

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4708924号
(P4708924)

(45) 発行日 平成23年6月22日 (2011.6.22)

(24) 登録日 平成23年3月25日 (2011.3.25)

(51) Int.Cl.

F I

G03G 15/01 (2006.01)
G03G 15/08 (2006.01)
G03G 21/10 (2006.01)
G03G 21/00 (2006.01)
G03G 15/16 (2006.01)

G O 3 G 15/01 L
 G O 3 G 15/08 5 O 7 B
 G O 3 G 15/08 5 O 3 A
 G O 3 G 21/00 3 1 8
 G O 3 G 21/00

請求項の数 11 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-253599 (P2005-253599)
 (22) 出願日 平成17年9月1日 (2005.9.1)
 (65) 公開番号 特開2007-65475 (P2007-65475A)
 (43) 公開日 平成19年3月15日 (2007.3.15)
 審査請求日 平成20年8月7日 (2008.8.7)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100086818
 弁理士 高梨 幸雄
 (72) 発明者 久保 憲彦
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

審査官 名取 乾治

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】

回転可能な像担持体と、像担持体上に形成された静電像をトナーで現像する現像手段を備える複数の画像形成部と、

前記複数の画像形成部の像担持体に形成されたトナー像が転写される回転可能な中間転写体と、

前記中間転写体に転写されたトナー像を被転写体へ転写する転写手段と、

前記転写手段によって被転写体へ転写されずに前記中間転写体に残留するトナーを除去する第一除去手段と、

を備える画像形成装置であって、

前記複数の画像形成部は、前記中間転写体に転写されずに像担持体に残留したトナーが現像手段によって回収されるように電荷を調整する調整手段を備える画像形成部と、前記中間転写体に転写されずに像担持体に残留したトナーを除去する第二除去手段を備える画像形成部と、から成り、

前記複数の画像形成部のうち前記中間転写体の回転方向に沿って最下流に配置された前記調整手段を備える画像形成部よりも下流側に前記第二除去手段を備える画像形成部が存在し、

画像形成時に、前記複数の画像形成部の像担持体から前記中間転写体にトナー像を転写し、前記転写手段によって前記トナー像を前記被転写体へ転写し、前記被転写体へ転写されずに前記中間転写体に残留したトナーを前記第一除去手段で除去する画像形成動作を実

行すると共に、非画像形成時に、前記調整手段を備える画像形成部において前記調整手段に付着したトナーを像担持体に吐き出して更に前記中間転写体へ吐き出すと共に、前記中間転写体に吐き出されたトナーが前記第二除去手段を備える画像形成部が備える像担持体に転写されるように電界を形成することにより前記像担持体に転写された前記吐き出されたトナーが前記第二除去手段で除去されるように制御する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】

前記第二除去手段を備える画像形成部は黒色のトナー像を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記第二除去手段を備える画像形成部において前記中間転写体から像担持体へのトナーの転写は、前記像担持体から前記中間転写体にトナー像を転写する 1 次転写手段に対して画像形成時に印加する電圧とは逆極性の電圧を印加することによりされることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第二除去手段を備える画像形成部において前記中間転写体から像担持体へのトナーの転写は、前記像担持体から前記中間転写体にトナー像を転写する 1 次転写手段に対して画像形成時に印加する電圧と同極性にして、かつトナーの帯電極性を反転させる程度である電圧を印加することでなされることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記調整手段を備える画像形成部において前記調整手段から像担持体へのトナーの吐き出しは、前記中間転写体の画像形成領域以外の非画像領域が前記像担持体から前記中間転写体にトナー像を転写する 1 次転写手段に到達した際に、前記像担持体の非画像域に吐き出したトナーを前記中間転写体に転写できるタイミングで行なわれることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記第二除去手段を備える画像形成部に搭載されている像担持体は、非晶質のシリコンを有する表面層からなることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記第二除去手段を備える画像形成部で使用されるトナーは、磁性体を含む一成分現像トナーであることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記調整手段を備える画像形成部の前記調整手段から像担持体へのトナーの吐き出しは、黒色単色画像形成モード時で、かつ、前記第二除去手段を備える画像形成部において前記中間転写体に転写され画像形成される予定の領域以外の非画像領域が像担持体から前記中間転写体にトナー像を転写する 1 次転写手段に到達した際に、前記像担持体の非画像域に吐き出したトナーを前記中間転写体に転写できるタイミングで行なわれることを特徴とした請求項 2 から請求項 7 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

出力画像の画像濃度を検出して、画像濃度を積算し、所定枚数毎の平均画像印字率を算出する画像濃度算出手段を有し、前記調整手段を備える画像形成部の前記調整手段から像担持体へのトナーの吐き出しは、前記画像濃度算出手段で算出される平均画像印字率 $\alpha 2$ が所定枚数で所定の値 $\alpha 1$ 以上に達した際に行われ、一方、前記第二除去手段を備える画像形成部での、前記画像濃度算出手段で算出される平均画像印字率 $\beta 2$ が所定枚数で所定の値 $\beta 1$ 以下である際に、前記第二除去手段を備える画像形成部で前記の吐き出されたトナーの回収を行い、また、所定枚数で $\alpha 2 < \alpha 1$ 、 $\beta 2 < \beta 1$ の場合には、強制的に前記調整手段からのトナーの吐き出しを行わせ、吐き出したトナーを前記第二除去手段を備え

る画像形成部の像担持体に転写することを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記調整手段からのトナーの吐き出しを強制的に行わせる吐き出し時間 t は、前記第二除去手段を備える画像形成部でのトナー回収を行うリミットとする所定の平均画像印字率を $\beta 1$ 、所定の枚数での実際の平均画像印字率を $\beta 2$ とすると、 $\alpha 2 > \alpha 1$ であるときの吐き出し時間を $t 1$ とすると、 $t = t 1 \times (1 - \beta 2 / \beta 1)$ であることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記調整手段からのトナーの強制的な吐き出しは、前記調整手段を備える複数の画像形成部のうち画像印字率の最も高い画像形成部を選択し、選択した画像形成部での吐き出し時間 $t a$ 、前記第二除去手段を備える画像形成部での回収を行うリミットとする所定の平均画像印字率を $\beta 1$ 、所定の枚数での実際の平均画像印字率を $\beta 2$ 、前記調整手段を備える画像形成部の数を N とすると、 $\alpha 2 > \alpha 1$ であるときの吐き出し時間を $t 1$ とすると、

$$t a = N \times [t 1 \times (1 - \beta 2 / \beta 1)]$$

であることを特徴とした請求項 9 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ装置、それらの複合機などの画像形成装置に関する。

【0002】

特に、複数の画像形成部を中間転写体の移動方向に沿って配列し、各画像形成部の像担持体に形成した異なる色のトナー画像を移動する中間転写体上に順次に多重に 1 次転写させ、その中間転写体上の多重転写トナー画像を記録材に 2 次転写することによってフルカラー或いは多色の画像を得る、所謂タンデム型の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0003】

上記のような画像形成装置として、特許文献 1 や 2 には、複数の画像形成部としてそれぞれクリーナレスシステムの電子写真機構を採用したものが記載されている。

【0004】

そのクリーナレスシステムの電子写真機構は、1 次転写工程後の感光体（像担持体）上の転写残トナーを除去する専用のクリーニング装置を廃し、その転写残トナーを現像手段において現像同時クリーニングで感光体上から除去回収し、再利用するものである。

【0005】

また、転写残トナーの現像手段における除去回収を効果的に行なわせるために、1 次転写部よりも感光体回転方向下流側で感光体の帯電手段部よりも上流側に転写残トナーの極性をコントロールするための帯電補助手段を具備させている。

【0006】

そして、帯電補助手段や帯電手段にトラップされて蓄積するトナーによる装置性能の低下を防止するために、帯電補助手段や帯電手段からトラップトナーを感光体に定期的に吐き出させるトナー吐き出しモードを設けている。これにより、帯電補助手段や帯電手段のリフレッシュをしている。感光体に吐き出されたトナーはその大部分は現像手段に回収される。しかし、正規極性であっても帯電力の少ないトナーや、逆極性のトナーに関しては、現像手段において完全には回収されないことがある。現像手段において回収されなかったトナーは 1 次転写部において感光体から中間転写体に圧接転写されることで転移する。そして、中間転写体の移動により、2 次転写手段よりも中間転写体移動方向下流側に配設した中間転写体クリーニング手段により中間転写体上から除去される。

【0007】

なお、帯電補助部材に蓄積したトナーは一般的に小粒径のトナーが多く、長い間の感光

10

20

30

40

50

体との摺擦により劣化したトナーも多く存在するので、現像手段中に回収してしまうと、現像性が落ち、その後の画像形成に影響してしまうことも考えられる。そこで、帯電補助部材から吐き出しモードによって吐き出されたトナーは、クリーナレスシステムであっても、現像手段では回収せず、中間転写体上に転写して、中間転写体クリーニング手段で回収・除去する構成にすることもある。

【0008】

また、特許文献3や4には、クリーナレスシステムの画像形成部と、クリーニング装置を有する画像形成部を混在させたタンデム型の画像形成装置が記載されている。特許文献3の画像形成装置は、複数の作像ユニットY、M、C、Kのうちイエロー用作像ユニットYでのみクリーニング装置で回収した残留トナーを現像装置26Yにリサイクルする構成が記載されている。特許文献4の画像形成装置は、クリーナレスシステムの画像形成部の1次転写残トナーは現像手段で回収していて、中間転写体には吐き出さない。そしてクリーニング装置を有する画像形成部の像担持体に中間転写体上の2次転写残トナーを回収させている。これにより、中間転写体クリーニング装置を無しにしている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記のようなクリーナレス方式を用いる感光体を複数並べて配置したタンデム方式の画像形成装置において、クリーナレス方式の画像形成部からはトナーを画像形成部から吐き出すモードが備えられている。この吐出しモード時に、中間転写体に吐き出されたトナーを中間転写体のクリーニング部で回収する方法では、クリーニング部は記録材へトナー像を転写する転写部を経由するために、移動距離が大きくなり、モードの時間が長くなる。

20

【0010】

そこで、本願発明の目的は、クリーナレス方式の画像形成部から中間転写体に向かってトナーを吐き出すモードの時間を短くすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成させるための本発明に係る画像形成装置の代表的な構成は、回転可能な像担持体と、像担持体上に形成された静電像をトナーで現像する現像手段を備える複数の画像形成部と、

30

前記複数の画像形成部の像担持体に形成されたトナー像が転写される回転可能な中間転写体と、

前記中間転写体に転写されたトナー像を被転写体へ転写する転写手段と、

前記転写手段によって被転写体へ転写されずに前記中間転写体に残留するトナーを除去する第一除去手段と、

を備える画像形成装置であって、

前記複数の画像形成部は、前記中間転写体に転写されずに像担持体に残留したトナーが現像手段によって回収されるように電荷を調整する調整手段を備える画像形成部と、前記中間転写体に転写されずに像担持体に残留したトナーを除去する第二除去手段を備える画像形成部と、から成り、

40

前記複数の画像形成部のうち前記中間転写体の回転方向に沿って最下流に配置された前記調整手段を備える画像形成部よりも下流側に前記第二除去手段を備える画像形成部が存在し、

