

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-526195

(P2018-526195A)

(43) 公表日 平成30年9月13日(2018.9.13)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)		
B01J 35/04 (2006.01)	B01J 35/04	301L	3G091	
B01J 29/76 (2006.01)	B01J 29/76	ZABA	3G190	
B01J 37/02 (2006.01)	B01J 35/04	301E	4D148	
B01D 53/86 (2006.01)	B01J 37/02	301C	4G169	
B01D 53/94 (2006.01)	B01D 53/86	223		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 49 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-565781 (P2017-565781)	(71) 出願人	508020155 ビーエースエフ ソシエタス・ヨーロピ ア BASF SE ドイツ連邦共和国 67056 ルートヴ ィヒスハーフェン・アム・ライン カール 一ボッシュシュトラーゼ 38 Carl-Bosch-Straße 38, 67056 Ludwigsha fen am Rhein, Germa ny
(86) (22) 出願日	平成28年6月15日 (2016.6.15)		
(85) 翻訳文提出日	平成30年2月19日 (2018.2.19)		
(86) 國際出願番号	PCT/EP2016/063750		
(87) 國際公開番号	W02016/202855		
(87) 國際公開日	平成28年12月22日 (2016.12.22)		
(31) 優先権主張番号	15172347.5		
(32) 優先日	平成27年6月16日 (2015.6.16)		
(33) 優先権主張国	歐州特許庁 (EP)		
		(74) 代理人	100100354 弁理士 江藤 聰明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パッシブ選択的触媒還元に用いるための統合されたリーンNO_xトラップ触媒を有するSCR触媒化煤フィルター

(57) 【要約】

本発明は、触媒化煤フィルター(CSF)であつて、前記CSFは、多孔質壁流基板、リーンNO_xトラップ(LNT)触媒、及び選択的触媒還元(SCR)のための触媒を含み、

前記壁流基板が、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び前記壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含み、前記複数のチャネルは、開放入口端及び閉鎖出口端を有する入口チャネル、並びに閉鎖入口端及び開放出口端を有する出口チャネルを含み、

前記LNT触媒は、前記入口チャネル壁の表面の一部、及び前記LNT触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部に供給され、前記LNT触媒でコーティングされた入口チャネル壁の一部は、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在し(0 < x < 100)、

前記SCR触媒は、前記出口チャネル壁の表面の一部、及び前記SCR触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部に供給され、前記SCR触媒でコーティングされた出口チャネル壁の一部は、前記出口端から前記基板軸方向の長さの100-x%まで延在する触媒化煤フィルターに、

並びに、前記触媒化煤フィルターを製造する方法に、前記触媒化煤フィルターを含む排出ガス処理システムに、前記触媒化煤フィルターを使用する前記排出ガス処理の方法に、及び前記排出ガス処理のための前記触媒化煤フィルターの使用方法に関連する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

触媒化煤フィルター（C S F）であって、

前記 C S F は、多孔質壁流基板、リーン N O_xトラップ（L N T）触媒、及び選択的触媒還元（S C R）のための触媒を含み、

前記壁流基板が、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び前記壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含み、前記複数のチャネルは、開放入口端及び閉鎖出口端を有する入口チャネル、並びに閉鎖入口端及び開放出口端を有する出口チャネルを含み、

前記 L N T 触媒は、前記入口チャネル壁の表面の一部、及び前記 L N T 触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部に供給され、前記 L N T 触媒でコーティングされた入口チャネル壁の一部は、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x %まで延在し（0 < x < 100）、

前記 S C R 触媒は、前記出口チャネル壁の表面の一部、及び前記 S C R 触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部に供給され、前記 S C R 触媒でコーティングされた出口チャネル壁の一部は、前記出口端から前記基板軸方向の長さの 100 - x %まで延在する触媒化煤フィルター。

【請求項 2】

x が 5 ~ 95 の範囲である請求項 1 に記載の触媒化煤フィルター。

【請求項 3】

前記多孔質壁流基板が、前記壁流基板の各壁がそれぞれ入口チャネルの表面である第一の表面、及び出口チャネルの表面である第二の表面を有するように、交互に塞がれた入口端及び出口端を有するハニカム基板である請求項 1 又は 2 に記載の触媒化煤フィルター。

【請求項 4】

前記 S C R 触媒が、1種以上のゼオライトを含む請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター。

【請求項 5】

前記 1 種以上のゼオライトが、1種以上の遷移金属を含有する請求項 4 に記載の触媒化煤フィルター。

【請求項 6】

前記 S C R 触媒の平均粒径 D₉₀ が、前記基板の壁の平均細孔径の 25 %以下である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター。

【請求項 7】

前記 L N T 触媒が、1種以上のアルカリ土類金属を含む請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター。

【請求項 8】

前記 L N T 触媒が、1種以上の白金族金属を含む請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター。

【請求項 9】

前記 L N T 触媒が、1種以上の酸素貯蔵成分を含む請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター。

【請求項 10】

触媒化煤フィルターを製造する方法であって、

(i) 多孔質壁流基板であり、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び前記壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含み、前記複数のチャネルは、開放入口端及び閉鎖出口端を有する入口チャネル、並びに閉鎖入口端及び開放出口端を有する出口チャネルを含む多孔質壁流基板を供給する工程と、

(ii) 粒子担体材料にロジウム化合物の水溶液を含浸させる工程と、

(iii) (ii) で得られた前記含浸された粒子担体材料をか焼し、担持 R h 粉末を供給する工程と、

10

20

30

40

50

(i v) 粒子担体材料を蒸留水と混合し、続いて、そこにパラジウム化合物の水溶液、及び白金化合物の水溶液を添加し、第一のスラリーを供給する工程と、

(v) 前記担持Rh粉末、1種以上の酸素貯蔵材料、及び1種以上のアルカリ土類金属化合物を(i v)で得られた前記第一のスラリーに添加し、第二のスラリーを供給する工程と、

(v i) 任意に、前記多孔質壁流基板の壁の平均細孔径の25%以下である平均粒径D90を示す前記第二のスラリーを粉碎する工程と、

(v i i) 固体SCR触媒を蒸留水中に懸濁し、任意に結果として生じる混合物を粉碎し、前記多孔質壁流基板の壁の平均細孔径の25%以下である平均粒径D90を示す第三のスラリーを供給する工程と、

(v i i i) 前記壁流基板の前記入口端を前記第二のスラリー中に、前記入口端から延在する前記基板軸方向の長さのx%まで浸すことによって、前記壁流基板の前記入口チャネル壁の一部をコーティングする工程(0 < x < 100)と、

(i x) 前記第二のスラリーから前記壁流基板を除去し、前記入口チャネルから過剰なスラリーを除去する工程と、

(x) 前記壁流基板の前記出口端を前記第三のスラリー中に、前記出口端から延在する前記基板軸方向の長さの100-x%まで浸すことによって、前記壁流基板の前記出口チャネル壁の一部をコーティングする工程と、

(x i) 前記第三のスラリーから前記壁流基板を除去し、前記出口チャネルから過剰なスラリーを除去する工程と、

(x i i) 任意に前記コーティングされた壁流基板を乾燥、及び/又はか焼する工程と、
、
を含む製造方法。

【請求項11】

請求項10の方法に従って得られ得る、及び/又は得られる触媒化煤フィルター。

【請求項12】

請求項1~9のいずれか1項、又は請求項11に記載の触媒化煤フィルター(CSF)、及び前記CSFの上流に位置するリーンNO_xトラップ(LNT)を含む排出ガス処理システムであって、内燃機関からの排出ガスが前記LNTを通り、続いて前記CSFを通って流れ得るように、前記LNT及び前記CSFが、互いに流体連通し、前記LNTが、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含むフロースルーベース板を含み、前記フロースルーベース板が、LNT触媒でコーティングされている排出ガス処理システム。

【請求項13】

前記LNT触媒が、1種以上のアルカリ土類金属を含む請求項12に記載の排出ガス処理システム。

【請求項14】

前記LNT触媒が、1種以上の白金族金属を含む請求項12又は13に記載の排出ガス処理システム。

【請求項15】

内燃機関からの排出ガスを請求項12~14のいずれか1項に記載の排出ガス処理システムを通過させる工程を含む内燃機関からの排出ガス処理の方法。

【請求項16】

請求項1~9のいずれか1項、若しくは請求項11に記載の触媒化煤フィルター、又は請求項12~14のいずれか1項に記載の排出ガス処理システムの、排出ガス処理のための使用方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関からの排出ガス処理(treatment of emission)のための触媒化煤

10

20

30

40

50

フィルター (catalyzed soot filter)、及びその製造方法に関連する。さらに、本発明は、前記製造方法から得られる触媒化煤フィルター、並びに内燃機関からの排出ガス処理の方法、及び本発明に従う触媒化煤フィルターの使用方法に関連する。

【背景技術】

【0002】

Digiulioら、Catalysis Today 2014年、231、33~45頁に要約されているように、希薄燃焼エンジン (lean-burn engine) は、従来の化学量論的燃焼エンジン (stoichiometric-burn engine) よりも燃料効率が高く、少ないCO₂を発生する。しかしながら、希薄燃焼エンジンの完全な商業的実施は、希薄燃焼排出条件 (lean-burn exhaust condition) 下で、現在の排出ガス規制を満たすことができるコスト効率の高い触媒の開発を必要とし、それは、未だに主要な技術的な課題である。1970年代の後半から、三元触媒 (three-way catalyst) (TWC) が化学量論的燃焼エンジンの排出ガスに存在する、窒素酸化物 (NO_x) の同時還元、並びに未燃炭化水素及び一酸化炭素 (CO) の酸化のために使用されている。しかしながら、これらのTWCは、化学量論的燃焼状態に近い非常に狭い範囲において運転される場合に、十分に汚染物質を浄化するのみであり、希薄燃焼エンジン排出において直面する、はるかに高いO₂濃度下で運転される場合は、非常に低いNO_x変換を示す。この場合、NO_xの還元のための2種の既存の解決法は、リーンNO_xトラップ (lean NO_x trap) (LNT)、及びNH₃-選択的触媒還元 (selective catalytic reduction) (NH₃-SCR) 触媒を含む。しかしながら、LNT及びNH₃-SCR触媒技術の両方とも、異なるが、重大な障害に悩まされる。例えば、LNT触媒は、高い白金族金属負荷を必要とし、触媒当たりの著しいコストをもたらす。NH₃-SCR触媒は、より安価であるが、排出ガス流に尿素を供給するために必要な注入システムが、排出システムの総コストを増大させる。

10

20

30

40

【0003】

Digiulioら、Catalysis Today 2014年、231、33~45頁に報告されているように、最近、「パッシブアンモニア (passive-ammonia)」又は「尿素レス (urea-less)」SCRアプローチと称される新たな技術が実証されている。LNTシステムの場合と同様に、パッシブNH₃アプローチは、周期的なリーン-リッチサイクリングに基づくが、LNT触媒を含まない。その代わり、リッチ運転の期間中にNH₃を発生させるため、TWCが使用される。したがって、発生したNH₃は、続いて、下流の床下の (under-floor) SCR触媒に貯蔵される。十分な量のNH₃が貯蔵された後、エンジンは、リーン運転に切り替わり、前記貯蔵されたNH₃が、上流TWCから、未反応で進むNO_xを還元するために使用される。

【0004】

前記技術は別として、排出ガス処理の効率を向上するため、特に、ディーゼル燃焼エンジンの使用に関わる用途で、煤フィルター中に、SCR触媒技術を組み込むことが取り組まれている。したがって、WO2012/135871A1は、排出ガス制御のための多成分 (multi-component) フィルターに関連し、特にガス透過性壁を有する壁流フィルター、加水分解触媒、及び任意に煤酸化触媒、前記壁に浸透する選択的触媒還元触媒、アンモニア酸化触媒、並びにCO及び炭化水素を酸化するための酸化触媒を含む触媒品に関連する。一方、WO2011/140251A2は、統合されたSCR及びアンモニア酸化 (AMOX) 触媒システムに関連し、特に選択的触媒還元によって窒素酸化物を減少させるための第一の区域、アンモニアを酸化するための第二の区域、及び一酸化炭素、及び炭化水素を酸化するための第三の区域を含む触媒システムに関連する。WO20011/041769A2は、ディーゼルエンジン排出ガス流中に存在する一酸化炭素、窒素酸化物、粒子状物質、及びガス状炭化水素を同時に浄化するための四元ディーゼル触媒に関係する。

【0005】

これらに加えて、高効率の排出ガス処理システムを提供しようとして、多成分システムが、さらに提案されている。したがって、WO2010/114873A2は、アンモニ

50

ア発生、及び NO_x 貯蔵還元(NSR)触媒又は NO_x トラップ触媒等のSCR触媒を有し、前記アンモニア発生触媒の下流に配置されたSCR触媒を有する排出ガス処理システムに関連する。

【0006】

一方、EP 2 4 2 8 6 5 9 A 1は、その下流部分に銅チャバサイトを備え、その上流部分に酸化バリウム及び白金族金属を備えるフロースルーベース板(flow through substrate)を用いる、ディーゼル排出ガスからの NO_x を除去するための触媒に関連する。WO 2 0 0 4 / 0 7 6 8 2 9 A 1は、内燃機関の希薄排出ガスにおける窒素酸化物の選択的触媒還元のための排出ガス浄化システムであって、SCR触媒の上流に位置するディーゼル粒子フィルターに適用された NO_x 貯蔵触媒の使用を伴う排出ガス浄化システムに関連する。WO 2 0 1 4 / 0 7 2 0 6 7 A 1は、 NO_x 、及び粒子含有ディーゼル排出ガスを処理するための触媒システムであって、白金族金属を含む触媒化媒フィルターの上流に位置する窒素酸化物貯蔵成分及び貴金属を含有する窒素酸化物貯蔵触媒の使用を伴う触媒システムに関係する。

10

【0007】

それにもかかわらず、できるだけ少数の成分、それらにそれぞれ含有するできるだけ少量の白金族金属によって運転し、排出ガス中の NO_x 及びCOの両方の還元について高効率が得られ、その上、その過程において、できるだけ少量の過剰なアンモニアを発生させる、高効率の排出ガス処理システムの提供の必要性が残っている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】WO 2 0 1 2 / 1 3 5 8 7 1 A 1

【特許文献2】WO 2 0 1 1 / 1 4 0 2 5 1 A 2

【特許文献3】WO 2 0 0 1 1 / 0 4 1 7 6 9 A 2

【特許文献4】WO 2 0 1 0 / 1 1 4 8 7 3 A 2

【特許文献5】EP 2 4 2 8 6 5 9 A 1

【特許文献6】WO 2 0 0 4 / 0 7 6 8 2 9 A 1

【特許文献7】WO 2 0 1 4 / 0 7 2 0 6 7 A 1

30

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】Di Giulioら、Catalysis Today 2014年、231、33~45頁。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

したがって、本発明の目的は、その中に使用される白金族金属の量に対して、特に白金の量に関して、粒子状物質のろ過に加えて、排出ガス中の NO_x 及びCOの高い変換を可能にする触媒化媒フィルターを提供することであった。さらに、本発明の目的は、パッシブSCRシステム(passive SCR system)に使用される場合、すなわち、 NO_x の窒素への変換のため、原位置でアンモニアを発生するが、その過程において、大量の過剰なアンモニアを発生することのない、その上流に位置する成分と組合せて使用される場合に、優れた NO_x 変換効率を示す触媒化媒フィルターを提供することであった。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

したがって、驚くべきことに、触媒化媒フィルターの分けられた部分におけるリーン NO_x トラップ触媒、及び選択的触媒還元のための触媒の特定の配置を用いることによって、リーン NO_x トラップにおいて比較的少量の白金族金属、特に白金、パラジウム及びロジウムを用いて、 NO_x 変換及びCO酸化における高い効率が得られ得ることが見出され

50

ている。さらに、全く予期しなかったことに、前記 NO_x 変換及び CO 酸化における特に高い効率は、前述の触媒化煤フィルターの上流で、原位置でアンモニアが発生されるパッシブSCRシステムにおいて達成され得ることが見出されている。特に、そのような配置を用いることによって、前記触媒化煤フィルターから出る過剰なアンモニアを、低いレベルに維持することも可能であることが見出されている。

【0012】

したがって、本発明は、触媒化煤フィルター（CSF）であって、前記CSFは、多孔質壁流基板、リーン NO_x トラップ（LNT）触媒、及び選択的触媒還元（SCR）のための触媒を含み、

前記壁流基板が、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び前記壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含み、前記複数のチャネルは、開放入口端及び閉鎖出口端を有する入口チャネル、並びに閉鎖入口端及び開放出口端を有する出口チャネルを含み、

前記LNT触媒は、前記入口チャネル壁の表面の一部、及び前記LNT触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部に供給され、

前記LNT触媒でコーティングされた入口チャネル壁の一部は、前記入口端から前記基板軸方向の長さの $x\%$ まで延在し（ $0 < x < 100$ ）、

前記SCR触媒は、前記出口チャネル壁の表面の一部、及び前記SCR触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部に供給され、

前記SCR触媒でコーティングされた出口チャネル壁の一部は、前記出口端から前記基板軸方向の長さの $100 - x\%$ まで延在する触媒化煤フィルターに関連する。

【発明を実施するための形態】

【0013】

前記リーン NO_x トラップ触媒、及び選択的触媒還元のための触媒のそれぞれが、本発明に従う触媒化煤フィルターの、入口チャネル及び出口チャネルのそれぞれに供給される範囲に関しては、特に制限は適用されないので、原則として、前記入口端から供給される前記パラジウム成分の長さ、及び前記出口端から供給される白金成分の長さが、合計で前記全体の基板軸方向の長さ、すなわちその 100% になるという条件で、入口チャネル壁の任意の一部は、前記入口端から、前記基板軸方向の長さの全体未満まで延在するリーン NO_x トラップ触媒が供給され、それにより、前記出口チャネル壁の任意の部分は、前記出口端から、前記基板軸方向の長さの全体未満まで延在する前記選択的触媒還元のための触媒が供給される。したがって、例として、 x は $5 \sim 95$ の範囲に及び、 x は $15 \sim 85$ 、さらに好ましくは $25 \sim 75$ 、さらに好ましくは $35 \sim 65$ 、さらに好ましくは $45 \sim 55$ の範囲に及ぶことが好ましい。その代わりに、 x は $5 \sim 65$ の範囲に及んでもよく、 x は $15 \sim 55$ 、さらに好ましくは $20 \sim 45$ 、さらに好ましくは $25 \sim 35$ の範囲に及ぶことが好ましい。

【0014】

前記触媒化煤フィルターに使用される前記多孔質壁流基板に関しては、その形状及び寸法についても、それが作られる材料についても特に制限は適用されない。しかしながら、本発明によれば、前記多孔質壁流基板は、前記壁流基板の各壁がそれぞれ入口チャネルの表面である第一の表面、及び出口チャネルの表面である第二の表面を有するように、交互に塞がれた入口端及び出口端を有するハニカム基板であることが好ましい。

【0015】

したがって、前記触媒化煤フィルターに含まれる前記壁流基板の壁の多孔度（prosity）に関しても同様なことが適用されるので、前記多孔度は、 $40 \sim 85\%$ の範囲に及び得るように、好ましくは $45 \sim 80\%$ 、さらに好ましくは $50 \sim 75\%$ 、さらに好ましくは $55 \sim 70\%$ 、さらに好ましくは $60 \sim 65\%$ の範囲に及び得る。本出願に定義した前記多孔度に関しては、前記多孔度は、水銀圧入法によって、さらに好ましくはISO159

