

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



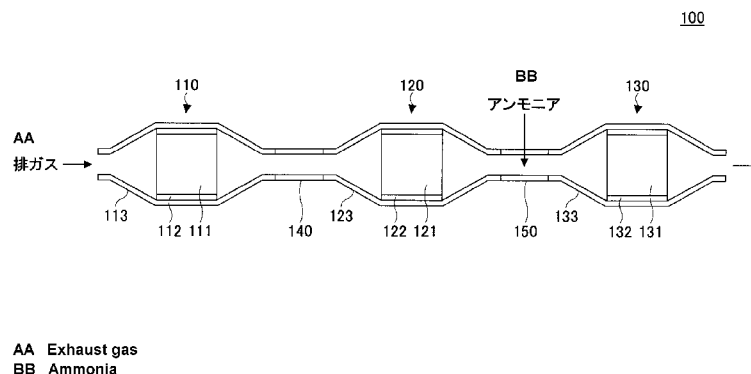
(10) 国際公開番号
WO 2012/131915 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/08 (2006.01) *F01N 3/02* (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01) *F01N 3/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057856
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 29 日(29.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): イビデン株式会社 (IBIDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5038604 岐阜県大垣市神田町 2 丁目 1 番地 Gifu (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 國枝 雅文 (KUNIEDA, Masafumi) [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1-1 イビデン株式会社 大垣北事業場内 Gifu (JP). 後藤 重晃 (GOTO, Shigeaki) [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1-1 イビデン株式会社 大垣北事業場内 Gifu (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 1 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: EXHAUST GAS PURIFICATION SYSTEM AND EXHAUST GAS PURIFICATION METHOD

(54) 発明の名称: 排ガス浄化システム及び排ガス浄化方法

[図1]



(57) Abstract: This exhaust gas purification system is provided with an oxidation catalyst, a filter, and a selective catalytic reduction catalyst with piping therebetween in the given order in the direction of flow of exhaust gas in the exhaust pathway of a diesel engine, and the exhaust gas purification system is provided with a means for supplying ammonia between the filter and the selective catalytic reduction catalyst. The filter is a honeycomb structure having a honeycomb unit wherein a plurality of through-holes are provided in parallel in the lengthwise direction separated by partitions, and one end of the through holes is closed. The selective catalytic reduction catalyst is a honeycomb structure having a honeycomb unit wherein a plurality of through-holes are provided in parallel in the lengthwise direction separated by partitions. The ratio of the area of the cross section perpendicular to the lengthwise direction of the selective catalytic reduction catalyst to the area of the cross section perpendicular to the lengthwise direction of the filter is 0.55-0.90 inclusive, and the area of the cross section perpendicular to the lengthwise direction of the filter is 300-1000 cm² inclusive.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/131915 A1



本発明の排ガス浄化システムは、ディーゼルエンジンの排気経路の排ガスの流れる方向に対して、酸化触媒、フィルタ及び選択触媒還元触媒が配管を介して順次設けられていると共に、前記フィルタと前記選択触媒還元触媒の間にアンモニアを供給する手段が設けられており、前記フィルタは、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されていると共に、該貫通孔の一端が目封じされているハニカムユニットを有するハニカム構造体であり、前記選択触媒還元触媒は、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されているハニカムユニットを有するハニカム構造体であり、前記フィルタの前記長手方向に垂直な断面の面積に対する前記選択触媒還元触媒の前記長手方向に垂直な断面の面積の比が0.55以上0.90以下であり、前記フィルタの前記長手方向に垂直な断面の面積が300cm²以上1000cm²以下である。

明 細 書

発明の名称： 排ガス浄化システム及び排ガス浄化方法

技術分野

[0001] 本発明は、排ガス浄化システム及び排ガス浄化方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、自動車の排ガスを浄化するシステムの一つとして、アンモニアを用いて、 NO_x を窒素と水に還元するSCR（選択触媒還元）システムが知られている。

[0003] また、SCRシステムにおいて、アンモニアを吸着する材料として、ゼオライトが知られている。

[0004] 特許文献1には、ディーゼルエンジンの排気通路に、 NO_x を還元浄化するSCR触媒を配設すると共に、SCR触媒の上流側に、上流側から順にDOC（酸化触媒）と、DPF（フィルタ）を直列に配設し、DPFとSCR触媒との間の排気通路にアンモニアを供給及び噴射する装置を配置した排ガス浄化装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-303826号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、排ガス中に含まれる NO_x を十分に浄化するためには、DPFとSCR触媒との間の距離を確保してアンモニアをSCR触媒の径方向、即ち、外周部に拡散させる必要があり、排ガス浄化装置の配置スペースを小さくすることができないという問題がある。

[0007] 本発明は、上記の従来技術が有する問題に鑑み、 NO_x の浄化性能を維持しながら、排ガス浄化装置の配置スペースを小さくすることが可能な排ガス浄化システム及び該排ガス浄化システムを用いる排ガス浄化方法を提供する

ことを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の排ガス浄化システムは、ディーゼルエンジンの排気経路の排ガスの流れる方向に対して、酸化触媒、フィルタ及び選択触媒還元触媒が順次設けられていると共に、前記フィルタと前記選択触媒還元触媒の間にアンモニアを供給する手段が設けられており、前記フィルタは、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されていると共に、該貫通孔の一端が目封じされているハニカムユニットを有するハニカム構造体であり、前記選択触媒還元触媒は、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されているハニカムユニットを有するハニカム構造体であり、前記フィルタの前記長手方向に垂直な断面の面積に対する前記選択触媒還元触媒の前記長手方向に垂直な断面の面積の比が0.55以上0.90以下であり、前記フィルタの前記長手方向に垂直な断面の面積が300 cm²以上1000 cm²以下である。
- [0009] 前記選択触媒還元触媒に含まれるハニカムユニットは、ゼオライト及び無機バインダを含むことが望ましい。
- [0010] 前記ゼオライトは、リン酸塩系ゼオライトであることが望ましい。
- [0011] 前記ゼオライトは、銅イオン又は鉄イオンによりイオン交換されていることが望ましい。
- [0012] 前記選択触媒還元触媒に含まれるハニカムユニットは、無機繊維、鱗片状物質、テトラポット状物質及び三次元針状物質からなる群より選択される一種以上をさらに含むことが望ましい。
- [0013] 前記選択触媒還元触媒は、複数の前記ハニカムユニットを有するハニカム構造体であることが望ましい。
- [0014] 前記フィルタに含まれるハニカムユニットは、炭化ケイ素又はケイ素結合炭化ケイ素を含むことが望ましい。
- [0015] 前記フィルタに含まれるハニカムユニットは、前記隔壁の厚さが0.10 mm以上0.18 mm以下であることが望ましい。
- [0016] 本発明の排ガス浄化方法は、本発明の排ガス浄化システムを用いて排ガスを

浄化する。

発明の効果

- [0017] 本発明によれば、 NO_x の浄化性能を維持しながら、排ガス浄化装置の配置スペースを小さくすることが可能な排ガス浄化システム及び該排ガス浄化システムを用いる排ガス浄化方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明の排ガス浄化システムの一例を示す図である。
[図2]図1のSCR触媒の一例を示す斜視図である。
[図3]図1のSCR触媒の他の例を示す斜視図である。
[図4]図3のSCR触媒を構成するハニカムユニットを示す斜視図である。

