

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-38941

(P2018-38941A)

(43) 公開日 平成30年3月15日(2018.3.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 0 1 D 46/00</b> (2006.01)	B 0 1 D 46/00	3 0 2 3 G 1 9 0
<b>B 0 1 D 39/20</b> (2006.01)	B 0 1 D 39/20	D 4 D 0 1 9
<b>F 0 1 N 3/022</b> (2006.01)	F 0 1 N 3/022	C 4 D 0 5 8
<b>F 0 1 N 3/035</b> (2006.01)	F 0 1 N 3/035	A 4 D 1 4 8
<b>B 0 1 J 35/04</b> (2006.01)	B 0 1 J 35/04	3 0 1 A 4 G 1 6 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-172963 (P2016-172963)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22) 出願日	平成28年9月5日 (2016.9.5)	(74) 代理人	110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所
		(72) 発明者	石原 幹男 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		F ターム (参考)	3G190 AA02 AA12 AA13 BA01 BA26 CA04 CA13 CB13 4D019 AA01 BA05 BB06 BC07 CA01 CB04 4D058 JA37 JA38 JA39 JB06 SA08 TA06
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】排ガス浄化フィルタ

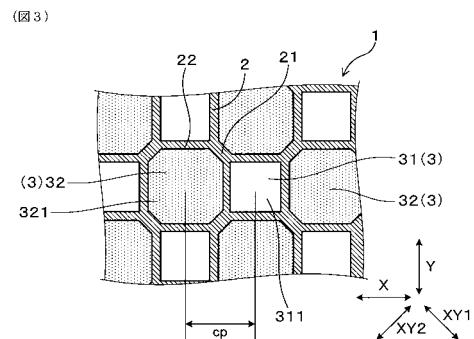
## (57) 【要約】

【課題】粒子状物質捕集の観点からセル壁を有効活用することにより、粒子状物質の捕集率を向上することができる排ガス浄化フィルタを提供すること。

【解決手段】排ガス浄化フィルタ1は、排ガス中の粒子状物質を捕集するものである。排ガス浄化フィルタ1は、複数のセル壁2と複数のセル壁2によって囲まれた複数のセル孔3と、を有している。排ガス浄化フィルタ1は、セル孔3として、下流側端部が栓部によって閉塞されるとともに上流側が開放された下流栓詰めセル孔31と、上流側端部が栓部によって閉塞されるとともに下流側が開放された上流栓詰めセル孔32と、を有する。1箇所の下流栓詰めセル孔31の流路断面積をS1とし、1箇所の上流栓詰めセル孔32の流路断面積をS2とする。このとき、流路断面積S1に対する流路断面積S2の比率である流路断面積比率R = S2 / S1は、1.7

R = 3.0を満たす。

【選択図】図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

排ガス中の粒子状物質を捕集するための排ガス浄化フィルタ(1)であって、複数のセル壁(2)と、複数の該セル壁によって囲まれた複数のセル孔(3)と、を有し、

上記セル孔として、下流側端部が栓部(4)によって閉塞されるとともに上流側が開放された下流栓詰めセル孔(31)と、上流側端部が栓部によって閉塞されるとともに下流側が開放された上流栓詰めセル孔(32)と、を有し、

1箇所の上記下流栓詰めセル孔の流路断面積をS1、1箇所の上記上流栓詰めセル孔の流路断面積をS2としたとき、流路断面積S1に対する流路断面積S2の比率である流路断面積比率R = S2 / S1は、1.7 R 3.0を満たす、排ガス浄化フィルタ。

10

**【請求項 2】**

上記流路断面積比率Rは、R 2.5を更に満たす、請求項1に記載の排ガス浄化フィルタ。

**【請求項 3】**

上記セル壁は、触媒を担持している、請求項1又は2に記載の排ガス浄化フィルタ。

**【請求項 4】**

軸方向(Z)における上記上流栓詰めセル孔を閉塞する上記栓部の長さAと上記流路断面積比率Rとは、1.0 A (6.0 / R)の関係を満たす、請求項1~3のいずれか一項に記載の排ガス浄化フィルタ。

20

**【請求項 5】**

上記栓部は、触媒を担持している、請求項1~4のいずれか一項に記載の排ガス浄化フィルタ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の排ガスを浄化するための排ガス浄化フィルタに関する。

**【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(Particulate Matter: PM)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には、特許文献1に示されているように、排ガスに含まれる粒子状物質を捕集するための排ガス浄化フィルタを備えたものがある。

30

**【0003】**

特許文献1に記載された排ガス浄化フィルタは、複数のセル壁と、セル壁によって囲まれて形成されたセル孔とを有している。複数のセル孔のうちの一部は、上流側の端面が栓部によって閉塞された上流栓詰めセル孔であり、他の一部は、下流側の端面が栓部によって閉塞された下流栓詰めセル孔である。そして、特許文献1に記載された排ガス浄化フィルタは、下流栓詰めセル孔から排ガスを流入し、流入した排ガスをセル壁に確実に透過させ、上流側栓詰めセルから排出するように構成されている。排ガス浄化フィルタは、セル壁に排ガスを透過させることにより、排ガス中の粒子状物質をセル壁に捕集する。これにより、排ガス浄化フィルタは、排ガスから粒子状物質を除去している。

40

**【0004】**

しかしながら、排ガス浄化フィルタに排ガスを通すことにより、排ガスの圧損が上昇することが懸念される。そこで、特許文献1に記載の排ガス浄化フィルタは、排ガスの圧損を低減すべく、上流栓詰めセル孔の流路断面積を、下流栓詰めセル孔の流路断面積よりも大きく形成している。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

50

【特許文献 1】特開 2011-98335 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、特許文献 1 に記載の排ガス浄化フィルタにおいては、下流栓詰めセル孔の流路断面積に対する上流栓詰めセル孔の流路断面積の比率が充分ではない。そのため、上記排ガス浄化フィルタにおいては、粒子状物質の捕集の観点から、セル壁を有効活用できていない。

【0007】

すなわち、特許文献 1 に記載の排ガス浄化フィルタは、排ガス浄化フィルタの上流側の領域においては、下流栓詰めセル孔と上流栓詰めセル孔との間に生じる差圧が大きくなり難いため、排ガスがセル壁を通過しにくい。一方、下流栓詰めセル孔に流入した排ガスは、下流栓詰めセル孔を閉塞する栓部によって下流栓詰めセル孔の下流側の領域に収容され、さらに下流栓詰めセル孔に流入される排ガスに押されて、セル壁の下流側の部位を透過する。そのため、特許文献 1 に記載の排ガス浄化フィルタにおいては、セル壁の下流側の部位に集中して排ガスが透過しており、セル壁における上流側の部位及び中央部位においては、粒子状物質捕集の観点から有効活用できていない。それゆえ、特許文献 1 に記載の排ガス浄化フィルタにおいては、粒子状物質の捕集率を向上しにくい。

