

(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2018-150937
(P2018-150937A)

(43) 公開日 平成30年9月27日(2018.9.27)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
FO1N	3/20	(2006.01)	FO1N	3/20	D	3G005
FO2B	37/18	(2006.01)	FO2B	37/18	A	3G062
FO2B	37/02	(2006.01)	FO2B	37/02	H	3G065
FO2B	37/00	(2006.01)	FO2B	37/00	302F	3G091
FO2D	17/02	(2006.01)	FO2D	17/02	R	3G092

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-80665 (P2018-80665)
 (22) 出願日 平成30年4月19日 (2018.4.19)
 (62) 分割の表示 特願2016-73975 (P2016-73975) の分割
 原出願日 平成23年10月3日 (2011.10.3)

(71) 出願人 502196511
 ボルボ テクノロジー コーポレイション
 スウェーデン国 エス-405 08 イ
 エテポリイ
 (74) 代理人 100098729
 弁理士 重信 和男
 (74) 代理人 100163212
 弁理士 溝淵 良一
 (74) 代理人 100148161
 弁理士 秋庭 英樹
 (74) 代理人 100156535
 弁理士 堅田 多恵子
 (72) 発明者 モードベリ, ペータ
 スウェーデン国 エス-414 80 イ
 エテポリイ バンコガタン 43
 最終頁に続く

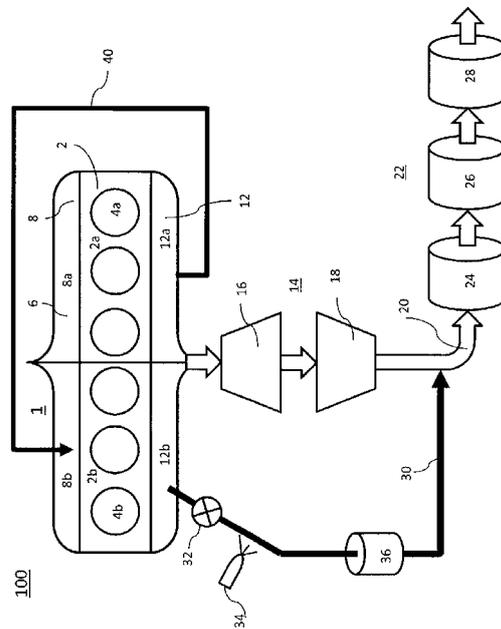
(54) 【発明の名称】 内燃エンジンシステムの少なくとも一部における温度を上昇させるための方法ならびにこのようなシステムを備える車両

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 排ガス後処理システム内の温度を動作温度まで急速に上昇させ、および/またはその上昇させた温度を長期間にわたり動作温度範囲内に維持する内燃エンジンシステムおよび内燃エンジンシステムの制御方法を提供する。

【解決手段】 低温始動状態などの臨界温度動作状態中、内燃エンジンシステム100内の温度を上昇させる方法であり、内燃エンジンシステム100が臨界温度状態で作動しているかどうかを判定するステップと、内燃エンジンシステム100が臨界温度状態で作動している場合、第1の気筒グループ2aの気筒に燃料を与えないことで第1の気筒グループ2aを不動作にするよう制御して、第2の気筒グループ2bの気筒に燃料を与えることで第2の気筒グループ2bを作動するように制御するステップとを有して、内燃エンジンシステム100内の温度を上昇させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排ガス後処理システム(22)を有する内燃エンジンシステム(100)の内燃エンジンを、低セタン価の着火しにくい燃料で作動させる状態、または低温始動状態、あるいはエンジン動作モードが低負荷エンジン動作モード、またはアイドルエンジン動作モード、またはエンジンがある回転速度を上回る速度で作動しているが、エンジン内にまったく燃料が噴射されないようなモータリングエンジン動作モード、の少なくとも何れか一つの前記状態またはエンジン動作モードであって、前記排ガス後処理システム(22)の動作温度が維持できないような臨界温度エンジン動作状態中に、前記排ガス後処理システム(22)の温度を上昇させる方法であって、

10

前記内燃エンジンシステムが、複数の気筒(4)、少なくとも空気を第1の気筒グループ(2a)および第2の気筒グループ(2b)に与えるためのガス吸入マニホールド(8, 8a, 8b)、排ガスを気筒ブロック(2)から主排ガス後処理システムに排出するための排ガスマニホールド(12, 12a, 12b)を有する前記気筒ブロック(2)を備え、

前記排ガスマニホールド(12, 12a, 12b)が少なくとも、主排ガス出口と、ウェイトゲート排ガス出口とを備え、前記主排ガス出口が、前記第1の気筒グループ(2a)に割り当てられ、前記ウェイトゲート排ガス出口が、前記第2の気筒グループ(2b)に割り当てられ、

前記主排ガス出口が、排ガスを前記排ガス後処理システム(22)に導くための主排ガス管(20)に接続され、前記ウェイトゲート排ガス出口がウェイトゲート排ガス管(30)に接続され、

20

前記ウェイトゲート排ガス管(30)は、前記排ガス後処理システム(22)の上流で前記主排ガス管(20)に再接続され、前記ウェイトゲート排ガス管(30)内を流れる排ガスに触媒処理を行うための少なくとも1つのウェイトゲート後処理部(36)を備え、

前記方法は、

前記内燃エンジンシステム(100)が前記臨界温度エンジン状態で作動しているかどうかを判定するステップと、

前記内燃エンジンシステム(100)が前記臨界温度エンジン状態で作動している場合、前記ウェイトゲート排ガス管(30)を開き、前記少なくとも1つのウェイトゲート後処理部(36)を作動させるステップとを含み、前記臨界温度エンジン状態中に前記ウェイトゲート排ガス管(30)内を流れる排ガス内に燃料を噴射するために、燃料噴射器(34)が、前記ウェイトゲート排ガス管(30)内に配置され、前記燃料噴射器(34)が前記ウェイトゲート後処理部(36)の上流に配置される、方法。

30

【請求項 2】

各気筒(4)はさらに、少なくとも燃料を前記気筒(4)内に噴射するための気筒用燃料噴射器を備え、

前記第2の気筒グループ(2b)の少なくとも1つの気筒の前記気筒用燃料噴射器が、燃料ストローク毎に少なくとも2回燃料を噴射するよう制御され、

2回目の噴射が、1回目の噴射より少なくとも20クランク角度だけ後に行われる、請求項1に記載の方法。

40

【請求項 3】

前記第1の気筒グループ(2a)が少なくとも1つの第1の吸気スロットルを備え、前記第2の気筒グループ(2b)が少なくとも1つの第2の吸気スロットルを備え、各吸気スロットルが個別に動作可能であり、

前記方法はさらに、前記臨界温度エンジン状態中、前記第1の気筒グループ(2a)の前記第1の吸気スロットルおよび前記第2の気筒グループ(2b)の前記第2の吸気スロットルを制御して、前記第2の気筒グループ(2b)の第2の吸気スロットルより、前記第1の気筒グループ(2a)の第1の吸気スロットルを強く絞り調節するステップを含む、請求項1または2に記載の方法。

50

【請求項 4】

前記排ガスの少なくとも一部を前記内燃エンジンの前記ガス吸入口側に再循環させるステップをさらに含み、

前記内燃エンジンシステム(100)はさらに、前記排ガスの少なくとも一部を前記内燃エンジン(1)の前記ガス吸入口側に再循環させるための排ガス再循環(EGR)管(40)を備え、

前記排ガスが、ターボチャージャ部(14)の下流または前記排ガス後処理システム(22)の上流で、前記主排ガス管(20)から分岐する、または、前記排ガスマニホールド(12, 12a, 12b)から直接分岐する、請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

請求項1乃至4のいずれかに記載の方法を実行する内燃エンジンシステムを備える、車両。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃エンジンシステムにおける温度を上昇させるための方法、ならびにこのようなシステムを備える車両に関する。

【背景技術】**【0002】**

車両の内燃エンジン、特に大型車両用ディーゼルエンジンにおける現在および将来の排ガスレベルの場合、排ガスおよび燃料消費全体にとって排ガスの後処理が重要になっている。また、車両のドライバビリティおよび信頼性も、これらの排ガス基準を満たすのに用いられる様々な方法に影響を受けている。

【0003】

公知の方法の1つとして、通常触媒または粒子フィルタの形態を取るいわゆる排ガス後処理システムを用いるものがある。これらの触媒後処理システムは、好適な温度範囲、たとえば250 から450 で作動し、車両の通常運転状態で、この温度範囲は容易に維持される。

【0004】

しかし、エンジン低温始動時、あるいはあるエンジン動作モード時、実際の温度は低すぎるために前記温度範囲に維持できない。

【0005】

こうして、排ガス後処理システム22を有する内燃エンジンシステムを作動させるための最も困難な課題の1つは、排出要件を満たすように、臨界温度動作状態で排ガス後処理システム内の温度を動作温度まで上昇させ、その上昇させた温度を維持することである。

【0006】

低温始動状態に加えて、エンジン停止後に車両が始動すると、実際の排ガス温度が低すぎて前記温度範囲に維持できないという内燃エンジンの臨界温度エンジン動作状態が他にもいくつか存在する。これらの臨界温度動作状態を以後「低負荷エンジン動作モード、アイドルエンジン動作モード、またはモータリングエンジン動作モード」と呼び、以下の段落でさらに詳細に説明する。

【0007】

「アイドルエンジン動作状態」は、エンジンがアイドル速度で作動している場合のすべてのエンジン動作モードを表す。アイドル速度とは、エンジンが動力伝達系路から分離して、内燃エンジンのアクセルが解放されるとき、エンジンが作動する場合の回転速度である。通常、回転速度は、エンジンのクランク軸の毎分回転数すなわちrpm単位で計測される。アイドル速度にあると、エンジンは適度にスムーズに作動し、エンジン付属機器(送水ポンプ、オルタネータおよび、装備されていればパワーステアリングなどのその他の付属装置)を操作するのに十分な動力を、ただし車両を動かすといった重作業を実行するには通常十分でない動力を生成する。トラックや乗用車などの車両の場合、アイドル速

10

20

30

40

50

度は通常600rpm以上1,000rpm以下である。アクセルを解放した場合でも、エンジン動作を継続するために一定量の燃料が内燃エンジン内に噴射される。

【0008】

エンジンが多数の付属装置、特に空調を操作する場合、アイドル速度を上げて、エンジンが確実にスムーズに作動し、その付属装置を操作するのに十分な動力を確実に生成するようにしなければならない。したがって、ほとんどのエンジンは、気化器内または燃料噴射系に、より大きな動力が必要になるとアイドル速度を上昇させる自動調節機能が設けられている。

【0009】

「低負荷エンジン動作モードまたはモータリングエンジン動作モード」は、エンジンがある回転速度(rpm)を上回る速度で作動しているが、エンジン内にまったく燃料が噴射されない場合のエンジン動作モードとして定義される。モータリングエンジン動作モードの一例として、エンジンの回転速度が落ちているとき、すなわち通常はエンジンに駆動される車両が坂を惰性で進んでいる場合のモータリングエンジン動作モードが挙げられる。そのモード中、アクセルは解放されているが、エンジンが動力伝達系路と結合したまま、変速機主軸の駆動力でエンジン動作は継続している。

