

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4577099号
(P4577099)

(45) 発行日 平成22年11月10日(2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日(2010.9.3)

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| FO1N 3/08 (2006.01) | FO1N 3/08 B |
| BO1D 53/94 (2006.01) | BO1D 53/36 IO1A |
| BO1D 53/86 (2006.01) | BO1D 53/36 ZAB |
| FO1N 3/02 (2006.01) | FO1N 3/02 O1C |
| FO1N 3/24 (2006.01) | FO1N 3/02 321B |
| 請求項の数 2 (全 9 頁) 最終頁に続く | |

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-164685 (P2005-164685) | (73) 特許権者 | 000003207 トヨタ自動車株式会社 |
| (22) 出願日 | 平成17年6月3日(2005.6.3) | | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 |
| (65) 公開番号 | 特開2006-336588 (P2006-336588A) | (74) 代理人 | 100099759 弁理士 青木 篤 |
| (43) 公開日 | 平成18年12月14日(2006.12.14) | (74) 代理人 | 100092624 弁理士 鶴田 準一 |
| 審査請求日 | 平成20年5月26日(2008.5.26) | (74) 代理人 | 100102819 弁理士 島田 哲郎 |
| | | (74) 代理人 | 100123582 弁理士 三橋 真二 |
| | | (74) 代理人 | 100082898 弁理士 西山 雅也 |
| 最終頁に続く | | | |

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

触媒上流の排気通路内に還元剤供給装置を配置し、還元剤供給装置から供給された還元剤により触媒において排気浄化するようにした内燃機関の排気浄化装置において、還元剤供給装置上流の排気通路内に還元剤を一時的に付着保持するための還元剤保持部材を配置し、還元剤供給装置から還元剤を還元剤保持部材に向けて供給し、還元剤が還元剤保持部材に一時的に付着保持された後に還元剤保持部材から離脱して触媒に供給されるようにした内燃機関の排気浄化装置であって、前記還元剤保持部材を八ニカム構造体から構成した内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】

前記還元剤保持部材を排気ガス中の微粒子を捕集するためのパーティキュレートフィルタから構成した請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内燃機関の排気浄化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

触媒上流の排気通路内に還元剤供給装置を配置し、還元剤供給装置から供給された還元剤により触媒において排気浄化するようにした内燃機関の排気浄化装置が公知である(特

許文献 1 参照)。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 3 0 3 8 2 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

このような排気浄化装置では、還元剤を有効に利用するために、還元剤を排気通路の断面全体にわたって広く分散させるのが好ましい。この点、還元剤供給装置から触媒までの排気通路空間が大きければ、還元剤を広く分散させることが可能である。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、例えば車両床下においては還元剤供給装置の設置箇所には制限があるので、還元剤供給装置から触媒までの排気通路空間を必ずしも大きくできない。このため、ただ単に還元剤を排気通路内に添加しても還元剤の良好な分散性を確保できないおそれがある。

【 0 0 0 6 】

そこで本発明は、還元剤の良好な分散性を確保して還元剤を有効に利用できるようにする内燃機関の排気浄化装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

前記課題を解決するために 1 番目の発明によれば、触媒上流の排気通路内に還元剤供給装置を配置し、還元剤供給装置から供給された還元剤により触媒において排気浄化するようにした内燃機関の排気浄化装置において、還元剤供給装置上流の排気通路内に還元剤を一時的に付着保持するための還元剤保持部材を配置し、還元剤供給装置から還元剤を還元剤保持部材に向けて供給し、還元剤が還元剤保持部材に一時的に付着保持された後に還元剤保持部材から離脱して触媒に供給されるようにしている。

【 0 0 0 8 】

また、2 番目の発明によれば 1 番目の発明において、前記還元剤保持部材をハニカム構造体から構成している。

【 0 0 0 9 】

また、3 番目の発明によれば 2 番目の発明において、前記還元剤保持部材を排気ガス中の微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタから構成している。

【 0 0 1 0 】

また、4 番目の発明によれば 1 番目の発明において、前記還元剤保持部材を通気性板状部材から構成している。

【 0 0 1 1 】

また、5 番目の発明によれば 4 番目の発明において、排気ガス中の微粒子を捕集するためのパティキュレートフィルタが前記触媒上流の排気通路内に配置されており、前記還元剤供給装置及び前記板状部材をパティキュレートフィルタと触媒間の排気通路内に配置している。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

