

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4343382号
(P4343382)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 3 G 9/09 (2006.01)
G 0 3 G 9/08 (2006.01)G 0 3 G 9/08 3 6 1
G 0 3 G 9/08

請求項の数 10 (全 44 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2000-56905 (P2000-56905) | (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 |
| (22) 出願日 | 平成12年3月2日(2000.3.2) | (74) 代理人 | 100096828 弁理士 渡辺 敏介 |
| (65) 公開番号 | 特開2001-249493 (P2001-249493A) | (72) 発明者 | 森木 裕二 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 |
| (43) 公開日 | 平成13年9月14日(2001.9.14) | (72) 発明者 | 川上 宏明 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 |
| 審査請求日 | 平成19年2月19日(2007.2.19) | (72) 発明者 | 半田 智史 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】 画像形成方法および画像形成に用いられるトナー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

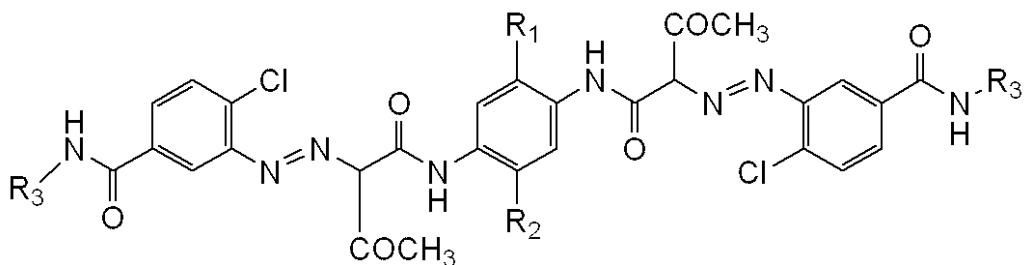
外部より帯電部材に電圧を印加し、静電潜像担持体に帯電を行う帯電工程；帯電された静電潜像担持体に静電潜像を形成する潜像形成工程；トナー規制部材によってトナー担持体上のトナー層が規制され、N E 長が 0 . 1 m m 以上 5 . 0 m m 未満であるトナー層形成工程；トナー担持体の表面に担持されているトナー層が静電潜像担持体の表面に接触することにより、静電潜像を現像してトナー像を静電潜像担持体上に形成する現像工程；トナー像を中間転写体を介して、あるいは介さずに転写材に転写する転写工程；転写材上のトナー像を定着する定着工程を少なくとも有する画像形成方法に用いられるトナーであって、

該トナーが、少なくとも結着樹脂と着色剤を含有するトナー粒子を有する非磁性一成分トナーであり、

該着色剤が、下記に示す基本構造式(1)を有する顔料と C . I . S o l v e n t Y e l l o w 1 6 2 に分類される染料とを少なくとも含有することを特徴とするトナー。

【化1】

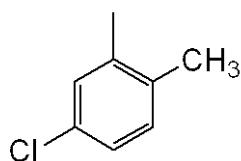
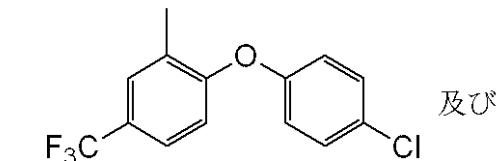
基本構造式(1) :



10

R₁ 及び R₂は、H 又は CH₃, Clより選択される官能基を表し、

R₃ は、



から選ばれるアリール基を表す。

20

【請求項2】

結着樹脂100質量部に対して、前記顔料の総含有量(A)が0.5~20質量部であることを特徴とする請求項1に記載のトナー。

【請求項3】

結着樹脂100質量部に対して、前記顔料の総含有量(A)が0.5~15質量部であり、前記染料の含有量(B)が0.5~15質量部であり、且つ、A/Bが0.5~3であることを特徴とする請求項1に記載のトナー。

30

【請求項4】

該顔料が、下記に示す顔料群より選択される縮合アゾ系着色剤であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のトナー。

C. I. Pigment Yellow 93 / 94 / 95 / 128 / 166

【請求項5】

該トナーは、フロー式粒子像分析装置によって測定される粒子の円形度分布において、0.950乃至0.998の平均円形度を有していることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のトナー。

【請求項6】

外部より帯電部材に電圧を印加し、静電潜像担持体に帯電を行う帯電工程；帯電された静電潜像担持体に静電潜像を形成する潜像形成工程；トナー規制部材によってトナー担持体上のトナー層が規制されるトナー層形成工程；トナー担持体の表面に担持されているトナー層が静電潜像担持体の表面に接触することにより、静電潜像を現像してトナー像を静電潜像担持体上に形成する現像工程；トナー像を中間転写体を介して、あるいは介さずに転写材に転写する転写工程；転写材上のトナー像を定着する定着工程を少なくとも有する画像形成方法であって、

40

N.E長が0.1mm以上5.0mm未満であり、

該トナーが、少なくとも結着樹脂と着色剤を含有するトナー粒子を有する非磁性一成分トナーであり、

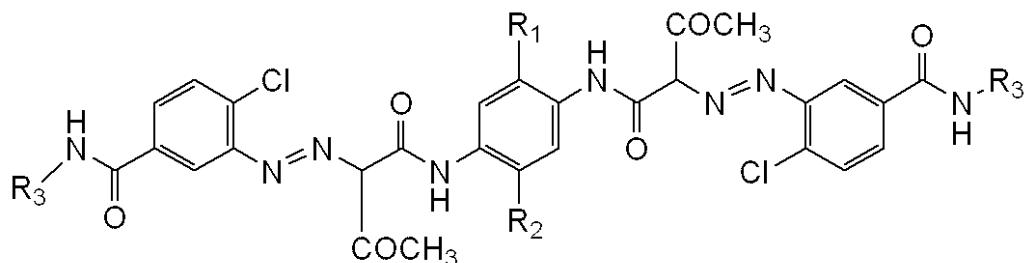
該着色剤が、下記に示す基本構造式(1)を有する顔料とC.I.Solvent Y

50

e l l o w 1 6 2 に分類される染料とを少なくとも含有することを特徴とする画像形成方法。

【化 2】

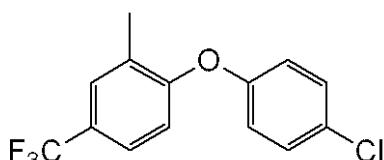
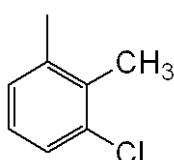
基本構造式(1) :



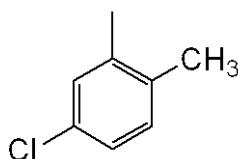
10

R₁ 及び R₂は、H 又は CH₃, Clより選択される官能基を表し、

R₃ は、



及び



から選ばれるアリール基を表す。

20

【請求項 7】

結着樹脂 100 質量部に対して、前記顔料の総含有量 (A) が 0.5 ~ 20 質量部であることを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成方法。

【請求項 8】

結着樹脂 100 質量部に対して、前記顔料の総含有量 (A) が 0.5 ~ 15 質量部であり、前記染料の含有量 (B) が 0.5 ~ 15 質量部であり、且つ、A / B が 0.5 ~ 3 であることを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成方法。

【請求項 9】

該顔料が、下記に示す顔料群より選択される縮合アゾ系着色剤であることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の画像形成方法。

C. I. Pigment Yellow 93 / 94 / 95 / 128 / 166

【請求項 10】

該トナーは、フロー式粒子像分析装置によって測定される粒子の円形度分布において、0.950 乃至 0.998 の平均円形度を有していることを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれかに記載の画像形成方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は静電複写機、レーザープリンタ等で用いられる静電荷像を現像するためのトナーに関するものであり、また、該トナーを用いた画像形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、電子写真法を用いた複写機やプリンターの普及に伴い、これらのマシンのさらなるスピードアップや小型化、フルカラー化、高画質が求められている。

【0003】

40

50

またユーザー層の広がりによって、複写機やプリンターの低価格化やフリーメンテナンス性も求められ、結果として機械本体としては部品点数の減少や機械構成の単純化も必要とされている。

【0004】

その結果、トナーやドラムといった消費部材に対する技術的要件は年々高まる一方である。

【0005】

これらの要求を達成する現像方法として、非磁性一成分現像剤を用いた接触現像方法が知られている。

【0006】

非磁性一成分現像剤は、トナー本体が磁性トナーと比較して低温定着性に優れている。また、不透明である磁性体を含んでいないため、フルカラー・マルチカラーといったカラー画像を得る場合にも好ましい現像剤である。消費現像剤や現像器の構成が単純な特徴を有するために、機械の小型化やフリーメンテナンス性を達成することも容易である。10

【0007】

接触現像方法は、トナー担持体の表面に担持されているトナー層が静電潜像担持体の表面に接触することにより、静電潜像を現像してトナー像を静電潜像担持体上に形成する現像方法である。トナー担持体の表面に担持されているトナー層が静電潜像担持体の表面に接触していない非接触現像方法と比べて、細線（あるいはドット）再現性に優れる、トナー飛散に強い等のメリットがある。このように、機械の小型化、フリーメンテナンス化、画像の高精細化、フルカラー化といった多様な要求を達成するためには非磁性一成分接触現像方法は非常に好ましい現像方法である。だが、本発明者らが種々の検討を行った結果、接触現像方法は非接触現像方法に比べて画像の品質に問題があることが明らかとなった。本発明者らがさらに詳細な検討を行った結果、上記画像品質の相違は階調曲線に由来するものであることが明らかとなった。20

【0008】

ここで、「階調曲線」とは、横軸に階調数、縦軸に画像濃度をとり、両者の関係を一平面上に図示したものである。図1に階調曲線の一例を示す。この図は64階調と画像濃度の関係を表しており、画像サンプルはディザ法（fattening）により1200dpiで出力したものを使用している。30

【0009】

一般に、文字画像が主体の原稿を好ましく再現するには高濃度部をはっきり再現する必要があるのに対して、写真画像が主体の原稿、あるいは写真画像と文字画像が混在して存在する原稿を好ましく再現するには中間濃度部、低濃度部の安定した濃度の再現化が必須の要件となっている。特に、人間の目の感度は、高濃度に比べ中間濃度部以下（濃度約1.2以下）に対し敏感で、低濃度になる程目立ち易いため、中間濃度部以下の濃度の安定的再現性は、従来の高濃度部のそれ以上のものが要求され、中でも、従来では殆ど問題にならなかった極ハイライト部（画像面積率で約15%以下）の安定的再現性は、最近の画像形成装置にとって特に重要な事項になっている。

【0010】

画像の階調性を補正するためには、通常ソフトウェア的な処理が行われる。例えば、特開昭63-208368号公報では、用紙上にコピーした白レベルから黒レベル迄の多数の階調パターン濃度を受光素子により検知し、濃度が等間隔になる信号レベルを求めてガンマ補正特性曲線を求め、このガンマ特性補正值を格納したメモリを用いて画像形成装置全体のガンマ補正をする技術を開示している。また、ハイライト側である白レベル部分の設定方法としては、白レベルと黒レベルとのパルス幅を設定したり（特開昭62-181575号公報）、また、基準パターンのバイアスと、黒レベル及び白レベルの光量とを設定したり（特開昭63-177153号公報）する方法が開示されている。40

【0011】

しかし、一般的に知られているように、感光体の光感度は使用時間や使用環境によって変50

動するため、感光体上の電位は変わってしまい、上述の設定を行っても実際の濃度再現性は安定しない。

【0012】

また、感光体電位の変動にも拘わらず安定した画像が得られるように調整しても（特開昭62-284578号公報）、電子写真方式による現像では、現像装置の機械的寸法誤差等の原因により、特に極ハイライト部の再現性が変動してしまうため、安定した極ハイライト再現性が得られない。

【0013】

これらの現象は、高温高湿度条件下においてより一層顕著である。

【0014】

このようにソフトウエア的な処理を行っても、階調曲線の傾きが急である、あるいは使用環境により階調曲線の挙動が大きく変動するようなトナーおよび現像器構成を用いた場合には、好ましい画像階調性が得られないことが、本発明者らの検討により明らかとなってきた。

【0015】

本発明者らはこの点に着目し、本発明に至ったものである。

【0016】

【本発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、好ましい階調曲線を得ることで、高温高湿度条件下においても良好な画像階調性および画像濃度を与えるトナー、特に接触一成分現像用トナーを提供することにある。

【0017】

また、本発明の目的は、高温高湿度条件下においても良好な画像階調性および画像濃度を与える画像形成方法、特に接触一成分現像方法を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明は、外部より帯電部材に電圧を印加し、静電潜像担持体に帯電を行う帯電工程；帯電された静電潜像担持体に静電潜像を形成する潜像形成工程；トナー規制部材によってトナー担持体上のトナー層が規制され、NE長が0.1mm以上5.0mm未満であるトナー層形成工程；トナー担持体の表面に担持されているトナー層が静電潜像担持体の表面に接触することにより、静電潜像を現像してトナー像を静電潜像担持体上に形成する現像工程；トナー像を中間転写体を介して、あるいは介さずに転写材に転写する転写工程；転写材上のトナー像を定着する定着工程を少なくとも有する画像形成方法に用いられるトナーであって、

該トナーが、少なくとも結着樹脂と着色剤を含有するトナー粒子を有する非磁性一成分トナーであり、

該着色剤が、下記に示す基本構造式(1)を有する顔料とC.I.Solvent Y
elbow 162に分類される染料とを少なくとも含有することを特徴とするトナーに関する。

【0019】

【化3】

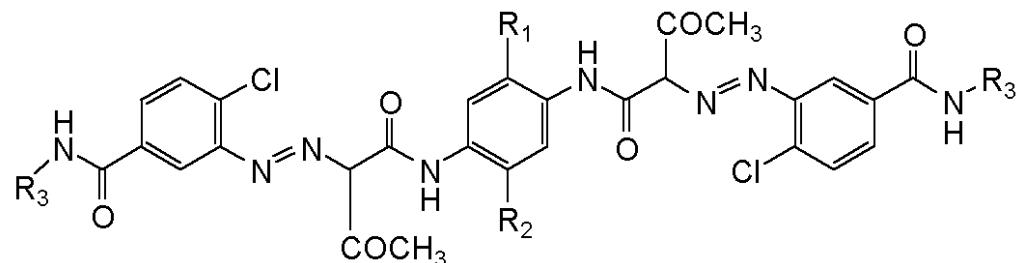
10

20

30

40

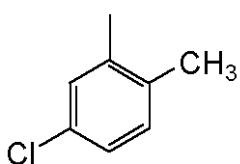
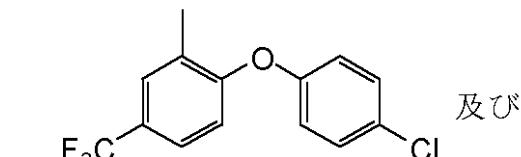
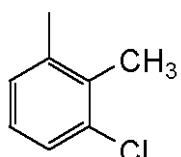
基本構造式(1) :



10

R_1 及び R_2 は、H 又は CH_3 , Cl より選択される官能基を表し、

R_3 は、



から選ばれるアリール基を表す。

20

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、外部より帯電部材に電圧を印加し、静電潜像担持体に帯電を行う帯電工程；帯電された静電潜像担持体に静電潜像を形成する潜像形成工程；トナー規制部材によってトナー担持体上のトナー層が規制されるトナー層形成工程；トナー担持体の表面に担持されているトナー層が静電潜像担持体の表面に接触することにより、静電潜像を現像してトナー像を静電潜像担持体上に形成する現像工程；トナー像を中間転写体を介して、あるいは介さずに転写材に転写する転写工程；転写材上のトナー像を定着する定着工程を少なくとも有する画像形成方法であって、

30

N E 長が 0 . 1 mm 以上 5 . 0 mm 未満であり、

該トナーが、少なくとも結着樹脂と着色剤を含有するトナー粒子を有する非磁性一成分トナーであり、

該着色剤が、上記基本構造式(1)に分類される顔料と C . I . S o l v e n t Y e 1 1 o w 1 6 2 に分類される染料とを少なくとも含有することを特徴とする画像形成方法に関する。

40

【 0 0 2 1 】

本発明者らは鋭意検討の結果、接触一成分現像用トナーとして特定の顔料を用いたトナーを使用し、また、トナー層形成工程において N E 長の範囲を規定することによって、高温高湿度条件下において好ましい階調曲線を得ることができ、画像階調性が良好な画像が得られることを見いだし、上記構成の本発明に至った。

