

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4939082号
(P4939082)

(45) 発行日 平成24年5月23日(2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(51) Int.Cl.	F 1	
BO1D 53/94 (2006.01)	BO1D 53/36	104A
BO1J 23/30 (2006.01)	BO1D 53/36	102C
BO1J 23/42 (2006.01)	BO1D 53/36	102B
FO1N 3/10 (2006.01)	BO1J 23/30	ZABA
FO1N 3/20 (2006.01)	BO1J 23/42	A
請求項の数 9 (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-54811 (P2006-54811)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成18年3月1日(2006.3.1)		三菱重工株式会社
(65) 公開番号	特開2007-229628 (P2007-229628A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成19年9月13日(2007.9.13)	(74) 代理人	100099623
審査請求日	平成21年2月4日(2009.2.4)		弁理士 奥山 尚一
		(74) 代理人	100096769
			弁理士 有原 幸一
		(74) 代理人	100107319
			弁理士 松島 鉄男
		(74) 代理人	100114591
			弁理士 河村 英文
		(72) 発明者	野地 勝己
			広島県広島市西区観音新町四丁目6番2号 三菱重工株式会社 広島研究所内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 排ガス処理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

窒素酸化物、CO及びVOCを含有する排ガスの処理システムであって、前記窒素酸化物をアンモニアで還元除去する機能と、前記VOCをCOに部分酸化する機能とを有する排ガス処理手段と、前記CO及び一部未反応のVOCを酸化するCO・VOC除去手段とをガス流れ上流側からこの順に備え、前記CO・VOC除去手段が、NMHC酸化触媒を含むハニカム状基材の上に、貴金属とNMHC酸化触媒とを含む多孔質無機化合物層を積層してなるCO・VOC除去触媒からなり、前記NMHC酸化触媒がTiO₂-V₂O₅-WO₃系化合物又はTiO₂-WO₃系化合物であることを特徴とする排ガス処理システム。

【請求項2】

前記CO・VOC除去手段の後流に、さらに二次還元脱硝手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の排ガス処理システム。

【請求項3】

前記排ガス処理手段が、TiO₂、V₂O₅及びWO₃を含む排ガス処理触媒からなり、前記排ガス処理触媒の全質量に占めるTiO₂の含有量が、60質量%以上であり、V₂O₅の含有量が、0~8質量%であり、WO₃の含有量が、3~20質量%であることを特徴とする請求項1又は2に記載の排ガス処理システム。

【請求項4】

CO及びVOCを含有する排ガスの処理システムであって、前記VOCをCOに部分酸

化する機能を有する排ガス処理手段と、前記CO及び一部未反応のVOCを酸化するCO・VOC除去手段とをガス流れ上流側からこの順に備え、
前記CO・VOC除去手段が、NMHC酸化触媒を含むハニカム状基材の上に、貴金属とNMHC酸化触媒とを含む多孔質無機化合物層を積層してなるCO・VOC除去触媒からなり、前記NMHC酸化触媒がTiO₂-V₂O₅-WO₃系化合物又はTiO₂-WO₃系化合物であることを特徴とする排ガス処理システム。

【請求項5】

前記多孔質無機化合物層の厚みが、4μm～80μmであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のCO・VOC除去触媒を用いる排ガス処理システム。

【請求項6】

前記貴金属が、Ptであり、Ptの平均粒径が、1～15nmであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のCO・VOC除去触媒を用いる排ガス処理システム。

【請求項7】

前記多孔質無機化合物層が、50m²/g以上のBET式比表面積を有し、かつ、前記貴金属を上記多孔質無機化合物層の表層より深さ50μm以内に担持したことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の排ガス処理システム。

【請求項8】

前記CO・VOC除去手段の運転温度が、200～400であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載の排ガス処理システム。

【請求項9】

前記貴金属の量が、0.43～0.58g/Lである請求項1ないし4のいずれかに記載の排ガス処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排ガス処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

各種産業機器、例えば、自動車用エンジン、航空機用、発電用ガスタービン、化学プラント、各種工場等から排出される排ガス中には、NO_x、SO_x、一酸化炭素[CO]、メタン、エタンを除いた飽和炭化水素及びエチレン等の不飽和炭化水素等の揮発性有機化合物[VOC]が含まれている。このような含有物を処理するために、CO・VOC等を除去するための触媒と脱硝触媒とを併用するシステムが採用されてきた。

【0003】

現状のシステムでは、CO、VOCの転化率を向上させるために、CO、VOC等を除去する触媒を、より温度が高い前段に設置し、400より高い温度条件に曝す必要があった。(例えば、特許文献1を参照。)。しかしながら、高温条件下での運転は、CO・VOC等を除去する触媒が劣化するなど、装置の耐久性等の点で問題があった。

【0004】

また、従来前段に設置していたCO、VOC等を除去する触媒においては、VOCのなかでも特にプロパン等の飽和炭化水素[NMHC]に関しては燃焼速度が遅く、特開平10-309462号に記載されている好適温度のように、上限の550まで温度を上げないとほとんど未反応のまま通過し、後流の400以下に設置した脱硝触媒でその一部が酸化し、システムの最終出口において、一酸化炭素の生成源になるという問題があった。

【0005】

【特許文献1】特開平10-309462号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

本発明は、VOCの除去をより低温で可能にすることで、触媒の耐久性を向上し、システムの最終出口における一酸化炭素の生成を抑制した排ガス処理システム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 0 7 】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものである。すなわち、本発明に係る排ガス処理システムは、上記目的を達成するために、窒素酸化物[NO_x]、一酸化炭素及び揮発性有機化合物を含有する排ガスの処理システムであって、ガス流れ上流側から、窒素酸化物をアンモニア[NH₃]で還元除去する機能と、揮発性有機化合物[VOC]を一酸化炭素[CO]に部分酸化する機能とを有する排ガス処理手段と、上記CO及び一部未反応のVOCを酸化するCO・VOC除去手段とをこの順に備えたことを特徴とする。

10

本発明に係る排ガス処理システムは、上記CO・VOC除去手段の後流に、さらに二次還元脱硝手段を備えたものであることが好適である。

本発明に係る排ガス処理システムは、一酸化炭素及び揮発性有機化合物を含有する排ガスの処理システムであって、ガス流れ上流側から、VOCをCOに部分酸化する機能を有する排ガス処理手段と、上記CO及び一部未反応のVOCを酸化するCO・VOC除去手段とをこの順に備えたことを特徴とする。

