

(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2004-295144
(P2004-295144A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int.Cl.⁷**G03G 15/00****G03G 15/01**

F 1

G03G 15/00

G03G 15/00 303

G03G 15/01 J

G03G 15/01 Y

G03G 15/01 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2004-166649 (P2004-166649)

(22) 出願日

平成16年6月4日 (2004.6.4)

(62) 分割の表示

特願平10-290219の分割

原出願日

平成10年10月13日 (1998.10.13)

(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

(74) 代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史

(74) 代理人 100102130

弁理士 小山 尚人

(74) 代理人 100072110

弁理士 柏木 明

(72) 発明者 小菅 明朗

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) 2H027 DA09 DE02 DE07 EA01 EA02 EA04 EB04 ED03 ED06 ED08 ED24 ZA07

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】画像形成装置

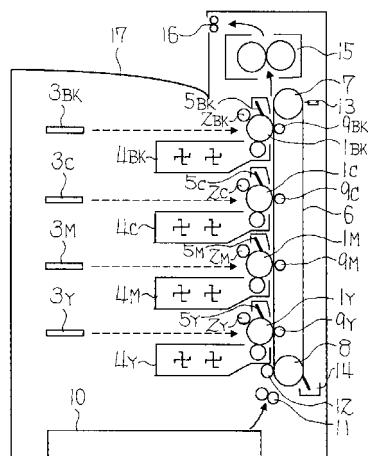
(57) 【要約】

【課題】 小型、低コストかつ、高速プリントが可能で、長期に渡り安定して高画質が得られるフルカラー画像形成装置を提供する。

【解決手段】 感光体1の帯電電位の絶対値を350～550Vなる低めの条件に設定し、転写後の転写材上のトナー量が定着後に必要な画像濃度が確保できるように0.3～0.7mg/cm²なる高着色力を有するトナーを用いることで、感光体1の静電疲労が起こりにくくなり、かつ、プリント1枚当たりのトナー使用量が少なくなり、低コストで小型のフルカラー画像形成装置となる。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体と、この感光体の表面を一様に帯電させる帯電手段と、一様に帯電された前記感光体表面をドット状に露光して静電潜像を形成する露光手段と、前記感光体上に形成された静電潜像を現像しトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を転写材上に転写する転写手段と、前記転写材上のトナー像を定着する定着手段とを備えた画像形成装置において、

前記帯電手段による前記感光体の帯電電位の絶対値を350～550Vなる条件に設定し、転写後の前記転写材上でのトナー量が0.3～0.7mg/cm²なる着色力を有するトナーを用いることを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 2】

前記トナーは、その重量平均粒径が4.5～8.5μmであり、定着後の前記転写材上に形成された孤立ドットの平均直径が25～50μmであることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記感光体の帯電電位を1/2に減衰させる露光量I₀、前記露光手段の露光量I、前記露光手段内の光源を変調するパルス幅をt、ドットピッチ間を走査する時間をTとしたときにD = t / Tで表される1画素に対する露光デューティDとが、

$$4I_0 \leq I \leq 0.25D \leq 0.75$$

なる関係を満たすことを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

20

【請求項 4】

前記感光体の帯電電位を1/2に減衰させる露光量I₀、前記露光手段の露光量I、前記露光手段内の光源を変調するパルス幅をt、ドットピッチ間を走査する時間をTとしたときにD = t / Tで表される1画素に対する露光デューティDとが、

$$3I_0 < I \times D < 5I_0$$

なる関係を満たすことを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。

【請求項 5】

複数色のトナーと、各色毎に現像手段を備えたフルカラー画像形成装置であり、同一の前記転写材上に各色のトナー像を順次重ね合わせた後に前記定着手段により一括して定着し、フルカラー画像を形成することを特徴とする請求項1ないし4の何れか一に記載の画像形成装置。

30

【請求項 6】

中間転写体と、前記感光体上のトナー像を前記中間転写体上に転写する第1の転写手段と、前記中間転写体上のトナー像を前記転写材上に転写する第2の転写手段を備えた中間転写方式のフルカラー画像形成装置であり、前記中間転写体上に各色のトナー像を順次重ね合わせた後に前記第2の転写手段により一括して前記転写材上に転写して、フルカラー画像を形成することを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

40

【請求項 7】

複数の感光体と、転写材坦持体と、前記感光体毎の転写手段とを備え、前記転写材坦持体上に坦持された前記転写材に各色のトナー像を順次転写してフルカラー画像を形成するタンデム方式のフルカラー画像形成装置であり、直径15～35mmの前記感光体が垂直方向に配設されていることを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真法を利用した画像形成装置、特にフルカラーデジタル複写機やフルカラープリンタ等のフルカラー画像を形成する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

