(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3805112号
(P3805112)
(45)発行日　平成18年8月2日(2006.8.2)　(24)登録日　平成18年5月19日(2006.5.19)

(51)Int.Cl.　F I
G03G 15/02 (2006.01)　G03G 15/02 101

請求項の数 18 (全 21 頁)

(21)出願番号　特願平10-267400
(22)出願日　平成10年9月4日(1998.9.4)
(65)公開番号　特開2000-81753(P2000-81753A)
(43)公開日　平成12年3月21日(2000.3.21)
審査請求日　平成15年10月21日(2003.10.21)

(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100086818
弁理士　高梨　幸雄
(72)発明者　石山　晴美
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　児野　康則
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　平林　純
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】帯電方法、帯電装置、画像形成装置、及びプロセスカートリッジ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

被帯電体とニップ部を形成する可撓性の接触帯電部材に電圧を印加して被帯電体表面を注入帯電する帯電方法であり、

少なくとも接触帯電部材と被帯電体とのニップ部には劈開性を有する帯電促進粒子を存在させ、

帯電促進粒子で被帯電体面を摺擦するように接触帯電部材は被帯電体に対して速度差を持って移動し、

帯電促進粒子はニップ部において劈開して新しい面を露出させられることを特徴とする帯電方法。

【請求項２】

帯電促進粒子の抵抗値が1×10^{12}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする請求項１に記載の帯電方法。

【請求項３】

被帯電体の最表面層の体積抵抗が1×10^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする請求項１または２に記載の帯電方法。

【請求項４】

被帯電体は電子写真感光体であり、該電子写真感光体の最表面層の体積抵抗が1×10^{9}（Ω・ｃｍ）以上1×10^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする請求項１から３の何れかひとつに記載の帯電方法。

【請求項５】
被帯電体と接触帯電部材はニップ部において互いに逆方向に移動することを特徴とする請求項１から４の何れかひとつに記載の帯電方法。
【請求項６】
被帯電体とニップ部を形成する可撓性の接触帯電部材に電圧を印加して被帯電体表面を注入帯電する帯電装置であり、
少なくとも接触帯電部材と被帯電体とのニップ部に劈開性を有する帯電促進粒子を存在させ、
帯電促進粒子で被帯電体面を摺擦するように接触帯電部材は被帯電体に対して速度差を持って移動し、
帯電促進粒子はニップ部において劈開して新しい面を露出させられることを特徴とする帯電装置。
【請求項７】
帯電促進粒子の抵抗値が1×10^{12}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする請求項６に記載の帯電装置。
【請求項８】
被帯電体の最表面層の体積抵抗が1×10^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする請求項６または７に記載の帯電装置。
【請求項９】
被帯電体は電子写真感光体であり、該電子写真感光体の最表面層の体積抵抗が1×10^{9}（Ω・ｃｍ）以上1×10^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする請求項６から８の何れかひとつに記載の帯電装置。
【請求項１０】
被帯電体と接触帯電部材はニップ部において互いに逆方向に移動することを特徴とする請求項６から９の何れかひとつに記載の帯電装置。
【請求項１１】
像担持体に該像担持体を帯電する工程を含む作像プロセスを適用して画像形成を実行する画像形成装置であり、像担持体を帯電する工程は請求項６ないし１０の何れかひとつに記載の帯電装置により行われることを特徴とする画像形成装置。
【請求項１２】
像担持体と、該像担持体を帯電する帯電手段と、像担持体の帯電面に静電潜像を形成する画像情報書き込み手段と、その静電潜像をトナーによって可視化する現像手段と、そのトナー像を記録媒体に転写する転写手段を有し、前記現像手段がトナー像を記録媒体に転写した後に像担持体上に残留したトナーを回収するクリーニング手段を兼ね、像担持体は繰り返して作像に供する画像形成装置であり、前記像担持体を帯電する帯電手段が請求項６ないし１０の何れかひとつに記載の帯電装置であることを特徴とする画像形成装置。
【請求項１３】
像担持体の帯電面に静電潜像を形成する画像情報書き込み手段が像露光手段であることを特徴とする請求項１２に記載の画像形成装置。
【請求項１４】
現像手段の現像剤に帯電促進粒子が添加されていることを特徴とする請求項１２または１３に記載の画像形成装置。
【請求項１５】
現像手段に添加されている帯電促進粒子の抵抗値が1×10^{12}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする請求項１４に記載の画像形成装置。
【請求項１６】
帯電促進粒子の粒径が１０ｎｍ以上１画素以下であることを特徴とする請求項１２ないし１５の何れかひとつに記載の画像形成装置。
【請求項１７】
像担持体は電子写真感光体であり、該電子写真感光体の最表面層の体積抵抗が１×１０

^{9}（Ω・ｃｍ）以上１×１０^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする請求項１２ないし１６の何れかひとつに記載の画像形成装置。
【請求項１８】
像担持体に該像担持体を帯電する工程を含む作像プロセスを適用して画像形成を実行する画像形成装置本体に対して着脱自在のプロセスカートリッジであり、少なくとも像担持体と該像担持体を帯電する手段を包含しており、該帯電する手段が請求項６ないし１０の何れかひとつに記載の帯電装置であることを特徴とするプロセスカートリッジ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、接触帯電方式の帯電方法及び帯電装置、像担持体の帯電工程手段として接触帯電手段を用いた画像形成装置、及びプロセスカートリッジに関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、例えば、電子写真装置や静電記録装置等の画像形成装置において、電子写真感光体・静電記録誘電体などの像担持体（被帯電体）を所要の極性・電位に一様に帯電処理（除電処理も含む）する帯電装置としてはコロナ帯電器（コロナ放電器）がよく使用されていた。
【０００３】
コロナ帯電器は非接触型の帯電装置であり、例えば、ワイヤ電極等の放電電極と該放電電極を囲むシールド電極を備え、放電開口部を被帯電体である像担持体に対向させて非接触に配設し、放電電極とシールド電極に高圧を印加することにより、生じる放電電流（コロナシャワー）に像担持体面をさらすことで像担持体面を所定に帯電させるものである。
【０００４】
接触帯電
近時は、コロナ帯電器に比べて低オゾン・低電力等の利点があることから、前記したように被帯電体に電圧を印加した帯電部材を当接させて被帯電体を帯電する接触方式の帯電装置（接触帯電装置）が実用化されてきている。
【０００５】
接触帯電装置は、像担持体等の被帯電体に、ローラ型（帯電ローラ）、ファーブラシ型、磁気ブラシ型、ブレード型等の導電性の帯電部材を接触させ、この帯電部材（接触帯電部材・接触帯電器、以下、接触帯電部材と記す）に所定の帯電バイアスを印加して、被帯電体面を所定の極性・電位に帯電させるものである。接触帯電の帯電機構（帯電のメカニズム、帯電原理）には、（１）放電帯電機構と（２）直接注入帯電機構の２種類の帯電機構が混在しており、どちらが支配的であるかにより各々の特性が現れる。
【０００６】
（１）放電帯電機構
接触帯電部材と被帯電体との間の微小間隙に生じる放電現象により被帯電体表面が帯電する機構である。
【０００７】
放電帯電機構は接触帯電部材と被帯電体に一定の放電閾値を有するため、帯電電位より大きな電圧を接触帯電部材に印加する必要がある。また、コロナ帯電器に比べれば発生量は格段に少ないけれども放電生成物を生じることが原理的に避けられないため、オゾンなど活性イオンによる弊害は避けられない。
【０００８】
たとえば、接触帯電部材として導電ローラ（帯電ローラ）を用いた帯電方式は帯電の安定性と言う点で好ましく、広く用いられているが、このローラ帯電ではその帯電機構は放電帯電機構が支配的である。
【０００９】
即ち、帯電ローラは導電あるいは中抵抗のゴム材あるいは発泡体を用いて生成される。さ

らにこれらを積層して所望の特性を得たものもある。帯電ローラは被帯電体との一定の接触を得るために弾性を持たせているが、そのため摩擦抵抗が大きく、多くの場合、被帯電体に従動あるいは若干の速度差を持って駆動される。従って、ローラ上の形状のムラや被帯電体の付着物により非接触状態が避けられないため、従来のローラ帯電ではその帯電機構は放電帯電機構が支配的となる。

