

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4741998号
(P4741998)

(45) 発行日 平成23年8月10日 (2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月13日 (2011.5.13)

(51) Int. Cl.

F I

B 0 8 B 5/00 (2006.01)

B 0 8 B 5/00 A

B 0 8 B 7/02 (2006.01)

B 0 8 B 7/02

G 0 3 G 21/00 (2006.01)

G 0 3 G 21/00

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-240971 (P2006-240971)
 (22) 出願日 平成18年9月6日 (2006.9.6)
 (65) 公開番号 特開2008-62148 (P2008-62148A)
 (43) 公開日 平成20年3月21日 (2008.3.21)
 審査請求日 平成21年6月12日 (2009.6.12)

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100098626
 弁理士 黒田 壽
 (72) 発明者 洲上 明弘
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 佐藤 達哉
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 岡本 洋一
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 洗浄装置及び洗浄方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

洗浄媒体を飛翔させ、洗浄対象物に衝突させることにより付着物を除去する洗浄装置であって、

洗浄槽と、

前記洗浄槽の内壁面に沿って循環気流を発生し、前記洗浄媒体を飛翔させる循環用気流発生手段と、

前記飛翔した前記洗浄媒体を気流によって前記洗浄対象物に衝突させる洗浄媒体加速手段と、

前記洗浄対象物から分離された付着物と洗浄によって劣化した洗浄媒体とを排出する洗浄媒体再生手段とを有し、

前記洗浄媒体加速手段は、複数の加速ノズルを有し、

前記複数の加速ノズルは、気流を交互に又は同時に噴射させることを特徴とする洗浄装置。

【請求項 2】

前記洗浄媒体加速手段は、前記複数の加速ノズルの噴射角度を調節することにより気流を同時に噴射させることを特徴とする請求項 1 に記載の洗浄装置。

【請求項 3】

前記洗浄槽は、ほぼ直方体状の中空体で形成されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の洗浄装置。

10

20

【請求項 4】

前記洗浄媒体は、面積が $1 \sim 1000 \text{ mm}^2$ であり、かつ厚さが $1 \sim 500 \text{ }\mu\text{m}$ の薄片状の物体であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項 5】

前記洗浄媒体再生手段は、前記洗浄槽の底部内壁に配置された分離部材とフードで閉空間が形成され、前記分離部材上に積み上げられた洗浄媒体に前記循環用気流発生手段からの気流が作用することで、堆積した洗浄媒体の上層部から徐々に堆積を崩しながら持ち上げ、前記洗浄槽に沿って運搬して飛翔させることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項 6】

前記飛翔している洗浄媒体の量を検出する検出手段と、
前記検出手段によって検出された前記洗浄媒体の量に応じて洗浄動作を制御する制御手段とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項 7】

前記洗浄対象物を保持する保持手段と、
前記保持手段で保持された洗浄対象物を移動させる移動手段と、
前記移動手段で移動された洗浄対象物の位置を検知する検知手段と、
前記検知手段によって検知された洗浄対象物の位置に応じて洗浄動作を制御する制御手段とを有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の洗浄装置。

【請求項 8】

洗浄媒体を飛翔させ、洗浄対象物に衝突させることで付着物を除去する洗浄方法であって、

洗浄槽の内壁面に沿って循環気流を発生し、前記洗浄媒体を飛翔させる循環用気流発生ステップと、

前記飛翔した前記洗浄媒体を気流によって前記洗浄対象物に衝突させる洗浄媒体加速ステップと、

前記洗浄対象物から分離された付着物と洗浄によって劣化した洗浄媒体とを排出する洗浄媒体再生ステップとを有し、

前記洗浄媒体加速ステップは、複数の加速ノズルにより気流を交互に又は同時に噴射させることを特徴とする洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば複写機やレーザプリンタ等の電子写真方式の画像形成装置で用いられるトナーが付着した比較的複雑な形状の部品等の各種洗浄対象物に付着した塵埃や粉体を、水や溶剤を使わずに固体洗浄媒体を用いて除去する洗浄装置と洗浄方法、特に、被洗浄体を連続投入して処理して作業性の向上を図ることに關するものである。

【背景技術】

【0002】

複写機、ファクシミリ、プリンタ等の事務機器メーカーでは、資源循環型社会実現のために使用済みの製品や各種ユニットをユーザから回収後に分解・清掃・再組立し、部品として再使用したり、樹脂材料として利用したりするリサイクル活動を積極的に行っている。これらの製品や各種ユニットに使用されている部品を再利用するためには、分解した部品やユニットに付着している微粒子粉体であるトナーを除去して清浄化する工程が必要であり、清浄化に必要なコストや環境負荷を減らすことが大きな課題となっている。

【0003】

この部品やユニットに付着したトナー等の汚れを除去するために水や溶剤を使用した湿式の洗浄方法の場合、トナー等を含んだ廃液の処理及び洗浄後の乾燥処理のエネルギー消費や環境負荷が大きく高コストである点が問題となっている。

【0004】

また、エアブローによる乾式洗浄方法の場合、付着力の強いトナーに対しては洗浄能力が十分ではなく、人手によるウェス拭きなどの後工程が必要なため、清浄化は製品リユース・リサイクルにおけるボトルネック工程の1つとなっている。さらに、ドライアイスを使ったブラスト洗浄では、ドライアスを大量に消費するためランニングコストが高く環境負荷も大きいという問題がある。

【0005】

これらの問題を解決するため、特許文献1に示された乾式洗浄装置は、帯電性の洗浄対象物を弾性変形可能な接触部材とともに回転円筒内で攪拌しながら除電して洗浄対象物に付着している塵埃の付着力を弱めて除去するようにしている。しかし、攪拌による接触部材と洗浄対象物の接触力は十分とはいえず、付着力の強い塵埃の除去は困難である。

10

【0006】

また、特許文献2に示すように、スチールやアルミ、ステンレスの小球又は線材を細かく切断した小片を被処理物に対して噴射して洗浄対象物から付着物を分離したり、特許文献3に示すように、粒状固体を高速空気流に混入させて樹脂製容器の表面に衝突させて樹脂製容器の汚れを除去するようなショットブラスト法も使用されている。

【0007】

さらに、特許文献4に示された乾式洗浄方法は、微粒子を吸着する粒子状洗浄媒体を被洗浄容器内に導入し、洗浄ノズルを被洗浄容器の開口部に差し込み、洗浄容器内に高速空気流を吹き込み洗浄ノズルから排気して洗浄容器内で洗浄媒体を吹き上げ、吹き上げた粒子状洗浄媒体で洗浄容器内面に付着している微粒子を除去し、洗浄ノズルの先端部のメッシュに洗浄媒体を衝突させて、洗浄媒体に吸着している微粒子を分離させて濾過することにより洗浄媒体を再生し、再生した洗浄媒体を空気流で再び吹き上げて繰り返し洗浄するようにしている。

20

【特許文献1】特許第3288462号公報

【特許文献2】特許第2889547号公報

【特許文献3】特許第3468995号公報

【特許文献4】特開2005-329292号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

30

特許文献1に示された乾式洗浄装置は、攪拌による接触部材と洗浄対象物の接触力は十分とはいえず、付着力の強い塵埃の除去は困難である。

【0009】

また、特許文献2や特許文献3に示されたショットブラスト法は、洗浄媒体として金属の小球や線材を細かく切断した小片又は粒状固体を用いているため、洗浄対象物の汚れを除去するだけでなく、洗浄対象物の表面を削り取って梨地状に荒らしてしまい、洗浄による対象物への傷が許されない場合には適用できなかった。

【0010】

また、特許文献4に示された乾式洗浄装置は、洗浄媒体の飛翔と洗浄媒体の吸引による再生を同時に行っており、容器内の洗浄のような小規模の容積に対して有効な手段であるが、洗浄媒体の飛翔のエネルギーが分散されるため、洗浄対象を投入し移動させるような容積の大きな洗浄槽内においては、洗浄媒体が飛翔せず滞留してしまうよどみが発生して洗浄媒体の飛翔と再生が行われにくくなり洗浄能力が低下する可能性がある。

40

【0011】

この発明は、このような短所を改善し、各種材料で形成された洗浄対象物を効率よく洗浄するとともに、洗浄媒体の再生品質を高めて洗浄品質と洗浄効率を向上させることができる洗浄装置と洗浄方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明の洗浄装置は、洗浄媒体を飛翔させ、洗浄対象物に衝突させることにより付着

50

物を除去する洗浄装置であって、洗浄槽と、前記洗浄槽の内壁面に沿って循環気流を発生し、前記洗浄媒体を飛翔させる循環用気流発生手段と、前記飛翔した前記洗浄媒体を気流によって前記洗浄対象物に衝突させる洗浄媒体加速手段と、前記洗浄対象物から分離された付着物と洗浄によって劣化した洗浄媒体とを排出する洗浄媒体再生手段とを有し、前記洗浄媒体加速手段は、複数の加速ノズルを有し、前記複数の加速ノズルは、気流を交互に又は同時に噴射させることを特徴とする。

【0013】

前記洗浄媒体加速手段は、前記複数の加速ノズルの噴射角度を調節することにより気流を同時に噴射させることを特徴とする。

【0014】

また、前記洗浄槽は、ほぼ直方体状の中空体で形成されたことを特徴とする。

【0015】

さらに、前記洗浄媒体は、面積が $1 \sim 1000 \text{ mm}^2$ であり、かつ厚さが $1 \sim 500 \mu\text{m}$ の薄片状の物体であることを特徴とする。