10

20

30

40

50

01-1:2005に従って得られることが好ましい。

【0016】

本発明の触媒化煤フィルターに使用される前記壁流基板の壁の平均細孔径に関しても同様に特に制限は適用されないので、任意の適切な平均細孔径を示す前記壁流基板が使用され得る。したがって、例として、前記基板の壁の平均細孔径は、5～50μmの範囲、好ましくは、10～40μm、さらに好ましくは13～35μm、さらに好ましくは15～30μm、さらに好ましくは17～25μm、さらに好ましくは18～22μmの範囲であり得る。前記多孔度に関しては、前記基板の壁の平均細孔径が、コーティングされていない壁流基板、すなわち、前記SCR触媒、並びに前記パラジウム及び白金成分がその上に供給される前のものであることに留意する。さらに、前記基板の多孔度に関して、本出願に定義した前記壁の細孔径も同様に、好ましくは水銀圧入法によって測定される平均細孔径、さらに好ましくはISO15901-1:2005に従って得られる平均細孔径のことを称する。

10

【0017】

上述の通り、前記壁流基板が構成される材料に関して特に制限はないので、例として、それは、金属、金属酸化物、及びセラミック材料からなる群から選択される1種以上を含み、好ましくは、前記壁流フィルターが構成される前記材料は、コーディエライト、チタン酸アルミニウム、炭化ケイ素、ムライト、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択される1種以上を含み、さらに好ましくは、前記壁流基板は、コーディエライト、チタン酸アルミニウム又は炭化ケイ素から、好ましくは炭化ケイ素から作られる。

20

【0018】

本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒、及び前記選択的触媒還元のための触媒は、それぞれ前記壁流基板の前記チャネル壁の表面に、及びそれでコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部に供給される。したがって、前記それぞれの触媒成分は、前記それぞれの触媒成分でコーティングされた一部の下で、前記壁流基盤の壁内に含まれる細孔の少なくとも一部が、均等にそれでコーティングされるように、それぞれその上に供給される前記壁流基板の一部において、前記チャネル壁に浸透する。本発明によれば、前記コーティングされた部分の下の前記チャネル壁内に位置する細孔が、前記触媒成分で、それ自体コーティングされる範囲に関して、特に制限はないので、本発明によって与えられる可能性は、それらの前記表面から直ぐ近くに位置する前記チャネル壁内の細孔のみをコーティングすることから、前記それぞれの触媒成分でコーティングされた表面下の前記チャネル壁内に位置する実質的に全ての細孔の表面のコーティングまで及ぶ。本発明の意味の範囲内で、前記チャネル壁内の前記細孔の表面のコーティングは、それぞれの触媒成分でコーティングされている一定の細孔内の表面の一部のみを包囲する。したがって、例として、リーンNO_xトラップ触媒に関して、それは、前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記入口チャネル壁の表面から、前記コーティングされていない基板の壁の厚さの10%以上の深さまで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の前記細孔の表面の少なくとも一部に供給され得る。しかしながら、本発明によれば、リーンNO_xトラップ触媒は、前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記入口チャネル壁の表面から、前記コーティングされていない基板の壁の厚さの15%以上の深さまで、さらに好ましくは前記コーティングされていない基板の壁の厚さの20%以上、さらに好ましくは35%以上、さらに好ましくは40%以上、さらに好ましくは50%以上の深さまで、さらに好ましくは70%以上の深さまで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の前記細孔の表面の少なくとも一部に供給されることが好ましい。

30

【0019】

したがって、前記SCR触媒に関して同様なことが適用されるので、本発明によれば、前記SCR触媒は、例として、前記SCR触媒でコーティングされた前記出口チャネル壁の表面から、前記コーティングされていない基板の壁の厚さの10%以上の深さまで延

40

50

在する前記 S C R 触媒でコーティングされた前記チャネル壁の一部の表面下の前記チャネル壁内の前記細孔の表面の少なくとも一部に供給され得、好ましくは、前記 S C R 触媒は、前記 S C R 触媒でコーティングされた前記表面から、前記コーティングされていない基板の壁の厚さの 15 % 以上の深さまで、さらに好ましくは 20 % 以上、さらに好ましくは 35 % 以上、さらに好ましくは 40 % 以上、さらに好ましくは 50 % 以上の深さまで、さらに好ましくは 70 % 以上の深さまで延在する前記 S C R 触媒でコーティングされた前記チャネル壁の一部の表面下の前記チャネル壁内の前記細孔の表面の少なくとも一部に供給される。

【 0 0 2 0 】

本発明の特定の及び好ましい実施形態に従って、前記チャネル壁内の前記リーン N O_x 10 トランプ触媒、及び前記選択的触媒還元のための触媒のそれぞれの浸透度が測定され得る方法に関しては特に制限は適用されないので、任意の考えられる方法が、この目的で使用され得る。しかしながら、本発明によれば、前記リーン N O_x トランプ触媒、及び前記選択的触媒還元のための触媒が、それぞれ前記チャネル壁内に延在する深さは、前記コーティングされた基板の横断面の走査型電子顕微鏡 (S E M) によって測定されることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

本発明に従う触媒化媒フィルターに含まれる S C R 触媒に関しては、それに含有される材料に関する限り、アンモニアによる還元を介する N O_x の N₂ への選択的触媒還元が、前記材料によって触媒され得るという条件で、特に制限は適用されない。したがって、任意の適切な S C R - 活性材料が、前記 S C R 触媒中に含まれ得る。しかしながら、本発明によれば、前記 S C R 触媒は、1種以上のゼオライト、さらに好ましくは、B E A、C H A、F A U、F E R、H E U、L E V、M E I、M E L、M F I、M O R (それらの 2 種以上の混合構造、及び組合せを含む) からなる群から、さらに好ましくは B E A、C H A、L E V、M F I (それらの 2 種以上の混合構造、及び組合せを含む) からなる群から選択される構造型を有する 1 種以上のゼオライトを含むことが好ましく、さらに好ましくは、前記 1 種以上のゼオライトは、B E A 及び / 又は C H A 構造型の、好ましくは C H A 構造型のものであり、さらに好ましくは、前記 1 種以上のゼオライトは、チャバサイトを含み、好ましくは、前記 1 種以上のゼオライトはチャバサイトである。

【 0 0 2 2 】

さらに、本発明によれば、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従って、前記 S C R 触媒中に含まれる前記 1 種以上のゼオライトは、1 種以上の遷移金属を含有することがさらに好ましい。前記 S C R 触媒中に好ましく含まれる前記 1 種以上のゼオライトに好ましく含有される前記 1 種以上の遷移金属に関しては、特に制限は適用されないので、原則として、任意の考えられる遷移金属が、それらに含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記 1 種以上のゼオライトは、P t、P d、R h、C u、C o、C r、N i、F e、V、N b、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択される 1 種以上の遷移金属、さらに好ましくは C u、C o、C r、N i、F e、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択される 1 種以上の遷移金属を含有することが好ましく、さらに好ましくは、前記 1 種以上のゼオライトは、C u 及び / 又は F e、好ましくは C u を含有する。

【 0 0 2 3 】

前記触媒化媒フィルターの前記 S C R 触媒中に好ましく含まれる前記 1 種以上のゼオライトが 1 種以上の遷移金属を含有する本発明の特定の好ましい実施形態に関しては、それぞれの遷移金属が、前記 1 種以上のゼオライトに含有される状態、それによって特に前記 1 種以上の遷移金属がゼオライト中に導入される方法に関して、特に制限はない。しかしながら、本発明によれば、前記 S C R 触媒中に好ましく含まれる前記 1 種以上のゼオライトに含有される前記 1 種以上の遷移金属は、前記ゼオライト中にイオン交換によって、及び / 又は含浸によって導入されていることが好ましく、前記 1 種以上の遷移金属は、イオン交換によってそれらの中に導入されていることが、特に好ましい。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

40

50

任意に 1 種以上の遷移金属を含有する前記 1 種以上の好ましいゼオライトが、本発明の触媒化煤フィルターに含有される量に関しては、特に制限は適用されないので、これらは、任意の適切な量で、その中に含有され得る。したがって、例として、任意に 1 種以上の遷移金属を含有する前記 1 種以上のゼオライトは、S C R 触媒として前記触媒化煤フィルターに、前記出口端から前記基板軸方向の長さの 100 - x %まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、か焼状態で、任意に 1 種以上の遷移金属を含有する、前記 1 種以上のゼオライトの総質量として算出される 0.05 ~ 6 g / in³ の範囲、さらに好ましくは 0.1 ~ 5 g / in³、さらに好ましくは 0.5 ~ 4 g / in³、さらに好ましくは 0.8 ~ 3 g / in³、さらに好ましくは 1 ~ 2.5 g / in³、さらに好ましくは 1.3 ~ 2 g / in³、さらに好ましくは 1.5 ~ 1.9 g / in³ の範囲に及ぶ量で含有され得る。

10

【 0 0 2 5 】

本発明の意味の範囲内で、用語「か焼状態」は、好ましくは、任意に 1 種以上の遷移金属を含有する前記 1 種以上のゼオライトの、空气中 450 °C で 1 時間か焼した後の状態のことを称する。

【 0 0 2 6 】

前記触媒化煤フィルターにおける前記壁流基板上に供給される前記 S C R 触媒の粒子の大きさに関しては、前記粒子が、前記入口チャネル壁の表面上だけでなく、前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部にも供給され得るという条件で、特に制限は適用されない。これを達成するため、前記 S C R 触媒の平均粒径 D₉₀ は、前記基板の壁の平均細孔径の 25 % 以下であることが好ましい。したがって、例として、前記 S C R 触媒の平均粒径 D₉₀ は 0.5 ~ 20 μm の範囲に及び得、さらに好ましくは、前記平均粒径 D₉₀ は 1 ~ 15 μm、さらに好ましくは 3 ~ 10 μm、さらに好ましくは 4 ~ 8 μm、さらに好ましくは 5 ~ 7 μm の範囲に及ぶ。

20

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、前記平均粒径 D₉₀ は、好ましくはレーザー回折から得られる、さらに好ましくは I S O 13320 : 2009 に従って得られる粒度分布から算出される平均粒径のこととを称する。

【 0 0 2 8 】

本発明によれば、前記触媒化煤フィルターに供給され得る前記リーン N O_x トラップ触媒の量に関しては、特に制限はない。したがって、前記リーン N O_x トラップ触媒は、前記触媒化煤フィルターに、特に前記入口端から前記基板軸方向の長さの x %まで延在する前記リーン N O_x トラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x %まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.05 ~ 6 g / in³ の範囲に及ぶ量で含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記リーン N O_x トラップ触媒は、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x %まで延在する前記リーン N O_x トラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、0.1 ~ 5 g / in³、さらに好ましくは 0.5 ~ 4 g / in³、さらに好ましくは 0.8 ~ 3 g / in³、さらに好ましくは 1 ~ 2.5 g / in³、さらに好ましくは 1.3 ~ 2 g / in³、さらに好ましくは 1.5 ~ 1.9 g / in³ の範囲の量で含有されることが好ましい。

30

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、前記リーン N O_x トラップ触媒中に含有され得る成分に関連して、これらが、排出ガスに N O 及び / 又は N O₂ として、好ましくは N O として含有される N O_x を捕捉するために適切である、又は前記リーン N O_x トラップ触媒中に含有される他の成分による N O_x の貯蔵を妨げないという条件で、特に制限はない。本発明によれば、前記リーン N O_x トラップ触媒は、1 種以上のアルカリ土類金属、好ましくは、M g、C a、B a、S r、及びそれらの 2 種以上の組合せからなる群から選択される 1 種以上のアルカリ土類金属を含むことが好ましい。さらに本発明によれば、前記リーン N O_x トラップ触媒は、M g、C a、B a、及びそれらの 2 種以上の組合せからなる群から選択される 1 種

40

50

以上のアルカリ土類金属を含むことがさらに好ましく、さらにいっそう好ましくはMg、及び/又はBa、好ましくはBaが、本発明の特定の好ましい実施形態に従って、前記リーンNO_xトラップ触媒中に前記アルカリ土類金属として含有される。前記アルカリ土類金属が、前記リーンNO_xトラップ触媒中に含有され得る形態に関しては、特に制限は適用されないが、好ましくは、本発明の特定の好ましい実施形態に従う前記1種以上のアルカリ土類金属は、前記リーンNO_xトラップ触媒において、酸化物形態で含有される。

【0030】

本発明によれば、好ましくは前記リーンNO_xトラップ触媒中に含有され、それにより、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に含有される前記1種以上のアルカリ土類金属の量に関しては、特に制限はない。したがって、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う前記1種以上のアルカリ土類金属は、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、酸化物として算出される1種以上のアルカリ土類金属の0.01~2g/in³の範囲に及ぶ量で含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記1種以上のアルカリ土類金属は、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、0.05~1g/in³、さらに好ましくは0.1~0.8g/in³、さらに好ましくは0.15~0.6g/in³、さらに好ましくは0.2~0.45g/in³、さらに好ましくは0.25~0.38g/in³、さらに好ましくは0.28~0.35g/in³、さらに好ましくは0.30~0.33g/in³、さらに好ましくは0.31~0.32g/in³の範囲の量で含有されることが好ましい。本発明の意味の範囲内で、前記特定の好ましい実施形態に従う前記アルカリ土類金属の酸化物は、MgO、CaO、BaO及びSrOである。

【0031】

本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒は、1種以上の酸素貯蔵成分、好ましくはジルコニア、セリア、ランタナ、プラセオジミア、ネオジミア、及びそれらの混合物からなる群から選択される1種以上の酸素貯蔵成分を含むことが好ましい。さらに、本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒は、セリア、ランタナ、プラセオジミア、ネオジミア、及びそれらの混合物からなる群から選択される1種以上の酸素貯蔵成分を含むことがさらに好ましく、さらに好ましくは、前記酸素貯蔵成分は、セリア、及び/又はプラセオジミアを含む。本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒中に含まれる前記酸素貯蔵成分は、セリアを含むことが特に好ましく、さらに好ましくは、前記リーンNO_xトラップ触媒中に含まれる前記酸素貯蔵成分は、セリア、及び/又はプラセオジミアである。本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒中に含まれる前記酸素貯蔵成分は、セリアであることが特に好ましい。本発明に定義した通り、ジルコニア、セリア、ランタナ、プラセオジミア、ネオジミアは、好ましくは、それぞれ、化合物ZrO₂、CeO₂、La₂O₃、Pr₆O₁₁、及びNd₂O₃のこととを称する。

【0032】

本発明によれば、好ましくは前記リーンNO_xトラップ触媒中に含有され、それにより、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に含有される前記1種以上の酸素貯蔵成分の量に関しては、前記1種以上の成分が、所定の条件下で、酸素ガスから酸素を可逆的に貯蔵するために適しているという条件で、特に制限はない。したがって、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う前記1種以上の酸素貯蔵成分は、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.01~3g/in³の範囲に及ぶ量で含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記1種以上の酸素貯蔵成分

10

20

30

40

50

は、前記入口端から前記基板軸方向の長さの $\times\%$ まで延在する前記リーン NO_x トランプ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、 $0.05 \sim 2 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $0.1 \sim 1.5 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $0.2 \sim 1.2 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $0.3 \sim 1 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $0.4 \sim 0.8 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $0.45 \sim 0.7 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $0.5 \sim 0.6 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $0.53 \sim 0.55 \text{ g/in}^3$ の範囲の量で含有されることが好ましい。

【0033】

したがって、前記 S C R 触媒の量に関しても同様なことが適用されるので、それは、例として、前記触媒化煤フィルターに、特に前記出口端から前記基板軸方向の長さの $100 - \times\%$ まで延在する前記 S C R 触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記出口端から前記基板軸方向の長さの $100 - \times\%$ まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、 $0.05 \sim 6 \text{ g/in}^3$ の範囲に及ぶ量で含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記 S C R 触媒は、前記出口端から前記基板軸方向の長さの $100 - \times\%$ まで延在する前記 S C R 触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、 $0.1 \sim 5 \text{ g/in}^3$ の範囲の量で、さらに好ましくは $0.5 \sim 4 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $0.8 \sim 3 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $1 \sim 2.5 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $1.3 \sim 2 \text{ g/in}^3$ 、さらに好ましくは $1.5 \sim 1.9 \text{ g/in}^3$ の範囲の量で含有されることが好ましい。完全を期すため、本発明の意味の範囲内で、 g/in^3 、又は g/ft^3 で表される前記触媒化煤フィルター及び他の触媒化モノリス (monolith) 中の材料の量は、前記モノリスの(触媒)成分体積の問題となる材料のグラムでの負荷量を反映することに留意する。この趣旨で、前記モノリス又はハニカムの体積は、その断面積及び長さに基づいて算出される。 NO_x を捕捉するために適切な前記 1 種以上の成分に加えて、好ましくは本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う前記 1 種以上のアルカリ土類金属に加えて、前記リーン NO_x トランプ触媒中に含有され得るさらなる成分に関しては、特に制限は適用されないので、任意の考えられる 1 種以上のさらなる成分が、その中に含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記リーン NO_x トランプ触媒は、1 種以上の白金族金属、さらに好ましくは、白金、パラジウム、ロジウム、イリジウム、及びそれらの 2 種以上の組合せからなる群から選択される 1 種以上の白金族金属を含むことが好ましい。さらに好ましくは、前記リーン NO_x トランプ触媒は、白金、パラジウム、ロジウム、及びそれらの 2 種以上の組合せからなる群から選択される 1 種以上の白金族金属を含み、さらに好ましくは、前記リーン NO_x トランプ触媒は、白金、さらに好ましくは白金及びパラジウムを含み、さらにいっそう好ましくは、白金、パラジウム、及びロジウムは、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従って、前記リーン NO_x トランプ触媒中に前記白金族金属として含有される。

【0034】

1 種以上の白金族金属が、前記リーン NO_x トランプ触媒中に含有され、それにより、前記入口端から前記基板軸方向の長さの $\times\%$ まで延在する前記リーン NO_x トランプ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に含有される本発明の特定の好ましい実施形態に関しては、前記リーン NO_x トランプ触媒が排出ガス中に含有される NO_x を効果的に捕捉し得るという条件で、特に制限は適用されない。したがって、例として、前記入口端から前記基板軸方向の長さの $\times\%$ まで延在する前記 NO_x トランプ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に含有される前記 1 種以上の白金族金属は、その中に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの $\times\%$ まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出される 1 種以上の白金族金属の $1 \sim 200 \text{ g/ft}^3$ の範囲に及ぶ量で含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記 1 種以上の白金族金属は、前記入口端から前記基板軸方向の長さの $\times\%$ まで延在する前記リーン NO_x トランプ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの $\times\%$ まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出される 1 種以上の白金族金属の $5 \sim 150 \text{ g/ft}^3$ の範囲の量

で含有されることが好ましく、さらに好ましくは、前記1種以上の白金族金属は、前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、10～120g/f t³、さらに好ましくは30～100g/f t³、さらに好ましくは40～80g/f t³、さらに好ましくは50～70g/f t³、さらに好ましくは55～65g/f t³の範囲の量で含有される。

【0035】

本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒は白金を含むことが特に好ましい。本発明によれば、前記好ましい実施形態に従って、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に含有され得る白金の量に関しては特に制限はない。したがって、例として、白金は、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出される白金の0.5～180g/f t³の範囲に及ぶ量で含有され得、白金は、前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、1～140g/f t³、さらに好ましくは5～110g/f t³、さらに好ましくは10～90g/f t³、さらに好ましくは30～70g/f t³、さらに好ましくは40～60g/f t³、さらに好ましくは50～55g/f t³の範囲の量で含有されることが好ましい。

【0036】

本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒はパラジウムを含むことが、さらに好ましく、パラジウムは、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に含有される。前記リーンNO_xトラップ触媒中に白金を含む本発明の特定の好ましい実施形態に関しては、パラジウムが、前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に含有され得る量に関しても、同様に特に制限はない。したがって、例として、本発明の特定の好ましい実施形態に従って、前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に含有されるパラジウムは、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出されるパラジウムの0.05～18g/f t³の範囲に及ぶ量で存在し得、好ましくは、パラジウムは、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、0.1～15g/f t³、さらに好ましくは0.5～12g/f t³、さらに好ましくは1～10g/f t³、さらに好ましくは3～8g/f t³、さらに好ましくは4～6g/f t³、さらに好ましくは4.5～5.5g/f t³の範囲の量で含有される。

