

(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2017-191054

(P2017-191054A)

(43) 公開日 平成29年10月19日 (2017. 10. 19)

(51) Int. Cl.
G 0 1 N 27/22 (2006.01)F 1
G 0 1 N 27/22テーマコード (参考)
2 G 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2016-81548 (P2016-81548)
(22) 出願日 平成28年4月14日 (2016. 4. 14)(71) 出願人 000000170
いすゞ自動車株式会社
東京都品川区南大井6丁目26番1号
(74) 代理人 100105050
弁理士 鷲田 公一
(72) 発明者 古川 貴幸
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車
株式会社 藤沢工場内
(72) 発明者 内山 正
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車
株式会社 藤沢工場内
(72) 発明者 藤井 謙治
神奈川県藤沢市土棚8番地 いすゞ自動車
株式会社 藤沢工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 PMの量を精度良く測定することが可能なセンサを提供する。

【解決手段】 センサは、排気ガスが流れ込む筐体と、筐体内の所定領域に配置され、筐体内を移動する前記排気ガス中の粒子状物質を捕集する複数の捕集部と、筐体に流れ込む排気ガスを所定領域において拡散する拡散部300と、を備える。前記筐体は、前記排気ガスが流れ込む複数の通過口14を有し、前記拡散部300は、前記複数の通過口14のそれぞれから流れ込んだ前記排気ガスを、前記筐体内で互いに衝突させるように移動させる。

【選択図】 図3

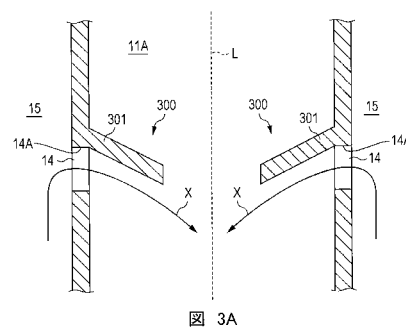


図 3A

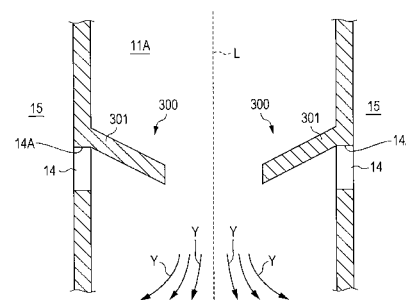


図 3B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排気ガスが流れ込む筐体と、
前記筐体内の所定領域に配置され、前記筐体内を移動する前記排気ガス中の粒子状物質を捕集する複数の捕集部と、
前記筐体に流れ込む前記排気ガスを前記所定領域において拡散する拡散部と、
を備えるセンサ。

【請求項 2】

前記筐体は、前記排気ガスが流れ込む複数の通過口を有し、
前記拡散部は、前記複数の通過口のそれぞれから流れ込んだ前記排気ガスを、前記筐体内で互いに衝突させるように移動させる、
請求項 1 に記載のセンサ。 10

【請求項 3】

前記拡散部は、複数の羽部材を有するファンである、
請求項 1 に記載のセンサ。

【請求項 4】

前記拡散部は、前記排気ガスの移動方向において前記複数の捕集部よりも上流側に配置されている、
請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載のセンサ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、センサに関し、特に、排気ガス中に含まれる粒子状物質（以下「PM」という。）を検出する PM センサに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、内燃機関の排気系に設けられ、内燃機関から排出される排気ガス中の PM を検出するセンサとして、静電容量型 PM センサが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。静電容量型 PM センサは、対向配置された一对の電極の間に堆積する PM により電極間の静電容量が変化することを利用して PM の量を測定する。 30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2011-89791 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、静電容量型 PM センサにおける一对の電極の間には PM を堆積させるためのセルが設けられているが、PM の量をより精度良く測定するために当該セルを複数設ける場合がある。 40

【0005】

しかしながら、複数のセル内に入り込む排気ガスの量がばらついてしまうと、セル毎に PM の量がばらつくので、PM の量の測定精度向上に一定の限界があった。

【0006】

本発明の目的は、PM の量の測定精度を向上させることができるセンサを提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明に係るセンサは、
排気ガスが流れ込む筐体と、

50

前記筐体内の所定領域に配置され、前記筐体内を移動する前記排気ガス中の粒子状物質を捕集する複数の捕集部と、

前記筐体に流れ込む前記排気ガスを前記所定領域において拡散する拡散部と、
を備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、PMの量の測定精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施の形態のPMセンサが適用されたディーゼルエンジンの排気系を示す概略構成図である。 10

