

(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
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/110313 A1

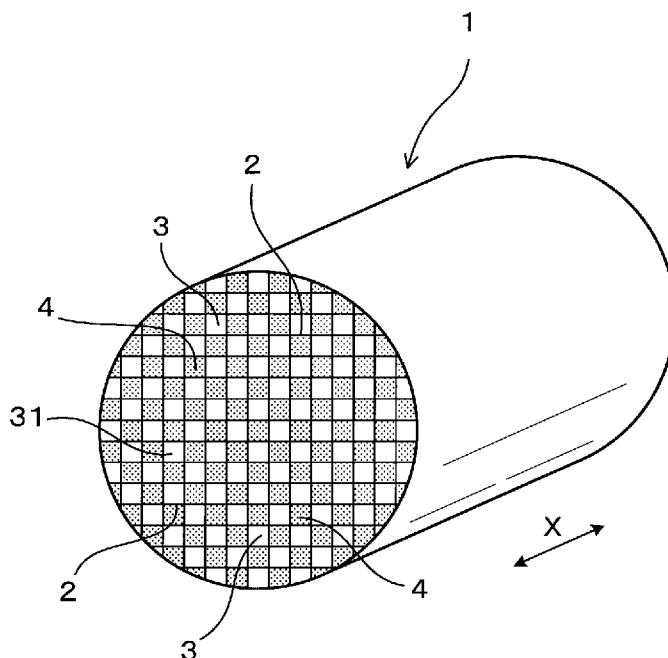
- (51) 国際特許分類:
B01J 35/04 (2006.01) F01N 3/022 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) F01N 3/035 (2006.01)
B01J 23/63 (2006.01) F01N 3/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/083879
- (22) 国際出願日: 2016年11月16日(16.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-254097 2015年12月25日(25.12.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: ▲高▼山 泰史(TAKAYAMA, Yasushi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 門田 洋一(KADOTA, Yoichi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 東田 潔(TOHTA, Kiyoshi); 〒1020083 東京都千代田区麹町4-3-30 麹町MKビル3階 PDI特許商標事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, 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, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST GAS FILTER

(54) 発明の名称: 排ガスフィルタ

[図1]



(57) Abstract: Provided is an exhaust gas filter 1, which has a plurality of cell walls 2, a plurality of cell holes 3 surrounded by said cell walls 2, and a plug part 4 which seals either of both ends of at least a part of said cell hole 3. Pores which communicate neighboring cell holes 3 are formed in said cell walls 2, the constituents thereof containing at least one type of promoter chosen from the group consisting of ceria, zirconia, and a ceria-zirconia solid solution.

(57) 要約: 複数のセル壁2と、セル壁2によって囲まれた複数のセル孔3と、少なくとも一部のセル孔3の両端のいずれか一方を封止する栓部4とを有する排ガスフィルタ1である。セル壁2には、隣り合うセル孔3を連通する細孔が形成されている。セル壁2は、その構成成分にセリア、ジルコニア、及びセリア-ジルコニア固溶体からなるグループより選ばれる少なくとも1種の助触媒を含有する。

WO 2017/110313 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：排ガスフィルタ

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の排気ガスを浄化するための排ガスフィルタに関する。

背景技術

[0002] 内燃機関の排気管には、排ガスに含まれる粒子状物質（すなわち、P a r t i c u l a t e M a t t e r : P M）を捕集する排ガス浄化装置が設けられている。この排ガス浄化装置は、排ガスに含まれるP Mを捕集するために、例えばコーゼライト等からなる排ガスフィルタを備えている（特許文献1参照）。排ガス中に含まれる有害物質を浄化するために、排ガスフィルタには貴金属触媒や酸素吸蔵能（すなわち、O S C）を有する助触媒が被覆されている。有害物質は炭化水素、一酸化炭素、窒素酸化物等である。助触媒はセリアージルコニア固溶体等からなる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2013-530332号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、排ガスフィルタに助触媒を被覆させると、セル壁内の細孔が助触媒によって塞がれてしまうおそれがある。そのため、排ガスフィルタの圧力損失が増大するおそれがある。したがって、セル壁に被覆できる助触媒量には限界があり、酸素吸蔵能を十分に高めることができなくなる。また、助触媒を被覆させると、排ガスフィルタの重量が増大するため、熱容量が大きくなる。その結果、昇温性能が低下し、排ガスフィルタの早期活性化が困難になる。

[0005] 本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、酸素吸蔵能及び昇温

性能に優れた排ガスフィルタを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の一態様は、複数のセル壁（２）と、
該セル壁によって囲まれた複数のセル孔（３）と、
少なくとも一部の上記セル孔の両端のいずれか一方を封止する栓部（４）
と、を有し、
上記セル壁には、隣り合うセル孔を連通する細孔（２０）が形成されてお
り、
上記セル壁は、該セル壁の構成成分に、セリア、ジルコニア、及びセリア
ージルコニア固溶体からなるグループより選ばれる少なくとも１種の助触媒
（２１）を含有する、排ガスフィルタ（１）にある。
なお、括弧内の符号は、参考のために付したものであり、発明を限定する
ものではない。

発明の効果

- [0007] 上記排ガスフィルタは、上記のごとく、セル壁に細孔を有し、セル壁自体
が助触媒を構成成分としている。そのため、排ガスフィルタに助触媒を別途
被覆する必要がなくなる。そのため、排ガスフィルタの重量の増大を防止し
て熱容量の増大を防止することができる。その結果、排ガスフィルタは、優
れた昇温性能を示し、早期活性化が可能になる。また、排ガスフィルタにお
いては、助触媒を被覆する必要がなくなるため、圧力損失の増大防止のため
に助触媒の量を制限する必要がない。そのため、圧力損失の増大を防止しな
がらも助触媒が十分に酸素吸蔵能を発揮することができる。したがって、排
ガスフィルタは、排ガスに対して優れた浄化性能を発揮することができる。
- [0008] また、セル壁が細孔を有しており、排ガスをセル壁の細孔内を通過させる
ことができる。そのため、排ガス中に含まれる粒子状物質（以下、「PM」
という）をセル壁にトラップすることができる。それと共に、セル壁に含ま
れる助触媒によって排ガス中に含まれる炭化水素、一酸化炭素、窒素酸化物
等の有害成分を十分に浄化することが可能になる。さらに、セル壁自体が触

媒性能を有する。そのため、全ての排ガスがセル壁を通過しなくとも、一部の排ガスがセル壁を通過すれば、セル壁を通過する気流が形成されるため、優れた排ガス浄化性能を発現することができる。したがって、排ガスフィルタは、上記のようにセル壁内に排ガスを通過させることができる共に、セル壁自体が触媒性能を発揮できるため、PM排出の抑制と排ガスの浄化とを行うことができる。

[0009] 以上のごとく、上記態様によれば、酸素吸蔵能及び昇温性能に優れた排ガスフィルタを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態1における、排ガスフィルタの斜視図。

[図2]実施形態1における、排ガスフィルタの排ガス流れと向かい合う上流側の端面の部分拡大図。

[図3]実施形態1における、排ガスフィルタの軸方向断面図。

[図4]実施形態1における、セル壁の拡大断面図。

[図5]実施形態2における、排ガスフィルタの排ガス流れと向かい合う上流側の端面の部分拡大図。

[図6]実施形態2における、排ガスフィルタの軸方向断面図。

[図7]実施形態3における、排ガスフィルタの排ガス流れと向かい合う上流側の端面の部分拡大図。

[図8]実施形態3における、排ガスフィルタの軸方向断面図。

[図9]実施形態3における、変形例の排ガスフィルタにおける排ガス流れと向かい合う上流側の端面の部分拡大図。

[図10]実験例における、各排ガスフィルタの経時的温度変化を示す説明図。

発明を実施するための形態

[0011] (実施形態1)

排ガスフィルタの実施形態について、図1～図4を参照して説明する。図1～図3に例示されるように、本実施形態の排ガスフィルタ1は、多数のセル壁2と、多数のセル孔3とを有する。セル孔3は、これらのセル壁2によ

って囲まれて形成される。排ガスフィルタ 1 は、さらに、各セル孔 3 の両端 3 1、3 2 のいずれか一方を封止する栓部 4 を有する。

[0012] 図 3 及び図 4 に例示されるように、セル壁 2 には、隣り合うセル孔 3 を連通する細孔 2 0 が形成されている。セル壁 2 は、その構成成分としてセリアージルコニア固溶体からなる助触媒 2 1 を含有する。以下、さらに詳説する。

[0013] 図 1 ～図 3 に例示されるように、排ガスフィルタ 1 は、例えば円柱状であり、排ガスフィルタ 1 の内部に、セル壁 2 と、多数のセル孔 3 とを有する。セル壁 2 は格子状に設けられている。多数のセル孔 3 は、セル壁 2 に囲まれて軸方向 X に伸びている。排ガスフィルタ 1 の形状は、本実施形態のように円柱状でもよいが、四角柱等の多角柱状であってもよい。また、セル壁 2 は、セル孔 3 の内周形状が本実施形態のように正方形等の四角形となるように形成することができる。セル孔 3 の内周形状は、排ガスフィルタ 1 の径方向断面（すなわち、軸方向 X と垂直方向における断面）におけるものである。セル壁 2 の厚み及びセル孔 3 の数は、強度や圧力損失等の要求特性に応じて適宜調整可能である。

