

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6178983号
(P6178983)

(45) 発行日 平成29年8月16日(2017.8.16)

(24) 登録日 平成29年7月28日(2017.7.28)

(51) Int.Cl.		F I	
B04C	5/103	(2006.01)	B O 4 C 5/103
B04C	5/04	(2006.01)	B O 4 C 5/04
B04C	5/28	(2006.01)	B O 4 C 5/28
F24F	7/007	(2006.01)	F 2 4 F 7/007 1 O 1

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-199527 (P2013-199527)
 (22) 出願日 平成25年9月26日(2013.9.26)
 (65) 公開番号 特開2015-62879 (P2015-62879A)
 (43) 公開日 平成27年4月9日(2015.4.9)
 審査請求日 平成28年9月6日(2016.9.6)

(73) 特許権者 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100106116
 弁理士 鎌田 健司
 (74) 代理人 100170494
 弁理士 前田 浩夫
 (72) 発明者 中原 健吾
 愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番
 パナソニックエコシステムズ株式会社内
 審査官 天野 皓己

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集塵装置およびこれを用いた空気浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

塵埃を含んだ空気の送風路内の上流側の円筒の一端に空気の流入口、下流側の他端に空気の流出口を配置し、前記円筒の外周部に塵埃の排出口を有する筒状ケーシングを備えた渦流発生ユニットと、前記渦流発生ユニットで分離し前記排出口から排出される塵埃を溜めておく集塵室とを備えた集塵装置であって、前記渦流発生ユニットは、前記流入口側の筒状ケーシング内に、該筒状ケーシングの中心軸の周りを螺旋状に回転する回転促進面を備え、前記回転促進面の上流側の端部である始端を含み、軸方向の落差によって螺旋開口を形成したもので、前記螺旋開口から回転促進面の回転方向とは反対方向に少なくとも90度の範囲は、前記筒状ケーシングの側面側から見て、前記回転促進面の外面側の軌跡が見えるように前記側面に切り欠部を設け、前記流入口は、前記筒状ケーシングの上流側の端面により構成される面に加え、前記切り欠部も流入口としたものであって、前記渦流発生ユニットは複数を備え、それぞれの前記渦流発生ユニットは、前記流出口を備えた筒状ケーシングの一方の底面と前記回転促進面を備えた他方の底面を同一側になるように隣接配置し、さらに、前記渦流発生ユニットの少なくとも一つの螺旋開口は、隣接する他の渦流発生ユニットの側面と接触するように配置したことを特徴とする集塵装置。

【請求項2】

螺旋開口は、回転促進面の始端である辺と、軸方向の落差によって形成される前記始端に対向する辺と、中心軸に沿う一辺と、前記筒状ケーシングの側面上にあって前記中心軸の軸方向と同一な方向の一辺とで構成され、前記側面上の一辺に筒状ケーシングから離れる

方向に湾曲した吸気ガイドを正接配置したことを特徴とする請求項 1 記載の集塵装置。

【請求項 3】

吸気口と排気口を有する本体と、前記本体内に送風手段と、前記送風手段により空気を流す送風路内に請求項 1 または 2 に記載の集塵装置を設け、前記集塵装置の空気の流入口から塵埃を含んだ空気を取り込み、前記集塵装置の渦流発生ユニットにより塵埃を除去した空気を前記排気口より吹出す構成としたことを特徴とする空気浄化装置。

【請求項 4】

吸気口と排気口を有する本体と、前記本体内に送風手段と、前記送風手段により空気を流す送風路内に集塵装置を設けた空気浄化装置であって、前記集塵装置は、前記吸気口に連通する送風路内の上流側の円筒の一端に空気の流入口、下流側の他端に空気の流出口を配置し、前記円筒の外周部に塵埃の排出口を有する筒状ケーシングを備えた渦流発生ユニットと、前記渦流発生ユニットで分離し前記排出口から排出される塵埃を溜めておく集塵室とを備え、前記渦流発生ユニットは、前記流入口側の筒状ケーシング内に、該筒状ケーシングの中心軸の周りを螺旋状に回転する回転促進面を備え、前記回転促進面上流側の端部である始端を含み、軸方向の落差によって螺旋開口を形成したもので、前記螺旋開口から回転促進面の回転方向とは反対方向に少なくとも 90 度の範囲は、前記筒状ケーシングの側面側から見て、前記回転促進面の外面側の軌跡が見えるように前記側面に切り欠部を設け、前記流入口は、前記筒状ケーシングの上流側の端面により構成される面に加え、前記切り欠部も流入口とし、前記集塵装置の空気の前記流入口から塵埃を含んだ空気を取り込み、前記集塵装置の渦流発生ユニットにより塵埃を除去した空気を前記排気口より吹出す構成としたことを特徴とする空気浄化装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、含塵空気を回転させることにより塵埃を分離・捕集する集塵装置およびこれを用いた空気浄化装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の集塵装置は、一般にサイクロン方式と呼ばれており、遠心力を利用して、空気中に含まれた塵や埃を分離し、清浄空気（集塵装置を通す前と比較して、集塵装置を通した後の粉塵の空気中濃度が低くなった空気）を得るものである。

30

【0003】

従来、この種の集塵装置として、以下のものが知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0004】

以下、その集塵装置について図 4 を参照しながら説明する。

【0005】

図 4 に示すように、筒状のケーシング 101 とその一端に筒状の空気の流入口 102、その他端には筒状の空気の流出口 103 とからなり、ケーシング 101 内部に、空気を回転させるための螺旋翼 104 を備え、ケーシング 101 の外周面には、含塵空気から分離した塵を排出する排出口 105 があり、その排出口 105 と接続した形で、塵を溜めておく集塵室 106 とから構成されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2004 - 129783 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