感光体を用いたデジタル複写機、プリンタ等の画像形成装置では、LD(レーザダイオ

50

ード) や LED (発光ダイオード) アレイを光源として画像情報に応じて感光体表面をドット状に露光して静電潜像を形成する。このような画像形成装置で高画質の画像を得る方法として、現在では記録密度 400 dpi、1 ドットに 8 ビットの情報量を持たせて、パルス幅変調とパワー変調を組み合わせて 256 階調の多値露光を行い、アナログ的な中間電位を持つ静電潜像を形成し、単位面積当たりのトナー付着量を変化させて階調表現を行う濃度階調方式が一般に使われている。

【 0 0 0 3 】

しかし、この方法では中間電位を用いているために、環境や経時による感光体や現像剤の変動の影響を受けやすく、特にハイライト部が不安定になりやすいという問題がある。また、1 ドットに 8 ビットもの階調情報を持たせるということは、それだけ情報量が増えることになり、装置の高速化や高記録密度化を図る上で大きなコストアップの要因となる。

【 0 0 0 4 】

一方、別の階調表現方式としてディザ法、誤差拡散法等の面積階調法がある。面積階調法を用いた場合には濃度階調法に比べ 1 ドット当たりの情報量が少なくて済み、また、中間電位を使用しないため感光体や現像剤の変動の影響を受けにくい、という利点があるが、現状の 400 dpi の記録密度ではドットの粗い低品質の画像しか得られない。逆に言えば、露光の記録密度を高くして解像度を向上させるとともに、形成された静電潜像を忠実に再現することができれば、面積階調法を用いることで安定して高画質を得ることができるといえる。そのためには、記録密度を高くして解像度の高い静電潜像を形成するとともに、現像工程や転写工程でのノイズを小さくして静電潜像を忠実に再現することが必要となる。

【 0 0 0 5 】

ところで、感光体表面をドット状に露光して静電潜像を形成する画像形成装置において高画質を得る方法として、例えば、特許文献 1 によれば、感光体上露光長さと解像度の関係について記載されている。ただし、この公報例に示される技術は、高感度感光体を使用することが前提となっており、高感度の感光体と組合せて使用しないと効果が得られないという問題点がある。高感度感光体はコスト高となりやすく、また、感度が高いため感光体交換時やジャム処理の際に室内光に暴露されただけでも感度劣化が起こる場合があり、取り扱いに細心の注意を要するという難点がある。

【 0 0 0 6 】

これに対して、本出願人が提案した特許文献 2 によれば、感光体感度と露光量及び露光時間の関係を適正化することで安定した高画質画像を得ることが示されている。この公報例によれば、高感度感光体は必須条件ではないため、高感度感光体を用いた場合だけではなく通常感度の感光体を用いた場合でも高画質を得ることができる。

【 0 0 0 7 】

このように、上述の 2 つの公報例によれば、安定したドット画像を得るために静電潜像の形成方法が示されている。しかし、何れも使用するトナーの粒径や着色力等の特性には全く言及されていない。たとえ高解像度の静電潜像を形成したとしても使用するトナーの粒径が大きいと潜像を忠実に再現することができずに、得られる画像は解像度の低いざらついた画像となってしまう。また、トナーの着色力が低く、必要となる画像濃度を得るために大量のトナーを必要とする場合には転写工程等でトナーの飛び散りが発生しやすく、画像品質を低下させてしまう。特にフルカラー画像形成装置のように複数色のトナーを多重転写する必要がある画像形成装置では、なおさらトナーの飛び散りが発生しやすい。ちなみに、フルカラー画像の形成に適したトナーの例としては、特許文献 3 によれば、高画質なフルカラー画像を得るためにトナーの粒径分布と、転写材上のトナー量が $0.5 \text{ mg} / \text{cm}^2$ のときの定着後の画像濃度の関係について示されている。また、特許文献 4 によれば、所望の画像濃度を得るためにトナーの現像重量をイエロー、マゼンタ、シアンは $0.5 \sim 0.7 \text{ mg} / \text{cm}^2$ 、ブラックは $0.7 \sim 1.0 \text{ mg} / \text{cm}^2$ に設定することでカラーバランスと色再現性が良好なフルカラー画像が得られるとしている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

感光体は帯電・露光のサイクルを繰返すにつれて静電特性が次第に劣化していくが、この静電特性の劣化を最小限にとどめるためには帯電電位をできるだけ低く抑えることが有効である。これは帯電電位が高いほど感光層にかかる電界強度が強くなり、感光層の劣化が起こりやすくなるためである。しかし、帯電電位が低すぎると電位コントラストが十分にとれずに、画像濃度が不足したり、地肌汚れが発生しやすくなってしまう。特許文献5によれば、電位コントラストが低い場合でも良好な画像が得られる画像形成方法、それに適した現像剤について詳しく示されている。

