

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7001163号

(P7001163)

(45)発行日 令和4年2月4日(2022.2.4)

(24)登録日 令和3年12月28日(2021.12.28)

(51)国際特許分類

F I

G 0 3 G 15/16 (2006.01)

G 0 3 G 15/16

G 0 3 G 21/00 (2006.01)

G 0 3 G 21/00 3 1 8

G 0 3 G 5/04 (2006.01)

G 0 3 G 5/04

G 0 3 G 5/06 (2006.01)

G 0 3 G 5/06 3 1 2

G 0 3 G 5/05 (2006.01)

G 0 3 G 5/06 3 1 3

請求項の数 15 (全53頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-533396(P2020-533396)

(86)(22)出願日 令和1年7月16日(2019.7.16)

(86)国際出願番号 PCT/JP2019/027898

(87)国際公開番号 WO2020/026787

(87)国際公開日 令和2年2月6日(2020.2.6)

審査請求日 令和3年1月21日(2021.1.21)

(31)優先権主張番号 特願2018-143070(P2018-143070)

(32)優先日 平成30年7月31日(2018.7.31)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(73)特許権者 000006150

京セラドキュメントソリューションズ株
式会社大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28
号

(74)代理人 100168583

弁理士 前井 宏之

(72)発明者 志部谷 哲平

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28
号 京セラドキュメントソリューション
ズ株式会社内

(72)発明者 石野 正人

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28
号 京セラドキュメントソリューション
ズ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置及び画像形成方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

像担持体と、

前記像担持体の周面を正極性に帯電する帯電装置と、

帯電された前記像担持体の前記周面を露光して、前記像担持体の前記周面に静電潜像を形成する露光装置と、

前記静電潜像にトナーを供給して、前記静電潜像をトナー像に現像する現像装置と、

前記像担持体の前記周面と当接する転写ベルトと、

前記像担持体の前記周面から前記転写ベルトへ、前記トナー像を一次転写する一次転写装置と、

前記転写ベルトから記録媒体へ、前記トナー像を二次転写する二次転写装置と、

前記像担持体の前記周面に圧接されて、前記トナー像が一次転写された後に前記像担持体の前記周面に残留した前記トナーを回収するクリーニング部材と

を備え、

前記転写ベルトの表面抵抗率は、 $6 \text{ Log } \Omega$ 以上 $11 \text{ Log } \Omega$ 以下であり、前記像担持体の前記周面に対する前記クリーニング部材の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下であり、

前記像担持体は、導電性基体と、単層の感光層とを備え、

前記感光層は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有し、

前記像担持体は、式(1)を満たす、画像形成装置。

【数 1】

$$0.60 \leq \frac{V}{(Q/S) \times (d/\epsilon_r \cdot \epsilon_0)} \quad \dots (1)$$

(前記式 (1) 中、

Q は、前記像担持体の帯電電荷量を表し、

S は、前記像担持体の帯電面積を表し、

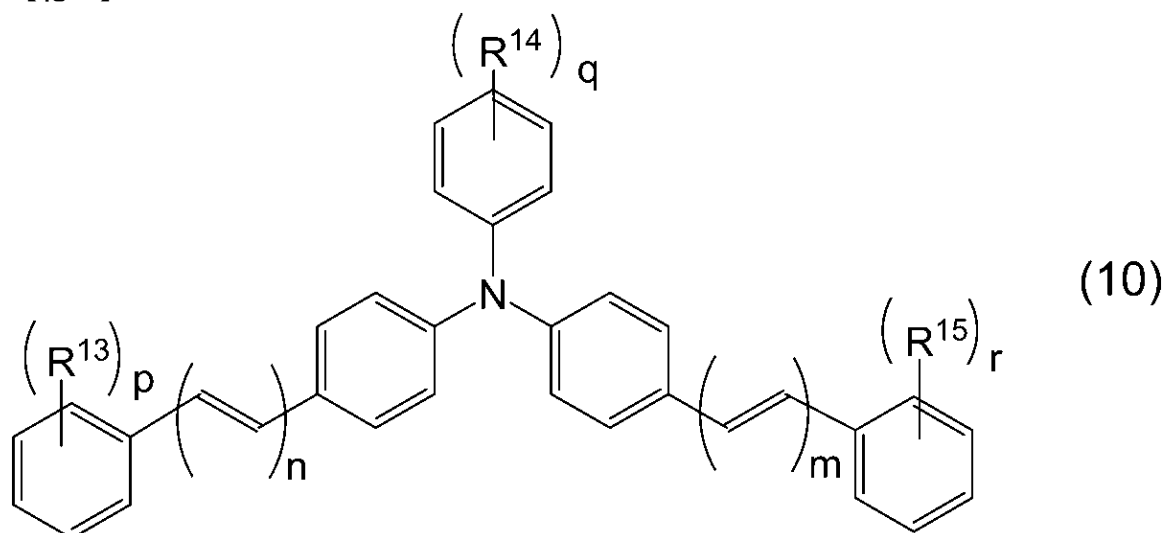
d は、前記感光層の膜厚を表し、

 ϵ_r は、前記感光層に含有される前記バインダー樹脂の比誘電率を表し、 ϵ_0 は、真空の誘電率を表し、V は、式 $V = V_0 - V_r$ から算出される値であり、 V_r は、前記帯電装置によって帯電される前の前記像担持体の前記周面の第 1 電位を表し、 V_0 は、前記帯電装置によって帯電された後の前記像担持体の前記周面の第 2 電位を表す。)

【請求項 2】

前記正孔輸送剤は、一般式 (10) で表される化合物を含む、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【化 1】



(前記一般式 (10) 中、

R13~R15 は、各々独立に、炭素原子数 1 以上 4 以下のアルキル基、又は炭素原子数 1 以上 4 以下のアルコキシ基を表し、

m 及び n は、各々独立に、1 以上 3 以下の整数を表し、

p 及び r は、各々独立に、0 又は 1 を表し、

q は、0 以上 2 以下の整数を表す。)

【請求項 3】

前記正孔輸送剤は、化学式 (HTM-1) で表される化合物を含む、請求項 1 に記載の画像形成装置。

10

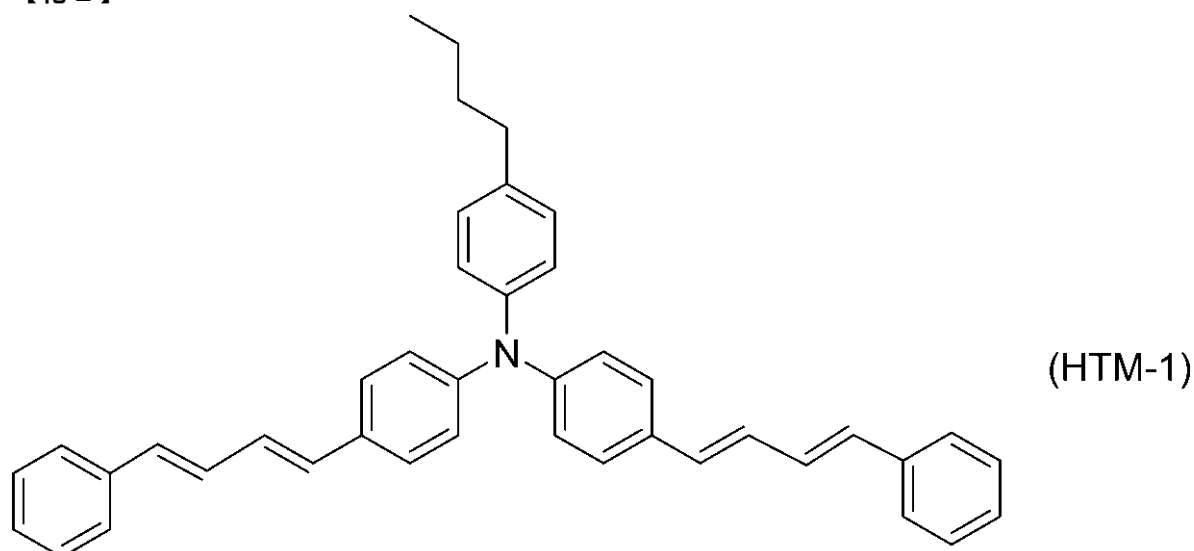
20

30

40

50

【化 2】

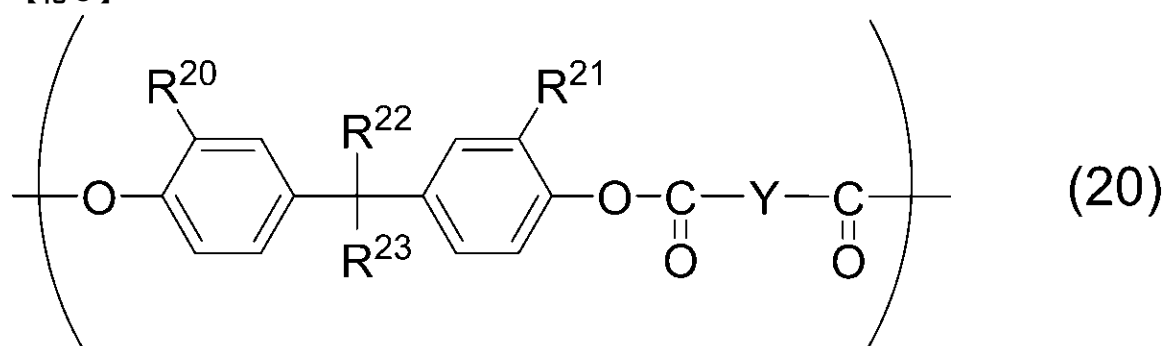


10

【請求項 4】

前記バインダー樹脂は、一般式（20）で表される繰り返し単位を有するポリアリレート樹脂を含む、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【化 3】



20

30

（前記一般式（20）中、

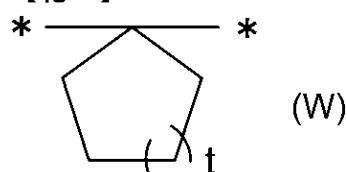
R²⁰及びR²¹は、各々独立に、水素原子又は炭素原子数 1 以上 4 以下のアルキル基を表し、

R²²及びR²³は、各々独立に、水素原子、炭素原子数 1 以上 4 以下のアルキル基、又はフェニル基を表し、

R²²及びR²³は、互いに結合して一般式（W）で表される 2 価の基を表してもよく、

Y は、化学式（Y 1）、（Y 2）、（Y 3）、（Y 4）、（Y 5）又は（Y 6）で表される 2 価の基を表す。）

【化 4】



40

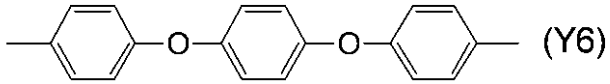
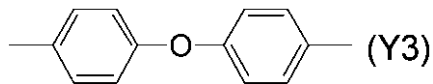
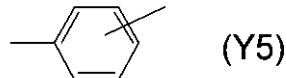
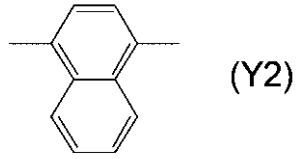
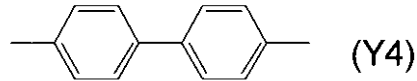
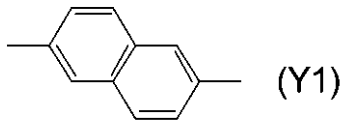
（前記一般式（W）中、

t は、1 以上 3 以下の整数を表し、

* は、結合手を表す。）

50

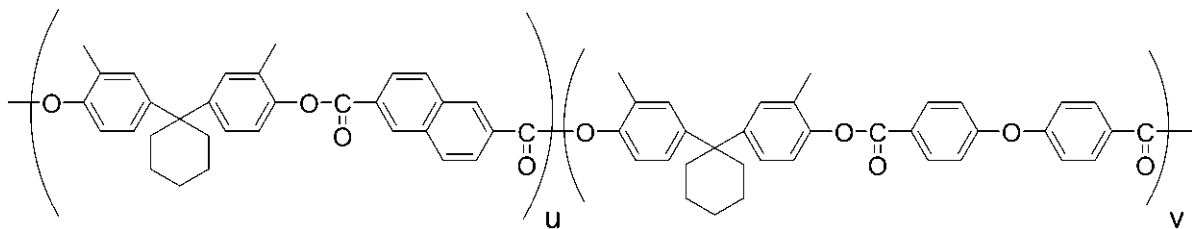
【化 5】



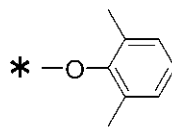
【請求項 5】

前記バインダー樹脂は、一般式（20-1）で表される主鎖と、化学式（Z）で表される末端基とを有するポリアリレート樹脂を含む、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【化 6】



(20-1)



(Z)

（前記一般式（20-1）中、u と v との和は 100 であり、u は 30 以上 70 以下の数であり、

化学式（Z）中、* は、結合手を表す。）

【請求項 6】

前記電子輸送剤は、一般式（31）及び一般式（32）で表される化合物の両方を含む、請求項 1 に記載の画像形成装置。

10

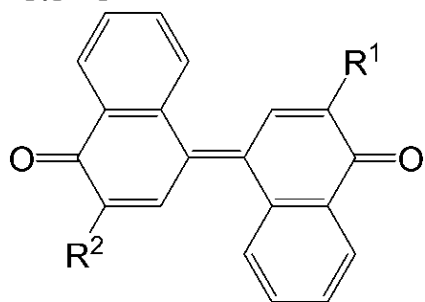
20

30

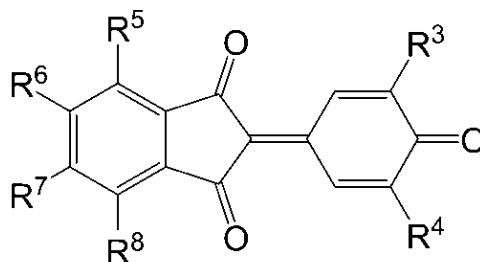
40

50

【化 7】



(31)



(32)

10

(前記一般式 (31) 及び (32) 中、

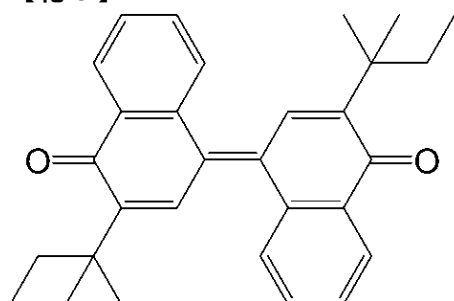
R1～R4は、各々独立に、炭素原子数1以上8以下のアルキル基を表し、

R5～R8は、各々独立に、水素原子、炭素原子数1以上4以下のアルキル基、又はハロゲン原子を表す。)

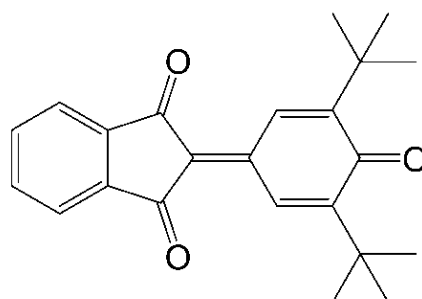
【請求項 7】

前記電子輸送剤は、化学式 (ETM-1) 及び化学式 (ETM-3) で表される化合物の両方を含む、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【化 8】



(ETM-1)



(ETM-3)

20

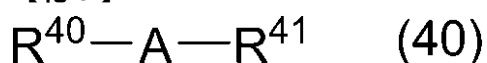
30

【請求項 8】

前記感光層は、一般式 (40) で表される化合物を更に含有し、

前記一般式 (40) で表される化合物の含有率は、前記感光層の質量に対して、0.0質量%より大きく1.0質量%以下である、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【化 9】

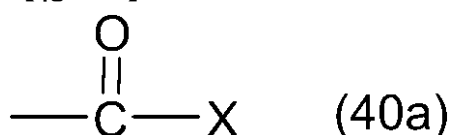


(前記一般式 (40) 中、

R40及びR41は、各々独立に、水素原子、又は一般式 (40a) で表される一価の基を表し、

Aは、化学式 (A1)、(A2)、(A3)、(A4)、(A5) 又は (A6) で表される2価の基を表す。)

【化 10】

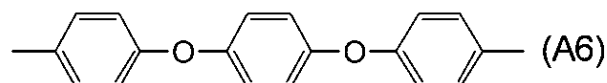
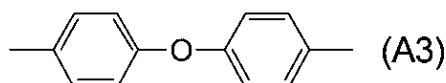
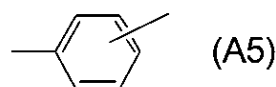
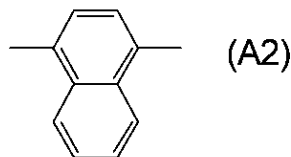
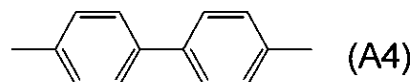
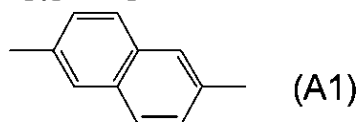


(前記一般式 (40a) 中、Xはハロゲン原子を表す。)

40

50

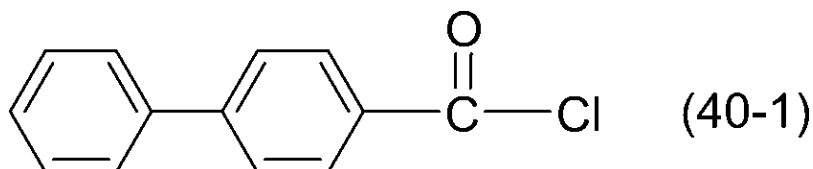
【化 1 1】



【請求項 9】

前記一般式（４０）で表される化合物は、化学式（４０－１）で表される化合物である、請求項 8 に記載の画像形成装置。

【化 1 2】



【請求項 1 0】

前記電荷発生剤の含有率は、前記感光層の質量に対して、０．０質量％より大きく１．０質量％以下である、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 1】

前記トナーの数平均円形度は、０．９６０以上０．９９８以下であり、
前記トナーの体積中位径は、４．０ μm 以上 ７．０ μm 以下である、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 2】

前記像担持体の前記周面が除電されていない状態で、前記一次転写装置は、前記像担持体の前記周面から前記転写ベルトへ、前記トナー像を一次転写する、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 3】

前記一次転写装置の転写電流は、－２０ μA 以上－１０ μA 以下である、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 4】

前記帯電装置は、前記像担持体の前記周面と接触又は近接するように配置される、請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 5】

像担持体の周面を正極性に帯電する帯電工程と、
帯電された前記像担持体の前記周面を露光して、前記像担持体の前記周面に静電潜像を形成する露光工程と、
前記静電潜像にトナーを供給して、前記静電潜像をトナー像に現像する現像工程と、
前記像担持体の前記周面から、前記周面と当接する転写ベルトへ、前記トナー像を一次転写する一次転写工程と、
前記転写ベルトから記録媒体へ、前記トナー像を二次転写する二次転写工程と、

前記像担持体の前記周面にクリーニング部材を圧接させて、前記トナー像が一次転写された後に前記像担持体の前記周面に残留したトナーを回収するクリーニング工程と

を含み、

前記転写ベルトの表面抵抗率は、 $6 \text{ Log } \Omega$ 以上 $11 \text{ Log } \Omega$ 以下であり、

前記像担持体の前記周面に対する前記クリーニング部材の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下であり、

前記像担持体は、導電性基体と、単層の感光層とを備え、

前記感光層は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有し、

前記像担持体は、式(1)を満たす、画像形成方法。

【数2】

10

$$0.60 \leq \frac{V}{(Q/S) \times (d/\epsilon_r \cdot \epsilon_0)} \quad \dots (1)$$

(前記式(1)中、

Q は、前記像担持体の帯電電荷量を表し、

S は、前記像担持体の帯電面積を表し、

d は、前記感光層の膜厚を表し、

20

ϵ_r は、前記感光層に含有される前記バインダー樹脂の比誘電率を表し、

ϵ_0 は、真空の誘電率を表し、

V は、式 $V = V_0 - V_r$ から算出される値であり、

V_r は、前記帯電工程において帯電される前の前記像担持体の前記周面の第1電位を表し、

V_0 は、前記帯電工程において帯電された後の前記像担持体の前記周面の第2電位を表す。
。)

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置及び画像形成方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置では、クリーニング部材(例えば、クリーニングブレード)を用いて、像担持体の周面に残留したトナーを回収する。精細な画像を形成するために、粒子径が小さく且つ高い円形度を有するトナーを使用することが望まれている。しかし、このようなトナーは、像担持体の周面とクリーニング部材との間をすり抜け易く、クリーニング不良が発生することがある。クリーニング不良の発生を抑制するために、例えば、像担持体に対して、クリーニング部材を強く圧接させることが検討されている。しかし、クリーニング部材が強く圧接されると、像担持体の周面がクリーニング部材によって強く摩擦され、像担持体に不具合が発生することがある。

40

【0003】

像担持体の周面とクリーニング部材との間の摩擦力を低下させるために、例えば、像担持体に潤滑剤を塗布することが検討されている。例えば、特許文献1に記載された画像形成装置は、像担持体の清掃手段より上流側に配置される潤滑剤塗布機構を有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2000-075752号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0005】

しかし、特許文献1に記載された画像形成装置は、潤滑剤塗布機構を有する。このため、画像形成装置の構成が複雑になり、製造コストがかかる。また、特許文献1に記載された画像形成装置では、像担持体に対する潤滑剤の塗布ムラが発生することがある。この塗布ムラによってゴースト画像が発生する傾向があることが、本発明者らの検討により判明した。

【0006】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ゴースト画像の発生の抑制、及びトナーのチャージアップの抑制が可能な画像形成装置及び画像形成方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の画像形成装置は、像担持体と、帯電装置と、露光装置と、現像装置と、転写ベルトと、一次転写装置と、二次転写装置と、クリーニング部材とを備える。前記帯電装置は、前記像担持体の周面を正極性に帯電する。前記露光装置は、帯電された前記像担持体の前記周面を露光して、前記像担持体の前記周面に静電潜像を形成する。前記現像装置は、前記静電潜像にトナーを供給して、前記静電潜像をトナー像に現像する。前記転写ベルトは、前記像担持体の前記周面と当接する。前記一次転写装置は、前記像担持体の前記周面から前記転写ベルトへ、前記トナー像を一次転写する。前記二次転写装置は、転写ベルトから記録媒体へ、前記トナー像を二次転写する。前記クリーニング部材は、前記像担持体の前記周面に圧接されて、前記トナー像が一次転写された後に前記像担持体の前記周面に残留した前記トナーを回収する。前記転写ベルトの表面抵抗率は、 $6 \log \Omega$ 以上 $11 \log \Omega$ 以下である。前記像担持体の前記周面に対する前記クリーニング部材の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下である。前記像担持体は、導電性基体と、単層の感光層とを備える。前記感光層は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有する。前記像担持体は、式(1)を満たす。

