

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年6月22日 (22.06.2006)

PCT

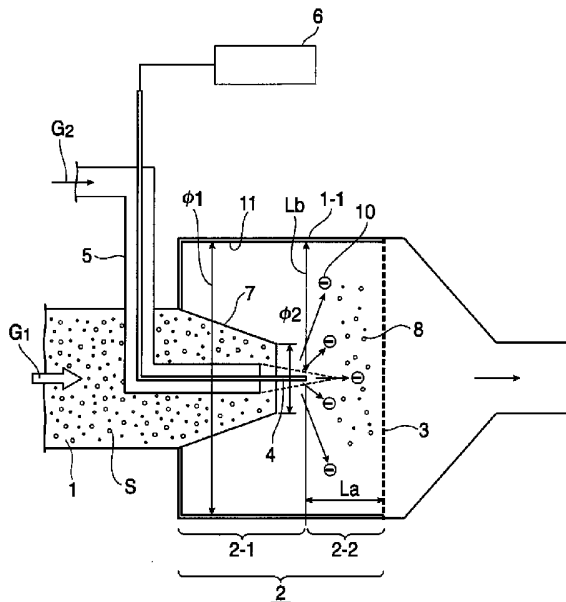
(10) 国際公開番号
WO 2006/064805 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/02 (2006.01) *F01N 3/20* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01) *F01N 3/24* (2006.01)
B03C 3/09 (2006.01) *F01N 3/28* (2006.01)
B03C 3/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/022881
- (22) 国際出願日: 2005年12月13日 (13.12.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願2004-366313 2004年12月17日 (17.12.2004) JP
 特願2005-357030 2005年12月9日 (09.12.2005) JP
- (71) 出願人 および
 (72) 発明者: 古堅 宗勝 (FURUGEN, Munekatsu) [JP/JP];
 〒6620875 兵庫県西宮市五月ヶ丘1番26号 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 押田 良隆, 外(OSHIDA, Yoshitaka et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座3丁目3番12号銀座ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC TREATING METHOD FOR EXHAUST GAS OF DIESEL ENGINE AND ITS DEVICE

(54) 発明の名称: ディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理方法およびその装置



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide an exhaust gas treating technology of diesel engines capable of removing PM in exhaust gas of diesel engines with high efficiency and capable of exhibiting stabilized performance over a long term. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A discharging/charging section comprising a corona discharging section and a charging section is disposed on the upstream side of an exhaust gas passage in order to charge granular substances principally comprising carbon with corona discharged electrons, and then the charged granular substances are collected at a collecting section arranged on the exhaust gas passage.

(57) 要約: 【課題】 ディーゼルエンジンの排気ガス中のPMを高効率で除去できるとともに、長期にわたって安定した性能を発揮し得るディーゼルエンジンの排気ガス処理技術の提供。【解決手段】 排気ガス通路の上流側にコロナ放電部と帯

[続葉有]



WO 2006/064805 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

ディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理方法およびその装置

技術分野

- [0001] 本発明は、ディーゼルエンジンの排気ガスに含まれるカーボンを主体とする粒状物質(Particulate Matter:以下「PM」と称する)や有害ガスを除去し、浄化する排気ガス処理技術に係り、より詳しくはコロナ放電を利用したディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理技術に関する。

背景技術

- [0002] ディーゼルエンジンの排気ガスに含まれるPMは、周知の通り大気汚染をきたすのみならず、人体に極めて有害な物質であるため、その排気ガスの浄化は極めて重要である。このため、ディーゼルエンジンの燃焼方式の改善や各種フィルターの採用、あるいはコロナ放電を利用して電気的に処理する方法等が提案されている。
- [0003] しかし、燃焼方式の改善だけでは、ディーゼルエンジンの冷温始動時や登板時、過積載時等の多用な運転が行われるので、PMの大幅な削減は困難である。また、例えばセラミックフィルター等でPMを捕集する方式は、微細な孔または間隙によってPMを捕集するため、一定量のPMを捕集すると排気ガスの圧力損失(通気抵抗)が急激に増大して燃費の悪化やエンジントラブルの原因となる。さらに、捕集したPMを触媒で燃焼させるフィルター再生方式は、長期間にわたる触媒使用による触媒劣化のため排気ガスの圧力損失の程度が高くなり、好ましくない。
- [0004] 一方、コロナ放電を利用して電気的に処理する方法としては、図19にその一例を示すように、針先121aの周りにコロナ放電を起こして排気ガス中のPM123を帯電させるためのニードル電極121と、帯電したPM123aを静電気力で捕集するための捕集電極124と、前記ニードル電極121と前記捕集電極124との間に所定の直流高電圧を印加するための高圧直流電源125とを備えたディーゼルエンジンの排気PM捕集装置(特許文献1参照)が知られている。また、排気経路中に設けたPM捕集用の収集電極対の一方を構成する円筒体と、該円筒体の中心部に軸方向に延設されて収集電極対の他方を構成する電極体と、前記収集電極対間に静電界を形成して排

気ガス中のPMを前記円筒体内面に集積させる高電圧電源部と、前記円筒体内面に沿って当該円筒体に対し相対回転して該円筒体内面に堆積したPMを掻き落とす掻き落とし部を備えた排気ガス浄化装置(特許文献2参照)や、電気絶縁体層および触媒層を備えた複数のPM捕集電極と、このPM捕集電極の各々に組み合わされ、前記電気絶縁体層に向けて突出する複数の針状電極を備えた放電電極を具備した排気ガス浄化装置(特許文献3参照)等、多くの提案がなされている。

特許文献1:特開平9-112246号公報

特許文献2:特開平6-173637号公報

特許文献3:特開2003-269133号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、コロナ放電を利用して電氣的に処理する従来のディーゼルエンジンの排気ガス処理技術は、以下に記載する問題点を有する。

特許文献1、2に記載の排気PM捕集装置は、いわゆる一段式と呼ばれる電気集塵機方式を採用したもので、基本的な問題点として、放電電圧と捕集偏向電圧が同電位であるため両電圧をそれぞれの適正条件に設定することが難しいことと、偏向電極と捕集電極間のスパーク発生を防止するためにその間隔を大きくとらざるを得ないことである。このため、特許文献1、2に記載の排気PM捕集装置は、捕集されずに捕集区間を素通りする粒子が多くなり、捕集効率が低下するという欠点がある。また、捕集効率を上げるためには、捕集部の容量を大きくする必要があり、装置の大型化を余儀なくされて自動車部品としては不適當である。さらに、特許文献3に記載の排気ガス浄化装置は、いわゆる二段式と呼ばれる電気集塵機の方式を採用したものであるが、針状電極の汚染対策が施されていないため、放電電極に数万ボルトの高電圧が印加された場合、汚染による電気絶縁性の低下のためPM捕集性能を発揮できなくなるという欠点がある。また、放電電極は、腐食性を有する排気ガスによる汚損も避けられず、長期間にわたって安定した性能を維持できない。さらにまた、線状電極の場合は、自動車の場合は走行中の振動や衝撃により断線を起こし易く、強度的にも問題がある。すなわち、従来のコロナ放電を利用して電氣式に処理する排気ガス処理

手段は、放電電極の高い絶縁性の確保が難しく、実用性に難点があった。

- [0006] 本発明は、コロナ放電を利用した従来のディーゼルエンジンの排気ガス処理技術の前記問題点を解消し、ディーゼルエンジンの排気ガス中のPMを高効率で除去できるとともに、長期にわたって安定した性能を発揮し得るディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理方法およびその装置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

- [0007] 本発明に係るディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理方法は、排気ガス通路の上流側にコロナ放電部と帯電部とからなる放電帯電部を設けて、コロナ放電された電子を排気ガス中のカーボンを主体とする粒状物質に帯電させ、同排気ガス通路に配置した捕集部で前記帯電した粒状物質を捕集することを特徴とする。
- [0008] また、本発明のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置は、排気ガス通路の上流側にコロナ放電された電子を排気ガス中のカーボンを主体とする粒状物質に帯電させるコロナ放電部と帯電部とからなる放電帯電部を設け、前記帯電した粒状物質を捕集する捕集部を同排気ガス通路に配置した構成となしたことを特徴とするものである。
- [0009] さらに、本発明の装置は、前記コロナ放電部の電極針の放電側先端を排気ガス流れの下流側に向けて配置し、コロナ電子を下流側に向けて放電させること、前記電極針を絶縁体製のシールガス管内に挿通配置すること、前記シールガス管をアルミナセラミック製とすること、前記電極針のシールガス管端からの突出部をシールガス管内ガス流のポテンシャルコア内に位置させること、前記電極針を電気絶縁性と耐食性を有する材料で被覆すること、前記電極針の被覆材料に、石英ガラスまたはアルミナまたはセラミックを用いること、前記捕集部を単層板構造または多層板構造とすること、前記捕集部をパンチングメタルタイプの捕集板またはスリットタイプの捕集板で構成し、かつ開孔部総面積／捕集部実質正面面積で定義される開孔率を3～20%とすること、前記捕集部を捕集面に開口を有しない一枚板からなるベース板および該ベース板の捕集面側に設けた格子状のフィンとで構成すること、前記単層板構造または多層板構造の捕集部固定部における電極板保持棒を絶縁体製シール管内に配置すること、前記シールガス管内に整流部材を全体または一部に配設すること、前

記シールガス管の電極針先端側と反対側管壁に排気ガス流れ方向と平行してダミー管部を設けること、を特徴とするものである。

なお、前記ダミー管部を有するシールガス管は、シールガス管の内径をD、シールガス管部のダミー管部の長さをL1、該ダミー管部より先端部までの長さをL2とした場合、 $L1/D > 1.5$ 、 $L2/D > 0.5$ の条件を満足させることを好ましい態様とするものである。

- [0010] また、本発明の装置は、前記排気ガス用電気式処理装置と触媒とを組合せて用いることも可能である。
- [0011] さらに、本発明の他のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置として、前記排気ガス用電気式処理装置の後段にサイクロン集塵機を付設した構成となしたことを特徴とするものである。
- [0012] また、このサイクロン集塵機付きのディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置における前記捕集部は、捕集面に開口を有しない一枚板からなるベース板および該ベース板の捕集面側に設けた格子状のフィンとで構成した捕集板を当該装置本体内壁との間に隙間が形成されるごとく複数枚配置して構成してもよい。
- [0013] さらに、前記排気ガス用電気式処理装置の後段であって前記サイクロン集塵機の前段に粒子凝集粗大化手段を配設してもよい。この粒子凝集粗大化手段としては、ハニカム構造の粒子凝集管、またはパンチングメタルや金網を複数枚間隔配置して構成した粒子凝集板等を用いることができる。
- [0014] 一方、前記排気ガス用電気式処理装置の捕集板の再生方式として、当該装置の上流側と下流側間に排気ガスのバイパス管路を配管し、ガス切替弁にて前記バイパス管路に排気ガスを流す間に捕集板の再生を行う方式を用いることができる。
- [0015] なお、本発明装置は、前記排気ガス用電気式処理装置の当該装置本体内壁も前記粒状物質の捕集面とすることも可能である。

