

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-208431

(P2006-208431A)

(43) 公開日 平成18年8月10日(2006.8.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/08 (2006.01)	G03G 15/08 507L	2H005
B65D 83/06 (2006.01)	B65D 83/06 Z	2H077
G03G 9/08 (2006.01)	G03G 9/08	
G03G 9/087 (2006.01)	G03G 9/08 365	
	G03G 15/08 507M	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-16440 (P2005-16440)
 (22) 出願日 平成17年1月25日 (2005.1.25)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100108121
 弁理士 奥山 雄毅
 (72) 発明者 増田 稔
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 Fターム(参考) 2H005 AA06 AA15 AB04 AB06 CA13
 CA14 EA05 EA10
 2H077 AA02 AB02 AB07 AB12 AB15
 AB18 AC02 AD02 AD06 AD13
 AE05 FA22 GA01

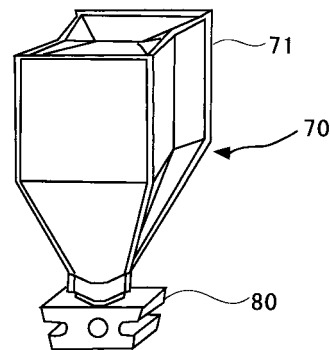
(54) 【発明の名称】 トナー、トナーの使用方法、トナー補給装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 減容器型のトナー補給容器を用いても、トナーが抜き取られた場合、大気圧により60%以上減容して残存することのないトナー、トナーの使用方法、このトナー用いたトナー補給装置及びこのトナー補給装置を備える画像形成装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 トナーが500~3000N/m²の荷重で圧密状態にした空間率と、その中に円錐ロータを回転させながら侵入速度5mm/minで20mm粉体層中を侵入させたときに発生するトルクT(Nm)との関係が、 $T < -0.05 + 0.032$ にあるトナーを、可撓性部材からなりトナーの補給につれて減容するトナー補給容器70に使用されることを特徴とする

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体上の潜像を可視化するトナーを用いる画像形成装置に備えられるトナーの使用
方法において、

前記トナーの使用方法は、トナーが $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした
空間率 と、その中に円錐ロータを回転させながら侵入速度 5 mm/min で 20 mm 粉
体層中を侵入させたときに発生するトルク $T (\text{Nm})$ との関係が、以下の式 (1) の関係
を有し、

$$T < -0.05 + 0.032 \dots \dots \text{式 (1)}$$

この関係を有するトナーを、可撓性部材からなりトナーの補給につれて減容するトナー
補給容器に使用される 10

ことを特徴とするトナーの使用方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のトナーの使用方法において、

前記トナーは、 $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした空間率 が $0.5 \sim$
 0.6 の範囲にある

ことを特徴とするトナーの使用方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のトナーの使用方法において、

前記トナーは、トルク T が 0.004 Nm 以下である 20

ことを特徴とするトナーの使用方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のトナーの使用方法において、

前記トナー補給容器の可撓性部材は、樹脂フィルムであって、トナー補給容器全体が 6
 0% 以上減容する

ことを特徴とするトナーの使用方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のトナーの使用方法において、

前記トナー補給装置は、トナーを供給するポンプ手段を備える

ことを特徴とするトナーの使用方法。 30

【請求項 6】

請求項 5 に記載のトナーの使用方法において、

前記ポンプ手段が、モノポンプである

ことを特徴とするトナーの使用方法。

【請求項 7】

像担持体上の潜像を可視化するトナーにおいて、

前記トナーは、トナーが $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした空間率 と
、その中に円錐ロータを回転させながら侵入速度 5 mm/min で 20 mm 粉体層中を侵
入させたときに発生するトルク $T (\text{Nm})$ との関係が、以下の式 (1) の関係を有し、

$$T < -0.05 + 0.032 \dots \dots \text{式 (1)}$$

この関係を有するトナーを、可撓性部材からなりトナーの補給につれて減容するトナー
補給容器に使用される 40

ことを特徴とするトナー。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のトナーにおいて、

前記トナーは、請求項 2 ないし 6 のいずれかに記載の使用方法で使用される

ことを特徴とするトナー。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 のいずれかに記載のトナーにおいて、

前記トナーは、平均円形度が 0.90 以上である 50

ことを特徴とするトナー。

【請求項 10】

請求項 7 ないし 9 のいずれかに記載のトナーにおいて、

前記トナーは、体積平均粒径が $3 \sim 8 \mu\text{m}$ で、体積平均粒径 (D_v) と個数平均粒径 (D_n) との比 (D_v / D_n) が $1.00 \sim 1.40$ の範囲にある

ことを特徴とするトナー。

【請求項 11】

請求項 7 ないし 10 のいずれかに記載のトナーにおいて、

前記トナーは、形状係数 $S F - 1$ が $100 \sim 180$ の範囲にあり、形状係数 $S F - 2$ が $100 \sim 180$ の範囲にある

ことを特徴とするトナー。

10

【請求項 12】

請求項 7 ないし 11 のいずれかに記載のトナーにおいて、

前記トナーは、乾式粉碎法で製造された

ことを特徴とするトナー。

【請求項 13】

請求項 7 ないし 12 のいずれかに記載のトナーにおいて、

前記トナーは、溶液重合法で製造された

ことを特徴とするトナー。

【請求項 14】

請求項 7 ないし 13 のいずれかに記載のトナーにおいて、

前記トナーは、離型剤を含有する

ことを特徴とするトナー。

20

【請求項 15】

像担持体上の潜像を可視化するトナーを用いる画像形成装置に備えられるトナー補給装置において、

前記トナー補給装置は、トナー補給容器が可撓性部材からなりトナーの補給につれて減容する容器であって、

トナーが、 $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした空間率 ϕ と、その中に円錐ロータを回転させながら侵入速度 5 mm/min で 20 mm 粉体層中を侵入させたときに発生するトルク $T (\text{Nm})$ との関係が、以下の式 (1) の関係を有する

$$T < -0.05 \phi + 0.032 \dots \dots \text{式 (1)}$$

ことを特徴とするトナー補給装置。

30

【請求項 16】

請求項 15 に記載のトナー補給装置において、

前記トナーは、 $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした空間率 ϕ が $0.5 \sim 0.6$ の範囲にある

ことを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 17】

請求項 15 又は 16 に記載のトナー補給装置において、

前記トナーは、トルク T が 0.004 Nm 以下である

ことを特徴とするトナー補給装置。

40

【請求項 18】

請求項 15 ないし 17 のいずれかに記載のトナー補給装置において、

前記トナー補給容器の可撓性部材は、樹脂フィルムであって、トナー補給容器全体が 60% 以上減容する

ことを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 19】

請求項 15 ないし 18 のいずれかに記載のトナー補給装置において、

前記トナー補給装置は、トナーを供給するポンプ手段を備える

50

ことを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 20】

請求項 19 に記載のトナー補給装置において、
前記ポンプ手段が、モノポンプである
ことを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 21】

少なくとも潜像を担持する像担持体と、
像担持体を帯電する帯電装置と、
像担持体に潜像を書き込む露光装置と、
像担持体の潜像にトナーを付着させて現像する現像装置と、
現像装置にトナーを補給するトナー補給装置とを備える画像形成装置において、
請求項 15 ないし 20 のいずれかに記載のトナー補給装置を備える
ことを特徴とする画像形成装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の静電複写プロセスによる画像形成に
用いられるトナー、トナーの使用法、トナー補給装置およびこのトナー補給装置を備え
た画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

電子写真方式における転写型の画像形成装置では、帯電装置で一様に帯電した潜像担持
体である感光体上に、原稿画像の露光を行って潜像を形成した後、この潜像に現像装置で
トナーを付着させてトナー像として可視像化して、このトナー像を転写装置で転写紙ある
いは中間的な転写媒体に転写する。そして、転写後の感光体上に残留したトナーを、ク
リーニング装置によって感光体上から除去し、感光体を継続して繰り返し使用している。

【0003】

電子写真方式に用いられるトナーは、従来より、天然もしくは合成の高分子物質からな
るバインダ樹脂中に染料、顔料、カーボンブラックなどの着色剤を分散させ、得られた分
散体を 1 ~ 30 μm 程度の粒径を有する粒子微粉砕することによって製造されている。こ
こで、電子写真用トナーは、満足すべき印字又は印刷を行うために、いろいろなすぐれた
物性、例えば、粒径、形状、比重、流動性等の機械的性質、電気抵抗、誘電率等の電氣的
性質、軟化点、融点等の熱的性質、光学的性質、安全性、保存性、その他を有していな
ければならない。上記した物性のなかで、トナーの流動性は、トナー収納容器から現像装置
へのトナーの補給安定性、クリーニング装置からのトナーの回収性等にかかわるので、非
常に重要な物性の 1 つである。

30

従来は、これらトナー収納容器は容積を小さくできないので、使用後の容器回収時嵩張
るなどの問題を有しているため、トナー収納容器を減容可能なフレキシブルな素材で構成
し、大気圧で減容させることにより、容器内にアジテーター等を用いることなく現像装置
に補給し、使用後に折りたたむ等コンパクトにして回収することが考えられてきた。

40

しかし、かかる減容容器では、容器内周面に粉体トナー供給用の螺旋状の溝又は突起が
形成できない、容器内にアジテーターなどの供給用の部材が組み込めないなどから、粉体
トナーの供給量が安定しない、保存中に容器内で粉体トナーがパッキングし粉体トナー供
給ができなくなる場合がある、粉体トナー残量が多い、等の問題がある。