【0008】

【数1】

$$0.60 \leq \frac{V}{(Q/S) \times (d/\epsilon_r \cdot \epsilon_0)} \quad \dots (1)$$

【0009】

前記式(1)中、 Q は、前記像担持体の帯電電荷量を表す。 S は、前記像担持体の帯電面積を表す。 d は、前記感光層の膜厚を表す。 ϵ_r は、前記感光層に含有される前記バインダー樹脂の比誘電率を表す。 ϵ_0 は、真空の誘電率を表す。 V は、式 $V = V_0 - V_r$ から算出される値である。 V_r は、前記帯電装置によって帯電される前の前記像担持体の前記周面の第1電位を表す。 V_0 は、前記帯電装置によって帯電された後の前記像担持体の前記周面の第2電位を表す。

【0010】

本発明の画像形成方法は、帯電工程と、露光工程と、現像工程と、一次転写工程と、二次転写工程と、クリーニング工程とを含む。前記帯電工程において、像担持体の周面を正極性に帯電する。前記露光工程において、帯電された前記像担持体の前記周面を露光して、前記像担持体の前記周面に静電潜像を形成する。前記現像工程において、前記静電潜像にトナーを供給して、前記静電潜像をトナー像に現像する。前記一次転写工程において、前記像担持体の前記周面から、前記周面と当接する転写ベルトへ、前記トナー像を一次転写する。前記二次転写工程において、前記転写ベルトから記録媒体へ、前記トナー像を二次転写する。前記クリーニング工程において、前記像担持体の前記周面にクリーニング部材

を圧接させて、前記トナー像が一次転写された後に前記像担持体の前記周面に残留したトナーを回収する。前記転写ベルトの表面抵抗率は、 $6 \text{ Log } \Omega$ 以上 $11 \text{ Log } \Omega$ 以下である。前記像担持体の前記周面に対する前記クリーニング部材の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下である。前記像担持体は、導電性基体と、単層の感光層とを備える。前記感光層は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有する。前記像担持体は、式(1)を満たす。

【0011】

【数2】

$$0.60 \leq \frac{V}{(Q/S) \times (d/\epsilon_r \cdot \epsilon_0)} \quad \dots (1)$$

10

【0012】

前記式(1)中、 Q は、前記像担持体の帯電電荷量を表す。 S は、前記像担持体の帯電面積を表す。 d は、前記感光層の膜厚を表す。 ϵ_r は、前記感光層に含有される前記バインダー樹脂の比誘電率を表す。 ϵ_0 は、真空の誘電率を表す。 V は、式 $V = V_0 - V_r$ から算出される値である。 V_r は、前記帯電工程において帯電される前の前記像担持体の前記周面の第1電位を表す。 V_0 は、前記帯電工程において帯電された後の前記像担持体の前記周面の第2電位を表す。

20

【発明の効果】

【0013】

本発明の画像形成装置、及び本発明の画像形成方法によれば、ゴースト画像の発生の抑制、及びトナーのチャージアップの抑制が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1実施形態に係る画像形成装置を示す断面図である。

【図2】図1で示す画像形成装置が備える感光体及びその周辺部を示す図である。

【図3】トナーのチャージアップについて説明するためのグラフ図である。

30

【図4】図1で示す画像形成装置が備える感光体の一例を示す部分断面図である。

【図5】図1で示す画像形成装置が備える感光体の一例を示す部分断面図である。

【図6】図1で示す画像形成装置が備える感光体の一例を示す部分断面図である。

【図7】第1電位 V_r 及び第2電位 V_0 を測定する測定装置を示す図である。

【図8】感光体の表面電荷密度と、帯電電位との関係を示すグラフ図である。

【図9】図1で示す画像形成装置が備える一次転写ローラーに対する電源系統を示す図である。

【図10】スラスト機構を実施する駆動機構を示す図である。

【図11】トナーの体積中位径と、トナーの数平均円形度と、クリーニングブレードの線圧との関係を示すグラフ図である。

40

【図12】転写電流と、比較例の感光体の転写による表面電位低下量との関係を示すグラフ図である。

【図13】転写電流と、実施例の感光体の転写による表面電位低下量との関係を示すグラフ図である。

【図14】感光体の帯電能比率と、感光体の転写による表面電位低下量との関係を示すグラフ図である。

【図15】転写ベルトの表面抵抗率と、出力画像における反射濃度差との関係を示すグラフ図である。

【図16】転写ベルトの表面抵抗率と、転写ベルト上のトナーの帯電量との関係を示すグラフ図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0015】

まず、本明細書で用いられる用語について説明する。化合物名の後に「系」を付けて、化合物及びその誘導体を包括的に総称する場合がある。また、化合物名の後に「系」を付けて重合体名を表す場合には、重合体の繰り返し単位が化合物又はその誘導体に由来することを意味する。

【0016】

以下、ハロゲン原子、炭素原子数1以上8以下のアルキル基、炭素原子数1以上6以下のアルキル基、炭素原子数1以上5以下のアルキル基、炭素原子数1以上4以下のアルキル基、炭素原子数1以上3以下のアルキル基、及び炭素原子数1以上4以下のアルコキシ基は、何ら規定していなければ、各々次の意味である。

【0017】

ハロゲン原子（ハロゲン基）としては、例えば、フッ素原子（フルオロ基）、塩素原子（クロロ基）、臭素原子（プロモ基）及びヨウ素原子（ヨード基）が挙げられる。

【0018】

炭素原子数1以上8以下のアルキル基、炭素原子数1以上6以下のアルキル基、炭素原子数1以上5以下のアルキル基、炭素原子数1以上4以下のアルキル基、及び炭素原子数1以上3以下のアルキル基は、各々、直鎖状又は分枝鎖状で非置換である。炭素原子数1以上8以下のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基、1,1-ジメチルプロピル基、1,2-ジメチルプロピル基、直鎖状又は分枝鎖状のヘキシル基、直鎖状又は分枝鎖状のヘプチル基、及び直鎖状又は分枝鎖状のオクチル基が挙げられる。炭素原子数1以上6以下のアルキル基、炭素原子数1以上5以下のアルキル基、炭素原子数1以上4以下のアルキル基、及び炭素原子数1以上3以下のアルキル基の例は、炭素原子数1以上8以下のアルキル基の例として述べた基のうち、それぞれ炭素原子数1以上6以下の基、炭素原子数1以上5以下の基、炭素原子数1以上4以下の基、及び炭素原子数1以上3以下の基である。

【0019】

炭素原子数1以上4以下のアルコキシ基は、直鎖状又は分枝鎖状で非置換である。炭素原子数1以上4以下のアルコキシ基としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、*n*-プロポキシ基、イソプロポキシ基、*n*-ブトキシ基、*sec*-ブトキシ基、及び*tert*-ブトキシ基が挙げられる。以上、本明細書で用いられる用語について説明した。

【0020】

【第1実施形態に係る画像形成装置】

次に、本発明の第1実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、図中、同一又は相当部分については同一の参照符号を付して説明を繰り返さない。第1実施形態において、X軸、Y軸、及びZ軸は互いに直交し、X軸及びY軸は水平面に平行であり、Z軸は鉛直線に平行である。

【0021】

まず、図1を参照して、第1実施形態に係る画像形成装置1の概要について説明する。第1実施形態に係る画像形成装置1は、フルカラープリンターである。画像形成装置1は、給送部10、搬送部20、画像形成部30、トナー供給部60、及び排出部70を備える。

【0022】

給送部10は、複数のシートPを収容するカセット11を含む。給送部10は、カセット11から搬送部20へシートPを給送する。シートPは、例えば、紙製又は合成樹脂製である。搬送部20は画像形成部30にシートPを搬送する。

【0023】

画像形成部30は、露光装置31、マゼンタユニット（以下、Mユニット）32M、シアユニット（以下、Cユニット）32C、イエローユニット（以下、Yユニット）32Y、ブラックユニット（以下、BKユニット）32BK、転写ベルト33、二次転写ローラ

10

20

30

40

50

ー 3 4、及び定着装置 3 5 を含む。M ユニット 3 2 M、C ユニット 3 2 C、Y ユニット 3 2 Y、及び B K ユニット 3 2 B K の各々は、感光体 5 0、帯電ローラー 5 1、現像ローラー 5 2、一次転写ローラー 5 3、除電ランプ 5 4、及びクリーナー 5 5 を含む。

【 0 0 2 4 】

露光装置 3 1 は、画像データに基づく光を M ユニット 3 2 M ~ B K ユニット 3 2 B K の各々に照射し、M ユニット 3 2 M ~ B K ユニット 3 2 B K の各々に静電潜像を形成する。M ユニット 3 2 M は、静電潜像に基づきマゼンタ色のトナー像を形成する。C ユニット 3 2 C は、静電潜像に基づきシアン色のトナー像を形成する。Y ユニット 3 2 Y は静電潜像に基づきイエロー色のトナー像を形成する。B K ユニット 3 2 B K は、静電潜像に基づきブラック色のトナー像を形成する。

【 0 0 2 5 】

感光体 5 0 は、ドラム状である。感光体 5 0 は、回転中心 5 0 X（回転軸、図 2 参照）の回りに回転する。感光体 5 0 の周りには、感光体 5 0 の回転方向 R（図 2 参照）の上流側から、帯電ローラー 5 1 と、現像ローラー 5 2 と、一次転写ローラー 5 3 と、除電ランプ 5 4 と、クリーナー 5 5 とが、記載された順に配置される。帯電ローラー 5 1 は感光体 5 0 の周面 5 0 a を正極性に帯電する。既に述べたように、露光装置 3 1 は、帯電された感光体 5 0 の周面 5 0 a を露光して、感光体 5 0 の周面 5 0 a に静電潜像を形成する。現像ローラー 5 2 は、トナー T を担持したキャリア C A を磁力により引き付けて、担持する。現像ローラー 5 2 に現像バイアス（現像電圧）が印加されることで、現像ローラー 5 2 の電位及び感光体 5 0 の周面 5 0 a の電位の間に電位差が生じ、感光体 5 0 の周面 5 0 a に形成された静電潜像にトナー T が移動して付着する。このように現像ローラー 5 2 は、静電潜像にトナー T を供給して、静電潜像をトナー像に現像する。これにより、感光体 5 0 の周面 5 0 a にトナー像が形成される。トナー像は、トナー T を含む。転写ベルト 3 3 は、感光体 5 0 の周面 5 0 a と当接する。一次転写ローラー 5 3 は、感光体 5 0 の周面 5 0 a に形成されたトナー像を転写ベルト 3 3（より具体的には、転写ベルト 3 3 の外表面）に一次転写する。転写ベルト 3 3 の外表面には、4 色のトナー像が重畳して一次転写される。4 色のトナー像は、マゼンタ色のトナー像、シアン色のトナー像、イエロー色のトナー像、及びブラック色のトナー像である。一次転写により、転写ベルト 3 3 の外表面に、カラートナー像が形成される。二次転写ローラー 3 4 は、転写ベルト 3 3 の外表面に形成されたカラートナー像をシート P に二次転写する。定着装置 3 5 はシート P を加熱及び加圧して、カラートナー像をシート P に定着させる。カラートナー像が定着されたシート P は、排出部 7 0 に排出される。一次転写後に、M ユニット 3 2 M ~ B K ユニット 3 2 B K の各々に含まれる除電ランプ 5 4 は、感光体 5 0 の周面 5 0 a を除電する。一次転写後（より具体的には、一次転写後で且つ除電後）に、クリーナー 5 5 は、感光体 5 0 の周面 5 0 a に残留しているトナー T を回収する。

【 0 0 2 6 】

トナー供給部 6 0 は、マゼンタ色のトナー T を収容するカートリッジ 6 0 M、シアン色のトナー T を収容するカートリッジ 6 0 C、イエロー色のトナー T を収容するカートリッジ 6 0 Y、及びブラック色のトナー T を収容するカートリッジ 6 0 B K を含む。カートリッジ 6 0 M、カートリッジ 6 0 C、カートリッジ 6 0 Y、及びカートリッジ 6 0 B K は、それぞれ、M ユニット 3 2 M、C ユニット 3 2 C、Y ユニット 3 2 Y、及び B K ユニット 3 2 B K の現像ローラー 5 2 にトナー T を供給する。

【 0 0 2 7 】

なお、感光体 5 0 は像担持体に相当する。帯電ローラー 5 1 は帯電装置に相当する。現像ローラー 5 2 は現像装置に相当する。一次転写ローラー 5 3 は一次転写装置に相当する。二次転写ローラー 3 4 は、二次転写装置に相当する。除電ランプ 5 4 は除電装置に相当する。クリーナー 5 5 はクリーニング装置に相当する。シート P は記録媒体に相当する。

【 0 0 2 8 】

次に、図 2 を参照して、第 1 実施形態に係る画像形成装置 1 を更に説明する。図 2 は、感光体 5 0 及びその周辺部を示す。第 1 実施形態に係る画像形成装置 1 は、感光体 5 0 と、

10

20

30

40

50

帯電ローラー51と、露光装置31と、現像ローラー52と、転写ベルト33と、一次転写ローラー53と、二次転写ローラー34と、クリーナー55とを備える。クリーナー55は、クリーニング部材に相当するクリーニングブレード81を備える。クリーニングブレード81は、感光体50の周面50aに圧接されて、トナー像が一次転写された後に感光体50の周面50aに残留したトナーTを回収する。第1実施形態に係る画像形成装置1によれば、第1の利点、及び第2の利点が得られる。

【0029】

まず、第1の利点を説明する。精巧な画像を形成するためには、感光体50の周面50aの僅かな電位の差が出力画像（シートPに形成される画像）における画像濃度の違いに反映されるように、画像形成装置1を設計することが好ましい。しかし、このような設計は、出力画像にゴースト画像を発生させ易い。ゴースト画像は、感光体50の前周回で形成された画像が、残像として出力画像に再び現れる現象である。例えば、感光体50の感光層502への電荷の注入性が変化すること、感光層502の内部に残留電荷が存在すること、及び感光層502上のトナー像の有無により転写時の電流の流れ込みが不均一になることといった原因により、感光体50の周面50aの帯電が不均一になることでゴースト画像が発生する。

【0030】

ゴースト画像の発生を抑制するためには、転写ベルト33の表面抵抗率 ρS を高く（例えば、 $11 \text{ Log } \Omega$ 超に）設定することが好ましい。転写ベルト33の表面抵抗率 ρS が高い程、転写ベルト33を介して一次転写ローラー53から感光体50の周面50aに流れ込む転写電流が小さくなる。このため、感光層502上のトナー像の有無によって、転写電流の流れ込みが不均一になることが抑制されるからである。しかし、転写ベルト33の表面抵抗率 ρS が高くなる程、トナーTがチャージアップする傾向がある。トナーTのチャージアップは、転写ベルト上でトナーTが所望値を超える帯電量に帯電する現象である。図3を参照して、トナーTのチャージアップについて説明する。図3に示すグラフは、参考例の画像形成装置を用いて4色のトナーTを転写ベルト上に順次一次転写した場合に、転写ベルト33上のトナーTが一次転写される回数と、トナーTの帯電量との関係を示している。図3に示すように、転写ベルト33上のトナーTが一次転写される回数が多くなる程、転写ベルト33上のトナーTの帯電量が増加する。また、図3に示すように、表面抵抗率 ρS が低い（低抵抗）の転写ベルト33を用いる場合と比較して、表面抵抗率 ρS が高い（高抵抗）の転写ベルト33を用いる場合、転写ベルト上のトナーTの帯電量が増加し易い。

【0031】

そこで、第1実施形態では、トナーTのチャージアップの発生を抑制するために、転写ベルト33の表面抵抗率 ρS を低く（例えば、 $6 \text{ Log } \Omega$ 以上 $11 \text{ Log } \Omega$ 以下に）設定する。更に、本発明者らは、転写ベルト33の表面抵抗率 ρS が低い場合であっても、ゴースト画像の発生を抑制できる感光体50を鋭意検討した。そして、感光体50が後述する式（1）を満たすことにより、転写ベルト33の表面抵抗率 ρS を低い（例えば、 $6 \text{ Log } \Omega$ 以上 $11 \text{ Log } \Omega$ 以下である）場合であっても、ゴースト画像の発生を抑制できることを見出した。

【0032】

次に、第2の利点を説明する。トナーTが小さい粒子径（例えば、 $4.0 \mu\text{m}$ 以上 $7.0 \mu\text{m}$ 以下の体積中位径）を有し且つ高い円形度（例えば、 0.960 以上 0.998 以下の円形度）を有する場合、このようなトナーTは、感光体50の周面50aとクリーニングブレード81との間をすり抜け易く、クリーニング不良が発生し易い。そこで、第1実施形態に係る画像形成装置1では、感光体50の周面50aに対するクリーニングブレード81の線圧を、 10 N/m 以上 40 N/m 以下に設定する。このような範囲の線圧で感光体50に対してクリーニングブレード81を強く圧接させることにより、感光体50の周面50aとクリーニングブレード81との間の隙間をなくす又は極めて小さくすることができる。これにより、小さい粒子径を有し且つ高い円形度を有するトナーTを用いた場

合であっても、感光体 50 の周面 50 a を良好にクリーニングできる。

【0033】

しかし、感光体 50 の周面 50 a に対するクリーニングブレード 81 の線圧が高くなる（例えば、線圧が 10 N/m 以上 40 N/m 以下である）程、ゴースト画像が発生する傾向があることが、本発明者らの検討により判明した。

【0034】

また、積層の感光層を有する感光体と比較して、単層の感光層 502 を有する感光体 50 を備える場合に、ゴースト画像の発生が顕著となることが、本発明者らの検討により判明した。単層の感光層 502 は、比較的厚い。感光層 502 が厚い程、電荷発生剤から発生した電子及び正孔が、感光層 502 内の残留電荷によってトラップされ易くなるからである。トラップされた電子及び正孔によって、感光体 50 を均一に帯電することができず、ゴースト画像が発生する。

【0035】

そこで、本発明者らは、感光体 50 の周面 50 a に対するクリーニングブレード 81 の線圧が高く（例えば、線圧が 10 N/m 以上 40 N/m 以下であり）且つ感光体 50 が単層の感光層 502 を備える場合であっても、ゴースト画像の発生を抑制できる感光体 50 を鋭意検討した。そして、感光体 50 が後述する式（1）を満たすことにより、クリーニングブレード 81 の線圧が 10 N/m 以上 40 N/m 以下であり且つ感光体 50 が単層の感光層 502 を備える場合であっても、ゴースト画像の発生を抑制できることを見出した。

【0036】

<感光体>

以下、図 4～図 6 を参照して、画像形成装置 1 が備える感光体 50 について説明する。図 4～図 6 は、各々、感光体 50 の部分断面図の一例を示す。感光体 50 は、例えば、OPC（有機感光体：Organic Photoconductor）ドラムである。

【0037】

図 4 に示すように、感光体 50 は、例えば、導電性基体 501 と感光層 502 とを備える。感光層 502 は単層（一層）である。感光体 50 は、単層の感光層 502 を備える単層型電子写真感光体である。感光層 502 は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有する。感光層 502 の膜厚は、特に限定されないが、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $35\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが更に好ましく、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが一層好ましい。

【0038】

図 5 に示すように、感光体 50 は、導電性基体 501 と、感光層 502 と、中間層 503（下引き層）とを備えていてもよい。中間層 503 は、導電性基体 501 と感光層 502 との間に設けられる。図 4 に示すように、感光層 502 は導電性基体 501 上に直接設けられてもよい。或いは、図 5 に示すように、感光層 502 は導電性基体 501 上に中間層 503 を介して設けられてもよい。中間層 503 は、一層であってもよく、複数の層であってもよい。

【0039】

図 6 に示すように、感光体 50 は、導電性基体 501 と、感光層 502 と、保護層 504 とを備えてもよい。保護層 504 は、感光層 502 上に設けられる。保護層 504 は、一層であってもよく、複数の層であってもよい。

【0040】

（帯電能比率）

感光体 50 は、下記式（1）を満たす。

【0041】

【数 3】

10

20

30

40

50

$$0.60 \leq \frac{V}{(Q/S) \times (d/\epsilon_r \cdot \epsilon_0)} \quad \dots (1)$$

【0042】

式(1)中、 Q は、感光体50の帯電電荷量(単位:C)を表す。 S は、感光体50の帯電面積(単位: m^2)を表す。 d は、感光体50の感光層502の膜厚(単位:m)を表す。 ϵ_r は、感光体50の感光層502に含有されるバインダー樹脂の比誘電率を表す。 ϵ_0 は、真空の誘電率(単位:F/m)を表す。なお、「 $d/\epsilon_r \cdot \epsilon_0$ 」は、「 $d/(\epsilon_r \times \epsilon_0)$ 」を意味する。 V は、下記式(2)から算出される値である。

$$V = V_0 - V_r \dots (2)$$

【0043】

式(2)中の V_r は、帯電ローラー51によって帯電される前の感光体50の周面50aの第1電位を表す。式(2)中の V_0 は、帯電ローラー51によって帯電された後の感光体50の周面50aの第2電位を表す。

【0044】

以下、式(1)のうちの下記式(1')で表される値を、帯電能比率と記載することがある。式(1')で表される帯電能比率は、帯電ローラー51によって感光体50の周面50aが帯電された場合の、感光体50の理論的な帯電能(理論値)に対する、感光体50の実際の帯電能(実測値)の比率を示している。感光体50の理論的な帯電能に対する感光体50の実際の帯電能の比率の詳細については、図8を参照して後述する。