【0016】

また、前記洗浄媒体再生手段は、前記洗浄槽の底部内壁に配置された分離部材とフードで閉空間が形成され、前記分離部材上に積み上げられた洗浄媒体に前記循環用気流発生手段からの気流が作用することで、堆積した洗浄媒体の上層部から徐々に堆積を崩しながら持ち上げ、前記洗浄槽に沿って運搬して飛翔させることを特徴とする。

【0017】

また、前記飛翔している洗浄媒体の量を検出する検出手段と、前記検出手段によって検出された前記洗浄媒体の量に応じて洗浄動作を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0018】

さらに、前記洗浄対象物を保持する保持手段と、前記保持手段で保持された洗浄対象物を移動させる移動手段と、前記移動手段で移動された洗浄対象物の位置を検知する検知手段と、前記検知手段によって検知された洗浄対象物の位置に応じて洗浄動作を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0023】

この発明の洗浄方法は、洗浄媒体を飛翔させ、洗浄対象物に衝突させることで付着物を除去する洗浄方法であって、洗浄槽の内壁面に沿って循環気流を発生し、前記洗浄媒体を飛翔させる循環用気流発生ステップと、前記飛翔した前記洗浄媒体を気流によって前記洗浄対象物に衝突させる洗浄媒体加速ステップと、前記洗浄対象物から分離された付着物と洗浄によって劣化した洗浄媒体とを排出する洗浄媒体再生ステップとを有し、前記洗浄媒体加速ステップは、複数の加速ノズルにより気流を交互に又は同時に噴射させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

この発明は、循環用気流発生手段で洗浄槽の壁面に沿う高速の循環用気流を発生して洗浄槽に収容した薄片状の可撓性洗浄媒体を飛翔させ、飛翔した洗浄媒体を洗浄媒体加速手段から噴射する高速気流により洗浄対象物に衝突させて洗浄対象物に付着した塵や粉体の付着物を除去し、洗浄対象物に衝突した洗浄媒体に付着した付着物を洗浄媒体再生手段で吸引して除去する洗浄装置で、洗浄媒体加速手段は複数の加速ノズルから気流を交互に又は同時に噴射させることにより、洗浄対象物に洗浄媒体を確実に衝突させることができ、洗浄媒体による洗浄効果を高めることができる。

【0032】

また、洗浄槽内に飛翔する前記洗浄媒体の飛翔量とあらかじめ設定した閾値とを比較し、検出した前記洗浄媒体の飛翔量が閾値以下になったとき警報を出力することにより、洗浄槽内の洗浄媒体が減少して洗浄能力が低下することを防ぐことができ、良質な洗浄を安定して行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

さらに、洗浄槽内における洗浄対象物の検知と同期して洗浄動作を行うことにより、洗浄媒体の循環用や加速用の消費空気量を低減することができ省エネルギーを図ることができる。

【 0 0 3 4 】

また、洗浄槽内における洗浄対象物の移動位置検出と同期して洗浄動作を行うことにより、複数の洗浄対象物を同時に洗浄する際に、洗浄対象物間などの洗浄対象物のない領域で洗浄媒体を加速させることを回避することができ、洗浄効率を向上するとともに洗浄媒体の循環用や加速用の消費空気量を低減することができ省エネルギーを図ることができる。

10

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 5 】

図 1 はこの発明の乾式洗浄装置の機構構成図である。乾式洗浄装置 1 は、図 2 に示すように、洗浄対象物 2 に付着したトナー等の各種粉塵 3 を高速気流により流動する洗浄媒体 4 より除去するものであり、洗浄槽 5 と循環用気流発生手段 6 と洗浄媒体加速手段 7 及び洗浄媒体再生手段 8 を有する。

【 0 0 3 6 】

この乾式洗浄装置 1 に使用する洗浄媒体 4 は、金属やセラミクス、合成樹脂、スポンジ、布等の粒状、棒状、筒状、繊維状又は薄片状の固体から形成され、洗浄対象物 2 の形状や材質などの特性や洗浄対象物 2 に付着している塵埃 3 の粒径や付着強度に応じて選択すれば良い。薄片状の洗浄媒体 4 としては面積が $1 \sim 1000 \text{ mm}^2$ で厚さが $1 \sim 500 \mu\text{m}$ 程度の物を使用すれば良い。例えば電子写真方式の画像形成装置に使用する平均粒径 $5 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ のトナー粉体が付着した合成樹脂や金属製の構成部品からトナー粉体を除去するには樹脂フィルム片や布片、紙片、金属薄片等の薄片状の洗浄媒体 4 を使用することが望ましい。

20

【 0 0 3 7 】

この洗浄媒体 4 として薄片状の洗浄媒体 4 を使用した場合、図 2 に示すように、端部から洗浄対象物 2 に衝突した場合、接触力が洗浄媒体 4 のエッジに集中するため、質量が小さいにもかかわらず粉塵 3 の除去に必要な力が得られる。また、洗浄対象物 2 に対する接触力が大きくなると撓んで力を逃がすため、一般的なブラストショット材やバレル加工用の研磨材等とは異なり、必要以上の力を洗浄対象物 2 に加えることがなく、洗浄対象物 2 を傷つけないですむ。さらに、薄片状の洗浄媒体 4 が洗浄対象物 2 に衝突したときに撓んで空気から受ける粘性抵抗が大きく作用して非弾性衝突となり、跳ね返りが起こりにくく、斜め衝突の場合は滑り接触して一度の衝突で洗浄対象物 2 の広い面積に接触しながら移動し、この接触による掻き取り作用や摺擦作用により洗浄対象物 2 に付着したトナー粒子等の粉塵 3 に対して接触面に平行な力を作用させ、小さい力で粉塵 3 を洗浄対象物 2 から分離して洗浄効率を高めることができる。

30

【 0 0 3 8 】

洗浄槽 5 は、ほぼ直方体状の中空体で形成され、上面に洗浄対象物 2 を投入する被洗浄体投入口 9 を有し、底部が開口して形成され、被洗浄体投入口 9 に開閉自在な蓋 10 が設けられ、底部の開口部に洗浄媒体再生手段 8 が設けられている。この洗浄槽 5 の一方の側面の内壁面の一部には、図 3 に示すように、循環用気流発生手段 6 が設けられ、両側面と底面及び上面の内壁面で循環用気流の循環経路を形成している。この循環用気流の循環経路を形成する内壁面の角部は、図 3 (a) に示すように、R 形状又は図 3 (b) に示すように、一定角度 で接続して、循環用気流を効率よく循環させるように形成されている。この一定角度 を $120 \text{ 度} \sim 150 \text{ 度}$ にすることにより、循環用気流に与える抵抗を小さくして循環させることができる。

40

【 0 0 3 9 】

循環用気流発生手段 6 は、図 4 に示すように、大口径の吸引口 61 を有する吸引部 62 と、吸引部 62 の出口側の外周部に設けられた圧縮空気供給口 63 を有する吐出部 64 を

50

有し、圧縮空気供給口 6 3 から供給して吐出部 6 4 の吐出口 6 5 に向けて生じる高速空気流により吸引部 6 2 から空気流を吸い込み、圧縮空気供給口 6 3 から供給した圧縮空気量の数倍～10 倍の空気量を吐出口 6 5 から吐出させる。この循環用気流発生手段 6 を使用することにより、一般的なエアブローノズルを用いる場合と比べて消費する圧縮空気量を減らしてより少ないエネルギーで洗浄媒体を循環させることができるとともに洗浄槽 5 内部の負圧を容易に保ち、洗浄槽 5 外への粉塵等の漏出を防止することができる。なお、圧縮空気供給口 6 c から供給する圧縮空気の代わりに窒素ガスや二酸化炭素ガス、アルゴンガス等の不活性ガスなど各種気体を供給しても良い。以下、圧縮空気を使用した場合について説明する。この循環用気流発生手段 6 は、洗浄槽 5 の循環用気流の循環経路を形成する一方の側壁の底部近傍に吸引口 6 1 を上にして吐出口 6 5 を下にして配置されている。

10

【0040】

洗浄媒体加速手段 7 は、循環用気流の循環経路を形成する内壁面を直交する表面にアレイ状の複数の加速ノズル 7 1 a を有し、加速ノズル 7 1 a が設けられた壁面と対向する裏面にアレイ状の複数の加速ノズル 7 1 b を有し、コンプレッサーや圧力タンク等の圧縮空気源から供給される圧縮空気を各加速ノズル 7 1 から洗浄槽 5 内に噴出させて洗浄媒体 4 を洗浄対象物 2 に衝突させる。この加速ノズル 7 1 a , 7 1 b としては循環用気流発生手段 6 と同様な噴出ノズルを使用すると良い。

【0041】

洗浄媒体再生手段 8 は、図 5 (a) の斜視図と (b) の部分断面図に示すように、洗浄槽 5 の底部内壁に配置された分離部材 8 1 とフード 8 2 で閉空間を形成し、形成した閉空間がホース等の吸引管 1 1 により負圧発生源を有する集塵装置に接続され、フード 8 2 の内部を負圧にする。分離部材 8 1 は気体や粉体を通過させるが洗浄媒体 4 が通り抜けられない小孔やスリット 8 3 を多数有し、例えば金網、プラスチック網、メッシュ、パンチメタル板、スリット板等の多孔性部材で形成され、洗浄対象物 2 から分離された粉塵と、洗浄対象物 2 に衝突し磨耗や欠けが生じた洗浄媒体や長期使用により弾力性が劣化した洗浄媒体を排出する。

