

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4498200号
(P4498200)

(45) 発行日 平成22年7月7日 (2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日 (2010.4.23)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 21/00 (2006.01)

G O 3 G 21/00

G O 3 G 5/047 (2006.01)

G O 3 G 5/047

G O 3 G 5/147 (2006.01)

G O 3 G 5/147

G O 3 G 21/10 (2006.01)

G O 3 G 21/00 3 1 4

G O 3 G 21/00 3 1 6

請求項の数 6 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-119726 (P2005-119726)
 (22) 出願日 平成17年4月18日 (2005.4.18)
 (65) 公開番号 特開2006-301092 (P2006-301092A)
 (43) 公開日 平成18年11月2日 (2006.11.2)
 審査請求日 平成20年4月16日 (2008.4.16)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100096828
 弁理士 渡辺 敬介
 (74) 代理人 100110870
 弁理士 山口 芳広
 (72) 発明者 三浦 正治
 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 阿久津 弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、導電性支持体上に感光層を有する像担持体、該像担持体を帯電する帯電手段、帯電された像担持体に静電潜像を形成する静電潜像形成手段、該静電潜像にトナーを転移し現像する現像手段、像担持体上に形成されたトナー像を記録媒体に転写する転写手段、転写残トナーを像担持体上から除去するクリーニング手段を有する画像形成装置において、

該像担持体は25 湿度50%の環境下でビッカース四角錐ダイヤモンド圧子を用いて硬度試験を行い、最大荷重6mNで押し込んだ時のHU(ユニバーサル硬さ値)が150 N/mm²以上220 N/mm²以下であり、かつ弾性変形率Weが40%以上65%以下である像担持体であって、

該像担持体は表面粗さRzが0.2~3.0μm、表面凹凸平均間隔Smが10~100μmであり、かつ表面の尖り度Rkuが3<Rku<20の範囲にあって、

該像担持体表面上には、粒子形状が立方体状及び/または直方体状である1次粒子の粒径が30~300nmの無機微粉体が供給されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記像担持体表面を摺擦する部材を設けており、その部材がファークラスシであり、ファークラスシの繊維径をA(μm)とすると、Sm>Aであり、ファークラスシが回転駆動することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記像担持体表面を摺擦する部材を設けており、その部材が弾性ローラであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記帯電工程は接触式ローラ部材により行われ、該接触式ローラ部材の回転軸と該像担持体の回転軸が互いに交差するように配置されてい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画像形成装置。

【請求項 5】

前記クリーニング工程が該像担持体に接触するクリーニングブレードによって成され、該クリーニングブレードは硬度 60 ~ 85 (ショア硬さ H S)、100 % モジュラスが 20 ~ 80 (kgf/cm^2)、反発弾性が 5 ~ 50 % の範囲にあ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画像形成装置。

10

【請求項 6】

前記像担持体表面と前記クリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ が 0.1 ~ 0.3 であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真システムを用いて画像を形成する複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

一般的に、複写機、プリンタ、ファクシミリのように画像を紙等の記録媒体に記録する画像形成装置では、画像を記録媒体に記録するシステムとして、電子写真システムが採用されている。電子写真システムは、表面に感光物質が塗布された感光ドラムを像担持体とする。まず、感光ドラムの表面が一様に帯電された後に、感光ドラムの表面にレーザ光が照射され、照射された部分と照射されなかった部分との間に電位差が与えられる。次に、現像剤に含まれる帯電したトナーが感光ドラムの表面に付着することによって、感光ドラムの表面上にトナー像が形成される。その後、そのトナー像が記録媒体に転写され、記録媒体上に画像が形成される。

【0003】

30

最近では、出力機器の高画質化、低ランニングコスト化等の要求が強まり、上記電子写真システムで用いられる像担持体である感光ドラムとしては、高分解能の必要性から、より感光層膜厚の薄いものが使用され、また、その上で、低ランニングコスト化のために、感光ドラム自身の寿命を長くする必要性から、感光体表面の電氣的、機械的強度や耐磨耗性向上が図られている。

【0004】

しかしそのような感光ドラムを用いる画像形成装置には、以下のような課題が発生した。

【0005】

高強度、耐磨耗性の高い高耐久感光ドラムが使用されようになったため、感光ドラム表面が削れることによるリフレッシュがされなくなり、帯電等での電氣的ダメージや、放電生成物の付着等による表面劣化、クリーニングブレード等との摺擦による機械的ダメージ等が長期的に蓄積し、感光ドラム表面の滑り性（特に対クリーニングブレード）が低下しクリーニングブレードのビビリや鳴き、捲れ等が発生し易くなる。更に感光体表面が削れないため、放電生成物の除去が成されず、画像流れが発生してくるという問題点が生じた。そこでこの問題点を解決するためにこれまでに様々な手法が考えられてきた。

40

【0006】

例えばヒーターによる加熱で水分吸着による感光体表面の低抵抗化を防ぎ画像流れを防止するという手法がある（特許文献 1 参照）。しかしながら、ヒーターを設けることは熱制御手段等も必要となりその構成が煩雑化するのみならず、特に複写機、プリンタの小型

