

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5632726号
(P5632726)

(45) 発行日 平成26年11月26日 (2014.11.26)

(24) 登録日 平成26年10月17日 (2014.10.17)

(51) Int. Cl.	F I
G 0 3 G 9/087 (2006.01)	G O 3 G 9/08 3 8 1
B 0 1 J 2/02 (2006.01)	B O 1 J 2/02 A

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-270969 (P2010-270969)	(73) 特許権者	596170170
(22) 出願日	平成22年12月3日 (2010.12.3)		ゼロックス コーポレイション
(65) 公開番号	特開2011-128613 (P2011-128613A)		XEROX CORPORATION
(43) 公開日	平成23年6月30日 (2011.6.30)		アメリカ合衆国、コネチカット州 068
審査請求日	平成25年12月3日 (2013.12.3)		56、ノーウォーク、ビーオーボックス
(31) 優先権主張番号	12/641,565		4505、グローバー・アヴェニュー 4
(32) 優先日	平成21年12月18日 (2009.12.18)		5
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100092093
			弁理士 辻居 幸一
		(74) 代理人	100082005
			弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ケミカルトナーおよびナノ複合粒子を生産する高速連続処理の方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケミカルトナー生産システムにおいて、

複数の粒子を混合する混合タンクであって、前記複数の粒子は、樹脂、ワックス、及び顔料のうちの1つ以上を有し、且つ、液状媒体内に分散されることによって粒子分散を形成する、前記混合タンクと、

前記複数の粒子に対してスワール作用を加える、前記混合タンク内のベーンユニットと、

複数の液滴を発射するために前記ベーンユニットと作動可能に係合する、前記混合タンク内のスプレーノズルであって、前記複数の液滴は前記粒子の数が異なることによってサイズが異なる、該スプレーノズルと、

3個の出口ポートであって、円形でありフィルタを有する第1出口ポート、環状でありフィルタを持たない第2出口ポート、および環状でありフィルタを有する第3出口ポートよりなる、該出口ポートと、

を備え、
前記ベーンユニットにより発生したスワール作用により、前記複数の液滴を異なるサイズの3個の出口ポートに受容させる、システム。

【請求項 2】

請求項1に記載のシステムにおいて、前記混合タンクは、前記液体媒体を、固相内容物が約16%固相分～約35%固相分となるよう均質状態に維持し、また混合タンク内の前

10

20

記複数の粒子を約 30 ～ 約 50 の温度に維持する、システム。

【請求項 3】

複数の粒子を混合するステップであって、前記複数の粒子は、樹脂、ワックス、及び顔料のうちの 1 つ以上を有し、且つ、混合タンクにより液状媒体内に分散されることによって粒子分散を形成する、前記ステップと、

前記混合タンク内のペーンユニットにより前記混合タンク内の複数の粒子にスワール作用を加えるステップと、

前記ペーンユニットと作動可能に係る、前記混合タンク内のスプレーノズルにより複数の液滴を発射する液滴発射ステップであって、前記複数の液滴は前記粒子の数が異なることによってサイズが異なる、該液滴発射ステップと、

10

複数の出口ポートを設ける出口ポート準備ステップであって、2 個の出口ポートは所定サイズ範囲外となる複数の液滴を受容可能なフィルタを有し、他の出口ポートは所定サイズ範囲内となる複数の液滴を受容可能であり、フィルタを持たないものとした、該出口ポート準備ステップと

を備え、

前記ペーンユニットにより発生する前記スワール作用は、前記複数の液滴を分離し、前記複数の出口ポートでこれら分離した前記複数の液滴を受容させる、方法。

【請求項 4】

樹脂、随意的な着色剤および随意的なワックスのうちの 1 つを有する粒子を形成するステップと、

20

複数の粒子を混合するステップであって、混合タンクにより液状媒体に分散されることによって粒子分散を形成する、前記ステップと、

前記混合タンク内のペーンユニットと作動可能に係る、前記混合タンク内のスプレーノズルにより複数の液滴を発射する液滴発射ステップであって、前記複数の液滴は前記粒子の数が異なることによってサイズが異なる、該液滴発射ステップと、

ペーンユニットにより前記混合タンク内の複数の粒子にスワール作用を加えるステップと、

複数の出口ポートを設ける出口ポート準備ステップであって、出口ポートの第 1 セットのそれぞれは、所定サイズ範囲外となる複数の液滴を受容可能なフィルタを有し、他の出口ポートは所定サイズ範囲内となる複数の液滴を受容可能であり、フィルタを持たないものとした、該出口ポート準備ステップと

30

を備え、

前記ペーンユニットにより発生するスワール作用は、前記複数の液滴を分離し、前記複数の出口ポートでこれら分離した前記複数の液滴を受容させる、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真装置に適切なトナーを生産する処理に関連する。

【背景技術】

【0002】

40

多くの処理は、トナー準備のための当業者が理解する範囲内にある。エマルジョン凝集 (E A : emulsion aggregation) はそのような方法の一つである。これらトナーは、エマルジョン重合により形成したラテックスポリマーを有する着色剤を凝集することにより形成する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明は、トナー粒子を形成する処理装置を提供する。実施形態において、本発明の処理装置は、液体媒体内に分散した複数の粒子を混合させる混合タンクと、混合タンク内の複数の粒子にスワール作用を加えるペーンユニットと、複数の粒子の異なる組み合わせを有

