

(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2014-152777

(P2014-152777A)

(43) 公開日 平成26年8月25日 (2014. 8. 25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1N 3/24 (2006.01)	FO1N 3/24 R	3G091
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/04 3O5A	3G301
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 41/04 355	3G384
	FO2D 45/00 368F	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2014-16278 (P2014-16278)	(71) 出願人	390041542
(22) 出願日	平成26年1月31日 (2014. 1. 31)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(31) 優先権主張番号	13/760, 630		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(32) 優先日	平成25年2月6日 (2013. 2. 6)		45、スケネクタディ、リバーロード、1
(33) 優先権主張国	米国 (US)		番

(74) 代理人	100137545
	弁理士 荒川 聡志
(74) 代理人	100105588
	弁理士 小倉 博
(74) 代理人	100129779
	弁理士 黒川 俊久
(74) 代理人	100113974
	弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リッチバーン内燃エンジン触媒制御

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】触媒と、触媒に入るガスの容量を検出し、触媒に入るガスの容量を排出制御モジュールに報告する第1のセンサとを含んでもよい触媒システムを提供する。

【解決手段】第2のセンサ271および第3のセンサ272が、触媒220を出るガスの容量を検出し、触媒を出るガスの容量を排出制御モジュール230に報告することができる。排出制御モジュールは、触媒に入るガスの容量251、252および触媒を出るガスの容量に基づいて空気 - 燃料比を決定することができる。排出制御モジュールは、空気 - 燃料調整器241、242に、上記空気 - 燃料比を使用してエンジンを運転するように命令することができる。

【選択図】図2

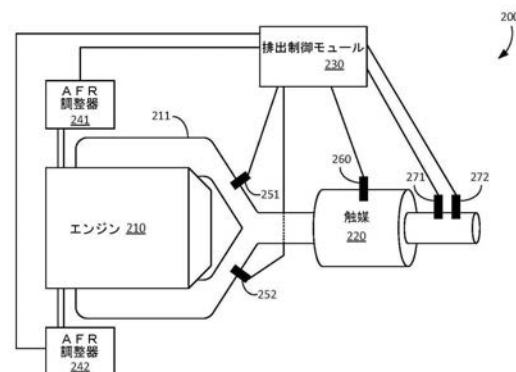


Figure 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

触媒と、

前記触媒に入るガスの容量を検出し、前記触媒に入る前記ガスの前記容量を排出制御モジュールに報告するように構成されている第 1 のセンサと、

前記触媒を出るガスの容量を検出し、前記触媒を出る前記ガスの前記容量を前記排出制御モジュールに報告するように構成されている第 2 のセンサおよび第 3 のセンサと、

前記触媒に入る前記ガスの前記容量および前記触媒を出る前記ガスの前記容量に基づいて空気 - 燃料比を決定し、前記空気 - 燃料比においてエンジンを運転するように空気 - 燃料調整器を制御するように構成されている前記排出制御モジュールと

を備える、システム。

10

【請求項 2】

前記第 1 のセンサは第 1 の酸素センサを含み、

前記第 1 の酸素センサは前記触媒に入る前記ガスの酸素容量を前記排出制御モジュールに報告し、

前記第 2 のセンサは第 2 の酸素センサを含み、

前記第 2 の酸素センサは前記触媒を出る前記ガスの酸素容量を前記排出制御モジュールに報告する、請求項 1 記載のシステム。

【請求項 3】

前記第 3 のセンサは NO_x センサを含み、前記 NO_x センサは前記触媒を出る前記ガスの NO_x 容量を前記排出制御モジュールに報告する、請求項 2 記載のシステム。

20

【請求項 4】

前記第 3 のセンサは一酸化炭素センサを含み、前記一酸化炭素センサは前記触媒を出る前記ガスの一酸化炭素容量を前記排出制御モジュールに報告する、請求項 2 記載のシステム。

【請求項 5】

前記触媒はリッチバーンエンジン内に構成されている、請求項 1 記載のシステム。

【請求項 6】

前記触媒内の前記ガスの酸素容量を検出し、前記ガスの前記酸素容量を前記排出制御モジュールに報告するように構成されている酸素センサをさらに備える、請求項 1 記載のシステム。

30

【請求項 7】

前記空気 - 燃料調整器は、燃料系統、燃料弁、燃料通過調整器、気化器、または燃料噴射器のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 記載のシステム。

【請求項 8】

前記空気 - 燃料比を決定するように構成されている前記排出制御モジュールは、前記触媒に入る前記ガスの前記容量に基づいて第 1 の空気 - 燃料比を決定することによって前記空気 - 燃料比を決定し、前記触媒を出る前記ガスの前記容量に基づいて前記第 1 の空気 - 燃料比を変更することによって第 2 の空気 - 燃料比を決定するように構成されている前記排出制御モジュールを含み、

40

前記空気 - 燃料比を使用して前記エンジンを運転するように前記空気 - 燃料調整器に命令するように構成されている前記排出制御モジュールは、前記第 2 の空気 - 燃料比を使用して前記エンジンを運転するように前記空気 - 燃料調整器に命令するように構成されている前記排出制御モジュールを含む、請求項 1 記載のシステム。

【請求項 9】

前記排出制御モジュールは触媒後 O_2 設定点を備え、前記排出制御モジュールは、前記触媒後 O_2 設定点に基づいて前記空気 - 燃料比を決定するようにさらに構成されている、請求項 1 記載のシステム。

【請求項 10】

前記排出制御モジュールは、 NO_x レベルが所定の NO_x 閾値を満たしたこと、または一

50

酸化炭素レベルが所定の酸化炭素閾値を満たしたことのうちの少なくとも一方を決定すると、通知を送信するようにさらに構成されている、請求項 1 記載のシステム。

【請求項 1 1】

触媒に入るガスの容量を示すデータを、第 1 のセンサから排出制御モジュールにおいて受信するステップと、

前記触媒を出るガスの容量を示すデータを、第 2 のセンサおよび第 3 のセンサから前記排出制御モジュールにおいて受信するステップと、

前記排出制御モジュールにおいて、前記触媒に入る前記ガスの前記容量および前記触媒を出る前記ガスの前記容量に基づいて空気 - 燃料比を決定するステップと、

前記空気 - 燃料比においてエンジンを運転するように空気 - 燃料調整器を制御するステップとを含む、方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 のセンサは第 1 の酸素センサを含み、

前記触媒に入る前記ガスの前記容量を示す前記データは、前記触媒に入る前記ガスの酸素容量を含み、

前記第 2 のセンサは第 2 の酸素センサを含み、

前記触媒を出る前記ガスの前記容量を示す前記データは、前記触媒を出る前記ガスの酸素容量を含む、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 3】

前記第 3 のセンサは NO_x センサを含み、前記触媒を出る前記ガスの前記容量を示す前記データは前記触媒を出る前記ガスの NO_x 容量を含む、請求項 1 2 記載の方法。

【請求項 1 4】

前記第 3 のセンサは酸化炭素センサを含み、前記触媒を出る前記ガスの前記容量を示す前記データは前記触媒を出る前記ガスの酸化炭素容量を含む、請求項 1 2 記載の方法。

【請求項 1 5】

前記触媒はリッチバーンエンジン内に構成されている、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 6】

前記触媒内に構成されている酸素センサから、前記触媒内のガスの酸素容量を示すデータを受信するステップをさらに含む、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 7】

前記空気 - 燃料調整器は、燃料系統、燃料弁、燃料通過調整器、気化器、または燃料噴射器のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 8】

前記空気 - 燃料比を決定するステップは、前記触媒に入る前記ガスの前記容量に基づいて第 1 の空気 - 燃料比を決定するステップと、前記触媒を出る前記ガスの前記容量に基づいて前記第 1 の空気 - 燃料比を変更することによって第 2 の空気 - 燃料比を決定するステップとを含む、