[0014] 図 2 に例示されるように、セル孔 3 の内周形状は、例えば正方形である。正方形における 1 辺と平行な縦方向と、縦方向と直交する横方向に、各正方形形状のセル孔 3 が等間隔に並んでいる。また、セル壁 2 は、セル孔 3 の内周形状が三角形、六角形、八角形、十二角形等の多角形となるように形成されていてもよい。セル孔 3 の内周形状は、排ガスフィルタ 1 の径方向断面におけるものである。さらにセル孔 3 の内周形状は円形となるように形成されていてもよい。また、図 2 に例示されるように、セル孔 3 の内周形状は一様であってもよい。しかしながら、後述の実施形態 3 及び 4 に例示されるように、多数のセル孔 3 には、内周形状が互いに異なる 2 種以上のセル孔 3 が存在していてもよい。また、セル孔 3 の内周形状において、セル孔 3 同士が相似形であったり大きさが異なったりしても、異なるものとする。

[0015] 図 4 に例示されるように、セル壁 2 は、セリアージルコニア固溶体からな

る助触媒 2 1 を含有し、 θ アルミナからなる骨材 2 2 と、無機バインダ 2 3 とを含有する。助触媒 2 1 は、例えばセリアにジルコニウムが固溶されたセリアージルコニア固溶体であるが、セリア、ジルコニアを用いることができる。すなわち、助触媒 2 1 としては、セリア、ジルコニア、及びセリアージルコニア固溶体からなるグループより選ばれる少なくとも 1 種を用いることができる。また、セリアージルコニア固溶体を用いる場合には、ジルコニウムの他にさらに希土類元素である La や Y が固溶していてもよい。無機バインダ 2 3 としては、例えばアルミナ、シリカ、ジルコニア、チタニア等を用いることができ、好ましくはアルミナが用いられる。

[0016] セル壁 2 は、セリアージルコニア固溶体を主成分とし、さらに θ アルミナ、無機バインダを含む材料で構成されることが好ましい。この場合には、排ガスフィルタ 1 のセル壁 2 は、より優れた触媒性能を発揮することができる。セル壁 2 においては、無機バインダ 2 3 がマトリックスを形成する。このマトリックス中にセリアージルコニアからなる助触媒 2 1 と θ アルミナからなる骨材 2 2 とが分散されている。これは、例えば走査型電子顕微鏡（すなわち、SEM）によって確認することができる。また、助触媒 2 1 同士の間、骨材 2 2 同士の間、助触媒 2 1 と骨材 2 2 との間、助触媒 2 1 と無機バインダ 2 3 との間、骨材 2 2 と無機バインダ 2 3 との間等には、細孔 2 0 が形成されている。そして、これらの細孔 2 0 によって、セル壁 2 を隔てて隣り合うセル孔 3 同士が連通しており、セル壁 2 は多孔体である。セル壁 2 においては、助触媒 2 1 と骨材 2 2 との合計 100 質量部に対する助触媒 2 1 の含有量を例えば 50 質量部を超える量にすることができる。

[0017] また、図示を省略するが、排ガスフィルタ 1 のセル壁 2 には、貴金属触媒を担持させることができる。貴金属触媒としては、Pt、Pd、Rh 等から選ばれる少なくとも 1 種の貴金属を用いることができる。貴金属触媒は、所謂三元触媒として機能し、炭化水素、一酸化炭素、窒素酸化物等を酸化又は還元させることにより、排ガスを浄化する。

[0018] 図 1 ～図 3 に例示されるように、各セル孔 3 は、セル孔 3 の、排ガス流れ

と向かい合う上流側端部 3 1 及び上流側端部 3 1 と対向する下流側端部 3 2 を有する。上流側端部 3 1 及び下流側端部 3 2 のいずれか一方は、栓部 4 によって封止されている。栓部 4 は、隣り合うセル孔 3 の上流側端部 3 1 又は下流側端部 3 2 を交互に封止する。排ガスフィルタ 1 の複数のセル孔 3 は、セル孔 3 A とセル孔 3 B から成る。セル孔 3 A は、セル孔 3 の上流側端部 3 1 が開口する上流開口セル孔 3 4 1 を有する。セル孔 3 B は、セル孔 3 の下流側端部 3 2 が開口する下流開口セル孔 3 4 2 を有する。セル孔 3 A とセル孔 3 B とが交互に配置されている。なお、本実施形態は、栓部 4 の形成パターンの一例を示すものであり、栓部 4 の形成パターンは本実施形態に限定されるものではない。

[0019] 次に、本実施形態にかかる排ガスフィルタ 1 の製造方法について説明する。まず、セリアージルコニア固溶体からなる助触媒と、アルミナからなる骨材と、無機バインダ原料と、造孔材とを混合する。無機バインダ原料としては、例えばアルミナゾル、シリカゾル等の各種無機バインダのゾル等を用いることができる。造孔材としては、後述の焼成時に消失する有機材料やカーボン等を用いることができる。助触媒の配合量は、例えば助触媒と骨材との合計 100 質量部に対して 50 質量部を超える量になるように調整することができる。

[0020] 次に、混合物に、有機バインダ、成形助剤、水などを添加して混練することにより坯土を得る。次いで、坯土をハニカム構造に成形して成形体を得る。その後、成形体を乾燥し、焼成することにより、ハニカム構造の排ガスフィルタを得る。ハニカム構造の排ガスフィルタは、多数のセルを有し、各セルの両端は開口している。焼成温度は例えば 700～1200℃、焼成時間は例えば 2～50 時間である。

[0021] 次に、セルの両端が開口する排ガスフィルタに栓部 4 を形成する。具体的には、まず、セリアージルコニア固溶体、水、及び有機バインダ等を混合し、粘土状の栓部形成材料を作製する。そして、栓部形成材料により、各セル孔の両端のいずれか一方を塞ぐ。次いで、電気炉内で栓部形成材料を焼成す

ることにより、セル孔の両端のいずれか一方を塞ぐ栓部を形成する。なお、栓部の形成はハニカム構造体の焼成を行う前に実施することもでき、ハニカム構造体の焼成と栓部の焼成を同時に行うようにしても良い。また、栓部形成材料の形成パターンは適宜変更可能であり、所望のパターンで栓部を形成することができる。

[0022] 次に、上記のようにして得られた排ガスフィルタには、例えば常法により貴金属触媒を担持させることができる。具体的には、例えば、まず、貴金属塩を含む水溶液中に排ガスフィルタを浸漬する。貴金属塩を含む水溶液を排ガスフィルタに含浸させた後、排ガスフィルタを乾燥させる。この含浸と乾燥とを繰り返すことにより、所望量の貴金属塩を排ガスフィルタに担持させる。次いで、排ガスフィルタを加熱することにより、貴金属触媒が担持された排ガスフィルタを得ることができる。

[0023] 次に、本実施形態の排ガスフィルタ 1 の作用効果について説明する。排ガスフィルタ 1 は、内燃機関において発生した排ガスを浄化するために、排ガス流路内に配置されて用いられる。内燃機関は例えばディーゼルエンジンやガソリンエンジン等である。図 1 ～図 4 に例示されるように、排ガスフィルタ 1 のセル壁 2 は、隣り合うセル孔 3 を連通させる細孔 20 を有する。そのため、セル孔 3 内に導入された排ガスは、細孔 20 を通ってセル壁 2 を通過することができる。

[0024] 本実施形態の排ガスフィルタ 1 においては、セル孔 3 の両端 31、32 のいずれか一方が栓部 4 によって封止されている。栓部 4 は、隣り合うセル孔 3 の上流側端部 31 又は下流側端部 32 を交互に封止している。そのため、上流開口セル孔 341 に導入された排ガスがセル壁 2 を通過して下流開口セル孔 342 から排出されるという排ガスの流れが形成されやすくなる。すなわち、排ガスがセル壁 2 を通過し易い。そのため、排ガス中に含まれる PM がセル壁 2 にトラップされやすくなり、さらに、セル壁 2 に含まれる触媒と排ガスとの接触頻度が高くなる。そのため、排ガスフィルタ 1 は優れた排ガス浄化性能を示し、排ガスを十分に浄化することができる。なお、図 3 にお

ける矢印は、排ガスフィルタ 1 における主要な排ガスの流れを示し、後述の図 6 及び図 8 においても同様である。

[0025] 排ガスフィルタ 1 は、図 4 に例示されるようにセル壁 2 自体が助触媒 2 1 を構成成分としている。そのため、排ガスフィルタ 1 に別途助触媒を被覆させる必要がなくなる。それ故、排ガスフィルタの重量の増大を防止して熱容量の増大を防止することができる。その結果、排ガスフィルタ 1 は、優れた昇温性能を示し、早期活性化が可能になる。

[0026] このように、排ガスフィルタ 1 は、セル壁 2 内に排ガスを通過させることができる共に、セル壁 2 自体が触媒性能を発揮できる。そのため、排ガスフィルタ 1 は、PM 排出の抑制と排ガスの浄化とを行うことができる。

