

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年10月17日(17.10.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/214360 A1

(51) 国際特許分類:

F01N 3/28 (2006.01)

F01N 3/24 (2006.01)

F01N 3/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2024/001879

(22) 国際出願日:

2024年1月23日(23.01.2024)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願 2023-065026 2023年4月12日(12.04.2023) JP

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 小林 圭三 (KOBAYASHI, Keizo); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業マリンマシナリ株式会社内 Nagasaki (JP). 小野 芳幸 (ONO, Yoshiyuki); 〒8508610 長

崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業マリンマシナリ株式会社内 Nagasaki (JP).

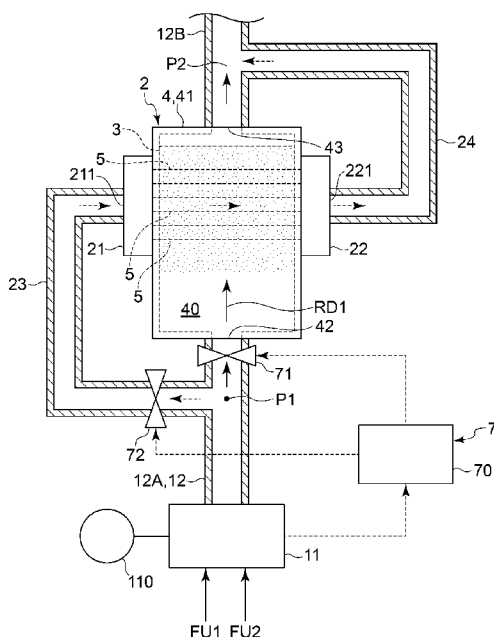
(74) 代理人: S S I P 弁理士法人 (SSIP PATENT ATTORNEY CORPORATION); 〒1080073 東京都港区三田三丁目13番16号 三田43MTビル13階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: OXIDATION CATALYST TEMPERATURE-RAISING SYSTEM, INTERNAL-COMBUSTION ENGINE SYSTEM, AND OXIDATION CATALYST DEVICE TEMPERATURE-RAISING METHOD

(54) 発明の名称: 酸化触媒昇温システム、内燃機関システム及び酸化触媒装置昇温方法

1



(57) Abstract: This oxidation catalyst temperature-raising system is provided with: an exhaust gas line through which exhaust gas discharged from an internal-combustion engine flows; a catalyst casing that is provided in the exhaust gas line and accommodates an oxidation catalyst device including a plurality of oxidation catalyst elements configured to oxidize exhaust gas; and at least one temperature-raising gas pipe through which a temperature-raising gas for raising the temperature of the oxidation catalyst device flows. The at least one temperature-raising gas pipe is disposed inside the catalyst casing and is disposed between a pair of oxidation catalyst elements disposed adjacent to each other among the plurality of oxidation catalyst elements.

(57) 要約: 酸化触媒昇温システムは、内燃機関から排出される排ガスが流れる排ガスラインと、排ガスラインに設けられ、排ガスを酸化させるように構成された複数の酸化触媒エレメントを含む酸化触媒装置を収容する触媒ケーシングと、酸化触媒装置を昇温するための昇温ガスが流れる少なくとも1つの昇温ガス配管であって、触媒ケーシングの内部に配置され、複数の酸化触媒エレメントのうち隣接して配置された一対の酸化触媒エレメントの間に配置される少なくとも1つの昇温ガス配管と、を備える。

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

酸化触媒昇温システム、内燃機関システム及び酸化触媒装置昇温方法

技術分野

[0001] 本開示は、酸化触媒装置を昇温するための酸化触媒昇温システム、該酸化触媒昇温システムを備える内燃機関システム及び酸化触媒装置昇温方法に関する。

本願は、2023年4月12日に日本国特許庁に出願された特願2023-065026号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 酸化触媒装置は、内燃機関から排出される排ガスを酸化させるための酸化触媒を含むものである。酸化触媒装置に含まれる酸化触媒（例えば、メタン酸化触媒）の性能を発揮させるためには、酸化触媒装置を比較的高温に保つ必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6162383号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 酸化触媒装置の使用中は、酸化触媒装置に導入される排ガスが有する熱エネルギーや排ガスの酸化反応により生じた熱エネルギーが酸化触媒装置に伝達されるため、酸化触媒装置は比較的高温に保たれる。これに対して、酸化触媒装置の使用停止中は、酸化触媒装置が周囲の外気などにより冷却され、外気と同程度の温度になることがある。この場合には、酸化触媒装置の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに長期間の触媒昇温時間を必要とする虞がある。

[0005] 特許文献1には、アンモニアや窒素酸化物を処理するための触媒がケーシ

ングに收容され、該ケーシングの外周側に排ガスのバイパス流路を、ケーシングの内部を流れる排ガスの流れ方向に沿って設けることが開示されている。特許文献1に記載の発明では、バイパス流路を流れる排ガスにより、触媒の外周側を保温できるが、触媒の内周側の保温が不十分となり、該触媒の内周側が性能発揮するまでに長期間の触媒昇温時間を必要とする虞がある。

[0006] 上述の事情に鑑みて、本開示の少なくとも一実施形態は、酸化触媒装置の使用停止中に酸化触媒装置を効果的に昇温できる酸化触媒昇温システム、内燃機関システム及び酸化触媒装置昇温方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の少なくとも一実施形態に係る酸化触媒昇温システムは、
内燃機関から排出される排ガスが流れる排ガスラインと、
前記排ガスラインに設けられ、前記排ガスを酸化させるように構成された複数の酸化触媒エレメントを含む酸化触媒装置を收容する触媒ケーシングと、
前記酸化触媒装置を昇温するための昇温ガスが流れる少なくとも1つの昇温ガス配管であって、前記触媒ケーシングの内部に配置され、前記複数の酸化触媒エレメントのうち隣接して配置された一対の酸化触媒エレメントの間に配置される少なくとも1つの昇温ガス配管と、を備える。

[0008] 本開示の少なくとも一実施形態に係る内燃機関システムは、
前記酸化触媒昇温システムと、
前記内燃機関と、
前記内燃機関から排出される前記排ガスの経路を切り替え可能に構成された第1の排ガス経路切替装置と、を備える内燃機関システムであって、
前記酸化触媒装置は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を含み、
前記内燃機関は、排ガス成分にメタンを含む第1燃料と排ガス成分にメタンを含まない第2燃料とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含み、

前記第 1 の排ガス経路切替装置は、

前記内燃機関が前記第 1 燃料を燃料として運転中に前記内燃機関から排出される前記排ガスを前記触媒ケーシングに導くように構成されるとともに、前記内燃機関が前記第 2 燃料を燃料として運転中に前記内燃機関から排出される前記排ガスを前記少なくとも 1 つの昇温ガス配管に導くように構成された。

[0009] 本開示の少なくとも一実施形態に係る酸化触媒装置昇温方法は、

内燃機関から排出される排ガスを酸化させるように構成された酸化触媒装置を昇温するための酸化触媒装置昇温方法であって、

前記酸化触媒装置は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を夫々が含む複数の酸化触媒エレメントを含み、

前記内燃機関は、排ガス成分にメタンを含む第 1 燃料と排ガス成分にメタンを含まない第 2 燃料とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含み、

前記酸化触媒装置昇温方法は、

前記内燃機関が前記第 1 燃料を燃料として運転中に、前記内燃機関から排出される前記排ガスを前記酸化触媒装置を収容する触媒ケーシングに導入させる第 1 運転ステップと、

前記内燃機関が前記第 2 燃料を燃料として運転中に、前記触媒ケーシングの内部に配置され、前記複数の酸化触媒エレメントのうち隣接して配置された一对の酸化触媒エレメントの間に配置される少なくとも 1 つの昇温ガス配管に、前記内燃機関から排出される前記排ガスを導入させる第 2 運転ステップと、を備える。

発明の効果

[0010] 本開示の少なくとも一実施形態によれば、酸化触媒装置の使用停止中に酸化触媒装置を効果的に昇温できる酸化触媒昇温システム、内燃機関システム及び酸化触媒装置昇温方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の一実施形態に係る内燃機関システムの概略図である。

[図2]本開示の一実施形態に係る内燃機関システムの概略図である。

[図3]本開示の一実施形態に係る酸化触媒昇温システムの触媒ケーシングの概略断面図である。

[図4]図3に示される触媒ケーシングのA－B線矢視断面模式図である。

[図5]図3に示される触媒ケーシングのC－D線矢視断面模式図である。

[図6]図3に示される触媒ケーシングのE－F線矢視断面模式図である。

[図7]本開示の一実施形態に係る酸化触媒昇温システムの触媒ケーシングの概略断面図である。

[図8]図7に示される触媒ケーシングのG－H線矢視断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して本開示の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本開示の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

[0013] (内燃機関システム)

図1及び図2の各々は、本開示の一実施形態に係る内燃機関システム1の概略図である。内燃機関システム1は、図1及び図2に示されるように、酸化触媒昇温システム2と、第1の内燃機関11を備える。酸化触媒昇温システム2は、内燃機関11から排出される排ガスである第1排ガスが流れる第1の排ガスライン12を備える。第1の排ガスライン12は、第1排ガスを流通させるための流路を形成するものであり、例えば、配管によって形成される。内燃機関システム1は、第1の内燃機関11に接続され、第1の内燃機関11が発生させる動力により発電する第1の発電機110をさらに備えていてもよい。

[0014] (酸化触媒昇温システム)

幾つかの実施形態に係る酸化触媒昇温システム2は、内燃機関システム1に搭載される。酸化触媒昇温システム2は、図1及び図2に示されるように

、上述した第１の排ガスライン１２と、酸化触媒装置３と、触媒ケーシング４と、を備える。触媒ケーシング４は、第１の排ガスライン１２に設けられ、酸化触媒装置３を収容するようになっている。

[0015] 以下の説明では、単に上流側と呼ぶ場合、方向の説明にかかる部位や領域における流体の主たる流れの方向に沿った上流側を指すものとする。同様に、以下の説明では、単に下流側と呼ぶ場合、方向の説明にかかる部位や領域における流体の主たる流れの方向に沿った下流側を指すものとする。

[0016] (触媒ケーシング)

触媒ケーシング４を流れる第１排ガスの流れ方向を第１方向ＲＤ１と定義する。図示される実施形態では、触媒ケーシング４を流れる第１排ガスは、鉛直方向における下方から上方に流れる。すなわち、図示される実施形態では、第１方向ＲＤ１は鉛直下方から鉛直上方に向かう方向を意味する。

[0017] 図３及び図７の各々は、本開示の一実施形態に係る酸化触媒昇温システム２の触媒ケーシング４の概略断面図である。図３及び図７には、触媒ケーシング４の第１方向ＲＤ１に沿った断面が示されている。図４は、図３に示される触媒ケーシング４のＡ－Ｂ線矢視断面模式図である。図５は、図３に示される触媒ケーシング４のＣ－Ｄ線矢視断面模式図である。図６は、図３に示される触媒ケーシング４のＥ－Ｆ線矢視断面模式図である。図８は、図７に示される触媒ケーシング４のＧ－Ｈ線矢視断面模式図である。

[0018] 図示される実施形態では、触媒ケーシング４は、図３及び図７に示されるように、第１方向（鉛直方向）に沿って延在する角筒状に形成され、第１排ガスが第１方向の上流側から下流側に向かって流れる第１内部空間４０を有するケーシング本体部４１を含む。

[0019] 酸化触媒装置３は、第１内部空間４０に配置され、第１方向に交差する方向（図示例では、第１方向に直交する水平方向）に沿って延在している。第１内部空間４０は、酸化触媒装置３により第１方向の上流側と下流側に区画される。

[0020] ケーシング本体部４１は、第１方向の上流側の端部にケーシング本体部４

1の外部から第1内部空間40に第1排ガスを導入するための第1排ガス導入口42が形成されている。ケーシング本体部41は、第1方向の下流側の端部に第1内部空間40からケーシング本体部41の外部に第1排ガスを排出するための第1排ガス排出口43が形成されている。

[0021] 図1及び図2に示されるように、第1の排ガスライン12は、内燃機関11から触媒ケーシング4に第1排ガスを導くための第1上流側排ガスライン12Aと、触媒ケーシング4から第1排ガスの流れ方向における下流側に第1排ガスを導くための第1下流側排ガスライン12Bと、を含む。第1上流側排ガスライン12Aは、内燃機関11に上流端が接続され、触媒ケーシング4の第1排ガス導入口42に下流端が接続されている。第1下流側排ガスライン12Bは、触媒ケーシング4の第1排ガス排出口43に上流端が接続されている。

[0022] 第1排ガスは、第1の排ガスライン12を流れて第1排ガス導入口42から第1内部空間40に導かれる。第1内部空間40に導かれた第1排ガスは、酸化触媒装置3を通過する際に酸化触媒装置3に含まれる酸化触媒により、排ガス成分の少なくとも1つ（例えば、メタン）の酸化が促進される。酸化触媒装置3を通過した第1排ガスは、第1排ガス排出口43からケーシング本体部41の外部（第1下流側排ガスライン12B）に排出される。

[0023] （酸化触媒装置）

酸化触媒装置3は、図4及び図5に示されるように、第1排ガスを酸化させるように構成された複数の酸化触媒エレメント31を含む。複数の酸化触媒エレメント31の各々は、排ガスに含まれる成分（排ガス成分）の少なくとも1つの酸化を促進させる酸化触媒を含む。図示される実施形態では、複数の酸化触媒エレメント31の各々は、6つの四角形状の面を有する六面体（例えば、立方体や直方体）に形成されている。複数の酸化触媒エレメント31の各々は、排ガスに含まれるメタンの酸化を促進させるメタン酸化触媒を含む。

[0024] 酸化触媒装置3に含まれる酸化触媒（例えば、メタン酸化触媒）の性能を

発揮させるためには、酸化触媒装置 3 を比較的高温に保つ必要がある。酸化触媒装置 3 の使用中は、触媒ケーシング 4 の第 1 内部空間 40 を流れる第 1 排ガスが有する熱エネルギーや第 1 排ガスの酸化反応により生じた熱エネルギーが酸化触媒装置 3 に伝達されるため、酸化触媒装置 3 は比較的高温に保たれる。これに対して、酸化触媒装置 3 の使用停止中は、酸化触媒装置 3 が触媒ケーシング 4 の周囲の外気などにより冷却され、外気と同程度の温度になることがある。この場合には、酸化触媒装置 3 の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに長期間の触媒昇温時間を必要とする虞がある。

[0025] (昇温ガス配管)

酸化触媒昇温システム 2 は、図 1 及び図 2 に示されるように、少なくとも 1 つ (図示例では、複数) の昇温ガス配管 5 をさらに備える。酸化触媒昇温システム 2 は、少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスにより、酸化触媒装置 3 に含まれる酸化触媒を昇温させるように構成されている。

