

(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2018-176080

(P2018-176080A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
B03C	3/49	(2006.01)	B03C	3/49		4D054
B03C	3/40	(2006.01)	B03C	3/40	A	
B03C	3/145	(2006.01)	B03C	3/145		
B03C	3/41	(2006.01)	B03C	3/41	A	
B03C	3/36	(2006.01)	B03C	3/36	A	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2017-80497 (P2017-80497)
 (22) 出願日 平成29年4月14日 (2017.4.14)

(71) 出願人 000101617
 アマノ株式会社
 神奈川県横浜市港北区大豆戸町275番地
 (74) 代理人 100111202
 弁理士 北村 周彦
 (74) 代理人 100177644
 弁理士 児玉 和樹
 (72) 発明者 勝島 慎二郎
 静岡県浜松市北区細江町気賀8123 ア
 マノ株式会社 細江事業所内
 (72) 発明者 巻嶋 優治
 静岡県浜松市北区細江町気賀8123 ア
 マノ株式会社 細江事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気集塵装置

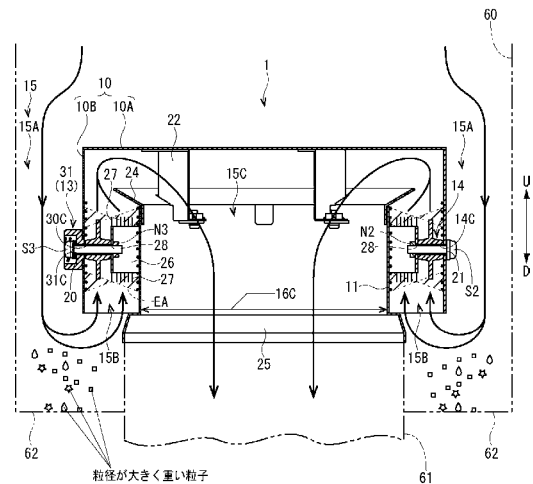
(57) 【要約】

【課題】放電用電極等に付着する粒子の量を減少させて長期間に亘り適正なコロナ放電の発生を担保する電気集塵装置を提供する。

【解決手段】

本発明は、コロナ放電によって空気中の粒子を帯電させて捕集する電気集塵装置1であって、一端を端面部10Aで閉塞し、且つ他端を開放した筒状に形成されている外筒体10と、両端を開放した筒状に形成され、外筒体10の内部において外筒体10の内周面と端面部10Aとの間に隙間を挟んで設けられている内筒体11と、外筒体10と内筒体11とに電氣的に絶縁された状態で設けられた支持筒体26に支持されている複数の放電用電極27と、反転して外筒体10の下側から隙間に流入した空気を、下端から上端に向かって流通させた後、空気の流通方向を反転して内筒体11の内部を上端から下端に向かって流通させるように形成されている空気流路15と、を備えている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コロナ放電によって空気中の粒子を帯電させて捕集する電気集塵装置であって、一端を端面部で閉塞し、且つ他端を開放した筒状の接地電極として形成されている外筒体と、

両端を開放した筒状の接地電極として形成され、前記外筒体の内部において前記外筒体の内周面と前記端面部との間に隙間を挟んで設けられている内筒体と、

前記外筒体と前記内筒体との間において前記外筒体と前記内筒体とに電氣的に絶縁された状態で設けられた支持筒体に支持されている複数の放電用電極と、

前記外筒体の他端側から前記外筒体と前記内筒体との隙間に流入した空気を、他端から一端に向かって流通させた後、空気の流通方向を反転して前記内筒体の内部を一端から他端に向かって流通させるように形成されている空気流路と、を備えていることを特徴とする電気集塵装置。

10

【請求項 2】

前記端面部は、空気の流通方向上流側に設けられ、

前記空気流路は、空気を、前記端面部および前記外筒体の外周面に沿って一端から他端に向かって流通させた後、空気の流通方向を反転して前記外筒体と前記内筒体との隙間に流入させるように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電気集塵装置。

【請求項 3】

前記外筒体は、前記端面部を鉛直上方に向けた姿勢で設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電気集塵装置。

20

【請求項 4】

前記空気流路は、

前記外筒体の他端と前記内筒体の他端との間の隙間によって形成されている環状の第 1 開口部と、

前記端面部と前記内筒体の一端との間の隙間によって形成されている環状の第 2 開口部と、

前記内筒体の開放された他端によって形成されている第 3 開口部と、を含み、

前記第 1 開口部、前記第 2 開口部および前記第 3 開口部の各々の開口面積は、前記第 1 開口部、前記第 2 開口部および前記第 3 開口部を通過する空気の流速を一定にするように設定されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の電気集塵装置。

30

【請求項 5】

前記内筒体の一端部から外側に向かって空気の流通方向下流側に傾斜して形成されている気流ガイドを更に備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の電気集塵装置。

【請求項 6】

前記支持筒体は、両端を開放した筒状に形成され、

前記外筒体、前記内筒体および前記支持筒体は、それぞれ、同一軸心上に配置され、

前記放電用電極は、前記外筒体と前記内筒体との間の隙間を二等分する位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の電気集塵装置。

40

【請求項 7】

前記放電用電極は、複数の繊維状の線電極を束ねて形成され、前記支持筒体から空気の流通方向上流側と下流側とに向かって延びた状態で設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の電気集塵装置。

【請求項 8】

前記内筒体の他端部から空気の流通方向下流側に向かって広がるように形成され、排気管を接続する接続ガイドを更に備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の電気集塵装置。

【請求項 9】

前記外筒体と前記支持筒体との間に架け渡された状態で設けられ、前記外筒体と前記支

50

持筒体とを電氣的に絶縁する碍子を更に備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の電気集塵装置。

【請求項 10】

前記碍子は、空気の流通方向と平行に広がるように形成された鏝部を含んでいることを特徴とする請求項 9 に記載の電気集塵装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気集塵装置に関する。

【背景技術】

【0002】

コロナ放電によって空気中の粒子を帯電させて捕集する電気集塵装置が知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 に記載の無煙ロースターは、燃焼部で発生した煙やオイルミスト等を吸い込む排気通路の途中に電気集塵手段を備えている。電気集塵手段は、上下方向に長い筒状電極の内部に配置され、筒状電極との間でコロナ放電を発生させる棒状電極を有している。空気中の煙やオイルミスト等は、筒状電極の上方から下方に向かって通過する際、コロナ放電によって帯電し、筒状電極の内側面（隔壁）に捕集される。

【0004】

また、例えば、特許文献 2 に記載の空気清浄機は、導電性合成樹脂板から成るプラス電極と、ステンレス製のワイヤ線で作られたブラシ状のマイナス電極と、を備えている。マイナス電極は板材に直線状に並べて固定され、マイナス電極の先端はプラス電極に対向した位置に設けられている。空気中の塵埃等は、両電極間を通る際、両電極間に発生したコロナ放電によって帯電し、プラス電極に捕集される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 084435 号公報

【特許文献 2】特開 2016 - 107193 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 に記載の無煙ロースター（電気集塵手段）では、燃焼部で発生したオイルミスト等が、上方から筒状電極の内部に直線的に入り込み、棒状電極に付着して適正なコロナ放電を阻害することがあった。また、オイルミストや水等が棒状電極や両電極間を絶縁する碍子等に付着すると、沿面放電が発生し易くなることがあった。沿面放電が発生すると、高電圧の供給が停止したり、電気集塵手段が故障したりする場合があった。また、燃焼部で発生した火炎（火の粉）が、筒状電極の内部に入ると、筒状電極に捕集されたオイル等に着火する虞もあった。

【0007】

また、特許文献 2 に記載の空気清浄機は、ブラシ状のマイナス電極を採用することで、低い印加電圧でコロナ放電を発生させていた。しかしながら、マイナス電極が板材の片側のみで設けられているため、マイナス電極の数が少なく、十分な帯電性能を満たすことができない場合があった。また、長期間の使用によってマイナス電極が摩耗して短くなった場合、プラス電極とマイナス電極との間隔（放電ギャップ）が変化するため、安定してコロナ放電を発生させることができなかった。

【0008】

本発明は、上記した課題を解決するため、放電用電極等に付着する粒子の量を減少させて長期間に亘り適正なコロナ放電の発生を担保する電気集塵装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0009】

上記した目的を達成するため、本発明の第1の電気集塵装置は、コロナ放電によって空気中の粒子を帯電させて捕集する電気集塵装置であって、一端を端面部で閉塞し、且つ他端を開放した筒状の接地電極として形成されている外筒体と、両端を開放した筒状の接地電極として形成され、前記外筒体の内部において前記外筒体の内周面と前記端面部との間に隙間を挟んで設けられている内筒体と、前記外筒体と前記内筒体との間において前記外筒体と前記内筒体とに電氣的に絶縁された状態で設けられた支持筒体に支持されている複数の放電用電極と、前記外筒体の他端側から前記外筒体と前記内筒体との隙間に流入した空気を、他端から一端に向かって流通させた後、空気の流通方向を反転して前記内筒体の内部を一端から他端に向かって流通させるように形成されている空気流路と、を備えている。

