

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4508678号
(P4508678)

(45) 発行日 平成22年7月21日 (2010. 7. 21)

(24) 登録日 平成22年5月14日 (2010. 5. 14)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 3 G 15/06 (2006.01)

G 0 3 G 15/06 1 0 1

請求項の数 4 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2004-43548 (P2004-43548)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成16年2月19日 (2004. 2. 19)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-234238 (P2005-234238A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成17年9月2日 (2005. 9. 2)	(74) 代理人	100075638
審査請求日	平成19年2月15日 (2007. 2. 15)		弁理士 倉橋 暎
		(72) 発明者	川村 武志
			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	鈴木 淳
			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	野口 文朗
			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】

像担持体と、

前記像担持体と対向して現像剤を担持搬送する現像剤担持体を具備し、前記像担持体と前記現像剤担持体との間に振動電界を形成して、前記現像剤担持体から前記像担持体へと現像剤を供給する現像手段と、

を有する画像形成装置において、

前記振動電界は、振動電界を形成する部分と振動電界を形成していない部分とを交互に有し、振動電界を形成する部分の時間を P、振動電界を形成していない部分の時間を B としたとき、前記現像剤担持体の前記像担持体に対する周速度差が大きくなるほど、 $P / (P + B)$ の値を小さくすることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記現像剤担持体の表面移動速度の変化により、前記現像剤担持体の前記像担持体に対する周速度差が変化することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記現像剤担持体は前記像担持体に対し所定の間隔をおいて対向配置されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記現像剤は、非磁性一成分現像剤であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか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、電子写真方式を利用して像担持体上に形成した静電像を現像して可視化する画像形成装置に関するものであり、特に、像担持体と現像剤担持体との間に振動電界を形成して現像を行う現像手段を有する画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式の画像形成装置は、像担持体を帯電手段により一様に帯電させた後、その表面を画像情報信号に応じて露光することにより、像担持体の表面に静電像を形成する。この静電像は、次いで現像手段が現像剤を用いて現像剤像として可視化する。そして、この現像剤像を記録材上に、或いは一旦中間転写体に転写した後に記録材上に転写し、更に定着装置にて定着させることによって記録画像を得る。

10

【0003】

斯かる電子写真方式の画像形成装置において、従来、例えば、記録材が厚紙（一般的に秤量100g/m²以上の高画質専用紙。）である場合などに、定着装置を通過する記録材の速度を落として定着性を高めることが行われる。その際、定着装置に記録材の先端部が侵入し始めるとき、記録材の後端部は現像動作を行っている場合がある。そのため、像担持体、及び、像担持体へと現像剤を搬送する現像剤担持体などの回転速度も、定着装置を通過する記録材の速度に追従して落とすことが一般的である（例えば、特許文献1参照）。

20

【0004】

図18を参照して更に説明すると、同図は非磁性一成分現像方式を用いた従来の画像形成装置の概略構成を示している。

【0005】

画像形成装置200は、像担持体としての通常ドラム状とされる電子写真感光体（以下「感光ドラム」という。）201を回転可能に有している。帯電手段としての一次帯電器（帯電ローラ）202は、回転する感光ドラム201の表面を一様に帯電させる。次に、外部装置より入力された画像情報に対応して露光装置203より感光ドラム201上に光照射を行い、静電像を感光ドラム201上に形成する。次いで、感光ドラム201上の静電像は、現像装置210が、帯電ローラ202の印加電圧（即ち、感光ドラム201の帯電極性）と同極性の摩擦帯電極性を有する現像剤のトナーTにより可視像、即ち、トナー像として現像する。感光ドラム201上に形成されたトナー像は、転写部Mにおいて、転写手段としての転写帯電器（転写ローラ）204にて記録材Qに転写される。その後、記録材Qは感光ドラム201より分離され、続いて定着装置206に搬送される。ここで、記録材Q上の未定着のトナー像は、熱、圧力によって永久像として記録材Qに定着される。次いで、記録材Qは、装置本体外に排出される。又、転写ローラ204で転写されずに残った感光ドラム201上のトナーTは、クリーニング手段としてのクリーニング装置205にて除去され、感光ドラム201は次の画像形成プロセスに供される。

30

【0006】

現像装置210は、現像剤として、例えば、負帯電性で、且つ、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色いずれかの顔料を含有した、負帯電性非磁性一成分現像剤（トナー）Tを備える。現像装置210は、容器216内に、現像剤攪拌部材（攪拌部材）214を有する。図示の例では、容器216内には、板状の第1攪拌部材214A、第2攪拌部材214Bが2つ設けられている。これら第1、第2攪拌部材214A、214Bが図中矢印の方向に回転することにより、容器216内のトナーTを、現像剤担持体としての現像ローラ211へと搬送する。

40

【0007】

非磁性一成分現像法においては、磁力による現像ローラ211へのトナー供給が不可能であるため、現像ローラ211には、現像剤供給部材として、弾性体、例えば弾性発泡体

50

(ウレタンスポンジなど)製の現像剤供給及び剥ぎ取りローラ(以下「RSローラ」という。)212が当接されている。

【0008】

現像ローラ211には、現像剤量規制部材として規制ブレード213が当接されており、現像ローラ211上のトナーTを規制してトナー薄層を形成し、現像領域(感光ドラム201と現像ローラ211との対向位置)Nに搬送されるトナー量を規定すると同時に、トナーTを帯電させる。

【0009】

現像ローラ211は、現像領域Nで感光ドラム201の表面と所定の間隔(以下「SDギャップ」という。)をおいて対向配置されている。そして、少なくとも現像工程時には、現像ローラ211に所定の現像バイアスを印加することで、感光ドラム201と現像ローラ211の間には振動電界が形成される。

【0010】

斯かる構成の現像装置210において、所望の帯電量と所望の層厚で現像ローラ211の表面に付着して現像領域Nに搬送されてきたトナーTは、上記振動電界によって現像ローラ211と感光ドラム201との間で往復運動を行う。これにより、感光ドラム201の表面に形成された静電像に応じて、トナーTが現像ローラ211から感光ドラム201上へと転移し、該静電像をトナー像として可視化する。ここでは、現像装置210は、感光ドラム201の帯電極性と同極性のトナーTを、感光ドラム201上の露光により電位が減衰した部分に転移させる反転現像によりトナー像を形成する。

【0011】

斯かる構成の画像形成装置200において、前述したように、記録材Qが厚紙(一般的に秤量100g/m²以上の高画質専用品紙)である場合などに、定着装置206を通過する記録材Qの速度を落として定着性を高めることが行われる。その際、画像形成装置200の小型化などのために、転写部Mと定着装置206との間の距離は、記録材Qの搬送方向長さよりも短くなっていることが多く、定着装置206に記録材Qの先端部が侵入し始めるとき、記録材Qの後端部は現像動作を行っている。そのため、感光ドラム201及び現像ローラ211などの回転速度も、定着装置206を通過する記録材Qの速度に追従して落とす(以下「高画質モード」という。)

【0012】

先述した特許文献1は、このような高画質モードにおいて、画像条件を変更することを開示する。具体的には、感光ドラムを一様に帯電する帯電手段による、感光ドラムの表面の帯電量(電位)を変化させている。

【0013】

しかしながら、上述のような従来の技術においては、次のような問題があった。

【0014】

図18に示す画像形成装置200に即して説明すると、感光ドラム201と現像ローラ211との間に振動電界を形成して現像を行う現像装置210において、上記高画質モードなどにおいて感光ドラム201の回転速度を変化させると、画像濃度が変化し易く、感光ドラム201の表面電位を変化させるだけでは不十分である場合がある。

【0015】

図19は上記画像形成装置200を用い、感光ドラム201の回転速度を変化させたときのベタ画像濃度の変化を示す。図示の通り、感光ドラム201の回転速度が大きくなるに連れて、ベタ濃度が小さくなることが解る。このようにして、高画質モード時と通常モード時において画像の濃度差が生じてしまう。