【 0 0 0 9 】

【特許文献1】特開平10-039586号公報

10

【特許文献2】特開平10-138566号公報

【特許文献3】特開平07-146589号公報

【特許文献4】特開平09-054472号公報

【特許文献5】特開平10-083120号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 1 0 】**

このような状況下に、最近では情報のネットワーク化が進み、デジタルカメラ等も普及してきたため、ネットワークに対応したフルカラープリンタが望まれている。しかしながら、現状ではフルカラープリンタは白黒プリンタと比較して、プリントスピードが遅い、装置コスト及びランニングコストが高い、装置が大型である等の問題があり、白黒プリンタほどには一般化していない。

20

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、このような状況を踏まえ、小型、低コストかつ、高速プリントが可能で、長期に渡り安定して高画質を得ることができるフルカラー画像形成装置等の画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 1 2 】**

請求項1記載の発明は、感光体と、この感光体の表面を一様に帯電させる帯電手段と、一様に帯電された前記感光体表面をドット状に露光して静電潜像を形成する露光手段と、前記感光体上に形成された静電潜像を現像しトナー像を形成する現像手段と、前記トナー像を転写材上に転写する転写手段と、前記転写材上のトナー像を定着する定着手段とを備えた画像形成装置において、前記帯電手段による前記感光体の帯電電位の絶対値を350～550Vなる条件に設定し、転写後の前記転写材上でのトナー量が0.3～0.7mg/cm²なる着色力を有するトナーを用いる。

30

【 0 0 1 3 】

従って、感光体の帯電電位を低く設定し、高着色力のトナーと組み合わせて定着後に必要な画像濃度が確保できるようにすることで、感光体の静電疲労が起こりにくくなり、かつ、プリント1枚当たりのトナー使用量が少なくなるので、低コストで小型の画像形成装置を提供できる。

40

【 0 0 1 4 】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の画像形成装置において、前記トナーは、その重量平均粒径が4.5～8.5μmであり、定着後の前記転写材上に形成された孤立ドットの平均直径が25～50μmである。ここに、「孤立ドット」とは、或る1画素が露光され、その画素に隣接する画素は何れも露光されていない静電潜像が現像されることにより形成されるドットを意味する。

【 0 0 1 5 】

従って、トナーの平均重量粒径と、定着後の転写材上の孤立ドットの平均直径の関係を適正にすることで、ドットのざらつきのない高画質の画像を安定して形成できる。

50

【0016】

請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の画像形成装置において、前記感光体の帯電電位を1/2に減衰させる露光量 I_0 、前記露光手段の露光量 I 、前記露光手段内の光源を変調するパルス幅を t 、ドットピッチ間を走査する時間を T としたときに $D = t/T$ で表される1画素に対する露光デューティ D とが、

$$4 I_0 \leq I \leq 0.25 D \leq 0.75$$

なる関係を満たす。従って、安定した孤立ドットを形成できると同時に十分な画像濃度が得られる。

【0017】

請求項4記載の発明は、請求項1又は2記載の画像形成装置において、前記感光体の帯電電位を1/2に減衰させる露光量 I_0 、前記露光手段の露光量 I 、前記露光手段内の光源を変調するパルス幅を t 、ドットピッチ間を走査する時間を T としたときに $D = t/T$ で表される1画素に対する露光デューティ D とが、

$$3 I_0 < I \times D < 5 I_0$$

なる関係を満たす。従って、さらに安定して孤立ドットを形成できると同時に十分な画像濃度が得られるようになる。

【0018】

請求項5記載の発明は、請求項1ないし4の何れか一に記載の画像形成装置において、複数色のトナーと、各色毎に現像手段を備えたフルカラー画像形成装置であり、同一の前記転写材上に各色のトナー像を順次重ね合わせた後に前記定着手段により一括して定着し、フルカラー画像を形成する。

【0019】

従って、フルカラー画像形成装置に適用することで、複数色のトナーを重ね合わせた場合でもトナーの飛び散りが発生しにくくなり、高画質のフルカラー画像を安定して形成することができる。

【0020】

請求項6記載の発明は、請求項5記載の画像形成装置において、中間転写体と、前記感光体上のトナー像を前記中間転写体上に転写する第1の転写手段と、前記中間転写体上のトナー像を前記転写材上に転写する第2の転写手段を備えた中間転写方式のフルカラー画像形成装置であり、前記中間転写体上に各色のトナー像を順次重ね合わせた後に前記第2の転写手段により一括して前記転写材上に転写して、フルカラー画像を形成する。

【0021】

従って、中間転写方式のフルカラー画像形成装置に適用することで、様々な種類の転写材に高画質のフルカラー画像を安定して形成することができる。

【0022】

請求項7記載の発明は、請求項5記載の画像形成装置において、複数の感光体と、転写材坦持体と、前記感光体毎の転写手段とを備え、前記転写材坦持体上に坦持された前記転写材に各色のトナー像を順次転写してフルカラー画像を形成するタンデム方式のフルカラー画像形成装置であり、直径15~35mmの前記感光体が垂直方向に配設されている。

