

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4532965号
(P4532965)

(45) 発行日 平成22年8月25日(2010.8.25)

(24) 登録日 平成22年6月18日(2010.6.18)

(51) Int.Cl.

F 1

GO3G 15/02	(2006.01)	GO3G 15/02	102
GO3G 21/14	(2006.01)	GO3G 21/00	372
GO3G 21/08	(2006.01)	GO3G 21/00	342

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-112326 (P2004-112326)	(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
(22) 出願日	平成16年4月6日(2004.4.6)	(74) 代理人	100085006 弁理士 世良 和信
(65) 公開番号	特開2004-354978 (P2004-354978A)	(74) 代理人	100100549 弁理士 川口 嘉之
(43) 公開日	平成16年12月16日(2004.12.16)	(74) 代理人	100106622 弁理士 和久田 純一
審査請求日	平成19年4月3日(2007.4.3)	(72) 発明者	中原 久司 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
(31) 優先権主張番号	特願2003-129880 (P2003-129880)	(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
(32) 優先日	平成15年5月8日(2003.5.8)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

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】

回転可能な像保持体と、

前記像保持体に接触可能に設けられ、前記像保持体を帯電する帯電回転体と、

前記帯電回転体によって帯電された前記像保持体上に形成される静電潜像を、トナー画像として現像する現像器と、

前記帯電回転体が前記像保持体を帯電する前に、前記像保持体の電位を変化させる電位変化手段と、を備える画像形成装置において、

前記帯電回転体は、前記像保持体と前記帯電回転体との接触部において、前記像保持体の回転方向とは逆方向に回転するものであり、

前記電位変化手段は、前記像保持体の所定領域において、前記所定領域に対して前記像保持体の回転方向下流側の領域よりも、前記像保持体の電位と前記帯電回転体の電位との電位差が小さくなるように、前記像保持体の電位を変化させるものであり、

前記所定領域は、前記像保持体の回転方向において前記像保持体の非画像形成領域となる領域の先端から前記帯電回転体の1回転分前記像保持体の回転方向下流側に進んだ位置よりも、前記像保持体の回転方向上流側の領域であって、且つ、前記像保持体の回転方向において前記像保持体の非画像形成領域となる領域の後端から前記帯電回転体の1回転分前記像保持体の回転方向下流側に進んだ位置よりも、前記像保持体の回転方向下流側の領域の少なくとも一部である

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記トナー画像を前記像担持体から転写した後に、転写されずに前記像担持体上に残留する残留トナーを前記帯電回転体上に蓄積させると共に、前記所定領域において、前記残留トナーが、前記帯電回転体から前記像担持体へ移動させられることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記像担持体の前記所定領域が前記像担持体と前記帯電回転体との前記接触部に到達したとき、前記接触部の前記像担持体回転方向上流側に溜まっていた前記残留トナーが前記帯電回転体へ移動させられることを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記像担持体は感光体であり、前記電位変化手段は、前記像担持体の回転方向において、前記像担持体から転写材へトナー画像が転写される転写位置よりも下流側であって前記像担持体と前記帯電回転体との前記接触部よりも上流側で、前記像担持体を露光する前露光手段を備えることを特徴とする請求項1～3のうちいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記前露光手段は、前記所定領域において、前記所定領域に対して前記像担持体の回転方向下流側の領域よりも、露光量を小さくすることを特徴とする請求項4記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記前露光手段は、前記像担持体の前記所定領域よりも前記像担持体の回転方向下流側の領域に対して露光を行ない、前記所定領域に対して露光を停止することを特徴とする請求項4記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記所定領域が前記像担持体と前記帯電回転体との前記接触部にあるとき、前記帯電回転体には、帯電時とは異なる電圧が印加されることを特徴とする請求項1～6のうちいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記所定領域が前記像担持体と前記帯電回転体との前記接触部にあるとき、前記帯電回転体には、AC電圧が印加されることを特徴とする請求項1～7のうちいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記帯電回転体は、帯電ローラであることを特徴とする請求項1～8のうちいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記像担持体と前記帯電回転体との前記接触部に導電粒子が設けられることを特徴とする請求項1～9のうちいずれか1項記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記接触部に設けられる前記導電粒子の量は、 10^3 個 / mm^2 以上 5×10^5 個 / m^2 以下であることを特徴とする請求項10記載の画像形成装置。

