

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4390746号
(P4390746)

(45) 発行日 平成21年12月24日 (2009. 12. 24)

(24) 登録日 平成21年10月16日 (2009. 10. 16)

(51) Int. Cl.	F I
B O 3 C 3/36 (2006. 01)	B O 3 C 3/36 Z
B O 1 F 3/02 (2006. 01)	B O 1 F 3/02
B O 1 F 5/00 (2006. 01)	B O 1 F 5/00 E
B O 1 J 4/00 (2006. 01)	B O 1 J 4/00 1 O 2
B O 3 C 3/02 (2006. 01)	B O 3 C 3/02 A

請求項の数 11 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-167283 (P2005-167283)	(73) 特許権者	504318027
(22) 出願日	平成17年6月7日 (2005. 6. 7)		バルケードュル ゲー. エム. ベー. ハー
(65) 公開番号	特開2006-21194 (P2006-21194A)		.
(43) 公開日	平成18年1月26日 (2006. 1. 26)		ドイツ連邦共和国、ラティンゲン 4 0 8
審査請求日	平成17年7月28日 (2005. 7. 28)		8 2、エルンストーディートリッヒープラ
(31) 優先権主張番号	04013364. 7		ッツ 2
(32) 優先日	平成16年6月7日 (2004. 6. 7)	(74) 代理人	100078330
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 笹島 富二雄
		(74) 代理人	100087505
			弁理士 西山 春之
		(72) 発明者	ミヒャエル カーツ
			ドイツ、ラティンゲン デー-4 0 8 7 8
			、アム オストバーンホフ 2 8

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電フィルタ装置及び静電フィルタの気体供給装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

静電フィルタ（2）の上流に位置し、この静電フィルタ（2）に向けて断面積が拡大する気体給入フード（8）と、

前記気体給入フード（8）に対してその中心軸に交差する方向に接続し、前記気体給入フード（8）に、前記静電フィルタ（2）を通過させる気体を導入する導入路（7）と、

前記気体に調整剤（20）を混合する混合装置（19）と、を備え、

前記気体給入フード（8）の断面積拡大部に少なくとも1つの流れ分配器（10）が備えられた静電フィルタ（2）の気体供給装置（3）であって、

第1の渦（16）を発生させる前部エッジを有する第1の渦装置（11）が前記導入路（7）に備えられるとともに、第2の渦（17）を発生させる前部エッジを有する第2の渦装置（12）が前記気体給入フード（8）のうち、前記気体の流れの方向に関して前記流れ分配器（10）の上流に備えられ、

前記混合装置（19）が、前記第1又は第2の渦装置（11、12）後方の渦領域において、前記気体に調整剤（20）を混合可能に備えられた気体供給装置（3）。

【請求項 2】

前記第1の渦装置（11）が、主流れの方

【請求項 3】

前記第1の渦装置（11）が、前記導入路（7）の湾曲部外面（21）よりも湾曲部内

面（２２）に近接して備えられたことを特徴とする請求項２に記載の気体供給装置。

【請求項４】

前記第１の渦装置（１１）が、前記導入路（７）でその中心軸に対して傾斜させて備えられて、前記気体の流れ（５）に対する少なくとも１つの対向面（１３）を有し、前記導入路（７）において、前記対向面の前部エッジ（１４）が湾曲部外面（２１）の方向に向き、かつ後部エッジ（１５）が湾曲部内面（２２）の方向に向くことを特徴とする請求項２又は３に記載の気体供給装置。

【請求項５】

前記第２の渦装置（１２）が、前記気体給入フード（８）の下部に備えられたことを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の気体供給装置。

10

【請求項６】

前記混合装置（１９）が、前記第１の渦装置（１１）の前部エッジ（１４）後方で、前記第１の渦装置（１１）に向けて開口することを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の気体供給装置。

【請求項７】

前記渦装置（１１，１２）が、前記前部エッジと、後部エッジとを有する、少なくとも１つの渦発生プレートを備えることを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の気体供給装置。

