

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年7月6日 (06.07.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/070504 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 39/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/014861
- (22) 国際出願日: 2005年8月8日 (08.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2004-382132
2004年12月28日 (28.12.2004) JP
- (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二丁目一番地 Gifu (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 林 正幸 (HAYASHI, Masayuki) [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐

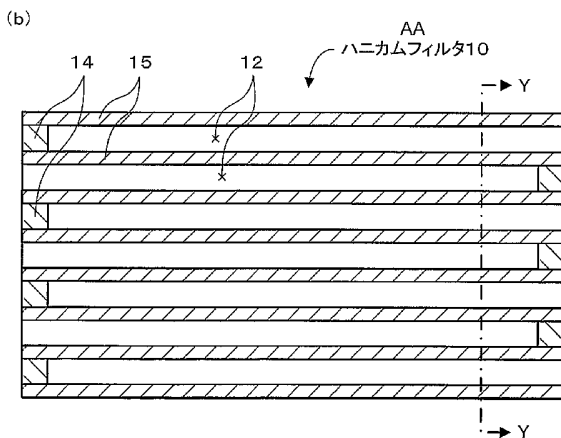
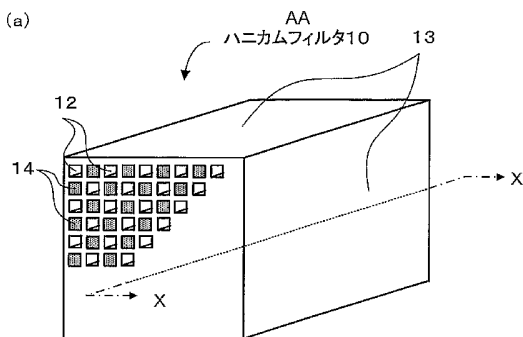
郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣北事業場内 Gifu (JP). 尾久 和丈 (OGYU, Kazutake) [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣北事業場内 Gifu (JP). 大平 朗宏 (OHIRA, Akihiro) [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣北事業場内 Gifu (JP). 大野 一茂 (OHNO, Kazushige) [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣北事業場内 Gifu (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目9-26 ポーラ名古屋ビル Aichi (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: FILTER AND FILTER AGGREGATE

(54) 発明の名称: フィルタ及びフィルタ集合体



AA... HONEYCOMB FILTER (10)

(57) Abstract: A honeycomb filter (10) which has a plurality of through holes (12) and, formed on the wall portion (15) between said through holes, a coated layer carrying a catalyst, wherein the filter (10) satisfies $2.5 \times A/B + 52.5 \leq C \leq 2.5 \times A/B + 60.2$ ($A \leq 20, 0 < B \leq 20$) after the formation of the coated layer and the support of the catalyst, wherein A (%) represents the proportion of the pore volume of the pores having a pore diameter of 10 μ m or less relative to the total pore volume of the wall portion (15), B (%) represents the proportion of the pore volume of the pores having a pore diameter of 30 μ m or more relative to the total pore volume of the wall portion (15), and C (%) represents the proportion of opening of the plane intersecting with the above through holes (12). It is preferred that the filter (10) further satisfies $2.5 \times A/B + 55.5 \leq C$, which results in further reduction of a pressure loss. It is also preferred that the filter (10) further satisfies $C \leq 2.5 \times A/B + 58.0$, which results in further improvement of the efficiency of capturing particulate materials.

[続葉有]

WO 2006/070504 A1



DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(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, 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 (AT, BE, BG,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

ハニカムフィルタ10は、複数の貫通孔12を有し、該貫通孔12同士の間壁部15には触媒を担持したコート層が形成されている。このフィルタ10は、壁部15の全気孔容積に対する気孔径10 μ m以下の気孔の占める割合をA(%)、壁部15の全気孔容積に対する気孔径30 μ m以上の気孔の占める割合をB(%)、前記貫通孔12に対して直交する面の開口率をC(%)としたとき $2.5 \times A / B + 5 \leq C \leq 2.5 \times A / B + 60.2$ ($A \leq 20, 0 < B \leq 20$) をコート層を形成し触媒を担持したあとで満たしている。フィルタ10は、更に、 $2.5 \times A / B + 5 \leq C$ を満たすことが好ましい。こうすれば、圧力損失を一層低減可能である。あるいは、更に、 $C \leq 2.5 \times A / B + 58.0$ を満たすことが好ましい。こうすれば、粒状物質の捕集効率を一層向上可能である。

明細書

フィルタ及びフィルタ集合体

5 技術分野

本発明は、フィルタ及びフィルタ集合体に関する。

背景技術

従来、フィルタとしては、気孔分布に基づいて貫通孔同士の間
10 の厚さを工夫したものが提案されている。例えば、特開 2001-269522 号公報に記載されたフィルタは、気孔径が $30\ \mu\text{m}$ 以上の気孔容積の全気孔容積に対する割合を P_1 、壁厚を T としたときに、 P_1 が 10% のときには壁厚 T を $100\ \mu\text{m}$ 以上とし、 P_1 が 30% のときには壁厚 T を $300\ \mu\text{m}$ 以上とする、つまり $P_1 \times 10 \leq T$ を満たすもの
15 である。また、気孔径が $3\ \mu\text{m}$ 未満の気孔容積の全気孔容積に対する割合を P_3 、壁厚を T としたときに、 P_3 が 10% のときには壁厚 T を $150\ \mu\text{m}$ 以下とし、 P_3 が 30% であるときには壁厚 T を $50\ \mu\text{m}$ 以下とする、つまり $(1/P_3) \times 1500 \geq T$ を満たすものである。このように、フィルタに大きい気孔径の気孔容積が多く存在するときには壁
20 厚を厚くすることにより粒状物質の捕集効率を高め、一方、小さい気孔径の気孔容積が多く存在するときには壁厚を薄くすることにより圧力損失を小さくする。

発明の開示

25 しかしながら、この公報に記載されたフィルタでは、大きな気孔径の気孔容積が多いフィルタを作製する場合に $P_1 \times 10 \leq T$ を満たすよう

に壁厚を厚くしたときには、圧力損失が高くなってしまふことがあつた。また、小さい気孔径の気孔容積が多いフィルタを作製する場合に $(1/P^3) \times 1500 \geq T$ を満たすように壁厚を薄くしたときには、粒状物質の捕集効率が低下してしまふことがあつた。また、気体の流通には開口率なども影響するため、壁厚を調節するだけでは十分に圧力損失の低減と粒状物質の捕集を両立することができないことがあつた。

本発明は、このような課題に鑑みなされたものであり、圧力損失を低減すると共に粒状物質を十分に捕集することができるフィルタ及びフィルタ集合体を提供することを目的とする。

10 本発明は、上述の目的を達成するために以下の手段を採つた。

すなわち、本発明のフィルタは、

複数の貫通孔を有するフィルタであつて、

前記貫通孔同士の間壁部の全気孔容積に対する気孔径 $10 \mu\text{m}$ 以下の気孔の占める割合を A (%)、該壁部の全気孔容積に対する気孔径 $30 \mu\text{m}$ 以上の気孔の占める割合を B (%)、前記貫通孔に対して直交する面の開口率を C (%) としたとき $2.5 \times A/B + 52.5 \leq C \leq 2.5 \times A/B + 60.2$ ($A \leq 20$, $0 < B \leq 20$) を満たすものである。

一般に、この種のフィルタでは、貫通孔は流体（例えば気体や液体など）の流入側又は流出側の端部のいずれかが封止されていることがあり、これらの貫通孔同士を隔てる壁部がフィルタとして機能する。即ち、貫通孔に流入した流体は、壁部を通過したあと他の貫通孔から流出する。このときに、例えば流体に含まれる粒状物質などを壁部により除去する。ここで、圧力損失は、フィルタに流体が流入・流出する際の抵抗や、壁部を通過する際の抵抗により変化するため、フィルタの開口率や壁部の気孔分布などにより影響されることが考えられる。また、粒状物質の捕集効率は、粒状物質の壁部の通り抜けにくさなどにより変化するため、

フィルタの開口率や壁部の気孔分布などにより影響されることが考えられる。本発明者らは、フィルタの開口率と、壁部の気孔分布としての全気孔容積に対する所定の気孔径の気孔の占める割合との関係に着目し、鋭意研究した結果、壁部の全気孔容積に対する気孔径 $10 \mu\text{m}$ 以下の気孔の占める割合を A (%)、該壁部の全気孔容積に対する気孔径 $30 \mu\text{m}$ 以上の気孔の占める割合を B (%)、前記貫通孔に対して直交する面の開口率を C (%) としたとき $2.5 \times A / B + 52.5 \leq C \leq 2.5 \times A / B + 60.2$ ($A \leq 20$, $0 < B \leq 20$) を充足すると圧力損失を低減すると共に粒状物質を十分に捕集することができることを見出し、
10 本発明を完成するに至った。

また、本発明のフィルタは、

複数の貫通孔を有するフィルタであって、

前記貫通孔同士の間壁部には触媒が担持されており、

前記壁部の全気孔容積に対する気孔径 $10 \mu\text{m}$ 以下の気孔の占める割合を A (%)、該壁部の全気孔容積に対する気孔径 $30 \mu\text{m}$ 以上の気孔の占める割合を B (%)、前記貫通孔に対して直交する面の開口率を C (%) としたとき $2.5 \times A / B + 52.5 \leq C \leq 2.5 \times A / B + 60.2$ ($A \leq 20$, $0 < B \leq 20$) を満たすものとしてもよい。
15