[0027] 排ガスフィルタ 1 においては、上述のように助触媒 2 1 を別途被覆する必要がなくなる。そのため、圧力損失の増大の防止のために助触媒 2 1 の量を制限する必要がない。そのため、排ガスフィルタ 1 においては、圧力損失の増大を防止しながらもセル壁 2 内の助触媒 2 1 が有する酸素吸蔵能が十分に発揮される。それ故、排ガスフィルタ 1 は、優れた酸素吸蔵能を示し、排ガスに対する優れた浄化性能を発揮することができる。

[0028] 排ガスフィルタ 1 において、栓部 4 は、その構成成分に助触媒 2 1 を含有することが好ましい。この場合には、セル壁 2 だけでなく栓部 4 中に含まれる助触媒 2 1 を排ガスの浄化に利用することができる。また、セル壁 2 と栓部 4 との熱膨張係数を近づけることができるため、クラック等の発生を防止することができる。

[0029] 以上のごとく、本実施形態によれば、酸素吸蔵能及び昇温性能に優れた排ガスフィルタ 1 を提供することができる。

[0030] (実施形態 2)

次に、排ガスフィルタを軸方向に貫通する開放セル孔を有する排ガスフィルタの実施形態について説明する。図 5 及び図 6 に例示されるように、本実施形態においては、セル孔 3 は、開放セル孔 3 3 と栓詰めセル孔 3 4 とからなる。開放セル孔 3 3 は、排ガスフィルタ 1 を軸方向 X に貫通するセル孔で

ある。栓詰めセル孔 3 4 は、排ガスフィルタ 1 の、排ガス流れと向かい合う上流側端部 3 1 を閉塞する栓部 4 が配設されたセル孔である。栓部 4 はセル孔 3 の上流側端部 3 1 に設けられている。上流側端部 3 1 と対向する、いずれのセル孔 3 の下流側端部 3 2 にも栓部 4 は設けられておらず、セル孔 3 の下流側端部 3 2 は開放されている。

[0031] 本実施形態においては、図 5 に例示されるように、縦方向及び横方向に 3 個ずつ並んだ計 9 個のセル孔 3 を一区画とし、これを適宜敷き詰めて排ガスフィルタ 1 を形成している。尚、一区画 9 個のセル孔 3 のうち隣り合わない 3 個のセル孔 3 を開放セル孔 3 1 とし、残りのセル孔 3 を栓詰めセル孔 3 2 とした。その他の構成は、実施形態 1 と同様である。なお、実施形態 2 以降において用いた符号のうち、既出の実施形態において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、既出の実施形態におけるものと同様の構成要素等を表す。

[0032] 開放セル孔 3 3 に導入された排ガスの一部は、セル壁 2 の細孔を通過して、栓詰めセル孔 3 4 から排出される。このとき、排ガス中に含まれる PM をセル壁 2 にトラップさせることができる。また、セル壁 2 中に含まれる助触媒が優れた酸素吸蔵能を十分に発揮して排ガスの浄化を行うことができる。なお、セル壁 2 自体が触媒性能を示すため、全ての排ガスがセル壁を通過する必要はない。セル壁を通過する排ガスの気流が形成されることにより、排ガス浄化性能を発現することができる。さらに、開放セル孔 3 3 を有するため、排ガスフィルタ 1 の圧力損失の上昇を十分に防止することができる。

[0033] また、セル孔 3 が開放セル孔 3 3 を有すると共に、栓部 4 は、栓詰めセル孔 3 4 の上流側端部 3 1 に配設されている。したがって、排ガスに PM と共に含まれている、カルシウム化合物等からなる灰を排ガスフィルタ 1 から排出させることができる。灰は、燃焼除去をさせることができない。そのため、例えば栓詰めセル孔の下流側端部 3 2 に栓部が配設された排ガスフィルタにおいては、灰がフィルタ内部に残留蓄積する。一方、本実施形態の排ガスフィルタ 1 においては、排ガスがセル壁 2 を通過する際に、セル壁 2 によっ

て分離され、灰は開放セル孔 33 内にとどまる。開放セル孔 33 は、軸方向 X において排ガスフィルタ 1 を貫通しているため、開放セル孔 33 から灰を容易に排出することができ、排ガスフィルタ 1 内における灰の残留を防止することができる。これにより、排ガスフィルタ 1 における浄化性能の低下を抑制することができる。

[0034] また、図 5 に例示されるように、排ガスフィルタ 1 の軸方向 X と直交する断面において、開放セル孔 33 における流路断面積よりも、栓詰めセル孔 34 における流路断面積が大きいことが好ましい。この場合には、排ガスをセル壁 2 に形成された細孔に効率良く流通させることが可能になる。そして、排ガス中に含まれる PM をセル壁 2 に十分にトラップさせることができる。また、セル壁 2 中に含まれる助触媒 21 が優れた酸素吸蔵能を十分に発揮することができる。その結果、排ガスフィルタ 1 の排ガス浄化性能を向上させることができる。その他、実施形態 1 と同様の作用効果を有する。

[0035] (実施形態 3)

次に、内周形状が八角形のセル孔と、内周形状が四角形のセル孔とを有する排ガスフィルタの実施形態について説明する。図 7 及び図 8 に例示されるように、本実施形態の排ガスフィルタ 1 は、セル孔 3 として、内周形状が八角形のセル孔 3a と、内周形状が四角形のセル孔 3b とを有する。セル孔 3 は、実施形態 2 と同様に、開放セル孔 33 と、栓詰めセル孔 34 とからなる。開放セル孔 33 は、排ガスフィルタ 1 を軸方向 X に貫通するセル孔である。栓詰めセル孔 34 は、排ガス流れと向かい合う、排ガスフィルタ 1 の上流側端部 31 を閉塞する栓部 4 が配設されたセル孔である。栓部 4 はセル孔 3 の上流側端部 31 に設けられている。上流側端部 31 と対向する、いずれのセル孔 3 の下流側端部 32 にも栓部 4 は設けられておらず、セル孔 3 の下流側端部 32 は開放されている。その他の構成は、実施形態 1 と同様である。

[0036] 八角形のセル孔 3a の水力直径は、四角形のセル孔 3b の水力直径よりも大きい。排ガスフィルタ 1 において、八角形のセル孔 3a と四角形のセル孔 3b とは交互に並べて形成されていることが好ましい。この場合には、八角

形のセル孔 3 a の水力直径と、四角形のセル孔 3 b の水力直径との差を大きくすることができる。これにより、例えば、八角形のセル孔 3 a を栓詰めセル孔 3 4、四角形のセル孔 3 b を開放セル孔 3 3 として適宜割り振った際に、栓詰めセル孔 3 4 と開放セル孔 3 3 とを隣接させることができる。これにより、栓詰めセル孔 3 4 と開放セル孔 3 3 との間における圧力差を効果的に増大させることができる。

[0037] そして、この圧力差を利用することにより、開放セル孔 3 3 に流入した排ガスを、細孔を通じて栓詰めセル孔 3 4 へと効率良く流通させることができる。また、開放セル孔 3 3 と栓詰めセル孔 3 4 との間の圧力差は、排ガスフィルタ 1 の上流から下流に向かうにつれて小さくなっていく。しかし、開放セル孔 3 3 と栓詰めセル孔 3 4 との間の圧力差が生じる範囲においては、細孔への排ガスの流通が継続される。そのため、上述のごとく、開放セル孔 3 3 と栓詰めセル孔 3 4 との間の圧力差を増大させることで、排ガスフィルタ 1 のより広い範囲において、セル壁 2 に排ガスを通過させることができる。これにより、排ガスに含まれる PM を効率良く捕集することができる。

[0038] 一方、栓詰めセル孔 3 4 同士又は開放セル孔 3 3 同士が隣接した場合、栓詰めセル孔 3 4 同士の間又は開放セル孔 3 3 同士の間には圧力差が生じ難い。そのため、捕集性能の観点では有用な機能が少ない。また、セル形状は排ガスフィルタ 1 の圧力損失の観点から水力直径の大きい形状が良い。従ってセル孔 3 を例えば三角形等にすることは、排ガスフィルタ 1 の圧力損失の増大を招きやすい。以上の観点から、八角形のセル孔 3 a と四角形のセル孔 3 b とを交互に並べて形成することにより、浄化性能を効率よく向上させることができる。その他、実施形態 1 と同様の作用効果を有する。

[0039] 尚、本実施形態の排ガスフィルタ 1 においては、四角形のセル孔 3 b を開放セル孔 3 3 とし、八角形のセル孔 3 a を栓詰めセル孔 3 4 とした。そして、開放セル孔 3 3 と栓詰めセル孔 3 4 とを交互に並べて形成したが、これ以外の形状であってもよい。例えば図 9 に示すごとく、四角形のセル孔 3 b の一部をさらに栓詰めセル孔 3 4 としてもよい。この場合にも、本実施形態と

同様の作用効果を得ることができる。

[0040] なお、本発明は上述の各実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の実施形態に適用することが可能である。例えば、上述の各実施形態においては、円柱形状の排ガスフィルタを単独で用いているが、複数の排ガスフィルタを接合してなる接合型排ガスフィルタを用いることもできる。具体的には、例えば直方体などの四角柱状の排ガスフィルタを複数作製し、これらを側面において排ガスフィルタ同士を接合させることにより一体化させてもよい。

[0041] (実験例)