図4に示す集塵装置は、筒状の気流入口102からケーシング101の軸方向と同一方向にケーシング101内に流入する。その後、気流はケーシング101内に備えられた螺旋翼104により90°近く向きを曲げられ、螺旋翼104とケーシング101側面部に沿って、旋回しながらケーシング101の軸方向に進む。

【0008】

気流入口102は、ケーシング101よりも径が小さく、圧力損失が大きくなる一因となっていた。

【0009】

そこで本発明は、上記従来課題を解決するものであり、圧力損失を低減できる集塵装置およびこれを用いた空気浄化装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

そして、この目的を達成するために、本発明の集塵装置は、塵埃を含んだ空気の送風路内の上流側の円筒の一端に空気の流入口、下流側の他端に空気の流出口を配置し、前記円筒の外周部に塵埃の排出口を有する筒状ケーシングを備えた渦流発生ユニットと、前記渦流発生ユニットで分離し前記排出口から排出される塵埃を溜めておく集塵室とを備えた集塵装置であって、前記渦流発生ユニットは、前記流入口側の筒状ケーシング内に、該筒状ケーシングの中心軸の周りを螺旋状に旋回する旋回促進面を備え、前記旋回促進面の上流側の端部である始端を含み、軸方向の落差によって螺旋開口を形成したもので、前記螺旋開口から旋回促進面の旋回方向とは反対方向に少なくとも90度の範囲は、前記筒状ケーシングの側面側から見て、前記旋回促進面の外面側の軌跡が見えるように前記側面に切り欠部を設け、前記流入口は、前記筒状ケーシングの上流側の端面により構成される面に加え、前記切り欠部も流入口としたものであって、前記渦流発生ユニットは複数を備え、それぞれの前記渦流発生ユニットは、前記流出口を備えた筒状ケーシングの一方の底面と前記旋回促進面を備えた他方の底面を同一側になるように隣接配置し、さらに、前記渦流発生ユニットの少なくとも一つの螺旋開口は、隣接する他の渦流発生ユニットの側面と接触するように配置したものであり、これにより初期の目的を達成するものである。

20

【0011】

また、本発明の空気浄化装置は、吸気口と排気口を有する本体と、前記本体内に送風手段と、前記送風手段により空気を流す送風路内に集塵装置を設けた空気浄化装置であって、前記集塵装置は、前記吸気口に連通する送風路内の上流側の円筒の一端に空気の流入口、下流側の他端に空気の流出口を配置し、前記円筒の外周部に塵埃の排出口を有する筒状ケーシングを備えた渦流発生ユニットと、前記渦流発生ユニットで分離し前記排出口から排出される塵埃を溜めておく集塵室とを備え、前記渦流発生ユニットは、前記流入口側の筒状ケーシング内に、該筒状ケーシングの中心軸の周りを螺旋状に旋回する旋回促進面を備え、前記旋回促進面の上流側の端部である始端を含み、軸方向の落差によって螺旋開口を形成したもので、前記螺旋開口から旋回促進面の旋回方向とは反対方向に少なくとも90度の範囲は、前記筒状ケーシングの側面側から見て、前記旋回促進面の外面側の軌跡が見えるように前記側面に切り欠部を設け、前記流入口は、前記筒状ケーシングの上流側の端面により構成される面に加え、前記切り欠部も流入口とし、前記集塵装置の空気の前記流入口から塵埃を含んだ空気を取り込み、前記集塵装置の渦流発生ユニットにより塵埃を除去した空気を前記排気口より吹出す構成としたものであり、これにより初期の目的を達成するものである。

30

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、塵埃を含んだ空気の送風路内の上流側の円筒の一端に空気の流入口、下流側の他端に空気の流出口を配置し、前記円筒の外周部に塵埃の排出口を有する筒状ケーシングを備えた渦流発生ユニットと、前記渦流発生ユニットで分離し前記排出口から排出される塵埃を溜めておく集塵室とを備えた集塵装置であって、前記渦流発生ユニットは、前記流入口側の筒状ケーシング内に、該筒状ケーシングの中心軸の周りを螺旋状に旋回

50

する旋回促進面を備え、前記旋回促進面の上流側の端部である始端を含み、軸方向の落差によって螺旋開口を形成したもので、前記螺旋開口から旋回促進面の旋回方向とは反対方向に少なくとも90度の範囲は、前記筒状ケーシングの側面側から見て、前記旋回促進面の外面側の軌跡が見えるように前記側面に切り欠部を設け、前記流入口は、前記筒状ケーシングの上流側の端面により構成される面に加え、前記切り欠部も流入口としたものであって、前記渦流発生ユニットは複数を備え、それぞれの前記渦流発生ユニットは、前記流出口を備えた筒状ケーシングの一方の底面と前記旋回促進面を備えた他方の底面を同一側になるように隣接配置し、さらに、前記渦流発生ユニットの少なくとも一つの螺旋開口は、隣接する他の渦流発生ユニットの側面と接触するように配置したことにより、流入口は、旋回促進面側の筒状ケーシングの底面に存在し、筒状ケーシングと同面積の円形の開口と、前記切り欠部による開口とを合わせたものが流入口となるため、流入口の面積が大きく、そこを通る空気の流速は低くなり、圧力損失が低減される。