発明の効果

- [0016] 本発明のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理方法および装置は、ディーゼルエンジンの排気ガス中のPMを高い浄化率で除去できると共に、酸化触媒およびNO_x還元触媒と組合せることによって、排気ガス中の有害ガス成分であ

るHC、CO、NO_xも高い浄化率で除去することができる。さらに、長期間にわたってPMを高い浄化率で安定して除去することができる上、自動車部品として要求される実質的メンテナンスフリーを達成できる等の優れた効果を奏する。

なお、本発明はディーゼルエンジンのみならず、直噴タイプのガソリンエンジンの排気ガス浄化など、各種排気ガスの浄化にも有効であることはいうまでもない。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 図1は本発明に係るディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置の第1実施例装置を示す概略図、図2は同上の第1実施例装置における放電極の電極針とシール管先端部の説明図、図3は同上の第1実施例装置におけるシールガス管の他の実施例を示す概略図、図4は同上の第1実施例装置におけるシールガス管の別の実施例を示す概略図、図5は同上の第1実施例装置におけるPM捕集板を示す概略説明図、図6は同上の第1実施例装置におけるPM捕集板の貫通孔の説明図で、(a)はPM捕集板の貫通孔の位置および孔径を示す説明図、(b)は(a)のA-A線上の断面図、図7は同上の第1実施例装置における他のPM捕集板を示す概略図で、(a)は正面図、(b)は側面図、図8は本発明に係るディーゼルエンジン排気ガス用電気式処理装置の第2実施例装置を示す概略図、図9は同上の第2実施例装置の要部を拡大して示す概略断面図、図10は本発明に係るディーゼルエンジン排気ガス用電気式処理装置の第3実施例装置を示す概略図、図11は本発明装置における捕集板のPM酸化除去手段の一例を示す概略説明図、図12は本発明装置と触媒との組合せの実施例を示す概略図、図13は同じく本発明装置と触媒との組合せの他の実施例を示す概略図、図14は本発明に係るディーゼルエンジン排気ガス用電気式処理装置の第4実施例装置(サイクロン集塵機付き)を示す概略図、図15は図14に示す第4実施例装置における捕集板を拡大して示す概略斜視図、図16、図17は図14に示す第4実施例装置におけるサイクロン集塵機の前段に設置する粒子凝集粗大化手段を例示したもので、図16はハニカム構造の粒子凝集管を示す概略斜視図、図17はパンチングメタルを複数枚間隔配置して構成した粒子凝集板を示す概略斜視図、図18は本発明装置の捕集板の再生方式の一実施例を示す概略図である。

[0018] 本発明の排気ガス用電気式処理装置は、図1に示すように、排気ガス通路1の上流

側に設けた本体壁1-1内に、コロナ放電された電子10を排気ガスG1中のカーボンを主体とする粒状物質Sに帯電させるコロナ放電部2-1と帯電部2-2とからなる放電帯電部2を設け、同排気ガス通路1に前記帯電した粒状物質Sを捕集する捕集板3を同本体壁1-1内に配置した構成(二段式)となしたもので、放電極を構成する電極針4はアルミナ等のセラミック、耐熱ガラス等の絶縁体で作られたシールガス管5内を通して排気ガス通路1内に排気ガス流れの下流に向けて配置され、先端部はシールガス管5の開口端から所定長さ突出し、外部の高圧電源装置6から数万ボルトの直流高電圧が印加されるように配線されている。この電極針4の材質としては、ステンレス鋼、超合金等の導電材料が使用される。また、コロナ電子10の帯電を促進するため、排気ガス通路1の途中に設けられた本体壁1-1の内部に排気ガス誘導管7を突設し、排気ガスG1が電極針4の先端近傍を流れるようにする。さらに、本体壁1-1部の内径 $\phi 1$ と前記排気ガス誘導管7の出口部の内径 $\phi 2$ の関係は、特に限定するものではないが、 $\phi 2 / \phi 1 < 0.5$ 程度が好ましい。またさらに、粒状物質Sをより効果的に捕集するために、電極針4の先端と捕集板3との距離 L_a 、電極針4の先端と本体内壁との距離 L_b の関係を $L_a < L_b$ とするのが好ましい。なお、本体壁1-1の内壁は可及的に熱影響を回避するためセラミック等の絶縁体11で覆うのが望ましいが、本発明装置では、この本体壁1-1の内壁面も粒状物質Sの捕集面としてもよく、また、後述する図15に示す捕集板71-1を本体壁1-1の内壁面に貼り付けて捕集面としてもよい。

[0019] シールガス管5のシールガスG2流出口の向きは、電極針4の汚損を防止するために排気ガスG1流れの下流に向ける。シールガス管5内を流れるシールガスG2の流速 Q_s (図2)は、シールガス管5外を流れる排気ガスG1の平均流速 Q_o との比(Q_s / Q_o)を0.15以上とすれば、シールガス管5内部への排気ガスG1の巻き込みを防止できる。シールガスとしては、空気等の絶縁性を有するガスを用いる。

[0020] また、電極針4のシールガス管5先端からの突出長さ L (図2)は、電極針の汚損を考慮して、シールガス管5内のシールガス流のポテンシャルコア P_c 内に位置させる。実用上の突出長さ L は、20~70mmである。なお、ポテンシャルコア P_c について簡単に説明すると、シールガス管5からシールガス(流体)が噴出すると、シールガス管

出口に流速とガス成分がノズルの内部と同じで均一な円錐形状の流れ場ができる。その領域をポテンシャルコアと称している。このポテンシャルコアPcの領域の長さは、通常シールガス管5の内径Dの約5倍である。シールガス管5の内径Dは、該管出口において電極針4から管外周面に付着したPMにスパークしないような内径寸法を選択すればよい。数万ボルトの電圧ならば、実用上の内径Dは15～40mm程度とすればよい。

[0021] さらに、電極針4は、裸のまま長時間コロナ放電させると、電極針の先端部が4-1が大気中の窒素と反応して硝酸塩を生成し、放電特性が劣化するので、長時間のメンテナンスフリーを実現するためには腐食防止のための被覆を施すことが必要である。その被覆材料としては、電気絶縁性と耐食性を有する材料、例えば石英ガラス、アルミナ、セラミック等が適している。被覆厚さは、厚すぎると被覆外表面部での電界強度がコロナ放電開始電界強度 E_c 以下となるため、電極形状や電極針に印加する直流電圧、排気ガス条件に依存する適正厚さが存在するが、実用的には、0.1～0.5mm程度の厚さで十分である。なお、電極針の先端部以外の部分の膜厚については特に制約はなく、厚くてもよい。

[0022] なお、コロナ放電を発生させる電極形状は、不平等電界ならば特定されず、例えば棒状の電極先端に小球または電極短線を付けた構造(図示せず)でもよい。

[0023] また、本発明装置では、シールガス管5出口でのシールガスの流れをより安定化させる手段として、図3、図4に示す対策を講じる。

すなわち、図3に示す対策は、シールガス管5内に整流部材5-1を配置したもので、その整流部材5-1としては、例えば板状のものやハニカム状のもの等を用いる。この整流部材5-1は、必ずしもシールガス管5の全長にわたって設ける必要はなく、シールガス管5の曲り部等ガス流れの方向が変化する部分のみに設けてもよい。この整流板5-1の作用により、シールガス管5出口でのシールガス流れがより安定し、シールガス管5出口部に極めて安定したポテンシャルコアPcが形成される。

[0024] また、図4に示す対策は、シールガス管5の屈曲部に排気ガス通路1の上流側に突出するダミー管部5-2を設けることにより、シールガス管5内のガス流れの安定化をはかったものである。ここで、シールガス流れを安定化させるための条件としては、実

験の結果、シールガス管5の内径をDとした場合、シールガス管5部のダミー管部5-2の長さL2と該ダミー管部より先端部までの長さL1を、それぞれ $L1/D > 1.5$ 、 $L2/D > 0.5$ に設定すればよいことが判明した。ダミー管部5-2の内径 d_i は、シールガス管5の内径Dより大径もしくは小径でもよい。このダミー管部5-2の作用により、前記整流板5-1を備えたシールガス管と同様、シールガス管5出口でのシールガス流れが安定し、シールガス管5出口部に極めて安定したポテンシャルコア P_c が形成される。なお、シールガス管5にダミー管部5-2を設けることによりシールガス流れが安定するのは、シールガスの流れが曲げられることによるシールガス管断面の圧力変動を減衰させるいわゆるバッファ効果が生ずるからであると考えられる。また、 $L1/D > 1.5$ 、 $L2/D > 0.5$ に設定する理由は、 $L1/D$ が1.5未満では、シールガス流れの曲げられた影響が消えず、他方、 $L2/D$ が0.5未満では、十分なバッファ効果が得られないためである。なお、ダミー管部5-2の上流側端面は、フラット状に限らず、上流側に膨出する半円状または楕円状としてもよい。

[0025] 一方、エンジン停止の時にはシールガスも供給を停止することになるが、シールガス停止時期はエンジン停止後しばらく経ってからシールガスを止めることが望ましい。エンジンとシールガスを同時に止めると、排気ガス管や捕集装置に残留している排気ガスがシールガス管5内部に侵入しシールガス管内部や電極針4を汚損するおそれがあるからである。また、シールガス管5を当該捕集装置本体に貫通させる時の管の向きは、上部から下部に向かって貫通させるようにすることが望ましい。その理由は、排気ガスが結露した場合の雫をシールガス管出口側へ流出させるためである。

[0026] また、本発明装置において、電極針4の下流側に配置する捕集板3は、捕集面が排気ガス流れに垂直になるように配置し、電極針4の直流電圧と当該捕集板との間で電界を発生させ、放電帯電部2で帯電したPM8をクーロン力によって捕集するタイプのもので、図5～図6に示すパンチングメタルタイプの捕集板3a、3bと、図7に示すスリットタイプの捕集板3cの3種類を示す。すなわち、図5、図6に示すパンチングメタルタイプの捕集板3a、3bは、それぞれ一枚板に多数の貫通孔3a-1、3b-1を設けた構造で、かつ図6に示す捕集板3bは、貫通孔3b-1の周囲に突起フランジ(バーリング壁)3b-2を設けた構造となしている。突起フランジ3b-2を設けた場合には、

ガス流れに渦流や澱みができ、帯電したPM8の捕集効率が向上する。突起フランジ3b-2の高さhは、実用的には0.1~5mm程度でよい。また、図7に示すスリットタイプの捕集板3cは、一枚の板部材に多数のスリット3c-1を設けると共に、裏面(PM付着面の裏側)には捕集板加熱時の抜熱防止のためにセラミック等の断熱材3c-2を貼付けたり、あるいは断熱塗料等を塗布した構造である。なお、スリットタイプの捕集板3cは、短冊状の板部材を複数用いて構成してもよい。