還元剤の良好な分散性を確保して還元剤を有効に利用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

図 1 は本発明を圧縮着火式内燃機関に適用した場合を示している。なお、本発明は火花点火式内燃機関にも適用することもできる。

【 0 0 1 4 】

図 1 を参照すると、1 は機関本体、2 はシリンダブロック、3 はシリンダヘッド、4 はピストン、5 は燃焼室、6 は電気制御式燃料噴射弁、7 は吸気弁、8 は吸気ポート、9 は排気弁、10 は排気ポートをそれぞれ示す。吸気ポート 8 は対応する吸気枝管 11 を介し

10

20

30

40

50

てサージタンク 1 2 に連結され、サージタンク 1 2 は吸気ダクト 1 3 を介して排気ターボチャージャ 1 4 のコンプレッサ 1 5 に連結される。吸気ダクト 1 3 内にはステップモータ 1 6 により駆動されるスロットル弁 1 7 が配置され、更に吸気ダクト 1 3 周りには吸気ダクト 1 3 内を流れる吸入空気を冷却するための冷却装置 1 8 が配置される。図 1 に示される実施例では機関冷却水が冷却装置 1 8 内に導かれ、機関冷却水によって吸入空気が冷却される。外気によって吸気空気が冷却されるようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

一方、排気ポート 1 0 は排気マニホールド 1 9 及び排気管 2 0 を介して排気ターボチャージャ 1 4 の排気タービン 2 1 の入口に連結される。排気タービン 2 1 の出口は排気管 2 2 を介して触媒コンバータ 2 3 の入口に連結され、触媒コンバータ 2 3 の出口は排気管 2 4 に連結される。

10

【 0 0 1 6 】

図 1 に示される例では、触媒コンバータ 2 3 は例えば単一のケーシング 2 5 を具備し、このケーシング 2 5 内に排気ガス流れ方向に間隙 2 6 を隔てて互いに直列配置された還元剤保持部材 2 7 及び触媒 2 8 が収容される。また、間隙 2 5 内には還元剤供給弁 2 9 が配置される。従って、触媒 2 8 の上流に還元剤供給弁 2 9 が配置され、還元剤供給弁 2 9 の上流に還元剤保持部材 2 7 が配置される。還元剤供給弁 2 9 は還元剤供給管 2 9 a を介し電気制御式の吐出量可変な還元剤ポンプ 3 0 に連結され、還元剤ポンプ 3 0 は例えば液体の還元剤を収容した還元剤タンク 3 1 に連結される。還元剤の種類は触媒 2 8 の種類や浄化すべき排気ガス成分に応じて定めることができ、例えば軽油（燃料）のような炭化水素や、尿素、アンモニアなどを還元剤として用いることができる。

20

【 0 0 1 7 】

更に図 1 を参照すると、排気マニホールド 1 9 とサージタンク 1 2 とは再循環排気ガス（以下、EGR と称す）通路 3 2 を介して互いに連結され、EGR 通路 3 2 内には電気制御式 EGR 制御弁 3 3 が配置される。また、EGR 通路 3 2 周りには EGR 通路 3 2 内を流れる EGR ガスを冷却するための冷却装置 3 4 が配置される。

【 0 0 1 8 】

燃料噴射弁 6 は燃料供給管 6 a を介して共通の燃料蓄圧室すなわちコモンレール 3 5 に連結され、このコモンレール 3 5 は電気制御式の吐出量可変な燃料ポンプ 3 6 を介して燃料タンク 3 7 に連結される。コモンレール 3 5 にはコモンレール 3 5 内の燃料圧を検出するための燃料圧センサ 3 8 が取り付けられており、燃料圧センサ 3 8 の出力信号に基づいてコモンレール 3 5 内の燃料圧が目標燃料圧となるように燃料ポンプ 3 6 の吐出量が制御される。

30

【 0 0 1 9 】

電子制御ユニット 4 0 はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス 4 1 によって互いに接続された ROM（リードオンリメモリ）4 2、RAM（ランダムアクセスメモリ）4 3、CPU（マイクロプロセッサ）4 4、入力ポート 4 5 及び出力ポート 4 6 を具備する。排気管 2 2 には排気管 2 2 内の圧力を検出するための圧力センサ 4 9 が取り付けられ、アクセルペダル 5 0 にはアクセルペダル 5 0 の踏み込み量を検出するための負荷センサ 5 1 が接続される。燃料圧センサ 3 8、圧力センサ 4 9、及び踏み込み量センサ 5 1 の出力電圧は対応する AD 変換器 4 7 を介して入力ポート 4 5 にそれぞれ入力される。さらに、入力ポート 4 5 にはクランクシャフトがたとえば 1 0 ° 回転する毎に出力パルスを発生するクランク角センサ 5 2 が接続される。CPU 4 4 ではこの出力パルスに基づいて機関回転数が算出される。一方、出力ポート 4 6 は対応する駆動回路 4 8 を介して燃料噴射弁 6、ステップモータ 1 6、還元剤供給弁 2 9、還元剤ポンプ 3 0、EGR 制御弁 3 3、及び燃料ポンプ 3 6 にそれぞれ接続される。