【請求項８】

前記渦装置（１１，１２）が、流れの横断面に並べて備えられた複数の前記プレートを備えることを特徴とする請求項７に記載の気体供給装置。

20

【請求項９】

前記渦装置（１１，１２）が、相前後して段階的に配置された、連続する複数の前記プレートを備えることを特徴とする請求項７又は８に記載の気体供給装置。

【請求項１０】

前記渦装置（１１，１２）が、互いに連結された複数の前記プレートからなるシステムを備えることを特徴とする請求項７～９のいずれかに記載の気体供給装置。

【請求項１１】

静電フィルタ（２）と、

請求項１～１０のいずれかに記載の気体供給装置（３）と、を含んで構成される静電フ

30

ィルタ装置（１）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、請求項１の上位概念に記載の静電フィルタの気体供給装置、ならびに静電フィルタ及びこの気体供給装置を含んで構成される静電フィルタ装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

静電フィルタは、とりわけゴミ焼却プラント、発電所、又はセメント、石灰、石膏、鉄若しくは鋼鉄の製造等の燃焼生産プラントの産業において、空気、煙道ガス、又は一般的に気体の流れから、微細粉塵等の分離が困難な固体粒子をろ過するのに使用される。このため、気体の流れが電界を介して導かれ、この電界で電極から放出された電子が粉塵に付帯し、粉塵とともに沈積電極の方向に移動して、分離される。

40

【０００３】

静電フィルタにより気体を最大限の高い効率で清浄化し得るように、気体は、可能な限り均一に静電フィルタに流入させ、又は通過させなければならない。静電フィルタへの最適でない気体の流れは、粉塵の不均一な分布、又は気体の流れにおける温度若しくは流速の不均一な分布を来し、フィルタ効率を低下させ及び浄化作用を不適なものとする原因となる。また、この不均一な流れの分布により、粒子の堆積が容易に形成され、静電フィルタにおける流れの断面積を次第に減少させ、その効率を低下させてしまう。

50

【0004】

このため、静電フィルタ装置には、静電フィルタの上流に気体供給装置が設けられるのが一般的であり、この気体供給装置により、ろ過される気体が可能な限り均一な状態で静電フィルタに向け、及び静電フィルタ内に案内される。気体供給装置は、通常、気体を静電フィルタの方向に流通させる導入路と、この導入路から静電フィルタに略逆漏斗状に拡大された気体給入フードとを含んで構成される。ここで、気体給入フードは、流れの方向に関して前方の横断面で、導入路のものに相応する小さな断面積を有するとともに、流れの方向に関して後方の横断面で、静電フィルタのものに実質的に相応する大きな断面積を有する。

【0005】

10

静電フィルタへの流れを均一なものとするため、気体供給装置には、通常、気体給入フードの拡大部で、静電フィルタの直前に少なくとも1つの流れ分配器が設けられる。この流れ分配器は、典型的には穿孔プレートの形態の気体分配装置であり、しばしば幾層にも相前後させて設けられる。

【0006】

フィルタ性能の更なる改良のため、又はろ過される気体に関するろ過に必須の初期条件を簡単に形成するため、気体供給装置において、混合装置により気体の流れに調整剤を混合させる。1つの例は、冷却調整であり、そのために気体の流れに水が噴射され、この気体が冷却される。気体は、また、粉塵の電気抵抗を低減させるため、しばしばろ過される気体にとりわけSO₃、NH₃、水蒸気等を噴射することで、その温度を低下させずに調整される。可能な限り均一な混合を達成するため、混合装置は、通常、気体供給装置に設置された複数のノズルを含んで構成される。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

過去において、これらの公知の静電フィルタ装置の有効性は、既に証明されてきたところである。しかしながら、フィルタシステムの排出保護に関する益々厳格となりつつある要求に対し、この技術水準に対して改良された効率を示す静電フィルタ装置が依然大いに求められている。

