

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4488608号
(P4488608)

(45) 発行日 平成22年6月23日(2010.6.23)

(24) 登録日 平成22年4月9日(2010.4.9)

(51) Int.Cl.

H01T 23/00 (2006.01)
H05F 3/04 (2006.01)

F 1

H01T 23/00
H05F 3/04

J

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-259146 (P2000-259146)
 (22) 出願日 平成12年8月29日 (2000.8.29)
 (65) 公開番号 特開2002-75589 (P2002-75589A)
 (43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)
 審査請求日 平成19年6月5日 (2007.6.5)

(73) 特許権者 000183255
 住友スリーエム株式会社
 東京都世田谷区玉川台2丁目33番1号
 (74) 代理人 100062144
 弁理士 青山 葵
 (74) 代理人 100091524
 弁理士 和田 充夫
 (72) 発明者 内田 秀樹
 神奈川県相模原市南橋本3-8-8 住友
 スリーエム株式会社内
 (72) 発明者 沼口 敏一
 神奈川県相模原市南橋本3-8-8 住友
 スリーエム株式会社内

審査官 高橋 学

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電気除去装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

風力を発生する送風機(110)と、上記送風機の風下で上記送風機に隣接して配置され上記送風機にて送風される空気に含まれる塵埃を除去するフィルタ(120)と、上記フィルタの風下で上記フィルタに隣接して配置され上記送風機にて送風され上記フィルタを通過した空気に対して、上記被除電物に帯電している電荷を中和して上記被除電物の除電を行なうイオンを発生させる放電電極(130)と、上記放電電極の風下で上記放電電極に隣接して設けられ、上記送風機による風力を補助的に増す第2送風機(132)と、を備えたポータブル型の静電気除去装置であって、当該静電気除去装置は、上記送風機、上記フィルタ、上記放電電極、及び上記第2送風機を一列状に配置して上記第2送風機の風下で上記第2送風機に隣接して吹出口(135)を設けた一体構造であり、当該静電気除去装置内における空気の流れの中には配置されず当該静電気除去装置の外側で吹出口側の局所的領域に配置された被除電物(190)に
対して上記吹出口からイオン化した空気を吹き付ける、ことを特徴とする静電気除去装置。

【請求項 2】

上記フィルタは、当該フィルタの空気出口側における塵埃濃度を0.1~0.3ppbにする除去性能を有するフィルタである、請求項1記載の静電気除去装置。

【請求項 3】

10

20

上記送風機が80～320Paの風圧を生じるとき、上記フィルタにおける上記塵埃濃度と、上記被除電物の除電に要する時間とを乗算して得られる塵埃暴露量が0.09～16.6である、請求項2記載の静電気除去装置。

【請求項4】

上記放電電極へ供給する電力は、当該放電電極自体から発塵を生じさせない電力である、請求項1から3のいずれかに記載の静電気除去装置。

【請求項5】

上記放電電極へ印加する電圧は約5千ボルトであり、電流は1mA以下である、請求項4記載の静電気除去装置。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、所定の空気清浄度を確保すべき場所、例えば半導体製造における自動組立ラインにおいて、該組立ラインの局所的領域に配置された被除電物に対してイオン化した空気を吹き付けて上記被除電物の除電を行なうポータブル型の静電気除去装置に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

導体が帯電したときには該導体を接地することで容易に除電が可能であるが、被帯電物が絶縁体であるときには絶縁体ゆえ接地しても除電は容易に行なえない。又、上記絶縁体を扱う、例えば半導体製造工場においては、製造工程中に製造物に帯電した静電気により上記製造物が損傷する場合があることから、上記製造物の静電気を除去する必要がある。又、半導体製造工程においては、空気中の塵埃が製造物に作用し該製造物の機能が失われることもあることから、いわゆるクリーンルーム内の製造が行なわれる。

そこで例えば実用新案登録第2545705号に開示されるように、コロナ放電式にてクリーンルーム内全体に正イオン及び負イオンを発生させる放電電極を当該クリーンルームの天井に備えるとともに、上記放電電極に隣接して上記天井に設けられ当該クリーンルーム内に供給される空気に含まれる塵埃を除去するフィルタを備えたクリーンルーム用除電器が提案されている。

