

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6037202号
(P6037202)

(45) 発行日 平成28年12月7日 (2016. 12. 7)

(24) 登録日 平成28年11月11日 (2016. 11. 11)

(51) Int. Cl.	F 1
B 0 7 B 1/46 (2006. 01)	B 0 7 B 1/46 K
B 0 7 B 1/28 (2006. 01)	B 0 7 B 1/28 Z
B 0 7 B 1/55 (2006. 01)	B 0 7 B 1/55
G 0 3 G 9/087 (2006. 01)	G 0 3 G 9/08 3 8 1

請求項の数 6 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2012-129933 (P2012-129933)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成24年6月7日 (2012. 6. 7)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2013-252493 (P2013-252493A)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(43) 公開日	平成25年12月19日 (2013. 12. 19)	(74) 代理人	100098626
審査請求日	平成27年5月21日 (2015. 5. 21)		弁理士 黒田 壽
		(72) 発明者	児玉 憲明
			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	小林 正人
			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	野秋 浩
			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】 振動篩装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

篩網と、

該篩網に対して処理物の篩分けを行うための振動運動を付与する篩振動手段と、

該篩網上に処理物を供給する処理物供給部と、

該篩網を通過した処理物を回収する処理物回収部と、

該篩網を通過しなかった処理物を篩網上から排出する処理物排出部と、

該篩網上に固定され、該処理物供給部から該篩網上に供給され、該篩網を通過していない処理物を該処理物排出部に向けて案内する篩網上ガイド部材とを備える振動篩装置において、

上記篩網上ガイド部材は、渦巻き状の部材あり、振動する上記篩網に追従可能な弾性材料によって形成されている振動吸収材であることを特徴とする振動篩装置。

【請求項 2】

請求項 1 の振動篩装置において、

上記篩網上ガイド部材の長さは、上記篩網の外周長さに対して、0. 2 [倍] 以上、2. 0 [倍] 以下の長さであることを特徴とする振動篩装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 の何れか一項に記載の振動篩装置において、

上記篩網上ガイド部材の高さは、20 [mm] 以上、150 [mm] 以下であることを特徴とする振動篩装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の振動篩装置において、
上記篩網上ガイド部材によって形成される処理物の流路である処理流路の幅の減少率が、
0 : 50 以上、10 : 50 以下の範囲となるように該篩網上ガイド部材を設置することを
特徴とする振動篩装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の振動篩装置において、
上記篩網の表面を洗浄する篩網洗浄機構を備えることを特徴とする振動篩装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の振動篩装置において、
上記篩網洗浄機構は、流体の洗浄媒体を吐出する洗浄ノズルを備え、
該洗浄ノズルの洗浄媒体の吐出方向についての該洗浄ノズルから上記篩網の表面までの距離を洗浄距離とし、
該洗浄ノズルの洗浄媒体の吐出方向と該篩網の表面とが成す角の角度を洗浄角度としたときに、
該洗浄距離が 50 [mm] 以上、150 [mm] 以下となるように、
該洗浄角度が 10 [°] 以上、45 [°] 以下となるように、上記篩網の外周の上方の位置に該洗浄ノズルを配置することを特徴とする振動篩装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像形成装置に用いられるトナーやその原材料等の処理物を篩分けする振動篩装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

電子写真法などの静電荷像を経て画像情報を可視化する方法は、現在様々な分野で利用されている。電子写真法では、帯電、露光工程を経て感光体上に静電潜像を形成し、トナーを含む現像剤で静電潜像をトナー画像に現像し、トナー画像を転写、定着する工程を経て可視化している。ここで用いる現像剤には、トナーとキャリアとからなる二成分現像剤と、磁性トナーまたは非磁性トナーを単独で用いる一成分現像剤とが知られているが、い

【0003】

ずれにしてもトナーが重要な主成分である。トナーを製造する方法としては、粉碎方法の乾式製法や、乳化重合凝集法、懸濁重合法、液中乾燥法及び転相乳化法等の湿式製法が存在する。
粉碎方法を用いた乾式製法では、結着樹脂、離型剤、着色剤、及び必要に応じて添加させる荷電制御剤等の材料を、加圧ニーダーやエクストルーダーまたはメディア分散機を用い均一に混合・分散せしめる。その後、機械的またはジェット気流下でターゲットに衝突させ、所望のトナー粒径に微粉碎化せしめ、その後、更に分級して粒度分布をシャープ化し、所望の粒径のトナー粒子を得ている。このようにして所望の粒径が得られたトナーは、結着樹脂及び着色剤等から構成されるが、トナーの流動性を向上させるために、トナー粒子に更に無機微粒子を外添剤として混合させたものも多い。この無機微粒子の外添によって十分なトナーの流動性が得られ、白抜け等を抑制し、高品質な画像を得られる。しかしながら、トナー粒子と外添剤とを攪拌・混合する外添混合処理工程において、高速攪拌での発熱、粒子の衝突等により、トナー粒子同士の凝集、トナーと外添剤との凝集、外添剤同士の凝集が起こり、トナーの凝集物が生成される場合がある。

【0004】

一方、湿式製法では粉碎法には無い問題点として、乳化、懸濁や乾燥の工程等で発生する粒子同士の凝集体や、乳化、懸濁容器、反応容器、攪拌翼等に付着する固着分に起因する板状の粗大粒子の発生が挙げられる。

【0005】

乾式製法で発生する凝集物や湿式製法で発生する粗大粒子は、画像形成装置の転写工程における感光体と転写体との間隔、すなわち転写ギャップを不均一にする原因となる。転写ギャップが不均一となると画像濃度むらや非画像部へのトナーの散らばりが発生しやすくなる。また、トナー中に凝集物や粗大粒子が含有されていると、粒径差による帯電差の発生に起因する画像むらが発生しやすくなる。このように、凝集物や粗大粒子は、画像濃度むらや非画像部へのトナーの散らばり等、画質を劣化させる大きな要因となる。さらに、凝集物や粗大粒子は画像形成装置の現像時におけるトナー飛散の原因ともなるため、画像形成装置内の汚染による画像形成装置の信頼性の低下をも引き起こす可能性がある。

【0006】

このように、トナー製造過程で生成される凝集物や粗大粒子の存在が画質の劣化や画像形成装置内の汚染等の不具合を引き起こす原因となっている。このような凝集物や粗大粒子を製品としてのトナーから除去するために、篩装置によってトナーの篩分けを行う篩分け工程が従来のトナー製造過程において行われている。

【0007】

篩装置では、凝集物や粗大粒子が混在するトナー等の処理物を所定の開口径の篩網の上面に供給し、篩網に対して三次元運動等の篩分けを行うための機械的な振動を付与する。このような振動篩装置により、篩網を通過した製品としての処理物と、篩網を通過しなかった凝集物や粗大粒子とを篩分けすることができる。振動篩装置として、特許文献1には、篩網の上面に残留した凝集物及び粗大粒子を粗粉排出口に案内し排出を促すガイド部材を粗粉排出口付近に設けた構成が記載されている。また、特許文献2には、篩網の上面に残留した凝集物及び粗大粒子が篩処理運転時に粗粉排出口から排出されることを防止する排出阻止手段を篩網の上面に設けた構成が記載されている。特許文献2に記載の振動篩装置では、篩処理運転時に粗粉排出口から凝集物や粗大粒子が排出されることを防止し、篩処理運転とは別のタイミングで実行される排出運転時にのみ凝集物や粗大粒子を粗粉排出口から排出することが出来る。また、特許文献3には、円形の篩網の上面の中央に供給された処理物を篩網の外周に設けられた粗粉排出口まで案内するガイド部材が渦巻き状となっている構成が記載されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述の特許文献1～3のような振動篩装置を用いることで、篩分け工程以前に形成された凝集物及び粗大粒子を製品としての処理物から除去することができる。

しかしながら、特許文献1の振動篩装置では、凝集物や粗大粒子を粗粉排出口に案内を促すばかりに、篩分け工程後に必要な篩網を通過可能な所望の粒径の処理物までもが排出されてしまい、歩留の低下を招くことがある。

【0009】

一方、特許文献2の振動篩装置では、排出阻止手段が篩処理運転時に粗粉排出口から処理物が排出されることを防止するため、所望の粒径の処理物が粗粉排出口への流出を防止することができる。このように篩処理運転時に粗粉排出口からの排出を行わない構成では、篩網を通過できない凝集物及び粗大粒子は篩処理運転時の間は、篩網の上面に滞留し続ける。凝集物及び粗大粒子が篩網の上面に滞留し続けると、篩網上面上の処理物中に含まれる凝集物及び粗大粒子の比率が多くなり、さらに、篩網の目詰りも多くなるため、篩網による処理能力の低下に繋がる。これを回避するため、特許文献2の振動篩装置では、所定のタイミングで篩処理運転から排出運転に切り換え、篩網上面上の凝集物や粗大粒子を粗粉排出口から排出する。しかし、排出運転を行うには、一旦、篩処理運転を停止しなければならず、長時間連続処理する場合には大幅な生産性低下に繋がる。

【0010】

特許文献3の振動篩装置では、円形の篩網の中央に供給された処理物は渦巻き状のガイド部材に沿って渦巻き状の軌跡を描きながら篩網の外周に設けられた粗粉排出口に向かって篩網上面を移動する。処理物が渦巻き状の軌跡を描くことで、処理物が篩網上面に供給

10

20

30

40

50

されてから粗粉排出口で排出されるまでの滞留時間を確保しながらも、連続的に凝集物及び粗大粒子を排出することができる。滞留時間を確保することで、篩網を通過可能な所望の粒径の処理物が篩にかけられる機会が増加し、特許文献1の振動篩装置で生じていた歩留の低下を防止することができる。また、連続的に排出することで、凝集物及び粗大粒子の比率が多くなった処理物は粗粉排出口から連続的に排出され、篩網上の処理物中に含まれる凝集物及び粗大粒子の比率が多くなることや目詰りの発生を防止することができ、長時間運転でも篩網による処理能力の低下を防止できる。処理能力の低下を防止できるため、特許文献2の振動篩装置のように篩処理運転を停止して排出運転を行う必要がなく、特許文献2の振動篩装置で生じていた長時間連続処理する場合には大幅な生産性低下を防止することができる。

10

【0011】

しかしながら特許文献3の振動篩装置では、ガイド部材として金属部材を用いている。金属部材からなる高硬度なガイド部材を用いると、ガイド部材が篩網の振動に追従できない。特許文献3の振動篩装置では、ガイド部材を篩網に対して接着剤で固定している。ガイド部材の一部を篩網に対して固定した場合は、固定されていない部分で篩網の振動に追従できないガイド部材と篩網との隙間が開いたり閉じたりする。一方、ガイド部材が篩網に接触する部分の全域を接着剤によって固定している場合は、篩網の振動に追従できないガイド部材と篩網との接着が剥がれ、固定されていない部分が生じ、上記同様にガイド部材と篩網との隙間が開いたり閉じたりする。このような隙間に処理物が進入すると、ガイド部材と篩網との間で繰り返し押し潰され、押し固められることで新たな凝集体を形成することがある。また、ガイド部材と篩網との隙間が開いたり閉じたりすることによる摩擦によってガイド部材や篩網が発熱し、篩網上面上の処理物が溶融して凝集し、新たな凝集体を形成することがある。そして、篩網上面で新たな凝集体が発生すると、篩分けを行う前の処理物に含まれていた凝集物や粗大粒子とともに製品としての処理物から除去されるため歩留の低下に繋がる。

20

【0012】

本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、篩網を用いて、歩留まりの低下と篩網による処理能力の低下とを防止しつつ、篩分け工程で新たな凝集体が発生することを抑制することができる振動篩装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0013】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、篩網と、該篩網に対して処理物の篩分けを行うための振動運動を付与する篩振動手段と、該篩網上に処理物を供給する処理物供給部と、該篩網を通過した処理物を回収する処理物回収部と、該篩網を通過しなかった処理物を篩網上から排出する処理物排出部と、該篩網上に固定され、該処理物供給部から該篩網上に供給され、該篩網を通過していない処理物を該処理物排出部に向けて案内する篩網上ガイド部材とを備える振動篩装置において、上記篩網上ガイド部材は、渦巻き状の部材あり、振動する上記篩網に追従可能な弾性材料から形成されている振動吸収材であることを特徴とするものである。

【0014】

40

本発明においては、篩網上ガイド部材が渦巻き状であるため、振動する篩網上に供給された処理物は篩網上ガイド部材に沿って渦巻き状の軌跡を描きながら処理物排出部に向かって移動する。処理物が渦巻き状の軌跡を描くことで、処理物供給部で篩網上面に供給されてから処理物排出部で排出されるまでの処理物の篩面上面での滞留時間を確保しながらも、連続的に凝集物及び粗大粒子を処理物排出部で排出することができる。このため、歩留まりの低下と篩網による処理能力の低下とを防止することができる。

【0015】

さらに、本発明においては、篩網上ガイド部材が、振動する篩網に追従可能な弾性材料によって形成されている。このため、篩網上ガイド部材が篩網に接触する部分の全域を固定している場合は、篩網上ガイド部材が篩網に追従して振動するため、固定箇所が剥がれ

50

て隙間が生じることが起こり難い。また、固定が剥がれたとしても、篩網上ガイド部材が篩網に追従するため、追従しない高硬度な材料を用いたものよりも、隙間の開閉が生じ難く、処理物がその隙間に進入し難い。さらに、処理物が隙間に侵入したとしても、弾性材料からなる篩網上ガイド部材では処理物を押し固める力が弱く、凝集体は形成され難い。一方、篩網上ガイド部材の一部を篩網に対して固定した場合は、上述した固定が剥がれたときと同様に、処理物が隙間に進入し難く、進入したとしても凝集体は形成され難い。よって、何れの場合でも、処理物がガイド部材と篩網との間で繰り返す押し潰されることに起因して、新たな凝集体を形成することを抑制できる。

また、上述したように、固定箇所が剥がれて隙間が生じることが起こり難く、隙間があっても隙間の開閉が生じ難いため、開閉時の摩擦熱に起因して新たな凝集体が発生することを抑制できる。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、歩留まりの低下と篩網による処理能力の低下とを防止しつつ、篩分け工程で新たな凝集体が発生することを抑制することができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】振動篩装置の概略構成図、(a)は水平断面図、(b)は側面図。

【図2】処理流路幅の減少率の説明図、(a)は、流路幅が減少する状態の説明図、(b)は、流路幅が減少しない状態の説明図。

20

【図3】スクリーンに対する洗浄ノズルの配置の説明図。

【図4】比較例2及び比較例5の振動篩装置の水平断面図、(a)は、通常運転時の説明図、(b)は、排出運転時の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明を振動篩装置（以下、振動篩装置100とよぶ）に適用した実施形態について説明する。

図1は、本実施形態の振動篩装置100の概略構成図であり、図1(a)は、振動篩装置100が備える篩網であるスクリーン1より少し上の位置における水平断面図であり、図1(b)は、振動篩装置100の側面図である。