【0004】

そこで、特許文献 1 では、粒径 2.0 ~ 4.0 μm の割合が 16 個数% 以下の粉体トナ
ーをフレキシブルな素材で作成され 60% 以上減容可能な容器に充填し、この容器に充填
されたトナーを吸引ポンプによって空気流とともに吸引し輸送して、画像形成装置の現像
部に導く技術が開示されている。しかしながら、この方式では、トナーを流動化させるた
めに、空気を容器内に入れるため、容器が十分に減容せずに、トナー補給容器内にトナー

50

が多く残存するという問題があった。また、トナーの粒径 $2.0 \sim 4.0 \mu\text{m}$ の割合だけでの規定では、トナー凝集力が強いトナーの場合、大気圧のみで容器中のトナーが変形することが出来ずに、トナー補給容器内にトナーが多く残存するという問題もあった。

【0005】

特許文献2では、粉体相中に円錐ロータを回転させながら侵入させ、円錐ロータが粉体相中を移動するときに発生するトルク又は荷重を測定することにより評価する方法において、粉体相の圧密状態を変化させてトルク又は荷重を測定し、評価する技術が開示されている。

また、特許文献3では、トナー収納容器から現像装置に連なる管状体内を搬送するのに用いられるトナーであって、予め密圧状態にして粉体層中の空間率を 0.6 以下にした後、円錐ロータを侵入速度 5 mm/min で 20 mm 侵入させたときに発生するトルクの値が $0.0001 \sim 0.0017 \text{ Nm}$ になるような流動性を有する電子写真用トナーの技術が開示されている。

10

しかしながら、これらを減容可能なトナー補給容器に適用しても、大気圧のみで容器中のトナーが変形することが出来ずに、トナー補給容器内にトナーが多く残存するという問題があった。

【0006】

【特許文献1】特開2002-006531号公報

【特許文献2】特開2004-117002号公報

【特許文献3】特開2004-240100号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記問題点に鑑み、本発明は、減容器型のトナー補給容器を用いても、トナーが抜き取られた場合、大気圧により 60% 以上減容して残存することのないトナー、トナーの使用方法、このトナー用いたトナー補給装置及びこのトナー補給装置を備えた画像形成装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明は、以下のことを特徴とする。

30

1. 本発明のトナーの使用方法は、像担持体上の潜像を可視化するトナーを用いる画像形成装置に備えられるトナーの使用方法において、前記トナーの使用方法が、トナーが $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした空間率と、その中に円錐ロータを回転させながら侵入速度 5 mm/min で 20 mm 粉体層中を侵入させたときに発生するトルク $T (\text{Nm})$ との関係が、以下の式(1)の関係を有し、 $T < -0.05 + 0.032 \dots$ 式(1)この関係を有するトナーを、可撓性部材からなりトナーの補給につれて減容するトナー補給容器に使用されることを特徴とする。

2. 本発明のトナーは、像担持体上の潜像を可視化するトナーにおいて、前記トナーが、トナーが $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした空間率と、その中に円錐ロータを回転させながら侵入速度 5 mm/min で 20 mm 粉体層中を侵入させたときに発生するトルク $T (\text{Nm})$ との関係が、以下の式(1)の関係を有し、 $T < -0.05 + 0.032 \dots$ 式(1)この関係を有するトナーを、可撓性部材からなりトナーの補給につれて減容するトナー補給容器に使用されることを特徴とする。

40

【0009】

3. 本発明のトナー補給装置は、像担持体上の潜像を可視化するトナーを用いる画像形成装置に備えられるトナー補給装置において、前記トナー補給装置は、トナー補給容器が可撓性部材からなりトナーの補給につれて減容する容器であって、トナーが、 $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした空間率と、その中に円錐ロータを回転させながら侵入速度 5 mm/min で 20 mm 粉体層中を侵入させたときに発生するトルク $T (\text{Nm})$ との関係が、以下の式(1)の関係を有する $T < -0.05 + 0.032 \dots$ 式(1)

50

) ことを特徴とする。

4. 前記トナーは、 $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした空間率が $0.5 \sim 0.6$ の範囲にあることを特徴とする。

5. 前記トナーは、トルク T が 0.004 Nm 以下であることを特徴とする。

6. 前記トナー補給容器の可撓性部材は、樹脂フィルムであって、トナー補給容器全体が 60% 以上減容することを特徴とする。

【0010】

7. 前記トナー補給装置は、トナーを供給するポンプ手段を備えることを特徴とする。

8. 前記ポンプ手段が、モノポンプであることを特徴とする。

9. 前記トナーは、平均円形度が 0.90 以上であることを特徴とする。

10

10. 前記トナーは、体積平均粒径が $3 \sim 8 \mu\text{m}$ で、体積平均粒径 (D_v) と個数平均粒径 (D_n) との比 (D_v/D_n) が $1.00 \sim 1.40$ の範囲にあることを特徴とする。

11. 前記トナーは、形状係数 $SF-1$ が $100 \sim 180$ の範囲にあり、形状係数 $SF-2$ が $100 \sim 180$ の範囲にあることを特徴とする。

12. 前記トナーは、乾式粉砕法で製造されたことを特徴とする。

13. 前記トナーは、溶液重合法で製造されたことを特徴とする。

14. 前記トナーは、離型剤を含有することを特徴とする。

15. 本発明の画像形成装置は、少なくとも潜像を担持する像担持体と、像担持体を帯電する帯電装置と、像担持体に潜像を書き込む露光装置と、像担持体の潜像にトナーを付着させて現像する現像装置と、現像装置にトナーを補給するトナー補給装置とを備える画像形成装置において、3、6、7、8に記載の特徴を有するトナー補給装置を備えることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明により、減容器型のトナー補給容器を用いても、トナーが抜き取られた場合、大気圧により 60% 以上減容して残存することのないトナー、トナーの使用方法、このトナー用いたトナー補給装置及びこのトナー補給装置を備える画像形成装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

30

以下に、本発明を実施するための最良の形態を図面等に基づいて説明する。なお、以下の説明はこの発明の最良の形態の例であって、いわゆる当業者は特許請求の範囲内で、変更・修正をして他の実施形態をなすことは容易であり、以下の説明が特許請求の範囲を限定するものではない。

【0013】

図1は、本発明に係る画像形成装置の構成を示す概略図である。図1は、この発明をフルカラーの小型プリンタに適用した例を示す全体構成図である。画像形成装置本体(以下、単に「装置本体」と記す。)1内には、4個の像担持体である感光体を有する画像形成ユニット2A、2B、2C、2Dを、装置本体1に対してそれぞれ着脱可能に装着している。装置本体1の略中央に転写ベルト31を複数のローラ間に矢示A方向に回動可能に装着した転写装置3を配置している。

40

その転写ベルト31の上側の面に、画像形成ユニット2A、2B、2C、2Dにそれぞれ設けられている感光体5が接触するように配置している。そして、その画像形成ユニット2A、2B、2C、2Dに対応させて、それぞれ使用するトナーの色が異なる現像装置10A、10B、10C、10Dを配置している。

画像形成ユニット2A、2B、2C、2Dは、同一の構成をしたユニットであり、画像形成ユニット2Aはマゼンタ色に対応する画像を形成し、画像形成ユニット2Bはシアン色に対応する画像を形成し、画像形成ユニット2Cはイエロー色に対応する画像を形成し、画像形成ユニット2Dはブラック色に対応する画像を形成する。

【0014】

50

また、その画像形成ユニット 2 A、2 B、2 C、2 D の上方には書込みユニット 6 を、転写ベルト 3 1 の下方には両面ユニット 7 をそれぞれ配置している。この小型プリンタは、装置本体 1 の左方に、画像形成後の転写紙を反転させて排出したり、両面ユニット 7 へ搬送したりする反転ユニット 8 を装着している。

露光装置 6 は、各色毎に用意されたレーザダイオード (LD) 方式の 4 つの光源と、6 面のポリゴンミラーとポリゴンモータから構成される 1 組のポリゴンスキヤナと、各光源の航路に配置された f レンズ、長尺シリンダルカルレンズ等のレンズやミラーから構成されている。レーザダイオードから射出されたレーザ光はポリゴンスキヤナにより偏向走査され感光体 5 上に照射される。

両面ユニット 7 は、対をなす搬送ガイド板 4 5 a、4 5 b と、対をなす複数 (この例では 4 組) の搬送ローラ 4 6 とからなり、転写紙の両面に画像を形成する両面画像形成モード時には、片面に画像が形成されて反転ユニット 8 の反転搬送路 5 4 に搬送されてスイッチバック搬送された転写紙を受入れて、それを給紙部に向けて搬送する。

10

【0015】

反転ユニット 8 は、それぞれ対をなす複数の搬送ローラ 4 6 と、対をなす複数の搬送ガイド板 4 5 とからなり、上述したように両面画像形成する際の転写紙を表裏反転させて両面ユニット 7 へ搬出したり、画像形成後の転写紙をそのままの向きで機外に排出したり、表裏を反転させて機外に排出したりする働きをする。給紙カセット 1 1、1 2 が設けられている給紙部には、転写紙を 1 枚ずつ分離して給紙する分離給紙部 5 5、5 6 が、それぞれ設けられている。

