

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3630960号
(P3630960)

(45) 発行日 平成17年3月23日(2005.3.23)

(24) 登録日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int.Cl.⁷G03G 15/06
G03G 15/08

F I

G03G 15/06 1 O 1
G03G 15/08 5 O 7 X

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平9-342712	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成9年12月12日(1997.12.12)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開平11-174793		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成11年7月2日(1999.7.2)	(74) 代理人	100090538
審査請求日	平成14年6月14日(2002.6.14)		弁理士 西山 恵三
		(74) 代理人	100096965
			弁理士 内尾 裕一
		(72) 発明者	井上 雅博
			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
		(72) 発明者	脇 健一郎
			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

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】

注入帯電可能な像担持体と、振動成分を有する電圧が印加され感光体を注入帯電する注入帯電部材と、トナーとキャリアを有する2成分現像剤を現像剤担持体に担持して像担持体に接触させ、且つ、交番する現像電界下で現像を行なう現像手段と、を有する現像装置において、

前記キャリアの体積抵抗率は $10^6 \sim 10^{10} \Omega \text{cm}$ で、現像電界は交番部と休止部が繰り返してなり、

前記休止部の時間は交番周期の1～5倍であり、

前記休止部の前記現像剤担持体の電位の絶対値は、前記像担持体の画像部の電位の絶対値より大きく、非画像部の電位の絶対値より小さいことを特徴とする画像形成装置。 10

【請求項2】

前記交番部は複数回交番することを特徴とする請求項1の画像形成装置。

【請求項3】

前記注入帯電部材は、前記像担持体と接触する磁性粒子の穂を有することを特徴とする請求項1または2の画像形成装置。

【請求項4】

現像部の最大電界強度は帯電部の最大電界強度以上であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記像担持体は、感光体と、感光体上に設けられ体積抵抗率 $10^9 \sim 10^{14} \text{ cm}$ の表面層を有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載 の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は複写機、プリンタ等の画像形成装置に関し、特に、像担持体上の静電潜像を 2 成分現像剤で現像する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 6 に従来の画像形成装置の一例の断面図を示す。

10

【0003】

同図において、まず、原稿台 10 上に原稿 G を複写すべき面を下側にしてセットする。次にコピーボタンを押すことにより複写が開始される。原稿照射用ランプ、短焦点レンズアレイ、CCD センサーが一体に構成されたユニット 9 が原稿を照射しながら走査することにより、その照明走査光の原稿面反射光が、短焦点レンズアレイによって結像されて CCD センサーに入射される。

【0004】

CCD センサーは受光部、転送部、出力部より構成されており、CCD 受光部において光信号が電荷信号に変えられ、転送部でクロックパルスに同期して順次出力部へ転送され、出力部において電荷信号を電圧信号に変換し、増幅、低インピーダンス化して出力する。このようにして得られたアナログ信号を周知の画像処理を行なってデジタル信号に変換してプリンター部に送る。

20

【0005】

プリンター部においては、上記の画像信号を受けて以下のようにして静電潜像を形成する。感光ドラム 1 は、中心支軸を中心に所定の周速度で矢印方向に回転駆動され、その回転過程にて帯電器 3 により約 -650 V になるように一様な帯電処理を受け、その一様帯電された表面上を画像信号に対応して ON、OFF 発光される固体レーザー素子の光を高速で回転する回転多面鏡によって走査することにより、感光ドラム 1 面には原稿画像に対応した静電潜像が順次に形成されていく。

【0006】

30

ここで現像工程について説明する。一般的に現像方法は、非磁性トナーについては、ブレード等でスリーブ上にコーティングし、磁性トナーについては、磁気力によってコーティングして搬送し、感光ドラムに対して非接触状態で現像する 2 つの方法（1 成分非接触現像）と、上記のようにしてコーティングしたトナーを感光ドラムに対して磁性キャリアを混合したものを現像剤として用いて磁気力によって搬送し、感光ドラムに対して接触状態で現像する方法（2 成分接触現像）と上記の 2 成分現像剤を非接触状態にして現像する方法（2 成分非接触現像）の 4 種類に大別される。

【0007】

上記の 4 つの現像方法のなかで、高解像度でかつ中間調が得易いことからトナー粒子と磁性キャリアを混合したものを現像剤として用い、感光ドラムに対して接触状態で現像する 2 成分接触現像法を用いている。

40

【0008】

この場合、キャリアとしては過帯電防止、現像電極効果から体積抵抗率 $10^6 \sim 10^{10} \Omega \text{ cm}$ のものを用い、更に、現像電界に交番電界を用い現像効率、画像品位を向上させている。

【0009】

また、近年環境意識の高まりとともにコロナ放電を用いない帯電方法として直接帯電部材が使用されるようになってきた。特に注入帯電方式が感光体を帯電する際に放電量が極めて少ない方式で非常に優れている。注入帯電方式とは、感光体表面材質の持つトラップ電位に注入帯電部材で電荷を注入して帯電を行なうもの、あるいは、感光体表面に導電性粒

