

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3634401号

(P3634401)

(45) 発行日 平成17年3月30日(2005.3.30)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G O 3 G 15/08

G O 3 G 15/08

G O 3 G 15/06

G O 3 G 15/06 1 O 1

G O 3 G 15/09

G O 3 G 15/08 5 O 4

G O 3 G 15/09

請求項の数 1 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平6-79502	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成6年3月25日(1994.3.25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開平7-271161		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成7年10月20日(1995.10.20)	(74) 代理人	100075638
審査請求日	平成12年6月12日(2000.6.12)		弁理士 倉橋 暎
審査番号	不服2001-22238(P2001-22238/J1)	(72) 発明者	泉崎 昌巳
審査請求日	平成13年12月12日(2001.12.12)		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	酒見 裕二
			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	校條 健
			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】 現像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

非磁性トナー及び磁性キャリアを備える現像剤を担持して現像部へ搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に内蔵される磁界発生手段と、を有し、前記現像剤担持体上に形成された現像剤の磁気ブラシを像担持体上に形成された静電潜像に接触させて現像電界により現像する現像装置において、

前記現像部において、前記像担持体と前記現像剤担持体との間隙を r (mm)、磁気ブラシの穂の高さを h (mm) とすると、

$0.2 \leq r/h \leq 0.7$ 、 且つ $0.2 \text{ mm} \leq r$

の関係を満たし、

前記現像電界の1周期中に、トナーを前記像担持体から前記現像剤担持体へ付勢する戻し電界部及びトナーを前記現像剤担持体から前記像担持体へ付勢する飛翔電界部を交互に複数回繰り返す矩形波状の交番電界部と、前記交番電界部に引き続いて形成される直流電界部と、を有し、前記直流電界部は前記飛翔電界部の次に形成され、

前記交番電圧の1周期の長さは周波数表示で $6 \text{ kHz} \sim 14 \text{ kHz}$ であることを特徴とする現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、一般に、像担持体上に潜像を形成し現像して可視化する、電子写真方式等を利

用した画像形成装置における現像装置に関し、特に現像にトナーとキャリアとを有する二成分現像剤を使用する現像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の電子写真方式のカラーレーザビームプリンタの一例を図4に示す。このカラープリンタは、プリンタ本体内に第1、第2、第3及び第4の4つの画像形成ステーション P_M 、 P_C 、 P_Y 及び P_K を備え、又その一側、即ち図4の右側に給紙部（説明を簡単にするために給紙カセット30のみを図示する）が、その反対側、即ち図4の左側に定着部（図示せず）がそれぞれ配設されている。又プリンタ本体内の前記給紙部から前記定着部に至る経路の下側には、転写材を搬送する無端状の転写材搬送手段、例えば転写ベルト16が周知の態様で複数のローラ間に架張されている。この転写ベルト16は図示矢印で示す方向に駆動され、前記給紙部を通じて送給される転写材を担持し、前述した各画像形成ステーション P_M 、 P_C 、 P_Y 及び P_K へと順次搬送する。

10

【0003】

各画像形成ステーション P_M 、 P_C 、 P_Y 及び P_K は実質的に同一の構成を有し、通常のように図示矢印方向に回転駆動される像担持体である感光ドラム4M、4C、4Y及び4Kを含み、各感光ドラムの周辺には、感光ドラムを一様帯電する一次帯電器22M、22C、22Y及び22K、感光ドラム上に形成された静電潜像を現像する現像器9M、9C、9Y及び9K、現像により得られた可視画像のトナー像を転写材へ転写する転写帯電器17M、17C、17Y及び17K、感光ドラム上に残存するトナーを除去するドラムクリーナ25M、25C、25Y及び25Kが、ドラム回転方向に順次配設されている。又各感光ドラム4M、4C、4Y及び4Kの上方には、像露光装置23M、23C、23Y及び23Kがそれぞれ設けられている。

20

【0004】

前記現像器9Mにはマゼンタ色のトナーが、現像器9Cにはシアン色のトナーが、現像器9Yにはイエロー色のトナーが、現像器9Kには黒色のトナーがそれぞれ収容されている。前記像露光装置23M、23C、23Y及び23Kは、本例では、半導体レーザ、ポリゴンミラー、fθレンズ等からなり、電気デジタル画素信号の入力を受けて、この信号に対応して変調されたレーザビームを前記一次帯電器22M、22C、22Y及び22Kと現像器9M、9C、9Y及び9Kとの間でドラム母線方向に走査してドラム面を露光し、ドラム面に対応する色の静電潜像を形成するようになっている。像露光装置23Mにはカラー画像のマゼンタ成分像に対応する画素信号が、像露光装置23Cにはシアン成分像に対応する画素信号が、像露光装置23Yにはイエロー成分像に対応する画素信号が、そして像露光装置23Kには黒成分像に対応する画素信号がそれぞれ入力される。

