

(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2004-332609

(P2004-332609A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int. Cl.⁷

FO1N 3/02
// BO1D 46/00
BO1D 46/42

F I

FO1N 3/02 321E
FO1N 3/02 301B
BO1D 46/00 302
BO1D 46/42 B

テーマコード (参考)

3G090
4D058

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-128997 (P2003-128997)
(22) 出願日 平成15年5月7日 (2003.5.7)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72) 発明者 垣花 大
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 平田 裕人
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 3G090 AA02 BA01 BA08 EA04
4D058 JA32 KB12 MA42 SA08

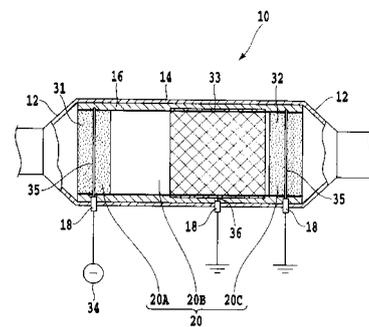
(54) 【発明の名称】 PM浄化リアクター

(57) 【要約】

【課題】 PM浄化機能は維持したまま、耐久性に優れたPM浄化リアクターを提供する。

【解決手段】 上流側端部領域20Aと下流側端部領域20Cとに導電性材料が含浸されて、電圧印加用の第1の電極31および第2の電極32が形成されたハニカム構造体20を配置し、ハニカム構造体20の上流側端部領域20Aと下流側端部領域20Cとを除く領域20Bの少なくとも一部の外周部に外周電極33を配置した。上記第2の電極32と外周電極33とは同電位であり、第1の電極31は負電極であるのが好ましい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上流側端部領域と下流側端部領域とに導電性材料が含浸されて電圧印加用の第 1 および第 2 の電極が形成された八ニカム構造体を配置し、
前記八ニカム構造体の前記上流側端部領域と下流側端部領域とを除く領域の少なくとも一部の外周部に外周電極を配置したことを特徴とする P M 浄化リアクター。

【請求項 2】

前記第 2 の電極と前記外周電極とは同電位であり、前記第 1 の電極は負電極であることを特徴とする請求項 1 に記載の P M 浄化リアクター。

【請求項 3】

前記八ニカム構造体は、前記上流側端部領域と下流側端部領域とにそれぞれ対応する上流側端部体と下流側端部体と、本体との分離体で構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の P M 浄化リアクター。

【請求項 4】

前記本体および前記上流側端部体と下流側端部体とが同一の気孔率基材で形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の P M 浄化リアクター。

【請求項 5】

前記本体は高気孔率基材で形成され、前記上流側端部体と下流側端部体は低気孔率基材で形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の P M 浄化リアクター。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、P M 浄化リアクター、特にディーゼルエンジンやリーンバーンエンジンの排気系に設けられ、排気ガス中に含まれる微粒子物質（以下、P M と称す）を捕捉し、燃焼除去して浄化する P M 浄化リアクターに関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、焼却設備の燃焼炉から排出される排気ガス中の有害物質を減少させる目的で、第 1 の端面から第 2 の端面に至る複数の貫通孔を互いに平行に形成した電気絶縁性の八ニカム構造体と、この八ニカム構造体の第 1 および第 2 の端面に貼着等により配置され、前記貫通孔に沿って放電プラズマを発生させるためのパルス電圧を印加する第 1 および第 2 の電極とを具え、放電プラズマによりガス中の有害物質を分解するようにした放電装置を有する処理装置が特許文献 1 等により知られている。

【0003】**【特許文献 1】**

特開 2001 - 276561 号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、かかる処理装置をディーゼルエンジン等の排気ガス中に含まれる微粒子物質（P M）を浄化処理するために用いようとする、以下のような問題が生ずることが判明した。