【0045】

【数4】

$$\frac{V}{(Q/S) \times (d/\epsilon_r \cdot \epsilon_0)} \quad \dots (1')$$

【0046】

感光体50が式(1)を満たすことで、以下の第3、第4、及び第5の利点を得られる。まず、第3の利点を説明する。既に述べたように、感光体50の周面50aに対するクリーニングブレード81の線圧を高くする(例えば、線圧が 10 N/m 以上 40 N/m 以下である)と、ゴースト画像が発生する傾向がある。しかし、感光体50が式(1)を満たすことで、感光体50の帯電能が理論値に近づくため、感光体50の周面50aを均一に帯電できる。このため、クリーニングブレード81の線圧を 10 N/m 以上 40 N/m 以下に設定した場合であっても、ゴースト画像の発生を抑制できる。

【0047】

第4の利点を説明する。繰り返し画像を形成する間に、感光体50の感光層502が摩耗することがある。感光層502の摩耗の原因として、例えば、帯電ローラー51から感光体50への放電により摩耗が引き起こされることが挙げられる。感光体50が式(1)を満たすことで、感光体50の帯電能が理論値に近づくため、帯電ローラー51から感光体50への放電量を低く設定した場合であっても、感光体50の周面50aを好適に帯電できる。放電量を低く設定することで、感光層502の摩耗量を低減できる。更に、感光層502の摩耗量が低減することで、感光層502の膜厚を薄く設定することができ、製造コストを低減できる。

【0048】

第5の利点を説明する。感光体50が式(1)を満たすことで、感光体50の帯電能が理

論値に近づくため、帯電ローラー51に流れる電流を低く設定した場合であっても、感光体50の周面50aを好適に帯電できる。帯電ローラー51に流れる電流を低く設定することで、通電によって引き起こされる帯電ローラー51の材料（例えば、ゴム）の導電性の低下を抑制できる。また、第1の利点で述べたように、感光体50が式（1）を満たすことで、クリーニングブレード81の線圧が高い（ 10 N/m 以上 40 N/m 以下である）場合であっても、ゴースト画像の発生を抑制できる。線圧を高く設定できることで、感光体50の周面50aとクリーニングブレード81との間を、トナーTの外添剤がすり抜け難くなる。外添剤がすり抜け難くなることで、帯電ローラー51の表面に外添剤が付着し難くなる。帯電ローラー51の材料の導電性の低下を抑制できること、及び帯電ローラー51の表面に外添剤が付着し難くなることにより、帯電ローラー51の抵抗値の上昇を抑制できる。

10

【0049】

式（1）に関し、ゴースト画像の発生を抑制するためには、帯電能比率が0.70以上であることが好ましく、0.80以上であることがより好ましく、0.90以上であることが更に好ましい。帯電能比率が1.00である場合に感光体50の帯電能の実測値が理論値と同じになるため、帯電能比率は、1.00以下である。

【0050】

次に、帯電能比率の測定方法を説明する。式（1）中の V は、上記式（2）から算出される値である。以下、図7を参照して、式（2）中の第1電位 V_r 及び第2電位 V_0 の測定方法を説明する。なお、第1電位 V_r 及び第2電位 V_0 の測定環境は、温度 23°C 及び相対湿度50%RHの環境である。

20

【0051】

第1電位 V_r 及び第2電位 V_0 は、図7に示す測定装置100を用いて測定できる。測定装置100は、画像形成装置1に、第1の改造及び第2の改造を実施することにより作製できる。第1の改造において、画像形成装置1に第1電位プローブ101を取り付ける。第1電位プローブ101は、感光体50の回転方向Rにおいて、帯電ローラー51の上流側に配置される。第1電位プローブ101は、第1表面電位計（不図示、トレック社製「表面電位計 MODEL 344」）に接続される。第2の改造において、画像形成装置1の現像ローラー52を、第2電位プローブ102に置換する。現像ローラー52の回転中心52X（回転軸）が配置されていた位置に、第2電位プローブ102を配置する。第2電位プローブ102は、第2表面電位計（不図示、トレック社製「表面電位計 MODEL 344」）に接続される。

30

【0052】

測定装置100は、帯電ローラー51と、第2電位プローブ102と、除電ランプ54と、第1電位プローブ101とを少なくとも備える。測定対象である感光体50を、測定装置100にセットする。感光体50の周りには、感光体50の回転方向Rの上流側から、帯電ローラー51と、第2電位プローブ102と、除電ランプ54と、第1電位プローブ101とが、記載された順に配置される。

【0053】

感光体50の回転中心50X（回転軸）と帯電ローラー51の回転中心51X（回転軸）とを結ぶ第1線 L_1 と、感光体50の回転中心50X（回転軸）と第2電位プローブ102とを結ぶ第2線 L_2 との間の角度 θ_1 が 120° になるように、第2電位プローブ102が配置される。第1線 L_1 と感光体50の周面50aとの交点が、帯電位置 P_1 である。第2線 L_2 と感光体50の周面50aとの交点が、現像位置 P_2 である。

40

【0054】

感光体50の回転中心50X（回転軸）と第1電位プローブ101とを結ぶ第3線 L_3 と、感光体50の回転中心50X（回転軸）と帯電ローラー51の回転中心51X（回転軸）とを結ぶ第1線 L_1 との間の角度 θ_2 が 20° になるように、第1電位プローブ101が配置される。第3線 L_3 と感光体50の周面50aとの交点が、帯電直前位置 P_3 である。

【0055】

50

除電ランプ 54 の除電光が感光体 50 の周面 50a に照射される位置が、除電位置 P_4 である。感光体 50 の回転中心 50X (回転軸) と除電位置 P_4 とを結ぶ第 4 線 L_4 と、感光体 50 の回転中心 50X (回転軸) と第 1 電位プローブ 101 とを結ぶ第 3 線 L_3 との間の角度 θ_3 が 90 度になるように、除電ランプ 54 が配置される。なお、測定装置 100 としては、複合機 (京セラドキュメントソリューションズ株式会社製「TASKalfa 356Ci」) の改造機を使用できる。

【0056】

第 1 電位 V_r 及び第 2 電位 V_0 の測定において、帯電ローラー 51 に印加される帯電電圧を、+1000V、+1100V、+1200V、+1300V、+1400V、及び +1500V の何れかに設定する。除電ランプ 54 から照射された除電光が感光体 50 の周面 50a に到達したときの除電光の光量 (以下、除電光量と記載する) を、 $5 \mu J / cm^2$ に設定する。第 1 電位 V_r 及び第 2 電位 V_0 は、感光体 50 を回転中心 50X (回転軸) まわりに回転させながら、測定される。感光体 50 の帯電位置 P_1 において、帯電ローラー 51 が、感光体 50 の周面 50a を正極性に帯電する。次いで、感光体 50 の除電位置 P_4 において、除電ランプ 54 が、感光体 50 の周面 50a を除電する。このような帯電及び除電を行いながら 10 回転感光体 50 を回転させた時点 (以下、タイミング K と記載することがある) で、第 1 電位 V_r と、第 2 電位 V_0 とを同時に測定する。詳しくは、タイミング K で、感光体 50 の帯電直前位置 P_3 において、第 1 電位プローブ 101 を用いて、感光体 50 の周面 50a の電位 (第 1 電位 V_r) を測定する。また、タイミング K で、感光体 50 の現像位置 P_2 において、第 2 電位プローブ 102 を用いて、帯電された感光体 50 の周面 50a の電位 (第 2 電位 V_0) を測定する。このようにして、帯電ローラー 51 に印加される帯電電圧が +1000V、+1100V、+1200V、+1300V、+1400V、及び +1500V である各条件において第 1 電位 V_r と第 2 電位 V_0 とが測定される。

【0057】

なお、第 1 電位 V_r 及び第 2 電位 V_0 の測定において、露光装置 31 による露光、現像ローラー 52 による現像、一次転写ローラー 53 による一次転写、及びクリーニングブレード 81 によるクリーニングは実施されない。クリーニングブレード 81 の線圧は、 $0 N / m$ に設定される。以上、式 (2) 中の第 1 電位 V_r 及び第 2 電位 V_0 の測定方法を説明した。引き続き、帯電能比率の測定方法を説明する。

【0058】

式 (1) 中の帯電電荷量 Q は、温度 $23^\circ C$ 及び相対湿度 $50\% RH$ の環境下で測定される。帯電電荷量 Q は、上記第 1 電位 V_r 及び第 2 電位 V_0 の測定時に、次の方法により測定される。第 1 電位 V_r と第 2 電位 V_0 とを同時に測定するタイミング K で、帯電ローラー 51 に流れる電流値 E_1 を、電流計・電圧計 (横河メータ&インスツルメンツ株式会社製「小形携帯用電流計・電圧計 2051 型」) を用いて測定する。帯電ローラー 51 に印加される帯電電圧が +1000V、+1100V、+1200V、+1300V、+1400V、及び +1500V である各条件において、電流値 E_1 を測定する。測定された電流値 E_1 から、下記式 (3) に基づき、帯電ローラー 51 に印加される帯電電圧が +1000V、+1100V、+1200V、+1300V、+1400V、及び +1500V である各条件における、帯電電荷量 Q を算出する。

帯電電荷量 $Q = \text{電流値 } E_1 \text{ (単位: A)} \times \text{帯電時間 } t \text{ (単位: 秒)} \cdots (3)$

【0059】

なお、電流計・電圧計を介して、測定装置 100 の高圧基板 (不図示) と、帯電ローラー 51 とが接続されている。そして、測定装置 100 を作動させている間は常時、電流計・電圧計によって、帯電ローラー 51 を流れる電流値 E_1 と、第 1 電位 V_r 及び第 2 電位 V_0 の測定で述べた帯電電圧とをモニターすることができる。

【0060】

式 (1) 中の帯電面積 S は、感光体 50 の周面 50a のうち、帯電ローラー 51 によって帯電された領域の面積である。帯電面積 S は、下記式 (4) に従い算出される。式 (4)

中の帯電幅は、感光体 50 の周面 50 a のうちの帯電ローラー 51 によって帯電された領域の、感光体 50 の長手方向（図 10 中の回転軸方向 D）における長さである。

帯電面積 S （単位： m^2 ）＝感光体 50 の線速（単位： $\text{m}/\text{秒}$ ）×帯電幅（ m ）×帯電時間 t （単位：秒）・・・（4）

【0061】

上記の方法で測定された第 1 電位 V_r 、及び第 2 電位 V_0 から、式（1）中の「 V 」の値を算出する。上記の方法で測定された帯電電荷量 Q 、及び帯電面積 S から、式（1）中の「 Q/S 」の値を算出する。そして、横軸に「 Q/S 」の値を示し、縦軸に「 V 」の値を示すグラフを作成する。グラフには、帯電ローラー 51 に印加される帯電電圧が +1000 V、+1100 V、+1200 V、+1300 V、+1400 V、及び +1500 V である各条件での測定結果を示す 6 つの点がプロットされる。これらの 6 つの点の近似直線を引く。近似直線から、近似直線の傾きを求める。求めた傾きを、式（1）中の「 $V/(Q/S)$ 」とする。

10

【0062】

式（1）中の感光層 502 の膜厚 d は、温度 23℃及び相対湿度 50% RH の環境下で測定される。感光層 502 の膜厚 d は、膜厚測定装置（HELMUT FISCHER 社製「FISCHERSCOPE（登録商標）MMS（登録商標）」）を用いて測定される。なお、第 1 実施形態では、感光層 502 の膜厚を、 $30 \times 10^{-6} \text{m}$ に設定する。

【0063】

式（1）中の ϵ_0 は、真空の誘電率を表す。真空の誘電率 ϵ_0 は不変であり、 8.85×10^{-12} （単位： F/m ）である。

20

【0064】

式（1）中のバインダー樹脂の比誘電率 ϵ_r は、感光層 502 の内部における電荷のトラップがなく、帯電ローラー 51 から供給された電荷量の全てが感光体 50 の周面 50 a の電位（表面電位）に変化したと仮定した場合の感光層 502 の比誘電率に相当する。バインダー樹脂の比誘電率 ϵ_r の測定には、比誘電率測定用感光体を使用する。比誘電率測定用感光体は、バインダー樹脂のみを含有する感光層を備える。なお、比誘電率測定用感光体は、電荷発生剤、正孔輸送剤、電子輸送剤、及び添加剤を添加しないこと以外は、後述する実施例の感光体の作製と同じ方法で作製できる。バインダー樹脂の比誘電率 ϵ_r は、測定対象として比誘電率測定用感光体を用いて、下記式（5）に従い算出される。第 1 実施形態では、式（5）に従い算出されるバインダー樹脂の比誘電率 ϵ_r は、3.5 である。

30

【0065】

【数 5】

$$V_{\epsilon} = \frac{(Q_{\epsilon}/S_{\epsilon}) \times d_{\epsilon}}{\epsilon_r \times \epsilon_0} \quad \dots (5)$$

【0066】

式（5）中、 Q_{ϵ} は、比誘電率測定用感光体の帯電電荷量（単位： C ）を表す。 S_{ϵ} は、比誘電率測定用感光体の帯電面積（単位： m^2 ）を表す。 d_{ϵ} は、比誘電率測定用感光体の感光層の膜厚（単位： m ）を表す。 ϵ_r は、バインダー樹脂の比誘電率を表す。 ϵ_0 は、真空の誘電率（単位： F/m ）を表す。 V_{ϵ} は、式「 $V_{0\epsilon} - V_{r\epsilon}$ 」から算出される値である。 $V_{r\epsilon}$ は、帯電ローラー 51 によって帯電される前の比誘電率測定用感光体の周面の第 3 電位を表す。 $V_{0\epsilon}$ は、帯電ローラー 51 によって帯電された後の比誘電率測定用感光体の周面の第 4 電位を表す。

40

【0067】

式（5）中の膜厚 d_{ϵ} は、感光体 50 を比誘電率測定用感光体に変更したこと以外は、上記式（1）中の感光体 50 の膜厚 d の算出と同じ方法で算出される。第 1 実施形態では、

50

式(5)中の膜厚 d_{ε} を $3.0 \times 10^{-6} \text{m}$ に設定する。式(5)中の真空の誘電率 ε_0 は不変であり、 $8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$ である。式(5)中の第3電位 $V_{r\varepsilon}$ には、理論値である0Vを代入する。式(5)中の比誘電率測定用感光体の帯電電荷量 Q_{ε} は、感光体50を比誘電率測定用感光体に変更したこと、及び帯電電圧を+1000Vに設定したこと以外は、上記式(1)中の感光体50の帯電電荷量 Q の測定と同じ方法で測定される。式(5)中の比誘電率測定用感光体の帯電面積 S_{ε} は、感光体50を比誘電率測定用感光体に変更したこと以外は、上記式(1)中の感光体50の帯電面積 S の算出と同じ方法で算出される。式(5)中の第4電位 $V_{0\varepsilon}$ は、感光体50を比誘電率測定用感光体に変更したこと以外は、上記式(2)中の感光体50の第2電位 V_0 の測定と同じ方法で測定される。これらの値から、式(5)に従い、バインダー樹脂の比誘電率 ε_r を算出する。

10

【0068】

以上、帯電能比率の測定方法を説明した。以下、図8を参照して、帯電能比率について更に説明する。既に述べたように、帯電能比率は、帯電ローラー51によって感光体50の周面50aが帯電された場合の、感光体50の理論的な帯電能（理論値）に対する、感光体50の実際の帯電能（実測値）の比率を示している。本明細書において帯電能は、帯電ローラー51から供給された電荷の表面電荷密度（単位： C/m^2 ）に対して、感光体50の帯電電位（単位：V）がどれくらい上昇するかを示す。感光体50の理論的な帯電能（理論値）は、帯電ローラー51から感光体50へ供給された電荷の全量が、感光体50の帯電電位に変換された場合の値である。感光体50の帯電電位は、帯電ローラー51を通過する前の感光体50の周面50aの電位（第1電位 V_r ）と、帯電ローラー51を通過した後の感光体50の周面50aの電位（第2電位 V_0 ）との差に相当する。

20

【0069】

図8は、感光体の表面電荷密度（単位： C/m^2 ）と、帯電電位（単位：V）との関係を示すグラフ図である。図8中の横軸は、表面電荷密度を示す。表面電荷密度は、上記式(1)中の「 Q/S 」の値である。図8中の縦軸は、帯電電位を示す。帯電電位は、上記式(1)中の「 V 」の値である。帯電能は、図8に示すグラフの傾き $V/(Q/S)$ に相当する。

【0070】

図8中の丸印のプロットは、帯電能比率が0.60以上である感光体（P-A1）の測定結果を示す。図8中の三角印のプロットは、帯電能比率が0.60未満である感光体（P-B1）の測定結果を示す。なお、感光体（P-A1）及び（P-B1）は、実施例に記載の方法で作製される。図8中のAで示される破線は、感光体50の理論的な帯電能（理論値）を示す。感光体50の理論的な帯電能（理論値）は、下記式(6)により、算出される。図8中のAで示される破線は、式(6)中の「 Q_t/S_t 」の値を横軸にプロットし、式(6)中の「 V_t 」の値を縦軸にプロットすることにより得られる。

30

【0071】

【数6】

$$V_t = V_{0t} - V_{rt} = \frac{(Q_t/S_t) \times d_t}{\varepsilon_{rt} \times \varepsilon_0} \quad \dots (6)$$

40

【0072】

式(6)中、 Q_t は、感光体50の帯電電荷量（単位：C）を表す。 S_t は、感光体50の帯電面積（単位： m^2 ）を表す。 d_t は、感光体50の感光層502の膜厚（単位：m）を表す。 ε_{rt} は、感光体50の感光層502に含有されるバインダー樹脂の比誘電率を示す。 ε_0 は、真空の誘電率（単位： F/m ）を表す。 V_t は、式「 $V_{0t} - V_{rt}$ 」から算出される値である。 V_{rt} は、帯電ローラー51によって帯電される前の感光体50の周面50aの第5電位を表す。 V_{0t} は、帯電ローラー51によって帯電された後の感光体50の周面

50

50aの第6電位を表す。

【0073】

式(6)中の膜厚 d_t は、上記式(1)中の感光体50の膜厚 d の算出と同じ方法で算出される。第1実施形態では、式(6)中の膜厚 d_t を $30 \times 10^{-6} \text{m}$ に設定する。式(6)中の真空の誘電率 ϵ_0 は不変であり、 $8.85 \times 10^{-12} \text{F/m}$ である。式(6)中の第5電位 V_{rt} には、理論値である0Vを代入する。式(6)中の感光体50の帯電電荷量 Q_t は、上記式(1)中の感光体50の帯電電荷量 Q の測定と同じ方法で測定される。式(6)中の感光体50の帯電面積 S_t は、上記式(1)中の感光体50の帯電面積 S の算出と同じ方法で算出される。式(6)中のバインダー樹脂の比誘電率 ϵ_{rt} は、式(1)中のバインダー樹脂の比誘電率 ϵ_r の測定と同じ方法で測定される。式(6)中のバインダー樹脂の比誘電率 ϵ_{rt} は、式(1)中のバインダー樹脂の比誘電率 ϵ_r と同じ3.5である。これらの値から、式(6)に従い、第6電位 V_{0t} 、及び V_t が算出される。

10

【0074】

図8に示されるように、帯電能比率が大きくなり1.00に近づくほど、帯電能(図8中のグラフの傾きに相当)はAで示される破線に近づく。そして、帯電能比率が0.60以上であると、ゴースト画像の発生を好適に抑制することができる。以上、感光体50の帯電能比率について説明した。以下、感光体50について、説明を続ける。

【0075】

感光体50の周面50aの表面摩擦係数は、0.20以上0.80以下であることが好ましく、0.20以上0.60以下であることがより好ましく、0.20以上0.52以下であることが更に好ましい。感光体50の周面50aの表面摩擦係数が0.80以下であると、感光体50の周面50aに対するトナーTの付着力が低下して、クリーニング不良の発生を更に抑制できる。また、感光体50の周面50aの表面摩擦係数が0.80以下であると、感光体50の周面50aに対するクリーニングブレード81の摩擦力が低減し、感光体50の感光層502の摩耗を更に抑制できる。感光体50の周面50aの表面摩擦係数の下限は特に限定されないが、例えば、0.20以上とすることができる。感光体50の周面50aの表面摩擦係数は、実施例に記載の方法により測定できる。

20

【0076】

良好な画質の出力画像を得るためには、感光体50の周面50aの露光後電位は、+50V以上+300V以下であることが好ましく、+80V以上+200V以下であることがより好ましい。露光後電位は、感光体50の周面50aのうち、露光装置31によって露光された領域の電位である。露光後電位は、露光後で且つ現像前に測定される。感光体50の露光後電位は、実施例に記載の方法により測定できる。

30

【0077】

感光層502のマルテンス硬度は、 150N/mm^2 以上であることが好ましく、 180N/mm^2 以上であることがより好ましく、 200N/mm^2 以上であることが更に好ましく、 220N/mm^2 以上であることが一層好ましい。感光層502のマルテンス硬度が 150N/mm^2 以上であると、感光層502の摩耗量が低減し、感光体50の耐摩耗性が向上する。感光層502のマルテンス硬度の上限は、特に限定されないが、例えば、 250N/mm^2 以下とすることができる。感光層502のマルテンス硬度は、実施例に記載の方法により測定できる。

40

【0078】

感光層502は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有する。感光層502は、必要に応じて、添加剤を更に含有してもよい。以下、電荷発生剤、正孔輸送剤、電子輸送剤、バインダー樹脂、添加剤、及び材料の好適な組み合わせについて説明する。

【0079】

(電荷発生剤)

電荷発生剤は、特に限定されない。電荷発生剤としては、例えば、フタロシアニン系顔料、ペリレン系顔料、ビスアゾ顔料、トリスアゾ顔料、ジチオケトピロロピロール顔料、無

50

金属ナフタロシアニン顔料、金属ナフタロシアニン顔料、スクアライン顔料、インジゴ顔料、アズレニウム顔料、シアニン顔料、無機光導電材料（例えば、セレン、セレンーテルル、セレンーヒ素、硫化カドミウム又はアモルファスシリコン）の粉末、ピリリウム顔料、アンサンスロン系顔料、トリフェニルメタン系顔料、スレン系顔料、トルイジン系顔料、ピラゾリン系顔料及びキナクリドン系顔料が挙げられる。感光層502は、1種の電荷発生剤のみを含有してもよいし、2種以上の電荷発生剤を含有してもよい。