画像形成時に、前記複数の画像形成部の像担持体から前記中間転写体にトナー像を転写し、前記転写手段によって前記トナー像を前記被転写体に転写し、前記被転写体に転写されずに前記中間転写体に残留したトナーを前記第一除去手段で除去する画像形成動作を実行すると共に、非画像形成時に、前記調整手段を備える画像形成部において前記調整手段に付着したトナーを像担持体に吐き出し更に前記中間転写体へ吐き出すと共に、前記中間転写体に吐き出されたトナーが前記第二除去手段を備える画像形成部が備える像担持体に転写されるように電界を形成することにより前記像担持体に転写された前記吐き出された

50

トナーが前記第二除去手段で除去されるように制御する制御手段を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明により、複数のクリーナレスの方式の画像形成部から吐き出されるトナーを中間転写部から記録材に転写する転写部を通過する前に回収できるため、転写部を汚さずに短時間で吐出しトナーの回収が可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明に係る画像形成装置の実施形態を図面に則して詳しく説明する。

10

【実施例1】

【0014】

(1) 画像形成装置の全体的構成の説明

図1は本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略構成図である。本実施例の画像形成装置100は、転写方式電子写真プロセスを用いた、4連ドラム方式(インライン)、最大通紙サイズがA3サイズ、のカラーレーザープリンタである。この画像形成装置100には画像読み取り装置・パーソナルコンピュータ等の外部ホスト装置150(図2)が通信可能に接続されている。そして、画像形成装置100は外部ホスト装置150から入力する画像情報に応じて、記録材(被転写体)、例えば、用紙、OHPシート、布などにフルカラーの画像を形成し、出力することができる。

20

【0015】

図2において、130は画像形成装置の装置動作を統括制御する制御手段としての制御回路(CPU)である。この制御回路130は、外部ホスト装置150から入力する画像情報等の信号を処理する。また、この制御回路130は、画像形成装置の各種プロセス機器から入力する信号の処理、各種プロセス機器への指令信号の処理、各種プロセス機器に対する電圧印加手段としての電源の制御、所定の画像形成動作シーケンス制御等を司る。

【0016】

図1において、PY、PM、PC、PBkは図面上左から右に順に配列した複数の画像形成部、本実施例では第1～第4の4つの画像形成部である。第1～第3の画像形成部PY、PM、PCは、後述するように、クリーナレスシステム(クリーニングレスシステム)の電子写真機構にしてある。第4の画像形成部PBkは、後述するように、クリーニング装置109を備えた電子写真機構にしてある。

30

【0017】

各画像形成部PY、PM、PC、PBkは、それぞれ、像担持体として、矢印の反時計方向に所定の速度で回転駆動される回転ドラム型の電子写真感光体(以下、感光ドラムと記す)1を有する。そして、各画像形成部は、それぞれ、感光ドラム1の面に対して電子写真プロセスにより、目的のカラー画像の色分解成分像に対応した、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(Bk)の色トナー画像を分担して形成する。

【0018】

本実施例において、クリーニング装置を備えた第4の画像形成部PBkは、上記複数の画像形成部PY、PM、PC、PBkのうちの画像形成の順番が最も遅い最下流の画像形成部である。そして、画像形成部PBkは、転写部材である二次転写ローラ10よりも中間転写体91の回転方向に対して上流側に存在している。

40

【0019】

4色フルカラー画像形成モード(カラープリントモード)の場合、外部ホスト装置150から制御回路部130に入力した画像情報信号に従って、色分解された画像信号が生成される。この信号に応じて、各画像形成部PY、PM、PC、PBkにおいて、それぞれ上記の各色のトナー画像の形成が行なわれる。

【0020】

各感光ドラム1に形成された各色のトナー画像は、移動する中間転写ベルト91上に順

50

次に重ね合わせて転写される。即ち、各画像形成部 P Y、P M、P C、P B k の各感光ドラム 1 に対向するように、転写手段としての中間転写ユニット 9 が設けられている。中間転写ユニット 9 では、中間転写体（第 2 の像担持体）としての、可撓性を有る、無端状の中間転写ベルト（以下、ベルトと略記する）9 1 が、駆動ローラ 9 4、テンションローラ 9 5 及び 2 次転写対向ローラ 9 6 に所定の張力を持って掛け渡されている。ベルト 9 1 の材料としては、樹脂系、或いは金属芯体入りのゴムベルト、樹脂及びゴムからなるベルトが望ましい。もちろんトナーの飛び散りや中抜けなどの良化など画像向上性を意識して、弾性層を有するベルトを用いても良い。本実施例では、P I（ポリイミド）にカーボン分散し、体積抵抗率を $10^8 \Omega \text{cm}$ オーダーに制御した樹脂ベルトを用いた。その厚さは $80 \mu\text{m}$ 、長手方向 320mm 、全周は 900mm である。

10

【0021】

ベルト 9 1 は駆動ローラ 9 4 により図中矢印の時計方向に、各感光ドラム 1 の回転速度と略同じ速度で回転移動駆動される。各画像形成部 P Y、P M、P C、P B k において、感光ドラム 1 上に形成されたトナー画像は、感光ドラム 1 とベルト 9 1 との対向部である 1 次転写部（転写ニップ部）d へ進入する。各 1 次転写部 d では、ベルト 9 1 の裏側に、1 次転写手段としての 1 次転写ローラ 9 2 が当接している。1 次転写ローラ 9 2 としては、導電性スポンジからなるものを用いた。その抵抗は $10^6 \Omega$ 以下、外径は 16mm 、長手長さは 315mm とした。1 次転写ローラ 9 2 には、各画像形成部 P Y、P M、P C、P B k で独立に 1 次転写バイアス電圧を印加可能とするため、それぞれ電圧印加手段としての 1 次転写バイアス電源 9 3 が接続されている。

20

【0022】

ベルト 9 1 には、先ず、第 1 の画像形成部 P Y の 1 次転写部 d を移動していく過程で、1 色目のイエロートナー画像が転写される。次いで、第 2 の画像形成部 P M の 1 次転写部 d を移動していく過程で、イエロートナー画像に重ね合わせて 2 色目のマゼンタトナー画像が重畳転写される。次いで、第 3 の画像形成部 P C の 1 次転写部 d を移動していく過程で、イエロートナー画像＋マゼンタトナー画像に重ね合わせて 3 色目のシアントナー画像が重畳転写される。次いで、第 4 の画像形成部 P B k の 1 次転写部 d を移動していく過程で、イエロートナー画像＋マゼンタトナー画像＋シアントナー画像に重ね合わせて 4 色目のブラクトナー画像が重畳転写される。すなわち、ベルト 9 1 には、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの 4 色のトナー画像が順次に重ね合わせて転写（多重転写）されて、フルカラーの未定着トナー画像が合成形成される。

30

【0023】

本実施例においては、後述するように、感光ドラム 1 の露光部（露光部電位 V_1 : -150V ）に転移されたトナー（ネガトナー）に対する転写効率を考慮し、1 次転写バイアス電圧として、1 色目～3 色目までは $+350 \text{V}$ の電圧を印加する。また、4 色目は $+1500 \text{V}$ を印加した。

【0024】

そして、ベルト 9 1 上に形成されたフルカラーの未定着トナー画像は、引き続くベルト 9 1 の移動により、ベルト 9 1 と 2 次転写手段としての 2 次転写ローラ 1 0 とが対向する 2 次転写部に搬送される。2 次転写ローラ 1 0 は 2 次転写対向ローラ 9 6 に対してベルト 9 1 を挟んで圧接させて配設してある。ベルト 9 1 と 2 次転写ローラ 1 0 との圧接ニップ部が 2 次転写部である。2 次転写ローラ 1 0 には電圧印加手段としての 2 次転写バイアス電源 1 3 が接続されている。

40

【0025】

一方、不図示の給紙機構部から記録材としての転写材（シート材）P が 1 枚分離給送される。その転写材 P の先端がその時点では回転を停止しているレジストローラ対 1 2 のニップ部に受け止められる。これにより転写材 P は斜行修正される。その転写材 P がレジストローラ対 1 2 の回転により所定の制御タイミングで 2 次転写部に搬送される。すなわち、ベルト 9 1 上に形成されたフルカラーの未定着トナー画像の画像先端が 2 次転写部に到達するタイミングで、その 2 次転写部に転写材 P のプリント開始位置が一致するようにレ

50

ジストローラ対12の回転開始が制御される。そして、転写材Pが2次転写部を挟持搬送されていく過程において、転写材Pに対して、ベルト91上のフルカラーの未定着トナー画像が一括2次転写される。

【0026】

2次転写部を出た転写材Pはベルト91の面から曲率分離して、定着手段としてのローラ定着器14へ導入される。ローラ定着器14は、互いに圧接して定着ニップ部を形成し、回転する定着ローラ（熱ローラ）と加圧ローラを有する。転写材Pは定着ニップ部で挟持搬送されて熱と圧力を受ける。これにより、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色のトナー画像が溶融混色してフルカラープリント画像として転写材表面に定着される。その画像定着済みの転写材Pが機外に排出される。又、ベルト91は、ベルトクリーナ11（中間転写体用クリーニング手段：第一除去手段）が備えるクリーニング手段としてのクリーニングブレード11aによる2次転写残トナーの除去を受けてクリーニングされ、次の作像工程に備える。

10

【0027】

黒色単色画像形成モード時（黒単色モード時）の場合は、黒色の画像形成部である第4の画像形成部PBkだけが画像形成動作する。第1～第3の画像形成部PY、PM、PCは、感光ドラム1の回転駆動はなされるが、画像形成動作はしない。第4の画像形成部PBkの感光ドラム1に形成されたブラックのトナー画像がベルト91に1次転写される。そのトナー画像が2次転写部において転写材Pに2次転写される。2次転写部を出た転写材Pはベルト91の面から曲率分離してローラ定着器14へ導入され、トナー画像の定着を受ける。そして、黒単色画像形成物が機外に排出される。

20

【0028】

（2）第1～第3の画像形成部PY、PM、PC

第1～第3の画像形成部PY、PM、PCは互いに使用する現像剤（トナー）の色が、イエロー、マゼンタ、シアン、と異なる他は同一の機構構成である。図2はこの画像形成部を構成している電子写真機構の拡大図である。

【0029】

感光ドラム1は回転駆動されて、その外周面が帯電手段2により所定の極性・電位に一樣に帯電される。その一樣帯電面に対して画像露光手段3によって画像露光がなされる。これにより感光ドラム表面に露光像に対応した静電潜像が形成される。その静電潜像が現像手段4によりトナー画像として現像される。そのトナー画像が前記のように1次転写部dにおいてベルト91に対して転写される。

30

【0030】

この画像形成部はクリーナレスシステムであり、ベルト91に対して転写されずに感光ドラム1の表面に残った転写残トナーを除去する専用のクリーニング装置は具備させていない。

【0031】

ベルト91に対して転写されずに感光ドラム1の表面に残った転写残トナーは、基本的には、帯電補助手段としての残留トナー均一化手段7に回収させている。そして、その残留トナー均一化手段7から僅かながらすり抜けてくるトナーについて、つぎの帯電補助手段としてのトナー帯電量制御手段6により帯電調整する。その帯電調整されたトナーが、感光ドラム1の引き続く回転により現像手段4へ持ち運ばれて現像同時クリーニング（現像同時回収）される。これについては後述する。ここで、残留トナー均一化手段7において均一化とは、トナー像をならすことである。

40

【0032】

また、帯電補助手段7・6にトラップして溜まるトナーについては、所定の吐き出し・回収制御モードを適時に実行させることで、感光ドラム1上に吐き出させる。そして、それをベルト91上に転写させ、クリーニング装置109を備えた第4の画像形成部PBkにおける感光ドラム1上に回収させるようにしている。この吐き出し・回収制御モードについても後述する。