20

転写ベルト 3 1 と反転ユニット 8 との間には、画像が転写された転写紙の画像を定着する定着装置 9 が設けられている。その定着装置 9 の転写紙搬送方向下流側には、反転排紙路 2 0 を分岐させて形成し、そこに搬送した転写紙を排紙ローラ対 2 5 により排紙トレイ 2 6 上に排出可能にしている。

また、装置本体 1 の下部には、上下 2 段にサイズの異なる転写紙を収納可能な給紙カセット 1 1、1 2 を、それぞれ配設している。さらに、装置本体 1 の右側面には、手差しトレイ 1 3 を矢示 B 方向に開閉可能に設け、その手差しトレイ 1 3 を開放することにより、そこから手差し給紙ができるようにしている。

【0016】

次に、この画像形成装置の画像形成における動作について説明する。画像形成の動作を開始させると、各感光体が図 1 で時計回り方向にそれぞれ回転する。そして、その各感光体 5 の表面が帯電ローラ 1 4 1 により一様に帯電される。そして、画像形成ユニット 2 の感光体 5 には、露光装置 6 によりマゼンタの画像に対応するレーザ光が、画像形成ユニット 2 B の感光体 5 にはシアンの画像に対応するレーザ光が、画像形成ユニット 2 C の感光体 5 にはイエローの画像に対応するレーザ光が、さらに画像形成ユニット 2 D の感光体 5 にはブラックの画像に対応するレーザ光がそれぞれ照射され、各色の画像データに対応した潜像がそれぞれ形成される。各潜像は、感光体 5 が回転することにより現像装置 1 0 A、1 0 B、1 0 C、1 0 D の位置に達すると、そこでマゼンタ、シアン、イエロー及びブラックの各トナーにより現像されて、4 色のトナー像となる。

30

【0017】

一方、給紙カセット 1 1、1 2 から転写紙が分離給紙部により給紙され、それが転写ベルト 3 1 の直前に設けられているレジストローラ対 5 9 により、各感光体 5 上に形成されているトナー像と一致するタイミングで搬送される。転写紙は、転写ベルト 3 1 の入口付近に配設している紙吸着ローラ 5 8 によりプラスの極性に帯電され、それにより転写ベルト 3 1 の表面に静電的に吸着される。そして、転写紙は、転写ベルト 3 1 に吸着した状態で搬送されながら、マゼンタ、シアン、イエロー及びブラック色の各トナー像が順次転写されていき、4 色重ね合わせのフルカラーのトナー画像が形成される。その転写紙は、定着装置 9 で熱と圧力が加えられることによりトナー像が熔融定着され、その後は指定されたモードに応じた排紙系を通過して、装置本体 1 上部の排紙トレイ 2 6 に反転排紙されたり、定着装置 9 から直進して反転ユニット 8 内を通過してストレート排紙されたり、あるいは

40

50

、両面画像形成モードが選択されているときには、前述した反転ユニット8内の反転搬送路に送り込まれた後にスイッチバックされて両面ユニット7に搬送され、そこから再給紙されて画像形成ユニット2A、2B、2C、2Dが設けられている画像形成部で、裏面に画像が形成された後に排出される。

【0018】

一方、転写ベルト31から離れた感光体5はそのまま回転を続け、ブラシ状ローラ161が潤滑剤成型体162から掻き取った潤滑剤を感光体5に塗布する。

以後の画像形成では、上述した画像形成プロセスが繰り返されるが、感光体5上に形成される潤滑剤の膜は非常に薄いために帯電装置14による帯電を阻害することない。その後、感光体5上に再度現像されたトナー像は、転写ベルト31に吸着した状態の転写紙に転写される。

10

【0019】

現像装置10A、10B、10C、10Dは感光体5に対向した現像ローラ、現像剤を搬送・攪拌するスクリュウ、トナー濃度センサ等から構成される。現像ローラは外側の回転自在のスリーブと内側に固定された磁石から構成されている。トナー濃度センサの出力に応じて、トナー補給装置よりトナーが補給される。本実施例では現像剤としてトナーとキャリアからなる二成分現像剤を用いる。

キャリアは芯材それ自体からなるか、芯材上に被覆層を設けたものが一般に使用される。本発明において用いることのできる樹脂被覆キャリアの芯材としては、フェライト、マグネタイトである。この芯物質の粒径は20~65 μm 、好ましくは30~60 μm 程度が適当である。キャリア被覆層形成に使用される樹脂は、スチレン樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂又はこれらの混合物、共重合体を用いることができる。被覆層の形成法としては、従来と同様、キャリア芯材粒子の表面に噴霧法、浸漬法等の手段で樹脂を塗布すればよい。

20

【0020】

図2は、画像形成ユニットの構成を示す概略図である。その画像形成ユニット2A、2B、2C、2Dは、図2に示すように、静電潜像が形成される感光体5と、その感光体5の表面を帯電させる帯電装置14と、感光体5の表面をクリーニングするクリーニング装置15とから構成されている。

感光体5は、光導電性を有するアモルファスシリコン、アモルファスセレン等の非晶質金属、ビスアゾ顔料、フタロシアニン顔料等の有機化合物を用いることができる。環境及び使用後の後処理を考慮すると、有機化合物を用いることが好ましい。

30

帯電装置14は、コロナ方式、ローラ方式、ブラシ方式、ブレード方式のいずれであってもよく、ここでは、ローラ方式の帯電装置14を示す。帯電装置14は、帯電ローラ141、帯電ローラ141を清掃するために当接されている帯電ローラクリーニングブラシ142、帯電ローラ141に接続される図示しない電源を備える。帯電ローラ141に高電圧を印加して、感光体5の表面を一様に帯電するものである。

【0021】

クリーニング装置15は、感光体5に当接してクリーニングブレード151を備え、クリーニングブレード151よりも感光体5回転方向上流側に、固形潤滑剤154を削り取り感光体5上に供給する潤滑剤塗布手段152を備える。この潤滑剤塗布手段152は、トナー除去手段としての機能も兼ね備える。一次転写を終えた後の感光体5上に残存するトナーは、先ずトナー除去手段152により感光体5上から回収される。引き続いて、感光体5上に潤滑剤塗布手段152により固形潤滑剤154の微粒子が供給され、感光体5上に残存するトナーやフィルミング等が最終的にクリーニングブレード151によって掻き取られる。

40

【0022】

図3は、本発明に係るトナー補給装置を示す図である。

現像装置を構成するケーシング101は、この内部に搬送オーガと呼ばれる螺旋状のフィンをもったスクリュウ102、103が矢印C、D方向に回転しており、この部分には

50

トナーとキャリアとを混合した現像剤が入っている。搬送オーガによって、例えばスクリュウ 102 では現像剤が図中手前から奥側に現像剤が搬送され、スクリュウ 103 では現像剤が奥側から手前に搬送され奥側と手前側には中央の仕切り 104 の無い部分が設けられて、現像剤が循環しながら攪拌される構成となっている。この循環する現像剤の一部が、現像ローラ 106 によって磁力で吸い上げ、吸着され、ドクターブレード 105 で厚さが均一にされてから、感光体に接することで感光体上の静電潜像をトナーで現像してトナー像を形成するものである。ここで、感光体に付着するのはトナーのみであり、現像器内の循環する現像剤中のトナーの量を一定に保つために、トナー補給口 67 より、少量ずつトナーを補給しながら現像が行われる。

【0023】

トナー補給装置の構成は、新しいトナーを収容するトナー補給容器 70 と、トナー補給容器 70 内のトナーを吸引排出して現像装置のトナー補給口 67 に供給するモノポンプ 60 (本実施例では一軸偏心スクリュウポンプ) とからなる。

トナー補給容器 70 は、トナーを収納する袋状の柔軟なトナー容器 71 とその最下部に接続された口金部 80 とにより構成される。口金部には、吸引用のノズル 110 が挿入される。シャッター 50 は、ノズル 110 が挿入されないときにトナー流出を止めるためのものである。また、シール材 42 は、ノズル 110 又はシャッター 50 の両側に配置され気密性を保つためのものである。

【0024】

ノズルにはモノポンプ 60 がチューブ 65 を介して接続される。本発明の実施例では、モノポンプ 60 は、一軸偏心スクリュウポンプ 60 といわれる構成である。ローター 69、ステータ 62 はポンプを構成する 2 つの主要部品であり、ローター 69 は円形断面が螺旋状にねじれた形状をしており、硬い材質である。一方、ステータ 62 はゴム状の柔軟な材料で出来ており、長円形の断面が螺旋状にねじれた形状の穴を有している。また、ステータ 62 の螺旋のピッチはローター 69 の螺旋のピッチの 2 倍の長さに形成されている。このような 2 つの部品を嵌合し、ローター 69 側を回転する事でローター 69 とステータ 62 との間に出来るスペースに入ったトナーを移送する物である。モーター 66 は、ユニバーサルジョイント 64 を介して、ローター 69 を回転駆動するためのものである。トナーは図の左から右に吸引搬送されてトナー排出口 67 から下方に落下し、落下したトナーが現像装置 10 に供給される構成である。ノズル 110 から現像装置 10 に至る部分は本体装置に固定され、トナー補給容器 70 は内部のトナーが消費されて無くなる毎に、新しいトナー補給容器 70 と交換される。交換の都度、ノズル 110 の着脱が行われるために、着脱時の汚れやエアの漏れを防ぐ為には口金部 30 とノズル 110 との間の密閉性が非常に重要である。