前記空気 - 燃料比を使用して前記エンジンを運転するように前記空気 - 燃料調整器に命令するステップは、前記第 2 の空気 - 燃料比を使用して前記エンジンを運転するように前記空気 - 燃料調整器に命令するステップを含む、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 9】

前記空気 - 燃料比を決定するステップは触媒後 O_2 設定点にさらに基づく、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 2 0】

NO_x レベルが所定の NO_x 閾値を満たしたこと、または酸化炭素レベルが所定の酸化炭素閾値を満たしたことのうちの少なくとも一方を決定すると、通知を送信するステップをさらに含む、請求項 1 1 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本開示は、一般的には内燃エンジンの排出制御に関し、より詳細には、リッチバーンエンジンにおける触媒制御のための方法およびシステムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

内燃エンジンは、燃焼混合気が化学量論的燃焼反応（すなわち、燃料が完全に燃焼する）に必要な正確な相対的に比率において空気および燃料を含むように運転されるのが理想的である。リッチバーンエンジンは、化学量論量の燃料またはそれをわずかに超える燃料によって動作し得、一方で、リーンバーンエンジンは、化学量論的燃焼に必要な量と比較して過剰な酸素（ O_2 ）によって動作する。リーンモードにおいて内燃エンジンが動作することによって、絞り損失を低減することができ、より高い圧縮比を利用し、それによって、性能および効率の改善をもたらすことができる。リッチバーンエンジンには、相対的に単純であり、信頼性があり、安定しており、負荷の変化に良好に適応するという利点がある。リッチバーンエンジンはまた、窒素酸化物排出が低いものであり得るが、代わりに他の化合物の排出が増大する。

10

【 0 0 0 3 】

排出基準を順守するために、多くのリッチバーン内燃エンジンは、非選択的接触還元（NSCR）サブシステム（三元触媒として既知である）のように、触媒を利用する。触媒は、一酸化窒素（ NO ）、二酸化窒素（ NO_2 ）のような窒素酸化物（まとめて NO_x ）、一酸化炭素（ CO ）、アンモニア（ NH_3 ）、メタン（ CH_4 ）、他の揮発性有機化合物（ VOC ）、ならびに他の化合物および排出成分の排出を、そのような排出成分をより毒性の低い物質に変換することによって低減することができる。この変換は、触媒化学反応を使用して触媒成分内で実行される。触媒は、高い還元効率を有することができ、排出基準（グラム排出量毎ブレーキ馬力時（ $g/bhp-hr$ ））を単位として表すことが多い）を満たす経済的な手段を提供することができる。

20

【 0 0 0 4 】

低 CO および NO_x 排出レベルを達成するために、ある範囲の空気／燃料混合気に対応する相対的に狭い操作窓の中で触媒を操作しなければならない。しかしながら、最適な CO および NO_x 排出レベルに対する操作窓は、エンジンにおける運転条件が変化することによってサイズおよびロケーションが経時的に変化する。たとえば、エンジンを運転する環境が変化する（たとえば、エンジンを取り巻く領域の温度が上昇または下降する、エンジンを取り巻く空気中の湿度が増大または低減する、など）と、操作窓はより狭くもしくはより広くなり、かつ／または横滑りする場合があります。それによって、エンジンが低 CO および NO_x 排出レベル（たとえば、環境保護庁（EPA）の制限を下回るレベル）を維持することを可能にする空気／燃料比が変化する場合があります。たとえば、エンジン運転条件が変化する（たとえば、エンジンの温度が上昇または下降する、燃料の品質が変化する、など）と、操作窓はより狭くもしくはより広くなり、かつ／または横滑りする場合があります。それによって、エンジンが低 CO および NO_x 排出レベルを維持することを可能にする空気／燃料比が変化する場合があります。現行の技術水準においては、エンジンが低 CO および NO_x 排出レベルを維持していることを保証するために、エンジンの空気／燃料比を定期的に手作業で調整する必要がある。

30

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 1 5 1 1 2 5 号明細書

【 発明の概要 】

【 0 0 0 6 】

例示的な非限定的実施形態において、触媒システムは、触媒と、触媒に入るガスの容量を検出し、触媒に入るガスの容量を排出制御モジュールに報告する第 1 のセンサとを含んでもよい。第 2 のセンサおよび第 3 のセンサが、触媒を出るガスの容量を検出し、触媒を

50

出るガスの容量を排出制御モジュールに報告することができる。排出制御モジュールは、触媒に入るガスの容量および触媒を出るガスの容量に基づいて空気 - 燃料比を決定することができる。排出制御モジュールは、空気 - 燃料調整器に、上記空気 - 燃料比を使用してエンジンを運転するように命令することができる。

【 0 0 0 7 】

別の例示的な非限定的実施形態において、排出制御モジュールにおいて第 1 のセンサから触媒に入るガスの容量を示すデータを受信するための方法が開示される。触媒を出るガスの容量を示すデータも、第 2 のセンサおよび第 3 のセンサから排出制御モジュールにおいて受信されてもよい。空気 - 燃料比は、排出制御モジュールによって、触媒に入るガスの容量および触媒を出るガスの容量に基づいて決定することができる。命令は、上記空気 - 燃料比を使用してエンジンを運転するように空気 - 燃料調整器に送信されてもよい。

10

【 0 0 0 8 】

上記の概要、および以下の詳細な説明は、図面とともに読まれるとよりよく理解される。特許請求する主題を説明するために、図面においてさまざまな実施形態を示す例を図示するが、本発明は開示する特定のシステムおよび方法には限定されない。

【 0 0 0 9 】

本発明の主題のこれらのおよび他の態様、および利点は、添付の図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むとよりよく理解されるようになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

20

【 図 1 】 触媒操作窓および関連データを示す例示的なグラフである。

【 図 2 】 非限定的な例示的リッチバーンエンジンおよび触媒システムのブロック図である。

【 図 3 】 別の非限定的な例示的リッチバーンエンジンおよび触媒システムのブロック図である。

【 図 4 】 本開示によるリッチバーンエンジンおよび触媒システムを実装する非限定的な例示的方法の流れ図である。

【 図 5 】 本明細書に開示する方法およびシステムの諸態様を組み込んでもよい汎用コンピュータシステムを表す例示的なブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

30

【 0 0 1 1 】

図 1 は、ラムダ (λ) に対する例示的な CO および NO_x 排出曲線を示すグラフである。当業者であれば認識するように、ラムダは空気 - 燃料当量比 (実際の空気 - 燃料比 / 化学量論的空気 - 燃料比) である。NO_x および CO の濃度は線形ではなく、NO_x および CO の濃度を表すそれぞれの曲線の各々の「二一」に達すると劇的に変化する。図 1 に示すようなこの例において、排出される NO_x の g / b h p - h r は、ラムダが 0 . 9 9 5 を超えて 0 . 9 9 6 に達するときに、はるかに速い速度で増大し得、一方で排出される CO の g / b h p - h r は、ラムダが 0 . 9 9 4 を下回って下降し、0 . 9 9 3 に向かって後退するときに、はるかに速い速度で増大し得る。このグラフは、順守窓、または操作窓をも図示しており、CO および NO_x 排出は所望のレベルを下回っている。この窓内のラムダの範囲は、現在の NO_x および CO 排出レベルに応じて決まる。しかしながら、エンジンおよび / またはエンジンを運転する環境の条件が変化すると、任意の特定のラムダに対する NO_x および CO 排出レベルは変化する場合があります、それによって、操作窓のラムダに対するサイズおよびロケーションが変化する場合があります。したがって、特定の空気 - 燃料比で運転しているエンジンの NO_x および CO 排出レベルが変化すると、エンジンが低排出レベルを維持することを保証するために、空気 - 燃料比を調整する必要がある場合がある。なお、このグラフは本発明が解決する問題を例示するためのみの、説明を補助するものとして提示されている。図 1 のグラフからは、本発明の主題に対するいかなる限定も解釈されるべきではない。