50

【0033】

本実施例では、上記の感光ドラム1、帯電手段2、現像手段4、帯電補助手段7・6を、帯電ユニット枠体111と現像ユニット枠体112によって一体的にユニット化している。これを、画像形成装置本体（以下、装置本体と記す）に対して着脱交換自由のプロセスカートリッジ（以下、カートリッジと記す）8としてある。

【0034】

カートリッジ8は、装置本体に設けられた装着手段110aを介して取り外し可能に装着される。又、カートリッジ8が装置本体に装着された状態で、装置本体に設けられた駆動手段（図示せず）とカートリッジ8側の駆動伝達手段（図示せず）が接続される。これにより、感光ドラム1、現像手段4などが駆動可能な状態となる。更に、カートリッジ8が装置本体に装着された状態で、カートリッジ8側及び装置本体側にそれぞれ設けられた接点がカップリングして両者間が電氣的に接続される。これにより、カートリッジ8側の帯電手段2、帯電補助手段7・6、現像手段4の現像スリーブ41と、装置本体側のバイアス印加電源20、21、22、23とがそれぞれ電氣的に接続される。

10

【0035】

5は現像手段4に対するトナー補給ユニット（現像剤補給容器）である。このトナー補給ユニット5は、現像手段4及び装置本体に対して装着手段110bを介して着脱可能に装着される。

【0036】

(2-1) 感光ドラム1

感光ドラム1は、本実施例では、有機光導電体（OPC）ドラムである。より具体的に、この感光ドラム1は、アルミニウム製シリンダ（導電性ドラム基体）の表面に、光の干渉を抑えて上層の接着性を向上させる下引き層と、光電荷発生層と、電荷輸送層（厚さ20 μ m）との3層を下から順に塗り重ねた構成をしている。そして、この感光ドラム1は、外径30mmであり、中心支軸を中心に204mm/secのプロセススピード（周速度）をもって図中矢示の反時計方向に回転駆動される。

20

【0037】

(2-2) 帯電手段2

帯電手段2は、本実施例では、接触帯電器である帯電ローラである。この帯電ローラ2に所定の条件の電圧を印加することで、感光ドラム1を一様に負極性に帯電させる。

30

【0038】

帯電ローラ2の長手長さは320mmであり、芯金（支持部材）2aの外回りに、下層2bと、中間層2cと、表面層2dとを下から順次に積層した3層構成とした。下層2bは帯電音を低減するための発泡スポンジ層である。中間層2cは帯電ローラ2全体として均一な抵抗を得るための抵抗層である。表層2dは感光ドラム1上にピンホールなどの欠陥があってもリークが発生するのを防止するために設けている保護層である。本実施例の帯電ローラ2は、芯金2aとして直径6mmのステンレス丸棒を用いている。表層2dとしてフッ素樹脂を用い、これにカーボンを分散させている。ローラとしての外径は14mm、ローラ抵抗は10⁴ Ω ～10⁷ Ω とした。

【0039】

帯電ローラ2は、芯金2aの両端部をそれぞれ軸受け部材により回転自在に保持させると共に、押圧ばねによって感光ドラム1方向に付勢して、感光ドラム1の表面に対して所定の押圧力をもって圧接させている。帯電ローラ2は、感光ドラム1の回転に従動して回転する。そして、電圧印加手段としての電源20から、直流電圧に所定周波数の交流電圧を重ねた所定の振動電圧（帯電バイアス電圧V_{dc}+V_{ac}）が、芯金2aを介して帯電ローラ2に印加される。これにより、回転する感光ドラム1の周面が所定の極性・電位に一様に帯電処理される。帯電ローラ2と感光ドラム1の接触部が帯電部aである。

40

【0040】

本実施例では、帯電ローラ2に印加する帯電バイアス電圧は、-500Vの直流電圧と、周波数=1985Hz、ピーク間電圧V_{pp}=1400V、正弦波の交流電圧とを重ね

50

した振動電圧である。これにより、感光ドラム1の周面は -500V （暗部電位 V_d ）に一樣に接触帯電処理される。

【0041】

又、帯電ローラ2に対して、帯電ローラクリーニング部材2fが設けられている。本実施例では、該クリーニング部材2fは、可撓性を持つクリーニングフィルムである。このクリーニングフィルム2fは、帯電ローラ2の長手方向に対し平行に配置され、且つ、同長手方向に対し一定量の往復運動をする支持部材2gに一端を固定され、自由端側近傍の面において帯電ローラ2と接触ニップを形成するよう配置されている。支持部材2gが、画像形成装置100の駆動モーターによりギア列を介して駆動され、長手方向に一定量の往復運動をする。これにより、帯電ローラ2の表層2dがクリーニングフィルム2fで摺擦されて、帯電ローラ2の表層2dの付着汚染物（微粉トナー、外添剤など）の除去がなされる。

10

【0042】

（2-3）画像露光手段3

画像露光手段3は、カラー原稿画像の色分解・結像露光光学系、画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して変調されたレーザービームを出力するレーザースキャンによる走査露光系などである。

【0043】

本実施例では、半導体レーザーを用いたレーザービームスキャナを用いた。レーザービームスキャナ3は、画像読み取り装置などのホスト装置150から画像形成装置100側に送られた画像信号に対応して変調されたレーザー光を出力して、回転する感光ドラム1の一樣帯電処理面をレーザー走査露光（イメージ露光）する。このレーザー走査露光により、感光ドラム1面のレーザー光Lで照射されたところの電位が低下する。これにより、回転する感光ドラム1面には、走査露光した画像情報に対応した静電潜像が形成される。本実施例では、露光部電位 V_l を -150V とした。感光ドラム1における画像露光Lの照射位置が露光部bである。

20

【0044】

（2-4）現像手段4

本実施例においては現像手段4は、2成分接触現像器（2成分磁気ブラシ現像器）である。

30

【0045】

この現像器4は、現像容器（現像器本体）40と、内部に固定配置されたマグネットローラを有する現像剤担持体としての現像スリーブ41と、現像剤規制部材としての現像剤規制ブレード42を有する。現像容器40内には、主に樹脂トナー粒子（トナー）と磁性キャリア粒子（キャリア）との混合物である二成分現像剤46を収容してある。現像容器40内の底部側には現像剤攪拌部材としての攪拌スクリュー43、44を配設してある。

【0046】

現像スリーブ41は、その外周面の一部を外部に露呈させて現像容器40内に回転可能に配設されている。現像スリーブ41には、所定間隙を有して現像剤規制ブレード42が対向配設されている。この現像剤規制ブレード42は、現像スリーブ41の図中矢印方向の回転に伴い、現像スリーブ41上に現像剤薄層を形成する。

40

【0047】

本実施例では、現像スリーブ41は、感光ドラム1との最近接距離（S-D gap）を $350\mu\text{m}$ に保たせて感光ドラム1に近接させて対向配設した。感光ドラム1と現像スリーブ41との対向部が現像部cである。

【0048】

現像スリーブ41は現像部cにおいて感光ドラム1の進行方向とは逆方向に回転駆動される。現像スリーブ41上の現像剤薄層は、現像部cにおいて感光ドラム1の面に対して接触して、感光ドラム1を適度に摺擦する。

【0049】

50

現像スリーブ41には電圧印加手段としての電源23から所定の現像バイアス電圧が印加される。本実施例では、現像スリーブ41に印加する現像バイアス電圧は、直流電圧（ V_{dc} ）と交流電圧（ V_{ac} ）とを重畳した振動電圧である。より具体的には、 $-350V$ の V_{dc} と、 $1800V_{pp}$ 、周波数 $=2300Hz$ の V_{ac} とを重畳した振動電圧である。

【0050】

而して、回転する現像スリーブ41上に薄層としてコーティングされ、現像部cに搬送された現像剤46中のトナーが、現像バイアス電圧による電界によって感光ドラム1に形成された静電潜像に対応して選択的に付着する。これにより、静電潜像がトナー画像として現像される。本実施例では、感光ドラム1上の露光明部にトナーが付着して静電潜像が反転現像される。現像部cを通過した現像スリーブ41上の現像剤薄層は、引き続き現像スリーブ41の回転に伴い現像容器40内の現像剤溜り部に戻される。

10

【0051】

現像器4内の攪拌スクリー43、44は、現像スリーブ41の回転と同期して回転し、トナー補給ユニット5から現像容器40内に補給されたトナーをキャリアと攪拌・混合して、トナーに所定の帯電電荷を与える機能を有する。攪拌スクリー43、44は、それぞれ長手方向において反対方向に現像剤46を搬送し、現像剤46を現像スリーブ41に供給する機能を有する。また、攪拌スクリー43、44は、現像工程によりトナー濃度（現像剤中のトナーの割合）の薄くなった現像剤46をトナー補給部に搬送し、現像剤46を現像容器40内で循環させる機能を有する。

20

【0052】

現像器4のスクリー44の上流側壁面には、現像剤46の透磁率変化を検出して現像剤46中のトナー濃度を検知するセンサー45が設けられている。また、現像器4には、現像剤46の循環方向においてセンサー45のやや下流側にトナー補給開口47が設けられている。現像動作を行った後に、現像剤46はセンサー45部に運ばれ、ここでトナー濃度が検知される。その検知結果に応じて、現像剤46中のトナー濃度を一定に維持するために、適宜、現像器4に接続されたトナー補給ユニット5が備えるスクリー51が回転される。これにより、トナー補給ユニット5から現像器4のトナー補給開口47を通してトナー補給が行われる。補給されたトナーは攪拌スクリー44により搬送され、キャリアと混ざり合い、適度な帯電電荷を付与される。そして、現像スリーブ41の近傍に運ばれ、現像スリーブ41上で薄層形成されて現像に供される。

30

本実施では、トナーとして、平均粒径 $5\mu m$ のネガ帯電トナーを用い、キャリアとしては、飽和磁化が $205emu/cm^3$ 、平均粒径 $35\mu m$ の磁性キャリアを用いた。又、トナーとキャリアを重量比6：94で混合したものを現像剤として用いた。そして、感光ドラム1上で現像に供されたトナーの帯電量は、 $-25\mu C/g$ である。

【0053】

（2-5）帯電補助手段7・6

帯電補助手段7・6は、1次転写部dよりも感光ドラム回転方向の下流側且つ帯電部aよりも上流側に位置させて、上流側から順にそれぞれ感光ドラム1に当接させて配置した、残留トナー均一化手段と、トナー帯電量制御手段であり、中間転写体であるベルト91に転写されずに像担持体である感光ドラム1に残留したトナーの電荷を調整する調整手段である。

40

【0054】

本実施例では、トナー帯電量制御手段6、残留トナー均一化手段7は、両者とも導電性の繊維からなるブラシ部材を用いた。eが残留トナー均一化手段7と感光ドラム1との接触部、fがトナー帯電量制御手段6と感光ドラム1との接触部である。残留トナー均一化手段7と、トナー帯電量制御手段6には、それぞれ電圧印加手段としての電源22、21より所定の電圧が印加される。

