

(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2010-99565

(P2010-99565A)

(43) 公開日 平成22年5月6日(2010.5.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 0 8 B 6/00 (2006.01)	B 0 8 B 6/00	2 H 1 3 4
G 0 3 G 21/10 (2006.01)	G 0 3 G 21/00 3 1 2	3 B 1 1 6
B 0 8 B 1/04 (2006.01)	B 0 8 B 1/04	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-271797 (P2008-271797)	(71) 出願人	000005061
(22) 出願日	平成20年10月22日 (2008.10.22)		バンドー化学株式会社
			兵庫県神戸市兵庫区明和通 3 丁目 2 番 1 5 号
(特許庁注：以下のものは登録商標)		(74) 代理人	100085291
1. テフロン			弁理士 鳥巢 実
		(74) 代理人	100117798
			弁理士 中嶋 慎一
		(72) 発明者	太田 雅史
			兵庫県神戸市兵庫区明和通 3 丁目 2 番 1 5 号 バンドー化学株式会社内
		(72) 発明者	永瀬 貴行
			兵庫県神戸市兵庫区明和通 3 丁目 2 番 1 5 号 バンドー化学株式会社内
			最終頁に続く

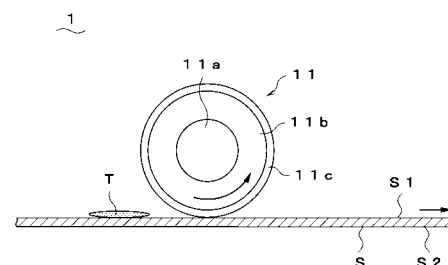
(54) 【発明の名称】 クリーニングシステム

(57) 【要約】

【課題】メンテナンス性に優れ、フィルムなどの薄い被クリーニング材上に付着する異物を除去するような場合でも、被クリーニング材がローラ表面に張り付くのを回避する。

【解決手段】被クリーニング材 S の表面 S 1 にクリーニングローラ 1 1 を接触させ、被クリーニング材 S の表面 S 1 上に付着する塵埃などの異物 T を静電気を利用して取り除く。クリーニングローラ 1 1 は、芯金 1 1 a と、芯金 1 1 a の外側に設けられる円筒状の内層部 1 1 b と、その内層部 1 1 b の外側に設けられる円筒状の外層部 1 1 c とを備え、外層部 1 1 c は 5 0 ° 以上の硬度 (J I S - A) を有しかつ内層部 1 1 b よりも高抵抗である。クリーニングローラ 1 1 の外層部 1 1 c を形成する材料としては、被クリーニング材 S の表面上に付着する異物 T を静電気により吸着する電荷を帯電し得るものが選択される。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被クリーニング材の表面に接触しつつ回転しながら前記被クリーニング材に対し相対移動するクリーニングローラを備え、前記被クリーニング材の表面上に付着する塵埃などの異物を前記クリーニングローラによって静電気を利用して取り除くクリーニングシステムであって、

前記クリーニングローラは、導電性を有する芯棒と、この芯棒の外側に設けられる円筒状の内層部と、その内層部の外側に設けられる円筒状の外層部とを備え、前記外層部は 50°以上の硬度(JIS-A)を有しかつ前記内層部よりも高抵抗であり、

前記クリーニングローラの外層部を形成する材料は、前記被クリーニング材の表面上に付着する異物を静電気により吸着する電荷を帯電し得るものであることを特徴とするクリーニングシステム。

【請求項 2】

前記内層部は前記外層部よりも低硬度であることを特徴とする請求項 1 記載のクリーニングシステム。

【請求項 3】

前記内層部は導電性を有する弾性材料で形成され、前記外層部はアクリル混合ウレタンあるいはフッ素混合ウレタンで形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のクリーニングシステム。

【請求項 4】

前記外層部を形成する材料には、誘電フィラーが混合されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のクリーニングシステム。

【請求項 5】

前記クリーニングローラの芯棒に、ローラ外周面に前記異物を静電気により吸着する電荷を帯電させ得る電圧が印加されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のクリーニングシステム。

【請求項 6】

前記クリーニングローラは、前記内層部が導電性を有する一方、前記外層部が絶縁性を有し、

前記被クリーニング材を挟んで、前記クリーニングローラとは反対側にガイドローラが配置され、

前記ガイドローラは、導電性を有する芯棒と、前記芯棒の外側に導電性を有する内層部と、前記内層部の外側に絶縁性を有する外層部とを備え、

前記ガイドローラの芯棒および前記クリーニングローラの芯棒に対し、前記両芯棒のいずれか一方が他方よりも電位が高くなるように電圧を印加することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のクリーニングシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えばフィルム、シートなどの薄い被クリーニング材の表面上に付着する異物も除去することができるクリーニングシステムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、フラットパネルディスプレイ(FPD)のガラス基板や、貼り合わせフィルムなどの薄い被クリーニング材の表面上に付着する塵埃などの異物を除去するクリーニングシステムとしては、粘着ローラを用い、その粘着力を利用して前記異物を除去するようにしたものが知られている(例えば、特許文献 1 参照)。

【特許文献 1】特開 2008 - 168188 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

このような粘着ローラでは、平均径 1 μ m 以下の異物を取り除くことができず、また粘着ローラの表面（粘着層）に一旦付着した塵埃などの異物を完全に除去するのが困難であり、メンテナンス性に劣る。また、被クリーニング材に粘着ローラをある程度圧力を加えて押し付け、異物を粘着除去するようにしているので、被クリーニング材が例えばフィルムであると、前記異物を除去するだけでなく、フィルムがローラ表面に張り付くおそれがある。