【００１０】

より具体的に説明すると、被帯電体としての厚さ２５μｍのＯＰＣ感光体に対して帯電ローラを加圧当接させて帯電処理を行なわせる場合には、帯電ローラに対して約６４０Ｖ以上の電圧を印加すれば感光体の表面電位が上昇し始め、それ以降は印加電圧に対して傾き１で線形に感光体表面電位が増加する。以降、このしきい値電圧を帯電開始電圧Ｖｔｈと定義する。

【００１１】

つまり、電子写真に必要とされる感光体表面電位Ｖｄを得るためには帯電ローラにはＶｄ＋Ｖｔｈという必要とされる以上のＤＣ電圧が必要となる。このようにしてＤＣ電圧のみを接触帯電部材に印加して像担持体の帯電を行なう方式を「ＤＣ帯電方式」と称する。

【００１２】

しかし、ＤＣ帯電方式においては環境変動等によって接触帯電部材の抵抗が変動するため、また像担持体としての感光体が削れることによって膜厚が変化するとＶｔｈが変動するため、感光体の電位を所望の値にすることが難しかった。

【００１３】

このため更なる帯電の均一化を図るために特開昭６３－１４９６６９号公報等に開示されるように、所望のＶｄに相当するＤＣ電圧に２×Ｖｔｈ以上のピーク間電圧を持つＡＣ成分を重畳した振動電圧を接触帯電部材に印加して像担持体の帯電を行なう「ＡＣ帯電方式」が用いられる。これはＡＣによる電位のならし効果を目的としたものであり、像担持体の電位はＡＣ電圧のピークの中央であるＶｄに収束し、環境等の外乱には影響されることはない。

【００１４】

しかしながら、このような接触帯電装置においても、その本質的な帯電機構は帯電部材から像担持体への放電現象を用いているため、先に述べたように帯電に必要とされる電圧は像担持体表面電位＋放電しきい値以上の値が必要とされ、微量のオゾンは発生する。

【００１５】

また、帯電均一化のためにＡＣ帯電を行った場合にはさらなるオゾンの発生、ＡＣ電圧の電界による接触帯電部材と感光体の振動騒音（ＡＣ帯電音）の発生、また、放電による被帯電体表面の劣化が顕著になり、新たな問題点となっていた。

【００１６】

（２）直接注入帯電機構

接触帯電部材から被帯電体へ電荷が直接注入されることで、被帯電体表面を帯電する機構である。特開平６－３９２１号公報等で提案されている。

【００１７】

中抵抗の接触帯電部材が被帯電体表面に接触して、放電現象を介さずに、つまり放電機構を基本的に用いないで、被帯電体表面に直接電荷注入を行うものである。よって、接触帯電部材への印加電圧が放電閾値以下であっても、被帯電体を印加電圧相当の電位に帯電することができる。この直接注入帯電機構はイオンの発生を伴わないため放電生成による弊害は生じない。

【００１８】

より具体的には、帯電ローラ、帯電ブラシ、帯電磁気ブラシ等の接触帯電部材に電圧を印加し、被帯電体（像担持体）表面にあるトラップ順位または電荷注入層の導電粒子等の電荷保持部材に電荷を注入して直接注入帯電を行う機構である。放電現象が支配的でないため、帯電に必要とされる電圧は所望する像担持体表面のみであり、オゾンの発生も無い。

【００１９】

図５に上述した（１）の放電帯電機構と（２）の直接注入帯電機構の帯電特性の一例を示す。

【００２０】

すなわち、放電帯電機構は図５のグラフＡで表されるように凡そ－５００Ｖの放電閾値を過ぎてから帯電が始まる。従って、－５００Ｖに帯電する場合は－１０００Ｖの直流電圧を印加するか、あるいは、－５００Ｖの直流の帯電電圧に加えて、放電閾値以上の電位差を常に持つようにピーク間電圧１２００Ｖの交流電圧を印加して被帯電体電位を帯電電位に収束させる方法が一般的である。

【００２１】

一方、直接注入帯電機構は図５のグラフＢで表されるように放電閾値がなく印加バイアスとほぼ比例した帯電電位を得ることが可能になる。

【００２２】

トナーリサイクルプロセス（クリーナレスシステム）

転写方式の画像形成装置においては、転写後の感光体（像担持体）に残存する転写残トナーはクリーナ（クリーニング装置）によって感光体面から除去されて廃トナーとなるが、この廃トナーは環境保護の面からも出ないことが望ましい。そこでクリーナをなくし、転写後の感光体上の転写残トナーは現像装置によって「現像同時クリーニング」で感光体上から除去し現像装置に回収・再用する装置構成にしたトナーリサイクルプロセスの画像形成装置も出現している。

【００２３】

現像同時クリーニングとは、転写後に感光体上に残留したトナーを次工程以降の現像時、即ち引き続き感光体を帯電し、露光して潜像を形成し、該潜像の現像時にかぶり取りバイアス（現像装置に印加する直流電圧と感光体の表面電位間の電位差であるかぶり取り電位差Ｖback）によって回収する方法である。この方法によれば、転写残トナーは現像装置に回収されて次工程以後に再用されるため、廃トナーをなくし、メンテナンスに手を煩わせることも少なくすることができる。またクリーナレスであることでスペース面での利点も大きく、画像形成装置を大幅に小型化できるようになる。

【００２４】

接触帯電部材に対する粉末塗布

接触帯電装置について、帯電ムラを防止し安定した均一帯電を行なうために、接触帯電部材に被帯電体面との接触面に粉末を塗布する構成が特公平７－９９４４２号公報に開示されているが、接触帯電部材が被帯電体に従動回転であり、スコロトロン等のコロナ帯電器と比べるとオゾン生成物の発生は格段に少なくなっているものの、帯電原理は前述のローラ帯電の場合と同様に依然として放電帯電機構を主としている。特に、より安定した帯電均一性を得るためにはＤＣ電圧にＡＣ電圧を重畳した電圧を印加するために、放電によるオゾン生成物の発生はより多くなってしまう。よって、長期に装置を使用した場合や、クリーナレスの画像形成装置を長期に使用した場合において、オゾン生成物による画像流れ等の弊害が現れやすい。

【００２５】

また、特開平５－１５０５３９号公報には、接触帯電を用いた画像形成方法において、長時間画像形成を繰り返すうちにトナー粒子やシリカ微粒子が帯電手段の表面に付着することによる帯電阻害を防止するために、現像剤中に、少なくとも顕画粒子と、顕画粒子より小さい平均粒径を有する導電性粒子を含有することが開示されている。しかし、この接触帯電は放電帯電機構によるもので、直接注入帯電機構ではなく、放電帯電による前述の問題がある。

【００２６】

【発明が解決しようとする課題】

上記の従来の技術の項に記載したように、接触帯電において、接触帯電部材として簡易な構成で直接注入帯電をすることが難しく、画像形成装置にあっては絶対的帯電不良による画像のかぶり（反転現像の場合には白地部が現像される）や帯電ムラなどが生じる。

【００２７】
帯電ローラが被帯電体に従動で、放電帯電を主とする従来のローラ帯電構成では、またファーブラシの場合において放電を行う位に電圧を印加する構成では、長期に装置を使用した場合や、クリーナレスの画像形成装置を長期に使用した場合に、オゾン生成物が蓄積することにより画像流れが生じやすくなる。
【００２８】
またクリーナレスの画像形成装置においては、転写残トナーが帯電部材と像担持体との帯電ニップ部（帯電部）において帯電不良を引き起こしてしまう。
【００２９】
そこで、本発明では、接触帯電において、帯電部材として帯電ローラやファーブラシ等の簡易な部材を用いた場合でも、より帯電均一性に優れ且つ長期に渡り安定した直接注入帯電を実現する、即ち、低印加電圧でオゾンレスの直接注入帯電を簡易な構成で実現することを目的とする。
【００３０】
またこれにより、オゾン生成物による障害、帯電不良による障害等のない、簡易な構成、低コストな画像形成装置やプロセスカートリッジを得ることを目的とする。
【００３１】
【課題を解決するための手段】
本発明は下記の構成を特徴とする、帯電方法、帯電装置、画像形成装置、及びプロセスカートリッジである。
【００３５】
（１）被帯電体とニップ部を形成する可撓性の接触帯電部材に電圧を印加して被帯電体表面を注入帯電する帯電方法であり、
少なくとも接触帯電部材と被帯電体とのニップ部には劈開性を有する帯電促進粒子を存在させ、
帯電促進粒子で被帯電体面を摺擦するように接触帯電部材は被帯電体に対して速度差を持って移動し、
帯電促進粒子はニップ部において劈開して新しい面を露出させられることを特徴とする帯電方法。
【００３６】
（２）帯電促進粒子の抵抗値が1×10^{12}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする（１）に記載の帯電方法。
【００３７】
（３）被帯電体の最表面層の体積抵抗が1×10^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする（１）または（２）に記載の帯電方法。
【００３８】
（４）被帯電体は電子写真感光体であり、該電子写真感光体の最表面層の体積抵抗が1×10^{9}（Ω・ｃｍ）以上1×10^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする（１）から（３）の何れかひとつに記載の帯電方法。
【００３９】
（５）被帯電体と接触帯電部材はニップ部において互いに逆方向に移動することを特徴とする（１）から（４）の何れかひとつに記載の帯電方法。
【００４０】
（６）被帯電体とニップ部を形成する可撓性の接触帯電部材に電圧を印加して被帯電体表面を注入帯電する帯電装置であり、
少なくとも接触帯電部材と被帯電体とのニップ部に劈開性を有する帯電促進粒子を存在させ、
帯電促進粒子で被帯電体面を摺擦するように接触帯電部材は被帯電体に対して速度差を持って移動し、
帯電促進粒子はニップ部において劈開して新しい面を露出させられることを特徴とする

