

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4777118号  
(P4777118)

(45) 発行日 平成23年9月21日 (2011. 9. 21)

(24) 登録日 平成23年7月8日 (2011. 7. 8)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 G 15/01 (2006. 01)

G O 3 G 9/113 (2006. 01)

G O 3 G 15/01 J

G O 3 G 9/10 3 5 1

G O 3 G 15/01 Z

請求項の数 4 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2006-105753 (P2006-105753)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成18年4月6日 (2006. 4. 6)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-11293 (P2007-11293A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成19年1月18日 (2007. 1. 18)	(74) 代理人	100075638
審査請求日	平成21年4月3日 (2009. 4. 3)		弁理士 倉橋 暎
(31) 優先権主張番号	特願2005-162058 (P2005-162058)	(72) 発明者	小俣 晴彦
(32) 優先日	平成17年6月1日 (2005. 6. 1)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ヤノン株式会社内

審査官 西村 賢

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明トナーとキャリアを含む現像剤を収容し、感光体上に形成された静電像を透明トナーで透明トナー像へ現像する透明現像器を備える透明トナー像形成手段と、  
有色トナーとキャリアを含む現像剤を収容し、感光体上に形成された静電像を有色トナーで有色トナー像へ現像する有色現像器を複数備える有色トナー像形成手段と、  
透明トナー像と有色トナー像を記録材に転写する転写手段と、  
記録材上に転写されたトナー像を定着する定着手段と、  
前記定着手段によって定着されたトナー像の高さが略一定となるように、前記透明トナー像形成手段を制御する制御手段と、を有する画像形成装置であって、  
透明トナーと有色トナーは同じ基材、かつ、前記透明現像器に収容された透明トナーの平均粒径と前記有色現像器に収容された有色トナーの平均粒径は略同一であり、  
前記透明現像器に収容されたキャリアの平均粒径は前記有色現像器に収容されたキャリアの平均粒径よりも大きく、  
感光体上に現像される透明トナーの単位重量あたりの電荷量の絶対値は感光体上に現像される有色トナーの単位重量あたりの電荷量の絶対値より小さいことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記有色現像器と前記透明現像器に収容されるトナーは非磁性トナーで、キャリアは磁性コアの表面にコート層を設けたものであって、

前記有色現像器と前記透明現像器に収容されるキャリアの磁性コアは同一材質であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記透明現像器に収容されるキャリアのコート層の材質は前記有色現像器に収容されるキャリアのコート層の材質と異なる摩擦帯電特性を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

透明トナーに外添されている外添剤と、有色トナーに外添されている外添剤とは、トナーに対する重量比率が異なることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の画像形成装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、電子写真方式或いは静電記録方式などによって、原稿の画像データに応じて像担持体上に静電像を形成し、この静電像を所定の極性の帯電電荷を有した有色トナーを含む現像剤によって現像してトナー像となし、このトナー像を記録材上に転写し、定着して光沢性のあるカラー画像を得る画像形成装置に関するものであり、例えば、プリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

20

図 1 に、電子写真方式のカラー画像形成装置の一例を示す。図 1 に基づいて本例の画像形成装置について簡単に説明する。

【0003】

本例のカラー電子写真画像形成装置 100 は、5 個の画像形成部 P ( P a、P b、P c、P d、P e ) を横方向に並設して有しており、各画像形成部 P ( P a、P b、P c、P d、P e ) には、像担持体としてのドラム状の電子写真感光体 ( 以下、「感光ドラム」という。 ) 1 ( 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e ) を備えている。

【0004】

各感光ドラム 1 ( 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e ) は、駆動手段によって、同図中、時計回りに回転駆動される。また、感光ドラム 1 ( 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e ) の周囲には、感光ドラム 1 表面を均一に帯電する帯電装置 2 ( 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e )、露光装置 3 ( 3 a、3 b、3 c、3 d、3 e )、現像装置 4 ( 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e ) 及びクリーニング装置 5 ( 5 a、5 b、5 c、5 d、5 e ) が配置されている。

30

【0005】

又、各画像形成部 P ( P a、P b、P c、P d、P e ) に記録材 S を搬送するための、記録材搬送手段としての搬送ベルト 7 が配置される。搬送ベルト 7 は、駆動ローラ 8 1 及び支持ローラ 8 2、8 3 により張設されており、矢印の方向に回転駆動される。

【0006】

各画像形成部 P ( P a、P b、P c、P d、P e ) においては、帯電装置 2 ( 2 a、2 b、2 c、2 d、2 e ) により均一に帯電された感光ドラム 1 ( 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e ) の表面に露光装置 3 ( 3 a、3 b、3 c、3 d、3 e ) により光像を照射することにより静電像が形成される。

40

【0007】

感光ドラム 1 ( 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e ) の静電像は、現像装置 4 ( 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e ) により現像され、可視像、即ち、トナー像とされる。

【0008】

つまり、現像装置 4 ( 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e ) には、現像剤としてそれぞれシアン、マゼンタ、イエロー、ブラック及び透明のトナーが、図示しない供給装置により所定量充填されている。現像装置 4 ( 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e ) は、それぞれ感光ドラム 1 ( 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e ) 上の静電像を現像して、シアントナー像、マゼ

50

ンタトナー像、イエロートナー像、ブラックトナー像、及び透明トナー像として可視化する。

【0009】

転写媒体としての記録材Sは、記録材カセット10に収容され、そこから複数の搬送ローラ11及びレジストローラ12を経て搬送ベルト7上に供給される。記録材Sは、搬送ベルト7による搬送で感光ドラム1(1a、1b、1c、1d、1e)と対向した転写部に順次送られ、転写部に設けた転写手段としての転写ブレード6(6a、6b、6c、6d、6e)によりトナー像が転写される。

【0010】

次いで、トナー像を転写された記録材Sは、搬送ベルト7から分離され、分離した記録材Sは、搬送部13により定着装置9へ搬送される。

10

【0011】

4色のトナー像及び透明トナー像を転写された記録材Sは、定着によりトナー像の混色及び記録材Sへの固定が行われ、フルカラーのコピー画像が形成され、排紙トレイ14に排出される。

【0012】

図2に、上記構成の画像形成装置に使用される現像装置4(4a、4b、4c、4d、4e)の一例を示す。現像装置4a、4b、4c、4d、4eは、全て同じ構成とされる。現像装置4について説明する。

【0013】

20

本例にて、現像装置4には、現像剤担持体としての現像スリーブ40、マグネットローラ41、規制部材42、現像剤搬送スクリュウ43、44、等が設けられている。

【0014】

現像スリーブ40は、複数の磁極(S1、N1、S2、N2、N3)を備えたマグネットローラ41を固定して内包し、感光ドラム1の周面との間に所定の現像間隔を保ち駆動回転される。規制部材42は、剛性かつ磁性を有し、現像スリーブ40との間に所定の間隔を保って配されるものや、現像スリーブ40に対し現像剤が介在しない状態で所定の荷重をもって圧接されるもの等、種々のものがある。

【0015】

現像方法としては、種々の方法があるが、具体的には、現像スリーブ40に交流電圧を印加して、現像スリーブ40と感光ドラム1が対向した現像領域Aに交番電界を形成しつつ、磁気ブラシが感光ドラム1に接触している状態で現像を行うことが好ましい。

30

【0016】

現像スリーブ40と感光ドラム1の距離(S-D間距離)は、100~1000μmであることがキャリア付着防止及びドット再現性の向上において良好である。100μmより狭いと現像剤の供給が不十分になりやすく画像濃度が低くなり、1000μmを超えると現像磁極S1からの磁力線が広がり磁気ブラシの密度が低くなり、ドット再現性に劣ったり、キャリアを拘束する力が弱まりキャリア付着が生じやすくなったりする。

【0017】

交番電界のピーク間の電圧は300~3000Vが好ましく、周波数は500~10000Hzであり、それぞれプロセスにより適宜選択して用いることができる。この場合、交番電界を形成するための交流バイアスの波形としては三角波、矩形波、正弦波、或いは、Duty比を変えた波形が挙げられる。トナー像の形成速度の変化に対応するためには、非連続の交流バイアス電圧を有する現像バイアス電圧(断続的な交番重畳電圧)を現像スリーブに印加して現像を行うことが好ましい。印加電圧が300Vより低いと十分な画像濃度が得られにくく、また非画像部のカブリトナーを良好に回収することができない場合がある。また、3000Vを超える場合には磁気ブラシを介して、静電像を乱してしまい、画質低下を招く場合がある。

40

【0018】

また、良好に帯電したトナーを有する二成分系現像剤を使用することで、カブリ取り電

50

圧 ( V b a c k ) を低くすることができ、感光ドラム 1 の一次帯電を低めることができる。そのために感光ドラム 1 の寿命を長寿命化できる。V b a c k は、現像システムにもよるが 2 0 0 V 以下、より好ましくは 1 5 0 V 以下が良い。現像コントラストとしては、十分画像濃度が出るように 1 0 0 ~ 4 0 0 V が用いられる。画像のハーフトーンの階調性を安定させるために、現像コントラストは高いほど好ましく、3 0 0 V 以上が好ましい。

【 0 0 1 9 】

また、周波数が 5 0 0 H z より低いと、プロセススピードにも関係するが、感光ドラム 1 に接触したトナーが現像スリーブに戻される際に、十分な振動が与えられずカブリが生じやすくなる。1 0 0 0 0 H z を超えると、電界に対してトナーが追従できず画質低下を招きやすい。

10

【 0 0 2 0 】

以上のような従来の画像形成装置では、作成された記録画像中の白色の部分にはトナーは使用されておらず、記録材である紙の光学的性質が直接、記録画像の色、光沢性等の視覚特性を決めている。一方、ブラック又は濃度の高い茶色等の C、M、Y、K 色トナーが多量に重ね記録された部分の視覚特性を決めているのは、その殆どがトナーの光学的性質である。

【 0 0 2 1 】

上記のような画像形成装置においてその出力された記録画像の光沢性に関しては、例えば前記の白とブラックの例では一般にブラックの方が高い光沢性を持つ。これは前記のようにトナーの光沢性が一般に紙の光沢性よりも高いためである。

20

【 0 0 2 2 】

その結果、出力画像中の画素による光沢性の違いによって画質が著しく損なわれるといった問題が生じていた。

【 0 0 2 3 】

さらに、濃度が大きい部分のトナーの高さは約 5 ~ 1 0  $\mu$  m になるため、トナー像の凹凸が見えてしまい画像品位を下げるといった問題があった。

【 0 0 2 4 】

このような光沢性やトナーの凹凸を考慮した画像形成装置としては、例えば、特許文献 1 に記載されるように、トナー高さ計算部により記録材の表面上に形成する画像部のトナーの高さを画像データから算出し、透明トナー印字量計算部により画像部のトナーの高さとトナー高の最高値との差から光沢を有する透明トナーの各部分印字量を算出し、トナーの凹凸を無くすために必要な透明トナーの印字量をトナー画像の上に印字して記録物を得ることによって、光沢性を出し表面の凹凸をなくして光沢画像を得ようとする方法が提案されている。

30

【特許文献 1】特開平 7 - 2 6 6 6 1 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 5 】

しかしながら、前記の透明トナーによって表面を平滑化する方法は、有色トナーの最大トナー量と同じ量の透明トナーを画像形成しなければならない。

40

【 0 0 2 6 】

つまり、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの 4 色の適当な重ね合わせで作られた最大トナー量と同じだけの透明トナーを透明トナーの画像形成部によって画像形成しなければならない。

【 0 0 2 7 】

例えば、有色トナーを 2 色以上重ねる画像処理を用いる場合、有色トナーの各色の最大トナー量を 0 . 5 m g / c m<sup>2</sup> とすると、透明トナーは一度に 1 . 0 m g / c m<sup>2</sup> 以上画像形成しなければならない。