50

子を分散させた電荷注入層を設け、この導電性粒子に対して注入帯電部材で電荷を充電して帯電を行なうものである。

【0010】

この注入帯電は注入帯電部材に印加するバイアスに交番電圧を重畳すると帯電効率が良化し、接触帯電部材の長寿命化を達成し得ることがわかっている。又、重畳する交番電界としては、ピーク to ピーク電圧、即ち V_{pp} が 500V 以上、特には 700V 以上、周波数が、300～5000Hz、好ましくは 500～2000Hz のものが好適である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このように注入帯電と交番現象電界を用いる 2 成分接触現象を採用した装置では、画像にかぶりや濃度低下が発生するという問題が生じた。 10

【0012】

そこで、本発明者らは、上記のかぶりならびに画像濃度の低下が発生する現象について様々な検討を行なった結果、これらの現象は、感光ドラムに対して、現象時に磁性キャリアから電荷が注入され静電潜像の電位が変わってしまうことにより発生することが判明した。

【0013】

詳述すると、体積抵抗率が、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、体積平均粒径が略 100 μm 以下、好ましくは 15～50 μm のフェライト等の磁性粒子をマグネットを内包した帯電用スリーブに対し、帯電用スリーブ表面の単位面積 (1 cm^2) あたり 100mg 以上、ただし、上述磁性粒子の比重が 5.0 であるとき、即ち、 $100 \text{ mg} / \text{cm}^2$ 以上のコート状態で担持し、感光ドラムに対し、前記帯電用スリーブを略 500 μm の間隔を保って摺擦しながら、帯電させた目標電位に略等しい直流電圧に $V_{pp} = 500 \text{ V}$ 以上、好ましくは 700V 以上で、周波数 $V_f = 300 \sim 5000 \text{ Hz}$ 、好ましくは 500～2000Hz の交番電圧を重畳したバイアスを印加することによって感光ドラムを帯電することができるような装置では、体積抵抗率が、 $10^6 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の磁性キャリアを用い感光体に、これらの磁性キャリアを直接接触させて現象を行なう 2 成分接触現象においても、注入帯電と同様の電荷注入現象が発生する場合があることがわかった。 20

【0014】

又、これは、現象時に現象スリーブー感光ドラム間に発生する、最大電界強度 $E_{max-D} = \{-1000 + (-500)\} / 500 \times 10^{-6} = -3.0 \times 10^6 [\text{V/m}]$ が、注入帯電時に注入帯電用スリーブー感光ドラム間に発生する最大電界強度 $E_{max-c} = \{-350 + (-650)\} / 500 \times 10^{-6} = -2.0 \times 10^6 [\text{V/m}]$ よりも大きくなってしまっていることも原因の 1 つと考えられる。 30

【0015】

従って注入帯電用の感光ドラムに体積抵抗率が $10^6 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の磁性キャリアを有する 2 成分現象剤に V_{pp} が 500V 以上、周波数が 2000Hz 程度の交番電界を重畳して反転現象を行なおうとすると、現象部において現象用の磁性キャリアが感光ドラムに対して電荷注入が行なわれるため、白地部（感光ドラムに一樣帯電した後、露光しなかった部分）、黒字部（感光ドラムに一樣帯電した後、露光した部分）共に、その電位が現象スリーブに印加している電圧の DC 成分に収束するようになる。このため、白地部と現象スリーブの電位差が減少し、かぶりが発生するとともに、黒字部と現象スリーブの電位差も減少することから画像濃度が低下してしまうことを見出した。 40

【0016】

上述の従来例の説明においては、現象方式としては反転現象方式についてのみ説明したが、このような問題は反転現象方式特有のものではなく、正規現象方式を用いた場合に同様に発生することも本発明者等の研究により判明した。

【0017】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決する本発明は、注入帯電可能な像担持体と、振動成分を有する電圧が印加 50

され感光体を注入帯電する注入帯電部材と、トナーとキャリアを有する2成分現像剤を現像剤担持体に担持して像担持体に接触させ、且つ、交番する現像電界下で現像を行なう現像手段と、を有する現像装置において、

前記キャリアの体積抵抗率は $10^6 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ で、現像電界は交番部と休止部が繰り返してなり、

前記休止部の時間は交番周期の1～5倍であり、

前記休止部の前記現像剤担持体の電位の絶対値は、前記像担持体の画像部の電位の絶対値より大きく、非画像部の電位の絶対値より小さいことを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】

10

図2は本発明の実施例の画像形成装置の断面図である。

【0019】

尚、図6に示した装置と同一部材には同一番号を符して説明は省略する。

【0020】

図7は、前記の装置においてレーザー光を走査するレーザー走査部100の概略構成を示すものである。このレーザー走査部100によりレーザー光を走査する場合には、まず入力された画像信号に基づき発光信号発生器101により、固体レーザー素子102を所定タイミングで明滅させる。そして固体レーザー素子102から放射されたレーザー光は、コリメーターレンズ系103により略平行な光束に変換され、更に矢印B方向に回転する回転多面鏡104により矢印C方向に走査されると共にfθレンズ群105a、105b、105cにより感光ドラム1等の被走査面106にスポット状に結像される。このようなレーザー光の走査により被走査面106上には画像一走査分の露光分布が形成され、更に各走査毎に被走査面106を前記走査方向とは垂直に所定量だけスクロールさせれば、被走査面106上に画像信号に応じた露光分布が得られる。

20

【0021】

現像装置4は、図8に示すように現像剤容器16を備え、この現像剤容器16の内部は隔壁17によって現像室(第1室)R1と攪拌室(第2室)R2とに区画され、トナー貯蔵室R3内には補給用トナー(非磁性トナー)18が収容されている。なお、トナー貯蔵室R3の底部には補給口20が設けられ、消費されたトナーに見合った量の補給用トナー18が補給口20を経て攪拌室R2内に落下補給される。

