

(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 I	テーマコード (参考)
B O 1 D 46/00 (2006.01)	B O 1 D 46/00 3 O 2	3 G 1 9 0
B O 1 D 39/20 (2006.01)	B O 1 D 39/20 D	4 D 0 1 9
F O 1 N 3/022 (2006.01)	F O 1 N 3/022 C	4 D 0 5 8
F O 1 N 3/035 (2006.01)	F O 1 N 3/035 A	4 D 1 4 8
B O 1 J 35/04 (2006.01)	B O 1 J 35/04 3 O 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)
 (22) 出願日 平成28年9月5日 (2016.9.5)

(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
 (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

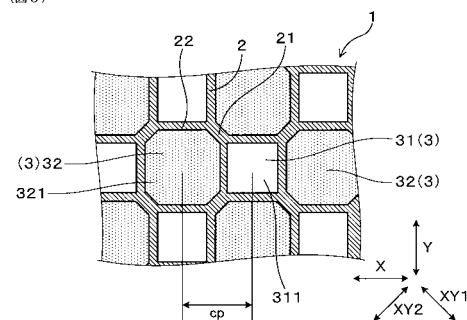
(57) 【要約】

【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 3 1 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 3 2 と、を有する。1 箇所の下流栓詰めセル孔 3 1 の流路断面積を S 1 とし、1 箇所の上流栓詰めセル孔 3 2 の流路断面積を S 2 とする。このとき、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、 $1.7 \leq R \leq 3.0$ を満たす。

【選択図】 図 3

(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 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、 $1.7 \leq R \leq 3.0$ 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、 $R \leq 2.5$ 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、 $1.0 \leq A \leq (6.0 / R)$ 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、 $1.7 \leq R \leq 3.0$ 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、 $1.7 \leq R \leq 3.0$ 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】

30

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、 $1.7 \leq R \leq 3.0$ 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。

40

【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】

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。

【 0 0 1 7 】

図 1、図 3 に示すごとく、セル孔 3 は、下流栓詰めセル孔 3 1 と上流栓詰めセル孔 3 2 とを有する。図 3 に示すごとく、下流栓詰めセル孔 3 1 と上流栓詰めセル孔 3 2 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 3 1 と上流栓詰めセル孔 3 2 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 3 2 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 X Y 1、X Y 2 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 X Y 1、X Y 2 に隣り合う上流栓詰めセル孔 3 2 間の部位 2 1 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 3 1 と上流栓詰めセル孔 3 2 との間の部位 2 2 の厚み寸法よりも大きい。

【 0 0 1 8 】

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 3 2 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 3 1 である。特に、本実施形態において、上流栓詰めセル孔 3 2 は $1/4$ 回転対称の八角形状であり、下流栓詰めセル孔 3 1 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（正形状）、八角形状とは、そのような形状も含む概念である。

【 0 0 1 9 】

上述のごとく、下流栓詰めセル孔 3 1 の流路断面積 S_1 に対する上流栓詰めセル孔 3 2 の流路断面積 S_2 の比率である流路断面積比率 R は、 $1.7 \leq R \leq 3.0$ 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 3 1 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 3 2 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 3 1 及び上流栓詰めセル孔 3 2 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、 $R \leq 2.5$ 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、 $1.7 \leq R \leq 2.5$ を満たす。

【 0 0 2 0 】

本実施形態において、下流栓詰めセル孔 3 1 の流路断面積 S_1 は、 $0.5 \text{ mm}^2 \leq S_1 \leq 3.0 \text{ mm}^2$ を満たす。また、すべての下流栓詰めセル孔 3 1 の流路断面積の総和 S_a は、 $7 \text{ cm}^2 \leq S_a \leq 100 \text{ cm}^2$ を満たす。

【 0 0 2 1 】

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 c_p が一定である。セルピッチ c_p は、（下流栓詰めセル孔 3 1 の長さ / 2）+（セル壁 2 の厚み）+（上流栓詰めセル孔 3 2 の長さ / 2）、で算出される。本実施形態において、セルピッチ c_p 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、 $15 \mu\text{m}$ である。また、セル壁 2 の気孔率は、 63% である。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

