

(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2007-330947

(P2007-330947A)

(43) 公開日 平成19年12月27日(2007.12.27)

(51) Int.C1.

B08B 7/00 (2006.01)  
B08B 6/00 (2006.01)

F 1

B08B 7/00  
B08B 6/00

テーマコード(参考)

3B116

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2006-169124 (P2006-169124)

(22) 出願日

平成18年6月19日 (2006.6.19)

(71) 出願人 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 100090103

弁理士 本多 章悟

(74) 代理人 100067873

弁理士 樺山 亨

(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

(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

最終頁に続く

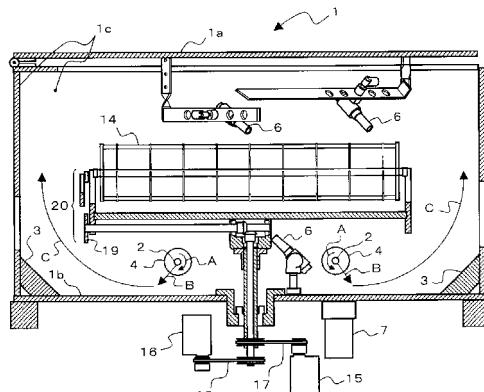
(54) 【発明の名称】乾式洗浄装置、および乾式洗浄方法

## (57) 【要約】

【課題】複写機、ファクシミリ等の使用済みの製品ないしユニットを再使用したり、樹脂材料として利用したりするリサイクル工程において、それらユニットや部品に付着している微粒子粉体であるトナーを除去し清浄化する工程が必要である。洗浄における低エネルギー消費化や環境負荷低減のため乾式洗浄方法が重視されている。しかし、付着力の強いトナーに対してはこれまで洗浄能力が十分ではなかった。

【解決手段】固体の洗浄媒体、特に薄片状の洗浄媒体Mを用い、洗浄媒体Mを洗浄槽内に浮遊拡散させる洗浄媒体浮遊拡散手段としてのノズル2と、浮遊拡散している洗浄媒体Mを気流を用いて洗浄対象物Wに向けて加速する洗浄媒体加速手段としてのノズル6を多数配置する。ノズル2は噴出する方向を変化させることによって洗浄媒体の滞留をなくし、ノズル6は吹き出し方向を変化させることによって、洗浄対象物の洗浄ムラをなくす。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

洗浄槽と、洗浄対象物を保持するワークホルダとを有し、固体の洗浄媒体を用いる乾式洗浄装置であって、前記洗浄媒体を前記洗浄槽内に浮遊拡散させる洗浄媒体浮遊拡散手段と、前記浮遊拡散している洗浄媒体を気流を用いて前記洗浄対象物に向けて加速する洗浄媒体加速手段とを備えたことを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の乾式洗浄装置において、前記固体の洗浄媒体は、薄片状の洗浄媒体であることを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄媒体浮遊拡散手段は、気流を洗浄槽底面に向けて吹き付ける洗浄媒体浮上拡散ノズルであることを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄槽底面に複数の R 溝ないし凹曲面を形成したことを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 5】**

請求項 3 または 4 に記載の乾式洗浄装置において、洗浄動作中に前記洗浄媒体浮上拡散ノズルによる吹き付け位置および吹き付け方向の少なくとも一方を変化させるノズル位置姿勢変更手段を備えることを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 または 2 に記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄槽は吸気口と排気口を有し、前記洗浄媒体浮遊拡散手段は、前記排気口に接続された負圧供給手段と前記吸気口からなることを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄媒体加速手段は、気流を前記洗浄対象物に向けて吹き付ける洗浄媒体加速ノズルであることを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄媒体加速ノズルは、前記洗浄媒体がノズル内部を通過することによって加速されることを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 9】**

請求項 7 または 8 に記載の乾式洗浄装置において、洗浄動作中に前記洗浄媒体加速ノズルによる吹き付け位置および吹き付け方向の少なくとも一方を変化させるノズル位置姿勢変更手段を備えることを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 10】**

請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 つに記載の乾式洗浄装置において、洗浄動作中に前記洗浄対象物の姿勢を変化させるワーク姿勢変更手段を備えたことを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 11】**

請求項 10 に記載の乾式洗浄装置において、前記ワーク姿勢変更手段は、その姿勢変化が 2 自由度以上あることを特徴とする乾式洗浄装置。

**【請求項 12】**

薄片状の洗浄媒体を、気流を用いて洗浄槽内に浮遊拡散させる工程 1 と、前記洗浄槽内に浮遊拡散している前記洗浄媒体を、気流を用いて洗浄対象物に向けて加速する工程 2 とを有することを特徴とする乾式洗浄方法。

**【請求項 13】**

請求項 12 に記載の乾式洗浄方法において、工程 1 と工程 2 とを交互に行うことの特徴とする乾式洗浄方法。

**【請求項 14】**

10

20

30

40

50

請求項 1 2 に記載の乾式洗浄方法において、工程 1 と工程 2 とを同時に行うことを特徴とする乾式洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、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装置に関する。

特に電子写真装置（複写機やレーザプリンタ等）で用いられるトナーが付着した、電子基板や、粉体プロセス装置等の比較的複雑な形状の装置・部品の乾式洗浄装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

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、使用済みの製品ないし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。これらの製品ないしユニットに使用されている部品を再利用するためには、それらユニットや部品に付着している微粒子粉体であるトナーを除去し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。

水や溶剤を使用した湿式の洗浄方法の場合、トナーを含んだ廃液の処理およ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。

一方、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。

また、ドライアイスを使ったプラスチック洗浄では、ドライアイ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。

帯電ボールを利用した方法が提案されているが（例えば、特許文献 1 参照。）、水や溶剤を使用せずに洗浄できるものの、当出願人の実験によれば洗浄効率が十分とはいえないかった。

