

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5264109号
(P5264109)

(45) 発行日 平成25年8月14日 (2013. 8. 14)

(24) 登録日 平成25年5月10日 (2013. 5. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

B 0 2 C 13/10 (2006. 01)

B 0 2 C 13/10

G 0 3 G 9/087 (2006. 01)

G 0 3 G 9/08 3 8 1

B 0 2 C 17/16 (2006. 01)

B 0 2 C 17/16 Z

B 0 2 C 17/22 (2006. 01)

B 0 2 C 17/22

B 0 2 C 13/282 (2006. 01)

B 0 2 C 13/282

請求項の数 7 (全 43 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-178001 (P2007-178001)
 (22) 出願日 平成19年7月6日 (2007. 7. 6)
 (65) 公開番号 特開2009-11959 (P2009-11959A)
 (43) 公開日 平成21年1月22日 (2009. 1. 22)
 審査請求日 平成22年6月18日 (2010. 6. 18)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100096828
 弁理士 渡辺 敬介
 (74) 代理人 100110870
 弁理士 山口 芳広
 (72) 発明者 中 毅
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 溝尾 祐一
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉碎機及びトナーの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被粉碎物を粉碎手段内に投入するための粉体投入口と、固定子と、中心回転軸に取り付けられた回転子と、粉碎された粉体を粉碎手段から排出するための粉体排出口とを少なくとも有し、該固定子の表面と該回転子の表面とが所定の間隙を有して対向するように、該回転子の円周方向に該固定子が配置されることで粉碎ゾーンが形成され、該粉碎ゾーンにおいて、該回転子の回転によって被粉碎物を粉碎する粉碎機において、

該固定子及び回転子は、いずれも複数の凸部と凹部とを有しており、

該回転子の凸部の頂点 R a と凹部の底面 R b を直線で結んだ長さを R c とし、

該回転子の粉体投入口側の R c を A R c、中央部の R c を B R c、粉体排出口側の R c を C R c とした場合、

該 R c が、 $B R c > A R c$ 、及び $B R c > C R c$ の関係にあり、

該 A R c 及び C R c と、該 B R c の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下であり、

該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、

該回転子の表面積を G、該冷媒流路によって形成される冷却面積を H、

該回転子の中心点 p から該回転子の凹部底面 r までは直線で結んだ長さを I p r、

該回転子の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までは直線で結んだ長さを I p q

とした場合、

以下の式 (1)、(2) となるように、冷却用の冷媒流路を設け、

$$\text{式 (1) } \quad 75.5 \quad H / G \times 100 \quad 300.0$$

式(2) $1.0\text{ mm} \leq I_{pr} - I_{pq} \leq 25.0\text{ mm}$

該冷媒流路は、

粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L、

各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M、

各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N、

各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O、

冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P を有し、

該各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M を、該ディスクの枚数に合せて独立して設け、

該ディスクの枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 M に、該冷媒流路 L から冷媒を別々に導入することを特徴とする粉砕機。

【請求項 2】

被粉砕物を粉砕手段内に投入するための粉体投入口と、固定子と、中心回転軸に取り付けられた回転子と、粉砕された粉体を粉砕手段から排出するための粉体排出口とを少なくとも有し、該固定子の表面と該回転子の表面とが所定の間隙を有して対向するように、該回転子の円周方向に該固定子が配置されることで粉砕ゾーンが形成され、該粉砕ゾーンにおいて、該回転子の回転によって被粉砕物を粉砕する粉砕機において、

該固定子及び回転子は、いずれも複数の凸部と凹部とを有しており、

該回転子の凸部の頂点 R a と凹部の底面 R b を直線で結んだ長さを R c とし、

該回転子の粉体投入口側の R c を A R c、中央部の R c を B R c、粉体排出口側の R c を C R c とした場合、

該 R c が、 $B R c > A R c$ 、及び $B R c > C R c$ の関係にあり、

該 A R c 及び C R c と、該 B R c の差が、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $300\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、

該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、

該回転子の表面積を G、該冷媒流路によって形成される冷却面積を H、

該回転子の中心点 p から該回転子の凹部底面 r までは直線で結んだ長さを I_{pr} 、

該回転子の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までは直線で結んだ長さを I_{pq}

とした場合、

以下の式(1)、(2)となるように、冷却用の冷媒流路を設け、

式(1) $75.5 \leq H / G \times 100 \leq 300.0$

式(2) $1.0\text{ mm} \leq I_{pr} - I_{pq} \leq 25.0\text{ mm}$

該冷媒流路は、

粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L、

各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M、

各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N、

各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O、

冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P を有し、

該各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O を、該ディスクの枚数に合せて独立して設け、

該ディスクの枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 O から、冷媒流路 P に冷媒を別々に戻すことを特徴とする粉砕機。

【請求項 3】

被粉砕物を粉砕手段内に投入するための粉体投入口と、固定子と、中心回転軸に取り付けられた回転子と、粉砕された粉体を粉砕手段から排出するための粉体排出口とを少なくとも有し、該固定子の表面と該回転子の表面とが所定の間隙を有して対向するように、該回転子の円周方向に該固定子が配置されることで粉砕ゾーンが形成され、該粉砕ゾーンに

10

20

30

40

50

において、該回転子の回転によって被粉碎物を粉碎する粉碎機において、
 該固定子及び回転子は、いずれも複数の凸部と凹部とを有しており、
 該固定子の凸部頂点 L_a と凹部底面 L_b を直線で結んだ長さを L_c とし、
 該固定子の粉体投入側側の L_c を $A L_c$ 、中央部の L_c を $B L_c$ 、粉体排出口側の L_c を $C L_c$ とした場合、

該 L_c が、 $B L_c > A L_c$ 、及び $B L_c > C L_c$ の関係にあり、
 該 $A L_c$ 及び $C L_c$ と、該 $B L_c$ の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下であり、
 該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、
 該回転子の表面積を G 、該冷媒流路によって形成される冷却面積を H 、
 該回転子の中心点 p から該回転子の凹部底面 r までを直線で結んだ長さを I_{pr} 、
 該回転子の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までを直線で結んだ長さを I_{pq}

10

とした場合、

以下の式 (1)、(2) となるように、冷却用の冷媒流路を設け、

$$\text{式 (1)} \quad \frac{75.5}{1.0 \text{ mm}} \frac{H}{G \times 100} \frac{300.0}{I_{pr} - I_{pq}} \frac{25.0 \text{ mm}}{I_{pr} - I_{pq}}$$

$$\text{式 (2)} \quad \frac{75.5}{1.0 \text{ mm}} \frac{H}{G \times 100} \frac{300.0}{I_{pr} - I_{pq}} \frac{25.0 \text{ mm}}{I_{pr} - I_{pq}}$$

該冷媒流路は、

粉体投入側側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L 、

各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M 、

各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N 、

各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O 、

冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P

20

を有し、

該各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M を、該ディスクの枚数に合せて独立して設け、

該ディスクの枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 M に、該冷媒流路 L から冷媒を別々に導入することを特徴とする粉碎機。

【請求項 4】

被粉碎物を粉碎手段内に投入するための粉体投入口と、固定子と、中心回転軸に取り付けられた回転子と、粉碎された粉体を粉碎手段から排出するための粉体排出口とを少なくとも有し、該固定子の表面と該回転子の表面とが所定の間隙を有して対向するように、該回転子の円周方向に該固定子が配置されることで粉碎ゾーンが形成され、該粉碎ゾーンにおいて、該回転子の回転によって被粉碎物を粉碎する粉碎機において、

30

該固定子及び回転子は、いずれも複数の凸部と凹部とを有しており、

該固定子の凸部頂点 L_a と凹部底面 L_b を直線で結んだ長さを L_c とし、

該固定子の粉体投入側側の L_c を $A L_c$ 、中央部の L_c を $B L_c$ 、粉体排出口側の L_c を $C L_c$ とした場合、

該 L_c が、 $B L_c > A L_c$ 、及び $B L_c > C L_c$ の関係にあり、

該 $A L_c$ 及び $C L_c$ と、該 $B L_c$ の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下であり、

該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、

40

該回転子の表面積を G 、該冷媒流路によって形成される冷却面積を H 、

該回転子の中心点 p から該回転子の凹部底面 r までを直線で結んだ長さを I_{pr} 、

該回転子の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までを直線で結んだ長さを I_{pq}

とした場合、

以下の式 (1)、(2) となるように、冷却用の冷媒流路を設け、

$$\text{式 (1)} \quad \frac{75.5}{1.0 \text{ mm}} \frac{H}{G \times 100} \frac{300.0}{I_{pr} - I_{pq}} \frac{25.0 \text{ mm}}{I_{pr} - I_{pq}}$$

$$\text{式 (2)} \quad \frac{75.5}{1.0 \text{ mm}} \frac{H}{G \times 100} \frac{300.0}{I_{pr} - I_{pq}} \frac{25.0 \text{ mm}}{I_{pr} - I_{pq}}$$

該冷媒流路は、

粉体投入側側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L 、

50

各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路M、
各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路N、
各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路O、
冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路P
を有し、
該各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路Oを、該デ
ィスクの枚数に合わせて独立して設け、
該ディスクの枚数に合わせて独立して設けた該冷媒流路Oから、冷媒流路Pに冷媒を別々
に戻すことを特徴とする粉碎機。

【請求項5】

10

該回転子粉碎面又は該固定子粉碎面の、該凸部と該凸部との繰り返し距離が3.5mm未満である請求項1乃至4のいずれか一項に記載の粉碎機。

【請求項6】

該回転子と固定子との間の最小間隔が0.5mm以上2.0mm以下である請求項1乃至5のいずれか一項に記載の粉碎機。

【請求項7】

結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を熔融混練し、得られた混練物を冷却し、冷却物を粗粉碎し、粗粉碎物を粉碎手段で微粉碎して微粉碎物を得、得られた微粉碎物から重量平均粒径3乃至10 μ mのトナーを製造するトナーの製造方法において、

該粉碎手段が、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の粉碎機であることを特徴とするトナーの製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真法、静電記録法、静電印刷法、またはトナージェット方式記録法の如き画像形成方法に用いられるトナーを製造する装置及びその装置を利用してトナーを製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真法、静電写真法及び静電印刷法の如き画像形成方法では、静電荷像を現像するためのトナーが使用される。このトナーを製造する方法の一つに以下の方法がある。

30

【0003】

まず、被転写材に定着させるための結着樹脂、トナーとしての色味を出させる各種着色剤、粒子に電荷を付与させるための荷電制御剤を原料とし、更に必要に応じて、例えば、離型剤及び流動性付与剤等の他の添加剤を加えて乾式混合を行う。しかる後、ロールミル、エクストルーダー等の汎用混練装置にて熔融混練し、冷却固化した後、混練物を各種粉碎装置により微細化し、得られた粗粉碎物を各種風力分級機に導入して分級を行うことにより、トナーとして必要な粒径に揃えられた分級品を得る。更に、必要に応じて流動化剤や滑剤等を外添し、乾式混合して、画像形成に供するトナーとしている。

【0004】

40

また、二成分現像方法に用いるトナーの場合には、各種磁性キャリアと上記トナーとを混ぜ合わせた後、画像形成に供される。

【0005】

粉碎手段としては各種粉碎装置が用いられるが、特に近年、CO₂排出量削減への対応から、装置の省エネルギー化が求められており、電力消費の少ない図1に示すような粉碎機が用いられることが多い。

【0006】

例えば、図1に示す粉碎機では、高速回転する回転子314と、回転子314の周囲に配置されている固定子310との間に形成された粉碎ゾーンに粉体原料を導入することにより被粉碎物を粉碎する。

50

【0007】

従って該粉碎機によれば、粉碎の際に衝突式粉碎機の様に多量のエアを必要としない。

【0008】

そのため電力消費が極めて少なくすみ、衝突式気流粉碎機より省エネルギーで微粉碎できる。しかも過粉碎されることが少ないため微粉の発生が少なく、後工程の分級工程において分級収率を向上させることが可能となる。

【0009】

また該粉碎機で粉碎されたトナー粒子は、角が取れ、丸みを有し、且つ、表面が滑らかになるが、これは該粉碎機においては、大部分の粉碎は高速回転する該回転子314及び固定子310の壁面に粒子が衝突して行われるためと考えられる。

10

【0010】

更に該粉碎においては、少なからず粉碎によって発熱が生じ、熱球形化による効果もあって、粉碎されたトナー粒子の表面が滑らかになると考えられる。

【0011】

このため該粉碎機で粉碎されたトナー粒子は、衝突式気流粉碎機で粉碎されたトナー粒子と比べ、比表面積が小さくなるため流動性が良好になり、また空隙が小さくなるため、充填性に優れ、更に外添剤の添加量が少量で済むというメリットがある。

【0012】

また、帯電性や転写性に優れるなど品質面のメリットも挙げられる。即ち、該粉碎機によれば、優れた品質のトナーを省エネルギー且つ高収率で生産することができる。

20

【0013】

しかしながら、現在、クリーナーレスや廃トナー量削減達成のために、トナーの転写性の向上が求められていることから、更なるトナー粒子の高円形度化が要求されるようになってきている。

【0014】

該粉碎機において高円形度のトナー粒子を得る方法として、該粉碎機からトナー粒子を搬送する空気温度を（ ）とし、結着樹脂のガラス転移温度を T_g （ ）とした場合に、 $T_g - 15$ T_g となるように温度コントロールしつつ粉碎を行う方法が提案されている（特許文献1参照）。

30

【0015】

更に別の方法として、該固定子310表面に有する複数の凸部と凹部を、傾斜して設ける粉碎機が提案されている（特許文献2参照）。

【0016】

更に別の方法として、結着樹脂、着色剤及びワックスを含有してなる原料を熔融混練する工程及び得られた混練物を、無機微粒子の存在下で、該粉碎機により粉碎する工程を有するトナーの製造方法が提案されている（特許文献3参照）。

【0017】

しかしながら、いずれの方法においても高円形度のトナー粒子を得ようとする、一度該粉碎機を通したトナー粒子を回収して、再度該粉碎機に通すという作業を3回以上行う必要があり、トナー生産性という点において未だ不十分であった。

40

【0018】

【特許文献1】特開平9-197712号公報

【特許文献2】特開平10-272379号公報

【特許文献3】特開2005-031201号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

本発明の目的は、従来技術の問題点を解消して、高円形度のトナー粒子を、効率良く、安定的に、トナー生産性良く得られる粉碎機を提供することにある。

50

【 0 0 2 0 】

更に本発明の目的は、良好な現像性、転写性並びにクリーニング性、及び安定した帯電性を有する、長寿命のトナーを得るトナーの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 1 】