10

【0010】

本発明の第2の電気集塵装置は、上記した第1の電気集塵装置において、前記端面部は、空気の流通方向上流側に設けられ、前記空気流路は、空気を、前記端面部および前記外筒体の外周面に沿って一端から他端に向かって流通させた後、空気の流通方向を反転して前記外筒体と前記内筒体との隙間に流入させるように形成されていることが好ましい。

【0011】

本発明の第1および第2の電気集塵装置では、空気流路が、外筒体の外側他端部で内側に折り返され、且つ外筒体の内側一端部で内筒体の内側に折り返されて略S字状に形成されていた。この構成によれば、粒子を含む空気が外筒体の他端側でUターンすることで、空気中の粒子のうち比較的粒径が大きく重い粒子を空気から分離することができる。したがって、多量の粒子を含む空気が外筒体と内筒体との隙間（帯電エリア）に流入することが抑制され、放電用電極に付着する粒子の量（数）を減少させることができる。これにより、長期間に亘って適正なコロナ放電を発生させることができる。また、例えば、空気中の粒子を分離・除去するデミスターやプレフィルタ等を空気流路に配置する必要がなくなるため、電気集塵装置の製造コストを削減することもできる。さらに、接地電極となる外筒体の内部に放電用電極が設けられているため、例えば、メンテナンス時等に作業者が誤って放電用電極に触れてしまうことを抑制することができる。これにより、作業者は安全にメンテナンス作業等を行うことができると共に、放電用電極の変形や破損を予防することもできる。

20

30

【0012】

本発明の第3の電気集塵装置は、上記した第1または第2の電気集塵装置において、前記外筒体は、前記端面部を鉛直上方に向けた姿勢で設けられていることが好ましい。

【0013】

本発明の第3の電気集塵装置によれば、粒子を含む空気が外筒体の外側下部でUターンすることで、空気中の粒子を空気から効率良く分離することができる。また、外筒体の内側では、空気流路が下方から上方に向かって延びているため、帯電エリアに対する粒子の進入を有効に阻害することができる。また、空気中に液滴や火の粉等が混入していても、この液滴や火の粉等は、端面部によって電気集塵装置の内部への直接の流入を抑制される。さらに、空気が外筒体の外側下部でUターンすることで、液滴や火の粉等の空気中の粒子のうち比較的粒径が大きく重い粒子は下方に落下するため、液滴や火の粉等が電気集塵装置の内部への流入することを抑制することができる。これにより、電気集塵装置を安全に稼働させることができる。

40

【0014】

本発明の第4の電気集塵装置は、上記した第1ないし第3のいずれかの電気集塵装置において、前記空気流路は、前記外筒体の他端と前記内筒体の他端との間の隙間によって形成されている環状の第1開口部と、前記端面部と前記内筒体の一端との間の隙間によって形成されている環状の第2開口部と、前記内筒体の開放された他端によって形成されている第3開口部と、を含み、前記第1開口部、前記第2開口部および前記第3開口部の各々の開口面積は、前記第1開口部、前記第2開口部および前記第3開口部を通過する空気の

50

流速を一定にするように設定されていることが好ましい。

【0015】

本発明の第4の電気集塵装置によれば、第1～第3開口部を通過する空気の流速を略一定にすることができるため、空気流路全体に安定した気流を生成することができる。これにより、空気流路を流れる空気中の粒子を適切に帯電させて捕集することができる。

【0016】

本発明の第5の電気集塵装置は、上記した第1ないし第4のいずれかの電気集塵装置において、前記内筒体の一端部から外側に向かって空気の流通方向下流側に傾斜して形成されている気流ガイドを更に備えていることが好ましい。

【0017】

本発明の第5の電気集塵装置では、粒子を含む空気が、帯電エリアを通過した後、気流ガイドに衝突する構成とした。この構成によれば、空気は気流ガイドに沿って流れるため、空気の流通方向を外筒体側に向けることができる。具体的には、空気を外筒体の内周面と端面の内面との境界部分（隅部分）に導くことができる。これにより、帯電した粒子を吸着捕集する領域（捕集エリア）を拡大することができ、粒子の捕集量を増加させることができる。また、気流ガイドは空気の流れを部分的に遮るように設けられているため、帯電エリアにおいて空気の流速を減速することができる。これにより、空気中の粒子を適正に帯電させることができ、粒子の吸着捕集を適正に行うことができる。

【0018】

本発明の第6の電気集塵装置は、上記した第1ないし第5のいずれかの電気集塵装置において、前記支持筒体は、両端を開放した筒状に形成され、前記外筒体、前記内筒体および前記支持筒体は、それぞれ、同一軸心上に配置され、前記放電用電極は、前記外筒体と前記内筒体との間の隙間を二等分する位置に設けられていることが好ましい。

【0019】

本発明の第6の電気集塵装置によれば、外筒体と内筒体と支持筒体とを同一軸心上に配置し、且つ各放電用電極を外筒体と内筒体との隙間の略中央に配置することで、各放電用電極と2つの接地電極（外筒体、内筒体）との放電ギャップを等しくすることができる。これにより、複数の放電用電極のうち一部のみが極端に劣化することが防止され、周方向に全域に亘って安定したコロナ放電を発生させることができる。

【0020】

本発明の第7の電気集塵装置は、上記した第1ないし第6のいずれかの電気集塵装置において、前記放電用電極は、複数の繊維状の線電極を束ねて形成され、前記支持筒体から空気の流通方向上流側と下流側とに向かって伸びた状態で設けられていることが好ましい。

【0021】

本発明の第7の電気集塵装置によれば、放電用電極に繊維状の線電極を用いているため、太い電極を用いた場合に比べて、低い印加電圧でコロナ放電を発生させることができる。これにより、火花の発生を抑制することができると共に、空気のイオン化に伴うオゾンの発生を抑制することもできる。また、支持筒体の流通方向両側に放電用電極を設けているため、支持筒体の流通方向片側に放電用電極を設けた場合に比べて、放電用電極の数を増加させることができる。これにより、コロナ放電の発生箇所が増加するため、空気中の粒子を効率良く帯電させることができる。さらに、各放電用電極は外筒体（周面）および内筒体と略平行に伸びているため、各放電用電極が摩耗して短くなった場合でも、放電ギャップを略一定に保つことができる。これにより、長期間に亘って安定したコロナ放電を発生させることができる。

【0022】

本発明の第8の電気集塵装置は、上記した第1ないし第7のいずれかの電気集塵装置において、前記内筒体の他端部から空気の流通方向下流側に向かって広がるように形成され、排気管を接続する接続ガイドを更に備えていることが好ましい。

【0023】

10

20

30

40

50

本発明の第 8 の電気集塵装置によれば、接続ガイドを介して内筒体と排気管とを容易に着脱することができる。これにより、電気集塵装置や排気管の洗浄やメンテナンスにかかる作業性を向上させることができる。

【0024】

本発明の第 9 の電気集塵装置は、上記した第 1 ないし第 8 のいずれかの電気集塵装置において、前記外筒体と前記支持筒体との間に架け渡された状態で設けられ、前記外筒体と前記支持筒体とを電氣的に絶縁する碍子を更に備えていることが好ましい。

【0025】

本発明の第 9 の電気集塵装置によれば、碍子を介して支持筒体を外筒体に支持させることで、各放電用電極を外筒体と内筒体とに対して略平行に対向させることができる。これにより、安定したコロナ放電を発生させることができる。

10

【0026】

本発明の第 10 の電気集塵装置は、上記した第 9 の電気集塵装置において、前記碍子は、空気の流通方向と平行に広がるように形成された鏝部を含んでいることが好ましい。

【0027】

本発明の第 10 の電気集塵装置によれば、碍子に鏝部を設けることで、沿面放電を抑制するために必要な碍子の沿面距離を確保することができる。これにより、沿面放電の発生による、高電圧の供給停止や、電気集塵装置の故障等を抑制することができる。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、放電用電極等に付着する粒子の量を減少させることができる。これにより、長期間に亘って適正なコロナ放電の発生を担保することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】本発明の一実施形態に係る電気集塵装置を示す斜視図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る電気集塵装置の内部を示す斜視図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る電気集塵装置を示す断面図である。