【0005】

すなわち、P M の捕集効率を上げるためには、八ニカム構造体を捕集能力の高い高気孔率の基材で構成する必要があるが、高気孔率基材は機械的強度に乏しく、P M の燃焼に伴い破損が起こる惧れがある。詳述すると、八ニカム構造体の第 1 および第 2 の端面に配置された第 1 および第 2 の電極間での放電により P M が捕集され、この捕集による堆積の進行に伴い、P M を介しての導通路の形成の結果として、通電燃焼が起こる。この通電燃焼は、電極近傍で生ずるアーク放電に近似した高い温度（約 1400 °C）の瞬間的な燃焼である。このような電極近傍における高温の燃焼が生ずると、電極そのものは何らかの保護を施すことにより耐えることが可能であるが、それらの八ニカム構造体の端面からの剥

10

20

30

40

50

離が生じたり、機械的強度に乏しい高気孔率基材の八ニカム構造体は大きな熱応力を受けることになり、破壊される惧れがある。

【0006】

この結果、特に、車載用のPM浄化リアクターとして使用するには、その耐久性に不安があり、一層の改善が要求される。

【0007】

そこで、本発明の目的は、上述の問題を解決し、PM浄化機能は維持したまま、耐久性に優れたPM浄化リアクターを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の一形態に係るPM浄化リアクターは、上流側端部領域と下流側端部領域とに導電性材料が含浸されて電圧印加用の第1および第2の電極が形成された八ニカム構造体を配置し、前記八ニカム構造体の前記上流側端部領域と下流側端部領域とを除く領域の少なくとも一部の外周部に外周電極を配置したことを特徴とする。

【0009】

かかる構成のPM浄化リアクターによれば、第1の電極と外周電極との間の電圧印加によりPMが帯電され、八ニカム構造体に捕集される。そして、この捕集による堆積が進行すると、PMを介して第1および第2の電極間に導通路が形成され、アーク放電に近似した通電燃焼が第1および第2の電極やそれらの近傍で起こる。しかし、第1および第2の電極は八ニカム構造体に含浸により形成されており、その剥離等のおそれがなく、確実にPMの通電燃焼を行うことができる。

【0010】

ここで、前記第2の電極と前記外周電極とは同電位であり、前記第1の電極は負電極であることが好ましい。

【0011】

このようにすると、負に帯電され易いPMへの帯電が容易となり、同一捕集率に対するエネルギー効率を上げることができる。

【0012】

なお、前記八ニカム構造体は、前記上流側端部領域と下流側端部領域とにそれぞれ対応する上流側端部体と下流側端部体と、本体との分離体で構成されていてもよい。

【0013】

このようにすると、上流側端部体と下流側端部体とへの導電性材料の含浸が容易となり、製造が簡単となる。

【0014】

ここで、前記本体および前記上流側端部体と下流側端部体とが同一の気孔率基材で形成されていてもよい。

【0015】

このようにすると、本体および上流側端部体と下流側端部体との熱膨張率が同じであるので、配置が容易であり、耐久性に優れる。

【0016】

また、前記本体は高気孔率基材で形成され、前記上流側端部体と下流側端部体は低気孔率基材で形成されていてもよい。

【0017】

このようにすると、所定のPM捕集量を確保しつつ、PM燃焼による上流側端部体と下流側端部体の破損を確実に防止することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るPM浄化リアクターの実施の形態を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0019】

10

20

30

40

50

図1は、本発明に係るPM浄化リアクター10の第一の実施の形態の概略構成を示す断面図である。PM浄化リアクター10は、不図示のエンジン(ディーゼルまたはリーンバーンガソリンエンジン等)の排気系に設けられる。本実施の形態に係るPM浄化リアクター10は、両側に截頭円錐状の連結部12を有するほぼ円筒形の金属製外筒部14を備え、この外筒部14に対し、絶縁性、耐熱性、緩衝性等を備える支持部材16(例えば、アルミナマット)により支持された八ニカム構造体20を有している。

【0020】

本発明に係る八ニカム構造体20は、セラミックス基材(例えば、コージェライト、シリカ、アルミナ等)で形成された多孔質八ニカム構造体である。本実施の形態では、コージェライト製基材のいわゆるストレートフロー型を用いているが、いわゆるウォールフロー型であってもよい。ここで、八ニカム構造体20は、上流側端部領域20Aと下流側端部領域20Cと、これらの上流側端部領域20Aと下流側端部領域20Cとを除く中央領域20Bとを有しており、上流側端部領域20Aと下流側端部領域20Cとに、導電性材料が含浸されて電圧印加用の第1および第2の電極が形成されている。