【0055】

トナー帯電量制御手段6、残留トナー均一化手段7のブラシ部61、71は、レーヨン

50

、アクリル、ポリエステルなどの繊維にカーボンや金属粉を含ませて抵抗値を制御したものである。ブラシ部61、71は、感光ドラム1の表面及び転写残トナーに均一に接触できるように、太さとしては30デニール以下、密度としては1～50万本／inch²以上が好ましい。本実施例では、ブラシ部61、71は共に、6デニール、10万本／inch²、毛足の長さ5mmで、ブラシの体積抵抗率は $6 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ とした。そして、トナー帯電量制御手段6、残留トナー均一化手段7を、ブラシ部61、71が感光ドラム1面に対して侵入量1mmとなるように当接させ、感光ドラム1との当接ニップ部幅は5mmとした。

【0056】

感光ドラム1から中間転写ベルト91へのトナー画像の1次転写後の感光ドラム1上に残留した転写残トナーには、画像部の負極性トナー（正規極性トナー）、非画像部の正極性トナー（逆極性トナー）が含まれる。また、転写工程における正極性の電圧に影響されて極性が正極性に反転してしまったトナー（逆極性への反転トナー）が含まれる。

【0057】

本実施例では、このような正規極性のトナーと逆極性のトナーが混在する転写残トナーを残留トナー均一化手段7により回収させることにより、基本的には帯電ローラ2と感光ドラム1との当接部（帯電部）aに転写残トナーが送られないようにする。そのために、電源22から残留トナー均一化手段7に印加する電圧条件を転写残トナーの回収性を高めるように設定する。本実施例においては、残留トナー均一化手段7には、画像形成時に、直流電圧が重畳された交流電圧が電源22より印加される。残留トナー均一化手段7に交流電圧を印加することによって、静電的に感光ドラム1上の転写残トナーを回収する能力を向上させる。更に、残留トナー均一化手段7には、トナーの正規極性とは逆極性の直流電圧を、上記交流電圧に重畳して印加することで、感光ドラム1上の静電潜像を除電してポジゴーストを防止するようにしている。

【0058】

又、トナー帯電量制御手段6には、画像形成時に、トナーの正規極性と同極性である負極性の電圧が電源21から印加される。これは、残留トナー均一化手段7から僅かながらすり抜けてくるトナーによって帯電ローラ2が汚されるのを防止するためである。本実施例においては、トナー帯電補助手段6に対して、放電開始電圧以上である－700V以上の直流電圧を印加している。これにより、残留トナー均一化手段7からすり抜けてトナー帯電量制御手段6に至ったトナーは十分な放電により負極性（正規極性）に帯電付与される。すなわち、トナー帯電量制御手段6を通過するトナーはその極性が負極性に一様に揃えられる。その後、帯電部aにおける帯電工程にて、トナー帯電量制御手段6を通過した転写残トナーの上から感光体ドラム1面を帯電処理する。この場合、転写残トナーの極性はトナー帯電量制御手段6によって負極性に一様に揃えられているため、トナーの帯電ローラ2への付着はない。又、帯電ローラ2に印加する交流バイアスによって、転写残トナーの帯電電荷は適度に除電される。

【0059】

続いて、露光部bにおける露光工程において転写残トナー上から露光を行うが、転写残トナーの量は少ないため、影響は現れない。

【0060】

そして、転写残トナーは現像部cにおける現像工程において現像同時クリーニングされる。すなわち、現像されるべきではない感光ドラム1上の未露光部（非画像部）に付着している転写残トナーは、完全に負極性に揃い、又帯電ローラ2により適度に除電されて感光ドラム1との鏡映力を減じることができている。これにより、前述した感光ドラム1の表面電位（未露光部電位：－500V）と現像バイアスのDC成分（－350V）との関係（かぶり取り電位差Vback）で、確実に現像器4内に回収される。本実施例においては、現像器4の現像スリーブ41は現像部cにおいて、感光ドラム1面の進行方向とは逆方法に回転され、その上に担持した現像剤層で感光ドラム1を摺擦している（接触2成分カウンター現像方式）。これは、感光ドラム1上の転写残トナーの回収に有利となる。

【0061】

(3) 第4の画像形成部PBk

図1を参照して、第4の画像形成部PBkは、クリーニング装置109（第二除去手段）を具備させた電子写真機構である。この第4の画像形成部PBkに使用するトナーの帯電極性は負であり、1次転写電圧は正である。

【0062】

感光ドラム1は、図示矢印R1の反時計方向に中心支軸を中心に、第1～第3の画像形成部PY、PM、PCの感光ドラム1と同じ204mm/secのプロセススピード（周速度）をもって回転駆動される。

【0063】

回転する感光ドラム1は前露光装置102による全面露光で表面が除電される。ついで、帯電手段2により所定の極性・電位に一樣に帯電される。帯電手段2にはコロナ帯電手段を用いている。本実施例においては、感光ドラム1の表面がドラム表面電位Vd（暗部電位）＝＋400Vに一樣に帯電される。その一樣帯電面に対して画像露光手段3によって画像露光がなされる。本実施例では画像露光手段3として、半導体レーザーを用いたレーザービームスキャナを用いた。感光ドラム1の表面に画像露光光Lが照射されると、感光ドラム1の表面には画像に対応する静電潜像が形成される。本実施例では、感光ドラム1の表面が、波長680μmの半導体レーザーにより600dpiでPWMによる露光Lを受け、感光ドラム1上に静電潜像が形成される。この時のレーザーパワーは静電潜像がV1（露光部電位）＝＋50Vになるように設定されている。静電潜像は、現像手段4によって現像されてトナー画像として顕画化される。そのトナー画像が前記のように1次転写部dにおいてベルト91に対して転写される。ベルト91に対して転写されずに感光ドラム1の表面に残った転写残トナーはクリーニング装置109のクリーニングブレード109bにより除去される。この第4の画像形成部PBkはプロセスカートリッジではない画像形成ユニットとして装置本体に配設してある。

【0064】

(3-1) 感光ドラム1

この第4の画像形成部PBkに搭載されている感光ドラム1は、電子写真感光体用の導電性基体の上に、光受容層が設けられているものを使用した。光受容層は、導電性基体側から順に、a-Si系下部電荷注入阻止層と、a-Si:H（水素化a-Si）から成り、光導電性を有する光導電層とa-SiC系表面層とから構成されている。表面層は自由表面を有している。又、光導電層は導電性基体側から順に、第1の層領域と第2の層領域とから成り、機能分離がなされている。又、光導電層と表面層の界面を連続的に変化させて、界面反射を抑制するように界面制御を行うのが好ましい。更に、必要に応じて光導電層にハロゲン原子を添加したa-Si:(H, X)により形成しても良い。又、表面層は、a-SiN系、a-C系等、他の材料により形成しても良い。

【0065】

本実施例においては、上記の感光ドラム1は、直径108mm、厚さ約5mmのアルミニウムシリンダ1a（図3、図4）上にグロー放電などによって厚さ30μmのアモルファスシリコン感光層1bが形成されている。すなわち、感光ドラム1は、非晶質のシリコンを有する表面層からなる。そして、この感光ドラム1の内部には約80Wの面状発熱体ヒータ114が一周分配置され、アルミニウムシリンダの温度が42℃になるように電力制御されている。本発明の感光ドラムは、アモルファスシリコンドラムに限定されるものではない。

【0066】

(3-2) 現像手段4

図3は現像手段部分の拡大模式図である。本実施例において、現像手段4は磁性一成分現像器である。すなわち、現像剤であるトナーは、磁性体を含む一成分現像トナー（磁性トナー）である。トナーの帯電極性は負である。

【0067】

現像容器400が、装置の長手方向に延在する開口部を有し、その開口部に現像剤担持体たる現像スリーブ401が設置される。現像スリーブ401は、例えばアルミニウム、SUS等の材料からなる。又、現像スリーブ401は、開口部の図で見て左略半周面を現像容器400内に突入し、右略半周面を現像容器400外へ露出し、感光ドラム1と対向するようにして、回転自在に配設されている。現像スリーブ401と感光ドラム1の間には微小間隙：S-D gapが設けられ、現像スリーブ401は、感光ドラム1の回転方向R1に対し、矢印R4a方向に回転駆動される。又、この微小間隙：S-D gapは、可変手段（図示せず）によって現像器4に対し現像容器400が矢印R4cの向きに押圧されつつ可変となっている。

【0068】

10

現像スリーブ401内には、磁界発生手段としてマグネット402が設けられている。本実施形態では、マグネット402は永久磁石からなっている。このマグネット402は、現像スリーブ401の回転に拘らず、固定的な磁界を発生できるように、現像スリーブ401内に非回転に配置されている。

【0069】

現像容器400内の現像スリーブ401の近傍には、現像剤規制部材として現像容器400の開口部に固定端を支持され、対向する自由端を現像スリーブ401に近接させた板状の磁性ブレード403が設けられている。この磁性ブレード403に、マグネット402の磁極の1極が略対向するように位置されている。

【0070】

20

攪拌部材404により現像スリーブ401上に担持された磁性トナー405は、その後現像スリーブ401の回転に伴い、磁性ブレード403の現像スリーブ401との対向部に搬送される。そして、磁性ブレード403と現像スリーブ401との間隙に形成された磁気的な規制：S-B gapにより層厚を規制されて、現像スリーブ401上に薄層に形成される。その磁性トナーの薄層が規制部：S-B gapを抜け出して感光ドラム1と微小間隙：S-D gapをもって対向した現像領域cへと搬送される。

【0071】

現像領域cにおいて、現像スリーブ401と感光ドラム1との間にバイアス印加手段としての電源24が現像バイアス電圧として直流に交流を重ねた交番電圧を印加する。これにより、現像スリーブ401上のトナー405が感光ドラム1上の静電潜像に対向して

30

転移、付着して、静電潜像をトナー画像として可視化、現像する。

【0072】

上記の現像器4による現像について説明する。前記のように、感光ドラム1の表面が、帯電器2によりドラム表面電位 $V_d = +400V$ に一樣に帯電される。次いで、感光ドラム1の表面が、波長 $680\mu m$ の半導体レーザーにより $600dpi$ でPWMによる露光Lを受け、感光ドラム1上に静電潜像が形成される。この時のレーザーパワーは静電潜像が $V_1 = +50V$ になるように設定されている。その静電潜像をS-B gap： $250\mu m$ 、S-D gap： $250\mu m$ とした現像器4により現像を行いトナー画像として可視化する。上述の従来例では正現像によるカラー画像形成について説明したが、本実施形態では反転現像を採用する場合について説明する。

40

【0073】

本実施例で用いる現像剤はネガ磁性一成分トナーである。現像バイアス電圧 V_{dc} は $+200V$ の直流電圧に $2700Hz$ 、 $1500V_{pp}$ 、 $50\% Duty$ の交流電圧を重ねし、ジャンピング現像を実現している。これは、反転現像における現像コントラスト $V_{cont} (=V_d - V_{dc}) = 200V$ 、カブリ取りバイアス $V_{back} (=V_{dc} - V_1) = +150V$ に設定しているためである。

【0074】

(3-3) クリーニング装置109

図4はクリーニング装置部分の拡大模式図である。本実施例において、クリーニング装置109はカウンタースクリーン方式のクリーニング装置である。

50

【0075】

クリーニング装置109は、クリーニング容器109aと、この容器109aに保持され、感光ドラム1の表面に当接しているクリーニングブレード109bを有する。また、このブレード109bの上流側（感光ドラム1の回転方向に対して上流側）に感光ドラム1に対して所定の隙間をもって配設された磁気ロールとしてのマグネットローラ109cと、規制ローラ109dと、スクリュウ109eとを備えたものである。