【図 4】本発明の一実施形態に係る電気集塵装置の一部を拡大して示す断面図である。

【図 5】本発明の一実施形態に係る電気集塵装置を示す底面図である。

【図 6】本発明の一実施形態に係る電気集塵装置の放電部の一部を模式的に示す断面図である。

30

【図 7】本発明の一実施形態の第 1 変形例に係る電気集塵装置を示す断面図である。

【図 8】本発明の一実施形態の第 2 変形例に係る電気集塵装置を示す断面図である。

【図 9】本発明の一実施形態の他の変形例に係る電気集塵装置の放電部の一部を模式的に示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、添付の図面を参照しつつ、本発明の実施形態について説明する。なお、図中に示す「U」は「上」を示し、「D」は「下」を示している。

【0031】

図 1 ないし図 6 を参照して、本実施形態に係る電気集塵装置 1 について説明する。図 1 は電気集塵装置 1 を示す斜視図である。図 2 は電気集塵装置 1 の内部を示す斜視図である。図 3 は電気集塵装置 1 を示す断面図である。図 4 は電気集塵装置 1 の一部を拡大して示す断面図である。図 5 は電気集塵装置 1 を示す底面図である。図 6 は電気集塵装置 1 の放電部 12 の一部を模式的に示す断面図である。

40

【0032】

電気集塵装置 1 は、コロナ放電によって空気中の粒子を帯電させて捕集する装置である。図示は省略するが、例えば、電気集塵装置 1 は、調理器で焼かれた食材等から発生する水分、煙（油煙）、オイルミスト等の粒子を空気と共に吸引して排気する無煙ロースターに組み込まれている。調理器は、テーブルに埋め込まれたバスタブ状の収容フレーム 60

50

(図3参照)の内部に固定されている。収容フレーム60の底部には、外部(室外)と連通する排気管61の上流端部が突き出すように設けられている。排気管61は、略円形断面を有する金属製のパイプである。電気集塵装置1は、調理器の側方に隣接して収容フレーム60内に設けられ、排気管61の上流端部に接続されている。排気管61の下流側には、排気管61を介して電気集塵装置1内および収容フレーム60内等に吸引力を働かせる吸引ファン(図示せず)が設けられている。

【0033】

[電気集塵装置]

図1および図2に示すように、電気集塵装置1は、外筒体10と、内筒体11と、放電部12と、給電用碍子13と、3つの支持用碍子14と、空気流路15と、を備えている。外筒体10および内筒体11は、基準電位点(例えば、大地等)に接続された接地電極となっている。放電部12は、外筒体10と内筒体11との間でコロナ放電を発生させる放電用電極27を含んでいる。給電用碍子13および各支持用碍子14は、外筒体10と放電部12との間を電氣的に絶縁する。空気流路15は、粒子を含む空気の流通させる通路である。なお、以下の説明において、「流通方向」とは、空気が流れる方向を指す。また、「上流」および「下流」並びにこれらに類する用語は、空気の流通方向における「上流」および「下流」並びにこれらに類する概念を指す。

10

【0034】

<外筒体>

図1および図2に示すように、外筒体10は、上端(一端)を端面部10Aで閉塞し、且つ下端(他端)を開放した略円筒状に形成されている。外筒体10は、例えば、不燃性、導電性および耐腐食性に優れるステンレスで形成されている。図3および図4に示すように、外筒体10の周壁10Bの上下方向やや下側には、1つの給電用穴20と3つの支持用穴21とが開口している。合計4つの穴20, 21は、外筒体10の周方向に略等間隔(略90度間隔)に形成されている。給電用穴20の直径は、各支持用穴21よりも大きく設定されている(図3参照)。なお、詳細は後述するが、4つの穴20, 21に対応して給電用碍子13と3つの支持用碍子14とが配置されている(図5参照)。

20

【0035】

図5に示すように、端面部10Aの下面には、4つの取付板22が固定されている。4つの取付板22は、底面から見て、4つの碍子13, 14(4つの穴20, 21)に対して周方向に略45度回転した位置に設けられている。図4に示すように、各取付板22は、端面部10Aの下面から下方に垂れ下がった状態に設けられている。各取付板22の下端部は、略水平に折り曲げられた折曲片22Aを形成している。各折曲片22Aには丸穴(図示せず)が形成され、各折曲片22Aの上面には丸穴と同一軸上に固定ナットN1が固定されている。なお、固定ナットN1もステンレスで形成されている。

30

【0036】

<内筒体>

図2ないし図4に示すように、内筒体11は、外筒体10よりも上下方向に短く、上下方向両端を開放した略円筒状に形成されている。内筒体11の直径(外径)は、外筒体10よりも小さく設定されている。内筒体11は、外筒体10と同様に、ステンレスで形成されている。

40

【0037】

内筒体11の上部内面には、4つの取付ステー23が固定されている。4つの取付ステー23は、内筒体11の周方向に略等間隔(略90度間隔)となる位置から径方向内側に向かって延びた状態に設けられている(図5参照)。各取付ステー23には丸穴(図示せず)が形成されている。

【0038】

(気流ガイド)

図3および図4に示すように、内筒体11の上端部には、略円環状の気流ガイド24が取り付けられている。気流ガイド24は、内筒体11の上端部(一端部)から径方向外側

50

に向かって上方（流通方向下流側）に傾斜して形成されている。つまり、気流ガイド24は、上方に向かって徐々に広がる（外径を拡大させる）ように形成されている。気流ガイド24と水平面との角度は、例えば、略30度に設定されている（図4参照）。なお、気流ガイド24の角度は、30～45度の範囲で設定することができる。

【0039】

気流ガイド24の下端には、4つの取付片24Aが一体に形成されている。4つの取付片24Aは、気流ガイド24の周方向に略等間隔（略90度間隔）となる位置から下方に延びた状態に設けられている（図5参照）。気流ガイド24は、4つの取付片24Aを内筒体11の内側に挿入した後、接着剤による接着や溶接等の手段によって内筒体11に取り付けられる。なお、気流ガイド24が内筒体11の内側に圧入されていてもよい。

10

【0040】

（接続ガイド）

図1ないし図3に示すように、内筒体11の下端部には、略円環状の接続ガイド25が取り付けられている。接続ガイド25は、内筒体11の下端部（他端部）から下方（流通方向下流側）に向かって徐々に広がる（外径を拡大させる）ように形成されている。接続ガイド25は、排気管61を接続するために設けられている。なお、接続ガイド25は、接着剤による接着や溶接等の手段によって内筒体11に取り付けられているが、気流ガイド24と同様に、内筒体11の内側に圧入されていてもよい。

【0041】

＜放電部＞

図2ないし図4に示すように、放電部12は、支持筒体26と、複数の放電用電極27と、を含んでいる。複数の放電用電極27は、支持筒体26に支持されている。

20

【0042】

（支持筒体）

支持筒体26は、内筒体11よりも上下方向に短く、上下方向両端を開放した略円筒状（略円環状）に形成されている。支持筒体26の直径（外径）は、外筒体10よりも小さく、且つ内筒体11よりも大きく設定されている。支持筒体26は、外筒体10等と同様に、ステンレスで形成されている。図6に示すように、支持筒体26は、外側支持筒体26Aの内側に密着する内側支持筒体26Bを備え、二重の円環状に形成されている。図3および図4に示すように、外側支持筒体26Aおよび内側支持筒体26Bには、周方向に長い4つの支持穴28が開口している。4つの支持穴28は、各支持筒体26A、26Bの周方向に略等間隔（略90度間隔）に形成されている。

30

【0043】

（放電用電極）

図6に示すように、各放電用電極27の基端部は、外側支持筒体26Aと内側支持筒体26Bとの間に挟まれて、両支持筒体26A、26Bに圧着されている。図2ないし図4に示すように、複数の放電用電極27は、支持筒体26から上下両側（流通方向上流側と下流側と）に向かって延びた状態で設けられている。複数の放電用電極27は全て略同じ全長に形成され、複数の放電用電極27の先端は略揃えられている。各放電用電極27の突出長さ（支持筒体26の上端（下端）から各放電用電極27の先端までの長さ）は、約5mmに設定されている。複数の放電用電極27は、支持筒体26の周方向に沿って略等間隔（例えば、約5mm）に並んだ状態に設けられている。複数の放電用電極27は、支持筒体26の上部と下部とで同位相となるように並べられている。つまり、支持筒体26を挟んで対向する一対の放電用電極27は、上下方向に延ばした直線上に設けられている。

40

【0044】

図6に示すように、各放電用電極27は、複数の繊維状の線電極27Aを束ねてブラシ状に形成されている。線電極27Aは、直径12 μ mのステンレス製の繊維である。本実施形態では、例えば、約100本の線電極27Aが束ねられることで、1つの放電用電極27が形成されている。

50

【 0 0 4 5 】

< 給電用碍子 >

図 2 ないし図 5 に示すように、給電用碍子 1 3 は、碍子本体 3 0 と、給電接続部 3 1 と、を含んでいる。碍子本体 3 0 は、給電接続部 3 1 とは別体で形成されている。碍子本体 3 0 および給電接続部 3 1 は、例えば、電気絶縁性に優れる磁器または陶器若しくは電気絶縁性に優れる樹脂で形成されている。