20

【0042】

この乾式洗浄装置 1 の制御装置 1 2 には、図 6 のブロック図と図 7 (a) , (b) の配管系統図に示すように、加圧気体供給装置 1 8 から循環用気流発生手段 6 に供給する圧縮空気の送気管の導通と非導通を行う気流循環用電磁弁 1 4 と、洗浄媒体加速手段 7 に供給する圧縮空気の送気管の導通と非導通を行う加速用電磁弁 1 5 と、洗浄媒体加速手段 7 の両壁面に設けられた加速ノズル 7 1 に供給する圧縮空気を 2 方向に切り替える加速気流切替制御弁 1 6 及び洗浄媒体再生手段 8 と集塵装置 1 9 を連結した吸引管 1 1 の導通と非導通を行う再生用電磁弁 1 7 がそれぞれ接続され、起動手段 1 3 からの駆動信号により各電磁弁の動作を制御する。

30

【0043】

この乾式洗浄装置 1 においてワーク保持手段 2 0 に保持された洗浄対象物 2 をワーク移動手段 2 1 で洗浄槽 5 内に投入し、洗浄槽 5 内で薄片状の洗浄媒体 4 を循環させて洗浄対象物 2 に付着したトナー等の粉塵 3 を除去する動作を図 8 のタイムチャートを参照して説明する。

40

【0044】

洗浄槽 5 に薄片状の洗浄媒体 4 を投入して洗浄媒体再生手段 8 の分離部材 8 1 の上に積み上げた状態でワーク保持手段 2 0 に保持された洗浄対象物 2 をワーク移動手段 2 1 で洗浄槽 5 の被洗浄体投入口 9 から投入して初期位置に位置決めし、被洗浄体投入口 9 を蓋 1 0 で閉じて洗浄槽 5 を密閉する。この状態で起動手段 1 3 を操作して制御装置 1 2 に洗浄開始信号が入力されると、制御装置 1 2 はまず気流循環用電磁弁 1 4 を開にしてコンプレッサー等の加圧気体供給装置 1 8 から循環用気流発生手段 6 に例えば圧縮空気を供給し、循環用気流発生手段 6 により洗浄槽 5 の内壁面の循環経路に沿って流れる循環用気流を発生させる。この循環気流が洗浄媒体再生手段 8 の分離部材 8 1 に沿って流れ、図 9 (a) に示すように、分離部材 8 1 の上に積み上げた薄片状の洗浄媒体 4 に横方向から気流が作

50

用し、図9(b)と(c)に示すように、堆積した洗浄媒体4の上層部から徐々に堆積を崩しながら持ち上げ洗浄槽5の長手方向に沿って運搬して飛翔させる。この洗浄媒体4を飛翔させる循環用気流を循環用気流発生手段6から洗浄槽5内に直接噴出させるから、堆積した洗浄媒体4に大きな衝撃力を与えることができ、循環用気流により堆積した洗浄媒体4を確実に飛翔させることができる。

【0045】

このように堆積した薄片状の洗浄媒体4を気流で搬送して飛翔させる場合、例えば、図10(a)に示すように、分離部材81に堆積した薄片状の洗浄媒体4に対し、ノズル22で洗浄媒体4の堆積方向と垂直な気流を作用させた場合、堆積している全ての洗浄媒体4を持ち上げるだけの圧縮空気のエネルギーを必要とし、図10(b)に示すように、洗浄媒体4の堆積量が多くなるほど動かしにくくなる。また、気流を噴出するノズル22直上の洗浄媒体4を動かすことはできても、堆積した薄片状の洗浄媒体4の流動性は悪いいため、図10(c)に示すように、ノズル22の周囲にすり鉢状の傾斜があっても、ノズル22の周囲の洗浄媒体4は崩れずにそのまま残ってしまい、堆積した全ての洗浄媒体4を飛翔させることが困難であった。これに対して、循環用気流発生手段6により洗浄槽5の内壁面の循環経路に沿って流れる循環用気流を発生させて分離部材81に堆積した洗浄媒体4の横方向から気流を作用させることにより、少ないエネルギーで堆積した洗浄媒体4を確実に飛翔させることができ、循環用気流発生手段6に供給する圧縮空気量の消費量を低減することができる。また、洗浄媒体4を気流搬送するとき、ダクトやホースを用いて搬送する場合には洗浄媒体4がダクトやホースに詰まるおそれがあるが、洗浄槽5の壁面により循環用気流の循環経路を形成するから、洗浄媒体4が循環経路で詰まるおそれなく洗浄槽5内に洗浄媒体4を飛翔させることができる。

【0046】

また、循環用気流を発生する循環用気流発生手段6は洗浄槽5の循環用気流の循環経路を形成する一方の側壁の底部近傍に吸引口61を上にして吐出口65を下にして配置されているから、吐出口65から離れた位置であっても洗浄槽5の底部の分離部材81に堆積した洗浄媒体4に対して底面に沿った強い気流の力を作用させることができ、大量の洗浄媒体4を洗浄槽5の壁面に沿って運ぶことができる。さらに、吸引口61に入ってくる洗浄媒体4は分散して空間密度が小さいため吸引口61を閉塞することを回避でき、安定して循環用気流を発生することができる。すなわち、吸引口61を下に向け、洗浄槽5の底部付近に配置した場合、吸引気流の力は吸引口61近傍の洗浄媒体4にしか作用せず、洗浄槽5の底部に溜まっている大量の洗浄媒体4を搬送することは困難であるとともに、堆積している洗浄媒体4が吸引口61に大量に吸引された場合、吸引口61における洗浄媒体4の空間密度が過剰になり吸引口61を閉塞しやすいが、このような問題が生じることを防ぐことができる。

【0047】

制御装置12はあらかじめ設定された所定時間が経過すると気流循環用電磁弁14を開にして循環用気流発生手段6で発生している循環用気流を停止させ、図11(a)に示すように、ワーク移動手段21で洗浄対象物2を初期位置から徐々に下降させながら、加速用電磁弁15を開にして加圧気体供給装置18から加速気流切替制御弁16を介して洗浄媒体加速手段7に圧縮空気を供給し、洗浄媒体加速手段7の一方の加速ノズル71aから圧縮空気を噴出させるとともに再生用電磁弁17を開にして洗浄媒体再生手段8を集塵装置19と導通させてフード82内を負圧にする。循環用気流発生手段6で発生している循環用気流を停止させると、循環用気流により飛翔した洗浄媒体4は舞い降りる。この舞い降りている洗浄媒体4は加速ノズル71aから噴出している圧縮空気により洗浄対象物2に衝突し、洗浄対象物2の一方の面に付着しているトナー等の粉塵3を除去する。

【0048】

洗浄対象物2から除去された粉塵や洗浄対象物2に衝突して粉塵が付着した洗浄媒体4は重力により落下し、フード82内の負圧により吸気している洗浄媒体再生手段8の分離部材81の上に降り積もる。この分離部材81の上に落下した粉塵及び洗浄媒体4に付着

10

20

30

40

50

した粉塵はフード 8 2 内の負圧によりフード 8 2 内に吸引されて集塵装置 1 9 に集塵され、粉塵が付着した洗浄媒体 4 を効率よく再生する。

【 0 0 4 9 】

この加速ノズル 7 1 a による圧縮空気の噴出を所定時間だけ行くと、制御装置 1 2 は、加速用電磁弁 1 5 と再生用電磁弁 1 7 を閉にして洗浄媒体加速手段 7 と洗浄媒体再生手段 8 の動作を停止する。再生用電磁弁 1 7 を閉にするとフード 8 2 内の負圧は解消し、分離部材 8 1 に堆積した洗浄媒体 4 に対するフード 8 2 側の吸引力がなくなり、次の循環用気流により分離部材 8 1 から分離される。したがって分離部材 8 1 のメッシュ等を洗浄媒体 4 で覆って封止することではなく、連続的に洗浄媒体 4 と粉塵を分離することができる。このため洗浄媒体 4 の交換は必要なく、破損等により減少した洗浄媒体 4 の分を追加すれば
10
10

【 0 0 5 0 】

その後、再び気流循環用電磁弁 1 4 を開にして循環用気流発生手段 6 により循環用気流を発生させて洗浄媒体再生手段 8 の分離部材 8 1 に堆積して再生された洗浄媒体 4 を所定時間 T 1 だけ飛翔させた後、加速用電磁弁 1 5 と再生用電磁弁 1 7 を開にして加速気流切替制御弁 1 6 を加速ノズル 7 1 b 側に切り替えて洗浄対象物 2 からの粉塵除去処理と洗浄媒体 4 の再生処理を所定時間だけ行う。この洗浄対象物 2 からの粉塵除去処理と洗浄媒体 4 の再生処理を所定時間は循環用気流を発生している時間より長く設定し、洗浄対象物 2 の広い範囲を洗浄できるようにしてある。また、加速ノズル 7 1 a と加速ノズル 7 1 b から
20
20

【 0 0 5 1 】

この循環用気流の発生と洗浄対象物 2 からの粉塵除去処理と洗浄媒体 4 の再生処理を、洗浄対象物 2 を初期位置から徐々に下降させながら繰り返して行い、図 1 1 (b) に示すように、洗浄対象物 2 が折り返し位置に達するとワーク移動手段 2 1 は洗浄対象物 2 の下降を停止して、洗浄対象物 2 を徐々に上昇させる。制御装置 1 2 は洗浄対象物 2 が徐々に上昇しているときも、循環用気流の発生と洗浄対象物 2 からの粉塵除去処理と洗浄媒体 4 の再生処理を交互に繰り返して行い、洗浄対象物 2 の全面から粉塵 3 を除去する。そして
30
30

