

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5787031号  
(P5787031)

(45) 発行日 平成27年9月30日 (2015. 9. 30)

(24) 登録日 平成27年8月7日 (2015. 8. 7)

(51) Int. Cl.

F I

FO1N 3/022 (2006.01)

FO1N 3/02 301C

FO1N 3/023 (2006.01)

FO1N 3/02 321A

FO1N 3/035 (2006.01)

FO1N 3/28 301Q

FO1N 3/28 (2006.01)

BO1D 39/20 ZABD

BO1D 39/20 (2006.01)

BO1D 46/00 302

請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-507228 (P2014-507228)

(86) (22) 出願日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(86) 国際出願番号 PCT/JP2012/058620

(87) 国際公開番号 W02013/145266

(87) 国際公開日 平成25年10月3日 (2013. 10. 3)

審査請求日 平成26年9月8日 (2014. 9. 8)

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(74) 代理人 100100549

弁理士 川口 嘉之

(74) 代理人 100085006

弁理士 世良 和信

(74) 代理人 100113608

弁理士 平川 明

(74) 代理人 100123319

弁理士 関根 武彦

(74) 代理人 100123098

弁理士 今堀 克彦

(74) 代理人 100143797

弁理士 宮下 文徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パティキュレートフィルタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気の流れ方向において上流側の端部が閉塞された複数の第1通路と、  
 排気の流れ方向において下流側の端部が閉塞された複数の第2通路と、  
 前記第1通路と前記第2通路を隔てる部材であって、アッシュが通過可能な大きさの細孔を有する多孔質の隔壁と、  
 前記隔壁の上流側端部から下流側端部より手前までの領域の一部に設けられ、前記隔壁の細孔より小さな細孔を有する多孔質のコート層であって、その厚さが上流側から下流側へ向かって徐々に薄くなるように形成されるコート層と、  
 を備えるパティキュレートフィルタ。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記隔壁においてコート層が設けられていない領域に酸化能を有する触媒が担持されるパティキュレートフィルタ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記隔壁は、平均細孔径が  $25\ \mu\text{m}$  以上且つ  $50\ \mu\text{m}$  以下の細孔を有するパティキュレートフィルタ。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項において、前記コート層は、 $1\ \mu\text{m}$  以上且つ  $10\ \mu\text{m}$  以下の平均粒子径を有する粒子により構成される分散体であるパティキュレートフィルタ。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項において、前記コート層は、アッシュの主成分よりイオン化傾向が大きい金属を含むパティキュレートフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気通路に配置されるパティキュレートフィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気に含まれる粒子状物質（PM）を捕集するためのパティキュレートフィルタとして、上流側端部が栓により閉塞された第 1 通路と下流側端部が栓により閉塞された第 2 通路とを交互に配置するとともに、第 1 通路と第 2 通路の間に多孔質の隔壁を配置するウォールフロー型のパティキュレートフィルタが知られている。

10

【0003】

ウォールフロー型のパティキュレートフィルタとしては、第 2 通路の栓部分に貫通孔を設けたものが提案されている（たとえば、特許文献 1 を参照）。また、ウォールフロー型のパティキュレートフィルタとして、カルシウム（Ca）より電気陰性度の低い金属を担持したものも提案されている（たとえば、特許文献 2 を参照）。さらに、ウォールフロー型のパティキュレートフィルタとして、通路の壁面のうち、上流側の一部に触媒担持層を形成したものも提案されている（たとえば、特許文献 3 を参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 130229 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 12229 号公報

【特許文献 3】国際公開第 2008 / 126331 号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

パティキュレートフィルタへ流入する排気は、燃料の添加剤や潤滑油（エンジンオイル）の添加剤などに由来する成分が内燃機関の燃焼室やパティキュレートフィルタにおいて結合してアッシュと呼ばれる化合物を生成する場合がある。アッシュは、たとえば、硫酸カルシウム（ $\text{CaSO}_4$ ）やリン酸カルシウム（ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ）、或いは硫酸マグネシウム（ $\text{MgSO}_4$ ）等の化合物である。このようなアッシュは、PM と同様にパティキュレートフィルタに捕集されるが、PM の酸化除去処理が実施されてもパティキュレートフィルタから除去されない。その結果、アッシュの凝集物がパティキュレートフィルタに堆積し、隔壁の細孔が目詰まりを起こす可能性があった。

30

【0006】

これに対し、隔壁の細孔径を拡大したり、特許文献 1 に記載されたように第 2 通路の栓部分に貫通孔を設けたりする方法が考えられる。しかしながら、アッシュやアッシュの凝集物と同等以下の粒子径を有する PM がアッシュとともにパティキュレートフィルタをすり抜ける事態を招く可能性がある。

40

【0007】

本発明は、上記した実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、ウォールフロー型のパティキュレートフィルタにおいて、PM の捕集率の低下を抑えつつ、アッシュの堆積を抑制することができる技術の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記した課題を解決するために、アッシュやアッシュの凝集物が通過可能な大きさの細孔を有する多孔質の隔壁により複数の通路が画定されたウォールフロー型のパティキュレートフィルタにおいて、前記隔壁の上流側端部から下流側端部の手前までの領