30

【0022】

これに対し現像室R1及び攪拌室R2内には現像剤19が収容されている。現像剤19は、前述したように非磁性トナーと磁性粒子(キャリア)とを有する2成分現像剤である。なお、混合比は重量比で非磁性トナーが約4～10%である。非磁性トナーは約5～15μmの体積平均粒径を有する。また、磁性粒子は樹脂コーティングされたフェライト粒子(最大磁化60emu/g)からなり、その重量平均粒径は25～60μmであり、その抵抗値は $10^6 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ の値を示す。また、磁性粒子の透磁率は約5.0である。

【0023】

現像剤容器16の感光ドラム1に近接する部位には開口部が設けられ、該開口部から現像スリーブ11が外部に半周分突出し、現像剤容器16内に回転可能に組込まれている。現像スリーブ11の外径寸法は32mmであり、その周速は280mm/secで、図中矢印の方向に回転される。現像スリーブ11は感光ドラム1との間隔が500μmになるように配置されている。現像スリーブ11は非磁性体からなり、その内部には磁界発生手段である磁石12が固定されている。

40

【0024】

磁石12は現像磁極S1とその下流に位置する磁極N3と現像剤を搬送するための磁極N2、S2、N1とを有する。磁石12は現像磁極S1が感光ドラム1に対向するように現像スリーブ11内に配置されている。現像磁極S1は、現像スリーブ11と感光ドラム1との間の現像部の近傍に磁界を形成し、該磁界によって磁気ブラシが形成される。

50

【0025】

現像スリーブ11の上方にはブレード15が現像スリーブ11と800 μ mの間隔をおいて現像剤容器16に固定され、現像スリーブ11上の現像剤19の層厚を規制する。ブレード15はアルミニウム、SUS316などの非磁性材料からなる。

【0026】

現像室R1内には搬送スクリュウ13が収容されている。搬送スクリュウ13は図中の矢印が示す方向に回転され、該搬送スクリュウ13の回転駆動によって現像室R1内の現像剤19は現像スリーブ11の長手方向に向けて搬送される。

【0027】

貯蔵室R2内には搬送スクリュウ14が収容されている。搬送スクリュウ14はその回転によってトナーを現像スリーブ11の長手方向に沿って搬送し、そのトナーは補給口20から攪拌室R2内に自由落下する。 10

【0028】

現像スリーブ11は磁極N2近傍の位置で現像剤を担持し、現像スリーブ11の回転に伴い現像剤19が現像部に向けて搬送される。現像剤19が現像部近傍に到達すると現像剤19の磁性粒子が磁極S1の磁気力で連なりながら現像スリーブ11から立ち上がり、現像剤19の磁気ブラシが形成される。図3に帯電器3を示す。

【0029】

尚、注入帯電とは、帯電部材から被帯電部材へ直接電荷注入を行ないながら帯電する方式で、帯電部材に印加したバイアスとほぼ1:1で立ち上がる表面電位が、被帯電部材表面に得られる。 20

【0030】

下図にも示すように従来のローラー帯電等の接触帯電では、放電による被帯電部材への帯電であるため、帯電部材に印加したバイアスと、被帯電部材表面に表れる表面電位との間に差分が生じる。(通常約600V)

【0031】

これに対し、注入帯電では、図からもわかるように帯電部材に印加したバイアスと、被帯電部材表面に表れる電位の差は、前述のようにほぼ0Vか、200V以下、特に好ましくは100V以下である。

【0032】

帯電器3は容器34の中に、固定されたマグネット32を内包したスリーブ31に注入帯電用の帯電用磁性粒子35を規制部材33でコーティングし、感光体1との接触部において感光体1の移動方向とは逆方向にスリーブ31が移動するように接触摺擦しながら、スリーブ31を回転させる。又、スリーブ31と感光体1との距離は略500 μ mとなるよう構成した。 30

【0033】

ところで帯電用磁性粒子35は、
・樹脂とマグネタイト等の磁性粉体を混練して粒子に成型したもの、もしくはこれに抵抗値調節のために導電カーボン等を混ぜたもの、
・焼結したマグネタイト、フェライト、もしくはこれらを還元または酸化処理して抵抗値を調節したもの、
・上記の磁性粒子を抵抗調整したコート材（フェノール樹脂にカーボンを分散したもの等）でコートまたはNi等の金属でメッキ処理して抵抗値を適当な値にしたもの、等が考えられる。 40

【0034】

これら帯電用磁性粒子35の抵抗値としては、高すぎると感光体に電荷が均一に注入できず、微小な帯電不良によるカブリ画像となってしまう。低すぎると感光体表面にピンホールがあったとき、ピンホールに電流が集中して帯電電圧が降下し、感光体表面を帯電することができず、帯電ニップ状の帯電不良となる。よって磁性粒子の抵抗値としては、 $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^{10} \Omega$ のものが、好ましくは、感光ドラムにピンホールのようなもの 50

が存在することを考慮すると $1 \times 10^6 \Omega$ 以上が望ましい。帯電磁性粒子の抵抗値は、電圧が印加できる金属セル（低面積 228 mm^2 ）に帯電磁性粒子を2 g入れた後加重し、電圧を100 V印加して測定した。