【0 0 0 3】

この問題を解決するため、本出願人は乾式洗浄媒体を利用した洗浄方法を提案した（特許文献 2 参照。）。この提案によれば、洗浄媒体として電子写真プロセスに用いる現像剤（キャリア）を用い、洗浄対象物に付着しているトナー粉体を洗浄媒体に吸着させて取り出すことで乾式洗浄を実現している。しかし、より高い洗浄品質（清浄度）が求められる洗浄対象については、まだ十分な性能とはいえないかった。

すなわち、静電気的吸着を利用した洗浄媒体の場合、洗浄媒体が汚れて（トナーが付着して）くるとトナー吸着力が低下したり、洗浄媒体から洗浄対象にトナーが再付着しやすくなったりする。洗浄品質を高めるには洗浄媒体の清浄度を高める必要があるが、旋回気流による遠心分離作用（サイクロン方式）では、分離性能が不十分であった。また、洗浄品質をより高めるにはトナーを吸着した洗浄媒体を何度も入れ替える必要があり、洗浄効率が悪く大量の洗浄媒体が必要であった。

【0 0 0 4】

軟質ウレタン発泡材等の弾性材からなる球状の接触部材と除電装置を用いて、帯電性物体に付着した塵埃を除去する装置が開示されている（例えば、特許文献 3 参照。）。特許文献 3 では、使用した接触部材を繰返し利用して塵埃を除去しているが、接触部材をそのまま循環させて使用しているため、接触部材に塵埃が付着蓄積していくことによる洗浄品質の低下が懸念される。

また、多数の洗浄対象部品を同時に収容して攪拌しているため、洗浄対象部品が傷つきやすいものの場合や洗浄対象部品が大きく重たい場合は洗浄対象部品同士の衝突や接触による傷や破損のおそれがある。

一方、複数のバレル研磨槽に通気しながら研磨粉を排出するバレル研磨装置が開示されている（例えば、特許文献 4 参照。）。特許文献 4 においては、外気吸込部と対向した

10

20

30

40

50

面に網板状の粉塵排出部を形成し、集塵機による吸引力で粉塵を排出することにより被研磨物の汚れを防ぐ構成となっている。研磨粉と乾式メディアの分離性能を上げるために集塵機の吸引力を高めた場合、乾式メディアが網板状の粉塵排出部を閉塞してしまうので、十分な分離性能を得ることが難しいと思われる。

また、被研磨物と乾式メディアをバレルポットに入れてそのまま攪拌するため、前記特許と同様、被研磨物によっては傷や破損が懸念される。

#### 【0005】

【特許文献1】特開平6-182305号公報

【特許文献2】特開2003-122123号公報

10

【特許文献3】特許第3288462号公報

【特許文献4】特許第2643103号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

洗浄対象物を傷つけたり破損したりしないで、短時間に効率よく洗浄する洗浄方法および、洗浄装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

請求項1に記載の発明では、洗浄槽と、洗浄対象物を保持するワークホルダとを有し、固体の洗浄媒体を用いる乾式洗浄装置であって、前記洗浄媒体を前記洗浄槽内に浮遊拡散させる洗浄媒体浮遊拡散手段と、前記浮遊拡散している洗浄媒体を気流を用いて前記洗浄対象物に向けて加速する洗浄媒体加速手段とを備えたことを特徴とする。

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の乾式洗浄装置において、前記固体の洗浄媒体は、薄片状の洗浄媒体であることを特徴とする。

請求項3に記載の発明では、請求項1または2に記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄媒体浮遊拡散手段は、気流を洗浄槽底面に向けて吹き付ける洗浄媒体浮上拡散ノズルであることを特徴とする。

#### 【0008】

請求項4に記載の発明では、請求項3に記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄槽底面に複数のR溝ないし凹曲面を形成したことを特徴とする。

請求項5に記載の発明では、請求項3または4に記載の乾式洗浄装置において、洗浄動作中に前記洗浄媒体浮上拡散ノズルによる吹き付け位置および吹き付け方向の少なくとも一方を変化させるノズル位置姿勢変更手段を備えることを特徴とする。

請求項6に記載の発明では、請求項1または2に記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄槽は吸気口と排気口を有し、前記洗浄媒体浮遊拡散手段は、前記排気口に接続された負圧供給手段と前記吸気口からなることを特徴とする。

#### 【0009】

請求項7に記載の発明では、請求項1ないし6のいずれか1つに記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄媒体加速手段は、気流を前記洗浄対象物に向けて吹き付ける洗浄媒体加速ノズルであることを特徴とする。

請求項8に記載の発明では、請求項7に記載の乾式洗浄装置において、前記洗浄媒体加速ノズルは、前記洗浄媒体がノズル内部を通過することによって加速されることを特徴とする。

請求項9に記載の発明では、請求項7または8に記載の乾式洗浄装置において、洗浄動作中に前記洗浄媒体加速ノズルによる吹き付け位置および吹き付け方向の少なくとも一方を変化させるノズル位置姿勢変更手段を備えることを特徴とする。

請求項10に記載の発明では、請求項1ないし9のいずれか1つに記載の乾式洗浄装置において、洗浄動作中に前記洗浄対象物の姿勢を変化させるワーク姿勢変更手段を備えたことを特徴とする。

#### 【0010】

20

30

40

50

請求項 11 に記載の発明では、請求項 10 に記載の乾式洗浄装置において、前記ワーク姿勢変更手段は、その姿勢変化が 2 自由度以上あることを特徴とする。

請求項 12 に記載の発明では、薄片状の洗浄媒体を、気流を用いて洗浄槽内に浮遊拡散させる工程 1 と、前記洗浄槽内に浮遊拡散している前記洗浄媒体を、気流を用いて洗浄対象物に向けて加速する工程 2 とを有する乾式洗浄方法を特徴とする。