発明を実施するための形態

- [0019] 次に、本発明を実施するための形態を図面と共に説明する。
- [0020] 図1に、本発明の排ガス浄化システムの一例を示す。排ガス浄化システム100は、排ガス浄化装置110、120及び130が配管140及び150を介して接続されている。このとき、排ガス浄化装置110は、DOC（酸化触媒）111の外周部に保持シール材112を配置した状態で、金属容器（シェル）113にキャニングすることにより作製することができる。また、排ガス浄化装置120は、DPF（フィルタ）121の外周部に保持シール材122を配置した状態で、金属容器123にキャニングすることにより作製することができる。さらに、排ガス浄化装置130は、SCR（選択触媒還元）触媒131の外周部に保持シール材132を配置した状態で、金属容器133にキャニングすることにより作製することができる。このため、排ガス浄化システム100は、ディーゼルエンジンの排ガスを浄化することができる。
- [0021] さらに、排ガス浄化システム100には、排ガス浄化装置120と排ガス浄化装置130の間の配管150内に、アンモニア又は分解してアンモニアを発生させる化合物を噴射する噴射ノズル等のアンモニアを供給する手段（不図示）が設けられている。これにより、配管150内にアンモニアが供給

されるため、SCR触媒131により、排ガス中に含まれるNO_xが還元される。

[0022] 分解してアンモニアを発生させる化合物としては、配管150内で排ガスにより加熱されて、アンモニアを発生させることが可能であれば、特に限定されないが、貯蔵安定性に優れるため、尿素水が好ましい。

[0023] なお、尿素水は、配管150内で排ガスにより加熱されて、加水分解し、アンモニアが発生する。

[0024] 排ガス浄化システム100では、DPF121の長手方向に垂直な断面の面積に対するSCR触媒131の長手方向に垂直な断面の面積の比が0.55～0.90であるため、DPF121とSCR触媒131との間の距離を確保しなくても、アンモニアをSCR触媒131の径方向、即ち、外周部に拡散させることができる。その結果、NO_xの浄化性能を維持しながら、排ガス浄化装置120及び130の配置スペースを小さくすることができる。

[0025] DOC111は、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されていると共に、触媒が担持されているハニカムユニットを有するハニカム構造体である。

[0026] DOC111に含まれるハニカムユニットを構成する材料としては、特に限定されないが、コーゼライト等が挙げられる。

[0027] DOC111に含まれるハニカムユニットに担持されている触媒としては、特に限定されないが、白金、パラジウム、ロジウム等が挙げられ、二種以上併用してもよい。

[0028] DOC111に含まれるハニカムユニットは、触媒を担持する触媒担持層が形成されていてもよい。

[0029] DOC111に含まれるハニカムユニットに形成されている触媒担持層を構成する材料としては、特に限定されないが、アルミナ等が挙げられる。

[0030] 保持シール材112、122及び132としては、特に限定されないが、無機繊維を含むマットが好ましい。

[0031] DPF121は、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されている

と共に、貫通孔の一端が目封じされているハニカムユニットを有するハニカム構造体である。

[0032] DPF 121に含まれるハニカムユニットを構成する材料としては、特に限定されないが、炭化ケイ素 (SiC)、ケイ素結合炭化ケイ素 (SiSiC)、コーゼライト、チタン酸アルミニウム等が挙げられるが、DPF 121に溜まった煤を大量に燃焼させてもクラックが発生しにくいことから、炭化ケイ素 (SiC) 又はケイ素結合炭化ケイ素 (SiSiC) が好ましい。

[0033] DPF 121に含まれるハニカムユニットは、白金、パラジウム、ロジウム等の酸化触媒が担持されていてもよい。これにより、DPF 121に溜まった煤を燃焼させる温度を低下させることができる。

[0034] 一方、触媒が担持されていないハニカムユニットを有するDPF 121は、触媒反応に伴って温度が上昇しないため、ハニカムユニットの隔壁の厚さを小さくしても、ハニカムユニットの強度を維持することができる。

[0035] DPF 121の長手方向に垂直な断面の面積は、 $300 \sim 1000 \text{ cm}^2$ であることが好ましく、 $300 \sim 750 \text{ cm}^2$ がより好ましい。DPF 121の長手方向に垂直な断面の面積が 300 cm^2 未満であると、煤を溜めるのに利用できる容積を維持するためには、DPF 121を長くする必要があり、排ガス浄化装置 120の配置スペースを小さくすることができない。一方、DPF 121の長手方向に垂直な断面の面積が 1000 cm^2 を超えても、煤を溜めるのにDPF 121の長さを一定以上にする必要があり、排ガス浄化装置 120の配置スペースを小さくすることができない。

[0036] DPF 121に含まれるハニカムユニットは、隔壁の厚さが $0.10 \sim 0.18 \text{ mm}$ であることが好ましい。DPF 121に含まれるハニカムユニットの隔壁の厚さが 0.10 mm 未満であると、DPF 121に含まれるハニカムユニットの強度が低下する。一方、DPF 121に含まれるハニカムユニットの隔壁の厚さが 0.18 mm を超えると、DPF 121の圧力損失が増大するため、排ガス浄化装置 120の配置スペースを小さくすることがで

きない。

- [0037] S C R触媒 1 3 1 は、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されているハニカムユニットを有するハニカム構造体である。
- [0038] D P F 1 2 1 の長手方向に垂直な断面の面積に対する S C R触媒 1 3 1 の長手方向に垂直な断面の面積の比は、0. 5 5 ~ 0. 9 0 であり、0. 7 0 ~ 0. 9 0 が好ましい。D P F 1 2 1 の長手方向に垂直な断面の面積に対する S C R触媒 1 3 1 の長手方向に垂直な断面の面積の比が 0. 5 5 未満であると、N O x の浄化性能を維持するためには、S C R触媒 1 3 1 を長くする必要があり、排ガス浄化装置 1 3 0 の配置スペースを小さくすることができない。一方、D P F 1 2 1 の長手方向に垂直な断面の面積に対する S C R触媒 1 3 1 の長手方向に垂直な断面の面積の比が 0. 9 0 を超えると、D P F 1 2 1 と S C R触媒 1 3 1 との間の距離を確保しないと、アンモニアを S C R触媒 1 3 1 の径方向、即ち、外周部に拡散させることができない。
- [0039] 図 2 に、S C R触媒 1 3 1 の一例として、ハニカム構造体 1 0 を示す。ハニカム構造体 1 0 は、ゼオライト及び無機バインダを含み、複数の貫通孔 1 1 a が隔壁 1 1 b を隔てて長手方向に並設されている単一のハニカムユニット 1 1 を有する。また、ハニカムユニット 1 1 の両端面を除く外周面に外周コート層 1 2 が形成されている。
- [0040] ハニカムユニット 1 1 に含まれるゼオライトとしては、特に限定されないが、 β 型ゼオライト、Z S M - 5 型ゼオライト、リン酸塩系ゼオライト等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、N O x の浄化性能に優れるため、リン酸塩系ゼオライトが好ましい。
- [0041] リン酸塩系ゼオライトとしては、S A P O - 5、S A P O - 1 1、S A P O - 3 4 等の S A P O (シリコアルミノホスフェート) ; M e A P O (メタロアルミノホスフェート) ; M e A P S O (金属骨格置換シリコアルミノホスフェート) 等が挙げられる。
- [0042] ゼオライトは、N O x の浄化性能が向上するため、銅イオン及び／又は鉄イオンによりイオン交換されていることが好ましく、銅イオンによりイオン

