

(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2006-58905

(P2006-58905A)

(43) 公開日 平成18年3月2日(2006.3.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03G 15/04 (2006.01)</b>	G03G 15/04 120	2H035
<b>G03G 15/043 (2006.01)</b>	G03G 15/08 501G	2H076
<b>G03G 15/08 (2006.01)</b>	G03G 21/00 342	2H077
<b>G03G 21/08 (2006.01)</b>		

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-289964 (P2005-289964)	(71) 出願人	302057199 リコープリンティングシステムズ株式会社 東京都港区港南二丁目15番1号
(22) 出願日	平成17年10月3日 (2005.10.3)	(74) 代理人	100078134 弁理士 武 顕次郎
(62) 分割の表示	特願平8-82775の分割	(72) 発明者	辻田 明夫 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
原出願日	平成8年4月4日 (1996.4.4)	(72) 発明者	安西 正保 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平7-179082	(72) 発明者	川西 恒明 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
(32) 優先日	平成7年7月14日 (1995.7.14)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願平7-306097		
(32) 優先日	平成7年11月24日 (1995.11.24)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 画像形成速度が高速であっても、高い印刷品質を安定して実現できる画像形成装置を提供する。

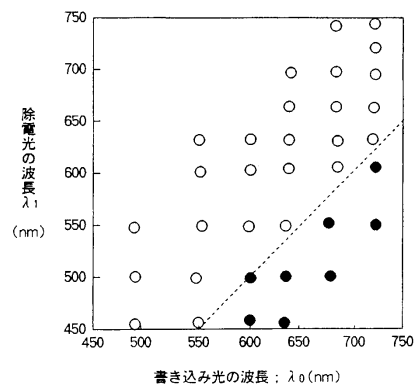
【解決手段】 帯電した感光体を露光して感光体表面に静電潜像を形成し、その潜像をトナーにより顕像化して、そのトナー像を像担持体に転写する画像形成装置において、

前記感光体が三セレン化砒素またはアモルファスシリコンを母材とする感光体であって、

前記露光に使用する書き込み光の波長  $\lambda_0$  と、現像後の感光体を除電する除電光の波長  $\lambda_1$  が下記の関係にあることを特徴とする。

$$\lambda_0 - 100 \text{ nm} < \lambda_1 < 680 \text{ nm}$$

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

帯電した感光体を露光して感光体表面に静電潜像を形成し、その潜像をトナーにより顕像化して、そのトナー像を像担持体に転写する画像形成装置において、

前記感光体が三セレン化砒素またはアモルファスシリコンを母材とする感光体であって

、前記露光に使用する書き込み光の波長  $\lambda_0$  と、現像後の感光体を除電する除電光の波長  $\lambda_1$  が下記の関係にあることを特徴とする画像形成装置。

$$\lambda_0 - 100 \text{ nm} < \lambda_1 < 680 \text{ nm}$$

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の画像形成装置において、前記書き込み光の波長  $\lambda_0$  が  $600 \text{ nm} \sim 720 \text{ nm}$  の範囲に規制されていることを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の画像形成装置において、前記書き込み光および除電光の光源が半導体レーザ又は LED であることを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の画像形成装置において、前記書き込み光に複数本のレーザビームを用いることを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の画像形成装置において、前記静電潜像を現像する現像機内に 2 本以上の現像ロールが備えられて、それら現像ロールによって前記トナーを前記感光体に供給することを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複写機及びプリンタなどの電子写真方式を利用する画像形成装置に係り、特に反転現像方式を用いた画像形成装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

反転現像方式は、プリンタ等に用いられる最もよく知られた現像方式の一つである。この電子写真方式で用いられる感光体には、純 Se 系感光体、SeTe 系感光体、三セレン化砒素 ( $As_2Se_3$ ) 系感光体、OPC、アモルファスシリコン系感光体等が知られている。

## 【0003】

近年、プリンタ（特に、ラインプリンタ）は、その処理すべき情報量の増大に伴い、より高速の印刷能力が望まれ、また、その画質も高品質で高精細なものが望まれている。ところで、高速印刷では、用紙や現像剤との摩擦のため、感光体の磨耗が大きく、感光体の膜硬度が高い  $As_2Se_3$  系感光体（ピッカース硬度： $Hv \approx 150$ ）が多用されつつある。アモルファスシリコン系感光体は、表面硬度が  $Hv \approx 1200$  と非常に高く、耐磨耗性に優れるが、製造コストが他の感光体の 10 倍以上であるため、ごく一部の機種にのみ採用されている。

## 【0004】

なお、アモルファスシリコン系感光体を使用する画像形成装置に関しては、例えば下記のような特許文献を挙げることができる。

【特許文献 1】特開平 2 - 210358 号公報

【特許文献 2】特開平 4 - 352161 号公報

【特許文献 3】特公平 6 - 079192 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

10

20

30

40

50

しかし、 $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体は、その膜の体積抵抗が $1 \times 10^{11}$  ( $\cdot cm$ )と小さいため、表面電荷の保持能力が他の純 $Se$ 系感光体、 $SeTe$ 系感光体、 $OPC$ に比べ劣っている。その結果、現像もしくは転写部での潜像パターンに乱れが生じ(十分なコントラスト電位が保持できない)、解像度低下等の画質低下を生じやすくなる。

【0006】

特に最近では、露光光源部の小型化、低コスト化を図るため、露光光源に半導体レーザやLEDを採用することが強く望まれている。しかし、現状の半導体レーザやLEDは、ガスレーザに比べ光出力が小さく、プリンタ等の露光光源へ利用するには光の波長が約600nm以上の長波長でしか採用できないのが現状である。これら長波長光(赤色光、通常は約630nm以上)を露光光源に採用した場合は、この長波長光(赤色光)は感光体中への浸透距離が深いため残像現象が生じやすくなり、その防止のため除電光にも同程度の波長の光が用いられる。その結果、感光体が受ける光疲労が大きくなり、感光体の電荷保持力はさらに低下する。

10

【0007】

さらに、現像剤に低抵抗現像剤を用いた場合は、感光体表面電荷の現像剤へのリークが起こり、潜像の乱れを生じる問題があった。また、表面硬度が高い $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体は、感光体自身が各画像形成プロセスにおける摩擦でも殆ど削り取られないため、使用に伴って感光体の表面に形成されたオゾンによる劣化層がそのまま残り機能低下を生じる。さらにまた、前記劣化層によって感光体の表面が粗面化し、現像剤や紙粉等が感光体表面に付着しフィルミング現象を生じる場合が多い。

20

【0008】

この対策としては感光体表面を予め粗面化し、清掃部材(クリーニングブラシやクリーニングブレード)との摩擦力を大きくして清掃効率を上げることが有効である。しかし、粗面化により表面積が大きくなった感光体は表面方向への電荷のリークが大きくなり、潜像の乱れがさらに顕著になる。この感光体表面電荷のリークは、特に600dpi以上の解像度で画像形成する場合に問題となる。

【0009】

本発明の目的は、画像形成速度が高速であっても、高い印刷品質を安定して実現できる画像形成装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、上記目的を達成するため、帯電した感光体を露光して感光体表面に静電潜像を形成し、その潜像をトナーにより顕像化して、そのトナー像を像担持体に転写する画像形成装置において、

前記感光体が三セレン化砒素またはアモルファスシリコンを母材とする感光体であって、

前記露光に使用する書き込み光の波長 $\lambda_0$ と、現像後の感光体を除電する除電光の波長 $\lambda_1$ が下記の関係にあることを特徴とするものである。

【0011】

$$\lambda_0 - 100 \text{ nm} < \lambda_1 < 680 \text{ nm}$$

40

【発明の効果】

【0012】

本発明は前述のような構成になっており、高品質印刷が安定して可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明は後述のように、感光体の周囲に配設された画像形成プロセス(帯電、露光、現像、転写、除電、清掃)条件を $As_2Se_3$ 系感光体またはアモルファスシリコン系感光体に適した条件に設定し、更に、上記感光体自体の特性(不純物添加量、膜厚、表面粗さ等)を最適化することで、高い印刷品質を安定して実現できる。

50

## 【0014】

具体的には、 $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体の安定帯電を実現し、帯電のばらつきを小さくするとともに、露光プロセスで形成された潜像を転写プロセスまでその潜像を乱すことなく保持する。さらに、この潜像を除去するための除電プロセスは、潜像を完全に除去するとともに、感光体へ与える疲労を出来る限り小さくすることにある。

## 【0015】

感光体の表面粗さは、JISに規定された中心線平均粗さ(Ra)が $0.125 \sim 1.5 \mu m$ の範囲、好ましくは $0.2 \sim 0.75 \mu m$ の範囲にあることが望ましい。表面粗さが $0.125 \mu m$ よりも小さい場合には清掃部の摩擦力が十分ではなく、清掃効率の向上が得られ難くフィルミングが生じる恐れがある。一方、感光体の表面粗さが $1.5 \mu m$ より大きいと表面電位にバラツキが生じ、カブリ(background noise)等の画質低下を生じ易くなる。この表面粗さの条件は、画像形成のプロセス速度が $500 m/m \sim 2000 m/m$ のようにより高速であるときに有効である。

