

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6086529号
(P6086529)

(45) 発行日 平成29年3月1日(2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日(2017.2.10)

(51) Int. Cl.

F I

FO1N	3/24	(2006.01)	FO1N	3/24	ZABL
FO1N	3/20	(2006.01)	FO1N	3/20	H
BO1D	53/94	(2006.01)	FO1N	3/24	C
BO1D	53/96	(2006.01)	FO1N	3/20	C
			BO1D	53/94	

請求項の数 12 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-8123 (P2013-8123)
 (22) 出願日 平成25年1月21日(2013.1.21)
 (65) 公開番号 特開2014-139413 (P2014-139413A)
 (43) 公開日 平成26年7月31日(2014.7.31)
 審査請求日 平成27年12月11日(2015.12.11)

(73) 特許権者 501204525
 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術
 研究所
 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人YKI国際特許事務所
 (72) 発明者 徐 芝徳
 東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立
 行政法人海上技術安全研究所内

審査官 小笠原 恵理

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 触媒活性化装置及び触媒活性化装置を搭載した船舶

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

排気ガスの通る第1の流路と、
 前記第1の流路に接続して設けられ、前記排気ガスよりも高温のガスの通る第2の流路と、
 前記第1の流路と前記第2の流路を切り換える流路切換手段と、
 前記第1の流路に設けられ、前記排気ガス中の有害成分を処理する第1の触媒と、
 前記第2の流路に設けられ、前記流路切替手段により前記第1の流路と前記第2の流路を切り替えたときに前記排気ガス中の有害成分を処理する第2の触媒と、

前記第2の流路から前記第1の触媒へ又は前記第1の流路から前記第2の触媒に熱を伝える伝熱手段を備え、

前記流路切換手段の切り換えにより前記排気ガスを前記第2の流路に、前記高温のガスを前記第1の流路に通すことを特徴とする触媒活性化装置。

【請求項2】

請求項1に記載の触媒活性化装置であって、
 前記伝熱手段は、接続して設けた前記第1の流路と前記第2の流路を隔てる伝熱性材料で構成された隔壁であることを特徴とする触媒活性化装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の触媒活性化装置であって、
 前記第1の流路の周りに前記第2の流路が形成されていることを特徴とする触媒活性化

装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の触媒活性化装置であって、
前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、同一種の触媒であることを特徴とする触媒活性化装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の触媒活性化装置であって、
前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、加熱により性能が再生可能な触媒を含むことを特徴とする触媒活性化装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の触媒活性化装置であって、
前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、貴金属系の触媒であることを特徴とする触媒活性化装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の触媒活性化装置であって、
前記第 1 の触媒又は前記第 2 の触媒の劣化を検知する劣化検知手段を備え、
前記流路切換手段は、前記劣化検知手段で劣化が検知された場合に前記第 1 の流路と前記第 2 の流路の切り換えを行うことを特徴とする触媒活性化装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の触媒活性化装置であって、
前記第 1 の流路と前記第 2 の流路は、前記排気ガスと前記高温のガスが対向して流れるように構成されていることを特徴とする触媒活性化装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の触媒活性化装置であって、
前記第 1 の流路と前記第 2 の流路は、前記排気ガスと前記高温のガスが並行して流れるように構成されていることを特徴とする触媒活性化装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の触媒活性化装置を搭載していることを特徴とする触媒活性化装置を搭載した船舶。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の触媒活性化装置を搭載した船舶であって、
前記排気ガスは、前記船舶の主機から排出される排気ガスであることを特徴とする触媒活性化装置を搭載した船舶。

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 に記載の触媒活性化装置を搭載した船舶であって、
前記高温のガスは、前記船舶の補機関から排出される排気ガスであることを特徴とする触媒活性化装置を搭載した船舶。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、触媒を利用した処理装置における触媒活性化装置及びその触媒活性化装置を搭載した船舶に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境への影響の観点から、燃焼機関から排出される排気ガスに含まれる炭化水素分や窒素酸化物（NO_x）を除去することが必要とされている。例えば、船舶は燃焼機関としてディーゼル機関を、燃料として重油を使用しているため、排気ガス中に窒素酸化物や硫黄酸化物が多く含まれ、条件によっては炭化水素も少なくはない。船舶等の排気中の有害物を処理するための触媒利用は、触媒の低温活性化や再生過程の省エネやシステムの連続運転などの課題がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

触媒を利用して排気ガスを処理する排気ガス処理装置として、メインエンジンとサブエンジンとの排気ガスを混合させて1つの触媒により処理する構造が開示されている（特許文献1）。また、このような装置構成において空燃比を制御することにより排気ガス処理用の触媒の暖機する技術が開示されている（特許文献2）。

【 0 0 0 4 】

また、ディーゼル主機関からの排気ガスを処理する触媒を再生するために、ディーゼル主機関からの排気ガスと切り替えて、発電用ディーゼルエンジンの排気ガスを触媒に流すことにより触媒を再生させる技術が開示されている（特許文献3）。これは、ディーゼル主機関からの排気ガスより高温である発電用ディーゼルエンジンの排気ガスを利用して触媒を再生させるものである。

【 0 0 0 5 】

また、アンモニアを含む排気ガスを触媒に通過させる状態と高温ガスを触媒に通過させる状態を切り替えることによって、触媒による排気ガスの処理と高温ガスによる触媒の再生とを交互に行うことが可能な脱硝装置が開示されている（特許文献4）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 2 7 8 5 0 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 5 - 1 1 3 7 8 0 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 9 - 2 2 2 0 0 5 号 公 報

【 特許文献 4 】 特開平 5 - 2 8 5 3 4 3 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

