(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2009-528479
(P2009-528479A)
(43)公表日　平成21年8月6日(2009.8.6)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F01N 3/02	***(2006.01)***	F01N	3/02	321B	3G090
F01N 3/24	***(2006.01)***	F01N	3/02	331F	3G091
		F01N	3/24	ZABE	
		F01N	3/24	R	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 20 頁）

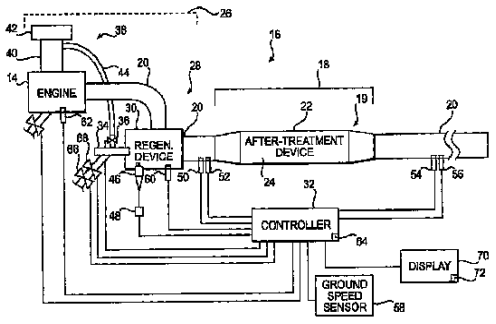
(21)出願番号　特願2008-557268 (P2008-557268)
(86)(22)出願日　平成19年2月2日 (2007.2.2)
(85)翻訳文提出日　平成20年8月28日 (2008.8.28)
(86)国際出願番号　PCT/US2007/002867
(87)国際公開番号　WO2007/100438
(87)国際公開日　平成19年9月7日 (2007.9.7)
(31)優先権主張番号　11/363,245
(32)優先日　平成18年2月28日 (2006.2.28)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　391020193
キャタピラー　インコーポレイテッド
ＣＡＴＥＲＰＩＬＬＡＲ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国　イリノイ州　６１６２９－６４９０　ピオーリア　ノースイースト　アダムス　ストリート　１００
(74)代理人　100077481
弁理士　谷　義一
(74)代理人　100088915
弁理士　阿部　和夫
(72)発明者　ディヴィッド　ジェイ．カッパロス
アメリカ合衆国　６１５２３　イリノイ州　チリコシー　ノース　ルイーズ　コート　２１３

最終頁に続く

(54)【発明の名称】微粒子トラップ再生温度制御システム

(57)【要約】
一形態では、本開示は、微粒子トラップ再生温度制御システム（１６）に関する。本システムは、エンジン（１４）の排気流から１つ以上の種類の粒子状物質を除去するように構成された微粒子トラップ（１９）を含み得る。さらに、本システムは、微粒子トラップの温度を上昇させるように構成された加熱システム（２６）を含み得る。その上、本システムは、微粒子トラップの熱的再生事象の実行中に加熱システムの動作を制御するように構成された制御装置（３２）を含み得る。制御装置は、第１の所定の温度までの微粒子トラップの第１の温度上昇を所定の割合で行うことによって加熱システムの動作を制御することが可能である。さらに、所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第１の所定の温度に維持することにより第１の温度保持を行うように、制御装置を構成することが可能である。その上、より高い第２の所定の温度への微粒子トラップの少なくとも第２の温度上昇を所定の割合で行うように、制御装置を構成することが可能である。なおさらに、所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第２の所定の温度に維持する



【特許請求の範囲】
【請求項１】
エンジン（１４）の排気流から１つ以上の種類の粒子状物質を除去するように構成された微粒子トラップ（１９）と、
微粒子トラップの温度を上昇させるように構成された加熱システム（２６）と、
第１の所定の温度までの微粒子トラップの第１の温度上昇を所定の割合で行うことによって、
所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第１の所定の温度に維持することにより第１の温度保持を行うことによって、
より高い第２の所定の温度への微粒子トラップの少なくとも第２の温度上昇を所定の割合で行うことによって、および
所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第２の所定の温度に維持することにより少なくとも第２の温度保持を行うことによって、
微粒子トラップの熱的再生事象の実行中に加熱システムの動作を制御するように構成された制御装置（３２）と、
を備える微粒子トラップ再生温度制御システム（１６）。
【請求項２】
再生事象中に３回以上の温度上昇と３回以上の温度保持とを行うように構成される請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
制御装置が、
再生事象中における複数回の温度上昇、
再生事象中に行われる複数回の温度保持、および
再生事象の全継続時間、
の少なくとも１つを制御するようにさらに構成される請求項１に記載のシステム。
【請求項４】
制御装置が、温度上昇の少なくとも１回の間における温度上昇率、および温度保持の少なくとも１回の継続時間のうちの少なくとも一方を制御するようにさらに構成される請求項１に記載のシステム。
【請求項５】
制御装置が、
微粒子トラップの微粒子の蓄積、
微粒子トラップ再生温度制御システムの１つ以上の動作パラメータ、および
エンジンの１つ以上の動作パラメータ
の少なくとも１つを監視するように構成された１つ以上の検知装置からのフィードバックに基づいて、加熱システムの動作を制御するようにさらに構成される請求項１に記載のシステム。
【請求項６】
エンジン（１４）の排気流から１つ以上の種類の粒子状物質を除去するように構成された微粒子トラップ（１９）を再生する方法であって、
第１の所定の温度までの微粒子トラップの第１の温度上昇を所定の割合で行うステップと、
所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第１の所定の温度に維持することにより第１の温度保持を行うステップと、
より高い第２の所定の温度への微粒子トラップの少なくとも第２の温度上昇を所定の割合で行うステップと、
所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第２の所定の温度に維持することにより少なくとも第２の温度保持を行うステップと、
を含む熱的再生事象を行うステップを含む方法。
【請求項７】

再生事象中に３回以上の温度上昇と３回以上の温度保持とを行うステップをさらに含む請求項６に記載の方法。
【請求項８】
再生事象中における複数回の温度上昇、
再生事象中に行われる複数回の温度保持、および
再生事象の全継続時間、
の少なくとも１つを制御するステップをさらに含む請求項６に記載の方法。
【請求項９】
温度上昇の少なくとも１回の間における温度上昇率、および温度保持の少なくとも１回の継続時間のうちの少なくとも一方を制御するステップをさらに含む請求項６に記載の方法。
【請求項１０】
微粒子トラップの微粒子の蓄積、
微粒子トラップ再生温度制御システム（２６）の１つ以上の動作パラメータ、および
エンジンの１つ以上の動作パラメータ、
の少なくとも１つを監視するように構成された１つ以上の検知装置からのフィードバックに基づいて、加熱システム（２６）の動作を制御するステップをさらに含む請求項６に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、微粒子トラップ再生システム、より詳しくは、微粒子トラップ再生温度制御システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、天然ガスエンジン、ならびに公知の他のエンジンをはじめとするエンジンは、複雑に混合した大気汚染物質を排出する場合がある。大気汚染物質は、気体と例えば粒子状物質等の固体材料との両方からなる可能性がある。粒子状物質は、灰、および煤と呼ばれる未燃焼炭素粒子を含む場合がある。
【０００３】
環境に対する関心が高まったことにより、排気基準がより厳しくなってきた。エンジンから放出される粒子状物質およびガス状汚染物質の量は、エンジンの種類、サイズおよび／またはクラスに応じて規制され得る。これらの排気基準を満たすために、エンジン製造業者は、少し例を挙げると、燃料噴射、エンジン管理および吸気等のいくつかの異なるエンジン技術の改良に努めてきた。さらに、エンジン製造業者は、エンジンから出た後のエンジン排気を処理するための装置を開発してきた。
【０００４】
エンジン製造業者は、エンジンの排気流から粒子状物質を除去するために、微粒子トラップと呼ばれる排気処理装置を採用してきた。微粒子トラップは、粒子状物質を捕捉するように設計されたフィルタを含み得る。しかし、期間を延長して微粒子トラップを使用すると、粒子状物質がフィルタに蓄積する可能性があり、これにより、フィルタに損傷が生じおよび／またはエンジン性能が低下する。
【０００５】
微粒子トラップの性能を回復する１つの方法は再生を含むことが可能である。フィルタおよび捕捉された粒子状物質の温度を粒子状物質の燃焼温度を超えて上昇させ、これにより、収集された粒子状物質を焼却して、フィルタシステムを再生することを含み得る熱再生により、微粒子トラップフィルタシステムの再生を実現し得る。この温度上昇は種々の手段によって行うことが可能である。例えば、いくつかのシステムでは、微粒子トラップの１つ以上の部分（例えばフィルタ媒体または外側ハウジング）を直接加熱するために、加熱要素（例えば電熱要素）が使用される。他のシステムは、微粒子トラップから上流の