50

化、パーソナル化の中でヒーターを用いると、システムが複雑になってしまう。また、ヒーターの昇温には一定の時間を要し、電源を入れてからプリントするまでの時間（ウォームアップタイム）が長く、そのための消費電力を要する。また、感光体が加熱されて、トナーのTG温度（ガラス転移温度）近くまで昇温されると、感光体表面にトナーが固着してしまう。という種々の問題が発生する。また別の手法として、弾性ローラにより感光体表面を摺擦してコロナ生成物を取り除く方法等が考えられている（特許文献2参照）。この方法では、摺擦力は十分に発揮されるが、感光ドラム表面からかきとり、自身に付着したトナーは更に他の手段でかきとらないと、いつまでもローラに付着しているため、感光ドラムとローラ間で摺擦を繰り返すことにより、融着を起こしてしまう。また逆に、十分にローラ表面からのかきとりが成されて、転写残トナーが少な過ぎる場合、感光ドラム表面に対してローラ表面が直接接触、摺擦されて感光ドラム表面が傷ついてしまうことがあった。

10

【0007】

【特許文献1】実公平1-34205号公報

【特許文献2】特開昭61-100780号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は上記問題を解決するものであって、高耐久（高強度、高耐摩耗性）感光体を用いながらも長期に渡り安定したクリーニング性能を保ち、また画像流れも発生させず、高寿命、高画質、低ランニングコストの画像形成装置を提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的は本発明の下記の構成を特徴とする画像形成装置により達成される。

【0010】

（1）少なくとも、導電性支持体上に感光層を有する像担持体、該像担持体を帯電する帯電手段、帯電された像担持体に静電潜像を形成する静電潜像形成手段、該静電潜像にトナーを転移し現像する現像手段、像担持体上に形成されたトナー像を記録媒体に転写する転写手段、転写残トナーを像担持体上から除去するクリーニング手段を有する画像形成装置において、

30

該像担持体は25湿度50%の環境下でピッカーズ四角錐ダイヤモンド圧子を用いて硬度試験を行い、最大荷重6mNで押し込んだ時のHU（ユニバーサル硬さ値）が150N/mm²以上220N/mm²以下であり、かつ弾性変形率Weが40%以上65%以下である像担持体であって、

該像担持体は表面粗さRzが0.2~3.0μm、表面凹凸平均間隔Smが10~100μmであり、かつ表面の尖り度Rkuが3<Rku<20の範囲にあって、

該像担持体表面上には、粒子形状が立方体状及び/または直方体状である1次粒子の粒径が30~300nmの無機微粉体が供給されることを特徴とする画像形成装置。

【0011】

（2）前記像担持体表面を摺擦する部材を設けており、その部材がファースブラシであり、ファースブラシの繊維径をA（μm）とすると、Sm>Aであり、ファースブラシが回転駆動することを特徴とする（1）に記載の画像形成装置。

40

【0012】

（3）前記像担持体表面を摺擦する部材を設けており、その部材が弾性ローラであることを特徴とする（1）に記載の画像形成装置。

【0014】

（4）前記帯電工程は接触式ローラ部材により行われ、該接触式ローラ部材の回転軸と該像担持体の回転軸が互いに交差するよう配置されていることを特徴とする（1）~（3）に記載の画像形成装置。

【0015】

50

(5) 前記クリーニング工程が該像担持体に接触するクリーニングブレードによって成され、該クリーニングブレードは硬度 6 0 ~ 8 5 (ショア硬さ H S) 、 1 0 0 % モジュラスが 2 0 ~ 8 0 (k g f / c m ²) 、反発弾性が 5 ~ 5 0 % の範囲にあることを特徴とする (1) ~ (4) に記載の画像形成装置。

【 0 0 1 6 】

(6) 前記像担持体表面と前記クリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ が 0 . 1 μ 3 であることを特徴とする (5) に記載の画像形成装置。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、特定の像担持体表面上に特定の無機微粉体を供給する構成をとることにより、長期にわたり画像流れやクリーニングブレードのビビリ、鳴き、捲れ等の発生しない安定した画像形成を行える効果を有する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下本発明に係る画像形成装置の実施形態及び実施例の構成、動作を図面を参照して説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は本発明に係る画像形成装置の一実施形態である複写機の概略図である。まず複写機全体の概略について説明すると、像担持体である感光体ドラム 1 には負帯電有機感光体を使用し、現像剤としては負帯電トナーを使用する、いわゆる反転現像方式を利用しているものである。また感光体を一様に帯電させる方式として、低コストな接触帯電方式の一つであるローラ帯電方式を利用しているが、コロナ帯電方式を用いても何ら問題ない。

【 0 0 2 0 】

この複写機の作像プロセスについて説明する。感光体ドラム 1 はまず帯電装置を構成する帯電ローラ 2 により一様の電位に帯電され、図示せぬ露光光学系により画像情報に対応したレーザービーム L が感光体ドラム 1 の軸方向に主走査され、感光体ドラム 1 の回転により副走査される。これにより感光体ドラム 1 上には画像情報に対応した静電潜像が形成される。この静電潜像は現像装置 3 によって現像されてトナー像となる。トナー像は転写装置 4 により記録媒体 P に転写される。この像を転写された記録媒体は、感光体ドラム 1 から分離されて搬送され、その後定着器 5 により像を加圧、加熱して定着されてプリントが完了する。一方、転写後の感光体ドラム 1 上に残留したトナーはクリーニング装置 6 によって感光ドラム 1 上より除去される。その後感光体ドラム 1 上に残留している電荷は、除電ランプ 7 の除電光により除電され、感光体ドラム 1 は次の作像に備えられる。