10

また、本発明の空気浄化装置は、吸気口と排気口を有する本体と、前記本体内に送風手段と、前記送風手段により空気を流す送風路内に集塵装置を設けた空気浄化装置であって、前記集塵装置は、前記吸気口に連通する送風路内の上流側の円筒の一端に空気の流入口、下流側の他端に空気の流出口を配置し、前記円筒の外周部に塵埃の排出口を有する筒状ケーシングを備えた渦流発生ユニットと、前記渦流発生ユニットで分離し前記排出口から排出される塵埃を溜めておく集塵室とを備え、前記渦流発生ユニットは、前記流入口側の筒状ケーシング内に、該筒状ケーシングの中心軸の周りを螺旋状に回転する旋回促進面を備え、前記旋回促進面の上流側の端部である始端を含み、軸方向の落差によって螺旋開口を形成したもので、前記螺旋開口から旋回促進面の旋回方向とは反対方向に少なくとも90度の範囲は、前記筒状ケーシングの側面側から見て、前記旋回促進面の外面側の軌跡が見えるように前記側面に切り欠部を設け、前記流入口は、前記筒状ケーシングの上流側の端面により構成される面に加え、前記切り欠部も流入口とし、前記集塵装置の空気の前記流入口から塵埃を含んだ空気を取り込み、前記集塵装置の渦流発生ユニットにより塵埃を除去した空気を前記排気口より吹出す構成としたことにより、流入口の面積が大きく、そこを通る空気の流速は低くなり、圧力損失が低減される。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態1の空気浄化装置を示す図

30

【図2】(a)同集塵装置の正面図 (b)同集塵装置の斜視図

【図3】(a)同渦流発生ユニットの斜視図 (b)同渦流発生ユニットの流入口を示す図

【図4】従来の集塵装置を示す断面図

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の請求項1記載の集塵装置は、塵埃を含んだ空気の送風路内の上流側の円筒の一端に空気の流入口、下流側の他端に空気の流出口を配置し、前記円筒の外周部に塵埃の排出口を有する筒状ケーシングを備えた渦流発生ユニットと、前記渦流発生ユニットで分離し前記排出口から排出される塵埃を溜めておく集塵室とを備えた集塵装置であって、前記渦流発生ユニットは、前記流入口側の筒状ケーシング内に、該筒状ケーシングの中心軸の周りを螺旋状に回転する旋回促進面を備え、前記旋回促進面の上流側の端部である始端を含み、軸方向の落差によって螺旋開口を形成したもので、前記螺旋開口から旋回促進面の旋回方向とは反対方向に少なくとも90度の範囲は、前記筒状ケーシングの側面側から見て、前記旋回促進面の外面側の軌跡が見えるように前記側面に切り欠部を設け、前記流入口は、前記筒状ケーシングの上流側の端面により構成される面に加え、前記切り欠部も流入口としたものであって、前記渦流発生ユニットは複数を備え、それぞれの前記渦流発生ユニットは、前記流出口を備えた筒状ケーシングの一方の底面と前記旋回促進面を備えた他方の底面を同一側になるように隣接配置し、さらに、前記渦流発生ユニットの少なくとも一つの螺旋開口は、隣接する他の渦流発生ユニットの側面と接触するように配置したも

40

50

のである。

【0015】

これにより、流入口は、旋回促進面側の筒状ケーシングの切断面である円形の開口と、筒状ケーシングの側面の切り欠部とを合わせたものであるため、流入口の面積が大きく、空気の流速は低くなり、圧力損失が低減される。流入口から入った空気は螺旋開口を通り、旋回促進面によりスムーズに旋回流となり、筒状ケーシング内の旋回流と流入してきた気流が干渉することがないため、さらに圧力損失を低減することができる。

【0016】

特に、螺旋開口を形成する筒状ケーシングの側面上にある一辺には、隣接した渦流発生ユニットの側面によって、流入口から広がるように湾曲した面が構成されることとなり、この面により、周囲の空気がスムーズに流入口を通り螺旋開口に流れ込むようになり、圧力損失を低減することができる。つまり、隣接した渦流発生ユニットの側面が吸気ガイドを兼ねる。また、複数の渦流発生ユニットを並べた場合、渦流発生ユニットの手前にある塵埃が流入口に向かう際に、切り欠部から流入しようとするものと、塵埃の持つ慣性力により、隣の切り欠部との間である筒状ケーシングの側面に向かって進むものがあるが、渦流発生ユニットの側面が隣接した螺旋開口に接触していることで、塵埃がその側面に沿って隣接した螺旋開口に誘導されるため、捕集効率が向上できる。

10

【0017】

また、請求項2記載の集塵装置は、螺旋開口は、旋回促進面の始端と、軸方向の落差によって形成される前記始端に対向する辺と、中心軸に沿う一辺と、前記筒状ケーシングの側面上にあって前記中心軸の軸方向と同一な方向の一辺とで構成され、前記側面上の一辺に筒状ケーシングから離れる方向に湾曲した吸気ガイドを正接配置したものである。

20

【0018】

これにより、渦流発生ユニットを複数隣接配置した構成において、全ての螺旋開口は隣接した渦流発生ユニットの側面によって、徐々に絞られる構造となるため、筒状ケーシングの側面上にある螺旋開口の一辺を後ろ側から回り込んで入ろうとする空気がなくなり、さらに、螺旋開口に向けて緩やかに断面積が小さく変化するために、圧力損失を低減することができる。

【0019】

また、請求項3記載の空気浄化装置は、吸気口と排気口を有する本体と、この本体内に送風手段と、前記送風手段により空気を流す送風路内に請求項1～2いずれか一項に記載の集塵装置を設け、前記集塵装置の空気の流入口から塵埃を含んだ空気を取り込み、前記集塵装置の渦流発生ユニットにより塵埃を除去した空気を前記排気口より吹出す構成としたものである。