[0026] 図 1 に示される実施形態では、複数の昇温ガス配管 5 の各々は、上記昇温ガスとして第 1 の内燃機関 11 から排出される第 1 排ガスが流れるようになっている。図 2 に示される実施形態では、内燃機関システム 1 は、第 1 の内燃機関 11 とは異なる第 2 の内燃機関 13 と、内燃機関 13 から排出される排ガスである第 2 排ガスが流れる第 2 の排ガスライン 14 と、をさらに備える。内燃機関システム 1 は、第 2 の内燃機関 13 に接続され、第 2 の内燃機関 13 が発生させる動力により発電する第 2 の発電機 130 をさらに備えていてもよい。図 2 に示される実施形態では、複数の昇温ガス配管 5 の各々は、上記昇温ガスとして第 2 の内燃機関 13 から排出される第 2 排ガスが流れるようになっている。なお、昇温ガスは、酸化触媒装置 3 を昇温できるガス状の熱媒体であればよく、第 1 排ガスや第 2 排ガスに限定されない。昇温ガスは、船舶の推進用内燃機関である主機から排出される排ガスであってもよい。

[0027] 複数の昇温ガス配管 5 は、図 4、図 5 及び図 8 に示されるように、触媒ケーシング 4 の内部に配置され、複数の酸化触媒エレメント 31 のうち隣接し

て配置された一対の酸化触媒エレメント 3 1 の間に配置される。

[0028] 図示される実施形態では、複数の昇温ガス配管 5 の各々は、他の昇温ガス配管 5 と同方向に沿って延在する。複数の昇温ガス配管 5 の各々は、図 4 及び図 8 に示されるように、第 1 方向 R D 1 から視た場合において、昇温ガス配管 5 の延在方向（図中左右方向）に交差（図示例では、直交）する方向において間隔をあけて配置されている。複数の酸化触媒エレメント 3 1 の各々は、図 4 及び図 8 に示されるように、第 1 方向 R D 1 から視た場合において、昇温ガス配管 5 の延在方向に交差する方向において隣接する一対の昇温ガス配管 5 の間に配置されている。複数の酸化触媒エレメント 3 1 の各々は、上記隣接する一対の昇温ガス配管 5 に当接するようになっていることが好ましい。なお、酸化触媒エレメント 3 1 は、第 1 方向において間隔をあけて配置された一対の昇温ガス配管 5 の間に配置されてもよい。

[0029] 上記の構成によれば、酸化触媒装置 3 の使用停止中に上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスにより、酸化触媒装置 3 を昇温できる。上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 は、触媒ケーシング 4 の内部において互いに隣接して配置された一対の酸化触媒エレメント 3 1 の間に配置されるので、該昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスの熱エネルギーを、該昇温ガス配管 5 を挟む一対の酸化触媒エレメント 3 1 の夫々に効率良く伝達できる。これにより、酸化触媒装置 3 の全体を効果的に昇温でき、酸化触媒装置 3 の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0030] 幾つかの実施形態では、上述した酸化触媒装置 3（酸化触媒エレメント 3 1）は、排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を含む。上記の構成によれば、メタン酸化触媒の性能を発揮させるためには、メタン酸化触媒（酸化触媒装置 3）を比較的高温に保つ必要があるが、上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスにより、メタン酸化触媒を昇温できる。これにより、酸化触媒装置 3 の使用開始時において、メタン酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

。

[0031] 幾つかの実施形態では、図1及び図2に示されるように、上述した複数の昇温ガス配管5の各々は、上述した第1方向RD1に対して交差する方向に沿って延在する。上記の構成によれば、複数の昇温ガス配管5の各々は、触媒ケーシング4の内部を流れる排ガスの流れ方向（第1方向RD1）に対して交差する方向に沿って延在するので、これらの昇温ガス配管5を流れる昇温ガスの熱エネルギーを、触媒ケーシング4の内部に配置された酸化触媒装置3の全体に亘り効率良く伝達できる。これにより、酸化触媒装置3を効果的に昇温できる。

[0032] 幾つかの実施形態では、図5に示されるように、上述した複数の昇温ガス配管5の各々は、一对の長辺及び一对の短辺を有する矩形状に形成された断面形状を有する矩形ダクトからなる。上述した複数の昇温ガス配管5の各々は、図5に示されるように、昇温ガス配管5の上記長辺を有する一对の長辺部51、52の各々が該昇温ガス配管5に隣接して配置された一对の酸化触媒エレメント31に当接している。

[0033] 上記の構成によれば、上述した複数の昇温ガス配管5の各々の比較的面積が大きい一对の長辺部51、52の外側面の各々が酸化触媒エレメント31に当接している。伝熱面積が大きい一对の長辺部51、52を介して、該一对の長辺部51、52を有する昇温ガス配管5を流れる昇温ガスの熱エネルギーを該一对の長辺部51、52に面する酸化触媒エレメント31の夫々に直接的に効率良く伝達できる。これにより、酸化触媒装置3を効果的に昇温できる。

[0034] 幾つかの実施形態では、上述した少なくとも1つの昇温ガス配管5は、図4及び図8に示されるように、第1方向RD1から視た場合において、昇温ガス配管5の延在方向（図中左右方向）に交差する方向（図示例では昇温ガス配管5の延在方向に直交する方向、図中上下方向）において間隔をあけて配置された複数の昇温ガス配管5を含む。上述した酸化触媒昇温システム2は、第1方向RD1から視た場合において、上述した複数の昇温ガス配管5

のうち、昇温ガス配管 5 の延在方向に交差する方向において隣接して配置された一对の昇温ガス配管 5 に両端が接続された複数の仕切り板 6 をさらに備える。複数の仕切り板 6 は、昇温ガス配管 5 の延在方向において間隔をあけて配置されている。複数の仕切り板 6 の各々は、上記一对の昇温ガス配管 5 のうち、一方の昇温ガス配管 5 に一端が接続され、他方の昇温ガス配管 5 に他端が接続されている。

[0035] 図示される実施形態では、複数の仕切り板 6 の各々は、昇温ガス配管 5 の延在方向に交差（図示例では、直交）する方向に沿って延在する金属板からなる。複数の仕切り板 6 の各々は、昇温ガス配管 5 の延在方向に交差する方向における一方側の端部（一端）が、上記一对の昇温ガス配管 5 のうちの一方に溶接などにより固定され、昇温ガス配管 5 の延在方向に交差する方向における他方側の端部（他端）が、上記一对の昇温ガス配管 5 のうちの他方に溶接などにより固定されている。

[0036] 第 1 内部空間 40 には、上記一对の昇温ガス配管 5 と、一对の昇温ガス配管 5 に両端が接続された複数の仕切り板 6 により区画された複数の空間 400 が形成される。第 1 内部空間 40 には、図 4 に示されるように、昇温ガス配管 5 の延在方向に間隔をあけて複数の空間 400 が形成されていてもよいし、昇温ガス配管 5 の延在方向に交差する方向に間隔をあけて複数の空間 400 が形成されていてもよい。

[0037] 複数の酸化触媒エレメント 31 の各々は、上述した複数の空間 400 にそれぞれ収容される。複数の酸化触媒エレメント 31 の各々は、該酸化触媒エレメント 31 を収容する空間 400 を区画する一对の昇温ガス配管 5 又は一对の仕切り板 6 のうち、少なくとも 1 つに支持されるようになっている。複数の酸化触媒エレメント 31 の各々は、該酸化触媒エレメント 31 を収容する空間 400 を区画する一对の仕切り板 6 の夫々に当接するようになっていることが好ましい。この場合には、一对の昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスの熱エネルギーが、一对の昇温ガス配管 5 から一对の仕切り板 6 に伝達され、一对の仕切り板 6 から一对の仕切り板 6 に当接する酸化触媒エレメント 31

に伝達される。すなわち、酸化触媒エレメント 31 を、一对の仕切り板 6 から伝達される熱エネルギーによっても昇温できるため、酸化触媒エレメント 31 を効果的に昇温できる。

[0038] 上記の構成によれば、一对の昇温ガス配管 5 及び複数の仕切り板 6 により区画された空間 400 のそれぞれに酸化触媒エレメント 31 を収容できるので、酸化触媒エレメント 31 の位置決めが容易となる。また、上記空間 400 に収容された酸化触媒エレメント 31 は、該酸化触媒エレメント 31 を囲む一对の昇温ガス配管 5 及び複数の仕切り板 6 を介して、一对の昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスの熱エネルギーが伝達される。これにより、上記空間 400 に収容された酸化触媒エレメント 31 の全体に亘り効果的に昇温できる。

[0039] 第 1 方向 RD1 から視た場合において、昇温ガス配管 5 の延在方向に交差する方向において間隔をあけて配置された複数の昇温ガス配管 5 と、これらの複数の昇温ガス配管 5 に両端が接続される複数の仕切り板 6 と、これらの複数の昇温ガス配管 5 と複数の仕切り板 6 により区画された空間 400 に収容される複数の酸化触媒エレメント 31 と、の組み合わせを一段とした場合に、酸化触媒昇温システム 2 は、図 5 に示されるように、第 1 方向において並んで配置される複数段の組み合わせを備えていてもよい。

[0040] (昇温ガス配管を流れる昇温ガスの流れ方向)

幾つかの実施形態では、図 4 に示されるように、上述した複数の昇温ガス配管 5 の各々は、昇温ガス配管 5 の延在方向（図中左右方向）における一方側（図中右側）から他方側（図中左側）に向けて昇温ガスが流れるようになっている。図 4 の RD2 は、昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスの流れ方向を示している。

[0041] 幾つかの実施形態では、図 7 および図 8 に示されるように、上述した複数の昇温ガス配管 5 の各々は、昇温ガス配管 5 の延在方向（図中左右方向）における一方側（図中右側）から他方側（図中左側）に向けて昇温ガスが流れる少なくとも 1 つ（図示例では、複数）の第 1 の昇温ガス配管 5A と、昇温

ガス配管 5 の延在方向における上記他方側（図中左側）から上記一方側（図中右側）に向けて昇温ガスが流れる少なくとも 1 つ（図示例では、複数）の第 2 の昇温ガス配管 5 B と、を含む。図 7 および図 8 の R D 2 は、第 1 の昇温ガス配管 5 A を流れる昇温ガスの流れ方向を示しており、図 7 および図 8 の R D 3 は、第 2 の昇温ガス配管 5 B を流れる昇温ガスの流れ方向を示している。

[0042] 図 7 に示される実施形態では、各段の昇温ガス配管 5（5 A）は、第 1 方向において隣接する他段の昇温ガス配管 5（5 B）とは、昇温ガスの流れ方向が逆方向になっている。図 8 に示される実施形態では、各段の昇温ガス配管 5（5 A）は、同じ段の隣接する昇温ガス配管 5（5 B）とは、昇温ガスの流れ方向が逆方向になっている。なお、他の実施形態では、1 段を構成する複数の昇温ガス配管 5 は、昇温ガスの流れ方向が同方向になっており、上記 1 段に隣接する他段を構成する複数の昇温ガス配管 5 は、昇温ガスの流れ方向が上記 1 段を構成する複数の昇温ガス配管 5 とは逆方向になっていてもよい。

[0043] 上記の構成によれば、上記少なくとも 1 つの第 1 の昇温ガス配管 5 A を流れる排ガスと、上記少なくとも 1 つの第 2 の昇温ガス配管 5 B を流れる排ガスの流れ方向を逆方向とすることで、複数の昇温ガス配管 5 A、5 B を流れる昇温ガスから酸化触媒装置 3 への熱伝達が、昇温ガス配管 5 の延在方向において偏ることを抑制できる。これにより、酸化触媒装置 3 の全体を均一に昇温でき、酸化触媒装置 3 の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0044] （入口ガスダクト、出口ガスダクト）

上述した複数の昇温ガス配管 5（5 A、5 B）には、昇温ガス配管 5 の延在方向における一端に、昇温ガス配管 5 に外部から昇温ガスを導入するための昇温ガス導入口が形成されている。上述した複数の昇温ガス配管 5（5 A、5 B）には、昇温ガス配管 5 の延在方向における他端に、昇温ガス配管 5 から外部に昇温ガスを排出するための昇温ガス排出口が形成されている。

- [0045] 幾つかの実施形態では、上述した酸化触媒昇温システム 2 は、触媒ケーシング 4 に取り付けられる入口ガスダクト 2 1 と、触媒ケーシング 4 に取り付けられる出口ガスダクト 2 2 と、をさらに備える。複数の昇温ガス配管 5 の夫々は、昇温ガス導入口が共通の入口ガスダクト 2 1 に接続され、昇温ガス排出口が共通の出口ガスダクト 2 2 に接続される。
- [0046] 入口ガスダクト 2 1 は、図 4 及び図 6 に示されるように、触媒ケーシング 4 との間に昇温ガス配管 5 に導入される前の昇温ガスが流れる内部空間 2 1 0 が形成される。入口ガスダクト 2 1 は、入口ガスダクト 2 1 の内部（内部空間 2 1 0）に昇温ガスを導入するための導入口 2 1 1 と、入口ガスダクト 2 1 の内部空間 2 1 0 と複数の昇温ガス配管 5 の昇温ガス導入口の夫々とをそれぞれ連通させる複数の連通孔 2 1 2 が形成されている。
- [0047] 出口ガスダクト 2 2 は、図 4 に示されるように、触媒ケーシング 4 との間に昇温ガス配管 5 を通過した昇温ガスが流れる内部空間 2 2 0 が形成される。出口ガスダクト 2 2 は、出口ガスダクト 2 2 の内部（内部空間 2 2 0）から昇温ガスを排出するための排出口 2 2 1 と、出口ガスダクト 2 2 の内部空間 2 2 0 と複数の昇温ガス配管 5 の昇温ガス排出口の夫々とをそれぞれ連通させる複数の連通孔 2 2 2 が形成されている。
- [0048] 図 4 に示される実施形態では、入口ガスダクト 2 1 は、触媒ケーシング 4 の一端部（昇温ガス配管 5 の延在方向（図中左右方向）における一方側（図中右側）の端部）に取り付けられる。出口ガスダクト 2 2 は、触媒ケーシング 4 の他端部（昇温ガス配管 5 の延在方向（図中左右方向）における他方側（図中左側）の端部）に取り付けられる。
- [0049] 図 7 及び図 8 に示される実施形態では、入口ガスダクト 2 1 は、第 1 の昇温ガス配管 5 A に導入される前の昇温ガスが流れる内部空間 2 1 0 A が形成される第 1 の入口ガスダクト 2 1 A と、第 2 の昇温ガス配管 5 B に導入される前の昇温ガスが流れる内部空間 2 1 0 B が形成される第 2 の入口ガスダクト 2 1 B と、を含む。出口ガスダクト 2 2 は、第 1 の昇温ガス配管 5 A を通過した昇温ガスが流れる内部空間 2 2 0 A が形成される第 1 の出口ガスダク

ト 2 2 A と、第 2 の昇温ガス配管 5 B を通過した昇温ガスが流れる内部空間 2 2 0 B が形成される第 2 の出口ガスダクト 2 2 B と、を含む。

[0050] 複数の第 1 の昇温ガス配管 5 A の夫々は、昇温ガス導入口が共通の第 1 の入口ガスダクト 2 1 A に接続され、昇温ガス排出口が共通の第 1 の出口ガスダクト 2 2 A に接続される。複数の第 2 の昇温ガス配管 5 B の夫々は、昇温ガス導入口が共通の第 2 の入口ガスダクト 2 1 B に接続され、昇温ガス排出口が共通の第 2 の出口ガスダクト 2 2 B に接続される。