【 0 0 2 2 】

【 発明の実施の形態 】

本発明は、N E 長の範囲が 0 . 1 mm 以上 5 . 0 mm 未満であることを特徴の一つとする。

【 0 0 2 3 】

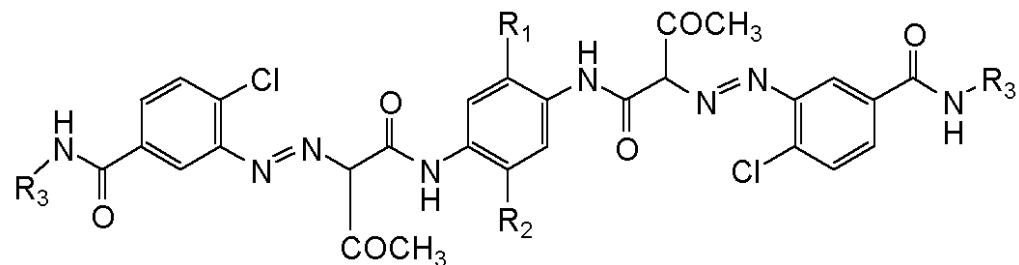
また、本発明は、下記に示す基本構造式(1)を有する顔料を含有することを特徴の一つとする。

【 0 0 2 4 】

【 化 4 】

50

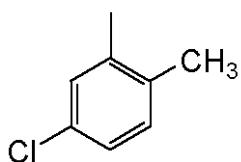
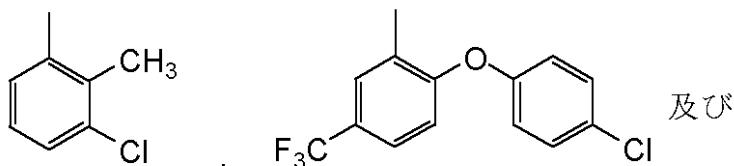
基本構造式(1) :



10

R_1 及び R_2 は、H 又は CH_3 , Cl より選択される官能基を表し、

R_3 は、



から選ばれるアリール基を表す。

20

【0025】

本発明において「NE長」は、図2に示される部位の長さのことを指し、図2に沿って「NE長」の説明を行う。

【0026】

図2において、64は一成分現像剤としての非磁性トナー58を収容する現像容器であり、該現像容器64内の長手方向に延在する開口部には、感光ドラム51と対向配置されたトナー担持体としての現像スリーブ55が回転可能に配置されている。また、上記現像スリーブ55は、現像容器64の前記開口部にて図に示す右半周面を現像容器64内に突入し、左半周面を現像容器64外に露出して横設されている。この現像スリーブ55の現像容器64外へ露出した面は、現像容器64の左方に位置する感光ドラム51に対して、ある当接幅をもって接している。

30

【0027】

また、現像スリーブ55の上方位置には、弾性規制ブレード57が押え板金65に支持されて設けられており、該弾性規制ブレード57の自由端側の先端近傍は現像スリーブ55の外周面に面接触状態で当接されている。尚、弾性規制ブレード57の現像スリーブ55に対する当接方向は、当接部に対して先端側が現像スリーブ55の回転方向上流側に位置する所謂カウンタ(逆)方向になっている。

40

【0028】

この図2において、トナー担持体55と弾性規制ブレード57とが、現像容器64の外部で接する点をaとする。このとき、aから弾性規制ブレード57の自由端先端部までの長さを「NE長」とする。

【0029】

本発明者らは鋭意検討を行った結果、NE長の範囲が0.1mm以上5.0mm未満であり、且つ、トナーが上記基本構造式(1)を有する顔料を含有する場合において、高温高湿度条件下においても高階調の画像が得られることを明らかにした。その詳細な理由は不明であるが、以下のように推察される。

【0030】

すなわち、トナー担持体55と弾性規制ブレード57とのニップ部近傍は、トナー同士の

50

摩擦が他の部位よりも盛んに行われるため、この近傍にあるトナーは一様にプレ（予備）帯電している。このプレ帯電により、トナー粒子は弾性規制ブレードとの摩擦後、より均一な電荷を持つことができる。

【0031】

NE長が0.1mm未満であると、プレ帯電したトナーの量が微量であるため、ニップ部通過後のトナー粒子の帯電量にはばらつきが生じる。帯電量が一様でないトナー粒子は、ハイライト部の画像階調性に著しく不利であると共に、接触現像法においては低電荷トナーは感光体上の非画像潜像部に容易に付着してしまう。このこともまた、ハイライト部の画像階調性に不利に働くものである。

【0032】

NE長が5.0mm以上である場合には、ニップ部近傍のトナーが消費されずに滞留しやすくなる。滞留したトナーは他のトナーよりも長時間シェアを受け続けることから、トナーのチャージアップが生じやすくなる。このことは、NE長が0.1mm未満の場合と同様、トナーの帯電量にはばらつきを生じさせるものであり、この場合も画像階調性に劣るものとなる。

【0033】

また、基本構造式(1)に示される顔料は、高温高湿度条件下においても、速やかに各トナー粒子に電荷を持たせる性質を併せ持っているものと推察される。これは、基本構造式(1)に示される顔料の帯電特性が、トナー粒子間の静電凝集力に影響を与えているからだと思われる。

【0034】

以上のことにより、これら2つの条件を組み合わせることで、高温高湿度条件下でも高品位、高階調性の画像を得ることができるものと思われる。

【0035】

本発明においては、該トナーが基本構造式(1)に示される顔料を含有することに加えて、C.I.Solvent Yellow 162に分類される染料を含有していることが好ましい。その詳細な理由は不明であるが、当該染料は帯電／分散助剤として働き、トナーの帯電性を安定化させているものと思われる。

【0036】

本発明において、基本構造式(1)に示される顔料のみを着色剤として用いる場合には、その総含有量は、結着樹脂100質量部に対して0.5～20質量部であることがよい。また、本発明において、顔料と染料を併用して着色剤として用いる場合には、結着樹脂100質量部に対して、顔料の総含有量(A)が0.5～15質量部であり、染料の含有量(B)が0.5～15質量部であり、且つ、A/Bが0.5～3であることを満足していることが好ましい。

【0037】

顔料の総含有量が0.5質量部未満である場合には、高い画像濃度が得難いものとなる。また、顔料の総含有量が20質量部を超える場合には、オーバーヘッドトランスペアレンシー等の転写媒体を用いた場合に透過性に劣る画像となって好ましくないことに加えて、トナー粒子の帯電特性に変化が生じるため好ましくない。

【0038】

染料の含有量が0.5質量部未満であると、染料の添加効果が不十分なものとなり好ましくない。また、染料の含有量が15質量部を超えると、トナーの耐侯性が低下するのに加えて、低印加電圧(ハイライト部)での画像階調性が劣るものとなり、好ましくない。

【0039】

顔料／染料含有量比(A/B)が0.5未満であると、低印加電圧(ハイライト部)での画像階調性が劣るものとなり、好ましくない。また、A/Bが3を超えると染料の添加効果が不十分となり、好ましくない。

【0040】

また、着色剤の総量としては、適正な画像濃度と分散性を得る観点から、結着樹脂100

10

20

30

40

50

質量部に対し、0.5～2.0質量部が好ましく、より好ましくは3～10質量部であることがよい。

【0041】

本発明のトナーは、トナー粒子がフロー式粒子像分析装置によって測定される粒子の円形度分布において0.950乃至0.998の平均円形度を有していることが好ましく、より好ましくは0.960乃至0.995の平均円形度を有していることが良い。

【0042】

接触現像方法においては、トナー担持体の表面に担持されているトナー層が静電潜像担持体の表面に接触する。そのため、非接触現像方法と比べるとトナー粒子の扁平・破損がおきやすい。扁平・破損したトナー粒子は帶電特性が変化し、現像時に通常のトナー粒子とは異なる挙動を撮るため、高階調性の画像は得難くなる。

10

【0043】

本発明者らは詳細な検討を行った結果、トナーの平均円形度と画像の階調性には相関があることを見いだした。なお、「平均円形度」とはフロー式粒子像測定装置によって測定されるものであり、次式によって求められた円形度の相加平均によって求められる。

【0044】

【数1】

$$\text{円形度} = \frac{\text{相当円の周囲長}}{\text{粒子投影像の周囲長}}$$

20

【0045】

上式において、「粒子像の周囲長」とは、二値化された粒子像のエッジ点を結んで得られる輪郭線の長さであり、「相当円の周囲長」とは、二値化された粒子像と同じ面積を有する円の外周の長さである。

【0046】

平均円形度が0.950未満である場合には、トナー層が静電潜像担持体の表面に接触することによるトナー粒子の扁平・破損が起こる。そのため、高階調性画像が得難い。また、平均円形度が0.998を超える場合には、トナー粒子同士による摩擦帶電が不十分となり、階調性に劣る画像となる。

【0047】

30

本発明において、上述した特定の平均円形度を有するトナーを製造する方法としては、例えば、粉碎法により製造されたトナー粒子を球形化処理する際の球形化処理条件をコントロールしてトナーを製造する方法、及び重合法によりトナー粒子を製造する際の製造条件をコントロールしてトナーを製造する方法が挙げられる。

【0048】

粉碎法により製造されたトナー粒子を球形化処理する方法としては、接着樹脂及び着色剤、さらに必要により離型剤及び荷電制御剤の如きトナー構成材料をヘンシェルミキサー及びメディア分散機の如き乾式混合機を用いて均一に分散混合させ、得られた混合物を加圧ニーダー及びエクストルーダーの如き混練機を用いて溶融混練し、得られた混練物を冷却後、ハンマーミルの如き粉碎機を用いて粗粉碎し、得られた粗粉碎物をジェット気流下でターゲットに衝突させて微粉碎させる微粉碎機を用いて微粉碎し、更に分級機を用いて粗粉及び微粉を分級により除去し粒度分布を調整する。粒度分布が調整された粒子は、例えば、トナー粒子を水中に分散させて加熱する湯浴法；トナー粒子を熱気流中を通過させる熱処理法；又はトナー粒子を機械的エネルギーによる衝撃力を付与する機械的衝撃法；によって球形化処理が施される。この球形化処理を施す際の処理温度、処理時間、及び処理エネルギーの如き処理条件を適宜コントロールすることにより、トナーの円形度を調整することができる。

40

【0049】

重合法によりトナー粒子を製造する方法としては、重合性单量体中に着色剤、さらに必要により離型剤及び荷電制御剤の如きトナー構成材料を重合開始剤と共に加え、ホモジナイ

50

ザー及び超音波分散機の如き混合機によって均一に溶解又は分散せしめた単量体組成物を、分散安定剤を含有する水相中で、ホモミキサーにより分散せしめる。単量体組成物からなる液滴が所望のトナー粒子のサイズが得られた段階で、造粒を停止する。その後は分散安定剤の作用により、粒子状態が維持され、且つ粒子の沈降が防止される程度の搅拌を行えば良い。重合温度は40以上、一般的には50~90の温度に設定して重合を行う。トナー用接着樹脂の分子量分布を調整する目的で、重合反応後半に昇温しても良く、更に、未反応の重合性単量体、副生成物を除去するために反応後半、又は、反応終了後に一部水系媒体を留去しても良い。反応終了後、生成したトナー粒子を洗浄・ろ過により回収し、乾燥する。懸濁重合法においては、通常単量体組成物100質量部に対して水300~3000質量部を分散媒として使用するのが好ましい。

10

【0050】

上記の重合法でトナー粒子を製造する際の分散安定剤の種類及び量、搅拌条件、水相のpH及び重合温度の如き重合条件をコントロールすることにより、トナーの円形度を調整することができる。

【0051】

また、本発明のトナーは、重量平均粒径で3~10μmの範囲にあることが好ましい。

【0052】

なお、重量平均粒径 \overline{d}_i は、円相当径が d_i から d_{i+1} の範囲の粒子総重量を f_{sum}^i としたときに次式で表されるものである。

20

【0053】

【数2】

$$\overline{d}_i = \frac{\sum (d_i \times f_{\text{sum}}^i)}{\sum f_{\text{sum}}^i}$$

【0054】

本発明において、トナーの円相当径の円形度分布及び円相当径による粒度分布は、フロー式粒子像分析装置FPIA-1000（東亜医用電子社製）を用いて以下の通り測定される。

【0055】

測定は、フィルターを通して微細なごみを取り除き、その結果として 10^{-3} cm^3 の水中に測定範囲（例えば、円相当径0.60μm以上159.21μm未満）の粒子数が20個以下のイオン交換水に界面活性剤（好ましくは和光純薬製コンタミノン）を0.1~0.5質量%加えて調製した溶液約10ml（20）に、測定試料を約0.02g加えて均一に分散させて試料分散液を調製した。分散させる手段としては、株式会社エヌ・ティ・エー社製の超音波分散機UH-50（振動子は5のチタン合金チップ）を用いた。分散時間は5分間以上とし、その際、分散媒の温度が40以上にならないように適宜冷却した。上記フロー式粒子像分析装置を用い、0.60μm以上159.21μm未満の円相当径を有する粒子の粒度分布及び円形度分布を測定する。

30

【0056】

測定の概略は、東亜医用電子社（株）発行のFPIA-1000のカタログ（1995年6月版）、測定装置の操作マニュアル及び特開平8-136439号公報に記載されているが、以下の通りである。

40

【0057】

試料分散液は、フラットで扁平な透明フローセル（厚み約200μm）の流路（流れ方向に沿って広がっている）を通過させる。フローセルの厚みに対して交差して通過する光路を形成するように、ストロボとCCDカメラが、フローセルに対して、相互に反対側に位置するように装着される。試料分散液が流れている間に、ストロボ光がフローセルを流れている粒子の画像を得るために1/30秒間隔で照射され、その結果、それぞれの粒子は、フローセルに平行な一定範囲を有する2次元画像として撮影される。それぞれの粒子の

50

2次元画像の面積から、同一の面積を有する円の直径を円相当径として算出する。さらにそれぞれの粒子の2次元画像と同一面積を持つ円（相当円）の周囲長をそれぞれの粒子の2次元画像の周囲長で割って、それぞれの粒子の円形度を算出する。

【0058】

結果（頻度%及び累積%）は、表1に示す通り、 $0.06 \sim 400 \mu m$ の範囲を226チャンネル（1オクタープに対し30チャンネルに分割）に分割して得ることができる。実際の測定では、円相当径が $0.60 \mu m$ 以上 $159.21 \mu m$ 未満の範囲で粒子の測定を行う。