【0003】

30

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記クリーンルーム用除電器では、上記フィルタから送出された空気の風下に上記放電電極は配置されていない。又、クリーンルーム内の空気全体をイオン化し、該正イオン及び負イオンにて、製造工程中の製造物に帯電した電荷を中和し該製造物の除電を行なうものであることから、正イオン及び負イオンの濃度が低く、効率的な除電は困難である。又、クリーンルーム内の空気全体をイオン化させるために上記放電電極に印加する電力が大きく、放電電極の素材自体が放出される、いわゆるスパッタリング現象が生じる等による放電電極からの発塵も問題となる。

【0004】

40

一方、コロナ放電式によりイオン化した空気を被除電物へ局所的に送風する、ポータブル型の小型静電気除去器も存在する。該小型静電気除去器では、被除電物に対してイオン化した空気を被除電物に直接に送風することができることから、上記クリーンルーム用除電器に比べて効率的な除電が可能である。

しかしながら、上記送風は、当該小型静電気除去器に設けたファンにより当該小型静電気除去器の背面側の空気を前面側に送り出すことで行なわれることから、上記送風とともに空気中に浮遊する塵埃をも被除電物に吹き付けることになり、除電は行なえるが塵埃等の異物を被除電物に付着させてしまうことがある。

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、局所的領域に配置された被除電物に対して異物を付着させることなく効率的な除電を行なう静電気除去装置を提供することを目的とする。

【0005】

50

【課題を解決するための手段】

本発明の第1態様の静電気除去装置は、風力を発生する送風機と、
上記送風機の風下で上記送風機に隣接して配置され上記送風機にて送風される空気に含まれる塵埃を除去するフィルタと、

上記フィルタの風下で上記フィルタに隣接して配置され上記送風機にて送風され上記フィルタを通過した空気に対して、上記被除電物に帯電している電荷を中和して上記被除電物の除電を行なうイオンを発生させる放電電極と、

上記放電電極の風下で上記放電電極に隣接して設けられ、上記送風機による風力を補助的に増す第2送風機と、を備えたポータブル型の静電気除去装置であって、

当該静電気除去装置は、上記送風機、上記フィルタ、上記放電電極、及び上記第2送風機を一列状に配置して上記第2送風機の風下で上記第2送風機に隣接して吹出口を設けた一体構造であり、当該静電気除去装置内における空気の流れの中には配置されず当該静電気除去装置の外側で吹出口側の局所的領域に配置された被除電物に対して上記吹出口からイオン化した空気を吹き付ける、

ことを特徴とする。

【0007】

上記フィルタは、当該フィルタの空気出口側における塵埃濃度を0.1~0.3ppbにする除去性能を有するフィルタであってもよい。

【0008】

上記送風機が80~320Paの風圧を生じるとき、上記フィルタにおける上記塵埃濃度と、上記被除電物の除電に要する時間とを乗算して得られる塵埃暴露量が0.09~16.6であってもよい。

【0009】

上記放電電極へ供給する電力は、当該放電電極自体から発塵を生じさせない電力であってもよい。

【0010】

上記放電電極へ印加する電圧は約5千ボルトであり、電流は1mA以下であってもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態である静電気除去装置について、図を参照しながら以下に説明する。尚、各図において同じ構成部分については同じ符号を付している。

図1及び図2に示すように、本実施形態の静電気除去装置101は、コロナ放電式で、局所的領域に配置された被除電物に対してイオン化した空気を吹き付けて上記被除電物の除電を行なうポータブル型の小型静電気除去器に属し、大別して、送風機110と、フィルタ120と、放電電極130とを備える。このような静電気除去装置101は、上記フィルタ120を通過した清浄な空気を上記放電電極130にてイオン化し、被除電物190に作用させるように構成することで、被除電物190に対して異物を付着させることなく被除電物190の除電を可能にする。以下により詳しく説明する。

