(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2017-190773
(P2017-190773A)
(43)公開日　平成29年10月19日(2017.10.19)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F01N 3/18	(2006.01)	F01N	3/18	D	3G005
F01N 3/08	(2006.01)	F01N	3/08	B	3G091
F01N 3/24	(2006.01)	F01N	3/24	T	
F02B 37/00	(2006.01)	F02B	37/00	500B	

審査請求 未請求　請求項の数 12　ＯＬ　外国語出願　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2017-52659(P2017-52659)
(22)出願日　平成29年3月17日(2017.3.17)
(31)優先権主張番号　10 2016 003 741.5
(32)優先日　平成28年3月31日(2016.3.31)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(71)出願人　510153962
マン・ディーゼル・アンド・ターボ・エスイー
ドイツ・８６１５３・アウグスブルク・シュタットバッハシュトラーセ・１
(74)代理人　100108453
弁理士　村山　靖彦
(74)代理人　100110364
弁理士　実広　信哉
(74)代理人　100133400
弁理士　阿部　達彦
(72)発明者　プラメン・トシェフ
ドイツ・８６１５９・アウクスブルク・ジンガーシュトラーセ・１

最終頁に続く

(54)【発明の名称】排気ガス後処理システム、内燃機関およびその運転方法

(57)【要約】
【課題】内燃機関の新しいタイプの排気ガス後処理システム、排気ガス後処理システムを備える内燃エンジンおよびそうした内燃エンジンを運転するための方法を提供すること。
【解決手段】本発明は内燃機関のＳＣＲ排気ガス後処理システム（３）に関し、ＳＣＲ触媒コンバータ（９）と、ＳＣＲ触媒コンバータ（９）に至る排気ガス供給ライン（８）と、ＳＣＲ触媒コンバータ（９）から離れるように延びる排気ガス排出ライン（１１）と、特にアンモニアまたはアンモニア前駆物質である還元剤を導入するための導入デバイス（１６）と、還元剤と排気ガスとを混合するための排気ガス供給ライン（８）によって提供される混合セクション（１８）とを備え、ＳＣＲ触媒コンバータ（９）を収容する反応器チャンバ１０は、第１の壁（２４）と第２の壁（２５）とによって二重壁で形成され、第１の壁と第２の壁の間に、熱伝達媒体を流すことができるギャップが形成される。
【選択図】図２