50

域に、前記隔壁の細孔より小さな細孔を有するコート層を設けるようにした。

【 0 0 0 9 】

詳細には、本発明に係わるパティキュレートフィルタは、  
排気の流れ方向において上流側の端部が閉塞された複数の第 1 通路と、  
排気の流れ方向において下流側の端部が閉塞された複数の第 2 通路と、  
前記第 1 通路と前記第 2 通路を隔てる部材であって、アッシュが通過可能な大きさの細孔を有する多孔質の隔壁と、  
前記隔壁の上流側端部から下流側端部より手前までの領域の一部に設けられ、前記隔壁の細孔より小さな細孔を有する多孔質のコート層と、  
を備えるようにした。

10

【 0 0 1 0 】

本願発明者が実験及び検証を行った結果、ウォールフロー型のパティキュレートフィルタにおいて、アッシュやアッシュの凝集物（以下、「アッシュ」と総称する場合もある。）は、第 2 通路の下流側端部の近傍において生成又は堆積しやすいことが解った。一方、粒子状物質（PM）は、第 2 通路においてアッシュが生成又は堆積しやすい部位より上流側の隔壁を通過し易いことも解った。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明のパティキュレートフィルタは、隔壁における上流側端部から下流側端部より手前までの領域の一部に、隔壁より小さな細孔を有するコート層を備えるようにした。なお、コート層は、第 1 通路を包囲する隔壁と第 2 通路を包囲する隔壁のうち、少なくとも第 2 通路を包囲する隔壁に設けられることが好ましい。

20

【 0 0 1 2 】

このように構成されたパティキュレートフィルタによれば、PMの大部分がコート層の細孔に捕集され、アッシュの大部分がコート層の設けられていない隔壁の細孔を通過する。その結果、PMの捕集率の低下を抑えつつ、アッシュの堆積を抑制することが可能になる。

【 0 0 1 3 】

なお、コート層は、粒子が略均一に分散された分散体であってもよい。その場合、粒子間の隙間（細孔）が多く形成されるため、一層多くのPMをコート層に捕集させることができる。その結果、隔壁の下流側端部近傍の領域（すなわち、隔壁にコート層が設けられていない領域）に到達するPMの量が一層少なくなる。よって、隔壁の細孔をすり抜けるPMの量を少なく抑えることができる。

30

【 0 0 1 4 】

本発明のパティキュレートフィルタにおいて、隔壁における下流側端部の近傍領域、すなわち、隔壁においてコート層が設けられていない領域には、酸化能を有する金属（たとえば、白金族の金属）が担持されるようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

上記したように、PMの大部分は、隔壁の上流側端部から下流側端部の手前までの領域（隔壁においてコート層が設けられた領域）においてコート層の細孔に捕集される。しかしながら、残りの少量のPMは、隔壁の下流側端部近傍に到達する可能性がある。その場合、少量のPMが隔壁の細孔を通り抜けてパティキュレートフィルタから流出する可能性もある。

40

【 0 0 1 6 】

これに対し、隔壁における下流側端部近傍の領域、すなわち、隔壁においてコート層が設けられていない領域に酸化能を有する金属が担持されると、隔壁の下流側端部近傍に到達したPMが酸化されるようになる。その結果、パティキュレートフィルタを通り抜けるPMの量を少なく抑えることが可能になる。

【 0 0 1 7 】

次に、本発明のコート層は、アッシュの主成分よりイオン化傾向の大きな金属を含むようにしてもよい。上記したように、アッシュは、第 2 通路の下流側端部近傍の隔壁、すな

50

わち隔壁においてコート層が設けられていない部分に生成され易い。しかしながら、第2通路の上流側端部近傍の隔壁、すなわち、隔壁においてコート層が設けられている部分に少量のアッシュが生成又は堆積する可能性がある。そのため、パティキュレートフィルタの使用時間が長くなると、コート層の細孔がアッシュによって塞がれてしまう可能性がある。

【0018】

これに対し、コート層がアッシュの主成分よりイオン化傾向の大きな金属を含んでいると、排気中の他の成分が前記主成分に優先してコート層に吸着又は吸蔵される。その結果、コート層の表面において、アッシュの主成分が排気中の他の成分と結合しにくくなる。すなわち、コート層の表面におけるアッシュの生成及び堆積が抑制される。

10

【0019】

ここで、アッシュの主成分は、たとえば、カルシウム(Ca)である。その場合、コート層は、カルシウム(Ca)よりイオン化傾向の大きなカリウム(K)やバリウム(Ba)等の金属を含むようにしてもよい。コート層にカリウム(K)やバリウム(Ba)が含まれる場合は、排気中の硫黄(S)やリン(P)等がカルシウム(Ca)に優先してコート層に吸着される。その結果、コート層の表面において、硫酸カルシウム( $\text{CaSO}_4$ )やリン酸カルシウム( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ )などのアッシュが生成され難くなる。

【0020】

また、本発明の隔壁は、細孔の平均細孔径が $25\mu\text{m}$ 以上且つ $50\mu\text{m}$ 以下となるように形成されてもよい。また、コート層は、 $1\mu\text{m}$ 以上且つ $10\mu\text{m}$ 以下の平均粒子径を有する粒子(粉末)の分散体であってもよい。