10

## 【0016】

帯電器にはコロトロンまたはスコロトロンを使用し、感光体が帯電器を通過する時間が $50 m$ 秒以上、好ましくは $55 m$ 秒以上となるように帯電器幅を設定する。 $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体は帯電能力が小さいため、帯電時間が $50 m$ 秒未満の場合は帯電のばらつきが大きくなり、暗減衰も極端に低下する。また、高速プロセスにおける帯電のばらつきを小さくする手段としては、スコロトロンによるソフト帯電とコロトロン帯電との組み合わせが有効となる。

20

## 【0017】

画像形成を行なう露光光源(書き込み光源)の波長は、感光体の光疲労や画像解像度を考慮すると短波長であることが望ましいが、最近では光源に小型、低コストのLEDやLDが多く採用され、 $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体の分光感度特性および光波長特性を考慮すると、書き込み光の波長 $\lambda_0$ は $780 nm$ 、好ましくは $680 nm$ の範囲にあることが望ましい。 $\lambda_0 > 780 nm$ の場合は、感光体の光感度が小さくなるため潜像が形成し難くなり、また、長波長光のため感光体へのダメージが大きく、帯電能低下や解像度低下を生じる。

## 【0018】

除電光の波長 $\lambda_1$ も、感光体の光疲労や画像解像度を考慮すると短波長であることが望ましいが、最近では光源に小型、低コストのLEDやLDが多用され、その光波長は $600 nm$ 以上( $600 \sim 720 nm$ )の赤色光となる。長波長光(赤色光)は、感光体中への浸透距離が深く、残像現象が発生しやすいから、除電光の波長 $\lambda_1$ は、 $\lambda_1 < 680 nm$ (但し、光量は書き込み光の4倍以上)が望ましい。一方、 $\lambda_1 < 600 nm$ の場合、前プロセスの潜像の影響が次プロセスに影響し、残像現象を生じやすくなる。また、 $\lambda_1 > 680 nm$ では、除電光による感光体の光疲労が大きくなり、帯電能低下や解像度低下を生じる。 $\lambda_1$ の好ましい範囲は $450 \sim 660 nm$ である。従って露光光源の波長 $\lambda_0$ と除電光の波長 $\lambda_1$ の関係は、 $\lambda_0 - 100 nm < \lambda_1 < 680 nm$ となる。

30

## 【0019】

潜像形成露光から現像開始までのプロセス時間: $T_1$ は、 $70 \sim 300 m$ 秒であることが必要で、特に $100 \sim 250 m$ 秒が望ましい。 $70 m \text{秒} > T_1$ の場合は、 $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体の光応答性が悪い(光キャリアの移動度がSeTe系感光体に比べ約1桁小さい)、現像部における像形成が十分でない(現像に必要なコントラスト電位が十分に確保できない)。また、 $T_1 > 300 m$ 秒では、 $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体の電荷保持能が小さい(暗減衰が大きい)ため、コントラスト電位(トナー付着部と未付着部の感光体表面電位差)の低下が生じる。

40

## 【0020】

現像時間: $T_2$ (感光体と現像ブラシの接触時間)は、 $50 m \text{秒} < T_2 < 200 m \text{秒}$ が

50

必要で、60 m秒  $T_2$  100 m秒が望ましい。50 m秒  $> T_2$  の場合は、現像時間が短いため、十分な画像濃度(1.4 D以上)を得ることが困難となり、また、 $T_2 > 200$  m秒では逆に現像ブラシによる摩擦が大きくなり、カブリ等の画質低下を生じやすくなる。

#### 【0021】

現像条件(現像時間)を高速印刷プロセスで満足させるため、多段現像方式や現像ロールの大径化等の対策を行うことが望ましい。さらに、多段現像方式の場合、現像ロールへ印加される現像バイアス電圧は、感光体回転方向の下流側ほど小さくなるように設定することが望ましい。これは、 $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体は表面電位の暗減衰が大きいから、現像プロセス中における感光体のコントラスト電位が徐々に低下するためである。

10

#### 【0022】

また、同じ理由により、 $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体を採用した場合には、転写部のコントラスト電位にも注意する必要がある。その際、転写部直前のコントラスト電位は300 V以上、好ましくは350 ~ 500 Vであることが望まれる。転写部直前のコントラスト電位が300 Vよりも小さい場合は、感光体上に付着したトナーを静電的に閉じ込める力が弱くなり、転写時の静電引力や用紙との摩擦によりトナー像が乱され、画像解像度の低下等の画質低下を招きやすくなる恐れがある。

#### 【0023】

転写器の後方に設置されたトナー除電用ACコロナ帯電器へ印加されるAC電流の周波数： $f$ は500 Hz  $\sim$  7,000 Hzであることが必要で、特に500 Hz  $\sim$  2,000 Hzが望まれる。 $f < 500$  Hzでは感光体への影響が大きく、不帯電側の電位バラツキが大きくなる。また、 $f > 7,000$  Hzでは帯電器シールドへの流れ込み電流が大きくなり、トナーの除電効果が低下し易くなるためにクリーニング効率が低下する。

20

#### 【0024】

$As_2Se_3$ やアモルファスシリコンを母材とする感光体の膜厚は40  $\mu$ m以上80  $\mu$ m以下、好ましくは50  $\mu$ m以上75  $\mu$ m以下である。感光体の膜厚が40  $\mu$ mより薄い場合は、感光体の初期表面電位が得られ難く、また感光体の絶縁破壊等の問題が生じやすくなる( $As_2Se_3$ 系感光体の耐圧は約15 V/ $\mu$ m程度である)。また、膜厚が80  $\mu$ mより厚い場合は、残留電位の増大や光応答性の低下、解像度の低下等の問題が生じ易くなる。

30

#### 【0025】

高速印刷プロセスでは、感光体へヨウ素または塩素等のハロゲン元素の不純物添加が有効となり、その添加量は1 ppm以上500 ppm以下が望ましい。添加量が1 ppmより小さい場合は、不純物添加の効果が少なく、光応答性が悪くなり、高速プロセス(露光-現像間の時間が約100 m秒以下)で十分な現像コントラスト電位が得られ難くなり、特に低温時ではその影響が大きく現れる。また、添加量が500 ppmより多い場合は、感光体の膜抵抗(体積抵抗値)が極端に低下するため、帯電能や暗減衰特性の低下が生じる。

#### 【0026】

本発明に係る画像形成装置では、静電印加と露光方式による静電潜像が感光体ドラム上に形成される。具体的な静電印加方法としては、コロナ放電を利用した帯電方法(コロトロンもしくはスコトロン)により、感光体表面に比較的均一な電荷が保持される。

40

#### 【0027】

次に、形成すべき画像を露光光源により感光体表面に描く。その際、光が照射された部分の感光体の表面電荷は、感光層内の光電効果により生成された電子(または正孔)により打ち消され、露光後の感光体表面には静電潜像が形成される。その後、現像部における静電的なトナー付着により静電潜像を可視像とする。この可視像は、その後の転写部において用紙に転写される。感光体表面に残されたトナー及び静電潜像は、その後の除電及び清掃プロセスにより除去され、感光体は次の印刷のための帯電に備える。

50

## 【0028】

近年、静電印加方式に使用される感光体材料は、製造コストに優れるOPCが主流になりつつある。しかし、ラインプリンタ等の一部の高速プリンタや高速複写機では、 $As_2Se_3$ 系感光体が採用されている。これは、 $As_2Se_3$ 系感光体の表面硬度が大きくまた単層構造であるため、高速印刷プロセスにおける用紙や現像剤に対する耐磨耗特性や耐環境特性（特に高温特性）が良好であるためである。また、アモルファスシリコン系感光体も使われつつある。しかし、耐磨耗性に優れる $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体は、その材料の体積抵抗がOPCやSeTe感光体に比べ2桁～4桁も小さい（ $As_2Se_3$ 系感光体  $1 \times 10^{11} \cdot cm$ ）ため、感光体の電荷保持能力が低く（感光体の表面電荷がリークしやすい）、また、表面電位の暗減衰も大きいという問題がある。つまり、露光部で生成された静電潜像が現像プロセスを経て転写部に至るまでに潜像を保持できるコントラスト電位が小さくなる。その結果、静電潜像の低電位部に静電付着させたトナーを閉じ込める電界が小さくなり、トナー像の乱れが生じやすくなる。つまり、転写部での画像の解像度低下が生じやすくなる。以下、 $As_2Se_3$ 系感光体の場合を例に挙げて説明する。