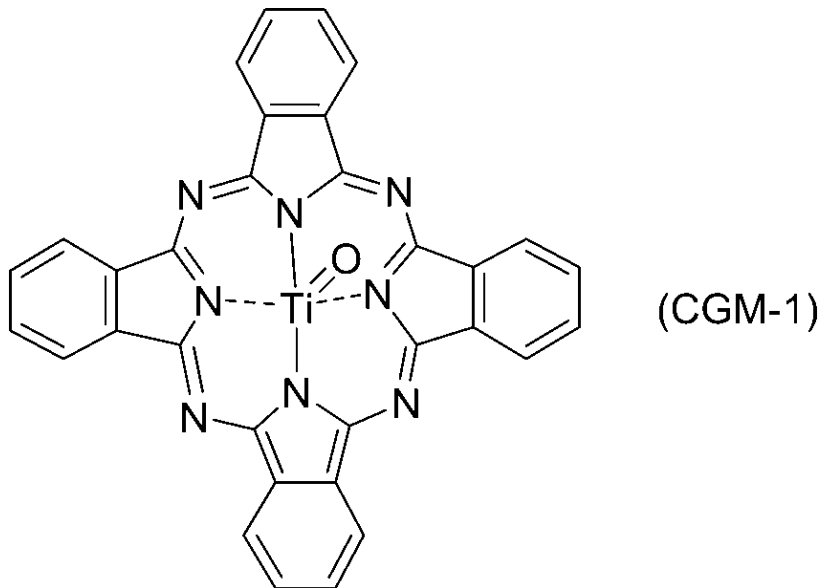
【0080】

ゴースト画像の発生を抑制するために、フタロシアニン系顔料としては、無金属フタロシアニン、チタニルフタロシアニン、又はクロロインジウムフタロシアニンが好ましく、チタニルフタロシアニンがより好ましい。チタニルフタロシアニンは、化学式（CGM-1）で表される。

10

【0081】

【化1】



20

【0082】

チタニルフタロシアニンは結晶構造を有していてもよい。チタニルフタロシアニンの結晶としては、例えば、チタニルフタロシアニンの α 型、 β 型及びY型結晶（以下、 α 型、 β 型及びY型チタニルフタロシアニンと記載することがある）が挙げられる。チタニルフタロシアニンとしては、Y型チタニルフタロシアニンが好ましい。

30

【0083】

Y型チタニルフタロシアニンは、CuK α 特性X線回折スペクトルにおいて、例えば、ブラッグ角（ $2\theta \pm 0.2^\circ$ ）の 27.2° に主ピークを有する。CuK α 特性X線回折スペクトルにおける主ピークとは、ブラッグ角（ $2\theta \pm 0.2^\circ$ ）が 3° 以上 40° 以下である範囲において、1番目又は2番目に大きな強度を有するピークである。

【0084】

CuK α 特性X線回折スペクトルの測定方法の一例について説明する。試料（チタニルフタロシアニン）をX線回折装置（例えば、株式会社リガク製「RINT（登録商標）1100」）のサンプルホルダーに充填して、X線管球Cu、管電圧40kV、管電流30mA、かつCuK α 特性X線の波長 $1.542 \text{ \AA}$ の条件で、X線回折スペクトルを測定する。測定範囲（ 2θ ）は、例えば 3° 以上 40° 以下（スタート角 3° 、ストップ角 40° ）であり、走査速度は、例えば $10^\circ/\text{分}$ である。

40

【0085】

Y型チタニルフタロシアニンは、示差走査熱量分析（DSC）スペクトルにおける熱特性によって、例えば、下記（A）～（C）に示す3種類に分類される。

（A）示差走査熱量分析スペクトルにおいて、吸着水の気化に伴うピーク以外に 50°C 以

50

上 270℃以下の範囲にピークを有する Y 型チタニルフタロシアニン。

(B) 示差走査熱量分析スペクトルにおいて、吸着水の気化に伴うピーク以外に 50℃以上 400℃以下の範囲にピークを有しない Y 型チタニルフタロシアニン。

(C) 示差走査熱量分析スペクトルにおいて、吸着水の気化に伴うピーク以外に 50℃以上 270℃以下の範囲にピークを有さず、270℃超 400℃以下の範囲にピークを有する Y 型チタニルフタロシアニン。

【0086】

Y 型チタニルフタロシアニンとしては、示差走査熱量分析スペクトルにおいて、吸着水の気化に伴うピーク以外に 50℃以上 270℃以下の範囲にピークを有さず、270℃超 400℃以下の範囲にピークを有するものがより好ましい。このようなピークを有する Y 型チタニルフタロシアニンとしては、270℃超 400℃以下の範囲に一つのピークを有するものが好ましく、296℃に一つのピークを有するものがより好ましい。

【0087】

示差走査熱量分析スペクトルの測定方法の一例について説明する。サンプルパンに試料（チタニルフタロシアニン）を載せて、示差走査熱量計（例えば、株式会社リガク製「TAS-200 型 DSC8230D」）を用いて、示差走査熱量分析スペクトルを測定する。測定範囲は、例えば 40℃以上 400℃以下である。昇温速度は、例えば 20℃/分である。

【0088】

電荷発生剤の含有率は、感光層 502 の質量に対して、0.0 質量%より大きく 1.0 質量%以下であることが好ましく、0.0 質量%より大きく 0.5 質量%以下であることがより好ましい。電荷発生剤の含有率が感光層 502 の質量に対して 1.0 質量%以下であると、帯電能比率を高めることができる。感光層 502 の質量は、感光層 502 に含有される材料の合計質量である。感光層 502 が電荷発生剤と正孔輸送剤と電子輸送剤とバインダー樹脂とを含有する場合、感光層 502 の質量は、電荷発生剤の質量と正孔輸送剤の質量と電子輸送剤の質量とバインダー樹脂の質量との合計である。感光層 502 が電荷発生剤と正孔輸送剤と電子輸送剤とバインダー樹脂と添加剤とを含有する場合、感光層 502 の質量は、電荷発生剤の質量と正孔輸送剤の質量と電子輸送剤の質量とバインダー樹脂の質量と添加剤の質量との合計である。

【0089】

(正孔輸送剤)

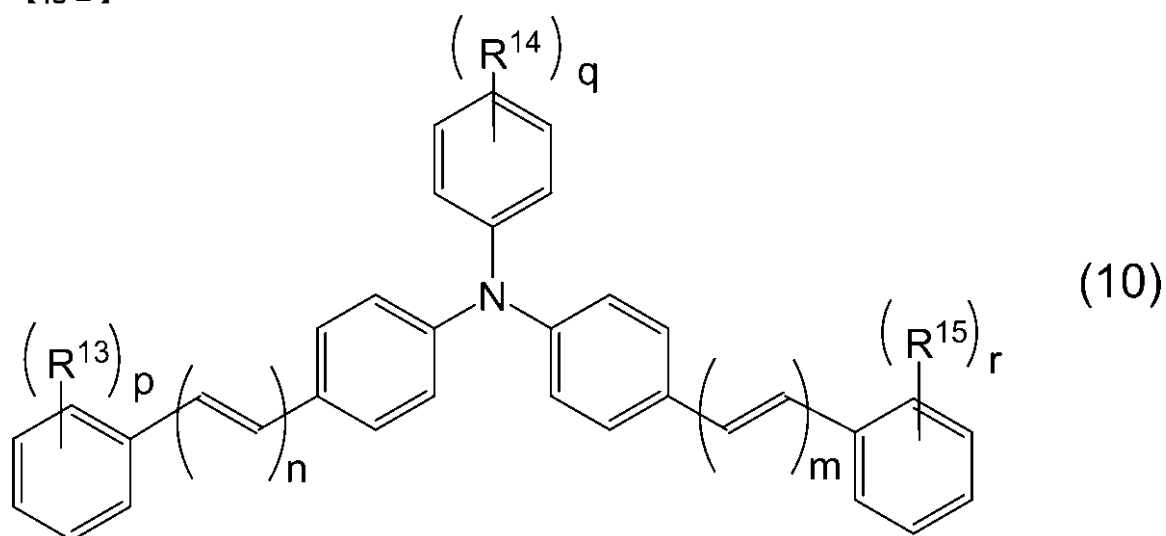
正孔輸送剤は、特に限定されない。正孔輸送剤としては、例えば、含窒素環式化合物及び縮合多環式化合物が挙げられる。含窒素環式化合物及び縮合多環式化合物としては、例えば、トリフェニルアミン誘導体；ジアミン誘導体（より具体的には、N, N, N', N'-テトラフェニルベンジジン誘導体、N, N, N', N'-テトラフェニルフェニレンジアミン誘導体、N, N, N', N'-テトラフェニルナフチレンジアミン誘導体、ジ（アミノフェニルエテニル）ベンゼン誘導体、N, N, N', N'-テトラフェニルフェナントリレンジアミン誘導体等）；オキサジアゾール系化合物（より具体的には、2, 5-ジ（4-メチルアミノフェニル）-1, 3, 4-オキサジアゾール等）；スチリル系化合物（より具体的には、9-（4-ジエチルアミノスチリル）アントラセン等）；カルバゾール系化合物（より具体的には、ポリビニルカルバゾール等）；有機ポリシラン化合物；ピラゾリン系化合物（より具体的には、1-フェニル-3-（p-ジメチルアミノフェニル）ピラゾリン等）；ヒドラゾン系化合物；インドール系化合物；オキサゾール系化合物；イソオキサゾール系化合物；チアゾール系化合物；チアジアゾール系化合物；イミダゾール系化合物；ピラゾール系化合物；及びトリアゾール系化合物が挙げられる。感光層 502 は、1 種の正孔輸送剤のみを含有してもよく、2 種以上の正孔輸送剤を含有してもよい。

【0090】

ゴースト画像の発生を抑制するために、正孔輸送剤の好適な例としては、一般式 (10) で表される化合物（以下、正孔輸送剤 (10) と記載することがある）が挙げられる。

【0091】

【化 2】



10

【0092】

一般式(10)中、 $R^{13} \sim R^{15}$ は、各々独立に、炭素原子数1以上4以下のアルキル基、又は炭素原子数1以上4以下のアルコキシ基を表す。 m 及び n は、各々独立に、1以上3以下の整数を表す。 p 及び r は、各々独立に、0又は1を表す。 q は、0以上2以下の整数を表す。 q が2を表す場合、2個の R^{14} は、互いに同一であってもよく、異なってもよい。

20

【0093】

一般式(10)中、 R^{14} としては、炭素原子数1以上4以下のアルキル基が好ましく、メチル基、エチル基、又は n -ブチル基がより好ましく、 n -ブチル基が特に好ましい。 q は、1又は2を表すことが好ましく、1を表すことがより好ましい。 p 及び r は、0を表すことが好ましい。 m 及び n は、1又は2を表すことが好ましく、2を表すことがより好ましい。

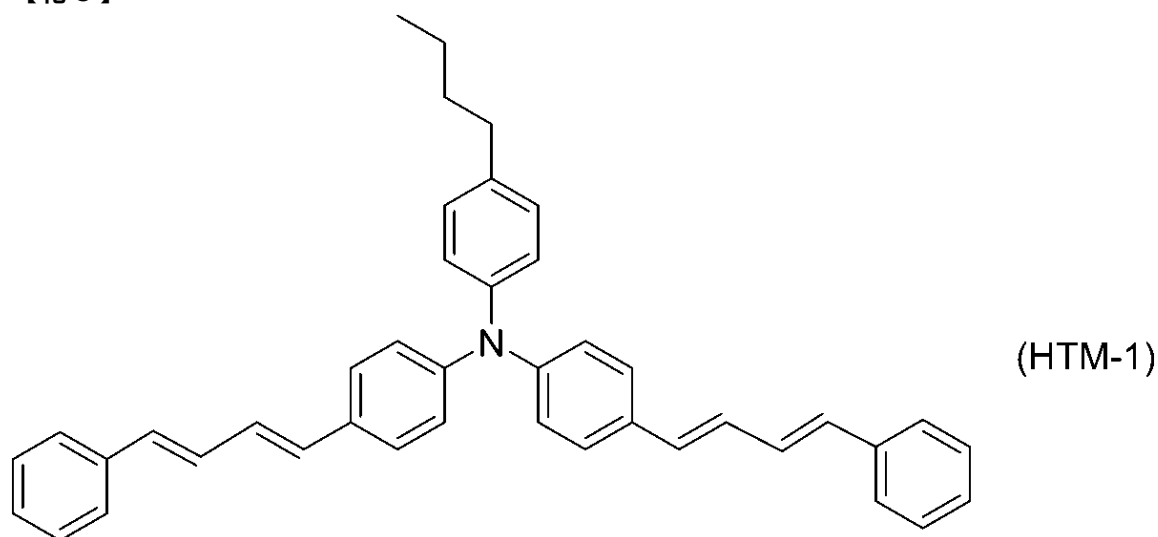
【0094】

正孔輸送剤(10)の好適な例としては、化学式(HTM-1)で表される化合物(以下、正孔輸送剤(HTM-1)と記載することがある)が挙げられる。

30

【0095】

【化 3】



40

【0096】

正孔輸送剤の含有率は、感光層502の質量に対して、0.0質量%より大きく35.0

50

質量%以下であることが好ましく、10.0質量%以上30.0質量%以下であることがより好ましい。

【0097】

(バインダー樹脂)

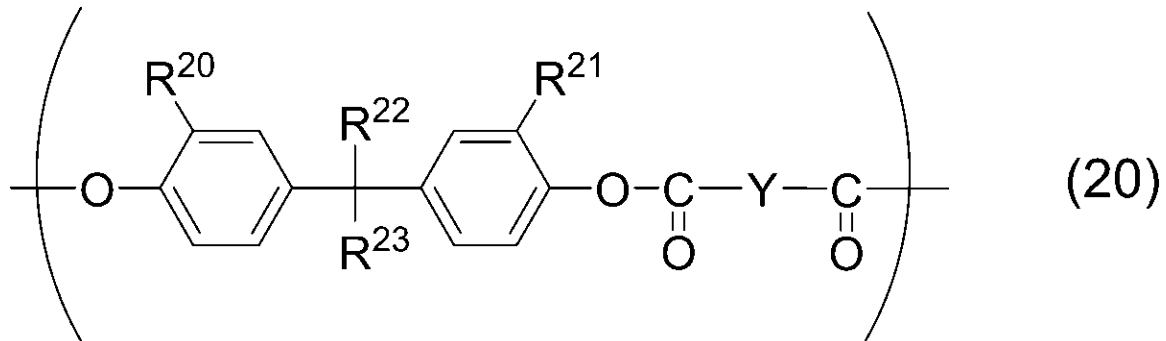
バインダー樹脂としては、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、及び光硬化性樹脂が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリアリレート樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、アクリル酸重合体、スチレン-アクリル酸共重合体、ポリエチレン樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩素化ポリエチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリプロピレン樹脂、アイオノマー樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、アルキド樹脂、ポリアミド樹脂、ウレタン樹脂、ポリスルホン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ケトン樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、ポリエステル樹脂、及びポリエーテル樹脂が挙げられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、及びメラミン樹脂が挙げられる。光硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ化合物のアクリル酸付加物、及びウレタン化合物のアクリル酸付加物が挙げられる。感光層502は、1種のバインダー樹脂のみを含有してもよく、2種以上のバインダー樹脂を含有してもよい。

【0098】

ゴースト画像の発生を抑制するためには、バインダー樹脂は、一般式(20)で表される繰り返し単位を有するポリアリレート樹脂(以下、ポリアリレート樹脂(20)と記載することがある)を含むことが好ましい。

【0099】

【化4】

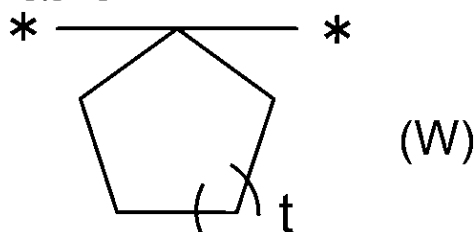


【0100】

一般式(20)中、R²⁰及びR²¹は、各々独立に、水素原子又は炭素原子数1以上4以下のアルキル基を表す。R²²及びR²³は、各々独立に、水素原子、炭素原子数1以上4以下のアルキル基、又はフェニル基を表す。R²²及びR²³は、互いに結合して一般式(W)で表される2価の基を表してもよい。Yは、化学式(Y1)、(Y2)、(Y3)、(Y4)、(Y5)又は(Y6)で表される2価の基を表す。

【0101】

【化5】



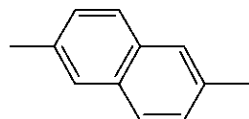
【0102】

一般式(W)中、tは、1以上3以下の整数を表す。*は、結合手を表す。詳しくは、一

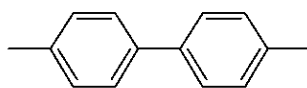
般式 (W) 中の*は、一般式 (20) 中の Y が結合している炭素原子に対する結合手を表す。

【0103】

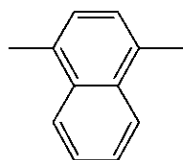
【化6】



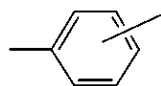
(Y1)



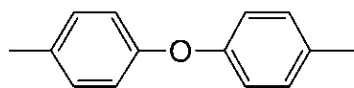
(Y4)



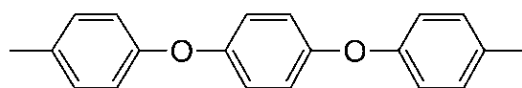
(Y2)



(Y5)



(Y3)



(Y6)

【0104】

一般式 (20) 中、R²⁰及びR²¹としては、炭素原子数1以上4以下のアルキル基が好ましく、メチル基がより好ましい。R²²及びR²³は、互いに結合して一般式 (W) で表される2価の基を表すことが好ましい。Yとしては、化学式 (Y1) 又は (Y3) で表される2価の基が好ましい。一般式 (W) 中、tとしては、2が好ましい。

【0105】

ポリアリレート樹脂 (20) は、一般式 (20) で表される繰り返し単位のみを有していることが好ましいが、他の繰り返し単位を更に有していてもよい。ポリアリレート樹脂 (20) 中の繰り返し単位の総数に対する、一般式 (20) で表される繰り返し単位の数の比率 (モル分率) は、0.80以上であることが好ましく、0.90以上であることがより好ましく、1.00であることが更に好ましい。ポリアリレート樹脂 (20) は、1種の一般式 (20) で表される繰り返し単位のみを有していてもよく、2種以上 (例えば、2種) の一般式 (20) で表される繰り返し単位を有していてもよい。

【0106】

なお、本願明細書において、ポリアリレート樹脂 (20) 中の繰り返し単位の総数に対する一般式 (20) で表される繰り返し単位の数の比率 (モル分率) は、1本の樹脂鎖から得られる値ではなく、感光層502に含有されるポリアリレート樹脂 (20) 全体 (複数の樹脂鎖) から得られる数平均値である。このモル分率は、例えばプロトン核磁気共鳴分光計を用いてポリアリレート樹脂 (20) の¹H-NMRスペクトルを測定し、得られた¹H-NMRスペクトルから算出することができる。

【0107】

一般式 (20) で表される繰り返し単位の好適な例としては、化学式 (20-a) 及び化学式 (20-b) で表される繰り返し単位 (以下、それぞれを繰り返し単位 (20-a) 及び (20-b) と記載することがある) が挙げられる。繰り返し単位 (20-a) 及び (20-b) のうち少なくとも一方を有することが好ましく、繰り返し単位 (20-a) 及び (20-b) の両方を有することがより好ましい。

【0108】

10

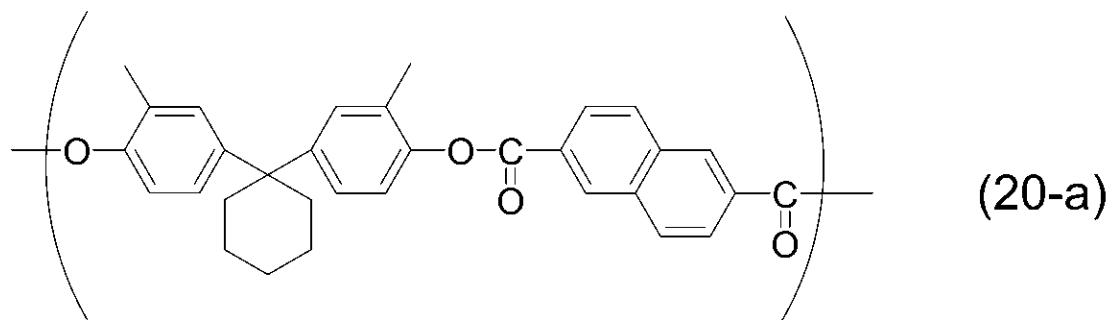
20

30

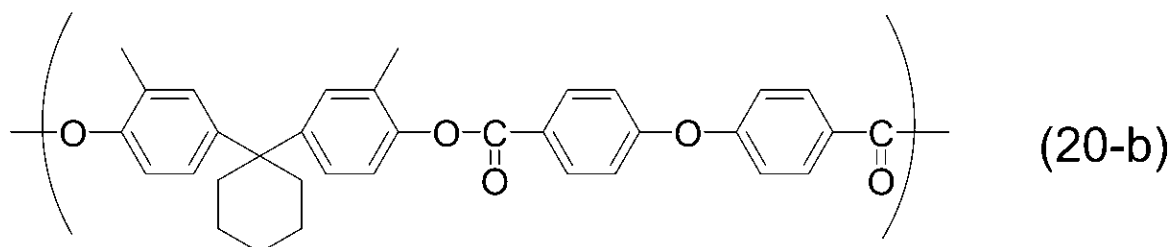
40

50

【化 7】



10



【0109】

ポリアリレート樹脂（20）が繰り返し単位（20-a）及び（20-b）の両方を有する場合、繰り返し単位（20-a）及び（20-b）の配列は特に限定されない。繰り返し単位（20-a）及び（20-b）を有するポリアリレート樹脂（20）は、ランダム共重合体、ブロック共重合体、周期的共重合体、及び交互共重合体の何れであってもよい。