栓部 4 は、 SiO_2 の含有率が 45 ~ 55 重量%、 Al_2O_3 の含有率が 33 ~ 42 重量%、 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、 $1.0 \text{ mm} \leq A \leq (6.0 / R) \text{ mm}$ 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 A と流路断面積比率 R との関係も、 $1.0 \text{ mm} \leq A \leq (6.0 / R) \text{ mm}$ 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、 SiO_2 の含有率が 45 ~ 55 重量%、 Al_2O_3 の含有率が 33 ~ 42 重量%、 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、 $50 \text{ mm} \leq L \leq 200 \text{ mm}$ 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 mm である。また、排ガス浄化フィルタ 1 の直径 D は、 $80 \text{ mm} \leq D \leq 200 \text{ mm}$ 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 mm である。

【0025】

次に、本実施形態の作用効果につき説明する。

排ガス浄化フィルタ 1 は、流路断面積比率 $R = S_2 / S_1$ が、 $1.7 \leq R \leq 3.0$ 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、 $R \leq 2.5$ 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 3 2 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。栓部 4 の長さ A を 1.0 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 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 $(6.0 / R) \text{ mm}$ よりも大きくすると、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。

【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。

【0030】

なお、下流栓詰めセル孔 3 1 及び上流栓詰めセル孔 3 2 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 3 1 及び上流栓詰めセル孔 3 2 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 3 1 及び上流栓詰めセル孔 3 2 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 3 1 及び上流栓詰めセル孔 3 2 の形状を、いずれも正形状としてもよいが、この場合、上流栓詰めセル孔 3 2 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 3 2 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、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 3 1 及び上流栓詰めセル孔 3 2 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 3 1 及び上流栓詰めセル孔 3 2 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、或いは、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。

【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。

【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、 $1.7 < R < 3.0$ を満たす排ガス浄化フィルタ 1 である。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

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 $80 \sim 100\text{ mm}$ 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

【 0 0 3 6 】

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、壁透過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 $0 \sim 20\text{ mm}$ 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

【 0 0 3 7 】

(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。

【 0 0 3 8 】

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 mm 、直径Dを 129 mm 、セルピッチcpを 1.505 mm 、セル壁2の厚みを 0.24 mm 、平均気孔径を $15\text{ }\mu\text{m}$ 、気孔率を 63% とした。

30

【 0 0 3 9 】

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。

【 0 0 4 0 】

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

【 0 0 4 1 】

図10から、流路断面積比率Rが、 $1.7 \leq R \leq 3.0$ 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、 $1.7 \leq R \leq 3.0$ 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。

【 0 0 4 2 】

また、図10から、流路断面積比率Rが、 $1.7 \leq R \leq 2.5$ 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 $1.7 \leq R \leq 2.5$ 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、Pt、Rh、及びPd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 3 1 と上流栓詰めセル孔 3 2 とに面するセル壁 2 の表面、セル壁 2 の細孔 2 0 の表面、栓部 4 の表面、及び栓部 4 の細孔 4 0 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。

【0047】

(実施形態 3)

本実施形態は、図 1 1、図 1 2 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 3 1 の形状を変更している。具体的には、図 1 2 に示すごとく、外周側領域 7 の下流栓詰めセル孔 3 1 の流路断面積を、中心側領域 6 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。

30

【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 とにおける下流栓詰めセル孔 3 1 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 3 1 の流路断面積を S_{10} とする。すなわち、図 1 2 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 3 1 における軸方向 Z に直交する断面 3 1 1 0 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 3 2 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 3 2 における軸方向 Z に直交する断面 3 2 1 0 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 $R_0 = S_{20} / S_{10}$ 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 3 1 1 c 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 3 2 1 c 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。

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 1 1 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 1 1、図 1 2 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。

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。

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 1 3 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、特に正四角形状とすることが好ましい。境界ライン B を四角形状、特に正四角形状とする場合、排ガス浄化フィルタ 1 の製造を容易にすることができる。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る。