このフィルタによっても、触媒が担持されたあとに上述の式を満たすため、圧力損失を低減すると共に粒状物質を十分に捕集することができる。ここで、触媒としては、排ガスに含まれる粒状物質の燃焼を助けるものや排ガス中の CO , HC , NO_x などを浄化するもの、例えば貴金属やアルカリ金属やアルカリ土類金属などであってもよいし、酸化物などであってもよい。貴金属としては、例えば白金、パラジウム及びロジウムなどから選ばれる1種以上が挙げられ、アルカリ金属としては、
20 25 例えばナトリウム及びカリウムなどから選ばれる1種以上が挙げられ、ア

ルカリ土類金属としては、例えばマグネシウムやバリウムなどから選ばれる1種以上が挙げられる。また、酸化物としては、例えばペロブスカイト構造を有するもの（ LaCoO_3 、 LaMnO_3 など）及び CeO_2 などから選ばれる1種以上が挙げられる。ペロブスカイト構造を有する酸

5 化物としては、例えばペロブスカイト構造（一般式 ABO_3 ）のAサイトがLa、Y及びCeなどから選ばれる1種以上の元素であり、このうちLaが好ましく、一般式のBサイトがFe、Co、Ni及びMnなどから選ばれる1種又は2種以上の元素であるものなどが挙げられる。なお、 $\text{La}_{0.75}\text{K}_{0.25}\text{CoO}_3$ などのようにAサイトの元素の一部をK、Sr

10 及びAgなどに置換してもよい。

本発明のフィルタにおいて、更に、 $2.5 \times A / B + 55.5 \leq C$ を満たすことが好ましい。こうすれば、圧力損失を一層低減することができる。

本発明のフィルタにおいて、更に、 $C \leq 2.5 \times A / B + 58.0$ を満たすことが好ましい。こうすれば、粒状物質の捕集効率を一層向上することができる。

15

本発明のフィルタにおいて、前記開口率が58%以上であることが好ましい。開口率が58%未満では、圧力損失が比較的大きくなることがあるからである。

20 本発明のフィルタにおいて、前記開口率が75%以下であることが好ましい。開口率が75%を超えると、壁を構成する基材が少なくなり強度が低くなることがあるからである。

本発明のフィルタにおいて、前記貫通孔同士の間壁の壁厚が0.15～0.40mmであることが好ましい。壁厚が0.15mm未満では強度が低くなってしまふことがあり、0.40mmを超えると、排ガスが壁を通過しにくくなるため圧力損失が高くなることがあるからである。

25

本発明のフィルタにおいて、セル密度が $31 \sim 78$ 個/cm²であることが好ましい。セル密度が 31 個/cm²未満では、排ガスが通過又は接触する壁の面積（ろ過面積）が小さくなることがあり、 78 個/cm²を超えると、圧力損失が高くなることがあるからである。

- 5 本発明のフィルタは、例えば炭化珪素、窒化珪素、シリカ、アルミナ、ジルコニア、チタニア、セリア、ムライト、コージェライト及びチタン酸アルミニウムから選ばれる1種以上を主成分とすることが好ましく、これらのうち、炭化珪素がより好ましい。炭化珪素は、熱伝導率など排ガス中の粒状物質を捕集・燃焼するフィルタとして好ましい性質を持つ
- 10 ているからである。

本発明のフィルタ集合体は、2以上のフィルタ（上述したいずれかのフィルタ）が前記貫通孔の開口していない外面でシール材層を介して接合されたものである。

- このフィルタ集合体では、熱衝撃や振動に対する強度を高めることができる。その理由は、フィルタの外周にシール材層が存在するため、熱衝撃や振動をシール材層によって緩和可能となるためであると推察される。
- 15

図面の簡単な説明

- 20 図1は、本実施形態のハニカムフィルタ10の説明図である。
図2は、A/B値と開口率との好適範囲を表す図である。
図3は、本実施形態のハニカムフィルタ30の説明図である。
図4は、本実施形態のハニカムフィルタ20の説明図である。
図5は、圧力損失測定装置40の説明図である。
- 25 図6は、排ガス浄化測定装置60の説明図である。
図7は、A/B値と開口率との関係を表す図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明を実施するための最良の形態を図を用いて説明する。

まず、本実施形態のフィルタについて説明する。図1は、本実施形態のハニカムフィルタ10の説明図であり、(a)は斜視図、(b)は

5 (a)のX-X断面図である。このハニカムフィルタ10は、ディーゼルエンジンの排ガス中の粒状物質(以下PMと称する)をろ過し燃焼浄化する機能を持つディーゼル・パティキュレート・フィルタとして構成されている。このハニカムフィルタ10は、長手方向に沿って並列する複数の貫通孔12を有している。この貫通孔12の端面は、目封じ部1

10 4により交互に目封じされている。したがって、このハニカムフィルタ10では、貫通孔12の入口から流入した排ガスが隣の貫通孔12に壁部15を通過して流通し、このとき排ガスに含まれるPMがハニカムフィルタ10の壁部15により捕集される。また、ハニカムフィルタ10の壁部15には、触媒担体をコートしたコート層が形成されており、こ

15 のコート層に触媒が担持されている。

このハニカムフィルタ10は、壁部15の全気孔容積に対する気孔径10 μ m以下の気孔の占める割合をA% (以下、割合Aとする)、壁部15の全気孔容積に対する気孔径30 μ m以上の気孔の占める割合をB% (以下、割合Bとする)、貫通孔12に対して直交するハニカムフィルタ10の面の開口率をC% (以下、開口率Cとする)としたとき

20 $2.5 \times A / B + 5 \leq C \leq 2.5 \times A / B + 60.2$ ($A \leq 20, 0 < B \leq 20$) ; 式(1)を充足している。ここで、開口率Cは、目封じ部14が形成されていない面(図1(b)におけるY-Y断面)の開口率をいう。また、開口率とは、ハニカムフィルタの断面において、ハニカムフィルタの断面積に対して貫通孔の面積の総和が占める割合のことをいう。図2に、割合Aと割合Bとの比であるA/B値と開口率Cとの

25

好適範囲を示す。このハニカムフィルタ10は、触媒が担持されたあとで式(1)を充足している。なお、触媒を担持することなく用いる場合は、触媒を担持しない状態で式(1)を充足することが必要である。また、ハニカムフィルタ10は、 $2.5 \times A / B + 55.5 \leq C$; 式(2)を満たすことが好ましい。この範囲では、圧力損失を一層低減させることができる。また、ハニカムフィルタ10は、 $C \leq 2.5 \times A / B + 58.0$; 式(3)を満たすことが好ましい。この範囲では、PMの捕集効率を一層向上することができる。この開口率Cは、58~75%であることが好ましい。開口率が58%未満では、圧力損失が比較的大きくなることもあり、開口率が75%を超えると基材が少なくなり、強度が低下するおそれがあるためである。

このハニカムフィルタ10の気孔率は、30~80%であることが好ましく、40~60%であることが好ましい。気孔率が30%未満では、圧力損失が高くなるおそれがあり、気孔率が80%を超えると強度が低くなるおそれがある。このハニカムフィルタ10では、割合Aは、20%以下に形成されている。この割合が20%を超えると、気孔径の小さな気孔容積の割合が大きくなり、圧力損失が大きくなるおそれがあり好ましくない。また、割合Bは、0~20%（但しゼロは含まず）の範囲で形成されている。この割合が20%を超えると、気孔径の大きな気孔容積の割合が多くなり、PMの捕集効率が小さくなるおそれがあり好ましくない。つまり、圧力損失を小さくすると共にPMの捕集効率を大きくするためには、気孔径が10~30 μ mの範囲の気孔容積の割合が60%以上あることが好ましい。また、A/B値は、0~10（但しゼロは含まず）であることが好ましく、3以下であることがより好ましい。また、ハニカムフィルタ10の平均気孔径は、10~30 μ mであることが好ましい。

ハニカムフィルタ 10 に形成される貫通孔 12 同士の間の壁部 15 の厚さ（壁厚）は、0.15～0.4 mm の範囲が好ましい。壁厚が 0.15 mm 未満では強度が低くなることがあり、0.4 mm を超えると、排ガスが壁部 15 を通過しにくくなり圧力損失が大きくなることあるためである。また、単位断面積あたりの貫通孔 12 の数（セル密度）は、31～78 個/cm²（200～500 c p s i）が好ましい。貫通孔の数が 31 個/cm² 未満では、ろ過面積が小さくなり、78 個/cm² を超えると、圧力損失も高くなるし、ハニカムフィルタ 30 の作製が困難になるためである。なお、貫通孔 12 の形状は、矩形であってもよいし、三角形や六角形であってもよい。

ハニカムフィルタ 10 は、炭化珪素を主成分として形成されている。なお、例えば窒化珪素、アルミナ、シリカ、ジルコニア、コーージェライト、ムライト又はチタン酸アルミニウムなどを主成分としてハニカムフィルタ 10 を作製してもよい。

また、ハニカムフィルタ 10 は、貴金属である白金が触媒として担持されている。触媒の担持量は、ハニカムフィルタ 10 の単位体積当たりの触媒の重量が 0.1～8 g/L であることが好ましい。なお、ハニカムフィルタ 10 に触媒を担持せずに P M の捕集に用いてもよい。