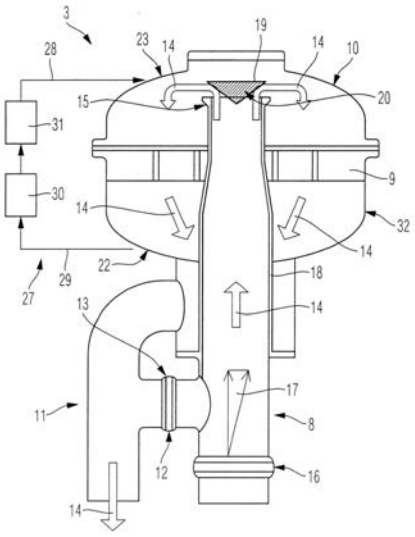

Fig. 2

【特許請求の範囲】
【請求項１】
例えばＳＣＲ排気ガス後処理システムである、内燃機関の排気ガス後処理システム（３）であって、
触媒コンバータ（９）と、前記触媒コンバータ（９）に通じる排気ガス供給ライン（８）と、前記触媒コンバータ（９）から離れるように延在する排気ガス排出ライン（１１）と、を備えており、
前記触媒コンバータ（９）を収容する反応器チャンバ（１０）が、第１の壁（２４）と、前記第１の壁のうち排気ガス流に面する側に配置された第２の壁（２５）とによって少なくとも二重壁となるように形成されており、かつ、
前記第１の壁（２４）と前記第２の壁（２５）との間に形成されたギャップ（２６）を熱伝達媒体が流通できることを特徴とする排気ガス後処理システム。
【請求項２】
前記熱伝達媒体のための回路（２７）が、前記熱伝達媒体を前記ギャップ（２６）に導入可能にする入口（２８）と、前記熱伝達媒体を前記ギャップ（２６）から排出可能にする出口（２９）と、前記熱伝達媒体のための供給装置（３０）と、前記熱伝達媒体のための温度制御装置（３１）と、を備えることを特徴とする請求項１に記載の排気ガス後処理システム。
【請求項３】
前記反応器チャンバ（１０）の前記第１の壁（２４）は、前記反応器チャンバ（１０）の前記第２の壁（２５）よりも厚いことを特徴とする請求項１または請求項２に記載の排気ガス後処理システム。
【請求項４】
前記反応器チャンバ（１０）の前記第１の壁（２４）の厚さと前記反応器チャンバ（１０）の前記第２の壁（２５）の厚さとの比は、少なくとも１０：３、好ましくは少なくとも１０：２、特に好ましくは少なくとも１０：１であることを特徴とする請求項３に記載の排気ガス後処理システム。
【請求項５】
前記第１の壁の質量と熱容量の積は、前記第２の壁の対応する積より大きいことを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の排気ガス後処理システム。
【請求項６】
前記反応器チャンバ（１０）の前記第１の壁（２４）と前記反応器チャンバ（１０）の前記第２の壁（２５）との間の前記ギャップ（２６）の厚さは、少なくとも２ｍｍ、好ましくは少なくとも４ｍｍ、特に好ましくは少なくとも６ｍｍであることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか一項に記載の排気ガス後処理システム。
【請求項７】
請求項１から請求項６のいずれか一項に記載の排気ガス後処理システム（３）を備える、内燃機関（１）、特にディーゼル燃料または重油燃料で運転される内燃機関。
【請求項８】
前記内燃機関は排気ガスが過給され、前記反応器チャンバは、少なくとも１つの排気ガスターボチャージャの上流に配置されていることを特徴とする請求項７に記載の内燃機関。
【請求項９】
前記内燃機関は、高圧タービン（６）を含む第１の排気ガスターボチャージャ（４）と低圧タービン（７）を含む第２の排気ガスターボチャージャ（５）とを備える多段排気ガス過給システム（２）を備えており、
前記排気ガス後処理システム（３）は、前記高圧タービン（６）と前記低圧タービン（７）との間に接続されていることを特徴とする請求項７または請求項８に記載の内燃機関。
【請求項１０】

請求項７から請求項９のいずれか一項に記載の内燃機関を運転するための方法であって、
前記反応器チャンバ（１０）は、前記内燃機関（１）の運転状況に応じて、前記第１の壁（２４）と前記第２の壁（２５）との間の前記ギャップ（２６）を流れる熱伝達媒体を介して温度制御されることを特徴とする方法。
【請求項１１】
特に前記反応器チャンバ（１０）の温度が限界値よりも低い場合、前記反応器チャンバ（１０）は、前記ギャップ（２６）を通って流れる熱伝達媒体を介して設定温度まで加熱されることを特徴とする請求項１０に記載の方法。
【請求項１２】
特に前記内燃機関が低温始動運転モードで運転される場合、前記反応器チャンバ（１０）は、前記ギャップ（２６）を通って流れる熱伝達媒体を介して設定温度まで加熱されることを特徴とする請求項１０または請求項１１に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、内燃機関の排気ガス後処理システムに関するものである。本発明はさらに、排気ガス後処理システムを有する内燃機関と、そうした内燃機関を運転するための方法とに関するものである。
【背景技術】
【０００２】
例えば発電所で静止状態で使用される内燃機関や例えば船舶で静止されない状態で用いられる内燃機関での燃焼プロセス中に、窒素酸化物が生成される。これらの窒素酸化物は、典型的には、石炭、坑口炭、鉱油、重油またはディーゼル燃料のような硫黄を含有する化石燃料の燃焼中に生成される。このため、そうした内燃機関には、クリーニングに役立つ、特に内燃機関から排出される排気ガスの脱窒に役立つ排気ガス後処理システムが設けられている。
【０００３】
排気ガス中の窒素酸化物を還元するために、いわゆるＳＣＲ触媒コンバータが、実践的に知られている排気ガス後処理システムに主に使用されている。ＳＣＲ触媒コンバータでは窒素酸化物の選択的な触媒還元が行われており、その還元のために、還元剤として窒素酸化物アンモニア（NH_3）が必要とされる。例えば尿素などのアンモニアまたはアンモニア前駆物質は、ＳＣＲ触媒コンバータの上流で排気ガス中に液体形態で導入され、アンモニアまたはアンモニア前駆物質はＳＣＲ触媒コンバータの上流で排気ガスと混合される。この目的のために、慣例的に、アンモニアまたはアンモニア前駆物質の導入部とＳＣＲ触媒コンバータとの間に混合セクションが設けられる。
【０００４】
ＳＣＲ触媒コンバータを備える実践的に知られている排気ガス後処理システムを用いることで、排気ガス後処理、特に窒素酸化物の還元は、すでに首尾よく行われているが、排気ガス後処理システムをさらに改良することが必要とされている。特に、そうした排気ガス後処理システムのコンパクトな設計と排気ガス後処理システムを含む内燃機関の効果的な運転とにより、効果的な排気ガス後処理を可能にすることが必要とされている。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
これを起点として、本発明は、内燃機関の新しいタイプの排気ガス後処理システム、排気ガス後処理システムを備える内燃エンジンおよびそうした内燃エンジンを運転するための方法を創造することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】