【図2】本実施の形態のPMセンサを示す部分断面図である。

【図3】図2におけるA線で内側ケース部を切った断面図である。

【図4A】ファンを通過口側から見た図である。

【図4B】羽部材の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本実施の形態のPMセンサ10が適用されたディーゼルエンジン（以下、単に「エンジン」という。）100の排気系を示す概略構成図である。排気管110には、排気上流側から順に、酸化触媒210、DPF（ディーゼル・パーティキュレート・フィルタ）220、NO_x浄化触媒230等が設けられている。本実施の形態に係るセンサの一例としてのPMセンサ10は、例えば、DPF220よりも上流側の排気管110、又は、DPF220よりも下流側の排気管110に設けられる。 20

【0011】

次に、図2に基づいて、PMセンサ10の詳細構成について説明する。PMセンサ10は、排気管110内に挿入されたケース部材11と、ケース部材11を排気管110に取り付ける台座部20と、ケース部材11に収容されたセンサ部30とを備える。

【0012】

ケース部材11は、有底円筒状の内側ケース部11Aと、内側ケース部11Aの円筒外周面を囲む円筒状の外側ケース部11Bとを備えている。内側ケース部11Aは、本発明の「筐体」に対応する。 30

【0013】

内側ケース部11Aは、先端側が外側ケース部11Bよりも突出するように、その軸方向長さを外側ケース部11Bよりも長く形成されている。内側ケース部11Aの軸方向長さは、内側ケース部11Aの底部が排気管110の軸中心CL近傍まで突出するように、排気管110の半径と略同一の長さとしてされている。なお、内側ケース部11Aの底部は、排気管110の軸中心CL近傍まで突出しているのが好ましいが、これに限定されず、例えば、軸中心CL近傍まで突出していなくても良い。また、本実施の形態では内側ケース部11A及び外側ケース部11Bの軸方向断面形状は円形状であるが、内側ケース部11A及び外側ケース部11Bの軸方向断面形状は、排気管110の流路方向（図2における左右方向）を長軸とする楕円形状や、排気管110の流路方向に頂点を有するひし形形状、多角形状等、様々な軸方向断面形状とすることができる。なお、以下の説明では、ケース部材11の底部側を先端側、底部側とは反対側を基端側とする。 40

【0014】

内側ケース部11Aの底部には、内側ケース部11A内の排気ガスを排気管110内に導出する導出口13が設けられている。さらに、内側ケース部11Aの基端側の筒壁部には、周方向に間隔を隔てて配置された複数の通過口14が設けられている。この通過口14は、内側ケース部11Aの外周面と外側ケース部11Bの内周面とで区画された流路15内の排気ガスを内側ケース部11A内に通過させる。流路15の上流端には、内側ケー 50

ス部 1 1 A の先端側筒壁部と外側ケース部 1 1 B の先端部により区画された円環状の導入口 1 2 が設けられている。これにより、排気管 1 1 0 を流れる排気ガスは、外側ケース部 1 1 B よりも突出した内側ケース部 1 1 A の筒壁面に当たり、排気管 1 1 0 の軸中心 C L 近傍に配置された導入口 1 2 から流路 1 5 内に円滑に取り込まれる。流路 1 5 内を流れる排気ガスは、通過口 1 4 から内側ケース部 1 1 A に取り込まれ、センサ部 3 0 を通過した後に、排気管 1 1 0 の軸中心 C L 近傍に配置された導出口 1 3 から排気管 1 1 0 内に円滑に導出される。

【0015】

また、内側ケース部 1 1 A には、内側ケース部 1 1 A 内の排気ガスを拡散するための拡散部 3 0 0 が設けられている。拡散部 3 0 0 の詳細については後述する。

10

【0016】

台座部 2 0 は、雄ネジ部 2 1 と、ナット部 2 2 とを備えている。雄ネジ部 2 1 はケース部材 1 1 の基端部に設けられており、ケース部材 1 1 の基端側開口部を閉塞する。この雄ネジ部 2 1 は、排気管 1 1 0 に形成されたボス部 1 1 0 A の雌ネジ部と螺合される。雄ネジ部 2 1 がボス部 1 1 0 A の雌ネジ部と螺合されることで、ケース部材 1 1 が排気管 1 1 0 に対して固定される。ナット部 2 2 は、例えば六角ナットであって、雄ネジ部 2 1 の上端部に設けられている。これら雄ネジ部 2 1 及びナット部 2 2 には、後述する導電線等を挿通させる貫通穴（不図示）が形成されている。なお、ケース部材 1 1 を排気管 1 1 0 に対して固定する方法については上述のネジ係合には限定されず、例えば、ケース部材 1 1 の基端側に排気管 1 1 0 の外形に沿った形状のフランジを形成し、該フランジを排気管 1 1 0 の外周面にボルト等を用いて固定することによってケース部材 1 1 を排気管 1 1 0 に対して固定するようにしても良い。