[0027] 図5、図6に示すパンチングメタルタイプの捕集板3a、3bの場合は、貫通孔3a-1の開孔面積をS、孔数をNとすれば、開口部の総面積はNSとなり、捕集部実質正面面積をSOとすれば、開孔率は開口部総面積NS/捕集部実質正面面積SOと定義できる。また、スリットタイプの捕集板3cの場合も、パンチングメタルタイプの捕集板3aの場合と同様、開孔率はスリットの開口部総面積NS/捕集部実質正面面積SOと定義できる。そして、上記開孔率はパンチングメタルタイプの捕集板、スリットタイプの捕集板共に、3~20%とする。その理由は、開孔率が3%未満では、PM8の捕集量は高いが圧力損失が大きくなり、他方、20%を超えると、PM8の捕集量が十分に得られないためである。

[0028] また、捕集部を流れる排気ガスG1の平均流速は、捕集効率の点から遅い方が好ましいが、実用的には捕集部の実質正面面積SOを排気ガス処理装置前の排気ガス導入管の横断面積の1.5倍以上で、かつ捕集部を流れる排気ガスG1の平均流速が20m/sec以下となるような横断面積が望ましい。

[0029] 前記捕集板3a、3b、3cの材質としては、特に限定するものではないが、耐熱・耐食性に優れたフェライト系ステンレス鋼板、オーステナイト系ステンレス鋼板、高合金発熱体材料であるニッケル-クロム等の金属板を用いることができる。また、捕集板には、ウォッシュコート層を被覆して触媒を担持させることもできる。

[0030] なお、捕集板3の正面形状は、排気ガスが抵抗なく流れればよく、特に限定されないが、円形、四角形、その他の形状、あるいは本体部の断面形状等に合わせて決められる。

[0031] 図1に示す装置において、電極針4に外部の高圧電源装置6から数万ボルトの直流高電圧を印加すると、電極針先端でコロナ放電現象を起こしてコロナ電子10が放

出される。放電帯電部2の空間を流れる排気ガスG1中のPM8は、コロナ電子10により帯電される。電極針4に印加する直流電圧は、電極先端付近の電界強度がコロナ開始電界強度以上となるように与える。直流電圧の設定値は、排気ガス条件(流速、PM含有量、温度等)に依存するが、実用的には20~70Kv程度で十分である。

[0032] 次に、本発明の第2実施例装置を図8、図9に基づいて説明すると、この装置は捕集部23を多層板構造としたもので、その構造は電極板保持棒23-1に取り付けられた多数の電極板23-2と、該電極板23-2と交互に配設したアースされた(図示せず)捕集板23-3とから構成され、電極板23-2と捕集板23-3は電氣的に絶縁構造となっており、かつそれぞれの板面は排気ガス流れに平行に配置されている。この多層板構造の捕集部は、高圧電源装置26から電極板保持棒23-1を介して偏向電圧を与えられた電極板23-2と捕集板23-3との間で電界を発生させ、帯電したPM8をクーロン力によって捕集板23-3に捕集する方式である。かかる方式における電極板23-2と捕集板23-3の間隙Hは、狭い方が捕集効率が向上するが、実用的には1~10mm程度が望ましい。偏向電圧は、電極板23-2と捕集板23-3の間隙Lや排気ガス雰囲気等に依存するスパーク電圧以下の電圧に設定する。電極板23-2と捕集板23-3間の電界強度(偏向電圧/間隙L)は、実用的には250~1000Kv/m程度でよく、したがって偏向電圧は0.8~5Kv程度でよい。

[0033] 電極板保持棒23-1の絶縁は、基本的には前記した電極針4の絶縁の場合と同様、電気絶縁性と耐食性を有する石英ガラス、アルミナ、セラミック等により被覆する。電極板23-2への電圧供給は、高圧電源装置26から導電線と電極板保持棒23-1を経由して行われるが、電極板保持棒23-1の排気ガス処理装置の本体壁1-1への固定部における電気絶縁が重要である。前記本体壁1-1の固定部における電極板保持棒23-1は、アルミナ、セラミック等電気絶縁体で作られた保持棒シール管9の中に配置し、空気等の絶縁性のあるシールガスG2を流す。保持棒シール管9内を流れるシールガスG2の流速 Q_s は、該保持棒シール管9外の排気ガスG1の平均流速 Q_o との比(Q_s/Q_o)を0.15以上とし、保持棒シール管9内部への排気ガスG1の巻込みを防止する。また、保持棒シール管9の内面と電極板保持棒23-1間の隙間(間隔)Cは、該保持棒シール管9の本体壁開口部付近に付着したPMにスパークしな

いような内径寸法を選択すればよく、偏向電圧が数千ボルトの電圧の場合には実用上3～10mm程度が好ましい。

[0034] 上記図8、図9に示す第2実施例装置における多層板構造の捕集部の横断面積は、該捕集部を流れる排気ガスG1の平均流速 Q_0 により設定される。捕集部を流れる排気ガスG1の平均流速 Q_0 は、捕集効率の点から遅い方が好ましいが、実用的には、排気ガス処理装置前の排気ガス導入管の横断面積の1.5倍以上で、捕集部を流れる排気ガスG1の平均流速 Q_0 が20m/sec以下となるような横断面積が望ましい。

[0035] また、上記第2実施例装置の電極板23-2と捕集板23-3の材質も、前記捕集板3a、3b、3cと同様、耐熱・耐食性に優れたフェライト系ステンレス鋼板、オーステナイト系ステンレス鋼板、高合金発熱体材料であるニッケルクロム等の金属板を用い、捕集板23-3には、ウォッシュコート層を被覆して触媒を担持させたものを用いることが望ましい。

[0036] 図10に示す多層板構造の捕集部33を持った第3実施例装置は、排気ガスG1中のPM8を捕集する捕集板33-1を多層状に、排気ガス流れに実質的に平行に配置して捕集部を構成したもので、捕集板の33-1の板面は実質的に平面状で、捕集部全体が本体壁1-1に接合され、電圧を付与する電極板がないため捕集部全体を本体壁を介してアースしている。このタイプにおけるPM捕集の機構は、放電帯電部2で同一極性に帯電したPMどうしには斥力が働くため個々の帯電したPM8は捕集板33-1の方向へ移動して捕集される。また、捕集板33間の間隙 L_c は、電圧を付与する電極板がなく各捕集板33-1間でのスパークが起こらないため狭くすることができ、総捕集面積を大きくとることができる。また、捕集板33-1間の間隙 L_c は、実用的には0.5～5mm程度である。しかし、このタイプの捕集部は前記図8に示すタイプのような電極板と捕集板間の電界がないため、単位面積当たりの捕集効率が低くなるが、総捕集面積の増加で補うことができる。

[0037] この第3実施例装置における捕集板33は、装置容積が同一ならば捕集面積は前記図8に示す第2実施例装置の電極板23-2と捕集板23-3とからなる多層板構造の捕集部に比べて大きくとれるハニカム構造とすれば、捕集効率の面では有利である。この捕集板33-1で構成される捕集部を流れる排気ガスG1の平均流速 Q_0 も、

前記第2実施例装置と同様、実用的には排気ガス処理装置前の排気ガス導入管の横断面積の1.5倍以上で、捕集部を流れる排気ガスG1の平均流速 Q_0 が20m/sec以下となるような横断面積が望ましい。

[0038] また、上記第3実施例装置の捕集板33-1の材質も、前記のものと同様、耐食性に優れたフェライト系ステンレス鋼板、オーステナイト系ステンレス鋼板等の金属板を用いる。さらに、捕集板33-1には、ウォッシュコート層を被覆して触媒を担持させたものを用いることもできる。

[0039] 前記した本発明の各排気ガス処理装置において、捕集板上に一旦捕集された帯電したPM8は、重力やガス流れの流体力により脱落することはない。それは、微粒子付着の特徴であり、粒径30 μ m以下の粒子ではファン・デル・ワールス力による付着力が重力によりも大きくなり、その比率は人体に有害といわれる2.5 μ m以下では極端に大きくなり(100倍以上)、走行中の振動等で捕集したPM8が脱落することはない。

[0040] また、各排気ガス処理装置の捕集部は、圧損が極めて小さい構造となっているため、PM8が捕集板上に堆積しても圧損に伴うトラブルはほとんど生じない。したがって、通常の運転状態では、高速運転や高負荷運転等により排気ガス温度が高温になれば、PM8は自然に酸化除去される。しかし、市街地等で長時間の交通渋滞が続く場合などにおいて、PM8を自然に酸化除去できない場合には、捕集板に堆積したPM8を電気加熱で強制的に酸化除去することができる。

図11は本発明の第1実施例装置における捕集板のPM酸化除去手段の一例を示したもので、捕集板3の材料として耐熱・耐食性に優れたフェライト系ステンレス鋼、オーステナイト系ステンレス鋼、高合金発熱体材料であるニッケルクロム等の薄板を用い、該捕集板3を加熱ヒーターとして用いる。その手段は、捕集板3の保持棒3-1の端部に切替えスイッチ40を設置し、該捕集板3を電気加熱する場合は、加熱電源装置41側の端子40aに接続し、PMを捕集する場合は、アース側の端子40bに接続する方式を用いることができる。この電気加熱のための所要電力は1~4KWと小さいので、加熱電源としては車両搭載のバッテリー等を使用することができる。捕集板3に捕集されたPM8は550°C程度の温度で火炎を発生することなく酸化除去される。なお、不

必要な温度上昇を避けるため、捕集板3に熱電対等の温度計測器(図示せず)を設置して、電気加熱時の温度を制御することが望ましい。

[0041] 次に、本発明装置と触媒との組合せの実施例を図12、図13に基づいて説明する。なお、ここでは本発明装置として図1に示す第1実施例装置を採用した場合を例にとり説明する。

ディーゼルエンジンの排気ガス中の有害成分は、煤(PM)、炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)、窒素酸化物(NO_x)の四種に分類される。ディーゼルエンジンの性能や運転条件によっては、PMのみを除去するだけで十分な場合もあり、その場合には本発明の排気ガス用電気式処理装置のみで排気ガス浄化の目的を達成することができるが、本発明の排気ガス電気式処理装置と各触媒を組合せると排気ガス中の前記PM以外の有害成分をより効率的に除去することが可能となる。

図12に示す本発明装置と触媒との組合せ例は、本発明の排気ガス用電気式処理装置51の上流側(前段)に例えば酸化触媒コンバータ52を設置し、この酸化触媒で主に炭化水素(HC)と一酸化炭素(CO)が酸化されて水(H₂O)と二酸化炭素(CO₂)に浄化され、また、排気ガス電気式処理装置51の捕集板3に捕集されたPM8は、電気加熱による酸化除去ないし高速運転等の排気ガス温度が高温になったときに酸化除去される。なお、この場合には窒素酸化物(NO_x)は浄化装置通過後も大きな変化はない。