【0016】

更に、上記高画質モードなどにおいて感光ドラム201の回転速度を落とすことで、次に説明する「掃き寄せ」と呼ばれる画像不良が悪化してしまう。

【0017】

図20を参照して、この掃き寄せ現象について説明する。同図は感光ドラム201と現

10

20

30

40

50

像ローラ 2 1 1 とを長手方向から観測したモデル図である。図中、感光ドラム 2 0 1、現像ローラ 2 1 1 上の斜線部がトナー T を表す。掃き寄せ現象とは、図中 H で示す部分のように、感光ドラム 2 0 1 の表面移動方向において画像後端部にトナーが多く集まる現象である。

【 0 0 1 8 】

更に説明すると、感光ドラム 2 0 1 と現像ローラ 2 1 1 との間に A C バイアスを印加すると、感光ドラム 2 0 1 と現像ローラ 2 1 1 との間に、図中一点鎖線で示すような樽型の電界 D が生じる。すると、現像ローラ 2 1 1 の表面に付着しているトナー T は該電界 D の電気力線に沿って感光ドラム 2 0 1 と現像ローラ 2 1 1 との間を往復運動する。このため、トナー T は、感光ドラム 2 0 1 と現像ローラ 2 1 1 との最近接点 S よりも外側に向かって移動する。つまり、A C バイアスを印加すると、現像領域 N 内のトナー T 1 は常に現像領域 N の外方向に移動する速度成分を持つようになる。

10

【 0 0 1 9 】

次に、感光ドラム 2 0 1 と現像ローラ 2 1 1 とがそれぞれ図中矢印方向に回転し、感光ドラム 2 0 1 上に静電像が作られている場合、つまり、実際に現像工程が実施されている場合について説明する。図 2 0 中、- 1 0 0 V の位置が静電像のトナーが載って、トナー像を形成する領域（以下「潜像部分」という。）L である。又、図 2 0 中 - 5 0 0 V の位置が感光ドラムの基準電位であり、トナー像が形成されない領域である。

【 0 0 2 0 】

潜像部分 L が現像領域 N 内に進入してくると、現像ローラ 2 1 1 上のトナー T は潜像部分に付着し始めるが、このとき、上述したように飛翔トナー T 1 には現像領域 N の外方向に移動する速度成分があるため、感光ドラム 2 0 1 の移動方向において潜像部分 L の上流側へと移動する。又、- 1 0 0 V と - 5 0 0 V の境目においては、- 5 0 0 V から - 1 0 0 V に向かう電界が生じている。これにより、感光ドラム 2 0 1 の移動と上記の外側に向かう電界によって潜像部分 L の上流側へと移動してきたトナー T 1 は、この境目で止まる。そのため、感光ドラム 2 0 1 の移動方向において潜像部分 L の先端及び中央部よりも、後端部のトナー量が多くなる。このようにして、掃き寄せ H が形成される。

20

【 0 0 2 1 】

図 2 1 に示すように、この掃き寄せ H は、感光ドラム 2 0 1 の回転速度が下がるに従ってより形成され易いことが分かった。このため、例えば、上述のような高画質モードなどにおいて感光ドラム 2 0 1 の回転速度を落とした際、それに伴って掃き寄せ現象が悪化してしまう（掃き寄せ値の測定方法は後述する。）。

30

【 0 0 2 2 】

又、感光ドラム 2 0 1 と現像ローラ 2 1 1 との周速度差を変更した場合にも、画像濃度が変化し、又掃き寄せ現象が悪化することがある。

【 0 0 2 3 】

ところで、特許文献 2 は、感光体と現像剤担持体との間に印加する交流バイアス電圧の周波数を画像形成速度に応じて変えることを開示している。又、特許文献 3 は、静電保持体の移動速度の変化に応じて、静電保持体と現像剤担持体との間隙に印加する交互電界の周波数を、該移動速度を遅くした場合は小さく、速くした場合は大きくするように変化させることが開示されている。しかし、これらの先行技術は、画像形成速度に応じて上記交流バイアスの周波数を変えることを記載しているに過ぎず、後述のように、振動電界の飛ばし側の電界、即ち、像担持体に現像剤を移動させる力を像担持体の表面移動速度に応じて変更するとの技術思想は全く有していない。

40

【特許文献 1】特開平 7 - 2 0 9 9 3 3 号公報

【特許文献 2】特開昭 5 9 - 2 1 1 0 6 9 号公報

【特許文献 3】特公昭 6 4 - 4 1 7 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 4 】

50

本発明の目的は、現像剤担持体の表面移動速度を変化させた場合においても高品位な画像を安定して形成することのできる画像形成装置を提供することにある。

【0026】

本発明の主要な目的は、現像剤担持体の表面移動速度を変化させた場合においても、掃き寄せ現象の悪化を防止することのできる画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0029】

上記目的は本発明に係る画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明によると、像担持体と；前記像担持体と対向して現像剤を担持搬送する現像剤担持体を具備し、前記像担持体と前記現像剤担持体との間に振動電界を形成して、前記現像剤担持体から前記像担持体へと現像剤を供給する現像手段と；を有する画像形成装置において、前記振動電界は、振動電界を形成する部分と振動電界を形成していない部分とを交互に有し、振動電界を形成する部分の時間をP、振動電界を形成していない部分の時間をBとしたとき、前記現像剤担持体の前記像担持体に対する周速度差が大きくなるほど、 $P / (P + B)$ の値を小さくすることを特徴とする画像形成装置が提供される。

10

【0030】

本発明の一実施態様によると、前記現像剤担持体の表面移動速度の変化により、前記現像剤担持体の前記像担持体に対する周速度差が変化する。

【0032】

本発明において、前記現像剤担持体は前記像担持体に対し所定の間隔をおいて対向配置されたものであってよく、又、前記現像剤は、非磁性一成分現像剤であってよい。

20

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、現像剤担持体の表面移動速度を変化させた場合においても、掃き寄せ現象の悪化を防止することができる。従って、本発明によれば、現像剤担持体の表面移動速度を変化させた場合においても高品位な画像を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】

【0034】

以下、本発明に係る画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0035】

30

実施例1

〔画像形成装置の全体構成及び動作〕

先ず、図1を参照して、本発明に係る画像形成装置の一実施例の全体構成及び動作について説明する。本実施例の画像形成装置100は、画像形成装置本体（以下「装置本体」という。）100Aに接続されたパーソナルコンピュータなどのホスト、或いは装置本体に接続され例えば光学的に原稿情報を読み取り電気信号に変換する原稿読み取り装置などの外部装置からの画像情報信号に応じて、電子写真方式を利用して記録材、例えば、記録用紙、OHPシート、布などに4色フルカラーの画像を形成することのできるレーザビームプリンタである。

【0036】

40

画像形成装置100は、像担持体としての感光ドラム1を回転可能に有している。帯電手段としての一次帯電器（帯電ローラ）2は、回転する感光ドラム1の表面を一様に帯電させる。帯電ローラ2には、電圧印加手段としての帯電バイアス印加電源21より、感光ドラム1が所望の基準電位（暗電位 V_D ）となるように所定の帯電バイアスが印加される。次に、外部装置より入力された画像情報に対応して、露光装置（本実施例ではレーザスキャナ）3より感光ドラム1上に光照射を行い、感光ドラム1上に静電像を形成する。

【0037】

次いで、感光ドラム1上の静電潜像は、現像装置10が、帯電ローラ2の印加電圧と同極性の摩擦帯電極性を有する現像剤のトナーTにより可視像、即ち、トナー像として現像する。現像装置10の動作については後述して更に詳しく説明する。

50

【 0 0 3 8 】

一方、感光ドラム 1 上のトナー像の形成と同期して、記録材供給部 3 0 から、感光ドラム 1 と転写手段としての転写帯電器（転写ローラ）4 との対向部（転写部）M とに搬送されてくる。つまり、記録材収容部としてのカセット 3 1 から記録材供給手段としての供給ローラ 3 2 によって送り出された記録材 Q は、レジストローラ 3 3 によってトナー像と記録材 Q 上の画像転写領域との同期をとって転写部 M へと記録材 Q を搬送する。

【 0 0 3 9 】

こうして、感光ドラム 1 上に形成されたトナー像は、転写手段としての転写帯電器（転写ローラ）4 にて記録材 Q に転写される。転写ローラ 4 には、電圧印加手段としての転写バイアス電源 4 1 より、トナー T の正規の帯電極性（本実施例では負極性）とは逆極性の転写バイアスが印加される。