この目的は、特許請求の範囲の請求項１に記載の内燃機関の排気ガス後処理システムによって解決される。本発明によれば、ＳＣＲ触媒コンバータを収容する反応器チャンバは、第１の壁と、第１の壁のうち排気ガス流に面する側に配置された第２の壁とによって少なくとも二重壁となるように設計されており、第１の壁と第２の壁との間にはギャップが形成されており、当該ギャップを熱伝達媒体を通って流れることができるか、または当該ギャップを熱伝達媒体が流通する。排気ガス後処理システムのこの実施形態は、コンパクトなデザインで、効率的な排気ガス後処理を可能にする。

【０００７】

有利なさらなる展開例によれば、熱伝達媒体のための回路は、熱伝達媒体をギャップに導入可能にする入口と、熱伝達媒体をギャップから除去可能にする出口と、熱伝達媒体のための供給デバイスと、熱伝達媒体のための温度制御装置とを含む。このさらなる展開例によって、コンパクトなデザインで、効率的な排気ガス後処理が可能となる。

【０００８】

有利なさらなる展開例によれば、反応器チャンバの第１の壁の厚さと反応器チャンバの第２の壁の厚さとの比は、少なくとも１０：３、好ましくは少なくとも１０：２、特に好ましくは少なくとも１０：１である。このさらなる展開例によって、コンパクトなデザインで、効率的な排気ガス後処理が可能となる。

【０００９】

さらに有利な展開例によれば、反応器チャンバの第１の壁と反応器チャンバの第２の壁との間のギャップの厚さは、少なくとも２ｍｍ、好ましくは少なくとも４ｍｍ、特に好ましくは少なくとも６ｍｍである。このさらなる展開例によって、コンパクトなデザインで、効率的な排気ガス後処理が可能となる。

【００１０】

本発明による内燃機関は、特許請求の範囲の請求項７に規定されている。本発明による内燃機関の運転方法は、特許請求の範囲の請求項９に規定されている。

【００１１】

特に好ましくは、内燃機関は、高圧タービンを含む第１の排気ガスターボチャージャと、低圧タービンを備える第２の排気ガスターボチャージャとを備える多段排気ガス過給システムを備える。高圧タービンと低圧タービンとの間に排気ガス後処理システムが接続されている。

【００１２】

本発明の好ましいさらなる展開例は、従属請求項および以下の説明から得られる。本発明の例示的な実施形態は、これに限定されることなく図面を用いてより詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明による排気ガス後処理システムを有する内燃機関の概略的な斜視図である。

【図２】図１の排気ガス後処理システムの詳細図である。

【図３】図２の詳細図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

本発明は、例えば発電所の静止状態の内燃機関または船舶に使用される静止状態にない内燃機関などの特に排気ガスの内燃機関の排気ガス後処理システムに関するものである。この後処理システムは重油で運転される船舶のディーゼルエンジンに採用されている。さらに、本発明は、そうした排気ガス後処理システムを有する内燃機関、および当該内燃機関を運転するための方法に関するものである。図１には、排気ガス過給システム２および排気ガス後処理システム３を備えた内燃機関１の構成を示す。内燃機関は、静止状態または非静止状態にある内燃機関、特に非静止状態で運転される船舶の内燃機関とすることができる。内燃機関１のシリンダから排出される排気ガスは、内燃機関１に供給される給気

を圧縮するために、排気ガスの熱エネルギーから機械的エネルギーを抽出するために排気ガス過給システム２で利用される。そのため図１には、複数の排気ガスターボチャージャすなわち高圧側の第１の排気ガスターボチャージャ４および低圧側の第２の排気ガスターボチャージャ５を備える排気ガス過給システムまたは排気ガス過給システム２を備えた内燃機関１を示す。内燃機関１のシリンダから排出される排気ガスは、最初に、第１の排気ガスターボチャージャ１の高圧タービン６を通って流れ、高圧タービン６で膨張される。このプロセスで抽出されたエネルギーは、給気の圧縮のために、第１の排気ガスターボチャージャ４の高圧コンプレッサで利用される。第２のターボチャージャ５は、排気ガスの流れ方向に見て、第１の排気ガスターボチャージャ４の下流に配置されており、第１の排気ガスターボチャージャ４の高圧タービン６をすでに通過した排気ガスは、この第２のターボチャージャ５を介して、すなわち第２の排気ガスターボチャージャ５の低圧タービン７を介して誘導される。排気ガスは、第２の排気ガスターボチャージャ５の低圧タービン７でさらに膨張され、かつ内燃機関１のシリンダに供給される給気を同様に圧縮するために第２の排気ガスターボチャージャ５の低圧コンプレッサで利用されるプロセスにおいてエネルギーを抽出される。