40

【 0 0 2 0 】

さて、還元剤保持部材 2 7 は還元剤供給弁 2 9 から供給された還元剤を一時的に付着保持するためのものである。図 2（A）に示される例では、還元剤保持部材 2 7 は排気ガス中に含まれる主として固体炭素からなる微粒子を捕集するためのパーティキュレートフィル

50

タ 27a から構成される。このパティキュレートフィルタ 27a はハニカム構造をなしており、互いに平行をなして延びる複数個の排気流通路 60, 61 を具備する。これら排気流通路は下流端が栓 62 により閉塞された排気ガス流入通路 60 と、上流端が栓 63 により閉塞された排気ガス流出通路 61 とにより構成される。従って、排気ガス流入通路 60 及び排気ガス流出通路 61 は薄肉の隔壁 64 を介して交互に配置される。言い換えると排気ガス流入通路 60 及び排気ガス流出通路 61 は各排気ガス流入通路 60 が 4 つの排気ガス流出通路 61 によって包囲され、各排気ガス流出通路 61 が 4 つの排気ガス流入通路 60 によって包囲されるように配置される。パティキュレートフィルタ 27a はコーゼライトのような多孔質材料から形成されており、従って排気ガス流入通路 60 内に流入した排気ガスは図 2 (A) において矢印で示されるように周囲の隔壁 64 内を通過して隣接する排気ガス流出通路 61 内に流出する。

10

【0021】

この場合、排気ガス流入通路 60 側に位置する隔壁 64 の表面を排気ガス流入面 65 と称し、排気ガス流出通路 61 側に位置する隔壁 64 の表面を排気ガス流出面 66 と称すると、排気ガスは排気ガス流入面 65 を通過し次いで排気ガス流出面 66 を通過する。なお、パティキュレートフィルタ 27a に堆積した微粒子を酸化除去するために、例えばパティキュレートフィルタ 27a に流入する排気ガスの空燃比をリーンに維持しながらパティキュレートフィルタ 27a の温度を高める微粒子除去作用を周期的に行うことができる。なお、パティキュレートフィルタ 27a に例えば酸化機能を有する触媒を担持させることもできる。

20

【0022】

一方、触媒 28 は還元剤供給弁 29 から供給された還元剤により排気浄化するためのものである。図 2 (A) に示される例では、この触媒 28 は選択還元触媒又は NO_x 吸蔵触媒から構成される。選択還元触媒は酸化雰囲気であっても排気ガス中の NO_x を選択的に還元する。また、 NO_x 吸蔵触媒は流入する排気ガスの空燃比がリーンのときに排気ガス中の NO_x を一時的に蓄え、流入する排気ガスの空燃比が理論空燃比又はリッチになると蓄えていた NO_x を放出、還元する。なお、本明細書では排気通路の或る位置よりも上流の排気通路、燃焼室、及び吸気通路内に供給された空気と燃料及び還元剤との比をその位置における排気ガスの空燃比と称している。

【0023】

この触媒 28 はハニカム構造をなす基材に担持されている。この基材は互いに平行をなして延びる複数個の排気流通路を具備し、これら排気流通路は上流端及び下流端が開放されている。また、基材もコーゼライトのような多孔質材料から形成されている。

30

【0024】

触媒 28 を NO_x 吸蔵触媒から構成した場合を例にとりて説明すると、内燃機関ではリーン運転が継続して行われているのでこのとき排気ガス中の NO_x は NO_x 吸蔵触媒内に蓄えられる。次いで、蓄えられている NO_x を放出、還元すべきときになると、 NO_x 吸蔵触媒に流入する排気ガスの空燃比が理論空燃比又はリッチになるように還元剤が供給され、その結果 NO_x 吸蔵触媒内の NO_x が放出され、この還元剤でもって NO_x が還元される。また、 NO_x 吸蔵触媒内にはイオウ例えば SO_x も蓄えられ、この SO_x を放出すべきときになると、 NO_x 吸蔵触媒に流入する排気ガスの空燃比が理論空燃比又はリッチになるように還元剤が供給される。