30

【0020】

これにより、空気浄化装置として使用することができるようになり、塵埃を含んだ空気のある場所に設置して使用することで、空気中から塵埃を除去して、周囲の空気を清浄化することができる。特に、空気浄化装置に微細な粒子を捕集するためのフィルタを搭載する場合、フィルタの上流側に本発明の集塵装置を構成することで、目に見えるようなホコリ等である粗塵によるフィルタの目詰まりを抑制することができ、フィルタを長期間使用することが可能となる。粗塵は本発明の集塵装置の集塵室に集められる。集塵室は風路とは別の空間となるため、粗塵によって目詰まりすることはない。

40

【0021】

また、請求項4記載の空気浄化装置は、吸気口と排気口を有する本体と、前記本体内に送風手段と、前記送風手段により空気を流す送風路内に集塵装置を設けた空気浄化装置であって、前記集塵装置は、前記吸気口に連通する送風路内の上流側の円筒の一端に空気の流入口、下流側の他端に空気の流出口を配置し、前記円筒の外周部に塵埃の排出口を有する筒状ケーシングを備えた渦流発生ユニットと、前記渦流発生ユニットで分離し前記排出口から排出される塵埃を溜めておく集塵室とを備え、前記渦流発生ユニットは、前記流入口側の筒状ケーシング内に、該筒状ケーシングの中心軸の周りを螺旋状に回転する旋回促

50

進面を備え、前記旋回促進面の^{上流側の端部である始端を含み、軸方向の落差によって螺旋開口を形成したもので、前記螺旋開口から旋回促進面の旋回方向とは反対方向に少なくとも90度の範囲は、前記筒状ケーシングの側面側から見て、前記旋回促進面の外面側の軌跡が見えるように前記側面に切り欠部を設け、前記流入口は、前記筒状ケーシングの上流側の端面により構成される面に加え、前記切り欠部も流入口とし、前記集塵装置の空気の前記流入口から塵埃を含んだ空気を取り込み、前記集塵装置の渦流発生ユニットにより塵埃を除去した空気を前記排気口より吹出す構成としたものである。}

【0022】

これにより、空気浄化装置として使用することができるようになり、塵埃を含んだ空気のある場所に設置して使用することで、空気中から塵埃を除去して、周囲の空気を清浄化することができる。特に、空気浄化装置に微細な粒子を捕集するためのフィルタを搭載する場合、フィルタの上流側に本発明の集塵装置を構成することで、目に見えるようなホコリ等である粗塵によるフィルタの目詰まりを抑制することができ、フィルタを長期間使用することが可能となる。粗塵は本発明の集塵装置の集塵室に集められる。集塵室は風路とは別の空間となるため、粗塵によって目詰まりすることはない。

10

【0023】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0024】

(実施の形態1)

図1に示すように、空気浄化装置30は、その本体1の背面下部に吸気口2、上部に排気口3とを備え、空気浄化装置30の本体1の内部に集塵装置4と、エアフィルタ5と、脱臭フィルタ6と、加湿フィルタ7と、送風手段8とを備えている。集塵装置4は吸気口2に図2(a)に示す正面を対向させて配置している。

20

【0025】

さらに、空気浄化装置30を操作するための、操作部9と加湿フィルタ7や送風手段8などを制御する制御部10とからなる。また、キャスター31は円形上のタイヤであり、空気浄化装置30の移動を楽にするためのものであり、さらに空気浄化装置30の底部と床面の間に隙間を作っている。

【0026】

本体1は、略四角形状の筐体により構成される。

30

【0027】

吸気口2は、本体1の下部前面であるが、本実施の形態では、そこに集塵装置4を配置している。

【0028】

空気浄化装置30は、送風手段8を運転することにより、下部の吸気口2から塵埃を含む空気を取り入れ、集塵装置4で、塵埃を除去し、ここで除去しきれなかったより細かな塵埃は、集塵装置4の下流側に設置したエアフィルタ5で捕集し、さらに脱臭フィルタ6を通過しニオイ成分を除去して、空気をより清浄化し、加湿フィルタ7により空気を加湿し、送風手段8を通して、排気口3より清浄空気を排気するものである。

【0029】

なお、本実施の形態では、空気浄化装置30の筐体形状は四角形状であるが、これに限らず、円筒形状や多角形状など他の形状であってもよい。

40

【0030】

エアフィルタ5は、ろ材をブリーツ状に織り込んでおり、外形は四角形状である。これにより、少ないスペースでろ材の面積を多く取れるようにしている。このようにすることで、ろ材の面積が大きい方が、ろ材を通過する風速が遅くなり、圧力損失を低く抑えることができるほか、塵埃の堆積による圧力損失の上昇を緩やかにすることができるため、エアフィルタ5を長期間使用することができる。また、本発明における集塵装置4がエアフィルタ5の上流側に配置されることで、目に見えるような大き目のホコリ等は集塵装置4で捕集されるため、エアフィルタ5の目詰まりを抑制することができ、さらにエアフィル

50

タ5を長期間使用することができる。

【0031】

加湿フィルタ7は、水分を保持できる円形状のフィルタであり、図示していないモータにより回転する。その際、加湿フィルタ7は、水トレイ7aに溜まっている水に浸漬される。これにより、水に浸漬していない部分の加湿フィルタ7には風が流れて、水の気化作用を利用して、通過した空気を加湿する。加湿され水分が減ったフィルタは回転しているため、再度水トレイ7aの水に浸漬され、水分を保持する。

【0032】

脱臭フィルタ6は、エアフィルタ5の下流側に配置しており、粒状の活性炭を、フィルタ状として形態を維持する役割を果たす骨材の周囲にまんべんなく付着させたものとなっている。これにより、活性炭の吸着効果により、においの元となる分子が吸着されて脱臭されるとともに、粒状の活性炭を利用することで表面積を多くでき、脱臭効果をより高めたものとなっている。

