

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 特 許 公 報 ( B 2 )

(11) 特許番号

第2956476号

(45) 発行日 平成11年(1999)10月4日

(24) 登録日 平成11年(1999)7月23日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 3 G 5/04		G 0 3 G 5/04
5/043		5/043
5/06	3 7 1	5/06 3 7 1
15/095		15/08 5 0 7 R

請求項の数15(全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平6-115342	(73) 特許権者	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成6年(1994)5月27日	(72) 発明者	久田 均 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
(65) 公開番号	特開平7-319174	(72) 発明者	村上 嘉信 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
(43) 公開日	平成7年(1995)12月8日	(72) 発明者	佐藤 徹哉 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
審査請求日	平成7年(1995)9月14日	(74) 代理人	弁理士 岩橋 文雄 (外2名)
		審査官	中澤 俊彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電潜像保持体、画像形成方法および画像形成装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも、固定磁石を内包し移動する静電潜像保持体と、前記静電潜像保持体の表面に対向した開口部を有し、前記静電潜像保持体の表面に磁性トナーを供給し担持させるトナー溜めと、前記静電潜像保持体の表面と所定の間隙を有した位置に設置された内部に磁石を有する電極ローラと、を有し、前記静電潜像保持体に担持されたトナー層を前記電極ローラと接触させ、前記静電潜像保持体上に形成された静電潜像の画像部以外の不要トナーを除去する構成の現像工程を有する画像形成方法に用いる静電潜像保持体であって、前記静電潜像保持体の単位面積当たりの静電容量が90 pF / cm<sup>2</sup> から200 pF / cm<sup>2</sup> の範囲にあることを特徴とする静電潜像保持体。

【請求項2】前記静電潜像保持体が、少なくとも円筒状

2

導電性支持体上に電荷発生物質を含有する電荷発生層と、電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とを順次形成した、積層型電子写真感光体であることを特徴とする請求項1記載の静電潜像保持体。

【請求項3】前記静電潜像保持体が、少なくとも有機光導電性物質を含有することを特徴とする請求項1記載の静電潜像保持体。

【請求項4】前記静電潜像保持体の電荷発生層が、少なくともフタロシアン顔料を含有することを特徴とする請求項2記載の静電潜像保持体。

【請求項5】前記静電潜像保持体の電荷輸送層が、少なくとも電荷輸送物質とバインダー樹脂とを含有する有機樹脂層であることを特徴とする請求項2記載の静電潜像保持体。

【請求項6】少なくとも、固定磁石を内包し移動する静

10

電潜像保持体と、前記静電潜像保持体の表面に対向した開口部を有し、前記静電潜像保持体の表面に磁性トナーを供給し担持させるトナー溜めと、前記静電潜像保持体の表面と所定の間隙を有した位置に設置された内部に磁石を有する電極ローラと、を有し、前記静電潜像保持体に担持されたトナー層を前記電極ローラと接触させ、前記静電潜像保持体上に形成された静電潜像の画像部以外の不要トナーを除去する構成の現像工程を有する画像形成方法であって、

前記静電潜像保持体の単位面積当たりの静電容量が  $90 \text{ pF/cm}^2$  から  $200 \text{ pF/cm}^2$  の範囲にある静電潜像保持体を用いることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 7】前記静電潜像保持体が、少なくとも円筒状導電性支持体上に電荷発生物質を含有する電荷発生層と、電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とを順次形成した、積層型電子写真感光体である静電潜像保持体を用いることを特徴とする請求項 6 記載の画像形成方法。

【請求項 8】前記静電潜像保持体が、少なくとも有機光導電性物質を含有する静電潜像保持体を用いることを特徴とする請求項 6 記載の画像形成方法。

【請求項 9】前記静電潜像保持体の電荷発生層が、少なくともフタロシアニン顔料を含有する静電潜像保持体を用いることを特徴とする請求項 7 記載の画像形成方法。

【請求項 10】前記静電潜像保持体の電荷輸送層が、少なくとも電荷輸送物質とバインダー樹脂とを含有する有機樹脂層である静電潜像保持体を用いることを特徴とする請求項 7 記載の画像形成方法。

【請求項 11】少なくとも、固定磁石を内包し移動する静電潜像保持体と、前記静電潜像保持体の表面に対向した開口部を有し、前記静電潜像保持体の表面に磁性トナーを供給し担持させるトナー溜めと、前記静電潜像保持体の表面と所定の間隙を有した位置に設置された内部に磁石を有する電極ローラと、を有し、前記静電潜像保持体に担持されたトナー層を前記電極ローラと接触させ、前記静電潜像保持体上に形成された静電潜像の画像部以外の不要トナーを除去する構成の現像手段を有する画像形成装置であって、

前記静電潜像保持体の単位面積当たりの静電容量が  $90 \text{ pF/cm}^2$  から  $200 \text{ pF/cm}^2$  の範囲にある静電潜像保持体であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 12】前記静電潜像保持体が、少なくとも円筒状導電性支持体上に電荷発生物質を含有する電荷発生層と、電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とを順次形成した、積層型電子写真感光体であることを特徴とする請求項 11 記載の画像形成装置。

