

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7463587号
(P7463587)

(45)発行日 令和6年4月8日(2024.4.8)

(24)登録日 令和6年3月29日(2024.3.29)

(51)国際特許分類	F I				
F O 1 N	3/08	(2006.01)	F O 1 N	3/08	B
F O 1 N	3/10	(2006.01)	F O 1 N	3/10	A
F O 1 N	3/24	(2006.01)	F O 1 N	3/24	N

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号	特願2023-45534(P2023-45534)	(73)特許権者	000005902
(22)出願日	令和5年3月22日(2023.3.22)		株式会社三井 E & S
(62)分割の表示	特願2020-162598(P2020-162598)		東京都中央区築地五丁目 6 番 4 号
	の分割	(74)代理人	100101340
原出願日	令和2年9月28日(2020.9.28)		弁理士 丸山 英一
(65)公開番号	特開2023-88994(P2023-88994A)	(74)代理人	100205730
(43)公開日	令和5年6月27日(2023.6.27)		弁理士 丸山 重輝
審査請求日	令和5年3月28日(2023.3.28)	(74)代理人	100213551
早期審査対象出願			弁理士 丸山 智貴
		(72)発明者	服部 望
			岡山県玉野市玉三丁目 1 番 1 号 株式会
			社三井 E & S マシナリー内
		審査官	増岡 亘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 脱硝部の閉塞防止装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

硫酸カルシウムを含有するパーティクルを含む排ガスが流れる排ガス管と、
該排ガス管内に挿通してなる、尿素水を噴霧可能な尿素水供給管と、
排ガスの進行方向で、該尿素水供給管から尿素水を噴霧する部位の下流側に配置され、
表面と裏面の何れか一方の面又は両方の面に加水分解触媒が付与された反射板と、
前記排ガス管の前記反射板を設けた部位の下流側に、ハニカム状の S C R 触媒を備えた
脱硝部とを備え、
前記反射板に付与された前記加水分解触媒の作用により、尿素を加水分解してアンモニ
ア (N H ₃) を生成すると共に、前記反射板に前記パーティクルの少なくとも一部を衝突
させ落下させて前記脱硝部に移動させない構造を有し、
前記反射板は、少なくとも 2 枚の板状体によって構成され、
前記 2 枚の反射板が、断面ハの字状に拡開するように配置されると共に金属シートによ
って円錐台状に形成され、
前記円錐台状に形成された前記 2 枚の反射板は、大径部位と小径部位を有し、
前記 2 枚の反射板の大径部位は脱硝部側に向け、且つ前記 2 枚の反射板の小径部位は尿
素水噴霧ノズル側に向けて配置され、
前記 2 枚の反射板の大径部位の径は、排ガスのショートパスするのを防止可能なよう
に、
両方とも排ガス管の内径と近似しており、
前記 2 枚の反射板の小径部位の径は、下流側に位置する反射板の小径が、上流側に位置

する反射板の小径よりも小さく形成されることを特徴とする脱硝部の閉塞防止装置。

【請求項 2】

硫酸カルシウムを含有するパーティクルを含む排ガスが流れる排ガス管と、
該排ガス管内に挿通してなる、尿素水を噴霧可能な尿素水供給管と、
排ガスの進行方向で、該尿素水供給管から尿素水を噴霧する部位の下流側に配置され、
表面と裏面の何れか一方の面又は両方の面に加水分解触媒が付与された反射板と、
前記排ガス管の前記反射板を設けた部位の下流側に、ハニカム状の S C R 触媒を備えた
脱硝部とを備え、

前記反射板に付与された前記加水分解触媒の作用により、尿素を加水分解してアンモニア (N H₃) を生成すると共に、前記反射板に前記パーティクルの少なくとも一部を衝突
させ落下させて前記脱硝部に移動させない構造を有し、

前記反射板は、少なくとも 4 枚の傾斜板によって構成され、

前記少なくとも 4 枚の傾斜板は、配管の横断面において、上部と下部に分かれており、

前記上部の傾斜板の傾斜方向は、排ガスの上流方向から下流方向に、上方に向かって傾
斜しており、前記下部の傾斜板は、排ガスの上流方向から下流方向に、下方に向かって傾
斜しており、

前記傾斜板を水平軸と平行にした場合を、0°とし、水平軸に対して、前記傾斜板の下流
側が外周側に傾く場合を「+」、内周側に傾く場合を「-」とした場合に、前記傾斜板の
うち、最外周側の傾斜板の角度は、水平軸に対して +30°～+45°の範囲であり、内
側の傾斜板の角度は、水平軸に対して、-10°～+20°の範囲であることを特徴とす
る脱硝部の閉塞防止装置。

【請求項 3】

前記反射板に前記パーティクルの少なくとも一部を衝突させ落下させて前記脱硝部に移
動させない構造は、前記反射板に前記パーティクルが衝突した際に、該パーティクルの運
動エネルギーを減少することにより重力方向に落下する構造であることを特徴とする請
求項 1 又は 2 記載の脱硝部の閉塞防止装置。

【請求項 4】

前記反射板の一面又は全面に、前記加水分解触媒が塗布されていることを特徴とする請
求項 1、2 又は 3 記載の脱硝部の閉塞防止装置。

【請求項 5】

前記加水分解触媒は、金属酸化物を主成分とすることを特徴とする請求項 1～4 のずれ
かに記載の脱硝部の閉塞防止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、脱硝部の閉塞防止装置に関し、詳しくは、カルシウム塩由来のパーティクル
と尿素由来の固形物を低減してハニカム形状を有する S C R 触媒の閉塞を防止し、脱硝効
率を低下せない脱硝部の閉塞防止装置に関する。