20

【0017】

センサ部 3 0 は、捕集部材 3 1 と、一对の電極板 3 2 と、コントロールユニット 4 0 と、図示しない電気ヒータとを備えている。

【0018】

捕集部材 3 1 は、内側ケース部 1 1 A 内における通過口 1 4 に相当する部分よりも図示下側の所定領域に配置され、例えば多孔質セラミックスの隔壁により囲まれた格子状の排気流路をなす複数のセル C を有している。複数のセル C は、互いに隣接して配置されている。セル C は、本発明の「捕集部」に対応する。

30

【0019】

セル C の長手方向すなわち流路方向は、センサ部 3 0 が収容される内側ケース部 1 1 A の長手方向と一致しており、排気ガスが導入口 1 2 から導出口 1 3 に至る過程で、セル C の隔壁表面や細孔に排気ガスに含まれる P M が捕集される。

【0020】

一对の電極板 3 2 は、例えば平板状の導電性部材であり、セル C を厚さ方向に挟んで交互に積層される。対向配置される一对の電極板 3 2 の間にセル C を挟持させることで、セル C 全体がコンデンサを形成するようにしている。このように、平板状の一对の電極板 3 2 によりセル C 全体をコンデンサにしたことで、電極表面積を効果的に確保することが可能となり、検出可能な静電容量を高めることができる。

40

【0021】

電気ヒータは、例えば電熱線であって、通電により発熱してセル C を加熱することで、セル C 内に堆積した P M を燃焼除去する、いわゆる捕集部材再生を実行する。

【0022】

コントロールユニット 4 0 は、捕集部材再生制御部 4 1 と、P M 量推定演算部 4 2 とを各機能要素として備えており、図示しない配線によって一对の電極板 3 2 と接続されている。

【0023】

捕集部材再生制御部 4 1 は、静電容量検出回路（不図示）によって検出される一对の電極板 3 2 の間の静電容量 C p に応じて電気ヒータに通電する捕集部材再生制御を実行する

50

。

【 0 0 2 4 】

一対の電極板 3 2 の間の静電容量 C_p は、一対の電極板 3 2 との間の媒体の誘電率を ε 、各電極板 3 2 の表面積を S 、各電極板 3 2 の間の距離を d として以下の数式 1 で表される。

【 0 0 2 5 】

【数 1】

$$C_p = \sum (\varepsilon \times \frac{S}{d})$$

10

【 0 0 2 6 】

数式 1 において、各電極板 3 2 の表面積 S は一定であり、セル C に捕集された PM によって誘電率 ε 及び距離 d が変化すると、それに伴い静電容量 C_p も変化する。各電極板 3 2 の間の静電容量 C_p と捕集部材 3 1 の PM の堆積量との間には略比例関係が成立することが知られている。

【 0 0 2 7 】

セル C に捕集された PM の堆積量が上限値を超えると、一対の電極板 3 2 の間の静電容量 C_p と PM の堆積量との比例関係が崩れ、一対の電極板 3 2 との間の静電容量 C_p の推定精度が低下する。そこで、捕集部材再生制御部 4 1 は、一対の電極板 3 2 との間の静電容量 C_p が PM の上限堆積量を示す所定の静電容量上限閾値 C_{p_MAX} に達すると、電気ヒータに通電する捕集部材再生制御を開始する。この捕集部材再生制御は、静電容量 C_p が PM の完全除去を示す所定の静電容量下限閾値 C_{p_min} に低下するまで継続される。

20

【 0 0 2 8 】

PM 量推定演算部 4 2 は、再生インターバル T_n 間（捕集部材再生制御終了から次の捕集部材再生制御開始まで）における静電容量変化量 ΔC_p に基づいて、エンジン 1 0 0 から排出される排気ガス中の総 PM 量 m_{PMSUM} を推定する。再生インターバル T_n 間に捕集部材で捕集される PM 量 m_{PMn} は、静電容量変化量 ΔC_p に一次の係数 β を乗算した以下の数式 2 で得られる。

30

【 0 0 2 9 】

【数 2】

$$m_{PMn} = \beta \cdot \Delta C_{p_n}$$

【 0 0 3 0 】

PM 量推定演算部 4 2 は、数式 2 から算出される各再生インターバル T_n 間の PM 量 m_{PMn} を順次積算する以下の数式 3 に基づいて、エンジン 1 0 0 から排出される排気ガス中の総 PM 量 m_{PMSUM} をリアルタイムに演算する。