【００１５】

単段過給エンジンの場合、１つの排気ガスタービンの上流の構造は、反応に有利に作用するよう存在するより高い圧力および温度レベルを利用するため同様に適している。

【００１６】

内燃機関１は、２つの排気ガスターボチャージャ４，５を含む排気ガス過給システム２に加えて、例えばＳＣＲ、CH_4、ＨＣＨＯ、または酸化排気ガス後処理システムである排気ガス後処理システム３を備える。排気ガス後処理システム３は、第１のコンプレッサ５の高圧タービン６と第２の排気ガスターボチャージャ５の低圧タービンとの間に接続されており、そのため排気ガスターボチャージャ４の高圧タービン６から排出された排気ガスは、まず、この排気ガスが第２の排気ガスターボチャージャ５の低圧タービン７の領域に到達する前に、排気ガス後処理システム３を介して誘導される。

【００１７】

図１には排気ガス供給ライン８を示す。当該排気ガス供給ライン８を介して、排気ガスを、第１の排気ガスターボチャージャ４の高圧タービン６を始点として、反応器チャンバ１０内に配置されるＳＣＲ触媒コンバータ９の方向に誘導できる。

【００１８】

さらに図１には、ＳＣＲ触媒コンバータ９からの排気ガスを第２の排気ガスターボチャージャ５の低圧タービン７の方向に排出するよう機能する排気ガス排出ライン１１を示す。

【００１９】

排気ガスは、低圧タービン７から出発して、ライン２１を介して、特にその開口部を介して流れる。

【００２０】

反応器チャンバ１０ひいては反応器チャンバ１０内に配置されたＳＣＲ触媒コンバータ９に通じる排気ガス供給ライン８と、反応器チャンバ１０ひいてはＳＣＲ触媒コンバータ９から遠ざかるように延在する排気ガス排出ライン１１とは、遮断要素１３が組み込まれたバイパス１２を介して連結されている。遮断要素１３を閉じた状態では、バイパス１２は閉鎖されているので、排気ガスは当該バイパス１２を介して流れることができない。これに対して、特に遮断要素１３が開かれた場合には、排気ガスは、バイパス１２を介して流出可能となる、すなわち反応器チャンバ１０ひいては当該反応器チャンバ１０内に配置されたＳＣＲ触媒コンバータ９を通過可能となる。

【００２１】

図２には、バイパス１２が遮断要素１３によって閉鎖されている状態の排気ガス後処理システム３を通る排気ガスの流れを矢印１４で示す。図２から明らかなように、排気ガス供給ライン８は、下流端部１５によって、反応器チャンバ１０内で開口しており、排気ガ

ス供給ライン８のこの端部１５の領域において、排気ガスは、約１８０°までその流れを偏向される。流れ偏向後の排気ガスは、ＳＣＲ触媒コンバータ９を通るよう誘導される。

【００２２】

排気ガス後処理システム３の排気ガス供給ライン８には、導入装置１６が設けられている。当該導入装置１６を介して、排気ガス流に、既定された様式でＳＣＲ触媒コンバータ９の領域内の排気ガスの窒素酸化物を変換するために必要な還元剤、特にアンモニアまたはアンモニア前駆物質に導入することができる。排気ガス後処理システム３のこの導入装置１６は、好ましくは、アンモニアまたはアンモニア前駆物質を排気ガス供給ライン８内の排気ガス流中に噴射する噴射ノズルである。図２には、円錐１７を用いて、排気ガス供給ライン８の領域における排気ガス流への還元剤の注入を示す。排気ガス後処理システム３のセクションのうち、排気ガスの流れ方向に見て導入装置１６の下流にかつＳＣＲ触媒コンバータの上流に配置されるセクションが、混合セクションと称される。特に、排気ガス供給ライン８は、排気ガスをＳＣＲ触媒コンバータ９の上流で還元剤と混合することができる混合セクション１８を導入装置１６の下流に提供する。

【００２３】

排気ガス供給ライン８は、下流端部１５によって、反応器チャンバ１０内で開口している。排気ガス供給ライン８のこの下流端部１５には、排気ガス供給ライン８の下流端部１５に対して変位可能なバッフル要素１９が設けられる。図示された例示的な実施形態では、バッフル要素１９は、反応器チャンバ１０内に開口する排気ガス供給ライン８の端部１５に対して直線的に移動可能である。