【0008】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、粒子状物質捕集の観点からセル壁を有効活用することにより、粒子状物質の捕集率を向上することができる排ガス浄化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】

【0009】

本発明の一態様は、排ガス中の粒子状物質を捕集するための排ガス浄化フィルタ(1)であって、

複数のセル壁(2)と、複数の該セル壁によって囲まれた複数のセル孔(3)と、を有し、

上記セル孔として、下流側端部が栓部(4)によって閉塞されるとともに上流側が開放された下流栓詰めセル孔(31)と、上流側端部が栓部によって閉塞されるとともに下流側が開放された上流栓詰めセル孔(32)と、を有し、

1箇所の上記下流栓詰めセル孔の流路断面積を  $S_1$ 、1箇所の上記上流栓詰めセル孔の流路断面積を  $S_2$ としたとき、流路断面積  $S_1$  に対する流路断面積  $S_2$  の比率である流路断面積比率  $R = S_2 / S_1$  は、1.7  $R$  3.0 を満たす、排ガス浄化フィルタにある。

【発明の効果】

【0010】

上記排ガス浄化フィルタは、流路断面積比率  $R = S_2 / S_1$  が、1.7  $R$  3.0 を満たす。それゆえ、セル壁を通過する排ガスの流速を、排ガス浄化フィルタの軸方向において均等化することができる。これにより、排ガス浄化フィルタの軸方向におけるセル壁の一部に排ガスの透過が集中することを抑制することができる。それゆえ、上記排ガス浄化フィルタにおいては、粒子状物質の捕集の観点からセル壁を有効活用でき、全体として濾過面積を大きくできる。その結果、粒子状物質の捕集率を向上させることができる。なお、上記の数値に関しては、後述する実験例によって裏付けられる。

【0011】

以上のごとく、上記態様によれば、粒子状物質捕集の観点からセル壁を有効活用することにより、粒子状物質の捕集率を向上することができる排ガス浄化フィルタを提供することができる。

なお、特許請求の範囲及び課題を解決する手段に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであり、本発明の技術的範囲を限定す

10

20

30

40

50

るものではない。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態1における、排ガス浄化フィルタの斜視図。

【図2】実施形態1における、排ガス浄化フィルタの軸方向に平行な断面図。

【図3】実施形態1における、排ガス浄化フィルタを軸方向からみた拡大図。

【図4】実施形態1における、セル壁の細孔を説明するための模式断面図。

【図5】実施形態1における、栓部の細孔を説明するための模式断面図。

【図6】実施形態1の変形形態を示す図であって、排ガス浄化フィルタを軸方向からみた拡大図。

10

【図7】実施形態1の他の変形形態を示す図であって、排ガス浄化フィルタを軸方向からみた拡大図。

【図8】実施形態1のさらに他の変形形態を示す図であって、排ガス浄化フィルタを軸方向からみた拡大図。

【図9】実験例1における、位置と壁透過流速との関係を示した線図。

【図10】実験例2における、流路断面積比率Rと捕集率との関係を示した線図。

【図11】実施形態2における、排ガス浄化フィルタを軸方向から見た図。

【図12】図11の、境界ラインの周辺を拡大した図。

【図13】実施形態2の変形形態を示す図であって、排ガス浄化フィルタを軸方向から見た図。

20

【図14】実施形態2の変形形態を示す図であって、排ガス浄化フィルタを配管に取り付けた様子を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(実施形態1)

排ガス浄化フィルタの実施形態につき、図1～図5を用いて説明する。

本実施形態の排ガス浄化フィルタ1は、排ガス中の粒子状物質を捕集するものである。図1、図2に示すごとく、排ガス浄化フィルタ1は、複数のセル壁2と複数のセル壁2によって囲まれた複数のセル孔3と、を有している。

【0014】

図2に示すごとく、排ガス浄化フィルタ1は、セル孔3として、下流側端部が栓部4によって閉塞されるとともに上流側が開放された下流栓詰めセル孔31と、上流側端部が栓部4によって閉塞されるとともに下流側が開放された上流栓詰めセル孔32と、を有する。1箇所の下流栓詰めセル孔31の流路断面積をS1とし、1箇所の上流栓詰めセル孔32の流路断面積をS2とする。このとき、流路断面積S1に対する流路断面積S2の比率である流路断面積比率R = S2 / S1は、1.7 R 3.0を満たす。

なお、本実施形態において、図3に示すごとく、1箇所の下流栓詰めセル孔31の流路断面積S1は、排ガス浄化フィルタ1の軸方向Zに直交する当該1箇所の下流栓詰めセル孔31の断面311の面積である。また、1箇所の上流栓詰めセル孔32の流路断面積は、排ガス浄化フィルタ1の軸方向Zに直交する当該上流栓詰めセル孔32の断面321の面積である。

【0015】

排ガス浄化フィルタ1は、自動車の内燃機関、例えばディーゼルエンジンやガソリンエンジンにおいて発生した排ガスの浄化に用いることができる。排ガス浄化フィルタ1は、内燃機関の排気管に取り付けられて用いられる。以下、排ガス浄化フィルタ1の軸方向を、単に軸方向Zという。また、軸方向Zにおいて、内燃機関に取り付けられた排ガス浄化フィルタ1の、排ガスが導入される側を上流側といい、排ガスが排出される側を下流側という。なお、図2、図4、図5等において表した矢印は、排ガス浄化フィルタ1の使用時における、主要な排ガスの流れを表している。

【0016】

40

50

図1に示すごとく、排ガス浄化フィルタ1は、円柱形状を呈している。排ガス浄化フィルタ1は、円筒形状に形成された外周部5と、外周部5の内周側において格子状に配設されたセル壁2と、複数のセル孔3とを有する。なお、複数のセル孔3のうち、外周部5に面するセル孔3は、他のセル孔3と形状、流路断面積が種々変更される。それゆえ、本明細書において、特に言及しない限り、セル孔3は、外周部5に面するセル孔以外のセル孔を意味する。