20

【0021】

本願発明者の知見によれば、隔壁の平均細孔径が凡そ $25\mu\text{m}$ 以上になると、アッシュやアッシュの凝集物が隔壁の細孔をすり抜け可能になる。言い換えると、隔壁の平均細孔径がアッシュの粒子径の凡そ250倍以上になると、アッシュやアッシュの凝集物が隔壁の細孔をすり抜け可能になる。ただし、平均細孔径が $50\mu\text{m}$ より大きくなると、隔壁を構成する基材の強度が低下する可能性がある。したがって、平均細孔径が $25\mu\text{m}$ 以上且つ $50\mu\text{m}$ 以下となるように隔壁が形成されると、基材の強度低下を抑制しつつアッシュの堆積を抑制することができる。

【0022】

30

また、本願発明者の知見によれば、コート層を形成する粒子の平均粒子径が $1\mu\text{m}$ 以上になると、PMの捕集に適した大きさの隙間が粒子間に形成される。ただし、粒子の平均粒子径が $10\mu\text{m}$ を超えると、パティキュレートフィルタの圧力損失が急激に増大する。したがって、 $1\mu\text{m}$ 以上且つ $10\mu\text{m}$ 以下の平均粒子径を有する粒子の分散体によりコート層が構成されると、圧力損失の増加を抑制しつつ、より多くのPMを捕集することが可能になる。ここでいう「平均粒子径」は、分散体を製造する際に用いられる粒子(一次粒子)の平均粒子径ではなく、分散体として安定(完成)しているときの粒子(二次粒子)の平均粒子径である。

【0023】

ここで、隔壁の表面にコート層(分散体)を形成する方法は、特に限定されるものではないが、一例として、一次粒子を含むスラリーを隔壁の表面に塗布した後に、乾燥及び焼成する方法を用いることができる。このような方法においては、コート層(分散体)の細孔径は、スラリーに含まれる一次粒子の粒子径により調整することが可能である。言い換えれば、分散体を構成する二次粒子の粒子径は、スラリーに含まれる一次粒子の粒子径により調整することが可能である。よって、二次粒子の平均粒子径が $1\mu\text{m}$ 以上且つ $10\mu\text{m}$ 以下となるように一次粒子の粒子径を定めることにより、コート層の平均細孔径を所望の大きさ(すなわち、PMの捕集に適した大きさ)にすることができる。

40

【0024】

ところで、前記した一次粒子の粒子径は二次粒子の粒子径より小さく、且つ二次粒子の粒子径は隔壁の細孔径より小さい。そのため、スラリーが隔壁に塗布される際に一次粒子

50

が隔壁の細孔内へ進入する可能性がある。そこで、隔壁の細孔内に焼失可能な物質を充填した後にスラリーを塗布する方法、隔壁を疎水化させるとともにスラリーの媒液として水又は水溶性有機物を含む液体を使用する方法、又は、隔壁の細孔に揮発性溶媒を保持させた後に該揮発性溶媒を主たる分散媒としたスラリーを塗布する方法などを用いることができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、ウォールフロー型のパティキュレートフィルタにおいて、PMの捕集率の低下を抑えつつ、アッシュの堆積を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0026】

【図1】本発明を適用するパティキュレートフィルタの概略構成を示す縦断面図である。

【図2】本発明を適用するパティキュレートフィルタの概略構成を示す横断面図である。

【図3】コート層が設けられた隔壁の拡大断面図である。

【図4】コート層の構成を模式的に示す図である。

【図5】コート層を構成する粒子の平均粒子径とパティキュレートフィルタの圧力損失とパティキュレートフィルタのPMすり抜け量との関係を示す図である。

【図6】第2通路を包囲する隔壁の構成を示す図である。

【図7】第2の実施例におけるコート層の構成を模式的に示す図である。

【図8】第2の実施例におけるコート層の他の構成例を示す図である。

20

【図9】第3の実施例においてコート層が設けられない部分の隔壁の構成を模式的に示す図である。

【図10】第3の実施例においてコート層が設けられない部分の隔壁の他の構成例を模式的に示す図である。

【図11】コート層の他の構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。本実施形態に記載される構成部品の寸法、材質、形状、相対配置等は、特に記載がない限り発明の技術的範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

30

【0028】

<実施例1>

先ず、本発明の第1の実施例について図1乃至図6に基づいて説明する。図1は、本発明が適用されるパティキュレートフィルタの縦断面図であり、図2は、本発明が適用されるパティキュレートフィルタの横断面図である。

【0029】

図1、2に示すパティキュレートフィルタ1は、内燃機関の排気通路に配置され、内燃機関の排気に含まれる粒子状物質(PM)を捕集するものである。パティキュレートフィルタ1は、筒状のケース2内に円柱状の基材3を内装している。

【0030】

40

前記基材3には、軸方向(排気の流れ方向)に延在する複数の通路4、5が形成されるとともに、それら複数の通路4、5がハニカム状に配置されている。言い換えると、前記基材3は、ハニカム状に配置される複数の通路4、5を画定するように形成されている。なお、図1、2に示す通路4、5の本数は一例に過ぎず、それら通路4、5の本数は車両や内燃機関の諸元に応じて適宜決定されればよい。