40

【0025】

触媒 28 に還元剤を供給すべきときには還元剤供給弁 29 から還元剤が供給される。本発明による実施例では、還元剤がパティキュレートフィルタ 27a に向かうように還元剤供給弁 29 の供給軸線が指向されており、また、還元剤がパティキュレートフィルタ 27a に到達するように還元剤供給弁 29 の供給圧が設定されている。従って、図 2 (B) に示されるように、還元剤供給弁 29 からパティキュレートフィルタ 27a に向けて還元剤 R が噴射され、この還元剤がパティキュレートフィルタ 27a、特に排気ガス流出面 66 に付着保持される。この場合、パティキュレートフィルタ 27a の断面ほぼ全体に拡がる

50

ように還元剤 R を噴射するのが好ましい。

【0026】

パティキュレートフィルタ 27a に付着保持された還元剤はパティキュレートフィルタ 27a 自体又は排気ガスの熱によって、或いは排気ガス流れによって、パティキュレートフィルタ 27a から離脱され、次いで触媒 28 に供給される。

【0027】

このように還元剤をパティキュレートフィルタ 27a に一時的に保持させた後に触媒 28 に供給するようにしているので、大きな分散空間を要することなく、還元剤を広く分散させることができる。しかも、還元剤が排気ガス流れに逆行する際にせん断力を受けたりパティキュレートフィルタ 27a に衝突されるので、或いは還元剤がパティキュレートフィルタ 27a 又は排気ガスから熱を受けるので、還元剤の微粒化を促進することができる。従って、触媒 28 において還元剤を排気浄化のために有効利用できることになる。

10

【0028】

パティキュレートフィルタ 27a 上に形成される微粒堆積層に還元剤を供給すると、還元剤がこの微粒堆積層に浸み込むことにより還元剤を排気浄化のために有効に利用できないおそれがある。しかしながら、本発明による実施例では、パティキュレートフィルタ 27a の排気ガス流出面 66 に向けて還元剤が供給され、この排気ガス流出面 66 上には微粒堆積層がほとんど形成されないため、このような不具合が生じない。

【0029】

また、上述したパティキュレートフィルタ 27a の微粒除去作用を行うことによって、パティキュレートフィルタ 27a に残留している還元剤をも酸化除去することができる。その結果、パティキュレートフィルタ 27a に残留した還元剤が変質して固着するのを阻止できる。

20

【0030】

図 3 及び図 4 は本発明による別の実施例を示している。

【0031】

図 3 に示される例では、還元剤保持部材 27 がハニカム構造体 27b から構成される。このハニカム構造体 27b は上述した触媒 28 の基材と同様に、互いに平行をなして延びかつ複数の排気流通路を具備し、これら排気流通路は上流端及び下流端が開放されている。このハニカム構造体 27b はセラミックから形成することもできるし、金属から形成することもできる。

30

【0032】

この場合、ハニカム構造体 27b の下流端 27bd 周りに向けて還元剤 R が噴射され、この還元剤がハニカム構造体 27b、特に下流端 27bd 周りに付着保持される。次いで、還元剤がハニカム構造体 27b から離脱されて触媒 28 に供給される。

【0033】

ハニカム構造体 27b に別の触媒を担持させることもできる。この場合の追加の触媒として、上述した NO_x 吸蔵触媒、選択還元触媒のほか、酸化機能を有する触媒を用いることができる。或いは、例えば尿素からアンモニアを生成するための加水分解触媒や、還元剤としての炭化水素を一時的に吸着して改質するための吸着改質触媒を用いることもできる。いずれにしても、ハニカム構造体 27b に触媒を担持させることにより、還元剤を改質することができ、還元剤を排気浄化のために更に有効利用できる。

40

【0034】

更に、図 3 に示される例では、ハニカム構造体 27b 上流のケーシング 25 内にハニカム構造をなす基材に担持された補助触媒 70 が収容される。この補助触媒 70 は例えば酸化機能を有する触媒から構成される。

【0035】

一方、図 4 (A), (B), (C) に示される例では、還元剤保持部材 27 が通気性板状部材 27c から構成される。この通気性板状部材 27c は例えばセラミックやフォームフィルタのような多孔質材料から形成される。この場合、通気性板状部材 27c の下流側