10

## 【0029】

図1は本発明に係る画像形成装置の概略図の一例である。図中1は直径150～400mmの感光体ドラムで、周速（プロセス速度： $v_P$ ）500～2,000mm/秒で回転する。感光体ドラム1の周りには帯電器2、現像機3、転写器4、AC除電器5、イレーズランプ6及びクリーニングブラシ、ブレード、ブローの如きクリーニング装置7等が配置されている。図に示すように帯電器2とイレーズランプ6の間にクリーニング装置7が介在されている。

20

## 【0030】

転写器4の下側に給紙用リトラクタ8が、上側に排紙用リトラクタ9が配置されている。感光体ドラム1の図中右上側には、半導体レーザ、LED、ガスレーザの何れかの露光光源と、ポリゴンミラー、レンズ等からなるスキャナユニット10が配置されている。

## 【0031】

$As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体の帯電時間は50m秒～300m秒、好ましくは50m秒～200m秒とする。これにより均一で、且つ、帯電後の暗減衰の量を抑止できるとともに実用的な帯電器の寸法とすることが可能である。

30

## 【0032】

帯電器2により一様に帯電された感光体ドラム1にスキャナユニット10から画像光Xが照射され、感光体ドラム1には静電潜像が形成される。その静電潜像は感光体ドラム1の回転に伴い現像機3の方に移動し、現像機3によりトナーが供給されてトナー像として顕像化される。感光体ドラム1上のトナー像は、転写器4により用紙11上に転写される。用紙11は、給紙用リトラクタ8により転写器4及び感光体ドラム1の方へ搬送され、転写の終了した用紙11は排紙用リトラクタ9により図示しない定着装置へ送られ、トナー像は永久像として定着される。

## 【0033】

転写の終了した感光体ドラム1は、イレーズランプ6により表面電荷を除電された後、残留トナーをクリーニング装置7により除去され、次の画像形成に備えられる。イレーズランプ6の配置は転写器4とAC除電器5との間でも良く、この方が残像現象の発生を抑止するためには好ましい。イレーズ光の波長 $\lambda_1$ は、 $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体に対しては $\lambda_1 = 780nm$ 、好ましくは $\lambda_1 = 680nm$ であって、書き込み光の波長 $\lambda_0$ に対しては $\lambda_0 - 100nm < \lambda_1 < \lambda_0 + 50nm$ であるとき、残像現象や光疲労を抑止する上で好ましく、特に $600nm < \lambda_0 < 680nm$ のとき有効である。

40

## 【0034】

図中の3aは第1現像ロール、3bは第2現像ロール、3cは第3現像ロールで、感光体ドラム1の回転方向上流側から下流側に向けて第1現像ロール3a、第2現像ロール3

50

b、第3現像ロール3cの順に配置されている。12はトナー、13, 14, 15, 16は所定位置に配置された電位センサである。

【0035】

この画像形成プロセスにおける $As_2Se_3$ 系感光体ドラム1の表面電位の変化を図2に示す。同図の横軸に帯電、露光、現像、再帯電、転写の画像形成プロセスを示し、縦軸に感光体ドラムの表面電位を示している。図中の実線は非露光部における表面電位、点線は露光部における表面電位をそれぞれ示しており、現像時における非露光部と露光部の表面電位差が現像コントラスト電位、転写直前における非露光部と露光部の表面電位差がトナー像コントラスト電位である。

【0036】

実線の非露光部の電位変化から分かるように、帯電後の感光体表面電位は指数関数的に減少し、帯電から転写までの間の約0.5秒で400V程度の電位低下が生じており、露光直後で700V程度あったコントラスト電位が転写直前では約300V程度になってしまい、暗減衰が大きいため、潜像が崩れる。

【0037】

図3は潜像の崩れとトナー像の関係を示す図で、同図(a)は現像直後で潜像の崩れが無い状態、同図(b)は転写直前で潜像が崩れた状態を示している。同図(a)のように潜像の崩れが無い状態では静電潜像に付着したトナー像の乱れを防止する静電的な壁の高さHが高いが、感光体ドラムの暗減衰が大きいため、同図(b)のように前記壁の高さHが急激に低くなると潜像が崩れる。そのため、トナー像を用紙へ転写する際、用紙との擦れ等によりトナーが飛び散りやすくなり、解像度の低下等の画質の低下を生じる。

【0038】

さらに、潜像書き込み光源や除電光源に、半導体レーザやLED等の赤色光(長波長光)を用いた場合、感光体の電荷保持力はさらに低下する。これは長波長光は感光体中への浸透距離が深く、感光層中に生成される光キャリアの生成位置も深いため、高速印刷のような短いプロセス時間では生成光キャリアが感光体中に残留し易いためである。

【0039】

この解像度低下の防止策の1つとして露光時の初期コントラスト電位を十分に大きくすることが考えられる。しかし、感光膜の体積抵抗が小さく帯電能が小さい $As_2Se_3$ 系感光体を高速で使用し、大きなコントラスト電位を持たせることは、帯電プロセスへの負担が大きくなり、また、感光体自体の耐圧等の問題も生じる( $As_2Se_3$ 系感光体の耐圧は約15V/ $\mu m$ 程度である)。

【0040】

よって本発明では、耐印刷性に優れ長寿命が期待できる $As_2Se_3$ 系感光体やアモルファスシリコン系感光体を高速で使用しても、カブリや解像度低下を生じることなく、安定して高品質印刷を行うことを目的とし、帯電条件、現像条件、露光・除電条件並びに感光体仕様を適正化した画像形成装置を提供するものである。すなわち、帯電条件では帯電時間の適正化により感光体電位の暗減衰特性とバラツキを改良し、現像条件では現像時間と現像バイアスの適正化により画像濃度とカブリの両立を図った。さらに、感光体の光疲労(残像現象、暗減衰低下)を軽減するため、書き込み光・除電光条件の適正化を図った。

【0041】

まず、帯電条件について、帯電時間とドラム電位保持率の関係を図4に示す。このテストでは、イレーズ光源に波長600nmのLED(光量:300 $\mu W/cm^2$ )を用い、感光体はヨウ素を20ppm添加した $As_2Se_3$ 系感光体を使用して、各帯電時間でのドラムの電位保持率を測定した。このドラムの電位保持率は、例えば帯電時間が55秒のとき、ドラム電位:800V( $V_0$ )で55m秒間帯電し、その後300m秒間経過後にドラム電位( $V_1$ )を測定し、 $V_1/V_0 \times 100$ で求めた数値である(この場合、ドラムの電位保持率は70%)。

【0042】

10

20

30

40

50

同図から明らかのように、帯電時間が50m秒より短い場合には、ドラムの電位保持率が急激に低下している。一方、帯電時間が55m秒より長い場合には、ドラムの電位保持率はほぼ一定である。なお、帯電時間の上限としては装置構成上、約200m秒程度である。この傾向は、帯電器の形状や帯電電流、イレース条件、感光体の不純物添加量(1~500ppm)等の条件において、ほぼ同一であった。このようにAs<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>系感光体は、比較的暗減衰が大きいいため、帯電から300m秒経過後のドラムの電位保持率を70%以上とすることで、解像度を保持し、カブリが小さくできる。

#### 【0043】

書き込み光と除電光の波長と、残像現象の関係を図5に示す。このテストでは、書き込み光の光量は感光体(As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>)の半減露光量の4倍、除電光光量は半減露光量の16倍で行った。残像現象の評価は、1インチベタ黒画像の印刷後、1ライン間隔の横線画像印刷を行い、目視で残像現象の有無を検査した。

10

#### 【0044】

図中の白丸印は残像現象が発生しなかったもの、黒丸印は残像現象が発生したものを、それぞれ示す。同図から明らかのように、書き込み光の波長： $\lambda_0$ と除電光波長： $\lambda_1$ の関係が、 $\lambda_1 = \lambda_0 - 100\text{nm}$ であると残像現象の発生が防止できることが分かる。

#### 【0045】

図6に除電光の波長とドラムの電位保持率の関係を示す。このテストにおけるドラムの電位保持率は、図1中の電位センサ13で測定された露光直後のドラム電位VAと、電位センサ14で測定された現像直後のドラム電位VBとの電位の比( $VB/VA \times 100$ )で求めた数値である。なお、電位センサ13と電位センサ14の間のプロセス時間は約300m秒である。

20

#### 【0046】

この図から明らかのように、除電光の波長が大きくなるとドラムの電位保持率が低下し、波長が680nmより大きくなるとドラムの電位保持率が50%より低くなり、転写部で十分なコントラスト電位(約300V)を保持することが困難となる。従って除電光の波長は、680nm以下のものを使用する必要がある。

#### 【0047】

次に感光体条件として、図7に感光体の膜厚と残留電位ならびに限界ドラム表面電位の関係を示す。このテストで、残留電位ならびにドラム電位の測定は図1中の電位センサ14で行った。図中の黒丸印は残留電位を、黒三角印は限界ドラム表面電位を示す。