【0012】

上述のようにフィルタ120を通過させて空気を流す必要があることから、上記送風機110は、被除電物190に対してイオン化した空気を吹き付け可能な程度の風力を発生する装置であり、モータによりファンを回転させる一般的な構造を有し、本実施形態では、80Pa~320Paの風圧を発生させる。このときの送風機110の送風口における開口部の直径は、約100~200mmである。

【0013】

上記風圧値は、被除電物190に対して空気を吹き付けるために必要な値である。即ち、当該静電気除去装置101は、例えば半導体製造工程におけるクリーンルーム内で使用するもので、該クリーンルーム内の使用に要求されるフィルタ120については、例えば、HEPAフィルタを使用するときには、粒径0.3μm以上の塵埃が99.97%以上除去可能とか、ケミカルフィルタの場合では空気入口側の塵埃濃度の30ppbを出口側

10

20

30

40

50

塵埃濃度で 1 . 0 p p b 以下にすることができる、という仕様が要求される。このような仕様を満足するためには、フィルタ 120 の厚みは、25 ~ 100 mm 程度必要となり、該厚みのフィルタ 120 に空気を通過させるためには上述のような能力を有する送風機 110 が必要となる。よって、風圧が 80 Pa 未満の送風機では、フィルタ 120 を空気が通過できなかつたり被除電物 190 に対して効果的な空気の吹き付けが行なえない。一方、風圧が 320 Pa を超えると、風速、風量が過剰になり二次的に塵埃を巻き上げる原因にもなり好ましくない。よって、上記 80 Pa ~ 320 Pa が好ましい。より好ましい除電効果を得るために、240 ~ 320 Pa 程度の風圧がより好ましい。

【 0014 】

尚、本実施形態では、送風機 110 は、作動中、常にほぼ同じ回転数にて回転し、除電動作との関係において上記回転数の制御は行っていないが、上記回転数制御を行うようにしてもよい。

10

【 0015 】

上記フィルタ 120 は、上記送風機 110 の風下に配置され上記送風機にて送風される空気に含まれる塵埃を除去するもので、本実施形態で使用しているものは、図 1 の空気の流れ方向 191 に沿った厚みが約 100 mm にてなる。該フィルタ 120 は、空気入口側の塵埃濃度が 25 ~ 45 p p b のときに、空気出口側における塵埃濃度を 0 . 1 ~ 0 . 3 p p b にする除去性能を有し、かつアルカリ系ガスを除去可能なケミカルフィルタであり、活性炭素纖維をベース材にして構成されている。本実施形態の静電気除去装置 101 は、例えば半導体製造工程にて使用されることから、フィルタ 120 は、特に作業者の体から放出されるアンモニアガスを除去可能のように上記ベース材にリン酸系の添着物質を有したものである。尚、当該静電気除去装置 101 にて使用する、このようなケミカルフィルタとしては、例えば近藤工業（株）製、型番 CH - N、寸法 200 × 250 × 100 mm のものが使用可能である。

20

【 0016 】

又、フィルタ 120 における塵埃の除去性能には、フィルタ 120 の面積及び厚みが関係し、例えば 25 mm 厚ならば約 1 ヶ月、100 mm 厚ならば約 1 年以上、上記除去性能を維持可能である。よって、本実施形態では、100 mm 厚を使用し、フィルタ 120 の取り換え頻度を低減している。

30

【 0017 】

尚、本実施形態ではフィルタ 120 として上述のようにケミカルフィルタを使用しているが、これに限定されるものではなく、除去対象に応じて、所望の種類のフィルタ、例えば HEPA フィルタや、アンモニアガス以外のガスを除去可能なケミカルフィルタ等を使用することができる。