10

【0010】

上記のようなエンジン動作モード中、エンジンは原則として周囲温度の新鮮な空気を排気システムに送り込んでおり、これによって排ガス後処理システムが非制御(で好ましくない形)で「空冷」されてしまうという問題が生じる。

20

【0011】

これは、触媒排ガス後処理システム内の温度が急激に低下して250 を下回るため、もはや効果的な排ガス後処理を行うことができないことを意味する。

【0012】

したがって、排ガス規制要件が増加した結果、内燃エンジン効率の低下がしばしば引き起こされる。したがって、エンジン効率および車両の燃料消費全体に悪影響を及ぼすことのない効率的な排ガス規制を可能にする方法を提供することが重要となる。

【0013】

効率的な内燃エンジンに所要の低排出をもたらすための別の取り組み方法は、いわゆる「部分予混合燃焼(PPC)」を用いるものである。PPCは、簡単に言えば、低セタン価の燃料、たとえばナフサまたは灯油などで圧縮着火(ディーゼル)エンジンを作動させるものと説明できる。低セタン価燃料は、中間負荷または高負荷では効果的に働くが、低負荷エンジン動作モードおよび/またはモータリングエンジン動作モードではその燃焼性が許容範囲に届かない。したがって、PPCもまた、特に低温始動中、アイドル運転状態、および低負荷運転状態にあるとき臨界温度動作状態を誘発するとみなすことができ、このとき、エンジンから炭化水素化合物(HC)および一酸化炭素(CO)が過度に排出されるという問題が生じる。

30

【0014】

上述の通り、HCおよびCO排出は、排ガス後処理システムが作動中であれば問題ではない。しかし、触媒温度が250 を下回ると、変換効率が許容できないレベルまで低下する。その結果、低負荷時あるいはアイドルエンジン動作モードまたはモータリングエンジン動作モード中であっても排ガス後処理システムの温度を250 より高い温度に保ち、および/または排ガス後処理システムの温度を急速に上昇させなければならない。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

したがって、本発明の目的は、排ガス後処理システム内の温度を動作温度まで急速に上昇させ、および/またはその上昇させた温度を長期間にわたり動作温度範囲内に維持するような内燃エンジンシステムおよび内燃エンジンシステムの制御方法を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題は、請求項1に記載の内燃エンジンシステムと、請求項18、22および28に記載の内燃エンジンシステム制御方法と、請求項32に記載の車両により解決される。

【0017】

発明の第1の態様によれば、課題は、複数の気筒、少なくとも空気を気筒ブロックに与えるためのガス吸入マニホールド、排ガスを前記気筒ブロックから排出するための排ガスマニホールドを有する気筒ブロックを備える内燃エンジンシステムによって解決される。排ガスマニホールドが少なくとも、主排ガス出口と、ウェイトゲート排ガス出口とを備え、主排ガス出口が、排ガスを主排ガス後処理システムに導くための主排ガス管に接続され、ウェイトゲート排ガス出口がウェイトゲート排ガス管に接続される。発明の特徴として、ウェイトゲート排ガス管は、前記主排ガス後処理システムの上流で前記主排ガス管に再接続され、ウェイトゲート排ガス管内を流れる排ガスに触媒処理を行うための少なくとも1つのウェイトゲート後処理部、好ましくはディーゼル酸化触媒などの酸化触媒を備える。主排ガス後処理システムが、酸化触媒と、微粒子フィルタと、および選択触媒反応器の少なくとも1つを備えればよい。

10

【0018】

ウェイトゲート排ガス後処理部、特にディーゼル酸化触媒(DOC)やその他の好適な排ガス後処理部は、排ガス流内の O_2 (酸素)を用いて、 CO (一酸化炭素)を CO_2 (二酸化炭素)に、 HC (炭化水素)を H_2O (水)と CO_2 に変換する。この変換処理は発熱処理なので、排ガス全体の温度を上昇させるのに十分な熱が生成され、その結果、主排ガス管の再結合部の下方に配列された主排ガス後処理システムとウェイトゲート排ガス管の温度は、その動作温度、好ましくは250に保たれるかその動作温度にされる。また、その温度は、ウェイトゲート排ガス管内を流れる排ガス量によって制御してもよく、この排ガス量はウェイトゲート排ガス出口弁および/またはウェイトゲート排ガス管の直径で制御するようにしてもよい。

20

【0019】

ウェイトゲート排ガス後処理部はさらに、主酸化触媒で発熱触媒反応を開始するのに十分な熱を伴う排ガスを生成するよう適合される。ウェイトゲート酸化触媒および/または主酸化触媒で発熱触媒反応を開始するために、ある量の炭化水素源を与える不燃燃料が必要である。

30

【0020】

さらに別の好ましい実施形態によれば、ウェイトゲート酸化触媒および主酸化触媒が、同一部であるように構成してもよい、好ましくは、一体化した酸化触媒が、ウェイトゲート排ガス管に接続する第1の入口と、主排ガス管に接続する第2の入口とを備える。これによって、第1の入口が第2の入口の上流に配置されるのが好ましい。

【0021】

さらに別の好ましい実施形態によれば、不燃燃料は、ウェイトゲート排ガス管内またはウェイトゲート排ガス管に配置される燃料噴射器によって与えられるのがよい。

【0022】

上記に加えてあるいは上記に代わるものとして、不燃燃料をいわゆる後で行われる後噴射によって与えればよく、この噴射では、燃料が着火しないように燃焼ストロークの終わりに、燃料が気筒ブロックの少なくとも1つの気筒内に噴射される。かなり後のタイミングでの噴射を行うという方策は、オイル希釈問題を生むことが知られているので、慎重に運用しなければならない。しかし、ウェイトゲート後処理部を開始するためにこの方法を用いるのには時間がかからず、オイル希釈問題は生じない。詳細は後述するが、PPC燃焼中、PPC燃料の高揮発性により、この問題は生じない。PPCでは、オイル希釈を理由としてかなり後のタイミングで後噴射を利用することに制限を設ける必要がない。

40

【0023】

かなり後の後噴射にはさらに次のような利点がある。かなり後の後噴射を適正なタイミ

50

ングで行うことで、燃料は気筒内で前処理され、噴射燃料の炭化水素がこれによって、より軽い炭化水素、COおよびH₂（水素）に変換される。酸化触媒において、軽い炭化水素は、噴射燃料の炭化水素より着火し易い。さらに、ウェイストゲート後処理部で、内燃エンジンが十分なCOを与えるよう制御されている場合、ウェイストゲート後処理部は約150 になったら着火してもよい。最大限のCOを生成するために、空燃比ラムダを制御して、ウェイストゲート排ガス管内に対応する状態、好ましくはわずかに濃厚な状態を与えるようにしてもよい。

【0024】

ラムダ（ λ ）とは、所与の混合気について、実際の空燃比と化学量論的空燃比の比である。それゆえ、一般的な燃料の組成は季節毎に変化し、現代の多くの車両では様々な燃料が扱われるので、ラムダは燃料混合気の変動に左右されない。化学量論的混合気は利用可能な燃料を完全燃焼するのに十分な空気を含んでいるだけである。ラムダ1.0とは、化学量論的混合気を表し、濃厚混合気は1.0未満、希薄混合気は1.0より大きい。

10

【0025】

ウェイストゲート酸化触媒が着火するとすぐに、そのかなり後の後噴射を終了して、濃厚状態で内燃エンジンを作動することができる。濃厚燃焼状態によって、主酸化触媒において動作を開始するために十分な熱と不燃燃料が与えられる。さらに、濃厚燃焼では、着火を容易にするために燃料を前処理してもよい。かなり後の後噴射同様、ラムダはHCに対するCOおよびH₂の生成量を最大限にするのに適切である。少なくとも1つの主排ガス後処理部の着火を支援するために、ウェイストゲート後処理部が着火した直後であれば、この方策は適切である。主排ガス後処理部が着火すると、典型的には、ウェイストゲート排ガス管内の状態は、主排ガス後処理部を急速に加熱するために少なくともわずかに濃厚であればよい。内燃エンジンの冷温始動のための好ましいステップについては、あとで詳細に説明する。

20

【0026】

モータリングエンジン動作状態中、主排ガス後処理部で触媒反応を再び開始するのに十分な熱を瞬間的に与えることにより、空冷排ガス後処理システムに対するいわゆる「口火」としてウェイストゲート排ガス管およびウェイストゲート排ガス後処理部を用いてもよい。主排ガス後処理システムを再始動する場合にもまた、上記および以下でより詳細に説明する方法が使われることがある。

30

【0027】

別の実施形態によれば、ターボチャージャは主排ガス出口にまたはその近辺に配置される。その場合、本発明のウェイストゲート排ガス管がターボチャージャのバイパスとして機能する。ターボチャージャにバイパスを設けることにより、次のような効果が得られる。ターボチャージャにバイパスを設けることによって、主排ガス管での加熱が上昇する。ターボチャージャは熱慣性が大きいので、アイドルまたはモータリングエンジン動作モード中、排ガスを冷却してしまう、あるいは冷温始動から加熱するために排ガスからの大量の熱エネルギーを消費するためである。ターボチャージャにバイパスを設けることによって、主排ガス後処理システムに未冷却の排ガスが与えられる。低圧タービンは通常非常に大きく重いので、2段階ターボチャージャを用いることにより冷却現象が増加する。

40

【0028】

温度問題が発生するのはある臨界温度状態時だけなので、ウェイストゲート排ガス管がさらに、ウェイストゲート排ガス管内を流れる排ガス量を制御するように適合される弁を備えることが好ましい。その結果、中間負荷または高負荷エンジン動作モード中、ウェイストゲート排ガス管が閉止する。

【0029】

別の好ましい実施形態によれば、ウェイストゲート燃料噴射器を、ウェイストゲート排ガス管内の排ガス温度を上昇させるためのバーナー用に用いてもよい。ウェイストゲート排ガス管内の排ガス温度はこれによって十分高くなり、第1の排ガス管およびウェイストゲート排ガス管内を流れる排ガスの温度全体を上昇させることができる。

50

【 0 0 3 0 】

別の好ましい実施形態によれば、排ガスパルスのパルスエネルギーを捕獲するために、燃料噴射器および/または少なくとも1つの排ガス後処理部が、排ガスマニホールドに近接配置される。パルスエネルギーにより、排ガスと噴射燃料の混合が促進される。

【 0 0 3 1 】

別の好ましい実施形態によれば、気筒ブロックの複数の気筒が、少なくとも、第1の気筒グループおよび第2の気筒グループ内に配置される。好ましくは、各気筒グループが吸気スロットルを備え、各吸気スロットルが分離可能に動作可能である。任意で、吸入マニホールドが、第1の気筒グループに割り当てられる第1の吸入マニホールド部と、第2の気筒グループに割り当てられる第2の吸入マニホールド部を備える。この配置によって、臨界温度動作状態中、第1の気筒グループに燃料を与えないことで不作動の気筒グループを構成し、第2の気筒グループに燃料を与えることで作動中の気筒グループを構成するように、内燃エンジンを制御することが可能となる。特に、不作動の気筒が送り出すガス容量が全体として減少することによって周囲温度の新鮮な空気量も減少するために、主排ガス後処理システムの温度を動作温度範囲に維持するのに十分な高温排ガスを作動中の第2の気筒グループが生成する。