【請求項 13】前記静電潜像保持体が、少なくとも有機光導電性物質を含有する静電潜像保持体であることを特徴とする請求項 11 記載の画像形成装置。

【請求項 14】前記静電潜像保持体の電荷発生層が、少なくともフタロシアニン顔料を含有する静電潜像保持体

であることを特徴とする請求項 12 記載の画像形成装置。

【請求項 15】前記静電潜像保持体の電荷輸送層が、少なくとも電荷輸送物質とバインダー樹脂とを含有する有機樹脂層である静電潜像保持体であることを特徴とする請求項 12 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は複写機、プリンタやファクシミリなどの電子写真装置に用いられる静電潜像保持体、画像形成方法および画像形成装置に関し、特に有機光導電物質を含有する積層型電子写真感光体である静電潜像保持体と改良された画像形成方法および画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子写真装置はその高速性、低騒音性、高画質、普通紙記録可能などの理由で発展がめざましく、複写機はもちろんプリンタやファクシミリにおいても急速に普及しつつある。また、特にプリンタ、ファクシミリの分野ではオフィスユースからパーソナルユースへと移行しつつあり、より小型化、低コスト化、メンテナンスフリー化等を実現する技術が求められている。

【0003】一般に、電子写真方式の画像形成方法は、まず静電潜像保持体である電子写真感光体を均一に帯電し、次に画像信号を露光手段によって感光体上に書き込み、静電潜像を形成する。さらに、感光体に形成された静電潜像は現像工程において着色粉体であるトナーによって可視像化され、そのトナーが複写用紙に転写され定着されて、複写画像を得る。一方、感光体は、転写後の残留トナーをクリーニング工程にて除去された後、必要に応じて除電され、再度画像形成プロセスに繰り返し使用される。すなわち、少なくとも帯電、露光、現像、転写、クリーニング工程によって電子写真プロセスが構成され、そのプロセスに用いられる静電潜像保持体としての電子写真感光体の静電特性が重要であると共に、その電子写真感光体が、用いられる電子写真プロセス及び電子写真装置に適した感光体であることが必要である。

【0004】電子写真感光体としては、近年、成膜の容易性、安価で無公害であるなどの長所のため有機光導電物質を含有する有機感光体が開発され実用化されている。特に半導体レーザーを露光光源に用いたレーザービームプリンタなどの光プリンタ、ファクシミリに適した長波長領域に高い感度を有する有機感光体の発展がめざましい。その実用化されている有機感光体のほとんどが、電荷発生物質を含有する電荷発生層と電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とを積層してなる積層型有機感光体であり、機能分離の構成によって大幅な特性の向上が図られてきた。

【0005】また、電子写真方式の画像形成方法におい

て、静電潜像を可視像化する現像方法としてはカスケード現像法、タッチダウン現像法、ジャンピング現像法などが知られている。例えば、米国特許 3 1 0 5 7 7 0 では初の実用複写機に用いられた現像法で、感光体に直接現像剤を振りかける現像法としてカスケード現像が開示されている。また米国特許 3 8 6 6 5 7 4 では、現像ローラに交流バイアスを印加し成分トナーを飛翔させ現像する方法が開示されている。この現像方法では現像ローラに印加する交流バイアスはトナーの動きを活性化する目的に用いられ、トナーは画像部には飛翔し、非画像部では途中で舞い戻ると説明されている。

【0006】また特公昭 6 3 - 4 2 2 5 6 号公報では、この交流バイアスを印加する技術を改良したものととしてジャンピング現像が開示されている。このジャンピング現像法はトナーをトナー担持体に担持させ、トナー担持体上に担持体と微小な間隙で剛性体または弾性体の規制ブレードを設置する。そしてその規制ブレードによりトナーを薄層に規制し、現像部まで運び、そこで交流バイアスにより感光体の画像部にトナーを付着させる方法である。この特公昭 6 3 - 4 2 2 5 6 号公報の技術思想は、画像部及び非画像部においてトナーが往復運動するという点で前述の米国特許 3 8 6 6 5 7 4 と異なるものである。

【0007】しかしながらこれらの構成の現像法では、その構成においてそれぞれ欠点を有していた。カスケード現像法は、ベタ画像の再現性が悪く、また、装置が大型複雑化する。米国特許 3 8 6 6 5 7 4 に記載の現像法は、装置に高い精度が要求され複雑で高いコストがかかるという欠点を有していた。またジャンピング現像法では、トナー層を担持したトナー担持体上に極めて均一な薄層を形成することが不可欠であり、そのトナー層厚によって現像特性が左右されるため、しばしばトナー担持体上のトナー薄層に前画像の履歴が残り画像に残像が現れる、いわゆるスリープゴースト現象が発生する欠点を有していた。さらに装置が複雑でコストが高いという欠点も有している。

【0008】そこで我々は現像方法として、小型化、低コスト化、高性能化を実現できる電子写真方法および装置を提案した。(例えば特願平 3 - 3 4 5 9 9 0 号公報)