10

【 0 0 4 0 】

その後、記録材 Q は感光ドラム 1 より分離され、続いて記録材搬送手段 8 によって定着装置 6 に搬送される。ここで、記録材 Q 上の未定着のトナー像は、熱、圧力によって永久像として記録材 Q に定着される。次いで、記録材 Q は、装置本体 1 0 0 A 外に排出される。

【 0 0 4 1 】

又、転写帯電器 4 で転写されずに残った感光ドラム 1 上のトナー T は、クリーニング手段として、クリーニングブレードなどを備えるクリーニング装置 5 にて除去され、感光ドラム 1 は次の画像形成プロセスに供される。

20

【 0 0 4 2 】

図 2 をも参照して、本実施例では、感光ドラム 1 の駆動部が備える駆動源 7 には、記録材 Q の種類又は外部情報によって感光ドラム 1 の回転速度を任意に変更可能なように回路構成された駆動回路とされる、感光ドラム速度変更手段 8 が接続されている。又、現像装置 1 0 が備える現像ローラ 1 1 に電圧を印加する電圧印加手段としての現像バイアス印加手段 1 8 には、詳しくは後述するように該現像バイアスを変更可能なように回路構成された駆動回路とされる、現像バイアス変更（切り替え）手段 1 9 が接続されている。

【 0 0 4 3 】

〔 現像装置 〕

次に、現像装置 1 0 について更に詳しく説明する。

30

【 0 0 4 4 】

本実施例における現像装置 1 0 の基本構成は、図 1 8 を参照して前述したものと同様である。つまり、本実施例では、現像装置 1 0 は、非磁性一成分非接触現像方式を採用しており、容器（現像装置本体）1 6 に、現像剤担持体としての現像ローラ 1 1 と、現像剤供給部材としての R S ローラ 1 2 と、現像剤量規制部材としての規制ブレード 1 3 と、現像剤としての絶縁性の非磁性一成分現像剤（トナー）T と、板状の現像剤攪拌部材（攪拌部材）1 4 と、を備えている。

【 0 0 4 5 】

感光ドラム 1 との対向部において容器 1 6 は一部開口しており、この開口部の長手方向略全域にわたり、容器 1 6 外に一部露出するようにして、現像ローラ 1 1 が回転可能に設けられている。本実施例では、現像ローラ 1 1 は、図中矢印方向、即ち、感光ドラム 1 と現像ローラ 1 1 との対向部（現像領域）N において各表面移動方向が同方向となるように回転する。

40

【 0 0 4 6 】

本実施例では、トナー T は負帯電性であり、且つ、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色いずれかの顔料を含有した、負帯電性非磁性一成分現像剤（トナー）である。攪拌部材 1 4 が図中矢印の方向に回転することにより、容器 1 6 内のトナー T を、現像ローラ 1 1 へと搬送する。

【 0 0 4 7 】

R S ローラ（現像剤供給及び剥ぎ取りローラ）1 2 は現像ローラ 1 1 に当接されており

50

、現像ローラ 11 との当接部（ニップ部）でカウンタ方向、即ち、現像ローラ 11 と RS ローラ 12 の表面移動方向が当接部にて反対方向となるように回転することで、トナー T を現像ローラ 11 上に供給する。又、これと同時に、RS ローラ 12 は、感光ドラム 1 の対向位置を通過しても現像されなかった現像ローラ 11 上のトナーを剥ぎ取る。

【0048】

容器 16 内には、仕切り板 15 が設けられており、攪拌部材 14 によって常に一定量のトナーを現像ローラ 11 近傍の RS ローラ 12 上に供給すべく、該仕切り板 15 の高さは適正化されている。攪拌部材 14 は、図 18 に示したように 2 個若しくはそれ以上であってもよく、現像装置 10 の構成にあわせて容器 16 の端部から現像ローラ 11（若しくは RS ローラ 12）の近傍までトナー T を搬送することができれば、その個数は何ら限定されるものではない。又、攪拌部材 14 は、各種形状に加工された板状もしくはスクリーであってよい。

【0049】

現像ローラ 11 には、現像剤量規制部材として規制ブレード 13 が当接されており、現像ローラ 11 上のトナー T を規制してトナー薄層を形成し、現像領域 N に搬送されるトナー量を規定すると同時に、トナー T を帯電させる。現像領域 N に搬送されるトナー量は、現像ローラ 11 上に接触する規制ブレード 13 の当接圧や当接長さなどにより決定することができる。規制ブレード 13 としては、厚さ数百 μm のリン青銅、ステンレスなどの金属薄板上に、樹脂製の規制部が接着若しくは溶着されており、金属薄板の弾性によって規制ブレード 13 は均一に現像ローラ 11 に当接されているチップブレードなどを用いることができる。この金属薄板の材質、厚さ、侵入量、設定角によって規制ブレード 13 の当接条件を決定することができる。

【0050】

現像ローラ 11 は、現像領域 N で感光ドラム 1 の表面と所定の間隔（SD ギャップ）をおいて対向配置されている。そして、少なくとも現像工程時には、詳しくは後述するように現像ローラ 11 に所定の現像バイアスを印加することで、感光ドラム 201 と現像ローラ 11 との間には振動電界が形成される。

【0051】

斯かる構成の現像装置 10 において、所望の帯電量と所望の層厚で現像ローラ 11 の表面に付着して現像領域 N に搬送されてきたトナー T は、電圧印加手段としての現像バイアス電源 18 から印加される現像バイアスによって現像ローラ 11 と感光ドラム 1 との間で往復運動を行う。これにより、感光ドラム表面に形成された静電像に応じて、トナー T が現像ローラ 11 から感光ドラム 1 上へと転移し、該静電像をトナー像として可視化する。

【0052】

図 3 を参照して更に説明すると、本実施例では、現像装置 10 は、非磁性一成分非接触現像方式（ジャンピング現像方式）を採用しており、現像に先立ち、感光ドラム 1 は、帯電ローラ 2 によって所定極性（本実施例では負極性）の所定電位（暗電位 V_D ）に様に帯電される。そして、露光装置 3 での露光により電位が減衰して静電像の画像部の電位（明電位 V_L ）部分が形成される。感光ドラム 1 と現像ローラ 11 との間には一定の間隔（SD ギャップ）が設けられ、現像ローラに交流電圧に直流成分を重畳した現像バイアスを印加して現像を行う。現像ローラ 11 には、 V_L よりもトナー T の正規の帯電極性（本実施例では負極性）側に大きく、 V_D よりもトナー T の正規の帯電極性側に小さい直流成分 V_{dc} が重畳される。この直流成分値 V_{dc} と静電像の画像部の電位 V_L との間に現像コントラスト V_{cont} が設けられる。こうして形成される感光ドラム 1 と現像ローラ 11 との間の振動電界のうち、飛ばし側電圧（ V_{max} ）により、トナー T が現像ローラ 11 から感光ドラム 1 の方向に向かう力を受け、又戻し側電圧（ V_{min} ）により、トナー T は現像ローラ 11 の方向に引き戻す力を受ける。この過程の繰り返しにより、静電像の画像（明電位 V_L ）部分にトナー T が付着する。

【0053】

本実施例では、感光ドラム 1 として、30 mm のアルミニウム素管表面に、感光材料

10

20

30

40

50

、（本実施例ではOPC）を塗工して構成されている部材を用いた。又、現像ローラ11として、16mmのアルミニウム素管表面に、カーボン、グラファイトを分散したフェノール樹脂溶液をスプレー塗工した部材を用いた。現像ローラ11の長手（軸線）方向の両端部には、離間部材としてコロ（図示せず）を設置し、これを感光ドラム1の表面に突き当てることでSDギャップを保つ。本実施例では、SDギャップは300 μ mとした。又、RSローラ12として、5の金属芯金に厚さ4.5mmのウレタンフォームを外周に形成した部材を用いた。そして、規制ブレード13の金属薄板として厚さ0.1mmのリン青銅板を用いた。