[0051] 図 7 及び図 8 に示される実施形態では、第 1 の入口ガスダクト 2 1 A 及び第 2 の出口ガスダクト 2 2 B は、昇温ガス配管 5 の延在方向における昇温ガス配管 5 よりも上記一方側（図中右側）に設けられる。図示例では、第 2 の出口ガスダクト 2 2 B は、第 1 の入口ガスダクト 2 1 A よりも上記一方側に設けられているが、第 1 の入口ガスダクト 2 1 A よりも上記他方側（図中左側）に設けられていてもよい。

[0052] 図 7 及び図 8 に示される実施形態では、第 1 の入口ガスダクト 2 1 A 及び第 2 の出口ガスダクト 2 2 B は、内部空間 2 1 0 A 及び内部空間 2 2 0 B を含む内部空間を形成する第 1 のガスダクト本体 4 4 と、第 1 のガスダクト本体 4 4 の内部空間を内部空間 2 1 0 A と内部空間 2 2 0 B に区画する仕切り壁 4 5 と、により形成される。図示例では、仕切り壁 4 5 は、昇温ガス配管 5 の延在方向に交差（図示例では、直交）する方向に沿って延在している。

[0053] 図 7 及び図 8 に示される実施形態では、第 2 の入口ガスダクト 2 1 B 及び第 1 の出口ガスダクト 2 2 A は、昇温ガス配管 5 の延在方向における昇温ガス配管 5 よりも上記他方側（図中左側）に設けられる。図示例では、第 1 の出口ガスダクト 2 2 A は、第 2 の入口ガスダクト 2 1 B よりも上記他方側に設けられているが、第 2 の入口ガスダクト 2 1 B よりも上記一方側（図中右側）に設けられていてもよい。

[0054] 図 7 及び図 8 に示される実施形態では、第 2 の入口ガスダクト 2 1 B 及び第 1 の出口ガスダクト 2 2 A は、内部空間 2 1 0 B 及び内部空間 2 2 0 A を含む内部空間を形成する第 2 のガスダクト本体 4 6 と、第 2 のガスダクト本

体 4 6 の内部空間を内部空間 2 1 0 B と内部空間 2 2 0 A に区画する仕切り壁 4 7 と、により形成される。図示例では、仕切り壁 4 7 は、昇温ガス配管 5 の延在方向に交差（図示例では、直交）する方向に沿って延在している。

[0055] 入口ガスダクト 2 1 A、2 1 B は、図 7 に示されるように、入口ガスダクト 2 1 A、2 1 B の内部（内部空間 2 1 0 A、2 1 0 B）に昇温ガスを導入するための導入口 2 1 1 A、2 1 1 B と、入口ガスダクト 2 1 A、2 1 B の内部空間 2 1 0 A、2 1 0 B と複数の昇温ガス配管 5 の昇温ガス導入口の夫々とをそれぞれ連通させる複数の連通孔 2 1 2 A、2 1 2 B が形成されている。

[0056] 出口ガスダクト 2 2 A、2 2 B は、図 7 に示されるように、出口ガスダクト 2 2 A、2 2 B の内部（内部空間 2 2 0 A、2 2 0 B）から昇温ガスを排出するための排出口 2 2 1 A、2 2 1 B と、出口ガスダクト 2 2 A、2 2 B の内部空間 2 2 0 A、2 2 0 B と複数の昇温ガス配管 5 の昇温ガス排出口の夫々とをそれぞれ連通させる複数の連通孔 2 2 2 A、2 2 2 B が形成されている。

[0057] 図示例では、第 1 のガスダクト本体 4 4 には、図 7 に示されるように、上述した導入口 2 1 1 A、排出口 2 2 1 B 及び複数の連通孔 2 1 2 A が形成されている。第 1 のガスダクト本体 4 4 には、第 2 の昇温ガス配管 5 B をそれぞれ挿通させる複数の挿通孔 4 4 1 が形成されている。仕切り壁 4 5 には、上述した複数の連通孔 2 2 2 B が形成されている。

[0058] 図示例では、第 2 のガスダクト本体 4 6 には、図 7 に示されるように、上述した導入口 2 1 1 B、排出口 2 2 1 A 及び複数の連通孔 2 1 2 B が形成されている。第 2 のガスダクト本体 4 6 には、第 1 の昇温ガス配管 5 A をそれぞれ挿通させる複数の挿通孔 4 6 1 が形成されている。仕切り壁 4 7 には、上述した複数の連通孔 2 2 2 A が形成されている。上述した導入口 2 1 1 A、2 1 1 B 及び排出口 2 2 1 A、2 2 1 B は、鉛直方向における上方に向けて開口している。

[0059] 上記の構成によれば、複数の昇温ガス配管 5 を共通の入口ガスダクト 2 1

に接続することで、該入口ガスダクト 2 1 から複数の昇温ガス配管 5 に導入される排ガスの温度や流量の差を小さなものとすることができる。また、複数の昇温ガス配管 5 を共通の出口ガスダクト 2 2 に接続することで、該出口ガスダクト 2 2 に複数の昇温ガス配管 5 から排出される排ガスの温度や流量の差を小さなものとすることができる。複数の昇温ガス配管 5 に導入される排ガスの温度や流量の差を小さなものとするので、複数の昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスから酸化触媒装置 3 に熱エネルギーが均一に伝達される。これにより、酸化触媒装置 3 の全体を均一に昇温でき、酸化触媒装置 3 の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0060] (オリフィス)

幾つかの実施形態では、上述した共通の入口ガスダクト 2 1 に接続された複数の昇温ガス配管 5 は、図 7 に示されるように、入口ガスダクト 2 1 の導入口 2 1 1 からの距離が比較的近い位置において入口ガスダクト 2 1 に接続された近傍側昇温ガス配管 5 C と、近傍側昇温ガス配管 5 C よりも導入口 2 1 1 から離れた位置において入口ガスダクト 2 1 に接続された遠方側昇温ガス配管 5 D と、を含む。近傍側昇温ガス配管 5 C は、遠方側昇温ガス配管 5 D に比べて、導入口 2 1 1 から昇温ガス導入口までの距離が短くなっている。図 7 に示される実施形態では、遠方側昇温ガス配管 5 D は、鉛直方向において、近傍側昇温ガス配管 5 C よりも入口ガスダクト 2 1 の導入口 2 1 1 から離れた位置に配置されている。図 4 に示される実施形態では、遠方側昇温ガス配管 5 D は、水平方向において、近傍側昇温ガス配管 5 C よりも入口ガスダクト 2 1 の導入口 2 1 1 から離れた位置に配置されている。

[0061] 幾つかの実施形態では、図 7 に示されるように、近傍側昇温ガス配管 5 C、近傍側昇温ガス配管 5 C と入口ガスダクト 2 1 の接続部 C 1、又は、近傍側昇温ガス配管 5 C と出口ガスダクト 2 2 の接続部 C 2、の何れかに、遠方側昇温ガス配管 5 D の開口面積 5 0 D よりも開口面積 5 0 C が小さいオリフィス 8 1 が設けられている。ここで、近傍側昇温ガス配管 5 C の開口面積 5

0 Cは、入口ガスダクト2 1の連通孔2 1 2から出口ガスダクト2 2の連通孔2 2 2までの間における、近傍側昇温ガス配管5 Cを流れる昇温ガスの流路の最小面積を意味する。遠方側昇温ガス配管5 Dの開口面積5 0 Dは、入口ガスダクト2 1の連通孔2 1 2から出口ガスダクト2 2の連通孔2 2 2までの間における、遠方側昇温ガス配管5 Dを流れる昇温ガスの流路の最小面積を意味する。

[0062] 図7に示される実施形態では、図7に示されるように、近傍側昇温ガス配管5 Cの流路断面積は、遠方側昇温ガス配管5 Dの流路断面積と同じ（近傍側昇温ガス配管5 Cの流路断面積に対して±5%の範囲内）になっている。近傍側昇温ガス配管5 Cと入口ガスダクト2 1との接続部C 1に、近傍側昇温ガス配管5 C及び遠方側昇温ガス配管5 Dの流路断面積よりも小さいオリフィス（絞り）8 1を設けることにより、近傍側昇温ガス配管5 Cの開口面積5 0 Cが遠方側昇温ガス配管5 Dの開口面積5 0 Dよりも小さくなっている。

[0063] 図7に示される実施形態では、オリフィス8 1は、オリフィス板8に形成される開口孔からなる。オリフィス板8は、その開口孔であるオリフィス8 1が、入口ガスダクト2 1の連通孔2 1 2の一部を閉塞するように入口ガスダクト2 1と近傍側昇温ガス配管5 Cの接続部C 1に配置されている。図7に示される実施形態では、オリフィス板8は、入口ガスダクト2 1の内部に形成された内部空間2 1 0 Aに配置され、入口ガスダクト2 1に溶接等により固定されている。オリフィス板8は、近傍側昇温ガス配管5 Cの延在方向から視た場合において、その開口孔であるオリフィス8 1の開口面積が近傍側昇温ガス配管5 Cの流路断面積よりも小さくなっている。

[0064] 上記の構成によれば、オリフィス8 1により近傍側昇温ガス配管5 Cにおける圧力損失を高めることで、入口ガスダクト2 1から遠方側昇温ガス配管5 Dに排ガスが導入され易くなる。近傍側昇温ガス配管5 Cを流れる排ガスの流量と遠方側昇温ガス配管5 Dを流れる排ガスの流量の差を小さなものとすることで、近傍側昇温ガス配管5 Cや遠方側昇温ガス配管5 Dから酸化触

媒装置 3 に熱エネルギーが均一に伝達される。これにより、酸化触媒装置 3 の全体を均一に昇温でき、酸化触媒装置 3 の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0065] なお、オリフィス 8 1 の設置態様は、図 7 に示される実施形態に限定されない。例えば、オリフィス板 8 は、近傍側昇温ガス配管 5 C の内部に固定されていてもよい。オリフィス板 8 は、その開口孔であるオリフィス 8 1 が、出口ガスダクト 2 2 の連通孔 2 2 2 の一部を閉塞するように出口ガスダクト 2 2 の内部に形成された内部空間 2 2 0 A に配置され、出口ガスダクト 2 2 に溶接等により固定されていてもよい。オリフィス板 8 は、入口ガスダクト 2 1 又は出口ガスダクト 2 2 の何れかと近傍側昇温ガス配管 5 C との間に配置され、これらに溶接等により固定されていてもよい。

[0066] また、近傍側昇温ガス配管 5 C の少なくとも一部に、遠方側昇温ガス配管 5 D の流路断面積よりも流路断面積を小さくするオリフィスを設けてもよい。近傍側昇温ガス配管 5 C の流路断面積を遠方側昇温ガス配管 5 D の流路断面積よりも小さくしてもよい。また、近傍側昇温ガス配管 5 C が接続される連通孔 2 1 2 を、遠方側昇温ガス配管 5 D が接続される連通孔 2 1 2 よりも小さくしてもよいし、近傍側昇温ガス配管 5 C が接続される連通孔 2 2 2 を、遠方側昇温ガス配管 5 D が接続される連通孔 2 2 2 よりも小さくしてもよい。また、本開示は、図 4 に示される実施形態にも適用可能である。すなわち、図 4 に示される実施形態において、導入口 2 1 1 から昇温ガス導入口までの距離が短い昇温ガス配管 5 の開口面積を、該昇温ガス配管 5 よりも導入口 2 1 1 から昇温ガス導入口までの距離が長い昇温ガス配管 5 の開口面積よりも小さくするオリフィスを設けてもよい。

[0067] (第 1 の酸化触媒装置昇温方法)

幾つかの実施形態に係る酸化触媒装置昇温方法は、上述した内燃機関システム 1 の内燃機関 1 1 から排出される排ガスを酸化させるように構成された酸化触媒装置 3 を昇温するための方法である。上述した酸化触媒装置 3 は、排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を夫

々が含む複数の酸化触媒エレメント 31 を含む。内燃機関 11 は、図 1 に示されるように、排ガス成分にメタンを含む第 1 燃料 F U 1 と排ガス成分にメタンを含まない第 2 燃料 F U 2 とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含む。第 1 燃料 F U 1 として、例えば、液化天然ガスなどが挙げられる。第 2 燃料 F U 2 として、例えば、軽油やマリンガスオイルなどの燃料油が挙げられる。

[0068] 幾つかの実施形態では、上述した酸化触媒装置昇温方法は、内燃機関 11 が第 1 燃料 F U 1 を燃料として運転中に、内燃機関 11 から排出される第 1 排ガスを酸化触媒装置 3 を収容する触媒ケーシング 4 に導入させる第 1 運転ステップと、内燃機関 11 が第 2 燃料 F U 2 を燃料として運転中に、触媒ケーシング 4 の内部に配置され、複数の酸化触媒エレメント 31 のうち隣接して配置された一对の酸化触媒エレメント 31 の間に配置される少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 に、内燃機関 11 から排出される第 1 排ガスを導入させる第 2 運転ステップと、を備える。

[0069] 図 1 中実線の矢印は、第 1 運転ステップ中の第 1 排ガスの流れを示すものであり、図 1 中点線の矢印は、第 2 運転ステップ中の第 1 排ガスの流れを示すものである。

[0070] 上記の方法によれば、第 1 運転ステップにより、内燃機関 11 が第 1 燃料 F U 1 を燃料として運転中に、内燃機関 11 から排出される排ガスを触媒ケーシング 4 に導入することで、該排ガスの成分に含まれるメタンをメタン酸化触媒により酸化させることができる。第 2 運転ステップにより、内燃機関 11 が第 2 燃料 F U 2 を燃料として運転中に、内燃機関 11 から排出される排ガス成分にメタンを含まない排ガスを、上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 に導入できる。この場合には、酸化触媒装置 3 を昇温するための昇温ガスとして内燃機関 11 から排出された酸化触媒装置 3 による酸化を要しない排ガスを利用できるので、酸化触媒装置 3 を保温するためのヒータ等の装置を別途設けなくてもよい。これにより、酸化触媒装置 3 を昇温するための機器や該機器を備える内燃機関システム 1 の構造の大型化や複雑化を抑制でき

、上記機器や内燃機関システム 1 の占有空間を低減できる。本実施形態は、酸化触媒装置 3 を昇温するための機器や内燃機関システム 1 の占有空間を低減できるので、空間に制限がある船舶等に好適に利用可能である。

[0071] また、上記の方法によれば、上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 は、触媒ケーシング 4 の内部において互いに隣接して配置された一对の酸化触媒エレメント 3 1 の間に配置されるので、該昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスの熱エネルギーを、該昇温ガス配管 5 を挟む一对の酸化触媒エレメント 3 1 の夫々に効率良く伝達できる。これにより、酸化触媒装置 3 の全体を効果的に昇温でき、酸化触媒装置 3 の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0072] (排ガス分岐ライン、排ガス戻しライン)