次に、排ガスフィルタの実施例と比較例について、酸素吸蔵能及び昇温性能を比較する。本実験例においては、実施例 1、比較例 1、比較例 2 の 3 種類の排ガスフィルタについて評価を行う。各排ガスフィルタは、いずれも、円柱形状であり、直径 ϕ が 103 mm、軸方向の長さ L が 105 mm である。

[0042] 実施例 1 の排ガスフィルタは、上述の実施形態 1 と同様の構成であり、セル壁自体がセリアージルコニア固溶体からなる助触媒を構成成分としており、セルの端部には栓部が形成されている。実施例 1 の排ガスフィルタは、セル壁の厚みが 8 ミル、セル数が 300 メッシュである。なお、「ミル」とは、セル壁の厚みを表しており、単位は 1 / 1000 インチである。また、「メッシュ」とは、1 平方インチ当たりのセル数を表している。また、セル壁には貴金属触媒（具体的には Pd）が担持されている。実施例 1 の排ガスフィルタにおける助触媒と貴金属触媒との合計量は、後述の表 1 に示すごとく 300 g / L である。

[0043] 比較例 1 及び比較例 2 は、コーゼライトからなる排ガスフィルタである。比較例 1 は、セルの両端に栓部が形成されておらず、各セルが両端に開口したストレートフロー型の排ガスフィルタである。比較例 2 は、セルの両端にコーゼライトからなる栓部が形成された排ガスフィルタであり、栓部の形成パターンは実施例 1 と同様である。また、比較例 2 の排ガスフィルタの

セル壁には、実施例 1 と同様に多数の細孔があり、排ガスはセル壁を通過できる。比較例 1 及び比較例 2 の排ガスフィルタのセル壁には、助触媒と貴金属触媒とが担持されており、これらの触媒は、排ガスフィルタの作製後に担持されている。比較例 1 及び比較例 2 の排ガスフィルタは、例えば公知の方法によって製造される。助触媒と貴金属触媒との合計量は、後述の表 1 に示すごとく比較例 1 が 240 g/L であり、比較例 2 が 100 g/L である。

[0044] 「酸素吸蔵能の測定」

実施例 1、比較例 1、比較例 2 の各排ガスフィルタをそれぞれ排気量 2.5 L のガソリンエンジンの排気系に搭載した。排ガスフィルタへの入りガス温度が約 600℃ となり、排ガスの空燃比 A/F が理論空燃比の 14.6 となるように調整した。排ガスフィルタにおいて、排ガス流れと向かい合う側を排ガスフィルタの上流側とする。また、排ガスフィルタの上流側と対向している側を排ガスフィルタの下流側とする。次いで、O₂ センサの出力をモニタしながら、空燃比を理論空燃比からリッチ状態の 14.1 及びリーン状態の 15.1 にそれぞれ切り替えた。O₂ センサは排ガスの流れ方向における排ガスフィルタの下流側に設置されている。この切り替え時の O₂ センサの出力遅れを測定することにより、排ガスフィルタの酸素吸蔵量を算出した。その結果を表 1 に示す。

[0045] 「昇温性能」

実施例 1、比較例 1、比較例 2 の各排ガスフィルタをそれぞれ排気量 2.5 L のガソリンエンジンの排気系に搭載した。排ガスフィルタは、水冷配管を介してエンジンのエキゾーストマニホールドから離れた位置に設置した。エンジンを理論空燃比で駆動し、水冷配管内を流れる冷却水により、排ガスフィルタの入口温度を 100℃ になるように調整した。なお、入口温度とは、排ガス流れと向かい合う、排ガスの流れ方向における排ガスフィルタの上流側端部の温度である。次いで、冷却水の流量を調整することにより、排ガスフィルタの入口温度を図 10 に示すように昇温させた。このとき、排ガスフィルタの温度を経時的に測定した。図 10 において、横軸は測定開始から

の経過時間を示し、縦軸は排ガスフィルタの温度を示す。図10において、グラフEは、実施例1の結果であり、グラフC1は比較例1の結果であり、グラフC2は、比較例2の結果である。また、グラフGは、排ガスフィルタに流入する排ガスの温度である。各排ガスフィルタにはいずれも同量の熱量が供給されている。

[0046] [表1]

表1

実施例、 比較例No.	栓部の 有無	助触媒の 形成方法	助触媒と貴金属 触媒との合計量(g/L)	酸素吸蔵量 (g)
実施例1	有り	フィルタと一体化	300	1.56
比較例1	無し	セル壁にコート	240	1.25
比較例2	有り	セル壁にコート	100	0.57

[0047] 表1より知られるように、実施例1は、フィルタ自体の構成成分に助触媒を含むため、比較例1及び比較例2に比べて、触媒量を増やすことができ、高い酸素吸蔵量を示した。一方、作製したフィルタを基材として用いて、助触媒及び貴金属触媒を基材に担持させた比較例1及び比較例2においては、排ガスの流路となるセル壁内の気孔が助触媒等によって埋設されて塞がれることを回避するために助触媒量に限界がある。特に、セルの端部に栓部を有する比較例2においては、触媒の担持により圧力損失が顕著に増大する傾向があるため、表1に例示されるように助触媒の担持量の限界値が低くなる。

[0048] また、図10より知られるように、比較例2は昇温性能が低い。これは、比較例2の排ガスフィルタの熱容量が、助触媒の熱容量と、基材の熱容量とを合算した大きな値となるからである。上記助触媒は、排ガス浄化性能を付与するために基材に担持されたものである。上記基材は、触媒活性に対して機能を有さない、排ガスフィルタの構造維持のための部材である。これに対し、実施例1の排ガスフィルタは、フィルタ自体が排ガス浄化性能を持つ助触媒を構成成分としている。このため、助触媒を排ガスフィルタに担持させる必要がなくなる。そのため、実施例1は、コーゼライトからなりストレ

ートフロー型の比較例 2 の排ガスフィルタと同等以上の優れた昇温性能を示す。

[0049] 本実験例においては、図 2 及び図 3 に例示される実施形態 1 と同様の栓部形成パターンの排ガスフィルタについて、酸素吸蔵能及び昇温性能の評価を行った。詳説を省略するが、図 5 及び図 6 に例示される実施形態 2、図 7 ～図 9 に例示される実施形態 3 と同様の栓部形成パターンの排ガスフィルタでも優れた酸素吸蔵能及び昇温性能を示すことを確認している。

符号の説明

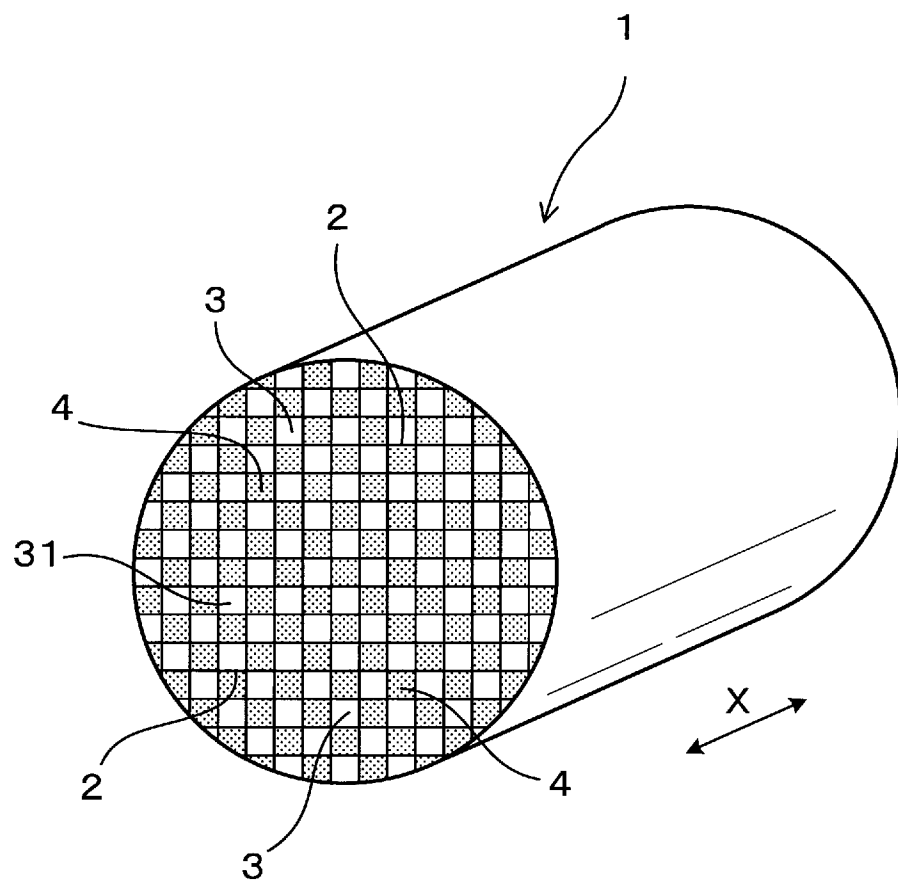
- [0050] 1 排ガスフィルタ
 2 セル壁
 2 0 細孔
 2 1 助触媒
 3 セル孔