本発明者等は、上記した従来技術の課題を解決すべく鋭意検討の結果、粉碎工程で使用する粉碎装置を、被粉碎物を粉碎手段内に投入するための粉体投入口と、固定子と、少なくとも中心回転軸に取り付けられた回転子と、粉碎された粉体を粉碎手段から排出するための粉体排出口とを少なくとも有し、該固定子は該回転子を内包しており、該固定子表面と該回転子表面とは、所定の間隙を有するように該回転子は配置されて粉碎ゾーンを形成しており、該粉碎ゾーンにおいて、該回転子の回転に伴って被粉碎物が粉碎され、該固定子及び回転子は、いずれも複数の凸部と凹部とを有する粉碎機とし、

(1) 該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さを、粉体投入口側 3 1 1、中央部、粉体排出口側 3 0 2 で異ならせ、

(2) 該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さにおいて、粉体投入口側 3 1 1 及び粉体排出口側 3 0 2 より、中央部を長く取ることに

より
高円形度のトナー粒子を、効率良く、安定的に、トナー生産性良く得られることを知見して本発明に至った。

【 0 0 2 2 】

即ち、本発明は、被粉碎物を粉碎手段内に投入するための粉体投入口と、固定子と、中心回転軸に取り付けられた回転子と、粉碎された粉体を粉碎手段から排出するための粉体排出口とを少なくとも有し、該固定子の表面と該回転子の表面とが所定の間隙を有して対向するように、該回転子の円周方向に該固定子が配置されることで粉碎ゾーンが形成され、該粉碎ゾーンにおいて、該回転子の回転によって被粉碎物を粉碎する粉碎機において、

該固定子及び回転子は、いずれも複数の凸部と凹部とを有しており、

該回転子の凸部の頂点 R a と凹部の底面 R b を直線で結んだ長さを R c とし、

該回転子の粉体投入口側の R c を A R c、中央部の R c を B R c、粉体排出口側の R c を C R c とした場合、

該 R c が、 $B R c > A R c$ 、及び $B R c > C R c$ の関係にあり、

該 A R c 及び C R c と、該 B R c の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下であり、

該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、

該回転子の表面積を G、該冷媒流路によって形成される冷却面積を H、

該回転子の中心点 p から該回転子の凹部底面 r までを直線で結んだ長さを I p r、

該回転子の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までを直線で結んだ長さを I p q

とした場合、

以下の式 (1)、(2) となるように、冷却用の冷媒流路を設け、

$$\text{式 (1) } \quad \frac{75.5}{1.0 \text{ mm}} \cdot \frac{H}{G \times 100} \geq \frac{300.0}{25.0 \text{ mm}}$$

$$\text{式 (2) } \quad \frac{I p r}{I p q} \geq \frac{300.0}{25.0 \text{ mm}}$$

該冷媒流路は、

粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L、

各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M、

各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N、

各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O、

冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P を有し、

該各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M を、該ディスクの枚数に合せて独立して設け、

該ディスクの枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 M に、該冷媒流路 L から冷媒を別

10

20

30

40

50

々に導入することを特徴とする粉砕機に関する。

また本発明は、被粉砕物を粉砕手段内に投入するための粉体投入口と、固定子と、中心回転軸に取り付けられた回転子と、粉砕された粉体を粉砕手段から排出するための粉体排出口とを少なくとも有し、該固定子の表面と該回転子の表面とが所定の間隙を有して対向するように、該回転子の円周方向に該固定子が配置されることで粉砕ゾーンが形成され、該粉砕ゾーンにおいて、該回転子の回転によって被粉砕物を粉砕する粉砕機において、

該固定子及び回転子は、いずれも複数の凸部と凹部とを有しており、
該回転子の凸部の頂点 R_a と凹部の底面 R_b を直線で結んだ長さを R_c とし、
該回転子の粉体投入口側の R_c を $A R_c$ 、中央部の R_c を $B R_c$ 、粉体排出口側の R_c を $C R_c$ とした場合、

10

該 R_c が、 $B R_c > A R_c$ 、及び $B R_c > C R_c$ の関係にあり、
該 $A R_c$ 及び $C R_c$ と、該 $B R_c$ の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下であり、
該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、
該回転子の表面積を G 、該冷媒流路によって形成される冷却面積を H 、
該回転子の中心点 p から該回転子の凹部底面 r までを直線で結んだ長さを $I p r$ 、
該回転子の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までを直線で結んだ長さを $I p q$ とした場合、

以下の式 (1)、(2) となるように、冷却用の冷媒流路を設け、

$$\text{式 (1) } \quad \frac{75.5}{1.0 \text{ mm}} \frac{H}{G} \times 100 \quad 300.0$$

$$\text{式 (2) } \quad \frac{I p r - I p q}{25.0 \text{ mm}}$$

20

該冷媒流路は、
粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L 、

各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M 、
各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N 、
各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O 、
冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P を有し、

該各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O を、該ディスクの枚数に合せて独立して設け、

30

該ディスクの枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 O から、冷媒流路 P に冷媒を別々に戻すことを特徴とする粉砕機に関する。

【 0 0 2 3 】

更に本発明は、被粉砕物を粉砕手段内に投入するための粉体投入口と、固定子と、中心回転軸に取り付けられた回転子と、粉砕された粉体を粉砕手段から排出するための粉体排出口とを少なくとも有し、該固定子の表面と該回転子の表面とが所定の間隙を有して対向するように、該回転子の円周方向に該固定子が配置されることで粉砕ゾーンが形成され、該粉砕ゾーンにおいて、該回転子の回転によって被粉砕物を粉砕する粉砕機において、

該固定子及び回転子は、いずれも複数の凸部と凹部とを有しており、
該固定子の凸部頂点 L_a と凹部底面 L_b を直線で結んだ長さを L_c とし、
該固定子の粉体投入口側の L_c を $A L_c$ 、中央部の L_c を $B L_c$ 、粉体排出口側の L_c を $C L_c$ とした場合、

40

該 L_c が、 $B L_c > A L_c$ 、及び $B L_c > C L_c$ の関係にあり、
該 $A L_c$ 及び $C L_c$ と、該 $B L_c$ の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下であり、
該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、
該回転子の表面積を G 、該冷媒流路によって形成される冷却面積を H 、
該回転子の中心点 p から該回転子の凹部底面 r までを直線で結んだ長さを $I p r$ 、
該回転子の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までを直線で結んだ長さを $I p q$ とした場合、

以下の式 (1)、(2) となるように、冷却用の冷媒流路を設け、

50

$$\text{式(1)} \quad \frac{75.5}{H/G \times 100} \quad 300.0$$

$$\text{式(2)} \quad 1.0 \text{ mm} \quad I_{pr} - I_{pq} \quad 25.0 \text{ mm}$$

該冷媒流路は、

粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L、

各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M、

各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N、

各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O、

冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P

を有し、

該各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M を、該ディスクの枚数に合せて独立して設け、

該ディスクの枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 M に、該冷媒流路 L から冷媒を別々に導入することを特徴とする粉砕機に関する。

また本発明は、被粉砕物を粉砕手段内に投入するための粉体投入口と、固定子と、中心回転軸に取り付けられた回転子と、粉砕された粉体を粉砕手段から排出するための粉体排出口とを少なくとも有し、該固定子の表面と該回転子の表面とが所定の間隙を有して対向するように、該回転子の円周方向に該固定子が配置されることで粉砕ゾーンが形成され、該粉砕ゾーンにおいて、該回転子の回転によって被粉砕物を粉砕する粉砕機において、

該固定子及び回転子は、いずれも複数の凸部と凹部とを有しており、

該固定子の凸部頂点 L a と凹部底面 L b を直線で結んだ長さを L c とし、

該固定子の粉体投入口側の L c を A L c、中央部の L c を B L c、粉体排出口側の L c を C L c とした場合、

該 L c が、B L c > A L c、及び B L c > C L c の関係にあり、

該 A L c 及び C L c と、該 B L c の差が、50 μm 以上 300 μm 以下であり、

該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、

該回転子の表面積を G、該冷媒流路によって形成される冷却面積を H、

該回転子の中心点 p から該回転子の凹部底面 r までを直線で結んだ長さを I p r、

該回転子の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までを直線で結んだ長さを I p q

とした場合、

以下の式(1)、(2)となるように、冷却用の冷媒流路を設け、

$$\text{式(1)} \quad \frac{75.5}{H/G \times 100} \quad 300.0$$

$$\text{式(2)} \quad 1.0 \text{ mm} \quad I_{pr} - I_{pq} \quad 25.0 \text{ mm}$$

該冷媒流路は、

粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L、

各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M、

各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N、

各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O、

冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P

を有し、

該各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O を、該ディスクの枚数に合せて独立して設け、

該ディスクの枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 O から、冷媒流路 P に冷媒を別々に戻すことを特徴とする粉砕機に関する。

【0024】

更に本発明は、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を熔融混練し、得られた混練物を冷却し、冷却物を粗粉砕し、粗粉砕物を粉砕手段で微粉砕して微粉砕物を得、得られた微粉砕物から重量平均粒径 3 乃至 10 μm のトナーを製造するトナーの製造方法において、

10

20

30

40

50

該粉碎手段が上記構成の粉碎機であることを特徴とするトナーの製造方法に関する。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、従来の粉碎機では困難であった高円形度のトナー粒子を、効率良く、安定的に、トナー生産性良く得られる粉碎機を提供することができる。

【0027】

更には、良好な現像性、転写性並びにクリーニング性、及び安定した帯電性を有する、長寿命のトナーを得るトナーの製造方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、好ましい実施の形態を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

【0029】

本発明者は、粉碎機で、高円形度のトナー粒子を得るべく鋭意検討した結果、一度該粉碎機を通したトナー粒子を回収して、再度該粉碎機に通すという作業を複数回繰返す方法において高円形度のトナー粒子が得られるという点に着目した。

【0030】

つまり、一度該粉碎機を通したトナー粒子を回収して、再度該粉碎機に通すという作業を複数回繰返す方法において、高円形度のトナー粒子が得られる理由として、以下の2点が考えられる。

(1) 該粉碎機内においてトナー粒子が滞留する時間が、複数回通しているため、トータルで長い。

(2) 固定子に内包された回転子が高速回転する際に発生するエネルギーを、粉碎に使用するのではなく、表面改質に使用している。

【0031】

尚、ここで言う表面改質とは、トナー粒子の円形度向上を示している。

【0032】

つまり、上述した方法を一つの粉碎機で、且つ一回の処理で達成できれば、高円形度のトナー粒子を、トナー生産性良く得ることができると考えた。

【0033】

まず、(1)の装置内におけるトナー粒子の滞留時間の延長であるが、最も簡便な方法として、該回転子314の全長であるRLを長くすることがある。しかし、改造に伴う重量増によって、軸受強度の低下、及び振動発生等々の問題が考えられ、おのずと限界点がある。

【0034】

そこで(2)を一つの粉碎機で達成すべく検討した結果、該粉碎ゾーンの前半部分で粉碎を終了させることができれば、後半の粉碎ゾーンを、表面改質ゾーンとすることができ、高円形度のトナー粒子を得ることができると考えた。

【0035】

本発明において上述した目的を達成するために好ましい装置の構成を、図2を用いて説明する。

【0036】

図2は、本発明に使用する粉碎機の回転子314及び固定子310の凹凸部一例を示す。

【0037】

本発明の粉碎機は、図2に示す通り、該回転子314の凸部頂点Raと凹部底面Rbを直線で結んだ長さをRcとし、

該回転子314の粉体投入側311のRcをARc、中央部のRcをBRc、粉体排出口側302のRcをCRcとした場合、

該Rcが、 $BRc > ARc$ 、及び $BRc > CRc$ の関係にあり、

該ARc及びCRcと、該BRcの差が、 $50\mu m$ 以上 $300\mu m$ 以下であることを特

10

20

30

40

50

徴とする。

【0038】

更に本発明の粉砕機は、図2に示す通り、該固定子310の凸部頂点Laと凹部底面Lbを直線で結んだ長さをLcとし、

該固定子310の粉体投入側311のLcをALc、中央部のLcをBLc、粉体排出口側302のLcをCLcとした場合、

該Lcが、 $BLc > ALc$ 、及び $BLc > CLc$ の関係にあり、

該ALc及びCLcと、該BLcの差が、 $50\mu m$ 以上 $300\mu m$ 以下であることを特徴とする。

【0039】

本発明者が検討した結果、該回転子314及び固定子310の粉砕面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さを、粉体投入側311、中央部、粉体排出口側302で異ならせ、且つ、粉体投入側311及び粉体排出口側302より、中央部を長く取ることにより、高円形度のトナー粒子を得ることが分かった。

【0040】

これは当初の仮説通り、該回転子314及び固定子310の粉砕面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さを、粉体投入側311及び粉体排出口側302より、中央部を長く設定することにより、該粉砕ゾーンの前半部分で粉砕を終了させ、後半の粉砕ゾーンを、表面改質ゾーンとすることができたためと考えている。

【0041】

尚、該回転子314及び固定子310の粉砕面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さにおいて、粉体投入側311及び粉体排出口側302と、中央部の差は、 $50\mu m$ 以上 $300\mu m$ 以下であることが好ましい。更には $50\mu m$ 以上 $200\mu m$ 以下であることが好ましい。

【0042】

該回転子314及び固定子310の粉砕面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さにおいて、粉体投入側311及び粉体排出口側302と、中央部の差が、 $50\mu m$ 未満の場合、高度差が殆どないため、高円形度のトナー粒子が得られない。

【0043】

また、 $300\mu m$ を超える場合には、高度差がある部分で粉溜りが発生し、粗粒が発生するため、トナー生産性上好ましくない。

【0044】

更に本発明の粉砕機は、該回転子314の粉砕面において、該ARcである部分をARcz、該BRcである部分をBRcz、該CRcである部分をCRczとし、該回転子の全長をRLとし、該回転子粉砕面の開始点を、中央点を、最終点をとした場合、

該ARczは、該の後方に、 $1/10RL$ 以上 $1/4RL$ 以下の範囲にあり、

該BRczは、該を中心点として、前後 $1/4RL$ 以上 $4/5RL$ 以下の範囲にあり、

該CRczは、該の前方に、 $1/4RL$ 以上 $1/10RL$ 以下の範囲にあることを特徴とする。

【0045】

更に本発明の粉砕機は、該固定子310の粉砕面において、該ALcである部分をALcz、該BLcである部分をBLcz、該CLcである部分をCLczとし、該固定子の全長をLLとし、該固定子粉砕面の開始点を、中央点を、最終点をとした場合、

該ALczは、該の後方に、 $1/10LL$ 以上 $1/4LL$ 以下の範囲にあり、

該BLczは、該を中心点として、前後 $1/4LL$ 以上 $4/5LL$ 以下の範囲にあり、

該CLczは、該の前方に、 $1/4LL$ 以上 $1/10LL$ 以下の範囲にあることを特徴とする。

【0046】

本発明者が検討した結果、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さにおいて、粉体投入側 3 1 1、中央部、粉体排出側 3 0 2 で異ならせた部分を、上述した範囲に設定することにより、高円形度のトナー粒子を得ることができる。

【 0 0 4 7 】

更に本発明の粉碎機は、該回転子 3 1 4 の R_c が最大値となる部分を x とした場合、 x の位置は、該 を中心点として、前後 $1/4 R_L$ の範囲内にあることを特徴とする。