ところで、排気ガスを処理すると同時に触媒の再生や活性化を実現させ、連続的に触媒を使用し続けることを可能とする触媒活性化装置が望まれている。また、比較的低い温度の排気を連続的、高浄化率かつ省エネで処理できる触媒活性化装置が必要とされている。

【 0 0 0 8 】

具体的には、主機関過給機前・補機関・ボイラーなどの主機関排気に比べて相対的に高温なガスを利用して失活した触媒を再生する等のエネルギーの効率的な利用が望まれている。さらに、主機関からの排気ガスと補機関等からの排気ガスとを混合させることなく、連続的に処理できる触媒活性化装置が必要である。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記課題の少なくとも1つを解決する触媒活性化装置及びその触媒活性化装置を搭載した船舶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 】

【 0 0 1 0 】

本発明の触媒活性化装置は、排気ガスの通る第1の流路と、前記第1の流路に接続して設けられ、前記排気ガスよりも高温のガスの通る第2の流路と、前記第1の流路と前記第2の流路を切り換える流路切換手段と、前記第1の流路に設けられ、前記排気ガス中の有害成分を処理する第1の触媒と、前記第2の流路に設けられ、前記流路切替手段により前記第1の流路と前記第2の流路を切り替えたときに前記排気ガス中の有害成分を処理する第2の触媒と、前記第2の流路から前記第1の触媒へ又は前記第1の流路から前記第2の触媒に熱を伝える伝熱手段を備え、前記流路切換手段の切り換えにより前記排気ガスを前記第2の流路に、前記高温のガスを前記第1の流路に通すものである。

【 0 0 1 1 】

ここで、前記伝熱手段は、接続して設けた前記第1の流路と前記第2の流路を隔てる伝熱性材料で構成された隔壁であることが好適である。ただし、これに限定されるものではなく、前記伝熱手段は、気体や液体等の流体の熱媒体を介した熱交換手段等でもよい。

【 0 0 1 2 】

また、前記第 1 の流路の周りに前記第 2 の流路が形成されていることが好適である。すなわち、前記第 1 の流路を筒状とし、前記第 2 の流路を前記第 1 の流路の外周を覆うように設ける前記第 1 の流路を囲む中空筒状とするとよい。筒形状は、円筒、角柱筒等の様々な形状とすることができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、同一種の触媒であることが好ましい。前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、これに限定されるものではないが、例えば、酸化触媒や還元触媒等を組み合わせて使用することができる。

【 0 0 1 4 】

また、前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、加熱により性能が再生可能な触媒を含むことが好適である。前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、前記高温のガスによって活性化される触媒であればよいが、さらに加熱により性能が再生可能な触媒であることが好適である。

【 0 0 1 5 】

また、前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、貴金属系の触媒であることが好ましい。例えば、前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、酸化触媒であればプラチナ、パラジウム、ロジウム等を含有する触媒とすればよい。また、前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、脱硝触媒であれば、チタン・バナジウム系の金属を含有する、一例として、バナジウム (V)、モリブデン (Mo) 又はタングステン (W) を活性成分にした酸化チタン TiO_2 系触媒とすればよい。

【 0 0 1 6 】

また、前記第 1 の触媒又は前記第 2 の触媒の劣化を検知する劣化検知手段を備え、前記流路切換手段は、前記劣化検知手段で劣化が検知された場合に前記第 1 の流路と前記第 2 の流路の切り換えを行うことが好適である。前記劣化検知手段は、例えば、炭化水素 (HC)、一酸化炭素 (CO)、窒素酸化物 (NO_x)、二酸化炭素 (CO₂)、硫黄化合物の濃度を測定するセンサを設ければよい。

【 0 0 1 7 】

また、前記第 1 の流路と前記第 2 の流路は、前記排気ガスと前記高温のガスが対向して流れるように構成されていることが好適である。また、前記第 1 の流路と前記第 2 の流路は、前記排気ガスと前記高温のガスが並行して流れるように構成されていることが好適である。

【 0 0 1 8 】

また、上記触媒活性化装置は、触媒による処理を行う船舶に搭載することができる。

【 0 0 1 9 】

この船舶では、前記排気ガスは、前記船舶の主機から排出される排気ガスであることが好適である。また、前記高温のガスは、前記船舶の補機関から排出される排気ガスであることが好適である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明の触媒活性化装置は、排気ガスの通る第 1 の流路と、前記第 1 の流路に接続して設けられ、前記排気ガスよりも高温のガスの通る第 2 の流路と、前記第 1 の流路と前記第 2 の流路を切り換える流路切換手段と、前記第 1 の流路に設けられ、前記排気ガス中の有害成分を処理する第 1 の触媒と、前記第 2 の流路に設けられ、前記流路切替手段により前記第 1 の流路と前記第 2 の流路を切り替えたときに前記排気ガス中の有害成分を処理する第 2 の触媒と、前記第 2 の流路から前記第 1 の触媒へ又は前記第 1 の流路から前記第 2 の触媒に熱を伝える伝熱手段を備え、前記流路切換手段の切り換えにより前記排気ガスを前記第 2 の流路に、前記高温のガスを前記第 1 の流路に通すことによって、特に、前記高温のガスを利用して触媒を再生すると同時に活性化を行いつつ、連続的に前記排気ガスの処理を続けることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

ここで、前記伝熱手段は、接続して設けた前記第 1 の流路と前記第 2 の流路を隔てる伝熱性材料で構成された隔壁とすることによって、前記第 1 の流路又は前記第 2 の流路を流れる前記高温のガスから前記触媒への熱交換を効率的に行うことができる。