40

【 0 0 1 2 】

50

図 2 は、一実施形態に従って実装されてもよい、エンジン 210 および触媒 220 を含む例示的なシステム 200 を示す。なお、システム 200 の全体を「エンジン」と称する場合もある。システム 200 は、本明細書に開示する概念を説明するために使用されることになる簡略化したブロック図であり、それゆえ、本明細書に開示する任意の実施形態が必要とするいかなる物理的要件または特定の構成を記載しているものとしても解釈されるべきではない。本明細書に記載するすべての構成要素、デバイス、システムおよび方法は、開示する実施形態を実装することが可能であるいかなる形状、形態、タイプ、または数の構成要素、および、いかなるそのような構成要素のいかなる組合せを用いて実装され、またはそれらをとってもよい。すべてのそのような実施形態が本開示の範囲内に入ることが企図されている。

10

【0013】

エンジン 210 は、いかなるタイプの内燃エンジンもしくはいかなるデバイス、構成要素、または、排出ガスを生成する内燃構成要素を含むシステムであってもよい。一実施形態において、エンジン 210 は、酸素に比例する化学量論量の燃料またはそれをわずかに超える量の燃料で動作する（すなわち、リッチ）ように構成されている天然ガス燃料内燃エンジンであってもよい。しかしながら、開示する実施形態はそのようなエンジンには限定されず、いかなるタイプの固定または移動内燃エンジンとともに使用してもよい。エンジン 210 は、触媒 220 に続く排出配管 211 を通じてガスを排出することができ、触媒は変換された排出ガスを排出する。触媒 220 は、任意のタイプの 1 つまたは複数の触媒、および、任意のタイプの触媒の任意の組合せを表す。

20

【0014】

一実施形態において、低排出が維持されることを保証するために空気 - 燃料混合気を手作業で調整することを必要とするのではなく、排出ガスの容量に関するデータを収集するために、排気流に沿ったさまざまな点においてセンサを使用することができる。収集したデータは排出制御モジュール 230 に提供することができ、排出制御モジュールは、排出ガス内の 1 つまたは複数の化合物のレベルに基づいて適切な空気 - 燃料混合気を決定するように構成することができる、任意のタイプのデバイス、構成要素、コンピュータ、またはそれらの組合せであってもよい。排出制御モジュール 230 は、最適な空気 - 燃料混合気、または空気 - 燃料混合気の適切な調整が決定すると、空気 - 燃料調整器 241 および 242 が、正確な空気 - 燃料混合気がエンジン 210 に送られるようにするように、空気 - 燃料調整器 241 および 242 に命令を送信するか、または他の状態で空気 - 燃料調整器を制御する。空気 - 燃料調整器 241 および 242 の各々は、燃料系統、気化器、燃料噴射器、燃料通過調整器、およびこれらのうちの 1 つもしくは複数を含む任意のシステム、またはそれらの任意の組合せであってもよい。

30

【0015】

一実施形態において、システム 200 は触媒前センサ、触媒中センサ、および触媒後センサを含んでもよい。この実施形態において、触媒後センサ 271 は酸素（たとえば、 O_2 ）センサであってもよく、触媒後センサ 272 は NO_x センサであってもよい。触媒後センサ 272 はまた、代わりに CO センサであってもよい。触媒後センサ 271 は、検出した酸素濃度を反映したデータを排出制御モジュール 230 に供給することができ、触媒後センサ 272 は、検出した NO_x および / または CO の濃度を反映したデータを排出制御モジュール 230 に供給することができる。触媒後センサ 271 および / または 272 は、全体的な触媒効率を感知することができるが、ガスが、エンジン 210 が使用する触媒システム全体を通過した後にのみセンサがガスを感知するため、排出ガスの組成の変化を排出制御モジュール 230 に報告するのが相対的に遅い場合がある。

40

【0016】

触媒中センサ 260 は、触媒 220 中のいずれか 1 つの触媒ブリック内に構成されてもよく、または、触媒 220 中の任意の数の触媒ブリック内に構成された任意の数のセンサであってもよい。代替的に、触媒中センサ 260 は、触媒 220 中の 2 つの触媒ブリックの間に構成されてもよく、または、2 つの別個の触媒の間に構成されてもよく、それらの

50

触媒の各々が１つまたは複数の触媒ブリックを有する。なお、触媒２２０は、任意の数の触媒ブリックを有する任意のタイプの任意の数の個々の触媒を表し、触媒中センサ２６０は、触媒中の任意のタイプの容量を検出するように構成されてもよい任意の数およびタイプのセンサを表す。すべてのそのような変形形態が本開示の範囲内に入ることが企図されている。触媒中センサ２６０は、酸素（たとえば、 O_2 ）センサであってもよく、触媒２２０の効率の指標を提供することができ、触媒中センサ２６０は触媒２２０において酸素濃度を検出するように構成されているため、触媒後センサ２７１および２７２よりも迅速に、排出ガスの変化を排出制御モジュール２３０に報告することができる。触媒前センサ２５１および２５２は、酸素（たとえば、 O_2 ）センサであってもよく、それらのロケーションに起因して、ガスがエンジン２１０から出て、触媒２２０内へ進行する前に排出ガスの容量を感知して排出制御モジュール２３０に報告するため、上記センサの中で最も速く反応することができる。

10

【００１７】

触媒後センサ２７１および２７２、触媒中センサ２６０、ならびに触媒前センサ２５１および２５２のうちの１つまたは複数から受信したデータを使用して、排出制御モジュール２３０は、適切な空気－燃料混合気を決定し、決定した空気－燃料混合気を示すデータを空気－燃料調整器２４１および２４２に送信するか、または他の状態で、決定した空気－燃料混合気を使用してエンジン２１０を運転するように指示することができる。

【００１８】

一実施形態において、排出制御モジュール２３０は、触媒前センサ２５１および２５２からのデータに基づいて空気－燃料混合気設定点を決定してもよく、その後、触媒中センサ２６０からのデータに基づいて、その設定点を変更して第２の設定点を決定してもよい。その後、触媒後センサ２７１および２７２からのデータに基づいて第２の設定点をさらに変更してもよい。

20

【００１９】

図３は、一実施形態に従って実装されてもよい、エンジン３１０および触媒３２０を含む例示的なシステム３００を示す。なお、システム３００の全体を「エンジン」と称する場合もある。システム３００は、本明細書に開示する概念を説明するために使用されることになる簡略化したブロック図であり、それゆえ、本明細書に開示する任意の実施形態が必要とするいかなる物理的要件または特定の構成を記載しているものとしても解釈されるべきではない。本明細書に記載するすべての構成要素、デバイス、システムおよび方法は、開示する実施形態を実装することが可能であるいかなる形状、形態、タイプ、または数の構成要素、および、いかなるそのような構成要素のいかなる組合せを用いて実装され、またはそれらをとってもよい。すべてのそのような実施形態が本開示の範囲内に入ることが企図されている。

30

【００２０】

エンジン３１０は、いかなるタイプの内燃エンジンもしくはいかなるデバイス、構成要素、または、排出ガスを生成する内燃構成要素を含むシステムであってもよい。一実施形態において、エンジン３１０は、酸素に比例する化学量論量の燃料またはそれをわずかに超える量の燃料で動作する（すなわち、リッチ）ように構成されている天然ガス燃料内燃エンジンであってもよい。しかしながら、開示する実施形態はそのようなエンジンには限定されず、いかなるタイプの固定または移動内燃エンジンとともに使用してもよい。エンジン３１０は、触媒３２０に続く排出配管３１１を通じてガスを排出することができ、触媒は変換された排出ガスを排出する。触媒３２０は、任意のタイプの１つまたは複数の触媒、および、任意のタイプの触媒の任意の組合せを表す。

40

【００２１】

この実施形態において、より少ないセンサを使用して効率的な触媒制御を自動化するという同じ目標を達成することができる。具体的には、図３において、触媒中センサはない。触媒後センサ３７１および３７２ならびに触媒前センサ３５１および３５２から収集したデータは排出制御モジュール３３０に提供することができ、排出制御モジュールは、排