【0054】

図2は、本実施例の画像形成装置100の概略制御ブロックを示す。画像形成装置100は、制御の中心的素子たる制御手段（CPU）51を備え、記憶手段たるROM52、RAM53に記憶されたプログラム、データを用いて画像形成装置100をシーケンス動作させる制御部50を有する。制御部50は、帯電ローラ2、露光装置3、現像装置10、転写ローラ4、定着装置6、記録材供給部30など、電源画像形成装置100の各部の動作を統括制御する。

【0055】

本実施例では、詳しくは後述するように、感光ドラム速度変更手段8、現像バイアス変更手段19は、制御部50の制御手段（CPU）51が、ROM52に記憶されたプログラム、データに従って生じる信号に応じて、感光ドラム1の回転速度、現像バイアスをそれぞれ変更する。

【0056】

制御部50には、画像処理部60が接続されており、画像処理部60は、装置本体100Aに対して通信可能に接続されたパーソナルコンピュータなどのホスト機器或いは原稿読み取り装置からの画像信号を受信すると共に、制御部50に画像形成に係る信号を送信する。制御部50は、斯かる画像形成信号に従って、画像形成装置100の各部の動作を制御する。又、画像形成装置本体100Aには、表示部、キーなどの入力手段などを備える操作部70が設けられており、制御部50のCPU51に接続されている。

【0057】

[現像バイアス]

次に、本実施例にて特徴的な感光ドラム1の回転（回動）速度、即ち、表面移動速度に応じた現像バイアスの切り替え動作について説明する。

【0058】

本実施例の画像形成現像装置100では、感光ドラム1の回転速度は、通常、50mm/secである。そして、この感光ドラム1の回転速度は、感光ドラム速度変更手段8によって、上記通常の50mm/secから、25mm/sec及び100mm/secに変更可能となっている。

【0059】

現像ローラ11に印加する現像バイアスは、現像バイアス変更手段19によって、感光ドラム1の回転速度に応じて切り換えることが可能とされている。一方、本実施例では、現像ローラ11は、感光ドラム1の回転速度に応じて常に感光ドラム1との周速度差150%となる回転速度で回転する。

【0060】

又、現像ローラ11の表層のトナーを均一な薄層にするため、規制ブレード13が、現像ローラ11の回転方向に対してカウンタ方向、即ち、規制ブレード13の自由端が現像ローラ11の回転方向の上流側を向くように、30g/cmの線圧で現像ローラ11と当接している。

【0061】

斯かる構成の画像形成装置100において、前述のような感光ドラム1の回転速度を変化させた際の画像濃度の変化、掃き寄せ現象の悪化を防止するために、本実施例では、画像形成装置100は次の構成を有する。

【 0 0 6 2 】

つまり、本実施例では、感光ドラム 1 の回転速度、即ち、表面移動速度に応じて、感光ドラム 1 と現像ローラ 1 1 との間に形成される振動電界の飛ばし側の電界、即ち、感光ドラム 1 にトナー T を移動させる力を切り替える構成とする。振動電界の飛ばし側電界、即ち、感光ドラム 1 にトナー T を移動させる力は、現像ローラ 1 1 に印加する現像バイアスの交流振幅（ピーク間電圧） V_{pp} 、交流バイア스에 重畳させる直流バイアス値 V_{dc} 、交流矩形波バイアスにおけるトナー飛ばし側電圧時間の割合（以下「現像デューティ」という。）、交流波形の少なくとも 1 つを変えることで、変更することができる。更に、周波数 f も変更することも有効である。 V_{dc} 、現像デューティは比較的簡単な回路構成で変化させ得るため好都合である。

10

【 0 0 6 3 】

概して、現像バイアスの交流振幅 V_{pp} を大きくすることにより、又、直流バイアス値 V_{dc} をトナー T の正規の帯電極性と同極性側に大きくすることにより、又、現像デューティを大きくすることにより、振動電界の飛ばし側の電界、即ち、感光ドラム 1 にトナー T を移動させる力が増大する。又、交流波形は、一般にサイン波よりも矩形波の方が、感光ドラム 1 にトナー T を移動させる力が増大する。更に、交流周波数を高くすることによっても、感光ドラム 1 にトナー T を移動させる力が増大する。但し、上記交流振幅 V_{pp} 、直流バイアス値 V_{dc} 、現像デューティ、交流波形、更には周波数 f の幾つか若しくは全てを組み合わせる場合、これらの組み合わせにおいて、感光ドラム 1 の回転速度に応じて感光ドラム 1 にトナー T を移動させる力を調節すればよい。従って、該組み合わせ全体で目的とするトナー T を感光ドラム 1 側に移動させる側の力大小関係と、該組み合わせのうち一部の項目についての該力の大小関係が一致しないことがあってもよい。

20

【 0 0 6 4 】

表 1 に、本実施例における感光ドラム 1 の回転速度と、現像バイアスの設定値との対応を示す。本実施例 1 における画像形成装置 1 0 0 の感光ドラム 1 上の暗電位は - 5 0 0 V、明電位は - 1 0 0 V である。

【 0 0 6 5 】

【表 1】

感光ドラム 回転速度	バイアス 条件	f (Hz)	V_{pp} (V)	V_{dc} (V)	現像デュー ティ(%)	波形
50(mm/sec)	(1)	3000	2000	-250	50	矩形波
25(mm/sec)	(2)	3000	1900	-200	50	sin波
100(mm/sec)	(3)	3500	2200	-300	45	矩形波

30

【 0 0 6 6 】

又、本発明の効果を確認するために、比較例 1 として画像形成装置 1 0 0 及び現像装置 1 0 の構成は本実施例と同様であるが、感光ドラム 1 の回転速度が変化しても現像バイアスは同一条件としたものを使用し、現像バイアスを上記表 1 に従って変化させた本実施例のものと比較した。

40

【 0 0 6 7 】

比較例 1 の現像バイアスは、上記バイアス条件 (1) と同様であり、周波数 3 0 0 0 H z、交流振幅 V_{pp} 2 0 0 0 V、直流電圧 V_{dc} - 2 5 0 V、現像デューティ 5 0 % の矩形波とした。

【 0 0 6 8 】

比較実験として、感光ドラム 1 の回転速度 5 0 mm / s e c で 1 0 0 枚印字し、その後 2 5 mm / s e c で 1 0 0 枚印字し、最後に 1 0 0 mm / s e c で 1 0 0 枚印字した。その印字画像のベタ濃度を市販されている反射型濃度測定器を用いて測定した。図 4 はそのときのタイミングチャート及び印字画像 1 0 枚平均のベタ画像濃度の対応を示す。

50

【0069】

図4に示すように、比較例1では感光ドラム1の回転速度が変化するとベタ画像濃度も変化する。これに対し、本実施例ではベタ画像濃度が安定している。

【0070】

この理由は次のように考えられる。

【0071】

図5に本実施例及び比較例1における感光ドラム1の回転速度とベタ画像濃度の関係図を示す。図中実線は本実施例の結果を示し、破線は比較例1の結果を示す。

【0072】

図5に示すように、比較例1では、感光ドラム1の回転速度が増すにつれてベタ画像濃度は減少する。

10

【0073】

これに対し、本実施例では、感光ドラム速度が変化してもベタ画像濃度は一定に保たれる。これは、感光ドラム1の回転速度によってトナーTの現像に寄与する時間が変化するためであると考えられる。つまり、比較例1のように、感光ドラム1の回転速度に拘わらず同じ現像バイアスを用いた場合、感光ドラム1の回転が遅くなると現像時間が増すことにより濃度が増す。又、感光ドラム1の回転が速くなると現像時間が減り、濃度が減少する。

【0074】

本実施例では、感光ドラム1の回転速度が遅くなると共にトナーTを感光ドラム1側に移動させる力を下げ、感光ドラム1の回転が速くなると共にトナーを感光ドラム1側に移動させる力を増している。これにより、感光ドラム速度が変化しても一定の濃度を保つことができる。

20

【0075】

尚、本実施例では、感光ドラム1の回転速度を下げた場合、交流振幅 V_{pp} 、直流バイアス値 V_{dc} 及び交流波形を調節して現像力を抑制した。又、感光ドラム1の速度を上げた場合、周波数 f 、交流振幅 V_{pp} 、直流バイアス値 V_{dc} 及び現像デューティを調節して現像力を増加させた。しかし、現像バイアスを形成するパラメータを1つ以上用いてトナーの現像力を感光ドラム1の速度の変化に応じて調整することで、本発明の効果をを得ることができる。そのため、変化させる現像バイアスのパラメータ及びその値は任意である。