【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 1 4 に示すごとく、配管 1 1、1 2 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 1 1、1 2 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 1 1、1 2 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 1 1、1 2 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 1 1、1 2 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】

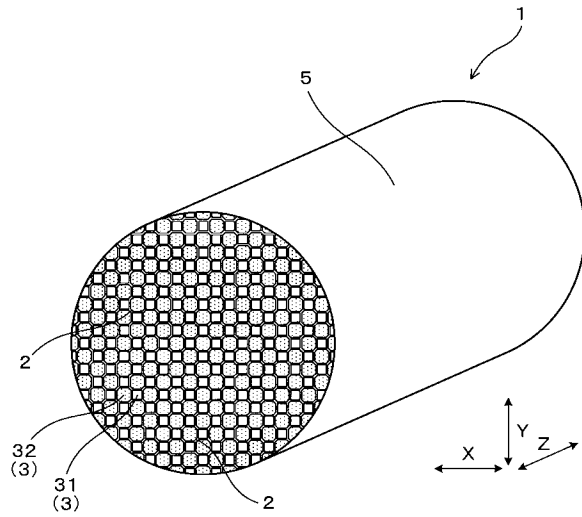
【0060】

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

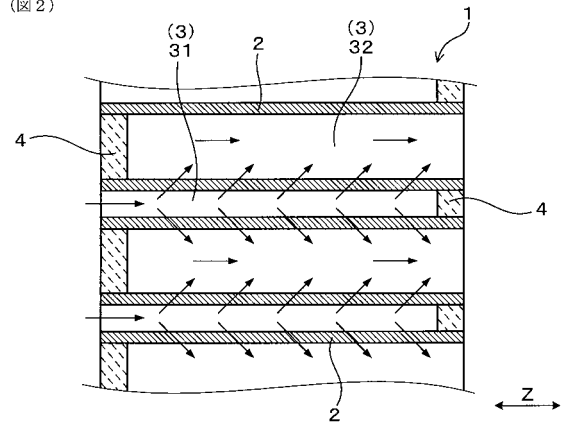
【図 1】

(図 1)



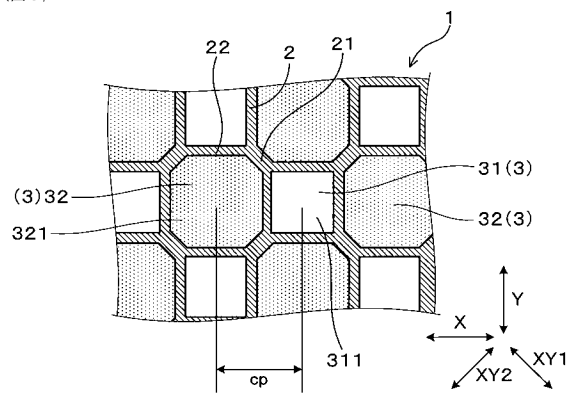
【図 2】

(図 2)



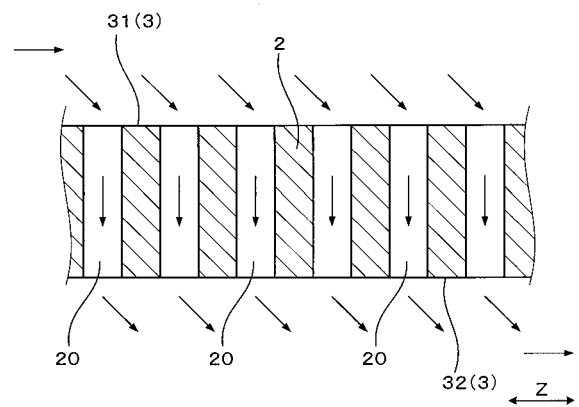
【図 3】

(図 3)