50

出ガス内の１つまたは複数の化合物のレベルに基づいて適切な空気 - 燃料混合気を決定するように構成される、任意のタイプのデバイス、構成要素、コンピュータ、またはそれらの組合せであってもよい。排出制御モジュール３３０は、最適な空気 - 燃料混合気、または空気 - 燃料混合気の適切な調整が決定すると、空気 - 燃料調整器３４１および３４２が、正確な空気 - 燃料混合気がエンジン３１０に送られるようにするように、空気 - 燃料調整器３４１および３４２に命令を送信するか、または他の状態で空気 - 燃料調整器を制御することができる。空気 - 燃料調整器３４１および３４２の各々は、燃料系統、気化器、燃料噴射器、燃料通過調整器、およびこれらのうちの１つもしくは複数を含む任意のシステム、またはそれらの任意の組合せであってもよい。

【００２２】

この実施形態において、触媒後センサ３７１は酸素（たとえば、 O_2 ）センサであってもよく、触媒後センサ３７２は NO_x センサであってもよい。触媒後センサ３７２はまた、あるいは代わりに CO センサであってもよい。触媒後センサ３７１は、検出した酸素濃度を反映したデータを排出制御モジュール３３０に供給することができ、触媒後センサ３７２は、検出した NO_x および／または CO の濃度を反映したデータを排出制御モジュール３３０に供給することができる。触媒後センサ３７１および／または３７２は、全体的な触媒効率を感知することができるが、ガスが、エンジン３１０が使用する触媒システム全体を通過した後にのみセンサがガスを検知するため、排出ガスの組成の変化を排出制御モジュール３３０に報告するのが相対的に遅い場合がある。触媒前センサ３５１および３５２は、酸素（たとえば、 O_2 ）センサであってもよく、それらのロケーションに起因して、ガスがエンジン３１０から出て、触媒３２０内へ進行する前に排出ガスの容量を検知して排出制御モジュール３３０に報告するため、上記センサの中で最も速く反応することができる。

【００２３】

触媒後センサ３７１および３７２ならびに触媒前センサ３５１および３５２のうちの１つまたは複数から受信したデータを使用して、排出制御モジュール３３０は、適切な空気 - 燃料混合気を決定し、決定した空気 - 燃料混合気を示すデータを空気 - 燃料調整器３４１および３４２に送信するか、または他の状態で、決定した空気 - 燃料混合気を使用してエンジン３１０を運転するように指示することができる。

【００２４】

一実施形態において、排出制御モジュール３３０は、触媒前センサ３５１および３５２からのデータに基づいて空気 - 燃料混合気設定点を決定してもよく、その後、触媒後センサ３７１および３７２からのデータに基づいて、その設定点を変更して第２の設定点を決定してもよい。

【００２５】

一実施形態において、最初の触媒後 O_2 設定点レベルは、決定されて、排出制御モジュール３３０に記憶されている、または排出制御モジュールがアクセス可能であるバイアステーブルにロードされてもよい。バイアステーブルに基づいて、排出制御モジュール３３０は、触媒後 O_2 レベルが変化するとき触媒前 O_2 空気 - 燃料比を変更することができる。この実施形態において、排出制御モジュール３３０は、サブルーチンを通じて触媒操作窓（その一例を図１に示す）を決定し、決定した空気 - 燃料比設定点をゼロ（０）バイアスポイントに設定することができる。排出制御モジュール３３０は、その後、触媒後 O_2 レベルが移動するとき触媒前 O_2 設定点を変更することができる。触媒後 NO_x センサを、初期設定点を決定するのに、および、 NO_x レベルが変化するとき触媒後 O_2 設定点バイアステーブルを上下に変更するのに使用してもよい。

【００２６】

一実施形態において、排出制御モジュール３３０は、所定の排出規制レベルおよび／または触媒効率によって構成されてもよい。そのような実施形態において、事前設定 NO_x および／または CO グラムレベルが設定されていてもよく、これらのレベルのうちの一方または両方に達する、これを満たす、かつ／またはこれを超えると、ユーザが規制に従っ

10

20

30

40

50

ていない状態を通知されることができ、かつ／または排出制御モジュール 330 がエンジンの運転停止を自動的に実行することができる。いくつかの実施形態において、触媒効率は、触媒前 O_2 設定点の決定した変更量、ならびに／または、エンジン運転時間および負荷と監視されている環境条件のような他の条件に基づいてもよい。

【0027】

本明細書に記載の任意のシステムまたはエンジンは、 NO_x および CO 規制に対して最適な O_2 設定点を達成するように操作されてもよい。たとえば、本明細書に記載するような 1 つまたは複数の NO_x センサは、ラムダ曲線のリッチニー（図 1 参照）に達するときの NO_x 百万分率（ppm）出力の増大として表すことができる CO 濃度を求めるのに使用されてもよい。空気 - 燃料混合気がリッチであるときに CO 濃度が増大することによって、 NO_x センサに安定した干渉をもたらすことができ、そのようなセンサが読み取る NO_x はより高いレベルの NO_x 濃度を示し得、ここで、実際に検出されているのはアンモニアである。リーンな空気 - 燃料比においてそのようなセンサは同様のレベルの NO_x を正常と読取り得る。極度にリッチな空気 - 燃料比において生成されるアンモニアが、 NO_x センサによって NO_x 濃度として報告され得る。

【0028】

図 4 は、本明細書に記載するような実施形態を実装する例示的な非限定的方法 400 を示す。方法 400、および方法 400 に記載する個々の動作および機能は、図 1 および図 2 に示すシステムのような、本明細書に記載されるシステムを含む任意の 1 つまたは複数のデバイスまたは構成要素が実行してもよい。一実施形態において、方法 400 は、任意の他のデバイス、構成要素、またはそれらの組合せが実行してもよく、いくつかの実施形態においては、方法 400 は、他のシステム、デバイスおよび／または構成要素とともに実行してもよい。なお、方法 400 のブロックのいずれかに関連して記載する機能および／または動作のいずれかは、任意の順序で、独立して、方法 400 の他のブロックのいずれかに関連して記載する他の機能および／もしくは動作のサブセットまたは本明細書に記載する任意の他の方法とともに、ならびに、本明細書に記載するものおよび本明細書に記載していないものを含む、他の機能および／または動作と組み合わせて実行してもよい。すべてのそのような実施形態が本開示の範囲内に入ることが企図されている。

【0029】

ブロック 410 において、排出制御モジュールにおいて、1 つまたは複数の触媒前センサからデータを受信することができる。そのようなセンサは、酸素（たとえば、 O_2 ）センサおよび／または任意の他のタイプのセンサであってもよい。ブロック 420 において、排出制御モジュールにおいて、1 つまたは複数の触媒中センサからデータを受信することができる。そのようなセンサは、酸素（たとえば、 O_2 ）センサおよび／または任意の他のタイプのセンサであってもよい。ブロック 430 において、排出制御モジュールにおいて、1 つまたは複数の触媒後センサからデータを受信することができる。そのようなセンサは、酸素（たとえば、 O_2 ）センサ、 NO_x センサ、 CO センサ、および／または任意の他のタイプのセンサであってもよい。なお、代替の実施形態において、触媒中センサは存在しなくてもよく、それゆえ、ブロック 420 の機能を省いてもよい。任意のタイプの任意の数のセンサが使用されてもよく、そのようなセンサはエンジンおよび触媒システム内のいずれのロケーションに位置してもよいことが企図されている。

【0030】

ブロック 440 において、排出制御モジュールが、1 つまたは複数のセンサから受信したデータに基づいて、適切な空気 - 燃料比を決定することができる。多くの実施形態において、この決定は、エンジンの排出レベルを、EPA が命じるもののような所定のレベルを下回ったまま維持するか、または下回るようにする空気 - 燃料比を選択することであってもよい。ブロック 450 において、排出制御モジュールが、1 つまたは複数の空気 - 燃料調整器に、決定した空気 - 燃料比を実装する、すなわち、決定した空気 - 燃料比を使用してエンジンを運転するよう命令するか、または他の状態でそのようにさせることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