【0017】

図1、図3に示すごとく、セル孔3は、下流栓詰めセル孔31と上流栓詰めセル孔32とを有する。図3に示すごとく、下流栓詰めセル孔31と上流栓詰めセル孔32とは、軸方向Zに直交する一方向（以下、横方向Xという）においても、軸方向Z及び横方向Xの双方に直交する一方向（以下、縦方向Yという）においても、互いに隣り合うよう、交互に並んで形成されている。このように、下流栓詰めセル孔31と上流栓詰めセル孔32とは、軸方向Zから見たとき、チェック模様状に配されている。なお、上流栓詰めセル孔32同士は、軸方向Zに直交する方向であって、横方向X及び縦方向Yの双方に対して45°傾斜した斜め方向XY1、XY2において、互いに隣り合うよう並んでいる。セル壁2における斜め方向XY1、XY2に隣り合う上流栓詰めセル孔32間の部位21の厚み寸法は、セル壁2における横方向X又は縦方向Yに隣り合う下流栓詰めセル孔31と上流栓詰めセル孔32との間の部位22の厚み寸法よりも大きい。

10

【0018】

本実施形態において、複数のセル孔3は、2種類以上の形状を有する。すなわち、複数のセル孔3の中に、軸方向Zから見たときの形状が互いに異なる2種以上のセル孔3が存在する。本実施形態において、セル孔3は、内周形状が八角形のセル孔3と、内周形状が四角形のセル孔3とからなる。内周形状が八角形のセル孔3が上流栓詰めセル孔32であり、内周形状が四角形のセル孔3が下流栓詰めセル孔31である。特に、本実施形態において、上流栓詰めセル孔32は1/4回転対称の八角形状であり、下流栓詰めセル孔31は正方形である。なお、実際の排ガス浄化フィルタ1において、各セル孔3の形状は、その角部において多少の曲線やテーパが形成された形状となることもある。上記の四角形状（正方形）、八角形状とは、そのような形状も含む概念である。

20

【0019】

上述のごとく、下流栓詰めセル孔31の流路断面積S1に対する上流栓詰めセル孔32の流路断面積S2の比率である流路断面積比率Rは、1.7 R 3.0を満たす。流路断面積比率Rは、例えば、無作為に選択した5箇所の下流栓詰めセル孔31の流路断面積の平均と、無作為に選択した5箇所の上流栓詰めセル孔32の流路断面積の平均値とから算出することができる。また、これに限られず、流路断面積比率Rは、例えば、横方向X又は縦方向Yにおいて互いに隣り合う下流栓詰めセル孔31及び上流栓詰めセル孔32における、それぞれの流路断面積から算出してもよい。本実施形態において、流路断面積比率Rは、R 2.5を更に満たす。すなわち、本実施形態において、流路断面積比率Rは、1.7 R 2.5を満たす。

30

【0020】

本実施形態において、下流栓詰めセル孔31の流路断面積S1は、0.5 mm<sup>2</sup> S1 3.0 mm<sup>2</sup>を満たす。また、すべての下流栓詰めセル孔31の流路断面積の総和Saは、7 cm<sup>2</sup> Sa 100 cm<sup>2</sup>を満たす。

40

【0021】

また、図3に示すごとく、排ガス浄化フィルタ1は、縦方向Yにおいても、横方向Xにおいても、セルピッチcpが一定である。セルピッチcpは、（下流栓詰めセル孔31の長さ/2）+（セル壁2の厚み）+（上流栓詰めセル孔32の長さ/2）、で算出される。本実施形態において、セルピッチcpは、1.505 mmである。また、セル壁2の厚みは、0.24 mmである。さらに、セル壁2の平均気孔径は、15 μmである。また、セル壁2の気孔率は、63%である。

【0022】

50

栓部4は、 $\text{SiO}_2$ の含有率が45～55重量%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の含有率が33～42重量%、 $\text{MgO}$ の含有率が12～18重量%のコーディエライトを主成分として構成されている。図2に示すごとく、栓部4は、軸方向Zにおけるセル孔3の端部を閉塞するよう配されている。図5に示すごとく、栓部4には、上流側端部から下流側端部まで連通する細孔40が形成されている。なお、図5において、栓部4の細孔の模式図を表している。栓部4は、50%～70%の気孔率を有する。また、軸方向Zにおける上流栓詰めセル孔32を閉塞する栓部4の長さAと流路断面積比率Rとは、 $1.0\text{ mm A} (6.0/R)\text{ mm}$ の関係を満たす。なお、本実施形態においては、下流栓詰めセル孔32を閉塞する栓部4の長さAAと流路断面積比率Rとの関係も、 $1.0\text{ mm AA} (6.0/R)\text{ mm}$ を満たすが、これに限られない。

10

## 【0023】

セル壁2は、多孔質構造を有するセラミック材料からなる。本実施形態において、セル壁2は、 $\text{SiO}_2$ の含有率が45～55重量%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の含有率が33～42重量%、 $\text{MgO}$ の含有率が12～18重量%のコーディエライトを主成分として構成されている。セル壁2は、少なくとも、カオリン、シリカ、多孔質シリカ、タルク、水酸化アルミニウム、アルミナの原材料のうちの少なくとも3種類を混合した材料から構成することができる。この混合原料に、水、潤滑油、バインダなどを添加し混練及び成形、乾燥した後、栓詰め、焼成をすることにより、セル壁2及び栓部4を得ることができる。図4に示すごとく、セル壁2の内部には、隣り合うセル孔3同士を連通する細孔20が複数形成されている。なお、図4において、細孔20の模式図を示している。図4に示すごとく、複数の細孔20のうちの多くの細孔は、互いに同等の内径を有する。

20

## 【0024】

本実施形態において、軸方向Zの排ガス浄化フィルタ1の全長Lは、 $50\text{ mm L} 200\text{ mm}$ を満たす。本実施形態において、排ガス浄化フィルタ1の全長Lは、 $100\text{ mm}$ である。また、排ガス浄化フィルタ1の直径Dは、 $80\text{ mm D} 200\text{ mm}$ を満たす。本実施形態において、排ガス浄化フィルタ1の直径Dは、 $129\text{ mm}$ である。

## 【0025】

次に、本実施形態の作用効果について説明する。

排ガス浄化フィルタ1は、流路断面積比率 $R = S_2 / S_1$ が、 $1.7 R 3.0$ を満たす。それゆえ、セル壁2を通過する排ガスの流速を、排ガス浄化フィルタ1の軸方向Zにおいて均等化することができる。これにより、排ガス浄化フィルタ1の軸方向Zにおけるセル壁2の一部に排ガスの透過が集中することを抑制することができる。それゆえ、上記排ガス浄化フィルタ1においては、粒子状物質の捕集の観点からセル壁2を有効活用でき、全体として濾過面積を大きくできる。その結果、粒子状物質の捕集率を向上させることができる。なお、上記の数値に関しては、後述する実験例によって裏付けられる。以下、排ガス浄化フィルタ1における粒子状物質の捕集率を、単に「捕集率」ということもある。