【0035】

帯電用磁性粒子の磁気特性としては、ドラムへの帯電用磁性粒子付着を防止するために磁気拘束力を高くする方がよく、飽和磁化が100 (emu/cm^3)以上が望ましい。

【0036】

実際に、本実施例で用いた帯電用磁性粒子は、平均粒径が $30 \mu\text{m}$ で、抵抗値が $1 \times 10^6 \Omega$ 、飽和磁化が200 (emu/cm^3)であった。

【0037】

帯電用スリーブ31に対してバイアス -650 V に $V_{pp} = 700 \text{ V}$ 、 $V_f = 1000 \text{ Hz}$ のSin波からなる交番電界を重畳したバイアスを印加することによって、感光体1は一樣に -650 V に帯電する。あとは従来例で説明したような工程で画像を形成する。従って、帯電時に帯電用スリーブ31と感光体1間で、発生する最大電界強度は、 $\{-350 + (-650)\} / 500 \times 10^{-6} = -2.0 \times 10^{-6} [\text{V}/\text{m}]$ である。

【0038】

帯電器3はコロナ帯電器を用いてもよいが、注入帯電方式は感光体を帯電する際に放電量が極めて少ない方式で感光体表面の状態を放電生成物等による汚染を押さえる、非常に優れた方式である。

【0039】

次に、本実施例における感光ドラムについて説明する。

【0040】

・感光ドラムAについて

$\phi 30 \text{ mm}$ のアルミニウム製のドラム基体に第1層として下引き層が設けられ、露光の反射によるモアレの発生を防止するための厚さ $20 \mu\text{m}$ の導電層とされている。第2層は正電荷注入防止層であり、ドラム基体から注入された正電荷が感光体表面に帯電された負電荷を打ち消すのを防止する役割を果たし、アミラン樹脂とメトキシメチル化ナイロンによって体積抵抗率 $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度に抵抗調整された厚さ約 $0.1 \mu\text{m}$ の中抵抗層である。第3層は電荷発生層であり、ジスアゾ系の顔料を樹脂分散した厚さ約 $0.3 \mu\text{m}$ の層で、露光によって正負の電荷対を発生する。第4層は電荷輸送層であり、ポリカーボネイト樹脂にヒドラゾンを分散したもので、p型の半導体である。第5層はポリカーボネイト樹脂に表面抵抗率を落とすために SnO_2 等の低抵抗粒子を樹脂3重量部に対し、5重量部分散した $2 \mu\text{m}$ の表面層である。その表面層の体積抵抗率は $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ である。表面抵抗率をこのようにコントロールすることにより直接帯電性が向上し高品位な画像を得ることができる。感光体はOPCに限らずa-Siドラムでも実現でき、さらに高耐久化を実現できる。

【0041】

この第4層は、画像形成時に感光ドラムに与えられるマイナス電荷に対しては、体積抵抗率に換算して $10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性を示す。従って、本発明の特徴の1つである第5層とは、電気物性的に違いがありその関係は体積抵抗率で見ると第4層>第5層の関係になる。

【0042】

ここで表面層の体積抵抗率は、金属の電極を $200 \mu\text{m}$ の間隔で配し、その間に表面層の調合液を流入して成膜させ、電極間に電圧を100 V印加して測定した値である。測定は温度 23°C 、湿度 $50\% \text{ RH}$ の条件下で測定した値である。

【0043】

次に、本発明の最も特徴たる部分について説明する。本発明者等は、注入帯電用の像担持体、特には、表面層の体積抵抗率が $10^9 \sim 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度に調整された像担持体である感光ドラム、及び体積抵抗率が $10^6 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の2成分現像剤を用いた現像装置を備えた画像形成装置において、現像時に白地部と現像スリーブの電位差が

10

20

30

40

50

減少してかぶりが発生すると共に、黒字部と現像スリーブの電位差も減少して画像濃度が低下するといった問題を解消できるような現像バイアスを見出した。

【0044】

即ち、本発明者等の検討によれば、現像スリーブに印加する現像バイアスを、交番電界部と、交番電界を印加した時間の合計時間の略1～5倍の時間、DC成分だけからなる直流電界部が、交互に含まれるようなバイアスとすることにより上述のような問題を回避できることが判明した。

【0045】

例えば、現像スリーブ11と感光ドラム1との間に図1に示す波形の現像バイアスを印加することにより、かぶりや画像濃度の低下を発生することなく、がさつきのない良好な画像形成が行なえるようになった。

10

【0046】

ここで、図1を用いて、本発明による現像バイアスの特徴を説明する。

【0047】

引き戻し電圧 V_1 を T_1 時間印加した後、現像電圧 V_2 を T_2 時間印加し、更に非画像部のかぶりとりを考慮したDCバイアスに相当する電圧、即ちブランク電圧 $V_3 = 1/2 \cdot (V_1 + V_2)$ を T_3 時間印加する。この V_3 の値については、 $(V_1 + V_2)$ の $1/2$ だけではなく V_1 と V_2 の間の値であれば同様の効果を得ることができる。

【0048】

このとき、これらのバイアスの印加時間は、前述したように現像用キャリアにより、感光ドラムへの注入現象を防止し、勝つがさつきのない良好な画像を得るために下記のように設定した。