【背景技術】

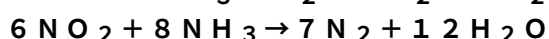
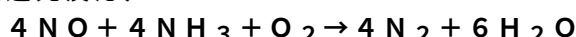
【0002】

例えば船舶用ディーゼルエンジンの排ガス浄化触媒としては、N O_xを浄化することがで
きる有望な触媒として選択還元型脱硝触媒（以下、S C R 触媒という）が知られている。

【0003】

また船舶用ディーゼルエンジンから排出された排ガスに還元剤を添加したガスが、脱硝
触媒上を通過する際に、接触還元して無害な窒素と水に変換する方法は、尿素 S C R 法と
して知られており、かかる尿素 S C R 法は、尿素を脱硝触媒前流に吹込み、下記還元反応
を行わせて、N O_xを無害化する方法である（特許文献 1）。

（還元反応）



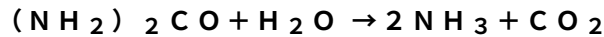
【0004】

大型のSCR触媒を用いた排ガス浄化装置（SCR装置ともいう）の中でも、特に船舶用のSCR装置の場合には、船舶内もしくは船舶外への配置を容易にするため、小型化のニーズがあり、加水分解（気化）装置についても、コンパクトにする要請がある。

【0005】

小型の加水分解（気化）装置は、船舶用ディーゼルエンジンの排ガスを移送する排ガス配管に設けられ、以下の加水分解反応によって、アンモニアを生成する。

（加水分解反応）



【0006】

尿素SCRでは、脱硝部の前段において、加水分解触媒の存在下で、尿素を供給して、上記の加水分解反応を生起するが、気化装置の構成部品や排ガス配管内壁などに尿素由来物質が付着してしまい、加水分解の効率が下がって、アンモニアの供給が想定より少なくなり、脱硝率が低下することがあった。

【0007】

一方、硫黄を含んだ重油などを燃料とするディーゼルエンジンでは、潤滑油に中和剤として炭酸カルシウムなどのカルシウム塩が含まれる。カルシウム塩は硫黄と反応して硫酸カルシウムを生成し、比較的粒径の大きなパーティクルとなり、排ガスに混入する。

【0008】

このパーティクルはハニカム形状を持つSCR触媒を閉塞させる問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【文献】特開2003-328734号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そこで、本発明の課題は、カルシウム塩由来のパーティクルと尿素由来の固形物を低減してハニカム形状を有するSCR触媒の閉塞を防止し、脱硝効率を低下せない脱硝部の閉塞防止装置を提供することにある。

【0011】

さらに本発明の他の課題は、以下の記載によって明らかとなる。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題は、以下の各発明によって解決される。

【0013】

（請求項1）

硫酸カルシウムを含有するパーティクルを含む排ガスが流れる排ガス管と、
該排ガス管内に挿通してなる、尿素水を噴霧可能な尿素水供給管と、
排ガスの進行方向で、該尿素水供給管から尿素水を噴霧する部位の下流側に配置され、
表面と裏面の何れか一方の面又は両方の面に加水分解触媒が付与された反射板と、
前記排ガス管の前記反射板を設けた部位の下流側に、ハニカム状のSCR触媒を備えた脱硝部とを備え、

前記反射板に付与された前記加水分解触媒の作用により、尿素を加水分解してアンモニア（ NH_3 ）を生成すると共に、前記反射板に前記パーティクルの少なくとも一部を衝突させ落下させて前記脱硝部に移動させない構造を有し、

前記反射板は、少なくとも2枚の板状体によって構成され、

前記2枚の反射板が、断面ハの字状に拡開するように配置されると共に金属シートによって円錐台状に形成され、

前記円錐台状に形成された前記2枚の反射板は、大径部位と小径部位を有し、

10

20

30

40

50

前記 2 枚の反射板の大径部位は脱硝部側に向け、且つ前記 2 枚の反射板の小径部位は尿素水噴霧ノズル側に向けて配置され、

前記 2 枚の反射板の大径部位の径は、排ガスのショートパスするのを防止可能なように、両方とも排ガス管の内径と近似しており、

前記 2 枚の反射板の小径部位の径は、下流側に位置する反射板の小径が、上流側に位置する反射板の小径よりも小さく形成されることを特徴とする脱硝部の閉塞防止装置。

(請求項 2)

硫酸カルシウムを含有するパーティクルを含む排ガスが流れる排ガス管と、

該排ガス管内に挿通してなる、尿素水を噴霧可能な尿素水供給管と、

排ガスの進行方向で、該尿素水供給管から尿素水を噴霧する部位の下流側に配置され、表面と裏面の何れか一方の面又は両方の面に加水分解触媒が付与された反射板と、

前記排ガス管の前記反射板を設けた部位の下流側に、ハニカム状の S C R 触媒を備えた脱硝部とを備え、

前記反射板に付与された前記加水分解触媒の作用により、尿素を加水分解してアンモニア (NH_3) を生成すると共に、前記反射板に前記パーティクルの少なくとも一部を衝突させ落下させて前記脱硝部に移動させない構造を有し、

