(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3789205号
(P3789205)
(45)発行日　平成18年6月21日(2006.6.21)　(24)登録日　平成18年4月7日(2006.4.7)

(51)Int.Cl.		F I		
B01J 23/28	(2006.01)	B01J	23/28	A
B01D 53/94	(2006.01)	B01D	53/36	102C
B01J 23/30	(2006.01)	B01J	23/30	ZABA
B01J 23/92	(2006.01)	B01J	23/92	A
B01J 37/02	(2006.01)	B01J	37/02	301L

請求項の数 6　(全 11 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平9-182609
(22)出願日　平成9年7月8日(1997.7.8)
(65)公開番号　特開平11-28358
(43)公開日　平成11年2月2日(1999.2.2)
審査請求日　平成15年1月30日(2003.1.30)

(73)特許権者　000005441
バブコック日立株式会社
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
(74)代理人　100076587
弁理士　川北　武長
(72)発明者　加藤　泰良
広島県呉市宝町３番３６号　バブコック日立株式会社　呉研究所内
(72)発明者　今田　尚美
広島県呉市宝町３番３６号　バブコック日立株式会社　呉研究所内

審査官　廣野　知子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】脱硝用触媒およびその再生方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

バナジウム化合物を含有する燃焼排ガスに用いる酸化チタン含有アンモニア接触還元脱硝用触媒において、触媒表面に、触媒内部のバナジウム化合物の含有量よりも高い濃度でバナジウム化合物を含有する表面層を有し、かつ該表面層の密度が、内部の密度より小さいことを特徴とする脱硝用触媒。

【請求項２】

前記触媒の内部が、酸化チタンと、酸化モリブデンおよび／または酸化タングステンとを有することを特徴とする請求項１記載の脱硝用触媒。

【請求項３】

前記触媒の表面層が、酸化チタンと、酸化モリブデンおよび／または酸化タングステンと、酸化バナジウムとを有することを特徴とする請求項１または２に記載の脱硝用触媒。

【請求項４】

前記触媒の表面層および内部が、酸化チタンと、酸化モリブデンおよび／または酸化タングステンと、酸化バナジウムとを有することを特徴とする請求項１記載の脱硝用触媒。

【請求項５】

少なくとも２枚の網状無機繊維基材の間およびその網目間に酸化チタンと酸化モリブデンおよび／または酸化タングステンとを主成分とする酸化物が埋め込まれた板状成形体の上に、バナジウムを含有する触媒表面層を形成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脱硝用触媒。