排気ガスを加熱するように構成されており、微粒子トラップを通過する加熱ガスの流れが微粒子トラップに熱を伝達することが許容される。例えば、いくつかのシステムは、温度が上昇された排気ガスを生成するために、空気／燃料混合物等の１つ以上のエンジン動作パラメータを変更し得る。「過濃」空気／燃料混合物を用いてエンジンを動作させることにより、排気ガス温度を上昇させることができる。他のシステムは、微粒子トラップに通じる排気導管内に火炎を形成するバーナを使用することにより、微粒子トラップから上流の排気ガスを加熱する。

【０００６】

微粒子トラップの熱再生中における煤の酸化速度により、どのくらいの長さ再生事象を行わなければならないかが決定される。煤の酸化速度に影響を与える制御可能な１つの要因は、微粒子トラップに入る排気ガスの温度（すなわち入口温度）である。より高い入口温度は、より速い煤の酸化速度になり得ることが可能である。より速い煤の酸化速度により、燃料効率に対してそれほど影響を与えないことが可能であるより短い再生事象が容易になり得る（例えば、バーナ式再生装置は、より短い継続時間で燃焼しなければならず、したがって燃料をそれほど使用しない）。しかし、高すぎる入口温度は、微粒子トラップに入るガスが高温であることだけでなく、煤の酸化速度に対して得られた効果によっても微粒子トラップを損傷させる可能性がある。

【０００７】

煤の酸化速度は、温度に指数関数的に依存し、したがって、高温と急速な温度上昇とに敏感である。煤の酸化は、さらに熱を発生させて、それだけ速く反応が生じる発熱反応である。したがって、高すぎる煤の酸化速度は、システムの微粒子トラップまたは他の部品を損傷させまたシステムの１つ以上の構成部材の性能を低下させるのに十分な熱を発生させる可能性がある。さらに、高温および／または急速な温度上昇により、制御不能な煤の酸化速度（「不安定な再生」と時に呼ばれる）が生じることもある。

【０００８】

不安定な再生は、あまりにも急速に行われる蓄積粒子状物質の焼却／酸化を含む場合があり、このことにより、システムのフィルタ媒体および／または他の構成部材を損傷させるのに十分な高さであろう微粒子トラップ温度が生じる可能性がある。すなわち、温度が十分に高くなったときに、煤の酸化速度が上昇し、この結果、十分な熱が発熱反応から発生されて、煤の酸化速度がより一層継続されることになる。任意の再生熱入力が行われているかどうか（例えば、微粒子トラップから上流の排気ガスを加熱するために、バーナが点火されているかどうか）に関係なく、上述の反応により、燃焼用の燃料である粒子状物質が消費されるまで、制御不能に微粒子が燃焼される可能性がある。上述したように、制御不能な燃焼により、損傷を生じさせるのに十分な高さの温度、および／または性能の損失が発生する場合がある。

【０００９】

常時に対して周期的に熱再生を行い得る。例えば、このような１つの再生システムは、２００３年８月７日に公開されたバンティング（Ｂｕｎｔｉｎｇ）らによる（特許文献１）に開示されている。（特許文献１）は、トランスミッションシフト点を変更しおよび／またはエンジン出力とバッテリ電力との比率を変更することによって再生を周期的に開始するように構成された再生システムを開示している。両方の方法は、エンジンによって生成された排気の温度を変化させる効果を有する。

【００１０】

（特許文献１）のシステムは、微粒子トラップ温度の上昇を可能にし、これによって熱再生を可能にし得るが、このシステムでは、不安定な再生から保護する制御方式が用いられていない。（特許文献１）は、微粒子トラップ温度の任意の上昇または増分温度上昇を開示していない。逆に、（特許文献１）は、微粒子トラップ温度がどのくらい速く目標再生温度に達するかを考慮することなく、微粒子トラップ温度を当該目標温度に急上昇させることを開示している。

【００１１】

【特許文献１】米国特許出願公開第２００３／０１４５５８２号明細書
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１２】
本開示は、上述の課題の１つ以上を解決することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
一形態では、本開示は、微粒子トラップ再生温度制御システムに関する。本システムは、エンジンの排気流から１つ以上の種類の粒子状物質を除去するように構成された微粒子トラップを含み得る。さらに、本システムは、微粒子トラップの温度を上昇させるように構成された加熱システムを含み得る。その上、本システムは、微粒子トラップの熱的再生事象の実行中に加熱システムの動作を制御するように構成された制御装置を含み得る。制御装置は、第１の所定の温度までの微粒子トラップの第１の温度上昇を所定の割合で行うことによって、加熱システムの動作を制御することが可能である。さらに、所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第１の所定の温度に維持することにより第１の温度保持を行うように、制御装置を構成することが可能である。その上、より高い第２の所定の温度への微粒子トラップの少なくとも第２の温度上昇を所定の割合で行うように、制御装置を構成することが可能である。なおさらに、所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第２の所定の温度に維持することにより少なくとも第２の温度保持を行うように、制御装置を構成することが可能である。
【００１４】
一形態では、本開示は、エンジンの排気流から１つ以上の種類の粒子状物質を除去するように構成された微粒子トラップを再生する方法に関する。本方法は、熱的再生事象を行うステップを含み得る。その事象を行うステップは、第１の所定の温度までの微粒子トラップの第１の温度上昇を所定の割合で行うステップを含むことが可能である。さらに、上述の事象を行うステップは、所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第１の所定の温度に維持することにより第１の温度保持を行うステップを含むことが可能である。その上、上述の事象を行うステップは、より高い第２の所定の温度への微粒子トラップの少なくとも第２の温度上昇を所定の割合で行うステップを含むことが可能である。なおさらに、上述の事象を行うステップは、所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第２の所定の温度に維持することにより少なくとも第２の温度保持を行うステップを含むことが可能である。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１５】
次に、図面を参照して詳細に説明を行う。図面全体を通して同一または同様の部分を指すために、可能な限り、同一の参照番号が用いられる。
【００１６】
図１は機械１０を示している。機械１０は、オペレータステーション１１と１つ以上の牽引装置１２とエンジン１４と微粒子トラップ再生温度制御システム１６とを含み得る。
【００１７】
機械１０はトラックとして示されているが、機械１０は、排気生成エンジンを有する任意の種類の機械であることが可能である。それに応じて、牽引装置１２は、例えば、図１に示したようなホイール、履帯、ベルト等の任意の種類の牽引装置であるかまたはそれらの任意の組み合わせであり得る。
【００１８】
エンジン１４は、排気ガスの排気流を生成する任意の種類のエンジンであることが可能である。例えば、エンジン１４は、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、天然ガスエンジンまたは他の任意の排気ガス生成エンジン等の内燃機関であってもよい。
【００１９】
システム１６は後処理装置１８を含むことが可能である。後処理装置１８は、エンジン