【0031】

複数の通路4、5のうち、一部の通路4は、排気の流れ方向における上流側端部が栓体40により閉塞されている。複数の通路4、5のうち、残りの通路5は、排気の流れ方向における下流側端部が栓体50により閉塞されている。通路4と通路5は、交互に配置されている。以下では、通路4を第1通路4と称し、通路5を第2通路5と称する。

50

## 【0032】

前記基材3において、第1通路4と第2通路5の間に位置する部位(隔壁)30は、多孔質体により形成されている。なお、前記基材3のうちの隔壁30のみが多孔質体により形成されてもよく、前記基材3の全体が多孔質体により形成されていてもよい。ここでいう多孔質体の材料としては、排気中のPMを捕集するのに適した公知の材料を採用することができる。ただし、強度や耐熱性の観点から、好ましくは、炭化珪素、窒化珪素、コーゼライト、ジルコニア、チタニア、アルミナ、シリカ、ムライト、リチウムアルミニウムシリケート、又はリン酸ジルコニウムなどのセラミックスを用いることができる。

## 【0033】

前記隔壁30は、該隔壁30に形成される細孔の平均細孔径がアッシュやアッシュの凝集物より大きくなるように成形されている。具体的には、隔壁30は、平均細孔が25  $\mu\text{m}$ 以上且つ50  $\mu\text{m}$ 以下となるように成形されている。ここで、25  $\mu\text{m}$ は、アッシュ及びアッシュの凝集物の大部分がすり抜けることが可能な細孔径の最小値である。一方、50  $\mu\text{m}$ は、基材3の強度及び耐久性が損なわれると考えられる細孔径の最小値である。

## 【0034】

前記第2通路5を包囲する隔壁30の表面には、多孔質のコート層300が設けられている。その際、コート層300は、排気の流れ方向における隔壁30の上流側端部から下流側端部より手前までの領域に設けられるものとする。すなわち、排気の流れ方向において、コート層300の上流側端部の位置は隔壁30の上流側端部と同等になるが、コート層300の下流側端部の位置は隔壁30の下流側端部より手前(上流寄り)になる。

## 【0035】

本願発明者が鋭意の実験及び検証を行った結果、排気が第2通路5へ流入したときに、排気中のPMの大部分が隔壁30の上流側端部から下流側端部の手前までの範囲に存在する細孔へ流入し易く、アッシュやアッシュの凝集物が隔壁30の下流側端部近傍において生成及び堆積し易いことが解った。このような知見を踏まえてコート層300の下流側端部が決定されると、PMの大部分をコート層300の細孔へ流入させ、アッシュの大部分をコート層300の設けられていない隔壁30の細孔へ流入させることができる。

## 【0036】

前記コート層300は、たとえば、図3に示すように、略球状の粒子301が均一に分散及び積層された固体状の分散体である。このような分散体によりコート層300が構成された場合は、図4に示すように、粒子301と粒子301との間の隙間302が多数形成され、それらの隙間302がPMを捕集するための細孔として機能する。

## 【0037】

分散体を構成する粒子301としては、基材3と同様のセラミックスの粒子を用いてもよいが、酸化能を有する金属(たとえば、白金族の金属)の粒子を用いることが好ましい。白金族の金属粒子により分散体が構成されると、高温の排気がパティキュレートフィルタ1へ流入した場合や、未燃燃料成分を含む排気がパティキュレートフィルタ1へ流入した場合に、前記隙間302に捕集されているPMを速やかに酸化及び除去することができる。

## 【0038】

また、分散体を構成する粒子301の平均粒子径は、1  $\mu\text{m}$ 以上且つ10  $\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。これは、図5に示すように、粒子の平均粒子径が1  $\mu\text{m}$ より小さい場合はパティキュレートフィルタ1をすり抜けるPMの量が多くなり、平均粒子径が10  $\mu\text{m}$ より大きい場合はパティキュレートフィルタ1の圧力損失が大きくなるためである。したがって、1  $\mu\text{m}$ 以上且つ10  $\mu\text{m}$ 以下の平均粒子径を有する粒子によりコート層(分散体)が構成されると、圧力損失の増加を抑制しつつPMを捕集可能になる。

## 【0039】

なお、第2通路5において、コート層300が設けられている部分の通路断面積とコート層300が設けられていない部分の通路断面積は、同等であることが望ましい。よって、前述した図3に示したように、第2通路5を包囲する隔壁30において、コート層30

10

20

30

40

50

0 が設けられる部位の厚さは、コート層 300 が設けられない部位の厚さより薄くされてもよい。言い換えると、図 6 に示すように、コート層 300 が設けられていない状態において、コート層 300 が設けられるべき部分における第 2 通路 5 の径 A1 は、コート層 300 が設けられない部分における第 2 通路 5 の径 A2 より大きくされてもよい。

#### 【0040】

ここで、前記コート層 300 を形成する方法は、特に限定されるものではないが、一例として、白金族の金属粒子を含むスラリーを隔壁 30 の表面に塗布した後、乾燥及び焼成する方法を用いることができる。その際、スラリーに含まれる金属粒子（一次粒子）の平均粒子径は、コート層 300 の形成後における粒子 301（二次粒子）より小さく、且つ二次粒子の平均粒子径が  $1\text{ }\mu\text{m}$  以上且つ  $10\text{ }\mu\text{m}$  以下となるように定められればよい。