【請求項６】
燃焼排ガス中のバナジウム含有ダストが付着した請求項１ないし５のいずれかに記載の脱硝用触媒の表面層に、無機粒子を衝突させ、該表面層の少なくとも一部を摩耗させて表面層に付着したバナジウム化合物を除去することを特徴とする脱硝用触媒の再生方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は脱硝用触媒およびその再生方法に係り、特にバナジウム化合物を高濃度に含有する排ガス中で使用した場合に、触媒のSO_2酸化率の上昇を抑制することができる脱硝用触媒およびSO_2酸化率が上昇した触媒を容易に再生することができる脱硝用触媒の再生方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
化石燃料を用いるボイラなどの排ガスのうち、オリマルジョン、重油などの燃焼排ガス中には、多量の硫黄酸化物（ＳＯｘ）および窒素酸化物（ＮＯｘ）のほか、バナジウム（Ｖ）化合物を高濃度で含有するダストが含まれるのが通例である。これらの排ガス中の窒素酸化物をアンモニアで還元除去する脱硝装置では、排ガスやダストに含まれるＶ化合物が酸化チタン系脱硝触媒の表面に多量に付着するという現象が生じる。触媒表面に付着したＶ化合物はSO_2をSO_3に酸化する反応活性が高く、多量のSO_3を生成して後流機器を腐食するとともに、大気中に放出されて公害を引き起こす。このため脱硝触媒に付着したＶ化合物を除去して再生するための種々の試みがなされており、具体的な方法としては、水や蓚酸など薬液でＶ化合物を溶解して除去する方法（特開昭５４－１０２９４）、触媒表面の付着物を摩耗させて除去する方法（特願平０７－２１６２３５）などが知られている。
【０００３】
しかしながら、触媒を薬液で洗浄してＶ化合物を除去する方法は、大量の薬液が必要であることに加え、オリマルジョンや高硫黄含有重油などのＶ化合物含有率の高い燃料を用いた場合には触媒へのＶの蓄積速度が大きく、再生が頻繁に必要であるなどの実用上大きな問題を抱えている。
また触媒表面を摩耗させてＶ化合物を除去する方法は、乾式であることや条件によっては脱硝装置を運転したまま実施できるなどの利点があるが、付着したＶ化合物は触媒表面に強固に付着し、また触媒内部にその一部が拡散した状態にあるため、全部摩耗させて除去することはきわめて困難であった。またこの場合にも触媒の再生が頻繁に必要であった。このように従来の再生では再生が頻繁に必要な上、再生設備が大がかりになるという問題を有していた。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
本発明の第１の課題は、上記従来技術の問題を解決し、Ｖ化合物が付着してもSO_2酸化率が上昇しにくい触媒を提供することにより再生頻度を大幅に減少させることができる脱硝用触媒を提供することにある。
また本発明の第２の課題は、大量の薬液を必要とせず、しかも再生労力の低減を図ることができる簡便な脱硝用触媒の再生方法を提供することにある。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
本発明者等は、脱硝用触媒のSO_2酸化率の増大は付着ダストに含まれるＶ化合物が触媒内部に移動し、触媒内部の酸化チタンの作用によりその酸化活性が増大することにより生じることに着目し、触媒表面に高Ｖ含有量層を設けてＶ化合物の触媒表面から内部への侵入を阻止することにより、SO_2酸化率の増大を防止できること、および触媒表面層の密度を内部の密度よりも小さくすることにより、表面層に付着したＶ化合物を容易に除去し、再生できることを見い出し、本発明に到達したものである。

すなわち、本発明で特許請求される発明は以下のとおりである。

【０００６】

（１）バナジウム化合物を含有する燃焼排ガスに用いる酸化チタン含有アンモニア接触還元脱硝用触媒において、触媒表面に、触媒内部のバナジウム化合物の含有量よりも高い濃度でバナジウム化合物を含有する表面層を有し、かつ該表面層の密度が、内部の密度より小さいことを特徴とする脱硝用触媒。

（２）前記触媒の内部が、酸化チタンと、酸化モリブデンおよび／または酸化タングステンとを有することを特徴とする（１）記載の脱硝用触媒。

（３）前記触媒の表面層が、酸化チタンと、酸化モリブデンおよび／または酸化タングステンと、酸化バナジウムとを有することを特徴とする（１）または（２）に記載の脱硝用触媒。

（４）前記触媒の表面層および内部が、酸化チタンと、酸化モリブデンおよび／または酸化タングステンと、酸化バナジウムとを有することを特徴とする（１）記載の脱硝用触媒。

（５）少なくとも２枚の網状無機繊維基材の間およびその網目間に酸化チタンと酸化モリブデンおよび／または酸化タングステンとを主成分とする酸化物が埋め込まれた板状成形体の上に、バナジウムを含有する触媒表面層を形成したことを特徴とする（１）ないし（４）のいずれかに記載の脱硝用触媒。

（６）燃焼排ガス中のバナジウム含有ダストが付着した（１）ないし（５）のいずれかに記載の脱硝用触媒の表面層に、無機粒子を衝突させ、該表面層の少なくとも一部を摩耗させて表面層に付着したバナジウム化合物を除去することを特徴とする脱硝用触媒の再生方法。