【 0 0 2 8 】

このような有色トナーと比べて多い量の透明トナーを一つの画像形成部で画像形成を行

50

うためには、有色トナーの画像形成と同様の画像形成方法では、困難である。

【0029】

図3を用いて、更に詳しく説明する。

【0030】

通常の画像形成における感光ドラム1の電位、及び、現像スリーブ40の電位の一例で説明する。23、50%Rh環境下において、有色トナーの単位重量あたりの電荷量(以下、「トリボ」と呼ぶ。)が約 $-30\mu\text{C/g}$ の場合、帯電装置2に高圧を印加して、感光ドラム1の表面電位を $-650\text{V}$ となるように制御を行っている。

【0031】

一方、現像スリーブ40には、 $-500\text{V}$ のDC成分に $1.2\text{kVp-p}$ のAC成分を重畳した交流バイアスを印加している。感光ドラム1は、レーザー露光を受けると、最大濃度画像となる静電像を形成する箇所において、 $-100\text{V}$ の明部電位となる。

【0032】

従って、有色トナーの最大載り量 $0.5\text{mg/cm}^2$ のトナーを現像する場合の現像コントラストは約400Vとしている。

【0033】

このような構成で、透明トナーを用いた場合、透明トナーのトリボを有色トナーのトリボと同様に約 $-30\mu\text{C/g}$ と仮定すると、 $1.0\text{mg/cm}^2$ の透明トナーを現像するために必要な電位差は約800Vとなる。この場合、感光ドラム1に約900Vの潜像電位を形成しなければならず、このような高い電位を通常の感光ドラム1に与えるのは、感光ドラムの性能上、帯電性能が安定しないため、現実的ではない。

【0034】

そのため、例えば、感光ドラム1の帯電量の最大電位に合わせた現像コントラストを400Vとして、それを透明トナー設定値として、有色トナーの現像コントラストを有色トナーの最大トナー量に合わせて、現像コントラストを200Vにするとといった制御も可能ではある。しかしながら、この場合、有色トナーのハーフトーンの階調性が不安定にあるといった弊害が発生する。

【0035】

そこで、本発明の目的は、安定した画像形成条件において、透明トナーの最大載り量を得ることができる画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0036】

上記目的は、本発明の画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、透明トナーとキャリアを含む現像剤を収容し、感光体上に形成された静電像を透明トナーで透明トナー像へ現像する透明現像器を備える透明トナー像形成手段と、

有色トナーとキャリアを含む現像剤を収容し、感光体上に形成された静電像を有色トナーで有色トナー像へ現像する有色現像器を複数備える有色トナー像形成手段と、

透明トナー像と有色トナー像を記録材に転写する転写手段と、

記録材上に転写されたトナー像を定着する定着手段と、

前記定着手段によって定着されたトナー像の高さが略一定となるように、前記透明トナー像形成手段を制御する制御手段と、を有する画像形成装置であって、

透明トナーと有色トナーは同じ基材、かつ、前記透明現像器に収容された透明トナーの平均粒径と前記有色現像器に収容された有色トナーの平均粒径は略同一であり、

前記透明現像器に収容されたキャリアの平均粒径は前記有色現像器に収容されたキャリアの平均粒径よりも大きく、

感光体上に現像される透明トナーの単位重量あたりの電荷量の絶対値は感光体上に現像される有色トナーの単位重量あたりの電荷量の絶対値より小さいことを特徴とする画像形成装置である。

【発明の効果】

【0037】

10

20

30

40

50

本発明によれば、安定した画像形成条件において、透明トナーの最大載り量を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0039】

(画像形成装置の全体構成)

本実施例に用いた画像形成装置は、先に図1を参照して説明した従来の画像形成装置と同様の構成及び機能を有するものであり、従って、先の説明を援用し、再度の詳しい説明は省略する。

【0040】

つまり、本実施例の画像形成装置100は、図1を参照すると、5個の画像形成部P(Pa、Pb、Pc、Pd、Pe)を横方向に並設して有している。各画像形成部P(Pa、Pb、Pc、Pd、Pe)には、像担持体としてのドラム状の電子写真感光体、即ち、感光ドラム1(1a、1b、1c、1d、1e)を回転自在に備えている。

【0041】

また、感光ドラム1(1a、1b、1c、1d、1e)の周囲には、感光ドラム1表面を均一に帯電する帯電装置2(2a、2b、2c、2d、2e)、露光装置3(3a、3b、3c、3d、3e)、現像装置4(4a、4b、4c、4d、4e)及びクリーニング装置5(5a、5b、5c、5d、5e)が配置されている。

【0042】

各画像形成部P(Pa、Pb、Pc、Pd、Pe)においては、帯電装置2(2a、2b、2c、2d、2e)により均一に帯電された感光ドラム1(1a、1b、1c、1d、1e)の表面に露光装置3(3a、3b、3c、3d、3e)により光像を照射することにより静電像が形成される。画像形成部Pa、Pb、Pc、Pdは、有色トナー像形成手段である。そして、画像形成部Peは、透明トナー像形成手段である。

【0043】

感光ドラム1(1a、1b、1c、1d、1e)の静電像は、現像装置4(4a、4b、4c、4d、4e)により現像され、可視像、即ち、トナー像とされる。

【0044】

現像装置4(4a、4b、4c、4d、4e)には、現像剤としてそれぞれシアン、マゼンタ、イエロー、ブラック及び透明のトナーが、図示しない供給装置により所定量充填されている。現像装置4a、4b、4c、4d、4eは、それぞれ感光ドラム1a、1b、1c、1d、1e上の静電像を現像して、シアントナー像、マゼンタトナー像、イエロートナー像、ブラックトナー像、及び透明トナー像として可視化する。

【0045】

以下、各色のトナーを、即ち、シアントナーをCトナー、マゼンタトナーをMトナー、イエロートナーをYトナー、ブラックトナーをKトナーと省略し、透明トナーはTトナーと記載する。

【0046】

各感光ドラム1(1a、1b、1c、1d、1e)上のトナー像は、搬送ベルト7上に担持し搬送される記録材S上に転写される。さらに各色のトナー像が転写された記録材Sは、定着ローラ91及び加圧ローラ92を備えた定着装置(定着手段)9で加熱及び加圧によりトナー像を定着した後、記録画像として装置外に排出される。

【0047】

このような本画像形成装置においては、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの有色トナーを使って画像形成を行うモードと、これら有色トナーの像が形成された画像領域に更に透明トナーを重ねて画像形成を行うモードとを有する。

【0048】

なお、有色トナーの種類としては、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック以外のもの

10

20

30

40

50

も用いることができる。例えば、これらと同一色相で濃度の薄いトナーを用い、濃度の濃いトナーと濃度の薄いトナーの両方を用いて画像形成を行い、再現性を向上させることができる。

【0049】

(透明トナー画像形成)

本発明の特徴である透明トナーによって、転写媒体上の画像としての記録画像の高さ、即ち、転写媒体としての記録材S上に形成されたトナーの高さを揃えて凹凸を無くす透明トナー画像の形成方法について説明する。

【0050】

図4に、記録画像Rが形成された記録材S、即ち、記録物SRの断面を示す。

10

【0051】

なお、記録材Sとは紙、OHPフィルム等とされ、また、記録物SRとは、本実施例では、電子写真画像形成装置100による画像形成動作により記録画像Rが作像された記録材Sを指す。

【0052】

図4に示すように、本実施例によると、画像記録された記録物SRの記録材S上での記録画像Rの高さ(h)情報をもとに、該画像領域中の記録画像Rの高さ(h)の最大値(H)に、該領域画像全体の高さを揃えるように透明トナーTでの追加記録を行い、記録物SRの表面を略平滑(トナー像高さが略一定)にする。これによって、一様な光沢を与えることができ、より良好な画質を持つ画像記録を行うことができる。ここで言うところの略平滑(略一定)とは、定着後のトナー像の高さ方向のばらつきの範囲が、 $3\mu\text{m}$ 以内である状態を言う。

20

【0053】

記録画像(トナー像)Rの高さ情報の決定には、画像信号をもとに予め記憶されたテーブルから読み出す方法、テーブルからの基本的情報を用いて計算により求める方法、接触又は非接触により測定する方法等を用いることができる。

【0054】

ここで、基本的情報とは、記録階調(静電像の階調)に対するトナー像の載り量、トナー像の流動性、記録材Sの構造値等、記録材S上でのトナー像の高さを計算するために必要な情報を指す。ここで、載り量とは単位面積あたりのトナーの重量のことを指す。

30

【0055】

全体を揃える高さは、記録画像Rの高さ(h1、h2、h3、h4、・・・)の略最大値(H)であることが望ましい。

【0056】

有色トナーの最大載り量は、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックを適当に組み合わせて色再現範囲を決定することで決定される。通常、単色で最大濃度が出るトナー量の2倍程度が最大載り量となるように画像設計される。色再現範囲を広く設計する場合には、最大載り量を2.5倍程度に設計する場合もある。言い換えると、色再現範囲に応じて、画像形成装置は有色トナーの最大載り量が2倍以上2.5倍以下の範囲となるように設計される。なお、特に限定的な記載が無い限りにおいて、画像形成装置の構成部品の寸法、材質、形状、それらの相対配置などは適宜変更されてもよい。

40

【0057】

従って、最大値に揃えるためには、画像領域中の有色(CMYKトナー)画像の載らない、所謂、白地部に対して透明トナー、即ち、Tトナーを有色トナー(CMYKトナー)の約2倍以上、印字しなければならない。これでは、通常の画像においてはTトナーの使用量、同印字量が飛躍的に増加してしまう。そのため、必ずしも最大値に合わせなくても、画像品位が大きく悪くならない程度にTトナー量を減らしてもよい。

【0058】

透明トナー(Tトナー)を載せる場所と量の計算は、特許文献1(特開平7-266614号公報)に記載された方法と概ね同様である。

50

## 【0059】

図5を参照して、Tトナーを載せる場所と量の計算方法について説明する。

## 【0060】

画像データ読込部101より入力された画像データ102には、画像の各画素に対応してRGB信号が、それぞれ256階調で記録されている。この画素毎のRGB信号は、RGB-CMYK変換部103により4色トナーの最小印字単位毎の印字量に変換される。

## 【0061】

RGB-CMYK変換部103には例えば、 $3 \times 4$ のマスキング・マトリクスを用いる方式や、 $3 \times 3$ のマトリクスでまずCMYに変換した後、 $3 \times 4$ のマトリクスによる所謂墨入れを行い、墨Kを生成する方式等を用いることができる。また、この変換において所謂擬似中間調表現を用いることもでき、RGBの各画素がCMYKトナーの最小印字単位に1対1対応しない場合もあるが、その場合には最小印字単位毎のCMYKトナー印字量が計算される。

## 【0062】

CMYKトナー印字部104では、即ち、上記図1及び図2を参照して説明した上記画像形成装置の画像形成部P(Pa、Pb、Pc、Pd)では、該CMYKトナー印字量にあわせて、電子写真方式により4色それぞれのトナー像形成を行う。

## 【0063】

トナー高さ計算部105では最小印字単位毎の有色トナー高さを、前記した最小印字単位毎のCMYKトナー印字量より計算して求める。

## 【0064】

最大トナー高さ計算部106により、指定画像領域での印字トナーの最大高さを、前記した最小印字単位毎の有色トナー高さより求める。

## 【0065】

本発明によると、記録画像の高さ、即ち、記録材上に形成されたトナー像の高さを揃えて凹凸を無くすべく、有色トナー像の凹凸を埋めるために、透明トナー、即ち、Tトナーを用いる。

## 【0066】

そこで、本実施例では、Tトナー印字量計算部107では、前述したトナー最大高さと、各最小印字単位の有色トナー高さの差を求め、これを該最小印字単位におけるTトナー高さとする。次いで、この高さを得るためのTトナー印字量を該最小単位毎に計算する。