50

する複数の液滴を発射するためにベーンユニットと作動可能に連係するスプレーノズルと、3個の出口ポートとを有するケミカルトナー生産システムを提供する。第1出口ポートは円形であり、フィルタを有する。第2出口ポートは環状でありフィルタを持たない。第3出口ポートは環状でありフィルタを有する。ベーンユニットにより発生するスワール作用は、複数の液滴を、それぞれ異なる大きさの3個の出口ポートに受容させる。

【0004】

他の実施形態において、本発明の処理方法を提供し、この方法は、混合タンクを介して液状媒体内に分散する複数の粒子を混合するステップと、ベーンユニットにより混合タンク内の複数の粒子にスワール作用を与えるステップと、ベーンユニットと作動可能に連係するスプレーノズルにより複数の液滴を発射するステップと、複数の出口ポートを準備する出口ポート準備ステップであって、2個の出口ポートは所定サイズ範囲外となる複数の液滴を受容可能なフィルタを有し、他の出口ポートは所定サイズ範囲内となる複数の液滴を受容可能であり、フィルタを持たないものとした、該出口ポート準備ステップとを備え、ベーンユニットにより発生するスワール作用は、複数の液滴を分離し、複数の出口ポートでこれら分離した複数の液滴を受容させる。

10

【0005】

他の実施形態において、本発明の処理方法を提供し、この方法は、樹脂、随意的な着色剤および随意的なワックスを有する粒子を形成するステップと、混合タンクにより液状媒体内に分散した複数の粒子を混合するステップと、ベーンユニットと作動可能に連係するスプレーノズルにより複数の液滴を発射する液滴発射ステップであって、複数の液滴は複数の粒子の異なる組み合わせを有するものとした、該液滴発射ステップと、ベーンユニットにより混合タンクの複数の粒子にスワール作用を加えるステップと、複数の出口ポートを設ける出口ポート準備ステップであって、出口ポートの第1セットのそれぞれは所定サイズ範囲外となる複数の液滴を受容可能であるフィルタを有し、他の出口ポートは所定サイズ範囲内となる複数の液滴を受容可能であり、フィルタを持たないものとした、該出口ポート準備とを備え、ベーンユニットにより発生するスワール作用は、複数の液滴を分離し、複数の出口ポートでこれら分離した複数の液滴を受容させる。

20

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明による、スプレー乾燥処理を用いるケミカルトナー生産処理の概略的説明図である。

30

【図2】本発明による、図1のケミカルトナー生産処理の加熱および分離セクションの概略的説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

本発明は、低コストでケミカルトナー生産を高速連続処理する方法および装置を提案する。処理は、主要粒子および中間的（媒介的）粒子を強制的に凝集させて、所要サイズの粒子を生産するスプレー乾燥を使用する。処理は効率的かつ高速であり、したがって、トナー製造コストを削減し、またトナー製造プラントの処理量を増加する。

【0008】

40

任意のトナー樹脂を、本発明の処理に使用できる。このような樹脂は、任意の適切な重合方法により、任意の適切なモノマーで形成することができる。実施形態において、樹脂は、エマルジョン重合以外の方法により調製することができる。他の実施形態において、樹脂は縮重合により調製することができる。

【0009】

実施形態において、樹脂は、ポリエステル、ポリイミド、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリカーボネート、エポキシ樹脂および/またはそれらの共重合体とすることができる。実施形態において、樹脂は、アモルファス（非晶質）樹脂、結晶質樹脂および/または結晶質樹脂と非晶質（アモルファス）樹脂との混合物とすることができる。結晶質樹脂は、結晶質樹脂と非晶質（アモルファス）樹脂との混合物内に存在し、例えば、全トナー樹

50

脂に対して0～約50重量%、ある実施形態では、全トナー樹脂に対して5～約35重量%存在するものとすることができる。

【0010】

ある実施形態において、樹脂を形成するために使用するポリマーは、ポリエステル樹脂とし、米国特許第6,593,049号および同第6,756,176号に記載の樹脂を含むことができる。

【0011】

ある実施形態において、樹脂は、随意的な触媒の存在の下に、ジオールを二塩基酸と反応させることにより形成したポリエステル樹脂である。結晶性ポリエステルを形成するために、適切な有機ジオールは、約2～約36個の炭素原子を有する脂肪族ジオールを含む。脂肪族ジオールは、例えば、樹脂に対して約40～約60モル%、ある実施形態では約42～約55モル%、ある実施形態では約45～約53モル%の量となるよう選択する。

10

【0012】

結晶質樹脂は、様々な融点を有するものとすることができ、例えば30～120、ある実施形態では50～90の範囲における融点を有するものとする。結晶質樹脂は、ゲル浸透性クロマトグラフィー(GPC)により測定した数平均分子量(Mn)を有し、例えば約1,000～約50,000、ある実施形態では約2,000～約25,000とし、ポリスチレン標準規格を用いるゲル浸透性クロマトグラフィーにより決定した重量平均分子量(Mw)は約2,000～約100,000、ある実施形態では約3,000～約80,000とすることができる。結晶質樹脂の分子量分布(Mw/Mn)は、例えば約2～約6であり、ある実施形態では約3～約4である。

20

【0013】

有機二塩基酸またはジエステルは、樹脂に対して約40～約60モル%、ある実施形態では樹脂の約42～約55モル%、ある実施形態では約45～約53モル%の量で存在する。

【0014】

選択した有機ジオールの量は変化することができ、例えば、樹脂に対して約40～約60%、ある実施形態では樹脂に対して約42～約55モル%、ある実施形態では樹脂に対して約45～約53モル%の量で存在する。