30

【0076】

又、これに限定されるものではないが、例えば、典型的に記録材Qとして普通紙への画像形成に対応する標準画像形成モード時に感光ドラム1の回転速度を 50 mm/sec とし、記録材Qとして厚紙など（一般的に秤量 100 g/m^2 以上の高画質専用紙。）への画像形成に対応する高画質モード時に感光ドラム1の回転速度を 25 mm/sec とし、そして、記録材Qとして坪量 75 g/m^2 以下の普通紙を使用し、画質よりもプリントスピードを高めることを優先する場合の画像形成に対応する高速モード時に、感光ドラム1の回転速度を 100 mm/sec とすることができる。これら画像形成モードの切り替えは、装置本体100に設けられた操作部70或いは装置本体100Aに通信可能に接続されたパーソナルコンピュータなどの入力手段からの入力に応じて、制御部50のCPU51が行い、CPU51は、各モードに応じた設定条件にて画像形成装置100の各部の動作を制御する。或いは、画像形成装置100に記録材Qの厚さを検知するセンサ、記録材Qの透光性を検知するセンサなどを設け、このセンサからの入力に応じて制御部50のCPU51が記録材Qの種類（厚さ）を判断し、これに基づいて各画像形成モードを自動で選択するようにしてもよい。このとき、上記のようにして選択された各画像形成モードに応じてCPU51が発生する信号に従って、感光ドラム速度変更手段8は、感光ドラム1の回転速度を自動的に切り替え、又、現像バイアス変更手段19は、CPU51が発生する信号に従って、各画像形成モードにおける感光ドラム1の回転速度に応じて現像バイアスを自動的に切り替える。

40

50

【 0 0 7 7 】

以上、本実施例によれば、感光ドラム 1 の回転速度を変化させた場合においても、画像濃度の変化を防止して、常に高品位な画像を安定して形成することができる。

【 0 0 7 8 】

実施例 2

次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置の基本構成及び動作は、実施例 1 のものと実質的に同じである。従って、実施例 1 のものと実質的に同一若しくは相当する構成、機能を有する要素には同一符号を付して、ここでは詳しい説明は省略する。

【 0 0 7 9 】

本実施例では、現像バイアスとして、図 6 に示すように電位が交互に変化する部分と、電位が変化せずに一定になる部分とが交代に生じる交互電界を形成するように、交流電圧波形と直流電圧波形とを重畳してなるもの（以下「ブランクパルスバイアス」という。）を用いる。その他の画像形成装置 1 0 0 の構成及び動作は実施例 1 と同様である。

【 0 0 8 0 】

更に説明すると、図 6 に示すように、ブランクパルスバイアスは、通常の矩形波バイアス（パルス部）P に、一定間隔で、電位が一定になる部分（ブランク部）B が交互に続いたバイアスである。図 6 に示すブランクパルスバイアスは、1 0 波分のパルス部 P と、該パルス部 P の 1 0 波分のブランク部 B から形成されている。以下、このようなブランクパルスを 1 0 / 1 0 B P （パルス部分 1 0 波 / ブランク部分 1 0 波のブランクパルス）と示す。

【 0 0 8 1 】

本実施例では、感光ドラム 1 の回転速度、即ち、感光ドラム 1 の表面移動速度に応じて、感光ドラム 1 と現像ローラ 1 1 との間に形成される振動電界の飛ばし側の電界、即ち、感光ドラム 1 にトナー T を移動させる力を切り替えるのに、振動電界を形成する部分（パルス部）の時間を P、振動電界を形成していない部分（ブランク部）の時間を B としたとき、 $P / (P + B)$ の値を、感光ドラム 1 の回転速度、即ち、感光ドラム 1 の表面移動速度に応じて変更する。より詳細には、本実施例では、(i) 感光ドラム 1 の表面移動速度が上がった場合は $P / (P + B)$ の値を大きくする振動電界を形成し、(i i) 感光ドラム 1 の回転速度が下がった場合は $P / (P + B)$ の値を小さくする振動電界を形成する。

【 0 0 8 2 】

表 2 に、本実施例における感光ドラム 1 の回転速度と現像バイアスの設定値との対応を示す。又、図 7 (a) ~ (c) に、感光ドラム 1 の各回転速度に対応するブランクパルスバイアスの波形（バイアス条件 (i) ~ (i i i) ）を示す。

【 0 0 8 3 】

本実施例では、感光ドラム 1 上の暗電位を - 5 0 0 V、明電位を - 1 0 0 V、1 パルス分の交流周波数を 3 0 0 0 H z、交流振幅を 2 0 0 V、交流バイアスに重畳させる直流バイアスを - 2 5 0 V、現像デューティを 5 0 % とした。

【 0 0 8 4 】

【表 2】

感光ドラム 回転速度	バイアス 条件	ブランクパルス
50(mm/sec)	(i)	10/10BP
25(mm/sec)	(ii)	10/20BP
100(mm/sec)	(iii)	10/4BP

【 0 0 8 5 】

掃き寄せ現象の評価方法を説明する。

【0086】

掃き寄せは、感光ドラム1上の潜像電位差が大きいほど目立つ。例えば、ベタ画像の次にベタ白画像（即ち、トナーが載らない非画像部）が存在するような画像である。図8は本発明の効果を調べるために用いた画像パターンの一部である。縦×横が30mm×20mmのベタ画像の次にベタ白画像が続く画像である。この画像を画像スキャナシステムにてパーソナルコンピュータ内に取り込み、画像濃度を0から255の数値データに変換する。図9はサンプル画像のY軸に対する濃度分布を示す。

【0087】

掃き寄せ部の数値化の測定方法を説明すると、図9において、YbからYcの範囲がYaからYbの範囲よりも濃度が高い。つまり、YbからYcまでが掃き寄せ領域である。図中の斜線部分が掃き寄せ濃度の積分値であり、1ミリメートルあたりの濃度変化を掃き寄せ値とした。図示の掃き寄せデータの場合、掃き寄せ領域Yb - Ycの値が4（mm）、掃き寄せ濃度の積分値（図中斜線部分）が160（dig）である。従って、掃き寄せ値は $160 / 4 = 40$ （dig/mm）となる。

10

【0088】

これに限定することを意図するものではないが、本発明者らの実験によれば、掃き寄せ値が20（dig/mm）以下になれば、目視による掃き寄せは目立たなくなる。そこで、掃き寄せ値20以下を良好画像とした。

【0089】

本発明の効果を確認するために、比較例2として画像形成装置100及び現像装置10の構成は本実施例と同様であるが、感光ドラム1の回転速度を変化しても現像バイアスは同一条件としたものを使用して、上記表2に従って現像バイアスを変化させた本実施例のものと比較した。

20

【0090】

比較例2の現像バイアスは、実施例バイアス条件（i）と同様であり、周波数3000Hz、交流振幅Vpp2000V、直流電圧Vdc-250V、10/10BPとした。

【0091】

比較実験として、感光ドラム1の回転速度を50mm/secとして印字し、50枚後に感光ドラム1の回転速度25mm/secで10枚印字、100枚後に感光ドラム1の回転速度100mm/secで10枚印字というように、50枚ごとに50mm/sec、25mm/sec、50mm/sec、100mm/secを繰り返して合計360枚印字した。そして、印字した各画像のベタ濃度を市販されている反射型濃度測定器を用いて測定し、又掃き寄せ値を上記の方法にて測定した。図10はそのときのタイミングチャート、印字画像10枚平均のベタ画像濃度、及び掃き寄せ値の対応を示す。

30

【0092】

図10に示すように、比較例2では感光ドラム1の回転速度が変化すると、ベタ画像濃度が変化し、又掃き寄せ値が悪化してしまう。これに対して、本実施例では感光ドラム1の回転速度が変化してもベタ画像濃度はほぼ一定の値になり、掃き寄せ値は良好な値を維持する。