【０００７】

【作用】

本発明の触媒は、表層部にＶ化合物がすでに存在するので、内部にまでＶ化合物が入っていかないため、酸化率上昇が抑制される。またＶ化合物の拡散が防止される。

排ガス中のＶ化合物が触媒表面に付着してSO_2酸化率が増大する原因の１つは、付着したＶ化合物を含むダストのSO_2の酸化活性が高いためであるが、これよりもさらに大きな原因は、付着ダストなどからＶ化合物が酸化チタン系触媒内部に侵入することにある。酸化チタン系触媒をＶ含有率の大きい排ガスの脱硝に使用した場合、まず触媒表面にＶ化合物が付着し、その後熱による拡散や脱硝装置の起動停止時にＶ化合物が潮解して触媒内部にしみ込んでＶ化合物が酸化チタン上に移動する。図２はこの様子を模式的に示したものであり、図３はＶ移動後の触媒のＶの断面方向の分布を示したものである。一般に酸化チタン上に存在するＶ化合物は酸化チタンの作用により活性化され、酸化活性が大幅に向上することが知られており、上記触媒の場合にも移動したＶ化合物が活性化され、ダスト中に存在するときより遥かに高いSO_2酸化活性を示すようになる。

【０００８】

これに対し、本発明の触媒は、図１に示したように触媒表面が高いＶ含有量の触媒成分で被覆されており、Ｖ化合物含有ダストはこのＶ含有率の高い表面層と接することになる。一方、Ｖ化合物の触媒内への熱拡散による移動は、ダストと触媒成分中のＶ濃度差が大きいほど起こり易いことが知られている。従って、ダストと接触する触媒表面層中のＶ含有率を所定値以上に高めた本発明の触媒ではＶ化合物の触媒内部への熱拡散はきわめて小さく、Ｖ含有ダストが触媒表面に堆積してもSO_2酸化率の上昇がほとんど起こらない。

【０００９】

また、万が一ダストの吸湿などで触媒表面層内にＶ化合物が侵入したとしても、表面層中のTiO_2には吸着容量以上のＶ化合物がすでに吸着されているため、侵入したＶ化合物がTiO_2に吸着される量はわずかである。このため、多量のＶ化合物がダストから移動して触媒表面層のＶ濃度が高くなったとしても、該Ｖ化合物がTiO_2により活性化されることはなく、従って、SO_2酸化活性の増加の度合いは小さくなる。ここで吸着容量とは、表面層のTiO_2がそれ以上Ｖ化合物を吸着することができない飽和容量をいう。