30

【0019】

図1に示す振動篩装置100には、ベースフレーム8とそのベースフレーム8上に設けられた複数のコイルスプリング7に支持された円筒状の下枠9と、下枠9にVバンド11で固定される形で上枠10が設けられている。下枠9に篩い分けが終わった製品を排出する製品排出口4、上枠10に凝集物及び粗大粒子等の粗粉Cを排出する粗粉排出口3が外周側面上に設けられている。

ベースフレーム8内には不図示の振動モータが設置されており、この振動モータに連結された軸に設置された不図示のアンバランスウェイトの動作によりコイルスプリング7上の下枠9及び上枠10は振動運動を行う。

【0020】

40

上枠10と下枠9との間に支持枠12が挟み込まれて固定されており、スクリーン1はこの支持枠12に張設されている。スクリーン1上面には、本発明の特徴であるガイド5が、処理物投入口2より投入された処理物を篩分け前に直ちに粗粉排出口3に流出しない様に、粗粉排出口3よりスクリーン1の中央に向かって渦巻き状に設置されている。ガイド5は、スクリーン1上面と接触する部分の全域を接着剤によってスクリーン1に対して固定している。また、渦巻き状とは、渦を巻くような、旋回するにつれ中心から遠ざかる（あるいは逆向きにたどれば近づく）線であり、振動篩装置100のスクリーン1の外周形状に合わせると好ましく、形状は特に問わない。即ち、図1に示す振動篩装置100では、円形の対数螺旋状になる。また、図1に示す振動篩装置100では、円形のスクリーン1の中央上方に処理物投入口2を設けているが、処理物をスクリーン1上面へ投入する

50

投入位置はこの位置に限定するものではない。

【0021】

ガイド5は、スクリーン1の振動・振幅に影響を及ぼすものは処理能力低下、スクリーン寿命低下の面から好ましくないため、振動するスクリーン1に追従可能な弾性材料からなり、振動吸収性を有した材質を選定する。このような材質としては、例えば、天然ゴムやクロロプレンゴム（CR）、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ニトリルゴム（NBR）、シリコンゴム（Si）、フッ素ゴム（FKM）などの合成ゴム及び、前述の合成ゴムを原料とした発泡体スポンジやその他発泡体、ポリウレタンフォーム、ポリエチレンフォーム、ポリオレフィンフォーム、ラスク、超臨界ガス発砲ポリオレフィンフォームなどのプラスチックフォームなどを挙げることができる。これらの材料は、見掛け密度が低く、硬度は低く、熱伝導率及び吸水性が低いものが好ましい。見掛け密度としては、 $0.4 \text{ [g/cm}^2\text{]}$ 以下であることが好ましく、硬度としては $100 \text{ [}^\circ\text{]}$ 以下であることが好ましい。また、処理物性状に応じて耐化学薬品性、耐熱性、耐オゾン性、耐磨耗性、電気絶縁性、難燃性など考慮し、ガイド5に用いる振動吸収材の材質を選定する必要がある。

10

【0022】

また、ガイド5は、スクリーン外周長さに対して、 0.2 [倍] 以上、 2.0 [倍] 以下のガイド長さLでスクリーン1上面上に設置する事が好ましい。更に好ましくは、スクリーン外周長さに対して、 0.5 [倍] 以上、 1.0 [倍] 以下のガイド長さLである。ガイド長さLが、 0.2 [倍] 以下であると、ガイド5が短くなり、凝集物及び粗大粒子をスクリーン1の上面上に十分に滞留させる機能を有さず、処理物が篩分けされないまま粗粉排出口へ流出する恐れが有り、逆に 2.0 [倍] 以上であると、スクリーン面上の処理流路面積の割合が多くなり、処理物を篩うスクリーン面積が小さくなり処理能力低下に繋がり好ましくない。

20

【0023】

また、ガイド5の高さ（図1（a）中における手前奥方向の長さ、図1（b）中における上下方向の長さ）であるガイド高さHとしては、 20 [mm] 以上、 150 [mm] 以下の範囲に設定することが好ましい。また、更に好ましいガイド高さHとしては、 50 [mm] 異常、 100 [mm] 以下である。ガイド高さHが、 20 [mm] 以下であるとガイド5が低過ぎて容易に乗り越えることができるため、凝集物及び粗大粒子をスクリーン1上面上に十分に滞留させることが出来ず、処理物が篩分けされないまま粗粉排出口3へ流出（オーバーフロー）する恐れが有る。一方、ガイド高さHが 150 [mm] 以上であると、ガイドの自重、撓みなどにより、スクリーン1に振動・振幅の影響を及ぼし、正常な振幅を得ることが出来なくなり、処理能力低下・スクリーン寿命低下の面から好ましくない。

30

【0024】

また、ガイド5は、上枠10の内周面とガイド5とによって形成される処理流路の幅（以下、処理流路幅Wと呼ぶ）が処理物投入口2から粗粉排出口3に向かうにつれ、徐々に狭まる形状であることが好ましい。処理物投入口2から粗粉排出口3にかけ、徐々に処理流路を狭めることにより、スクリーン1の処理面積を有効に利用することが出来るので、効率的な処理が可能となる。

40

ここで、処理流路幅Wの狭まり具合である処理流路幅Wの減少率について図2を用いて説明する。

【0025】

図2は、処理流路幅Wの減少率の説明図である。

図1及び図2に示すように、処理流路の上流端の処理流路幅Wを上流端流路幅W1とし、処理流路の下流端の処理流路幅Wを下流端流路幅W2とし、さらに、上流端流路幅W1となる位置から下流端流路幅W2となる位置までのガイド5の長さをガイド長さLとする。また、図2中の破線矢印Dは処理物の搬送方向を示している。

そして、処理流路幅Wの減少率を流路幅減少率 α と示すと、流路幅減少率 α は以下の（

50

1) 式で示す比率である。

流路幅減少率 α = 処理流路幅 W の縮小量 [mm] : ガイド長さ L [mm] = 上流端流路幅 $W1$ [mm] - 下流端流路幅 $W2$ [mm] : ガイド長さ L [mm] (1)
【0026】

一例として、上流端流路幅 $W1$ が 100 [mm]、下流端流路幅 $W2$ が 90 [mm]、ガイド長さ L が 50 [mm] の場合を挙げると、 $\alpha = 100$ [mm] - 90 [mm] : 50 [mm] = 10 : 50 となる。

他の例として、図 2 (b) に示すように、等間隔の場合として、上流端流路幅 $W1$ が 100 [mm]、下流端流路幅 $W2$ が 100 [mm]、ガイド長さ L が 50 [mm] の場合を挙げると、 $\alpha = 100$ [mm] - 100 [mm] : 50 [mm] = 0 : 50 となる。

【0027】

そして、流路幅減少率 α が、「0 : 50」以上、「10 : 50」以下の範囲となるようにガイド 5 を設置することが好ましい。更に好ましくは、流路幅減少率 α が、「2 : 50」以上、「5 : 50」以下である。流路幅減少率 α が、「0 : 50」以下であると、処理流路が粗粉排出口 3 に向かうにつれて徐々に広がることでスクリーン 1 の処理面積効率を低下させてしまう。このため、排出流路は等間隔以上に下流側ほど広くすることは好ましくない。また、流路幅減少率 α が、「10 : 50」以上であると、処理流路を急激に絞ることになり、処理流路内で凝集体及び粗大粒子が閉塞を起こすおそれがあり好ましくない。スクリーン 1 の中央より粗粉排出口 3 に行くにつれて徐々に処理流路を狭くすることでスクリーン 1 の面積効率を高めて処理効率を高めることが出来る。

【0028】

また、図 1 に示すように、上枠 10 には、外周上にスクリーン 1 の上面上方に気体または液体の洗浄媒体を吹き付ける洗浄ノズル 6 が備え付けられており、洗浄ノズル 6 は、その吹き付け方向が処理流路内における凝集体及び粗大粒子の移動軌跡に沿うように配置され、凝集体及び粗大粒子を押し流し、スクリーン 1 の上面を洗浄することでスクリーン 1 の網目の目詰りを抑制することが出来る。ここで、洗浄ノズル 6 から洗浄媒体としては、処理物が液体スラリー上である場合は、粗大粒子も湿っていることで、比重・付着力が大きいため、密度の大きい液体で噴霧を行う。一方、処理物が粉体である場合は、粗粉は乾燥しており、比重・付着力は小さいため、密度の小さい気体でブローする。

【0029】

図 3 は、スクリーン 1 に対する洗浄ノズル 6 の配置の説明図である。

図 3 で示すように、洗浄ノズル 6 は、スクリーン 1 上面から洗浄距離 J が、50 [mm] 以上、150 [mm] 以下が好ましく、更に好ましくは、洗浄距離 J が、80 [mm] 以上、120 [mm] 以下である。洗浄距離 J が、50 [mm] 以下であると、洗浄ノズル 6 から吹き付ける洗浄媒体のスクリーン 1 上面に対する接触面積が狭くなり、洗浄効率が悪くなる。一方、150 [mm] 以上であると、洗浄媒体のスクリーン 1 上面に対する洗浄圧力が低下し洗浄効率が悪くなる。

【0030】

さらに、図 3 に示すように、洗浄ノズル 6 からの流体の吹き付け方向とスクリーン 1 上面との間の角度を洗浄角度 θ とすると、洗浄ノズル 6 は、洗浄角度が、10 [°] 以上、45 [°] 以下となるように配備されることが好ましく、さらに好ましくは、洗浄角度 20 [°] 以上、35 [°] 以下である。洗浄角度 10 [°] 以下であると、洗浄媒体のスクリーン 1 面への接触角度が小さく洗浄圧力が低下するので洗浄効率が悪くなる。一方、洗浄角度 45 [°] 以上であると、洗浄媒体のスクリーン 1 上面に対する接触面積が狭くなり、洗浄効率低下に繋がる。

【0031】

また、洗浄ノズル 6 の形状は、処理流路の全面を覆うように洗浄することが理想であり扇形、円形、丸吹き、角形及び楕円などの洗浄角度が広いものが望ましい。圧縮エアなどの高速気流で液体を粉碎し微粒化し、低圧で微細な霧を噴霧するスプレーノズルである二流体ノズルも比重・付着力の小さい粗大粒子に対しても除去に対して有効である。

【0032】

ここで従来の振動篩装置について説明する。

トナー製造過程で生成される凝集物または粗大粒子の存在が異常画像を引き起こす原因となっており、これらを篩分ける工程において、歩留・効率よく除去する方法として、誘動フィルタや振動篩装置が従来から使用・検討されている。

特許文献1には、凝集物及び粗大粒子を粗粉排出口に案内し排出を促すガイド板を取り出し口付近に設けた振動篩装置が記載されており、特許文献2には、スクリーン面上に排出阻止手段を設け処理運転時に排出口へ凝集物及び粗大粒子の排出を防止し、排出運転（逆転回転運転）時にのみ凝集物及び粗大粒子を排出することが出来る振動篩装置が記載されている。また、特許文献4～6には、トナースラリー中の粗大粒子を除去する工程を含むトナー製造方法が記載されており、特許文献3には、ガイド板にスクリーン目詰り解消励振機能を付加した振動篩装置が記載されている。

10

【0033】

上述のように、篩分け工程以前に形成された凝集物及び粗大粒子を除去する方法の検討が行われてきたが、特許文献1では、凝集物及び粗大粒子を粗粉排出口に案内を促すばかりに、篩分け工程後に必要な製品分までも篩分け前に未処理の状態で排出（オーバーフロー）してしまい、歩留の低下を招き望ましくない。一方、特許文献2では、スクリーン面上に排出阻止手段を設けることにより、未処理品の粗粉排出口への流出を防止することが出来るが、篩処理運転時には、次第に凝集物及び粗大粒子のスクリーン上面の滞留比率や目詰りが多くなり、スクリーン処理能力の低下に繋がる。また、排出運転を行うことでスクリーン面上の凝集物及び粗大粒子を排出することが出来るが、一旦、篩処理運転を停止しなければならず長時間連続処理する場合に大幅な生産性低下に繋がる。

20

【0034】

特許文献3では、ガイド部材は、超音波などの手段で励振エネルギーをスクリーン網に伝える必要があるため、振動伝達率が高く機械強度の高い金属部材で構成する必要がある、高硬度なガイド部材とスクリーン網との隙間でタッピングによる製品の圧片不良が生じる。また、超音波などの励振エネルギーの印加によるガイド部材発熱により、製品発熱部接触による製品溶解・凝集が発生する。

特許文献4～6では、トナースラリー中の粗大粒子を除去する工程が記載されているが、記載の技術では、連続処理によりスラリー中に含まれるスクリーンの目に詰りやすい粒径の粗大粒子が、徐々にスクリーンの目詰りを起し、処理量が低下し、生産性低下を招いてしまう。

30

【0035】

本実施形態の振動篩装置100では、不図示の振動モータによって振動を付与することにより篩網であるスクリーン1を振動させ、スクリーン1の網上下で対象物を篩分ける。また、この振動によってスクリーン1上面に残る凝集物及び粗大粒子を本体に設けた粗粉排出口3より連続排出することができる。さらに、振動篩装置100はスクリーン1上面に処理物投入口2から粗粉排出口3にかけて渦巻き状で、且つ、振動するスクリーン1に追従可能な弾性材料によって形成されたガイド5を設けている。渦巻き状で滞留用ガイドとして機能するガイド5を設けることで、篩分けされていない未処理品の粗粉排出口3への流出を機械的に防止することが出来ると共に、スクリーン1面上で処理物に滞留時間を掛けながらも連続的に凝集物及び粗大粒子を排出することが可能となる。連続的に凝集物及び粗大粒子を排出することにより、スクリーン1面上の凝集物及び粗大粒子の滞留比率増加・目詰りは起きず、長時間運転でも篩の処理能力の低下が起きない。

40

【0036】

振動篩装置100では、ガイド5に振動吸収材を用いることにより、滞留用ガイドの役割も果たしつつ、ガイド5はスクリーン1面の振動をガイド自身で減衰することができる。これにより、ガイド5とスクリーン1との隙間で処理物がタッピングされにくい。さらに、密度が小さく硬度の低い材質を用いることでタッピングしにくく、製品の圧片は発生しない。また、超音波などの励振エネルギーの印加によるガイド部材自身の発熱もガイド

50

5として熱伝導率が低い構成部材を用いることで、発熱を抑えることが出来、製品の凝集などの発生を防止できる。

このように、本実施形態の振動篩装置100では、処理物の歩留低下、スクリーンの処理能力低下、製品の圧片及び凝集物発生の問題点を解決し、長時間を安定して連続運転出来る。

【0037】

近年、電子写真法により得られた画像の高画質化を目的として、小粒径の電子写真用トナーが主流になりつつある。そして、小粒径トナーであるほど、トナーに凝集物や粗大粒子が含有することによる画像への悪影響を生じ易くなる。よって、特に小粒径トナーでは製造時に凝集物や粗大粒子を除去することが重要であり、凝集物や粗大粒子を除去する篩分け工程において本発明を適用した振動篩装置100を用いることは有用である。