図 1 にその装置の一例の概略図を示す。図 1 において、1 は静電潜像保持体である感光体ドラム、2 は感光体 1 と同軸で固定された回転しない磁石、3 は感光体を帯電するコロナ帯電器、4 は感光体の帯電電位を制御するグリッド電極、5 は信号光である。6 はトナー溜め、7 は磁性トナー、8 はトナー溜め内でのトナーの流れをスムーズにし、またトナーが自重で押しつぶされ感光体と電極ローラとの間に詰まらないようにするためのダンパー、9 は内部に同軸で固定化された回転しない磁石 1 0 を有する電極ローラ、1 1 は電極ローラに電圧を印加す

る交流高圧電源、1 2 は電極ローラ上のトナーをかき取るスクレーパ、1 3 は感光体上のトナー像を受像紙 1 4 に転写する転写コロナ帯電器である。

【0009】この現像方法について以下図 1 を用いてその動作を説明する。感光体 1 をコロナ帯電器 3 で - 5 0 0 V に帯電させ、この感光体 1 にレーザー光 5 を照射し画像信号に応じた静電潜像を形成した。この感光体 1 表面上に磁性トナー 7 をトナー溜め 6 内で固定磁石 2 の磁力により付着させ担持させた。次に感光体 1 と電極ローラ 9 とを矢印方向に回転させ感光体 1 を電極ローラ 9 の前を通過させた。このとき電極ローラ 9 には交流高圧電源 1 1 により、- 3 5 0 V の直流電圧を重畳した 7 5 0 V 0-p の交流電圧(周波数 1 k H z)を印加した。これによって感光体 1 から電極ローラ 9 に向かってトナーが回収され、感光体 1 上には画像部のみにネガポジ反転したトナー像が残った。矢印方向に回転する電極ローラ 9 に付着したトナーは、スクレーパ 1 2 によってかき取り、再びトナー溜め 6 内に戻し次の画像形成に用いた。こうして感光体 1 上に得られたトナー像を、受像紙 1 4 に、転写コロナ帯電器 1 3 によって転写した後、定着しプリント画像を得た。

【0010】以上のように、この画像形成方法での現像法は固定磁石を内包した感光体と、感光体の表面に対向したトナー溜めと、感光体と所定の間隙を設けて対向する内部に磁石を有する電極ローラを有し、前記固定磁石の磁力によりトナー溜めから感光体に磁性トナーを供給して担持させ、その後電極ローラにより非画像部の不要トナーを回収することによってトナー像を形成する。そのためこの現像法はベタ画像を忠実に再現し、またスリープゴーストも発生せず、装置の小型化、簡素化、低コスト化が可能になる方式である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このような現像方式を用いた場合、感光体内部の固定磁石および電極ローラ内部の固定磁石の磁束密度、対向する前記両固定磁石の磁極角、感光体と電極ローラとの間隙などの現像装置の構成や、感光体の帯電電位、電極ローラの印加電圧などの現像条件、また用いる磁性トナーの流動性、帯電電荷量、粒径などの諸特性によってその画質の最適化が図られるが、それ以外に静電潜像保持体である感光体の静電容量によっても、ベタ画像濃度の低下や非画像部でのトナー付着であるいわゆる地かぶりの増加など画質に影響を与えるという問題が生じた。

【0012】本発明は上記問題点を鑑み、前述した画像形成方法において、高画像濃度、低地かぶりの高画質を実現するために、特定の静電容量の静電潜像保持体を提供することにある。またその特定の静電容量を有する静電潜像保持体を用いて、より高画質で、装置の小型化、簡素化、低コスト化が可能である画像形成方法および画像形成装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の静電潜像保持体は、少なくとも、固定磁石を内包し移動する静電潜像保持体と、前記静電潜像保持体の表面に対向した開口部を有し、前記静電潜像保持体の表面に磁性トナーを供給し担持させるトナー溜めと、前記静電潜像保持体の表面と所定の間隙を有した位置に設置された内部に磁石を有する電極ローラと、を有し、前記静電潜像保持体に担持されたトナー層を前記電極ローラと接触させ、前記静電潜像保持体上に形成された静電潜像の画像部以外の不要トナーを除去する構成の現像工程を有する画像形成方法に用いる静電潜像保持体であって、前記静電潜像保持体の単位面積当たりの静電容量が  $90 \text{ pF} / \text{cm}^2$  から  $200 \text{ pF} / \text{cm}^2$  の範囲にあることを特徴とする静電潜像保持体である。

【 0 0 1 4 】また本発明の画像形成方法は、少なくとも、固定磁石を内包し移動する静電潜像保持体と、前記静電潜像保持体の表面に対向した開口部を有し、前記静電潜像保持体の表面に磁性トナーを供給し担持させるトナー溜めと、前記静電潜像保持体の表面と所定の間隙を有した位置に設置された内部に磁石を有する電極ローラと、を有し、前記静電潜像保持体に担持されたトナー層を前記電極ローラと接触させ、前記静電潜像保持体上に形成された静電潜像の画像部以外の不要トナーを除去する構成の現像工程を有する画像形成方法であって、前記静電潜像保持体の単位面積当たりの静電容量が  $90 \text{ pF} / \text{cm}^2$  から  $200 \text{ pF} / \text{cm}^2$  の範囲にある静電潜像保持体を用いることを特徴とする画像形成方法である。

