

(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2015-202425

(P2015-202425A)

(43) 公開日 平成27年11月16日(2015.11.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>BO1D 46/36 (2006.01)</b>	BO1D 46/36	4D031
<b>BO1D 46/30 (2006.01)</b>	BO1D 46/30	Z 4D058
BO1D 45/14 (2006.01)	BO1D 45/14	
BO1D 45/04 (2006.01)	BO1D 45/04	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2014-81553 (P2014-81553)  
 (22) 出願日 平成26年4月11日 (2014.4.11)

(71) 出願人 504160781  
 国立大学法人金沢大学  
 石川県金沢市角間町ヌ7番地  
 (74) 代理人 100114074  
 弁理士 大谷 嘉一  
 (72) 発明者 大谷 吉生  
 石川県金沢市角間町ヌ7番地 国立大学法人金沢大学内  
 (72) 発明者 瀬戸 章文  
 石川県金沢市角間町ヌ7番地 国立大学法人金沢大学内  
 Fターム(参考) 4D031 AB21 AC05 BA01 BA03 BA10  
 BB01  
 4D058 JA60 KC43 MA35

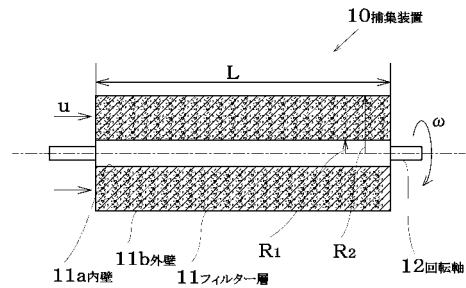
(54) 【発明の名称】 微粒子捕集装置

(57) 【要約】

【課題】 捕集能に優れ、フィルター寿命の向上を図った微粒子捕集装置の提供を目的とする。

【解決手段】 微粒子を含有する気体をフィルター層に通過させる手段と、当該フィルター層を気体の通過方向と交差する方向に移動制御するための移動制御手段とを備えたことを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

微粒子を含有する気体をフィルター層に通過させる手段と、当該フィルター層を気体の通過方向と交差する方向に移動制御するための移動制御手段とを備えたことを特徴とする微粒子捕集装置。

## 【請求項 2】

前記フィルター層の移動制御手段はフィルター層を回転制御するための回転制御手段であることを特徴とする請求項 1 記載の微粒子捕集装置。

## 【請求項 3】

前記フィルター層は内壁と外壁との間にフィルターを充填した筒体であって、前記回転制御手段は筒体を当該筒体の中心軸廻りに回転制御したものであることを特徴とする請求項 2 記載の微粒子捕集装置。

10

## 【請求項 4】

前記フィルター層は円盤状であり、前記回転制御手段は当該円盤中心を軸廻りに回転制御したものであることを特徴とする請求項 2 記載の微粒子捕集装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は粒子状物質 (Particulate Matter) の捕集装置に関し、特に例えば PM<sub>2.5</sub> の大部分を占めるサブミクロンオーダーの微小粒子状物質 (微粒子) の捕集に効果的である捕集装置に係る。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、大気中に浮遊する微粒子のうち、粒子径が概ね 2.5 μm 以下 (粒子径 2.5 μm で 50% の捕集効率を持つ分粒装置を透過する微粒子) のものを PM<sub>2.5</sub> と称し、健康への悪影響が心配されている。

また、産業界では各種排ガス中の微粒子の捕集が問題となっている。

気体中に浮遊する粒子状物質をフィルターを用いて集塵 (捕集) する場合に従来は、気体の流路を遮るように対立させたフィルターを配置するものが一般的であった。

しかし、フィルターでは 0.1 ~ 1 μm のサブミクロン粒子が最も捕れにくいこと、また、フィルターに粒子が捕集されるに伴い圧力損失が増加して通気風量が減少することから、フィルターの捕集能が低下してしまう問題があった。

30

このような理由から、これまでにサブミクロンオーダーの微粒子を連続的かつ効率的に捕集できるフィルターは希少であった。

## 【0003】

例えば特許文献 1 には、エンボス突起部の形成によりジグザグ形状を保持したエアフィルターを開示する。

これは捕集部の面積拡大により圧力損失の低下の低減を図ったものであるが、その効果は限定的である。

特許文献 2 には、分離円板を用いて気体を回転させる場合に粒子に加湿し、回転部材の表面に粒子が付着するのを防止した気体の浄化方法を開示するが、加湿装置が必要であること及び捕集できる粒子は比較的径の大きいものに限られる問題があった。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特許第 5333550 号公報

【特許文献 2】特許第 5102360 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

50

本発明は捕集能に優れ、フィルター寿命の向上を図った微粒子捕集装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る微粒子捕集装置は、微粒子を含有する気体をフィルター層に通過させる手段と、当該フィルター層を気体の通過方向と交差する方向に移動制御するための移動制御手段とを備えたことを特徴とする。

ここで、気体をフィルター層に通過させる手段とは、フィルター層に向けて送風機で気体を送り込むもの、及び逆にフィルター層の後方に吸引装置を配置して気体をフィルター側に吸引する場合等、その手段に制限がない趣旨である。

本発明においてフィルター層を気体の通過方向と交差する方向に移動制御させたのは、従来は微粒子が気体の流路に沿って流れてくるのをフィルター側が単に待ち受けている考えであったのに対して、本発明はフィルター側が積極的に微粒子の捕集に向けて動くという発想の転換を図った趣旨である。