10

#### 【0041】

ところで、隔壁 30 の平均細孔径が  $25\text{ }\mu\text{m}$  以上且つ  $50\text{ }\mu\text{m}$  以下に設定されるとともに、粒子 301 の平均粒子径が  $1\text{ }\mu\text{m}$  以上且つ  $10\text{ }\mu\text{m}$  以下に設定されると、スラリーに含まれる一次粒子の平均粒子径が隔壁 30 の平均細孔径より小さくなる。そのため、スラリーが隔壁 30 に塗布されたときに、一次粒子が隔壁 30 の細孔内へ進入する可能性がある。隔壁 30 の細孔内に一次粒子が進入した状態で乾燥処理や焼成処理が実施されると、隔壁 30 の細孔径が縮小したり、隔壁 30 の細孔が塞がれたりする可能性がある。そのような場合は、パティキュレートフィルタ 1 の圧力損失が不要に増加する可能性がある。

#### 【0042】

そこで、隔壁 30 の細孔内に乾燥工程又は焼成工程において焼失する物質を充填した後、スラリーを塗布する方法、隔壁 30 を疎水化させるとともにスラリーの媒液として水又は水溶性有機物を含む液体を使用する方法、又は、隔壁 30 の細孔に揮発性溶媒を保持させた後に該揮発性溶媒を主なる分散媒としたスラリーを塗布する方法などを用いてコート層 300 を形成することが望ましい。

20

#### 【0043】

以上述べたように構成されたパティキュレートフィルタ 1 によれば、該パティキュレートフィルタ 1 へ流入した排気は、先ず第 2 通路 5 へ流入する。第 2 通路 5 へ流入した排気は、コート層 300 の隙間 302 や隔壁 30 の細孔を通して第 1 通路 4 へ流入する。その際、排気中に含まれる殆どの PM は、コート層 300 に捕集される。また、排気中に含まれるアッシュや第 2 通路 5 内で形成されるアッシュは、隔壁 30 においてコート層 300 が設けられていない領域（下流側端部の近傍の領域）の細孔を通して第 1 通路 4 へ流入する。第 1 通路 4 へ流入した排気及びアッシュは、該第 1 通路 4 の下流側端部の開口部からパティキュレートフィルタ 1 の下流へ排出される。

30

#### 【0044】

したがって、パティキュレートフィルタ 1 の PM 捕集率の低下を抑えつつ、パティキュレートフィルタ 1 内にアッシュが堆積することを抑制することができる。

#### 【0045】

##### < 実施例 2 >

次に、本発明の第 2 の実施例について図 7 乃至図 8 に基づいて説明する。ここでは、前述した第 1 の実施例と異なる構成について説明し、同様の構成については説明を省略する。

40

#### 【0046】

前述した第 1 の実施例と本実施例との相違点は、カルシウム（Ca）よりイオン化傾向の大きな金属がコート層 300 に含まれる点にある。第 1 の実施例で述べたように、アッシュは、第 2 通路 5 の下流側端部近傍の隔壁 30、すなわち、隔壁 30 においてコート層 300 が設けられていない部分に生成及び堆積し易い。しかしながら、第 2 通路 5 の上流側端部近傍の隔壁 30、すなわち、隔壁 30 においてコート層 300 が設けられている部分に少量のアッシュが生成される可能性がある。そのため、パティキュレートフィルタ 1 の使用時間が長くなると、コート層 300 にアッシュが堆積して該コート層 300 の隙間 302 が閉塞される可能性がある。

50

## 【 0 0 4 7 】

これに対し、アッシュの主成分よりイオン化傾向の大きな金属がコート層 3 0 0 に含まれていると、排気中の他の成分が前記主成分に優先してコート層 3 0 0 に吸着又は吸蔵される。その結果、コート層 3 0 0 の表面において、アッシュの主成分が排気中の他の成分と結合しにくくなる。すなわち、コート層 3 0 0 の表面におけるアッシュの生成が抑制される。

## 【 0 0 4 8 】

ここで、アッシュの主成分としては、たとえば、カルシウム (Ca) が考えられる。カルシウム (Ca) は、排気中に含まれる硫黄 (S)、リン (P)、又は酸素 ( $O_2$ ) 等と結合してアッシュ (たとえば、硫酸カルシウム ( $CaSO_4$ ) やリン酸カルシウム ( $Ca_3(PO_4)_2$ )) を生成する。

10

## 【 0 0 4 9 】

そこで、カルシウム (Ca) よりイオン化傾向の大きなカリウム (K) やバリウム (Ba) 等の金属がコート層 3 0 0 に含まれると、排気中の硫黄 (S) やリン (P) 等がカルシウム (Ca) に優先してカリウム (K) やバリウム (Ba) と結合する。その結果、コート層 3 0 0 の表面において、硫酸カルシウム ( $CaSO_4$ ) やリン酸カルシウム ( $Ca_3(PO_4)_2$ ) などのアッシュが生成され難くなる。