本明細書に記載するシステムおよび方法の技術的効果は、エンジンにおいて使用する空気 - 燃料混合気より効率的に制御することができるようになることであり、それによって、エンジンの排出が所望のレベルに維持されることがより効率的に保証されることである。当業者には明らかになるように、開示するプロセスおよびシステムを使用することによって、手作業で介入することなく、そのようなエンジンの排出を低いレベルに低減し、それらの排出を低いレベルに維持することができる。さらにより優れた排出制御およびエンジン性能を達成するために、開示するシステムおよび方法を他のシステムおよび技術と組み合わせてもよいことを、当業者は認識しよう。すべてのそのような実施形態が本開示の範囲内に入ることが企図されている。

10

【 0 0 3 2 】

図 5 および以下の説明は、本明細書に開示する方法およびシステムならびに / またはその部分を実装することができる適切なコンピュータ環境の簡潔で一般的な説明を提供することを意図したものである。たとえば、排出制御モジュール 2 3 0 および 3 3 0 の機能は、図 5 に関連して説明する態様のいくつかまたはすべてを含む 1 つまたは複数のデバイスが実行してもよい。特許請求する実施形態の機能を実行するのに使用することができる、図 5 に記載のデバイスのいくつかまたはすべては、図 2 および図 3 に関連して説明するもののようなシステムに組み込まれてもよいコントローラ内に構成されてもよい。代替的に、図 5 に記載のデバイスのいくつかまたはすべては、開示する実施形態の任意の態様を実行する任意のデバイス、デバイスの組合せ、または任意のシステムに含まれてもよい。

20

【 0 0 3 3 】

必須ではないが、本明細書に開示するシステムおよび方法は、クライアントワークステーション、サーバまたはパーソナルコンピュータのようなコンピュータによって実行されている、プログラムモジュールのようなコンピュータ実行可能命令の一般的な文脈において記載されることができる。そのようなコンピュータ実行可能命令は、それ自体が過渡信号ではない任意のタイプのコンピュータ可読記憶デバイスに記憶されてもよい。一般的に、プログラムモジュールは、特定のタスクを実行するかまたは特定の抽象データ型を実装するルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含む。さらに、本明細書に開示する方法およびシステムならびに / またはその部分は、ハンドヘルドデバイス、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベースのまたはプログラム可能な家庭用電化製品、ネットワーク PC、ミニコンピュータ、メインフレームコンピュータなどを含む、他のコンピュータシステム構成によって実践されてもよいことが明らか

30

【 0 0 3 4 】

図 5 は、本明細書に開示する方法およびシステムならびに / またはその部分の諸態様を組み込んでよい汎用コンピュータシステムを表すブロック図である。図示するように、例示的な汎用コンピュータシステムは、処理装置 5 2 1 と、システムメモリ 5 2 2 と、システムメモリを含むさまざまなシステム構成要素を処理装置 5 2 1 に結合するシステムバス 5 2 3 とを含む、コンピュータ 5 2 0 などを含む。システムバス 5 2 3 は、メモリバスまたはメモリコントローラ、周辺機器用バス、および、さまざまなバスアーキテクチャのうちのいずれかを使用するローカルバスを含む、いくつかのタイプのバス構造のいずれかであってもよい。システムメモリは、読み出し専用メモリ (ROM) 5 2 4 およびランダムアクセスメモリ (RAM) 5 2 5 を含んでもよい。起動中などにコンピュータ 5 2 0 内の要素間で情報を転送するのを補助する基本ルーチンを含んでもよい基本入出力システム 5 2 6 (BIOS) が ROM 5 2 4 内に記憶されてもよい。

40

【 0 0 3 5 】

コンピュータ 5 2 0 は、ハードディスク (図示せず) から読み出し、ハードディスクに

50

書き込むためのハードディスクドライブ 5 2 7、リムーバブル磁気ディスク 5 2 9 から読み出し、またはリムーバブル磁気ディスクに書き込むための磁気ディスクドライブ 5 2 8、および / または、CD-ROM もしくは他の光媒体のようなリムーバブル光ディスク 5 3 1 から読み出し、またはリムーバブル光ディスクに書き込むための光ディスクドライブ 5 3 0 をさらに含んでもよい。ハードディスク 5 2 7、磁気ディスクドライブ 5 2 8、および光ディスクドライブ 5 3 0 は、それぞれハードディスクドライブインターフェース 5 3 2、磁気ディスクドライブインターフェース 5 3 3、および光ドライブインターフェース 5 3 4 によってシステムバス 5 2 3 に接続されてもよい。ドライブおよびそれらの関連コンピュータ可読媒体は、コンピュータ 5 2 0 に、コンピュータ可読命令、データ構造体、プログラムモジュールおよび他のデータの揮発性記憶を提供する。

10

【0036】

本明細書に説明する例示的な環境はハードディスク、リムーバブル磁気ディスク 5 2 9、およびリムーバブル光ディスク 5 3 1 を採用しているが、コンピュータがアクセス可能なデータを記憶することができる他のタイプのコンピュータ可読媒体も例示的な動作環境において使用されてもよいことは明らかなはずである。そのような他のタイプの媒体は、限定ではないが、磁気カセット、フラッシュメモリカード、デジタル・ビデオまたは多用途ディスク、ベルヌーイカートリッジ、ランダムアクセスメモリ (RAM)、読み出し専用メモリ (ROM) などを含む。

【0037】

オペレーティングシステム 5 3 5、1 つまたは複数のアプリケーションプログラム 5 3 6、他のプログラムモジュール 5 3 7 およびプログラムデータ 5 3 8 を含むいくつかのプログラムモジュールが、ハードディスクドライブ 5 2 7、磁気ディスク 5 2 9、光ディスク 5 3 1、ROM 5 2 4、および / または RAM 5 2 5 に記憶されてもよい。ユーザは、キーボード 5 4 0 およびポインティングデバイス 5 4 2 のような入力デバイスを通じてコンピュータ 5 2 0 にコマンドおよび情報を入力することができる。他の入力デバイス (図示せず) は、マイクロホン、ジョイスティック、ゲームパッド、サテライトディスク、スキャナなどを含んでもよい。これらのおよび他の入力デバイスは、システムバスに結合されるシリアルポートインターフェース 5 4 6 を通じて処理装置 5 2 1 に接続されることが多いが、パラレルポート、ゲームポート、またはユニバーサルシリアルバス (USB) のような他のインターフェースによって接続されてもよい。モニタ 5 4 7 または他のタイプの表示デバイスも、ビデオアダプタ 5 4 8 のようなインターフェースを介してシステムバス 5 2 3 に接続されてもよい。モニタ 5 4 7 に加えて、コンピュータは、スピーカおよびプリンタのような他の周辺出力デバイス (図示せず) を含んでもよい。図 5 の例示的なシステムは、ホストアダプタ 5 5 5 と、小型コンピュータシステムインターフェース (SCSI) バス 5 5 6 と、SCSI バス 5 5 6 に接続されてもよい外部記憶デバイス 5 6 2 も含んでもよい。

20

30

【0038】

コンピュータ 5 2 0 は、遠隔コンピュータ 5 4 9、空気 - 燃料調整器 2 4 1、2 4 2、3 4 1、および / または 3 4 2 のような 1 つまたは複数の遠隔コンピュータまたはデバイスへの論理および / または物理接続を使用してネットワーク環境において動作してもよい。空気 - 燃料調整器 2 4 1、2 4 2、3 4 1、および / または 3 4 2 の各々は、エンジンに入る空気および / または燃料の調整を実行することが可能な、本明細書に記載する任意のデバイスであってもよい。遠隔コンピュータ 5 4 9 は、パーソナルコンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワーク PC、ピアデバイスまたは他の共通ネットワークノードであってもよく、コンピュータ 5 2 0 に対して上述した要素のうちの多くまたはすべてを含んでもよいが、メモリ記憶デバイス 5 5 0 のみは図 5 に示したものである。図 5 に描いた論理接続は、ローカルエリアネットワーク (LAN) 5 5 1 およびワイドエリアネットワーク (WAN) 5 5 2 を含んでもよい。このようなネットワーク環境は、オフィスにおいて一般的な、企業規模コンピュータネットワーク、イントラネット、および、インターネットである。