前記反射板は、少なくとも 4 枚の傾斜板によって構成され、

前記少なくとも 4 枚の傾斜板は、配管の横断面において、上部と下部に分かれており、

前記上部の傾斜板の傾斜方向は、排ガスの上流方向から下流方向に、上方に向かって傾斜しており、前記下部の傾斜板は、排ガスの上流方向から下流方向に、下方に向かって傾斜しており、

前記傾斜板を水平軸と平行にした場合を、 0° とし、水平軸に対して、前記傾斜板の下流側が外周側に傾く場合を「+」、内周側に傾く場合を「-」とした場合に、前記傾斜板のうち、最外周側の傾斜板の角度は、水平軸に対して $+30^\circ \sim +45^\circ$ の範囲であり、内側の傾斜板の角度は、水平軸に対して、 $-10^\circ \sim +20^\circ$ の範囲であることを特徴とする脱硝部の閉塞防止装置。

(請求項 3)

前記反射板に前記パーティクルの少なくとも一部を衝突させ落下させて前記脱硝部に移動させない構造は、前記反射板に前記パーティクルが衝突した際に、該パーティクルの運動エネルギーを減少することにより重力方向に落下する構造であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の脱硝部の閉塞防止装置。

(請求項 4)

前記反射板の一面又は全面に、前記加水分解触媒が塗布されていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の脱硝部の閉塞防止装置。

(請求項 5)

前記加水分解触媒は、金属酸化物を主成分とすることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の脱硝部の閉塞防止装置。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、カルシウム塩由来のパーティクルと尿素由来の固形物を低減してハニカム形状を有する S C R 触媒の閉塞を防止し、脱硝効率を低下せない脱硝部の閉塞防止装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】本発明に係る脱硝部の閉塞防止装置の一例を示す概略フロー図

【図 2】パーティクル反射板の一例を示す概略断面図

【図 3】パーティクル反射板の他の例を示す概略断面図

【図 4】パーティクル反射板の他の例を示す概略断面図

【図 5】パーティクル反射板の他の例を示す概略断面図

【図 6】本発明に係る脱硝部の閉塞防止装置の他の例を示す概略フロー図

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。

【0017】

図1は、本発明に係る脱硝部の閉塞防止装置の一例を示す概略フロー図である。

【0018】

図1において、1はディーゼルエンジンであり、例えば船舶用のディーゼルエンジンである。2は、ディーゼルエンジン1から送られる排ガスを受け入れて貯留するレシーバタンクであり、例えばディーゼルエンジン1から送られる排ガス量の変動した場合に、その変動を吸収するバッファタンクの役割などを果たす。

【0019】

レシーバタンク2内の排ガスは、排ガス管3に送られる。排ガス管3には、加圧空気（圧縮空気）と尿素水を供給する尿素水供給管4が挿通され、尿素水供給管4の先端近傍に尿素水噴霧ノズル5が設けられている。尿素水噴霧ノズル5は、尿素水噴霧を排ガス管3内に供給可能に構成されている。

【0020】

排ガス管3内で、尿素水噴霧ノズル5の前方には、尿素水の加水分解部6が設けられる。

【0021】

加水分解部6には、反射板7が設けられている。

【0022】

反射板7には、加水分解触媒が付与されている。加水分解触媒により、尿素の加水分解を促進し、尿素由来の固形物を低減する。このため反射板7は、尿素由来の固形物によるハニカム形状を有するSCR触媒の閉塞を防止する機能に寄与する。

【0023】

また、反射板7は、パーティクル除去機能を果たす。加水分解部6の後段には、ハニカム状のSCR触媒9を備えた脱硝部8が設けられているが、反射板7により、排ガス中のパーティクルを叩き落して、そのパーティクルが脱硝部8に進むのを阻止する機能を果たす。その結果、パーティクルによるハニカム形状を有するSCR触媒の閉塞を防止できる。

【0024】

脱硝部8では、尿素の加水分解により生成されたアンモニアとNO_xを含む排ガスを導入して、SCR触媒9の作用により、NO_xが還元されて窒素ガスを生成して脱硝する処理を行う。

【0025】

脱硝された処理済ガスは、処理済配管10を介してターボチャージャ11に戻され再利用される。

【0026】

上述のように、カルシウム塩由来のパーティクルと尿素由来の固形物を低減できるので、ハニカム形状を有するSCR触媒の閉塞を防止し、脱硝効率を低下させない。

【0027】

本発明において、カルシウム塩由来のパーティクルは、エンジンの燃焼時に生成され、大きな粒径に成長し、排ガスに混じって排出される。そして、排ガスの配管流路に流れながら、徐々に粒径が小さくなっていく。したがって、エンジンの燃焼部から脱硝部までの流路が非常に長ければ、パーティクルの粒径が小さくなっていくため、少量のパーティクルを除去することで、脱硝効率を低下させないで済む。

【0028】

しかしながら、脱硝装置や脱硝装置が一体化されたエンジンの小型化をするために、排ガスの配管流路を短くする必要があり、配管流路を短くすると、パーティクルの粒径が小さくならず、粒径の大きいパーティクルの多くが脱硝部に到達し、SCR触媒のハニカムが閉塞するという問題が生じた。

【0029】

そこで、本発明は、パーティクルを、以下に示す実施形態により除去することで、ＳＣＲ触媒の閉塞という問題点を解決することができると共に、配管流路を短くすることができる。そして、本発明は、配管流路を短くできることによって、脱硝装置や、脱硝装置が一体化されたエンジンの小型化に寄与できるという非常に優れた効果を奏する発明である。