【請求項 12】

前記像担持体上に担持されているトナー画像が転写材に転写され、その後、前記転写材に転写されずに前記像担持体上に残留する残留トナーを前記帯電回転体上に蓄積させ、さらに前記帯電回転体から前記像担持体上における非画像形成領域に移動させた後に前記現像器において前記残留トナーを回収することを特徴とする請求項1～11のうちいずれか1項記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、複写機やプリンタ等の画像形成装置に関し、より詳細には、接触帯電方式、転写方式、トナーリサイクルプロセスの画像形成装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、画像形成装置において、電子写真プロセスは、帯電、露光、現像、転写、定着の基本工程により構成される。即ち、感光体の回転に従って、帯電手段により感光体表面が一様に帯電処理され、露光光学系で露光エネルギーが照射されることにより、前記感光体に静電潜像が形成され、この静電潜像が前記感光体の回転に従って現像領域に至り現像装置により現像され、感光体上に現像剤像（トナー像）が形成される。次いで、このトナー像が転写領域に至り転写手段によって記録紙に転写され、その後、定着装置に運ばれる。一方、転写後の感光体上に残留する残留トナーは感光体の回転につれてクリーニング装置に至り清掃及び回収されて次工程に備える。

【0003】

従来、感光体を帯電処理する手段としては、コロナ放電を利用した帯電装置が用いられてきたが、この方式では高電圧を使用するため不快なオゾン臭の発生が避けられず、また、コロナ放電器自体も一定サイズを必要とし、駆動電源も高圧電源が必要であった。近年、コロナ放電方式の帯電装置よりも低オゾン及び低電圧で十分な帯電量が得られる導電ローラや導電ブラシを使用した接触帯電方式の帯電装置が実用化されている。

【0004】

前記接触帯電方式の帯電装置は、感光体に対して、電圧が印加された帯電部材を当接させて感光体面を所定の極性及び電位に帯電させるものである。

【0005】

更に、上記接触帯電方式の帯電装置にあっては、帯電部材から感光体に直接電荷を注入することで感光体表面を帯電させる直接注入帯電方式も提案されている。このような直接注入帯電方式の帯電装置は、前記帯電部材として中抵抗の帯電回転体である帯電ローラを感光体表面に接触させて放電現象を介さずに感光体表面に直接電荷注入を行うものである。この方式によれば、イオンの発生を伴わないと放電生成物による弊害が生じることはない。

【0006】

一方、上記クリーニング装置によって回収された残留トナーは廃トナーとなるが、この廃トナーは環境保護の面からも出来るだけ発生させないことが望まれている。

【0007】

そこで、近年、上記クリーニング装置を設けず、転写後の感光体面上に残留する残留トナーを、現像器によって「現像同時クリーニング」で感光体面上から回収及び再利用する構成としたトナーリサイクルプロセスの画像形成装置が実用化されている。

【0008】

ここで、「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残留トナーを次工程以降の現像時、即ち、引き続き感光体に形成された潜像の現像時に、かぶり取りバイアス（現像装置に印加する直流電圧の電位と感光体の表面電位との間の電位差であるかぶり取り電位差 V_{back} ）によって回収する方法をいう。

【0009】

この方法によれば、転写後の感光体上に残留した残留トナーは現像器に回収されて次工程以後に再利用されるため、廃トナーの発生をなくし、プリントのランニングコストを上げることができる。また別途クリーニング装置を設ける必要がなく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。