幾つかの実施形態に係る酸化触媒昇温システム 2 は、図 1 に示されるように、排ガスライン 1 2 の触媒ケーシング 4 よりも上流側から分岐する排ガス分岐ライン 2 3 をさらに備える。上述した複数の昇温ガス配管 5 の各々は、排ガス分岐ライン 2 3 を介して排ガスが導入されるように構成されている。

[0073] 図 1 に示される実施形態では、酸化触媒昇温システム 2 は、上述した排ガス分岐ライン 2 3 と、上述した複数の昇温ガス配管 5 の各々から排ガスライン 1 2 の触媒ケーシング 4 よりも下流側に排ガスを戻すための排ガス戻しライン 2 4 と、を備える。排ガス分岐ライン 2 3 は、上流端が第 1 上流側排ガスライン 1 2 A の分岐部 P 1 に接続され、下流端が入口ガスダクト 2 1 の導入口 2 1 1 に接続されている。排ガス戻しライン 2 4 は、上流端が出口ガスダクトの排出口 2 2 1 に接続され、下流端が第 1 下流側排ガスライン 1 2 B の合流部 P 2 に接続されている。排ガス分岐ライン 2 3 を介して複数の昇温ガス配管 5 に導かれた第 1 排ガスは、排ガス戻しライン 2 4 を介して排ガスライン 1 2 の触媒ケーシング 4 よりも下流側に導かれる。

[0074] 上記の構成によれば、上記昇温ガスとして内燃機関 1 1 から排出された比較的高温の第 1 排ガスを利用できる。この場合には、酸化触媒昇温システム 2 や該酸化触媒昇温システム 2 を備える内燃機関システム 1 の構造の大型化

や複雑化を抑制でき、酸化触媒昇温システム 2 や内燃機関システム 1 の占有空間を低減できる。

[0075] (第 1 の排ガス経路切替装置)

幾つかの実施形態に係る内燃機関システム 1 は、図 1 に示されるように、上述した酸化触媒装置 3、触媒ケーシング 4 及び少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 を備える酸化触媒昇温システム 2 と、上述した内燃機関 11 から排出される排ガスの経路を切り替え可能に構成された第 1 の排ガス経路切替装置 7 と、を備える。上述した酸化触媒装置 3 は、排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を含む。上述した内燃機関 11 は、排ガス成分にメタンを含む第 1 燃料 F U 1 と排ガス成分にメタンを含まない第 2 燃料 F U 2 とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含む。

[0076] 第 1 の排ガス経路切替装置 7 は、内燃機関 11 が第 1 燃料 F U 1 を燃料として運転中に内燃機関 11 から排出される第 1 排ガスを触媒ケーシング 4 に導くように構成されるとともに、内燃機関 11 が第 2 燃料 F U 2 を燃料として運転中に内燃機関 11 から排出される第 1 排ガスを上述した少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 に導くように構成されている。

[0077] 図 1 に示される実施形態では、第 1 の排ガス経路切替装置 7 は、第 1 上流側排ガスライン 12 A の分岐部 P 1 よりも下流側に設けられる第 1 開閉弁 7 1 と、排ガス分岐ライン 23 に設けられる第 2 開閉弁 7 2 と、を含む。

[0078] 内燃機関 11 が第 1 燃料 F U 1 を燃料として運転中には、第 1 開閉弁 7 1 が開き、第 2 開閉弁 7 2 が閉じるようになっている。内燃機関 11 が第 2 燃料 F U 2 を燃料として運転中には、第 2 開閉弁 7 2 が開き、第 1 開閉弁 7 1 が閉じるようになっている。図 1 に示されるように、第 1 の排ガス経路切替装置 7 は、第 1 開閉弁 7 1 及び第 2 開閉弁 7 2 の開閉を制御する制御装置（コントローラ）70 をさらに含んでもよい。なお、上述した酸化触媒装置昇温方法では、第 1 開閉弁 7 1 及び第 2 開閉弁 7 2 の開閉を手動により変更してもよい。

[0079] 上記の構成によれば、第1の排ガス経路切替装置7により、内燃機関11が第1燃料F U 1を燃料として運転中に、内燃機関11から排出される排ガスを触媒ケーシング4に導入することで、該排ガスの成分に含まれるメタンをメタン酸化触媒により酸化させることができる。第1の排ガス経路切替装置7により、内燃機関11が第2燃料F U 2を燃料として運転中に、内燃機関11から排出される排ガス成分にメタンを含まない排ガスを、上記少なくとも1つの昇温ガス配管5に導入できる。この場合には、酸化触媒装置3を昇温するための昇温ガスとして内燃機関11から排出された酸化触媒装置3による酸化を要しない排ガスを利用できるので、酸化触媒昇温システム2や該酸化触媒昇温システム2を備える内燃機関システム1の構造の大型化や複雑化を抑制でき、上記酸化触媒昇温システム2や内燃機関システム1の占有空間を低減できる。

[0080] (第2の酸化触媒装置昇温方法)

幾つかの実施形態に係る酸化触媒装置昇温方法は、上述した内燃機関システム1の内燃機関11から排出される排ガスを酸化させるように構成された酸化触媒装置3を昇温するための方法である。上述した酸化触媒装置3は、排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を夫々が含む複数の酸化触媒エレメント31を含む。

[0081] 幾つかの実施形態では、上述した酸化触媒装置昇温方法は、上述した内燃機関11の停止中に、酸化触媒装置3を収容する触媒ケーシング4の内部に配置され、複数の酸化触媒エレメント31のうち隣接して配置された一対の酸化触媒エレメント31の間に配置される少なくとも1つの昇温ガス配管5に、内燃機関11とは異なる他の内燃機関13から排出される排ガス成分にメタンを含まない第2排ガスを導入させる排ガス導入ステップを備える。

[0082] 図2に示される実施形態では、内燃機関11及び内燃機関13は、図2に示されるように、排ガス成分にメタンを含む第1燃料F U 1と排ガス成分にメタンを含まない第2燃料F U 2とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含む。図2中実線の矢印は、内燃機関11及び内燃機関13

が第 1 燃料 F U 1 を燃料として運転中の第 1 排ガス及び第 2 排ガスの流れを示すものであり、図 2 中点線の矢印は、内燃機関 1 1 が運転停止中であり、且つ内燃機関 1 3 が第 2 燃料 F U 2 を燃料として運転中の第 2 排ガスの流れを示すものである。

[0083] 上記の方法によれば、上記排ガス導入ステップにより、内燃機関 1 1 の停止中に、他の内燃機関 1 3 から排出される排ガス成分にメタンを含まない第 2 排ガスを、上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 に導入できる。この場合には、酸化触媒装置 3 を昇温するための昇温ガスとして他の内燃機関 1 3 から排出された酸化触媒装置 3 による酸化を要しない排ガスを利用できるので、酸化触媒装置 3 を昇温するための機器や該機器を備える内燃機関システム 1 の構造の大型化や複雑化を抑制でき、上記機器や内燃機関システム 1 の占有空間を低減できる。本実施形態は、酸化触媒装置 3 を昇温するための機器や内燃機関システム 1 の占有空間を低減できるので、空間に制限がある船舶等に好適に利用可能である。また、上記の方法によれば、内燃機関 1 1 の運転停止中においても、上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 に排ガスを導入でき、該昇温ガス配管 5 を流れる排ガスにより酸化触媒装置 3 を昇温できる。

[0084] また、上記の方法によれば、上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 は、触媒ケーシング 4 の内部において互いに隣接して配置された一対の酸化触媒エレメント 3 1 の間に配置されるので、該昇温ガス配管 5 を流れる昇温ガスの熱エネルギーを、該昇温ガス配管 5 を挟む一対の酸化触媒エレメント 3 1 の夫々に効率良く伝達できる。これにより、酸化触媒装置 3 の全体を効果的に昇温でき、酸化触媒装置 3 の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0085] 幾つかの実施形態に係る酸化触媒昇温システム 2 は、図 2 に示されるように、上述した第 2 の内燃機関 1 3 から排出される第 2 排ガスが流れる、排ガスライン 1 2 とは異なる他の排ガスライン 1 4 A、2 7 をさらに備える。上述した複数の昇温ガス配管 5 の各々は、上述した他の排ガスライン 1 4 A、

27を介して排ガスが導入されるように構成されている。

[0086] 図2に示される実施形態では、酸化触媒昇温システム2は、酸化触媒装置3Aと、触媒ケーシング4Aと、複数の昇温ガス配管5Eと、触媒ケーシング4Aに取り付けられる入口ガスダクト21Cと、触媒ケーシング4Aに取り付けられる出口ガスダクト22Cと、をさらに備える。酸化触媒装置3A、触媒ケーシング4A、昇温ガス配管5E、入口ガスダクト21C及び出口ガスダクト22Cは、上述した酸化触媒装置3、触媒ケーシング4、昇温ガス配管5、入口ガスダクト21及び出口ガスダクト22の夫々と同様の構造を有していてもよい。触媒ケーシング4Aは、第2の排ガスライン14に設けられ、酸化触媒装置3A及び複数の昇温ガス配管5Eを収容するようになっている。

[0087] 第2の排ガスライン14は、内燃機関13から触媒ケーシング4Aに第2排ガスを導くための第2上流側排ガスライン14Aと、触媒ケーシング4Aから第2排ガスの流れ方向における下流側に第2排ガスを導くための第2下流側排ガスライン14Bと、を含む。

[0088] 図2に示される実施形態では、酸化触媒昇温システム2は、第2の排ガスライン14の触媒ケーシング4Aよりも上流側から分岐して、複数の昇温ガス配管5Eに第2排ガスを導くための第1の排ガス分岐ライン25と、複数の昇温ガス配管5Eの各々から排ガスライン14の触媒ケーシング4Aよりも下流側に排ガスを戻すための第1の排ガス戻しライン26と、を備える。第1の排ガス分岐ライン25は、上流端が第2上流側排ガスライン14Aの分岐部P3に接続され、下流端が入口ガスダクト21Cに接続されている。第1の排ガス戻しライン26は、上流端が出口ガスダクト22Cに接続され、下流端が第2下流側排ガスライン14Bの合流部P4に接続されている。第1の排ガス分岐ライン25を介して複数の昇温ガス配管5Eに導かれた第2排ガスは、第1の排ガス戻しライン26を介して排ガスライン14の触媒ケーシング4Aよりも下流側に導かれる。

[0089] 図2に示される実施形態では、酸化触媒昇温システム2は、第1の排ガス

分岐ライン 25 から分岐して複数の昇温ガス配管 5 に第 2 排ガスを導くための第 2 の排ガス分岐ライン 27 と、複数の昇温ガス配管 5 E の各々から排ガスライン 14 の触媒ケーシング 4 A よりも下流側に排ガスを戻すための第 2 の排ガス戻しライン 28 と、を備える。第 2 の排ガス分岐ライン 27 は、上流端が第 1 の排ガス分岐ライン 25 の分岐部 P 5 に接続され、下流端が入口ガスダクト 21 に接続されている。第 2 の排ガス戻しライン 28 は、上流端が出口ガスダクト 22 に接続され、下流端が第 2 下流側排ガスライン 14 B の合流部 P 6 に接続されている。第 2 の排ガス分岐ライン 27 を介して複数の昇温ガス配管 5 に導かれた第 2 排ガスは、第 2 の排ガス戻しライン 28 を介して排ガスライン 14 の触媒ケーシング 4 A よりも下流側に導かれる。

[0090] 上記の構成によれば、上記昇温ガスとして第 2 の内燃機関 13 から排出された比較的高温の第 2 排ガスを利用できる。この場合には、酸化触媒昇温システム 2 や該酸化触媒昇温システム 2 を備える内燃機関システム 1 の構造の大型化や複雑化を抑制でき、酸化触媒昇温システム 2 や内燃機関システム 1 が占有空間を低減できる。また、上記の構成によれば、内燃機関 11 の運転停止中においても、上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 に第 2 排ガスを導入でき、該昇温ガス配管 5 を流れる第 2 排ガスにより酸化触媒装置 3 を昇温できる。

[0091] 幾つかの実施形態に係る酸化触媒昇温システム 2 は、上述した第 2 の排ガス分岐ライン 27 の代わりに、第 2 下流側排ガスライン 14 B の合流部 P 4 及び合流部 P 6 よりも上流側に上流端が接続され、下流端が入口ガスダクト 21 に接続された第 2 の排ガス分岐ラインを備えていてもよい。上記の構成によれば、第 2 の内燃機関 13 から排出される排ガス成分にメタンを含む排ガスを、酸化触媒装置 3 により酸化させた後に、上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 5 に導入できる。この場合には、内燃機関 11 が停止しているときに、他の内燃機関（第 2 の内燃機関 13）からの酸化処理後の排ガスを暖気用ガスとして使用できる。また、第 2 の内燃機関 13 の運転に用いられる燃料が、排ガス成分にメタンを含む第 1 燃料又は排ガス成分にメタンを含まな

い第2燃料の何れであっても、第2の内燃機関13からの酸化処理後の排ガスを暖気用ガスとして使用できる。

[0092] 幾つかの実施形態に係る内燃機関システム1は、図2に示されるように、上述した酸化触媒装置3、3A、触媒ケーシング4、4A及び昇温ガス配管5、5Eを備える酸化触媒昇温システム2と、上述した内燃機関13から排出される第2排ガスの経路を切り替え可能に構成された第2の排ガス経路切替装置7Aと、を備える。上述した酸化触媒装置3は、排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を含む。上述した内燃機関13は、排ガス成分にメタンを含む第1燃料F U 1と排ガス成分にメタンを含まない第2燃料F U 2とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含む。

[0093] 第2の排ガス経路切替装置7Aは、内燃機関13が第1燃料F U 1を燃料として運転中に第2排ガスを触媒ケーシング4Aに導くように構成されるとともに、内燃機関11の運転停止中、且つ内燃機関13が第2燃料F U 2を燃料として運転中に第2排ガスを昇温ガス配管5、5Eに導くように構成されている。

[0094] 図2に示される実施形態では、第2の排ガス経路切替装置7Aは、第2上流側排ガスライン14Aの分岐部P3よりも下流側に設けられる第1開閉弁71Aと、第1の排ガス分岐ライン25の分岐部P5よりも上流側に設けられる第2開閉弁72Aと、を含む。

[0095] 内燃機関13が第1燃料F U 1を燃料として運転中には、第1開閉弁71Aが開き、第2開閉弁72Aが閉じるようになっている。内燃機関11の運転停止中、且つ内燃機関13が第2燃料F U 2を燃料として運転中には、第2開閉弁72Aが開き、第1開閉弁71Aが閉じるようになっている。図2に示されるように、第2の排ガス経路切替装置7Aは、第1開閉弁71A及び第2開閉弁72Aの開閉を制御する制御装置（コントローラ）70Aをさらに含んでもよい。なお、上述した酸化触媒装置昇温方法では、第1開閉弁71A及び第2開閉弁72Aの開閉を手動により変更してもよい。