【0015】

実施形態において、重縮合触媒を使用してポリエステルを形成する。このような触媒は、ポリエステル樹脂を生成するために用いる、出発材料としての二塩基酸またはジエステルに基づいて、例えば約0.01モル%～約5モル%の量にして使用する。

30

【0016】

ある実施形態において、不飽和の非晶質(アモルファス)ポリエステル樹脂を、ラテックス樹脂として使用する。

【0017】

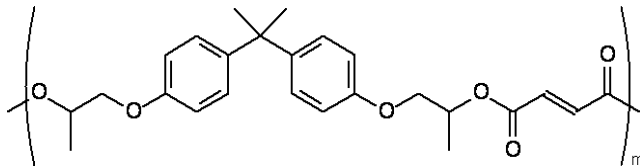
アモルファス樹脂は、様々なガラス転移温度(Tg)を有するものとすることができ、例えば約40～約100まで、ある実施形態では約50～約70の範囲における温度とすることができる。結晶質樹脂は、数平均分子量(Mn)が、例えば約1,000～50,000か、ある実施形態では約2,000～25,000の数平均分子量(Mn)を有し、ポリスチレン標準規格を用いるゲル浸透性クロマトグラフィーにより決定した重量平均分子量(Mw)が約2,000～約100,000か、ある実施形態では約3,000～約80,000の重量平均分子量(Mw)を有するものとする。結晶質樹脂の分子量分布(Mw/Mn)は、例えば約2～約6、ある実施形態では約3～4のものとする。

40

【0018】

ある実施形態では、適切な非晶質ポリエステル樹脂は、次式(1)を有する重合(プロポキシレートビスフェノールA共フマル酸)樹脂、すなわち、

【化 1】



(I)

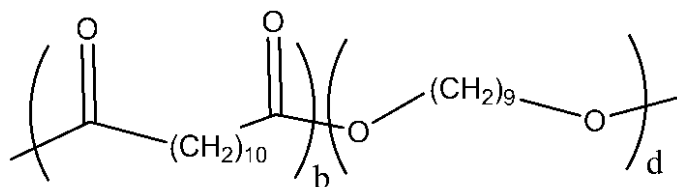
であり、 m は、約 5 ～ 約 1 0 0 0、ある実施形態では約 1 0 ～ 約 5 0 0、他の実施形態では約 1 5 ～ 2 0 0 とすることができる。

10

【 0 0 1 9 】

ある実施形態において、適切な結晶質樹脂はエチレングリコールの樹脂と、次式 (II) を有するドデカン二酸およびフマル酸共モノマーの混合物、すなわち、

【化 2】



20

(II)

と、を有し、 b は約 5 ～ 2 0 0 0 であり、 d は約 5 ～ 約 2 0 0 0 である。

【 0 0 2 0 】

ある実施形態において、樹脂は、約 3 0 ～ 約 8 0、ある実施形態では約 3 5 ～ 約 7 0 のガラス転移温度を有するポリエステル樹脂を含むものとすることができる。他の実施形態において、トナーに使用する樹脂は、約 1 3 0 において約 1 0 ～ 約 1 0 0 0 0 0 Pa * S、ある実施形態では約 2 0 ～ 約 1 0 0 0 0 0 Pa * S の熔融粘度を有するものとすることができる。

【 0 0 2 1 】

30

1、または 2 種類またはそれ以上のトナー樹脂を使用することができる。2 個以上のトナー樹脂を使用する実施形態において、トナー樹脂は任意の適切な割合とすることができる、例えば 1 0 % (第 1 樹脂) / 9 0 % (第 2 樹脂) ～ 約 9 0 % (第 1 樹脂) / 約 1 0 % (第 2 樹脂) とすることができる。

【 0 0 2 2 】

ある実施形態において、樹脂はエマルジョン凝集方法により形成することができる。このような方法を使用して、樹脂は樹脂エマルジョン内に存在して、このとき樹脂エマルジョンは他の成分および添加物と化合して、本発明のトナーを形成するために添加する。

【 0 0 2 3 】

ポリマー樹脂は、純粋なトナー粒子 (すなわち外部添加剤を除外したトナー粒子) に対して約 6 5 重量 % ～ 約 9 5 重量 % の量、ある実施形態では約 7 5 % ～ 約 8 5 % の量で存在するものとすることができる。樹脂が結晶質樹脂と非晶質 (アモルファス) 樹脂の組み合わせである場合、アモルファス樹脂に対する結晶質樹脂の比率は、ある実施形態では約 1 : 9 9 ～ 約 3 0 : 7 0、ある実施形態では約 5 : 9 5 ～ 約 2 5 : 7 5、いくつかの実施形態では約 5 : 9 5 ～ 約 1 5 : 9 5 とすることができる。

40

【 0 0 2 4 】

上述の樹脂を使用して、トナー組成物を形成することができる。

【 0 0 2 5 】

ある実施形態において、トナー組成物を形成するために用いる、樹脂、着色剤、ワックスおよび他の添加剤は、界面活性剤とともに分散状態にする。さらに、トナー粒子は、エ

50

マルジョン凝集方法により形成することができ、この場合、トナーの樹脂および他の成分を、一つ以上の界面活性剤内に投入し、エマルジョンを形成し、トナー粒子を凝集し、合体させ、随意的に洗浄、乾燥し、回収する。

