

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5578432号
(P5578432)

(45) 発行日 平成26年8月27日 (2014. 8. 27)

(24) 登録日 平成26年7月18日 (2014. 7. 18)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 3 G 21/14 (2006. 01)

G 0 3 G 21/00 3 7 2

G 0 3 G 21/10 (2006. 01)

G 0 3 G 21/00 3 1 2

請求項の数 8 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2010-252428 (P2010-252428)
(22) 出願日 平成22年11月11日 (2010. 11. 11)
(65) 公開番号 特開2011-170320 (P2011-170320A)
(43) 公開日 平成23年9月1日 (2011. 9. 1)
審査請求日 平成25年10月7日 (2013. 10. 7)
(31) 優先権主張番号 特願2010-12964 (P2010-12964)
(32) 優先日 平成22年1月25日 (2010. 1. 25)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(74) 代理人 100098626
弁理士 黒田 壽
(72) 発明者 石井 博樹
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
会社リコー内

審査官 後藤 孝平

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】

画像形成ジョブの入力を受けることにより、回転駆動する複数の潜像担持体上の潜像を現像手段によりトナーを用いて現像し、これにより得られる各トナー像を互いに重ね合わせた画像を最終的に記録材上に転写するとともに、回転駆動する各潜像担持体をクリーニング部材で摺擦することにより該各潜像担持体上の不要な付着物を除去するクリーニング処理を行う画像形成装置において、

複数の記録材に対して画像を連続して形成する連続画像形成ジョブの入力を受けたら、潜像担持体ごとに、該連続画像形成ジョブで当該潜像担持体上に形成されるトナー像の画像面積率と、その画像面積率で連続画像形成を行ったときに所定の異常画像が発生することになる所定の画像形成数とから、各潜像担持体の異常画像発生指標値を算出し、算出した異常画像発生指標値の中で最も速く規定値に達する異常画像発生指標値に基づいて、該連続画像形成ジョブを中断する時期を決定し、該連続画像形成ジョブの中断期間中に、上記現像手段による潜像担持体へのトナー供給を禁止した状態で上記潜像担持体を回転させる空回転を行って上記クリーニング処理を行わせるジョブ中断制御手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 の画像形成装置において、

上記トナーとして、マイクロクリスタリンワックスを含有した重合トナーを用いることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 の画像形成装置において、

上記潜像担持体の累積走行距離を検出する潜像担持体累積走行距離検出手段を有し、

上記ジョブ中断制御手段は、該潜像担持体累積走行距離検出手段の検出結果に基づいて上記中断期間中における潜像担持体の空回転時間を決定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、

温度及び湿度の少なくとも一方を含む装置環境を検出する装置環境検出手段を有し、

上記ジョブ中断制御手段は、該装置環境検出手段の検出結果も考慮して上記連続画像形成ジョブを中断する時期を決定することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、

上記ジョブ中断制御手段は、所定の逆回転条件に従い、上記潜像担持体を空回転させる際に該潜像担持体の回転方向を画像形成動作中の回転方向とは逆方向へ回転させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、

潤滑剤塗布ブラシに付着させた潤滑剤を潜像担持体に塗布する潤滑剤塗布手段を有し、

上記ジョブ中断制御手段は、上記連続画像形成ジョブの中断期間中に上記潜像担持体を空回転させる際、トナーの正規帯電極性と同極性のバイアスを上記潤滑剤塗布ブラシに印加させることを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、

上記ジョブ中断制御手段は、上記連続画像形成ジョブを中断する時期を、上記潜像担持体の表面を潜像担持体回転方向に対して直交する方向に複数分割して得られる表面領域ごとの上記画像面積率と上記所定の画像形成数とに基づいて決定することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、

所定期間内に消費されたトナーの消費量を検知するトナー消費量検知手段と、

上記潜像担持体から転写されたトナーの転写量を検知するトナー転写量検知手段と、

該トナー消費量検知手段及び該トナー転写量検知手段の検知結果を用いて、上記ジョブ中断制御手段が決定した上記連続画像形成ジョブの中断時期を補正する中断時期補正手段とを有することを特徴とする画像形成装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置に係り、詳しくは、潜像担持体上の潜像を現像して得たトナー像を最終的に記録材上に転写するとともに潜像担持体のクリーニング処理を行う画像形成装置に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

球形化、小粒径化されたトナーを用いた場合、広く利用されているブレードクリーニング方式では、適切にクリーニングすることが難しいことが知られている。これは次のような理由による。すなわち、ブレードクリーニング方式では、潜像担持体が回転駆動することでクリーニングブレードが潜像担持体表面を摺擦しながらトナーを除去する。そのため、潜像担持体との摩擦抵抗によりクリーニングブレードの当接エッジ部分が変形し、潜像担持体とクリーニングブレードとの間に微小な空間が生じる。この空間には小粒径のトナーであるほど侵入しやすい。また、侵入したトナーが球形に近い形状であるほど、転がり

50

摩擦力が小さいため、潜像担持体とクリーニングブレードとの空間で転がってクリーニングブレードをすり抜けやすい。したがって、球形化、小粒径化されたトナーを用いる場合、クリーニングブレードをすり抜けるトナーの量が多い。そして、クリーニングブレードをすり抜けたトナーは、潜像担持体から除去できないまま潜像担持体表面に残留し続け、トナー中に含まれる離型剤や流動化剤等がその原因物質となって潜像担持体表面に膜状に固着する、いわゆるフィルミングを発生させる。このようなフィルミングが発生すると、画像のベタ部に白抜けができるなどの異常画像を発生させる。

【 0 0 0 3 】

従来、球形化、小粒径化されたトナーを用いる場合における潜像担持体のクリーニング性を向上させてフィルミング発生を抑制すべく、潜像担持体表面に脂肪酸金属塩等からなる潤滑剤を塗布する画像形成装置が知られている（特許文献１）。この画像形成装置では、潜像担持体表面上に潤滑剤の薄い膜を形成することで、トナーと潜像担持体表面との間の摩擦係数を低下させることができ、クリーニングブレードによるクリーニング性が向上する。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

ところが、潜像担持体表面に潤滑剤を塗布する画像形成装置であっても、次のような場合には、フィルミングの発生による異常画像が発生してしまうという問題があった。

図９は、潜像担持体表面にトナー中の離型剤や流動化剤等が付着してフィルミングが発生した状態において生じる異常画像の一例を示す説明図である。

この異常画像は、画像のベタ部にメダカ形状の白抜けができたものであり、潜像担持体周長に相当する周期で画像上に現れる。本発明者の研究の結果、このような異常画像は、次の２つの条件下における画像形成時に発生しやすいことが判明した。

【 0 0 0 5 】

一つ目は、高画像面積率の画像を連続して画像形成する場合である。

高画像面積率の画像形成時には転写残トナーが大量に発生するため、クリーニングブレードをすり抜けるトナーも多量になる。その結果、潤滑剤塗布ブラシに大量のトナーが入力され、このような状態が継続すると、潤滑剤塗布ブラシでトナーが固化する場合がある。また、潤滑剤塗布ブラシにより固形潤滑剤から削り取った粉体状の潤滑剤を塗布する構成の場合、潤滑剤塗布ブラシに入力された大量のトナーが固形潤滑剤にも入力され、固形潤滑剤でトナーが固化する場合もある。一度このような状態になると、潤滑剤を均一に安定して塗布することができなくなるため、潜像担持体表面上に摩擦係数の高い箇所が局所的に発生し、そのような箇所にフィルミング発生のコルとなる付着物が付着しやすくなる。これによりフィルミングが発生して図９に示すような異常画像が発生する。

【 0 0 0 6 】

二つ目は、低画像面積率の画像を連続して画像形成する場合である。

低画像面積率の画像形成時には転写残トナーが少量であるため、クリーニングブレードをすり抜けるトナーが少なく、潤滑剤塗布ブラシに入力されるトナーが少ない。潤滑剤塗布ブラシへのトナー入力が少ない場合、潤滑剤塗布ブラシにより固形潤滑剤から削り取った粉体状の潤滑剤を塗布する構成において、潤滑剤塗布ブラシによる潤滑剤の削れ量が少なくなることが知られている。一般に、潤滑剤塗布ブラシから供給される潤滑剤の量にはムラがあるため、潤滑剤塗布ブラシによる潤滑剤の削れ量が少なくなると潤滑剤塗布ブラシからの潤滑剤の供給量が減ると、潜像担持体表面上に潤滑剤の不足する箇所が生まれ、その箇所の摩擦係数が高くなる。よって、低画像面積率の画像を連続して画像形成する場合には、潜像担持体表面上に摩擦係数の高い箇所が生まれ、そのような箇所にフィルミング発生のコルとなる付着物が付着しやすくなる。これによりフィルミングが発生して図９に示すような異常画像が発生する。

【 0 0 0 7 】

なお、上記問題は、クリーニング部材としてクリーニングブレードを用いるブレードク

10

20

30

40

50

リーニング方式に限らず、クリーニングブラシ等の他のクリーニング部材を用いて潜像担持体を摺擦してクリーニングするクリーニング方式でも、同様に生じ得る問題である。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、画像のベタ部にメダカ形状の白抜けができる異常画像の発生しやすい条件で画像を形成する場合でも、その異常画像の発生を抑制することができる画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、請求項 1 の発明は、画像形成ジョブの入力を受けることにより、回転駆動する複数の潜像担持体上の潜像を現像手段によりトナーを用いて現像し、これにより得られる各トナー像を互いに重ね合わせた画像を最終的に記録材上に転写するとともに、回転駆動する各潜像担持体をクリーニング部材で摺擦することにより該各潜像担持体上の不要な付着物を除去するクリーニング処理を行う画像形成装置において、複数の記録材に対して画像を連続して形成する連続画像形成ジョブの入力を受けたら、潜像担持体ごとに、該連続画像形成ジョブで当該潜像担持体上に形成されるトナー像の画像面積率と、その画像面積率で連続画像形成を行ったときに所定の異常画像が発生することになる所定の画像形成数とから、各潜像担持体の異常画像発生指標値を算出し、算出した異常画像発生指標値の中で最も速く規定値に達する異常画像発生指標値に基づいて、該連続画像形成ジョブを中断する時期を決定し、該連続画像形成ジョブの中断期間中に、上記現像手段による潜像担持体へのトナー供給を禁止した状態で上記潜像担持体を回転させる空回転を行って上記クリーニング処理を行わせるジョブ中断制御手段を有することを特徴とするものである。

また、請求項 2 の発明は、請求項 1 の画像形成装置において、上記トナーとして、マイクログクリスタリンワックスを含有した重合トナーを用いることを特徴とするものである。

また、請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 の画像形成装置において、上記潜像担持体の累積走行距離を検出する潜像担持体累積走行距離検出手段を有し、上記ジョブ中断制御手段は、該潜像担持体累積走行距離検出手段の検出結果に基づいて上記中断期間中における潜像担持体の空回転時間を決定することを特徴とするものである。

また、請求項 4 の発明は、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、温度及び湿度の少なくとも一方を含む装置環境を検出する装置環境検出手段を有し、上記ジョブ中断制御手段は、該装置環境検出手段の検出結果も考慮して上記連続画像形成ジョブを中断する時期を決定することを特徴とするものである。

また、請求項 5 の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、上記ジョブ中断制御手段は、所定の逆回転条件に従い、上記潜像担持体を空回転させる際に該潜像担持体の回転方向を画像形成動作中の回転方向とは逆方向へ回転させることを特徴とするものである。

また、請求項 6 の発明は、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、潤滑剤塗布ブラシに付着させた潤滑剤を潜像担持体に塗布する潤滑剤塗布手段を有し、上記ジョブ中断制御手段は、上記連続画像形成ジョブの中断期間中に上記潜像担持体を空回転させる際、トナーの正規帯電極性と同極性のバイアスを上記潤滑剤塗布ブラシに印加させることを特徴とするものである。

また、請求項 7 の発明は、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、上記ジョブ中断制御手段は、上記連続画像形成ジョブを中断する時期を、上記潜像担持体の表面を潜像担持体回転方向に対して直交する方向に複数分割して得られる表面領域ごとの上記画像面積率と上記所定の画像形成数とに基づいて決定することを特徴とするものである。

また、請求項 8 の発明は、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置において、所定期間内に消費されたトナーの消費量を検知するトナー消費量検知手段と、上記潜像担持体から転写されたトナーの転写量を検知するトナー転写量検知手段と、該トナー消費量検知手段及び該トナー転写量検知手段の検知結果を用いて、上記ジョブ中断制御手段

が決定した上記連続画像形成ジョブの中断時期を補正する中断時期補正手段とを有することを特徴とするものである。

【 0 0 1 0 】

本発明においては、連続画像形成ジョブ中にジョブを中断し、その中断期間中に潜像担持体を空回転させてクリーニング部材の摺擦によるクリーニング処理を行う。ここで、潜像担持体の空回転とは、現像手段による潜像担持体へのトナー供給を禁止した状態で潜像担持体を回転させることである。したがって、潜像担持体の空回転中には、潜像担持体上にトナーがほとんど存在しない状況となり、このような状況下では潜像担持体に対するクリーニング部材の摺擦力が、潜像担持体へトナーが供給されている状況よりも向上する。その結果、画像形成中には除去できなかった潜像担持体上のフィルミング原因物質をクリーニング部材の摺擦によって除去することができる。よって、本発明によれば、中断期間中に行うクリーニング処理により、連続画像形成ジョブ中の連続画像形成によって当該中断時まで成長した潜像担持体上のフィルミング原因物質を除去でき、潜像担持体上のフィルミングに関わる表面状態をリセットすることができる。