20

【0049】

$$(T_1 + T_2) \leq T_3 \leq 5 \cdot (T_1 + T_2) \quad (\text{秒})$$

【0050】

ここで、図9を用いて現像バイアスにおける交番電界部の時間的割合 P 、即ち、 $P = (T_1 + T_2) / (T_1 + T_2 + T_3)$ と、現像ニップ通過後の感光体電位の関係について説明する。

【0051】

図9において、横軸に現像バイアスにおける交番電界部の時間的割合 P をとり、縦軸に現像ニップ通過後の感光体電位をとった。

30

【0052】

交番電界部の時間的割合 P を0～1の間で、ふったところ、 P の値が、0.5を超えたあたりから、感光体電位における V_D 部：非画像部電位で、例えば、 $-650V$ に、注入帯電部材で、感光体に帯電を施した部分、又、 V_L 部： V_D 部に露光を与えて、高濃度画像部に相当する電位で、例えば、 $-200V$ に調整された部分が、それぞれ現像バイアスにおける V_1 と V_2 の平均値図9においては $-500V$ に収束していくことが判明した。

【0053】

図9の結果からもわかるように、現像バイアスの交番電界部に直流電圧のみからなる休止（ブランク）電圧部を設けること、特に、現像ニップ中で、実際の現像が行なわれている総時間に対し、 $1/2$ 以上とることにより、現像用の磁性キャリアから感光ドラムに対して電荷注入がほとんど行なわれなくなり、その結果、かぶりや画像濃度の低下の発生を防止することが可能となった。

40

【0054】

これはブランク部はDC電圧であるため電荷注入が起こりにくく、交番部で電荷注入しようとする動きをブランク部で阻止する効果があるためと考えられる。

【0055】

尚、ブランク部の電圧の絶対値を非画像部電位 V_D の絶対値と画像部電位 V_L の絶対値の間とすることで、画像部と非画像部との電位差が小さくなり、電荷注入防止効果は高い。

【0056】

50

又、現像バイアスにおいて、このように交番電界を印加した時間の合計時間の略1倍～5倍の時間、DC成分だけからなるバイアスを印加することの、現像特性に与える影響について考察すると、5倍以下とすることで、交番電界を印加することにより現像スリーブ上のトナーに対する揺さぶり効果が十分に得られるようになっている上に、1倍以上であることで、現像用キャリアから離れたトナーが、逆電界が、印加されることにより現像スリーブ側に引き戻される前に、感光ドラムに付着するに十分な時間が与えられることとなり、ハイライト部のがさつき防止効果が発揮できるようになったことも見てとることができる。

【0057】

尚、図1に示した現像バイアスの他にも、図4に示すように、バイアス電圧を2組としたもの、図5に示すように、バイアス電圧を3組としたもの、即ち、バイアス電圧を複数組としたものでも上記と同様の作用効果を得ることができることが判明した。 10

【0058】

次に、図2に示すような実施形態の画像形成装置に上述の感光体Aを用いて、以下の現像条件で画像形成を行ない、転写紙上のかぶり並びに画像濃度の評価を行なった。

【0059】

・現像条件

現像スリーブ11は感光体1との距離を略500 μ mに設定し、図1に示したような波形の直流電圧及び交流電圧を印加した。トナーの帯電極性はマイナスとした。つまり、図1の波形図にて、 20

非画像部表面電位 $V_D = -650V$ 、

高濃度画像部表面電位 $V_L = -200V$

引き戻し電圧 $V_1 = +500V$ 、

現像電圧 $V_2 = -1500V$ 、

ブランク電圧 $V_3 = -500V$

の条件で、 T_1 、 T_2 、 T_3 は、

$T_1 = 1.0 \times 10^{-4}$ 秒

$T_2 = 1.0 \times 10^{-4}$ 秒

$T_3 = 2.0 \times 10^{-4}$ 秒

とした。従って、現像時に、現像スリーブ11と感光体1間で発生する最大電界強度は（ -1500 ）/ 500×10^6 [V/m]であり、帯電時に帯電用スリーブ31と感光体1間で発生する最大電界強度よりも大きくなっている。 30

【0060】

かぶり濃度の評価基準は下記の表1の通りである。

【0061】

【表1】

－評価基準－

かぶり濃度D	かぶり	レベル
$D < 0.5$	実質上なし	A
$0.5 \leq D < 1$	殆どなし	B
$1 \leq D < 2$	若干あり	C
$2 \leq D < 3$	あり	D
$D \leq 3$	かなりあり	E

10

【0062】

尚、かぶりは、以下の方法により求めた。T O K Y O D E N S H O K U C O . , L T Dの濃度計 T C - 6 D Sにより転写紙上のかぶり部と画像形成前の転写紙のそれぞれの反

20

射濃度を求め、下記の式、

かぶり濃度 (%) = (転写紙上のかぶり部の反射濃度) - (転写紙の反射濃度) で求めた。

【0063】

また、画像濃度については X - l i t e 社製の濃度計 9 4 1 型を用いて転写紙上画像の反射濃度を測定した。

【0064】

上記の現像条件にて画像形成を行なったところ、かぶりがなく、即ち表1の評価基準でレベルB、画像濃度も1.4以上得られ、ハイライト部のがさつきのない良好な画像が得られた。

30

【0065】

実施例2

実施例2においては、図2に示す実施形態の画像形成装置に上述の感光体Aを用いて、以下の現像条件で画像形成を行ない、転写紙上のかぶりならびに画像濃度の評価を行なった。