【００１０】
Ｖ化合物のダスト内から触媒表面層への侵入を確認するために、Ｖ含有率の高いダストを含む排ガス中で本発明の脱硝用触媒を使用し、Ｖ化合物が触媒中にどの程度侵入したかをＸ線マイクロアナライザを用いて触媒断面方向で調べたが、Ｖ化合物の侵入深さは数十μｍ以下であった。これにより、触媒表面層にさらに大量のＶ化合物が付着してSO_2酸化率が許容値より高くなったとしても、Ｖ化合物は触媒表面層に留まり、触媒内部には侵入しないことが確認された。
また本発明における触媒の表面層の密度が内部の密度より小さい脱硝用触媒では、ダストが表面層に付着してもダストの付着強度が小さいため剥離され易い性状となる。このため、ダストが付着した表面層にシリカや燃焼灰の粗粒等の無機微粒子を衝突させることにより、薬液などを使用することなく容易に付着ダストを剥離させ、Ｖ化合物を除去し、再生することができる。
【００１１】
【発明の実施の形態】
本発明における脱硝用触媒は、Ｖ化合物を含有する燃焼排ガスに用いる酸化チタン含有アンモニア接触還元脱硝用触媒であり、触媒表面層に、触媒中の酸化チタンの吸着容量以上で、かつ触媒内部のＶ化合物含有量よりも高い濃度でＶ化合物を含有する表面層を有している。
触媒内部にはＶ化合物が含有されていても含有されていなくてもよく、Ｖ化合物が含有されている場合には、触媒表面層のＶ化合物含有量より低い含有量となるように調節することが必要である。触媒の内部は、通常、酸化チタン（TiO_2）、酸化チタンとモリブデン（Ｍｏ）酸化物、酸化チタンとタングステン（Ｗ）酸化物、またはこれらの酸化物とバナジウム（Ｖ）酸化物を主成分とし、公知の方法によりハニカム状または板状体に成形される。この触媒成形体には、基材として網状無機繊維布帛、メタルラス等を使用することができる。網状無機繊維としては、ガラス繊維等を使用することができ、この場合には、少なくとも２枚の網状無機繊維布帛の間およびその網目間に酸化チタン等の酸化物を埋め込んで板状成形体とすることが好ましい。
【００１２】
触媒表面層は、通常、酸化チタンと、酸化モリブデンおよび／または酸化タングステンと、酸化バナジウムとを有し、そのＶ含有量は、触媒中の酸化チタンの吸着容量以上で、かつ触媒内部のＶ化合物よりも高い含有量であるが、通常は、TiO_2に対して４～２０原子％とするのが好ましく、より好ましくは５～１５原子％である。触媒表面層のＶ含有量が前記吸着容量未満では、排ガス中のＶ化合物が表面層に侵入した場合に侵入したＶ化合物が酸化チタンにより活性化されてSO_2酸化活性が増加する。また触媒表面層のＶ含有量を内部のそれよりも高い濃度にすることにより、表面層に付着したダスト中のＶ化合物が表面層内部、さらには触媒内部に侵入するのを抑制することができる。
【００１３】
この表面層は、上記ハニカム状または板状成形体の表面に、粉末状または水を分散媒とするスラリの形で付着させて形成することができる。例えば、ハニカム状または板状の湿式成形体がまだ湿った状態の時点で上記高Ｖ触媒成分粉末と接触させて付着させるか、成形後の湿った状態または一旦焼成したものに、上記触媒スラリをコーティングまたは転着することにより形成することができる。表面層の付着量は、Ｖの付着防止効果およびダストの剥離性の点から５～２００ｇ／m^2が好ましく、より好ましくは５０～１００ｇ／m^2であり、厚みとして０．１㎜以下とするのが好ましく、より好ましくは０．０２５～０．０７５㎜である。
このようにして得られた触媒全体のＶ含有量は、被処理排ガスの種類により異なるが、SO_2酸化が問題となる場合には１．０重量％以下とするのが好ましく、より好ましくは０．５重量％以下である。また、排ガスにSO_2が含まれておらずSO_2酸化が問題にならない場合には触媒のＶ含有量には制限はないが、１重量％以下でも充分な性能が得られる。

【００１４】
また本発明の脱硝用触媒は、Ｖ含有量の高い触媒表面層の密度を内部の密度より小さくすることが好ましい。これにより触媒表面にＶ含有ダストが付着した場合でも、該表面に鉄砂、酸化ケイ素粒子等の無機微粒子を衝突させることにより、付着したＶ含有ダスト層を剥離、除去し、容易に再生することができる。このような触媒は、例えば、ハニカム基材や板状基材などの各種基材表面に触媒成分を塗布して成形する湿式成形法においては、高Ｖ含有触媒成分ペーストまたはスラリを、湿式成形時におけるペーストの水分含有量より高い水分になるように調製し、これを成形体表面に塗布またはウオッシュコーティングなどの手段で覆い、乾燥等を施して得ることができる。触媒内部に対する触媒表面層の密度はダストの剥離を容易にするという点から、１．５～２．０とするのが好ましい。

【００１５】
【実施例】
以下、本発明を実施例により詳細に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。なお、例中の％は特に限定しない限り重量％を意味する。
実施例１
酸化チタン粉末２０kgにモリブデン酸アンモニウム（$(NH_4)_6 \cdot Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$）を２．３kg、無機繊維（商品名カオウール）を３．３kgとに水を加えてニーダで混練し、水分３２％の基材用ペーストを調製した。
一方、繊維径９μｍのＥガラス性繊維１４００本の捻糸を１０本／インチの粗さで平織りした網状物にチタニア４０％、シリカゾル２０％、ポリビニールアルコール１％のスラリを含浸し、１５０℃で乾燥して剛性を持たせ触媒基材を得た。