50

面 27cd に向けて還元剤 R が噴射され、この還元剤が通気性板状部材 27c、特に下流側面 27cd に付着保持される。次いで、還元剤が通気性板状部材 27c から離脱されて触媒 28 に供給される。

【0036】

図 4 (A), (B) に示される例では、通気性板状部材 27c は触媒 28 上流のケーシング 25 内に收容される。その上で、図 4 (A) に示される例では、通気性板状部材 27c はケーシング 25 の断面のほぼ全体にわたって拡がっている。これに対し、図 4 (B) に示される例では、通気性板状部材 27c はケーシング 25 の断面の一部にわたって拡がっており、還元剤供給弁 29 から還元剤 R がこの通気性板状部材 27c に向けて供給される。

10

【0037】

一方、図 4 (C) に示される例では、排気管 22 は別のケーシング 80 に連結され、別のケーシング 80 は排気管 81 を介してケーシング 25 に連結される。別のケーシング 80 内には上述したパティキュレートフィルタ 27a と同様の構成のパティキュレートフィルタ 82 が收容され、ケーシング 25 内には上述した触媒 28 が收容される。還元剤保持部材 27 及び還元剤供給弁 29 は排気管 81 内に配置される。このようにすると、パティキュレートフィルタ 82 の微粒子除去作用を行う際に、還元剤保持部材 27 によってパティキュレートフィルタ 82 からの放熱を抑制することができる。また、排気管 81 の流路断面はケーシング 25, 80 よりも小さく従って排気ガスの線流速が高いので、通気性板状部材 27c に付着保持された還元剤を微粒化しつつ離脱させることができる。

20

【0038】

図 5 は通気性板状部材 27c のさまざまな実施例を示している。

【0039】

図 5 (A) に示される例では、通気性板状部材 27c は同心円の折り曲げ線 90 に沿って波状に折り曲げられた不織布 91 からなる。この不織布 91 は例えば金属繊維、ガラス繊維などの耐熱繊維から形成することができる。

【0040】

これに対し、図 5 (B) に示される例では、通気性板状部材 27c は複数の孔 93 が形成された例えば金属などの非通気性板材 94 から構成されている。また、図 5 (C) に示される例では、通気性板状部材 27c は排気ガス流れ方向に直列に配置された複数の非通気性板材 95 から構成され、各非通気性板材 95 には例えば小片を折り込むことによって複数の孔 96 が形成されている。このようにすると、排気ガス流れの乱れを増大させることができ、従って還元剤の拡散性を高めることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】内燃機関の全体図である。