【 0 0 2 1 】

〔 像担持体 〕

本発明における像担持体である感光体について以下に説明する (以下、像担持体を感光体、もしくは感光ドラムと称す。) 。

【 0 0 2 2 】

本発明に使用される感光体は少なくとも表面層が重合或いは架橋し、硬化させた化合物を含有している電子写真感光体であり、その硬化手段は熱や可視光、紫外線等の光、更に放射線を用いることが出来る。従って本発明における表面層を形成する手は、表面層用の重合或いは架橋硬化させることが出来る化合物を融解、含有している塗布溶液を用い、浸漬コーティング法、スプレーコーティング法、カーテンコーティング法、スピンコーティング等により塗工し、これを前記した硬化手段により硬化するという手順となる。感光体を効率よく大量生産するには含浸コーティング法が最良であり本発明においても浸漬塗布法は可能である。

【 0 0 2 3 】

本発明の感光体の構成は外径約 3 0 m m の導電性基体上に、電荷発生物質と電荷輸送物質の双方を同一の層に含有する層構成の単層型、或いは電荷発生物質を含有する電荷発生層と電荷輸送物質を含有合する電荷輸送層を、この順に、又は逆の順に積層した構成の積

10

20

30

40

50

層型の何れかである。更に、前記感光層上に表面保護層を形成することも可能である。本発明は、少なくとも感光体の表面層が、熱や可視光、紫外線等の光、更に放射線により重合或いは架橋し硬化させることが出来る化合物を含有していればよい。但し、感光体としての特性、特に残留電位など電気的特性及び耐久性の点より電荷発生層／電荷輸送層を、この順に積層した機能分離型の感光体構成、又は、この構成で積層された感光層上に表面保護層を形成した構成が好ましい。

【 0 0 2 4 】

本発明において、表面層の重合或いは架橋させる化合物の硬化法は、感光体特性の劣化無く残留電位の上昇が起こらず、十分な硬度を示すことが出来る点で、放射線を用いることが好適である。

10

【 0 0 2 5 】

この際、使用する放射線とは電子線及びガンマ線である。電子線を照射する場合、加速器としてスキャニング型、エレクトロンカーテン型、ブロードビーム型、パルス型及びラミナ型等の何れの形式も使用することが出来る。電子線を照射する場合に、本発明の感光体における電気特性、及び耐久性能を発現する上で、その照射条件は、加速電圧は250 kV以下が好ましく、最適には150 kV以下である。また照射線量は好ましくは10 K G y から1000 K G y の範囲、より好ましくは30 K G y から500 K G y の範囲である。加速電圧が上記を越えると感光体特性に対する電子線照射のダメージが増加する傾向にある。また、照射線量が上記範囲より少ない場合には硬化が不十分となりやすく、線量が多い場合には感光体特性の劣化が起こりやすいので注意が必要である。

20

【 0 0 2 6 】

重合或いは架橋し硬化させることの出来る表面層用化合物としては、反応性の高さ、反応速度の速さ、硬化後に達成される硬度の高さの点から、分子内に不飽和重合性官能基を持つものが好ましく、更にその中でもアクリル基、メタクリル基、及びスチレン基をもつ化合物が特に好ましい。

【 0 0 2 7 】

本発明に用いる表面保護層の膜厚は0.2 ~ 10 μ m の範囲が好ましく、より好ましくは0.5 ~ 6 μ m の範囲である。

【 0 0 2 8 】

また本発明におけるH U (ユニバーサル硬さ値)及び弾性変形率は、圧子に連続的に荷重をかけ、荷重下での押し込み深さを直読し連続的硬さを求められる微小硬さ測定装置フィシャースコープH100 V (F i s c h e r 社製)を用いて測定した。圧子は対面角136°のビッカース四角錐ダイヤモンド圧子を使用した。荷重の条件は最終荷重6 m Nまで段階的に(各点0.1 sの保持時間で273点)測定した。

30

【 0 0 2 9 】

H U (ユニバーサル硬さ値：以下H Uと呼ぶ)は、6 m Nで押し込んだ時の同荷重下での押し込み深さから下記式(1)によって規定される。

【 0 0 3 0 】

【 数 1 】

$$H U = \frac{\text{試験荷重 (N)}}{\text{試験荷重でのビッカース圧子の表面積 (mm}^2\text{)}}$$

40

$$= \frac{0.006}{26.43 h^2} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (1)$$

h : 試験荷重下での押し込み深さ (mm)

【 0 0 3 1 】

弾性変形率は圧子が膜に対して行った仕事量(エネルギー)、すなわち圧子の膜に対す

50

る荷重の増減によるエネルギーの変化より求めたものであり、下記式(2)からその値は求まる。ここで $W_t(nW)$ は全仕事量で、 $W_o(nW)$ は弾性変形の仕事量である。

$$\text{弾性変形率 } W_e = W_o / W_t \times 100 (\%) \quad (2)$$

【0032】

前述の如く、有機電子写真感光体に求められる性能として機械的劣化に対する耐久性の向上が挙げられる。一般的に膜の硬度は外部応力に対する変形量が小さいほど高く、電子写真感光体も当然の如く鉛筆硬度やビッカース硬度が高いものが機械的劣化に対する耐久性が向上すると考えられている。しかしながら、これらの測定により得られる硬度が高いものが必ずしも耐久性の向上を望めたわけではなかった。