40

50

【 0 0 3 9 】

L A Nネットワーク環境において使用するとき、コンピュータ 5 2 0 はネットワークインターフェースまたはアダプタ 5 5 3 を通じて L A N 5 5 1 に接続されてもよい。W A Nネットワーク環境において使用するとき、コンピュータ 5 2 0 は、モデム 5 5 4、または、インターネットのようなワイドエリアネットワーク 5 5 2 を介した通信を確立するための他の手段を含んでもよい。内部または外部であってもよいモデム 5 5 4 は、シリアルポートインターフェース 5 4 6 を介してシステムバス 5 2 3 に接続されてもよい。ネットワーク環境において、コンピュータ 5 2 0 に対して描いたプログラムモジュール、またはその部分が、遠隔メモリ記憶デバイス内に記憶されてもよい。図示するネットワーク接続は例示であり、コンピュータ間の通信リンクを確立する他の手段が使用されてもよいことが明らかである。

10

【 0 0 4 0 】

コンピュータ 5 2 0 は、さまざまなコンピュータ可読記憶媒体を含んでもよい。コンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータ 5 2 0 がアクセスすることができ、揮発性および不揮発性媒体、取外し可能および取外し不能媒体の両方を含む任意の市販の有形媒体とすることができる。限定を意図するものではなく例として、コンピュータ可読媒体はコンピュータ記憶媒体および通信媒体を含んでもよい。コンピュータ記憶媒体は、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、または他のデータのような情報の記憶のための任意の方法または技術において実装される揮発性および不揮発性、取外し可能および固定の媒体を含む。コンピュータ記憶媒体は、限定ではないが、R A M、R O M、E E P R O M、フラッシュメモリもしくは他のメモリ技術、C D - R O M、デジタル多用途ディスク (D V D) もしくは他の光ディスクストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁氣的記憶デバイス、または、所望の情報を記憶するのに使用することができるとともに、コンピュータ 5 2 0 がアクセスすることができる任意の他の媒体を含む。上記のいずれかの組合せも、本明細書に記載する方法およびシステムを実装するためのソースコードを記憶するのに使用されてもよいコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるものとする。本明細書に開示する特徴または要素の任意の組合せが 1 つまたは複数の実施形態において使用されてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

本記載説明は、最良の形態を含む、本明細書に含まれる主題を開示し、さらに、任意のデバイスまたはシステムを作成および使用すること、ならびに任意の組み込まれた方法を実行することを含め、当業者が発明を実践することを可能にするために実施例を使用している。本開示の特許可能な範囲は特許請求の範囲によって画定され、当業者が着想する他の実施例を含んでもよい。そのような他の実施例は、それらが特許請求の範囲の文言と異なる構造要素を有する場合に、またはそれらが特許請求の範囲の文言との内容的な差違を有しない等価な構造要素を含む場合に、特許請求の範囲内に入ることが意図される。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

- 2 0 0 システム
- 2 1 0 エンジン
- 2 1 1 排出配管
- 2 2 0 触媒
- 2 3 0 排出制御モジュール
- 2 4 1 空気 - 燃料調整器
- 2 4 2 空気 - 燃料調整器
- 2 5 1 触媒前センサ
- 2 5 2 触媒前センサ
- 2 6 0 触媒中センサ
- 2 7 1 触媒後センサ
- 2 7 2 触媒後センサ

40

50

3 0 0	システム	
3 1 0	エンジン	
3 1 1	排出配管	
3 2 0	触媒	
3 3 0	排出制御モジュール	
3 4 1	空気 - 燃料調整器	
3 4 2	空気 - 燃料調整器	
3 5 1	触媒前センサ	
3 5 2	触媒前センサ	
3 7 1	触媒後センサ	10
3 7 2	触媒後センサ	
5 2 0	コンピュータ	
5 2 1	処理装置	
5 2 2	システムメモリ	
5 2 3	システムバス	
5 2 4	読出し専用メモリ	
5 2 5	ランダムアクセスメモリ	
5 2 6	基本入出力システム	
5 2 7	ハードディスクドライブ	
5 2 8	磁気ディスクドライブ	20
5 2 9	リムーバブル磁気ディスク	
5 3 0	光ディスクドライブ	
5 3 1	リムーバブル光ディスク	
5 3 2	ハードディスクドライブインターフェース	
5 3 3	磁気ディスクドライブインターフェース	
5 3 4	光ドライブインターフェース	
5 3 5	オペレーティングシステム	
5 3 6	アプリケーションプログラム	
5 3 7	他のプログラムモジュール	
5 3 8	プログラムデータ	30
5 4 0	キーボード	
5 4 2	ポインティングデバイス	
5 4 6	シリアルポートインターフェース	
5 4 7	モニタ	
5 4 8	ビデオアダプタ	
5 4 9	遠隔コンピュータ	
5 5 0	メモリ記憶デバイス	
5 5 1	ローカルエリアネットワーク	
5 5 2	ワイドエリアネットワーク	
5 5 3	ネットワークインターフェース	40
5 5 4	モデム	
5 5 5	ホストアダプタ	
5 5 6	小型コンピュータ用周辺機器インターフェースバス	
5 6 2	外部記憶デバイス	