請求の範囲

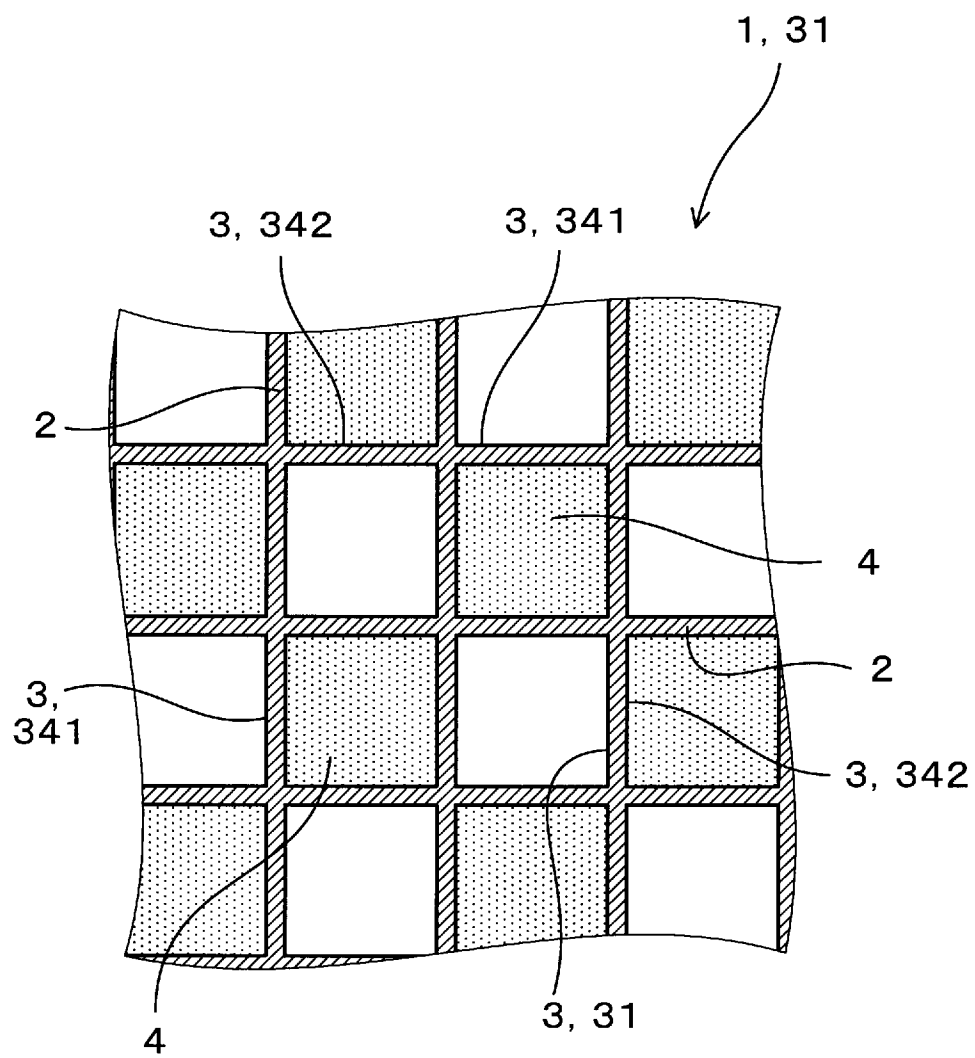
- [請求項1] 複数のセル壁（２）と、
該セル壁によって囲まれた複数のセル孔（３）と、
少なくとも一部の上記セル孔の両端のいずれか一方を封止する栓部（４）と、を有し、
上記セル壁には、隣り合うセル孔を連通する細孔（２０）が形成されており、
上記セル壁は、該セル壁の構成成分に、セリア、ジルコニア、及びセリアージルコニア固溶体からなるグループより選ばれる少なくとも１種の助触媒（２１）を含有する、排ガスフィルタ（１）。
- [請求項2] 上記セル壁は、セリアージルコニア固溶体を主成分とし、さらに θ アルミナ、無機バインダを含む材料で構成される、請求項１に記載の排ガスフィルタ。
- [請求項3] 上記栓部は、該栓部の構成成分に上記助触媒を含有する、請求項１又は２に記載の排ガスフィルタ。
- [請求項4] 上記セル孔の両端のいずれか一方が上記栓部によって封止されており、該栓部は、隣り合う上記セル孔の排ガス流れと向かい合う上流側端部（３１）又は上流側端部（３１）と対向する下流側端部（３２）を交互に封止する、請求項１～３のいずれか１項に記載の排ガスフィルタ。
- [請求項5] 上記セル孔は、上記排ガスフィルタを軸方向（X）において貫通する開放セル孔（３３）と、上記セル孔の上流側端部（３１）を閉塞する上記栓部が配設された栓詰めセル孔（３４）とからなる、請求項１～３のいずれか１項に記載の排ガスフィルタ。
- [請求項6] 上記排ガスフィルタの上記軸方向と直交する断面において、上記開放セル孔における流路断面積よりも、上記栓詰めセル孔における流路断面積が大きい、請求項５に記載の排ガスフィルタ。
- [請求項7] 上記セル孔は、内周形状が八角形のセル孔（３a）と、内周形状が

四角形のセル孔（3 b）とからなり、上記八角形のセル孔の水力直径は、上記四角形のセル孔の水力直径よりも大きく、上記八角形のセル孔と上記四角形のセル孔とを交互に並べて形成されている、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の排ガスフィルタ。

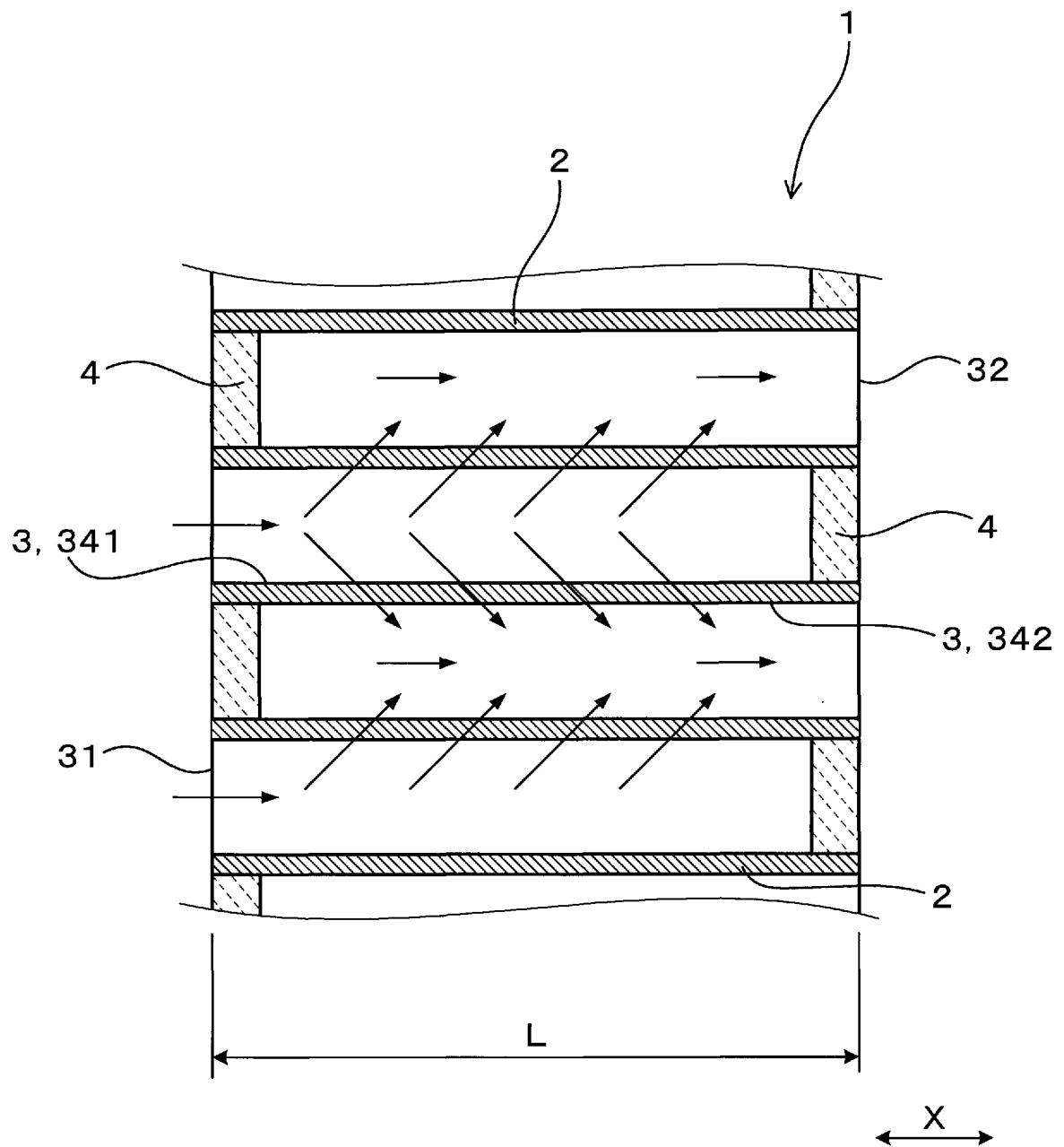
[図1]