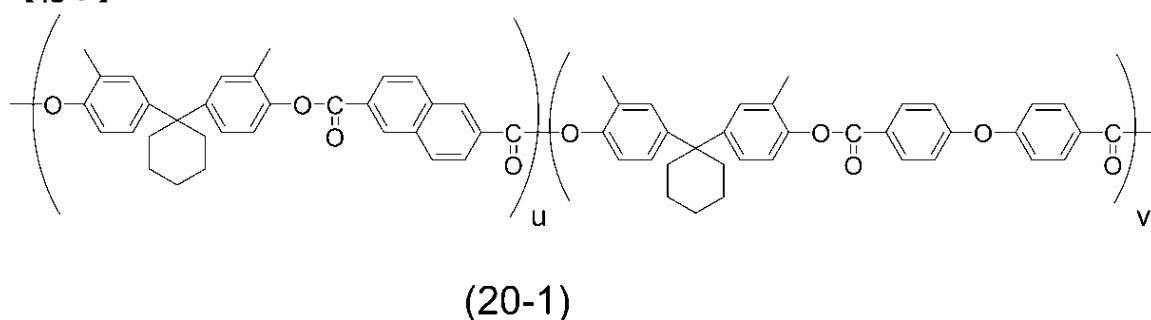
20

【0110】

ポリアリレート樹脂（20）が繰り返し単位（20-a）及び（20-b）の両方を有する場合、ポリアリレート樹脂（20）の好適な例としては、一般式（20-1）で表される主鎖を有するポリアリレート樹脂が挙げられる。

【0111】

【化 8】



30

【0112】

一般式（20-1）中、 u と v との和は100である。 u は30以上70以下の数である。

40

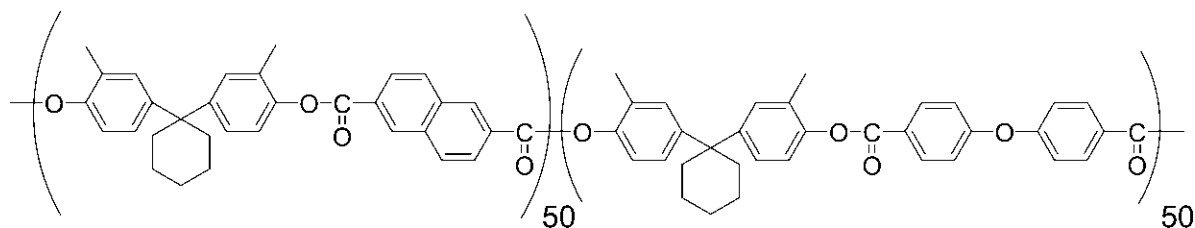
【0113】

u は、40以上60以下の数であることが好ましく、45以上55以下の数であることが更に好ましく、49以上51以下の数であることが一層好ましく、50であることが特に好ましい。なお、 u は、ポリアリレート樹脂（20）が有する繰り返し単位（20-a）の数と繰り返し単位（20-b）の数との合計に対する、繰り返し単位（20-a）の数の百分率を示す。 v は、ポリアリレート樹脂（20）が有する繰り返し単位（20-a）の数と繰り返し単位（20-b）の数との合計に対する、繰り返し単位（20-b）の数の百分率を示す。一般式（20-1）で表される主鎖を有するポリアリレート樹脂の好適な例としては、一般式（20-1a）で表される主鎖を有するポリアリレート樹脂が挙げられる。

50

【0114】

【化9】



(20-1a)

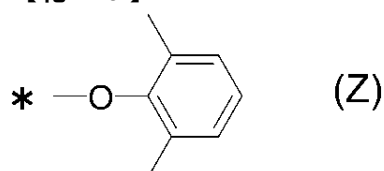
10

【0115】

ポリアリレート樹脂（20）は、化学式（Z）で表される末端基を有していてもよい。化学式（Z）中、*は、結合手を表す。詳しくは、化学式（Z）中の*は、ポリアリレート樹脂の主鎖に対する結合手を表す。ポリアリレート樹脂（20）が繰り返し単位（20-a）と繰り返し単位（20-b）と化学式（Z）で表される末端基とを有する場合、この末端基は、繰り返し単位（20-a）に結合していてもよく、繰り返し単位（20-b）に結合していてもよい。

【0116】

【化10】



20

【0117】

ゴースト画像の発生を抑制するためには、ポリアリレート樹脂（20）は、一般式（20-1）で表される主鎖と、化学式（Z）で表される末端基とを有するポリアリレート樹脂を含むことが好ましい。ポリアリレート樹脂（20）は、一般式（20-1a）で表される主鎖と、化学式（Z）で表される末端基とを有するポリアリレート樹脂を含むことがより好ましい。以下、一般式（20-1a）で表される主鎖と、化学式（Z）で表される末端基とを有するポリアリレート樹脂を、ポリアリレート樹脂（R-1）と記載することがある。

30

【0118】

バインダー樹脂の粘度平均分子量は、10,000以上であることが好ましく、20,000以上であることがより好ましく、30,000以上であることが更に好ましく、50,000以上であることが一層好ましく、55,000以上であることが特に好ましい。バインダー樹脂の粘度平均分子量が10,000以上であると、感光体50の耐摩耗性が向上する傾向がある。一方、バインダー樹脂の粘度平均分子量は、80,000以下であることが好ましく、70,000以下であることがより好ましい。バインダー樹脂の粘度平均分子量が80,000以下であると、バインダー樹脂が感光層形成用の溶剤に溶解し易くなり、感光層502の形成が容易になる傾向がある。

40

【0119】

バインダー樹脂の含有率は、感光層502の質量に対して、30.0質量%以上70.0質量%以下であることが好ましく、40.0質量%以上60.0質量%以下であることがより好ましい。

【0120】

（電子輸送剤）

電子輸送剤としては、例えば、キノン系化合物、ジイミド系化合物、ヒドラゾン系化合物、マロノニトリル系化合物、チオピラン系化合物、トリニトロチオキサントン系化合物、

50

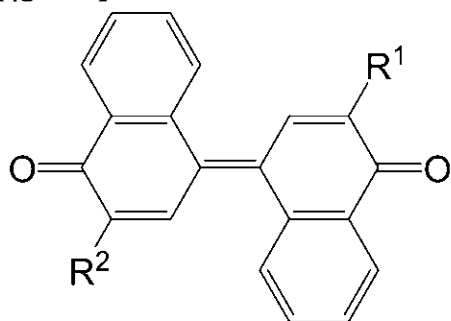
3, 4, 5, 7-テトラニトロ-9-フルオレノン系化合物、ジニトロアントラセン系化合物、ジニトロアクリジン系化合物、テトラシアノエチレン、2, 4, 8-トリニトロチオキサントン、ジニトロベンゼン、ジニトロアクリジン、無水コハク酸、無水マレイン酸及びジブロモ無水マレイン酸が挙げられる。キノン系化合物としては、例えば、ジフェノキノン系化合物、アゾキノン系化合物、アントラキノン系化合物、ナフトキノン系化合物、ニトロアントラキノン系化合物、及びジニトロアントラキノン系化合物が挙げられる。感光層502は、1種の電子輸送剤のみを含有してもよく、2種以上の電子輸送剤を含有してもよい。

【0121】

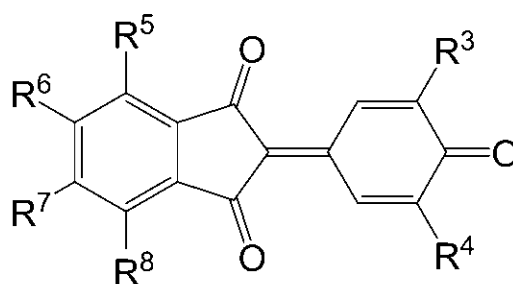
ゴースト画像の発生を抑制するために、電子輸送剤の好適な例としては、一般式(31)、一般式(32)、及び一般式(33)で表される化合物(以下、それぞれを電子輸送剤(31)、(32)、及び(33)と記載することがある)が挙げられる。

【0122】

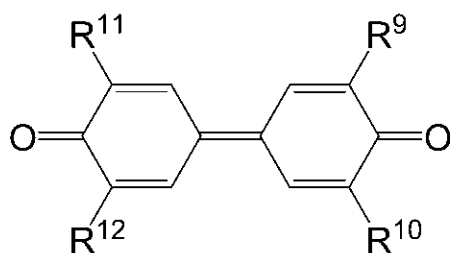
【化11】



(31)



(32)



(33)

【0123】

一般式(31)～(33)中、R1～R4及びR9～R12は、各々独立に、炭素原子数1以上8以下のアルキル基を表す。R5～R8は、各々独立に、水素原子、炭素原子数1以上4以下のアルキル基、又はハロゲン原子を表す。

【0124】

一般式(31)～(33)中、R1～R4及びR9～R12が表す炭素原子数1以上8以下のアルキル基としては、炭素原子数1以上5以下のアルキル基が好ましく、メチル基、tert-ブチル基、又は1,1-ジメチルプロピル基が更に好ましい。R5～R8としては、水素原子が好ましい。

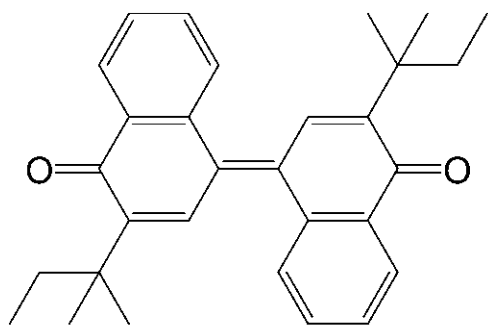
【0125】

電子輸送剤(31)としては、化学式(ETM-1)で表される化合物(以下、電子輸送剤(ETM-1)と記載することがある)が好ましい。電子輸送剤(32)としては、化

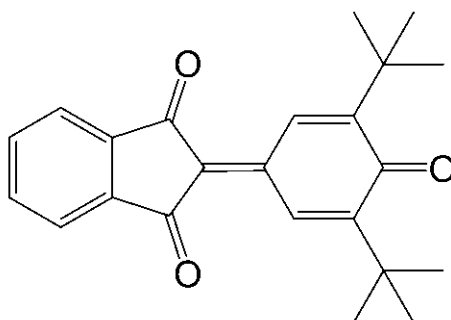
学式（ETM-3）で表される化合物（以下、電子輸送剤（ETM-3）と記載することがある）が好ましい。電子輸送剤（33）としては、化学式（ETM-2）で表される化合物（以下、電子輸送剤（ETM-2）と記載することがある）が好ましい。

【0126】

【化12】



(ETM-1)

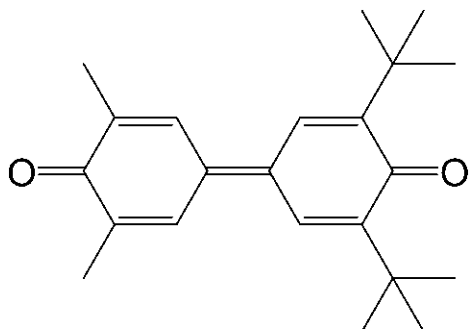


(ETM-3)

10

【0127】

【化13】



(ETM-2)

20

【0128】

ゴースト画像の発生を抑制するためには、感光層502は、電子輸送剤として、電子輸送剤（31）及び電子輸送剤（32）のうちの少なくとも1種を含有することが好ましく、電子輸送剤（31）及び電子輸送剤（32）の両方（2種）を含有することがより好ましい。

【0129】

ゴースト画像の発生を抑制するためには、感光層502は、電子輸送剤として、電子輸送剤（ETM-1）及び電子輸送剤（ETM-3）のうちの少なくとも1種を含有することが好ましく、電子輸送剤（ETM-1）及び電子輸送剤（ETM-3）の両方（2種）を含有することがより好ましい。

40

【0130】

電子輸送剤の含有率は、感光層502の質量に対して、5.0質量%以上50.0質量%以下であることが好ましく、20.0質量%以上30.0質量%以下であることがより好ましい。感光層502が2種以上の電子輸送剤を含有する場合、電子輸送剤の含有率は、2種以上の電子輸送剤の合計含有率である。

【0131】

（添加剤）

感光層502は、必要に応じて、一般式（40）で表される化合物（以下、添加剤（40）と記載することがある）を更に含有してもよい。しかし、帯電能比率を向上させるため

50

には、添加剤（４０）を含有しないことが好ましい。必要に応じて添加剤（４０）を使用する場合には、添加剤（４０）の含有率を、例えば、感光層５０２の質量に対して、０．０質量％より大きく１．０質量％以下とする。添加剤（４０）は、例えば、帯電能比率を調整するために使用できる。

【０１３２】

【化１４】

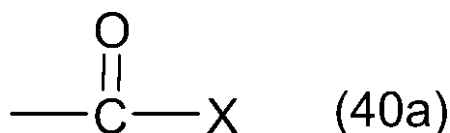


【０１３３】

一般式（４０）中、 R^{40} 及び R^{41} は、各々独立に、水素原子、又は下記一般式（４０a）で表される一価の基を表す。

【０１３４】

【化１５】



【０１３５】

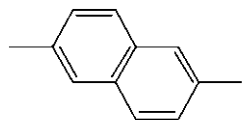
一般式（４０a）中、Xはハロゲン原子を表す。Xが表わすハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、及びヨウ素原子が挙げられる。Xが表わすハロゲン原子としては、塩素原子が好ましい。

【０１３６】

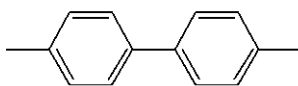
一般式（４０）中、Aは、下記化学式（A１）、（A２）、（A３）、（A４）、（A５）又は（A６）で表される２価の基を表す。Aが表わす２価の基としては、化学式（A４）で表される２価の基が好ましい。

【０１３７】

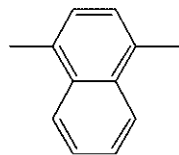
【化１６】



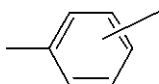
(A1)



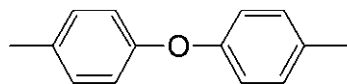
(A4)



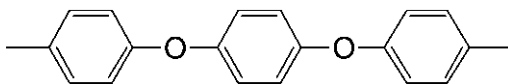
(A2)



(A5)



(A3)



(A6)

【０１３８】

添加剤（４０）の具体例としては、化学式（４０－１）で表される化合物（以下、添加剤（４０－１）と記載することがある）が挙げられる。

【０１３９】

10

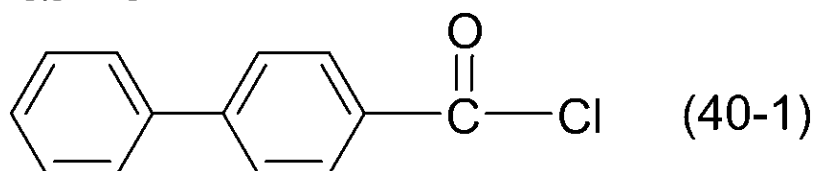
20

30

40

50

【化 17】



【0140】

感光層 502 は、必要に応じて、添加剤（40）以外の添加剤（以下、その他の添加剤と記載することがある）を、更に含有してもよい。その他の添加剤としては、例えば、劣化防止剤（より具体的には、酸化防止剤、ラジカル捕捉剤、消光剤、紫外線吸収剤等）、軟化剤、表面改質剤、増量剤、増粘剤、分散安定剤、ワックス、ドナー、界面活性剤、及びレベリング剤が挙げられる。その他の添加剤が感光層 502 に含有される場合、感光層 502 は、1 種のその他の添加剤のみを含有してもよいし、2 種以上のその他の添加剤を含有してもよい。

【0141】

（材料の組み合わせ）

ゴースト画像の発生を抑制するためには、表 1 の組み合わせ例 No. 1～3 に示す種類及び含有率の材料、表 2 の組み合わせ例 No. 4～6 に示す種類及び含有率の材料、又は表 3 の組み合わせ例 No. 7～9 に示す種類及び含有率の材料を、感光層 502 が含有することが好ましい。

【0142】

【表 1】

組み合わせ例	CGM	ETM	添加剤	
	含有率	種類	種類	含有率
No.1	0.5wt%超 1.0wt%以下	ETM-1/ETM-3	40-1	0.0wt%超 1.0wt%以下
No.2	0.5wt%超 1.0wt%以下	ETM-1/ETM-3	—	—
No.3	0.0wt%超 0.5wt%以下	ETM-1/ETM-3	—	—

【0143】

【表 2】

組み合わせ例	CGM	HTM	ETM	添加剤	
	含有率	種類	種類	種類	含有率
No.4	0.5wt%超 1.0wt%以下	HTM-1	ETM-1/ETM-3	40-1	0.0wt%超 1.0wt%以下
No.5	0.5wt%超 1.0wt%以下	HTM-1	ETM-1/ETM-3	—	—
No.6	0.0wt%超 0.5wt%以下	HTM-1	ETM-1/ETM-3	—	—

【0144】

【表3】

組み 合わせ例	CGM		HTM	ETM	樹脂	添加剤	
	種類	含有率	種類	種類	種類	種類	含有率
No.7	CGM-1	0.5wt%超 1.0wt%以下	HTM-1	ETM-1/ETM-3	R-1	40-1	0.0wt%超 1.0wt%以下
No.8	CGM-1	0.5wt%超 1.0wt%以下	HTM-1	ETM-1/ETM-3	R-1	-	-
No.9	CGM-1	0.0wt%超 0.5wt%以下	HTM-1	ETM-1/ETM-3	R-1	-	-

10

【0145】

表1～表3において、「wt%」、「CGM」、「HTM」、「ETM」、及び「樹脂」は、各々、「質量%」、「電荷発生剤」、「正孔輸送剤」、「電子輸送剤」、及び「バインダー樹脂」を示す。表1～表3において、「含有率」は、感光層502の質量に対する、該当する材料の含有率を示す。表1～表3において、「ETM-1/ETM-3」は、電子輸送剤として、電子輸送剤（ETM-1）及び電子輸送剤（ETM-3）の両方を含有することを示す。表1～表3において、「-」は、該当する材料を含有しないことを示す。表3において「CGM-1」は、化学式（CGM-1）で表されるY型チタニルフタロシアニンを示す。表3に示すY型チタニルフタロシアニンは、示差走査熱量分析スペクトルにおいて、吸着水の気化に伴うピーク以外に50℃以上270℃以下の範囲にピークを有さず、270℃超400℃以下の範囲にピーク（具体的には、296℃に1つのピーク）を有しているY型チタニルフタロシアニンであることが好ましい。

20

【0146】

（中間層）

中間層503は、例えば、無機粒子、及び中間層503に用いられる樹脂（中間層用樹脂）を含有する。中間層503を介在させると、リークを抑制し得る程度の絶縁状態を維持しつつ、感光体50を露光した時に発生する電流の流れを円滑にして、電気抵抗の上昇を抑えることができる。

30

【0147】

無機粒子としては、例えば、金属（より具体的には、アルミニウム、鉄、銅等）の粒子、金属酸化物（より具体的には、酸化チタン、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化亜鉛等）の粒子、及び非金属酸化物（より具体的には、シリカ等）の粒子が挙げられる。これらの無機粒子は、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。なお、無機粒子は、表面処理が施されていてもよい。中間層用樹脂としては、中間層503を形成する樹脂として用いることができれば、特に限定されない。

40

【0148】

（感光体の製造方法）

感光体50の製造方法の一例では、感光層502を形成するための塗布液（以下、感光層用塗布液と記載することがある）を、導電性基体501の上に塗布して乾燥させる。これにより、感光層502を形成して、感光体50を製造する。感光層用塗布液は、電荷発生剤、正孔輸送剤、電子輸送剤及びバインダー樹脂と、必要に応じて添加される任意成分とを、溶剤に溶解又は分散させることにより製造される。

【0149】

感光層用塗布液に含有される溶剤は、塗布液に含有される各成分を溶解又は分散できる限

50

り、特に限定されない。溶剤の例としては、アルコール類（例えば、メタノール、エタノール、イソプロパノール又はブタノール）、脂肪族炭化水素（例えば、*n*-ヘキサン、オクタン又はシクロヘキサン）、芳香族炭化水素（例えば、ベンゼン、トルエン又はキシレン）、ハロゲン化炭化水素（例えば、ジクロロメタン、ジクロロエタン、四塩化炭素又はクロロベンゼン）、エーテル類（例えば、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル又はプロピレングリコールモノメチルエーテル）、ケトン類（例えば、アセトン、メチルエチルケトン又はシクロヘキサノン）、エステル類（例えば、酢酸エチル又は酢酸メチル）、ジメチルホルムアルデヒド、ジメチルホルムアミド、及びジメチルスルホキシドが挙げられる。これらの溶剤の1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。感光体50の製造時の作業性を向上させるためには、溶剤として非ハロゲン溶剤（ハロゲン化炭化水素以外の溶剤）を用いることが好ましい。

10

【0150】

感光層用塗布液は、各成分を混合し、溶剤に分散することにより調製される。混合又は分散には、例えば、ビーズミル、ロールミル、ボールミル、アトライター、ペイントシェーカー又は超音波分散機を用いることができる。

【0151】

感光層用塗布液は、各成分の分散性を向上させるために、例えば、界面活性剤を含有してもよい。

【0152】

感光層用塗布液を塗布する方法としては、塗布液を導電性基体501の上に均一に塗布できる方法である限り、特に限定されない。塗布方法としては、例えば、ブレードコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スピンコート法及びバーコート法が挙げられる。

20

【0153】

感光層用塗布液を乾燥させる方法としては、塗布液中の溶剤を蒸発させ得る限り、特に限定されないが、例えば、高温乾燥機又は減圧乾燥機を用いて熱処理（熱風乾燥）する方法が挙げられる。熱処理温度としては、例えば、40℃以上150℃以下である。熱処理時間としては、例えば、3分間以上120分間以下である。

【0154】

なお、感光体50の製造方法は、必要に応じて、中間層503を形成する工程及び保護層504を形成する工程の一方又は両方を更に含んでもよい。中間層503を形成する工程及び保護層504を形成する工程では、公知の方法が適宜選択される。

30

【0155】

以上、感光体50について、説明した。次に、再び図2を参照して、画像形成装置1が備えるトナーT、帯電ローラー51、一次転写ローラー53、除電ランプ54、及びクリーナー55について、説明する。

【0156】

<トナー>

図1に示すカートリッジ60M〜カートリッジ60BKに收容され、感光体50の周面50aに供給されるトナーTについて説明する。トナーTは、トナー粒子を含む。トナーTは、トナー粒子の集合体（粉体）である。トナー粒子は、トナー母粒子と外添剤とを有する。トナー母粒子は、バインダー樹脂、離型剤、着色剤、電荷制御剤、及び磁性粉のうちの少なくとも1つを含む。外添剤は、トナー母粒子の表面に付着している。なお、必要がなければ外添剤を含有しなくてもよい。外添剤を含有しない場合には、トナー母粒子がトナー粒子に相当する。トナーTは、カプセルトナーであってもよく、非カプセルトナーであってもよい。トナー母粒子の表面にシェル層を形成することで、カプセルトナーであるトナーTを製造することができる。