【００１６】
この触媒基材２枚の間に、上記の基材用ペーストを置き、圧延ローラを通過させた後、１２時間大気中で風乾後５００℃で２時間焼成し、酸化チタンと酸化モリブデンとからなる厚み１．２㎜の板状触媒を得た。
これとは別に、酸化チタン粉末２０kgにモリブデン酸アンモニウム（$(NH_4)_6 \cdot Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$）を２．５kg、メタバナジン酸アンモニウム２．３３kg、蓚酸３．０kgとに水を加えてニーダで混練してペースト状にしたものを直径３㎜の柱状に造粒後、流動層乾燥器で乾燥、５００℃で２時間焼成し、続いてハンマーミルで粉砕して１μｍ以下の粒子が５０％以上の含まれる触媒粉末を得た（Ｖ含有量：３．５６％）。

【００１７】
次にこの粉末１００ｇに水１５０ｇを加えて水分６０％のスラリとし、該スラリを刷毛を用いて上記板状触媒の表面に触媒成分の付着量が１００ｇ／m^2 になるように塗布し、その後１５０℃で乾燥して本発明の脱硝用触媒を得た。
この脱硝用触媒の表面層の厚みは約０．０６㎜であった。触媒の平均Ｖ含有量は０．３２％であった。また触媒の密度は内部が２．１ｇ／cm^3 、表面層が１．６ｇ／m^2 であった。

【００１８】
実施例２～４
実施例１において、表面に塗布する触媒成分であるメタバナジン酸アンモニウムの添加量を２．３３kgから１．２kg、４．６６kgおよび７．００kgにそれぞれ変えた以外は実施例１と同様の方法で本発明の脱硝用触媒を得た。
この場合の表面層のＶ含有量は各々１．７８％、７．１２％および１０．６８％であり、また触媒の平均Ｖ含有量は各々０．１６％、０．６４％、０．９６％であった。

【００１９】
比較例１
実施例１で得られた触媒スラリの塗布を行わない板状触媒を用いた。
比較例２～５
酸化チタン粉末２０kgにモリブデン酸アンモニウム（$(NH_4)_6 \cdot Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$）を２．５kg、メタンバナジン酸アンモニウムを各々０．２１kg、０．１１kg、０．４

２kg、０．６３kg、および蓚酸３．０kgとに水を加えてニーダで混練してペースト状にしたものを直径３㎜の柱状に造粒後、流動層乾燥器で乾燥、５００℃で２時間焼成し、続いてハンマーミルで粉砕して１μm以下の粒子が５０％以上含まれる触媒粉末を得た。この粉末２０kgに無機繊維３kgと水を加えてニーダで混練し、水分３２％の基材用ペーストを各々調製した。
この基材用ペーストを実施例１と同様の方法で無機繊維基材２枚を用い、圧延ローラで塗り込んみ、これを１２時間大気中で風乾後５００℃で２時間焼成し、Ｖ化合物が触媒全体に分布した各々の板状触媒を得た。
この板状触媒のＶ含有量は各々０．３２％、０．１６％、０．６４％、０．９６％であった。

【００２０】
実施例５
実施例１において、モリブデン酸アンモニウムに代えて等モルのパラタングステン酸アンモニウム（$(NH_4)_{10}\cdot W_{12}O_{41}\cdot 5H_2O$）を用いた以外は実施例１と同様にして本発明の脱硝用触媒を得た。

【００２１】
比較例６
比較例２において、モリブデン酸アンモニウムの代わりに等モルのパラタングステン酸アンモニウムを使用した以外は比較例２と同様の方法で平均Ｖ含有量が０．３２％である触媒を得た。

【００２２】
実施例６～９
比較例２～５で得た各々の触媒の表面に、実施例１で使用した高Ｖ含有スラリを刷毛を用いて触媒表面に塗り、乾燥後５００℃で２時間焼成して触媒の表面に高Ｖ触媒層が形成された本発明の脱硝用触媒を得た。触媒の平均Ｖ含有量は各々０．６４％、０．４８％、０．９６％、１．２８％であった。