【0023】

従って、タンデム方式のフルカラー画像形成装置に適用し、かつ、直径が15~35mmの感光体を垂直方向に配列することで、装置の小型化、省スペース化が可能となる上に、高画質のフルカラー画像を生産性高く安定して形成することができる。

【発明の効果】

【0024】

請求項1記載の発明によれば、帯電手段による感光体の帯電電位を低く設定し、高着色力のトナーと組合せて定着後に必要な画像濃度が確保できるようにしたので、感光体の静電疲労を起こりにくくすることができ、かつ、プリント1枚当たりのトナー使用量を少なくでき、低コストで小型の画像形成装置を提供することができる。

【0025】

10

20

30

40

50

請求項 2 記載の発明によれば、トナーの平均重量粒径と、定着後の転写材上の孤立ドットの平均直径の関係を適正化したので、ドットのざらつきのない高画質の画像を安定して形成できる画像形成装置を提供することができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 3 記載の発明によれば、帯電電位を $1 / 2$ に減衰させる露光量 I_0 、露光手段の露光量 I 、1画素に対する露光デューティ D との関係を適正に設定したので、安定した孤立ドットを形成できると同時に十分な画像濃度を得ることができる。

【 0 0 2 7 】

請求項 4 記載の発明によれば、帯電電位を $1 / 2$ に減衰させる露光量 I_0 、露光手段の露光量 I 、1画素に対する露光デューティ D との関係をさらに適正に設定したので、さらに安定して孤立ドットを形成できると同時に十分な画像濃度を得ることができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 5 記載の発明によれば、フルカラー画像形成装置に適用することで、複数色のトナーを重ね合わせた場合でもトナーの飛び散りを発生しにくくし、高画質のフルカラー画像を安定して形成することができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 6 記載の発明によれば、中間転写方式のフルカラー画像形成装置に適用することで、様々な種類の転写材に高画質のフルカラー画像を安定して形成することができる。

【 0 0 3 0 】

請求項 7 記載の発明によれば、タンデム方式のフルカラー画像形成装置に適用し、直径が $15 \sim 35 \text{ mm}$ の感光体を垂直方向に配列したので、装置の小型化、省スペース化が可能となる上に、高画質のフルカラー画像を生産性高く安定して形成することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 1 】

本発明の一実施の形態を図 1 及び図 2 に基づいて説明する。本実施の形態は、タンデム方式のフルカラープリンタに適用されている。図 1 はフルカラー画像形成時、図 2 は白黒画像形成時の状態を示す概略正面図である。

【 0 0 3 2 】

このフルカラープリンタは、トナーとしてイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(Bk)の4色を用いるタイプとされ、各色毎の画像形成部が垂直方向に配設されている。まず、各色毎の4個のドラム状の感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{Bk} が設けられている。各感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{Bk} の周りには、電子写真プロセスに従い、帯電手段 2、露光手段 3 による露光位置、現像手段 4、クリーニング装置 5 等が配設されている。なお、図中に示す添字 Y, M, C, Bk はトナーに対応するものであり、本明細書中では、必要に応じて添字を付けたり適宜省略するものとする。また、垂直方向に 1 直線上に配設された各感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{Bk} の各転写位置に接離する転写材担持体としての搬送転写ベルト 6 が駆動ローラ 7・従動ローラ 8 間にて垂直方向に掛け渡されている。この搬送転写ベルト 6 を挟んで各感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{Bk} に対向する転写位置には転写手段 9 が配設されている。

【 0 0 3 3 】

また、搬送転写ベルト 6 に対しては、その下部側に給紙カセット 10 から給紙される転写材(図示せず)を制御するレジストローラ 11 や、吸着させるための吸着手段 12 が設けられている。13 は除電手段、14 はクリーニング手段である。さらに、搬送転写ベルト 6 に対してその上部排出側には定着手段 15、排紙ローラ 16、排紙トレイ 17 が順に設けられている。

【 0 0 3 4 】

このような概略構成の下、フルカラー画像形成時の動作について、簡単に説明する。各色用の感光体 1 は帯電手段 2 により表面が一様に帯電され、各色毎に用意された露光手段 3 により画像信号に応じたドット状の光が露光照射されることで静電潜像が形成され、さらに、各色用の静電潜像毎に対応するトナー色の現像手段 4 で現像することにより各感光