又、図示するように、本実施形態では、上記送風機 110 及びフィルタ 120 は、一つの筐体 140 内に収められる。

40

【 0018 】

上記放電電極 130 は、上記フィルタ 120 の風下に配置され上記送風機 110 にて送風され上記フィルタ 120 を通過した空気に対して、上記被除電物 190 に帶電している電荷を中和して上記被除電物 190 の除電を行なうイオンを、いわゆるコロナ放電にて発生させる電極である。フィルタ 120 の風下に放電電極 130 を配置するのは、フィルタ 120 の風上に放電電極 130 を配置すると、放電電極 130 にて生成したイオンがフィルタ 120 にて除去されてしまうからである。このような放電電極 130 は、本実施形態では、第 2 送風機 132 及び電源部 133 を有するイオナイザー部 131 に備わり、図 3 に示すように、第 2 送風機 132 による円環状の送風領域 134 を形成する外周 1341 から内周 1342 へ直径方向に沿い、かつ上記空気の流れ方向 191 に直交する方向に沿つて上記送風領域 134 へ突出し、上記送風領域 134 において等間隔にて、4 本設けられている。

【 0019 】

尚、放電電極 130 の数は、4 本に限定するものではなく、例えば被除電物 190 の静電

50

気量に応じて設定すればよい。

又、上記第2送風機132は、上記送風機110にてフィルタ120を通過し、かつ上記放電電極130にてイオン化された空気を、被除電物190に対してより効果的に吹き付けるために補助的に設けたものである。よって、第2送風機132を設けるか否か、設けたときには発生させる風力等については、送風機110の風力に応じて決定すればよい。即ち、フィルタ120を通過しイオン化された空気の被除電物190に対する風速が例えば後述の図7に示す程度、又は被除電物190の電荷減衰時間が後述の図6に示す程度となるような能力を送風機110が有するならば、必ずしも第2送風機132は設ける必要はない。一方、送風機110のみでは例えば図6及び図7に示す効果が得られないときには、該効果が得られるような風力を発生する第2送風機132を補助的に設ければ良い。尚、本実施形態では、上記第2送風機132にて発生する風圧は、約10～100Paである。10

【0020】

上述の放電電極130は、金属、例えばタンゲステン合金製にてなり、その寸法は、例えば直径0.5mm、長さ20mmの棒状にてなる。又、送風領域134における放電電極130の突出量、つまり上記長さ寸法は、送風領域134の直径方向に沿った幅1343寸法のほぼ半分から2/3程度が好ましい。これは、余り短いと、上記被除電物190の除電を行なうのに十分なイオンを生成できないし、長過ぎると誤って何かを引っかけ曲げてしまう可能性が高くなるからである。

尚、本実施形態では、図1に示すように、空気の流れ方向191に沿って放電電極130の風下に第2送風機132を設けているが、放電電極130の風上に第2送風機132を設けても良く、両者の位置関係は本実施形態に限定されるものではない。20

【0021】

このような放電電極130へ供給する電力は、当該放電電極130自体から発塵を生じさせない電力であり、具体的には、放電電極130へ印加する電圧は約+、-5千ボルトであり、電流は1mA以下である。

上述した実用新案登録第2545705号に開示されるように、クリーンルーム全体にイオン化空気を生成するためには、放電電極へ流す電流値は大きくならざるを得ず、具体的には従来一般的に数百mAを流している。その結果、該放電電極自体からの発塵が生じてしまう。30

これに対して本実施形態の静電気除去装置101は、上述のように、イオン化した空気を局所的に送風するポータブル型の小型静電気除去装置であることから、生成させるイオン量は少なくて良く、よって、放電電極130へ流す電流は、上述のように1mA以下でよい。該1mAを超える電流を流すと、放電電極130自体からの発塵が生じ、又、オゾンを発生し、さらに作業者が万一触れたときには感電し易くなる。そこで、本実施形態では上述のように1mA以下、好ましくは0.2mA程度の電流を流すようにしている。

【0022】

以上のように構成される静電気除去装置101の除電作用について、図4及び図5に示す方法にて測定した。尚、該方法は、ANSIにて規定されている、イオン化空気を送風する装置のテスト方法である、EOS/ESD STD.3.1-1991に従っている。40

即ち、金属板181を1000Vに帯電させることができる被測定物180を、上記静電気除去装置101におけるイオン化空気の吹出口135と上記金属板181とが平行になるようにして、図4に示すように、それぞれの測定位置181-1～181-12に順次配置する。各測定位置181-1～181-12は、図5における上下、左右方向にそれぞれ300mmずつ離れてマトリックス状に配置された位置である。そして、各測定位置181-1～181-12に被測定物180を順次配置し、静電気除去装置101を動作させて、上記金属板181の帶電量が上記±1000Vから±100Vに減衰するのに要する電荷減衰時間(秒)を測定する。