10

ここで、フィルミングにより画像のベタ部にメダカ形状の白抜けができる異常画像（以下、単に「白抜け異常画像」という。）を連続画像形成ジョブ中に発生させないようにするために、連続画像形成ジョブを頻繁に中断させてクリーニング処理を行うと、画像の生産性が低下してしまう。よって、連続画像形成ジョブ中の中断頻度はできるだけ少ないことが望まれる。

本発明者は、鋭意研究の結果、詳しくは後述するが、連続画像形成ジョブにおいて白抜け異常画像が発生する時期を、その連続画像形成ジョブで潜像担持体上に形成されるトナー像の画像面積率と、その画像面積率で連続画像形成を行ったときに所定の異常画像が発生することになる所定の画像形成数とから、高い精度で特定可能であることを見出した。

20

よって、本発明によれば、連続画像形成ジョブにおいて白抜け異常画像が発生する時期の直前の時期にジョブを中断してクリーニング処理を実行し、白抜け異常画像の発生を抑制することができる。したがって、連続画像形成ジョブ中の中断頻度をできるだけ少なくすることが可能となり、画像の生産性の低下が抑制される。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、高画像面積率の画像を連続して画像形成する場合や低画像面積率の画像を連続して画像形成する場合など、白抜け異常画像の発生しやすい条件で画像を形成する場合でも、画像の生産性の低下を抑制しつつ、その白抜け異常画像の発生を抑制することができる画像形成装置を提供することである。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】実施形態に係るプリンタを示す概略構成図である。

【図 2】同プリンタのプロセスユニットの概略構成を示す説明図である。

【図 3】同プリンタにおける画像面積率と白抜け異常画像が発生するまでの連続通紙枚数との関係を示すグラフである。

【図 4】感光体ドラムの表面摩擦係数と白抜け異常画像の発生数との関係を示すグラフである。

40

【図 5】同プリンタにおける感光体ドラムの累積走行距離と、白抜け異常画像を除去するために必要な感光体ドラムの空回転時間との関係を示したグラフである。

【図 6】低温低湿（LL）環境、中温中湿（MM）環境、高温高湿（HH）環境の区分を説明するための説明図である。

【図 7】LL環境で白抜け異常画像が発生している画像の一例である。

【図 8】HH環境で白抜け異常画像が発生している画像の一例である。

【図 9】MM環境で白抜け異常画像が発生している画像の一例である。

【図 10】変形例 1 において、感光体ドラム表面を主走査方向へ 8 分割した例を示す説明図である。

50

【図 1 1】変形例 1 における感光体ドラム表面の分割方法を一般化した例を示す説明図である。

【図 1 2】変形例 2 において、画像面積率が 50 % である画像を形成したときのブレード入力量と白抜け異常画像の発生数との関係を示すグラフである。

【図 1 3】画像面積率が 10 % である場合、50 % である場合、100 % である場合について、ブレード入力量の変動量（ブレード入力量）に応じた白抜け指標値の累積カウント値の補正量（%）を示すグラフである。

【図 1 4】画像面積率と白抜け異常画像の累積カウント値の補正係数との関係を示すグラフである。

【図 1 5】（a）は、白抜け指標値の累積カウント値について上述した補正を行わずに、劣化した現像剤を用いて画像形成を行ったときの画像の一例である。（b）は、図 1 5（a）と同じ条件で、白抜け指標値の累積カウント値について上述した補正を行ったときの画像の一例である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を適用した画像形成装置として、電子写真方式のプリンタの一実施形態について説明する。

まず、本実施形態に係るプリンタの基本的な構成について説明する。

図 1 は、本実施形態に係るプリンタを示す概略構成図である。

同図のプリンタ 100 は、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック（以下、それぞれ、Y、C、M、K と記す。）用の 4 つのプロセスユニットを備えている。これらは、画像を形成する画像形成物質として、それぞれ Y、C、M、K の互いに異なる色のトナーを用いるが、それ以外は同様の構成になっている。各プロセスユニットは、潜像担持体としての感光体ドラム 1 Y、1 C、1 M、1 K を有している。各プロセスユニットは、感光体ドラム 1 Y、1 C、1 M、1 K と、その周囲に配置される部材とが一体的にプリンタ本体に対して着脱可能となっている。

【0014】

図 2 は、プロセスユニットの概略構成を示す説明図である。

感光体ドラム 1 の周囲には、感光体ドラム 1 の表面に付着した転写残トナー等を除去し回収するクリーニング手段としてのドラムクリーニング装置 4 と、感光体ドラム 1 の表面摩擦係数を所定の値にするための粉体状の潤滑剤を感光体ドラム 1 の表面に塗布する潤滑剤塗布手段としての潤滑剤塗布装置 2 と、感光体ドラム 1 の表面を均一に帯電するための帯電装置 3 と、感光体ドラム 1 の表面に形成される静電潜像をトナーで現像する現像装置 5 とを有している。

【0015】

ドラムクリーニング装置 4 は、クリーニング部材として、クリーニングブレード 41 で感光体ドラム 1 の表面を摺擦してクリーニングを行うブレードクリーニング方式を採用したものであるが、これに限らず、クリーニングブラシ等の他のクリーニング部材を用いて感光体ドラム 1 の表面を摺擦してクリーニングするクリーニング方式を採用してもよい。本実施形態のドラムクリーニング装置 4 は、クリーニングブレード 41 で感光体ドラム 1 の表面を摺擦して感光体ドラム 1 の表面から転写残トナー等をドラムクリーニング装置 4 の内部に回収する。回収された転写残トナー等は、廃トナー搬送部材 42 によってドラムクリーニング装置 4 の外部に配置された廃トナーボトルへ搬送される。

【0016】

潤滑剤塗布装置 2 は、ステアリン酸亜鉛からなる固形潤滑剤 21 と、固形潤滑剤 21 及び感光体ドラム 1 に当接した状態で回転駆動する潤滑剤塗布ブラシ 22 と、固形潤滑剤 21 を潤滑剤塗布ブラシ 22 の当接方向へ付勢するバネ 23 と、潤滑剤塗布ブラシ 22 により感光体ドラム 1 に塗布された潤滑剤を均一に均す潤滑剤均しブレード 24 とから構成されている。この潤滑剤塗布装置 2 は、回転駆動する潤滑剤塗布ブラシ 22 によって固形潤滑剤 21 から粉体状の潤滑剤を削り取るとともに、その粉体状の潤滑剤を感光体ドラム 1

10

20

30

40

50

の表面に塗布する。

【0017】

帯電装置3は、帯電ローラ31を感光体表面に接触又は近接して配設したものであるが、放電ワイヤを用いた、いわゆるコロトロンやスコロトロンと言われるコロナ放電器などの他の帯電装置であってもよい。帯電ローラ31は、図示しない帯電バイアス印加手段からAC電圧にDC電圧を重ねた帯電バイアスが印加されている。また、帯電装置3は、帯電ローラ31に付着したトナーを除去するためのクリーニングローラ32が設けられており、このクリーニングローラ32によって帯電ローラ31上のトナーが静電的に除去される。

【0018】

現像装置5は、第一搬送スクリュー53が配設された第一現像剤収容部と、第二搬送スクリュー52が配設された第二現像剤収容部を有しており、第一現像剤収容部の下面には、透磁率センサからなるトナー濃度センサ51が設置されている。トナー濃度センサ51の検知結果から得られる透磁率から、磁性体であるキャリア粒子とトナーとの混合比を算出することができるので、現像剤のトナー濃度を把握することができる。現像剤中のトナー濃度が所望のトナー濃度となるように、図示しないトナー補給装置から必要に応じてトナーが補給される。第一搬送スクリュー53は、図示しない駆動手段によって回転駆動され、第一現像剤収容部内の現像剤を図面に直交する方向における奥側から手前側に搬送され、第一現像剤収容部と第二現像剤収容部との間の仕切り壁に設けられた図示しない連通口を経て、第二現像剤収容部内に進入する。第二現像剤収容部内の第二搬送スクリュー52は、図示しない駆動手段によって回転駆動されることで、現像剤を図中手前側から奥側に搬送される。第二搬送スクリュー52の上方には、現像剤担持体としての現像スリーブ50が第二搬送スクリュー52と平行な姿勢で配設されている。現像スリーブ50は、図中反時計回り方向に回転駆動されている。現像スリーブ50は、アルミニウム等の非磁性材料からなり、表面をサンドブラストで粗面化処理されている。現像スリーブ50の内部には、図示しないマグネットが固定配置されており、第二搬送スクリュー52によって搬送される現像剤の一部は、このマグネットの発する磁力によって現像スリーブ50の表面に汲み上げられる。そして、現像スリーブ50と所定の間隙を保持するように配設されたドクターブレード54によってその層厚が規制された後、感光体ドラム1と対向する現像領域まで搬送され、図示しない現像バイアス印加手段から現像スリーブ50に印加される現像バイアスによって、感光体ドラム1上に形成された静電潜像にトナーを付着させ、トナー像を形成する。現像によってトナーを消費した現像剤は、現像スリーブ50の回転に伴って第二搬送スクリュー52上に戻される。そして、図中奥端まで搬送されると、図示しない連通口を経て第一現像剤収容部内に戻る。

【0019】

トナー濃度センサ51による現像剤の透磁率の検知結果は、電圧信号として図示しない制御部に送られる。現像剤の透磁率は、現像剤のトナー濃度と相関を示すため、トナー濃度センサ51はトナー濃度に応じた値の電圧を出力する。上記制御部はRAM等の情報記憶手段を備えており、この中にトナー濃度センサからの出力電圧の目標値であるVrefを格納しており、トナー濃度センサからの出力電圧値とVrefを比較し、図示しないトナー補給装置から比較結果に応じた量のトナーを現像装置5の第一現像剤収容部の図中奥側から補給し、現像剤中のトナー濃度を所望の値に維持する。トナー濃度センサ51とトナー補給装置によるトナー補強制御は、各色個別に実施される。

【0020】

4つのプロセスユニットの図中下方には、潜像形成手段としての露光ユニット30が配設されている。露光ユニット30は、画像情報に基づいてレーザ光Lを各プロセスユニットの感光体ドラム1の表面に照射する。これによって、感光体ドラム1の表面に静電潜像を形成する。なお、露光ユニット30は、光源たるレーザーダイオードから発したレーザ光をモータによって回転駆動されるポリゴンミラーによって走査され、複数の光学レンズやミラーを介して感光体ドラム表面に照射するものである。かかる構成に代えて、LED

10

20

30

40

50

アレイを採用した構成を採用することもできる。

【 0 0 2 1 】

露光ユニット 3 0 の下方には、給紙カセット 2 0 0 が配設されている。給紙カセット 2 0 0 内には、記録材である記録紙が収容されており、一番上の記録紙には給紙ローラ 7 1 が当接している。図示しない駆動手段によって、所定のタイミングで給紙ローラ 7 1 が反時計回りに回転駆動されると、記録紙がカセットの図中右側方において鉛直方向に延在するように配設された給紙路に向けて排出される。給紙路に送られた記録紙は、上方に向けて搬送され、レジストローラ対 7 2 に到達して一旦停止される。そして、中間転写ベルト 6 0 上に形成されたトナー画像が二次転写ニップに到達するタイミングに合わせて、レジストローラ 7 2 を所定のタイミングで駆動し、記録紙を二次転写ニップに向けて送り出す。

10

【 0 0 2 2 】

各プロセスユニットの上方には、像担持体である中間転写体としての中間転写ベルト 6 0 を張架しながら図中反時計回りに無端移動させる転写手段としての転写ユニットが配設されている。この転写ユニットは、中間転写ベルト 6 0 のほか、ベルトクリーニングユニット 6 1、各色の感光体ドラムの対向する位置に配設された一次転写ローラ 6 Y, 6 C, 6 M, 6 K、外部からの駆動を受け中間転写ベルトを駆動せしめる駆動ローラ 6 2、ベルトテンションローラ 6 3 等で構成されている。なお、駆動ローラ 6 2 は、二次転写ローラ 6 4 の対向ローラを兼ねている。中間転写ベルト 6 0 は、これらのローラ 6 Y, 6 C, 6 M, 6 K, 6 2, 6 3 に張架されながら、駆動ローラ 6 2 の回転駆動によって図中反時計回りに無端移動される。

20

【 0 0 2 3 】

一次転写ローラ 6 Y, 6 C, 6 M, 6 K は、中間転写ベルト 6 0 を挟んで感光体ドラム 1 Y, 1 C, 1 M, 1 K に当接し、一次転写ニップを形成している。一次転写ローラ 6 Y, 6 C, 6 M, 6 K には、トナーの正規帯電極性とは逆極性の転写バイアスが印加されており、感光体ドラム上のトナー像はこの転写バイアスによって中間転写ベルト 6 0 上に転写される。各感光体ドラム上に形成された各色のトナー像は、中間転写ベルト 6 0 上で互いに重なり合うように順次一次転写され、中間転写ベルト上にトナー画像が形成される。