次に、本発明のハニカムフィルタ 10 の製造方法について各工程別に説明する。ここでは、炭化珪素を主成分としてハニカムフィルタ 10 を製造する方法について説明する。この炭化珪素は、所定の平均粒径である粗粒子（以下粗粒炭化珪素と称する）と所定の平均粒径よりも小さい平均粒径である微細粒子（以下微粒炭化珪素と称する）とを混合したものをを用いる。なお、微粒炭化珪素は、粗粒炭化珪素と結晶形態の異なるものをを用いてもよい。

本明細書で平均粒径とは、MALVERN 製マスターサイザーマイク

ロを用いてレーザー回折散乱法により求めた値を言う。

(1) 原料混合工程

ハニカムフィルタの原料に含まれる粗粒炭化珪素の平均粒径は、5～100 μm （好ましくは5～50 μm ）の範囲のものを用いる。微粒炭化珪素の平均粒径は、0.1～5 μm （好ましくは0.1～3 μm ）のものを用いる。粗粒炭化珪素の平均粒径は、微粒炭化珪素の平均粒径の5～100倍のものを用いる。原料の配合比としては、炭化珪素の全体に対して粗粒炭化珪素の量が60～80重量%、微粒炭化珪素の量が20～40重量%であることが好ましい。

次に、上述した粗粒炭化珪素及び微粒炭化珪素を混合したものの100重量部に対し、造孔剤を20重量部以下で混合してもよい。この造孔剤は、例えば酸化物系セラミックを主成分とする微小中空球体であるバルーンや、球状アクリル粒子、グラファイトなどから選ばれる1種以上の材料が挙げられる。ここで、酸化物のバルーンとしては、例えばアルミナバルーン、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及びムライトバルーンなどから選ばれる1種以上のバルーンを挙げることができる。なお、造孔剤の添加量（添加量をゼロとする場合も含む）は、得ようとするハニカムフィルタ10の気孔率に合わせて適宜選択する。続いて、粗粒炭化珪素及び微粒炭化珪素を混合したものの100重量部に対して水を10～35重量部加えて混合し坯土とする。なお分散媒としては、水のほかに、例えば有機溶媒（ベンゼンなど）及びアルコール（メタノールなど）などを挙げることができる。この坯土には、これらのほかに有機バインダや成形助剤を成形性にあわせて適宜加えてもよい。有機バインダとしては、例えばメチルセルロース、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、フェノール樹脂及びエポキシ樹脂から選ばれる1種以

上の有機バインダが挙げられる。有機バインダの配合量は、粗粒炭化珪素及び微粒炭化珪素を混合したものの100重量部に対して、1～12重量部が好ましい。成形助剤としては、例えば、エチレングリコール、デキストリン、脂肪酸、脂肪酸石鹼及びポリアルコールを挙げることが
5 できる。この坯土は、例えばミキサーやアトライタなどを用いて混合してもよく、ニーダーなどで十分に混練してもよい。

(2) 成形焼成工程

次に、原料混合工程で得られた粗粒炭化珪素及び微粒炭化珪素を含む坯土をハニカム形状に成形する。坯土を成型する方法は、押出成形、鑄
10 込み成形及びプレス成形などによって行うことができるが、ここでは押出成形により行う。成形するハニカムフィルタの形状は、任意の形状、大きさとすることができ、例えば円柱状、角柱状又は楕円柱状としてもよい。ここでは、長手方向に沿って並列する複数の貫通孔が形成された角柱状になるように成形する。また、開口率、壁厚及びセル密度などは、
15 使用される目的に合わせて上述した範囲で適宜選択すればよい。また、貫通孔12の形状は、矩形であってもよいし、三角形や六角形であってもよい。ここで、 A/B 値が小さいハニカムフィルタ10を作製する場合は、大きい気孔が多くPMの捕集効率が低くなりやすいことから、上述の式(1)を満たす範囲で開口率 C を小さくすることが好ましい。開
20 口率 C を小さくする方法としては、セル密度を大きくしたり、壁部15の壁厚を厚くしたり、セル密度を大きくすると共に壁厚を厚くしたりする方法が挙げられる。一方、 A/B 値が大きいハニカムフィルタ10を作製する場合は、小さい気孔が多く排ガスが通過しにくくなりやすいことから、上述の式(1)を満たす範囲で開口率 C を大きくすることが好
25 ましい。開口率 C を大きくする方法としては、セル密度を小さくしたり、壁厚を薄くしたり、セル密度を小さくすると共に壁厚を薄くしたりする

方法が挙げられる。そして、得られた生の成形体を乾燥する。乾燥は、マイクロ波乾燥機や熱風乾燥機などを用いて100～200℃程度の温度で行う。その後、複数の貫通孔12のそれぞれにつき、片方の端面のみを上記坯土と同様の組成のペーストにより目封じ部14を形成して目封じし再度乾燥する。具体的には複数の貫通孔12につき、一方の端面が目封じされ他方の端面が開口された貫通孔12と一方の端面が開口され他方の端面が目封じされた貫通孔12とが交互に並ぶようにする。

次に、得られた生の成形体を焼成する。原料混合工程で有機バインダなどの有機成分を添加した場合は、焼成前に仮焼し、この有機成分を脱脂することが好ましい。仮焼条件としては、添加した有機成分の量や種類により適宜選択するが、例えば酸素雰囲気下300～650℃程度に加熱する。成形体の焼成は、例えば窒素やアルゴンなどの不活性ガス雰囲気下で1500～2300℃（より好ましくは1900～2200℃）の条件で行う。このようにして、炭化珪素からなるハニカム構造体（触媒を担持前のハニカムフィルタ10をいう）を得る。

(3) 触媒担持工程

続いて、得られたハニカム構造体に触媒として白金を担持する。この触媒は、触媒担体としてのアルミナをコートしたコート層を壁部15に設けこのコート層に担持してもよい。担持方法としては、例えば含浸法などが挙げられる。なお、触媒が付与されたアルミナをハニカムフィルタ10に担持してもよい。まず、コート層用スラリーを調製し、このスラリーにハニカム構造体を浸漬したのち、引き上げ、貫通孔12などに残った余分なスラリーを吸引によって取り除く。そして、80～200℃で乾燥させ500～700℃で焼成しコート層を設ける。次に、触媒を含む溶液にハニカム構造体を浸漬したのち乾燥し、500～700℃で焼成する工程を行い、白金を担持したハニカムフィルタ10を得る。

触媒の担持量は、使用目的により適宜選択すればよいが、ここでは、ハニカムフィルタ 10 の単位体積あたりの触媒担体としてのアルミナが 50 ~ 120 g/L となるようにコート層を形成し、ハニカムフィルタ 10 の体積あたりの触媒の担持量が、白金 0.1 ~ 8.0 g/L となるように担持する。なお、酸化触媒としての貴金属（例えばパラジウム及びロジウムなど）や、酸化触媒としての酸化物（ペロブスカイト構造を有するもの（ LaCoO_3 , LaMnO_3 など）及び CeO_2 など）を担持してもよいし、 NO_x 吸蔵触媒としてのアルカリ金属（カリウムなど）及びアルカリ土類金属（バリウムなど）などを担持してもよい。このハニカムフィルタ 10 は、排ガスに含まれる PM を捕集することや、排ガスに含まれる NO_x や HC や CO を浄化することができる。

ここでは、角柱状に一体成形したハニカムフィルタ 10 の製造方法について説明したが、図 3 に示すように、円柱状に形成したハニカムフィルタ 30 としてもよい。このハニカムフィルタ 30 は、貫通孔 32 の端面を目封じ部 34 により交互に目封じしている。あるいは、図 4 に示すように、このハニカムフィルタ 10 をハニカムユニット 11 として複数接合させて円柱状に加工したハニカムフィルタ 20（本発明のフィルタ集合体）としてもよい。このハニカムフィルタ 20 は、長手方向に沿って並列する複数の貫通孔 12 を有する角柱状に形成された複数のハニカムユニット 11 と、ハニカムユニット 11 を貫通孔 12 が開口していない外面 13 で接合するシール材層 26 と、シール材層 26 で接合された二以上のハニカムユニット 11 のうち貫通孔 12 が開口していない外周面を覆うコーティング材層 27 と、を備えたものである。なお、コーティング材層 27 を備えていなくてもよい。このハニカムフィルタ 20 の製造方法を説明する。まず、上述したハニカムフィルタ 10 を複数作製しこれをハニカムユニット 11 とし、シール材をハニカムユニット 11