帯電装置。

【００４１】

（７）帯電促進粒子の抵抗値が１×１０^{12}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする（６）に記載の帯電装置。

【００４２】

（８）被帯電体の最表面層の体積抵抗が１×１０^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする（６）または（７）に記載の帯電装置。

【００４３】

（９）被帯電体は電子写真感光体であり、該電子写真感光体の最表面層の体積抵抗が１×１０^{9}（Ω・ｃｍ）以上１×１０^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする（６）から（８）の何れかひとつに記載の帯電装置。

【００４４】

（１０）被帯電体と接触帯電部材はニップ部において互いに逆方向に移動することを特徴とする（６）から（９）の何れかひとつに記載の帯電装置。

【００４５】

（１１）像担持体に該像担持体を帯電する工程を含む作像プロセスを適用して画像形成を実行する画像形成装置であり、像担持体を帯電する工程は（６）ないし（１０）の何れかひとつに記載の帯電装置により行われることを特徴とする画像形成装置。

【００４６】

（１２）像担持体と、該像担持体を帯電する帯電手段と、像担持体の帯電面に静電潜像を形成する画像情報書き込み手段と、その静電潜像をトナーによって可視化する現像手段と、そのトナー像を記録媒体に転写する転写手段を有し、前記現像手段がトナー像を記録媒体に転写した後に像担持体上に残留したトナーを回収するクリーニング手段を兼ね、像担持体は繰り返して作像に供する画像形成装置であり、前記像担持体を帯電する帯電手段が（６）ないし（１０）の何れかひとつに記載の帯電装置であることを特徴とする画像形成装置。

【００４７】

（１３）像担持体の帯電面に静電潜像を形成する画像情報書き込み手段が像露光手段であることを特徴とする（１２）に記載の画像形成装置。

【００４８】

（１４）現像手段の現像剤に帯電促進粒子が添加されていることを特徴とする（１２）または（１３）に記載の画像形成装置。

【００４９】

（１５）現像手段に添加されている帯電促進粒子の抵抗値が１×１０^{12}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする（１４）に記載の画像形成装置。

【００５０】

（１６）帯電促進粒子の粒径が１０ｎｍ以上１画素以下であることを特徴とする（１２）ないし（１５）の何れかひとつに記載の画像形成装置。

【００５１】

（１７）像担持体は電子写真感光体であり、該電子写真感光体の最表面層の体積抵抗が１×１０^{9}（Ω・ｃｍ）以上１×１０^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることを特徴とする（１２）ないし（１６）の何れかひとつに記載の画像形成装置。

【００５２】

（１８）像担持体に該像担持体を帯電する工程を含む作像プロセスを適用して画像形成を実行する画像形成装置本体に対して着脱自在のプロセスカートリッジであり、少なくとも像担持体と該像担持体を帯電する手段を包含しており、該帯電する手段が（６）ないし（１０）の何れかひとつに記載の帯電装置であることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【００５３】

〈作　用〉

ａ）帯電促進粒子は帯電補助を目的とした導電性の粒子であり、この粒子を用いたことで均一で安定な直接注入帯電を実現している。該帯電促進粒子の体積抵抗は１×１０^{12}Ω・ｃｍ以下、更に好ましくは１×１０^{10}Ω・ｃｍ以下であることが望ましい。

【００５４】

即ち、少なくとも帯電部材（以下、接触帯電部材と記す）と被帯電体とのニップ部に上記の帯電促進粒子を担持させることで、被帯電体と接触帯電部材とのニップ部である帯電部に帯電促進粒子が存在した状態で被帯電体の接触帯電が行なわれる。

【００５５】

ｂ）被帯電体と接触帯電部材とのニップ部である帯電部に帯電促進粒子が存在することで、該粒子の滑剤効果により、摩擦抵抗が大きくてそのままでは被帯電体に対して速度差を持たせて接触させることが困難であった帯電ローラであっても、それを被帯電体面に対して無理なく容易に効果的に速度差を持たせて接触させた状態にすることが可能となると共に、帯電促進粒子は接触帯電部材の凹凸を埋め被帯電体に対する接触性を向上させ、該接触帯電部材が該粒子を介して被帯電体面に密に接触してより高い頻度で被帯電体面に接触する構成となる。

【００５６】

接触帯電部材と被帯電体との間に速度差を設けることができることで、接触帯電部材と被帯電体のニップ部において帯電促進粒子が被帯電体に接触する機会を格段に増加させ、高い接触性を得ることができ、接触帯電部材と被帯電体のニップ部に存在する帯電促進粒子が被帯電体表面を隙間なく摺擦することで被帯電体に電荷を直接注入できるようになり、接触帯電部材による被帯電体の接触帯電は帯電促進粒子の介存により直接注入帯電が支配的となる。

【００５７】

ｃ）速度差を設ける構成としては、接触帯電部材を回転駆動して被帯電体と速度差を設けることになる。接触帯電部材を被帯電体表面の移動方向と同じ方向に移動させて速度差をもたせることも可能であるが、直接注入帯電の帯電性は被帯電体の周速と接触帯電部材の周速の比に依存するため、逆方向と同じ周速比を得るには順方向では接触帯電部材の回転数が逆方向の時に比べて大きくなるので、接触帯電部材を逆方向に移動させる方が回転数の点で有利である。

【００５８】

ここで記述した周速比は

周速比（％）＝（帯電部材周速－被帯電体周速）／被帯電体周速×１００

である（帯電部材周速はニップ部において帯電部材表面が被帯電体表面と同じ方向に移動するとき正の値である）。

【００５９】

ｄ）被帯電体と接触帯電部材とのニップ部である帯電部に帯電阻害因子である絶縁性の物質が介在していたり、接触帯電部材がそのような絶縁性の物質で汚染されている場合でも、帯電促進粒子が被帯電体と接触帯電部材とのニップ部である帯電ニップ部に介存することにより、接触帯電部材の被帯電体への緻密な接触性と接触抵抗を維持できるため、低印加電圧でオゾンレスの直接注入帯電を長期にわたり安定に維持させることができ、均一な帯電性を与えることができる。

【００６０】

ｅ）本発明においては上記の帯電促進粒子として特に劈開性のあるものを用いている。ここで、「劈開」とは結晶鉱物がある一定方向に容易に割れて平滑な面すなわち劈開面を作ることをいう。劈開面に垂直な方向は結晶を構成する原子または分子の結合力が特に小さい。

【００６１】

劈開性があり、かつ抵抗が１×１０^{12}（Ω・ｃｍ）以下の導電性の帯電促進粒子の材料として具体的には酸化亜鉛、黒鉛、二硫化モリブデン、窒化硼素、滑石などが使用可能である。