【0025】

図 4 は、トナー補給容器にトナーを充填した状態の斜視図である。

図 5 は、トナー補給容器内部のトナーが排出されて減容した(しぼんだ)状態を示す正面図である。ここで、トナー容器本体 71 は 60% 以上減容されるものが望ましい。

トナー補給容器 70 を形成するシートは、内側が溶着するためのポリエチレン、外側がナイロンで構成される 2 層シートである。シートは強度を向上させるために、外側にアルミや、PET (ポリエチレンテレフタレート) を設けることもできる。またシート厚は、50 ~ 210 μm である。

【0026】

本発明の減容型のトナー補給容器 70 は、トナーを抜き取るとフレキシブル容器 71 が大気圧により、減容する。さらに、本発明のトナー補給容器 70 内のトナーは、攪拌がないため、ある程度圧縮された状態(バルクトナー)にある。トナーに流動性がない場合は、補給容器内にトナーが多く残存することになる。このために、トナーが補給容器内から抜き取られる際に、大気圧により、補給容器内のバルクトナーの変形が必要になる。バルクトナーの変形は、トナー同士のずれによって起こるため、このずれ摩擦(応力)の大きさを回転トルクで規定する必要がある。

10

20

30

40

50

【0027】

検討した結果、トナーが $500 \sim 3000 \text{ N/m}^2$ の荷重で圧密状態にした空間率と、その中に円錐ロータを回転させながら侵入速度 5 mm/min で 20 mm 粉体層中を侵入させたときに発生するトルク T (Nm)との関係が、以下の式(1)の関係を有している場合に、容器内のバルクトナーの変形が可能となる。

$$T < -0.05 + 0.032 \dots \dots \text{式(1)}$$

トナーを強い圧力で圧密した場合、空間率は小さくなり、トナー同時が密に絡み合い、トナー同時のずれに大きな応力が必要となる。逆にトナーを弱い圧力で圧密した場合は、空間率は大きくなり、トナー同時がゆるく絡み合い、トナー同時のずれは小さな応力で十分となる。

トルク T を小さくすれば、本発明のトナーを得ることが出来る。トルク T を小さくするためには、トナー同士のずれによる摩擦(応力)を小さくすることによって可能となる。

具体的には、トナー表面性、トナー形状、トナーの粒度分布を制御することで可能となる。トナーの表面性に関しては、一般的には、 WAX などのやわらかく、凝集性の高い物質をトナー表面から減らしたり、疎水化度の高い添剤などを多く外添することにより、摩擦力を低減することが出来る。トナー形状に関しては、表面の凹凸が多くなると、トナー同士が絡み合い、摩擦力が大きくなる。一般的には、トナー形状を球形にすれば、摩擦力を低減することが出来る。また、粒径に関しては、一般的には、粒径が小さいほど、トナー表面積が大きくなり、摩擦力が強くなる。

【0028】

本発明のトナーの評価方法は、トナーの粉体層中に円錐ロータを回転させながら、侵入(下降)させたり、引抜(アップ)いたりさせ、そのときに円錐ロータやトナー粉体層が入っている容器にかかるトルクや荷重を測定し、そのトルクや荷重の値により流動性を評価するものである。

【0029】

図6は、本発明に用いられる評価装置の例を示すものである。本評価装置は、圧密ゾーンと測定ゾーンからなるものである。

圧密ゾーンは、粉体を入れる容器216、その容器を上下させる昇降ステージ218、圧密させるピストン215、そのピストンに荷重を加えるおもり214等から構成される。

この構成例では、粉体を入れた試料容器216を上昇させ、圧密用のピストン215に接触させ、さらに上昇させてピストン215におもり214の荷重が全てかかるようなおもり214が支持板219より浮いた状態になるようにし、一定時間放置する。その後、粉体を入れた容器216が載せてある昇降ステージ218を下げて、ピストン215を粉体表面から離す。

ピストン215は、どんな材質でも良いが、粉体を押付ける表面の表面性がスムーズである必要がある。そのため、加工しやすく、表面が固く、変質しない材質が良い。また、帯電による粉体付着がないようにする必要があり、導電性の材質が適している。この材質の一例としては、 SUS 、 Al 、 Cu 、 Au 、 Ag 、黄銅等がある。

本発明では、粉体を入れる容器216は、内径 60 mm で、圧密を完了した粉体の高さ、 $25 \sim 28 \text{ mm}$ となるようにした。

【0030】

測定ゾーンは、図6に示されるように、粉体を入れる容器216、その容器を上下させる昇降ステージ218、ステージには荷重を測定するロードセル213、粉体のトルクを測定するトルクメータ211等から構成される。なお、本構成は一例であり、本発明を限定するものではない。

円錐ロータ212をシャフトの先端に取り付け、そのシャフト自体を上下方向に移動しないように固定する。

粉体を入れた試料容器ステージは、昇降機によって上下できるようにして、ステージの中央部に粉体を入れた容器216を置くようにし、容器を上げることによって、容器の中

10

20

30

40

50

央に円錐ロータ 2 1 2 が回転しながら侵入してくるようにする。

円錐ロータ 2 1 2 にかかるトルクを上部にあるトルクメータ 2 1 1 によって検出し、また粉体の入った容器 2 1 6 にかかる荷重を容器の下にあるロードセル 2 1 3 によって検出し、さらに円錐ロータ 2 1 2 の移動量は、位置検出器で行なう。

この構成は一例であり、シャフト自体を昇降機により上下させたりするなどできるような他の構成でも適用できる。

【 0 0 3 1 】

図 7 は、表面に溝を形成した円錐ロータの図である。円錐ロータ 2 1 2 の形状は、円錐の頂角が 60° で、図 7 のように溝がきつてある。円錐の頂点からまっすぐ底辺方向に溝を切ったもので、その溝の断面が三角形の凹凸からなるのこぎり歯形状をしている。円錐ロータの辺の長さは 30 mm であり、頂点の溝の深さは 0 mm で、底面部分の溝の深さは 1 mm で、徐々に溝が深くなっている。溝の数は 48 本である。

10

【 0 0 3 2 】

円錐ロータ 2 1 2 の材質面とトナー粒子との摩擦成分を測定するのではなく、トナー粒子とトナー粒子との摩擦成分を測定している。

円錐ロータ 2 1 2 材質面とトナー粒子との接触は、三角溝の山の先端部分のみとなる。ほとんどが溝に入り込んだトナー粒子とその周辺のトナー粒子との接触となる。

円錐ロータ 2 1 2 の材質としては、特に限定的でなく、加工しやすく、表面が固く、変質しないものが好ましく、さらに帯電性を帯びない材質が適している。具体例として、SUS、Al、Cu、Au、Ag、黄銅等を挙げることができる。

20

【 0 0 3 3 】

本発明の評価方法は、下記の通りとした。

- ・円錐ロータの回転数：1 rpm
- ・円錐ロータの侵入速度：5 mm/min

【 0 0 3 4 】

容器 2 1 6 の材質については問わないが、粉体との帯電による影響が出ないように導電性の材質が適している。また、粉体を入れ替えながら測定するため、汚れを少なくするために表面が鏡面に近いものが良い。

【 0 0 3 5 】

トルクメータ 2 1 1 は高感度タイプのものが良く、非接触方式のものが適している。ロードセル 2 1 3 は荷重レンジが広く、分解能の高いものが適している。位置検出器はリニアスケール、光を用いた変位センサ等があるが、精度的に 0.1 mm 以下の仕様が適している。昇降機は、サーボモータやステッピングモータを用いて、精度良く駆動できるものが良い。

30

【 0 0 3 6 】

測定は、先ず、容器 2 1 6 にトナーを一定量投入し、本装置にセットして行なわれ、その後、円錐ロータ 2 1 2 を回転させながらトナー粉体層の中に侵入させる。

しかし、実際の測定に入る前に、トナー粉体層を加圧して、圧密状態を作り出し、その圧密状態のトナー層に円錐ロータ 2 1 2 を下降させ測定を行なうようにした方が良い。トルクや荷重測定に入るときには、決められた回転数、侵入速度で行なう。

40

円錐ロータ 2 1 2 の回転方向は任意である。円錐ロータ 2 1 2 の侵入距離は、浅いとトルクや荷重の値が小さく、データの再現性等に問題が生じるため、データの再現性のある領域まで深く円錐ロータ 2 1 2 を侵入させた方が良い。本発明者の実験結果によると、5 mm 以上侵入させればほぼ安定した測定が可能になった。測定モードは、どのような条件でも可能であるが、例として以下のような測定モードがある。

- (1) 容器 2 1 6 にトナーを充填する。
- (2) トナー粉体層を加圧して、圧密状態作り出す。
- (3) 円錐ロータ 2 1 2 を回転させながら侵入させ、そのときのトルク、荷重を測定する。
- (4) 円錐ロータ 2 1 2 がトナー表面層から予め設定した深さ迄侵入したところで、侵入

50

動作を止める。

(5) 円錐ロータ 212 を引抜く動作を開始する。

(6) 円錐ロータ 212 の先端がトナー粉体層表面から抜け、完全にフリーになった時点（最初のホームポジション）で円錐ロータ 212 の引抜き動作を停止し、回転も止める。以上の(1)～(6)の操作を繰返して、測定を行なう。連続的に行なっても良い。

