

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5098885号  
(P5098885)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>BO3C</b>	<b>3/41</b>	<b>(2006.01)</b>	BO3C	3/41	J
<b>BO3C</b>	<b>3/40</b>	<b>(2006.01)</b>	BO3C	3/40	A
<b>BO3C</b>	<b>3/66</b>	<b>(2006.01)</b>	BO3C	3/41	B
			BO3C	3/66	

請求項の数 14 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-209727 (P2008-209727)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成20年8月18日(2008.8.18)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-131830 (P2009-131830A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成21年6月18日(2009.6.18)		梅田センタービル
審査請求日	平成23年5月20日(2011.5.20)	(74) 代理人	110001427
(31) 優先権主張番号	特願2007-279957 (P2007-279957)		特許業務法人前田特許事務所
(32) 優先日	平成19年10月29日(2007.10.29)	(74) 代理人	100077931
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 荷電装置及び空気処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被処理空気中の浮遊粒子を帯電させる荷電部(20)を備えた荷電装置であって、  
 上記荷電部(20)は、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と、拡散荷電方式の第2荷電部(20b)とを備え、  
上記第1荷電部(20a)が有する放電箇所の数と第2荷電部(20b)が有する放電箇所  
 の数が相違し、  
上記第2荷電部(20b)が有する放電箇所数が、上記第1荷電部(20a)が有する放電  
 箇所の数よりも多いことを特徴とする荷電装置。

【請求項2】

請求項1において、  
 上記第2荷電部(20b)の放電箇所同士の間隔が第1荷電部(20a)の放電箇所同士の間隔の1/4以上で1/2以下であることを特徴とする荷電装置。

【請求項3】

被処理空気中の浮遊粒子を帯電させる荷電部(20)を備えた荷電装置であって、  
 上記荷電部(20)は、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と、拡散荷電方式の第2荷電部(20b)とを備え、  
空気の流れ方向上流側に位置する荷電部の放電箇所の数と下流側に位置する荷電部の放電  
 箇所数が相違し、  
上記第2荷電部(20b)が有する放電箇所数が、上記第1荷電部(20a)が有する放電

箇所の数よりも多いことを特徴とする荷電装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

上記第 2 荷電部 (20b) の放電箇所同士の間隔が第 1 荷電部 (20a) の放電箇所同士の間隔の  $1/4$  以上で  $1/2$  以下であることを特徴とする荷電装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れか 1 つにおいて、

被処理空気の流れ方向に対して上流側に上記第 1 荷電部 (20a) が配置され、下流側に上記第 2 荷電部 (20b) が配置されていることを特徴とする荷電装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

上記第 1 荷電部 (20a) の放電電極 (25a) と上記第 2 荷電部 (20b) の放電電極 (25b) が一体型放電電極 (25) により構成され、

上記放電電極 (25) に対して、気流上流側に上記第 1 荷電部 (20a) の対向電極 (26a) が配置され、気流下流側に上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26b) が配置されていることを特徴とする荷電装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、

上記一体型放電電極 (25) が上記第 1 荷電部 (20a) の放電電極 (25a) を構成する第 1 放電部 (25a) と上記第 2 荷電部 (20b) の放電電極 (25b) を構成する第 2 放電部 (25b) とを備え、

上記第 1 荷電部 (20a) の対向電極 (26a) と上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26b) が一体型対向電極 (26) により構成されて、該一体型対向電極 (26) が第 2 放電部 (25b) よりも第 1 放電部 (25a) の近傍に配置されていることを特徴とする荷電装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 の何れか 1 つにおいて、

上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) が、頂点角度が鈍角になった断面多角形の棒状電極により構成されていることを特徴とする荷電装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 7 の何れか 1 つにおいて、

上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) が、断面円形の棒状電極により構成されていることを特徴とする荷電装置。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 において、

上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) は、対角寸法または直径寸法が、放電電極 (25) と対向電極 (26) 間の寸法の  $1/5$  以下でゼロ (mm) より大きいことを特徴とする荷電装置。

【請求項 11】

請求項 8 から 10 の何れか 1 つにおいて、

上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) に対して放電電極 (25) と反対側に空間 (S1) が設けられていることを特徴とする荷電装置。

【請求項 12】

請求項 8 から 10 の何れか 1 つにおいて、

上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) の外周全域に空間 (S2) が設けられていることを特徴とする荷電装置。

【請求項 13】

請求項 11 または 12 において、

上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) が被処理空気の流れる空気流路内に配置されていることを特徴とする荷電装置。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

被処理空気中の塵埃を帯電させる荷電部(20)と、帯電した塵埃を捕集する電気集塵部(30)とを備えた空気処理装置であって、

上記荷電部(20)は、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と、拡散荷電方式の第2荷電部(20b)とを備える請求項1から13の何れか1つの荷電装置により構成されていることを特徴とする空気処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被処理空気中の塵埃などの浮遊粒子を帯電させる荷電装置、及び帯電させた塵埃を捕集する空気処理装置に関し、特に、塵埃等の浮遊粒子を小さなスペースで確実に帯電させる技術に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来の空気処理装置として、特許文献1には、電気集塵部を有する本体と荷電部を有する荷電ユニットとが着脱自在に構成された空気浄化装置が開示されている。この空気浄化装置では、荷電ユニットで生成したイオンを室内に放出して空気中に浮遊する塵埃と結合させることで塵埃を帯電させ、この塵埃を空気浄化装置の本体にファンで吸い込んで電気集塵部で捕集するようにしている。

【特許文献1】特開2006-116492号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上記特許文献1の装置では、室内空間で塵埃をイオン化させるようにしているので、装置の電気集塵部に取り込む前に、部屋の壁などに塵埃が付着して壁が汚れるおそれがある。

【0004】

また、この特許文献1のようにイオンを拡散させて塵埃を帯電させる方式では、一般に、大きなスペースが必要である。そのため、空気浄化装置のケーシング内だけで塵埃の帯電と捕集を完結させようとするとケーシングが大型化するので、実用化するのが困難になる。

30

【0005】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、荷電部で発生させたイオンを拡散させる方式を採用した荷電装置及び荷電方法と空気処理装置及び空気処理方法において、ケーシング内だけで塵埃の帯電と捕集を完結させることができるようにして、ひいては装置の大型化も防止できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の発明は、被処理空気中の浮遊粒子を帯電させる荷電部(20)を備えた荷電装置であって、上記荷電部(20)が、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と、拡散荷電方式の第2荷電部(20b)とを備え、上記第1荷電部(20a)が有する放電箇所の数と第2荷電部(20b)が有する放電箇所の数とが相違している。

40

【0007】

この第1の発明では、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を容易に調節できる。

【0008】

また、第1の発明では、上記第2荷電部(20b)が有する放電箇所の数、上記第1荷電部(20a)が有する放電箇所の数よりも多い。

【0009】

この第1の発明では、拡散荷電電流の値を衝突荷電電流の値と容易に異ならせることができる。

【0010】

50

第2の発明は、第1の発明において、上記第2荷電部(20b)の放電箇所同士の間隔が第1荷電部(20a)の放電箇所同士の間隔の1/4以上で1/2以下であることを特徴としている。

【0011】

この第2の発明では、拡散荷電を行う第2荷電部の放電箇所が衝突荷電を行う第1荷電部の放電箇所に対して2倍から4倍の数になる。したがって、拡散荷電電流の値を衝突荷電電流の値と異ならせることができる。

【0012】

第3の発明は、被処理空気中の浮遊粒子を帯電させる荷電部(20)を備えた荷電装置であって、上記荷電部(20)が、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と、拡散荷電方式の第2荷電部(20b)とを備え、空気の流れ方向上流側に位置する荷電部の放電箇所の数と下流側に位置する荷電部の放電箇所の数が相違している。

10

【0013】

この第3の発明では、空気の流れ方向の上流側に第1荷電部が位置して下流側に第2荷電部が位置する場合でも、上流側に第2荷電部が位置して下流側に第1荷電部が位置する場合でも、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節できる。

【0014】

また、第3の発明では、上記第2荷電部(20b)が有する放電箇所の数が、上記第1荷電部(20a)が有する放電箇所の数よりも多い。

【0015】

この第3の発明では、拡散荷電電流の値を衝突荷電電流の値とは異ならせることができる。

20

【0016】

第4の発明は、第3の発明において、上記第2荷電部(20b)の放電箇所同士の間隔が第1荷電部(20a)の放電箇所同士の間隔の1/4以上で1/2以下であることを特徴としている。

【0017】

この第4の発明では、拡散荷電を行う第2荷電部の放電箇所が衝突荷電を行う第1荷電部の放電箇所に対して2倍から4倍の数になる。したがって、拡散荷電電流の値を衝突荷電電流の値とは異ならせることができる。

30

【0018】

第5の発明は、第1から第4の発明の何れか1つにおいて、被処理空気の流れ方向に対して上流側に上記第1荷電部(20a)が配置され、下流側に上記第2荷電部(20b)が配置されていることを特徴としている。

【0019】

この第5の発明では、被処理空気はまず第1荷電部(20a)を通過し、次に第2荷電部(20b)を通過する。ここで、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と拡散荷電方式の第2荷電部(20b)を比べると、荷電量は、荷電時間が短い場合は衝突荷電が有利であるのに対して荷電時間が長くなると拡散荷電が有利になる。そのため、上流側を衝突荷電方式にして下流側を拡散荷電方式にすると、十分な荷電量を得やすくなる。

40

【0020】

第6の発明は、第5の発明において、上記第1荷電部(20a)の放電電極(25a)と上記第2荷電部(20b)の放電電極(25b)が一体型放電電極(25)により構成され、上記放電電極(25)に対して、気流上流側に上記第1荷電部(20a)の対向電極(26a)が配置され、気流下流側に上記第2荷電部(20b)の対向電極(26b)が配置されていることを特徴としている。

【0021】

この第6の発明では、第1荷電部(20a)の放電電極(25a)と第2荷電部(20b)の放電電極(25b)を一体型にして、第1荷電部(20a)側を第2荷電部(20b)側よりも上流側に配置しているので、放電電極(25)の構成を簡単にしつつ、十分な荷電量を得ること