交換されていることがより好ましい。

- [0043] 銅イオン及び／又は鉄イオンによりイオン交換されているゼオライトは、イオン交換量が1.0～5.0質量%であることが好ましい。
- [0044] なお、ゼオライトをイオン交換する金属イオンとしては、銅イオン及び／又は鉄イオンに限定されず、NO_xの浄化性能を向上させることが可能な遷移金属イオン等が挙げられる。
- [0045] ゼオライトの一次粒子又は二次粒子の平均粒径は、0.5～10 μ mであることが好ましく、1～5 μ mがより好ましい。ゼオライトの一次粒子又は二次粒子の平均粒径が0.5 μ m未満であると、ハニカムユニット11の隔壁11bの内部まで排ガスが侵入しにくくなって、ゼオライトがNO_xの浄化に有効に利用されなくなる。一方、ゼオライトの一次粒子又は二次粒子の平均粒径が10 μ mを超えると、ハニカムユニット11中の気孔の数が少なくなるため、ハニカムユニット11の隔壁11bの内部まで排ガスが侵入しにくくなり、ゼオライトがNO_xの浄化に有効に利用されなくなる。
- [0046] ハニカムユニット11は、見掛けの体積当たりのゼオライトの含有量が230～400 g/Lであることが好ましい。ハニカムユニット11の見掛けの体積当たりのゼオライトの含有量が230 g/L未満であると、NO_xの浄化性能を向上させるためにハニカムユニット11の見掛けの体積を大きくする必要がある。一方、ハニカムユニット11の見掛けの体積当たりのゼオライトの含有量が400 g/Lを超えると、ハニカムユニット11の強度が不十分になったり、ハニカムユニット11の開口率が小さくなったりする。
- [0047] ハニカムユニット11に含まれる無機バインダとしては、特に限定されないが、アルミナゾル、シリカゾル、チタニアゾル、水ガラス、セピオライト、アタパルジャイト、ペーナイト等に含まれる固形分が挙げられ、二種以上併用してもよい。
- [0048] ハニカムユニット11中の無機バインダの含有量は、5～30質量%であることが好ましく、10～20質量%がより好ましい。ハニカムユニット11中の無機バインダの含有量が5質量%未満であると、ハニカムユニット1

１の強度が低下する。一方、ハニカムユニット１１中の無機バインダの含有量が３０質量％を超えると、ハニカムユニット１１を押出成形することが困難になる。

[0049] ハニカムユニット１１は、強度を向上させるために、無機繊維、鱗片状物質、テトラポット状物質及び三次元針状物質からなる群より選択される一種以上をさらに含むことが好ましい。

[0050] ハニカムユニット１１に含まれる無機繊維を構成する材料としては、特に限定されないが、アルミナ、シリカ、炭化ケイ素、シリカアルミナ、ガラス、チタン酸カリウム、ホウ酸アルミニウム等が挙げられ、二種以上併用してもよい。

[0051] ハニカムユニット１１に含まれる無機繊維のアスペクト比は、２～１０００であることが好ましく、５～８００がより好ましく、１０～５００がさらに好ましい。ハニカムユニット１１に含まれる無機繊維のアスペクト比が２未満であると、ハニカムユニット１１の強度を向上させる効果が小さくなる。一方、ハニカムユニット１１に含まれる無機繊維のアスペクト比が１０００を超えると、ハニカムユニット１１を押出成形する際に金型に目詰まり等が発生したり、無機繊維が折れて、ハニカムユニット１１の強度を向上させる効果が小さくなったりする。

[0052] 鱗片状物質は、平たい物質を意味し、厚さが０．２～５．０μmであることが好ましく、最大長さが１０～１６０μmであることが好ましく、厚さに対する最大長さの比が３～２５０であることが好ましい。

[0053] ハニカムユニット１１に含まれる鱗片状物質を構成する材料としては、特に限定されないが、ガラス、白雲母、アルミナ、シリカ等が挙げられ、二種以上併用してもよい。

[0054] テトラポット状物質は、針状部が三次元に延びている物質を意味し、針状部の平均針状長さが５～３０μmであることが好ましく、針状部の平均径が０．５～５．０μmであることが好ましい。

[0055] ハニカムユニット１１に含まれるテトラポット状物質を構成する材料とし

ては、特に限定されないが、酸化亜鉛等が挙げられ、二種以上併用してもよい。

[0056] 三次元針状物質は、針状部同士がそれぞれの針状部の中央付近でガラス等の無機化合物により結合されている物質を意味し、針状部の平均針状長さが $5 \sim 30 \mu\text{m}$ であることが好ましく、針状部の平均径が $0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

[0057] また、三次元針状物質は、複数の針状部が三次元に連なっているもよく、針状部の直径が $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ であることが好ましく、長さが $0.3 \sim 30.0 \mu\text{m}$ であることが好ましく、直径に対する長さの比が $1.4 \sim 50.0$ であることが好ましい。

[0058] ハニカムユニット11に含まれる三次元針状物質を構成する材料としては、特に限定されないが、アルミナ、シリカ、炭化ケイ素、シリカアルミナ、ガラス、チタン酸カリウム、ホウ酸アルミニウム、ベーマイト等が挙げられ、二種以上併用してもよい。

[0059] ハニカムユニット11中の無機繊維、鱗片状物質、テトラポット状物質及び三次元針状物質の含有量は、 $3 \sim 50$ 質量%であることが好ましく、 $3 \sim 30$ 質量%がより好ましく、 $5 \sim 20$ 質量%がさらに好ましい。ハニカムユニット11中の無機繊維、鱗片状物質、テトラポット状物質及び三次元針状物質の含有量が3質量%未満であると、ハニカムユニット11の強度を向上させる効果が小さくなる。一方、ハニカムユニット11中の無機繊維、鱗片状物質、テトラポット状物質及び三次元針状物質の含有量が50質量%を超えると、ハニカムユニット11中のゼオライトの含有量が低下して、 NO_x の浄化性能が低下する。

[0060] ハニカムユニット11は、気孔率が $20 \sim 50\%$ であることが好ましい。ハニカムユニット11の気孔率が20%未満であると、ハニカムユニット11の隔壁11bの内部まで排ガスが侵入しにくくなって、ゼオライトが NO_x の浄化に有効に利用されなくなる。一方、ハニカムユニット11の気孔率が50%を超えると、ハニカムユニット11の強度が不十分となる。