請求項 13 に記載の発明では、請求項 12 に記載の乾式洗浄方法において、工程 1 と工程 2 とを交互に行うこととする。

請求項 14 に記載の発明では、請求項 12 に記載の乾式洗浄方法において、工程 1 と工程 2 とを同時に行うこととする。

【発明の効果】

10

【0011】

本発明によれば、薄片状の可撓性洗浄媒体を洗浄槽内に浮遊拡散させる手段と、洗浄槽内に浮遊拡散している洗浄媒体を洗浄対象物に向けて加速する手段を備えたことにより、大量の洗浄媒体を加速して洗浄対象物に衝突させ、洗浄対象物への付着物を効率的に除去することができる。また、洗浄媒体を加速する手段の移動や回転運動を妨げることなく、容易に大量の洗浄媒体を供給することができるので、洗浄媒体を加速する手段の配置や移動・回転動作に制約が少なく、洗浄効果の高い配置や移動・回転が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

20

詳細な説明に先立って、本発明で用いる用語の一部を説明しておく。

「乾式洗浄」とは、洗浄媒体として水や溶剤等の液体を使用せず、常温で固体の洗浄媒体を使用することをさす。

「気流」、「エアブロー」、「エアノズル」の用語が指す気体は、一般的な空気だけでなく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、さまざまな気体も含むものとする。同様に、「圧縮空気」は他の圧縮気体に置き換えた場合も含むものとする。

「固体の洗浄媒体」と言うときの「固体」とは、金属、樹脂、多孔質体、布等の材質で、粒状、棒状、筒状、纖維状、または薄片状の固体を指す。

「薄片状」の洗浄媒体とは、面積  $1 \sim 1000 \text{ mm}^2$  、厚み  $1 \sim 500 \mu\text{m}$  程度の樹脂フィルム片、布片、紙片、金属薄片で、矩形、円形、橢円形、三角形、多角形、その他不定形の薄片固体を指す。

30

【0013】

図 1 は本発明の 1 実施形態の洗浄装置の正面断面図である。

図 2 は本発明の 1 実施形態の洗浄装置の側面要部断面図である。

両図において符号 1 は洗浄槽、2 はタイプ 1 のノズル、3 はコーナーブロック、4 は円筒型のメッシュ、5 はタイプ 1 のノズル回転用モータ、6 はタイプ 2 のノズル、7 はタイプ 2 のノズル回転用モータ、8 はタイプ 2 のノズル移動用モータ、14 はワークホルダ、15 はワーク水平回転用モータ、16 はワーク揺動用モータ、17、18 はタイミングベルト、19 は伝達用ギア、20 は揺動リンク機構をそれぞれ示す。

以下本実施形態の構成を、主要部分に分けて説明する。

【0014】

40

<洗浄槽>

洗浄槽 1 は、洗浄する対象物 (ワーク) W および洗浄媒体 M (いずれも図示せず) を収容する箱形状で、上部に形成された蓋 1a を開閉して洗浄対象物 W の出し入れを行なう。後述する洗浄媒体浮上拡散ノズル 2 の気流によって洗浄媒体 M が浮上しやすいよう、底面 1b と壁面 1c との接続部に直角コーナーや鋭角コーナーがないほうが望ましい。例えば、図 2 に示すようなコーナーブロック 3 を設けて底面 1b と壁面 1c との接続部を鈍角ないし滑らかに接続すると、底面 1b に向けて吹き付けられた気流は洗浄媒体を壁面 1c に沿って持ち上げる上昇気流となる。したがって、洗浄槽底面に落下した洗浄媒体を容易に浮遊拡散させることができる。

【0015】

50

図3は底面構造の変形実施形態を示す底面の一部断面図である。

洗浄槽1の底面1bに複数のR溝(円筒曲面)ないし窪み(凹曲面)1dを形成し、洗浄媒体浮上拡散ノズル2の気流を底面1bに向けて吹き付けるように構成してもよい。底面1bに設けられたR溝ないし窪み1dに沿って上昇気流が発生し、洗浄槽1の底面1bに落下した洗浄媒体Mを浮上拡散させる効果が高まり、大量の洗浄媒体を洗浄対象物に衝突させ、効率的に洗浄することができる。凹曲面としては、球面の一部、あるいは回転楕円体面の一部等、必要に応じて任意のものが採用し得る。

#### 【0016】

##### <円筒メッシュ>

ワークWから除去された付着物dを洗浄槽1から排出するため、排気口1eはフィルター、集塵機等に接続されている(図示せず)。洗浄媒体Mが洗浄槽1から排出されてしまうのを防止するため、排気口の洗浄槽側には円筒状のメッシュ4が設けられている。

メッシュ4とは、ワークWから除去した粉塵等の付着物dは通過可能だが、洗浄媒体Mは通過できない大きさの開口部を多数備えた金網等で、通気抵抗が小さく、粉塵dが付着しにくいものが好適である。

洗浄媒体Mが円筒メッシュ4に吸い寄せられ接触する際に、洗浄媒体に付着した粉塵等の付着物dは擦られたり叩き落とされて洗浄媒体Mから分離し、メッシュ4を通過して排気口より洗浄槽1外へ排出される。

#### 【0017】

##### <タイプ1のノズル>

このノズルは、円筒メッシュ閉塞防止と洗浄媒体浮上拡散の役割を兼ねている。

洗浄媒体Mを洗浄槽1内に浮上拡散させるため、中空円筒の軸方向に沿って多数の小孔を形成したエアブローノズル2を備える。ノズル2を図2の矢印Aで示すように回転させると、ノズル2からの噴出し空気流(矢印Bで示す)によって、洗浄槽底面1bに落下した洗浄媒体Mを洗浄槽底面1bおよび壁面1cに沿って同図の矢印Cで示すように再び洗浄槽1内に舞い上がらせることができる。これにより、洗浄槽内の特定の場所に洗浄媒体が溜まって浮上拡散しなくなることを防止できる。