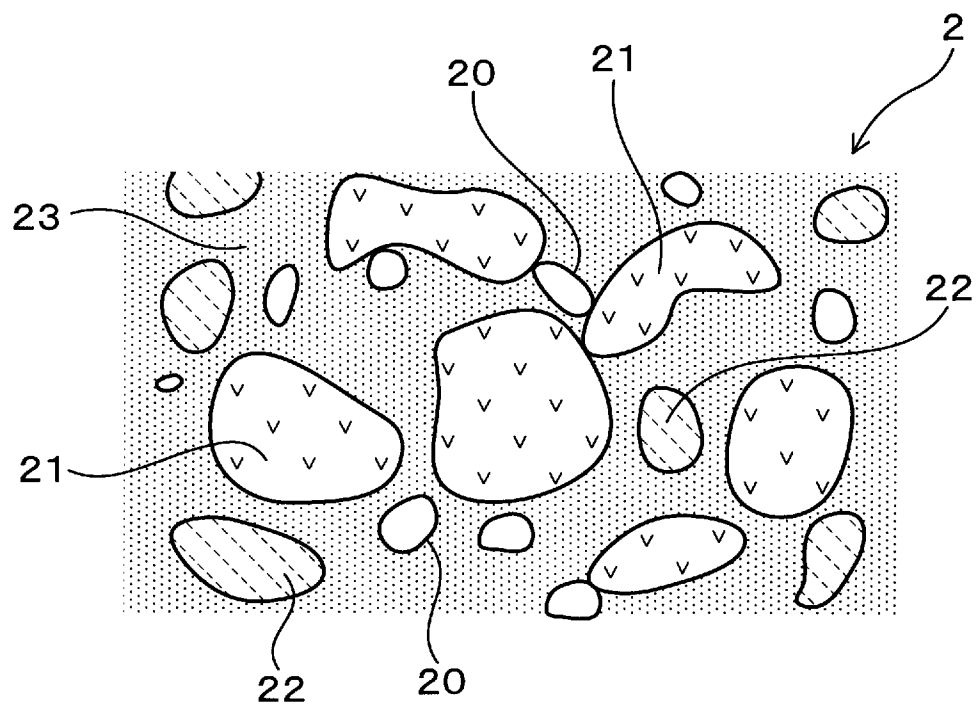
[図2]



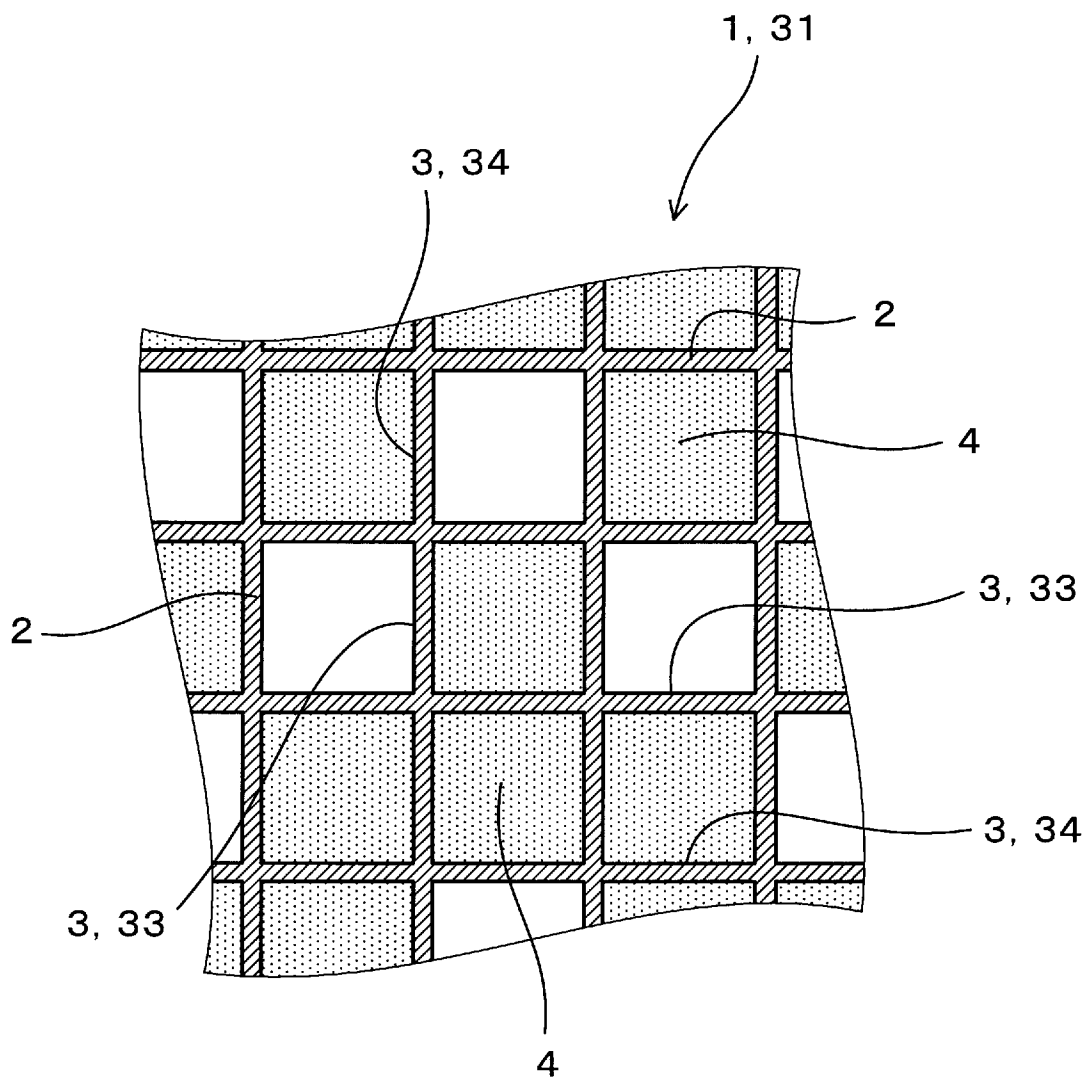
[図3]



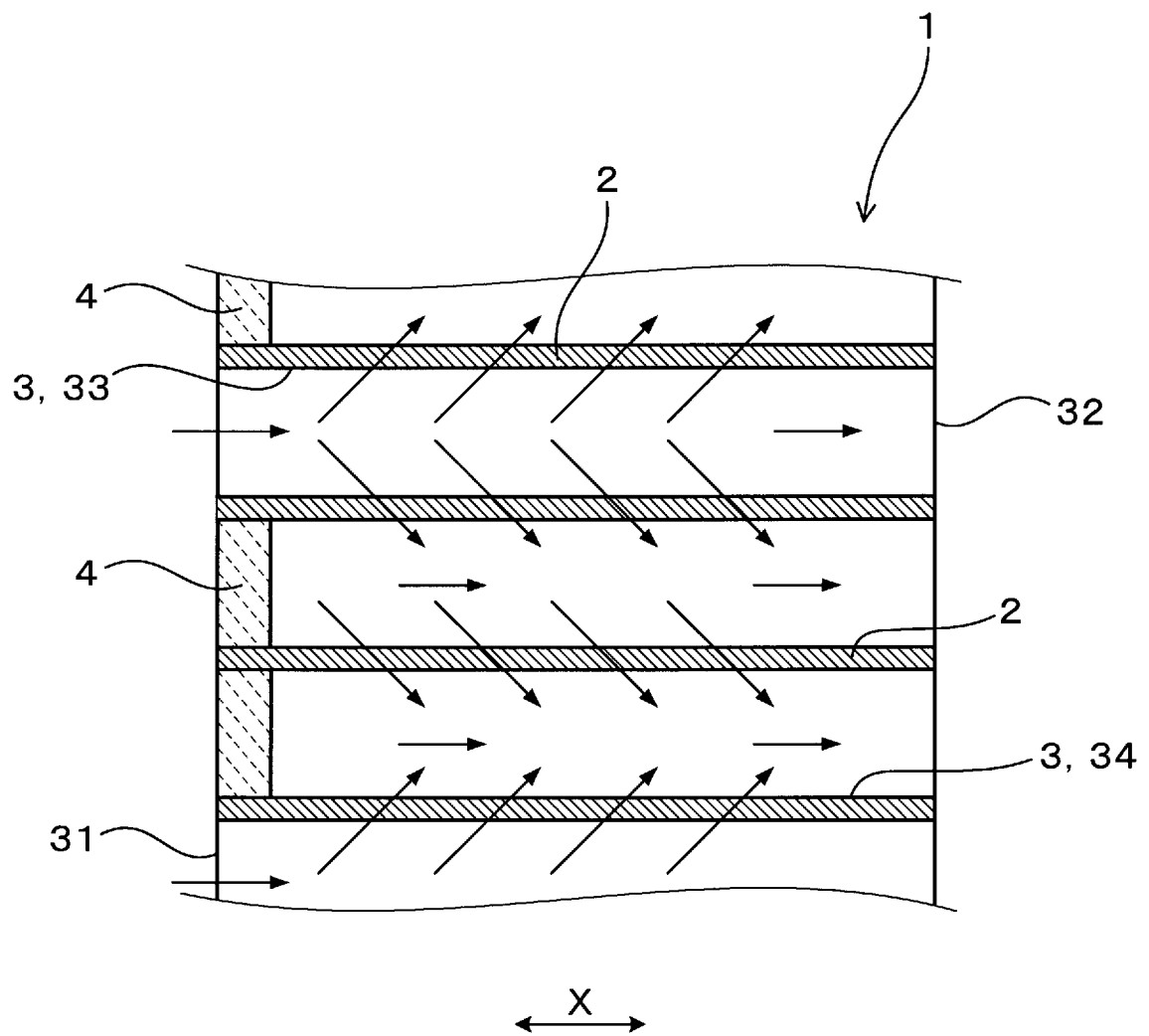
[図4]