- [0061] なお、ハニカムユニット 11 の気孔率は、水銀圧入法を用いて測定することができる。
- [0062] ハニカムユニット 11 は、長手方向に垂直な断面の開口率が 50～75% であることが好ましい。ハニカムユニット 11 の長手方向に垂直な断面の開口率が 50% 未満であると、ゼオライトが NO_x の浄化に有効に利用されなくなる。一方、ハニカムユニット 11 の長手方向に垂直な断面の開口率が 75% を超えると、ハニカムユニット 11 の強度が不十分となる。
- [0063] ハニカムユニット 11 は、長手方向に垂直な断面の貫通孔 11a の密度が 31～155 個/cm² であることが好ましい。ハニカムユニット 11 の長手方向に垂直な断面の貫通孔 11a の密度が 31 個/cm² 未満であると、排ガスとゼオライトが接触しにくくなって、NO_x の浄化性能が低下する。一方、ハニカムユニット 11 の長手方向に垂直な断面の貫通孔 11a の密度が 155 個/cm² を超えると、ハニカム構造体 10 の圧力損失が増大する。
- [0064] ハニカムユニット 11 の隔壁 11b の厚さは、0.1～0.4 mm であることが好ましく、0.1～0.3 mm がより好ましい。ハニカムユニット 11 の隔壁 11b の厚さが 0.1 mm 未満であると、ハニカムユニット 11 の強度が低下する。一方、ハニカムユニット 11 の隔壁 11b の厚さが 0.4 mm を超えると、ハニカムユニット 11 の隔壁 11b の内部まで排ガスが侵入しにくくなって、ゼオライトが NO_x の浄化に有効に利用されなくなる。
- [0065] 外周コート層 12 は、厚さが 0.1～2.0 mm であることが好ましい。外周コート層 12 の厚さが 0.1 mm 未満であると、ハニカム構造体 10 の強度を向上させる効果が不十分になる。一方、外周コート層 12 の厚さが 2.0 mm を超えると、ハニカム構造体 10 の単位体積当たりのゼオライトの含有量が低下して、NO_x の浄化性能が低下する。
- [0066] ハニカム構造体 10 の形状としては、円柱状に限定されず、角柱状、楕円柱状、長円柱状、丸面取りされている角柱状（例えば、丸面取りされている三角柱状）等が挙げられる。
- [0067] 貫通孔 11a の形状としては、四角柱状に限定されず、三角柱状、六角柱

状等が挙げられる。

- [0068] 次に、ハニカム構造体 10 の製造方法の一例について説明する。まず、ゼオライト及び無機バインダを含み、必要に応じて、無機繊維、鱗片状物質、テトラポット状物質及び三次元針状物質からなる群より選択される一種以上をさらに含む原料ペーストを用いて押出成形し、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されている円柱状のハニカム成形体を作製する。
- [0069] 原料ペーストに含まれる無機バインダは、特に限定されないが、アルミナゾル、シリカゾル、チタニアゾル、水ガラス、セピオライト、アタパルジャイト、ベーマイト等として添加されており、二種以上併用されていてもよい。
- [0070] また、原料ペーストには、有機バインダ、分散媒、成形助剤等を、必要に応じて、適宜添加してもよい。
- [0071] 有機バインダとしては、特に限定されないが、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリエチレングリコール、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられ、二種以上併用してもよい。
- [0072] なお、有機バインダの添加量は、ゼオライトと、無機バインダと、無機繊維、鱗片状物質、テトラポット状物質及び三次元針状物質の総質量に対して、1～10%であることが好ましい。
- [0073] 分散媒としては、特に限定されないが、水、ベンゼン等の有機溶媒、メタノール等のアルコール等が挙げられ、二種以上併用してもよい。
- [0074] 成形助剤としては、特に限定されないが、エチレングリコール、デキストリン、脂肪酸、脂肪酸石鹼、ポリアルコール等が挙げられ、二種以上併用してもよい。
- [0075] 原料ペーストを調製する際には、混合混練することが好ましく、ミキサー、アトライタ等を用いて混合してもよく、ニーダー等を用いて混練してもよい。
- [0076] 次に、マイクロ波乾燥機、熱風乾燥機、誘電乾燥機、減圧乾燥機、真空乾

燥機、凍結乾燥機等の乾燥機を用いて、ハニカム成形体を乾燥してハニカム乾燥体を作製する。

[0077] さらに、ハニカム乾燥体を脱脂してハニカム脱脂体を作製する。脱脂条件は、ハニカム乾燥体に含まれる有機物の種類や量によって適宜選択することができるが、400℃で2時間であることが好ましい。

[0078] 次に、ハニカム脱脂体を焼成することにより、円柱状のハニカムユニット11を作製する。焼成温度は、600～1200℃であることが好ましく、600～1000℃がより好ましい。焼成温度が600℃未満であると、焼結が進行せず、ハニカムユニット11の強度が低くなる。一方、焼成温度が1200℃を超えると、焼結が進行しすぎて、ゼオライトの反応サイトが減少する。

[0079] 次に、円柱状のハニカムユニット11の両端面を除く外周面に外周コート層用ペーストを塗布する。

[0080] 外周コート層用ペーストとしては、特に限定されないが、無機バインダ及び無機粒子の混合物、無機バインダ及び無機繊維の混合物、無機バインダ、無機粒子及び無機繊維の混合物等が挙げられる。

[0081] 外周コート層用ペーストに含まれる無機バインダは、特に限定されないが、シリカゾル、アルミナゾル等として添加されており、二種以上併用してもよい。中でも、シリカゾルとして添加されていることが好ましい。

[0082] 外周コート層用ペーストに含まれる無機粒子を構成する材料としては、特に限定されないが、炭化ケイ素等の炭化物、窒化ケイ素、窒化ホウ素等の窒化物等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、熱伝導性に優れることから、炭化ケイ素が好ましい。

[0083] 外周コート層用ペーストに含まれる無機繊維を構成する材料としては、特に限定されないが、シリカアルミナ、ムライト、アルミナ、シリカ等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、アルミナが好ましい。

[0084] 外周コート層用ペーストは、有機バインダをさらに含んでもよい。

[0085] 外周コート層用ペーストに含まれる有機バインダとしては、特に限定され

ないが、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等が挙げられ、二種以上併用してもよい。

[0086] 外周コート層用ペーストは、酸化物系セラミックスの微小中空球体であるバルーン、造孔剤等をさらに含んでもよい。

[0087] 外周コート層用ペーストに含まれるバルーンとしては、特に限定されないが、アルミナバルーン、ガラスマイクロバルーン、シラスバルーン、フライアッシュバルーン、ムライトバルーン等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、アルミナバルーンが好ましい。

[0088] 外周コート層用ペーストに含まれる造孔剤としては、特に限定されないが、球状アクリル粒子、グラファイト等が挙げられ、二種以上併用してもよい。

[0089] 次に、外周コート層用ペーストが塗布されたハニカムユニット 11 を乾燥固化することにより、円柱状のハニカム構造体 10 を作製する。このとき、外周コート層用ペーストに有機バインダが含まれている場合は、脱脂することが好ましい。脱脂条件は、有機物の種類や量によって適宜選択することができるが、700℃で20分間であることが好ましい。

[0090] なお、ハニカムユニット 11 又はハニカム構造体 10 を銅イオン及び／又は鉄イオンを含む水溶液中に浸漬することにより、ゼオライトをイオン交換してもよい。また、銅イオン及び／又は鉄イオンによりイオン交換されているゼオライトを含む原料ペーストを用いてもよい。