【 0 0 4 8 】

更に本発明の粉碎機は、該固定子 3 1 0 の L_c が最大値となる部分を x とした場合、 x の位置は、該 を中心点として、前後 $1/4 L_L$ の範囲内にあることを特徴とする。

10

【 0 0 4 9 】

本発明者が検討した結果、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さにおいて、該直線の長さが最も長くなる部分を、上述した範囲に設定することにより、高円形度のトナー粒子を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

以上、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さ自体を変更することで、粉体投入側 3 1 1、中央部、粉体排出側 3 0 2 で該長さを異ならせる方法を示した。

【 0 0 5 1 】

上述した方法以外に、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さ自体は変更せず、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面をめっきでコーティングする際、そのコーティング厚を変更する方法でも構わない。

20

【 0 0 5 2 】

本発明において上述した目的を達成するために好ましい装置の構成を、図 3 を用いて説明する。

【 0 0 5 3 】

図 3 は、本発明に使用する粉碎機の回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の一例を示す。

【 0 0 5 4 】

即ち本発明の粉碎機は、図 3 に示す通り、該回転子 3 1 4 の粉碎面が、少なくともめっきでコーティング 3 2 2 されており、

30

該回転子 3 1 4 の粉体投入側 3 1 1 のコーティング厚を AR_K 、中央部のコーティング厚を BR_K 、粉体排出側 3 0 2 のコーティング厚を CR_K とした場合、

該回転子のコーティング厚が、 $BR_K > AR_K$ 、或いは $BR_K > CR_K$ の関係にあり、該 AR_K 及び CR_K と、該 BR_K の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下であることを特徴とする。

【 0 0 5 5 】

更に本発明の粉碎機は、図 3 に示す通り、該固定子 3 1 0 の粉碎面が、少なくともめっきでコーティング 3 2 2 されており、

該固定子の粉体投入側 3 1 1 のコーティング厚を AL_K 、中央部のコーティング厚を BL_K 、粉体排出側 3 0 2 のコーティング厚を CL_K とした場合、

40

該固定子のコーティング厚が、 $BL_K > AL_K$ 、或いは $BL_K > CL_K$ の関係にあり、該 AL_K 及び CL_K と、該 BL_K の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下であることを特徴とする。

【 0 0 5 6 】

本発明者が検討した結果、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さ自体は変更せずに一定とし、粉碎面をめっきでコーティングし、そのコーティング厚を変更する方法とすることにより、粉体投入側 3 1 1、中央部、粉体排出側 3 0 2 の各部分において、より任意に、且つ簡便に異ならせることができる。

【 0 0 5 7 】

尚、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長

50

さにおいて、粉体投入側 311 及び粉体排出側 302 と、中央部の差は、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $300\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。更には $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0058】

該回転子 314 及び固定子 310 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さにおいて、粉体投入側 311 及び粉体排出側 302 と、中央部の差が、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 未満の場合、高度差が殆どないため、高円形度のトナー粒子が得られない。

【0059】

また、 $300\text{ }\mu\text{m}$ を超える場合にはコーティング処理自体が困難となり、コーティングに要するコストが増大するため、トナー生産性上好ましくない。

10

【0060】

更に本発明の粉碎機においては、該回転子 314 の粉碎面において、該ARK厚である部分をARKz、該BRK厚である部分をBRKz、該CRK厚である部分をCRKzとし、該回転子 314 の全長をRLとし、該回転子 314 の粉碎面の開始点を、中央点を、最終点をとした場合、

該ARKzは、該の後方に、 $1/10RL$ 以上 $1/4RL$ 以下の範囲にあり、

該BRKzは、該を中心点として、前後 $1/4RL$ 以上 $4/5RL$ 以下の範囲にあり、

該CRKzは、該の前方に、 $1/4RL$ 以上 $1/10RL$ 以下の範囲にあることが好ましい。

20

【0061】

更に本発明の粉碎機においては、該固定子 310 の粉碎面において、該ALK厚である部分をALKz、該BLK厚である部分をBLKz、該CLK厚である部分をCLKzとし、該固定子 310 の全長をLLとし、該固定子の粉碎面の開始点を、中央点を、最終点をとした場合、

該ALKzは、該の後方に、 $1/10RL$ 以上 $1/4RL$ 以下の範囲にあり、

該BLKzは、該を中心点として、前後 $1/4RL$ 以上 $4/5RL$ 以下の範囲にあり、

該CLKzは、該の前方に、 $1/4RL$ 以上 $1/10RL$ 以下の範囲にあることが好ましい。

30

【0062】

更に本発明の粉碎機においては、該回転子 314 の粉碎面のコーティング厚が最大値となる点をxとした場合、xの位置は、該を中心点として、前後 $1/4RL$ の範囲内にあることが好ましい。

【0063】

更に本発明の粉碎機においては、該固定子 310 の粉碎面のコーティング厚が最大値となる点をxとした場合、xの位置は、該を中心点として、前後 $1/4LL$ の範囲内にあることが好ましい。

【0064】

更に本発明の粉碎機においては、該回転子 314 及び固定子 310 の粉碎面のコーティング厚が、該xを基点として、段階的に変化することが好ましい。

40

【0065】

以上、該回転子 314 及び固定子 310 の粉碎面の凸部頂点と凹部底面を直線で結んだ長さ自体は変更せずに一定とし、粉碎面をめっきでコーティングし、そのコーティング厚を変更する方法においても、上述したような構成を設定することにより高円形度のトナー粒子を得ることができる。

【0066】

更に本発明の粉碎機においては、該めっきによるコーティングが、少なくとも炭化クロムを含有するクロム合金めっきであることを特徴とする。

【0067】

50

該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の粉碎面をコーティングするめっきでは、公知のものを使用することができるが、本発明においては、少なくとも炭化クロムを含有するクロム合金めっきでコーティングされていることが好ましい。

【 0 0 6 8 】

更に本発明の粉碎機においては、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 粉碎面の、該凸部と該凸部との繰り返し距離 H L が 3 . 5 m m 未満とすることが好ましい。

【 0 0 6 9 】

本発明者が検討した結果、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 粉碎面の、該凸部と該凸部との繰り返し距離 H L を 3 . 5 m m より大きくした場合、上述した手法を取り入れても、高円形度のトナー粒子を得ることができない。

【 0 0 7 0 】

これは、該凸部と該凸部との繰り返し距離 H L を 3 . 5 m m より大きくした場合、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 粉碎表面の歯数が全体的に減少するため、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 との間に発生する超高速の渦流が少なくなるためと考えている。

【 0 0 7 1 】

更に本発明の粉碎機においては、該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 との間の最小間隔 G L を、0 . 5 m m 以上 2 . 0 m m 以下とすることが好ましい。

【 0 0 7 2 】

本発明者が検討した結果、該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 との間の最小間隔 G L が 2 . 0 m m より大きい場合、上述した手法を取り入れても、高円形度のトナー粒子を得ることができない。

【 0 0 7 3 】

これは、該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 との間の間隔 G L が 2 . 0 m m より大きくした場合、処理されずにショートパスを起こすためと考えている。

【 0 0 7 4 】

また、該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 との間の最小間隔 G L が 0 . 5 m m より小さい場合、トナーの熱変質や機内融着を起こしやすいのでトナー生産性という点から十分満足できるものではない。

【 0 0 7 5 】

更に本発明の粉碎機においては、図 4 に示す通り、回転子 3 1 4 の内部に冷却用の冷媒流路を具備し、

回転子 3 1 4 の表面積を G、

該冷媒流路によって形成される冷却面積を H、

回転子 3 1 4 の中心点 p から回転子 3 1 4 の凹部底面 r までを直線で結んだ長さ I p r

、
回転子 3 1 4 の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までを直線で結んだ長さ I p q、
とした場合、以下の式 (1)、(2) となるように、冷却用の冷媒流路を設けたことを特徴とする。

$$\text{式 (1) } \quad 75 . 5 \quad H / G \times 100 \quad 300 . 0$$

$$\text{式 (2) } \quad 1 . 0 \text{ mm } \quad I p r - I p q \quad 25 . 0 \text{ mm}$$

【 0 0 7 6 】

更に本発明の粉碎機における回転子 3 1 4 は、図 5 に示す通り、内部に冷却用の冷媒流路を具備し、該冷媒流路は、

粉体投入側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L、

該回転子において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M、

該回転子 3 1 4 外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N、

該回転子外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O、

冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P であることを特徴とする。

【 0 0 7 7 】

更に本発明の粉碎機は、独立した複数個のディスク 3 2 2 を繋ぎ合せた回転子 3 1 4 から構成され（図 1 参照）、回転子 3 1 4 は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、該冷媒流路は、

粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L、

各ディスク 3 2 2 内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M、

各ディスク 3 2 2 外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N、

各ディスク 3 2 2 外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O、

冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P を有することを特徴とする。

10

【 0 0 7 8 】

更に本発明の粉碎機は、該各ディスク 3 2 2 内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M を、該ディスク 3 2 2 の枚数に合せて独立して設け、該ディスク 3 2 2 の枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 M に、該冷媒流路 L から冷媒を別々に導入することを特徴とする。

【 0 0 7 9 】

更に本発明の粉碎機は、該各ディスク 3 2 2 外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O を、該ディスク 3 2 2 の枚数に合せて独立して設け、該ディスクの枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 O から、冷媒流路 P に冷媒を別々に戻すことを特徴とする。

20

【 0 0 8 0 】

更に本発明の粉碎機は、該各ディスク 3 2 2 内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M 及び / または、該各ディスク 3 2 2 外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O は、独立した複数個のディスク 3 2 2 毎に、複数本から構成されること特徴とする。

【 0 0 8 1 】

更に本発明の粉碎機は、該各ディスク 3 2 2 内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M における流路の数と、各ディスク 3 2 2 外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O における流路の数が、同数であること特徴とする。

30

【 0 0 8 2 】

本発明者等が検討した結果、図 4 に示す通り、回転子 3 1 4 は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、

回転子 3 1 4 の表面積を G、

該冷媒流路によって形成される冷却面積を H、

回転子 3 1 4 の中心点 p から回転子 3 1 4 の凹部底面 r までを直線で結んだ長さ I_{pr}

、

回転子 3 1 4 の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までを直線で結んだ長さ I_{pq} 、

とした場合、以下の式（ 1 ）、（ 2 ）となるように、冷却用の冷媒流路を設けることにより、該回転子 3 1 4 の高速回転に伴う、振動値を低減でき、高い冷却効率を得ることができ

40

$$\text{式 (1) } \quad 75.5 \leq H / G \times 100 \leq 300.0$$

$$\text{式 (2) } \quad 1.0 \text{ mm} \leq I_{pr} - I_{pq} \leq 25.0 \text{ mm}$$

【 0 0 8 3 】

本発明者等が検討した結果、式（ 1 ）において、 H / G が 75.5 未満の場合、十分な冷却効率が得られない。逆に H / G が 300.0 を超える場合、該回転子 3 1 4 の高速回転に伴う振動値が高くなり、どちらもトナー生産性という点から十分満足できるものではない。

【 0 0 8 4 】

更に、式（ 2 ）において、 $I_{pr} - I_{pq}$ が 1.0 mm 未満の場合、該回転子 3 1 4 の

50

高速回転に伴う振動値が高くなる。逆に $I_{pr} - I_{pq}$ が 25.0 mm を超えるの場合、十分な冷却効果が得られず、どちらもトナー生産性という点から十分満足できるものではない。

【0085】

更に、本発明者等が検討した結果、図5に示す通り、回転子314内部に具備する冷却用の冷媒流路を、従来のような冷媒貯留部(=ジャケット)とするのではなく、冷却孔(=ドリルホール)とすることにより、該回転子314の高速回転に伴う、振動値を低減でき、高い冷却効率を得ることができることが分かった。

【0086】

つまり、冷媒流路を冷却孔(=ドリルホール)とすることで、機械的強度を確保した上で冷却孔を表層近傍に近付けることができる。更に、冷却孔(=ドリルホール)とすることで、必要最小限の冷媒でムラの少ない効率的な冷却を得ることができる。

【0087】

更に冷却孔(=ドリルホール)の配置は、中心回転軸と並行する複数の冷却孔(=ドリルホール)を等間隔に配置することで、極めて大きな冷却面積を得ることができる。

【0088】

また、冷却孔の形状は、加工性や容積精度の面からドリルホールが好ましいが、放電加工法やレーザー加工法等により三角形四角形或いは星形の様な多角形でも同様の効果が得られる。また、それらの組合せでも良い。

【0089】

更に、冷却孔(=ドリルホール)の配置は、2列、3列と複数の列を成すことで、更に冷却効率を向上することができる。

【0090】

更に本発明の粉砕機における回転子314は、内部に冷却用の冷媒流路を具備し、
該冷媒流路は、粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路L、
該回転子において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路M、
該回転子外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路N、
該回転子外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路O、
冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路P
を具備していることが好ましい。

【0091】

更に本発明の粉砕機は、独立した複数のディスクを繋ぎ合せた回転子314から構成され、該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、
該冷媒流路は、粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路L、
各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路M、
各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路N、
各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路O、
冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路P
を具備していることが好ましい。

【0092】

更に本発明の粉砕機は、該各ディスク322内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路Mを、該ディスク322の枚数に合せて独立して設け、該ディスク322の枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路Mに、該冷媒流路Lから冷媒を別々に導入する構成が好ましい。

【0093】

更に本発明の粉砕機は、該各ディスク322外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路Oを、該ディスク322の枚数に合せて独立して設け、該ディスク322の枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路Oから、冷媒流路Pに冷媒を別々に戻す構

10

20

30

40

50

成が好ましい。

【0094】

更に本発明の粉碎機は、該各ディスク322内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路M及び/または、該各ディスク322外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路Oは、独立した複数のディスク322毎に、複数本から構成されることが好ましい。

【0095】

更に本発明の粉碎機は、該各ディスク322内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路Mにおける流路の数と、各ディスク322外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路Oにおける流路の数が、同数であることが好ましい。

10

【0096】

本発明者等が検討した結果、冷却孔Nを中心回転軸と並行に配置した事で冷媒の揺動を抑え、回転子314を安定して高速回転させることができる。

【0097】

更に、中心回転軸を介して冷媒を導入するための冷媒流路Lから、冷却孔Nへ冷媒を導く流路M、及び冷却孔Nから中心回転軸を介して冷媒を排出するための冷媒流路Pへ冷媒を戻す流路Oの数は、回転子314の安定回転を生み出すために各々4本以上の均等割り付けが望ましい。

【0098】

更に、中心回転軸を介して冷媒を導入するための冷媒流路Lから、冷却孔Nへ冷媒を導く流路M、及び冷却孔Nから中心回転軸を介して冷媒を排出するための冷媒流路Pへ冷媒を戻す流路Oのサイズは、各々の径と長さを等しくすることで遠心力による抵抗を相殺し、回転子314の回転数に影響されることなく安定した冷媒流量を得ることができる。