本発明に係る排ガス処理システムは、上記排ガス処理手段が、二酸化チタン[TiO₂]、酸化バナジウム[V₂O₅]及び酸化バナジウム[WO₃]を含む排ガス処理触媒からなり、排ガス処理触媒の全質量に占めるTiO₂の含有量が、60質量%以上であり、V₂O₅の含有量が、0~8質量%であり、WO₃の含有量が、3~20質量%であることが好適である。

20

本発明に係る排ガス処理システムは、上記CO・VOC除去手段が、窒素酸化物、CO及びVOCに対して反応不活性な多孔質無機化合物からなるハニカム状基材の上に、貴金属を含み、CO及びVOCに対して反応活性を有する多孔質無機化合物層を積層してなるCO・VOC除去触媒からなることが好適である。

本発明に係る排ガス処理システムは、上記CO・VOC除去手段が、NMHC酸化触媒を含むハニカム状基材の上に、貴金属を含む多孔質無機化合物層を積層してなるCO・VOC除去触媒からなることが好適である。

30

本発明に係る排ガス処理システムは、上記CO・VOC除去手段が、NMHC酸化触媒を含むハニカム状基材の上に、貴金属とNMHC酸化触媒とを含む多孔質無機化合物層を積層してなるCO・VOC除去触媒からなることが好適である。

本発明に係る排ガス処理システムは、上記多孔質無機化合物層の厚みが、4μm~80μmであることが好適である。

本発明に係る排ガス処理システムは、上記貴金属が、プラチナ[Pt]であり、Ptの平均粒径が、1~15nmであることが好適である。

本発明に係る排ガス処理システムは、上記多孔質無機化合物層が、50m²/g以上のBET式比表面積を有し、かつ、上記貴金属を上記多孔質無機化合物層の表層より深さ50μm以内に担持したものであることが好適である。

40

本発明に係る排ガス処理システムは、上記CO・VOC除去手段の運転温度が、200~400であることが好適である。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、比較的低温条件において、排ガス中に含まれる一酸化炭素および揮発性有機化合物の転化率を向上させた耐久性に優れた排ガス処理システムを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

以下に、本発明を詳細に説明する。

50

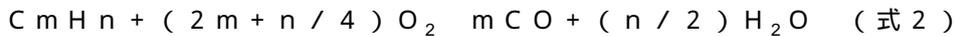
本発明に係る排ガス処理システムは、NO_x、CO及びVOCを含有する排ガスを処理するためのシステムである。

上記「揮発性有機化合物」は、一般的にメタン、エタン以外の炭化水素を指す。

【0010】

本発明の排ガス処理システムは、排ガス処理手段をガス流れ上流側に備えたシステムである。

排ガス処理手段は、排ガス処理システムにおいて、(式1)で示すように上記窒素酸化物をアンモニアで還元除去する機能と、(式2)で示すように上記VOCをCOに部分酸化する機能を担う要素である。



また、窒素酸化物の還元剤はアンモニアに限定されるものではなく、気相中あるいは該排ガス処理手段上でアンモニアを生成するものである。アンモニアの他、例えば尿素水[(NH₂)₂CO]が使用でき、尿素水は(式3)で示すように、加水分解によりアンモニアを生成する。



また、該排ガス処理手段は、排ガス処理システムにおいて、上記VOCをCOに部分酸化する機能を担う要素でもある。つまり、窒素酸化物をアンモニアで還元除去する機能を使用しない場合である。

排ガス処理手段としては、TiO₂ WO₃系化合物、TiO₂ V₂O₅ WO₃系化合物等の排ガス処理触媒を採用することができる。その他、TiO₂ V₂O₅ 酸化モリブデン[MoO₃]系化合物、TiO₂ V₂O₅系化合物など、窒素酸化物をアンモニアや尿素で還元除去する際に使用される触媒を適用することができる。我々は、上記TiO₂ WO₃系化合物、TiO₂ V₂O₅ WO₃系化合物等の排ガス処理触媒を用いて、窒素酸化物をアンモニアで還元除去する技術を開発する過程において、上記排ガス処理触媒が、C₂H₄、C₆H₆等の不飽和炭化水素化合物、C₃H₈やC₄H₁₀等の飽和炭化水素化合物などを含むVOCを、例として(式4)で示すように、COに部分酸化する機能も併せ持つことを見出した。また、VOC成分によっては、(式5)(式6)で示すように、部分酸化と完全酸化反応の両方が進行する。



このCOへの部分酸化機能は、窒素酸化物をアンモニアで還元除去する機能の利用如何に関わらないため、該排ガス処理触媒を流用することで、排ガス処理手段はVOCをCOに部分酸化する機能を担う重要な要素となった。

発電用ガスタービン、化学プラントなどの排ガスに窒素酸化物が含まれるのは不可避であり、排出ガス規制が厳しい現在では、窒素酸化物をアンモニアで還元除去する排ガス処理触媒が設置されるのは珍しくない。また、COはCO・VOC除去触媒により容易に低温で酸化される。したがって、産業上利用されているその排ガス処理触媒を流用し、それをCO・VOC除去触媒と組み合わせることで、燃焼しにくい飽和炭化水素を含むVOCをCOに部分酸化後除去することは、コストの面からもきわめて効率的である。

排ガス処理触媒は、上記TiO₂ V₂O₅ WO₃系化合物を採用する場合、全質量に占めるTiO₂の含有量が、60質量%以上であることが好ましく、V₂O₅の含有量が、0~8質量%であることが好ましく、WO₃の含有量が、3~20質量%であることが好ましい。ここで、TiO₂の含有量の上限は、90質量%である。

さらに好ましくは、全質量に占めるTiO₂の含有量が70質量%以上、V₂O₅の含有量が3~8質量%、WO₃の含有量が8~20質量%である。V₂O₅の含有量が多い方が、燃焼しにくい飽和炭化水素を含むVOCをCOに部分酸化可能だからである。その一方で、V₂O₅の含有量が、0質量%でも、WO₃の含有量が20質量%であると十分にVOCをCOに部分酸化可能であることが、後述の実施例8で示される。

10

20

30

40

50

従って V_2O_5 は、 WO_3 の含有量が16質量%～20質量%である場合において任意成分とすることができる。

【0011】

本発明の排ガス処理システムは、排ガス処理手段の後流にCO・VOC除去手段を備えたシステムである。

CO・VOC除去手段は、排ガス処理システムにおいて、CO及びVOCを酸化する機能を担う要素である。

CO・VOC除去手段としては、従来公知のコージェライトハニカム基材上に貴金属を含む Al_2O_3 層を積層したもののほか、 TiO_2 を主成分としたソリッドハニカム基材に貴金属を含む Al_2O_3 層を積層したものの、あるいは貴金属を含む Al_2O_3 と後述する未燃焼炭化水素酸化触媒とを積層もしくは含有したもの等を採用することができる。