40

【0157】

トナーTの数平均円形度は、0.960以上0.998以下であることが好ましい。トナーTの数平均円形度が0.960以上であると、現像及び転写を好適に行うことができ、

50

より忠実な画像を出力できる。トナーTの数平均円形度が0.998以下であると、感光体50の周面50aとクリーニングブレード81との間をトナーTがすり抜け難い。トナーTの数平均円形度は、0.960以上0.980以下であることが好ましく、0.965以上0.980以下であることがより好ましく、0.970以上0.980以下であることが更に好ましく、0.975以上0.980以下であることが特に好ましい。トナーTの数平均円形度は、実施例に記載の方法により測定できる。

【0158】

トナーTの体積中位径（以下、D₅₀と記載することがある）は、4.0 μm以上7.0 μm以下であることが好ましい。トナーTのD₅₀が7.0 μm以下であると、粒状感のない精細な出力画像を得ることができる。また、トナーTのD₅₀が小さい程、所望の画像濃度を得るために必要なトナーTの量が少なくなる。このため、トナーTのD₅₀が7.0 μm以下であると、トナーTの使用量を低減できる。トナーTのD₅₀が4.0 μm以上であると、感光体50の周面50aとクリーニングブレード81との間をトナーTがすり抜け難くなる。トナーTのD₅₀は、4.0 μm以上6.0 μm以下であることが好ましく、4.0 μm以上5.0 μm以下であることがより好ましい。トナーTのD₅₀は、実施例に記載の方法により測定できる。なお、トナーTのD₅₀は、粒度分布測定装置を用いて体積基準で測定されたトナーTの粒子径の50%積算径である。

【0159】

第1実施形態によれば、このような小さい粒子径を有し且つ高い円形度を有するトナーTを採用し、感光体50に対してクリーニングブレード81を強く圧接させた場合であっても、ゴースト画像の発生を抑制できる。

【0160】

<帯電ローラー>

帯電ローラー51は、感光体50の周面50aと接触又は近接するように配置される。画像形成装置1は、直接放電方式又は近接放電方式を採用している。接触又は近接するように配置された帯電ローラー51が備えられる場合、スコロトロン帯電装置が備えられる場合と比較して、帯電時間が短く、感光体50へ供給される帯電電荷量が少ない。このため、接触又は近接するように配置された帯電ローラー51を備える画像形成装置1を用いて画像を形成する場合には、感光体50の周面50aを均一に帯電することが難しく、ゴースト画像が発生し易い。しかし、既に述べたように、第1実施形態に係る画像形成装置1は、ゴースト画像の発生を抑制できる。このため、帯電ローラー51が感光体50の周面50aと接触又は近接するように配置された場合であっても、ゴースト画像の発生を好適に抑制できる。

【0161】

帯電ローラー51と感光体50の周面50aとの距離は、50 μm以下であることが好ましく、30 μm以下であることがより好ましい。帯電ローラー51と感光体50の周面50aとの距離がこのような範囲内であっても、第1実施形態に係る画像形成装置1はゴースト画像の発生を好適に抑制できる。

【0162】

帯電ローラー51に印加される帯電電圧（帯電バイアス）は、直流電圧である。帯電電圧が直流電圧である場合は、重畳電圧である場合と比較して、帯電ローラー51から感光体50への放電量が少なく、感光体50の感光層502の摩耗量を低減できる。

【0163】

帯電ローラー51が感光体50の周面50aに接触又は近接して配置され且つ帯電電圧が直流電圧である場合に、ゴースト画像が特に発生する傾向がある。しかし、感光体50が式（1）を満たすことで、帯電ローラー51が感光体50の周面50aに接触又は近接して配置され且つ帯電電圧が直流電圧である場合であっても、第1実施形態に係る画像形成装置1はゴースト画像の発生を抑制することができる。

【0164】

帯電ローラー51の抵抗値は、5.0 log Ω以上7.0 log Ω以下であることが好ま

10

20

30

40

50

しく、 $5.0 \log \Omega$ 以上 $6.0 \log \Omega$ 以下であることがより好ましい。帯電ローラー51の抵抗値が $5.0 \log \Omega$ 以上であると、感光体50の感光層502において、リークが発生し難くなる。帯電ローラー51の抵抗値が $7.0 \log \Omega$ 以下であると、帯電ローラー51の抵抗値が上昇し難くなる。帯電ローラー51の抵抗値は、実施例に記載の方法により測定できる。

【0165】

<転写ベルト>

転写ベルト33の表面抵抗率 ρS は、 $6 \log \Omega$ 以上 $11 \log \Omega$ 以下である。 $6 \log \Omega$ は $1.0 \times 10^6 \Omega$ を意味し、 $11 \log \Omega$ は $1.0 \times 10^{11} \Omega$ を意味する。表面抵抗率 ρS の単位である Ω は、 $\Omega/\text{スクエア}$ とも呼ばれる。転写ベルト33の表面抵抗率 ρS が $6 \log \Omega$ 以上であると、ゴースト画像の発生を抑制できる。転写ベルト33の表面抵抗率 ρS が $11 \log \Omega$ 以下であると、転写ベルト33上のトナーTのチャージアップを抑制できる。転写ベルト33の表面抵抗率 ρS が低くなる（例えば、 $11 \log \Omega$ 以下である）程、ゴースト画像が発生し易い。しかし、第1実施形態に係る画像形成装置1では感光体50が式（1）を満たすため、転写ベルト33の表面抵抗率 ρS が $11 \log \Omega$ 以下である場合であっても、トナーTのチャージアップを抑制しつつ、ゴースト画像の発生を抑制できる。

【0166】

ゴースト画像の発生を抑制するためには、転写ベルト33の表面抵抗率 ρS が、 $7 \log \Omega$ 以上であることが好ましく、 $8 \log \Omega$ 以上であることがより好ましく、 $9 \log \Omega$ 以上であることが更に好ましく、 $10 \log \Omega$ 以上であることが一層好ましい。トナーTのチャージアップを抑制するためには、転写ベルト33の表面抵抗率 ρS が、 $10 \log \Omega$ 以下であることが好ましく、 $9 \log \Omega$ 以下であることがより好ましく、 $8 \log \Omega$ 以下であることが更に好ましく、 $7 \log \Omega$ 以下であることが一層好ましい。トナーTのチャージアップを抑制しつつ、ゴースト画像の発生を抑制するためには、 $8 \log \Omega$ 以上 $11 \log \Omega$ 以下であることが好ましい。トナーTのチャージアップを抑制しつつ、ゴースト画像の発生を抑制するためには、 $6 \log \Omega$ 、 $7 \log \Omega$ 、 $8 \log \Omega$ 、 $9 \log \Omega$ 、 $10 \log \Omega$ 、及び $11 \log \Omega$ から選ばれる2つの値の範囲内であってもよい。転写ベルト33の表面抵抗率 ρS は、実施例に記載の方法により測定できる。

【0167】

<一次転写ローラー>

感光体50の周面50aが除電されていない状態で、一次転写ローラー53は、感光体50の周面50aから転写ベルト33へ、トナー像を一次転写する。除電ランプ54は、転写後除電を実行するが、転写前除電を実行しない。画像形成装置1は、いわゆる転写前イレースレスを採用する。一般的に、ゴースト画像の発生を抑制するためには、一次転写ローラー53が一次転写する前に感光体50の周面50aが除電されることが好ましい。感光体50への転写電流の流れ込みが、均一になるからである。しかし、第1実施形態では、感光体50が式（1）を満たすため、一次転写ローラー53が一次転写する前に感光体50の周面50aが除電されない場合であっても、ゴースト画像の発生を好適に抑制できる。また、転写前除電を実行すると、感光体50の周面50aに形成される静電潜像が乱れ、出力画像にトナー散りが発生する傾向がある。第1実施形態では、転写前除電が実行されないため、出力画像にトナー散りが発生することを抑制できる。

【0168】

次に、図9を参照して、定電圧制御される一次転写ローラー53について説明する。図9は、4つの一次転写ローラー53に対する電源系統を示す図である。図9に示すように、画像形成部30は、4つの一次転写ローラー53に接続する電源部56を更に備える。電源部56は、各一次転写ローラー53を帯電させることができる。電源部56は、4つの一次転写ローラー53に接続する1つの定電圧源57を含む。定電圧源57は、一次転写時に、各一次転写ローラー53に対して転写電圧（転写バイアス）を印加して、各一次転写ローラー53を帯電する。定電圧源57から、一定の転写電圧（例えば、一定のマイナ

10

20

30

40

50

スの転写電圧)が発生する。つまり、一次転写ローラー53は、定電圧制御されている。各感光体50の周面50a上に担持された各トナー像は、各感光体50の周面50aの表面電位と各一次転写ローラー53の表面電位との間の電位差(転写電界)により、回転する転写ベルト33の外周面へ一次転写される。

【0169】

一次転写時には、各一次転写ローラー53から各感光体50へ、転写ベルト33を介して電流(例えば、マイナスの電流)が流れ込む。一次転写ローラー53が感光体50の直上に配置される場合、感光体50へ流れ込む電流は、一次転写ローラー53から転写ベルト33の厚さ方向へ流れる。一定の転写電圧が一次転写ローラー53に印加される場合、転写ベルト33の表面抵抗率 ρS 及び体積抵抗率が変動すると、感光体50へ流れ込む電流(流れ込み電流)も変動する。流れ込み電流が大きくなる程、ゴースト画像が発生しやすい傾向がある。そのため、定電流制御された場合と比較して、定電圧制御された一次転写ローラー53を備える画像形成装置1によって形成された画像には、ゴースト画像が発生しやすい。しかし、第1実施形態に係る画像形成装置1は、ゴースト画像の発生を抑制できる感光体50を備えている。そのため、定電圧制御された一次転写ローラー53を備える画像形成装置1を用いて画像を形成した場合であっても、ゴースト画像の発生を抑制することができる。また、定電圧制御された一次転写ローラー53を備える画像形成装置1は一次転写ローラー53の数よりも定電圧源57の数を減らすことができるため、画像形成装置1の簡素化及び小型化を図ることができる。

【0170】

一次転写ローラー53から転写ベルト33にトナーTを安定的に一次転写させるためには、転写電圧印加時に一次転写ローラー53を流れる電流(転写電流)が、 $-20\mu A$ 以上 $-10\mu A$ 以下であることが好ましい。

【0171】

<除電ランプ>

感光体50の回転方向Rの一次転写ローラー53よりも下流に、除電ランプ54が位置する。感光体50の回転方向Rの除電ランプ54よりも下流に、クリーナー55が位置する。感光体50の回転方向Rのクリーナー55よりも下流に、帯電ローラー51が位置する。一次転写ローラー53とクリーナー55との間に除電ランプ54が位置することで、除電ランプ54が感光体50の周面50aを除電してから、帯電ローラー51が感光体50の周面50aを帯電するまでの時間(以下、除電-帯電時間と記載することがある)を長くすることができる。これにより、感光層502の内部で発生した励起キャリアを消失させる時間を確保できる。除電-帯電時間は、20m秒以上であることが好ましく、50m秒以上であることが好ましい。

【0172】

除電ランプ54の除電光量は、 $0\mu J/cm^2$ 以上 $10\mu J/cm^2$ 以下であることが好ましく、 $0\mu J/cm^2$ 以上 $5\mu J/cm^2$ 以下であることがより好ましい。除電ランプ54の除電光量が $10\mu J/cm^2$ 以下であると、感光体50の感光層502内の電荷のトラップ量が減少して、感光体50の帯電能を向上できる。除電ランプ54の除電光量は小さい程好ましい。なお、除電ランプ54の除電光量が $0\mu J/cm^2$ である場合は、除電ランプ54によって感光体50が除電されないこと、いわゆる除電レスシステムであることを意味する。除電ランプ54の除電光量は、実施例に記載の方法により測定できる。

【0173】

<クリーナー>

クリーナー55は、クリーニングブレード81及びトナーシール82を含む。クリーニングブレード81は、一次転写ローラー53よりも感光体50の回転方向Rの下流に位置する。クリーニングブレード81は、感光体50の周面50aに圧接され、感光体50の周面50aに残留したトナーTを回収する。残留したトナーTは、一次転写後に、感光体50の周面50aに残留したトナーTである。具体的には、クリーニングブレード81の先端部が感光体50の周面50aに圧接され、クリーニングブレード81の基端部から先端

部に向かう方向は、クリーニングブレード 81 の先端部と感光体 50 の周面 50 a との接触点において、回転方向 R の逆を向いている。クリーニングブレード 81 は、感光体 50 の周面 50 a に、いわゆるカウンター当接されている。これにより、感光体 50 の回転に伴ってクリーニングブレード 81 が食い込むように、クリーニングブレード 81 が感光体 50 の周面 50 a に強く圧接される。このように強く圧接されることにより、クリーニング不良の発生を更に抑制できる。クリーニングブレード 81 は、例えば、板状の弾性体であり、より具体的には板状のゴムである。クリーニングブレード 81 は、感光体 50 の周面 50 a に線接触する。

【0174】

感光体 50 の周面 50 a に対するクリーニングブレード 81 の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下である。感光体 50 の周面 50 a に対するクリーニングブレード 81 の線圧が 10 N/m 以上であると、クリーニング不良の発生を抑制することができる。感光体 50 の周面 50 a に対するクリーニングブレード 81 の線圧が 40 N/m 以下であると、ゴースト画像の発生を抑制することができる。ゴースト画像の発生を抑制しつつ、クリーニング不良の発生を特に抑制するためには、感光体 50 の周面 50 a に対するクリーニングブレード 81 の線圧は、 15 N/m 以上 40 N/m 以下であることが好ましく、 20 N/m 以上 40 N/m 以下であることがより好ましく、 25 N/m 以上 40 N/m 以下であることが更に好ましく、 30 N/m 以上 40 N/m 以下であることが一層好ましく、 35 N/m 以上 40 N/m 以下であることが特に好ましい。感光体 50 の周面 50 a に対するクリーニングブレード 81 の線圧は、 10 N/m 、 15 N/m 、 20 N/m 、 25 N/m 、 30 N/m 、 35 N/m 、及び 40 N/m から選択される 2 つの値の範囲内であってもよい。

【0175】

クリーニングブレード 81 の硬度は、 60 度以上 80 度以下であることが好ましく、 70 度以上 78 度以下であることがより好ましい。クリーニングブレード 81 の硬度が 60 度以上であると、クリーニングブレード 81 が柔らか過ぎないため、クリーニング不良の発生を好適に抑制できる。クリーニングブレード 81 の硬度が 80 度以下であると、クリーニングブレード 81 が硬過ぎないため、感光体 50 の感光層 502 の摩耗量を低減できる。クリーニングブレード 81 の硬度は、実施例に記載の方法により測定できる。

【0176】

クリーニングブレード 81 の反発弾性率は、 20% 以上 40% 以下であることが好ましく、 25% 以上 35% 以下であることがより好ましい。クリーニングブレード 81 の反発弾性率は、実施例に記載の方法により測定できる。

【0177】

トナーシール 82 は、一次転写ローラー 53 とクリーニングブレード 81 との間において、感光体 50 の周面 50 a に接触し、クリーニングブレード 81 によって回収されたトナー T の飛散を抑制する。

【0178】

<スラスト機構>

以下、図 10 を参照して、スラスト機構を実施する駆動機構 90 について説明する。図 10 は、感光体 50、クリーニングブレード 81、及び駆動機構 90 を説明する平面図である。感光体 50 は、感光体 50 の回転軸方向 D に沿って延びる円筒状である。クリーニングブレード 81 は、回転軸方向 D に沿って延びる板状である。

【0179】

画像形成装置 1 は、駆動機構 90 を更に備える。駆動機構 90 は、感光体 50 とクリーニングブレード 81 とのうちの一方を回転軸方向 D に沿って往復移動させる。第 1 実施形態では、駆動機構 90 は、感光体 50 を回転軸方向 D に沿って往復移動させる。駆動機構 90 は、例えば、モーターのような駆動源、ギヤ列、複数のカム、及び複数の弾性部材を含む。クリーニングブレード 81 は画像形成装置 1 のハウジングに固定される。

【0180】

図10を参照して説明したように、第1実施形態によれば、クリーニングブレード81に対して感光体50を回転軸方向Dに往復移動させる。従って、クリーニングブレード81の先端部の局所的な堆積物を回転軸方向Dに移動させることができ、感光体50の周面50aに周方向の傷（以下、「周傷」と記載する。）が発生することを抑制できる。その結果、周傷にトナーTが入り込むことによって、出力画像に縦スジが発生することが抑制され、長期にわたって出力画像の画質を良好に維持できる。

【0181】

また、第1実施形態によれば、感光体50を往復移動させるため、クリーニングブレード81を往復移動させる場合と比較して、往復移動のために要求される駆動力を得やすく、また、クリーニングブレード81の両端部からのトナー漏れの発生を抑制できる。

10

【0182】

感光体50のスラスト量は、感光体50の1往復の片道での移動量である。なお、第1実施形態では、往路でのスラスト量と復路でのスラスト量とは等しい。感光体50のスラスト量は、0.1mm以上2.0mm以下であることが好ましく、0.5mm以上1.0mm以下であることがより好ましい。感光体50のスラスト量がこのような範囲内であると、感光体50に周傷が発生することを好適に抑制できる。

【0183】

感光体50のスラスト周期は、感光体50の1往復の移動時間である。本明細書では、感光体50のスラスト周期は、感光体50の1往復当たりの感光体50の回転数で示される。感光体50の周速度は一定であるため、感光体50のスラスト周期が長い程（即ち、感光体50の1往復当たりの感光体50の回転数が多い程）、感光体50はゆっくり往復移動する。一方、感光体50のスラスト周期が短い程（即ち、感光体50の1往復当たりの感光体50の回転数が少ない程）、感光体50は速く往復移動する。

20

【0184】

感光体50のスラスト周期は、10回転以上200回転以下であることが好ましく、50回転以上100回転以下であることがより好ましい。感光体50のスラスト周期が10回転以上であると、感光体50の周面50aがクリーニングされ易い。また、感光体50のスラスト周期が10回転以上であると、カラー対応の画像形成装置1において色ずれが発生し難くなる。一方、感光体50のスラスト周期が200回転以下であると、感光体50の周傷の発生を抑制できる。

30

【0185】

以上、第1実施形態に係る画像形成装置1について説明した。なお、帯電ローラー51について説明したが、感光体50の周面50aと接触又は近接するように配置される帯電装置は、帯電ブラシであってもよい。また、直接放電方式又は近接放電方式の帯電装置（具体的には帯電ローラー51）について説明したが、本発明は直接放電方式及び近接放電方式以外の帯電装置にも適用可能である。また、帯電電圧が直流電圧である場合について説明したが、本発明は帯電電圧が交流電圧又は重畳電圧である場合にも適用可能である。重畳電圧は、直流電圧及び交流電圧を重ねた電圧である。また、キャリアCAとトナーTとを含有する2成分現像剤を用いる現像ローラー52について説明したが、本発明は1成分現像剤を用いる現像装置にも適用可能である。また、一次転写ローラー53、二次転写ローラー34、及び転写ベルト33を備える中間転写方式を採用する画像形成装置1について説明したが、本発明は直接転写方式を採用する画像形成装置にも適用可能である。

40

【0186】

〔第1実施形態に係る画像形成装置によって実行される画像形成方法〕

次に、第1実施形態に係る画像形成装置1によって実行される画像形成方法について説明する。この画像形成方法は、帯電工程と、露光工程と、現像工程と、一次転写工程と、二次転写工程と、クリーニング工程とを含む。帯電工程において、帯電ローラー51が感光体50の周面50aを正極性に帯電する。露光工程において、帯電された感光体50の周面50aを露光して、感光体50の周面50aに静電潜像を形成する。現像工程において、静電潜像にトナーTを供給して、静電潜像をトナー像に現像する。一次転写工程におい

50

て、感光体50の周面50aから、周面50aと当接する転写ベルト33へ、トナー像を一次転写する。二次転写工程において、転写ベルト33からシートPへ、トナー像を二次転写する。クリーニング工程において、感光体50の周面50aにクリーニングブレード81を圧接させて、トナー像が一次転写された後に感光体50の周面50aに残留したトナーTを回収する。転写ベルト33の表面抵抗率 ρS は、 $6 \log \Omega$ 以上 $11 \log \Omega$ 以下である。感光体50の周面50aに対するクリーニングブレード81の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下である。感光体50は、導電性基体501と、単層の感光層502とを備える。感光層502は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有する。感光体50は、既に述べた式(1)を満たす。第1実施形態に係る画像形成装置1によって実行される画像形成方法によれば、ゴースト画像の発生の抑制、及びトナーTのチャージアップの抑制が可能となる。

10

【0187】

[第2実施形態に係る画像形成装置及び画像形成方法]

次に、第2実施形態に係る画像形成装置について説明する。第2実施形態に係る画像形成装置は、像担持体と、像担持体の周面を正極性に帯電する帯電装置と、帯電された像担持体の周面を露光して、像担持体の周面に静電潜像を形成する露光装置と、静電潜像にトナーを供給して、静電潜像をトナー像に現像する現像装置と、像担持体の周面と当接する転写ベルトと、像担持体の周面から転写ベルトへ、トナー像を一次転写する一次転写装置と、転写ベルトから記録媒体へ、トナー像を二次転写する二次転写装置と、像担持体の周面に圧接されて、トナー像が一次転写された後に像担持体の周面に残留したトナーを回収するクリーニング部材とを備える。転写ベルトの表面抵抗率は、 $6 \log \Omega$ 以上 $11 \log \Omega$ 以下である。像担持体の周面に対するクリーニング部材の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下である。像担持体は、導電性基体と、単層の感光層とを備える。感光層は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有する。電荷発生剤の含有率は、感光層の質量に対して、 0.0 質量%より大きく 0.5 質量%以下である。なお、第2実施形態に係る画像形成装置において、像担持体の式(1)に関する値は、限定されない。像担持体の式(1)に関する値以外の事項に関し、第2実施形態に係る画像形成装置の説明及び好適な例は、第1実施形態に係る画像形成装置の説明及び好適な例と同じである。第2実施形態に係る画像形成装置によれば、ゴースト画像の発生の抑制、及びトナーのチャージアップの抑制が可能となる。