[0096] 上記の構成によれば、第2の排ガス経路切替装置7Aにより、他の内燃機関13が第2燃料F_{U2}を燃料として運転中に、他の内燃機関13から排出される排ガス成分にメタンを含まない排ガスを、上記少なくとも1つの昇温ガス配管5に導入できる。この場合には、酸化触媒装置3を昇温するための昇温ガスとして他の内燃機関13から排出された酸化触媒装置3による酸化を要しない排ガスを利用できるので、酸化触媒昇温システム2や該酸化触媒昇温システム2を備える内燃機関システム1の構造の大型化や複雑化を抑制でき、酸化触媒昇温システム2や内燃機関システム1の占有空間を低減できる。

[0097] 本明細書において、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

また、本明細書において、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

また、本明細書において、一の構成要素を「備える」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0098] 本開示は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

[0099] 上述した幾つかの実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握されるものである。

[0100] 1) 本開示の少なくとも一実施形態に係る酸化触媒昇温システム(2)は、
内燃機関(11)から排出される排ガスが流れる排ガスライン(12)と
、

前記排ガスライン(12)に設けられ、前記排ガスを酸化させるように構成された複数の酸化触媒エレメント(31)を含む酸化触媒装置(3)を収容する触媒ケーシング(4)と、

前記酸化触媒装置(3)を昇温するための昇温ガスが流れる少なくとも1つの昇温ガス配管(5)であって、前記触媒ケーシング(4)の内部に配置され、前記複数の酸化触媒エレメント(31)のうち隣接して配置された一対の酸化触媒エレメント(31)の間に配置される少なくとも1つの昇温ガス配管(5)と、を備える。

[0101] 上記1)の構成によれば、酸化触媒装置(3)の使用停止中に上記少なくとも1つの昇温ガス配管(5)を流れる昇温ガスにより、酸化触媒装置(3)を昇温できる。上記少なくとも1つの昇温ガス配管(5)は、触媒ケーシング(4)の内部において互いに隣接して配置された一対の酸化触媒エレメント(31)の間に配置されるので、該昇温ガス配管(5)を流れる昇温ガスの熱エネルギーを、該昇温ガス配管(5)を挟む一対の酸化触媒エレメント(31)の夫々に効率良く伝達できる。これにより、酸化触媒装置(3)の全体を効果的に昇温でき、酸化触媒装置(3)の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0102] 2) 幾つかの実施形態では、上記1)に記載の酸化触媒昇温システム(2)であって、

前記少なくとも1つの昇温ガス配管(5)は、前記触媒ケーシング(4)の内部を流れる前記排ガスの流れ方向(第1方向RD1)に対して交差する方向に沿って延在する。

[0103] 上記2)の構成によれば、上記少なくとも1つの昇温ガス配管(5)は、触媒ケーシング(4)の内部を流れる排ガスの流れ方向(第1方向RD1)に対して交差する方向に沿って延在するので、該昇温ガス配管(5)を流れ

る昇温ガスの熱エネルギーを、触媒ケーシング（４）の内部に配置された酸化触媒装置（３）の全体に亘り効率良く伝達できる。これにより、酸化触媒装置（３）を効果的に昇温できる。

[0104] ３）幾つかの実施形態では、上記２）に記載の酸化触媒昇温システム（２）であって、

前記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）は、
一対の長辺及び一対の短辺を有する矩形状に形成された断面形状を有し、
前記昇温ガス配管（５）の前記長辺を有する一対の長辺部（５１、５２）の各々が前記一対の酸化触媒エレメント（３１）に当接している。

[0105] 上記３）の構成によれば、上記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）の比較的面積が大きい一対の長辺部（５１、５２）の各々が酸化触媒エレメント（３１）に当接している。伝熱面積が大きい一対の長辺部（５１、５２）を介して該昇温ガス配管（５）を流れる昇温ガスの熱エネルギーを該一対の長辺部（５１、５２）に面する酸化触媒エレメント（３１）の夫々に直接的に効率良く伝達できる。これにより、酸化触媒装置（３）を効果的に昇温できる。

[0106] ４）幾つかの実施形態では、上記３）に記載の酸化触媒昇温システム（２）であって、

前記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）は、
前記触媒ケーシング（４）の内部を流れる前記排ガスの流れ方向である第１方向（ＲＤ１）から視た場合において、前記昇温ガス配管（５）の延在方向に交差する方向において間隔をあけて配置された複数の昇温ガス配管（５）を含み、

前記酸化触媒昇温システム（２）は、前記第１方向（ＲＤ１）から視た場合において、

前記昇温ガス配管（５）の延在方向に交差する方向において隣接して配置された一対の昇温ガス配管（５）のうち、一方の昇温ガス配管に一端が接続され、他方の昇温ガス配管に他端が接続された複数の仕切り板（６）であっ

て、前記昇温ガス配管（５）の延在方向において間隔をあけて配置された複数の仕切り板（６）をさらに備え、

前記複数の酸化触媒エレメント（３１）の各々は、前記一对の昇温ガス配管（５）及び前記複数の仕切り板（６）により区画された空間にそれぞれ収容される。

[0107] 上記４）の構成によれば、一对の昇温ガス配管（５）及び複数の仕切り板（６）により区画された空間のそれぞれに酸化触媒エレメント（３１）を収容できるので、酸化触媒エレメント（３１）の位置決めが容易となる。また、上記空間に収容された酸化触媒エレメント（３１）は、該酸化触媒エレメント（３１）を囲む一对の昇温ガス配管（５）及び複数の仕切り板（６）を介して、一对の昇温ガス配管（５）を流れる昇温ガスの熱エネルギーが伝達される。これにより、上記空間に収容された酸化触媒エレメント（３１）の全体に亘り効果的に昇温できる。

[0108] ５）幾つかの実施形態では、上記１）から３）までの何れかに記載の酸化触媒昇温システム（２）であって、

前記排ガスライン（１２）の前記触媒ケーシング（４）よりも上流側から分岐する排ガス分岐ライン（２３）をさらに備え、

前記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）は、前記排ガス分岐ライン（２３）を介して前記排ガスが導入されるように構成された。

[0109] 上記５）の構成によれば、上記昇温ガスとして内燃機関（１１）から排出された比較的高温の排ガスを利用できる。この場合には、酸化触媒昇温システム（２）や該酸化触媒昇温システム（２）を備える内燃機関システム（１）の構造の大型化や複雑化を抑制でき、酸化触媒昇温システム（２）や内燃機関システム（１）の占有空間を低減できる。

[0110] ６）幾つかの実施形態では、上記１）から３）までの何れかに記載の酸化触媒昇温システム（２）であって、

前記内燃機関（１１）とは異なる他の内燃機関（１３）から排出される排ガスが流れる、前記排ガスライン（１２）とは異なる他の排ガスライン（１４

A、27)をさらに備え、

前記少なくとも1つの昇温ガス配管(5)は、前記他の排ガスライン(14 A、27)を介して前記排ガスが導入されるように構成された。

[0111] 上記6)の構成によれば、上記昇温ガスとして他の内燃機関(13)から排出された比較的高温の排ガスを利用できる。この場合には、酸化触媒昇温システム(2)や該酸化触媒昇温システム(2)を備える内燃機関システム(1)の構造の大型化や複雑化を抑制でき、酸化触媒昇温システム(2)や内燃機関システム(1)が占有空間を低減できる。また、上記6)の構成によれば、内燃機関(11)の運転停止中においても、上記少なくとも1つの昇温ガス配管(5)に排ガスを導入でき、該昇温ガス配管(5)を流れる排ガスにより酸化触媒装置(3)を昇温できる。

[0112] 7)幾つかの実施形態では、上記2)から4)までの何れかに記載の酸化触媒昇温システム(2)であって、

前記少なくとも1つの昇温ガス配管(5)は、

前記昇温ガス配管(5)の延在方向における一方側から他方側に向けて前記昇温ガスが流れる少なくとも1つの第1の昇温ガス配管(5 A)と、

前記昇温ガス配管(5)の前記延在方向における前記他方側から前記一方側に向けて前記昇温ガスが流れる少なくとも1つの第2の昇温ガス配管(5 B)と、を含む。

[0113] 上記7)の構成によれば、上記少なくとも1つの第1の昇温ガス配管(5 A)を流れる排ガスと、上記少なくとも1つの第2の昇温ガス配管(5 B)を流れる排ガスの流れ方向を逆方向とすることで、複数の昇温ガス配管(5 A、5 B)を流れる昇温ガスから酸化触媒装置(3)への熱伝達が、昇温ガス配管(5)の延在方向において偏ることを抑制できる。これにより、酸化触媒装置(3)の全体を均一に昇温でき、酸化触媒装置(3)の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0114] 8)幾つかの実施形態では、上記1)から7)までの何れかに記載の酸化触

媒昇温システム（２）であって、

前記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）は、前記昇温ガス配管（５）に外部から前記昇温ガスを導入するための昇温ガス導入口が共通の入口ガスダクト（２１）に接続された複数の昇温ガス配管（５）を含む。

[0115] 上記８）の構成によれば、複数の昇温ガス配管（５）を共通の入口ガスダクト（２１）に接続することで、該入口ガスダクト（２１）から複数の昇温ガス配管（５）に導入される排ガスの温度や流量の差を小さなものとしてすることができる。複数の昇温ガス配管（５）に導入される排ガスの温度や流量の差を小さなものとしてすることで、複数の昇温ガス配管（５）を流れる昇温ガスから酸化触媒装置（３）に熱エネルギーが均一に伝達される。これにより、酸化触媒装置（３）の全体を均一に昇温でき、酸化触媒装置（３）の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0116] ９）幾つかの実施形態では、上記８）に記載の酸化触媒昇温システム（２）であって、

前記入口ガスダクト（２１）は、前記入口ガスダクト（２１）の内部に前記昇温ガスを導入するための導入口（２１１）を有し、

前記入口ガスダクト（２１）に接続された前記複数の昇温ガス配管（５）は、

近傍側昇温ガス配管（５Ｃ）と、

前記近傍側昇温ガス配管（５Ｃ）よりも前記導入口（２１１）から離れた位置において前記入口ガスダクト（２１）に接続された遠方側昇温ガス配管（５Ｄ）と、を含み、

前記近傍側昇温ガス配管（５Ｃ）、前記近傍側昇温ガス配管（５Ｃ）と前記入口ガスダクト（２１）の接続部（Ｃ１）、又は前記近傍側昇温ガス配管（５Ｃ）と出口ガスダクト（２２）の接続部（Ｃ２）、の何れかに、前記遠方側昇温ガス配管（５Ｄ）の開口面積よりも開口面積が小さいオリフィス（８１）が設けられた。

[0117] 上記 9) の構成によれば、オリフィス (8 1) により近傍側昇温ガス配管 (5 C) における圧力損失を高めることで、入口ガスダクト (2 1) から遠方側昇温ガス配管 (5 D) に排ガスが導入され易くなる。近傍側昇温ガス配管 (5 C) を流れる排ガスの流量と遠方側昇温ガス配管 (5 D) を流れる排ガスの流量の差を小さなものとする事で、近傍側昇温ガス配管 (5 C) や遠方側昇温ガス配管 (5 D) から酸化触媒装置 (3) に熱エネルギーが均一に伝達される。これにより、酸化触媒装置 (3) の全体を均一に昇温でき、酸化触媒装置 (3) の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0118] 1 0) 幾つかの実施形態では、上記 1) から 9) までの何れかに記載の酸化触媒昇温システム (2) であって、

前記酸化触媒装置 (3) は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を含む。

[0119] 上記 1 0) の構成によれば、メタン酸化触媒の性能を発揮させるためには、メタン酸化触媒 (酸化触媒装置 3) を比較的高温に保つ必要があるが、上記少なくとも 1 つの昇温ガス配管 (5) を流れる昇温ガスにより、メタン酸化触媒を昇温できる。これにより、酸化触媒装置 (3) の使用開始時において、メタン酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0120] 1 1) 本開示の少なくとも一実施形態に係る内燃機関システム (1) は、

上記 5) に記載の酸化触媒昇温システム (2) と、

前記内燃機関 (1 1) と、

前記内燃機関 (1 1) から排出される前記排ガスの経路を切り替え可能に構成された第 1 の排ガス経路切替装置 (7) と、を備える内燃機関システム (1) であって、

前記酸化触媒装置 (3) は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を含み、

前記内燃機関 (1 1) は、排ガス成分にメタンを含む第 1 燃料 (F U 1)

と排ガス成分にメタンを含まない第2燃料（F U 2）とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含み、

前記第1の排ガス経路切替装置（7）は、

前記内燃機関（1 1）が前記第1燃料（F U 1）を燃料として運転中に前記内燃機関（1 1）から排出される前記排ガスを前記触媒ケーシング（4）に導くように構成されるとともに、前記内燃機関（1 1）が前記第2燃料（F U 2）を燃料として運転中に前記内燃機関（1 1）から排出される前記排ガスを前記少なくとも1つの昇温ガス配管（5）に導くように構成された。

[0121] 上記1 1）の構成によれば、第1の排ガス経路切替装置（7）により、内燃機関（1 1）が第1燃料（F U 1）を燃料として運転中に、内燃機関（1 1）から排出される排ガスを触媒ケーシング（4）に導入することで、該排ガスの成分に含まれるメタンをメタン酸化触媒により酸化させることができる。第1の排ガス経路切替装置（7）により、内燃機関（1 1）が第2燃料（F U 2）を燃料として運転中に、内燃機関（1 1）から排出される排ガス成分にメタンを含まない排ガスを、上記少なくとも1つの昇温ガス配管（5）に導入できる。この場合には、酸化触媒装置（3）を昇温するための昇温ガスとして内燃機関（1 1）から排出された酸化触媒装置（3）による酸化を要しない排ガスを利用できるので、酸化触媒昇温システム（2）や該酸化触媒昇温システム（2）を備える内燃機関システム（1）の構造の大型化や複雑化を抑制でき、上記酸化触媒昇温システム（2）や内燃機関システム（1）の占有空間を低減できる。

[0122] 1 2）本開示の少なくとも一実施形態に係る内燃機関システム（1）は、

上記6）に記載の酸化触媒昇温システム（2）と、

前記内燃機関（1 1）と、

前記他の内燃機関（1 3）と、

前記他の内燃機関（1 3）から排出される前記排ガスの経路を切り替え可能に構成された第2の排ガス経路切替装置（7 A）と、を備える内燃機関システム（1）であって、

前記他の内燃機関（１３）は、排ガス成分にメタンを含む第１燃料（ＦＵ１）と排ガス成分にメタンを含まない第２燃料（ＦＵ２）とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含み、

前記第２の排ガス経路切替装置（７Ａ）は、

前記他の内燃機関（１３）が前記第２燃料（ＦＵ２）を燃料として運転中に前記他の内燃機関（１３）から排出される前記排ガスを前記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）に導くように構成された。

[0123] 上記１２）の構成によれば、第２の排ガス経路切替装置（７Ａ）により、他の内燃機関（１３）が第２燃料（ＦＵ２）を燃料として運転中に、他の内燃機関（１３）から排出される排ガス成分にメタンを含まない排ガスを、上記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）に導入できる。この場合には、酸化触媒装置（３）を昇温するための昇温ガスとして他の内燃機関（１３）から排出された酸化触媒装置（３）による酸化を要しない排ガスを利用できるので、酸化触媒昇温システム（２）や該酸化触媒昇温システム（２）を備える内燃機関システム（１）の構造の大型化や複雑化を抑制でき、酸化触媒昇温システム（２）や内燃機関システム（１）の占有空間を低減できる。