50

ができる。

【 0 0 2 2 】

第 7 の発明は、第 6 の発明において、上記一体型放電電極 (25) が上記第 1 荷電部 (20a) の放電電極 (25a) を構成する第 1 放電部 (25a) と上記第 2 荷電部 (20b) の放電電極 (25b) を構成する第 2 放電部 (25b) とを備え、上記第 1 荷電部 (20a) の対向電極 (26a) と上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26b) が一体型対向電極 (26) により構成されて、該一体型対向電極 (26) が第 2 放電部 (25b) よりも第 1 放電部 (25a) の近傍に配置されていることを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

この第 7 の発明では、対向電極 (26) を一体化して、被処理空気の流れ方向の下流側に位置する第 2 放電部 (25b) よりも上流側に位置する第 1 放電部 (25a) の近傍に該対向電極 (26) を配置しているため、構成を簡単にすることが可能であり、しかも、第 1 放電部 (25a) と対向電極 (26) の間では衝突荷電が起こりやすく、第 2 放電部 (25b) と対向電極 (26) の間では拡散荷電が起こりやすくなる。

10

【 0 0 2 4 】

第 8 の発明は、第 1 から第 7 の発明の何れか 1 つにおいて、上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) が、頂点角度が鈍角になった断面多角形の棒状電極により構成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

第 9 の発明は、第 1 から第 7 の発明の何れか 1 つにおいて、上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) が、断面円形の棒状電極により構成されていることを特徴としている。

20

【 0 0 2 6 】

この第 8、第 9 の発明では、対向電極 (26) において電界がエッジに集中しないため、イオンが拡散しやすくなる。

【 0 0 2 7 】

第 10 の発明は、第 8 または第 9 の発明において、上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) の対角寸法または直径寸法が、放電電極 (25) と対向電極 (26) 間の寸法の  $1/5$  以下でゼロ (mm) より大きいことを特徴としている。

【 0 0 2 8 】

この第 10 の発明では、放電電極 (25) と対向電極 (26) の間の寸法に対して十分小さい寸法に対向電極 (26) の径寸法ないし対角寸法を設定しているため、対向電極 (26) の表面積が小さくなり、イオンの吸収が抑えられる。

30

【 0 0 2 9 】

第 11 の発明は、第 8 から第 10 の発明の何れか 1 つにおいて、上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) に対して放電電極 (25) と反対側に空間 (S1) が設けられていることを特徴としている。

【 0 0 3 0 】

この第 11 の発明では、放電電極 (25) と対向電極 (26) によって、対向電極 (26) の裏側 (放電電極 (25) と反対の空間 (S1) 側) に回り込む電気力線が形成される。イオンは放電電極 (25) と対向電極 (26) の間の直線的な電気力線に沿って飛ぶと対向電極 (26) に吸収されやすいが、対向電極 (26) の裏側に回り込む電気力線に沿って飛ぶと対向電極 (26) に吸収されにくくなる。そのため、この空間 (S1) でイオンの拡散成分が発生し、拡散荷電が行われる。

40

【 0 0 3 1 】

第 12 の発明は、第 8 から第 10 の発明の何れか 1 つにおいて、上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) の外周全域に空間 (S2) が設けられていることを特徴としている。

【 0 0 3 2 】

この第 12 の発明では、第 11 の発明と同様に、対向電極 (26) の裏側に回り込む電気力線も形成されるので、その空間 (S2) でイオンの拡散成分が発生し、拡散荷電が行われる。

50

## 【 0 0 3 3 】

第 1 3 の発明は、第 1 1 または第 1 2 の発明において、上記第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) が被処理空気の流れる空気流路内に配置されていることを特徴としている。

## 【 0 0 3 4 】

この第 1 3 の発明では、第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26) が被処理空気の流れる空気流路内に配置されているので、第 2 荷電部 (20b) の放電電極 (25) から飛び出して対向電極 (26) に入射するべきイオンが気流の影響を受け、対向電極 (26) に飛び込まずに空気中に拡散しやすくなる。

## 【 0 0 3 5 】

第 1 4 の発明は、被処理空気中の塵埃を帯電させる荷電部 (20) と、帯電した塵埃を捕集する電気集塵部 (30) とを備えた空気処理装置を前提としている。

10

## 【 0 0 3 6 】

そして、この空気処理装置は、上記荷電部 (20) が、衝突荷電方式の第 1 荷電部 (20a) と、拡散荷電方式の第 2 荷電部 (20b) とを備える第 1 から第 1 3 の発明の何れか 1 つの荷電装置により構成されていることを特徴としている。

## 【 0 0 3 7 】

この第 1 4 の発明では、衝突荷電方式と拡散荷電方式とを併用して空気処理装置を構成しているので、空気中の塵埃などの浮遊粒子をミクロンオーダー (1  $\mu$ m 以上) のものからサブミクロンオーダー (1  $\mu$ m 未満) のものまで効率よく帯電させて捕捉できる。また、衝突荷電方式と拡散荷電方式を併用したことにより、装置のケーシング内で塵埃等の荷電を完結でき、しかも装置を小型化できる。

20

## 【発明の効果】

## 【 0 0 3 8 】

本発明によれば、荷電部 (20) が衝突荷電方式の第 1 荷電部 (20a) と拡散荷電方式の第 2 荷電部 (20b) とを備えた形式にして、拡散荷電方式に衝突荷電方式も併用しているので、第 2 荷電部 (20b) での浮遊粒子の帯電のために必要なスペースを小さくできる。また、拡散荷電用のスペースを小さくできるので、装置のケーシング内で塵埃等の浮遊粒子の帯電を完結できる。さらに、一般に衝突荷電方式はミクロンオーダーの粒子を帯電させやすく、拡散荷電方式ではそれよりも小さいサブミクロンオーダーの粒子を帯電させやすい特性を有しているので、衝突荷電方式だけ、あるいは拡散荷電方式だけを利用した荷電装置に比べて、広い範囲の粒径の粒子を帯電させることが可能となる。

30

## 【 0 0 3 9 】

また、第 1 荷電部 (20a) が有する放電箇所の数と第 2 荷電部 (20b) が有する放電箇所数が相違するようにして、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を容易に調節できるので、オゾンの発生も容易に抑えられる。

## 【 0 0 4 0 】

また、上記第 2 荷電部 (20b) が有する放電箇所数を第 1 荷電部 (20a) が有する放電箇所数よりも多くしているので、拡散荷電電流の値を衝突荷電電流の値とは異ならせてオゾンの発生を抑えられる。

## 【 0 0 4 1 】

40

第 2 の発明によれば、第 2 荷電部 (20b) の放電箇所同士の間隔を第 1 荷電部 (20a) の放電箇所同士の間隔の 1 / 4 以上で 1 / 2 以下にして、拡散荷電を行う放電箇所が衝突荷電を行う放電箇所に対して 2 倍から 4 倍の数になるようにしている。したがって、拡散荷電電流の値を衝突荷電電流の値とは異ならせて、オゾンの発生を抑えられる。

## 【 0 0 4 2 】

第 3 の発明によれば、空気の流れ方向上流側に位置する荷電部の放電箇所数と下流側に位置する荷電部の放電箇所数が相違するようにしているので、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節してオゾンの発生量を調節できる。

## 【 0 0 4 3 】

また、上記第 2 荷電部 (20b) が有する放電箇所数を第 1 荷電部 (20a) が有する放電

50

箇所の数よりも多くしているため、拡散荷電電流の値を衝突荷電電流の値とは異ならせることができる。したがって、オゾンの発生を抑えられる。

【0044】

第4の発明によれば、上記第2荷電部(20b)の放電箇所同士の間隔が第1荷電部(20a)の放電箇所同士の間隔の1/4以上で1/2以下にして、拡散荷電を行う放電箇所が衝突荷電を行う放電箇所に対して2倍から4倍の数になるようにしている。したがって、拡散荷電電流の値を衝突荷電電流の値とは異ならせて、オゾンの発生を抑えられる。

【0045】

上記第5の発明によれば、被処理空気の流れ方向に対して上流側に上記第1荷電部(20a)を配置し、下流側に上記第2荷電部(20b)を配置しているため、被処理空気はまず第1荷電部(20a)を通過し、次に第2荷電部(20b)を通過する。ここで、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と拡散荷電方式の第2荷電部(20b)を比べると、荷電量は、荷電時間が短い場合は衝突荷電が有利であるのに対して荷電時間が長くなると拡散荷電が有利になる。そのため、上流側を衝突荷電方式にして下流側を拡散荷電方式にすると、十分な荷電量を得やすくなり、荷電部(20)全体としての効率が向上する。

【0046】

上記第6の発明によれば、第1荷電部(20a)の放電電極(25)と第2荷電部(20b)の放電電極(25)を一体型にして、第1荷電部(20a)側を第2荷電部(20b)側よりも上流側に配置しているため、放電電極(25)の構成を簡単にすることができるうえ、十分な荷電量を得ることで荷電部(20)全体の効率を高められる。

【0047】

上記第7の発明によれば、対向電極(26)を一体化して、被処理空気の流れ方向の下流側に位置する第2放電部(25b)よりも上流側に位置する第1放電部(25a)の近傍に該対向電極(26)を配置しているため、構成を簡単にすることが可能であり、しかも、上流側の第1放電部(25a)と対向電極(26)の間では衝突荷電が起こりやすく、下流側の第2放電部(25b)と対向電極(26)の間では拡散荷電が起こりやすくなるため、荷電部(20)全体としての効率も高められる。

【0048】

上記第8、第9の発明によれば、第2荷電部(20b)の対向電極(26)を、頂点角度が鈍角になった断面多角形の棒状電極や、断面円形の棒状電極により構成しているため、対向電極(26)において電界がエッジに集中しないため、イオンが拡散しやすくなる。したがって、拡散荷電の効率が向上する。

【0049】

上記第10の発明によれば、放電電極(25)と対向電極(26)の間の寸法に対して十分小さい寸法に対向電極(26)の径寸法ないし対角寸法を設定しているため、対向電極(26)の表面積が小さくなり、イオンの吸収を抑えられる。したがって、第2荷電部(20b)で発生するイオン全体のうちの拡散成分を増やすことができるから、サブミクロンオーダーの粒子を効率よく帯電させることが可能となる。