１４の排気流から１つ以上の成分を除去するように構成された任意の種類の装置であり得る。いくつかの実施形態では、加熱またはある他の措置によって、後処理装置１８を再生することが可能である。一実施形態では、後処理装置１８は微粒子トラップ１９を含み得る。エンジン１４によって生成され、かつそれによって生成された排気ガスの全てまたは一部を後処理装置１８に導くように構成された排気導管２０を通って流れる排気ガスから、１つ以上の種類の粒子状物質を除去するように、微粒子トラップ１９を構成することが可能である。微粒子トラップ１９は、エンジン１４の排気流から１つ以上の種類の粒子状物質を除去するように（すなわち捕捉するように）構成されたフィルタ媒体２４（例えば、金属メッシュまたは金属スクリーン、あるいはコーディエライト等の多孔質セラミック材料）を包囲することが可能である外側ハウジング２２を含み得る。

【００２０】

後処理装置１８は、本明細書において主に微粒子トラップであるものとして説明されるが、他の実施形態では、後処理装置１８は、同一のユニットにおける触媒コンバータと微粒子トラップとの組み合わせ、または触媒微粒子トラップ等の多機能装置を含んでもよく、この場合、フィルタ媒体２４は触媒材料および／または触媒コーティングを含むことが可能である。

【００２１】

熱再生されるように後処理装置１８を構成し得る。システム１６は、後処理装置１８（例えば微粒子トラップ１９）の温度を上昇させるように構成し得る加熱システム２６を含むことが可能である。このことを行うように加熱システム２６を構成し得る複数の異なる方法がある。例えば、後処理装置１８と一体のまたはそれに隣接する加熱装置によって後処理装置１８に直接熱を加えるように、加熱システム２６を構成してもよい。このような加熱装置の一例は電熱要素（図示せず）を含み得る。

【００２２】

その代わりにまたはそれに加えて、後処理装置１８を通って流れる排気ガスから後処理装置に熱を伝達することにより、後処理装置１８の温度を上昇させるように、加熱システム２６を構成してもよい。このような実施形態では、後処理装置１８から上流の排気ガスに熱を加えるように、加熱システム２６を構成することが可能である。加熱システム２６により、１つ以上の方法で排気ガスの温度が上昇され得る。例えば、エンジンパラメータを変更することにより、排気ガス温度に対する効果を得てもよい。「過濃」空気／燃料混合物でエンジン１４を動作させることにより、排気ガス温度を上昇させることが可能である。さらに、エンジン速度および／またはエンジン負荷を増加させることにより、排気ガス温度を上昇させることが可能である。その上、タイミングおよび排気弁作動を操作して、排気ガス温度を制御することが可能である。排気ガスは後噴射によって加熱されることも可能であり、この後噴射は、燃焼が生じた後に燃焼室内に追加燃料を噴射することを含み、この結果、追加燃料を排気システムで燃焼させることが可能であり、これによって、システムの排気ガスの温度が上昇される。

【００２３】

さらに、排気ガスまたは排気導管２０を加熱することによって、排気温度を上昇させることが可能である。例えば、加熱システム２６は、排気ガスまたは排気導管２０を加熱するように構成し得る電熱要素および／または火炎形成バーナ等の１つ以上の加熱装置を含んでもよい。一実施形態では、加熱システム２６は、後処理装置１８の粒子状物質の量を低減するように構成された再生装置２８を含むことが可能である。例示的な実施形態では、再生装置２８は、後処理装置１８から上流の排気導管２０を通って流れる排気ガスの温度を上昇させるように構成されたバーナアセンブリ３０を含み得る。熱再生によって後処理装置１８の性能を維持するかまたは回復させるように、バーナアセンブリ３０を構成することが可能である。

【００２４】

後処理装置１８に排気流成分が蓄積することにより、エンジン性能が低下し、および／またはシステム１６の後処理装置１８および／または他の構成部材に損傷が生じ得ること

がある。エンジン性能の低下を防止するかまたは回復させ、そしてシステム１６の後処理装置１８および／または他の構成部材に損傷が生じ得ることを回避するように、バーナアセンブリ３０を構成し得る。例えば、後処理装置１８に蓄積した可能性がある粒子状物質の少なくともあるものが焼却されるように、バーナアセンブリ３０を構成することが可能である。

【００２５】

単一の後処理装置１８と単一の再生装置２８とを有するシステム１６が示されているが、システム１６は２つ以上の後処理装置１８および／または２つ以上の再生装置２８を含んでもよい。例えば、一実施形態では、システム１６は、２つの後処理装置を再生するように構成された単一の再生装置２８を含むことが可能である。他の実施形態では、システム１６は、２つの後処理装置を再生するように構成された２つの再生装置を含むことが可能である。このような実施形態では、後処理装置の一方を再生するかまたは後処理装置の両方の再生に寄与するように、それぞれの再生装置を構成し得る。さらに、システム１６は、再生に適切な任意の組み合わせにおける任意の数の再生装置および／または後処理装置を含むことが可能である。

【００２６】

図２は、微粒子トラップ再生温度制御システム１６の例示的な実施形態を示している。以下の説明のために、後処理装置１８は微粒子トラップ１９であるものとして説明し、一方、再生装置２８はバーナアセンブリ３０であるものとして説明する。しかし、後処理装置１８および再生装置２８が、上述の開示される種類の後処理装置および再生装置のいずれかであり得ることに留意されたい。システム１６は、種々の源から情報を受信し、この情報に基づいてシステム１６の１つ以上の構成部材を制御するように構成された制御装置３２を含むことも可能である。

【００２７】

エンジン１４と微粒子トラップ１９との間の排気導管２０に沿って、バーナアセンブリ３０を任意の位置に配置することが可能である。バーナアセンブリ３０は、バーナアセンブリに燃料を供給するように構成された燃料噴射器３４を含み得る。排気流と熱交換関係にあり得る火炎を形成するように、バーナアセンブリ３０を構成することが可能である。燃焼のために燃料と混合するために、ならびにバーナアセンブリ３０の動作前および／または動作後に燃料またはデブリを燃料噴射器３４から流出させるために、新鮮な空気を燃料噴射器３４に供給するように、システム１６を構成し得る。制御装置３２で制御可能な空気弁３６によって、燃料噴射器３４への空気の供給量を調整することが可能である。

【００２８】

いくつかの実施形態では、新鮮空気源はエンジン１４の吸気システム３８であり得る。すなわち、エンジン１４のために強制誘導を発生させるように構成された圧縮機４２から下流の吸気システム３８の一部、例えば吸気マニホールド４０からの空気の経路を決定することが可能である。圧縮機４２は、ターボ過給機、スーパー過給機、または吸気を圧縮し、これにより、エンジン１４のために強制誘導を発生させるように構成された他の任意の装置を含み得る。空気導管４４を介して、空気を吸気マニホールド４０から燃料噴射器３４に導くことが可能である。上述したように制御装置３２によって制御可能であり得る空気弁３６により、燃料噴射器３４への空気の供給量を調整し得る。