【 0 0 5 2 】

前記説明では洗浄媒体加速手段 7 の加速ノズル 7 1 a , 7 1 b から圧縮空気を交互に噴射させて洗浄対象物 2 の全面を洗浄した場合について説明したが、図 1 2 に示すように、洗浄対象物 2 に対する加速ノズル 7 1 a , 7 1 b の噴射角度を調節することにより、加速ノズル 7 1 a , 7 1 b から圧縮空気を同時に噴射させても良い。また、洗浄対象物 2 の一方の面にだけ粉塵が付着している場合は加速ノズル 7 1 a , 7 1 b にいずれか一方から圧
40
40

【 0 0 5 3 】

また、前記説明では洗浄槽 5 の平坦な内側面により循環用気流発生手段 6 で発生する循環用気流の循環経路を形成した場合について説明したが、図 1 3 (a) に示すように、循環経路を形成する洗浄槽 5 の壁面 5 1 に循環用気流の流れ方向に沿った複数の角状又は曲面で形成した溝 2 3 を設けても良い。この溝 2 3 の幅は洗浄媒体 4 の面サイズより小さくして、洗浄媒体 4 が溝 2 3 内に落ち込まないようにしておく。このように溝 2 3 を設けることにより、洗浄槽 5 の壁面 5 1 と洗浄媒体 4 の間に空間を形成して壁面 5 1 と洗浄媒体 4 との接触抵抗を低減させることができるとともに、溝 2 3 内を循環用気流が流れることにより洗浄媒体 4 を効率よく運搬して大量の洗浄媒体 4 を運搬することができる。また、
50
50

複数の溝 2 3 により循環用気流を整流させて乱流が発生しにくくなり気流の力が減衰しにくく効率的に洗浄媒体 4 を運搬して飛翔させることができ、洗浄効率をより向上することができる。この溝 2 3 の高さは気流が通過できれば良く、例えば 0.1 mm から 1 mm 程度にすると、容易に加工することができる。

【 0 0 5 4 】

また、洗浄槽 5 の循環用気流の循環経路を形成する壁面 5 1 を、図 1 3 (b) に示すように、凹形状の湾曲面に形成しても良い。このように循環経路を形成する壁面 5 1 を凹形状の湾曲面に形成することにより循環用気流が拡散することを防いで、大量の洗浄媒体 4 を効率よく運搬して、大量の洗浄媒体 4 を洗浄槽 5 内に飛散させて洗浄効率を高めることができる。

10

【 0 0 5 5 】

さらに、図 1 4 (a) , (b) に示すように、循環用気流の循環経路を形成する洗浄槽 5 の上面や上部側面に、洗浄媒体 4 を洗浄媒体加速手段 7 の方へ導く気流整流手段 2 4 を設けると良い。このように循環用気流の循環経路に気流整流手段 2 4 を設けることにより、洗浄媒体 4 を洗浄媒体加速手段 7 と洗浄対象物 2 の間に大量に飛散させることができ、洗浄効果を高めることができる。また、気流整流手段 2 4 により流れ方向が変更された洗浄媒体 4 が洗浄対象物 2 に直接衝突して洗浄することもできる。この気流整流手段 2 4 は洗浄対象物 2 の形状や位置により気流の流れを変える角度を調整するようにすると良い。

【 0 0 5 6 】

また、洗浄槽 5 をほぼ直方体に形成せずに、図 1 5 (a) , (b) に示すように、洗浄槽 5 の底部に開口を有する傾斜面 5 2 を設け、この傾斜面 5 2 に洗浄媒体再生手段 8 を設け、傾斜面 5 2 の下端部に循環用気流発生手段 6 を設け、循環用気流発生手段 6 から傾斜面 5 2 に沿って循環用気流を流すようにしても良い。このように構成すると、洗浄媒体 4 が洗浄対象物 2 に衝突して粉塵 3 を除去した後、洗浄媒体再生手段 8 の分離部材 8 1 の上に落ちたとき、循環用気流発生手段 6 の吐出口 6 5 の近傍に集まり易く、集まった洗浄媒体 4 に対して循環用気流発生手段 6 から循環用気流を発生して洗浄媒体 4 を運搬することにより、少ない圧縮空気の供給量で大量の洗浄媒体 4 を運搬することができ、省エネルギー化を図ることができる。また、洗浄媒体 4 を集める場所として洗浄媒体再生手段 8 の設置場所を使用することにより、洗浄媒体 4 の再生時間を長く取ることができ、洗浄媒体 4 の再生効率を高めることができる。

20

30

【 0 0 5 7 】

また、前記説明では循環用気流発生手段 6 を洗浄槽 5 に 1 個設けた場合について説明したが、図 1 6 に示すように、洗浄槽 5 の両側壁の底部近傍に 2 つの循環用気流発生手段 6 a , 6 b を洗浄媒体再生手段 8 の分離部材 8 1 を挟んで対称に配置しても良い。図 1 6 においては、2 つの循環用気流発生手段 6 a , 6 b を洗浄槽 5 の外部に配置し、吐出口 6 5 を洗浄槽 5 の下部に設け、吸引口 6 1 はダクトホース 2 5 を介して洗浄槽 5 の上部に連結する。この場合、制御装置 1 2 は、図 1 7 のブロック図に示すように、気流循環用電磁弁 1 4 と加速用電磁弁 1 5 と加速気流切替制御弁 1 6 と再生用電磁弁 1 7 とともに、図 1 8 の配管系統図に示すように、循環用気流発生手段 6 a , 6 b に供給する圧縮空気を切り替える循環気流切替制御弁 2 6 の動作も制御する。そして洗浄槽 5 内に循環用気流を発生して洗浄媒体 4 を飛翔させるとき、制御装置 1 2 で循環気流切替制御弁 2 6 を制御して循環用気流発生手段 6 a , 6 b から交互に循環用気流を発生することにより、洗浄槽 4 内で洗浄媒体 5 が溜まって滞留しやすい個所をなくして、洗浄槽 5 内の洗浄媒体 4 を有効に洗浄に用いることができ、洗浄媒体 4 が洗浄対象物 2 に衝突する頻度が増して効率的に洗浄することができる。また、吸引口 6 1 をダクトホース 2 5 を介して洗浄槽 5 の上部に連結することにより、洗浄槽 5 内に上昇気流を発生させることができ、洗浄媒体 4 の滞空時間を長くして浮遊している洗浄媒体の量を増加し、加速ノズル 7 1 a , 7 1 b から噴出する圧縮空気により洗浄対象物 2 に衝突する洗浄媒体 2 の数を増やして洗浄能力を向上させることができる。また、吸引口 6 1 をダクトホース 2 5 を介して洗浄槽 5 に連結しても、ダクトホース 2 5 は洗浄媒体の空間密度が小さい洗浄槽 5 の上側に連結しているから、吸引さ

40

50

れた洗浄媒体 4 によりダクトホース 25 や循環用気流発生手段 6a, 6b が詰まることを防ぐことができる。

【0058】

また、前記説明では洗浄槽 5 に洗浄媒体再生手段 8 を 1 個設けた場合について説明したが、洗浄媒体再生手段 8 を複数個、例えば図 19 に示すように、洗浄槽 5 の底部に設けた洗浄媒体再生手段 8 のほかに洗浄媒体加速手段 7 のアレイ状の加速ノズル 71a, 71b の上下に洗浄媒体再生手段 8a ~ 8d を設けても良い。この場合、制御装置 12 は、図 20 のブロック図に示すように、気流循環用電磁弁 14 と加速用電磁弁 15 と加速気流切替制御弁 16 と再生用電磁弁 17 と循環気流切替制御弁 26 とともに、図 21 の配管系統図に示すように、洗浄媒体再生手段 8 に対する吸引を切り替える吸引気流切替制御弁 27 と、洗浄槽 5 の表面に設けた洗浄媒体再生手段 8a, 8b と裏面に設けた洗浄媒体再生手段 8c, 8d に対する吸引を切り替える吸引気流切替制御弁 28 の動作も制御する。そして、図 22 に示すように、洗浄槽 5 の表面に設けた加速ノズル 71a から圧縮空気を噴出して洗浄対象物 2 を洗浄するとき、制御装置 12 は吸引気流切替制御弁 27 を洗浄媒体再生手段 8 に接続するとともに、吸引気流切替制御弁 28 を裏面に設けた洗浄媒体再生手段 8c, 8d に接続し、洗浄槽 5 の裏面に設けた加速ノズル 71b から圧縮空気を噴出して洗浄対象物 2 を洗浄するとき、吸引気流切替制御弁 28 を表面に設けた洗浄媒体再生手段 8a, 8b に接続する。このように加速ノズル 71a から噴出する圧縮空気により舞い上がった粉塵 3 や洗浄媒体 4 を洗浄媒体再生手段 8c, 8d に吸い寄せると、粉塵 3 や洗浄媒体 4 を洗浄媒体再生手段 8c, 8d に吸い寄せるとき、洗浄媒体再生手段 8c, 8d の吸引流に加えて加速ノズル 71a からの気流が粉塵 3 や洗浄媒体 4 に作用するから、洗浄媒体再生手段 8c, 8d の分離部材 81 のメッシュ部における流速を飛躍的に増大することができ、洗浄媒体 4 に付着している粉塵 3 の除去能力を非常に高くすることができ、洗浄媒体 4 を確実に再生することができる。また、加速ノズル 71a からの圧縮空気の噴出を停止した後、一定タイミングを置いて洗浄媒体再生手段 8c, 8d の吸引を停止して、洗浄媒体再生手段 8c, 8d に吸引された洗浄媒体 4 を洗浄媒体再生手段 8c, 8d から確実に離すことができる。