## 【0067】

Tトナー印字部108では、即ち、上記画像形成装置100の画像形成部Peでは、Tトナー印字量計算部107により計算された、最小印字単位毎のTトナー印字量を印字する。

## 【0068】

以上の手順を、制御装置200が行なうことにより印字された記録物を記録物出力部109、即ち、画像形成装置100より出力する。この記録物は、前記説明の図4に示す断面形状であり、良好な画質を持っている。なお、制御装置200は、画像形成部Peの像形成動作の制御を行なう。ここでいう像形成動作とは、画像形成部における静電像の形成動作または現像動作のことである。

## 【0069】

(現像剤)

次に、本実施例に用いた現像剤について説明する。

## 【0070】

本実施例にて、現像剤は、例えば、特開2004-271660号公報に記載するような、磁性コートキャリア、及び、トナーを含有するものである(いわゆる、2成分現像剤)。

## 【0071】

本実施例のキャリア粒子表面は、樹脂及び/又はカップリング剤をコートして用いる。

10

20

30

40

50



## 【0072】

本実施例のコートキャリアは、 $1000/4 \text{ kA/m}$  ( $79.58 \text{ kA/m}$ ) における磁化の強さ ( $1000$ ) が  $25 \sim 60 \text{ Am}^2/\text{kg}$ 、好ましくは、 $25 \sim 50 \text{ Am}^2/\text{kg}$  の低磁化キャリアである。

## 【0073】

コートキャリアの磁気特性は、例えば理研電子(株)製の振動磁場型磁気特性自動記録装置 BHV-35 を用いて測定することができる。この装置を用いる場合の測定条件としては、 $1000/4$  ( $\text{kA/m}$ ) の外部磁場を作り、一方で、コートキャリアを円筒状のプラスチック容器に、キャリア粒子が動かないように十分密になるようにパッキングした状態に収容し、この状態で磁化モーメントを測定し、試料を入れたときの実際の重量を測定して、磁化の強さ ( $\text{Am}^2/\text{kg}$ ) を求める。

10

## 【0074】

本実施例のコートキャリアは、体積平均粒径が  $25 \sim 60 \mu\text{m}$  であり、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$  であることがより好ましい。キャリア粒子の体積平均粒径が  $25 \mu\text{m}$  未満であると、キャリア粒子の粒度分布のうち、微粒子側の粒子による非画像部へのキャリア付着を良好に防止できない場合がある。

## 【0075】

また、コートキャリアの粒度分布として、メッシュ法による  $20 \mu\text{m}$  以下のキャリア粒子の含有率が  $0.01 \sim 3$  質量% であり、 $75 \mu\text{m}$  以上の含有率が  $0.01 \sim 3$  質量% であることが望ましい。 $20 \mu\text{m}$  以下のキャリア粒子の含有率が  $0.01$  質量% 未満であった場合、現像剤が密に詰まりやすくなり、現像剤劣化を起こしやすくなるため、機内へのトナー飛散を起こしやすくなってしまう。 $20 \mu\text{m}$  以下のキャリア粒子の含有率が  $3$  質量% を超えた場合、キャリア粒子微粉によるキャリア付着を生じる傾向がある。 $75 \mu\text{m}$  以上のキャリア粒子の含有率が  $0.01$  質量% 未満であった場合に関しても、高密度による現像剤劣化を引き起こしやすい。また、 $3$  質量% を超える場合には、トナーに適当な帯電量を与えるために必要な表面積が十分に得られなくなってしまう、同じく機内へのトナー飛散を起こしやすくなる。

20

## 【0076】

さらに、メッシュ法による  $20 \mu\text{m}$  以下のキャリア粒子の  $1000/4$  における磁気特性  $1000$  は  $30 \sim 50 \text{ Am}^2/\text{kg}$  であることがキャリア付着及び、現像剤担持体 (即ち、現像スリーブ40) からの現像剤の効果的な剥ぎ取りの観点から好ましい。

30

## 【0077】

なお、コートキャリアの体積平均粒径及び粒度分布は、キャリア粒子の製造条件や、篩いや種々の分級装置によるキャリア粒子の分級、及び分級品の混合等によって調整することが可能である。

## 【0078】

コートキャリアの体積平均粒径は、例えばレーザー回折式粒度分布計 (堀場製作所株式会社製) により測定した、体積基準の  $50\%$  平均粒径のことを指す。

## 【0079】

また、メッシュ法による  $20 \mu\text{m}$  以下の微粉量及び  $75 \mu\text{m}$  以上の粗粉量の測定は、各自開きのメッシュを用意し、例えば電磁式実験用ふるい振とう機 (フリッチェ・ジャパンアナリセット3型) を用いて測定することができる。この振とう機を用いる場合の測定方法としては、 $\text{Timer} = 5 \text{ min}$ 、 $\text{Amplitude 強度} = 2$  とし、試料は  $500 \text{ g}$  を用いる。

40

## 【0080】

キャリア芯材、即ち、磁性コアとしては、例えば、表面酸化若しくは未酸化の鉄、ニッケル、銅、亜鉛、コバルト、マンガン、クロム、及び希土類の如き磁性金属、それらの磁性合金、それらの磁性酸化物、それらの磁性フェライトからなるグループから選択される磁性粒子、又は、樹脂中に磁性粉が分散された磁性体分散型樹脂キャリアが挙げられる。

## 【0081】

50

磁性体分散型樹脂キャリアは、金属化合物粒子のキャリア粒子中における含有量が80～95質量%であることが好ましい。

【0082】

磁性体分散型樹脂キャリアのバインダー樹脂としては、熱硬化性樹脂が好ましく、さらには一部又は全部が三次元的に架橋されている樹脂、例えばフェノール樹脂を含有する熱硬化性樹脂であることが好ましい。この樹脂を用いることにより、分散する金属化合物粒子を強固に結着できるため、磁性体分散型樹脂キャリアの強度をアップさせることができる。従って、多数枚の複写においても金属化合物粒子の脱離が起こりにくく、機内へのトナー飛散の無い、より安定した画像を得ることができる。

【0083】

また、本実施例のキャリアは、表面をコート樹脂及びノ又はカップリング剤をコート処理して用いるが、バインダー樹脂として熱硬化性樹脂を用いることで、密着性、均一性に優れ、より良好なコートを形成することができる。

【0084】

磁性体分散型樹脂キャリアを得る方法としては、特に限定を受けるものではない。本実施例においては、バインダー樹脂となるモノマーと上記金属化合物粒子と溶媒とが均一に分散又は溶解されているような溶液中で、モノマーを重合させることにより粒子を生成する重合法の製造方法が用いられる。特に、キャリア粒子中に分散する金属化合物粒子に親油化処理を施すことにより、粒度分布のシャープな、微粉のない磁性体分散型樹脂キャリアを得る方法が好適に用いられる。

【0085】

磁性体分散型樹脂キャリアのバインダー樹脂に使用されるモノマーとしては、ラジカルの重合性のモノマー重合性モノマーを用いることができる。例えばスチレン；o-メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メトキシスチレン、p-エチルスチレン、p-ターシャリーブチルスチレンの如きスチレン誘導体；アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸n-プロピル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアрил、アクリル酸2-クロルエチル、アクリル酸フェニルの如きアクリル酸エステル；メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸n-プロピル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸n-オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアрил、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジメチルアミノメチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル、メタクリル酸ベンジルの如きメタクリル酸エステル類；2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート；アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド；メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、プロピルビニルエーテル、n-ブチルエーテル、イソブチルエーテル、-クロルエチルビニルエーテル、フェニルビニルエーテル、p-メチルフェニルエーテル、p-クロルフェニルエーテル、p-ブロムフェニルエーテル、p-ニトロフェニルビニルエーテル、p-メトキシフェニルビニルエーテルの如きビニルエーテル；ブタジエンの如きジエン化合物を挙げることができる。

【0086】

これらのモノマーは単独又は混合して使用することができ、好ましい特性が得られるような好適な重合体組成を選択することができる。

【0087】

前述したように、磁性体分散型樹脂キャリアのバインダー樹脂は三次元的に架橋されていることが好ましく、このような架橋を形成する架橋剤を用いることが好ましい。架橋剤としては、重合性の二重結合を一分子当たり二個以上有する架橋剤を使用することが好ましい。

【0088】

架橋剤としては、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレンの如き芳香族ジビニル化合物

10

20

30

40

50

；エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールジメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、グリセロールアクロキシジメタクリレート、N,N-ジビニルアニリン、ジビニルエーテル、ジビニルスルフィド、ジビニルスルホンが挙げられる。

【0089】

10

これらの架橋剤は、二種類以上を適宜混合して使用しても良い。架橋剤は、重合性混合物にあらかじめ混合しておくこともできるし、必要に応じて適宜重合の途中で添加することもできる。

【0090】

磁性体分散型樹脂キャリアに用いられる、その他のバインダー樹脂のモノマーとしては、エポキシ樹脂を出発原料であるビスフェノール類とエピクロルヒドリン；フェノール樹脂の出発原料であるフェノール類とアルデヒド類；尿素樹脂の出発原料である尿素とアルデヒド類、メラミン樹脂の出発原料であるメラミンとアルデヒド類が挙げられる。

【0091】

もっとも好ましいバインダー樹脂はフェノール樹脂である。その出発原料としては、フェノール、m-クレゾール、3,5-キシレノール、p-アルキルフェノール、レゾルシル、p-tert-ブチルフェノールの如きフェノール化合物、ホルマリン、パラホルムアルデヒド、フルフラールの如きアルデヒド化合物が挙げられる。特にフェノールとホルマリンの組み合わせが好ましい。

20

【0092】

これらのフェノール樹脂又はメラミン樹脂を用いる場合には、硬化触媒として塩基性触媒を用いることができる。塩基性触媒として通常のレゾール樹脂製造に使用される種々のものを用いることができる。具体的にはアンモニア水、ヘキサメチレンテトラミン、ジエチルトリアミン、ポリエチレンイミンの如きアミン類を挙げることができる。

【0093】

30

磁性体分散型樹脂キャリアに用いる金属化合物粒子としては、例えば磁性を示す $\text{MO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 又は $\text{MFe}_2\text{O}_4$ の式で表されるマグネタイト又はフェライトが挙げられる。式中、Mは3価、2価あるいは1価の金属イオンを示す。

【0094】

Mとしては、Mg、Al、Si、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Sr、Y、Zr、Nb、Mo、Cd、Sn、Ba、Pb、Li等が挙げられる。

【0095】

上記金属化合物粒子には、Mが単独の化合物、あるいは複数種のMを含む化合物を用いることができる。このような金属化合物粒子としては、例えばマグネタイト、Zn-Fe系フェライト、Mn-Zn-Fe系フェライト、Ni-Zn-Feフェライト、Mn-Mg-Fe系フェライト、Ca-Mn-Fe系フェライト、Ca-Mg-Fe系フェライト、Li-Fe系フェライト、Cu-Zn-Fe系フェライトの如き鉄系酸化物が挙げられる。

40

【0096】

金属化合物粒子としては、前述したマグネタイトやフェライト等、強磁性の金属化合物粒子と、これらよりも弱い磁性を示す金属酸化物粒子（以下、単に「金属酸化物粒子」ともいう。）とを含むことが好ましい。金属酸化物粒子の磁性については、上記金属化合物粒子よりも弱ければよく、非磁性を含むものである。このような金属酸化物粒子としては、例えば $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{CrO}$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}$

50

3、 $\text{CoO}$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 等が挙げられる。

【0097】

また、このように、少なくとも二種の金属化合物粒子を混合して用いる場合には、比重や形状が類似している金属化合物粒子を用いることが、バインダー樹脂との密着性及びキャリア粒子の強度を高めるためにより好ましい。このような組み合わせとしては、例えば、マグネタイトとヘマタイト、マグネタイトと $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、マグネタイトと $\text{SiO}_2$ 、マグネタイトと $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、マグネタイトと $\text{TiO}_2$ の組み合わせが好ましく用いることができる。中でもマグネタイトとヘマタイトの組み合わせが、特に好ましく用いることができる。