【 0 0 2 4 】

中間転写ベルト 6 0 の外側には、駆動ローラ 6 2 に対して中間転写ベルト 6 0 を挟んで対向する位置に二次転写ローラ 6 4 が配設されており、二次転写ローラ 6 4 と中間転写ベルト 6 0 とによって二次転写ニップが形成されている。中間転写ベルト 6 0 上に形成されたトナー画像は、中間転写ベルト 6 0 の回転駆動によって二次転写ニップに移動され、同時に、レジストローラ 7 2 からトナー画像の二次転写ニップ進入と同期して記録紙が二次転写ニップに進入される。トナー画像は、二次転写ローラ 6 4 と駆動ローラ 6 2 との間に形成される二次転写電界とニップ圧によって、記録紙に二次転写される。二次転写電界は、駆動ローラ 6 2 にトナーと同極性の転写バイアスを印加し、二次転写ローラ 6 4 を接地することで形成している。

30

【 0 0 2 5 】

二次転写ニップを通過した後の中間転写ベルト 6 0 上には、記録紙に転写されなかった転写残トナーが僅かに残って付着している。これは、ベルトクリーニングユニット 6 1 によってクリーニングされる。なお、ベルトクリーニングユニット 6 1 は、クリーニングブレードを中間転写ベルト 6 0 の表面に当接させて、中間転写ベルト 6 0 上の転写残トナーを掻きとって除去する。中間転写ベルト 6 0 上から除去された転写残トナーは、廃トナーボトルに収容され、廃棄される。

40

【 0 0 2 6 】

二次転写ニップの上方には、定着ユニット 8 0 が配設されている。この定着ユニット 8 0 は、電磁誘導発熱層を内包する加熱部材と、加熱部材に対して所定圧力で当接して定着ニップを形成する加圧部材とから構成される。二次転写ニップを通過した記録紙は、中間転写ベルト 6 0 から分離した後、定着ユニット 8 0 内に送られる。そして、定着ユニット

50

80の定着ニップに挟まれながら図中下側から上側に向けて搬送される過程で、加熱部材によって加熱され、同時に定着ニップで加圧されてトナー画像が記録紙上に定着せしめられる。このようにして定着処理が施された記録紙は、排紙ローラ対を経由して機外に排出され、プリンタ本体の上面にスタックされる。

【0027】

また、転写ユニットの上方には、Y、C、M、Kトナーを収容する各色のトナーボトルが配設されている。トナーボトルに収容された各色のトナーは、各色のプロセスユニットの現像装置に適宜供給される。これらトナーボトルは、プリンタ本体から脱着可能となっており、ボトル内のトナー残量がなくなると、トナーボトルを交換できるかたちになっている。

10

【0028】

次に、本発明の特徴部分である、フィルミングにより画像のベタ部にメダカ形状の白抜けができる白抜け異常画像を連続画像形成ジョブ中に発生させない制御について説明する。

なお、以下に説明する具体数値は、リコーImagio MPC4500をベースとし、マイクロクリスタリンワックスを含有した重合トナーを用いた実験機におけるものであり、本発明が適用可能な作像条件の制御タイミングや制御方法を限定するものではない。すなわち、以下に述べる具体数値は、あくまで一例であり、感光体ドラム径や材質、クリーニング部材の構成、トナーの種類などが異なれば、その具体数値も変わってくる。なお、重合トナーについての詳細は後述する。

20

【0029】

図3は、本実施形態のプリンタにおける画像面積率と白抜け異常画像が発生するまでの連続通紙枚数との関係を示すグラフである。

このグラフからわかるように、一般には、画像面積率が高いほど、白抜け異常画像が発生するまでの連続通紙枚数が少ない。すなわち、画像面積率が高いほど、早期に白抜け異常画像が発生する。

なお、画像面積率が5%以下である低画像面積率の画像を連続形成する場合、トナー入力不足により感光体ドラム1の表面摩擦係数が増大し、かえってフィルミングが生じやすくなり、白抜け異常画像が発生しやすくなる。しかし、本実施形態のプリンタ100は、プロセスコントロールのために連続画像形成中における画像間にトナーパターンを形成するので、最低でも5%の画像面積率に相当するトナーの入力が常時行われるため、白抜け異常画像は発生しなかった。

30

【0030】

図3に示すグラフから、連続画像形成ジョブ中において、白抜け異常画像が発生する時期を特定することが可能である。すなわち、連続画像形成ジョブで画像形成する画像の画像面積率を把握することで、白抜け異常画像が発生する連続通紙枚数を特定することができる。そこで、本実施形態においては、白抜け異常画像が発生する連続通紙枚数に達する前の時期に連続画像形成ジョブを中断し、その中断期間中に感光体ドラム1を空回転させてクリーニング装置4によるクリーニング処理（以下「リフレッシュ処理」という。）を実行する。具体的には、図3に示すグラフから特定される画像面積率と白抜け異常画像が発生する連続通紙枚数との相関関係から、連続画像形成ジョブの中断時期（白抜け異常画像が発生する時期の直前の時期）を特定し、その中断時にクリーニング装置4によるリフレッシュ処理を実行する。

40

【0031】

本実施形態において、連続画像形成ジョブの中断時期は、白抜け指標値を用いて次のように特定する。白抜け指標値とは、画像面積率100%の画像（A4）1枚が白抜け異常画像を発生させる確率を1とし、これを基準として画像面積率 \times （%）の画像（A4）1枚が白抜け異常画像を発生させる確率を数値化したものであり、画像面積率ごとの白抜け指標値は下記の式（1）から求められる。

$$\text{白抜け指標値} = 100 [\%] / \text{白抜け異常画像発生までの連続通紙枚数} \cdots (1)$$

50

【 0 0 3 2 】

ここでいう白抜け異常画像発生までの連続通紙枚数とは、連続画像形成ジョブの開始時又は前回の中断時（前回のリフレッシュ処理時）の時点すなわちフィルミングが生じていない状態の時点から、当該画像面積率で連続画像形成を行ったときに白抜け異常画像が発生するまでの通紙枚数〔枚〕である。

【 0 0 3 3 】

中温中湿（MM）環境において、本実施形態のプリンタ 1 0 0 を用いて画像面積率を 1 0 % 毎に振った実験結果から、本実施形態のプリンタ 1 0 0 における画像面積率と白抜け指標値との関係を示す下記の表 1 のデータテーブルが得られた。

【表 1】

画像面積率(%)	連続通紙枚数(枚)	白抜け指標値
<5	7000	0.0143
10	3000	0.0333
20	1200	0.0833
30	1000	0.1000
40	800	0.1250
50	450	0.2222
60	350	0.2857
70	300	0.3333
80	200	0.5000
90	160	0.6250
100	100	1.0000

【 0 0 3 4 】

上記表 1 を見ると、例えば、画像面積率 1 0 0 % の画像（A 4 ）1 枚の白抜け指標値は 1 . 0 であるのに対し、画像面積率 5 0 % の画像（A 4 ）1 枚の白抜け指標値は 0 . 2 2 2 2 2 となっている。画像面積率のみで考えると、画像面積率 5 0 % の画像（A 4 ）1 枚の白抜け指標値は 0 . 5 になるはずであるが、画像面積率 1 0 0 % の画像と画像面積率 5 0 % の画像とが同じ累積画素数に到達するまでの画像形成動作中のクリーニング回数は、画像面積率 5 0 % の画像の場合、画像面積率 1 0 0 % の画像の 2 倍となる。そのため、画像面積率 5 0 % の画像における白抜け指標値（白抜け異常画像を発生させる確率）は、画像面積率 1 0 0 % の画像を単に半分にした場合よりも低いものとなる。

【 0 0 3 5 】

本実施形態において、連続画像形成ジョブ中に、そのジョブで形成する各画像の画像面積率が上記表 1 のいずれの画像面積率の区分に属するかを判断し、その区分に対応する白抜け指標値を上記表 1 のデータテーブルから特定する。このように特定した白抜け指標値を累積的にカウントし、その累積カウント値（異常画像発生指標値）が 1 0 0 になった時点で連続画像形成ジョブを中断し、その中断期間中に感光体ドラムの空回転動作を行う。この空回転動作中は、クリーニング装置 4 の動作は通常通りであるが、トナー補給及び現像スリーブ 5 0 は停止させ、帯電装置 3 による感光体ドラムの帯電処理も行わない。このようにすることで、空回転動作中に現像剤のトナー濃度やトナー帯電量が変化することがなく、また帯電処理による感光体ドラムの劣化等を防ぐことができる。このような空回転動作を行うことで、いずれの画像面積率であっても白抜け異常画像の発生確率を大幅に減少できることが確認されている。これは、空回転動作中のリフレッシュ処理により、感光体ドラム 1 上のフィルミング原因物質を除去して、形成されつつあったフィルミングを未然に防ぎ、感光体ドラム上のフィルミング状態をリセットすることができたためだと推測される。本実施形態では、空回転動作終了時に白抜け指標値の累積カウント値を 0 にリセットする。

【 0 0 3 6 】

なお、マイクロクリスタリンワックスを含有し、S P R工法で作成されたトナーを用いた場合、他のトナーを用いた場合よりも、感光体ドラム1の空回転動作中のリフレッシュ処理によるフィルミング原因物質の除去効果が高いことが確認されている。他のトナーを用いる場合でも、感光体ドラム1の空回転動作時間を長くすれば高いフィルミング原因物質の除去効果を得ることも可能であるが、この場合、クリーニングブレード41により感光体表面を過剰に傷つけてしまうため、空回転動作中に多少のトナー入力が必要となる場合がある。

【 0 0 3 7 】

ここで、連続画像形成ジョブの中断期間中に感光体ドラム1を空回転させる時間は、予め決められた一定時間であってもよいが、本実施形態では、感光体ドラムの累積走行距離（初期時点からの累積走行距離）に応じて空回転時間を変更するようにしている。以下、その理由について説明する。

【 0 0 3 8 】

図4は、感光体ドラム1の表面摩擦係数と白抜け異常画像の発生数との関係を示すグラフである。

感光体ドラム1の表面摩擦係数が大きくなると、上述したように、フィルミング発生の核となる付着物が付着しやすくなるため、フィルミングが発生しやすくなり、これにより白抜け異常画像が発生しやすくなる。一般に、感光体ドラムの表面は、作像動作を行うたびに削れていき、その表面摩擦係数は増加していく傾向にある。そのため、感光体ドラムの累積走行距離が増えるにつれて白抜け異常画像の発生数は増加していく。

【 0 0 3 9 】

図5は、本実施形態のプリンタ100における感光体ドラム1の累積走行距離と、白抜け異常画像を除去するために必要な感光体ドラムの空回転時間との関係を示したグラフである。

このグラフより、白抜け異常画像を除去するために必要な感光体ドラムの空回転時間は、感光体ドラム1の累積走行距離が140kmに達するまではほぼ直線的に増加し、それ以降は飽和状態になることが判明した。実際に、このグラフから特定される感光体ドラム1の累積走行距離と必要な空回転時間との相関関係から、感光体ドラム1の累積走行距離に応じた適切な空回転時間を決定し、その空回転時間でジョブ中断時におけるリフレッシュ処理を行ったところ、白抜け異常画像の発生をほぼ完全に阻止することができた。本実施形態では、下記の表2に示すテーブルを用いて、感光体ドラム1の累積走行距離に応じた空回転時間を決定する。

【表 2】

累積走行距離(km)	空回転時間(s)
0	6.0
20	9.4
40	12.9
60	16.3
80	19.7
100	23.1
120	26.6
>140	30.0

10

【 0 0 4 0 】

また、白抜け異常画像の発生は、本プリンタの設置された装置環境によって大きく左右されるので、装置環境も考慮して連続画像形成ジョブの中断時期（リフレッシュ処理）を決定するのが好ましい。

20

図 6 は、低温低湿（LL）環境、中温中湿（MM）環境、高温高湿（HH）環境の区分を説明するための説明図である。

図 7 は、LL 環境で白抜け異常画像が発生している画像の一例である。

図 8 は、HH 環境で白抜け異常画像が発生している画像の一例である。

HH 環境での白抜け異常画像の発生数は、図 9 に示した中温中湿（MM）環境の画像例と比較して 0.8 倍であり、LL 環境での白抜け異常画像の発生数は MM 環境と比較して 1.2 倍の発生数であることが判明した。なお、図 7、図 8 及び図 9 に示した画像例は、装置環境が異なる以外は同じ条件で作像されたものである。

30

また、白抜け異常画像が発生するまでの通紙枚数を計測したところ、HH 環境では MM 環境と比較して 1.2 倍の通紙枚数で白抜け異常画像が発生し、LL 環境では MM 環境と比較して 0.8 倍の通紙枚数で白抜け異常画像が発生することが分かった。そこで、本実施形態では、それぞれの環境における空回転時間の補正係数（環境補正係数）を下記の表 3 のように定めた。

【表 3】

環境区分	空回転時間補正係数
LL	0.8
MM	1.0
HH	1.2

40

【 0 0 4 1 】

本実施形態においては、本プリンタ内に配置された装置環境検出手段としての温湿度センサにより温度及び湿度を検出し、その検出結果から装置環境を特定し、その装置環境に対応する環境補正係数を上記表 3 のデータテーブルから決定する。そして、決定した環境補正係数を、MM 環境のデータテーブルである上記表 1 の白抜け指標値に乗じた値を新たな白抜け指標値と定め、これを用いて白抜け指標値を累積的にカウントし、その累積カウ

50

ント値が１００になった時点で連続画像形成ジョブを中断して感光体ドラムの空回転動作を行う。このような制御を行うことで、いずれの装置環境下であっても白抜け異常画像の発生を安定して防ぐことができた。