30

【0005】

又第1の画像形成ステーション P_M と給紙部との間には、転写材吸着手段を構成する図示しない吸着帯電器と接地された金属製のローラが転写ベルト16を挟んで対向設置されており、給紙部から供給される転写材を前記転写ベルト16に確実に吸着させるためにコロナ放電及び電荷の注入を行なう。一方、第4の画像形成ステーション P_K と定着部との間には除電用帯電器（図示せず）が設けられており、この除電用帯電器には転写ベルト16に吸着されている転写材を分離するために交流電圧が印加される。

40

【0006】

上記構成のカラープリンタにおいて、転写材が給紙カセット30より転写ベルト16上に給紙されると、上述の吸着帯電器及びローラの作用により転写材は転写ベルト16上に確実に吸着される。転写ベルト16の図示矢印方向への移動に伴って、第1の画像形成ステーション P_M の感光ドラム4Mにはマゼンタトナー像が、第2の画像形成ステーション P_C の感光ドラム4Cにはシアントナー像が、第3の画像形成ステーション P_Y の感光ドラム4Yにはイエロートナー像が、そして第4の画像形成ステーション P_K の感光ドラム4Kには黒トナー像がそれぞれ分担されて形成される。

【0007】

50

これら各色のトナー像は、転写ベルト16の移動によって転写材が第1～第4の画像形成ステーション $P_M \sim P_K$ の感光ドラム4M～4Kの下部を順次に通過して定着部の方向へと搬送される間に、各画像形成ステーションの転写帯電器17M、17C、17Y及び17Kにより転写材上に順次に重ねて転写されてカラー画像が合成される。転写材は、第4の画像形成ステーション P_K を通過した後、交流電圧が印加された前記除電用帯電器により除電され、転写ベルト16から分離される。転写ベルト16から分離された転写材は定着部に送られ、この定着部内で転写された画像が定着された後、転写材排出口からトレイへと排出され、かくして1つの複写サイクルが終了する。

【0008】

ところで、電子写真方式のカラーレーザビームプリンタや複写機等のフルカラーやマルチカラー画像を形成するカラー画像形成装置では、画像の色味などの観点から、現像装置に二成分現像剤が多く用いられている。周知のように、この二成分現像剤のトナー濃度（即ち、キャリア粒子及びトナー粒子の合計重量に対するトナー粒子重量の割合）は画像品質を安定化させる上で極めて重要な要素になっている。現像剤のトナー粒子は現像時に消費され、トナー濃度は変化する。このため、現像剤濃度制御装置（ATR）を使用して適時現像剤のトナー濃度を正確に検出し、その変化に応じてトナー補給を行ない、トナー濃度を常に一定に制御し、画像の品位を保持する必要がある。

【0009】

例えば上述の電子写真方式のカラーレーザビームプリンタの各画像形成ステーションに使用されている従来の現像剤濃度制御装置を備えた現像装置の一例を図5に示す。代表例として、黒トナー像を形成する第4の画像形成ステーションの現像装置9Kを図示するが、第1～第3の画像形成ステーションにも同様な構成の現像装置が使用されている。

【0010】

この現像装置9Kは、感光ドラム4Kに対向して配置されており、その内部は垂直方向に延在する隔壁10によって第1室（現像室）11と第2室（攪拌室）12とに区画されている。第1室11には矢印方向に回転する非磁性の現像スリーブ3が配置されており、この現像スリーブ3内にマグネット13が固定配置されている。現像スリーブ3はブレード14によって層厚を規制された二成分現像剤（磁性キャリアと非磁性トナーを含む）の層を担持搬送し、感光ドラム4Kと対向する現像領域で現像剤を感光ドラム4Kに供給して静電潜像を現像する。現像効率、即ち潜像へのトナーの付与率を向上させるために、現像スリーブ3には電源15から直流電圧に交流電圧を重ねた現像バイアス電圧が印加されている。