【0076】

マグネットローラ109cは感光ドラム1についた付着物を摺擦する部材である。磁性トナーをマグネットローラに付着、コートさせ、磁気穂で感光ドラム1を摺擦する。規制ローラ109dは、マグネットローラ109cに付着、コートさせる磁性トナーのコート量を規制する。規制しないと過剰に感光ドラム1を摺擦し、削ってしまう弊害がある。

10

【0077】

なお、クリーニング装置109よりも感光ドラム1の回転方向上流側には、クリーナ前露光装置108が配設されている。

【0078】

そして、クリーニングブレード109bは厚み3mmのウレタンゴムで構成されており、マグネットローラ109cは各磁束密度が1000ガウスの8極の磁極を有する直径18mmのローラで構成されている。

【0079】

クリーニングブレード109bは、ウレタンを主体とした弾性ブレードであり、硬度70°（Hs）、反発弾性率15（kg/cm²）300～200（%）（いずれもJIS規格による）のものである。そして、当接角度24°、当接圧10（g/cm）にてエッジ部Aが感光ドラム1に対向して配設されている（カウンタブレード方式）。このクリーニングブレード109bは感光ドラム1面を拭掃して感光ドラム面の残トナーを清掃除去する。

20

【0080】

マグネットローラ109cは感光ドラム1の回転方向に対して順方向で相対速度10%の周速にて回転している。マグネットローラ9cは感光ドラム1に対して1.0mmの隙間をあけて配設されている。規制ローラ109dはマグネットローラ109cに対して1.8mmの隙間をあけて配設されており、マグネットローラ109cと相対速度10%で順方向に回転している。

30

【0081】

（4）トナー吐き出し・回収制御モード

クリーナレスシステムの第1～第3の画像形成部PY・PM・PCにおいては、画像形成時にベルト91に対して転写されずに感光ドラム表面に残った転写残トナーを、感光ドラム1に接触させた帯電補助手段としての残留トナー均一化手段7に回収させている。そのため、残留トナー均一化手段7にはトナーがトラップする。トラップトナーがそのまま蓄積していけば、残留トナー均一化手段7のトナー回収能力・帯電能力が阻害される。また、残留トナー均一化手段7の下流側において感光ドラム1に接触させた帯電補助手段としてのトナー帯電量制御手段6も、残留トナー均一化手段7を通過する転写残トナーが少なからずトラップする。そしてトラップトナーがそのまま蓄積していけば、トナー帯電量制御手段6のトナー帯電能力が阻害される。

40

【0082】

そこで、制御回路130は、所定の制御タイミングにおいて、帯電補助手段7・6から感光ドラム1の非画像域（非画像形成時）へトナーを吐き出させる制御（帯電補助手段クリーニングモード）を実行する。

【0083】

このトナー吐き出し制御は、残留トナー均一化制御手段7及びトナー帯電量制御手段6からのトナーの吐き出し動作を略同時に行なう前動作として、電源20から帯電ローラ2に印加する電圧を交流電圧のみして感光ドラム電位を略0Vにならず動作を行なう。そし

50

て、電源 2 1 及び 2 2 から残留トナー均一化制御手段 7 及びトナー帯電量制御手段 6 に印加する電圧をトナー吐き出し用電圧に制御する。このトナー吐き出し用電圧は、略 0 V の感光ドラム 1 面の電位が変動しない程度の電圧（本実施例では±300 V）にし、トナーを吐き出した感光ドラム 1 面に対して帯電ローラ 2 は略 0 V としている。これによって、正規極性及び逆極性が混在する吐き出しトナーを帯電ローラ 2 に付着させずに帯電部 a を通過させることが可能である。すなわち、帯電ローラ 2 の吐き出しトナーによる汚染を防止でき、該帯電ローラ 2 のトナー汚染による画像形成不良を防ぐことができる。

【0084】

ここで、残留トナー均一化制御手段 7 及びトナー帯電量制御手段 6 に印加するトナー吐き出し用電圧について、トナー吐き出し動作によって略 0 V の感光ドラム 1 面の電位が変動しない程度の電圧としては、画像形成時の帯電開始電圧以下の電圧であると好ましい。

【0085】

残留トナー均一化制御手段 7 及びトナー帯電量制御手段 6 から感光ドラム 1 の非画像域面へ吐き出されたトナーは、引き続き感光ドラム 1 の回転により現像部 c に持ち運ばれて、基本的に、現像手段 4 において大部分が回収される。本実施例では、接触 2 成分カウンタ現像を用いた現像器 4 によって静電的及び物理的摺擦によって大部分が回収される。

【0086】

しかし、現像部 c に持ち運ばれた上記の吐き出しトナーのうち、正規極性（負極性）でも帯電量の少ないトナーや、逆極性トナー（正極性）に関しては完全に現像器 4 で回収が行なわれないこともある。このようなトナーは、引き続き感光ドラム 1 の回転で 1 次転写部 d に持ち運ばれて、感光ドラム 1 上からベルト 9 1 上へ圧接転写（押圧と静電的な力）されることで感光ドラム 1 上から除去される。このときに、電源 9 3 から 1 次転写ローラ 9 2 に印加されるバイアスは、正規の画像形成時に、感光ドラム 1 上からベルト 9 1 上へトナー画像を 1 次転写させる際に印加するバイアスと同等のバイアスで良い。もっとも、正規の画像形成時の正規極性（正極性）のバイアスとは逆極性（負極性）のバイアスを 1 次転写ローラ 9 2 に印加する制御にすれば、感光ドラム 1 上の正極性のトナーをベルト 9 1 上に転写しやすくなり、さらに効果的である。

【0087】

感光ドラム 1 上からベルト 9 1 上へトナーの転移は、ベルト 9 1 上の画像が形成される領域以外（画像形成領域以外）の非画像領域がちょうどトナー吐き出しを行なう画像形成部の 1 次転写部 d に到達したタイミングで行なわれる。

【0088】

クリーナレスシステムの画像形成部において、帯電補助手段 7・6 から感光ドラム 1 へトナーの吐き出しは次のようなタイミングで行なう。すなわち、ベルト 9 1 上に 1 次転写され画像形成される領域以外の非画像領域が 1 次転写部に到達した際に、感光ドラム 1 の非画像域に吐き出したトナーをベルト 9 1 上に転写できるタイミングで行なう。

【0089】

ベルト 9 1 の非画像領域に転移された吐き出しトナーは、ベルト 9 1 の移動で下流の画像形成部に運ばれる。そして、クリーニング装置 1 0 9 を有する第 4 の画像形成部 P B k の 1 次転写部 d において該画像形成部 P B k の感光ドラム 1 上に回収させる。該感光ドラム 1 上に回収されたトナーはクリーニング装置 1 0 9 により該感光ドラム 1 の表面から除去される。

【0090】

本実施例においては、ベルトに転移されたトナーは負極性である。ここで、クリーナレスステーションから吐き出されたトナーの極性が負極性である場合、吐き出されたトナーをクリーニングブレードを備えるステーションの感光体へ転写させるため、転写部材（1 次転写ローラ 9 2）に負極性の電圧を印加すればよい。また、クリーナレスステーションから吐き出されたトナーの極性が正極性である場合、転写部材に正極性を印加することによって吐き出されたトナーをクリーニングブレードを備えるステーションの感光体へ転写することができる。

10

20

30

40

50

なお、中間転写体上にトナーを吐き出す場合、吐き出されたトナーの大部分が負極性となるように調整しても微量ながら正極性（もしくは±0）のトナーも存在する。そのような微量なトナーについても感光体と中間転写体が圧接されているため、一部は圧力転写されて感光体へと転写される。

【0091】

クリーナレスシステムの画像形成部PY・PM・PCからベルト91に転移されたトナーの極性はほぼ正規のトナーの帯電極性である。それをクリーニング装置109を有する画像形成部PBkの1次転写部dにおいて、該画像形成部PBkの感光ドラム1に回収させるためには次のようにすることが望ましい。すなわち、この画像形成部PBkの1次転写ローラ92に印加するバイアスは通常の画像形成時の正規のバイアスとは逆極性のバイアスであることが望ましい。トナーの量はそれほど多量でないため、印加する逆バイアスはそれほど大きな設定にする必要はない。

10

【0092】

また、逆極性にするためには電源93が高価になってしまうので、イニシャルコストがかかる。これを避けるために、正規のバイアスのみでも、感光ドラム1にトナーを回収させる方法はある。たとえば、正規の転写バイアスの極性と同一極性で、通常の画像形成時よりも高いバイアス設定にして、トナーの帯電極性を反転させてやる方法である。この方法では、前述の逆バイアスよりもトナーの回収率は低くなってしまうが、イニシャルコストの面で有利な方法といえる。しかし、本実施例では、前述の正規の転写バイアスと逆極性のバイアスを1次転写ローラ92に印加して、ベルト91上のトナーを感光ドラム1に回収させている。

20

【0093】

このように、クリーナレスシステムの第1～第3の画像形成部PY・PM・PCにおいて、帯電補助手段7・6から感光ドラム1に吐き出させる。さらにベルト91上に転移させたトナーは、クリーニング装置109を有する第4の画像形成部PBkの感光ドラム1上に回収され、この画像形成部PBkのクリーニング装置109で除去される。

【0094】

このような構成により、吐き出されたトナーは中間転写体のクリーニング部で回収する必要がないため、吐出しモードの時間を短縮することができる。また、これにより、吐出しトナーによって汚れたベルト91面が2次転写部に回り込むことによる2次転写ローラ10のトナー汚染は生じない。したがって、2次転写ローラ10をベルト91から離間させる制御をしなくてよい。

30

【0095】

また、クリーニング装置109を有する第4の画像形成部PBkにおいては、平均画像印字率が少ない場合でも、上記の吐出しトナーの回収により感光ドラム1とクリーニングブレード109bとの潤滑性が維持される。これにより、クリーニングブレード109bの捲れやビブリの発生を防止することができる。

本実施例では、残留トナー均一化制御手段7及びトナー帯電量制御手段6のトナーを中間転写体に吐き出す構成であった。それ以外に、現像手段中に含まれる正規帯電とは反対に極性に帯電している反転トナーや電荷量の低いトナー等の不要なトナーを吐き出す場合でも同様の効果を得ることができる。

40

このように、本発明により、吐き出されたトナーは中間転写体のクリーニング部で回収する必要がないため、吐出しモードの時間を短縮することができる。

【0096】

また、カウンターブレード方式のクリーニング装置を備えた画像形成部においては、吐出しトナーの回収により、クリーニングブレードに潤滑性を与えるトナーが供給でき、クリーニングブレードの捲れやビブりを防止できる。

【0097】

さらに、紙間を開けるなどのダウンタイムを増やすことなく、潤滑効果を付与することが可能である。潤滑効果を与えるトナーには、クリーナレスシステムの画像形成部におい

50

て不要となって吐き出されたトナーを再利用することができる。これにより、トナー帯画像を形成する時のように、特別にトナーを消費する必要がなく、画像形成に使用していないトナーを消費してしまうといった不条理は発生しなくなった。

【0098】

すなわち、クリーニングブレードに潤滑効果をもたせるために必要となるフレッシュトナー量を少なくできるため、コストと生産性の面から非常に有用な効果が得られる

また、長寿命化を目指す上で、重要視されているアモルファスシリコンドラムなどの磨耗量の極端に少ない像担持体を使いこなすためには、前記像担持体上を安定的にクリーニングするシステムの構築が必要である。本発明においてはクリーニング装置を具備した画像形成部の像担持体にアモルファスシリコンドラムなど低磨耗量のものを用いた場合でも、クリーニングブレードの捲れやビビリ等の不具合を発生させない効果を同時に有している。