また、ノズル2は上述の円筒メッシュ4の内側に設置され、円筒メッシュ4に吸い寄せられて集まった洗浄媒体を再び洗浄槽1内に分散させる機能も兼ね備えている。すなわち、円筒メッシュ4に洗浄媒体Mが吸い寄せられて貼り付き、メッシュ4が完全に閉塞されてしまうのを防止する。

ノズル2はノズル位置姿勢変更手段を備え、洗浄動作中にモータ5によって駆動されて回転または往復運動する。ノズル2への圧縮空気の供給は回転継手(図示せず)を通して行なう。

ノズル2が移動による位置(吹き付け位置)の変化、および回転による姿勢(吹き付け方向)の変化の少なくともどちらかを行うことにより、洗浄槽1のすべての場所に気流を作用することができるため、特定の場所に洗浄媒体Mが滞留してしまうことがなくなる。

#### 【0018】

##### <タイプ2のノズル>

このノズルは、洗浄媒体加速と洗浄媒体浮上拡散の役割を兼ねている。

洗浄槽1内に浮上拡散した洗浄媒体Mを洗浄対象物Wに向けて加速するため、多数のノズル6が洗浄槽内に配置されている。

一般的なエアブローノズルを使用してもよいが、多数のノズルの使用によるエア消費量を抑えるため、コアンド効果を利用したノズルを用いるのが望ましい。コアンド効果を利用したエアノズルの場合、消費流量の数倍~十数倍の気流を発生させることができ、少ないエア消費量で大量の洗浄媒体Mを加速することができる。コアンド効果を利用したノズルの例としては各種の公知例がある。

#### 【0019】

図4は本発明の洗浄槽に適した公知ノズルの一例を示す図である。

コアンド効果を利用したノズルの中でも、同図に示したように吸込み部6aと吹出し部

10

20

30

40

50

6 b をもった構造のノズル 6 の場合、洗浄媒体 M がノズル 6 の内部を通過するので、洗浄媒体 M を効率よく確実に加速することができる。洗浄媒体 M が効率よく加速されるため、少ない供給エア量であっても必要な洗浄能力が得られる。供給エア量が同じであれば、一般的なエアプローノズルよりも高い洗浄能力が得られる。

さらに、ノズルタイプ 2 の場合、ノズルタイプ 1 と違ってノズル 6 と洗浄対象物 W の間を遮るものがないため、加速された気流および洗浄媒体 M のエネルギーを洗浄対象物 W に直接作用させることができ、高い洗浄能力（付着物 d の除去能力）が得られる。

また、各加速ノズル 6 にノズル位置姿勢変更手段を設け、ノズルの位置（吹き付け位置）、および姿勢（吹き付け方向）の少なくともどちらかを変化させることにより、洗浄ムラをなくしてより短時間で洗浄を終えることができる。図 1 において、洗浄槽底面 1 b および側面 1 c に配置されたノズル 6 はノズル回転モータ 7 によって回転または首振り動作を行い、洗浄槽蓋部 1 a に配置されたノズル 6 はノズル移動モータ 8（図示省略）によって直線的に往復移動を行なう。

#### 【 0 0 2 0 】

図 5 は洗浄媒体加速ノズルの回転機構の例を示す図である。

同図において符号 9 はノズル回転軸、10 は回転継ぎ手、11 は圧縮空気供給パイプ、12 はタイミングブーリ、13 はタイミングベルトをそれぞれ示す。

ノズル 6 への圧縮空気の供給は回転継手 10 と中空のノズル回転軸 9 を通して行なう。

モータ（図示省略）の回転はタイミングベルト 13 とタイミングブーリ 12 を介してノズル回転軸 9 に伝達され、ノズル 6 は首振りまたは回転動作を行なう。一方、洗浄媒体 M の供給は、洗浄媒体浮上拡散ノズル 2 によって洗浄媒体 M を洗浄槽 1 内に浮遊拡散することによって行なわれる。

したがって、本実施形態では一般的なブラスト装置のように洗浄媒体供給のための配管等を設ける必要がなく、洗浄媒体加速ノズル 6 の移動／回転、配置変更が自由にできる。

前述のように、図 1、2 において、ノズルタイプ 1 は洗浄槽底面に溜まっている洗浄媒体を浮上拡散させる作用も兼ね備えている。

#### 【 0 0 2 1 】

##### < ワーク保持手段 >

本実施形態では、洗浄対象物 W を保持するためのワークホルダ 14 を 5 つ備えている。洗浄槽底部 1 b に取り付けられた 2 つのモータ 15、16 により、水平面内の回転および各ワークホルダの長軸周りの揺動を行なう。

図 2 に示すように、ワーク水平回転用モータ 15 のトルクはタイミングベルト 17 を介して中空軸に伝達され、ワークホルダ 14 全体を水平面内に回転させる。また、ワーク揺動用モータ 16 のトルクはタイミングベルト 18 を介して同軸シャフトに伝達され、ギア 19 および揺動リンク機構 20 を介し図 1 において矢印 D で示すようにワークを揺動させる。このように、姿勢変化が 2 自由度以上あることにより、複雑な形状の洗浄対象でもムラなく洗浄することができる。

ワークホルダ 14 の姿勢を 2 軸で変更できるため、洗浄対象物 W に対してさまざまな角度から洗浄媒体 M を作用させることができる。よって洗浄ムラが少なく、短時間で洗浄を終えることができる。

#### 【 0 0 2 2 】

##### < 洗浄媒体 >

固体状の洗浄媒体で、気流によって飛翔可能なものであれば、さまざまな形状や材質のものが利用可能であるが、前述の理由により、特に薄片状の洗浄媒体を用いるのが好ましい。