【0059】

【表1】

10

| 粒径範囲 (μm) |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 0.60~0.61 | 3.09~3.18 | 15.93~16.40 | 82.15~84.55 |
| 0.61~0.63 | 3.18~3.27 | 16.40~16.88 | 84.55~87.01 |
| 0.63~0.65 | 3.27~3.37 | 16.88~17.37 | 87.01~89.55 |
| 0.65~0.67 | 3.37~3.46 | 17.37~17.88 | 89.55~92.17 |
| 0.67~0.69 | 3.46~3.57 | 17.88~18.40 | 92.17~94.86 |
| 0.69~0.71 | 3.57~3.67 | 18.40~18.94 | 94.86~97.63 |
| 0.71~0.73 | 3.67~3.78 | 18.94~19.49 | 97.63~100.48 |
| 0.73~0.75 | 3.78~3.89 | 19.49~20.06 | 100.48~103.41 |
| 0.75~0.77 | 3.89~4.00 | 20.06~20.65 | 103.41~106.43 |
| 0.77~0.80 | 4.00~4.12 | 20.65~21.25 | 106.43~109.53 |
| 0.80~0.82 | 4.12~4.24 | 21.25~21.87 | 109.53~112.73 |
| 0.82~0.84 | 4.24~4.36 | 21.87~22.51 | 112.73~116.02 |
| 0.84~0.87 | 4.36~4.49 | 22.51~23.16 | 116.02~119.41 |
| 0.87~0.89 | 4.49~4.62 | 23.16~23.84 | 119.41~122.89 |
| 0.89~0.92 | 4.62~4.76 | 23.84~24.54 | 122.89~126.48 |
| 0.92~0.95 | 4.76~4.90 | 24.54~25.25 | 126.48~130.17 |
| 0.95~0.97 | 4.90~5.04 | 25.25~25.99 | 130.17~133.97 |
| 0.97~1.00 | 5.04~5.19 | 25.99~26.75 | 133.97~137.88 |
| 1.00~1.03 | 5.19~5.34 | 26.75~27.53 | 137.88~141.90 |
| 1.03~1.06 | 5.34~5.49 | 27.53~28.33 | 141.90~146.05 |
| 1.06~1.09 | 5.49~5.65 | 28.33~29.16 | 146.05~150.31 |
| 1.09~1.12 | 5.65~5.82 | 29.16~30.01 | 150.31~154.70 |
| 1.12~1.16 | 5.82~5.99 | 30.01~30.89 | 154.70~159.21 |
| 1.16~1.19 | 5.99~6.16 | 30.89~31.79 | 159.21~163.86 |
| 1.19~1.23 | 6.16~6.34 | 31.79~32.72 | 163.86~168.64 |
| 1.23~1.26 | 6.34~6.53 | 32.72~33.67 | 168.64~173.56 |
| 1.26~1.30 | 6.53~6.72 | 33.67~34.65 | 173.56~178.63 |
| 1.30~1.34 | 6.72~6.92 | 34.65~35.67 | 178.63~183.84 |
| 1.34~1.38 | 6.92~7.12 | 35.67~36.71 | 183.84~189.21 |
| 1.38~1.42 | 7.12~7.33 | 36.71~37.78 | 189.21~194.73 |
| 1.42~1.46 | 7.33~7.54 | 37.78~38.88 | 194.73~200.41 |
| 1.46~1.50 | 7.54~7.76 | 38.88~40.02 | 200.41~206.26 |
| 1.50~1.55 | 7.76~7.99 | 40.02~41.18 | 206.26~212.28 |
| 1.55~1.59 | 7.99~8.22 | 41.18~42.39 | 212.28~218.48 |
| 1.59~1.64 | 8.22~8.46 | 42.39~43.62 | 218.48~224.86 |
| 1.64~1.69 | 8.46~8.71 | 43.62~44.90 | 224.86~231.42 |
| 1.69~1.73 | 8.71~8.96 | 44.90~46.21 | 231.42~238.17 |
| 1.73~1.79 | 8.96~9.22 | 46.21~47.56 | 238.17~245.12 |
| 1.79~1.84 | 9.22~9.49 | 47.56~48.94 | 245.12~252.28 |
| 1.84~1.89 | 9.49~9.77 | 48.94~50.37 | 252.28~259.64 |
| 1.89~1.95 | 9.77~10.05 | 50.37~51.84 | 259.64~267.22 |
| 1.95~2.00 | 10.05~10.35 | 51.84~53.36 | 267.22~275.02 |
| 2.00~2.06 | 10.35~10.65 | 53.36~54.91 | 275.02~283.05 |
| 2.06~2.12 | 10.65~10.96 | 54.91~56.52 | 283.05~291.31 |
| 2.12~2.18 | 10.96~11.28 | 56.52~58.17 | 291.31~299.81 |
| 2.18~2.25 | 11.28~11.61 | 58.17~59.86 | 299.81~308.56 |
| 2.25~2.31 | 11.61~11.95 | 59.86~61.61 | 308.56~317.56 |
| 2.31~2.38 | 11.95~12.30 | 61.61~63.41 | 317.56~326.83 |
| 2.38~2.45 | 12.30~12.66 | 63.41~65.26 | 326.83~336.37 |
| 2.45~2.52 | 12.66~13.03 | 65.26~67.16 | 336.37~346.19 |
| 2.52~2.60 | 13.03~13.41 | 67.16~69.12 | 346.19~356.29 |
| 2.60~2.67 | 13.41~13.80 | 69.12~71.14 | 356.29~366.69 |
| 2.67~2.75 | 13.80~14.20 | 71.14~73.22 | 366.69~377.40 |
| 2.75~2.83 | 14.20~14.62 | 73.22~75.36 | 377.40~388.41 |
| 2.83~2.91 | 14.62~15.04 | 75.36~77.56 | 388.41~400.00 |
| 2.91~3.00 | 15.04~15.48 | 77.56~79.82 | |
| 3.00~3.09 | 15.48~15.93 | 79.82~82.15 | |

*) 粒径範囲の上限は、その数値を含まず、「未満」を表わす。

10

20

30

40

【 0 0 6 0 】

本発明に係るトナーの結着樹脂としては、ポリスチレン、ポリビニルトルエンの如き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

50

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 - プタジエン共重合体、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の如き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、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、パラフィンワックス、カルナバワックスなどが挙げられる。これらは、単独あるいは混合して使用できる。

【0061】

本発明のトナーには、必要に応じて離型剤としての低軟化点物質、いわゆるワックスを用いることができる。 10

【0062】

本発明のトナーに用いられる低軟化点物質としては、パラフィンワックス、ポリオレフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、フィッシャートロプシュワックスの如きポリメチレンワックス、アミドワックス、高級脂肪酸、長鎖アルコール、エステルワックス及びこれらのグラフト化合物、ブロック化合物の如き誘導体が挙げられ、これらは低分子量成分が除去されたDSC吸熱曲線の最大吸熱ピークがシャープなものが好ましい。

【0063】

好ましく用いられるワックスとしては、炭素数15～100個の直鎖状のアルキルアルコール、直鎖状脂肪酸、直鎖状酸アミド、直鎖状エステルあるいは、モンタン系誘導体が挙げられる。これらワックスから液状脂肪酸の如き不純物を予め除去してあるものも好ましい。 20

【0064】

さらに、好ましく用いられるワックスは、アルキレンを高圧下でラジカル重合あるいは低圧下でチーグラー触媒又は、その他の触媒を用いて重合した低分子量のアルキレンポリマー；高分子量のアルキレンポリマーを熱分解して得られるアルキレンポリマー；アルキレンを重合する際に副生する低分子量アルキレンポリマーを分離精製したもの；一酸化炭素及び水素からなる合成ガスからアーゲ法により得られる炭化水素ポリマーの蒸留残分から、あるいは、蒸留残分を水素添加して得られる合成炭化水素から、特定の成分を抽出分別したポリメチレンワックスが挙げられる。これらワックスには酸化防止剤が添加されているよい。 30

【0065】

本発明に使用される低軟化点物質は、DSC吸熱曲線において、40～90（さらに好ましくは45～85）の領域に吸熱メインピークを有することが好ましい。さらに、吸熱メインピークは、半値幅が10以内（より好ましくは5以内）であるシャープメント性の低軟化点物質が好ましい。特に、低軟化点物質が炭素数15～45個の長鎖アルキルアルコールと、炭素数15～45個の長鎖アルキルカルボン酸とのエステル化合物を主成分とするエステルワックスが好ましい。

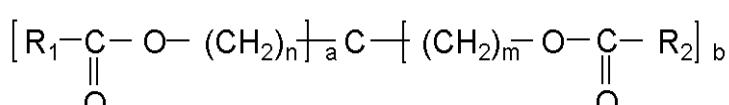
【0066】

本発明に用いられるエステル系ワックスは、下記一般式(I)乃至(VI)で示される化合物から形成され、融点40乃至100を有するものが用いられる。 40

【0067】

【化5】

一般式(I)



（式中、a及びbは0～4迄の整数であり、a+bは4である。R₁及びR₂は炭素数が1

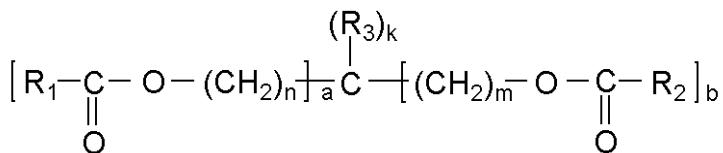
50

~ 40 の有機基であり、R₁とR₂との炭素数差が3以上である。m及びnは0~25の整数であり、mとnは同時に0になることはない。)

【0068】

【化6】

一般式(II)

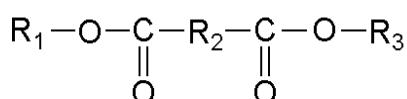


(式中、a及びbは0~3の整数であり、a+bは1~3である。R₁及びR₂は炭素数が1~40の有機基であり、R₁とR₂との炭素数差が3以上である。R₃は水素原子、炭素数が1以上の有機基である。但し、a+b=2のとき、R₃のどちらか一方は、炭素数が1以上の有機基である。kは1~3の整数である。m及びnは0~25の整数であり、mとnが同時に0になることはない。)

【0069】

【化7】

一般式(III)

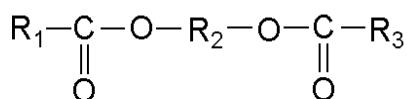


(式中、R₁及びR₃は炭素数6~32を有する有機基であり、R₁とR₃は同じものであってもなくても良い。R₂は炭素数1~20を有する有機基を示す。)

【0070】

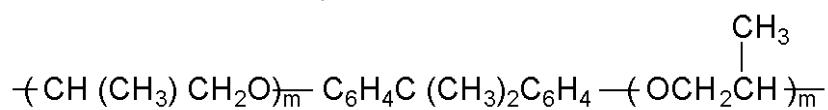
【化8】

一般式(IV)



(式中、R₁及びR₂は炭素数6~32を有する有機基であり、R₁とR₃は同じものであってもなくてもよい。

R₂は-C₂H₂C₂H₂O-C₆H₄O-C₂H₂C₂H₂-、

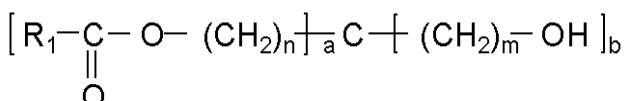


又は-(CH₂)_n-である。mは1~10の整数、nは1~20の整数を示す。)

【0071】

【化9】

一般式(V)



(式中、aは0~4の整数であり、bは1~4の整数であり、a+bは4である。R₁は炭素数が1~40の有機基である。m及びnは0~25の整数であり、mとnが同時に0になることはない。)

【 0 0 7 2 】

【化 1 0 】

一般式 (VI)



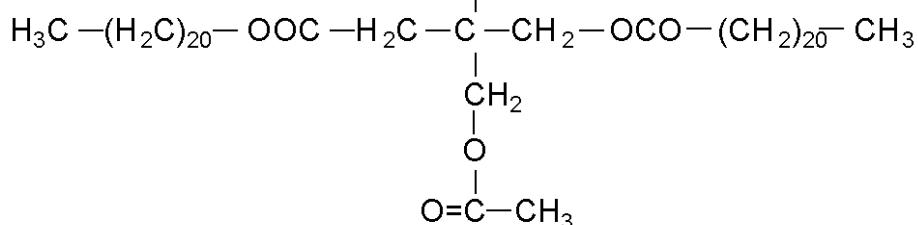
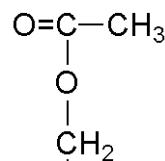
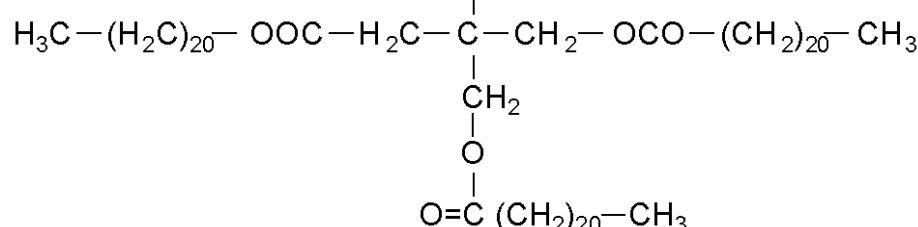
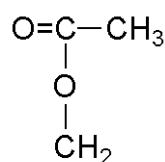
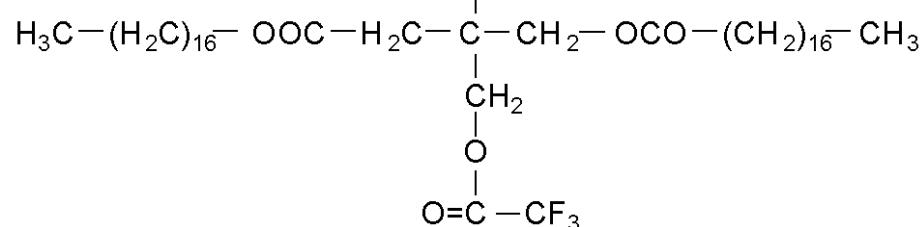
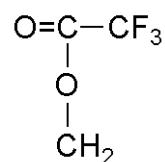
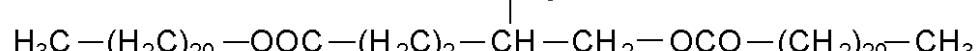
(式中、 R_1 及び R_2 は同一又は異なる炭素数 15 ~ 45 の炭化水素基を示す。)

【 0 0 7 3 】

具体的には、以下のようなエステルワックスが好適に用いられる。なお、本発明の実施例
および比較例におけるエステルワックスとは、以下に示す構造式を有する化合物が 50%
以上含まれているものを指すこととする。 10

【 0 0 7 4 】

【化 1 1 】

エステルワックスNo. 1エステルワックスNo. 2エステルワックスNo. 3エステルワックスNo. 4

【0075】

【化12】

10

20

30

40

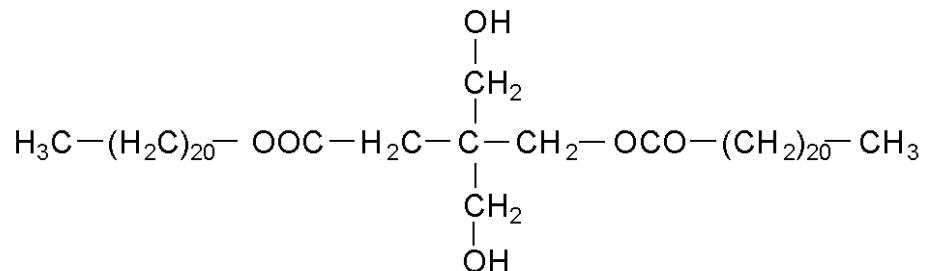
エステルワックスNo. 5 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COO}(\text{CH}_2)_{21}\text{CH}_3$

エステルワックスNo. 6 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COO}(\text{CH}_2)_{21}\text{CH}_3$

エステルワックスNo. 7 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{39}\text{COO}(\text{CH}_2)_{17}\text{CH}_3$

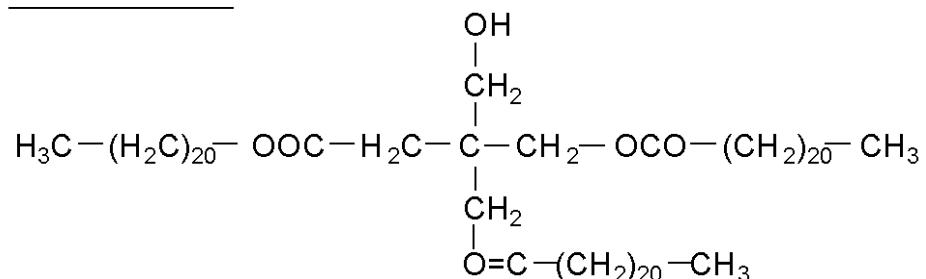
エステルワックスNo. 8 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COO}(\text{CH}_2)_{17}\text{CH}_3$

エステルワックスNo. 9



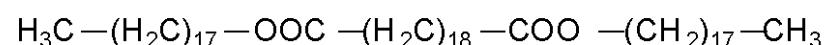
10

エステルワックスNo. 10



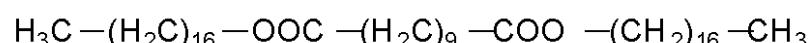
20

エステルワックスNo. 11



30

エステルワックスNo. 12



【 0 0 7 6 】

上記構造式を有するエステルワックスを使用した場合、良好な透明性を発現するとともに、良好な定着性を示すものである。

【 0 0 7 7 】

なお、本発明の極大ピーク値の温度の測定には、例えばパーキンエルマー社製 D S C - 7 を用いる。装置検出部の温度補正はインジウムと亜鉛の融点を用い、熱量の補正についてはインジウムの融解熱を用いる。サンプルはアルミニウム製パンを用い対照用に空パンをセットし、昇温速度 1 0 / m i n で測定を行う。