[0091] 図3に、SCR触媒 131 の他の例として、ハニカム構造体 20 を示す。なお、ハニカム構造体 20 は、複数の貫通孔 11a が隔壁 11b を隔てて長手方向に並設されているハニカムユニット 21 (図4参照) が接着層 22 を介して複数個接着されている以外は、ハニカム構造体 10 と同一の構成である。

[0092] ハニカムユニット 21 は、長手方向に垂直な断面の断面積が 10 ~ 200 cm² であることが好ましい。ハニカムユニット 21 の長手方向に垂直な断面の断面積が 10 cm² 未満であると、ハニカム構造体 20 の圧力損失が増大す

る。一方、ハニカムユニット21の長手方向に垂直な断面の断面積が200 cm²を超えると、ハニカムユニット21に発生する熱応力に対する強度が不十分になる。

[0093] なお、ハニカムユニット21は、長手方向に垂直な断面の断面積以外は、ハニカムユニット11と同一の構成である。

[0094] 接着層22は、厚さが0.5～2.0mmであることが好ましい。接着層22の厚さが0.5mm未満であると、ハニカムユニット21の接着強度が不十分になる。一方、接着層22の厚さが2.0mmを超えると、ハニカム構造体20の圧力損失が増大する。

[0095] 次に、ハニカム構造体20の製造方法の一例について説明する。まず、ハニカム構造体10と同様にして、四角柱状のハニカムユニット21を作製する。次に、ハニカムユニット21の両端面を除く外周面に接着層用ペーストを塗布して、ハニカムユニット21を順次接着させ、乾燥固化することにより、ハニカムユニット21の集合体を作製する。

[0096] 接着層用ペーストとしては、特に限定されないが、無機バインダ及び無機粒子の混合物、無機バインダ及び無機繊維の混合物、無機バインダ、無機粒子及び無機繊維の混合物等が挙げられる。

[0097] 接着層用ペーストに含まれる無機バインダは、特に限定されないが、シリカゾル、アルミナゾル等として添加されており、二種以上併用してもよい。中でも、シリカゾルとして添加されていることが好ましい。

[0098] 接着層用ペーストに含まれる無機粒子を構成する材料としては、特に限定されないが、炭化ケイ素等の炭化物、窒化ケイ素、窒化ホウ素等の窒化物等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、熱伝導性に優れることから、炭化ケイ素が好ましい。

[0099] 接着層用ペーストに含まれる無機繊維を構成する材料としては、特に限定されないが、シリカアルミナ、ムライト、アルミナ、シリカ等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、アルミナが好ましい。

[0100] また、接着層用ペーストは、有機バインダを含んでいてもよい。

- [0101] 接着層用ペーストに含まれる有機バインダとしては、特に限定されないが、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、エチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等が挙げられ、二種以上併用してもよい。
- [0102] 接着層用ペーストは、酸化物系セラミックスの微小中空球体であるバルーン、造孔剤等をさらに含んでもよい。
- [0103] 接着層用ペーストに含まれるバルーンとしては、特に限定されないが、アルミナバルーン、ガラスマイクロバルーン、シラスバルーン、フライアッシュバルーン、ムライトバルーン等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、アルミナバルーンが好ましい。
- [0104] 接着層用ペーストに含まれる造孔剤としては、特に限定されないが、球状アクリル粒子、グラファイト等が挙げられ、二種以上併用してもよい。
- [0105] 次に、ハニカムユニット21の集合体を円柱状に切削加工した後、必要に応じて、研磨することにより、円柱状のハニカムユニット21の集合体を作製する。
- [0106] なお、ハニカムユニット21の集合体を円柱状に切削加工する代わりに、長手方向に垂直な断面が所定の形状に成形されているハニカムユニット21を接着させて、円柱状のハニカムユニット21の集合体を作製してもよい。このとき、ハニカムユニット21の長手方向に垂直な断面の形状は、中心角が90°の扇形であることが好ましい。
- [0107] 次に、円柱状のハニカムユニット21の集合体の両端面を除く外周面に外周コート層用ペーストを塗布する。
- [0108] 外周コート層用ペーストは、接着層用ペーストと同一であってもよいし、異なってもよい。
- [0109] 次に、外周コート層用ペーストが塗布された円柱状のハニカムユニット21の集合体を乾燥固化することにより、円柱状のハニカム構造体20を作製する。このとき、接着層用ペースト及び／又は外周コート層用ペーストに有機バインダが含まれている場合は、脱脂することが好ましい。脱脂条件は、有機物の種類や量によって適宜選択することができるが、700℃で20分

間であることが好ましい。

[0110] なお、ハニカム構造体 10 及び 20 は、外周コート層 12 が形成されていなくてもよい。

[0111] また、ハニカムユニット 11 又は 21 の代わりに、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されていると共に、ゼオライトが担持されているハニカムユニットを有するハニカム構造体を用いてもよい。

[0112] ゼオライトが担持されているハニカムユニットを構成する材料としては、特に限定されないが、コーゼライト等が挙げられる。

[0113] ハニカムユニットに担持されているゼオライトとしては、特に限定されないが、 β 型ゼオライト、ZSM-5 型ゼオライト、リン酸塩系ゼオライト等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、 NO_x の浄化性能に優れるため、リン酸塩系ゼオライトが好ましい。

[0114] リン酸塩系ゼオライトとしては、SAPO-5、SAPO-11、SAPO-34 等の SAPO；MeAPO；MeAPSO 等が挙げられる。

[0115] ゼオライトは、 NO_x の浄化性能を考慮すると、銅イオン及び／又は鉄イオンによりイオン交換されていることが好ましく、銅イオンによりイオン交換されていることがより好ましい。

[0116] 銅イオン及び／又は鉄イオンによりイオン交換されているゼオライトは、イオン交換量が 1.0～5.0 質量%であることが好ましい。

[0117] なお、ゼオライトをイオン交換する金属イオンとしては、銅イオン及び／又は鉄イオンに限定されず、 NO_x の浄化性能を向上させることが可能な遷移金属イオン等が挙げられる。

[0118] なお、本発明の排ガス浄化方法は、本発明の排ガス浄化装置を用いて排ガスを浄化する方法であるため、詳細な説明を省略する。

実施例

[0119] 以下、実施例により、本発明を詳しく説明する。なお、部は、質量部を意味する。

[0120] [DOC-1]

酸化触媒が担持されている市販のコーゼライト製のハニカム構造体を用いた。ハニカム構造体は、直径が228.6 mm、長さが114.3 mmの円柱状である。

[0121] [DPF-1]

平均粒径が11 μm である α 型炭化ケイ素60部及び平均粒径が0.5 μm の α 型炭化ケイ素40部を混合した。次に、カルボキシメチルセルロース5部及び水10部を加えて混合混練した。さらに、グリセリン及び潤滑剤ユニループ（日本油脂社製）を少量加えて、混合混練して、原料ペーストを作製した。

[0122] 次に、押出成形機を用いて、原料ペーストを押出成形し、円柱状のハニカム成形体を作製した。そして、マイクロ波乾燥機及び熱風乾燥機を用いて、ハニカム成形体を乾燥させて、ハニカム乾燥体を作製した。