10

20

30

40

50

体1上にトナー像が形成される。一方、搬送転写ベルト6は駆動ローラ7の回転駆動に合せて回転移動するが、給紙カセット10から給紙された転写材はレジストローラ11により画像形成部側の動作とタイミングを合わせてこの搬送転写ベルト6に向けて送り出されており、吸着手段12により搬送転写ベルト6に静電吸着されて搬送される。よって、各感光体1上に形成されたトナー像は、搬送転写ベルト6の転写材が静電吸着されている面とは反対側の面に接触している転写手段9により転写材上に転写される。各色毎に設けられた転写手段9により、各色の感光体1上に形成されたトナー像が同一の転写材上に順次転写される。全ての色のトナー像が転写された後、図示しない分離手段、あるいは曲率分離により転写材は搬送転写ベルト6より分離され、定着手段15により一括して溶融加圧定着されてフルカラー画像が完成し、排紙トレイ17上に排紙される。搬送転写ベルト6は転写材が分離された後、除電手段13により除電され、クリーニング手段14により搬送転写ベルト6の表面に付着した紙粉やトナーが除去され次の画像形成に備える。

【0035】

一方、白黒画像形成時の動作を図2を参照して説明する。白黒画像出力時には図示しないモード切換手段により搬送転写ベルト6をブラックBk用以外の感光体 $1_Y, 1_M, 1_C$ から離間させ、ブラックBk以外の画像形成部は動作させない。使用しないカラー用の画像形成部は動作させないので、白黒出力中にカラー用の感光体 $1_Y, 1_M, 1_C$ や現像剤等が劣化してしまうことはない。転写材はレジストローラ11に送られた後、吸着手段12により搬送転写ベルト6に静電吸着されるので、搬送転写ベルト6がカラー用の感光体 $1_Y, 1_M, 1_C$ から離間していても転写材をBk用の感光体 1_{Bk} の転写位置まで確実に搬送することができる。

【0036】

モード切換を行ってカラー用の感光体 $1_Y, 1_M, 1_C$ と搬送転写ベルト6とを離間させた場合でも確実に転写材の搬送を行うためには、転写材が吸着開始部分からブラックBk用の感光体 1_{Bk} の転写位置に到達するまでの時間より長い時間に渡って十分な静電吸着力を維持する必要があり、そのため搬送転写ベルト6は高抵抗材料である必要がある。もっとも、抵抗が高すぎると十分な転写性能を得るために非常に高い電圧が必要となる上、異常放電を起こして画像不良が発生する場合がある。このため、搬送転写ベルト6に用いる材料の抵抗としては $10^{12} \sim 10^{16} \cdot \text{cm}$ なる範囲内が望ましく、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PVDF(ポリフッ化ビニリデン)、PI(ポリイミド)、PC(ポリカーボネート)等の樹脂や、これらの樹脂にカーボンなどを分散させて抵抗を調整した材料を用いることができる。これらの樹脂のフィルムを継ぎ合わせてベルト形状としたり、シームレスベルトに成形することで搬送転写ベルト6を作製する。搬送転写ベルト6の厚さは薄すぎると強度の面で問題があり、厚すぎると転写性能を得るためにより高電圧が必要となるため、 $50 \sim 200 \mu\text{m}$ が望ましい。

【0037】

本実施の形態のように、各色毎に感光体 $1_Y, 1_M, 1_C, 1_{Bk}$ を持ち、各色のトナー像を搬送転写ベルト6に保持された転写材に順次転写することによりフルカラー画像を形成するタンデム方式のフルカラープリンタは、感光体を一つしか持たないフルカラー画像形成装置に比べ、はるかに高速のフルカラー画像の出力が可能である。また、感光体を水平方向に配列したタンデム方式のフルカラープリンタではファーストプリントを早くするために搬送経路を短くしようとすると給紙トレイ、排紙トレイが装置の側面に突き出して装置の占有面積が大きくなってしまい、かといって、占有面積を小さくしようとすると図4(符号は図1と同一符号を用いて示す)に示すように装置下部の給紙トレイ10から装置上部の排紙トレイ17まで転写材をS字形に搬送しなければならぬため搬送経路が長くなりファーストプリントが遅くなってしまうという問題点がある。この点、本実施の形態のように、タンデム方式のフルカラープリンタで感光体 $1_Y, 1_M, 1_C, 1_{Bk}$ を垂直方向に1列に配列することで省スペースと高速のファーストプリントの両方を容易に両立することができる。さらに、感光体 $1_Y, 1_M, 1_C, 1_{Bk}$ を小径化することで装置を小型化することが可能となる。感光体 $1_Y, 1_M, 1_C, 1_{Bk}$ の直径としては、 $15 \sim 35 \text{mm}$ の範

10

20

30

40

50

囲が望ましい。感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{BK} の直径が 35 mm より大きい場合にはプリンタを十分に小型化することができず、15 mm より小さい場合には各感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{BK} の周囲に帯電手段 2、現像手段 4、転写手段 9 等を配置することが困難となる。