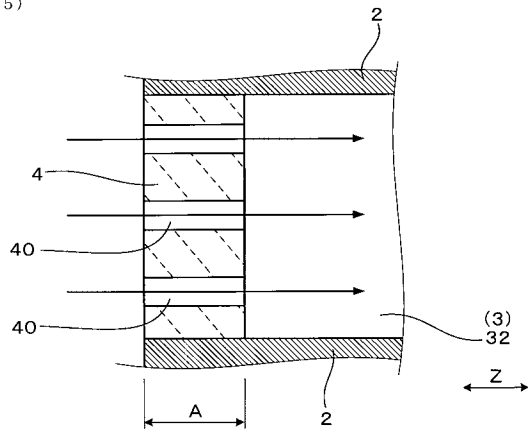
【図 4】

(図 4)



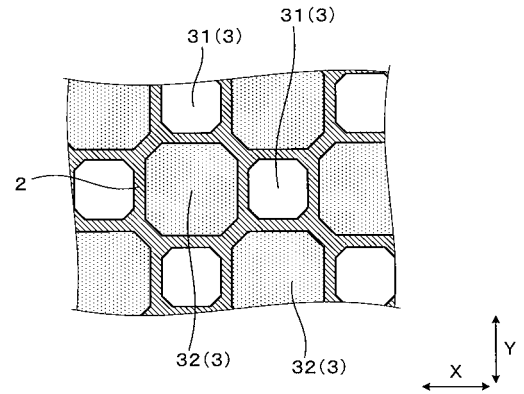
【図 5】

(図 5)



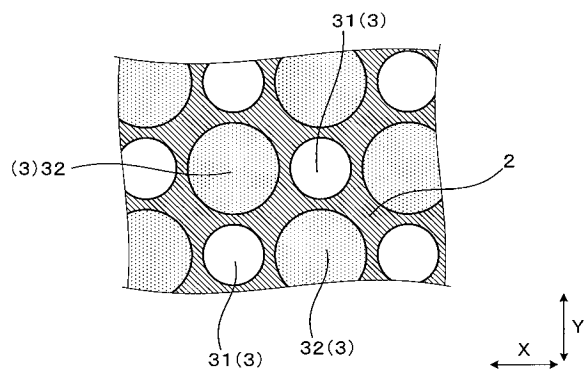
【図 6】

(図 6)



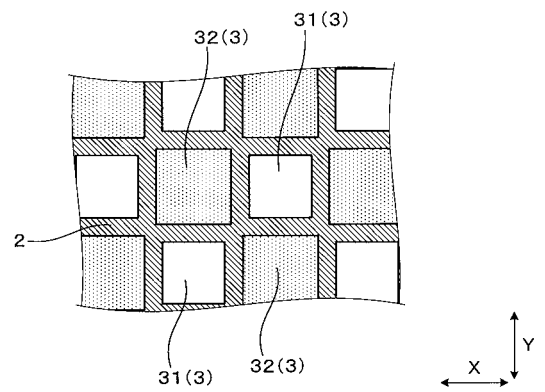
【図 7】

(図 7)



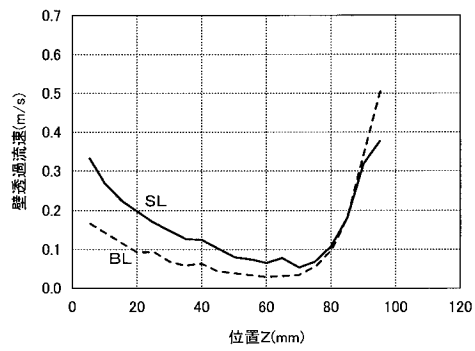
【図 8】

(図 8)



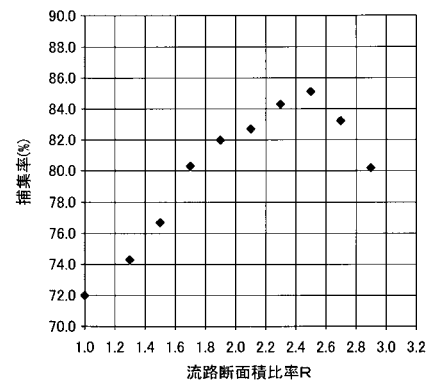
【図 9】

(図 9)