【００２３】
＜試験例＞
実施例１～９の触媒と比較例１～６の触媒について、Ｖ化合物の付着が触媒性能に及ぼす影響を調べるため、これらの触媒をオリマルジョンの燃焼灰（V_2O_5 含有量がＶとして８．９％）の中に埋め込み、大気中３５０℃で２０時間、２５℃で湿度９０％の恒温恒湿の条件で２０時間の繰り返しを１０サイクル行う加速劣化試験を行った。
試験前後の各触媒について表１の条件で脱硝率および表２の条件でSO_2 酸化率を測定し、それらの結果を表３にまとめて示した。また図４には、実施例１～４と比較例２～５の触媒について、試験前後におけるＶ含有量とSO_2 酸化率の関係を図示した。

【００２４】
【表１】

NO	２００ ppm
NH_3	２４０ ppm
O_2	１０ ％
H_2O	６ ％
CO_2	６ ％
SO_2	２００ ppm
ガス量	３ ｌ／ｍｉｎ
温度	３５０℃
面積速度	（ＡＶ） ５１ ｍ／ｈ

【００２５】
【表２】

SO_2	５００ ppm
O_2	３ ％
温度	３８０℃
面積速度	６ ｍ／ｈ

【００２６】
【表３】

		触媒成分	全V含有量(wt%)	表面層V含有量(wt%)	脱硝率(%)		SO_2 酸化率(%)		
					初期	試験後	初期	試験後	剥離後
実施例	1	Ti,Mo	0.32	3.56	76	80	0.6	2.9	—
	2	〃	0.16	1.78	67	82	0.4	6.2	—
	3	〃	0.64	7.12	79	81	0.7	2.4	—
	4	〃	0.96	10.68	82	82	0.9	2.3	—
	5	Ti,W	0.32	3.56	75	81	0.5	3.1	—
	6	Ti,Mo	0.64	〃	79	81	1.2	3.1	1.3
	7	〃	0.48	〃	79	81	0.9	3.4	1.2
	8	〃	0.96	〃	80	81	1.3	3.4	1.5
	9	〃	1.28	〃	81	81	1.6	2.9	1.1
比較例	1	Ti,Mo	0	—	47	74	0.4	11.5	—
	2	Ti,Mo,V	0.32	—	56	75	1.1	10.3	8.6
	3	〃	0.16	—	53	75	0.8	11.6	10.5
	4	〃	0.64	—	61	77	1.3	15.7	9.8
	5	〃	0.96	—	63	73	1.6	12.2	10.5
	6	Ti,W,V	0.32	—	35	74	0.5	13.2	—

【００２７】

表３および図４から明らかなように、本発明の触媒は初期性能が高く、初期SO_2 酸化率が低く優れたものである。またＶ付着に関する加速試験後のSO_2 酸化率の上昇割合が比較例に較べ格段に小さく、Ｖ含有量の高い燃料の燃焼排ガス用脱硝触媒として好適であることは確認された。

また比較例２～５の触媒表面に高Ｖ含有触媒成分層を被覆した実施例６～９の触媒では、比較例２～５の触媒と比較すると、初期性能では大差がないが、実施例触媒の加速試験後のSO_2 酸化率はいずれも低く、SO_2 酸化率の上昇が顕著に抑制されていることがわかる。

以上の結果から、本発明の脱硝用触媒は、Ｖ化合物含有ダストによるSO_2 酸化率の上昇を起こしにくいきわめて優れた特徴を有する触媒であることがわかった。

【００２８】

また、上記試験とは別に上記加速試験を終了した実施例６～９および比較例２～５の触媒テストピース（１００mm×１００mm）に、高さ３０cmから粒径４８～３２メッシュの鉄砂４kgを徐々に落下させ、Ｖ化合物層を剥離する試験を行い、その後、上記の条件でSO_2 酸化率を測定し、その結果を表３に示した。