【0011】

第1室11及び第2室12にはそれぞれ現像剤攪拌スクリュウ41及び42が配置されている。スクリュウ41は第1室11中の現像剤を攪拌搬送し、又スクリュウ42は、図示しないトナー補給槽のトナー排出口から搬送スクリュウ43の回転によって供給されたトナーと既に現像装置9K内にある現像剤44とを攪拌搬送し、トナー濃度を均一化する。隔壁10には図5における手前側と奥側の端部において第1室11と第2室12とを相互に連通させる現像剤通路（図示せず）が形成されており、上記スクリュウ41、42の搬送力により、現像によってトナーが消費されてトナー濃度の低下した第1室11内の現像剤が一方の通路から第2室12内へ移動し、第2室12内でトナー濃度の回復した現像剤が他方の通路から第1室11内へ移動するように構成されている。

【0012】

一方、現像剤濃度制御装置はいわゆる反射光量検知方式と呼ばれるものであり、所定のタイミングで作動されたときに、感光ドラム4K上に形成された所定のパッチ状の静電潜像を、一定条件下で現像装置9Kにより現像することにより形成されたパッチ状の基準濃度の参照画像20に、双方向発光型のLED（発光ダイオード）1から光を照射し、その反射光をホトダイオード2で受光し、この反射光量から現時点でのトナー濃度を検出し、これを基準濃度に対応する基準レベルの信号と比較し、トナーが過補給であったのか、補給不足であったのかを判断し、この判断に基づいて現像装置9Kに適当量のトナーを補給し

10

20

30

40

50

、トナー濃度を適正に制御するようにしたものである。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のプリンタによって画像を出力したところ、反射濃度で0.3以下のハーフトーン領域においてガサツキが生じてしまった。このガサツキは文字原稿等においては比較的発生しないが、写真等の濃度の薄い画像で多く生じた。

【0014】

そこで、ガサツキの発生原因について検討を行ったところ、以下のことが分かった。通常、ドット潜像によりハイライト部の潜像を形成する場合、ミクロ的に見ると感光ドラム上の潜像は、アナログ潜像のようなブロードな潜像ではなく局所的な潜像となっている。更により低濃度を再現しようとする、感光ドラムの感光体膜厚の影響から潜像がなまる。例えば反射濃度が0.2程度の画像を再現しようとする、そのときの潜像の最大コントラスト V_0 は150～250V程度となってしまふ。又反転現像の場合、カブリをとるために非画像部の表面電位は、現像バイアスのDC成分よりも100～200Vだけ高く設定されているので、 V_0 が150～250Vの場合の現像バイアスのDC成分との電位差 V_{cont} は0～100V程度になってしまう。

【0015】

この V_{cont} が0～100Vというのは、トナーが感光ドラム側に着くか現像スリーブ側に着くかの非常に不安定なコントラストである。そのために二成分現像剤によって上記潜像を現像する際、現像剤の磁気ブラシの接触状態が現像効率に大きく寄与し、磁気ブラシの穂のムラに対応したドットの欠落等によるガサツキが発生し易くなる。

【0016】

その画像のガサツキをなくす目的で、現像バイアスに図6のような矩形波の交番電圧を重ねさせると、トナーが現像スリーブと感光ドラムとの間(SD間)で十分に往復運動する。しかしながらハイライト部の潜像電位は浅く、摩擦帯電電荷の低いトナーでは静電付着力が弱く、往復運動で現像スリーブ側に引き戻され易い。このため摩擦帯電電荷の高いトナーだけが現像に使用され、摩擦帯電電荷の低いトナーは現像に寄与しない結果となって、依然としてガサツキの発生を防止できない。

【0017】

本発明の目的は、ハイライト部のガサツキをなくして、良好な現像により高画質の画像を得ることを可能とした現像装置を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上記目的は本発明に係る現像装置によって達成される。要約すれば本発明は、非磁性トナー及び磁性キャリアを備える現像剤を担持して現像部へ搬送する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に内蔵される磁界発生手段と、を有し、前記現像剤担持体上に形成された現像剤の磁気ブラシを像担持体上に形成された静電潜像に接触させて現像電界により現像する現像装置において、

前記現像部において、前記像担持体と前記現像剤担持体との間隙を r (mm)、磁気ブラシの穂の高さを h (mm)とすると、

$$0.2 \leq r/h \leq 0.7、\quad \text{且つ} \quad 0.2 \text{ mm} \leq r$$

の関係を満たし、

前記現像電界の1周期中に、トナーを前記像担持体から前記現像剤担持体へ付勢する戻し電界部及びトナーを前記現像剤担持体から前記像担持体へ付勢する飛翔電界部を交互に複数回繰り返す矩形波状の交番電界部と、前記交番電界部に引き続いて形成される直流電界部と、を有し、前記直流電界部は前記飛翔電界部の次に形成され、