なお、本発明の排気ガス用電気式処理装置の捕集部として、単層板構造に替えて、前記した多層板構造の捕集部を用いる場合には、排気ガスと捕集板の接触する表面積を単層板構造の捕集部に比べて大きくとれるので、触媒担持に有利であり、捕集板に酸化触媒、三元触媒の少なくとも1種を担持させることができる。酸化触媒、三元触媒としては、白金(Pt)、パラジウム(Pd)、ロジウム(Rh)、あるいはそれらの組合せの少なくとも1種を用いる。また、触媒性能を高めるためには、セリウム(Ce)酸化物等の助触媒を添加することが望ましい。

[0042] また、図13に示す組合せ例は、本発明の排気ガス用電気式処理装置51の下流側(後段)に、NO_x還元触媒コンバータ53と酸化触媒コンバータ52もしくは三元触媒コンバータ(図示せず)を設置して構成し、さらに排気ガス電気式処理装置51の上流

側に、NO_x還元触媒コンバータ53のNO_x還元触媒の種類に応じたNO_x還元剤の添加装置54を配置し、該添加装置54によりNO_x還元剤である燃料やその他の炭化水素、尿素水を排気ガス中に適宜添加できるようにしたものである。

上記構成の組合せ例の場合、排気ガス用電気式処理装置51の捕集板3に捕集されたPM8は、電気加熱による酸化除去ないし高速運転等の排気ガス温度が高温になったときに酸化除去され、またNO_xはNO_x還元触媒コンバータ53のNO_x還元触媒でN₂およびO₂に還元浄化され、さらに酸化触媒コンバータ52の酸化触媒で主にHCとCOが酸化されてH₂OとCO₂に浄化され、排気ガス中の全ての有害成分が除去される。

なお、NO_x還元触媒としては、Cu-SAPO-34(シリコンアルミノホスフェート)やCu-ZMS-5(銅イオン交換ゼオライト)等を用いる。また、NO_x触媒としては、公知の尿素水を還元剤として用いるNO_x還元触媒あるいはNO_x吸蔵還元触媒を用いることができる。

[0043] 上記した本発明の第1～第3実施例装置によれば、ディーゼルエンジンの排気ガス中のPMを捕集板に効果的に捕集することができるが、ディーゼルエンジンの燃焼条件によっては電気抵抗率 ρ が低くなる場合があり、その場合には上記捕集板では十分に対応できない場合が生じる。このため本発明は、前記排気ガス用電気式処理装置の後段にサイクロン集塵機を付設することにした。

ディーゼルエンジンの排気ガスは運転条件等によってPMの電気抵抗率 ρ が大幅に変動し、高電気抵抗率 ρ のPMもあれば、低電気抵抗率 ρ のPMもある。一般的に高速運転時の高温燃焼時では電気抵抗率 ρ は大きく、また低温燃焼では電気抵抗率 ρ は小さくなる傾向がある。したがって、ディーゼルエンジンの排気ガス中のPMの除去手段としては、電気抵抗率 ρ の高いPMだけでなく、電気抵抗率 ρ の低いPMをも高効率で捕集できる性能を備える必要がある。そこで、本発明は前記排気ガス用電気式処理装置の後段にサイクロン集塵機を付設することによって、電気抵抗率 ρ が高い場合にも低い場合にも十分に対応できるディーゼルエンジンの排気ガス用電気処理装置を提案するものである。

[0044] 図14に示す第4実施例装置は、電気抵抗率 ρ が高い場合にも低い場合にも十分

に対応できるディーゼルエンジンの排気ガス用電気処理装置を例示したもので、前記と実質的に同じ構成の排気ガス用電気式処理装置61の後段にサイクロン集塵機62を配置した構成となしたものである。

ここで、排気ガス用電気式処理装置61における捕集板71-1は、図15に拡大して示すように、捕集面に孔等の開口を有しない一枚板からなるベース板71-1aと、該ベース板71-1aの捕集面側に設けた格子状フィン71-1bとからなり、かつ該捕集板71-1は排気ガス用電気式処理装置61の本体壁61-1の内壁との間に排気ガスを通流させるための隙間61-2が形成されるように適当間隔に配設される。この隙間61-2の大きさは、本質的に集塵効率には影響を与えないため、圧力損失を考慮して決定すればよい。捕集板71-1に格子状フィン71-1bを設けたのは、ガス流れによどみ効果を発生させることによって、帯電PMを効率よくベース板71-1aに捕集するためである。

この捕集板71-1のベース板71-1aと格子状フィン71-1bの材質としては、ベース板71-1aはアースするから金属等の導体材質を使うのは当然として、格子状フィン71-1bはPMの捕集効率およびジャンピング凝集(ベース板上で付着飛散を繰り返す過程で粒子どうしが衝突して凝集粗大化する現象)の効率を考慮すると、セラミック等の絶縁体が好ましい。すなわち、格子状フィン71-1bが金属製の場合は、電気力線が電極針4の先端に近い格子状フィン71-1bの先端に集中するため帯電したPMは格子状フィン71-1bの先端に向かって流れ、その部位はガス流れが速いことからPMはベース板71-1aに到達し難く、捕集されずに後方へ飛散流出しやすいため、ベース板71-1aでの捕集効率が悪く、またジャンピング凝集の効率も悪くなるからである。

なお、排気ガス用電気式処理装置61の本体内には、上流側に排ガスの流れと帯電を促進するためにガイド孔付き板61-3を、捕集板71-1と捕集板71-1の間にPMの流れと捕集を促進するためのガイド孔付き板61-3および電界付与を目的とする電界板61-4を、それぞれ設置してもよい。その場合、電界板61-4には高圧電源装置(図示せず)から高電圧を供給し、捕集板71-1はアースする。

[0045] 上記図14、図15に示すディーゼルエンジンの排気ガス用電気処理装置の場合は、帯電PMはベース板71-1aと格子状フィン71-1bとからなる捕集板71-1に捕集されるが、その際ベース板71-1aに到達した帯電PMのうち電気抵抗率 ρ の高いPMはベース板71-1aにそのまま捕集され堆積し、他方、電気抵抗率 ρ の低いPMは前記のジャンピング凝集現象により粗大化してベース板71-1aに捕集される。ベース板71-1aに捕集されたPMは、その後堆積量が増えてある限界量を超えると、自然に層状に脱落し、その脱落した粗大粒のPMはこの排気ガス用電気式処理装置61の後段に配設したサイクロン集塵機62により捕集される。サイクロン集塵機62に捕集されたPMは、定期的に取り出して回収してもよく、また該サイクロン集塵機に加熱ヒータ等を設置して、運転中あるいは停機時に燃焼してもよい。

[0046] なお、排気ガス用電気式処理装置61の後段であってサイクロン集塵機62の前段に設置する粒子凝集粗大化手段として図16に示すハニカム構造の粒子凝集管80は、ガス流れの速度勾配による凝集作用を利用したもので、排気ガスをこのハニカム構造の粒子凝集管80内を通過させると、その時に発生する境界層の速度勾配で効率よく衝突凝集が行われる。また、図17に示す粒子凝集板90は、乱流による凝集作用を利用したもので、パンチングメタル90-1を複数枚(ここでは3枚)所望の間隔に配置し、排気ガスをこの3枚のパンチングメタル90-1で構成した粒子凝集板90を通過させると、強い乱流が発生し効率よく衝突凝集が行われる。乱流による凝集作用を起こさせる方法としては、前記パンチングメタルに替えて、金網あるいは金属細線を3次元的に束ねたもの等を用いることも可能である。

本発明では、上記したハニカム構造の粒子凝集管80あるいは粒子凝集板90等の粒子凝集粗大化手段を用いることによって、排気ガス用電気式処理装置61を出たPM粒子をさらに大きな粒子に成長させることができるので、後段のサイクロン集塵機62で効率よく捕集することができる。

[0047] 一方、本発明の排気ガス用電気式処理装置の捕集板3、3a、3b、3c、23-3、33-1、71-1を再生する方法としては、図18にその一実施例を示すように、排気ガス

用電気式処理装置51、61の上流側と下流側間に、排気ガス用電気式処理装置のないバイパス管路55を配管し、上流側の排気ガス管路に設けた切替弁Vを使って、排気ガスの流れを制御し、PM捕集と再生を行う方式を用いることができる。すなわち、排気ガス用電気式処理装置51、61によりPM8の捕集を行う場合は、切替弁VにてAルートを使用し、捕集板の再生を行う場合は、切替弁Vにてバイパス管路55のBルートを使用する。なお、Bルートのバイパス管路55には排気ガス用電気式処理装置がないため、当該ルートの使用時にはPMは捕集されずに排出されるが、捕集板の再生時間は1～2分程度の短時間であるため大気汚染等の実害はほとんどない。

[0048] なお、図18に示す再生方式以外にも、図示しないが、例えば前記Bルートのバイパス管路55にも排気ガス用電気式処理装置51を設置し、捕集と再生を交互に行う方式、あるいは排気ガス用電気式処理装置51を2基直列に設置し、捕集と再生を交互に行う方式等があり、このうち排気ガス用電気式処理装置51を2基直列に設置する方式は、PM8の捕集効率が高くなる上、一方の排気ガス用電気式処理装置が故障した場合でも他方の装置により捕集できるので、大気汚染防止に対してより安全である。

産業上の利用可能性

[0049] 本発明のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置は、排気ガス中のPMを確実に捕集しかつ酸化除去できるので、種々の触媒技術を組み合わせることにより、PM以外の有害ガス成分も効率よく除去することができ、さらにサイクロン集塵機や粒子凝集粗大化手段を組み合わせるとより効果的にPM粒子を捕集できるので、ディーゼルエンジンのみならず、特に直噴タイプのガソリンエンジンの排気ガスや有害成分を含有する各種排ガスの浄化処理にも適用可能であり、大気汚染公害の防止にも大きく寄与する。

図面の簡単な説明

[0050] [図1]本発明に係るディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置の第1実施例装置を示す概略図である。

[図2]同上の第1実施例装置における放電極の電極針とシール管先端部の説明図である。

[図3]同上の第1実施例装置におけるシールガス管の他の実施例を示す概略図である。

[図4]同上の第1実施例装置におけるシールガス管の別の実施例を示す概略図である。

[図5]同上の第1実施例装置におけるPM捕集板を示す概略説明図である。

[図6]同上のPM捕集板の貫通孔の説明図で、(a)はPM捕集板の貫通孔の位置および孔径を示す説明図、(b)は(a)のA-A線上の断面図である。

[図7]同上の第1実施例装置における他のPM捕集板を示す概略図で、(a)は正面図、(b)は側面図である。

[図8]本発明に係るディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置の第2実施例装置を示す概略図である。

