

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-66767

(P2014-66767A)

(43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
G03G	21/10	(2006.01)	G03G 21/00	318	2H035	
G03G	15/02	(2006.01)	G03G 15/02	101	2H134	
G03G	21/00	(2006.01)	G03G 21/00	350	2H200	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2012-210194 (P2012-210194)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成24年9月24日 (2012.9.24)	(74) 代理人	100098626 弁理士 黒田 壽
		(72) 発明者	渡辺 一彦 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		(72) 発明者	多和田 高明 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		(72) 発明者	藤城 宇貢 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

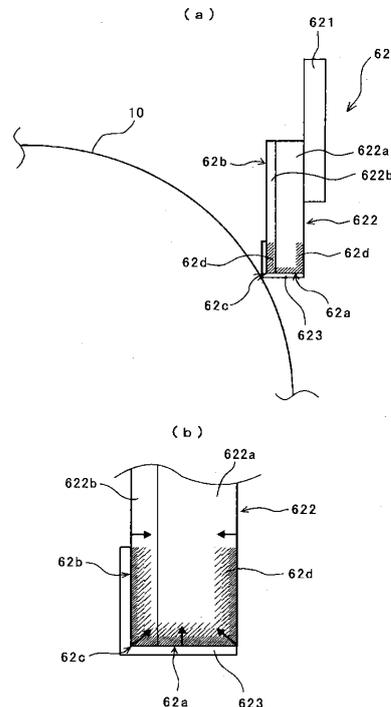
(54) 【発明の名称】 クリーニングブレードおよび画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 特許文献1に記載のクリーニングブレードに比べて異常磨耗・異音の発生を抑制でき、かつ、良好なクリーニング性を得ることができるクリーニングブレードおよび画像形成装置を提供する。

【解決手段】 先端稜線部62cが含浸処理された短冊形状の弾性ブレード622の少なくとも先端稜線部付近に弾性ブレード622よりも硬い表面層623で覆い、弾性ブレード622の先端稜線部62cを表面移動する感光体10などの被清掃部材の表面に当接して、被清掃部材表面から粉体を除去するクリーニングブレード62において、弾性ブレード622を、互いに100%モジュラス値が異なる材質からなる複数の層によって構成し、弾性ブレード622の複数の層のうち、先端稜線部62cを形成するエッジ層622aを、バックアップ層622bなどの他の層に比べて100%モジュラス値の高い材質によって形成した。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端稜線部が含浸処理された短冊形状の弾性ブレードの少なくとも先端稜線部付近に弾性ブレードよりも硬い表面層で覆い、該弾性ブレードの先端稜線部を表面移動する被清掃部材の表面に当接して、該被清掃部材表面から粉体を除去するクリーニングブレードにおいて、

前記弾性ブレードを、互いに 100%モジュラス値が異なる材質からなる複数の層によって構成し、

前記弾性ブレードの複数の層のうち、上記先端稜線部を形成するエッジ層を、他の層に比べて 100%モジュラス値の高い材質によって形成したことを特徴とするクリーニングブレード。

10

【請求項 2】

請求項 1 のクリーニングブレードにおいて、

前記弾性ブレードは、先端稜線部がアクリルまたはノボビメタクリル系架橋樹脂により含浸処理されたものであり、

表面層をアクリルまたはノボビメタクリル系架橋樹脂により形成したことを特徴とするクリーニングブレード。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 のクリーニングブレードにおいて、

前記弾性ブレードのエッジ層を、23 における 100%モジュラス値が 6 [MPa] 以上、12 [MPa] 以下の材質で形成したことを特徴とするクリーニングブレード。

20

【請求項 4】

像担持体と、

該像担持体表面を帯電する帯電手段と、

帯電した該像担持体表面に静電潜像を形成する潜像形成手段と、

該像担持体表面に形成された該静電潜像を現像してトナー像化する現像手段と、

該像担持体表面のトナー像を転写体に転写する転写手段と、

該像担持体表面に当接して、該像担持体表面に付着した転写残トナーをクリーニングするクリーニングブレードを有するクリーニング手段とを備えた画像形成装置において、

上記クリーニングブレードとして、請求項 1 乃至 3 いずれかのクリーニングブレードを用いたことを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 の画像形成装置において、

前記帯電手段は、前記像担持体表面に接触する帯電ローラを備え、

前記帯電ローラの表面に、周方向に沿って延びる凹凸を形成したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 5 の画像形成装置において、

前記帯電ローラの表層部に、フッ素を含む表面処理液により表面処理された表面処理層を設けたことを特徴とする画像形成装置。

40

【請求項 7】

請求項 5 または 6 の画像形成装置において、

前記帯電ローラの表面の凹凸の十点平均表面粗さ R_z が、20 [μm] 以下であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 4 乃至 7 いずれかの画像形成装置において、

前記像担持体が、微粒子を含有した表面層を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 4 乃至 8 いずれかの画像形成装置において、

前記像担持体が、マルテンズ硬さ (HM) が 190 [N/mm^2] 以上であり、かつ、弾

50

性仕事率 (W_e / W_t) が 37% 以上の表面層を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

請求項 4 乃至 9 いずれかの画像形成装置において、

少なくとも前記像担持体と、前記帯電手段と、前記現像手段と、クリーニング手段とを備え、互いに異なる色の画像を作像する複数の作像ユニットを備え、

上記複数の作像ユニットのうち、一つは黒色画像を作像する黒色作像ユニットであり、前記黒色の作像ユニットの帯電手段は、直流電圧に交流電圧を重畳した電圧を帯電部材に印加し、その他の作像ユニットの帯電手段は、直流電圧のみを印加するように構成し、前記黒色作像ユニットにのみ像担持体表面に潤滑剤を塗布する潤滑剤塗布装置を設けたことを特徴とする画像形成装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クリーニングブレードおよび画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真式の画像形成装置では、感光体などの像担持体について、転写紙や中間転写体へトナー像を転写した後の表面に付着した不必要な転写残トナーはクリーニング手段たるクリーニング装置によって除去している。

このクリーニング装置のクリーニング部材として、一般的に構成を簡単にでき、クリーニング性能も優れていることから、短冊形状のクリーニングブレードを用いたものがよく知られている。このクリーニングブレードは、ポリウレタンゴムなどの弾性体で構成されている。そして、クリーニングブレードの基端を支持部材で支持して先端稜線部を像担持体の周面に押し当て、像担持体上に残留するトナーをせき止めて掻き落とし除去する。

20

【0003】

また、近年の高画質化の要求に応えるべく、重合法等により形成された小粒径で球形に近いトナー（以下、重合トナー）を用いた画像形成装置が知られている。この重合トナーは、従来の粉碎トナーに比べて転写効率が高いなどの特徴があり、上記要求に応えることが可能である。しかし、重合トナーは、クリーニングブレードを用いて像担持体表面から除去しようとしても十分に除去することが困難であり、クリーニング不良が発生してしまうという問題を有している。これは、小粒径で且つ球形度に優れた重合トナーが、ブレードと像担持体との間に形成される僅かな隙間をすり抜けるからである。

30

【0004】

かかるすり抜けを抑えるには、像担持体とクリーニングブレードとの当接圧力を高めてクリーニング能力を高める必要がある。しかし、特許文献 1 に記載されるように、次のような不具合を生じることが知られている。

クリーニングブレードの当接圧を高めると、図 18 (a) に示すように、像担持体 123 とクリーニングブレード 62 との摩擦力が高まり、クリーニングブレード 62 が像担持体 123 の移動方向に引っ張られて、クリーニングブレード 62 の先端稜線部 62c がめくれてしまう。このめくれたクリーニングブレード 62 が、そのめくれに抗して原形状態に復元する際に異音が発生することがある。さらに、クリーニングブレード 62 の先端稜線部 62c がめくれた状態でクリーニングをし続けると、図 18 (b) に示すように、クリーニングブレード 62 のブレード先端面 62a の先端稜線部 62c から数 [μm] 離れた箇所に局所的な摩耗が生じてしまう。このような状態で、さらにクリーニングを続けると、この局所的な摩耗が大きくなり、最終的には、図 18 (c) に示すように、先端稜線部 62c が欠落してしまう。先端稜線部 62c が欠落してしまうと、トナーを正常にクリーニングできなくなり、クリーニング不良を生じてしまう。

40

【0005】

上記不具合を解決するために、上記特許文献 1 では、少なくとも先端稜線部をイソシアネート化合物、フッ素化合物、及び、シリコン化合物から選ばれる少なくとも 1 種が含

50

浸処理された弾性体ブレードと、この弾性体ブレードの先端稜線部を覆う弾性体ブレードよりも硬い紫外線硬化樹脂からなる表面層とで構成された新規のクリーニングブレードを提案している。

【0006】

特許文献1で提案された新規のクリーニングブレードは、弾性体ブレードよりも固い表面層を設けて先端稜線部の硬度を高くすることにより、先端稜線部を像担持体の表面移動方向に変形するのを抑制できる。また、弾性体ブレードの先端稜線部を含浸処理することで、弾性ブレードの先端稜線部の摩擦係数を下げることができる。これにより、経時使用で表面層が摩耗して弾性体ブレードの先端稜線部が露出した場合も、弾性体ブレードの含浸部分が像担持体表面に当接することにより、弾性体ブレードの像担持体との当接部分の挙動を適度に抑えることができる。その結果、異常磨耗や異音の発生を経時で抑えることができ、経時におけるクリーニング不良を抑制することができる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、先端稜線部を含浸処理した弾性体ブレードと、この弾性体ブレードの先端稜線部を覆う弾性体ブレードよりも硬い紫外線硬化樹脂からなる表面層とで構成されたクリーニングブレード用いても、異常磨耗や異音の発生を十分に抑えることができず、クリーニングブレードのさらなる改良が求められている。

【0008】

本発明は以上の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、特許文献1に記載のクリーニングブレードに比べて異常磨耗・異音の発生を抑制でき、かつ、良好なクリーニング性を得ることができるクリーニングブレードおよび画像形成装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、先端稜線部が含浸処理された短冊形状の弾性ブレードの少なくとも先端稜線部付近に弾性ブレードよりも硬い表面層で覆い、該弾性ブレードの先端稜線部を表面移動する被清掃部材の表面に当接して、該被清掃部材表面から粉体を除去するクリーニングブレードにおいて、前記弾性ブレードを、互いに100%モジュラス値が異なる材質からなる複数の層によって構成し、前記弾性ブレードの複数の層のうち、上記先端稜線部を形成するエッジ層を、他の層に比べて100%モジュラス値の高い材質によって形成したことを特徴とするものである。

30

【0010】

本発明者らは、クリーニングブレードのさらなる耐磨耗性・クリーニング性の向上について次のような鋭意研究を行った。すなわち、上記図18を用いて説明したように、上記異常磨耗や異音の発生は、先端稜線部が被清掃体の表面移動方向に弾性変形することで発生する。そこで、本発明者らは、弾性ブレードを従来よりも弾性変形し難い材料に変更することで、先端稜線部の被清掃体表面移動方向への弾性変形を抑制することができ、異常磨耗の発生や異音の発生を抑えることができると考えた。このような考えに基づいて、本発明者らは、弾性ブレードを100%モジュラス値が従来よりも高い弾性ブレードを用いてみた。ここで、100%モジュラスとは、弾性ゴムの試験片に100%伸びを与えたときの引張応力であり、一般的にゴムの弾性変形し難さ(硬さ)を示す指標値に用いられるものである。このように、弾性ブレードを100%モジュラス値が従来よりも高い弾性ブレードを用いることで、特許文献1に記載のクリーニングブレードよりも先端稜線部を、さらに硬く弾性変形し難いものにすることができ、異常磨耗や異音発生を十分に抑制できるものと考えたのである。しかし、この場合、クリーニングブレードが剛直になりすぎ、クリーニングを被清掃体に当接させたとき、十分に撓まなかった。その結果、被清掃体の表面のうねりなどに対してクリーニングブレードを十分に追従することができず、返ってクリーニング性が悪化してしまった。

40

そこで、本発明は、弾性ブレードを、互いに100%モジュラス値が異なる材質からな

50

る複数の層によって構成し、弾性ブレードの複数の層のうち、先端稜線部を形成するエッジ層を、他の層に比べて100%モジュラス値の高い材質によって形成した。その結果、クリーニングブレードに適度な弾性を持たせ、かつ、先端稜線部のさらなる剛直化を図ることができる。これにより、被清掃体の表面のうねりなどに対してクリーニングブレードを良好に追従させることができ、良好なクリーニング性を確保することができる。また、先端稜線部が被清掃体の表面移動方向に弾性変形するのを、特許文献1に記載のクリーニングブレードに比べて抑制でき、クリーニングブレードの被清掃体との当接部分の挙動をさらに安定化することができる。これにより、異常磨耗や異音の発生を特許文献1に記載のクリーニングブレードに比べて抑制できる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、異常磨耗や異音の発生を特許文献1に記載のクリーニングブレードに比べて抑制でき、かつ、良好なクリーニング性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本実施形態におけるプリンタを示す概略構成図。

【図2】同プリンタが備えるプロセスカートリッジを示す概略構成図。

【図3】同プロセスカートリッジが備える帯電ローラの概略斜視図。

【図4】形状係数 $SF-1$ を説明するためにトナーの形状を模式的に表した図。

【図5】形状係数 $SF-2$ を説明するためにトナーの形状を模式的に表した図。

【図6】トナーの形状を模式的に示す図。

【図7】トナーの円形度の測定方法を説明するための説明図。

【図8】本実施形態のクリーニングブレードの斜視図。

【図9】(a)は、クリーニングブレードが感光体表面に当接している状態の説明図。(b)は、クリーニングブレード62の先端稜線部62c近傍の拡大説明図。

【図10】ホルダーと弾性ブレードを示す概略構成図。

【図11】弾性ブレードのみのクリーニングブレードの一例を示す図。

【図12】単層の弾性ブレードに含浸部と、表面層とをもうけたクリーニングブレードの一例を示す図。

【図13】本実施形態のクリーニングブレードを示す図。

【図14】(a)は導電性支持体上に感光層を設けた感光体の断面を示す図。(b)は(a)の構成にさらに表面層を設けた例を示す図。(c)は(b)の構成において、感光層を2層構造にした例を示す図。(d)は、(c)の構成に下引き層を設けた例を示す図。

【図15】防音部材、オゾンフィルターを設けたプリンタ示す概略構成図。

【図16】変形例のプリンタ示す概略構成図。

【図17】同変形例のプリンタにおけるK色のプロセスカートリッジを示す概略構成図。

【図18】(a)は、クリーニングブレード先端稜線部がめくれた状態を示す図、(b)は、クリーニングブレードの先端面の局所的な磨耗について説明する図、(c)は、クリーニングブレードの先端稜線部が欠落した状態を示す図。

【図19】(a)は、検証実験1の入力画像を示す図。(b)は、検証実験2の入力画像を示す図。(c)は、検証実験3の入力画像を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を、画像形成装置としてのプリンタに適用した一実施形態について説明する。図1は、本実施形態における画像形成装置であるプリンタ100を示す概略構成図である。プリンタ100は、フルカラー画像を形成するものであって、画像形成部120、中間転写装置160及び給紙部130から主として構成されている。なお、以下の説明において、添え字Y, C, M, Kは、それぞれ、イエロー用、シアン用、マゼンタ用、ブラック用の部材であることを示すものである。

【0014】

10

20

30

40

50

画像形成部 120 には、図中左側から順に、イエロートナー用のプロセスカートリッジ 121 Y、シヤントナー用のプロセスカートリッジ 121 C、マゼンタトナー用のプロセスカートリッジ 121 M、ブラックトナー用のプロセスカートリッジ 121 K が設けられている。これらのプロセスカートリッジ 121 (Y , C , M , K) は、略水平方向に並べて配置されている。

【 0015 】

中間転写装置 160 には、複数の支持ローラに掛け渡された中間転写体である無端状の中間転写ベルト 162 と、一次転写ローラ 161 (Y , C , M , K) と、二次転写ローラ 165 とから主に構成されている。中間転写ベルト 162 は、各プロセスカートリッジ 121 (Y , C , M , K) の上方で、各プロセスカートリッジに設けられた表面移動する像担持体としてのドラム状の感光体 10 (Y , C , M , K) の表面移動方向に沿って配置されている。中間転写ベルト 162 は、感光体 10 (Y , C , M , K) の表面移動に同期して表面移動する。また、各一次転写ローラ 161 (Y , C , M , K) は、中間転写ベルト 162 の内周面側に配置されており、これらの一次転写ローラ 161 (Y , C , M , K) により中間転写ベルト 162 の下側に位置する外周面 (表面) が各感光体 10 (Y , C , M , K) の外周面 (表面) に弱圧接している。

10

【 0016 】

各感光体 10 (Y , C , M , K) 上にトナー像を形成し、そのトナー像を中間転写ベルト 162 に転写する構成及び動作は、各プロセスカートリッジ 121 (Y , C , M , K) について実質的に同一である。ただし、カラー用の 3 つのプロセスカートリッジ 121 (Y , C , M) に対応した一次転写ローラ 161 (Y , C , M) についてはこれらを上下に揺動させる図示しない揺動機構が設けられている。揺動機構は、カラー画像が形成されな

20

【 0017 】

中間転写ユニットである中間転写装置 160 は、プリンタ 100 の本体から着脱自在に構成されている。具体的には、プリンタ 100 の画像形成部 120 を覆っている図 1 中の紙面手前側の前カバー (不図示) を開き、二次転写装置 160 を図 1 中の紙面奥側から手前側へスライドさせることで、プリンタ 100 の本体から二次転写装置 160 を取り外すことができる。二次転写装置 160 をプリンタ 100 の本体に装着する場合には、取り外し作業とは逆の作業をすればよい。

30

なお、中間転写ベルト 162 における二次転写ローラ 165 よりも表面移動方向下流側であってプロセスカートリッジ 121 Y の上流側には、二次転写後の残留トナー等の中間転写ベルト 162 上に付着した付着物を除去するための中間転写ベルトクリーニング装置 167 を設けている。中間転写ベルトクリーニング装置 167 は、中間転写ベルト 162 と一体に支持された状態で中間転写装置 160 として、プリンタ 100 本体に対して着脱自在に構成されている。

【 0018 】

中間転写装置 160 の上方には、各プロセスカートリッジ 121 (Y , C , M , K) に対応したトナーカートリッジ 159 (Y , C , M , K) が略水平方向に並べて配置されている。

40

また、プロセスカートリッジ 121 (Y , C , M , K) の下方には、帯電された感光体 10 (Y , C , M , K) の表面にレーザー光を照射して静電潜像を形成する露光装置 140 が配置されている。

また、露光装置 140 の下方には、給紙部 130 が配置されている。給紙部 130 には、記録材としての転写紙を収容する給紙カセット 131 及び給紙ローラ 132 が設けられており、レジストローラ対 133 を経て中間転写ベルト 162 と二次転写ローラ 165 との間の二次転写ニップ部に向けて所定のタイミングで転写紙を給送する。

また、二次転写ニップ部の転写紙搬送方向下流側には定着装置 90 が配置されており、この定着装置 90 の転写紙搬送方向下流側には、排紙ローラ及び排紙された転写紙を収納

50

する排紙収納部が配置されている。

【0019】

図2は、プリンタ100が備えるプロセスカートリッジ121を示す概略構成図である。

ここで、各プロセスカートリッジ121の構成はほぼ同様であるので、以下の説明では色分け用の添え字Y、C、M、Kを省略して、プロセスカートリッジ121の構成及び動作について説明する。

プロセスカートリッジ121は、感光体10と、感光体10の周りに配置されたクリーニング装置30、帯電装置40及び現像装置50とを備えている。

【0020】

帯電装置40は、感光体10に当接するように配置された帯電ローラ41と、この帯電ローラ41に当接して回転する帯電ローラクリーナ42とから主として構成されている。図3に示すように帯電ローラ41は芯金41a上に導電性ゴム層41bを設けたもので、ゴム層の表面は周方向に沿って延びる凹凸41cが形成されている。この凹凸41cは帯電ローラ41を回転させた状態で研磨ペーパーなどを当接させることで形成することが出来る。この凹凸41cによって感光体10に対する接触面積が小さく、接触部とギャップ部が適度に分布するため、放電の機会が増え、帯電が安定する。特に線速が速い場合には帯電安定性の効果が大きい。また接触面積が小さいことにより帯電ローラ41による感光体10の汚染、逆に感光体10上のトナーなどによる帯電ローラ41の汚れも発生しにくくなる。また、帯電ローラ41に印加するバイアスを直流にしている。直流にすることで、感光体10に対する負荷を低減し、感光体10の摩耗量が小さくなり、長寿命化が出来る。