【図 1】

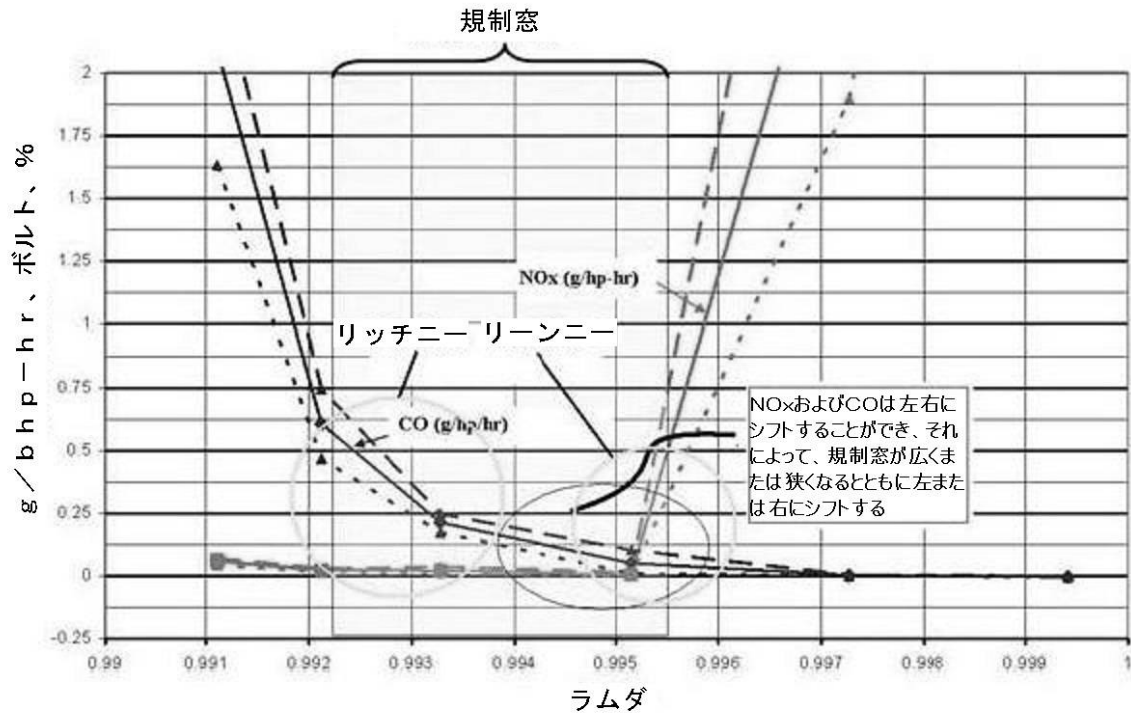


Figure 1

【 図 2 】

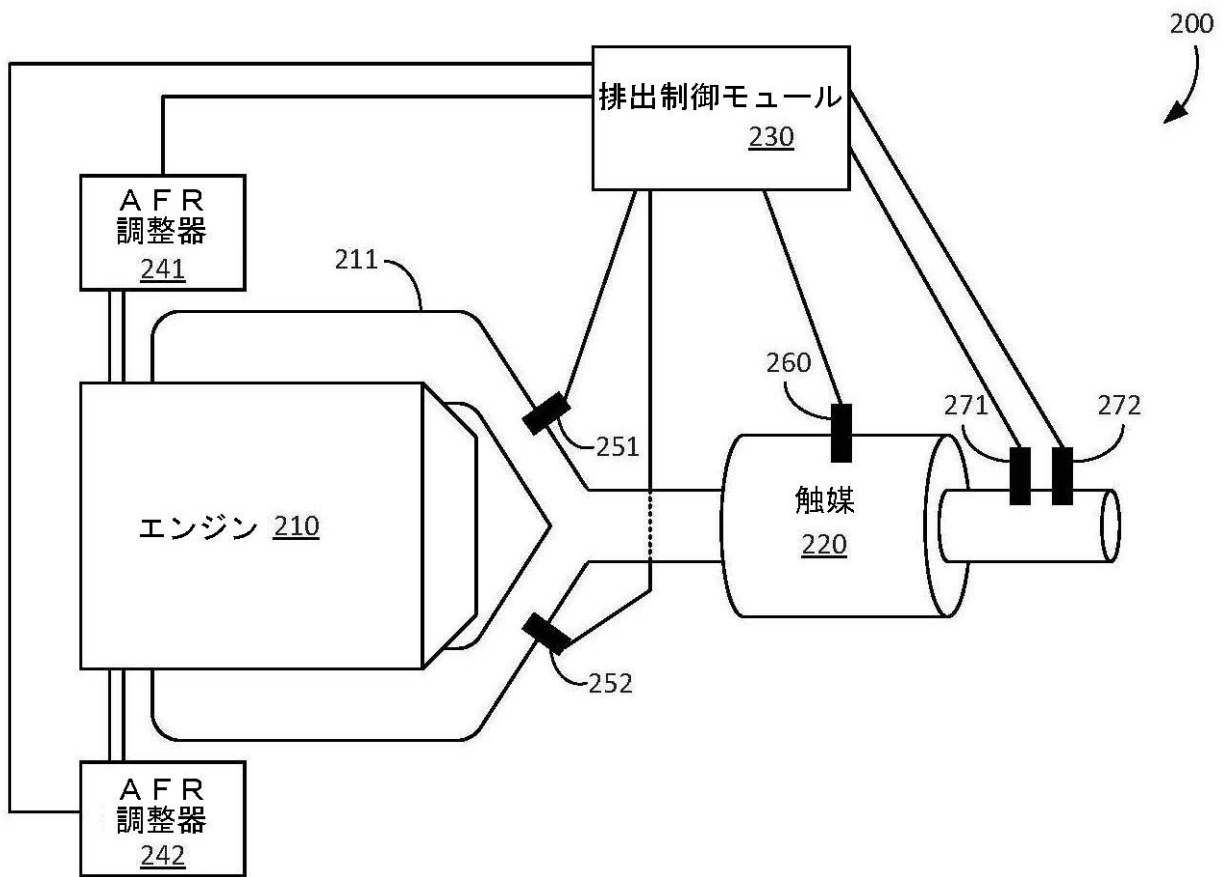
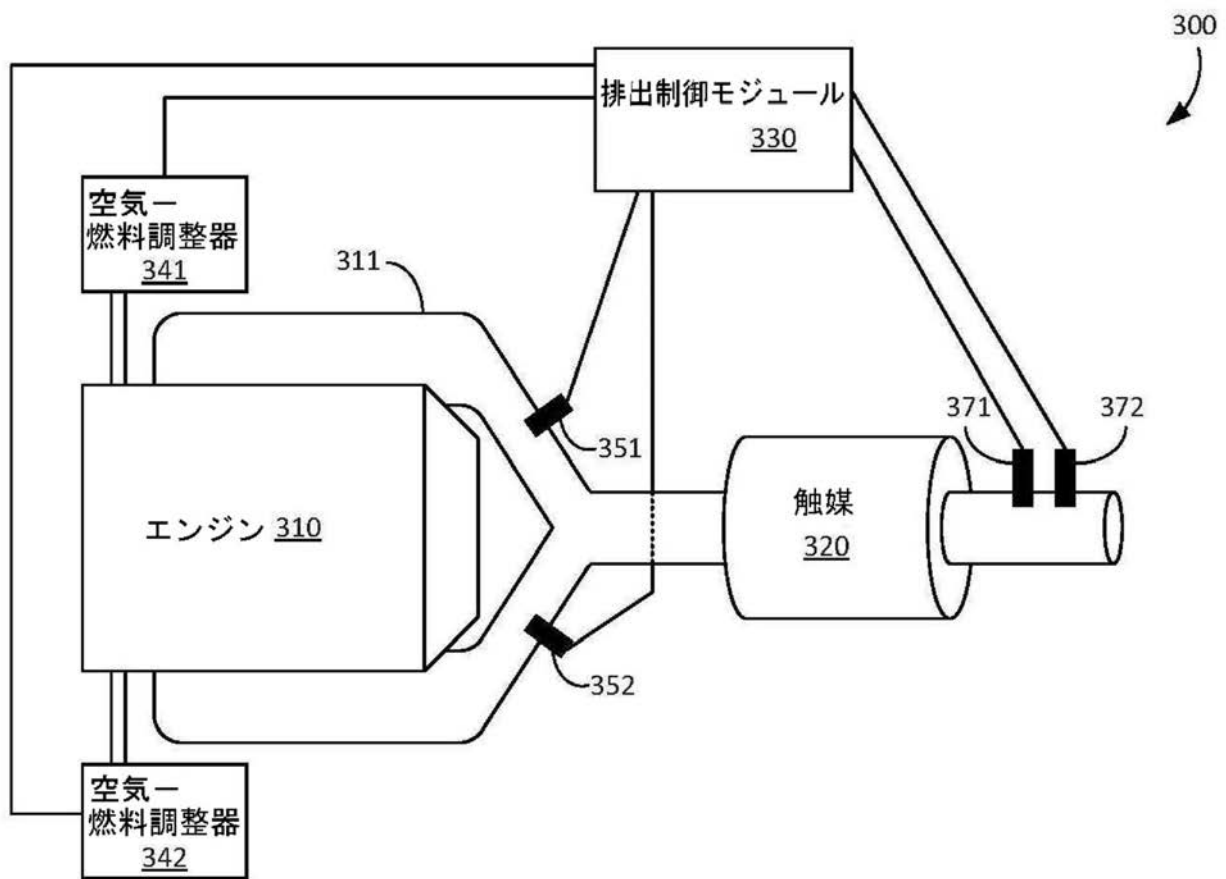
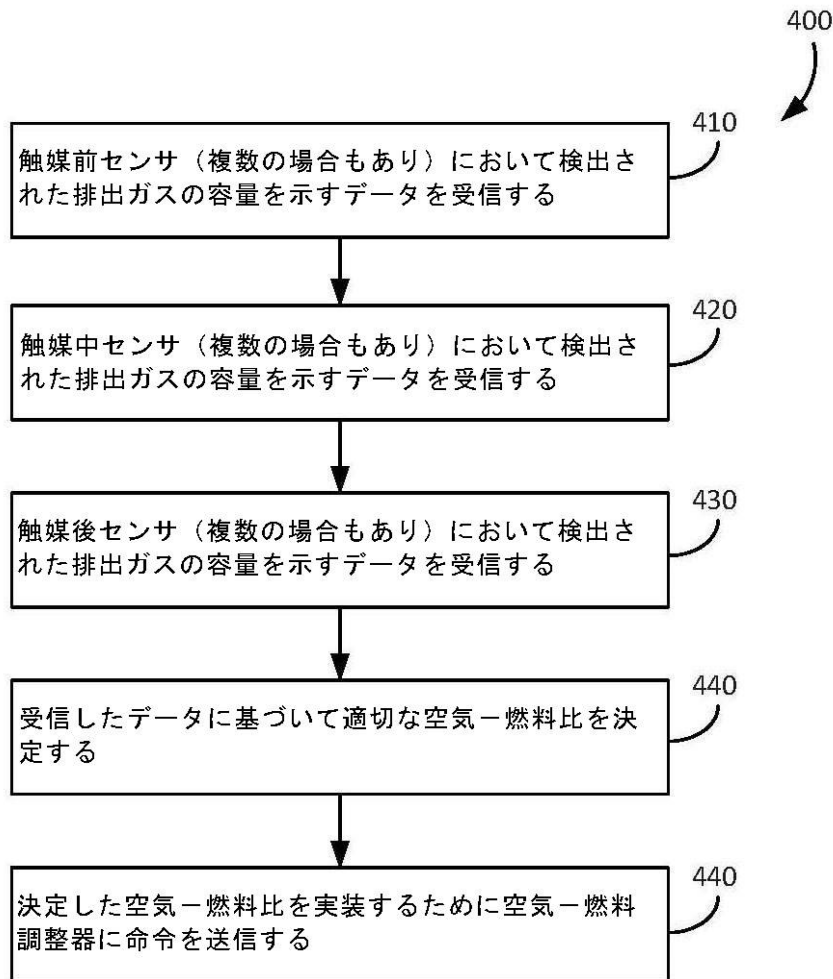