【 0 0 1 5 】また本発明の画像形成装置は、少なくとも、固定磁石を内包し移動する静電潜像保持体と、前記静電潜像保持体の表面に対向した開口部を有し、前記静電潜像保持体の表面に磁性トナーを供給し担持させるトナー溜めと、前記静電潜像保持体の表面と所定の間隙を有した位置に設置された内部に磁石を有する電極ローラと、を有し、前記静電潜像保持体に担持されたトナー層を前記電極ローラと接触させ、前記静電潜像保持体上に形成された静電潜像の画像部以外の不要トナーを除去する構成の現像手段を有する画像形成装置であって、前記静電潜像保持体の単位面積当たりの静電容量が  $90 \text{ pF} / \text{cm}^2$  から  $200 \text{ pF} / \text{cm}^2$  の範囲にある静電潜像保持体であることを特徴とする画像形成装置である。

## 【 0 0 1 6 】

【作用】本発明の画像形成方法では、固定磁石を内包する静電潜像保持体を用い、静電潜像を形成した静電潜像保持体に、対向するトナー溜めから磁性トナーを振りかけて前記固定磁石により磁氣的に付着させ、静電潜像保持体と電極ローラとの間隙空間まで担持搬送し、電極ローラに交流バイアスを印加してトナーに往復運動を与え、静電潜像保持体上の非画像部のトナーを静電力と磁力によって除去する構成である。すなわちトナーをトナ

ー溜めから電極ローラ部まで担持し搬送するのは静電潜像保持体であり、電極ローラはトナー層を担持しない裸の面が静電潜像保持体に対向している。ここで電極ローラはトナーをトナー溜め内で循環させると同時に静電潜像保持体上の非画像部のトナーを回収する役目をしている。

【 0 0 1 7 】このような画像形成方法では、静電潜像を形成した静電潜像保持体に磁性トナーを振りかけて固定磁石により磁氣的に付着させてから電極ローラ部まで担持搬送する間に事実上の現像は終了していると考えられ、電極ローラでは非画像部の不要トナーを回収するだけである。したがって、電極ローラの印加電圧の条件はトナーの回収能力に影響し、事実上の現像状態である静電潜像保持体上の磁性トナーの付着力は、静電潜像保持体の画像部と非画像部との電荷量、即ち静電潜像保持体の静電容量によって変動し、そのため電極ローラ部まで担持搬送されるトナー量あるいはトナーの付着力が異なり、結果的にベタ画像濃度が低下したり非画像部での地かぶりが増加するなど画像品質が低下する。電極ローラでのトナーの回収能力よりも担持搬送されるトナー量あるいはトナーの付着力が大きいと地かぶりが増加し、逆に担持搬送されるトナー量あるいはトナーの付着力が小さいとベタ画像濃度が低下すると考えられる。

【 0 0 1 8 】そこで、本発明の静電潜像保持体は単位面積当たりの静電容量を  $90 \text{ pF} / \text{cm}^2$  から  $200 \text{ pF} / \text{cm}^2$  の範囲とすることによって、静電潜像保持体上に担持搬送されるトナー量あるいはトナーの付着力を最適化でき、その結果、前述した画像形成方法の種々の現像条件においても高画像濃度と低地かぶりの両立ができるものである。

【 0 0 1 9 】また本発明の画像形成方法および画像形成装置は、単位面積当たりの静電容量が  $90 \text{ pF} / \text{cm}^2$  から  $200 \text{ pF} / \text{cm}^2$  の範囲にある静電潜像保持体を用いることによって、高画像濃度、低地かぶりの高画質が実現でき、さらに装置の小型化、簡素化、低コスト化が可能となるものである。

## 【 0 0 2 0 】

【実施例】以下に本発明の静電潜像保持体、画像形成方法および画像形成装置について詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】本発明の静電潜像保持体は、単位面積当たりの静電容量が  $90 \text{ pF} / \text{cm}^2$  から  $200 \text{ pF} / \text{cm}^2$  の範囲にあれば公知のいかなる構成の電子写真感光体でも良いが、その電子写真特性が良好でかつ安定していることから、特に、少なくとも円筒状導電性支持体上に電荷発生物質を含有する電荷発生層と、電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とを順次積層した積層型電子写真感光体が望ましい。また、低コスト化、成膜の容易性、無公害性、さらにはレーザービームプリンタやレーザーファクシミリなどの場合には露光光源の半導体レーザー光領域に高感度を有することから、少なくとも有機光導電