20

【0099】

更に、中心回転軸を介して冷媒を導入するための冷媒流路Lから、冷却孔Nへ冷媒を導く流路M、及び冷却孔Nから中心回転軸を介して冷媒を排出するための冷媒流路Pへ冷媒を戻す流路Oの加工は、表層から軸中心に向けドリルで掘り込み、後に冷却孔に交わる位置までプラグを挿し溶接にて表層を埋め戻し、後に刃の加工を施す。

【0100】

更に、複数の冷却孔Nは各々の容積を統一し等間隔に配置することが好ましい。更に冷媒供給流路M及び冷媒排出流路Oも容積を統一し各々4本以上で等間隔に配置することで、冷媒の有無によるアンバランスを解消し冷媒の有無に影響されることなく、回転子314を安定して高速回転させることができる。

30

【0101】

尚、冷却孔Nの両端面は、複数の冷却孔Nを連結する空間を設けた上で、胴淵を溶接、またはプレートをOリング等のシール材によって密閉する。

【0102】

次に本発明の粉碎機によるトナーの製造方法の概略を、図1を用いて説明する。

【0103】

図1は、本発明に使用する粉碎機を組み込んだ粉碎システムの一例を示す。

40

【0104】

図1では、横型の一般的な粉碎機の概略断面図を示しているが、縦型であっても構わないし、分級ローターを内蔵していても構わない。

【0105】

図1の粉碎機301は、中心回転軸312に取り付けられた回転体からなる高速回転する表面に多数の溝が設けられている回転子314、回転子314の外周に一定間隔を保持して配置されている表面に多数の溝が設けられている固定子310から構成されている。

【0106】

更に、被処理原料を導入するための原料投入口311、処理後の粉体を排出するための原料排出口302とから構成されている。

50

【0107】

尚、該回転子314は独立した複数個のディスク322を繋ぎ合せた構成となっている。

【0108】

以上のように構成してなる粉砕機では、図1に示した定量供給機315から機械式粉砕機の原料投入口311へ所定量の粉体原料が投入されると、原料は粉砕処理室内に導入される。

【0109】

しかる後、該粉砕処理室内で高速回転する表面に多数の溝が設けられている回転子314と、表面に多数の溝が設けられている固定子310との間に発生する衝撃と、この背後に生じる多数の超高速渦流によって粉砕される。

10

【0110】

その後、原料排出口302を通り、排出される。粒子を搬送しているエアー（空気）は粉砕処理室を経由し、原料排出口302、パイプ219、補集サイクロン229、バグフィルター222、及び吸引フィルター224を通して装置システムの系外に排出される。

【0111】

本発明のトナーの製造方法は、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を溶融混練し、得られた混練物を冷却し、冷却物を粗粉砕し、粗粉砕物を粉砕手段で微粉砕して微粉砕物を得、得られた微粉砕物から重量平均粒径3乃至10 μm のトナーを製造するトナーの製造方法において、

20

該粉砕手段を、図1に示す粉砕機とし、

該回転子の凸部頂点Raと凹部底面Rbを直線で結んだ長さをRcとし、

該回転子の粉体投入口側のRcをARc、中央部のRcをBRc、粉体排出口側のRcをCRcとした場合、

該Rcが、 $BRc > ARc$ 、及び $BRc > CRc$ の関係にあり、

該ARc及びCRcと、該BRcの差が、50 μm 以上300 μm 以下である粉砕機で粉砕することを特徴とする。

【0112】

更に本発明のトナーの製造方法は、該回転子の粉砕面において、該ARcである部分をARcz、該BRcである部分をBRcz、該CRcである部分をCRczとし、該回転子の全長をRとし、該回転子粉砕面の開始点を、中央点を、最終点をとした場合、

30

該ARczは、該の後方に、 $1/10RL$ 以上 $1/4RL$ 以下の範囲にあり、

該BRczは、該を中心点として、前後 $1/4RL$ 以上 $4/5RL$ 以下の範囲にあり、

該CRczは、該の前方に、 $1/4RL$ 以上 $1/10RL$ 以下の範囲にある粉砕機で粉砕することを特徴とする。

【0113】

更に本発明のトナーの製造方法は、該回転子の粉砕面が、少なくともめっきでコーティングされており、

該回転子の粉体投入口側のコーティング厚をARK、中央部のコーティング厚をBRK、粉体排出口側のコーティング厚をCRKとした場合、

40

該回転子のコーティング厚が、 $BRK > ARK$ 、或いは $BRK > CRK$ の関係にあり、

該ARK及びCRKと、該BRKの差が、50 μm 以上300 μm 以下である粉砕することを特徴とする。

【0114】

更に本発明のトナーの製造方法は、該回転子の粉砕面において、該ARK厚である部分をARKz、該BRK厚である部分をBRKz、該CRK厚である部分をCRKzとし、該回転子の全長をRLとし、該回転子の粉砕面の開始点を、中央点を、最終点をとした場合、

該ARKzは、該の後方に、 $1/10RL$ 以上 $1/4RL$ 以下の範囲にあり、

50

該 B R K z は、該 を中心点として、前後 $1/4 R L$ 以上 $4/5 R L$ 以下の範囲にあり、
 該 C R K z は、該 の前方に、 $1/4 R L$ 以上 $1/10 R L$ 以下の範囲にある粉砕機で粉砕することを特徴とする。

【0115】

更に本発明のトナーの製造方法は、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を溶融混練し、得られた混練物を冷却し、冷却物を粗粉砕し、粗粉砕物を粉砕手段で微粉砕して微粉砕物を得、得られた微粉砕物から重量平均粒径 3 乃至 $10 \mu m$ のトナーを製造するトナーの製造方法において、

該粉砕手段を、図 1 に示す粉砕機とし、

10

該固定子の凸部頂点 L a と凹部底面 L b を直線で結んだ長さを L c とし、

該固定子の粉体投入側側の L c を A L c、中央部の L c を B L c、粉体排出口側の L c を C L c とした場合、

該 L c が、 $B L c > A L c$ 、及び $B L c > C L c$ の関係にあり、

該 A L c 及び C L c と、該 B L c の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下である粉砕機で粉砕することを特徴とする。

【0116】

更に本発明のトナーの製造方法は、該固定子の粉砕面が、少なくともめっきでコーティングされており、

該固定子の粉体投入側側のコーティング厚を A L K、中央部のコーティング厚を B L K、粉体排出口側のコーティング厚を C L K とした場合、

20

該固定子のコーティング厚が、 $B L K > A L K$ 、或いは $B L K > C L K$ の関係にあり、

該 A L K 及び C L K と、該 B L K の差が、 $50 \mu m$ 以上 $300 \mu m$ 以下の範囲にある粉砕機で粉砕することを特徴とする。

【0117】

更に本発明のトナーの製造方法は、該固定子の粉砕面において、該 A L K 厚である部分を A L K z、該 B L K 厚である部分を B L K z、該 C L K 厚である部分を C L K z とし、該固定子の全長を L L とし、該固定子の粉砕面の開始点を 、中央点を 、最終点を とした場合、

該 A L K z は、該 の後方に、 $1/10 R L$ 以上 $1/4 R L$ 以下の範囲にあり、

30

該 B L K z は、該 を中心点として、前後 $1/4 R L$ 以上 $4/5 R L$ 以下の範囲にあり、

該 C L K z は、該 の前方に、 $1/4 R L$ 以上 $1/10 R L$ 以下の範囲にある粉砕機で粉砕することを特徴とする。

【0118】

本発明者が検討した結果、機器構成を上述した構成とした粉砕機により粉砕することにより、高円形度のトナー粒子を得ることができると分かった。

【0119】

つまり、該粉砕機における機器構成を上述した構成とすることにより、該粉砕ゾーンの前半部分で粉砕を終了させ、後半の粉砕ゾーンを、表面改質ゾーンとすることができると、高円形度のトナー粒子を得ることができると考えている。

40

【0120】

更に本発明のトナーの製造方法は、結着樹脂及び着色剤を少なくとも含有する混合物を溶融混練し、得られた混練物を冷却した後、冷却物を粗粉砕し、粗粉砕物からなる粉体原料を粉砕手段によって粉砕する工程を少なくとも有する重量平均粒子径が 3 乃至 $10 \mu m$ のトナーの製造方法において、

該粉砕手段を、図 1 に示す粉砕機とし、

該回転子は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、

該回転子 314 の表面積を G、

該冷媒流路によって形成される冷却面積を H、

50

該回転子 3 1 4 の中心点 p から回転子 3 1 4 の凹部底面 r までを直線で結んだ長さ I_{pr} 、

該回転子 3 1 4 の中心点 p から該冷媒流路の最外殻 q までを直線で結んだ長さ I_{pq} 、
とした場合、以下の式 (1)、(2) となるように、冷却用の冷媒流路を設けたことを特徴とする。

$$\text{式 (1)} \quad 75.5 \leq H/G \times 100 \leq 300.0$$

$$\text{式 (2)} \quad 1.0 \text{ mm} \leq I_{pr} - I_{pq} \leq 25.0 \text{ mm}$$

【0121】

更に本発明のトナーの製造方法において、該粉碎手段を、図 1 に示す粉碎機とし、更に該粉碎機は、独立した複数個のディスクを繋ぎ合せた回転子から構成され、回転子 3 1 4

10

は内部に冷却用の冷媒流路を具備し、
該冷媒流路は、粉体投入口側或いは、粉体排出口側の一方向から、中心回転軸を介して、冷媒を導入するための冷媒流路 L、

各ディスク内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M、

各ディスク外層部を中心回転軸と並行に冷媒を搬送するための冷媒流路 N、

各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O、

冷媒導入方向に対して同方向域または逆方向への冷媒を排出するための冷媒流路 P を有することを特徴とする。

【0122】

更に本発明のトナーの製造方法における粉碎機は、該各ディスク 3 2 2 内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M を、該ディスク 3 2 2 の枚数に合せて独立して設け、該ディスク 3 2 2 の枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 M に、該冷媒流路 L から冷媒を別々に導入することを特徴とする。

20

【0123】

更に本発明のトナーの製造方法における粉碎機は、該各ディスク 3 2 2 外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O を、該ディスク 3 2 2 の枚数に合せて独立して設け、該ディスク 3 2 2 の枚数に合せて独立して設けた該冷媒流路 O から、冷媒流路 P に冷媒を別々に戻すことを特徴とする。

【0124】

更に本発明のトナーの製造方法における粉碎機は、該各ディスク 3 2 2 内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M 及び / または、該各ディスク 3 2 2 外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O は、独立した複数個のディスク 3 2 2 毎に、複数本から構成されること特徴とする。

30

【0125】

更に本発明のトナーの製造方法における粉碎機は、該各ディスク 3 2 2 内において外層部へ冷媒を搬送するための冷媒流路 M における流路の数と、各ディスク外層部から中心回転軸に向けて冷媒を搬送するための冷媒流路 O における流路の数が、同数であること特徴とする。

【0126】

本発明者が検討した結果、該粉碎機における機器構成を上述した構成とすることにより、該粉碎機におけるトナー粒子の粉碎性を向上することができることが分かった。

40

【0127】

つまり、該粉碎機における機器構成を上述した構成とすることにより、回転子 3 1 4 における冷却効率が向上することで、粉碎室内温度を上昇させることなく、単位時間当りの処理量を向上させることができる。

【0128】

更に本発明のトナーの製造方法において、該粉碎機の回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 は、いずれも波形形状の複数の凸部と凹部とを有し、回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の少なくとも一方が有する凹部が底部に平坦面を有する形状とするが好ましい。

【0129】

50

該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の少なくとも一方が有する凹部が底部に平坦面を有する形状とすることにより、凹部の断面積を広げることができ、この部分での圧損を小さくできるので、従来の粉砕機に比べ、より効率の良い粉砕ができる。

【 0 1 3 0 】

更に本発明においては、図 4 に示す通り、回転子 3 1 4 の凹部が底部に平坦面を有する形状とすることで、回転子 3 1 4 内部に冷却用の該冷却孔（＝ドリルホール）を設置した際、凹部が底部に平坦面であるが故に、冷却面積を稼ぐことができる。従って、回転子 3 1 4 の冷却効率をより向上することができ、更に、従来の粉砕機に比べ、より効率の良い粉砕ができる。

【 0 1 3 1 】

更に本発明のトナーの製造方法は、得られたトナー粒子を表面改質して表面改質粒子を得る表面改質工程を有しても構わない。

【 0 1 3 2 】

本発明のトナーの製造方法に好適に用いられる回分式の表面改質装置について図 6 を用いて説明する。

【 0 1 3 3 】

図 6 に示す回分式の表面改質装置は、円筒形状の本体ケーシング 3 0、本体ケーシングの上部に開閉可能なよう設置された天板 4 3；微粉排出ケーシングと微粉排出管とを有する微粉排出部 4 4；冷却水或いは不凍液を通水できる冷却ジャケット 3 1 を有している。

【 0 1 3 4 】

更に図 6 に示す回分式の表面改質装置は、表面改質手段としての、本体ケーシング 3 0 内にあって中心回転軸に取り付けられた、上面に角型ディスクである分散ハンマー 3 3 を複数個有し、所定方向に高速に回転する円盤状の回転体である分散ローター 3 2；分散ローター 3 2 の周囲に一定間隔を保持して固定配置された、分散ローター 3 2 に対向する表面に多数の溝が設けられているライナー 3 4 を有している。

【 0 1 3 5 】

更に図 6 に示す回分式の表面改質装置は、粉体粒子中の所定粒径以下の微粉を連続的に除去するための分級ローター 3 5；本体ケーシング 3 0 内に冷風を導入するための冷風導入口 4 6；粉体粒子（原料）を導入するために本体ケーシング 3 0 の側面に形成された原料投入口 3 7 及び原料供給口 3 9 を有する投入管を有している。

【 0 1 3 6 】

更に図 6 に示す回分式の表面改質装置は、表面改質処理後のトナー粒子を本体ケーシング 3 0 外に排出するための製品排出口 4 0 及び製品抜取口 4 2 を有する製品排出管；表面改質時間を自在に調整できるように、原料投入口 3 7 と原料供給口 3 9 との間に設置された開閉可能な原料供給弁 3 8；及び製品排出口 4 0 と製品抜取口 4 2 との間に設置された製品排出弁 4 1 を有している。

【 0 1 3 7 】

更に図 6 に示す回分式の表面改質装置は、天板 4 3 に対して垂直な軸を有する円筒状の案内手段としてのガイドリング 3 6 を本体ケーシング 3 0 内に有している。このガイドリング 3 6 は、先述した通り、該ガイドリングの上端部分が天板内面と密着しており、分級ローター 3 6 がその円筒に覆われた状態で設置されている。

【 0 1 3 8 】

また、ガイドリング 3 6 の下端は分散ローター 3 2 の円盤部または角形ディスクである分散ハンマー 3 3 から所定距離離間して設けられる。このガイドリング 3 6 によって装置内において分級ローター 3 5 と分散ローター 3 2 - ライナー 3 4 との間の空間が、ガイドリング外側の第一の空間 4 7 と、ガイドリング内側の第二の空間 4 8 とに二分される。