【0033】

我々は鋭意検討の末、 HU と弾性変形率の値が、ある範囲の場合に感光体表面層の機械的劣化が起り難くなることを見出し、本発明に至った。すなわち、ビッカース四角錐ダイヤモンド圧子を用いて硬度試験を行い、最大荷重 6 mN で押し込んだ時の HU が 150 N/mm^2 以上 220 N/mm^2 以下であり、かつ、弾性変形率が 40% 以上 65% 以下である電子写真感光体を用いることによって飛躍的に向上した。

【0034】

本実施形に用いられる像担持体である感光体表面の磨耗量はテーバー磨耗試験器では 2 mg 以下である。テーバー磨耗試験の試験方法は、テーバー磨耗試験機(Y. S. S. T. a b e r 安田製作所製)の試料台にサンプルを装着し、2個の表面にラッピングテープ(富士フィルム製 品名:C2000)を装着したゴム製の磨耗輪(CS-0)の各々荷重 500 gr をかけ、 1000 回転後のサンプルの質量減少を精密天秤にて測定する方法である。

【0035】

また、本発明では電子写真感光体の表面形状を表面粗さ R_z (10点平均面粗さ)が $0.2 \sim 3.0\text{ }\mu\text{m}$ 、表面凹凸平均間隔 S_m が $10 \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ であり、かつ表面の尖り度 R_{ku} が $3 < R_{ku} < 20$ の範囲とする。 R_z が $0.2\text{ }\mu\text{m}$ より小さい場合、クリーニングブレードと感光体表面の接触面積が大きくなりすぎ、ブレードのビビリ、ブレード磨耗、欠け、といった問題が発生し良好なクリーニング性が得られない。同様に S_m が $100\text{ }\mu\text{m}$ より大きくなってもブレード-感光体表面間の密着性が高くなりすぎ良好にクリーニングできない。逆に R_z が $3\text{ }\mu\text{m}$ より大きい、あるいは S_m が $10\text{ }\mu\text{m}$ より小さくなった場合はクリーニングブレードが感光体表面形状に追従しきれず接触面積が低下しすぎ、転写残トナーを塞ぎ止めることが出来なくなりすり抜けといったクリーニング不良が発生する。

【0036】

次に表面形状を表すパラメータ R_{ku} について説明する。 R_{ku} (または $Kurtosis$)は、ADF(変調密度関数)曲線および表面の「先の尖った状態(Spikiness)」の鋭さの測定値で、図2に示すように感光体表面が正規分布となるような状態では $R_{ku} = 3$ であり、上下どちらかに偏りのある尖り具合を有するほど3から離れた値となる。 R_{ku} は以下の式より計算される。ここで、 n はそのプロファイル内の要素 Y_i の数で、 R_q は粗さの2乗平均である。

【0037】

【数2】

$$R_{ku} = \frac{1}{n(R_q)^4} \sum_{i=1}^{i=n} (Y_i)^4$$

【0038】

R_{ku} が3以下の場合、感光体表面形状の凸部に鋭い形状を有するためクリーニングブレードとの接触面積が小さくなる方向である。そのため R_z 、 S_m が上記範囲に入っているクリーニングブレードによる転写残トナーの塞ぎ止め力が弱いめすり抜けが発生してしまう状況が起こりえる。また接触面積が小さいためにクリーニングブレードによる放

10

20

30

40

50

電生成物の除去がされにくくなり画像流れが発生しやすい。さらに感光体表面形状が耐久後も維持されるため感光体表面の凸部の尖度の高い部分でクリーニングブレードのエッジ磨耗が激しくなり耐久後のクリーニング性に問題を生じる場合があった。

【 0 0 3 9 】

一方、 Rku を 3 より大きくするとブレード - 感光体表面間の接触面積が適度になり良好なクリーニング性が得られた。

【 0 0 4 0 】

以上述べてきたように本発明のような磨耗レートが小さいドラムを使いこなす為には Rz 、 Sm 、 Rku の範囲を適切に設定することが重要となってくる。感光体表面の磨耗レートが大きいものは初期に表面形状を決めてもその形状を維持することが出来ないため耐久後のクリーニング性にあまり関与しない。そして常に表面がリフレッシュされるため放電生成物等が蓄積せずクリーニングブレード - 感光体表面間の摩擦係数はそれほど増加しない。一方、本発明のような高耐久性を有する感光体では放電生成物等が蓄積、あるいはブレードでそれらを除去しなければならずブレードにかかる負荷が大きくなりブレード磨耗、ビビリ、捲れといった問題を発生させる。そこで磨耗レートが非常に小さい感光ドラムは長期耐久後も表面形状が維持されるため最初の表面形状決定が重要となる。

【 0 0 4 1 】

本発明において電子写真感光体の表面の表面粗さは、接触式面粗さ測定機（商品名：サーフコーダ $SE3500$ 、（株）小坂研究所製）を用いて以下のように測定を行う。

【 0 0 4 2 】

検出器： $R2\mu m$ 、 $0.7mN$ のダイヤモンド針、フィルタ： $2CR$ 、カットオフ値： $0.8mm$ 、測定長さ： $2.5mm$ 、送り速さ： $0.1mm$ とし、 JIS 規格 $B0601$ で定義される 10 点平均面粗さ Rz のデータを処理した。また表面の凹凸の平均間隔 Sm は同様の条件で測定し以下の式から得られる算術平均値である。