【0050】

上記第11の発明によれば、放電電極(25)と対向電極(26)によって、対向電極(26)の裏側(放電電極(25)と反対の空間(S1)側)に回り込む電気力線が形成される。イオンは放電電極(25)と対向電極(26)の間の直線的な電気力線に沿って飛ぶと対向電極(26)に吸収されやすいが、対向電極(26)の裏側に回り込む電気力線に沿って飛ぶと対向電極(26)に吸収されにくくなる。そのため、この空間(S1)でイオンの拡散成分が発生し、拡散荷電が行われる。したがって、拡散荷電の効率を高められる。

【0051】

上記第12の発明によれば、第11の発明と同様に、対向電極(26)の裏側に回り込む電気力線も形成されるため、その空間(S2)でイオンの拡散成分が発生し、拡散荷電が行われる。したがって、拡散荷電の効率を高められる。

【0052】

10

20

30

40

50

上記第13の発明によれば、第2荷電部(20b)の対向電極(26)が被処理空気の流れる空気流路内に配置されているので、第2荷電部(20b)の放電電極(25)から飛び出して対向電極(26)に入射するべきイオンが気流の影響を受け、対向電極(26)に飛び込まずに空气中に拡散しやすくなる。したがって、イオンの拡散成分が増えることになり、拡散荷電の効率が向上する。

【0053】

上記第14の発明によれば、衝突荷電方式と拡散荷電方式とを併用して空気処理装置を構成しているので、空气中の塵埃などの浮遊粒子をミクロンオーダーのものからサブミクロンオーダーのものまで効率よく帯電させて捕捉できる。また、衝突荷電方式と拡散荷電方式を併用したことにより、装置のケーシング内で塵埃等の荷電を完結でき、しかも装置を小型化できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0054】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0055】

《発明の前提技術》

本発明の前提技術に係る荷電装置について説明する。図1は、この荷電装置(1)の概略構成図である。図1に示すように、この荷電装置(1)は、被処理空気中の浮遊粒子を帯電させる荷電部(20)を備えている。この荷電装置(1)は、被処理空気が流れるダクト(またはケーシング)(2)の中に上記荷電部(20)を配置することにより構成されている。この荷電部(20)は、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と、拡散荷電方式の第2荷電部(20b)とを備え、第1荷電部(20a)と第2荷電部(20b)は別々に設けられている。

20

【0056】

第1荷電部(20a)は、ダクト(2)の側板(または天板及び底板)(3)と平行でそれぞれが等間隔に配置された板状の第1対向電極(22)と、各第1対向電極(22)間の距離を二等分する位置に各第1対向電極(22)と平行に配置されたワイヤー状(線状)の第1放電電極(21)(イオン化線)とを有している。第1放電電極(21)と第1対向電極(22)には高圧電源(図示せず)が接続されている。この第1荷電部(20a)では、第1放電電極(21)から第1対向電極(22)に向かってイオンが放出され、放出されたイオンの殆どは第1対向電極(22)に到達する。第1放電電極(21)と第1対向電極(22)の間ではイオンが密集していて、その領域を被処理空気が通過することで被処理空気中の塵埃などの浮遊粒子が帯電する。この第1荷電部(20a)に採用されている衝突荷電方式は、第1放電電極(21)から飛び出したイオンが、基本的に図1に点線で示す電気力線に沿って第1対向電極(22)に到達する荷電方式である。

30

【0057】

第2荷電部(20b)は、針状の第2放電電極(23)と、その外周に配置された円筒状の第2対向電極(24)とを有している。第2対向電極(24)の先端面は、第2放電電極(23)の先端よりも後方に位置するように配置されている。この第2荷電部(20b)も、第2放電電極(23)と第2対向電極(24)は高圧電源(図示せず)に接続されている。この第2荷電部(20b)では、第2放電電極(23)と第2対向電極(24)によって形成される電気力線の湾曲が大きいくちに加えて、空気の流れ方向が第2対向電極(24)へのイオンの入射方向と逆向きになっていることも寄与して、第2放電電極(23)から放出されたイオンの殆どは第2対向電極(24)に到達せず、空气中に放出される。被処理空気は、イオンが拡散して浮遊している空間を通過することで帯電する。この第2荷電部(20b)に採用されている拡散荷電方式は、第2放電電極(23)から飛び出したイオンが基本的に電気力線に沿わずに流れ、第2対向電極(24)に殆ど到達しない荷電方式である。

40

【0058】

この荷電装置(1)では、上記第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と、上記第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違するように、衝突荷電電流の値と拡散

50



荷電電流の値が設定されている。

【 0 0 5 9 】

- 運転動作 -

この前提技術では、被処理空気中の浮遊粒子を荷電させる荷電装置(1)において、第1放電電極(21)から飛び出したイオンが電気力線に沿って第1対向電極(22)に到達する衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と、第2放電電極(23)から飛び出したイオンが電気力線に沿わずに流れて空気中に放出される拡散荷電方式の第2荷電部(20b)とを組み合わせることにより、荷電部(20)を構成している。

【 0 0 6 0 】

したがって、この装置(1)では、被処理空気中の浮遊粒子を帯電させる荷電工程を行う荷電方法において、上記荷電工程として、衝突荷電方式の第1荷電工程と、拡散荷電方式の第2荷電工程とを行う工程とが行われる。

10

【 0 0 6 1 】

ここで、衝突荷電方式はミクロンオーダー(1 $\mu$ m以上)の浮遊粒子を帯電させやすく、拡散荷電方式はサブミクロンオーダー(1 $\mu$ m未満)の浮遊粒子を帯電させやすい特性を有している。したがって、この前提技術では、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)においてミクロンオーダー(1 $\mu$ m以上)の浮遊粒子を効果的に帯電させ、拡散荷電方式の荷電部(20b)においてサブミクロンオーダー(1 $\mu$ m未満)の浮遊粒子を効果的に帯電させることができる。

【 0 0 6 2 】

20

また、第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違しているので、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節することができ、そのことによって、オゾンの発生量を調節できる。

【 0 0 6 3 】

- 前提技術の効果 -

このように、本前提技術では荷電部(20)に衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と拡散荷電方式の第2荷電部(20b)とを併用したことによって、空気中の浮遊粒子をサブミクロンオーダーの比較的小さなものからミクロンオーダーの比較的大きなものまで帯電させることが可能となる。したがって、帯電させることができる浮遊粒子の粒径に偏りがなくなり、装置の荷電性能が向上する。

30

【 0 0 6 4 】

また、この荷電装置(1)では、室内空間において塵埃などの浮遊粒子をイオン化させずに、ダクト(2)内でイオン化させるようにしている。したがって、ダクト(2)内で浮遊粒子を捕捉することが可能となり、塵埃などの浮遊粒子が部屋の壁などに付着することも防止できる。

【 0 0 6 5 】

さらに、この荷電装置(1)では、拡散荷電方式の第2荷電部(20b)だけを用いるのではなく、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)も用いるようにしているから、拡散荷電方式だけであれば大きなスペースが必要になって装置が大型化しがちであるのに対して、装置(10)を全体として小型化することが可能となる。

40

【 0 0 6 6 】

また、第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違しているので、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節することができ、そのことによって、オゾンの発生量を調節できる。特に、衝突荷電では電荷密度が大きいためにイオンのエネルギーが大きくてオゾンが発生しやすいのに対して、拡散荷電では電荷密度が小さいためにイオンのエネルギーも小さくてオゾンの発生が少なくなるからであり、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を適宜調節すればオゾンの発生量を抑えられる。

【 0 0 6 7 】

- 前提技術の変形例 -

50

この前提技術において、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と拡散荷電方式の第2荷電部(20b)のそれぞれに関し、放電電極(21, 23)と対向電極(22, 24)の具体構成を変更してもよい。例えば、第1荷電部(20a)は、線状の第1放電電極(21)と板状の第1対向電極(22)とから構成しているが、第1放電電極(21)を針状やその他の形状に変えてもよい。また、第2荷電部(20b)は、針状の第2放電電極(23)と円筒状の第2対向電極(24)とから構成しているが、第2放電電極(23)からイオンが飛び出す方向と電気力線の向きがずれていれば第2放電電極(23)や第2対向電極(24)の形状は適宜変更してもよい。

【0068】

《発明の実施形態1》

本発明の実施形態1について説明する。

【0069】

本発明の実施形態1は、ダクト(2)内で被処理空気の浮遊粒子を帯電させる荷電装置(1)において、図2に示すように、荷電部(20)の構成を前提技術とは異なるようにした例である。この実施形態では、ダクト(ケーシング)(2)の側板(または天板及び底板)(3)と平行に薄板状の放電電極(25)が配置され、各放電電極(25)の間には、各放電電極(25)と平行に棒状の対向電極(26)が配置されている。

【0070】

荷電部(20)の具体構成を図3及び図4に示している。放電電極(25)は、帯板状の部材であって、両縁部には、帯状の基板部(25c)のほぼ等間隔の位置に、先端が鋭角になった三角形の突起(先端には小さなアールを付けてもよい)(25a, 25b)が形成されている。この突起(25a, 25b)により放電部(放電箇所)が形成されている。このように、実施形態1の荷電部(20)に設けられる放電電極(25)は、鋸歯状の電極により構成されている。そして、放電電極(25)には、空気の流れ方向上流側に位置する上流側放電部(後述する第1荷電部(20a)の放電電極(25))(25a)と、空気の流れ方向下流側に位置する下流側放電部(後述する第2荷電部(20b)の放電電極(25))(25b)とが一体的に形成されている。本発明において、「鋸歯状電極」は、帯状部材の少なくとも一方の縁部に所定間隔で略三角形ないし先端の尖った形状の板状突起を有する板状電極のことであって、本実施形態の鋸歯状電極では左右対称に三角板状の突起が形成されている。

【0071】

空気の流れ方向上流側の対向電極(上流側対向電極)(26a)は、図4において、上流側放電部(25a)の先端ないしほぼ先端を通る仮想鉛直面上に放電電極(25)と平行に配置されている。また、空気の流れ方向下流側の対向電極(下流側対向電極)(26b)は、対向電極(26)の中心線ないしほぼ中心線を通る仮想鉛直面上に放電電極(25)と平行に配置されている。