【0098】

上記のような金属化合物粒子を使用する場合、強磁性を示す金属化合物粒子の個数平均粒径は、キャリア粒子の粒径によっても変わるが、 $0.02 \sim 2 \mu\text{m}$ のものが好ましい。二種以上の金属化合物粒子を用いる場合、強磁性を示す金属化合物粒子の個数平均粒径は $0.02 \sim 2 \mu\text{m}$ のものが好ましく、金属酸化物粒子の個数平均粒径は $0.05 \sim 5 \mu\text{m}$ のものが好ましい。

【0099】

この場合、強磁性を示す金属化合物粒子の個数平均粒径（平均粒径 $r_a$ ）と金属酸化物粒子の個数平均粒径（平均粒径 $r_b$ ）の粒径比 $r_b/r_a$ は1.0を超え5.0以下であることが好ましく、より好ましくは1.2以上4.5以下が良い。1.0倍以下であると、比抵抗が低く強磁性を示す金属化合物粒子が表面に出やすくなり、キャリア粒子の比抵抗を上げにくく、キャリア付着を防止する効果が得られにくくなる。また、5倍を超えると、キャリア粒子の強度が低下しやすく、キャリア粒子の破壊を引き起こしやすくなるため、機内へのトナー飛散を引き起こす結果となってしまう。

【0100】

上記金属化合物の個数平均粒径は、例えば日立製作所（株）製の透過型電子顕微鏡H-800により測定することができる。この顕微鏡を用いる場合では、上記顕微鏡により5000～20000倍に拡大した写真画像を用い、ランダムに粒径 $0.01 \mu\text{m}$ 以上の粒子を300個以上抽出し、例えばニレコ社（株）製の画像処理解析装置Luzex3により水平方向フェレ径をもって金属化合物粒子の粒径として測定し、平均化处理して個数平均粒径を算出するとよい。

【0101】

二種以上の金属化合物粒子を分散した磁性体分散型樹脂キャリアにおいて、含有する金属化合物粒子全体に占める、強磁性を示す金属化合物粒子の含有量は、70質量%を超え95質量%であることが好ましい。70質量%以下であると、磁性体分散型樹脂キャリアの高抵抗化は良好になる反面、キャリア粒子としての磁気力が小さくなり、キャリア付着を招く場合がある。また、95質量%を超えると、強磁性を示す金属化合物粒子の比抵抗にもよるが、より好ましい磁性体分散型樹脂キャリアの高抵抗化が図れず同じくキャリア付着を起こしてしまう場合がある。

【0102】

本実施例の磁性体分散型樹脂キャリアに含有される金属化合物粒子は、親油化处理されていることが、磁性キャリア粒子の粒度分布をシャープにすること、及び金属化合物粒子のキャリア粒子からの脱離を防止する上で好ましい。特に、好ましく用いられる重合法においてキャリア粒子を製造した場合、モノマーと溶媒が均一になっている液中から重合反応が進むと同時に溶液に不溶化した粒子が生成する。そのときに、上記親油化处理には、金属酸化物が粒子内部で均一に、かつ高密度に取り込まれる作用と粒子同士の凝集を防止し粒度分布をシャープ化する作用があると考えられる。

【0103】

さらに、親油化处理を施した金属化合物粒子を用いた場合、フッ化カルシウムの如き懸濁安定剤を用いる必要がない。従って、懸濁安定剤がキャリア粒子表面に残存することによる帯電性阻害、コート時におけるコート樹脂の不均一性、シリコーン樹脂及び/又はカ

10

20

30

40

50

カップリング剤の如き反応性物質をコートした場合における反応阻害を防止することができる。

#### 【0104】

親油化処理は、エポキシ基、アミノ基、及びメルカプト基から選ばれた一種又は二種以上の官能基を有する有機化合物や、それらの混合物である親油化処理剤で処理されていることが好ましい。特に、好ましく用いられる重合法によりキャリア粒子を製造した場合、親油性及び疎水性と親水性のバランスが取れた上記のような基を持った処理剤を用いて処理することで、帯電付与性能が安定し、粒子強度の高い高耐久性のキャリア粒子を得ることができる。なかでも、とりわけエポキシ基が好ましく用いられる。

#### 【0105】

金属化合物粒子は、100質量部当たり0.1～10質量部（より好ましくは、0.2～6質量部）の親油化処理剤で処理されていることが金属化合物粒子の親油性及び疎水性を高める上で好ましい。

#### 【0106】

アミノ基を持つ親油化処理剤としては、例えば - アミノプロピルトリメトキシシラン、 - アミノプロピルメトキシジエトキシシラン、 - アミノプロピルトリエトキシシラン、N - （アミノエチル） - - アミノプロピルトリメトキシシラン、N - （アミノエチル） - - アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N - フェニル - - アミノプロピルトリメトキシシラン、エチレンジアミン、エチレントリアミン、スチレン - （メタ）アクリル酸ジメチルアミノエチル共重合体、イソプロピルトリ（N - アミノエチル）チタネート等が挙げられる。

#### 【0107】

メルカプト基を有する親油化処理剤としては、例えばメルカプトエタノール、メルカプトプロピオン酸、 - メルカプトプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

#### 【0108】

エポキシ基をもつ親油化処理剤としては、例えば - グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 - グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 - （3, 4 - エポキシシクロヘキシル）トリメトキシシラン、エピクロルヒドリン、グリシドール、スチレン - （メタ）アクリル酸グリシジル共重合体、等が挙げられる。

#### 【0109】

上述したように、キャリア粒子表面は、帯電付与性向上、耐スベント性向上の観点から、好ましく、コート樹脂及び/又はカップリング剤をコートして用いられるが、被覆する樹脂としては、特に限定を受けるものではない。

#### 【0110】

このような表面処理樹脂としては、例えばポリスチレン、スチレン - アクリル共重合体の如きアクリル樹脂、塩化ビニル、酢酸ビニル、ポリフッ化ビニリデン樹脂、フルオロカーボン樹脂、パーフロロカーボン樹脂、溶剤可溶性パーフロロカーボン樹脂ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール、ポリビニルピロリドン、石油樹脂、セルロース、セルロース誘導体、ノボラック樹脂、低分子量ポリエチレン、飽和アルキルポリエステル樹脂、芳香族ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、フェノール樹脂、変性フェノール樹脂、マレイン樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、無水マレインとテレフタル酸と多価アルコールとの重縮合によって得られる不飽和ポリエステル、尿素樹脂、メラミン樹脂、尿素 - メラミン樹脂、キシレン樹脂、トルエン樹脂、グアナミン樹脂、メラミン - グアナミン樹脂、アセトグアナミン樹脂、グリブタール樹脂、フラン樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、フッ素樹脂等を挙げることができる。

#### 【0111】

中でもシリコーン樹脂、フッ素樹脂は、コアとの密着性、スベント防止等の観点から、

10

20

30

40

50

好ましく用いられ、単独で用いることもできるが、被膜強度を高め、好ましい帯電に制御するために、カップリング剤と併用して用いることが好ましい。

【0112】

さらに、前述のカップリング剤は、その一部が、樹脂をコートする前に、コア表面に処理される、いわゆるプライマー剤として用いられることが好ましい。カップリング剤をプライマー剤として使用することにより、その後の樹脂層の形成において、共有結合を伴った、より密着性の高い状態で形成することができる。

【0113】

上記カップリング剤としては、本実施例では前述したように種々のシラン化合物を用いることができるが、アミノ基を有するシラン化合物であるアミノシランを用いると良い。その結果、ポジ帯電性を持ったアミノ基をキャリア表面に導入でき、好ましい帯電量をトナーに付与できる。さらに、アミノ基の存在は、金属化合物に好ましく処理されている、親油化処理剤と、シリコーン樹脂との両者を活性化させることができる。このため、シリコーン樹脂とキャリア粒子との密着性をさらに高め、同時に樹脂の硬化を促進することで、より強固な被膜を形成することができる。

【0114】

本実施例に用いられる非磁性トナーは、粉砕法によって製造することも可能であるが、本実施例においては、非磁性トナーを製造する方法として、懸濁重合法、界面重合法、分散重合法等の媒体中で直接トナーを製造する方法（重合法）が好ましく挙げられる。この重合法においては、結着樹脂成分となる重合性単量体及び着色剤（更に必要に応じて重合開始剤、架橋剤、荷電制御剤、その他の添加剤等）を均一に溶解又は分散させて単量体組成物とする。その後、この単量体組成物を分散安定剤を含有する連続層（例えば水相）中に適当な攪拌器を用いて分散し同時に重合反応を行わせ、所望の粒径を有するトナーを得ることができる。

【0115】

非磁性トナーは、離型剤を含有することが好ましく、離型剤として適正量のワックスを含有させることにより、高解像性と耐オフセット性を両立させつつ像担持体としての感光ドラムへのトナー融着を防止することが可能となる。

【0116】

非磁性トナーに使用可能なワックスとしては、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、ペトロラクタム等の石油系ワックス及びその誘導体、モンタンワックス及びその誘導体、フィッシュアトロプシュ法による炭化水素ワックス及びその誘導体、ポリプロピレン、ポリエチレンに代表されるポリオレフィンワックス及びその誘導体、カルナバワックス、キャンデリラワックス等天然ワックス及びその誘導体などで、誘導体には酸化物や、ビニル系モノマーとのブロック共重合体、グラフト変性物を含む。さらには、高級脂肪族アルコール、ステアリン酸、パルミチン酸等の脂肪酸、あるいはその化合物、酸アミドワックス、エステルワックス、ケトン、硬化ヒマシ油及びその誘導体、植物系ワックス、動物性ワックスなども使用できる。

【0117】

非磁性トナーにおいて、これらのワックス成分の含有量としては、結着樹脂100質量部に対して0.5～25質量部の範囲が好ましい。

【0118】

本実施例に係わる非磁性トナー粒子を粉砕法により製造する場合の結着樹脂としては、ポリスチレン、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-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-アクリル酸ジメチルアミノエチル共重合体、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-メタクリル酸ジメチルアミノエチル共重合体、スチレン-ビニルメチルエー

10

20

30

40

50

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 - 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、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリビニルブチラール、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリアクリル樹脂などが単独或いは混合して使用できる。特に、スチレン系共重合体及びポリエステル樹脂が現像特性や定着性等の点で好ましい。

【 0 1 1 9 】

本実施例に係る非磁性トナーを重合法により製造する場合、結着樹脂成分を構成する重合性単量体としては以下のものが挙げられる。

【 0 1 2 0 】

スチレン、o - メチルスチレン、m - メチルスチレン、p - メチルスチレン、p - メトキシスチレン、p - エチルスチレン等のスチレン系単量体；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸 n - ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸 n - プロピル、アクリル酸 n - オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸 2 - エチルヘキシル、アクリル酸ステアрил、アクリル酸 2 - クロルエチル、アクリル酸フェニル等のアクリル酸エステル類；メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸 n - プロピル、メタクリル酸 n - ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸 n - オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸 2 - エチルヘキシル、メタクリル酸ステアрил、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル類；その他のアクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド等の単量体が挙げられる。これらの単量体は単独又は混合して使用し得る。上述の単量体の中でも、スチレン又はスチレン誘導体を単独で、或いは、ほかの単量体と混合して使用することがカラートナーの現像特性及び耐久性の点から好ましい。

【 0 1 2 1 】

本実施例においては、非磁性トナーがポリエステル樹脂を含有することが好ましい。

【 0 1 2 2 】

本発明者らの検討によれば、ポリエステル樹脂を添加することによりトナー表面の強度が増す。そのため、カラートナー粒子とともに、無機微粒子等の添加剤を外添して用いた場合、トナー粒子表面の無機微粒子が長期間の耐久によりトナー粒子中に埋没するのを防止する効果が大きくなり、帯電が安定化する。従って、長期間の耐久による機内へのトナー飛散を防止できる。