【００２９】

バーナアセンブリ３０は、火花を供給して、燃料噴射器３４により供給された空気／燃料混合物を点火するように構成されたスパークプラグ４６を含むことも可能である。制御装置３２で制御可能であり得る点火コイル４８によって、電流をスパークプラグ４６に供給し得る。バーナアセンブリ３０がスパークプラグ４６を含むものとして図示および説明されてきたが、グロープラグ、または空気／燃料混合物を点火するための他の任意の手段等の代替点火源を使用してもよい。

【００３０】

制御装置３２は、機械動作パラメータに関連する情報を受信するための、および／また

はこのような情報を監視し、記録し、記憶し、索引付けし、処理しおよび／または通信するための任意の手段を含み得る。これらの手段は、例えばメモリ、１つ以上のデータ記憶装置、中央処理装置等のコンポーネント、またはアプリケーションを動作させるために使用し得る他の任意のコンポーネントを含むことが可能である。

【００３１】

本開示の形態は、一般に、メモリに記憶されているものとして説明されてきたが、当業者は、本開示の形態が、ハードディスク、フロッピーディスク、光学媒体、ＣＤ－ＲＯＭまたは他の形態のＲＡＭまたはＲＯＭを含むコンピュータチップおよび二次記憶装置等の複数の種類のコンピュータプログラム製品またはコンピュータ読み取り可能な媒体に記憶されるかまたはそこから読み出されることができることを認識するであろう。電源回路、信号調整回路、ソレノイド駆動回路、通信回路および他の固有の回路等の他の種々の公知の回路を制御装置３２に関連付けてもよい。

【００３２】

制御装置３２は、例えば、エンジン管理（例えば、制御装置３２はエンジン制御モジュール、別名ＥＣＭを含むことが可能である）、微粒子負荷の決定、および微粒子トラップ１９の再生の制御等の多数の処理機能および制御機能を実行することが可能である。その代わりに、機械１０が、これらのまたは他の機能の１つ以上を実行するためのそれぞれ専用の多数の制御装置（構成は図示せず）を含んでもよい。このような多数の制御装置は互いに通信するように構成することが可能である。

【００３３】

さらに、所定量以上の粒子状物質がフィルタ媒体２４に捕捉されたかまたは捕捉された可能性があることを決定したことに応じて、再生装置２８を作動させるように、制御装置３２を構成することが可能である。その上、１つ以上の他のトリガ条件に応じて再生装置２８を作動させるように、制御装置３２を構成することが可能である。これらの他のトリガ条件は、例えば、所定量の時間にわたってエンジン１４を動作させることと、エンジン１４によって所定量の燃料を消費することと、微粒子トラップ１９の上流で、所定の圧力よりも高い上昇した背圧を検出することと、所定の大きさよりも大きい、微粒子トラップ１９を隔てた圧力差を検出することと、微粒子トラップ１９に蓄積されている計算または測定された粒子状物質の量が所定量よりも多くなったことを決定することを含み得る。

【００３４】

機械１０の操作者、所有者、修理技術者等によって、再生を手動で開始することも可能である。機械１０に関連付けられたスイッチ、ボタン等、および／または機械１０とインターフェースするように構成されたサービスツールを介して、手動でトリガする再生を実現し得る。

【００３５】

システム１６は、その動作パラメータに関する情報を生成するように構成された種々のセンサを含むことが可能である。このような情報を制御装置３２によって受信し得る。例えば、システム１６は上流温度センサ５０と上流圧力センサ５２と下流温度センサ５４と下流圧力センサ５６とを含んでもよい。このようなセンサは、微粒子トラップ１９から上流および下流の排気導管２０に沿ってそれぞれ配置され、また排気導管２０内の排気ガスの温度および圧力の測定値を前記排気導管の個々の位置で取るように構成されることが可能である。このような測定値を制御装置３２によって受信し得る。

【００３６】

上流圧力センサ５２および下流圧力センサ５６は圧力差測定システムとして構成することが可能である。このようなシステムは、微粒子トラップ１９から上流の排気流の上流圧力と、微粒子トラップ１９から下流の排気流の下流圧力との圧力差を測定するように構成されることが可能である。その代わりに、圧力差測定システムは、上流圧力センサ５２および下流圧力センサ５６の代わりとして、微粒子トラップ１９の上流の排気流と下流の排気流との圧力差を測定するように構成された単一の圧力差センサ（図示せず）を含んでもよい。

【００３７】
システム１６は、機械１０の対地速度（すなわち、機械１０が走行する表面に対する機械１０の速度）を監視するように構成された対地速度センサ５８を含むことも可能である。さらに、システム１６には、バーナアセンブリ３０に関連付けられ、かつバーナアセンブリ３０が現在火炎を形成しているかどうかを検出するように構成された火炎検知システムを設けることが可能である。このような火炎検知システムは、例えば火炎センサ６０を含み得る。その上、システム１６は、エンジン１４が動作している速度（すなわちｒｐｍ）を測定するように構成されたエンジン速度センサ６２を含むことが可能である。
【００３８】
上述のセンサは、それらの個々のパラメータを監視するのに適切な任意の種類の検知手段を含み得る。特に、火炎センサ６０は、温度センサ（例えば熱電対）、光学センサ、紫外線センサおよびイオンセンサ等の、火炎の存在を検出するのに適切な任意の種類のセンサを含み得る。火炎の近傍の状態（例えば温度、紫外線、イオン等）を検出するように、火炎センサ６０を構成することが可能である。このような状態は、火炎の存在を検出することを可能にするために、火炎の近傍に十分に近接した任意の位置で監視されることが可能である。それに加えてまたはその代わりに、状態の変化率を検出するように、火炎検知システムを構成してもよい。例えば、所定の割合で上昇している火炎位置の近傍の温度は、火炎が発生して大きくなっていることを示し得る。
【００３９】
火炎センサ６０に加えてまたはその代わりに、上流温度センサ５０をバーナアセンブリ３０の上流に配置してもよい。このような実施形態では、下流温度センサ５４によって測定された下流排気温度が、上流温度センサ５０によって測定された上流排気温度を所定量超えたかどうかを決定するように、火炎検知システムを構成し得る。非常に高い下流温度は、火炎が発生して、このようにして、排気ガスがバーナアセンブリ３０を通って流れたときにその排気ガスが加熱されていることを示すことが可能である。
【００４０】
制御装置３２はタイミング装置６４を含み得る。タイミング装置６４からの情報と他の源からの情報とを関連付けるように、制御装置３２を構成することが可能である。例えば、制御装置３２は、どのくらいの長さエンジン１４が動作されているかを決定するために、エンジン１４の動作に関する情報（例えばエンジン速度センサ６２からの）に関連して、タイミング装置６４からの情報を利用してもよい。システム１６および／または機械１０の再生事象の継続時間または他の任意の動作パラメータを監視および制御するために、タイミング装置６４を使用することも可能である。
【００４１】
１つ以上の追加のシステム機能および／またはシステムパラメータを制御するように、システム１６を構成することが可能である。燃料噴射器３４に供給された燃料の圧力（したがって燃料噴射率）を制御するように、制御装置３２を構成し得る。燃料が燃料噴射器３４に供給されることを選択的に許容するように、制御装置３２によって制御可能であり得る燃料オン／オフ弁６６を燃料噴射器３４に関連付け得る。燃料オン／オフ弁６６に加えて、システム１６は、燃料の圧力、したがって、燃料が燃料噴射器３４に供給される割合を調整するために、制御装置３２によって制御可能な燃料圧力調整弁（ｆｕｅｌ　ｐｒｅｓｓｕｒｅ　ｒｅｇｕｌａｔｏｒ　ｖａｌｖｅ）６８を含むことも可能である。いくつかの実施形態では、閉ループ方式において、すなわち、燃料噴射器３４でまたはその近傍で（例えば、図示されていない燃料圧力センサによって）取られた圧力測定値に応じて、燃料噴射器３４に供給された燃料の圧力を制御するように、制御装置３２を構成し得る。
【００４２】
さらに、システム１６の他のパラメータに応じて、燃料オン／オフ弁６６および／または燃料圧力調整弁６８（すなわち燃料噴射器３４への燃料の流れ）を制御するように、制御装置３２を構成し得る。例えば、上流温度センサ５０からのフィードバックに応じて、微粒子トラップ１９に入る排気ガスの温度を制御するように、制御装置３２を構成しても