【0072】

上流側放電部(25a)と上流側対向電極(26a)は、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)を構成している。また、下流側放電部(25b)と下流側対向電極(26b)は、拡散荷電方式の第2荷電部(20b)を構成している。つまり、被処理空気の流れ方向で表すと、気流上流側に上記第1荷電部(20a)が配置され、気流下流側に上記第2荷電部(20b)が配置されている。このため、上記放電電極(25)に対して、気流上流側に上記第1荷電部(20a)の対向電極(26a)が配置され、気流下流側に上記第2荷電部(20b)の対向電極(26b)が配置されていることになる。

【0073】

この構成において、上記荷電部(20)は、第1荷電部(20a)の対向電極(上流側対向電極)(26a)と第2荷電部(20b)の対向電極(下流側対向電極)(26b)を含めた全体が、被処理空気の流れる空気流路内に配置されている。なお、少なくとも上記第2荷電部(20b)の対向電極(26)を、被処理空気の流れる空気流路内に配置しておくことが好ましい。

【0074】

10

20

30

40

50

上記第1荷電部(20a)は、上流側放電部(25a)と上流側対向電極(26a)がほぼ同一面上に配置されているため、上流側放電部(25a)と上流側対向電極(26a)によって形成される電気力線の湾曲度合いが小さい。それに比べて、上記第2荷電部(20b)は、下流側対向電極(26b)が、下流側放電部(25b)からイオンが放出される方向から偏倚した位置に配置されていて、下流側放電部(25b)と下流側対向電極(26b)とによって形成される電気力線の湾曲度合いが大きくなっている。

【0075】

この実施形態1においても、上記第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と、上記第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違するように、衝突荷電電流の値と拡散荷電電流の値が設定されている。

10

【0076】

図5(A)は、上流側放電部(25a)と下流側放電部(25b)が帯状の基板部(25c)に対して25mmの同一ピッチで形成された参考例である。このようにしても、対向電極の配置などにより第1荷電部(20a)の衝突荷電電流と第2荷電部(20b)の拡散荷電電流を異ならせることは可能であるが、図5(B)や図5(C)のように形成すると、衝突荷電電流と拡散荷電電流を容易に異ならせることが可能である。

【0077】

図5(B)の例は、上流側放電部(25a)を25mmピッチにして下流側放電部(25b)を12.5mmピッチにした例である。図5(C)の例は、上流側放電部(25a)を50mmピッチにして下流側放電部(25b)を12.5mmピッチにした例である。このように構成すると、第1荷電部(20a)が有する放電箇所の数と第2荷電部(20b)が有する放電箇所の数と相違する(第1荷電部(20a)の放電箇所よりも第2荷電部(20b)の放電箇所が多くなる)ため、図5(A)の例と比べて、拡散荷電電流を衝突荷電電流と異ならせ易くなる。具体的には、拡散荷電を行う放電箇所が衝突荷電を行う放電箇所に対して2倍から4倍の数になるので、拡散荷電電流の割合を多くすることでオゾンの発生を抑えられる。

20

【0078】

- 運転動作 -

この実施形態では、上流側放電部(25a)から上流側対向電極(26a)に向かっては、イオンはほぼ電気力線に沿って移動し、上流側対向電極(26a)に衝突する。このことにより、上流側ではイオン密度の高い衝突荷電方式の放電が行われる。一方、下流側放電部(25b)から下流側対向電極(26b)に向かっては、電気力線の湾曲が大きいことに加えて上流側から下流側への空気の流れも作用して、イオンの殆どは下流側対向電極(26b)に到達せずに空气中に放出される。このことにより、下流側ではイオンが空气中に放出される拡散荷電方式の放電が行われる。

30

【0079】

また、上記の構成を採用したことにより、第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違しているので、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節することができ、そのことによって、オゾンの発生量を調節できる。

【0080】

- 実施形態1の効果 -

この実施形態1においても、荷電部(20)に衝突荷電方式と拡散荷電方式とを併用しており、衝突荷電方式によってミクロンオーダーの浮遊粒子が帯電しやすく、拡散荷電方式によってサブミクロンオーダーの浮遊粒子が帯電しやすいため、空気中の浮遊粒子をサブミクロンオーダーの小さなものからミクロンオーダーの大きなものまで帯電させることが可能となる。したがって、装置の荷電性能が向上する。

40

【0081】

また、この実施形態1の荷電装置(1)においても、室内空間において塵埃などの浮遊粒子をイオン化させるのではなく、ダクトないしケーシング(2)内でイオン化させるようにしているので、塵埃などが部屋の壁などに付着することも防止できる。

50

## 【0082】

さらに、拡散荷電方式の荷電部(20)だけを用いるのではなく、衝突荷電方式の荷電部(20)も用いるようにしているから、装置(10)を小型化することも可能となる。

## 【0083】

また、図6のグラフに示しているように、荷電時間が短い場合、荷電量は拡散荷電よりも衝突荷電の方が多くなるが、荷電時間が長くなると、荷電量は逆に衝突荷電よりも拡散荷電の方が多くなる。そのため、被処理空気は、第1荷電部(20a)を通してから第2荷電部(20b)を通すと、逆の場合よりも荷電量が多くなる。この理論にしたがって、本実施形態では、被処理空気の流れ方向上流側を第1荷電部(20a)にして下流側を第2荷電部(20b)にしているので、被処理空気中の浮遊粒子を十分に帯電させることが可能となる。

10

## 【0084】

また、第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違しているので、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節することができ、そのことによって、オゾンの発生量を調節できる。特に、衝突荷電によるとイオンが対向電極に入射する密度が高いためオゾンが発生しやすいのに対して、拡散荷電ではその密度が低いためオゾンの発生が少なくなるためであり、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を適宜調節すればオゾンの発生量を抑えられる。また、図7において、図5(C)に示すように気流上流側の放電箇所を少なくして気流下流側の放電箇所を増やすと、図5(A)に示すように上流側と下流側の放電箇所の数と同じものよりも少ない電流量で効率よく集塵効率を高めることができる。また、図8に示すように、拡散荷電電流の割合は、図5の(A)よりも(C)の方が若干多くなるので、オゾン発生量を抑えられる。

20

## 【0085】

- 実施形態1の変形例 -

(変形例1)

実施形態1の変形例1は、図9に示すように、放電電極(25)に、第1荷電部(20a)を構成する上流側放電部(第1放電部(25a))(25a)と、第2荷電部(20b)を構成する下流側放電部(第2放電部(25b))(25b)とが帯状の基板部(25c)に形成された鋸歯状電極(一体型の放電電極(25))を用いた構成において、第1荷電部(20a)の対向電極(26a)と第2荷電部(20b)の対向電極(26b)も一体型にした例である。具体的には、この対向電極(26)は、鋸歯状の放電電極(25)を挟んで上下に1本ずつ配置された合計2本の棒状(または柱状)電極(26)により構成されている。この対向電極(26)は、上流側放電部(25a)の先端ないしほぼ先端を通る仮想鉛直面上に放電電極(25)と平行に配置されている。この構成において、上記対向電極(26)は、第2放電部(25b)(25b)よりも第1放電部(25a)に近い位置に配置されている。具体的には、図3の例において上流側放電電極(26a)のみを設けた構成と同等である。

30

## 【0086】

この構成においても、第1荷電部(20a)における放電電極(25)と対向電極(26)の間の電気力線の湾曲度合いに比べて、第2荷電部(20b)における放電電極(25)と対向電極(26)の間の電気力線の湾曲度合いが大きくなる(図10参照)。したがって、第1荷電部(20a)では衝突荷電が発生するのに対して、第2荷電部(20b)では拡散荷電が発生する。

40

## 【0087】

このため、この変形例の構成を採用しても、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

## 【0088】

この変形例1では、図10に示すように、放電電極(25)に電源(27)のマイナス極が接続され、対向電極(26)に該電源(27)のプラス極が接続されている。また、電源(27)のプラス極側は接地されている。

## 【0089】

50

ここで、上記放電電極(25)を流れる電流を $I_1$ とし、対向電極(26)を流れる電流を $I_2$ とすると、両電極には、衝突荷電電流( $I_2$ )と、拡散荷電電流( $I_1 - I_2$ )の両方が流れるように構成されている。衝突荷電電流と拡散荷電電流の両方が流れるということは、言い換えると、衝突荷電と拡散荷電の両方が起こるということである。

【0090】

なお、この変形例でも上流側放電部(25a)を流れる衝突荷電電流と下流側放電部(25b)を流れる拡散荷電電流とが異なる値になるように設定されている。したがって、オゾン濃度を調整できる。

【0091】

(参考例)

参考例は、図11に示すように、2本の棒状の対向電極(26)を互いに平行になるように上下に1本ずつ配置するとともに、その間に放電電極(25)(鋸歯状電極)を配置した例で、帯状の基板部(25c)の両縁部に形成した各突起(25a, 25b)の先端が対向電極(26)を指向する構成にしている。この例では、上側に位置する突起(25a)からなる放電部と対向電極(26)との間に、この放電部と対向電極(26)だけで、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と拡散荷電方式の第2荷電部(20b)が構成されている。また、下側に位置する突起(25b)からなる放電部と対向電極(26)との間にも、この放電部と対向電極(26)だけで、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と拡散荷電方式の第2荷電部(20b)が構成されている。このように放電部に対して1つの対向電極(26)だけで第1荷電部(20a)と第2荷電部(20b)を構成するために、この参考例では、対向電極(26)に対して放電電極(25)と反対側に空間(S1)を設ける構成を採用している。

【0092】

このようにすると、放電部(放電電極(25))と対向電極(26)の間に形成される電気力線が、放電電極(25)と対向電極(26)の間の空間にできる湾曲度合いの小さな電気力線と、放電電極(25)と対向電極(26)の間の外側を通過して対向電極(26)の裏側に回り込む湾曲度合いの大きな電気力線とを含むことになる。