【 0 0 2 2 】

また、前記第 1 の流路の周りに前記第 2 の流路が形成されていることによって、効率的な熱交換を可能とする熱交換手段を簡素かつ安価な構成で実現することができる。

【 0 0 2 3 】

また、前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、同一種の触媒とすることによって、前記第 1 の触媒で前記排気ガスの処理を行う状態と前記第 2 の触媒で前記排気ガスの処理を行う状態を切り替えつつ前記排気ガスの処理を連続的に行うことができる。

【 0 0 2 4 】

また、前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、加熱により性能が再生可能な触媒を含むことによって、前記第 1 の触媒又は前記第 2 の触媒の劣化が進行した際に前記高温のガスにより再生させることができる。

【 0 0 2 5 】

また、前記第 1 の触媒と前記第 2 の触媒は、貴金属系の触媒とすることによって、高い排気ガスの処理能力を維持しつつ、連続的な処理を実現することができる。

【 0 0 2 6 】

また、前記第 1 の触媒又は前記第 2 の触媒の劣化を検知する劣化検知手段を備え、前記流路切換手段は、前記劣化検知手段で劣化が検知された場合に前記第 1 の流路と前記第 2 の流路の切り換えを行うことによって、前記第 1 の触媒又は前記第 2 の触媒の劣化に応じて適切なタイミングで再活性化又は再生を行うことができる。

【 0 0 2 7 】

また、前記第 1 の流路と前記第 2 の流路は、前記排気ガスと前記高温のガスが対向して流れるように構成することによって、前記高温のガスとの熱交換の効率が良くなる。また、前記第 1 の流路と前記第 2 の流路は、前記排気ガスと前記高温のガスが並行して流れるように構成することによって、材料の劣化を緩和することができる。

【 0 0 2 8 】

また、上記触媒活性化装置を船舶に搭載することによって前記船舶の主機から排出される排気ガスを連続的に処理することができる。また、前記高温のガスを前記船舶の補機から排出される排気ガスとすることによって、前記補機関から排出されるエネルギーを効率的に利用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の構成を示す図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の構造を示す断面図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の構造を示す断面図である。

【 図 4 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の構造を示す斜視図である。

【 図 5 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の制御方法を説明する図である。

【 図 6 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の制御方法を説明する図である。

【 図 7 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の制御方法を説明する図である。

【 図 8 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の制御方法を説明する図である。

【 図 9 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の別例の制御方法を説明する図である。

【 図 1 0 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の別例の制御方法を説明する図である。

【 図 1 1 】 本発明の実施の形態における触媒活性化装置の別例の制御方法を説明する図で

ある。

【図 1 2】本発明の実施の形態における触媒活性化装置の別例の制御方法を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

<触媒活性化装置>

本発明の実施の形態における触媒活性化装置 100 は、図 1 に示すように、酸化処理部 102、還元剤供給部 104、脱硝処理部 106 及び制御部 108 を含んで構成される。触媒活性化装置 100 は、主機関 200 及び補機関 202 に接続され、主機関 200 及び補機関 202 からの排気ガスに含まれる有害物質を処理するために利用される。図 1 において、実線の矢印は主機関 200 及び補機関 202 からの排気ガスの流れを示す。

【0031】

主機関 200 は、燃料を燃焼させて排気ガスを排出する動力機関である。主機関 200 は、ディーゼルエンジンやガスタービン等の内燃機関とすることができる。補機関 202 は、主機関 200 よりも高温のガスを排出する機関である。補機関 202 は、ディーゼルエンジン、ボイラー等の内燃機関とすることができる。

【0032】

船舶では、主機関 200 は、主に船舶の推進駆動のために用いられる。船舶では、補機関 202 は、主に航行中や停泊中の一般電力の供給や荷役機械運転の電力の供給のための補助機関として用いられる。

【0033】

主機関 200 及び補機関 202 からの排気ガスには炭化水素 (HC)、一酸化炭素 (CO)、窒素酸化物 (NOx)、硫黄化合物等の有害物質が含まれる。また、補機関 202 からの排気ガスは約 400 程度であり、主機関 200 からの排気ガスは約 200 ~ 300 程度である。すなわち、補機関 202 からの排気ガスは主機関 200 からの排気ガスよりも高温である。

【0034】

酸化処理部 102 は、主機関 200 及び補機関 202 からの排気ガスに対して触媒を用いた酸化処理を行う。酸化処理のための触媒としてはプラチナ、パラジウム、ロジウム等を含む酸化触媒が利用される。酸化触媒は、排気ガスの通路内に配置される。酸化触媒は、その反応面積を広くするために平板や触媒の細管を束ねた構造とすることが好ましい。例えば、ハニカム構造とすることが好適である。

【0035】

酸化処理部 102 によって、炭化水素 (HC) は水と二酸化炭素 (CO₂) に、一酸化炭素 (CO) は二酸化炭素 (CO₂) に、それぞれ酸化される。なお、ディーゼルエンジンやリーンバーンエンジン等では、排気再循環 (EGR) などの窒素酸化物 (NOx) 低減システムとこの酸化触媒を組み合わせて使ってもよい。

【0036】

還元剤供給部 104 は、後段の脱硝処理部 106 での脱硝反応を促進させるための還元剤を排気ガス中に供給する。還元剤供給部 104 は、還元剤タンク、ポンプ、コンプレッサ等を含んで構成される。還元剤は、例えば、尿素 (尿素水: ((NH₂)₂CO + H₂O)) やアンモニア (NH₃) とすることが好適である。ただし、還元剤はこれらに限定されない。