20

30

【0188】

次に、第2実施形態に係る画像形成装置によって実行される画像形成方法について説明する。この画像形成方法は、像担持体の周面を正極性に帯電する帯電工程と、帯電された像担持体の周面を露光して、像担持体の周面に静電潜像を形成する露光工程と、静電潜像にトナーを供給して、静電潜像をトナー像に現像する現像工程と、像担持体の周面から、周面と当接する転写ベルトへ、トナー像を一次転写する一次転写工程と、転写ベルトから記録媒体へ、トナー像を二次転写する二次転写工程と、像担持体の周面にクリーニング部材を圧接させて、トナー像が一次転写された後に像担持体の周面に残留したトナーを回収するクリーニング工程とを含む。転写ベルトの表面抵抗率は、 $6 \log \Omega$ 以上 $11 \log \Omega$ 以下である。像担持体の周面に対するクリーニング部材の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下である。像担持体は、導電性基体と、単層の感光層とを備える。感光層は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有する。電荷発生剤の含有率は、感光層の質量に対して、 0.0 質量%より大きく 0.5 質量%以下である。なお、第2実施形態に係る画像形成装置によって実行される画像形成方法において、像担持体の式(1)に関する値は、限定されない。第2実施形態に係る画像形成装置によって実行される画像形成方法によれば、ゴースト画像の発生の抑制、及びトナーのチャージアップの抑制が可能となる。

40

【0189】

[第3実施形態に係る画像形成装置及び画像形成方法]

次に、第3実施形態に係る画像形成装置について説明する。第3実施形態に係る画像形成

50

装置は、像担持体と、像担持体の周面を正極性に帯電する帯電装置と、帯電された像担持体の周面を露光して、像担持体の周面に静電潜像を形成する露光装置と、静電潜像にトナーを供給して、静電潜像をトナー像に現像する現像装置と、像担持体の周面と当接する転写ベルトと、像担持体の周面から転写ベルトへ、トナー像を一次転写する一次転写装置と、転写ベルトから記録媒体へ、トナー像を二次転写する二次転写装置と、像担持体の周面に圧接されて、トナー像が一次転写された後に像担持体の周面に残留したトナーを回収するクリーニング部材とを備える。転写ベルトの表面抵抗率は、 $6 \text{ Log } \Omega$ 以上 $11 \text{ Log } \Omega$ 以下である。像担持体の周面に対するクリーニング部材の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下である。像担持体は、導電性基体と、単層の感光層とを備える。感光層は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有する。電荷発生剤の含有率は、感光層の質量に対して、 0.0 質量%より大きく 1.0 質量%以下である。感光層は、添加剤(40)を含有しないか、或いは、感光層は添加剤(40)を更に含有し、添加剤(40)の含有率は感光層の質量に対して 0.0 質量%より大きく 1.0 質量%以下である。なお、第3実施形態に係る画像形成装置において、像担持体の式(1)に関する値は、限定されない。像担持体の式(1)に関する値以外の事項に関し、第3実施形態に係る画像形成装置の説明及び好適な例は、第1実施形態に係る画像形成装置の説明及び好適な例と同じである。第3実施形態に係る画像形成装置によれば、ゴースト画像の発生の抑制、及びトナーのチャージアップの抑制が可能となる。

【0190】

次に、第3実施形態に係る画像形成装置によって実行される画像形成方法について説明する。この画像形成方法は、像担持体の周面を正極性に帯電する帯電工程と、帯電された像担持体の周面を露光して、像担持体の周面に静電潜像を形成する露光工程と、静電潜像にトナーを供給して、静電潜像をトナー像に現像する現像工程と、像担持体の周面から、周面と当接する転写ベルトへ、トナー像を一次転写する一次転写工程と、転写ベルトから記録媒体へ、トナー像を二次転写する二次転写工程と、像担持体の周面にクリーニング部材を圧接させて、トナー像が一次転写された後に像担持体の周面に残留したトナーを回収するクリーニング工程とを含む。転写ベルトの表面抵抗率は、 $6 \text{ Log } \Omega$ 以上 $11 \text{ Log } \Omega$ 以下である。像担持体の周面に対するクリーニング部材の線圧は、 10 N/m 以上 40 N/m 以下である。像担持体は、導電性基体と、単層の感光層とを備える。感光層は、電荷発生剤と、正孔輸送剤と、電子輸送剤と、バインダー樹脂とを含有する。電荷発生剤の含有率は、感光層の質量に対して、 0.0 質量%より大きく 1.0 質量%以下である。感光層は、添加剤(40)を含有しないか、或いは、感光層は添加剤(40)を更に含有し、添加剤(40)の含有率は感光層の質量に対して 0.0 質量%より大きく 1.0 質量%以下である。なお、第3実施形態に係る画像形成装置によって実行される画像形成方法において、像担持体の式(1)に関する値は、限定されない。第3実施形態に係る画像形成装置によって実行される画像形成方法によれば、ゴースト画像の発生の抑制、及びトナーのチャージアップの抑制が可能となる。

【実施例】

【0191】

実施例を用いて本発明を更に説明する。なお、本発明は実施例の範囲に何ら限定されない。

【0192】

<測定方法>

まず、以下の実施例、及び比較例の試験で示される物性値の測定方法を説明する。

【0193】

(トナーのD50)

粒度分布測定装置(ベックマン・コールター株式会社製「コールターカウンターマルチサイザー3」)を用いて、トナーのD50を測定した。

【0194】

(トナーの数平均円形度)

フロー式粒子像分析装置(シスメックス社製「FPIA(登録商標)3000」)を用い

10

20

30

40

50

て、トナーの数平均円形度を測定した。

【0195】

(除電光量)

感光体の周面における除電ランプに対向する位置に、光パワーメーター（日置電機株式会社製「光パワーメーター3664」）を埋め込んだ。除電ランプから波長660nmの除電光を照射しながら、光パワーメーターを用いて、感光体の周面に到達した除電光量を測定した。

【0196】

(クリーニングブレードの線圧)

ロードセル（株式会社共和電業製「LMA-A小型圧縮型ロードセル」）を用いて、クリーニングブレードの線圧を測定した。詳しくは、評価機の感光体の周面に対するクリーニングブレードの当接位置に、感光体の代わりにロードセルを配置した。ロードセルに対するクリーニングブレードの当接角度を、23度に設定した。ロードセルに対してクリーニングブレードを圧接させた。ロードセルを用いて、圧接開始から10秒後の線圧を測定した。測定された線圧を、クリーニングブレードの線圧とした。

【0197】

(クリーニングブレードの硬度)

JIS K 6301に準拠する方法により、ゴム硬度計（高分子計器株式会社製「アスカーゴム硬度計JA型」）を用いて、クリーニングブレードの硬度を測定した。

【0198】

(クリーニングブレードの反発弾性率)

JIS K 6255 (ISO 4662に相当)に準拠する方法により、反発弾性試験機（高分子計器株式会社製「RT-90」）を用いて、クリーニングブレードの反発弾性率を測定した。反発弾性率の測定環境は、温度25℃、及び相対湿度50%RHの環境下であった。

【0199】

(転写ベルトの表面抵抗率 ρS)

JIS K 6911に準拠する方法により、抵抗率計（株式会社三菱ケミカルアナリティック製「ハイレスターUX MCP-HT800」）を用いて、転写ベルトの表面抵抗率 ρS を測定した。測定条件は、印加電圧250V及び荷重2kgfの条件であった。電圧の印加から10秒後の表面抵抗率 ρS を測定した。

【0200】

<評価機>

次に、以下の実施例、及び比較例の試験に使用した評価機について説明する。評価機は、複合機（京セラドキュメントソリューションズ株式会社製「TASKalfa356Ci」）の改造機であった。評価機の構成及び設定条件は次の通りであった。

- ・感光体：正帯電単層型OPCドラム
- ・感光体の直径：30mm
- ・感光体の感光層の膜厚：30 μm
- ・感光体の線速：250mm/秒
- ・感光体のスラスト量：0.8mm
- ・感光体のスラスト周期：70回転/1往復
- ・帯電装置：帯電ローラー
- ・帯電電圧：正極性の直流電圧
- ・帯電ローラーの材質：イオン導電剤を分散させたエピクロルヒドリンゴム
- ・帯電ローラーの直径：12mm
- ・帯電ローラーのゴム含有層の厚さ：3mm
- ・帯電ローラーの抵抗値：+500Vの帯電電圧を印加した場合に5.8log Ω
- ・帯電ローラーと感光体の周面との距離：0 μm （接触）
- ・有効帯電長：226mm

- ・転写方式：中間転写方式
- ・転写電圧：負極性の直流電圧
- ・転写ベルトの材質：ポリイミド
- ・転写幅：232mm
- ・転写前除電：なし
- ・転写後除電：あり
- ・除電光量： $5\mu\text{J}/\text{cm}^2$
- ・除電一帯電時間：125ミリ秒
- ・クリーナー：カウンター当接のクリーニングブレード
- ・クリーニングブレードの当接角度：23度
- ・クリーニングブレードの材質：ポリウレタンゴム
- ・クリーニングブレードの硬度：73度
- ・クリーニングブレードの反発弾性率：30%
- ・クリーニングブレードの厚さ：1.8mm
- ・クリーニングブレードの圧接方式：感光体に対するクリーニングブレードの食い込み量を固定（定変位）
- ・感光体に対するクリーニングブレードの食い込み量：0.8mm以上1.5mm以下の範囲内の値（クリーニングブレードの線圧に応じて変動する値）

10

【0201】

<感光体の作製>

20

次に、実施例及び比較例の画像形成装置に搭載するための感光体を作製した。感光体の作製に使用する感光層を形成するための材料、及び感光体の作製方法は、以下の通りであった。

【0202】

感光体の感光層を形成するための材料として、以下の電荷発生剤、正孔輸送剤、電子輸送剤、バインダー樹脂、及び添加剤を準備した。

【0203】

（電荷発生剤）

電荷発生剤として、第1実施形態で述べた化学式（CGM-1）で表されるY型チタニルフタロシアニンを準備した。このY型チタニルフタロシアニンは、示差走査熱量分析スペクトルにおいて、吸着水の気化に伴うピーク以外に50℃以上270℃以下の範囲にピークを有さず、270℃超400℃以下の範囲にピーク（具体的には、296℃に1つのピーク）を有していた。

30

【0204】

（正孔輸送剤）

正孔輸送剤として、第1実施形態で述べた正孔輸送剤（HTM-1）を準備した。

【0205】

（電子輸送剤）

電子輸送剤として、第1実施形態で述べた電子輸送剤（ETM-1）及び（ETM-3）を準備した。

40

【0206】

（バインダー樹脂）

バインダー樹脂として、第1実施形態で述べたポリアリレート樹脂（R-1）を準備した。ポリアリレート樹脂（R-1）の粘度平均分子量は、60,000であった。

【0207】

（添加剤）

添加剤として、第1実施形態で述べた添加剤（40-1）を準備した。

【0208】

（感光体（P-A1）の作製）

ボールミルの容器内に、電荷発生剤としてのY型チタニルフタロシアニン1.0質量部、

50

正孔輸送剤（HTM-1）20.0質量部、電子輸送剤（ETM-1）12.0質量部、電子輸送剤（ETM-3）12.0質量部、バインダー樹脂としてのポリアリレート樹脂（R-1）55.0質量部、及び溶剤としてのテトラヒドロフランを投入した。容器の内容物を、ボールミルを用いて50時間混合して、溶剤に材料（電荷発生剤、正孔輸送剤、電子輸送剤及びバインダー樹脂）を分散させた。これにより、感光層用塗布液を得た。感光層用塗布液を、導電性基体としてのアルミニウム製のドラム状支持体上にディップコート法を用いて塗布し、塗布膜を形成した。塗布膜を100℃で40分間熱風乾燥させた。これにより、導電性基体上に、単層の感光層（膜厚30μm）を形成した。その結果、感光体（P-A1）が得られた。

【0209】

（感光体（P-A2）及び（P-B1）の作製）

表4に示す量の電荷発生剤を使用したこと、表4に示す量の正孔輸送剤を使用したこと、表4に示す種類及び量の電子輸送剤を使用したこと、及び表4に示す量のバインダー樹脂を使用したこと以外は、感光体（P-A1）の作製と同じ方法で、感光体（P-A2）及び（P-B1）の各々を作製した。

【0210】

（感光体（P-A3）及び（P-B2）の作製）

表4に示す種類及び量の添加剤を添加したこと以外は、感光体（P-A1）の作製と同じ方法で、感光体（P-A3）及び（P-B2）の各々を作製した。なお、添加剤（40-1）は感光体の帯電能を調整するために添加した。

【0211】

<帯電能比率の測定>

第1実施形態で述べた帯電能比率の測定方法に従って、感光体（P-A1）～（P-A3）及び（P-B1）～（P-B2）の帯電能比率を測定した。帯電能比率の測定結果を、表4に示す。

【0212】

表4において、「wt%」、「CGM」、「HTM」、「ETM」、及び「樹脂」は、各々、「質量%」、「電荷発生剤」、「正孔輸送剤」、「電子輸送剤」、及び「バインダー樹脂」を示す。表4において、「ETM-1/ETM-3」及び「12.0/12.0」は、電子輸送剤として、電子輸送剤（ETM-1）12.0質量部、及び電子輸送剤（ETM-3）12.0質量部の両方を添加したことを示す。表4において、「-」は、該当する材料を添加しなかったことを示す。表4において、各材料の量は、感光層の質量に対する各材料の質量の百分率（単位：質量%）を示す。感光層の質量は、感光層用塗布液に添加した固形分（より具体的には、電荷発生剤、正孔輸送剤、電子輸送剤、バインダー樹脂、及び添加剤）の質量の合計に相当する。

【0213】

10

20

30

40

50

【表 4】

感光体	CGM		HTM		ETM		樹脂		添加剤		帯電能比率
	種類	量 [wt%]	種類	量 [wt%]	種類	量 [wt%]	種類	量 [wt%]	種類	量 [wt%]	
P-B1	CGM-1	1.7	HTM-1	36.0	ETM-1	23.0	R-1	39.3	-	-	0.32
P-B2	CGM-1	1.0	HTM-1	20.0	ETM-1/ETM-3	12.0/12.0	R-1	53.6	40-1	1.4	0.48
P-A3	CGM-1	1.0	HTM-1	20.0	ETM-1/ETM-3	12.0/12.0	R-1	54.2	40-1	0.8	0.61
P-A1	CGM-1	1.0	HTM-1	20.0	ETM-1/ETM-3	12.0/12.0	R-1	55.0	-	-	0.71
P-A2	CGM-1	0.5	HTM-1	20.0	ETM-1/ETM-3	12.0/12.0	R-1	55.5	-	-	0.95

【0214】

<トナーのD50とトナーの数平均円形度とクリーニングブレードの線圧との関係>

まず、クリーニングに必要なクリーニングブレードの線圧と、トナーのD50と、トナーの数平均円形度との関係を検討した。詳しくは、感光体（P-B1）を評価機に搭載した。トナーを評価機のトナーコンテナに投入し、トナーとキャリアとを含有する現像剤を評価機の現像装置に投入した。転写ベルトの表面抵抗率 ρ_s は、 $10.5 \text{ Log } \Omega$ であった。低温低湿環境（温度 10°C 及び相対湿度 $10\% \text{ RH}$ の環境）下で、評価機を用いて、 100000 枚の用紙に、画像I（感光体の回転方向に平行な、長さ 100 mm の黒縦帯の画像）を連続して印刷した。なお、 100000 枚の印刷は、クリーニングブレードの表面

粗さ、及び感光体の周面の表面粗さが大きくなるような条件であった。また、低温低湿環境は、クリーニングブレードの硬度が高くなり、クリーニングブレードの性能が低下し易い環境であった。画像 I の印刷中は、トナーの転写を行わないように、具体的には転写電圧を印加しないように、評価機を設定した。トナーの転写が行われなため、感光体の周面に現像されたトナーは、全て、クリーニングブレードによって回収された。10000枚印刷後、感光体の周面を目視で観察した。そして、感光体の周面に、クリーニングブレードをすり抜けたトナーが存在するか否かを確認した。このような試験を、クリーニングブレードの線圧を少しずつ高く変更しながら繰り返し、クリーニングブレードをすり抜けたトナーが存在しない最低の線圧（クリーニングに必要な最低線圧）を測定した。

【0215】

トナーのD50が4.0 μm 、6.0 μm 、及び8.0 μm の何れかであり、トナーの数平均円形度が0.960、0.965、0.970、0.975、及び0.980の何れかである15種類のトナーについて、各々、クリーニングに必要な最低線圧を測定した。測定結果を、図11に示す。図11中、縦軸はクリーニングに必要な最低線圧（単位：N/m）を示し、横軸はトナーの数平均円形度を示す。図11中、丸形のプロットはD50が4.0 μm であるトナーの測定結果を示し、菱形のプロットはD50が6.0 μm であるトナーの測定結果を示し、ばつ形のプロットはD50が8.0 μm であるトナーの測定結果を示す。

【0216】

図11から、トナーのD50が小さいほど、クリーニングに必要な最低線圧が高くなること示された。また、図11から、トナーの数平均円形度が高いほど、クリーニングに必要な最低線圧が高くなること示された。また、図11から、D50が6.0 μm で数平均円形度が0.960であるトナーを使用する場合には、10 N/m以上の線圧に設定する必要があることが読み取れた。また、図11から、D50が4.0 μm で数平均円形度が0.980であるトナーを使用する場合には、40 N/m程度の線圧に設定することが好ましいことが読み取れた。帯電能比率が0.60未満である感光体（P-B1）の図11に示されるこれらの傾向は、帯電能比率が0.60以上である感光体についても同様であると推測される。そこで、クリーニングブレードの線圧が10 N/m以上40 N/m以下に設定された場合であっても、ゴースト画像の発生を抑制できる感光体について、以下に検討した。

【0217】

<ゴースト画像の評価>

（感光体（P-B1）のゴースト画像の評価）

感光体（P-B1）を、評価機に搭載した。評価機の転写ベルトの表面抵抗率 ρ_s は、10.5 Log Ω であった。評価機の一次転写ローラーの転写電流を-10 μA に設定した。評価機のクリーニングブレードの線圧を20 N/mに設定した。評価機の帯電ローラーを用いて、感光体の周面の電位が+500 Vになるように、感光体の周面を帯電させた。帯電した感光体の周面の電位（+500 V）を、表面電位 V_A （単位：+V）とした。次いで、評価機の一次転写ローラーを用いて、帯電した感光体の周面に、転写電圧を印加した。表面電位計（不図示、トレック社製「表面電位計 MODEL 344」）を用いて、転写電圧印加後の感光体の周面の電位（表面電位 V_B 、単位：+V）を測定した。測定された表面電位 V_B から、式「 ΔV_{B-A} =表面電位 V_B -表面電位 V_A =表面電位 V_B -500」に従い、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} （単位：V）を算出した。

【0218】

次いで、評価機の一次転写ローラーの転写電流を0 μA 、-5 μA 、-15 μA 、-20 μA 、-25 μA 、及び-30 μA に設定したこと以外は、上記と同じ方法で、各転写電流に設定したときの転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} （単位：V）を測定した。次いで、評価機のクリーニングブレードの線圧を0 N/m、5 N/m、及び10 N/mに設定したこと以外は、上記と同じ方法で、各線圧に設定したときの転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} （単位：V）を測定した。なお、転写電流が0 μA である場合には、転写電圧を印

10

20

30

40

50

加しなかった。クリーニングブレードの線圧が 0 N/m である場合には、評価機からクリーニングブレードを取り外した。感光体 (P-B1) の転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の測定結果を、図 12 に示す。

【0219】

(感光体 (P-A1) のゴースト画像の評価)

感光体 (P-A1) を、評価機に搭載した。そして、感光体 (P-B1) のゴースト画像の評価と同じ方法で、感光体 (P-A1) の転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} (単位: V) を測定した。なお、評価機の一次転写ローラーの転写電流を、 $0\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-5\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-10\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-15\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-20\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-25\text{ }\mu\text{A}$ 、及び $-30\text{ }\mu\text{A}$ の各々に設定して、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} (単位: V) を測定した。また、評価機のクリーニングブレードの線圧を 25 N/m 、 30 N/m 、 35 N/m 、 40 N/m 、及び 45 N/m の各々に設定して、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} (単位: V) を測定した。感光体 (P-A1) の転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の測定結果を、図 13 に示す。

【0220】

(ゴースト画像の評価基準)

転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が 10 V 以上であると、出力画像にゴースト画像が発生する傾向がある。また、安定的にトナーを転写ベルトに一次転写するためには、設定される転写電流の範囲 (転写電流設定範囲) が $-20\text{ }\mu\text{A}$ 以上 $-10\text{ }\mu\text{A}$ 以下であることが好ましい。これらのことから、設定される転写電流が $-20\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-15\text{ }\mu\text{A}$ 、及び $-10\text{ }\mu\text{A}$ である条件の全ての条件において、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が 10 V 未満となる感光体を、ゴースト画像の発生が抑制されている (ゴースト OK) と評価した。設定される転写電流が $-20\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-15\text{ }\mu\text{A}$ 、及び $-10\text{ }\mu\text{A}$ である条件のうちの少なくとも 1 条件において、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が 10 V 以上となる感光体を、ゴースト画像の発生が抑制されていない (ゴースト NG) と評価した。

【0221】

(ゴースト画像の評価結果)

図 12 及び図 13 に示されるように、クリーニングブレードの線圧が高くなるほど、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が大きくなった。また、図 12 及び図 13 に示されるように、設定される転写電流が小さくなるほど ($-30\text{ }\mu\text{A}$ に近づくほど)、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が大きくなった。

【0222】

帯電能比率が 0.60 未満である感光体 (P-B1) について、図 12 から次のことが示された。図 12 に示されるように、クリーニングブレードの線圧を 10 N/m 及び 20 N/m に設定した場合、転写電流が $-20\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-15\text{ }\mu\text{A}$ 、及び $-10\text{ }\mu\text{A}$ である条件の少なくとも 1 条件において、感光体 (P-B1) の転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が、 10 V 以上となった。クリーニングブレードの線圧が高くなるほど転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が大きくなることから、クリーニングブレードの線圧が 30 N/m 及び 40 N/m に設定された場合にも、転写電流が $-20\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-15\text{ }\mu\text{A}$ 、及び $-10\text{ }\mu\text{A}$ である条件の少なくとも 1 条件において、感光体 (P-B1) の転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が、 10 V 以上となると考えられる。よって、クリーニングブレードの線圧が 10 N/m 以上 40 N/m 以下に設定され、一次転写ローラーの転写電流が $-20\text{ }\mu\text{A}$ 以上 $-10\text{ }\mu\text{A}$ 以下に設定された場合に、帯電能比率が 0.60 未満である感光体 (P-B1) では、ゴースト画像の発生が抑制できないと判断される。