の外面 1 3 に塗布して複数のハニカムユニット 1 1 を接合させ、このシール材を 1 2 0 °C で乾燥・固化させてシール材層 2 6 を形成させる。ここで、ハニカムフィルタ 2 0 の断面積に対するハニカムユニット 1 1 の総断面積の占める割合は、8 5 % 以上が好ましく、9 0 % 以上がより好ましい。この割合が 8 5 % 未満ではシール材層 2 6 やコーティング材層 2 7 など、ハニカムフィルタ 1 0 以外のものの断面積が大きくなり圧力損失が大きくなってしまふからである。次に、この接合したものを、ダイヤモンドカッターなどを用いて円柱状に切削加工し、貫通孔 1 2 が開口していない外周面をコーティング材を用いてコートし、1 2 0 °C で乾燥・固化させてコーティング材層 2 7 を形成させる。続いて、上記ハニカムフィルタ 1 0 と同様に触媒担体をコートしたのちに触媒を担持させてもよい。このようにしてハニカムフィルタ 2 0 が得られる。ここで、シール材やコーティング材としては、無機繊維及び無機粒子の少なくとも一方を含み、これに無機バインダ、有機バインダを適宜加えたものを使用することができる。無機繊維としては、例えばシリカ-アルミナ、ムライト、アルミナ及びシリカなどから選ばれる 1 種以上のセラミック繊維が挙げられる。無機粒子としては、例えば炭化珪素、窒化珪素及び窒化硼素などから選ばれる 1 種以上の粒子が挙げられる。無機バインダとしては、例えばシリカゾル、アルミナゾルなどから選ばれる 1 種以上のバインダが挙げられる。有機バインダとしては、例えばポリビニルアルコール、メチルセルロース、エチルセルロース及びカルボキシメチルセルロースなどから選ばれる 1 種以上が挙げられる。このハニカムフィルタ 2 0 では、2 以上のハニカムフィルタ 1 0 を貫通孔 1 2 が開口していない外面 1 3 でシール材層 2 6 により接合しているため、熱衝撃や振動に対する強度を高めることができる。

以上詳述した本実施形態のハニカムフィルタ 1 0 によれば、2. 5 ×

$A/B + 52.5 \leq C \leq 2.5 \times A/B + 60.2$ ($A \leq 20, 0 < B \leq 20$) ; 式(1)を充足しているため、圧力損失を低減すると共にPMを十分に捕集することができる。また、 $2.5 \times A/B + 55.5 \leq C$ を満たすため、圧力損失を一層低減させることができる。更に、 $C \leq 52.5 \times A/B + 58.0$ を満たすため、PMの捕集効率を一層向上することができる。更にまた、開口率が58~75%であるため、圧力損失が比較的大きくならず、強度が低くなりにくい。

なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

実施例

以下には、ハニカムフィルタ10を具体的に製造した例を、実験例として説明する。

15 [実験例1]

まず、粗粒炭化珪素としての α 型炭化珪素粉末(平均粒径 $22 \mu\text{m}$)6720重量部と、微粒炭化珪素としての α 型炭化珪素粉末(平均粒径 $0.5 \mu\text{m}$)2880重量部と、造孔剤としてのアクリル粒子(平均粒径 $20 \mu\text{m}$)980重量部と、水2970重量部とを混合し、更に有機
20 バインダとしてメチルセルロース1050重量部と、可塑剤としてのグリセリン500重量部と、潤滑剤(商品名ユニリーブ;日本油脂社製)230重量部とを加えて混練して坯土を得た。この実験例1のハニカムフィルタ10の原料、各原料の平均粒径、配合量の各数値等をまとめたものを表1に示す。また、この表1には後述する実験例2~34に関する内容もまとめて示す。次に、上記坯土を長手方向に沿って並列する複
25 数の貫通孔12が形成された角柱状になるように押出成形機により押出

成形し、目封じ部 1 4 を形成していないハニカムフィルタ 1 0 の形状の生の成形体を得た。次に、得られた生の成形体をマイクロ波乾燥機及び熱風乾燥機により乾燥し、複数の貫通孔 1 2 につき、一方の端面が目封じされ他方の端面が開口された貫通孔 1 2 と一方の端面が開口され他方の端面が目封じされた貫通孔 1 2 とが交互に並ぶように上記坯土と同様の組成のペーストを用いた目封じ部 1 4 により目封じした。その後、更に乾燥させて、4 0 0 °C、3 h で脱脂した。この成形体を常圧のアルゴン雰囲気下で 2 2 0 0 °C、3 h で焼成を行うことにより 3 4 . 3 mm × 3 4 . 3 mm × 1 5 0 mm で貫通孔が 4 6 . 5 個 / c m² (3 0 0 c p s i) 、壁部 1 5 の厚さが 0 . 4 3 mm、貫通孔 1 2 に直交する面の開口率が 5 0 % の炭化珪素からなるハニカム構造体 (図 1 参照) を作製した。

表 1

サンプル	粗粒 S i C		微粒 S i C		アクリル粒子		メチルセルロース	水	可塑剤	潤滑剤
	径	量	径	量	径	量				
	μm	重量部	μm	重量部	μm	重量部	重量部	重量部	重量部	重量部
実験例 1 ~ 5	22	6720	0.5	2880	20	980	1050	2970	500	230
実験例 6 ~ 10	11	6720	0.5	2880	60	980	1050	2970	500	230
実験例 11 ~ 15	11	6720	0.5	2880	40/60	490/490	1050	2970	500	230
実験例 16 ~ 20	22	4550	0.5	1950	40	1060	550	1500	330	150
実験例 21 ~ 25	40	4550	0.5	2880	40/60	530/530	550	1500	330	150
実験例 26 ~ 30	22	4550	0.5	2880	20/40	530/530	550	1500	330	150
実験例 31, 32	30	4550	0.5	1950	60	1060	550	1500	330	150
実験例 33, 34	50	6720	0.5	2880	40	980	1050	2970	500	230

20

次に、このハニカム構造体に触媒としての白金を担持させた。まず、活性アルミナ粉末 (平均粒径 2 μm) 1 0 0 重量部を水 2 0 0 重量部に混合し、硝酸 2 0 重量部を加えてコート用スラリーを調製した。このスラリーにハニカム構造体を浸漬させ、引き上げたのち余分なスラリーを

25

取り除き、250℃で15分間乾燥させた。アルミナの担持量は、ハニカムフィルタ10の単位体積当たりの重量で80g/Lとなるようにした。次に、0.25mol/Lの硝酸白金溶液を調製し、白金の担持量がハニカムフィルタ10の単位体積当たりの白金の重量で3.0g/Lとなるようにこの硝酸白金水溶液をハニカム構造体に吸水させ、600℃で1h焼成した。こうして図1に示すハニカムフィルタ10を得た。

この実験例1のハニカムフィルタ10のハニカムフィルタ10の開口率、ハニカムフィルタ10の開口率C、壁部15の壁厚及びセル密度の各数値等をまとめたものを表2に示す。この表2には後述する実験例2～34に関する内容もまとめて示す。また、この表2には、後述する評価結果である全気孔容積に対する気孔径10μm以下の気孔容積の割合A、全気孔容積に対する気孔径30μm以上の気孔容積の割合B及びA/B値もまとめて示す。

15

20

25

表 2

サンプル	10 μ m以下 の容積割合 A (%)	30 μ m以上 の容積割合 B (%)	A/B値	開口率 C (%)	壁厚 (mm)	セル密度 (cpsi)	セル密度 (個/cm ²)
実験例 1	0.5	17.1	0.03	50.0	0.43	300	46.5
実験例 2	0.5	17.1	0.03	52.9	0.40	300	46.5
実験例 3	0.5	17.1	0.03	58.0	0.35	300	46.5
実験例 4	0.5	17.1	0.03	60.1	0.33	300	46.5
実験例 5	0.5	17.1	0.03	60.4	0.40	200	31.0
実験例 6	8.2	16.3	0.50	52.9	0.40	300	46.5
実験例 7	8.2	16.3	0.50	54.8	0.33	400	62.0
実験例 8	8.2	16.3	0.50	58.0	0.35	300	46.5
実験例 9	8.2	16.3	0.50	60.4	0.40	200	31.0
実験例 10	8.2	16.3	0.50	63.3	0.30	300	46.5
実験例 11	16.6	19.9	0.83	52.9	0.40	300	46.5
実験例 12	16.6	19.9	0.83	54.9	0.38	300	46.5
実験例 13	16.6	19.9	0.83	60.1	0.33	300	46.5
実験例 14	16.6	19.9	0.83	61.2	0.35	250	38.8
実験例 15	16.6	19.9	0.83	63.3	0.30	300	46.5
実験例 16	16.0	10.8	1.48	54.9	0.38	300	46.5
実験例 17	16.0	10.8	1.48	56.4	0.40	250	38.8
実験例 18	16.0	10.8	1.48	60.1	0.33	300	46.5
実験例 19	16.0	10.8	1.48	63.3	0.30	300	46.5
実験例 20	16.0	10.8	1.48	64.5	0.25	400	62.0
実験例 21	19.9	10.9	1.83	56.4	0.40	250	38.8
実験例 22	19.9	10.9	1.83	58.0	0.35	300	46.5
実験例 23	19.9	10.9	1.83	60.4	0.40	200	31.0
実験例 24	19.9	10.9	1.83	64.5	0.25	400	62.0
実験例 25	19.9	10.9	1.83	65.5	0.28	300	46.5
実験例 26	16.1	7.1	2.27	58.0	0.35	300	46.5
実験例 27	16.1	7.1	2.27	58.3	0.30	400	62.0
実験例 28	16.1	7.1	2.27	63.3	0.30	300	46.5
実験例 29	16.1	7.1	2.27	65.5	0.28	300	46.5
実験例 30	16.1	7.1	2.27	68.8	0.25	300	46.5
実験例 31	21.0	10.0	2.10	60.4	0.40	200	31.0
実験例 32	21.0	10.0	2.10	63.3	0.30	300	46.5
実験例 33	9.4	22.6	0.42	56.2	0.45	200	31.0
実験例 34	9.4	22.6	0.42	58.0	0.35	300	46.5