【0021】

また、帯電ローラ41の凹凸41cは、十点平均表面粗さRzが20μm以下となるように形成するのが好ましい。これにより、感光体摩耗の促進を極力小さくすることができ、長寿命化が図れる。また、帯電ローラ41の十点平均表面粗さRzを20μm以下にすることにより、帯電ローラ41の放電ムラが起りにくくなり、感光体表面をムラなく帯電することができる。感光体表面をムラなく帯電できるので、画像濃度ムラのない良質な画像を出力することができる。一般的に低温・低湿環境下では感光体の表面電位は不安定になりやすい(表面電位変動幅が大きくなりやすい)が、帯電ローラ41の表面に十点平均表面粗さRzが20μm以下の凹凸41cを形成することで、低温・低湿環境下でも感光体10の表面電位を安定させることができる。

【0022】

また、フッ素を含んだ表面処理液によって、帯電ローラ41の表層部を表面処理することによって、感光体10への汚染をどんな環境下でも防ぐことができ、好ましい。

【0023】

現像装置50は、現像剤担持体としての現像ローラ51を有している。この現像ローラ51には、図示しない電源から現像バイアスが印加されるようになっている。現像装置50のケーシング内には、ケーシング内に収容された現像剤を互いに逆方向に搬送しながら攪拌する供給スクリュ52及び攪拌スクリュ53が設けられている。また、現像ローラ51に担持された現像剤を規制するためのドクタ54も設けられている。供給スクリュ52及び攪拌スクリュ53の二本スクリュによって攪拌・搬送された現像剤中のトナーは、所定の極性に帯電される。そして、現像剤は、現像ローラ51の表面上に汲み上げられ、汲み上げられた現像剤は、ドクタ54により規制され、感光体10と対向する現像領域でトナーが感光体10上の潜像に付着する。

【0024】

クリーニング装置30は、クリーニングブレード62、回収スクリュ43などを有している。クリーニングブレード62は、感光体10の表面移動方向に対してカウンタ方向で感光体10に当接している。トナー像を中間転写ベルト162に転写した後の感光体10上に残留するトナーをクリーニングブレード62によりクリーニングする。クリーニング

10

20

30

40

50

ブレード 6 2 より除去されたトナーは、回収スクリュにより 4 3 により不図示の廃トナー容器へ搬送される。なお、クリーニングブレード 6 2 の詳細については後述する。

【 0 0 2 5 】

以上のような構成を有する 4 つのプロセカートリッジ 1 2 1 は、それぞれ単独でサービスマンやユーザにより着脱・交換が可能となっている。また、プリンタ 1 0 0 から取り外した状態のプロセカートリッジ 1 2 1 については、感光体 1 0、帯電装置 4 0、現像装置 5 0、クリーニング装置 3 0 が、それぞれ単独で新しい装置との交換が可能に構成されている。なお、プロセカートリッジ 1 2 1 は、クリーニング装置 3 0 で回収した転写残トナーを回収する廃トナータンクを備えていてもよい。この場合、更に、プロセカートリッジ 1 2 1 において廃トナータンクが単独で着脱・交換が可能な構成とすれば利便性が向上する。

10

【 0 0 2 6 】

次に、プリンタ 1 0 0 の動作について説明する。

プリンタ 1 0 0 では、不図示のオペレーションパネルやパーソナルコンピュータ等の外部機器からプリント命令を受け付けると、まず、感光体 1 0 を図 2 中矢印 A の方向に回転させ、帯電装置 4 0 の帯電ローラ 4 1 によって感光体 1 0 の表面を所定の極性に一様帯電させる。帯電後の感光体 1 0 に対し、露光装置 1 4 0 は、入力されたカラー画像データに対応して光変調された例えばレーザービーム光を色ごとに照射し、これによって各感光体 1 0 の表面にそれぞれ各色の静電潜像を形成する。各静電潜像に対し、各色の現像装置 5 0 の現像ローラ 5 1 から各色の現像剤を供給し、各色の静電潜像を各色の現像剤で現像し、各色に対応したトナー像を形成して可視像化する。次いで、一次転写ローラ 1 6 1 にトナー像と逆極性の転写電圧を印加することによって、中間転写ベルト 1 6 2 を挟んで感光体 1 0 と一次転写ローラ 1 6 1 との間に一次転写電界を形成し、一次転写ローラ 1 6 1 で中間転写ベルト 1 6 2 を弱圧接することで一次転写ニップを形成する。これらの作用により、各感光体 1 0 上のトナー像は中間転写ベルト 1 6 2 上に効率よく一次転写される。中間転写ベルト 1 6 2 上には、各感光体 1 0 で形成された各色のトナー像が互いに重なり合うように転写され、積層トナー像が形成される。

20

【 0 0 2 7 】

中間転写ベルト 1 6 2 上に一次転写された積層トナー像は、給紙カセット 1 3 1 内に收容されている転写紙が給紙ローラ 1 3 2 やレジストローラ対 1 3 3 等を経て所定のタイミングで給送される。そして、二次転写ローラ 1 6 5 にトナー像と逆極性の転写電圧を印加することにより、転写紙を挟んで中間転写ベルト 1 6 2 と二次転写ローラ 1 6 5 との間に二次転写電界を形成し、転写紙上に積層トナー像が転写される。積層トナー像が転写された転写紙は定着装置 9 0 に送られ、熱及び圧力で定着される。トナー像が定着された転写紙は、排紙ローラによって排紙収納部に排出、載置される。一方、一次転写後の各感光体 1 0 上に残留する転写残トナーは、各クリーニング装置 3 0 のブレード部材によって掻き取られ、除去される。

30

【 0 0 2 8 】

次に、本発明を適用したプリンタ 1 0 0 に好適なトナーについて説明する。

本プリンタに好適に使用されるトナーは、6 0 0 d p i 以上の微少ドットを再現するために、トナーの体積平均粒径が 3 ~ 6 [μm] のものが好ましい。また、体積平均粒径 (D_v) と個数平均粒径 (D_n) との比 (D_v / D_n) が、1 . 0 0 ~ 1 . 4 0 の範囲にあるトナーが好ましい。(D_v / D_n) が 1 . 0 0 に近いほど粒径分布がシャープであることを示す。このような小粒径で粒径分布の狭いトナーでは、トナーの帯電量分布が均一になり、地肌かぶりの少ない高品位な画像を得ることができ、また、静電転写方式では転写率を高くすることができる。

40

【 0 0 2 9 】

トナーの形状係数 S F - 1 は 1 0 0 ~ 1 8 0、形状係数 S F - 2 は 1 0 0 ~ 1 8 0 の範囲にあることが好ましい。図 4 は、形状係数 S F - 1 を説明するためにトナーの形状を模式的に表した図である。形状係数 S F - 1 は、トナー形状の丸さの割合を示すものであり

50

、下記式(1)で表される。トナーを2次元平面に投影してできる形状の最大長 $M \times L \times N \times G$ の二乗を図形面積 $AREA$ で除して、 $100 / 4$ を乗じた値である。

$$SF - 1 = \{ (M \times L \times N \times G)^2 / AREA \} \times (100 / 4) \dots \text{式(1)}$$

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

【0030】

また、図5は、形状係数 $SF - 2$ を説明するためにトナーの形状を模式的に表した図である。形状係数 $SF - 2$ は、トナーの形状の凹凸の割合を示すものであり、下記式(2)で表される。トナーを2次元平面に投影してできる図形の周長 $PERI$ の二乗を図形面積 $AREA$ で除して、 $100 / (4)$ を乗じた値である。

$$SF - 2 = \{ (PERI)^2 / AREA \} \times 100 / (4) \dots \text{式(2)}$$

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

【0031】

形状係数の測定は、具体的には、走査型電子顕微鏡($S - 800$:日立製作所製)でトナーの写真を撮り、これを画像解析装置($LUSEX3$:ニレコ社製)に導入して解析して計算した。トナーの形状が球形に近くなると、トナーとトナーあるいはトナーと感光体との接触状態が点接触になるために、トナー同士の吸着力は弱くなり従って流動性が高くなり、また、トナーと感光体との吸着力も弱くなって、転写率は高くなる。形状係数 $SF - 1$ 、 $SF - 2$ のいずれかが180を超えると、転写率が低下するため好ましくない。

【0032】

また、カラープリンタに好適に使用されるトナーは、少なくとも、窒素原子を含む官能基を有するポリエステルプレポリマーと、ポリエステルと、着色剤と、離型剤とを有機溶媒中に分散させたトナー材料液を、水系溶媒中で架橋及び/又は伸長反応させて得られるトナーである。以下に、トナーの構成材料及び製造方法について説明する。

【0033】

(ポリエステル)

ポリエステルは、多価アルコール化合物と多価カルボン酸化合物との重縮合反応によって得られる。

多価アルコール化合物(PO)としては、2価アルコール(DIO)および3価以上の多価アルコール(TO)が挙げられ、(DIO)単独、または(DIO)と少量の(TO)との混合物が好ましい。2価アルコール(DIO)としては、アルキレングリコール(エチレングリコール、1,2-プロピレングリコール、1,3-プロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサンジオールなど);アルキレンエーテルグリコール(ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレンエーテルグリコールなど);脂環式ジオール(1,4-シクロヘキサジメタノール、水素添加ビスフェノールAなど);ビスフェノール類(ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールSなど);上記脂環式ジオールのアルキレンオキサイド(エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、ブチレンオキサイドなど)付加物;上記ビスフェノール類のアルキレンオキサイド(エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、ブチレンオキサイドなど)付加物などが挙げられる。これらのうち好ましいものは、炭素数2~12のアルキレングリコールおよびビスフェノール類のアルキレンオキサイド付加物であり、特に好ましいものはビスフェノール類のアルキレンオキサイド付加物、およびこれと炭素数2~12のアルキレングリコールとの併用である。3価以上の多価アルコール(TO)としては、3~8価またはそれ以上の多価脂肪族アルコール(グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビトールなど);3価以上のフェノール類(トリスフェノールPA、フェノールノボラック、クレゾールノボラックなど);上記3価以上のポリフェノール類のアルキレンオキサイド付加物などが挙げられる。

【0034】

10

20

30

40

50

多価カルボン酸（PC）としては、2価カルボン酸（DIC）および3価以上の多価カルボン酸（TC）が挙げられ、（DIC）単独、および（DIC）と少量の（TC）との混合物が好ましい。2価カルボン酸（DIC）としては、アルケレンジカルボン酸（コハク酸、アジピン酸、セバシン酸など）；アルケニレンジカルボン酸（マレイン酸、フマル酸など）；芳香族ジカルボン酸（フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、ナフタレンジカルボン酸など）などが挙げられる。これらのうち好ましいものは、炭素数4～20のアルケニレンジカルボン酸および炭素数8～20の芳香族ジカルボン酸である。3価以上の多価カルボン酸（TC）としては、炭素数9～20の芳香族多価カルボン酸（トリメリット酸、ピロメリット酸など）などが挙げられる。なお、多価カルボン酸（PC）としては、上述のものの酸無水物または低級アルキルエステル（メチルエステル、エチルエステル、イソプロピルエステルなど）を用いて多価アルコール（PO）と反応させてもよい。

10

【0035】

多価アルコール（PO）と多価カルボン酸（PC）の比率は、水酸基[OH]とカルボキシル基[COOH]の当量比[OH]/[COOH]として、通常2/1～1/1、好ましくは1.5/1～1/1、さらに好ましくは1.3/1～1.02/1である。多価アルコール（PO）と多価カルボン酸（PC）の重縮合反応は、テトラブトキシチタネート、ジブチルチンオキサイドなど公知のエステル化触媒の存在下、150～280に加熱し、必要により減圧しながら生成する水を留去して、水酸基を有するポリエステルを得る。ポリエステルの水酸基価は5以上であることが好ましく、ポリエステルの酸価は通常1～30、好ましくは5～20である。酸価を持たせることで負帯電性となりやすく、さらには記録紙への定着時、記録紙とトナーの親和性がよく低温定着性が向上する。しかし、酸価が30を超えると帯電の安定性、特に環境変動に対し悪化傾向がある。また、重量平均分子量1万～40万、好ましくは2万～20万である。重量平均分子量が1万未満では、耐オフセット性が悪化するため好ましくない。また、40万を超えると低温定着性が悪化するため好ましくない。

20

【0036】

ポリエステルには、上記の重縮合反応で得られる未変性ポリエステルの他に、ウレア変性のポリエステルが好ましく含有される。ウレア変性のポリエステルは、上記の重縮合反応で得られるポリエステルの末端のカルボキシル基や水酸基等と多価イソシアネート化合物（PIC）とを反応させ、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）を得、これとアミン類との反応により分子鎖が架橋及び/又は伸長されて得られるものである。多価イソシアネート化合物（PIC）としては、脂肪族多価イソシアネート（テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、2,6-イソシアナトメチルカプロエートなど）；脂環式ポリイソシアネート（イソホロンジイソシアネート、シクロヘキシルメタンジイソシアネートなど）；芳香族ジイソシアネート（トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネートなど）；芳香族脂肪族ジイソシアネート（2,4-、2,6-、4,4'-テトラメチルキシリレンジイソシアネートなど）；イソシアネート類；前記ポリイソシアネートをフェノール誘導体、オキシム、カプロラクタムなどでブロックしたもの；およびこれら2種以上の併用が挙げられる。多価イソシアネート化合物（PIC）の比率は、イソシアネート基[NCO]と、水酸基を有するポリエステルの水酸基[OH]の当量比[NCO]/[OH]として、通常5/1～1/1、好ましくは4/1～1.2/1、さらに好ましくは2.5/1～1.5/1である。[NCO]/[OH]が5/1を超えると低温定着性が悪化する。[NCO]のモル比が1/1未満では、ウレア変性ポリエステルを用いる場合、そのエステル中のウレア含量が低くなり、耐ホットオフセット性が悪化する。イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）中の多価イソシアネート化合物（PIC）構成成分の含有量は、通常0.5～40wt%、好ましくは1～30wt%、さらに好ましくは2～20wt%である。0.5wt%未満では、耐ホットオフセット性が悪化するとともに、耐熱保存性と低温定着性の両立の面で不利になる。また、40wt%を超えると低温定着性が悪化する。イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー（A）中の1分子当たりには含有されるイソシアネート基

30

40

50

は、通常1個以上、好ましくは、平均1.5~3個、さらに好ましくは、平均1.8~2.5個である。1分子当たり1個未満では、ウレア変性ポリエステル分子量が低くなり、耐ホットオフセット性が悪化する。

【0037】

次に、ポリエステルプレポリマー(A)と反応させるアミン類(B)としては、2価アミン化合物(B1)、3価以上の多価アミン化合物(B2)、アミノアルコール(B3)、アミノメルカプタン(B4)、アミノ酸(B5)、およびB1~B5のアミノ基をブロックしたもの(B6)などが挙げられる。

【0038】

2価アミン化合物(B1)としては、芳香族ジアミン(フェニレンジアミン、ジエチルトルエンジアミン、4,4'-ジアミノジフェニルメタンなど);脂環式ジアミン(4,4'-ジアミノ-3,3'-ジメチルジシクロヘキシルメタン、ジアミンシクロヘキサン、イソホロンジアミンなど);および脂肪族ジアミン(エチレンジアミン、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミンなど)などが挙げられる。3価以上の多価アミン化合物(B2)としては、ジエチレントリアミン、トリエチレントトラミンなどが挙げられる。アミノアルコール(B3)としては、エタノールアミン、ヒドロキシエチルアニリンなどが挙げられる。アミノメルカプタン(B4)としては、アミノエチルメルカプタン、アミノプロピルメルカプタンなどが挙げられる。アミノ酸(B5)としては、アミノプロピオン酸、アミノカプロン酸などが挙げられる。B1~B5のアミノ基をブロックしたもの(B6)としては、前記B1~B5のアミン類とケトン類(アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなど)から得られるケチミン化合物、オキサゾリジン化合物などが挙げられる。これらアミン類(B)のうち好ましいものは、B1およびB1と少量のB2の混合物である。

10

20

【0039】

アミン類(B)の比率は、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー(A)中のイソシアネート基[NCO]と、アミン類(B)中のアミノ基[NHx]の当量比[NCO]/[NHx]として、通常1/2~2/1、好ましくは1.5/1~1/1.5、さらに好ましくは1.2/1~1/1.2である。[NCO]/[NHx]が2/1超や、1/2未満では、ウレア変性ポリエステルの分子量が低くなり、耐ホットオフセット性が悪化する。

30

【0040】

また、ウレア変性ポリエステル中には、ウレア結合と共にウレタン結合を含有していてもよい。ウレア結合含有量とウレタン結合含有量のモル比は、通常100/0~10/90であり、好ましくは80/20~20/80、さらに好ましくは、60/40~30/70である。ウレア結合のモル比が10%未満では、耐ホットオフセット性が悪化する。

【0041】

ウレア変性ポリエステルは、ワンショット法、などにより製造される。多価アルコール(PO)と多価カルボン酸(PC)を、テトラブトキシチタネート、ジブチルチンオキサイドなど公知のエステル化触媒の存在下、150~280に加熱し、必要により減圧しながら生成する水を留去して、水酸基を有するポリエステルを得る。次いで40~140にて、これに多価イソシアネート(PIC)を反応させ、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー(A)を得る。さらにこの(A)にアミン類(B)を0~140にて反応させ、ウレア変性ポリエステルを得る。

40

【0042】

(PIC)を反応させる際、及び(A)と(B)を反応させる際には、必要により溶剤を用いることもできる。使用可能な溶剤としては、芳香族溶剤(トルエン、キシレンなど);ケトン類(アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなど);エステル類(酢酸エチルなど);アミド類(ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミドなど)およびエーテル類(テトラヒドロフランなど)などのイソシアネート(PIC)に対して不活性なものが挙げられる。

50

【 0 0 4 3 】

また、ポリエステルプレポリマー（A）とアミン類（B）との架橋及び／又は伸長反応には、必要により反応停止剤を用い、得られるウレア変性ポリエステルの分子量を調整することができる。反応停止剤としては、モノアミン（ジエチルアミン、ジブチルアミン、ブチルアミン、ラウリルアミンなど）、およびそれらをブロックしたもの（ケチミン化合物）などが挙げられる。

【 0 0 4 4 】

ウレア変性ポリエステルの重量平均分子量は、通常1万以上、好ましくは2万～1000万、さらに好ましくは3万～100万である。1万未満では耐ホットオフセット性が悪化する。ウレア変性ポリエステル等の数平均分子量は、先の未変性ポリエステルを用いる場合は特に限定されるものではなく、前記重量平均分子量とするのに得やすい数平均分子量でよい。ウレア変性ポリエステルを単独で使用する場合は、その数平均分子量は、通常2000～15000、好ましくは2000～10000、さらに好ましくは2000～8000である。20000を超えると低温定着性およびフルカラー画像形成装置に用いた場合の光沢性が悪化する。

10

【 0 0 4 5 】

未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとを併用することで、低温定着性およびフルカラー画像形成装置に用いた場合の光沢性が向上するので、ウレア変性ポリエステルを単独で使用するよりも好ましい。尚、未変性ポリエステルはウレア結合以外の化学結合で変性されたポリエステルを含んでも良い。

20

【 0 0 4 6 】

未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとは、少なくとも一部が相溶していることが低温定着性、耐ホットオフセット性の面で好ましい。従って、未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとは類似の組成であることが好ましい。

【 0 0 4 7 】

また、未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとの重量比は、通常20/80～95/5、好ましくは70/30～95/5、さらに好ましくは75/25～95/5、特に好ましくは80/20～93/7である。ウレア変性ポリエステルの重量比が5%未満では、耐ホットオフセット性が悪化するとともに、耐熱保存性と低温定着性の両立の面で不利になる。

30

【 0 0 4 8 】

未変性ポリエステルとウレア変性ポリエステルとを含むバインダー樹脂のガラス転移点（Tg）は、通常45～65、好ましくは45～60である。45未満ではトナーの耐熱性が悪化し、65を超えると低温定着性が不十分となる。

【 0 0 4 9 】

また、ウレア変性ポリエステルは、得られるトナー母体粒子の表面に存在しやすいため、公知のポリエステル系トナーと比較して、ガラス転移点が低くても耐熱保存性が良好な傾向を示す。