【００６２】
帯電促進粒子を用いた直接注入帯電の帯電性は耐久を行うに従い以下のような理由で低下する。▲１▼．帯電促進粒子が接触帯電部材表面から脱離する。▲２▼．クリーナレスの画像形成装置においては、転写残のトナーや高抵抗の外添剤などが帯電促進粒子のまわりに付着する。▲３▼．クリーナがある画像形成装置においても、クリーナをすり抜けたトナーの微粉や高抵抗の外添剤などが帯電促進粒子のまわりに付着する。また、帯電促進粒子はある程度の硬度を持った粒子であるので、被帯電体面を摺擦する時に表面を削ったり、傷付けたりして、装置の寿命を縮めてしまう。
【００６３】
本発明においては帯電促進粒子として劈開性のあるものを用いたので該帯電促進粒子自らが劈開して常に新しい面を露出するので、転写残トナー等が存在しても、接触帯電部材と被帯電体との安定した接触性が確保でき、オゾンレスでかつ均一な直接注入帯電性が得られ、画像形成装置にあっては長期使用においても帯電不良のない良好な画像を得ることができる。
【００６４】
帯電促進粒子の抵抗値が1×10^{12}（Ω・ｃｍ）以下に、より好ましくは1×10^{10}（Ω・ｃｍ）以下であることにより、直接注入帯電において均一でかつ安定した帯電が可能となる。
【００６５】
また帯電促進粒子の粒径が１０ｎｍ以上１画素の大きさ以下であることにより、画像形成装置において露光を阻害しない良好な画像が得られる装置を提供できる。
【００６６】
また、被帯電体の最表面層の体積抵抗が1×10^{14}（Ω・ｃｍ）以下であること、さらには被帯電体は電子写真感光体であり、該電子写真感光体の最表面層の体積抵抗が1×10^{9}（Ω・ｃｍ）以上1×10^{14}（Ω・ｃｍ）以下であることにより、装置の長期使用においても、より十分な帯電性を与えることが出来る。
【００６７】
ｆ）かくして、従来のローラ帯電等では得られなかった高い帯電効率が得られ、接触帯電部材に印加した電圧とほぼ同等の帯電電位を被帯電体に与えることができ、接触帯電部材として簡易な弾性発泡体部材を用いた場合でも、また該接触帯電部材の汚染にかかわらず、該接触帯電部材に対する帯電に必要な印加バイアスは被帯電体に必要な帯電電位相当の電圧で十分であり、放電現象を用いない安定かつ安全な接触帯電装置、即ち低印加電圧・オゾンレスで、帯電均一性に優れ且つ長期に渡り安定した性能の直接注入帯電装置を簡易な構成で実現することができる。
【００６８】
ｇ）上記の帯電装置を像担持体の帯電手段として用いることで、接触帯電方式の画像記録装置、接触帯電方式・転写方式の画像記録装置、さらには接触帯電方式・転写方式・トナーリサイクルシステムの画像記録装置について、接触帯電部材として簡易な弾性発泡体部材を用いて、また該接触帯電部材のトナー汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接注入帯電とトナーリサイクルシステムを問題なく実行可能にし、かつ放電によるオゾン生成物が無いので画像流れも無い良好な画質、高品位な画像形成を長期に渡り維持させること、画像比率の高い画像を出力した後でも高品位な画像形成を長期に渡り維持させること等ができる。
【００６９】
トナーリサイクルシステム（クリーナレス）の画像記録装置にあっては、接触帯電部材が像担持体に対して速度差を持って接触していることで、転写部から、接触帯電部材と像担持体のニップ部である帯電ニップ部へ至った転写残トナーのパターンが撹乱されて崩され、中間調画像において、前回の画像パターン部分がゴーストとなって現れることがなくなる。即ち転写残トナーによるゴーストのない均一な出力画像を得ることが出来る。
【００７０】

接触帯電部材と像担持体のニップ部である帯電部に帯電促進粒子が介存することにより、接触帯電部材の像担持体への緻密な接触性と接触抵抗を維持できるため、接触帯電部材の転写残トナーによる汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接注入帯電を長期に渡り安定に維持させることができ、均一な帯電性を与えることが出来る。

【００７１】

接触帯電部材に付着・混入した転写残トナーは接触帯電部材から徐々に像担持体上に吐き出されて像担持体面の移動とともに現像部位に至り、現像手段において現像同時クリーニング（回収）される（トナーリサイクル）。

【００７２】

【発明の実施の形態】

〈実施例１〉（図１）

本実施例は、帯電促進粒子として劈開性がありかつ１×１０^{12}（Ω・ｃｍ）以下の導電性粒子を帯電部材表面に担持させて直接注入帯電を可能にした接触帯電装置、及びこれにより、装置使用の初期から長期の耐久後に亙って、帯電ムラのない安定した帯電性と画像が得られる画像形成装置の例である。

【００７３】

本例の画像形成装置は、転写式電子写真プロセス利用、直接注入帯電の接触帯電方式、プロセスカートリッジ着脱方式のレーザープリンタ（記録装置）である。

【００７４】

（１）プリンタの全体的な概略構成

図１において、１は像担持体（被帯電体）としての、φ３０ｍｍの回転ドラム型のＯＰＣ感光体（ネガ感光体、以下、感光ドラムと記す）であり、矢印Ａの時計方向に周速５０ｍｍ／ｓｅｃの一定速度で回転駆動される。

【００７５】

２は感光体１に対する接触帯電部材であり、本例のものは、芯金２ａと、発砲体の中抵抗層２ｂからなる、直径１２ｍｍのローラ形状の帯電ローラである。この帯電ローラ２の表面には予め帯電促進粒子（導電性粒子）２２を塗布してある。また８は帯電ローラ２に対する帯電促進粒子供給手段である。

【００７６】

この帯電ローラ２、帯電促進粒子２２、帯電促進粒子供給手段８については別項で詳述する。

【００７７】

帯電ローラ２は感光ドラム１に対して弾性に抗して所定の押圧力をもって所定のニップ幅を形成させて接触させてある。ｎは帯電ローラ２と感光ドラム１との帯電ニップ部（帯電部）である。

【００７８】

また帯電ローラ２は本実施例においては矢印Ｂの時計方向すなわち帯電ニップ部ｎにおいて感光ドラム１の回転方向と逆方向（カウンター）に等速度で移動するように凡そ８０ｒｐｍで回転駆動され、感光ドラム１面に対して速度差を持って接触する。

【００７９】

そしてこの帯電ローラ２に帯電バイアス印加電源Ｓ１から所定の帯電電圧が印加されることで、回転感光ドラム１面が所定の極性・電位に一様に接触帯電処理される。本実施例においては、帯電電圧として、帯電ローラ２のローラ芯金２ａに帯電バイアス印加電源Ｓ１から－７００Ｖの直流電圧印加した。

【００８０】

本実施例では該帯電ローラ２による感光ドラム１の接触帯電は帯電促進粒子の存在により直接注入帯電が支配的となって行なわれ、回転感光体表面は帯電ローラ２に対する印加帯電電圧とほぼ等しい電位に帯電される。これについては別項で詳述する。

【００８１】

７はレーザーダイオード・ポリゴンミラー等を含むレーザービームスキャナ（露光器）

である。このレーザービームスキャナは目的の画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して強度変調されたレーザー光Ｌを出力し、該レーザー光で上記回転感光ドラム１の一様帯電面を走査露光する。７ａはレーザービームスキャナ７の出力レーザー光Ｌを感光ドラム１の露光部へ偏向するミラー部材である。この走査露光により回転感光ドラム１の面に目的の画像情報に対応した静電潜像が形成される。

【００８２】

３は現像装置であり、回転感光ドラム１面の静電潜像はこの現像装置によりトナー像として現像される。本例の現像装置３は磁性一成分絶縁トナー（ネガトナー）３ｄを用いた反転現像装置である。３ａは非磁性の回転現像スリーブであり、固定（非回転）のマグネットロール３ｂを内包し、矢印の反時計方向に所定の周速度で回転駆動される。

【００８３】

現像装置３内の磁性一成分絶縁トナー３ｄは現像スリーブ３ａの外面に内部のマグネットロール３ｂの磁気力でトナー層として磁気拘束されて保持され、現像スリーブ３ａの回転に伴い搬送され、その搬送過程で規制ブレード３ｃで層厚規制され、かつ電荷が付与され、感光ドラム１と現像スリーブ３ａとの対向部である現像部位ｄに搬送されて回転感光ドラム１面の静電潜像をトナー像として反転現像する。

【００８４】

現像スリーブ３ａには現像バイアス印加電源Ｓ２より所定の現像電圧が印加される。本例において、その現像電圧は、－５００ＶのＤＣ電圧と、周波数１８００Ｈｚ、ピーク間電圧１６００Ｖの矩形のＡＣ電圧を重畳したものである。