前記交番電圧の1周期の長さは周波数表示で $6 \text{ kHz} \sim 14 \text{ kHz}$ であることを特徴とする現像装置である。

【0019】

【実施例】

実施例 1

図 1 は、本発明の現像装置を備えた画像形成装置の一実施例を示す概略構成図である。本実施例では、画像形成装置の各画像形成ステーション P_M 、 P_C 、 P_Y 、 P_K に設置された現像装置 9M、9C、9Y、9K の現像部、及びそれらの現像スリーブに印加する現像バイアスに特徴がある。本実施例の画像形成装置及び現像装置自体の構成は、図 4 に示した従来の画像形成装置及び図 5 に示した現像装置と基本的に同じであるので、画像形成装置については図 1 において図 4 の部材と同一の部材に同一の符号を付してその説明は省略し、又現像装置は必要な限り図 5 を参照して説明を加える。

【0020】

図 1 の各画像形成ステーション P_M 、 P_C 、 P_Y 、 P_K で感光ドラム 4M、4C、4Y、4K 上に形成された静電潜像は、それぞれの現像装置 9M、9C、9Y、9K の現像スリーブに共通の電源 15 からシーケンス的に現像バイアスを印加することにより、現像されてトナー像とされる。各現像装置 9M、9C、9Y、9K で使用する現像剤は、マイナスに帯電する非磁性トナーとプラスに帯電するキャリア（磁性粒子）とを有する二成分現像剤である。

【0021】

本実施例において、非磁性トナーとキャリアの混合比は、現像剤のトナー濃度が約 5 重量 % となるようにした。非磁性トナーは約 $8\ \mu\text{m}$ の体積平均粒径を有する。又キャリアはフェライト粒子（最大磁化率 $60\ \text{emu/g}$ ）を樹脂コーティングしてなっており、その重量平均粒径は $50\ \mu\text{m}$ であり、抵抗値は $10^8\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。キャリアの透磁率は約 5.0 である。

【0022】

以下、各画像形成ステーションで使用されている現像装置の代表として、先の図 5 に示した黒トナー像を形成する第 4 の画像形成ステーション P_K の現像装置 9K を例に採って説明するが、第 1 ～ 第 3 の画像形成ステーション $P_M \sim P_Y$ の現像装置 9M ～ 9Y においても同様にされる。

【0023】

図 5 に示すように、第 4 ステーションの現像装置 9K の感光ドラム 4K に近接した部位に開口部が設けられ、非磁性の現像スリーブ 3 がこの開口部から感光ドラム 4K 方向に突出するようにして、現像装置 9K 内に回転自在に設置されている。現像装置 9K 内には黒トナーを含む二成分現像剤 44 が収容されている。

【0024】

本実施例では、現像スリーブ 3 の外径寸法は $32\ \text{mm}$ であり、その周速は $280\ \text{mm/秒}$ である。又現像スリーブ 3 は感光ドラム 4K との間隙（SD 間隙） r が $0.5\ \text{mm}$ （ $500\ \mu\text{m}$ ）となるように、感光ドラム 4K に対して配置されている。現像スリーブ 3 内には磁界発生手段である磁石 13 が、現像スリーブ 3 の回転に対して非回転に固定設置されている。

【0025】

磁石 13 は、現像スリーブ 3 と感光ドラム 4K とが対向した現像部に位置した現像磁極 N_1 と、現像スリーブ 3 の回転方向に関してその磁極 N_1 の下流方向に磁極 S_3 と、現像剤を搬送するための磁極 S_2 、 N_2 及び S_1 とを有している。磁石 13 は現像磁極 N_1 が感光ドラム 4K に対向するように配置される。現像磁極 N_1 は現像部の近傍に磁界を形成し、この磁界によって現像スリーブ 3 上に担持された二成分現像剤に磁気ブラシが形成される。

【0026】

現像スリーブ 3 の上方にはブレード 14 が現像装置 9K に固定設置されている。このブレード 14 は現像スリーブ 3 と所定の間隙を置いて配置され、本実施例ではその間隙を $800\ \mu\text{m}$ とした。ブレード 14 はアルミニウム、SUS316 等の非磁性材料からなり、現像スリーブ 3 上の現像剤の層厚を規制する。