【 0 0 0 4 】

そこで、発明者は、電子写真技術を応用し、被クリーニング材から塵埃などの異物を除去する際に、接触帯電によりクリーニングローラの外周面に、前記異物を静電気により吸着する電荷を帯電させれば、前記被クリーニング材から前記クリーニングローラにより前記異物を除去することができることに着想し、本発明をなしたものである。

10

【 0 0 0 5 】

この発明は、メンテナンス性に優れ、フィルム、シートなどの薄い被クリーニング材上の異物（塵埃など）を除去するような場合でも、被クリーニング材がローラ表面に張り付くのを回避して前記異物を除去できるクリーニングシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

請求項 1 の発明は、被クリーニング材の表面に接触しつつ回転しながら前記被クリーニング材に対し相対移動するクリーニングローラを備え、前記被クリーニング材の表面上に付着する塵埃などの異物を前記クリーニングローラによって静電気を利用して取り除くクリーニングシステムであって、前記クリーニングローラは、導電性を有する芯棒と、この芯棒の外側に設けられる円筒状の内層部と、その内層部の外側に設けられる円筒状の外層部とを備え、前記外層部は 50° 以上の硬度（JIS - A）を有しかつ前記内層部よりも高抵抗であり、前記クリーニングローラの外層部を形成する材料は、前記被クリーニング材の表面上に付着する異物を吸着する電荷を帯電し得るものであることを特徴とする。ここで、外層部の硬度を 50° 以上とするのは、50° 未満であれば、被クリーニング材がフィルムなどの薄いものである場合には、それをクリーニングローラが巻き込むんでしまうおそれがあるからである。また、内層部および外層部を形成する材料は、金属を除く材料（例えば高分子材料）から選択される。前記外層部の硬度は 60° 以上がより好ましい。

20

30

【 0 0 0 7 】

なお、本明細書において、「高抵抗」とは、電気抵抗が高いことを意味する。また、前記外層部の硬度は、外層部を形成する材料で成形された厚さ 2 mm の平板を用いて測定されるものである。

【 0 0 0 8 】

このようにすれば、クリーニングローラの外層部が、内層部よりも高抵抗で、前記被クリーニング材の表面上に付着する異物を吸着し得る電荷を帯電し得る材料からなるので、ローラ表面（外層部）の誘電率を高めて、被クリーニング材に付着する異物を、前記ローラ表面に静電気を利用して吸着させ、被クリーニング材の表面から除去することができる。

40

【 0 0 0 9 】

このように、ローラ表面に異物を静電気により吸着しているだけであるので、クリーニングローラの外周面を水やアルコールで拭くことにより残存異物を前記ローラ表面から容易に取り除くことができ、粘着ローラをクリーニングローラとして利用したクリーニングシステムに比べて、メンテナンス性が優れる。

【 0 0 1 0 】

しかも、前記クリーニングローラは外層部を 50° 以上の高硬度とし、ローラ表面硬度を高めているので、ローラ表面の粘着性を低下させることができる。よって、被クリーニ

50

ング材がフィルム、シートなどの薄物であっても、薄物である被クリーニング材のローラへの巻き付きを防止して、被クリーニング材表面のクリーニングを実施することができる。

【0011】

さらに、従来の粘着ローラは低硬度にするために軟化剤、オイルなどを添加する必要があるため、粘着ローラ表面にそれら添加剤のブリードが生じるという問題があるが、前記クリーニングローラは外層部を50°以上の高硬度とし、低硬度にする必要がないので、前記粘着ローラに生じるブリードの問題を改善する上で有利である。

【0012】

この場合、請求項2に記載のように、前記内層部は前記外層部よりも低硬度であることが望ましい。

10

【0013】

このようにすれば、内層部を外層部よりも低硬度とすることができるので、外層部が50°以上の硬度を有していても、ローラ全体としての硬度を従来のローラと同様の低硬度に維持して、ニップ幅を確保することができ、また、異物を噛み込んで被クリーニング材が損傷するという事態の発生を回避することができる。

【0014】

この場合、請求項3に記載のように、前記内層部は導電性を有する弾性材料で形成され、前記外層部はアクリル混合ウレタンあるいはフッ素混合ウレタンで形成されている構成とすればよい。

20

【0015】

このようにすれば、誘電性の高いウレタンをローラ外周面に用いる場合において誘電性を調整することができ、アクリル混合ウレタンであればマイナスに帯電しやすい異物が、フッ素混合ウレタンであればプラスに帯電しやすい異物が、被クリーニング材から除去されやすくなる。

【0016】

請求項4に記載のように、前記外層部を形成する材料には、誘電フィラーが混合されていることが望ましい。

【0017】

このようにすれば、誘電フィラーが混合されていることで、ローラ表面の静電容量が高められ、クリーニングローラに対し相対移動する被クリーニング材との接触ないし摩擦帯電などによりローラ表面に必要とする電荷が保持されやすくなり、前記ローラ表面に異物を吸着させ、被クリーニング材上から除去する上で有利となる。

30

【0018】

請求項5に記載のように、前記クリーニングローラの芯棒に、ローラ外周面に前記異物を静電気により吸着する電荷を帯電させ得る電圧が印加されていることが望ましい。

【0019】

このようにすれば、ローラ外周面に異物を吸着する電荷を帯電させる電圧が印加されていることで、ローラ表面に前記異物を吸着するのに必要とされる高い電位が保持されやすくなる。よって、前記ローラ表面に異物を静電気により吸着させ、被クリーニング材上から除去する上で有利となる。