10

【0033】

なお、脱臭フィルタ6は、活性炭に限らず、触媒を用いたものなど他の方法でもよい。また、活性炭自体をハニカム状にしたものでもよい。

【0034】

送風手段8は、遠心送風機を用いており、その周方向に風が吹出すため、本体1の筐体構造により上向きの風に変えて、排気口3から空気が排出されるようにしている。なお、送風手段8は、遠心送風機に限らず軸流送風機や斜流ファン、クロスフローファン等を用いても良い。

20

【0035】

本空気浄化装置30は、処理する空気の汚れ具合に応じて、運転風量を可変させる事ができる。操作部9によって、運転風量を手動で可変させるか、自動で可変させるかを選択する。自動の場合は、ホコリの量を検知できる塵埃センサー（図示しない）等を用いて、その汚れ具合に応じて、制御部10から送風手段8を制御して風量を可変させている。

【0036】

次に集塵装置4の構成について説明をする。

【0037】

集塵装置4は図2(a)(b)に示すように、渦流発生ユニット11が5個と、その流出側にフタのように配置した流出面15と、集塵室12とから構成され、図2(b)では集塵室12の上部は開口しているが、実際にはフタが配置される。

30

【0038】

集塵室12は、四角箱型形状であり、そのうちの1つの側面と渦流発生ユニット11を5個並べて接続している。

【0039】

このように、1個の集塵室12に対して、渦流発生ユニット11を何個接続してもよいが、集塵性能や圧力損失、送風手段8の動力、騒音などから総合的に判断して使用個数を決めることが望ましい。そして、集塵室12の下部は、取り外し可能なゴミトレイ12aを備えている。このゴミトレイ12aは、集塵室12の下部に引き出し構造のように収納されており、横にスライドすることで取り外すことができ、溜まった塵埃を簡単に捨てる事ができる。

40

【0040】

渦流発生ユニット11は図3(a)に示すように、筒状ケーシング13と、螺旋状の巡回促進面14と、流出面15とリブ22から構成されている。なお、筒状ケーシング13の中心を通る中心軸13aを図3(a)中に一点鎖線で示している。

【0041】

筒状ケーシング13は、その外周面の下流側（図3(a)においては上部）に、塵埃を排出するための開口となる排出口16を設けており、図2(b)に示すように、集塵室12の中に排出口16とその周辺の筒状ケーシング13が食い込むような構造となっている

50

。

【0042】

ここで、筒状ケーシング13の上流側(図3(a)においては下部)の構造について説明する。

【0043】

旋回促進面14は、筒状ケーシング13の上流側の内部に配置し、その上流側の端部を始端14a、下流側の端部を終端14bとする。筒状ケーシング13を中心軸13aと垂直で始端14aを通る面で切断して出来た開口を第一の流入口17aとする。なお、始端14aよりもさらに上流側で筒状ケーシング13を切断してもよい。つまり、始端14aと筒状ケーシング13の上流側端面との間が空いた構成となってもよい。

10

【0044】

次に、旋回促進面14の始端14aを含み、旋回促進面14の落差によって開口した部分を螺旋開口18とし、この螺旋開口18から旋回促進面14の旋回方向とは反対方向に90度の範囲を、筒状ケーシング13の側面側から見て、旋回促進面14の外面側の軌跡14cが見えるように前記側面に切り欠部を設けたその開口を第二の流入口17bとする。この流入口17については、上流側から斜めに見た図3(b)で示している。また本実施の形態では、切り欠部に角が出ないように、丸みをつけている。また、切り欠く角度は螺旋開口から90度を超過しても良いが、後述する吸気ガイドの役割を担うため、大きくても180度の範囲内となる。

【0045】

20

螺旋開口18は、旋回促進面14の始端14aと終端14bの対向するそれぞれの一边と、旋回促進面14の中心部分にある、中心軸13aに沿った中心棒19による一边と、筒状ケーシングの側面上の旋回促進面14の始端14aと終端14bの端部を結んだ一边の四辺により構成される。なお、本実施の形態では、旋回促進面14は360度の螺旋形状であるが、360度以上であってもよく、その場合、旋回促進面14の終端14bの一边が螺旋開口18の一边ではなく、旋回促進面14の始端14aから終端14bまでの間の面上となる。

【0046】

また、旋回促進面14は360度未満であって、筒状ケーシング13の上流側から旋回促進面14を見た平面視において、始端14aと終端14bの間の隙間が数mm程度存在していてもよい。こうすることで、旋回促進面14を金型で樹脂成型する場合に、螺旋開口18部分で金型同士が接触するための抜き勾配を取ることができ、製造を容易にすることができる。

30

【0047】

また、旋回促進面14は、その中心に螺旋状の面と接合された中心棒19を備えており、構造的に旋回促進面14支えることで強度を増している。中心棒19は、円柱状であり、下流側の端部はドーム形状とすることで、断面の急激な変化を抑え、圧力損失の増加を抑制している。なお本実施の形態では、この中心棒19は旋回促進面14の始端14aから終端14bまでの長さとなっているが、旋回促進面14の始端14aから流出面15まで延ばしてもよい。その場合、旋回促進面14の終端14bから流出面15までの間で、流出面15に向うにつれ徐々に中心棒19の直径を大きくするような形状としてもよい。こうすることで、空気の流れる空間が徐々に狭まり、空気の旋回する速さが増し、遠心力が増加し、集塵性能がよくなる。

40

【0048】

次に、流出面15は筒状ケーシング13の下流側に蓋をした形状のものであり、流出面と同心円で流出口21が開口している。この流出口21は筒状ケーシング13よりも小さい円である。