次に、上記装置の動作を工程順に説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

図 6 は洗浄媒体が洗浄対象物に衝突する様子を示す模式図である。

##### < 洗浄媒体の浮上拡散・加速衝突 >

1：洗浄槽底面 1 b に向けられたノズル 6 およびノズル 2 に圧縮空気を供給すると、洗浄

10

20

40

50

槽の底面 1 b に落下していた洗浄媒体 M は、洗浄槽底面 1 b および壁面 1 c に沿って上昇し、浮遊拡散する。

2：洗浄対象物 W に向けられたノズル 6 に圧縮空気を供給すると、洗浄槽 1 内に浮遊している洗浄媒体 M は加速されて高速で洗浄対象物 W に衝突する。（同図参照）

3：ノズル 6 を首振りないし往復動させることで、ノズル 6 の位置および姿勢（吹き付け方向）が変化するため、洗浄対象物 W の全面をムラなく洗浄することができる。また、ノズル 6 の位置または姿勢（吹き付け位置、方向）が変化することで、1 つのノズルで洗浄媒体 M の浮上拡散機能と加速衝突の両機能を発揮させることができる。

4：さらにワーク保持手段 1 4 の水平回転および揺動を行なうことにより、加速ノズル 6 と洗浄対象物 W との位置関係が変化し、洗浄媒体 M を洗浄対象物 W の全面にムラなく接触衝突させることができる。10

#### 【0024】

##### <洗浄媒体の接触による洗浄>

5：洗浄媒体 M が洗浄対象物 W に高速で接触または衝突することにより、洗浄対象物 W に付着している付着物 d は叩き落とされる。叩き落とされた粉塵 d は、排気口 1 e へ向かう気流の流れに乗って円筒メッシュ 4 を通過し、洗浄槽 1 より排出される。

6：また、洗浄対象物 W と洗浄媒体 M の接触ないし衝突により、洗浄対象物 W に付着していた粉塵 d の一部は洗浄媒体 M へ付着する。洗浄媒体 M は、排気口 1 e へ向かう気流の流れに乗って円筒メッシュ 4 に吸い寄せられる。20

#### 【0025】

##### <洗浄媒体に付着した粉塵の除去>

7：円筒メッシュ 4 に吸い寄せられた洗浄媒体 M は、メッシュ部に接触・衝突する。洗浄媒体 M に付着している付着物 d はここで洗浄媒体 M から分離されて洗浄槽 1 より排出される。

なお、メッシュ 4 の近傍に、構成要素として除電手段（例えば、イオン化された空気を生成するイオナイザ）を含むようにしてもよい。洗浄媒体 M と粉塵 d との静電気的引力が弱まり、粉塵 d がより分離されやすくなる。

8：排気口 1 e からの吸引作用によってメッシュ 4 に貼り付いている洗浄媒体 M は、洗浄媒体浮上拡散ノズル 2 の回転により再び洗浄槽 1 内に拡散する。30

上記 1 ~ 8 の動作の繰り返しにより、洗浄媒体 M を洗浄槽 1 内で循環させながら洗浄対象物 W から付着物 d を効果的に除去することができる。

#### 【0026】

上記工程 1 と 2 は交互に行なってもよいし、同時に行なうようにしてもよい。

交互に行なった場合、洗浄媒体 M の浮上拡散と洗浄媒体 M の加速で同時に圧縮空気を使用しないため、圧縮空気供給能力が限られている場合にも十分な洗浄媒体 M の浮上拡散効果と洗浄媒体 M の加速効果が得られる。

また、圧縮空気供給能力が十分にある場合には、洗浄媒体 M の浮上拡散と洗浄媒体 M の加速を同時に行なうことにより、容易に大量の洗浄媒体を供給することで短時間に洗浄でき、洗浄ムラも小さくすることができる。

#### 【0027】

本実施形態では、ワーク姿勢が水平回転 + 揺動の 2 軸（2 自由度）で変化し、さらに加速ノズル 6 の首振り、往復動が加わるため、洗浄対象物 W のすべての面にさまざまな方向から洗浄媒体 M を衝突・接触させることができる。よって複雑な形状の部品であっても洗浄ムラが小さく、短時間で洗浄することができる。このほかに、さらに自由度を 1 つ付け加えて、ワークをゆっくり上下に移動させることを取り入れてもよい。このような動きも、ここではワーク姿勢の変化として取り扱う。40

また、比較的付着力が強く、エアブローのみでは除去しにくい粉塵であっても、高速で飛翔する洗浄媒体 M が接触・衝突することによって洗浄対象物から分離することができる。特に、薄片状の洗浄媒体 M を用いた場合、後述の理由により高い洗浄品質と洗浄効率が得られ、洗浄対象物 W を傷つけることもないという優れた効果を発揮する。50

また、洗浄媒体Mに付着している粉塵dは円筒メッシュ4で効果的に除去され、洗浄媒体Mの清浄度が常に保たれるため、洗浄媒体Mに付着している粉塵dが洗浄対象物Wに再付着することなく、高い洗浄品質が得られる。

#### 【0028】

以上説明した通り、本実施形態に示した洗浄装置および洗浄媒体を用いれば、大量の洗浄媒体を加速して洗浄対象物に衝突させ、比較的複雑な形状の対象物やエアプローチのみでは除去が難しい付着力の強い粉塵等であっても、高品質でかつ効率よく洗浄することができる。

また、一般的なプラストガンのようにチューブ等を用いてプラスト材を供給する方式に比べ、ノズルの移動や回転運動を妨げることなく、容易に大量の洗浄媒体を供給することができる。すなわち、ノズルの配置や移動・回転動作に制約が少なく、洗浄効果の高い配置や移動・回転が可能となる。