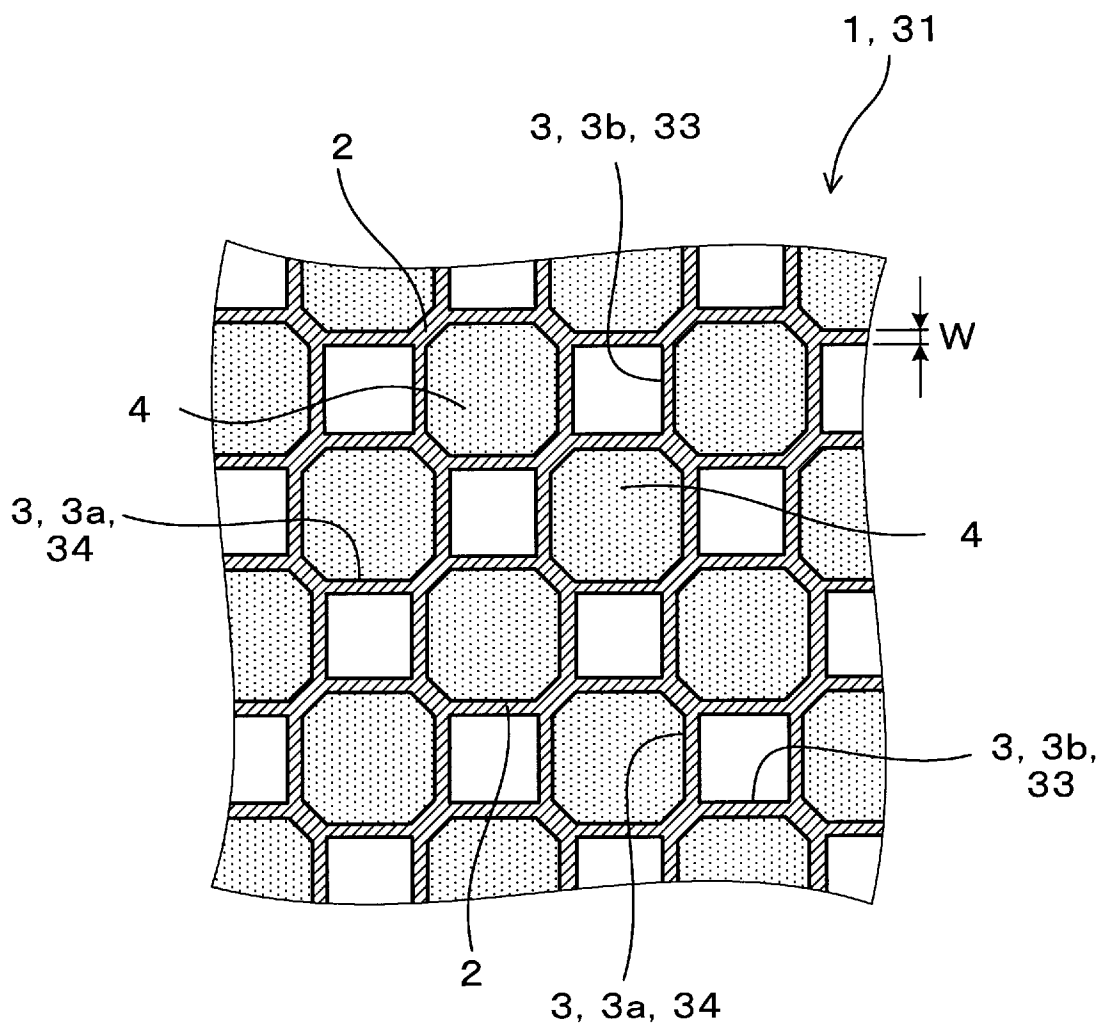
[図5]



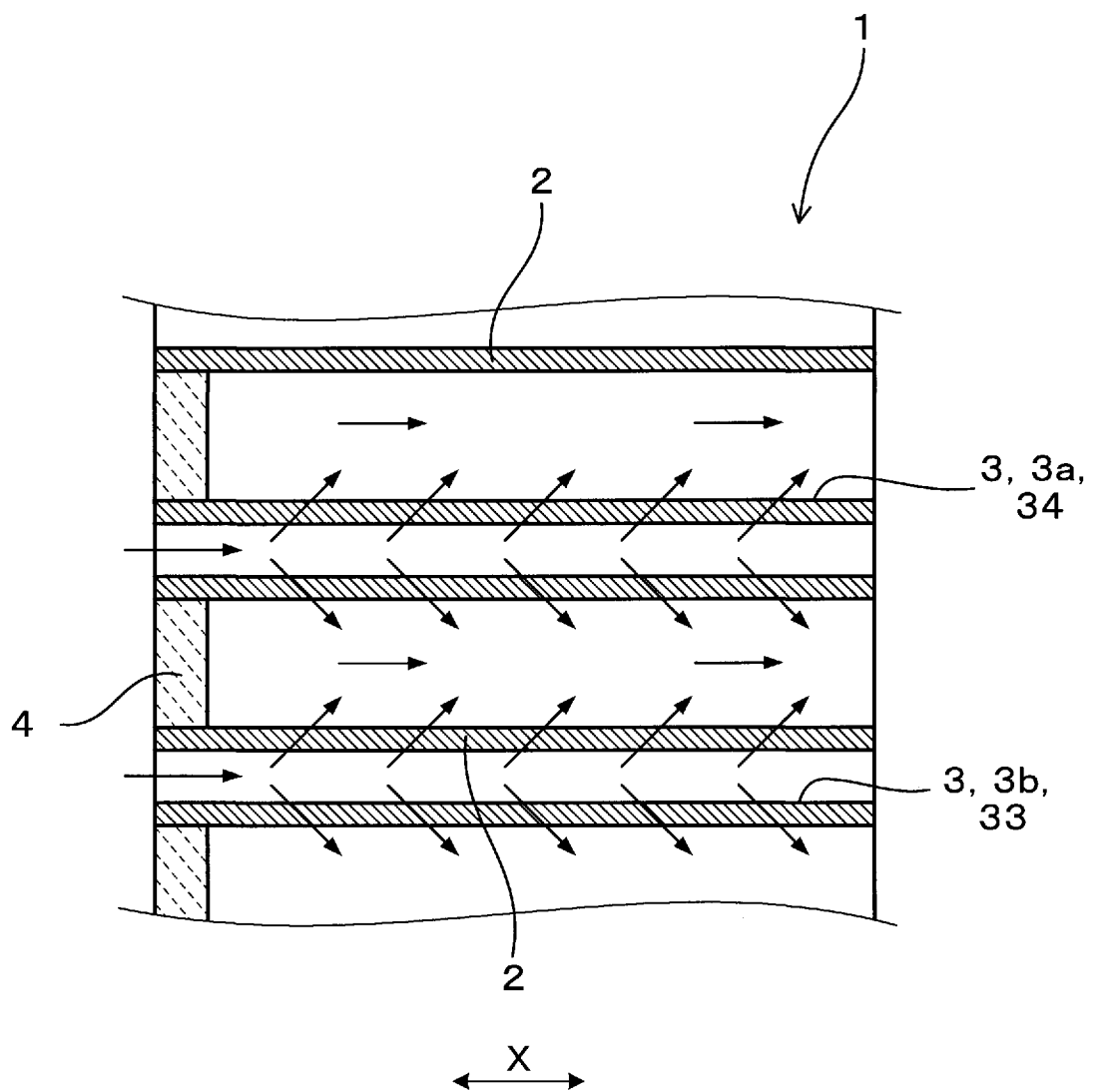
[図6]