【００２４】

バッフル要素１９は、下流端部１５において排気ガス供給ライン８を遮断するかまたは下流端部１５において排気ガス供給ライン８を開放するために、排気ガス供給ライン８の下流端部１５に対して変位可能である。特にバッフル要素１９が下流端部１５で排気ガス供給ライン８を遮断する場合、バイパス１２の遮断要素１３が優先的に開放されて、排気ガスは、ＳＣＲ触媒コンバータ９または当該ＳＣＲ触媒コンバータ９を収容する反応器チャンバ１０を完全に通り過ぎるように誘導される。

【００２５】

特にバッフル要素１９が開く場合、排気ガス供給ライン８の下流端部１５は、バイパス１２の遮断要素１３を完全に閉鎖するか、または少なくとも部分的に開放することができる。特に、バッフル要素１９が排気ガス供給ライン８の下流端部１５を開くとき、排気ガス供給ライン８の下流端部１５に対するバッフル要素１９の相対位置は、とりわけ、排気ガス供給ライン８を通る排気ガス質量流量に依存し、かつ/または排気ガス供給ライン８内の排気ガスの排気ガス温度に依存し、かつ／または導入装置１６を介して排気ガス流に導入される還元剤の量に依存する。

【００２６】

排気ガス供給ライン８の下流端部１５が閉鎖された状態でのバッフル要素１９のさらなる機能は、排気ガス流中に存在する液状還元剤の液滴がバッフル要素１９に達し、そこで、液状還元剤のそうした液滴がＳＣＲ触媒コンバータ９の領域に到達すること避けるためにこれら液滴を捕捉して霧化することを含む。下流端部１５が開放された状態での排気ガス供給ライン８の下流端部１５に対するバッフル要素１９の位置によって、バッフル要素１９の領域内の排気ガス供給ライン８の下流端部１５における領域で偏向された排気ガスが、半径方向内側に位置決めされるセクションの方向に集中してまたは半径方向外側に位置決めされるＳＣＲ触媒コンバータ９のセクションの方向により集中して方向付けられるかまたは誘導されるかを決定できる。

【００２７】

好ましい実施形態によれば、排気ガス供給ライン８は、下流端部１５の領域において、ディフューザを形成するように漏斗状に拡張されている。このため、下流端部１５の領域における排気ガス供給ライン８の流れの断面は、特に図２から明らかなように拡張されており、排気ガス供給ライン８を、排気ガス供給ライン８の下流端部１５の上流の排気ガス

の流れ方向に見て排気ガスの流れの断面が最初は減少するように設けることができる。したがって、図２には、還元剤のための導入装置１６の下流における排気ガスの流れ方向に見られる排気ガス供給ライン８の流れ断面が、最初はほぼ一定であるが、徐々に先細となり、最終的に下流端部１５の領域において大きくなることが図示される。この場合の排気ガス供給ライン８の下流端部１５における流れ断面のこうした拡張は、排気ガス供給ライン８が下流端部１５の上流で最初に先細形状となるセクションよりも、排気ガス供給ライン８のより短いセクションによって、優先的に実現される。

【００２８】

バッフル要素１９は、排気ガス供給ライン８に面する側面２０において、排気ガスのための流れガイドを形成するように、湾曲したベル状となるように優先的に湾曲している。したがって図３から明らかなように、バッフル要素１９の半径方向内側のセクションにおいて排気ガス供給ライン８の下流端部１５に面するバッフル要素１９の側面２０は、バッフル要素１９の半径方向外側セクションにおけるよりも排気ガス供給ライン８の下流端部に対してより小さな距離を有する。バッフル要素１９は、排気ガス供給ライン８の下流端部１５の方向において、側面２０の中心における排気ガスの流れ方向に引き込まれるかまたは当該流れ方向に対して湾曲される。

【００２９】

特に図２から明らかなように、排気ガス供給ライン８および排気ガス排出ライン１１は、反応器チャンバ１０の共通の第１の側部２２に接続されているか、あるいはこの共通の側面２２を起点として反応器チャンバ１０内で開口しているか反応器チャンバ１０内に延在する。