【0038】

感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{BK} としては公知の有機感光体 (OPC) を用いることができる。感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{BK} の帯電電位の絶対値は極力低い方が感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{BK} の経時劣化が起こりにくくなるが、従来は帯電電位が低いと電位コントラストが十分でないために、必要な画像濃度が得られなかったり、地肌汚れが発生しやすい等の不具合がある。

【0039】

この点、本実施の形態では、従来に比べ少ないトナー量で必要な画像濃度が確保できる着色力の高いトナーと組合せることで、絶対値が 350 ~ 550 V のように低い帯電電位であっても必要な画像濃度が得られるようになり、感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{BK} の経時劣化が起こりにくく長期に渡り高画質を維持することができる。理由は後述するが、使用できるトナーの着色力には上限があるため、帯電電位の絶対値が 350 V 以下では必要な画像濃度が得られなくなってしまう。

また、帯電電位の絶対値が 550 V 以上になると感光体の経時劣化が起こりやすくなってしまう。

【0040】

また、従来のトナーでは必要な画像濃度を得るために 1.0 mg/cm^2 以上のトナー量が必要であるのに対し、本実施の形態のように、トナーの着色力を上げると少ないトナー量で必要な画像濃度が得られるため、帯電電位を低く設定しても画像濃度不足が起こりにくくなる。また、感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{BK} 上や転写材上のトナー量が多くなりトナー層が厚くなると、上層のトナーは感光体 1_Y , 1_M , 1_C , 1_{BK} や転写材の電荷による束縛力が弱くなるため、トナーの持つ電荷同士の反発で飛び散ってしまい、画像品質を大きく低下させてしまう。この点でも、上述のように、トナー量を低減させることはトナー飛び散りの防止にも有効であり、特に本実施の形態のように複数色のトナーを多重転写する必要があるフルカラープリンタでは効果がある。さらに、トナーの着色力を高くするとプリント 1 枚当たりに必要なトナー量が少なくて済むため、従来の着色力のトナーに比べトナー容器の容量が同じであればより多数枚のプリントが可能となり、或いは、1 つのトナー容器に要求されるプリント枚数が同じであればトナー容器を小型化することができるので、低コスト化、装置の小型化の点でも有利である。もっとも、トナーの着色力をあまり高くすると、僅かの地肌汚れでも目立ちやすくなるという不具合がある。また、フルカラートナーの場合では各色毎に異なる着色剤の割合が多くなりすぎると、トナー帯電量の色間のばらつきが大きくなってしまうため、プロセスコントロールが複雑になってしまいデメリットもある。従って、転写材上のトナー量が $0.3 \sim 0.7 \text{ mg/cm}^2$ の範囲で定着後に必要な画像濃度が確保できる着色力を持つトナーを用いるのが適切といえる。ここで、必要な画像濃度は色によって異なり、反射濃度計で測定した定着後のベタ部の画像濃度が、ブラック BK は 1.4 以上、シアン C , マゼンタ M は 1.2 以上、イエロー Y は 1.0 以上の画像濃度が得られれば、画像濃度不足がない良好なフルカラー画像が得られる。

【0041】

実例として、転写材上のトナー量が上記条件の中間値である 0.5 mg/cm^2 で定着後に必要な画像濃度が確保できる着色力を持つトナーを用いてフルカラー画像の出力を行ったところ、従来の 1/2 のトナー量で必要な画像濃度を得ることができたものである。よって、トナー飛び散りの発生しやすい多色重ねのライン画像の場合でも、トナー飛び散りが殆ど目立たない良好な画像が得られた。これは、前述した特許文献 4 の例では、感光体上に多重現像を行うフルカラー画像形成装置において、イエロー Y 、マゼンタ M 、シアン C のカラートナーとブラック BK トナーとで着色力を変えることにより良好なカラーバランスと色再現性が得られるとされているが、本実施の形態のようなタンデム方式のフルカラープリンタでは露光、現像で他の色の影響を受けることはないので、カラートナーとブ

10

20

30

40

50

ラック B k トナーとで着色力の設定を変える必要もない。

【0042】

また、用いるトナーの粒径も画質や寿命に大きな影響を与える。トナーの粒径が大きすぎると潜像を忠実に再現できずにざらつきの目立つ画像となってしまい、逆に、トナーの粒径が小さすぎると単位質量当たりの帯電量が高くなりすぎる傾向があるため、現像されにくくなり画像濃度が不足しやすい。また、現像ローラや感光体 1_Y , 1_M , 1_C , $1_B k$ にフィルミングが発生しやすくなる。これらを考え合わせるとトナーの重量平均粒径を $4.5 \sim 8.5 \mu m$ の間に設定することが望ましいといえる。このような着色力、及び、粒径の範囲を満たすトナーを用いるものであれば、現像手段 4 における現像方式は一成分現像、二成分現像のいずれであってもよい。例えば、特許文献 5 では低い電位コントラストで良好な画像濃度の得られる画像形成方法、及び、その方法に適した現像剤について詳細に開示されているが、この公報に開示されている現像剤の処方を調整して、着色力と粒径を上記のような本実施の形態の条件範囲内に設定すれば、同公報方式を本実施の形態に適用することもできる。