20 [実験例 2 ~ 3 4]

表 1 に示す配合量になるように原料を混合し、表 2 に示すような開口率 C、壁厚及びセル密度に設計したほかは実験例 1 と同様にして実験例 2 ~ 3 4 のハニカムフィルタ 10 を作製した。

[気孔径・気孔率測定]

25 実験例 1 ~ 3 4 の気孔径・気孔率測定を行った。この測定は、測定機として (株) 島津製作所社製自動ポロシメータ オートポア III 9405 を

用いて J I S - R 1 6 5 5 に基づいて水銀圧入法により行った。具体的には、ハニカムフィルタ 1 0 の目封じ部 1 4 を含まない部分を 1 辺が 0 . 8 c m 程度の立方体に切断し、イオン交換水で超音波洗浄し乾燥したのち上記測定機を用いて、0 . 1 ~ 3 6 0 μ m の測定範囲で測定した。1 5 0 0 ~ 3 6 0 μ m の範囲では、0 . 1 p s i a の圧力ごとに測定し、0 . 1 ~ 1 0 0 μ m の範囲では、0 . 2 5 p s i a の圧力ごとに測定した。なお、この測定や圧力損失測定や P M の捕集効率測定では、コート層としての触媒担体（アルミナ）及び触媒（白金）を担持したあとのハニカムフィルタ 1 0 を用いて測定を行った。

10 [圧力損失測定]

実験例 1 ~ 3 4 のハニカムフィルタ 1 0 の圧力損失測定を行った。図 5 は、圧力損失測定装置 4 0 の説明図である。この圧力損失測定装置 4 0 は、送風機 4 1 の排ガス管 4 2 にアルミナマット 4 3 を巻いたハニカムフィルタ 1 0 を金属ケーシング 4 4 内に固定して配置し、ハニカムフ
15 イルタ 1 0 の前後の圧力を検出可能に圧力計 4 8 を取り付けたものである。圧力損失の測定条件は、排ガスの流通量を 7 5 0 m³/h になるように送風機 4 1 を運転し、運転開始から 5 分後の差圧を測定した。

[P M の捕集効率測定]

実験例 1 ~ 3 4 の排ガスに含まれる P M の捕集効率測定を行った。図
20 6 は、排ガス浄化測定装置 6 0 の説明図である。この排ガス浄化測定装置 6 0 は、2 L のコモンレール式ディーゼルエンジン 6 1 と、エンジン 6 1 からの排ガスを流通する排ガス管 6 2 と、排ガス管 6 2 に接続されアルミナマット 6 3 を巻いたハニカムフィルタ 1 0 を固定する金属ケー
25 シング 6 4 と、ハニカムフィルタ 1 0 を流通する前の排ガスをサンプリングするサンプラー 6 5 と、ハニカムフィルタ 1 0 を流通した後の排ガスをサンプリングするサンプラー 6 6 と、サンプラー 6 5 , 6 6 により

サンプリングされた排ガスを希釈する希釈器 67 と、該希釈された排ガスに含まれる PM の量を測定する PM カウンタ 68 (TSI 社製凝集粒子カウンタ 3022A-S) とを備えた走査型モビリティ粒径分析装置 (Scanning Mobility Particle Sizer, SMPS) として構成されている。次に、

5 測定手順を説明する。エンジン回転数が 2000 rpm、トルクが 47 Nm となるようにエンジン 61 を運転し、エンジン 61 からの排ガスをハニカムフィルタ 10 に流通させた。このとき、ハニカムフィルタ 10 を通過する前の PM 量 P_0 とハニカムフィルタ 10 を通過したあとの PM 量 P_i とを PM カウンタ 68 を用いて PM 粒子数から把握した。そして、

10 次式 (4) を用いて、排ガスに含まれる PM の捕集効率を求めた。

$$\text{捕集効率 (\%)} = (P_0 - P_i) / P_0 \times 100 ; \text{式 (4)}$$

[実験結果]

表 3 は、実験例 1 ~ 34 の実験結果である A/B 値、A/B 値から式 (1) により求めた開口率 C の下限値 C_{\min} 及び上限値 C_{\max} 、ハニカムフィルタ 10 の開口率 C、平均気孔径、気孔率、圧力損失及び PM 捕集効率をまとめたものであり、図 7 は、実験例 1 ~ 30 (割合 A が 20 % 以下、割合 B が 20 % 以下のサンプル) について、横軸を A/B 値とし、縦軸を開口率 C としてプロットした A/B 値と開口率 C との関係を表す図である。なお、図 7 では、上述した式 (1) の範囲にあるものを

20 ○、式 (1) の範囲外のを △ としてプロットし、各実験例の番号を各点に付した。表 3 から明らかなように、割合 A が 20 % を超えるもの (実験例 31, 32) は圧力損失が大きく、割合 B が 20 % を超えるもの (実験例 33, 34) は、PM 捕集効率が低かった。次に、表 3 及び図 7 から明らかなように、実験例 2 ~ 4, 7 ~ 9, 12 ~ 14, 17 ~

25 19, 22 ~ 24, 27 ~ 29 のサンプル、つまり、図 4 の好適範囲 (式 (1) を満たす範囲) に入るサンプルでは、圧力損失が 13 kPa

以下で且つPM捕集効率が80%以上であり、圧力損失を低減すると共にPMを十分に捕集可能であった。開口率Cが54%以上では、圧力損失が比較的小さいことがわかった。また、実験例3~4、8~9、13~14、18~19、23~24、28~29のサンプル、つまり、 $2.5 \times A/B + 55.5 \leq C$ を満たすサンプルでは、圧力損失が一層小さい値を示した。また、実験例2、7~8、12~13、17~18、22~23、27~28のサンプル、つまり、 $C \leq 2.5 \times A/B + 58.0$ を満たすサンプルでは、PMの捕集効率が一層大きな値を示した。特に、 $2.5 \times A/B + 55.5 \leq C \leq 2.5 \times A/B + 58.0$ の範囲にある実験例8、13、18、23、28では、圧力損失とPMの捕集効率とのバランスが最もよかった。

15

20

25

表 3

サンプル	A/B値	開口率 ¹⁾		開口率 C (%)	平均 気孔径 (μm)	気孔率 (%)	圧力損失 (kPa)	粒状物質 捕集率 (%)
		下限値 C _{min}	上限値 C _{max}					
実験例 1	0.03	52.6	60.3	50.0	20.8	58.1	13.6	92
実験例 2	0.03	52.6	60.3	52.9	20.8	58.1	12.8	90
実験例 3	0.03	52.6	60.3	58.0	20.8	58.1	12.4	84
実験例 4	0.03	52.6	60.3	60.1	20.8	58.1	12.2	80
実験例 5	0.03	52.6	60.3	60.4	20.8	58.1	12.2	76
実験例 6	0.50	53.8	61.5	52.9	20.0	60.0	13.7	90
実験例 7	0.50	53.8	61.5	54.8	20.0	60.0	12.8	89
実験例 8	0.50	53.8	61.5	58.0	20.0	60.0	12.5	86
実験例 9	0.50	53.8	61.5	60.4	20.0	60.0	12.3	82
実験例 10	0.50	53.8	61.5	63.3	20.0	60.0	12.1	73
実験例 11	0.83	54.6	62.3	52.9	19.8	57.6	13.8	93
実験例 12	0.83	54.6	62.3	54.9	19.8	57.6	12.9	90
実験例 13	0.83	54.6	62.3	60.1	19.8	57.6	12.6	86
実験例 14	0.83	54.6	62.3	61.2	19.8	57.6	12.4	84
実験例 15	0.83	54.6	62.3	63.3	19.8	57.6	12.2	76
実験例 16	1.48	56.2	63.9	54.9	18.1	58.7	13.4	90
実験例 17	1.48	56.2	63.9	56.4	18.1	58.7	13.0	90
実験例 18	1.48	56.2	63.9	60.1	18.1	58.7	12.4	86
実験例 19	1.48	56.2	63.9	63.3	18.1	58.7	12.3	82
実験例 20	1.48	56.2	63.9	64.5	18.1	58.7	12.2	78
実験例 21	1.83	57.1	64.8	56.4	17.9	57.9	13.5	92
実験例 22	1.83	57.1	64.8	58.0	17.9	57.9	12.8	92
実験例 23	1.83	57.1	64.8	60.4	17.9	57.9	12.6	88
実験例 24	1.83	57.1	64.8	64.5	17.9	57.9	12.4	82
実験例 25	1.83	57.1	64.8	65.5	17.9	57.9	12.4	77
実験例 26	2.27	58.2	65.9	58.0	17.6	57.1	13.4	92
実験例 27	2.27	58.2	65.9	58.3	17.6	57.1	12.8	90
実験例 28	2.27	58.2	65.9	63.3	17.6	57.1	12.4	88
実験例 29	2.27	58.2	65.9	65.5	17.6	57.1	12.3	85
実験例 30	2.27	58.2	65.9	68.8	17.6	57.1	12.1	74
実験例 31	2.10	57.8	65.5	60.4	19.6	58.4	14.1	90
実験例 32	2.10	57.8	65.5	63.3	19.6	58.4	13.6	86
実験例 33	0.42	53.5	61.2	56.2	21.7	58.9	12.4	72
実験例 34	0.42	53.5	61.2	58.0	21.7	58.9	12.1	69