よって、フィルター層の移動方向は必ずしも気体の流路と直交する方向には限らず、斜めに交差する方向でもよい。

このようにフィルター層が積極的に動くことで微粒子の慣性効果による捕集能、微粒子の拡散効果による捕集能、及び遮り効果による捕集能が増強される。

【0007】

フィルター層の移動制御手段としては並進移動でもよいが、装置のコンパクト化、捕集した微粒子の回収の容易の観点からは、フィルター層の移動制御手段はフィルター層を回転制御するための回転制御手段であってよい。

例えば、フィルター層は内壁と外壁との間にフィルターを充填した筒体であって、前記回転制御手段は筒体を当該筒体の中心軸廻りに回転制御したものや、フィルター層は円盤状であり、前記回転制御手段は当該円盤中心を軸廻りに回転制御したものが例として挙げられる。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る微粒子捕集装置にあつては、気体の流路とは交差する方向にフィルター層が移動するのでフィルターの捕集能が向上し、例えばフィルター層を回転させると捕集された微粒子が凝集し、大きくなるとそれに作用する遠心力が大きくなり、フィルターの外側からこの凝集した粒子を回収でき、フィルターの寿命の向上を図ることができる。

また、本発明に係る捕集装置の捕集対象物は固体の微粒子のみならず、液体状の微粒子にも適用される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】筒状の回転フィルターの例を示す。

【図2】円盤状の回転フィルターの例を示す。

【図3】シミュレーション結果をグラフに示す。(a)は回転数と捕集効率、(b)はフィルター層の厚みと捕集効率との関係を示す。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明に係る微粒子の捕集装置10の模式図を図1に示し、捕集効率Eのシミュレーション結果を図3に示す。

円筒型の筒状回転フィルターを用いてシミュレーションしたので説明する。

入力したデータは次のとおりである。

<空気物性>

・空気密度  $\rho_f$  : 1.2 [kg/m<sup>3</sup>]

・空気粘度  $\mu$  : 1.81 × 10<sup>-5</sup> [Pa·s]

<フィルター>

10

20

30

40

50

- ・フィルター層 11 の繊維径  $d_f$  : 10 [  $\mu\text{m}$  ]
- ・充填率 : 0.05
- ・内壁 11 a の半径  $R_1$  : 3 [ mm ]
- ・外壁 11 b の半径  $R_2$  : 25, 30, 40 [ mm ]
- ・気体の流量  $Q$  : 10 [ リットル / min ]
- ・フィルターの長さ  $L$  : 50 [ mm ]

< 粒子物性 >

- ・密度 : 1000 [  $\text{kg} / \text{m}^3$  ]

< 捕集効率 >

捕集効率  $E$  ( % ) は、下記の式で求められる。

$$E = 1 - \exp \left[ -4 \cdot \frac{V_r}{u} \cdot \frac{L}{d_f} \cdot \frac{V_r}{u} \right]$$

ここで、 $V_r$  は遠心沈降速度、 $u$  は空塔速度を示す。

また、 $V_r = V_t (r^2 / g) = V_t Z_c$  で求められ、 $V_t$  は終速沈降速度、 $\omega$  は角速度、 $Z_c$  は遠心係数で  $(R_1 + R_2) / 2$  で求まる。

上記の条件で計算したシミュレーション結果を図 3 のグラフに示す。

( a ) はフィルターの回転数を 500, 1000, 1500 rpm に変化させたものであり、( b ) は  $R_2$  の半径が 25, 30, 40 mm のものである。

この結果から、 $R_2 = 30$  で 1500 rpm の回転の場合に粒子径 1  $\mu\text{m}$  レベルのものが殆ど捕集でき、1000 rpm の回転の場合に  $R_2 = 40$  mm で同様の捕集効率が認められた。

【 0011 】

図 2 に本発明に係る捕集装置の第 2 の実施例を示す。

フィルター層 11 は、円盤状になっていて回転軸 12 にてモーター 15 により回転する。

本実施例は、吸引ファン 13 にて気体を吸引する例になっている。

フィルター層 11 に捕集された微粒子は凝集し、遠心力にて外側に設けた回収室 14 に排出される。

【 符号の説明 】

【 0012 】

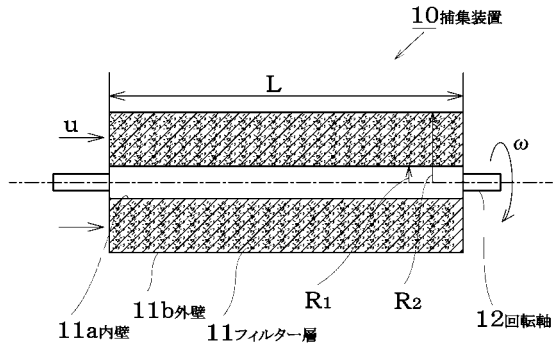
- 10 捕集装置
- 11 フィルター層
- 11 a 内壁
- 11 b 外壁
- 12 回転軸

10

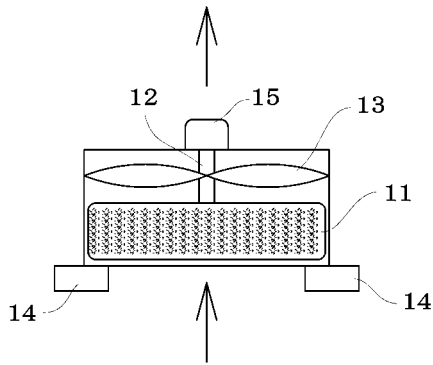
20

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