【００４２】

なお、環境補正係数を適用した環境ごとの白抜け指標値を予め求めておき、これを用いた表４に示すデータテーブルとして保持しておけば、このデータテーブルを利用してより簡単に各環境に対応した白抜け指標値を決定することができる。

【表４】

画像面積率(%)	白抜け指標値		
	MM環境	LL環境	HH環境
<5	0.0143	0.0171	0.0114
10	0.0333	0.0400	0.0267
20	0.0833	0.1000	0.0667
30	0.1000	0.1200	0.0800
40	0.1250	0.1500	0.1000
50	0.2222	0.2667	0.1778
60	0.2857	0.3429	0.2286
70	0.3333	0.4000	0.2667
80	0.5000	0.6000	0.4000
90	0.6250	0.7500	0.5000
100	1.0000	1.2000	0.8000

10

20

【００４３】

感光体ドラム１の累積走行距離が長くなるほどフィルミング原因物質の除去が困難となり、白抜け異常画像を排除しにくくなるため、本実施形態では、上述したとおり、感光体ドラム１の累積走行距離が長くなるほど空回転時間を長くするように制御している。しかしながら、本プリンタの使用環境や本プリンタによって画像形成された画像の種類（画像面積率など）によっては、単に空回転時間を長くするだけではフィルミング原因物質を効率よく除去することができない場合があることが分かった。本発明者は、検討を重ねた結果、このような場合には、感光体ドラム１を空回転させてリフレッシュ処理する際に、適当なタイミングで逆方向の空回転を行うことがフィルミング原因物質を効率よく除去する上で有効であることを見出した。これは、クリーニングブレード４１と感光体ドラム１の表面との間に詰まったトナーや紙粉等の付着物が逆回転動作時にそこから離しやすくなり、クリーニングブレード４１によるクリーニング性能（摺擦性能）を回復できることが主な要因であると考えられる。

30

【００４４】

そこで、本実施形態では、感光体ドラム１を空回転させる１０回のうちの１回の割合で、逆回転方向の空回転動作を行うようにしている。これにより、感光体ドラム１の累積走行距離が長くなっても、白抜け異常画像を安定して排除できるようになる。ただし、ここに示した逆回転方向の空回転動作の頻度は、感光体ドラム径や材質あるいはクリーニング部材の構成に依存するものであるため、適宜変更される数値である。

40

【００４５】

また、画像面積率１００％の画像が多量に連続形成された場合でも、本実施形態のように適宜空回転動作を行ってリフレッシュ処理を実行することにより、初期的には白抜け異常画像の発生を安定して防ぐことができるが、経時的には白抜け異常画像の発生が生じてしまう場合があった。本発明者が検証実験を行ったところ、これは、潤滑剤塗布ブラシ２２に多量のトナーが付着し、潤滑剤塗布効率が悪化して、感光体ドラム１の表面摩擦係数が増加したことが原因であることを突き止めた。

50

【 0 0 4 6 】

そこで、本実施形態においては、潤滑剤塗布ブラシ 2 2 にバイアス電源を接続し、感光体ドラム 1 の空回転動作中にはトナーの正規極性と同極性のバイアスを潤滑剤塗布ブラシ 2 2 に印加するようにしている。これにより、潤滑剤塗布ブラシ 2 2 にトナー付着が発生しにくくなり、経時的に潤滑剤塗布性能が安定して維持され、画像面積率 1 0 0 % の画像が多量に連続形成されるような白抜け異常画像の発生に不利な使用環境であっても、経時的に白抜け異常画像の発生を防止することができた。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態においては、4 つの感光体ドラム上に形成した各色トナー像を中間転写ベルト 6 0 上で互いに重なり合うように順次一次転写するので、中間転写ベルト 6 0 の無端移動方向下流側の感光体ドラムには、その一次転写の際にその上流側で一次転写された色のトナーが逆転写する事態が発生する。そのため、すべての感光体ドラムに対して全く同じ画像面積率のトナー像を形成しても、中間転写ベルト無端移動方向下流側に位置する感光体ドラムほど、クリーニングブレード 4 1 によって除去すべき不要トナー（転写残トナーや逆転写トナー）の量が多くなる。

【 0 0 4 8 】

そこで、本実施形態においては、感光体ドラムごとに、逆転写を考慮した画像面積率（%）である Y 値、C 値、M 値、K 値を下記の式（2）～（5）により個別に算出し、これを各感光体ドラムの画像面積率（%）として用いることとしている。なお、下記の式（2）～（5）において、「Y₀」、「C₀」、「M₀」、「K₀」は、逆転写を考慮する前の画像面積率である。また、「p」は逆転写率である。

$$Y \text{ 値} = Y_0 \cdot \cdot \cdot (2)$$

$$C \text{ 値} = C_0 + Y_0 \times p \cdot \cdot \cdot (3)$$

$$M \text{ 値} = M_0 + (Y_0 + C_0) \times p \cdot \cdot \cdot (4)$$

$$K \text{ 値} = K_0 + (Y_0 + C_0 + M_0) \times p \cdot \cdot \cdot (5)$$

【 0 0 4 9 】

逆転写を考慮すると、逆転写を考慮しない場合と比較して、白抜け指標値の算出に用いる画像面積率が異なるため、白抜け指標値も異なる結果となる。具体的には、例えば、K₀ = 5 0 %、Y₀ = 1 0 0 %、C₀ = 1 0 0 %、M₀ = 1 0 0 %、p = 5 % である場合、K 値は、K₀ + (Y₀ + C₀ + M₀) × p = 5 0 + (1 0 0 + 1 0 0 + 1 0 0) × 0 . 0 5 = 6 5 [%] となる。よって、白抜け指標値は、逆転写を考慮しない場合には上記表 1 より 0 . 2 2 2 2 であるのに対し、逆転写を考慮した場合には、0 . 2 8 5 7 となる。

【 0 0 5 0 】

このように感光体ドラムごとに個別の白抜け指標値を用いる場合、それぞれの感光体ドラムごとに空回転動作を行う中断時期が異なってくる。感光体ドラムごとに空回転動作を行う中断時期を異ならせると、連続画像形成ジョブ中における空回転動作によるダウンタイム（画像形成動作を行っていない時間）が増大してしまい、画像の生産性が低下してしまう。そこで、本実施形態では、4 つの感光体ドラム 1 のうち、その白抜け指標値の累積カウント値が最初に 1 0 0 に到達するタイミングにジョブを中断して全感光体ドラムを空回転させてリフレッシュ処理することとしている。そして、このリフレッシュ処理後はすべての感光体ドラムの白抜け指標値の累積カウント値をゼロにリセットする。これにより、連続画像形成ジョブ中における空回転動作によるダウンタイムの増加を抑制できる。ただし、空回転時間については、各感光体ドラムの累積走行距離に応じて個別に行うようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

〔変形例 1〕

次に、上記実施形態における連続画像形成ジョブ中における中断時期の決定方法の一変形例（以下、本変形例を「変形例 1」という。）について説明する。

上述した実施形態において、白抜け指標値の決定に用いられる画像面積率は、1 つの画像（1 頁分の画像）内の画像面積率の平均値であり、1 つの画像内における画像面積率の

分布が考慮されていない。そのため、画像面積率の平均値が低い画像であっても、画像面積率が高い箇所が局部的に存在する画像においては、その箇所に対応してフィルミングが生じ、白抜け異常画像を発生させるおそれがある。そこで、本変形例 1 では、このように局部的に画像面積率が高い箇所が存在する画像を形成する場合でも、白抜け異常画像を発生しにくい処理を行う。

【 0 0 5 2 】

具体的には、本変形例 1 においては、白抜け指標値を決定する際に用いる画像面積率として、1つの画像全体の平均値ではなく、感光体ドラム回転方向に対して直交する感光体ドラム回転軸方向（以下「主走査方向」という。）に感光体ドラム表面を複数分割して得られる表面領域ごとの画像面積率（各表面領域内における画像面積率の平均値）を用いる。主走査方向への分割方法としては、例えば、図 10 に示すように 8 分割してもよいし、図 11 に示すように適宜選択される任意数に分割してもよい。そして、本変形例 1 では、連続画像形成ジョブ中に、そのジョブで形成する各画像における各表面領域の画像面積率が上記表 1 のいずれの画像面積率の区分に属するかを判断し、その区分に対応する白抜け指標値を上記表 1 のデータテーブルから選択して、各表面領域に対応する白抜け指標値を特定する。このように特定した各白抜け指標値を表面領域ごとに累積的にカウントし、いずれかの表面領域の累積カウント値（異常画像発生指標値）が 100 になった時点で連続画像形成ジョブを中断し、その中断期間中に感光体ドラムの空回転動作を行う。本変形例 1 では、空回転動作終了時に全表面領域についての白抜け指標値の累積カウント値を 0 にリセットする。なお、本変形例 1 における処理動作は、感光体ドラム表面を複数分割して得られる表面領域ごとの画像面積率を用いる以外は、上述した実施形態のものと同様である。

【 0 0 5 3 】

〔 変形例 2 〕

次に、上記実施形態における連続画像形成ジョブ中の中断時期の決定方法の他の変形例（以下、本変形例を「変形例 2」という。）について説明する。

一般に、電子写真プロセスでは、トナー帯電量の変動や現像剤の劣化等の影響により、画像濃度が変動したり、あるいは、画像濃度を一定に保つための制御が入ったりして、入力画像の画像面積率が同じでもその画像形成に消費されるトナーの消費量が異なってくる場合がある。この場合、入力画像の画像面積率が同じでも、クリーニングブレード 41 に入力されるトナーの入力量が異なることになる。つまり、入力画像の画像面積率が同じでも、様々な状況の違い（例えば、トナー濃度の極端に高い場合と低い場合、現像剤の劣化度合い、長時間放置直後の印刷など）によって、白抜け異常画像の発生確率が変わってくる。

【 0 0 5 4 】

図 12 は、画像面積率が 50 % である画像を形成したときの、クリーニングブレード 41 へのトナー入力量（以下「ブレード入力量」という。）と白抜け異常画像の発生数との関係を示すグラフである。

ブレード入力量が基準量（画像面積率が 50 % である場合の白抜け指標値を算出する際の基準値）の近傍であるとき、図中二点鎖線で示すように、白抜け異常画像の発生数はブレード入力量に比例して増加することがわかる。この関係を利用すれば、実際のブレード入力量を把握することにより、上記白抜け指標値に基づく白抜け異常画像の発生確率が、実際のブレード入力量により把握できる白抜け異常画像からどの程度ズレているのかを把握することができる。よって、実際のブレード入力量を用いれば、連続画像形成ジョブの中断時期（リフレッシュ処理の開始時期）の決定に用いる白抜け指標値の累積カウント値を、実際のブレード入力量から把握される白抜け異常画像の発生確率に応じた適切な時期にリフレッシュ処理が開始されるように補正することが可能である。

【 0 0 5 5 】

図 13 は、画像面積率が 10 % である場合、50 % である場合、100 % である場合について、ブレード入力量の変動量（ブレード入力量）に応じた白抜け指標値の累積カウ

ント値の補正量（％）を示すグラフである。

ここでいう白抜け指標値の累積カウント値の補正量は、実際のブレード入力量から把握される白抜け指標値の累積カウント値と、ブレード入力量が基準量であるときの白抜け指標値の累積カウント値（すなわち、上記実施形態の方法で決定される白抜け指標値の累積カウント値）との差分値に基づく量である。画像面積率が低い画像ほど、ブレード入力量の違いが白抜け異常画像の発生確率に大きく影響するので、図 1 3 に示すように、画像面積率が低い画像ほど、ブレード入力量の変動に応じた補正量が多くなる。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 は、画像面積率と白抜け異常画像の累積カウント値の補正係数との関係を示すグラフである。

10

ここでいう白抜け指標値の累積カウント値の補正係数は、実際のブレード入力量から把握される白抜け指標値の累積カウント値を、ブレード入力量が基準量であるときの白抜け指標値の累積カウント値で割った値である。この補正係数は、実際のブレード入力量をブレード入力量の基準量で割った値と比例関係にある。そして、実際のブレード入力量は、現像装置 5 で実際に消費されたトナー量（トナー消費量）から、感光体ドラム 1 から中間転写ベルト 6 0 上に実際に転写されたトナー量（トナー転写量）を差し引くことで算出することができる。したがって、白抜け指標値の累積カウント値の補正係数は、実際のトナー消費量から実際のトナー転写量を差し引いた値を、ブレード入力量の基準量で割った値から算出することができる。なお、この補正係数は、画像面積率に反比例する。つまり、画像面積率が小さいほどブレード入力量の変化に対して感度が高い。また、実際のトナー転写量は、中間転写ベルト 6 0 上に転写されたトナー像のトナー付着量を検知することで得ることができる。このトナー付着量の検知は 1 頁毎に行うのが望ましい。

20

【 0 0 5 7 】

この補正係数が得られれば、補正後の白抜け指標値の累積カウント値は、補正前の白抜け指標値の累積カウント値（上記表 1 のデータテーブルから選択される白抜け指標値の累積カウント値）に、当該補正係数を乗じることで、算出できる。そして、このように補正された白抜け指標値の累積カウント値を用いることで、様々な状況の違い（例えば、トナー濃度の極端に高い場合と低い場合、現像剤の劣化度合い、長時間放置直後の印刷など）があっても、安定して白抜け異常画像の発生を抑制できる。