【 0 0 2 6 】

1 または 2 種類またはそれ以上の界面活性剤を使用することができる。界面活性剤は、イオン性界面活性剤および非イオン性界面活性剤から選択することができる。陰イオン界面活性剤および陽イオン界面活性剤は、用語「イオン性界面活性剤」で包含される。ある実施形態において、界面活性剤は、トナー組成物に対して約 0 . 0 1 重量 % ~ 約 5 重量 % の量、例えばトナー組成物に対して約 0 . 7 5 重量 % ~ 約 4 重量 %、ある実施形態ではトナー組成物に対して約 1 重量 % ~ 約 3 重量 % の量存在させて使用することができる。

10

【 0 0 2 7 】

着色剤を添加するとき、様々な既知の適切な着色剤、例えば染料、顔料、染料の混合物、顔料の混合物、染料と顔料との混合物等をトナーに含ませることができる。着色剤は、トナー内に、例えばトナーに対して約 0 . 1 重量 % ~ 約 3 5 重量 %、トナーに対して約 1 ~ 1 5 重量 % であるか、トナーに対して約 3 ~ 約 1 0 重量 % の量で含ませることができる。

【 0 0 2 8 】

随意には、ワックスも、トナー粒子を形成する際に、樹脂および随意的な着色剤に組み合わせることができる。ワックスを含ませるとき、ワックスは、例えばトナー粒子に対して約 1 重量 % ~ 約 2 5 重量 % の量、ある実施形態ではトナー粒子に対して約 5 重量 % ~ 約 2 0 重量 % の量にして存在させることができる。

20

【 0 0 2 9 】

選択するワックスは、例えば約 5 0 0 ~ 約 2 0 , 0 0 0 の重量平均分子量を有する、ある実施形態では約 1 , 0 0 0 ~ 約 1 0 , 0 0 0 の重量平均分子量を有するワックスとする。

【 0 0 3 0 】

トナー粒子は、当業者の認識範囲内における任意の方法で調製することができる。トナー粒子生産に関連する実施形態を、エマルジョン処理およびスプレー乾燥を使用する特別なケミカルトナー生産処理に関して以下に説明するが、トナー粒子を調製するための任意の適切な方法を使用することができ、米国特許第 5 , 2 9 0 , 6 5 4 号および同第 5 , 3 0 2 , 4 8 6 号に記載された懸濁およびカプセル封入処理などの化学処理を使用することができる。実施形態において、トナー組成物およびトナー粒子は、凝集および合体処理により調製することができ、この場合、小さいサイズの樹脂粒子を適切なトナー粒子サイズに凝集させ、次に最終粒子形状および形態を得るよう合体させる。

30

【 0 0 3 1 】

ある実施形態において、トナー組成物をエマルジョン凝集処理、例えば、随意的な着色剤、随意的なワックスおよび任意な他の好適なまたは必要とされる添加剤よりなる混合物と組み合わせる処理、また上述の樹脂を、随意的に上述の界面活性剤内に存在させてエマルジョンを形成し、次に粒子混合物として合体させる処理により調製することができる。着色剤および随意的にワックスまたは他の材料を添加することにより混合物を調製することができ、この場合、界面活性剤を有する分散液内でエマルジョンとし、樹脂を含む 2 種類以上エマルジョン混合物とすることができる。この結果生ずる混合物の pH は、酸、例えば酢酸、硝酸等により調整することができる。ある実施形態では、混合物の pH を、約 4 ~ 約 5 に調整する。さらに、ある実施形態では、混合物を均質化する。混合物を均質化する場合、均質化は、毎分約 6 0 0 ~ 約 4 , 0 0 0 回転で混合することにより得ることができる。

40

【 0 0 3 2 】

上述した混合物の調製に続いて、随意的な凝集剤を混合物に加えることができる。任意の適切な凝集剤を使用してトナーを形成することができる。適切な凝集剤としては、例えば、二価陽イオンまたは多価陽イオン材料の水溶液がある。

50

【 0 0 3 3 】

ある実施形態では、本発明は連続化学的（ケミカル）トナー生産プロセスを提供し、このプロセスは、所要サイズのまたは所定サイズの粒子を生産するために主要（または中間）粒子を強制凝集させるためにスプレー乾燥を使用する。提案したプロセスを、以下に説明する図 1 および 2 に概略的に示す。

【 0 0 3 4 】

図 1 は本発明によるスプレー乾燥処理を使用するケミカルトナー生産プロセスの、スプレー乾燥セクションの概略的説明図である。

【 0 0 3 5 】

スプレー乾燥セクション 10 は、材料供給管 12 と、混合タンク 14 と、粒子 16 と、
空気吸入口 18 と、ベーンユニット 20 と、スプレーノズル 22 と、大きい液滴 24 に
より形成する液体フィルムと、液滴 26 と、スワール空気流（またはスワール作用部）28
と、小液滴気流 30 と、第 1 の大液滴気流 32 と、および第 2 の大液滴気流 34 とを有し
、第 1 および第 2 の大液滴気流 32, 34 は同一の気流であり、なぜならシステムが軸線
に関して対称的であるからである。また、大液滴気流 32, 34 は環状気流の一部である
。さらに、スプレー乾燥セクション 10 は、フィルタ 36 と適正な液滴 38 を搬送する第
1 空気流と、適正な液滴 40 を運搬する第 2 空気流と、を有する。気流 30, 32, 34
, 38 および 40 は、出口ポートと称する。出口ポート 30, 32, 34 はフィルタ 36
およびフィルタ 39（中央フィルタ）を有する出口ポートの第 1 セットと称するとともに
、出口ポート 38, 40 は、フィルタなしの出口ポートの第 2 セットと称する。フィルタ
36 および 39 は、空気流から液滴を濾過する。