[図9]同上の第2実施例装置の要部を拡大して示す概略断面図である。

[図10]本発明に係るディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置の第3実施例装置を示す概略図である。

[図11]本発明装置における捕集板のPM酸化除去手段の一例を示す概略説明図である。

[図12]本発明装置と触媒との組合せの実施例を示す概略図である。

[図13]同じく本発明装置と触媒との組合せの他の実施例を示す概略図である。

[図14]本発明に係るディーゼルエンジン排気ガス用電気式処理装置の第4実施例装置(サイクロン付集塵機付き)を示す概略図である。

[図15]図14に示す第4実施例装置における捕集板を拡大して示す概略斜視図である。

[図16]図14に示す第4実施例装置におけるサイクロン集塵機の前段に設置する粒子凝集粗大化手段の一例で、ハニカム構造の粒子凝集管を示す概略斜視図である。

[図17]同じく粒子凝集粗大化手段の他の例で、パンチングメタルを複数枚間隔配置して構成した粒子凝集板を示す概略斜視図である。

[図18]本発明装置の捕集板の再生方式の一実施例を示す概略図である。

[図19]本発明の対象とする従来のディーゼルエンジンの排気PM捕集装置の一例を

示す概略説明図である。

符号の説明

- [0051] 1 排気ガス通路
- 1-1、61-1 本体壁
 - 2 放電帯電部
 - 2-1 コロナ放電部
 - 2-2 帯電部
 - 3、3a、3b、3c、23-3、33-1、71-1 捕集板
 - 4 電極針
 - 5 シールガス管
 - 5-1 整流部材
 - 5-2 ダミー管部
 - 6 高圧電源装置
 - 7 排気ガス誘導管
 - 8 PM
 - 9 保持棒シール管
 - 10 コロナ電子
 - 11 絶縁体
 - 23、33 捕集部
 - 23-1 電極板保持棒
 - 23-2 電極板
 - 40 切替スイッチ
 - 40a、40b 端子
 - 41 加熱電源装置
 - 51、61 排気ガス用電気式処理装置
 - 52 酸化触媒コンバータ
 - 53 NO_x還元触媒コンバータ53
 - 54 添加装置

55 バイパス管路

G1 排気ガス

G2 シールガス

Pc ポテンシャルコア

V 切替弁

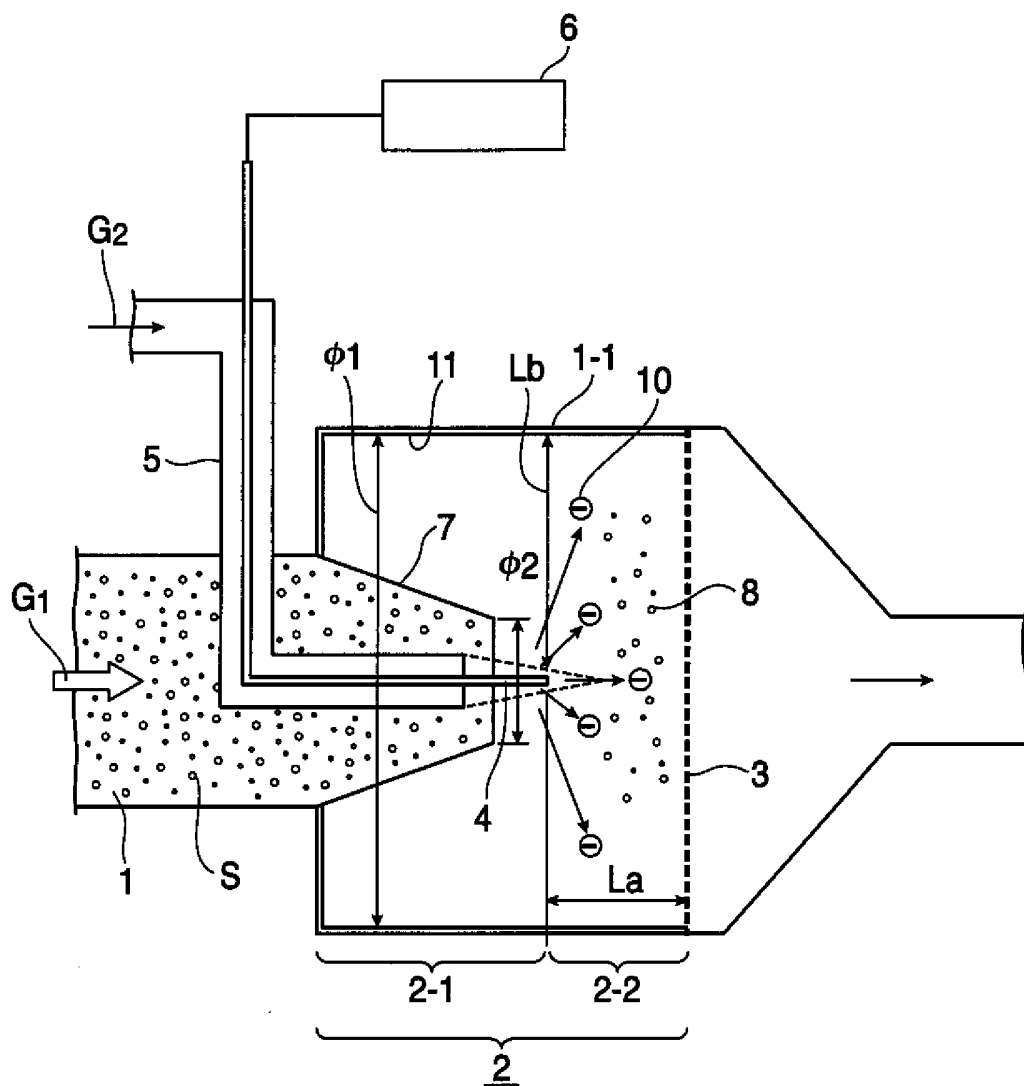
請求の範囲

- [1] ディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理方法において、排気ガス通路の上流側にコロナ放電部と帯電部とからなる放電帯電部を設けて、コロナ放電された電子を排気ガス中のカーボンを主体とする粒状物質に帯電させ、同排気ガス通路に配置した捕集部で前記帯電した粒状物質を捕集することを特徴とするディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理方法。
- [2] ディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置において、排気ガス通路の上流側にコロナ放電された電子を排気ガス中のカーボンを主体とする粒状物質に帯電させるコロナ放電部と帯電部とからなる放電帯電部を設け、前記帯電した粒状物質を捕集する捕集部を同排気ガス通路に配置した構成となしたことを特徴とするディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [3] 前記コロナ放電部の電極針の放電側先端を排気ガス流れの下流側に向けて配置し、コロナ電子を下流側に向けて放電させることを特徴とする請求項2に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [4] 前記電極針を絶縁体製のシールガス管内に挿通配置したことを特徴とする請求項3に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [5] 前記シールガス管をアルミナセラミック製としたことを特徴とする請求項4に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [6] 前記電極針のシールガス管端からの突出部をシールガス管内ガス流のポテンシャルコア内に位置させたことを特徴とする請求項4または5に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [7] 前記電極針を電気絶縁性と耐食性を有する材料で被覆したことを特徴とする請求項4～6のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [8] 前記電極針の被覆材料に、石英ガラスまたはアルミナまたはセラミックを用いたことを特徴とする請求項7に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [9] 前記捕集部を単層板構造または多層板構造としたことを特徴とする請求項2～8のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。

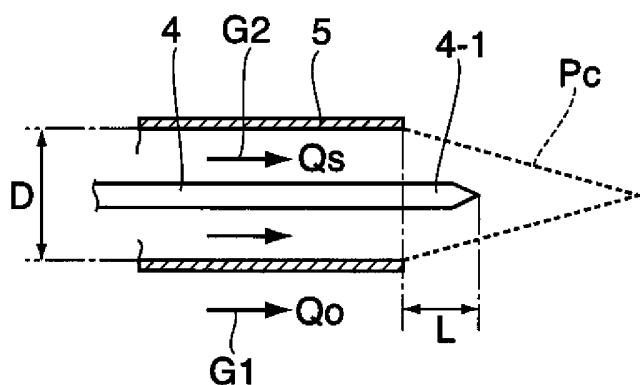
- [10] 前記捕集部をパンチングメタルタイプの捕集板またはスリットタイプの捕集板で構成し、かつ開孔部総面積／捕集部実質正面面積で定義される開孔率を3～20%としたことを特徴とする請求項2～8のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [11] 前記捕集部を捕集面に開口を有しない一枚板からなるベース板および該ベース板の捕集面側に設けた格子状のフィンとで構成した請求項2～8のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [12] 前記単層板構造または多層板構造の捕集部固定部における電極板保持棒を絶縁体製シール管内に配置したことを特徴とする請求項9に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [13] 前記シールガス管内に整流部材を全体または一部に配設したことを特徴とする請求項4～12のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [14] 前記整流部材には、板状のものまたはハニカム状のものを用いることを特徴とする請求項13に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [15] 前記シールガス管の電極針先端側と反対側管壁に排気ガス流れ方向と平行してダミー管部を設けたことを特徴とする請求項4～13のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [16] 前記ダミー管部を有するシールガス管は、シールガス管の内径をD、シールガス管部のダミー管部の長さをL1、該ダミー管部より先端部までの長さをL2とした場合、 $L1/D > 1.5$ 、 $L2/D > 0.5$ の条件を満足させることを特徴とする請求項15に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [17] 前記排気ガス用電気式処理装置と触媒とを組合せて用いることを特徴とする請求項4～16のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [18] 前記排気ガス用電気式処理装置の後段にサイクロン集塵機を付設した構成となしたことを特徴とする請求項2～17のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。

- [19] 前記排気ガス用電気式処理装置の前記捕集部を、捕集面に開口を有しない一枚板からなるベース板および該ベース板の捕集面側に設けた格子状のフィンとで構成した捕集板を当該装置本体内壁との間に隙間が形成されるごとく1ないし複数枚配置して構成したことを特徴とする請求項18に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [20] 前記排気ガス用電気式処理装置の後段であって前記サイクロン集塵機の前段に粒子凝集粗大化手段を配設したことを特徴とする請求項18または19に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [21] 前記粒子凝集粗大化手段として、ハニカム構造の粒子凝集管、またはパンチングメタルあるいは金網を複数枚間隔配置して構成した粒子凝集板を用いることを請求項19または20に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [22] 前記排気ガス用電気式処理装置の当該装置本体内壁も前記粒状物質の捕集面あるいは捕集部とすることを特徴とする請求項2～21のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。
- [23] 前記排気ガス用電気式処理装置の捕集板の再生方式として、当該装置の上流側と下流側間に排気ガスのバイパス管路を配管し、ガス切替弁にて前記バイパス管路に排気ガスを流す間に捕集板の再生を行う方式を用いることを特徴とする請求項2～22のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排気ガス用電気式処理装置。