10

【0038】

次に、本発明を電子写真用トナー（以下、電子写真用トナーを単にトナーと略称することがある）の製造時の篩分け工程で用いる実施形態を説明する。

まず、本実施形態に用いられるトナーの製法や材料に関して詳述する。

本実施形態に用いられるトナーの製造方法の工程全体としては、有機溶媒中に結着樹脂と着色剤とを含有する有機溶媒組成物、または、少なくとも重合性単量体と着色剤とを含有する重合性単量体組成物を水系媒体中に混合する。そして、この混合液に剪断力を与えて、乳化液または懸濁液を得た後に、有機溶媒を除去し、振動篩装置にてスラリー中の粗大粒子を除去し、洗浄、乾燥し、さらに、外添剤を添加・混合し、不要な凝集物、粗大粒子等を除去して、トナーを製造する。

20

上述した不要な凝集物、粗大粒子等を除去するのに、本発明を適用した振動篩装置を使用する事が出来る。本実施形態における電子トナー用製造条件・方法については、トナースラリー及びトナーの篩分けを本実施形態の方法で実施する限り、他の点については特に使用工程に制限はなく、公知のトナー製造方法に準じて実施することが出来る。

【0039】

まず、主な原料について説明する。

本実施形態で使用する事の出来る結着樹脂にはポリエステル樹脂がある。このポリエステル樹脂は、アルコールとカルボン酸との縮重合によって通常得られるものである。

上記アルコールとしては、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール等のグリコール類、1,4-ビス（ヒドロキシメチル）シクロヘキサン、及びビスフェノールA等のエーテル化ビスフェノール類、その他二価のアルコール単量体、三価以上の多価アルコール単量体を挙げることができる。

30

また、上記カルボン酸としては、例えば、マレイン酸、フマル酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、コハク酸、マロン酸等の二価の有機酸単量体、1,2,4-ベンゼントリカルボン酸、1,2,5-ベンゼントリカルボン酸、1,2,4-シクロヘキサントリカルボン酸、1,2,4-ナフタレントリカルボン酸、1,2,5-ヘキサントリカルボン酸、1,3-ジカルボキシ-2-メチレンカルボキシプロパン、1,2,7,8-オクタンテトラカルボン酸等の三価以上の多価カルボン酸単量体を挙げることができる。

40

【0040】

本実施形態で使用する事の出来る結着樹脂には、上述したポリエステル樹脂の他に、ポリスチレン、ポリp-クロロスチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレン及びその置換体の重合体；スチレン-p-クロロスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体、スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸ブチル共重合体、スチレン-α-クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合

50

体、スチレン-イソプレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-マレイン酸エステル共重合体などのスチレン系共重合体；ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、エポキシ樹脂、エポキシポリオール樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルブチラール、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックスなどが挙げられ、単独あるいは混合して使用できる。

【0041】

本実施形態で使用するこのことができる重合性単量体としては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、p-メチルスチレン、p-クロロスチレン等の芳香族ビニル単量体類、アクリロニトリル等の不飽和ニトリル類、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、ブチル（メタ）アクリレート、エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、等の不飽和（メタ）アクリル酸類、ブタジエン、イソプレン等の共役ジオレフィン類等を挙げることができる。これらの重合性単量体は、それぞれ単独で、あるいは二種以上を組み合わせ使用することができる。

本実施形態のトナーの製造方法においては、無機微粒子、及び／または、ポリマー微粒子を含む水系媒体中に分散させたイソシアネート基含有ポリエステル系プレポリマーを、アミンと反応させる高分子量化工程を含むことが好ましい。

【0042】

本実施形態で使用するこのことができるプレポリマーは、イソシアネート基を含有するポリエステル系プレポリマーが好ましく、ポリオール（PO）とポリカルボン酸（PC）の重合物でかつ活性水素基を有するポリエステルの、さらにポリイソシアネート（PIC）と反応させることによって得ることができる。

この場合、ポリエステルの有する活性水素基としては、水酸基（アルコール性水酸基およびフェノール性水酸基）、アミノ基、カルボキシ基、メルカプト基などが挙げられ、これらのうち好ましいものはアルコール性水酸基である。

【0043】

上記ポリオール（PO）としては、ジオール（DIO）および三価以上のポリオール（TO）が挙げられ、（DIO）単独、または（DIO）と少量の（TO）の混合物が好ましい。

ジオール（DIO）としては、アルキレングリコール（エチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 6-ヘキサジオールなど）；アルキレンエーテルグリコール（ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレンエーテルグリコールなど）；脂環式ジオール（1, 4-シクロヘキサジメタノール、水素添加ビスフェノールAなど）；ビスフェノール類（ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールSなど）；上記脂環式ジオールのアルキレンオキシサイド（エチレンオキシサイド、プロピレンオキシサイド、ブチレンオキシサイドなど）付加物；上記ビスフェノール類のアルキレンオキシサイド（エチレンオキシサイド、プロピレンオキシサイド、ブチレンオキシサイドなど）付加物などが挙げられる。

これらのうち好ましいものは、炭素数2～12のアルキレングリコールおよびビスフェノール類のアルキレンオキシサイド付加物であり、特に好ましいものはビスフェノール類のアルキレンオキシサイド付加物、およびこれと炭素数2～12のアルキレングリコールとの併用である。

三価以上のポリオール（TO）としては、三～八価またはそれ以上の多価脂肪族アルコール（グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトールなど）；三価以上のフェノール類（トリスフェノールPA、フェノールノボラック、クレゾールノボラックなど）；上記三価以上のポリフェノール類のアルキ

レンオキサイド付加物などが挙げられる。

【0044】

上記ポリカルボン酸（PC）としては、ジカルボン酸（DIC）および三価以上のポリカルボン酸（TC）が挙げられ、（DIC）単独、および（DIC）と少量の（TC）の混合物が好ましい。

ジカルボン酸（DIC）としては、アルキレンジカルボン酸（コハク酸、アジピン酸、セバシン酸など）；アルケニレンジカルボン酸（マレイン酸、フマル酸など）；芳香族ジカルボン酸（フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、ナフタレンジカルボン酸など）などが挙げられる。これらのうち好ましいものは、炭素数4～20のアルケニレンジカルボン酸および炭素数8～20の芳香族ジカルボン酸である。

10

三価以上のポリカルボン酸（TC）としては、炭素数9～20の芳香族ポリカルボン酸（トリメリット酸、ピロメリット酸など）などが挙げられる。なお、ポリカルボン酸（PC）としては、上述のものの酸無水物または低級アルキルエステル（メチルエステル、エチルエステル、イソプロピルエステルなど）を用いてポリオール（PO）と反応させてもよい。

上記ポリオール（PO）と上記ポリカルボン酸（PC）の比率は、水酸基〔OH〕とカルボキシル基〔COOH〕の当量比〔OH〕／〔COOH〕として、通常2／1～1／1、好ましくは1．5／1～1／1、さらに好ましくは1．3／1～1．02／1である。

【0045】

上記ポリイソシアネート（PIC）としては、脂肪族ポリイソシアネート（テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、2，6-ジイソシアナトメチルカプロエートなど）；脂環式ポリイソシアネート（イソホロンジイソシアネート、シクロヘキシルメタンジイソシアネートなど）；芳香族ジイソシアネート（トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネートなど）；芳香脂肪族ジイソシアネート（ α ， α ， α' ， α' -テトラメチルキシリレンジイソシアネートなど）；イソシアヌレート類；前記ポリイソシアネートをフェノール誘導体、オキシム、カプロラクタムなどでブロックしたもの；およびこれら二種以上の併用が挙げられる。

20

イソシアネート基を有するポリエステル系プレポリマーを得る場合、ポリイソシアネート（PIC）と活性水素を有するポリエステル系樹脂（PE）との比率は、イソシアネート基〔NCO〕と、水酸基を有するポリエステルの水酸基〔OH〕との当量比〔NCO〕／〔OH〕として、通常5／1～1／1、好ましくは4／1～1．2／1、さらに好ましくは2．5／1～1．5／1である。

30

末端にイソシアネート基を有するプレポリマーA中のポリイソシアネート（PIC）構成成分の含有量は、通常0．5～40〔質量％〕、好ましくは1～30〔質量％〕、さらに好ましくは2～20〔質量％〕である。

【0046】

上記アミンとしては、ポリアミン、及び／または、活性水素含有基を有するアミン類が用いられる。この場合の活性水素含有基には、水酸基やメルカプト基が包含される。

このようなアミンには、ジアミン（B1と略称する。）、三価以上のポリアミン（B2と略称する。）、アミノアルコール（B3と略称する。）、アミノメルカプタン（B4と略称する。）、アミノ酸（B5と略称する。）、及び、上記B1～B5のアミノ基をブロックしたもの（B6と略称する。）などが挙げられる。

40

ジアミン（B1）としては、芳香族ジアミン（フェニレンジアミン、ジエチルトルエンジアミン、4，4'-ジアミノジフェニルメタンなど）；脂環式ジアミン（4，4'-ジアミノ-3，3'-ジメチルジシクロヘキシルメタン、ジアミンシクロヘキサン、イソホロンジアミンなど）；および脂肪族ジアミン（エチレンジアミン、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミンなど）などが挙げられる。

【0047】

三価以上のポリアミン（B2）としては、ジエチレントリアミン、トリエチレントトラミンなどが挙げられる。アミノアルコール（B3）としては、エタノールアミン、ヒドロ

50

キシエチルアニリンなどが挙げられる。アミノメルカプタン（B 4）としては、アミノエチルメルカプタン、アミノプロピルメルカプタンなどが挙げられる。アミノ酸（B 5）としては、アミノプロピオン酸、アミノカプロン酸などが挙げられる。B 1～B 5のアミノ基をブロックしたもの（B 6）としては、上記B 1～B 5のアミン類とケトン類（アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなど）から得られるケチミン化合物、オキサゾリン化合物などが挙げられる。これらアミンのうち好ましいものは、（B 1）および（B 1）と少量の（B 2）の混合物である。

【0048】

さらに、プレポリマーとアミンとを反応させる場合、必要により伸長停止剤を用いてポリエステルの分子量を調整することができる。

10

伸長停止剤としては、活性水素含有基を有しないモノアミン（ジエチルアミン、ジブチルアミン、ブチルアミン、ラウリルアミンなど）、およびそれらをブロックしたもの（ケチミン化合物）などが挙げられる。その添加量は、生成するウレア変性ポリエステルに所望する分子量との関係で適宜選定される。

アミンとイソシアネート基を有するプレポリマーとの比率は、イソシアネート基を有するプレポリマー中のイソシアネート基 $[\text{NCO}]$ と、アミン中のアミノ基 $[\text{NH}_x]$ （ x は1～2の数を示す）の当量比 $[\text{NCO}] / [\text{NH}_x]$ として、通常 $1/2 \sim 2/1$ 、好ましくは $1.5/1 \sim 1/1.5$ 、さらに好ましくは $1.2/1 \sim 1/1.2$ でとすればよい。

【0049】

20

本実施形態に用いるトナーに含有させる着色剤としては、公知の染料及び顔料が全て使用でき、例えば、カーボンブラック、ニグロシン染料、鉄黒、ナフトールイエローS、ハンザイエロー（10G、5G、G）、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、黄土、黄鉛、チタン黄、ポリアゾイエロー、オイルイエロー、ハンザイエロー（GR、A、RN、R）、ピグメントイエローL、ベンジジンイエロー（G、GR）、パーマネントイエロー（NCG）、バルカンファストイエロー（5G、R）、タートラジンレーキ、キノリンイエローレーキ、アンスラザンイエローBGL、イソインドリノンイエロー、ベンガラ、鉛丹、鉛朱、カドミウムレッド、カドミウムマキユリレッド、アンチモン朱、パーマネントレッド4R、パラレッド、ファイセーレッド、パラクロルオルトニトロアニリンレッド、リゾールファストスカーレットG、ブリリアントファストスカーレット、ブリリアントカーミンBS、パーマネントレッド（F2R、F4R、FRL、FRL L、F4RH）、ファストスカーレットVD、バルカンファストルビンB、ブリリアントスカーレットG、リゾールルビンGX、パーマネントレッドF5R、ブリリアントカーミン6B、ピグメントスカーレット3B、ボルドー5B、トルイジンマルーン、パーマネントボルドーF2K、ヘリオボルドーBL、ボルドー10B、ボンマルーンライト、ボンマルーンメジウム、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、ローダミンレーキY、アリザリンレーキ、チオインジゴレッドB、チオインジゴマルーン、オイルレッド、キナクリドンレッド、ピラゾロンレッド、ポリアゾレッド、クロームバーミリオン、ベンジジンオレンジ、ペリノンオレンジ、オイルオレンジ、コバルトブルー、セルリアンブルー、アルカリブルーレーキ、ピーコックブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、インダンスレンブルー（RS、BC）、インジゴ、群青、紺青、アントラキノンプルー、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ、コバルト紫、マンガン紫、ジオキサニバイオレット、アントラキノニバイオレット、クロムグリーン、ジンクグリーン、酸化クロム、ピリジアン、エメラルドグリーン、ピグメントグリーンB、ナフトールグリーンB、グリーンゴールド、アシッドグリーンレーキ、マラカイトグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、アントラキノングリーン、酸化チタン、亜鉛華、リトボン及びそれらの混合物が使用できる。

30

40

着色剤の含有量はトナーに対して通常1～15〔質量%〕、好ましくは3～12〔質量%〕である。

【0050】

50

本実施形態に用いるトナーに含有させる着色剤としては、樹脂と複合化されたマスターバッチとして用いることもできる。

マスターバッチの製造用の樹脂またはマスターバッチとともに混練される結着樹脂としては、上述したポリエステル樹脂の他にポリスチレン、ポリp-クロロスチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレン及びその置換体の重合体；スチレン-p-クロロスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体、スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸ブチル共重合体、スチレン- α -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-マレイン酸エステル共重合体などのスチレン系共重合体；ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、エポキシ樹脂、エポキシポリオール樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルブチラール、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックスなどが挙げられ、単独あるいは混合して使用できる。

このマスターバッチは、マスターバッチ製造用の樹脂と着色剤とを高せん断力をかけて混合、混練してマスターバッチを得ることができる。この際、着色剤と樹脂との相互作用を高めるために、有機溶剤を用いることができる。

また、いわゆるフラッシング法と呼ばれる着色剤の水を含んだ水性ペーストを樹脂と有機溶剤とともに混合混練し、着色剤を樹脂側に移行させ、水分と有機溶剤成分を除去する方法も、着色剤を乾燥することなくウェットケーキのまま用いることができ好ましい。

【0051】

混合混練するには三本ロールミル等の高せん断分散装置が好ましく用いられる。

また、本実施形態のトナーの製造には、結着樹脂、着色剤とともにワックスを含有させることもできる。

本実施形態のトナーの製造方法に用いるワックスとしては公知のものが使用でき、例えば、ポリオレフィンワックス（ポリエチレンワックス、ポリプロピレンワックスなど）；長鎖炭化水素（パラフィンワックス、サゾールワックスなど）；カルボニル基含有ワックスなどが挙げられる。