10

【 0 0 3 2 】

別の好ましい実施形態によれば、排ガスマニホールドが、排ガスマニホールド内で、第1の気筒グループから好ましくは第1の排ガス出口までの第1の排ガス流と、第2の気筒グループから好ましくは第2の排ガス出口までの第2の排ガス流とを与えるように適合される。第1の気筒グループからの排ガスと第2の気筒グループからの排ガスは混合せず、それぞれの排ガス出口に導かれるので、作動中の第2の気筒グループからの高温排ガスだけがウエストゲート排ガス管に向かうまで、ウエストゲート排ガス管内の温度がさらに上昇する。特に低負荷エンジン動作モード中の作動中の気筒グループからの排ガス温度は、すべての気筒が与える動力がこの時点では作動中の気筒グループのみによる動力であるので、すべての気筒が低負荷で作動中の場合に比べてはるかに高くなる。このことは、作動中の気筒グループ内の負荷を低負荷から中間負荷または高負荷にまで増大させる必要があり、それによって作動中の気筒グループの温度が上昇する。

20

【 0 0 3 3 】

別の好ましい実施形態によれば、排ガス流の分離を排ガスマニホールドに分離要素を設けることによって達成するようにしてもよい。したがって、排ガスマニホールドが、第1の排ガス出口に割り当てられる第1の排ガスマニホールド部と、第2の排ガス出口に割り当てられる第2の排ガスマニホールド部とを設けるように適合される。

30

【 0 0 3 4 】

別の好ましい実施形態によれば、排ガスマニホールドはさらに、第3の排ガス管を通る第3の排ガス流を与えるように適合され、第3の排ガス管が、第2の排ガスマニホールド部に割り当てられる。さらに、第3の排ガス管が、少なくとも1つのターボチャージャ部に排ガスを与えるように適合される。好ましくは、第1と第3の排ガス管が、同一のターボチャージャ部に排ガスを与えるように適合され、好ましくは、ターボチャージャ部が2つの入口を有するタービンを用いることにより、車両内部の全体の構成要素が削減され、これによって重量全体が減少し、燃料消費の削減および車両積載可能性の増加につながる。加えて、ターボチャージャの構成要素は通常小型であればあるほど効率が低くなるので、2つの入口を有するタービンはタービン効率を向上させる。

40

【 0 0 3 5 】

別の好ましい実施形態によれば、内燃エンジンシステムはさらに、排ガスの少なくとも一部を内燃エンジンのガス吸入口側に再循環させるための排ガス再循環 (E G R) システムを備え、好ましくは、排ガス管が、排ガスマニホールドから直接分岐する、または、ターボチャージャ部の下流および好ましくは主排ガス後処理システムの少なくとも1つの部の上流で、最も好ましくは主排ガス後処理システムの中の少なくとも1つの部の上流で、特

50

に選択触媒反応器の上流であるが、好ましくはフィルタを通過した排ガスを再循環させるための微粒子フィルタ部の下流で、主排ガス管および/または第3の排ガス管から分岐する。

【0036】

EGRは、内燃エンジンの排ガス、特に排ガス内の酸化窒素量を減少させるという効果がある。好ましくは、排ガスの再循環後の伏流を冷却した後、EGRエンジンのガス吸入口側に送り、混合気をEGRエンジンの気筒内に導入する前に、ここで到来する空気と混合する。再高温排ガスを再循環することでEGRエンジンのガス吸入口側でのガス温度がEGRエンジンに損傷を与えるレベルまで上昇するので、循環排ガスの冷却はEGRエンジンにとって必須である。さらに、たとえばエンジン負荷およびEGRエンジンを通る全質量流のエンジン動作モードなどに応じた10%から90%の広範囲に渡る排ガス量の再循環は、十分なNOx低減を生み出すために必要である。

10

【0037】

別の好ましい実施形態によれば、内燃エンジンシステムはさらに、排ガス再循環ダクトを備え、排ガス再循環ダクトが、不作動の第1の気筒グループに割り当てられる主排ガスマニホールド部から分岐し、吸入マニホールドに、好ましくは作動中の第2の気筒グループに割り当てられる第2の吸入マニホールド部に排ガスを再循環するよう適合される。この配置により、不作動の気筒グループからの排ガス、これは考慮中の状況下ではおそらく空気であるが、この排ガスを不作動の気筒グループの排ガスマニホールドから強制的に作動中の気筒グループの吸入マニホールドに送り込み、エンジンの流れる空気の全体量を非常に減少させる。臨界温度エンジン動作モード中の空冷効果はこれによりさらに低下する。

20

【0038】

別の好ましい実施形態によれば、内燃エンジンシステムは、少ない着火しにくい燃料、特に38より低いセタン価などの低セタン価の燃料によって作動されるよう適合され、および/または、10:1から30:1までの範囲、好ましくは13:1から25:1までの範囲、最も好ましくは15:1から18:1までの範囲内にある圧縮比で燃料に着火するよう適合される。上述の通り、エンジンを着火しにくい燃料で作動させる、いわゆる部分予混合燃焼(PPC)もまた、特に低負荷またはアイドルエンジン動作モードにあるとき臨界温度運転状態を誘発する。内燃エンジンシステムの上記の発明性を有する特徴によれば、気筒内の温度および/または排ガスの上昇が可能となり、PPCエンジンについても利用できる。

30

【0039】

本発明の別の態様は、内燃エンジンシステムの制御方法に関し、内燃エンジンシステムを着火しにくい燃料で作動させる、ならびに/または低温始動状態、および/または低負荷エンジン動作モード、および/またはアイドルエンジン動作モード、および/またはモータリングエンジン動作モードなどの臨界温度動作状態中、内燃エンジンシステムの少なくとも一部内の温度を上昇させる。上述の通り、内燃エンジンシステムは、複数の気筒、少なくとも空気を第1と第2の気筒グループに与えるためのガス吸入マニホールド、排ガスを気筒ブロックから主排ガス後処理システムに排出するための排ガスマニホールドを有する気筒ブロックを備え、気筒ブロックの複数の気筒が、少なくとも、第1の気筒グループおよび第2の気筒グループ内に配置される。

40

【0040】

本発明の第1の態様によれば、方法の好ましい実施形態は、内燃エンジンシステムが臨界温度状態で作動しているかどうかを判定するステップと、内燃エンジンシステムが臨界温度状態で作動している場合、第1の気筒グループの気筒に燃料を与えないことで第1の気筒グループを不作動にするよう制御して、第2の気筒グループの気筒に燃料を与えることで第2の気筒グループを作動するように制御するステップとを含む。

【0041】

臨界温度動作モード中に、周囲温度の新鮮な空気をすべての気筒に送り込むことによって、動作温度より低い内燃エンジン全体を冷却するのではなく、気筒の一部にのみ新鮮な

50

空気を送り込む。これにより、新鮮な空気の量が減少するという効果がある。また、気筒の残りの部分を燃料で作動させることにより高温排ガスが生じるが、これは過度に燃料消費を増大させない。気筒は等分するのが好ましいが、等分でなくてもよい。

【0042】

本発明にかかる方法の好ましい実施例によれば、内燃エンジンシステムの各気筒がさらに、吸入マニホールドに対応する気筒を開くための少なくとも1つの吸気弁と、排ガスマニホールドに対応する気筒を開くための少なくとも1つの排気弁とを備え、方法はさらに、少なくとも1つの気筒の排気弁を制御して、吸気弁が開くのと同時に排気弁を少なくとも部分的に開くようにすることで少なくとも1つの気筒内の温度を上昇させることにより、所定量の排ガスを気筒内にリブリージングするステップを含む。

10

【0043】

排ガスをリブリージングすることで、空気質量流を減少させ、排ガスシステムの温度が上昇するという効果がある。また、燃料損失も低い。

【0044】

好ましくは、排ガスをリブリージングするステップは、すべての気筒上ではなく、不作動の第1の気筒グループ上で実行され、不作動の第1の気筒グループ内、従って排ガスの温度が上昇する。リブリージング機構は、たとえば、内燃エンジンが別個の排気カムを持つ場合であれば、追加のカムローブおよび/またはカム移相器によって得られる。

【0045】

別の好ましい実施形態によれば、内燃エンジンシステムの少なくとも1つの気筒または少なくとも1つの気筒グループはさらに、少なくとも1つの気筒または少なくとも1つの気筒グループ内への吸入ガスを制御するための吸気スロットルを備え、方法はさらに、不作動の第1の気筒グループ内への吸入ガスを、好ましくはほぼゼロまたはゼロに減少させるステップを含む。これによって、エンジンのスロットル調節を過度に行うことがなくなり、新鮮な空気の吸入量がかなり減少する。排ガスリブリージングを行うことなくエンジンのスロットル調節を過度に行うと圧力が低下して、汚水槽からオイルを気筒燃焼チャンバ内に吸入する。

20

【0046】

本発明の別の態様は、内燃エンジンシステムを着火しにくい燃料で作動させる、ならびに/または低温始動状態、および/または低負荷エンジン動作モード、および/またはアイドルエンジン動作モード、および/またはモータリングエンジン動作モードなどの臨界温度動作状態中、内燃エンジンシステム内の温度を上昇させる方法であって、内燃エンジンシステムが、複数の気筒、少なくとも空気を気筒ブロックに与えるためのガス吸入マニホールド、排ガスを気筒ブロックから排出するための排ガスマニホールドを有する気筒ブロックを備える方法に関する。排ガスマニホールドが少なくとも、主排ガス出口と、ウェイトゲート排ガス出口とを備え、主排ガス出口が、排ガスを主排ガス後処理システムに導くための主排ガス管に接続され、ウェイトゲート排ガス出口がウェイトゲート排ガス管に接続され、ウェイトゲート排ガス管は、主排ガス後処理システムの上流で主排ガス管に再接続され、ウェイトゲート排ガス管内を流れる排ガスに触媒処理を行うための少なくとも1つのウェイトゲート後処理部、好ましくはディーゼル酸化触媒などの酸化触媒を備える。発明的な特徴として、方法は内燃エンジンシステムが臨界温度状態で作動しているかどうかを判定するステップと、内燃エンジンシステムが臨界温度状態で作動している場合、ウェイトゲート排ガス管を開き、少なくとも1つのウェイトゲート後処理部を作動させるステップとを含む。

30

40

【0047】

上述の通り、ウェイトゲート排ガス後処理部、特にディーゼル酸化触媒(DOC)やその他の好適な排ガス後処理部は、排ガス流内の O_2 (酸素)を用いて、 CO (一酸化炭素)を CO_2 (二酸化炭素)に、 HC (炭化水素)を H_2O (水)と CO_2 に変換する。この変換処理は発熱処理なので、排ガス全体の温度を上昇させるのに十分な熱が生成され、その結果、主排ガス管の再結合部の下方に配列された主排ガス後処理システムとウェイ