【0049】

そして、リブ22は、流出口21の端部から上流側に向かって突出した形状となっており、このリブ22の突出長さRは、筒状ケーシング13の直径の0.01~0.2倍の

50

長さが望ましく、本実施の形態では、0.1倍の突出長さとなっている。

【0050】

このリブ22は、旋回流が流出口21を通過して下流側へ流れる時に、塵埃が下流側へ流れていく際の抵抗となるため、捕集性能をより向上させることができる。突出長さRは0.2倍を超えた長さにするると、気流そのものへの抵抗となってしまう、圧力損失を増大させてしまう。なお、リブ22がなくても塵埃の捕集は可能である。

【0051】

流出面15は、筒状ケーシング13の内径よりも小さい開口を有した形状となっており、この開口が渦流発生ユニット11の流出口21となる。本実施の形態では、筒状ケーシング13の軸に垂直となるように流出面15があるが、この流出面15は、例えば、中央に向かっただらかに、上流側(図3(a)において下側)に向かっただらかに傾斜していてもよい。

【0052】

次に集塵室12について説明する。

【0053】

すでに説明したが集塵室12は、四角箱型形状であり、そのうちの1つの側面と渦流発生ユニット11が接続される。加えて、渦流発生ユニット11の排出口16が集塵室12の中に入り込むように接続している。なお、集塵室12の複数の面と渦流発生ユニットが接続されてもよい。集塵室12は、渦流発生ユニット11を除いて空気の出入りがないような、密閉構造となっている。また、集塵室12の容積はできる限り大きくしたほうが良い。容積が小さいと堆積した塵埃が巻き上げられ、渦流発生ユニット11に戻る再飛散現象が発生しやすくなるからである。本実施の形態では、渦流発生ユニット11の軸方向の長さ集塵室12の高さを同じとした。

【0054】

さらに、排出口16と接続した集塵室12の一面は、排出口16近傍で、その面の一部を傾斜させることで、排出口16付近に堆積した塵埃が、集塵室12の底面に落下しやすいような形状としている。

【0055】

また集塵室12は、引き出しのような二重構造となっており、内側にゴミトレイ12aを備えている。ゴミトレイ12aは四角箱型形状であり、天面は開口しており、排出口16を通過してきた塵埃はゴミトレイ12aに堆積する。このゴミトレイ12aは図1における空気浄化装置30の正面図の左側から引き出せる構造となっており、塵埃が堆積した場合、ゴミトレイ12aを引き出して、簡単に塵埃を捨てることができる。

【0056】

次に、本発明の集塵装置4における集塵の原理について説明をする。

【0057】

空気の流れは、図3(b)の矢印で示すように、第一の流入口17aと第二の流入口17bから螺旋開口18を通り、渦流発生ユニット11の内部で旋回流が発生し、流出口21から出る。

【0058】

この時、螺旋開口18から入った空気は、旋回促進面14に沿う流れと筒状ケーシング13の円筒の側面に沿う流れによって、図3(a)における上部方向に旋回をしながら進むこととなる。

【0059】

この際、空気中に浮遊している塵埃(重さを持った粒子または繊維)は、旋回流に載って旋回する際に筒状ケーシング13の中心から外周方向に向かう遠心力を受ける。遠心力を受けた塵埃は、筒状ケーシング13の外周方向へ向かい、その外周付近(筒状ケーシング13の内壁面付近)を旋回する。外周面に設けた排出口16付近を塵埃が通ると、塵埃には遠心力が働いているため、さらに外側へ行こうと、排出口16から筒状ケーシング13の外側へ飛び出す。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

そして、塵埃は集塵室 1 2 内へ入る。回転していた時の慣性力も残っており、塵埃は集塵室 1 2 内でも多少飛び続けるが、重力に引っ張られ、集塵室 1 2 内で落下する。

【 0 0 6 1 】

集塵室 1 2 内には排出口 1 6 以外に開口部はないため、多くの空気が渦流発生ユニット 1 1 から集塵室 1 2 へ流れたり、逆に集塵室 1 2 から渦流発生ユニット 1 1 へ流れたりすることはないが、多少の空気の出入りはある。

【 0 0 6 2 】

渦流発生ユニット 1 1 において、塵埃は回転しながら下流側（図 3（a）においては上部）へ向かっている。流出面 1 5 を備えることで、筒状ケーシング 1 3 の内壁面近傍ではなく、もう少し中心側を回転している塵埃があったとすると、流出面 1 5 がなければ排出口 1 6 から塵埃は排出されないが、その塵埃が流出面 1 5 に衝突すれば、それ以上は下流側へは移動できず、回転によって遠心力は働いているため、流出面 1 5 に沿って筒状ケーシング 1 3 の内壁面方向へ移動し、排出口 1 6 から集塵室 1 2 へ移動する。このため、流出面 1 5 を備えると、塵埃の捕集性能を向上させることができる。

10

【 0 0 6 3 】

塵埃が流出面 1 5 に衝突することを想定しているため、流出面 1 5 に設けた流出口 2 1 は筒状ケーシング 1 3 の内径より小さい必要がある。また塵埃は流出面 1 5 に衝突しても回転し続けるため、流出面 1 5 の流出口 2 1 の中心が筒状ケーシング 1 3 の中心軸 1 3 a 上になるように流出口 2 1 を設けた方が、塵埃が流出面 1 5 の開口すなわち流出口 2 1 から出る量を最も少なくすることができる。すなわち、捕集性能を上げることができる。

20

【 0 0 6 4 】

排出口 1 6 は、できる限り多くの塵埃を排出させるために、回転促進面 1 4 より下流側（図 3（a）においては上側）に設けたほうが良い。塵埃が遠心力によって筒状ケーシング 1 3 の内壁面側に移動する時間が必要なため、排出口 1 6 が上流側にあると、多くの塵埃を排出できなくなってしまう。