【0037】

次に、空間率について説明する。空間率を、測定器に充填したトナー粉体の質量を M、トナー粉体の真比重を、そしてトナー層の容積を V とするとき、空間率は、

$$= (V - M / \rho) / V$$

で表される。

トナーの真比重の測定は、Beckman社 Air Comparison Pycnometer Model 930 により測定する。

【0038】

また、トナーの体積平均粒径 D_v は、小さい方が細線再現性を向上させることができるために、大きくとも $8 \mu\text{m}$ 以下のトナーを用いる。しかし、粒径が小さくなると現像性、クリーニング性が低下するために、小さくとも $3 \mu\text{m}$ 以上が好ましい。さらに、 $3 \mu\text{m}$ 未満では、キャリア又は現像ローラの表面に現像されにくい微小粒径のトナーが多くなるために、その他のトナーにおけるキャリアまたは現像ローラとの接触・摩擦が不十分となり逆帯電性トナーが多くなり地かぶり等の異常画像を形成するため好ましくない。

また、体積平均粒径 D_v と数平均粒径 D_n との比 (D_v / D_n) で表される粒径分布は、 $1.05 \sim 1.40$ の範囲であることが好ましい。粒径分布をシャープにすることで、トナー帯電量分布が均一にすることができる。 D_v / D_n が 1.40 を越えると、トナーの帯電量分布も広く、逆帯電トナーが多くなるために高品位な画像を得るのが困難になる。 D_v / D_n が 1.05 未満では、製造が困難であり、実用的ではない。トナーの粒径は、コールターカウンターマルチサイザー（コールター社製）を用いて、測定するトナーの粒径に対応させて測定用穴の大きさが $50 \mu\text{m}$ のアパーチャーを選択して用い、 $50,000$ 個の粒子の粒径の平均を測定することで得られる。

【0039】

また、トナーは、円形度のうち形状係数 $SF - 1$ が 100 以上 180 以下の範囲にあり、形状係数 $SF - 2$ が 100 以上 180 以下の範囲にあることが好ましい。図 8 は、トナーの形状を模式的に表した図であり、図 8 (a) は形状係数 $SF - 1$ 、図 8 (b) は形状係数 $SF - 2$ を説明するための図である。形状係数 $SF - 1$ は、トナー形状の丸さの割合を示すものであり、下記式 (1) で表される。トナーを 2 次元平面に投影してできる形状の最大長 $M \times L \times N \times G$ の二乗を図形面積 $A R E A$ で除して、 $100 / 4$ を乗じた値である。

$$S F - 1 = \{ (M \times L \times N \times G)^2 / A R E A \} \times (100 / 4) \dots \dots \text{式 (1)}$$

$SF - 1$ の値が 100 の場合トナーの形状は真球となり、 $SF - 1$ の値が大きくなるほど不定形になる。

また、形状係数 $SF - 2$ は、トナーの形状の凹凸の割合を示すものであり、下記式 (2) で表される。トナーを 2 次元平面に投影してできる図形の周長 $P E R I$ の二乗を図形面積 $A R E A$ で除して、 $100 / 4$ を乗じた値である。

$$S F - 2 = \{ (P E R I)^2 / A R E A \} \times (100 / 4) \dots \dots \text{式 (2)}$$

$SF - 2$ の値が 100 の場合トナー表面に凹凸が存在しなくなり、 $SF - 2$ の値が大きくなるほどトナー表面の凹凸が顕著になる。

形状係数の測定は、具体的には、走査型電子顕微鏡 ($S - 800$: 日立製作所製) でトナーの写真を撮り、これを画像解析装置 ($L U S E X 3$: ニレコ社製) に導入して解析して計算した。

【0040】

トナーの形状が球形に近くなると、トナーとの接触が点接触になるために、トナー同士

の吸着力が弱くなり、その結果、流動性が高くなり、また、トナーと感光体 1 との吸着力

10

20

30

40

50

が弱くなって、転写率が高くなり、感光体 1 上の残留トナーをクリーニングしやすくなる。

トナーの形状係数 $S F - 1$ と $S F - 2$ は 100 以上がよい。また、 $S F - 1$ と $S F - 2$ が大きくなると、形状が不定型になり、トナーの帯電量分布が広くなり、現像が潜像に対して忠実でなくなり、また、転写でも転写電界に忠実でなくなり画像品位が低下する。さらに、転写率が低下して転写残トナーが多くなり、大きいクリーニング装置 15 が必要になり画像形成装置の設計上不利になる。このために、 $S F - 1$ は 180 を越えない方が好ましく、 $S F - 2$ は 180 を越えない方が好ましい。

【0041】

さらに、この画像形成装置に用いるトナーは、略球形であってもよい。図 9 は、トナーの外形形状を示す概略図であり、図 9 (a) はトナーの外観であり、図 9 (b) はトナーの断面図である。図 9 (a) では、X 軸がトナーの最も長い軸の長軸 $r 1$ を、Y 軸が次に長い軸の短軸 $r 2$ を、Z 軸に最も短い軸の厚さ $r 3$ を表し、長軸 $r 1$ 短軸 $r 2$ 厚さ $r 3$ の関係を有している。

このトナーは、長軸と短軸との比 ($r 2 / r 1$) が 0.5 ~ 1.0 で、厚さと短軸との比 ($r 3 / r 2$) が 0.7 ~ 1.0 で表される略球形の形状を有している。長軸と短軸との比 ($r 2 / r 1$) が 0.5 未満では、不定形状に近づくために帯電量分布が広がる。

厚さと短軸との比 ($r 3 / r 2$) が 0.7 未満では、不定形状に近づくために帯電量分布が広がる。特に、厚さと短軸との比 ($r 3 / r 2$) が 1.0 では、略球形の形状になるために、帯電量分布が狭くなる。

なお、これまでのトナーの大きさは、走査型電子顕微鏡 (SEM) で、視野の角度を変え、その場観察しながら測定した。

トナーの形状は、製造方法により制御することができる。例えば、乾式粉碎法によるトナーは、トナー表面も凸凹で、トナー形状が一定しない不定形になっている。この乾式粉碎法トナーであっても、機械的又は熱的処理を加えることで真球に近いトナーにすることができる。懸濁重合法、乳化重合法により液滴を形成してトナーを製造する方法によるトナーは、表面が滑らかで、真球形に近い形状になることが多い。また、溶媒中の反応途中で攪拌して剪断力を加えることで楕円にすることができる。

【0042】

また、このような略球形の形状のトナーとしては、窒素原子を含む官能基を有するポリエステルプレポリマー、ポリエステル、着色剤、離型剤とを有機溶媒中にそれぞれ溶解又は分散させたトナー材料液を、水系媒体中で架橋及び/又は伸長反応させるトナーが好ましい。

【0043】

以下に、トナーの構成材料及び好適な製造方法について説明する。

樹脂としては、ポリスチレン樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、スチレンアクリル樹脂、スチレンメタクリレート樹脂、ポリウレタン樹脂、ビニル樹脂、ポリオレフィン樹脂、スチレンブタジエン樹脂、フェノール樹脂、ポリエチレン樹脂、シリコン樹脂、ブチラール樹脂、テルペン樹脂、ポリオール樹脂等がある。

ビニル樹脂としては、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単重合体：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-p-クロロ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-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、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、ポリ酢酸ビニル等がある。

【0044】

ポリエステル樹脂としては以下のA群に示したような2価のアルコールと、B群に示したような二塩基酸塩からなるものであり、さらにC群に示したような3価以上のアルコールあるいはカルボン酸を第三成分として加えてもよい。

A群：エチレングリコール、トリ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、ネオペンチルグリコール、1,4ブテンジオール、1,4-ビス(ヒドロキシメチル)シクロヘキサン、ビスフェノールA、水素添加ビスフェノールA、ポリオキシエチレン化ビスフェノールA、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、ポリオキシプロピレン(3,3)-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(2,0)-2,2'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン、ポリオキシプロピレン(2,0)-2,2'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン等。

B群：マレイン酸、フマル酸、メサコニン酸、シトラコン酸、イタコン酸、グルタコン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、シクロヘキサジカルボン酸、コハク酸、アジピン酸、セパチン酸、マロン酸、リノレイン酸、またはこれらの酸無水物または低級アルコールのエステル等。

C群：グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等の3価以上のアルコール、トリメリト酸、ピロメリト酸等の3価以上のカルボン酸等。

ポリオール樹脂としては、エポキシ樹脂と2価フェノールのアルキレンオキシサイド付加物、もしくはそのグリシジルエーテルとエポキシ基と反応する活性水素を分子中に1個有する化合物と、エポキシ樹脂と反応する活性水素を分子中に2個以上有する化合物を反応してなるものなどがある。

【0045】

本発明で用いる顔料としては以下のものが用いられる。

黒色顔料としては、カーボンブラック、オイルファーネスブラック、チャンネルブラック、ランプブラック、アセチレンブラック、アニリンブラック等のアジン系色素、金属塩アゾ色素、金属酸化物、複合金属酸化物が挙げられる。

黄色顔料としては、カドミウムイエロー、ミネラルファストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルスイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキが挙げられる。

また、橙色顔料としては、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジGTR、ピラゾロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダンスレンブリリアントオレンジRK、ベンジジンオレンジG、インダンスレンブリリアントオレンジGKが挙げられる。

赤色顔料としては、ベンガラ、カドミウムレッド、パーマネントレッド4R、リゾールレッド、ピラゾロンレッド、ウォッチングレッドカルシウム塩、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3Bが挙げられる。