【 0 0 5 0 】

（着色剤）

着色剤としては、公知の染料及び顔料が全て使用でき、例えば、カーボンブラック、ニグロシン染料、鉄黒、ナフトールイエローS、ハンザイエロー（10G、5G、G）、カドミュウムイエロー、黄色酸化鉄、黄土、黄鉛、チタン黄、ポリアゾイエロー、オイルイエロー、ハンザイエロー（GR1、RN、R）、ピグメントイエローL、ベンジジンイエロー（G、GR）、パーマネントイエロー（NCG）、バルカンファストイエロー（5G、R）、タートラジンレーキ、キノリンイエローレーキ、アンストラザンイエローBGL、イソインドリノンイエロー、ベンガラ、鉛丹、鉛朱、カドミュウムレッド、カドミュウムマーキュリレッド、アンチモン朱、パーマネントレッド4R、パラレッド、ファイセーレッド、パラクロルオルトニトロアニリンレッド、リソールファストスカーレットG、ブリリアントファストスカーレット、ブリリアントカーミンBS、パーマネントレッド（F

40

50

2 R、F 4 R、F R L、F R L L、F 4 R H)、ファストスカーレット V D、ベルカンファストルピン B、プリリアントスカーレット G、リゾールルピン G X、パーマネントレッド F 5 R、プリリアントカーミン 6 B、ピグメントスカーレット 3 B、ボルドー 5 B、トルイジンマルーン、パーマネントボルドー F 2 K、ヘリオボルドー B L、ボルドー 1 0 B、ボンマルーンライト、ボンマルーンメジウム、エオシンレーキ、ローダミンレーキ B、ローダミンレーキ Y、アリザリンレーキ、チオインジゴレッド B、チオインジゴマルーン、オイルレッド、キナクリドンレッド、ピラゾロンレッド、ポリアゾレッド、クロームパーミリオン、ベンジジンオレンジ、ペリノンオレンジ、オイルオレンジ、コバルトブルー、セルリアンブルー、アルカリブルーレーキ、ピーコックブルーレーキ、ビクトリアブルーレーキ、無金属フタロシアニンブルー、フタロシアニンブルー、ファストスカイブルー、インダンスレンブルー (R S、B C)、インジゴ、群青、紺青、アントラキノンブルー、ファストバイオレット B、メチルバイオレットレーキ、コバルト紫、マンガン紫、ジオキサニバイオレット、アントラキノンバイオレット、クロムグリーン、ジンクグリーン、酸化クロム、ピリジアン、エメラルドグリーン、ピグメントグリーン B、ナフトールグリーン B、グリーンゴールド、アシッドグリーンレーキ、マラカイトグリーンレーキ、フタロシアニングリーン、アントラキノングリーン、酸化チタン、亜鉛華、リトボン及びそれらの混合物が使用できる。着色剤の含有量はトナーに対して通常 1 ~ 15 重量%、好ましくは 3 ~ 10 重量%である。

10

【0051】

着色剤は樹脂と複合化されたマスターバッチとして用いることもできる。マスターバッチの製造、またはマスターバッチとともに混練されるバインダー樹脂としては、ポリスチレン、ポリ-p-クロロスチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレン及びその置換体の重合体、あるいはこれらとビニル化合物との共重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、エポキシ樹脂、エポキシポリオール樹脂、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルブチラル、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックスなどが挙げられ、単独あるいは混合して使用できる。

20

【0052】

(荷電制御剤)

荷電制御剤としては公知のものが使用でき、例えばニグロシン系染料、トリフェニルメタン系染料、クロム含有金属錯体染料、モリブデン酸キレート顔料、ローダミン系染料、アルコキシ系アミン、4級アンモニウム塩(フッ素変性4級アンモニウム塩を含む)、アルキルアミド、燐の単体または化合物、タングステンの単体または化合物、フッ素系活性剤、サリチル酸金属塩及び、サリチル酸誘導体の金属塩等である。具体的にはニグロシン系染料のポントロン 0 3、4級アンモニウム塩のポントロン P - 5 1、含金属アゾ染料のポントロン S - 3 4、オキシナフトエ酸系金属錯体の E - 8 2、サリチル酸系金属錯体の E - 8 4、フェノール系縮合物の E - 8 9 (以上、オリエント化学工業社製)、4級アンモニウム塩モリブデン錯体の T P - 3 0 2、T P - 4 1 5 (以上、保土谷化学工業社製)、4級アンモニウム塩のコピーチャージ P S Y V P 2 0 3 8、トリフェニルメタン誘導体のコピーブルー P R、4級アンモニウム塩のコピーチャージ N E G V P 2 0 3 6、コピーチャージ N X V P 4 3 4 (以上、ヘキスト社製)、L R 1 - 9 0 1、ホウ素錯体である L R - 1 4 7 (日本カーリット社製)、銅フタロシアニン、ペリレン、キナクリドン、アゾ系顔料、その他スルホン酸基、カルボキシル基、4級アンモニウム塩等の官能基を有する高分子系の化合物が挙げられる。このうち、特にトナーを負極性に制御する物質が好ましく使用される。

30

40

【0053】

荷電制御剤の使用量は、バインダー樹脂の種類、必要に応じて使用される添加剤の有無、分散方法を含めたトナー製造方法によって決定されるもので、一義的に限定されるものではないが、好ましくはバインダー樹脂 1 0 0 重量部に対して、0 . 1 ~ 1 0 重量部の範

50

囲で用いられる。好ましくは、0.2～5重量部の範囲がよい。10重量部を超える場合にはトナーの帯電性が大きすぎ、荷電制御剤の効果を減退させ、現像ローラとの静電的吸引力が増大し、現像剤の流動性低下や、画像濃度の低下を招く。

【0054】

(離型剤)

離型剤としては、融点が50～120の低融点のワックスが、バインダー樹脂との分散の中でより離型剤として効果的に定着ローラとトナー界面との間で働き、これにより定着ローラにオイルの如き離型剤を塗布することなく高温オフセットに対し効果を示す。このようなワックス成分としては、以下のものが挙げられる。ロウ類及びワックス類としては、カルナバワックス、綿ロウ、木ロウ、ライスワックス等の植物系ワックス、ミツロウ、ラノリン等の動物系ワックス、オゾケライト、セルシン等の鉱物系ワックス、及びおよびパラフィン、マイクロクリスタリン、ペトロラタム等の石油ワックス等が挙げられる。また、これら天然ワックスの外に、フィッシャー・トロブシュワックス、ポリエチレンワックス等の合成炭化水素ワックス、エステル、ケトン、エーテル等の合成ワックス等が挙げられる。さらに、12-ヒドロキシステアリン酸アミド、ステアリン酸アミド、無水フタル酸イミド、塩素化炭化水素等の脂肪酸アミド及び、低分子量の結晶性高分子樹脂である、ポリ-n-ステアリルメタクリレート、ポリ-n-ラウリルメタクリレート等のポリアクリレートのホモ重合体あるいは共重合体(例えば、n-ステアリルアクリレート-エチルメタクリレートの共重合体等)等、側鎖に長いアルキル基を有する結晶性高分子等も用いることができる。

10

20

【0055】

荷電制御剤、離型剤はマスターバッチ、バインダー樹脂とともに溶融混練することもできるし、もちろん有機溶剤に溶解、分散する際に加えても良い。

【0056】

(外添剤)

トナー粒子の流動性や現像性、帯電性を補助するための外添剤として、無機微粒子が好ましく用いられる。この無機微粒子の一次粒子径は、 $5 \times 10^{-3} \sim 2$ [μm]であることが好ましく、特に $5 \times 10^{-3} \sim 0.5$ [μm]であることが好ましい。また、BET法による比表面積は、20～500 [m^2/g]であることが好ましい。この無機微粒子の使用割合は、トナーの0.01～5wt%であることが好ましく、特に0.01～2.0wt%であることが好ましい。無機微粒子の具体例としては、例えばシリカ、アルミナ、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ケイ砂、クレイ、雲母、ケイ灰石、ケイソウ土、酸化クロム、酸化セリウム、ベンガラ、三酸化アンチモン、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素などを挙げることができる。中でも、流動性付与剤としては、疎水性シリカ微粒子と疎水性酸化チタン微粒子を併用するのが好ましい。特に両微粒子の平均粒径が $5 \times 10^{-4} \mu\text{m}$ 以下のものを使用して攪拌混合を行った場合、トナーとの静電力、ファンデルワールス力は格段に向上することより、所望の帯電レベルを得るために行われる現像装置内部の攪拌混合によっても、トナーから流動性付与剤が脱離することなく、ホタルなどが発生しない良好な画像品質が得られて、さらに転写残トナーの低減が図られる。酸化チタン微粒子は、環境安定性、画像濃度安定性に優れている反面、帯電立ち上がり特性の悪化傾向にあることより、酸化チタン微粒子添加量がシリカ微粒子添加量よりも多くなると、この副作用の影響が大きくなることが考えられる。しかし、疎水性シリカ微粒子及び疎水性酸化チタン微粒子の添加量が0.3～1.5wt%の範囲では、帯電立ち上がり特性が大きく損なわれず、所望の帯電立ち上がり特性が得られ、すなわち、コピーの繰り返しを行っても、安定した画像品質が得られる。

30

40

【0057】

次に、トナーの製造方法について説明する。ここでは、好ましい製造方法について示すが、これに限られるものではない。

50

【0058】

(トナーの製造方法)

(1) 着色剤、未変性ポリエステル、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー、離型剤を有機溶媒中に分散させトナー材料液を作る。

有機溶媒は、沸点が100未満の揮発性であることが、トナー母体粒子形成後の除去が容易である点から好ましい。具体的には、トルエン、キシレン、ベンゼン、四塩化炭素、塩化メチレン、1,2-ジクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、クロロホルム、モノクロロベンゼン、ジクロロエチリデン、酢酸メチル、酢酸エチル、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなどを単独あるいは2種以上組合せて用いることができる。特に、トルエン、キシレン等の芳香族系溶媒および塩化メチレン、1,2-ジクロロエタン、クロロホルム、四塩化炭素等のハロゲン化炭化水素が好ましい。有機溶媒の使用量は、ポリエステルプレポリマー100重量部に対し、通常0~300重量部、好ましくは0~100重量部、さらに好ましくは25~70重量部である。

10

【0059】

(2) トナー材料液を界面活性剤、樹脂微粒子の存在下、水系媒体中で乳化させる。

水系媒体は、水単独でも良いし、アルコール(メタノール、イソプロピルアルコール、エチレングリコールなど)、ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、セルソルブ類(メチルセルソルブなど)、低級ケトン類(アセトン、メチルエチルケトンなど)などの有機溶媒を含むものであってもよい。

20

【0060】

トナー材料液100重量部に対する水系媒体の使用量は、通常50~2000重量部、好ましくは100~1000重量部である。50重量部未満ではトナー材料液の分散状態が悪く、所定の粒径のトナー粒子が得られない。2000重量部を超えると経済的でない。

【0061】

また、水系媒体中の分散を良好にするために、界面活性剤、樹脂微粒子等の分散剤を適宜加える。

界面活性剤としては、アルキルベンゼンスルホン酸塩、 α -オレフィンスルホン酸塩、リン酸エステルなどのアニオン性界面活性剤、アルキルアミン塩、アミノアルコール脂肪酸誘導体、ポリアミン脂肪酸誘導体、イミダゾリンなどのアミン塩型や、アルキルトリメチルアンモニウム塩、ジアルキルジメチルアンモニウム塩、アルキルジメチルベンジルアンモニウム塩、ピリジニウム塩、アルキルイソキノリニウム塩、塩化ベンゼトニウムなどの4級アンモニウム塩型のカチオン性界面活性剤、脂肪酸アミド誘導体、多価アルコール誘導体などの非イオン界面活性剤、例えばアラニン、ドデシルジ(アミノエチル)グリシン、ジ(オクチルアミノエチル)グリシンやN-アルキル-N,N-ジメチルアンモニウムベタインなどの両性界面活性剤が挙げられる。

30

【0062】

また、フルオロアルキル基を有する界面活性剤を用いることにより、非常に少量でその効果をあげることができる。好ましく用いられるフルオロアルキル基を有するアニオン性界面活性剤としては、炭素数2~10のフルオロアルキルカルボン酸及びその金属塩、パーフルオロオクタンスルホン酸ジナトリウム、3-[α -フルオロアルキル(C6~C11)オキシ]-1-アルキル(C3~C4)スルホン酸ナトリウム、3-[α -フルオロアルカノイル(C6~C8)-N-エチルアミノ]-1-プロパンスルホン酸ナトリウム、フルオロアルキル(C11~C20)カルボン酸及び金属塩、パーフルオロアルキルカルボン酸(C7~C13)及びその金属塩、パーフルオロアルキル(C4~C12)スルホン酸及びその金属塩、パーフルオロオクタンスルホン酸ジエタノールアミド、N-プロピル-N-(2-ヒドロキシエチル)パーフルオロオクタンスルホンアミド、パーフルオロアルキル(C6~C10)スルホンアミドプロピルトリメチルアンモニウム塩、パーフルオロアルキル(C6~C10)-N-エチルスルホン酸グリシン塩、モノパーフルオロアルキル(C6~C16)エチルリン酸エステルなどが挙げられる。

40

50

【 0 0 6 3 】

商品名としては、サーフロン S - 1 1 1、S - 1 1 2、S - 1 1 3（旭硝子社製）、フロラード FC - 9 3、FC - 9 5、FC - 9 8、FC - 1 2 9（住友 3 M 社製）、ユニダイン DS - 1 0 1、DS - 1 0 2（ダイキン工業社製）、メガファック F - 1 1 0、F - 1 2 0、F - 1 1 3、F - 1 9 1、F - 8 1 2、F - 8 3 3（大日本インキ社製）、エクトップ EF - 1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5、1 1 2、1 2 3 A、1 2 3 B、3 0 6 A、5 0 1、2 0 1、2 0 4、（トーケムプロダクツ社製）、フタージェント F - 1 0 0、F 1 5 0（ネオス社製）などが挙げられる。

【 0 0 6 4 】

また、カチオン性界面活性剤としては、フルオロアルキル基を有する脂肪族 1 級、2 級もしくは 2 級アミン酸、パーフルオロアルキル（C 6 - C 1 0）スルホンアミドプロピルトリメチルアンモニウム塩などの脂肪族 4 級アンモニウム塩、ベンザルコニウム塩、塩化ベンゼトニウム、ピリジニウム塩、イミダゾリニウム塩、商品名としてはサーフロン S - 1 2 1（旭硝子社製）、フロラード FC - 1 3 5（住友 3 M 社製）、ユニダイン DS - 2 0 2（ダイキン工業社製）、メガファック F - 1 5 0、F - 8 2 4（大日本インキ社製）、エクトップ EF - 1 3 2（トーケムプロダクツ社製）、フタージェント F - 3 0 0（ネオス社製）などが挙げられる。

【 0 0 6 5 】

樹脂微粒子は、水系媒体中で形成されるトナー母体粒子を安定化させるために加えられる。このために、トナー母体粒子の表面上に存在する被覆率が 1 0 ~ 9 0 % の範囲になるように加えられることが好ましい。例えば、ポリメタクリル酸メチル微粒子 1 [μ m]、及び 3 [μ m]、ポリスチレン微粒子 0 . 5 [μ m] 及び 2 [μ m]、ポリ（スチレンアクリロニトリル）微粒子 1 [μ m]、商品名では、PB - 2 0 0 H（花王社製）、SGP（総研社製）、テクノポリマー SB（積水化成工業社製）、SGP - 3 G（総研社製）、マイクロパール（積水ファインケミカル社製）等がある。また、リン酸三カルシウム、炭酸カルシウム、酸化チタン、コロイダルシリカ、ヒドロキシアパタイト等の無機化合物分散剤も用いることができる。

【 0 0 6 6 】

上記の樹脂微粒子、無機化合物分散剤と併用して使用可能な分散剤として、高分子系保護コロイドにより分散液滴を安定化させても良い。例えばアクリル酸、メタクリル酸、
- シアノアクリル酸、
- シアノメタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、フマル酸、マレイン酸または無水マレイン酸などの酸類、あるいは水酸基を含有する（メタ）アクリル系単量体、例えばアクリル酸 -
- ヒドロキシエチル、メタクリル酸 -
- ヒドロキシエチル、アクリル酸 -
- ヒドロキシプロピル、メタクリル酸 -
- ヒドロキシプロピル、アクリル酸 -
- ヒドロキシプロピル、メタクリル酸 -
- ヒドロキシプロピル、アクリル酸 - 3 - クロロ 2 - ヒドロキシプロピル、メタクリル酸 - 3 - クロロ - 2 - ヒドロキシプロピル、ジエチレングリコールモノアクリル酸エステル、ジエチレングリコールモノメタクリル酸エステル、グリセリンモノアクリル酸エステル、グリセリンモノメタクリル酸エステル、N - メチロールアクリルアミド、N - メチロールメタクリルアミドなど、ビニルアルコールまたはビニルアルコールとのエーテル類、例えばビニルメチルエーテル、
ビニルエチルエーテル、ビニルプロピルエーテルなど、またはビニルアルコールとカルボキシル基を含有する化合物のエステル類、例えば酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニルなど、アクリルアミド、メタクリルアミド、ジアセトンアクリルアミドあるいはこれらのメチロール化合物、アクリル酸クロライド、メタクリル酸クロライドなどの酸クロライド類、ビニルピリジン、ビニルピロリドン、ビニルイミダゾール、エチレンジミンなどの含窒素化合物、またはその複素環を有するものなどのホモポリマーまたは共重合体、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリオキシエチレンアルキルアミン、ポリオキシプロピレンアルキルアミン、ポリオキシエチレンアルキルアミド、ポリオキシプロピレンアルキルアミド、ポリオキシエチレンニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンステアリルフェニルエステル、ポリオ

10

20

30

40

50

キシエチレンノニルフェニルエステルなどのポリオキシエチレン系、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロースなどのセルロース類などが使用できる。

【0067】

分散の方法としては特に限定されるものではないが、低速せん断式、高速せん断式、摩擦式、高圧ジェット式、超音波などの公知の設備が適用できる。この中でも、分散体の粒径を2～20[μm]にするために高速せん断式が好ましい。高速せん断式分散機を使用した場合、回転数は特に限定はないが、通常1000～3000[rpm]、好ましくは5000～20000[rpm]である。分散時間は特に限定はないが、バッチ方式の場合は、通常0.1～5分である。分散時の温度としては、通常、0～150（加圧下）、好ましくは40～98である。

10

【0068】

(3) 乳化液の作製と同時に、アミン類(B)を添加し、イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマー(A)との反応を行わせる。

この反応は、分子鎖の架橋及び/又は伸長を伴う。反応時間は、ポリエステルプレポリマー(A)の有するイソシアネート基構造とアミン類(B)との反応性により選択されるが、通常10分～40時間、好ましくは2～24時間である。反応温度は、通常、0～150、好ましくは40～98である。また、必要に応じて公知の触媒を使用することができる。具体的にはジブチルチンラウレート、ジオクチルチンラウレートなどが挙げられる。

20

【0069】

(4) 反応終了後、乳化分散体(反応物)から有機溶媒を除去し、洗浄、乾燥してトナー母体粒子を得る。

有機溶媒を除去するためには、系全体を徐々に層流の攪拌状態で昇温し、一定の温度域で強い攪拌を与えた後、脱溶媒を行うことで紡錘形のトナー母体粒子が作製できる。また、分散安定剤としてリン酸カルシウム塩などの酸、アルカリに溶解可能な物を用いた場合は、塩酸等の酸により、リン酸カルシウム塩を溶解した後、水洗するなどの方法によって、トナー母体粒子からリン酸カルシウム塩を除去する。その他酵素による分解などの操作によっても除去できる。

【0070】

(5) 上記で得られたトナー母体粒子に、荷電制御剤を打ち込み、ついで、シリカ微粒子、酸化チタン微粒子等の無機微粒子を外添させ、トナーを得る。荷電制御剤の打ち込み、及び無機微粒子の外添は、ミキサー等を用いた公知の方法によって行われる。

30

【0071】

これにより、小粒径であって、粒径分布のシャープなトナーを容易に得ることができる。さらに、有機溶媒を除去する工程で強い攪拌を与えることで、真球状からラクビーボール状の間の形状を制御することができ、さらに、表面のモフォロジーも滑らかなものから梅干形状の間で制御することができる。