【0037】

最後に、本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒はロジウムを含むことがさらに好ましい。前記リーンNO_xトラップ触媒中に、パラジウム、及び/又は白金を含む本発明の特定の好ましい実施形態に関しては、ロジウムが、前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に含有され得る量に関しても、同様に特に制限はない。したがって、例として、ロジウムは、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出されるロジウムの0.05～18g/f t³の範囲に及ぶ量で含有され得、好ましくは、ロジウムは、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、0.1～15g/f t³、さらに好ましくは0.5～12g/f t³、さらに好ましくは1～10g/f t³、さらに好ましくは3～8g/f t³、さらに好ましくは4～6g/f t³、さらに好ましくは4.5～5.5g/f t³の範囲の量で含有される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

前記リーンNO_xトラップ触媒が、1種以上のアルカリ土類金属、及び／又は1種以上の白金族金属を含む、本発明の特定の好ましい実施形態によれば、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び前記1種以上の白金族金属は、前記壁流基板上に、任意の適切な方法でそれぞれ供給され得るので、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び前記1種以上の白金族金属は、互いに独立して、前記壁流基板上に直接含有され得るか、及び／又は次に前記壁流基板上に供給される別の担体材料上で、前記触媒化煤フィルターに含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び／又は前記1種以上の白金族金属、好ましくは前記1種以上のアルカリ土類金属、及び前記1種以上の白金族金属は、担体材料上に、特に次に前記触媒化煤フィルターの前記壁流基板上に担持される粒子担体材料上に、担持されていることが好ましい。したがって、本発明の特定の好ましい実施形態によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒は、本発明の任意の好ましい実施形態に従って、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び／又は、好ましくは及び前記白金族金属を、それぞれ粒子担体材料上に含むことが好ましい。

10

【 0 0 3 9 】

前記特定の好ましい実施形態に従って使用され得る前記担体に関しては、特に制限は適用されないので、任意の適切な粒子担体材料が、これらの目的で使用され得る。したがって、例として、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び前記1種以上の白金族金属が、それぞれ担持されている前記粒子担体は、互いに独立して、アルミナ、シリカ、アルミナ-シリカ、チタニア、チタニア-アルミナ、ジルコニア、ジルコニア-アルミナ、バリア-アルミナ、セリア、セリア-アルミナ、バリア-セリア-アルミナ、マグネシア、マグネシア-アルミナ、マグネシア-セリア-アルミナ、ランタナ-アルミナ、ランタナ-ジルコニア-アルミナ、チタニア-ジルコニア、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ-シリカ、チタニア-アルミナ、ジルコニア-アルミナ、セリア-アルミナ、マグネシア-アルミナ、マグネシア-セリア-アルミナ、ランタナ-アルミナ、ランタナ-ジルコニア-アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア-アルミナ、セリア-アルミナ、マグネシア-セリア-アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択され得、さらに好ましくは、前記粒子担体材料は、ジルコニア-アルミナ、及び／又はマグネシア-セリア-アルミナである。

20

【 0 0 4 0 】

本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒は、パラジウム及び白金の両方を含み、前記白金族金属は、粒子担体材料上に担持されていることが特に好ましい。前記好ましい実施形態によれば、白金及びパラジウムが、同じ粒子上に少なくとも一部、若しくは完全に担持されているかどうか、又は白金及びパラジウムが、前記粒子担体材料の別の粒子上に担持されているかどうかに関しては、制限はない。しかしながら、本発明によれば、白金及びパラジウムは、前記粒子担体材料の同じ粒子上に担持されていることが特に好ましく、さらに好ましくは、前記粒子担体材料は、アルミナ、シリカ、アルミナ-シリカ、チタニア、チタニア-アルミナ、ジルコニア、ジルコニア-アルミナ、バリア-アルミナ、セリア、セリア-アルミナ、バリア-セリア-アルミナ、マグネシア、マグネシア-アルミナ、マグネシア-セリア-アルミナ、ランタナ-アルミナ、ランタナ-ジルコニア-アルミナ、チタニア-ジルコニア、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ-シリカ、チタニア-アルミナ、ジルコニア-アルミナ、バリア-アルミナ、セリア-アルミナ、セリア、セリア-アルミナ、バリア-セリア-アルミナ、マグネシア-アルミナ、マグネシア-セリア-アルミナ、ランタナ-アルミナ、ランタナ-ジルコニア-アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ-シリカ、ジルコニア-アルミナ、セリア-アルミナ、マグネシア-セリ

30

40

50

ア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択され、さらに好ましくは、前記粒子担体材料は、マグネシア - セリア - アルミナであり、好ましくは、前記マグネシア - セリア - アルミナは、マグネシア及びセリアでドープされているアルミナからなり、さらに好ましくは、アルミナは、100 質量% のマグネシア - セリア - アルミナに基づいて、1 ~ 30 質量% のマグネシア、さらに好ましくは 5 ~ 25 質量% のマグネシア、さらに好ましくは 10 ~ 20 質量% のマグネシア、さらに好ましくは 12 ~ 18 質量% のマグネシア、さらに好ましくは 14 ~ 16 質量% のマグネシアで、且つそれと独立して、100 質量% のマグネシア - セリア - アルミナに基づいて、0.5 ~ 25 質量% のセリア、さらに好ましくは 1 ~ 20 質量% のセリア、さらに好ましくは 5 ~ 15 質量% のセリア、さらに好ましくは 7 ~ 12 質量% のセリア、さらに好ましくは 9 ~ 11 質量% のセリアでドープされている。

【0041】

上述の特に好ましい実施形態の代わりに、又はそれに加えて、前記リーンNO_xトラップ触媒は、ロジウムを含み、ロジウムは、好ましくは、粒子担体材料上に担持されている。白金及びパラジウムに関して、ロジウムが担持され得る粒子担体材料の種類又は数に関しては特に制限はないが、本発明の前記特定の好ましい実施形態に従って、ロジウムは、アルミナ、シリカ、アルミナ - シリカ、チタニア、チタニア - アルミナ、ジルコニア、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリア - セリア - アルミナ、マグネシア、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、チタニア - ジルコニア、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、チタニア - アルミナ、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリア - セリア - アルミナ、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択される粒子担体材料上に担持されていることが好ましく、さらに好ましくは、前記粒子担体材料はジルコニア - アルミナであり、好ましくは前記ジルコニア - アルミナは、ジルコニアでドープされているアルミナからなり、さらに好ましくは、アルミナは、100 質量% のジルコニア - アルミナに基づいて、1 ~ 50 質量% のジルコニア、さらに好ましくは 5 ~ 40 質量% のジルコニア、さらに好ましくは 10 ~ 30 質量% のジルコニア、さらに好ましくは 15 ~ 25 質量% のジルコニア、さらに好ましくは 18 ~ 22 質量% のジルコニアでドープされている。

【0042】

前記リーンNO_xトラップ触媒が、白金、パラジウム、及びロジウムを含み、前記成分の全てが、1 種以上の粒子担体材料上に供給される、本発明の特に好ましい実施形態に関して、1 種以上の前記元素が、1 種以上の粒子担体材料の同じ粒子上に少なくとも一部、若しくは完全に担持されているかどうか、又は前記 3 種の白金族金属の 2 種が、1 種以上の粒子担体材料の粒子上に少なくとも一部、若しくは完全に担持されており、且つ第 3 の白金族金属が、前記粒子担体材料の別の粒子上に担持されているかどうかに関しても、同様に特に制限はない。しかしながら、本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒が、白金、パラジウム、及びロジウムを含み、ロジウムは、パラジウム及び白金よりも、前記粒子担体材料の別の粒子上に担持されていることが特に好ましい。

【0043】

前記 SCR 触媒に関して、本発明の任意の好ましい、及び特に好ましい実施形態に従って、前記 1 種以上のアルカリ土類金属、及び / 又は前記 1 種以上の白金族金属がその上に

10

20

30

40

50

担持されている前記粒子担体材料の大きさに関しては、前記粒子が、前記それぞれの入口及び出口チャネル壁の表面だけでなく、前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部にも供給され得るという条件で、特に制限は適用されない。これを達成するため、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び／又は前記1種以上の白金族金属がその上に担持されている前記粒子担体材料の平均粒径D₉₀は、前記基板の壁の平均細孔径の25%以下であることが好ましい。したがって、例として、前記粒子担体材料の平均粒径D₉₀は0.5～25μmの範囲に及び得、好ましくは、前記平均粒径D₉₀は1～20μm、さらに好ましくは3～15μm、さらに好ましくは6～12μm、さらに好ましくは8～10μmの範囲に及ぶ。

【0044】

10

本発明によれば、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従って、前記粒子担体材料が、前記リーンNO_xトラップ触媒中に含有され得る量に関しては、特に制限はない。したがって、例として、前記リーンNO_xトラップ触媒は、前記粒子担体材料を、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.05～5g/in³の範囲に及ぶ量で含み得、好ましくは、前記粒子担体材料は、前記リーンNO_xトラップ触媒中に、0.1～3g/in³、さらに好ましくは0.5～2.5g/in³、さらに好ましくは1.0～2g/in³、さらに好ましくは1.3～1.8g/in³、さらに好ましくは1.4～1.6g/in³の範囲の量で含まれる。本発明によれば、前記リーンNO_xトラップ触媒は、前記粒子担体材料を、1.45～1.55g/in³の範囲の量で含むことが特に好ましい。

20

【0045】

触媒化煤フィルターを提供することに加えて、本発明は、さらに触媒化煤フィルターを製造する方法、特に本出願に定義した、その任意の特定の好ましい実施形態に従う本発明の触媒化煤フィルターを製造する方法に関連する。したがって、本発明は、触媒化煤フィルターを製造する方法、好ましくは、本出願の任意の特定の好ましい実施形態に従う触媒化煤フィルターを製造する方法であって、前記方法が、

(i) 多孔質壁流基板であり、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び前記壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含み、前記複数のチャネルは、開放入口端及び閉鎖出口端を有する入口チャネル、並びに閉鎖入口端及び開放出口端を有する出口チャネルを含む多孔質壁流基板を供給する工程と、

30

(ii) 粒子担体材料にロジウム化合物の水溶液を含浸させる工程と、

(iii) (ii)で得られた前記含浸された粒子担体材料をか焼し、担持Rh粉末を供給する工程と、

(iv) 粒子担体材料を蒸留水と混合し、続いて、そこにパラジウム化合物の水溶液、及び白金化合物の水溶液を添加し、第一のスラリーを供給する工程と、

(v) 前記担持Rh粉末、1種以上の酸素貯蔵材料、及び1種以上のアルカリ土類金属化合物を(iv)で得られた前記第一のスラリーに添加し、第二のスラリーを供給する工程と、

(vi) 任意に前記第二のスラリーを粉碎する(mill)工程(前記第二のスラリーは、前記多孔質壁流基板の壁の平均細孔径の25%以下である平均粒径D₉₀を示す)と、

40

(vii) 固体SCR触媒を蒸留水中に懸濁し、任意に結果として生じる混合物を粉碎し、第三のスラリーを供給する工程(前記第三のスラリーは、前記多孔質壁流基板の壁の平均細孔径の25%以下である平均粒径D₉₀を示す)と、

(viii) 前記壁流基板の前記入口端を前記第二のスラリー中に、前記入口端から延在する前記基板軸方向の長さのx%まで浸すことによって、前記壁流基板の前記入口チャネル壁の一部をコーティングする工程(0 < x < 100)と、

(ix) 前記第二のスラリーから前記壁流基板を除去し、好ましくは、前記壁流基板の前記コーティングされた入口チャネル中に、前記出口チャネルの壁を通して、空気を吹き込むことによって、前記入口チャネルから過剰なスラリーを除去する工程と、

(x) 前記壁流基板の前記出口端を前記第三のスラリー中に、前記出口端から延在する

50

前記基板軸方向の長さの 100 - x %まで浸すことによって、前記壁流基板の前記出口チャネル壁の一部をコーティングする工程と、

(x i) 前記第三のスラリーから前記壁流基板を除去し、好ましくは、前記壁流基板の前記コーティングされた出口チャネル中に、前記入口チャネルの壁を通して、空気を吹き込むことによって、前記出口チャネルから過剰なスラリーを除去する工程と、

(x i i) 任意に前記コーティングされた壁流基板を乾燥、及び／又はか焼する工程と、
、
を含む製造方法に関連する。

【0046】

工程 (i i) における前記粒子担体材料の含浸に関しては、前記含浸がどのように達成され得るかに関して特に制限はない。しかしながら、本発明の方法によれば、前記粒子担体材料の、ロジウム化合物の水溶液による含浸は、初期湿潤 (incipient wetness) によって達成されることが好ましい。10

【0047】

触媒化煤フィルターを製造する本発明の方法は、(v i i i) で、及び (x) に定義した前記多孔質壁流基板のそれぞれの部分をコーティングする 2 工程を含む。個々のコーティング工程の間、及び前記多孔質壁流基板のコーティングを完了した後、個々のコーティング工程からの過剰なスラリーが、工程 (i x) 及び (x i) において、それぞれ除去される。最後に、前記コーティングされた多孔質壁流基板は、好ましくは、任意の工程 (x i i) において、乾燥、及び／又はか焼する工程を受ける。しかしながら、さらなるコーティングの塗布の前に、個々のコーティングが、確実に前記壁流基板に十分に固定されるように、本発明の方法によれば、工程 (i x) 及び (x) の間に、前記コーティングされた壁流フィルター基板が、乾燥、及び／又はか焼の工程を受けることが好ましい。20

【0048】

触媒化煤フィルターを製造する本発明の方法において使用される 1 工程以上の好ましい乾燥、及びか焼する工程で使用され得る温度に関しては、特に制限は適用されないので、原則として、任意の温度が、前記コーティングされた多孔質壁流基板の乾燥、及び／又はか焼のために、それぞれ使用される。したがって、前記乾燥工程に関しては、個々の工程は、互いに独立して、50 ~ 200 の範囲のいずれかに含まれる乾燥温度で実施され得、前記 1 工程以上の乾燥工程における乾燥温度は、互いに独立して、70 ~ 180 、さらに好ましくは 80 ~ 150 、さらに好ましくは 90 ~ 130 、さらに好ましくは 100 ~ 120 の範囲であることが好ましい。30

【0049】

したがって、250 ~ 800 の範囲に及び得る、前記 1 工程以上のか焼工程におけるか焼温度に関しても同様なことが適用され、本発明の方法によれば、前記 1 工程以上のか焼工程におけるか焼温度は、互いに独立して、300 ~ 600 、さらに好ましくは 350 ~ 550 、さらに好ましくは 400 ~ 500 、さらに好ましくは 430 ~ 480 、さらに好ましくは 440 ~ 460 の範囲であることが好ましい。

【0050】

本発明の方法に含まれ得る 1 工程以上のか焼工程の時間に関しては、か焼されたコーティングされた多孔質壁流基板が得られ得るという条件で、同様に特に制限は適用されない。したがって、例として、前記 1 工程以上のか焼工程におけるか焼時間は、互いに独立して、0.1 ~ 5 時間の範囲であり、本発明の方法によれば、前記 1 工程以上のか焼工程におけるか焼時間は、互いに独立して、0.3 ~ 3 時間、さらに好ましくは 0.5 ~ 2 時間、さらに好ましくは 0.7 ~ 1.5 時間、さらに好ましくは 0.8 ~ 1.3 時間、さらに好ましくは 0.9 ~ 1.1 時間の範囲であることが好ましい。40

【0051】

前記それぞれの第一、及び第二のスラリーが、本発明に従って、触媒化煤フィルターの前記それぞれの入口、出口チャネル壁に供給される範囲に関しては、特に制限は適用されないので、原則として、前記入口端から供給される前記第一のスラリーの長さ、及び前記

10

20

30

40

50

出口端から供給される前記第二のスラリーの長さが、合計で前記基板軸方向の長さ、すなわちその 100 % になるという条件で、前記入口チャネル壁の任意の一部が、前記入口端から前記基板軸方向の長さの全体未満まで延在する前記第一のスラリーでコーティングされ得、それにより、前記出口チャネル壁の任意の一部が、前記出口端から前記基板軸方向の長さの全体未満まで延在する前記第二のスラリーでコーティングされ得る。したがって、例として、x は、5 ~ 95 の範囲に及び、x は 15 ~ 85 、さらに好ましくは 25 ~ 75 、さらに好ましくは 35 ~ 65 、さらに好ましくは 45 ~ 55 の範囲に及ぶことが好ましい。しかしながら、本発明の方法によれば、その代わりに、x は 5 ~ 65 の範囲に及ぶことが好ましく、x は 15 ~ 55 、さらに好ましくは 20 ~ 45 、さらに好ましくは 25 ~ 35 の範囲に及ぶことが好ましい。

10

【0052】

担持ロジウム粉末を供給するための前記粒子担体材料を含浸させるために、本発明の方法の工程 (i i) において使用され得るロジウム化合物に関しては、任意の考えられるロジウム化合物が、この趣旨で使用され得、工程 (i i) において水溶液として添加される前記ロジウム化合物は、ロジウム塩、さらに好ましくは、硝酸ロジウム、硫酸ロジウム、塩化ロジウム、酢酸ロジウム、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択されるロジウム塩であることが好ましく、さらに好ましくは、前記ロジウム塩は、硝酸ロジウムである。

20

【0053】

第一のスラリーを調製するために、本発明の方法の工程 (i v) において使用され得るパラジウム化合物に関しては、任意の考えられるパラジウム化合物が、この趣旨で使用され得、工程 (i v) において水溶液として添加される前記パラジウム化合物は、パラジウム塩、さらに好ましくは硝酸パラジウム、硫酸パラジウム、塩化パラジウム、塩化テトラアミンパラジウム、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択されるパラジウム塩であることが好ましく、さらに好ましくは、前記パラジウム塩は、硝酸パラジウムである。

20

【0054】

第一のスラリーを調製するために、本発明の方法の工程 (i v) において使用され得る白金化合物に関しては、任意の考えられる白金化合物が、この趣旨で使用され得、工程 (i v) において水溶液として添加される前記白金化合物は、白金塩、さらに好ましくは、硝酸白金、硫酸白金、塩化白金、白金テトラモノエタノールアミン水酸化物 (platinum tetra monoethanolamine hydroxide) 、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択される白金塩であることが好ましく、さらに好ましくは、前記白金塩は、パラジウム白金テトラモノエタノールアミン水酸化物 (palladium platinum tetra monoethanolamine hydroxide) である。

30

【0055】

本発明の方法の工程 (i) において使用され得る前記多孔質壁流基板に関しては、その形状、及び寸法にも、それが作られる材料に関しても、特に制限は適用されない。しかしながら、本発明によれば、前記多孔質壁流基板は、前記壁流基板の各壁がそれぞれ入口チャネルの表面である第一の表面、及び出口チャネルの表面である第二の表面を有するように、交互に塞がれた入口端及び出口端を有するハニカム基板であることが好ましい。

40

【0056】

したがって、工程 (i) において本発明の方法で使用され得る前記壁流基板の壁の多孔度に関しても同様なことが適用されるので、前記多孔度は、40 ~ 85 % の範囲に及び得るように、好ましくは 45 ~ 80 % 、さらに好ましくは 50 ~ 75 % 、さらに好ましくは 55 ~ 70 % 、さらに好ましくは 60 ~ 65 % の範囲に及び得る。本出願に定義した前記多孔度に関しては、前記多孔度は、水銀圧入法によって、さらに好ましくは ISO 15901 - 1 : 2005 に従って得られることが好ましい。