【0023】

このような測定方法による測定結果を図6に示している。尚、図6では、上記測定結果を50

送風機 110 の出力毎に示している。又、送風機 110 の各出力における「+」、「-」は、被除電物 190 が正(+)に帯電した場合、及び負(-)に帯電した場合を表す。又、図 6 及び図 7 における「従来の状態」とは、送風機 110 を設けず、上記フィルタ 120 及び上記イオナイザー 131 のみを設けた構成において、イオナイザー 131 の第 2 送風機 132 を動作させてイオン化空気の吹き付けを行なった場合である。又、「over」とは、上述の電荷減衰時間が 1000 秒以上であることを示し、実質上、除電作用なしとみなせることを意味する。又、図 6 に示される各測定値は、当該静電気除去装置 101 による除電効果があると判断された測定値であり、単に測定データを列挙したものではない。

又、図 7 には、上記イオン化空気吹出口 135 から上記金属板 181 までの各距離における風速(m/sec)が送風機 110 の出力毎に示されている。

【0024】

上記被除電物 190 における帶電量は、被除電物 190 の種類等により様々である。例えば、ハードディスクドライブでは、そのケーシング表面で約 ±1000V の帶電量であり、又、ハードディスクの読み取りヘッド部における静電気に対する耐電圧は、約 5V であり 5V 未満の帶電量に抑える必要がある。このように帶電量は、被除電物 190 の種類等により様々であるが、測定により、又、経験上から、各種の被除電物 190 における大よその帶電量は予め分かっている。したがって、図 6 及び図 7 に示す測定データに基いて、被除電物 190 に対する当該静電気除去装置 101 の設置位置、及び送風機 110 の風圧を定めることができる。

【0025】

又、図 6 に示す測定データから、当該静電気除去装置 101 の性能を示す一つの情報である塵媒暴露量を決定することができる。該塵媒暴露量とは、フィルタ 120 の上記空気出口側における塵埃濃度と、被除電物 190 を目標の帶電量、上述のように本例では ±100V、まで除電するのに要する時間とを乗算して得られる値である。

具体的には、フィルタ 120 における上記空気出口側における塵埃濃度は、上述のように 0.1 ~ 0.3 ppb であり、一方、上記被除電物 190 の除電に要する時間は、本実施形態の場合、図 7 に示すように最小 0.9 秒(距離 300mm、送風機 320Pa) から最大 55.3 秒(距離 1200mm、送風機 80Pa) である。よって、当該静電気除去装置 101 における上記塵媒暴露量は、 $0.09 (= 0.1 \times 0.9) \sim 16.6 (= 0.3 \times 55.3)$ と求めることができる。

【0026】

尚、従来の除電装置における上記塵媒暴露量は、上述のように、従来ではフィルタ 120 を設けていないこと、図 6 に示すように上記電荷減衰時間が 1000 秒以上であること、及び図 7 に示すように被測定物 180 において風速が測定不能である程度に低いことから、算出不能である。

【0027】

以上のように構成される静電気除去装置 101 の使用態様の一例を説明する。

当該静電気除去装置 101 は、ポータブル型であるので、例えば半導体製造工程におけるクリーンルーム内にて、各被除電物 190 に対するような、局所的な除電動作を行なう装置として使用される。

まず、上述のように被除電物 190 の大よその帶電量は予め分かっており、又、静電気除去装置 101 の送風機 110 の風圧も予め分かっているので、例えば図 6 及び図 7 に示すデータに基いて、被除電物 190 に対する静電気除去装置 101 の配置位置、及びイオン化空気の吹き付け時間を予め定める。そして、製造ラインに沿って搬送されてくる被除電物 190 に対して上記配置位置に当該静電気除去装置 101 を設け、上記吹き付け時間にて動作させる。

【0028】

該動作により、送風機 110 が作動し、上記クリーンルーム内の空気が静電気除去装置 101 に取り込まれ送風され、フィルタ 120 を通過する。このとき、フィルタ 120 にて