【0043】

一方、誤差拡散法やディザ法等の面積階調法を用いて階調表現を行う場合には転写材上に形成された孤立ドットが大きいとドットの目立つ低品質の画像になってしまい。実験の結果では、孤立ドットの直径が $5.0 \mu m$ 以下になるとドットが気にならない高画質の画像が得られることが判明した。理論的には孤立ドットの直径が小さくなるほど高画質の画像が得られることになるが、実際にはトナー粒子が数 μm のオーダーの大きさを持っているため、重量平均粒径が $7.5 \mu m$ のトナーを用いた実験では $3.0 \mu m$ 以下の小さいドットは安定に形成することができなかったものである。トナー粒径が小さくなれば安定して形成できるドットも小さくなると予想される。従って、前述したような理由から重量平均粒径が $4.5 \sim 8.5 \mu m$ のトナーを使うので、定着後の孤立ドットの直径が $2.5 \sim 5.0 \mu m$ になるように設定すれば良好な孤立ドットを安定して得ることができる。

【0044】

さらに、本発明者らは、特許文献 2 により、帯電電位を $1/2$ に減衰させる露光量 I_0 、露光手段の露光量 I 、1 画素に対する露光デューティ D 、との間に

$$4 I_0 \leq I \leq 0.25 D \leq 0.75$$

より望ましくは

$$3 I_0 < I \times D < 5 I_0$$

なる関係を満たす値に設定すれば、安定した孤立ドットを形成できると同時に十分な画像濃度が得られることを示したが、本実施の形態でも、この条件を満たすとともに、使用するトナーの着色力、粒径を上述のように適正化することで、より一層安定した高画質の画像を得られることとなる。

【0045】

なお、本実施の形態では、図 1 等に示したタンデム方式のフルカラープリンタへの適用例として説明したが、これに限らず、例えば、図 3 に示すような中間転写方式のフルカラープリンタ等にも同様に適用し得る。このようなプリンタにおいて、帯電電位、トナー特性等を前述した条件を満たすようにすればよい。

【0046】

このフルカラープリンタでは、1 つのドラム状の感光体 2_1 の周囲に電子写真プロセスに従い、帯電手段 2_2 、ドット状の光書き込みを行なう露光手段 2_3 の露光位置、各色トナー毎の現像手段 2_4_{Bk} , 2_4_C , 2_4_M , 2_4_Y 、中間転写体である中間転写ベルト 2_5 、クリーニング手段 2_6 が順に配置されている。各色の現像手段 2_4_{Bk} , 2_4_C , 2_4_M , 2_4_Y は各々独立に制御可能となっており、画像形成を行う色の現像手段のみが駆動される。感光体 2_1 上に形成されたトナー像は中間転写ベルト 2_5 の内側に配置された第 1 の転写手段 2_7 により、中間転写ベルト 2_5 上に転写される。第 1 の転写手段 2_7 は感光体 2_1 に対して接離可能に配置されており、転写動作時のみ中間転写ベルト 2_5 を感光体 2_1 に当接させる。各色の画像形成を順次行い、中間転写ベルト 2_5

10

20

30

40

50

5 上で重ね合わされたトナー像は第2の転写手段28により、給紙カセット29、レジストローラ30により所定タイミングで給紙された転写材に一括転写された後、定着手段31により定着されてフルカラー画像が完成し、排紙トレイ32上に排紙される。第2の転写手段28も中間転写ベルト25に対して接離可能に配置され、転写動作時のみ中間転写ベルト25に当接する。

【0047】

転写ドラム方式のフルカラープリンタでは、転写ドラムに静電吸着させた転写材に各色のトナー像を順次転写するため、厚紙にはプリントできないという転写材の制限があるのに対し、図3に示すような中間転写方式のフルカラープリンタでは中間転写体25上で各色のトナー像を重ね合わせるため、転写材の制限を受けないという特長がある。もっとも、前述したタンデム方式も感光体に沿って直線的に転写材を搬送するので様々な転写材に対応することが可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の一実施の形態のタンデム方式のフルカラープリンタのフルカラー画像形成時の状態を示す概略正面図である。