【００８５】

本例における現像剤としての磁性一成分絶縁トナー３ｄは、結着樹脂、色材、磁性体粒子、電荷制御剤等を混合し、混練、粉砕、分級の各行程を経て作成し、さらに流動化剤を外添して作成されたものである。トナーの重量平均粒径（Ｄ７）は７μｍであった。

【００８６】

４は接触転写手段としての中抵抗で弾性のある回転転写ローラであり、感光ドラム１に所定に圧接させて転写ニップ部（転写部）ｅを形成させてある。

【００８７】

この転写ニップ部ｅに不図示の給紙部から所定のタイミングで記録媒体としての記録材（転写材）Ｐが給紙され、かつ転写ローラ４に転写バイアス印加電源Ｓ３から所定の転写電圧が印加されることで、感光ドラム１側のトナー像が転写ニップ部ｅに給紙された転写材Ｐの面に順次に転写されていく。

【００８８】

本例ではローラ抵抗値は5×10^{8} Ωのものを用い、＋２０００ＶのＤＣ電圧を印加して転写を行なった。即ち、転写ニップ部ｅに導入された記録材Ｐはこの転写ニップ部ｅを挟持搬送されて、その表面側に回転感光ドラム１の表面に形成担持されているトナー画像が順次に静電気力と押圧力にて転写されていく。

【００８９】

５は熱定着方式等の定着装置である。転写ニップ部ｅに給紙されて感光ドラム１側のトナー像の転写を受けた記録材Ｐは回転感光ドラム１の面から分離されてこの定着装置５に導入され、トナー像の定着を受けて画像形成物（プリント、コピー）ととして装置外へ排出される。

【００９０】

６はクリーニング装置（クリーナ）であり、記録材Ｐに対するトナー画像転写後の感光ドラム面はこのクリーニング装置６により残留トナー等の付着汚染物の除去を受けて清掃され繰り返して作像に供される。

【００９１】

本例のプリンタは、感光ドラム１、接触帯電部材としての帯電ローラ２、帯電促進粒子供給手段８、現像装置３、クリーニング装置６のプロセス機器をカートリッジ２０に包含させてプリンタ本体に対して一括して着脱交換自在のカートリッジ方式の装置である。プロ

セスカートリッジ化するプロセス機器の組み合わせ等は上記に限られるものではなく任意である。２１・２１はプロセスカートリッジ２０の着脱案内・保持部材である。なお、本発明のおいて画像形成装置はカートリッジ方式の装置に限られるものではない。

【００９２】

（２）帯電ローラ２

帯電ローラ２は芯金２ａ上に発泡体の中抵抗層２ｂを形成することにより作成される。

【００９３】

中抵抗層２ｂは合成ゴム（例えばＥＰＤＭ）、導電性粒子（例えばカーボンブラック）、硫化剤、発泡剤等により処方され、芯金２ｂの上にローラ状に形成した。その後必要に応じて表面を研磨して直径１２ｍｍ、長手長さ２００ｍｍの、帯電ローラとしての弾性導電ローラ２を作成した。

【００９４】

本実施例の帯電ローラ２のローラ抵抗を測定したところ１００ｋΩであった。ローラ抵抗は、帯電ローラ２の芯金２ａに総圧１ｋｇの加重がかかるようφ３０ｍｍのアルミドラムに帯電ローラ２を圧着した状態で、芯金２ａとアルミドラムとの間に１００Ｖを印加し、計測した。

【００９５】

接触帯電部材である帯電ローラ２は電極として機能することが重要であり、弾性を持たせて被帯電体との十分な接触状態を得ると同時に、移動する被帯電体を充電するに十分低い抵抗を有する必要がある。しかし、一方では被帯電体にピンホールなどの低耐圧欠陥部位が存在した場合に電圧のリークを防止する必要がある。被帯電体として電子写真用感光体を用いた場合、十分な帯電性と耐リークを得るには10^4 ～10^7 Ωの抵抗が望ましい。

【００９６】

（３）帯電促進粒子２２

帯電促進粒子２２として、本実施例では、比抵抗が3×10^3 Ω・ｃｍ、平均粒径４．５μｍの、劈開性を持つ導電性酸化亜鉛粒子を用いた。

【００９７】

粒子抵抗は粒子を介した電荷の授受を行うため比抵抗としては10^{12}Ω・ｃｍ以下が望ましく、より好ましくは10^{10}Ω・ｃｍ以下が良い。

【００９８】

粒子の抵抗測定は、錠剤法により測定し正規化して求めた。即ち、底面積２．２６ｃｍ^{2}の円筒内に凡そ０．５ｇの粉体試料を入れ上下電極に１５ｋｇの加圧を行うと同時に１００Ｖの電圧を印加し抵抗値を計測、その後正規化して比抵抗を算出した。

【００９９】

粒径は良好な帯電均一性を得るために５０μｍ以下が望ましい。本発明において、粒子は劈開性のある粒子であり、ほとんどの粒子が粒子の凝集体のような構成をしており、粒子の平均粒径は、その凝集体としての平均粒径として定義した。粒径の測定には、光学あるいは電子顕微鏡による観察から、１００個以上抽出し、水平方向最大弦長をもって体積粒度分布を算出し、その５０％平均粒径をもって決定した。

【０１００】

帯電促進粒子２２は特に感光ドラムの帯電に用いる場合に潜像露光時に妨げにならないよう、無色あるいは白色に近い粒子が適切である。さらに、帯電促進粒子が感光体上から被記録体に一部転写されてしまうことを考えるとカラー記録では無色、あるいは白色のものが望ましく、非磁性であることが好ましい。また、画像露光時に粒子による光散乱を防止するためにもその粒径は構成画素サイズ以下であることが望ましい。粒径の下限値としては、粒子として安定に得られるものとして１０ｎｍが限界と考えられる。

【０１０１】

帯電ローラ２の外周表面には予め上記の帯電促進粒子２２を刷毛で均一に塗布した。塗布方法としては、本方法以外にも、帯電促進粒子の中に帯電ローラを入れて他のローラやブラシなどを圧接して帯電促進粒子を帯電ローラ表面に塗布する方法もある。

【０１０２】
（４）帯電促進粒子供給手段８
本実施例において、帯電促進粒子供給手段８は、帯電促進粒子供給ローラ８１帯電促進粒子２２、帯電促進粒子供給ローラと帯電促進粒子を収容させたハウジング８２等から構成してある。そしてこの帯電促進粒子供給手段８は不図示の移動手段により、帯電促進粒子供給ローラ８１が帯電ローラ２に対して接する方向と離れる方向に位置移動切り替え制御される。
【０１０３】
帯電促進粒子供給時には、供給ローラ８１が帯電ローラ２に当接するように位置移動され、供給ローラ８１が帯電ローラ２に当接して従動回転しながらハウジング８２内の帯電促進粒子２２を帯電ローラ２の表面に塗布する構成をとる。非供給時には、供給ローラ８１が帯電ローラ２から離れるように位置移動される。帯電促進粒子供給手段８の位置移動切り替え制御は、カム式、電磁コイル式などで行なわせることが可能であり、本実施例では、画像形成３００枚ごとに、非画像形成時の帯電ローラ２が一周以上回転する一定時間に、帯電促進粒子供給部材８１がカムにより帯電ローラ２に接して、帯電ローラ２に対する帯電促進粒子２２の供給を行わせている。
【０１０４】
非画像形成時に帯電ローラ２に対する帯電促進粒子２２の供給を行うのは、画像形成時に帯電促進粒子２２のが過剰に供給された場合に、それが帯電ローラ２から感光ドラム１上に以降し、露光部での遮光や、現像部での現像リークなどの弊害を生じるためである。
【０１０５】
（５）直接注入帯電（直接帯電）
感光ドラム１と帯電ローラ２との帯電ニップ部ｎに帯電促進粒子２２が存在した状態で感光ドラム１の接触帯電が行なわれる。
【０１０６】
即ち、感光ドラム１と帯電ローラ２との帯電ニップ部ｎに帯電促進粒子２２が存在することで、該粒子２２の滑剤効果により、摩擦抵抗が大きくてそのままでは感光ドラム１に対して速度差を持たせて接触させることが困難であった帯電ローラであっても、それを感光ドラム１面に対して無理なく容易に効果的に速度差を持たせて接触させた状態にすることが可能となると共に、該帯電ローラ２が該粒子２２を介して感光ドラム１面に密に接触して、すなわち帯電促進粒子は接触帯電部材である帯電ローラの凹凸を埋め被帯電体である感光ドラム１に対する接触性を向上させて、より高い頻度で感光ドラム１面に接触する構成となる。
【０１０７】
帯電ローラ２と感光ドラム１との間に速度差を設けることができることで、帯電ローラ２と感光ドラム１のニップ部において帯電促進粒子２２が感光ドラム１に接触する機会を格段に増加させ、高い接触性を得ることができ、帯電ローラ２と感光ドラム１のニップ部に存在する帯電促進粒子２２が感光ドラム１表面を隙間なく摺擦することで感光ドラム１に電荷を直接注入できるようになり、帯電ローラ２による感光ドラム１の接触帯電は帯電促進粒子の介存により直接注入帯電が支配的となる。
【０１０８】
本実施例においては帯電ローラ２の芯金２ａに－７００Ｖの直流電圧を印加した。これにより感光ドラム１の表面はその印加電圧とほぼ等しい電位に直接注入帯電される。
【０１０９】
特に、帯電ローラ２は感光ドラム１に対して周速差を持っているので、帯電ローラ表面の劈開性のある帯電促進粒子が、帯電ローラ表面と感光ドラムとの周速差によってストレスがかかり、自ら劈開して新しい平面を露出し、帯電ローラ表面と感光ドラムとの間に常に安定した電気的な接触性をもたらすこととなる。
【０１１０】
またこれにより、毎回の画像形成時に帯電ローラ２に対して帯電促進粒子２２を供給する