30

## 【0026】

また、流路断面積比率Rは、 $R 2.5$ を更に満たす。それゆえ、排ガス浄化フィルタ1を金型加工によって作成する際のセル壁2の寸法誤差や、乾燥時および焼成時に発生する排ガス浄化フィルタ1の収縮等により流路断面積比率Rの値が変化したときに、捕集率が大きく変動することを抑制することができる。これにより、要求されるセル壁2の寸法公差を大きくしやすく、排ガス浄化フィルタ1の製造を容易にしやすい。

40

## 【0027】

すなわち、セル壁2の寸法精度が低い場合、セル孔3の流路断面積に誤差が生じやすく、これに伴い、流路断面積比率Rにも誤差が生じやすくなる。ここで、仮に流路断面積比率Rの変化に応じて捕集率が大きく変動する場合、セル壁2の形成において誤差が生じることにより、捕集率の観点から排ガス浄化フィルタ1の性能が大きく変わってしまうこととなる。かかる事態は、排ガス浄化フィルタ1の安定した品質を保障する観点から好ましくない。そこで、本実施形態のように、流路断面積比率Rの変化に起因する捕集率の変化

50

を小さくすることにより、捕集率の観点から排ガス浄化フィルタ1の性能が大きく変わることを抑制することができる。なお、上記の数値に関しては、後述する実験例によって裏付けられる。

#### 【0028】

また、軸方向Zにおける上流栓詰めセル孔32を閉塞する栓部4の長さAと流路断面積比率Rとは、 $1.0\text{ mm} \leq A \leq (6.0/R)\text{ mm}$ の関係を満たす。栓部4の長さAを $1.0\text{ mm}$ 以上とすることにより、セル壁2と栓部4との結合性が増し、排ガス浄化フィルタ1の強度を向上させることができる。一方、栓部4の長さAを $1.0\text{ mm}$ 未満とすると、セル壁2と栓部4との結合性が悪くなりやすく、これに伴って排ガス浄化フィルタ1の強度が低下しやすい。また、栓部4の長さAを $(6.0/R)\text{ mm}$ 以下とすることにより、流路断面積比率Rの値が比較的大きい場合においても捕集率を確保しやすい。すなわち、流路断面積比率Rの値が比較的大きい場合、セル壁2の上流側の部位に集中して排ガスがセル壁2を透過しやすくなる。それゆえ、流路断面積比率Rの値が比較的大きい場合、栓部4の長さAを短くすることにより、栓部4にも排ガスを透過させて、栓部4において粒子状物質を捕集することができる。その結果、流路断面積比率Rの値が比較的大きい場合においても、捕集率を確保しやすい。一方、栓部4の長さAを $(6.0/R)\text{ mm}$ よりも大きくなると、栓部4に排ガスが透過しにくいため、流路断面積比率Rの値が比較的大きい場合の捕集率を確保し難い。

10

#### 【0029】

以上のごとく、本実施形態によれば、粒子状物質捕集の観点からセル壁を有効活用することにより、粒子状物質の捕集率を向上することができる排ガス浄化フィルタを提供することができる。

20

#### 【0030】

なお、下流栓詰めセル孔31及び上流栓詰めセル孔32の形状は、必ずしも、四角形状と八角形状との組み合わせに限らない。例えば、図6に示すごとく、下流栓詰めセル孔31及び上流栓詰めセル孔32の形状を、いずれも八角形状としてもよい。あるいは、図7に示すごとく、下流栓詰めセル孔31及び上流栓詰めセル孔32の形状を、いずれも円形状としてもよい。

#### 【0031】

また、図8に示すごとく、下流栓詰めセル孔31及び上流栓詰めセル孔32の形状を、いずれも正方形としてもよいが、この場合、上流栓詰めセル孔32の対角線上におけるセル壁2が薄くなりやすいため、強度が低下しやすくなる。逆に、上流栓詰めセル孔32の対角線上におけるセル壁2の厚みを確保しようとすると、設計上、他の箇所のセル壁2を厚くせざるを得ないため、圧力損失が増大しやすくなる。かかる観点で、下流栓詰めセル孔31及び上流栓詰めセル孔32の形状は、図3に示すように、四角形状と八角形状との組み合わせとする、あるいは、図6に示すように、いずれも八角形状とすることが好ましい。また、排ガスの濾過面積を確保する観点においても、図7に示す、下流栓詰めセル孔31及び上流栓詰めセル孔32の形状をいずれも円形状とする構成に比べて、図3に示す四角形状と八角形状との組み合わせ、あるいは、図6に示すごとく、八角形状同士の組み合わせ、とすることが好ましい。

30

#### 【0032】

##### (実験例1)

本例は、セル壁2における軸方向Zの位置別の、セル壁2を透過する排ガスの流速を解析した例である。以下において、排ガス浄化フィルタにおけるセル壁2を透過する排ガスの流速を、壁透過流速ということもある。

40

#### 【0033】

本例においては、基本構造を実施形態1と同様としつつ、流路断面積比率Rを互いに異ならせた2つの排ガス浄化フィルタを想定した。具体的には、流路断面積比率Rを1とした試料1と、流路断面積比率Rを1.7とした試料2とを想定した。すなわち、試料2は流路断面積比率Rが、 $1.7 \geq R > 3.0$ を満たす排ガス浄化フィルタ1である。

50

## 【0034】

本例においては、各試料に、450、流量 $2.76\text{ m}^3/\text{min}$ の排ガスを流通させた場合を想定した。そして、各試料において、セル壁2における軸方向Zの位置別に壁透過流速を解析した。結果を図9に示す。図9において、試料1の結果を破線BLで表し、試料2の結果を実線SLで表している。また、図9の横軸に示した位置zは、各試料の上流側端部からの軸方向Zの長さを示している。

## 【0035】

図9から、流路断面積比率Rを1とした試料1は、位置zが $80\sim100\text{ mm}$ 辺りの下流端領域において、該下流端領域よりも上流側の領域と比較して、壁透過流速が格段に大きくなっていることが分かる。すなわち、試料1は、軸方向Zにおける排ガス浄化フィルタの上記下流端領域に集中して、排ガスがセル壁を透過していることが分かる。