[0123] 次に、ハニカム乾燥体の貫通孔の一方の端部に原料ペーストを充填した。そして、マイクロ波乾燥機及び熱風乾燥機を用いて、ハニカム成形体を乾燥させた後、脱脂した。次に、アルゴン雰囲気下、2200°Cで3時間焼成して、ハニカムユニットを作製した。ハニカムユニットは、一辺が34.3 mm、長さが203.2 mmの正四角柱状であり、貫通孔の密度が46.5個/ cm^2 、隔壁の厚さが0.15 mm、平均気孔径が11 μm 、気孔率が42%であった。

[0124] 次に、平均繊維径が20 μm のアルミナ繊維30部、平均粒径が0.6 μm の炭化ケイ素21部、固形分が30質量%のシリカゾル15部、カルボキシメチルセルロース5.6部及び水28.4部を混合混練して、接着層用ペーストを作製した。

[0125] ハニカムユニットの両端部を除く外周面に、接着層の厚さが1.0 mmになるように接着層用ペーストを塗布して、ハニカムユニットを36個接着させ、120°Cで乾燥固化した。次に、ダイヤモンドカッターを用いて、長手方向に垂直な断面が略点对称になるように円柱状に切削加工し、ハニカムユニットの集合体を作製した。

[0126] 次に、平均繊維径が $50\mu\text{m}$ のシリカアルミナ繊維23.3部、平均粒径が $0.3\mu\text{m}$ の炭化ケイ素30.2部、固形分が30質量%のシリカゾル7部、カルボキシメチルセルロース0.5部及び水39部を混合混練して、外周コート層用ペーストを作製した。

[0127] ハニカムユニットの集合体の両端部を除く外周面に、外周コート層用ペーストを塗布した後、 120°C で乾燥固化して、直径が 228.6mm 、長さが 203.2mm の円柱状のハニカム構造体を作製した。

[0128] [DPF-2]

貫通孔の一方の端部が目封じされている市販のコーゼライト製のハニカム構造体を用いた。ハニカム構造体は、直径が 228.6mm 、長さが 279.4mm の円柱状であり、単一のハニカムユニットの両端部を除く外周面に、厚さが 0.2mm の外周コート層が形成されている。また、ハニカムユニットは、貫通孔の密度が $46.5\text{個}/\text{cm}^2$ 、隔壁の厚さが 0.30mm 、平均気孔径が $15\mu\text{m}$ 、気孔率が48%であり、触媒が担持されていない。

[0129] [SCR触媒-1]

まず、平均粒径が $3\mu\text{m}$ であるSAPO3100g、ベーマイト895g、平均繊維径が $6\mu\text{m}$ 、平均繊維長が $100\mu\text{m}$ のアルミナ繊維485g、メチルセルロース380g、オレイン酸280g及びイオン交換水2425gを混合混練して、原料ペーストを作製した。

[0130] 次に、押出成形機を用いて、原料ペーストを押出成形し、円柱状のハニカム成形体を作製した。そして、マイクロ波乾燥機及び熱風乾燥機を用いて、ハニカム成形体を 110°C で10分間乾燥させた後、 400°C で5時間脱脂した。次に、 700°C で2時間焼成して、ハニカム焼成体を作製した。

[0131] 次に、ハニカム焼成体の両端部を除く外周面に、外周コート層12の厚さが 0.2mm になるように前述の外周コート層用ペーストを塗布した後、 120°C で乾燥固化して、ハニカム構造体を作製した。さらに、ハニカム構造体を硝酸銅水溶液中に浸漬することにより、ゼオライトを銅イオンでイオン交換して、ハニカム構造体10を作製した。ICPS-8100（島津製作

所社製)を用いて、ICP発光分析することによりゼオライトのイオン交換量を測定したところ、2.7質量%であった。ハニカム構造体10は、直径が228.6mm、長さが203.2mmの円柱状であり、ハニカムユニット11は、隔壁の厚さが0.28mm、貫通孔の密度が62個/cm²であった。

[0132] [SCR触媒-2]

SCR触媒-1と同様にして、直径が190.5mm、長さが292.1mmの円柱状であるハニカム構造体を作製した。

[0133] [SCR触媒-3]

銅イオンにより2.7質量%イオン交換されているゼオライトの分散液中に、市販のコーゼライト製のハニカム構造体を浸漬して、ゼオライトを170g/L担持した。ハニカム構造体は、直径が228.6mm、長さが304.8mmの円柱状であり、単一のハニカムユニットの両端部を除く外周面に、厚さが0.2mmの外周コート層が形成されている。また、ハニカムユニットは、隔壁の厚さが0.28mm、貫通孔の密度が62個/cm²であった。

[0134] [SCR触媒-4]

銅イオンにより2.7質量%イオン交換されているゼオライトの分散液中に、市販のコーゼライト製のハニカム構造体を浸漬して、ゼオライトを170g/L担持した。ハニカム構造体は、直径が190.5mm、長さが439.4mmの円柱状であり、単一のハニカムユニットの両端部を除く外周面に、厚さが0.2mmの外周コート層が形成されている。また、ハニカムユニットは、隔壁の厚さが0.28mm、貫通孔の密度が62個/cm²であった。

[0135] [実施例1]

DOC111、DPF121及びSCR触媒131として、それぞれDOC-1、DPF-1及びSCR触媒-2を用い、DOC111とDPF121の間の距離が200mm、DPF121とSCR触媒131の間の距離が

550mmとなるように設置して、排ガス浄化システム100（図1参照）を作製した。このとき、DPF121からの距離が200mmである位置で、尿素水が噴射されるように、噴射ノズルを設置した。

[0136] [実施例2]

DPF121として、DPF-2を用いた以外は、実施例1と同様にして、排ガス浄化システム100を作製した。

[0137] [実施例3]

SCR触媒131として、SCR触媒-4を用いた以外は、実施例1と同様にして、排ガス浄化システム100を作製した。

[0138] [比較例1]

SCR触媒131として、SCR触媒-1を用い、DPF121とSCR触媒131の間の距離が800mmとなるように設置した以外は、実施例1と同様にして、排ガス浄化システムを作製した。

[0139] [比較例2]

DPF121とSCR触媒131の間の距離が950mmとなるように設置した以外は、比較例1と同様にして、排ガス浄化システムを作製した。

[0140] [比較例3]

SCR触媒131として、SCR触媒-1を用い、DPF121とSCR触媒131の間の距離が950mmとなるように設置した以外は、実施例2と同様にして、排ガス浄化システムを作製した。

[0141] [比較例4]

SCR触媒131として、SCR触媒-3を用い、DPF121とSCR触媒131の間の距離が950mmとなるように設置した以外は、実施例1と同様にして、排ガス浄化システムを作製した。

[0142] [NO_xの浄化率の測定]

実施例1～3及び比較例1～4の排ガス浄化システムを用いて、排気量が4.2Lのエンジンから排出された排ガスに含まれるNO_xの浄化率を測定した。

[0143] なお、NO_xの浄化率は、排ガスの流れる方向に対して、SCR触媒131の上流側及び下流側にNO_xセンサーを設置して、排ガス中のNO_xの濃度を30分間検知することにより測定され、式

$$\frac{(\text{NO}_x \text{の流入量} - \text{NO}_x \text{の流出量})}{(\text{NO}_x \text{の流入量})} \times 100 [\%]$$