これらのうち好ましいものは、カルボニル基含有ワックスである。カルボニル基含有ワックスとしては、ポリアルカン酸エステル（カルナバワックス、モンタンワックス、トリメチロールプロパントリベヘネート、ペンタエリスリトールテトラベヘネート、ペンタエリスリトールジアセテートジベヘネート、グリセリントリベヘネート、1,18-オクタデカンジオールジステアレートなど）；ポリアルカノールエステル（トリメリット酸トリステアリル、ジステアリルマレエートなど）；ポリアルカン酸アミド（エチレンジアミンジベヘニルアミドなど）；ポリアルキルアミド（トリメリット酸トリステアリルアミドなど）；およびジアルキルケトン（ジステアリルケトンなど）などが挙げられる。

これらカルボニル基含有ワックスのうち好ましいものは、ポリアルカン酸エステルである。

【0052】

本実施形態のトナーに含有させるワックスの融点は、通常40～160 [°C] であり、好ましくは50～120 [°C]、さらに好ましくは60～90 [°C] である。融点が40 [°C] 未満のワックスは耐熱保存性に悪影響を与え、160 [°C] を超えるワックスは低温での定着時にコールドオフセットを起こしやすい。

また、ワックスの溶融粘度は、融点より20 [°C] 高い温度での測定値として、5～1000 [cps] が好ましく、さらに好ましくは10～100 [cps] である。1000

〔cps〕を超えるワックスは、耐ホットオフセット性、低温定着性への向上効果に乏しい。

【0053】

トナー中のワックスの含有量は通常0～40〔質量%〕であり、好ましくは3～30〔質量%〕である。

本実施の形態に用いる水系媒体としては、水単独でもよいが、水と混和可能な溶剤を併用することもできる。混和可能な溶剤としては、アルコール（メタノール、イソプロピルアルコール、エチレングリコールなど）、ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、セルソルブ類（メチルセルソルブなど）、低級ケトン類（アセトン、メチルエチルケトンなど）などが挙げられる。

10

【0054】

本実施形態で用いるトナーは、必要に応じて帯電制御剤を含有してもよい。

帯電制御剤としては公知のものが全て使用でき、例えば、ニグロシン系染料、トリフェニルメタン系染料、クロム含有金属錯体染料、モリブデン酸キレート顔料、ローダミン系染料、アルコキシ系アミン、4級アンモニウム塩（フッ素変性4級アンモニウム塩を含む）、アルキルアミド、燐の単体または化合物、タングステンの単体または化合物、フッ素系活性剤、サリチル酸金属塩及び、サリチル酸誘導体の金属塩等である。

具体的にはニグロシン系染料のボントロン03、第四級アンモニウム塩のボントロンP-51、含金属アゾ染料のボントロンS-34、オキシナフトエ酸系金属錯体のE-82、サリチル酸系金属錯体のE-84、フェノール系縮合物のE-89（以上、オリエン化学工業社製）、第四級アンモニウム塩モリブデン錯体のTP-302、TP-415（以上、保土谷化学工業社製）、第四級アンモニウム塩のコピーチャージPSY-VP2038、トリフェニルメタン誘導体のコピーブルーPR、第四級アンモニウム塩のコピーチャージNEG-VP2036、コピーチャージNX-VP434（以上、ヘキスト社製）、LRA-901、ホウ素錯体であるLR-147（日本カーリット社製）、銅フタロシアニン、ペリレン、キナクリドン、アゾ系顔料、その他スルホン酸基、カルボキシル基、四級アンモニウム塩等の官能基を有する高分子系の化合物が挙げられる。

20

【0055】

本実施で用いるトナーにおいて、荷電制御剤の使用量は、結着樹脂の種類、必要に応じて使用される各種の添加剤の有無、分散方法を含めたトナー製造方法によって決定されるもので、一義的に限定されるものではないが、好ましくはバインダー樹脂100〔質量部〕に対して、0.1～10〔質量部〕の範囲で用いられる。好ましくは、0.2～5〔質量部〕の範囲がよい。10〔質量部〕を越える場合にはトナーの帯電性が大きすぎ、主帯電制御剤の効果を減退させ、現像ローラとの静電的吸引力が増大し、現像剤の流動性低下や、画像濃度の低下を招く。

30

【0056】

これらの帯電制御剤はマスターバッチ、樹脂とともに熔融混練した後、溶解分散させることもできるし、もちろん有機溶剤に直接溶解、分散する際に加えても良いし、トナー表面にトナー粒子作成後固定化させてもよい。

本実施形態で用いるトナーの流動性や現像性、帯電性を補助するための外添剤としては、無機微粒子を好ましく用いることができる。

40

この無機微粒子の一次粒子径は、5〔nm〕～2000〔nm〕であることが好ましく、特に5〔nm〕～500〔nm〕であることが好ましい。

また、この無機微粒子の一次粒子径のBET法による比表面積は、20～500〔m²/g〕であることが好ましい。

【0057】

この無機微粒子の使用割合は、トナーの0.01～5〔質量%〕であることが好ましく、特に0.01～2.0〔質量%〕であることが好ましい。無機微粒子の具体例としては、例えば、シリカ、アルミナ、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ケイ砂、クレー、

50

雲母、ケイ灰石、ケイソウ土、酸化クロム、酸化セリウム、ペンガラ、三酸化アンチモン、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素などを挙げることができる。

その他にも、高分子系微粒子たとえばソープフリー乳化重合や懸濁重合、分散重合によって得られるポリスチレン、メタクリル酸エステルやアクリル酸エステル共重合体やシリコーン、ベンゾグアナミン、ナイロンなどの重縮合系、熱硬化性樹脂による重合体粒子が挙げられる。

このような流動化剤は、表面処理を行って、疎水性を上げ、高湿度下においても流動特性や帯電特性の悪化を防止することができる。例えば、シランカップリング剤、シリル化剤、フッ化アルキル基を有するシランカップリング剤、有機チタネート系カップリング剤、アルミニウム系のカップリング剤、シリコーンオイル、変性シリコーンオイルなどが好ましい表面処理剤として挙げられる。

10

【0058】

感光体や一次転写媒体に残存する転写後の現像剤を除去するためにトナーに含有させるクリーニング性向上剤としては、例えば、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸など脂肪酸金属塩、例えば、ポリメチルメタクリレート微粒子、ポリスチレン微粒子などのソープフリー乳化重合などによって製造された、ポリマー微粒子などを挙げることかできる。このポリマー微粒子は比較的粒度分布が狭く、体積平均粒径が0.01 [μm] から1 [μm] のものが好ましい。

【0059】

20

以下、本発明に係る振動篩装置を用いることができる、静電荷像現像用トナーの具体的な製造方法を説明するが、勿論、本発明を適用可能な製造方法は以下に説明するものに限定されることはない。

<ポリエステル樹脂の作製>

多価アルコール（PO）と多価カルボン酸（PC）を、テトラブトキシチタネート、ジブチルチンオキサイドなど公知のエステル化触媒の存在下、150～280 [$^{\circ}\text{C}$] に加熱し、必要により減圧しながら生成する水を溜去して、ポリエステル樹脂を得る。

<プレポリマーの作製>

上記ポリエステル樹脂と同様の方法で得られた水酸基を有するポリエステルに、40～140 [$^{\circ}\text{C}$] にて、多価イソシアネート（PIC）を反応させ、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）を得る。多価イソシアネート（PIC）を反応させる際には、必要により溶剤を用いることもできる。使用可能な溶剤としては、イソシアネート化合物に対して不活性である、芳香族溶剤（トルエン、キシレンなど）；ケトン類（アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなど）；エステル類（酢酸エチルなど）；アミド類（ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミドなど）およびエーテル類（テトラヒドロフランなど）などが挙げられる。

30

【0060】

<変性ポリエステル樹脂の作製>

ポリエステルプレポリマー（A）とアミン類（B）との反応は、他のトナー構成材料と混合させて行わせるものであっても良いし、予め作製しておくものでもよい。予め作製する場合は、ポリエステルプレポリマー（A）にアミン類（B）を0～140 [$^{\circ}\text{C}$] にて反応させ、ウレア変性ポリエステル樹脂を得る。ポリエステルプレポリマー（A）とアミン類（B）を反応させる場合にも、プレポリマー（A）の場合と同様に、必要に応じて溶剤を用いることができる。使用可能な溶剤は、先に挙げた通りである。

40

<水系媒体中でのトナー製造法>

本実施形態にかかるトナーに用いる水系媒体としては、水単独でもよいが、水と混和可能な溶剤を併用することもできる。混和可能な溶剤としては、アルコール（メタノール、イソプロピルアルコール、エチレングリコールなど）、ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、セルソルブ類（メチルセルソルブなど）、低級ケトン類（アセトン、メチルエチルケトンなど）などが挙げられる。

50

トナー粒子は、水系媒体中でイソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）からなる分散体を、アミン類（B）と反応させて形成しても良いし、予め作製した変性ポリエステル樹脂を用いても良い。

水系媒体中でポリエステル樹脂やポリエステルプレポリマー（A）からなる分散体を安定して形成させる方法としては、水系媒体中にポリエステル樹脂やポリエステルプレポリマー（A）からなるトナー構成材料を加えて、機械的剪断力により分散させるが、他のトナー構成材料であるワックス、帯電制御剤などは、水系媒体中で分散体を形成させる際に混合してもよいが、予めこれらトナー構成材料を混合した後、水系媒体中にその混合物を加えて分散させたほうがより好ましい。

また、本実施形態においては、ワックス、帯電制御剤などのトナー構成材料は、必ずしも、水系媒体中で粒子を形成させる時に混合しておく必要はなく、粒子を形成した後、添加してもよい。

【0061】

＜固体微粒子分散剤＞

また、水系媒体中に予め固体の微粒子分散剤を添加しておくことで、水相中での油滴の分散が均一化する。これは、分散時に油滴の表面に固体微粒子分散剤が配置するようになり、油滴の分散が均一化するものであり、それと共に油滴同士の合一が防止され、粒度分布のシャープなトナーが得られるようになる。

固体微粒子分散剤は、水系媒体中で水に難溶の固体状で存在するものであり、平均粒径が0.01～1[μm]の無機微粒子が好ましい。

【0062】

無機微粒子の具体例としては、例えば、シリカ、アルミナ、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ケイ砂、クレー、雲母、ケイ灰石、ケイソウ土、酸化クロム、酸化セリウム、ベンガラ、三酸化アンチモン、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素などを挙げることができる。好ましくは、リン酸三カルシウム、炭酸カルシウム、コロイド状酸化チタン、コロイダルシリカ、ヒドロキシアパタイトなどを用いることが出来る。特に、水中でリン酸ナトリウムと塩化カルシウムを塩基性条件下で反応させて合成したヒドロキシアパタイトが好ましい。

トナー組成物が分散された油相を水系媒体中に乳化、分散するための分散剤としてアルキルベンゼンスルホン酸塩、α-オレフィンスルホン酸塩、リン酸エステルなどの陰イオン界面活性剤、アルキルアミン塩、アミノアルコール脂肪酸誘導体、ポリアミン脂肪酸誘導体、イミダゾリンなどのアミン塩型や、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウム塩、アルキルジメチルベンジルアンモニウム塩、ピリジニウム塩、アルキルイソキノリニウム塩、塩化ベンゼトニウムなどの4級アンモニウム塩型の陽イオン界面活性剤、脂肪酸アミド誘導体、多価アルコール誘導体などの非イオン界面活性剤、例えば、アラニン、ドデシルジ（アミノエチル）グリシン、ジ（オクチルアミノエチル）グリシンやN-アルキル-N,N-ジメチルアンモニウムベタインなどの両性界面活性剤が挙げられる。

【0063】

また、フルオロアルキル基を有する界面活性剤を用いることにより、非常に少量で分散剤の効果をあげることができる。好ましく用いられるフルオロアルキル基を有するアニオン性界面活性剤としては、炭素数2～10のフルオロアルキルカルボン酸及びその金属塩、パーフルオロオクタンスルホン酸ジナトリウム、3-[オメガ-フルオロアルキル(C6～C11)オキシ]-1-アルキル(C3～C4)スルホン酸ナトリウム、3-[オメガ-フルオロアルカノイル(C6～C8)-N-エチルアミノ]-1-プロパンスルホン酸ナトリウム、フルオロアルキル(C11～C20)カルボン酸及びその金属塩、パーフルオロアルキルカルボン酸(C7～C13)及びその金属塩、パーフルオロアルキル(C4～C12)スルホン酸及びその金属塩、パーフルオロオクタンスルホン酸

ジエタノールアミド、N - プロピル - N - (2 - ヒドロキシエチル) パーフルオロオクタン
スルホンアミド、パーフルオロアルキル (C 6 ~ C 10) スルホンアミドプロピルトリ
メチルアンモニウム塩、パーフルオロアルキル (C 6 ~ C 10) - N - エチルスルホニル
グリシン塩、モノパーフルオロアルキル (C 6 ~ C 16) エチルリン酸エステルなどが挙
げられる。

【0064】

フルオロアルキル基を有する界面活性剤の商品名としては、サーフロン S - 111、S
- 112、S - 113 (旭硝子社製)、フロラード FC - 93、FC - 95、FC - 98
、FC - 129 (住友3M社製)、ユニダイン DS - 101、DS - 102、(ダイキン
工業社製)、メガファック F - 110、F - 120、F - 113、F - 191、F - 81
2、F - 833 (大日本インキ社製)、エクトップ EF - 102、103、104、10
5、112、123A、123B、306A、501、201、204 (トーケムプロダ
クツ社製)、フタージェント F - 100、F150 (ネオス社製) などが挙げられる。

また、カチオン界面活性剤としては、フルオロアルキル基を有する脂肪族1級、2級も
しくは3級アミン酸、パーフルオロアルキル (C 6 ~ C 10) スルホンアミドプロピルト
リメチルアンモニウム塩などの脂肪族4級アンモニウム塩、ベンザルコニウム塩、塩化ベ
ンゼトニウム、ピリジニウム塩、イミダゾリニウム塩、商品名としてはサーフロン S - 1
21 (旭硝子社製)、フロラード FC - 135 (住友3M社製)、ユニダイン DS - 20
2 (ダイキン工業社製)、メガファック F - 150、F - 824 (大日本インキ社製)、
エクトップ EF - 132 (トーケムプロダクツ社製)、フタージェント F - 300 (ネオ
ス社製) などが挙げられる。