## 【 0 0 5 0 】

なお、カリウム (K) やバリウム (Ba) をコート層 3 0 0 に含ませる方法としては、図 7 に示すように、コート層 3 0 0 を構成する粒子 3 0 1 の中に、該粒子 3 0 1 と同等の平均粒子径を有するカリウム (K) やバリウム (Ba) の粒子 3 0 3 を混入させる方法を用いてもよい。また、図 8 に示すように、コート層 3 0 0 の表面に、カリウム (K) やバリウム (Ba) の粒子 3 0 3 を担持させるようにしてもよい。

20

## 【 0 0 5 1 】

以上述べた実施例によれば、コート層 3 0 0 におけるアッシュの生成及び堆積をより確実に抑制することが可能となる。その結果、コート層 3 0 0 の PM 捕集能力を長期間に亘って維持することが可能になる。

## 【 0 0 5 2 】

なお、本実施例では、カルシウム (Ca) よりイオン化傾向の大きな金属をコート層 3 0 0 に含ませる例について述べたが、マグネシウム (Mg) よりイオン化傾向の大きな金属をコート層 3 0 0 に含ませるようにしてもよく、或いはカルシウム (Ca) よりイオン化傾向の大きな金属とマグネシウム (Mg) よりイオン化傾向の大きな金属の双方をコート層 3 0 0 に含ませるようにしてもよい。

30

## 【 0 0 5 3 】

## &lt; 実施例 3 &gt;

次に、本発明の第 3 の実施例について図 9 乃至図 1 0 に基づいて説明する。ここでは、前述した第 1 の実施例と異なる構成について説明し、同様の構成については説明を省略する。

## 【 0 0 5 4 】

前述した第 1 の実施例と本実施例との相違点は、第 2 通路 5 を包囲する隔壁 3 0 において、コート層 3 0 0 が設けられない領域に酸化能を有する金属が担持される点にある。パティキュレートフィルタ 1 (第 2 通路 5) へ流入した PM の大部分は、第 2 通路 5 の上流側端部から下流側端部の手前までの領域においてコート層 3 0 0 の細孔に捕集される。しかしながら、少量の PM は、第 2 通路 5 の下流側端部近傍の隔壁 3 0 (隔壁 3 0 においてコート層 3 0 0 が設けられていない部分) に到達する可能性がある。その場合、少量の PM が隔壁 3 0 の細孔をすり抜けてパティキュレートフィルタ 1 から流出する可能性もある。

40

## 【 0 0 5 5 】

これに対し、第 2 通路 5 の下流側端部近傍の隔壁 3 0 (すなわち、隔壁 3 0 においてコート層 3 0 0 が設けられていない部分) に酸化能を有する金属が担持されると、第 2 通路

50



5の下流側端部近傍に到達したPMが前記金属と接触して酸化されるようになる。その結果、パティキュレートフィルタ1をすり抜けるPMの量をより少なく抑えることができる。

【0056】

ここで、隔壁30においてコート層300が設けられていない領域に酸化能を有する金属を担持させる方法としては、図9に示すように、白金(Pt)に代表される白金族の金属粒子を含むコート層(以下、「触媒コート層」と称する)310を、隔壁30の表面に設ける方法を用いることができる。また、図10に示すように、隔壁30の表面に加え、隔壁30の細孔311の内壁面にも触媒コート層310が設けられる方法が用いられてもよい。その場合、隔壁30の平均細孔径及び触媒コート層310の厚さは、触媒コート層310が設けられた後の平均細孔径が25μm以上且つ50μm以下になるように定められるものとする。なお、本実施例で述べた触媒コート層310は、コート層300が設けられない部分の隔壁30のみに施されてもよく、隔壁30の全体に施されてもよい。

10

【0057】

以上述べた実施例によれば、パティキュレートフィルタ1へ流入したPM(第2通路5へ流入したPM)のうち、コート層300に捕集されなかったPMが第2通路5の下流側端部近傍の隔壁30において酸化される。その結果、パティキュレートフィルタ1のPMすり抜け量を一層少なく抑えることが可能になる。

【0058】

前述した第2の実施例と第3の実施例は組み合わせることができる。すなわち、アッシュの主成分よりイオン化傾向の大きな金属をコート層300に含ませるとともに、酸化能を有する金属をコート層300の設けられていない領域の隔壁30に担持させるようにしてもよい。その場合、コート層300におけるアッシュの生成及び堆積をより確実に抑制することができるとともに、コート層300が設けられていない部分の隔壁30におけるPMのすり抜けをより確実に抑制することができる。

20

【0059】

また、前述した第1乃至第3の実施例では、排気の流れ方向におけるコート層300の厚さが略一定である例について述べたが、上流寄りの厚さが下流寄り厚さより厚くなるようにしてもよい。たとえば、コート層300の厚さは、図11に示すように、上流側から下流側へ向かって徐々に薄くなるようにしてもよい。

30

【0060】

排気中に含まれるPMは、コート層300において上流側端部から離れた部位より近い部位に捕集され易い。そのため、上流側から下流側に向かってコート層300の厚さが薄くされても、排気中の殆どのPMを捕集することができる。さらに、下流側におけるコート層300の厚さが薄くなると、圧力損失が小さくなる。つまり、コート層300に起因した圧力損失の増加を最小限に抑えることができる。