【0059】

また、舞い上がった洗浄媒体 4 が加速ノズル 71a, 71b で加速されずに落下してしまう無駄をなくして加速ノズル 71a, 71b から圧縮空気を噴出しているときに加速ノズル 71a, 71b と洗浄対象物 2 の間に大量の洗浄媒体 4 を供給することができ、洗浄効率を向上することができる。すなわち薄片状の洗浄媒体 4 を洗浄対象物 2 に衝突させて洗浄する場合、洗浄品質は洗浄媒体 4 が所定以上の速度で洗浄対象物 2 に衝突する頻度にほぼ比例する。したがって洗浄媒体 4 の供給量が増えれば洗浄品質を向上させるとともに洗浄時間を短縮することができ消費エネルギーを低減することができる。

【0060】

また、加速ノズル 71a, 71b と洗浄媒体再生手段 8a ~ 8d を使用して粗洗浄を行ってから洗浄媒体 4 を使用した洗浄を行うこともできる。このように粗洗浄を行う場合の動作を図 23 のタイムチャートを参照して説明する。

【0061】

洗浄槽 5 に薄片状の洗浄媒体 4 を投入して洗浄媒体再生手段 8 の分離部材 81 の上に積み上げた状態でワーク保持手段 20 に保持された洗浄対象物 2 をワーク移動手段 21 で洗浄槽 5 の被洗浄体投入口 9 から投入して初期位置に位置決めし、被洗浄体投入口 9 を蓋 10 で閉じて洗浄槽 5 を密閉する。この状態で起動手段 13 を操作して制御装置 12 に洗浄開始信号が入力されると、制御装置 12 は加速用電磁弁 15 を開にして加速気流切替制御弁 16 を一定周期で切り替えて加速ノズル 71a, 71b から圧縮空気を交互に噴出させ、加速ノズル 71a, 71b からの圧縮空気の噴出の切り替えに同期して加圧気流切替制御弁 16 を切り替えて圧縮空気が噴出している加速ノズル 71a, 71b と対向する面に設けられた洗浄媒体再生手段 8a, 8b と洗浄媒体再生手段 8c, 8d の吸引を切り替える。すなわち洗浄槽 5 の表面に設けた加速ノズル 71a から圧縮空気を噴出しているとき

、洗浄槽 5 の裏面に設けた洗浄媒体再生手段 8 c , 8 d で吸引を行う。この動作により加速ノズル 7 1 a から噴出した圧縮空気が洗浄対象物 2 に当たり、洗浄対象物 2 に付着している付着力の弱い汚れや粉塵 3 は大半除去され、洗浄対象物 2 は粗洗浄される。その後、循環用気流発生手段 6 から循環用気流を発生させて、洗浄媒体再生手段 8 の分離部材 8 1 上に堆積している洗浄媒体 4 を運搬して飛翔させ、飛翔している洗浄媒体 4 による洗浄を行う。この飛翔している洗浄媒体 4 による洗浄が終了すると、再び加速ノズル 7 1 a , 7 1 b から圧縮空気を交互に噴出させ、加速ノズル 7 1 a , 7 1 b からの圧縮空気の噴出の切り替えに同期して加圧気流切替制御弁 1 6 を切り替えて圧縮空気が噴出している加速ノズル 7 1 a , 7 1 b と対向する面に設けられた洗浄媒体再生手段 8 a , 8 b と洗浄媒体再生手段 8 c , 8 d の吸引を切り替え、洗浄対象物 2 に静電気で付着した洗浄媒体 4 を払い落として洗浄動作を終了して洗浄槽 5 の蓋 1 0 を開きワーク保持手段 1 8 に保持された洗浄対象物 2 をワーク移動手段 1 9 で洗浄槽 5 から取り出し、新しい洗浄対象物 2 と交換して再び洗浄動作を開始する。このように粗洗浄や洗浄媒体 4 の払い落とし動作を行うことにより、洗浄速度と洗浄品質を向上することができる。

10

【 0 0 6 2 】

前記説明では洗浄媒体再生手段 8 a ~ 8 d を洗浄槽 5 の表面と裏面に設けた場合について説明したが、図 2 4 に示すように、洗浄槽 5 の底部に V 字形に交差して 2 つの開口を有する傾斜面 5 2 a , 5 2 b を設け、この傾斜面 5 2 a , 5 2 b にそれぞれ洗浄媒体再生手段 8 を設け、傾斜面 5 2 a , 5 2 b の下端部に循環用気流発生手段 6 a , 6 b を設け、循環用気流発生手段 6 a , 6 b から傾斜面 5 2 a , 5 2 b に沿って交互に循環用気流を流すようにしても良い。この場合も循環用気流の循環経路を形成する洗浄槽 5 の上面や上部側面に、洗浄媒体 4 を洗浄媒体加速手段 7 の方へ導く気流整流手段 2 4 を設けると良い。

20

【 0 0 6 3 】

このように洗浄媒体 4 を飛翔させ、飛翔している洗浄媒体 4 を洗浄対象物 2 に衝突させて洗浄しているとき、洗浄媒体 4 は洗浄対象物 2 に対する衝突により破損して洗浄媒体再生手段 8 の分離部材 8 1 に有するメッシュ部を通して集塵装置 1 9 に排出され、洗浄槽 5 内の洗浄媒体 4 が減少してくる。洗浄槽 5 内の洗浄媒体 4 が減少して洗浄槽 5 内の飛散料が少なくなると洗浄効果が低減する。また、複数の洗浄対象物 2 をワーク保持手段 2 0 で保持して洗浄槽 5 に投入して洗浄する場合も有る。そこで、図 2 5 に示すように、洗浄槽 5 内に洗浄媒体飛翔量計測手段 2 9 を設け、加速ノズル 7 1 a , 7 1 b を挟んで上下に一定間隔を置いて洗浄対象物検知手段 3 0 a , 3 0 b を設けると良い。洗浄媒体飛翔量計測手段 2 9 は、例えば図 2 6 に示すように、光軸が洗浄媒体 4 の循環方向に対して直交するように配置された光電センサ 2 9 1 を使用し、洗浄対象物検知手段 3 0 a , 3 0 b は、例えば投受光部 3 0 1 と反射板 3 0 2 を有する光電センサからなり、投受光部 3 0 1 は洗浄媒体 4 が干渉しないように洗浄槽 5 の表面又は裏面に透明窓を介して取り付けられ、反射板 3 0 2 は投受光部 3 0 1 と反対側の内壁面に取り付けられ、光軸が洗浄槽 5 を横切るように配置されている。この洗浄媒体飛翔量計測手段 2 9 と洗浄対象物検知手段 3 0 a , 3 0 b は、図 2 7 のブロック図に示すように制御装置 1 2 に接続されている。制御装置 1 2 は媒体飛翔量計測手段 2 9 である光電センサ 2 9 1 の光軸が遮断された数を計測して一定時間における洗浄媒体 4 の飛翔量を定量化し、洗浄対象物検知手段 3 0 a , 3 0 b のいずれか一方で洗浄対象物 2 を検知したときに洗浄動作を制御する。

30

40

【 0 0 6 4 】

この洗浄媒体飛翔量計測手段 2 9 と洗浄対象物検知手段 3 0 a , 3 0 b を洗浄槽 5 に設けた場合の洗浄動作を図 2 8 のタイムチャートを参照して説明する。

【 0 0 6 5 】

図 2 5 に示すように、複数の洗浄対象物 2 をワーク保持手段 1 8 で保持して洗浄槽 5 に投入した後、洗浄開始信号が入力すると循環用気流発生手段 6 から循環用気流を発生させて洗浄媒体再生手段 8 の上に堆積している洗浄媒体 4 を運搬して洗浄槽 5 内に飛散させる。この飛散している洗浄媒体 4 の量を媒体飛翔量計測手段 2 9 である光電センサ 2 9 1 で検出して制御装置 1 2 に入力する。制御装置 1 2 は入力した洗浄媒体 4 の一定時間の飛散

50

量とあらかじめ設定された閾値と比較し、洗浄媒体 4 の飛散量が閾値を超えている場合は洗浄動作を開始する。また、洗浄媒体 4 の飛散量が閾値以下の場合は洗浄媒体不足の警報を発生して洗浄動作を停止する。その後、洗浄媒体 4 をホッパー等から一定量あるいは不足量だけ補給されて再び洗浄開始信号が入力して洗浄媒体 4 を飛散させたとき洗浄媒体 4 の飛散量が閾値を超えたら洗浄動作を開始する。

【 0 0 6 6 】

このように洗浄媒体 4 の飛散量を検出して一定量を超える洗浄媒体 4 を使用して洗浄を行うから、良好な洗浄品質で洗浄を行うことができる。また、洗浄対象物 2 に衝突する洗浄媒体 4 の量は洗浄媒体 4 の飛散量に比例する。そこで制御装置 1 2 は洗浄媒体 2 の一定時間毎の飛散量から洗浄品質を評価することもできる。さらに、洗浄媒体 2 の飛散量の変化を記録しておくことにより、洗浄品質を洗浄能力を正確に定量化することができる。