10

【0099】

[実施例2]

上記画像形成装置を用いて、クリーナレスシステムの画像形成部PY・PM・PCのそれぞれにおいて、次のような画像を用いて、常温・常湿環境下で、5万枚の印字テストを行った。使用画像は、A4：100枚通紙時での実際の平均画像印字率 α_2 が40%であり、クリーニングブレードを有する画像形成部PBkの実際の平均画像印字率 β_2 が5%である。

【0100】

上記の実際の平均画像印字率 α_2 と β_2 はビデオカウンント制御システムを用いて計測される。すなわち、制御回路130は、出力画像の画像濃度を検出して、画像濃度を積算し、所定枚数毎の平均画像印字率を算出する画像濃度算出手段を有している（ビデオカウンント制御システム）。

20

【0101】

クリーナレスシステムの画像形成部のトナー吐き出しを行う画像平均印字率をA4：100枚毎でリミット値 α_1 ：30%とする。そして、クリーニングブレードを有する画像形成部PBkの吐き出しトナー回収を行う画像平均印字率をA4：100枚毎でリミット値 β_1 ：10%として、印字テストを行った。上記のリミット値 α_1 と β_1 は制御回路130に比較値として設定される。

30

【0102】

クリーナレスシステムの画像形成部の帯電補助手段7・6からトナーを吐き出すタイミングは、次のタイミングで行った。すなわち、ベルト91上に転写され画像形成される領域以外の非画像領域が該画像形成部の1次転写部dに到達した際に、該画像形成部の感光ドラム1の非画像域に吐き出したトナーをベルト91上に転写できるタイミングで行った。トナー吐き出し時間sは3秒に設定した。

【0103】

クリーナレスシステムの画像形成部からトナーが吐き出される平均画像印字率のリミット値 α_1 を実際の平均画像印字率 α_2 が超えたことにより、100枚毎に帯電補助手段7・6からのトナーの吐き出しが行われた。これにより、ベルト91上の紙間領域（非画像域）が吐き出しトナーによって汚された。しかし、その吐き出しトナーをクリーニングブレードを有する画像形成部PBkで事前に回収したことにより、2次転写ローラ10は、ベルト91から離間させずともトナー汚染されることはなかった。

40

【0104】

また、クリーニングブレードを有する画像形成部PBkのトナーの平均画像印字率は少なかったが、前記吐き出したトナーを回収してやることのできるため、クリーニングブレード109bの捲れやビビリが発生することはなかった。

【0105】

従って、5万枚目まで良好な画像が得られた。

【0106】

50

〔実施例 3〕

上記の実施例 1 において、実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ を 40 % から 30 % に変更し、リミット値 $\alpha 1$ を 30 % から 10 % に変更した。その他は実施例 1 と同じ条件において、5 万枚の印字テストを行った。

【0107】

本実施例の場合も、クリーナレスシステムの画像形成部からトナーが吐き出される平均画像印字率のリミット値 $\alpha 1$ を実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が超えたことにより、100 枚毎に帯電補助手段 7・6 からのトナーの吐き出しが行われた。これにより、ベルト 91 上の紙間領域（非画像域）が吐き出しトナーによって汚された。しかし、その吐き出しトナーをクリーニングブレードを有する画像形成部 PBk で事前に回収したことにより、2 次転写ローラ 10 は、ベルト 91 から離間させずともトナー汚染されることはなかった。

10

【0108】

また、クリーニングブレードを有する画像形成部 PBk のトナーの平均画像印字率は少なかったが、前記吐き出したトナーを回収してやることができるので、クリーニングブレード 109b の捲れやビビリが発生することはなかった。

【0109】

従って、5 万枚目まで良好な画像が得られた。

【0110】

〔実施例 4〕

上記の実施例 1 において、実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ を 40 % から 30 % に変更し、リミット値 $\alpha 1$ を 30 % から 5 % に変更した。その他は実施例 1 と同じ条件において、5 万枚の印字テストを行った。

20

【0111】

本実施例の場合も、クリーナレスシステムの画像形成部からトナーが吐き出される平均画像印字率のリミット値 $\alpha 1$ を実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が超えたことにより、100 枚毎に帯電補助手段 7・6 からのトナーの吐き出しが行われた。これにより、ベルト 91 上の紙間領域（非画像域）が吐き出しトナーによって汚された。しかし、その吐き出しトナーをクリーニングブレードを有する画像形成部 PBk で事前に回収したことにより、2 次転写ローラ 10 は、ベルト 91 から離間させずともトナー汚染されることはなかった。

【0112】

また、クリーニングブレードを有する画像形成部 PBk のトナーの平均画像印字率は少なかったが、前記吐き出したトナーを回収してやることができるので、クリーニングブレード 109b の捲れやビビリが発生することはなかった。

30

【0113】

従って、5 万枚目まで良好な画像が得られた。

【0114】

〔実施例 5〕

上記の実施例 1 において、実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ を 40 % から 10 % に変更し、リミット値 $\alpha 1$ を 30 % から 5 % に変更し、実際の平均画像印字率 $\beta 2$ を 5 % から 0.5 % に変更し、リミット値 $\beta 1$ を 10 % から 5 % に変更した。その他は実施例 1 と同じ条件において、5 万枚の印字テストを行った。

40

【0115】

本実施例の場合も、クリーナレスシステムの画像形成部からトナーが吐き出される平均画像印字率のリミット値 $\alpha 1$ を実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が超えたことにより、100 枚毎に帯電補助手段 7・6 からのトナーの吐き出しが行われた。これにより、ベルト 91 上の紙間領域（非画像域）が吐き出しトナーによって汚された。しかし、その吐き出しトナーをクリーニングブレードを有する画像形成部 PBk で事前に回収したことにより、2 次転写ローラ 10 は、ベルト 91 から離間させずともトナー汚染されることはなかった。

【0116】

また、クリーニングブレードを有する画像形成部 PBk のトナーの平均画像印字率は少

50

なかったが、前記吐き出したトナーを回収してやることができるので、クリーニングブレード109bの捲れやビビリが発生することはなかった。

【0117】

従って、5万枚目まで良好な画像が得られた。

【0118】

[比較例1]

上記の実施例1において、クリーナレスシステムの画像形成部からベルト91に吐き出されたトナーをクリーニングブレードを有す画像形成部PBkに回収しない状態で、印字テストを行った。

【0119】

クリーナレスシステムを有する画像形成部からトナーが吐き出される平均画像印字率のリミット値 $\alpha 1$ を実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が超えたことにより、100枚毎に帯電補助手段7・6からのトナーの吐き出しが行われる。しかし、ベルト91に吐き出されたトナーをクリーニングブレードを有する画像形成部PBkで回収しなかったため、前記2次転写ローラ10がその吐き出しトナーによって汚染され、出力紙の裏汚れが発生した。

【0120】

[比較例2]

上記の実施例1において、クリーナレスシステムの画像形成部の帯電補助手段7・6からトナーを定期的に吐き出す制御をしなかった。

【0121】

帯電補助手段7・6から定期的にトナーの吐き出しが行われなかったため、それより下流のクリーニングブレードを有する画像形成部PBkにおいて、吐き出しトナーを回収してやることは出来ず、該クリーニングブレードの捲れが発生した。

【0122】

図5は、上記の実施例1～4、比較例1、2の印字条件および画像評価結果をまとめた表図である。

【0123】

[比較例3]

上記の実施例1において、実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ を40%から10%に変更した。その他は実施例1と同じ条件において、5万枚の印字テストを行った。

【0124】

本比較例3の場合は、クリーナレスシステムの画像形成部の実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が、トナー吐き出しを行う画像平均印字率のリミット値 $\alpha 1$ を越えていないので、帯電補助部材7・6からのトナーの吐き出しは行われなかった。

【0125】

従って、クリーニングブレードを有する画像形成部PBkでは、ブレード109bにはトナーの供給が必要であったにも関わらず、クリーナレスシステムの画像形成部側からトナーは全く供給されず、該ブレード109bの捲れが発生した。

【0126】

[比較例4]

上記画像形成装置を用いて、クリーナレスシステムの画像形成部PY・PM・PCのそれぞれにおいて、次のような画像を用いて黒単色モードで画像形成を行う。使用画像は、A4:100枚通紙時での実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が0%であり、クリーニングブレードを有す画像形成部PBkの実際の平均画像印字率 $\beta 2$ が5%である画像である。そして、5000枚に100枚ずつ実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が10%であり、 $\beta 2$ が5%である画像を織り交ぜながら、常温・常湿環境下で、5万枚の印字テストを行った。常温・常湿環境下で、5万枚の印字テストを行った。

【0127】

上記の実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ と $\beta 2$ はビデオカウンント制御システムを用いて計測される。

10

20

30

40

50

【0128】

クリーナレスシステムの画像形成部のトナー吐き出しを行う画像平均印字率をA4:100枚毎でリミット値 $\alpha 1$:30%とする。そして、クリーニングブレードを有する画像形成部PBkの吐き出しトナー回収を行う画像平均印字率をA4:100枚毎でリミット値 $\beta 1$:10%として、印字テストを行った。上記のリミット値 $\alpha 1$ と $\beta 1$ は制御回路130に比較値として設定される。

【0129】

本比較例4の場合も、クリーナレスシステムの画像形成部の実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が、トナー吐き出しを行う画像平均印字率のリミット値 $\alpha 1$ を越えていないので、帯電補助部材7・6からのトナーの吐き出しは行われなかった。

10

【0130】

従って、クリーニングブレードを有する画像形成部PBkでは、クリーニングブレード109bにはトナーの供給が必要であったにも関わらず、クリーナレスシステムの画像形成部側からトナーは全く供給されない。そのため、黒単色モード時において、該クリーニングブレード109bの捲れが発生した。

【0131】

図6は、上記の比較例3、4の印字条件および画像評価結果をまとめた表図である。

【0132】

[実施例6]

上記画像形成装置を用いて、クリーナレスシステムの画像形成部PY・PM・PCのそれぞれにおいて、次のような画像を用いて黒単色モードで画像形成を行う。使用画像は、A4:100枚通紙時での実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が0%であり、クリーニングブレードを有する画像形成部PBkの実際の平均画像印字率 $\beta 2$ が5%である画像である。そして、5000枚に100枚ずつ実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が10%であり、 $\beta 2$ が5%である画像を織り交ぜながら、常温・常湿環境下で、5万枚の印字テストを行った。常温・常湿環境下で、5万枚の印字テストを行った。

20

【0133】

上記の実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ と $\beta 2$ はビデオカウンント制御システムを用いて計測される。

【0134】

30

クリーナレスシステムの画像形成部のトナー吐き出しを行う画像平均印字率をA4:100枚毎でリミット値 $\alpha 1$:30%とする。そして、クリーニングブレードを有する画像形成部PBkの吐き出しトナー回収を行う画像平均印字率をA4:100枚毎でリミット値 $\beta 1$:10%として、印字テストを行った。上記のリミット値 $\alpha 1$ と $\beta 1$ は制御回路130に比較値として設定される。

【0135】

実際の平均印字率 $\alpha 2$ は、リミット値 $\alpha 1$ に達しなかったため、通常ではトナーの吐き出しは行われない。しかし、実際の印字比率 $\beta 2$ が $\beta 1$ に達しなかった際に、強制的にトナーの吐き出しが行われ、且つクリーニングブレードを有する画像形成部PBkでトナーの回収が行われるようにした。