【0037】

還元剤供給部 104 は、酸化処理部 102 と脱硝処理部 106 との間の配管に設けられる。還元剤供給部 104 は、還元剤タンクに蓄えられた還元剤にポンプによって圧力を与え、噴射ノズルを介して排気ガスの配管中へ還元剤を噴射する。また、コンプレッサによって空気に圧力が与え、噴射ノズルを介して排気ガスの配管中に空気を供給する。なお、触媒活性化装置 100 を船舶に搭載する場合には、コンプレッサの代わりに船舶に設けられている空気配管の空気を利用してもよい。

10

20

30

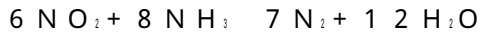
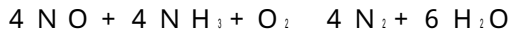
40

50

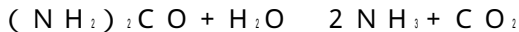
【 0 0 3 8 】

脱硝処理部 1 0 6 は、内燃機関の排気ガス中に含まれる窒素化合物を除去する。脱硝方法として、排気ガス通路に設けた触媒にアンモニアを還元剤として供給することによって窒素酸化物 (NO_x) と反応させて分解する方法が挙げられる。例えば、化学式 (1) のように、水と窒素に分解するアンモニア選択接触還元法 (SCR 法) とすることができる。また、排気ガス通路に尿素を噴射し、化学式 (2) のように尿素を分解することによってアンモニアを触媒へ供給する方法とすることができる。

(化 1)



(化 2)



【 0 0 3 9 】

脱硝触媒は、排気ガス中に含まれる窒素化合物 (NO_x) を分解するための触媒である。脱硝触媒は、例えば、チタン・バナジウム系の金属が用いられる。一例として、バナジウム (V)、モリブデン (Mo) 又はタングステン (W) を活性成分にした酸化チタン TiO₂ 系触媒が使用される。脱硝触媒は、排気ガスの通路内に配置される。脱硝触媒は、その反応面積を広くするために平板や触媒の細管を束ねた構造とすることが好ましい。例えば、ハニカム構造とすることが好適である。

【 0 0 4 0 】

一般的に、船舶に搭載される主機関 2 0 0 では C 重油のような比較的質の悪い燃料が利用され、補機関 2 0 2 では A 重油のような比較的質の良い燃料が利用される。したがって、主機関 2 0 0 から排出される排気ガスは補機関 2 0 2 から排出される排気ガスよりも含有される硫黄成分の量が多く、それを処理する触媒の劣化も激しくなる。SCR のメリットの 1 つとして、SO_x を含んだ排気ガス中でも劣化され難い点が挙げられる。そのため、船用ディーゼルエンジンへの適用が検討されている。

【 0 0 4 1 】

制御部 1 0 8 は、触媒活性化装置 1 0 0 による排気ガスの処理全般について制御を行う。制御部 1 0 8 は、酸化処理部 1 0 2 及び脱硝処理部 1 0 6 における弁の開閉の制御、還元剤供給部 1 0 4 による排気ガスへの還元剤の供給量、供給タイミング等の制御を行う。制御部 1 0 8 は、メモリを備えたコンピュータやロジック回路により構成することができる。制御部 1 0 8 による制御については後述する。

【 0 0 4 2 】

以下、酸化処理部 1 0 2 及び脱硝処理部 1 0 6 の具体的な構成について説明する。酸化処理部 1 0 2 及び脱硝処理部 1 0 6 の触媒種が異なる以外は基本構成は同様である。

【 0 0 4 3 】

図 2 及び図 3 は、酸化処理部 1 0 2 及び脱硝処理部 1 0 6 の基本的な構造を示す断面図である。また、図 4 は、酸化処理部 1 0 2 及び脱硝処理部 1 0 6 での排気ガスの流れを説明するための斜視図である。図 4 では、説明を明確にするために実際には見えない箇所を破線で示し、排気ガスの流れを太実線の矢印で示す。

【 0 0 4 4 】

酸化処理部 1 0 2 及び脱硝処理部 1 0 6 は、第 1 流路 1 0、第 2 流路 1 2、第 1 の触媒 1 4、第 2 の触媒 1 6、流路制御弁 1 8 (1 8 a, 1 8 b, 1 8 c, 1 8 d) 及び熱交換手段 2 0 を含んで構成される。

【 0 0 4 5 】

第 1 流路 1 0 及び第 2 流路 1 2 は、それぞれ別々に設けられた排気ガスを流すための流路である。第 1 流路 1 0 はその流路中に第 1 の触媒 1 4 が充填され、第 2 流路 1 2 はその流路中に第 2 の触媒 1 6 が充填される。第 1 の触媒 1 4 及び第 2 の触媒 1 6 は、それぞれ第 1 流路 1 0 及び第 2 流路 1 2 を流れる排気ガスを処理するために利用される。酸化処理部 1 0 2 に設けられる第 1 の触媒 1 4 及び第 2 の触媒 1 6 は酸化触媒とし、脱硝処理部 1

10

20

30

40

50

06に設けられる第1の触媒14及び第2の触媒16は脱硝触媒とする。この実施の形態においては、酸化処理部102に設けられる第1の触媒14と第2の触媒16は同一種の酸化触媒とし、脱硝処理部106に設けられる第1の触媒14と第2の触媒16も同一種の脱硝触媒としている。