よい。この上流排気温度は、燃料噴射器３４に供給される燃料量および／または空気量を調整することによって制御されることが可能であり、このことは、燃料オン／オフ弁６６および／または燃料圧力調整弁６８を制御することによって実現することが可能である。上流温度センサ５０によって取られた測定値に応じて、他の種類の再生装置または再生方法を制御し得る。例えば、任意の種類の後処理装置１８に入る排気ガスの温度を制御するために、後噴射量を（例えば制御装置３２によって）変更してもよい。

【００４３】

システム１６は、独立制御し得る多数の燃料圧力調整弁を含み得る。メイン燃料圧力を調整するように、少なくとも１つの燃料圧力調整弁６８を構成することが可能であり、またパイロット燃料圧力を調整するように、第２の燃料圧力調整弁（図示せず）を構成することが可能である。種々のエンジン動作状態、例えば、強い加速度および急な減速度中におけるフレームアウトを防止するためにシステム１６で所定の空気／燃料混合物が利用されるパイロットモード中に、パイロット燃料圧力を用い得る。

【００４４】

再生工程の制御を維持および／または最適化するために、システム１６の他の動作パラメータを監視することが可能である。例えば、下流温度センサ５４は、下流排気温度が所定の温度よりも高いかどうかを検出し得る。下流排気温度が高くなりすぎてしまった場合、微粒子トラップ１９内の温度が、同様に、望ましくない高いレベルにある可能性があることと、および／または再生が若干不安定である可能性がある（例えば、粒子状物質の焼却力および／または触媒活性反応が、制御装置３２によって命令されたレベルを超えて後処理装置１８内で強くなっている可能性がある）ことを示し得る。

【００４５】

上流温度センサ５０によって測定された上流排気温度と、下流温度センサ５４によって測定された下流排気温度との差を決定することによって、再生工程の安定性を監視するように、システム１６を構成することも可能である。下流温度センサ５４によって測定された温度が、所定量以上の時間にわたって、上流温度センサ５０によって測定された温度を所定量超えた場合、制御装置３２は、再生工程を縮小または終了するためのステップを開始し得る。例えば、このような場合、制御装置３２は、バーナアセンブリ３０によって形成された火炎の強度を低減することが可能である。いくつかの状況において、制御装置３２は、再生工程が非常に不安定であった場合に再生工程を終了し得る。例えば、下流排気温度が所定値を超えるかまたは上流排気温度を所定量超えた場合、制御装置３２は再生工程を終了することが可能である。

【００４６】

下流排気温度が所定の温度を超えたときにまたは下流排気温度が上流排気温度を所定量超えたときに、故障を記録するように、制御装置３２を構成し得る。さらに、故障の回数が所定値に達した場合に（例えば、３回の故障が生じた場合に）再生工程を終了するように、制御装置３２を構成し得る。

【００４７】

システム１６はディスプレイ７０を含むことが可能である。例えばオペレータステーション１１等における機械１０の任意の適切な位置に、ディスプレイ７０を配置し得る。ディスプレイ７０は、例えばブラウン管（ＣＲＴ）、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）、プラズマスクリーン等のようなスクリーンディスプレイを含む任意の種類のディスプレイであり得る。システム１６の動作パラメータに関する情報を表示するように、ディスプレイ７０を構成することが可能である。

【００４８】

一実施形態では、ディスプレイ７０は警報インジケータ７２（例えば警報ランプ、警報メッセージ等）を含み得る。所定量の故障を検出すると警報インジケータ７２を照明するように、制御装置３２を構成することが可能である。ディスプレイ７０の代わりにまたはそれに加えて、システム１６は、その動作パラメータに関する情報を操作者に伝達するための１つ以上の可聴式警告を含み得る。システム１６の動作パラメータに関する視覚的フ

ィードバックを提供することに加えて、機械１０に関連付けられたシステム１６または他の任意の装置および／またはシステムに関する他の情報を表示するように、ディスプレイ７０を構成することも可能である。再生事象が行われているかまたは行われようとしている場合を示すように、ディスプレイ７０を構成することも可能である。その代わりにまたはそれに加えて、再生事象のために利用されている温度プロファイルに関する情報を表示するように、ディスプレイ７０を構成してもよい。

【００４９】

微粒子トラップ１９の熱的再生事象の実行中に加熱システム２６の動作を制御するように、制御装置３２を構成し得る。制御装置３２は、温度保持に続いて一連の温度上昇を実行することによって上述のことを行うことが可能である。例えば、第１の所定の温度までの微粒子トラップの第１の温度上昇を所定の割合で行うように、制御装置３２を構成し得る。さらに、所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第１の所定の温度に維持することにより第１の温度保持を行うように、制御装置３２を構成し得る。その上、より高い第２の所定の温度への微粒子トラップの少なくとも第２の温度上昇を所定の割合で行うように、制御装置３２を構成し得る。なおさらに、所定量の時間にわたって微粒子トラップの温度を第２の所定の温度に維持することにより少なくとも第２の温度保持を行うように、制御装置３２を構成し得る。

【００５０】

再生事象中に３回以上の温度上昇および３回以上の温度保持を行うように、システム１６を構成することが可能である。さらに、再生事象中における複数回の温度上昇、再生事象中に行われる複数回の温度保持、および／または再生事象の全継続時間を制御するように、制御装置３２を構成することが可能である。その上、温度上昇の少なくとも１回の間における温度上昇率、および／または温度保持の少なくとも１回の継続時間を制御するように、制御装置３２を構成することが可能である。なおさらに、１つ以上のパラメータを監視するように構成された１つ以上の検知装置からのフィードバックに基づいて、加熱システム２６の動作を制御するように、制御装置３２を構成することが可能である。このようなパラメータは、例えば、微粒子トラップ１９への微粒子の蓄積、システム１６の１つ以上の動作パラメータ、および／またはエンジン１４の１つ以上の動作パラメータを含み得る。

【００５１】

図３は、再生事象に関する例示的な温度プロファイル７４を示している。図３に示した温度は、入口温度（すなわち、微粒子トラップ１９でまたはその近傍で取られた温度）を表す。しかし、本発明で開示されるシステムは、微粒子トラップ１９の温度を示す他の位置からの温度測定値を利用してもよい。例えば、微粒子トラップ１９の内部で、微粒子トラップ１９から下流で、および／または微粒子トラップ１９から上流で温度測定値を取ってもよい。