30

#### 【0048】

同図から明らかのように、感光体の膜厚の増大に伴い残留電位と限界ドラム電位が増大する。ここで、残留電位の上昇は画像濃度の低下を招くため、一般に残留電位は100V以下が良好となるため、感光体の膜厚は80 $\mu\text{m}$ 以下に規制する必要がある。また、限界ドラム表面電位はピンホール等の絶縁破壊を生じず、安定に使用できる表面電位である。よって、十分なコントラスト電位(現像部で約400V以上)を得るためには、感光体の膜厚は40 $\mu\text{m}$ 以上必要であることが分かる。なお、この関係はアモルファスシリコン系感光体を用いた場合でも同様である。よって感光体の膜厚は40~80 $\mu\text{m}$ 、好ましくは50~75 $\mu\text{m}$ の範囲に規制する必要がある。

40

#### 【0049】

高速プロセスに用いるAs<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>系感光体は、その光応答特性の改良のため、ヨウ素や塩素などのハロゲン元素の添加が有効である。図8に、ヨウ素の添加量と感光体の電子写真特性(初期電位、残留電位、電位保持率、光応答時間)の関係を示す。

#### 【0050】

この図から明らかのように、ヨウ素の微量(1ppm以上)の添加により光応答時間は著しく速くなるが、添加量の増大に伴い帯電能や電圧保持率が低下する。ヨウ素の添加量が500ppmを越えると、ドラムの電圧保持率が50%以下となり、十分なコントラスト電位を保持することが困難となる。この傾向は塩素などの他のハロゲン元素においても同様に現れる。よってハロゲン元素の添加量は1~500ppmの範囲に規制する必要がある

50

ある。

【0051】

図9に、 $As_2Se_3$ 系感光体の非露光部の暗減衰曲線(A)と露光部の光減衰曲線(B)を示す。測定条件は書き込み光波長：680nm(光量：7mW/cm<sup>2</sup>)で、露光出力は感光体ドラム1表面で7mWに設定した。感光体は50ppmのヨウ素を添加した $As_2Se_3$ 系感光体を用いた。

【0052】

同図の光減衰曲線(B)から、残留電位がほぼ安定する(残留電位が約100V以下となる)のに露光後70m秒以上の時間が必要であることが分かる。また、露光後の時間が800m秒を越えると、表面電位の暗減衰により非露光部のドラム電位が400V以下となり、十分なコントラスト電位が得られないため、カブリ等の画像不良を生じやすくなる。従って、露光から現像開始までのプロセス時間 $T_1$ は、70m秒以上必要である。

10

【0053】

図10に露光から現像開始までの時間と限界解像度の関係を示す。このテストは、 $As_2Se_3$ 系感光体を用い、書き込み光源には波長680nmの半導体レーザを使用し、イレーズ光源には600nmのLED(光量：300μW/cm<sup>2</sup>)を用いた。現像条件は3本の現像ロールを備えた現像機で、現像剤は2成分現像剤を用い、トナーには平均粒径が11μmのスチレンアクリル系トナーとした。また、感光体表面電位は現像機直前部で約800V、現像コントラスト電位：300Vの条件である。感光体にはヨウ素を20ppm、500ppm添加した $As_2Se_3$ 系感光体と無添加 $As_2Se_3$ 系感光体を用い

20

【0054】

また解像度の評価は、MF(Modulation Function)の測定によるドット再現性の評価にて行なった。ここでMFとは画像のコントラストを変調度で評価するものであり、1ドットオン1ドットオフ画像の画像濃度をマイクロデンシトメータで測定し、その平均濃度を基準として高濃度値と低濃度値の平値 $D_{max}$ と $D_{min}$ を求め、以下の式により算出した。

【0055】

$$FM \text{ 値} = (D_{max} - D_{min}) / (D_{max} + D_{min}) \times 100 (\%)$$

従ってMF値が大きいほどドット再現性が良いことになり、今回はMF値50%以上を合格値とした。また解像度の目標値は600dpiである。

30

【0056】

この図10から露光-現像時間が長くなるほど、得られる限界解像度は小さくなることが分かる。これは感光体上に形成されたドットの潜像が時間の経過に伴って崩れ、再現性が低下するためである。また、感光体へのハロゲン元素(ここではヨウ素)の添加量が増加するほど、同一露光-現像時間における限界解像度が低下することが分かる。これはハロゲン元素の添加により感光体の材料抵抗が低下し、潜像が崩れ易くなったためである。この図10の結果から、目標である解像度600dpiを達成するためには、露光-現像時間を300m秒以内に設定する必要があることが分かる。

【0057】

図11に、現像時間(現像ロールが複数本の場合はそれらの合計)と、画像濃度、カブリ濃度の関係を示す。図中の黒丸印は現像時間と画像濃度の関係を示し、黒三角印は現像時間とカブリ濃度の関係を示す。画像濃度の評価はベタ黒印刷サンプルの画像の反射濃度測定(測定機：Graph-ics Microsystems Inc,社製商品名マクベス反射濃度計)で、カブリ濃度の評価は白紙印刷サンプルと未印刷紙の印刷濃度非評価(測定機：Hunter Associates Laboratory Inc,社製商品名ハンター濃度計)で、それぞれ行った。

40

【0058】

同図に示すように、現像時間が50m秒以上で、画像濃度が約1.4(D)以上となるが、現像時間が長くなるに従いカブリ濃度も増加し、現像時間が200m秒を越えると、カブリ濃度が約0.8%以上となる。従って、現像時間は50~200m秒、好ましくは

50

60 ~ 100 m 秒の範囲に規制する必要がある。

【0059】

現像バイアス条件と画像濃度、カブリ濃度の関係を図12に示す。このテストは、図1に示すように3本の現像ロール3a ~ 3cを備えた現像機で、現像剤は2成分現像剤を用い、トナーには平均粒径11 μmのスチレンアクリル系トナーを使用した。また、感光体の表面電位は現像機直前で約750 Vである。

【0060】

同図に示すように3本の現像ロール(第1ロール、第2ロール、第3ロール)に印加する現像バイアス電圧を種々変えた場合の画像濃度とカブリ濃度を調べた結果、現像バイアス電圧を感光体回転方向の下流側に向かって小さくすることで、カブリが低減できることが分かった。 10

【0061】

図13に、転写部のコントラスト電位と1ドットラインの線幅の関係を示す。この測定は図1に示す装置で行い、コントラスト電位の測定は図1中の電位センサ15で行った。また、書き込み光のドラム面上でのスポット径は約100 μmであり、240 dpi相当の光学系を使用した。

【0062】

同図から明らかのように、転写部のコントラスト電位の低下に従い線幅が大きくなり、解像度が低下しているのが分かる。現像条件等により若干の線太りが生じるため、限界の線幅を120 μmと設定すると、転写部のコントラスト電位が300 V以上で、1ドットラインの線幅が120 μm以下となることが分かる。 20

【0063】

図14に、AC除電器の周波数とドラム電位のばらつき、ならびに清掃効率の関係を示す。このテストで、AC除電器の印加電圧は実行値で約5 kVとし、電位のばらつきの測定は図1中の電位センサ16で行った。図中の黒丸印はAC除電器の周波数とドラム電位のばらつきの関係を、黒三角印はAC除電器の周波数と清掃効率の関係を、それぞれ示す。

【0064】

同図から明らかのように、AC除電器の周波数が500 Hzより小さい場合、ドラム電位のばらつきが急激に増大し、100 V以上の電位のばらつきとなる。また、周波数が増大するに従い清掃効率は徐々に低下し、周波数が7,000 Hzを越えると、清掃効率が85%以下となってしまうことが分かる。この傾向は、印加電圧が2 kV ~ 7 kVの範囲でほぼ同等であった。これらの事から、AC除電器の周波数は500 ~ 7,000 Hzの範囲、好ましくは500 ~ 2,000 Hzの範囲が望ましい。 30

【0065】

次に本発明の具体例について説明する。

(実施例1)

図1に示す画像形成装置において、スキャナユニット10の書き込み露光光源にはInGaAlP/GaAs系の半導体レーザ(波長680 nm)を使用し、露光出力は感光体ドラム1表面で約6 mWに設定した。感光体ドラム1は、光応答性向上のためヨウ素を20 ppm添加したAs<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>系感光体(形状:外径262 mm x 長さ430 mm、膜厚:60 μm)を用いた。感光体ドラム1の回転数は60 rpmで、露光部と現像機3間のプロセス時間は約180 m秒である。 40

【0066】

本発明による画像形成は、次のようにして行った。まず、帯電器2に約+7.5 kVの電圧印加により感光体ドラム1に約+800 Vの表面電位を帯電させる。帯電器2のコロナイワイヤの直径は70 μm、各ワイヤ間距離ならびにドラムとワイヤ間距離は約10 mmとし、帯電器2のドラム周方向の幅を80 mmとした。