【 0 0 4 6 】

碍子本体 3 0 は、胴部 3 0 A と、鏝部 3 0 B と、を含んでいる。胴部 3 0 A は、長手方向中央から両端に向かって徐々に外径を縮小させた略円筒状に形成されている。胴部 3 0 A の軸心には、貫通穴 3 0 C が形成されている（図 4 参照）。鏝部 3 0 B は、胴部 3 0 A の長手方向中央から径方向に広がって略円環状に形成されている。鏝部 3 0 B は、胴部 3 0 A と一体に形成されている。

【 0 0 4 7 】

給電接続部 3 1 は、胴部 3 0 A よりも大きな直径となる略有底の円筒状に形成されている。給電接続部 3 1 には、一端面を開口した凹部 3 1 A が形成されている。図 4 に示すように、給電接続部 3 1 の他端面には、給電接続部 3 1 の最大外径よりも小さな直径となる嵌合凸部 3 1 B が突き出すように形成されている。嵌合凸部 3 1 B は、外筒体 1 0 の給電用穴 2 0 に嵌合可能に形成されている。凹部 3 1 A の底壁には、凹部 3 1 A と同一軸心部に貫通穴 3 1 C が開口している。

【 0 0 4 8 】

< 支持用碍子 >

図 2、図 3 および図 5 に示すように、3 つの支持用碍子 1 4 は、それぞれ、磁器製または陶器製若しくは電気絶縁性に優れる樹脂製であり、胴部 1 4 A の長手方向中央から径方向に広がった鏝部 1 4 B を含んでいる。各支持用碍子 1 4（胴部 1 4 A）の軸心には、貫通穴 1 4 C が形成されている。なお、各支持用碍子 1 4 は、給電用碍子 1 3 の碍子本体 3 0 と略同一であるため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 9 】

[電気集塵装置の組立]

ここで、電気集塵装置 1 の組立手順について説明する。なお、気流ガイド 2 4 および接続ガイド 2 5 は、内筒体 1 1 に取り付けられた状態であることとする。

【 0 0 5 0 】

まず、図 1 ないし図 4 に示すように、作業者は、内筒体 1 1 を外筒体 1 0 の下面開口から内部に挿入し、4 つの取付ステー 2 3 を 4 つの取付板 2 2 の折曲片 2 2 A の下面に当接させる。そして、作業者は、下方から取付ステー 2 3 等の丸穴に通した取付ネジ S 1 を折曲片 2 2 A の固定ナット N 1 に噛み合わせる。なお、取付ネジ S 1 もステンレスで形成されている。

【 0 0 5 1 】

以上によって、内筒体 1 1 は、外筒体 1 0 の内部において外筒体 1 0 の内周面と端面部 1 0 A との間に隙間 G を挟んで設けられた状態になる（図 1 参照）。この状態で、外筒体 1 0 の下端面と内筒体 1 1 の下端面とは、略同一平面上に位置している（図 3 参照）。

【 0 0 5 2 】

次に、図 1 ないし図 4 に示すように、作業者は、複数の放電用電極 2 7 を支持した支持筒体 2 6（放電部 1 2）を外筒体 1 0 と内筒体 1 1 との間に挿入し、支持筒体 2 6 の 4 つの支持穴 2 8 を外筒体 1 0 の 4 つの穴 2 0，2 1 に位置合せする。

【 0 0 5 3 】

続いて、図 3 および図 5 に示すように、作業者は、各支持用碍子 1 4 を外筒体 1 0 と支持筒体 2 6 との間に挿入し、各支持用碍子 1 4 の貫通穴 1 4 C を支持用穴 2 1 に位置合せする。そして、作業者は、各支持用ネジ S 2 を外筒体 1 0 の外側から支持用穴 2 1 に挿入する。すると、各支持用ネジ S 2 は支持用穴 2 1、貫通穴 1 4 C および支持穴 2 8 を通過し、各支持用ネジ S 2 の先端部は支持筒体 2 6 の内側に突き出す。作業者は、支持筒体 2

10

20

30

40

50

6の内側において各支持用ネジS2の先端に支持用ナットN2を噛み合わせる。なお、各支持用ネジS2および各支持用ナットN2は、耐熱性および電気絶縁性を有する合成樹脂で形成されている。

【0054】

また、図3ないし図5に示すように、作業者は、碍子本体30を外筒体10と支持筒体26との間に挿入し、碍子本体30の貫通穴30Cを給電用穴20に位置合せする。さらに、作業者は、給電接続部31の嵌合凸部31Bを外筒体10の外側から給電用穴20に嵌合させる。そして、作業者は、給電接続部31の凹部31Aに給電用コイルスプリング32を嵌め込み、給電用ネジS3を給電用コイルスプリング32および凹部31Aの貫通穴31Cに挿入する。すると、給電用ネジS3は、貫通穴31C、貫通穴30Cおよび支持穴28を通過し、給電用ネジS3の先端部は支持筒体26の内側に突き出す。作業者は、支持筒体26の内側において給電用ネジS3の先端に給電用ナットN3を噛み合わせる。なお、給電用ネジS3および給電用ナットN3は、ステンレスで形成されている。

10

【0055】

以上によって、電気集塵装置1の組立が完了する。この状態で、給電用碍子13（碍子本体30）および各支持用碍子14は、外筒体10と支持筒体26との間に架け渡された状態で設けられている（図5参照）。支持筒体26（各放電用電極27）は、外筒体10と内筒体11との間において外筒体10と内筒体11とに電氣的に絶縁された状態で設けられている。また、支持筒体26（放電部12）は、内筒体11の上下方向略中央部に配置されている（図3参照）。また、この状態で、外筒体10、内筒体11および支持筒体26は、同一軸心（同心円）上に配置されている（図5参照）。また、支持筒体26および各放電用電極27は、外筒体10（周壁10B）と内筒体11とに略平行に配置されている（図3参照）。

20

【0056】

また、図4に示すように、電気集塵装置1が組み立てられた状態で、各放電用電極27は、外筒体10と内筒体11との間の隙間Gを二等分する位置に設けられている。すなわち、各放電用電極27と外筒体10（周壁10B）とを結ぶ最短距離（放電ギャップA）と、各放電用電極27と内筒体11とを結ぶ最短距離（放電ギャップA'）とは、略同一距離になっている。本実施形態では、放電ギャップA、A'は、15～18mm程度に設定されているが、放電用電極27の長さや太さ、印加電圧の大きさ等を考慮して設定されることが好ましい。なお、「隙間Gを二等分する」とは、完全に二等分する場合だけでなく、径方向外側または内側に数ミリ程度ずれることを許容する概念である。

30

【0057】

また、電気集塵装置1が組み立てられた状態で、気流ガイド24の先端は、各放電用電極27の先端から鉛直上方に延ばした延長線上に位置している。つまり、気流ガイド24の先端は、隙間Gを二等分する位置に配置されている。また、各放電用電極27の先端から気流ガイド24と平行に延ばした延長線と、気流ガイド24との間の距離Bは、放電ギャップA、A'よりも長く設定されている。これにより、各放電用電極27と気流ガイド24との間でコロナ放電が発生することを防止することができる。

40

【0058】

図3に示すように、組み立てられた電気集塵装置1は、収容フレーム60内に収容され、接続ガイド25を介して排気管61の上流端部に接続される。また、電気集塵装置1は、給電用碍子13を高電圧電源部17の出力端子（図示せず）に向けた姿勢で収容フレーム60内に収容される。高電圧電源部17の出力端子は、給電用コイルスプリング32を圧縮した状態になり、給電用コイルスプリング32および給電用ネジS3を介して放電部12（各放電用電極27）に電氣的に接続される（図1参照）。

【0059】

<高電圧電源部>

図1に示すように、高電圧電源部17は、高圧トランス17Aと、倍圧部17Bと、リミットスイッチ17Cと、を含んでいる。高電圧電源部17は、各放電用電極27と各筒

50

体 10, 11 との間に高電圧を印加する。高圧トランス 17A は、元電源 P (商用電源) の交流電圧を昇圧する。倍圧部 17B は、高圧トランス 17A で昇圧した交流電圧を直流電圧に変換し、且つ更に昇圧することで約 5 kV の高電圧を生成する。また、倍圧部 17B は、放電用電極 27 に対する高電圧の印加を制御する出力制御部としても機能する。リミットスイッチ 17C は、電気集塵装置 1 を収容フレーム 60 に装着した時に投入状態 (ON 状態) となり、電気集塵装置 1 を収容フレーム 60 から離脱した時に開放状態 (OFF 状態) となる。

【0060】

< 空気流路 >

図 3 に示すように、電気集塵装置 1 の外側および内側には、空気流路 15 が形成されている。空気流路 15 は、第 1 流路 15A と、第 2 流路 15B と、第 3 流路 15C と、を含んでいる。