【００３０】

ここで、排気ガス供給ライン８は、排気ガス供給ライン８の下流端部１５が反応器チャンバ１０の第１の側部２２の反対側に位置する反応器チャンバ１０の第２の側部２３に隣接して配置される様式で、反応器チャンバ１０内に延在する。これに対して、排気ガス排出ライン１１は、第１の側部２２において、反応器チャンバ１０内に開口する。そのため、排気ガス供給ライン８を介して供給される排気ガスは、排気ガス供給ライン８の下流端部１５に対向して配置される反応器チャンバ１０の第２の側部２３の領域において約１８０°偏向され、続いてＳＣＲ触媒コンバータ９を通って流れ、次いで排気ガス排出ライン１１の領域へ向けて第１の側部２２を通って流れる。図２から明らかなように、反応器チャンバ１０の側部２２に隣接する排気ガス排出ライン１１は、反応器チャンバ１０の外側の特定のセクションにおいて、優先的には同心円状に、排気ガス供給ライン８を包囲する。

【００３１】

特に効率的な排気ガス後処理および排気ガス後処理システム３を含む内燃機関１の特に効率的な運転を可能にするために、ＳＣＲ触媒コンバータ９を収容する反応器チャンバ１０は、少なくとも二重壁となるように、つまり２つの側部２２，２３の間に配置された反応器チャンバ１０の壁３２の領域における少なくとも特定のセクションに形成されている。

【００３２】

このため、排気ガスの熱エネルギーが排気ガス中に残り、反応器チャンバ１０の壁に過剰に放出されないことが保証される。排気ガスの温度が高いことは、ＳＣＲ触媒コンバータ９の領域における効果的な排気ガス後処理にとって有利である一方で、排気ガス後処理装置３の下流に配置される排気ガスターボチャージャの効果的な作動にとっても有利である。

【００３３】

排気ガス供給ライン８および／または排気ガス排出ライン１１は、少なくとも二重壁で形成されてもよい。

【００３４】

ＳＣＲ触媒コンバータ９の領域における高い排気ガス温度は、還元剤の望ましくない二

次反応、特にアンモニアスルフェートおよび／または重硫酸アンモニウムの形成を避けるために有利となる。低すぎる排気ガス温度で生成され得るこれらの望ましくない副産物は、ＳＣＲ触媒コンバータ９を損ない、ひいては排気ガス後処理の有効性を損なう可能性がある。

【００３５】

さらに上述したように、排気ガス後処理装置３の排気ガス温度が高いことは、排気ガス後処理装置３の流れ方向に見て下流に配置される排気ガスターボチャージャを、特にその低圧タービンを効率的に作動するために有利となる。

【００３６】

ＳＣＲ触媒コンバータ９を収容する反応器チャンバ１０は、少なくとも壁３２の領域における第１の壁２４と、第１の壁２４のうち排気ガス流（図示せず）に面する側における第２の壁２５と、を備える。ＳＣＲ触媒コンバータ９を収容する反応器チャンバ１０の第１の壁２４と第２の壁２５との間には、熱伝達媒体が流れるギャップ２６が形成される。

【００３７】

反応器チャンバ１０の第１の壁２４は、第１の壁が最大圧力に耐える様式で最大圧力に関して設計された厚さを有するように設計されている。最大圧力は最大で４ｂａｒである。

【００３８】

第２の壁２５は、第１の壁２４の厚さより小さい厚さを有する。第１の壁の厚さは、図３ではｄ１で示されており、第２の壁２５の厚さはｄ２で示されている。第１の壁と第２の壁２５との間に形成されたギャップ２６の寸法は、ｌ２１で示されている。

【００３９】

有利なさらなる展開例によれば、反応器チャンバ１０の第１の壁２４の厚さｄ１と反応器チャンバ１０の第２の壁２５の厚さｄ２との間の比は、少なくとも１０：３、好ましくは少なくとも１０：２、特に好ましくは少なくとも１０：１である。

【００４０】

反応器チャンバ１０の第１の壁２４と反応器チャンバ１０の第２の壁２５との間のエアギャップｌ１２の寸法は、少なくとも２ｍｍ、好ましくは少なくとも４ｍｍ、特に好ましくは少なくとも６ｍｍである。

【００４１】

反応器チャンバ１０の第１の壁２４の質量と熱容量との積は、反応器チャンバ１０の第２の壁２７の質量と熱容量との対応する積より優先的に大きい。

【００４２】

反応器チャンバ１０の第１の壁２４および反応器チャンバ１０の第２の壁２５はいずれも金属材料、例えばスチールから製造できる。第１の壁２４が金属材料から製造されかつ第２の壁２５がセラミック材料から製造される構成が好ましい。同様に、第１の壁２４および第２の壁２５をそれぞれ金属材料から製造することも可能であり、第２の壁２５は、排気ガス流に面する側において、セラミックコーティングを優先的に有してもよい。