10

20

30

40

50

、送風されてくる空気に含まれる塵埃が除去されるとともに、作業者の体から放出されたアンモニアガスも除去される。

又、被除電物 190 に帯電している電荷の極性に応じた極性のイオンが発生するように、放電電極 130 には、正、負、又は正負両方の電圧が印加される。よって、フィルタ 120 を通過した清浄空気は、放電電極 130 にてコロナ放電にてイオン化される。

又、本実施形態ではさらに上記第 2 送風機 132 が作動し、上記イオン化された空気は、上記第 2 送風機 132 にてさらに加速され、吹出口 135 から送出され、上記吹き付け時間にて被除電物 190 に吹き付けられる。

したがって、被除電物 190 の静電気は、吹き付けられたイオン化空気にて電気的に中和され、被除電物 190 の除電が行なわれる。

尚、静電気除去装置 101 は、各被除電物 190 に対する除電作業毎に、オン、オフを繰り返しても良いし、常時オン状態として連続的に動作させてもよい。

【0029】

以上説明したように、本実施形態の静電気除去装置 101 によれば、局所的な領域に対して除電が行なえ、かつ送風機 110 を設けたことでフィルタ 120 を通して空気を流すことができる。よって、被除電物 190 に異物を付着させることなく効率的な除電を行なうことができる。又、上記フィルタ 120 は、人体から放出されるアンモニアガスをも除去するので、より清浄な状態にて被除電物 190 の除電を行なうことができる。又、静電気除去装置 101 は局所的な領域の除電を行なうものであるので、放電電極 130 に流す電流は、従来のクリーンルーム全体用の除電装置に比べると小さい。よって、放電電極 130 自体からの発塵はなく、さらに被除電物 190 への異物の付着を防止することができる。

【0030】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明の第 1 様の静電気除去装置によれば、局所的な領域に配置された被除電物の除電を行なうポータブル型の静電気除去装置において、フィルタを設け、かつ上記フィルタを設けることによる空気の流れの抵抗の増加を補うために送風機を設けたことにより、上記フィルタを通過した清浄な空気をイオン化して被除電物に吹き付けることができる。よって、局所的領域に配置された被除電物に異物を付着させることなく効率的な除電を行なうことが可能となる。したがって、当該静電気除去装置における塵埃暴露量を 0.09 ~ 16.6 とすることができます。

【0031】

上記フィルタとしてケミカルフィルタを使用することで、単に塵埃を除去するのみならず、人体から放出されるアンモニアガスをも除去できるので、上記被除電物への異物の付着をさらに防止することができる。

【0032】

又、当該静電気除去装置は、上記ポータブル型であることから、放電電極へ供給する電力は、放電電極自体から発塵を生じさせない電力であり、該電力で十分な除電能力を発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態における静電気除去装置の概略的な分解斜視図である。