【0010】

本出願人は、下記特許文献 1、2 及び 3 においてこのようなトナーリサイクルプロセスの画像形成装置を開示した。

【0011】

10

20

30

40

50

しかしながら、上記従来の画像形成装置では、帯電ローラを感光体表面に直接接触させて感光体表面の帯電を行っているため当該帯電ローラが感光体上の残留トナー等の付着物を拾って汚れやすい。このような帯電ローラの過度の汚染は帯電ムラ等を生じさせて帯電性能を低下させる原因となる。また、クリーニング装置を有しない上記クリーナーレスシステムの画像形成装置では、画像形成動作を繰り返すうちに残留トナー等が帯電ローラ上に付着して蓄積するか、前記感光体と前記帯電ローラとの当接部である帯電ニップ部付近に蓄積する。これは、前記帯電ニップ部より感光体の回転方向上流側の部分に帯電ローラ表面と同極性の残留トナーが蓄積しやすいことに起因するためである。

【0012】

なお、帯電ローラから感光体へトナーを移動させることが特許文献4で知られている。

10

【特許文献1】特開平10-307454号公報

【特許文献2】特開平10-307455号公報

【特許文献3】特開平10-307456号公報

【特許文献4】特開2003-43822号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

前記帯電ニップ部に蓄積した残留トナーが画像形成中に吐き出されると、例えば、グラフィックパターン等の黒及びハーフトーンを描く時には、露光を遮り画像不良の原因となり、白を描く時には、カブリ等の画像不良の原因となる。

20

【0014】

本発明の目的は、残留現像剤による画像不良を抑制した画像形成装置を提供することである。

【0015】

本発明の他の目的は、帯電回転体の汚れを抑制した画像形成装置を提供することである。

【0016】

本発明の他の目的は、帯電回転体から像担持体へ現像剤を移動させるタイミングを適切にした画像形成装置を提供することである。

【0017】

30

本発明の他の目的は、帯電ニップ部に蓄積した現像剤を像担持体へ移動させるタイミングを適切にした画像形成装置を提供することである。

【0018】

本発明の他の目的は、像担持体の電位と帯電回転体の電位との電位差を制御した画像形成装置を提供することである。

【0019】

本発明の更なる目的及び特徴とするところは添付図面を参照しつつ以下の詳細な説明を読むことにより一層明らかになるだろう。

【課題を解決するための手段】

【0020】

40

上記目的を達成するために本発明では、以下の手段を採用する。

【0021】

回転可能な像担持体と、

前記像担持体に接触可能に設けられ、前記像担持体を帯電する帯電回転体と、

前記帯電回転体によって帯電された前記像担持体上に形成される静電潜像を、トナー画像として現像する現像器と、

前記帯電回転体が前記像担持体を帯電する前に、前記像担持体の電位を変化させる電位変化手段と、を備える画像形成装置において、

前記帯電回転体は、前記像担持体と前記帯電回転体との接触部において、前記像担持体の回転方向とは逆方向に回転するものであり、

50

前記電位変化手段は、前記像担持体の所定領域において、前記所定領域に対して前記像担持体の回転方向下流側の領域よりも、前記像担持体の電位と前記帯電回転体の電位との電位差が小さくなるように、前記像担持体の電位を変化させるものであり、

前記所定領域は、前記像担持体の回転方向において前記像担持体の非画像形成領域となる領域の先端から前記帯電回転体の1回転分前記像担持体の回転方向下流側に進んだ位置よりも、前記像担持体の回転方向上流側の領域であって、且つ、前記像担持体の回転方向において前記像担持体の非画像形成領域となる領域の後端から前記帯電回転体の1回転分前記像担持体の回転方向下流側に進んだ位置よりも、前記像担持体の回転方向下流側の領域の少なくとも一部である

ことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、残留現像剤による画像不良や帯電回転体の汚れを抑制できる。また、帯電回転体から像担持体へ現像剤を移動させるタイミングを適切にできる。また、帯電ニップ部に蓄積した現像剤を像担持体へ移動させるタイミングを適切にできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定的な記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