【0067】

次にスキャナユニット10により露光を行い、感光体ドラム1の表面に潜像を形成す 50

る。ここで、本実施例では、レーザ露光スポット径は約 $70\mu\text{m}$ 、解像度 $480\text{dpi}$ の仕様とした。現像機3は3本の現像ロール3a~3cを備えた多段式現像機を使用し、各現像ロールの径は $50\text{mm}$ で、現像時間は約 $90\text{m秒}$ とした。現像剤は2成分現像剤を用い、トナー12は平均粒径が $11\mu\text{m}$ のスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラム1の回転方向の上流側から下流側に向けて $400\text{V}/350\text{V}/300\text{V}$ と設定した。

**【0068】**

現像機3により顕像化されたトナー像は、転写器4で用紙11に転写される。転写電圧は約 $-6.0\text{kV}$ とした。未転写の残留トナーはその後のAC除電器5（AC周波数： $500\text{Hz}$ 、印加電圧： $5\text{kV}$ ）で除電され、また、感光体ドラム1上の静電潜像はイレーズランプ6（ $15\text{W}$ 白色蛍光灯に赤色フィルタを介し、波長約 $660\text{nm}$ 、光量： $300\mu\text{W}/\text{cm}^2$ の赤色光）で除電される。その後、クリーニング装置7（本実施例では、クリーニングにはファープラシを用いた）により感光体ドラム1の表面はクリーニングされ、次の画像形成に備えられる。

**【0069】**

13, 14, 15は表面電位センサである。センサ13は露光直後、センサ14は現像機直後、センサ15は転写直前に設置され、感光体ドラム1の表面電位値の検出を行った。上記画像形成条件によるドラム電位は、センサ13の位置で非露光部電位： $V_0$  / 露光部電位： $V_R = 800\text{V}/90\text{V}$ 、センサ14の位置で $630\text{V}/105\text{V}$ 、センサ15の位置で $500\text{V}/100\text{V}$ であった。帯電後 $300\text{m秒}$ での電圧保持率は $70\%$ 、残留電位は $85\text{V}$ であった。

**【0070】**

以上の条件で、約 $5,000$ 頁の印刷試験を行った結果、印刷サンプルは、ベタ濃度が $1.45(D)$ 、カブリ濃度が $0.4\%$ 、解像度は $480\text{dpi}$ 相当の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、 $300$ 万頁の印刷においても、実用的な画像が得られた。

**【0071】****(実施例2)**

書き込み露光光源には赤色LED（波長 $680\text{nm}$ ）を使用し、露光出力は感光体ドラム1表面で約 $6\text{mW}$ に設定した。感光体ドラム1は、光応答性向上のためヨウ素を $300\text{ppm}$ 添加した $\text{As}_2\text{Se}_3$ 系感光体（形状：外径 $262\text{mm} \times$ 長さ $430\text{mm}$ ）を用い、感光体の膜厚は $40\mu\text{m}$ とした。感光体ドラム1の回転数は $60\text{rpm}$ で、露光部と現像機3間のプロセス時間は約 $150\text{m秒}$ である。帯電器2の幅は $110\text{mm}$ とし、感光体の帯電時間を約 $133\text{m秒}$ と設定した。LED露光スポット径は約 $40\mu\text{m}$ 、解像度 $600\text{dpi}$ の仕様とした。

**【0072】**

現像機3は、実施例1と同一とし、現像時間は約 $95\text{m秒}$ とした。現像剤は2成分現像剤を用い、トナー12は平均粒径が $7\mu\text{m}$ のスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラム1の回転方向の上流側から $400\text{V}/350\text{V}/300\text{V}$ と設定した。イレーズランプ6は波長 $660\text{nm}$ LED（光量： $400\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ）を採用した。

**【0073】**

他の画像形成条件は実施例1と同一として約 $5,000$ 頁の印刷試験を行ったところ、ドラム電位は、電位センサ13の位置で非露光部電位： $V_0$  / 露光部電位： $V_R = 800\text{V}/80\text{V}$ 、電位センサ14の位置で $630\text{V}/100\text{V}$ 、電位センサ15の位置で $510\text{V}/100\text{V}$ であった。帯電後 $300\text{m秒}$ での電圧保持率は $70\%$ 、残留電位は $75\text{V}$ であった。また印刷サンプルは、ベタ濃度が $1.45(D)$ 、カブリ濃度が $0.45\%$ 、解像度は $600\text{dpi}$ 相当の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、 $300$ 万頁の印刷においても、実用的な画像が得られた。

**【0074】**

10

20

30

40

50

## (実施例3)

書き込み露光光源にHeNeレーザ(波長635nm)を使用し、露光出力は感光体ドラム1表面で約6mWに設定した。感光体ドラム1は、光応答性向上のためヨウ素を10ppm添加したAs<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>系感光体(形状:外径262mm×長さ430mm、膜厚:60μm)を用いた。感光体ドラム1の回転数は72rpmで、露光部と現像機3間のプロセス時間は約125m秒である。

## 【0075】

本実施例による画像形成は以下のようにして行った。まず、帯電器2に約+8.5kVの電圧印加により感光体ドラム1に約+800Vの表面電位を帯電させる。帯電器2のコロナワイヤの直径は70μm、各ワイヤ間距離ならびにドラムとワイヤ間距離は約10mmとし、帯電器2のドラム周方向の幅を110mmとすることで、感光体の帯電時間を約111m秒と設定した。

## 【0076】

次にスキャナユニット10により像露光を行い、感光体ドラム1の表面に潜像を形成する。ここで、本実施例では、レーザ露光スポット径は約70μm、解像度480dpiの仕様とした。

## 【0077】

現像機3は、現像ロールを3本備えた多段式現像機を使用し、各現像ロール径は50mmで、現像時間は約80m秒とした。現像剤は2成分現像剤を用い、トナー12は平均粒径が11μmのスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラム1の回転方向の上流側から下流側に向けて350V/300V/250Vと設定した。

## 【0078】

現像機3により顕像化されたトナー像は、転写器4で用紙11に転写される。転写電圧は約-6.0kVとした。未転写の残留トナーはその後のAC除電器5(AC周波数:5kHz、印加電圧:5kV)で除電され、また、感光体上の静電潜像はイレーズランプ6(15W白色蛍光灯に赤色フィルタを介し、波長約600nm、光量:250μW/cm<sup>2</sup>の赤色光)で除電される。

## 【0079】

上記画像形成条件によるドラム電位は、電位センサ13の位置で非露光部電位:V<sub>0</sub>/露光部電位:V<sub>R</sub>=800V/85V、電位センサ14の位置で680V/105V、電位センサ15の位置で550V/100Vであり、約5,000頁の印刷試験を行った結果、印刷サンプルは、ベタ濃度が1.35(D)、カブリ濃度が0.4%、解像度は480dpi相当の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、300万頁の印刷においても、実用的な画像が得られた。

## 【0080】

## (実施例4)

書き込み露光光源にArレーザ(波長488nm)を使用し、露光出力は感光体ドラム1表面で約8mWに設定した。感光体ドラム1は、光応答性向上のためヨウ素を3ppm添加したAs<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>系感光体(形状:外径262mm×長さ430mm)を用い、感光体の膜厚は50μmとした。感光体ドラム1の回転数は80rpmで、露光部と現像機3間のプロセス時間は約120m秒である。帯電器2の幅は110mmとし、感光体の帯電時間を約100m秒と設定した。LED露光スポット径は約40μm、解像度600dpiの仕様とした。

## 【0081】

現像機3は、現像ロールを4本備えた多段式現像機を使用し、現像ロール径は50mmで、現像時間は約90m秒とした。現像剤は2成分現像剤を用い、トナー12は平均粒径が7μmのスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラムの回転方向の上流側から下流側に向けて400V/350V/300V/250Vと設定した。イレーズランプ6は15W白色蛍光灯に青色フィルタ(BPB45)を介し、波長約450nm、光量:250μW/cm<sup>2</sup>とした。

10

20

30

40

50

## 【0082】

他の画像形成条件は実施例3と同一として約5,000頁の印刷試験を行ったところ、ドラム電位は、電位センサ13の位置で非露光部電位： $V_0$  / 露光部電位： $V_R = 800V / 75V$ 、電位センサ14の位置で700V / 85V、電位センサ15の位置で610V / 85Vであり、印刷サンプルは、ベタ濃度が1.50(D)、カブリ濃度が0.3%、解像度は600dpi相当の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、300万頁の印刷においても、実用的な画像が得られた。