【００３０】

更に、本発明においては、脱硝装置や、脱硝装置が一体化されたエンジンのコンパクト化のため、配管流路を短くすると、尿素が加水分解触媒において、加水分解できずに、ＳＣＲ触媒に到達する量が増えてしまう。そして、ＳＣＲ触媒は、加水分解触媒としても作用することから、尿素由来の固形物が生成され、ハニカムが閉塞するリスクが高まってしまう。

したがって、本発明では、反射板を設けることによって、パーティクルを除去することができると共に、該反射板に加水分解触媒を付与し、加水分解機能をもたせることによって、尿素の加水分解作用を促進させ、ＳＣＲ触媒に進む尿素の量を減らすことができる。この結果、ハニカムの閉塞リスクを低減させることができるのである。

以下、実施形態の一例を説明する。

【００３１】

（実施形態１）

次に、本発明における反射板７の形態の一例を図２に基づいて説明する。

図２に示す態様は、反射板７０と７１を２枚組み合わせた例である。

この態様において、反射板７０と７１は、断面ハの字状に拡開する板状体によって構成される。

【００３２】

板状体は、０．３ｍｍ～３ｍｍの範囲の金属シートによって形成されることが好ましい。例えば、金属シートを扇状の形状に切り取り、それを円錐台状に折り曲げ、端部分を例えば溶着することにより形成できる。

【００３３】

反射板が円錐台状に形成されることにより、結果として、大径部位と、小径部位が形成される。反射板の大径部位は脱硝部８側に向けて、小径部位は尿素水噴霧ノズル５側に向けて配置されることが好ましい。触媒との接触効率の向上やパーティクル脱落除去効果の向上を可能にするからである。

【００３４】

本態様において、反射板７０と反射板７１の大径部位の径は、両方とも排ガス管３の内径と近似していることが好ましい。反射板７０と反射板７１の外周側を排ガスのショートパスするのを防止可能であるからである。

【００３５】

小径部位は、反射板７０の小径と、反射板７１の小径とは、同等の径でもよいが、反射板７０の小径が、反射板７１の小径よりも径が大きいことが好ましい。パーティクルが反射板７０を通過しやすくして、通過したパーティクルを再度反射板７１で衝突させて除去できるからである。

【００３６】

図示の例では、反射板７１の小径部位の貫通孔７４の口径は、反射板７０小径部位の貫通孔７３の口径より小さい例を示している。このようにすることにより、パーティクル７２の全体は、反射板７０や７１との衝突により、反射板７１の貫通孔７４を通過する個数が少なくなるので好ましい。

【００３７】

反射板７０の表面にパーティクル７２が衝突した際に、その衝突箇所において、パーティクル７２の運動エネルギーが減少する。瞬間的には運動エネルギーはゼロになる。このことによりパーティクル７２は自重で重力方向に落下する。

【００３８】

反射板７０の貫通孔７３を通過したパーティクル７２の少なくとも一部は、反射板７１

10

20

30

40

50

の表面にパーティクル 7 2 が衝突することにより、パーティクル 7 2 は重力方向に落下する。

パーティクル 7 2 の少なくとも一部が衝突して落下することにより、その場から、脱硝部 8 の方に進むことはない。

【0039】

本明細書において、「パーティクルの少なくとも一部が衝突して落下する」という態様には、排ガスに含まれ、触媒ハニカムを閉塞させるおそれのあるパーティクルのうち、60%以上が反射板に衝突して落下する態様を含む。排ガスに含まれる全部のパーティクルのうち、残り40%未満が脱硝部 8 に到達し、ハニカム状のSCR触媒の触媒機能を阻害したとしても、パーティクルを除かない場合に比べて、交換寿命を延ばすことができる。本実施形態においては、排ガスに含まれる全部のパーティクルのうち、70%以上、80%以上が反射板に衝突して落下する態様が好ましい。これにより、SCR触媒の交換寿命をより延ばすことができる。

10

【0040】

更に、本実施形態においては、排ガスに含まれる触媒ハニカムを閉塞させるおそれのあるパーティクルのうち、90%以上が反射板に衝突して落下することがより好ましい。排ガスに含まれる全部のパーティクルのうち、残り10%未満が脱硝部 8 に到達し、ハニカム状のSCR触媒の一部が閉塞しても触媒機能の性能を十分果たすことができる。つまり、少なくとも90%以上除去することにより、触媒の交換頻度が増えることはなく、交換寿命を更に延ばすことができる。

20

【0041】

排ガスに含まれる触媒ハニカムを閉塞させるおそれのあるパーティクルとしては、触媒ハニカムの孔の形状とサイズにもよるが、触媒ハニカムの孔形状が、矩形状で、短辺の長さが0.6mmの場合には、概ね0.5mm以上のパーティクルである。

【0042】

上記の通り、「パーティクルの少なくとも一部」という場合には、排ガスに含まれ、触媒ハニカムを閉塞させるおそれのあるパーティクルのうち、60%以上が反射板に衝突して落下する態様を含むことから、本明細書においては、パーティクルの大部分が反射板に衝突して落下するという表現をすることがある。

【0043】

上記のように本発明において、反射板 70、71 にパーティクル 7 2 の少なくとも一部（大部分）を衝突させて落下させる。落下したパーティクル 7 2 は、排ガス管 3 の内壁に貯まる。所定量貯まったら、図示しない排出部から外部に取り除くことが好ましい。