10

## 【0036】

一方、流路断面積比率Rを1.7とした試料2は、試料1と比較して、上記下流端領域における壁透過流速は低減できており、その分、上記下流端領域よりも上流側の領域において壁透過流速を確保できている。これにより、試料2は、試料1と比較して、壁透過流速を軸方向Zにおける全体に均等化できており、壁透过流速が上記下流側領域において局所的に増大することを抑制できていることが分かる。なお、各試料の軸方向Zにおける中央領域においては、排ガスが下流栓詰めセル孔31の上流側端部から軸方向Zに沿って真っ直ぐ流れてくる。そして、当該中央領域においては、排ガスの慣性により、排ガスは軸方向Zに沿って直進しようとするものが多くなりやすく、位置zが $0\sim20\text{ mm}$ 辺りの上流端領域及び上記下流端領域と比較して、セル壁2を通過する排ガスの量が減りやすい。しかし、試料2は、軸方向Zにおける中央領域においても、試料1よりも壁透過流速を確保できていることが分かる。これは、排ガス浄化フィルタ1における軸方向Zの中央領域においても、下流栓詰めセル孔31と上流栓詰めセル孔32との間に、差圧を生じさせることができていることによるものと考えられる。

20

## 【0037】

## (実験例2)

本例は、排ガス浄化フィルタにおいて、流路断面積比率Rを変更した場合の捕集率への影響について調べた例である。

30

## 【0038】

本例においては、実施形態1と基本構造を同様としつつ、流路断面積比率Rの値を図10に示すように種々変更した試料を用意した。各試料は、軸方向Zの全長Lを $100\text{ m}$ 、直径Dを $129\text{ mm}$ 、セルピッチcpを $1.505\text{ mm}$ 、セル壁2の厚みを $0.24\text{ mm}$ 、平均気孔径を $15\text{ }\mu\text{m}$ 、気孔率を $63\%$ とした。

40

## 【0039】

そして、本例においては、各試料をエンジンの排気管に取り付け、各試料に、温度を450、流量を $2.76\text{ m}^3/\text{min}$ として排ガスを流通させた。

## 【0040】

捕集率の算出に当たっては、各試料に導入される排ガスに含まれる粒子状物質の数、及び各試料から排出される排ガスに含まれる粒子状物質の数を測定した。そして、各試料に導入される排ガスに含まれる粒子状物質の数に対する、各試料から排出される排ガスに含まれる粒子状物質の数の割合を算出することにより捕集率を得た。結果を図10に示す。

40

## 【0041】

図10から、流路断面積比率Rが、1.7 R 3.0を満たす試料は、他の流路断面積比率Rを有する試料と比較して、高い捕集率が得られていることが分かる。一方、流路断面積比率Rが、1.7を下回ると、捕集率が急激に減少することが分かる。それゆえ、流路断面積比率Rは、1.7 R 3.0を満たすことが、捕集率確保の観点から好ましいことが分かる。

## 【0042】

また、図10から、流路断面積比率Rが、1.7 R 2.5のとき、Rが上記範囲外

50

のときと比べ、流路断面積比率  $R$  の値の変動による捕集率の変化が小さいことがわかる。すなわち、流路断面積比率  $R$  が  $1.7 \sim 2.5$  を満たすことによって、寸法誤差等により流路断面積比率  $R$  の値が変化したときに、捕集率が大きく変動することを抑制することができる。これにより、要求されるセル壁 2 の寸法公差を大きくしやすく、排ガス浄化フィルタ 1 の製造を容易にしやすい。

【0043】

(実施形態 2)

本実施形態は、セル壁 2 が触媒を担持している実施形態である。また、本実施形態においては、栓部 4 も触媒を担持している。セル壁 2、栓部 4 に触媒を担持させることにより、排ガスに含まれる有害物質を除去することができる。本実施形態において、触媒は、 $P_t$ 、 $R_h$ 、及び  $P_d$  のうちの少なくとも一種を含有する三元触媒である。

10

【0044】

本実施形態の排ガス浄化フィルタ 1 は、実施形態 1 に示した排ガス浄化フィルタと基本構成が同じものに、触媒を担持させたものである。具体的には、本例の排ガス浄化フィルタ 1 は、実施形態 1 における下流栓詰めセル孔 31 と上流栓詰めセル孔 32 とに面するセル壁 2 の表面、セル壁 2 の細孔 20 の表面、栓部 4 の表面、及び栓部 4 の細孔 40 の表面を、触媒にて被覆したものである。なお、本実施形態において記載した符号は、上述の実施形態 1 の図 1～図 5 との対応関係を示すものである。

【0045】

その他は、実施形態 1 と同様である。

20

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。

【0046】

本実施形態においては、セル壁 2 及び栓部 4 が触媒を担持しているため、排ガスに含まれる有害物質を除去することができる。

その他、実施形態 1 と同様の作用効果を有する。

30

【0047】

(実施形態 3)

本実施形態は、図 11、図 12 に示すごとく、排ガス浄化フィルタ 1 の中心軸を含む中心側領域 6 と、該中心側領域 6 の外周側に配された外周側領域 7 とを有し、中心側領域 6 と外周側領域 7 とで、セル孔 3 の形状を変更した実施形態である。本実施形態においては、中心側領域 6 と外周側領域 7 とで、下流栓詰めセル孔 31 の形状を変更している。具体的には、図 12 に示すごとく、外周側領域 7 の下流栓詰めセル孔 31 の流路断面積を、中心側領域 6 の下流栓詰めセル孔 31 の流路断面積よりも大きくしている。

【0048】

本実施形態において、排ガス浄化フィルタ 1 は、中心側領域 6 と外周側領域 7 とにわたって、セルピッチが一定である。したがって、中心側領域 6 と外周側領域 7 における下流栓詰めセル孔 31 の流路断面積の相違は、セル壁 2 の厚みの相違によって構成されている。すなわち、セル壁 2 は、中心側領域 6 よりも外周側領域 7 の方が薄く形成されている。

