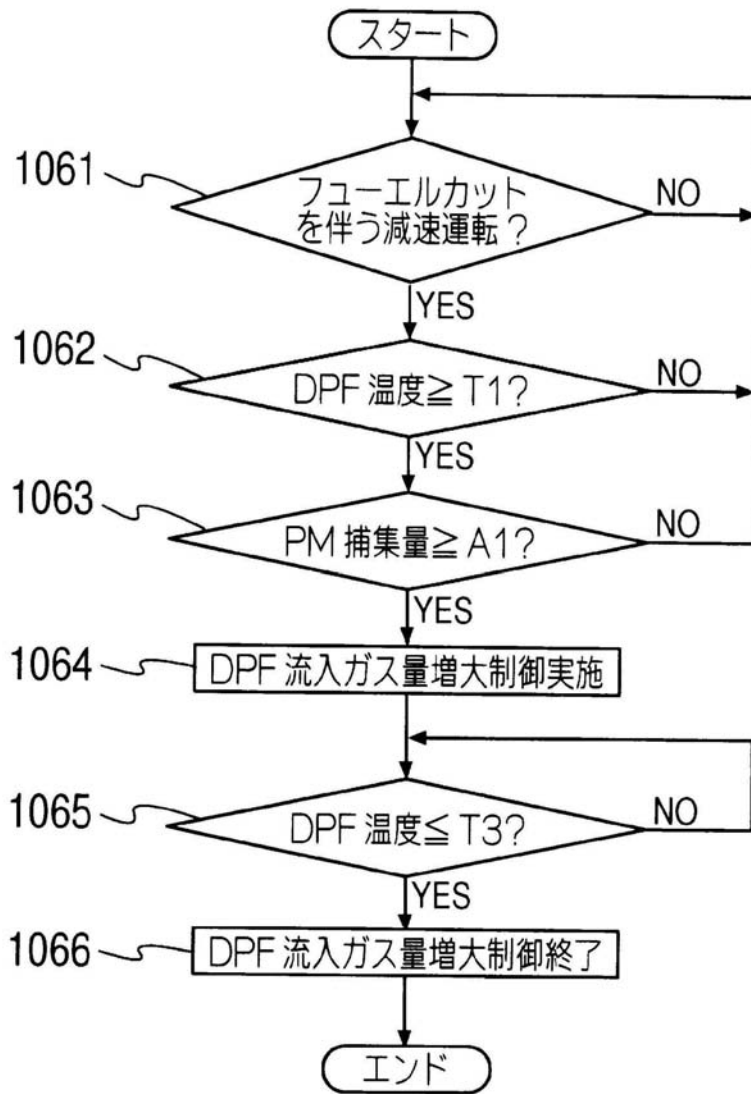
【図29】



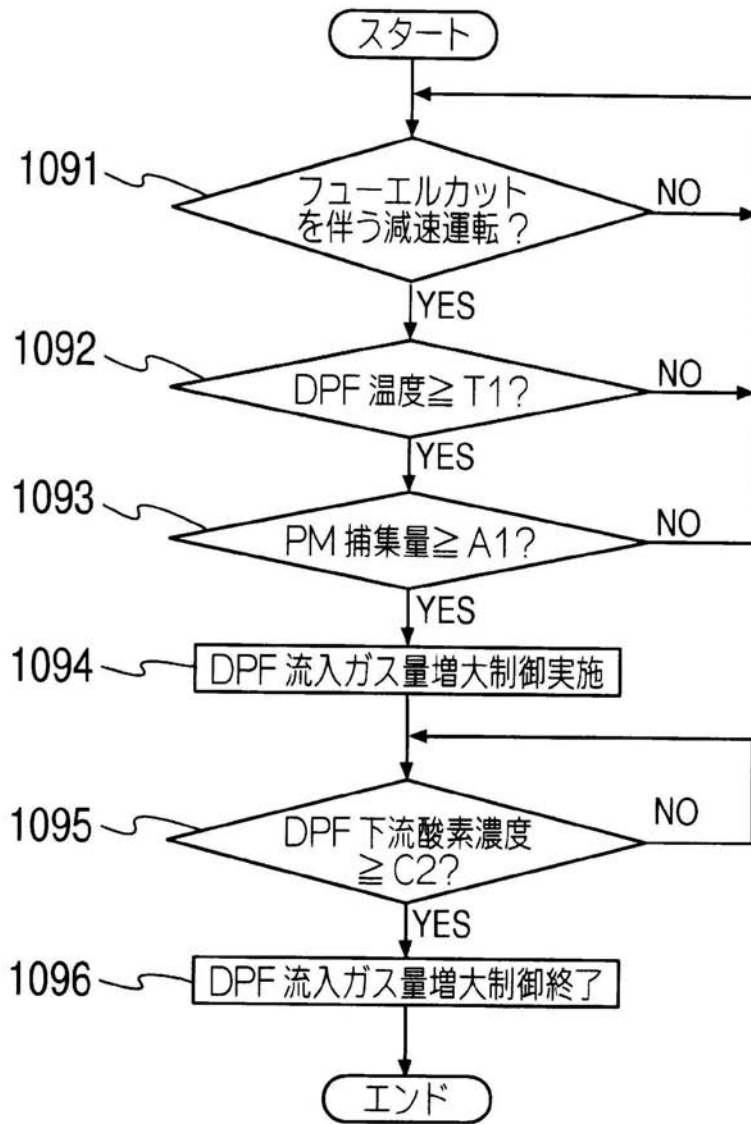
【図14】



【図24】



【図27】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 0 2 D 9/02 3 4 1 G  
F 0 2 D 21/08 3 0 1 A  
F 0 2 D 43/00 3 0 1 K  
F 0 2 D 43/00 3 0 1 N

(72)発明者 奥川 伸一郎  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 衣川 真澄  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 中川 隆司

(56)参考文献 特開平04-050417(JP,A)  
特開平03-233122(JP,A)  
特開2000-087736(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/02  
F02D 9/02  
F02D 21/08  
F02D 43/00