10

【0012】

本発明の排ガス処理システムは、CO・VOC除去手段が、貴金属と未燃焼炭化水素[NMHC]酸化触媒とを含むものであることが好ましい。

上記貴金属は、COおよび不飽和炭化水素および飽和炭化水素の酸化を促進しうるものであれば特に限定されないが、例えば、Ir、Rh、Ru、Pt、Pd、Ag、Au及びそれらの酸化物から成る群より選ばれる少なくとも1種以上であることが好適であり、Pt、Pd、Ruがより好適であり、Ptがさらに好適である。

貴金属は、まず、硝酸塩、塩化物、酢酸塩、錯塩を溶解した貴金属塩水溶液の状態にする。貴金属塩水溶液は、後述するコロイド製造時の金属イオンの還元速度の安定化のため、pH緩衝液を含んでいてもよい。

20

上記貴金属を含む金属コロイド溶液は、上述した貴金属塩水溶液を、クエン酸ナトリウム、クエン酸カリウム、酢酸、蟻酸、リンゴ酸等の有機酸；メタノール、エタノール、プロパノール等のアルコール類；ジエチルエーテル等のエーテル類等の還元剤、水、および、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリメチルビニルエーテル等の高分子材料からなる混合物を添加し、約80～約95に加熱することによって得ることができる。

上記コロイド溶液に含まれるPtコロイドの平均粒径は、1～15nmであることが好ましい。平均粒径のより好ましい上限は、3nmである。本明細書において、上記コロイド平均粒径の測定は、TEM写真を用いて行うことができる。

30

【0013】

本明細書において、NMHC酸化触媒は、未燃焼の飽和炭化水素を少なくとも一酸化炭素まで酸化することができる酸化触媒である。

上記NMHC酸化触媒としては、例えば、前述した排ガス処理触媒であるアンモニア脱硝や尿素脱硝など、 NO_x の選択的接触還元[SCR]法に使用される TiO_2 、 V_2O_5 、 WO_3 系化合物、 TiO_2 、 WO_3 系化合物等を採用することができる。

【0014】

CO・VOC除去手段は、例えば、上述した貴金属を含むコロイド溶液を多孔質無機化合物に担持させてスラリー化した後、NMHC酸化触媒を含むハニカム状基材に積層することにより、CO・VOC除去触媒として得ることができる。

40

多孔質無機化合物、すなわち、担体を構成する化合物としては、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 $SiO_2-Al_2O_3$ 、 TiO_2-SiO_2 、 $TiO_2-Al_2O_3$ 、 TiO_2-ZrO_2 、 SO_4/ZrO_2 、 SO_4/TiO_2 、 SO_4/TiO_2-ZrO_2 、メタロシリケート、ゼオライトなどのゼオライト類から成る群より選ばれる少なくとも一種であることが好適である。

スラリー化は、例えば、貴金属を含むコロイド溶液を上記多孔質無機化合物にスプレードライ法により担持させ、焼成を経たのち、ボールミル粉碎により行うことができる。

該スラリー化により得られたスラリーの濃度は、5質量%～20質量%であることが好ましく、10質量%～15質量%であることがより好ましい。該スラリーの濃度測定は、

50

スラリー乾燥物の重量を計測することで行うことができる。

該スラリーは、例えば、NMHC酸化触媒を含むハニカム状基材にウォッシュコートし、CO・VOC除去触媒として得ることができる。

ウォッシュコートにより形成される多孔質無機化合物層の厚みは、スラリーが上述の濃度を有することにより、 $4\ \mu\text{m} \sim 80\ \mu\text{m}$ とすることができる。該多孔質無機化合物層の厚みの好ましい下限は、 $10\ \mu\text{m}$ 、より好ましい上限は、 $20\ \mu\text{m}$ である。上記層の厚みの測定は、SEM写真あるいはEPMA分析を用いて行うことができる。

また、上記CO・VOC除去手段は、NMHC酸化触媒を含むハニカム状基材の上に、貴金属とNMHC酸化触媒とを含む多孔質無機化合物層を積層してなるCO・VOC除去触媒として得ることも出来る。

貴金属とNMHC酸化触媒とを含む多孔質無機化合物層を形成するためには、一般に貴金属を含むコロイド溶液を担体に担持して、焼成後ボールミル粉碎で得られたスラリーと、NMHC酸化触媒のスラリーとを混合し、混合スラリーを形成することにより行う。

【0015】

上記CO・VOC除去手段は、また、窒素酸化物、CO及びVOCに対して反応不活性な多孔質無機化合物からなるハニカム状基材の上に、貴金属を含み、CO及びVOCに対して反応活性を有する多孔質無機化合物層を積層してなるCO・VOC除去触媒として得ることもできる。

上記多孔質無機化合物層に含まれる貴金属は、Ptであり、Ptの平均粒径は、 $1 \sim 15\ \text{nm}$ であることが好ましい。Ptの平均粒径のより好ましい下限は、 $2\ \text{nm}$ であり、より好ましい上限は、 $11\ \text{nm}$ である。

Ptの平均粒径は、COパルスによる化学吸着法によりPt分散度を算出することで求める。

【0016】

上記多孔質無機化合物層が、 $50\ \text{m}^2/\text{g}$ 以上のBET式比表面積を有するものであることが好ましい。BET式比表面積のより好ましい下限は、 $100\ \text{m}^2/\text{g}$ であり、さらに好ましい下限は、 $150\ \text{m}^2/\text{g}$ である。BET式比表面積は上記範囲内であれば好ましい上限を例えば $300\ \text{m}^2/\text{g}$ とすることができる。前述した反応活性を有する多孔質無機化合物とは、比表面積を $50\ \text{m}^2/\text{g}$ 以上を有し、貴金属を高分散に担持させることで、貴金属の反応活性を引き出すことができる多孔質無機化合物である。

本明細書において、BET式比表面積の測定は、窒素吸着法を用いて行うことができる。

【0017】

上記多孔質無機化合物層は、上述したように $50\ \text{m}^2/\text{g}$ 以上のBET式比表面積を有し、かつ、上記貴金属を上記多孔質無機化合物層の表層より深さ $50\ \mu\text{m}$ 以内に担持したものであることが好ましい。

上記多孔質無機化合物層は、貴金属の担持量の50質量%以上が、上記多孔質無機化合物層の表層より深さ $30\ \mu\text{m}$ 以内に含まれることが好ましく、深さ $10\ \mu\text{m}$ 以内に含まれることがより好ましい。

【0018】

従来のCO、VOC等を除去する触媒においては、VOCのなかでも特にプロパン等の飽和炭化水素に関しては、燃焼速度が遅く、ほとんど未反応のまま通過し、後流の脱硝触媒でその一部が酸化され、一酸化炭素の生成源になるという問題があった。