10

【 0 0 6 7 】

洗浄動作を開始すると、ワーク移動手段 1 9 で複数の洗浄対象物 2 をワーク保持手段 1 8 を上から下に移動し、最初の洗浄対象物 2 が加速ノズル 7 1 a , 7 1 b の上に配置された洗浄対象物検知手段 2 9 a の光軸をさえぎる位置に到達して洗浄対象物検知手段 2 9 a から洗浄対象物検知信号が制御装置 1 2 に入力すると、制御装置 1 2 は洗浄対象物 2 の移動速度及び洗浄対象物検知手段 3 0 a と加速ノズル 7 1 a , 7 1 b との距離から洗浄対象物 2 が加速ノズル 7 1 a , 7 1 b の位置に到達する時間遅れを加えたタイミングで一方の加速ノズル 7 1 a からの圧縮空気の噴出と洗浄媒体再生手段 8 の吸引動作のタイミングを決定し、そのタイミングで循環用気流を停止させ、加速ノズル 7 1 a から圧縮空気を噴出させ、洗浄媒体再生手段 8 の吸引を開始して最初の洗浄対象物の洗浄を行う。この状態で洗浄対象物検知手段 3 0 a から洗浄対象物検知信号が入力しなくなると、制御装置 1 2 は洗浄対象物 2 の移動速度及び洗浄対象物検知手段 3 0 a と加速ノズル 7 1 a , 7 1 b との距離から洗浄対象物 2 が加速ノズル 7 1 a , 7 1 b の位置に到達する時間遅れを加えたタイミングで加速ノズル 7 1 a からの圧縮空気噴出と洗浄媒体再生手段 8 の吸引を停止し、循環用気流発生手段 6 から循環用気流を発生させる。この制御を洗浄対象物検知手段 3 0 a から洗浄対象物検知信号が入力するたびに繰り返して複数の洗浄対象物 2 を順次洗浄する。洗浄対象物 2 が折り返し位置に達して上昇を開始すると、制御装置 1 2 は加速ノズル 7 1 a , 7 1 b の下に配置された洗浄対象物検知手段 3 0 b から洗浄対象物検知信号が入力するたびに前記制御を繰り返して加速ノズル 7 1 b から圧縮空気を噴射させて、複数の洗浄対象物 2 の全面を洗浄する。

20

30

【 0 0 6 8 】

このように洗浄対象物 2 の位置に応じて圧縮空気を大量に消費する加速ノズル 7 1 a , 7 1 b から圧縮空気を噴射するから圧縮空気の使用量を低減して省エネルギーを図ることができる。

【 0 0 6 9 】

前記説明では媒体飛翔量計測手段 2 9 として光電センサ 2 9 1 を使用した場合について説明したが、力センサにより洗浄対象物 2 に対する洗浄媒体 4 の衝撃力を積算する方法、加重センサを用いたプロセス終了時における重量計測、距離センサ等を用いた洗浄槽 5 の底部の堆積量計測方法などを使用しても良い。この洗浄媒体 4 の衝撃力を積算する場合は、積算した衝撃回数から洗浄品質を評価することができる。

40

【 0 0 7 0 】

また、図 2 9 に示すように、ワーク移動手段 1 9 とワーク保持手段 1 8 の間に、モータやエアシリンダ等でワーク保持手段 1 8 を長手方向の軸回りに回転させるワーク姿勢変更手段 3 1 を設け、洗浄槽 5 の循環用気流を形成する一方の側面に洗浄媒体加速手段 7 としてアレイ状の複数の加速ノズル 7 1 を複数組、例えば 3 組設け、各加速ノズル 7 1 の噴射方向が例えば水平方向と上下方向に異なるように配置しても良い。そしてワーク保持手段 1 8 で保持して洗浄槽 5 に投入した洗浄対象物 2 をワーク姿勢変更手段 3 1 で回転させながら上下方向に移動して複数組の加速ノズル 7 1 からの圧縮空気の噴射を交互に切り替えて洗浄対象物 2 を洗浄する。このように洗浄対象物 2 を回転しながら上下方向に移動して

50

異なる方向から圧縮空気を噴射することにより、複雑な形状の洗浄対象物 2 の全面を確実に洗浄することができる。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】この発明の乾式洗浄装置の構成図である。

【図2】薄片状の洗浄媒体で洗浄対象物に付着した粉塵等を除去する状態を示す模式図である。

【図3】洗浄槽の形状を示す断面図である。

【図4】循環用気流発生手段の構成を示す断面図である。

【図5】洗浄媒体再生手段の構成図である。

10

【図6】乾式洗浄装置の駆動制御部の構成を示すブロック図である。

【図7】乾式洗浄装置の駆動部の配管系統図である。

【図8】乾式洗浄装置の洗浄動作を示すタイムチャートである。

【図9】洗浄媒体再生手段に積層された洗浄媒体を循環用気流で運搬する状態を示す模式図である。

【図10】積層された洗浄媒体を循環用気流で運搬する比較例を示す模式図である。

【図11】洗浄対象物の洗浄動作を示す工程図である。

【図12】洗浄媒体加速手段の加速ノズルから噴出する気流で洗浄媒体を洗浄対象物に衝突させる状態を示す模式図である。

【図13】循環用気流の循環経路を形成する洗浄槽の内壁面の構成図である。

20

【図14】循環用気流の循環経路に気流整流手段を設けた洗浄槽の断面図である。

【図15】底部に傾斜面を設けた洗浄槽の断面図である。

【図16】第2の乾式洗浄装置の構成図である。

【図17】第2の乾式洗浄装置の駆動制御部の構成を示すブロック図である。

【図18】第2の乾式洗浄装置の駆動部の構成を示すブロック図である。

【図19】第3の乾式洗浄装置の構成図である。

【図20】第3の乾式洗浄装置の駆動制御部の構成を示すブロック図である。

【図21】第3の乾式洗浄装置の駆動部の構成を示すブロック図である。

【図22】第3の乾式洗浄装置で洗浄媒体を洗浄対象物に衝突させる状態を示す模式図である。

30

【図23】粗洗浄動作と払い落とし動作を含む洗浄動作のタイムチャートである。

【図24】第4の乾式洗浄装置の構成図である。

【図25】洗浄媒体飛翔量計測手段と洗浄対象物検知手段を有する第5の乾式洗浄装置の概要を示す構成図である。

【図26】洗浄媒体飛翔量計測手段を構成する光電センサの構成図である。

【図27】洗浄媒体飛翔量計測手段と洗浄対象物検知手段を有する乾式洗浄装置の駆動制御部の構成を示すブロック図である。

【図28】第5の乾式洗浄装置の動作を示すタイムチャートである。

【図29】第6の乾式洗浄装置の構成図である。

【符号の説明】

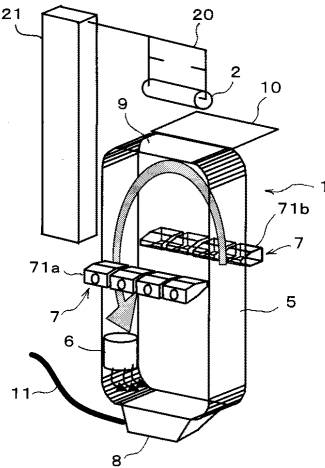
40

【0072】

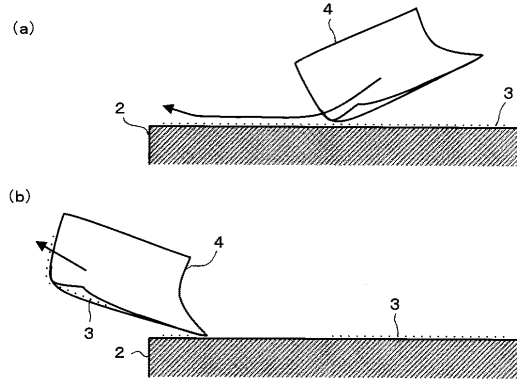
- 1 ; 乾式洗浄装置、 2 ; 洗浄対象物、 3 ; トナー等の各種粉塵、 4 ; 洗浄媒体、
 5 ; 洗浄槽、 6 ; 循環用気流発生手段、 7 ; 洗浄媒体加速手段、 71 ; 加速ノズル、
 8 ; 洗浄媒体再生手段、 81 ; 分離部材、 82 ; フード、 11 ; 吸引管、
 12 ; 制御装置、 13 ; 起動手段、 14 ; 気流循環用電磁弁、 15 ; 加速用電磁弁、
 16 ; 加速気流切替制御弁、 17 ; 再生用電磁弁、 18 ; 加圧気体供給装置、
 19 ; 集塵機、 20 ; ワーク保持手段、 21 ; ワーク移動手段、 23 ; 溝、
 24 ; 気流整流手段、 25 ; ダクトホース、 26 ; 循環気流切替制御弁、
 27 , 28 ; 吸引気流切替制御弁、 29 ; 洗浄媒体飛翔量計測手段、
 30 ; 洗浄対象物検知手段、 31 ; ワーク姿勢変更手段。