【0093】

したがって、両電極の間では、湾曲度合いの小さな電気力線に沿ってイオンが対向電極(26)に入射する現象により成立する衝突荷電方式の放電と、湾曲度合いの大きな電気力線から外れてイオンが空気中に放出される現象により成立する拡散荷電方式の放電とが発生する。特に、放電電極(25)から飛び出したイオンは電気力線に沿って対向電極(26)へ向かおうとする性質を有しているが、標的となる対向電極(26)が小さいうに、気流がイオンの動きに影響を与えるので、イオンが電界を外れてそのまま空間に放出されることで拡散荷電が発生する。また、放電電極(25)から見て対向電極(26)の裏側の空間(S1)は電界強度も弱く、イオンがこの空間(S1)へ逃れやすい領域になっている。

【0094】

このように衝突荷電と拡散荷電が生じるので、この参考例の構成を採用しても、上記実施形態と同様の効果を奏することができる。また、対向電極(26)の数を図3, 図4の例よりも減らせるため、構成をより簡素化できる。

【0095】

なお、この参考例でも上流側放電部(25a)を流れる衝突荷電電流と下流側放電部(25b)を流れる拡散荷電電流とが異なる値になるように設定されている。したがって、オゾン濃度を調整できる。

【0096】

(変形例2)

変形例2は、図12に示すように、2本の棒状の対向電極(26)を互いに平行になるように上下に1本ずつ配置するとともに、その間に放電電極(25)(鋸歯状電極)を配置した例で、鋸歯状の放電電極(25)を、2本の対向電極(26)を通る仮想平面に対して直交するように配置している。この例では、左右の放電部(25a, 25b)とその上側に位置する対向電極(26)との間に、この放電部(25a, 25b)と対向電極(26)だけで、衝突荷電方

10

20

30

40

50

式の第1荷電部(20a)と拡散荷電方式の第2荷電部(20b)が構成されている。また、左右の放電部(25a, 25b)とその下側に位置する対向電極(26)との間にも、この放電部(25a, 25b)と対向電極(26)だけで、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と拡散荷電方式の第2荷電部(20b)が構成されている。このように放電部(25a, 25b)に対して1つの対向電極(26)だけで第1荷電部(20a)と第2荷電部(20b)を構成するために、この実施形態では、対向電極(26)の外周全体に空間(S2)を設ける構成を採用している。

【0097】

このようにすると、放電部(放電電極(25))と対向電極(26)の間に形成される電気力線が、放電電極(25)と対向電極(26)の間の空間にできる湾曲度合いの小さな電気力線と、放電電極(25)と対向電極(26)の間の外側を通過して対向電極(26)の裏側に回り込む湾曲度合いの大きな電気力線とを含むことになる。

10

【0098】

したがって、両電極の間では、湾曲度合いの小さな電気力線に沿ってイオンが対向電極(26)に入射する現象により成立する衝突荷電方式の放電と、湾曲度合いの大きな電気力線から外れてイオンが空気中に放出される現象により成立する拡散荷電方式の放電とが発生する。

【0099】

このように衝突荷電と拡散荷電が生じるので、この変形例の構成を採用しても、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。また、対向電極(26)の数を図3, 図4の例よりも減らせるため、構成をより簡素化できる。

20

【0100】

この変形例でも上流側放電部(25a)を流れる衝突荷電電流と下流側放電部(25b)を流れる拡散荷電電流とが異なる値になるように設定されている。したがって、オゾン濃度を調整できる。

【0101】

(変形例3)

変形例3は、放電電極(25)の構成を図9の例とは異なるようにした例である。

【0102】

具体的には、図13に示すように、この放電電極(25)は、導電性の棒状基部(25c)と、その棒状基部(25c)に固定された先端の尖った複数の針状の放電部(25a, 25b)とを有している。各放電部(25a, 25b)は棒状基部(25c)に直角に固定されている。また、放電部(25a, 25b)は、2本を1組として、各組の2本が1直線上に位置するとともに、すべての放電部(25a, 25b)が一つの仮想平面に沿うように配置されている。この例においても、図の右側の放電部を上流側放電部(25a)とし、図の左側の放電部を下流側放電部(25b)とする。

30

【0103】

この放電電極(25)に対して、対向電極(26)は上下に配置されている。対向電極(26)は、上流側放電部(25a)の先端を通る鉛直面に沿って配置されている。各対向電極(26)は、上流側放電部(25a)から等間隔で、互いに平行に配置されている。また、この対向電極(26)としては、仮想線で示す下流側対向電極(26b)を、放電電極(25)の棒状基部(25c)の上下に該棒状基部(25c)と平行に設けてもよい。この下流側対向電極(26b)も上下それぞれが放電電極(25)の棒状基部(25c)から等間隔の位置に配置される。

40

【0104】

このように構成しても、放電部(25a, 25b)(放電電極(25))と対向電極(26)の間には、上流側放電部(25a)と対向電極(26)の間にできる湾曲度合いの小さな電気力線と、下流側放電部(25b)と対向電極(26)の間にできる湾曲度合いの大きな電気力線とが形成される。

【0105】

したがって、両電極(25, 26)の間では、湾曲度合いの小さな電気力線に沿ってイオンが対向電極(26)に入射する現象により成立する衝突荷電方式の放電と、湾曲度合いの大

50

きな電気力線から外れてイオンが空気中に放出される現象により成立する拡散荷電方式の放電とが発生する。そのため、この変形例の構成を採用しても、上記各実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0106】

この変形例でも上流側放電部(25a)を流れる衝突荷電電流と下流側放電部(25b)を流れる拡散荷電電流とが異なる値になるように設定されている。したがって、オゾン濃度を調整できる。

【0107】

《発明の実施形態2》

本発明の実施形態2について説明する。

10

【0108】

この実施形態2は、本発明に係る荷電装置(1)を空気浄化装置(空気処理装置)(10)に適用した例である。図14は、空気浄化装置(10)の概略の内部構造を示す断面図である。

【0109】

この空気浄化装置(10)は直方体で中空のケーシング(11)を備え、このケーシング(11)内に複数の機能部品が収納されている。ケーシング(11)の一つの壁面には空気吸込口(12a)が形成され、この空気吸込口(12a)と対向する壁面には空気吹出口(12b)が形成されている。空気吸込口(12a)には、被処理空気中に含まれる塵埃(浮遊粒子)のうち比較的粒径の大きなものを捕捉するプレフィルタ(14)が設けられている。

20

【0110】

ケーシング(11)内には、空気吸込口(12a)から空気吹出口(12b)に向かって空気が流れる空気通路(13)が形成されている。この空気通路(13)には、空気の流れ方向の上流側から下流側へ向かって順に、荷電部(20)、集塵部(電気集塵部)(30)、吸着部材(15)、そしてプロペラファン(16)が配置されている。

【0111】

荷電部(20)は、互いに同じように構成された2組のものが上下に配置されている。各荷電部(20)は、図3~図6の実施形態1で説明したものと同様に、放電電極(25)と対向電極(26)とから構成されている。放電電極(25)は、空気の流れ方向と平行に配置された帯板状の電極であり、帯状の基板部(25c)の両縁部にほぼ等間隔で先端が鋭角になった三角形の突起(25a, 25b)が形成されている。この突起(25a, 25b)により放電部が形成されている。放電部(25a, 25b)には、空気の流れ方向上流側の上流側放電部(25a)と、空気の流れ方向下流側の下流側放電部(25b)とが含まれている。

30

【0112】

対向電極(26)は棒状(または柱状の)電極であって、放電電極(25)を挟んで上下両側に2本ずつ配置され、それぞれ、空気の流れ方向上流側の対向電極(上流側対向電極)(26a)と、空気の流れ方向下流側の対向電極(下流側対向電極)(26b)とが含まれている。上流側対向電極(26a)は、上流側放電部(25a)の先端ないしほぼ先端を通る仮想鉛直面上に放電電極(25)と平行に配置されている。また、下流側対向電極(26b)は、放電電極(25)の中心線ないしほぼ中心線を通る仮想鉛直面上に、該放電電極(25)と平行に配置されている。

40

【0113】

放電電極(25)には放電用の直流高圧電源(27)のマイナス極が接続され、対向電極(26)には該電源(27)のプラス極が接続されている。この高圧電源(27)は、プラス極側が接地されている。

【0114】

集塵部(30)は、集塵用の直流高圧電源(28)のマイナス極が接続された第1電極(31)と、該電源(28)のプラス極が接続された第2電極(32)とを有している。電源(28)のプラス極側は接地されている。第1電極(31)と第2電極(32)は、電極板を等間隔で交互に配置したものでよいし、第2電極(32)を格子状にして各格子内の小さな空間に

50

棒状ないし針状の第1電極(31)を配置したものでよい。

【0115】

吸着部材(15)は、詳細は図示していないが、空気の流れ方向に沿って多数の微細な空気流通孔を有するハニカム状の基材の表面に、臭気成分を吸着するゼオライトなどの吸着剤の微粉末が担持されたものである。この吸着部材(15)には、吸着剤とともに、脱臭触媒の微粉末も担持されている。この吸着部材(15)は、空気中の臭気物質の一部が、集塵部(30)で捕捉されずにすり抜けてきた場合に、その臭気物質を吸着剤で捕捉し、その表面上で脱臭触媒の作用によって分解する。この脱臭触媒には、荷電部(20)の放電によって発生する熱や光、オゾンなどの活性物質等によって活性化して臭気成分の分解反応を促進する熱触媒や光触媒を用いることができる。

10

【0116】

以上説明したように、この空気浄化装置(10)は、被処理空気中の塵埃を帯電させる荷電部(20)と、帯電した塵埃を捕集する集塵部(電気集塵部)(30)とを備えている。そして、上記荷電部(20)は、前提技術及び実施形態1と同様に、衝突荷電方式の第1荷電部(20a)と、拡散荷電方式の第2荷電部(20b)とを備えている。

【0117】

この空気浄化装置(10)では、被処理空気中の塵埃を帯電させる荷電工程と、帯電した塵埃を電氣的に捕集する電気集塵工程とを行うものであって、上記荷電工程が、衝突荷電方式の第1荷電工程と、拡散荷電方式の第2荷電工程とを行う工程である。