本発明になる触媒のSO_2 酸化率は鉄砂を落下させて再生することにより初期に近い値ま

て戻ったが、比較例の触媒のSO_2酸化率は高いままであった。これは本発明の触媒では表面に水分の多いスラリを用いて付着せしめた低密度の被覆層にＶ化合物が付着しており、鉄砂の落下で簡単に剥がされて取り除かれたためである。このように本発明の触媒は、触媒表面を乾式で摩耗させることにより上昇したSO_2酸化率を低減できる触媒であることが確認された。

【００２９】

【発明の効果】

本発明の触媒は、Ｖ含有量が高い燃料を用いるボイラなどの排ガス脱硝に用いても、脱硝触媒表面にＶ化合物が移動しにくく、たとえ移動した場合でもＶ化合物がＴｉＯにより活性化されないため、付着Ｖ化合物によるSO_2酸化率の上昇速度を抑制することができ、再生処理の頻度を大幅に低減することが可能になる。また、触媒のSO_2酸化活性がＶ付着により上昇した場合であっても、触媒表面層の密度が小さいため、ダストの付着強度が弱く、無機粒子を衝突させることにより容易にＶ化合物を除去することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の触媒の概要を示す図。

【図２】従来触媒上のＶ化合物の挙動を示す図。

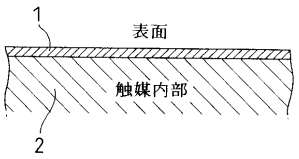
【図３】触媒内部に付着したＶ元素の分布を示す図。

【図４】実施例触媒と比較例触媒のSO_2酸化率を比較した図。

【符号の説明】

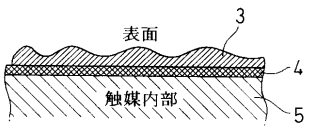
１…高Ｖ濃度層、２…低Ｖ濃度層、３…Ｖ含有ダスト、４…Ｖ化合物の拡散した触媒層、５…触媒。

【図１】



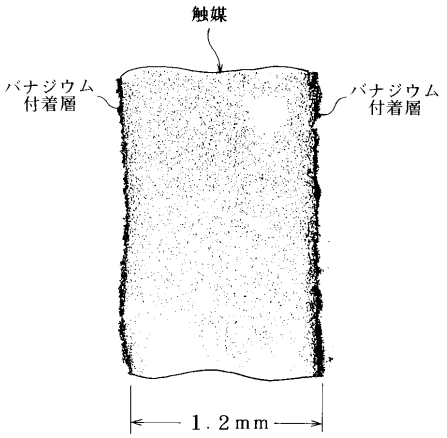
１：高Ｖ濃度層
２：低Ｖ濃度層

【図２】

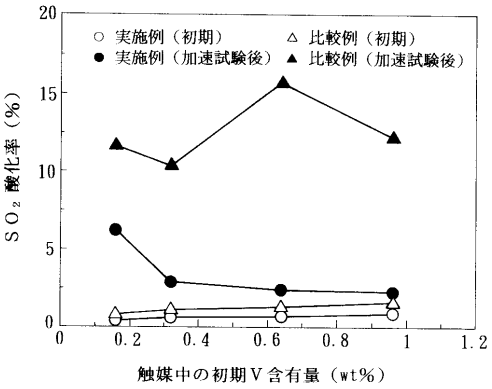


３：Ｖ含有ダスト
４：Ｖ化合物の拡散した触媒層
５：触媒

【図３】



【図４】


○ 実施例（初期）
△ 比較例（初期）
● 実施例（加速試験後）
▲ 比較例（加速試験後）
SO_2 酸化率（%）
触媒中の初期Ｖ含有量（wt%）
0
5
10
15
20
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ＦＩ

Ｂ０１Ｊ 38/00 (2006.01) Ｂ０１Ｊ 38/00 Ａ

(56)参考文献 特開平１０－００５５４７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１０８５７３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－１８３９４６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１３４０５７（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０２６６４４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２２７８４６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B01J 21/00-38/74
B01D 53/36