【００５２】

図３に示したように、温度プロファイル７４は７８０秒の再生事象に関するものであり得る。再生事象の開始時、入口温度は約１００摂氏温度（℃）であり得る。最初の約２０秒間、約１０℃／秒（℃／秒）で温度を上昇させることが可能であり、これにより、２０秒の点で温度を約３００℃に上昇させることが可能である。２０秒の点と７５秒の点との間において、温度上昇率は約５℃／秒であることが可能であり、これにより、温度を約５７５℃に上昇させることが可能である。２８０秒の点まで、温度を５７５℃に約２０５秒間保持することが可能であり、この点から、温度を０．２℃／秒の速度でさらに２７５秒間上昇させることが可能であり、これにより、５５５秒の点で温度を約６３０℃まで上昇させることが可能である。次の温度保持では、６３０秒の点まで、入口温度を約６３０℃にさらに７５秒間維持することが可能であり、次に、ここで、温度を約０．５℃／秒で上昇させることが可能である。この上昇率は約４０秒間維持することが可能であり、これにより、６７０秒の点で温度を約６５０℃まで上昇させることが可能である。６５０℃の最後の温度保持を約１１０秒間行うことが可能である。

【００５３】
図３は、一定の温度上昇率を示しているが、その代わりに、本発明で開示されるシステムの範囲において、種々の割合を利用してもよい。例えば、図３は、再生事象への約２０秒の遷移点７６における温度上昇率の僅かな変化を示しているが、これらの２つの温度上昇率の間の遷移はより段階的であり得る（すなわち、グラフは曲線であり得る）。さらに他の可能な選択として、温度保持の間（例えば、０～７５秒の間、２００～５５５秒の間および／または６３０～６７０秒の間）のプロファイル全体は曲線であり得る。いくつかの場合には、このような曲線は一定の半径を有することが可能である。他の場合には、このような曲線は可変の半径（例えば、増加した半径または減少した半径）を有することが可能である。いくつかの実施形態では、曲線は双曲線、対数、または他の任意の種類の非線形状であり得る。

【００５４】
さらに、温度「保持」は、実際には、微粒子トラップ１９の温度の僅かな変化を含むことが可能である。例えば、非常に緩やかな温度上昇率または温度下降率（例えば、約０．１℃／秒未満）は、一定の温度を維持する（すなわち、再生事象中に焼却工程の安定性を保証する）のと同一の結果を達成することが可能であり、したがって、本明細書に用いられるような「温度保持」という用語の範囲内に含むことが可能である。微粒子トラップ１９の温度が所定の温度に上昇されれば、温度保持の実行は、同一の温度に維持すること、または温度を僅かに（例えば、約０．１℃／秒未満）上昇または下降させることを含み得る。同様に、温度上昇率は、開示される温度上昇率から僅かに変化し得る。温度上昇の継続時間および／または温度保持の継続時間は、開示される継続時間から僅かに変化し得る。さらに、保持が行われる温度は、本開示の範囲内で僅かに変化し得る。

【００５５】
エンジンおよび／または微粒子トラップ／フィルタ媒体の種々のサイズまたは種類に合わせて、上昇型および保持型のプロファイルをカスタム調整することが可能である。種々のシステムでは、本発明で開示される温度プロファイルのより短いまたはより長い形態が利用され得る。例えば、６３０秒の再生事象では、図３に示した温度プロファイルの最初の６３０秒が単に利用されてもよい。その代わりに、プロファイル全体が、図示したような７８０秒の代わりに、６３０秒で完了されるように、図３に示した温度プロファイルを縮約してもよい。このような縮約は、温度上昇の継続時間を短縮するか（すなわち、温度上昇率を高くするか）、温度保持の継続時間を短縮するか、または両方の種々の組み合わせによって実現することが可能である。

【００５６】
上述したような図３に示した温度プロファイルの変更をシステム１６に利用し得る。このような変更は、再生事象がトリガされたときに決定されることが可能であり、またフィルタ媒体２４に蓄積されている微粒子の推定量または測定量に依存することが可能である。温度プロファイルの変更は、システム１６によって自動的に行うことが可能であり、および／または所有者、操作者、または機械１０の動作に関係する他方の当事者によって手動で行うことが可能である。

【００５７】
図４は、再生事象に関する第２の例示的な温度プロファイル７８を示している。再生事象の開始時、入口温度は約２００℃であり得る。最初の約１００秒間、約３．５℃／秒で温度を上昇させることが可能であり、これにより、１００秒の点で温度を約５５０℃に上昇させることが可能である。２８０秒の点まで、温度を５５０℃に約１８０秒間保持することが可能であり、この点から、温度を約１．５℃／秒の速度でさらに約１５秒間上昇させることが可能であり、これにより、２９５秒の点で温度を約５７５℃まで上昇させることが可能である。

【００５８】
次の温度保持では、４３１秒の点まで、入口温度を約５７５℃にさらに約１３６秒間維持することが可能であり、次に、ここで、温度を約０．５℃／秒で上昇させることが可能

である。この上昇率は約１０９秒間維持することが可能であり、これにより、５４０秒の点で温度を約６３０℃まで上昇させることが可能である。次に、温度を６３０℃に約７６２秒間保持することが可能であり、手順が１３０２秒の点に移る。

【００５９】

１３０２秒の点において、後再生回復工程が開始し得る。回復工程は温度下降を含むことが可能であり、この場合、温度は約１．７５℃／秒だけ下降することが可能である。この温度下降は約１６０秒間維持することが可能であり、１４６２秒の点で温度が約３５０℃に下降される。約１５４３秒の点まで、３５０℃の回復温度保持８０を約８１秒間行い得る。約１５４３秒の点を起点として、他の温度下降を行うことが可能であり、この場合、温度は３．５℃／秒の速度で下降することが可能である。この温度下降は１５８６秒の点まで継続することが可能であり、温度が約２００℃に下降される。

【産業上の利用可能性】

【００６０】

開示される微粒子トラップ再生温度制御システム１６は、エンジンの排気エミッション制御を強化するのに適切であり得る。エンジンの任意の用途のために、システム１６を使用することが可能である。このような用途は、例えば、発電設備等の固定機器、または車両等の可動機器のような機械用の動力を供給することを含み得る。例えば、自動車、建設機械（オンロード使用およびオフロード使用の建設機械を含む）、および他の重量機器等の任意の種類の車両のために、開示されるシステムを使用することが可能である。

【００６１】

制御不能な煤の酸化反応を防止するために、本発明で開示されるシステムでは、再生用の段階的な増分温度上昇制御方式（「上昇および保持」方式）が用いられ得る。上昇および保持方式を用いることによって、開示されるシステムは、微粒子トラップに過度の熱をあまりにも急速に入力することを回避することが可能である。慎重に選択された温度上昇率に加えて、開示される方式では、種々の継続時間の温度保持も用いられ、このことにより、温度が上昇した後に煤の酸化反応を安定させることが許容され得る。

【００６２】

開示される方式では種々の温度上昇率が用いられ得る。図３に示した実施形態では、本方式は、煤の酸化により貢献する温度範囲により近い微粒子トラップの温度にするために、再生事象の開始時における極めて急速な温度上昇を含み得る。温度が上述の範囲に近づきまたその範囲内に残留したときに、再生事象の中間に向かって、それほど大きくない温度上昇を行うことが可能である。最終的に、再生事象が終了に近づいたときに、いくつかの場合には、より短い継続時間にわたって、より急速な温度上昇を用い得る。再生事象の終了の近くにおいては、微粒子トラップの粒子状物質の量が著しく低減されており、したがって、それに応じて、煤の酸化反応が不安定になっている可能性が低減されている。いくつかの実施形態では、図４に示したように、再生事象の終了時における温度下降（「回復」）の率を制御することが可能である。微粒子トラップ１９の温度を実際の割合に低下させることを許容する代わりに、温度下降率を緩やかにするために、および／または図４に示したような回復温度保持７８を行うために、加熱システム２６を利用し得る。