本発明の排ガス処理システムに係るCO・VOC除去触媒は、上述のような構成を有する場合、プロパンを代表とする飽和炭化水素の燃焼によるCOへの転化と、該COの酸化とを行うことができ、全体として飽和炭化水素のCO₂への完全燃焼を促進し、後流出口におけるCOの排出量のみならずVOCの排出量を劇的に低減することができる。

また、従来のCO、VOC等を除去する触媒において、飽和炭化水素は全く燃焼しないわけではないので、触媒量を非常に多くすれば、プロパン等の飽和炭化水素を燃焼することは不可ではない。但し、高価なPtを使用するため、触媒コストが膨大となり現実的で

10

20

30

40

50

はないのは明白である。その一方で、 TiO_2 、 V_2O_5 、 WO_3 系化合物からなる排ガス処理触媒は、卑金属のみから成り、非常に安価である。さらに、自動車エンジン、発電用ガスタービン、化学プラントなどの排ガスに窒素酸化物が含まれるのは不可避であり、排出ガス規制が厳しい現在では、窒素酸化物をアンモニアで還元除去する排ガス処理触媒が設置されるのは珍しくない。したがって、その排ガス処理触媒を利用し、燃焼しにくい飽和炭化水素を含むVOCを除去するのはきわめて効率的である。

【0019】

本発明の排ガス処理システムに係るCO・VOC除去手段の運転温度は、触媒活性と装置の耐久性維持のバランスの観点から、通常、200～400であることが好ましい。運転温度のより好ましい下限は、300である。

10

本発明の排ガス処理システムによれば、例えば、400においてプロパンを65%以上、70%以上、または、73%以上除去すると同時に、COを70%以上、98%以上、または、99%以上除去することができる。

【0020】

本発明の排ガス処理システムは、上記のように比較的低温条件においても十分に転化率が高いものであるが、高温にすることにより転化率をさらに向上させることもできる。

【0021】

本発明の排ガス処理システムは、また上述のように、排ガス処理手段の後流にCO・VOC除去手段を設置することにより、比較的低温条件における運転が可能になり、従来にくらべ装置等の耐久性を向上することができ、システム最終出口におけるCOの生成を非常に少なくすることができたものである。

20

【0022】

本発明の排ガス処理システムは、上記CO・VOC除去手段の後流に、さらに二次還元脱硝手段を備えたものであることが好ましい。

二次還元脱硝手段は、排ガス処理手段から排出された窒素酸化物還元用の未反応アンモニアが後続のCO・VOC除去手段において酸化されることで発生するNOxを除去するために設置するものである。

上記二次還元脱硝手段は、CO除去機能は不要である点で、本発明の排ガス処理システムに係る排ガス処理手段とは区別されるものであるが、上記二次還元脱硝手段に用いる触媒としては、上述した排ガス処理触媒と同様のものを用いることができる。

30

【実施例】

【0023】

以下、本発明を実施例に基づき説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

調製例1

排ガス処理触媒の TiO_2 、 V_2O_5 、 WO_3 系触媒(TiO_2 : V_2O_5 : WO_3 =80:3:8(質量比))は以下のように調製した。メタチタン酸スラリー(TiO_2 含量30質量%)3600gに NH_3 含量25%のアンモニア水を加え、pHを6.5に調節した。パラタングステン酸アンモンの粉末を WO_3 換算で8質量%となるように加え、2時間湿式で混練後乾燥し、さらに550で5時間焼成し、酸化チタンと酸化タングステンからなる粉末を得た。この粉末にメタバナジン酸アンモンの水溶液を V_2O_5 換算で3質量%となるように添加し、充分混合した後乾燥し450で4時間焼成して、 TiO_2 、 V_2O_5 、 WO_3 からなる粉末(A)を得た。粉末(A)1000gにカルボキシメチルセルロース25g、ポリエチレンオキサイド12.5gをニーダーに入れ、適度の水を加えて30分混練し、ガス流れに対して垂直となる断面サイズを50mm×50mmに押し出し成型し、乾燥後500で5時間焼成した。

40

【0024】

調製例2

排ガス処理触媒の TiO_2 、 WO_3 系触媒(TiO_2 : WO_3 =75:20(質量比))は以下のように調製した。メタチタン酸スラリー(TiO_2 含量30質量%)3600gに NH_3 含量25%のアンモニア水を加え、pHを6.5に調節した。パラタングステン酸アン

50

モンの粉末を WO_3 換算で20質量%となるように加え、2時間湿式で混練後乾燥し、さらに550 で5時間焼成し、 TiO_2 、 WO_3 からなる粉末(B)を得た。粉末(B)1000gにカルボキシメチルセルロース25g、ポリエチレンオキサイド12.5gをニーダーに入れ、適度の水を加えて30分混練し、ガス流れに対して垂直となる断面サイズを50mm×50mmに押し出し成型し、乾燥後500 で5時間焼成した。

【0025】

調製例3

(I) Ptコロイド溶液の調製

実施例4～8および比較例2は、単一の貴金属Ptを含む金属コロイド溶液を調製して行った。これらは、以下の手順に従って行った。

(1) イオン交換水と、還元剤としてエタノールを準備した。イオン交換水/還元剤の体積比は1/1であった。

(2) イオン交換水1.5リットルに還元剤(還元剤溶液)1.5リットルを混合して1リットルの混合液とした。また、高分子材料としてポリビニルアルコールを32g添加した。水溶液を80 に保持して1時間煮沸処理を行った。これによって溶存酸素を除去した。

(3) 各々の活性金属に対応する金属塩0.1リットルを上記混合液に加え、活性金属が75mmol含まれるPt含有水溶液を調製した。

(4) Pt含有水溶液を80 に保持して5時間還元処理を行った。これによって0.5質量% Ptコロイド溶液(コロイド平均粒径2~3nm)を得た。

(II) Ptコロイド溶液を用いたCO・VOC除去触媒の製造

113m²/gのBET式比表面積を有する、担体たる $-Al_2O_3$ をボールミル粉碎後、得られたスラリー(濃度10質量%)をコージェライトハニカム基材の表面積に対し、42.5~57.5g/m²のスラリー被覆量となるようスラリーで積層した。その後、水溶液全重量に対して、前記Ptコロイド0.07質量%を含む水溶液4000ccを調製し、ハニカム基材(縦50mm×横50mm×高さ50mm)を30分浸漬させ、所定量のPtを担持した。担持後の触媒は、110 で乾燥した後500 5時間焼成し、CO・VOC除去触媒(1)を得た。なお、得られたCO・VOC除去触媒の被覆層厚みは、スラリーの積層ムラのため30~80μmの範囲にあった。また、 $-Al_2O_3$ にPtコロイドを担持する際、担持状況は高分子材料の濃度に依存する。高分子材料の濃度により、外観上、偏在が認められるため、均一に着色している触媒について後述する反応率評価試験を実施した。