10

【0061】

第 1 流路 15A は、外筒体 10 の外周面と収容フレーム 60 の側面との間に形成されている。第 1 流路 15A は、外筒体 10 の外周面に沿って上下方向に延びている。第 1 流路 15A では、上方から下方に向かって空気が流れるようになっている。第 2 流路 15B は、外筒体 10 の内周面と内筒体 11 の外周面との間で上下方向に延びた状態に形成されている。第 2 流路 15B では、第 1 流路 15A の下端 (下流端) で反転した空気が下方から上方に向かって流れるようになっている。第 3 流路 15C は、内筒体 11 の内部で上下方向に延びた状態に形成されている。第 3 流路 15C では、第 2 流路 15B の上端 (下流端) で反転した空気が上方から下方に向かって流れるようになっている。第 3 流路 15C の下流端部は、排気管 61 の上流端部に接続されている。

20

【0062】

以上のように、空気流路 15 は、第 1 流路 15A の下流端と第 2 流路 15B の下流端とで空気の流通方向を 2 回反転させているため、全体として略 S 字状に形成されている。

【0063】

また、図 4 に示すように、空気流路 15 は、第 1 開口部 16A と、第 2 開口部 16B と、第 3 開口部 16C と、を含んでいる。

【0064】

第 1 開口部 16A は、第 2 流路 15B の上流端の開口である。詳細には、第 1 開口部 16A は、外筒体 10 の下端 (他端) と内筒体 11 の下端 (他端) との間の隙間によって略円環状に形成されている。さらに詳細には、第 1 開口部 16A は、外筒体 10 の下端から接続ガイド 25 の傾斜面と平行に延ばした延長線と、接続ガイド 25 の傾斜面との間の隙間によって形成されている。第 2 開口部 16B は、第 2 流路 15B の下流端と第 3 流路 15C の上流端との境界に相当する開口である。詳細には、第 2 開口部 16B は、端面部 10A と内筒体 11 の上端 (一端) との間の隙間によって略円環状 (略円環を成す帯状) に形成されている。さらに詳細には、第 2 開口部 16B は、内筒体 11 の上端から端面部 10A の下面に延ばした垂直線の長さに対応する幅を有する帯状に形成されている。第 3 開口部 16C は、内筒体 11 の開放された下端によって略円形に形成されている (図 3 も参照)。

30

40

【0065】

第 1 開口部 16A と第 2 開口部 16B と第 3 開口部 16C とは、略同一の開口面積に形成されている。換言すれば、第 1 開口部 16A、第 2 開口部 16B および第 3 開口部 16C の各々の開口面積は、第 1 ~ 第 3 開口部 16A ~ 16C を通過する空気の流速を一定にするように設定されている。なお、「空気の流速を一定にする」とは、完全に同一の流速にする場合だけでなく、±数% ~ ±数十% の誤差を許容する概念である。

【0066】

[電気集塵装置の作用]

次に、電気集塵装置 1 の作用について説明する。

【0067】

50

調理器で焼かれた食材から発生した油煙等の粒子を含む空気は、吸引ファンによる吸引力によって調理器の吸引口から収容フレーム 60 内に吸い込まれ、電気集塵装置 1 に向かって流れる。図 3 に示すように、粒子を含む空気は、流通方向上流側に設けられた端面部 10A に衝突して僅かに減速されつつ、端面部 10A や第 1 流路 15A に沿って上方から下方に向かって流れる。

【0068】

粒子を含む空気は、第 1 流路 15A の下流端まで流れた後、その流通方向を反転（Uターン）されて、第 2 流路 15B（第 1 開口部 16A）に流入する。このとき、粒子を含む空気が第 1 流路 15A から第 2 流路 15B に向かって急激に進路変更されるため、空気中の粒子のうち比較的粒径が大きく重い粒子（例えば、液滴や火の粉等）が遠心力等によ

10

【0069】

次に、粒子を含む空気は、第 2 流路 15B に沿って下方から上方に向かって流れる。高電圧電源部 17 は、第 2 流路 15B の中間部に配置された放電部 12 と各筒体 10, 11 との間に高電圧を印加する。すると、各放電用電極 27 の周囲に生じた電界によってコロナ放電（負極性コロナ）が発生する。

【0070】

図 4 に示すように、コロナ放電は、各放電用電極 27 の先端部と外筒体 10 との間に略円錐状の帯電エリア EA を形成する。また、コロナ放電は、各放電用電極 27 の先端部と内筒体 11 との間に略円錐状の帯電エリア EA を形成する。このコロナ放電は、第 2 流路 15B（帯電エリア EA）を流れる空気中の粒子を帯電させる。帯電した粒子は、接地電極である外筒体 10 の内周面または内筒体 11 の外周面に引き寄せられて吸着される。つまり、空気中の粒子は、空気から分離されて各筒体 10, 11 の表面に捕集される。

20

【0071】

図 3 に示すように、第 2 流路 15B（第 1 開口部 16A）から流入した空気は、外筒体 10 と支持筒体 26 との間を流れる空気と、内筒体 11 と支持筒体 26 との間を流れる空気に分流される。内筒体 11 と支持筒体 26 との間を通過した空気は、下流側（上側）の放電用電極 27 で発生した帯電エリア EA を通過した後、第 2 流路 15B の下流側で気流ガイド 24 に沿って流れ、外筒体 10 と支持筒体 26 との間を通過した空気と合流する。合流した空気は、気流ガイド 24 によって径方向外側に向けられるため、外筒体 10 の上部隅部分から端面部 10A に沿って流れる。このため、帯電した粒子は、外筒体 10 の上部隅部分付近や端面部 10A の内面（下面）に捕集される（図 4 参照）。なお、気流ガイド 24 は第 2 流路 15B の下流側において空気の流れを妨げるように設けられているため、第 2 流路 15B の中間部では、上下流側に比べて、空気の流速が低下している。

30

【0072】

次に、粒子が分離された空気は、第 2 流路 15B の下流端まで流れた後、その流通方向を反転（Uターン）されて、第 3 流路 15C（第 2 開口部 16B）に流入する。空気は、第 3 流路 15C に沿って上方から下方に向かって流れ、第 3 開口部 16C を通って排気管 61 に流入する。なお、帯電した粒子は、気流ガイド 24 や内筒体 11 の外周面にも吸着

40

【0073】

以上によって、粒子を除去された空気が排気管 61 を通って外部に排気される。なお、回収部 62 に捕集された粒子は、定期的に回収され、回収部 62 から除去される。また、各筒体 10, 11 に捕集された粒子は、電気集塵装置 1 の定期メンテナンス時に除去される。具体的には、各筒体 10, 11 に捕集された粒子は、収容フレーム 60 から取り出した電気集塵装置 1 に対し、アルカリ洗剤を用いた超音波洗浄等を実施することで除去される。

【0074】

以上説明した本実施形態に係る電気集塵装置 1 では、空気中の粒子は、帯電エリア EA

50

を通過する過程で帯電し、外筒体 10 の内周面、端面部 10 A の内面、内筒体 11 の外周面および内筒体 11 の内周面に捕集されていた。この構成によれば、外筒体 10 の内側表面の略全体および内筒体 11 の表面の略全体を粒子の捕集エリアとして用いることができる。これにより、捕集エリアを拡大することができるため、粒子の捕集量を増加させることができる。

【0075】

また、本実施形態に係る電気集塵装置 1 では、空気流路 15 は、空気を、端面部 10 A および外筒体 10 の外周面に沿って上端（一端）から下端（他端）に向かって流通させた後、外筒体 10 の下端側で空気の流通方向を反転して外筒体 10 と内筒体 11 との隙間 G に流入させるように形成されていた。さらに、空気流路 15 は、外筒体 10 の下端側から隙間 G に流入した空気を、下端（他端）から上端（一端）に向かって流通させた後、端面部 10 A の近傍で空気の流通方向を反転して内筒体 11 の内部を上端から下端に向かって流通させるように形成されていた。つまり、空気流路 15 が、外筒体 10 の外側下部で内側に折り返され、且つ外筒体 10 の内側上部で内筒体 11 の内側に折り返されて略 S 字状に形成されていた。