【 0 0 5 8 】

30

図 1 5 (a) は、白抜け指標値の累積カウント値について上述した補正を行わずに、劣化した現像剤を用いて画像形成を行ったときの画像の一例である。

図 1 5 (b) は、図 1 5 (a) と同じ条件で、白抜け指標値の累積カウント値について上述した補正を行ったときの画像の一例である。

図 1 5 (a) と図 1 5 (b) とを比較すると、上述した補正を行うことにより、白抜け異常画像の発生が抑制されることが確認できる。

【 0 0 5 9 】

次に、本実施形態で使用可能なトナーの好適例について説明する。

トナー材料の組成分としては、結着樹脂および／または結着樹脂前駆体を用いられ、結着樹脂は、少なくともエステル結合および該エステル結合以外の結合単位を含む変性ポリエステルであり、結着樹脂前駆体は上記変性ポリエステルを生成可能な樹脂前駆体である。この結着樹脂前駆体として、活性水素基を有する化合物と、該化合物の活性水素基と反応可能な官能基を有するポリエステルを含有するものが好適である。例えば、活性水素基と反応可能な官能基を有するポリエステルとしてイソシアネート基を有するポリエステル〔ポリエステルブレポリマー（ A ）〕を使用する場合には、以下のように方法で製造することができる。

40

【 0 0 6 0 】

ポリオール（ 1 ）とポリカルボン酸（ 2 ）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、 1 5 0 ～ 2 8 0 に加熱し、必要により減圧としながら生成する。水を溜去して、水酸基を有するポリエステルを得る。

50

次いで40～140にて、水酸基を有するポリエステルにポリイソシアネート(3)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)〔略「プレポリマー(A)」〕を得る。

さらに(A)に活性水素基を有する化合物であるアミン類(B)を0～140にて反応させ、ウレア結合で変性されたポリエステルを得る。

ポリオール(1)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-ヘキサジオール等)；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等)；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等)；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等)；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等)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等)付加物等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、炭素数が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(例えば、ビスフェノールAエチレンオキサイド2モル付加物、ビスフェノールAプロピレンオキサイド2モル付加物、ビスフェノールAプロピレンオキサイド3モル付加物等)が好ましい。

10

また、3価以上のポリオールとして、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、ソルビトール等)；3価以上のフェノール類(フェノールノボラック、クレゾールノボラック等)；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等が挙げられ、二種以上併用してもよい。

20

ポリカルボン酸(2)としては、アルケンジカルボン酸(コハク酸、アジピン酸、セバシン酸等)；アルケニレンジカルボン酸(マレイン酸、フマル酸等)；芳香族ジカルボン酸(テレフタル酸、イソフタル酸、ナフタレンジカルボン酸等)等が挙げられ、二種以上併用してもよい。中でも、炭素数が4～20のアルケニレンジカルボン酸及び炭素数が8～20の芳香族ジカルボン酸が好ましい。

3価以上のポリカルボン酸としては、炭素数が9～20の芳香族ポリカルボン酸(トリメリット酸、ピロメリット酸等)等が挙げられ、二種以上併用してもよい。

30

なお、ポリカルボン酸の代わりに、ポリカルボン酸の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等)を用いてもよい。

【0061】

ポリイソシアネート(3)としては上記イソシアネート化剤で示したものが挙げられる。

アミン類(B)としては上記アミン類で示したものが挙げられる。

上記ポリイソシアネート(3)を反応させる際、および(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(3)に対して不活性なものが挙げられる。

40

【0062】

一方、変性されていないポリエステル〔未変性ポリエステル(ii)〕を併用する場合は、上記水酸基を有するポリエステルと同様な方法で(ii)を製造し、これを上記(i)の反応完了後の溶液に溶解し、混合する。

【0063】

(トナー材料液(油相)の水系媒体(水相)中での乳化乃至分散)

本実施形態に用いる上記水系媒体(水相)としては、水単独でもよいが、水と混和可能

50

な溶剤を併用することもできる。

混和可能な溶剤としては、アルコール（メタノール、イソプロパノール、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）などが挙げられる。

また、水系媒体（水相）には、後述のような界面活性剤や高分子系保護コロイドなどの分散剤を含有してもよい。

【0064】

母体粒子を形成する際、結着樹脂前駆体として、イソシアネート基を有するポリエステル〔ポリエステルプレポリマー（A）〕と、アミン類（B）を用いる場合、水系媒体中でポリエステルプレポリマー（A）と、アミン類（B）を反応させて変性ポリエステル〔ウレア変性ポリエステル：〔変性ポリエステル（i）〕〕としてもよいし、あらかじめ（A）と（B）を反応させて製造した変性ポリエステル〔ウレア変性ポリエステル：〔変性ポリエステル（i）〕〕を用いてもよい。

10

水系媒体中でウレア変性ポリエステル〔変性ポリエステル（i）〕、もしくはポリエステルプレポリマー（A）とアミン類（B）からなる分散体を安定して形成させる方法としては、水系媒体中に、変性ポリエステル（i）、あるいはプレポリマー（A）とアミン類（B）、他の結着樹脂（結晶性ポリエステル等）、離型剤を含むトナー材料（原料）の組成物を加えて、せん断力により分散させる方法などが挙げられる。

ポリエステルプレポリマー（A）と他のトナー組成物である（以下、「トナー原料」と呼称する。）着色剤（あるいは着色剤マスターバッチ）、離型剤、結晶性ポリエステル、未変性ポリエステル、荷電制御剤などは、水系媒体中で分散体を形成させる際に混合してもよいが、あらかじめトナー原料を混合した後、水系媒体中にその混合物を加えて分散させた方がより好ましい。また、本実施形態においては、着色剤、荷電制御剤などのトナー原料は、必ずしも、水系媒体中で粒子を形成させる時に混合しておく必要はなく、粒子を形成せしめた後、添加してもよい。例えば、着色剤を含まない粒子を形成させた後、公知の染着の方法で着色剤を添加することもできる。

20

【0065】

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。分散体の粒径を2～20 μmにするためには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1000～3000rpm、好ましくは5000～20000rpm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。高温の方が、ウレア変性ポリエステル〔変性ポリエステル（i）〕やポリエステルプレポリマー（A）からなる分散体の粘度が低く、分散が容易な点で好ましい。

30

【0066】

変性ポリエステル（i）やポリエステルプレポリマー（A）とアミン類（B）を含むトナー材料（トナー組成物）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。水系媒体の使用量が50重量部未満では、トナー組成物の分散状態が悪く、所定の粒径のトナー粒子が得られない。一方、水系媒体の使用量が20000重量部を超えると、経済的でない。

40

また、上述のように必要に応じて、分散剤を用いることもできる。分散剤を用いた方が、粒度分布がシャープになるとともに分散が安定である点で好ましい。

【0067】

上述のように、ポリエステルプレポリマー（A）とアミン類（B）からウレア変性ポリエステル〔変性ポリエステル（i）〕を合成する工程は、あらかじめ（A）を含むトナー材料液（油相）を水系媒体中で分散する前にアミン類（B）を加えて反応させてもよいし、（A）を含むトナー材料液（油相）を水系媒体中に分散した後にアミン類（B）を加えて反応させてもよい（粒子界面から反応）。この場合、形成される母体粒子表面に優先的にウレア変性ポリエステルが生成し、粒子内部で濃度勾配を設けることもできる。

50

【 0 0 6 8 】

上述のようにトナー材料（トナー組成物）が分散されたトナー材料液（油性相：油相）を、水が含まれる液体（水系媒体：水相）に乳化、分散するための分散剤として界面活性剤を用いることができる。

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陰イオン界面活性剤、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四級アンモニウム塩型の陽イオン界面活性剤、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。

【 0 0 6 9 】

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およびその金属塩、パーフルオロオクタンスルホン酸ジナトリウム、3-[オメガ-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-[オメガ-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)カルボン酸および金属塩、パーフルオロアルキルカルボン酸(C7～C13)およびその金属塩、パーフルオロアルキル(C4～C12)スルホン酸およびその金属塩、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。

商品名としては、サーフロンS-111、S-112、S-113（旭硝子社製）、フロラードFC-93、FC-95、FC-98、FC-129（住友3M社製）、ユニダインDS-101、DS-102、（ダイキン工業社製）、メガファックF-110、F-120、F-113、F-191、F-812、F-833（大日本インキ社製）、エクトップEF-102、103、104、105、112、123A、123B、306A、501、201、204、（トーケムプロダクツ社製）、フタージェントF-100、F150（ネオス社製）などが挙げられる。

【 0 0 7 0 】

また、カチオン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一級、二級もしくは二級アミン酸、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-121（旭硝子社製）、フロラードFC-135（住友3M社製）、ユニダインDS-202（ダイキン工業社製）、メガファックF-150、F-824（大日本インキ社製）、エクトップEF-132（トーケムプロダクツ社製）、フタージェントF-300（ネオス社製）などが挙げられる。

【 0 0 7 1 】

また水に難溶の無機化合物分散剤として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なども用いることができる。

【 0 0 7 2 】

また、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よい。高分子系保護コロイドとしては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、 α -シアノアクリル酸、 β -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、あるいは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、エチレンジイミンなどの窒素原子、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、あるいは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、ポリオキシエチレン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。

【 0 0 7 3 】

なお、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、微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。

分散剤を使用した場合には、該分散剤がトナー粒子表面に残存したままとすることもできるが、伸長および／または架橋反応後、洗浄除去する方がトナーの帯電面から好ましい。

【 0 0 7 4 】

さらに、トナー材料（トナー組成物）を溶解乃至分散させたトナー材料液（油相）の粘度を低くするために、変性ポリエステル（i）やブレポリマー（A）が可溶の溶剤を使用することもできる。このような溶剤を用いた方が粒度分布がシャープになる点で好ましい。使用する溶剤の沸点は、100 未満で揮発性を有するものであることが、溶剤除去が容易である点から好ましい。

このような溶剤としては、例えば、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。ポリエステルブレポリマー（A）100重量部に対する溶剤の使用量は、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。溶剤を使用した場合は、伸長および／または架橋反応後、常圧または減圧下にて加温し除去する。

【 0 0 7 5 】

伸長および／または架橋反応時間は、ポリエステルブレポリマー（A）の有するイソシアネート基構造とアミン類（B）の組み合わせによる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。

【0076】

(脱溶剤)

トナー材料液(油相)を水系媒体(水相)中で乳化乃至分散させて得られた乳化分散体から有機溶媒を除去するためには、系全体を徐々に昇温し、液滴中の有機溶媒を完全に蒸発除去する方法を採用することができる。あるいは、乳化分散体を乾燥雰囲気中に噴霧して、液滴中の非水溶性有機溶媒を完全に除去して母体粒子となす微粒子を形成し、併せて水系分散剤を蒸発除去することも可能である。

乳化分散体が噴霧される乾燥雰囲気としては、空気、窒素、炭酸ガス、燃焼ガス等を加熱した気体、特に使用される最高沸点溶媒の沸点以上の温度に加熱された各種気流が一般に用いられる。スプレッドライアー、ベルトドライアー、ロータリーキルンなどの短時間の処理で十分目的とする品質が得られる。

【0077】

(洗浄および乾燥)

乳化分散時の粒度分布が広く、その粒度分布を保って洗浄、乾燥処理が行われた場合、所望の粒度分布に分級して粒度分布を整えることができる。

【0078】

(分級)

分級操作は液中でサイクロン、デカンター、遠心分離等により、不要サイズの微粒子部分を取り除くことができる。もちろん乾燥後に粉体として取得した後に分級操作を行ってもよいが、液体中で行うことが効率の面で好ましい。分級された不要サイズの微粒子、または粗粒子は再び混練工程に戻して粒子の形成に用いることができる。その際微粒子、または粗粒子はウェットの状態でも構わない。

用いた分散剤は得られた分散液からできるだけ取り除くことが好ましいが、先に述べた分級操作と同時に行うのが好ましい。

【0079】

得られた乾燥後の粉体(母体粒子)と、必要により、離型剤微粒子、帯電制御性微粒子、流動化剤微粒子、着色剤微粒子などの異種粒子とともに混合したり、混合粉体に機械的衝撃力を与えることによって表面で固定化、融合化させて母体粒子により構成されたトナー(母体粒子を有するトナー)が得られる。機械的衝撃力を与えることによって、得られる母体粒子を有するトナー(複合体粒子)の表面からの異種粒子の脱離を防止することができる。

【0080】

機械的衝撃力を与える具体的手段としては、高速で回転する羽根によって混合物に衝撃力を加える方法、高速気流中に混合物を投入し、加速させ、粒子同士または複合化した粒子を適当な衝突板に衝突させる方法などがある。

装置としては、オングミル(ホソカワミクロン社製)、I式ミル(日本ニューマチック社製)を改造して、粉碎エア圧力を下げた装置、ハイブリダイゼーションシステム(奈良機械製作所社製)、クリプトロンシステム(川崎重工業社製)、自動乳鉢などが挙げられる。

【0081】

次に、本実施形態で使用可能なトナーの実施例について説明するが、本発明に適用可能なトナーは、この実施例に限定されるものではない。以下、部は重量部を示す。

まず、実施例のトナーを得るために必要な材料等を以下のようにして作製した。

【0082】

(製造例1)

(有機微粒子エマルジョンの合成)

攪拌棒および温度計をセットした反応容器に、水700部、メタクリル酸エチレンオキサイド付加物硫酸エステルナトリウム塩(エレミノールRS-30;三洋化成工業製)