40

【0136】

さらに、この際、トナーの吐き出される時間 t は通常の吐き出し時間を $t 1$ とすると、 $t = t 1 \times (1 - \beta 2 / \beta 1)$ となるように設定して、トナーの吐き出しを行った。

【0137】

すなわち、 $\beta 1$ に達しなかった時、強制的に吐き出され、吐き出し時間 t は通常の吐き出し時間 $t 1$ が $t = t 1 \times (1 - \beta 2 / \beta 1)$ に短縮される。

【0138】

また、クリーナレスシステムの画像形成部の帯電補助手段7・6からトナーを吐き出すタイミングは、次のようなタイミングで行った。すなわち、ベルト91上に転写され画像形成される領域以外の非画像領域が該画像形成部の1次転写部dに到達した際に、該画像

50

形成部の感光ドラム 1 の非画像域に吐き出したトナーをベルト 9 1 上に転写できるタイミングである。

【0139】

実際の平均印字率 $\alpha 2$ は、リミット値 $\alpha 1$ に達しなかった。しかし、補助帯電手段 7・6 からの吐き出しを強制的に行い、且つクリーニングブレードを有する画像形成部 P B k でトナーの回収させたことにより、該クリーニングブレードには十分な潤滑性を与えるだけのトナーが供給される。これにより、該クリーニングブレードの捲れやビビリが発生することはなかった。従って、5 万枚目まで良好な画像が得られた。

【0140】

また、黒単色モードなどカラーの画像比率が少ない場合においても、クリーナレスシステムを採用しているカラーの画像形成部からトナーの吐き出し量を制限してやる。これにより、一度に無駄な全てのトナーを吐き出すことがなく、しばらくの間黒色単色モードが続いた場合においても潤滑性を与えるために最低限必要なトナーを与えることが可能になった。

10

【0141】

〔実施例 7〕

上記の実施例 5 において、実際の印字比率 $\beta 2$ を 5 % から 7. 5 % に変更した。本実施例の場合も、実際の平均印字率 $\alpha 2$ は、リミット値 $\alpha 1$ に達しなかったため、通常ではトナーの吐き出しは行われない。しかし、実際の印字比率 $\beta 2$ が $\beta 1$ に達しなかった際に、強制的にトナーの吐き出しが行われ、且つクリーニングブレードを有する画像形成部でトナーの回収が行われるようにした。

20

【0142】

さらに、この際、トナーの吐き出しをする画像形成部は最も平均画像印字比率の高い画像形成部を選択し、選択した画像形成部でのみトナーが吐き出されるように制御する。そして、トナーの吐き出される時間 t は通常の吐き出し時間を $t 1$ 、クリーナレスを有する画像形成部の数を N とすると、 $t = N \times [t 1 \times (1 - \beta 2 / \beta 1)]$ となるように設定して、トナーの吐き出しを行った。

【0143】

すなわち、 $\beta 1$ に達しなかった時、強制的に吐き出され、トナーの吐き出し画像濃度積算値の多い画像形成部から順に吐き出され、且つ吐き出し時間 t は通常の吐き出し時間 $t 1$ が $t = N \times [t 1 \times (1 - \beta 2 / \beta 1)]$ に短縮される。

30

【0144】

また、クリーナレスシステムの画像形成部の帯電補助手段 7・6 からトナーを吐き出すタイミングは、次のようなタイミングで行った。すなわち、ベルト 9 1 上に転写され画像形成される領域以外の非画像領域が該画像形成部の 1 次転写部 d に到達した際に、該画像形成部の感光ドラム 1 の非画像域に吐き出したトナーをベルト 9 1 上に転写できるタイミングである。

【0145】

実際の平均印字率 $\alpha 2$ は、リミット値 $\alpha 1$ に達しなかった。しかし、補助帯電手段 7・6 からの吐き出しを強制的に行い、且つクリーニングブレードを有する画像形成部 P B k でトナーの回収させた。これにより、該クリーニングブレードには十分な潤滑性を与えるだけのトナーが供給され、該クリーニングブレードの捲れやビビリが発生することはなかった。従って、5 万枚目まで良好な画像が得られた。

40

【0146】

また、黒単色モードなどカラーの画像比率が少ない場合においても、クリーナレスシステムを採用しているカラーの画像形成部を選択し、吐き出し量を制限してやる。これにより、一度に無駄な全てのトナーを吐き出すことがなく、しばらくの間黒色単色モードが続いた場合においても潤滑性を与えるために最低限必要なトナーを与えることが可能になった。

【0147】

50

〔比較例 5〕

上記画像形成装置を用いて、クリーナレスシステムの画像形成部 P Y・P M・P C のそれぞれにおいて、つぎの画像を用いて黒単色モードで画像形成を行う。使用画像は A 4 : 1 0 0 枚通紙時での実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が 0 % であり、また、クリーニングブレードを有す画像形成部 P B k の実際の平均画像印字率 $\beta 2$ が 5 % である画像である。そして、5 0 0 0 枚に 1 0 0 枚ずつ実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が 3 0 % であり、 $\beta 2$ が 5 % である画像を織り交ぜながら、常温・常湿環境下で、5 万枚の印字テストを行った。常温・常湿環境下で、5 万枚の印字テストを行った。

【0 1 4 8】

上記の実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ と $\beta 2$ はビデオカウンント制御システムを用いて計測される。

10

【0 1 4 9】

クリーナレスシステムの画像形成部のトナー吐き出しを行う画像平均印字率を A 4 : 1 0 0 枚毎でリミット値 $\alpha 1$: 3 0 % する。また、クリーニングブレードを有する画像形成部 P B k の吐き出しトナー回収を行う画像平均印字率を A 4 : 1 0 0 枚毎でリミット値 $\beta 1$: 1 0 % として、印字テストを行った。上記のリミット値 $\alpha 1$ と $\beta 1$ は制御回路 1 3 0 に比較値として設定される。

【0 1 5 0】

本比較例 5 の場合も、クリーナレスシステムの画像形成部の実際の平均画像印字率 $\alpha 2$ が、トナー吐き出しを行う画像平均印字率のリミット値 $\alpha 1$ を越えたので、帯電補助部材 7・6 からのトナーの吐き出しは行われたが、吐出し時間は変更されなかった。

20

【0 1 5 1】

従って、クリーニングブレードを有する画像形成部 P B k では、クリーニングブレード 1 0 9 b にはトナーの供給が必要であったにも関わらず、クリーナレスシステムの画像形成部側からトナーは充分に供給されなかった。その結果、黒単色モード時において、該クリーニングブレード 1 0 9 b の捲れが発生した。

【0 1 5 2】

図 7 は、上記の実施例 5、6、比較例 5 の印字条件および画像評価結果をまとめた表図である。

【0 1 5 3】

30

図 8 は、上述した実施例、比較例に記載のクリーナレスシステムを有する画像形成部の帯電補助手段 7・8 からのトナーの吐き出しと、クリーニング装置を有する画像形成部の感光ドラムへのトナーの回収の制御を示すフローチャートである。

【0 1 5 4】

すなわち、出力画像の画像濃度を検出して、画像濃度を積算し、所定枚数毎の平均画像印字率を算出する画像濃度算出手段を有し、クリーナレスシステムの画像形成部の帯電補助手段からトナーが吐き出しは次のようになされる。すなわち、画像濃度算出手段で算出される平均画像印字率 $\alpha 2$ が所定枚数で所定の値 $\alpha 1$ 以上に達した際に行われる。一方、クリーニング装置を備えた画像形成部での、画像濃度算出手段で算出される平均画像印字率 $\beta 2$ が所定枚数で所定の値 $\beta 1$ 以下である際に、クリーニング装置を備えた画像形成部で前記の吐き出されたトナーの回収を行う。また、所定枚数で $\alpha 2 < \alpha 1$ 、 $\beta 2 < \beta 1$ の場合には、強制的に前記帯電補助部材からの吐き出しを行わせる。吐き出したトナーを前記クリーニング装置を備えた画像形成部で回収を行う。

40

【0 1 5 5】

また、帯電補助手段からのトナー吐き出しを強制的に行わせる吐き出し時間 t は次のようになる。クリーニング装置を備えた画像形成部でのトナー回収を行うリミットとする所定の平均画像印字率を $\beta 1$ とする。また、所定の枚数での実際の平均画像印字率を $\beta 2$ とする。そして、 $\alpha 2 > \alpha 1$ であるときの吐き出し時間を $t 1$ とすると、 $t = t 1 \times (1 - \beta 2 / \beta 1)$ である。

【0 1 5 6】

50

また、帯電補助手段からのトナーの強制的な吐き出しは、画像印字率の最も高い画像形成部を選択し、選択した画像形成部での吐き出し時間 t_a 、クリーニング装置を備えた画像形成部での回収を行うリミットとする所定の平均画像印字率を β_1 、所定の枚数での実際の平均画像印字率を β_2 、クリーナレスシステムの画像形成部の数を N とすると、 $\alpha_2 > \alpha_1$ であるときの吐き出し時間を t_1 とすると、

$$t_a = N \times [t_1 \times (1 - \beta_2 / \beta_1)]$$

である。

【0157】

これらの制御により、たとえば帯電補助手段からのトナーの吐き出しを行いたいタイミングとクリーニングブレードに潤滑トナーを供給したいタイミングにズレが生じていても、吐き出しの時間や吐き出す画像形成部を制限する。これにより、クリーニングブレードに十分な潤滑性トナーが与えて性能を維持することが可能となった。

10

【0158】

また、クリーナレスシステムの画像形成部の帯電補助手段からトナーを吐き出しは次のようなできるタイミングで行なわれる。黒色単色モード時で、且つ、黒色の画像形成部において、中間転写体上に転写され画像形成される予定の領域以外の非画像領域が1次転写手段部に到達した際に、像担持体の非画像域に吐き出したトナーを前記中間転写体上に転写できるタイミングである。

【0159】

すなわち、カラー比率の少ないユーザ、すなわち黒色単色モードで使用する頻度の高いユーザが多い現状において、黒色単色モードで使用した際のコストを下げることは非常に重要である。

20

【0160】

黒色の画像形成部の長寿命化を図るために、黒色画像形成部の像担持体をアモルファスシリコンドラム等の削れにくいドラムにする。且つ黒色画像形成部で使用するトナーのコストダウンを図るために、黒色トナーとして一成分現像剤を使用する。このような装置構成の場合にも、ダウンタイムを生じさせることなく、前記画像形成部のクリーニングブレードに十分な潤滑性を与えることが可能となる。すなわち、黒色単色モードでのランニングコストダウンと安定した画像形成を両立することが可能となった。

【0161】

なお、 $\beta_1 < \beta_2$ で、吐き出しトナーの回収はしないの場合は、2次転写ローラ10は、バイアスを切るなどの制御をする。

30

【図面の簡単な説明】

【0162】

【図1】実施例の4連ドラム方式のカラーレーザープリンタの概略図である。

【図2】クリーナレスシステムの画像形成部の感光ドラム周りの構成を示す断面概略図である。

【図3】クリーニング装置を有する画像形成部の一成分現像装置の構成を示す概略図である。現像器部分の構成を示す断面概略図である。

【図4】クリーニング装置を有する画像形成部のクリーニング装置の構成を示す概略図である。

40

【図5】実施例1～4、比較例1、2の印字条件および画像評価結果をまとめた表図である。

【図6】比較例3、4の印字条件および画像評価結果をまとめた表図である。

【図7】実施例5、6、比較例5の印字条件および画像評価結果をまとめた表図である。

【図8】実施例、比較例に記載のクリーナレスシステムを有する画像形成部の帯電補助手段からのトナーの吐き出しと、クリーニング装置を有する画像形成部の感光ドラムへのトナーの回収の制御を示すフローチャートである。