【0072】

またトナーの形状は略球形状であり、以下の形状規定によって表すことができる。図6(a), (b), (c)はトナーの形状を模式的に示す図である。図6(a), (b), (c)において、略球形状のトナーを長軸 r_1 、短軸 r_2 、厚さ r_3 (但し、 $r_1 = r_2 = r_3$ とする。)で規定するとき、トナーは、長軸と短軸との比(r_2 / r_1)(図6(b)参照)が0.5～1.0で、厚さと短軸との比(r_3 / r_2)(図6(c)参照)が0.7～1.0の範囲にあることが好ましい。長軸と短軸との比(r_2 / r_1)が0.5未満では、真球形状から離れるためにドット再現性及び転写効率が劣り、高品位な画質が得られなくなる。また、厚さと短軸との比(r_3 / r_2)が0.7未満では、扁平形状に近くなり、球形トナーのような高転写率は得られなくなる。特に、厚さと短軸との比(r_3 / r_2)が1.0では、長軸を回転軸とする回転体となり、トナーの流動性を向上させることができる。

40

50

【 0 0 7 3 】

なお、 r_1 、 r_2 、 r_3 は、走査型電子顕微鏡（SEM）で、視野の角度を変えて写真を撮り、観察しながら測定した。

【 0 0 7 4 】

プリンタ100に用いるトナーとしては、画質向上のために、高円形化、小粒径化がし易い懸濁重合法、乳化重合法、分散重合法により製造された重合トナーを用いるのが好ましい。特に、円形度が0.97以上、体積平均粒径5.5 [μm]以下の重合トナーを用いるのが好ましい。平均円形度が0.97以上、体積平均粒径5.5 [μm]のものを用いることにより、より高解像度の画像を形成することができる。

【 0 0 7 5 】

ここでいう「円形度」は、フロー式粒子像分析装置FPIA-2000（東亜医用電子株式会社製、商品名）により計測した平均円形度である。具体的には、容器中の予め不純固形物を除去した水100～150 [ml]中に、分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1～0.5 [ml]加え、更に測定試料（トナー）を0.1～0.5 [g]程度加える。その後、このトナーが分散した懸濁液を、超音波分散器で約1～3分間分散処理し、分散液濃度が3000～1 [万個/ μl]となるようにしたものを上述の分析装置にセットして、トナーの形状及び分布を測定する。そして、この測定結果に基づき、図7（a）に示す実際のトナー投影形状の外周長を C_1 、その投影面積を S とし、この投影面積 S と同じ図7（b）に示す真円の外周長を C_2 としたときの C_2/C_1 を求め、その平均値を円形度とした。

【 0 0 7 6 】

体積平均粒径については、コールターカウンター法によって求めることが可能である。具体的には、コールターマルチサイザー2e型（コールター社製）によって測定したトナーの個数分布や体積分布のデータを、インターフェイス（日科機社製）を介してパーソナルコンピュータに送って解析するのである。より詳しくは、1級塩化ナトリウムを用いた1%NaCl水溶液を電解液として用意する。そして、この電解水溶液100～150 [ml]中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を0.1～5 [ml]加える。更に、これに被検試料としてのトナーを2～20 [mg]加え、超音波分散器で約1～3 [分間]分散処理する。そして、別のビーカーに電解水溶液100～200 [ml]を入れ、その中に分散処理後の溶液を所定濃度になるように加えて、上記コールターマルチサイザー2e型にかける。アパーチャーとしては、100 [μm]のものを用い、50,000個のトナー粒子の粒径を測定する。チャンネルとしては、2.00～2.52 [μm]未満；2.52～3.17 [μm]未満；3.17～4.00 [μm]未満；4.00～5.04 [μm]未満；5.04～6.35 [μm]未満；6.35～8.00 [μm]未満；8.00～10.08 [μm]未満；10.08～12.70 [μm]未満；12.70～16.00 [μm]未満；16.00～20.20 [μm]未満；20.20～25.40 [μm]未満；25.40～32.00 [μm]未満；32.00～40.30 [μm]未満の13チャンネルを使用し、粒径2.00 [μm]以上32.0 [μm]以下のトナー粒子を対象とする。そして、「体積平均粒径 = $XfV / \sum fV$ 」という関係式に基づいて、体積平均粒径を算出する。但し、「 X 」は各チャンネルにおける代表径、「 V 」は各チャンネルの代表径における相当体積、「 f 」は各チャンネルにおける粒子個数である。

【 0 0 7 7 】

このような重合トナーにおいては、従来の粉碎トナーを感光体10表面から除去するときと同じようにしてクリーニングブレード62で除去しようとしても、その重合トナーを感光体表面から十分に除去できず、クリーニング不良が発生する。そこで、クリーニングブレード62の感光体10への当接圧を高めて、クリーニング性をアップしようとする、クリーニングブレード62が早期に摩耗してしまうという問題があった。また、クリーニングブレード62と感光体10との摩擦力が高まって、クリーニングブレード62の感光体10と当接している先端稜線部62cが感光体10の移動方向に引っ張られて、先

10

20

30

40

50

端稜線部 62c がめくれてしまう。クリーニングブレード 62 の先端稜線部がめくれると、異音や振動、先端稜線部の欠落などの様々な問題が生じてしまう。

【0078】

また、本実施形態においては、上述したように、表面に周方向に沿って延びる凹凸 41c が形成された帯電ローラ 41 を用いている。帯電ローラ 41 の周方向に沿った凹凸があると、その凹凸と感光体 10 の接触のむらによって感光体 10 は均一には摩耗せずに、細かい凹凸を形成すると考えられる。これに起因して、クリーニングブレード 10 - 感光体 10 間の摩擦力が大きくなってしまい、先端稜線部 62c の挙動が安定せず、先端稜線部 62c がめくれやすく、異常磨耗や異音が発生しやすい。

【0079】

次に、本実施形態の特徴点であるクリーニングブレード 62 について説明する。

図 8 は、本実施形態のクリーニングブレード 62 の斜視図であり、図 9 は、クリーニングブレード 62 の拡大断面図である。図 9 (a) は、クリーニングブレード 62 が感光体 10 の表面に当接している状態の説明図であり、図 9 (b) は、クリーニングブレード 62 の先端稜線部 62c 近傍の拡大説明図である。

クリーニングブレード 62 は、金属や硬質プラスチックなどの剛性材料からなる短冊形状のホルダー 621 と、短冊形状の弾性体ブレード 622 とで構成されている。弾性体ブレード 622 は、ホルダー 621 の一端側に接着剤などにより固定されており、ホルダー 621 の他端側は、クリーニング装置 30 のケースに片持ち支持されている。

【0080】

本実施形態のクリーニングブレード 62 は、エッジ層 622a、バックアップ層 622b が積層された積層型の弾性ブレード 622 の先端稜線部に、アクリルまたはノ及びメタクリル系架橋樹脂が含まれた含浸部 62d が形成されている。さらに、ブレード先端面 62a とブレード下面 62b には、ブレード長手方向にわたって弾性ブレードよりも硬度が高いアクリル又はノ及びメタクリル樹脂からなる樹脂表面層 623 が形成されている。

【0081】

弾性ブレード 622 の先端稜線部に、アクリルまたはノ及びメタクリル系架橋樹脂を含浸し、かつ先端稜線部 62c の弾性ブレード表面に弾性ブレードよりも硬度が高いアクリルまたはノ及びメタクリル系架橋樹脂表面層を設けることで、例えば以下のような効果がある。

- ・トナー除去性能が大幅に向上する
- ・クリーニングブレード 62 の磨耗が低減され、長期に渡ってクリーニング性能が維持できる。
- ・クリーニングブレード 62 と感光体間の摩擦係数が低減される。
- ・感光体磨耗量が低減され、感光体寿命、及び画像形成装置の長寿命化が図れる。
- ・クリーニングブレード 62 が、トナーの添加剤等を感光体表面へ擦りつけないため、白抜け状の異常画像の発生がない。

【0082】

図 10 は、ホルダー 621 と弾性ブレード 622 を示す概略構成図である。

図 10 に示すように弾性ブレード 622 は、エッジ層 622a とバックアップ層 622b の二層から構成される積層ブレードとなっている。エッジ層 622a は感光体 10 と直接接触する先端稜線部を形成する層である。エッジ層 622a は、バックアップ層 622b に比べて強度が高いウレタンゴム材料を使用している。エッジ層 622a の 100%モジュラス値がバックアップ層 622b に比べて大きい組合せとなっている。エッジ層 622a とバックアップ層 622b の組合せの一例としては、エッジ層 622a として、100%モジュラス(23)が 6~7 [Mpa] のウレタンゴム材料を用い、バックアップ層 622b として、4~5 [Mpa] のウレタンゴム材料を用いた。また、ゴム硬度では、エッジ層 622a に 80 度 (JISA) のウレタンゴムを用い、バックアップ層 622b にゴム硬度 75 度 (JISA) のウレタンゴムを用いた。エッジ層 622a の厚さは 0.5 mm、バックアップ層 622b の厚さは 1.3 mm としている。

10

20

30

40

50

【0083】

図11(a)は、従来から用いられてきた弾性ブレードのみのクリーニングブレードの一例を示す図であり、(b)は、先端稜線部の拡大図である。

図11に示すクリーニングブレードは、100%モジュラス値が2.5[MPa]、硬度72度程度の比較的中硬度の弾性ブレードからなるクリーニングブレードである。

このような従来の単層クリーニングブレードでは、図示するように、先端稜線部62cの強度が低いため、図11(b)に示すように、感光体10を回転駆動させたときの先端稜線部の変形が大きく、スティックスリップ量が大きくなり、ニップ(感光体とクリーニングブレードとの当接部)の挙動が不安定となる。その為、クリーニング性が低下し易く、またトナー添加剤などを感光体表面に擦りつけてしまい、白抜け状の異常画像が発生する。特に、感光体10表面に潤滑剤を塗布する潤滑剤塗布装置を持たない画像形成装置の中で用いる場合には、異常画像が大きな課題となる場合がある。また、先端稜線部振動が大きく、感光体膜削れ量、ブレード摩耗量が増加するという課題がある。

10

【0084】

図12(a)は、単層の弾性ブレード622に、アクリル及びメタクリル系を含浸させた含浸部62dと、アクリルまたはノ及びメタクリル樹脂からなる表面層623をもうけたクリーニングブレードの一例を示す図であり、(b)は、先端稜線部の拡大図である。

図12(b)に、示すように、含浸部62dと、表面層623の効果により、先端稜線部62cの強度が、図11に示した弾性ブレードのみのクリーニングブレードに比べて強度が高くなり、先端稜線部62c変形を小さくすることができる。これにより、スティックスリップ量は小さくなる。その為、ニップ挙動が図11に示したクリーニングブレードに比べて安定し、クリーニング性が向上し、トナー添加剤などを感光体表面に擦りつけにくくなり、白抜け状の異常画像が発生し難くすることができる。また、振動が小さくなるため、感光体膜削れ量、ブレード摩耗量が減少するという効果もある。しかしながら、感光体10表面に潤滑剤を塗布する潤滑剤塗布装置を持たない画像形成装置の中で用いる場合には、白抜け状の異常画像が発生する場合があり、十分とは言えない場合があった。

20

【0085】

図13は、高強度材料をエッジ層622aとバックアップ層622bとを有する積層型の弾性ブレード622にアクリル及びメタクリル系樹脂を含浸させた含浸部62dと、アクリルまたはノ及びメタクリル樹脂からなる表面層623をもうけた本実施形態のクリーニングブレードを示す図であり、(b)は、先端稜線部の拡大図である。

30

本実施形態のクリーニングブレードにおいては、含浸部62dと、表面層623との効果に加え、高強度材料からなるエッジ層622aの効果により、図12に示すクリーニングブレードよりもさらに先端稜線部62cの強度が高くなる。これにより、図13(b)に示すように、先端稜線部62cの変形、振動を更に小さくすることができ、ニップ挙動を非常に安定化することができる。その為、非常に良好なクリーニング性が得られ、また白抜け状の異常画像は全く発生しない。さらに、潤滑剤塗布装置をもたない画像形成装置の中で用いた場合にも、白抜け状の異常画像が発生することがない。また、振動が最小化されるため、感光体膜削れ量、ブレード摩耗量が最小化される。

【0086】

40

一方、上記エッジ層で用いた高強度材料からなる単層の弾性ブレード622にアクリル、及びメタクリル系の樹脂を含浸させた含浸部62dと、アクリルまたはノ及びメタクリル樹脂からなる表面層623をもうけた構成とした場合は、弾性ブレード622が剛直になりすぎ、感光体10の偏心や感光体10の表面の微小なうねりなどに追従できず、感光体との当接圧が低下し、クリーニング性能の低下が発生する場合がある。また、長期使用によるヘタリの影響でも当接圧が、強度の低い弾性ブレードを用いた場合に比べて低下しやすく、経時にわたり良好なクリーニング性が得られない。よって、弾性ブレードとして、高強度材料からなるエッジ層と、低強度材料からなるバックアップ層とからなる弾性ブレードを用いることで、適度な弾性を持たせることができ、感光体10の偏心や感光体10の表面の微小なうねりなどに追従できず、感光体との当接圧が低下し、クリーニング性

50

能の低下を抑制することができる。また、長期使用によるヘタリも、低強度材料からなるバックアップ層の弾性により、当接圧低下を防止することができるため、長期にわたって良好なクリーニング性能を得ることができる。

【0087】

特に、本実施形態のように、表面に周方向に沿って延びる凹凸41cが形成された帯電ローラ41を用い、感光体10に細かい凹凸を形成され、これに起因して、クリーニングブレード62-感光体10間の摩擦力が大きくなってしまいう構成において、図13に示す構成とすることで、先端稜線部62cのめくれを良好に抑制でき、異常磨耗や異音の発生を良好に抑制することができる。

【0088】

次に、積層構造をもつ弾性ブレード622へのアクリル及びメタクリル系樹脂の含浸処理および表面層623について説明する。

弾性ブレード622の先端稜線部62cへの含浸処理は、ハケ塗り、スプレー塗工、ディップ塗工などによって、アクリルまたはノ及びメタクリル系モノマーを含浸させ、架橋させることが可能である。アクリルまたはノ及びメタクリル系モノマーは、熱、光、電子線などのエネルギーを加えることにより、架橋反応を行なう。

【0089】

使用するアクリル及びメタクリル系モノマーとしては、例えば、トリメチロールプロパントリアクリレート(TMP TA)、トリメチロールプロパントリメタクリレート、HPA変性トリメチロールプロパントリアクリレート、EO変性トリメチロールプロパントリアクリレート、PO変性トリメチロールプロパントリアクリレート、カプロラクトン変性トリメチロールプロパントリアクリレート、HPA変性トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート(PETTA)、グリセロールトリアクリレート、ECH変性グリセロールトリアクリレート、EO変性グリセロールトリアクリレート、PO変性グリセロールトリアクリレート、トリス(アクリロキシエチル)イソシアヌレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA)、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールヒドロキシペンタアクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールテトラアクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールトリアクリレート、ジメチロールプロパントテトラアクリレート(DTMP TA)、ペンタエリスリトールエトキシテトラアクリレート、EO変性リン酸トリアクリレート、2,2,5,5-テトラヒドロキシメチルシクロペンタノンテトラアクリレートなどが挙げられ、これらは単独又は2種類以上を併用しても差し支えない。

【0090】

表面層623は、弾性ブレード622にアクリルまたはノ及びメタクリル系モノマー架橋樹脂を含浸させて所定時間風乾させた後に、スプレー塗工、ディップ塗工、あるいはスクリーン印刷等によって、クリーニングブレード62の先端稜線部62cを被覆する。表面層623としては、鉛筆硬度7H以上の材料を被覆するのが好ましい。また、表面層623は、弾性ブレード622よりも硬度が高い部材とすることで、剛直なため、変形し難く、クリーニングブレード62の先端稜線部62cのめくれを抑制することができる。

【0091】

ここでいう硬度は、例えばFischer社の微小硬度計H-100などを用いて測定するマルテンス硬度を用いることができる。本実施形態では、弾性ブレード622が1[N/mm²]程度であるのに対し、表面層623に用いる鉛筆硬度7~9Hの材料をガラス基板上で硬化して測定したところ、100~300[N/mm²]となり、100倍以上の硬さとなった。

【0092】

架橋樹脂を含浸させた後、または、表面層623による被覆を行った後に、加熱及び光を照射することで、図9に示す含浸部分62dを形成し、先端稜線部62cの硬度上昇を

10

20

30

40

50

図る改質効果を生じさせることができる。改質効果を生じさせることができる理由として、まず考えられるのは、ゴム内部に架橋樹脂モノマーが架橋反応を起こし、3次元架橋形状を形成することで、ゴム自体の架橋密度が擬似的に増加し、耐摩耗性が向上している可能性である。またこれらの樹脂を設けることにより、さらに表面に設けられる表面層の密着性、接着性が向上し、耐久性が大きくなるものと考えられる。

【0093】

本実施形態のクリーニングブレード62では、弾性ブレード622に対してディップ塗工により架橋樹脂を含浸させ、さらに表面層623を形成する架橋樹脂をスプレー塗工した後、紫外線照射により樹脂を硬化させている。

【0094】

含浸させた架橋樹脂を硬化させるために熱及び光エネルギーを加えるタイミングとしては、弾性ブレード622に架橋樹脂を含浸させた後、表面層623を被覆する前に、熱及び光エネルギーを加えたほうがよい。弾性ブレード622の基材となるウレタンゴムに架橋樹脂を含浸させた後、一度、熱及び光エネルギー照射により、架橋樹脂の含浸状態を固定し、後から表面層623を形成させる架橋樹脂液を塗布しても、含浸状態が変化しないため、所望の含浸状態の弾性ブレード622を作成できる。

【0095】

本実施形態のクリーニングブレード62は、図9(b)中の矢印で示すように、含浸部分62dにおける弾性ブレード622の内部ほどウレタンゴムに対して架橋樹脂の含有量が少なくなるような傾斜性が生じるように含浸させている。具体的には、短時間の含浸操作や含浸し難い条件で含浸操作を行うことで、含浸する架橋樹脂の量を少なくして、含浸させた部分の弾性ブレード622の外側は含浸量を多く、内側に向かうほど含浸量が少なくなるように含浸操作を行う。本実施形態では、含浸操作としては、ディッピング方式で行い、含浸時間を30[秒]とした。

【0096】

含浸操作を長時間行うなど、基材(弾性ブレード622のウレタンゴム)の内部まで十分に含浸素材(架橋樹脂)が浸透する条件で実施すれば、一種の平衡状態となり、全体は均一組成となって傾斜性をもたない状態も作り出すことは可能である。しかし、本実施形態では、含浸操作で架橋樹脂の含浸する量を抑制することで、弾性ブレード622のウレタンゴムに対する架橋樹脂の含有量に傾斜性を持たせている。

【0097】

本実施形態のクリーニングブレード62では、弾性ブレード622よりも硬い表面層623を設け、先端稜線部62cと感光体10表面との摩擦係数の低減を図ることができる。

【0098】

本実施形態のクリーニングブレード62は、硬度の高い表面層623の内側の弾性ブレード622の基材に対して架橋樹脂が傾斜性を持つように存在する。これにより、基材となる弾性ゴム(ウレタンゴム)の機械強度や剛性が適度に強化され、感光体表面との摺動においてブレード先端部の挙動を適度に抑えることで良好なクリーニングを行うことができ、異常摩耗や異音の発生を抑えることで、高い耐摩耗性を発揮させることが可能となる。

【0099】

また、弾性ブレード622の基材に硬度の高い表面層623のみを設けると、高硬度層と基材層との境目で硬度が急激に変化して応力が集中し、弾性ブレード622が破損するおそれがある。これに対して、弾性ブレード622の基材に含有量に傾斜性を生じさせることで、高硬度層と基材層との境目で硬度が急激に変化することを抑制し、応力集中に起因して弾性ブレード622が破損することを防止できる。

【0100】

特許文献2には、表面層623のみを設ける構成、または、弾性ブレード622の基材に樹脂材料を含浸させるのみの構成が記載されている。表面層のみを設ける構成であると

10

20

30

40

50

、次のような不具合が生じる。すなわち、表面層 6 2 3 を設けて摩擦係数を低減させても、経時で表面層 6 2 3 は摩耗し減少する。このとき、長期使用に耐え得るように、表面層 6 2 3 を厚くすると、弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c における弾性変形を阻害して、クリーニング不良となるおそれがある。一方、弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c における弾性変形を阻害しないように、表面層 6 2 3 を薄くすると、短時間で基材が露出する程度に表面層 6 2 3 が摩耗する。硬度の低い基材が露出して感光体 1 0 の表面に直接接触すると、クリーニングブレード 6 2 と感光体表面との摩擦係数が大きくなり、異常摩耗や異音が発生する。また、樹脂材料を含浸させるのみの構成であると、使用開始当初のクリーニングブレード 6 2 の感光体 1 0 と当接する部分の硬度が表面層 6 2 3 を設けるものほどの硬度を得ることが出来ず、耐摩耗性が不十分となる。また、特許文献 2 に記載のクリーニングブレード 6 2 は、使用する樹脂が鉛筆硬度 B ~ 6 H のものであり、これを表面層 6 2 3 として用いても鉛筆硬度が十分ではなく、耐久性に劣る。この耐久性を補うために、表面層 6 2 3 を厚膜にすると、エッジ（先端稜線部）の姿勢制御が損なわれ、耐久性が低下する。