【 0 0 4 3 】

【 数 3 】

$$Sm = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Sm_i$$

Sm_i : 凹凸の間隔

n : 基準長さ内で凹凸の間隔の個数

【 0 0 4 4 】

また Rku は $Zygo$ 社の $Newview 5000$ システムで測定し、 $Metropro$ により解析を行った値である。測定の際、 $10X$ ミラウの干渉対物レンズを使用した。

【 0 0 4 5 】

次に本発明の電子写真感光体の表面形状を制御する粗面化手段として、研磨シートを含む研磨機の一例を図 3 に示す。研磨シートは、研磨砥粒が結着樹脂に分散されたものが基材に塗布されたシートである。研磨シート 8 は空洞の軸 a に巻かれており、軸 a にシートが送られる方向と逆方向に、研磨シート 8 に張力が与えられるよう図示しないモータが配置されている。研磨シート 8 は矢印方向に送られ、ガイドローラ 2 - 1、2 - 2 を介してバックアップローラ 11 を通り、研磨後のシートはガイドローラ 2 - 3、2 - 4 を介して図示しないモータにより巻き取り手段 12 に巻き取られる。研磨は、基本的に未処理の研磨シートが感光体表面に常時圧接され、感光体表面を粗面化することで行われる。

【 0 0 4 6 】

また図 4 に別の方法で表面形状を制御する砥粒吐出手段の概略図を示す。砥粒の吐出装置 9、電子写真感光体 10 を矢印 c 方向に回転させるための駆動手段（不示図）、排気装置（不示図）により構成される。所望の回転数で回転される電子写真感光体 10 の表面に吐出装置 9 より研磨砥粒が吹付けられ、吐出装置 9 又は電子写真感光体 10 がスラスト方向に移動することにより、電子写真感光体の表面全面が粗面化される。その際、図示され

10

20

30

40

50

ない排気装置により、吐出装置 9 より出た研磨砥粒が吸引される。研磨砥粒は再利用しても良い。粗面化工程に使用される研磨砥粒は、金属、ガラス、樹脂等が好ましい。その中から、電子写真感光体表面形状として上述したに所望の形状が得られるものを選択すればよい。研磨砥粒の粒径は金属の場合 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ が好ましく、さらには $5 \sim 60 \mu\text{m}$ が好ましい。樹脂の場合 $30 \sim 200 \mu\text{m}$ が好ましい。研磨砥粒の形状は、不定形では感光体表面に深い凹部が発生しやすいので球形のほうが好ましい。粗面化の際、複数の粒径、形状、材質の異なる物を用いても良い。

【0047】

以上述べた表面形状制御手段は感光体表面として膜を形成、硬化後に粗面化処理を行うことにより所望の表面形状を得る手法について説明したが、基材のシリンダ等を粗し所望の形状となる膜を形成後、硬化させる手段をとっても何ら問題ない。

【0048】

〔現象〕

本発明の画像形成装置に用いられる現像方法としては、感光ドラムに対して非接触状態で現像する方法（一成分非接触現像）、感光ドラムに対して接触状態で現像する方法（一成分接触現像）、トナー粒子に対して磁性キャリアを混合したものを現像剤として用い、この現像剤を磁気力により搬送し、感光ドラムに対して接触状態で現像する方法（二成分接触現像）、上記二成分現像剤を感光ドラムに対して非接触状態で現像する方法（二成分非接触現像法）の何れも好適に用いることが出来る。本実施形態では現像装置の簡易化、低ランニングコストを達成できることから、磁性トナーを用いた一成分非接触現像とした。

【0049】

〔無機微粉体〕

本発明では、感光体表面上に粒子形状が立方体状及び／または直方体状である 1 次粒子の粒径が $30 \sim 300 \text{ nm}$ の無機微粉体を供給する構成とする。無機微粉体は硬度が高く優れた研磨性能を持つ。無機微粉体としては例えばチタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、チタン酸カルシウム等が用いられる。本発明の実施形態では、粒子形状が立方体状及び／または直方体状であるペロブスカイト型結晶形にすることでその効果を発揮する。本発明で用いる感光体はその高耐久性から上述したように R z、S m、R k u を適切な範囲に設定する必要がある。しかし上記範囲ではクリーニングブレードのビビリ、捲れ、すり抜けといった現象に関しては問題が発生しないが、画像流れや融着といった問題が発生する場合がある。これは感光体表面形状が維持されるため感光体表面の凹部に放電生成物や外添剤、トナー等が蓄積するため起こる現象であると考えられる。この凹部ではクリーニングブレードによる摺擦力が不足する部分が生じ、そこに放電生成物や外添剤等が蓄積する。特に本発明では $R k u > 3$ とするため凹部が尖状になっている為その細部までクリーニングブレードによる掻き出し作用を受けることが出来ない。しかしながら無機微粉体として粒子形状が立方体状及び／または直方体状であるペロブスカイト型結晶形のもを感光体表面上に供給すると、この凹部に蓄積する帯電生成物や外添剤の除去を効率的に行える（図 9）。これは、粒子形状が立方体状及び／または直方体状であることで、感光体表面との接触面積を大きくすることができ、また立方体または直方体の稜線が感光体表面に当接することで良好な掻き取り性を得ることが出来るためだと考えられる。この掻き取り作用はクリーニングブレードニップ部で無機微粉体が感光体表面に圧接される際に行われると考えられる。