【0065】

また、高分子系保護コロイドにより分散液滴を安定化させても良い。

例えば、アクリル酸、メタクリル酸、 α - シアノアクリル酸、 α - シアノメタクリル酸
、イタコン酸、クロトン酸、フマル酸、マレイン酸または無水マレイン酸などの酸類、
あるいは水酸基を含有する(メタ)アクリル系単量体、例えば、アクリル酸 β - ヒドロキ
シエチル、メタクリル酸 β - ヒドロキシエチル、アクリル酸 β - ヒドロキシプロピル、メ
タクリル酸 β - ヒドロキシプロピル、アクリル酸 γ - ヒドロキシプロピル、メタクリル酸
 γ - ヒドロキシプロピル、アクリル酸3 - クロロ2 - ヒドロキシプロピル、メタクリル酸
3 - クロロ - 2 - ヒドロキシプロピル、ジエチレングリコールモノアクリル酸エステル、
ジエチレングリコールモノメタクリル酸エステル、グリセリンモノアクリル酸エステル、
グリセリンモノメタクリル酸エステル、N - メチロールアクリルアミド、N - メチロール
メタクリルアミドなど、ビニルアルコールまたはビニルアルコールとのエーテル類、例え
ば、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルプロピルエーテルなど、また
はビニルアルコールとカルボキシル基を含有する化合物のエステル類、例えば、酢酸ビニ
ル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニルなど、アクリルアミド、メタクリルアミド、ジアセ
トンアクリルアミドあるいはこれらのメチロール化合物、アクリル酸クロライド、メタク
リル酸クロライドなどの酸クロライド類、ビニルピリジン、ビニルピロリドン、ビニルイ
ミダゾール、エチレンイミンなどの窒素原子、またはその複素環を有するものなどのホモ
ポリマーまたは共重合体、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリオキシエチ
レンアルキルアミン、ポリオキシプロピレンアルキルアミン、ポリオキシエチレンアルキ
ルアミド、ポリオキシプロピレンアルキルアミド、ポリオキシエチレンノニルフエニルエ
ーテル、ポリオキシエチレンラウリルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンステアリル
フェニルエステル、ポリオキシエチレンノニルフエニルエステルなどのポリオキシエチレ
ン系、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース
などのセルロース類などが使用できる。

なお、分散安定剤としてリン酸カルシウム塩などの酸、アルカリに溶解可能な物質を用
いた場合は、塩酸等の酸により、リン酸カルシウム塩等を溶解した後、水洗するなどの方
法によって、微粒子からリン酸カルシウム塩等を除去する。その他にも、酵素による分解
などの操作によっても除去できる。

【0066】

分散剤を使用した場合には、この分散剤がトナー粒子表面に残存したままとすることもできるが、伸長、及び／または、架橋反応後、洗浄除去するほうがトナーの帯電面から好ましい。

伸長、及び／または、架橋反応時間は、ポリエステルプレポリマー（A）の有するイソシアネート基構造とアミン類（B）の組み合わせによる反応性により選択されるが、通常10分～40時間、好ましくは2～24時間である。反応温度は、通常、0～150〔℃〕、好ましくは40～98〔℃〕である。また、必要に応じて公知の触媒を使用することができる。具体的にはジブチルチンラウレート、ジオクチルチンラウレートなどが挙げられる。

10

【0067】

得られた乳化分散体から有機溶媒を除去するためには、系全体を徐々に昇温し、液滴中の有機溶媒を完全に蒸発除去する方法を採用することができる。あるいはまた、乳化分散体を乾燥雰囲気中に噴霧して、液滴中の非水溶性有機溶媒を完全に除去してトナー微粒子を形成し、合わせて水系分散剤を蒸発除去することも可能である。

乳化分散体が噴霧される乾燥雰囲気としては、空気、窒素、炭酸ガス、燃焼ガス等を加熱した気体、特に使用される最高沸点溶媒の沸点以上の温度に加熱された各種気流が一般に用いられる。

スプレイドライアー、ベルトドライアー、ロータリーキルンなどにより短時間の処理で十分目的とする品質が得られる。

20

得られた乾燥後のトナーの粉体と帯電制御剤、流動化剤、着色剤などの異種粒子とともに混合したり、混合粉体に機械的衝撃力を与えたりすることによって表面で固定化、融合化させ、得られる複合体粒子の表面からの異種粒子の脱離を防止することができる。

【0068】

具体的手段としては、高速で回転する羽根によって混合物に衝撃力を加える方法、高速気流中に混合物を投入し、加速させ、粒子同士または複合化した粒子を適当な衝突板に衝突させる方法などがある。

装置としては、スーパーミキサー、オングミル（ホソカワミクロン社製）、I式ミル（日本ニューマチック社製）を改造して、粉碎エア圧力を下げた装置、ハイブリダイゼーションシステム（奈良機械製作所社製）、クリプトロンシステム（川崎重工業社製）、自動乳鉢などがあげられる。

30

更に、本実施形態で用いるトナーは、磁性体を含有した磁性トナーとして用いることができ、トナー中に含まれる磁性材料としては、マグネタイト、ヘマタイト、フェライト等の酸化鉄、鉄、コバルト、ニッケルのような金属あるいはこれら金属のアルミニウム、コバルト、銅、鉛、マグネシウム、スズ、亜鉛、アンチモン、ベリリウム、ビスマス、カドミウム、カルシウム、マンガン、セレン、チタン、タングステン、バナジウムのような金属の合金およびその混合物などが挙げられる。特にマグネタイトが磁気特性の点で好ましい。

これらの強磁性体は平均粒径が0.1～2〔μm〕程度のものが望ましく、トナー中に含有させる量としては樹脂成分100〔質量部〕に対し約15～200〔質量部〕、特に好ましくは樹脂成分100〔質量部〕に対し20～100〔質量部〕である。

40

【0069】

以下、本発明を適用した振動篩装置100を用いた凝集物の除去方法について説明する。

まず、トナースラリーの凝集物の除去方法について説明する。

処理物投入口2より投入されたトナースラリーは振動するスクリーン1中央部で篩分けされ、スラリーはスクリーン1下方に落下し、下枠9内部に破線で示す傾斜の底部を流れ、図1（b）中の矢印Tで示すように、製品排出口4より振動篩装置100外へ排出され、凝集物を除去したスラリーを得ることが出来る。

【0070】

50

トナースラリーの凝集物の除去する場合、スクリーン1の目開きは、処理物の粒径・形状に応じ選定すれば処理する事が出来るが、本スラリーの場合は、凝集物の除去を目的とし、トナー粒子より目開きの大きい200～300[μm]程度のスクリーン1で篩分けを実施した。スクリーン1の材質は、ステンレスやそれをバフ研磨、電解研磨したもの、または、テフロン（登録商標）コーティングしたものでも良い。スクリーン1の網の織り方は、綾織、平織り、トンキャップ織りなどの一般的な篩網が使用可能である。ガイド5の部材は、クロロプレンゴム（CR）、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ニトリルゴム（NBR）、シリコンゴム（Si）などの合成ゴム発泡スポンジを用いることが可能である。

【0071】

10

一方、凝集物は、スクリーン1上面で固形分として現れ、振動により運動を始め、スクリーン1面及びガイド5に接触することで徐々に球状化し、上枠10の内周面に沿いながら粗粉排出口3まで転がる様に移動し排出される。

凝集物が中心から外側に向かう運動をする必要があるため、アンバランスウエイトの位相角度は45[°]～60[°]程度とすることが望ましい。位相角度90[°]程度ならば、凝集物は外側から中心に集まる運動を行うこととなり、粗粉の排出が困難となる。

スクリーン1の洗浄については、トナースラリーなど液体物の処理の場合、スクリーン1上に付着した凝集物は湿って、比重・付着力が大きいために、洗浄媒体についても、界面活性剤、純水などの比重の大きい液体で洗浄することが好ましい。

【0072】

20

次に外添剤を添加・混合後のトナーの不要な凝集物及び粗大粒子の除去方法について説明する。

振動篩装置100は、目詰り、生産能力向上の目的で従来より使用されている超音波振器付き振動篩装置で篩い分けを使用することが好ましい。処理物投入口2より投入されたトナーは振動するスクリーン1の中央部で篩分けされ、トナーはスクリーン1の下方に落下し、下枠9内部に破線で示す傾斜の底部を滑り、図1（b）中の矢印Tで示すように、製品排出口4より振動篩装置100外へ排出され、凝集物及び粗大粒子を除去したトナーを得ることが出来る。

【0073】

スクリーン1の目開きは、処理物の粒径・形状に応じ選定すれば処理することが出来るが、外添剤を添加・混合した後のトナーの場合は、26～44[μm]程度のスクリーン1で篩分けを実施した。スクリーンの目開きが26[μm]未満であると超音波振動を利用したとしても、トナーの生産処理能力が著しく低下し、処理条件として好ましくない。逆に目開きが44[μm]以上であると、篩分け工程以前に発生した粗大粒子を除去出来なくなる。

30

スクリーン1の材質は、ステンレスやそれをバフ研磨、電解研磨したもの、または、テフロン（登録商標）コーティングしたものでも良い。スクリーン1の網の織り方は、綾織、平織り、トンキャップ織りなどの一般的な篩網が使用可能である。ガイド5の部材は、クロロプレンゴム（CR）、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ニトリルゴム（NBR）、シリコンゴム（Si）などの合成ゴム発泡スポンジを用いることが可能である。

40

【0074】

一方、粗大粒子は、スクリーン1上面で振動により運動を始め、スクリーン1面及びガイド5に接触しながら、上枠10内周面に沿いながら粗粉排出口3まで転がる様に移動し排出される。

粗大粒子が中心から外側に向かう運動をする必要があるため、アンバランスウエイトの位相角度は45[°]～60[°]程度とすることが望ましい。位相角度90[°]程度ならば、粗大粒子は外側から中心に集まる運動を行うこととなり、粗大粒子の排出が困難となる。

スクリーンの洗浄については、トナーなど粉体乾燥物の処理の場合、スクリーン1上に付着した粗大粒子はある粉体であり、乾燥しており、比重・付着力が小さいため、洗浄媒

50

体については、窒素、圧縮エアなどの比重の小さい気体で洗浄することが好ましい。

【0075】

＜二成分用キャリア＞

本実施形態のトナーを二成分系現像剤に用いる場合には、磁性キャリアと混合して用いればよく、現像剤中のキャリアとトナーとの含有比は、キャリア100〔質量部〕に対してトナー1～10〔質量部〕が好ましい。磁性キャリアとしては、粒子径20～200〔μm〕程度の鉄粉、フェライト粉、マグネタイト粉、磁性樹脂キャリアなど従来から公知のものが使用できる。

また、被覆材料としては、アミノ系樹脂、例えば尿素-ホルムアルデヒド樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ユリア樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。また、ポリビニルおよびポリビニリデン系樹脂、例えばアクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、ポリスチレン樹脂およびスチレンアクリル共重合樹脂等のポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル等のハロゲン化オレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂およびポリブチレンテレフタレート樹脂等のポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリ弗化ビニル樹脂、ポリ弗化ビニリデン樹脂、ポリトリフルオロエチレン樹脂、ポリヘキサフルオロプロピレン樹脂、弗化ビニリデンとアクリル単量体との共重合体、弗化ビニリデンと弗化ビニルとの共重合体、テトラフルオロエチレンと弗化ビニリデンと非弗化単量体とのターポリマー等のフルオロターポリマー、およびシリコン樹脂等が使用できる。

【0076】

また、必要に応じて、導電粉等を被覆樹脂中に含有させてもよい。導電粉としては、金属粉、カーボンブラック、酸化チタン、酸化錫、酸化亜鉛等が使用できる。これらの導電粉は、平均粒子径1〔μm〕以下のものが好ましい。平均粒子径が1〔μm〕以下であれば、電気抵抗の制御が良好である。

【0077】

また、本実施形態におけるトナーは、キャリアを使用しない一成分系の磁性トナー或いは、非磁性トナーとしても用いることができる。本実施形態におけるトナーを二成分現像剤として使用する場合の磁性キャリアとしては、公知のものがすべて使用可能であり、例えば、鉄粉、フェライト粉、ニッケル粉のごとき磁性を有する粉体、ガラスビーズ等およびこれらの表面を樹脂などで処理したものなどが挙げられる。

【0078】

本実施形態における磁性キャリアにコーティングし得る樹脂粉末としては、スチレン-アクリル共重合体、シリコン樹脂、マレイン酸樹脂、フッ素系樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等がある。スチレン-アクリル共重合体の場合は、30～90〔質量%〕のスチレン分を有するものが好ましい。この場合スチレン分が30〔質量%〕未満だと現像特性が低く、90〔質量%〕を越えるとコーティング膜が硬くなって剥離しやすくなり、キャリアの寿命が短くなるからである。また、本発明におけるキャリアの樹脂コーティングは、上記樹脂の他に接着付与剤、硬化剤、潤滑剤、導電材、荷電制御剤等を含有してもよい。

【0079】

以下に、実施例および比較例を挙げて本発明について具体的に説明するが、本発明は、これらの実施例のみに限定されるものではない。また、以下の実施例および比較例において、〔部〕および〔%〕は、特に断りのない限り質量基準である。ここでは湿式製法により得られるトナーについて説明をする。

【0080】

〔実施例1〕

油相の調製に必要な、変性されていないポリエステル、プレポリマー、マスターバッチ(MB)、ケチミンなど各原料を準備し、これらの原料等から油相と水相を調製し、乳化機構部を備えた混合装置を用いて、油相と水相とを混合して乳化分散液とした後、脱溶剤

してトナースラリーを得て、このスラリーの篩分け処理を実施し、粗大粒子の除去を行った。

以下に、各工程を詳述する。

【0081】

＜変性されていないポリエステルの合成＞

冷却管、攪拌機及び窒素導入管の付いた反応容器中に、ビスフェノールAエチレンオキサイド2モル付加物690〔部〕、テレフタル酸256〔部〕を入れ、常圧で230〔℃〕で8時間し、次いで10～15〔mmHg〕（1.3～2.0〔Pa〕）の減圧で5時間反応した後160〔℃〕まで冷却し、これに18〔部〕の無水フタル酸を加えて2時間反応し変性されていない「ポリエステル（B）」を得た。

10

＜プレポリマーの合成＞

冷却管、攪拌機及び窒素導入管の付いた反応容器中に、ビスフェノールAエチレンオキサイド2モル付加物682〔部〕、ビスフェノールAプロピレンオキサイド2モル付加物81〔部〕、テレフタル酸283〔部〕、無水トリメリット酸22〔部〕およびジブチルチンオキサイド2〔部〕を入れ、常圧で230〔℃〕で8時間反応し、さらに10～15〔mmHg〕（1.3～2.0〔Pa〕）の減圧で5時間反応した後、160〔℃〕まで冷却し、これに32〔部〕の無水フタル酸を加えて2時間反応した。次いで、80〔℃〕まで冷却し、酢酸エチル中にてイソホロンジオシアネート230〔部〕と2時間反応を行い、イソシアネート基を含有する「プレポリマー（A）」を得た。

20

【0082】

＜ケチミンの合成＞

攪拌機及び温度計をセットした反応容器に、イソホロンジアミン170〔部〕とメチルエチルケトン75〔部〕を仕込み、50〔℃〕で5時間反応を行い、「ケチミン化合物（1）」を得た。