40

【 0 0 7 8 】

低軟化点物質は、トナー粒子中に結着樹脂 1 0 0 質量部に対して、好ましくは 3 ~ 4 0 質量部、より好ましくは 5 ~ 3 5 質量部含まれていることが良い。

【 0 0 7 9 】

低軟化点物質の含有量が 3 質量部未満の場合には、十分な耐高温オフセット性が得られ難く、さらに記録材の両面への画像定着時に、2 回目（裏面）の定着時に 1 回目（表面）の画像のオフセットが生じることがある。

50

【0080】

低軟化点物質の含有量が40質量部を超える場合には、トナーの製造時に粉碎法でトナー粒子を製造する場合には、トナー製造装置内へのトナー成分の融着が生じやすく、重合法でトナー粒子を製造する場合には、造粒時に造粒性が低下すると共に、トナー粒子同士の合一が生じやすい。

【0081】

本発明のトナーには、本発明の効果を妨げない範囲でイエロー／マゼンタ／シアン／ブラック着色剤等の他の着色剤を併用することができる。

【0082】

イエロー着色剤としては、具体的には縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アンスラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチル化合物、アリルアミド化合物に代表される化合物が利用できる。より具体的には、C.I. ピグメントイエロー12、13、14、15、17、62、74、83、109、110、111、129、147、168等が好適に用いられる。10

【0083】

マゼンタ着色剤としては、具体的には縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アンスラキノン、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、ペリレン化合物が利用できる。より具体的には、C.I. ピグメントレッド2、3、5、6、7、23、48：2、48：3、48：4、57：1、81：1、122、144、146、166、169、177、184、20185、202、206、220、221、254等が好ましい。

【0084】

シアン着色剤としては、具体的には銅フタロシアニン化合物及びその誘導体、アンスラキノン化合物、塩基染料レーキ化合物等が利用できる。より具体的には、C.I. ピグメントブルー1、7、15、15：1、15：2、15：3、15：4、60、62、66等が好ましい。

【0085】

これらの着色剤は、単独又は混合し更には固溶体の状態で用いることができる。

【0086】

また、黒色着色剤としてはカーボンブラックが使用可能である。30

【0087】

本発明の着色剤は、カラートナーの場合、色相角、彩度、明度、耐候性、OHP透明性、トナー中への分散性の点から選択される。該着色剤の添加量は、樹脂100質量部に対し0.5～20質量部添加して用いられる。

【0088】

本発明のトナーにおいては、一般的に外添剤として広く知られている有機あるいは無機の微粒子を添加することが可能である。具体的には無機微粒子としては例えば金属酸化物（酸化アルミニウム、酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、酸化セリウム、酸化マグネシウム、酸化クロム、酸化錫、酸化亜鉛など）・窒化物（窒化ケイ素など）・炭化物（炭化ケイ素など）・金属塙（硫酸カルシウム、硫酸バリウム、炭酸カルシウムなど）・脂肪酸金属塙（ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウムなど）・カーボンブラック・シリカなどを用いることができる。また、有機微粒子としては、例えば乳化重合法やスプレードライ法による、スチレン、アクリル酸、メチルメタクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシリカルアクリレートの如きトナー用接着樹脂に用いられるモノマー成分の単独重合体あるいは共重合体を用いることができる。40

【0089】

また、必要に応じてこれら微粒子を複数種併用することも可能である。

【0090】

次に、本発明に用いる画像形成方法および装置ユニットに関して図面を用いて説明する。

【0091】

本発明の画像形成方法における現像工程の条件としては、トナー担持体と静電潜像担持体である感光体表面とが接触していることが必須である。

【0092】

トナー担持体としては弾性ローラーを用い、弾性ローラー表面等にトナーをコーティングしこれを感光体表面と接触させる方法を用いることができる。この場合、トナーを介して感光体と感光体表面に対向する弾性ローラー間に働く電界によって現像が行われる。従つて弾性ローラー表面あるいは、表面近傍が電位をもち、感光体表面とトナー担持表面の狭い間隙で電界を有する必要性がある。このため、弾性ローラーの弾性ゴムが中抵抗領域に抵抗制御されて感光体表面との導通を防ぎつつ電界を保つか、または導電性ローラーの表面層に薄層の絶縁層を設ける方法も利用できる。さらには、導電性ローラー上に感光体表面に対向する側を絶縁性物質により被覆した導電性樹脂スリーブあるいは、絶縁性スリーブで感光体に対向しない側に導電層を設けた構成も可能である。また、トナー担持体として剛体ローラーを用い、感光体をベルトのごときフレキシブルな物とした構成も可能である。トナー担持体としての現像ローラーの抵抗としては $10^2 \sim 10^9 \cdot \text{cm}$ の範囲が好ましい。10

【0093】

トナー担持体の表面形状としては、その表面粗度 $R_a (\mu\text{m})$ を $0.2 \sim 3.0$ となるように設定すると、高画質及び高耐久性を両立できる。該表面粗度 R_a はトナー搬送能力及びトナー帶電能力と相關する。該トナー担持体の表面粗度 R_a が 3.0 を超えると、該トナー担持体上のトナー層の薄層化が困難となるばかりか、トナーの帶電性が改善されないので画質の向上は望めない。 3.0 以下にすることでトナー担持体表面のトナーの搬送能力を抑制し、該トナー担持体上のトナー層を薄層化すると共に、該トナー担持体とトナーの接触回数が多くなるため、該トナーの帶電性も改善されるので相乗的に画質が向上する。一方、表面粗度 R_a が 0.2 よりも小さくなると、トナーコート量の制御が難しくなる。20

【0094】

本発明において、トナー担持体の表面粗度 R_a は、JIS 表面粗さ「JIS B 0601」に基づき、表面粗さ測定器（サーフコーダ SE-30H、株式会社小坂研究所社製）を用いて測定される中心線平均粗さに相当する。具体的には、粗さ曲線からその中心線の方向に測定長さ a として 2.5mm の部分を抜き取り、この抜き取り部分の中心線を X 軸、縦倍率の方向を Y 軸、粗さ曲線を $y = f(x)$ で表したとき、次式によって求められる値をマイクロメートル (μm) で表したものとを言う。30

【0095】

【数3】

$$R_a = 1/a \int_0^a |f(x)| dx$$

【0096】

本発明の画像形成方法においては、トナー担持体は感光体の周速同方向に回転していてよいし、逆方向に回転してもよい。その回転が同方向である場合、トナー担持体の周速を感光体の周速に対し $1.05 \sim 3.0$ 倍となるように設定することが好ましい。40

【0097】

トナー担持体の周速が、感光体の周速に対し 1.05 倍未満であると、感光体上のトナーの受ける攪拌効果が不十分となり、良好な画像品質が望めない。また、周速比が 3.0 を超える場合には、機械的ストレスによるトナーの劣化やトナー担持体へのトナー固着が発生・促進され、好ましくない。

【0098】

感光体としては、 a-S e 、 C d s 、 Z n O_2 、 O P C 、 a-S i の様な光導電絶縁物質層を持つ感光ドラムもしくは感光ベルトが好適に使用される。

【0099】

O P C 感光体における有機系感光層の結着樹脂は、特に限定するものではない。中でもポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル系樹脂が特に、転写性に優れ、感光体へのトナーの融着、外添剤のフィルミングが起こりにくいため好ましい。

【 0 1 0 0 】

次に本発明の画像形成方法を添付図面を参照しながら以下に説明する。

【 0 1 0 1 】

図3において、100は現像装置、109は感光体、105は紙などの被転写体、106は転写部材、107は定着用加圧ローラー、108は定着用加熱ローラー、110は感光体109に接触して直接帯電を行う一次帯電部材を示す。

【 0 1 0 2 】

一次帯電部材110には、感光体109表面を一様に帯電するようにバイアス電源115が接続されている。

【 0 1 0 3 】

現像装置100はトナー104を収容しており、感光体109と接触して矢印方向に回転するトナー担持体102を具備する。さらに、トナー量規制及び帯電付与のための現像ブレード101と、トナー104をトナー担持体102に付着させかつトナー担持体102との摩擦でトナーへの帯電付与を行うため矢印方向に回転する塗布ローラー103も備えている。トナー担持体102には現像バイアス電源117が接続されている。塗布ローラー103にも図示しないバイアス電源が接続されており、負帯電性トナーを使用する場合は現像バイアスよりも負側に、正帯電性トナーを使用する場合は現像バイアスよりも正側に電圧が設定される。

【 0 1 0 4 】

転写部材106には感光体109と反対極性の転写バイアス電源116が接続されている。

【 0 1 0 5 】

ここで、感光体109とトナー担持体102の接触部分における回転方向の長さ、いわゆる現像ニップ幅は0.2mm以上8.0mm以下が好ましい。0.2mm未満では現像量が不足して満足な画像濃度が得られず、転写残トナーの回収も不十分となる。8.0mmを超えると、トナーの供給量が過剰となり、カブリ抑制が悪化しやすく、また、感光体の摩耗にも悪影響を及ぼす。

【 0 1 0 6 】

トナー担持体としては、表面に弾性層を有する、いわゆる弾性ローラーが好ましく用いられる。

【 0 1 0 7 】

使用される弾性層の材料の硬度としては、30~60度(asker-C/荷重1kg)のものが好適に使用される。

【 0 1 0 8 】

また、トナー担持体の抵抗としては、体積抵抗値で $10^2 \sim 10^9$ cm程度の範囲が好ましい。 10^2 cmよりも低い場合、例えば感光体109の表面にピンホール等がある場合、過電流が流れる恐れがある。反対に 10^9 cmよりも高い場合は、摩擦帯電によるトナーのチャージアップが起こりやすく、画像濃度の低下を招きやすい。

【 0 1 0 9 】

トナー担持体上のトナーコート量は、0.1~1.5mg/cm²が好ましい。0.1mg/cm²よりも少ないと十分な画像濃度が得にくく、1.5mg/cm²よりも多くなると個々のトナー粒子全てを均一に摩擦帯電することが難しくなり、カブリ抑制の悪化の要因となる。さらに、0.2~0.9mg/cm²がより好ましい。

【 0 1 1 0 】

トナーコート量は現像ブレード101により制御されるが、この現像ブレード101はトナー層を介してトナー担持体102に接触している。この時の接触圧は、4.9~49N/m(5~50gf/cm)が好ましい範囲である。4.9N/mよりも小さいとトナー

10

20

30

40

50

コート量の制御に加え均一な摩擦帶電も難しくなり、カブリ抑制の悪化等の原因となる。一方、49N/mよりも大きくなるとトナー粒子が過剰な負荷を受けるため、粒子の変形や現像ブレードあるいはトナー担持体へのトナーの融着等が発生しやすくなり、好ましくない。

【0111】

規制部材の自由端部は、好ましいNE長を与える範囲であればどのような形状でもよく、例えば断面形状が直線状のもの以外にも、先端近傍で屈曲したL字形状のものや、先端近傍が球状に膨らんだ形状のもの等が好適に用いられる。

【0112】

トナーコート量の規制部材としては、トナーを圧接塗布するための弾性ブレード以外にも、剛性のある金属ブレード等を用いても良い。10

【0113】

弾性の規制部材には、所望の極性にトナーを帯電させるのに適した摩擦帶電系列の材質を選択することが好ましく、シリコーンゴム、ウレタンゴム、NBRの如きゴム弹性体、ポリエチレンテレフタレートの如き合成樹脂弹性体、ステンレス、鋼、リン青銅の如き金属弹性体が使用できる。また、それらの複合体であっても良い。

【0114】

また、弾性の規制部材とトナー担持体に耐久性が要求される場合には、金属弹性体に樹脂やゴムをスリーブ当接部に当たるように貼り合わせたり、コーティング塗布したもののが好ましい。20

【0115】

更に、弾性の規制部材中に有機物や無機物を添加してもよく、溶融混合させても良いし、分散させても良い。例えば、金属酸化物、金属粉、セラミックス、炭素同素体、ウィスラー、無機纖維、染料、顔料、界面活性剤などを添加することにより、トナーの帯電性をコントロールできる。特に、弹性体がゴムや樹脂等の成型体の場合には、シリカ、アルミナ、チタニア、酸化錫、酸化ジルコニア、酸化亜鉛等の金属酸化物微粉末、カーボンブラック、一般にトナーに用いられる荷電制御剤等を含有させることも好ましい。

【0116】

またさらに、規制部材に直流電場及び/または交流電場を印加することによっても、トナーへのほぐし作用のため、均一薄層塗布性、均一帯電性がより向上し、充分な画像濃度の達成及び良質の画像を得ることができる。30

【0117】

図3において、一次帯電部材110は、矢印方向に回転する感光体109を一様に帯電する。

【0118】

ここで用いている一次帯電部材は、中心の芯金110bとその外周を形成した導電性弹性層110aとを基本構成とする帯電ローラーである。帯電ローラー110は、静電潜像担持体一面に押圧力を持って当接され、静電潜像担持体109の回転に伴い従動回転する。

【0119】

帯電ローラーを用いたときの好ましいプロセス条件としては、ローラーの当接圧が4.9~490N/m(5~500gf/cm)であり、印加電圧としては直流電圧あるいは直流電圧に交流電圧を重畠したもの等が用いられ、特に限定されないが、本発明においては直流電圧のみの印加電圧が好適に用いられ、この場合の電圧値としては±0.2~±5kVの範囲で使用される。40

【0120】

この他の帯電手段としては、帯電ブレードを用いる方法や、導電性ブラシを用いる方法がある。これらの接触帯電手段は、非接触のコロナ帯電に比べて、高電圧が必要になったり、オゾンの発生が低減するといった効果がある。接触帯電手段としての帯電ローラーおよび帯電ブレードの材質としては、導電性ゴムが好ましく、その表面に離型性被膜を設けても良い。離型性被膜としては、ナイロン系樹脂、PVDF(ポリフッ化ビニリデン)、50

P V D C (ポリ塩化ビニリデン) などが適用可能である。

【0121】

一次帯電工程に次いで、発光素子からの露光 123 によって感光体 109 上に情報信号に応じた静電潜像を形成し、トナー担持体 102 と当接する位置においてトナーにより静電潜像を現像し可視像化する。さらに、本発明の画像形成方法において、特に感光体上にデジタル潜像を形成した現像システムと組み合わせることで、潜像を乱さないためにドット潜像に対して忠実に現像することが可能となる。該可視像は転写部材 106 により被転写体 105 に転写され、加熱ローラー 128 と加圧ローラー 126 の間を通過して定着され、永久画像を得る。なお、加熱加圧定着手段としては、ここに示したハロゲンヒーター等の発熱体を内蔵した加熱ローラーとこれと押圧力をもって圧接された弾性体の加圧ローラーを基本構成とする熱ローラー方式以外に、フィルムを介してヒーターにより加熱定着する方式も用いられる。10

【0122】

一方、転写されずに感光体 109 上に残った転写残トナーは、感光体 109 の表面に当接されるクリーニングブレードを有するクリーナー 138 で回収され、感光体 100 はクリーニングされる。

【0123】

次に、本発明のトナーを用いた画像形成方法及び装置ユニットについて図面を用いて説明する。

【0124】

図 4 および図 8 には、本発明の画像形成方法を中間転写体を用いて多重トナー像を記録材に一括転写する画像形成装置の概略図を示す。20

【0125】

図 4 には、本発明の画像形成方法を中間転写ドラムを用いて、多重トナー像を記録材に一括転写する画像形成装置の概略図を示す。

【0126】

潜像担持体としての感光体ドラム 1 の表面に、帯電部材としての帯電バイアス電圧が印加された回転可能な帯電ローラー 2 を回転させながら接触させて、感光体ドラム表面を均一に一次帯電し、露光手段としての光源装置 L より発せられたレーザー光 E により、感光体ドラム 1 上に第 1 の静電潜像を形成する。形成された第 1 の静電潜像は、回転可能なロータリーユニット 24 に設けられている第 1 の現像器としてブラック現像器 4BK 中のブラックトナーにより現像され、ブラックトナー像を形成する。感光体ドラム 1 上に形成されたブラックトナー像は、中間転写ドラムの導電性支持体に印加される転写バイアス電圧の作用により、中間転写ドラム 5 上に静電的に一次転写される。次に、上記と同様にして感光体ドラム 1 の表面に第 2 の静電潜像を形成し、ロータリーユニット 24 を回転して、第 2 の現像器としてのイエロー現像器 4Y 中のイエロートナーにより現像してイエロートナー像を形成し、ブラックトナー像が一次転写されている中間転写ドラム 5 上にイエロートナー像を静電的に一次転写する。同様にして、第 3 の静電潜像及び第 4 の静電潜像をロータリーユニット 24 を回転して、第 3 の現像器としてのマゼンタ現像器 4M 中のマゼンタトナー及び第 4 の現像器としてシアン現像器 4C 中のシアントナーにより、順次現像及び一次転写を行って、中間転写ドラム 5 上に各色のトナー像をそれぞれ一次転写する。中間転写ドラム 5 上に一次転写された多重トナー像は、記録材 P を介して反対側に位置する第 2 の転写装置 8 からの転写バイアス電圧の作用により、記録材 P の上に静電的に一括に二次転写される。記録材 P 上に二次転写された多重トナー像は加熱ローラー及び加圧ローラーを有する定着装置 3 により記録材 P に加熱定着される。転写後に感光体ドラム 1 の表面上に残存する転写残トナーは、感光体ドラム 1 の表面に当接するクリーニングブレードを有するクリーナーで回収され、感光体ドラム 1 はクリーニングされる。30