【0050】

一方、無機微粉体として不定形あるいは球状のものを用いると、その研磨能力を効果的に発揮できず画像流れを防ぎきれない。

【0051】

本発明において使用されるペロブスカイト型結晶のチタン酸ストロンチウムは一次粒子の平均粒径が 30 nm 以上 300 nm 以下であるものが好ましい。平均粒径が 30 nm 未満では当該粒子の研磨効果が不十分であり、一方、 300 nm を超えると上記研磨効果が

強すぎるため感光体キズ、帯電ローラ損傷が発生する場合があるため適さない。研磨性能は無機微粉体の粒径にも大きく関わり、粒径が大きいものほど研磨効果が大きくなる。

【 0 0 5 2 】

感光体表面上に上記無機微粉体を供給する手段としては、現像トナーに外添する方法、クリーニング装置内に無機微粉体供給部材を設ける方法等が挙げられるが、特に限定されるものではない。

【 0 0 5 3 】

[クリーニング装置]

電子写真システムにおけるクリーニングとしては、感光ドラムの表面がトナー像形成用に何度も繰り返し使用されるため、記録媒体へのトナー像の転写後に、記録媒体に転写されずに感光ドラムの表面に残る残留トナーを十分に除去することが必要となる。残留トナーを除去する方法としては、従来から幾多の提案がなされているが、弾性材料からなるカウンタブレードであるクリーニングブレードを感光ドラムの表面に当接して、残留トナーをかき落とす方法が、低コストであり、電子写真システム全体を簡単にコンパクトな構成にでき、トナー除去効率も優れているので、広く実用化されている。クリーニングブレードの材料としては、高硬度でしかも弾性に富み、耐磨耗性や、機械的強度や、耐油性や、耐オゾン性などに卓越しているウレタンゴムが一般的に用いられている。

【 0 0 5 4 】

図5にクリーニングブレードに関する図を示す。クリーニングブレード8aは板金の先端部に一体的に保持されたポリウレタンゴムからなり、感光体1に対して所定の侵入量、設定角の条件で当接されている。本実施形態では試行錯誤を繰り返して最適条件を見出した結果、硬度60～85（ショア硬さHS）、100%モジュラスが20～80（kgf/cm²）、反発弾性が5～50%の範囲にあれば安定してクリーニングできることが分かった。

【 0 0 5 5 】

次に動摩擦係数 μ の測定方法について説明する。

【 0 0 5 6 】

感光体が、シート状、平板状、又はエンドレス（無端）のベルト状の場合は、クリーニングブレードと、感光体表面との間の動摩擦係数 μ は、通常、HEIDON社製の表面性試験装置（形式HEIDON-14）により測定される。クリーニングブレードを一定の荷重（gf）で感光体に押し当て、この状態でクリーニングブレードを感光体表面に対して平行に動かしたときに加わる力（gf）を測定する。動摩擦係数 μ は、〔感光体に加わる力（gf）〕／〔ブレードに加えた荷重（gf）〕で得られる。

【 0 0 5 7 】

しかしながら電子写真方式の画像形成装置に組み込まれる感光体は、ドラム状の感光体ドラム主流であり、その場合の動摩擦係数 μ は、感光体ドラム自体の回転トルク T_1 （kgf・cm）と、クリーニングブレードが荷重 F （kgf）で圧接された状態の感光体ドラムに転写工程後の残留トナーが介在した系における回転トルク T_2 （kgf・cm）とを測定し、下記の式により計算して求められる。ただし、 r は感光体ドラムの半径（cm）である。

$$\mu = (T_2 - T_1) / (F \cdot r)$$

【 0 0 5 8 】

この動摩擦係数 μ の値としては0.1～3の範囲であれば良好にクリーニングできた。 μ が0.1未満だとトナーすり抜けを起こす場合があり、逆に3を超えるとクリーニングブレードのビビリや捲れの発生、クリーニングブレードの磨耗が激しくなる等の問題を引き起こす。動摩擦係数 μ の調整は先に述べた感光体表面形状によって可能であるし、クリーニングブレードの感光体に対する当接条件によっても可能である。

【 実施例 】

【 0 0 5 9 】

以下に、実施例を示して、本発明をより具体的に説明する。なお、これらの実施例は、

本発明における最良の実施形態の一例ではあるものの、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0060】

[実施例1]

本実施例ではユニバーサル硬さ値が 200 N/mm^2 、弾性変形率 W_e が50%の感光体を使用した。また表面の粗面化は、図3に示す装置で研磨シート（商品名：AX-3000（富士写真フイルム（株）製）、研磨砥粒：アルミナ（平均粒径： $5\text{ }\mu\text{m}$ ）、基材：ポリエステルフィルム（厚さ： $75\text{ }\mu\text{m}$ ）を用い、研磨シート送りスピード： 150 mm/sec 、感光体回転数： 15 rpm 、押し当て圧： 7.5 N/m^2 、シート及び電子写真感光体の回転方向は同方向、バックアップローラは外径：直径 40 cm 、アスカーC硬度：40のものをを用い、300sec間粗面化を行った。感光体表面の R_z 、 S_m 、 R_{ku} はそれぞれ $R_z = 0.33\text{ }\mu\text{m}$ 、 $S_m = 15\text{ }\mu\text{m}$ 、 $R_{ku} = 4$ であった。