焼成後のPt粒径サイズは、COパルスによる化学吸着法によりPt分散度を算出することで求めた。

【0026】

調製例4

貴金属を含むコロイド溶液8800gを、113m²/gのBET式比表面積を有する、担体たる $-Al_2O_3$ 1500gにスプレードライ法により担持させ、500 5時間焼成し、さらにボールミル粉碎を100rpmで8時間行うことでスラリー(濃度10質量%)を得た。得られたスラリーを、NMHC酸化触媒を含むハニカム状基材の上に、ハニカム表面積に対し、8.5~11.5g/m²のスラリー被覆量となるようスラリーで積層した。担持後の触媒は、110 で乾燥した後500 5時間焼成し、CO・VOC除去触媒(2)を得た。なお、得られたCO・VOC除去触媒の被覆層厚みは、スラリーの積層ムラのため4~20μmの範囲にあった。

【0027】

調製例5

貴金属を含むコロイド溶液8800gを、113m²/gのBET式比表面積を有する、担体たる $-Al_2O_3$ 1500gにスプレードライ法により担持させ、500 5時間焼成し、さらにボールミル粉碎を100rpmで8時間行うことで得られたスラリーと、NMHC酸化触媒を100rpm8時間ボールミル粉碎することで得られたスラリーと

10

20

30

40

50

を質量比で7:3に混合し、混合スラリー(濃度10質量%)を得る。得られた混合スラリーを、NMHC酸化触媒を含む八ニカム状基材の上に、八ニカム表面積に対し、11.9~16.1g/m²のスラリー被覆量となるようスラリーで積層した。担持後の触媒は、110℃で乾燥した後500℃5時間焼成し、CO・VOC除去触媒(3)を得た。なお、得られたCO・VOC除去触媒の被覆層厚みは、スラリーの積層ムラのため6~30μmの範囲にあった。

【0028】

実施例1

調製例1で得られた排ガス処理触媒について、VOC(CH₄、C₂H₆、C₃H₈およびC₄H₁₀)の酸化反応試験を行った。該酸化反応試験は、灯油燃焼排ガス流れ上流と、排ガス処理触媒の直後の下記炭化水素濃度を、島津製作所社製ガスクロマトグラフ-FID型で分析した。結果を表1に示す。

線流速 2.0Nm/s、CO:9400ppm、CH₄:8450ppm、C₂H₆:650ppm、C₃H₈:260ppm、C₄H₁₀:190ppm、O₂:10%、NO_x、CO₂、H₂O、N₂:成り行き、排ガス処理触媒の空間速度[GHSV]:7,500h⁻¹、運転温度200、250、300、350、400

【0029】

実施例2

調製例1で得られた排ガス処理触媒について、VOC(C₆H₆およびC₆H₁₂)の酸化反応試験を行った。該酸化反応試験では、灯油燃焼排ガス流れ上流と、排ガス処理触媒の直後の上記C₆H₆およびC₆H₁₂の濃度を、島津製作所社製ガスクロマトグラフ-FID型で分析した。結果を表2に示す。

線流速 2.0Nm/s、C₆H₆:300ppm、C₆H₁₂(シクロヘキサン):700ppm、O₂:5%、NO_x:1500ppm、NH₃:1380ppm、CO₂、H₂O、N₂:成り行き、排ガス処理触媒のGHSV:2,800h⁻¹、運転温度300

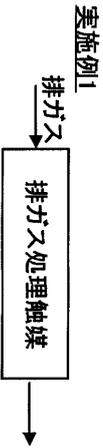
【0030】

10

20

【表 1】

	排ガス処理触媒 (質量%)	温度 (°C)	排ガス処理触媒入口濃度(ppm)					排ガス処理触媒出口濃度(ppm)					反応率(%)				
			CO	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	CO	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	CO	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
実施例1	TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	400	9400	8450	650	260	190	10860	8380	530	90	30	-	0.8	18.5	65.4	84.2
		350	9400	8450	650	260	190	10490	8450	570	150	40	-	0.0	12.3	42.3	78.9
		300	9400	8450	650	260	190	10160	8450	600	200	70	-	0.0	7.7	23.1	63.2
		250	9400	8450	650	260	190	9830	8450	620	230	120	-	0.0	4.6	11.5	36.8
		200	9400	8450	650	260	190	9560	8450	640	240	170	-	0.0	1.5	7.7	10.5



10

20

30

40

【表 2】

実施例2	排ガス処理触媒 (質量%)			温度 (°C)	排ガス処理触媒入 口濃度(ppm)			排ガス処理触媒出 口濃度(ppm)			反応率(%)		
	TiO2(80)	V2O5(3)	WO3(8)		300	C ₆ H ₆	C ₆ H ₁₂	CO	C ₆ H ₆	C ₆ H ₁₂	CO	C ₆ H ₆	C ₆ H ₁₂
				300	300	700	0	2.6	2.6	3080	99.1	99.6	-

10

20

30

【0032】

表1および表2から、実施例1～実施例2は、排ガス処理触媒部で各種VOCがCOに部分酸化されることが分かった。

【0033】

実施例3

調製例1で得られた排ガス処理触媒を上流に設置し、下流にCO・VOC除去触媒として市販のエンゲルハート社製波型メタルハニカム触媒を設置することにより、2段構成の本発明の排ガス処理システムを得た。

以上のようにして作製した実施例3のシステムについて、灯油燃焼排ガス流れ上流と、排ガス処理触媒の直後と、システム最終出口の各ガス濃度を、島津製作所社製ガスクロマトグラフ-FID型で計測し、反応率評価試験を以下の初期条件で行った。結果を表3に示す。

40

線流速 2.5 Nm/s、CO: 63 ppm、C₃H₈: 13 ppm、C₂H₄: 13 ppm、O₂: 15%、CO₂、H₂O、N₂: 成り行き、排ガス処理触媒のGHSV: 7,500 h⁻¹、CO・VOC除去触媒のGHSV: 59,000 h⁻¹、運転温度200、250、300、350、400

【0034】

比較例1

排ガス処理触媒を用いず、CO・VOC除去触媒として市販のエンゲルハート社製波型

50

メタルハニカム触媒を単独で用い、灯油燃焼排ガス流れ上流と、CO・VOC除去触媒の直後の各ガス濃度を分析計（島津製作所社製ガスクロマトグラフ-FID型）で計測し、反応率評価試験を以下の初期条件で行った。