10

20

30

40

50

【0101】

また、特許文献 3 には、弾性ブレード 6 2 2 にシリコン含有架橋樹脂が傾斜性をもって含浸され、弾性ブレード 6 2 2 の表面が同樹脂で覆われた構成が記載されている。特許文献 3 に記載のクリーニングブレード 6 2 は、含浸させる架橋樹脂で弾性ブレード 6 2 2 の表面を覆っているため、含浸させるものとは、別に、表面層 6 2 3 を設ける本実施形態のクリーニングブレード 6 2 とは異なる。また、シリコン含有架橋樹脂は、本実施形態の表面層 6 2 3 に用いる樹脂（アクリルまたはノ及びメタクリル系モノマー架橋樹脂）に比べ、耐久性に劣る。さらに、特許文献 3 に記載の含浸操作のように、含浸を 1 2 時間も行うと、架橋樹脂の含浸量が過剰となり、基材ゴムが膨潤しすぎてゴムの網目構造が破壊され、機械強度が低下し、耐久性が低下する。

【0102】

一方、本実施形態のクリーニングブレード 6 2 は、表面を鉛筆硬度 7 H 以上の架橋樹脂からなる表面層 6 2 3 で覆い、さらに、弾性ブレード 6 2 2 の内部に架橋樹脂が傾斜性をもちつつ含浸している。弾性ブレード 6 2 2 に架橋樹脂を含有させて硬度上昇させているため、表面層 6 2 3 の厚みを薄くしても経時の耐久性を確保することができる。表面層 6 2 3 についての非常に薄い膜厚と、高い鉛筆硬度により、先端稜線部 6 2 c の姿勢制御と耐久性付与とを同時に発現することが可能と成る高耐久化を図ることができる。また、弾性ブレード 6 2 2 に含有させる架橋樹脂の含浸量を抑制することで、基材ゴムの膨潤によるゴム機械強度低下と、高硬度な樹脂材料の浸潤による網目構造強化との両立を図ることができる。

【0103】

上記に加えて、本実施形態においては、弾性ブレード 6 2 2 として、バックアップ層 6 2 2 b と、先端稜線部 6 2 c を構成するバックアップ層 6 2 2 b よりも 1 0 0 % モジュラス値が高いエッジ層 6 2 2 a との二層から構成される積層ブレードを用いることで、さらに、先端稜線部を最適な強度にすることができ、エッジ（先端稜線部）の姿勢制御をさらに良好に行うことができる。

【0104】

上述したように、本実施形態においては、弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c を含浸処理により硬度上昇させているため、弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c が変形し難くなっている。特に、本実施形態においては、弾性ブレード 6 2 2 を 2 層構造にして、先端稜線部 6 2 c を構成するエッジ層 6 2 2 a の強度を高めているため、より変形し難くなっている。

【0105】

このため、弾性ブレード 6 2 2 のブレード下面 6 2 b（エッジ層 6 2 2 a）の全面に弾性ブレード 6 2 2 よりも硬度が高い表面層 6 2 3 を形成すると、ブレード下面 6 2 b に形成した表面層 6 2 3 が、弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c の感光体表面への弾性変

形を阻害してしまい、先端稜線部 6 2 c において感光体表面への当接圧を高める向きに働く弾性変形に対する復元力がほとんど得られなくなってしまう。その結果、先端稜線部 6 2 c が感光体 1 0 の偏心や微小なうねりに対して追従できなくなってしまう。従って、感光体 1 0 に対する当接圧が変動してしまい、連続的なベタ画像形成時等、先端稜線部 6 2 c に堰きとめたトナーから大きな押圧力を受けるなどの厳しい条件において、当接圧が低下したときに、トナーがクリーニングブレード 6 2 からすり抜けてクリーニング不良を生じるおそれがある。

【 0 1 0 6 】

このような問題に対して、弾性ブレード 6 2 2 のブレード下面 6 2 b に表面層 6 2 3 を形成しないことも考えられる。しかし、ブレード下面 6 2 b に表面層 6 2 3 を形成しなかった場合は、弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c が感光体 1 0 の表面移動方向へ大きく弾性変形して、先端稜線部 6 2 c がめくれてしまい、めくれ摩耗が生じるおそれがある。

10

そこで、本実施形態においては、ブレード先端面 6 2 a およびブレード下面 6 2 b の両方に、先端稜線部 6 2 c から 5 0 [μm] の位置において膜厚が 1 [μm] 以下となるように表面層 6 2 3 を形成した。これにより、ブレード先端面 6 2 a にのみ表面層 6 2 3 を形成したものに比べて、先端稜線部 6 2 c の感光体 1 0 の表面移動方向への弾性変形を抑制することができる。また、先端稜線部 6 2 c から 5 0 [μm] の位置において膜厚が 1 [μm] 以下となるように表面層 6 2 3 を形成することで、感光体 1 0 に偏心などがあつた場合でも、弾性ブレード 6 2 2 の先端稜線部 6 2 c の弾性変形に対する復元力により、先端稜線部 6 2 c を感光体 1 0 の表面に対して追従させることができ、良好なクリーニング性を維持することができる。

20

【 0 1 0 7 】

また、表面層 6 2 3 の材料は、前記含浸材料と同種のアクリルまたはノ及びメタクリル系モノマーを塗工し、熱、光、電子線などのエネルギーを加えることにより、架橋表面層を設ける。

光架橋樹脂としては、官能基当量分子量 3 5 0 以下、官能基数 3 ~ 6 のペンタエリスリトール・トリアクリレートを主要骨格とするモノマーを用いることが好ましい。官能基当量分子量が 3 5 0 を越えるか、またはペンタエリスリトール・トリアクリレート骨格以外の材料を用いると、表面層 6 2 3 は脆弱になり過ぎるおそれがある。表面層 6 2 3 が脆弱になると、クリーニングブレード 6 2 の先端稜線部 6 2 c がめくれて図 9 (b) のような先端面摩耗を生じてしまい、長期に渡るクリーニング性を保持できなくなる。

30

【 0 1 0 8 】

また、表面層 6 2 3 の材料として、上記ペンタエリスリトール・トリアクリレート骨格材料の他、官能基当量分子量 1 0 0 ~ 1 0 0 0、官能基数 1 乃至 2 のアクリレート材料を適宜混合することが好ましい。これにより表面層 6 2 3 に可撓性を付与することが可能であり、クリーニングブレード 6 2 を搭載するマシンの特性に合わせて表面層 6 2 3 の性質をカスタマイズすることが可能となる。よって、特定環境での異音が発生した時などにブレード挙動を微調整するなど、環境特性等を向上させることも可能となる。

【 0 1 0 9 】

次に、含浸処理・表面層 6 2 3 の形成処理に用いる材料の具体的一例について、説明する。

40

含浸処理や表面層 6 2 3 の形成処理に用いる具体的な硬化材料例としては、以下の硬化材料 1 ~ 7 を挙げることができる。

【 0 1 1 0 】

< 硬化材料 1 >

モノマー : ダイセル・サイテック社 P E T I A 1 0 部

重合開始剤 : チバスペシャリティケミカルズ社 イルガキュア 1 8 4 1 部

溶媒 : 2 - ブタノン 8 9 部

架橋方法 : 光架橋 (メタルハライドランプ)

50

照射強度 : 500 mW / cm² (365 nm)

照射時間 : 60秒の条件で光照射

【0111】

<硬化材料2>

モノマー1 : ダイセル・サイテック社 PETIA 9部

モノマー2 : ダイセル・サイテック社 HDDA 1部

重合開始剤 : チバスペシャルティールケミカルズ社 イルガキュア184 1部

溶媒 : 2-ブタノン 89部

架橋方法 : 光架橋(メタルハライドランプ)

照射強度 : 500 mW / cm² (365 nm)

照射時間 : 60秒の条件で光照射

10

【0112】

<硬化材料3>

モノマー1 : ダイセル・サイテック社 PETIA 7部

モノマー2 : ダイセル・サイテック社 ODA-N 3部

重合開始剤 : チバスペシャルティールケミカルズ社 イルガキュア184 1部

溶媒 : 2-ブタノン 89部

架橋方法 : 光架橋(メタルハライドランプ)

照射強度 : 500 mW / cm² (365 nm)

照射時間 : 60秒の条件で光照射

20

【0113】

<硬化材料4>

モノマー1 : ダイセル・サイテック社 PETIA 2部

モノマー2 : 根上工業 UN-2700 8部

重合開始剤 : チバスペシャルティールケミカルズ社 イルガキュア184 1部

溶媒 : 2-ブタノン 89部

架橋方法 : 光架橋(メタルハライドランプ)

照射強度 : 500 mW / cm² (365 nm)

照射時間 : 60秒の条件で光照射

30

【0114】

<硬化材料5>

モノマー1 : ダイセル・サイテック社 DPHA 10部

重合開始剤 : チバスペシャルティールケミカルズ社 イルガキュア184 1部

溶媒 : 2-ブタノン 89部

架橋方法 : 光架橋(メタルハライドランプ)

照射強度 : 500 mW / cm² (365 nm)

照射時間 : 60秒の条件で光照射

【0115】

<硬化材料6>

モノマー : 日本化薬 DPCA-120 10部

重合開始剤 : チバスペシャルティールケミカルズ社 イルガキュア184 1部

溶媒 : 2-ブタノン 89部

架橋方法 : 光架橋(メタルハライドランプ)

照射強度 : 500 mW / cm² (365 nm)

照射時間 : 60秒の条件で光照射

40

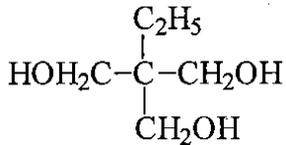
【0116】

<硬化材料7>

モノマー1 : 住化バイエルン社製スミジュールHT<HDIアダクト> 8部

モノマー2 : 関東化学社製 下記構造のポリオール 2部

【化 1】



溶媒：2 - ブタノン 90部

架橋方法：熱架橋

架橋温度：130度

架橋時間：20分

【0117】

10

積層ブレードを含浸材料として上記硬化材料1~7のいずれかに所定時間(30[秒])浸漬したのち、3分間風乾する。さらにスプレー塗工法により上記硬化材料のからなる表面層623を形成した。具体的には、適宜含浸処理を行った各々のウレタンゴムからなる弾性ブレードに対し、まずスプレー塗工によりブレード先端面から10[mm/s]のスプレーガン移動速度にて膜厚1μmになるように先端面全面に重ね塗りを行った。3分間指触乾燥後、ブレード下面にスプレー塗工により塗工した。その後さらに3分間指触乾燥を行い、上記条件で光照射・熱硬化を行うことで、含浸部62d、表面層623を備えたクリーニングブレード62を得ることができる。

【0118】

次に、感光体10について、説明する。

20

感光体10は、導電性支持体上に少なくとも感光層と表面層を有し、表面層は、樹脂中に無機微粒子が分散されている。

【0119】

まず、本実施形態の感光体10におけるの層構造について説明する。

図14(a)は導電性支持体91上に表面近傍に無機微粒子を含有した感光層92を設けた感光体10の断面を示す例である。図14(b)は導電性支持体91上に感光層92及び無機微粒子を含有した表面層93を設けた感光体10の断面を示す例である。また図14(c)は導電性支持体91上に電荷発生層921、電荷輸送層922を積層した感光層92及び無機微粒子を含有した表面層93を設けた感光体10の断面を示す例である。図14(d)は導電性支持体91上に下引き層94を設け、電荷発生層921、電荷輸送層922を積層した感光層92及び無機微粒子を含有した表面層93を設けた感光体10の断面を示す例である。

30

【0120】

本実施形態の感光体10は、導電性支持体91上に少なくとも、感光層92と表面層93を有する構成のものが好ましく、その他の層等が任意に組み合わされていても構わない。

【0121】

感光体10の表面層93に微粒子を含有することで、感光体表面の耐摩耗性が向上する。特に、本実施形態においては、表面に周方向に沿って延びる凹凸41cが形成された帯電ローラ41を用いており、帯電ローラ41の周方向に沿った凹凸により感光体10は均一には摩耗せずに、細かい凹凸を形成されるおそれがある。感光体10の表面層93に微粒子を含有して、感光体表面の耐摩耗性を向上させることで、感光体表面に上記のような細かい凹凸が形成されるのを抑制することができる。これにより、クリーニングブレード62-感光体10間の摩擦力が大きくなるのを良好に抑制でき、先端稜線部62cがめくれを抑制することができ、異常磨耗や異音の発生を抑制することができる。

40

【0122】

また、表面層93に微粒子を含有することで、感光体表面に微粒子の有無による微細な凹凸が生じる。微細な凹凸があると、クリーニングブレードと感光体表面の間に隙間が出来るため、トナー添加剤はクリーニングブレードと感光体表面に挟まれにくくなり、感光体表面にこすり付けられにくくなる。その結果、感光体表面へのトナー添加剤の擦り付け

50

による白抜け状の異常画像を防止することができる。一方、微粒子がない感光体表面は平滑であるため、クリーニングブレードと感光体表面の間には隙間がなくなり、トナー添加剤がブレードと感光体の間で挟まれ、感光体表面にこすり付けられやすい。

【0123】

導電性支持体 91 としては、体積抵抗 10^{10} ・ cm 以下の導電性を示すもの、例えば、アルミニウム、ニッケル、クロム、ニクロム、銅、金、銀、白金などの金属、酸化スズ、酸化インジウムなどの金属酸化物を、蒸着またはスパッタリングにより、フィルム状もしくは円筒状のプラスチック、紙に被覆したもの、あるいは、アルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、ステンレスなどの板およびそれらを、押し出し、引き抜きなどの工法で素管化後、切削、超仕上げ、研磨などの表面処理した管などを使用することができる。

10

【0124】

また、特許文献 4 に開示されたエンドレスニッケルベルト、エンドレスステンレスベルトも導電性支持体 91 として用いることができる。この他、支持体上に導電性粉体を適当な結着樹脂に分散して塗工して導電性層を形成したのも、導電性支持体 91 として用いることができる。導電性粉体としては、カーボンブラック、アセチレンブラック、またアルミニウム、ニッケル、鉄、ニクロム、銅、亜鉛、銀などの金属粉、あるいは導電性酸化スズ、ITO などの金属酸化物粉体などがあげられる。また、同時に用いられる結着樹脂には、ポリスチレン、スチレン - アクリロニトリル共重合体、スチレン - ブタジエン共重合体、スチレン - 無水マレイン酸共重合体、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル - 酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアリレート樹脂、フェノキシ樹脂、ポリカーボネート、酢酸セルロース樹脂、エチルセルロース樹脂、ポリビニルブチラル、ポリビニルホルマール、ポリビニルトルエン、ポリ - N - ビニルカルバゾール、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂などの熱可塑性、熱硬化性樹脂または光硬化性樹脂があげられる。

20

【0125】

このような導電性層は、これらの導電性粉体と結着樹脂を適当な溶剤、例えば、テトラヒドロフラン、ジクロロメタン、メチルエチルケトン、トルエンなどに分散して塗布することにより設けることができる。さらに、適当な円筒基体上にポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリスチレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチレン、塩化ゴム、テフロン（登録商標）などの素材に前記導電性粉体を含有させた熱収縮チューブによって導電性層を設けてなるものも、導電性支持体 91 として良好に用いることができる。

30

【0126】

次に、感光層 92 について説明する。

感光層 92 は、図 14 (a) , 図 14 (b) に示すような単層でも、図 14 (c) , 図 14 (d) に示すような積層でもよいが、説明の都合上、先ず電荷発生層 921 と電荷輸送層 922 とで構成される図 14 (c) , 図 14 (d) に示す構成例の感光体から述べる。

。

【0127】

電荷発生層 921 は、電荷発生物質を主成分とする層である。電荷発生層 921 には、公知の電荷発生物質を用いることが可能であり、その代表として、モノアゾ顔料、ジスアゾ顔料、トリスアゾ顔料、ペリレン系顔料、ペリノン系顔料、キナクリドン系顔料、キノン系縮合多環化合物、スクアリック酸系染料、他のフタロシアニン系顔料、ナフタロシアニン系顔料、アズレニウム塩系染料等が挙げられ用いられる。これら電荷発生物質は単独でも、2 種以上混合してもかまわない。本実施形態では、特に、アゾ顔料および / またはフタロシアニン顔料が有効に用いられる。

40

特に下記構造式 (1) で表されるアゾ顔料、およびチタニルフタロシアニン (特に C u K の特性 X 線 (波長 1.514) に対するブラッグ角 2 の回折ピーク ($\pm 0.2^\circ$)) として、少なくとも 27.2° に最大回折ピークを有するチタニルフタロシアニン) が

50

有効に使用できる。

【0128】

電荷発生層921は、必要に応じて結着樹脂とともに適当な溶剤中にボールミル、アトライター、サンドミル、超音波などを用いて分散し、これを導電性支持体91上に塗布し、乾燥することにより形成される。必要に応じて電荷発生層921に用いられる結着樹脂としては、ポリアミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリケトン、ポリカーボネート、シリコン樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルケトン、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリアクリルアミド、ポリビニルベンザール、ポリエステル、フェノキシ樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリフェニレンオキシド、ポリアミド、ポリビニルピリジン、セルロース系樹脂、カゼイン、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン等が挙げられる。結着樹脂の量は、電荷発生物質100重量部に対し0~500重量部、好ましくは10~300重量部が適当である。ここで用いられる溶剤としては、イソプロパノール、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、テトラヒドロフラン、ジオキサソ、エチルセルソルブ、酢酸エチル、酢酸メチル、ジクロロメタン、ジクロロエタン、モノクロロベンゼン、シクロヘキサン、トルエン、キシレン、リグロイン等が挙げられるが、特にケトン系溶媒、エステル系溶媒、エーテル系溶媒が良好に使用される。

10

【0129】

電荷発生層921は、導電性支持体91上に塗布されることで、形成される。塗工法としては、浸漬塗工法、スプレーコート、ビートコート、ノズルコート、スピナーコート、リングコート等の方法を用いることができる。電荷発生層921の膜厚は、0.01~5μm程度が適当であり、好ましくは0.1~2μmである。

20

【0130】

電荷輸送層922は、電荷輸送物質および結着樹脂を適当な溶剤に溶解ないし分散し、これを電荷発生層921上に塗布、乾燥することにより形成できる。また、必要により可塑剤、レベリング剤、酸化防止剤等を添加することもできる。電荷輸送物質には、正孔輸送物質と電子輸送物質とがある。

【0131】

電子輸送物質としては、例えばクロルアニル、ブロムアニル、テトラシアノエチレン、テトラシアノキノジメタン、2,4,7-トリニトロ-9-フルオレノン、2,4,5,7-テトラニトロ-9-フルオレノン、2,4,5,7-テトラニトロキサントン、2,4,8-トリニトロチオキサントン、2,6,8-トリニトロ-4H-インデノ〔1,2-b〕チオフェン-4-オン、1,3,7-トリニトロジベンゾチオフェン-5,5-ジオキサイド、ベンゾキノ誘導体等の電子受容性物質が挙げられる。

30

【0132】

正孔輸送物質としては、ポリ-N-ビニルカルバゾールおよびその誘導体、ポリ-カルバゾリルエチルグルタメートおよびその誘導体、ピレン-ホルムアルデヒド縮合物およびその誘導体、ポリビニルピレン、ポリビニルフェナントレン、ポリシラン、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、モノアリアルアミン誘導体、ジアリアルアミン誘導体、トリアリアルアミン誘導体、スチルベン誘導体、フェニルスチルベン誘導体、ベンジジン誘導体、ジアリアルメタン誘導体、トリアリアルメタン誘導体、9-スチリルアントラセン誘導体、ピラゾリン誘導体、ジビニルベンゼン誘導体、ヒドラゾン誘導体、インデン誘導体、ブタジエン誘導体、ピレン誘導体等、ビススチルベン誘導体、エナミン誘導体等その他公知の材料が挙げられる。

40

【0133】

これらの電荷輸送物質は単独、または2種以上混合して用いられる。

結着樹脂としては、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアレート、フェノキシ樹脂、ポリカーボネート、酢酸セルロース樹脂、エチルセルロース樹脂