で表される値の平均値である。このとき、排ガスの温度が250℃になる条件で、定常運転した。また、SCR触媒131の温度が180℃以上である時に、排ガスの流れる方向に対して、SCR触媒131の上流側に設置されたNO_xセンサーにより検知されるNO_xに対するアンモニアのモル比が1となるように、噴射ノズルを用いて配管150内に尿素水を噴射した。さらに、ミキサー及びスワラーを用いて、配管150の径方向に尿素水を拡散させた。

[0144] 表1に、排ガス浄化システムの長さ及びNO_xの浄化率の測定結果を、DOC、DPF及びSCR触媒の種類と共に、示す。

[0145]

[表1]

	DOC	DPF	SCR触媒	DPFに対する SCR触媒の 断面積比	排ガス浄化 システムの 長さ[mm]	NOxの 浄化率 [%]
実施例1	DOC-1	DPF-1	SCR触媒-2	0.69	1360	86
実施例2	DOC-1	DPF-2	SCR触媒-2	0.69	1436	84
実施例3	DOC-1	DPF-1	SCR触媒-4	0.69	1507	73
比較例1	DOC-1	DPF-1	SCR触媒-1	1.00	1521	47
比較例2	DOC-1	DPF-1	SCR触媒-1	1.00	1671	78
比較例3	DOC-1	DPF-2	SCR触媒-1	1.00	1696	76
比較例4	DOC-1	DPF-1	SCR触媒-3	1.00	1696	70

なお、DPFに対するSCR触媒の断面積比とは、DPFの長手方向に垂直な断面の面積に対するSCR触媒の長手方向に垂直な断面の面積の比を意味する。また、排ガス浄化システムの長さとは、排ガスの流れる方向に対して

、DOC 111の上流側の端部からSCR触媒122の下流側の端部までの距離を意味する。

[0146] 表1より、実施例1～3の排ガス浄化システム100は、NO_xの浄化率を73～86%に維持しながら、排ガス浄化システムの長さを1360～1507mmにできることがわかる。

[0147] 一方、比較例1の排ガス浄化システムは、排ガス浄化システムの長さが1521mmであるが、NO_xの浄化率が47%に低下することがわかる。

[0148] また、比較例2～4の排ガス浄化システムは、NO_xの浄化率が70～78%であるが、排ガス浄化システムの長さが1671～1696mmに増大することがわかる。

符号の説明

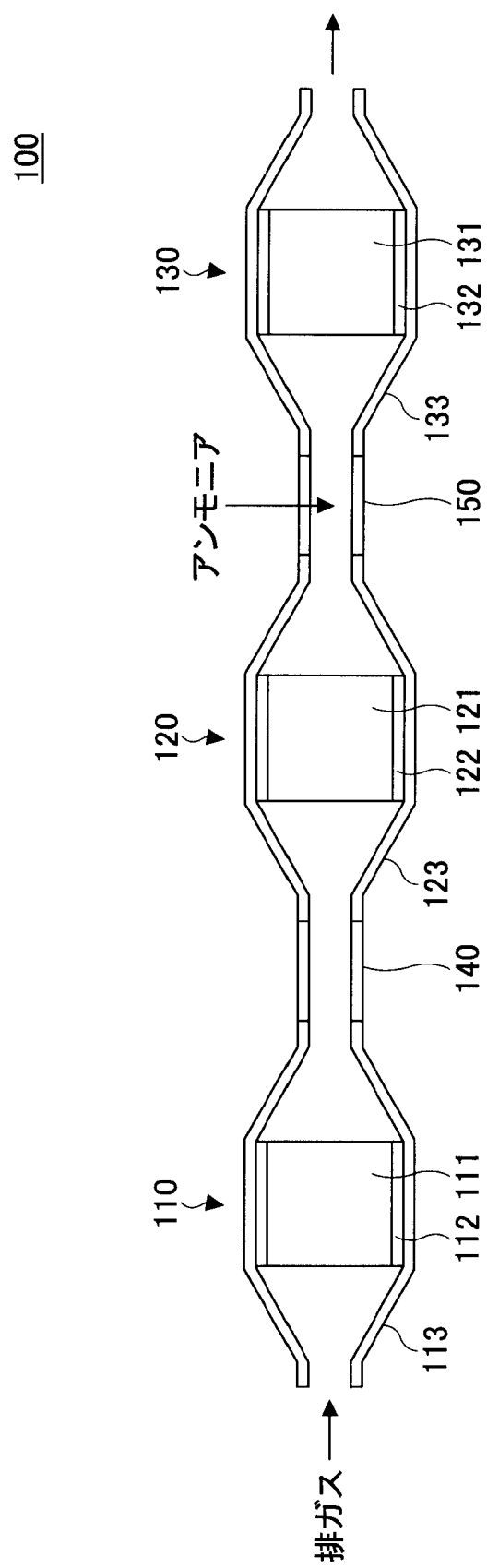
- [0149] 10、20 ハニカム構造体
11、21 ハニカムユニット
11a 貫通孔
11b 隔壁
12 外周コート層
22 接着層
100 排ガス浄化システム
110、120、130 排ガス浄化装置
111 DOC
112、122、132 保持シール材
113、123、133 金属容器
121 DPF
131 SCR触媒
140、150 配管

請求の範囲

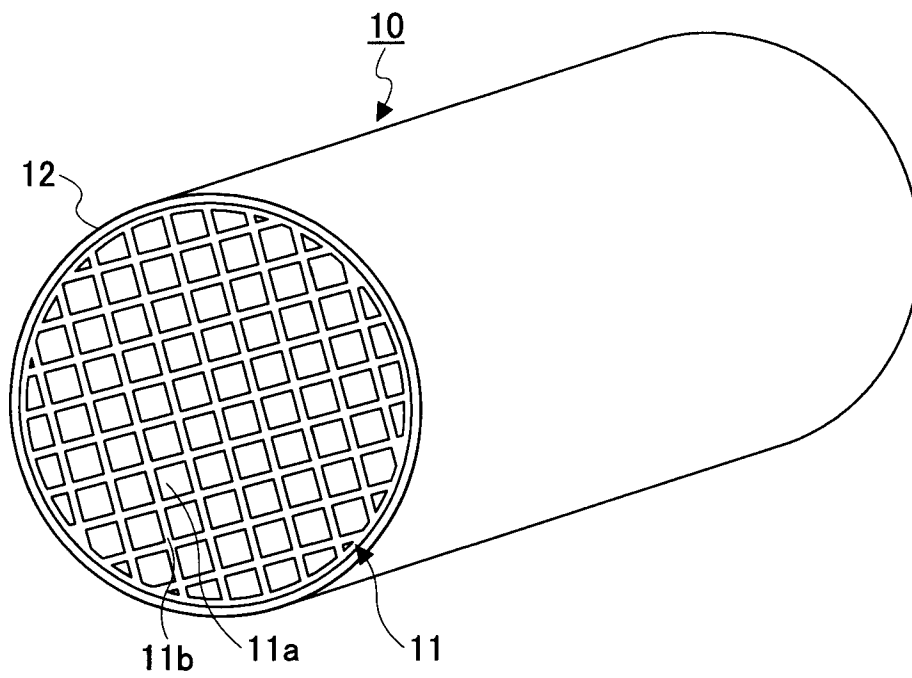
- [請求項1] ディーゼルエンジンの排気経路の排ガスの流れる方向に対して、酸化触媒、フィルタ及び選択触媒還元触媒が順次設けられていると共に、前記フィルタ及び前記選択触媒還元触媒の間にアンモニアを供給する手段が設けられており、前記フィルタは、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されていると共に、該貫通孔の一端が目封じされているハニカムユニットを有するハニカム構造体であり、前記選択触媒還元触媒は、複数の貫通孔が隔壁を隔てて長手方向に並設されているハニカムユニットを有するハニカム構造体であり、前記フィルタの前記長手方向に垂直な断面の面積に対する前記選択触媒還元触媒の前記長手方向に垂直な断面の面積の比が0.55以上0.90以下であり、前記フィルタの前記長手方向に垂直な断面の面積が300cm²以上1000cm²以下であることを特徴とする排ガス浄化システム。
- [請求項2] 前記選択触媒還元触媒に含まれるハニカムユニットは、ゼオライト及び無機バインダを含むことを特徴とする請求項1に記載の排ガス浄化システム。
- [請求項3] 前記ゼオライトは、リン酸塩系ゼオライトであることを特徴とする請求項2に記載の排ガス浄化システム。
- [請求項4] 前記ゼオライトは、銅イオン又は鉄イオンによりイオン交換されていることを特徴とする請求項2又は3に記載の排ガス浄化システム。
- [請求項5] 前記選択触媒還元触媒に含まれるハニカムユニットは、無機繊維、鱗片状物質、テトラポット状物質及び三次元針状物質からなる群より選択される一種以上をさらに含むことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の排ガス浄化システム。
- [請求項6] 前記選択触媒還元触媒は、複数の前記ハニカムユニットを有するハニカム構造体であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の排ガス浄化システム。