## 【0083】

## (実施例5)

書き込み露光光源に半導体レーザー(波長635nm)を4個をアレイ状で使用し、露光出力は感光体ドラム1表面で約8mWに設定した。感光体ドラム1は、光応答性向上のため塩素を50ppm添加した $As_2Se_3$ 系感光体(形状:外径262mm×長さ430mm)を用い、感光体の膜厚は45 $\mu m$ とした。感光体ドラム1の回転数は80rpmで、露光部と現像機3間のプロセス時間は約120m秒である。帯電器2の幅は80mmとし、感光体の帯電時間を約73m秒と設定した。LED露光スポット径は約40 $\mu m$ 、解像度600dpiの仕様とした。

## 【0084】

現像機3は、現像ロールを4本備えた多段式現像機を使用し、現像ロール径は50mmで、現像時間は約90m秒とした。現像剤は2成分現像剤を用い、トナー12は平均粒径が7 $\mu m$ のスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラムの回転方向の上流側から400V / 350V / 300V / 250Vと設定した。イレーズランプ6は波長600nmのLEDアレイ(光量:350 $\mu W / cm^2$ )を使用した。

## 【0085】

他の画像形成条件は実施例4と同一として約5,000頁の印刷試験を行ったところ、ドラム電位は、(A)位置で非露光部電位： $V_0$  / 露光部電位： $V_R = 800V / 85V$ 、(B)位置で660V / 100V、(C)位置で500V / 100Vであり、印刷サンプルは、ベタ濃度が1.45(D)、カブリ濃度が0.5%、解像度は600dpi相当の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、300万頁の印刷においても実用的な画像が得られた。

## 【0086】

## (実施例6)

図1に示す装置において、スキャナユニット10における書き込み露光光源にnGaAlP/GaAs系の半導体レーザー(波長680nm)を使用し、露光出力は感光体ドラム1表面で約6mWに設定した。感光体ドラム1は、光応答性向上のためヨウ素を20ppm添加した $As_2Se_3$ 系感光体(形状:外径262mm×長さ430mm、膜厚:60 $\mu m$ )を用い、表面粗さは0.375 $\mu m$ とした。感光体ドラム1の回転数は60rpmで、露光部と現像機3間のプロセス時間は約180m秒である。

## 【0087】

本発明による画像形成は、以下のようにして行った。まず、帯電器2に約+7.5kVの電圧印加により感光体ドラム1に約+800Vの表面電位を帯電させる。帯電器2のコロナワイヤの直径は70 $\mu m$ 、各ワイヤ間距離ならびにドラムとワイヤ間距離は約10mmとした。また、帯電器2のドラム周方向の幅を80mmとした。

## 【0088】

次に、スキャナユニット10により露光を行い、感光体ドラム1の表面に潜像を形成する。本実施例では、レーザー露光スポット径は約45 $\mu m$ 、解像度600dpiの仕様とした。現像機3は、現像ロールを3本備えた多段式現像機を使用し、現像ロール径は50mmで、現像時間は約90m秒とした。現像剤は2成分現像剤を用い、トナー12は平均粒径が11 $\mu m$ のスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラムの回転方向の上流側から下流側に向けて400V / 350V / 300Vと設定した。

## 【0089】

10

20

30

40

50

現像機 3 により顕像化されたトナー像は、転写器 4 で用紙 1 1 に転写される。転写電圧は約 - 6 . 0 k V とした。未転写の残留トナーはその後の A C 除電器 5 ( A C 周波数 : 5 0 0 H z 、印加電圧 : 5 k V ) で除電され、また、感光体上の静電潜像はイレーズランプ 6 ( 1 5 W 白色蛍光灯に赤色フィルタを介し、波長約 6 6 0 n m 、光量 : 3 0 0  $\mu$  W / c m <sup>2</sup> の赤色光 ) で除電される。その後、クリーニング装置 7 ( 本実施例では、クリーニングにはファーブラシを用いた ) により感光体ドラム 1 の表面はクリーニングされ、次の画像形成に備えられる。

#### 【 0 0 9 0 】

上記画像形成条件によるドラム電位は、電位センサ 1 3 の位置で非露光部電位 : V 0 / 露光部電位 : V R = 8 0 0 V / 9 0 V 、電位センサ 1 4 の位置で 6 3 0 V / 1 0 5 V 、電位センサ 1 5 の位置で 5 0 0 V / 1 0 0 V であった。帯電後 3 0 0 m 秒での電圧保持率は 7 0 % 、残留電位は 8 5 V であった。

10

#### 【 0 0 9 1 】

以上の条件で、約 5 , 0 0 0 頁の印刷試験を行った結果、印刷サンプルは、ベタ濃度が 1 . 4 5 ( D ) 、カブリ濃度が 0 . 4 % ( カブリ濃度 ; N はハンター色差濃度計で測定した次の式で求めた。 N = max - A 、 max ; 紙の反射率 ( 最大反射率 ) 、 A ; 測定領域 A 中の平均反射率 ) 、 M F 値は 6 8 % 、解像度は 6 0 0 d p i 相当の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、 3 0 0 万頁の印刷においても、実用的な画像が得られた。

#### 【 0 0 9 2 】

( 実施例 7 )

書き込み露光光源には赤色 L E D ( 波長 7 8 0 n m ) を使用し、露光出力は感光体ドラム 1 表面で約 6 m W に設定した。感光体ドラム 1 は、光応答性向上のためヨウ素を 3 0 0 p p m 添加した A s <sub>2</sub> S e <sub>3</sub> 系感光体 ( 形状 : 外径 2 6 2 m m × 長さ 4 3 0 m m ) を用い、感光体の膜厚は 4 0  $\mu$  m 、表面粗さは 0 . 7 5  $\mu$  m とした。感光体ドラム 1 の回転数は 6 0 r p m で、露光部と現像機 3 間のプロセス時間は約 7 0 m 秒である。帯電器 2 の幅は 1 1 0 m m とし、感光体の帯電時間を約 1 3 3 m 秒と設定した。 L E D 露光スポット径は約 4 0  $\mu$  m 、解像度 6 0 0 d p i の仕様とした。

20

#### 【 0 0 9 3 】

現像機 3 は、実施例 6 と同一とし、現像時間は約 9 5 m 秒とした。現像剤は 2 成分現像剤を用い、トナー 1 2 は平均粒径が 7  $\mu$  m のスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラムの回転方向の上流側から下流側に向けて 4 0 0 V / 3 5 0 V / 3 0 0 V と設定した。イレーズランプ 6 は波長 6 6 0 n m L E D ( 光量 : 4 0 0  $\mu$  W / c m <sup>2</sup> ) を採用した。

30

#### 【 0 0 9 4 】

他の画像形成条件は実施例 6 と同一として約 5 , 0 0 0 頁の印刷試験を行ったところ、ドラム電位は、電位センサ 1 3 の位置で非露光部電位 : V 0 / 露光部電位 : V R = 8 0 0 V / 8 0 V 、電位センサ 1 4 の位置で 6 3 0 V / 1 0 0 V 、電位センサ 1 5 の位置で 5 1 0 V / 1 0 0 V であった。帯電後 3 0 0 m 秒での電圧保持率は 7 0 % 、残留電位は 7 5 V であった。また印刷サンプルは、ベタ濃度が 1 . 4 5 ( D ) 、カブリ濃度が 0 . 4 5 % 、 M F 値が 6 0 % 、解像度は 6 0 0 d p i 相当の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、 3 0 0 万頁の印刷においても、実用的な画像が得られた。

40

#### 【 0 0 9 5 】

( 実施例 8 )

書き込み露光光源に H e N e レーザ ( 波長 6 3 5 n m ) を使用し、露光出力は感光体ドラム 1 表面で約 6 m W に設定した。感光体ドラム 1 は、光応答性向上のためヨウ素を 1 0 p p m 添加した A s <sub>2</sub> S e <sub>3</sub> 系感光体 ( 形状 : 外径 2 6 2 m m × 長さ 4 3 0 m m 、膜厚 : 6 0  $\mu$  m ) を用いた。また、表面粗さは 1 . 5  $\mu$  m とした。感光体ドラム 1 の回転数は 7 2 r p m で、露光部と現像機 3 間のプロセス時間は約 1 2 5 m 秒である。

#### 【 0 0 9 6 】

50

本実施例による画像形成は以下のようにして行った。まず、帯電器 2 に約 + 8 . 5 k V の電圧印加により感光体ドラム 1 に約 + 8 0 0 V の表面電位を帯電させる。帯電器 2 のコロナワイヤの直径は 7 0  $\mu$  m、各ワイヤ間距離ならびにドラムとワイヤ間距離は約 1 0 m m とした。また、帯電器 2 のドラム周方向の幅を 1 1 0 m m とすることで、感光体の帯電時間を約 1 1 1 m 秒と設定した。次に、スキャナユニット 1 0 により像露光を行い、感光体ドラム 1 の表面に潜像を形成する。ここで、本実施例では、レーザ露光スポット径は約 3 5  $\mu$  m、解像度 8 0 0 d p i の仕様とした。