線流速 2.5 Nm/s、CO: 63 ppm、C₃H₈: 13 ppm、C₂H₄: 13 ppm、O₂: 15%、CO₂、H₂O、N₂: 成り行き、CO・VOC除去触媒のGHSV: 59,000 h⁻¹、運転温度は400 あるいは500 とした。結果を表3に示す。

【0035】

【表3】

比較例1	なし	市販触媒	温度 (°C)	排ガス処理触媒部での反応率(%)					トータル反応率(%)				
				CO	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	CO	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
実施例3	TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	市販触媒	400	-	0.8	18.5	65.4	84.2	99.9	-	-	67.8	-
			350	-	0.0	12.3	42.3	78.9	99.8	-	-	44	-
			300	-	0.0	7.7	23.1	63.2	99.3	-	-	23.1	-
			250	-	0.0	4.6	11.5	36.8	97.6	-	-	11.5	-
			200	-	0.0	1.5	7.7	10.5	93.5	-	-	7.7	-
比較例1	なし	市販触媒	500	-	-	-	-	-	100	-	-	57	-
			400	-	-	-	-	-	99.9	-	-	10	-

【0036】

表3から、排ガス処理触媒を用いない比較例1は、CO・VOC除去触媒部だけで実施例4の400 と同じVOCの反応率を得るには、CO・VOC除去触媒部を500 以

10

20

30

40

50

上に昇温する必要があることが分かった。

【0037】

実施例4

上流に排ガス処理触媒として、調製例1で得られたTiO₂・V₂O₅・WO₃系触媒(TiO₂:V₂O₅:WO₃=80:3:8(質量比))を設置し、該排ガス処理触媒の後流に調製例3で得られたCO・VOC除去触媒を設置することにより、2段構成の本発明の排ガス処理システムを得た。

比較例2

調製例3で得られたCO・VOC除去触媒を排ガス流れの上流に設置し、調製例1で得られた排ガス処理触媒を後流に設置し、2段構成の比較用排ガス処理システムを得た。

以上のようにして作製した実施例4および比較例2のシステムについて、灯油燃焼排ガス流れ上流と、排ガス処理触媒の直後と、システム最終出口の各ガスの濃度を各分析計で計測し、反応率評価試験を以下の初期条件で行った。結果を表5に示す。

CO、C₃H₈、C₂H₄濃度：島津製作所社製ガスクロマトグラフ-FID型

NO_x濃度：ヤナコ製NO_x計ECL-77A

NH₃濃度：希硫酸による吸収法及びイオンクロマトグラフ

線流速 2.5Nm/s、CO:63ppm、C₂H₄:13ppm、C₃H₈:13ppm、NO_x:63ppm、NH₃:56.7ppm、O₂:15%、CO₂、H₂O、N₂:成り行き、排ガス処理触媒のGHSV:7,500h⁻¹、CO・VOC除去触媒のGHSV:59,000h⁻¹、運転温度200、250、300、350、400

【0038】

実施例5

調製例1で得られた排ガス処理触媒、調製例3で得られたCO・VOC除去触媒、および、二次還元脱硝手段として調製例1で得られた排ガス処理触媒をそれぞれガス流れ上流からこの順に設置し、3段構成の本発明の排ガス処理システムを得た。

以上のようにして作製した実施例5のシステムについて、灯油燃焼排ガス流れ上流と、排ガス処理触媒の直後と、システム最終出口の各ガスの濃度を各分析計で計測し、反応率評価試験を以下の初期条件で行った。結果は表6に示す。

CO、C₃H₈、C₂H₄濃度：島津製作所社製ガスクロマトグラフ-FID型

NO_x濃度：ヤナコ製NO_x計ECL-77A

NH₃濃度：希硫酸による吸収法及びイオンクロマトグラフ

線流速 2.5Nm/s、CO:63ppm、C₂H₄:13ppm、C₃H₈:13ppm、NO_x:63ppm、NH₃:66.2ppm、O₂:15%、CO₂、H₂O、N₂:成り行き、排ガス処理触媒のGHSV:7,500h⁻¹、CO・VOC除去触媒のGHSV:59,000h⁻¹、二次還元脱硝手段のGHSV:59,000h⁻¹、運転温度200、250、300、350、400

【0039】

実施例6

上流に排ガス処理触媒として、調製例1で調製したTiO₂・V₂O₅・WO₃系触媒(TiO₂:V₂O₅:WO₃=80:3:8(質量比))を設置し、該排ガス処理触媒の後流に調製例4で得られたCO・VOC除去触媒を設置することにより、2段構成の本発明の排ガス処理システムを得た。

【0040】

実施例7

上流に排ガス処理触媒として、調製例1で調製したTiO₂・V₂O₅・WO₃系触媒(TiO₂:V₂O₅:WO₃=80:3:8(質量比))を設置し、該排ガス処理触媒の後流に調製例5で得られた触媒を設置することにより、2段構成の本発明の排ガス処理システムを得た。

【0041】

実施例 8

上流に排ガス処理触媒として、調製例 2 で得られた TiO_2 - WO_3 系触媒 (TiO_2 : $WO_3 = 75 : 20$ (質量比)) を設置し、該排ガス処理触媒の後流に調製例 5 で得られた CO ・ VOC 除去触媒を設置することにより、2 段構成の本発明の排ガス処理システムを得た。

【0042】

比較例 3

実施例 6 と同様にして得られた CO ・ VOC 除去触媒を排ガス流れの上流に設置し、実施例 1 と同じ排ガス処理触媒を後流に設置し、2 段構成の比較用排ガス処理システムを得た。

【0043】

以上のようにして作製した実施例 4 ~ 8、比較例 2 ~ 3 のシステムについて、各触媒仕様を表 4 に、灯油燃焼排ガス流れ上流と、排ガス処理触媒の直後と、システム最終出口の各ガスの濃度を各分析計で計測し、反応率評価試験を以下の初期条件で行った結果を表 5 ~ 9 に示す。

CO 、 C_3H_8 、 C_2H_4 濃度：島津製作所社製ガスクロマトグラフ-FID 型

NO_x 濃度：ヤナコ製 NO_x 計 ECL-77A

NH_3 濃度：希硫酸による吸収法及びイオンクロマトグラフ

線流速 2.5 Nm/s、 CO : 63 ppm、 C_2H_4 : 13 ppm、 C_3H_8 : 13 ppm、 NO_x : 63 ppm、 NH_3 : 56.7 ppm、 O_2 : 15%、 CO_2 、 H_2O 、 N_2 : 成り行き、排ガス処理触媒の $GHSV$: $7,500 h^{-1}$ 、 CO ・ VOC 除去触媒の $GHSV$: 59,000 h^{-1} 、運転温度 200、250、300、350、400