40

【0049】

外周側領域 7 における 1 箇所の下流栓詰めセル孔 31 の流路断面積を  $S_{10}$  とする。すなわち、図 12 に示すごとく、外周側領域 7 における 1 箇所の下流栓詰めセル孔 31 における軸方向  $Z$  に直交する断面  $3110$  の面積が  $S_{10}$  である。そして、外周側領域 7 における 1 箇所の上流栓詰めセル孔 32 の流路断面積を  $S_{20}$  とする。すなわち、外周側領域 7 における 1 箇所の上流栓詰めセル孔 32 における軸方向  $Z$  に直交する断面  $3210$  の面積が  $S_{20}$  である。また、流路断面積  $S_{10}$  に対する流路断面積  $S_{20}$  の比率である流路断面積比率を  $R_o = S_{20} / S_{10}$  とする。

【0050】

50

また、中心側領域 6 における 1 箇所の下流栓詰めセル孔 3 1 の流路断面積を  $S_{1c}$  とする。すなわち、内周側領域 6 における 1 箇所の下流栓詰めセル孔 3 1 における軸方向  $Z$  に直交する断面  $311c$  の面積が  $S_{1c}$  である。そして、内周側領域 6 における 1 箇所の上流栓詰めセル孔 3 2 の流路断面積を  $S_{2c}$  とする。すなわち、内周側領域 6 における 1 箇所の上流栓詰めセル孔 3 2 における軸方向  $Z$  に直交する断面  $321c$  の面積が  $S_{2c}$  である。また、流路断面積  $S_{1c}$  に対する流路断面積  $S_{2c}$  の比率である流路断面積比率を  $R_c = S_{2c} / S_{1c}$  とする。

#### 【0051】

このとき、外周側領域 7 における流路断面積比率  $R_o$  は、内周側領域における流路断面積比率  $R_c$  よりも小さい。なお、中心側領域 6 における流路断面積比率  $R_c$ 、及び外周側領域 7 における流路断面積比率  $R_o$  は、それぞれ、1.7 ~ 3.0 の範囲内である。10

また、本実施形態において、流路断面積  $S_{2o}$  は、流路断面積  $S_{1c}$  よりも大きい。なお、本発明はこれに限定されず、上述の流路断面積比率  $R_c$  及び  $R_o$  のそれぞれが、1.7 ~ 3.0 の範囲内にあれば、流路断面積  $S_{2o}$  は、流路断面積  $S_{1c}$  よりも小さい構成を採用することも、流路断面積  $S_{1c}$  と同じ構成を採用することも可能である。

#### 【0052】

図 11 に示すごとく、排ガス浄化フィルタ 1 を軸方向  $Z$  から見たとき、中心側領域 6 と外周側領域 7 との境界ライン B は八角形状である。特に、本実施形態においては、境界ライン B は、1/4 回転対象の八角形状に形成されている。ここで、図 11、図 12 において、境界ライン B は、外周側領域 7 における内周端に配された複数の下流栓詰めセル孔 3 1 を結ぶように描かれるラインとして示されているが、中心側領域 6 における外周端に配された複数の下流栓詰めセル孔 3 1 若しくは上流栓詰めセル孔 3 2 を結ぶように描かれるラインであっても良い。これらは、いずれも相似形となるため、境界ライン B としていずれを選んでも形状としては同じとなるためである。20

その他は、実施形態 1 と同様である。

#### 【0053】

本実施形態においては、排ガス浄化フィルタ 1 の径方向において、排ガスの流速が偏ることを防止することができる。すなわち、一般に、排ガス流路に配置された排ガス浄化フィルタ 1 に対して、軸方向  $Z$  に沿って排ガスが導入される際には、その中心軸付近の流速が大きくなりやすい。そこで、本実施形態では、排ガスが流通し難い外周側領域 7 における下流栓詰めセル孔 3 1 の流路断面積を、内周側領域の下流栓詰めセル孔 3 1 の流路断面積よりも大きくしている。これにより、一様なセル構造を有する排ガス浄化フィルタ 1 と比較して、排ガスを外周側領域 7 にも流れやすくすることができる。それゆえ、外周側領域 7 においても、内周側領域においても、セル壁 2 を有効活用でき、全体として濾過面積を大きくできる。その結果、粒子状物質の捕集率を向上させやすい。30

その他、実施形態 1 と同様の作用効果を有する。

#### 【0054】

なお、境界ライン B の形状は、八角形状に限らず、例えば、図 13 に示すごとく、四角形状としても良い。境界ライン B を四角形状とする場合、特に正方形状とすることが好ましい。境界ライン B を四角形状、特に正方形状とする場合、排ガス浄化フィルタ 1 の製造を容易にすることができます。すなわち、排ガス浄化フィルタ 1 を成形するための金型を放電加工する際、その放電加工用の電極形状を四角形に統一できる。その結果、排ガス浄化フィルタ 1 の製造を容易にすることができます。40

#### 【0055】

一方、境界ライン B を四角形状とする場合に比べ、八角形状とした場合には、境界ライン B と外周部 5 との間の距離が、周方向の位置によって変動しにくい。その結果、配管内へ排ガス浄化フィルタ 1 を設置する際の耐荷重を大きくしやすい。

#### 【0056】

また、境界ライン B は、その内接円が、排ガス浄化フィルタ 1 の上流側及び下流側の配管の内径以上となるような大きさ及び形状とすることが好ましい。すなわち、排ガス浄化

フィルタ1は、図14に示すごとく、配管11、12内に配置される。そして、排ガス浄化フィルタ1が配された部分の上流側及び下流側は、排ガス浄化フィルタ1の外径よりも小さい内径Iの配管11、12が接続されている。排ガス浄化フィルタ1の上流側及び下流側の配管11、12の内径I以上に、境界ラインBの内接円の直径を設定することが好ましい。特に、軸方向Zから見たとき、境界ラインBの内側に、配管11、12の内周輪郭が収まるような状態とすることが好ましい。

#### 【0057】

また、境界ラインBの内接円の直径は、排ガス浄化フィルタ1の直径の3/4以下とすることが好ましい。このようにすることで、外周側領域7への排ガスの流れを確保し、捕集率を確保しやすいたとともに、圧力損失の増大を抑制しやすい。

10

#### 【0058】

なお、境界ラインBは、必ずしも、排ガス浄化フィルタ1の中心軸を中心とした点対称の形状、位置に形成されている必要はない。例えば、排ガス浄化フィルタ1とその上流側及び下流側の配管11、12との相対位置との関係により、境界ラインBの位置や形状を適宜変更することもできる。