【 0 1 2 3 】

前記ポリエステル樹脂は、重量平均分子量 ( Mw ) が 6 0 0 0 ~ 1 0 0 0 0 0 であることが好ましい。Mw が 6 0 0 0 未満の場合には外添剤のトナー粒子中への埋没を防止する効果が小さく、耐久による帯電量低下の防止効果が見られない。一方、Mw が 1 0 0 0 0 0 を超える場合には、トナー粒子中への縮合系樹脂の分散が悪化し、最終的に得られるトナーの粒度分布がブロードになる。

【 0 1 2 4 】

なお、重合法・粉碎法どちらの場合においても結着樹脂のガラス転移温度 ( T g ) は、4 0 ~ 7 0 であることが好ましく、4 5 ~ 6 5 の範囲がさらに好ましい。これらは単独、又は一般的には出版物ポリマーハンドブック第 2 版 I I I - p 1 3 9 ~ 1 9 2 ( J o h n W i l e y & S o n s 社製 ) に記載の理論ガラス転移温度 ( T g ) が、4 0 ~ 7 0 を示すように単量体を適宜混合して用いられる。

【 0 1 2 5 】

本実施例における有色非磁性トナーは、即ち、C M Y トナーは、着色力を付与するために着色剤を含有する。本実施例に好ましく使用される有機顔料又は染料として以下のものが挙げられる。

【 0 1 2 6 】

シアン系着色剤としての有機顔料又は有機染料としては、銅フタロシアニン化合物及び

10

20

30

40

50

その誘導体、アントラキノン化合物、塩基染料レーキ化合物等が利用できる。具体的には、C．I．ピグメントブルー１、C．I．ピグメントブルー７、C．I．ピグメントブルー１５、C．I．ピグメントブルー１５：１、C．I．ピグメントブルー１５：２、C．I．ピグメントブルー１５：３、C．I．ピグメントブルー１５：４、C．I．ピグメントブルー６０、C．I．ピグメントブルー６２、C．I．ピグメントブルー６６等が挙げられる。

#### 【０１２７】

マゼンタ系着色剤としての有機顔料又は有機染料としては、縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アントラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料レーキ化合物、ナフトール化合物、ベンズイミダゾロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物が用いられる。具体的には、C．I．ピグメントレッド２、C．I．ピグメントレッド３、C．I．ピグメントレッド５、C．I．ピグメントレッド６、C．I．ピグメントレッド７、C．I．ピグメントバイオレット１９、C．I．ピグメントレッド２３、C．I．ピグメントレッド４８：２、C．I．ピグメントレッド４８：３、C．I．ピグメントレッド４８：４、C．I．ピグメントレッド５７：１、C．I．ピグメントレッド８１：１、C．I．ピグメントレッド１２２、C．I．ピグメントレッド１４４、C．I．ピグメントレッド１４６、C．I．ピグメントレッド１６６、C．I．ピグメントレッド１６９、C．I．ピグメントレッド１７７、C．I．ピグメントレッド１８４、C．I．ピグメントレッド１８５、C．I．ピグメントレッド２０２、C．I．ピグメントレッド２０６、C．I．ピグメントレッド２２０、C．I．ピグメントレッド２２１、C．I．ピグメントレッド２５４等が挙げられる。

#### 【０１２８】

イエロー系着色剤としての有機顔料又は有機染料としては、縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アントラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチン化合物、アリルアミド化合物に代表される化合物が用いられる。具体的には、C．I．ピグメントイエロー１２、C．I．ピグメントイエロー１３、C．I．ピグメントイエロー１４、C．I．ピグメントイエロー１５、C．I．ピグメントイエロー１７、C．I．ピグメントイエロー６２、C．I．ピグメントイエロー７４、C．I．ピグメントイエロー８３、C．I．ピグメントイエロー９３、C．I．ピグメントイエロー９４、C．I．ピグメントイエロー９５、C．I．ピグメントイエロー９７、C．I．ピグメントイエロー１０９、C．I．ピグメントイエロー１１０、C．I．ピグメントイエロー１１１、C．I．ピグメントイエロー１２０、C．I．ピグメントイエロー１２７、C．I．ピグメントイエロー１２８、C．I．ピグメントイエロー１２９、C．I．ピグメントイエロー１４７、C．I．ピグメントイエロー１５１、C．I．ピグメントイエロー１５４、C．I．ピグメントイエロー１６８、C．I．ピグメントイエロー１７４、C．I．ピグメントイエロー１７５、C．I．ピグメントイエロー１７６、C．I．ピグメントイエロー１８０、C．I．ピグメントイエロー１８１、C．I．ピグメントイエロー１９１、C．I．ピグメントイエロー１９４等が挙げられる。

#### 【０１２９】

これらの着色剤は、単独又は混合しさらには固溶体の状態で用いることができる。本実施例における有色（カラー）トナーに用いられる着色剤は、色相角、彩度、明度、耐光性、ＯＨＰ透明性、トナーへの分散性の点から選択される。

#### 【０１３０】

前記着色剤の添加量は、結着樹脂１００質量部に対し１～２０質量部添加して用いられる。

#### 【０１３１】

本実施例における非磁性トナーには、荷電特性を安定化するために荷電制御剤を配合しても良い。

#### 【０１３２】

荷電制御剤としては公知のものが利用でき、特に帯電スピードが速く、かつ、一定の帯

10

20

30

40

50



電量を安定して維持できる荷電制御剤が好ましい。さらに、カラートナーを重合法により製造する場合には、重合阻害性が低く、水系分散媒体への可溶化物が実質的にない荷電制御剤が特に好ましい。具体的な化合物としては、負帯電性荷電制御剤としてサリチル酸、アルキルサリチル酸、ジアルキルサリチル酸、ナフトエ酸、ダイカルボン酸等の芳香族カルボン酸の金属化合物、アゾ染料若しくはアゾ顔料の金属塩又は金属錯体、スルホン酸又はカルボン酸基を側鎖に持つ高分子型化合物、ホウ素化合物、尿素化合物、ケイ素化合物、カリックスアレーン等が挙げられる。正帯電性荷電制御剤として四級アンモニウム塩、該四級アンモニウム塩を側鎖に有する高分子型化合物、グアニジン化合物、ニグロシン系化合物、イミダゾール化合物等が挙げられる。

#### 【0133】

荷電制御剤は、樹脂100質量部に対し0.5～10質量部使用することが好ましい。

#### 【0134】

本実施例における非磁性トナー粒子を重合法により製造する場合、非磁性トナー粒子の製造において使用される重合開始剤としては、重合反応時に半減期0.5～30時間であるものを、重合性単量体100質量部に対し0.5～20質量部の割合で用いることが好ましく、カラートナーに望ましい強度と適当な溶融特性を与えることができる。重合開始剤としては、2,2'-アゾビス-(2,4-ジメチルバレロニトリル)、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、1,1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、2,2'-アゾビス-4-メトキシ-2,4-ジメチルバレロニトリル、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ系又はジアゾ系重合開始剤；ベンゾイルパーオキシド、メチルエチルケトンパーオキシド、ジイソプロピルパーオキシカーボネート、クメンヒドロパーオキシド、2,4-ジクロロベンゾイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド、t-ブチルパーオキシ2-エチルヘキサノエート等の過酸化物系重合開始剤が挙げられる。

#### 【0135】

本実施例における非磁性トナー粒子を重合法により製造する場合、架橋剤を添加しても良く、好ましい添加量としては、重合性単量体組成物の0.001～15質量%である。

#### 【0136】

ここで架橋剤としては、主として2個以上の重合可能な二重結合を有する化合物が用いられ、例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレン等のような芳香族ジビニル化合物；例えばエチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブタンジオールジメタクリレート等のような二重結合を2個有するカルボン酸エステル；ジビニルアニリン、ジビニルエーテル、ジビニルスルフィド、ジビニルスルホン等のジビニル化合物；及び3個以上のビニル基を有する化合物；等が単独もしくは混合物として用いられる。

#### 【0137】

本実施例における非磁性トナー粒子を重合法により製造する場合、一般に上述のカラートナー組成物、すなわち重合性単量体中に着色剤、離型剤、可塑剤、荷電制御剤、架橋剤等トナーとして必要な成分及びその他の添加剤を適宜加えて、ホモジナイザー、ボールミル、コロイドミル、超音波分散機等の分散機によって均一に溶解又は分散させた重合性単量体系を、分散安定剤を含有する水系媒体中に懸濁する。この時、高速攪拌機若しくは超音波分散機のような高速分散機を使用して一気に所望のトナー粒子のサイズとする方が、得られるトナー粒子の粒径がシャープになる。重合開始剤添加の時期としては、重合性単量体中に他の添加剤を添加するとき同時に加えても良いし、水系媒体中に懸濁する直前に混合しても良い。また、造粒直後、重合反応を開始する前に重合性単量体或いは溶媒に溶解した重合開始剤を加えることもできる。

#### 【0138】

造粒後は、通常の攪拌機を用いて、粒子状態が維持され且つ粒子の浮遊・沈降が防止される程度の攪拌を行えば良い。

#### 【0139】

本実施例における非磁性トナーを重合法により製造する場合には、分散安定剤として公知の界面活性剤や有機・無機分散剤が使用できる。中でも無機分散剤が有害な超微粉を生じ難く、その立体障害性により分散安定性を得ているので反応温度を変化させても安定性が崩れ難く、洗浄も容易でトナーに悪影響を与え難いので、好ましく使用できる。こうした無機分散剤の例としては、磷酸カルシウム、磷酸マグネシウム、磷酸アルミニウム、磷酸亜鉛等の磷酸多価金属塩；炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム等の炭酸塩；メタ硅酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム等の無機塩；水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、シリカ、ベントナイト、アルミナ等の無機酸化物が挙げられる。

#### 【0140】

これらの無機分散剤は、重合性単量体100質量部に対して、0.2～20質量部を単独で使うことが望ましいが、超微粒子を発生し難いもののトナーを微粒化するには不十分であるので、0.001～0.1質量部の界面活性剤を併用しても良い。界面活性剤としては、例えばドデシルベンゼン硫酸ナトリウム、テトラデシル硫酸ナトリウム、ペンタデシル硫酸ナトリウム、オクチル硫酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウム、ラウリル酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、ステアリン酸カリウム等が挙げられる。

#### 【0141】

これら無機分散剤を用いる場合には、そのまま使用しても良いが、より細かい粒子を得るため、水系媒体中にて該無機分散剤粒子を生成させることができる。例えば、磷酸カルシウムの場合、高速攪拌下、磷酸ナトリウム水溶液と塩化カルシウム水溶液とを混合して、水不溶性の磷酸カルシウムを生成させることができ、より均一で細かな分散が可能となる。この時、同時に水溶性の塩化ナトリウム塩が副生するが、水系媒体中に水溶性塩が存在すると、重合性単量体の水への溶解が抑制されて、乳化重合による超微粒トナーが発生し難くなるので、より好都合である。重合反応終期に残存重合性単量体を除去する時には障害となることから、水系媒体を交換するか、イオン交換樹脂で脱塩したほうが良い。無機分散剤は、重合終了後酸あるいはアルカリで溶解して、ほぼ完全に除去することができる。

#### 【0142】

前記重合工程においては、重合温度は40℃以上、一般には50～90℃の温度に設定して重合を行うことが好ましい。残存する重合性単量体を消費するために、重合反応終期ならば、反応温度を90～150℃にまで上げることは可能である。

#### 【0143】

重合トナー粒子は重合終了後、公知の方法によって濾過、洗浄、乾燥を行い、無機微粒子等の外添剤を混合し表面に付着させることで、トナーを得ることができる。また、製造工程に分級工程を入れ、粗粉や微粉をカットすることも望ましい形態の一つである。