10

20

30

40

50

12部、スチレン140部、メタクリル酸140部、過硫酸アンモニウム1.5部を仕込み、450回転/分で20分間撹拌したところ、白色の乳濁液が得られた。これを加熱して、系内温度75℃まで昇温し、5時間反応させた。さらに、1%過硫酸アンモニウム水溶液35部を加え、75℃で5時間熟成してビニル系樹脂（スチレン-メタクリル酸-メタクリル酸エチレンオキサイド付加物硫酸エステルナトリウム塩の共重合体）の水性分散液〔微粒子分散液1〕を得た。

〔微粒子分散液1〕をLA-920で測定した体積平均粒径は、0.30μmであった。〔微粒子分散液1〕の一部を乾燥して樹脂分を単離した。該樹脂分のTgは155℃であった。

【0083】

〔製造例2〕

（水相の調整）

水1000部、〔微粒子分散液1〕85部、ドデシルジフェニルエーテルジスルホン酸ナトリウムの50%水溶液（エレミノールMON-7：三洋化成工業製）40部、酢酸エチル95部を混合撹拌し、乳白色の液体を得た。これを〔水相1〕とする。

【0084】

〔製造例3〕

（低分子ポリエステル 水酸基を有するポリエステル の合成）

冷却管、撹拌機および窒素導入管の付いた反応容器中に、ビスフェノールAエチレンオキサイド2モル付加物235部、ビスフェノールAプロピレンオキサイド3モル付加物535部、テレフタル酸215部、アジピン酸50部およびジブチルチンオキサイド3部を入れ、常圧下、240℃で10時間反応し、さらに10~20mmHgの減圧で6時間反応した後、反応容器に無水トリメリット酸45部を入れ、185℃、常圧で3時間反応し、〔低分子ポリエステル1〕を得た。〔低分子ポリエステル1〕は、数平均分子量2800、重量平均分子量7100、Tg45℃、酸価22KOHmg/gであった。

【0085】

〔製造例4〕

（中間体ポリエステルの合成）

冷却管、撹拌機および窒素導入管の付いた反応容器中に、ビスフェノールAエチレンオキサイド2モル付加物700部、ビスフェノールAプロピレンオキサイド2モル付加物85部、テレフタル酸300部、無水トリメリット酸25部およびジブチルチンオキサイド3部を入れ、常圧で240℃で10時間反応し、さらに10~20mmHgの減圧で6時間反応し、〔中間体ポリエステル1〕を得た。〔中間体ポリエステル1〕は、数平均分子量2500、重量平均分子量10000、Tg58℃、酸価0.5、水酸基価52であった。（イソシアネート基を有するポリエステルプレポリマーの合成）

次に、冷却管、撹拌機および窒素導入管の付いた反応容器中に、〔中間体ポリエステル1〕400部、イソホロンジイソシアネート90部、酢酸エチル500部を入れ110℃で6時間反応し、〔プレポリマー1〕を得た。〔プレポリマー1〕の遊離イソシアネート重量%は、1.67%であった。

【0086】

〔製造例5〕

（結晶性ポリエステルの合成）

窒素導入管、脱水管、撹拌器および熱伝対を装備した5リットルの四つ口フラスコに1,4-ブタンジオール28モル、フマル酸24モル、無水トリメリット酸1.80モル、ハイドロキノン6.0gを入れ、150℃で6時間反応させた後、200℃に昇温して1時間反応させ、さらに8.3kPaにて1時間反応させ〔結晶性ポリエステル1〕を得た。得られた〔結晶性ポリエステル1〕は、融点（DSCの吸熱ピーク温度）125℃、Mn800、Mw3000、酸価26、水酸基価30であった。

【0087】

〔製造例6〕

10

20

30

40

50

(ケチミンの合成)

攪拌棒および温度計をセットした反応容器に、イソホロンジアミン 180 部とメチルエチルケトン 80 部を仕込み、50 で 6 時間反応を行い、[ケチミン化合物 1]を得た。
[ケチミン化合物 1]のアミン価は 420 であった。

【0088】

〔製造例 7〕

(マスターバッチ MB の合成)

水 1300 部、カーボンブラック (Printex 35 デクサ製) 550 部〔DBP 吸油量 = 43 ml / 100 mg、pH = 9.5〕、ポリエステル 1300 部を加え、ヘンシェルミキサー (三井鉱山社製) で混合し、混合物を 2 本ロールを用いて 160 で 45 分混練後、圧延冷却し、パルペライザーで粉碎、[マスターバッチ 1]を得た。

【0089】

〔製造例 8〕

(油相 顔料・WAX 分散液 1 の作成)

攪拌棒および温度計をセットした容器に、[低分子ポリエステル 1] 400 部、マイクロクリスタリンワックス (酸価: 0.1 KOH mg / g、融点: 65、炭素数 80、直鎖状炭化水素 70 重量%) 100 部、CCA (サリチル酸金属錯体 E-84: オリエント化学工業) 20 部、酢酸エチル 1000 部を仕込み、攪拌下 80 に昇温し、80 のまま 8 時間保持した後、1 時間で 24 に冷却した。次いで、この容器に [マスターバッチ 1] 480 部、酢酸エチル 550 部を仕込み、1 時間混合し [原料溶解液 1]を得た。

[原料溶解液 1]を別の容器に移し、ピーズミル (ウルトラピスコミル、アイメックス社製) を用いて、送液速度 1 kg / hr、ディスク周速度 6 m / 秒、0.5 mm ギルコニアピーズを 80 体積% 充填、3 パスの条件で、カーボンブラック、WAX の分散を行った。次いで、[低分子ポリエステル 1] の 65% 酢酸エチル溶液 1000 部を加え、上記条件のピーズミルで 1 パスし、[顔料・WAX 分散液 1]を得た。[顔料・WAX 分散液 1]の固形分濃度 (130、30 分) は 53% であった。

【0090】

〔製造例 9〕

(油相 顔料・WAX 分散液 2 の作成)

製造例 8 の顔料・WAX 分散液 1 の作成で用いたマイクロクリスタリンワックスを、直鎖状炭化水素 55 重量% であるものに変更した以外は製造例 8 と同様にして [顔料・WAX 分散液 2]を得た。

【0091】

〔製造例 10〕

(油相 顔料・WAX 分散液 3 の作成)

製造例 8 の顔料・WAX 分散液 1 の作成で用いたマイクロクリスタリンワックスを、炭素数 20、に変更した以外は製造例 8 と同様にして [顔料・WAX 分散液 3]を得た。

【0092】

〔製造例 11〕

(結晶性ポリエステルの分散液作製)

金属製 2 L 容器に [結晶性ポリエステル 1] を 110 g、酢酸エチル 450 g を採り、80 で加熱溶解もしくは加熱分散させた後、氷水浴中で急冷した。これにガラスビーズ (3 mm) 500 ml を加え、バッチ式サンドミル装置 (カンパハピオ社製) で 10 時間攪拌を行い、体積平均粒径が 0.4 μm の [結晶性ポリエステル分散液 1]を得た。

【0093】

〔実施例 1〕

以下の乳化、脱溶剤、洗浄および乾燥工程により母体粒子を得た。

(乳化)

[顔料・WAX 分散液 1] 700 部、[プレポリマー 1] 120 部、[結晶性ポリエステル分散液 1] 80 部、[ケチミン化合物 1] 5 部を容器に入れ、TK ホモミキサー (特

10

20

30

40

50

殊機化製)で6,000rpmで1分間混合した後、容器に[水相1]1300部を加え、TKホモミキサーで、回転数13,000rpmで20分間混合し[乳化スラリー1]を得た。

(脱溶剤)

攪拌機および温度計をセットした容器に、[乳化スラリー1]を投入し、30で10時間脱溶剤した後、45で5時間熟成を行い、[分散スラリー1]を得た。

(洗浄および乾燥)

[乳化スラリー1]100部を減圧濾過した後、(1):濾過ケーキにイオン交換水100部を加え、TKホモミキサーで混合(回転数12,000rpmで10分間)した後濾過した。(2):(1)の濾過ケーキに10%水酸化ナトリウム水溶液100部を加え、TKホモミキサーで混合(回転数12,000rpmで30分間)した後、減圧濾過した。(3):(2)の濾過ケーキに10%塩酸100部を加え、TKホモミキサーで混合(回転数12,000rpmで10分間)した後濾過した。(4):(3)の濾過ケーキにイオン交換水300部を加え、TKホモミキサーで混合(回転数12,000rpmで10分間)した後濾過する操作を2回行い[濾過ケーキ1]を得た。[濾過ケーキ1]を循風乾燥機にて45で48時間乾燥し、目開き75 μ mメッシュで篩い[母体粒子1]を得た。

なお、母体粒子1中における離型剤の分散径は0.06 μ mであった。結晶性ポリエステル之母体粒子1中における分散粒径は、長軸径で0.2 μ m以上3.0 μ m以下であった。また、母体粒子1の体積平均粒径(D_v)は3.0 μ m以上6.0 μ m未満であり、個数平均粒径(D_n)に対する体積体積平均粒径(D_v)の比(D_v/D_n)は1.05以上1.25以下であった。

【0094】

以上、本実施形態に係るプリンタは、画像形成ジョブの入力を受けることにより、回転駆動する潜像担持体としての感光体ドラム1上の潜像を現像手段としての現像装置5によりトナーを用いて現像し、これにより得られるトナー像を最終的に記録材としての記録紙上に転写するとともに、回転駆動する感光体ドラム1をクリーニング部材としてのクリーニングブレード41で摺擦することにより感光体ドラム1上の不要な付着物を除去するクリーニング処理を行う画像形成装置である。そして、本プリンタの制御部は、ジョブ中断制御手段として機能し、複数の記録紙に対して画像を連続して形成する連続画像形成ジョブの入力を受けたら、その連続画像形成ジョブで感光体ドラム1上に形成されるトナー像の画像面積率と、その画像面積率で連続画像形成を行ったときに白抜け異常画像が発生することになる所定の画像形成数(通紙枚数)とから、白抜け指標値の累積カウンタ値(異常画像発生指標値)を算出し、その累積カウンタ値が規定値(100)に達する時期を当該連続画像形成ジョブを中断する時期として決定し、その連続画像形成ジョブの中断期間中に、現像装置5による感光体ドラム1へのトナー供給を禁止した状態で感光体ドラム1を回転させる空回転を行ってクリーニング処理(リフレッシュ処理)を行わせる。これにより、高画像面積率の画像を連続して画像形成する場合などの白抜け異常画像が発生しやすい状況下であっても、画像の生産性を大幅に低下させない適切なタイミングでリフレッシュ処理を行って、白抜け異常画像の発生を抑制できる。

特に、本実施形態においては、トナーとして、マイクロクリスタリンワックスを含有した重合トナー、より詳しくは、少なくとも結着樹脂および/または結着樹脂前駆体および離型剤を含むトナー材料を有機溶媒に溶解乃至分散させたトナー材料液(油相)を水系媒体(水相)中で乳化乃至分散させた後、脱溶剤により造粒された粒子(着色粒子)により、母体粒子を形成する製法により製造されたトナーである。上記結着樹脂および/または結着樹脂前駆体として、少なくともエステル結合および該エステル結合以外の結合単位を含む変性ポリエステル、もしくは該変性ポリエステルを生成可能な樹脂前駆体を含有するのが好ましい。このように、トナー材料組成分として、結着樹脂および/または結着樹脂前駆体(少なくとも上記変性ポリエステル、もしくは該変性ポリエステルを生成可能な樹脂前駆体、および結晶性ポリエステルを含有する)と離型剤を含む場合、このようなト

ナー材料組成成分を有機溶媒に溶解乃至分散させてトナー材料液（油相）とし、油相を水系媒体（水相）中で乳化乃至分散させた後、脱溶剤して造粒し、形成される母体粒子によりトナーを構成することができる。

好ましくはS P R工法で作成された重合トナーを用いることで、リフレッシュ処理による白抜け異常画像の発生抑制効果を高めることができる。

また、本実施形態においては、感光体ドラム1の累積走行距離を検出する潜像担持体累積走行距離検出手段としての制御部が、感光体1の回転数を累積的にカウントしており、その検出結果から得られる感光体の累積走行距離に基づいて感光体ドラム1の空回転時間を決定する。これにより、白抜け異常画像が発生しやすくなる経時においても、白抜け異常画像の発生を安定して防止することが可能となる。

10

また、本実施形態においては、温度及び湿度の少なくとも一方を含む装置環境を検出する装置環境検出手段としての温湿度センサを設け、その温湿度センサの検出結果も考慮して連続画像形成ジョブの中断時期を決定している。これにより、装置環境に応じた適切な中断時期にリフレッシュ処理を実行することができ、画像の生産性低下の抑制と、白抜け異常画像発生を安定した抑制とを両立する効果を高めることができる。

また、本実施形態においては、所定の逆回転条件（10回の空回転につき1回の割合）に従い、感光体ドラム1を空回転させる際に感光体ドラム1の回転方向を画像形成動作中の回転方向とは逆方向へ回転させる。これにより、クリーニングブレード41によるクリーニング性能（摺擦性能）を回復でき、適切なリフレッシュ処理を継続することができる。