50

、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルトルエン、ポリ-N-ビニルカルバゾール、アクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂等の熱可塑性または熱硬化性樹脂が挙げられる。

【0134】

溶剤としては、テトラヒドロフラン、ジオキサン、トルエン、ジクロロメタン、モノクロロベンゼン、ジクロロエタン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、アセトンなどが用いられる。

【0135】

電荷輸送物質の量は、結着樹脂100重量部に対し、20～300重量部、好ましくは40～150重量部が適当である。また、電荷輸送層922の膜厚は解像度・応答性の点から、25 μm 以下とすることが好ましい。下限値に関しては、使用するシステム（特に帯電電位等）に異なるが、5 μm 以上が好ましい。

10

【0136】

また、電荷輸送層922中に可塑剤やレベリング剤を添加してもよい。

可塑剤としては、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレートなど一般の樹脂の可塑剤として使用されているものがそのまま使用でき、その使用量は、結着樹脂に対して0～30重量%程度が適当である。

【0137】

レベリング剤としては、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイルなどのシリコンオイル類や、側鎖にパーフルオロアルキル基を有するポリマーあるいは、オリゴマーが使用され、その使用量は結着樹脂に対して、0～1重量%が適当である。

20

【0138】

電荷輸送層922が最表層となる場合は、電荷輸送層922に無機微粒子を含有する。無機微粒子としては、銅、スズ、アルミニウム、インジウムなどの金属粉末、酸化珪素、シリカ、酸化錫、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化インジウム、酸化アンチモン、酸化ビスマス、アンチモンをドープした酸化錫、錫をドープした酸化インジウム等の金属酸化物、チタン酸カリウムなどの無機材料が挙げられる。特に金属酸化物が良好であり、さらには、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化チタン等が有効に使用できる。

【0139】

無機微粒子の平均一次粒径は、0.01～0.5 μm であることが表面層（電荷輸送層922）の光透過率や耐摩耗性の点から好ましい。

30

無機微粒子の平均一次粒径が0.01 μm 以下の場合には、耐摩耗性の低下、分散性の低下等を引き起こし、0.5 μm 以上の場合には、分散液中において無機微粒子の沈降性が促進されたり、トナーのフィルミングが発生したりする可能性がある。

【0140】

無機微粒子の添加量は、高いほど耐摩耗性が高いので良好であるが、高すぎる場合には残留電位の上昇、電荷輸送層922の書き込み光透過率が低下し、副作用を生じる場合がある。従って、概ね全固形分に対して、30重量%以下、好ましくは20重量%以下である。その下限値は、通常、3重量%である。

40

【0141】

また、これらの無機微粒子は少なくとも一種の表面処理剤で表面処理させることが可能であり、そうすることが無機微粒子の分散性の面から好ましい。無機微粒子の分散性の低下は残留電位の上昇だけでなく、塗膜の透明性の低下や塗膜欠陥の発生、さらには耐摩耗性の低下をも引き起こすため、高耐久化あるいは高画質化を妨げる大きな問題に発展する可能性がある。

【0142】

次に、図14(a)や、図14(b)に示す感光層92が単層構成の場合について述べる。

単層感光層92は、上述した電荷発生物質を結着樹脂中に分散したものである。単層感

50

光層 9 2 は、電荷発生物質および電荷輸送物質および結着樹脂を適当な溶剤に溶解ないし分散し、これを塗布、乾燥することによって形成できる。また、図 1 4 (a) に示すように、単層の感光層 9 2 が表面層になる場合も、前期無機微粒子を含有する。

【 0 1 4 3 】

さらに、この感光層 9 2 には上述した電荷輸送材料を添加した機能分離タイプとしても良く、良好に使用できる。また、必要により、可塑剤やレベリング剤、酸化防止剤等を添加することもできる。

【 0 1 4 4 】

結着樹脂としては、先に電荷輸送層 9 2 2 で挙げた結着樹脂をそのまま用いるほかに、電荷発生層で挙げた結着樹脂を混合して用いてもよい。

結着樹脂 1 0 0 重量部に対する電荷発生物質の量は 5 ~ 4 0 重量部が好ましく、電荷輸送物質の量は 0 ~ 1 9 0 重量部が好ましくさらに好ましくは 5 0 ~ 1 5 0 重量部である。

【 0 1 4 5 】

単層感光層 9 2 は、電荷発生物質、結着樹脂を必要ならば電荷輸送物質とともにテトラヒドロフラン、ジオキサン、ジクロロエタン、シクロヘキサン等の溶媒を用いて分散機等で分散した塗工液を、浸漬塗工法やスプレーコート、ビードコートなどで塗工して形成できる。単層感光層 9 2 の膜厚は、5 ~ 2 5 μ m 程度が適当である。

【 0 1 4 6 】

また、本実施形態の感光体 1 0 においては、図 1 4 (d) に示すように導電性支持体 9 1 と感光層 9 2 との間に下引き層 9 4 を設けてもよい。

下引き層 9 4 は一般には樹脂を主成分とするが、これらの樹脂はその上に感光層 9 2 を溶剤で塗布することを考えると、一般の有機溶剤に対して耐溶剤性の高い樹脂であることが望ましい。

【 0 1 4 7 】

このような樹脂としては、ポリビニルアルコール、カゼイン、ポリアクリル酸ナトリウム等の水溶性樹脂、共重合ナイロン、メトキシメチル化ナイロン等のアルコール可溶性樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド - メラミン樹脂、エポキシ樹脂等、三次元網目構造を形成する硬化型樹脂等が挙げられる。

【 0 1 4 8 】

また、下引き層 9 4 にはモアレ防止、残留電位の低減等のために、酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化インジウム等で例示できる金属酸化物の微粉末顔料を加えてもよい。この下引き層 9 4 は前述の感光層 9 2 の如く適当な溶媒、塗工法を用いて形成することができる。

【 0 1 4 9 】

更に、下引き層 9 4 として、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、クロムカップリング剤等を使用することもできる。この他、下引き層 9 4 には、 Al_2O_3 を陽極酸化にて設けたものや、ポリパラキシリレン (パリレン) 等の有機物や SiO_2 、 SnO_2 、 TiO_2 、ITO、 CeO_2 等の無機物を真空薄膜作成法にて設けたものも良好に使用できる。このほかにも公知のものを用いることができる。下引き層 9 4 の膜厚は 0 ~ 5 μ m が適当である。

【 0 1 5 0 】

また、本実施形態の感光体 1 0 においては、図 1 4 (b) , 図 1 4 (c) , 図 1 4 (d) に示すように、感光層 9 2 の最表面に無機微粒子を含有させた表面層 9 3 を設けるものが好ましい。

【 0 1 5 1 】

表面層 9 3 は、少なくとも無機微粒子とバインダー樹脂で構成される。バインダー樹脂は、ポリアリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂等の熱可塑性樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂などの架橋樹脂が用いられる。

【 0 1 5 2 】

微粒子としては、有機系微粒子及び無機微粒子が用いられる。有機系微粒子としては、

10

20

30

40

50

フッ素含有樹脂微粒子、炭素系微粒子などが上げられる。銅、スズ、アルミニウム、インジウムなどの金属粉末、酸化珪素、シリカ、酸化錫、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化インジウム、酸化アンチモン、酸化ビスマス、アンチモンをドブした酸化錫、錫をドブした酸化インジウム等の金属酸化物、チタン酸カリウムなどの無機材料が挙げられる。特に金属酸化物が良好であり、さらには、酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化チタン等が有効に使用できる。

【0153】

無機微粒子の平均一次粒径は、 $0.01 \sim 0.5 \mu\text{m}$ であることが表面層93の光透過率や耐摩耗性の点から好ましい。無機微粒子の平均一次粒径が $0.01 \mu\text{m}$ 以下の場合、耐摩耗性の低下、分散性の低下等を引き起こし、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上の場合には、分散液中において無機微粒子の沈降性が促進されたり、トナーのフィルミングが発生したりする可能性がある。

10

【0154】

表面層93中の無機微粒子濃度は、高いほど耐摩耗性が高いので良好であるが、高すぎる場合には残留電位の上昇、保護層の書き込み光透過率が低下し、副作用を生じる場合がある。従って、概ね全固形分に対して、50重量%以下、好ましくは30重量%以下である。その下限値は、通常、5重量%である。

【0155】

また、これらの無機微粒子は少なくとも一種の表面処理剤で表面処理させることが可能であり、そうすることが無機微粒子の分散性の面から好ましい。無機微粒子の分散性の低下は残留電位の上昇だけでなく、塗膜の透明性の低下や塗膜欠陥の発生、さらには耐摩耗性の低下をも引き起こすため、高耐久化あるいは高画質化を妨げる大きな問題に発展する可能性がある。表面処理剤としては、従来用いられている表面処理剤を使用することができるが、無機微粒子の絶縁性を維持できる表面処理剤が好ましい。例えば、チタネート系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤、ジルコアルミネート系カップリング剤、高級脂肪酸等、あるいはこれらとシランカップリング剤との混合処理や、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 、シリコン、ステアリン酸アルミニウム等、あるいはそれらの混合処理が無機微粒子の分散性及び画像ボケの点からより好ましい。

20

【0156】

シランカップリング剤による処理は、画像ボケの影響が強くなるが、上記の表面処理剤とシランカップリング剤との混合処理を施すことによりその影響を抑制できる場合がある。表面処理量については、用いる無機微粒子の平均一次粒径によって異なるが、3~30wt%が適しており、5~20wt%がより好ましい。表面処理量がこれよりも少ないと無機微粒子の分散効果が得られず、また多すぎると残留電位の著しい上昇を引き起こす。

30

【0157】

これら無機微粒子材料は単独もしくは2種類以上混合して用いられる。表面層93膜厚は、 $1.0 \sim 8.0 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。長期的に繰り返し使用される感光体10は、機械的に耐久性が高く、摩耗しにくいものとするのが好ましい。しかし実機内における、帯電部材などから、オゾン及び NO_x ガスなどが発生し、感光体の表面に付着する。これらの付着物が存在すると、画像流れが発生する。この画像流れを防止するためには、感光層92をある一定速度以上に摩耗する必要がある。そのためには、長期的な繰り返し使用を考慮した場合、表面層93は少なくとも $1.0 \mu\text{m}$ 以上の膜厚であることが好ましい。また、表面層93膜厚が $8.0 \mu\text{m}$ よりも大きい場合は、残留電位上昇や微細ドット再現性の低下が考えられる。

40

【0158】

これら無機微粒子材料は、適当な分散機を用いることにより分散できる。また、分散液中での無機微粒子の平均粒径は、 $1 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.5 \mu\text{m}$ 以下にあること表面層93の透過率の点から好ましい。

【0159】

感光層92上に表面層93を設ける方法としては、浸漬塗工方法、リングコート法、ス

50

プレー塗工方法など用いられる。このうち一般的な表面層 93 の製膜方法としては、微小開口部を有するノズルより塗料を吐出し、霧化することにより生成した微小液滴を感光層 92 上に付着させて塗膜を形成するスプレー塗工方法が用いられる。

【0160】

ここで用いられる溶剤としては、テトラヒドロフラン、ジオキサン、トルエン、ジクロロメタン、モノクロロベンゼン、ジクロロエタン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、アセトンなどが用いられる。

【0161】

また、表面層 93 には、残留電位低減、応答性改良のため、電荷輸送物質を含有しても良い。電荷輸送物質は、電荷輸送層の説明のところに記載した材料を用いることができる。電荷輸送物質として、低分子電荷輸送物質を用いる場合には、表面層 93 中における濃度傾斜を有しても構わない。

【0162】

また、表面層 93 には電荷輸送物質としての機能とバインダー樹脂の機能を持った高分子電荷輸送物質も良好に使用される。これら高分子電荷輸送物質から構成される表面層 93 は耐摩耗性に優れたものである。高分子電荷輸送物質としては、公知の材料が使用できるが、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリエステル、ポリエーテルの中から選ばれる少なくとも一つの重合体であることが好ましい。特に、トリアリールアミン構造を主鎖および/または側鎖に含むポリカーボネートが好ましい。

【0163】

感光体表面硬度は、マルテンス硬さ 190 N/mm^2 以上であり、且つ弾性仕事率 (W_e / W_t 値) が 37.0% 以上であることが好ましい。

ここで上げているマルテンス硬さ、弾性仕事率は以下の条件で測定される。

評価装置：Fisherscope H-100

試験方法：負荷除荷繰り返し(1回)試験

圧子：マイクロビッカース圧子

最大荷重：9.8 mN

負荷(除荷)時間：30秒

保持時間：5sec

【0164】

マルテンス硬度は、マイクロビッカース圧子を一定の力で、例えば30秒で押し込み、5秒保持し、一定の力で30秒間で抜く動作をおこないながら微小硬度計を用いて計測する。弾性仕事率は、マイクロビッカース圧子を押し込むときの積算応力を W_{plast} (W_t 値)、試験荷重除荷時の積算応力を W_{elast} (W_e 値) とすると、弾性仕事率は、 $W_{\text{elast}} / W_{\text{plast}} \times 100\%$ の式で定義される特性値である。弾性仕事率が高いほど、塑性変形が少ない、すなわちゴム性が高いことをあらわしている。弾性仕事率が低すぎると、ゴムというよりガラスに近い状態である。

【0165】

マルテンス硬さ 190 N/mm^2 以上とすることで、検証実験に示すように、感光体表面に傷つきを抑制し、トナーの固着による白抜け画像の発生を抑制することができる。

【0166】

感光体上の白抜け画像は、トナー母体成分やトナー添加剤の固着により発生するが、トナー母体成分やトナー添加剤の固着は、感光体表面の微細な傷にトナー母体成分や添加剤が引っかかることや、刺さることによって発生することがわかっている。

【0167】

感光体は現像機、転写ベルト、帯電ローラ、クリーニングブレードなどと常時接触しながら画像形成しているために、微細な傷が発生する。画像形成枚数が少ない間は、この微細な傷は、謂わば引っかき傷のようなものであり、この引っかき傷の発生を少なくすることによってトナー母体成分や添加剤成分の固着による白抜け画像を抑制することにつながる。

10

20

30

40

50

【0168】

マルテンス硬さを大きくすることによって、感光体表面に引っ掻き傷ができにくくなり、後述する検証実験に示すように、マルテンス硬さ 190 N/mm^2 以上とすることで、経時にわたり感光体表面の引っ掻き傷を抑制し、トナー固着による白抜け異常画像の発生を防ぐことができる。マルテンス硬さは、マイクロピッカーズ圧子で測定対象を引っ掻き、一定の深さの凹みに作るのに要した「荷重」で硬さの程度を示す指標であり、引っ掻き傷が生じ易いか否かを示す指標値としては、最適である。

【0169】

また、弾性仕事率（ W_e/W_t 値）が 37.0% 未満の場合は、後述する検証実験で示すように、感光体軸方向で、画像面積率が変化した場合など、感光体摩耗スピードが変化し、摩耗ムラが発生する不具合が生じる。このため、無機微粒子の添加量や樹脂種により、硬度及び弾性仕事率を制御する。ポリカーボネート、ポリアリレートなどの樹脂は、樹脂骨格中に剛直な構造を取り込むことにより、硬度及び弾性仕事率が向上する。また前記高分子電荷輸送物質を採用することにより、硬度及び弾性仕事率が向上する。

10

【0170】

次に、表面層の異なる5つの感光体1~5を作成し、マルテンス硬さ・仕事率を調べた結果を示す。

[支持体]

アルミニウム製支持体（外径 40 mm ）素管を使用した。

20

【0171】

[下引き層]

支持体上に乾燥後の膜厚が $3.5\text{ }\mu\text{m}$ になるように浸漬法で塗工し、下引き層を形成した。

下引き層塗工液

- ・アルキッド樹脂：ベッコゾール1307-60-EL：大日本インキ化学工業
- ・メラミン樹脂：スーパーベッカミンG-821-60：大日本インキ化学工業
- ・酸化チタン：CR-EL：石原産業
- ・メチルエチルケトン

混合比（重量）：アルキッド樹脂 / メラミン樹脂 / 酸化チタン / メチルエチルケトン = $3 / 2 / 20 / 100$

30

【0172】

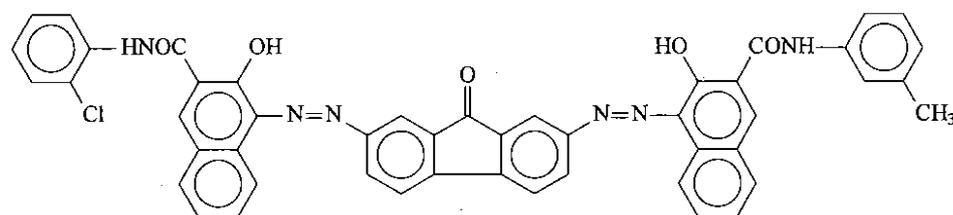
[電荷発生層]

下引き層上に下記構造のビスアゾ顔料を含む電荷発生層塗工液に浸漬塗工し、加熱乾燥させ、膜厚 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ の電荷発生層を形成した。

電荷発生層塗工液

- ・下記化2に示す構造のビスアゾ顔料
- ・ポリビニルブチラール（XYHL：UCC）
- ・2-ブタノンシクロヘキサノン

【化2】



40

混合比（重量）：ビスアゾ顔料 / ポリビニルブチラール / テトラヒドロフラン = $5 / (1 / 100) / 200$

【0173】

[電荷輸送層]

この電荷発生層上に下記構造の低分子電荷輸送物質を含む電荷輸送層用塗工液を用いて

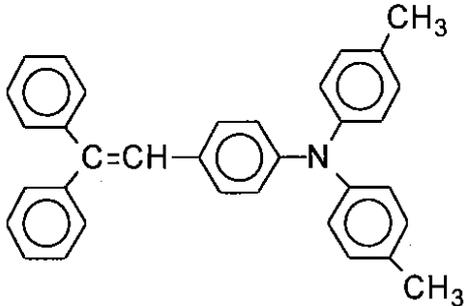
50

、浸積塗工し、加熱乾燥させ、膜厚 2.2 μm の電荷輸送層とした。

電荷輸送層塗工液

- ・電荷輸送層用塗工液：ビスフェーノル Z 型ポリカーボネート
- ・下記化 3 に示す構造の低分子電荷輸送物質
- ・テトラヒドロフラン

【化 3】



10

混合比（重量）：ポリカーボネート / 電荷輸送物質 / テトラヒドロフラン = 1 / 1 / 10

【0174】

[表面層 1]

表面層 1 塗工液

- ・表面層用塗工液電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質：ビスフェーノル Z 型ポリカーボネート（TS2050：帝人化成）
- ・シリカ微粒子（KMFX100：信越化学製）
- ・テトラヒドロフラン
- ・シクロヘキサノン

20

混合比（重量）：電荷輸送物質 / ポリカーボネート / シリカ微粒子 / テトラヒドロフラン / シクロヘキサノン = 3 / 4 / 3 / 170 / 50

【0175】

[表面層 2]

表面層 2 塗工液

- ・表面層用塗工液電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質：ビスフェーノル Z 型ポリカーボネート（TS2050：帝人化成）
- ・アルミナ微粒子（AA03：住友化学製）
- ・テトラヒドロフラン
- ・シクロヘキサノン

30

混合比（重量）：電荷輸送物質 / ポリカーボネート / アルミナ微粒子 / テトラヒドロフラン / シクロヘキサノン = 3 / 4 / 3 / 170 / 50

【0176】

[表面層 3]

表面層 3 塗工液

- ・表面層用塗工液電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質：ビスフェーノル Z 型ポリカーボネート（TS2040：帝人化成）
- ・アルミナ微粒子（AA03：住友化学製）
- ・テトラヒドロフラン
- ・シクロヘキサノン

40

混合比（重量）：電荷輸送物質 / ポリカーボネート / アルミナ微粒子 / テトラヒドロフラン / シクロヘキサノン

【0177】

[表面層 4]

表面層 4 塗工液

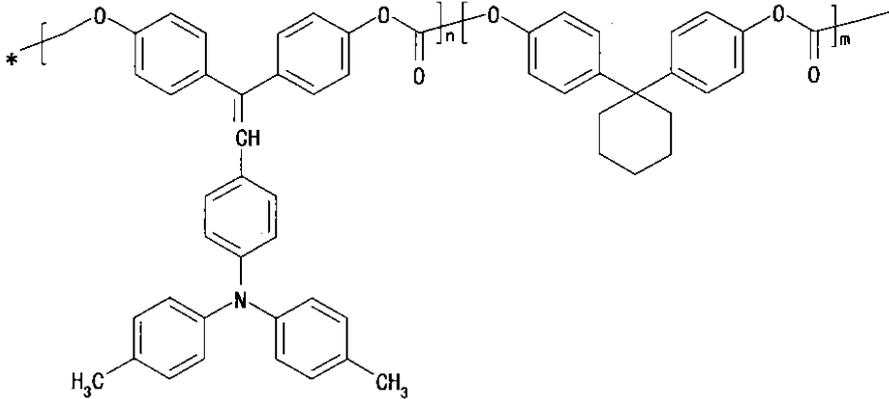
- ・表面層用塗工液電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質：下記化 4 に示す構造の高分子