30

【0044】

本態様におけるパーティクル 7 2 は、硫酸カルシウムの粒子であり、エンジンのピストン内での燃焼により生じる。そして、硫酸カルシウムの粒径は、約 $2\mu\text{m}$ ～ 2cm と広範囲に形成されるおそれがある。したがって、反射板に衝突させて落下除去する上では、多孔質体のハニカム状の触媒の孔を閉塞させるおそれのある径のパーティクルが除去できればよい。ハニカム状の触媒の孔を通過する細かなパーティクルは、閉塞のおそれがないためである。

40

【0045】

本発明において、反射板の枚数は、図示の2枚に限定されず、3枚でも4枚以上でもよいが、排ガスに対する圧力損失を上昇させることなく、脱硝部 8 へのパーティクル 7 2 の到達個数を減少させる上では、2～3枚が好ましい。

【0046】

反射板 70、71 は、排ガス管 3 内において着脱可能に固定されていることが好ましい。長年使用して尿素由来の化合物が付着してしまっても容易に着脱・交換可能な構造であるからである。

【0047】

着脱可能な構造は格別限定されず、反射板の形状に合わせた嵌合部材（図示せず）を排

50

ガス管 3 の内壁に固定しておいて、その嵌合部材に反射板を嵌合させて着脱可能な構造にすることができる。

【0048】

図 2 に示す反射板の形態は、排ガス管 3 内を流れる排ガスの流れに対して圧力損失を生じさせない形状であるので好ましい。

【0049】

反射板 70、71 に付与された触媒材料は、尿素の加水分解触媒であればよいが、具体的には、尿素の加水分解を促進する触媒として機能する金属酸化物を主成分とすることが好ましい。

【0050】

金属酸化物としては、Al、Si、Zr 又は Ti などの酸化物 (Al_2O_3 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 TiO_2 等) が挙げられる。中でも、入手性と安全性と触媒性能のバランスが良いという観点から、 TiO_2 が好ましい。更に、金属酸化物としては、後述する SCR 触媒を採用することもできる。

【0051】

本実施の形態では、排ガス管 3 内で、排ガス管 3 内を流れる排ガスと、尿素水噴霧ノズル 5 から噴霧された噴霧尿素水とを混合する。排ガスと噴霧尿素水が混合されると、加水分解反応が生じ、加水分解が促進され、尿素が無駄なく使用できる。加水分解の促進により、尿素由来の固形物 (シアヌル酸など) 生成による触媒の閉塞、煙道への堆積も防ぐことができる。

【0052】

また反射板の存在により、噴霧尿素水が排ガスと混合することにより、噴霧尿素水が排ガス管壁面に直接進まなくなるために、尿素由来の排ガス管壁面への付着物が少なくなり、排ガス管の閉塞リスクを減少させることができる。

更に、加水分解触媒が付与された反射板を用いているので、加水分解触部を別途設ける必要がなく、装置全体のコンパクト化を可能にする。

【0053】

反射板に加水分解触媒を付与する手法は格別限定されない。例えば、分散液に触媒となる酸化チタンを混合して加水分解触媒塗布液を作成し、その塗布液を反射板の表面、裏面又は表面及び裏面に塗布することにより、加水分解触媒を付与することができる。加水分解触媒を付与する方法としては、刷毛塗り、浸漬塗布、スプレー、溶射、CVD など種々の方法で付与することができる。

【0054】

図 2 に示すように、加水分解触媒と噴霧尿素が混合され、加水分解されると、上記の加水分解反応により NH_3 が生成し、脱硝部 8 において、SCR 触媒により、 NO_x と NH_3 を含む排ガスは、還元反応により、 N_2 に還元されて浄化される。

【0055】

本発明に用いる SCR 触媒としては、 TiO_2 あるいは SiO_2-TiO_2 、 WO_3-TiO_2 、 SiO_2-TiO_2 、 $V_2O_5-TiO_2$ などの二元系複合酸化物、あるいは、 $WO_3-SiO_2-TiO_2$ 、 $MoO_3-SiO_2-TiO_2$ などの三元系複合酸化物などの担体に、 V_2O_5 、 TiO_2 、 WO_3 、 MoO_3 、Ag、Au、Pt などの活性成分を担持してなるハニカム構造を有する。

【0056】

ハニカム構造を有する SCR 触媒を用いると、 NH_3 (還元剤) の存在下で、 NO_x を還元して窒素 (N_2) ガスに変換して排ガスを浄化する。

【0057】

また、担体にはゼオライトなどのアルミノシリケートを用いることもでき、ステンレスメタルハニカムを用いることもできる。

【0058】

このように本実施形態によれば、パーティクル 72 の大部分が反射板との衝突によって

10

20

30

40

50

叩き落され、脱硝部 8 の方に進むことがないために、ハニカムを目詰まりさせることがない。このため目の細かいハニカム構造を採用できるため、脱硝効率が向上し、触媒量を減らすことができる。

【0059】

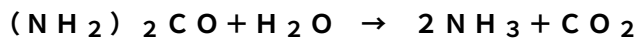
もし、パーティクル 72 の大部分が、脱硝部 8 の方に進み、SCR 触媒表面に付着したとすれば、その SCR 触媒機能を阻害し、脱硝効率が低下する問題がある。しかし、本実施の形態のように、パーティクル 72 の大部分が、脱硝部 8 の方に進むことがないために、SCR 触媒表面に付着して、その SCR 触媒機能を阻害したりすることもない。その結果、脱硝効率が低下することもない。