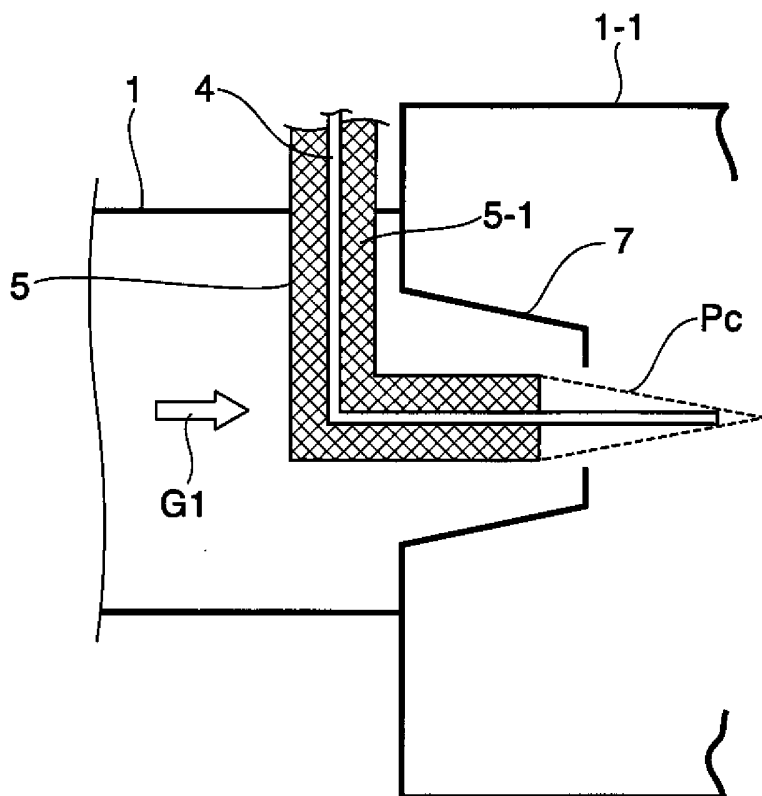
[図1]



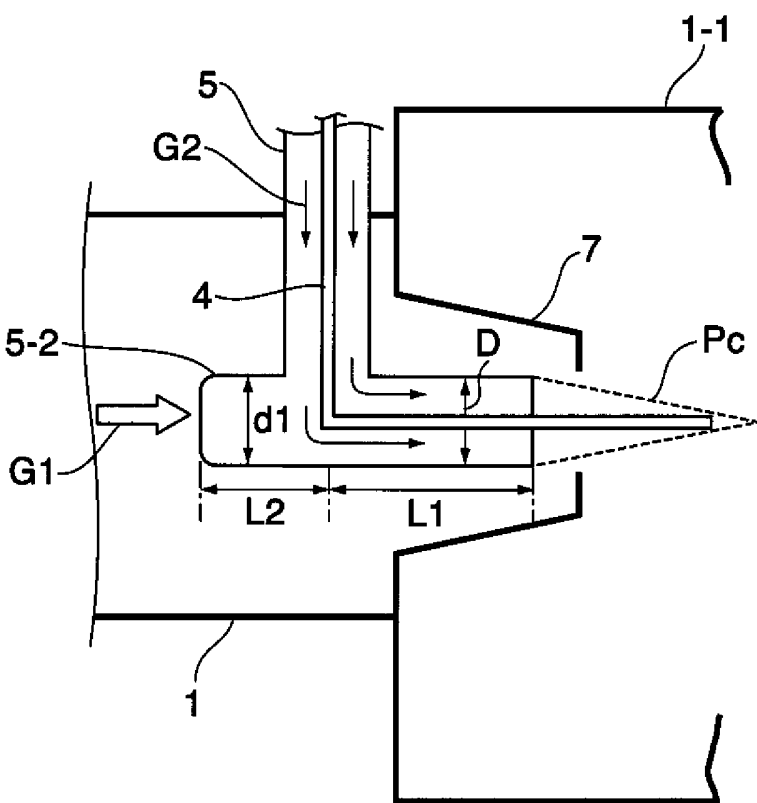
[図2]



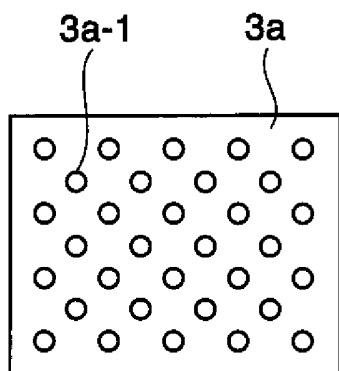
[図3]



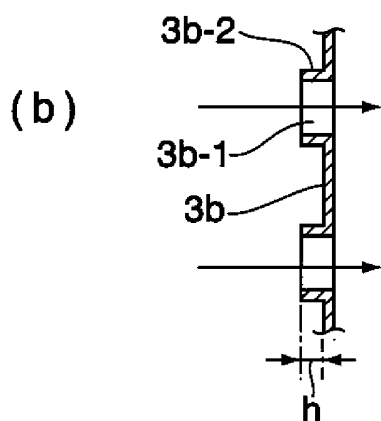
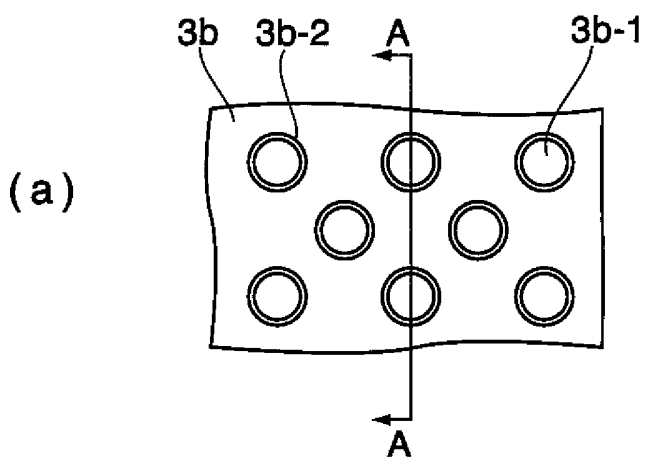
[図4]



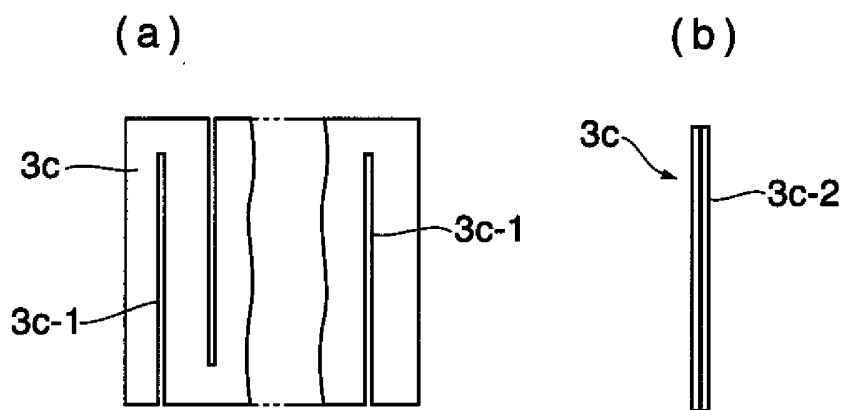
[図5]



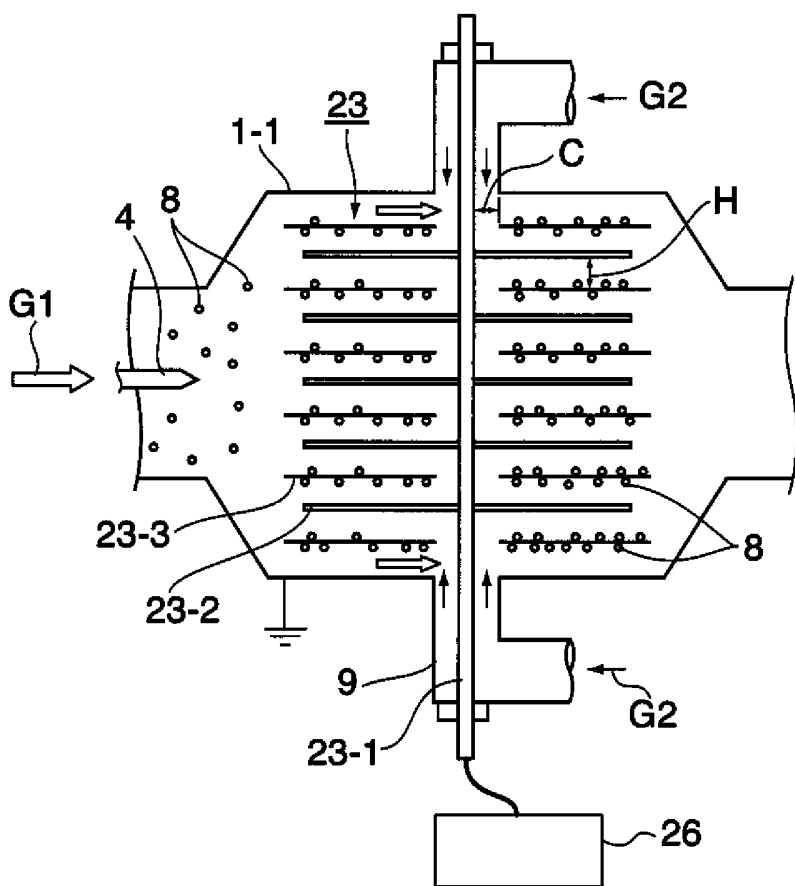
[図6]



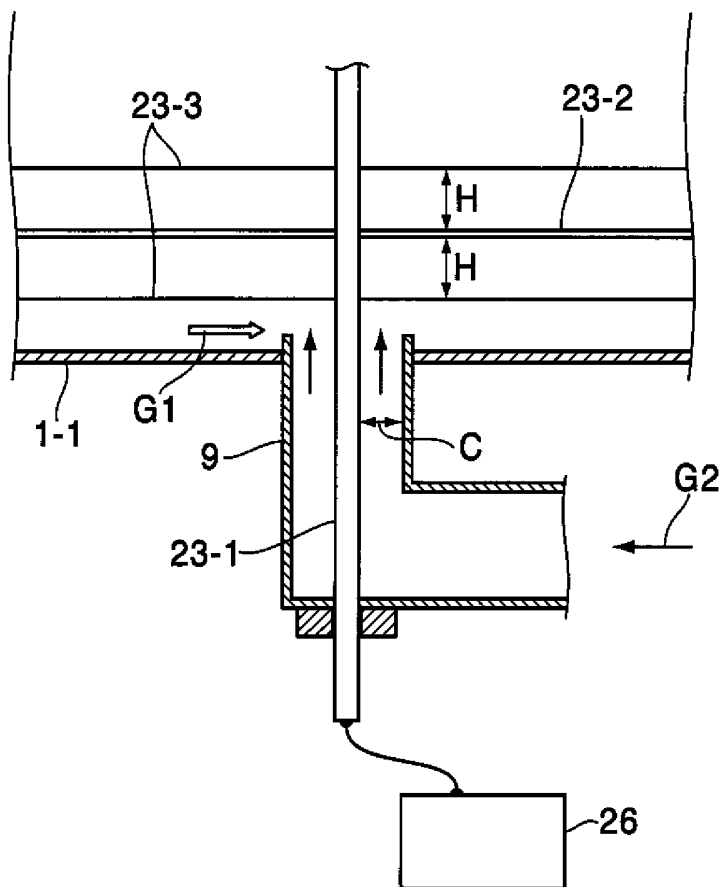
[図7]