10

【0061】

無機微粉体の感光体上への供給は現像トナーに外添することにより行った。本例では一次粒子の平均粒径が 100 nm のペロブスカイト型結晶のチタン酸ストロンチウム（図6に示す）をヘンシェルミキサーFM10Bにて現像トナー100質量部に対して、1.5質量部外添したものをを用いた。

【0062】

本実施例ではクリーニングブレードとして硬度70（ショア硬さHS）、100%モジュラス 25 kgf/cm^2 、反発弾性11%のウレタンゴムを用い、設定角 $= 25^\circ$ 、侵入量 $= 0.7\text{ mm}$ 、感光体2への当接圧が約 25 g/cm となるようにした。

20

【0063】

以上の構成で高温高湿下（30～80%）で10万枚耐久評価した結果、画像流れ、融着、クリーニング性、共に良好な結果が得られた。クリーニングブレード磨耗は見られたが、実使用上問題の無いレベルであった。感光体表面に付着した放電生成物等の除去が成されないと感光体表面とクリーニングブレードとの摩擦力が増大し、ブレード磨耗が大きくなる。そこでブレード磨耗量を見ることで感光体表面が効果的にリフレッシュされているかを判断することができる。またブレード磨耗が進むと転写残トナーを塞ぎ止める力が弱くなり、すり抜けといったクリーニング不良に繋がる。感光体表面とクリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ は0.9であった。

30

【0064】

[比較例1]

本比較例では感光体上に供給する無機微粉体として一次粒子の平均粒径が 500 nm の不定形チタン酸ストロンチウム（図7に示す）を用いた。その他の構成は実施例1と同様とした。高温高湿下（30～80%）で10万枚耐久評価した結果、耐久初期より画像流れが発生した。ブレードは実施例1に比べ激しく損傷しており耐久後半はトナーのすり抜けが見られた。

【0065】

[実施例2]

本実施例ではユニバーサル硬さ値が 200 N/mm^2 、弾性変形率 W_e が50%の感光体を使用した。粗面化処理は図4の装置を用いて、感光体回転数： 30 rpm として、研磨砥粒：形状ガラスビーズ（平均粒径： $40\text{ }\mu\text{m}$ ）を用い、乾式ブラストで表面の粗面化を行った。表面形状は、 $R_z = 0.8\text{ }\mu\text{m}$ 、 $S_m = 45\text{ }\mu\text{m}$ 、 $R_{ku} = 6.5$ であった。無その他の構成は実施例1と同様にした。

40

【0066】

以上の構成で高温高湿下（30～80%）で10万枚耐久評価した結果、画像流れ、融着、クリーニング性、共に良好な結果が得られた。クリーニングブレード磨耗は見られたが、実使用上問題の無いレベルであった。感光体表面とクリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ は1.1であった。

【0067】

50

〔実施例 3〕

本実施例ではクリーニングブレードの感光ドラム回転方向上流側に回転駆動するファークラスを設けた。ファークラスは感光体との当接部において感光体と同方向に移動し対感光体 110% の周速となるよう駆動させた。ファークラスは繊維径 30 μm のアクリル素材、繊維密度 100 本 / mm^2 、対感光体進入量 1 mm とした。その他の構成は実施例 2 と同様にした。

【0068】

以上の構成で高温高湿下 (30 ~ 80%) で 10 万枚耐久評価した結果、画像流れ、融着、クリーニング性、共に良好な結果が得られた。クリーニングブレード磨耗は実施例 1 に比べさらに良いものとなっていた。これはファークラスによる感光体表面摺擦と、ファークラスが無機微粉体を担持し、より無機微粉体の研磨性能を引き出しているためだと考えられる。またファークラス繊維径を感光体表面凹凸間隔 : 5 μm より小さくしていることで凹部にブラシ繊維が入り込みより確実に凹部に蓄積した放電生成物等を掻き取る効果が得られると考えられる。感光体表面とクリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ は 0.8 であった。

【0069】

〔実施例 4〕

本実施例ではクリーニングブレードの感光ドラム回転方向上流側に回転駆動する弾性ローラを設けた。弾性ローラとしては、発泡ポリウレタン、発泡シリコン、発泡 EPDM 等のスポンジローラが好適に用いられ、本実施例では発泡ポリウレタンを使用した。スポンジローラの外径は 15.4 mm であり、その硬度は 30° (アスカ C) である。ローラ硬度としては 10 ~ 50° (アスカ C) が好ましく、10° 以下では摺擦力不足で期待する効果が得られず、50° 以上では、感光体に対して傷をつけてしまうから場合がある。感光体へは、侵入量 0.6 mm で、線圧 40 g / cm で当接しており、感光体の回転方向においてクリーニングブレード 8a の上流側に、回転可能に配設されており、感光体との当接部において感光体と同方向に移動し対感光体 110% の周速となるよう駆動させた。その他の構成は実施例 1 と同様にした。