50

ストゲート排ガス管の温度は、その動作温度、好ましくは250 に保たれるかその動作温度にされる。

【0048】

また、上述の通り、ウェイトゲート排ガス管が、主排ガス管内に配置されるターボチャージャのタービンまたは少なくともターボチャージャ部のバイパスとなる。ウェイトゲート排ガス管を流れる排ガスは、ターボチャージャを加熱するのに用いられないので、排ガスの熱全体が増加する。また、燃料噴射器または、いわゆる大幅に後で行われる後噴射を、排ガス後処理部の炭化水素源として用いてもよい。

【0049】

好ましくは、主排ガス出口が、第1の気筒グループに割り当てられ、ウェイトゲート排ガス出口と任意の第3の排ガス出口とが第2の気筒グループに割り当てられ、主排ガス出口と任意の第3の排ガス出口が第1の排ガス管に接続され、ウェイトゲート排ガス出口がウェイトゲート排ガス管に接続される。

10

【0050】

本発明の方法のさらに好ましい実施形態によれば、上記リブリーzingの少なくとも1つのステップと、ウェイトゲート排ガス管によってターボチャージャにバイパスを設けることの少なくとも1つのステップが行われる。これによって、内燃エンジンシステムを流れる低温空気量が最小となり、したがって排ガス内の温度が上昇する。

【0051】

好ましくは、排ガスリブリーzingは、不作動の気筒からなる第1の気筒グループ上で行われる。これにより、排ガスがウェイトゲート排ガス管に再び送り込まれるのが回避されるという効果がある。

20

【0052】

別の好ましい実施形態によれば、各気筒はさらに、少なくとも燃料を気筒内に噴射するための気筒用燃料噴射器を備え、少なくとも1つの気筒の、好ましくは第2の気筒グループの少なくとも1つの気筒の気筒用燃料噴射器が、燃料ストローク毎に少なくとも2回燃料を噴射するよう制御され、好ましくは、2回目の噴射が、1回目の噴射よりかなり後に、好ましくは1回目の噴射より少なくとも10クランク角度だけ後に、最も好ましくは前記1回目の噴射より少なくとも20クランク角度だけ後に行われる。

【0053】

このいわゆる大幅に後で行われる後噴射は、1回で全量の燃料を噴射するのではなく、燃料量を少なくとも2回の噴射に分割して、2回目の噴射は1回目の噴射より非常に遅れて行われるので、排ガス温度を上昇させるという効果がある。しかし、2回目の噴射が遅すぎると、燃料が着火しないという結果になるので注意しなければならない。これは、空燃比調節のために必要であり、本明細書ではかなり後で行われる後噴射と読んでいる。上記を参照されたい。2回目の噴射を行うと、温度を急速かつ短時間に上昇させることで排ガスの温度が上昇するので、燃料損失が許容範囲になる。

30

【0054】

上記のかなり後で行われる後噴射を、COとH₂を生成して、低温度、好ましくは約150 で酸化触媒を着火させるために行ってもよい。

40

【0055】

好ましい実施形態によれば、本発明の低温始動処理（すなわち、長時間のアイドルエンジン動作モード後に実行される処理）は、以下のようなステップを含む。

1. 後で行われる後噴射で第2の気筒グループを作動させること。

2. ウェイトゲート排ガス管内の排ガス温度またはウェイトゲート排ガス後処理部での温度が略150 に達したとき、好ましくは排ガス内のCOおよびH₂含有量を最大にするための好適な空燃比を用いてCOおよびH₂を生成するために、かなり後で行われる後噴射で、第2の気筒グループを作動させること。

3. ウェイトゲート排ガス管の排ガス内におけるCOおよびH₂の存在により、ウェイトゲート排ガス後処理部の動作（着火）を略150 で開始すること。

50

4. かなり後で行われる後噴射を終了し、ウェイトゲート燃料噴射器の動作を開始すること。

5. これによって、COおよびH₂の存在により略150 で主排ガス後処理システムの動作を開始するために、ウェイトゲート排ガス管内の状態を化学量論的混合気に近い状態に維持すること。

6. 主排ガス後処理システムの着火後、不燃燃料を主酸化触媒に与えるために、ウェイトゲート排ガス管を少なくとも僅かに濃厚な、好ましくは濃厚状態にするようウェイトゲート燃料噴射器での燃料量を増加させ、その結果、主排ガス後処理システムを急速に加熱すること。

7. 任意で、必要に応じて十分な動力を与えるために第1の気筒グループを作動させること。

10

【0056】

さらなる好ましい実施形態によれば、第1の気筒グループが少なくとも1つの第1の吸気スロットルを備え、第2の気筒グループが少なくとも1つの第2の吸気スロットルを備え、各吸気スロットルが分離可能に動作可能であり、方法はさらに、臨界温度状態中、第1の気筒グループの第1の吸気スロットルおよび第2の気筒グループの第2の吸気スロットルを制御して、第2の気筒グループの第2の気筒より強く、第1の気筒グループの第1の気筒をスロットルで調節するステップを含む。

【0057】

空気取り入れ、特に不作動の気筒からなる第1の気筒グループへの空気取り入れをスロットルで調節することによって、気筒内に送り込まれる新鮮な空気の全体量を減少させる。排ガスリブリージング方法の少なくとも1つのステップを吸気スロットル調節のステップと組み合わせれば、流量制御を強力に行い、内燃エンジンシステム内の新鮮な空気量を大幅に減少するので、特に効果的である。排ガス温度はこれにより上昇する。

20

【0058】

別の好ましい実施形態によれば、本発明の方法はさらに、排ガスの少なくとも一部を内燃エンジンのガス吸入口側に再循環させるステップを含み、内燃エンジンシステムはさらに、排ガスの少なくとも一部を内燃エンジンのガス吸入口側に再循環させるための排ガス再循環(EGR)システムを備え、好ましくは、排ガスが、ターボチャージャ部の下流および好ましくは主排ガス後処理システムの上流で、主排ガス管および/または第3の排ガス管から分岐する、または、排ガスマニホールドから直接分岐する。

30

【0059】

臨界温度状態中に、排ガスの少なくとも一部を再循環させることにより、新鮮な空気の取り入れが減少するので、排ガス温度が上昇する。温かい排ガスが気筒およびその結果として排ガス内にも流れ、内燃エンジンシステム、特に排ガス後処理システムが冷却することが回避される。

【0060】

さらなる態様によれば、本発明は、内燃エンジンシステムを着火しにくい燃料で作動させる、ならびに/または低温始動状態、および/または低負荷エンジン動作モード、および/またはアイドルエンジン動作モード、および/またはモータリングエンジン動作モードなどの臨界温度動作状態中、内燃エンジンシステム内の温度を上昇させる方法であって、内燃エンジンが、複数の気筒、少なくとも空気を第1の気筒グループに与えるために第1の気筒グループに割り当てられる第1のガス吸入マニホールド部、少なくとも空気を第2の気筒グループに与えるために第2の気筒グループに割り当てられる第2のガス吸入マニホールド部、排ガスを第1の気筒グループから排出するための第1の排ガスマニホールド部、排ガスを第2の気筒グループから排出するための第2の排ガスマニホールド部、内燃エンジンシステムの第1の排ガスマニホールド部と第2の排ガスマニホールド部とを接続する排ガス再循環ダクトを有する気筒ブロックを備え、気筒ブロックの複数の気筒が、少なくとも、第1の気筒グループおよび第2の気筒グループ内に配置されてなる方法に関する。方法は、内燃エンジンシステムが臨界温度状態で作動しているかどうかを判定するステップと、

40

50

内燃エンジンシステムが臨界温度状態で作動している場合、第1の気筒グループから第2の気筒グループに排ガスを再循環させるステップとを含む。

【0061】

好ましくは、内燃エンジンシステムが臨界温度状態で作動している場合、第1の気筒グループの気筒に燃料を与えないことで第1の気筒グループを不作動にするよう制御して、第2の気筒グループの気筒に燃料を与えることで第2の気筒グループを作動するように制御するステップをさらに含む。

【0062】

不作動の(第1の)気筒グループの排ガスマニホールドから作動中の(第2の)気筒グループのガス吸入マニホールドに排ガスを再循環させるので、不作動の第1のマニホールド部から作動中の第2のマニホールド部に空気が強制的に送られる。また、作動中のガス吸入マニホールド上流で空気取り入れをスロットルで調節するので、強制的に送り込まれる空気量が増加する。その結果、新鮮な空気がまず不作動の気筒グループに送られ、次に作動中の気筒グループに送られ、これによって内燃エンジンを2回通過する。したがって、内燃エンジン内を流れる空気の全体量が大幅に減少する。

10

【0063】

この方法は、排ガスリブリージングを、排ガス温度を上昇させるために行う必要がないという点で効果的である。また、再利用される空気が必ずしも再循環する排ガスと混合しないので、以下で述べるような好ましくない分布による振動をとまなうEGRによって生じた煤が蓄積するという問題が回避される。

20

【0064】

さらに、上記のエンジン動作モード方法を用いることによって、前処理した燃料を与える別の方法が提供される。この場合、燃料は不作動の第1の気筒グループ内に後噴射され、噴射タイミングが適正であれば、前処理した燃料はその後着火特性を向上させた状態で作動中の気筒グループに入る。

【0065】

さらなる好ましい実施形態によれば、前処理された燃料を利用する上述の方法を、排ガスを作動中の気筒グループに再循環させる方法と組み合わせた排ガスリブリージングを用いることによって、達成しても良い。排ガスリブリージングが不作動の気筒グループで行われ、作動中の気筒グループでは行われず、いずれの気筒グループについても一般的な排ガスマニホールドと一般的なガス取り入れマニホールドが設けられていると仮定すれば、作動中の気筒グループからの排ガスが、排ガスマニホールドからの不作動の気筒グループによってリブリージングしてもよい。かなり後で行われる後噴射を適正なタイミングで行うことによって、前処理された燃料が与えられ、この燃料が着火性を向上させた燃料として作動中の気筒グループのガス取り入れマニホールドに与えられる。

30

【0066】

いうまでもなく、別の実施形態によれば、この方法を上記のバイパス方法および/またはリブリージング方法のステップと組み合わせてもよい。特に、バイパス方法と空気の再利用方法を組み合わせることによって、低温始動時の熱慣性を減少することになる。

【0067】

方法のステップおよび/またはシステムの特徴の考えうる組み合わせについて、上記ですべて詳細に言及しているわけではないが、発明性を逸脱しない範囲であらゆる好適な形で特徴とステップを組み合わせてもよいことは当業者には自明である。

40

【0068】

さらに別の好ましい実施形態と効果については、請求項、図面および発明の説明で定義する。

【0069】

以下の本発明にかかるシステムと方法の好ましい実施形態を添付の図面を参照して説明する。図面の説明は、本発明の原理を単純化したものとみなされ、請求項の範囲を制限する意図はない。