50

電荷輸送物質 ($n = 2$ 、 $m = 3$ 、粘度平均分子量 65000)

- ・アルミナ微粒子 (AA03 : 住友化学製)
- ・テトラヒドロフラン
- ・シクロヘキサノン

【化4】



10

混合比 (重量) : 高分子電荷輸送物質 / アルミナ微粒子 / テトラヒドロフラン / シクロヘキサノン = 7 / 3 / 170 / 50

【0178】

[表面層 5]

20

表面層 5 塗工液

- ・表面層用塗工液電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質 : ビスフェーノル Z 型ポリカーボネート (TS2050 : 帝人化成)
- ・テトラヒドロフラン
- ・シクロヘキサノン

混合比 (重量) : 電荷輸送物質 / ポリカーボネート / テトラヒドロフラン / シクロヘキサノン = 4 / 5 / 170 / 50

【0179】

[感光体 1]

電荷輸送層上に電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質を含む表面層 1 用塗工液を用いて、下記条件で、スプレー塗工し、150、20分、加熱乾燥させ、感光体 1 を形成した。

30

【0180】

[感光体 2]

電荷輸送層上に電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質を含む表面層 2 用塗工液を用いて、下記条件で、スプレー塗工し、150、20分、加熱乾燥させ、感光体 2 を形成した。

【0181】

[感光体 3]

電荷輸送層上に電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質を含む表面層 3 用塗工液を用いて、下記条件で、スプレー塗工し、150、20分、加熱乾燥させ、感光体 3 を形成した。

40

【0182】

[感光体 4]

電荷輸送層上に電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質を含む表面層 4 用塗工液を用いて、下記条件で、スプレー塗工し、150、20分、加熱乾燥させ、感光体 4 を形成した。

【0183】

[感光体 5]

電荷輸送層上に電荷輸送層に用いた低分子電荷輸送物質を含む表面層 5 用塗工液を用い

50

て、下記条件で、スプレー塗工し、150、20分、加熱乾燥させ、感光体5を形成した。

【0184】

作製された感光体表面のFisherscope社製微少表面硬度計H-100を用いて感光体のマルテンス硬さ、弾性仕事率(We/Wt値)を測定した。結果を表1に示す。

【0185】

【表1】

	マルテンス硬さ N/mm ²	弾性仕事率 %
感光体1	188	36.5
感光体2	195	36.6
感光体3	186	37.1
感光体4	198	37.5
感光体5	184	36.8

10

【0186】

上記表1に示す感光体1から5に対して、トナーやトナー添加剤が感光体表面に固着して白抜け異常画像の発生の有無確認実験を行なった。

【0187】

<検証実験1：白抜け発生の有無確認実験-1>

20

トナーが感光体表面に固着するかどうかを以下の方法で検討した。

以下の図19(a)に示すような感光体軸方向に帯状の画像部と、非画像部をもつ帯画像を入力し、感光体上へのトナー入力がある帯部におけるトナーの感光体表面の固着状態について比較する実験を行なった。

【0188】

帯画像部は、ベタ画像であり、一度に多くのトナーを感光体表面上に供給することで、トナーの母体成分が感光体に固着しやすい条件で実験した。具体的には、帯画像を連続で5000枚入力し、感光体表面へのトナー成分の付着の有無と白抜けによる異常画像の有無を比較した。その結果、マルテンス硬さ190N/mm²以上の感光体2、感光体4はトナー成分の感光体表面への固着は発生せず、また、白抜けによる異常画像の発生はなかった。一方、感光体1、3、5には感光体表面上にトナー成分の固着が発生し、白抜けによる異常画像の発生が見られた。

30

【0189】

<検証実験2：白抜け発生の有無確認実験-2>

上記白抜け発生の有無確認実験-1では、主にトナーの母体成分が感光体に固着するかどうかを検討するために、感光体表面へのトナー入力を加速する目的で図19(a)のような帯画像を用いて実験を行なった。しかし、白抜けの原因としては、トナー母体の固着以外にも、トナー添加剤であるシリカ等が感光体表面に固着することによっても発生する。そこで、このトナー添加剤の固着による白抜け画像発生の有無を検証する目的で、白抜け発生の有無確認実験-2を行なった。具体的には、図19(b)に示すように白紙を連続で3000枚入力し、感光体表面へのトナー添加剤の付着の有無と白抜けによる異常画像の有無を比較した。

40

【0190】

白紙を連続入力すると、現像機内でトナーが攪拌されるものの、トナーは感光体上へ現像されることがなく、消費されずに現像機内にとどまるため、攪拌によるストレスを受ける結果、トナー添加剤がトナー母体から離脱、遊離しやすくなる。遊離したトナー添加剤は、現像ローラから感光体上に移動しやすい。よって、上記白紙画像を連続入力することにより、トナー添加剤成分が感光体に固着しやすい条件下で実験することが出来る。

【0191】

この検証実験2においても、感光体2、感光体4はトナー添加剤の感光体表面への固着

50

は発生せず、また、白抜けによる異常画像の発生はなかった。一方、感光体 1、3、5 には感光体表面上にトナー添加剤の固着が発生し、白抜けによる異常画像の発生が見られた。

【0192】

< 検証実験 3 : 感光体摩耗スピードと弾性仕事率 >

次に、感光体 2、3、4 を用いて、弾性仕事率と感光体摩耗スピードとの関係について調べた。具体的には、図 19 (c) に示すように、感光体軸方向の半分にベタ画像を形成し、残り半分を非画像部にした画像を 10000 枚形成し、帯画像部、非画像部の感光体摩耗量を測定した。感光体の摩耗は、画像面積率の違いによって摩耗スピードが変わることが分かっている。特に、感光体軸方向での画像面積率が繰り返しの画像出力で大きく異なる場合には、感光体軸方向での感光体摩耗量が異なり、摩耗ムラとなり、画像濃度ムラとなり、異常画像となる。画像の入力は、3 枚連続出力して、一旦感光体停止、また 3 枚連続出力して、一旦感光体停止という動作を繰り返して、3 枚連続出力を 1 セットとして、約 3333 セット行った。その結果、感光体摩耗量は以下となった。また、例として感光体出力枚数が 10000 枚のとき、感光体走行距離が 7 km 程度となる画像出力装置での出力可能枚数を見積り、併記する。その際、膜削れによる異常画像発生のない許容削り量を 5 μm とする。

10

【0193】

(感光体 2)

弾性仕事率 : 36.6%

20

10000 枚摩耗量 :

・帯画像部 = 0.25 μm / km

・非画像部 = 0.14 μm / km

出力可能枚数 :

・帯画像部 = $(5 \mu\text{m} / 0.25 \mu\text{m} / \text{km}) \times (10000 \text{ 枚} / 7 \text{ km}) = 28571$ 枚

・非画像部 = $5 / 0.14 \times 10000 / 7 = 51020$ 枚

磨耗量の差 = $(0.14 \mu\text{m} / \text{km} / 0.25 \mu\text{m} / \text{km}) \times 100 = 56\%$

【0194】

(感光体 3)

30

弾性仕事率 : 37.1%

10000 枚摩耗量 :

・帯画像部 = 0.22 μm / km

・非画像部 = 0.13 μm / km

出力可能枚数 :

・帯画像部 = 34013 枚

・非画像部 = 54945 枚

磨耗量の差 = 63%

【0195】

(感光体 4)

40

弾性仕事率 : 37.5%

10000 枚摩耗量 :

・帯画像部 = 0.18 μm / km

・非画像部 = 0.12 μm / km

出力可能枚数 :

・帯画像部 = 39682 枚

・非画像部 = 59523 枚

磨耗量の差 = 67%

【0196】

上記のように、弾性仕事率が大きくなるに従い、特にトナーによる感光体削り量が増加

50

する帯画像部での感光体摩耗量が減少しているのがわかる。また、弾性仕事率が大きくなるにしたがって、帯画像部と非画像部の感光体摩耗量の差が小さくなっていることが分かる。そして、弾性仕事率が、37%を超える感光体3および感光体4にかんしては、磨耗量の差を60%以上にすることができ、磨耗ムラの不具合を良好に抑制することができる。

【0197】

次に、画像形成装置の変形例について、説明する。

先の図1に示した画像形成装置においては、各プロセスカートリッジ121Y, M, C, Kの帯電ローラ41に印加するバイアスを直流にしているが、帯電ローラ41に印加するバイアスとして直流電圧に交流電圧を重畳することで、帯電ローラ41の汚れを抑制することができる。これにより、帯電ローラ41に直流電圧のみを印加するものに比べて、帯電ローラ41の汚れによる帯電不良を抑制することができ、プロセスカートリッジ121の寿命を延ばすことができるという利点がある。

10

【0198】

しかしながら、帯電ローラ41に直流電圧に交流電圧を重畳したバイアスを印加する構成とした場合、帯電音が発生する。また、オゾン発生量が少ない接触帯電方式ながら、交流電圧を印加すると、帯電電流が大きくなるために、直流電圧のみ印加する場合よりも、オゾン発生量が増加する。そのため、Y, M, C, Kの各作像ユニット121の帯電ローラ41に交流電圧を印加する構成にすると、4色で同時に作像するフルカラー作像時に、帯電音が大きくなり、異常音となる場合がある。さらに、4色作像時には、オゾン発生量も増加してしまう。そのため、上記のような異常音の対策として図15に示すように防音部材201を追加したり、オゾン対策としてオゾンフィルター等のオゾン処理系を追加したりする必要があり、機械が大型化、重量化してしまう。

20

【0199】

そこで、変形例の画像形成装置においては、カラー画像よりもモノクロ画像の出力の方が多一般的なオフィス環境において、使用頻度が、K色のプロセスカートリッジよりも少ないY, M, C色のプロセスカートリッジ121Y, M, Cの帯電ローラ41には、直流電圧のみを印加し、K色のプロセスカートリッジ121Kの帯電ローラ41には、直流電圧に交流電圧を印加するようにしてもよい。

【0200】

かかる構成とすることで、4色同時に作像するフルカラー作像時でも、交流電圧印加による帯電音の発生は、黒作像ユニットのみとなり、モノクロ時と同じレベルの帯電音となるために、防音部材等が不要となる。更にオゾン発生量もモノクロ時と同レベルで、オゾンフィルター等でオゾン処理をする必要がなくなり、オゾン処理系の部材等の追加も不要となる。そのために機械の小型化、軽量化が図れる。

30

【0201】

さらには、K色のプロセスカートリッジ121の交換サイクルをY, M, C色のプロセスカートリッジ121Y, M, Cの交換サイクルに近づけることができる。これにより、K色のプロセスカートリッジのみの交換のために何度もサービスマンを呼び出すなどの利便性の悪さを改善することができる。

40

【0202】

また、図16、図17に示すように、K色のプロセスカートリッジにのみ潤滑剤塗布装置70Kを設けてもよい。潤滑剤塗布装置70Kを用いることで、帯電ローラ41Kの交流電流による攻撃作用からの感光体表面を保護することができ、K色のプロセスカートリッジ121Kの寿命低下を抑えることができる。

【0203】

図17に示すように、K色のプロセスカートリッジ212Kは、固形潤滑剤73Kや潤滑剤加圧スプリング72K等を備え、固形潤滑剤73を感光体10上に塗布する塗布ブラシとしてファーブラシ71Kを用いている。固形潤滑剤73Kは、ブラケット75Kに保持され、潤滑剤加圧スプリング72Kによりファーブラシ71K側に加圧されている。そ

50

して、感光体10の回転方向に対してカウンタ方向に回転するファーブラシ71Kにより固形潤滑剤73Kが削られて感光体10K上に潤滑剤が塗布される。ファーブラシローラ71Kによって固形潤滑剤73Kから削られて感光体10の表面上に粉体状に付着した潤滑剤は、感光体10K表面に当接するように支持された固定加圧方式の均しブレード74Kによって感光体10K上で均される。

【0204】

また、固形潤滑剤73Kは、脂肪酸金属塩(A)と、無機潤滑剤(B)を含有している。脂肪酸金属塩が、帯電電流により破壊されて、感光体表面が破壊されるのを防止すると同時に、帯電電流では破壊されない無機潤滑剤により、潤滑作用が(潤滑剤が脂肪酸金属塩のみの場合よりも)よりよい状態で維持される。これにより、感光体クリーニングをより良好に維持することが可能となる。

10

【0205】

脂肪酸金属塩(A)の例としては、ステアリン酸バリウム、ステアリン酸鉛、ステアリン酸鉄、ステアリン酸ニッケル、ステアリン酸コバルト、ステアリン酸銅、ステアリン酸ストロンチウム、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸カドミウム、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸亜鉛、オレイン酸亜鉛、オレイン酸マグネシウム、オレイン酸鉄、オレイン酸コバルト、オレイン酸銅、オレイン酸鉛、オレイン酸マンガン、パルミチン酸亜鉛、パルミチン酸コバルト、パルミチン酸鉛、パルミチン酸マグネシウム、パルミチン酸アルミニウム、パルミチン酸カルシウム、カプリル酸鉛、カプリン酸鉛、リノレン酸亜鉛、リノレン酸コバルト、リノレン酸カルシウム、リシノール酸亜鉛、リシノール酸カドミウム及びそれらの混合物があるが、これに限るものではない。また、これらを混合して使用してもよい。本発明においては、中でもステアリン酸亜鉛が特に感光体10への成膜性に優れることから、最も好ましく用いられる。

20

【0206】

上記無機潤滑剤(B)とは、自身が劈開して潤滑する、或いは内部滑りを起こす無機化合物のことを指す。具体的な物質例としては、タルク・マイカ・窒化ホウ素・二硫化モリブデン・二硫化タングステン・カオリン・スメクタイト・ハイドロタルサイト化合物・フッ化カルシウム・グラファイト・板状アルミナ・セリサイト・合成マイカなどがあるがこれに限るものではない。中でも窒化ホウ素は、原子がしっかりと組み合った六角網面が広い間隔で重なり、層間に働く力は弱いファンデルワールス力のみであるため、容易に劈開、潤滑することから、本実施形態において、最も好ましく用いることができる。

30

【0207】

これらの無機潤滑剤は疎水性付与等の目的で、必要に応じて表面処理がなされていても良い。また、K色トナーに潤滑剤成分を添加することにより、感光体削れ量の低減や、クリーニングブレードエッジの安定化によるクリーニング性能向上を図ることができる。トナーの母体に、ステアリン酸亜鉛や上記した脂肪酸金属塩(A)や、無機潤滑剤(B)、或いはその両方をトナーに添加剤として添加する。

【0208】

潤滑剤塗布装置70Kを用いてK色の感光体表面に潤滑剤を塗布することで、帯電ローラ41Kの交流電流による攻撃作用からの感光体表面保護することができる。また、感光体クリーニング性能の向上、転写性の向上を図ることができる。潤滑剤塗布の安定化のために、潤滑剤塗布装置70Kは、感光体回転方向に対して、クリーニングブレード62Kの下流側に設けられている。また、帯電ローラ41Kは、高画質化、高寿命を狙い、感光体10Kにギャップを持って対向する。

40

【0209】

また、K色のプロセスカートリッジ121Kに用いるクリーニングブレード62Kの構成を、Y、M、C色のプロセスカートリッジ121Y、M、Cに用いるクリーニングブレード62Y、M、Cの構成と異ならせてもよい。

具体的に説明すると、Y、M、C色用のクリーニングブレード62Y、M、Cは、弾性ブレード622のエッジ層622aの100%モジュラス値が、バックアップ層622b

50

より大きい先の図9を用いて説明したクリーニングブレード62を用い、K色用のクリーニングブレード62Kは、エッジ層622aの100%モジュラス値が、バックアップ層622bより小さい弾性ブレード622を用いた。

【0210】

K色のプロセスカートリッジ121Kは、潤滑剤塗布装置70Kによって感光体表面上に潤滑剤が供給されるため、潤滑剤を供給しないカラー用プロセスカートリッジ121Y、M、Cに比べてクリーニングブレードの先端稜線部62cの挙動が安定する。よって、K色用のクリーニングブレード62Kにおいては、エッジ層622aの100%のモジュラス値を、バックアップ層622bよりも大きくして、弾性ブレード622の先端稜線部62cを、弾性変形し難い構成とせずとも、異常磨耗や異音の発生が生じることがない。

10

【0211】

先の図9に示すように、エッジ層622aの100%モジュラスを、バックアップ層622bよりも高くして、クリーニングブレード62の先端稜線部が剛直にすると、先の図13(b)に示したように、先端稜線部の挙動は、安定するものの、感光体との当接圧が高くなり耐磨耗性が低下する。

【0212】

上記図16、図17に示したプリンタ100においては、K色の感光体10K表面に潤滑剤を塗布しているため、潤滑剤が塗布されていないY、M、C色の感光体に比べて、寿命を迎える感光体の走行距離が長くなる。よって、K色のクリーニングブレード62Kとして、Y、M、C色のクリーニングブレード62Y、M、Cと同様に、エッジ層622aの100%モジュラス値をバックアップ層622bよりも高くした弾性ブレード622を用いた場合は、感光体10Kの寿命よりも前に、クリーニングブレード62Kの寿命がきてしまう。よって、K色のクリーニングブレード62Kは、エッジ層622aの100%モジュラスを、バックアップ層622bよりも低くして、クリーニングブレード62の感光体10との当接圧の高まりを抑制して、耐磨耗性を高める。

20

【0213】

一方、潤滑剤が塗布されていない感光体表面をクリーニングするカラー用のクリーニングブレード62Y、M、Cにおいては、潤滑剤が塗布された感光体表面をクリーニングするK色用クリーニングブレード62Kよりも先端稜線部62cの挙動が安定しない。よって、カラー用のクリーニングブレード62Y、M、Cにおいては、エッジ層622aの100%モジュラスが、バックアップ層よりも高い弾性ブレード622を用いたクリーニングブレードを用いることで、異常磨耗や異音の発生を抑えることができる。また、カラー用の感光体10Y、M、Cは、潤滑剤が塗布されたK色用の感光体10Kに比べて、走行距離が短い段階で、寿命を迎えるため、エッジ層622aの100%モジュラスが、バックアップ層よりも高い弾性ブレード622を用いて、K色のクリーニングブレードよりも耐磨耗性を低下させても、クリーニングブレードの寿命が、感光体よりも先に迎えてしまうことがない。

30

【0214】

ここで、K色のクリーニングブレード62Kのエッジ層622aには、100%モジュラスが2.5MPa以下のウレタンゴム材料を用い、バックアップ層622bとしては、3MPa以上の材料を組合せた弾性ブレード622を用いた。また、エッジ層622aの厚さは0.5mm、バックアップ層622bは1.3mmとした。或いは、ゴム硬度では、エッジ層に60~65度(JISA)、バックアップ層に70~75度のゴム材料を組合せた弾性ブレード622を、K色のクリーニングブレードの弾性ブレード622として用いてもよい。

40

【0215】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、以下の態様毎に特有の効果奏する。

(態様1)

先端稜線部62cが含浸処理された短冊形状の弾性ブレード622の少なくとも先端稜線部付近に弾性ブレード622よりも硬い表面層623で覆い、弾性ブレード622の先

50

端稜線部 6 2 c を表面移動する感光体 1 0 などの被清掃部材の表面に当接して、被清掃部材表面から粉体を除去するクリーニングブレード 6 2 において、弾性ブレード 6 2 2 を、互いに 1 0 0 % モジュラス値が異なる材質からなる複数の層によって構成し、弾性ブレード 6 2 2 の複数の層のうち、先端稜線部 6 2 c を形成するエッジ層 6 2 2 a を、バックアップ層 6 2 2 b などの他の層に比べて 1 0 0 % モジュラス値の高い材質によって形成した。

かかる構成を備えることで、実施形態で説明したように、先端稜線部 6 2 c の挙動を安定化することができ、異常磨耗や異音の発生を抑制することができる。特に、感光体 1 0 などの被清掃部材の表面に潤滑剤を塗布せずとも、異常磨耗や異音の発生を抑制することができ、潤滑剤塗布装置を不要でき、装置を安価にすることができる。また、装置の小型化を図ることができる。