【図 2】本発明による実施例を説明するための図である。

【図 3】本発明による別の実施例を示す図である。

【図 4】本発明による別の実施例を示す図である。

【図 5】板状部材の別の実施例を示す図である。

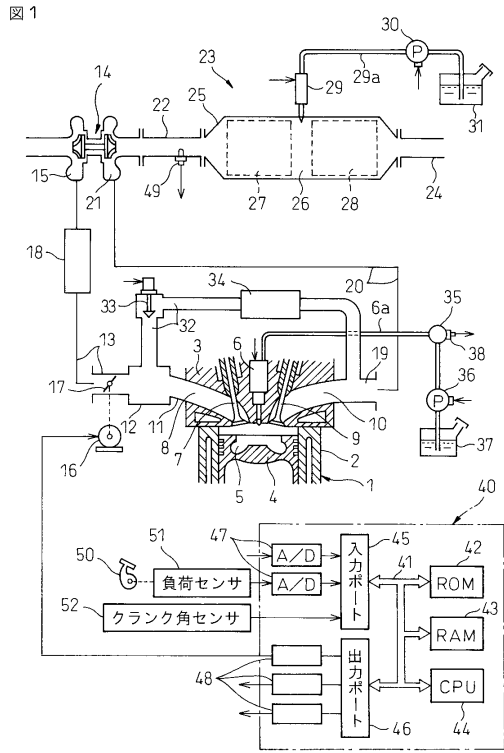
40

【符号の説明】

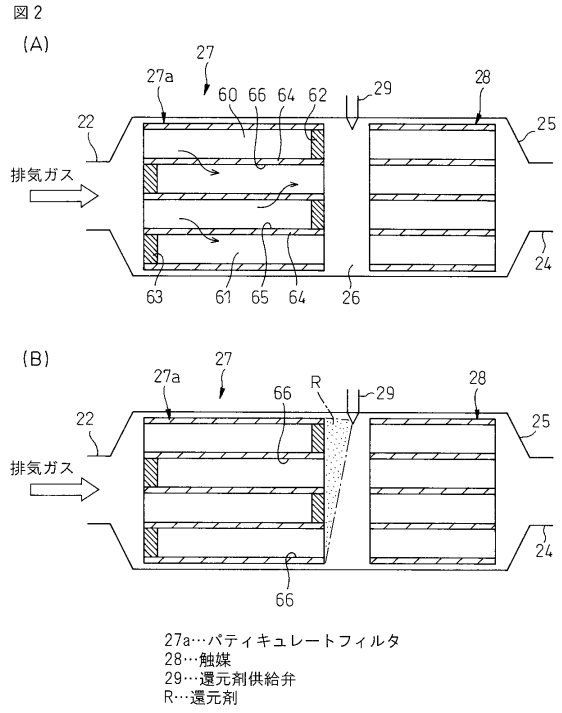
【0042】

- 1 機関本体
- 23 触媒コンバータ
- 27 還元剤保持部材
- 28 触媒
- 29 還元剤供給弁

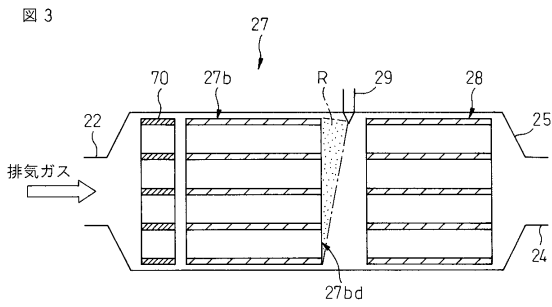
【図1】



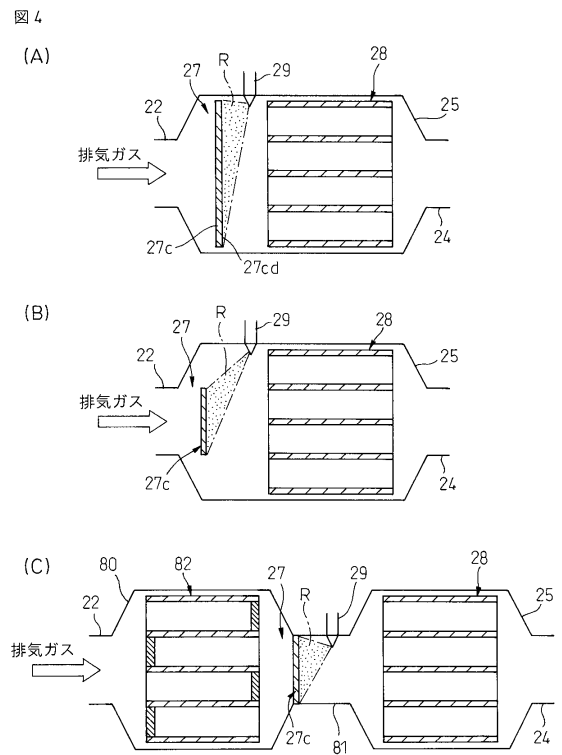
【図2】



【図3】

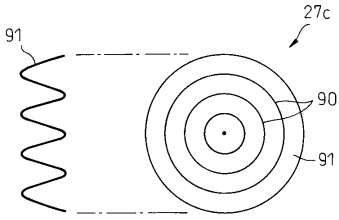


【図4】

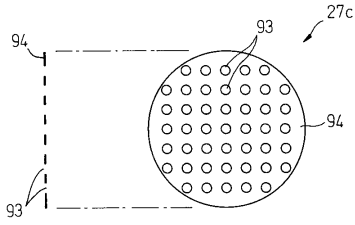


【 5 】

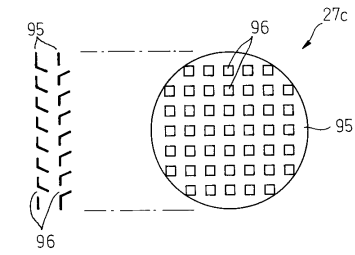
5
(A)



(B)



(C)



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 1 N 3/24 E

(72)発明者 伊藤 和浩
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 二之湯 正俊

(56)参考文献 特開2002-155733(JP,A)
特開2000-199423(JP,A)
特開平9-155164(JP,A)
特開平2-146213(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 1 N 3 / 0 0 - 3 / 3 8
B 0 1 D 5 3 / 8 6
B 0 1 D 5 3 / 9 4