【0127】

感光体ドラム 1 から中間転写ドラム 5 への一次転写は、第 1 の転写装置としての中間転写ドラム 5 の導電性支持体に、図示しない電源よりバイアスを付与することで転写電流が得40

られ、トナー画像の転写が行われる。

【0128】

中間転写ドラム5は、剛体である導電性支持体5aと、表面を覆う弾性層5bよりなる。

【0129】

導電性支持体5aとしては、アルミニウム、鉄、銅及びステンレス等の金属や合金、及びカーボンや金属粒子等を分散した導電性樹脂等を用いることができ、その形状としては円筒状や、円筒の中心に軸を貫通したもの、円筒の内部に補強を施したもの等が挙げられる。

【0130】

弾性層5bとしては、特に制約されるものではないが、スチレン-ブタジエンゴム、ハイ10
スチレンゴム、ブタジエンゴム、イソプレンゴム、エチレン-プロピレン共重合体、ニトリルブタジエンゴム(NBR)、クロロブレンゴム、ブチルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、ニトリルゴム、ウレタンゴム、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴム及びノルボルネンゴム等のエラストマーゴムが好適に用いられる。ポリオレフィン系樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ポリカーボネート等の樹脂およびこれらの共重合体や混合物を用いても良い。

【0131】

また、弾性層のさらに表面に、潤滑性、はつ水性の高い滑剤粉体を任意のバインダー中に分散した表面層を設けても良い。

【0132】

滑剤は特に制限はないが、各種フッ素ゴム、フッ素エラストマー、黒鉛やグラファイトにフッ素を結合したフッ化炭素及びポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリフッ化ビニルデン(PVDF)、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体(ETFE)及びテトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)等のフッ素化合物、シリコーン樹脂粒子、シリコーンゴム、シリコーンエラストマー等のシリコーン系化合物、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、フェノール樹脂及びエポキシ樹脂等が好ましく用いられる。

【0133】

また、表面層のバインダー中に、抵抗を制御するために導電剤を適時添加しても良い。導電剤としては、各種の導電性無機粒子及びカーボンブラック、イオン系導電剤、導電性樹脂及び導電性粒子分散樹脂等が挙げられる。

【0134】

中間転写ドラム5上の多重トナー像は、第2の転写装置8により記録材P上に一括に二次転写されるが、転写手段8としてはコロナ帯電器による非接触静電転写手段或いは転写ローラー及び転写ベルトを用いた接触静電転写手段が使用可能である。

【0135】

定着装置3としては、加熱ローラー3aと加圧ローラー3bを有する熱ローラー定着装置に替えて、記録材P上のトナー像に接するフィルムを加熱することにより、記録材P上のトナー像を加熱し、記録材Pに多重トナー像を加熱定着するフィルム加熱定着装置を用いることもできる。

【0136】

図4に示した画像形成装置が用いている中間転写体としての中間転写ドラムに代えて、中間転写ベルトを用いて多重トナー像を記録材に一括転写することも可能である。中間転写ベルトの構成について、図8に示す。

【0137】

感光ドラム1上に形成担持されたトナー画像は、感光ドラム1と中間転写ベルト10とのニップ部を通過する過程で、一次転写ローラー12から中間転写ベルト10に印加される一次転写バイアスにより形成される電界により、中間転写ベルト10の外周面に順次一次転写される。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 8 】

感光ドラム 1 から中間転写ベルト 10 への第 1 ~ 第 4 色のトナー画像の順次重畠転写のための一次転写バイアスは、トナーとは逆極性で、バイアス電源 14 から印加される。

【 0 1 3 9 】

感光ドラム 1 から中間転写ベルト 10 への第 1 ~ 第 3 色のトナー画像の一次転写工程において、二次転写ローラー 13 b 及び中間転写ベルトクリーナー 9 は中間転写ベルト 10 から離間することも可能である。

【 0 1 4 0 】

13 b は二次転写ローラーで、二次転写対向ローラー 13 a に対応し平行に軸受させて中間転写ベルト 10 の下面部に離間可能な状態に配設してある。

10

【 0 1 4 1 】

中間転写ベルト 10 上に転写された合成カラートナー画像の転写材 P への転写は、二次転写ローラー 13 b が中間転写ベルト 10 に当接されると共に、中間転写ベルト 10 と二次転写ローラー 13 b との当接ニップに所定のタイミングで転写材 P が給送され、二次転写バイアスがバイアス電源 16 から二次転写ローラー 13 b に印加される。この二次転写バイアスにより中間転写ベルト 10 から転写材 P へ合成カラートナー画像が二次転写される。

【 0 1 4 2 】

転写材 P への画像転写終了後、中間転写ベルト 10 にはクリーニング用帶電部材 9 が当接され、感光ドラム 1 とは逆極性のバイアスをバイアス電源 15 から印加することにより、転写材 P に転写されずに中間転写ベルト 10 上に残留しているトナー（転写残トナー）に感光ドラム 1 と逆極性の電荷が付与される。

20

【 0 1 4 3 】

前記転写残トナーは、感光ドラム 1 とのニップ部およびその近傍において感光ドラム 1 に静電的に転写されることにより、中間転写体がクリーニングされる。

【 0 1 4 4 】

中間転写ベルトは、ベルト形状の基層と基層の上に設けられる表面処理層よりなる。なお、表面処理層は複数の層により構成されていても良い。

【 0 1 4 5 】

基層及び表面処理層には、ゴム、エラストマー、樹脂を使用することができる。例えばゴム、エラストマーとしては、天然ゴム、イソブレンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、ブタジエンゴム、ブチルゴム、エチレン・プロピレンゴム、エチレン・プロピレンターポリマー、クロロブレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、アクリロニトリルブタジエンゴム、ウレタンゴム、シンジオタクチック 1, 2 - ポリブタジエン、エピクロロヒドリンゴム、アクリルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、多流化ゴム、ポリノルボルネンゴム、水素化ニトリルゴム及び熱可塑性エラストマー（例えばポリスチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリアミド系、ポリエステル系及びフッ素樹脂系等）等からなる群より選ばれる 1 種類あるいは 2 種類以上を使用することができる。ただし、上記材料に限定されるものではない。また、樹脂としては、ポリオレフィン系樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ポリカーボネット等の樹脂を使用することができる。これら樹脂の共重合体や混合物を用いても良い。

30

【 0 1 4 6 】

基層としては上述のゴム、エラストマー、樹脂をフィルム状にして使用することができる。また、これらの物質を、織布形状、不織布形状、糸状、フィルム形状をした芯体層の片面あるいは両面に上述のゴム、エラストマー、樹脂を被覆、浸漬、噴霧したものを使用しても良い。

【 0 1 4 7 】

芯体層を構成する材料は、例えば綿、絹、麻及び羊毛等の天然纖維；キチン纖維、アルギン酸纖維及び再生セルロース纖維等の再生纖維；アセテート纖維等の半合成纖維；ポリエステル纖維、ナイロン纖維、アクリル纖維、ポリオレフィン纖維、ポリビニルアルコール

40

50

纖維、ポリ塩化ビニル纖維、ポリ塩化ビニリデン纖維、ポリウレタン纖維、ポリアルキルパラオキシベンゾエート纖維、ポリアセタール纖維、アラミド纖維、ポリフロロエチレン纖維及びフェノール纖維等の合成纖維；炭素纖維、硝子纖維及びボロン纖維等の無機纖維；鉄纖維及び銅纖維等の金属纖維からなる群より選ばれる1種あるいは2種以上を用いることができる。もちろん、上記材料に限定されるものではない。

【0148】

さらに、中間転写体の抵抗値を調節するために基層および表面処理層中に導電剤を添加しても良い。導電剤としては特に限定されるものではないが、例えば、カーボン、アルミニウムやニッケル等の金属粉末、酸化チタン等の金属酸化物、及び4級アンモニウム塩含有ポリメタクリル酸メチル、ポリビニルアニリン、ポリビニルピロール、ポリジアセチレン、ポリエチレンイミン、含硼素高分子化合物及びポリピロール等の導電性高分子化合物等からなる群より選ばれる1種あるいは2種以上を用いることができる。ただし、上記導電剤に限定されるものではない。

10

【0149】

また、中間転写体表面の滑り性を上げ、転写性を向上するために必要に応じて滑剤を添加しても良い。

【0150】

滑剤は特に制限はないが、各種フッ素ゴム、フッ素エラストマー、黒鉛やグラファイトにフッ素を結合したフッ化炭素及びポリテトラフルオロエチレン（PTE）、ポリフッ化ビニルデン（PVDF）、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体（ETFE）及びテトラフルオロエチレン-パーカルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）等のフッ素化合物、シリコーン樹脂、シリコーンゴム、シリコーンエラストマー等のシリコーン系化合物、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリスチレン（PS）、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、フェノール樹脂及びエポキシ樹脂等が好ましく用いられる。

20

【0151】

次に、複数画像形成部にて各色のトナー画像をそれぞれ形成し、これを同一転写材に順次重ねて転写するようにした画像形成方法を図5をもとに説明する。

【0152】

ここでは、第1，第2，第3および第4の画像形成部 29_a ， 29_b ， 29_c ， 29_d が並設されており、各画像形成部はそれぞれ専用の静電潜像保持体、いわゆる感光ドラム 19_a ， 19_b ， 19_c および 19_d を具備している。

30

【0153】

感光ドラム 19_a 乃至 19_d はその外周側に潜像形成手段 23_a ， 23_b ， 23_c および 23_d 、現像部 17_a ， 17_b ， 17_c および 17_d 、転写用放電部 24_a ， 24_b ， 24_c および 24_d 、ならびにクリーニング部 18_a ， 18_b ， 18_c および 18_d が配置されている。

【0154】

このような構成にて、先ず、第1画像形成部 29_a の感光ドラム 19_a 上に潜像形成手段 23_a によって原稿画像における、例えばイエロー成分色の潜像が形成される。該潜像は現像手段 17_a のイエロートナーを有する現像剤で可視画像とされ、転写部 24_a にて、転写材としての記録材Sに転写される。

40

【0155】

上記のようにイエロー画像が転写材Sに転写されている間に、第2画像形成部 29_b ではマゼンタ成分色の潜像が感光ドラム 19_b 上に形成され、続いて現像手段 17_b のマゼンタトナーを有する現像剤で可視画像とされる。この可視画像（マゼンタトナー像）は、上記の第1画像形成部 29_a での転写が終了した転写材Sが転写部 24_b に搬入されたときに、該転写材Sの所定位置に重ねて転写される。

【0156】

以下、上記と同様な方法により第3，第4の画像形成部 29_c ， 29_d によってシアン色、ブラック色の画像形成が行なわれ、上記同一の転写材Sに、シアン色、ブラック色を重ね

50

て転写するのである。このような画像形成プロセスが終了したならば、転写材 S は定着部 22 に搬送され、転写材 S 上の画像を定着する。これによって転写材 S 上には多色画像が得られるのである。転写が終了した各感光ドラム 19_a, 19_b, 19_c および 19_d はクリーニング部 18_a, 18_b, 18_c および 18_d により残留トナーを除去され、引き続き行なわれる次の潜像形成のために供せられる。

【0157】

なお、上記画像形成装置では、転写材としての記録材 S の搬送のために、搬送ベルト 25 が用いられており、図 5において、転写材 S は右側から左側へ搬送され、その搬送過程で、各画像形成部 29_a, 29_b, 29_c および 29_d における各転写部 24_a, 24_b, 24_c および 24_d を通過し、転写をうける。

10

【0158】

この画像形成方法において、転写材を搬送する搬送手段として加工の容易性及び耐久性の観点からテトロン繊維のメッシュを用いた搬送ベルトおよびポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、ウレタン系樹脂の如き薄い誘電体シートを用いた搬送ベルトが利用される。

【0159】

転写材 S が第 4 画像形成部 29_d を通過すると、AC 電圧が除電器 20 に加えられ、転写材 S は除電され、ベルト 25 から分離され、その後、定着器 22 に入り、画像定着され、排出口 26 から排出される。

【0160】

なお、この画像形成方法では、その画像形成部にそれぞれ独立した静電潜像保持体を具備しており、転写材はベルト式の搬送手段で、順次、各静電潜像保持体の転写部へ送られるように構成してもよい。

20

【0161】

また、この画像形成方法では、その画像形成部に共通する静電潜像保持体を具備してなり、転写材は、ドラム式の搬送手段で、静電潜像保持体の転写部へ繰返し送られて、各色の転写をうけるように構成してもよい。

【0162】

しかしながら、この搬送ベルトでは、体積抵抗が高いため、カラー画像形成装置におけるように、数回の転写を繰り返す過程で、搬送ベルトが帯電量を増加させて行く。このため、各転写の都度、転写電流を順次増加させないと、均一な転写を維持できない。

30

【0163】

本発明トナーは転写性が優れているので、転写を繰返す毎に搬送手段の帯電が増しても、同じ転写電流で各転写におけるトナーの転写性を均一化でき、良質な高品位画像が得られることになる。

【0164】

更に他の実施形態のフルカラー画像を形成するための画像形成方法を図 6 に基づいて説明する。

【0165】

感光ドラム 33 上に適当な手段で形成された静電潜像は、矢印の方向へ回転する回転現像ユニット 39 に取り付けられた現像手段としての現像器 36 中の第 1 の現像剤により可視化される。感光体ドラム 33 上のカラートナー画像は、グリッパー 47 によって転写ドラム 48 上に保持されている転写材としての記録材 S に、転写帶電器 44 により転写される。転写後に感光ドラム 33 の表面上に残存する転写残トナーは、感光ドラム 33 の表面に当接するクリーニングブレードを有するクリーナー 38 で回収され、感光ドラム 33 はクリーニングされる。

40

【0166】

転写帶電器 44 には、コロナ帶電器又は接触帶電器が利用され、転写帶電器 14 にコロナ帶電器が使われる場合には、-10 kV ~ +10 kV の電圧が印加され、転写電流は -5 00 μA ~ +500 μA である。転写ドラム 48 の外周面には保持部材が張設され、この

50

保持部材はポリフッ化ビニリデン樹脂フィルムやポリエチレンテレフタレートの如きフィルム状誘電体シートによって構成される。例えば、厚さ $100\text{ }\mu\text{m} \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ 、体積抵抗 $10^{12} \sim 10^{14}\text{ }\cdot\text{cm}$ のシートが用いられる。

【0167】

次に2色目として回転現像ユニットが回転し、現像器35が感光ドラム33に対向する。そして現像器35中の第2の現像剤により現像され、このトナー画像も前記と同一の転写材としての記録材S上に重ねて転写される。

【0168】

更に3色目、4色目も同様に行なわれる。このように転写ドラム48は転写材としての記録材Sを持続したまま所定回数だけ回転し所定色数のトナー像が多重転写される。10 静電転写するための転写電流は、一色目 < 二色目 < 三色目 < 四色目の順に高めることが感光ドラム上に残る転写残留トナーを少なくするために好ましい。