紫色顔料としては、ファストバイオレットB、メチルバイオレットレーキが挙げられる。

青色顔料としては、コバルトブルー、アルカリブルー、ピクトリアブルーレーキ、フタロシアニンブルー、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー部分塩素化物、ファーストスカイブルー、インダンスレンブルーBCが挙げられる。

緑色顔料としては、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、マラカイトグリーンレーキ等がある。

これらは1種または2種以上を使用することができる。

特にカラートナーにおいては、良好な顔料の均一分散が必須となり、顔料を直接大量の樹脂中に投入するのではなく、一度高濃度に顔料を分散させたマスターバッチを作製し、

10

20

30

40

50

それを希釈する形で投入する方式が用いられている。

【0046】

電荷制御剤をトナー粒子内部に配合（内添）している。しかし、トナー粒子と混合（外添）して用いても良い。電荷制御剤によって、現像システムに応じた最適の電荷量コントロールが可能となり、特に本発明では、粒度分布と電荷量とのバランスをさらに安定したものとすることが可能である。

トナーを正電荷性に制御するものとして、ニグロシンおよび四級アンモニウム塩、トリフェニルメタン系染料、イミダゾール金属錯体や塩類を、単独あるいは2種類以上組み合わせることで用いることができる。また、トナーを負電荷性に制御するものとしてサリチル酸金属錯体や塩類、有機ホウ素塩類、カリックスアレン系化合物等が用いられる。

定着時のオフセット防止のために離型剤を内添することが可能である。離型剤としては、キャンデリラワックス、カルナウバワックス、ライスワックスなどの天然ワックス、モンタンワックスおよびその誘導体、パラフィンワックスおよびその誘導体、ポリオレフィンワックスおよびその誘導体、サゾールワックス、低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、アルキルリン酸エステル等がある。これら離型剤の融点は65～90であることが好ましい。この範囲より低い場合には、トナーの保存時のブロッキングが発生しやすくなり、この範囲より高い場合には定着ローラ温度が低い領域でオフセットが発生しやすくなる場合がある。

【0047】

離型剤等の分散性を向上させるなどの目的の為に、添加剤を加えても良い。添加剤としては、スチレンアクリル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、スチレンメタクリレート樹脂、ポリウレタン樹脂、ビニル樹脂、ポリオレフィン樹脂、スチレンブタジエン樹脂、フェノール樹脂、プチラール樹脂、テルペン樹脂、ポリオール樹脂等があり、それぞれの樹脂を2種以上混合した物でも良い。

【0048】

本発明にかかるトナーを作製する方法としては、粉碎法、重合法（懸濁重合、乳化重合分散重合、乳化凝集、乳化会合等）等があるが、これらの作製法に限るものではない。

本発明のトナーは母体粒子表面に子粒子を埋設して表面改質を行っても良い。母体粒子の1/10以下の有機樹脂粒子や無機微粒子などを混合し、加熱処理などにより母体表面に固定化する事でトナー表面に微小な凹凸を形成することが出来る。

【0049】

外添剤としてはこれらの無機微粒子の他に一般的な疎水化処理無機微粒子を併用することができるが、疎水化処理された一次粒子の平均粒径が1～100nm、より好ましくは5nm～70nmの無機微粒子を含むことが望ましい。また、BET法による比表面積は、20～500m²/gであることが好ましい。

それらは、条件を満たせば公知のものすべて使用可能である。例えば、シリカ微粒子、疎水性シリカ、脂肪酸金属塩（ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸アルミニウムなど）、金属酸化物（チタニア、アルミナ、酸化錫、酸化アンチモンなど）、フルオロポリマー等を含んでもよい。

特に好適な添加剤としては、疎水化されたシリカ、チタニア、酸化チタン、アルミナ微粒子があげられる。シリカ微粒子としては、HDK H 2000、HDK H 2000/4、HDK H 2050EP、HV K 21、HDK H 1303（以上クラリアントジャパン）やR972、R974、RX200、RY200、R202、R805、R812（以上日本アエロジル）がある。また、チタニア微粒子としては、P-25（日本アエロジル）やSTT-30、STT-65C-S（以上チタン工業）、TAF-140（富士チタン工業）、MT-150W、MT-500B、MT-600B、MT-150A（以上テイカ）などがある。特に疎水化処理された酸化チタン微粒子としては、T-805（日本アエロジル）やSTT-30A、STT-65S-S（以上チタン工業）、TAF-500T、TAF-1500T（以上富士チタン工業）、MT-100S、MT-100

10

20

30

40

50

T (以上テイカ)、IT-S (石原産業) などがある。

【実施例】

【0050】

以下実施例により本発明を更に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。尚、下記において「部」は重量部を、「%」は重量%を意味する。

実施例の記載順序を説明すると、まず、母体トナー及び添加剤の混合条件を変化させたトナーを作製し、本発明に係るトナー補給装置及び画像形成装置を用いて、トナーの排出性を本発明の評価法を用いて評価した。

【0051】

(母体トナーAの作製)

Mw 21000、Mn 4200、Tg 72 のポリエステル樹脂1、Mw 210000、Mn 3600、Tg 74 のポリエステル樹脂2を用い、下記の方法でトナー1を試作した。

ポリエステル樹脂1 70部
 ポリエステル樹脂2 30部
 カーボンブラック 8部
 オリエン特化学工業社製 ポントロン E-84 1部
 カルナバワックス 3部

上記材料を、三井鉱山社製FMミキサーで混合後、東芝機械社製2軸混練機を使用して混練し、パルペライザーで粗紛し、ホソカワミクロン社製カウンタージェット粉碎機で粉碎し、日本ニューマチック社製高精度気流分級機で、微粉を分級し取り除き、重量平均径Dvが約6.8μmのトナー母体Aを得た。

【0052】

(母体トナーBの作製)

Mw 17000、Mn 3500、Tg 59 のポリエステル樹脂3
 ポリエステル樹脂3 100部
 カーボンブラック 6部
 オリエン特化学工業社製 ポントロン S-34 1部
 ポリプロピレンワックス 6部

上記材料を、三井鉱山社製FMミキサーで混合後、東芝機械社製2軸混練機を使用して混練し、パルペライザーで粗紛し、日本ニューマチック社製ジェット粉碎機で粉碎し、日本ニューマチック社製高精度気流分級機で、微粉を分級し取り除き、重量平均径Dvが約8.5μmのトナー母体Bを得た。

【0053】

(母体トナーCの作製)

(有機微粒子エマルジョンの合成)

攪拌棒及び温度計をセットした反応容器に、水683部、メタクリル酸エチレンオキサイド付加物硫酸エステルナトリウム塩(エレミノールRS-30:三洋化成工業製)11部、スチレン83部、メタクリル酸83部、アクリル酸ブチル110部、過硫酸アンモニウム1部を仕込み、400回転/分で15分間攪拌したところ、白色の乳濁液が得られた。加熱して、系内温度75℃まで昇温し5時間反応させた。さらに、1%過硫酸アンモニウム水溶液30部加え、75℃で5時間熟成してビニル系樹脂(スチレン-メタクリル酸-アクリル酸ブチル-メタクリル酸エチレンオキサイド付加物硫酸エステルナトリウム塩の共重合体)の水性分散液[微粒子分散液1]を得た。[微粒子分散液1]をレーザ回折/散乱式粒度分布測定装置LA-920(堀場製作所製)で測定した体積平均粒径は、0.10μmであった。[微粒子分散液1]の一部を乾燥して樹脂分を単離した。該樹脂分のTgは57℃であった。

【0054】

(水相の調製)

水990部、[微粒子分散液1]80部、ドデシルジフェニルエーテルジスルホン酸ナ

10

20

30

40

50

トリウムの48.5%水溶液(エレミノールMON-7:三洋化成工業製)40部、酢酸エチル90部を混合攪拌し、乳白色の液体を得た。これを[水相1]とする。

【0055】

(低分子ポリエステル合成)

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220部、ビスフェノールAプロピレンオキサイド3モル付加物561部、テレフタル酸218部、アジピン酸48部及びジブチルチンオキサイド2部を入れ、常圧230で8時間反応させ、さらに10~15mmHgの減圧で5時間反応させた後、反応容器に無水トリメリット酸45部を入れ、180、常圧で2時間反応させ、[低分子ポリエステル1]を得た。[低分子ポリエステル1]は、数平均分子量2500、重量平均分子量6700、Tg47、酸価25であった。

10

【0056】

(プレポリマー合成)

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部及びジブチルチンオキサイド2部を入れ、常圧230で8時間反応させ、さらに10~15mmHgの減圧で5時間反応させて、[中間体ポリエステル1]を得た。[中間体ポリエステル1]は、数平均分子量2100、重量平均分子量9500、Tg55、酸価0.5、水酸基価49であった。

次に、冷却管、攪拌機及び窒素導入管の付いた反応容器中に、[中間体ポリエステル1]411部、イソホロンジイソシアネート89部、酢酸エチル500部を入れ100で5時間反応させ、[プレポリマー1]を得た。[プレポリマー1]の遊離イソシアネート重量%は、1.53%であった。

20

【0057】

(ケチミン合成)

攪拌棒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。[ケチミン化合物1]のアミン価は418であった。

【0058】

(マスターバッチ合成)

カーボンブラック(リーガル400R:キャボット社製)40部、結着樹脂:ポリエステル樹脂(三洋化成RS-801 酸価10、Mw20000、Tg64)60部、水30部をヘンシェルミキサーにて混合し、顔料凝集体中に水が染み込んだ混合物を得た。これをロール表面温度130に設定した2本ロールにより45分間混練を行ない、パルペライザーで1mmの大きさに粉碎し、[マスターバッチ1]を得た。