- [請求項7] 前記フィルタに含まれるハニカムユニットは、炭化ケイ素を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の排ガス浄化システム。
- [請求項8] 前記フィルタに含まれるハニカムユニットは、前記隔壁の厚さが 0.10 mm 以上 0.18 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の排ガス浄化システム。
- [請求項9] 請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の排ガス浄化システムを用いて排ガスを浄化することを特徴とする排ガス浄化方法。

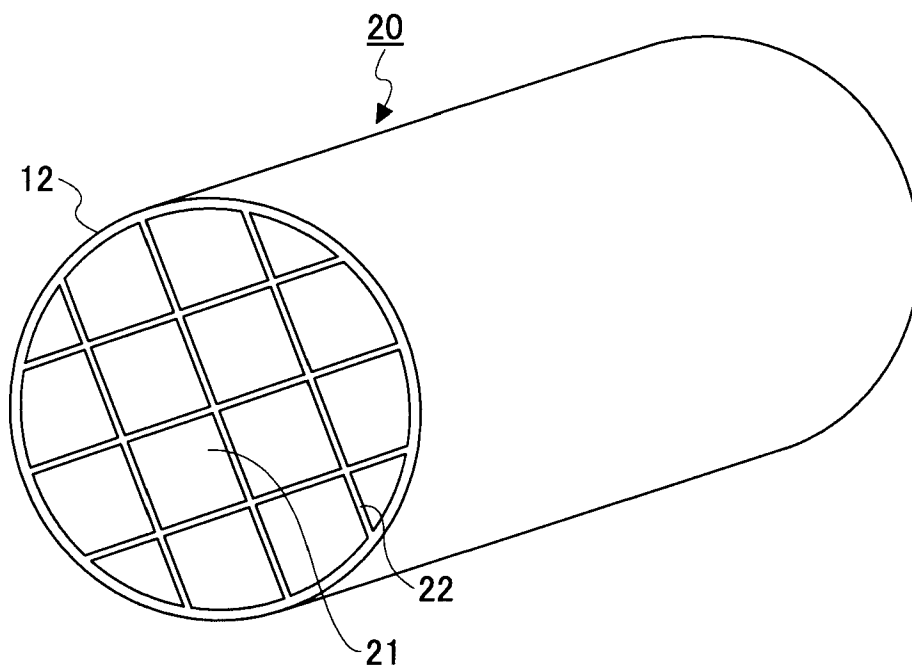
[図1]



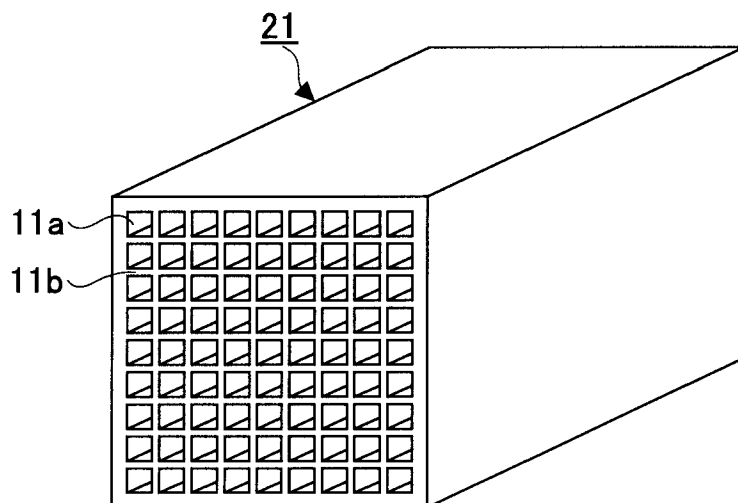
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/08(2006.01)i, B01D53/86(2006.01)i, F01N3/02(2006.01)i, F01N3/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01N3/08, B01D53/86, F01N3/02, F01N3/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2011-12643 A (Isuzu Motors Ltd.), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraphs [0001] to [0071]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-3, 6, 9 4, 5, 7, 8
Y	WO 2009/141898 A1 (Ibiden Co., Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0001] to [0095]; fig. 1 to 4 & US 2009/0291834 A1 paragraphs [0001] to [0094]; fig. 1 to 4 & EP 2130596 A2 & CN 101678348 A	4, 5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 June, 2011 (22.06.11)

Date of mailing of the international search report
05 July, 2011 (05.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057856

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-227755 A (NGK Insulators, Ltd.), 14 October 2010 (14.10.2010), paragraphs [0002] to [0074]; fig. 1 to 12 & US 2010/0242426 A1 & EP 2236482 A2 paragraphs [0002] to [0074]; fig. 1 to 12	7, 8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01N3/08(2006.01)i, B01D53/86(2006.01)i, F01N3/02(2006.01)i, F01N3/28(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01N3/08, B01D53/86, F01N3/02, F01N3/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2011-12643 A（いすゞ自動車株式会社）2011.01.20, 段落【0001】～【0071】、図1～7（ファミリーなし）	1-3, 6, 9 4, 5, 7, 8
Y	WO 2009/141898 A1（イビデン株式会社）2009.11.26, 段落[0001]～[0095]、図1～4 & US 2009/0291834 A1 段落[0001]～[0094]、Fig1～4 & EP 2130596 A2 & CN 101678348 A	4, 5
Y	JP 2010-227755 A（日本碍子株式会社）2010.10.14,	7, 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

赤間 充

3 G

3 9 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	段落【0002】～【0074】、図1～12 & US 2010/0242426 A1 & EP 2236482 A2 段落【0002】～【0074】、 Fig.1～12	