【0076】

この電気集塵装置 1 によれば、粒子を含む空気が外筒体 10 の下側で U ターンすることで、空気中の粒子のうち比較的粒径が大きく重い粒子（例えば、液滴や火の粉等）を空気から分離することができる。したがって、多量の粒子を含む空気が帯電エリア E A に流入することが抑制され、放電用電極 27 に付着する粒子の量（数）を減少させることができる。これにより、長期間に亘って適正なコロナ放電を発生させることができる。また、電気集塵装置 1 内への液滴や火の粉等の流入を抑制することで、電気集塵装置 1 の故障や電気集塵装置 1 内や排気管 61 内での発火を防止することができる。また、例えば、空気中の粒子を分離・除去するデミスターやプレフィルター等を空気流路 15 に配置する必要がなくなるため、電気集塵装置 1 の製造コストを削減することもできる。さらに、接地電極となる外筒体 10 の内部に放電用電極 27 が設けられているため、例えば、メンテナンス時等に作業者が誤って放電用電極 27 に触れてしまうことを抑制することができる。これにより、作業者は安全にメンテナンス作業等を行うことができると共に、放電用電極 27 の変形や破損を予防することもできる。

【0077】

また、本実施形態に係る電気集塵装置 1 では、外筒体 10 は、端面部 10 A を鉛直方向上方に向けた姿勢で設けられていた。この構成によれば、粒子を含む空気が外筒体 10 の外側下部で U ターンすることで、空気中の粒子を空気から効率良く分離することができる。また、外筒体 10 の内側では、第 2 流路 15 B が下方から上方に向かって延びているため、帯電エリア E A に対する粒子の進入を有効に阻害することができる。

【0078】

また、本実施形態に係る電気集塵装置 1 によれば、第 1 ～ 第 3 開口部 16 A ～ 16 C を通過する空気の流速を略一定にすることができるため、空気流路 15 全体に安定した気流を生成することができる。これにより、空気流路 15 を流れる空気中の粒子を適切に帯電させて捕集することができる。

【0079】

また、本実施形態に係る電気集塵装置 1 では、粒子を含む空気の一部が、帯電エリア E A を通過した後、気流ガイド 24 に衝突する構成とした。この構成によれば、空気は気流ガイド 24 に沿って流れるため、空気の流通方向を外筒体 10 側に向けることができる。具体的には、空気を外筒体 10 の内周面と端面部 10 A の内面との境界部分（隅部分）に導くことができる。これにより、帯電した粒子を吸着捕集する領域（捕集エリア）を更に拡大することができる。粒子の捕集量を更に増加させることができる。また、気流ガイド 24 は空気の流れを部分的に遮るように設けられているため、帯電エリア E A において空気の流速を減速することができる。これにより、空気中の粒子を適正に帯電させることができ、粒子の吸着捕集を適正に行うことができる。

10

20

30

40

50

【0080】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1によれば、外筒体10と内筒体11と支持筒体26とを同一軸心上に配置し、且つ各放電用電極27を外筒体10と内筒体11との隙間Gの略中央に配置することで、各放電用電極27と2つの接地電極（外筒体10、内筒体11）との放電ギャップA, A'を一定にすることができる。これにより、複数の放電用電極27のうち一部のみのみ極端に劣化することが防止され、周方向に全域に亘って安定したコロナ放電を発生させることができる。

【0081】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1によれば、放電用電極27に繊維状の線電極27Aを用いているため、太い電極を用いた場合に比べて、低い印加電圧でコロナ放電を発生させることができる。これにより、火花の発生を抑制することができると共に、空気のイオン化に伴うオゾンの発生を抑制することもできる。また、支持筒体26の流通方向両側に放電用電極27を設けているため、支持筒体26の流通方向片側に放電用電極27を設けた場合に比べて、放電用電極27の数を増加させることができる。これにより、コロナ放電の発生箇所が増加するため、空気中の粒子を効率良く帯電させることができる。さらに、各放電用電極27は外筒体10（周壁10B）および内筒体11と略平行に延びているため、各放電用電極27が摩耗して短くなった場合でも、放電ギャップA, A'を略一定に保つことができる。これにより、長期間に亘って安定したコロナ放電を発生させることができる。

10

【0082】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1によれば、接続ガイド25を介して内筒体11と排気管61とを容易に着脱することができる。これにより、電気集塵装置1や排気管61の洗浄やメンテナンスにかかる作業性を向上させることができる。

20

【0083】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1では、各碍子13, 14は、空気の流通を遮る方向（径方向）に設けられていた。この構成によれば、各碍子13, 14を介して支持筒体26を外筒体10に支持させることで、各放電用電極27を外筒体10と内筒体11とに対して略平行に対向させることができる。これにより、安定したコロナ放電を発生させることができる。

【0084】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1では、各碍子13, 14は、流通方向と平行に広がるように形成された鍔部30Bを含んでいた。この構成によれば、各碍子13, 14に鍔部30Bを設けることで、沿面放電を抑制するために必要な沿面距離を確保することができる。これにより、沿面放電の発生による、高電圧の供給停止や、電気集塵装置1の故障等を抑制することができる。

30

【0085】

[第1変形例]

次に、図7を参照して、本実施形態の第1変形例に係る電気集塵装置2について説明する。図7は第1変形例に係る電気集塵装置2を示す断面図である。なお、以下の説明では、上記した電気集塵装置1と同様の構成については同一の符号を付し、同様の説明は省略する。

40

【0086】

上記した電気集塵装置1は、外筒体10の端面部10Aを鉛直上方に向けた姿勢で設けられていたが、第1変形例に係る電気集塵装置2は、外筒体10の端面部10Aを側方（水平方向）に向けた姿勢（横向き姿勢）で設けられている。この場合、排気管61の上流端部は、収容フレーム60の側面から突き出し、電気集塵装置2の内筒体11（接続ガイド25）に接続されている。この場合、粒子を含む空気は、端面部10A側を上流として外筒体10の外側（第1流路15A）を一端から他端に向かって流れ、外筒体10の外側他端部で内側にUターンする。このとき、空気中の粒子のうち比較的粒径が大きく重い粒子が空気から分離される。また、空気中の粒子は、第2流路15Bを他端から一端に向か

50

って流れる過程で帯電し、各筒体 10, 11 に吸着捕集される。帯電エリア E A を通過した空気は、第 2 流路 15 B の下流端部で U ターンして第 3 流路 15 C に流入し、第 3 流路 15 C および排気管 61 を通って外部に排気される。

【0087】

以上説明した本実施形態の第 1 変形例に係る電気集塵装置 2 によれば、放電用電極 27 等に付着する粒子の量を減少させる等、上記した電気集塵装置 1 と同様の効果を得ることができる。

【0088】

また、電気集塵装置 2 では、給電用碍子 40 の碍子本体 41 および支持用碍子 42 の形状が、上記した電気集塵装置 1 の各碍子 13 (30), 14 の形状とは異なっている。

10

【0089】

碍子本体 41 は、延長部 41 A と、外側接続部 41 B と、内側接続部 41 C と、を含んでいる。碍子本体 41 は、磁器または陶器で一体に形成されている。延長部 41 A は、第 2 流路 15 B の流通方向と略平行に延びた状態に形成されている。外側接続部 41 B は、延長部 41 A の一端から径方向外側に突出した状態に形成されている。内側接続部 41 C は、延長部 41 A の他端から径方向内側に突出した状態に形成されている。つまり、碍子本体 41 は、クランク形状に形成されている。

【0090】

外側接続部 41 B の端面および内側接続部 41 C の端面には、給電用ネジ S4, S5 が噛み合うネジ穴 (図示せず) が形成されている。給電用ネジ S4 は、給電接続部 31 を挟んで外側接続部 41 B のネジ穴に噛み合っている。給電用ネジ S5 は、内側から支持筒体 26 を貫通して内側接続部 41 C のネジ穴に噛み合っている。碍子本体 41 は、給電用ネジ S4, S5 によって外筒体 10 と支持筒体 26 とに固定されている。また、碍子本体 41 には、給電用ネジ S4, S5 を導通させる導電線 43 が内蔵されている。高電圧電源部 17 と支持筒体 26 (各放電用電極 27) とは、給電用ネジ S4, S5 および導電線 43 を介して電氣的に接続されている。

20

【0091】

支持用碍子 42 は、碍子本体 41 と略同一形状であって、延長部 42 A と、外側接続部 42 B と、内側接続部 42 C と、を含んでいる。支持用碍子 42 は、給電用ネジ S6, S7 によって外筒体 10 と支持筒体 26 とに固定されている。なお、支持用碍子 42 には、導電線 43 は内蔵されていない。

30

【0092】

以上説明した碍子本体 41 および支持用碍子 42 によれば、延長部 41 A, 42 A を備えることで十分な沿面距離が確保されるため、沿面放電を有効に抑制することができる。なお、電気集塵装置 2 を組み立てる場合、碍子本体 41 および各支持用碍子 42 を支持筒体 26 にネジ留めした後、支持筒体 26 を外筒体 10 の内部に挿入すればよい。また、上記した電気集塵装置 1 に対し、碍子本体 41 および支持用碍子 42 を採用してもよい。

【0093】

[第 2 変形例]

次に、図 8 を参照して、本実施形態の第 2 変形例に係る電気集塵装置 3 について説明する。図 8 は第 2 変形例に係る電気集塵装置 3 を示す断面図である。なお、以下の説明では、上記した電気集塵装置 1 と同様の構成については同一の符号を付し、同様の説明は省略する。