【0008】

30

このため、本発明の目的は、静電フィルタ装置の効率を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この目的は、請求項1に記載の気体供給装置及び請求項11に記載の静電フィルタ装置により解決される。この気体供給装置の好ましい実施の形態は、従属する各請求項に記載される。

【0010】

このため、本発明は、静電フィルタ装置に設けられる静電フィルタの気体供給装置に関する。発明者らの研究によれば、静電フィルタへの気体の給入領域において、静電フィルタ装置の効率改良に関する特に顕著な潜在性が認められるからである。ここで、本発明に係る気体供給装置は、静電フィルタの上流に位置し、この静電フィルタに向けて断面積が拡大する気体給入フードと、この気体給入フードに対し、静電フィルタを通過させる気体を導入する導入路と、気体に調整剤を混合する混合装置とを含んで構成される。ここで、気体給入フードの断面積拡大部には、少なくとも1つの流れ分配器が備えられる。

40

【0011】

本発明の気体供給装置は、第1の渦を発生させる前部エッジを有する第1の渦装置が上記導入路に、第2の渦を発生させる前部エッジを有する第2の渦装置が上記気体給入フードのうち、気体の流れの方向に関して流れ分配器の上流に備えられるとともに、混合装置が、第1又は第2の渦装置後方の渦領域において、気体に上記調整剤を混合可能に備えられる点で、公知の気体供給装置とは区別される。これらの渦装置は、たとえば06387

50

3 2 A 1 にディフューザに関して既に記載されるような、基本的には公知の組み込み要素である。

【0012】

これらの渦装置の本質的な特徴は、第1又は第2の渦として前エッジ渦を発生させることである。これらの前エッジ渦は、渦ドラッグとも呼ばれ、流れの方向に向き、かつその直径が流れ方向に広がる小さな旋風としてイメージすることができる。ここで、渦は、渦装置のサイドエッジから初めに外向きに回転し、次いで内向きに巻き、対向して反対の向きに渦が形成される。このような渦装置を流れに沿って見ると、前エッジ渦により反対の向きに巻く2つの螺旋が形成される。

【0013】

これらの前エッジ渦には、気体の流れの特に効果的な混合をもたらす、極めて安定した渦システムであるという利点がある。このため、可能な限り均一な乱流挙動をこのような渦装置の後方に形成することができ、その時点で流れる気体の量とは殆ど関係なく設置することができる。このため、この渦装置は、変動する気体の量に対して常に適合したものである必要はない。この関連で静止ミキサーと呼ぶこともできる。この良好、かつ完全な混合特性により、前エッジ渦を発生させる渦装置は、とりわけディフューザにおいて、流れの分配又は転向に採用される典型的な転向プレート、案内プレート又は穿孔プレートの代替として使用されてきた。

【0014】

このような渦装置は、これまで、静電フィルタ装置又は静電フィルタの気体供給装置では使用されてこなかった。流れ分配器（穿孔プレート）の代替として適するものとは考えられなかったからである。特に、大きく広げられた気体給入フードは、この前エッジ渦を採用して均一な流れを効果的に形成するには短すぎるように思われていた。

【0015】

これに対し、ここでは、静電フィルタの気体供給装置の大きく広げられた気体給入フードでもこの渦装置を使用するが、これまでとは違い、流れ分配器等の流れ分配組み込み要素の完全な代替として使用されるのではなく、進入する流れの挙動を少なくともその一部で改善するためにのみ使用される。

【0016】

具体的には、静電フィルタの上流に設けられた流れ分配器への流れが、これまでのような2又は3つの穿孔シートを必要とせず、1つの穿孔シートのみが必要となるように最適化されることを意味する。ここで、渦装置は、流れの方向に対して傾斜させて配置されることで、高い渦効果のために流れの方向に極めて小さな突出領域を形成するに過ぎず、圧力損失が大幅に低減される。同時に、強い渦効果が発揮されて、粒子が激しく動かされ、これまでのように容易には沈積しなくなる。同時に、渦効果により粉塵の束が細分及び分散されて、粉塵の粒子分布が均一化される。また、乱されてはいるが均一な流れのため、静電フィルタへの流れの分配は、単一の穿孔プレート層のみにより達成することができる。このため、気体供給装置における組み込み面が縮小され、静電フィルタ又は静電フィルタ装置の効率が全体として著しく増大する一方、有利であると基本的には考えられる静電フィルタへの流れを、穿孔プレートにより維持することができる。