【 0 0 3 6 】

さらに、粒子 16 は図 1 では異なるサイズのものがあることを示し、これは、異なるタ
イプの粒子が存在するからである。例えば、ラテックス粒子 16 A、顔料粒子 16 B、ワ
ックス粒子 16 C を示す、ラテックス粒子 16 A は、顔料粒子 16 B およびワックス粒子
16 C よりも大きい。

【 0 0 3 7 】

図 2 は、本発明による図 1 のケミカルトナー生産プロセスの、加熱および分離セクショ
ンの概略的説明図である。

【 0 0 3 8 】

加熱および分離セクション 50 は、適正な液滴を搬送する第 1 空気流 38、および適正
な液滴を搬送する第 2 空気流 40 が通過するための第 1 通路 52 を有する。第 1 通路 52
は、蒸発および乾燥のために加熱する第 1 区域 54 と、合体のために加熱する第 2 区域 5
6 とに区分する。加熱および分離セクション 50 は、さらに、冷却コイル 58 を有するサ
イクロン分離器 66、および第 1 ドア 62 と第 2 ドア 64 との間に位置する最終トナー生
成器 68 を有する。空気流 30、空気流 32、および空気流 34 が通過する第 2 通路 68
は、チャンバ 70 に接続し、このチャンバ 70 において空気流 30, 32, 34, 38 お
よび 40 は最終空気流 72 として合流し、真空ブロワ（図示せず）に向かう。

【 0 0 3 9 】

図 1 のスプレー乾燥セクション 10 において、システムは周囲条件の圧力より低い圧力
に維持する（すなわち、低レベルの真空状態に維持し、例えば、約 0 トル～約 - 600 ト
ル、ある実施形態では約 - 10 トル～約 - 250 トル、他の実施形態では約 - 20 トル～
約 - 120 トルとする）。システムのこの所要圧力設定ポイントは、真空ブロワ（図示せ
ず）と図 1 に示す吸気口 18 における開口との間の適正な均衡により得ることができる。

【 0 0 4 0 】

システムはさらに、懸濁液を攪拌して、液状媒体を均質にし、液状媒体内の分散粒子 1
6 を十分に混合しまた十分に分散した状態に維持する混合タンク 14 を有する。理想的に
は、混合タンク 14 内の懸濁液は、従来の E A トナー処理より高い固相分（ラテックス、
顔料、ワックスなど）を含有する（例えば約 16 %～約 35 % も高い固相分）。材料は、
上昇した温度（例えば、約 30 °C～約 50 °C）に維持することができる。混合タンク

14をスプレーノズル22から分離して配置し、これにより、スプレー26およびスワール流28における圧力降下がラテックス懸濁液に影響しないようにする。

【0041】

ポンプは、スプレーノズル22を通過するこの懸濁液を加圧し、液滴26の小角度スプレーで液体を霧化し、また強力なスワール空気流28（例えば角速度）のコア領域をスワール流28の軸線方向に沿って発射する。所要に応じて、回転ノズルを使用して、液滴26を角速度でスワール空気流28に発射することができる。回転ノズル以外の方法も使用できることに留意されたい。

【0042】

スプレーノズル22からの液滴26は粒度分布に関連することが知られている。ノズルおよびシステム設計のタイプに基づいて、いくつかのノズルは、他よりもより狭い粒度分布を発生する（例えば、いくつかの設計では、小粒度分布を生成するためにピエゾ圧電活性化ノズルを使用する）。それにもかかわらず、スプレー内の液滴のサイズは一般的に不均一とみなすことができる。スプレーノズル22の回転とスワール空気流28は、サイズ選択の付加的機能をもたらす（すなわち、サイズ分別/選択を支援し、より狭い液滴粒度分布の生成に役立つ）。これは、すなわち液滴26のスプレーが強力なスワール空気流28のコア領域に位置するとき、液滴26はサイズによって分離されるからである。大きな液滴は、小さな液滴よりも早くスワールの中心から離れようとする。この結果を用いて、液滴のサイズを分別する。

【0043】

さらに、所要または所定範囲外のサイズ（すなわち大き過ぎる、または小さ過ぎる）の液滴26は、適切なフィルタ36により空気流（図1の「1」および「3」からわかる）から即座に除去される。フィルタ36を冷却して、より効果的な液滴回収を行うことができる。フィルタ36により回収する物質を、混合タンク14にフィードバックさせ、無駄にならないようにする。若干の大きい液滴は、スワール流チャンバの壁に衝突および堆積し、混合タンク14に還流する液状フィルム24を形成する。

【0044】

選択した、狭い分布範囲におけるサイズの液滴26は、統計的に等しい数の粒子（ラテックス、顔料、ワックス、添加剤等）を有する。適正サイズの液滴38, 40を搬送する空気流28を加熱区域（図2の区域54, 56参照）に案内し、これら加熱区域は、本明細書で、ある実施形態では、第1加熱ユニットおよび第2加熱ユニットと、それぞれ称し、液滴26を、キャリア液状媒体を蒸発するために第1加熱ユニットにより一次加熱し（例えば約500～約1000）、次に、第2加熱ユニットにより熱風噴射で、例えば粒子状内容物（すなわち凝集体）を加熱し（約60～約150）、最終形態をとるケミカルトナー粒子として合体させる。