#### 【0144】

非磁性トナー粒子を粉砕法により製造する場合は、公知の方法が用いられる。例えば、結着樹脂、離型剤、荷電制御剤、着色剤等のカラートナー粒子として必要な成分及びその他の添加剤等をヘンシェルミキサー、ボールミル等の混合機により十分混合してから加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて熔融混練する。これによって、樹脂類をお互いに相溶させ、冷却固化、粉砕後、分級、必要に応じて表面処理を行ってトナー粒子を得ることができる。分級及び表面処理の順序はどちらが先でもよい。分級工程においては生産効率上、多分割分級機を用いることが好ましい。

#### 【0145】

粉砕工程は、機械衝撃式、ジェット式等の公知の粉砕装置を用いた方法により行うことができる。特定の円形度を有するカラートナーを得るためには、さらに熱をかけて粉砕するか、あるいは補助的に機械的衝撃を加える処理をすることが好ましい。また、微粉砕（必要に応じて分級）されたカラートナー粒子を熱水中に分散させる湯浴法、熱気流中を通過させる方法などを用いても良い。

#### 【0146】

機械的衝撃力を加える手段としては、例えば、ホソカワミクロン社製のメカノフュージョンシステムや奈良機械製作所製ハイブリダイゼーションシステム等の装置のように、高速回転する羽根により非磁性トナー粒子をケーシングの内側に遠心力により押しつけ、圧縮力、摩擦力等の力によりトナー粒子に機械的衝撃力を加える方法が挙げられる。

【0147】

さらにまた、本実施例に用いられる非磁性トナー粒子は、特公昭56-13945号公報等に記載のディスク又は多流体ノズルを用い熔融混合物を空気中に霧化し球状のトナー粒子を得る方法や、重合法として懸濁重合法の他にも単量体には可溶で得られる重合体の不溶な水系有機溶剤を用い直接トナー粒子を生成する分散重合方法、又は水溶性極性重合開始剤存在下で直接重合しトナー粒子を生成するソープフリー重合方法に代表される乳化重合方法等を用い、トナー粒子を製造する方法でも製造が可能である。

10

【0148】

本実施例において非磁性トナーは、外添剤としての無機微粒子を含有しており、無機微粒子の一次平均粒径が4～80nmであることが好ましい。

【0149】

なお、無機微粒子を疎水化処理したものは、高湿環境下でもトナー粒子の帯電量を高く維持し、トナー飛散を防止する上でより好ましい。

【0150】

無機微粒子の疎水化処理としては、例えば第一段反応として、シランカップリング剤等によりシリル化反応を行い、シラノール基を化学結合により消失させる方法、シリコンオイルにより表面に疎水性の薄膜を形成させる方法が適用できる。

20

【0151】

本実施例において、無機微粒子の平均一次粒子径は、走査型電子顕微鏡により拡大撮影した非磁性トナーの写真で、更に走査型電子顕微鏡に付属させたXMA等の元素分析手段によって無機微粒子の含有する元素でマッピングされた非磁性トナーの写真を対照しつつ、非磁性トナー表面に付着或いは遊離して存在している無機微粒子の一次粒子を100個以上測定し、個数平均径として求めたものである。

【0152】

本実施例で用いられる無機微粒子としては、シリカ、アルミナ、チタニアなどの微粒子が使用できる。

30

【0153】

例えば、シリカ微粒子としては、ケイ素ハロゲン化合物の蒸気相酸化により生成されたいわゆる乾式法又はヒュームドシリカと称される乾式シリカ、及び水ガラス等から製造されるいわゆる湿式シリカの両者が使用可能である。しかし、表面及びシリカ微粒子の内部にあるシラノール基が少なく、また $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 等の製造残滓の少ない乾式シリカの方が好ましい。また乾式シリカにおいては、製造工程において例えば、塩化アルミニウム、塩化チタン等他の金属ハロゲン化合物をケイ素ハロゲン化合物と共に用いることによって、シリカと他の金属酸化物の複合微粉体を得ることも可能であり、それらも包含する。

【0154】

無機微粒子の添加量は、非磁性トナー粒子100質量部に対して0.1～3.0質量部であることが好ましい。添加量が0.1質量部未満ではその効果が十分ではなく、3.0質量部を超えると無機微粒子の遊離が大きくなり、トナーの帯電量分布が広がってしまうことで、機内へのトナー飛散を引き起こしてしまうことがある。

40

【0155】

本実施例に用いられる非磁性トナーには、実質的な悪影響を与えない範囲内で更に他の添加剤、例えばポリフッ化エチレン粉末、ステアリン酸亜鉛粉末、ポリフッ化ビニリデン粉末等の滑剤粉末；或いは酸化セリウム粉末、炭化硅素粉末、チタン酸ストロンチウム粉末等の研磨剤；また、クリーニング性向上等の目的で球状シリカ粒子、球状樹脂粒子等の無機又は有機の球状に近い一次粒径30nmを超える中～大粒径の微粒子、その他逆極性の有機粒子、及び無機粒子を現像性向上剤として少量用いることもできる。これらの添加

50

剤も表面を疎水化処理して用いることが可能である。

#### 【0156】

本実施例における現像剤としては、上述のキャリア粒子と非磁性トナー粒子のT/C比は、3.0～12.0質量%、好ましくは5.0～9.0質量%にすると通常良好な結果が得られる。トナー濃度が3.0質量%未満では画像濃度が低く実用不可となる他、キャリアの劣化を早め、現像剤寿命を縮める結果となってしまう。12.0%超ではカブリや機内飛散を増加させ、同じく現像剤の耐用寿命を縮める。

#### 【0157】

(トナーの摩擦帯電量の測定方法)

ここで、以下に、二成分現像剤におけるトナーの摩擦帯電量(単位重量あたりの電荷量)の測定方法について図面を用いて記述する。

10

#### 【0158】

図6は、トナーの単位重量あたりの電荷量(以下、単に「トリボ」ともいう。)を測定する装置の説明図である。

#### 【0159】

まず、底に500メッシュのスクリーン113のある金属製の測定容器112に摩擦帯電量を測定しようとする二成分現像剤を、50～100ml容量のポリエチレン製のビンに入れ、約10～40秒間手で振とうし、現像剤を約0.5～1.5g入れて金属製の蓋114をする。

#### 【0160】

20

この時の測定容器112全体の質量を量り、W1(kg)とする。次に、吸引機111(測定容器112と接する部分は少なくとも絶縁体)において、吸引口117から吸引し、風量調節弁116を調節して真空計115の圧力を250mmHgとする。この状態で充分、好ましくは2分間吸引を行い、樹脂を吸引除去する。この時の電位計119の電位をV(ボルト)とする。ここで、参照番号118はコンデンサーであり、容量をC(F)とする。また、吸引後の測定容器112全体の質量を量り、W2(kg)とする。このトナーの摩擦帯電量は下式の如く計算される。

#### 【0161】

トナーの単位質量当たりの電荷量( $C/kg$ ) =  $(C \times V \times 10^{-3}) / (W1 - W2)$  であらわされる。

30

#### 【0162】

(キャリアの製造)

##### キャリア製造例1

フェノール： 3.6質量部

ホルマリン溶液： 5.4質量部

(ホルムアルデヒド約40%、メタノール約10%、残りは水)

- グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 1.0質量%で親油化処理したマグネタイト微粒子： 62.0質量部

(平均粒径0.23μm、比抵抗 $4 \times 10^5 \cdot cm$ )

- グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 1.0質量%で親油化処理した  $-Fe_2O_3$  微粒子： 26.0質量部

40

(平均粒径0.57μm、比抵抗 $2.2 \times 10^9 \cdot cm$ )

#### 【0163】

このスラリーに塩基性触媒としてアンモニア水、及び水をフラスコに入れ、攪拌・混合しながら40分間で85℃まで昇温・保持し、3時間反応させ、フェノール樹脂を生成し硬化させた。その後冷却し、水を添加した後上澄み液を除去し、沈殿物を水洗いし、減圧下で乾燥して、フェノール樹脂を結着樹脂としたマグネタイト微粒子含有球状磁性キャリアコア粒子を得た。

#### 【0164】

得られたキャリアコア粒子に対して、プライマー剤としてトルエン溶媒を用いて希釈し

50

た - アミノプロピルトリメトキシシラン 0.3 質量% でコア表面の処理を行った。引き続き、置換基が全てメチル基であるストレートシリコーン樹脂 0.65 質量% 及び、 - アミノプロピルトリメトキシシラン 0.02 質量% の混合物をトルエンを溶媒としてコートした。ここで、コート剤はストレートシリコーン樹脂であり、カップリング剤は - アミノプロピルトリメトキシシランである。更に、この磁性コートキャリアを 140 で焼き付け、100 メッシュの篩で凝集した粗大粒子をカットし、次いで多分割風力分級機で微粉及び粗粉を除去して粒度分布を調整し、コートキャリア粒子 No. 1 を得た。なお、キャリアの粒径は、前記篩のメッシュの大きさを変えることによって、変更が可能である。

#### 【0165】

##### キャリア製造例 2

キャリア製造例 1 において、コート層のプライマー剤を抜き、コート剤を 0.4%、カップリング剤を 0.01% に変更したことを除いて、キャリア製造例 1 と同様にしてコートキャリア No. 2 を得た。得られたコートキャリア No. 1 及び No. 2 の製法を表 1 に示す。

#### 【0166】

【表 1】

No.	バインダー樹脂	コア粒子			コート					
		磁性	非磁性	磁性体/非磁性体	プライマー剤	添加量(重量%)	コート剤	添加量(重量%)	カップリング剤	添加量(重量%)
1	フェノール樹脂	マグネタイト	ヘマタイト	70/30	アミノシラン	0.3	メチルシリコーン	0.65	アミノシラン	0.02
2	フェノール樹脂	マグネタイト	ヘマタイト	70/30	アミノシラン	0	メチルシリコーン	0.4	アミノシラン	0.01

#### 【0167】

(非磁性トナーの製造)

##### 非磁性トナー製造例 1

(A) 有色トナー (CYMK トナー)

イオン交換水 405 質量部に 0.1 M -  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  水溶液 250 質量部を投入し 60 に加温した後、1.07 M -  $\text{CaCl}_2$  水溶液 40.0 質量部を徐々に添加して磷酸カルシウム塩を含む水系媒体を得た。

#### 【0168】

一方、下記処方方をアトライター (三井三池化工機 (株)) を用いて均一に分散混合した。

スチレン： 80 質量部  
 n - ブチルアクリレート： 20 質量部  
 ジビニルベンゼン： 0.2 質量部  
 飽和ポリエステル樹脂： 4.0 質量部  
 (Mw = 41000)

負帯電性荷電制御剤 (ジターシャリーブチルサリチル酸の Al 化合物)： 1 質量部  
 C.I. ピグメントブルー 15 : 3 6.0 質量部

この単量体組成物を 60 に加温し、そこにベヘニン酸ベヘニルを主体とするエステルワックス (DSC における昇温測定時の最大吸熱ピーク 72) 12 質量部を添加混合溶解し、これに重合開始剤 2, 2' - アゾビス (2, 4 - ジメチルバレロニトリル) [t 1 / 2 = 140 分, 60 条件下] 3 質量部を溶解した。

#### 【0169】

前記水系媒体中に上記重合性単量体系を投入し、60.5、 $\text{N}_2$  雰囲気下において TK 式ホモキサー (特殊機化工業 (株)) を用いて 10,000 rpm で 15 分間攪拌し、造粒した。その後パドル攪拌翼で攪拌しつつ、60.5 で 6 時間反応させた。その後液温を 80 とし更に 4 時間攪拌を続けた。反応終了後、80 で更に 3 時間蒸留を行い