1) $C_{\min}=2.5 \times A/B + 52.5$ より算出2) $C_{\max}=2.5 \times A/B + 60.2$ より算出

20 [フィルタ集合体]

上述した実験例 1 ~ 34 のハニカムフィルタ 10 を複数作製しこれをハニカムユニット 11 とし、シール材をハニカムユニット 11 の外面 13 に塗布して複数のハニカムユニット 11 を接合させ、このシール材を 120℃ で乾燥・固化させてシール材層 26 を形成させた。シール材は、

25 アルミナ繊維（繊維長 20 μm ）30 重量%、炭化珪素粒子（平均粒径 0.6 μm ）21 重量%、シリカゾル（ゾル中のシリカ含有率が 30 重

量%) 15重量%、カルボキシメチルセルロース5.6重量%、水28.4重量%の組成のものを用いた。次に、この接合したものを、ダイヤモンドカッターを用いて円柱状に切削加工し、貫通孔12が開口していない外周面をコーティング材を用いてコートし、120℃で乾燥・固

5 化させてコーティング材層27を形成させた。コーティング材は、シリカ-アルミナ繊維(繊維長5~100 μ m)23.3重量%、炭化珪素粒子(平均粒径0.3 μ m)30.2重量%、シリカゾル(ゾル中のシリカ含有率が30重量%)7重量%、カルボキシメチルセルロース0.5重量%、水39重量%の組成のものを用いた。続いて、上記ハニカム

10 フィルタ10と同様に触媒担体をコートしたのちに触媒を担持させ、図3に示すハニカムフィルタ20を得た。得られたハニカムフィルタ20の断面積に対するハニカムユニット11の総断面積の占める割合(ユニット面積割合)は、93.5%であった。

本発明は、2004年12月28日に出願された日本国特許出願20

15 04-382132号を優先権主張の基礎としており、その内容のすべてが編入される。

産業上の利用の可能性

本発明は、内燃機関を搭載した動力機械や車両などに関連する産業に

20 おいて利用可能であり、例えば自動車産業、自動二輪車産業などにおいて利用可能である。

請求の範囲

1. 複数の貫通孔を有するフィルタであって、
前記貫通孔同士の間壁部の全気孔容積に対する気孔径 $10 \mu\text{m}$ 以下の気孔の占める割合を A (%)、該壁部の全気孔容積に対する気孔径 $30 \mu\text{m}$ 以上の気孔の占める割合を B (%)、前記貫通孔に対して直交する面の開口率を C (%) としたとき $2.5 \times A / B + 5$ 、 $2.5 \leq C \leq 2.5 \times A / B + 60.2$ ($A \leq 20$, $0 < B \leq 20$) を満たす、
フィルタ。
- 10 2. 複数の貫通孔を有するフィルタであって、
前記貫通孔同士の間壁部には触媒が担持されており、
前記壁部の全気孔容積に対する気孔径 $10 \mu\text{m}$ 以下の気孔の占める割合を A (%)、該壁部の全気孔容積に対する気孔径 $30 \mu\text{m}$ 以上の気孔の占める割合を B (%)、前記貫通孔に対して直交する面の開口率を C (%) としたとき $2.5 \times A / B + 5$ 、 $2.5 \leq C \leq 2.5 \times A / B + 60.2$ ($A \leq 20$, $0 < B \leq 20$) を満たす、
15 フィルタ。
3. 更に、 $2.5 \times A / B + 5$ 、 $2.5 \leq C$ を満たす、
請求項 1 又は 2 に記載のフィルタ。
- 20 4. 更に、 $C \leq 2.5 \times A / B + 58.0$ を満たす、
請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のフィルタ。
5. 前記開口率が 58% 以上である、
請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のフィルタ。
6. 前記開口率が 75% 以下である、
- 25 請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のフィルタ。
7. 前記貫通孔同士の間壁厚が $0.15 \sim 0.40 \text{mm}$ である、

請求項 1～6 のいずれかに記載のフィルタ。

8. セル密度が $3.1 \sim 7.8$ 個 / cm^2 である、

請求項 1～7 のいずれかに記載のフィルタ。

9. 炭化珪素、窒化珪素及びコーゼライトのうちいずれか 1 つを主成分とする、

請求項 1～8 のいずれかに記載のフィルタ。

10. 2 以上の請求項 1～9 のいずれかに記載のフィルタが前記貫通孔の開口していない外面でシール材層を介して接合されている、フィルタ集合体。

図1

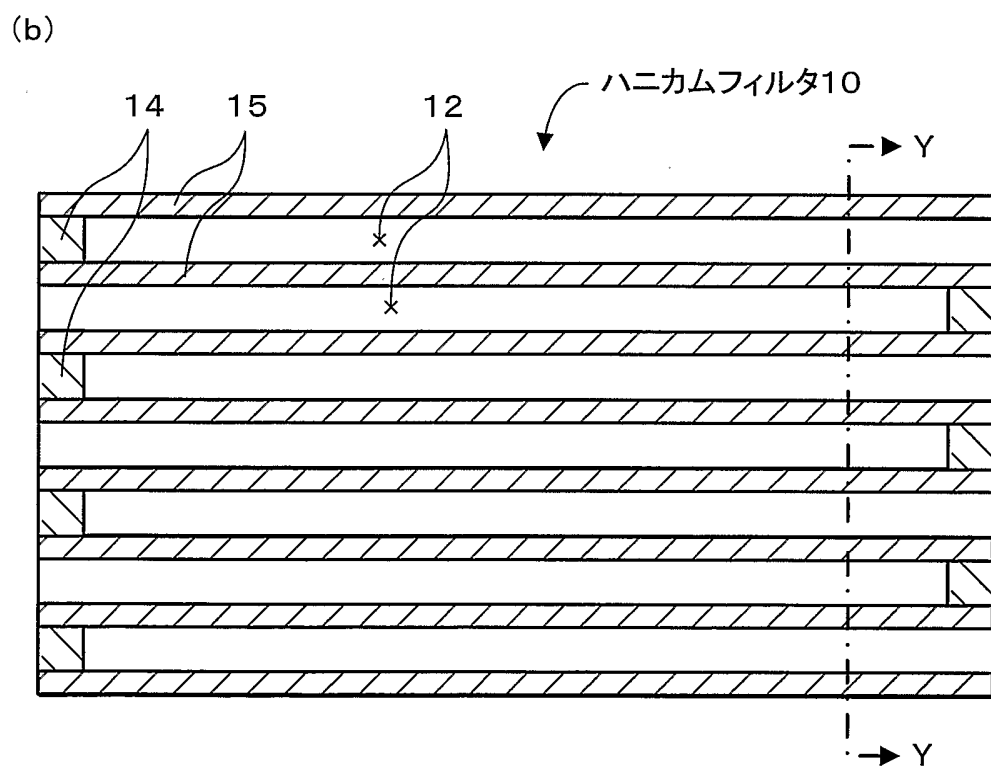
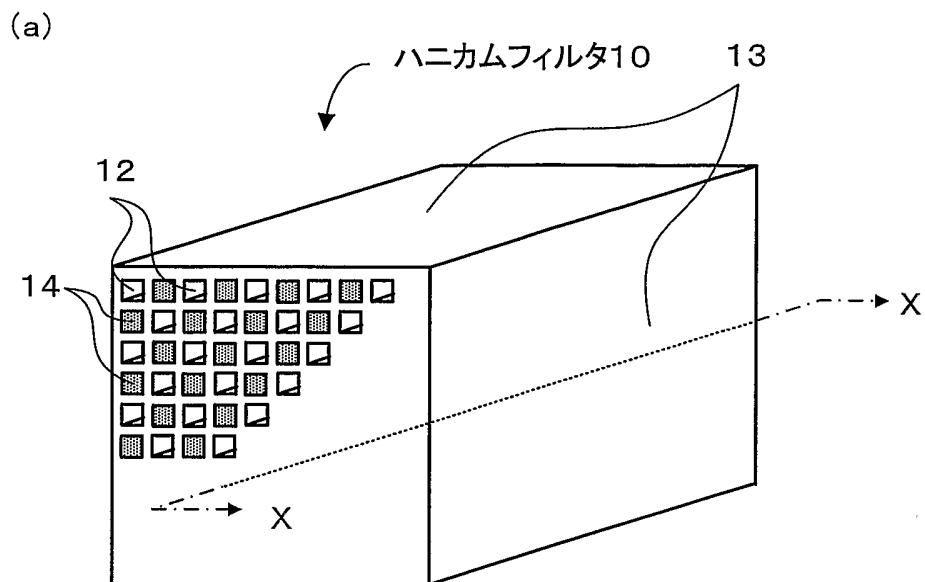