【0045】

乾燥および加熱処理中、空気流52内の液滴は小さいままであり、ある実施形態では希薄懸濁液として、液滴間の衝突を最小化する。加熱プロセスは、2つの異なるステップに分けるべきではない。代案として、徐々に温度が増加する通路を設ける。必要であれば、混合タンク14、スプレーノズルへのパイプライン122、およびパイプライン12は、上昇した温度（約50°C～80°Cの範囲の温度）に加熱し、液滴の乾燥処理を容易にする。さらに、これら液滴は図2の52の下流域に存在する。蒸発および乾燥過程において液滴の容積は収縮することを強調しておきたい。液滴の表面張力は、液滴内における粒子状内容物（例えばラテックス、顔料、ワックス、添加剤など）をコンパクトにし、コンパクトな凝集体にするのに役立つ。やはり、これら液滴は図2の52の下流に存在する。

【0046】

ある実施形態において、本発明を使用して、スワール空気流28のコア内にスプレーした液滴26をサイズ分別する。例えば、スワール流の角速度で回転する回転基準座標系における、流れ28および粒子運動を試験する。回転基準座標系は慣性系ではないため、「コリオリの加速度」による見掛けの力が、遠心加速度および接線方向加速度による力の

10

20

30

40

50

外にさらに加わって、液滴 26 に作用する。しかし、液滴分離の主なメカニズムは、液滴 26 に作用する遠心力と粘性力との間のバランスによるものと考えられる。

【0047】

理想的には、液滴 26 を、スワールの角速度とほぼ等しい角速度でスワール流 28 のコア領域に発射する。液滴 26 は、スワール空気流 28 (角速度) のコア域に角速度 (説明を分かり易くするためほぼ等しい角速度、すなわち) とする) で配置されるため、液滴 26 の角運動は即座に空気流 28 の角運動に追従する。小さい液滴の場合、短い緩和時間を有して、スワール流 28 は液滴の角運動を素早く増大させ、スプレーは初期角速度で発射する必要がない。ある実施形態では、スプレーノズルから発射する液滴の角速度はスワール流の角速度に近似し、角速度は、約 20 ~ 約 500 rad/min、ある実施形態では約 30 ~ 約 400 rad/min、他の実施形態では約 40 ~ 約 300 rad/min とする。角速度は、さらに、スワールヘッド (22) の直径、空気流排出口 (図 1 の「38」および「40」) の位置、出口 (「38」および「40」) とスワールヘッド (22) との間の高さに依存する。

10

【0048】

他の実施形態において、スプレーノズルから発射する液滴の角速度は、スワール空気流の角速度とは異なる。このような場合、液滴の角速度は、約 0 ~ 約 600、ある実施形態では約 50 ~ 約 400、他の実施形態では約 100 ~ 約 300 とすることができる。

【0049】

半径方向運動のために、液滴 26 は、液滴に働く遠心力のためにスワール流 28 の中心から離れる。この力は $m_d R^2$ により与えられる。ここで m_d は液滴の質量、 R はスワール軸線からの液滴の距離、 ω はスワール空気流 28 の角速度である。

20

【0050】

小液滴 26 の場合、球状であり、以下の線形抗力法則、すなわち $6 \pi \eta r_d V$ を仮定することができる。

ここで r_d は液滴半径であり、 η は空気の粘性であり、 V は半径方向移動速度である。

【0051】

小液滴サイズであることに基因して、各液滴 26 に作用する遠心力は、抗力により即座に相殺され、液滴 26 の移動速度は最終速度となり、この最終速度は、次式で与えられる。すなわち、 $V_{terminal} = (2 \pi r_d^2 R^2) / 9$

30

ここで ρ_d は液滴 26 の密度である。上式からわかるように、液滴 26 の半径方向移動速度は r_d^2 に比例する。すなわち、より大きな液滴は小さい液滴よりも早く外方に移動し、この速度差は、液滴がスワール 28 の中心 (R より大きい) から離れる方向に移動するにつれて増加する。サイズ分別処理の精度は、スプレーノズル 22 の適正タイプ、スワール空気流 28 の強度および流れの構造、スワール空気流 28 の上方部分に位置するサイズ選択チャンネル/ベーンで、微細に調整することができる。

【0052】

蒸発および乾燥のステップにおいて、液滴の容積は縮小する。液滴の表面張力は、液滴内における粒子状内容物 (例えばラテックス、顔料、ワックス、添加剤など) コンパクトにし、コンパクトな凝集体にするのに役立つ。この強制凝集プロセスは、現在の EA 製造のプロセスとは異なる。本発明が提案する新処理方法は効率的かつ高速であり、したがってトナー製造コストを削減し、またトナープラントの処理量を増大する (すなわちグリーン製造である)。

40

【0053】

ある実施形態では、合体の前または後に、形成した凝集体/粒子を、好適な機能性のために外側/シェル層でコーティングすることもできる。シェルを形成するために使用する樹脂は、以下に限定するものではないが、コアとして使用するために上述の非晶質 (アモルファス) 樹脂とすることができる。

【0054】

いくつかの実施形態において、シェルを形成するために使用するアモルファス樹脂を、

50

架橋することができる。

【0055】

架橋剤およびアモルファス樹脂を、架橋ポリエステルゲルを形成するために十分な時間および十分な温度で結合させる。ある実施形態では、架橋剤およびアモルファス樹脂を、約25～約99、ある実施形態では約30～約95の温度で加熱して、約1分～約10時間、ある実施形態では約5分～約5時間の期間にわたり加熱し、シェルとして使用するために適切である架橋ポリエステル樹脂またはポリエステルゲルを形成する。

【0056】

使用に際して、架橋剤は、樹脂重量に対して約0.001重量%～約5重量%、ある実施形態では樹脂に対して約0.01重量%～約1重量%の量で存在させることができる。CCAの量は、架橋剤または開始剤の存在により減少する。