物質を含有する有機感光体が望ましい。

【0022】本発明の静電潜像保持体の電荷発生層に用いる電荷発生物質としては、フタロシアン系、アゾ系、スクエアリリウム系、ペリレン系、シアン系などの有機顔料を用いることができる。特にフタロシアン系顔料は近赤外領域の長波長にまで感度を有するものが多く、前述したように半導体レーザーを用いるレーザービームプリンタやレーザーファクシミリに適しており、無金属フタロシアンや種々の金属フタロシアン、具体的には 型銅フタロシアン、 型銅フタロシアン、 型銅フタロシアン、 型無金属フタロシアン、 X型無金属フタロシアン、 型チタニルフタロシアン、 型チタニルフタロシアンなどの各種結晶型を有する無金属あるいは金属化合物を含むフタロシアン顔料が挙げられる。電荷発生層は、これらの電荷発生物質と適当なバインダー樹脂とを溶剤中に加えて分散させて調液した塗布液を、通常の塗工法によって塗布、乾燥し、数 $\mu\text{m}$ の膜厚で形成するが、感度、繰り返し安定性などの電子写真特性面から乾燥後膜厚として $1\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以下程度に形成するのが良い。

【0023】本発明の静電潜像保持体の電荷輸送層に用いる電荷輸送物質としては、アルキル基、アルコキシ基、アミノ基、イミド基などの電子供与性基を有する化合物、アントラセン、ピレン、フェナントレンなどの多環芳香族化合物またはそれらを含む誘導体、オキサゾール、カルバゾール、ピラゾリン、インドールなどの複素環化合物またはそれらを含む誘導体、ヒドラゾン化合物、スチルベン化合物などが挙げられる。電荷輸送層は少なくともこれらの電荷輸送物質とバインダー樹脂とを適当な溶剤に溶解し通常の塗工法によって塗布、乾燥して形成する。電荷輸送層の乾燥後膜厚としては数 $\mu\text{m}$ ～数十 $\mu\text{m}$ であるが、好ましくは $5\sim 25\mu\text{m}$ である。

【0024】電荷発生層および電荷輸送層に用いられるバインダー樹脂は、他層との接着性向上、塗布膜の均一性向上、塗工時の流動性調整などの目的で用いられ、具体的には、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂など公知の熱可塑性樹脂あるいは熱硬化性樹脂が挙げられる。また溶剤としては、電荷輸送物質あるいはバインダー樹脂を溶解するものであればよいが、通常、メチルエチルケトンなどのケトン類、テトラヒドロフランなどのエーテル類、塩化メチレン、四塩化炭素などのハロゲン化炭化水素類、ベンゼン、トルエンなどの芳香族炭化水素類などを用いることができる。

【0025】また、本発明の静電潜像保持体に用いられる導電性支持体は、従来から知られている導電性を有するものであればよく、アルミニウム、アルミニウム合金などの金属板あるいは金属ドラム、酸化スズ、酸化イン

ジウムなどの金属酸化物からなる板あるいはドラム、またはそれらの金属及び金属酸化物などを蒸着、スパッタリング、ラミネート、塗布などによって付着させ導電性処理した各種プラスチックフィルムあるいはドラムなどである。

【0026】さらに本発明の静電潜像保持体は、通常の電子写真感光体と同様に、導電性支持体と感光層との間に接着層、バリアー層または導電層を設けることができる。

10 【0027】本発明の静電潜像保持体の単位面積当たりの静電容量は、静電潜像保持体の切り出し片の表面に一定面積の電極を蒸着法などで形成したサンプルについてLCRメーターなどの通常の測定法にて静電容量を測定し、電極面積で割った値である。図2にその測定サンプルの模式図を示すが、電極の面積をS、サンプルの静電容量をCとした時、単位面積当たりの静電容量は $C/S$ にて算出できる。

20 【0028】本発明の静電潜像保持体は、前述した様にして測定される単位面積当たりの静電容量が $90\text{pF}/\text{cm}^2$ から $200\text{pF}/\text{cm}^2$ の範囲、好ましくは $100\text{pF}/\text{cm}^2$ から $180\text{pF}/\text{cm}^2$ の範囲であり、単位面積当たりの静電容量が $200\text{pF}/\text{cm}^2$ 以上であると十分なベタ画像濃度が得られず、また単位面積当たりの静電容量が $90\text{pF}/\text{cm}^2$ 以下であると地かぶりが多くなる。このような単位面積当たりの静電容量と画像との関係は次に様に考えられる。本発明の画像形成方法では、前述したように、固定磁石により静電潜像保持体上に磁氣的に付着し担持搬送されるトナーは磁気力、静電潜像保持体との鏡像力、同帯電極性での静電反発力などによってその付着力が決定されるため、搬送されるトナー量あるいはトナーの付着力が静電潜像保持体の単位面積当たりの静電容量によって異なり、単位面積当たりの静電容量が $200\text{pF}/\text{cm}^2$ 以上の場合、静電潜像保持体に形成された静電潜像の画像部の表面電荷量が大きくなり同帯電極性のトナーと静電潜像保持体との静電反発力が大きくなりすぎるため、静電潜像保持体に付着し搬送されるトナー量あるいはトナーの付着力が低下し、結果的にベタ画像濃度が低下すると考えられる。一方、単位面積当たりの静電容量が $90\text{pF}/\text{cm}^2$ 以下の場合には静電潜像保持体に付着したトナーの搬送量あるいはトナーの付着力が過多になり、電極ローラでのトナーの回収能力よりも多くなるため地かぶりが増加すると考えられる。いずれにしても、電極ローラ部まで担持搬送されるトナー量あるいはトナーの付着力が異なり、電極ローラでのトナーの回収能力よりも担持搬送されるトナー量が多いと地かぶりが増加し、逆に担持搬送されるトナー量が少ないとベタ画像濃度が低下すると考えられる。