50

【図面の簡単な説明】**【0070】**

【図1】本発明の内燃エンジンシステムの好ましい実施形態を示す概略図である。

【図2a】弁制御機構の好ましい実施形態を示す概略図である。

【図2b】弁制御機構の好ましい実施形態を示す概略図である。

【図2c】弁制御機構の好ましい実施形態を示す概略図である。

【図2d】弁制御機構の好ましい実施形態を示す概略図である。

【図3】図2の弁機構に関する温度図である。

【図4a】弁制御機構の好ましい実施形態を示すグラフである。

【図4b】弁制御機構の好ましい実施形態を示すグラフである。

【図5】さらに別の好ましい弁機構に関する温度図である。

【発明を実施するための形態】**【0071】**

以下の説明において、同一のまたは類似した機能要素を同一の参照番号で示している。

【0072】

図1の概略図では、内燃エンジンを備える（図示しない）車両、たとえばトラック、バスまたはその他の車両で用いられる内燃エンジン100を示す。エンジンシステム100は、たとえば6個のピストン気筒4を有する気筒ブロック2を含む内燃エンジン1を備える。さらに、内燃エンジン1は、ガス吸入口側6に吸入マニホールド8を有し、排ガス出口側10に排ガスマニホールド12を有する。排ガスは、第1のタービン16と第2のタービン18を備えるターボチャージャ14に導かれ、主排ガス管20を通過して前方の排ガス後処理システム22まで送られる。

【0073】

通常、排ガス後処理システム22は、たとえばディーゼル酸化触媒24、微粒子フィルタ26、選択触媒反応器（SCR）28など複数の排ガス後処理部を備える。

【0074】

SCR部26は、触媒を用いて酸化窒素を窒素と水に変換するための手段である。これらの反応の最適温度範囲は典型的には、約摂氏250°以上約摂氏450°以下である。エンジンの通常（運転）動作モード中、この最適温度範囲を容易に維持することが可能である。

【0075】

しかしながら、内燃エンジン1のアイドルエンジン動作モードまたはモータリングエンジン動作モード中、排ガス温度は低下する。（アイドルエンジン動作モード中のように）燃焼が非常に減少するか、（モータリングエンジン動作モード中のように）燃焼がまったく生じない場合であっても、周囲温度の新鮮な空気が気筒ブロック2の吸入マニホールド6に送られるからである。これは、内燃エンジン1が単に新鮮で低温な空気を排ガス側8に送り込み、前方の排ガス後処理システム22内に送り込むことを意味する。この低温空気によって、排ガス後処理システム22の温度が急激に低下して最適動作温度を下回り、その結果、排ガス浄化が不十分になるか全く行われなくなるので、所要の排ガスレベルに到達することができない。

【0076】

排ガス後処理システム22の中を流れる排ガスの温度を上昇させるために、次のような複数の可能性を提示するが、これらは単独または組み合わせで、内燃エンジンシステム100の少なくとも一部における温度を上昇させればよい。

【0077】

図1において、複数の様々な取り組みを組み合わせるとしても、その組み合わせは好ましい実施形態にすぎず、本発明の保護範囲を制限するものではないことを再度明確に述べておくことにする。

【0078】

本発明によれば、排ガス後処理システム22内での温度低下を防ぐための第1の取り組み

10

20

30

40

50

みは、ウェイトゲート排ガス管30を追加することによってなされる。ウェイトゲート排ガス管30は排ガスマニホールド12から分岐しているのが好ましく、ウェイトゲート排ガス管30を開閉する、またはウェイトゲート排ガス管30内を流れる排ガスを制御するための弁32と、燃料を排ガス内に噴射するための燃料噴射器34と、噴射した燃料を用いて発熱反応を誘発するためのディーゼル酸化触媒(DOC)36を備えればよい。

【0079】

別個のウェイトゲート酸化触媒36を設ける代わりに、主酸化装置24の少なくとも一部を用いることも可能である。そのために、主酸化触媒24は少なくとも2つの入口、1つはウェイトゲート排ガス管30用入口、もう1つは主排ガス管20用入口を有していればよい。その場合、ウェイトゲート排ガス管30用入口は、主排ガス管20用入口の上流に配置されるのが好ましい。

10

【0080】

図1に示す実施形態において、ウェイトゲート排ガス管30は、ターボチャージャ14の下流で主排ガス管20に接続され、これによってターボチャージャ14のバイパスが設けられる。ターボチャージャ14にバイパスを設けることにより、次のような効果が得られる。着火しにくい燃料で内燃エンジン1を作動させる場合、ならびに/または低温始動状態、および/または低負荷エンジン動作モード、および/またはアイドルエンジン動作モード、および/またはモータリングエンジン動作モードなどの臨界温度状態中、ターボチャージャ14には予熱が与えられているため、排ガスが冷却されない。ターボチャージャ14には重要な熱慣性があるので、この処理で多くの熱エネルギーが失われることになる。

20

【0081】

ウェイトゲート排ガス管30は以下のように機能する。臨界温度状態が検出されるとすぐに、弁32が開き、排ガスマニホールド12からの事前に決定可能な量の排ガスをウェイトゲート排ガス管30内に流すことができる。さらに、燃料噴射器34が操作され、事前に決定可能な量の燃料がウェイトゲート排ガス管30を流れる排ガス内に噴射される。燃料噴射器34および/または弁32は、排ガスマニホールド12に近接配置されているのが好ましい。このように配置すると、排ガスには(シリンダの運動によって引き起こされた)振動が残っており、この振動で排ガスと噴射された燃料を混合するための優れた混合特性が得られるという効果がある。次に、燃料/ガス混合気を小型のDOC部36に導き、DOC部36において、排ガス流内の酸素 O_2 を用いて、一酸化炭素COを二酸化炭素 CO_2 に変換し、噴射された燃料によって与えられた炭化水素HCを水 H_2O と CO_2 に変換する。いずれの反応も発熱反応であって、結果的にウェイトゲート排ガス管30内を流れる排ガスの温度を上昇させる。

30

【0082】

ウェイトゲート排ガス管30内を流れる排ガスの温度は、ターボチャージャ14の下流で主排ガス管20内を流れる低温排ガスと再結合する。ウェイトゲート排ガス管30からの高温排ガスによって十分な熱エネルギーが与えられ、排ガス後処理部24、26および/または28の少なくとも1つの温度が動作温度範囲に入る程度に全排ガス温度を上昇させる。この時点の排ガス温度は、主ディーゼル酸化触媒24の動作温度より高い温度を含むことが好ましい。DOC24によってもたらされた熱エネルギーが、今度は、選択触媒反応器28で生じる反応のために十分な熱を与える。

40

【0083】

上記に代えてあるいは上記に追加して、臨界温度状態中に気筒4の一部のみを作動させることによって、排ガス温度を上昇させるようにしてもよい。臨界温度状態は低負荷またはアイドルエンジン動作モードでしばしば起こり、このとき気筒4に噴射される燃料がまったくないかまたは十分に噴射されないので、気筒ブロック2の気筒を第1の気筒グループ2aと第2の気筒グループ2bに「分割する」ことを本発明の発明者は提案している。図1に示す実施形態において、気筒は3個の気筒と3個の気筒に等しく分割される。しか

50

し、気筒の総数は6個以外でもよく、あるいは気筒区分は気筒の数が等しくならない気筒区分であってもよい。

【0084】

第1の気筒グループ2 aの気筒4 aは作動しないよう制御されるが、これは、気筒4 a内にまったく燃料を噴射しないことを意味する。対照的に、第2の気筒グループ2 bの気筒4 bは作動するよう制御される。つまり、低負荷モードでエンジンを作動させるのに必要な負荷を与えるのは第2の気筒グループ2 bのみということになる。そのことは、第2の気筒グループ2 bからの排ガスの温度は、第1の気筒グループ2 aからの排ガスの温度よりもかなり高いことを意味し、さらに、全排ガスの温度全体を上昇させることになる。

【0085】

吸入マニホールド8も同様に、第1の部分8 aと第2の部分8 bに分割することが好ましく、これによって、2つの部分は、気筒に流入する空気量を制御するための(図示しない)別個の吸気スロットルを備える。温度上昇効果を高めるために、第1の吸気スロットルは不作動の第1の気筒グループ2 aへの空気取り入れ量をほぼゼロまたはゼロまでに減少させるのがよい。気筒の通過を許可される低温空気は少量にすぎないので、排ガス温度を上昇する。

【0086】

また、温度上昇効果をさらに高めるために、排ガスマニホールド12を、不作動の気筒からなる第1の気筒グループ2 aに割り当てられる第1の部分12 aと、作動中の気筒4 bからなる第2の気筒グループ2 bに割り当てられる第2の部分12 bとに分割することも効果的である。ウェイトゲート排ガス管30は、第2の排ガスマニホールド部分12 bから分岐するよう配置するのが好ましい。こうすることによって、高温の排ガスがDOC36に与えられ、ウェイトゲート排ガス管30内を流れる排ガスをさらに加熱する。こうすることにより、第1の排ガス管20内を流れる排ガスの主要部分が不作動の気筒4によって与えられる場合であっても、第1の排ガス管20内を流れる排ガスもまた所望の温度まで加熱可能な程度に、ウェイトゲート排ガス管30内の排ガスが加熱される。

【0087】

第2の排ガスマニホールド部分12 bは、第2の排ガスマニホールド部分12 bをターボチャージャ14に接続するようにも適合される排ガス出口を備えるのが好ましい。ターボチャージャ14のタービン16は、第1の気筒グループ2 aと第2の気筒グループ2 bからの排ガスを同一のターボチャージャ14に供給できるように2つの入口を有するタービンであることが好ましい。もちろん、別個のターボチャージャを各気筒グループについて用いることも可能であるが、この場合、通常避けなければならない車両全体の重量および車両部品の総数の増加を招く。

【0088】

温度上昇のための上記のような可能性に加え、排ガスを内燃エンジン1のガス吸入口側6に再循環させることにより、気筒への空気取り入れ量を減少させることも可能である。これは、排ガスマニホールド12、好ましくは不作動の気筒グループ2 aに割り当てられる排ガスマニホールド部12 aで分岐するような排ガス再循環(EGR)管40を用いて行えばよい。排ガス再循環管40は他方の側でさらに、吸入マニホールド8、好ましくは作動中の気筒グループ2 bに割り当てられる吸入マニホールド部8 bに接続される。

【0089】

臨界温度状態中、このような配置により、新鮮な空気を不作動の第1の気筒グループ2 a内に導き、その後作動中の第2の気筒グループ2 bまで導くことが可能となる。その結果、第2の気筒グループ2 bのための新鮮な周囲空気の取り入れ量がほぼゼロになるよう制御される。これによって、空気取り入れ量全体が非常に減少し、作動中の第2の気筒グループの気筒4 b内の温度をさらに上昇させ、その後、排ガス温度をさらに上昇させればよい。

【0090】

上記に加えてあるいは上記に代わるものとして、EGR管40または別のEGR管を、

10

20

30

40

50

ターボチャージャ 14 の下流、またはそのさらに下流、たとえば排ガス後処理システム 22 の要素間または要素の下流で、第 1 の排ガス管 20 から分岐するようにしてもよい。EGR 管が排ガス後処理システム 22 の要素間で分岐する場合、浄化後の排ガスを再循環させるため微粒子フィルタ 26 の下流で、しかし内燃エンジン 1 内のアンモニアなどの不要な成分を回避するため選択触媒還元部 28 の上流で EGR 管を分岐するのが好ましい。