【 0 1 3 9 】

ここで、第一の空間 4 7 は粉体粒子を分級ローター 3 5 へ導入するための空間であり、第二の空間は粉体粒子を分散ローターに導入するための空間である。

【 0 1 4 0 】

分散ローター 32 上に複数個設置された角型のディスクである分散ハンマー 33 と、ライナー 34 との間隙部分が表面改質ゾーン 49 であり、分級ローター 35 及び該ローター周辺部分が分級ゾーン 50 である。

【0141】

以上のように構成してなる回分式の表面改質装置では、製品排出弁 39 を閉とした状態で、原料供給弁 38 を開とし、原料投入口 37 から被表面改質粒子を投入し、一定時間経過後原料供給弁 38 を閉とする。

【0142】

原料供給口 39 より装置内に投入された粉体粒子は、まずブロワー 364 により吸引され、分級ローター 35 で分級される。その際、分級された所定粒径以下の微粉は、微粉排出ケーシング 44、微粉排出口 45 を通り装置外へ連続的に排出除去される。

10

【0143】

所定粒径以上の粉体粒子は遠心力によりガイドリング 36 の内周（第二の空間 48）に沿い、旋回しながら、分散ローター 32 により発生する循環流にのり表面改質ゾーン 49 へ導かれる。

【0144】

表面改質ゾーン 49 に導かれた粉体粒子は、分散ローター 32 上に複数個設置された角型のディスクである分散ハンマー 33 と、ライナー 34 との間で機械式衝撃力を受け、表面改質される。

【0145】

20

表面改質された粉体粒子は、機内を通過する冷風及びブロワー吸引流にのって、ガイドリング 36 の外周（第一の空間 47）に沿い、旋回しながら分級ゾーン 50 に導かれる。そして、分級ローター 35 により、再度微粉は微粉排出ケーシング 44、微粉排出口 45 を通り機外へ排出され、粗粉体は、循環流にのり、再度表面改質ゾーン 49 に戻され、繰り返し表面改質作用を受ける。

【0146】

一定時間経過後、製品排出弁 41 を開とし、製品抜取口 42 より表面改質粒子を回収する。

【0147】

尚、該回分式の表面改質装置で発生した微粉体は、サイクロン、バグ等の捕集機器により回収し、トナー原料の配合工程に戻して再利用することがトナー生産性上好ましい。

30

【0148】

次に、本発明のトナーの製造方法に好適に用いられる回分式の表面改質装置の表面改質条件について説明する。

【0149】

本発明のトナーの製造方法においては、該回分式の表面改質装置における表面改質時間としては、5 秒以上 180 秒以下、より好ましくは 15 秒以上 150 秒以下、更に好ましくは 15 秒以上 120 秒以下であることが好ましい。

【0150】

該表面改質時間が 5 秒未満の場合、表面改質時間が短時間過ぎるため、所望の円形度を持つ表面改質粒子が得られずトナー品質上好ましくない。

40

【0151】

また、表面改質時間が 180 秒を超える場合、表面改質時間が長時間過ぎるため、表面改質時に発生する熱による表面変質や、機内融着の発生、及び処理量の低下を招くので、トナー生産性という点から十分満足できるものではない。

【0152】

更に、本発明のトナーの製造方法においては、該分散ローター 32 の回転周速は 30 m / sec 乃至 175 m / sec とすることが好ましく、更には、40 m / sec 乃至 160 m / sec とすることが好ましい。

【0153】

50

本発明者が検討した結果、該回分式表面改質装置内の分散ローター 32 の回転周速を 30 m / s e c 未満とすると、所定の円形度を得るためには処理能力を落とさなければならず、トナー生産性上十分満足できるものではない。

【0154】

また、該分散ローター 32 の回転周速を 175 m / s e c を超えるものとする、装置自体の負荷が大きくなるのと同時に、表面改質時に表面改質粒子が過粉碎されると同時に、熱による表面変質や機内融着を起こしやすい。このため、こちらもトナー生産性という点から十分満足できるものではない。

【0155】

本発明者が検討した結果、該回分式表面改質装置の表面改質条件を上述の範囲に制御することにより、表面改質時における微粉の増加を防止し、表面改質時における熱の影響を少なくでき、表面改質粒子の表面状態 (= 円形度) を所望のものにコントロールできる。

【0156】

次に、本発明のトナーの製造方法で、トナーを製造する手順について説明する。

【0157】

まず、原料混合工程では、トナー内添剤として、少なくとも樹脂、着色剤を所定量秤量して配合し、混合する。混合装置の一例としては、ダブルコン・ミキサー、V型ミキサー、ドラム型ミキサー、スーパーミキサー、ヘンシェルミキサー、ナウターミキサー等がある。

【0158】

更に、上記で配合し、混合したトナー原料を熔融混練して、樹脂類を熔融し、その中の着色剤等を分散させる。該熔融混練工程では、例えば、加圧ニーダー、バンバリュミキサー等のパッチ式練り機や、連続式の練り機を用いることができる。

【0159】

近年では、連続生産できる等の優位性から、1軸または2軸押出機が主流となっており、例えば、神戸製鋼所社製 K T K 型 2 軸押出機、東芝機械社製 T E M 型 2 軸押出機、ケイ・シー・ケイ社製 2 軸押出機、ブス社製 コ・ニーダー等が一般的に使用される。

【0160】

更に、トナー原料を熔融混練することによって得られる着色樹脂組成物は、熔融混練後、2本ロール等で圧延され、水冷等で冷却する冷却工程を経て冷却される。

【0161】

上記で得られた着色樹脂組成物の冷却物は、次いで、粉碎工程で所望の粒径にまで粉碎される。

【0162】

粉碎工程では、まず、クラッシャー、ハンマーミル、フェザーミル等の粉碎機で粗粉碎され、更に、イノマイザ (ホソカワミクロン社製)、クリプトロン (川崎重工社製)、スーパーローター (日清エンジニアリング社製)、ターボミル (ターボ工業社製) 等の粉碎機で中粉碎及び微粉碎される。

【0163】

粉碎工程では、このように段階的に所定のトナー粒度まで粉碎される。その後、便宜に応じて、表面改質工程で表面改質 = 球形化処理を行い、表面改質粒子を得る。尚、便宜に応じて表面改質工程の前後に分級工程を設けても構わない。

【0164】

尚、表面改質工程で分級されて発生したトナー微粉体は、トナー原料の配合工程に戻して再利用することがトナー生産性上好ましい。

【0165】

更に、本発明のトナーの製造方法においては、上記のようにして得られた表面改質粒子であるトナー粒子に、少なくとも平均粒径が 50 nm 以下の無機微粒子を外添剤として外添する。

【0166】

トナー粒子に外添剤を外添処理する方法としては、表面改質されたトナー粒子と公知の各種外添剤を所定量配合し、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー、メカノハイブリッド、ノビルタ、サイクロミックス等の粉体にせん断力を与える高速攪拌機を外添機として用いて、攪拌・混合することが好ましい。

【0167】

この際、外添機内部で発熱を生じ、凝集物を生成し易くなるので、外添機の容器部周囲を水で冷却する等の手段で温度調整をすることがトナー生産性上好ましい。

【0168】

次に、本発明においてその目的を達成するに好ましいトナーの構成を以下に詳述する。

【0169】

本発明に用いられる結着樹脂としては、ビニル系樹脂、ポリエステル系樹脂、エポキシ樹脂等が挙げられる。中でもビニル系樹脂とポリエステル系樹脂が帯電性や定着性でより好ましい。特にポリエステル系樹脂を用いた場合には本装置の導入による効果は大きい。

【0170】

本発明において、ビニル系モノマーの単重合体または共重合体、ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラル、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂等を、必要に応じて前述した結着樹脂に混合して用いることができる。

【0171】

2種以上の樹脂を混合して、結着樹脂として用いる場合、より好ましい形態としては分子量の異なるものを適当な割合で混合するのが好ましい。

【0172】

結着樹脂のガラス転移温度は好ましくは45乃至80、より好ましくは55乃至70であり、数平均分子量(Mn)は2,500乃至50,000、重量平均分子量(Mw)は10,000乃至1,000,000であることが好ましい。

【0173】

結着樹脂としては以下に示すポリエステル樹脂も好ましい。ポリエステル樹脂は、全成分中45乃至55mol%がアルコール成分であり、55乃至45mol%が酸成分である。

【0174】

ポリエステル樹脂の酸価は好ましくは90mg KOH/g以下、より好ましくは50mg KOH/g以下であり、OH価は好ましくは50mg KOH/g以下、より好ましくは30mg KOH/g以下であることが良い。これは、分子鎖の末端基数が増えるとトナーの帯電特性において環境依存性が大きくなる為である。

【0175】

ポリエステル樹脂のガラス転移温度は好ましくは50乃至75、より好ましくは55乃至65である。さらに数平均分子量(Mn)は好ましくは1,500乃至50,000、より好ましくは2,000乃至20,000であり、重量平均分子量(Mw)は好ましくは6,000乃至100,000、より好ましくは10,000乃至90,000であることが良い。

【0176】

本発明のトナーに使用できる着色剤としては、任意の適当な顔料または染料が挙げられる。

【0177】

例えば顔料として、カーボンブラック、アニリンブラック、アセチレンブラック、ナフトールイエロー、ハンザイエロー、ローダミンレーキ、アリザリンレーキ、ベンガラ、フタロシアニンブルー、インダンスレンブルー等がある。

【0178】

これらは結着樹脂100質量部に対し0.1乃至20質量部、好ましくは1乃至10質量部の添加量が良い。また、同様に染料が用いられ、例えば、アントラキノン系染料、キ

10

20

30

40

50

サンテン系染料、メチン系染料があり、結着樹脂 100 質量部に対し 0.1 乃至 20 質量部、好ましくは 0.3 乃至 10 質量部の添加量が良い。

【0179】

本発明のトナーは、その帯電性をさらに安定化させる為に必要に応じて荷電制御剤を用いることができる。荷電制御剤は、結着樹脂 100 質量部当り 0.5 乃至 10 質量部使用するのが好ましい。

【0180】

0.5 質量部未満となる場合には、十分な帯電特性が得られない場合があり好ましくなく、10 質量部を超える場合には、他材料との相溶性が悪化したり、低湿下において帯電過剰になったりする場合があり好ましくない。

【0181】

荷電制御剤としては、以下のものが挙げられる。

【0182】

トナーを負荷電性に制御する負荷電性制御剤として、例えば有機金属錯体またはキレート化合物が有効である。モノアゾ金属錯体、芳香族ヒドロキシカルボン酸の金属錯体、芳香族ジカルボン酸系の金属錯体が挙げられる。他には、芳香族ヒドロキシカルボン酸、芳香族モノ及びポリカルボン酸及びその金属塩、その無水物、またはそのエステル類、または、ビスフェノールのフェノール誘導体類が挙げられる。

【0183】

トナーを正荷電性に制御する正荷電性制御剤としては、ニグロシン及び脂肪酸金属塩等による変性物、トリブチルベンジルアンモニウム - 1 - ヒドロキシ - 4 - ナフトスルホン酸塩、テトラブチルアンモニウムテトラフルオロボレート等の 4 級アンモニウム塩、及びこれらの類似体であるホスホニウム塩等のオニウム塩及びこれらのキレート顔料として、トリフェニルメタン染料及びこれらのレーキ顔料（レーキ化剤としては、燐タングステン酸、燐モリブデン酸、燐タングステンモリブデン酸、タンニン酸、ラウリン酸、没食子酸、フェリシアン酸、フェロシアン化合物等）、高級脂肪酸の金属塩として、ジブチルスズオキシサイド、ジオクチルスズオキシサイド、ジシクロヘキシルスズオキシド等のジオルガノスズオキシサイドやジブチルスズボレート、ジオクチルスズボレート、ジシクロヘキシルスズボレート等のジオルガノスズボレートが挙げられる。

【0184】

本発明において、必要に応じて一種または二種以上の離型剤を、トナー粒子中に含有させてもかまわない。離型剤としては次のものが挙げられる。

【0185】

即ち、低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、マイクロクリスタリンワックス、パラフィンワックスなどの脂肪族炭化水素系ワックス、また、酸化ポリエチレンワックスなどの脂肪族炭化水素系ワックスの酸化物、または、それらのブロック共重合物；カルナバワックス、サゾールワックス、モンタン酸エステルワックスなどの脂肪酸エステルを主成分とするワックス類；及び脱酸カルナバワックスなどの脂肪酸エステル類を一部または全部を脱酸化したものなどが挙げられる。

【0186】

更に、パルミチン酸、ステアリン酸、モンタン酸などの飽和直鎖脂肪酸類；プラシジン酸、エレオステアリン酸、パリナリン酸などの不飽和脂肪酸類；ステアリルアルコール、アラキルアルコール、ベヘニルアルコール、カルナウビルアルコール、セリルアルコール、メリシルアルコールなどの飽和アルコール類；長鎖アルキルアルコール類；ソルビトールなどの多価アルコール類；リノール酸アミド、オレイン酸アミド、ラウリン酸アミドなどの脂肪酸アミド類；メチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスカプリン酸アミド、エチレンビスラウリン酸アミド、ヘキサメチレンビスステアリン酸アミドなどの飽和脂肪酸ビスアミド類；エチレンビスオレイン酸アミド、ヘキサメチレンビスオレイン酸アミド、N, N' - ジオレイルアジピン酸アミド、N, N - ジオレイルセバシン酸アミドなどの不飽和脂肪酸アミド類；m - キシレンビスステアリン酸アミド、N, N - ジステアリ

10

20

30

40

50

ルイソフタル酸アミドなどの芳香族系ビスアミド類；ステアリン酸カルシウム、ラウリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸マグネシウムなどの脂肪酸金属塩（一般に金属石けんといわれているもの）、また、脂肪族炭化水素系ワックスにスチレンやアクリル酸などのビニル系モノマーを用いてグラフト化させたワックス類；また、ペヘニン酸モノグリセリドなどの脂肪酸と多価アルコールの部分エステル化物、また、植物性油脂の水素添加などによって得られるヒドロキシ基を有するメチルエステル化合物などが挙げられる。

【0187】

離型剤の量は、結着樹脂100質量部あたり0.1乃至20質量部、好ましくは0.5乃至10質量部が好ましい。

10

【0188】

また本発明においては、該離型剤の示差走査型熱量計（DSC）で測定される昇温時の最大吸熱ピーク温度で規定される融点は、60乃至130（より好ましくは80乃至125）であることが好ましい。融点が60以下の場合は、トナーの粘度が低下し、感光体へのトナー付着が発生しやすくなり、融点が130以上の場合は、低温定着性が悪化してしまう場合があり好ましくない。