【0066】

・現像条件

現像スリーブ11は、前述実施例1と同じく、感光体1との距離を500 μmに設定し、図示しない電源から図1に示したような波形の直流電圧及び交流電圧を印加した。トナーの帯電極性はマイナスとした。図1の波形図にて、

40

非画像部表面電位 $V_D = -650V$ 、

高濃度画像部表面電位 $V_L = -200V$

引き戻し電圧 $V_1 = +500V$ 、

現像電圧 $V_2 = -1500V$ 、

ブランク電圧 $V_3 = -500V$

の条件で、 T_1 、 T_2 、 T_3 は、

$T_1 = 8.0 \times 10^{-5}$ 秒

$T_2 = 8.0 \times 10^{-5}$ 秒

$T_3 = 8.0 \times 10^{-4}$ 秒

とした。従って、本実施例においても、前述実施例1と同じく、現像スリーブ11と感光

50

体1間に発生する最大電界強度が帯電用スリーブ31と感光体1間で発生する最大電界強度よりも大きくなっている。

【0067】

以上の現像条件にて画像形成を行なったところ、かぶりが殆ど無く、即ち表1の評価基準でレベルB、画像濃度も1.5以上得られ、ハイライト部のがさつきのない良好な画像が得られた。

【0068】

実施例3

実施例3においては、図2に示す実施形態の画像形成装置に上述の感光体Aを用いて、以下の現像条件で、画像形成を行ない、転写紙上のかぶり並びに画像濃度の評価を行なった。 10

【0069】

・現像条件

現像スリーブ11は、前述実施例1、2と同じく、感光体1との距離を500 μ mに設定し、図示しない電源から図1に示したような波形の直流電圧及び交流電圧を印加した。トナーの帯電極性はマイナスとした。図2の波形図にて、

非画像部表面電位 $V_D = -650$ V、

高濃度画像部表面電位 $V_L = -200$ V

引き戻し電圧 $V_1 = +500$ V、

現像電圧 $V_2 = -1500$ V、

ブランク電圧 $V_3 = -500$ V

の条件で、 T_1 、 T_2 、 T_3 は、

$T_1 = 8.0 \times 10^{-5}$ 秒

$T_2 = 8.0 \times 10^{-5}$ 秒

$T_3 = 1.6 \times 10^{-4}$ 秒

とした。従って、本実施例においても、前述実施例1、2と同じく、現像スリーブ11と感光体1間に発生する最大電界強度が、帯電用スリーブ31と感光体1間で発生する最大電界強度よりも大きくなっている。 20

【0070】

以上の現像条件にて画像形成を行なったところ、かぶりが殆ど無く、即ち表1の評価基準でレベルA、画像濃度も1.6以上得られ、ハイライト部のがさつきのない良好な画像が得られた。 30

【0071】

実施例4

実施例4においては、感光ドラムBを下記の構成とした。即ち、上記の感光ドラムAの製造で形成した第5層の表面層に代えて、第5層目にポリカーボネイト樹脂に表面抵抗を落とすために SnO_2 等の低抵抗粒子を樹脂2重量部に対し、5重量部分散した2 μ mの表面層を有した感光体を用いている。表面抵抗は $10^9 \Omega \cdot cm$ である。

【0072】

次に、以下の現像条件で画像形成を行ない、転写紙上のかぶり並びに画像濃度の評価を行なった。 40

【0073】

・現像条件

現像スリーブ11は、前述実施例1、2、3と同じく感光体1との距離を500 μ mに設定し図示しない電源から図1に示したような波形の直流電圧及び交流電圧を印加した。トナーの帯電極性はマイナスとした。図1の波形図にて、

非画像部表面電位 $V_D = -650$ V、

高濃度画像部表面電位 $V_L = -200$ V

引き戻し電圧 $V_1 = +500$ V、

現像電圧 $V_2 = -1500$ V、

ブランク電圧 $V_3 = -500\text{ V}$

の条件で、 T_1 、 T_2 、 T_3 は、

$T_1 = 1.0 \times 10^{-4}$ 秒

$T_2 = 1.0 \times 10^{-4}$ 秒

$T_3 = 2.0 \times 10^{-4}$ 秒

とした。従って、本実施例においても、前述実施例 1、2、3 と同じく、現像スリーブ 11 と感光体 1 間に発生する最大電界強度が、帯電用スリーブ 31 と感光体 1 間で発生する最大電界強度よりも大きくなっている。

【0074】

以上の現像条件にて画像形成を行なったところ、かぶりが若干あった、即ち表 1 の評価基準でレベル C、画像濃度も 1.5 以上得られ、ハイライト部のがらつきのない良好な画像が得られた。

10

【0075】

実施例 5

実施例 5 においては、実施例 4 の感光ドラム B を用いて、以下の現像条件で画像形成を行ない、転写紙上のかぶり並びに画像濃度の評価を行なった。

【0076】

・現像条件

現像スリーブ 11 は、は、前述実施例 1、2、3、4 と同じく、感光体 1 との距離を $500\text{ }\mu\text{m}$ に設定し図示しない電源から図 1 に示したような波形の直流電圧及び交流電圧を印