Figure 2

【 図 3 】

**Figure 3**

【 図 4 】

**Figure 4**

【図 5】

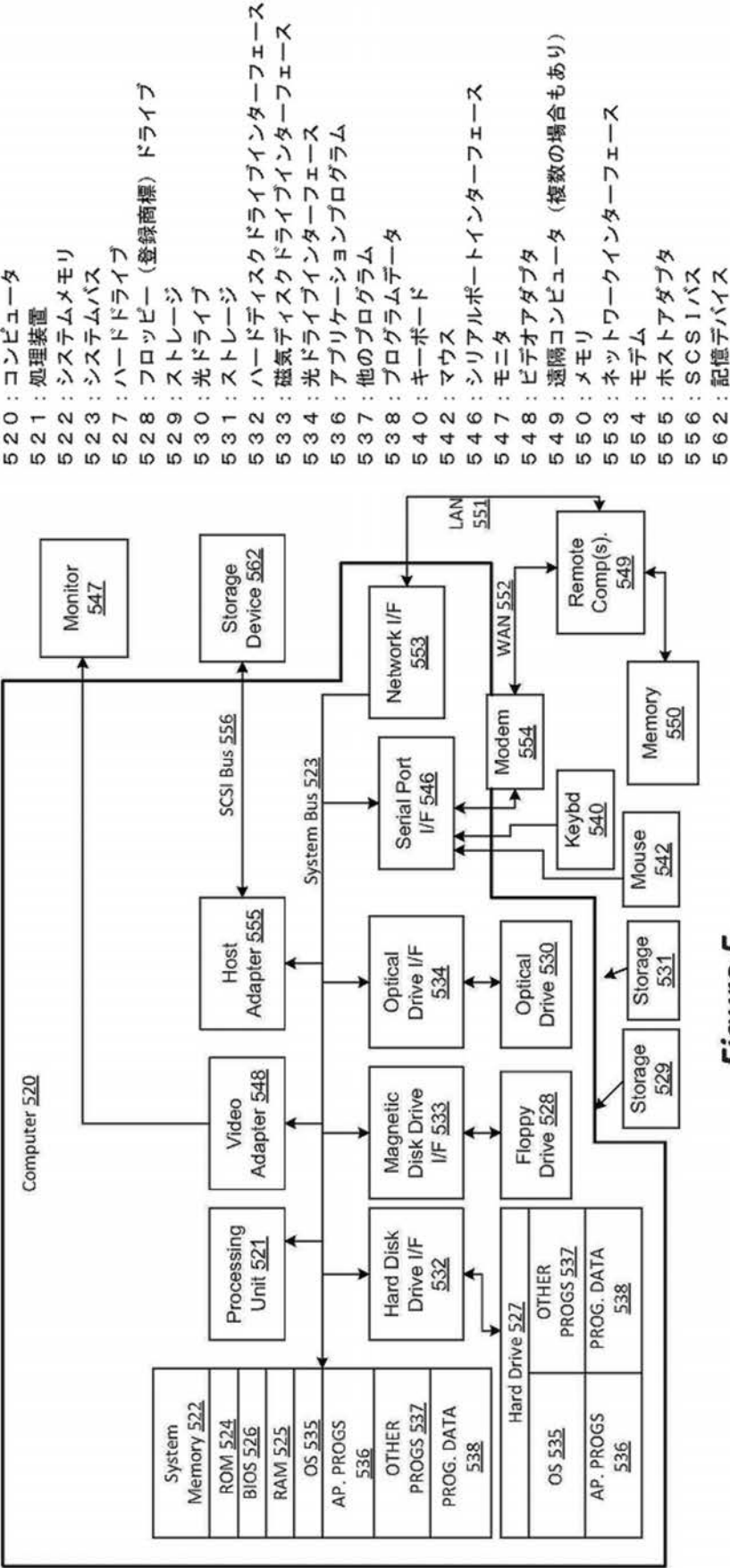


Figure 5

- 520 : コンピュータ
- 521 : 処理装置
- 522 : システムメモリ
- 523 : システムバス
- 527 : ハードドライブ
- 528 : フロッピー (登録商標) ドライブ
- 529 : ストレージ
- 530 : 光ドライブ
- 531 : ストレージ
- 532 : ハードディスクドライブインターフェース
- 533 : 磁気ディスクドライブインターフェース
- 534 : 光ドライブインターフェース
- 536 : アプリケーションプログラム
- 537 : 他のプログラム
- 538 : プログラムデータ
- 540 : キーボード
- 542 : マウス
- 546 : シリアルポートインターフェース
- 547 : モニタ
- 548 : ビデオアダプタ
- 549 : 遠隔コンピュータ (複数の場合もあり)
- 550 : メモリ
- 553 : ネットワークインターフェース
- 554 : モデム
- 555 : ホストアダプタ
- 556 : SCSIバス
- 562 : 記憶デバイス

フロントページの続き

(72)発明者 ジャレッド・ジェイ・ウェンツ
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州・５３２２２、ワウワトゥーサ、ダブリュ・センター・スト
リート、１１６０９番

(72)発明者 ビン・ツェン
アメリカ合衆国、イリノイ州・６００６１、ヴァーノン・ヒルズ、サウスフィールド・ドライブ、
１０７番

(72)発明者 ライアン・マイケル・ルドニツキ
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州・５３２１２、ミルウォーキー、エイピーティー・４０３、エ
ヌ・コマース・ストリート、２０５０番

F ターム(参考) 3G091 AA02 AA17 AA19 AA23 AA29 AB03 BA14 BA15 BA19 CB02
CB07 EA33 EA34 FB12 HA36 HA37 HA38
3G301 HA01 HA08 HA22 JA25 JA26 LA01 LB01 MA01 NE13 PD09Z
3G384 AA01 AA08 AA14 BA09 BA13 DA14 EB05 FA39Z FA40Z

【外国語明細書】
2014152777000001.pdf