50

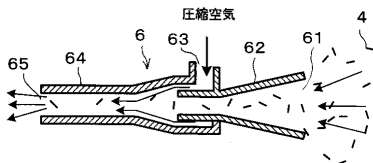
【図1】



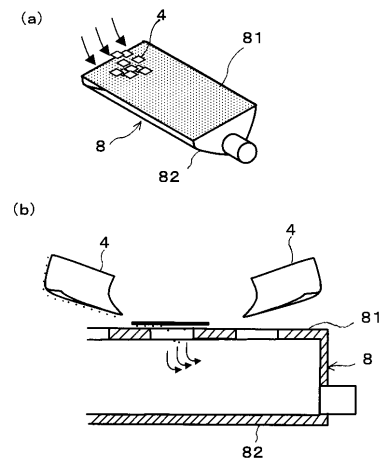
【図2】



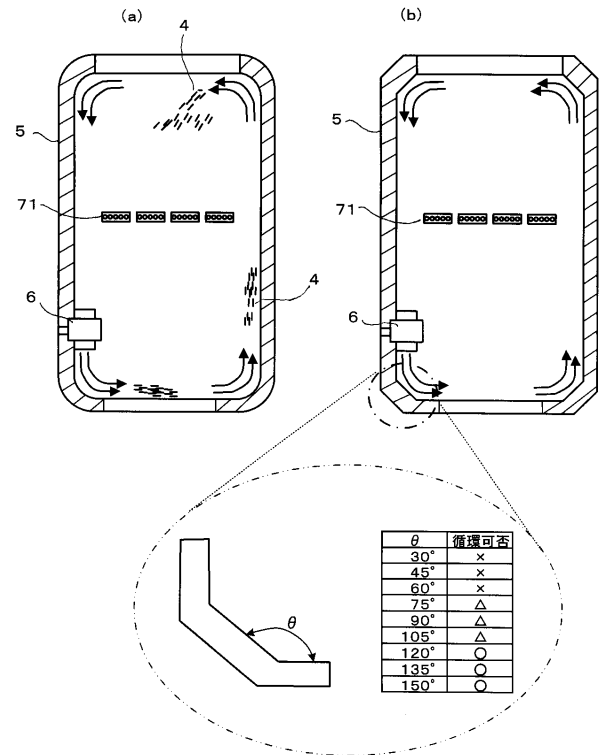
【図4】



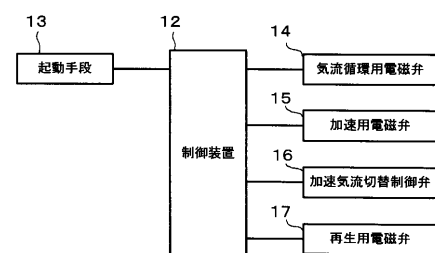
【図5】



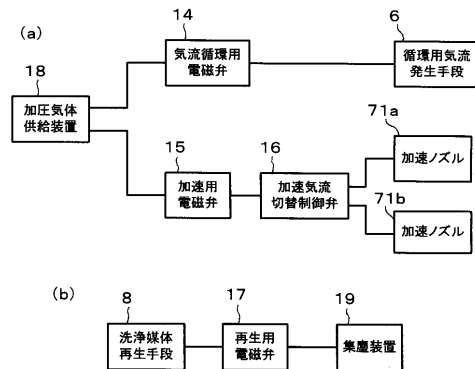
【図3】



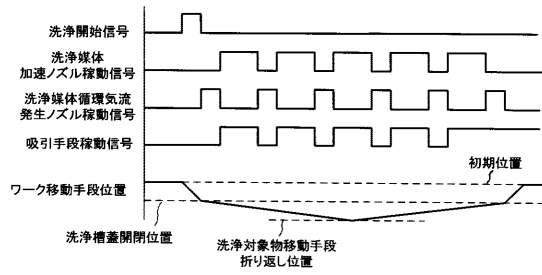
【図6】



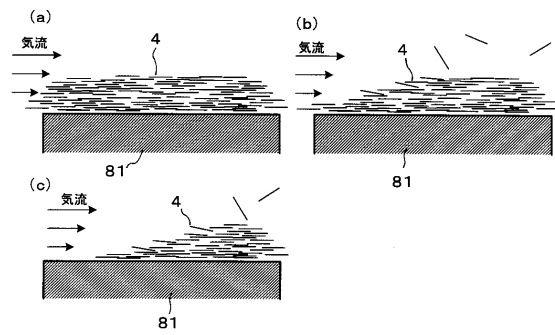
【図7】



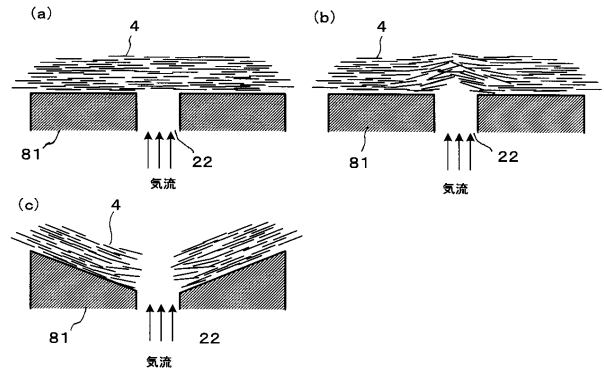
【図 8】



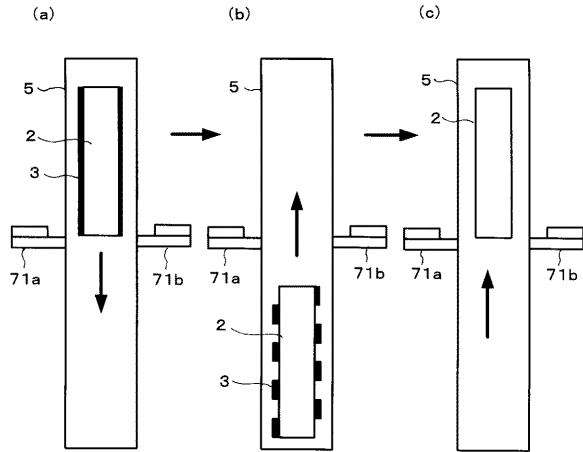
【図 9】



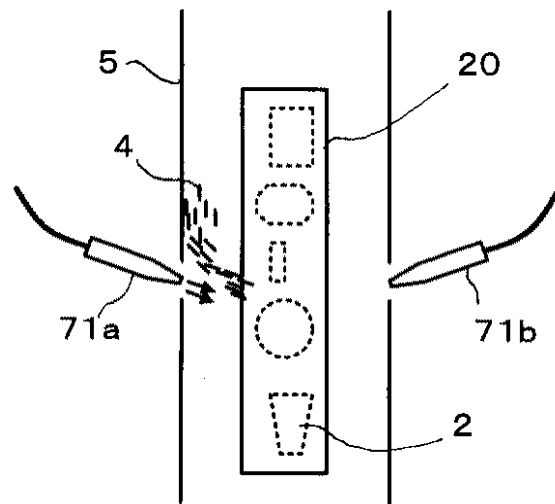
【図 10】



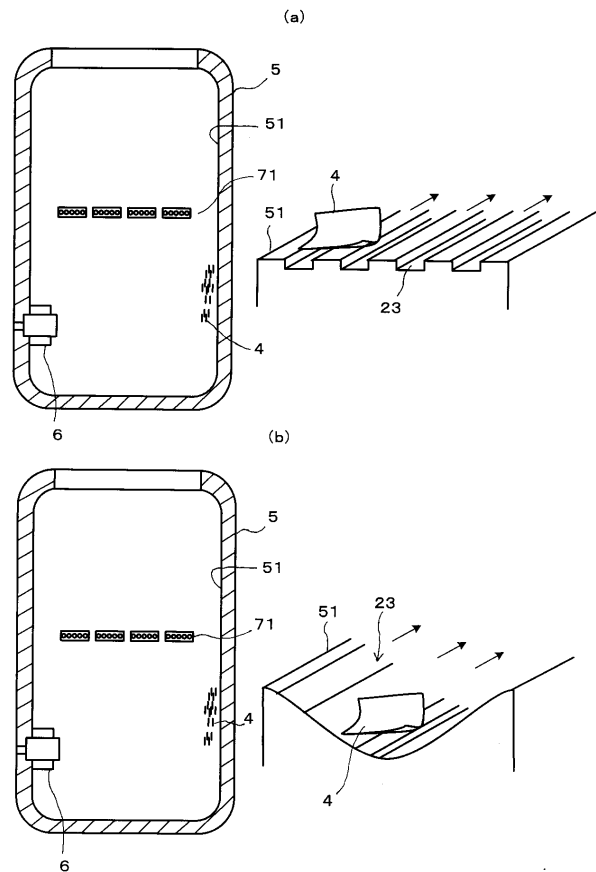
【図 11】



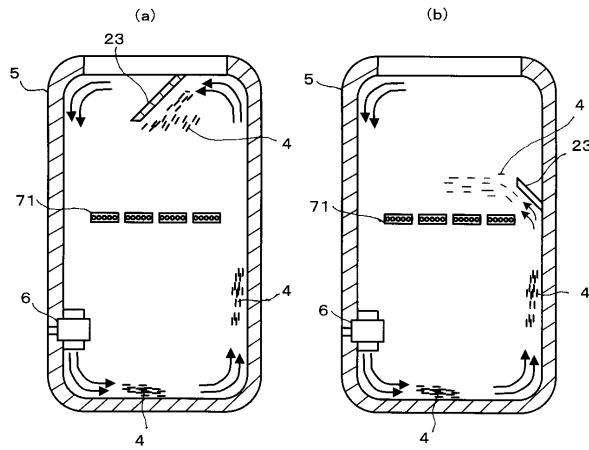
【図 12】



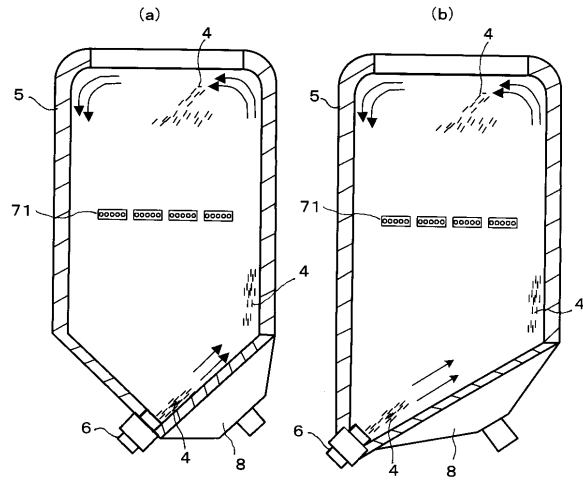
【図 13】



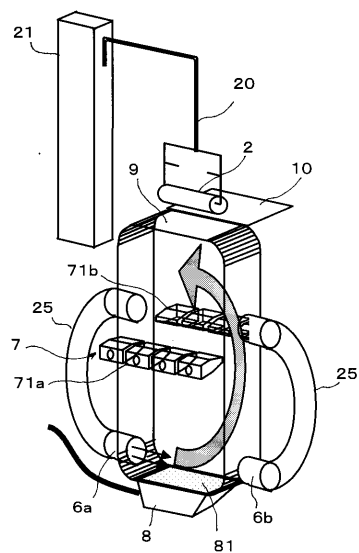
【図14】



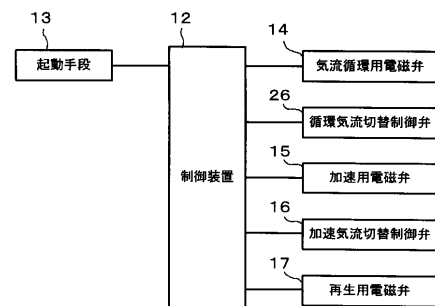
【図15】



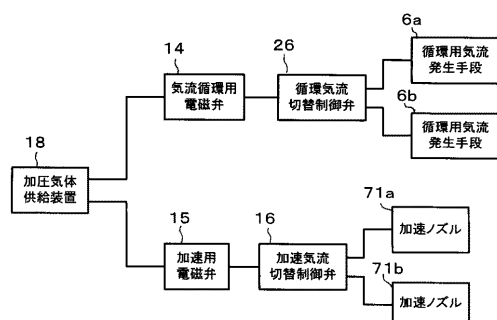
【図16】



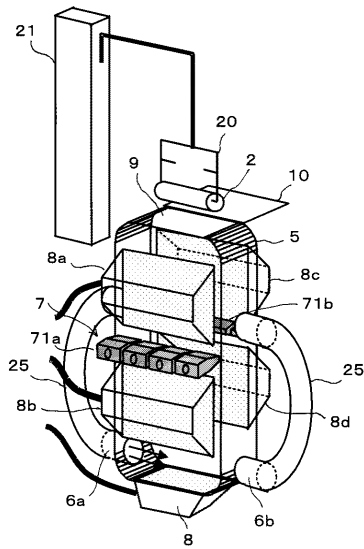
【図17】



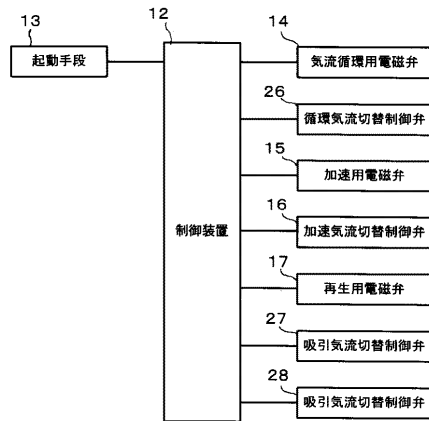