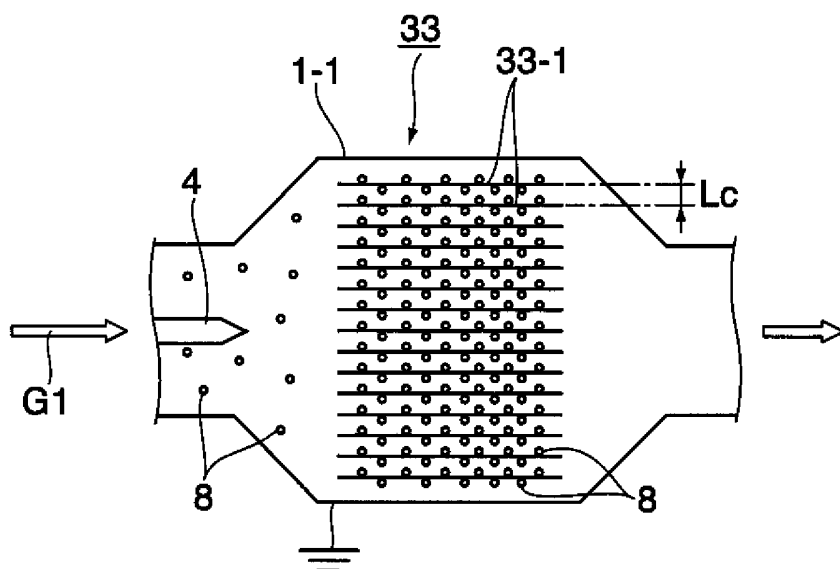
[図8]



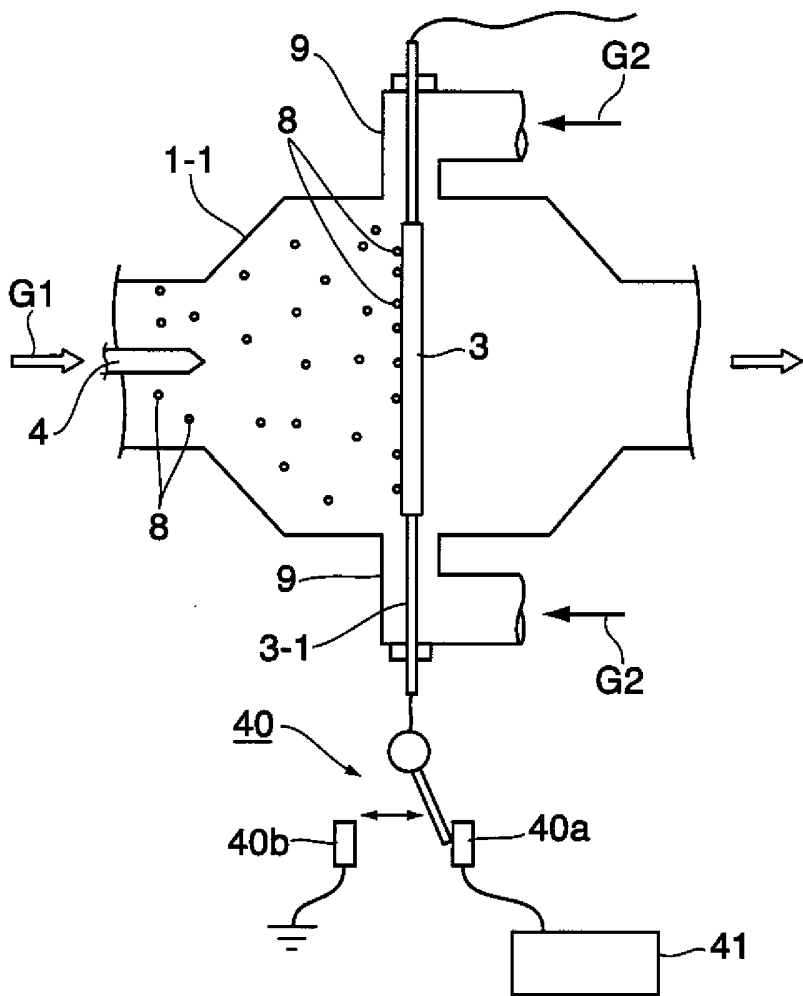
[図9]



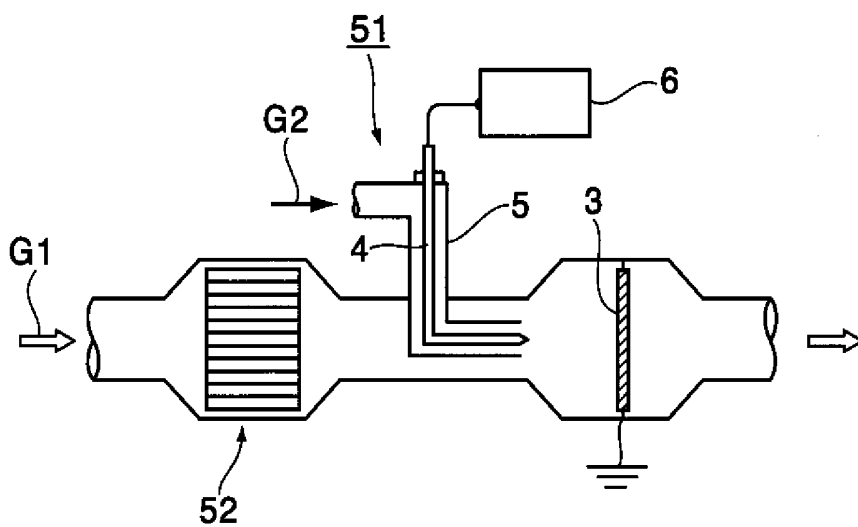
[図10]



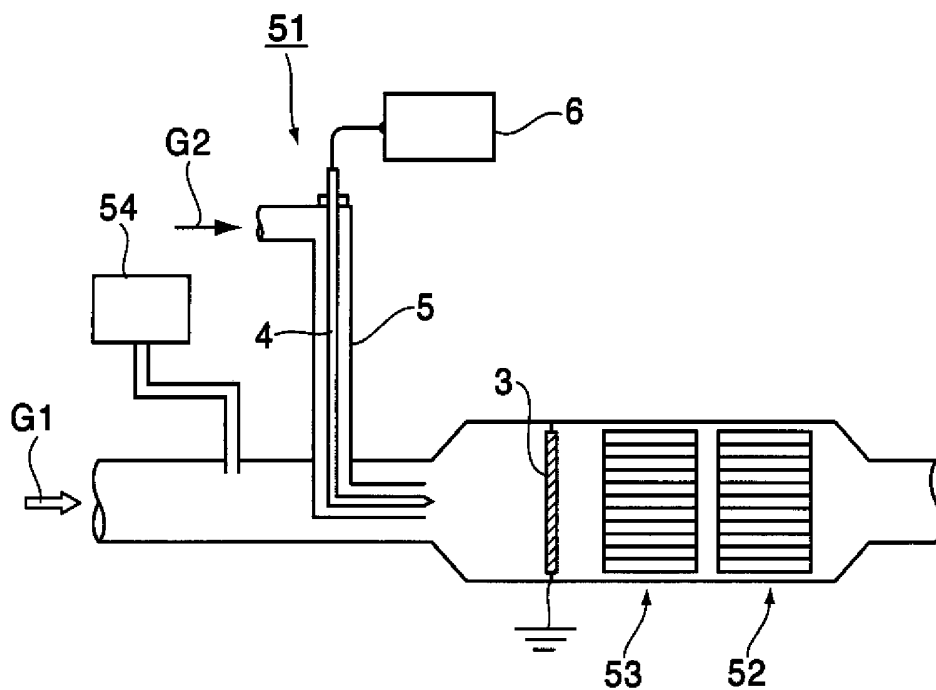
[図11]



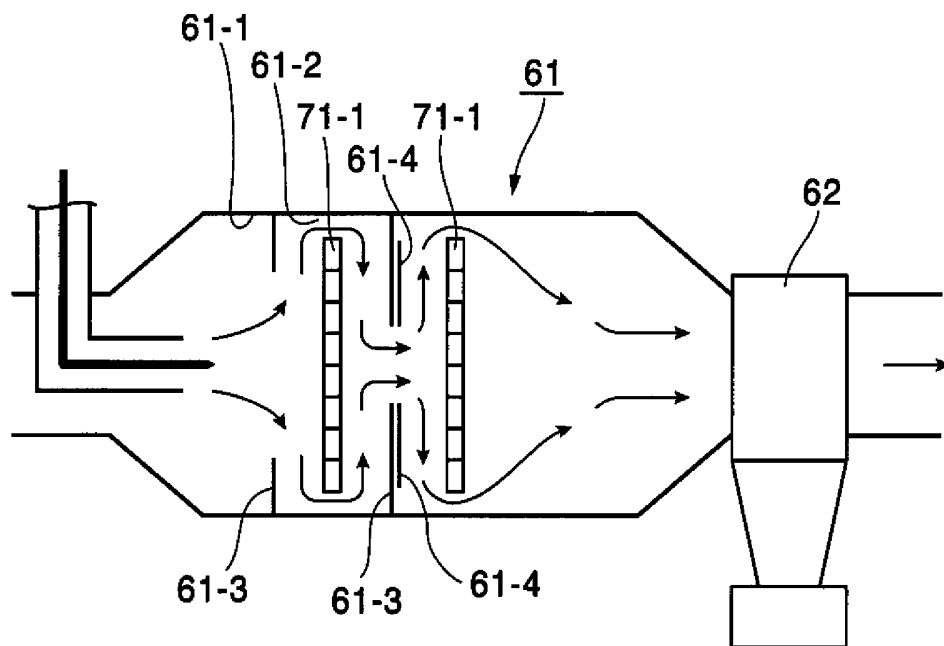
[図12]