【0060】

本実施の形態において、排ガスは、排ガス管 3 を通って、加水分解部 6 から脱硝部 8 に至る。

加水分解部 6 で、下記加水分解反応によって、アンモニアが生成する。

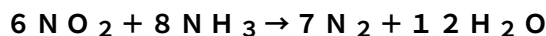
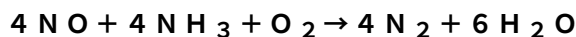
(加水分解反応)



【0061】

脱硝部 8 では、下記の還元反応により、還元剤である NH_3 の存在下で、 NO_x が N_2 に還元される。

(還元反応)



上記の反応における NH_3 は、加水分解部 6 から送られてきた化合物であり、加水分解部 6 で加水分解されずに送られてきた尿素が、脱硝部 8 の SCR 触媒において、加水分解されて生成された化合物である。

【0062】

脱硝部 8 の SCR 触媒のハニカムにパーティクルが目詰まりしたら、SCR 触媒の触媒活性が、パーティクルによって阻害される。

SCR 触媒の触媒活性が阻害されると、パーティクルにより SCR 触媒が目詰まりし、圧損が上昇し、エンジン性能を低下させるおそれがあり、最悪の場合、エンジンが停止するおそれがある。更に、目詰まりした部分は、脱硝に寄与しなくなるため、触媒作用を果たせなくなる。これにより、 NO_x の排出規制の規制値をクリアできなくなり、SCR 触媒を交換しなければならなくなる。この結果、交換頻度が高くなってしまう。

また、パーティクルによる目詰まりによって、脱硝に寄与しない部分が増えてしまう結果、還元反応に用いられる NH_3 の消費が促進されなくなるため、 NH_3 の生成する加水分解反応が進まなくなる。すなわちパーティクルは、脱硝効率阻害物質であると同時に、加水分解効率の阻害物質となる。

【0063】

パーティクルを除去して、脱硝部 8 に進ませないようにすることで、脱硝部 8 にある SCR 触媒の目詰まりが抑制されるため、エンジン性能の低下、エンジンが停止するといった事態を防ぐことができ、脱硝に寄与する部分を減らさないようにできるため、交換頻度が高くなるといった事態を防止することができる。

また、パーティクルは、脱硝効率阻害物質であると同時に、加水分解効率の阻害物質であるため、このパーティクルを脱硝部 8 に進ませないようにすることで、脱硝効率を向上させ、その結果、加水分解効率も向上させることができる。

【0064】

(実施形態 2)

次に、図 3 に基づいて、本発明の他の実施の形態を説明する。

図 3 に示す態様は、図 2 で用いた反射板と、円盤の組み合わせである。

【0065】

図 2 で用いた反射板 71 と、尿素水噴霧ノズル 5 との間に、円盤 75 を図示のように配

10

20

30

40

50

置する。具体的には、排ガスの進行方向に対して直行する方向に配置する。

【0066】

円盤の材質は、格別限定されないが、例えば、ステンレスなどの金属板を用いることができる。円盤の形状は、反射板71の貫通孔74が円形であるので、貫通孔74の径より大きい径の円形であることが好ましい。

【0067】

本態様において、円盤75の枚数は、図示のように1枚でもよいが、2以上の枚数でもよい。あまり枚数が多くなると圧力損失が大きくなるので、1～3枚が良い。

【0068】

円盤75が貫通孔74の径より大きい径の円形であると、円盤75によって、貫通孔74を閉鎖して、直進排ガスの進行を阻止できる。また貫通孔74を通して排ガス中のパーティクル72がスループスするのを防止できる。

排ガス中のパーティクル72の一部は、円盤75に衝突し、叩き落される。その結果、その叩き落されたパーティクルは脱硝部8に進むことはできない。

【0069】

また排ガスは、円盤75を通過できないので、円盤75の両端を回って、反射板70に向かって進む。円盤75の両端を回って進んだ排ガスは、反射板70に向かって進む。その結果、反射板70の表面に、パーティクル72の大部分が衝突して落下する。

【0070】

すなわち、排ガス中のパーティクル72は、円盤75によって衝突落下により除去され、また反射板71の表面においても、パーティクル72の大部分が衝突して落下させて除去される。反射板71の表面や、円盤75の表面に、パーティクル72が衝突した際に、その衝突箇所において、パーティクル72の運動エネルギーが減少する。瞬間的には運動エネルギーはゼロになり、パーティクル72は重力方向に落下する。

このため脱硝部8へのパーティクル72の到達個数が大幅に減少し、ハニカム触媒を目詰まりさせることもない。

【0071】

円盤75と反射板70には、図2の態様と同様に、加水分解触媒が付与されているので、本実施の形態においても、図3に示すように、排ガスが進行方法に進み、反射板70の位置に到達すると、排ガスは、図2と同様に、加水分解触媒により、加水分解反応が促進され、アンモニアを生成する。

【0072】

カルシウム塩由来のパーティクルが脱硝部8へ到達する前に、反射板に衝突して落下すると、ハニカム形状を有するSCR触媒に到達できないので、ハニカム形状を有するSCR触媒の目詰まりを防止できる。すなわち、カルシウム塩由来のパーティクルによるハニカムの閉塞を防止し、脱硝効率を低下させない効果を発揮する。