#### 【0059】

本発明は、上記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。

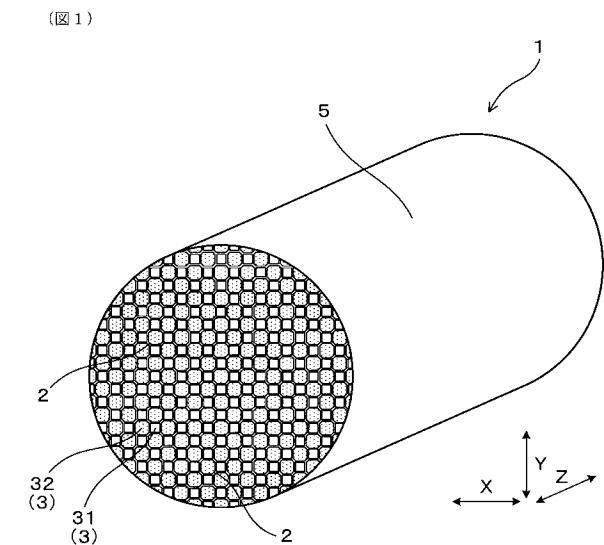
#### 【符号の説明】

#### 【0060】

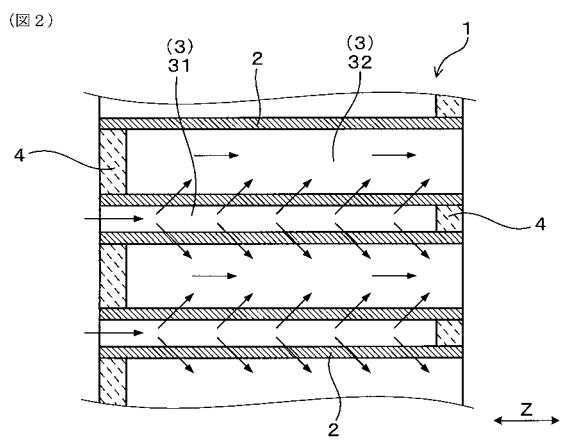
20

- 1 排ガス浄化フィルタ
- 2 セル壁
- 3 セル孔
- 3 1 下流栓詰めセル孔
- 3 2 上流栓詰めセル孔
- 4 栓部

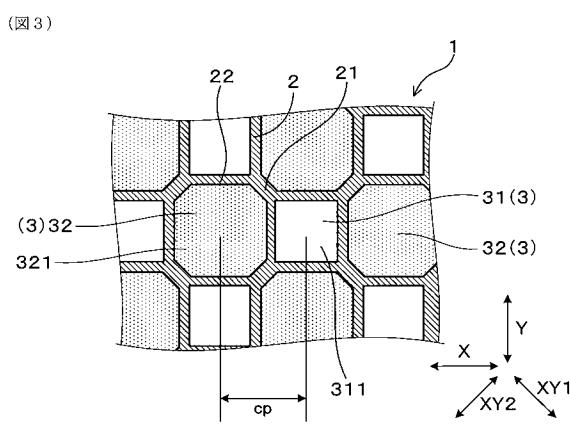
【図1】



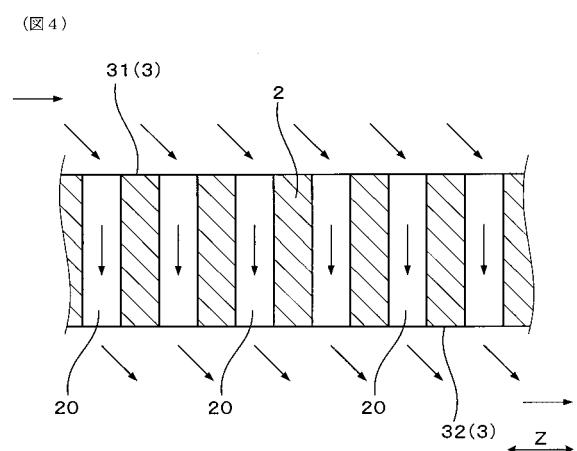
【図2】



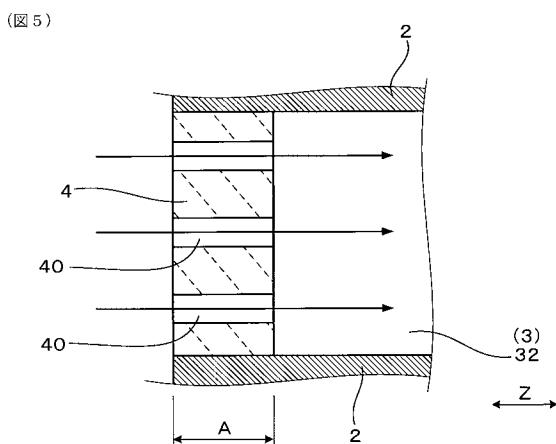
【図3】



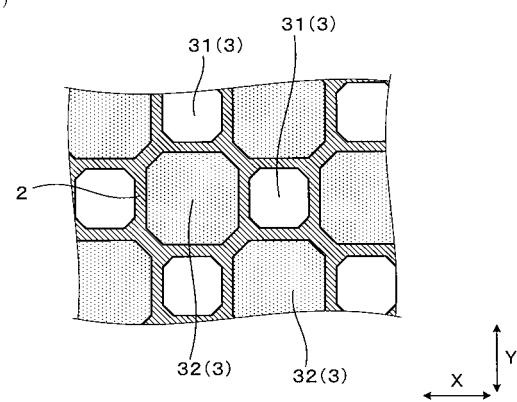
【図4】



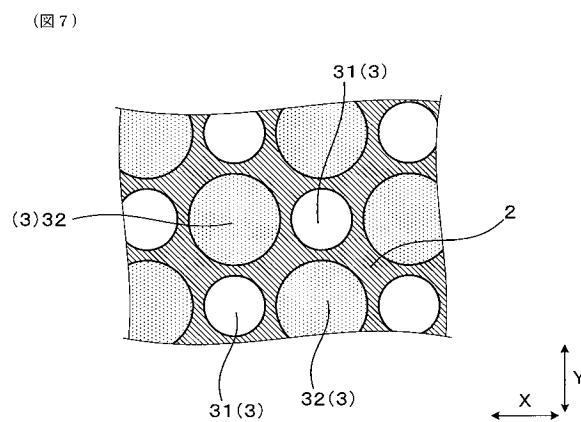
【図5】



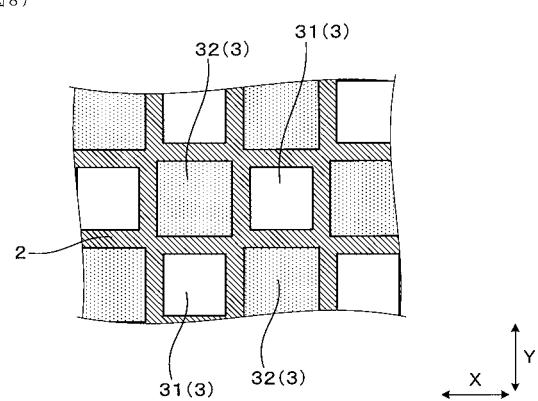
【図6】



【図7】

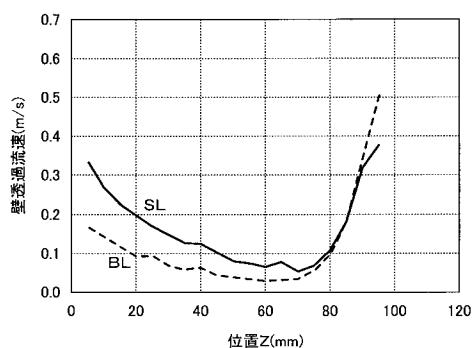


【図8】