10

【0057】

一つのポリエステル樹脂をシェルとして使用する、または、ある実施形態では、第1ポリエステル樹脂を他の樹脂と組み合わせて、シェルを形成する。複数の樹脂を、任意の適切な量にして使用できる。ある実施形態では、第1アモルファスポリエステル樹脂を、全シェル樹脂に対して約20重量%～約100重量%、ある実施形態では、全シェル樹脂に対して約30重量%～約90重量%の量で存在させることができる。したがって、ある実施形態では、第2樹脂は、全シェル樹脂に対して約0重量%～約80重量%、ある実施形態では、全シェル樹脂に対して約10重量%～約70重量%の量で存在する。

【0058】

20

好適な粒子サイズへの凝集および上述した任意のシェル樹脂を塗布することについて、粒子を次に好適な最終形状に合体させる。適正サイズの液滴（図2の52に示す）を搬送する空気流を、加熱区域に案内し、液滴をまず加熱（約50～約100）して、キャリア液状媒体を蒸発させ、次に熱風噴射により加熱（約60～約150）して、例えば粒子状内容物（すなわち凝集体）を、最終形態として合体させる。乾燥および加熱処理中、空気流内に含まれる液滴は、小さい状態に維持し、ある実施形態では希釈懸濁流として、液滴間の衝突をできる限り少なくする。加熱処理は、2つの異なるステップに分分する必要はない。代案として、温度が徐々に増加する経路にすることができる。この温度は、ある実施形態では約40～約99、ある実施形態では約50～約95とすることができる。より高いまたはより低い温度を使用することができ、温度は使用する樹脂の関数とすることができる。と理解されたい。

30

【0059】

合体させるよう加熱した後、空気流（このとき最終トナー粒子を搬送している）は、サイクロン分離器（またはバッグ収容フィルタシステム）に流入し、トナー粒子を空気から分離する。サイクロン分離器は、システム内の真空を維持することに役立つ2重ドアロックを備える。サイクロン分離器の底部に存在する最終トナー製品を次に、室温まで冷却する。本発明装置は、EAトナー生産のためのみならず、他のナノ複合粒子を生産するのにも用いることができる。例えば、金のナノ粒子をポリマーでコーティングするのに使用することができる。

【0060】

40

ある実施形態では、トナー粒子は、さらに、好適なまたは必要な他の好適な添加剤を含むものとしてすることができる。例えば、流動支援添加剤を含む外部添加粒子をトナー粒子と混ぜ合わせ、添加剤はトナー粒子の表面に存在させることができる。これら外部添加剤は、それぞれトナーに対して約0.1重量%～約5重量%の量で、ある実施形態ではトナーに対して約0.25重量%～約3重量%の量で存在させることができる。適切な添加剤としては、米国特許第3,590,000号に開示された添加剤がある。やはり、これら添加剤を、上述のシェル樹脂と同時に、またはシェル樹脂塗布後に加えることができる。

【0061】

添加剤は、分散の1部としてトナー粒子と組み合わせることができ、ある実施形態では、分散内のこのような添加剤を、粒子分散と称することができる。ある実施形態では、こ

50

のような粒子分散は、水性分散液とすることができ、また電導性または半導体の粒子を含有するものとすることができる。

【0062】

ある実施形態では、本発明によるトナーは、超低融点（ULM）トナーとして使用できる。ある実施形態では、本発明のシェルを有する乾燥トナー粒子は、外部表面添加剤を除いて、以下の特性を有する。

【0063】

（１）約50nm～約100ミクロンの容積平均直径（または「容積平均粒子直径」と称する）、ある実施形態では約100nm～約50ミクロン、他の実施形態では約500nm～約25ミクロンの容積平均直径。

10

【0064】

（２）幾何学的サイズの数平均分布（GSDn）および／または幾何学サイズの体積平均分布（GSDv）が、約1.05～約1.55、ある実施形態では約1.1～約1.4である。

【0065】

（３）約0.93～約1の真円度であり、ある実施形態では約0.95～約0.99（例えばSysmex FPIA2100アナライザで測定する）。

【0066】

トナー粒子の特性は、任意の適切な技術および装置により決定することができる。容積平均粒子直径 D_{50v} 、GSDvおよびGSDnは、製造者の指示により動作するベックマン・クーラー・マルチサイザ3（Beckman Coulter Multisizer 3）などの測定機器を用いて測定することができる。代表的なサンプリングは以下のように行う。すなわち、約1グラムの少量トナーサンプルを採取し、25マイクロメートルスクリーンを通してフィルタ処理し、次に、等浸透圧溶液内に投入して約10%の濃度となるようにし、つぎにサンプルをベックマン・クーラー・マルチサイザ3で検査する。

20

【0067】

本発明により生産したトナーは、極端な相対湿度（RH）条件にさらすとき、素晴らしい帯電特性を有する。低湿度域（C区域）は、約10 / 15% RHであるが、高湿度域（A区域）は約28 / 85% RHである。

【0068】

このようにして得られたトナー粒子を、現像合成物内に調合する。トナー粒子は、キャリア粒子と混合して2成分の現像合成物を得る。現像剤内のトナー濃度は、現像剤の全重量に対して約1重量%～約5重量%、ある実施形態では、現像剤の全重量に対して約2重量%～約15重量%とすることができる。

30

【0069】

選択したキャリア粒子は、コーティングの有無に関わらず使用できる。ある実施形態では、キャリア粒子はコーティングを施したコアを有し、このコーティングはポリマー混合物から形成することができ、このポリマー混合物は、帯電列内ではコアに近接しない。