【0057】

工程 (i) において本発明の方法で使用され得る前記壁流基板の壁の平均細孔径に関し

50

ても、同様に特に制限は適用されないので、任意の適切な平均細孔径を示す前記壁流基板が使用され得る。したがって、例として、前記基板の壁の平均細孔径は、5～50μmの範囲、好ましくは、10～40μm、さらに好ましくは13～35μm、さらに好ましくは15～30μm、さらに好ましくは17～25μm、さらに好ましくは18～22μmの範囲であり得る。前記多孔度に関しては、前記基板の壁の平均細孔径が、コーティングされていない壁流基板、すなわち、前記SCR触媒、並びに前記パラジウム及び白金成分がその上に供給される前のものであることに留意する。さらに、前記基板の多孔度に関して、本出願に定義した前記壁の細孔径も同様に、好ましくは水銀圧入法によって測定される平均細孔径、さらに好ましくはISO15901-1:2005に従って得られる平均細孔径のことを称する。

10

【0058】

上述の通り、工程(i)において供給される前記壁流基板が構成される材料に関して特に制限はないので、例として、それは、金属、金属酸化物、及びセラミック材料からなる群から選択される1種以上を含み、好ましくは、前記壁流フィルターが構成される前記材料は、コーディエライト、チタン酸アルミニウム、炭化ケイ素、ムライト、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択される1種以上を含み、さらに好ましくは、前記壁流基板は、コーディエライト、チタン酸アルミニウム、又は炭化ケイ素から、好ましくは炭化ケイ素から作られる。

【0059】

本発明に従う方法において使用される前記固体SCR触媒に関しては、それに含有される材料に関連して、アンモニアによる還元を介するNO_xのN₂への選択的触媒還元が、前記材料によって触媒され得るという条件で、特に制限は適用されない。したがって、任意の適切なSCR活性材料が、前記固体SCR触媒中に含まれ得る。しかしながら、本発明によれば、前記固体SCR触媒は、1種以上のゼオライト、さらに好ましくは、BEA、CHA、FAU、FER、HEU、LEV、MEI、MEL、MFI、MOR(それらの2種以上の混合構造、及び組合せを含む)からなる群から、さらに好ましくはBEA、CHA、LEV、MFI(それらの2種以上の混合構造、及び組合せを含む)からなる群から選択される構造型を有する1種以上のゼオライトを含むことが好ましく、さらに好ましくは、前記1種以上のゼオライトは、BEA及び/又はCHA構造型の、好ましくはCHA構造型のものであり、さらに好ましくは、前記1種以上のゼオライトは、チャバサイトを含み、好ましくは、前記1種以上のゼオライトはチャバサイトである。

20

【0060】

さらに、本発明によれば、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従って、(vii)において使用される前記固体SCR触媒中に含まれる前記1種以上のゼオライトは、1種以上の遷移金属を含有することがさらに好ましい。前記固体SCR触媒中に好ましく含まれる前記1種以上のゼオライトに好ましく含有される前記1種以上の遷移金属に関しては、特に制限は適用されないので、原則として、任意の考えられる遷移金属が、それらに含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記1種以上のゼオライトは、Pt、Pd、Rh、Cu、Co、Cr、Ni、Fe、V、Nb、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択される1種以上の遷移金属、さらに好ましくはCu、Co、Cr、Ni、Fe、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択される1種以上の遷移金属を含有することが好ましく、さらに好ましくは、前記1種以上のゼオライトは、Cu及び/又はFe、好ましくはCuを含有する。

30

【0061】

前記触媒化煤フィルターの前記固体SCR触媒中に好ましく含まれる前記1種以上のゼオライトが、1種以上の遷移金属を含有する本発明の特定の好ましい実施形態に関しては、それぞれの遷移金属が、前記1種以上のゼオライトに含有される状態、それによって特に前記1種以上の遷移金属がゼオライト中に導入される方法に関して、特に制限はない。しかしながら、本発明によれば、前記固体SCR触媒中に好ましく含まれる前記1種以上のゼオライトに含有される前記1種以上の遷移金属は、前記ゼオライト中にイオン交換に

40

50

よって、及び／又は含浸によって導入されていることが好ましく、前記1種以上の遷移金属は、イオン交換によってそれらの中に導入されていることが、特に好ましい。

【0062】

任意に1種以上の遷移金属を含有する前記1種以上的好ましいゼオライトが、前記壁流基板上にコーティングされる量に関しては、特に制限は適用されないので、これらは、任意の適切な量で、その上にコーティングされ得る。したがって、例として、工程(×)及び(×i)において、任意に1種以上の遷移金属を含有する前記1種以上のゼオライトは、前記壁流基板上に、前記出口端から前記基板軸方向の長さの100-x%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、か焼状態で、任意に1種以上の遷移金属を含有する、前記1種以上のゼオライトの総質量として算出される0.05~6g/in³、好ましくは0.1~5g/in³の範囲に及ぶ量でコーティングされ得る。しかしながら、本発明によれば、任意に1種以上の遷移金属を含有する前記1種以上のゼオライトは、前記壁流基板上に、0.5~4g/in³、さらに好ましくは0.8~3g/in³、さらに好ましくは1~2.5g/in³、さらに好ましくは1.3~2g/in³の範囲の量でコーティングされることが好ましい。本発明によれば、工程(×)、及び(×i)において、任意に1種以上の遷移金属を含有する前記1種以上的好ましいゼオライトは、前記壁流基板上に、1.5~1.9g/in³の範囲の量でコーティングされることが特に好ましい。10

【0063】

工程(viii)において得られる、前記第三のスラリーに含有される前記固体SCR触媒の粒子の大きさに関しては、前記粒子が、(x)及び(xi)において、前記入口チャネル壁の表面上だけでなく、前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部にもコーティングされ得るという条件で、特に制限は適用されない。これを達成するため、前記固体SCR触媒の平均粒径D90は、前記基板の壁の平均細孔径の25%以下であることが好ましい。したがって、例として、前記固体SCR触媒の平均粒径D90は0.5~20μmの範囲に及び得、さらに好ましくは、前記平均粒径D90は1~15μm、さらに好ましくは3~10μm、さらに好ましくは4~8μm、さらに好ましくは5~7μmの範囲に及ぶ。20

【0064】

本発明によれば、(viii)及び(ix)において、前記壁流基板上にコーティングされ得るロジウム、パラジウム、又は白金の量に関しては、特に制限はない。したがって、ロジウムに関しては、(viii)及び(ix)において、前記壁流基板上に、前記入口から前記基板軸方向の長さのx%まで、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出されるロジウムの0.5~20g/ft³の範囲に及ぶ量で、コーティングされ得る。しかしながら、本発明によれば、ロジウムは、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記壁流基板上に、1~15g/ft³、さらに好ましくは2~10g/ft³、さらに好ましくは2.5~8g/ft³、さらに好ましくは3~7g/ft³、さらに好ましくは3.5~6.5g/ft³、さらに好ましくは4~6g/ft³、さらに好ましくは4.5~5.5g/ft³の範囲の量でコーティングされることが好ましい。パラジウムに関しては、(viii)及び(ix)において、前記壁流基板上に、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出されるパラジウムの0.5~20g/ft³の範囲に及ぶ量で、コーティングされ得る。しかしながら、本発明によれば、パラジウムは、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記壁流基板上に、1~15g/ft³、さらに好ましくは2~10g/ft³、さらに好ましくは2.5~8g/ft³、さらに好ましくは3~7g/ft³、さらに好ましくは3.5~6.5g/ft³、さらに好ましくは4~6g/ft³、さらに好ましくは4.5~5.5g/ft³の範囲の量でコーティングされることが好ましい。3040

【0065】

50

したがって、前記白金の量に関しても同様なことが適用されるので、例えば、工程 (v i i i) 及び (i x) において、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x %まで延在する前記壁流基板上に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x %まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出される白金の 0.5 ~ 180 g / ft³ の範囲の量でコーティングされ得る。本発明によれば、白金は、工程 (v i i i) 及び (i x) において、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x %まで延在する前記壁流基板上に、1 ~ 140 g / ft³、さらに好ましくは 5 ~ 110 g / ft³、さらに好ましくは 10 ~ 90 g / ft³、さらに好ましくは 30 ~ 70 g / ft³、さらに好ましくは 40 ~ 60 g / ft³、さらに好ましくは 50 ~ 55 g / ft³ の範囲の量でコーティングされることが好ましい。

10

【0066】

ロジウムを担持するために、工程 (i i) において使用され得る粒子担体材料に関しては、特に制限は適用されないので、任意の適切な粒子担体材料が、これらの目的で使用され得る。したがって、例として、ロジウムが担持される前記粒子担体材料は、アルミナ、シリカ、アルミナ - シリカ、チタニア、チタニア - アルミナ、ジルコニア、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリア - セリア - アルミナ、マグネシア、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ラントナ - アルミナ、ラントナ - ジルコニア - アルミナ、チタニア - ジルコニア、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、チタニア - アルミナ、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ラントナ - アルミナ、ラントナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、バリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ラントナ - アルミナ、ラントナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア - アルミナであり、好ましくは、前記ジルコニア - アルミナは、ジルコニアでドープされているアルミナからなり、さらに好ましくは、アルミナは、100 質量 % のジルコニア - アルミナに基づいて、1 ~ 50 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 5 ~ 40 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 10 ~ 30 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 15 ~ 25 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 18 ~ 22 質量 % のジルコニアでドープされている。

20

【0067】

パラジウム及び白金を担持するために、工程 (i v) において使用され得る粒子担体材料に関しては、同様に特に制限は適用されないので、任意の適切な粒子担体材料が、これらの目的で使用され得る。したがって、例として、パラジウム及び白金が担持される前記粒子担体材料は、アルミナ、シリカ、アルミナ - シリカ、チタニア、チタニア - アルミナ、ジルコニア、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリア - セリア - アルミナ、マグネシア、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ラントナ - アルミナ、ラントナ - ジルコニア - アルミナ、チタニア - ジルコニア、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、チタニア - アルミナ、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア - アルミナ、バリア - セリア - アルミナ、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ラントナ - アルミナ、ラントナ - ジルコニア - アルミナ、チタニア - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ラントナ - アルミナ、ラントナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ラントナ - アルミナ、ラントナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択され得、さらに好ましくは、前記粒子担体材料は、ジルコニア - アルミナであり、好ましくは、前記ジルコニア - アルミナは、ジルコニアでドープされているアルミナからなり、さらに好ましくは、アルミナは、100 質量 % のジルコニア - アルミナに基づいて、1 ~ 50 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 5 ~ 40 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 10 ~ 30 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 15 ~ 25 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 18 ~ 22 質量 % のジルコニアでドープされている。

30

40

50

ましくは、前記粒子担体材料は、マグネシア - セリア - アルミナであり、好ましくは、前記マグネシア - セリア - アルミナは、マグネシア及びセリアでドープされているアルミナからなり、さらに好ましくは、アルミナは、100質量%のマグネシア - セリア - アルミナに基づいて、1~30質量%のマグネシア、さらに好ましくは5~25質量%のマグネシア、さらに好ましくは10~20質量%のマグネシア、さらに好ましくは12~18質量%のマグネシア、さらに好ましくは14~16質量%のマグネシアで、且つそれと独立して、100質量%のマグネシア - セリア - アルミナに基づいて、0.5~25質量%のセリア、さらに好ましくは1~20質量%のセリア、さらに好ましくは5~15質量%のセリア、さらに好ましくは7~12質量%のセリア、さらに好ましくは9~11質量%のセリアでドープされている。

10

【0068】

S C R触媒に関して、工程(i i)においてロジウムがその上に担持される、並びに工程(i v)においてパラジウム及び白金がその上に担持される前記粒子担体材料の大きさに関しては、前記粒子が、工程(v i i i)及び(i x)において、前記入口チャネル壁の表面だけでなく、前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部にもコーティングされ得るという条件で、特に制限は適用されない。これを達成するため、ロジウム並びに白金及びパラジウムが、それぞれその上に担持される工程(i i)及び(i v)の前記粒子担体材料の平均粒径D90は、前記基板の壁の平均細孔径の25%以下であることが好ましい。したがって、例として、前記それぞれの粒子担体材料の平均粒径D90は0.5~25μmの範囲に及び得、好ましくは、前記平均粒径D90は1~20μm、さらに好ましくは3~15μm、さらに好ましくは6~12μm、さらに好ましくは8~10μmの範囲に及ぶ。

20

【0069】

本発明によれば、工程(v i i i)及び(i x)において、本発明の方法の任意の特定の好ましい実施形態に従って、前記粒子担体材料が、前記壁流基板上にコーティングされ得る量に関しては、特に制限はない。したがって、例として、前記粒子担体材料は、工程(v i i i)及び(i x)において、前記壁流基板上に、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.05~5g/in³の範囲に及ぶ量でコーティングされ得、好ましくは、前記粒子担体材料は、工程(v i i i)及び(i x)において、0.1~3g/in³、さらに好ましくは0.5~2.5g/in³、さらに好ましくは1.0~2g/in³、さらに好ましくは1.3~1.8g/in³、さらに好ましくは1.4~1.6g/in³、さらに好ましくは1.45~1.55g/in³の範囲の量でコーティングされる。

30

【0070】

工程(x)及び(x i)において、前記壁流基板上に、コーティングされ得る前記固体S C R触媒の量に関しても同様なことが適用され、同様に特に制限は適用されないので、任意の適切な量がその上に供給され得る。したがって、例として、前記固体S C R触媒は、工程(x)及び(x i)において、前記壁流基板上に、前記出口端から前記基板軸方向の長さの100-x%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.05~6g/in³の範囲に及ぶ量でコーティングされ得る。しかしながら、本発明によれば、工程(x)及び(x i)において、前記固体S C R触媒は、前記壁流基板上に、0.1~5g/in³、さらに好ましくは0.5~4g/in³、さらに好ましくは0.8~3g/in³、さらに好ましくは1~2.5g/in³、さらに好ましくは1.3~2g/in³、さらに好ましくは1.5~1.9g/in³の範囲の量でコーティングされることが好ましい。

40

【0071】

本出願に記載された任意の上述の特定の好ましい実施形態に従って、触媒化煤フィルターを提供することに加えて、本出願は、さらに、本出願に定義した、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う触媒化煤フィルターを製造するための本発明の方法によって得られる(obtained)、及び/又は得られ得る(obtainable)触媒化煤フィルターに関するす

50

る。特に、本発明は、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う方法によって直接得られ得る触媒化煤フィルター、すなわち、本発明の直接生成物だけでなく、それに従って前記触媒化煤フィルターが得られる実際の方法に関わりなく、それが本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う本発明の方法によって得られ得るという条件で、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に定義した本発明の方法に従って得られ得る (may be obtained)、すなわち得られ得る (obtainable) 触媒化煤フィルターにも関連する。

【 0 0 7 2 】

さらに、本発明によれば、上記で定義した本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う触媒化煤フィルターは、特に排出ガスライン等において、それ自体、又は 1 種以上の更なる触媒、及び / 又は非触媒成分と組合せて使用され得る。したがって、本発明は、さらに、排出ガス処理システムであって、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う本発明の触媒化煤フィルターが前記排出ガス処理システムに含有されるシステムに関連する。

10

【 0 0 7 3 】

したがって、本発明はまた、本出願に記載された任意の特定の好ましい実施形態に従う、並びに本発明の方法の任意の特定の好ましい実施形態に従って得られ得る、及び / 又は得られる触媒化煤フィルター (CSF)、及び前記 CSF の上流に位置するリーン NO_x トランプ (LNT) を含む排出ガス処理システムであって、内燃機関からの排出ガスが前記 LNT を通り、続いて前記 CSF を通って流れ得るように、前記 LNT 及び前記 CSF が、互いに流体連通し (in fluid communication)、前記 LNT が、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含むフロースルーベース板を含み、前記フロースルーベース板が、第二の LNT 触媒でコーティングされている排出ガス処理システムにも関連する。完全を期すため、本明細書で、前記排出ガス処理システムの前記 LNT に含有されるリーン NO_x トランプ (LNT) 触媒のための用語「第二の」は、それを、前記触媒化煤フィルターに含有されるリーン NO_x トランプ (LNT) 触媒と区別するのに役立つことが示される。したがって、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う前記触媒化煤フィルターに含有される前記リーン NO_x トランプ触媒も、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う前記排出ガス処理システムにおいて、前記 LNT と組合せて考慮される場合、「第一の」リーン NO_x トランプ触媒を構成するものと考えられ得る。その結果、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒か、そうでないと明示される場合を除き、本出願の意味の範囲内で、用語「リーン NO_x トランプ触媒」又は「LNT 触媒」は、特に本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う前記排出ガス処理システムとの関連で使用される場合、「第一のリーン NO_x トランプ触媒」又は「第一の LNT 触媒」と同義である。

20

【 0 0 7 4 】

本発明によれば、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒中に含有され得る成分に関しては、これらが、排出ガスに NO 及び / 又は NO₂ として、好ましくは NO として含有される NO_x を捕捉するために適切であるか、又は前記第二のリーン NO_x トランプ触媒中に含有される他の成分による NO_x の貯蔵を妨げないという条件で、特に制限はない。本発明によれば、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒は、1 種以上のアルカリ土類金属、好ましくは、Mg、Ca、Ba、Sr、及びそれらの 2 種以上の組合せからなる群から選択される 1 種以上のアルカリ土類金属を含むことが好ましい。さらに本発明によれば、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒は、Mg、Ca、Ba、及びそれらの 2 種以上の組合せからなる群から選択される 1 種以上のアルカリ土類金属を含むことがさらに好ましく、さらにいっそう好ましくは Mg、及び / 又は Ba、好ましくは Mg 及び Ba が、本発明の特定の好ましい実施形態に従って、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒中に前記アルカリ土類金属として含有される。前記アルカリ土類金属が、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒中に含有され得る形態に関しては、特に制限は適用されないが、好ましくは、本発明の特定の好ましい実施形態に従う前記 1 種以上のアルカリ土類金属は、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒において、酸化物形態で含有される。

30

40

【 0 0 7 5 】

50

本発明によれば、好ましくは前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に含有される前記1種以上のアルカリ土類金属の量に関しては、特に制限はない。したがって、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う前記1種以上のアルカリ土類金属は、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に、前記LNTの総体積に基づいて、元素として算出される1種以上のアルカリ土類金属の0.05~2g/in³の範囲に及ぶ量で含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記1種以上のアルカリ土類金属は、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に、0.1~1.5g/in³、さらに好ましくは0.2~1g/in³、さらに好ましくは0.25~0.7g/in³、さらに好ましくは0.3~0.5g/in³、さらに好ましくは0.35~0.45g/in³、さらに好ましくは0.37~0.42g/in³、さらに好ましくは0.39~0.4g/in³の範囲の量で含有されることが好ましい。本発明の意味の範囲内で、g/in³、又はg/ft³で表される前記触媒化煤フィルター、及びその他の触媒化モノリス中の材料の量は、前記モノリスの(触媒)成分体積の問題となる材料のグラムでの負荷量を反映することに留意する。この趣旨で、前記モノリス又はハニカムの体積は、その断面積及び長さに基づいて算出される。

10

【0076】

NO_xを捕捉するために適切な前記1種以上の成分に加えて、好ましくは本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う前記1種以上のアルカリ土類金属に加えて、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に含有され得るさらなる成分に関しては、特に制限は適用されないので、任意の考えられる1種以上のさらなる成分が、その中に含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒は、1種以上の白金族金属、さらに好ましくは、白金、パラジウム、ロジウム、イリジウム、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から選択される1種以上の白金族金属を含むことが好ましい。さらに好ましくは、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒は、白金、パラジウム、ロジウム、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から選択される1種以上の白金族金属を含み、さらに好ましくは、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒は、白金、さらに好ましくは白金及びパラジウムを含み、さらにいっそう好ましくは、白金、パラジウム、及びロジウムは、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従って、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に前記白金族金属として含有される。