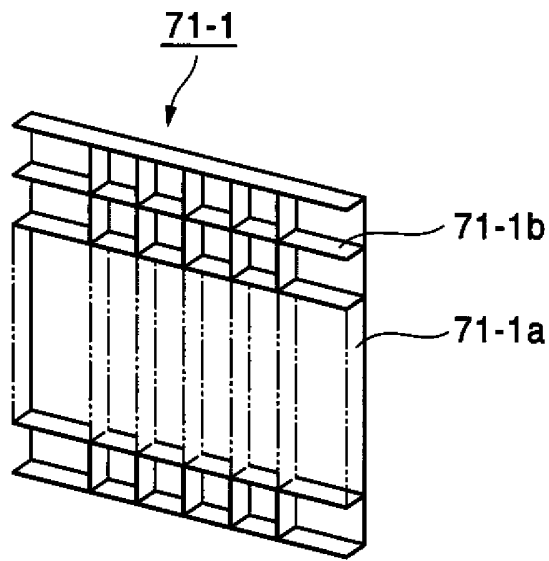
[図13]



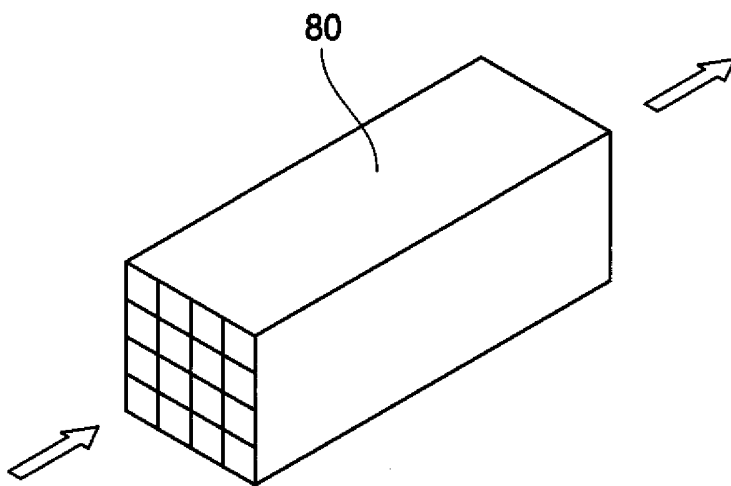
[図14]



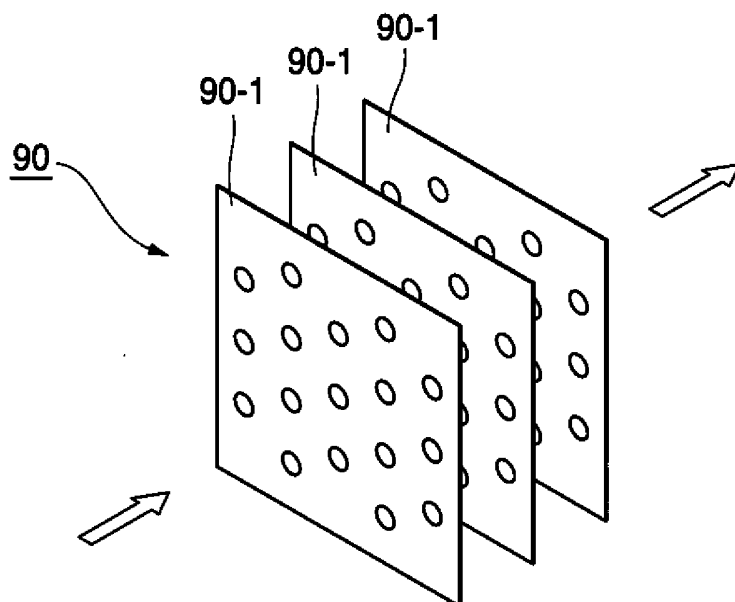
[図15]



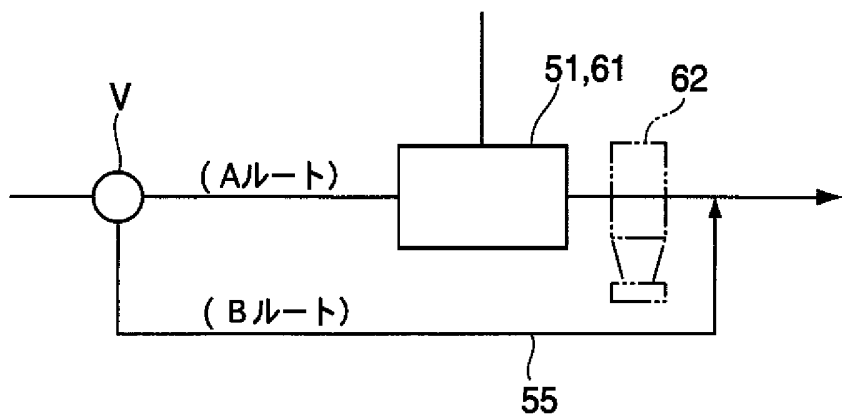
[図16]



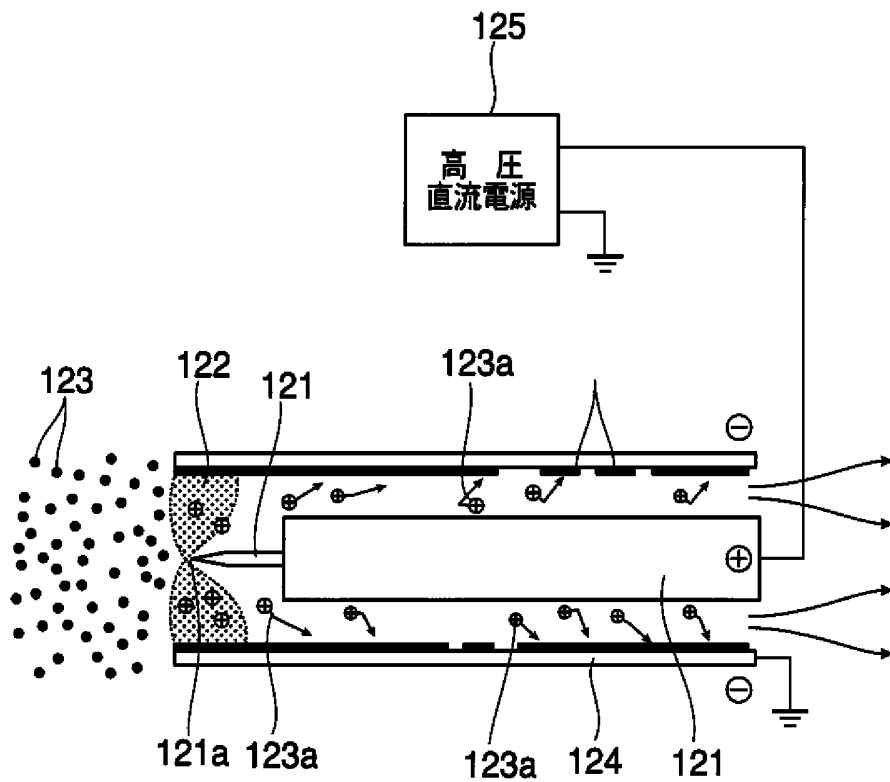
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2005/022881
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/02(2006.01), **B01D53/94**(2006.01), **B03C3/09**(2006.01), **B03C3/38**(2006.01), **F01N3/20**(2006.01), **F01N3/24**(2006.01), **F01N3/28**(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D53/94, B03C3/09, B03C3/38, B03C3/40, B03C3/41, B03C3/45, B03C3/47, B03C3/70, F01N3/02, F01N3/20, F01N3/24, F01N3/28, F01N7/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 6-159036 A (Kabushiki Kaisha Nagao Kogyo), 07 June, 1994 (07.06.94), Par. Nos. [0019] to [0031]; Fig. 12 (Family: none)	1-8, 13, 14, 22 17, 23 11, 15, 16, 19
X Y	JP 5-222915 A (Nippon Soken, Inc.), 31 August, 1993 (31.08.93), Par. Nos. [0014] to [0015]; Fig. 1 (Family: none)	1-3, 7, 8, 18, 20, 22 21, 23
X Y	JP 2004-293417 A (Isuzu Motors Ltd.), 21 October, 2004 (21.10.04), Par. Nos. [0021], [0022] (Family: none)	1, 2, 9, 10 21

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 March, 2006 (10.03.06)

Date of mailing of the international search report
20 March, 2006 (20.03.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022881

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-156241 A (NGK Insulators, Ltd.), 15 June, 1999 (15.06.99), Par. Nos. [0013] to [0020]; all drawings (Family: none)	1, 2, 9 12
X Y	WO 2003/074184 A1 (Per-Tec Ltd.), 12 September, 2003 (12.09.03), Full text; all drawings & US 2005/0160908 A1 & EP 1480753 A1	1-3, 7, 8 17
Y	JP 2000-246139 A (Amano Co., Ltd.), 12 September, 2000 (12.09.00), Par. Nos. [0022] to [0024]; Fig. 8 (Family: none)	12
Y	JP 57-148017 A (Toyota Central Research And Development Laboratories, Inc.), 13 September, 1982 (13.09.82), Page 4, lower right column, line 20 to page 5, upper left column, line 4; Fig. 1 (Family: none)	23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F01N3/02 (2006.01), B01D53/94 (2006.01), B03C3/09 (2006.01), B03C3/38 (2006.01), F01N3/20 (2006.01), F01N3/24 (2006.01), F01N3/28 (2006.01)

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B01D 53/94, B03C 3/09, B03C 3/38, B03C 3/40, B03C 3/41, B03C 3/45, B03C 3/47, B03C 3/70, F01N 3/02, F01N 3/20, F01N 3/24, F01N 3/28, F01N 7/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2006年
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年
 日本国登録実用新案公報 1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 6-159036 A (株式会社長尾工業) 1994.06.07, 段落0019-0031, 図12 (ファミリーなし)	1-8, 13, 14, 22 17, 23 11, 15, 16, 19
X Y	JP 5-222915 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1993.08.31, 段落0014-0015, 図1 (ファミリーなし)	1-3, 7, 8, 18, 20, 22 21, 23

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 10.03.2006	国際調査報告の発送日 20.03.2006
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 亀田 貴志 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	3T 9719
--	--	---------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2004-293417 A (いすゞ自動車株式会社) 2004. 10.21, 段落0021, 0022 (ファミリーなし)	1,2,9,10 21
X Y	JP 11-156241 A (日本碍子株式会社) 1999.06.15, 段落0013-0020, 全図 (ファミリーなし)	1,2,9 12
X Y	WO 2003/074184 A1 (Per-Tec Limited) 2003.09. 12, 全文, 全図 & US 2005/0160908 A1 & EP 1480753 A1	1-3,7,8 17
Y	JP 2000-246139 A (アマノ株式会社) 2000.09.1 2, 段落0022-0024, 図8 (ファミリーなし)	12
Y	JP 57-148017 A (株式会社豊田中央研究所) 1982.0 9.13, 第4頁右下欄第20行-第5頁左上欄第4行, 第1図 (フ ァミリーなし)	23