必要がなく、帯電促進粒子に劈開性があるので、自ら劈開して常に新しい平面を露出し、安定した電気的な接触性をもたらすので、帯電ローラ２に供給する帯電促進粒子２２の量が少なくて良いので、供給回数を少なくすることが可能になった。

【０１１１】

そこで本実施例では、前述したように、画像形成３００枚おきの非画像形成時に、帯電促進粒子供給手段８の作動制御がなされて、帯電促進粒子供給ローラ８１が帯電ローラ２に接触して不足した帯電粒子を供給する。

【０１１２】

従って、従来の放電を主にしたローラ帯電では得られなかった高い帯電性能が得られ、接触帯電部材に印加した電位とほぼ同等の電位を被帯電体に与えることができる。よって、帯電に必要なバイアスは被帯電体に必要な電位相当の電圧で十分であり、放電現象を用いない安定かつ安全な直接注入帯電が実現できる。

【０１１３】

上述の画像形成装置において、印字を行ったところ、露光部での遮光や、現像リーク等の画像不良もなく、長期の装置使用に亙り均一な帯電性能が得られ、良好な画像を維持することができる。

【０１１４】

帯電ローラ２に対する帯電促進粒子２２の供給手段は本実施例のような手段構成に限定されるものではなく任意である。

【０１１５】

〈実施例２〉（図２）

本実施例は、実施例１の画像形成装置において、帯電ローラ２として連続気泡発泡体より構成されるものにし、これに帯電促進粒子２２の予め含浸保持させて、実施例１よりさらに帯電促進粒子の働きを装置の長期使用時においても安定させたものである。

【０１１６】

（１）帯電ローラ２

帯電ローラ２は芯金２ａ上に連続気泡の発泡体の中抵抗層２ｂを形成することにより作成される。

【０１１７】

中抵抗層２ｂは樹脂（例えばウレタン）、導電性粒子（例えばカーボンブラック）、硫化剤、発泡剤等により処方され、芯金２ｂの上にローラ状に形成した。その後必要に応じて表面を研磨して直径１２ｍｍ、長手長さ２００ｍｍの、帯電ローラとしての弾性導電ローラ２を作成した。代表的な連続気泡材料としてトーヨーポリマー製ルビセル（商品名）、ローレン（商品名）などが挙げられる。

【０１１８】

ここで、連続気泡とは、図２の拡大模型図に示すように、発泡体２ｂのセルがセル膜で完全に囲まれておらず、隣接するセルと連絡しているものである。連続気泡以外に、連通気泡、オープンセル等とも呼ばれる。

【０１１９】

本実施例の帯電ローラ２のローラ抵抗を測定したところ１００ｋΩであった。

【０１２０】

（２）帯電促進粒子２２

劈開性のある帯電促進粒子２２として、本実施例では、平均粒径３．０μｍ、抵抗値1×10^{4}Ω・ｃｍの二硫化モリブデンを用いた。

【０１２１】

帯電ローラ２の外周表面には予め上記の帯電促進粒子２２を塗布してある。塗布方法としては、帯電ローラの弾性スポンジ層（連続気泡肉質）２ｂの内部にまで帯電促進粒子２２が図２の模型図のように浸透するように、刷毛で叩きながら帯電促進粒子を帯電ローラ２の外周表面に均一に塗布した。

【０１２２】

この様にして、帯電促進粒子２２を帯電ローラ２の表面に叩き込むことにより、帯電ローラの連続気泡肉質である弾性層２ｂに、その表面のみならず、図２の模型図のようにある程度内部まで帯電促進粒子を担持させることが出来る。

【０１２３】

その他の装置構成は実施例１の装置と同様である。

【０１２４】

よって、本実施例の装置の場合は、帯電促進粒子２２が劈開性を持ち、かつ連続気泡発泡体より構成される帯電ローラ２のスポンジ層の内部にまで存在するので、さらに長期に亙り安定した良好な帯電性を得ることが出来る。

【０１２５】

本実施例では、実施例１よりもさらに、帯電ローラ２に対して帯電粒子供給手段８により帯電促進粒子を供給する回数が減り、５００枚ごとの供給で十分であった。

【０１２６】

よって、露光部での遮光や、現像リーク等の画像不良もなく、帯電促進粒子２２が劈開することと、帯電ローラ２が連続気泡の発泡体で構成されていることで、長期の装置使用に亙りさらに安定して均一な帯電性能が得られ、良好な画像を維持することができる。

【０１２７】

〈実施例３〉（図３・図５）

本実施例はクリーナレスの画像形成装置である。図３はその画像形成装置の概略構成図である。実施例１の画像形成装置と共通する構成部材・部分には同一の符号を付して再度の説明を省略する。

【０１２８】

（１）帯電ローラ２と、帯電促進粒子２２の予めの塗布処理

本実施例において、帯電ローラ２は実施例２と同様の連続気泡発泡体より構成した連続気泡スポンジローラである。

【０１２９】

この帯電ローラ２としての連続気泡スポンジローラの表面に予め帯電促進粒子２２を刷毛で叩き込みながら均一に塗布した。

【０１３０】

本実施例では帯電促進粒子として、比抵抗が10^3 Ω・ｃｍ、平均粒径４．５μｍの、劈開性を持つ導電性酸化亜鉛を用いた。

【０１３１】

（２）現像装置３の現像剤３ｄへの帯電促進粒子２２の添加

帯電促進粒子２２は、前述したように帯電ローラ２の表面に予め塗布するとともに、現像装置３に収容させた現像剤である磁性一成分絶縁トナー３ｄ中に所定の割合で配合添加している。本実施例において現像剤３ｄに対する帯電促進粒子２２の添加量は重量部で１部である。

【０１３２】

（３）感光ドラム１

図４に本実施例で用いた感光ドラム１の層構成の模式的な断面図を示す。

【０１３３】

該感光ドラム１は表面に電荷注入層１６を設けている。即ち、アルミドラム基体（Ａｌドラム基体）１１上に下引き層１２、正電荷注入防止層１３、電荷発生層１４、電荷輸送層１５の順に重ねて塗工された一般的な有機感光体ドラムに電荷注入層１６を塗布することにより、帯電性能を向上したものである。

【０１３４】

電荷注入層１６は、バインダーとしての光硬化型のアクリル樹脂に、導電性粒子（導電フィラー）としてのSnO_2超微粒子１６ａ（径が約０．０３μｍ）、４フッ化エチレン樹脂（商品名テフロン）などの滑剤、重合開始剤等を混合分散し、塗工後、光硬化法により膜形成したものである。