【0046】

図2及び図4に示すように、第1流路10及び第2流路12にはそれぞれ2つずつのガスの入口及び出口が排他的に接続されるように設けられる。第1流路10及び第2流路12をいずれの入口に接続するかは流路制御弁18a及び18bによって切り替えられる。また、第1流路10及び第2流路12をいずれの出口に接続するかは流路制御弁18c及び18dによって切り替えられる。流路制御弁18a, 18b, 18c, 18dは、それぞれ機械的又は電磁的等の駆動機構を備え、制御部108からの弁制御信号によって流路が切り替えられる。

【0047】

例えば、図2及び図4に示した状態では、流路制御弁18aによって上部の入口から導入されたガスは第1流路10には流れ込まず第2流路12へ流れ込み、流路制御弁18bによって下部の入口から導入されたガスは第2流路12には流れ込まず第1流路10に流れ込む。また、流路制御弁18cによって上部の出口からは第2流路12からのガスは流れ出ず第1流路10からのガスが流れ出て、流路制御弁18dによって下部の出口からは第1流路10からのガスは流れ出ず第2流路12からのガスが流れ出る。

【0048】

一方、流路制御弁18a及び18bを切り替えることによって、下部の入口から導入されたガスが第1流路10には流れ込まず第2流路12へ流れ込み、上部の入口から導入されたガスが第2流路12には流れ込まず第1流路10に流れ込むような状態とすることができる。また、流路制御弁18c及び18dを切り替えることによって、下部の出口からは第2流路12からのガスは流れ出ず第1流路10からのガスが流れ出て、上部の出口からは第1流路10からのガスは流れ出ず第2流路12からのガスが流れ出る状態とすることができる。

【0049】

このようにして、上部の入口と下部の入口から導入されたガスが互いに混じり合わないように同時に第1流路10又は第2流路12のいずれか一方を通して上部の出口又は下部の出口から排出される。流路制御弁18a, 18b, 18c, 18dによるガスの流れの制御については後述する。

【0050】

酸化処理部102及び脱硝処理部106には、第1流路10を流れる流体(排気ガス)と第2流路12に配置された第2の触媒16との間及び第2流路12を流れる流体(排気ガス)と第1流路10に配置された第1の触媒14との間で熱交換可能となるように熱交換手段20が設けられる。

【0051】

1つの例として、図2～図4に示すように、第1流路10を中空の筒状の流路とし、第1流路10の外壁を隔壁として第2流路12が第1流路10の回りを取り囲む2重筒構造とすることができる。このとき、第1流路10と第2流路12との間を仕切る隔壁を伝熱性の良い材料で構成する。そして、2重筒構造部分に第1の触媒14及び第2の触媒16を配置することによって熱交換手段20として機能させることができる。第1流路10と第2流路12との間を仕切る壁面は銅等の伝熱性の高い金属で構成すればよい。

【0052】

なお、熱交換手段20は、これに限定されるものではない。例えば、熱交換手段20は、第1流路10と第2流路12とが壁面を介して直接熱交換するものでなく気体や液体等の他の媒体を介して熱交換する構造を有してもよいし、ヒートパイプのような構造を有するものであってもよい。

【0053】

10

20

30

40

50

また、熱交換手段20において第1流路10に設けられる触媒と第2流路12に設けられる触媒との少なくとも一部が隔壁を挟んで向かい合うように配置されることが好適である。触媒は熱容量が大きく、ガスによって熱せられた触媒同士を近接させることにより効率的に熱交換することが可能となる。

【0054】

<触媒活性化装置の制御方法>

図5～図8は、触媒活性化装置100の制御方法を示す図である。図5～図8は、酸化処理部102及び脱硝処理部106の流路制御弁18a, 18b, 18c, 18dを制御することによって、それぞれ異なる流路の組み合わせで主機関200及び補機関202からの排気ガスを処理する態様を示す。なお、図5～図8では、太実線の矢印で主機関200の排気ガスの流れを示し、太破線の矢印で補機関202の排気ガスの流れを示す。

【0055】

図5の状態では、酸化処理部102の第2流路12に主機関200からの排気ガスが導入され、第1流路10に補機関202からの排気ガスが導入されるように酸化処理部102の流路制御弁18a, 18b, 18c, 18dが制御されている。また、脱硝処理部106の第1流路10に主機関200からの排気ガスが導入され、第2流路12に補機関202からの排気ガスが導入されるように脱硝処理部106の流路制御弁18a, 18b, 18c, 18dが制御されている。

【0056】

すなわち、主機関200から排気ガスは、酸化処理部102の第2流路12に設けられた酸化触媒で処理された後、還元剤供給部104において還元剤と混合され、脱硝処理部106の第1流路10に設けられた脱硝触媒で処理されて排気される。また、補機関202からの排気ガスは、酸化処理部102の第1流路10に設けられた酸化触媒で処理された後、還元剤供給部104において還元剤と混合され、脱硝処理部106の第2流路12に設けられた脱硝触媒で処理されて排気される。このようにして主機関200及び補機関202からの排気ガスに対して酸化処理及び脱硝処理が施され、排気ガスに含まれる有害物質が除去されて排出される。

【0057】

一般的に、酸化触媒、脱硝触媒等の触媒は温度が高いほど反応に対してより活性となる。補機関202からの排気ガスは主機関200からの排気ガスよりも高温なので、補機関202からの排気ガスを処理する触媒は主機関200からの排気ガスを処理する触媒よりも処理効率が高くなる。

【0058】

本実施の形態の触媒活性化装置100では、さらに、熱交換手段20を介して補機関202の排気ガスによって主機関200の排気ガスを処理する触媒が加熱され、主機関200側の触媒の温度も上昇して活性化され、主機関200の排気ガスの処理効率も高められる。