、その後、懸濁液を冷却し、塩酸を加えて燐酸カルシウム塩を溶解し、濾過・水洗を行い、湿潤着色粒子を得た。

【0170】

次に、上記粒子を40 にて12時間乾燥して着色粒子（トナー粒子）を得た。

【0171】

このトナー粒子100質量部と、シリコンオイルで処理したBET値が $130\text{ m}^2/\text{g}$ であり、一次粒径が12nmの疎水性シリカ微粒子1.2質量部とをヘンシェルミキサー（三井三池化工機（株））で混合して、非磁性トナー（シアントナー）1を得た。

【0172】

上記シアントナーの製造例にてC.I.ピグメントブルー15:3を6.0質量部用いる代わりに、C.I.ピグメントレッド122を8.0質量部用いたこと以外は、上記シアントナーの製造例と同様にして非磁性トナー（マゼンタトナー）1を得た。

10

【0173】

同様に、上記シアントナーの製造例にて、C.I.ピグメントブルー15:3を6.0質量部用いる代わりに、C.I.ピグメントイエロー17を8.0質量部用いたこと以外は、上記シアントナーの製造例と同様にして非磁性トナー（イエロートナー）1を得た。

【0174】

また、同様に、上記シアントナーの製造例にて、C.I.ピグメントブルー15:3を6.0質量部用いる代わりに、カーボンブラックを5質量部用いたこと以外は、上記シアントナーの製造例と同様にして非磁性トナー（ブラックトナー）1を得た。

20

【0175】

（B）透明トナー（Tトナー）

上記シアントナーの製造例と同様にして、ただし、C.I.ピグメントブルーのような着色剤を使用することはしないで、非磁性トナー（透明トナー）1を得た。

【0176】

つまり、イオン交換水405質量部に0.1M- $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 水溶液250質量部を投入し60 に加温した後、1.07M- $\text{CaCl}_2$ 水溶液40.0質量部を徐々に添加して燐酸カルシウム塩を含む水系媒体を得た。

【0177】

一方、下記処方をアトライター（三井三池化工機（株））を用いて均一に分散混合した。

30

スチレン： 80質量部  
n-ブチルアクリレート： 20質量部  
ジビニルベンゼン： 0.2質量部  
飽和ポリエステル樹脂： 4.0質量部  
（ $M_w = 41000$ ）

負帯電性荷電制御剤（ジターシャリーブチルサリチル酸のAl化合物）： 1質量部

この単量体組成物を60 に加温し、そこにベヘニン酸ベヘニルを主体とするエステルワックス（DSCにおける昇温測定時の最大吸熱ピーク72 ）12質量部を添加混合溶解し、これに重合開始剤2,2'-アゾピス（2,4-ジメチルバレロニトリル）[ $t_{1/2} = 140\text{分}$ , 60 条件下]3質量部を溶解した。

40

【0178】

前記水系媒体中に上記重合性単量体系を投入し、60.5 、 $\text{N}_2$ 雰囲気気下においてTK式ホモミキサー（特殊機化工業（株））を用いて10,000rpmで15分間攪拌し、造粒した。その後パドル攪拌翼で攪拌しつつ、60.5 で6時間反応させた。その後液温を80 とし更に4時間攪拌を続けた。反応終了後、80 で更に3時間蒸留を行い、その後、懸濁液を冷却し、塩酸を加えて燐酸カルシウム塩を溶解し、濾過・水洗を行い、湿潤トナー粒子を得た。

【0179】

次に、上記粒子を40 にて12時間乾燥して透明粒子（透明トナー粒子）を得た。

50

## 【0180】

このトナー粒子100質量部と、シリコンオイルで処理したBET値が $130\text{ m}^2/\text{g}$ であり、一次粒径が $12\text{ nm}$ の疎水性シリカ微粒子1.2質量部とをヘンシェルミキサー（三井三池化工機（株））で混合して、非磁性トナー（透明トナー）1を得た。

## 【0181】

非磁性トナー製造例2

非磁性トナー製造例1のトナーの外添剤を代えた以外は、上記非磁性トナー製造例1と同様にして、非磁性トナー2、即ち、有色トナー（即ち、CMYKトナー）、及び、透明トナー（Tトナー）を得た。

## 【0182】

つまり、非磁性トナー製造例2では、トナーの外添剤として、トナー粒子100質量部と、ヘキサメチルジシラザンで処理した後にシリコンオイルで処理したBET値が $130\text{ m}^2/\text{g}$ であり、一次粒径が $12\text{ nm}$ の疎水性シリカ微粒子0.6質量部とをヘンシェルミキサー（三井三池化工機（株））で混合して使用し、非磁性トナー（有色トナー及び透明トナー）2を得た。

## 【0183】

（二成分現像装置）

本実施例では、先に図2を参照して説明した構成の現像装置を使用した。

## 【0184】

本実施例では、現像剤担持体である現像スリーブ40としては、アルミコートスリーブを使用し、現像スリーブ40と感光ドラム1との間を $450\text{ }\mu\text{m}$ に設定した。現像スリーブ40に印加して現像に使用する直流バイアスは $-500\text{ V}$ 、交流バイアスは、ピークトゥピークの電圧 $1200\text{ Vpp}$ 、周波数は $2000\text{ Hz}$ とした。

## 【0185】

さらに、帯電装置2として非接触型のコロナ帯電方式を使用し、感光ドラム表面を $-650\text{ V}$ となるように制御した。

## 【0186】

感光ドラムは、光像照射による最大画像濃度となる静電像を形成する箇所において明部電位が $-100\text{ V}$ となるようにした。即ち、現像コントラストは $400\text{ V}$ に設定した。

## 【0187】

参考例1

本参考例では、有色トナー（即ち、CMYKトナー）を重ねて像を形成した時の最大トナー載り量を2色分、すなわち、 $1.0\text{ mg}/\text{cm}^2$ となるように画像設計を行った。なおこの時の、有色トナー単色時の最大トナー載り量は $0.5\text{ mg}/\text{cm}^2$ である。有色トナーは非磁性トナーNo.1、透明トナー（Tトナー）は非磁性トナーNo.2を用いた。つまり、本参考例の画像形成装置は、異なる種類の有色トナーを転写媒体上（記録紙S上）に重ね合わせるとき、単位面積あたりの最大トナー載り量が一種類の有色トナーの単位面積あたりの最大トナー載り量に対して2倍となる。すなわち、有色トナーは外添剤であるシリカの添加量が1.2質量部であり、透明トナーは外添剤であるシリカの添加量が0.6質量部であり、トナーに対する外添剤の重量比率が両者で異なっている。つまり、透明トナーの方の外添量を減らすことで、帯電量を減らしている。これらのトナーを8質量部とコートキャリアNo.1を92質量部秤量し、各々をV型混合機で混合し、スタート用現像剤Aとした。

## 【0188】

得られた現像剤を、図1に記載の5ステーションを有する画像形成装置100のトナーの色に対応した画像形成部の現像装置4（4a、4b、4c、4d、4e）に投入した。

## 【0189】

このとき、有色トナーのトリボは $-32\text{ }\mu\text{C}/\text{g}$ 、透明トナーのトリボは $-16\text{ }\mu\text{C}/\text{g}$ であった。すなわち、単位重量あたりの電荷量の絶対値は、有色トナーが $32\text{ }\mu\text{C}/\text{g}$ 、透明トナーが $16\text{ }\mu\text{C}/\text{g}$ であり、透明トナーの方が小さいことになる。

## 【0190】

このような構成で画像形成を行ったところ、現像コントラストはほぼ400Vで感光ドラム上の最大トナー量である、有色トナー0.5mmg/cm<sup>2</sup>、透明トナー1.0mmg/cm<sup>2</sup>を現像することができた。

## 【0191】

本参考例によると、上記構成により、透明トナーのトリボを有色トナーのトリボと比べて充分小さくすることで、有色トナーの現像コントラストと、ほぼ同等のコントラストで透明トナーの必要トナー量が現像できて、透明トナーの現像に必要な電位が確保できて、画像の凹凸を無くすために必要なトナー量が画像形成できる。

## 【0192】

つまり、以上述べたように、透明トナーのトリボを有色トナーのトリボより下げる構成とすることによって、画像に対応した部分に透明トナーを追加して、トナーの凹凸と光沢ムラを防止し、有色トナーと透明トナーの画像形成方法をほとんど変えずに、透明トナーを有色トナーの最大載り量分画像形成ができる画像形成装置を提供することができた。

## 【0193】

## 参考例2

本参考例では、有色トナー（即ち、CMYKトナー）及び透明トナー（Tトナー）は非磁性トナーNo.1を用いた。有色トナーを8質量部とコートキャリアNo.1を92質量部秤量して用い、透明トナーは、8質量部とコートキャリアNo.2を92質量部秤量し、各々をV型混合機で混合し、スタート用現像剤Bとした。そして、これら現像剤Bを、画像形成装置のトナーの色に対応したステーションに投入した。

## 【0194】

参考例1では、有色トナーを重ねた時の最大載り量を2色分、即ち、1.0mmg/cm<sup>2</sup>となるように画像設計を行ったが、本参考例2では、有色トナーを重ねた時の最大載り量を2.4色分、即ち、1.2mmg/cm<sup>2</sup>となるように画像設計を行った。従って、これに合わせて、有色トナーのトリボが-32μC/gであるのに対して、透明トナーのトリボは2.4分の1（即ち、-13μC/g）となるようにする。そのために、非磁性トナーNo.1の外添剤である疎水性シリカ微粒子の添加量を、参考例1の時よりも減らすように調整した。

## 【0195】

なお、本参考例での透明トナーの適切なトリボの値は、以下のように求められる。すなわち、有色トナー像を重ねた時の最大載り量（例：1.2mmg/cm<sup>2</sup>）に対する、有色トナー単色時の最大載り量（例：0.5mmg/cm<sup>2</sup>）の比（0.5/1.2=0.42）を、有色トナーのトリボ（例：32μC/g）に乘じた値（32×0.42=13μC/g）、として求められる。

## 【0196】

このトナーをコートキャリアNo.1と合わせて画像形成を行ったところ、現像コントラストはほぼ400Vで感光ドラム上の最大トナー量である、有色トナー0.5mmg/cm<sup>2</sup>、透明トナー1.2mmg/cm<sup>2</sup>を現像することができた。

## 【0197】

なお、非磁性トナーのトリボは、外添剤の添加量のみならず、その材料を、疎水性シリカ微粒子から他の種類のものに代えることによって調整することができる。これは、材料が異なることによって、摩擦帯電特性が異なるためである。なお、外添剤の例として先述した材料を適宜選択して用いれば良い。ここで言う摩擦帯電特性とは、同一材料に対して摩擦を行なった時の、帯電極性及び帯電電荷量のことを指す。

## 【0198】

本参考例においては、透明トナーのトリボを、例えば、外添剤の種類、又は、量を調整することにより、有色トナーの最大載り量の色数に比例して下げる構成とすることによって、有色トナーと透明トナーの画像形成方法をほとんど変えずに、透明トナーを有色トナーの最大載り量分画像形成して、画像に対応した部分に透明トナーを追加して、トナーの

10

20

30

40

50



凹凸と光沢ムラを防止することができた。

【0199】

実施例 1

本実施例では、参考例 1と同様に、有色トナーを重ねた時の最大載り量を  $1.0 \text{ mg/cm}^2$  となるように画像設計を行った。

【0200】

有色トナー（CMYKトナー）及び透明トナー（Tトナー）は、非磁性トナー No. 1 を用いた。キャリアは、有色トナーに対しては、コートキャリア No. 2 をメッシュで篩にかけて、平均粒径が  $25 \mu\text{m}$  にしたものを用いた。透明トナーに対してはコートキャリア No. 2 を平均粒径が  $35 \mu\text{m}$  にしたものを用いた。これらのトナーを 8 質量部とコートキャリアを 92 質量部秤量し、各々を V 型混合機で混合し、スタート用現像剤 C として、画像形成装置のトナーの色に対応したステーションに投入した。