40

【0020】

請求項6に記載のように、前記クリーニングローラは、前記内層部が導電性を有する一方、前記外層部が絶縁性を有し、前記被クリーニング材を挟んで、前記クリーニングローラとは反対側にガイドローラが配置され、前記ガイドローラは、導電性を有する芯棒と、前記芯棒の外側に導電性を有する内層部と、前記内層部の外側に絶縁性を有する外層部とを備え、前記ガイドローラの芯棒および前記クリーニングローラの芯棒に対し、前記両芯棒のいずれか一方が他方よりも電位が高くなるように電圧を印加することを特徴とする。

【0021】

このようにすれば、2本のローラが被クリーニング材を挟んで対向しており、被クリー

50

ニング材がクリーニングローラ及びガイドローラが接触する位置において電界強度が最も高くなる。そして、与えられた電界に応じて被クリーニング材上の帯電異物がクリーニングローラに吸着され、除去される。

【発明の効果】

【0022】

本発明は、クリーニングローラの外層部が、内層部よりも高抵抗で、前記被クリーニング材の表面上に付着する異物を静電気により吸着し得る電荷を帯電し得る材料からなるので、前記ローラ表面に、塵埃などの異物を静電気にて吸着させ、被クリーニング材の表面から除去することができる。

【0023】

しかも、前記クリーニングローラは外層部を50°以上の高硬度とし、ローラ表面硬度を高めているので、ローラ表面の粘着性を低下させ、被クリーニング材がフィルム、シートなどの薄物であっても、薄物である被クリーニング材のローラへの巻き付きを防止し、クリーニングを実施することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の実施の形態を図面に沿って説明する。

【0025】

図1は本発明に係るクリーニングシステムの一例による、塵埃などの異物を静電気を利用して除去する原理の説明図である。

【0026】

図1に示すように、クリーニングシステム1は、被クリーニング材Sの表面S1に接触しつつ回転しながら前記被クリーニング材に対し相対移動するクリーニングローラ11（帯電体）を備え、このクリーニングローラ11によって被クリーニング材Sの表面S1上に付着する塵埃などの異物T（導体あるいは誘電体）を静電気を利用して取り除くものである。このクリーニングシステム1においては、具体的には図示していないが、クリーニングローラ11が配置されている部位までは、クリーニング前の被クリーニング材Sが第1の搬送手段（図示せず）によって搬入され、クリーニング後の被クリーニング材Sが第2の搬送手段（図示せず）によって搬出されるようになっている。なお、このように被クリーニング材Sが搬送される場合だけでなく、逆に、静止状態に支持されている被クリーニング材Sに対しクリーニングローラ11が移動して、表面S1がクリーニングされるようにすることもできるのはもちろんである。

【0027】

クリーニングローラ11は、導電性を有する芯金11a（芯棒）と、芯金11aの外側に設けられる円筒状の内層部11bと、その内層部11bの外側に設けられ内層部11bよりも高抵抗の材料からなる薄い円筒状の外層部11c（例えば、厚さ30μm程度）とを備え、二層構造となっている。ここで、外層部11cの厚さとしては、2～500μm（より好ましくは、5～50μm）が好ましい。これは、外層部11cの厚さが2μm未満ではローラ表面（外層部表面）に電荷が帯電しにくい傾向にある一方、500μmを超える厚さにするのは工業的に効率的でないからである。なお、芯金11aに代えて、導電性を有するカーボン材や合成樹脂複合材等からなる芯棒を用いることもできる。芯棒の体積抵抗としては、 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が望ましい。

【0028】

内層部11bに用いている材料は、外層部11cよりも低硬度あるいは略同一の硬度とされる。内層部11bに用いている材料の電気特性としては、外層部11cよりも低抵抗であれば特に限定されるものではなく、誘電性を有するものであっても導電性を有するものであってもかまわないが、表面抵抗が $10^{10} \sim 10^{12} \Omega / \square$ 程度であることが好ましい。ただし、芯棒11aよりは高抵抗であることが好ましい。具体的には、導電性を有する弾性材料である、例えばカーボン（導電材）を含むポリエステル系ウレタン等を内部層11bに用いることができる。

10

20

30

40

50

【0029】

外層部11cに用いている材料は、50°以上（望ましくは50°以上100°以下、より望ましくは55°以上100°以下、さらに望ましくは65°以上100°以下）の硬度を有する。また、外層部11cは内層部11bよりも高抵抗である。外層部11cは望ましくは $10^8 \Omega / \square$ 以上の表面抵抗、より望ましくは $10^{10} \Omega / \square$ 以上の表面抵抗、さらに望ましくは $10^{11} \Omega / \square$ 以上の表面抵抗を有し、絶縁性を有する。

【0030】

このようなクリーニングローラ11の外層部11bを形成する材料は、被クリーニング材Sの表面S1上に付着する塵埃などの異物Tを静電気により吸着する電荷を帯電し得るものが選択される。つまり、異物Tに帯電される電荷に対し電位差が生じるようなものであればよく、異物Tに対して、帯電序列がプラス側あるいはマイナス側になるものが選択される。

10

【0031】

なお、被クリーニング材S上に付着している異物に、どのような電荷が帯電するかは、通常、被クリーニング材の種類によっても変わり得るが、被クリーニング材の種類に応じて、外層部11bに用いる材料を選択することができる。

【0032】

本発明におけるクリーニングローラ11の外層部11cを形成する材料の好ましい例としては、ウレタン樹脂が挙げられ、さらにはアクリル混合ウレタンあるいはフッ素混合ウレタンが挙げられる。ここで、「アクリル混合ウレタン」とは、アクリル樹脂（例えば、メタクリル酸-メタクリル酸メチル共重合体からなる主鎖にアミノエチル基がグラフトされてなるグラフト化合物）とウレタン樹脂（例えば、ポリエステルポリウレタンまたはポリエーテルポリウレタン）との混合物からなるものであり、「フッ素混合ウレタン」とは、ポリウレタンを主成分とし、フッ素基（例えば、炭素を主体とする重合体に担持され、ポリウレタンと共重合体を構成するもの、炭素を主体とする重合体に担持され、かつイソシアネート基（例えば、多官能のブロックイソシアネート）を含有する共重合体）を有する合成樹脂である。