＜トナー材料溶液の製造＞

タンク内に前記の「プレポリマー（A）」14.3〔部〕、「ポリエステル（B）」55〔部〕、酢酸エチル78.6〔部〕を入れ、攪拌して溶解し、次いで、離型剤であるライスワックス（融点83〔℃〕）10〔部〕、銅フタロシアニンブルー顔料4〔部〕を入れ、60〔℃〕にてTKホモミキサーで12,000〔rpm〕で15分攪拌し、ビーズミルを用い20〔℃〕で60分間分散した。これを「トナー材料溶液（1）」とする。

30

【0083】

＜母体粒子の製造＞

次に、タンク内にイオン交換水306〔部〕、リン酸三カルシウム10〔％〕懸濁液265〔部〕、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.2〔部〕を入れ、均一に溶解した。

次いで、TKホモミキサーで12,000〔rpm〕に攪拌しながら、上記「トナー材料溶液（1）」749〔部〕及び「ケチミン化合物（1）」2.7〔部〕を加えウレア反応させた。

粒径及び粒径分布を光学顕微鏡で観察しながら、平均粒径がおおよそ10〔μm〕より大きい場合は、攪拌回転数を14,000〔rpm〕に上げさらに5分間攪拌を続けた。

40

その後、脱溶剤工程として、上記の乳化溶液を45〔℃〕まで昇温して、攪拌翼外周端周速10.5〔m/s〕、大気圧（101.3〔kPa〕）で、5時間かけ脱溶剤を行ない、トナースラリーAを得た。

【0084】

このトナースラリー粒子の粒径をコールターマルチサイザーIIIで測定したところ、 D_v （体積平均粒径）=5.34〔μm〕、 $D_v/D_n=1.15$ であり、25〔μm〕以上の粗大粒子率=1.2〔Vol％〕の微粒子であった。

このトナースラリーAを図1に示す興和工業所製振動篩にて、スクリーン1の篩目開き250〔μm〕、有効網径φ425〔mm〕、ガイド5は、材質クロロプレンゴム（CR）発泡スポンジ（密度0.19〔g/cm³〕、硬度24〔°〕）とし、形状はガイド高

50

さHを50 [mm]、ガイド長さLを900 [mm]（スクリーン外周長さ0.7 [倍]）、流路幅減少率 α を、「0:50」とし、図2（b）で示すように、粗粉排出口3までの処理流路幅Wが等間隔となる配置設定とした。

【0085】

実施例1では、トナースラリーを初期流量3000 [kg/h]の条件で連続供給し、計2500 [L]の処理物の篩分けを行ったときの処理時間を計測した。また、スラリーの未処理物がガイドを乗り越え（オーバーフロー）ない様に、流量調整を実施した。篩分けられたトナーを濾別、洗浄、乾燥、シリカ・チタンを混合し、コールターマルチサイザーIIIで測定したところ、25 [μm]以上の粗大粒子率=1.0 [VOL%]であった。また、篩分けられたトナーを分析篩（53 [μm]）上に投入し掃除機で下部より充分吸引する方法で圧片の目視測定した所、圧片は確認されなかった。篩分けされたトナーの工程間歩留は99.1 [%]であった。評価は、工程間歩留、処理時間とする。その結果を表1に記載する。

【0086】

【表 1】

	トナー スラリー 例	トナー性状		初期流量 (kg/h)	がけの長 さ(mm)	スクリーン 外周倍率 (倍)	がけの高 さ(mm)	赤路幅減 少率(mm)	洗浄/スル 洗浄角度 (°)	洗浄/スル 洗浄距離 (mm)	洗浄/スル 有/無	粗粉篩上 面滞留時 間(sec)	オーバーロー 有/無	工程間歩 留(%)	処理時間 (min)	25 μ m以 上粒子率 (Vol%)	圧片 (目程)
		Dv(μ m)	Dv/Dn														
実施例1	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	0.50		無	73	無	99.1	72	1.0	無
実施例2	B	5.14	1.19	0.6	3000	900	0.7	50	0.50		無	70	無	99.2	72	0.5	無
実施例3	C	6.30	1.18	2.1	3000	900	0.7	50	0.50		無	86	無	98.8	74	1.4	無
実施例4	A	5.34	1.15	1.2	3000	3000	2.2	50	0.50		無	600	無	99.1	300	1.2	無
実施例5	A	5.34	1.15	1.2	3000	2800	2.1	50	0.50		無	351	無	99.1	150	0.8	無
実施例6	A	5.34	1.15	1.2	3000	2600	2.0	50	0.50		無	150	無	99.1	90	1.1	無
実施例7	A	5.34	1.15	1.2	3000	1100	0.8	50	0.50		無	110	無	99.1	73	1.1	無
実施例8	A	5.34	1.15	1.2	3000	600	0.4	50	0.50		無	100	無	98.5	77	1.2	無
実施例9	A	5.34	1.15	1.2	3000	300	0.2	50	0.50		無	90	無	98.0	76	1.2	無
実施例10	A	5.34	1.15	1.2	3000	130	0.1	50	0.50		無	40	有	82.0	91	1.1	無
実施例11	A	5.34	1.15	1.2	3000	60	0.05	50	0.50		無	25	有	80.0	97	1.1	無
実施例12	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	10	0.50		無	75	有	90.1	95	1.0	無
実施例13	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	20	0.50		無	76	無	99.5	74	1.2	無
実施例14	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	80	0.50		無	74	無	99.8	73	1.1	無
実施例15	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	150	0.50		無	76	無	99.8	74	1.2	無
実施例16	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	160	0.50		無	150	無	99.8	90	1.3	無
実施例17	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	200	0.50		無	180	無	99.8	93	1.2	無
実施例18	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	5.50		無	90	無	98.5	93	1.2	無
実施例19	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50		無	78	無	99.9	73	1.3	無
実施例20	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	10.50		無	79	無	99.3	79	1.0	無
実施例21	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	15.50		無	80	無	-	-	1.1	無
実施例22	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	5	有	77	無	99.8	68	1.3	無
実施例23	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	10	有	74	無	99.6	48	1.1	無
実施例24	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	45	有	73	無	99.8	47	1.1	無
実施例25	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	50	有	78	無	99.3	67	1.1	無
実施例26	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	90	有	79	無	99.7	69	1.0	無
実施例27	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	20	有	76	無	99.8	63	1.3	無
実施例28	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	20	有	73	無	99.6	47	1.2	無
実施例29	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	20	有	74	無	99.8	46	1.1	無
実施例30	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	20	有	78	無	99.8	65	1.2	無
実施例31	A	5.34	1.15	1.2	3000	900	0.7	50	2.50	20	有	65	無	99.9	42	1.3	無
比較例1	A	5.34	1.15	1.2	3000						無	15	有	70.0	111	1.2	無
比較例2	A	5.34	1.15	1.2	3000						無	302	無	98.1	436	1.1	無
比較例3	A	5.34	1.15	1.2	3000	600	0.4	50	-5.50		無	83	無	98.0	93	4.5	有

【0087】

【実施例2】

実施例1に対して、トナーズラリーAを比較的Dv小の条件で製造したトナーズラリー

10

20

30

40

50

Bに置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

【0088】

〔実施例3〕

実施例1に対して、トナースラリーAを比較的D_v大の条件で製造したトナースラリーCに置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

【0089】

〔実施例4〕

実施例1に対して、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍]) から3000 [mm] (スクリーン外周長さ2.2 [倍]) に置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

10

【0090】

〔実施例5〕

実施例1に対して、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍]) から2800 [mm] (スクリーン外周長さ2.1 [倍]) に置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

【0091】

〔実施例6〕

実施例1に対して、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍]) から2600 [mm] (スクリーン外周長さ2.0 [倍]) に置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

20

【0092】

〔実施例7〕

実施例1に対して、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍]) から1100 [mm] (スクリーン外周長さ0.8 [倍]) に置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

【0093】

〔実施例8〕

実施例1に対して、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍]) から600 [mm] (スクリーン外周長さ0.4 [倍]) に置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

30

【0094】

〔実施例9〕

実施例1に対して、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍]) から300 [mm] (スクリーン外周長さ0.2 [倍]) に置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

【0095】

〔実施例10〕

実施例1に対して、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍]) から130 [mm] (スクリーン外周長さ0.1 [倍]) に置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。実施例10では、オーバーフローしない様に処理流量を制御したが、篩処理が追いつかずオーバーフローしてしまった。オーバーフロー直後より、処理流量を絞り運転を続行した。

40

【0096】

〔実施例11〕

実施例1に対して、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍]) から60 [mm] (スクリーン外周長さ0.05 [倍]) に置き換えた以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。実施例11では、オーバーフローしない様に処理流量を制御したが、篩処理が追いつかずオーバーフローしてしまった。オーバーフロー直後より、処理流量を絞り運転を続行した。

【0097】

50

〔実施例 1 2〕

実施例 1 に対して、ガイド高さ H を 50 [mm] から 10 [mm] に置き換えた以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。実施例 1 2 では、オーバーフローしない様に処理流量を制御したが、篩処理が追いつかずオーバーフローしてしまった。オーバーフロー直後より、処理流量を絞り運転を続行した。

【0098】

〔実施例 1 3〕

実施例 1 に対して、ガイド高さ H を 50 [mm] から 20 [mm] に置き換えた以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0099】

〔実施例 1 4〕

実施例 1 に対して、ガイド高さ H を 50 [mm] から 80 [mm] に置き換えた以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0100】

〔実施例 1 5〕

実施例 1 に対して、ガイド高さ H を 50 [mm] から 150 [mm] に置き換えた以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0101】

〔実施例 1 6〕

実施例 1 に対して、ガイド高さ H を 50 [mm] から 160 [mm] に置き換えた以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0102】

〔実施例 1 7〕

実施例 1 に対して、ガイド高さ H を 50 [mm] から 200 [mm] に置き換えた以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0103】

〔実施例 1 8〕

実施例 1 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 50」から「-5 : 50」とし、徐々に広げる配置設定とした以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0104】

〔実施例 1 9〕

実施例 1 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 50」から「2 : 50」とし、徐々に狭める配置設定とした以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0105】

〔実施例 2 0〕

実施例 1 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 50」から「10 : 50」とし、徐々に狭める配置設定とした以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0106】

〔実施例 2 1〕

実施例 1 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 50」から「15 : 50」とし、徐々に狭める配置設定とした以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。処理流路幅 W の絞りが急であったため、凝集物が流路に閉塞してしまい、運転を途中で中断した。結果は、表 1 に示す。

【0107】

〔実施例 2 2〕

実施例 1 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 50」から「2 : 50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル 6 でスクリーン 1 の上面をイオ

10

20

30

40

50

ン交換水（純水）で10分間隔毎に20[L/min]×0.2[Mpa]の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が5[°]、洗浄距離Jが100[mm]となる位置で上枠10の外周上の四箇所に設置した以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

【0108】

〔実施例23〕

実施例1に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面をイオン交換水（純水）で10分間隔毎に20[L/min]×0.2[Mpa]の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が10[°]、洗浄距離Jが100[mm]となる位置で上枠10の外周上の四箇所に設置した以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

10

【0109】

〔実施例24〕

実施例1に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面をイオン交換水で10分間隔毎に20[L/min]×0.2[Mpa]の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が45[°]、洗浄距離Jが100[mm]となる位置で上枠10の外周上の四箇所に設置した以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

20

【0110】

〔実施例25〕

実施例1に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面をイオン交換水で10分間隔毎に20[L/min]×0.2[Mpa]の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が50[°]、洗浄距離Jが100[mm]となる位置で上枠10の外周上の四箇所に設置した以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

【0111】

〔実施例26〕

実施例1に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面をイオン交換水で10分間隔毎に20[L/min]×0.2[Mpa]の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が90[°]、洗浄距離Jが100[mm]となる位置で上枠10の外周上の四箇所に設置した以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

30

【0112】

〔実施例27〕

実施例1に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面をイオン交換水で10分間隔毎に20[L/min]×0.2[Mpa]の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が20[°]、洗浄距離Jが20[mm]となる位置で上枠10の外周上の四箇所に設置した以外は実施例1と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表1に示す。

40

【0113】

〔実施例28〕

実施例1に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面をイオン交換水で10分間隔毎に20[L/min]×0.2[Mpa]の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が20[°]、

50

洗浄距離 J が 50 [mm] となる位置で上枠 10 の外周上の四箇所に設置した以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0114】

〔実施例 29〕

実施例 1 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 50」より「2 : 50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル 6 でスクリーン 1 の上面をイオン交換水で 10 分間隔毎に 20 [L/min] $\times$ 0.2 [Mpa] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル 6 は、スクリーン 1 の上面に対して洗浄角度 θ が 20 [°]、洗浄距離 J が 150 [mm] となる位置で上枠 10 の外周上の四箇所に設置した以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

10

【0115】

〔実施例 30〕

実施例 1 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 50」より「2 : 50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル 6 でスクリーン 1 の上面をイオン交換水で 10 分間隔毎に 20 [L/min] $\times$ 0.2 [Mpa] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル 6 は、スクリーン 1 の上面に対して洗浄角度 θ が 20 [°]、洗浄距離 J が 200 [mm] となる位置で上枠 10 の外周上の四箇所に設置した以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0116】

〔実施例 31〕

20

実施例 1 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 50」より「2 : 50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル 6 でスクリーン 1 の上面をイオン交換水で 10 分間隔毎に 20 [L/min] $\times$ 0.2 [Mpa] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル 6 は、スクリーン 1 の上面に対して洗浄角度 θ が 20 [°]、洗浄距離 J が 100 [mm] となる位置で上枠 10 の外周上の四箇所に設置した以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 1 に示す。

【0117】

〔比較例 1〕

実施例 1 に対して、ガイド 5 を無しとした以外は実施例 1 と同様な方法で篩分けを行った。ガイド 5 を備えていないため、本発明を適用していない構成の振動篩装置である。結果は、表 1 に示す。

30

【0118】

〔比較例 2〕

比較例 2 の装置構成図を図 4 に示す。図 4 は、比較例 2 の振動篩装置 100 のスクリーン 1 より少し上の位置における水平断面図であり、図 4 (a) は、通常運転時の説明図、図 4 (b) は、排出運転時の説明図である。図 4 中に示すスクリーン 1 上の矢印 E がスクリーン 1 を通過していない処理物（粗粉・粗大粒子を含む）の移動方向を示している。通常運転時には、スクリーン 1 上の処理物は中央部から外周方向に移動しつつ図 4 中の時計回り方向に移動するため、図 4 に示すように、粗粉排出口 3 に対して時計回り方向上流側に近接するように排出口阻止板 16 を設けることで、通常運転時に処理物が粗粉排出口 3 から排出されることを防止できる。また、排出口阻止板 16 は、粗粉排出口 3 に対して時計回り方向下流側は開放された形状となっているため、図 4 (b) で示すように、排出運転時には、スクリーン 1 上の処理物は中央部から外周方向に移動しつつ図 4 中の反時計回り方向に移動するため、図 4 (b) に示すように、排出口阻止板 16 の開放された部分から処理物が粗粉排出口 3 へ向けて移動し、粗粉排出口 3 から排出される。