10

【0201】

このとき、有色トナーのトリボは  $-34 \mu\text{C/g}$ 、透明トナーのトリボは  $-15 \mu\text{C/g}$  であった。

【0202】

このような構成で画像形成を行ったところ、現像コントラストはほぼ  $400 \text{ V}$  で感光ドラム上の最大トナー量である、有色トナー  $0.5 \text{ mmg/cm}^2$ 、透明トナー  $1.0 \text{ mmg/cm}^2$  を現像することができた。

【0203】

キャリアの平均粒径が小さくなると、同じ重量では、粒子の個数が増えて、表面積も増えるために、トナーの帯電能力が上がり、トナートリボも大きくなると考えられる。

20

【0204】

また、キャリアについては、粒径以外にもトナートリボに影響する要因がある。

【0205】

先の表 1 に示したように、プライマー剤、コート剤、カップリング剤の量を各々変更して、所望のトナートリボに合うように調整しても良い。

【0206】

例えば、プライマー剤、コート剤、カップリング剤としては前述した様々な表面処理樹脂を用いることができる。選んだ材料の帯電系列によって、異なる摩擦帯電特性が得られるため、所望の摩擦帯電特性となるように、材料の種類や添加量を調整すれば良い。

30

【0207】

以上説明したように、本実施例においては、キャリアの粒径を変えることにより、透明トナーのトリボを有色トナーのトリボより下げる構成とすることによって、有色トナーと透明トナーの画像形成方法をほとんど変えずに、透明トナーを有色トナーの最大載り量分画像形成して、画像に対応した部分に透明トナーを追加して、トナーの凹凸と光沢ムラを防止することができた。

【0208】

実施例 2

図 7 に、本発明の他の実施例である中間転写方式のカラー画像形成装置の概略構成を示す。

40

【0209】

本実施例にて、画像形成装置 100 は、参考例 1、2 及び 実施例 1 で説明したインライン方式の 4 色フルカラーの電子写真画像形成装置と同様の構成とされる。ただ、参考例 1、2 及び 実施例 1 の画像形成装置 100 では、各画像形成部 P (Pa、Pb、Pc、Pd、Pe) へと搬送ベルト 7 にて搬送される記録材 S に対して、それぞれ感光ドラム 1 の表面に形成されたトナー画像が順次直接転写されてカラー画像が記録される構成とされているが、本実施例では、搬送ベルト 7 に代えて、ベルト状の中間転写体 7T が配置された点で相違するのみである。

【0210】

50

従って、参考例 1、2 及び実施例 1 の画像形成装置と同じ構成及び機能をなす部材には同じ参照番号を付し、参考例 1、2 及び実施例 1 の説明を援用し、ここでの再度の説明は省略する。

#### 【0211】

上述のように、参考例 1、2 及び実施例 1 と異なり本実施例では、先ず、中間転写ベルト 7 T に対して、それぞれ感光ドラム 1 の表面に形成されたトナー画像が順次転写されてカラー画像が形成される。次いで、この中間転写ベルト 7 T 上のカラー画像が、記録材カセット 10 から分離給送された記録材 S に、二次転写手段としての転写ローラ 60 に電圧印加することによって転写される。

#### 【0212】

次いで、記録材 S は定着装置 9 へと搬送され、記録材 S に熱及び圧力を印加して、転写トナー像を定着する。その後、この記録材 S を排出部 14 へ排出する。

#### 【0213】

本実施例のような中間転写方式のカラー画像形成装置においても、参考例 1 と同様に、透明トナーのトリボを有色トナーのトリボと比べて充分小さくすることで、有色トナーの現像コントラストと、ほぼ同等のコントラストで透明トナーの必要トナー量が現像できて、透明トナーの現像に必要な電位が確保できて、画像の凹凸を無くすために必要なトナー量が画像形成できる。

#### 【0214】

また、参考例 2 と同様に、透明トナーのトリボを、例えば、外添剤の種類、又は、量を調整することにより、有色トナーの最大載り量の色数に比例して下げる構成とすることによって、有色トナーと透明トナーの画像形成方法ほとんど変えずに、透明トナーを有色トナーの最大載り量分画像形成して、画像に対応した部分に透明トナーを追加して、トナーの凹凸と光沢ムラを防止することができる。

#### 【0215】

更には、実施例 1 と同様に、透明トナーのトリボを、キャリアのコアの粒径、又は、コアのコート（即ち、コート樹脂及び／又はカップリング剤）の材料若しくは添加量を変えることにより、有色トナーのトリボより下げる構成とすることによって、有色トナーと透明トナーの画像形成方法をほとんど変えずに、透明トナーを有色トナーの最大載り量分画像形成して、画像に対応した部分に透明トナーを追加して、トナーの凹凸と光沢ムラを防止することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0216】

【図 1】本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略構成図である。

【図 2】現像装置の一実施例を示す概略構成図である。

【図 3】現像方式を説明する図である。

【図 4】透明トナーを用いた画像の段差を無くす効果の一例を説明する図である。

【図 5】透明トナーを用いた画像形成制御動作の一例を説明する図である。

【図 6】トナーの摩擦帯電量（トリボ）の測定方法及び装置を説明する概略図である。

【図 7】本発明に係る画像形成装置の他の実施例の概略構成図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0217】

- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| 1 (1 a、1 b、1 c、1 d、1 e) | 感光ドラム（像担持体）    |
| 2 (2 a、2 b、2 c、2 d、2 e) | 帯電装置           |
| 3 (3 a、3 b、3 c、3 d、3 e) | 露光装置           |
| 4 (4 a、4 b、4 c、4 d、4 e) | 現像装置           |
| 6 (6 a、6 b、6 c、6 d、6 e) | 転写ブレード（転写手段）   |
| 7                       | 搬送ベルト（記録材搬送手段） |
| 7 T                     | 中間転写ベルト（中間転写体） |
| 9                       | 定着装置（定着手段）     |

10

20

30

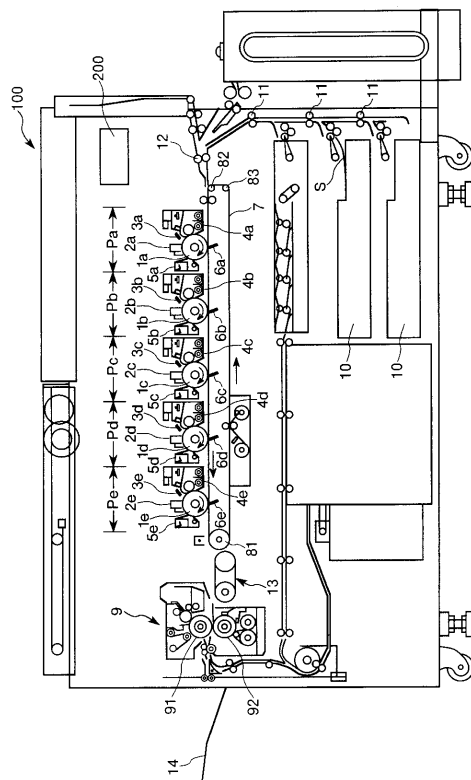
40

50

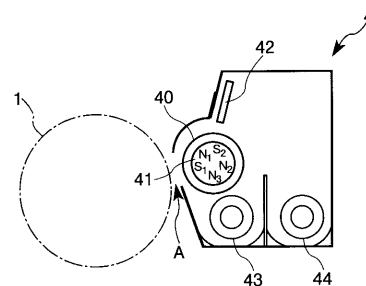
1 0	記録材カセット
4 0	現像スリーブ（現像剤担持体）
4 1	マグネットローラ
4 2	規制部材
4 3、4 4	現像剤搬送スクリー
1 0 0	画像形成装置
1 0 1	画像データ読込部
1 0 2	画像データ
1 0 3	R G B - C M Y K 変換部
1 0 4	C M Y K 印字部
1 0 5	トナー高さ計算部
1 0 6	トナー最大高さ計算部
1 0 7	Tトナー印字量計算部
1 0 8	Tトナー印字部
1 0 9	記録物出力部
2 0 0	制御装置（制御手段）
P a、P b、P c、P d	有色トナー像形成手段
P e	透明トナー像形成手段
S	記録材（転写媒体）

10

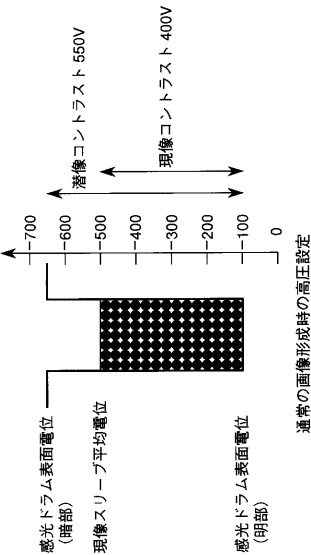
【図 1】



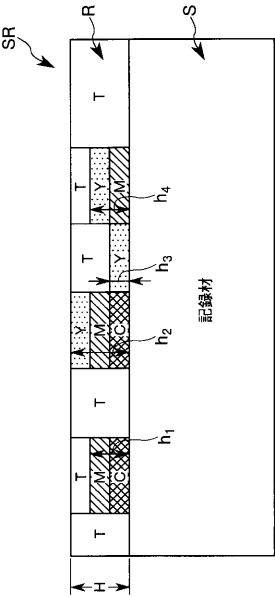
【図 2】



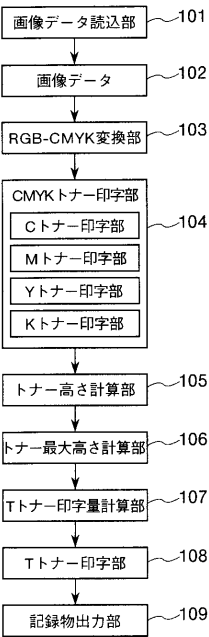
【図 3】



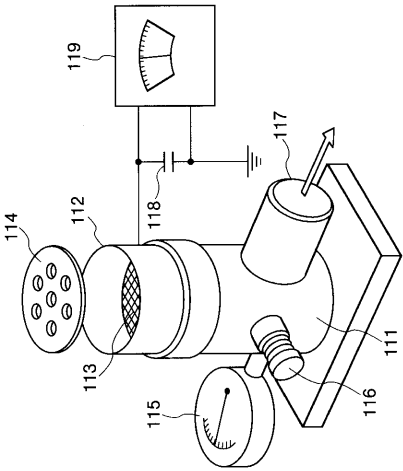
【図 4】



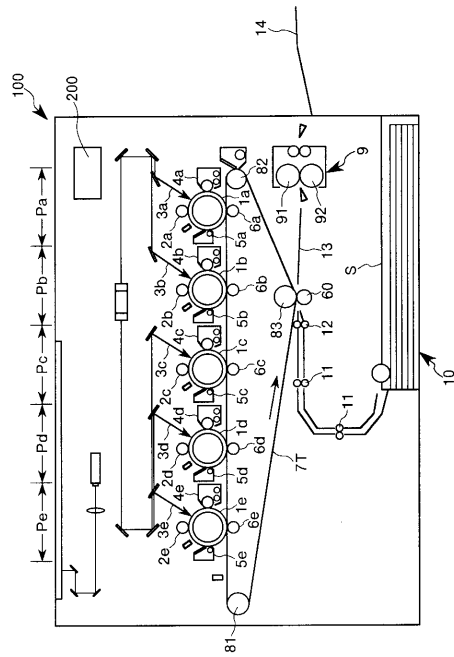
【図 5】



【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 07 - 2 6 6 6 1 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 3 6 3 9 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 0 7 3 3 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 3 2 8 5 0 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 3 7 4 3 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 3 G 1 5 / 0 0、  
G 0 3 G 1 5 / 0 1、  
G 0 3 G 2 1 / 0 0、  
G 0 3 G 9 / 1 1 3