20

【0033】

前記したクリーニングローラ11によれば、クリーニングローラ11が、クリーニングの対象とする被クリーニング材Sに付着する異物Tに接触することで、静電誘導により異物Tにクリーニングローラ11の外周面とは異なる電荷が帯電され、塵埃などの異物との間に引力が発生し、前記異物が外層部11bの表面に静電気により吸着され、被クリーニング材の表面から異物が除去される。

30

【0034】

また、外層部11cおよび内層部11bをととも誘電体とする場合には、図2に示すように、外層部11cにおける表面電荷密度は比較的小となり、外層部11cを誘電体、内層部11bを導電体とする場合には、図3に示すように、外層部11cにおける表面電荷密度は比較的大となる。

【0035】

続いて、クリーニングローラの性能についての試験結果について説明する。ここで、実施例1～9は内層部がカーボン（導電材）を40vol%含むポリエステル系ウレタンで構成され、実施例10, 11は内層部がカーボンを含まないポリエステル系ウレタンで構成される。実施例1～11は外層部が熱可塑性ポリウレタンで構成され、実施例2～実施例11はそれぞれ外層部が表1, 2に記載の添加剤を含む。実施例13は内層部がブチルゴム外層部が熱可塑性ポリウレタンで構成されるものであり、実施例14は外層部が導電材を含まないものである。ただし、「フッ素」はウレタン・フッ素共重合体を、「アクリル」はアミノエチル化アクリルポリマーを、シリコンアクリルはシリコン・アクリル共重合体樹脂を意味する。尚、実施例3の外層部は、熱可塑性ポリウレタンとアクリル樹脂（アミノエチル化アクリルポリマー）とを60:40の割合で混合したものである。

40

【0036】

50

比較例 1 は外層部がないもので便宜的に内層部として記載したカーボンを含むポリエステル系ウレタンのみの単層構造のローラであり、比較例 2 は同様にブチルゴムのみの単層構造のローラ、比較例 3 は外層部導電材として、カーボン 40 phr およびイオン導電性の機能性帯電防止剤（例えば三光化学工業株式会社製サンコノール MEK - 10 R）1 phr を添加したものである。比較例 4 ~ 6 は外層部がないもので硬度を変化させたものである。なお、前記実施例および前記比較例のローラの寸法としては、全て外径 40 mm φ、芯金を除いた部分の長さを 250 mm とした。

（ローラ硬度－粘着性試験）

PICMA タックテスター（株式会社東洋精機製作所製）を用いて、PET フィルムに対する付着力を測定した。ここで、テスト条件は、幅 15 mm、加圧力 500 g、圧着時間 10 s、引き剥がし速度 100 cm/min とした。ここで、各硬度は JIS - A 硬度で、内層硬度および外層硬度は厚さ 2 mm のシートを作製して、ローラ硬度は所定構造のローラを作製して、それぞれ測定した。

【0037】

【表 1】

	内層部硬度 (。)	外層部硬度 (。)	ローラ硬度 (JIS-A) (。)	外層部の添加剤 各 10phr	タック力 (kg)
実施例 1	28	94	28	—	0.05
実施例 2	26	93	26	フッ素	0.03
実施例 3	29	96	30	アクリル	0.01
実施例 4	31	95	32	シリコンアクリル	0.01
実施例 5	29	96	28	チタン酸バリウム	0.01
実施例 6	29	95	29	酸化チタン	0.02
実施例 7	30	95	30	水酸化マグネシウム	0.01
実施例 8	28	65	28	シリコンアクリル	0.03
実施例 9	28	66	28	フッ素	0.05
実施例 13	26	94	26	—	0.05
比較例 1	28	—	28	—	0.50
比較例 2	26	—	26	—	0.40

10

20

30

40

【0038】

この表 1 に示す結果より、内層部硬度よりも外層部硬度を高硬度とし、ローラ全体としてのローラ硬度は低硬度（つまり内層硬度と同程度）に維持したまま、ローラの表面硬度（外層部硬度）を高めることで、ローラ表面の付着力（タック力）が低下することが分かる。

（ウエス拭き取り洗浄試験）

水あるいはアルコール（エタノール）を含ませた布ウエスを、異物が付着したローラ表面に対し一往復させ、水あるいはアルコール（エタノール）で拭いた、水洗浄後、アルコール洗浄後の残留異物を比較した。

50

【 0 0 3 9 】

【 表 2 】

	内層部硬度 (°.)	外層部硬度 (°.)	ローラ硬度 (JIS-A) (°.)	添加剤 各 10phr	水洗浄後の 残留異物	アルコール洗浄 後の残留異物
実施例 1	2 8	9 4	2 8		なし	なし
実施例 2	2 6	9 3	2 6	フッ素	なし	なし
実施例 3	2 9	9 6	3 0	アクリル	なし	なし
実施例 4	3 1	9 5	3 2	シリコンアクリル	なし	なし
実施例 5	2 9	9 6	2 8	チタン酸バリウム	なし	なし
実施例 6	2 9	9 5	2 9	酸化チタン	なし	なし
実施例 7	3 0	9 5	3 0	水酸化マグネシウム	なし	なし
実施例 8	2 8	6 5	2 8	シリコンアクリル	なし	なし
実施例 9	2 8	6 6	2 8	フッ素	なし	なし
実施例 1 3	2 6	9 4	2 6		なし	なし
比較例 1	2 8	—	2 8		大多数	やや多い
比較例 2	2 6	—	2 6		大多数	やや多い