【００６３】

いくつかの実施形態では、２つ以上のトリガ条件が満たされた場合に再生装置２８を作動させるように、システムを構成することが可能である。例えば、再生事象を開始する前に、微粒子負荷しきい値および時間ベースのトリガ条件の両方が満たされるまで、システムが待機し得る。他の実施形態では、可能な多数のトリガ条件の１番目が満たされた場合に再生事象を開始するように、システムを構成することが可能である。

【００６４】

可能な多数のトリガ条件の１番目が満たされた場合に再生事象を開始するように構成される例示的なシステムについて以下に説明する。例えば、このようなシステムにおいて、簡単な時間トリガ（例えばエンジン動作時間）は、上述のトリガ条件を監視するように物理的特性を検知することが不要であるような最大の信頼性を提供し得る。しかし、他の要

因に依存して、微粒子トラップ１９の微粒子負荷は、時間トリガが設定される間隔よりも早い時間でレベル保証再生に達成することが可能である。このような状況から生じる可能性がある損傷を防止するために、比較的高いレベルの微粒子負荷を監視するように、背圧トリガまたは圧力差トリガを構成し得る。したがって、微粒子負荷が時期尚早に高レベルに達したような場合には、時間トリガ条件が満たされるよりも前に、背圧トリガまたは圧力差トリガが再生をトリガして、過度の微粒子負荷を軽減することが可能である。

【００６５】

何らかの理由で、微粒子負荷が、時期尚早に高レベルに達したが、背圧の大きな上昇を生じさせなかった場合、実際の微粒子負荷監視システムは、フィルタ媒体２４に蓄積された粒子状物質の実際の量を検出し得る。すなわち、いくつかの実施形態では、微粒子トラップ１９に蓄積された微粒子量を測定し、そして微粒子トラップ１９に蓄積された微粒子量が所定のしきい値レベルを超えた場合、再生事象を開始するように、システム１６を構成することが可能である。

【００６６】

しかし、背圧トリガも微粒子負荷監視システムも所定の状況で過度の微粒子負荷をうまく検出しなかった場合には、比較的保守的な間隔で再生が行われることを保証するように、時間トリガが機能し得る。さらに、何らかの理由で、トリガ条件が満たされることが決定されず、操作者、所有者、修理技術者等が、自分自身の観察に基づいて再生が適切であり得るとみなした場合、再生を手動でトリガし得る。

【００６７】

微粒子トラップ１９を再生する例示的な方法は、熱的再生事象を行うステップを含むことが可能である。熱的再生事象を行うステップは、第１の所定の温度までの微粒子トラップ１９の第１の温度上昇を所定の割合で行うステップと、所定量の時間にわたって微粒子トラップ１９の温度を第１の所定の温度に維持することにより第１の温度保持を行うステップを含み得る。さらに、熱的再生事象を行うステップは、より高い第２の所定の温度への微粒子トラップ１９の少なくとも第２の温度上昇を所定の割合で行うステップと、所定量の時間にわたって微粒子トラップ１９の温度を第２の所定の温度に維持することにより少なくとも第２の温度保持を行うステップとを含み得る。

【００６８】

その上、このような方法は、再生事象中に３回以上の温度上昇および／または３回以上の温度保持を行うステップを含み得る。本方法は、以下のもの、すなわち、再生事象中における複数回の温度上昇、再生事象中に行われる複数回の温度保持、および／または再生事象の全継続時間の少なくとも１つを制御するステップを含むことが可能である。さらに、本方法は、温度上昇の少なくとも１回の間における温度上昇率、および／または温度保持の少なくとも１回の継続時間を制御するステップを含むことが可能である。

【００６９】

その上、本方法は、以下のもの、すなわち、微粒子トラップ１９への微粒子の蓄積、システム１６の１つ以上の動作パラメータ、およびエンジン１４の１つ以上の動作パラメータの少なくともの１つを監視するように構成された１つ以上の検知装置からのフィードバックに基づいて、加熱システム２６の動作を制御するステップを含むことが可能である。

【００７０】

微粒子トラップ１９に熱を加えることによって、および／または微粒子トラップ１９の上流の排気ガスを加熱することによって、あるいは他の公知の方法によって、温度上昇を行い得る。例えば、より詳細に上述したように、微粒子トラップ１９および／またはそこから上流の排気ガスの温度を上昇させるように構成し得るバーナアセンブリ３０によって、温度上昇を行うことが可能である。その代わりに、微粒子トラップ１９に供給された排気の温度を制御することによって、温度上昇を行ってもよい。エンジン１４の１つ以上の動作パラメータを制御し、これにより、エンジン１４で生成された排気の温度を制御することによって、微粒子トラップ１９に供給された排気の温度の制御を行い得る。このような動作パラメータは空気／燃料比、エンジン速度、タイミングおよび／または排気弁作動

等を含むことが可能である。

【００７１】

本発明の範囲から逸脱することなく、開示される微粒子トラップ再生温度制御システムに種々の修正および変更をなし得ることが当業者には明らかであろう。本発明の他の実施形態は、本明細書に開示される本発明の仕様および実施を考慮すれば当業者には明らかであろう。仕様および実施例は例示的なものに過ぎないと考えるべきであり、本発明の真の範囲は、次の特許請求の範囲およびそれらの等価物によって示されることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【００７２】