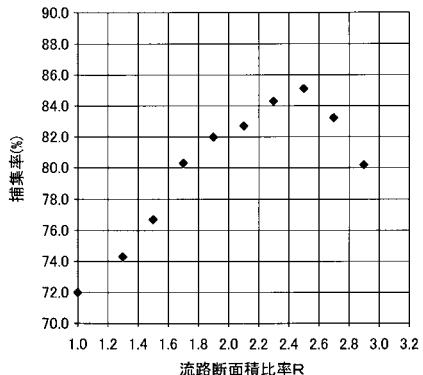
【図9】

(図9)



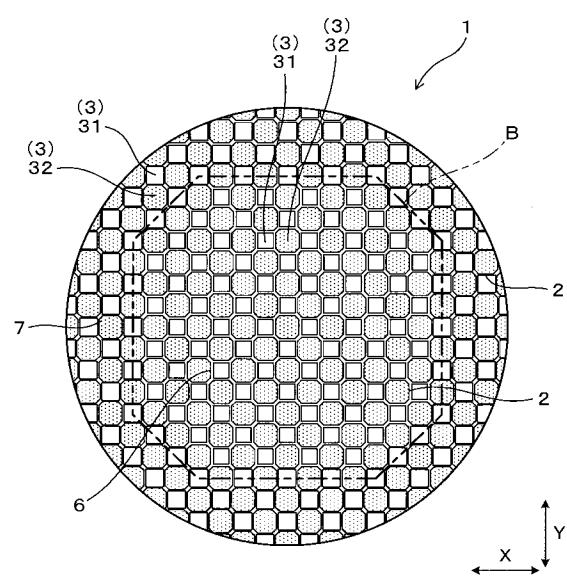
【図10】

(図10)



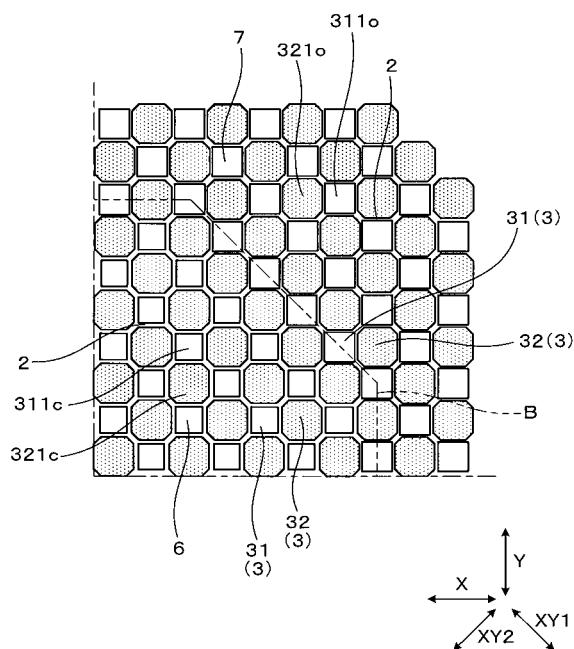
【図11】

(図11)

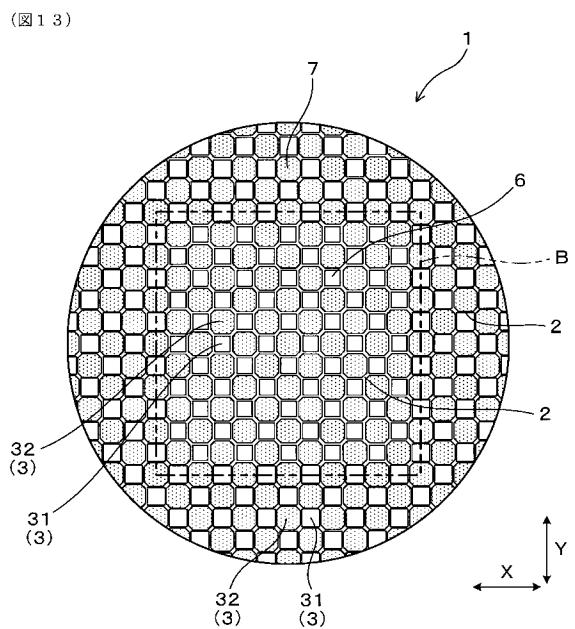


【図12】

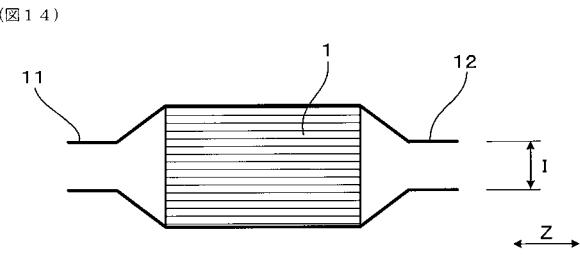
(図12)



【図13】



【図14】



## フロントページの続き

(51) Int.CI.	F I	テーマコード(参考)
<b>B 0 1 D 53/94</b>	<b>(2006.01)</b>	
	B 0 1 J 35/04	3 0 1 E
	B 0 1 D 53/94	2 2 2
	B 0 1 D 53/94	2 4 1
	B 0 1 D 53/94	2 4 5
	B 0 1 D 53/94	2 8 0

F ターム(参考) 4D148 AA06 AA13 AA14 AA18 AB08 BA30X BA31X BA33X BB02 BB12  
BB14  
4G169 AA01 AA03 AA08 BA13B BC71B BC72B BC75B CA02 CA03 CA09  
CA18 EA27 EB15Y EB17X EB17Y EC17Y