10

【0021】

導電性材料としては、Fe、Ni、Pt、Ag等を用いることができ、これらのペーストをシンナー等の溶剤に溶かした溶液中に、上流側端部領域20Aと下流側端部領域20Cとをそれぞれ浸漬して、導電性材料を含浸させた後、加熱乾燥することにより、上流側端部領域20Aと下流側端部領域20Cの外周部、およびそれらの領域内の貫通路および気孔の内表面に導電性材料がコーティングされた形態の第1の電極31および第2の電極32として形成する。

20

【0022】

さらに、八ニカム構造体20の中央領域20Bの外周部には、電極素線を格子状に配置した、いわゆるメッシュ状の外周電極33が配置されている。なお、外周電極33は、上述のように、メッシュ状電極としてもよいが、導電性の金属ペーストを外周部に塗布することにより形成してもよい。また、外周電極33は、八ニカム構造体20の中央領域20Bの少なくとも一部の外周部に存在すれば足りる。但し、PMの捕集率をさらに上げる場合には、第1の電極31との間に短絡が生じないような所定の間隔をあけて、中央領域20Bの外周部を可能な限り広域に覆うように形成するのが好ましい。

30

【0023】

ここで、八ニカム構造体20は、PM捕集率を高めるために、その貫通路を除く基材部(壁部)の気孔率が約55~70%である高気孔率基材により形成されてもよい。なお、八ニカム構造体20はその全体長さが約200mm前後であるのに対し、上流側端部領域20Aと下流側端部領域20Cは、八ニカム構造体20の全体長さの約5~10%、すなわち、10から20mm程度の長さを有している。

【0024】

八ニカム構造体20の上流側端部領域20Aおよび下流側端部領域20Cにそれぞれ含浸して形成された第1の電極31および第2の電極32は、それぞれ、直流電源34に接続されている。本実施の形態では、上流側端部領域20Aおよび下流側端部領域20Cの外周部に導電性のリード線35が巻回され、それぞれ、第1の電極31および第2の電極32と導通されている。そして、第1の電極31と導通されたリード線35は、金属製の外筒部14を貫通して設置されている絶縁碍子18を通して直流電源34の負側に接続されている。一方、第2の電極32と導通されたリード線35および外周電極33に接続された導電性のリード線36は、同じく、金属製の外筒部14を貫通して設置されている絶縁碍子18を通して、それぞれ、接地されている。なお、この直流電源34の電圧は5kV以上である。

40

【0025】

上述の第一の実施形態に係るPM浄化リアクター10においては、エンジンの始動と同時に、電源34がオンされ、第1の電極31と外周電極33との間、および第1の電極31と第2の電極32との間に高電圧が印加される。エンジンから排出されたPMを含む排気

50

ガスは、排気管を通過してPM浄化リアクター10に導かれる。そこで、第1の電極31と外周電極33との間に形成されている高電圧電界中のコロナ放電により、PMは帯電され、電気的吸引力により外周電極33に向けて吸引される。この結果、ハニカム構造体20を流通するPMの経路が偏向され、PMはそれらの壁部の表面および気孔内に捕捉または捕集される。

【0026】

一方、この捕集によるPMの堆積が進行すると、上流側端部領域20Aに形成されている第1の電極31および下流側端部領域20Cに形成されている第2の電極32間に導通路がPMを介して形成され、アーク放電に近似した通電燃焼が第1の電極31および第2の電極32とそれらの近傍で起こり、プラズマによる活性ガスの作用も相俟って、PMが燃焼されて排気ガスが浄化される。

10

【0027】

ところで、上流側端部領域20Aに形成されている第1の電極31および下流側端部領域20Cに形成されている第2の電極32は、ハニカム構造体20に含浸により形成されているので、その剥離等のおそれがなく、堆積されたPMに確実に接触するので、PMの通電燃焼が確実にされることになる。