20

【0077】

1種以上の白金族金属が、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に含有される本発明の特定の好ましい実施形態に関しては、前記リーンNO_xトラップ触媒が排出ガス中に含有されるNO_xを効果的に捕捉し得るという条件で、特に制限は適用されない。したがって、例として、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に含有される前記1種以上の白金族金属は、その中に、前記LNTの総体積に基づいて、前記元素として算出される1種以上の白金族金属の1~200g/ft³の範囲に及ぶ量で含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記1種以上の白金族金属は、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に、前記LNTの総体積に基づいて、前記元素として算出される1種以上の白金族金属の10~400g/ft³の範囲の量で含有されることが好ましく、さらに好ましくは、前記1種以上の白金族金属は、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に、30~300g/ft³、さらに好ましくは50~250g/ft³、さらに好ましくは80~220g/ft³、さらに好ましくは100~200g/ft³、さらに好ましくは130~180g/ft³、さらに好ましくは140~160g/ft³、さらに好ましくは145~155g/ft³の範囲の量で含有される。

30

40

【0078】

本発明によれば、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒は、白金を含むことが特に好ましい。本発明によれば、前記好ましい実施形態に従って、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に含有され得る白金の量に関しては特に制限はない。したがって、例として、白金は、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に、前記LNTの総体積に基づいて、前記元素として算出される白金の5~400g/ft³の範囲に及ぶ量で含有され得、白金は、前記リーンNO_xトラップ触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に

50

、 $10 \sim 300 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $30 \sim 250 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $50 \sim 200 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $80 \sim 180 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $100 \sim 150 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $120 \sim 130 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $125 \sim 135 \text{ g} / \text{f t}^3$ の範囲の量で含有されることが好ましい。

【0079】

本発明によれば、前記第二のリーン NO_x トラップ触媒はパラジウムを含むことが、さらに好ましい。前記リーン NO_x トラップ触媒中に白金を含む本発明の特定的好ましい実施形態に関しては、パラジウムが、前記第二のリーン NO_x トラップ触媒中に含有され得る量に関しても、同様に特に制限はない。したがって、例として、本発明の特定的好ましい実施形態に従って、前記第二のリーン NO_x トラップ触媒中に含有されるパラジウムは、前記LNTの総体積に基づいて、前記元素として算出されるパラジウムの $1 \sim 50 \text{ g} / \text{f t}^3$ の範囲に及ぶ量で存在し得、好ましくは、パラジウムは、前記第二のリーン NO_x トラップ触媒中に、 $3 \sim 40 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $5 \sim 30 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $8 \sim 25 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $10 \sim 20 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $12 \sim 18 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $14 \sim 16 \text{ g} / \text{f t}^3$ の範囲の量で含有される。

10

【0080】

最後に、本発明によれば、前記第二のリーン NO_x トラップ触媒はロジウムを含むことがさらに好ましい。前記第二のリーン NO_x トラップ触媒中に、パラジウム、及び／又は白金を含む本発明の特定的好ましい実施形態に関しては、ロジウムが、前記第二のリーン NO_x トラップ触媒中に含有され得る量に関しても、同様に特に制限はない。したがって、例として、ロジウムは、前記第二のリーン NO_x トラップ触媒中に、前記LNTの総体積に基づいて、前記元素として算出されるロジウムの $0.1 \sim 20 \text{ g} / \text{f t}^3$ の範囲に及ぶ量で含有され得、好ましくは、ロジウムは、前記第二のリーン NO_x トラップ触媒中に、 $0.5 \sim 15 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $1 \sim 10 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $3 \sim 8 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $4 \sim 6 \text{ g} / \text{f t}^3$ 、さらに好ましくは $4.5 \sim 5.5 \text{ g} / \text{f t}^3$ の範囲の量で含有される。

20

【0081】

前記第二のリーン NO_x トラップ触媒が、1種以上のアルカリ土類金属、及び／又は1種以上の白金族金属を含む、本発明の特定的好ましい実施形態によれば、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び前記1種以上の白金族金属は、前記フロースルーベース板上に、任意の適切な方法でそれぞれ供給され得るので、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び前記1種以上の白金族金属は、互いに独立して、前記フロースルーベース板上に直接含有され得るか、及び／又は次に前記フロースルーベース板上に供給される別の担体材料上で、前記LNTに含有され得る。しかしながら、本発明によれば、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び／又は前記1種以上の白金族金属、好ましくは前記1種以上のアルカリ土類金属、及び前記1種以上の白金族金属は、担体材料上に、特に次に前記LNTの前記フロースルーベース板上に担持される粒子担体材料上に担持されていることが好ましい。したがって、本発明の特定的好ましい実施形態によれば、前記第二のリーン NO_x トラップ触媒は、本発明の任意的好ましい実施形態に従って、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び／又は、好ましくは及び前記白金族金属を、それぞれ粒子担体材料上に含むことが好ましい。前記特定的好ましい実施形態に従って使用され得る前記担体に関しては、特に制限は適用されないので、任意の適切な粒子担体材料が、これらの目的で使用され得る。したがって、例として、前記1種以上のアルカリ土類金属、及び前記1種以上の白金族金属が、それぞれ担持されている前記粒子担体は、互いに独立して、アルミナ、シリカ、アルミナ・シリカ、チタニア、チタニア・アルミナ、ジルコニア、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリア・セリア・アルミナ、マグネシア、マグネシア・アルミナ、マグネシア・セリア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、チタニア・ジルコニア、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ・シリカ、チタニア・アルミナ、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリヤ・セリア・アルミナ、ランタナ・

30

40

50

アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、ジルコニア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、セリア、セリア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択され得、さらに好ましくは、前記粒子担体材料は、アルミナ、及び / 又はセリア、好ましくは - アルミナである。

【 0 0 8 2 】

本発明によれば、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒は、パラジウム及び白金の両方を含み、前記白金族金属は、粒子担体材料上に担持されていることが特に好ましい。前記好ましい実施形態によれば、白金及びパラジウムが、同じ粒子上に少なくとも一部、若しくは完全に担持されているかどうか、又は白金及びパラジウムが、前記粒子担体材料の別の粒子上に担持されているかどうかに関しては、制限はない。しかしながら、本発明によれば、白金及びパラジウムは、前記粒子担体材料の同じ粒子上に担持されていることが特に好ましく、さらに好ましくは、前記粒子担体材料は、アルミナ、シリカ、アルミナ - シリカ、チタニア、チタニア - アルミナ、ジルコニア、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ - チタニア - ジルコニア、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、チタニア - アルミナ、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア - アルミナ、セリア - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、チタニア - ジルコニア、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、ジルコニア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択され、さらに好ましくは、前記粒子担体材料は、アルミナ、好ましくは - アルミナである。

【 0 0 8 3 】

上述の特に好ましい実施形態の代わりに、又はそれに加えて、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒は、ロジウムを含み、ロジウムは、好ましくは、粒子担体材料上に担持されている。白金及びパラジウムに関して、ロジウムが担持され得る粒子担体材料の種類又は数に関しては特に制限はないが、本発明の前記特定の好ましい実施形態に従って、ロジウムは、アルミナ、シリカ、アルミナ - シリカ、チタニア、チタニア - アルミナ、ジルコニア、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、ジルコニア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択され、さらに好ましくは、前記粒子担体材料はセリア、及び / 又はセリア - アルミナ、好ましくはセリアである。

【 0 0 8 4 】

前記第二のリーン NO_x トランプ触媒が、白金、パラジウム、及びロジウムを含み、前記成分の全てが、1 種以上の粒子担体材料上に供給される、本発明の特に好ましい実施形態に関して、1 種以上の前記元素が、1 種以上の粒子担体材料の同じ粒子上に少なくとも一部、若しくは完全に担持されているかどうか、又は前記 3 種の白金族金属の 2 種が、1 種以上の粒子担体材料の粒子上に少なくとも一部、若しくは完全に担持されており、且つ第 3 の白金族金属が、前記粒子担体材料の別の粒子上に担持されているかどうかに関しても、同様に特に制限はない。しかしながら、本発明によれば、前記第二のリーン NO_x トランプ触媒が、白金、パラジウム、及びロジウムを含み、ロジウムは、パラジウム及び白金に比べて、前記粒子担体材料の別の粒子上に担持されていることが特に好ましい。

【 0 0 8 5 】

本発明によれば、本発明に従う前記排出ガス処理システムの前記 LNT の任意の好ましい、及び特に好ましい実施形態に従って、前記 1 種以上のアルカリ土類金属、及び / 又は

10

20

30

40

50

前記1種以上の白金族金属がその上に担持されている前記粒子担体材料の大きさに関しては、特に制限は適用されない。従って、例として、前記粒子担体材料の平均粒径D₉₀は0.5～25μmの範囲に及び得、好ましくは、前記平均粒径D₉₀は1～20μm、さらに好ましくは3～15μm、さらに好ましくは6～12μm、さらに好ましくは8～10μmの範囲に及ぶ。

【0086】

本発明によれば、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従って、前記粒子担体材料が、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に含有され得る量に関しては、特に制限はない。したがって、例として、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒は、前記粒子担体材料を、前記LNTの総体積に基づいて、0.5～20g/in³の範囲に及ぶ量で含み得、好ましくは、前記粒子担体材料は、前記第二のリーンNO_xトラップ触媒中に、1～15g/in³、さらに好ましくは2～10g/in³、さらに好ましくは3～8g/in³、さらに好ましくは3.5～6g/in³、さらに好ましくは4～5.5g/in³、さらに好ましくは4.3～5.2g/in³、さらに好ましくは4.5～5g/in³、さらに好ましくは4.7～4.9g/in³、さらに好ましくは4.75～4.85g/in³の範囲の量で含まれる。
10

【0087】

本発明によれば、前記排出ガス処理システムが、前記LNTの上流に位置するディーゼル酸化触媒をさらに含み、燃焼機関からの排出ガスが前記ディーゼル酸化触媒を通り、続いて前記LNTを通って流れ得るように、前記LNTは、前記ディーゼル酸化触媒と流体連通していることが好ましい。
20

【0088】

本発明の触媒化煤フィルターは、パッシブSCRを利用する排出ガス処理システムにおいて、非常に効果的であるが、本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従って、前記排出ガス処理システムは、内燃機関からの前記排出ガス中へ、あるいは特定の時点で、NO_x変換を達成するための特定の要求に応じて、アンモニアが原位置で、及び／又は前記パッシブSCRシステムを支援して発生される、前記排出ガス処理システムへ、アンモニア源、及び／又は1種以上の炭化水素を注入する手段をさらに含み得ることも排除されない。したがって、本発明によれば、前記排出ガス処理システムは、前記内燃機関からの前記排出ガス流中へ、アンモニア源、及び／又は1種以上の炭化水素を注入する手段をさらに含み、前記注入手段が、前記LNTの下流、及び前記CSFの上流に位置することが好ましい。
30

【0089】

最後に、本発明によれば、上記に定義したその任意の特定の好ましい実施形態に従う前記排出ガス処理システムは、内燃機関、好ましくは希薄燃焼内燃機関をさらに含むことが好ましく、さらに好ましくは、前記内燃機関は、ディーゼルエンジンである。

【0090】

さらに、本発明はまた、内燃機関からの排出ガス処理の方法であって、内燃機関からの排出ガスを、本出願に定義したその任意の特定の好ましい実施形態に従う前記触媒化煤フィルターの前記入口チャネルに通過させる工程を含むか、又は本出願に定義したその任意の特定の好ましい実施形態に従う排出ガス処理システムに通過させる工程による方法に関連する。
40

【0091】

最後に、本発明は、本出願に記載された本発明の方法の任意の特定の好ましい実施形態に従って得られる、及び／又は得られ得る触媒化煤フィルターを含む、本出願に記載された本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う触媒化煤フィルターの使用方法に関連する。さらに、本発明は、本出願に記載された本発明の任意の特定の好ましい実施形態に従う排出ガス処理システムの使用方法に関連する。本発明の使用方法に関して、上記の触媒化煤フィルター、又は排出ガス処理システムが使用され得る用途に関しては、一切制限はなく、互いに独立して、前記触媒化煤フィルター又は前記排出ガス処理システムは、排出
50

ガスの処理のため、好ましくは内燃機関からの排出ガス中のNO_x、炭化水素、及び一酸化炭素の同時処理のため、さらに好ましくは、内燃機関からの排出ガス中のNO_xの貯蔵及び変換のため、及び／又はNO_xの選択的触媒還元のため、及び／又は炭化水素及び一酸化炭素の酸化のための、さらに好ましくは、同時の内燃機関からの排出ガス中のNO_xの貯蔵及び変換、NO_xの選択的触媒還元、及び炭化水素及び一酸化炭素の酸化のために使用され得る。本発明によれば、本出願に記載された任意の特定の好ましい実施形態に従う前記触媒化煤フィルター、又は本出願に記載された任意の特定の好ましい実施形態に従う前記排出ガス処理システムは、ディーゼルエンジンからの排出ガス中のNO_xの選択的触媒還元に使用されることが特に好ましい。

【0092】

10

本発明は、それぞれ従属関係で示される組合せ及び実施形態を含む、以下の特定の好ましい実施形態によってさらに特徴付けられる。

【0093】

1. 触媒化煤フィルター(CSF)であって、

前記CSFは、多孔質壁流基板、リーンNO_xトラップ(LNT)触媒、及び選択的触媒還元(SCR)のための触媒を含み、

前記壁流基板が、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び前記壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含み、前記複数のチャネルは、開放入口端及び閉鎖出口端を有する入口チャネル、並びに閉鎖入口端及び開放出口端を有する出口チャネルを含み、

20

前記LNT触媒は、前記入口チャネル壁の表面の一部、及び前記LNT触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部に供給され、前記LNT触媒でコーティングされた入口チャネル壁の一部は、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在し(0 < x < 100)、

前記SCR触媒は、前記出口チャネル壁の表面の一部、及び前記SCR触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の細孔の表面の少なくとも一部に供給され、前記SCR触媒でコーティングされた出口チャネル壁の一部は、前記出口端から前記基板軸方向の長さの100-x%まで延在する触媒化煤フィルター。

【0094】

30

2. xが5~95、好ましくは15~85、さらに好ましくは25~75、さらに好ましくは35~65、さらに好ましくは45~55の範囲である実施形態1に記載の触媒化煤フィルター。

【0095】

3. 前記多孔質壁流基板が、前記壁流基板の各壁がそれぞれ入口チャネルの表面である第一の表面、及び出口チャネルの表面である第二の表面を有するように、交互に塞がれた入口端及び出口端を有するハニカム基板である実施形態1又は2に記載の触媒化煤フィルター。

【0096】

40

4. 前記基板の壁が、40~85%、好ましくは45~80%、さらに好ましくは50~75%、さらに好ましくは55~70%、さらに好ましくは60~65%の範囲の多孔度を示す実施形態1~3のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0097】

5. 前記基板の壁の平均細孔径が、5~50μmの範囲、好ましくは、10~40μm、さらに好ましくは13~35μm、さらに好ましくは15~30μm、さらに好ましくは17~25μm、さらに好ましくは18~22μmの範囲である実施形態1~4のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0098】

50

6. 前記壁流基板が構成される材料が、金属、金属酸化物、及びセラミック材料からなる群から選択される1種以上、好ましくは、コーディエライト、チタン酸アルミニウム、炭化ケイ素、ムライト、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択される1種以

上を含み、さらに好ましくは、前記壁流基板は、コーディエライト、チタン酸アルミニウム又は炭化ケイ素から、好ましくは炭化ケイ素から作られる実施形態1～5のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0099】

7. 前記LNT触媒が、前記LNT触媒でコーティングされた前記入口チャネル壁の表面から、前記コーティングされていない基板の壁の厚さの10%以上の深さまで、好ましくは前記コーティングされていない基板の壁の厚さの15%以上の深さまで、さらに好ましくは20%以上、さらに好ましくは35%以上、さらに好ましくは40%以上、さらに好ましくは50%以上の深さまで、さらに好ましくは70%以上の深さまで延在する前記LNT触媒でコーティングされた前記チャネル壁の表面下の前記チャネル壁内の前記細孔の表面の少なくとも一部に供給される実施形態1～6のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。
10

【0100】

8. 前記SCR触媒が、前記SCR触媒でコーティングされた前記出口チャネル壁の表面から、前記コーティングされていない基板の壁の厚さの10%以上の深さまで、好ましくは前記コーティングされていない基板の壁の厚さの15%以上の深さまで、さらに好ましくは20%以上、さらに好ましくは35%以上、さらに好ましくは40%以上、さらに好ましくは50%以上の深さまで、さらに好ましくは70%以上の深さまで延在する前記SCR触媒でコーティングされた前記チャネル壁の一部の表面下の前記チャネル壁内の前記細孔の表面の少なくとも一部に供給される実施形態1～7のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。
20

【0101】

9. 前記SCR触媒が、1種以上のゼオライト、好ましくは、BEA、CHA、FAU、FER、HEU、LEV、MEI、MEL、MFI、MOR（それらの2種以上の混合構造、及び組合せを含む）からなる群から、さらに好ましくはBEA、CHA、LEV、MFI（それらの2種以上の混合構造、及び組合せを含む）からなる群から選択される構造型を有する1種以上のゼオライトを含み、さらに好ましくは、前記1種以上のゼオライトは、BEA及び/又はCHA構造型の、好ましくはCHA構造型のものであり、さらに好ましくは、前記1種以上のゼオライトは、チャバサイトを含み、好ましくは、前記1種以上のゼオライトはチャバサイトである実施形態1～8のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。
30

【0102】

10. 前記1種以上のゼオライトが、1種以上の遷移金属、好ましくはPt、Pd、Rh、Cu、Co、Cr、Ni、Fe、V、Nb、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択される1種以上の遷移金属、さらに好ましくはCu、Co、Cr、Ni、Fe、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択される1種以上の遷移金属を含有し、さらに好ましくは、前記1種以上のゼオライトが、Cu及び/又はFe、好ましくはCuを含有する実施形態9に記載の触媒化煤フィルター。

【0103】

11. 前記1種以上の遷移金属が、前記ゼオライト中にイオン交換によって、及び/又は含浸によって、好ましくはイオン交換によって導入されている実施形態10に記載の触媒化煤フィルター。
40

【0104】

12. 任意に1種以上の遷移金属を含有する前記1種以上のゼオライトが、前記出口端から前記基板軸方向の長さの100-x%まで延在する前記SCRでコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記出口端から前記基板軸方向の長さの100-x%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、か焼状態で、任意に1種以上の遷移金属を含有する、前記1種以上のゼオライトの総質量として算出される0.05～6g/in³の範囲、好ましくは0.1～5g/in³、さらに好ましくは0.5～4g/in³、さらに好ましくは0.8～3g/in³、さらに好ましくは1～2.5g/in³
50

、さらに好ましくは $1.3 \sim 2\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $1.5 \sim 1.9\text{ g / i n}^3$ の範囲の量で含有される実施形態10又は11に記載の触媒化煤フィルター。

【0105】

13. 前記SCR触媒の平均粒径D90が、前記基板の壁の平均細孔径の25%以下であり、好ましくは $0.5 \sim 2.0\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1 \sim 1.5\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $3 \sim 1.0\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $4 \sim 8\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $5 \sim 7\mu\text{m}$ の範囲である実施形態1~12のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0106】

14. 前記LNT触媒が、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで延在する前記LNT触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、 $0.05 \sim 6\text{ g / i n}^3$ の範囲の量で、好ましくは $0.1 \sim 5\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.5 \sim 4\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.8 \sim 3\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $1 \sim 2.5\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $1.3 \sim 2\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $1.5 \sim 1.9\text{ g / i n}^3$ の範囲の量で含有される実施形態1~13のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0107】

15. 前記LNT触媒が、1種以上のアルカリ土類金属、好ましくは、Mg、Ca、Ba、Sr、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から、さらに好ましくはMg、Ca、Ba、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から選択される1種以上のアルカリ土類金属を含み、さらに好ましくは、前記LNT触媒が、Mg、及び/又はBa、好ましくはBaを含む実施形態1~14のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0108】