加水分解の構成及び機能、作用に関しては、図2の態様と同じであるので、それらを援用する。

【0073】

本実施形態では、円盤を例示して説明したが、円盤の形状に限定されず、パーティクルを衝突させ落下させることができる形状であればよい。例えば、球状であってもよい。

【0074】

(実施形態3)

次に、図4に基づいて、本発明の他の実施の態様について説明する。

図4に示す態様は、反射板を傾斜板4枚により構成している。

【0075】

各傾斜板76A、76B、76C、76Dは、平板状でもよいし、半円形樋状でもよい。

【0076】

傾斜方向は、上部2枚の傾斜板76A、76Bは、上方に向かって傾斜しており、下部2枚の傾斜板76C、76Dは、下方に向かって傾斜している。

傾斜板の厚みは、格別限定されないが、3 mm～30 mm程度でよく、変形が生じない程度の厚みを有していればよい。

【0077】

傾斜板（反射板）の枚数は、複数枚であることが好ましく、図示の4枚でもよいし、5枚以上でもよいが、排ガスに対する圧力損失を上昇させることなく、脱硝部8へのパーティクル72の到達個数を減少させる上では、4～6枚が好ましい。

【0078】

また、複数の傾斜板（反射板）は、排ガスパイプ3の下流に進むに従い、排ガスパイプ3の内壁に近づくように傾斜していることが好ましい。

【0079】

傾斜板（反射板）の角度としては、最外周側の2枚の傾斜板76A、76Dは、水平軸に対して+30°～45°の範囲が好ましく、内側の2枚の傾斜板76B、76Cは、水平軸に対して、-10°～20°の範囲が好ましい。

【0080】

傾斜板76C、76Dの各々に、パーティクル72が衝突した例を説明すると、傾斜板76C、76Dの表面にパーティクル72が衝突した際に、その衝突箇所において、パーティクル72の運動エネルギーが減少する。瞬間的には運動エネルギーはゼロになる。このことによりパーティクル72は重力方向に落下する。

【0081】

カルシウム塩由来のパーティクルが脱硝部8へ到達する前に、反射板に衝突して落下すると、ハニカム形状を有するSCR触媒に到達できないので、ハニカム形状を有するSCR触媒の目詰まりを防止できる。すなわち、カルシウム塩由来のパーティクルによるハニカムの閉塞を防止し、脱硝効率を低下させない効果を発揮する。

【0082】

加水分解の構成及び機能、作用に関しては、図2の態様と同じであるので、それらを援用する。

【0083】

（実施形態4）

次に、図5に基づいて、本発明の他の実施の態様について説明する。

図5に示す態様は、パーティクル反射板をメッシュ板77により構成している。

【0084】

メッシュ板77は多孔体であり、パンチングメタルや細孔が形成された板材などを用いることができる。

メッシュ板77の孔径は、SCR触媒のハニカムの目開きより細かい（小さい）ものが好ましい。ハニカムの目詰まりを発生させないためである。

【0085】

メッシュ板77に、パーティクル72が衝突した例を説明すると、メッシュ板77の表面にパーティクル72が衝突した際に、その衝突箇所において、パーティクル72の運動エネルギーが減少する。瞬間的には運動エネルギーはゼロになる。このことによりパーティクル72は重力方向に落下する。

【0086】

カルシウム塩由来のパーティクルが脱硝部8へ到達する前に、反射板に衝突して落下すると、ハニカム形状を有するSCR触媒に到達できないので、ハニカム形状を有するSCR触媒の目詰まりを防止できる。すなわち、カルシウム塩由来のパーティクルによるハニカムの閉塞を防止し、脱硝効率を低下させない効果を発揮する。

【0087】

加水分解の構成及び機能、作用に関しては、図2の態様と同じであるので、それらを援用する。

【0088】

（その他の実施形態）

10

20

30

40

50

以上、反射板の設置位置について、図 1 に基づいて説明したが、反射板の設置位置は、レシーバー型の排ガス脱硝装置の場合には、図 6 に示す位置でもよい。

【0089】

図 6 において、排ガス管 3 には、レシーバタンク 2 が含まれる。図示の例において、ディーゼルエンジン 1 から排出された排ガスは、排ガス管 3 を介して、尿素水供給管 4、尿素水噴霧ノズル 5 の位置に送られる。排ガスと尿素水噴霧が混合された混合ガスは、反射板 7 に向かって送られ、パーティクル 7 2 が、反射板 7 に衝突すると、運動エネルギーを失って重力方向に落下し、パーティクル 7 2 の一部または全部は、脱硝部の S C R 触媒 9 に送られないので、ハニカムを詰まらせることはない。S C R 触媒 9 でアンモニア（還元剤）により、NO_x が N₂ に還元され、処理される。処理済排ガスは、処理済配管 1 0 を介してターボチャージャ 1 1 に戻され再利用される。

10

【符号の説明】

【0090】

- 1 ディーゼルエンジン
- 2 レシーバタンク
- 3 排ガス管
- 4 尿素水供給管
- 5 尿素水噴霧ノズル
- 6 加水分解部
- 7、7 0、7 1 反射板
 - 7 2 パーティクル
 - 7 3、7 4 貫通孔
 - 7 5 円盤
 - 7 6 A、7 6 B、7 6 C、7 6 D 傾斜板
 - 7 7 メッシュ板
- 8 脱硝部
- 9 ハニカム状の S C R 触媒
- 1 0 処理済配管
- 1 1 ターボチャージャ