【0189】

本発明のトナーには、トナー粒子に外添することにより、流動性が添加前後を比較すると増加し得る微粉体を流動性向上剤として用いてもかまわない。

【0190】

20

例えば、フッ化ビニリデン微粉末、ポリテトラフルオロエチレン微粉末の如きフッ素系樹脂粉末；湿式製法シリカ、乾式製法シリカの如き微粉末シリカ、微粉末酸化チタン、微粉末アルミナ等をシランカップリング剤、チタンカップリング剤、シリコーンオイルにより表面処理を施し、疎水化処理したものであり、メタノール滴定試験によって測定された疎水化度が30～80の範囲の値を示すように処理したものが特に好ましい。

【0191】

流動化剤は、BET法で測定した窒素吸着による比表面積が30m²/g以上、好ましくは50m²/g以上のものが良好な結果を与える。

【0192】

本発明のトナーには、研磨効果に加え、帯電性付与性及び流動性付与、クリーニング助剤として、上述以外の無機微粉体を添加しても良い。無機微粉体は、トナー粒子に外添することにより、添加前後を比較するとより効果が増加し得るものである。

30

【0193】

本発明に用いられる無機微粉体としては、マグネシウム、亜鉛、コバルト、マンガン、ストロンチウム、セリウム、カルシウム、バリウム等のチタン酸塩及び/またはケイ酸塩が挙げられる。

【0194】

本発明における無機微粒子は、トナー100質量部に対して、0.1乃至10質量部、好ましくは0.2乃至8質量部用いるのが良い。

【0195】

40

次に、以下の実施例中で測定した各種物性データの測定方法に関して以下に説明する。

【0196】

（1）粒度分布の測定

粒度分布については、種々の方法によって測定できるが、本発明においてはコールターカウンターのマルチサイザーを用いて行った。

【0197】

測定装置としてはコールターカウンターのマルチサイザーII型（ベックマン・コールター社製）を用いた。電解液は特級または1級塩化ナトリウムを用いて1%NaCl水溶液を調製する。例えば、ISOTONR-II（コールターサイエンティフィックジャパン社製）が使用出来る。測定法としては前記電解水溶液100乃至150ml中に分散剤

50

として界面活性剤（好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩）を0.1乃至5ml加え、さらに測定試料を2乃至20mg加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約1乃至3分間分散処理を行い、前記コールターカウンターのマルチサイザーII型により、アパーチャーとして、トナー粒径を測定するときは100 μ mアパーチャーを用いて、2.00 μ m以上のトナーの体積、個数を測定して体積分布と個数分布とを算出し、重量平均径を求める。

【0198】

（2）トナー粒子の平均円形度の測定

トナー粒子の平均円形度は、フロー式粒子像分析装置「FPIA-3000型」（シスメックス社製）によって、校正作業時の測定・解析条件で測定した。

10

【0199】

具体的な測定方法としては、イオン交換水20mlに、分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を適量加えた後、測定試料0.02gを加え、発振周波数50kHz、電気的出力150Wの卓上型の超音波洗浄器分散機（例えば「VS-150」（ヴェルヴォークリーア社製など）を用いて2分間分散処理を行い、測定用の分散液とした。その際、分散液の温度が10以上40以下となる様に適宜冷却する。

【0200】

測定には、標準対物レンズ（10倍）を搭載した前記フロー式粒子像分析装置を用い、シース液にはパーティクルシース「PSE-900A」（シスメックス社製）を使用した。前記手順に従い調整した分散液を前記フロー式粒子像分析装置に導入し、HPF測定モードで、トータルカウントモードにて3000個のトナー粒子を計測して、粒子解析時の2値化閾値を85%とし、解析粒子径を円相当径4.00 μ m以上、8.00 μ m以下に限定し、トナー粒子の平均円形度を求めた。

20

【0201】

測定にあたっては、測定開始前に標準ラテックス粒子（例えばDuke Scientific社製5200Aをイオン交換水で希釈）を用いて自動焦点調整を行う。その後、測定開始から2時間毎に焦点調整を実施することが好ましい。

【0202】

尚、本願実施例では、シスメックス社による校正作業が行われた、シスメックス社が発行する校正証明書の発行を受けたフロー式粒子像分析装置を使用し、解析粒子径を円相当径径4.00 μ m以上、8.00 μ m以下に限定した以外は、校正証明を受けた時の測定及び解析条件で測定を行った。

30

【0203】

（3）ワックスの融点測定

示差熱分析測定装置（DSC測定装置）、DSC-7（パーキンエルマー社製）を用い測定する。測定はASTM D3418-82に準じて行う。測定試料2乃至10mgを精秤してアルミパン中に入れ、リファレンスとして空のアルミパンを用い、測定温度範囲30~200の間で、昇温速度10/minで常温常湿下で測定を行う。

【0204】

この昇温過程で、温度30乃至200の範囲におけるメインピークの吸熱ピークが得られる。この吸熱メインピークの温度をもってワックスの融点とする。

40

【0205】

（4）ガラス転移温度（T_g）の測定

示差走査熱量計（DSC測定装置）、DSC-7（パーキンエルマー社製）を用いてASTM D3418-82に準じて測定する。

【0206】

測定試料は5乃至20mg、好ましくは10mgを精密に秤量する。

【0207】

これをアルミパン中に入れ、リファレンスとして空のアルミパンを用い、測定温度範囲30~200の間で、昇温速度10/minで常温常湿下で測定を行う。

50

【0208】

この昇温過程で、温度40乃至100の範囲におけるメインピークの吸熱ピークが得られる。

【0209】

このときの吸熱ピークが出る前と出た後のベースラインの中間点の線と示差熱曲線との交点を本発明におけるガラス転移温度 T_g とする。

【0210】

(5) 結着樹脂及の分子量分布の測定

GPCによるクロマトグラムの分子量は次の条件で測定される。

【0211】

40のヒートチャンバー中でカラムを安定化させ、この温度におけるカラムに、溶媒としてテトラヒドロフラン(THF)を毎分1mlの流速で流す。試料をTHFに溶解後0.2 μ mフィルターで濾過し、その濾液を試料として用いる。試料濃度として0.05~0.6質量%に調整した樹脂のTHF試料溶液を50~200 μ l注入して測定する。

【0212】

試料の分子量測定にあたっては、試料の有する分子量分布を、数種の単分散ポリスチレン標準試料により作製された検量線の対数値とカウント数との関係から算出する。

【0213】

検量線作成用の標準ポリスチレン試料としては、例えば、Pressure Chemical Co.製あるいは、東洋ソーダ工業社製の分子量が 6×10^2 , 2.1×10^3 , 4×10^3 , 1.75×10^4 , 5.1×10^4 , 1.1×10^5 , 3.9×10^5 , 8.6×10^5 , 2×10^6 , 4.48×10^6 のものをを用い、少なくとも10点程度の標準ポリスチレン試料を用いるのが適当である。検出器にはRI(屈折率)検出器を用いる。

【0214】

カラムとしては、 10^3 乃至 2×10^6 の分子量領域を適確に測定するために、市販のポリスチレンゲルカラムを複数組合せるのが良く、例えば、Waters社製の μ -styragel 500, 10^3 , 10^4 , 10^5 の組合せや、昭和電工社製のshodex KA-801, 802, 803, 804, 805, 806, 807の組合せが好ましい。

【0215】

(6) 樹脂の酸価の測定

結着樹脂の「酸価」は以下のように求められる。基本操作は、JIS-K0070に準ずる。

【0216】

試料1g中に含有されている遊離脂肪酸、樹脂酸などを中和するのに要する水酸化カリウムのmg数を酸価といい、次によって試験を行う。

【0217】

(1) 試薬

(a) 溶剤エチルエーテル-エチルアルコール混液(1+1または2+1)またはベンゼン-エチルアルコール混液(1+1または2+1)で、これらの溶液は使用直前にフェノールフタレインを指示薬としてN/10水酸化カリウムエチルアルコール溶液で中和しておく。

(b) フェノールフタレイン溶液 フェノールフタレイン1gをエチルアルコール(95v/v%)100mlに溶かす。

(c) N/10水酸化カリウム-エチルアルコール溶液 水酸化カリウム7.0gをできるだけ少量の水に溶かしエチルアルコール(95v/v%)を加えて1リットルとし、2~3日放置後ろ過する。標定はJIS-K8006(試薬の含量試験中滴定に関する基本事項)に準じて行う。

【0218】

(2) 操作 試料1乃至20gを正しくはかりとり、これに溶剤100mlおよび指示薬としてフェノールフタレイン溶液数滴を加え、試料が完全に溶けるまで十分に振る。固

10

20

30

40

50

体試料の場合は水浴上で加温して溶かす。冷却後これをN / 10 水酸化カリウムエチルアルコール溶液で滴定し、指示薬の微紅色が30秒間続いたときを中和の終点とする。

【0219】

(3) 計算式 つぎの式によって酸価を算出する。

【0220】

【数1】

$$A = \frac{B \times f \times 5.611}{S}$$

[A : 酸価

B : N / 10 水酸化カリウムエチルアルコール溶液の使用量 (m l)

10

C : N / 10 水酸化カリウムエチルアルコール溶液のファクター

S : 試料 (g)]

【0221】

(7) 結着樹脂の水酸基価の測定

結着樹脂の「水酸基価」は以下のように求められる。基本操作は、J I S = K 0 0 7 0 に準ずる。

【0222】

試料1gを規定の方法によってアセチル化するとき水酸基と結合した酢酸を中和するのに要する水酸化カリウムのmg数を水酸基価といい、つぎの試薬、操作および計算式によって試験を行う。

20

【0223】

(1) 試薬

(a) アセチル化試薬 無水酢酸25gをメスフラスコ100mlに入れ、ピリジンを加えて全量を100mlにし、十分に振りまぜる(場合によっては、ピリジンを追加しても良い)。アセチル化試薬は、湿気、炭酸ガスおよび酸の蒸気に触れないようにし、褐色びんに保存する。

(b) フェノールフタレイン溶液 フェノールフタレイン1gをエチルアルコール(95v/v%)100mlに溶かす。

(c) N / 2 水酸化カリウム - エチルアルコール溶液 水酸化カリウム35gをできるだけ少量の水に溶かし、エチルアルコール(95v/v%)を加えて1リットルとし、2 ~ 3日間放置後ろ過する。標定はJ I S K 8 0 0 6 によって行う。

30

【0224】

(2) 操作

試料0.5 ~ 2.0gを丸底フラスコに正しくはかりとり、これにアセチル化試薬5mlを正しく加える。フラスコの口に小さな漏斗をかけ、95乃至100 のグリセリン浴中に底部約1cmを浸して加熱する。このときフラスコの首が浴の熱をうけて温度が上がるのを防ぐために、中に丸い穴をあけた厚紙の円盤をフラスコの首の付根にかぶせる。

【0225】

1時間後フラスコを浴から取り出し、放冷後漏斗から水1mlを加えて振り動かして無水酢酸を分解する。さらに分解を完全にするため、再びフラスコをグリセリン浴中で10分間加熱し、放冷後エチルアルコール5mlで漏斗およびフラスコの壁を洗い、フェノールフタレイン溶液を指示薬としてN / 2 水酸化カリウムエチルアルコール溶液で滴定する。

40

【0226】

尚、本試験と並行して空試験を行う。場合によっては、指示薬としてK O H - T H F 溶液にしても構わない。

【0227】

(3) 計算式 つぎの式によって水酸基価を算出する。

【0228】

【数 2】

$$A = \frac{(B - C) \times f \times 28.05}{S} + D$$

[A : 水酸基価

B : 空試験の N / 2 水酸化カリウムエチルアルコール溶液の使用量 (m l)

C : 本試験の N / 2 水酸化カリウムエチルアルコール溶液の使用量 (m l)

f : N / 2 水酸化カリウムエチルアルコール溶液のファクター

S : 試料 (g)

D : 酸価]

【 0 2 2 9 】

10

(8) 磁性酸化鉄粒子の分析方法。

(a) 平均粒子径

走査型電子顕微鏡 (3 0 0 0 0 倍) の写真を撮影し、フェレ径にて算出した。

(b) 磁気特性

東英工業製振動試料型磁力計 V S M - P 7 を使用して、外部磁場 7 9 6 k A / m にて測定した。

【実施例】

【 0 2 3 0 】

次に、本発明の実施例及び比較例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。

【 0 2 3 1 】

20

[実施例 1]

・ハイブリッド樹脂 : 1 0 0 質量部

(スチレン、2 - エチルヘキシルアクリレート、 - メチルスチレン、ポリオキシプロピレン (2 . 2) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン、ポリオキシエチレン (2 . 2) - 2 , 2 - ビス (4 - ヒドロキシフェニル) プロパン、コハク酸、無水トリメリット酸、フマル酸からなるハイブリッド樹脂 重量平均分子量 (M w) 8 1 3 0 0 、数平均分子量 (M n) 3 0 0 0 、ピーク分子量 (M p) 1 5 4 0 0 、 T g 6 0)

・銅フタロシアニン顔料 (C . I . ピグメントブルー 1 5 : 3) : 4 質量部

・パラフィンワックス (最大吸熱ピーク 6 7) : 5 質量部

・荷電制御剤 (1 , 4 - ジ - t - ブチルサリチル酸アルミニウム化合物) : 1 質量部

30

上記の処方材料を、ヘンシェルミキサーでよく混合した後、温度 1 3 0 に設定した 2 軸混練機にて混練した。得られた混練物を冷却し、粗粉碎機にて 2 m m 以下に粗粉碎し、粗粉碎物を得た。

【 0 2 3 2 】

得られた粗粉碎物を本実施例においては、該回転子 3 1 4 を図 5 に示す構成の回転子とし、該回転子 3 1 4 を図 1 に示す機械式粉碎機 3 0 1 に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を図 6 に示す表面改質装置を用いて表面改質した。

【 0 2 3 3 】

本実施例においては、該回転子 3 1 4 の機器構成を以下のように設定した。

回転子 3 1 4 の外径 (m m) = 4 0 0

40

ディスク 3 2 2 の数 = 2

冷却孔 N の系統数 = 2

冷却孔 N の外径 (m m) = 1 0

回転子 3 1 4 内部に具備される冷却用冷媒流路によって形成される冷却面積 H (m m ²) / 回転子 3 1 4 の表面積 G (m m ²) × 1 0 0 = 8 1 . 8 %

回転子の中心点 p から回転子の凹部底面 r までは直線で結んだ長さ I p r (m m) -

回転子の中心点 p から冷媒流路の最外殻 q までは直線で結んだ長さ I p q (m m) = 1 8

【 0 2 3 4 】

本実施例においては、該回転子 3 1 4 の全長 R L 及び該固定子 3 1 0 の全長 L L を 4 0 0 m m とし、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の歯間距離 H L を 3 . 0 m m 未満とした。