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

この表 2 に示す結果より、実施例 1 ～ 9 および 1 3 については、水やアルコールでローラ表面を拭いて洗浄した場合に、水の場合でもアルコールの場合でも、異物が確実に除去されることが分かる。よって、水洗浄後もアルコール洗浄後も、残留異物がなく、メンテナンス性に優れる。これは、ローラ表面の付着力が、粘着力ではなく、静電氣的な吸着力であることから、簡単に除去できるものと考えられる。

(フィルム張り付き試験)

平板上に静電した P E T フィルム (厚さ 1 0 0 μ m , 5 0 μ m) の上を、ローラに 1 k g の荷重をかけて転がし、フィルムの巻き付きの有無を調べた。

【 0 0 4 1 】

10

【表 3】

	PET フィルム (100 μ m)	PET フィルム (50 μ m)
実施例 1	なし	なし
実施例 2	なし	なし
実施例 3	なし	なし
実施例 4	なし	なし
実施例 5	なし	なし
実施例 6	なし	なし
実施例 7	なし	なし
実施例 8	なし	なし
実施例 9	なし	なし
実施例 1 3	なし	なし
比較例 1	巻き付き	巻き付き
比較例 2	巻き付き	巻き付き

20

【 0 0 4 2 】

この表 3 に示す結果より、表面硬度が小さくなると (表 2 参照) 、フィルムの、ローラへの巻き付きがあることが分かる。

(異物除去性能試験 1 - ローラ表面電位測定試験)

P E T フィルム上に異物 (平均径 1 0 μ m 、 1 μ m 、 0 . 5 μ m の微粒子) を散布し、1 k g の荷重をかけたローラを転がし、異物除去試験を行った。また、このときのローラ外周面の表面電位を測定した。

30

【 0 0 4 3 】

【表 4】

	内層部抵抗値 $\Omega/\square$	外層部抵抗値 $\Omega/\square$	ローラ抵抗値 $\Omega \cdot \text{cm}$	異物除去性 10 μm	異物除去性 1 μm	異物除去性 0.5 μm	ローラ表面電位 (kV)
実施例 1	1.97×10^6	3.79×10^{12}	1.12×10^6	○	○	○	+ 0.8
実施例 2	4.59×10^6	6.16×10^{12}	6.80×10^6	○	○	○	- 0.6
実施例 3	5.27×10^6	9.41×10^{12}	4.91×10^6	○	○	○	+ 1.2
実施例 4	3.88×10^6	7.28×10^{12}	1.68×10^6	○	○	○	+ 0.9
実施例 5	2.18×10^6	$> 10^{13}$	1.09×10^6	○	○	○	+ 1.3
実施例 6	4.21×10^6	$> 10^{13}$	1.95×10^6	○	○	○	+ 1.0
実施例 7	2.95×10^6	$> 10^{13}$	1.70×10^6	○	○	○	+ 1.0
実施例 14	3.88×10^{12}	4.28×10^{12}	1.98×10^9	○	△	×	+ 2.4
比較例 2	$> 10^{13}$	—	$> 10^{14}$	○	×	×	- 4.5
比較例 3	3.36×10^6	2.94×10^4	1.03×10^3	△	×	×	0

【 0 0 4 4 】

この表 4 の結果より、外層部の抵抗値が変化すると、異物除去性能が変化することが分かる。つまり、内層部の抵抗値に対して外層部の抵抗値が小さいと、径が 0.5 μm 、1

10

20

30

40

50

μm の異物の除去ができず、径が $10\mu\text{m}$ の異物の除去が困難になる。

【0045】

高誘電率の添加剤（例えばチタン酸バリウム $\epsilon_s = 1200$ 、酸化チタン $\epsilon_s = 83 \sim 183$ など）を混合することにより（表1，2参照）、外層部の誘電性が高められる。

（イオン化ポテンシャルローラ表面電位測定試験）

光電子分光装置AC-1（理研計器株式会社）を用いて、ローラ外周面のイオン化ポテンシャルを測定した。また、 1kg の荷重をかけたローラをPETフィルム上に転がしたときのローラ外周面の表面電位を測定した。ここで、フッ素はウレタン・フッ素共重合体を、アクリルはアミノエチル化アクリルポリマーである。

【0046】

【表5】

	配合	IP (eV)	ローラ表面電位 (kV)
実施例1	—	5.64	+ 0.8
実施例2	フッ素 10phr	5.89	− 0.6
実施例3	アクリル 40phr	5.27	+ 1.2
実施例10	アクリル 80phr	5.22	+ 1.1
実施例11	アクリル 20phr	5.48	+ 1.6
実施例12	フッ素 30phr	5.97	− 1.1

10

【0047】

この表5の結果より、ローラ外周面の帯電性を、添加剤の添加により制御できることが分かる。

（異物除去性能試験2）

PETフィルム上に異物としての毛（人間の髪の毛：長さ $300\mu\text{m}$ ）、アクリル樹脂（ $100\mu\text{m}$ 大）、スチレン樹脂（ $100\mu\text{m}$ 大）、テフロン（ $100\mu\text{m}$ 大）を散布し、 1kg の荷重をかけたローラを転がし、異物除去試験を行った。