なお、本実施形態では、ノズルが回転ないし移動する構成を示したが、より多くのノズルを切り替えて使用し、ノズルの回転ないし移動と同様の効果を持たせることもできる。

#### 【0029】

図7は本発明の他の実施形態の作用図である。

図8は洗浄対象物の出し入れの状態を説明するための図である。

両図において符号101は洗浄槽、102は洗浄媒体拡散ノズル、103、104はメッシュ、105はノズル回転軸、106は洗浄媒体加速ノズル、114はワークホルダをそれぞれ示す。

本実施形態は、洗浄媒体の浮上攪拌手段としていわゆる流動床の原理を利用したものである。

以下に本実施形態の構造を説明する。

#### 【0030】

##### <洗浄槽>

洗浄槽101は、洗浄する対象物Wおよび洗浄媒体Mを収容する円筒形状で、上洗浄槽101a、下洗浄槽101bに分割された構造により洗浄対象物Wの出し入れを行なう(図8参照。)。

##### <メッシュ>

洗浄媒体Mを洗浄槽101内に閉じ込めておくため、洗浄槽101の上洗浄槽101aおよび下洗浄槽101bは洗浄媒体Mが通過できないメッシュ103、104が配置されている。

#### 【0031】

##### <洗浄媒体浮上拡散手段>

上洗浄槽101aの上面は排気口101cとなっており、図示しない集塵機等の負圧供給手段に接続されている。

除去された付着物dは、洗浄槽上面のメッシュ103を通過して洗浄槽101から排出される。

一方、洗浄槽下面のメッシュ104は吸気口101dと連なっており、洗浄槽101内が負圧になることによって洗浄槽外から気流が流入し、洗浄槽内に上昇気流が発生する。洗浄槽下面に沈降した洗浄媒体Mは上昇気流で浮上循環し、洗浄槽内に多数の洗浄媒体が浮遊乱舞した状態を容易につくりだすことができ、いわゆる流動床の状態をつくることができる。すなわち、本実施形態では、洗浄媒体浮上拡散手段は特定のノズルで構成されるのではなく、外部に接続された負圧供給手段と、メッシュ103、104を間に置いた吸気口101dとで構成されている。したがって、先の実施形態におけるノズル6の噴出しに対応する気流は、吸気口101dから流入する気流である。

洗浄媒体Mは上昇気流によって上面側メッシュ103に到達すると、メッシュ103との衝突により、洗浄媒体Mに付着した粉塵dは払い落とされてメッシュ103を通過するが、洗浄媒体M自身はメッシュ103により遮られてそれ以上上昇できなくなり、メッシュ103に貼りついて動かなくなる。このままでは洗浄媒体Mが気流の妨げになるので、

10

20

30

40

50

洗浄媒体拡散ノズル 102 からのエアの噴出しによって、メッシュ 103 に貼りついた洗浄媒体 M を吹き払う。洗浄媒体拡散ノズル 102 は、ほぼ線状の吹き出し口を有し、ノズル回転軸 105 によって回転することにより、メッシュ 103 の面を常に均等に吹き、洗浄媒体 M の堆積を防ぐ。

【0032】

<洗浄媒体加速ノズル>

洗浄槽内に浮上拡散した洗浄媒体 M を洗浄対象物 W に向けて加速するため、多数の洗浄媒体加速ノズル 106 が洗浄槽内に配置されている。

<ワーク保持手段>

洗浄対象物 W を保持するためのワークホルダ 114 は、洗浄槽上部より吊り下げられており、水平面内に回転させることができる。

以下本実施形態の動作を説明する。

【0033】

洗浄媒体 M の質量、大きさおよび集塵機により発生する上昇気流を適切に設定すれば、洗浄槽 101 内に洗浄媒体 M が浮遊乱舞した状態をつくりだすことができる。

洗浄の動作原理は先の実施形態と同じである。洗浄媒体加速ノズル 106 は、先の実施形態と同様首振りや往復移動させてもいいし、多数のノズルを切り替えて洗浄対象物 W 全面を洗浄するように構成してもよい。

また、気流の速度が大きく洗浄槽上面のメッシュ 103 に洗浄媒体 M が吸い寄せられて貼り付いてしまう場合は、上側のメッシュ 103 の上方に、回転可能な洗浄媒体拡散ノズル 102 を設置し、メッシュ 103 に向けてエアブローを吹き付けるように構成してもよい。

洗浄後は、エアブローおよび集塵機の吸引を停止すると、洗浄媒体は重力で下方に落下する。その後図 8 のように洗浄槽を上下に分離して、洗浄対象物 W を取り出す。

【0034】

ここで、薄片状の洗浄媒体について詳しく説明する。

上記各実施例で開示した洗浄装置には、洗浄媒体 M としてさまざまな洗浄媒体を使用することが可能である。例えば、樹脂ビーズ、各種プラスチック射出材、スポンジボール等である。実際には、洗浄対象物 W の特性（形状や材質など）や洗浄対象物 W へ付着している粉塵 d の特性（粒径や付着の強さ）に応じて、洗浄媒体 M の材質、重さ、大きさ、形状を選択し、洗浄槽内で必要な気流の速度を決める事になる。

ただし、上記実施形態で示すように洗浄槽内で洗浄媒体 M を浮遊拡散させた状態をつくりだすには、薄片状の洗浄媒体 M が特に適している。例えば、数 mm 角の樹脂フィルム片を用いれば、重力に対して空気抵抗が大きいため落下速度が小さく、洗浄槽内で大量の洗浄媒体 M が浮遊拡散した状態を容易につくりだすことができる。

【0035】

また、本発明者らがトナー粉体（平均粒径 5 ~ 10  $\mu\text{m}$ ）d の付着した洗浄対象部品（電子写真装置の構成部品：樹脂および金属製）W に対して様々な洗浄媒体 M を試した結果、本発明で開示した洗浄装置では、洗浄媒体 M として特に薄片状の媒体を用いた場合、他の洗浄媒体に比べて飛躍的に洗浄性能が高かった。その理由として、以下のような作用が推察される。