50 【0029】本発明の画像形成方法および画像形成装置は、前述の特願平3-345990号公報に提案され

た、固定磁石を内包する静電潜像保持体を用い、静電潜像を形成した静電潜像保持体にトナーを振りかけ磁的に付着させ、電極ローラ部まで担持搬送し、電極ローラに交流バイアスを印加し、静電潜像保持体の非画像部トナーを静電力と磁力によって除去する構成の現像工程および現像装置に適用できる。

【0030】本発明の画像形成方法および画像形成装置に用いられる磁性トナーは、少なくともバインダー樹脂と磁性体、必要に応じて着色剤、電荷制御剤、離型剤、流動化剤、第2の外添物質から構成される。バインダー樹脂としてはスチレンアクリル樹脂、ポリエステル樹脂などを用いることができ、必要に応じて他の公知の重合体あるいは共重合体を使用することもできる。また配合される磁性体としては鉄、マンガ、ニッケル、コバルト、等の金属粉末や鉄、マンガ、ニッケル、コバルト、亜鉛等のフェライト等がある。添加量は20～60重量%が好ましい。添加量が20重量%以下ではトナー飛散が増加する傾向にあり、60重量%以上ではトナーの帯電量が低下する傾向にあり画質の劣化を引き起こす傾向にある。

【0031】さらに本発明に用いられる磁性トナーには必要に応じて着色、電荷制御の目的で、カーボンブラック、鉄黒、グラファイト、ニグロシン、アゾ染料の金属錯体、フタロシアニンブルー、セルコオイルブルー、デュボンオイルレッド、アニリンブルー、ベンジジンイエロー、ローズベンガルやこれらの混合物などの適当な顔料または染料が配合されてもよい。また必要に応じてポリエチレン、ポリプロピレンなどの離型剤、疎水性シリカ、チタニア、アルミナ、ジルコニアなどの無機微粉末の外添剤を含有してもよい。さらに必要に応じて、酸化スズ、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウム、タングステンカーバイドなどの研磨剤や流動性補助剤、帯電補助剤、クリーニング補助剤等の目的で有機材料の微粉末あるいは他の種類の添加剤を配合せしめることができる。

【0032】本発明の画像形成装置は、前述したような特定の単位面積当たりの静電容量を有する静電潜像保持体を用いた画像形成方法からなる現像手段を有する装置であって、複写機、レーザービームプリンタなどの光プリンタ、レーザーファクシミリなどに適用することができる。

【0033】以下本発明の静電潜像保持体、画像形成方法および画像形成装置について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0034】(実施例1) 型無金属フタロシアニン(東洋インキ製造株式会社製)2重量部とポリビニルブチラール樹脂(積水化学工業株式会社製商品名エスレックスBL-1)2重量部とを2-ブタノール96重量部に加えてボールミルにて4時間分散し、この分散液を外径30mmのアルミドラム上に浸積塗布し、風乾して膜

厚約0.2μmの電荷発生層を形成した。

【0035】次に、1、1-ビス(p-ジエチルアミノフェニル)-4、4-ジフェニル-1、3ブタジエン1重量部とポリカーボネイト樹脂(三菱瓦斯化学工業株式会社製商品名ユーピロンZ-300)1重量部とを塩化メチレン9重量部に溶解した塗料を前記電荷発生層上に浸積塗工し、110℃で2時間乾燥して膜厚約20μmの電荷輸送層を形成し、積層型電子写真感光体を得た。

【0036】このようにして製造した電子写真感光体の一部を切り出して、表面に2cm<sup>2</sup>のアルミニウム電極を蒸着したサンプルの静電容量を1kHzの周波数にてLCRメーターを用いて測定し、単位面積当たりの静電容量を算出した。このときの単位面積当たりの静電容量は142pF/cm<sup>2</sup>であった。