【0223】

帯電能比率が 0.60 以上である感光体 (P-A1) について、図 13 から次のことが示された。図 13 に示されるように、クリーニングブレードの線圧を 25 N/m 、 30 N/m 、 35 N/m 、及び 40 N/m に設定した場合、転写電流が $-20\text{ }\mu\text{A}$ 、 $-15\text{ }\mu\text{A}$ 、及び $-10\text{ }\mu\text{A}$ である条件の全ての条件において、感光体 (P-A1) の転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が、 10 V 未満となった。クリーニングブレードの線圧が低

くなるほど転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が小さくなることから、クリーニングブレードの線圧が 10 N/m 、 15 N/m 、及び 20 N/m に設定された場合にも、転写電流が $-20\text{ }\mu\text{ A}$ 、 $-15\text{ }\mu\text{ A}$ 、及び $-10\text{ }\mu\text{ A}$ である条件の全ての条件において、感光体（P-A1）の転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が、 10 V 未満となると考えられる。よって、クリーニングブレードの線圧が 10 N/m 以上 40 N/m 以下に設定され、一次転写ローラーの転写電流が $-20\text{ }\mu\text{ A}$ 以上 $-10\text{ }\mu\text{ A}$ 以下に設定された場合に、帯電能比率が 0.60 以上である感光体（P-A1）は、ゴースト画像の発生を抑制できると判断される。

【0224】

<感光体の帯電能比率とゴースト画像の評価との関係>

感光体（P-B1）を、評価機に搭載した。評価機の転写ベルトの表面抵抗率 ρS は、 $10.5\text{ Log }\Omega$ であった。評価機の一次転写ローラーの転写電流を $-20\text{ }\mu\text{ A}$ に設定した。評価機のクリーニングブレードの線圧を 40 N/m に設定した。評価機の帯電ローラーを用いて、感光体の周囲の電位が $+500\text{ V}$ になるように、感光体の周囲を帯電させた。帯電した感光体の周囲の電位（ $+500\text{ V}$ ）を、表面電位 V_A （単位： $+V$ ）とした。次いで、評価機の一次転写ローラーを用いて、帯電した感光体の周囲に、転写電圧を印加した。表面電位計（不図示、トレック社製「表面電位計 MODEL 344」）を用いて、転写電圧印加後の感光体の周囲の電位を測定し、表面電位 V_B （単位： $+V$ ）とした。測定された表面電位 V_B から、式「 $\Delta V_{B-A} = \text{表面電位 } V_B - \text{表面電位 } V_A = \text{表面電位 } V_B - 500$ 」に従い、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} （単位： V ）を算出した。感光体（P-B1）を感光体（P-A1）、（P-A2）、（P-A3）、及び（P-B2）の各々に変更したこと以外は、同じ方法で、各感光体の転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} を測定した。

【0225】

各感光体の転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の測定結果を、図14に示す。図14において、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が 10 V 未満となる感光体を、ゴースト画像の発生が抑制されている（ゴーストOK）と評価した。図14において、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が 10 V 以上となる感光体を、ゴースト画像の発生が抑制されていない（ゴーストNG）と評価した。

【0226】

図14に示されるように、感光体の帯電能比率が 0.60 未満である感光体（P-B1）～（P-B2）は、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が 10 V 以上であった。よって、感光体（P-B1）～（P-B2）を用いて画像を形成した場合、ゴースト画像の発生が抑制されないと判断される。一方、図14に示されるように、感光体の帯電能比率が 0.60 以上である感光体（P-A1）～（P-A3）は、転写による表面電位低下量 ΔV_{B-A} の絶対値が 10 V 未満であった。よって、感光体（P-A1）～（P-A3）を用いて画像を形成した場合には、ゴースト画像の発生が抑制されると判断される。

【0227】

<転写ベルトの表面抵抗率 ρS と、ゴースト画像の評価及びトナーのチャージアップの評価との関係>

感光体（P-A1）を、評価機に搭載した。評価機の一次転写ローラーの転写電流を $-10\text{ }\mu\text{ A}$ に設定した。評価機のクリーニングブレードの線圧を 20 N/m に設定した。トナー（数平均円形度： 0.968 、及び D_{50} ： $6.8\text{ }\mu\text{ m}$ ）を評価機のトナーコンテナに投入し、トナーとキャリアとを含有する現像剤を評価機の現像装置に投入した。評価機の転写ベルトの表面抵抗率 ρS を、 $5\text{ Log }\Omega$ 、 $6\text{ Log }\Omega$ 、 $8\text{ Log }\Omega$ 、 $10\text{ Log }\Omega$ 、 $11\text{ Log }\Omega$ 、 $12\text{ Log }\Omega$ 、及び $13\text{ Log }\Omega$ の各々に設定し、各表面抵抗率 ρS で次の印刷を行った。温度 $23\text{ }^\circ\text{ C}$ 及び相対湿度 $50\text{ \% RH}$ の環境下で、評価機を用いて、1枚の用紙に、画像Iを印刷した。画像Iは、用紙の搬送方向の先端側に位置する画像領域IAと、用紙の搬送方向の後端側に位置する画像領域IBとから構成されていた。画像領域IAは、円形のソリッド画像部と、背景の白紙画像部とから構成されていた。画像領域IA

は、画像 I の形成において、感光体の 1 周目に形成される画像領域に相当していた。画像領域 I B は、ハーフトーン画像部から構成されていた。画像領域 I B は、画像 I の形成において、感光体の 2 周目に形成される画像領域に相当していた。

【0228】

(ゴースト画像の評価)

分光光度計（サカタインクスエンジニアリング株式会社販売「SpectroEye（登録商標）」）を用いて、画像 I のソリッド画像部に対応する画像 I のハーフトーン画像部の領域の反射濃度（反射濃度 A）、及び画像 I の白紙画像部に対応する画像 I のハーフトーン画像部の領域の反射濃度（反射濃度 B）を測定した。そして、式「 $\Delta E = | \text{反射濃度 A} - \text{反射濃度 B} |$ 」に基づいて、反射濃度差 ΔE を算出した。反射濃度差 ΔE から、以下の基準に基づき、ゴースト画像の抑制について評価した。

良好： ΔE が 3.0 以下であり、ゴースト画像が抑制されている。

不良： ΔE が 3.0 超であり、ゴースト画像が抑制されていない。

【0229】

(トナーのチャージアップの評価)

画像 I の印刷直後に、吸引式小型帯電量測定装置（トレック社製「MODEL 212HS」）を用いて、BKユニットの一次転写ローラー通過後（4 回目の一次転写後）で且つ二次転写ローラー通過前の転写ベルト上のトナーを吸引した。そして、吸引式小型帯電量測定装置を用いて、吸引したトナーの帯電量（単位： $\mu\text{C}/\text{g}$ ）を測定した。帯電量から、以下の基準に基づき、トナーのチャージアップの抑制について評価した。

良好：帯電量が $70 \mu\text{C}/\text{g}$ 以下であり、トナーのチャージアップが抑制されている。

不良：帯電量が $70 \mu\text{C}/\text{g}$ 超であり、トナーのチャージアップが抑制されていない。

【0230】

各表面抵抗率 ρS の転写ベルトを用いた場合の反射濃度差 ΔE 及び帯電量の測定結果を、表 5 に示す。また、各表面抵抗率 ρS の転写ベルトを用いた場合の反射濃度差 ΔE の測定結果を、図 15 に示す。また、各表面抵抗率 ρS の転写ベルトを用いた場合の帯電量の測定結果を、図 16 に示す。

【0231】

【表 5】

感光体	ρS [Log Ω]	ゴースト画像	トナーのチャージアップ
		ΔE	帯電量 [$\mu\text{C}/\text{g}$]
P-A1	5	3.5	38
	6	2.9	40
	8	2.2	48
	10	1.5	58
	11	1.0	69
	12	0.8	82
	13	1.0	88

【0232】

表 5、図 15、及び図 16 に示されるように、転写ベルトの表面抵抗率 ρS が $6 \text{ Log } \Omega$ 以上 $11 \text{ Log } \Omega$ 以下である場合に、感光体の帯電能比率が 0.60 以上である感光体（P-A1）を備える画像形成装置は、ゴースト画像の発生の抑制、及びトナーのチャージアップの抑制の両方を達成できた。

【0233】

<その他の感光体の特性>

感光体について、表面摩擦係数、感光層のマルテンス硬度、及び感度特性を測定した。

【0234】

(感光体の周面の表面摩擦係数)

感光体の周面上に不織布（日本製紙クレシア株式会社製「キムワイプ S-200」）を載せ、不織布上に重り（荷重：200gf）を載せた。不織布を介した重りと感光体の周面との接触面積は、1cm²であった。重りを固定しながら、50mm/秒の速度で、感光体を横滑りさせた。ロードセル（株式会社共和電業製「LMA-A小型圧縮型ロードセル」）を用いて、横滑りさせたときの横方向の摩擦力を測定した。式「表面摩擦係数＝測定された横方向の摩擦力/200」から、感光体の周面の表面摩擦係数を算出した。感光体（P-A1）～（P-A3）の周面の表面摩擦係数は、各々、0.45、0.52、及び0.50であった。一方、感光体（P-B1）及び（P-B2）の周面の表面摩擦係数は、各々、0.55、及び0.53であった。

10

【0235】

(感光層のマルテンス硬度)

マルテンス硬度の測定は、ISO14577に準拠したナノインデンテーション法により、硬度計（株式会社フィッシャー・インストルメンツ製「FISCHERSCOPE（登録商標）HM2000XYp」）を用いて行った。測定条件は、温度23℃かつ湿度50%RHの環境下、感光層の周面にダイヤモンド製の四角錐型圧子（対面角135度）を当接させた後、圧子に10mN/5秒の条件で徐々に荷重を加え、10mNに達した後、1秒保持し、保持後5秒で荷重を除荷する条件とした。測定された感光体（P-A1）の感光層のマルテンス硬度は、220N/mm²であった。

20

【0236】

(感光体の感度特性)

感光体（P-A1）～（P-A3）の各々に対して、感度特性の評価を行った。感度特性の評価は、温度23℃及び相対湿度50%RHの環境下で行った。まず、ドラム感度試験機（ジェンテック株式会社製）を用いて、感光体の周面を+500Vに帯電させた。次いで、バンドパスフィルターを用いて、ハロゲンランプの白色光から単色光（波長780nm、半値幅20nm、光量1.0μJ/cm²）を取り出した。取り出された単色光を、感光体の周面に照射した。照射が終了してから50ミリ秒経過した時の感光体の周面の表面電位を測定した。測定された表面電位を、露光後電位（単位：+V）とした。測定された感光体（P-A1）～（P-A3）の各々の露光後電位は、各々、+110V、+108V、及び+98Vであった。

30

【0237】

よって、感光体（P-A1）～（P-A3）は、画像形成に好適な、周面の表面摩擦係数、感光層のマルテンス硬度、及び感度特性を有していることが示された。

【0238】

以上のことから、感光体（P-A1）～（P-A3）を備えた画像形成装置を包含する、本発明に係る画像形成装置は、ゴースト画像の発生の抑制、及びトナーのチャージアップの抑制の両方を達成できることが示された。

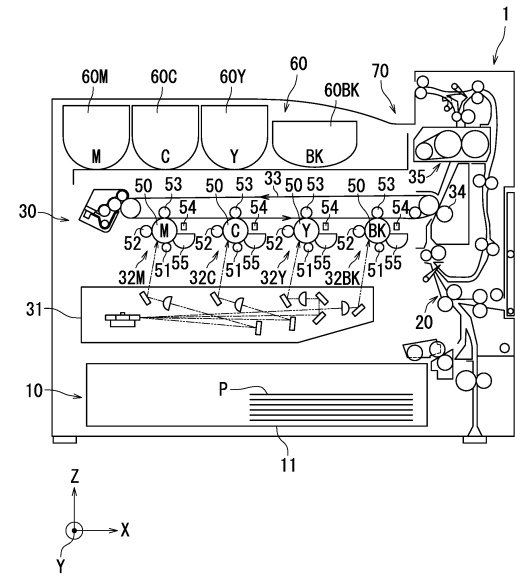
40

【産業上の利用可能性】

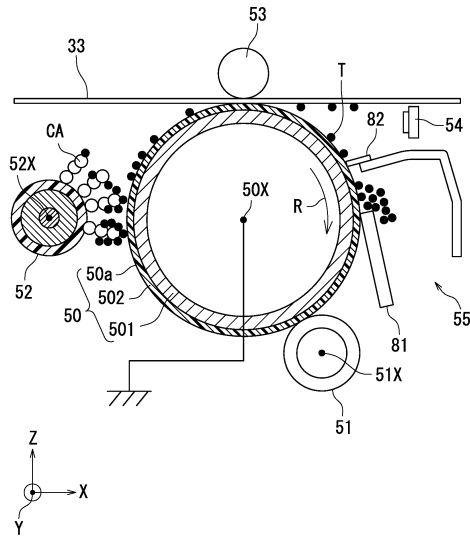
【0239】

本発明に係る画像形成装置は、記録媒体に画像を形成するために利用可能である。

【図面】
【図 1】



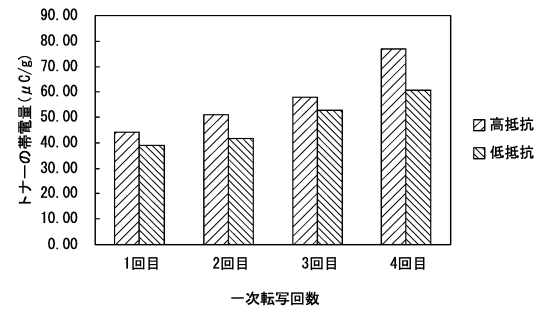
【図 2】



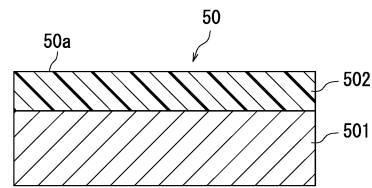
10

20

【図 3】



【図 4】

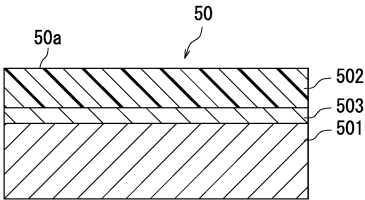


30

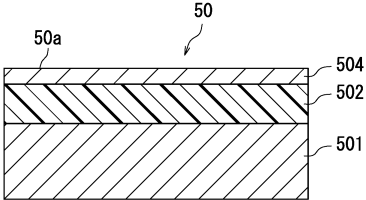
40

50

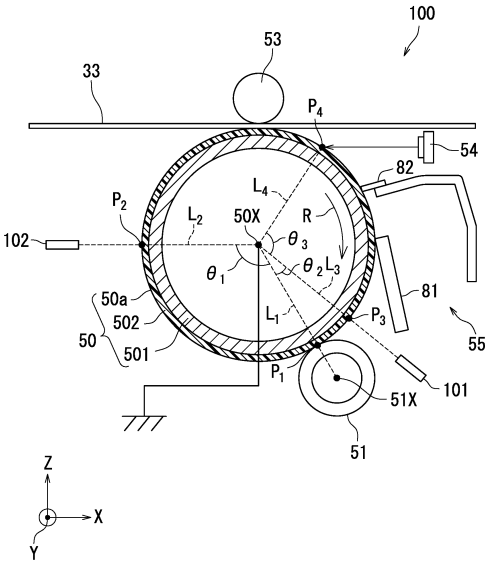
【図 5】



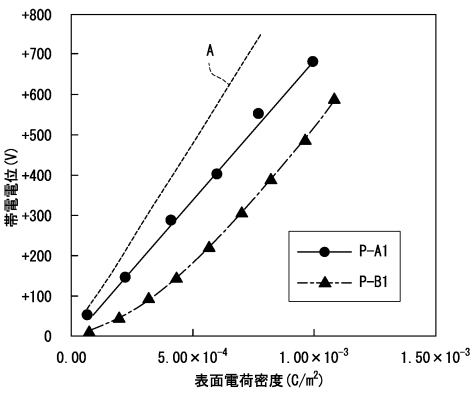
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

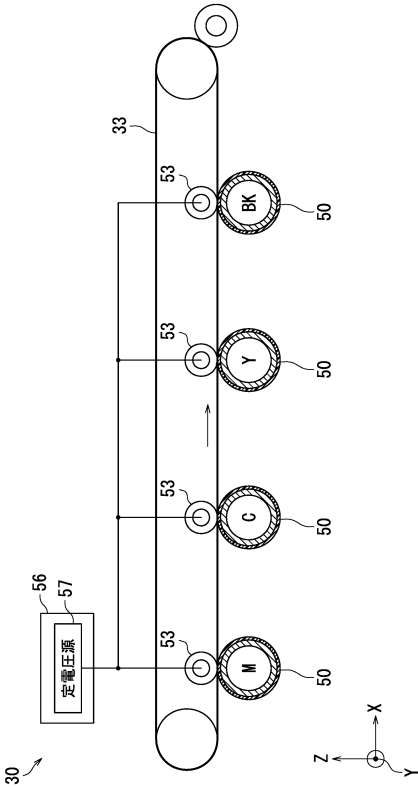
20

30

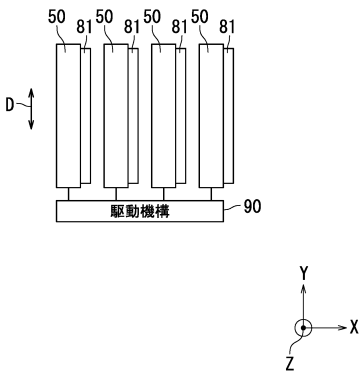
40

50

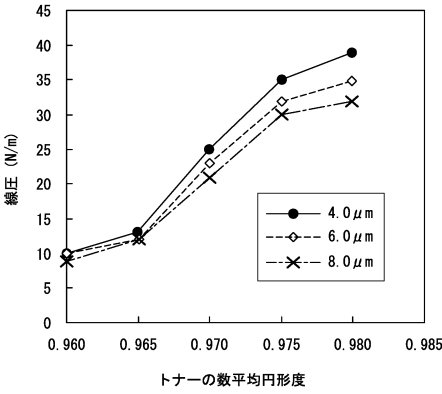
【図 9】



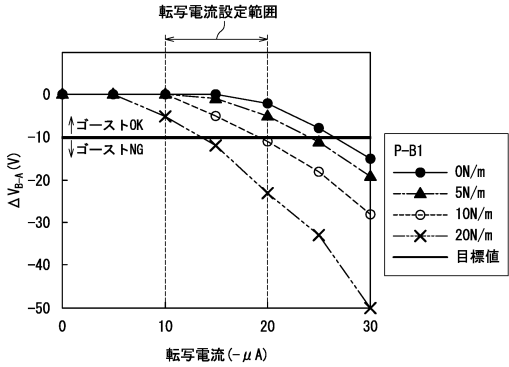
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

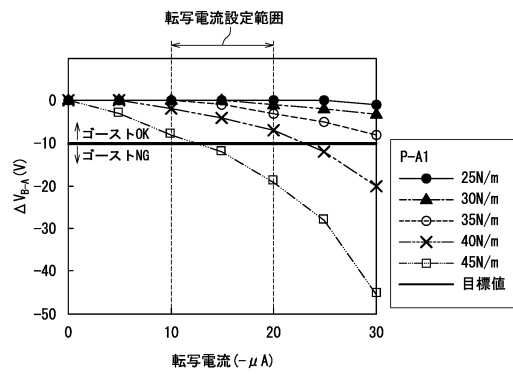
20

30

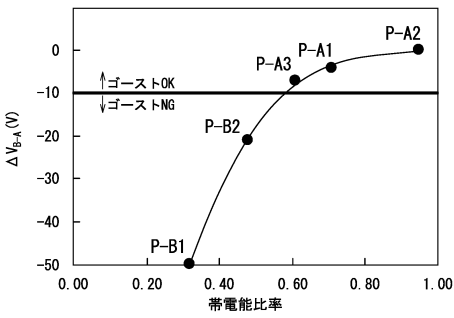
40

50

【図 1 3】



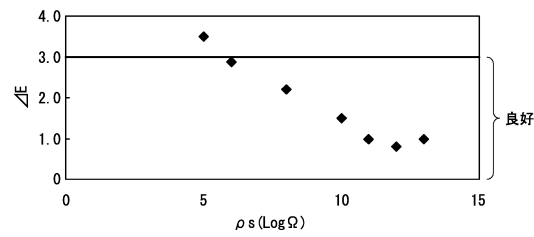
【図 1 4】



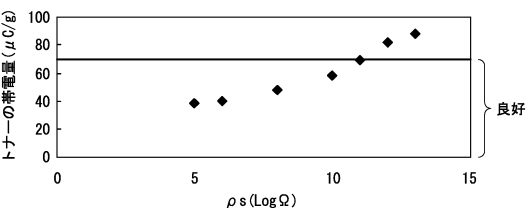
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

G 0 3 G 9/08 (2006.01)

F I

G 0 3 G	5/05	1 0 1
G 0 3 G	5/06	3 1 9
G 0 3 G	5/06	3 1 4 A
G 0 3 G	5/05	1 0 4 B
G 0 3 G	9/08	

(72)発明者 藤田 俊貴

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラドキュメントソリューションズ株式会社内

審査官 小池 俊次

(56)参考文献 国際公開第2018/079038 (WO, A1)

特開2018-036376 (JP, A)

特開2018-021961 (JP, A)

特開2018-025657 (JP, A)

特開2016-180845 (JP, A)

特開2018-084661 (JP, A)

特開2017-138501 (JP, A)

特開平6-266138 (JP, A)

特開2005-345788 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 0 3 G 15/16

G 0 3 G 21/00

G 0 3 G 5/04

G 0 3 G 5/06

G 0 3 G 5/05

G 0 3 G 9/08

G 0 3 G 15/02