【0091】

排ガス温度をさらに上昇させるために、内燃エンジン 1 をいわゆる後噴射によって操作されるよう制御してもよい。つまり、好ましくは作動中のシリンダ 4b への噴射が、1 回の噴射から少なくとも 2 回の噴射へと分割され、これによって気筒内に噴射される燃料の全体量が一定になる。たとえば、一度におよそ 30 ミリグラム (mg) を噴射する代わりに、先ずおよそ 20 mg の燃料を噴射して、かなり後に残りのおよそ 10 mg の燃料を噴射する。クランク角度 (CAD) に関して、「かなり後」とは、最初の噴射から少なくとも 10 CAD、好ましくは少なくとも 20 CAD 後を意味し、これは通常 TDC に近い。先行する噴射タイミングの方策を、非常に早い段階の噴射に用いる場合、ここで言及している、後で行われる後噴射は TDC (上死点) 後の少なくとも 10 CAD、好ましくは TDC 後の 20 CAD より大きな角度に位置付けしなければならない。

【0092】

さらに、未燃燃料を排ガスに与える (濃厚エンジン作動状態にする) いわゆる「大幅に後で行われる後噴射」を用いてもよい。このエンジン作動状態により、CO 量を増加させ、このことが、酸化触媒 36 と 24 の着火温度をそれぞれ低下させる。本発明の内燃エンジンを作動させるための好ましい方法は以下のようなステップを含む。

1. 後で行われる後噴射で第 2 の気筒グループを作動させること。
2. ウェイストゲート排ガス管 30 内の排ガス温度またはウェイストゲート排ガス管 30 での温度が略 150 に達したとき、好ましくは排ガス内の CO および H₂ 含有量を最大にするための好適な空燃比を用いて CO および H₂ を生成するために、大幅に後で行われる後噴射で、第 2 の気筒グループを作動させること。
3. ウェイストゲート排ガス管の排ガス内における CO および H₂ の存在により、ウェイストゲート排ガス後処理部の動作 (着火) を略 150 で開始すること。
4. 大幅に後で行われる後噴射を終了し、ウェイストゲート燃料噴射器の動作を開始すること。
5. これによって、CO および H₂ の存在により約 150 で主排ガス後処理システムの動作を開始するために、ウェイストゲート排ガス管内の状態を化学量論的混合気に近い状態に維持すること。
6. 主排ガス後処理システムの着火後、不燃燃料を主酸化触媒に与えるために、ウェイストゲート排ガス管を少なくとも僅かに濃厚な、好ましくは濃厚状態にするようウェイストゲート燃料噴射器での燃料量を増加させ、その結果、主排ガス後処理システムを急速に加熱すること。
7. 任意で、必要に応じて十分な動力を与えるために第 1 の気筒グループを作動させること。

【0093】

以下、上記の方法を用いた排ガス温度上昇について簡単に説明する。

【0094】

1. ウェイストゲート排ガス管 (ウェイストゲート燃焼)
上記のように、排ガス流を制御するためのウェイストゲート排ガス管 30 を排ガスマニホールド 12 に追加する。上記の実施形態において、ウェイストゲート排ガス管 30 は作動中の気筒 4b に接続され、エネルギーを保存するために、排ガスをタービン 16 と 18 を通るよう導く。これに加えて、小型の DOC 36 とともに燃料噴射器 34 をウェイストゲート排ガス管 30 内に配置して、主 DOC 24 を着火するために余剰エネルギーを加える。パルスエネルギーを捕獲することによって排ガスパルスを維持するために、燃料噴射器 34 と DOC 36 を排ガスマニホールド 12 に近接配置しなければならない。このパルス

は、燃料噴射器 3 4 が噴射した燃料を混合する際の助けとなる。

【 0 0 9 5 】

エンジンが始動するとすぐに（低温始動状態）、ウェイトゲート排ガス管 3 0 を制御して排ガス流全体の約 1 0 % がウェイトゲート排ガス管 3 0 を経由するように弁 3 2 を開く。この 1 0 % は小型の D O C 3 6 が燃料噴射器 3 4 によって噴射された燃料を着火できる程度の高温にされている。これに必要な温度は略 2 5 0 である。このような温度にするために、燃料を作動中の気筒 4 b に噴射しなければならない。小型の D O C 3 6 が余剰燃料を着火した後、ウェイトゲート排ガス管 3 0 から送られる排ガスは十分温かいので、その後得られる混合ガスの温度が主 D O C 2 4 の動作を継続させるのに必要な温度である 3 0 0 近くになる。

10

【 0 0 9 6 】

ウェイトゲート排ガス管 3 0 の直径は 3 0 ミリメートル (m m) であることが好ましい。ウェイトゲート排ガス管 3 0 を通るガス流は、排ガスマニホールド 1 2 上でスロットルまたは弁 3 2 によって制御される。燃料噴射器 3 6 に噴射される燃料の量は単位サイクル当たり 3 0 m g (3 0 m g / c y c l e) でよい。主 D O C 2 4 が十分温められるとすぐに、ウェイトゲート排ガス管 3 0 が閉じて、すべての排ガスはターボチャージャ 1 4 を通過する。この方法は、エンジンの低温始動時と、たとえば長い坂道を下っているときなどの車両が低負荷で運転されている時のいずれの場合でも用いることができる。

【 0 0 9 7 】

3 5 m g の燃料を噴射して、作動中の気筒 4 b および 4 0 m g / c y c l e の燃料をさらに噴射する燃料噴射 3 4 についてシミュレーションを実施した。この結果、小型の D O C 3 6 が燃料噴射 3 4 によって噴射された燃料を着火できるように、ウェイトゲート排ガス管 2 0 の温度は所要温度である 2 5 0 に達した。その後、ウェイトゲート排ガス管 2 0 の全体温度は 2 7 0 に達した。この温度がまだ十分高くない場合には、より大量の高温排ガスをウェイトゲート排ガス管 3 0 に通過させるようにしてもよい。ウェイトゲート排ガス管 3 0 を通過する排ガスの総流量を 1 1 % から 2 0 % に変化させることで、主排ガス管 2 0 の温度が 2 9 0 まで上昇した。

20

【 0 0 9 8 】

このことは、適正量の燃料を燃料噴射器 3 4 から噴射し、十分なガスをウェイトゲートに通過させるだけで、適正温度に達することができることを示している。燃料を排ガスに噴射する過程で仕事は失われるが、ガスは、主 D O C 2 4 をその動作温度まで急速に加熱するのに十分な温度となる。

30

【 0 0 9 9 】

表 1 は、6 0 0 r p m、作動中の気筒に燃料 3 5 m g、ウェイトゲート排ガス管を通過する流量 2 0 %、燃料噴射器 3 6 から 4 0 m g / c y c l e という条件下でのデータを示している。

【 0 1 0 0 】

【表 1】

温度 排ガス [K]	5 6 0
B m e p [g / k W - h]	0 . 7 1 1 7 1
弁動力 [k W]	4 . 5 4 6 8 8
気筒温度 着火時 / 最大 [K]	9 2 0 / 1 2 0 7
温度 グループ 1 / グループ 2 [K]	5 3 0 / 3 5 0
質量流 入 [g / s]	5 4 . 3
入口温度 WG 管 [K]	5 2 0

40

【 0 1 0 1 】

2 . 排ガスリブリージングおよび吸気スロットル

50

上述の通り、第2の方策は、「バンプ (bump) 」と呼ばれる排ガスリブリージング機構を用いて、(図示しない) 吸気弁が開いた状態で (図示しない) 排気弁を持上げることによりいくらかの排ガスを気筒4内に再び送り込むことである。これにより、エンジンの質量流が低下し、システム内の温度が上昇する。上述の通り、この方法は、燃料消費を最小限に抑えるために気筒の一部で実行してもよい。気筒4bの一部にのみ燃料を噴射するとき、燃料が噴射されない不作動の気筒4aのスロットルを用いて、さらに排ガス温度を上昇させることもできる。そのスロットルは、不作動の気筒4bに内燃エンジン1を通して低温空気を送り込むことを防いでいるからである。さまざまなバンプを用いてもよい。「バンプ0」と呼ばれる弁持上げプロファイルでは、排気弁が開き、吸気弁の持上げ距離が最大となる。「バンプ1」、「バンプ2」および「バンプ3」と呼ばれる弁持上げプロファイルでは、持上げられた吸気弁の端部に近づくように排気弁を再開放する。

10

【0102】

図2は、「バンプ0」(図2a)、「バンプ1」(図2b)、「バンプ2」(図2c) および「バンプ3」(図2d) についてのそれぞれの弁持上げ距離のグラフを示している。ただしx軸が弁持上げ距離、y軸がクランク角を示す。図2aで明らかのように、「バンプ」では、吸気弁を開く途中で排気弁が再開放され、(図2bの) 「バンプ1」については、右に一段階移動しており、(図2dの) 「バンプ3」まで同様に移動する。グラフ42は排気弁の持上げ距離を表し、グラフ44は吸気弁の持上げ距離を表す。

【0103】

排ガス温度に関する排ガスリブリージングについての結果をまとめたものを表2に示し、それをグラフ化したものが図3である。

20

【0104】

【表2】

	元の弁持上げ距離	バンプ	バンプ1	バンプ2	バンプ3
温度 排ガス [K]	430.0	393.0	407.0	427.0	466.0
弁動力 [kW]	3.23	-1.96	-0.75	0.5	1.88
温度 着火時/最大 [K]	913 / 1142	936 / 936	970 / 1011	1045 / 1306	1077 / 1287
温度 グループ1/グループ2 [K]	515 / 358	370 / 440	391 / 435	464 / 80	592 / 64
質量流 入 [g/s]	50.7	2.5	3.5	8.1	13.0

30

【0105】

図3は、x軸が弁持上げ距離、y軸がクランク角の図である。

【0106】

3個の作動中の気筒4bでの持上げ距離の短いものを用いることによって、上記結果をさらに改善することができる。3個の不作動の気筒の持上げ距離プロファイルは上記と同様であり、図4に示される。ここで、図4aは、左側の図でありより小さなバンプを示している。図4bは、既に用いたバンプの右側を示す図である。ウェイトゲート排ガス管についての結果を下の表3に示す。

40

【0107】

【表 3】

温度 排ガス [K]	460
Bmep [g/kW-h]	0.465939
弁動力 [kW]	2.97673
気筒温度 着火時/最大 [K]	1034/1300
温度 グループ1/グループ2 [K]	570/400
質量流 入 [g/s]	12.4
質量流 グループ1/グループ2 [g/s]	11.3/1.5
ラムダ	2.79942