図2

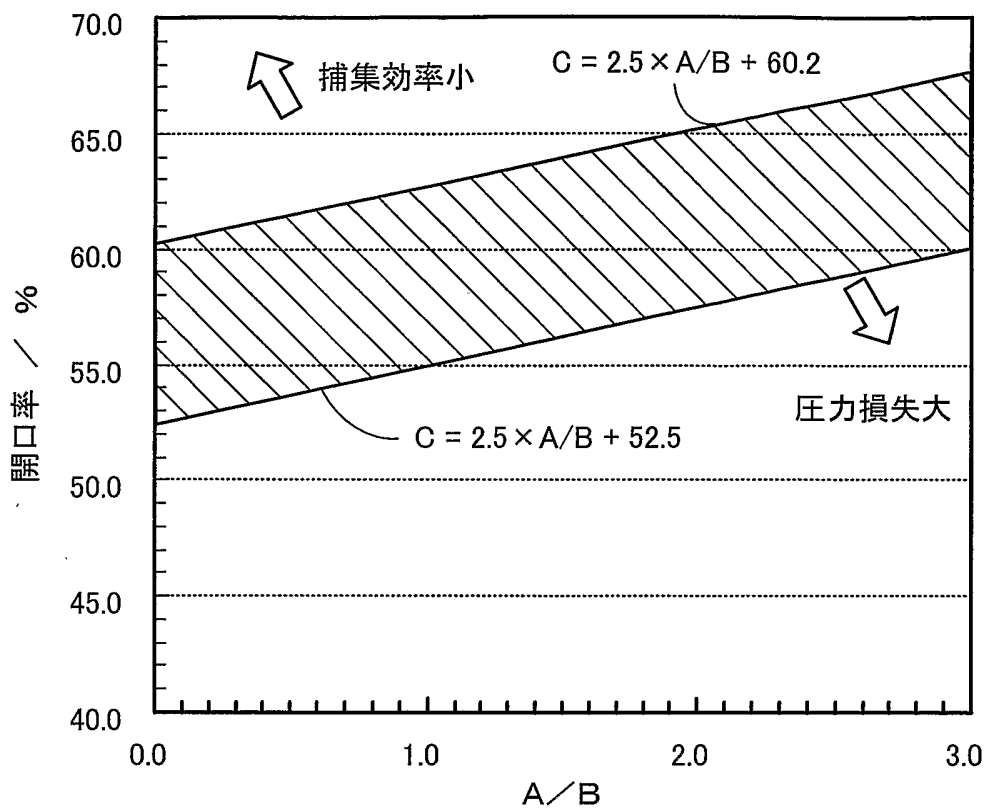


図3

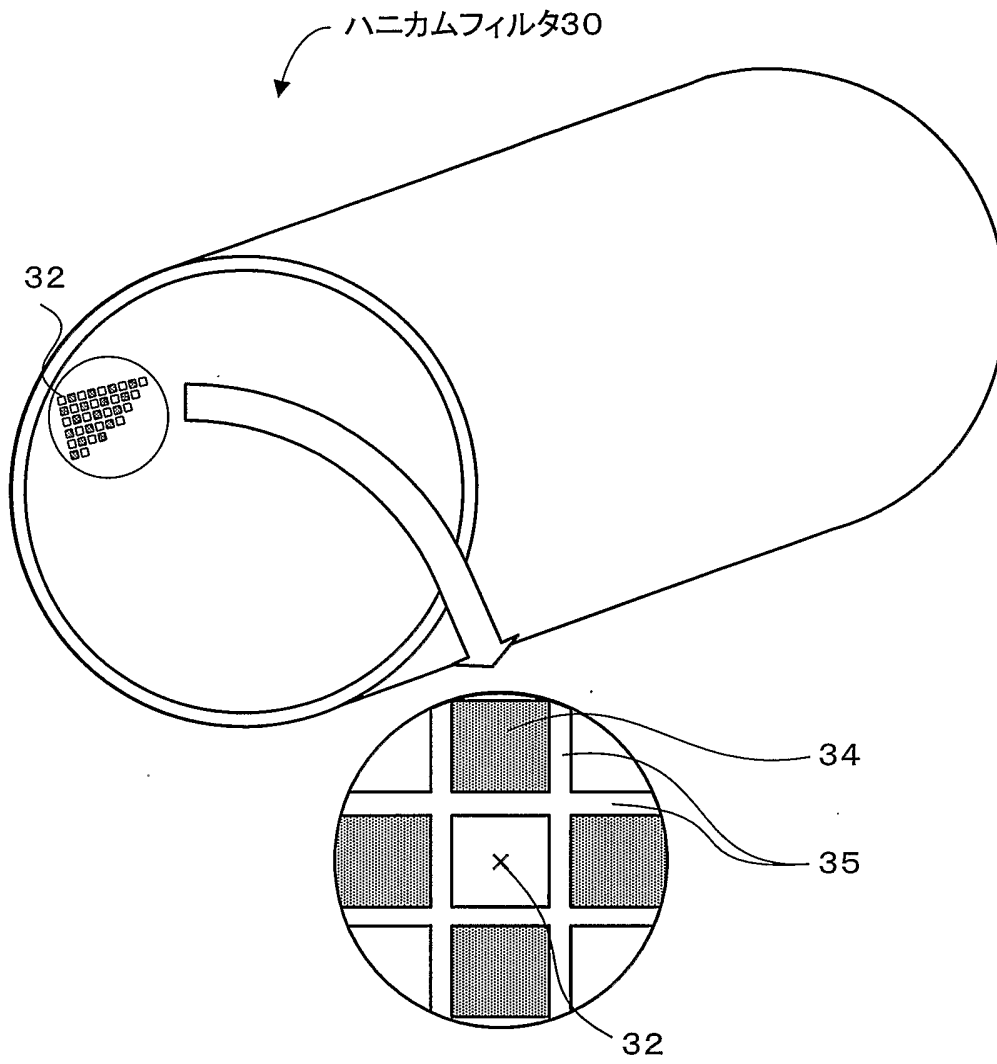
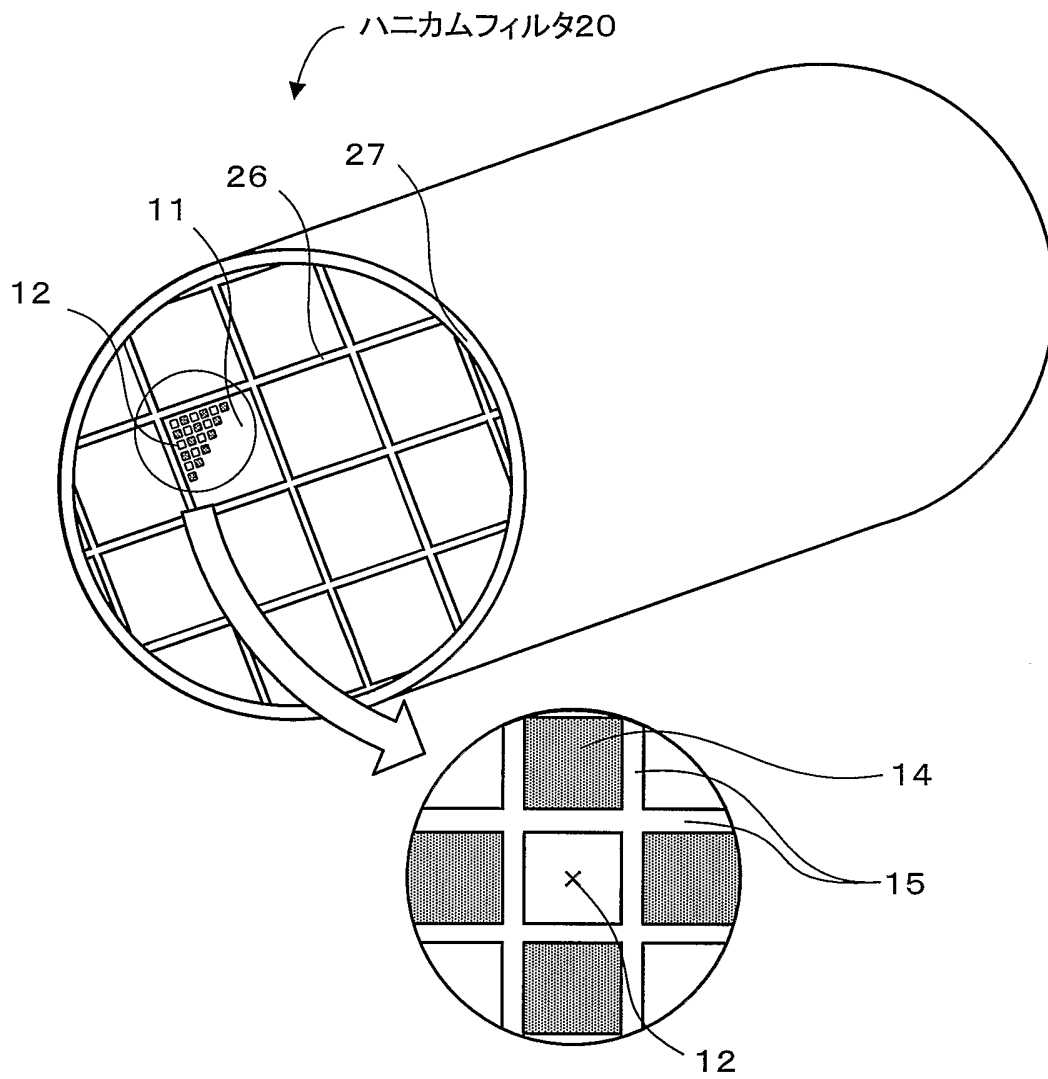