【0070】

以上の構成で高温高湿下 (30 ~ 80%) で 10 万枚耐久評価した結果、画像流れ、融着、クリーニング性、共に良好な結果が得られた。クリーニングブレード磨耗は実施例 1 に比べさらに良いものとなっていた。これは弾性ローラによる感光体表面摺擦と、スポンジローラ表面又はスポンジセルに担持した無機微粉体が効果的に感光体表面を摺擦させているためだと考えられる。また弾性ローラが感光体に圧接する際、凹部に存在する無機微粉体を、より放電生成物等を掻き出す方向に作用させていると考えられる。感光体表面とクリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ は 0.6 であった。

【0071】

〔実施例 5〕

本実施例ではクリーニングブレードの感光ドラム回転方向上流側に回転駆動するマグローラを設けた。マグローラは感光体との当接部において感光体と同方向に移動し対感光体 110% の周速となるよう駆動させた。マグローラには現像トナーと同じ磁性トナーが担持され磁気ブラシを形成する。その他の構成は実施例 1 と同様にした。

【0072】

以上の構成で高温高湿下 (30 ~ 80%) で 10 万枚耐久評価した結果、画像流れ、融着、クリーニング性、共に良好な結果が得られた。クリーニングブレード磨耗は実施例 1 に比べさらに良いものとなっていた。これは磁気ブラシによる感光体表面摺擦と、磁気ブラシが無機微粉体を担持し、より効果的に無機微粉体の研磨性能を引き出しているためだと考えられる。また磁性トナーの粒径は 7 μm のものを使用しているため感光体表面の凹部に磁気ブラシが入り込みより確実に凹部に蓄積した放電生成物等を掻き取る効果が得られると考えられる。

【0073】

本実施例では現像トナーとして磁性トナーとしているため、磁性トナーを磁気ブラシとして用いたが、二成分現像系でキャリアを用いる場合、そのキャリアを磁気ブラシとして用いても良い。感光体表面とクリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ は 0.6 であった。

【0074】

[実施例 6]

本実施例では帯電ローラの回転軸と感光体の回転軸との間に角度 0.2° の交差角を設けてある(図 8 に示す)。交差角を設ける目的は、外添剤等からの帯電ローラの汚染を出来るだけ拡散させ、局所的に発生する帯電不良を防ぐという目的もあるが、本実施例の場合、その摺擦力に期待している。すなわち、帯電ローラと感光ドラムの回転方向のベクトルが異なるため、そのニップ部において摺擦力が発生する。その他の構成は実施例 1 と同様にした。

【0075】

以上の構成で高温高湿下(30~80%)で10万枚耐久評価した結果、画像流れ、融着、クリーニング性、共に良好な結果が得られた。クリーニングブレード磨耗は実施例 1 に比べさらに良いものとなっていた。これは帯電ローラに交差角を設けることによりニップ部で感光体表面に効果的に摺擦を与えているためだと考えられる。また帯電ローラニップ部で凹部に存在する無機微粉体を、より放電生成物等を掻き出す方向に作用させていると考えられる。感光体表面とクリーニングブレードとの間の動摩擦係数 μ は 0.75 であった。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図 1】本発明に好適な画像形成装置の概略構成断面図である。

【図 2】R k u の説明図である。

【図 3】研磨機の説明図である。

【図 4】砥粒吐出装置の説明図である。

【図 5】クリーニングブレードを説明する部分拡大図である。

【図 6】ペロブスカイト型結晶のチタン酸ストロンチウムの写真に基づく図である。

【図 7】不定形型のチタン酸ストロンチウムの写真に基づく図である。

【図 8】帯電ローラの交差角図である。

【図 9】感光体表面凹部図である。

【符号の説明】

【0077】

- 1 感光ドラム
- 2 帯電ローラ
- 3 現像装置
- 4 転写装置
- 5 定着器
- 6 クリーニング装置
- 8 研磨シート
- 8 - a クリーニングブレード
- 9 吐出装置
- 10 電子写真感光体
- 11 バックアップローラ
- 12 研磨シート巻取り手段
- 13 感光体表面凹部
- 14 放電生成物や外添剤
- 15 ペロブスカイト型結晶の無機微粉体
- 16 クリーニングブレード
- 17 外添剤

10

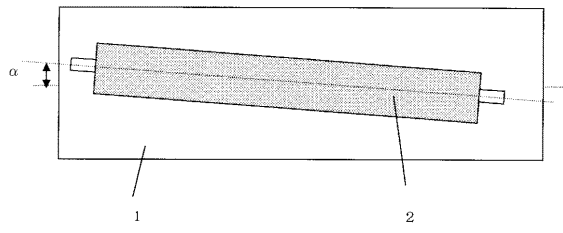
20

30

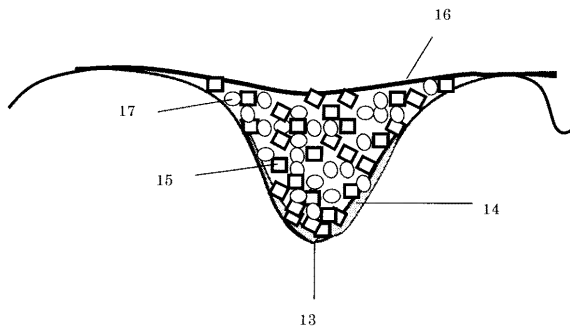
40

50

【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 G 21/00 3 1 8

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 3 G 5 / 1 4 7、9 / 0 8