【0118】

この実施形態2でも、第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と、上記第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違するように、衝突荷電電流の値と拡散荷電電流の値が設定されている。衝突荷電電流と拡散荷電電流を設定するための構造は、図5に示したような構造が採用される。

20

【0119】

- 運転動作 -

この実施形態に係る空気浄化装置(10)を起動すると、プロペラファン(16)が回転して、被処理空気である室内空気が空気吸込口(12a)からケーシング(11)内に吸い込まれる。荷電部(20)では放電電極(25)と対向電極(26)の間に電位差が与えられていて、放電電極(25)からイオンが飛び出している。放電電極(25)の上流側放電部(25a)から飛び出したイオンは殆どが上流側対向電極(26a)に到達するが、下流側放電部(25b)から飛び出したイオンは殆どが下流側対向電極(26b)に到達せずに空气中に拡散する。

30

【0120】

つまり、この空気浄化装置(10)では、被処理空気中の塵埃を帯電させる荷電工程と、帯電した塵埃を電氣的に捕集する電気集塵工程とを行う空気処理方法において、荷電工程として、衝突荷電方式の第1荷電工程と、拡散荷電方式の第2荷電工程とが行われる。

衝突荷電方式はミクロンオーダー(1 $\mu$ m以上)の比較的大きな塵埃(浮遊粒子)を帯電させやすく、拡散荷電方式はサブミクロンオーダー(1 $\mu$ m未満)の比較的小きな塵埃を帯電させやすい特性を有している。そして、第1荷電部(20a)は衝突荷電方式であって、上流側放電部(25a)から飛び出したイオンの殆どが上流側対向電極(26a)に到達する。イオンは上流側放電部(25a)と上流側対向電極(26a)との間に密集しており、この間を被処理空気が流れるときにミクロンオーダーの比較的大きな塵埃が帯電する。一方、第2荷電部(20b)は拡散荷電方式であって、下流側放電部(25b)から飛び出したイオンは殆どが空气中に放出される。したがって、イオンは該空气中に分散しており、この空間を被処理空気が流れるときにサブミクロンオーダーの比較的小きな塵埃が帯電する。

40

【0121】

また、第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違しているため、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節することが

50



でき、そのことによって、オゾンの発生量を調節できる。

【0122】

被処理空気は、サブミクロンオーダーの小さな粒径の塵埃からミクロンオーダーの大きな粒径の塵埃まで帯電した状態で、集塵部(30)へ流入する。集塵部(30)は、マイナスの電荷を帯びた第1電極(31)とプラスの電荷を帯びた第2電極(32)とを有しているため、イオン化された塵埃をクーロン力で捕捉することができる。

【0123】

また、集塵部の後段には脱臭触媒を担持した吸着部材(15)が配置されており、臭気成分も除去・分解される。

【0124】

そして、塵埃が除去されて臭気成分も分解された被処理空気が空気吹出口(12b)から室内空間へ吹き出される。

【0125】

- 実施形態2の効果 -

この実施形態2においても、衝突荷電方式と拡散荷電方式の両方の荷電方式を採用したことにより、空気中の塵埃をサブミクロンオーダーのものからミクロンオーダーのものまで帯電させて除去できる。したがって、除去できる塵埃の粒径が偏ってしまうのを防止できる。

【0126】

また、衝突荷電方式だけ、あるいは拡散荷電方式だけを採用すると、装置(10)が大型になりがちであるが、この実施形態では、衝突荷電方式と拡散荷電方式の両方を採用したことにより、装置(10)を小型化することが可能となる。

【0127】

さらに、この実施形態では拡散荷電方式を採用しているがイオンを室内には放出せずにケーシング(11)内で塵埃を帯電させるようにしているので、帯電した塵埃が部屋の壁に付着して壁が汚れることも防止できる。

【0128】

また、第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違しているため、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節することができ、そのことによって、オゾンの発生量を調節できる。特に、衝突荷電によるとイオンが対向電極に入射する密度が高いためオゾンが発生しやすいのに対して、拡散荷電ではその密度が低いためオゾンの発生が少なくなるためであり、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を適宜調節すればオゾンの発生量を抑えられる。

【0129】

《発明の実施形態3》

本発明の実施形態3について説明する。

【0130】

この実施形態3は、実施形態2と同様に本発明に係る荷電装置(1)を空気浄化装置(空気処理装置)(10)に適用した例であるが、装置(10)の具体構成が実施形態2とは異なっている。図15は、この空気浄化装置(10)の概略の内部構造を示す断面図である。

【0131】

この空気浄化装置(10)は、中空のケーシング(11)を備え、このケーシング(11)に複数の機能部品が収納されている。このケーシング(11)には、上下(または左右)の壁面における図の右側端部に空気吸込口(12a)が形成され、上下(または左右)の一壁面における図の左側端部に空気吹出口(12b)が形成されている。空気吸込口(12a)には、被処理空気中に含まれる塵埃(浮遊粒子)のうち比較的粒径の大きなものを捕捉するプレフィルタ(14)が設けられている。

【0132】

ケーシング(11)内には、空気吸込口(12a)から空気吹出口(12b)に向かって空気が流れる空気通路(13)が形成されている。この空気通路(13)には、空気の流れ方向の上

10

20

30

40

50

流側から下流側へ向かって順に、荷電部（20）、集塵部（30）、吸着部材（15）、そして遠心ファン（シロッコファン）（17）が配置されている。上記空気通路（13）は、ケーシング（11）に対して上下（または左右）から空気吸入口（12a）に入った後に空気吹出口（12b）の方向へ向かってほぼ直角に屈曲し、シロッコファン（17）のところで空気吹出口（12b）の方向へ向かってさらに屈曲するようになっている。

【0133】

荷電部（20）は、互いに同じように構成された2組のものが上下に配置されている。各荷電部（20）は、図3～図6の実施形態1で説明したものと同様に放電電極（25）と対向電極（26）とから構成されている。放電電極（25）は、空気の流れ方向と平行に配置された帯板状の電極であり、基板部（25c）の両縁部にほぼ等間隔で先端が鋭角な三角形の突起（25a, 25b）が形成されている。この突起（25a, 25b）により放電部が形成されている。放電部（25a, 25b）には、空気の流れ方向上流側の上流側放電部（25a）と、空気の流れ方向下流側の下流側放電部（25b）とが含まれている。

10

【0134】

この実施形態3でも、第1荷電部（20a）を流れる衝突荷電電流の値と、上記第2荷電部（20b）を流れる拡散荷電電流の値が相違するように、衝突荷電電流の値と拡散荷電電流の値が設定されている。衝突荷電電流と拡散荷電電流を設定するための構造は、図5に示したような構造が採用される。

【0135】

対向電極（26）は棒状電極であって、放電電極（25）を挟んで両側に2本ずつ配置され、それぞれ、空気の流れ方向上流側の対向電極（上流側対向電極）（26a）と、空気の流れ方向下流側の対向電極（下流側対向電極）（26b）とを有している。上流側対向電極（26a）は、上流側放電部（25a）の先端ないしほぼ先端を通る仮想鉛直面上に放電電極（25）と平行に配置されている。また、下流側対向電極（26b）は、放電電極（25）の中心線ないしほぼ中心線を通る仮想鉛直面上に該放電電極（25）と平行に配置されている。

20

【0136】

被処理空気がこの荷電部（20）を通過した後の位置で空気通路（13）が屈曲している。空気通路（13）には、集塵部（30）の上流側に整流部材（18）が配置されている。また、空気通路（13）には、集塵部（30）の下流側に、実施形態2と同様に構成された集塵部（30）と、吸着剤と脱臭触媒とを担持した吸着部材（15）とが配置されている。

30

【0137】

吸着部材（15）の下流側には、シロッコファン（17）への空気の流入ガイドとしてのベルマウス（19）が配置されている。このベルマウス（19）によりシロッコファン（17）に導入された空気が、このシロッコファン（17）により流れの向きを変えて、空気吹出口（12b）からケーシング（11）の外へ吹き出されるようになっている。

【0138】

なお、この実施形態において、荷電部（20）と集塵部（30）の電源については図示を省略している。

【0139】

- 運転動作 -

40

この実施形態に係る空気浄化装置（10）を起動すると、シロッコファン（17）が回転を開始し、被処理空気である室内空気が空気吸入口（12a）からケーシング（11）内に吸い込まれる。荷電部（20）では放電電極（25）と対向電極（26）の間に電位差が与えられていて、放電電極（25）からイオンが飛び出している。放電電極（25）の上流側放電部（25a）から飛び出したイオンは殆どが上流側対向電極（26a）に到達するが、下流側放電部から飛び出したイオンは殆どが下流側対向電極（26b）に到達せずに空気中に拡散する。その際、空気通路（13）が屈曲しているため拡散効果が高くなる。

【0140】

また、第1荷電部（20a）を流れる衝突荷電電流の値と第2荷電部（20b）を流れる拡散荷電電流の値が相違しているため、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節することが

50

でき、そのことによって、オゾンの発生量を調節できる。

【0141】

上流側放電部(25a)から飛び出したイオンは上流側放電部(25a)と上流側対向電極(26a)との間で密集しており、この間を被処理空気が流れるときにミクロンオーダーの比較的大きな塵埃が帯電する。一方、下流側放電部(25b)から飛び出したイオンは殆どがケーシング(11)内の空間に放出されるので該空間内で分散し、この空間を被処理空気が流れるときにサブミクロンオーダーの比較的小さな塵埃が帯電する。

【0142】

被処理空気は、サブミクロンオーダーの小さな粒径の塵埃からミクロンオーダーの大きな粒径の塵埃まで帯電した状態で集塵部(30)へ流入する。集塵部(30)は、プラスの電荷を帯びた電極板とマイナスの電荷を帯びた電極板とを有しているの、イオン化された塵埃をクーロン力で捕捉することができる。

10

【0143】

集塵部(30)を通過することにより被処理空気中の塵埃の殆どは除去されているが、集塵部(30)で捕捉されずに空気吹出口(12b)に向かう塵埃も存在する。このように集塵部(30)を通過してしまった塵埃は、吸着部材(15)によって捕捉される。また、吸着部材(15)は脱臭触媒も担持しており、そこで臭気成分も分解される。