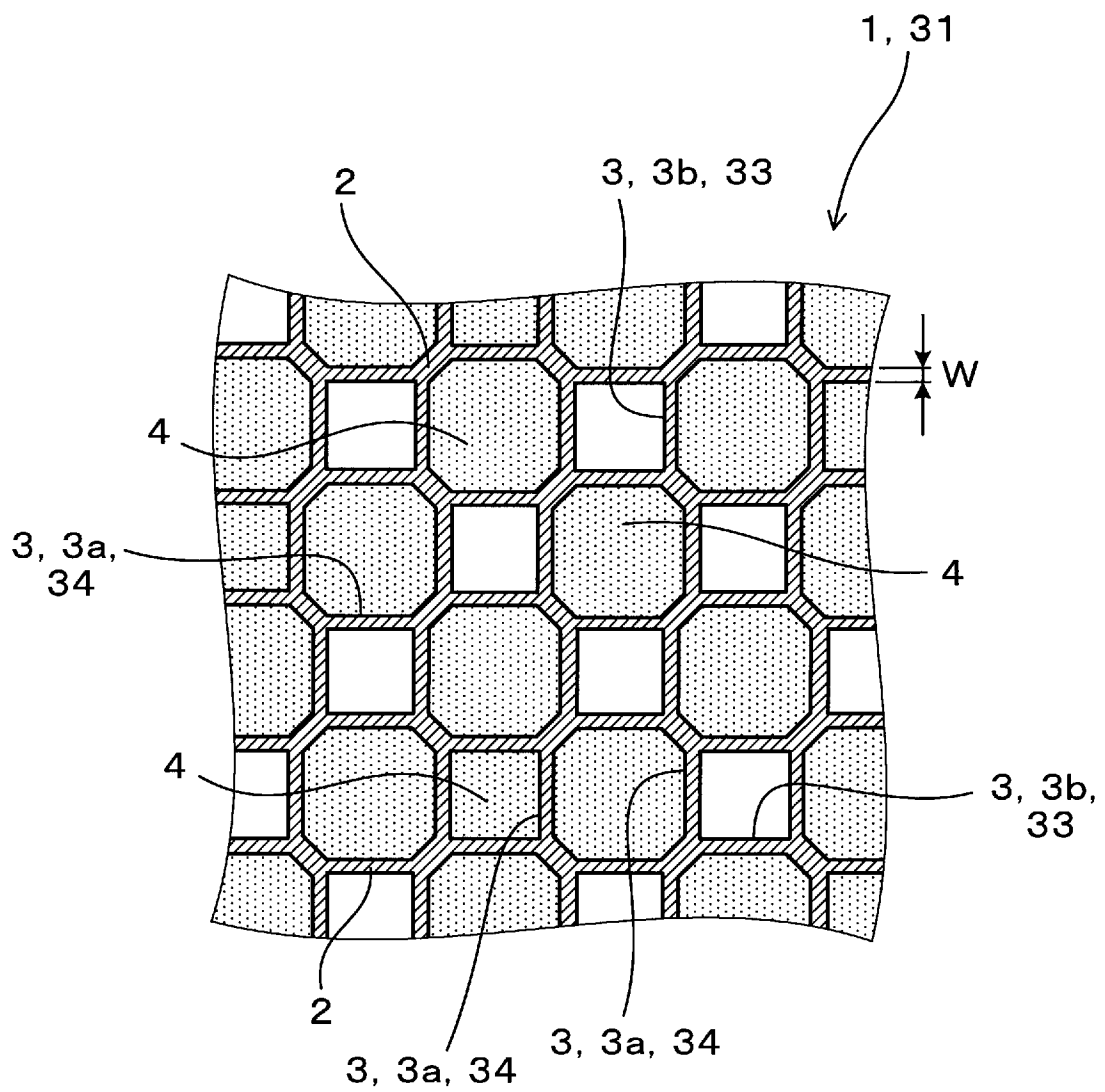
[図7]



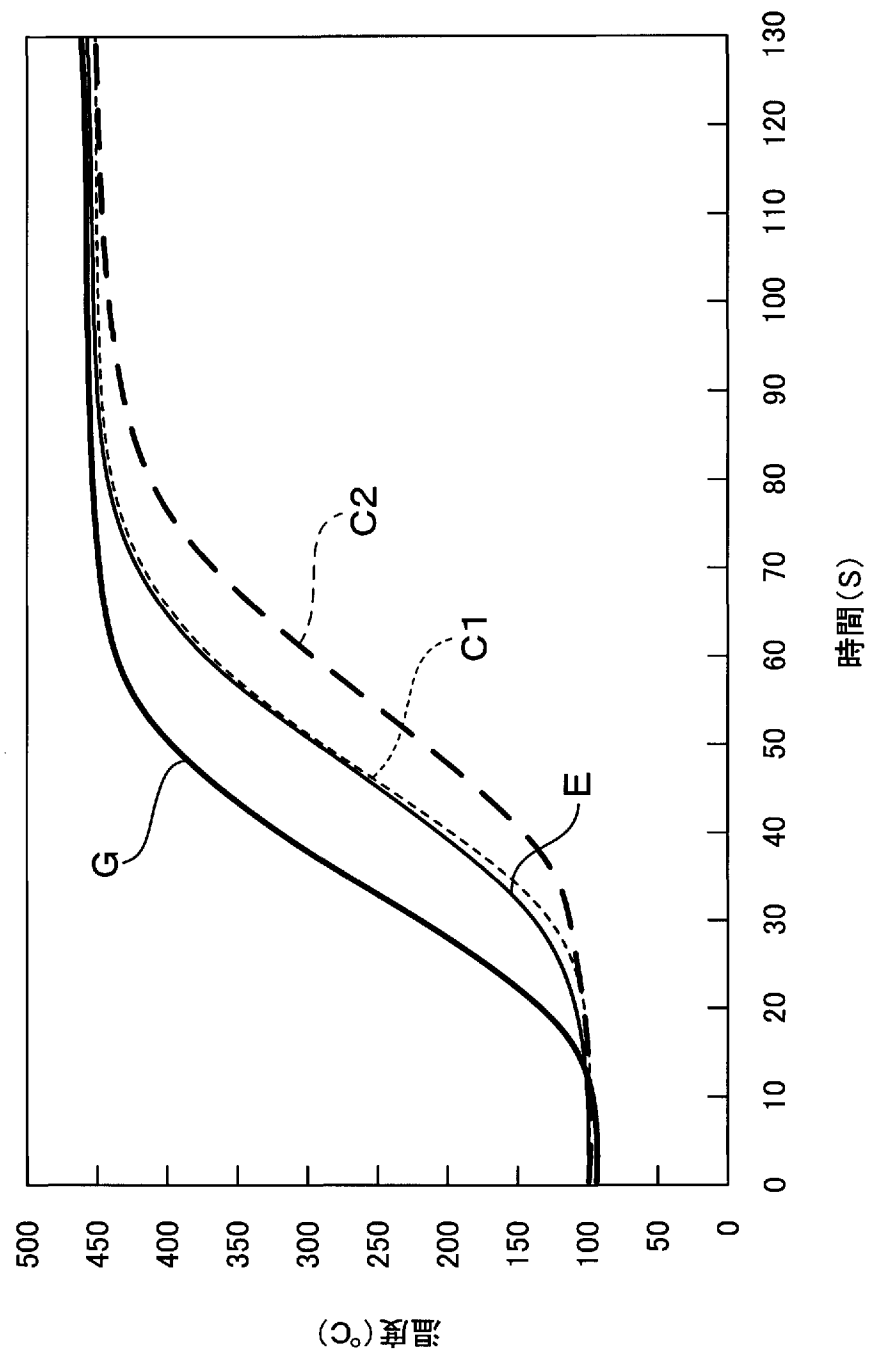
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083879

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J35/04(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, B01J23/63(2006.01)i, F01N3/022(2006.01)i, F01N3/035(2006.01)i, F01N3/10(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)

B01J35/04, B01D53/94, B01J23/63, F01N3/022, F01N3/035, F01N3/10

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2015-077543 A (Nippon Soken, Inc.), 23 April 2015 (23.04.2015), claims 1 to 14; paragraphs [0024] to [0033] (Family: none)	1-7
A	JP 2009-233587 A (NGK Insulators, Ltd.), 15 October 2009 (15.10.2009), claims 1 to 14; paragraphs [0079] to [0099] & US 2009/0247399 A1 claims 1 to 19; paragraphs [0106] to [0120] & EP 2108439 A1	1-7

☒ 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
26 December 2016 (26.12.16)

Date of mailing of the international search report
10 January 2017 (10.01.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083879

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/139564 A1 (Ibiden Co., Ltd.), 20 November 2008 (20.11.2008), claims 1 to 7 & US 2008/0276586 A1 claims 1 to 38 & EP 1992394 A1	1-7
A	JP 2008-513189 A (BASF Catalysts L.L.C.), 01 May 2008 (01.05.2008), claims 1 to 15 & US 2006/0057046 A1 claims 1 to 20 & WO 2006/031600 A1 & EP 1797288 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B01J35/04(2006.01)i, B01D53/94(2006.01)i, B01J23/63(2006.01)i, F01N3/022(2006.01)i, F01N3/035(2006.01)i, F01N3/10(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（IPC））

Int.Cl. B01J35/04, B01D53/94, B01J23/63, F01N3/022, F01N3/035, F01N3/10

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2015-077543 A（株式会社日本自動車部品総合研究所） 2015.04.23, 請求項 1-14, 段落[0024]-[0033]（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2009-233587 A（日本碍子株式会社）2009.10.15, 請求項 1-14, 段落[0079]-[0099] & US 2009/0247399 A1, 請求項 1-19, 段落 [0106]-[0120] & EP 2108439 A1	1-7
A	WO 2008/139564 A1（イビデン株式会社）2008.11.20, 請求の範囲 1-7 & US 2008/0276586 A1, 請求項 1-38 & EP 1992394 A1	1-7

☑ 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	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

26.12.2016

国際調査報告の発送日

10.01.2017

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）

森坂 英昭

4G

4760

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

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
A	JP 2008-513189 A (バスフ・カタリスツ・エルエルシー) 2008.05.01, 請求項 1-15 & US 2006/0057046 A1, 請求項 1-20 & WO 2006/031600 A1 & EP 1797288 A1	1-7