【0017】

更に、本発明の気体供給装置は、断面積が少なくともほぼ一定である導入路に第1の渦装置が設けられることを特徴とする。このため、第1の渦は、通路壁面が実質的に平行である管状部分に形成される。この構成は、常にディフューザの拡張部分に渦装置が設けられるべきであるとする、これまでの教示とは逆の立場に立つものであり、静電フィルタの上流に少なくとも1つの流れ分配器を保持することにより得られる共働効果に基づくものである。

【0018】

発明者らの研究によれば、他の渦装置及び流れ分配器、すなわち、穿孔プレートが後に続けて設けられているとしても、導入路における第1の渦装置の好ましい配置により、静

10

20

30

40

50

電フィルタについても十分に有利な流れの分配作用が得られることが判明している。このため、たとえば、簡単又は典型的な転向プレートの採用下にあっても、気体給入フードにおける基本的には既に攪乱されて、十分に混合された気体の流れを、流れ分配器の方向に向かわせることができ、静電フィルタを介する流れの均一性が確保される。

【0019】

特に有利な点は、2つの渦装置のうち一方に対して調整剤の混合装置が設けられることである。ここで、気体の流れへの調整剤の効果的な混合のため、強い前エッジ渦を利用することができる。流れの方向に広がる前エッジ渦システムにより、点噴射による場合も、流れの横断面に渡り調整剤の特に良好な混合が達成される。

【0020】

第1の渦装置は、主流れの方角に関して導入路の湾曲部上流に備えられる。これには、導入路において、気体の流れをこの湾曲部の方向に転向させるのに利用することができるという利点がある。

【0021】

ここで、第1の渦装置は、導入路の湾曲部外面よりもその湾曲部内面に近接して設けられ、湾曲部内面に対し、導入路の中心に関して非対称に近づけられるのが好ましい。これにより、この内面に向けてより多くの流れのエネルギーが与えられ、内側エッジの鋭角な転向に対して流れをより良好に追従させ得るようになる。第2の渦装置との相互作用のもと、フィルタフードにおける殆ど剥離のない転向を達成することができ、流れの分配が著しく改善される。

【0022】

基本的には、第1の渦装置は、導入路において、気体の流れに対する少なくとも1つの対向面の前部（先頭）エッジが湾曲部内面の方向に向き、かつ後部（剥離）エッジが湾曲部外面の方向に向くように傾斜させて、導入路に配置することができる。しかしながら、これとは異なり、導入路において、気体の流れに対する少なくとも1つの対向面の前部エッジが湾曲部外面の方向に向き、かつ後部エッジが湾曲部内面の方向に向くように傾斜させて、第1の渦装置を配置するのが好ましい。ここで、前部エッジは、気体の流れの方向に向く渦装置のエッジであり、後部エッジは、流れから背く方向に向くエッジである。言い換えれば、入口エッジで渦プロセスが開始し、出口エッジで気体の流れが対向面を離れる。この構成によれば、導入路において、湾曲部外側の広い範囲の領域に亘るとりわけ強い前エッジ渦システムが、後部エッジで形成される。

【0023】

第2の渦装置は、気体給入フードの下部に備えられるのが有利である。これにより、気体給入フードのうち特に下部の領域が前エッジ渦により十分に攪拌され、重量により下方へ移動する粉塵の粒子が気体給入フードの底部に沈積せず、静電フィルタの前方で擾乱されて、再び気体の流れに混ぜ合わされる。これにより、気体給入フードの底部に沈積する粒子沈積物が減少し、静電フィルタの効率が著しく改善される。また、鉛直な導入路による場合は、湾曲により水平方向に転向させた気体の流れは、再び第2の渦装置を水平方向に案内される。渦装置は、完全な混合手段としてばかりでなく、このように転向手段としても機能する。