20

【図2】その白黒画像形成時の状態を示す概略正面図である。

【図3】変形例として中間転写方式のフルカラープリンタを示す概略正面図である。

【図4】従来例としてタンデム方式のフルカラープリンタを示す概略正面図である。

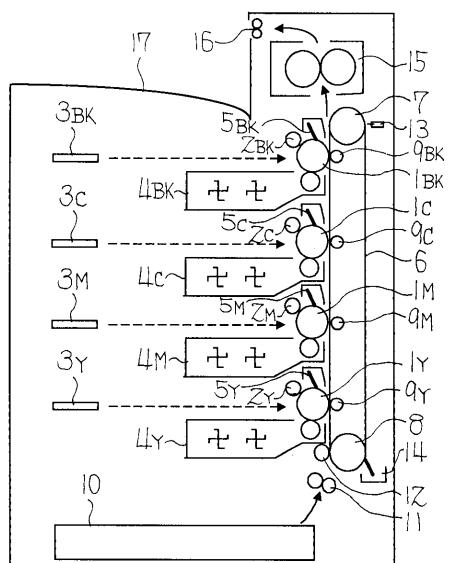
【符号の説明】

【0049】

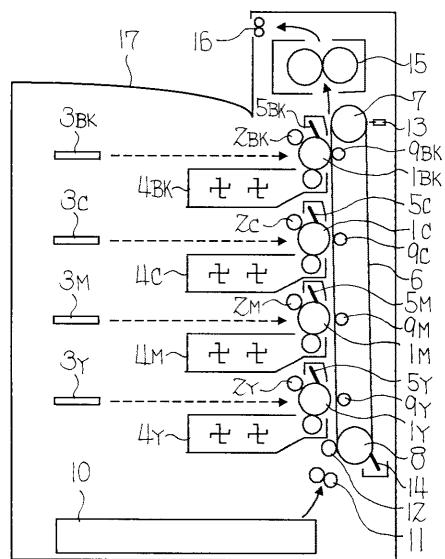
1	感光体
2	帯電手段
3	露光手段
4	現像手段
6	転写材担持体
9	転写手段
15	定着手段
21	感光体
22	帯電手段
23	露光手段
24	現像手段
25	中間転写体
27	第1の転写手段
28	第2の転写手段
31	定着手段

30

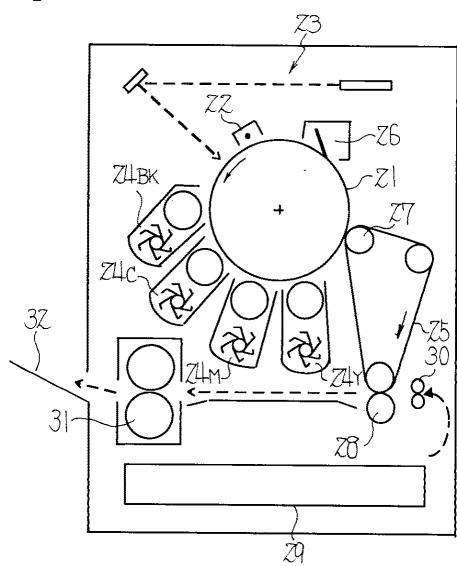
【図1】



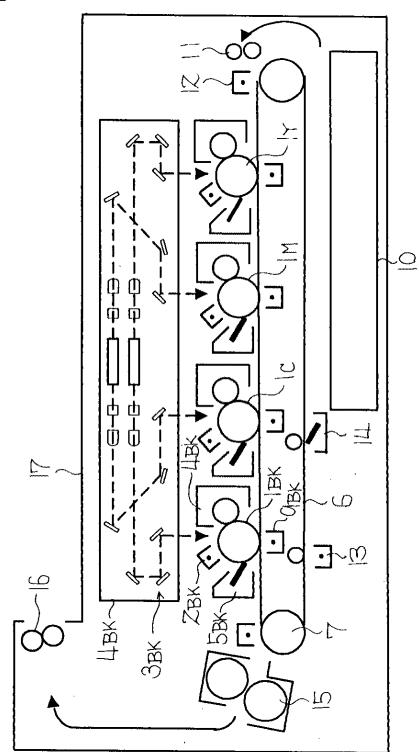
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

G 0 3 G 15/01 1 1 2 A

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 2H171 FA12 FA14 FA25 GA01 GA03 GA04 QA02 QA04 QA08 QA15
QA24 QA29 QB02 QB15 QB17 QB19 QB22 QB23 QB32 QB33
QB53 QB54 QC05 QC14 QC22 QC36 SA07 SA11 SA12 SA14
SA18 SA19 SA22 SA26 SA28 TA15 TB01 TB11
2H300 EA01 EA05 EA10 EB02 EB04 EB07 EB12 EB18 EC02 EC05
EC06 EF02 EF03 EF06 EG02 EG05 EG17 EH16 EH33 EH39
EJ09 EJ25 EJ45 EJ47 EJ50 EJ51 EJ55 EK03 FF08 GG01
GG02 GG12 GG31 GG34 GG35 GG48 GG49 HH16 HH24 KK03
KK05 KK13 KK14 MM23 MM25 PP02 QQ04 QQ09 QQ30 RR05
RR21 RR34 RR50