20

【0025】

図1は本発明の第1の実施の形態に係る画像形成装置の概略構成図である。

【0026】

本実施の形態の画像形成装置は、転写式電子写真プロセス、接触帯電方式及びトナリサイクルシステムのレーザプリンタである。

【0027】

図1において、1は矢印の方向(図中時計回り)に回転する像担持体としての感光ドラムである。前記感光ドラム1の周囲には回転方向上流側から順に、前記感光ドラム1に当接部である帯電ニップ部(接触部)nで当接するとともに前記感光ドラム1を帯電する帯電手段としての帯電回転体である帯電ローラ2、前記帯電ローラ2により一様に帯電された前記感光ドラム1上の帯電面に静電潜像を形成する静電潜像形成手段3、前記感光ドラム1上の静電潜像を現像部位aにてトナー画像として反転現像するとともに記録材へのトナー画像の転写後に感光ドラム1上に残留する残留トナーを「現像同時クリーニング」で回収・再利用する現像手段としての現像器4、前記感光ドラム1と転写ニップ部bで当接するとともに記録材Pに前記感光ドラム1上のトナー画像を転写する転写手段としての中抵抗の転写ローラ5、前記静電潜像形成手段3による画像形成中又は非画像形成中の所定のタイミングで前記感光ドラム1と前記帯電ローラ2との前記帯電ニップ部nに対して前記感光ドラム1の回転方向上流側の前記感光ドラム1表面の電位と前記帯電ローラ2表面の電位との電位差を制御する電位差制御手段(電位変化手段)であるところの前露光手段である帯電前露光装置7、が配置されている。帯電前露光装置7は、感光ドラム1の回転方向において、帯電ローラ2よりも上流側であって、かつ転写ローラによる転写位置よりも下流側に設けられる。また、6は熱定着方式等の定着装置であり、前記転写ローラ5によりトナー画像の転写を受けた転写材Pは、前記感光ドラム1の面から分離された後、当該定着装置6に挟持されトナー画像の定着を受けて画像形成物(プリント、コピー)として装置外へ排出される。

30

【0028】

〔感光ドラム1〕

前記感光ドラム1は、直径24mmの回転ドラム型の負極性OPC感光体である。当該感光ドラム1は図1において矢印の時計方向に周速度85mm/sec(=プロセススピ

40

50

ード P S、印字速度)の一定速度をもって回転駆動される。

【0029】

〔帶電ローラ2〕

前記帶電ローラ2は、芯金2aの外表面にゴムあるいは発泡体の中抵抗層2bを有している。また、前記帶電ローラ2は前記感光ドラム1に対して当該帶電ローラ2の弾性に抗して所定の押圧力で圧接されて前記ニップ部nが形成される。前記ニップ部nの前記感光ドラム1周方向におけるニップ幅は2~3mmとされる。前記帶電ローラ2は、前記帶電ニップ部nにおいて前記感光ドラム1の回転移動方向と逆方向(カウンター)に、前記感光ドラム1の表面速度に対し約80%のスピードで回転駆動される。

【0030】

10

前記中抵抗層2bは、導電性粒子(例えばカーボンブラック)、硫化剤及び発泡剤等が適宜配合された、例えば、ウレタン又はE P D M等の樹脂により形成される。尚、前記中抵抗層2bの材質は、ウレタン又はE P D Mの弾性発泡体に限定されるものでは無く、その他の弾性体の材料としてN B R、シリコーンゴム、I R等のゴム材やこれらの発泡体を用い、抵抗調整のためにカーボンブラックや金属酸化物等の導電性物質を分散させたものでも良い。また、特に導電性物質を分散せずに、イオン導電性の材料を用いて抵抗調整をすることも可能である。

【0031】

このような帶電ローラ2は、芯金上に前記中抵抗層2bとなる樹脂層が射出成型等により形成された後、必要に応じて表面を研磨して直径約18mm、長手方向の長さ約220mmのローラが成型される。

20

【0032】

また、前記帶電ローラ2は電極として機能することが重要である。つまり、弾性を持たせて感光ドラム1との十分な接触状態を得るのと同時に、移動する前記感光ドラム1を帶電するのに十分低い抵抗値を有することが必要となる。一方、感光ドラム1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。従って、前記帶電ローラ2のローラ抵抗は、十分な帶電性と耐リークを得るために 10^4 ~ 10^7 とすることが望ましい。尚、本実施の形態における前記帶電ローラ2のローラ抵抗は、100kであった。