【0144】

そして、塵埃が除去されて臭気成分も分解された被処理空気が空気吹出口(12b)から室内空間へ吹き出される。

20

【0145】

- 実施形態3の効果 -

この実施形態3においても、衝突荷電方式と拡散荷電方式の両方の荷電方式を採用したことにより、空気中の塵埃をサブミクロンオーダーの小さなものからミクロンオーダーの大きなものまで帯電させて除去できる。したがって、除去できる塵埃の粒径が偏ってしまうのを防止できる。

【0146】

また、衝突荷電方式だけ、あるいは拡散荷電方式だけを採用すると、装置が大型になりがちであるが、この実施形態では、衝突荷電方式と拡散荷電方式の両方を採用したことにより、装置(10)を小型化することが可能となる。また、荷電部(20)の直後で空気通路(13)を屈曲させているので、イオンの拡散効果を高めやすく、装置(10)を小型化しても高効率を得ることができる。

30

【0147】

さらに、この実施形態では拡散荷電方式を採用しているがイオンを室内に放出することはせずにケーシング(11)内で塵埃を帯電させるようにしているので、帯電した塵埃が部屋の壁に付着して壁が汚れることも防止できる。

【0148】

また、第1荷電部(20a)を流れる衝突荷電電流の値と第2荷電部(20b)を流れる拡散荷電電流の値が相違しているの、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を調節することができ、そのことによって、オゾンの発生量を調節できる。特に、衝突荷電によるとイオンが対向電極に入射する密度が高いためオゾンが発生しやすいのに対して、拡散荷電ではその密度が低いためオゾンの発生が少なくなるためであり、衝突荷電電流と拡散荷電電流の割合を適宜調節すればオゾンの発生量を抑えられる。

40

【0149】

《その他の参考例及び実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

【0150】

例えば、鋸歯状の放電電極(25)の上下に1本ずつ棒状の対向電極(26)を設ける構成において、参考例である図16(a)や図16(b)に示すように、対向電極(26)を放電電極(25)の上流側端部よりもさらに気流上流側に配置してもよい。この場合の電極寸

50

法や電圧の一例を図 17 に参考例として示している。図において、対向電極の直径を  $\phi$ 、上流側放電部 (25a) の先端と対向電極 (26) との距離を  $D$ 、放電電極に印加する電圧を  $V$ 、放電電極 (25) の厚さを  $t$ 、帯状の基板部 (25c) の幅を  $A$ 、基板部 (25c) からの各放電部 (25a, 25b) の突出寸法を  $B$ 、放電部 (25a, 25b) の先端角度を  $\theta$  とすると、

1 mm            3 mm  
 1.5 mm     $D$     3.5 mm  
 - 7 kV     $V$     - 10 kV  
 10  $\mu$ m     $t$     100  $\mu$ m  
 $A = 8$  mm  
 $B = 5$  mm  
 $C = 2.5$  mm  
 10°            30°

で表される値に設定している。

【0151】

また、図 18 には横吸込方式の空気浄化装置を示しており、荷電部 (20) における放電電極 (25) の長さ  $L$  を、

$L = 300$  mm に設定している。

【0152】

そして、上記のように寸法構成することにより、衝突荷電と拡散荷電が効率よく発生する。なお、放電電極 (25) と対向電極 (26) のどちらにも、ステンレス鋼を用いることが可能であるが、その他の導電性材料を用いてもよい。

【0153】

また、その他の参考例として、鋸歯状の放電電極 (25) の上下に 2 本ずつ棒状の対向電極 (26a, 26b) を設ける構成において、図 19 (a) や図 19 (b) に示すように、放電電極 (25) から第 1 荷電部 (20a) の対向電極 (26a) までの距離よりも、該放電電極 (25) から第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26b) までの距離を大きくしてもよい。放電電極 (25) と第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26b) の間隔を広げると衝突荷電の割合が減り、第 2 荷電部 (20b) で拡散荷電が起こりやすくなる。つまり、第 1 荷電部 (20a) の放電電極から対向電極への距離と、第 2 荷電部 (20b) の放電電極から対向電極への距離とを相違させると、拡散荷電電流を増やし、オゾンの発生を抑えられる。

【0154】

また、上記実施形態では、第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26b) に棒状ないし柱状で断面円形のものを用いているが、この対向電極 (26b) には、図 20 に示すように頂点角度が鈍角になった断面多角形のものを用いてもよい。図の例は断面が正八角形の放電電極 (26a) を示している。その場合、第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26b) は、対角寸法または直径寸法  $\phi$  が、放電電極 (25) と対向電極 (26) との間の寸法 ( $D$ ) の  $1/5$  以下でゼロ (mm) より大きくするとよい。

【0155】

さらに、実施形態 1 ~ 3 において、第 1 荷電部 (20a) の対向電極 (26a) と第 2 荷電部 (20b) の対向電極 (26b) は必ずしも同じ形状にする必要はなく、衝突荷電方式の第 1 荷電部 (20a) では対向電極 (26a) を板状や太い棒状にしてイオンが飛び込みやすくし、拡散荷電方式の第 2 荷電部 (20b) では対向電極 (26b) を細い棒状にしてイオンが飛び込みにくくするようにしてもよい。

【0156】

さらに、集塵部 (30) は、電極板などを用いた方式に限らず、静電フィルタを用いて構成してもよい。また、荷電部 (20) や集塵部 (30) の電極の極性は上記各実施形態に限定されるものではなく、例えば逆にしてもよい。

【0157】

また、拡散荷電電流と衝突荷電電流を異ならせる構成としては、(a) 第 1 荷電部 (20a) を流れる衝突荷電電流の値と、上記第 2 荷電部 (20b) を流れる拡散荷電電流の値を相違

10

20

30

40

50

させる構成と、(b)第1荷電部(20a)が有する放電箇所の数と第2荷電部(20b)が有する放電箇所数を相違させる構成と、(c)空気の流れ方向上流側に位置する荷電部の放電箇所の数と下流側に位置する荷電部の放電箇所数を相違させる構成と、(d)第1荷電部(20a)の放電電極から対向電極への距離と第2荷電部(20b)の放電電極から対向電極への距離とを相違させる構成が考えられるが、本発明では、第1荷電部(20a)が有する放電箇所の数と第2荷電部(20b)が有する放電箇所数を相違させる構成を採用すればよい。

【0158】

なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

10

【産業上の利用可能性】

【0159】

以上説明したように、本発明は、被処理空気中の塵埃などの浮遊粒子を帯電させる荷電装置と荷電方法、及び帯電させた塵埃を捕集する空気処理装置及び空気処理方法について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0160】

【図1】本発明の前提技術に係る荷電装置の概略構成図である。

【図2】実施形態1に係る荷電装置の概略構成図である。

【図3】実施形態1の荷電装置の具体構成を示す斜視図である。

20

【図4】実施形態1の荷電装置の具体構成を示す側面図である。

【図5】鋸歯状電極の構造の変形例を示す図である。

【図6】空気中のイオンの滞在時間と帯電量との関係を示すグラフである。

【図7】放電部の本数を変えた場合の集塵効率を表すグラフである。

【図8】放電部の本数を変えた場合の集塵効率を表すグラフである。

【図9】実施形態1の変形例1の荷電部を示す図である。

【図10】図9の荷電部に電源を接続した状態の電気回路図である。

【図11】実施形態1の参考例の荷電部を示す図である。

【図12】実施形態1の変形例2の荷電部を示す図である。

【図13】実施形態1の変形例3の荷電部を示す図である。

30

【図14】実施形態2に係る空気浄化装置の概略の内部構造を示す断面図である。

【図15】実施形態3に係る空気浄化装置の概略の内部構造を示す断面図である。

【図16】荷電部の参考例の概略構成を示す側面図である。

【図17】電極寸法や電圧の一例を示す図である。

【図18】参考例に係る横吸込方式の空気浄化装置の斜視図である。

【図19】荷電部の参考例の概略構成を示す側面図である。

【図20】対向電極のその他の実施形態の概略構成を示す断面図である。

【符号の説明】

【0161】

1 荷電装置

40

10 空気処理装置

20 荷電部

20a 第1荷電部

20b 第2荷電部

25 放電電極

25a 上流側放電部(第1放電部)

25b 下流側放電部(第2放電部)