【 0 0 9 7 】

現像機 3 は、現像ロールを 3 本備えた多段式現像機を使用し、現像ロール径は 5 0 m m で、現像時間は約 8 0 m 秒とした。現像剤は 2 成分現像剤を用い、トナー 1 2 は平均粒径が 1 1  $\mu$  m のスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラムの回転方向の上流側から下流側に向けて 3 5 0 V / 3 0 0 V / 2 5 0 V と設定した。

10

【 0 0 9 8 】

現像機 3 により顕像化されたトナー像は、転写器 4 で用紙 1 1 に転写される。転写電圧は約 - 6 . 0 k V とした。未転写の残留トナーはその後の A C 除電器 5 ( A C 周波数 : 5 k H z、印加電圧 : 5 k V ) で除電され、また、感光体上の静電潜像はイレーズランプ 6 ( 1 5 W 白色蛍光灯に赤色フィルタを介し、波長約 6 0 0 n m、光量 : 2 5 0  $\mu$  W / c m<sup>2</sup> の赤色光 ) で除電される。

【 0 0 9 9 】

上記画像形成条件によるドラム電位は、電位センサ 1 3 の位置で非露光部電位 : V 0 / 露光部電位 : V R = 8 0 0 V / 8 5 V、電位センサ 1 4 の位置で 6 8 0 V / 1 0 5 V、電位センサ 1 5 の位置で 5 5 0 V / 1 0 0 V であり、約 5 , 0 0 0 頁の印刷試験を行った結果、印刷サンプルは、ベタ濃度が 1 . 3 5 ( D )、カブリ濃度が 0 . 4 %、M F 値が 5 5 % 以上の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、3 0 0 万頁の印刷においても、実用的な画像が得られた。

20

【 0 1 0 0 】

( 実施例 9 )

書き込み露光光源に A r レーザ ( 波長 4 8 8 n m ) を使用し、露光出力は感光体ドラム 1 表面で約 8 m W に設定した。感光体ドラム 1 は、光応答性向上のためヨウ素を 3 p p m 添加した A s<sub>2</sub> S e<sub>3</sub> 系感光体 ( 形状 : 外径 2 6 2 m m x 長さ 4 3 0 m m、表面粗さ : 0 . 7 5  $\mu$  m ) を用い、感光体の膜厚は 5 0  $\mu$  m とした。感光体ドラム 1 の回転数は 8 0 r p m で、露光部と現像機 3 間のプロセス時間は約 8 0 m 秒である。帯電器 2 の幅は 1 1 0 m m とした。A r ( アルゴン ) 露光スポット径は約 4 0  $\mu$  m、解像度 6 0 0 d p i の仕様とした。

30

【 0 1 0 1 】

現像機 3 は、現像ロールを 4 本備えた多段式現像機を使用し、現像ロール径は 5 0 m m で、現像時間は約 9 0 m 秒とした。現像剤は 2 成分現像剤を用い、トナー 1 2 は平均粒径が 7  $\mu$  m のスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラムの回転方向の上流側から下流側に向けて 4 0 0 V / 3 5 0 V / 3 0 0 V / 2 5 0 V と設定した。イレーズランプ 6 は 1 5 W 白色蛍光灯に青色フィルタ ( B P B 4 5 ) を介し、波長約 4 5 0 n m、光量 : 2 5 0  $\mu$  W / c m<sup>2</sup> とした。

40

【 0 1 0 2 】

他の画像形成条件は実施例 8 と同一として約 5 , 0 0 0 頁の印刷試験を行ったところ、ドラム電位は、電位センサ 1 3 の位置で非露光部電位 : V 0 / 露光部電位 : V R = 8 0 0 V / 7 5 V、電位センサ 1 4 の位置で 7 0 0 V / 8 5 V、電位センサ 1 5 の位置で 6 1 0 V / 8 5 V であり、印刷サンプルは、ベタ濃度が 1 . 5 0 ( D )、カブリ濃度が 0 . 3 %、M F 値が 7 0 % の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、3 0 0 万頁の印刷においても、実用的な画像が得られた。

【 0 1 0 3 】

( 実施例 1 0 )

50

書き込み露光光源に半導体レーザー（波長 635 nm）を 4 個をアレイ状で使用し、露光出力は感光体ドラム 1 表面で約 8 mW に設定した。感光体ドラム 1 は、光応答性向上のため塩素を 50 ppm 添加した  $As_2Se_3$  系感光体（形状：外径 262 mm × 長さ 430 mm）を用い、感光体の膜厚は 45  $\mu$ m、表面粗さは 0.375  $\mu$ m とした。感光体ドラム 1 の回転数は 80 rpm で、露光部と現像機 3 間のプロセス時間は約 200 m 秒である。帯電器 2 の幅は 80 mm とし、感光体の帯電時間を約 73 m 秒と設定した。半導体レーザー露光スポット径は約 40  $\mu$ m、解像度 600 dpi の仕様とした。

#### 【0104】

現像機 3 は、現像ロールを 4 本備えた多段式現像機を使用し、現像ロール径は 50 mm で、現像時間は約 90 m 秒とした。現像剤は 2 成分現像剤を用い、トナー 12 は平均粒径が 7  $\mu$ m のスチレンアクリル系トナーとした。現像バイアス電圧は感光体ドラムの回転方向の上流側から下流側に向けて 400 V / 350 V / 300 V / 250 V と設定した。イレーズランプ 6 は波長 600 nm の LED アレイ（光量：350  $\mu$ W /  $cm^2$ ）を使用した。

#### 【0105】

他の画像形成条件は実施例 9 と同一として約 5,000 頁の印刷試験を行ったところ、ドラム電位は、電位センサ 13 の位置で非露光部電位： $V_0$  / 露光部電位： $V_R = 800$  V / 85 V、電位センサ 14 の位置で 660 V / 100 V、電位センサ 15 の位置で 500 V / 100 V であり、印刷サンプルは、ベタ濃度が 1.45 (D)、カブリ濃度が 0.5 %、MF 値が 65 % の高精細の画質が得られた。また、長期間にわたりこれを維持でき、300 万頁の印刷においても実用的な画像が得られた。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0106】

【図 1】本発明の実施の形態における画像形成装置の概略構成図である。

【図 2】各画像形成プロセスにおけるドラム電位の特性図である。

【図 3】転写直前のトナー像の崩れを説明するための図である。

【図 4】帯電時間とドラムの電位保持率の関係を示す特性図である。

【図 5】書き込み光の波長と除電光の波長の関係を示す特性図である。

【図 6】除電光の波長とドラムの電位保持率の関係を示す特性図である。

【図 7】感光体の膜厚と残留電位、限界ドラム表面電位の関係を示す特性図である。

【図 8】ヨウ素添加の効果を示す特性図である。

【図 9】露光後のドラム電位の変化を示す特性図である。

【図 10】露光 - 現像時間と限界解像度の関係を示す特性図である。

【図 11】現像時間と画像濃度、カブリ濃度の関係を示す特性図である。

【図 12】現像バイアス電圧と画像濃度、カブリ濃度の関係を示す特性図である。

【図 13】転写部のコントラスト電位とラインの線幅の関係を示す特性図である。

【図 14】AC 除電器の周波数とドラム電位のバラツキの関係を示す特性図である。

#### 【符号の説明】

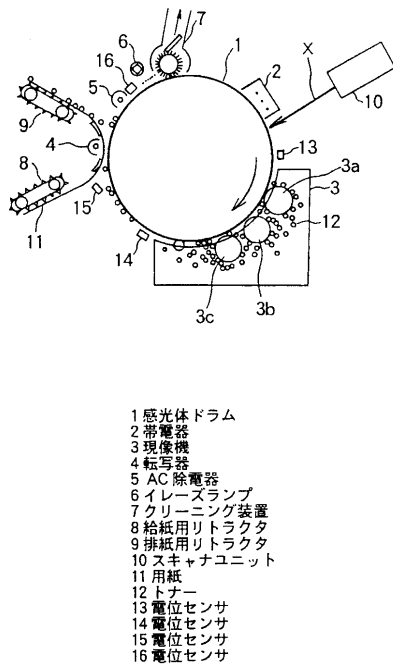
#### 【0107】

- 1 感光体ドラム
- 2 帯電器
- 3 現像機
- 4 転写器
- 5 AC 除電器
- 6 イレーズランプ
- 7 クリーニング装置
- 10 スキャナユニット
- 11 用紙
- 12 トナー
- 13 ~ 16 電位センサ