【0048】

【表6】

	帯電序列				ローラ表面電位 (kV)
	プラス←			→マイナス	
	毛	アクリル樹脂	ポリスチレン樹脂	テフロン	
実施例1	△	○	○	○	+ 0.8
実施例2	○	○	○	△	− 0.6
実施例3	△	△	○	○	+ 1.2
実施例4	○	○	○	○	+ 0.9
実施例5	○	○	○	○	+ 1.3
実施例6	○	○	○	○	+ 1.0
実施例7	○	○	○	○	+ 1.0
実施例14	×	×	△	○	+ 2.4
比較例3	×	×	×	×	0

30

40

【0049】

物質の帯電極性により電位差が生じやすい物質と生じにくい物質が存在し、クリーニング性が異なることが分かる。

（異物除去性能試験3）

PETフィルム上に異物としての毛（人間の髪の毛： $300\mu\text{m}$ ）、アクリル樹脂（ $100\mu\text{m}$ 大）、スチレン樹脂（ $100\mu\text{m}$ 大）、テフロン（ $100\mu\text{m}$ 大）を散布し、 1kg の荷重をかけたローラを転がし、異物除去試験を行った。ただし、このとき、ローラ芯金に外部電源を用い、 $+1\text{kV}$ 、 -1kV の電圧を印加しつつ行った。また、ローラ帯電性を測定した。結果を前記異物除去性能試験2の結果と対比して、次の表7に示す。

【0050】

50

【表 7】

		帯電序列				ローラ表面電位 (kV)
		プラス← 毛	アクリル 樹脂	ポリスチ レン樹脂	→マイナス テフロン	
実施例 1	印加電圧 (kV)					
	0	△	○	○	○	+ 0.8
	+ 1	×	△	○	○	+ 1.0
実施例 2	+ 1	○	○	○	×	- 1.0
	0	○	○	○	△	- 0.6
	+ 1	△	○	○	○	+ 1.0
	+ 1	○	○	○	×	- 1.0
	0	△	△	○	○	+ 1.2
実施例 3	+ 1	×	×	○	○	+ 1.2
	+ 1	○	○	×	×	- 1.0

【 0 0 5 1 】

外部からの電圧の印加を行うことにより、異物との間に安定した電位差を生じ、高いクリーニング性を有するシステム設計が可能となる。

【 0 0 5 2 】

また、外部からの印加する電圧の符号が摩擦帯電により生じる符号と逆極性である場合に、吸着した異物を放出できることが分かる（表 7 の * 参照）。

（損傷試験）

PET フィルム上にガラス粉を散布し、5 kg の荷重をかけたローラを転がし、PET フィルムについた傷を確認した。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

【表 8】

	内層部硬度 (°)	外層部硬度 (°)	ローラ硬度(JIS-A) (°)	傷の有無
実施例 1	2 8	9 4	2 8	なし
比較例 4	6 7	—	6 7	微細な傷あり
比較例 5	8 4	—	8 4	傷あり
比較例 6	9 5	—	9 5	傷あり

【 0 0 5 4 】

表 8 より、比較例 4 ～ 6 のウレタン単層のローラにおいて硬度を高くすると傷が生じるが、実施例 1 では、低硬度の内層部の外側にそれよりも高硬度の外層部を設けていても、ローラ全体としては低硬度を維持することができ、傷の発生を防止できることが分かる。

【 0 0 5 5 】

前記実施の形態では、クリーニングローラ 1 1 を被クリーニング材 S の表面 S 1 に接触させ、表面 S 1 側をクリーニングするようにしているだけであるが、裏面 S 2 側だけのクリーニングするようにしてもよいし、また表面 S 1 側だけのクリーニングだけでよい場合には、図 4 に示すように、被クリーニング材 S を挟んで、クリーニングローラ 1 1 とは反対側にガイドローラ 2 1 を配置することも可能である。この場合、ガイドローラ 2 1 は、芯金 2 1 a と、この芯金 2 1 a の外側に導電性を有する内層部 2 1 b と、この内層部 2 1 b の外側に絶縁性を有する外層部 2 1 c とを備える。ガイドローラ 2 1 の芯金 2 1 a、内層部 2 1 b および外層部 2 1 c は、例えばクリーニングローラの芯金 1 1 a、内層部 1 1 b および外層部 1 1 c と実質的に同一の材料を用いてそれぞれ形成することができ、内外層部ガイドローラ 2 1 の芯金 2 1 a の電位が、クリーニングローラ 1 1 の芯金 1 1 a の電位より低くなるように、あるいはその逆になるように、各芯金 2 1 a、1 1 a に電圧が印加されている。

【 0 0 5 6 】

この場合には、2 本のローラ 1 1、2 1 が被クリーニング材 S を挟んで対向しており、被クリーニング材 S がクリーニングローラ 1 1 及びガイドローラ 2 1 が接触する位置において電界強度が最も高くなり、与えられた電界に応じて被クリーニング材 S 上の帯電異物がクリーニングローラ 1 1 の外周面に静電気により吸着され、被クリーニング材 S 上から効果的に除去される。