16. 前記1種以上のアルカリ土類金属が、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで延在する前記LNT触媒でコーティングされた前記CSFの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで測定された前記CSFの体積に基づいて、酸化物として算出される1種以上のアルカリ土類金属の $0.01 \sim 2\text{ g / i n}^3$ の範囲の量で、好ましくは $0.05 \sim 1\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.1 \sim 0.8\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.15 \sim 0.6\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.2 \sim 0.45\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.25 \sim 0.38\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.28 \sim 0.35\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.30 \sim 0.33\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.31 \sim 0.32\text{ g / i n}^3$ の範囲の量で含有される実施形態15に記載の触媒化煤フィルター。

【0109】

17. 前記LNT触媒が、1種以上の酸素貯蔵成分を含み、好ましくは前記1種以上の酸素貯蔵成分が、ジルコニア、セリア、ランタナ、プラセオジミア、ネオジミア、及びそれらの混合物からなる群から選択され、好ましくは、前記1種以上の酸素貯蔵成分が、セリア、及び/又はプラセオジミア、さらに好ましくはセリアを含み、さらに好ましくはセリア、及び/又はプラセオジミア、さらに好ましくはセリアが、前記LNT触媒中に、前記1種以上の酸素貯蔵成分として含有される実施形態1~16のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0110】

18. 前記1種以上の酸素貯蔵成分が、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで延在する前記LNT触媒でコーティングされた前記CSFの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの×%まで測定された前記CSFの体積に基づいて、 $0.01 \sim 3\text{ g / i n}^3$ の範囲の量で、好ましくは $0.05 \sim 2\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.1 \sim 1.5\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.2 \sim 1.2\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.3 \sim 1\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.4 \sim 0.8\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.45 \sim 0.7\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.5 \sim 0.6\text{ g / i n}^3$ 、さらに好ましくは $0.53 \sim 0.55\text{ g / i n}^3$ の範囲の量で含有される実施形態16に記載の触媒化煤フィルター。

10

20

30

40

50

【0111】

19. 前記S C R触媒が、前記出口端から前記基板軸方向の長さの100-x%まで延在する前記S C R触媒でコーティングされた前記触媒化煤フィルターの一部に、前記出口端から前記基板軸方向の長さの100-x%まで測定された前記C S Fの体積に基づいて、0.05~6 g / in³の範囲の量で、好ましくは0.1~5 g / in³の範囲の量で、さらに好ましくは0.5~4 g / in³、さらに好ましくは0.8~3 g / in³、さらに好ましくは1~2.5 g / in³、さらに好ましくは1.3~2 g / in³、さらに好ましくは1.5~1.9 g / in³の範囲の量で含有される実施形態1~18のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0112】

10

20. 前記L N T触媒が、1種以上の白金族金属、好ましくはP t、P d、R h、I r、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から、さらに好ましくはP t、P d、R h、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から選択される1種以上の白金族金属を含み、さらに好ましくは、前記L N T触媒は、P t、さらに好ましくはP t及びP d、さらに好ましくはP t、P d、及びR hを含む実施形態1~19のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0113】

20

21. 前記1種以上の白金族金属が、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記L N T触媒でコーティングされた前記C S Fの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記C S Fの体積に基づいて、前記元素として算出される1種以上の白金族金属の1~200 g / ft³の範囲の量で、好ましくは5~150 g / ft³、さらに好ましくは10~120 g / ft³、さらに好ましくは30~100 g / ft³、さらに好ましくは40~80 g / ft³、さらに好ましくは50~70 g / ft³、さらに好ましくは55~65 g / ft³の範囲の量で含有される実施形態20に記載の触媒化煤フィルター。

【0114】

30

22. 前記L N T触媒が、白金を含み、白金が、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記L N T触媒でコーティングされた前記C S Fの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記C S Fの体積に基づいて、前記元素として算出される白金の0.5~180 g / ft³の範囲の量で、好ましくは1~140 g / ft³、さらに好ましくは5~110 g / ft³、さらに好ましくは10~90 g / ft³、さらに好ましくは30~70 g / ft³、さらに好ましくは40~60 g / ft³、さらに好ましくは50~55 g / ft³の範囲の量で含有される実施形態1~21のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0115】

40

23. 前記L N T触媒が、パラジウムを含み、パラジウムが、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記L N T触媒でコーティングされた前記C S Fの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記C S Fの体積に基づいて、前記元素として算出されるパラジウムの0.05~18 g / ft³の範囲の量で、好ましくは0.1~15 g / ft³、さらに好ましくは0.5~12 g / ft³、さらに好ましくは1~10 g / ft³、さらに好ましくは3~8 g / ft³、さらに好ましくは4~6 g / ft³、さらに好ましくは4.5~5.5 g / ft³の範囲の量で含有される実施形態1~22のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0116】

50

24. 前記L N T触媒が、ロジウムを含み、ロジウムが、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで延在する前記L N T触媒でコーティングされた前記C S Fの一部に、前記入口端から前記基板軸方向の長さのx%まで測定された前記C S Fの体積に基づいて、前記元素として算出されるロジウムの0.05~18 g / ft³の範囲の量で、好ましくは0.1~15 g / ft³、さらに好ましくは0.5~12 g / ft³、さらに好ましくは1~10 g / ft³、さらに好ましくは3~8 g / ft³、さらに好ましくは4~6 g /

$f t^3$ 、さらに好ましくは4 . 5 ~ 5 . 5 g / $f t^3$ の範囲の量で含有される実施形態1 ~ 2 3のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。

【0117】

25. 前記LNT触媒中に含有される前記1種以上のアルカリ土類金属、及び／又は、好ましくは及び前記白金族金属が、粒子担体材料上に担持されており、前記粒子担体材料が、好ましくはアルミナ、シリカ、アルミナ・シリカ、チタニア、チタニア・アルミナ、ジルコニア、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリア・セリア・アルミナ、マグネシア、マグネシア・アルミナ、マグネシア・セリア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、チタニア・ジルコニア、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ・シリカ、チタニア・アルミナ、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリヤ・セリア・アルミナ、マグネシア・アルミナ、マグネシア・セリア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ・シリカ、ジルコニア・アルミナ、セリア・アルミナ、マグネシア・セリア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア・アルミナ、セリア・アルミナ、マグネシア・セリア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択され、さらに好ましくは、前記粒子担体材料が、ジルコニア・アルミナ、及び／又はマグネシア・セリア・アルミナである実施形態15 ~ 24のいずれか1項に記載の触媒化煤フィルター。10

【0118】

26. 前記LNT触媒が、白金及びパラジウムを含み、白金及びパラジウムが、前記粒子担体材料の同じ粒子上に担持されており、前記粒子担体材料が、アルミナ、シリカ、アルミナ・シリカ、チタニア、チタニア・アルミナ、ジルコニア、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリア・セリア・アルミナ、マグネシア・マグネシア・アルミナ、マグネシア・セリア・アルミナ、ランタナ・ランタナ・ジルコニア・アルミナ、チタニア・ジルコニア、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ・シリカ、チタニア・アルミナ、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリヤ・セリア・アルミナ、マグネシア・アルミナ、マグネシア・セリア・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択され、さらに好ましくは、前記粒子担体材料は、マグネシア・セリア・アルミナであり、好ましくは、前記マグネシア・セリア・アルミナは、マグネシア及びセリアでドープされているアルミナからなり、さらに好ましくは、アルミナは、100質量%のマグネシア・セリア・アルミナに基づいて、1 ~ 30質量%のマグネシア、さらに好ましくは5 ~ 25質量%のマグネシア、さらに好ましくは10 ~ 20質量%のマグネシア、さらに好ましくは12 ~ 18質量%のマグネシア、さらに好ましくは14 ~ 16質量%のマグネシアで、且つそれと独立して、100質量%のマグネシア・セリア・アルミナに基づいて、0 . 5 ~ 25質量%のセリア、さらに好ましくは1 ~ 20質量%のセリア、さらに好ましくは5 ~ 15質量%のセリア、さらに好ましくは7 ~ 12質量%のセリア、さらに好ましくは9 ~ 11質量%のセリアでドープされている実施形態25に記載の触媒化煤フィルター。20

【0119】

27. 前記LNT触媒が、ロジウムを含み、ロジウムが、アルミナ、シリカ、アルミナ・シリカ、チタニア、チタニア・アルミナ、ジルコニア、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリヤ・セリア・アルミナ、マグネシア、マグ30

10

20

30

40

50

ネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、チタニア - ジルコニア、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、チタニア - アルミナ、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリヤ - セリア - アルミナ、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択される粒子担体材料上に担持されており、前記粒子担体材料はジルコニア - アルミナであり、好ましくは前記ジルコニア - アルミナは、ジルコニアでドープされているアルミナからなり、さらに好ましくは、アルミナは、100 質量 % のジルコニア - アルミナに基づいて、1 ~ 50 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 5 ~ 40 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 10 ~ 30 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 15 ~ 25 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 18 ~ 22 質量 % のジルコニアでドープされている実施形態 25 又は 26 に記載の触媒化煤フィルター。
10

【0120】

28. 前記 LNT 触媒が、白金、パラジウム、及びロジウムを含み、ロジウムは、パラジウム及び白金よりも、前記粒子担体材料の別の粒子上に担持されている実施形態 25 ~ 27 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター。
20

【0121】

29. 前記粒子担体材料の平均粒径 D90 が、互いに独立して、前記基板の壁の平均細孔径の 25 % 以下であり、好ましくは 0.5 ~ 25 μm、さらに好ましくは 1 ~ 20 μm、さらに好ましくは 3 ~ 15 μm、さらに好ましくは 6 ~ 12 μm、さらに好ましくは 8 ~ 10 μm の範囲である実施形態 25 ~ 28 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター。
。

【0122】

30. 前記 LNT 触媒が、前記粒子担体材料を、前記入口端から前記基板軸方向の長さの × % まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.05 ~ 5 g / in³、好ましくは 0.1 ~ 3 g / in³、さらに好ましくは 0.5 ~ 2.5 g / in³、さらに好ましくは 1.0 ~ 2 g / in³、さらに好ましくは 1.3 ~ 1.8 g / in³、さらに好ましくは 1.4 ~ 1.6 g / in³、さらに好ましく 1.45 ~ 1.55 g / in³ の範囲の量で含む実施形態 25 ~ 29 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター。
30

【0123】

31. 触媒化煤フィルター、好ましくは、実施形態 1 ~ 30 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルターを製造する方法であって、

(i) 多孔質壁流基板であり、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び前記壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含み、前記複数のチャネルは、開放入口端及び閉鎖出口端を有する入口チャネル、並びに閉鎖入口端及び開放出口端を有する出口チャネルを含む多孔質壁流基板を供給する工程と、
40

(ii) 粒子担体材料にロジウム化合物の水溶液を含浸させる工程と、

(iii) (ii) で得られた前記含浸された粒子担体材料をか焼し、担持 Rh 粉末を供給する工程と、

(iv) 粒子担体材料を蒸留水と混合し、続いて、そこにパラジウム化合物の水溶液、及び白金化合物の水溶液を添加し、第一のスラリーを供給する工程と、

(v) 前記担持 Rh 粉末、1 種以上の酸素貯蔵材料、及び 1 種以上のアルカリ土類金属化合物を (iv) で得られた前記第一のスラリーに添加し、第二のスラリーを供給する工程と、

(vi) 任意に前記第二のスラリーを粉碎する工程 (前記第二のスラリーは、前記多孔

10

20

30

40

50

質壁流基板の壁の平均細孔径の 25 %以下である平均粒径 D₉₀ を示す) と、

(v i i) 固体 S C R 触媒を蒸留水中に懸濁し、任意に結果として生じる混合物を粉碎し、第三のスラリーを供給する工程(前記第三のスラリーは、前記多孔質壁流基板の壁の平均細孔径の 25 %以下である平均粒径 D₉₀ を示す) と、

(v i i i) 前記壁流基板の前記入口端を前記第二のスラリー中に、前記入口端から延在する前記基板軸方向の長さの x %まで浸すことによって、前記壁流基板の前記入口チャネル壁の一部をコーティングする工程(0 < x < 100) と、

(i x) 前記第二のスラリーから前記壁流基板を除去し、前記入口チャネルから過剰なスラリーを除去する工程と、

(x) 前記壁流基板の前記出口端を前記第三のスラリー中に、前記出口端から延在する前記基板軸方向の長さの 100 - x %まで浸すことによって、前記壁流基板の前記出口チャネル壁の一部をコーティングする工程、と

(x i) 前記第三のスラリーから前記壁流基板を除去し、前記出口チャネルから過剰なスラリーを除去する工程と、

(x i i) 任意に前記コーティングされた壁流基板を乾燥、及び / 又はか焼する工程と、
、
を含む製造方法。

【 0 1 2 4 】

32. 工程(i i)における前記含浸が、初期湿潤によって達成される実施形態 3 1 に記載の方法。

【 0 1 2 5 】

33. 工程(i x)及び(x)の間に、前記コーティングされた壁流フィルター基板が乾燥、及び / 又はか焼の工程を受ける実施形態 3 1 又は 3 2 に記載の方法。

【 0 1 2 6 】

34. 前記 1 工程以上の乾燥工程における乾燥温度が、互いに独立して、50 ~ 200 、好ましくは 70 ~ 180 、さらに好ましくは 80 ~ 150 、さらに好ましくは 90 ~ 130 、さらに好ましくは 100 ~ 120 の範囲である実施形態 3 1 ~ 3 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 1 2 7 】

35. 前記 1 工程以上のか焼工程におけるか焼温度が、互いに独立して、250 ~ 800 、好ましくは 300 ~ 600 、さらに好ましくは 350 ~ 550 、さらに好ましくは 400 ~ 500 、さらに好ましくは 430 ~ 480 、さらに好ましくは 440 ~ 460 の範囲である実施形態 3 1 ~ 3 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 1 2 8 】

36. 前記 1 工程以上のか焼工程におけるか焼時間が、互いに独立して、0 . 1 ~ 5 時間、好ましくは 0 . 3 ~ 3 時間、さらに好ましくは 0 . 5 ~ 2 時間、さらに好ましくは 0 . 7 ~ 1 . 5 時間、さらに好ましくは 0 . 8 ~ 1 . 3 時間、さらに好ましくは 0 . 9 ~ 1 . 1 時間の範囲である実施形態 3 1 ~ 3 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 1 2 9 】

37. x が、5 ~ 95 、好ましくは 15 ~ 85 、さらに好ましくは 25 ~ 75 、さらに好ましくは 35 ~ 65 、さらに好ましくは 45 ~ 55 の範囲である実施形態 3 1 ~ 3 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 1 3 0 】

38. 工程(i i)において、前記ロジウム化合物が、ロジウム塩、好ましくは硝酸ロジウム、硫酸ロジウム、塩化ロジウム、酢酸ロジウム、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択されるロジウム塩であり、さらに好ましくは、前記ロジウム塩が、硝酸ロジウムである実施形態 3 1 ~ 3 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 1 3 1 】

39. 工程(i v)において、前記パラジウム化合物が、パラジウム塩、好ましくは硝酸パラジウム、硫酸パラジウム、塩化パラジウム、塩化テトラアミンパラジウム、及びそ

10

20

30

40

50

れらの 2 種以上の混合物からなる群から選択されるパラジウム塩であり、さらに好ましくは、前記パラジウム塩が、硝酸パラジウムである実施形態 31～38 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0132】

40. 工程 (i v) において、前記白金化合物が、白金塩、好ましくは硝酸白金、硫酸白金、塩化白金、白金テトラモノエタノールアミン水酸化物、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択される白金塩であり、さらに好ましくは、前記白金塩が、パラジウム白金テトラモノエタノールアミン水酸化物である実施形態 31～39 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0133】

41. 工程 (v) において添加される、前記 1 種以上の酸素貯蔵材料が、ジルコニア、セリア、ランタナ、プラセオジミア、ネオジミア、及びそれらの混合物からなる群から選択され、好ましくは、前記 1 種以上の酸素貯蔵材料が、セリア、及び / 又はプラセオジミア、さらに好ましくはセリアを含み、さらに好ましくはセリア、及び / 又はプラセオジミア、さらに好ましくはセリアが、工程 (v) において前記 1 種以上の酸素貯蔵材料として添加される実施形態 31～40 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【0134】

42. 工程 (v) において添加される、前記 1 種以上のアルカリ土類金属が、Mg、Ca、Ba、Sr、及びそれらの 2 種以上の組合せからなる群から、さらに好ましくは Mg、Ca、Ba、及びそれらの 2 種以上の組合せからなる群から選択され、さらに好ましくは、Mg、及び / 又は Ba、好ましくは Ba が、工程 (v) において、前記 1 種以上のアルカリ土類金属として添加される実施形態 31～41 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【0135】

43. 工程 (i) において供給される前記多孔質壁流基板が、前記壁流基板の各壁がそれぞれ入口チャネルの表面である第一の表面、及び出口チャネルの表面である第二の表面を有するように、交互に塞がれた入口端及び出口端を有するハニカム基板である実施形態 31～42 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0136】

44. 工程 (i) において供給される前記多孔質壁流基板が、40～85%、好ましくは 45～80%、さらに好ましくは 50～75%、さらに好ましくは 55～70%、さらに好ましくは 60～65% の範囲の多孔度を示す実施形態 31～43 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【0137】

45. 工程 (i) において供給される前記多孔質壁流基板の壁の平均細孔径が、5～50 μm、好ましくは、10～40 μm、さらに好ましくは 13～35 μm、さらに好ましくは 15～30 μm、さらに好ましくは 17～25 μm、さらに好ましくは 18～22 μm の範囲である実施形態 31～44 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0138】

46. 工程 (i) において供給される前記多孔質壁流基板が構成される材料が、金属、金属酸化物、及びセラミック材料からなる群から選択される 1 種以上、好ましくは、コーディエライト、チタン酸アルミニウム、炭化ケイ素、ムライト、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択される 1 種以上を含み、さらに好ましくは、前記壁流基板が、コーディエライト、チタン酸アルミニウム、又は炭化ケイ素から、好ましくは炭化ケイ素から作られる実施形態 31～45 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【0139】

47. 前記固体 S C R 触媒が、1 種以上のゼオライト、好ましくは、BEA、CHA、FAU、FER、HEU、LEV、MEI、MEL、MFI、MOR (それらの 2 種以上の混合構造、及び組合せを含む) からなる群から、さらに好ましくは BEA、CHA、LEV、MFI (それらの 2 種以上の混合構造、及び組合せを含む) からなる群から選択される構造型を有する 1 種以上のゼオライトを含み、さらに好ましくは、前記 1 種以上のゼ

50

オライトが、B E A 及び / 又は C H A 構造型の、好ましくは C H A 構造型のものであり、さらに好ましくは、前記 1 種以上のゼオライトが、チャバサイトを含み、好ましくは、前記 1 種以上のゼオライトがチャバサイトである実施形態 3 1 ~ 4 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 1 4 0 】

4 8 . 前記 1 種以上のゼオライトが、1 種以上の遷移金属、好ましくは P t 、 P d 、 R h 、 C u 、 C o 、 C r 、 N i 、 F e 、 V 、 N b 、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択される 1 種以上の遷移金属、さらに好ましくは C u 、 C o 、 C r 、 N i 、 F e 、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択される 1 種以上の遷移金属を含有し、さらに好ましくは前記 1 種以上のゼオライトが、C u 及び / 又は F e 、好ましくは C u を含有する実施形態 4 7 に記載の方法。 10

【 0 1 4 1 】

4 9 . 前記 1 種以上の遷移金属が、前記ゼオライト中にイオン交換によって、及び / 又は含浸によって、好ましくはイオン交換によって導入されている実施形態 4 8 に記載の方法。