【0070】

ある実施形態では、PMMAを任意の好適なモノマーで共重合して、結果の共重合体は適切な粒子サイズを得る。適切なモノマーは、モノアルキルまたはジアルキルアミンを有して、例えばジメチルアミノエチルメタクリレート、ジエチルアミノエチルメタクリレート、ジイソプロピルアミノエチルメタクリレート、またはｔブチルアミノエチルメタクリレート等がある。キャリア粒子は、キャリア核（コア）を、コーティングするキャリア粒子の重量に対して約0.05重量%～約10重量%、ある実施形態では約0.01重量%～約3重量%の量のポリマーと混合することにより調製し、この混合は、機械的衝突および／または静電吸引力によりキャリア核に付着するまで行う。

40

【0071】

様々な有効な適切な方法を使用して、ポリマーをキャリアコア粒子の表面に塗布することができ、例えば、縦列ロール混合、タンブリング、ミリング、シェイキング、静電粉噴

50

霧、流動床、静電ディスク処理、静電カーテン、それらの組み合わせ等を適用する。キャリアコア粒子およびポリマーの混合物を、次に、加熱してポリマーを溶解させ、キャリアコア粒子に融合させる。この後、コーティングしたキャリア粒子を冷却し、つぎに好適な粒子サイズに分別する。

【0072】

ある実施形態では、適切なキャリアはスチール製のコアを有し、例えば約25～約100 μm の大きさ、ある実施形態では約50～約75 μm の大きさとし、ある実施形態では導電性ポリマー混合物により約0.7重量%～約5重量%でコーティングし、この導電性ポリマー混合物は、例えば米国特許第5,236,629号および同第5,330,874号に記載する処理を用いるメタクリレートおよびカーボンブラックを含むものとする。

10

【0073】

キャリア粒子を、様々な適切な組み合わせでトナー粒子と混合することができる。濃度は、トナー合成物の重量に対して約1重量%～約20重量%とする。しかし、異なるトナーおよびキャリア割合を用いて、好適な特性を有する現像剤合成物を得ることができる。

【0074】

トナーを、電子写真または静電写真のプロセスに使用することができ、このようなプロセスとしては、米国特許第4,265,990号に記載のものがある。ある実施形態において、画像現像システムの任意な既知のタイプを、画像現像装置に使用することができ、このような画像現像システムとしては、例えば、磁気ブラシ現像機、ジャンピング単成分現像機、ハイブリッドスカベンジレス現像機(HSD)等がある。これらおよび同様の現像システムは、当業者の理解の範囲内である。

20

【0075】

画像処理としては、例えば、帯電コンポーネント、結像コンポーネント、光伝導性コンポーネント、現像コンポーネント、転写コンポーネント、溶融子ピースを有する乾式電子写真デバイスで画像を準備するステップを有する。ある実施形態では、現像コンポーネントは、キャリアを本明細書に記載するトナー合成物と混合することにより準備する現像剤を有する。乾式電子写真デバイスは、高速プリンタ、白黒高速プリンタ、カラープリンタ等がある。

【0076】

適切な画像現像方法、例えば上述した方法のうち任意な方法により、トナー/現像剤で画像を形成した後、画像を受像媒体、例えば紙等に転写する。ある実施形態では、トナーは、溶融ロール部材を用いる画像現像デバイスで画像を現像するのに用いる。溶融ロール部材は当業者が理解する範囲内の接触溶融デバイスであり、ロールからの熱および圧力を使用して、画像受像媒体にトナーを融着させる。ある実施形態では、溶融部材はトナーの溶融温度より高い温度、例えば約70～約160、ある実施形態では約80～約150、他の実施形態では約90～約140の範囲における温度に加熱した後または加熱中に、画像受像サブストレート上にトナーを融着させる。

30

【0077】

本発明は、ケミカルトナーを生産する、低コストかつ高速連続処理方法および装置を開示する。本発明が提案する方法は、ケミカル/EAトナー生成に関連する従来の凝集処理を排除する。代わりに、本発明は、好適サイズの粒子を形成するよう主要(または中間)粒子を強制凝集させるスプレー乾燥を用いる。本発明が提案する方法は、さらに、粒子サイズ選択/分別のため、回転スプレー(回転ノズルまたは他の方法で発生させる)およびスワール空気流を使用する。処理は効率的であり、トナー製造コストを低減し、またトナープラントの処理量を増加する。処理は高効率であり、結果的により経済的な処理となる。

40

フロントページの続き

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(72)発明者 ファ・ガン・ファン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 4 5 0 フェアポート エンライト・ドライブ 2 3

(72)発明者 スティーブン・エム・マハウスキ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 4 4 5 イースト・ロチェスター ウェスト・フィルバート・ストリート 2 2 9

(72)発明者 ユファ・トン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 0 ウェブスター ディストルベリー・レーン 1 2 6 5

(72)発明者 チエン・ミン・チェン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6 2 5 ロチェスター カードガン・スクエア 2 6

(72)発明者 ピンイェン・リン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 6 1 8 ロチェスター カントリー・クラブ・ドライブ 8

審査官 野田 定文

(56)参考文献 特開2005-171103(JP,A)

特開2006-077166(JP,A)

特開平10-202192(JP,A)

特開2000-301022(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 G 9 / 0 0 - 9 / 1 6

B 0 1 J 2 / 0 0 - 2 / 3 0

C 0 8 J 3 / 0 0 - 3 / 2 8

B 0 3 B 7 / 0 0