【０１３５】
電荷注入層１６として重要な点は、表層の抵抗にある。電荷の直接注入による帯電方式においては、被帯電体側の抵抗を下げることでより効率良く電荷の授受が行えるようになる。一方、像担持体（感光体）として用いる場合には静電潜像を一定時間保持する必要があるため、電荷注入層１６の体積抵抗値としては1×10^{9}～1×10^{14}（Ω・ｃｍ）の範囲が適当である。
【０１３６】
また本構成のように電荷注入層を用いない場合でも、例えば電荷輸送層が上記抵抗範囲に有る場合は同等の効果が得られる。さらに、表層の体積抵抗が約10^{13}Ωｃｍであるアモルファスシリコン感光体等を用いても同様な効果が得られる。
【０１３７】
（３）直接注入帯電
現像により感光ドラム１上に得られたトナー画像は記録材Ｐに転写されるが、トナーの一部は転写残として感光ドラム上に残ることになる。そして本実施例のプリンタはクリーナレスであるので、その転写残トナーはそのまま感光ドラム１と帯電ローラ２とのニップ部ｎに持ち運ばれることになる。従来トナーは絶縁体であるため、帯電ニップ部ｎに持ち運ばれる転写残トナーは帯電不良を生じさせる原因となる。
【０１３８】
しかし、本実施例においては、帯電ローラ２の表面に予め劈開性のある帯電促進粒子２２が塗布されて存在することと、現像装置３の現像剤３ｄに混合した帯電促進粒子２２が現像および転写行程を経て感光ドラム１と帯電ローラ２とのニップ部ｎに持ち運ばれて帯電ローラ２に供給されることにより、帯電ローラ２にトナーが混入した場合でも帯電ローラ２の感光ドラム１への接触性と接触抵抗をニップ部ｎに介存する帯電促進粒子２２により維持できるために実施例１・同２で説明したように直接注入による帯電を、装置使用の全く初期より、長期の使用後まで安定して維持することができる。
【０１３９】
そして、帯電促進粒子２２が帯電ローラ２から多少脱落しても、帯電促進粒子２２が劈開性を有することと、帯電促進粒子２２が現像装置３から感光ドラム面を介して供給され続けるため、帯電性を安定して維持することが可能となる。
【０１４０】
本実施例では、帯電ローラ２の連続発泡体内に含浸された帯電促進粒子２２である酸化亜鉛粒子が帯電ローラ表面近傍の変形により表面に露出することと、現像装置３の現像剤であるトナーに外添された帯電促進粒子２２も転写残として感光ドラム１上に存在し、帯電ローラ表面に回収され保持されるため、帯電ローラ２を感光ドラム１に対し緻密な接触性と接触抵抗を保つことができる。従って、良好な帯電均一性の直接注入帯電が可能となる。
【０１４１】
また、被帯電体としての感光体の表面層の抵抗を調整することにより、更に安定して均一に帯電を行う。つまり、帯電ローラ２に転写残トナーが混合し、接触面積が低下した場合でも、帯電促進粒子の介在と感光体側の表面抵抗を潜像形成可能な領域で設定することにより一層効率良く電荷の授受を行うものである。
【０１４２】
（４）クリーナレスシステム
前述したように、プリンタがクリーナレスであることで感光ドラム１と帯電ローラ２とのニップ部ｎに持ち運ばれた転写残トナーは帯電ローラ２に付着・混入し、感光ドラム表面や帯電促進粒子２２との摩擦により本実施例においてはネガ化され（プラス→マイナス）、帯電ローラ２から徐々に電気的に感光ドラム１上に吐き出される。この場合、帯電ローラ表面の微小な突起により攪乱されつつ帯電ローラへ混入するが（トナーの一時的回収）、本実施例においては、帯電ローラ２の連続発泡体内に含浸された帯電促進粒子である酸化亜鉛粒子が帯電ローラ表面近傍の変形により表面に露出することと、トナーと同時に帯

電促進粒子も帯電ローラに回収され保持されるため、帯電ローラ２は感光ドラム１に対し緻密な接触と接触抵抗を保つことができる。従って直接注入帯電が可能になる。

【０１４３】

そして帯電ローラ２に混入したトナーは、本実施例では帯電ローラ表面の連続発泡が一時的なバッファーとなり、徐々に帯電ローラ２から吐き出される。帯電ローラ２には帯電促進粒子２２が担持されていることで、帯電ローラ２とこれに付着・混入する転写残トナーの付着力が低減化されて帯電ローラ２から感光ドラム１上にへのトナーの吐き出し効率が向上する。

【０１４４】

帯電ローラ２から感光ドラム１上に吐き出されたトナーは感光ドラム１面の回転移動とともに現像部位ｄに至り、現像装置３において再度回収（現像同時クリーニング）あるいは現像に供される（トナーリサイクル）。

【０１４５】

現像同時クリーニングは前述したように、転写後に感光ドラム１上に残留したトナーを引き続く画像形成工程の現像時、即ち引き続き感光ドラムを帯電し、露光して潜像を形成し、その潜像の現像時において、現像装置のかぶり取りバイアス、即ち現像装置に印加する直流電圧と感光ドラムの表面電位間の電位差であるかぶり取り電位差Ｖｂａｃｋによって回収するものである。本実施例におけるプリンタのように反転現像の場合では、この現像同時クリーニングは、感光ドラムの暗部電位から現像スリーブにトナーを回収する電界と、現像スリーブから感光ドラムの明部電位へトナーを付着させる電界の作用でなされる。

【０１４６】

以上の行程を繰り返すことにより、トナーリサイクルを可能にしながら、直接注入帯電を行い、特に本実施例では連続発泡のスポンジ帯電ローラを用いているので、帯電促進粒子が安定して帯電ローラ表面近傍に存在するので、長期に亙り均一な帯電性が得られ良好な画像を維持することができる。転写残トナーと帯電促進粒子が撹乱されつつ帯電ローラ２に取り込まれるので、転写残トナーによるゴーストのない均一な出力画像を得ることが出来る。

【０１４７】

〈その他〉

１）可撓性の接触帯電部材としての帯電ローラ２は実施形態例の帯電ローラに限られるものではない。

【０１４８】

また可撓性の接触帯電部材は帯電ローラの他に、ファーブラシ、フェルト、布などの材質・形状のものも使用可能である。また、これらを積層し、より適切な弾性と導電性を得ることも可能である。

【０１４９】

２）接触帯電部材２や現像スリーブ４ａに対する印加バイアスにＡＣ電圧（交番電圧）を含ませる場合におけるそのＡＣ電圧の波形としては、正弦波、矩形波、三角波等適宜使用可能である。また、直流電源を周期的にオン／オフすることによって形成された矩形波であっても良い。このように交番電圧の波形としては周期的にその電圧値が変化するようなバイアスが使用できる。

【０１５０】

３）静電潜像形成のための画像露光手段としては、実施形態例の様にデジタル的な潜像を形成するレーザー走査露光手段に限定されるものではなく、通常のアナログ的な画像露光やＬＥＤなどの他の発光素子でも構わないし、蛍光燈等の発光素子と液晶シャッター等の組み合わせによるものなど、画像情報に対応した静電潜像を形成できるものであるなら構わない。