【 0 1 4 2 】

5 0 . 工程 (x) 及び (x i) において、任意に 1 種以上の遷移金属を含有する前記 1 種以上のゼオライトが、前記壁流基板上に、前記出口端から前記基板軸方向の長さの 1 0 0 - x % まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、か焼状態で、任意に 1 種以上の遷移金属を含有する、前記 1 種以上のゼオライトの総質量として算出される 0 . 0 5 ~ 6 g / i n³ 、好ましくは 0 . 1 ~ 5 g / i n³ 、さらに好ましくは 0 . 5 ~ 4 g / i n³ 、さらに好ましくは 0 . 8 ~ 3 g / i n³ 、さらに好ましくは 1 ~ 2 . 5 g / i n³ 、さらに好ましくは 1 . 3 ~ 2 g / i n³ 、さらに好ましくは 1 . 5 ~ 1 . 9 g / i n³ の範囲の量でコーティングされる実施形態 4 7 ~ 4 9 のいずれか 1 項に記載の方法。 20

【 0 1 4 3 】

5 1 . 工程 (v i i) において、前記固体 S C R 触媒の平均粒径 D 9 0 が、0 . 5 ~ 2 0 μ m 、好ましくは 1 ~ 1 5 μ m 、さらに好ましくは 3 ~ 1 0 μ m 、さらに好ましくは 4 ~ 8 μ m 、さらに好ましくは 5 ~ 7 μ m の範囲である実施形態 3 1 ~ 5 0 のいずれか 1 項に記載の方法。

【 0 1 4 4 】

5 2 . 工程 (v i i i) 及び (i x) において、ロジウムが、前記壁流基板上に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x % まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出されるロジウムの 0 . 0 5 ~ 1 8 g / f t³ の範囲の量で、好ましくは 0 . 1 ~ 1 5 g / f t³ 、さらに好ましくは 0 . 5 ~ 1 2 g / f t³ 、さらに好ましくは 1 ~ 1 0 g / f t³ 、さらに好ましくは 3 ~ 8 g / f t³ 、さらに好ましくは 4 ~ 6 g / f t³ 、さらに好ましくは 4 . 5 ~ 5 . 5 g / f t³ の範囲の量でコーティングされる実施形態 3 1 ~ 5 1 のいずれか 1 項に記載の方法。 30

【 0 1 4 5 】

5 3 . 工程 (v i i i i) 及び (i x) において、パラジウムが、前記壁流基板上に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x % まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出されるパラジウムの 0 . 0 5 ~ 1 8 g / f t³ の範囲の量で、好ましくは 0 . 1 ~ 1 5 g / f t³ 、さらに好ましくは 0 . 5 ~ 1 2 g / f t³ 、さらに好ましくは 1 ~ 1 0 g / f t³ 、さらに好ましくは 3 ~ 8 g / f t³ 、さらに好ましくは 4 ~ 6 g / f t³ 、さらに好ましくは 4 . 5 ~ 5 . 5 g / f t³ の範囲の量でコーティングされる実施形態 3 1 ~ 5 2 のいずれか 1 項に記載の方法。 40

【 0 1 4 6 】

5 4 . 工程 (v i i i i) 及び (i x) において、白金が、前記壁流基板上に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x % まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、前記元素として算出される白金の 0 . 5 ~ 1 8 0 g / f t³ の範囲の量、好ましくは 1 ~ 1 4 0 g / f t³ 、さらに好ましくは 5 ~ 1 1 0 g / f t³ 、さらに好ましくは 1 0 50

~ 90 g / ft³、さらに好ましくは 30 ~ 70 g / ft³、さらに好ましくは 40 ~ 60 g / ft³、さらに好ましくは 50 ~ 55 g / ft³の範囲の量でコーティングされる実施形態 31 ~ 53 のいずれか 1 項に記載の方法。

【0147】

55. 工程 (viii) 及び (ix) において、前記 1 種以上の酸素貯蔵成分が、前記壁流基板上に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの × %まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.01 ~ 3 g / in³の範囲の量で、好ましくは 0.05 ~ 2 g / in³、さらに好ましくは 0.1 ~ 1.5 g / in³、さらに好ましくは 0.2 ~ 1.2 g / in³、さらに好ましくは 0.3 ~ 1 g / in³、さらに好ましくは 0.4 ~ 0.8 g / in³、さらに好ましくは 0.45 ~ 0.7 g / in³、さらに好ましくは 0.5 ~ 0.6 g / in³、さらに好ましくは 0.53 ~ 0.55 g / in³の範囲の量でコーティングされる実施形態 31 ~ 54 のいずれか 1 項に記載の方法。
10

【0148】

56. 工程 (viii) 及び (ix) において、前記 1 種以上のアルカリ土類金属が、前記壁流基板上に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの × %まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.01 ~ 2 g / in³の範囲の量で、好ましくは 0.05 ~ 1 g / in³、さらに好ましくは 0.1 ~ 0.8 g / in³、さらに好ましくは 0.15 ~ 0.6 g / in³、さらに好ましくは 0.2 ~ 0.45 g / in³、さらに好ましくは 0.25 ~ 0.38 g / in³、さらに好ましくは 0.28 ~ 0.35 g / in³、さらに好ましくは 0.30 ~ 0.33 g / in³、さらに好ましくは 0.31 ~ 0.32 g / in³の範囲の量でコーティングされる実施形態 31 ~ 55 のいずれか 1 項に記載の方法。
20

【0149】

57. 工程 (ii) の前記粒子担体材料が、アルミナ、シリカ、アルミナ - シリカ、チタニア、チタニア - アルミナ、ジルコニア、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリア - セリア - アルミナ、マグネシア、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、チタニア - ジルコニア、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、チタニア - アルミナ、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリヤ - セリア - アルミナ、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択され、前記粒子担体材料が、ジルコニア - アルミナであり、好ましくは、前記ジルコニア - アルミナが、ジルコニアでドープされているアルミナからなり、さらに好ましくは、アルミナが、100 質量 % のジルコニア - アルミナに基づいて、1 ~ 50 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 5 ~ 40 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 10 ~ 30 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 15 ~ 25 質量 % のジルコニア、さらに好ましくは 18 ~ 22 質量 % のジルコニアでドープされている実施形態 31 ~ 56 のいずれか 1 項に記載の方法。
30
40

【0150】

58. 工程 (iv) の前記粒子担体材料が、アルミナ、シリカ、アルミナ - シリカ、チタニア、チタニア - アルミナ、ジルコニア、ジルコニア - アルミナ、バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリア - セリア - アルミナ、マグネシア、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、チタニア - ジルコニア、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、チタニア - アルミナ、ジルコニア - アルミナ、

バリア - アルミナ、セリア、セリア - アルミナ、バリヤ - セリア - アルミナ、マグネシア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ - シリカ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、ランタナ - アルミナ、ランタナ - ジルコニア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、ジルコニア - アルミナ、セリア - アルミナ、マグネシア - セリア - アルミナ、及びそれらの 2 種以上の混合物からなる群から選択され、さらに好ましくは、前記粒子担体材料が、マグネシア - セリア - アルミナであり、好ましくは、前記マグネシア - セリア - アルミナが、マグネシア及びセリアでドープされているアルミナからなり、さらに好ましくは、アルミナが、100 質量% のマグネシア - セリア - アルミナに基づいて、1 ~ 30 質量% のマグネシア、さらに好ましくは 5 ~ 25 質量% のマグネシア、さらに好ましくは 10 ~ 20 質量% のマグネシア、さらに好ましくは 12 ~ 18 質量% のマグネシア、さらに好ましくは 14 ~ 16 質量% のマグネシアで、且つそれと独立して、100 質量% のマグネシア - セリア - アルミナに基づいて、0.5 ~ 25 質量% のセリア、さらに好ましくは 1 ~ 20 質量% のセリア、さらに好ましくは 5 ~ 15 質量% のセリア、さらに好ましくは 7 ~ 12 質量% のセリア、さらに好ましくは 9 ~ 11 質量% のセリアでドープされている実施形態 31 ~ 57 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【0151】

59. 工程 (i i) 及び (i v) の前記粒子担体材料の平均粒径 D90 が、互いに独立して、0.5 ~ 25 μm 、さらに好ましくは 1 ~ 20 μm 、さらに好ましくは 3 ~ 15 μm 、さらに好ましくは 6 ~ 12 μm 、さらに好ましくは 8 ~ 10 μm の範囲である実施形態 31 ~ 58 のいずれか 1 項に記載の方法。

20

【0152】

60. 工程 (v i i i) 及び (i x) において、前記粒子担体材料が、前記壁流基板上に、前記入口端から前記基板軸方向の長さの x % まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.05 ~ 5 g / in³、好ましくは 0.1 ~ 3 g / in³、さらに好ましくは 0.5 ~ 2.5 g / in³、さらに好ましくは 1.0 ~ 2 g / in³、さらに好ましくは 1.3 ~ 1.8 g / in³、さらに好ましくは 1.4 ~ 1.6 g / in³、さらに好ましくは 1.45 ~ 1.55 g / in³ の範囲の量でコーティングされる実施形態 31 ~ 59 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

【0153】

61. 工程 (x) 及び (x i) において、前記 SCR 触媒が、前記壁流基板上に、前記出口端から前記基板軸方向の長さの 100 - x % まで測定された前記触媒化煤フィルターの体積に基づいて、0.05 ~ 6 g / in³、好ましくは 0.1 ~ 5 g / in³、さらに好ましくは 0.5 ~ 4 g / in³、さらに好ましくは 0.8 ~ 3 g / in³、さらに好ましくは 1 ~ 2.5 g / in³、さらに好ましくは 1.3 ~ 2 g / in³、さらに好ましくは 1.5 ~ 1.9 g / in³ の範囲の量でコーティングされる実施形態 31 ~ 60 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

【0154】

62. 実施形態 31 ~ 61 のいずれか 1 項に記載の方法に従って得られ得る、及び / 又は得られる、好ましくは実施形態 1 ~ 30 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター。

【0155】

63. 実施形態 1 ~ 30、又は 62 のいずれか 1 項に記載の触媒化煤フィルター (CSF)、及び前記 CSF の上流に位置するリーン NO_x トラップ (LNT) を含む排出ガス処理システムであって、内燃機関からの排出ガスが前記 LNT を通り、続いて前記 CSF を通って流れ得るように、前記 LNT 及び前記 CSF が、互いに流体連通し、前記 LNT が、入口端、出口端、前記入口端と前記出口端の間に延在する基板軸方向の長さ、及び壁流基板の内壁によって規定される複数のチャネルを含むフロースルーベース板を含み、前記フロースルーベース板が、LNT 触媒でコーティングされている排出ガス処理システム。

50

【0156】

64. 前記LNT触媒が、1種以上のアルカリ土類金属、好ましくは、Mg、Ca、Ba、Sr、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から、さらに好ましくはMg、Ca、Ba、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から選択される1種以上のアルカリ土類金属を含み、さらに好ましくは前記LNT触媒が、Mg、及び/又はBa、好ましくBa、さらに好ましくはMg及びBaを含む実施形態63に記載の排出ガス処理システム。

【0157】

65. 前記1種以上のアルカリ土類金属が、前記LNT触媒中に、前記LNTの総体積に基づいて、元素として算出される1種以上のアルカリ土類金属の0.05~2g/in³の範囲の量、好ましくは0.1~1.5g/in³、さらに好ましくは0.2~1g/in³、さらに好ましくは0.25~0.7g/in³、さらに好ましくは0.3~0.5g/in³、さらに好ましくは0.35~0.45g/in³、さらに好ましくは0.37~0.42g/in³、さらに好ましくは0.39~0.4g/in³の範囲の量で含有される実施形態64に記載の排出ガス処理システム。
10

【0158】

66. 前記LNT触媒が、1種以上の白金族金属、好ましくは、Pt、Pd、Rh、Ir、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から、さらに好ましくは、Pt、Pd、Rh、及びそれらの2種以上の組合せからなる群から選択される1種以上の白金族金属を含み、さらに好ましくは、前記LNT触媒が、Pt、さらに好ましくはPt及びPd、さらに好ましくはPt、Pd、及びRhを含む実施形態63~65のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。
20

【0159】

67. 前記1種以上の白金族金属が、前記LNT触媒中に、前記LNTの総体積に基づいて、前記元素として算出される1種以上の白金族金属の10~400g/ft³の範囲の量で、好ましくは30~300g/ft³、さらに好ましくは50~250g/ft³、さらに好ましくは80~220g/ft³、さらに好ましくは100~200g/ft³、さらに好ましくは130~180g/ft³、さらに好ましくは140~160g/ft³、さらに好ましくは145~155g/ft³の範囲の量で含有される実施形態66に記載の排出ガス処理システム。

【0160】

68. 前記LNT触媒が白金を含み、白金が、前記LNT触媒中に、前記LNTの総体積に基づいて、前記元素として算出される白金の5~400g/ft³の範囲の量で、好ましくは10~300g/ft³、さらに好ましくは30~250g/ft³、さらに好ましくは50~200g/ft³、さらに好ましくは80~180g/ft³、さらに好ましくは100~150g/ft³、さらに好ましくは120~130g/ft³、さらに好ましくは125~135g/ft³の範囲の量で含有される実施形態63~67のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。
30

【0161】

69. 前記LNT触媒がパラジウムを含み、パラジウムが、前記LNT触媒中に、前記LNTの総体積に基づいて、前記元素として算出されるパラジウムの1~50g/ft³の範囲の量で、好ましくは3~40g/ft³、さらに好ましくは5~30g/ft³、さらに好ましくは8~25g/ft³、さらに好ましくは10~20g/ft³、さらに好ましくは12~18g/ft³、さらに好ましくは14~16g/ft³の範囲の量で含有される実施形態63~68のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。
40

【0162】

70. 前記LNT触媒がロジウムを含み、ロジウムが、前記LNT触媒中に、前記LNT触媒の総体積に基づいて、前記元素として算出されるロジウムの0.1~20g/ft³の範囲の量で、好ましくは0.5~15g/ft³、さらに好ましくは1~10g/ft³、さらに好ましくは3~8g/ft³、さらに好ましくは4~6g/ft³、さらに好ましくは4.5~5.5g/ft³の範囲の量で含有される実施形態63~69のいずれか
50

1項に記載の排出ガス処理システム。

【0163】

71. 前記LNT触媒中に含有される前記1種以上のアルカリ土類金属、及び／又は好ましくは前記1種以上の白金族金属が、粒子担体材料上に担持されており、前記粒子担体材料が、好ましくは、アルミナ、シリカ、アルミナ・シリカ、チタニア、チタニア・アルミナ、ジルコニア、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリア・セリア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、チタニア・ジルコニア、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ・シリカ、チタニア・アルミナ、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリヤ・セリア・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ・シリカ、ジルコニア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、セリア、セリア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択され、さらに好ましくは、前記粒子担体材料が、アルミナ、及び／又はセリア、好ましくは - アルミナである実施形態64～70のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。

10

【0164】

72. 前記LNT触媒が白金及びパラジウムを含み、白金及びパラジウムが、前記粒子担体材料の同じ粒子上に担持されており、好ましくは、前記粒子担体材料が、アルミナ、シリカ、アルミナ・シリカ、チタニア、チタニア・アルミナ、ジルコニア、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリア・セリア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、チタニア・ジルコニア、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ・シリカ、チタニア・アルミナ、ジルコニア・アルミナ、バリヤ・アルミナ、セリア・アルミナ、バリヤ・セリア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ・シリカ、ジルコニア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択され、さらに好ましくは、前記粒子担体材料が、アルミナ、好ましくは - アルミナである実施形態71に記載の排出ガス処理システム。

20

【0165】

73. 前記LNT触媒がロジウムを含み、ロジウムが、アルミナ、シリカ、アルミナ・シリカ、チタニア、チタニア・アルミナ、ジルコニア、ジルコニア・アルミナ、バリア・アルミナ、セリア、セリア・アルミナ、バリア・セリア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、チタニア・ジルコニア、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から、さらに好ましくはアルミナ、アルミナ・シリカ、ジルコニア・アルミナ、ランタナ・アルミナ、ランタナ・ジルコニア・アルミナ、及びそれらの2種以上の混合物からなる群から選択される粒子担体材料上に担持されており、さらに好ましくは、前記粒子担体材料はセリア、及び／又はセリア・アルミナ、好ましくはセリアである実施形態71又は72に記載の排出ガス処理システム。

30

【0166】

74. 前記LNT触媒が白金、パラジウム、及びロジウムを含み、ロジウムが、パラジウム及び白金に比べて、前記粒子担体材料の別の粒子上に担持されている実施形態71～73のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。

40

【0167】

75. 前記粒子担体材料の平均粒径D90が、0.5～25μm、さらに好ましくは1～20μm、さらに好ましくは3～15μm、さらに好ましくは6～12μm、さらに好ましくは8～10μmの範囲である実施形態71～74のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。

50

【0168】

76. 前記LNT触媒が、前記粒子担体材料を、前記LNTの総体積に基づいて、0.5~20g/in³、好ましくは1~15g/in³、さらに好ましくは2~10g/in³、さらに好ましくは3~8g/in³、さらに好ましくは3.5~6g/in³、さらに好ましくは4~5.5g/in³、さらに好ましくは4.3~5.2g/in³、さらに好ましくは4.5~5g/in³、さらに好ましくは4.7~4.9g/in³、さらに好ましくは4.75~4.85g/in³の範囲の量で含む実施形態71~75のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。

【0169】

77. 前記排出ガス処理システムが、前記LNTの上流に位置するディーゼル酸化触媒(DOC)をさらに含み、前記LNT触媒が、燃焼機関からの排出ガスが前記DOCを通り、続いて前記LNTを通って流れ得るように、前記LNTが、前記DOCと流体連通している実施形態63~76のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。10

【0170】

78. 前記排出ガス処理システムが、前記内燃機関からの前記排出ガス中へ、アンモニア源、及び/又は1種以上の炭化水素を注入する手段をさらに含み、前記注入手段が、前記LNTの下流、及び前記CSFの上流に位置する実施形態63~77のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。

【0171】

79. 前記排出ガス処理システムが、内燃機関をさらに含み、前記内燃機関が、好ましくはディーゼルエンジンである実施形態63~78のいずれか1項に記載の排出ガス処理システム。20

【0172】

80. 内燃機関からの排出ガス処理の方法であって、内燃機関からの排出ガスを、実施形態63~79のいずれか1項に記載の排出ガス処理システムに通過させる工程を含む方法。

【0173】

81. 実施形態1~30のいずれか、若しくは62に記載の触媒化煤フィルター、又は実施形態63~79のいずれか1項に記載の排出ガス処理システムの、排出ガス処理のための、好ましくは内燃機関からの排出ガス中のNO_x、炭化水素、及び一酸化炭素の同時処理のための、さらに好ましくは、内燃機関からの排出ガスのNO_xの貯蔵及び変換のため、及び/又は選択的触媒還元のため、及び/又は炭化水素及び一酸化炭素の酸化のための、さらに好ましくは、同時の内燃機関からの排出ガス中のNO_xの貯蔵及び変換、NO_xの選択的触媒還元、及び炭化水素及び一酸化炭素の酸化のための、さらに好ましくは、ディーゼルエンジンからの排出ガスの選択的触媒還元のための使用方法。30

【実施例】

【0174】

[実験セクション]

以下の実施例及び比較例を通して、反対のことが示されない限り、質量/体積、特にg/f³、及びg/in³で示される値は、体積単位当たりの、最終的な触媒中の所定の元素、化合物、若しくは材料の、前記元素の質量に基づく、又は前記化合物、若しくは材料の乾燥(か焼)質量に基づく負荷量のことを丁寧に称し、前記体積は、その断面積及び長さに基づいて算出される前記モノリス、又はハニカムの体積のことを称する。したがって、前記各触媒を調製するために特に使用される前記モノリス、又はハニカムの形状、及び寸法に応じて、前記元素、化合物、若しくは材料、及び/又はそれらの各前駆体の量は、実施例に定義した所定の負荷量を達成するように選択される。40

【0175】

元素、化合物、又は材料が、前記モノリス、又はハニカムの軸方向の長さの一部にのみ供給される場合、特に他に規定がなければ、前記負荷量は、前記モノリス、又はハニカムの軸方向の部分上に、前記元素、化合物、又は材料が、供給されている質量のことを称す