30

【0059】

(油相の作製)

攪拌棒及び温度計をセットした容器に、[低分子ポリエステル1]378部、カルナバワックス110部、酢酸エチル947部を仕込み、攪拌下80に昇温し、80のまま5時間保持した後、1時間で30に冷却した。次いで容器に[マスターバッチ1]500部、酢酸エチル500部を仕込み、1時間混合し[原料溶解液1]を得た。

40

[原料溶解液1]1324部を容器に移し、ピーズミル(ウルトラビスコムル、アイメックス社製)を用いて、送液速度1kg/hr、ディスク周速度6m/秒、0.5mmジルコニアピーズを80体積%充填、3パスの条件で、カーボンブラック、ワックスの分散を行った。次いで、[低分子ポリエステル1]の65%酢酸エチル溶液1324部加え、上記条件のピーズミルで1パスし、[顔料・ワックス分散液1]を得た。[顔料・ワックス分散液1]の固形分濃度(130、30分)は50%であった。

【0060】

(乳化)

[顔料・WAX分散液1]648部、[プレポリマー1]を154部、[ケチミン化

50

合物 1] 6.6部を容器に入れ、TKホモミキサー（特殊機化製）で5,000rpmで1分間混合した後、容器に[水相1]1200部を加え、TKホモミキサーで、回転数13,000rpmで20分間混合し、[乳化スラリー1]を得た。

【0061】

（（異形化））

イオン交換水1365部、カルボキシメチルセルロース（CMC ダイセル-128：ダイセル化学工業（株）製）35部容器に入れて攪拌した水溶液に、[乳化スラリー1]1000部を混合し、TKホモミキサー（特殊機化製）で2,000rpmで1時間混合し、[異形化スラリー1]を得た。

【0062】

（（脱溶剤））

攪拌機および温度計をセットした容器に、[異形化スラリー1]を投入し、30で8時間脱溶剤した後、45で4時間熟成を行い、[分散スラリー1]を得た。

【0063】

（（洗浄 乾燥））

[分散スラリー1]100部を減圧濾過した後、

(1)：濾過ケーキにイオン交換水100部を加え、TKホモミキサーで混合（回転数12,000rpmで10分間）した後濾過した。

(2)：(1)の濾過ケーキに10%水酸化ナトリウム水溶液100部を加え、超音波振動を付与してTKホモミキサーで混合（回転数12,000rpmで30分間）した後、減圧濾過した。この超音波アルカリ洗浄を再度行った（超音波アルカリ洗浄2回）。

(3)：(2)の濾過ケーキに10%塩酸100部を加え、TKホモミキサーで混合（回転数12,000rpmで10分間）した後濾過した。

(4)：(3)の濾過ケーキにイオン交換水300部を加え、TKホモミキサーで混合（回転数12,000rpmで10分間）した後濾過する操作を2回行い[濾過ケーキ1]を得た。[濾過ケーキ1]を循風乾燥機にて45で48時間乾燥し、目開き75 μ mメッシュで篩い、重量平均径D_vが約5.6 μ mの母体トナーCを得た。

【0064】

（母体トナーDの作製）

母体トナーCの乳化工程のTKホモミキサーの回転数・時間、異形化工程での増粘剤の量・TKホモミキサーの回転数・時間、脱溶剤工程での温度・時間を逐次変更して、重量平均径D_vが約7.5 μ mの母体トナーDを得た。

（母体トナーEの作製）

母体トナーCの乳化工程のTKホモミキサーの回転数・時間、異形化工程での増粘剤の量・TKホモミキサーの回転数・時間、脱溶剤工程での温度・時間を逐次変更して、重量平均径D_vが約9.2 μ mの母体トナーEを得た。

【0065】

<実施例1>

母体トナーA：100部

添加剤2.0部（クラリアントジャパン製、H2000）

上記材料を、三井鉱山社製FMミキサーで混合後、目開き32 μ mの篩で篩って、トナーを得た。

トナーの流動性は、トナー粉を径が60mmで、高さが50mmの容器に入れ、円錐ロータが侵入時のトナー粉体層表面から20mm侵入したときのトルクを測定した。トナーは予め圧密状態にし、空間率を測定し、トルクを評価した。圧密は、500、1000、3000N/m²の3点とした。

<実施例2>

母体トナーB：100部

添加剤1.0部（クラリアントジャパン製、H2000）

上記材料を、三井鉱山社製FMミキサーで混合後、目開き32 μ mの篩で篩って、トナー

10

20

30

40

50

を得た。

トナーの空間率、トルクの測定方法は実施例 1 と同じである。

【 0 0 6 6 】

< 実施例 3 >

母体トナー C : 1 0 0 部

添加剤 2 . 0 部 (クラリアントジャパン製、H 2 0 0 0)

上記材料を、三井鉱山社製 F M ミキサーで混合後、目開き 3 2 μ m の篩で篩って、トナーを得た。

トナーの空間率、トルクの測定方法は実施例 1 と同じである。

< 実施例 4 >

母体トナー D 1 0 0 部

添加剤 2 . 0 部 (クラリアントジャパン製、H 2 0 0 0)

上記材料を、三井鉱山社製 F M ミキサーで混合後、目開き 3 2 μ m の篩で篩って、トナーを得た。

トナーの空間率、トルクの測定方法は実施例 1 と同じである。

< 実施例 5 >

母体トナー E : 1 0 0 部

添加剤 2 . 0 部 (クラリアントジャパン製、H 2 0 0 0)

上記材料を、三井鉱山社製 F M ミキサーで混合後、目開き 3 2 μ m の篩で篩って、トナーを得た。

トナーの空間率、トルクの測定方法は実施例 1 と同じである。

【 0 0 6 7 】

< 比較例 1 >

母体トナー A : 1 0 0 部

添加剤 1 . 0 部 (日本エアロジル製、R 9 7 2 D)

上記材料を、三井鉱山社製 F M ミキサーで混合後、目開き 3 2 μ m の篩で篩って、トナーを得た。

トナーの空間率、トルクの測定方法は実施例 1 と同じである。

< 比較例 2 >

母体トナー A をそのまま使用した。

トナーの空間率、トルクの測定方法は実施例 1 と同じである。

【 0 0 6 8 】

トナーの排出性は、×× : トナーがまったく排出されない、× : 途中からトナーが排出されなくなった、○ : 時々トナーの排出が止まる、△ : 安定してトナーが排出された、□ : 安定してトナーが輸送され、ポンプの出力時間 (0 . 1 ~ 1 . 0 秒) と粉体の輸送量がほぼ比例している、として評価した。また、トナー残量は、初期 5 0 0 g の上記トナーをトナー補給容器に入れ、排出試験を行った後に、トナー補給容器内に残存しているトナーの重量を測定した。補給容器内のトナー残量を測定した。

用いたトナーの特性と上記の評価結果を表 1 に示す。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

【表 1】

	母体トナー	圧密500N/m ²		圧密1000N/m ²		圧密3000N/m ²		円形度	DV/Dn	SF-1	SF-2	トナーの 排出性	トナー残量 [g]
		空間率	トルク [Nm]	空間率	トルク [Nm]	空間率	トルク [Nm]						
実施例1	粉砕トナー-A、Dv=6.8μm	0.570	0.00156	0.567	0.00170	0.557	0.00223	0.92	1.21	142	153	◎	5
実施例2	粉砕トナー-B、Dv=8.5μm	0.562	0.00302	0.551	0.00351	0.538	0.00413	0.91	1.26	149	163	○	13
実施例3	重合トナー-C、Dv=5.6μm	0.543	0.00147	0.535	0.00151	0.526	0.00189	0.97	1.16	115	116	◎	7
実施例4	重合トナー-D、Dv=7.5μm	0.545	0.00325	0.533	0.00370	0.516	0.00420	0.95	1.32	131	135	○	21
実施例5	重合トナー-E、Dv=9.2μm	0.523	0.00311	0.502	0.00358	0.491	0.00481	0.96	1.19	120	121	○	51
比較例1	粉砕トナー-A、Dv=6.8μm	0.619	0.00274	0.607	0.00314	0.589	0.00442	0.92	1.21	143	154	×	450
比較例2	粉砕トナー-A、Dv=6.8μm	0.682	0.00420	0.671	0.00451	0.661	0.00501	0.92	1.21	142	154	××	500

10

20

30

40

【0070】

表1を見て分かる通り、トナーの本発明の評価法によるトナーの排出性及び残存量と

50

空間率及びトルクとの間には強い相関関係が存在する。実施例 1 ~ 5 のトナーは、空間率が 0.491 ~ 0.570 で、トルクが 0.00151 ~ 0.00481 Nm のトナーであり、比較例 1 ~ 2 と比べてトナーの排出性は良好であった。また、トナーの残量は、実施例 1 ~ 5 で 5 ~ 51 g と、比較例 1 ~ 2 の 450 ~ 500 g と比べてきわめて良好であった。

【0071】

図 10 は、本実施例の実験結果を示す図である。図 10 から、トナーの流動性が良好で、残量が少ない領域は、トナーの粉体相を均等に加圧、圧縮した後のトナー粉体層の空間率と、トナーの粉体層中に円錐ロータを回転させながら侵入させ、前記円錐ロータが前記粉体層中を回転移動することにより発生する円錐ロータのトルク値 T とが、

$$T < -0.05 + 0.032 \cdot \dots \cdot \text{式}(1)$$

の関係を満たすことが判明した。さらに、より好適には、空間率が 0.5 ~ 0.6 の範囲にあり、トルク T が 0.004 (Nm) 以下であれば、トナーの流動性良好で、残量が少なくなった。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図 1】本発明に係る画像形成装置の構成を示す概略図である。