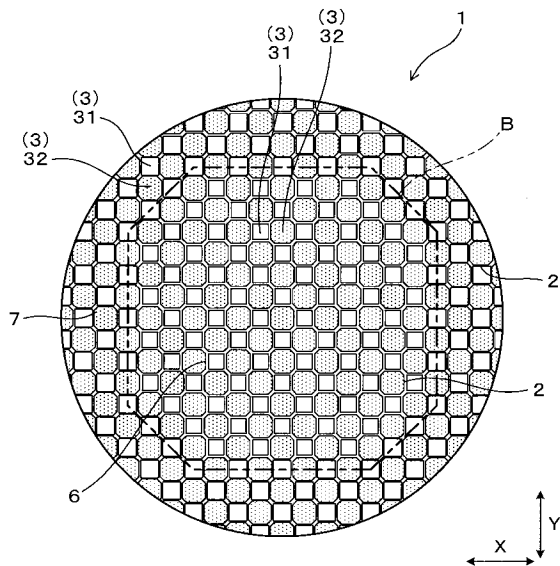
【図 10】

(図 10)



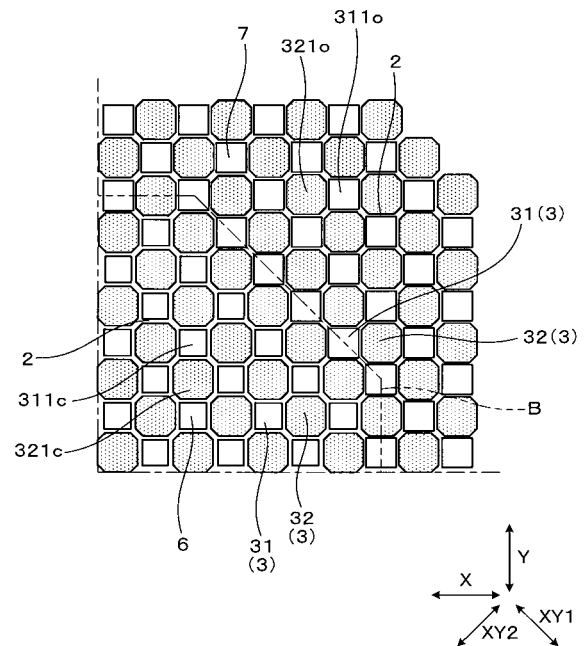
【図 11】

(図 11)



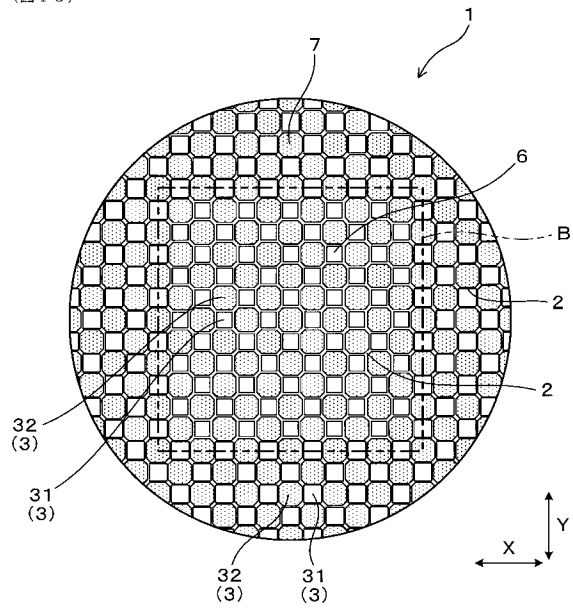
【図 12】

(図 12)



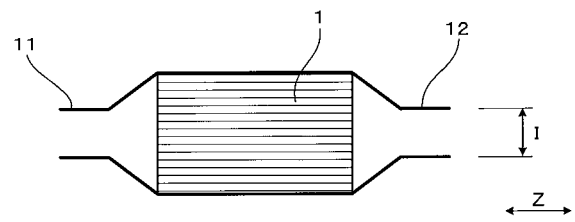
【図 13】

(図 13)



【図 14】

(図 14)



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B 0 1 D	53/94	(2006.01)	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