【0169】

一方、転写電流を高くすると、転写画像を乱すので好ましくない。ところが本発明のトナーは転写性に優れているので、多重転写する際の二色目、三色目、四色目もしっかりと転写することができる。したがって、何色目の画像もきちんと形成され、めりはりの利いた多色画像が得られる。更に、フルカラー画像においては、色再現に優れた美しい画像が得られる。しかも転写電流をそれほど高める必要もなくなるので転写工程における画像の乱れを少なくすることができる。また記録材Sを転写ドラム48から分離する際に、分離帯電器45により除電するが、転写電流が大きいと、記録材Sの転写ドラムへの静電吸着が大きくなり、分離する際の電流を大きくしないと分離できなくなる。そうすると、転写電流とは逆極性であるので、トナー像の乱れや転写材上からのトナーの飛散を生じ、画像形成装置機内を汚してしまう。本発明のトナーは転写が容易であるので、分離電流を大きくせずとも良く、分離を容易にすることができる、結果として分離時の画像の乱れや、トナー飛散を防止することができる。したがって本発明のトナーは、多重転写工程を有する多色画像、フルカラー画像を形成する画像形成方法に特に好ましく用いられる。20

【0170】

多重転写された記録材Sは、分離帯電器45により転写ドラム48より分離され、加熱加圧ローラー定着器32で定着され、定着時に加色混合されることにより、フルカラー複写画像となる。30

【0171】

図7は、中間転写ドラムを用い中間転写ドラム上に一次転写された4色のカラートナー画像を記録材に一括して二次転写する際の二次転写手段として、転写ベルトを用いた画像形成装置の説明図である。

【0172】

図7に示す装置システムにおいて、現像器244-1、244-2、244-3、244-4に、それぞれシアントナーを有する現像剤、マゼンタトナーを有する現像剤、イエロートナーを有する現像剤及びブラックトナーを有する現像剤が導入され、感光体241に形成された静電荷像を現像し、各色トナー像が感光体241上に形成される。感光体241はa-S_e、CdS、ZnO₂、OPC、a-Siの様な光導電絶縁物質層を持つ感光ドラムもしくは感光ベルトである。感光体241は図示しない駆動装置によって矢印方向に回転される。40

【0173】

感光体241としては、アモルファスシリコン感光層、又は有機系感光層を有する感光体が好ましく用いられる。

【0174】

有機感光層としては、感光層が電荷発生物質及び電荷輸送性能を有する物質を同一層に含有する、単一層型でもよく、又は、電荷輸送層を電荷発生層を成分とする機能分離型感光層であっても良い。導電性基体上に電荷発生層、次いで電荷輸送層の順で積層されている構造の積層型感光層は好ましい例の一つである。50

【0175】

有機感光層の結着樹脂はポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル系樹脂が特に、転写性、クリーニング性が良く、クリーニング不良、感光体へのトナーの融着、外添剤のフィルミングが起こりにくい。

【0176】

帯電工程では、コロナ帯電器を用いる感光体241とは非接触である方式と、ローラー等を用いる接触型の方式がありいずれのものも用いられる。効率的な均一帯電、シンプル化、低オゾン発生化のために図7に示す如く接触方式のものが好ましく用いられる。

【0177】

帯電ローラー242は、中心の芯金242bとその外周を形成した導電性弾性層242aとを基本構成とするものである。帯電ローラー242は、感光体241面に押圧力をもつて圧接され、感光体241の回転に伴い従動回転する。

【0178】

帯電ローラーを用いた時の好ましいプロセス条件としては、ローラーの当接圧が4.9~490N/m(5~500gf/cm)で、直流電圧に交流電圧を重畠したものを用いた時には、交流電圧=0.5~5kVpp、交流周波数=50Hz~5kHz、直流電圧=±0.2~±1.5kVであり、直流電圧を用いた時には、直流電圧=±0.2~±5kVである。

【0179】

この他の帯電手段としては、帯電ブレードを用いる方法や、導電性ブラシを用いる方法がある。これらの接触帯電手段は、高電圧が必要になったり、オゾンの発生が低減するといった効果がある。

【0180】

接触帯電手段としての帯電ローラー及び帯電ブレードの材質としては、導電性ゴムが好ましく、その表面に離型性被膜をもうけても良い。離型性被膜としては、ナイロン系樹脂、PVDF(ポリフッ化ビニリデン)、PVC(ポリ塩化ビニリデン)などが適用可能である。

【0181】

感光体上のトナー像は、電圧(例えば、±0.1~±5kV)が印加されている中間転写ドラム245に転写される。転写後の感光体表面は、クリーニングブレード248を有するクリーニング手段249でクリーニングされる。

【0182】

中間転写ドラム245は、パイプ状の導電性芯金245bと、その外周面に形成した中抵抗の弾性体層245aからなる。芯金245bは、プラスチックのパイプに導電性メッキをほどこしたものでも良い。

【0183】

中抵抗の弾性体層245aは、シリコーンゴム、テフロンゴム、クロロブレンゴム、ウレタンゴム、EPDM(エチレンプロピレンジエンの3元共重合体)などの弾性材料に、カーボンブラック、酸化亜鉛、酸化スズ、炭化ケイ素の如き導電性付与材を配合分散して電気抵抗値(体積抵抗率)を 10^5 ~ 10^{11} ·cmの中抵抗に調整した、ソリッドあるいは発泡肉質の層である。

【0184】

中間転写ドラム245は感光体241に対して並行に軸受けさせて感光体241の下面部に接触させて配設してあり、感光体241と同じ周速度で矢印の反時計方向に回転する。

【0185】

感光体241の面に形成担持された第1色のトナー像が、感光体241と中間転写ドラム245とが接する転写ニップ部を通過する過程で中間転写ドラム245に対する印加転写バイアスで転写ニップ域に形成された電界によって、中間転写ドラム245の外面に対し順次に中間転写されていく。

【0186】

10

20

30

40

50

必要により、着脱自在なクリーニング手段 280 により、転写材へのトナー像の転写後に、中間転写ドラム 245 の表面がクリーニングされる。中間転写ドラム上にトナー像がある場合、トナー像を乱さないようにクリーニング手段 280 は、中間転写体表面から離される。

【0187】

中間転写ドラム 245 に対して並行に軸受けさせて中間転写ドラム 245 の下面部に接触させて転写手段が配設され、転写手段 247 は例えば転写ローラー又は転写ベルトであり、中間転写ドラムと同じ周速度で矢印の時計方向に回転する。転写手段は直接中間転写ドラムと接触するように配設されていても良く、またベルト等が中間転写ドラムと転写手段との間に接触するように配置されても良い。

10

【0188】

転写ローラーの場合、中心の芯金とその外周を形成した導電性弾性層とを基本構成とするものである。

【0189】

中間転写ドラム及び転写ローラーとしては、一般的な材料を用いることが可能である。中間転写ドラムの弾性層の体積固有抵抗値よりも転写ローラーの弾性層の体積固有抵抗値をより小さく設定することで転写ローラーへの印加電圧が軽減でき、転写材上に良好なトナー像を形成できると共に転写材の中間転写体への巻き付きを防止することができる。特に中間転写体の弾性層の体積固有抵抗値が転写ローラーの弾性層の体積固有抵抗値より 10 倍以上であることが特に好ましい。

20

【0190】

中間転写ドラム及び転写ローラーの硬度は、JIS K - 6301 に準拠し測定される。本発明に用いられる中間転写ドラムは、10 ~ 40 度の範囲に属する弾性層から構成されることが好ましく、一方、転写ローラーの弾性層の硬度は、中間転写ドラムの弾性層の硬度より硬く 41 ~ 80 度の値を有するものが中間転写ドラムへの転写材の巻き付きを防止する上で好ましい。中間転写ドラムと転写ローラーの硬度が逆になると、転写ローラー側に凹部が形成され、中間転写ドラムへの転写材の巻き付きが発生しやすい。

20

【0191】

図 7 では中間転写ドラム 245 の下方には、転写ベルト 247 が配置されている。転写ベルト 247 は、中間転写ドラム 245 の軸に対して並行に配置された 2 本のローラー、すなわちバイアスローラー 247a とテンションローラー 247c に掛け渡されており、駆動手段(不図示)によって駆動される。転写ベルト 247 は、テンションローラー 247c 側を中心にしてバイアスローラー 247a 側が矢印方向に移動可能に構成されていることにより、中間転写ドラム 245 に対して下方から矢印方向に接離することができる。バイアスローラー 247a には、二次転写バイアス源 247d によって所望の二次転写バイアスが印加されており、一方、テンションローラー 247c は接地されている。

30

【0192】

次に、転写ベルト 247 であるが、本実施の形態では、熱硬化性ウレタンエラストマーにカーボンを分散させ厚さ約 300 μm、体積抵抗率 $10^8 \sim 10^{12} \text{ } \cdot \text{cm}$ (1 kV 印加時) に制御した上に、フッ素ゴム 20 μm、体積抵抗率 $10^{15} \text{ } \cdot \text{cm}$ (1 kV 印加時) に制御したゴムベルトを用いた。その外径寸法は周長 80 × 幅 300 mm のチューブ形状である。

40

【0193】

上述の転写ベルト 247 は、前述のバイアスローラー 247a とテンションローラー 247c によって約 5 % 延ばす張力印加がなされている。

【0194】

転写手段 247 は中間転写ドラム 245 と等速度或は周速度に差をつけて回転させる。転写材 246 は中間転写ドラム 245 と転写手段 247 との間に搬送されると同時に、転写手段 247 にトナーが有する摩擦電荷と逆極性のバイアスを二次転写バイアス源 247d から印加することによって、中間転写ドラム 245 上のトナー像が転写材 246 の表面側

50

に転写される。

【0195】

転写用回転体の材質としては、帯電ローラーと同様のものも用いることができ、好ましい転写のプロセス条件としては、ローラーの当接圧が $4.9 \sim 490 \text{ N/m}$ ($5 \sim 500 \text{ g f/cm}$) で、直流電圧が $\pm 0.2 \sim \pm 10 \text{ kV}$ である。

【0196】

例えば、バイアスローラー 247a の導電性弾性層 247a₁ はカーボン等の導電材を分散させたポリウレタン、エチレン・プロピレン・ジエン系三元共重合体 (E P D M) 等の体積抵抗 $10^6 \sim 10^{10} \text{ cm}$ 程度の弾性体でつくられている。芯金 247a₂ には定電圧電源によりバイアスが印加されている。バイアス条件としては、 $\pm 0.2 \sim \pm 10 \text{ kV}$ が好ましい。10

【0197】

次いで転写材 246 は、ハロゲンヒータ等の発熱体を内蔵させた加熱ローラーとこれと押圧力をもって圧接された弾性体の加圧ローラーとを基本構成とする定着器 281 へ搬送され、加熱ローラーと加圧ローラー間を通過することによってトナー像が転写材に加熱加圧定着される。フィルムを介してヒータにより定着する方法を用いても良い。

【0198】

【実施例】

以下本発明を具体的に説明するが、これは本発明をなんら限定するものではない。

【0199】

実施例 1

イオン交換水 400 質量部に、0.1M-Na₃PO₄水溶液 450 質量部を投入し、50
に加温した後、TK式ホモミキサー（特殊機化工業製）を用いて、10,000 rpm
にて攪拌した。これに1.0M-CaCl₂水溶液 68 質量部を添加し、リン酸カルシウム塩を含む水系媒体を得た。20

【0200】

一方、

| | | |
|------------------------------------|---------|----|
| (モノマー) スチレン | 81 質量部 | |
| n-ブチルアクリレート | 19 質量部 | |
| (着色剤) C.I. ピグメントイエロー 93 | 4 質量部 | 30 |
| C.I. ソルベントイエロー 162 | 4 質量部 | |
| (荷電制御剤) サリチル酸金属化合物 | 1 質量部 | |
| (極性樹脂) 飽和ポリエステル | 10 質量部 | |
| (酸価 10 mg KOH / g, ピーク分子量 15,000) | | |
| (離型剤) エステルワックス No. 6 (吸熱ピーク = 66) | 15 質量部 | |
| (架橋剤) ジビニルベンゼン | 1.2 質量部 | |

上記処方を 50 に加温し、TK式ホモミキサー（特殊機化工業製）を用いて、9000 rpm にて均一に溶解・分散した。これに、重合開始剤 2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバロニトリル) 3 質量部を溶解し、重合性单量体組成物を調製した。40

【0201】

前記水系媒体中に上記重合性单量体組成物を投入し、50, N₂雰囲気下において、TK式ホモミキサーにて 8000 rpm で攪拌し、重合性单量体組成物を造粒した。

【0202】

その後、パドル攪拌翼で攪拌しつつ、2 時間で 60 に昇温し、5 時間反応させた。その後、昇温速度 40 / Hr で 80 に昇温し 5 時間反応させた。重合反応終了後、減圧下で残存モノマーを留去し、冷却後、塩酸を加え 6 時間攪拌した。

【0203】

この後、ろ過、イオン交換水による水洗、乾燥をして、トナー粒子 (1) を得た。

【0204】

このトナー粒子 100 質量部に対し、流動向上剤として、ヘキサメチルジシラザンで処理50

した疎水性シリカ微粉体(BET : 300 m² / g) 1 . 2 質量部をヘンシェルミキサー(三井鉱山社製)で乾式混合して、本発明のトナー(1)とした。

【 0205 】

トナー(1)を東亜医用電子株式会社製のフロー式粒子像測定装置を用いて重量平均粒径および平均円形度を算出したところ、それぞれ 6 . 8 μm および 0 . 976 であった。

【 0206 】

トナー(1)を非磁性一成分系現像剤(1)とし、当該現像剤を図 9 に示すような画像形成装置を用い、高温高湿度条件下(温度 30 ℃, 湿度 80 % R H)において画像評価を行った。画像形成装置について、以下に説明する。

【 0207 】

図 9 は、非磁性一成分接触現像方式の電子写真プロセスを利用した、 1200 dpi レーザービームプリンタ(キヤノン製 : LBP - 840)改造機の概略図である。本実施例では以下の(a) ~ (h) の部分を改造した装置を使用した。

【 0208 】

(a) プロセススピードを 65 mm / s に変更。

(b) 装置の帯電方式をゴムローラーを当接して行う直接帯電とし、印加電圧を直流成分(-1200 V)とした。

(c) トナー担持体をカーボンブラックを分散したシリコーンゴムからなる中抵抗ゴムローラー(直径 16 mm 、硬度 ASKER - C 45 度、抵抗 10⁵ Ω · cm)に変更し、感光体に当接した。

(d) 該トナー担持体の回転周速は、感光体との接触部分において同方向であり、該感光体回転周速に対し 140 % となるように駆動した。

(e) 感光体を以下のように変更した。

【 0209 】

ここで用いる感光体としては A1 シリンダーを基体としたもので、これに以下に示すような構成の層を順次浸漬塗布により積層して、感光体を作製した。

- ・導電性被覆層：酸化錫及び酸化チタンの粉末をフェノール樹脂に分散したものを主体とする。膜厚 1.5 μm 。

- ・下引き層：変性ナイロン及び共重合ナイロンを主体とする。膜厚 0.6 μm 。

- ・電荷発生層：長波長域に吸収を持つチタニルフタロシアニン顔料をブチラール樹脂に分散したものを主体とする。膜厚 0.6 μm 。

- ・電荷輸送層：ホール搬送性トリフェニルアミン化合物をポリカーボネート樹脂(オストワルド粘度法による分子量 2 万)に 8 : 10 の質量比で溶解したものを主体とする。膜厚 2.0 μm 。

【 0210 】

(f) トナー担持体にトナーを塗布する手段として、現像器内に発泡ウレタンゴムからなる塗布ローラーを設け、該トナー担持体に当接させた。塗布ローラーには、約 -550 V の電圧を印加する。

(g) 該トナー担持体上トナーのコート層制御のために、樹脂をコートしたステンレス製ブレードを用いた。

(h) 現像時の印加電圧を DC 成分(-450 V)のみとした。

【 0211 】

該画像形成装置に用いられるトナー担持体と同径、同硬度、同抵抗を有するゴムローラー表面に市販の塗料をごく薄く塗布し、画像形成装置を仮組みしたあと該ゴムローラーを取り外し、光学顕微鏡によりステンレスブレード表面を観察し、 NE 長を測定した。