【 0 0 6 5 】

塵埃の排出をより多くするために、本実施の形態において排出口 1 6 は、筒状ケーシング 1 3 の最下流側、つまり流出面 1 5 と接触する部分に設けている。これにより、塵埃が遠心力を受けて筒状ケーシング 1 3 の内壁面側に移動する時間をできるだけ稼げるため、塵埃が排出口 1 6 から出る量を増やせるとともに、流出面 1 5 に衝突して筒状ケーシング 1 3 の内壁面側へ移動してきた塵埃もスムーズに排出口 1 6 から出すことができるため、捕集性能をより高めることができる。なお、排出口 1 6 の形状は、四角形状となっているが、これに限定されるものではない。

30

【 0 0 6 6 】

次に、螺旋開口 1 8 部分の空気の流れについて説明をする。

【 0 0 6 7 】

回転促進面 1 4 が、下流側（図 3（a）においては上部）に向かいながら、螺旋状の面を描いており、螺旋開口 1 8 から入った空気は回転促進面 1 4 によって、スムーズに下流側（図 3（a）においては上部）へ向かう流れに変わりながら、筒状ケーシング 1 3 の内壁によって、スムーズに回転する流れへと変化する。つまり、螺旋開口 1 8 から入った空気の流れはスムーズに下流側への方向性を持った旋回流となっている。

40

【 0 0 6 8 】

これにより、流入気流と回転気流が干渉することが無いため、圧力損失を低く抑えることができる。さらに、螺旋開口 1 8 が筒状ケーシング 1 3 から飛び出す構造ではなく、回転促進面 1 4 と筒状ケーシング 1 3 とで一体となっていることで、流入のための余分なスペースやそれを構成する部材が必要とならず、小型な渦流発生ユニット 1 1 となる。

【 0 0 6 9 】

さらに、本発明においては螺旋開口 1 8 の幅を自由に設定することができることが特徴であり、中心棒 1 9 側へ大きく広げることができる。すなわち、中心棒 1 9 の径により、

50

螺旋開口 18 の幅を自由に設定することができ、中心棒 19 の径を小さくする、または中心棒 19 を使用しないことにより、螺旋開口 18 の幅を大きくすることができる。これにより、螺旋開口 18 の面積が広がることで、風速を遅くすることができ、流入による圧力損失を低減することができる。

【 0070 】

次に、本発明のポイントとなる第一の流入口 17 a、第二の流入口 17 b 部分について説明をする。

【 0071 】

第一の流入口 17 a は、筒状ケーシング 13 と同じ面積である。これに加え、側面の切り欠部が第二の流入口 17 b となる。渦流発生ユニット 11 によって処理される空気は、これらの流入口 17 を通ってくるため、それらの面積は広く、流入速度は低減され、圧力損失を低く抑えることができる。

【 0072 】

また、本実施の形態のように複数の渦流発生ユニット 11 を並べて使用する際、図 2 (a) の正面図に示すように、流出面 15 と、第一の流入口 17 a を同一側になるように隣接配置し、さらに、渦流発生ユニット 11 の少なくとも一つの螺旋開口 18 は、隣接する他の渦流発生ユニット 11 の側面と接触するように配置する構成にすると以下の作用が創出できる。

【 0073 】

螺旋開口 18 を中心に見た場合、そこに流入しようとする空気は、隣接した渦流発生ユニット 11 の側面によって、徐々に絞られる構造となっている。特に、筒状ケーシング 13 内の旋回流は外周側が強い。螺旋開口 18 において、外周側にあたる一辺が何も無い状態であると、その一辺を後ろ側から回り込んで入ろうとする空気などで圧力損失が増加してしまう。

【 0074 】

本発明の渦流発生ユニット 11 では、前記一辺は、隣接した渦流発生ユニット 11 の側面が正接配置されており、口を開くように、外側に広がる湾曲した構造とすることで、回り込んで入ろうとする空気無く、また螺旋開口 18 に向けて緩やかに断面積が小さく変化するために、圧力損失を大きく低減することができる。

【 0075 】

さらに、図 2 (a) の正面図において、渦流発生ユニット 11 の手前にある塵埃が、螺旋開口 18 へ向かって流れて行くときに、第二の流入口 17 b を通って螺旋開口 18 に入るものと螺旋開口 18 同士の間の筒状ケーシング 13 の側面に向かって進むものがある。本発明において、螺旋開口 18 同士の間の面は筒状ケーシング 13 と同様の径で滑らかに湾曲した円弧状になっており、その湾曲した側面に衝突した塵埃は、隣の渦流発生ユニット 11 の第二の流入口 17 b を通り、螺旋開口 18 に流入する。これにより、より確実に空気中に浮遊している塵埃を渦流発生ユニット 11 に取り込むことができ、捕集効率を向上させることができる。

【 0076 】

図 2 (a) に示すように複数の渦流発生ユニット 11 を隣接配置した場合、螺旋開口 18 が他の渦流発生ユニット 11 の側面と接触しない場合がある。図 2 (a) の正面図においては、右端の螺旋開口 18 がそれである。この場合、他の螺旋開口 18 と同様に、圧力損失を低減するために、筒状ケーシング 13 の側面上の一辺に外側に広がる湾曲した吸気ガイドを設けることで、全ての渦流発生ユニット 11 において同様に圧力損失を低減することができる。なお、図 2 (a) における右端以外の渦流発生ユニット 11 も、隣接した渦流発生ユニット 11 の側面が吸気ガイドの役目を果たしている。