【0059】

また、主機関200からの排気ガスは補機関202からの排気ガスに比べて含有される有害物質の量が多い。したがって、酸化処理部102の第2流路12に設けられた酸化触媒は第1流路10に設けられた酸化触媒よりも早く劣化する。同様に、脱硝処理部106の第1流路10に設けられた脱硝触媒は第2流路12に設けられた脱硝触媒よりも早く劣化する。

【0060】

そこで、触媒活性化装置100では流路を切り替えることによって触媒の活性化及び再生を行うことが可能である。

【0061】

図6の状態では、酸化処理部102の第1流路10に主機関200からの排気ガスが導入され、第2流路12に補機関202からの排気ガスが導入されるように酸化処理部102の流路制御弁18a, 18b, 18c, 18dが切り替えられている。また、脱硝処理

部 1 0 6 の第 2 流路 1 2 に主機関 2 0 0 からの排気ガスが導入され、第 1 流路 1 0 に補機関 2 0 2 からの排気ガスが導入されるように脱硝処理部 1 0 6 の流路制御弁 1 8 a , 1 8 b , 1 8 c , 1 8 d が切り替えられている。

【 0 0 6 2 】

すなわち、主機関 2 0 0 から排気ガスは、酸化処理部 1 0 2 の第 1 流路 1 0 に設けられた酸化触媒で処理された後、還元剤供給部 1 0 4 において還元剤と混合され、脱硝処理部 1 0 6 の第 2 流路 1 2 に設けられた脱硝触媒で処理されて排気される。また、補機関 2 0 2 からの排気ガスは、酸化処理部 1 0 2 の第 2 流路 1 2 に設けられた酸化触媒で処理された後、還元剤供給部 1 0 4 において還元剤と混合され、脱硝処理部 1 0 6 の第 1 流路 1 0 に設けられた脱硝触媒で処理されて排出される。

10

【 0 0 6 3 】

このように、主機関 2 0 0 からの排気ガスを処理していた触媒を補機関 2 0 2 からの排気ガスの処理に切り替え、補機関 2 0 2 からの排気ガスを処理していた触媒を主機関 2 0 0 からの排気ガスの処理に切り替える。これにより、主機関 2 0 0 からの排気ガスを処理していた触媒を補機関 2 0 2 からの高温の排気ガスによって活性化することができる。特に、再生可能な触媒であれば、補機関 2 0 2 からの排気ガスによる加熱によって劣化していた触媒を再生することも可能である。

【 0 0 6 4 】

なお、流路の切り替えは図 5 及び図 6 の状態に限定されない。図 7 に示すように、酸化処理部 1 0 2 の第 2 流路 1 2 に主機関 2 0 0 からの排気ガスが導入され、第 1 流路 1 0 に補機関 2 0 2 からの排気ガスが導入され、脱硝処理部 1 0 6 の第 2 流路 1 2 に主機関 2 0 0 からの排気ガスが導入され、第 1 流路 1 0 に補機関 2 0 2 からの排気ガスが導入されるように流路制御弁 1 8 a , 1 8 b , 1 8 c , 1 8 d を切り替えることもできる。さらに、図 8 に示すように、酸化処理部 1 0 2 の第 2 流路 1 2 に補機関 2 0 2 からの排気ガスが導入され、第 1 流路 1 0 に主機関 2 0 0 からの排気ガスが導入され、脱硝処理部 1 0 6 の第 2 流路 1 2 に補機関 2 0 2 からの排気ガスが導入され、第 1 流路 1 0 に主機関 2 0 0 からの排気ガスが導入されるように流路制御弁 1 8 a , 1 8 b , 1 8 c , 1 8 d を切り替えることもできる。

20

【 0 0 6 5 】

流路の切り替えのタイミングは、酸化処理部 1 0 2 及び脱硝処理部 1 0 6 の触媒の劣化 30 の状況に応じて行うことが好ましい。1 つの方法として、所定の時間間隔で流路制御弁 1 8 a , 1 8 b , 1 8 c , 1 8 d を切り替える制御を行えばよい。切り替えの時間間隔は、触媒の劣化までの時間を予め測定しておき、それに応じて切り替えの制御を行うことが好ましい。

【 0 0 6 6 】

また、別の方法として、触媒より下流側に触媒の劣化を検知するセンサを設けて切り替えの制御を行ってもよい。例えば、酸化処理部 1 0 2 からの排気に含まれる炭化水素 (H C) 、一酸化炭素 (C O) 、硫黄酸化物 (S O x) の濃度を測定するセンサを設け、濃度が所定値を超えたときに酸化処理部 1 0 2 の流路の切り替えを行えばよい。また、脱硝処理部 1 0 6 からの排気に含まれる窒素酸化物 (N O x) や硫黄化合物の濃度を測定する 40 センサを設け、脱硝処理部 1 0 6 の流路の切り替えを行えばよい。

【 0 0 6 7 】

このように、酸化処理部 1 0 2 及び脱硝処理部 1 0 6 の触媒の性能低下の状態に応じて流路を切り替えることによって、触媒を活性度の高い状態で利用することができ、触媒が再生可能なときには触媒を再生することができる。また、触媒の活性化及び再生をさせつつ、主機関 2 0 0 及び補機関 2 0 2 の排気ガスの処理を連続的に行うことができる。

【 0 0 6 8 】

また、触媒の劣化を検知するセンサを設けることなく、流路の切り替えを所定の時間毎に行ってもよい。

【 0 0 6 9 】

50

また、第1の触媒14と第2の触媒16は、酸化触媒又は脱硝触媒の範囲の中で、異なる種の触媒を用いてもよい。

【0070】

なお、本実施の形態における触媒活性化装置100では、酸化処理部102及び脱硝処理部106の両方を備えた構成としたが、酸化処理部102又は脱硝処理部106のいずれか一方を備える構成としてもよい。