50

また、該回転子 3 1 4 における A R c、B R c、C R c、及び、A R c z、B R c z、C R c z を以下のように設定した。

A R c 及び C R c : 2 . 0 mm 未満

A R c 及び C R c と B R c との差 : 3 0 0 μ m

A R c z : から後方に 1 0 0 mm の部分

B R c z : を中心として前後 1 0 0 mm の部分

C R c z : から前方に 1 0 0 mm の部分

【 0 2 3 5 】

尚、該固定子 3 1 0 における A L c、B L c、C L c は全て 3 . 0 mm 未満とし、A L c z、B L c z、C L c z は、該回転子 3 1 4 の A R c z、B R c z、C R c z と同様とした。

10

【 0 2 3 6 】

また、該回転子に、ポンプを用いて外部から冷媒を、回転子軸端部の回転体継手より回転軸内部の通冷媒経路を介して端回転子から導入し、逆の端回転子から再び回転軸の通冷媒経路に戻す冷媒循環を設けた（図示しない。尚冷媒の温度は - 1 0 とした。）。

【 0 2 3 7 】

更に、機械式粉碎機 3 0 1 の出口温度 T 2 の到達目標温度を 40 ± 2 とし、出口温度 T 2 が到達目標温度範囲内に入るよう入口温度 T 1 をコントロールした。

【 0 2 3 8 】

また、該回転子 3 1 4 の周速を 1 5 0 m / s e c とし、該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 の間隙 G L を 1 . 0 mm として粉碎を行い、微粉碎品を得た。

20

【 0 2 3 9 】

（評価 - 1 : 平均円形度評価）

得られた微粉碎品の平均円形度を、フロー式粒子像分析装置「F P I A - 3 0 0 0 型」（シスメックス社製）を用いて測定した。評価基準は次の通りである。結果を表 2 に示す。

A : 平均円形度 0 . 9 4 5 以上

B : 平均円形度 0 . 9 4 0 以上 0 . 9 4 5 未満

C : 平均円形度 0 . 9 3 5 以上 0 . 9 4 0 未満

D : 平均円形度 0 . 9 3 5 未満

30

【 0 2 4 0 】

その後、得られた微粉碎品を、図 6 に示す回分式の表面改質装置で、該分散ローター 3 2 周速を 1 3 0 m / s e c とし、表面改質時間を 4 5 秒として表面改質を行い、トナー表面改質粒子を得た。

【 0 2 4 1 】

次に、得られた表面改質粒子 1 0 0 質量部に対して、B E T 法による比表面積が $200 \text{ m}^2 / \text{g}$ である疎水性シリカを 1 . 8 質量部外添混合し、トナーを得た。このトナー 5 質量部に対し、アクリルコートされたフェライトキャリア 9 5 質量部を混合し、現像剤とした。

【 0 2 4 2 】

40

この現像剤を用いて、キヤノン製フルカラー複写機 C L C 1 0 0 0 改造機（定着ユニットのオイル塗布機構を取り外した）を用いて常温常湿（23 , 60 % R H）下で、画出し評価を行った。

【 0 2 4 3 】

（評価 - 2 : 転写性評価）

転写性は、4 万枚耐久前後の画像を現像、転写し、感光体上の転写前のトナー量（単位面積あたり）と、転写材上のトナー量（単位面積あたり）をそれぞれ測定し、下式により求めた。評価基準は次の通りである。

転写率（%）=（転写材上のトナー量）/（感光体上の転写前のトナー量） \times 100

A : 90 % 以上

50

B : 88%以上、90%未満
 C : 86%以上、88%未満
 D : 85%以下

【0244】

(評価 - 3 : ドット再現性評価)

ドット再現性は、潜像電界によって電界が閉じ易く、再現しにくい小径(40 μ m)の孤立ドットパターンの画像をプリントアウトし、ドット100個に対するドット再現性を評価した。

A : 非常に良好 100個中の欠損が2個以下
 B : 良好 100個中の欠損が3～5個
 C : 実用可 100個中の欠損が6～10個
 D : 実用不可 100個中の欠損が11個以上

10

【0245】

評価結果を表2に示すが、本実施例における現像剤は、4万枚後の画像形成においても良好な転写性を示し、ドット再現性も良好であった。

【0246】

[実施例2]

本実施例においては、該回転子314の機器構成を実施例1と同様に設定した回転子を図1に示す機械式粉碎機301に組込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例1と同様に表面改質した。

20

【0247】

本実施例では、該回転子314の全長RL及び該固定子310の全長LLを400mmとし、該回転子314及び固定子310の歯間距離HLを3.0mm未満とした。また、該固定子310におけるALC、BLC、CLC、及び、ALCZ、BLCZ、CLCZを以下のように設定した。

ALC及びCLC : 2.0mm未満
 ALC及びCLCとBLCとの差 : 300 μ m
 ALCZ : から後方に100mmの部分
 BLCZ : を中心として前後100mmの部分
 CLCZ : から前方に100mmの部分

30

【0248】

尚、該回転子314におけるARC、BRC、CRCは全て3.0mm未満とし、ARCZ、BRCZ、CRCZは、該固定子310のALCZ、BLCZ、CLCZと同様とした。

【0249】

また、該回転子314の周速及び、該回転子314と固定子310の間隙GLを実施例1と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表2に示す。

【0250】

その後、得られた微粉碎品を、実施例1と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例1と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例1と同様にキヤノン製フルカラー複写機CLC1000改造機で画出し評価を行った。結果を表2に示す。

40

【0251】

[参考例]

本参考例においては、該回転子314の機器構成を実施例1と同様に設定した回転子を図1に示す機械式粉碎機301に組込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例1と同様に表面改質した。

【0252】

本参考例では、該回転子314の全長RL及び該固定子310の全長LLを400mmとし、該回転子314及び固定子310の歯間距離HLを3.0mm未満とし、該回転子

50

314におけるRc及び、該固定子310におけるLcを全て2.0mm未満とした。

【0253】

また、該回転子314の周速及び、該回転子314と固定子310の間隙GLを実施例1と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表2に示す。

【0254】

その後、得られた微粉碎品を、実施例1と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例1と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例1と同様にキヤノン製フルカラー複写機CLC1000改造機で画出し評価を行った。結果を表2に示す。

【0255】

【表1】

実施例1,2及び参考例の粉碎機構成条件

				実施例1	実施例2	参考例
		HL	mm	3.0未満	3.0未満	3.0未満
粉碎機		GL	mm	1.0	1.0	1.0
		ARc	mm	2.0未満	2.0未満	2.0未満
	回転子	BRc	mm	ARc/CRc+300μm	2.0未満	2.0未満
		CRc	mm	2.0未満	2.0未満	2.0未満
		ARcz	mm	α後方100	—	—
		BRcz	mm	β前後100	—	—
		CRcz	mm	γ前方100	—	—
	固定子	ALc	mm	2.0未満	2.0未満	2.0未満
		BLc	mm	2.0未満	ARc/CRc+300μm	2.0未満
		CLc	mm	2.0未満	2.0未満	2.0未満
		ALcz	mm	—	α後方100	—
		BLcz	mm	—	β前後100	—
		CLcz	mm	—	γ前方100	—

【0256】

【表2】

実施例1,2及び参考例の評価結果

表 1. 実施例 1、2、参考例の性能比較				
		実施例1	実施例2	参考例
評価結果	円形度	B	B	C
	転写性	B	B	B
	ドット再現性	B	B	B

【0257】

[実施例3]

本実施例においては、該回転子314の機器構成を実施例1と同様に設定した回転子を図1に示す機械式粉碎機301に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例1と同様に表面改質した。

【0258】

本実施例では、機械式粉碎機301の回転子314の全長RL及び、固定子310の全長LLを400mmとし、該回転子314及び固定子310の歯間距離HLを3.0mm未満とした。また、回転子314粉碎面におけるコーティング厚であるARK、BRK、CRK、及び、コーティング部分であるARKz、BRKz、CRKzを以下のように設定した。

A R k 及び C R k : 1 0 0 μ m

B R k : 2 0 0 μ m

A R k z : から後方に 1 0 0 mm の部分

B R k z : を中心として前後 1 0 0 mm の部分

C R k z : から前方に 1 0 0 mm の部分

【 0 2 5 9 】

尚、固定子 3 1 0 の粉碎面はコーティングを行わなかった。

【 0 2 6 0 】

また、該回転子 3 1 4 の周速及び、該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 の間隙 G L を実施例 1 と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表 2 に示す。

10

【 0 2 6 1 】

その後、得られた微粉碎品を、実施例 1 と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例 1 と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例 1 と同様にキヤノン製フルカラー複写機 C L C 1 0 0 0 改造機で画出し評価を行った。結果を表 4 に示す。

【 0 2 6 2 】

[実施例 4]

本実施例においては、該回転子 3 1 4 の機器構成を実施例 1 と同様に設定した回転子を図 1 に示す機械式粉碎機 3 0 1 に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例 1 と同様に表面改質した。

20

【 0 2 6 3 】

本実施例では、回転子 3 1 4 の全長 R L 及び、固定子 3 1 0 の全長 L L を 4 0 0 mm とし、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の歯間距離 H L を 3 . 0 mm 未満とした。また、固定子 3 1 0 粉碎面におけるコーティング厚である A L k 、 B L k 、 C L k 、及び、コーティング部分である A L k z 、 B L k z 、 C L k z を以下のように設定した。

A L k 及び C L k : 1 0 0 μ m

B L k : 2 0 0 μ m

A L k z : から後方に 1 0 0 mm の部分

B L k z : を中心として前後 1 0 0 mm の部分

C L k z : から前方に 1 0 0 mm の部分

30

【 0 2 6 4 】

尚、回転子 3 1 4 の粉碎面はコーティングを行わなかった。

【 0 2 6 5 】

また、該回転子 3 1 4 の周速及び該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 の間隙 G L を実施例 1 と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表 4 に示す。

【 0 2 6 6 】

その後、得られた微粉碎品を、実施例 1 と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例 1 と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例 1 と同様にキヤノン製フルカラー複写機 C L C 1 0 0 0 改造機で画出し評価を行った。結果を表 4 に示す。

40

【 0 2 6 7 】

[実施例 5]

本実施例においては、該回転子 3 1 4 の機器構成を実施例 1 と同様に設定した回転子を図 1 に示す機械式粉碎機 3 0 1 に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例 1 と同様に表面改質した。

【 0 2 6 8 】

本実施例では、機械式粉碎機 3 0 1 の回転子 3 1 4 の全長 R L 及び、固定子 3 1 0 の全長 L L を 4 0 0 mm とし、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の歯間距離 H L を 3 . 0 mm 未満とした。また、回転子 3 1 4 粉碎面におけるコーティング厚である A R k 、 B R k 、 C R k 、及び、コーティング部分である A R k z 、 B R k z 、 C R k z を以下のように設

50

定した。

から後方50mm部分(=ARkz)に100 μ mコーティング(=ARk)
を中心として前後50mm部分(=BRkz)に200 μ mコーティング(=BRk)
から前方50mm部分(=CRkz)に100 μ mコーティング(=CRk)

その他の部分に150 μ mコーティング

【0269】

尚、固定子310の粉碎面はコーティングを行わなかった。

【0270】

また、該回転子314の周速及び、該回転子314と固定子310の間隙GLを実施例1と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表2に示す。

10

【0271】

その後、得られた微粉碎品を、実施例1と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例1と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例1と同様にキヤノン製フルカラー複写機CLC1000改造機で画出し評価を行った。結果を表2に示す。

【0272】

[実施例6]

本実施例においては、該回転子314の機器構成を実施例1と同様に設定した回転子を図1に示す機械式粉碎机301に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例1と同様に表面改質した。

20

【0273】

本実施例では、機械式粉碎机301の回転子314の全長RL及び、固定子310の全長LLを400mmとし、該回転子314及び固定子310の歯間距離HLを3.0mm未満とした。また、固定子310粉碎面におけるコーティング厚であるALk、BLk、CLk、及び、コーティング部分であるALkz、BLkz、CLkzを以下のように設定した。

から後方50mm部分(=ALkz)に100 μ mコーティング(=ALk)

を中心として前後50mm部分(=BLkz)に200 μ mコーティング(=BLk)

から前方50mm部分(=CLkz)に100 μ mコーティング(=CLk)

その他の部分に150 μ mコーティング

30

【0274】

尚、回転子314の粉碎面はコーティングを行わなかった。

【0275】

また、該回転子314の周速及び、該回転子314と固定子310の間隙GLを実施例1と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表2に示す。

【0276】

その後、得られた微粉碎品を、実施例1と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例1と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例1と同様にキヤノン製フルカラー複写機CLC1000改造機で画出し評価を行った。結果を表2に示す。

40

【0277】

[実施例7]

本実施例においては、該回転子314の機器構成を実施例1と同様に設定した回転子を図1に示す機械式粉碎机301に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例1と同様に表面改質した。

【0278】

本実施例では、機械式粉碎机301の回転子314の全長RL及び、固定子310の全長LLを400mmとし、該回転子314及び固定子310の歯間距離HLを3.0mm未満とした。また、回転子314粉碎面におけるコーティング厚であるARk、BRk、CRk、及び、コーティング部分であるARkz、BRkz、CRkzを以下のように設

50

定した。

から後方50mm部分(=ARkz)に50 μ mコーティング(=ARk)
 を中心として前後50mm部分(=BRkz)に200 μ mコーティング(=BRk)
 から前方50mm部分(=CRkz)に50 μ mコーティング(=CRk)
 から後方50mmを超えた点から+50mmの部分に100 μ mコーティング
 から前方50mmを超えた点から-50mmの部分に100 μ mコーティング

その他の部分に150 μ mコーティング

【0279】

尚、固定子310の粉碎面はコーティングを行わなかった。

【0280】

また、該回転子314の周速及び、該回転子314と固定子310の間隙GLを実施例1と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表2に示す。

【0281】

その後、得られた微粉碎品を、実施例1と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例1と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例1と同様にキヤノン製フルカラー複写機CLC1000改造機で画出し評価を行った。結果を表2に示す。

【0282】

[実施例8]

本実施例においては、該回転子314の機器構成を実施例1と同様に設定した回転子を図1に示す機械式粉碎機301に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例1と同様に表面改質した。

【0283】

本実施例では、機械式粉碎機301の回転子314の全長RL及び、固定子310の全長LLを400mmとし、該回転子314及び固定子310の歯間距離HLを3.0mm未満とした。また、固定子310粉碎面におけるコーティング厚であるALk、BLk、CLk、及び、コーティングゾーンであるALkz、BLkz、CLkzを以下のように設定した。

から後方50mm部分(=ALkz)に50 μ mコーティング(=ALk)
 を中心として前後50mm部分(=BLkz)に200 μ mコーティング(=BLk)
 から前方50mm部分(=CLkz)に50 μ mコーティング(=CLk)
 から後方50mmを超えた点から+50mmの部分に100 μ mコーティング
 から前方50mmを超えた点から-50mmの部分に100 μ mコーティング

その他の部分に150 μ mコーティング

【0284】

尚、回転子314の粉碎面はコーティングを行わなかった。

【0285】

また、該回転子314の周速及び、該回転子314と固定子310の間隙GLを実施例1と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表2に示す。