【0093】

この理由は次のように考えられる。

40

【0094】

図11に感光ドラム1の速度を変化させたときの、掃き寄せ値の推移を示す。又、図12に感光ドラム1の回転速度を変化させたときのベタ画像濃度の推移を示す。図中破線は現像バイアスを10/10BPで一定にした比較例2の結果を示し、実線は感光ドラム1の回転速度の変化に応じてブランクパルスバイアスを変化させた本実施例の結果を示す。

【0095】

図11に示すように、現像バイアスを一定にした場合は、感光ドラム1の回転速度が下がるにつれて掃き寄せが悪化し、掃き寄せ値20を超えてしまう。又、図12に示すように、感光ドラム1の速度が下がるにつれて画像濃度が高くなってしまう。

50

【0096】

これに対して、本実施例では、感光ドラム1の回転速度が変化しても、掃き寄せ値は20以下に抑えることができ、且つ、画像濃度も一定に保つことができる。これは、前述のように、掃き寄せ画像が、感光ドラム1と現像ローラ11との間にてトナーTの往復運動によって生じるものであるためであると考えられる。つまり、トナーTの往復運動の回数が多きほど、掃き寄せが悪化し易い。感光ドラム1の回転速度が下がるにつれて掃き寄せ画像が悪化するのはこのためであると考えられる。

【0097】

又、一般的に、トナーTは現像バイアスの極性の切り替わり時に力を得て感光ドラム方向又は現像ローラ方向へ飛翔する。ブランクパルスバイアスはその極性の切り換えの回数を減らしているため、トナーTの往復運動を抑制し、掃き寄せ現象の発生を低減するのに有利である。

【0098】

更に、トナーTの往復運動を抑制する量はブランクパルスバイアスの振幅率によって制御できる。振幅率とは、ブランクパルスバイアスの振動電界を形成する部分（振幅部（パルス部））の時間をP、振動電界を形成していない部分（ブランク部）の時間をBとしたとき、 $P / (P + B) \times 100\%$ で表されるものである。

【0099】

この振幅率を上げると、トナーTの往復運動量は増加する。又、振幅率を下げるとトナーの往復運動は抑制される。即ち、感光ドラム1の回転速度が遅くなると現像時間が増すので、これに応じて振幅率を下げ、振幅運動を抑制する。又、感光ドラム1の回転が速くなると現像時間が減るので、これに応じて振幅運動量が多くても許容される。

【0100】

又、振幅率を上げると現像時間が増加し、感光ドラム1にトナーTを移動させる力は増加する。一方、振幅率を下げると現像時間が減少するため、感光ドラム1にトナーTを移動させる力は低下する。

【0101】

而して、本実施例では、感光ドラム1の回転速度が上がった場合にはブランクパルスバイアスの振幅率を上げ、感光ドラム1の回転速度が下がった場合にはブランクパルスの振幅率を下げる。これにより、画像濃度を一定に保つことができると共に、掃き寄せ現象の発生を抑制することができる。

【0102】

ブランクパルスバイアスの変更は比較的簡単な回路構成で行うことができ、又感光ドラム1の回転速度に応じた振動電界の飛ばし側電界の調節（略線形の関係がある）が容易である点で極めて有効である。

【0103】

尚、本実施例においては、10/10BP、10/20BP、10/4BPのブランクパルスバイアスを用いたが、SDギャップ、感光ドラム、現像ローラ径などの諸条件によって最適なブランクパルス値は変化する。そのため、ブランクパルスバイアスの変化量は各画像形成装置の諸条件に応じた任意の値を用いることで、本発明の効果を得ることができる。

【0104】

本実施例において、上記振幅率を変更するのに加えて、実施例1にて説明したように、パルス部の交流振幅（ピーク間電圧） V_{pp} 、交流バイアスに重畳させる直流バイアス値 V_{dc} 、現像デューティ、交流波形の少なくとも1つを変えるか、更に、周波数 f も変更してもよい。

【0105】

以上、本実施例によれば、感光ドラム1の回転速度を変化させた場合においても、掃き寄せ現象の発生を抑制し、又、画像濃度の変化を防止して、常に高品位な画像を安定して形成することができる。

【0106】

実施例3

次に、本発明の更に他の実施例について説明する。本実施例の画像形成装置の基本構成及び動作は、実施例1のものと実質的に同じである。従って、実施例1のものと実質的に同一若しくは相当する構成、機能を有する要素には同一符号を付して、ここでは詳しい説明は省略する。

【0107】

本実施例では、画像濃度を現像ローラ11の速度によって制御する。つまり、本実施例の画像形成装置100においては低印字モード、標準モード、高印字モードを設け、低印字モードでは現像ローラ11の対感光ドラム周速度差を落として画像濃度を低くし、高印字モードでは現像ローラ11の対感光ドラム周速度差を上げて画像濃度を高くする。尚、各モードにおける感光ドラム1の周速度は一定である。その他の画像形成装置100の構成及び動作においては実施例2の画像形成装置と同様である。

10

【0108】

本実施例の画像形成装置100の制御態様は、図2に示すものと概略同様とし得るが、画像形成装置100は更に、現像ローラ11の駆動部が備える駆動源（図示せず）に接続され、記録材Qの種類又は外部情報によって現像ローラ11の回転速度を任意に変更可能なように回路構成された駆動回路とされる、現像ローラ速度変更手段（図示せず）を有する。現像ローラ速度変更手段は、制御部50の制御手段（CPU）51が、ROM52に記憶されたプログラム、データに従って生じる信号に応じて、現像ローラ11の回転速度を変更する。

20

【0109】

ところで、高印字モード時には現像ローラの対感光ドラム周速度差を上げるため、現像に寄与されるトナー量が増加する。それによって画像濃度は増加するものの、上述のような掃き寄せ現象が悪化してしまうことがあった。

【0110】

そこで、本実施例では、現像ローラ11の回転速度、即ち、現像ローラ11の表面移動速度に応じて、感光ドラム1と現像ローラ11との間に形成される振動電界の飛ばし側の電界、即ち、感光ドラム1にトナーTを移動させる力を切り替える。特に、本実施例では、該飛ばし側の電界、即ち、感光ドラム1にトナーTを移動させる力を切り替えるのに、実施例2と同様、振動電界を形成する部分（パルス部）の時間をP、振動電界を形成していない部分（ブランク部）の時間をBとしたとき、（i）現像ローラ11の感光ドラム1に対する周速度差が大きくなった場合は $P / (P + B)$ の値を小さくする振動電界を形成し、（ii）現像ローラ11の感光ドラム1に対する周速度差が小さくなった場合は $P / (P + B)$ の値を大きくする振動電界を形成する。

30

【0111】

表3に、現像ローラ11の対感光ドラム周速度差と現像バイアスとの対応値を示す。

【0112】

本実施例では、感光ドラム1上の暗電位を-500V、明電位を-100V、1パルス分の交流周波数を3000Hz、交流振幅を2000V、交流バイアスに重畳させる直流バイアスを-250V、現像デューティを50%とした。

40

【0113】

【表 3】

モード	現像ローラの対感光ドラム周速度差	バイアス条件	ブランクパルス
標準	150%	(a)	10/10BP
高印字	200%	(b)	8/16BP
低印字	100%	(c)	10/3BP

10

【0114】

本実施例では、上記表3のように高印字モード時には、ブランクパルスバイアスの振幅率を調整して掃き寄せを低減しつつ、画像濃度を上げる。又、低印字モード時には、現像ローラの対感光ドラム周速度差を下げ、且つ、ブランクパルスバイアスの振幅率を調整することにより、画像濃度を所定の値になるように制御する。

【0115】

本発明の効果を確認するために、比較例3として画像形成装置100及び現像装置10の構成は本実施例と同様であるが、現像ローラ11の対感光ドラム周速度差を変化しても現像バイアスは同一条件としたものを使用して、上記表3に従って現像バイアスを変化させた本実施例のものと比較した。

20

【0116】

比較例3の現像バイアスは、実施例バイアス条件(a)と同様であり、周波数3000Hz、交流振幅Vpp2000V、直流電圧Vdc-250V、10/10BPとした。

【0117】

比較実験として、標準モードで印字し、50枚後に高印字モードで10枚印字、100枚後に低印字モードで10枚印字というように、50枚ごとに標準モード 高印字モード、標準モード 低印字モードを繰り返して合計360枚印字した。そして、印字した各画像のベタ濃度を市販されている反射型濃度測定器を用いて測定し、又掃き寄せ値を上記の方法にて測定した。