【 0 0 5 7 】

また、図 5 に示すように、クリーニングローラ 1 1 の、被クリーニング材 S とは反対側に転写ローラ 3 1 を設け、クリーニングローラ 1 1 に付着した異物を、転写ローラ 3 1 に転写させるようにすることも可能である。なお、転写ローラ 3 1 は、芯金 4 1 a と、この芯金 4 1 a の外側に導電性を有する内層部 4 1 b と、この内層部 4 1 b の外側に絶縁性を有する外層部 4 1 c とを備える。この転写ローラ 3 1 の芯金 3 1 a、内層部 3 1 b および外層部 3 1 c も、例えば、クリーニングローラの芯金 1 1 a、内層部 1 1 b および外層部 1 1 c と実質的に同一の材料を用いてそれぞれ形成することができ、外層部 3 1 c への添加剤の添加などにより、外層部 3 1 c の外周面が、クリーニングローラ 1 1 の外周面に付着する異物を静電気により吸着する電荷を帯電し得るようになっている。つまり、転写ローラ 3 1 の外周面と、クリーニングローラ 1 1 の外周面との間には、クリーニングローラ 1 1 の外周面に付着している異物を転写ローラ 3 1 の外周面に転写（移動）させ得る程度の電位差が生じるようになっている。よって、クリーニングローラ 1 1 の外周面に付着する異物が、クリーニングローラ 1 1 の回転により転写ローラ 3 1 付近に到達すると、クリーニングローラ 1 1 から転写ローラ 3 1 に転写（移動）することになり、クリーニングローラ 1 1 の外周面から異物が除去され、クリーニングローラ 1 1 は外周面に異物を吸着していないことが維持されることになる。

【 0 0 5 8 】

この場合、図 5 において鎖線で示すように、被クリーニング材 S の裏面 S 2 側に、表面 S 1 側のクリーニングローラ 1 1 や転写ローラ 3 1 に対応して、裏面 S 2 側をクリーニン

グするためのクリーニングローラ 1 1 や転写ローラ 3 1 を設け、被クリーニング材 S の表裏面 S 1 , S 2 を同時にクリーニングすることも可能である。尚、裏面側にクリーニングローラ 1 1 や転写ローラ 3 1 を設けない場合には、前述したガイドローラを設けるようにすることも可能である。

【 0 0 5 9 】

図 5 に示すクリーニングシステムは、具体的には、例えば図 6 に、クリーニングローラと転写ローラとを有する場合の一例を示す構造とすることができる。つまり、クリーニングローラ 1 1 と転写ローラ 2 1 とによって構成されるクリーニング部 W の上流側に、複数本の丸ベルト 2 5 a、駆動ローラ 2 5 b および従動ローラ 2 5 c によってクリーニング前の被クリーニング材 S (例えば帯状のフィルム) を搬送する上流側ベルトコンベヤ 2 5 が配置され、下流側に、複数本の丸ベルト 2 6 a、駆動ローラ 2 6 b および従動ローラ 2 6 c によってクリーニング後の被クリーニング材 S を搬送する下流側ベルトコンベヤ 2 6 が配置されている。なお、丸ベルト 2 6 a を用いるのは、被クリーニング材 S との接触部分を少なくして、異物の付着を回避するためである。クリーニング部 W およびコンベヤ 2 5 , 2 6 の駆動系の具体的な構成は図示を省略している。

【 0 0 6 0 】

さらに、図 7 に示すように、クリーニングローラ 1 1 の上流側には、帯電ローラ 4 1 を設け、異物 T に帯電される電荷に対して一定の電位差を有する電荷 (つまり、異物を静電気により吸着し得る電荷) を、クリーニングローラ 1 1 の外周面 (外層部) に予め帯電させ、クリーニングローラ 1 1 の外周面が所定の電荷を帯電するのをアシストするように構成することも可能である。なお、帯電ローラ 4 1 は、電圧が印加される芯金 4 1 a と、この芯金 4 1 a の外側に導電性を有する内層部 4 1 b と、この内層部 4 1 b の外側に絶縁性を有する外層部 4 1 c とを備える。この帯電ローラ 4 1 の芯金 4 1 a、内層部 4 1 b および外層部 4 1 c も、例えばクリーニングローラの芯金 1 1 a、内層部 1 1 b および外層部 1 1 c と実質的に同一の材料を用いてそれぞれ形成することができ、芯金 1 1 a に所定の電圧を印加することで、外層部 4 1 c の外周面にクリーニングローラ 1 1 の外周面を接触させることで、クリーニングローラ 1 1 の外周面に対し、異物を静電気により吸着し得る電荷を帯電させるようになっている。この場合も、被クリーニング材 S の裏面 S 2 側に、表面 S 1 側のクリーニングローラ 1 1、転写ローラ 3 1 および帯電ローラ 4 1 に対応して、裏面 S 2 側をクリーニングするためのクリーニングローラ 1 1、転写ローラ 3 1 および帯電ローラ 4 1 を設け、被クリーニング材 S の表裏面 S 1 , S 2 を同時にクリーニングすることも可能であるし、前述したガイドローラを設けるようにすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 1 】

【図 1】本発明に係るクリーニングシステムの一例による、塵埃などの異物を静電気を利用して除去する原理の説明図である。

【図 2】外層部および内層部をととも誘電体とした場合のイメージ図である。

【図 3】外層部を誘電体、内層部を導電体とした場合のイメージ図である。

【図 4】クリーニングローラに対しガイドローラを用いる場合の説明図である。

【図 5】クリーニングローラに対し転写ローラを用いる場合の説明図である。

【図 6】搬送系も含むクリーニングシステム全体の概略構成図である。

【図 7】クリーニングローラに対し転写ローラ及び帯電ローラを用いる場合の説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