40

【0094】

第 2 変形例に係る電気集塵装置 3 は、外筒体 10 の外側を覆うケーシング 50 を備えている。ケーシング 50 は、上端面を閉塞し、下端面を開放した略有底の円筒状に形成されている。ケーシング 50 は、外筒体 10 との間に隙間を挟み、且つ外筒体 10 と略同一軸心上に配置されている。ケーシング 50 の上部には、ケーシング 50 の内周面に沿って空気を導入するための吸入口 51 が形成されている。吸入口 51 は、ケーシング 50 の外周面から接線方向 (径方向) に延びた状態に形成されている。

50

【0095】

粒子を含む空気は、吸入口51からケーシング50内に流入し、ケーシング50と外筒体10との間に形成された第1流路15Aを回転しながら落下して行く。空気中の粒子は、螺旋状に移動する過程で遠心力によって空気から分離される。また、空気中の粒子は、第1流路15Aの下流端から第2流路15Bに向かってUターンするときにも空気から分離される。分離された粒子は、回収部62に落下して捕集される。

【0096】

以上説明した本実施形態の第2変形例に係る電気集塵装置3によれば、粒子を含む空気が第2流路15Bに流入する前に、旋回流によって発生する遠心力によって空気中の粒子のうち比較的粒径が大きく重い粒子を空気から分離することができる。これにより、放電用電極27等に付着する粒子の量を減少させる等、上記した電気集塵装置1と同様の効果を得ることができる。

10

【0097】

なお、本実施形態(第1および第2変形例を含む。以下同じ。)に係る電気集塵装置1~3では、各放電用電極27を負極として負極性コロナを発生させるマイナス荷電方式を採用していたが、本発明はこれに限定されない。例えば、各放電用電極27を正極として正極性コロナを発生させるプラス荷電方式を採用してもよい。しかしながら、マイナス荷電方式は、プラス荷電方式に比べて、低い電圧でコロナ放電を発生させることができるため、マイナス荷電方式を採用することが好ましい。また、マイナス荷電方式は、プラス荷電方式に比べて、異常放電の発生頻度が少なく、異常放電時のスパーク音も小さいため、

20

【0098】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1~3では、外筒体10、内筒体11および支持筒体26が、それぞれ、円筒状に形成されていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、外筒体10、内筒体11および支持筒体26は、それぞれ、楕円形状断面を有する筒状に形成されていてもよいし、三角形や四角形等の多角形状断面を有する角筒状に形成されていてもよい。また、外筒体10、内筒体11および支持筒体26は、ステンレス製であったが、これに限らず、鉄、銅、アルミニウム合金等の金属で形成されていてもよい。

【0099】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1~3では、外筒体10の端面部10Aが平板状に形成されていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図示は省略するが、端面部が略円錐状に形成され、上方から下方(流通方向上流から下流)に向かって傾斜する面を備えていてもよい。これにより、端面部上に粒子が堆積することを抑制することができる。

30

【0100】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1~3では、内筒体11が4つの取付板22を介して外筒体10に取り付けられていたが、本発明はこれに限定されない。内筒体11は、1つ以上の取付板22を介して外筒体10に取り付けられていればよい。また、内筒体11は、固定ナットN1および取付ネジS1で外筒体10(取付板22)に取り付けられていたが、これに代えて、接着剤による接着や溶接等の手段によって取り付けられていてもよい。

40

【0101】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1~3では、気流ガイド24および接続ガイド25が内筒体11とは別部材で形成されていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、気流ガイド24と接続ガイド25の少なくとも一方が内筒体11と一体に形成されていてもよい。また、気流ガイド24および接続ガイド25は、ステンレス製であったが、これに限らず、耐熱性を有する合成樹脂製であってもよい。

【0102】

また、本実施形態に係る電気集塵装置1~3では、支持筒体26の上部に固定した放電用電極27と、支持筒体26の下部に固定した放電用電極27とが分かれていたが、本発

50

明はこれに限定されない。例えば、放電用電極 27 が、外側支持筒体 26A と内側支持筒体 26B との間を上下方向に貫通し、且つ支持筒体 26 の上下両端から突き出すような長さに形成されていてもよい。つまり、上側の放電用電極 27 と下側の放電用電極 27 とが一本に繋がっていてもよい。

【0103】

また、本実施形態に係る電気集塵装置 1～3 では、複数の放電用電極 27 が支持筒体 26 の上部と下部とで同位相となるように並べられていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 9 に示すように、支持筒体 26 の上部に固定された複数の放電用電極 27 と、支持筒体 26 の下部に固定された複数の放電用電極 27 とが、周方向に 1/2 ピッチずれていてもよい。これにより、下流側（上側）の放電用電極 27 で発生した帯電エリア E A が、上流側（下側）の放電用電極 27 で帯電エリア E A を発生させられなかったエリアを補うことができる。

10

【0104】

また、本実施形態に係る電気集塵装置 1～3 では、放電用電極 27 が外側支持筒体 26A と内側支持筒体 26B とに圧着されていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、放電用電極 27 は、接着剤を介して支持筒体 26 に接着されていてもよい。また、例えば、放電用電極 27 は、静電植毛加工によって支持筒体 26 に植え付けられていてもよい。なお、接着や静電植毛加工を用いる場合、支持筒体 26 を外側支持筒体 26A と内側支持筒体 26B とで二重構造に形成する必要はない。また、各放電用電極 27 は、ステンレス製であったが、これに限らず、タングステンやチタン合金等の金属で形成されていてもよい。

20

【0105】

また、本実施形態に係る電気集塵装置 1～3 では、支持筒体 26 が、4 つの碍子 13, 14 (40, 42) を介して外筒体 10 に支持されていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、支持筒体 26 は、1 つの給電用碍子 13, 40 と 1 つの支持用碍子 14, 42 とで外筒体 10 に支持されていてもよい。

【0106】

なお、上記実施形態の説明は、本発明に係る電気集塵装置の一態様を示すものであって、本発明の技術範囲は、上記実施形態に限定されるものではない。

30

【産業上の利用可能性】

【0107】

本発明の技術は、調理時に発生する油煙を吸引して捕集する無煙ロースター等に利用することができる。また、室内において空気中の花粉や煙草の煙等の粒子を集塵する空気清浄器等に利用することもできる。さらに、室外の空気から塵埃（粒子）を除去した空気を室内に取り込む給気ダクト装置や、室内の空気から塵埃（粒子）を除去した空気を室外に排気する排気ダクト装置等に利用することもできる。

【符号の説明】

【0108】

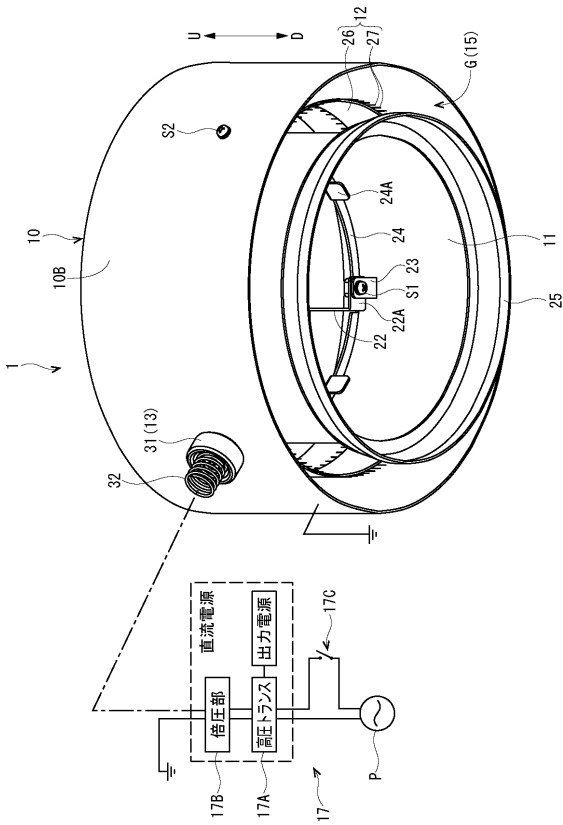
- 1 電気集塵装置
- 10 外筒体
- 10A 端面部
- 11 内筒体
- 13, 40 給電用碍子（碍子）
- 14, 42 支持用碍子（碍子）
- 15 空気流路
- 16A 第1開口部
- 16B 第2開口部
- 16C 第3開口部
- 24 気流ガイド
- 25 接続ガイド