【0028】

次に、本発明に係るPM浄化リアクターの第二の実施形態を、図2を参照して説明する。この第二の実施形態が第一の実施形態と異なる点は、第一の実施形態における上流側端部領域20Aと下流側端部領域20Cとに対応する部位を、それぞれ、上流側端部体20A'と下流側端部体20C'として、本体20B'と分離して構成した点にある。従って、ハニカム構造体20'は、上流側端部体20A'と下流側端部体20C'と、本体20B'との3つの分離体で構成されている。他の構成は第一の実施形態と同じであるから、同一部材には同一符号を付し、前説明を援用する。

20

【0029】

この第二の実施形態においては、一体のハニカム構造体の両端部を切断するか、または一端部を2回連続して切断することにより、上流側端部体20A'と下流側端部体20C'とを得てもよく、あるいは、それぞれが同じ気孔率基材から形成され、予め所定の寸法を有する3つの分離体として用意してもよい。

【0030】

この第二の実施形態によれば、上流側端部体20A'と下流側端部体20C'とを個別に、導電性材料を溶かした溶液中に浸漬することが可能であり、導電性材料の含浸および加熱乾燥が容易となり、製造が簡単となる。なお、同一の気孔率基材で形成されている本体20B'および上流側端部体20A'と下流側端部体20C'との熱膨張率が同じであるので、配置が容易であり、耐久性に優れるという効果も有する。

30

【0031】

なお、第二の実施形態の変形例として、本体20B'および上流側端部体20A'と下流側端部体20C'とのセル密度を異ならせる、すなわち、本体20B'を前述のように気孔率が約55~70%の高気孔率基材で形成し、上流側端部体20A'と下流側端部体20C'とを気孔率が約30~45%である低気孔率基材で形成するようにしてもよい。

40

【0032】

このようにすると、高気孔率基材の本体20B'で所定のPM捕集量を確保しつつ、機械的強度に優れた低気孔率基材の上流側端部体20A'と下流側端部体20C'とでPM燃焼によるそれらの破損を避けることができ、耐久性に優れるという効果を有する。

【0033】

なお、上述の実施形態においては、第1の電極31を負極に、第2の電極32および外周電極33を接地する例につき説明したが、これらは、両者間に所定の高電圧が印加される形態であれば足り、逆の極性であってもよく、必ずしも接地させる必要もない。また、その電源の形態は、直流のみならず、パルス電源や交流電源であってもよい。さらに、それらの電圧印加の形態も上述の常時印加に限られず、PMの捕集要求や燃焼処理要求の必要

50

性に応じて、所望の時期に行うようにしてもよい。

【 0 0 3 4 】

【 発 明 の 効 果 】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、PM浄化機能は維持したまま、耐久性に優れたPM浄化リアクターを得ることができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

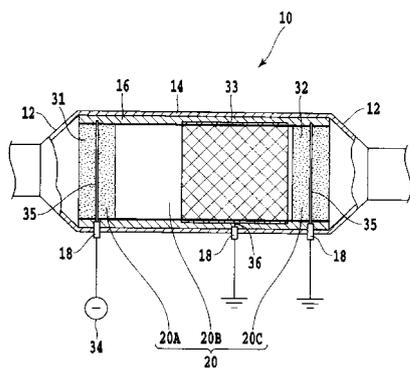
【 図 1 】 本発明に係るPM浄化リアクターの一実施の形態を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 のPM浄化リアクターの内部構成を示す斜視図である。

【 符 号 の 説 明 】

- 1 0 P M 浄化リアクター 10
- 2 0 八二カム構造体
- 2 0 A 上流側端部領域
- 2 0 B 中央領域
- 2 0 C 下流側端部領域
- 2 0 ' 八二カム構造体
- 2 0 A ' 上流側端部体
- 2 0 B ' 本体
- 2 0 C ' 下流側端部体
- 3 1 第 1 の 電 極
- 3 2 第 2 の 電 極 20
- 3 3 外周電極
- 3 4 電 源

【 図 1 】



【 図 2 】