【0024】

【0025】

混合装置は、渦装置の前部エッジの後方で開口するのが特に好ましい。これにより、渦装置の前部エッジの後方で開口する簡単な接続ピース等の極めて簡単な混合装置を採用することもできる。前部エッジで形成され、流れの方向にコーン状に広がる強い渦により、単なる点混合による場合であっても、接続ピースを介して流入する調整剤の、通過する気体との極めて良好な混合が達成される。ここで、混合装置が渦装置に直接的に備え付けられる形態のものも、好適である。

【0026】

渦装置には、少なくとも1つの渦発生プレートが備えられるべきである。渦発生プレー

10

20

30

40

50

ト又は渦円盤は、従前より知られるところであり、円、楕円、矩形若しくは三角翼の形状とされるが、直線状の若しくは湾曲した形状のプレート、又は三角若しくはしずく型の断面形状のプレートも適する。

【0027】

渦装置は、流れの横断面に相互に並べて配置された複数の渦発生プレートを含んで構成される。ここで、複数の渦発生プレートは、互いに連結することができ、又は壁部に対して個別に設置することもできる。渦装置は、横断面全体に渡り連結して設置することもできる。このことは、矩形の導入路について、上下左右の各部に少なくとも1つの渦発生プレートが設置されることを意味する。

【0028】

渦装置は、連続した複数の渦発生プレートを含んで構成されるのが好ましい。ここで、「連続した」とは、相前後させて配置されたプレートの機能的なシーケンスをいう。このため、段階的なステップとしてイメージすることができ、個々の渦発生プレートの傾斜させ又は対角上にオフセットさせた配置も考えられる。重要なのは、気体の流れが1つのプレートから次のプレートへ導かれ、最適な誘導効果が得られることのみである。

【0029】

また、渦装置は、複数の渦発生プレートからなるシステムを含んで構成されるのが好ましい。このような渦プレートシステムは、たとえば、共通のピボット軸上に設けられた複数の渦発生プレートから構成することができる。ここで、複数のプレートの作用は、互いに関して確定された機能的な関連性のもと、回転又はピボット旋回により同時に変化させることができる。

【0030】

本発明によれば、上記の目的は、静電フィルタと、以上で述べた形態のいずれか及びそれらの改良による気体供給装置とを含んで構成される静電フィルタ装置によっても達成される。この静電フィルタ装置は、気体供給装置の形態に関して以上で述べた利点を生じさせる既述の手段及び方法を採用した渦発生プレートの使用により、特に特徴付けられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下に、図面を参照して本発明について詳述する。

【0032】

図1は、本発明による静電フィルタ装置1の一実施形態を示しており、この静電フィルタ装置1は、静電フィルタ2、気体供給装置3及び気体放出部4を含んで構成される。静電フィルタ装置1の作動時において、ろ過されるべき気体の流れ5が気体供給装置3により導かれ、この流れ5の向きが鉛直方向から実質的な水平方向に転向されて、静電フィルタ2に向けられる。静電フィルタ2では、ろ過されるべき気体の流れ5からこの気体に含まれる粒子が既述の電気プロセスにより取り除かれ、気体放出部4により、ろ過済みの気体の流れ6として静電フィルタ装置1から排出される。

【0033】

本実施形態では、気体供給装置3には、ほぼ一様の流れ横断面を形成する鉛直な導入路7を含んで構成される。この導入路7には、導入路の湾曲部9が主流れの方に接続されている。ここで、ろ過されるべき気体の流れ5は、その流れの方向が鉛直方向から水平方向に転換される。