【００４３】

本発明に関して、反応器チャンバ１０の第１の壁２４と反応器チャンバ１０の第２の壁２５との間に形成されたギャップ２６を、熱伝達媒体が流れるか、または熱伝達媒体が流通できる。このため、反応器チャンバ１０は、特にＳＣＲ触媒コンバータ９が最適な運転温度で連続的に運転される点において最適な排気ガス後処理を保証するよう、所定の温度にもたらされてもよい。

【００４４】

そのため、排気ガス後処理システム３は、熱伝達媒体のための回路２７を備える。この回路２７は、熱伝達媒体をギャップ２６に導入可能にする入口２８と、熱伝達媒体をギャップ２６から排出可能にする出口２９と、熱伝達媒体のための供給装置３０と、熱伝達媒体のための温度制御装置３１とを備える。

【００４５】

入口２８によって、温度制御装置３１において規定の設定温度にもたらされた熱伝達媒体は、反応器チャンバ１０の壁２４と壁２５との間に形成されたギャップ２６に導入可能となり、それによって熱伝達媒体は、ギャップ２６を通って流通可能となり、したがって、特に壁２５を介して、反応器チャンバ１０を温度制御することができる。ギャップ２６を通って流れた熱伝達媒体は、供給装置３０の助けを借りて出口２９を介してギャップ２６から抽出可能となり、その後、閉回路に関連して、熱伝達媒体を誘導するために温度制御装置３１を経て再び供給される。

【００４６】

熱伝達媒体は、気体、特に空気であるか、あるいは流体、例えば水であってもよい。上述したように、反応器チャンバ１０内に配置されたＳＣＲ触媒コンバータ９の領域において最適な運転温度で最適な排気ガス後処理を可能にするために、熱伝達媒体を用いて反応器チャンバ１０を所定の温度にもたらすことができる。

【００４７】

熱伝達媒体は排気ガスと接触しない。そのため供給装置３０および温度制御装置３１は、腐食性ガスと接触しない。供給装置３０は、特にポンプまたは送風機である。温度制御装置３１は優先的には熱交換器または別の加熱装置である。

【００４８】

本発明はさらに、そうした排気ガス後処理システム３を有する内燃機関を運転するための方法に関するものである。本発明による方法では、反応器チャンバ１０は、内燃機関１の運転状況に応じて、反応器チャンバ１０の第１の壁２４と第２の壁２４との間のギャップ２６を通って流れる熱伝達媒体を介して自動的に温度制御される。

【００４９】

これに関連して、例えば、特に内燃機関が低温始動運転モードで運転される際に、内燃機関の実際の始動に先立って、ギャップ２６を通って流れる熱伝達媒体を介して反応器チャンバ１０を設定温度に加熱できる。

【００５０】

同様に、特に反応器チャンバ１０内の温度が限界値よりも低い場合に温度センサの助けを借りて反応器チャンバ１０内の温度を検出することが可能であり、ギャップ２６を通って流れる熱伝達媒体を介して反応器チャンバ１０を設定温度まで加熱することもできる。

【００５１】

上述したように、反応器チャンバ１０を二重壁で実現するだけでなく、排気ガス後処理システム３の排気ガス供給ライン８および／または排気ガス排出ライン１１も二重壁で実現できる。

【００５２】

排気ガス供給ライン８および／または排気ガス排出ライン１１の領域においてさえも、排気ガス供給ライン８および／または排気ガス排出ライン１１における排気ガスに影響を及ぼすために、上記の様式で熱伝達媒体を誘導可能にするギャップを、対応する壁の間に形成できる。バイパス１２も同様に二重壁で実施することができる。

【００５３】

図１の内燃機関１では、排気ガス後処理装置３は、排気ガス過給システム２の上方に直立状態で配置されている。内燃機関１のシリンダへのアクセスは開放されているが、排気ガスターボチャージャ４，５のアクセス可能性は制限されている。なお排気ガスターボチャージャ４，５にメンテナンス作業が必要となった場合には、反応器チャンバ１０は簡単に分解されてもよい。

【００５４】

図１に示す排気ガス過給システム２の上方の排気ガス後処理システム３の構成とは対照的に、図１に示すように、９０°傾斜した排気ガス過給システム２に隣接した排気ガス後処理システム３の水平配置も可能であるが、そうした水平配置を用いた場合、その配置の長さが大きくなる。なお、内燃機関１および排気ガス過給システム２は、反応器チャンバ１０を分解することを必要とすることなく、メンテナンス作業のための制約を伴わずに利

用できる。

【００５５】

本発明の例示的な実施形態はＳＣＲ技術を対象としており、なお本発明はこれに限定されず、特にガスエンジンで使用できるか、またはＣＨ$_4$およびＨＣＨＯ酸化触媒コンバータとともに使用できる。単段過給エンジンの場合、排気ガス後処理システムをタービンの上流に配置することが有利となる。