【0027】

第1室（現像室）11及び第2室（攪拌室）12には、それぞれ現像剤攪拌スクリー41及び42が設置されている。スクリー41は図中の矢印方向に回転駆動されることによって、第1室11内の現像剤を現像スリーブ3の長手方向に向けて搬送し、又スクリー42は上記とは逆方向に回転駆動されることによって、第2室12内の現像剤を現像スリーブ3の長手方向に上記と逆方向に搬送する。このとき図示しないトナー補給装置から搬送スクリー43により攪拌室12内に補給されたトナーが、このスクリー42で搬送される現像剤と攪拌、混合される。

【0028】

現像スリーブ3は磁極 S_2 の近傍で現像剤を担持し、担持された現像剤は現像スリーブ3の回転に伴い現像部に向けて搬送される。現像剤が現像部近傍に到達すると、現像剤のキャリア（磁性粒子）が磁極 N_1 の磁気力で連なりながら現像スリーブ3の表面から立ち上がり、現像スリーブ3の表面上に磁気ブラシが形成される。磁気ブラシの先端は感光ドラム4Kの表面を摺擦し、感光ドラム4Kの潜像を現像する。このとき現像効率を高めるために、現像スリーブ3と感光ドラム4Kとの間に直流電圧に交番電圧を重ねた現像バイアスを印加し、その現像バイアスの印加下で磁気ブラシによる現像を行なわせる。

10

【0029】

本発明では、このとき、ハイライト部が滑らかでガサツキがなく、且つ $T/T+C$ 比（現像剤のトナー濃度。 T ：トナー重量、 C ：キャリア重量である）の変動による濃度変動の少ない画像を得るために、直流電圧に1周期が所定長さの交番電圧を所定の周期数だけ重畳した現像バイアスを使用する。この現像バイアスについては後述する。

20

【0030】

更に本発明では、 $T/T+C$ 比の変動による画像濃度の変動をより一層抑制するために、現像スリーブ3と感光ドラム4KとのSD間隙の距離を広げて現像効率を下げた。そしてこの現像効率の低下を補うために、現像部の現像磁極 N_1 によって形成される磁気ブラシの穂の高さ（現像穂高）を高くした。SD間隙と現像穂高の関係も後で述べる。

【0031】

本発明で用いた現像バイアスの波形図を図2示す。この現像バイアスは、直流電圧に1周期が所定長さの交番電圧を所定の周期数だけ重畳しており、交番電界部の後に直流電界部の区間を有したパターンをしている。これを1セットして同じパターンで現像スリーブ3に現像バイアスを印加するものである。本実施例では、500Vの直流電圧に、ピークツウピーク電圧が2kV（ $2kV_{pp}$ ）、1周期の長さが周波数表示で14kHzの矩形波を2周期分重畳し、交番電界部の後に2kHzの直流電界部を有する現像バイアスとしてある。

30

【0032】

先ず、図2の波形のaの部分では、現像スリーブ3に対し感光ドラム4Kとの間で $2kV_{pp}$ の交番電圧が印加され、そのうちのプラス（+）の高電界（戻し電界）が高周波数（28kHz）でかかる。そのとき現像スリーブ3上の磁気ブラシ中のマイナスに帯電しているトナーは、キャリアから離れずにそのままである。次に波形のbの部分では、現像スリーブ3にマイナス（-）の高電界（飛翔電界）が高周波数（28kHz）でかかる。そのときマイナスに帯電しているトナーはキャリアから離れて感光ドラム4Kの面に向かう。次に波形のcの部分では、再びaの部分と同様の戻し電界がかかり、トナーが現像スリーブ3側に戻されるが、その戻される距離はbの部分の飛翔電界による飛翔距離よりも直流成分（DC）の分だけ短く、完全には現像スリーブ3に戻らない。次に波形のdの部分では、再びbの部分と同様な飛翔電界によりトナーが感光ドラム4Kの面に向かう。その後、波形のeの部分でDC電界によりトナーが等速度運動を行ない、感光ドラム4K上の潜像に到達する。つまり交番電界を2周期印加する間に、摩擦帯電電荷が高くキャリアに付着していたトナーも電界で振動を受けるので、現像に寄与するようになる。

40

【0033】

このように、本発明に係る現像バイアスによれば、矩形波に比べトナーの引き戻し時間が短いから十分な現像時間があり、トナーの帯電性に拘らず現像に寄与させることができる

50

。従って感光ドラム上の低電位潜像部であるハイライト部に対しても十分なトナーを供給できると考えられる。

【0034】

次に、現像スリーブ3と感光ドラム4Kとの間のSD間隙の距離と磁気ブラシの現像部における穂の高さ（現像穂高）の関係について説明する。本実施例において、SD間隙の距離（これを r （mm）とする）と磁気ブラシの現像穂高（これを h （mm）とする）とを種々変えて現像を行ない、得られた画像のハイライト部の滑らかさ及びトナー融着を評価した。