【 0 2 1 6 】

(態様 2)

また、上記 (態様 1) に記載のクリーニングブレード 6 2 において、弾性ブレード 6 2 2 は、先端稜線部 6 2 c がアクリルまたは / およびメタクリル系架橋樹脂により含浸処理されたものであり、表面層 6 2 3 をアクリルまたは / およびメタクリル系架橋樹脂により形成した。

かかる構成を備えることで、以下の利点を得ることができる。

- ・トナー除去性能が大幅に向上する
- ・クリーニングブレード 6 2 の磨耗が低減され、長期に渡ってクリーニング性能が維持できる。
- ・クリーニングブレード 6 2 と感光体間の摩擦係数が低減される。
- ・感光体磨耗量が低減され、感光体寿命、及び画像形成装置の長寿命化が図れる。
- ・クリーニングブレード 6 2 が、トナーの添加剤等を感光体表面へ擦りつけないため、白抜け状の異常画像の発生がない。

【 0 2 1 7 】

(態様 3)

b また、上記 (態様 1) または (態様 2) に記載のクリーニングブレード 6 2 において、弾性ブレード 6 2 2 のエッジ層 6 2 2 a を、2 3 における 1 0 0 % モジュラス値が 6 [M P a] 以上、1 2 [M P a] 以下の材質で形成した。

かかる構成を備えることで、実施形態で説明したように、先端稜線部 6 2 c の挙動を安定化することができ、異常磨耗や異音の発生を抑制することができる。

【 0 2 1 8 】

(態様 4)

また、感光体 1 0 などの像担持体と、像担持体表面を帯電する帯電装置 4 0 などの帯電手段と、帯電した像担持体表面に静電潜像を形成する露光装置 1 4 0 などの潜像形成手段と、像担持体表面に形成された静電潜像を現像してトナー像化する現像装置 5 0 などの現像手段と、像担持体表面のトナー像を中間転写ベルト 1 6 2 など転写体に転写する一次転写ローラ 1 6 1 などの転写手段と、像担持体表面に当接して、像担持体表面に付着した転写残トナーをクリーニングするクリーニングブレード 6 2 を有するクリーニング装置 3 0 などのクリーニング手段とを備えたプリンタ 1 0 0 などの画像形成装置において、上記クリーニングブレード 6 2 として、(態様 1) 乃至 (態様 3) いずれかのクリーニングブレードを用いた。

かかる構成を備えることで、実施形態で説明したように、異音の発生を抑制し、経時にわたり良好な画像を得ることができる。

【 0 2 1 9 】

(態様 5)

また、上記 (態様 4) の画像形成装置において、帯電装置 4 0 などの帯電手段は、感光体 1 0 などの像担持体表面に接触する帯電ローラ 4 1 を備え、帯電ローラ 4 1 の表面に、周方向に沿って延びる凹凸を形成した。

10

20

30

40

50

かかる構成を備えることで、実施形態で説明したように、感光体10などの像担持体表面を安定的に帯電させることができる。さらに、帯電ローラとの磨耗により感光体表面に細かい凹凸が形成されても、(態様1)~(態様3)のクリーニングブレードを用いているので、クリーニングブレードの異常磨耗や異音の発生が生じるのを抑制することができる。

【0220】

(態様6)

また、上記(態様5)の画像形成装置において、帯電ローラ41の表層部に、フッ素を含む表面処理液により表面処理された表面処理層を設けた。

かかる構成を備えることで、実施形態で説明したように、帯電ローラ41による感光体10の汚染をどんな環境下でも防ぐことができる。

【0221】

(態様7)

また、上記(態様5)または(態様6)の画像形成装置において、帯電ローラ41の表面の凹凸の十点平均表面粗さ R_z を、 $20[\mu\text{m}]$ 以下にした。

かかる構成を備えることで、実施形態で説明したように、感光体磨耗の促進を極力小さくすることができる。また、帯電ローラ41の放電ムラが起こりにくくなり、感光体表面をムラなく帯電することができ、低温・低湿環境下でも感光体10の表面電位を安定させることができる。

【0222】

(態様8)

また、上記(態様4)乃至(態様7)いずれかに記載の画像形成装置において、感光体10などの像担持体が、微粒子を含有した表面層を有する。

かかる構成を備えることで、実施形態で説明したように、感光体表面の耐摩耗性が向上し、クリーニング性能が向上する。また、微粒子を含有するために、感光体表面へのトナー添加剤の擦り付けによる白抜け状の異常画像が防止される。

【0223】

(態様9)

また、(態様4)乃至(態様8)いずれかの画像形成装置において、感光体10などの像担持体が、マルテンス硬さ(HM)が $190[\text{N}/\text{mm}^2]$ 以上であり、かつ、弾性仕事率(W_e/W_t)が37%以上の表面層93を有する。

かかる構成とすることで、実施形態で説明したように、感光体表面の耐摩耗性が向上し、クリーニング性能が向上する。また、微粒子を含有するために、感光体表面へのトナー添加剤の擦り付けによる白抜け状の異常画像が防止される。

【0224】

(態様10)

また、上記(態様4)乃至(態様9)いずれかに記載の画像形成装置において、少なくとも感光体10などの像担持体と、帯電装置40などの帯電手段と、現像装置50などの現像手段と、クリーニング装置30などのクリーニング手段とを備え、互いに異なる色の画像を作像する複数のプロセスカートリッジ121などの作像ユニットを備え、上記複数の作像ユニットのうち、一つは黒色画像を作像する黒色作像ユニットであり、黒色の作像ユニットの帯電手段は、直流電圧に交流電圧を重畳した電圧を帯電ローラ41などの帯電部材に印加し、その他の作像ユニットの帯電手段は、直流電圧のみを印加するように構成し、黒色作像ユニットにのみ像担持体表面に潤滑剤を塗布する潤滑剤塗布装置70Kを設けた。

かかる構成とすることで、実施形態で説明したように、各作像ユニットの帯電部材に直流電圧に交流電圧を重畳した電圧を印加する場合に比べて、フルカラー画像を形成するときの異常音、オゾンの発生を抑制することができる。また、オフィス環境で使用頻度の高い黒色作像ユニットの帯電部材に直流電圧に交流電圧を重畳した電圧を印加することで、実施形態で説明したように、黒用作像ユニットの帯電部材の汚染を抑制することができ、

10

20

30

40

50

黒用作像ユニットの寿命をカラー用作像ユニットの寿命に近づけることができる。これにより黒用作像ユニットとカラー用作像ユニットを一度に交換するようにしても、他の色の作像ユニットも寿命に近いので、他の色の作像ユニットの無駄を抑制することができる。

【符号の説明】

【0225】

10：感光体

30：クリーニング装置

40：帯電装置

41：帯電ローラ

41a：芯金

41b：導電性ゴム層

41c：凹凸

50：現像装置

62：クリーニングブレード

62a：ブレード先端面

62b：ブレード下面

62c：先端稜線部

62d：含浸部

70K：潤滑剤塗布装置

91：導電性支持体

92：感光層

93：表面層

94：下引き層

121：プロセスカートリッジ

140：露光装置

161：一次転写ローラ

162：中間転写ベルト

621：ホルダー

622：弾性ブレード

622a：エッジ層

622b：バックアップ層

623：表面層

【先行技術文献】

【特許文献】

【0226】

【特許文献1】特開2010-152295号公報

【特許文献2】特許第3602898号公報

【特許文献3】特開2004-233818号

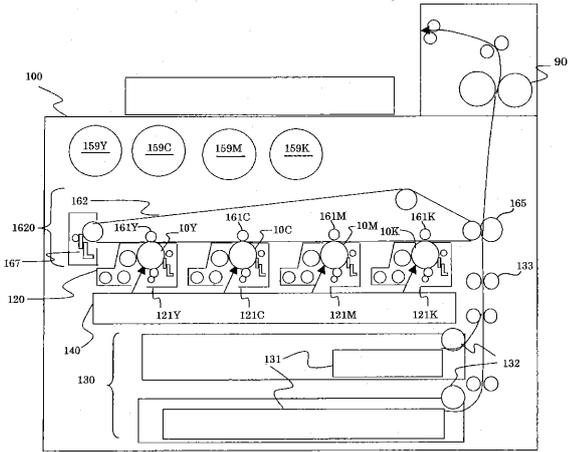
【特許文献4】特開昭52-36016号公報

10

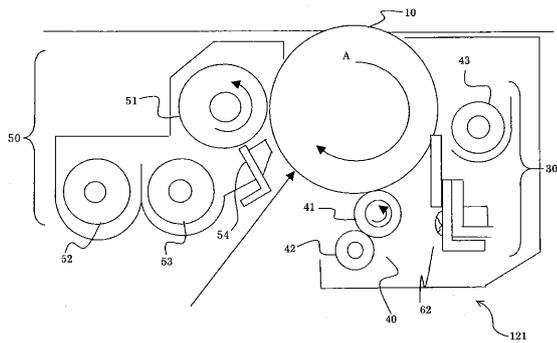
20

30

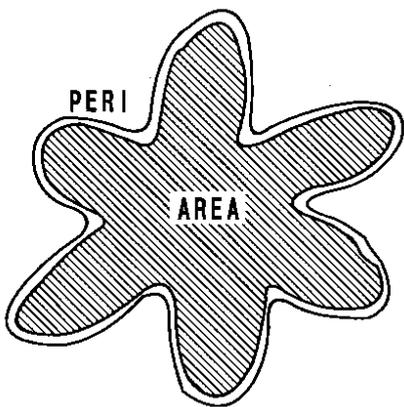
【 図 1 】



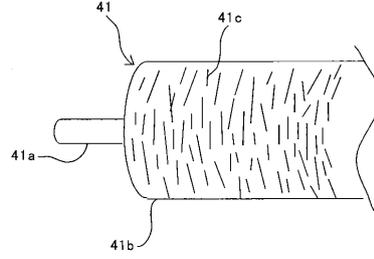
【 図 2 】



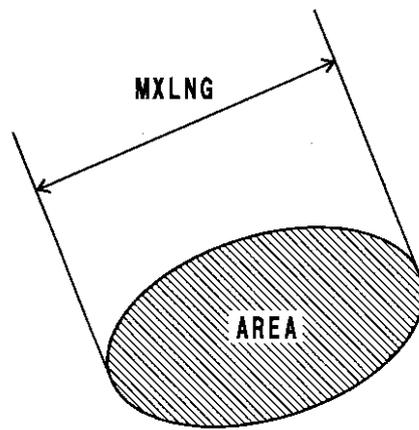
【 図 5 】



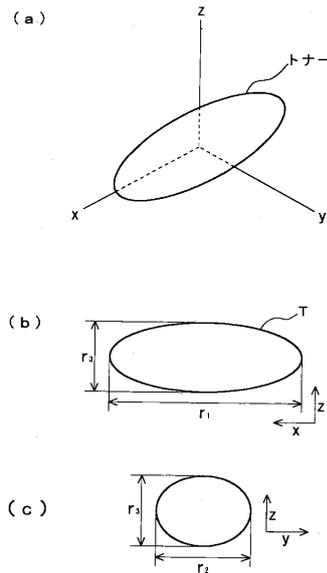
【 図 3 】



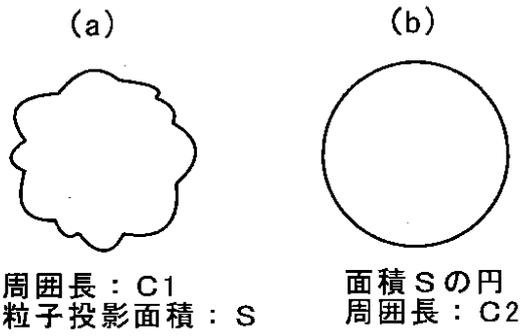
【 図 4 】



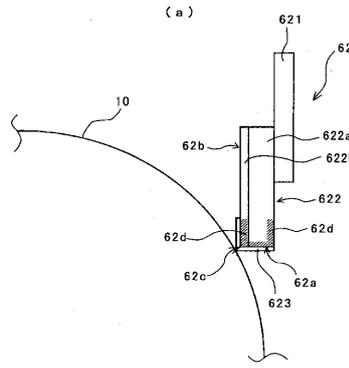
【 図 6 】



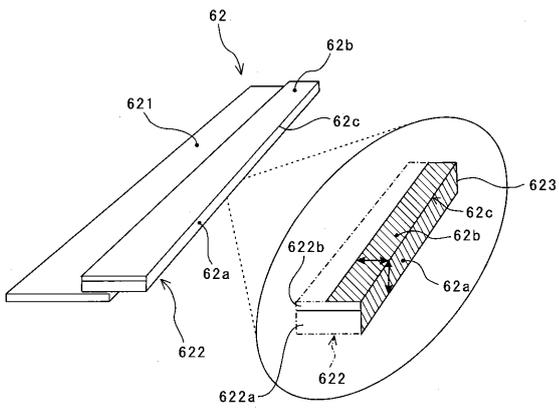
【図 7】



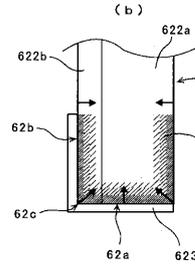
【図 9】



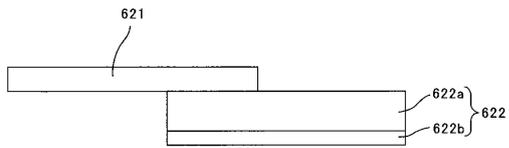
【図 8】



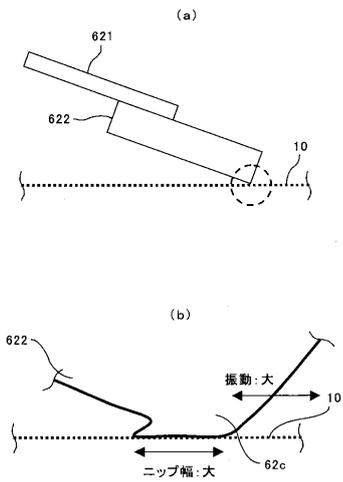
(b)



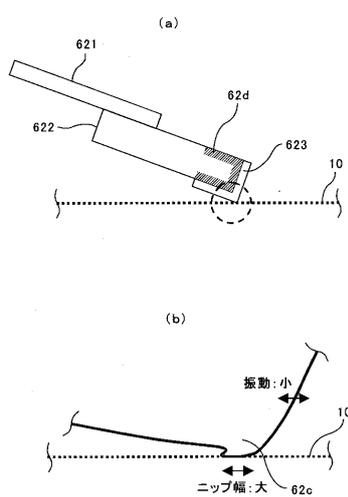
【図 10】



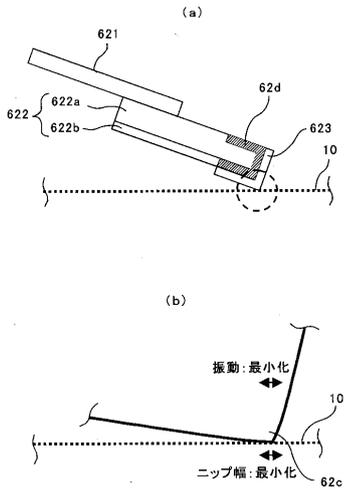
【図 11】



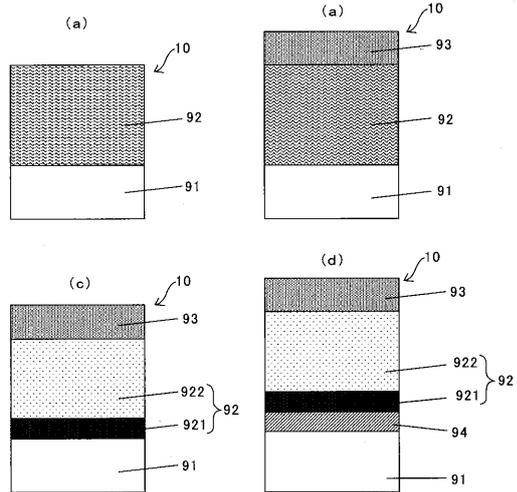
【図 12】



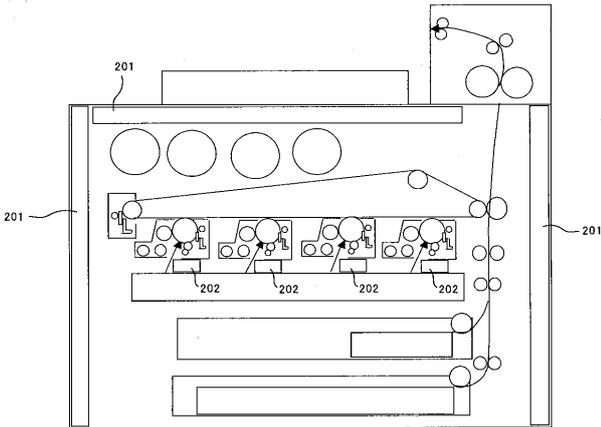
【図13】



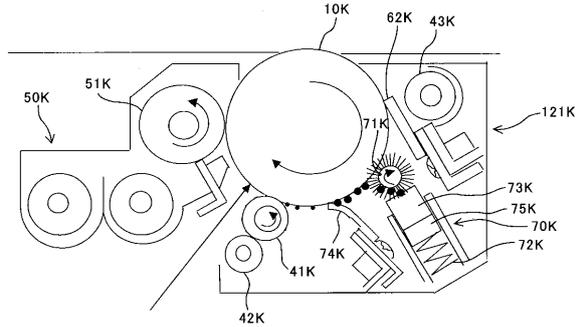
【図14】



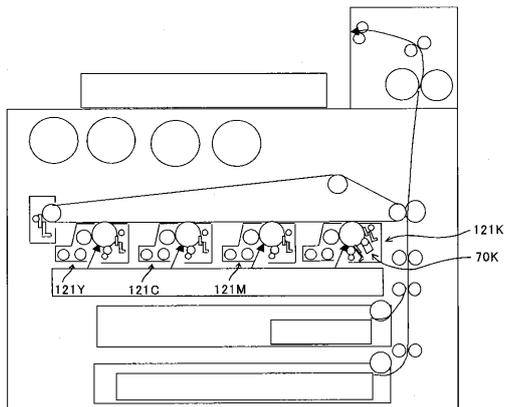
【図15】



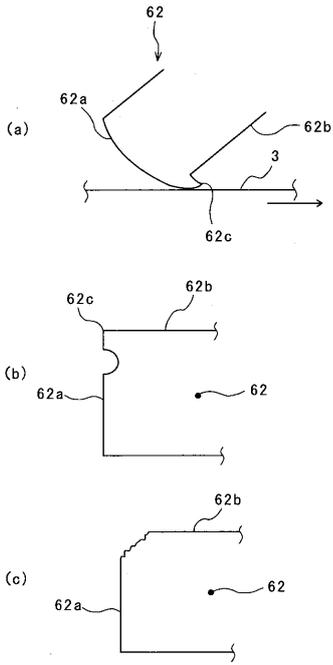
【図17】



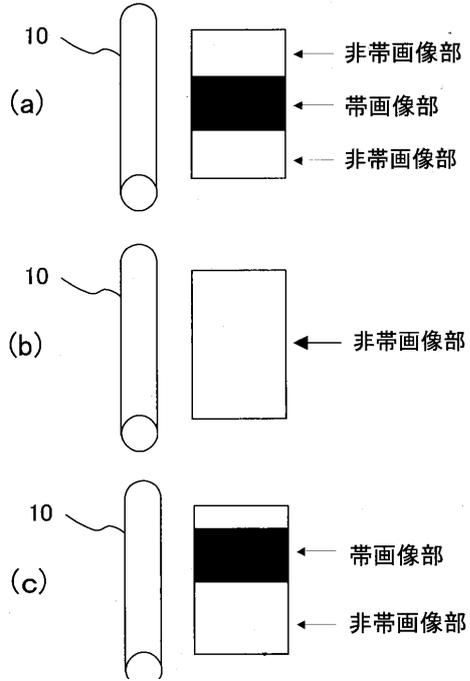
【図16】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 菊地 尚志
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 杉本 奈緒美
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 榭原 有
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 2H035 CA07 CB02 CB03 CD14
2H134 GA01 GB02 HD01 HD04 HD06 HD19 KD08 KD16 KE01 KF03
KG01 KG08 KH01 KH15 KJ02 LA01
2H200 FA09 FA16 GA23 GA34 GB12 GB25 HB12 HB43 HB47 JA02
JB10 JC03 LB13 LB35 LC04 MA03 MA04 MA12 MA14 MA17
MA20 MC02 MC06 MC15 MC16