【図18】



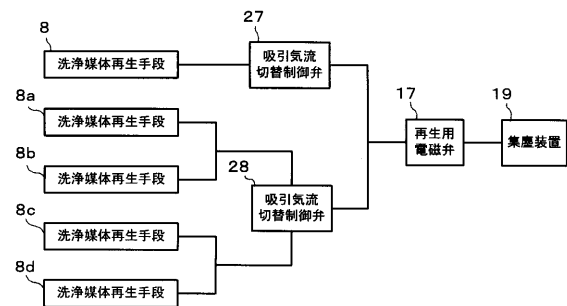
【図 19】



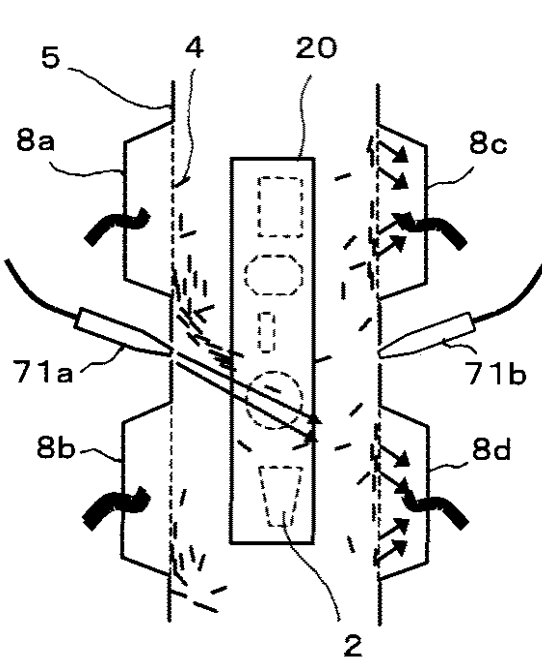
【図 20】



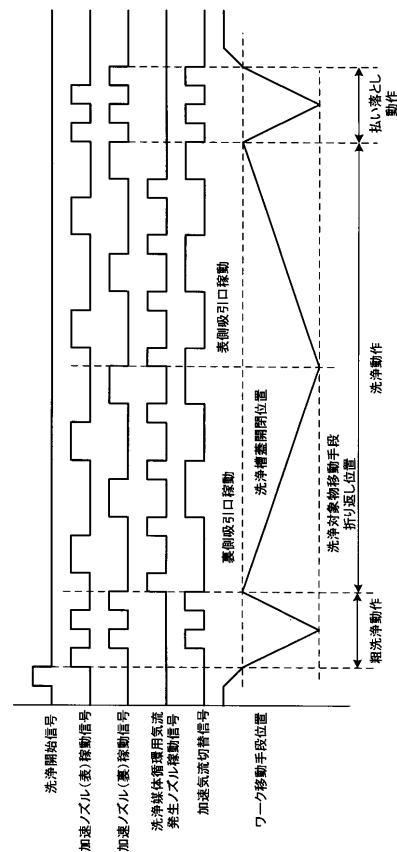
【図 21】



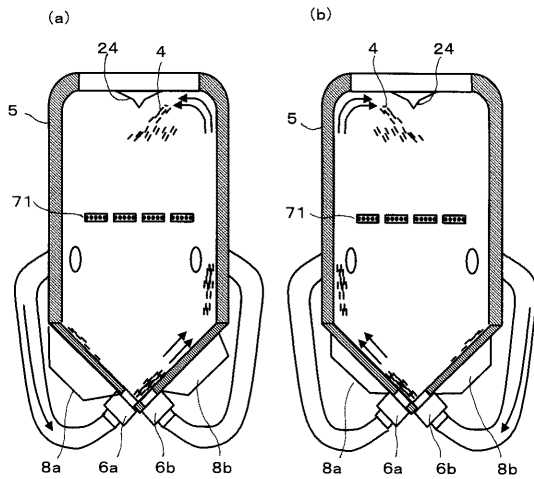
【図 22】



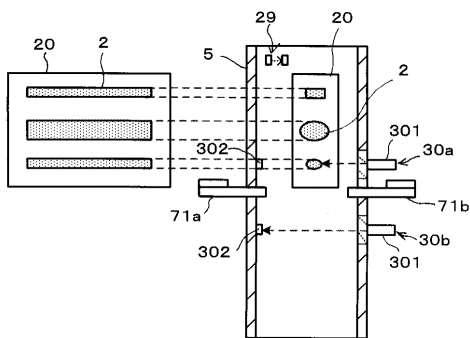
【図 23】



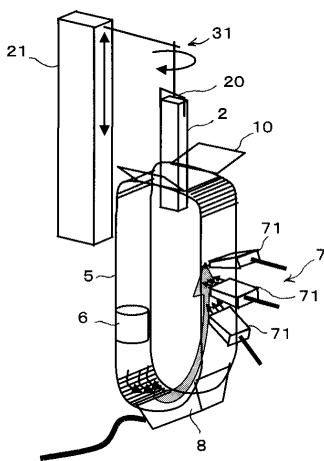
【図 24】



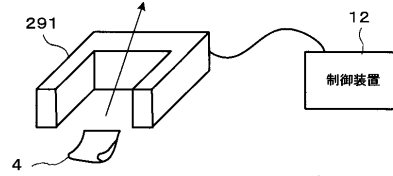
【図 25】



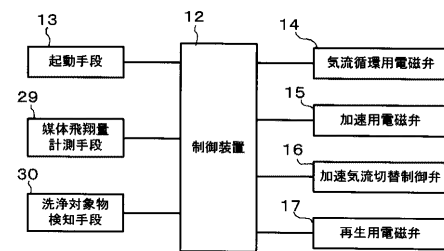
【図 29】



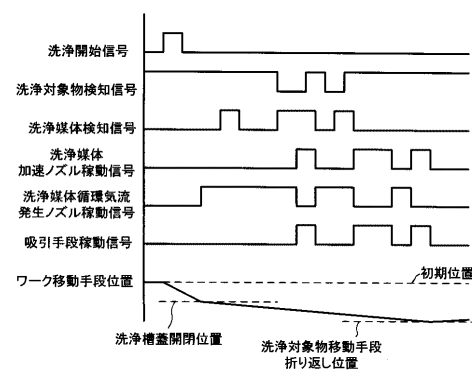
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(72)発明者 種子田 裕介
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 莊司 英史

(56)参考文献 特開昭60-188123(JP,A)
特開平04-083567(JP,A)
特開平07-088446(JP,A)
特開平03-079982(JP,A)
特開平10-034100(JP,A)
特開平02-208486(JP,A)
特開2005-296853(JP,A)
特開平04-059087(JP,A)
特開2004-017030(JP,A)
特開2008-62145(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B08B 5/00
B08B 7/02
G03G 21/00