S 被クリーニング材
T 異物
1 クリーニングシステム
1 1 クリーニングローラ
1 1 a 芯金

10

20

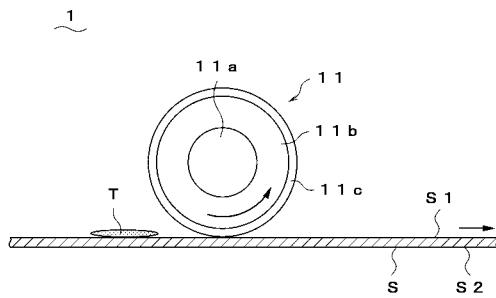
30

40

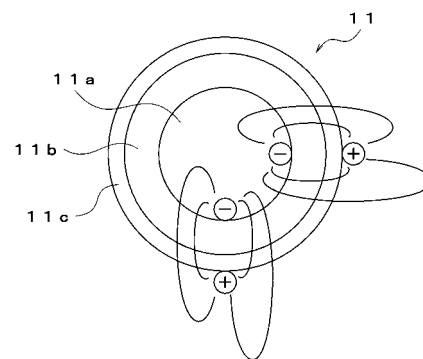
50

- 1 1 b 内層部
- 1 1 c 外層部
- 2 1 ガイドローラ
- 2 1 a 芯金
- 2 1 b 内層部
- 2 1 c 外層部

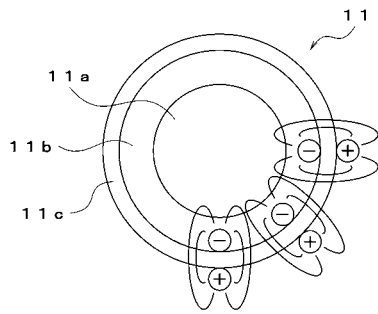
【図 1】



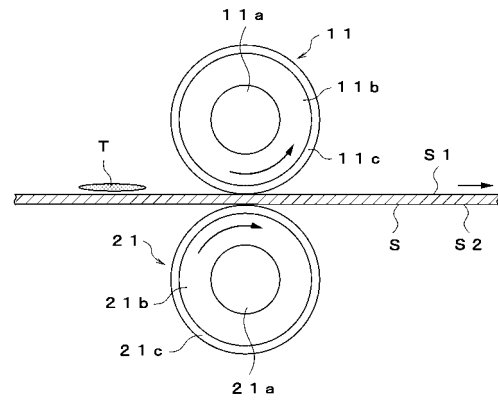
【図 2】



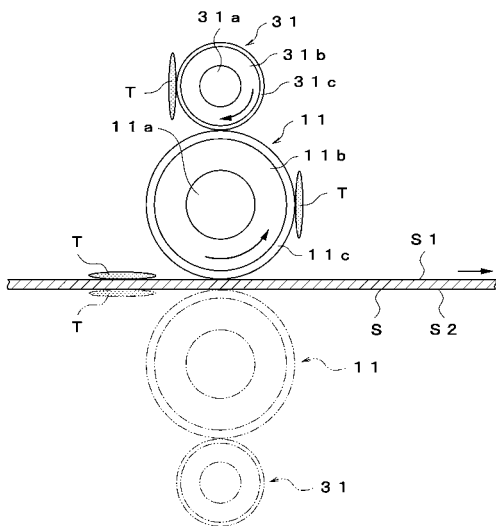
【図 3】



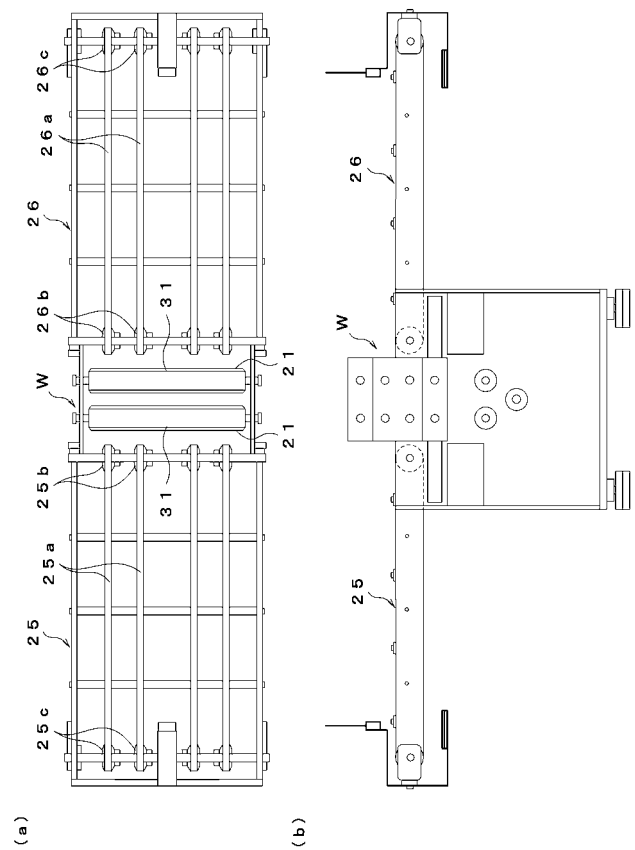
【図 4】



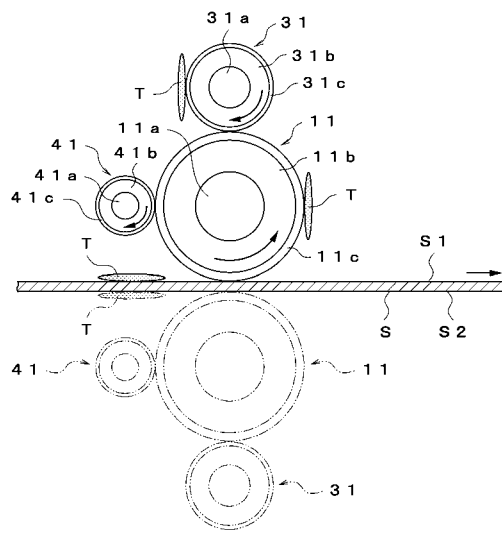
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 新居 俊男

兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 バンドー化学株式会社内

Fターム(参考) 2H134 GA20 GB10 HA03 HA04 HA07

3B116 AA08 AB14 BA13 BC01 BC07