【0035】

磁気ブラシの現像穂の高さの測定は、一例として例えば図3に示すようにして行なった。図3（a）に示すように、高さ z が予め既知の台52を現像スリーブ3上に載置する。次に適当な長さのガラス板51を台52と現像スリーブ3との間に立てかけると、現像スリーブ3の表面上に形成されている現像穂53にガラス板51が接して、図3（b）に示すように、現像穂53中のトナーがガラス板51に付着する。そのガラス板51のトナーが付着した部分の長さ x を測定する。又ガラス板51と現像スリーブ3との接点からガラス板51と台52とが接する位置までの現像スリーブ3上の長さ k を測定する。現像スリーブ3とガラス板51とがなす角度を α とすると、現像スリーブ3の表面上の現像穂53の高さ h は、

現像穂高 $h = x \sin \alpha$ 、 $\alpha = \tan^{-1} z / k$
である。

【0036】

画像のハイライト部の滑らかさ及びトナー融着を評価した結果を表1に示す。

【0037】

【表1】

10

20

S D 間隙 r (mm)	磁気ブラシの現像穂高 h (mm) 注) 上段：ハイライト部滑らかさ 下段：トナー融着								
	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	
0.1	×	×	×	×	×	×	×	×	10
	○	○	○	○	○	○	○	○	
0.2	×	○	○	×	×	×	×	×	
	○	○	○	○	○	○	○	○	
0.3	×	○	○	○	×	×	×	×	20
	○	○	○	○	○	○	○	○	
0.7	×	×	○	○	○	○	○	×	
	○	○	○	○	○	○	○	○	
0.9	×	×	×	○	○	○	○	○	30
	○	○	○	○	○	○	○	○	
1.1	×	×	×	×	○	○	○	○	
	○	○	○	○	○	○	○	○	
1.3	×	×	×	×	○	○	○	○	40
	○	○	○	○	○	○	○	○	
1.5	×	×	×	×	×	○	○	○	
	○	○	○	○	○	○	○	○	

【 0 0 3 8 】

表 1 に示されるように、現像スリーブ 3 と感光ドラム 4 K の S D 間隙 r と現像穂高 h との 50

関係 r/h が 0.2 未満では、現像部で現像スリーブ 3 と感光ドラム 4 との間にメカニカルな圧縮力が働いて、現像穂にトナーの融着が発生する。 r/h が 0.7 よりも大きい場合は、著しい画質の劣化が発生した。又 S D 間隙 r が 0.2 mm 未満では、現像穂による感光ドラム上の摺擦が生じ、得られる画像に掃き目状の画質劣化が発生した。

【0039】

以上から、本発明では、S D 間隙 r と現像穂高 h とが、
 $0.2 \leq r/h \leq 0.7$ 且つ $0.2 \text{ mm} \leq r$
を満たし、前述した現像バイアスを用いることを条件とした。

【0040】

以上は、第 4 の画像形成ステーション P_K の現像装置 9 K について説明したが、第 1 ～ 10
第 3 の画像形成ステーション $P_M \sim P_Y$ の現像装置 9 M ～ 9 Y についても同様にされる。

【0041】

これによりアナログ潜像の画像部のガサツキは勿論のこと、ドット潜像によるハイライト部が滑らかでガサツキがなく、且つ現像剤の濃度変動による濃度変動を抑えた高画質のカラー画像を得ることが可能になった。

【0042】

実施例 2

先の実施例では、現像バイアスとして、図 2 に示すように、500 V の DC 電圧に、ピークツウピーク電圧が 2 kV で 1 周期が 14 Hz の矩形波を 2 周期重畳させた波形を用いた 20
が、本実施例では、矩形波を 3 周期設けたことが特徴である。その他は実施例 1 と同様にした。

【0043】

本実施例においても、同様に、ハイライト部が滑らかでガサツキがなく、且つ現像剤の濃度変動による濃度変動を抑えた高画質のカラー画像を得ることができた。

【0044】

本発明で用いる現像バイアスは、一般に 1 セットのパターン中に DC 電圧のみが存在する区間を有していれば、1 セット中に矩形波は何周期分重畳してもよい。このような現像バイアスによれば、ピークツウピーク電圧 2 kV でプラスの高電界及びマイナスの高電界が交互に印加され、1 周期が 14 kHz の矩形波が数周期形成されるので、ハイライト部が 30
滑らかでガサツキをなくす効果がある。