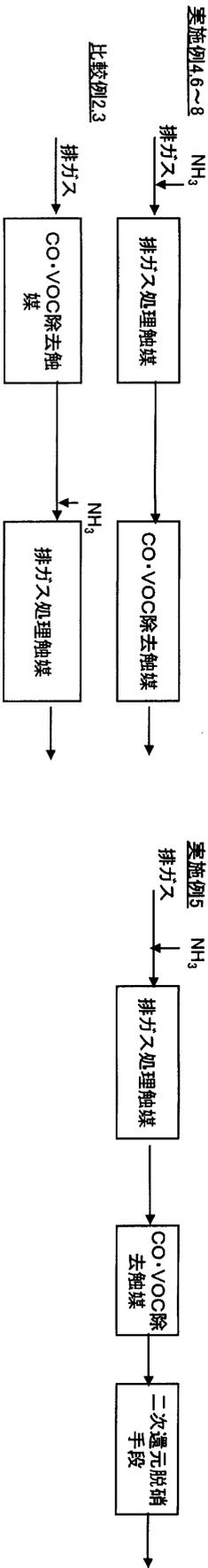
【0044】

10

20

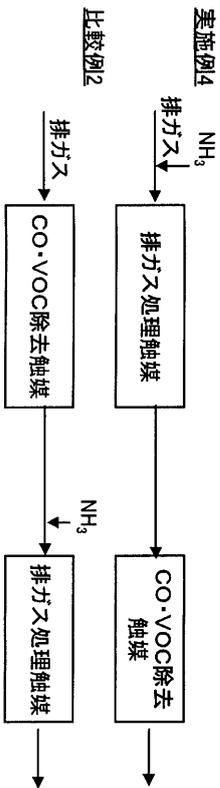
	排ガス処理触媒 (質量%)	CO・VOC除去触媒										二次還元脱硝手段 (質量%)
		基材	担体 (多孔質無機酸化物)	BET比表面積 (m ² /g)	基材被覆量 (m ² /g)	被覆層厚さ (μm)	活性成分	活性成分量 (g/L)	活性成分サイズ (nm)	被覆材中のNMHC酸化触媒成分 (質量%)		
実施例4	TiO ₂ (80) V2O5(3) WO3(8)	コージエライト ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	113	42.5~57.5	30~80	Pt	0.43~0.58	11	-	-	TiO ₂ (80) V2O5(3) WO3(8)
実施例5	TiO ₂ (80) V2O5(3) WO3(8)	コージエライト ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	113	42.5~57.5	30~80	Pt	0.43~0.59	11	-	-	TiO ₂ (80) V2O5(3) WO3(8)
実施例6	TiO ₂ (80) V2O5(3) WO3(8)	TiO ₂ 系シリソッド ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	113	8.5~11.5	4~20	Pt	0.39~0.53	11	-	-	-
実施例7	TiO ₂ (80) V2O5(3) WO3(8)	TiO ₂ 系シリソッド ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	113	11.9~16.1	6~30	Pt	0.39~0.53	11	TiO ₂ (24) V2O5(0.9) WO3(2.4)	-	-
実施例8	TiO ₂ (75) WO3(20)	TiO ₂ 系シリソッド ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	113	11.9~16.1	6~30	Pt	0.39~0.53	11	TiO ₂ (22) WO3(6)	-	-
比較例2	TiO ₂ (80) V2O5(3) WO3(8)	コージエライト ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	113	42.5~57.5	30~80	Pt	0.43~0.59	11	-	-	-
比較例3	TiO ₂ (80) V2O5(3) WO3(8)	TiO ₂ 系シリソッド ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	113	8.5~11.5	4~20	Pt	0.39~0.53	11	-	-	-

【 表 4 】



【 0 0 4 5 】

実施例	排ガス処理触媒 (質量%)	CO・VOC除去触媒		担体 (多孔質無機酸化物)	温度 (°C)	排ガス処理触媒部 (比較例ではCO・VOC除去触媒部)での反応率(%)				トータル反応率(%)			
		基材				CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₈	NOx	CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₈	NOx
実施例4	TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	コージエライト ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	400	0	-	65.4	90	100	100	71.0	90	
				350	0	-	42.3	90	100	100	47.7	90	
				300	0	-	23.1	90	100	100	26.9	90	
				250	0	-	11.5	89.9	99.9	99.5	13.4	89.9	
比較例2	TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	コージエライト ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	400	100	99.0	16.1	-	66.0	100	71.0	90	
				350	100	98.8	9.4	-	76.2	100	47.7	90	
				300	100	98.5	4.9	-	86.4	100	26.9	90	
				250	99.9	98.1	2.1	-	92.9	99.5	13.4	89.9	
				200	99.9	97.6	0.7	-	95.1	99.0	8.4	89	

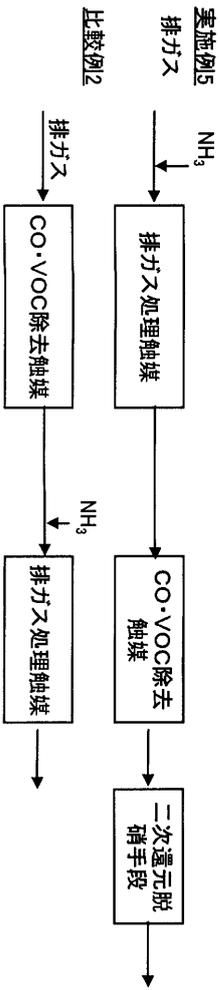


【表 5】

【 0 0 4 6 】

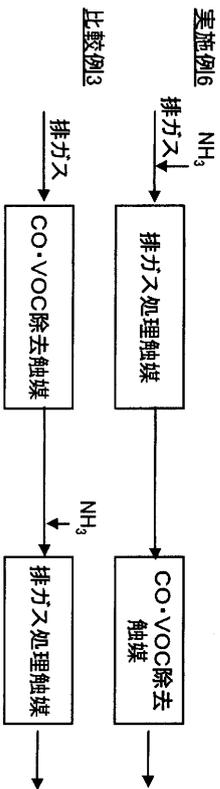
排ガス処理触媒 (質量%)	CO・VOC除去触媒		担体 (多孔質無機酸化物)	温度 (°C)	排ガス処理触媒部 (比較例ではCO・VOC除去触媒部)での反応率(%)				トータル反応率(%) (実施例5は二次還元脱硝部までの反応率)			
	基材				CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₈	NOx	CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₈	NOx
実施例5 TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	コーゼライト ハニカム	γ-Al ₂ O ₃		400	0	-	65.4	100	98.4	100	73.5	99.5
				350	0	-	42.3	100	98.5	100	50.1	99.9
				300	0	-	23.1	99.9	99.0	100	28.5	99.9
				250	0	-	11.5	99.2	99.5	99.9	14.2	99.2
				200	0	-	7.7	94.7	99.6	99.9	9.0	94.7
比較例2 TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	コーゼライト ハニカム	γ-Al ₂ O ₃		400	100	99.0	16.1	-	66.0	100	71.0	100
				350	100	98.8	9.4	-	76.2	100	47.7	100
				300	100	98.5	4.9	-	86.4	100	26.9	99.9
				250	99.9	98.1	2.1	-	92.9	99.9	13.4	99.2
				200	99.9	97.6	0.7	-	95.1	99.9	8.4	94.7