[0124] １３）本開示の少なくとも一実施形態に係る酸化触媒装置昇温方法は、

内燃機関（１１）から排出される排ガスを酸化させるように構成された酸化触媒装置（３）を昇温するための酸化触媒装置昇温方法であって、

前記酸化触媒装置（３）は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を夫々が含む複数の酸化触媒エレメント（３１）を含み、

前記内燃機関（１１）は、排ガス成分にメタンを含む第１燃料（ＦＵ１）と排ガス成分にメタンを含まない第２燃料（ＦＵ２）とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含み、

前記酸化触媒装置昇温方法は、

前記内燃機関（１１）が前記第１燃料（ＦＵ１）を燃料として運転中に、前記内燃機関（１１）から排出される前記排ガスを前記酸化触媒装置（３）

を収容する触媒ケーシング（４）に導入させる第１運転ステップと、

前記内燃機関（１１）が前記第２燃料（ＦＵ２）を燃料として運転中に、前記触媒ケーシング（４）の内部に配置され、前記複数の酸化触媒エレメント（３１）のうち隣接して配置された一対の酸化触媒エレメント（３１）の間に配置される少なくとも１つの昇温ガス配管（５）に、前記内燃機関（１１）から排出される前記排ガスを導入させる第２運転ステップと、を備える。

[0125] 上記１３）の方法によれば、第１運転ステップにより、内燃機関（１１）が第１燃料（ＦＵ１）を燃料として運転中に、内燃機関（１１）から排出される排ガスを触媒ケーシング（４）に導入することで、該排ガスの成分に含まれるメタンをメタン酸化触媒により酸化させることができる。第２運転ステップにより、内燃機関（１１）が第２燃料（ＦＵ２）を燃料として運転中に、内燃機関（１１）から排出される排ガス成分にメタンを含まない排ガスを、上記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）に導入できる。この場合には、酸化触媒装置（３）を昇温するための昇温ガスとして内燃機関（１１）から排出された酸化触媒装置（３）による酸化を要しない排ガスを利用できるので、酸化触媒装置（３）を昇温するための機器や該機器を備える内燃機関システム（１）の構造の大型化や複雑化を抑制でき、上記機器や内燃機関システム（１）の占有空間を低減できる。

[0126] また、上記１３）の方法によれば、上記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）は、触媒ケーシング（４）の内部において互いに隣接して配置された一対の酸化触媒エレメント（３１）の間に配置されるので、該昇温ガス配管（５）を流れる昇温ガスの熱エネルギーを、該昇温ガス配管（５）を挟む一対の酸化触媒エレメント（３１）の夫々に効率良く伝達できる。これにより、酸化触媒装置（３）の全体を効果的に昇温でき、酸化触媒装置（３）の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

[0127] １４）本開示の少なくとも一実施形態に係る酸化触媒装置昇温方法は、

内燃機関（１１）から排出される排ガスを酸化させるように構成された酸化触媒装置（３）を昇温するための酸化触媒装置昇温方法であって、

前記酸化触媒装置（３）は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を夫々が含む複数の酸化触媒エレメント（３１）を含み、

前記酸化触媒装置昇温方法は、

前記内燃機関（１１）の停止中に、前記酸化触媒装置（３）を収容する触媒ケーシング（４）の内部に配置され、前記複数の酸化触媒エレメント（３１）のうち隣接して配置された一对の酸化触媒エレメント（３１）の間に配置される少なくとも１つの昇温ガス配管（５）に、前記内燃機関（１１）とは異なる他の内燃機関（１３）から排出される排ガス成分にメタンを含まない排ガスを導入させる排ガス導入ステップを備える。

[0128] 上記１４）の方法によれば、排ガス導入ステップにより、内燃機関（１１）の停止中に、他の内燃機関（１３）から排出される排ガス成分にメタンを含まない排ガスを、上記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）に導入できる。この場合には、酸化触媒装置（３）を昇温するための昇温ガスとして他の内燃機関（１３）から排出された酸化触媒装置（３）による酸化を要しない排ガスを利用できるので、酸化触媒装置（３）を昇温するための機器や該機器を備える内燃機関システム（１）の構造の大型化や複雑化を抑制でき、上記機器や内燃機関システム（１）の占有空間を低減できる。また、上記１４）の方法によれば、内燃機関（１１）の運転停止中においても、上記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）に排ガスを導入でき、該昇温ガス配管（５）を流れる排ガスにより酸化触媒装置（３）を昇温できる。

[0129] また、上記１４）の方法によれば、上記少なくとも１つの昇温ガス配管（５）は、触媒ケーシング（４）の内部において互いに隣接して配置された一对の酸化触媒エレメント（３１）の間に配置されるので、該昇温ガス配管（５）を流れる昇温ガスの熱エネルギーを、該昇温ガス配管（５）を挟む一对の酸化触媒エレメント（３１）の夫々に効率良く伝達できる。これにより、酸

化触媒装置（３）の全体を効果的に昇温でき、酸化触媒装置（３）の使用開始時において、酸化触媒が性能発揮するまでに要する触媒昇温時間の短縮化が図れる。

符号の説明

[0130]	1	内燃機関システム
	2	酸化触媒昇温システム
	3, 3 A	酸化触媒装置
	4, 4 A	触媒ケーシング
	5, 5 E	昇温ガス配管
	5 A	第１の昇温ガス配管
	5 B	第２の昇温ガス配管
	5 C	近傍側昇温ガス配管
	5 D	遠方側昇温ガス配管
	6	仕切り板
	7	第１の排ガス経路切替装置
	7 A	第２の排ガス経路切替装置
	8	オリフィス板
	1 1, 1 3	内燃機関
	1 2, 1 4	排ガスライン
	1 2 A	第１上流側排ガスライン
	1 2 B	第１下流側排ガスライン
	1 4 A	第２上流側排ガスライン
	1 4 B	第２下流側排ガスライン
	2 1, 2 1 C	入口ガスダクト
	2 1 A	第１の入口ガスダクト
	2 1 B	第２の入口ガスダクト
	2 2, 2 2 C	出口ガスダクト
	2 2 A	第１の出口ガスダクト

2 2 B	第 2 の出口ガスダクト
2 3, 2 5, 2 7	排ガス分岐ライン
2 4, 2 6, 2 8	排ガス戻しライン
3 1	酸化触媒エレメント
4 0	第 1 内部空間
4 1	ケーシング本体部
4 2	第 1 排ガス導入口
4 3	第 1 排ガス排出口
4 4	第 1 のガスダクト本体
4 5, 4 7	仕切り壁
4 6	第 2 のガスダクト本体
5 1, 5 2	長手面
7 1, 7 1 A	第 1 開閉弁
7 2, 7 2 A	第 2 開閉弁
8 1	オリフィス
4 0 0	空間
F U 1	第 1 燃料
F U 2	第 2 燃料
P 1, P 3, P 5	分岐部
P 2, P 4, P 6	合流部

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関から排出される排ガスが流れる排ガスラインと、
前記排ガスラインに設けられ、前記排ガスを酸化させるように構成された複数の酸化触媒エレメントを含む酸化触媒装置を収容する触媒ケーシングと、
前記酸化触媒装置を昇温するための昇温ガスが流れる少なくとも1つの昇温ガス配管であって、前記触媒ケーシングの内部に配置され、前記複数の酸化触媒エレメントのうち隣接して配置された一対の酸化触媒エレメントの間に配置される少なくとも1つの昇温ガス配管と、
を備える
酸化触媒昇温システム。
- [請求項2] 前記少なくとも1つの昇温ガス配管は、前記触媒ケーシングの内部を流れる前記排ガスの流れ方向に対して交差する方向に沿って延在する、
請求項1に記載の酸化触媒昇温システム。
- [請求項3] 前記少なくとも1つの昇温ガス配管は、
一対の長辺及び一対の短辺を有する矩形状に形成された断面形状を有し、
前記昇温ガス配管の前記長辺を有する一対の長辺部の各々が前記一対の酸化触媒エレメントに当接している、
請求項2に記載の酸化触媒昇温システム。
- [請求項4] 前記少なくとも1つの昇温ガス配管は、
前記触媒ケーシングの内部を流れる前記排ガスの流れ方向である第1方向から視た場合において、前記昇温ガス配管の延在方向に交差する方向において間隔をあけて配置された複数の昇温ガス配管を含み、
前記酸化触媒昇温システムは、前記第1方向から視た場合において、
前記昇温ガス配管の延在方向に交差する方向において隣接して配置

された一対の昇温ガス配管のうち、一方の昇温ガス配管に一端が接続され、他方の昇温ガス配管に他端が接続された複数の仕切り板であって、前記昇温ガス配管の延在方向において間隔をあけて配置された複数の仕切り板をさらに備え、

前記複数の酸化触媒エレメントの各々は、前記一対の昇温ガス配管及び前記複数の仕切り板により区画された空間にそれぞれ収容される、

請求項 3 に記載の酸化触媒昇温システム。

[請求項5] 前記排ガスラインの前記触媒ケーシングよりも上流側から分岐する排ガス分岐ラインをさらに備え、

前記少なくとも 1 つの昇温ガス配管は、前記排ガス分岐ラインを介して前記排ガスが導入されるように構成された、

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の酸化触媒昇温システム。

[請求項6] 前記内燃機関とは異なる他の内燃機関から排出される排ガスが流れる、前記排ガスラインとは異なる他の排ガスラインをさらに備え、

前記少なくとも 1 つの昇温ガス配管は、前記他の排ガスラインを介して前記排ガスが導入されるように構成された、

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の酸化触媒昇温システム。

[請求項7] 前記少なくとも 1 つの昇温ガス配管は、

前記昇温ガス配管の延在方向における一方側から他方側に向けて前記昇温ガスが流れる少なくとも 1 つの第 1 の昇温ガス配管と、

前記昇温ガス配管の前記延在方向における前記他方側から前記一方側に向けて前記昇温ガスが流れる少なくとも 1 つの第 2 の昇温ガス配管と、を含む、

請求項 2 乃至 4 の何れか 1 項に記載の酸化触媒昇温システム。

[請求項8] 前記少なくとも 1 つの昇温ガス配管は、前記昇温ガス配管に外部から前記昇温ガスを導入するための昇温ガス導入口が共通の入口ガスダクトに接続された複数の昇温ガス配管を含む、

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の酸化触媒昇温システム。

- [請求項9] 前記入口ガスダクトは、前記入口ガスダクトの内部に前記昇温ガスを導入するための導入口を有し、
- 前記入口ガスダクトに接続された前記複数の昇温ガス配管は、
- 近傍側昇温ガス配管と、
- 前記近傍側昇温ガス配管よりも前記導入口から離れた位置において前記入口ガスダクトに接続された遠方側昇温ガス配管と、を含み、
- 前記近傍側昇温ガス配管、前記近傍側昇温ガス配管と前記入口ガスダクトの接続部、又は前記近傍側昇温ガス配管と出口ガスダクトの接続部、の何れかに、前記遠方側昇温ガス配管の開口面積よりも開口面積が小さいオリフィスが設けられた、
- 請求項 8 に記載の酸化触媒昇温システム。

- [請求項10] 前記酸化触媒装置は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を含む、
- 請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の酸化触媒昇温システム。

- [請求項11] 請求項 5 に記載の酸化触媒昇温システムと、
- 前記内燃機関と、
- 前記内燃機関から排出される前記排ガスの経路を切り替え可能に構成された第 1 の排ガス経路切替装置と、を備える内燃機関システムであって、
- 前記酸化触媒装置は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を含み、
- 前記内燃機関は、排ガス成分にメタンを含む第 1 燃料と排ガス成分にメタンを含まない第 2 燃料とを切り替えて運転可能なデュアルフェーゼルエンジンを含み、
- 前記第 1 の排ガス経路切替装置は、
- 前記内燃機関が前記第 1 燃料を燃料として運転中に前記内燃機関から排出される前記排ガスを前記触媒ケーシングに導くように構成され

るとともに、前記内燃機関が前記第2燃料を燃料として運転中に前記内燃機関から排出される前記排ガスを前記少なくとも1つの昇温ガス配管に導くように構成された、
内燃機関システム。

[請求項12]

請求項6に記載の酸化触媒昇温システムと、
前記内燃機関と、
前記他の内燃機関と、

前記他の内燃機関から排出される前記排ガスの経路を切り替え可能に構成された第2の排ガス経路切替装置と、を備える内燃機関システムであって、

前記他の内燃機関は、排ガス成分にメタンを含む第1燃料と排ガス成分にメタンを含まない第2燃料とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含み、

前記第2の排ガス経路切替装置は、

前記他の内燃機関が前記第2燃料を燃料として運転中に前記他の内燃機関から排出される前記排ガスを前記少なくとも1つの昇温ガス配管に導くように構成された、
内燃機関システム。

[請求項13]

内燃機関から排出される排ガスを酸化させるように構成された酸化触媒装置を昇温するための酸化触媒装置昇温方法であって、

前記酸化触媒装置は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を夫々が含む複数の酸化触媒エレメントを含み、

前記内燃機関は、排ガス成分にメタンを含む第1燃料と排ガス成分にメタンを含まない第2燃料とを切り替えて運転可能なデュアルフューエルエンジンを含み、

前記酸化触媒装置昇温方法は、

前記内燃機関が前記第1燃料を燃料として運転中に、前記内燃機関

から排出される前記排ガスを前記酸化触媒装置を収容する触媒ケーシングに導入させる第1運転ステップと、

前記内燃機関が前記第2燃料を燃料として運転中に、前記触媒ケーシングの内部に配置され、前記複数の酸化触媒エレメントのうち隣接して配置された一対の酸化触媒エレメントの間に配置される少なくとも1つの昇温ガス配管に、前記内燃機関から排出される前記排ガスを導入させる第2運転ステップと、を備える、
酸化触媒装置昇温方法。

[請求項14]