【 0077 】

以上の集塵装置 4 を図 1 の説明で前述したように空気浄化装置 30 の吸気口 2 部分に備えることで、集塵装置 4 で、目に見えるような粗塵を捕集し、より細かい塵埃をエアフィルタ 5 で捕集する空気浄化装置 30 において、エアフィルタ 5 への目詰まりを遅らせるこ

10

20

30

40

50

とができ、エアフィルタ 5 を長期間使用し続けることが可能となる。

【 0 0 7 8 】

もし、本発明の集塵装置 4 を備えていない場合、エアフィルタ 5 の前面に粗塵が堆積し、目詰まりが発生し、風量が低下して、空気浄化装置 3 0 としての能力が低下する。そのため、定期的にエアフィルタ 5 の前面に堆積した粗塵を除去する必要がある。例えば、掃除機などを使用して堆積した塵埃を除去していた。

【 0 0 7 9 】

しかし、本集塵装置 4 で粗塵を回収すれば、ゴミトレイ 1 2 a に堆積していくため、ある程度堆積した時点で、ゴミトレイ 1 2 a を引き出し、捨てるだけでよいので、メンテナンス性が大幅に向上する空気浄化装置 3 0 を提供することができる。さらに、家庭での使用を想定すると、空気浄化装置 3 0 から発生する騒音はできる限り抑える必要がある。

【 0 0 8 0 】

そのため、本発明の集塵装置 4 を用いれば、圧力損失が低いため、送風機の動力が少なく済み、騒音を抑えることができる。

【 0 0 8 1 】

また、空気浄化装置 3 0 は、前述したように風量に変化する。風量が変わったときにおいても、集塵装置 4 における捕集効率を維持するために、渦流発生ユニット 1 1 を複数備えている。

【 0 0 8 2 】

こうすることで、風量に応じて渦流発生ユニット 1 1 の使用個数を変化させることができ、低風量時でも十分な旋回流を得る事ができ、捕集効率が維持できる。なお、使用個数の変化方法は、例えば、流出口をダンパで塞ぐなどが考えられる。

【 0 0 8 3 】

なお、本実施の形態では、渦流発生ユニット 1 1 の向きは、中心軸 1 3 a が垂直方向となり、流出口が上側であったが、上下逆でも良く、さらに中心軸が水平方向の向きであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 4 】

本発明にかかる集塵装置は、圧力損失を低く抑えることができるものであるので、動力を低減することができ、騒音を抑えられるため、塵埃を分離・捕集する集塵装置等および室内用の空気浄化装置等として有用である。

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

- 1 本体
- 2 吸気口
- 3 排気口
- 4 集塵装置
- 5 エアフィルタ
- 6 脱臭フィルタ
- 7 加湿フィルタ
- 7 a 水トレイ
- 8 送風手段
- 9 操作部
- 1 0 制御部
- 1 1 渦流発生ユニット
- 1 2 集塵室
- 1 2 a ゴミトレイ
- 1 3 筒状ケーシング
- 1 3 a 中心軸
- 1 4 旋回促進面

10

20

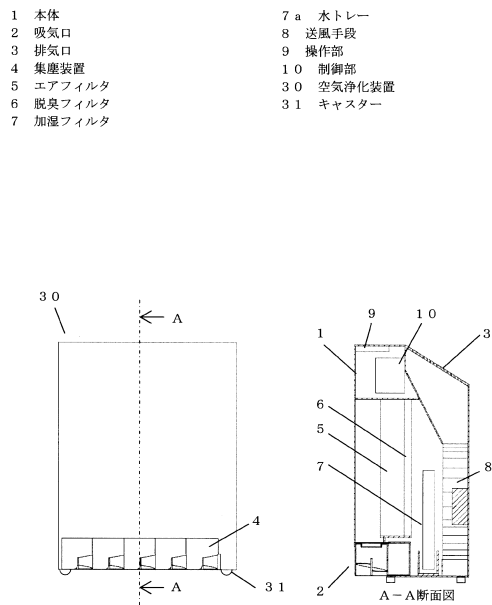
30

40

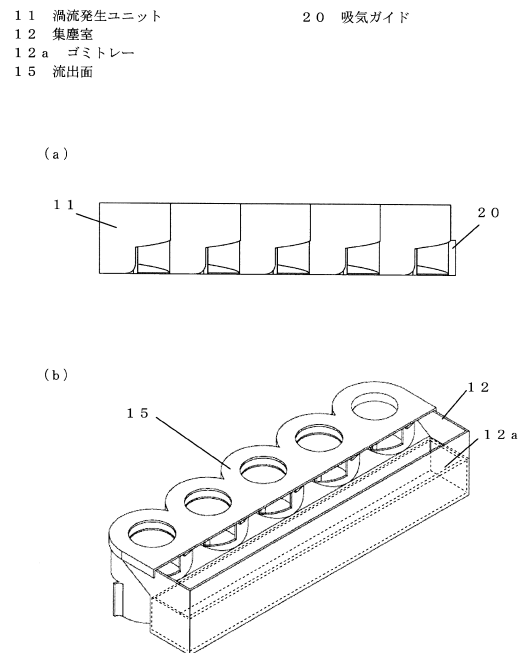
50

- 14 a 始端
- 14 b 終端
- 14 c 軌跡
- 15 流出面
- 16 排出口
- 17 流入口
- 17 a 第一の流入口
- 17 b 第二の流入口
- 18 螺旋開口
- 19 中心棒
- 20 吸気ガイド
- 21 流出口
- 22 リブ
- 30 空気浄化装置
- 31 キャスター

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2004-129783(JP,A)
特開2007-275591(JP,A)
特開2007-021176(JP,A)
特開昭49-100656(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B04C	1/00	-	11/00
F24F	7/00		
A47L	9/10	-	9/19