20

加した。トナーの帯電極性はマイナスとした。図 1 の波形図にて、

非画像部表面電位 $V_D = -650\text{ V}$ 、

高濃度画像部表面電位 $V_L = -200\text{ V}$ 、

引き戻し電圧 $V_1 = +500\text{ V}$ 、

現像電圧 $V_2 = -1500\text{ V}$ 、

ブランク電圧 $V_3 = -500\text{ V}$

の条件で、 T_1 、 T_2 、 T_3 は、

$T_1 = 8.0 \times 10^{-5}$ 秒

$T_2 = 8.0 \times 10^{-5}$ 秒

$T_3 = 8.0 \times 10^{-4}$ 秒

30

とした。従って、本実施例においても、前述実施例 1、2、3、4 と同じく、現像スリーブ 11 と感光体 1 間に発生する最大電界強度が帯電用スリーブ 31 と感光体 1 間で発生する最大電界強度よりも大きくなっている。

【0077】

以上の現像条件にて画像形成を行なったところ、かぶりが若干あった、即ち表 1 の評価基準でレベル C、画像濃度も 1.5 以上得られ、ハイライト部のがらつきのない良好な画像が得られた。

【0078】

比較例 1

上記実施例との比較例 1 として、図 2 に示す実施形態の画像形成装置に上述の感光体 A を用いて、以下の現像条件で画像形成を行ない、転写紙上のかぶりならびに画像濃度の評価を行なった。

40

【0079】

・現像条件

現像スリーブ 11 は、感光体 1 との距離を $500\text{ }\mu\text{m}$ に設定し図示しない電源から図 1 に示したような波形の直流電圧及び交流電圧を印加した。トナーの帯電極性はマイナスとした。図 1 の波形図にて、

非画像部表面電位 $V_D = -650\text{ V}$ 、

高濃度画像部表面電位 $V_L = -200\text{ V}$ 、

引き戻し電圧 $V_1 = +500\text{ V}$ 、

50

現像電圧 $V_2 = -1500\text{ V}$ 、
 ブランク電圧 $V_3 = -500\text{ V}$
 の条件で、 T_1 、 T_2 、 T_3 は、
 $T_1 = 2.5 \times 10^{-4}$ 秒
 $T_2 = 2.5 \times 10^{-4}$ 秒
 $T_3 = 0$ 秒

とした。従って、現像スリーブ11と感光体1間に発生する最大電界強度が帯電用スリーブ31と感光体1間で発生する最大電界強度よりも大きくなっている。

【0080】

以上の条件にて画像形成を行なったところ、かぶりがあり、即ち、表1の評価基準でレベルD、画像濃度は1.0しか得られず、ハイライト部はややがさつきのある低品位な画像しか得られなかった。

【0081】

実施例6

上記実施例との比較例2として、図2に示す実施形態の画像形成装置に上述の感光体Bを用いて、以下の現像条件で画像形成を行ない、転写紙上のかぶりならびに画像濃度の評価を行なった。

【0082】

・現像条件

現像スリーブ11は、感光体1との距離を500 μm に設定し図示しない電源から図1に示したような波形の直流電圧及び交流電圧を印加した。トナーの帯電極性はマイナスとした。図1の波形図にて、

非画像部表面電位 $V_D = -650\text{ V}$ 、
 高濃度画像部表面電位 $V_L = -200\text{ V}$ 、
 引き戻し電圧 $V_1 = +500\text{ V}$ 、
 現像電圧 $V_2 = -1500\text{ V}$ 、
 ブランク電圧 $V_3 = -500\text{ V}$ 、
 の条件で、 T_1 、 T_2 、 T_3 は、
 $T_1 = 1.0 \times 10^{-4}$ 秒
 $T_2 = 1.0 \times 10^{-4}$ 秒
 $T_3 = 1.1 \times 10^{-3}$ 秒

とした。従って、現像スリーブ11と感光体1間に発生する最大電界強度が帯電用スリーブ31と感光体1間で発生する最大電界強度よりも大きくなっている。

【0083】

以上の条件にて画像形成を行なったところ、かぶりはほとんどなかった、即ち、表1の評価基準でレベルAであったが、画像濃度は0.8で、ハイライト部はややがさつきがあった。

【0084】

【発明の効果】

以上説明したとおり本発明によれば、注入帯電方式で、且つ、かぶりや濃度低下を発生することなく2成分接触現像を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従った現像バイアス電圧の波形を示す波形図である。

【図2】本発明が具現化される画像形成装置を示す概略構成図である。

【図3】図2の画像形成装置の帯電器を示す構成図である。

【図4】本発明に従った他の現像バイアス電圧の波形を示す波形図である。

【図5】本発明に従った更に他の現像バイアス電圧の波形を示す波形図である。

【図6】従来の画像形成装置の一例を示す構成図である。

【図7】図2の画像形成装置の露光装置を示す構成図である。

【図8】図2の画像形成装置の現像装置を示す構成図である。

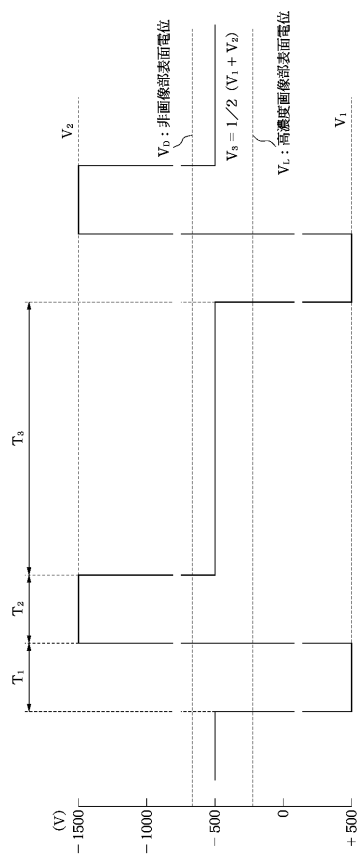
【図 9】 現像バイアスにおける交番電界部の比率と、感光体表面電位の関係を示す図である。