10

【0108】

大きなポンプは過度にシステム内での流れを減速するので、大きなポンプと比較して、小さなポンプほど、排ガス温度が上昇する。

【0109】

排ガスリブリージングは不作動の気筒を通る低温空気の流量を最小にするための方法というだけではない。排ガスリブリージングを、吸気管上のスロットルから不作動の気筒4aにまで用いてもよい。スロットルは質量流に対して大きな影響を与えるようにしてもよい。圧力がわずかに1kPA低下しただけで、質量流は5g/sから1g/sに変化すると

20

【0110】

3. ウェイストゲート排ガス管と排ガスリブリージングの組み合わせ

ウェイストゲート排ガス管30によりポンプは排ガスをシステム100内に再び送り込むことができるので、上述の方法を組み合わせる場合、注意が必要である。これは、噴射のない不作動の気筒4aでは排ガスリブリージングを行い、噴射のある作動中の気筒4bでは弁の持上げを行うことで回避してもよい。こうすることにより、不作動の気筒グループ2a内の気筒4aを通る低温空気の流れが最小になるが、作動中の気筒4bではその流れが正しい方向に送り込まれる。

30

【0111】

仮にウェイストゲート排ガス管30の質量流が13%で、作動中の気筒4bに30mg/cycleで噴射がなされたとすれば、ウェイストゲート排ガス管の入口温度は、小型のDOC36が燃料噴射器34によって噴射される燃料を着火するのに十分な240になった。そうでない場合、作動中の気筒4bにより多くの燃料を噴射すれば温度が高くなる。燃料噴射器34から20mg/cycleで噴射をさらに行うことによって、主排ガス管20内の温度は300になった。これは、排ガスリブリージングによって、不作動の気筒4a内を流れる低温空気の流れを止めたためである。結果をまとめたものを下の表4に示す。

40

【0112】

【表 4】

温度 排ガス [K]	570
入口温度 WG管 [K]	510
弁動力 [kW]	3.7666
温度 着火時/最大 [K]	906/1146
温度 グループ1/グループ2 [K]	518/400
質量流 入 [g/s]	39.3
質量流 グループ1/グループ2 [g/s]	23.6/2.18

10

【0113】

表4から明らかのように、排ガスリブリージング機構によって、気筒内を通る質量流が大幅に低下する。上記実施形態の場合、不作動の気筒4a内を流れる質量流は、作動中の気筒4b内を流れる質量流の1/10である。

【0114】

排ガスリブリージングは、噴射のない3個の不作動の気筒4aについて実行しただけである。これによって不作動の気筒グループ2a内を通る流れが減少し、これによって作動中の気筒グループ2bからの温かい排ガスが冷却されることを防止した。燃料噴射器34によって噴射される燃料量を調節することで、その結果得られる主排ガス管20内の温度をさらに調節してもよい。

20

【0115】

排ガスリブリージング機構だけの影響を検討するために、ウェイストゲート排ガス管30を閉じると、以下の結果が得られた。

【0116】

【表 5】

温度 排ガス [K]	450.0
弁動力 [kW]	3.73241
温度 着火時/最大 [K]	908/1145
温度 グループ1/グループ2 [K]	517/391
質量流 入 [g/s]	30.9
質量流 グループ1/グループ2 [g/s]	27.7/3.67

30

【0117】

この場合、全質量流は少ないものの、作動中および不作動の気筒グループ4a、4b内を通る質量流はより大きくなる。これは、ウェイストゲート排ガス管30が閉じているためである。このように、リブリージング機構だけでも、排ガス温度をかなり上昇させることができた。

【0118】

4. 後で行う後噴射

上記の後で行う後噴射の結果、後噴射を行わない排ガスリブリージング機構と比較して、排ガス温度は約25 上昇した。図5は、作動中の気筒4bについての対応する温度曲線を示しており、x軸がクランク角、y軸が温度である。結果をまとめたものを下の表6に示す。

40

【0119】

【表 6】

温度 排ガス [K]	485.0
弁動力 [kW]	2.11612
温度 着火時/最大 [K]	1052/1195
温度 グループ1/グループ2 [K]	620/415
質量流 入 [g/s]	11.9
質量流 グループ1/グループ2 [g/s]	11.2/1.12
λ	2.8038

10

【0120】

明らかのように、弁の動力は0.8kW失われているので、排ガス管内の温度を上昇させるためにここでもなんらかの動力が失われる。上の表にある485Kは主排ガス管内の全体の温度であり、作動中の気筒の外部温度は620Kである。これをウェイトゲート排ガス管方法と組み合わせると、燃料噴射器34からの燃料を着火するのに必要な温度である530Kより高い温度が達成できるであろう。

【0121】

上述の通り、上記の方法を、部分予混合燃焼（PPC）エンジンについて用いてもよい。PPC燃焼は、中間負荷または高負荷では効果的に働くことが証明されている。PPCは、簡単に言えば、質の低いガソリンでディーゼルエンジンを作動させるものと説明できるので、低温始動時、アイドル時、および低負荷時、エンジンからHCおよびCOが過度に排出されるという問題が生じるのは当然である。

20

【0122】

上述の排ガスリブリージング機構は、この状態を改善することが証明されている。この機構によって気筒温度が上昇し、COおよびHC排出量が減少する。さらに、HCおよびCO排出は、排ガス後処理システムが作動中であれば問題ではない。しかし、触媒温度が250を下回ると、変換効率が許容できないレベルまで低下する。その結果、低負荷エンジン動作モード中に排ガス後処理システムの温度を250より高い温度に保たなければならない。

30

【0123】

本発明によれば、低負荷時、PPCエンジンの気筒は、不作動の第1の気筒グループ2aと作動中の第2の気筒グループ2bに分割されるよう制御される。さらにあるいはそれに代わるものとして、吸入マニホールド8も、各気筒グループ2aと2bについて別個のスロットルを持つことができるように2つの部分8aと8bに分割される。ノズルを過熱するまたは過度なスロットル調節をすることなく、不作動の気筒4a内を通る空気流をできるだけ減少させるために、PPCエンジンをその後以下のステップのうち少なくとも1つを実行するように作動する。

- 全気筒において排ガスリブリージングを有効にすること。

- 燃焼温度を上昇させるために作動中の気筒4bをわずかにスロットルで調節すること

40

- 不作動の気筒4a内に送り込まれる低温空気を減らすために、作動中の気筒4bよりも不作動の気筒4aのスロットル調節をきつくすること。

【0124】

この方策の結果、（作動中の気筒グループにおいて）PPC問題が生じるゾーンから移動するのに十分負荷が増加し、作動中の気筒グループで温度が上昇し、PPCの低負荷問題解決に役立つ。また、この方策は、作動中の気筒グループ4bからの排ガス温度の上昇および/または不作動の気筒グループ4aでの空気加熱により、COおよびHC酸化について触媒を活性化するための排ガス温度の上昇の一助となる。

【0125】

50

既に述べた通り、排ガスパルスは負荷が低いほど急速に減少する。1つの気筒グループでの負荷を増やすことにより、タービンを通る流れの中によりよいパルスを増やすことが可能となる。これによって、約10から25%の低負荷範囲内でターボチャージャの熱回収が改善する。負荷が25%を超えると、これは作動中の気筒での50%負荷に相当するので、気筒グループを分割するという取り組みは実行できないと思われる。

【0126】

総括すれば、本発明の方法および/または本発明の内燃エンジンシステムの異なる態様であっても、PPC、低温始動、低負荷、アイドルおよび/またはモータリングエンジン動作モードなどの臨界温度エンジン動作状態中に排ガス温度を上昇させることが可能である。気筒自体の内部温度と排ガス温度のいずれかまたは両方の温度は、臨界温度エンジン動作状態中に大幅に上昇するので、排ガス後処理システムの温度が急速に動作温度にまで上昇し、その動作温度を長期間維持することが可能となろう。

10

【符号の説明】

【0127】

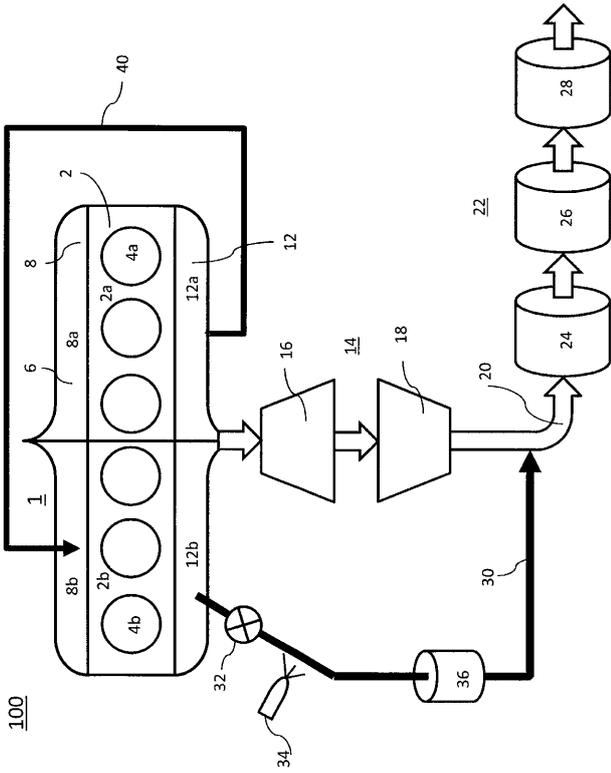
- 100 内燃エンジンシステム
- 1 内燃エンジン
- 2 気筒ブロック
- 2 a 不作動の気筒グループ
- 2 b 作動中の気筒グループ
- 4 気筒
- 4 a 不作動の気筒
- 4 b 作動中の気筒
- 6 ガス吸入口
- 8 吸入マニホールド
- 8 a 不作動の吸入マニホールド部
- 8 b 作動中の吸入マニホールド部
- 10 排ガス出口側
- 12 排ガスマニホールド
- 12 a 不作動の排ガスマニホールド部
- 12 b 作動中の排ガスマニホールド部
- 14 ターボチャージャ
- 16 第1のタービン
- 18 第2のタービン
- 20 第1の/主排ガス管
- 22 排ガス後処理システム
- 24 主ディーゼル酸化触媒
- 26 微粒子フィルタ
- 28 選択触媒反応器
- 30 ウェイストゲート排ガス管
- 32 弁
- 34 燃料噴射器
- 36 小型のディーゼル酸化触媒
- 40 EGR管
- 42 排気弁持上げ距離
- 44 吸気弁持上げ距離