【図 2】 図 1 に示す静電気除去装置の一部断面図である。

【図 3】 図 1 に示す静電気除去装置に備わる第 2 送風機及び電極を示す図である。

【図 4】 図 1 に示す静電気除去装置の除電能力を測定するための測定方法を説明するための図であり、静電気除去装置及び被測定物の配置状態を側方から見た図である。

【図 5】 図 1 に示す静電気除去装置の除電能力を測定するための測定方法を説明するための図であり、静電気除去装置及び被測定物の配置状態を上方から見た図である。

【図 6】 図 4 及び図 5 に示す測定方法にて得られた結果の内、電荷減衰時間を示した図である。

【図 7】 図 4 及び図 5 に示す測定方法にて得られた結果の内、被測定物での風速を示し

10

20

30

40

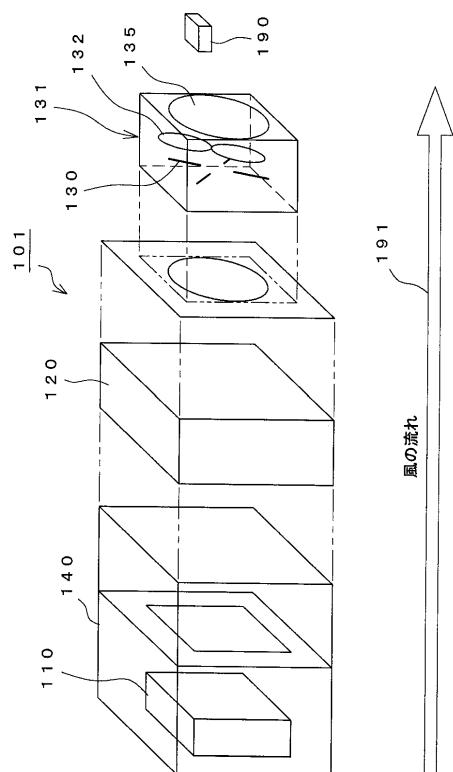
50

た図である。

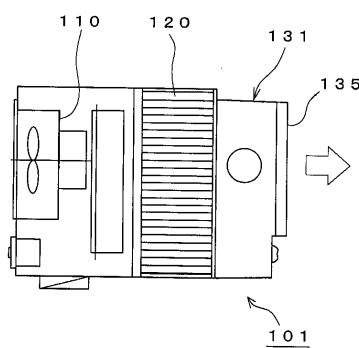
【符号の説明】

101...静電気除去装置、110...送風機、120...フィルタ、
130...放電電極、190...被除電物。

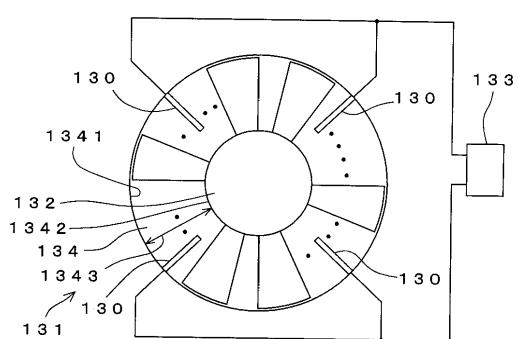
【図1】



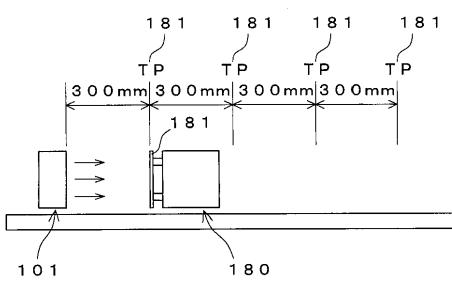
【図2】



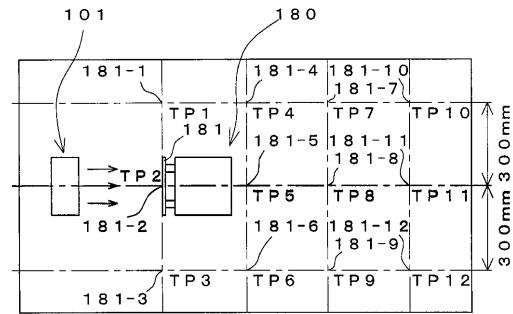
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

		環境条件: 24.2°C / 40%RH.				従来の状態	
吹出口からの距離		80Pa	160Pa	240Pa	320Pa		
風速 (m/sec)	距離	+	-	+	-	+	-
300mm	0.3	0.5	1.5	2.5	—	—	—
600mm	—	0.35	0.75	1.6	—	—	—
900mm	—	0.1	0.4	1.4	—	—	—
1200mm	—	—	0.35	1.2	—	—	—

【図7】

風速 (m/sec)	吹出口からの距離	80Pa	160Pa	240Pa	320Pa
300mm	0.3	4.7	5.1	2.3	—
600mm	—	16.4	18.0	6.6	—
900mm	—	26.6	34.2	11.7	15.5
1200mm	—	41.6	55.3	20.1	25.8

* (-) は測定下限値を下回っていることを示す。

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-073992(JP,A)
特開平11-188329(JP,A)
特開2000-157810(JP,A)
特開平11-297455(JP,A)
特開平10-302932(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01T 23/00

H05F 3/04