【0061】

また、前述した第1乃至第3の実施例では、第2通路5を包囲する隔壁30のみにコート層300を設ける例について述べたが、第1通路4を包囲する隔壁30にもコート層300を設けてもよい。ただし、第2通路5を包囲する隔壁30と第1通路4を包囲する隔壁30の双方にコート層300が設けられると、パティキュレートフィルタ1の圧力損失が著しく増加する場合がある。よって、パティキュレートフィルタ1の圧力損失が許容範囲に収まる場合に限り、双方の隔壁30にコート層300を設けるようにしてもよい。

40

【符号の説明】

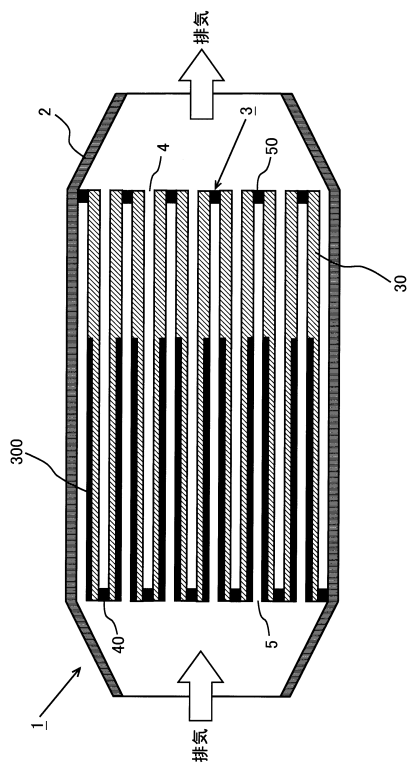
【0062】

- 1 パティキュレートフィルタ
- 2 ケース
- 3 基材
- 4 第1通路
- 5 第2通路

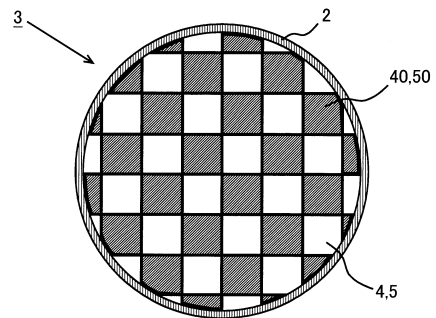
50

3 0 隔壁  
 4 0 栓体  
 5 0 栓体  
 3 0 0 コート層  
 3 0 1 粒子  
 3 0 2 隙間  
 3 0 3 粒子  
 3 1 0 触媒コート層  
 3 1 1 細孔