【0071】

例えば、図9及び図10に示すように、酸化処理部102のみを設け、主機関200及び補機関202からの排気を第1流路10と第2流路12とを切り替えて処理できる構成としてもよい。また、図11及び図12に示すように、脱硝処理部106のみを設け、主機関200及び補機関202からの排気を第1流路10と第2流路12とを切り替えて処理できる構成としてもよい。この場合は、脱硝処理部106の前段に還元剤供給部104を設けることが好ましい。

【0072】

また、本実施の形態における触媒活性化装置100では、主機関200及び補機関202からの排気ガスを処理対象としたが、これに限定されるものではない。処理対象は気体に限定されるものではなく、液体等の他の流体としてもよい。また、利用される触媒も酸化触媒及び脱硝触媒に限定されるものではなく、処理対象となる流体に応じて選択すればよい。

【0073】

また、一方の流体の温度が他方の流体の温度よりも高ければよく、高温のガスは補機の排気ガス、排熱回収し熱交換した空気等としてもよい。

【0074】

また、本実施の形態における触媒活性化装置100では、第1流路10及び第2流路12ではガスは対向して流れる構成とした。このような対向流式では、加熱媒体（例えば、補機関202からの排気ガス）と被加熱媒体（例えば、主機関200からの排気ガス）が向かい合わせに接して流れ、熱交換の効率が良くなる。一方、熱交換手段20での温度差が大きくなる。したがって、加熱媒体と被加熱媒体の温度差が小さい場合や熱交換手段20の小型化が必要な状況に適している。また、第1流路10及び第2流路12においてガスが並行して流れる構成としてもよい。このような並流式では、加熱媒体と被加熱媒体が同じ向きに接して流れ、熱交換の効率は悪くなる。一方、熱交換手段20での温度差や最高温度を小さくできるため、加熱媒体の温度が高く、材料の劣化を緩和する必要がある場合に適している。その他、第1流路10及び第2流路12においてガスが直交して流れる直交流式も採用し得る。

【産業上の利用可能性】

【0075】

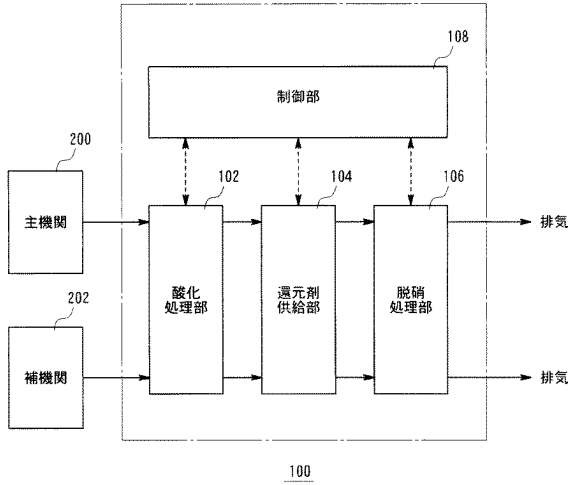
本発明は、触媒を利用した処理装置における触媒活性化装置に適用することができる。触媒活性化装置は、ディーゼルエンジン、ガスタービン、ボイラー等の排気ガスの処理に適用することが可能であり、船舶以外にも自動車等の他の移動体にも適用することができる。

【符号の説明】

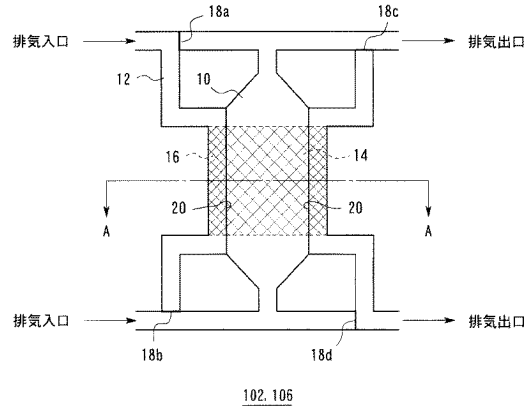
【0076】

10 第1流路、12 第2流路、14 第1の触媒、16 第2の触媒、18（18a, 18b, 18c, 18d）流路制御弁、20 熱交換手段、100 触媒活性化装置、102 酸化処理部、104 還元剤供給部、106 脱硝処理部、108 制御部、200 主機関、202 補機関。