【0033】

30

ローラ抵抗の測定は、前記帶電ローラ2の芯金2aに総圧1kgの加重を加えた状態で直径24mmのアルミドラムに前記帶電ローラ2を圧着し、芯金2aとアルミドラムとの間に100Vを印加して測定を行った。

【0034】

また、帶電ローラ2の表面には後述する帶電促進粒子を保持できるようミクロな凹凸があるものが望ましい。

【0035】

前記帶電ローラ2の硬度は、硬度が低すぎると形状が安定しないため感光ドラム1との接触性が悪くなり、高すぎると感光ドラム1との間に前記帶電ニップ部nを確保できないだけでなく、感光ドラム1へのミクロな接触性が悪くなる。このため、アスカーカーC硬度で25度から50度が好ましい範囲である。

40

【0036】

S1は前記帶電ローラ2に所定の帶電バイアスを印加するための帶電バイアス印加電源である。前記帶電バイアス印加電源S1は、プリンタの画像記録時には前記帶電ローラ2に所定の帶電バイアスを印加する。これにより、感光ドラム1の周面が直接帶電(注入帶電)方式で所定の極性及び電位に一様に接触帶電処理される。本実施の形態では、プリンタの画像記録時には、帶電バイアス印加電源S1のスイッチSWが接点A側に切り替えられて前記帶電ローラ2の芯金2aにD C電源SのD C電圧、約-500Vが印加される。即ち、感光ドラム1の画像形成領域となる領域が帶電ニップ部にあるとき、帶電ローラ2にはD C電圧が印加される。その結果、前記帶電ローラ2によって帶電される前記感光ド

50

ラム 1 面も前記帯電ローラに印加される DC 電圧と略等しい電圧約 - 500 V に直接帯電される (A モード)。

【 0 0 3 7 】

〔 静電潜像形成手段 3 〕

前記静電潜像形成手段 3 は、レーザダイオード・ポリゴンミラー等を含むレーザビームスキャナにより構成される。前記静電潜像形成手段 (レーザビームスキャナ) 3 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光を出力する。前記静電潜像形成手段 (レーザビームスキャナ) 3 から出力されたレーザ光は前記感光ドラムの所定の露光位置で当該感光ドラム 1 の帯電面を走査露光 (L) し、この走査露光により前記感光ドラム 1 面に目的の画像情報に対応した静電潜像が形成される。

10

【 0 0 3 8 】

〔 現像器 4 〕

図 1 において前記現像器 4 の左端開口には、現像剤担持搬送部材としての非磁性回転現像スリーブ 4 a が回転自在に配置されている。また、前記現像器 4 には磁性一成分絶縁トナー (ネガトナー) としての現像剤 t (以下「トナー t」という。) 及び該トナー t に添加される帯電促進粒子 m が収納されている。トナーの帯電極性は、帯電ローラに印加される DC 電圧の極性と同じ極性である。

【 0 0 3 9 】

前記非磁性回転現像スリーブ 4 a はマグネットロール 4 b が基軸として内包されている。また、4 c は前記回転現像スリーブ 4 a の表面に当接される規制ブレードであり、前記規制ブレード 4 c によって前記回転現像スリーブ 4 a の表面にトナー t 及び帯電促進粒子 m が電荷を付与されつつ薄層にコートされる。そして、前記回転現像スリーブ 4 a の表面にコートされたトナー及び帯電促進粒子はスリーブ 4 a の回転に伴って現像部 a に搬送され静電潜像がトナー画像として反転現像される。

20

【 0 0 4 0 】

前記回転現像スリーブ 4 a には、現像バイアス印加電源 S 2 より現像バイアス電圧が印加される。本実施例において現像バイアス電圧は、- 350 V の DC 電圧と、ピーク間電圧 900 V、周波数 1.8 kHz の矩形の AC 電圧と、の重畠電圧とした。これにより、感光ドラム 1 側の静電潜像がトナー t により反転現像される。