【0034】

静電フィルタ2に向けて断面積が広げられた気体給入フード8が、この湾曲させた導入路部分9に接続されている。ここでは簡単な穿孔プレートとして形成された流れ分配器10が、静電フィルタ2の直前、すなわち、気体給入フード8の断面積最大部に配置されている。

【0035】

第1の渦として前エッジ渦を発生させる第1の渦装置11は、導入路7において、湾曲部9の上流に設置されている。第2の渦として前エッジ渦を発生させる第2の渦装置12

10

20

30

40

50

は、気体給入フード 8 の狭小部、すなわち、流れの方向に関して穿孔プレート 10 の上流に設置されている。ここで示す実施形態では、各渦装置 11, 12 は、気体の流れに面する側に対向面 13 が形成された簡単な円盤状の渦発生プレートである。この対向面 13 は、上流の前部エッジ 14 と、下流の後部エッジ 15 とを結ぶ。

【0036】

ここで、第 1 の渦発生プレート 11 は、対向面 13 が流れの方向に関して湾曲部外面 21 から湾曲部内面 22 に向けて延伸するように、湾曲部 9 の上流に配置されている。ここで示す極めて鋭角な湾曲部 9 のため、湾曲部外面 21 が斜め上向きに設けられたプレートであるのに対し、湾曲部内面 22 は、角又は導入路 7 と気体給入フード 8 との間の移行部分に相当する。

10

【0037】

具体的には、第 1 の渦発生プレート 11 は、前部エッジ 14 が下方に、すなわち、ろ過されるべき気体の流れ 5 に対向し、かつ後部エッジ 15 が上方に向くように配置されている。このため、対向面 13 は、ここで示す縦断面において、前部エッジ 14 から後部エッジ 15 に至るまで斜め上向きに延伸する。

【0038】

斜め方向の流れを受けるこの渦装置 11 では、前部エッジ 14 の後方において、この前部エッジ 14 から主流れ 5 の方向に鉛直上向きに広がる、充分に発達した第 1 の渦 16 の渦システムが形成される。ここで、第 1 の渦 16 の直径は、気体の主流れ 5 の方向に対して垂直な方向に増大する。これと対応する条件が第 2 の渦発生プレート 12 についても当てはまり、第 2 の渦 17 の渦システムが同様に形成される。この第 2 の渦 17 により、穿孔プレート 10 への流れがほぼ水平方向に実質的に向けられる。

20

【0039】

鉛直方向から水平方向への気体の流れ 5 の一様な転向のため、典型的な湾曲形状の転向プレート 18 が設けられ、気体給入フード 8 の上部に設置されている。これらは、第 1 の渦装置 11 により既に形成された気体の流れの方向転換を補助するに過ぎず、特に渦の発生に使用されるものではない。

【0040】

ろ過されるべき気体 5 の調整のため、導入路 7 に、具体的には第 1 の渦発生プレート 11 の前部エッジ 14 近傍の領域に、接続ピース 19 が設置されている。調整剤 20 は、この接続ピース 19 により導入路 7 内に噴射することができる。下流に広がる渦 16 における気体の流れの強い渦効果により、複雑なマルチノズル混合装置によらずとも、気体と調整剤 20 とのより完全な混合が達成される。これにより、流れの抵抗を低減するとともに、製作コストを削減することができ、また、粉塵沈積物等に起因する混合装置 19 の不具合を抑制することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】静電フィルタ及び気体供給装置を含んで構成される静電フィルタ装置の縦断面図。

フロントページの続き

- (72)発明者 トーマス デイビス
ドイツ、ブルシャイド デー51399、カメルシェーデ 6アー
(72)発明者 シュテファン リーサ
ドイツ、ノイス デー41462、ミューレンバハシュトラーセ 40
(72)発明者 ハンス リューシェヴァイ
ドイツ、アーヘン デー52074、タイヒシュトラーセ 8

審査官 三崎 仁

- (56)参考文献 特開昭49-106071 (JP, A)
特開平06-323523 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B03C3/00-3/88
B01F3/00-5/26
B01J4/00