1：気流との相互作用（高速飛翔、滞空時間の長さ、複雑な運動）

a ) 薄片状の洗浄媒体は、質量に比べて大きな投影面積を持つため、気流によって容易に加速されて高速飛翔する。

b ) 薄片状の洗浄媒体は、投影面積が小さい方向には空気抵抗が小さく、その方向へ飛翔した場合、高速運動が長距離維持される。

洗浄媒体の速度が大きい方が洗浄媒体の持つエネルギーが大きく、洗浄対象に接触したときに作用する力が大きくなるので、洗浄品質が高い。

洗浄媒体の速度が大きい方が洗浄媒体が洗浄槽の中で繰返し循環し、洗浄対象に接触する頻度が増すので洗浄効率が高い。

10

20

30

40

50

c ) 薄片状の洗浄媒体は、姿勢によって空気抵抗が大きく変化するため、気流に沿って動くだけでなく急に方向を変えるなど複雑な運動をするので、比較的複雑な形状の対象の洗浄にも適する。

d ) 薄片状の洗浄媒体は、質量に比べて大きな投影面積を持つため、洗浄対象物に衝突した後も滞空時間が長く、上昇気流に乗って再び洗浄対象物に衝突を繰り返すことができる。

#### 【0036】

図9は薄片状の洗浄媒体の作用の一部を説明するための図である。

2 : 接触・衝突時の挙動(エッジ作用、滑り接触、撓み作用)

e ) 薄片状の洗浄媒体Mの端部から衝突した場合、接触力が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等の除去に必要な力が得られる。

また、薄片状の洗浄媒体Mの場合、接触力が大きくなると撓んで力を逃がすため、一般的なプラスチック材やバレル研磨用のメディア材等とは異なり、必要以上の力で洗浄対象物Wを傷つけてしまうことがない。

f ) 接触/衝突時に薄片が撓むと、空気から受ける粘性抵抗が大きく作用し非弾性衝突となる。すなわち、衝突時に跳ね返りが起こりにくく、斜め衝突の場合は滑り接触するため、一度の衝突で広い面積に接触でき、洗浄効率が高い。

これに対し、一般的なショット材や弾性スポンジでは、衝突時に跳ね返りが生じやすく、一度の衝突での接触効率が薄片状の洗浄媒体に比べて低い。

#### 【0037】

g ) 接触/衝突時の滑り接触による掻き取り作用ないし摺擦作用により、付着粒子dに対して接触面に平行な力を作用させやすい。一般に、付着粒子dに対しては付着面に垂直方向に力を作用させるより付着面に平行な方向に力を作用させる方が小さい力で付着粒子を分離できることが知られている。

h ) 薄片状の洗浄媒体は、分離手段に吸引されて衝突した際、大きく撓んで変形したり振動したりすることで洗浄媒体Mに付着した粉塵dが分離されやすい。よって洗浄媒体Mの清浄度が保たれ、非洗浄対象への再付着を抑えられるので洗浄品質が高い。

以上が、薄片状の洗浄媒体Mが、比較的複雑な形状の部品Wに対しても洗浄品質および洗浄効率が高い理由であると考えられる。

また、薄片状の洗浄媒体Mのさらなる利点として、

i ) 洗浄媒体Mを薄片状とすることで、洗浄媒体Mとして使用する材料の使用量がごくわずかで済み、洗浄工程の環境負荷やランニングコストを低くすることができる。

これらは、従来のプラスチック材やバレル研磨用のメディア材にはない画期的な特徴である。本発明で開示する洗浄装置は、特に薄片状の洗浄媒体を洗浄槽内に浮遊拡散させ、被洗浄対象物に向けて加速するのに適した構成となっている。

#### 【0038】

また、上記実施形態においては、除去対象粉塵dとして複写機やレーザープリンタ等の電子写真装置に使用される乾式トナー(平均粒径5~10μm程度)を想定しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、一般的な粉体や塵埃付着物の洗浄装置や塗膜除去装置等にも応用可能である。なお、その場合洗浄対象物および付着物の性状に応じて洗浄媒体の種類および気流の流速を適切に選択することはいうまでもない。

例えば、洗浄対象物が傷つきやすい場合は、洗浄媒体として樹脂フィルム等の柔軟素材で、かつ厚みの薄いものを使用すれば、薄片が柔軟に撓るので洗浄対象を傷つけない。また、塗膜の除去等、強い除去力が必要な場合は金属薄片などを使用すれば強い除去作用が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0039】