【図 10】 注入帯電の説明図である。

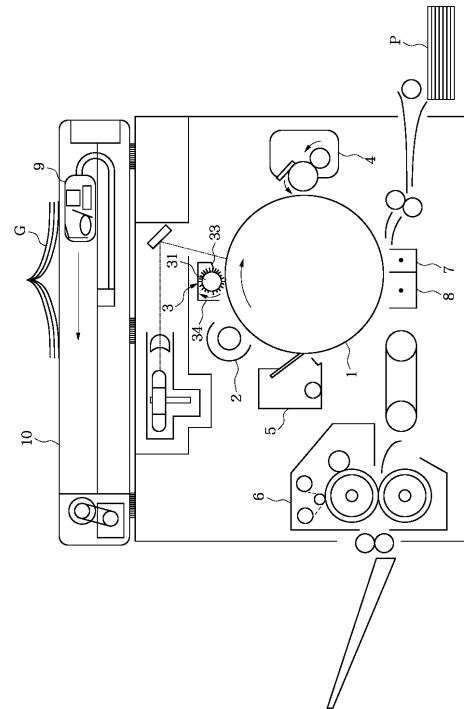
【符号の説明】

- 1 感光ドラム（像担持体）
- 3 帯電装置（接触帯電部材）
- 4 現像装置
- 1 1 現像スリーブ（現像剤担持体）

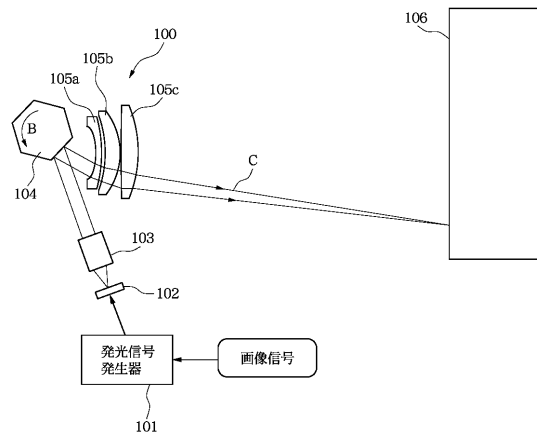
【図 1】



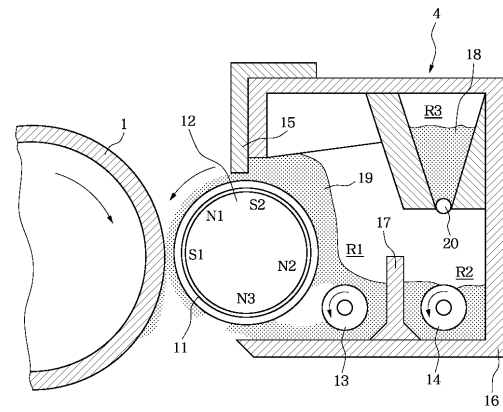
【図 2】



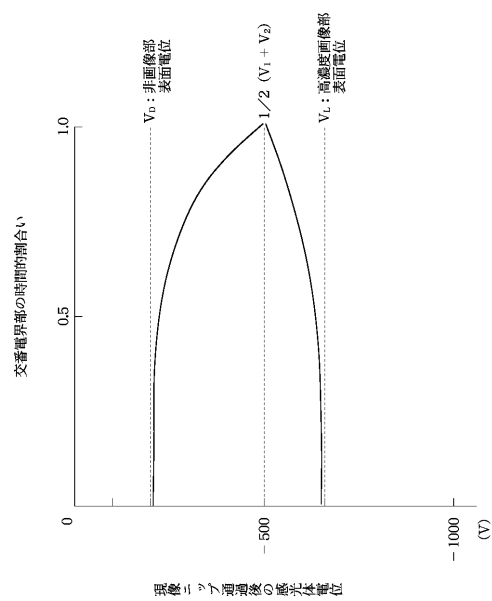
【図 7】



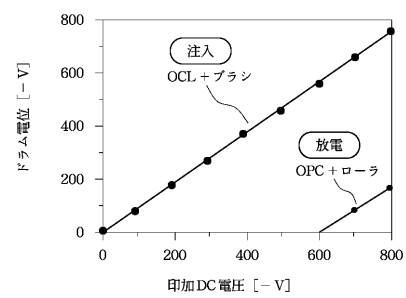
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 克彰
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内
- (72)発明者 日比野 勝
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社内

審査官 服部 秀男

- (56)参考文献 特開平09-096949 (JP, A)
特開平07-092786 (JP, A)
特開平08-328364 (JP, A)
特開平07-114223 (JP, A)
特開平08-069165 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
- | | |
|------------|----------|
| G03G 13/06 | - 13/095 |
| G03G 15/06 | - 15/095 |