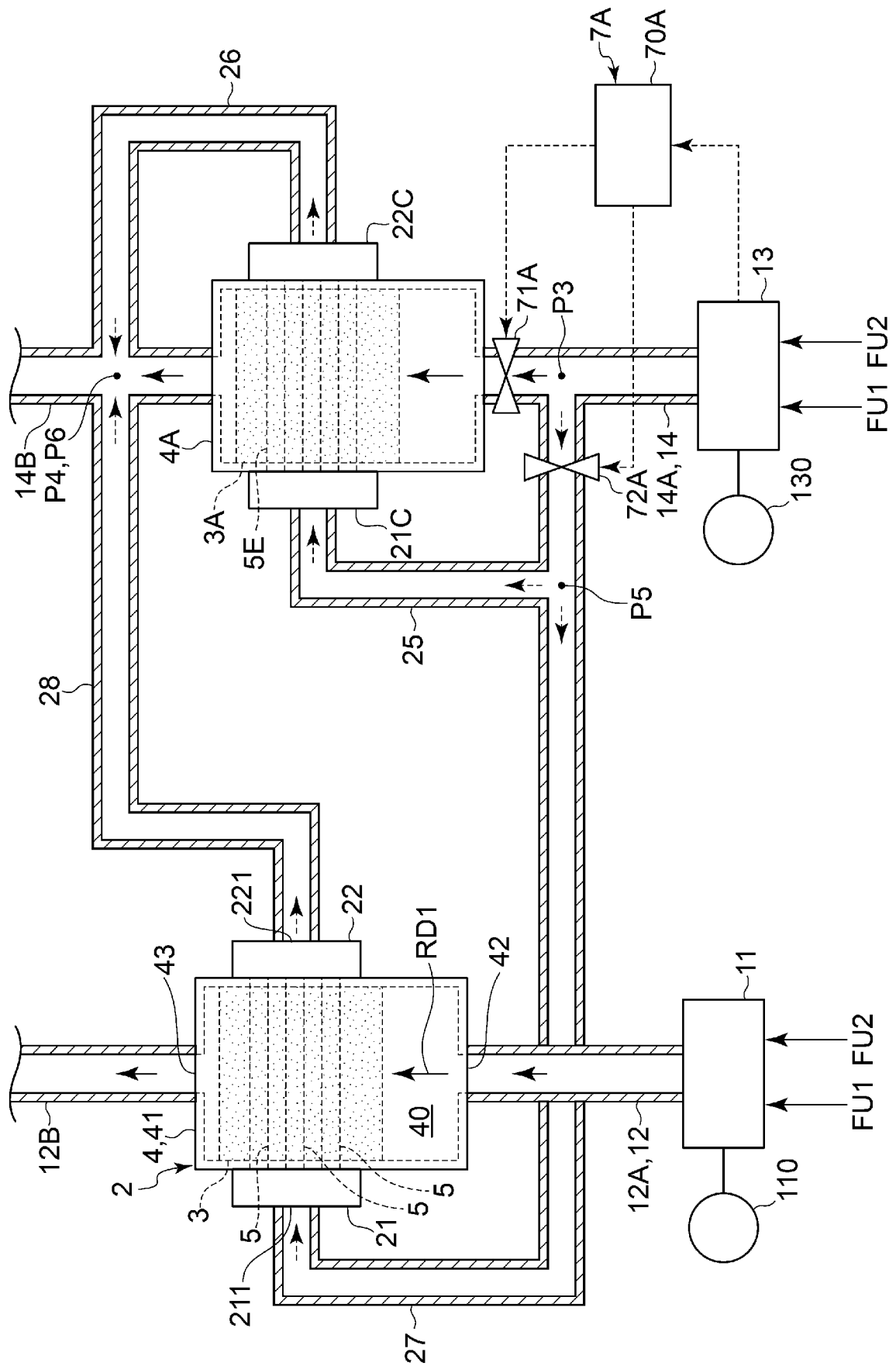
内燃機関から排出される排ガスを酸化させるように構成された酸化触媒装置を昇温するための酸化触媒装置昇温方法であって、

前記酸化触媒装置は、前記排ガスに含まれるメタンを酸化させるように構成されたメタン酸化触媒を夫々が含む複数の酸化触媒エレメントを含み、

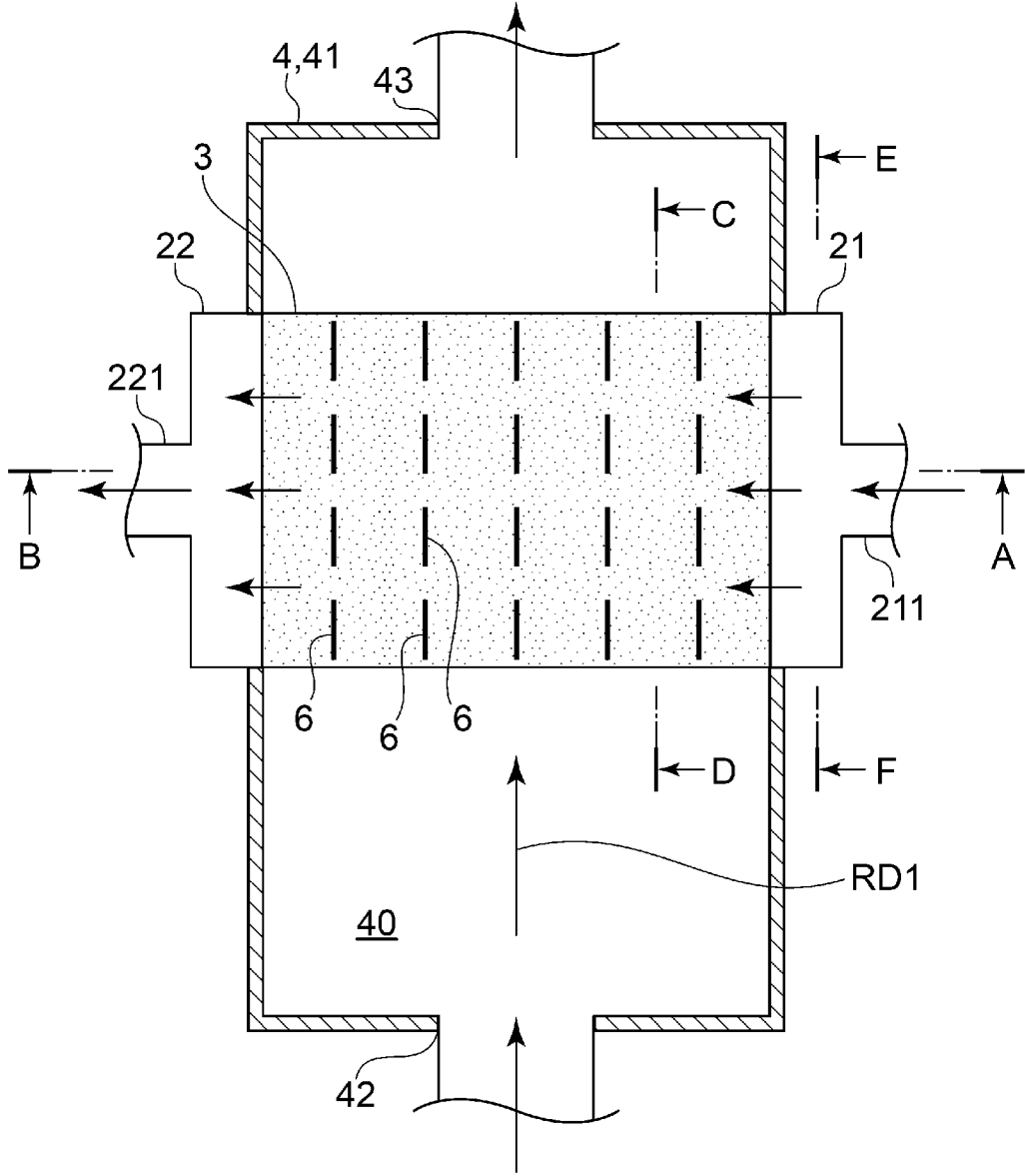
前記酸化触媒装置昇温方法は、

前記内燃機関の停止中に、前記酸化触媒装置を収容する触媒ケーシングの内部に配置され、前記複数の酸化触媒エレメントのうち隣接して配置された一対の酸化触媒エレメントの間に配置される少なくとも1つの昇温ガス配管に、前記内燃機関とは異なる他の内燃機関から排出される排ガス成分にメタンを含まない排ガスを導入させる排ガス導入ステップを備える、
酸化触媒装置昇温方法。

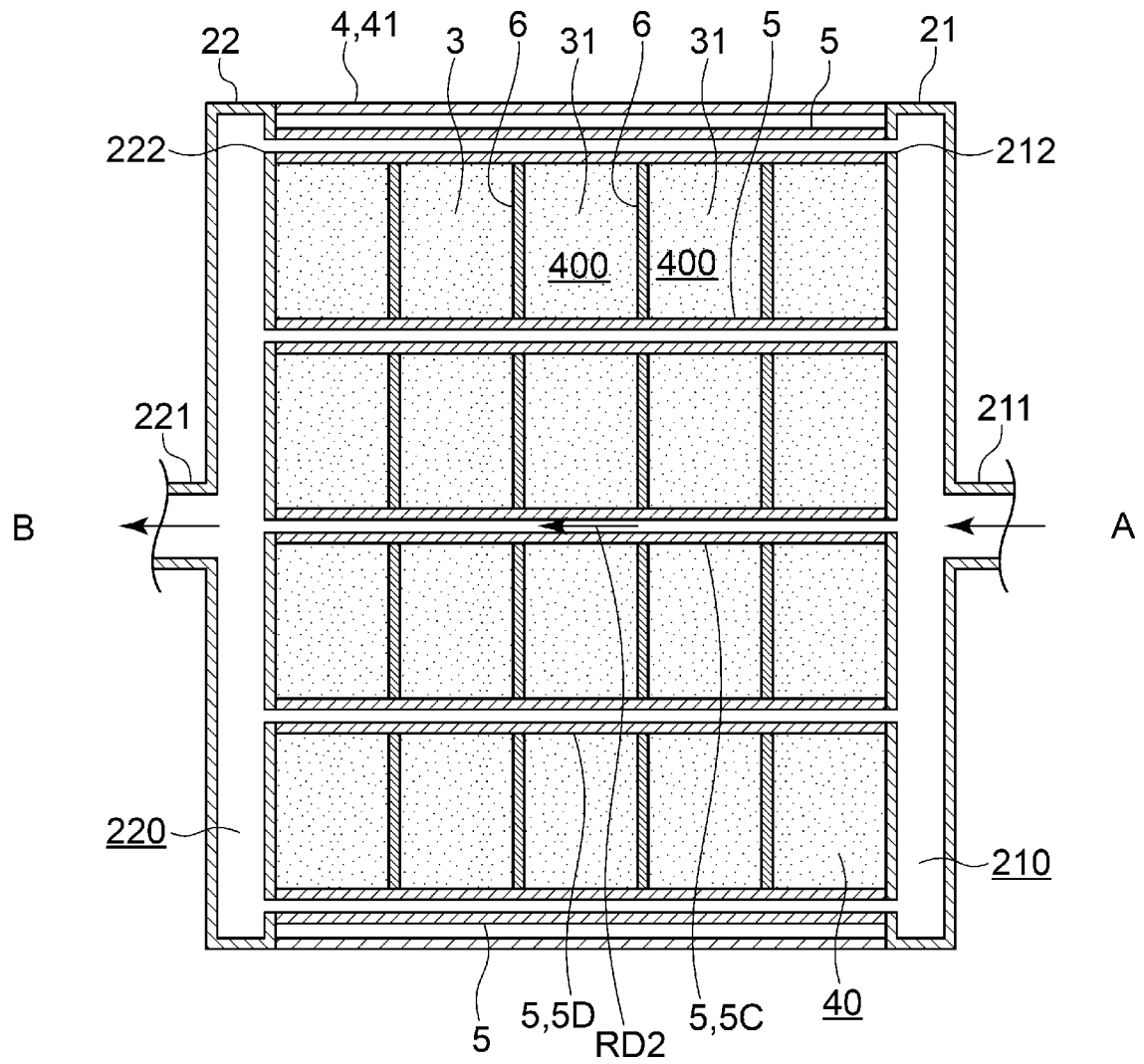
[図2]



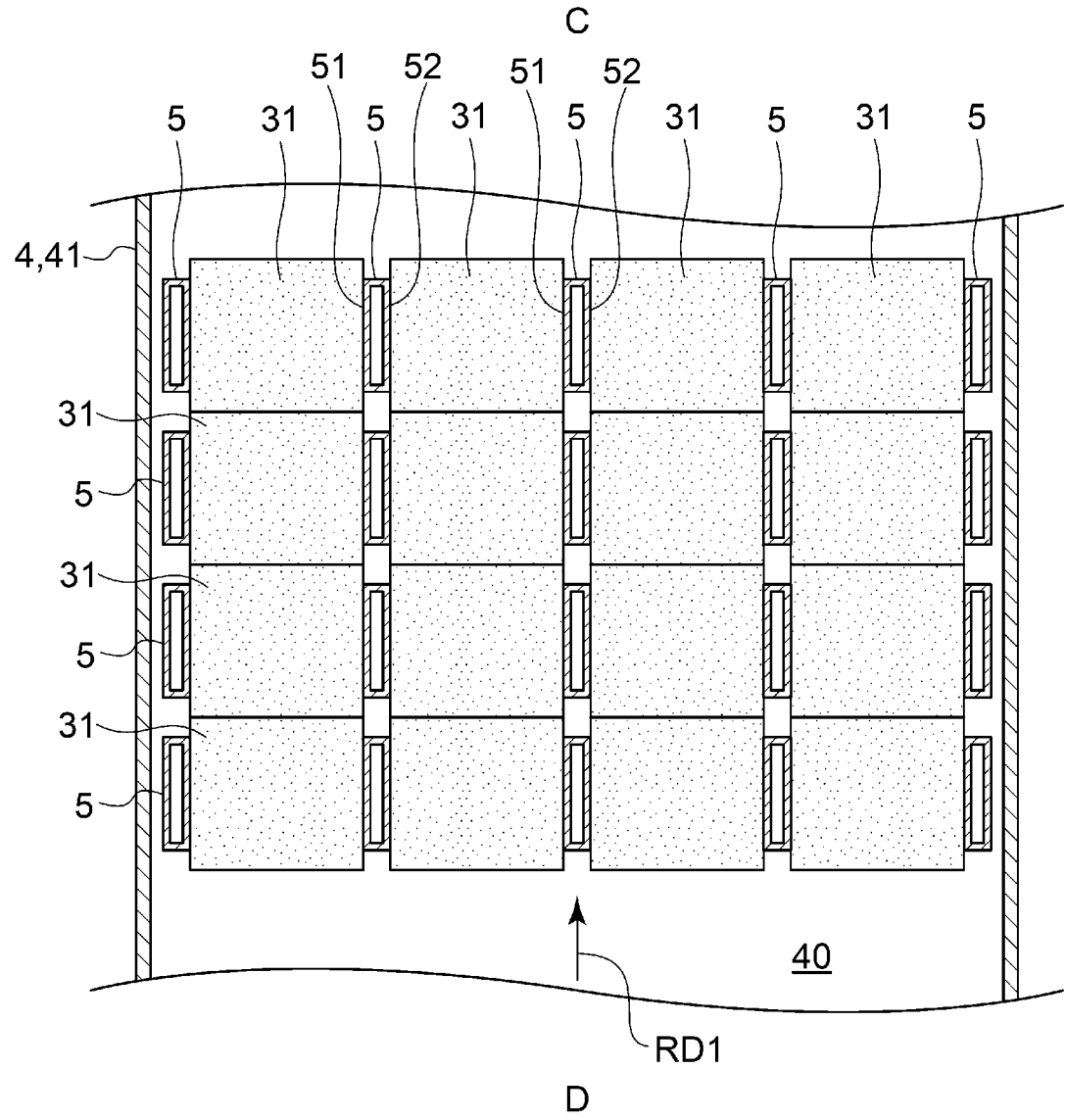
[図3]