【0037】図1は本発明の画像形成方法および画像形成装置の一実施例を示すものである。図1において、1は静電潜像保持体としての感光体で、2は感光体1と同軸で固定された回転しない磁石、3は感光体をマイナスに帯電するコロナ帯電器、4は感光体の帯電電位を制御するグリッド電極、5は信号光、6は感光体1表面に磁性トナー7を供給するトナー溜め、7はバインダー樹脂にスチレンアクリル樹脂を用いた平均粒径約7μmのマイナス帯電性磁性一成分トナーである。用いた磁性一成分トナーの構成は、スチレンアクリル樹脂70重量部、フェライト25重量部、カーボンブラック3重量部、オキシカルボン酸金属錯体2重量部からなり、さらに粒径が0.02μmのコロイダルシリカを0.4重量部外添して用いた。また、9は感光体1とギャップを開けて設定した非磁性電極ローラ、10は電極ローラ9の内部に設置された回転しない磁石、11は電極ローラ9に電圧を印加する交流高圧電源、12は電極ローラ上のトナーをかき落とすポリエステルフィルム製のスクレーパーであり、電極ローラ9により非画像部の余分なトナーを回収する構成である。8はトナー溜め内でのトナーの流れをスムーズにし、またトナーが自重で押しつぶされ感光体1と電極ローラ9との間でのつまりが発生するのを防止するためのダンパーである。磁石2による感光体1表面での磁束密度は600Gs、磁石2と磁石10との両磁石の磁極角は15度に設定した。また感光体1は、周速65mm/sで図中の矢印の方向に回転させ、電極ローラ9は直径16mmで、周速40mm/sで感光体の進行方向とは逆方向(図中の矢印方向)に回転させ用いた。感光体1と電極ローラ8とのギャップは300μmに設定した。

【0038】以上のように構成された画像形成装置について、以下その動作を説明する。感光体1をコロナ帯電器3(印加電圧-5.3kV、グリッド4の電圧-500V)で、-500Vに帯電させた。この感光体1にレーザー光5を照射し静電潜像を形成した。このとき感光体1の露光後電位は-70Vであった。この感光体1表面

上に、磁性 1 成分トナー 7 をトナー溜め 6 内から固定磁石 2 の磁力により付着させた。この時トナーは約  $-3 \mu\text{C/g}$  に帯電していた。次にこのトナー層が付着した感光体 1 を図中矢印の方向に回転する電極ローラ 9 の前を通過させた。この時、電極ローラ 9 には交流高压電源 11 により、 $-300\text{V}$  の直流電圧を重畳した  $800\text{V}_0\text{-p}$  (ピーク・ツー・ピーク  $1.6\text{kV}$ ) の交流電圧 (周波数  $2\text{kHz}$ ) を印加した。感光体 1 上のトナー層は感光体 1 と電極ローラ 9 の間を運動し、次第に非画像部に付着したトナーは電極ローラ 9 に移って回収され、感光体 1 上には画像部のみにネガポジ反転したトナー像が残った。矢印方向に回転する電極ローラ 9 に回収されたトナーは、スクレーパ 12 によってかき取られ、再びトナー溜め 6 内に戻し次の像形成に用いた。トナー溜め 6 内でのトナーの動きは図中の破線で示した。こうして感光体 1 上に得られたトナー像を、受像紙 14 に、転写帯電器 13 によって転写した後、定着器 (図示せず) により熱定着してプリント画像を得た。

【0039】図 1 に示した画像形成方法の静電潜像保持体として、前記実施例 1 での積層型電子写真感光体を用いて複写テストを行った。画像濃度を反射濃度計 (マクベス社) で測定し、評価を行なった。その結果、ベタ黒画像が均一で濃度が  $1.4$  以上の高濃度の画像が得られ、また非画像部の地かぶりも発生しなかった。

【0040】(実施例 2) 実施例 1 の積層型電子写真感光体において、電荷輸送層の膜厚を  $30\mu\text{m}$  とした以外は実施例 1 と同様にして感光体を作製した。この感光体の単位面積当たりの静電容量を実施例 1 と同様にして測定したところ、 $93\text{pF/cm}^2$  であった。

【0041】この電子写真感光体を実施例 1 と同様に、図 1 に示した画像形成方法の静電潜像保持体として用いて複写テストを行った。この時感光体は  $-500\text{V}$  に帯電させ、その他の条件も実施例 1 と同様に設定した。その結果、ベタ黒画像が均一で濃度が  $1.4$  以上の高濃度の画像が得られた。また非画像部の地かぶりも発生していなかった。

【0042】(実施例 3) 実施例 1 の積層型電子写真感光体において、電荷輸送層の膜厚を  $15\mu\text{m}$  とした以外は実施例 1 と同様にして感光体を作製した。この感光体の単位面積当たりの静電容量を実施例 1 と同様にして測定したところ、 $190\text{pF/cm}^2$  であった。

【0043】この電子写真感光体を実施例 1 と同様に、図 1 に示した画像形成方法の静電潜像保持体として用いて複写テストを行った。この時感光体は  $-500\text{V}$  に帯電させ、その他の条件も実施例 1 と同様に設定した。その結果、ベタ黒画像が均一で濃度が  $1.4$  以上の高濃度の画像が得られた。また非画像部の地かぶりも発生していなかった。

【0044】(実施例 4) 実施例 1 の積層型電子写真感光体において、電荷輸送層の膜厚を  $25\mu\text{m}$  とした以外

は実施例 1 と同様にして感光体を作製した。この感光体の単位面積当たりの静電容量を実施例 1 と同様にして測定したところ、 $110\text{pF/cm}^2$  であった。

【0045】この電子写真感光体を実施例 1 と同様に、図 1 に示した画像形成方法の静電潜像保持体として用いて複写テストを行った。この時感光体は  $-500\text{V}$  に帯電させ、その他の条件も実施例 1 と同様に設定した。その結果、ベタ黒画像が均一で濃度が  $1.4$  以上の高濃度の画像が得られた。また非画像部の地かぶりも発生していなかった。