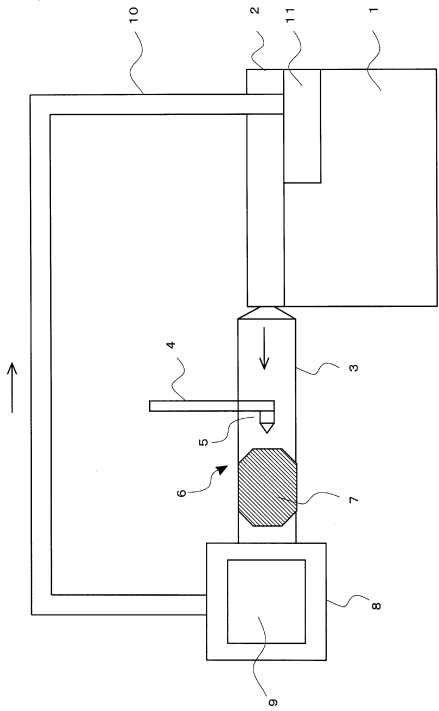
20

30

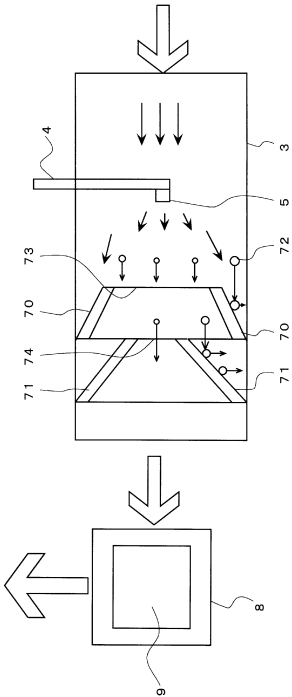
40

50

【図面】
【図 1】



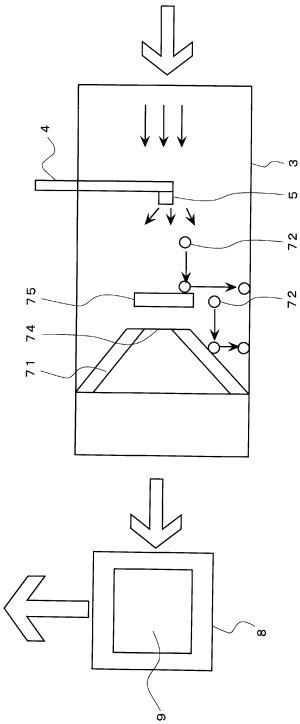
【図 2】



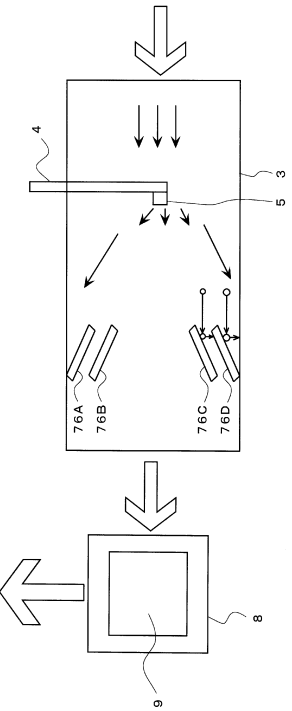
10

20

【図 3】



【図 4】

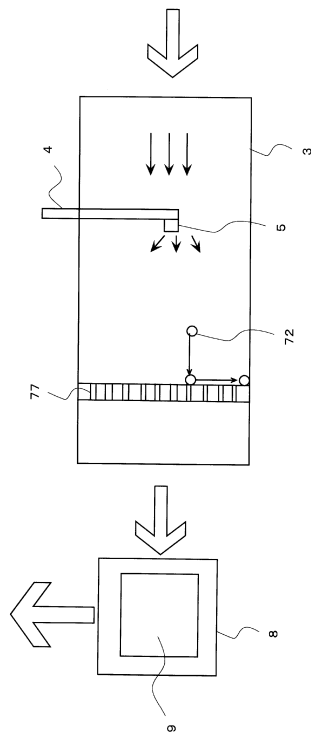


30

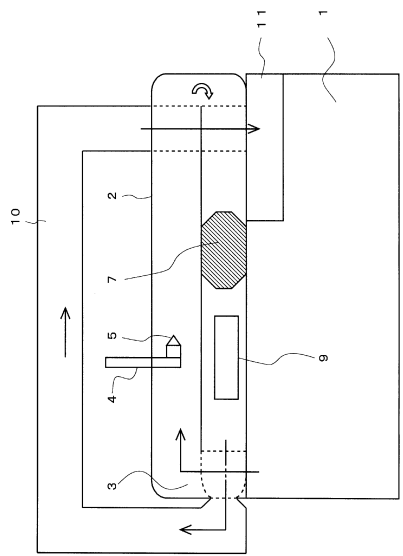
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2020-41528 (JP, A)
 特開 2020-37902 (JP, A)
 特開 2014-227938 (JP, A)
 特開 2016-109133 (JP, A)
 特開 2006-167576 (JP, A)
 特開 2014-231744 (JP, A)
 特開 2009-108726 (JP, A)
 特開 2014-234815 (JP, A)
 特開 2007-32472 (JP, A)
 特表 2015-508469 (JP, A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 F01N 3/08
 F01N 3/10
 F01N 3/24