【0286】

その後、得られた微粉碎品を、実施例1と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例1と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例1と同様にキヤノン製フルカラー複写機CLC1000改造機で画出し評価を行った。結果を表2に示す。

【0287】

[比較例1]

本比較例においては、該回転子314の機器構成を実施例1と同様に設定した回転子を図1に示す機械式粉碎機301に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例1と同様に表面改質した。

【0288】

10

20

30

40

50

本比較例では、該回転子 3 1 4 の全長 $R L$ 及び、該固定子 3 1 0 の全長 $L L$ を 4 0 0 m とし、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の歯間距離 $H L$ を 3 . 0 mm 未満とした。また、該回転子 3 1 4 における $A R k$ 、 $B R k$ 、 $C R k$ 、及び、 $A R k z$ 、 $B R k z$ 、 $C R k z$ を以下のように設定した。

$A R k$ 及び $C R k$: コーティングなし

$B R k$: 3 0 μm

$B R k z$: を中心として前後 1 0 0 mm の部分

【 0 2 8 9 】

尚、固定子 3 1 0 の粉碎面はコーティングを行わなかった。

【 0 2 9 0 】

また、該回転子 3 1 4 の周速及び、該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 の間隙 $G L$ を実施例 1 と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表 2 に示す。

【 0 2 9 1 】

その後、得られた微粉碎品を、実施例 1 と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例 1 と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例 1 と同様にキヤノン製フルカラー複写機 $C L C 1 0 0 0$ 改造機で画出し評価を行った。結果を表 4 に示す。

【 0 2 9 2 】

[比較例 2]

本比較例においては、該回転子 3 1 4 の機器構成を実施例 1 と同様に設定した回転子を図 1 に示す機械式粉碎機 3 0 1 に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例 1 と同様に表面改質した。

【 0 2 9 3 】

本比較例では、該回転子 3 1 4 の全長 $R L$ 及び、該固定子 3 1 0 の全長 $L L$ を 4 0 0 m とし、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の歯間距離 $H L$ を 3 . 0 mm 未満とした。また、該回転子 3 1 4 における $A R k$ 、 $B R k$ 、 $C R k$ 、及び、 $A R k z$ 、 $B R k z$ 、 $C R k z$ を以下のように設定した。

$A R k$ 及び $C R k$: コーティングなし

$B R k$: 3 3 0 μm

$B R k z$: を中心として前後 1 0 0 mm の部分

【 0 2 9 4 】

尚、固定子 3 1 0 の粉碎面はコーティングを行わなかった。

【 0 2 9 5 】

また、該回転子 3 1 4 の周速及び、該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 の間隙 $G L$ を実施例 1 と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表 2 に示す。

【 0 2 9 6 】

その後、得られた微粉碎品を、実施例 1 と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例 1 と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例 1 と同様にキヤノン製フルカラー複写機 $C L C 1 0 0 0$ 改造機で画出し評価を行った。結果を表 4 に示す。

【 0 2 9 7 】

[比較例 3]

本比較例においては、該回転子 3 1 4 の機器構成を実施例 1 と同様に設定した回転子を図 1 に示す機械式粉碎機 3 0 1 に組み込み、粉碎を行った。その後、得られたトナー粒子を実施例 1 と同様に表面改質した。

【 0 2 9 8 】

本比較例では、該回転子 3 1 4 の全長 $R L$ 及び該固定子 3 1 0 の全長 $L L$ を 4 0 0 mm とし、該回転子 3 1 4 及び固定子 3 1 0 の歯間距離 $H L$ を 3 . 5 mm 以上とし、該回転子 3 1 4 における $R c$ 及び、該固定子 3 1 0 における $L c$ を全て 3 . 0 mm 未満とした。また、該回転子 3 1 4 における $A R k$ 、 $B R k$ 、 $C R k$ 、及び、 $A R k z$ 、 $B R k z$ 、 $C R$

10

20

30

40

50

k z を以下のように設定した。

A R k 及び C R k : 1 0 0 μ m

B R k : 2 0 0 μ m

A R k z : から後方に 1 0 0 m m の部分

B R k z : を中心として前後 1 0 0 m m の部分

C R k z : から前方に 1 0 0 m m の部分

【 0 2 9 9 】

尚、固定子 3 1 0 の粉碎面はコーティングを行わなかった。

【 0 3 0 0 】

また、該回転子 3 1 4 の周速及び、該回転子 3 1 4 と固定子 3 1 0 の間隙 G L を実施例 1 と同様として粉碎を行い、微粉碎品を得た。円形度測定結果を表 4 に示す。

10

【 0 3 0 1 】

その後、得られた微粉碎品を、実施例 1 と同様に表面改質を行い、得られた表面改質粒子に実施例 1 と同様に外添混合してトナーとし、更にアクリルコートされたフェライトキャリアを混合し、現像剤とした。この現像剤を用いて、実施例 1 と同様にキヤノン製フルカラー複写機 C L C 1 0 0 0 改造機で画出し評価を行った。結果を表 4 に示す。

【 0 3 0 2 】

【表 3】

実施例3乃至8及び比較例1乃至3の粉碎機構成条件

			実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1	比較例2	比較例3
	GL	mm	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
回転子	Rc	mm	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	3.0未満
	HL	mm	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.5以上
	ARk	μm	100	0	100	0	50	0	0	0	100
	BRk	μm	200	0	200	0	200	0	30	330	200
	CRk	μm	100	0	100	0	50	0	0	0	100
	ARkz	mm	α 後方 100	—	α 後方 50	—	α 後方 50	—	—	—	α 後方 100
	BRkz	mm	β 前後 100	—	β 前後 50	—	β 前後 50	—	β 前後 100	β 前後 100	β 前後 100
	CRkz	mm	γ 前方 100	—	γ 前方 50	—	γ 前方 50	—	—	—	γ 前方 100
	Lc	mm	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	2.0未満	3.0未満
固定子	HL	mm	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.0未満	3.5以上
	ALk	μm	0	100	0	100	0	50	0	0	0
	BLk	μm	0	200	0	200	0	200	0	0	0
	CLk	μm	0	100	0	100	0	50	0	0	0
	ALkz	mm	—	α 後方 100	—	α 後方 50	—	α 後方 50	—	—	—
	BLkz	mm	—	β 前後 100	—	β 前後 50	—	β 前後 50	—	—	—
	CLkz	mm	—	γ 前方 100	—	γ 前方 50	—	γ 前方 50	—	—	—

【 0 3 0 3 】

10

20

30

40

【表 4】

実施例3乃至8及び比較例1乃至3の評価結果

	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	比較例1	比較例2	比較例3
評価結果	円形度	B	B	A	B	A	C	D	D
	転写性	B	B	A	B	A	B	C	C
	ロット再現性	A	B	B	A	A	B	B	C

10

20

30

40

【図面の簡単な説明】

【 0 3 0 4 】

【図 1】本発明の粉碎工程において使用される一例の粉碎機の概略的断面図である。

【図 2】本発明において使用される一例の回転子及び固定子の概略的断面図である。

【図 3】本発明において使用される一例の回転子及び固定子の概略的断面図である。

【図 4】本発明において使用される一例の回転子の概略的断面図である。

【図 5】本発明において使用される一例の回転子の概略的断面図である。

【図 6】本発明の表面改質工程において使用される一例の表面改質装置の概略的断面図で

50

ある。

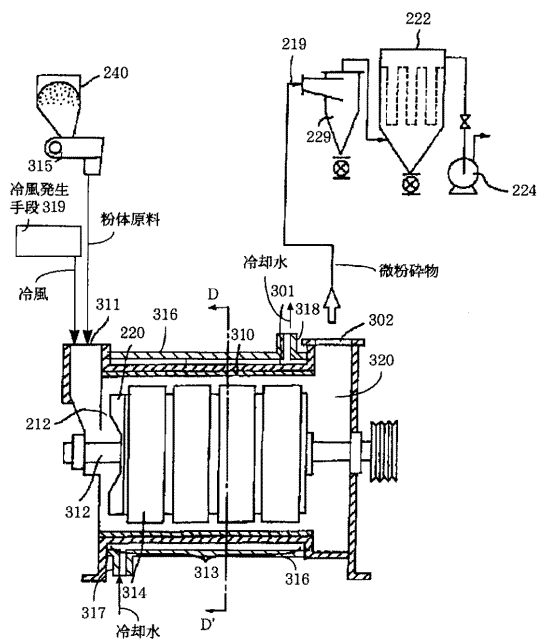
【符号の説明】

【 0 3 0 5 】

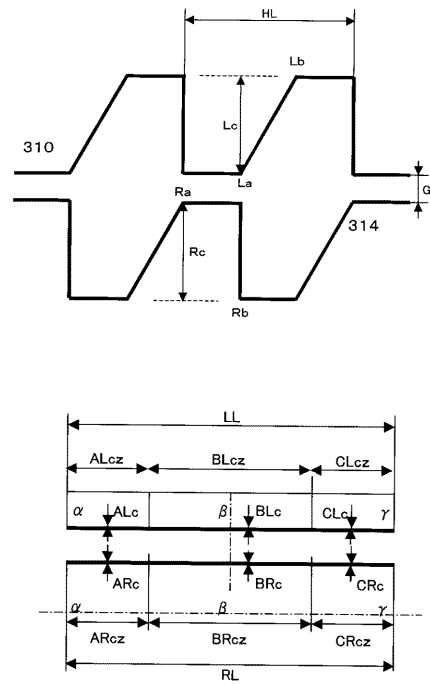
3 0	本体ケーシング	
3 1	冷却ジャケット	
3 2	分散ローター	
3 3	角型ディスク	
3 4	ライナー	
3 5	分級ローター	
3 6	ガイドリング	10
3 7	原料投入口	
3 8	原料供給弁	
3 9	原料供給口	
4 0	製品排出口	
4 1	製品排出弁	
4 2	製品抜取口	
4 3	天板	
4 4	微粉排出ケーシング	
4 5	微粉排出口	
4 6	冷風導入口	20
4 7	第一の空間	
4 8	第二の空間	
4 9	表面改質ゾーン	
5 0	分級ゾーン	
1 2 1	本体ケーシング	
1 2 2	分級室	
1 2 3	案内室	
1 2 4	分級ローター	
1 2 5	原料投入口	
1 2 6	エアー投入口	30
1 2 8	周波数変換機	
1 2 9	微粉排出管	
1 3 0	微粉回収手段	
1 3 1	吸引ファン	
1 3 2	ホッパー	
1 3 3	ローターリーバルブ	
1 3 5	分散ルーバー	
2 1 2	渦巻室	
2 1 9	パイプ	
2 2 0 , 3 5 9	デイストリビュータ	40
2 2 2 , 3 6 2	バグフィルター	
2 2 4 , 3 6 4	吸引ブロワー	
2 2 9 , 3 6 9	捕集サイクロン	
2 4 0 , 3 8 0	ホッパー	
3 0 1	機械式粉碎機	
3 0 2	粉体排出口	
3 1 0	固定子	
3 1 1	粉体投入口	
3 1 2	回転軸	
3 1 3	ケーシング	50

- 3 1 4 回転子
- 3 1 5 定量供給機
- 3 1 6 ジャケット
- 3 1 7 冷却水供給口
- 3 1 8 冷却水排出口
- 3 1 9 冷風発生装置
- 3 2 0 後室
- 3 2 1 トナー粒子の輸送手段
- 3 2 2 コーティング層

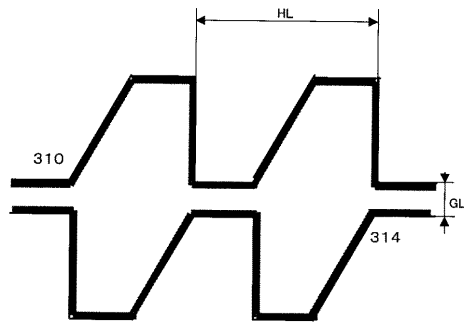
【図 1】



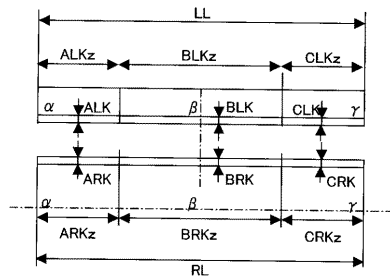
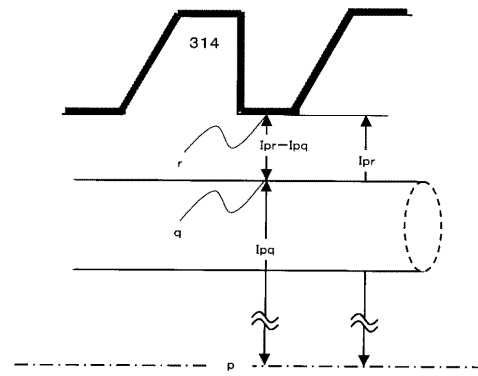
【図 2】



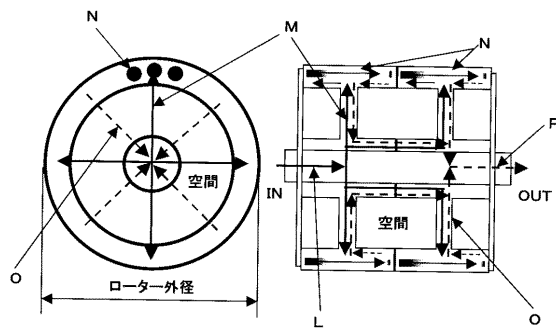
【図 3】



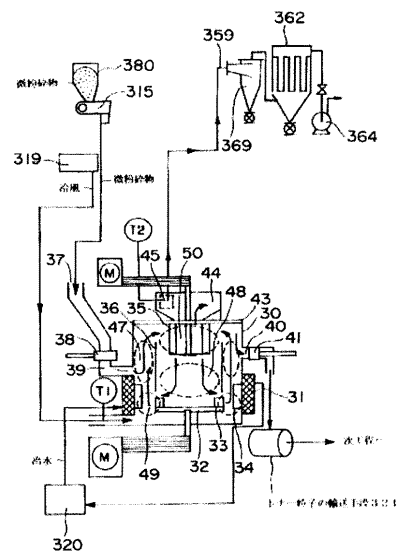
【図 4】



【図 5】



【図 6】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 0 2 C	13/28	(2006.01)	B 0 2 C	13/28 Z
B 0 2 C	17/18	(2006.01)	B 0 2 C	17/18 D

(72)発明者 大津 剛
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 栗田 雅弘

(56)参考文献 特開2002-229266(JP,A)
 特開2000-005614(JP,A)
 特開2002-126549(JP,A)
 特開2008-100188(JP,A)
 特開2000-317329(JP,A)
 特開2007-167757(JP,A)
 特開平06-262095(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 B 0 2 C 1 3 / 0 0 - 1 3 / 3 1
 B 0 2 C 1 7 / 0 0 - 1 7 / 2 4
 G 0 3 G 9 / 0 8 7