【0046】(比較例 1) 実施例 1 の積層型電子写真感光体において、電荷輸送層の膜厚を  $32\mu\text{m}$  とした以外は実施例 1 と同様にして感光体を作製した。この感光体の単位面積当たりの静電容量を実施例 1 と同様にして測定したところ、 $87\text{pF/cm}^2$  であった。

【0047】この電子写真感光体を実施例 1 と同様に、図 1 に示した画像形成方法の静電潜像保持体として用いて複写テストを行った。この時感光体は  $-500\text{V}$  に帯電させ、その他の条件も実施例 1 と同様に設定した。その結果、ベタ黒画像が均一で濃度が  $1.4$  以上の高濃度の画像が得られたが、非画像部の地かぶりが発生した。

【0048】(比較例 2) 実施例 1 の積層型電子写真感光体において、電荷輸送層の膜厚を  $13\mu\text{m}$  とした以外は実施例 1 と同様にして感光体を作製した。この感光体の単位面積当たりの静電容量を実施例 1 と同様にして測定したところ、 $218\text{pF/cm}^2$  であった。

【0049】この電子写真感光体を実施例 1 と同様に、図 1 に示した画像形成方法の静電潜像保持体として用いて複写テストを行った。この時感光体は  $-500\text{V}$  に帯電させ、その他の条件も実施例 1 と同様に設定した。その結果、ベタ黒画像の濃度が  $1.2$  しか得られない低濃度の画像であった。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明は、少なくとも、固定磁石を内包し移動する静電潜像保持体と、前記静電潜像保持体の表面に対向した開口部を有し、前記静電潜像保持体の表面に磁性トナーを供給し担持させるトナー溜めと、前記静電潜像保持体の表面と所定の間隙を有した位置に設置された内部に磁石を有する電極ローラと、を有し、前記静電潜像保持体に担持されたトナー層を前記電極ローラと接触させ、前記静電潜像保持体上に形成された静電潜像の画像部以外の不要トナーを除去する構成の現像工程を有する画像形成方法に用いる静電潜像保持体として、単位面積当たりの静電容量が  $90\text{pF/cm}^2$  から  $200\text{pF/cm}^2$  の範囲にある静電潜像保持体とすることによって、高性能、小型、低コストな画像形成方法および画像形成装置において、高濃度、低地かぶりの高画質を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例の画像形成方法が使用される電

子写真装置の主要部を示す断面図

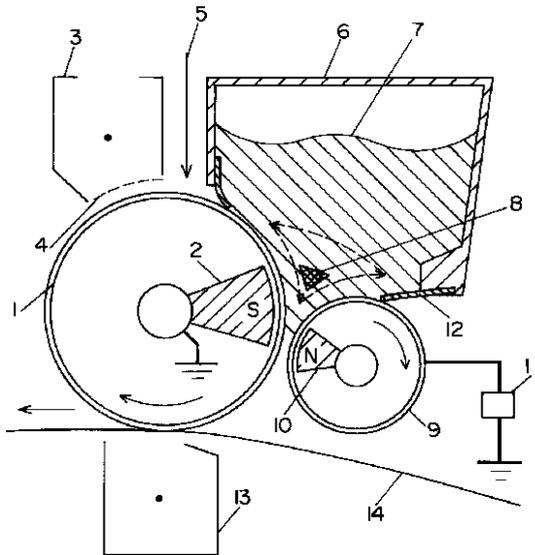
【図2】 静電容量の測定サンプルの模式図

【符号の説明】

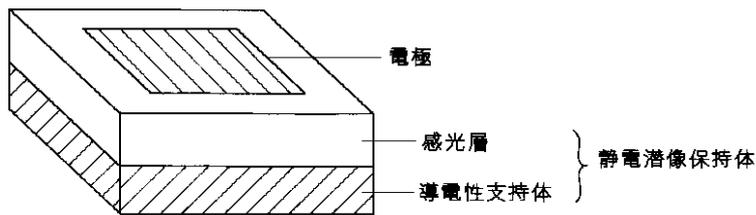
- 1 感光体ドラム
- 2 感光体に内包された固定磁石
- 3 コロナ帯電器
- 4 グリッド電極
- 5 信号光

- \* 6 トナー溜め
- 7 磁性トナー
- 9 電極ローラ
- 10 電極ローラ内部に設置された磁石
- 11 交流高压電源
- 12 スクレーパ
- 13 転写帯電器
- \* 14 受像紙

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 前田 正寿  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電  
 器産業株式会社内

(72)発明者 小林 つむぎ  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電  
 器産業株式会社内

(56)参考文献 特開 平 6 - 43759 ( J P , A )  
 特開 昭58 - 102945 ( J P , A )  
 特開 昭58 - 184153 ( J P , A )  
 特開 昭63 - 61964 ( J P , A )  
 特開 昭53 - 100247 ( J P , A )  
 実開 昭58 - 157342 ( J P , U )

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, D B 名)

G03G 5/04  
 G03G 5/06 371