図4



5/6

図5

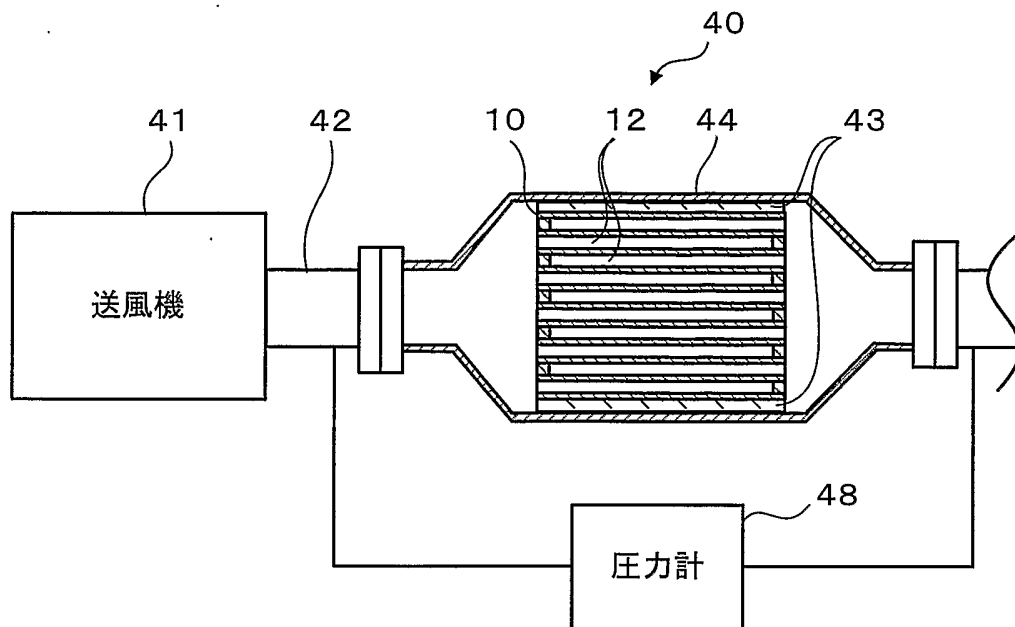


図6

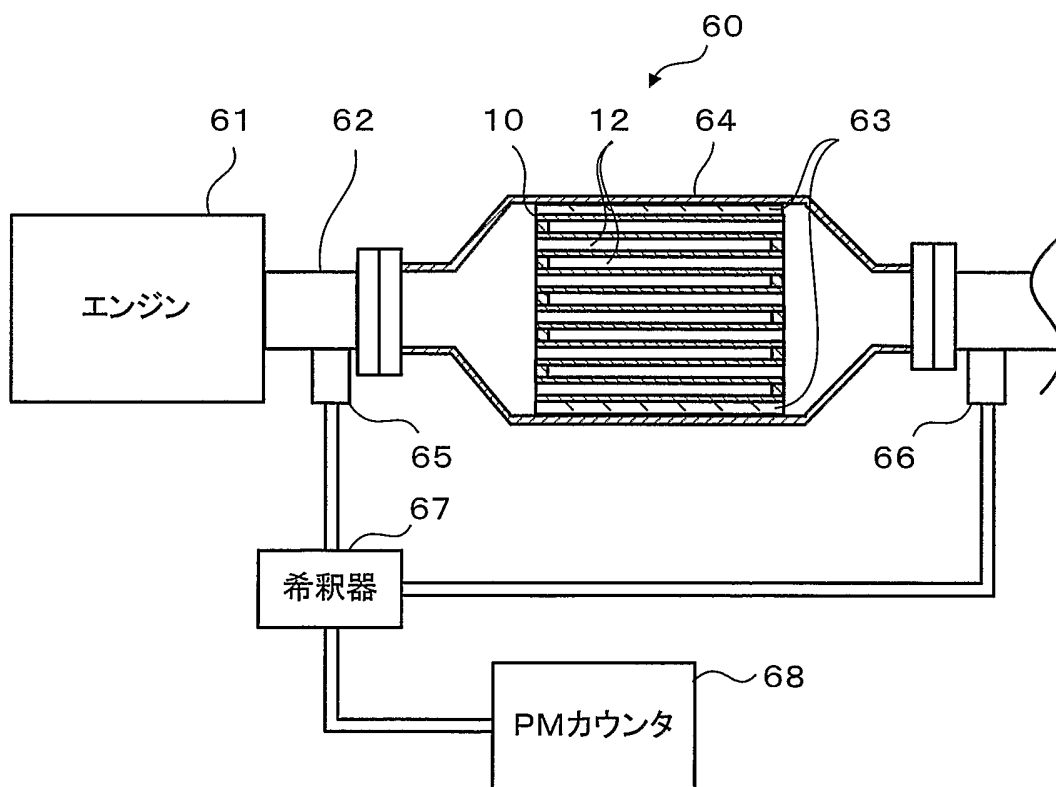
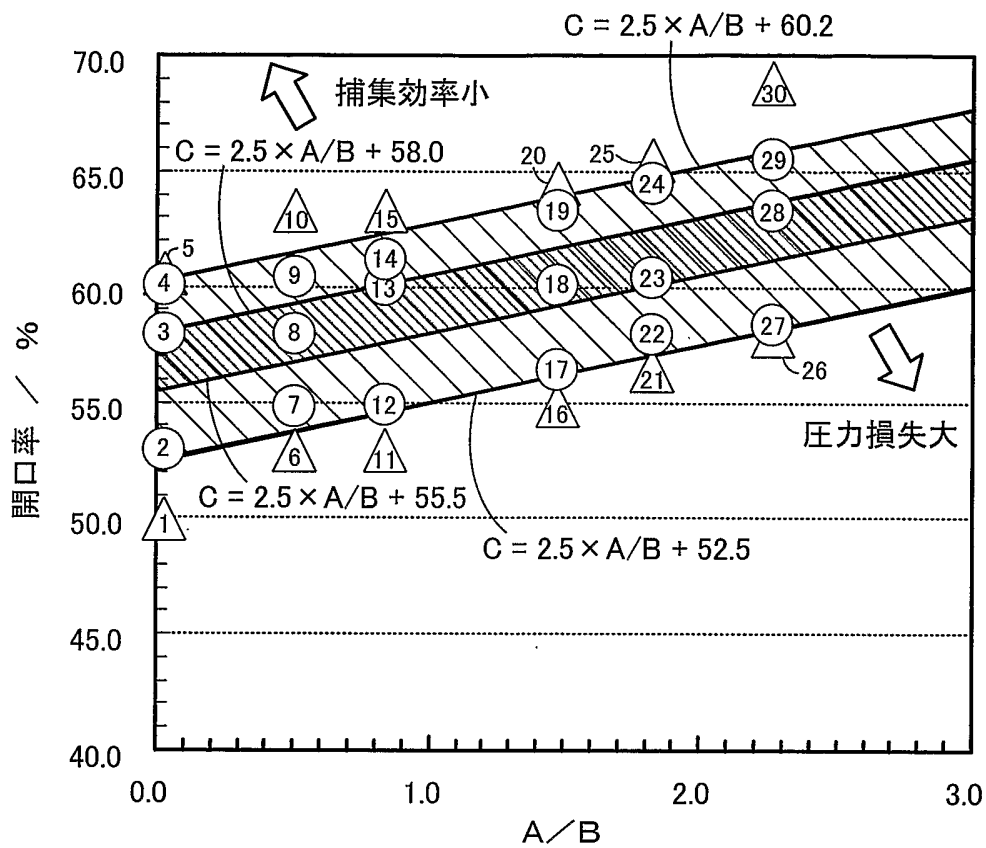


図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B01D39/20 (2006.01)		
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) B01D39/20 (2006.01)		
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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
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.
A	JP 2004-76717 A (Toyota Motor Corp.), 11 March, 2004 (11.03.04), Full text (Family: none)	1-10
A	JP 2003-120256 A (Denso Corp.), 23 April, 2003 (23.04.03), Full text & US 2003/0024220 A1 & DE 10235806 A	1-10
A	JP 2002-355511 A (Denso Corp.), 10 December, 2002 (10.12.02), Full text & US 2002/0198104 A1 & EP 1264971 A	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 14 October, 2005 (14.10.05)		Date of mailing of the international search report 01 November, 2005 (01.11.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014861

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-128656 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 09 May, 2000 (09.05.00), Full text (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ B01D39/20 (2006.01)											
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 (IPC)) Int.Cl. ⁷ B01D39/20 (2006.01)											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2005年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2005年	日本国実用新案登録公報	1996-2005年	日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2005年										
日本国実用新案登録公報	1996-2005年										
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号									
A	JP 2004-76717 A (トヨタ自動車株式会社) 2004.03.11, 全文 (ファミリーなし)	1-10									
A	JP 2003-120256 A (株式会社デンソー) 2003.04.23, 全文 & US 2003/0024220 A1 & DE 10235806 A	1-10									
A	JP 2002-355511 A (株式会社デンソー) 2002.12.10, 全文 & US 2002/0198104 A1 & EP 1264971 A	1-10									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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		の日の後に公表された文献									
「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		「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									
「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		「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									
「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)		「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									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 14.10.2005		国際調査報告の発送日 01.11.2005									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 服部 智	4Q 8822								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3468								

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 請求の範囲の番号
A	JP 2000-128656 A (住友化学工業株式会社) 2000.05.09, 全文 (ファミリーなし)	1-10