【0047】

本発明においては、一般に現像バイアスの交番電圧の 1 周期の長さは、周波数表示で 6 kHz から 16 kHz を採用することができる。交番電圧の 1 周期が 6 kHz ～ 16 kHz の間であれば、その交番電界を複数回印加する間に、摩擦帯電電荷が高くキャリアに付着していたトナーも電界で振動を受けて、現像に関与するようになるので、感光ドラム上の低電位潜像部であるハイライト部に対しても十分なトナーを供給でき、ハイライト部の滑らかさに優れたカラー画像を提供することを可能にできた。

【0048】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、「 $0.2 \leq r/h \leq 0.7$ 、 且つ $0.2 \text{ mm} \leq r$ 」の構成により、磁気ブラシの像担持体への接触状態を良好にして「トナー融着」や「磁気ブラシの掃き目による画質劣化」を防止し、さらに、「直流電界部を矩形波状の飛翔電界部の次に形成する」構成により、現像時（直流電界形成時）、キャリア（磁気ブラシ）の像担持体への接触状態をより一層軽くして、つまり、矩形波にしたことによりキャリアが現像剤担持体側に付勢される状態、一方、トナーは像担持体側に存在する状態が長くなり、このような状態にしてから直流電界部を形成するので、トナーの帯電状態に関わらず高帯電トナーをも現像に寄与させることができ、その結果、ドットの欠落を防止してハイライト部のガサツキのない高画質の画像を得ることができる。

更に、本発明では、「交番電圧」の 1 周期の長さは周波数表示で 6 kHz ～ 14 kHz であ 50

る」構成とすることにより、交番電界を印加する間に、摩擦帯電電荷が高くキャリアに付着していたトナーも電界で振動を受けて、現像への寄与度が高くなり、ハイライト部に対して十分なトナーの供給が行え、滑らかなハイライト部の再現が可能となる。

即ち、本発明によれば、上記構成により、ハイライト部のガサツキをなくして高画質の画像を得ることができる、といった相乗効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の現像装置を備えた画像形成装置の一実施例を示す概略構成図である。

【図 2】図 1 の画像形成装置に設置した現像装置で使した現像バイアスを示す波形図である。

【図 3】 現像剤の磁気ブラシの現像穂高の測定方法を示す説明図である。

10

【図 4】従来の画像形成装置の一実施例を示す概略構成図である。

【図 5】 図 4 の画像形成装置に設置した現像装置を示す概略構成図である。

【図 6】 図 5 の現像装置で使した現像バイアスを示す波形図である。

【符号の説明】

3 現像スリーブ

4 M、4 C、4 Y、4 K 感光ドラム

9 M、9 C、9 Y、9 K 現像装置

1 3 磁石

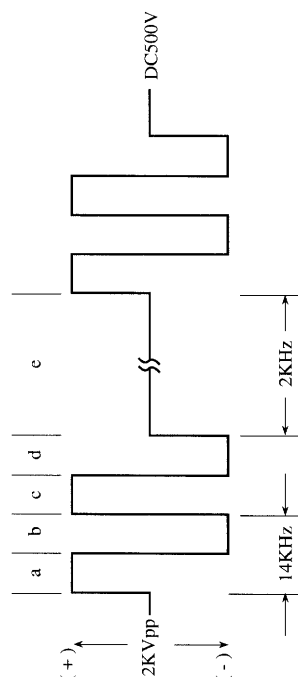
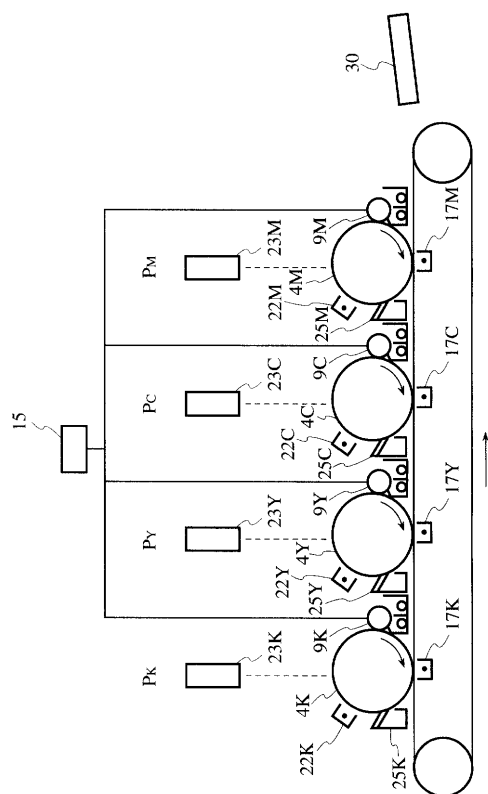
15 現像バイアス電源