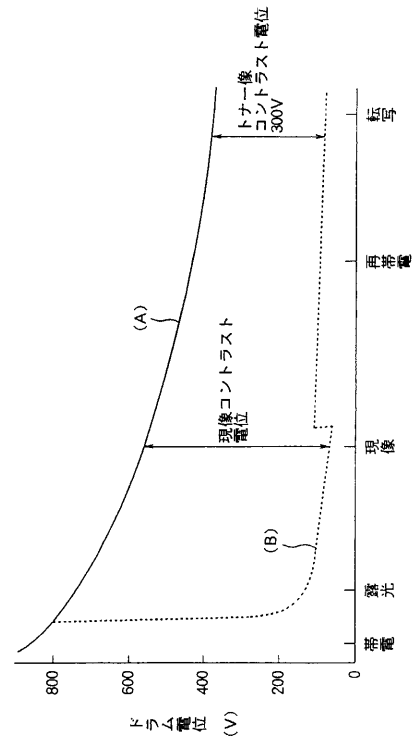
40

50

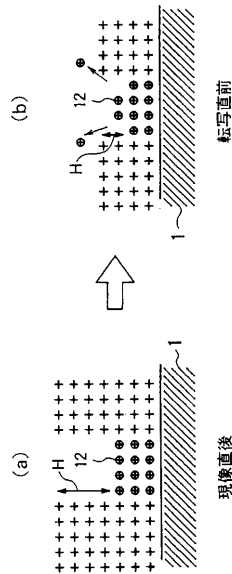
【 図 1 】



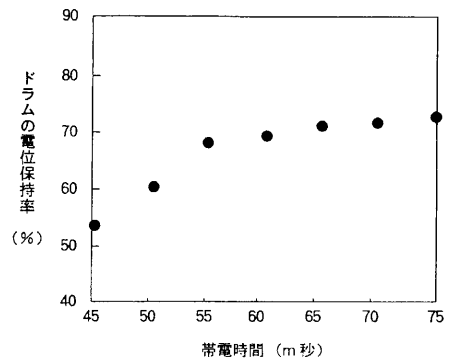
【 図 2 】



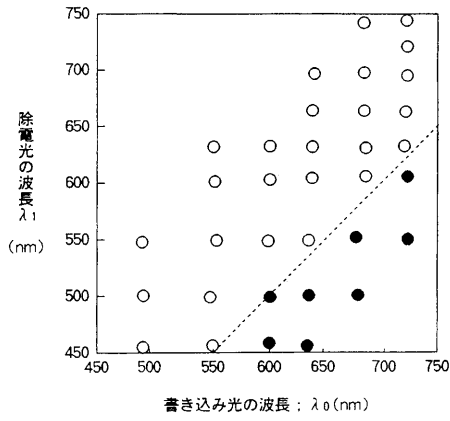
【 図 3 】



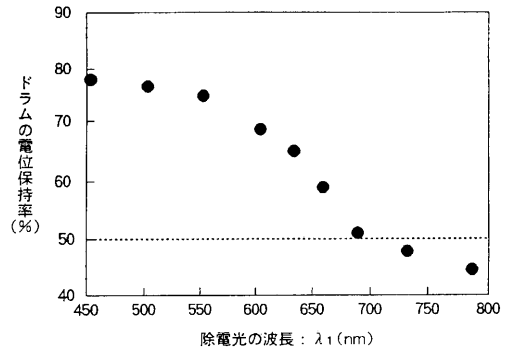
【 図 4 】



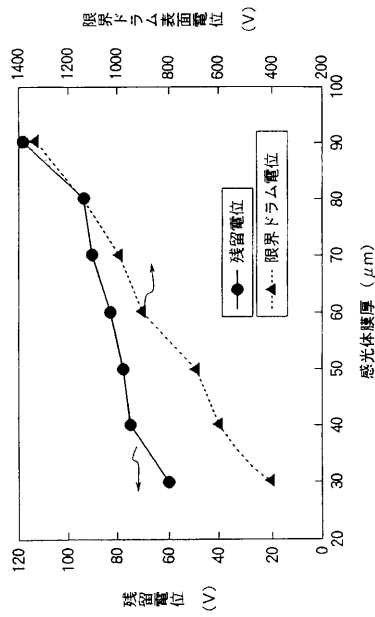
【 図 5 】



【 図 6 】



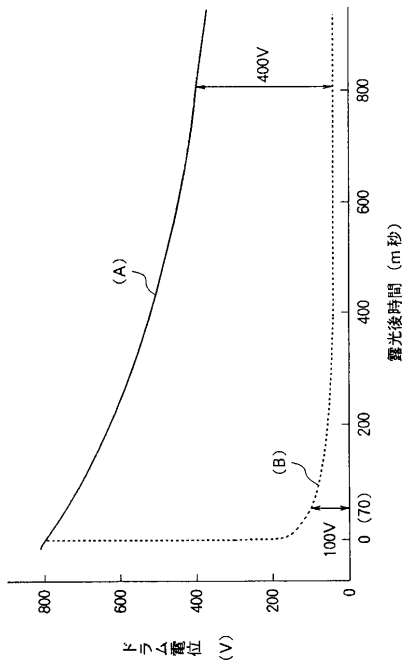
【 図 7 】



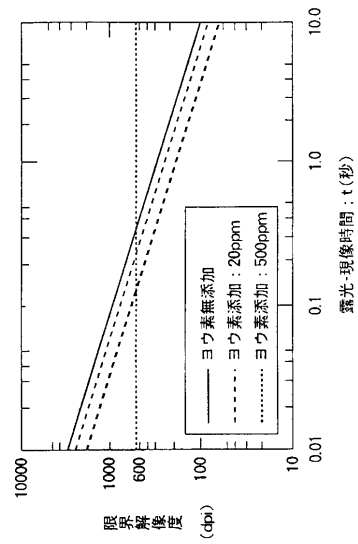
【 図 8 】

ヨウ素添加量 (ppm)	初期電位 $V_0$ (V)	残留電位 $V_r$ (V)	電位保持率 0.3秒値 (%)	光応答時間 (m秒)
0	800	95	88	120
1	800	90	82	90
5	800	90	80	88
10	790	90	75	80
20	780	88	73	75
50	750	87	70	72
100	740	85	63	70
300	740	81	52	69
500	730	81	42	68
700	650	81	42	68
1000	620	81	38	68

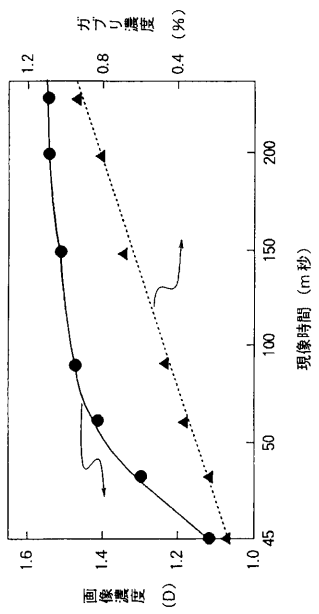
【 図 9 】



【 図 10 】



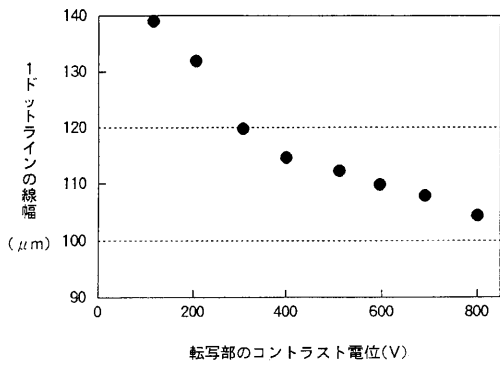
【 図 11 】



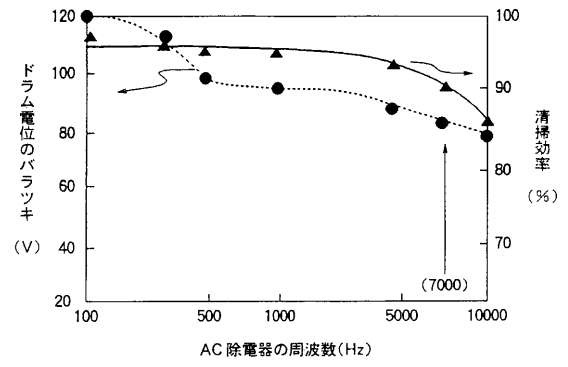
【 図 12 】

現像バイアス電圧(V)		画像濃度 (D)		カブリ濃度 (%)
第1ロール	第2ロール	第3ロール		
400	400	400	1.75	0.85
400	350	300	1.55	0.50
350	350	400	1.65	0.70
350	350	300	1.60	0.50
350	300	250	1.50	0.45
300	300	300	1.45	0.65
300	250	200	1.40	0.35
300	350	400	1.60	0.75
250	300	350	1.55	0.70

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H035 AA05 AA06 AA09 AA10 AA20 AB01 AZ09  
2H076 AB05 AB06 AB09 AB41 AB51 AB56 AB62 DA06  
2H077 AD06 AD35 EA03 EA21