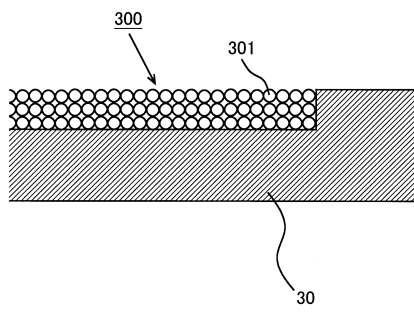
【図 1】



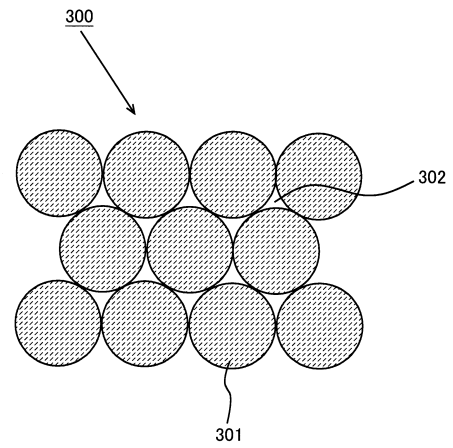
【図 2】



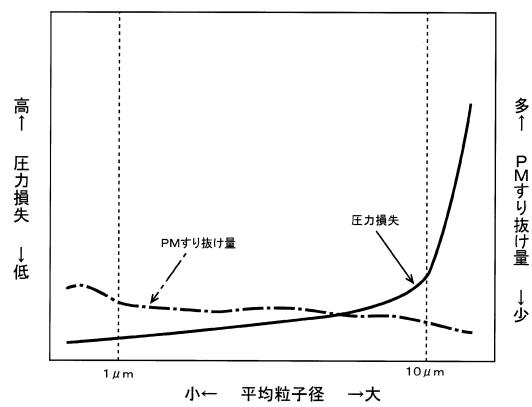
【図 3】



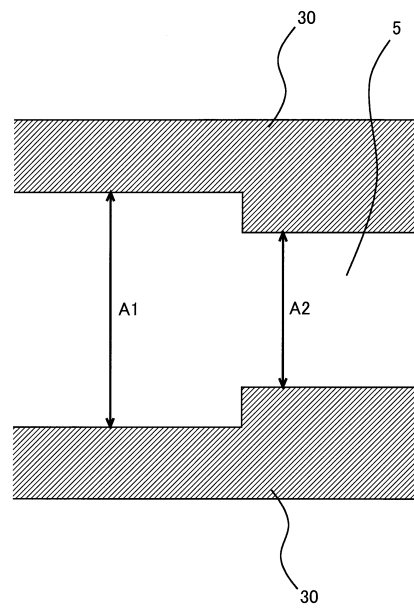
【図 4】



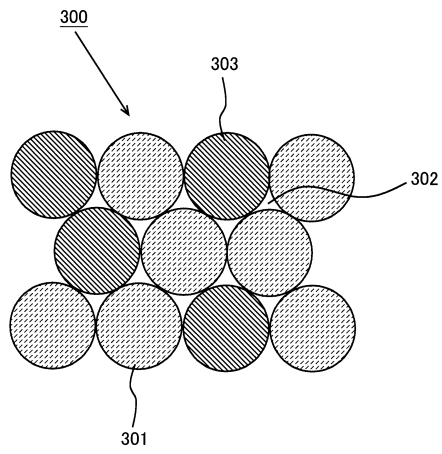
【図 5】



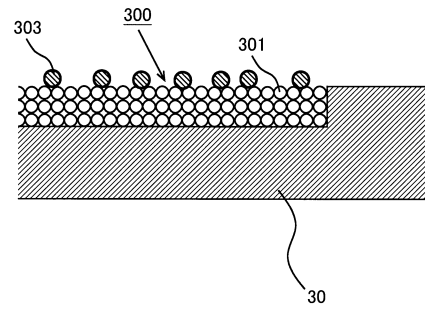
【図 6】



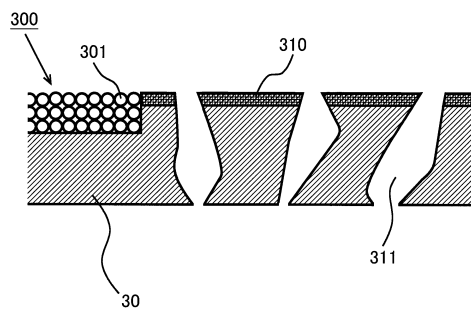
【図 7】



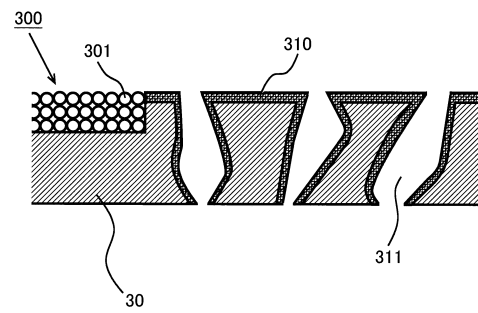
【図 8】



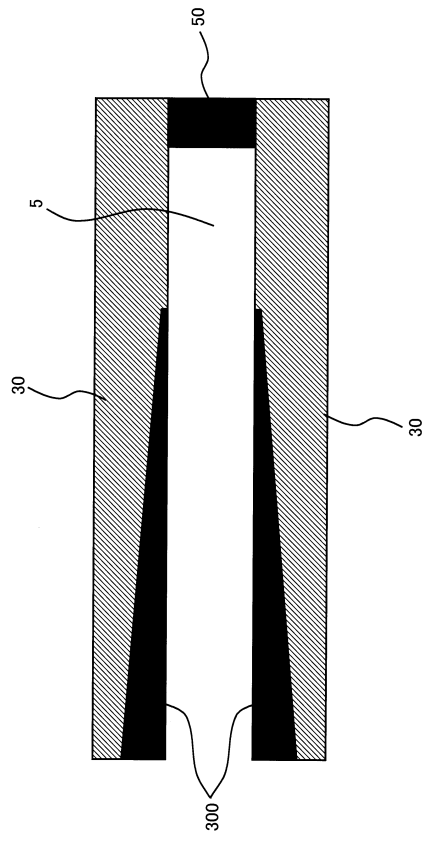
【図 9】



【図 10】



【図 11】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<b>B 0 1 D 46/00 (2006.01)</b>		B 0 1 D 53/86	1 0 0	
<b>B 0 1 D 53/86 (2006.01)</b>		B 0 1 D 53/86	2 4 1	
<b>B 0 1 D 53/88 (2006.01)</b>		B 0 1 D 53/88		
<b>B 0 1 J 35/04 (2006.01)</b>		B 0 1 J 35/04	3 0 1 E	
<b>B 0 1 J 35/10 (2006.01)</b>		B 0 1 J 35/04	3 0 1 L	
		B 0 1 J 35/10	3 0 1 F	

- (72)発明者 中山 茂樹  
日本国愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 西岡 寛真  
日本国愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 今井 大地  
日本国愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 大月 寛  
日本国愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 山田 由希子

- (56)参考文献 特開2004-239199(JP,A)  
特開2005-305417(JP,A)  
特開2010-82615(JP,A)  
特開2001-12229(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 N 3 / 0 2 - 3 / 0 3 5  
B 0 1 D 3 9 / 2 0  
B 0 1 D 4 6 / 0 0  
B 0 1 D 5 3 / 8 6  
B 0 1 D 5 3 / 8 8  
B 0 1 J 3 5 / 0 4  
B 0 1 J 3 5 / 1 0