40

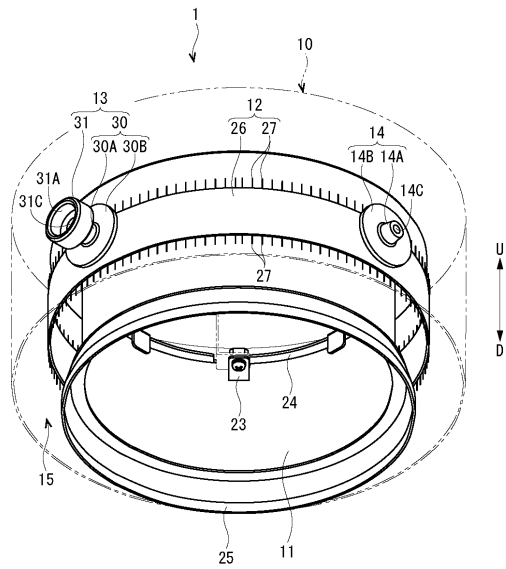
50

- 26 支持筒体
- 27 放電用電極
- 30B, 14B 鍔部
- 61 排気管
- G 隙間

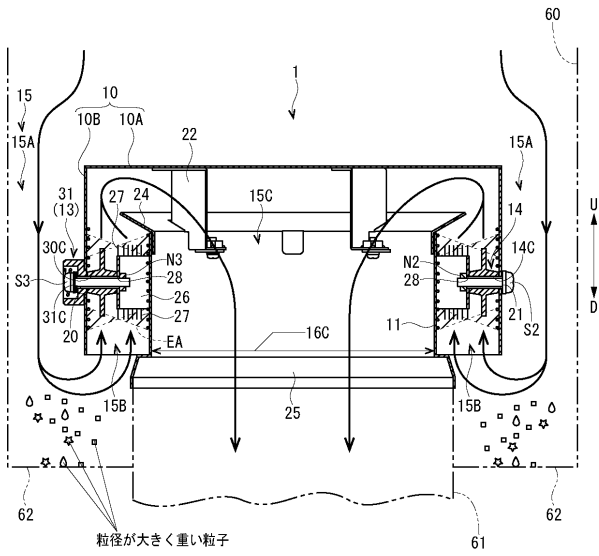
【図1】



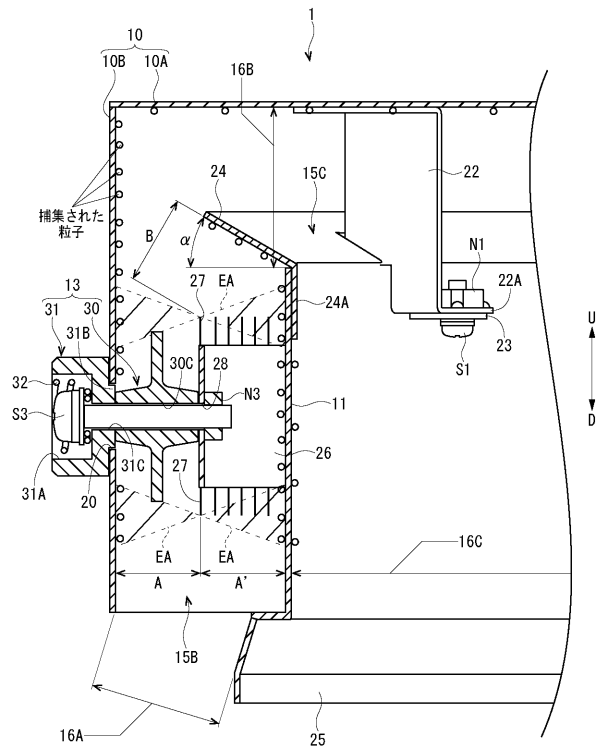
【図2】



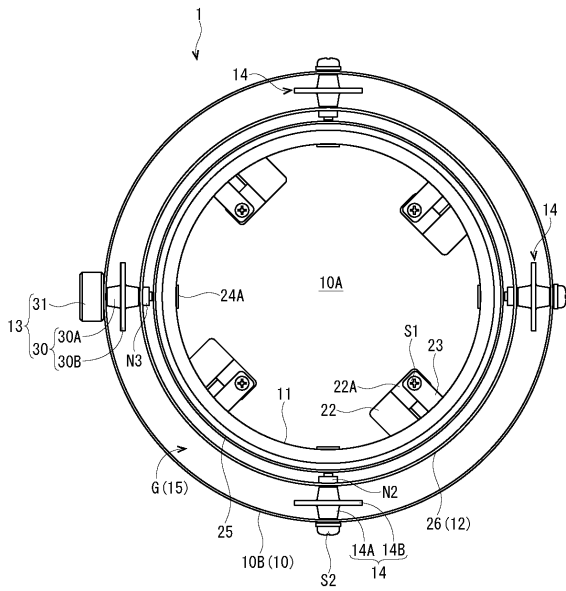
【図3】



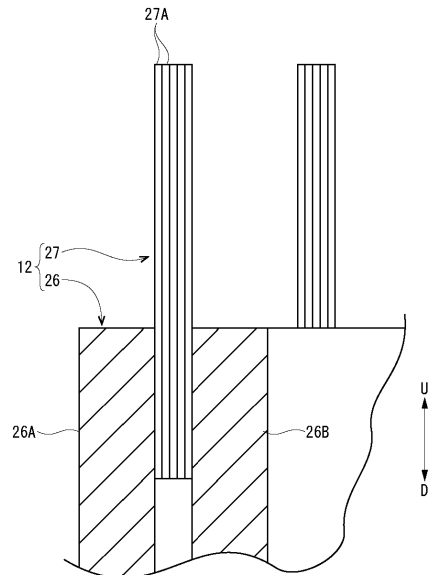
【図4】



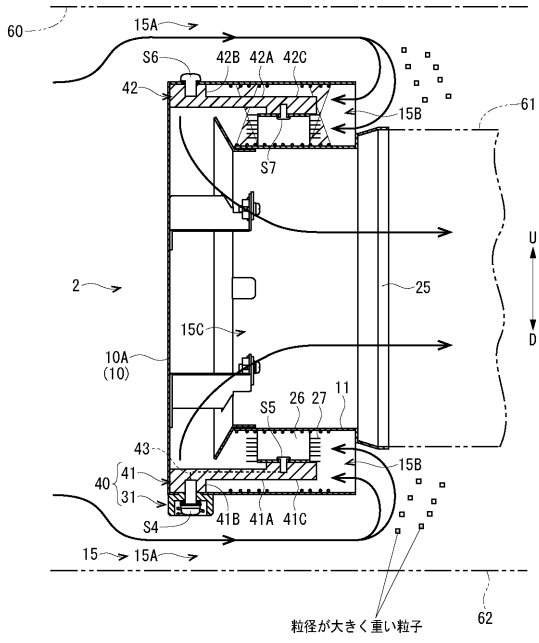
【図5】



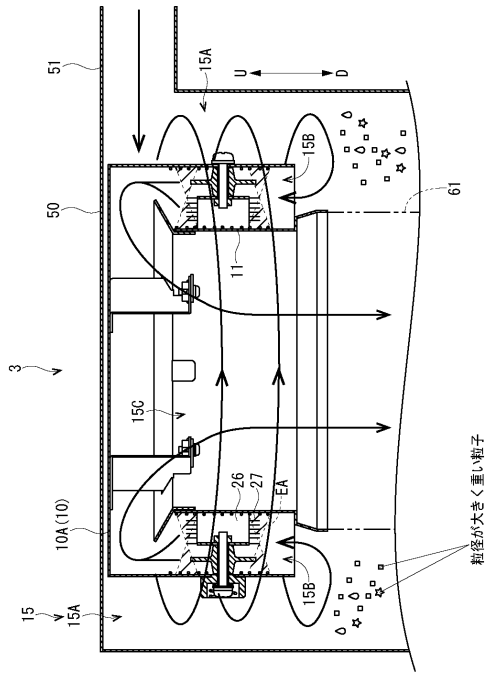
【図6】



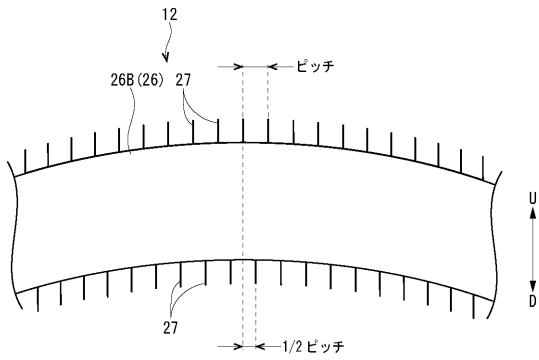
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 木佐貴 善行

静岡県浜松市北区細江町気賀 8 1 2 3 アマノ株式会社 細江事業所内

(72)発明者 北林 功一

静岡県浜松市北区細江町気賀 8 1 2 3 アマノ株式会社 細江事業所内

Fターム(参考) 4D054 AA09 AA11 BA01 BB02 BC06 BC31 EA16 EA26 EA30