【０１５１】

４）像担持体は静電記録誘電体等であっても良い。この場合は、該誘電体面を所定の極性・電位に一様に一次帯電した後、除電針ヘッド、電子銃等の除電手段で選択的に除電して

目的の静電潜像を書き込み形成する。
【０１５２】
５）現像手段４は実施形態例では一成分磁性トナーによる反転現像装置を例に説明したが、現像装置構成について特に限定するものではない。正規現像装置であってもよい。
【０１５３】
６）転写手段４はローラ転写に限らず、ベルト転写やコロナ放電転写など任意である。
【０１５４】
７）転写ドラムや転写ベルト等の中間転写体などを用いて、単色画像ばかりでなく、多重転写等により多色やフルカラー画像を形成する画像形成装置であってもよい。
【０１５５】
８）転写方式の画像形成装置に限られず、直接方式の画像形成装置であってもよいし、画像表示装置（ディスプレイ装置）としての画像形成装置であってもよい。
【０１５６】
９）トナー粒度の測定方法の１例を述べる。測定装置としては、コールターカウンターＴＡ－２型（コールター社製）を用い、個数平均分布、体積平均分布を出力するインターフェイス（日科機製）及びＣＸ－１パーソナルコンピュータ（キヤノン製）を接続し、電解液は一級塩化ナトリウムを用いて１％ＮａＣｌ水溶液を調製する。
【０１５７】
測定法としては、前記電解水溶液１００～１５０ｍｌ中に分散剤として界面活性剤、好ましくは、アルキルベンゼンスルホン酸塩０．１～５ｍｌ加え、更に測定試料を０．５～５０ｍｇ加える。
【０１５８】
試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約１～３分間分散処理を行い、前記コールターカウンターＴＡ－２型により、アパーチャーとして１００μアパーチャーを用いて２～４０μｍの粒子の粒度分布を測定して、体積平均分布を求める。これらの求めた体積平均分布より体積平均粒径を得る。
【０１５９】
【発明の効果】
以上述べたように本発明によれば、接触帯電部材として帯電ローラ等の簡易な部材を用いた場合でも、また接触帯電部材の汚染にかかわらず、該接触帯電部材に対する帯電に必要な印加バイアスは被帯電体に必要な帯電電位相当の電圧で十分であり、放電現象を用いない安定かつ安全な接触帯電装置、即ち低印加電圧・オゾンレスで、帯電均一性に優れ且つ長期に渡り安定した性能の直接注入帯電装置を簡易な構成で実現することができる。
【０１６０】
そしてこの帯電装置を像担持体の帯電手段として用いることで、接触帯電方式の画像記録装置、接触帯電方式・転写方式の画像記録装置、さらには接触帯電方式・転写方式・トナーリサイクルシステムの画像記録装置について、接触帯電部材として帯電ローラやファーブラシ等の簡易な部材を用いて、また該接触帯電部材のトナー汚染にかかわらず、低印加電圧でオゾンレスの直接注入帯電とトナーリサイクルシステムを問題なく実行可能にし、高品位な画像形成を長期に渡り維持させること、画像比率の高い画像を出力した後でも高品位な画像形成を長期に渡り維持させること等ができる。
【０１６１】
本発明においては特に帯電促進粒子に劈開性で体積抵抗が10^{12}Ω・ｃｍ以下の粒子を用いることで、帯電促進粒子自らが劈開して常に新しい面が存在し、接触帯電部材と被帯電体との間の電気的接触性が向上し放電生成物を発生しない注入帯電を安定して行い、長期使用においても安定した帯電性能及び画像性能を維持出来る画像形成装置を提供することが出来る。
【０１６２】
また、特にクリーニング装置を持たない画像形成装置においても、放電生成物を発生しない直接注入帯電を安定して行い、かつ長期の印字においても帯電ムラのない良好な画像を

得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例１の画像形成装置の概略構成図

【図２】実施例２における連続気泡の弾性発泡体で構成した接触帯電部材の肉質と、それに帯電促進粒子が含浸されている状態を示した模式図

【図３】実施例３の画像形成装置（クリーナレス）の概略構成図

【図４】実施例３で用いた感光ドラムの層構成模型図

【図５】帯電特性グラフ

【符号の説明】

１　　感光ドラム（像担持体、被帯電体）

２　　帯電ローラ（接触帯電部材）

２２　　帯電促進粒子

３　　現像装置

４　　転写ローラ

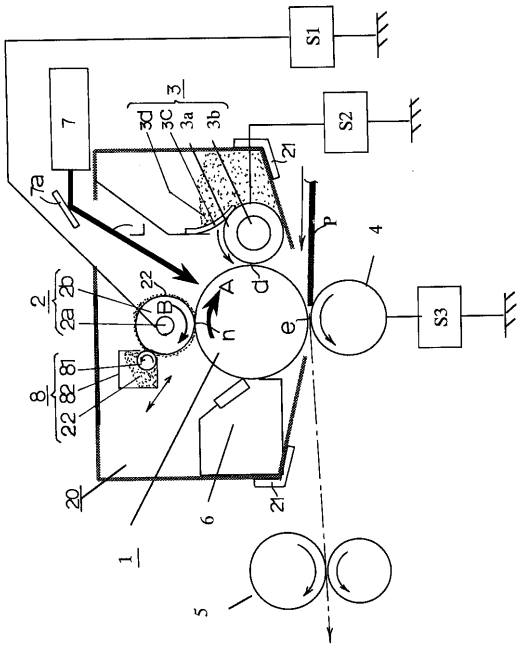
５　　定着装置

７　　レーザービームスキャナ（露光装置）

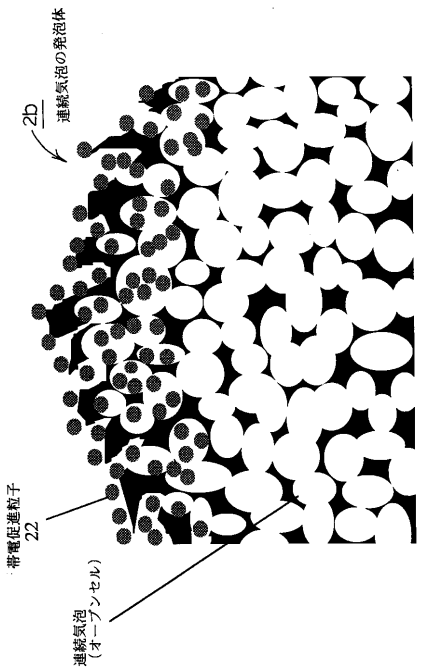
８　　帯電促進粒子供給手段

Ｓ１～Ｓ３　　バイアス印加電源

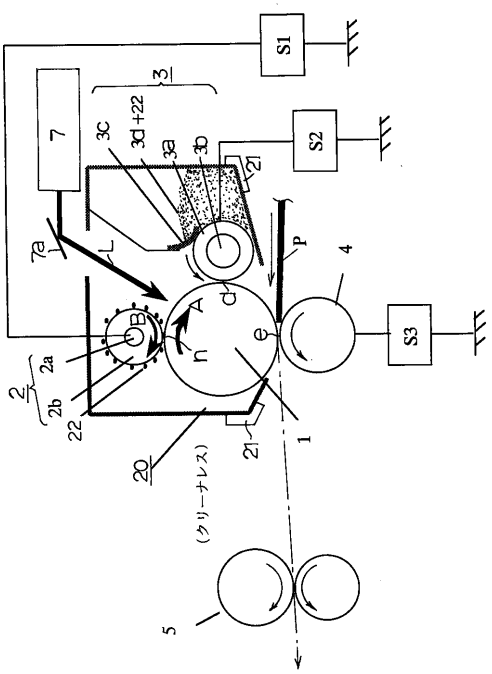
【図１】



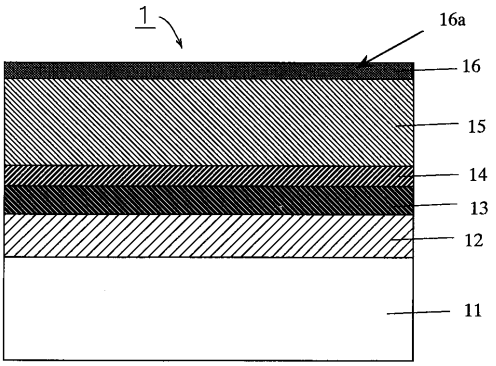
【図２】



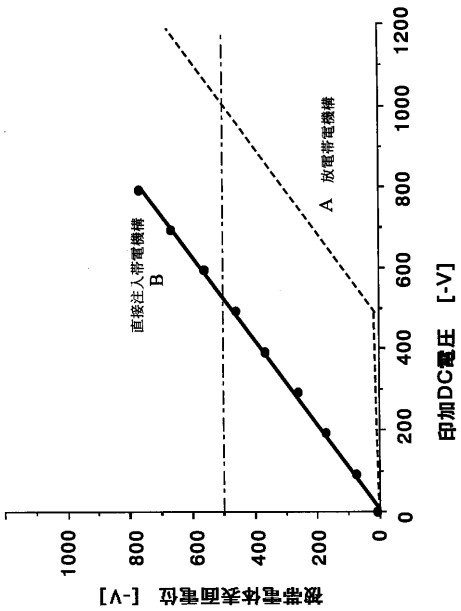
【図３】


S1
S2
S3
7
3
3c
3d +22
3a
3b
21
7a
L
P
4
A
B
d
e
n
2
2a
2b
22
20
21
1
(クリーナレス)
5

【図４】


1
16a
16
15
14
13
12
11

【図５】


像担持体表面電位 [-V]
1000
800
600
400
200
0
印加DC電圧 [-V]
0
200
400
600
800
1000
1200
直接注入帯電機構
B
A 放電帯電機構

フロントページの続き

(72)発明者　幸村　昇
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　小林　紀史

(56)参考文献　特開昭６４－０６６６７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１５０５３９（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３０３２５９（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２１８５６６（ＪＰ，Ａ）
特公平０７－０９９４４２（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G03G13/02
G03G13/14 - 13/16
G03G15/02 - 15/02 103
G03G15/14 - 15/16 103