20

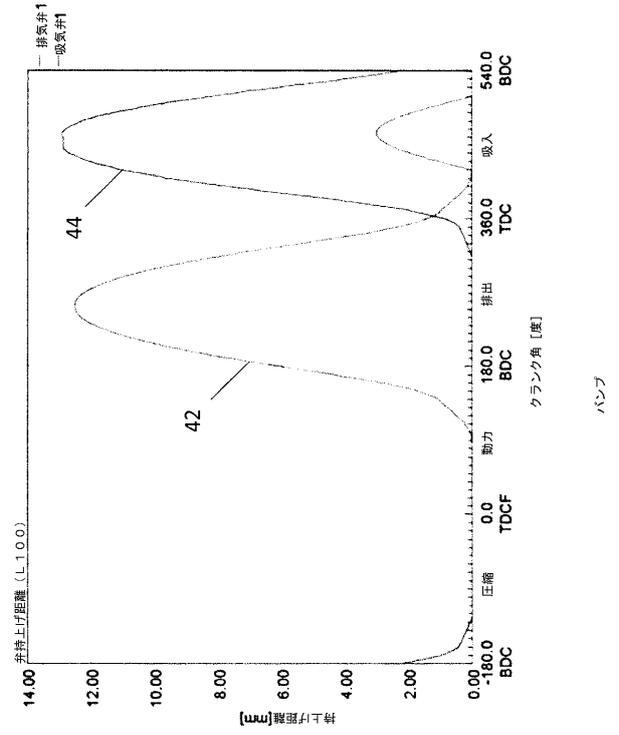
30

40

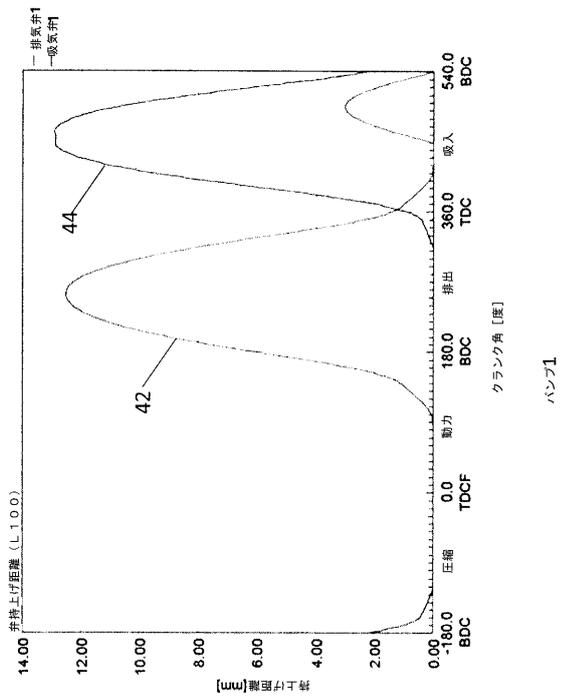
【図 1】



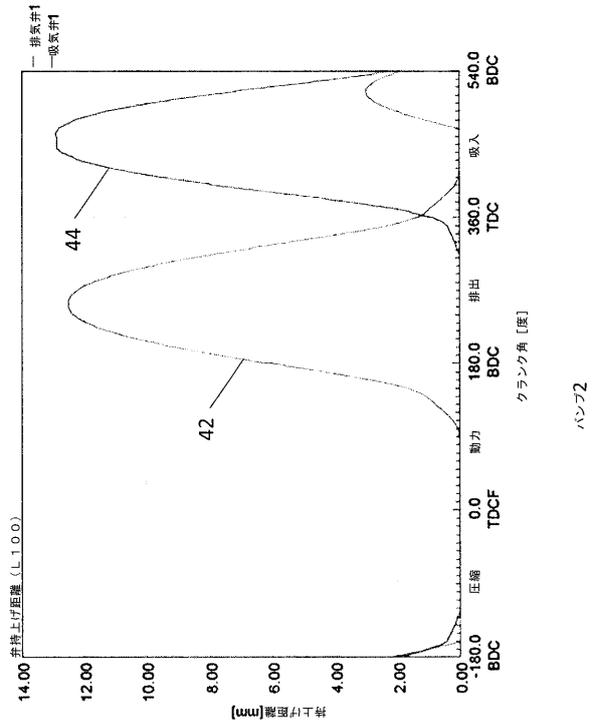
【図 2 a】



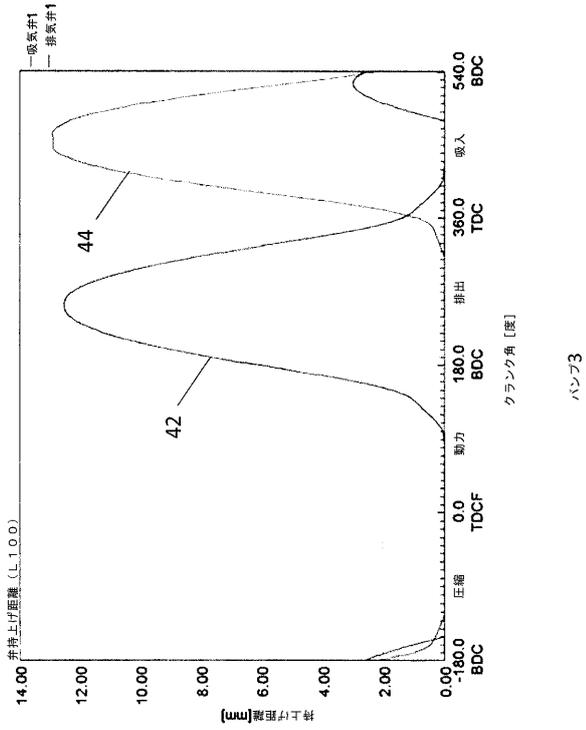
【図 2 b】



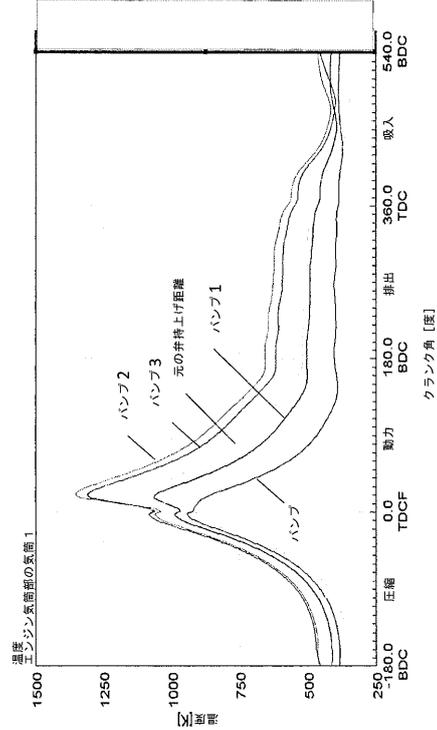
【図 2 c】



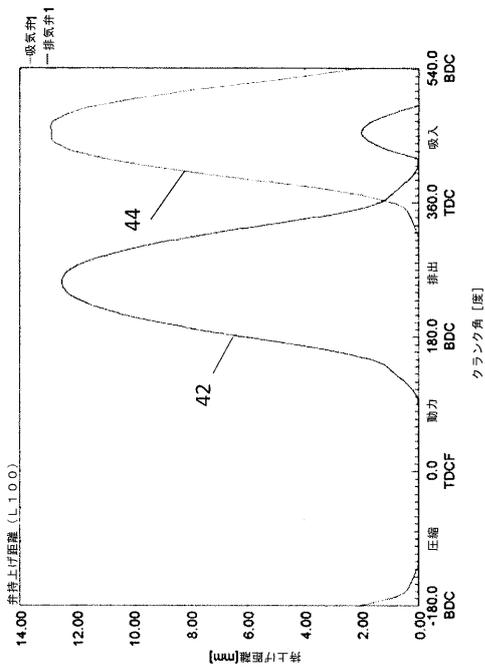
【図 2 d】



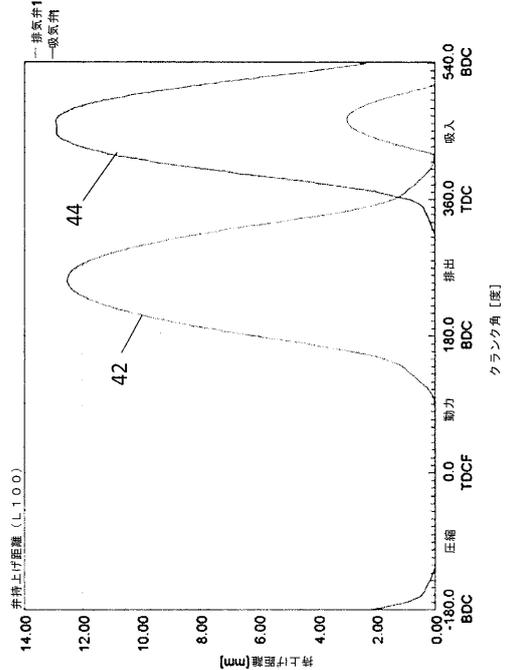
【図 3】



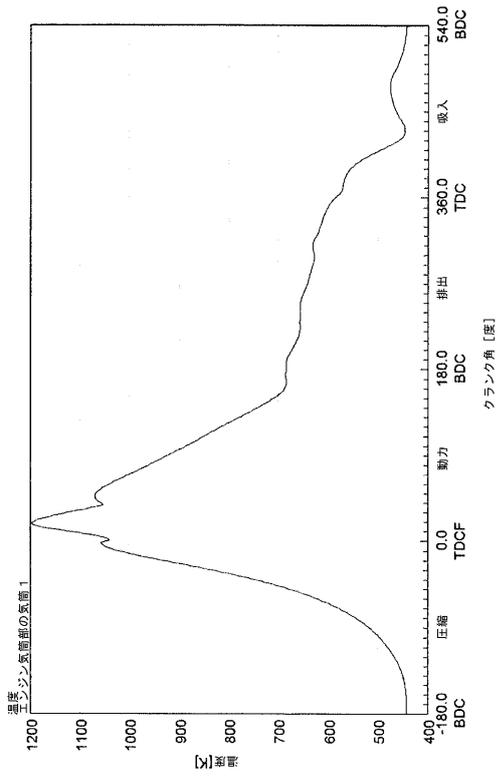
【図 4 a】



【図 4 b】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<i>F 0 2 D 41/34 (2006.01)</i>	F 0 2 D 41/34 H	3 G 3 0 1
<i>F 0 2 D 21/08 (2006.01)</i>	F 0 2 D 21/08 3 0 1 A	3 G 3 8 4
<i>F 0 2 D 9/02 (2006.01)</i>	F 0 2 D 21/08 3 0 1 C	
<i>F 0 2 D 43/00 (2006.01)</i>	F 0 2 D 9/02 R	
<i>F 0 2 M 26/05 (2016.01)</i>	F 0 2 D 9/02 S	
<i>F 0 1 N 3/36 (2006.01)</i>	F 0 2 D 9/02 C	
	F 0 2 D 43/00 3 0 1 K	
	F 0 2 D 43/00 3 0 1 N	
	F 0 2 D 43/00 3 0 1 R	
	F 0 2 M 26/05	
	F 0 1 N 3/36 B	

(72)発明者 アンダーソン, アルネ

スウェーデン国 エス - 4 3 5 4 2 メルンリケ アクセル エングダルズ ヴェグ 17

Fターム(参考) 3G005 EA16 FA35 GA02 GB28 HA05 HA12 HA18 HA19
 3G062 AA01 AA05 CA02 CA03 CA05 CA07 GA09
 3G065 AA03 AA05 GA14 GA18 GA41
 3G091 AA02 AA10 AA11 AA18 AB02
 3G092 AA14 AA17 AA18 CA04 CB05 DB03 DC01 DC08 DC15 HA06X
 3G301 HA11 HA13 JA21 MA26 PD15Z
 3G384 BA05 BA08 BA27 BA31 DA14