40

【 0 0 3 1 】

【数 3】

$$m_{PMSUM} = \beta \cdot \Delta C_{p_1} + \beta \cdot \Delta C_{p_2} + \cdots + \beta \cdot \Delta C_{p_n} = \beta \cdot \sum_{T=1}^n \Delta C_{p_T}$$

【 0 0 3 2 】

50

なお、PM量の推定は、上記の手法に限られず、様々な手法を採用することができる。例えば、予め実験等により静電容量 C_p とPM量 m_{PM} との関係を求めてマップを作成しておき、このマップを参照することで総PM量や瞬時のPM量を推定することができる。

【0033】

ところで、排気管110内を流れる排気ガスは、流路15に入り込み、複数の通過口14を介して内側ケース部11A内に流れ込む。例えば排気ガスの流速が比較的速い場合、内側ケース部11Aの全周に形成された複数の通過口14から流れ込む排気ガスが、内側ケース部11A内の中心線付近で勢いよく衝突し合う。これにより、排気ガスが内側ケース部11A内で拡散されて均一に混ざり合うので、各セルC内に均等に排気ガスが流れ込み、ひいてはPMの量の測定精度を向上させることができる。

10

【0034】

しかし、排気ガスの流速が比較的遅い場合、複数の通過口14を介して内側ケース部11A内に流れ込んだ排気ガスは、内側ケース部11A内を緩やかに流れるので、内側ケース部11A内の中心線付近で衝突しない、または、比較的弱い力で衝突する。そのため、排気ガスは、内側ケース部11A内で拡散されにくくなり、各セルC内に均等に流れ込みにくくなる。

【0035】

そこで、本実施の形態では、拡散部300により内側ケース部11A内の排気ガスを通過口14より図示下側の所定領域で拡散する。これにより、排気ガスが各セルC内に均等に流れ込み、ひいてはPMの量の測定精度を向上させることができる。以下、拡散部300の詳細について説明する。図3Aは、図2におけるA線で内側ケース部11Aを切った断面図において排気ガスが通過口14より流れ込む様子を示す図である。図3Bは、図2におけるA線で内側ケース部11Aを切った断面図において排気ガスが所定領域で拡散する様子を示す図である。

20

【0036】

拡散部300は、内側ケース部11A内における排気ガスの移動方向（図2、図3Aおよび図3Bにおける上から下に向かう方向）において、センサ部30よりも上流側に配置されている。図3Aに示すように、拡散部300は、各通過口14にそれぞれ設けられており、内側ケース部11Aの内側に突出する突出壁301を有している。

【0037】

突出壁301は、内側ケース部11Aにおける通過口14の上縁14Aの位置から、内側ケース部11Aの内部に向かうにつれ下に位置するように傾斜している。このように突出壁301が形成されることで、流路15から通過口14を介して内側ケース部11Aに流れ込む排気ガスが矢印Xの方向に移動して内側ケース部11Aの通過口14より下側の所定領域における中心線L付近に集められる。つまり、拡散部300は、複数の通過口14のそれぞれから流れ込んだ排気ガスを内側ケース部11A内で互いに衝突させるように移動させる。そして、図3Bに示すように、各通過口14から入り込んだ排気ガスが内側ケース部11Aの中心線L付近で衝突することで、内側ケース部11A内の排気ガスが中心線L付近から矢印Yのように拡散される。拡散された排気ガスは、所定領域に配置されたセンサ部30の各セルC（図2参照）に均等に流れ込む。これにより、PMの量の測定精度を向上させることができる。

30

40

【0038】

なお、上記実施の形態では、拡散部300として突出壁301を有する構成を例示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、拡散部300は、下に向かうほど先細りとなるような円錐状の部材であっても良い。これによれば、内側ケース部11Aの中心線L付近に排気ガスを集めやすくなり、効果的に拡散することができる。また、拡散部300は、網目状の部材であっても良い。また、拡散部300は、扇風機のような羽部材を内側ケース部11A内の適宜な位置に設けて排気ガスの拡散性を向上させるような構成としても良い。

【0039】

50

また、図４Ａおよび図４Ｂに示すように、拡散部はファン３１０であっても良い。ファン３１０は、円柱状の内側ケース部１１Ａ内に取り付けられ、円の中心から周方向に延びる複数の羽部材３１１を有している。羽部材３１１は、波状に形成されている。内側ケース部１１Ａ内に流れ込んだ排気ガスは、ファン３１０部分を通過することで拡散される。なお、ファン３１０は、羽部材３１１を回動させない構成であっても良いし、羽部材３１１を回動させる構成であっても良い。