【 0212 】

NE 長は 1.24 mm であった。

【 0213 】

これらのプロセスカートリッジの改造に適合するよう電子写真装置に以下のように改造及びプロセス条件設定を行った。

10

20

30

40

50

【0214】

改造された装置はローラー帶電器（直流のみを印加）を用い像担持体を一様に帶電する。帶電に次いで、レーザー光で画像部分を露光することにより静電潜像を形成し、トナーにより可視画像とした後に、電圧を +700V 印加したローラーによりトナー像を転写材に転写するプロセスを持つ。

【0215】

感光体帶電電位は、暗部電位を -580V とし、明部電位を -150V とした。

【0216】

階調曲線については、以下の方法により求めた。

【0217】

階調数は 64 階調とした。ディザ法 (fattening) により適宜階調数を変化させ、1200 dpi で出力した画像を用い、その画像濃度を測定し、階調曲線を求めた。

【0218】

評価画像としては、低濃度部から高濃度部の画像がバランスよく配合された、写真画質の画像を用いた。

【0219】

ハイライト部の階調性の評価については、以下のように定めた。

：非常に階調性に優れる。

：階調性に優れる。

：やや階調性に劣る。

×：階調性に劣る。

【0220】

中間濃度部再現性については、以下のように定めた。

：非常に好ましく再現されている。

：好ましく再現されている。

：やや再現性に問題がある。

×：再現性に問題がある。

【0221】

また、画像濃度については、マクベス濃度計（マクベス社製）を用い、最も画像濃度が大きい箇所の測定値を全ベタ画像濃度とした。

【0222】

トナーおよび画像形成装置の各種物性を表 2 に示し、得られた画像曲線を図 10 に示し、評価結果を表 3 に示す。

【0223】

実施例 2

スチレン、アクリル酸 - n - プチル、ジビニルベンゼンを重合して得られたスチレン - アクリル樹脂 ($M_n = 21000$, $M_w = 96000$, $T_g = 66$) 100 質量部に対して

C.I. ピグメントイエロー-93 3 質量部

C.I. ソルベントイエロー-162 2 質量部

サリチル酸金属化合物 3.4 質量部

エステルワックス No. 6 (吸熱ピーク = 66) 11.2 質量部

を加えて二軸押し出し機にて溶融混練し、粉碎してイエロー粉碎物を得た。

【0224】

この粉碎物を表面改質機において、熱的及び機械的な剪断力により、トナー組成物を改質し球形化処理を行った。

【0225】

この球形化処理したトナー組成物の粉碎物 100 質量部を、

イオン交換水 (60 に保溫) 950 質量部

(分散剤) リン酸カルシウム 32 質量部

10

20

30

40

50

上記水系媒体中に投入し、沈殿が生じないほどの流速が加わるようにパドル搅拌翼にて搅拌した。その後、

過硫酸カリウム

1.5 質量部

を 60 に保温したスチレンモノマー 5 質量部に溶解せしめ、上記懸濁系に添加した。

【0226】

水温を 60 に保ちつつ、10 時間パドル搅拌翼にて搅拌した後、塩酸を加え分散剤を溶解させた。その後、ろ過、イオン交換水による水洗、乾燥をして、得られた粒子を多段割分級機により分級を行い、トナー粒子(2)を得た。

【0227】

このトナー粒子 100 質量部に対し、実施例 1 と同様にヘキサメチルシシラザンで処理した疎水性シリカ微粉体(BET: 300 m²/g) 1.2 質量部をヘンシェルミキサーで乾式混合して、本発明のトナー(2)とした。

10

【0228】

トナー(2)を東亜医用電子株式会社製のフロー式粒子像測定装置を用いて重量平均粒径および平均円形度を算出したところ、それぞれ 7.0 μm および 0.966 であった。

【0229】

画像形成装置については、実施例 1 と同様のものを用いた。

【0230】

トナー(2)を非磁性一成分系現像剤(2)とし、当該現像剤を用い、実施例 1 と同様にして評価を行った。

20

【0231】

トナーおよび画像形成装置の各種物性を表 2 に示し、得られた画像曲線を図 10 に示し、評価結果を表 3 に示す。

【0232】

実施例 3

実施例 2 で用いたスチレン - アクリル樹脂 100 質量部に対して

C.I. ピグメントイエロー 128 3 質量部

C.I. ソルベントイエロー 162 2 質量部

サリチル酸金属化合物 3.4 質量部

エステルワックス No. 6 (吸熱ピーク = 66) 11.2 質量部

30

を加えて二軸押し出し機にて溶融混練し、粉碎してイエロー粉碎物を得た。

【0233】

この粉碎物を表面改質機において、熱的及び機械的な剪断力により、トナー組成物を改質し球形化処理を行った。

【0234】

この球形化処理したトナー組成物について、多段割分級機により分級を行い、トナー粒子(3)を得た。

【0235】

このトナー粒子 100 質量部に対し、実施例 1 と同様にヘキサメチルジシラザンで処理した疎水性シリカ微粉体(BET: 300 m²/g) 1.2 質量部をヘンシェルミキサーで乾式混合して、本発明のトナー(3)とした。

40

【0236】

トナー(3)を東亜医用電子株式会社製のフロー式粒子像測定装置を用いて重量平均粒径および平均円形度を算出したところ、それぞれ 7.0 μm および 0.937 であった。

【0237】

画像形成装置については、実施例 1 と同様のものを用いた。

【0238】

トナー(3)を非磁性一成分系現像剤(3)とし、当該現像剤を用い、実施例 1 と同様にして評価を行った。

【0239】

50

トナーおよび画像形成装置の各種物性を表2に示し、得られた画像曲線を図10に示し、評価結果を表3に示す。

【0240】

実施例4

実施例1において、

| | | |
|-------------------------|-----------|----|
| C . I . ピグメントイエロー 9 3 | 4 質量部 | |
| C . I . ソルベントイエロー 1 6 2 | 4 質量部 | |
| に代えて | | |
| C . I . ピグメントイエロー 9 4 | 0 . 4 質量部 | |
| C . I . ソルベントイエロー 1 6 2 | 0 . 6 質量部 | 10 |

を用いること以外には、実施例1と同様にしてトナー粒子(4)およびトナー(4)を得た。

【0241】

トナー(4)を東亜医用電子株式会社製のフロー式粒子像測定装置を用いて重量平均粒径および平均円形度を算出したところ、それぞれ7.1 μmおよび0.957であった。

【0242】

画像形成装置は、ステンレス製ブレードに代えて、樹脂コートしたリン青銅板ブレードを用いる以外は実施例1と同様の構成とした。

【0243】

実施例1と同様の方法によりNE長を測定したところ、NE長は4.10mmであった。 20

【0244】

トナー(4)を非磁性一成分系現像剤(4)とし、当該現像剤を用い、実施例1と同様にして評価を行った。

【0245】

トナーおよび画像形成装置の各種物性を表2に示し、得られた画像曲線を図10に示し、評価結果を表3に示す。

【0246】

実施例5

実施例4において、

| | | |
|-------------------------|-----------|----|
| C . I . ピグメントイエロー 9 4 | 0 . 4 質量部 | 30 |
| C . I . ソルベントイエロー 1 6 2 | 0 . 6 質量部 | |
| に代えて | | |
| C . I . ピグメントイエロー 1 6 6 | 4 質量部 | |
| C . I . ソルベントイエロー 1 6 2 | 0 . 4 質量部 | |

を用いること以外には、実施例4と同様にしてトナー粒子(5)およびトナー(5)を得た。

【0247】

トナー(5)を東亜医用電子株式会社製のフロー式粒子像測定装置を用いて重量平均粒径および平均円形度を算出したところ、それぞれ6.6 μmおよび0.958であった。

【0248】

画像形成装置については、実施例4と同様のものを用いた。

【0249】

トナー(5)を非磁性一成分系現像剤(5)とし、当該現像剤を用い、実施例1と同様にして評価を行った。

【0250】

トナーおよび画像形成装置の各種物性を表2に示し、得られた画像曲線を図11に示し、評価結果を表3に示す。

【0251】

実施例6

実施例1において、

50

C . I . ピグメントイエロー 9 3
C . I . ソルベントイエロー 1 6 2
に代えて

4 質量部
4 質量部

C . I . ピグメントイエロー 9 3
C . I . ソルベントイエロー 1 6 2

1 質量部
3 質量部

を用いること以外には、実施例 1 と同様にしてトナー粒子(6)およびトナー(6)を得た。

【 0 2 5 2 】

トナー(6)を東亜医用電子株式会社製のフロー式粒子像測定装置を用いて重量平均粒径および平均円形度を算出したところ、それぞれ $6.9 \mu\text{m}$ および 0.974 であった。 10

【 0 2 5 3 】

画像形成装置については、トナー担持体であるゴムローラーの径を、16 のものから 14 に変更し、ステンレス製ブレードに代えて樹脂コートしたリン青銅板ブレードを用いた。上記変更点以外は、実施例 1 と同様の構成とした。

【 0 2 5 4 】

実施例 1 と同様の方法により NE 長を測定したところ、NE 長は 0.88 mm であった。

【 0 2 5 5 】

トナー(6)を非磁性一成分系現像剤(6)とし、当該現像剤を用い、実施例 1 と同様にして評価を行った。

【 0 2 5 6 】

トナーおよび画像形成装置の各種物性を表 2 に示し、得られた画像曲線を図 1 1 に示し、評価結果を表 3 に示す。 20

【 0 2 5 7 】

実施例 7

実施例 1 において、C . I . ソルベントイエロー 1 6 2 を添加しないことを除いては、実施例 1 と同様にしてトナー粒子(7)およびトナー(7)を得た。

【 0 2 5 8 】

トナー(7)を東亜医用電子株式会社製のフロー式粒子像測定装置を用いて重量平均粒径および平均円形度を算出したところ、それぞれ $6.8 \mu\text{m}$ および 0.970 であった。

【 0 2 5 9 】

画像形成装置については、トナー担持体であるゴムローラーの径を、16 のものから 13 に変更する以外には、実施例 1 と同様の構成とした。 30

【 0 2 6 0 】

実施例 1 と同様の方法により NE 長を測定したところ、NE 長は 0.40 mm であった。

【 0 2 6 1 】

トナー(7)を非磁性一成分系現像剤(7)とし、当該現像剤を用い、実施例 1 と同様にして評価を行った。

【 0 2 6 2 】

トナーおよび画像形成装置の各種物性を表 2 に示し、得られた画像曲線を図 1 1 に示し、評価結果を表 3 に示す。 40

【 0 2 6 3 】

比較例 1

実施例 1 において、C . I . ピグメントイエロー 9 3 を添加しないことを除いては、実施例 1 と同様にしてトナー粒子(8)およびトナー(8)を得た。

【 0 2 6 4 】

トナー(8)を東亜医用電子株式会社製のフロー式粒子像測定装置を用いて重量平均粒径および平均円形度を算出したところ、それぞれ $7.0 \mu\text{m}$ および 0.964 であった。

【 0 2 6 5 】

画像形成装置は、実施例 1 と同様の構成とした。

【 0 2 6 6 】

10

20

30

40

50

トナー(8)を非磁性一成分系現像剤(8)とし、当該現像剤を用い、実施例1と同様にして評価を行った。

【0267】

トナーおよび画像形成装置の各種物性を表2に示し、得られた画像曲線を図12に示し、評価結果を表3に示す。

【0268】

比較例2

実施例1において、

| | | |
|------------------|-------|----|
| C.I.ピグメントイエロー-93 | 4 質量部 | 10 |
| に代えて | | |

| | | |
|--|-------|----|
| C.I.ピグメントイエロー-13 | 4 質量部 | 10 |
| を用いること以外には、実施例1と同様にしてトナー粒子(9)およびトナー(9)を得た。 | | |

【0269】

トナー(9)を東亜医用電子株式会社製のフロー式粒子像測定装置を用いて重量平均粒径および平均円形度を算出したところ、それぞれ $6.8 \mu\text{m}$ および 0.976 であった。

【0270】

画像形成装置については、トナー担持体であるゴムローラーの径を、16のものから21に変更した。また、ステンレス製ブレードに代えて、長手方向と鉛直な方向の長さがより長いリン青銅板ブレードに変更した。20

【0271】

上記変更点以外は、実施例1と同様の構成とした。

【0272】

実施例1と同様の方法によりNE長を測定したところ、NE長は 6.02mm であった。

【0273】

トナー(9)を非磁性一成分系現像剤(9)とし、当該現像剤を用い、実施例1と同様にして評価を行った。

【0274】

| | |
|---|----|
| トナーおよび画像形成装置の各種物性を表2に示し、得られた画像曲線を図12に示し、評価結果を表3に示す。 | 30 |
|---|----|

【0275】

比較例3

トナーについては、実施例1に用いたトナー(1)を用いた。

【0276】

画像形成方法については、トナー担持体であるゴムローラーの径が直径 16mm 、硬度が45度であるものから直径 13mm 、硬度70度のものに変更した。また、ステンレス製ブレードに代えて、長手方向と鉛直な方向の長さがより短いリン青銅板ブレードに変更した。

【0277】

| | |
|-------------------------|----|
| 上記変更点以外は、実施例1と同様の構成とした。 | 40 |
|-------------------------|----|

【0278】

実施例1と同様の方法によりNE長を測定したところ、NE長は 0.06mm であった。

【0279】

トナー(1)を非磁性一成分系現像剤(1)とし、当該現像剤を用い、実施例1と同様にして評価を行ったが、得られた画像全面について濃度ムラが見られたため、評価を中止した。

【0280】

トナーおよび画像形成装置の各種物性を表2に示し、評価結果を表3に示す。

【0281】

【表2】

| トナー名 | トナー処方および物理性 | | | | | 画像形成装置物性 NE長(mm) | | |
|-----------------------|-------------|--------------|----------|--------------|----------------|---------------------|-------|------|
| | 顔料 種類 | 添加量 (質量部) | 染料 種類 | 添加量 (質量部) | 顔料／染料 (A/B) | | | |
| 重量 (μ m) | 平均円形度 | | | | | | | |
| 実施例 1 トナ-(1) Pig.Y93 | Pig.Y162 | 4.0 | Sol.Y162 | 4.0 | 1.0 | 6.8 | 0.976 | 1.24 |
| 実施例 2 トナ-(2) Pig.Y93 | Pig.Y162 | 3.0 | Sol.Y162 | 2.0 | 1.5 | 7.0 | 0.966 | 1.24 |
| 実施例 3 トナ-(3) Pig.Y128 | Pig.Y162 | 3.0 | Sol.Y162 | 2.0 | 1.5 | 7.0 | 0.937 | 1.24 |
| 実施例 4 トナ-(4) Pig.Y94 | Pig.Y162 | 0.4 | Sol.Y162 | 0.6 | 0.7 | 7.1 | 0.957 | 4.10 |
| 実施例 5 トナ-(5) Pig.Y166 | Pig.Y162 | 4.0 | Sol.Y162 | 0.4 | 10.0 | 6.6 | 0.958 | 4.10 |
| 実施例 6 トナ-(6) Pig.Y93 | Pig.Y162 | 1.0 | Sol.Y162 | 3.0 | 0.3 | 6.9 | 0.974 | 0.88 |
| 実施例 7 トナ-(7) Pig.Y93 | Pig.Y162 | 4.0 | — | — | — | 6.8 | 0.970 | 0.40 |
| 比較例 1 トナ-(8) — | — | — | Sol.Y162 | 4.0 | — | 7.0 | 0.964 | 1.24 |
| 比較例 2 トナ-(9) Pig.Y13 | Pig.Y162 | 4.0 | Sol.Y162 | 4.0 | 1.0 | 6.8 | 0.976 | 6.02 |
| 比較例 3 トナ-(1) Pig.Y93 | Pig.Y162 | 4.0 | Sol.Y162 | 4.0 | 1.0 | 6.8 | 0.976 | 0.06 |