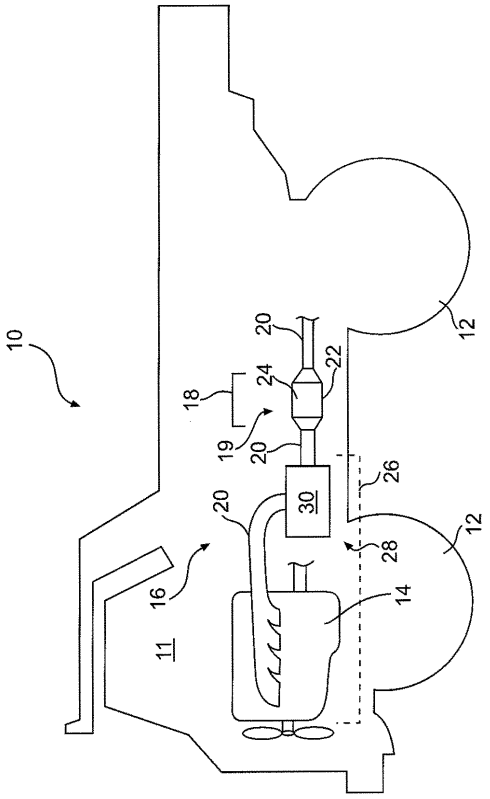
【図１】開示される例示的な実施形態による機械の概略図である。

【図２】開示される例示的な実施形態による微粒子トラップ再生温度制御システムの概略図である。

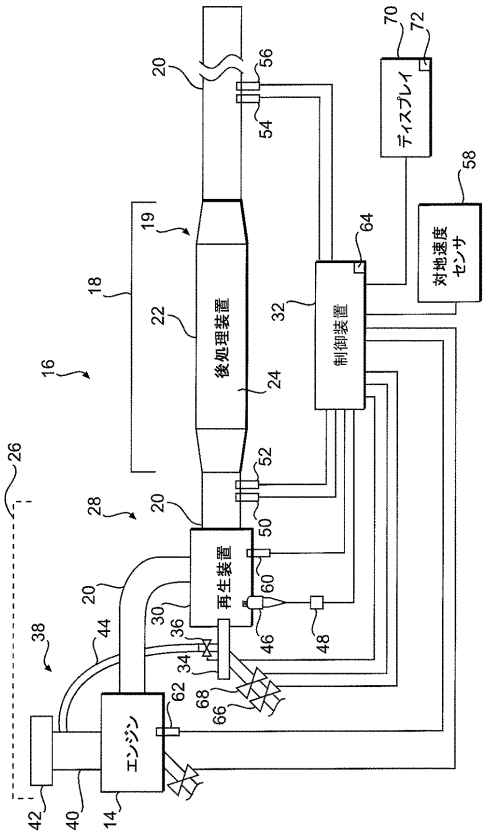
【図３】開示される例示的な実施形態による熱的再生事象に関する例示的な微粒子トラップ再生温度プロファイルである。

【図４】開示される例示的な実施形態による熱的再生事象に関する第２の例示的な微粒子トラップ再生温度プロファイルである。

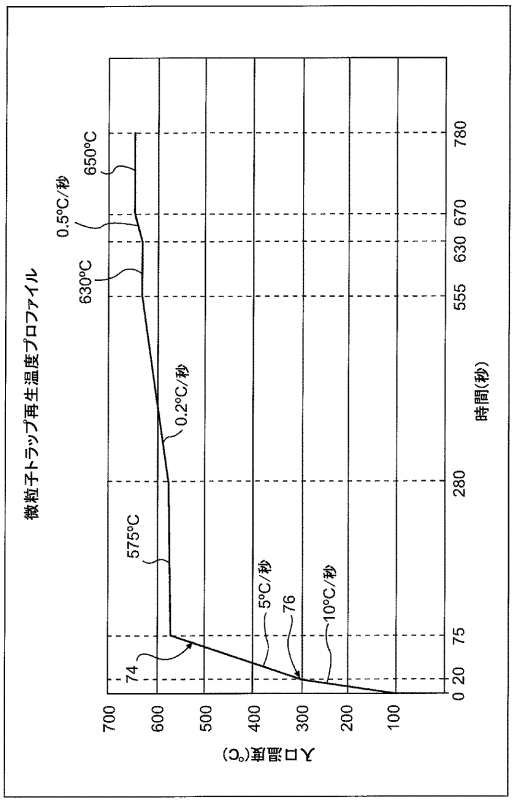
【図１】



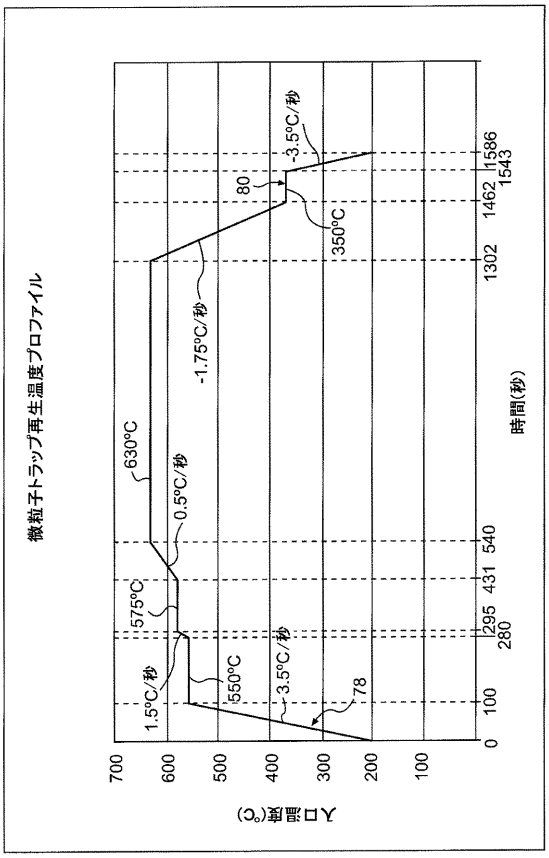
【図２】



【図３】


微粒子トラップ再生温度プロファイル
入口温度(℃)
時間(秒)
650℃
630℃
0.5℃/秒
0.2℃/秒
575℃
5℃/秒
10℃/秒
74
76
700
600
500
400
300
200
100
0
20
75
280
555
630
670
780

【図４】


微粒子トラップ再生温度プロファイル
入口温度(℃)
時間(秒)
630℃
575℃
550℃
350℃
0.5℃/秒
1.5℃/秒
-1.75℃/秒
3.5℃/秒
-3.5℃/秒
78
80
700
600
500
400
300
200
100
0
100
280
295
431
540
1302
1462
1543
1586

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2007/002867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01N3/025 F01N9/00 F02D41/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01N F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2005/166582 A1 (GOTOU ISAMU [JP]) 4 August 2005 (2005-08-04) paragraph [0058]; figures 2,3	1-3,5-8, 10 4,9
Y	EP 1 431 530 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 23 June 2004 (2004-06-23) paragraph [0046]; figure 5	4,9
A	EP 1 426 591 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 9 June 2004 (2004-06-09) paragraph [0044] - paragraph [0047]; figure 2	1-10
A	EP 1 375 877 A (NISSAN MOTOR [JP]) 2 January 2004 (2004-01-02) figure 13	1-10

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 June 2007	05/07/2007

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Schmitter, Thierry

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2007/002867

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 860 034 A (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 25 March 2005 (2005-03-25) page 17, line 12 - line 26; figure 2	4,9
A	DE 101 44 958 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 27 March 2003 (2003-03-27) paragraph [0016] - paragraph [0017]; figure	4,9

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2007/002867

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005166582 A1	04-08-2005	DE 102005004619 A1	01-09-2005
		FR 2865768 A1	05-08-2005
		JP 2005214178 A	11-08-2005
EP 1431530 A1	23-06-2004	CN 1519462 A	11-08-2004
		DE 60300575 D1	02-06-2005
		DE 60300575 T2	29-09-2005
		JP 2004197584 A	15-07-2004
		US 2004123741 A1	01-07-2004
EP 1426591 A2	09-06-2004	CN 1504630 A	16-06-2004
		DE 60308129 T2	01-02-2007
		US 2004103654 A1	03-06-2004
EP 1375877 A	02-01-2004	JP 2004028045 A	29-01-2004
		US 2004000139 A1	01-01-2004
FR 2860034 A	25-03-2005	DE 102004044732 A1	23-03-2006
		JP 2005098130 A	14-04-2005
		US 2005060992 A1	24-03-2005
DE 10144958 A1	27-03-2003	FR 2829526 A1	14-03-2003

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

（特許庁注：以下のものは登録商標）
１．フロッピー

(72)発明者 マイケル デー．ロウ
アメリカ合衆国 ６１５４８ イリノイ州 メタモラ コームズ シーブイ．３０４

Ｆターム(参考) 3G090 AA02 BA01 BA02 CA01 CB01 DA03 DA04 DA12 DA18 DB10
3G091 AB13 BA08 BA13 CA02 CA15 EA01 EA17 EA32 HA36 HA37
HA42

【要約の続き】
ことにより少なくとも第２の温度保持を行うように、制御装置を構成することが可能である。