26 対向電極

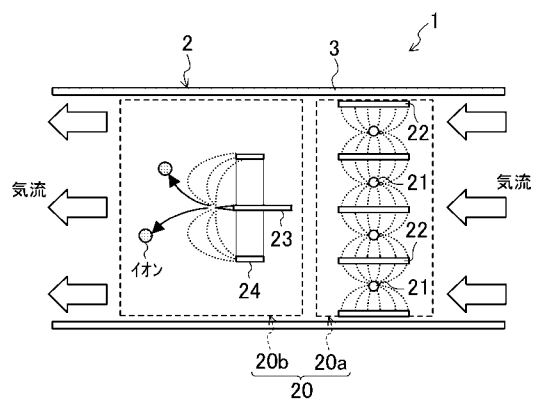
26a 対向電極

26b 対向電極

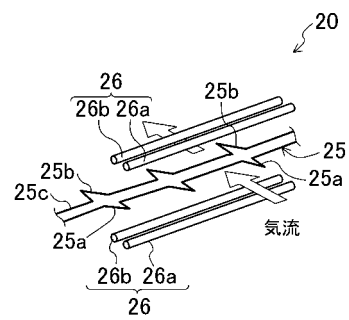
50

30 電気集塵部  
S1 空間

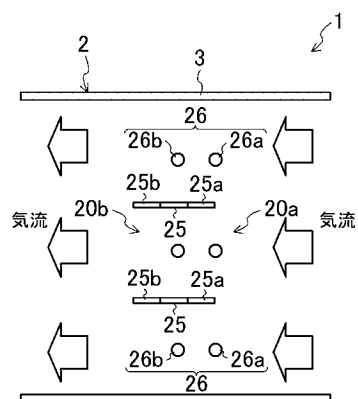
【図1】



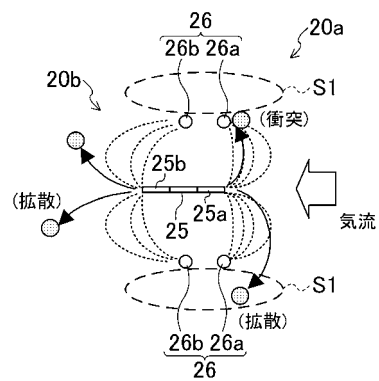
【図3】



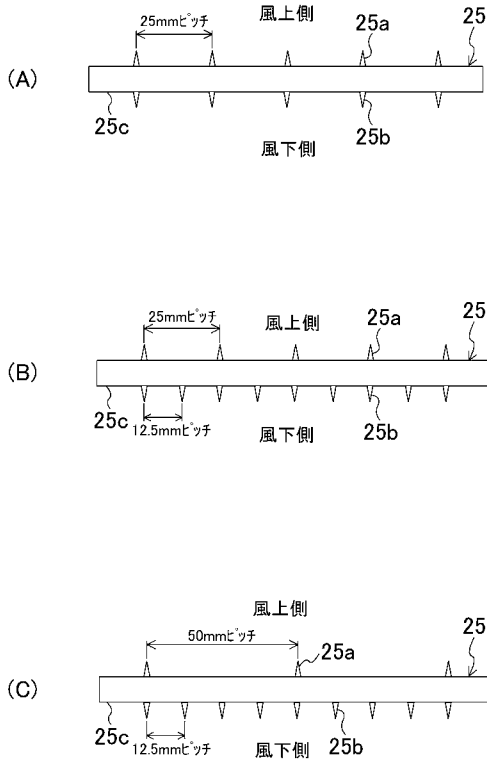
【図2】



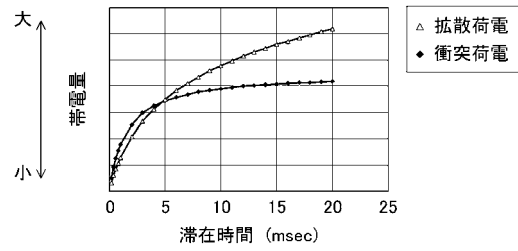
【図4】



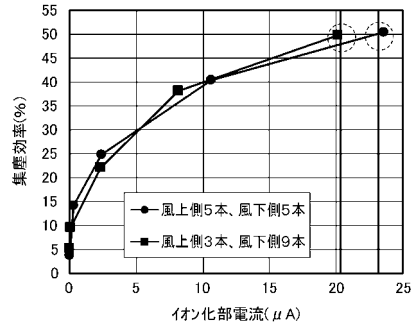
【図5】



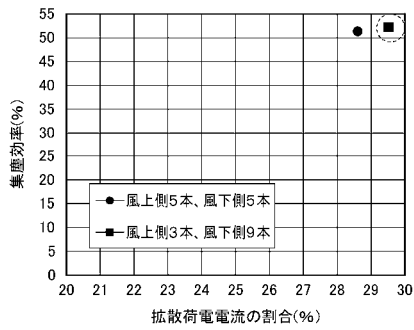
【図6】



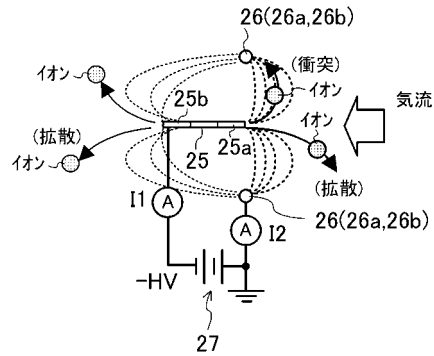
【図7】



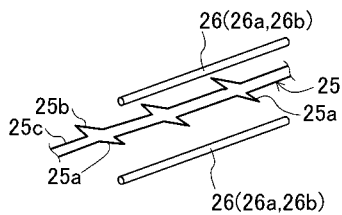
【図8】



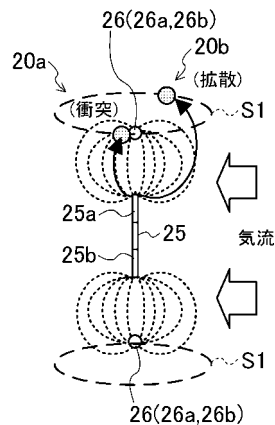
【図10】



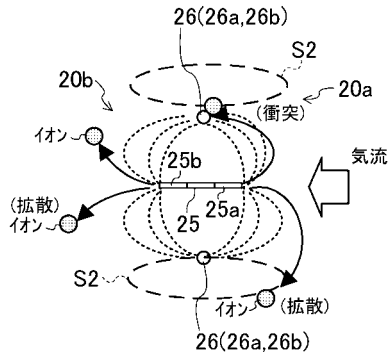
【図9】



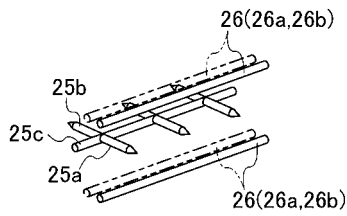
【図11】



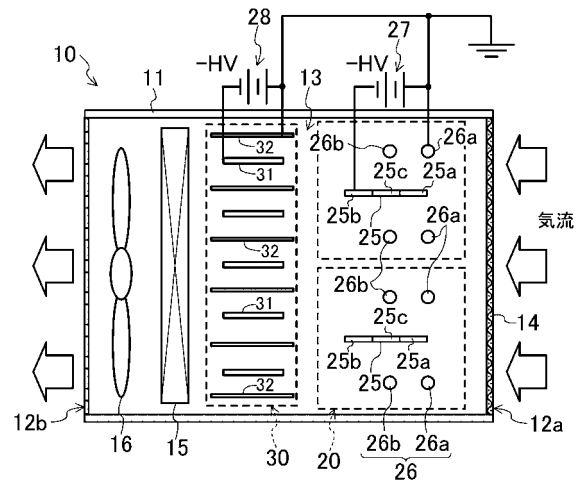
【図12】



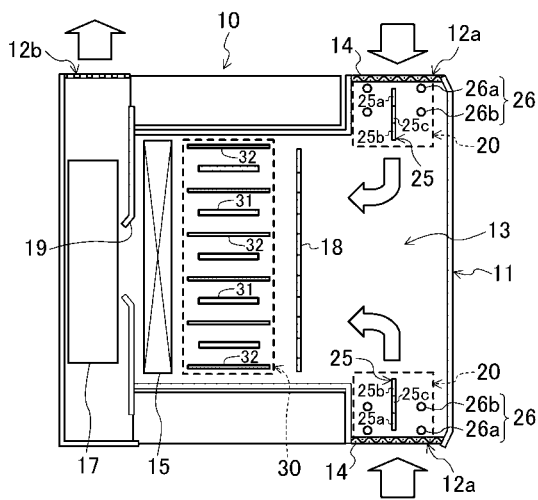
【図13】



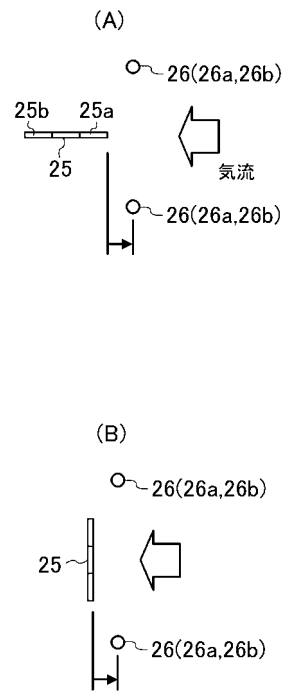
【図14】



【図15】

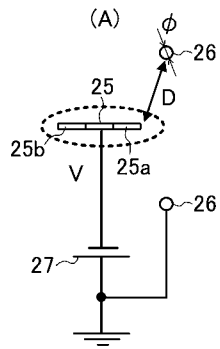


【図16】

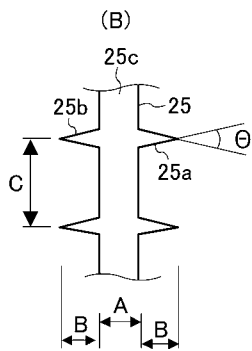
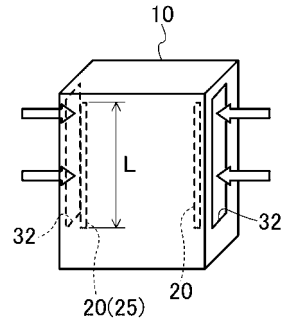




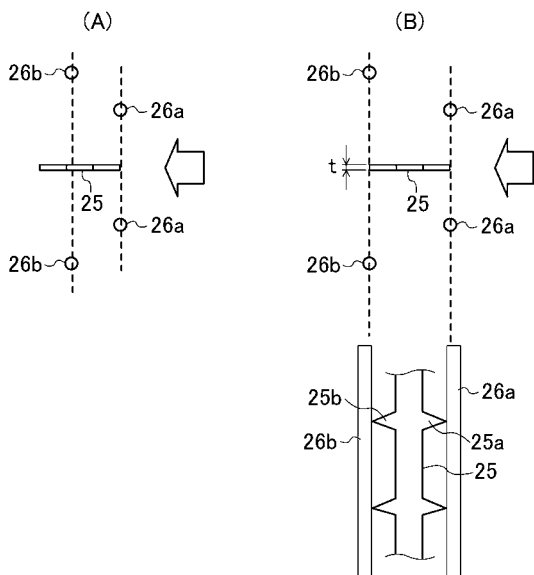
【 図 1 7 】



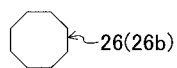
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100115059  
弁理士 今江 克実
- (74)代理人 100115691  
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581  
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710  
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728  
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671  
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060  
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 田中 利夫  
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 春名 俊治  
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 茂木 完治  
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 秋山 竜司  
大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 関口 哲生

- (56)参考文献 実開昭49-111885(JP,U)  
特開平06-007704(JP,A)  
特公昭45-031518(JP,B1)  
実開昭50-111779(JP,U)  
特開昭50-052674(JP,A)  
特開昭49-083969(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B03C 3/00 - 3/88