【0282】

上記各トナー中で用いた C . I . P i g m e n t Y e l l o w の構造式は次の通りである。

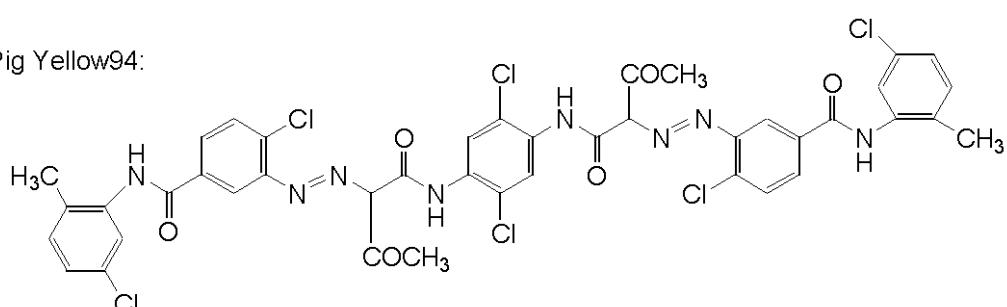
【0283】

【化13】

Pig Yellow93:

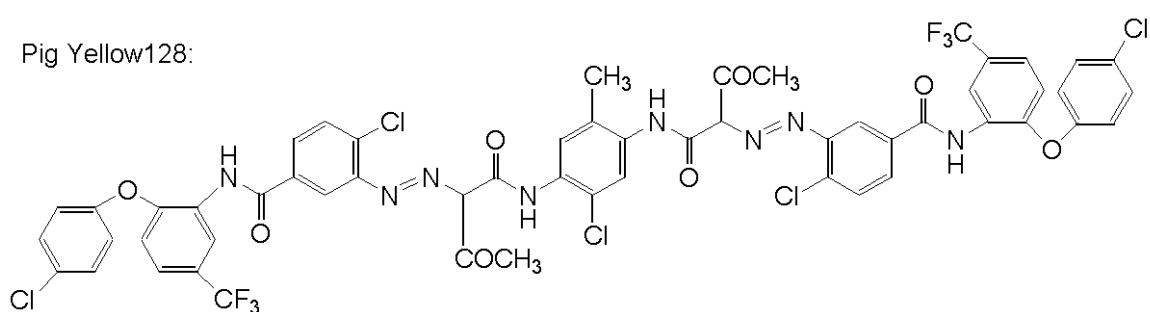


Pig Yellow94:



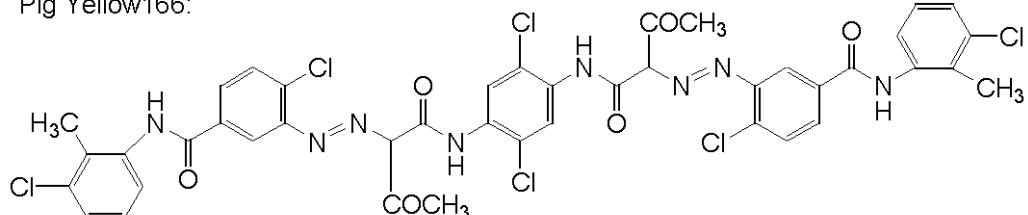
10

Pig Yellow128:



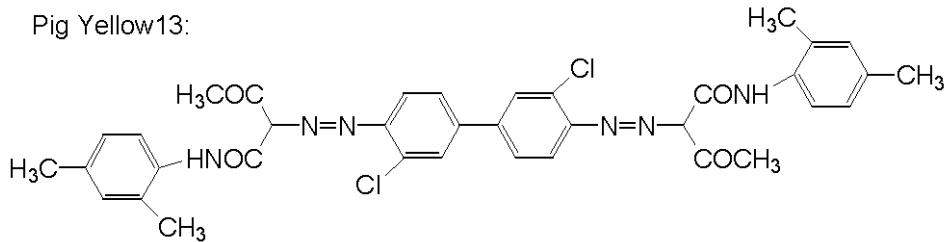
20

Pig Yellow166:



30

Pig Yellow13:



40

【 0 2 8 4 】

【表3】

| | 評価項目 | | |
|-------|-----------|--------------|-------------|
| | ハイライト部階調性 | 中間濃度部 再現性 | 全ベタ 画像濃度 |
| 実施例 1 | ◎ | ◎ | 1.38 |
| 実施例 2 | ◎ | ◎ | 1.38 |
| 実施例 3 | ○ | ◎ | 1.31 |
| 実施例 4 | ◎ | ○ | 1.25 |
| 実施例 5 | ○ | ◎ | 1.36 |
| 実施例 6 | ○ | ◎ | 1.34 |
| 実施例 7 | ○ | ○ | 1.31 |
| 比較例 1 | × | ○ | 1.14 |
| 比較例 2 | × | △ | 1.40 |
| 比較例 3 | × | × | — |

10

【0285】

実施例 8

図4に示す画像形成装置の現像部4Yに、図3に示す非磁性一成分現像剤を用いる非磁性一成分接触現像方式の現像装置100を用いた画像形成装置を用い、実施例1で製造した非磁性一成分系現像剤(1)を用いて、画像の形成を行った。

20

【0286】

現像部4Yの現像器には、非磁性一成分系現像剤(1)を充填し、感光ドラム1と現像部4Yのトナー担持体が接触するように配置して、画像を形成した。なお、現像部4YのNE長は1.21mmであった。

【0287】

その結果、ハイライト部の階調性および中間濃度部の濃度再現性に優れ、全ベタ部の画像濃度も良好である画像を得ることができた。

【0288】

実施例 9

30

図5に示す画像形成装置の現像部17aに、図3に示す非磁性一成分現像剤を用いる非磁性一成分接触現像方式の現像装置100を用いた画像形成装置を用い、実施例1で製造した非磁性一成分系現像剤(1)を用いて、画像の形成を行った。

【0289】

現像部17aの現像器には、非磁性一成分系現像剤(1)を充填し、感光ドラム19aと現像部17aのトナー担持体が接触するように配置して、画像を形成した。なお、現像部17aのNE長は3.20mmであった。

【0290】

その結果、ハイライト部の階調性および中間濃度部の濃度再現性に優れ、全ベタ部の画像濃度も良好である画像を得ることができた。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】階調曲線の一例を示すグラフである。

【図2】NE長を説明するための現像部の模式図である。

【図3】本発明のトナーを用いた画像形成方法を実施し得る画像形成装置の説明図である。

【図4】本発明のトナーを用いた他の画像形成方法を実施し得る画像形成装置の説明図である。

【図5】本発明のトナーを用いた他の画像形成方法を実施し得る画像形成装置の説明図である。

【図6】本発明のトナーを用いた他の画像形成方法を実施し得る画像形成装置の説明図である。

50

ある。

【図7】本発明のトナーを用いた他の画像形成方法を実施し得る画像形成装置の説明図である。

【図8】図4で示す画像形成装置のドラム状の中間転写体に代えてベルト状の中間転写体を用いた画像形成装置の説明図である。

【図9】本発明の実施例で用いた画像形成装置の概略図である。

【図10】実施例1～4の階調曲線を示すグラフである。

【図11】実施例5～7の階調曲線を示すグラフである。

【図12】比較例1～2の階調曲線を示すグラフである。

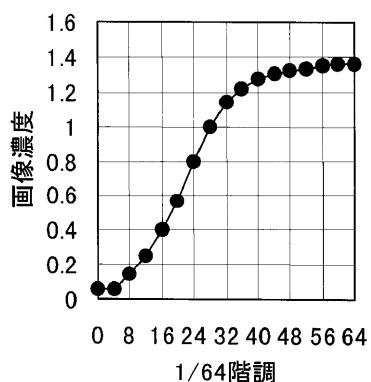
【符号の説明】

- 1 感光体ドラム（潜像担持体）
- 2 帯電ローラー
- 4 (4 Y , 4 M , 4 C , 4 B k) 現像器
- 5 中間転写体
- 6 クリーニング機構
- 7 トレイ
- 8 転写手段
- 9 定着器
- 9 a 定着ローラー
- 9 b 加圧ローラー
- L 光源装置
- E レーザー光
- 5 1 感光ドラム（潜像担持体）
- 5 5 現像スリーブ（トナー担持体）
- 5 7 現像ブレード
- 5 8 現像剤（トナー）
- 6 4 現像容器

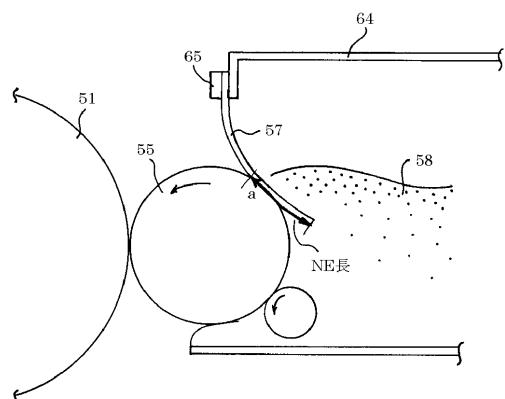
10

20

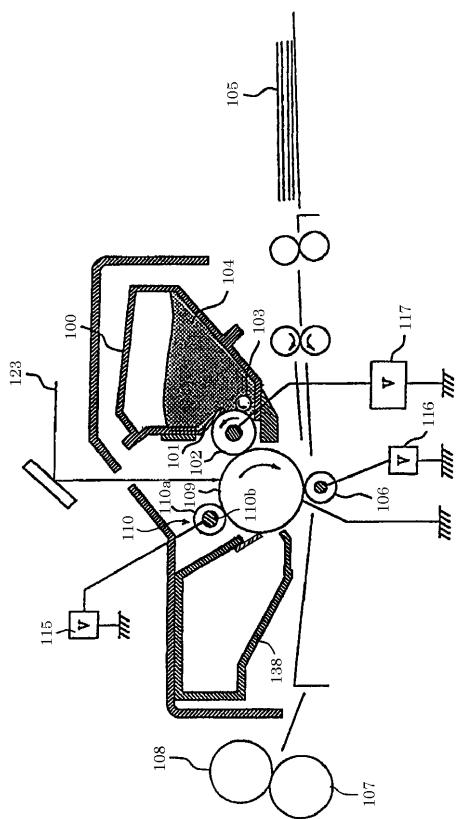
【図1】



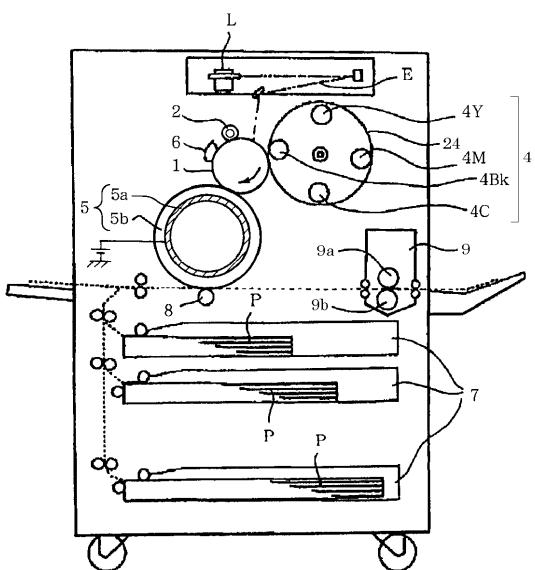
【図2】



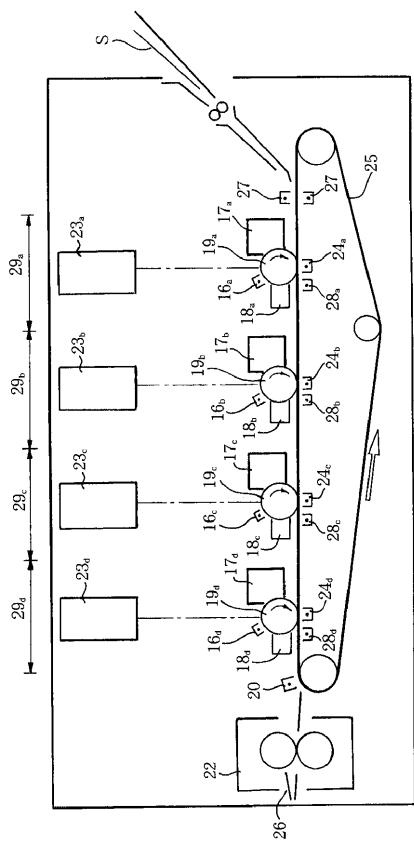
【図3】



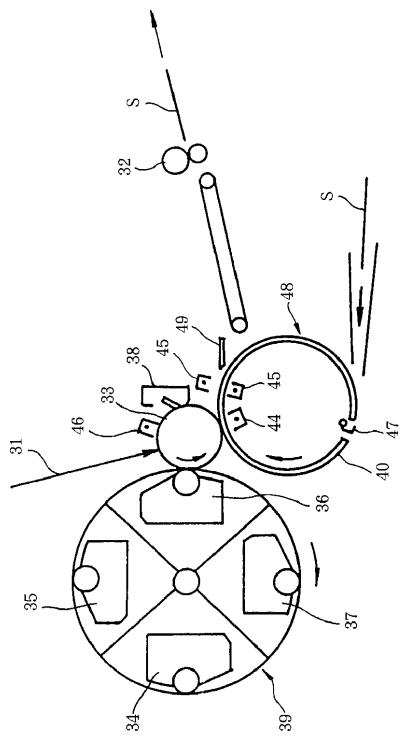
【図4】



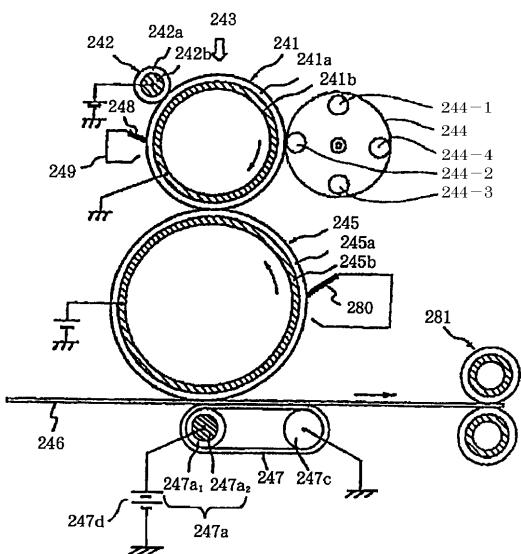
【図5】



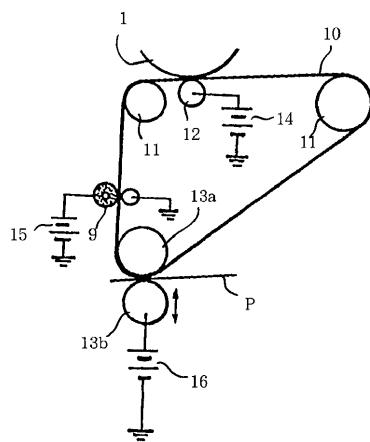
【図6】



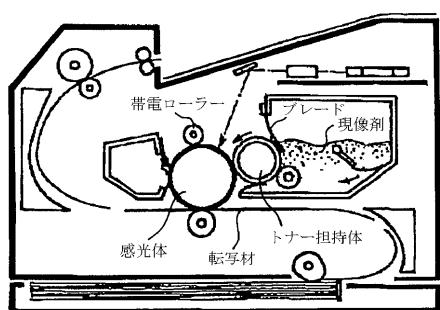
【図7】



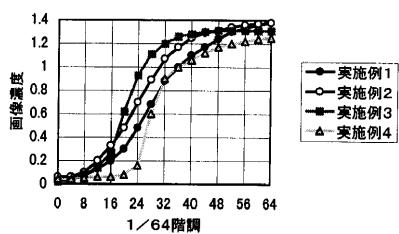
【図8】



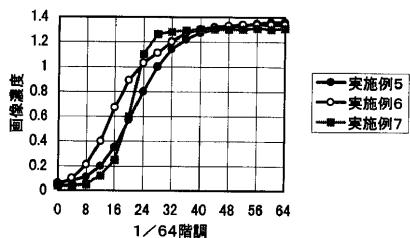
【図 9】



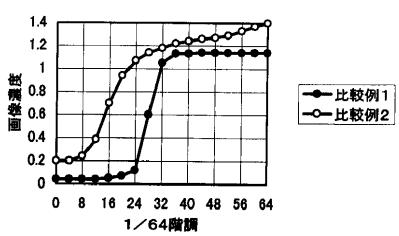
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 達哉

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 稲葉 功二

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 野中 克之

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 磯貝 香苗

(56)参考文献 特開平08-202146(JP,A)

特開平09-080910(JP,A)

特開平08-278673(JP,A)

特開平02-210360(JP,A)

特開平10-133415(JP,A)

特開平11-288134(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 9/09

G03G 9/08