20

また、本実施形態においては、潤滑剤塗布ブラシ22に付着させた潤滑剤を感光体ドラム1に塗布する潤滑剤塗布手段としての潤滑剤塗布装置2を有し、連続画像形成ジョブの中断期間中に感光体ドラム1を空回転させる際、トナーの正規帯電極性と同極性のバイアスを潤滑剤塗布ブラシ22に印加させる。これにより、潤滑剤塗布ブラシ22にトナー付着が発生しにくくなり、経時的に潤滑剤塗布性能が安定して維持され、画像面積率100%の画像が多量に連続形成されるような白抜け異常画像の発生に不利な使用環境であっても、経時的に白抜け異常画像の発生を防止することができる。

また、本実施形態のプリンタは、4つの感光体ドラム1上に形成されたトナー像を互いに重ね合わせた画像を最終的に記録紙上に転写するタンデム型の画像形成装置であり、白抜け指標値の累積カウント値を感光体ドラム1ごとに算出し、算出した累積カウント値の中で最も速く規定値（100）に達する時期を、連続画像形成ジョブの中断時期として決定する。これにより、連続画像形成ジョブ中における空回転動作によるダウンタイムの増加を抑制できる。

30

また、上述した変形例1で説明したように、連続画像形成ジョブを中断する時期を、感光体ドラム1の表面を感光体ドラム回転方向に対して直交する方向（主走査方向）に複数分割して得られる表面領域ごとの画像面積率を用いて決定するので、局部的に画像面積率が高い箇所が存在する画像を形成する場合でも、白抜け異常画像が発生しにくい。よって、1つの画像（1頁分の画像）内の画像面積率の平均値を用いて決定する場合よりも、白抜け異常画像の発生を抑制できる。

また、上述した変形例2で説明したように、所定期間内に消費されたトナーの消費量を検知するトナー消費量検知手段と、感光体ドラム1から転写されたトナーの転写量を検知するトナー転写量検知手段と、決定した連続画像形成ジョブの中断時期をこれらの検知結果を用いて補正する中断時期補正手段とを設ければ、様々な状況の違い（例えば、トナー濃度の極端に高い場合と低い場合、現像剤の劣化度合い、長時間放置直後の印刷など）があっても、安定して白抜け異常画像の発生を抑制できる。なお、このトナー消費量検知手段としては、トナー補給制御などに用いられる公知のトナー消費量検知手段を利用できる。また、トナー転写量検知手段としては、中間転写ベルト60上に付着するトナー量を検知できる公知のトナー量検知手段を利用できる。

40

【符号の説明】

【0095】

50

- | | |
|-------|------------|
| 1 | 感光体ドラム |
| 2 | 潤滑剤塗布装置 |
| 3 | 帯電装置 |
| 4 | クリーニング装置 |
| 5 | 現像装置 |
| 6 | 一次転写ローラ |
| 2 2 | 潤滑剤塗布ブラシ |
| 3 0 | 露光ユニット |
| 4 1 | クリーニングブレード |
| 5 0 | 現像スリーブ |
| 6 0 | 中間転写ベルト |
| 6 4 | 二次転写ローラ |
| 8 0 | 定着ユニット |
| 1 0 0 | プリンタ |
| 2 0 0 | 給紙カセット |

【先行技術文献】

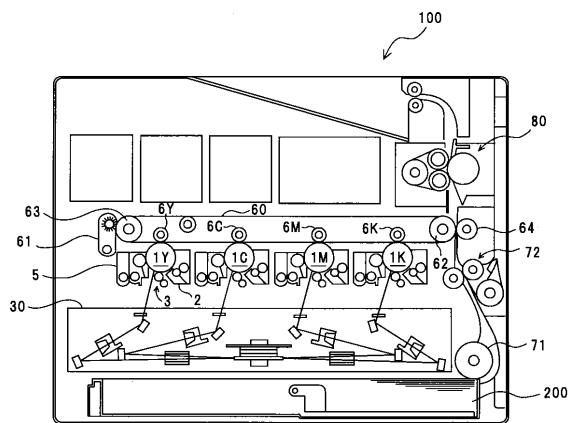
【特許文献】

【 0 0 9 6 】

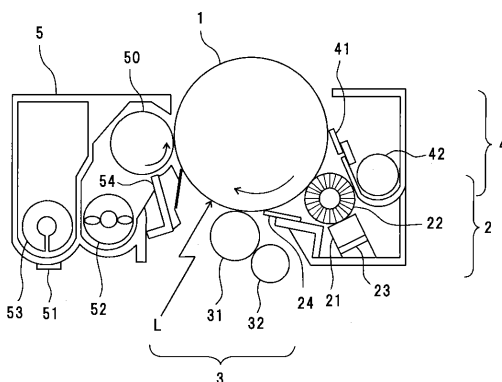
【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 3 5 5 6 3 号公報