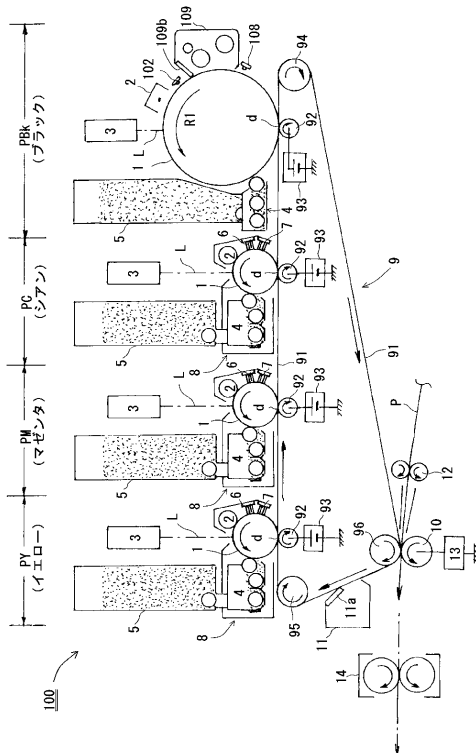
【符号の説明】

【0163】

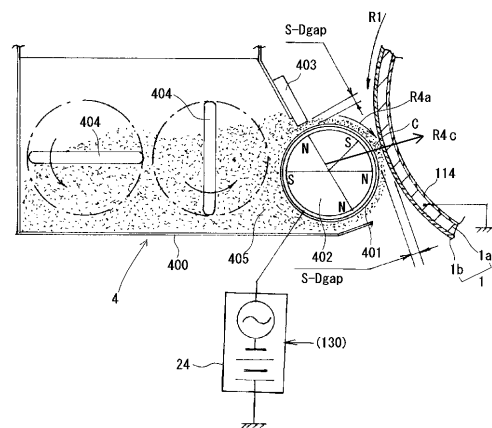
50

PY, PM, PC・・・第1～第3の画像形成部（クリーナレスシステムの画像形成部）、PBk・・・第4の画像形成部（クリーニング装置を有する画像形成部）、1・・・感光ドラム（像担持体）、6・・・トナー帯電量制御手段（帯電補助手段）、7・・・残留トナー均一化制御手段（帯電補助手段）、91・・・中間転写ベルト（中間転写体）、92・・・1次転写ローラ、10・・・2次転写ローラ、109・・・カウンタブレード方式のクリーニング装置

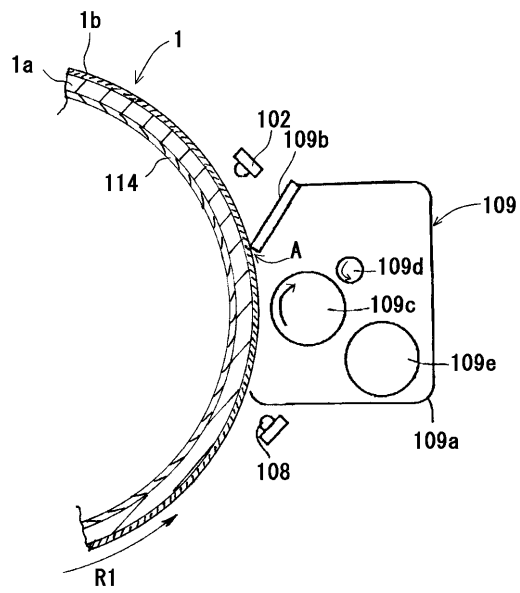
【図1】



【図3】



【図 4】



【図 5】

A4 100枚通紙時での

 $\alpha 2 >$ 所定の吐き出しリミット値 $\alpha 1$ $\beta 2 <$ 所定の回収リミット値である画像の場合 $\beta 1$

項目	s	$\alpha 2$	$\alpha 1$	$\beta 2$	$\beta 1$	画像評価
実施例 1	3	40%	30%	5%	10%	良好
実施例 2	3	30%	10%	5%	10%	良好
実施例 3	3	30%	5%	5%	10%	良好
実施例 4	3	10%	5%	0.5%	5%	良好
比較例 1	3	40%	30%	5%	回収は行わない	2次転写ローラ10の汚染による紙の裏汚れ
比較例 2	3	40%	吐き出しを行わない	5%	10%	プレート捲れ発生による画像不良

s : 吐き出し時間

 $\alpha 2$: 実際の平均印字率 (A4 平均画像印字率) $\alpha 1$: クリーナレスシステムの画像形成部のトナー吐き出しを行なう画像平均印字率リミット値 (A4 平均画像印字率) $\beta 2$: 実際の平均印字率 (A4 平均画像印字率) $\beta 1$: クリーニングブレードを有する画像形成部の吐き出しトナー回収を行う画像平均印字率 (A4 平均画像印字率)

【図 6】

A4 100枚通紙時での

 $\alpha 2 <$ 所定の吐き出しリミット値 $\alpha 1$ $\beta 2 <$ 所定の回収リミット値 $\beta 1$ である画像の場合

項目	s	$\alpha 2$	$\alpha 1$	$\beta 2$	$\beta 1$	画像評価
比較例 3	3	10%	30%	5%	10%	ブレード捲れによる画像不良
比較例 4	3	0% (5000枚に100枚のみ印字比率10%の画像を織り交ぜる)	20%	5%	10%	ブレード捲れによる画像不良

【図 7】

A4 100枚通紙時での

 $\alpha 2 < \text{所定の吐き出しリミット値 } \alpha 1$ $\beta 2 < \text{所定の回収リミット値 } \beta 1 \text{ である画像の場合}$

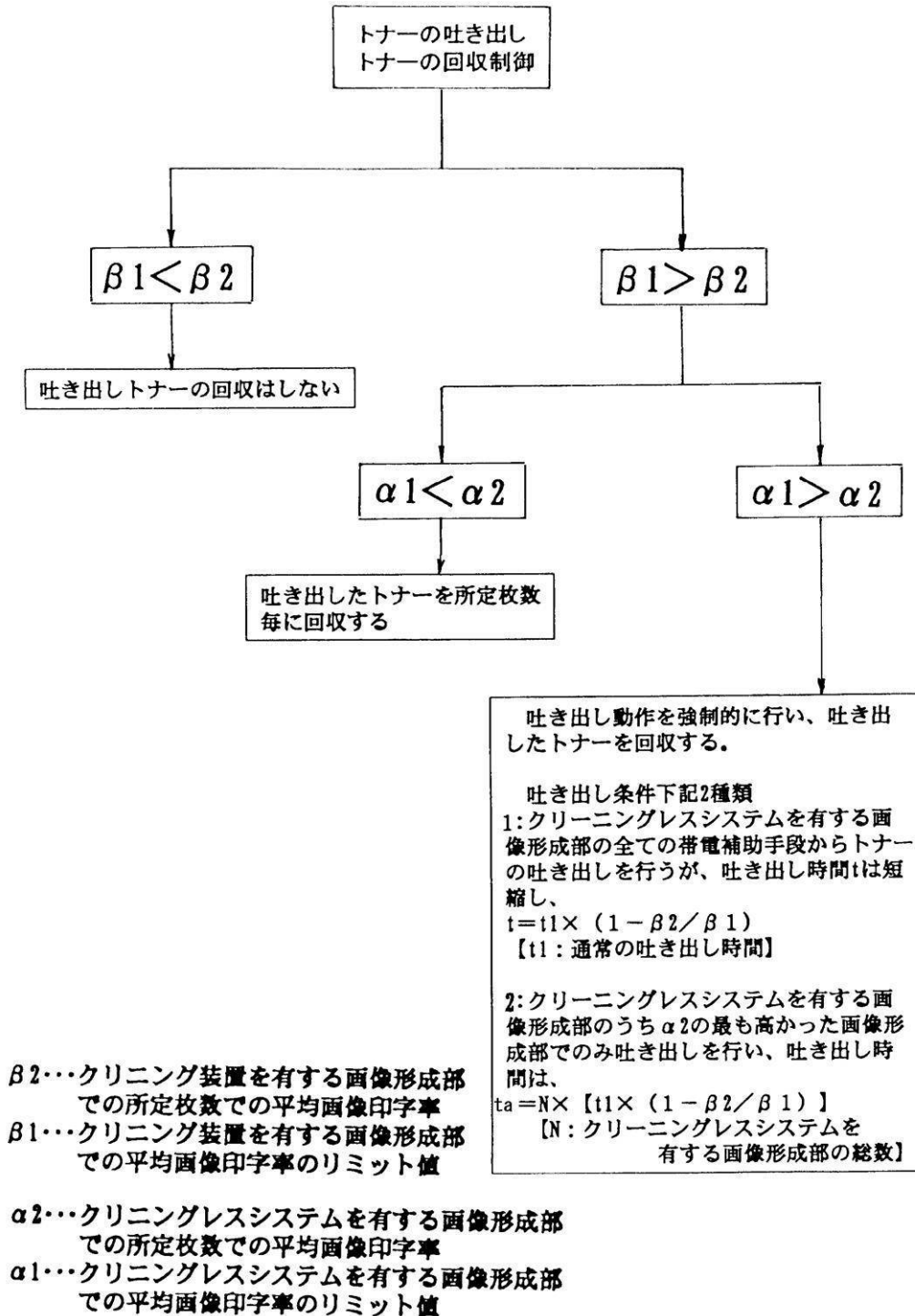
項目	吐き出し 時間(s)	クリーニングレスシステムを有 す画像形成部の吐き出しを行う タイミング	$\alpha 2$	$\alpha 1$	$\beta 2$	$\beta 1$	画像評価
実施例5	1.5(s)	$\beta 1$ に達しなかった時、強制的に吐き出され、トナーの吐き出し時間は通常の吐き出し時間 t_1 が $t=t_1 \times (1 - \beta 2 / \beta 1)$ に短縮される	0%	30%	5%	10%	良好
実施例6	画像印字 率の高い 色のみ選 択して2.25 (s)	$\beta 1$ に達しなかった時、強制的に吐き出され、トナーの吐き出し画像濃度積算値の多い画像形成部から順に吐き出され、且つ通常の吐き出し時間 t_1 が $t_a = N \times [t_1 \times (1 - \beta 2 / \beta 1)]$ に短縮	0%	30%	7.5%	10%	良好
比較例5	3(s)	$\beta 1$ に達しなかったとき、強制的に吐き出され、回収するが、吐き出し時間は変更しない。	30%	30%	5%	10%	吐き出すトナーが なくなり、数百枚 後にブレード捲れ 発生による画像 不良

(黒単色モード)

(黒単色モード)

※ 5000枚に100枚のみ
印字比率10%の画像を
織り交ぜる

【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 3 G 15/16
G 0 3 G 15/01 1 1 4 A

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

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 3 G 1 5 / 0 1
G 0 3 G 1 5 / 0 8
G 0 3 G 1 5 / 1 6
G 0 3 G 2 1 / 0 0
G 0 3 G 2 1 / 1 0