【 0 0 4 0 】

その他、上記実施の形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその要旨、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 1 】

本発明は、PMの量の測定精度を向上させることが可能なセンサとして有用である。

【符号の説明】

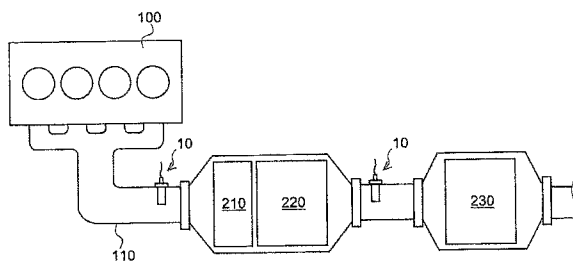
【 0 0 4 2 】

- 1 0 P M センサ
1 1 A 内側ケース部
3 0 センサ部
3 0 0 拡散部

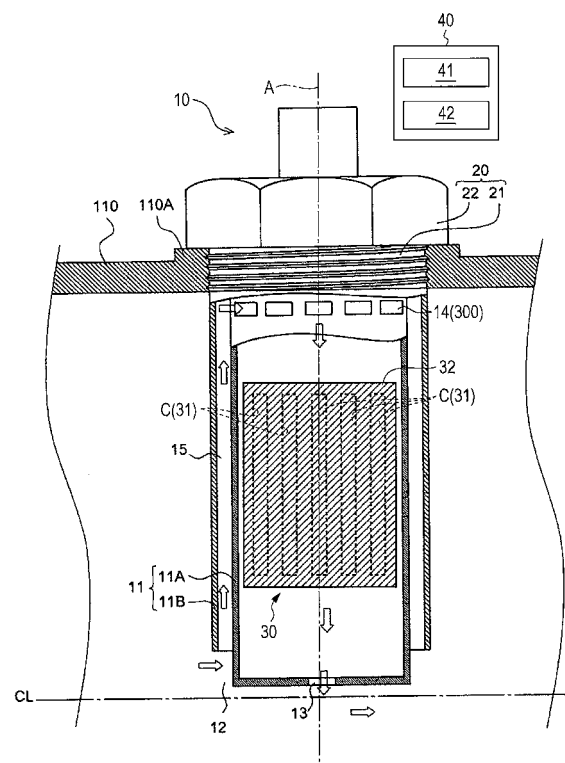
10

20

【图 1】



【図 2】



【図 3】

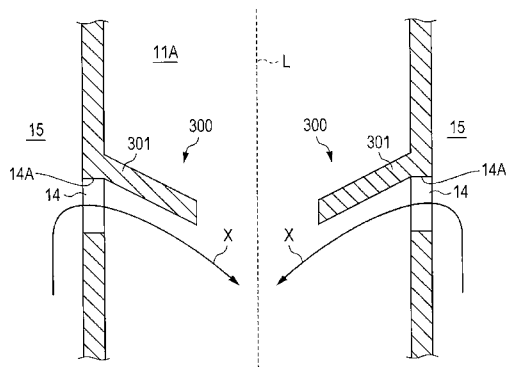


図 3A

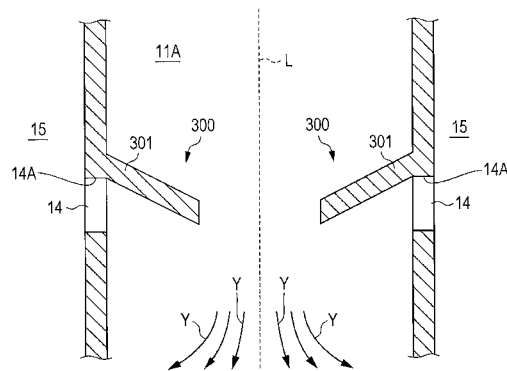
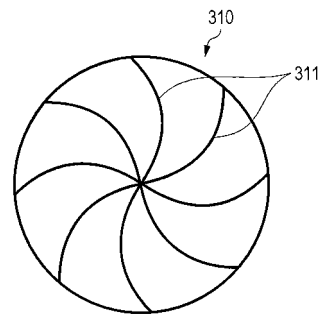
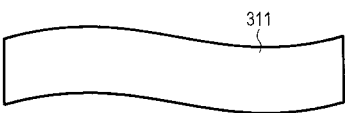


図 3B

【図 4 A】



【図 4 B】



フロントページの続き

(72)発明者 村澤 直人

神奈川県藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社 藤沢工場内

Fターム(参考) 2G060 AA03 AF10 AG08 AG11 BC02