10

20

30

40

50

る。

【0176】

[参考例1：フロースルー基板上の上流LNT]

前記LNTを調製するため、1.41g/in³の50%/50%セリア／アルミナを酢酸バリウムの水溶液(0.29g/in³ BaO)で含浸した。結果として得られた粉末を、590°で2時間か焼し、結果として17質量% BaO含有量を有するBa／セリア材料を得た。

【0177】

第一に、1g/in³の高多孔質 - アルミナを、アンミン安定化ヒドロキソPtIV錯体(ammine stabilized hydroxo Pt IV complex)として白金を有する白金溶液で含浸し、Pt 130g/ft³の乾燥含有量を得て、第二に硝酸パラジウムの水溶液で含浸し、15g/ft³の最終乾燥Pd含有量を得た。結果として得られた55～65%の固形分を有する粉末を、水中に分散させた。

【0178】

Rh含浸のため、セリア(0.4g/in³ CeO₂)を水中へ、43%の固形分で分散させた。硝酸Rhの溶液を前記セリアスラリーに添加し、5g/ft³の最終乾燥Rh含有量を得た。

【0179】

セリア(1.995g/in³ CeO₂)上のBa含浸のため、セリアを、酢酸バリウムの水溶液(0.105g/in³)で含浸した。結果として得られた粉末を、590°で2時間か焼し、結果として5質量% BaO含有量を有するBa／セリア材料を得た。

【0180】

結果として得られたRh／セリアスラリー、Ba／セリア材料(2.1g/in³)、Ba/Ce/Al材料(1.7g/in³)、酢酸マグネシウム四水和物(0.3g/in³ MgO)、及び酢酸ジルコニウム(0.05g/in³ ZrO₂)を、Pt/Pd／アルミナスラリーに添加した。次くスラリーを、9μmの粒径D₉₀に粉碎した。最終的なスラリーを、金属フロースルー基板上にコーティングした。コーティングした基板を、110°空気で乾燥し、空気中590°でか焼した。

【0181】

[比較例1：SCRコーティング入口(100%)+Pdコーティング出口(50%)を有する壁流フィルター]

銅チャバサイト(CuCHA)を水中に懸濁し、30～40%の固形分を有するスラリーを作製し、その後このスラリーをD₉₀=6μmに粉碎した。これとは別に、5%SiO₂でドープし、予備粉碎したAl₂O₃粉末(90%の前記粒子は5マイクロメーター未満:D₉₀=5μm)を水中に懸濁し、25%の固形分にした。硝酸パラジウム溶液(水中20質量%)を、前記懸濁液中に攪拌しながら滴加し、5質量%シリカでドープしたアルミナ粉末上に0.95質量%のPdの負荷を供給した。

【0182】

20μmの平均細孔径で、63%の多孔度を有し、2.47リットルの体積を有する炭化ケイ素製の壁流フィルターハニカム基板を準備した。第一に、Pdスラリーを前記フィルターの出口側からコーティングした。この趣旨で、前記基板を、前記スラリー中へ前記出口側を下にして浸漬し、前記フィルター基板の50%被覆率に達するスラリーレベルの上に前記入口側を保持した。前記基板をスラリーから引き出し、空気流を前記チャネル単位の前記入口側から、ウォッシュコートスラリーが前記出口側から出なくなるまで吹く付けた。その後、前記コーティングした試料を110°で2時間乾燥し、450°で1時間が焼し、結果として、前記フィルターの出口側の50%を、5%SiO₂でドープした0.15g/in³(g/(2.54cm)³)のAl₂O₃粉末上の5g/ft³(g/(30.48cm)³)Pdでコーティングした。

【0183】

次いで、最後に、前記基板の入口側の全長を浸漬し、前記出口側を前記スラリーレベル

10

20

30

40

50

の上 1 / 4 インチ (2 . 5 4 c m) に保持することによって、前記 C u - C H A スラリーを前記入口側から前記フィルターの全長に沿ってコーティングした。過剰のスラリーを前記出口側から吹き付けて除去した後、前記コーティングした試料を 1 1 0 で 2 時間乾燥し、4 5 0 で 1 時間か焼し、結果として、前記フィルターの入口側の以下に示したパーセントを、1 . 1 g / i n³ (g / (2 . 5 4 c m)³) の C u C H A でコーティングした。

【 0 1 8 4 】

[比較例 3 : L N T コーティングした入口 (1 0 0 %) を有する壁流フィルター]

第一に、1 5 質量% M g O 、及び 1 0 質量% セリア (基板上乾燥含有量 0 . 8 5 g / f t³) でドープした高多孔質アルミナを、アンミン安定化ヒドロキソ P t I V 錫体として白金を有する白金溶液で含浸し、5 0 g / f t³ の乾燥 P t 含有量を得て、第二に硝酸パラジウムの水溶液で含浸し、5 g / f t³ の最終乾燥 P d 含有量を得た。結果として得られた 6 0 ~ 6 5 % の固体分を有する粉末を、水中に分散させた。

【 0 1 8 5 】

R h 含浸のため、2 0 質量% のジルコニア (0 . 2 g / i n³) でドープした高多孔質アルミナを、硝酸 R h の溶液 (元素として算出された 5 g / f t³ R h) で含浸した。結果として得られた粉末を、5 9 0 で 2 時間か焼し、結果として 5 g / f t³ R h 含有量を有する R h / Z r / アルミナ材料を得た。

【 0 1 8 6 】

結果として得られた R h / Z r / アルミナ材料、セリア (0 . 4 5 g / i n³) 、酢酸バリウム (0 . 1 8 5 g / i n³ B a O) 、及び酢酸ジルコニア (0 . 0 3 g / i n³ Z r O₂) を、前記 P t / P d / M g / C e / A l アルミナスラリーに添加した。次くスラリーを、9 μ m の粒径 d 9 0 に粉碎した。

【 0 1 8 7 】

2 0 μ m の平均細孔径で、6 3 % の多孔度を有し、2 . 4 7 リットルの体積を有する炭化ケイ素製の壁流フィルターハニカム基板を準備した。

【 0 1 8 8 】

その後、前記基板の全長を、入口側から前記スラリー中に浸漬することによって、前記最終スラリーを入口側から前記フィルターの全長に沿ってコーティングした。前記出口側は、前記スラリーレベルの上 1 / 4 インチ (2 . 5 4 c m) に保持した。過剰のスラリーを出口側から吹き付けて除去した後、前記コーティングした試料を 1 1 0 で 2 時間乾燥し、4 5 0 で 1 時間か焼し、結果として、前記フィルターの入口側の以下に示したパーセントを、1 . 7 g / i n³ (g / (2 . 5 4 c m)³) の L N T コーティングでコーティングした。

【 0 1 8 9 】

[比較例 4 : L N T コーティングした入口 (5 0 %) を有する壁流フィルター]

比較例 3 に記載した通り、L N T スラリーを調製した。

【 0 1 9 0 】

2 0 μ m の平均細孔径で、6 3 % の多孔度を有し、2 . 4 7 リットルの体積を有する炭化ケイ素製の壁流フィルターハニカム基板を準備した。

【 0 1 9 1 】

前記基板の入口側を下にして前記スラリー中に浸漬することによって、前記最終スラリーを、前記入口側から前記フィルターの長さの 5 0 % に沿ってコーティングした。前記出口側は、前記フィルター基板の 5 0 % 被覆率に達するスラリーレベルの上に保持した。過剰のスラリーを出口側から吹き付けて除去した後、前記コーティングした試料を 1 1 0 で 2 時間乾燥し、4 5 0 で 1 時間か焼し、結果として、前記フィルターの入口側の以下に示したパーセントを、1 . 7 g / i n³ (g / (2 . 5 4 c m)³) の L N T コーティングでコーティングした。

【 0 1 9 2 】

[実施例 1 : L N T コーティングした入口 (5 0 %) + S C R コーティングした出口 (5

10

20

30

40

50

0 %) を有する壁流フィルター]

比較例 3 に記載した通り、LNTスラリーを調製した。

【0193】

前記出口のコーティング用のSCRスラリーを調製するため、銅チャバサイト(CuCHA)を水中に懸濁し、30~40%の固形分を有するスラリーを作製した。このスラリーを $D_{90} = 6 \mu\text{m}$ に粉碎した。

【0194】

20 μm の平均細孔径で、63%の多孔度を有し、2.47リットルの体積を有する炭化ケイ素製の壁流フィルターハニカム基板を準備した。

【0195】

第一に、前記基板の入口側を下にして前記スラリー中に浸漬することによって、前記最終LNTスラリーを、前記入口側から前記フィルターの長さの50%に沿ってコーティングした。前記出口側は、前記フィルター基板の50%被覆率に達するスラリーレベルの上に保持した。過剰のスラリーを出口側から吹き付けて除去した後、前記コーティングした試料を110℃で2時間乾燥し、450℃で1時間か焼し、結果として、前記フィルターの入口側の以下に示したパーセントを、 $1.7 \text{ g/in}^3 (\text{g}/(2.54 \text{ cm})^3)$ のLNTコーティングでコーティングした。

【0196】

次いで、最後に、前記基板の出口側を下にして前記スラリー中に浸漬することによって、前記Cu-CHAスラリーを、前記出口側から前記フィルターの長さの50%に沿ってコーティングした。前記入口側は、前記フィルター基板の50%被覆率に達するスラリーレベルの上に保持した。過剰のスラリーを入口側から吹き付けて除去した後、前記コーティングした試料を110℃で2時間乾燥し、450℃で1時間か焼し、結果として、前記フィルターの入口側の以下に示したパーセントを、 $1.7 \text{ g/in}^3 (\text{g}/(2.54 \text{ cm})^3)$ のCuCHAでコーティングした。

【0197】

【表1】

表1：比較例1~4、及び実施例1からの触媒化煤フィルター試料の概要

試料	(コーティング長) 入口コーティング 材料	(コーティング長) 出口コーティング 材料	総PGM負荷量 [g/ft ³] (Pt/Pd/Rh)
比較例 1	(100%) CuCHA	(100%) Pd-のみ	2.5 (0/2.5/0)
比較例 3	(100%) LNT	-	60 (50/5/5)
比較例 4	(50%) LNT	-	30 (25/2.5/2.5)
実施例 1	(50%) LNT	(50%) CuCHA	30 (25/2.5/2.5)

【0198】

[実施例2：軽量自動車等の国際調和(WLTC)試験サイクル(World Light-Duty Harmonized (WLTC) Test Cycle) - DeNO_x、CO、及びHC性能評価]

前記コーティングしたフィルター基板を、標準WLTC手順により、エンジン試験セル上で、参考例1に従って調製した、原位置でアンモニアを発生させるための上流LNTを有するパッシブSCRシステムとして、評価した。前記試験セルは、Euro 6 2Lエンジンを備えていた。WLTCサイクルの最初の1000sにおける平均温度は240

10

20

30

40

50

であった。試験の前に、前記試料を、オープン中で、10%水蒸気を有する空気流下、800度で16時間時効した（age）。貯蔵されたNO_xから前記LNTを再生するため、ラムダ0.95でのサイクル中、7箇所の異なる位置で、前記WLT試験の期間、リッチエンジンモード（rich engine mode）を適用した。前記LNTを通り、前記下流のコーティングしたフィルター基板を通る前記NO_x、CO、及びHCの変換、並びに前記触媒化煤フィルターを通過した後の、前記排出ガス中の最大アンモニア排出を測定した。結果を表2に示す。

【0199】

【表2】

表2：NO_x、CO、及び炭化水素（HC）の変換、並びにNH₃に関する
WLT試験の結果

試料	NO _x 変換率 [%]	CO 変換率 [%]	HC 変換率 [%]	最大NH ₃ 排出 [ppm]
参考例 1	55	94	79	-
比較例 1	64	94	79	12
比較例 3	65	98	82	1180
比較例 4	62	97	80	1180
実施例 1	68	98	82	50

【0200】

表2から理解されるように、実施例1に従う本発明の触媒化煤フィルターによって得られた結果は、NO_x変換における最良の結果であり、CO及びHC変換に関して、比較例3と互角であるのみである。CO及びHC変換の突出した結果は、実施例1に従う本発明の触媒化煤フィルターが比較例3と比較して白金族金属において、半分（！）の負荷量しか含有していないという事実を考慮すると、全く予期していないことである。したがって、これらの結果によって実証したように、全く驚くべきことに、本発明によって、特に、前記触媒化煤フィルターの上流に位置するLNTを使用するパッシブSCR試験条件下で、NO_xの高い変換率を可能にするだけでなく、全く予期していないことに、低減された白金族金属の負荷量のみが、その上に存在している事実にもかかわらず、CO及び炭化水素の両方の高い変換も可能にする、触媒化煤フィルターが提供され得ることが見出されている。さらに驚くべきことに、実施例1の本発明の触媒試料における前記アンモニアスリップ（ammonia slip）は、比較例1と比較して場合でさえ、SCR触媒の半分の量のみが、その中に含有されている事実にもかかわらず、極めて低い。最後に、選択した試料におけるH₂S排出の分析は、排出ガス中に高いH₂Sレベルを示す比較例3と比較して、本発明の実施例1の試料は、効果的にH₂S排出を減少することができることが明らかにされている。

【0201】

その結果、上記の結果を考慮し、本出願に定義した特定の設計の触媒化煤フィルターは、NO_x、CO、及び炭化水素である主排出ガス汚染物質の変換に関してだけでなく、さらに、その処理後の排出ガス中に含有される過剰のアンモニアに関しても、及びその中のH₂Sの処理に関しても、非常に効果的な触媒化煤フィルターを提供する。したがって、驚くべきことに、本出願に定義した本発明の触媒は、排出ガスの処理において、その中に

10

20

30

40

50

含有されている前記成分に関してだけでなく、処理プロセス中の原位置で発生するアンモニアについても、予想外に高い能力を示し、環境へのスリッピング（slipping）を効果的に防止し得る。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				
				International application No PCT/EP2016/063750
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B01D53/94 B01J37/02 B01J37/12 B01J23/58 B01J29/76 F01N3/28 F01N3/035 F01N3/20 F01N3/08 ADD. <small>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</small>				
B. FIELDS SEARCHED <small>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</small> B01D B01J F01N				
<small>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</small>				
<small>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</small> EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	EP 2 650 496 A2 (JOHNSON MATTHEY PLC [GB]) 16 October 2013 (2013-10-16) paragraphs [0014], [0018] - [0030], [0038], [0041] figure 2 claims 1,7,11,12,14 -----	1-9, 12-16		
X	DE 10 2005 005663 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 17 August 2006 (2006-08-17) paragraphs [0010] - [0016], [0028] - [0030], [0034], [0035] figures 2,4 claims 1,2,4,5 -----	1-5,7-9, 16 10,11		
Y	WO 2014/080202 A1 (JOHNSON MATTHEY PLC [GB]) 30 May 2014 (2014-05-30) page 30, line 31 - page 32, line 9 -----	10,11 -/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<small>* Special categories of cited documents :</small>				
<small>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</small>		<small>"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</small>		
<small>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</small>		<small>"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</small>		
<small>"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)</small>		<small>"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</small>		
<small>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</small>		<small>"&" document member of the same patent family</small>		
<small>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</small>				
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report		
31 August 2016		07/09/2016		
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hackenberg, Stefan		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2016/063750

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, P	WO 2016/079507 A1 (JOHNSON MATTHEY PLC [GB]) 26 May 2016 (2016-05-26) claims 1,4,5,8,53,54,99,101,10256 -----	1-9,16
A	EP 1 660 217 A1 (UMICORE AG & CO KG [DE]) 31 May 2006 (2006-05-31) paragraphs [0 25], [0026] -----	1-16
A	US 7 062 904 B1 (HU HAORAN [US] ET AL) 20 June 2006 (2006-06-20) the whole document -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/063750

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2650496 A2 16-10-2013	BR CN EP EP GB JP JP JP KR RU US US WO	P10915553 A2 102159807 A 2315924 A2 2650496 A2 2473999 A 5607042 B2 2011527403 A 2015044191 A 20110041502 A 2011104476 A 2011179777 A1 2014241950 A1 2010004320 A2	26-01-2016 17-08-2011 04-05-2011 16-10-2013 30-03-2011 15-10-2014 27-10-2011 12-03-2015 21-04-2011 20-08-2012 28-07-2011 28-08-2014 14-01-2010
DE 102005005663 A1 17-08-2006	NONE		
WO 2014080202 A1 30-05-2014	CN CN DE DE EP EP GB GB GB JP JP KR KR US US US WO WO	104797335 A 104797336 A 102013223839 A1 102013223845 A1 2922630 A1 2922631 A1 2508301 A 2510040 A 2519689 A 2015536236 A 2016503344 A 20150086321 A 20150088822 A 2014140911 A1 2014147359 A1 2015224478 A1 2015298059 A1 2014080200 A1 2014080202 A1	22-07-2015 22-07-2015 22-05-2014 22-05-2014 30-09-2015 30-09-2015 28-05-2014 23-07-2014 29-04-2015 21-12-2015 04-02-2016 27-07-2015 03-08-2015 22-05-2014 29-05-2014 13-08-2015 22-10-2015 30-05-2014 30-05-2014
WO 2016079507 A1 26-05-2016	DE GB US WO	102015119913 A1 2535274 A 2016136626 A1 2016079507 A1	19-05-2016 17-08-2016 19-05-2016 26-05-2016
EP 1660217 A1 31-05-2006	AT BR CA CN DE EP JP JP KR US WO	449639 T P10413367 A 2534806 A1 1863586 A 10335785 A1 1660217 A1 4651039 B2 2007501107 A 20060069445 A 2007110650 A1 2005014146 A1	15-12-2009 17-10-2006 17-02-2005 15-11-2006 10-03-2005 31-05-2006 16-03-2011 25-01-2007 21-06-2006 17-05-2007 17-02-2005
US 7062904 B1 20-06-2006	NONE		

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
<i>F 01N</i>	3/08 (2006.01)	B 01D	53/86	245
<i>F 01N</i>	3/035 (2006.01)	B 01D	53/94	245
<i>F 01N</i>	3/022 (2006.01)	B 01D	53/94	223
<i>F 01N</i>	3/28 (2006.01)	B 01D	53/86	280
<i>F 01N</i>	3/10 (2006.01)	B 01D	53/94	280
		F 01N	3/08	B
		F 01N	3/08	A
		F 01N	3/035	A
		F 01N	3/022	C
		F 01N	3/28	301C
		F 01N	3/28	301P
		F 01N	3/10	A

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, T J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, H N, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72) 発明者 グルーベルト, ゲルト

ドイツ、30161 ハノーファー、アウフ デム レルヒエンベルゲ 14 ベー

(72) 発明者 ノイバオアー, トルシュテン

ドイツ、30853 ランゲンハーゲン、ロベルト - コッホ - シュトラーセ 22 アー

(72) 発明者 プンケ, アルフレート

ドイツ、38179 ヴァレ、イム ドルフェ 36 ツェー

F ターム(参考) 3G091 AA02 AB05 AB06 AB13 BA01 BA14 BA19 CA17 GA06 GA18
 GB03W GB06W GB07W GB09W GB17X
 3G190 AA02 BA17 CA03 CA13 CA14 CB15 CB16 CB25 CB26
 4D148 AA06 AA13 AA18 AB01 AB02 AB08 BA01X BA03X BA06Y BA07Y
 BA08X BA10Y BA11Y BA15X BA18X BA19X BA23Y BA24Y BA25Y BA30X
 BA31X BA33X BA35X BA36Y BA37Y BA38Y BA41X BB02 BB14 BB17
 CC32 CC47
 4G169 AA03 AA08 BA01B BA07A BA07B BA13B BB06B BC08A BC13B BC31B
 BC43B BC71A BC71B BC72A BC75A BC75B CA03 CA07 CA08
 CA13 CA14 CA15 CA18 EA27 EB18X EB18Y EC17Y EC28 EC29
 FA02 FA03 FB14 FB15 FB30 ZA14B ZF05B