10

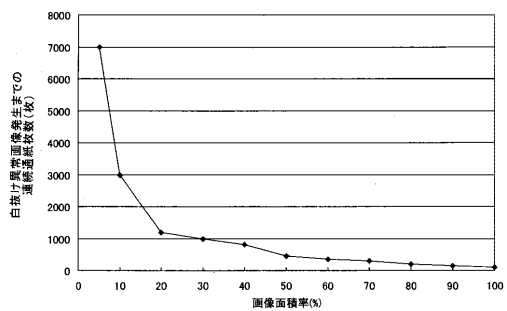
【 図 1 】



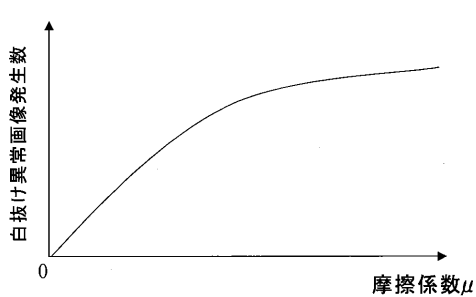
【圖 2】



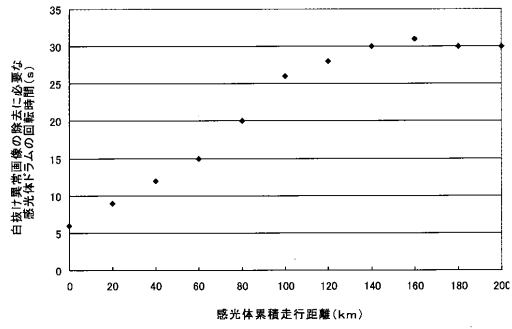
【 図 3 】



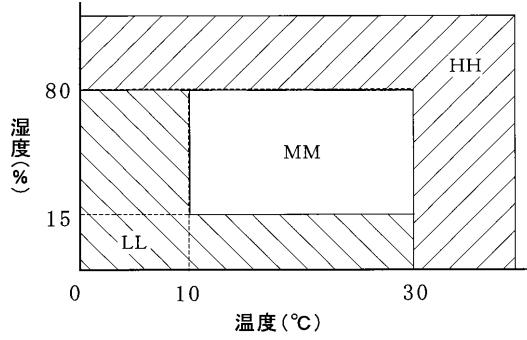
【圖 4】



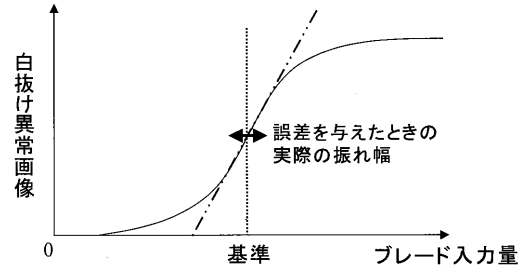
【図 5】



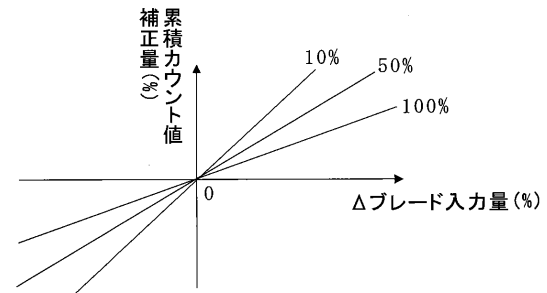
【図 6】



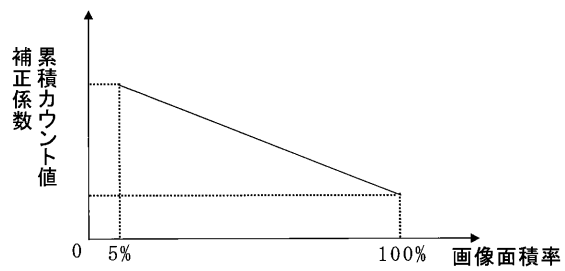
【図 12】



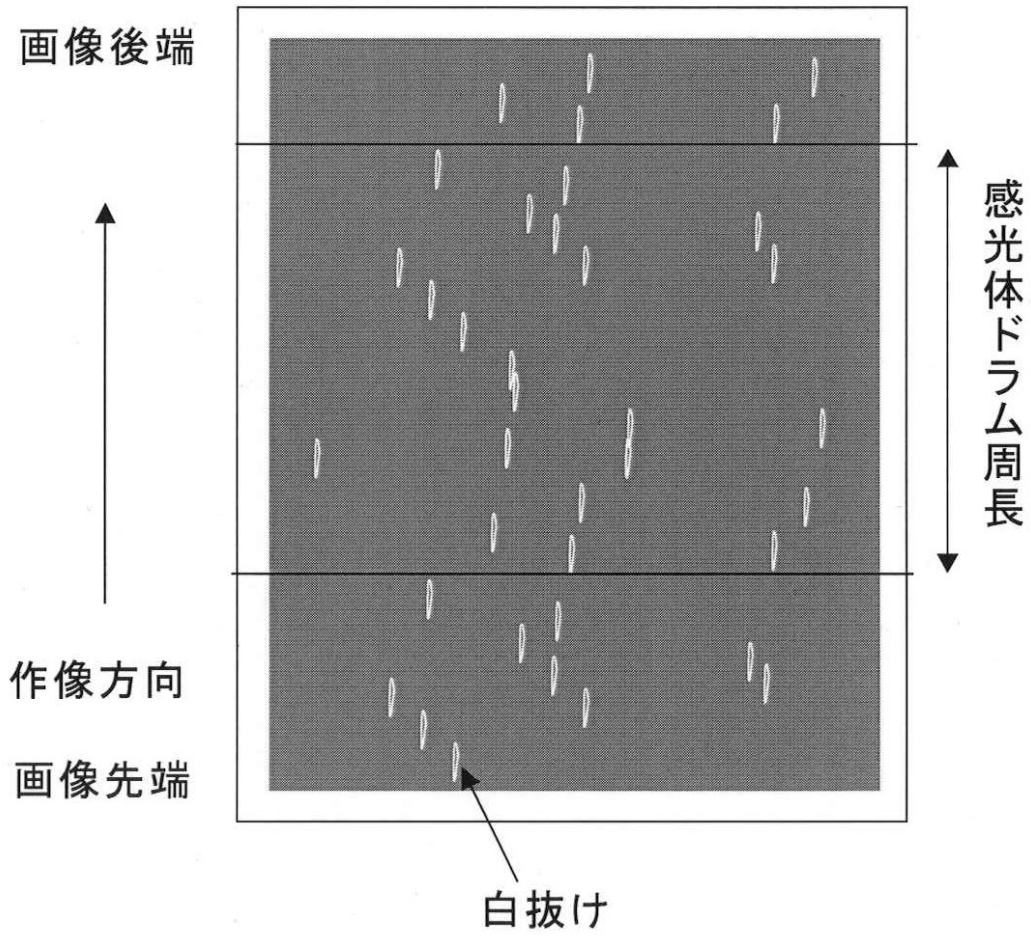
【図 13】



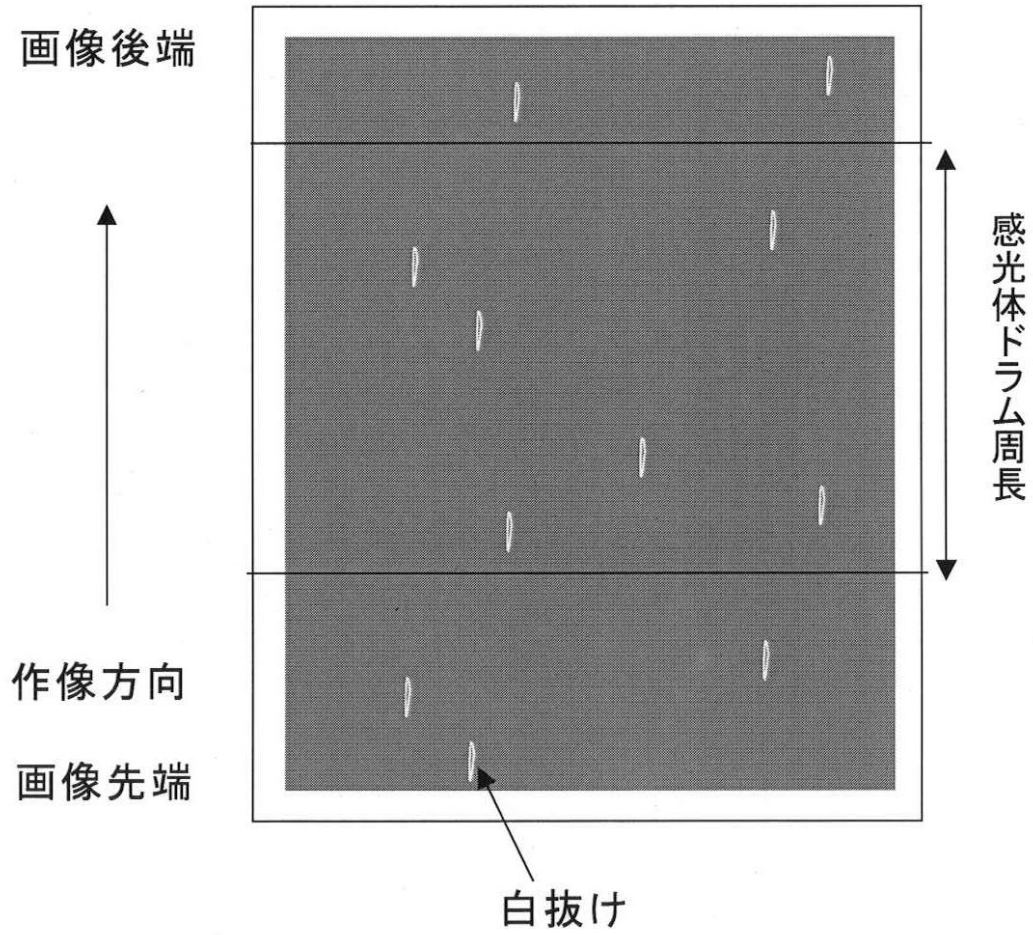
【図 14】



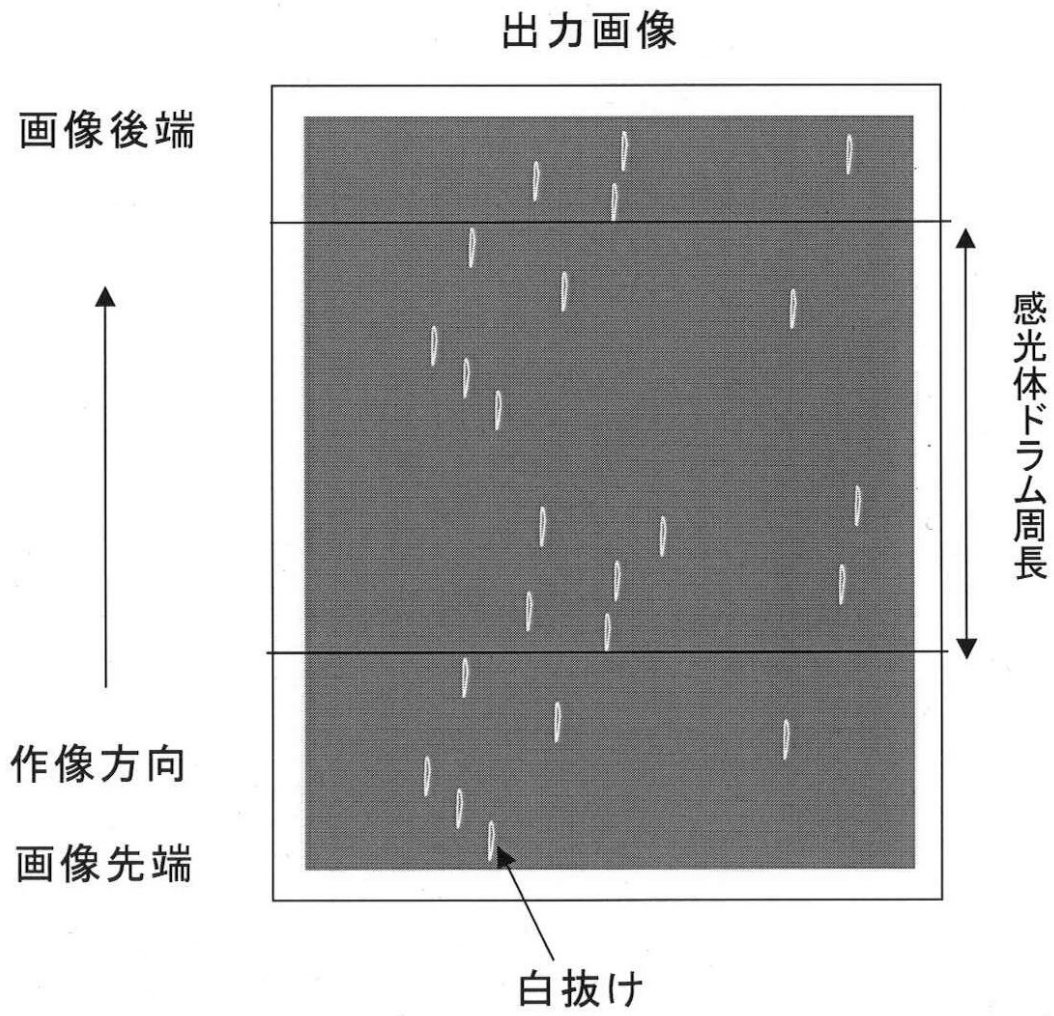
【図7】



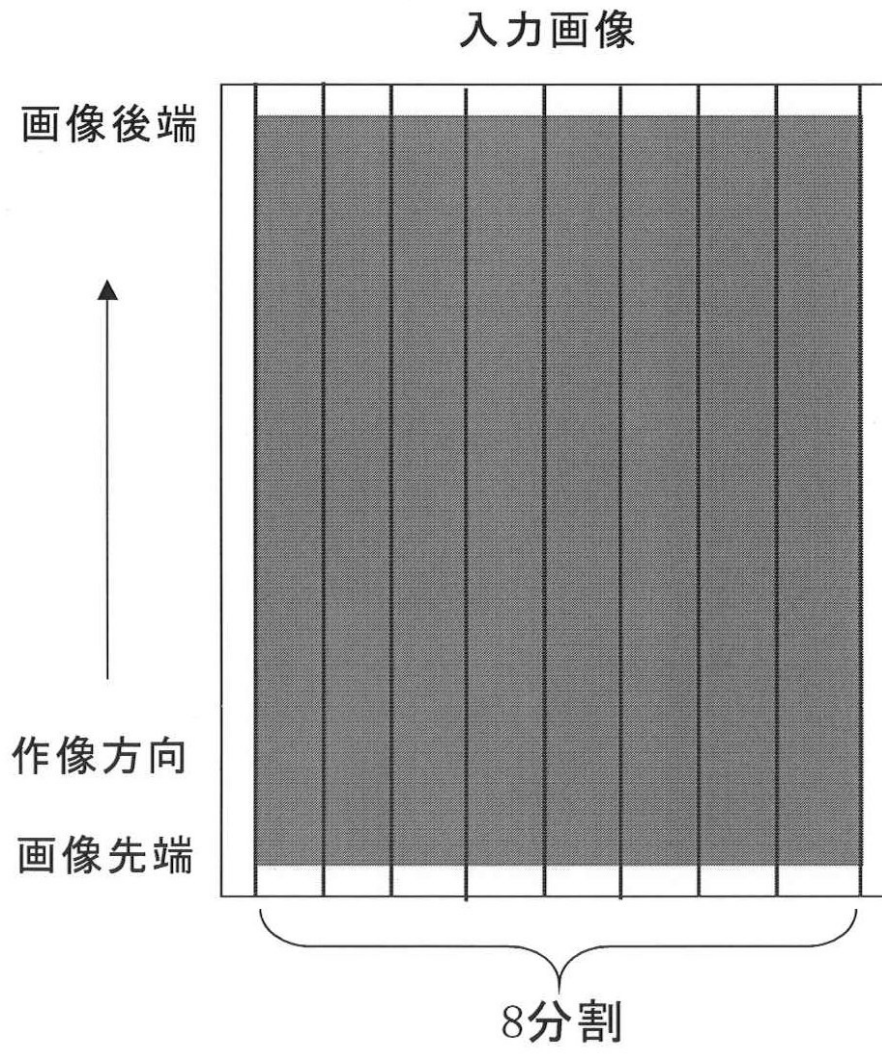
【図 8】



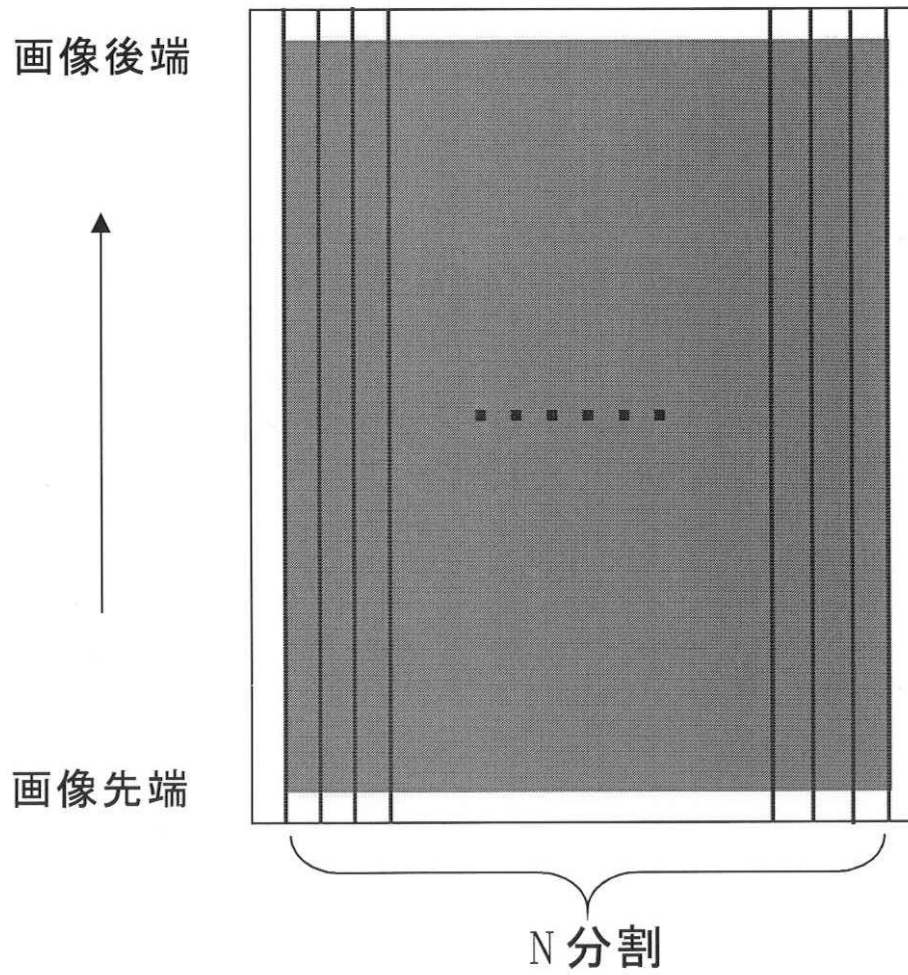
【図9】



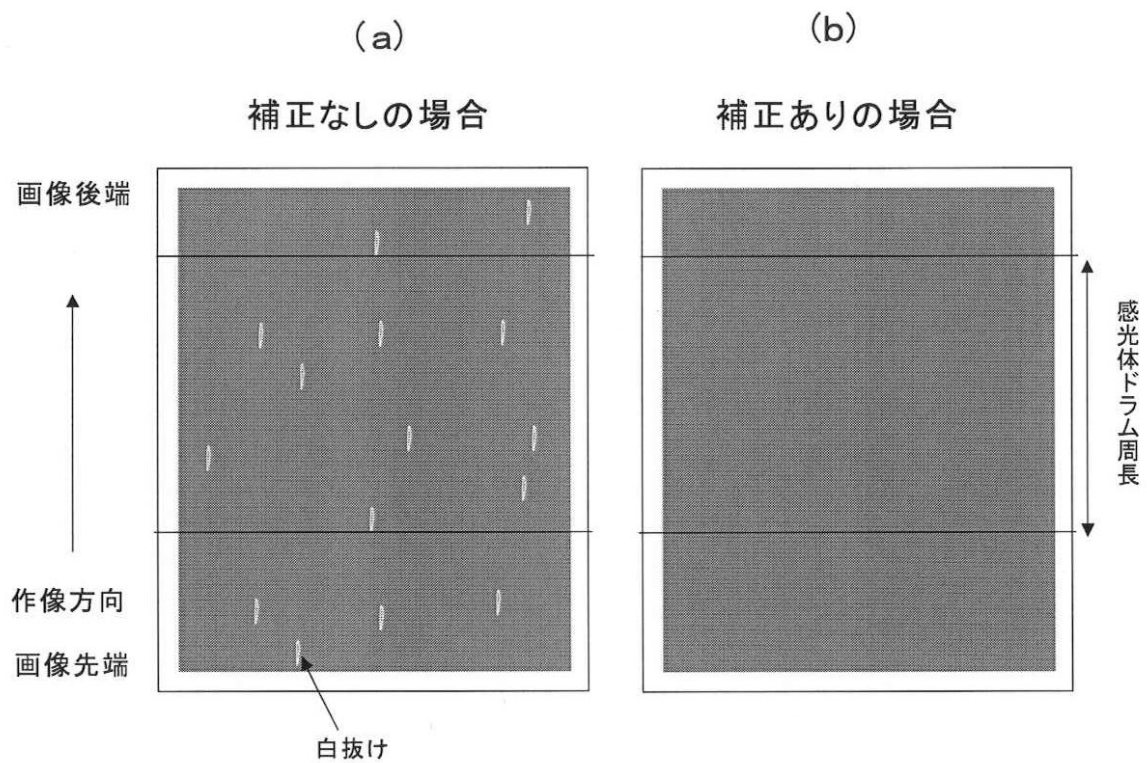
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 5】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 3 G	1 5 / 0 0
G 0 3 G	2 1 / 0 0
G 0 3 G	2 1 / 1 0
G 0 3 G	2 1 / 1 4