【図 2】画像形成ユニットの構成を示す概略図である。

【図 3】本発明に係るトナー補給装置を示す図である。

【図 4】トナー補給容器にトナーを充填した状態の斜視図である。

【図 5】トナー補給容器内部のトナーが排出されて減容した状態を示す正面図である。

【図 6】本発明に用いられる評価装置の例を示すものである。

【図 7】表面に溝を形成した円錐ロータの図である。

【図 8】トナーの形状を模式的に表した図である。

【図 9】トナーの外形形状を示す概略図である。

【図 10】本実施例の実験結果を示す図である。

【符号の説明】

【0073】

- 1 画像形成装置
- 2 画像形成ユニット
- 5 感光体
- 6 露光装置
- 7 両面ユニット
- 8 反転ユニット
- 9 定着装置
- 10 現像装置
 - 101 ケーシング
 - 102、103 スクリュー
 - 104 仕切り
 - 105 ドクターブレード
 - 106 現像ローラ
- 11、12 給紙カセット
- 13 手差しトレイ
- 14 帯電装置
 - 141 帯電ローラ
 - 142 帯電ローラクリーニングブラシ
- 15 クリーニング装置
 - 151 クリーニングブレード
 - 152 潤滑剤塗布手段 (トナー除去手段)
 - 154 固形潤滑剤

10

20

30

40

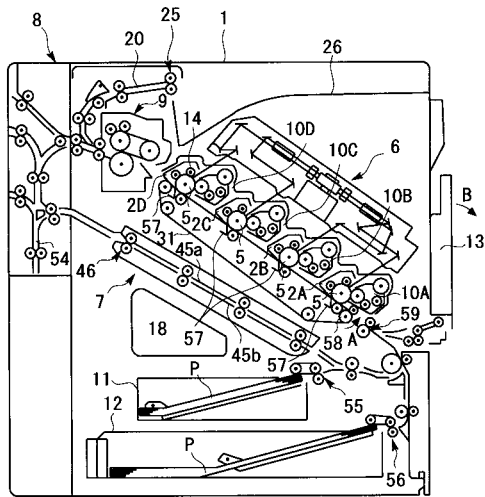
50

- 3 0 口金部
- 5 0 シャッター
- 6 0 モーノポンプ
- 6 2 ステータ
- 6 5 チューブ
- 6 6 モーター
- 6 7 トナー排出口
- 6 9 ローター
- 7 0 トナー補給容器
- 7 1 トナー容器
- 1 1 0 ノズル
- 2 1 0 評価装置
- 2 1 1 トルクメーター
- 2 1 2 円錐ロータ
- 2 1 3 ロードセル
- 2 1 4 おもり
- 2 1 5 ピストン
- 2 1 6 容器
- 2 1 7 加振器
- 2 1 8 昇降ステージ
- 2 1 9 支持板

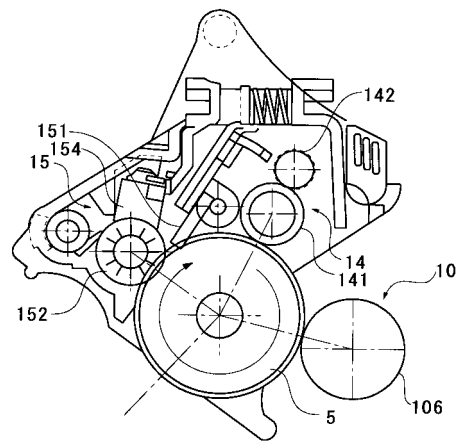
10

20

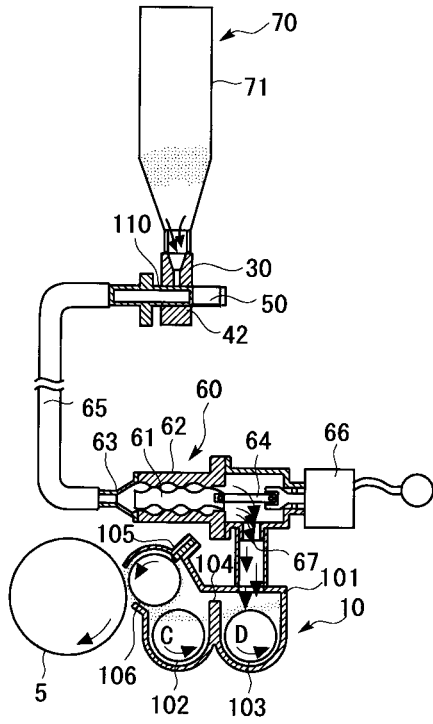
【図 1】



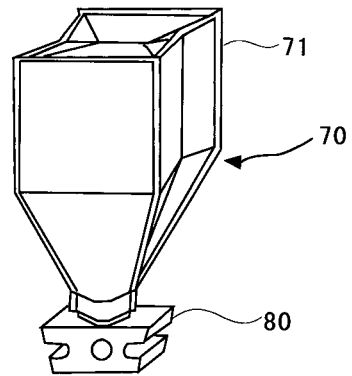
【図 2】



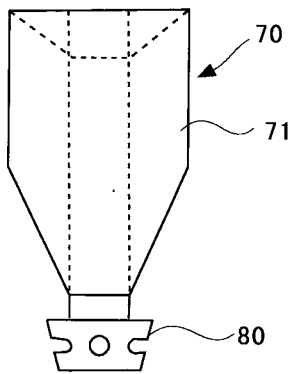
【 図 3 】



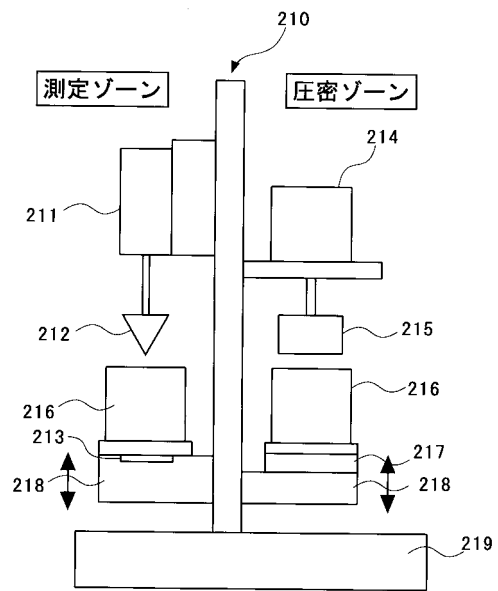
【 図 4 】



【 図 5 】



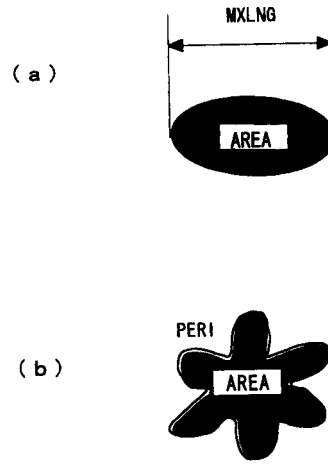
【 図 6 】



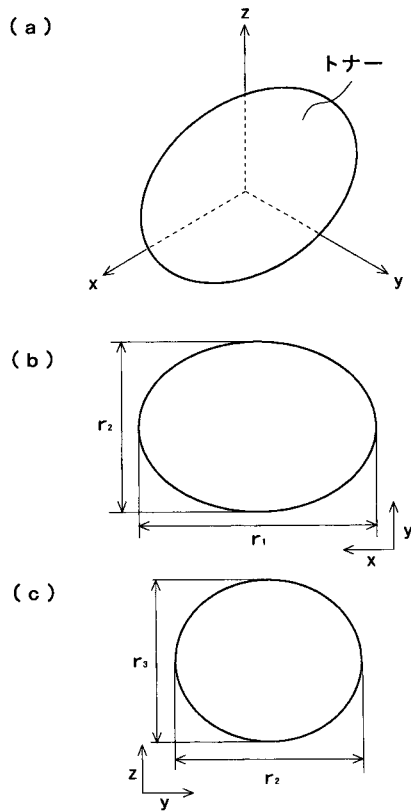
【 図 7 】



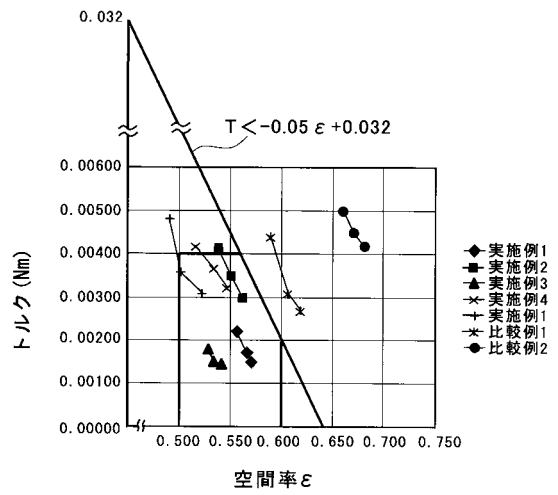
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 3 G 9/08 3 8 1

G 0 3 G 9/08 3 8 4