【0118】

30

図13に現像ローラの対感光ドラム周速度差における画像濃度の推移を示す。又、図14に現像ローラ11の対感光ドラム周速度差における掃き寄せ値の推移を示す。各図中破線は、現像バイアスを10/10BPに固定した比較例3の結果であり、実線は、現像ローラ11の対感光ドラム周速度差の変化に応じてブランクパルスバイアスの振幅率を変化させた本実施例の結果である。

【0119】

図示するように、現像バイアスを固定した場合では、低印字モードから高印字モードにおける画像濃度変化が一定間隔にならず、標準モードから高印字モード時に切り換えた時の濃度変化量と、標準モードから低印字モードに切り換えたときの濃度変化量に差が生じてしまう。又、高印字モード時に掃き寄せが悪化してしまう。

40

【0120】

これに対して、本実施例では、各モードを切り換えたときの画像濃度変化量は一定になり、且つ、掃き寄せの悪化を低減することが可能であった。

【0121】

尚、本実施例においては、10/10BP、8/16BP、10/3BPのブランクパルスを用いたが、SDギャップ、感光ドラム、現像ローラ径などの諸条件によって最適なブランクパルス値は変化する。そのため、ブランクパルスバイアスの変化量は各画像形成装置の諸条件に応じた任意の値を用いることで本発明の効果をを得ることができる。

【0122】

又、本実施例では現像ローラ11の回転速度に応じブランクパルスバイアスの振幅率を

50

変更したが、実施例 1 にて説明したように、これに替えて若しくは加えて、交流振幅（ピーク間電圧） V_{pp} 、交流バイアスに重畳させる直流バイアス値 V_{dc} 、現像デューティ、交流波形の少なくとも 1 つを変えるか、更に、周波数 f も変更してもよい。

【0123】

以上、本発明を具体的実施例に即して説明したが、本発明は上記各実施例の態様に限定されるものではない。以下、幾つかの他の実施例について説明する。

【0124】

上記各実施例では、簡単のために、画像形成装置 100 は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのいずれかのトナーを備えた現像装置にて静電像を現像し、単色の画像を形成するものとして説明したが、本発明は複数種類（色）のトナーによってカラー画像を形成するカラー画像形成装置にも好適に適用し得るものである。カラー画像形成装置では、複数色のトナーを重ね合わせて画像を得るため、前述のような画像濃度の変化、掃き寄せ現象の悪化はより顕著になりやすい。そのため、本発明はカラー画像形成装置において極めて有効に作用する。

【0125】

カラー画像形成装置としては、1 つの像担持体上に複数の現像手段にて順次に形成したトナー像、若しくは複数の像担持体上にそれぞれ現像手段にて形成したトナー像を、現像剤像搬送体としての記録材担持体上に担持された記録材に順次に転写するか、又は、現像剤像搬送体としての中間転写体上に直接に順次に重ね合わせて転写した後一括して記録材に転写して、その後定着させることによって記録画像を得るものが周知である。

【0126】

例えば、図 15 は、像形成手段として、それぞれ像担持体として感光ドラム 1a、1b、1c、1d を備え、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色のトナー像を形成する複数の画像形成部 Pa、Pb、Pc、Pd を備え、各感光ドラム 1a ~ 1d 上に形成したトナー像を、各一次転写部 t1 にて、一次転写手段としての一次転写ローラ 4 の作用により中間転写体としての中間転写ベルト 81 に順次重ね合わせて一次転写する。次いで、このトナー像を、二次転写部 t2 において、二次転写手段としての二次転写ローラ 9 の作用により記録材 Q に一括して二次転写する。図 15 中、図 1 の画像形成装置 100 と実質的に同一若しくは相当する機能、構成を有す要素には同一符号を付している。又、各画像形成部 Pa ~ Pd に共通して設けられる実質的に同一若しくは相当する機能、構成を有する要素には、それぞれの画像形成部 Pa ~ Pd に属する要素であることを示すように、添え字 a ~ d を与えている。

【0127】

又、図 16 は、現像剤像搬送体として中間転写ベルトの代わりに記録材担持体を有するカラー画像形成装置の要部概略構成を示す。斯かる画像形成装置は、各画像形成部 Pa ~ Pd にて形成するトナー像を記録材担持体としての記録材担持ベルト 82 上に担持された記録材 Q 上に、順次に重ね合わせて転写し、これを定着させることで記録画像を得る。図 16 中、図 1 若しくは図 15 に示す画像形成装置と実質的に同一若しくは相当する構成、機能を有する要素には同一の符号を付してある。

【0128】

又、図 17 は、1 つの像担持体に対して複数の現像手段を有し、該 1 つの像担持体上に順次に形成した現像剤像を、記録材担持体上に担持された記録材に転写するか、或いは中間転写体に順次に 1 次転写した後一括して記録材に 2 次転写するかして記録画像を得る形態の画像形成装置の一例の要部概略構成を示す。図示の例では、画像形成装置は、複数の現像手段として 4 つの現像装置 10a、10b、10c、10d を回転体 10A に装着した回転式現像装置 10 を有する。回転体 10A を回動させることによって像担持体たる感光ドラム 1 に対し所望の現像手段を対向させ、この感光ドラム 1 上に順次に所望の現像手段によってトナー像を形成することができる。感光ドラム 1 に順次に形成されるトナー像は、一次転写部 t1 にて中間転写体たる中間転写ベルト 81 に一次転写し、次いで二次転写部 t2 にて一括して記録材 Q に二次転写する。図 17 中、図 1、図 15 若しくは図 16

に示す画像形成装置と実質的に同一若しくは相当する構成、機能を有する要素には同一の符号を付してある。

【 0 1 2 9 】

これら他の態様の画像形成装置においても、各現像手段について上記実施例 1 ～ 3 と同様にして現像バイアスを制御することにより、本発明を等しく適用することができ、上記同様の作用効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 0 】

【図 1】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。

【図 2】本発明に係る画像形成装置の一実施例の概略制御ブロック図である。

10

【図 3】感光ドラムと現像ローラとの間に形成される振動電界を説明するための説明図である。

【図 4】本発明の効果を示すグラフ図である。

【図 5】本発明の効果を示すグラフ図である。

【図 6】ブランクパルスバイアスを説明するための模式図である。

【図 7】本発明に従う現像バイアスの波形変化を説明するための模式図である。

【図 8】掃き寄せ現象を説明するための模式図である。

【図 9】掃き寄せの数値化を説明するためのグラフ図である。

【図 10】本発明の効果を示すグラフ図である。

【図 11】本発明の効果を示すグラフ図である。

20

【図 12】本発明の効果を示すグラフ図である。

【図 13】本発明の効果を示すグラフ図である。

【図 14】本発明の効果を示すグラフ図である。

【図 15】本発明を適用し得る画像形成装置の他の例の概略構成図である。

【図 16】本発明を適用し得る画像形成装置の他の例の要部概略構成図である。

【図 17】本発明を適用し得る画像形成装置の他の例の要部概略構成図である。

【図 18】従来の画像形成装置を説明するための画像形成装置の一例の要部概略構成図である。

【図 19】感光ドラムの回転速度による画像濃度の変化現象を説明するためのグラフ図である。

30

【図 20】掃き寄せ現象を説明するための模式図である。

【図 21】感光ドラムの回転速度による掃き寄せ値の変化現象を説明するためのグラフ図である。

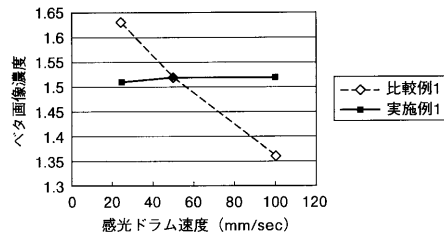
【符号の説明】

【 0 1 3 1 】

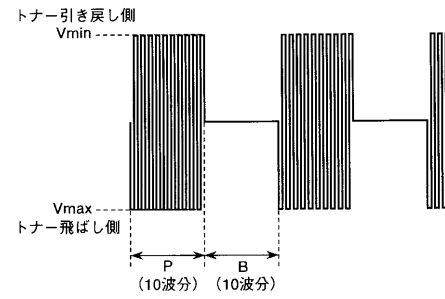
- 1 感光ドラム（像担持体、電子写真感光体）
- 2 帯電ローラ（一次帯電器、帯電手段）
- 3 レーザスキャナ（露光装置、露光手段）
- 4 転写ローラ（転写帯電器、転写手段）
- 5 クリーニング装置（クリーニング手段）
- 8 感光ドラム速度変更手段
- 10 現像装置（現像手段）
- 11 現像ローラ
- 18 現像バイアス電源（電圧印加手段）
- 19 現像バイアス変更手段
- 51 CPU（制御手段）
- T トナー（現像剤）
- 100 画像形成装置