【表 6】



【 0 0 4 7 】

排ガス処理触媒 (質量%)	CO・VOC除去触媒		担体 (多孔質無機酸化物)	温度 (°C)	排ガス処理触媒部 (比較例ではCO・VOC除去触媒部)での反応率(%)					トータル反応率(%)		
	基材				CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆	NOx	CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆	NOx
実施例6 TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	TiO ₂ 系リソリット ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	400	0	-	65.4	90	100	100	75.2	90	
			350	0	-	42.3	90	100	100	46.6	90	
			300	0	-	23.1	90	100	99.1	24.1	90	
			250	0	-	11.5	89.9	99.5	90.1	11.7	89.9	
比較例3 TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	TiO ₂ 系リソリット ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	400	100	98.9	28.4	-	70.9	100	75.2	90	
			350	100	98.2	7.4	-	75.6	100	46.6	90	
			300	100	96.8	1.3	-	85.6	99	24.1	90	
			250	99.5	85.3	0.2	-	92.4	90.1	11.7	89.9	
200	99.2	61.1	0.0	-	94.4	72.3	7.7	89				

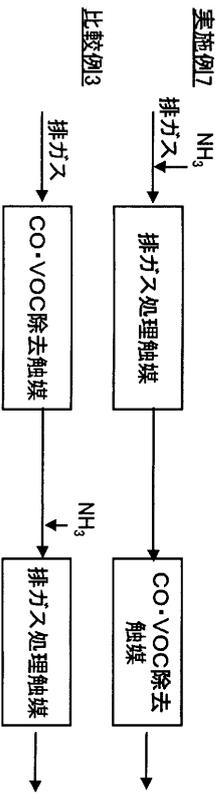


【 表 7 】

【 0 0 4 8 】

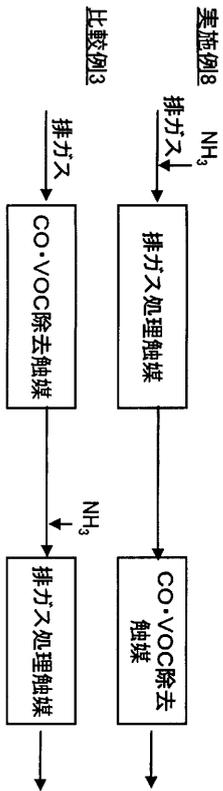
排ガス処理触媒 (質量%)	CO・VOC除去触媒		担体 (多孔質無機酸化物)	温度 (°C)	排ガス処理触媒部 (比較例ではCO・VOC除去触媒部)での反応率(%)					トータル反応率(%)		
	基材				CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆	NOx	CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆	NOx
実施例7 TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	TiO ₂ 系リソッド ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	400	0	-	65.4	90	100	100	75.2	90	
			350	0	-	42.3	90	100	100	46.6	90	
			300	0	-	23.1	90	100	99.3	24.1	90	
			250	0	-	11.5	89.9	99.5	92.1	11.7	89.9	
比較例3 TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	TiO ₂ 系リソッド ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	400	100	99.2	28.4	-	70.9	100	75.2	90	
			350	100	98.4	7.4	-	75.6	100	46.6	90	
			300	100	96.6	1.3	-	85.6	99	24.1	90	
			250	99.5	86.8	0.2	-	92.3	92.1	11.7	89.9	
200	98.9	66.3	0.0	-	94.2	74.5	7.7	89				

【 8 図 】



【 0 0 4 9 】

【表 9】



排ガス処理触媒 (質量%)	CO・VOC除去触媒		担体 (多孔質 無機酸化物)	温度 (°C)	排ガス処理触媒部 (比較例ではCO・VOC除去 触媒部)での反応率(%)					トータル反応率(%)			
	基材	担体			CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆	NOx	CO	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆	NOx	
実施例8 TiO ₂ (75) WO ₃ (20)	TiO ₂ 系リソッド ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	400	0	-	65.4	90	100	100	75.1	90		
			350	0	-	42.3	90	100	100	46.5	90		
			300	0	-	23.1	90	100	100	99.3	24.1	90	
			250	0	-	11.5	89.9	99.5	90.6	11.7	89.9		
比較例3 TiO ₂ (80) V ₂ O ₅ (3) WO ₃ (8)	TiO ₂ 系リソッド ハニカム	γ-Al ₂ O ₃	400	100	99.1	28.2	-	70.8	100	75.1	90		
			350	100	98.3	7.3	-	75.6	100	46.5	90		
			300	100	96.4	1.3	-	85.6	99	24.1	90		
			250	99.5	85.8	0.2	-	92.3	90.6	11.7	89.9		
			200	98.9	62.2	0.0	-	94.2	73.3	7.7	89		

【0050】

表3、および、表5～9から、実施例3～実施例8は、CO・VOC除去触媒部の前に排ガス処理触媒部を設置することにより、CO・VOC除去触媒部の後に排ガス処理触媒部を設置している比較例2および比較例3に比べて、トータルのCO反応率が200～400のいずれにおいても向上していることがわかった。

10

20

30

40

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 1 N 3/10 A
F 0 1 N 3/20 E

- (72)発明者 米村 将直
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島研究所内
- (72)発明者 尾林 良昭
広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島研究所内
- (72)発明者 中村 仁士
長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内
- (72)発明者 小 柳 俊雄
長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社 長崎造船所内

審査官 大城 公孝

- (56)参考文献 特開平03-221147(JP,A)
特開昭62-065721(JP,A)
特開2000-070676(JP,A)
特開2005-081183(JP,A)
特開2001-149758(JP,A)
特開2002-004841(JP,A)
特開昭48-027990(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 0 1 D 5 3 / 8 6 - 5 3 / 9 6
B 0 1 J 2 1 / 0 0 - 3 8 / 7 4