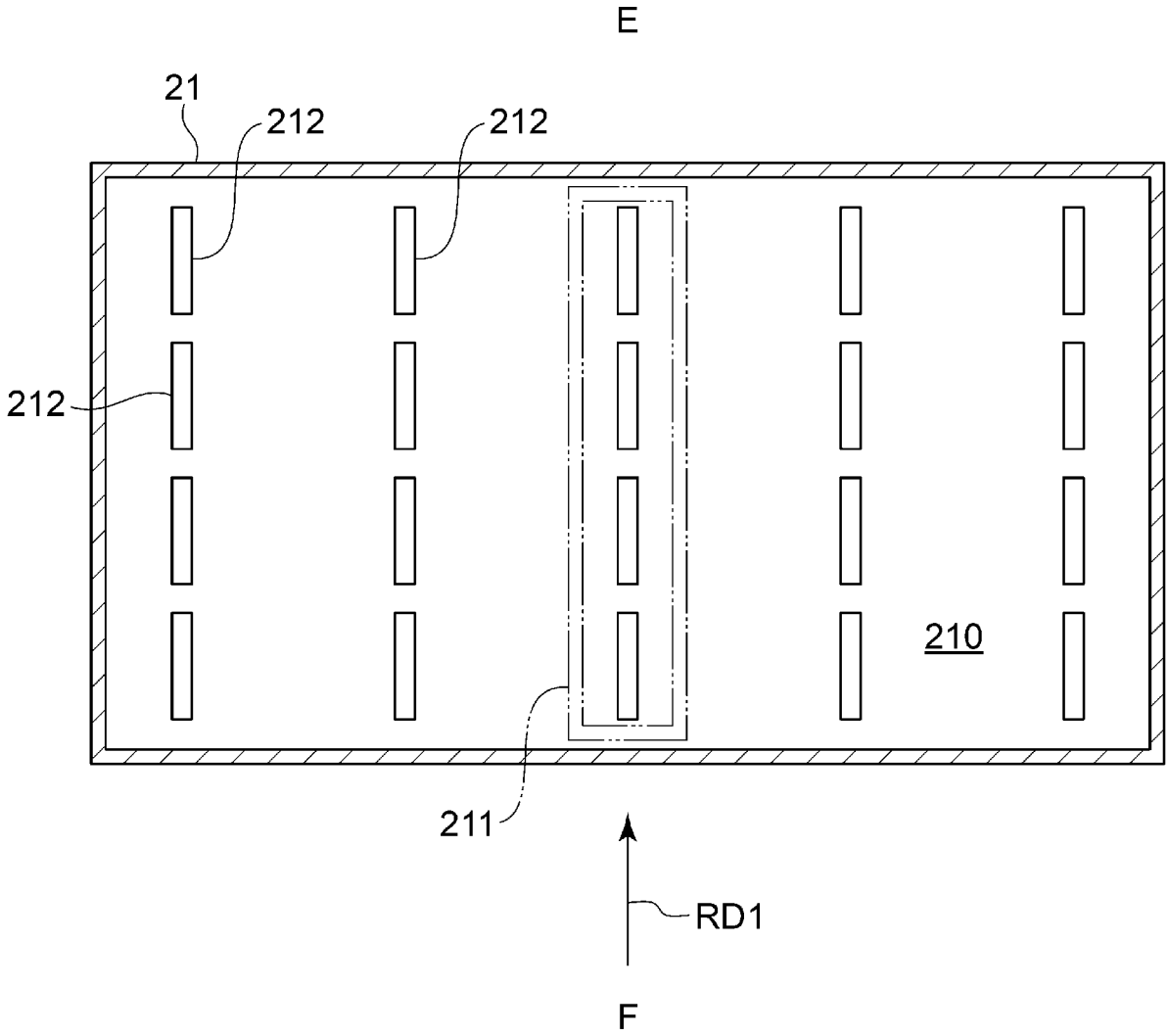
[図4]



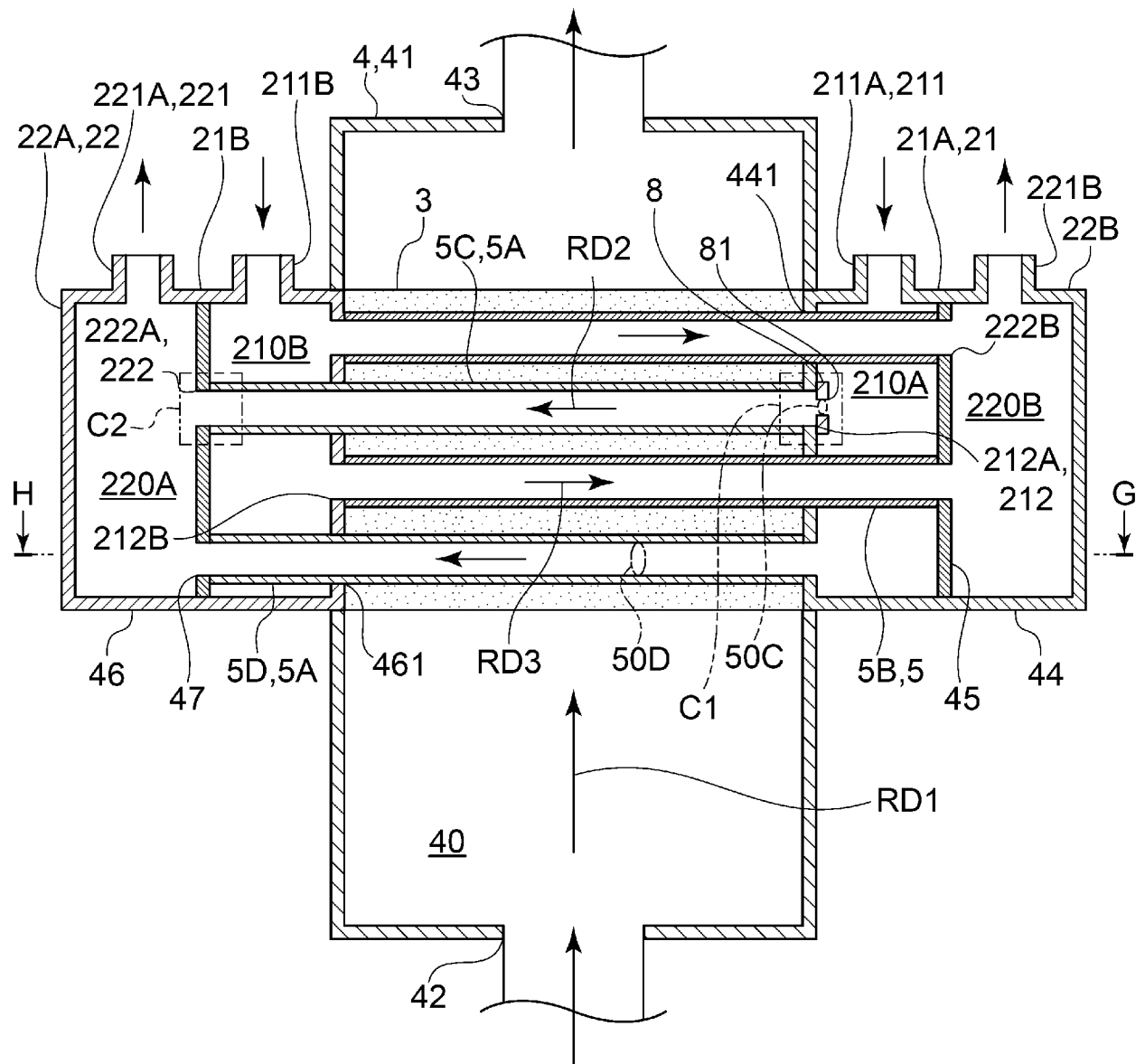
[図5]



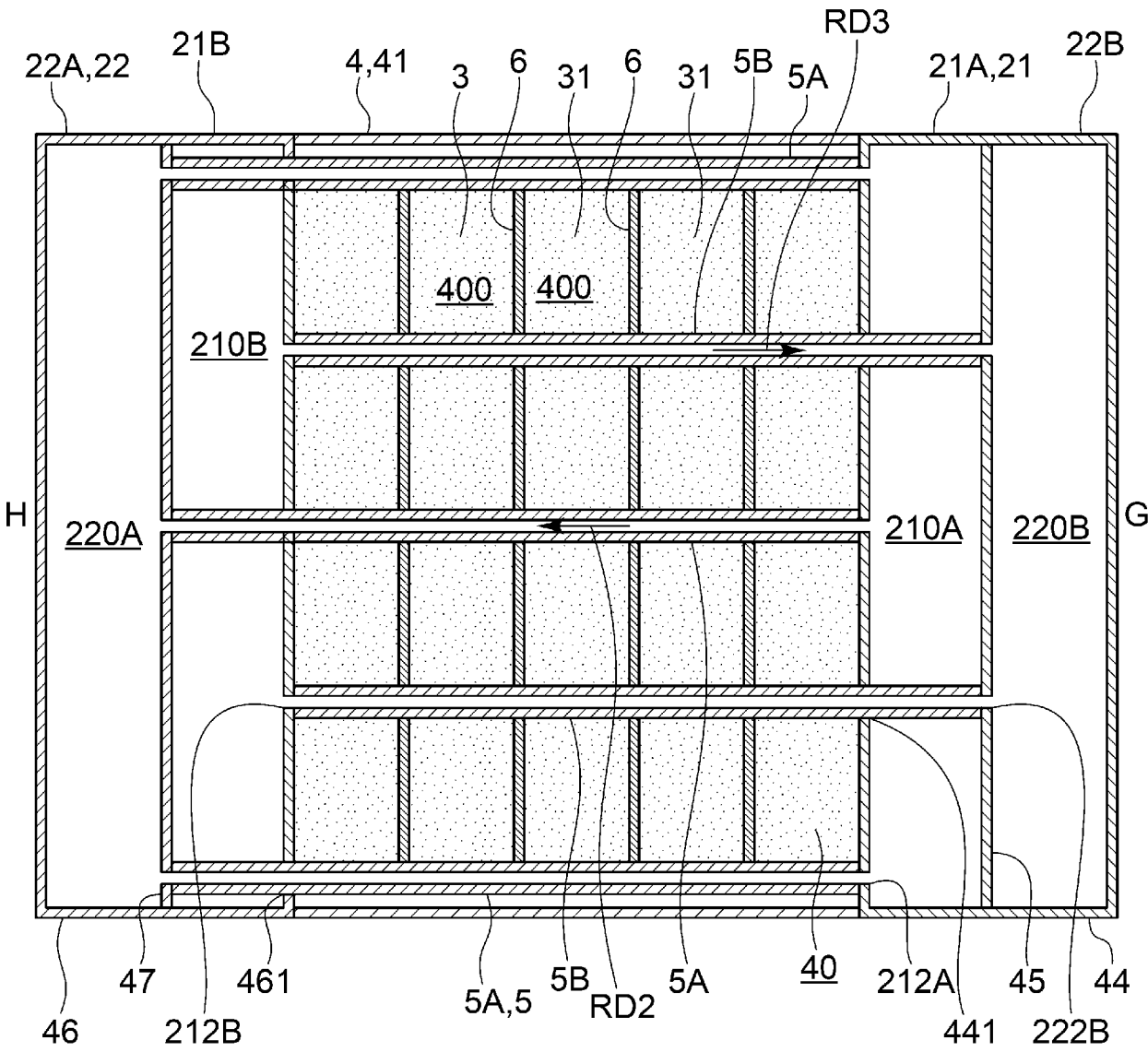
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/001879

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F01N 3/28**(2006.01)i; **F01N 3/10**(2006.01)i; **F01N 3/24**(2006.01)i

FI: F01N3/28 M; F01N3/28 H; F01N3/24 P; F01N3/10 A; F01N3/28 301K; F01N3/24 G; F01N3/24 L; F01N3/24 C

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)

F01N3/28; F01N3/10; F01N3/24

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-214970 A (WINTERTHUR GAS & DIESEL AG) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraphs [0024], [0029]-[0035], [0037], fig. 1, 3a-3b	1-3, 5, 10
A	paragraphs [0023], [0029]-[0035], [0037], fig. 1, 3a-3b	4, 6-9, 11-14
A	KR 10-2014-0112153 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.) 23 September 2014 (2014-09-23) paragraphs [0024]-[0044], fig. 1-5	1-14
A	JP 2004-108311 A (AISIN TAKAOKA CO., LTD.) 08 April 2004 (2004-04-08) paragraphs [0029]-[0045], [0052], fig. 1-4, 8(A)	1-14
A	JP 2018-13122 A (MAN DIESEL & TURBO SE) 25 January 2018 (2018-01-25) paragraph [0037], fig. 4	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent 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

07 March 2024

Date of mailing of the international search report

19 March 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/001879

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2015-214970	A	03 December 2015	EP 2942504 A1 paragraphs [0024], [0028]- [0034], [0036], fig. 1, 3a-3b CN 105089747 A KR 10-2015-0128561 A	
KR	10-2014-0112153	A	23 September 2014	(Family: none)	
JP	2004-108311	A	08 April 2004	(Family: none)	
JP	2018-13122	A	25 January 2018	DE 102016113375 A1 paragraph [0039], fig. 4 KR 10-2018-0010159 A CN 107642394 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

F01N 3/28(2006.01)i; F01N 3/10(2006.01)i; F01N 3/24(2006.01)i
FI: F01N3/28 M; F01N3/28 H; F01N3/24 P; F01N3/10 A; F01N3/28 301K; F01N3/24 G; F01N3/24 L; F01N3/24 C

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
F01N3/28; F01N3/10; F01N3/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報

1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2015-214970 A（ヴァインタートゥール ガス アンド ディーゼル アーゲー） 03.12.2015（2015 - 12 - 03） 段落[0024], [0029]-[0035], [0037], 図1, 3a-3b	1-3, 5, 10
A	段落[0023], [0029]-[0035], [0037], 図1, 3a-3b	4, 6-9, 11-14
A	KR 10-2014-0112153 A（DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.） 23.09.2014（2014 - 09 - 23） 段落[0024]-[0044], 図1-5	1-14
A	JP 2004-108311 A（アイシン高丘株式会社）08.04.2004（2004 - 04 - 08） 段落[0029]-[0045], [0052], 図1-4, 8(A)	1-14
A	JP 2018-13122 A（マン・ディーゼル・アンド・ターボ・エスイー）25.01.2018 （2018 - 01 - 25） 段落[0037], 図4	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.03.2024

国際調査報告の発送日

19.03.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

鷺巣 直哉 3J 1776

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/001879

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-214970	A	03.12.2015	EP 2942504 A1 段落[0024], [0028]- [0034], [0036], 図1, 3a-3b CN 105089747 A KR 10-2015-0128561 A	
KR 10-2014-0112153			A 23.09.2014	(ファミリーなし)	
JP 2004-108311			A 08.04.2004	(ファミリーなし)	
JP 2018-13122			A 25.01.2018	DE 102016113375 A1 段落[0039], 図4 KR 10-2018-0010159 A CN 107642394 A	