【図1】本発明の1実施形態の洗浄装置の正面断面図である。

【図2】本発明の1実施形態の洗浄装置の側面要部断面図である。

【図3】底面構造の変形実施形態を示す底面の一部断面図である。

10

20

30

40

50

【図4】本発明の洗浄槽に適した公知ノズルの一例を示図である。

【図5】洗浄媒体加速ノズルの回転機構の例を示す図である。

【図6】洗浄媒体が洗浄対象物に衝突する様子を示す模式図である。

【図7】本発明の他の実施形態の作用図である。

【図8】洗浄対象物の出し入れの状態を説明するための図である。

【図9】薄片状の洗浄媒体の作用の一部を説明するための図である。

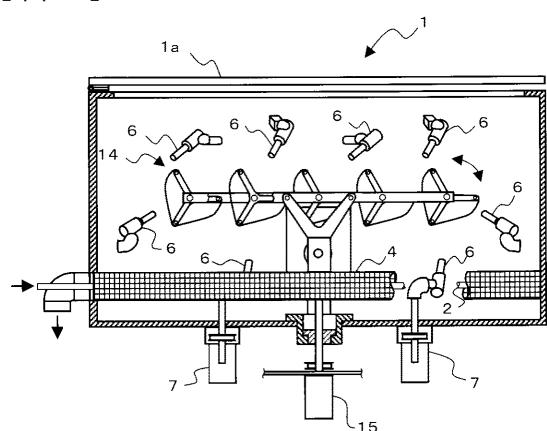
【符号の説明】

【0040】

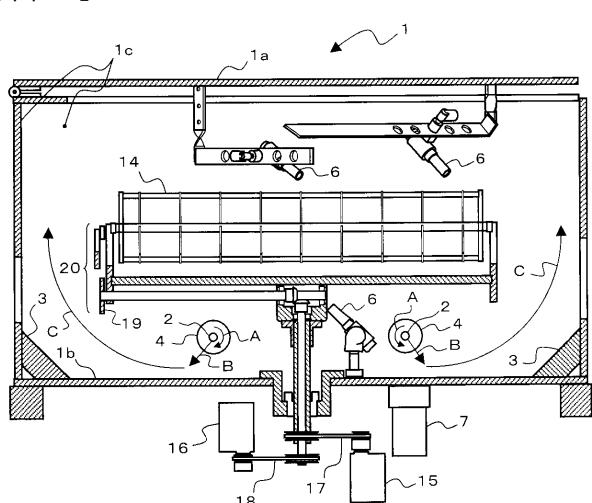
1、101	洗浄槽
2、102	タイプ1のノズル
4	円筒型のメッシュ
6、106	タイプ2のノズル
14、114	ワークホルダ
M	洗浄媒体
W	洗浄対象物
d	粉塵等の付着物

10

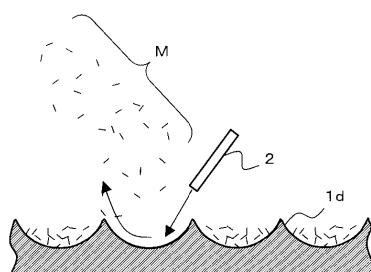
【図1】



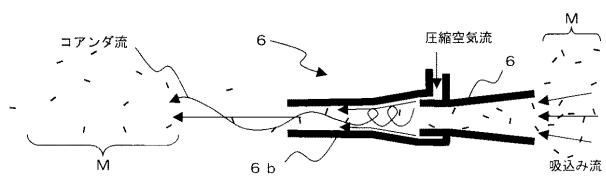
【図2】



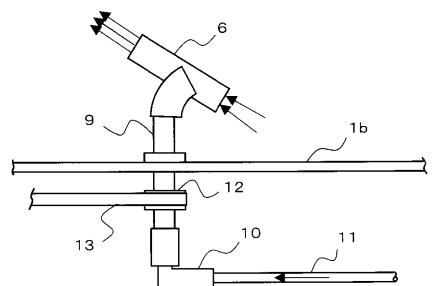
【図3】



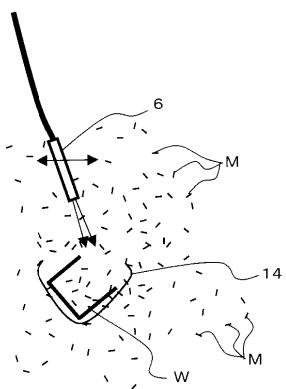
【図4】



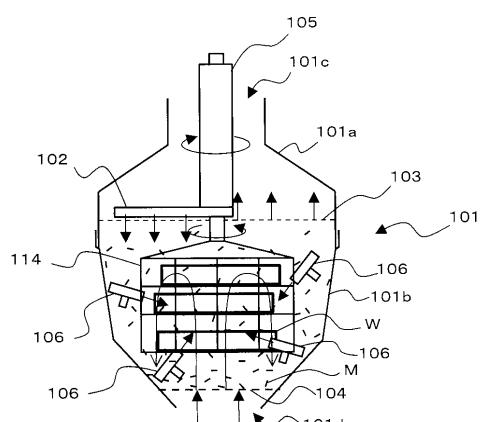
【図5】



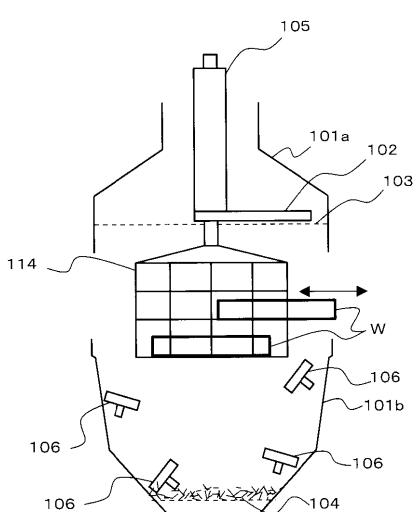
【図6】



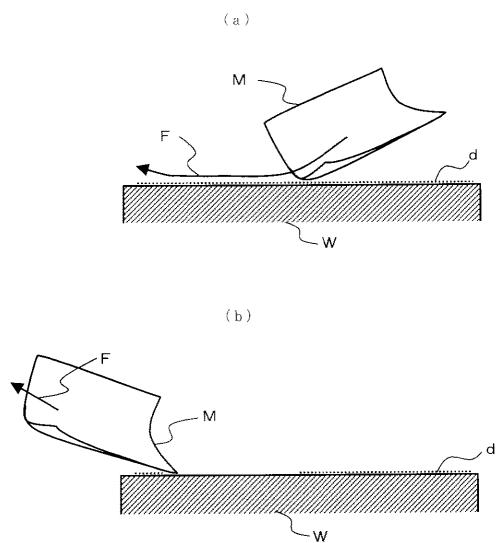
【図7】



【図8】



【図9】



## フロントページの続き

(72)発明者 渕上 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

F ターム(参考) 3B116 AA46 AB42 BA06 BB02 BB22 BB88 BC01