40

【0119】

比較例 2 は、比較例 1 に対して、排出口阻止板 16 を設けた条件で実施したものであり、それ以外は比較例 1 と同様な方法で篩分けを行った。排出口阻止板 16 を備えることで処理物が通常運転では粗粉排出口 3 から排出されなくなるので、スクリーン 1 の表面上での凝集物の比率が経時で高くなる。このため処理運転を三分行う毎にモータ逆相運転を行

50

い、凝集物の移動方向を逆向きにすることで粗粉排出口3からスクリーン1上面の粗粉の排出を行った。結果は、表1に示す。

【0120】

〔比較例3〕

実施例1に対して、特許文献3のように、ガイド5の材質をステンレス金属部材とし、このガイド5に超音波の励振エネルギーを作用させる機構を追加し、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍]) から600 [mm] (スクリーン外周長さ0.4 [倍]) に置き換え、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」から「-5:50」とし、篩分けを行った。処理途中にガイド5の表面温度を測定した所、運転前19.3 [°C] が35.2 [°C] まで上昇していた。結果は、表1に示す。

10

【0121】

〔実施例32〕

実施例1同様にトナースラリーを製造し、その後、濾別、洗浄、乾燥し、母体粒子Aを得た。

＜トナーの製造＞

得られた母体粒子A100 [部] に疎水性シリカ1.0 [部] をKAWATA製スーパーミキサーに投入後、1100 [rpm] で60秒運転し、60秒停止させた後、1300 [rpm] で120秒運転、60秒停止させ、次に疎水酸化チタン0.7 [部] を投入した後、同様に1100 [rpm] 及び1300 [rpm] で運転、停止し、再度疎水性シリカ1.0 [部] を投入し、1000 [rpm] で60秒運転、60秒停止、1100 [rpm] で60秒運転、60秒停止させ混合した。このトナーA粒子の粒径をコールターマルチサイザーIIIで測定したところ、 D_v (体積平均粒径) = 5.39 [μm]、 $D_v/D_n = 1.17$ であり、25 [μm] 以上の粗大粒子率=1.2 [VOL%] の微粒子であった。

20

【0122】

このトナーAを図1に示す興和工業所製振動篩にて、篩目開き34 [μm]、有効網径 ϕ 425 [mm]、超音波振動発振器取付、ガイドは、材質クロロプレンゴム (CR) 発泡スポンジ (密度0.19 [g/cm^3]、硬度24 [°]) とし、形状はガイド高さHを50 [mm]、ガイド長さLを900 [mm] (スクリーン外周長さ0.7 [倍])、流路幅減少率 α は、「0:50」とし、粗粉排出口3まで幅は等間隔の配置設定とした。

30

トナーを初期フィード量20 [kg/h] の条件で連続供給し、計30 [kg] の処理物の篩分けを行ったときの処理時間を計測した。また、トナーの未処理物が正常に篩処理されず、ガイドを乗り越え (オーバーフロー) ない様に、フィード調整を実施した。篩分けられたトナーをコールターマルチサイザーIIIで測定したところ、25 [μm] 以上の粗大粒子率=1.1 [VOL%] であった。また、篩分けられたトナーを分析フルイ (53 [μm]) 上に投入し掃除機で下部より充分吸引する方法で圧片の目視測定した所、圧片は確認されなかった。また、篩分けされたトナーの工程間歩留は99.3 [%] であった。評価は、工程間歩留、処理時間、篩分け後トナーの25 [μm] 以上の粗大粒子率とする。その結果を表2に記載する。

【0123】

40

【表 2】

	トナー性状			スクリン外周倍率 (倍)	カートの長さ (mm)	カートの高さ (mm)	流路幅減少率 (mm)	洗浄ノズル噴霧角度 (°)	洗浄ノズル噴霧距離 (mm)	洗浄ノズル有/無	粗粉篩上面滞留時間 (sec)	オーバーフロー有/無	工程間歩留 (%)	処理時間 (min)	25 μm 以上粒子率 (Vol%)	圧片 (目視)
	トナー例	Dv (μm)	Dv/Dn													
実施例32	A	5.39	1.17	1.2	20	50	0.50	—	—	無	52	無	99.3	95	1.1	無
実施例33	B	5.10	1.19	0.6	20	50	0.50	—	—	無	49	無	99.5	95	0.5	無
実施例34	C	6.30	1.18	2.1	20	50	0.50	—	—	無	66	無	98.9	97	1.4	無
実施例35	A	5.39	1.17	1.2	20	3000	2.2	50	—	無	551	無	99.4	320	1.1	無
実施例36	A	5.39	1.17	1.2	20	2800	2.1	50	—	無	501	無	99.5	250	0.9	無
実施例37	A	5.39	1.17	1.2	20	2600	2.0	50	—	無	150	無	99.2	120	1.0	無
実施例38	A	5.39	1.17	1.2	20	1100	0.8	50	—	無	89	無	99.3	101	1.0	無
実施例39	A	5.39	1.17	1.2	20	600	0.4	50	—	無	51	無	99.0	99	1.1	無
実施例40	A	5.39	1.17	1.2	20	300	0.2	50	—	無	41	無	98.7	105	1.1	無
実施例41	A	5.39	1.17	1.2	20	130	0.1	50	—	無	29	有	85.3	132	1.0	無
実施例42	A	5.39	1.17	1.2	20	60	0.05	50	—	無	23	有	81.0	150	1.1	無
実施例43	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	10	—	無	55	有	78.0	120	1.1	無
実施例44	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	20	—	無	52	無	98.1	96	1.2	無
実施例45	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	80	—	無	57	無	99.5	92	1.1	無
実施例46	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	150	—	無	55	無	99.3	94	1.0	無
実施例47	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	160	—	無	120	無	99.5	118	1.1	無
実施例48	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	200	—	無	150	無	99.5	125	1.1	無
実施例49	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	—	無	38	無	99.1	123	1.2	無
実施例50	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	—	無	45	無	99.5	92	1.1	無
実施例51	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	—	無	53	無	99.6	93	1.0	無
実施例52	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	—	無	66	無	—	—	1.1	無
実施例53	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	5	有	51	無	99.8	90	1.1	無
実施例54	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	10	有	52	無	99.3	73	1.0	無
実施例55	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	45	有	54	無	99.6	74	0.9	無
実施例56	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	50	有	53	無	99.4	85	1.1	無
実施例57	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	90	有	58	無	99.7	93	1.0	無
実施例58	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	20	有	52	無	99.8	93	1.2	無
実施例59	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	20	有	55	無	99.7	72	1.2	無
実施例60	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	20	有	56	無	99.4	75	1.0	無
実施例61	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	20	有	53	無	99.6	91	1.2	無
実施例62	A	5.39	1.17	1.2	20	900	0.7	50	20	有	48	無	99.7	65	1.0	無
比較例4	A	5.39	1.17	1.2	20	—	—	—	—	無	12	有	75.1	224	1.0	無
比較例5	A	5.39	1.17	1.2	20	—	—	—	—	無	302	無	99.5	440	1.1	無
比較例6	A	5.39	1.17	1.2	20	600	0.4	50	—	無	52	無	95.5	97	5.2	有

【0124】

〔実施例33〕

実施例32に対して、トナーAを比較的Dv小の条件で製造したトナーBに置き換えた

10

20

30

40

50

以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 2 5】

〔実施例 3 4〕

実施例 3 2 に対して、トナー A を比較的 D v 大の条件で製造したトナー C に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 2 6】

〔実施例 3 5〕

実施例 3 2 に対して、ガイド長さ L を 9 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 7 [倍]) から 3 0 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 2. 2 [倍]) に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

10

【0 1 2 7】

〔実施例 3 6〕

実施例 3 2 に対して、ガイド長さ L を 9 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 7 [倍]) から 2 8 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 2. 1 [倍]) に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 2 8】

〔実施例 3 7〕

実施例 3 2 に対して、ガイド長さ L を 9 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 7 [倍]) から 2 6 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 2. 0 [倍]) に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

20

【0 1 2 9】

〔実施例 3 8〕

実施例 3 2 に対して、ガイド長さ L を 9 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 7 [倍]) から 1 1 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 8 [倍]) に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 3 0】

〔実施例 3 9〕

実施例 3 2 に対して、ガイド長さ L を 8 5 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 7 [倍]) から 6 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 4 [倍]) に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

30

【0 1 3 1】

〔実施例 4 0〕

実施例 3 2 に対して、ガイド長さ L を 8 5 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 7 [倍]) から 3 0 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 2 [倍]) に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 3 2】

〔実施例 4 1〕

実施例 3 2 に対して、ガイド長さ L を 8 5 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 7 [倍]) から 1 3 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 1 [倍]) に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。実施例 4 1 では、オーバーフローしない様に処理フィード量を制御したが、篩処理が追いつかずオーバーフローしてしまった。オーバーフロー直後より、フィード量を絞り運転を続行した。

40

【0 1 3 3】

〔実施例 4 2〕

実施例 3 2 に対して、ガイド長さ L を 8 5 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 7 [倍]) から 6 0 [mm] (スクリーン外周長さ 0. 0 5 [倍]) に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。実施例 4 2 では、オーバーフローしない様に処理フィード量を制御したが、篩処理が追いつかずオーバーフローしてしまった。オーバーフロー直後より、フィード量を絞り運転を続行した。

【0 1 3 4】

50

〔実施例 4 3〕

実施例 3 2 に対して、ガイド高さ H を 5 0 [mm] から 1 0 [mm] に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 3 5】

〔実施例 4 4〕

実施例 3 2 に対して、ガイド高さ H を 5 0 [mm] から 2 0 [mm] に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 3 6】

〔実施例 4 5〕

実施例 3 2 に対して、ガイド高さ H を 5 0 [mm] から 8 0 [mm] に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。 10

【0 1 3 7】

〔実施例 4 6〕

実施例 3 2 に対して、ガイド高さ H を 5 0 [mm] から 1 5 0 [mm] に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 3 8】

〔実施例 4 7〕

実施例 3 2 に対して、ガイド高さ H を 5 0 [mm] から 1 6 0 [mm] に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 3 9】

20

〔実施例 4 8〕

実施例 3 2 に対して、ガイド高さ H を 5 0 [mm] から 2 0 0 [mm] に置き換えた以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 4 0】

〔実施例 4 9〕

実施例 3 2 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 5 0」から「- 5 : 5 0」とし、徐々に広げる配置設定とした以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 4 1】

〔実施例 5 0〕

30

実施例 3 2 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 5 0」から「2 : 5 0」とし、徐々に狭める配置設定とした以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 4 2】

〔実施例 5 1〕

実施例 3 2 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 5 0」から「1 0 : 5 0」とし、徐々に狭める配置設定とした以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表 2 に示す。

【0 1 4 3】

〔実施例 5 2〕

40

実施例 3 2 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 5 0」より 1 5 : 5 0 とし、徐々に狭める配置設定とした以外は実施例 3 2 と同様な方法で篩分けを行った。処理流路の絞りが急であった為、凝集物が流路に閉塞してしまい、運転を途中で中断した。結果は、表 2 に示す。

【0 1 4 4】

〔実施例 5 3〕

実施例 3 2 に対して、処理流路幅 W の流路幅減少率 α を「0 : 5 0」より「2 : 5 0」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル 6 でスクリーン 1 の上面を圧縮エアで 1 0 分間隔毎に 0 . 8 [m³ N / m i n] × 0 . 5 [M p a] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル 6 は、スクリーン 1 の上面に対して洗浄角度 θ が 5 [° 50

〕、洗浄距離Jが100 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所を設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

【0145】

〔実施例54〕

実施例32に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面を圧縮エアで10分間隔毎に0.8 [m³N/min] × 0.5 [Mpa] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が10 [°]、洗浄距離Jが100 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所を設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

10

【0146】

〔実施例55〕

実施例32に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面を圧縮エアで10分間隔毎に0.8 [m³N/min] × 0.5 [Mpa] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が45 [°]、洗浄距離Jが100 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所を設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

【0147】

〔実施例56〕

実施例32に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面を圧縮エアで10分間隔毎に0.8 [m³N/min] × 0.5 [Mpa] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が50 [°]、洗浄距離Jが100 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所を設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

20

【0148】

〔実施例57〕

実施例32に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面を圧縮エアで10分間隔毎に0.8 [m³N/min] × 0.5 [Mpa] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が90 [°]、洗浄距離Jが100 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所を設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

30

【0149】

〔実施例58〕

実施例32に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面を圧縮エアで10分間隔毎に0.8 [m³N/min] × 0.5 [Mpa] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が20 [°]、洗浄距離Jが20 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所を設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

40

【0150】

〔実施例59〕

実施例32に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面を圧縮エアで10分間隔毎に0.8 [m³N/min] × 0.5 [Mpa] の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が20 [°]、洗浄距離Jが50 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所を設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

50

【0151】

〔実施例60〕

実施例32に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面を圧縮エアで10分間隔毎に $0.8 \text{ [m}^3 \text{ N/min]} \times 0.5 \text{ [Mpa]}$ の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が $20 [^\circ]$ 、洗浄距離Jが 150 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所に設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

【0152】

〔実施例61〕

10

実施例32に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面を圧縮エアで10分間隔毎に $0.8 \text{ [m}^3 \text{ N/min]} \times 0.5 \text{ [Mpa]}$ の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が $20 [^\circ]$ 、洗浄距離Jが 200 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所に設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

【0153】

〔実施例62〕

実施例32に対して、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」より「2:50」とし、徐々に狭める配置設定とし、処理運転中に洗浄ノズル6でスクリーン1の上面を圧縮エアで10分間隔毎に $0.8 \text{ [m}^3 \text{ N/min]} \times 0.5 \text{ [Mpa]}$ の条件で洗浄して網目の洗浄を行い、洗浄ノズル6は、スクリーン1の上面に対して洗浄角度 θ が $20 [^\circ]$ 、洗浄距離Jが 100 [mm] となる位置で上枠10の外周上の四箇所に設置した以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。結果は、表2に示す。

20

【0154】

〔比較例4〕

実施例32に対して、ガイド5を無しとした以外は実施例32と同様な方法で篩分けを行った。ガイド5を備えていないため、本発明を適用していない構成の振動篩装置である。結果は、表2に示す。

【0155】

〔比較例5〕

30

比較例5は、比較例2と同様にその水平断面図を図4で示す構成となる振動篩装置100である。比較例5は、比較例4に対して、排出口阻止板16を設けた条件で実施し、それ以外は比較例4と同様な方法で篩分けを行った。排出口阻止板16を備えることで処理物が通常運転では粗粉排出口3から排出されなくなるので、スクリーン1の表面上での凝集物の比率が経時で高くなる。このため処理運転を三分行う毎にモータ逆相運転を行い、凝集物の移動方向を逆向きにすることで粗粉排出口3からスクリーン1上面の粗粉の排出を行った。スクリーン1表面が凝集物の比率が高くなる事から、処理運転三分毎にモータ逆相運転を行い、凝集物の移動方向を逆向きにすることで排出口よりスクリーン面の粗粉排出を行った。結果は、表2に示す。