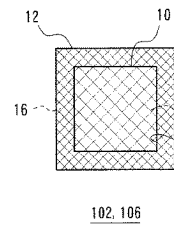
【図 1】



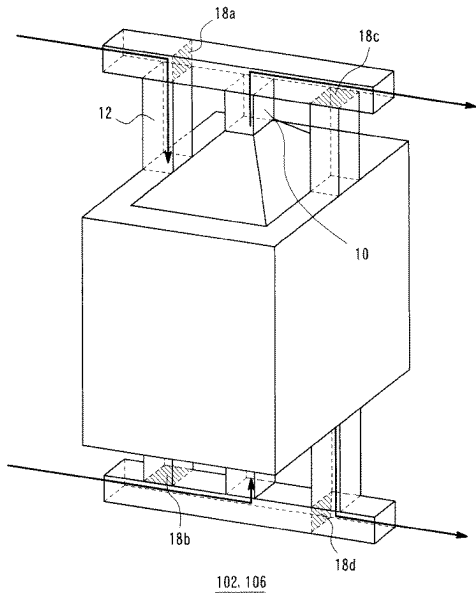
【図 2】



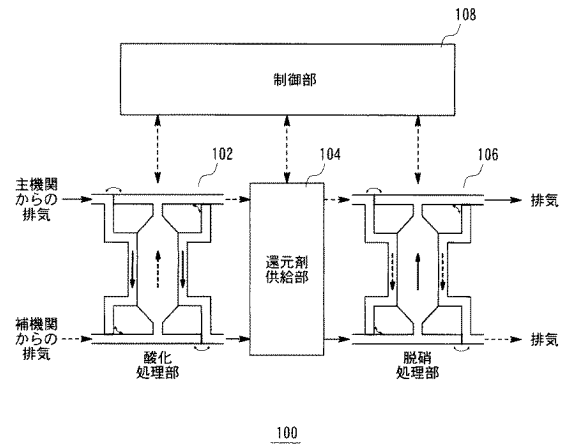
【図 3】



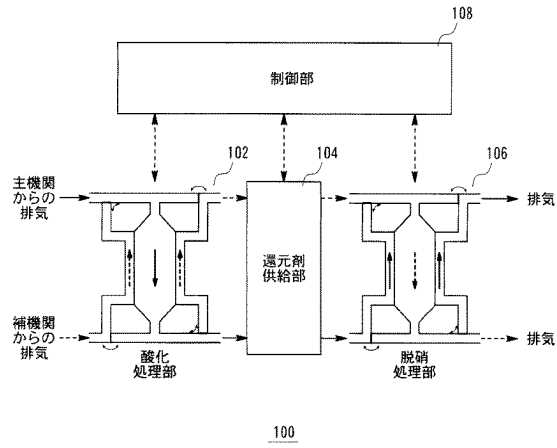
【図 4】



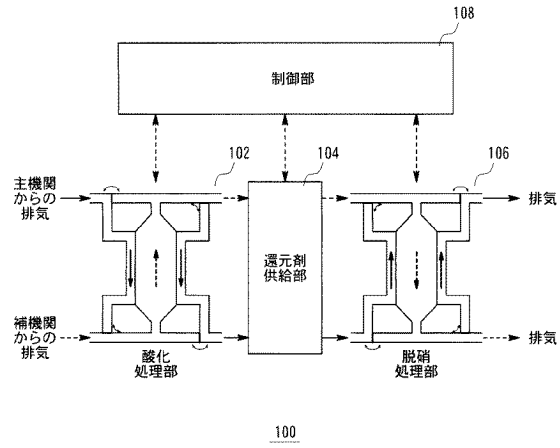
【図 5】



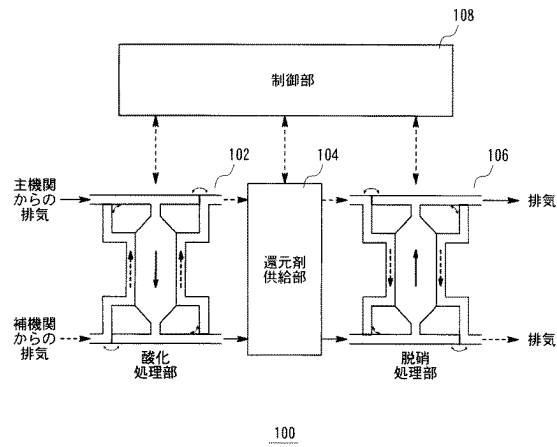
【 図 6 】



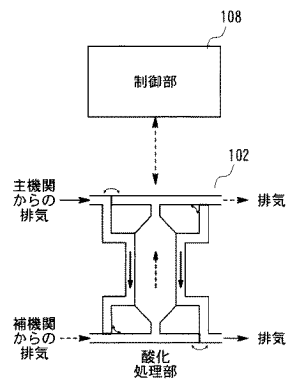
【 図 7 】



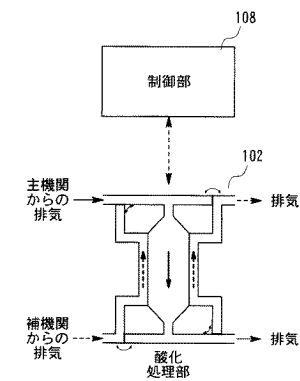
【 図 8 】



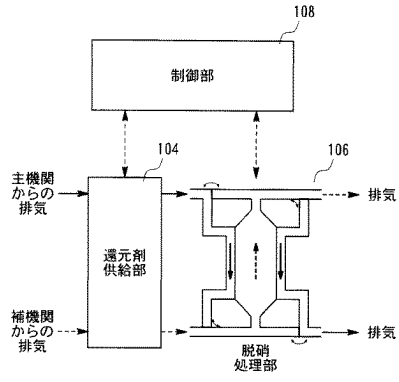
【 図 9 】



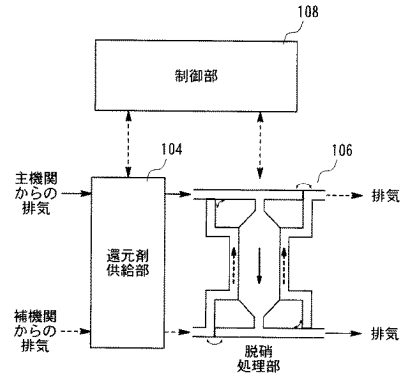
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 0 1 D 53/96
F 0 1 N 3/24 G

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 2 2 0 0 5 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 8 5 0 9 9 (J P , A)
特開平 0 7 - 0 4 2 5 3 9 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 4 5 0 6 1 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 6 6 6 3 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 1 N 3 / 2 4
B 0 1 D 5 3 / 9 4
B 0 1 D 5 3 / 9 6
F 0 1 N 3 / 2 0