16 転写ベルト

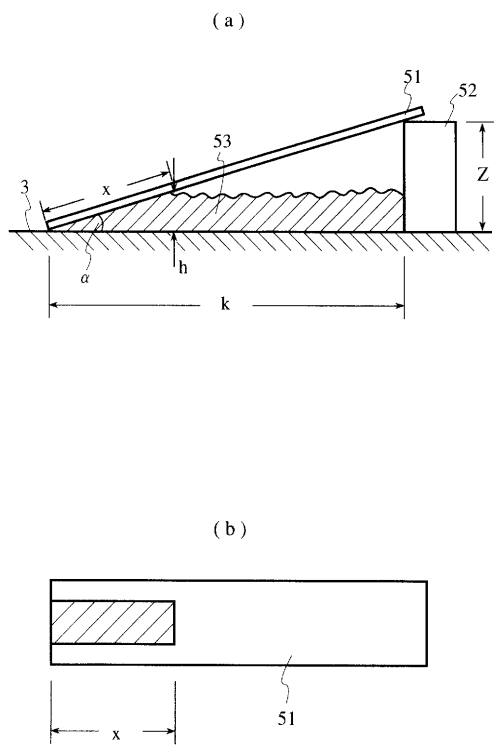
20

【图 1】

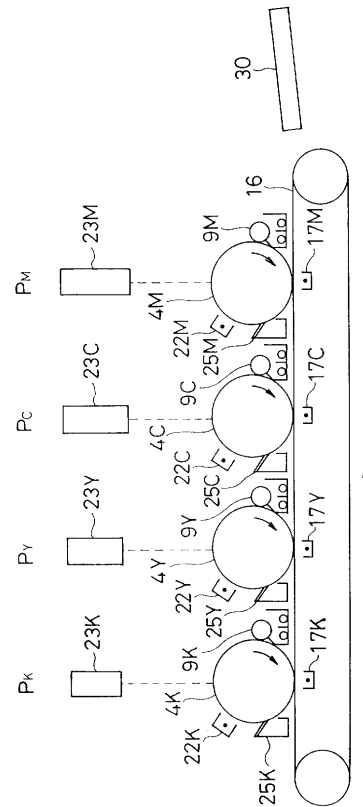
【图 2】



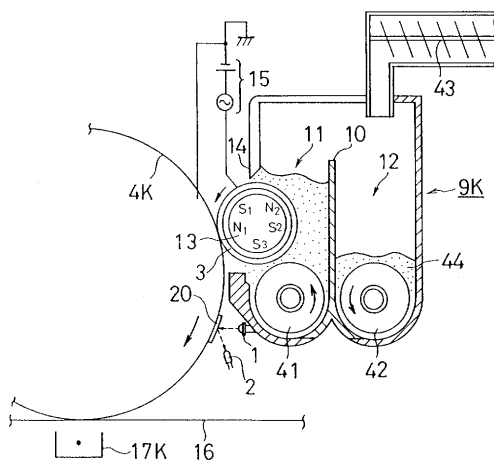
【図 3】



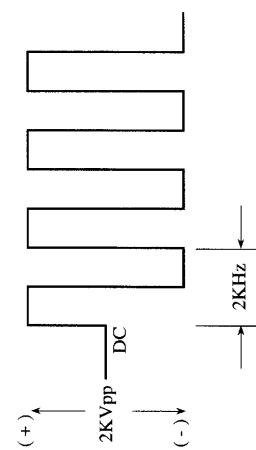
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(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

合議体

審判長 山下 喜代治

審判官 井出 和水

審判官 伏見 隆夫

(56)参考文献 特開平5-204250 (JP, A)
特開昭60-134262 (JP, A)
特開平5-6101 (JP, A)
特開平5-119590 (JP, A)
特開昭60-53969 (JP, A)
特開平1-302283 (JP, A)
特開平3-67279 (JP, A)
特開平5-238055 (JP, A)
特開平5-61339 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G03G 21/00

G03G 15/06

G03G 15/08 - 15/09

G03G 13/06

G03G 13/08 - 13/09