40

【0156】

〔比較例6〕

実施例32に対して、特許文献3のように、ガイド5の材質をステンレス金属部材とし、このガイド5に超音波の励振エネルギーを印加させる機構を追加し、ガイド長さLを 900 [mm] （スクリーン外周長さ 0.7 [倍] ）から 600 [mm] （スクリーン外周長さ 0.4 [倍] ）に置き換え、処理流路幅Wの流路幅減少率 α を「0:50」から「5:50」とし、篩分けを行った。処理途中にガイド5の表面温度を測定した所、運転前 $19.3 [^\circ\text{C}]$ が $40.3 [^\circ\text{C}]$ まで上昇していた。結果は、表2に示す。

【0157】

以上の結果より、実施例1～11及び32～42より、ガイド長さLにより凝集物及び

50

粗大粒子のスクリーン 1 上面上での処理物の滞留時間を調整することが出来、且つ、歩留
が良好で安定的に処理することが可能である。

また、実施例 1 2 ～ 1 7 及び 4 3 ～ 4 8 より、ガイド高さ H によって処理出来る流量が
変化し、スクリーン 1 上面の液位が上昇すると処理流量が低くなるので処理時間が長くな
る傾向にある。

さらに、実施例 1 8 ～ 2 1 及び 4 9 ～ 5 2 より流路幅減少率 α による処理効率を処理時
間で確認することが出来る。

また、実施例 2 2 ～ 3 1 及び 5 3 ～ 6 2 より純水や圧縮エアーで洗浄ノズル 6 の角度・
距離によりスクリーン 1 上面を効率良く洗浄可能なことが処理時間及びスクリーン除去性
で確認することが出来る。

10

【0158】

比較例 1 及び比較例 4 より、ガイド無しにより、スクリーン 1 上面上での処理物の滞留
時間が短く、未処理のまま粗粉排出口 3 に流出してしまい、歩留低下に繋がった。その
後、オーバーフローしない様に処理流量を少なく設定したため、処理時間が長くなった。
また、洗浄ノズル無しにより、スクリーン 1 表面の目詰りが進行し、更に処理能力が低下
した。

比較例 2 及び比較例 5 より、未処理のまま粗粉排出口 3 への流出は無くなったが、
スクリーン 1 上面上に凝集物及び粗大粒子が堆積し処理量が低下し処理時間が長くなった。
洗浄ノズル無しにより、スクリーン 1 の目詰りが進行し、更に処理能力が低下した。

比較例 3 及び比較例 6 より、ガイド 5 有りであるので、歩留高く、処理時間もノズル無
し時と同等の時間で処理する事が出来たが、ガイド 5 を金属部材とし、及びガイド 5 への
超音波励振エネルギー伝達により、処理後の製品物への圧片発生・製品融解による凝集物
の増加が確認された。

20

【0159】

このように、本発明を適用することにより、トナースラリーなどの湿式やトナーなどの
乾式状態において、処理物の歩留低下、スクリーンの処理能力低下、圧片・凝集物発生
の問題点を解決し安定運転を長時間運転可能な振動篩装置 1 0 0 を提供することが可能とな
る。

【0160】

上述した実施形態では、本発明を適用した振動篩装置 1 0 0 を電子写真用トナーの製造
工程における篩い分け工程に用いる例について説明した。本発明を適用した振動篩装置に
よって篩い分けを行う処理物としてはトナーに限るものではなく、合成樹脂、塗料、顔料
、医薬品、工業薬品等の化学製品、製粉用小麦粉、澱粉、ぶどう糖、調味料、香辛料、製
菓、パン粉、精糖、製塩等の食品、鉄および非鉄金属粉、鋳物砂、フェライト、酸化アル
ミ、ショットブラスト玉等の金属製品、その他あらゆる分野の処理物に凝集物及び粗大粒
子などの分離物を含む粒子などの選別に应用することが出来る。

30

【0161】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、次の態様毎に特有の効果を奏する。

(態様 A)

スクリーン 1 等の篩網と、篩網に対してトナー等の処理物の篩分けを行うための振動運
動を付与する振動モータ等の篩振動手段と、篩網上に処理物を供給する処理物投入口 2 等
の処理物供給部と、篩網を通過した処理物を回収する製品排出口 4 等の処理物回収部と、
篩網を通過しなかった処理物を篩網上から排出する粗粉排出口 3 等の処理物排出部と、篩
網上に固定され、処理物供給部から篩網上に供給され、篩網を通過していない処理物を処
理物排出部に向けて案内するガイド 5 等の篩網上ガイド部材とを備える振動篩装置 1 0 0
等の振動篩装置において、篩網上ガイド部材は、渦巻き状の部材あり、振動する上記篩網
に追従可能な弾性材料によって形成されている。これによれば、上記実施形態について説
明したように、振動を付与することにより篩網を振動させ、篩網上下で対象物を篩分け
ると共に、篩網上面に残る凝集物及び粗大粒子を本体に設けた処理物排出部より連続排
出する振動篩装置であって、篩網上面に処理物供給部から処理物排出部にかけて渦巻き状の

40

50

弾性材料からなり、処理物の篩網上面での滞留を促す篩網上ガイド部材を設けることで、篩分けされていない未処理品の処理物排出部からの流出を機械的に防止することができる。また、篩網上で処理物に滞留時間を掛けながらも連続的に凝集物及び粗大粒子を排出することが可能であり、篩網上の凝集物及び粗大粒子の滞留比率増加・目詰りは起きず、長時間運転でも篩の処理能力の低下が起きない。さらに、篩網上ガイド部材に用いる弾性材料は振動吸収性を有するため、篩網上ガイド部材は、篩網上での滞留を促す役割も果たしつつ、篩網の振動を篩網上ガイド部材自身で減衰することで、篩網上ガイド部材と篩網との隙間で処理物がタッピングされにくくなり、タッピングに起因する新たな凝集物の発生を防止できる。さらに、篩網上ガイド部材として、密度が小さく硬度の低い材質を用いることでさらにングしにくく、製品の圧片の発生をより確実に防止できる。また、篩網上ガイド部材と篩網との間の摩擦による篩網上ガイド部材自身の発熱もガイド部材の熱伝導率が低い構成部材を用いることで、発熱を抑えることが出来、製品の溶融に起因する新たな凝集物の発生を防止できる。

10

(態様B)

態様Aにおいて、ガイド長さL等の篩網上ガイド部材の長さは、スクリーン1等の篩網の外周長さに対して、0.2〔倍〕以上、2.0〔倍〕以下の長さである。これによれば、上記実施形態について説明したように、適切なガイドの長さによって処理物・凝集物及び粗大粒子のスクリーン上の滞留時間を調整し凝集物及び粗大粒子の性状を制御出来る。

(態様C)

態様Aにおいて、ガイド高さH等の篩網上ガイド部材の高さは、20〔mm〕以上、150〔mm〕以下である。これによれば、上記実施形態について説明したように、篩網上ガイド部材を高くすることで装置仕様処理量以上の処理物の処理（高負荷処理）を行うことが可能となり、装置の小型化が図れ、また、篩網上ガイド部材の高さを適切な値に設定することで、篩網に振動・振幅の影響を及ぼすことを防止し、正常な振幅を得ることが出来、処理能力低下や篩網の寿命低下等を防止できる。

20

(態様D)

態様A乃至Cの何れか一つの態様において、ガイド5等の篩網上ガイド部材によって形成される処理物の流路である処理流路の幅の減少率（流路幅減少率 α 等）が、「0：50」以上、「10：50」以下の範囲となるように篩網上ガイド部材を設置する。これによれば、上記実施形態について説明したように、処理物投入口2等の処理物供給部から粗粉排出口3等の処理物排出部に向け、徐々に処理流路幅W等の処理流路を狭めることができ、スクリーン1等の篩網の処理面積を有効に利用することが出来るので、効率的な処理が可能となる。また、適切な処理流路の幅の減少率を設定することで、処理流路を急激に絞ることに起因して、処理流路内で凝集体及び粗大粒子が閉塞を起こすことを防止できる。

30

(態様E)

態様A乃至Dの何れか一つの態様において、スクリーン1等の篩網の表面を洗浄する篩網洗浄機構を備える。これによれば、上記実施形態について説明したように、篩処理運転中に目詰りを解消することができ、処理能力の低下を防止できる。

(態様F)

態様A乃至Eの何れか一つの態様において、篩網洗浄機構は、流体の洗浄媒体を吐出する洗浄ノズル6等の洗浄ノズルを備え、洗浄ノズルの洗浄媒体の吐出方向についての洗浄ノズルからスクリーン1等の篩網の表面までの距離を洗浄距離J等の洗浄距離とし、洗浄ノズルの洗浄媒体の吐出方向と篩網の表面とが成す角の角度を洗浄角度 θ 等の洗浄角度としたときに、洗浄距離が50〔mm〕以上、150〔mm〕以下となるように、洗浄角度が10〔°〕以上、45〔°〕以下となるように、篩網の外周の上方の位置（上枠10の内周面等）に洗浄ノズルを配置する。これによれば、上記実施形態について説明したように、凝集物及び粗大粒子の移動軌跡に沿い洗浄することで凝集物及び粗大粒子を払い飛ばし篩網面より除去することが出来、篩網面の目詰り防止・清掃が可能である。洗浄ノズルの位置を適切な範囲に設定することにより、洗浄ノズルが篩網に対して近すぎることに起因して洗浄範囲が狭くなって効率が悪くなることや、洗浄ノズルが篩網に対して遠すぎて

40

50

は洗浄力が低下し洗浄効率が低下することなどの不具合の発生を防止できる。

【符号の説明】

【0162】

1	スクリーン	
2	処理物投入口	
3	粗粉排出口	
4	製品排出口	
5	ガイド	
6	洗浄ノズル	
7	コイルスプリング	10
8	ベースフレーム	
9	下枠	
10	上枠	
11	バンド	
12	支持枠	
16	排出口阻止板	
100	振動篩装置	
H	ガイド高さ	
J	洗浄距離	
L	ガイド長さ	20
W	処理流路幅	
W1	上流端流路幅	
W2	下流端流路幅	
α	流路幅減少率	
θ	洗浄角度	

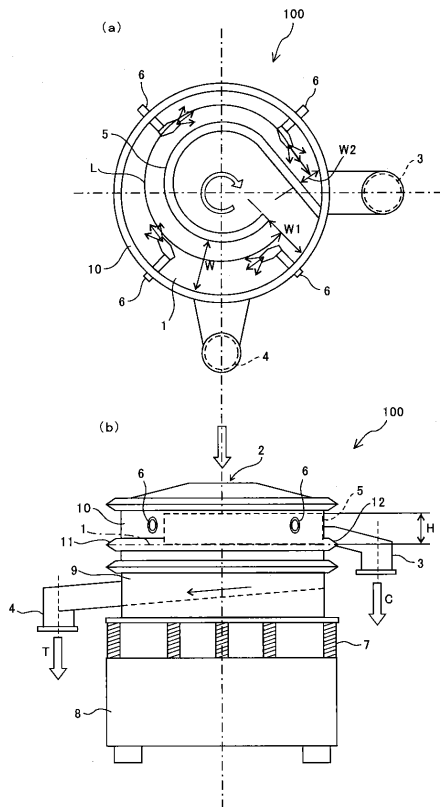
【先行技術文献】

【特許文献】

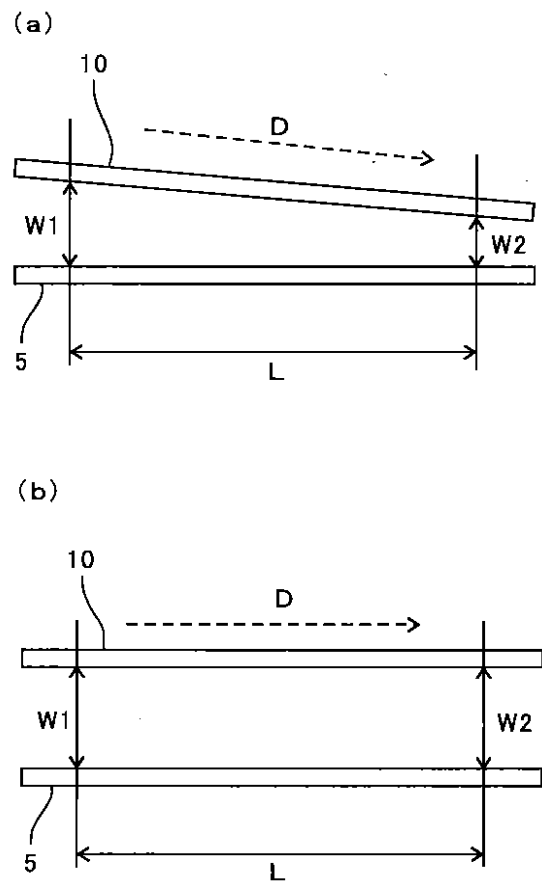
【0163】

【特許文献1】	特許2840714号	
【特許文献2】	特開平11-033488号公報	30
【特許文献3】	特表2006-507934号公報	
【特許文献4】	特開2002-196534号公報	
【特許文献5】	特開2004-198793号公報	
【特許文献6】	特開2007-086759号公報	

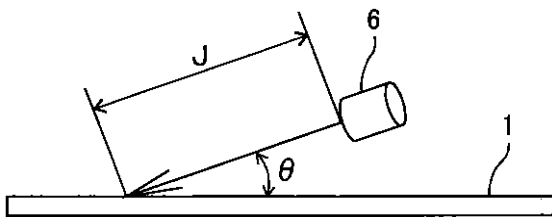
【図 1】



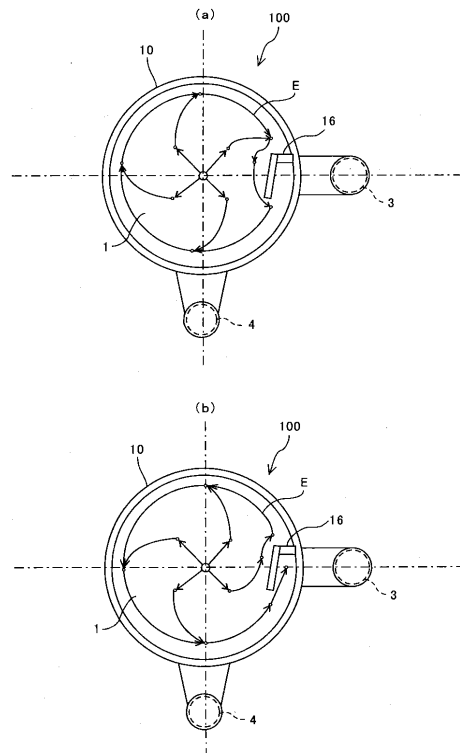
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 古郡 善彦
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 井上 能宏

(56)参考文献 実開平07-000566 (JP, U)
特開昭52-036363 (JP, A)
特公昭47-027860 (JP, B1)
特開平05-309338 (JP, A)
特表2006-507934 (JP, A)
特表2010-504210 (JP, A)
特開平5-104442 (JP, A)
特開平11-047692 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B07B 1/00-15/00
G03G 9/00-9/18