【符号の説明】

【００５６】

１　内燃機関
２　排気ガス過給システム
３　排気ガス後処理システム
４　排気ガスターボチャージャー
５　排気ガスターボチャージャー
６　高圧タービン
７　低圧タービン
８　排気ガス供給ライン
９　ＳＣＲ触媒コンバータ
１０　反応器チャンバ
１１　排気ガス排出ライン
１２　バイパス
１３　遮断要素
１４　排気ガス経路
１５　端部
１６　導入装置
１７　噴射コーン
１８　混合セクション
１９　バッフル要素
２０　側面
２１　ライン
２２　側部
２３　側部
２４　第１の壁
２５　第２の壁
２６　ギャップ
２７　回路
２８　入口
２９　出口
３０　供給装置
３１　温度制御装置
３２　壁

【図１】

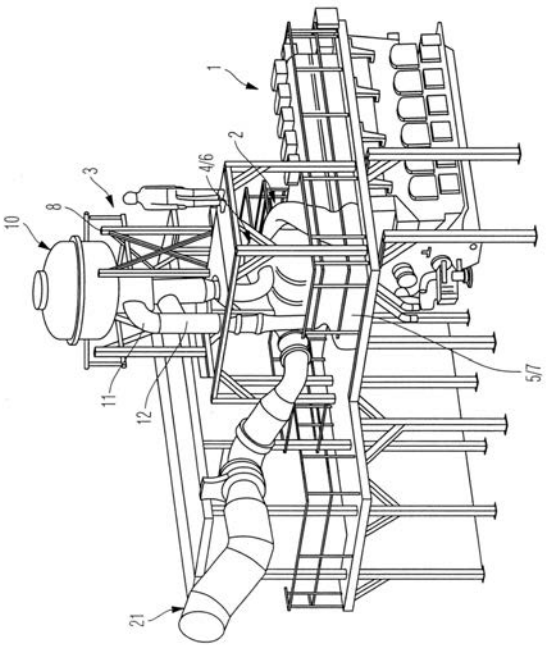

Fig. 1

【図２】

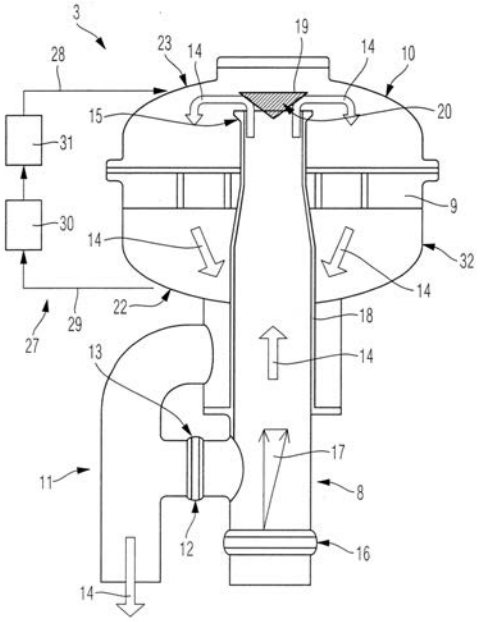

Fig. 2

【図３】

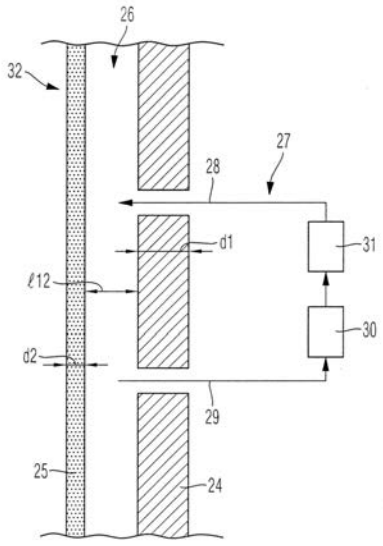

Fig. 3

フロントページの続き

(72)発明者　フランシス・ナナ
ドイツ・８１９２９・ミュンヘン・トゥルフシュトラーセ・２４
(72)発明者　アンドレアス・デリング
ドイツ・８２００８・ミュンヘン／ウンターハヒング・ツィーラーシュトラーセ・２４

Ｆターム(参考) 3G005 DA02 DA06 EA16 EA25 HA18
3G091 AA04 AA18 AA19 AB02 AB05 AB15 BA02 BA04 BA14 CA01
CA12 CA13 CA17 CA27 FA04 FB02 FC05 FC07 HA46 HB03

【外国語明細書】
2017190773000001.pdf