40

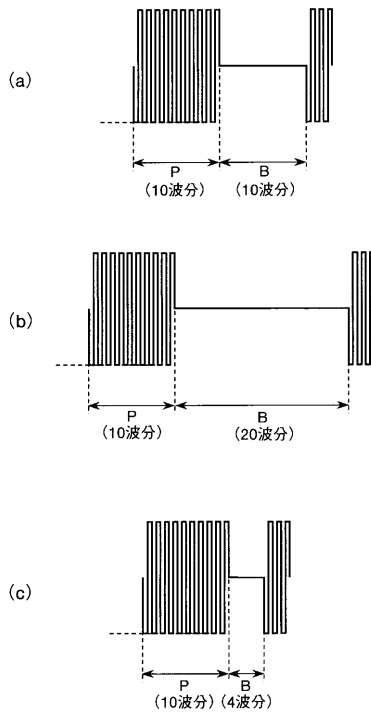
【図 5】



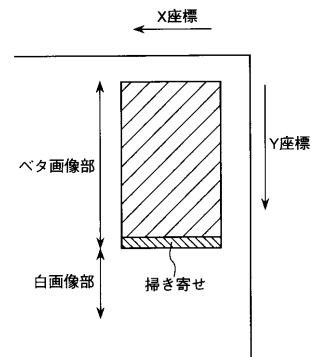
【図 6】



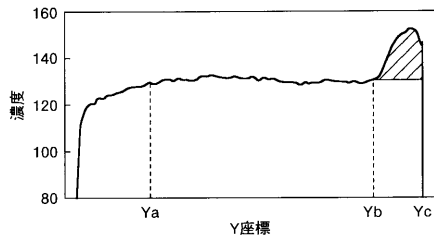
【図 7】



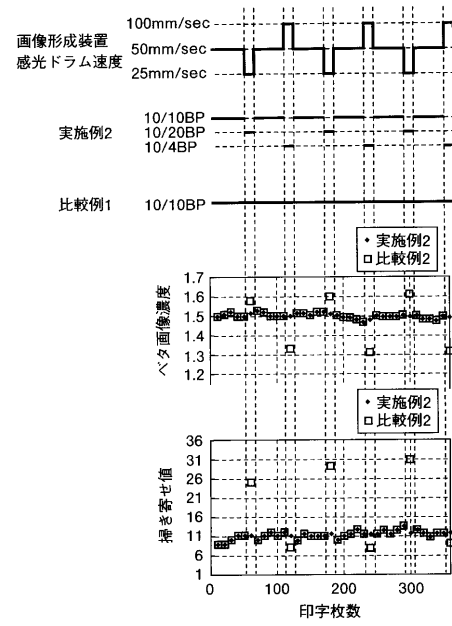
【図 8】



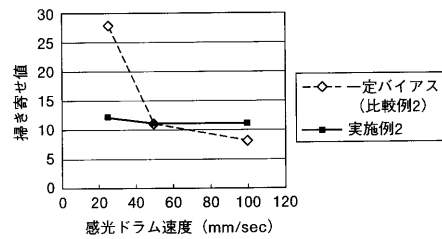
【図 9】



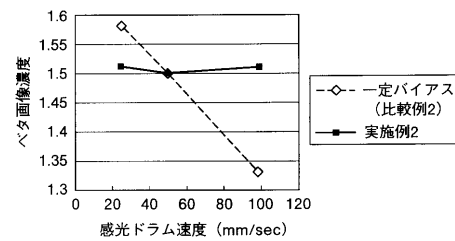
【図 10】



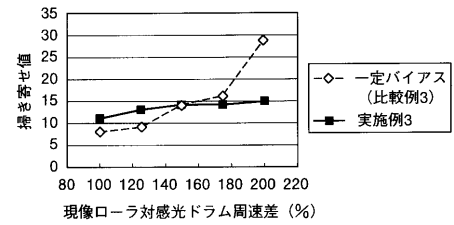
【図 11】



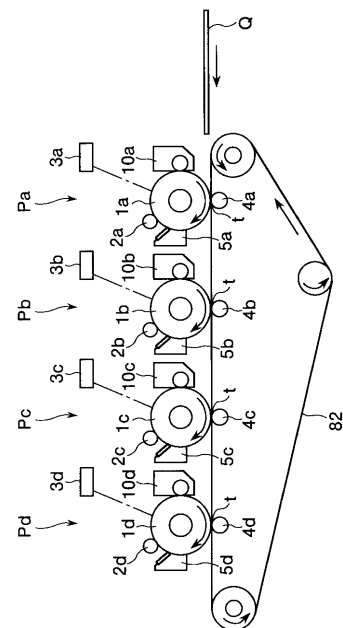
【図 12】



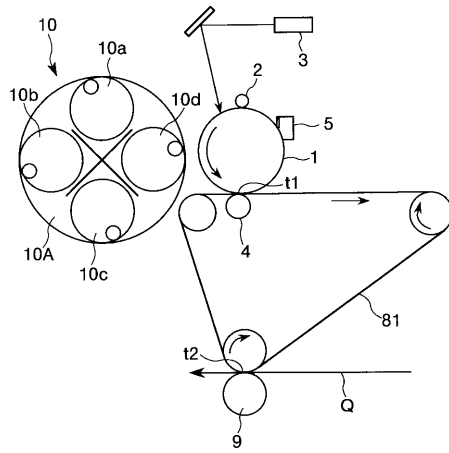
【 図 1 4 】



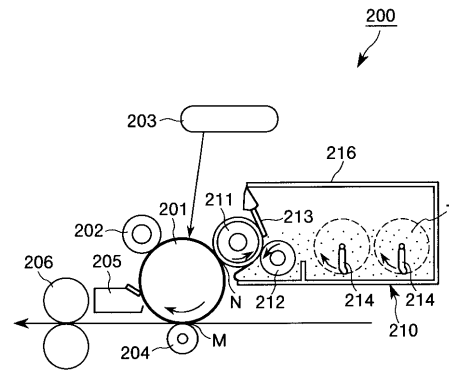
【 図 1 6 】



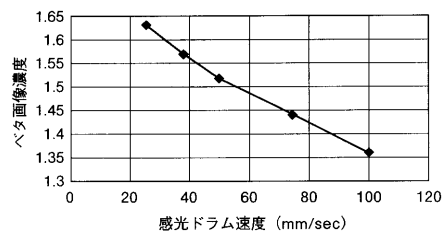
【図 17】



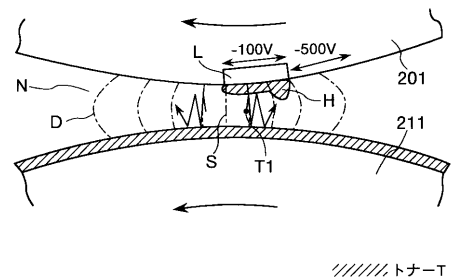
【図 18】



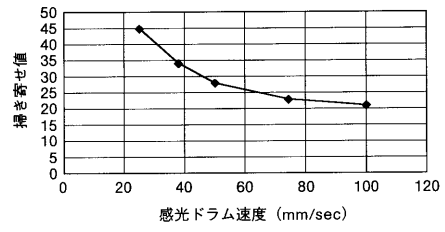
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 昌宏
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 佐藤 孝幸

(56)参考文献 特開2000-231228(JP,A)
特開2003-043759(JP,A)
特開昭59-211069(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/06