【 0 0 4 1 】

30

〔 現像剤 t (トナー t) 〕

前記トナー t は、結着樹脂、磁性体粒子、電荷制御剤を混合し、混練、粉碎、分級の各工程を経て作成し、更に帯電促進粒子 m や流動化剤等を外添剤として添加して作成されたものである。トナー t の重量平均粒径 (D 4) は 7 μ m であった。

【 0 0 4 2 】

〔 帯電促進粒子 m 〕

前記帯電促進粒子 m は、特に感光体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、白色または透明に近いことが望ましい。このため非磁性であることが好ましく、更に、帯電促進粒子が感光体上から記録材 P 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。

40

【 0 0 4 3 】

前記帯電促進粒子 m の粒径は、良好な帯電均一性を得るため 50 μ m 以下とすることが望ましい。本実施の形態では、粒子が凝集体を構成している場合の粒径は、その凝集体としての平均粒径として定義した。

【 0 0 4 4 】

該粒径の測定は、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。

【 0 0 4 5 】

このような帯電促進粒子 m を、分級後のトナー t 100 重量部に対して 1 重量部添加し

50

、混合器により均一に分散させて現像器4内に収容した。

【0046】

前記帯電促進粒子mの粒子抵抗は該粒子を介した電荷の授受を行わせるために比抵抗として $10^{12} \sim 10^{10}$ cm以下が必要である。更に、好ましくは $10^{10} \sim 10^6$ cm以下であることが望ましい。本実施の形態では、前記帯電促進粒子mの材料として比抵抗が $10^6 \sim 10^5$ cmであり、平均粒径が3 μmの酸化スズを用いた。尚、前記帯電促進粒子mの材料としては、酸化スズに限定されるものではなく、他の金属酸化物などの導電性無機粒子や有機物との混合物、あるいは、これらに表面処理を施したものなども使用可能である。

【0047】

該比抵抗値の測定は、錠剤法により測定し正規化して求めた。即ち、底面積 2.26 cm^2 の円筒内に凡そ0.5 gの粉体試料を入れ前記円筒の上下に配した電極に15 kgの加圧を行なうと同時に100 Vの電圧を印加し抵抗値を計測し、その後正規化して比抵抗を算出した。

【0048】

前記帯電促進粒子mは、一次粒子の状態で存在するばかりでなく二次粒子の凝集した状態で存在することもなんら問題はない。どのような凝集状態であれ、帯電促進粒子としての機能が実現できればその形態は重要ではないからである。

【0049】

〔転写ローラ5〕

転写ローラ5は、SUS及びアルミ等からなる芯金と、その芯金上に形成される体積抵抗 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{12}$ cm程度の、例えば、EPDMにカーボンブラックを分散させたものや、NBR系ゴムなどの中抵抗弹性ゴム層と、を有している。前記転写ローラ5の外径は約直径15 mmで硬度はASKE-R-C硬度計を用い6 N加重時に硬度約35度であった。また、本実施の形態に係る前記転写ローラ5のローラ抵抗は、室温23湿度50%の環境下で約 1×10^8 であった。前記転写ローラ5の芯金両端は軸受により回転可能軸支され、且つ転写ローラ5が常時感光ドラム1に当接するように、総加重7 Nで前記軸受けがばね材で前記感光ドラム1側に加圧されている。また、転写ローラ5には転写バイアス印加電源S3から所定の転写バイアス電圧が印加されている。このように転写ローラ5に転写バイアス印加電源S3から所定の転写バイアス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材Pの面に順次に転写される。

【0050】

転写ローラのローラ抵抗の測定は、転写ローラの芯金に総圧約6 Nの加重がかかるよう直径24 mmのアルミドラムに転写ローラ5を圧着した状態で、周速度85 mm/sec(プロセススピードPS、印字速度)の一定速度をもって回転させながら、転写ローラの芯金とアルミドラムとの間に2 kVの電圧を印加し、その間の抵抗値を計測して上記抵抗値を得た。

【0051】

〔帯電前露光装置7〕

前記帯電前露光装置7は、感光ドラム1の露光面に感度を持つLEDが幅方向に12個配列される。尚、前記帯電前露光装置7としては、感光ドラムを除電できる構成であれば特に限定されるものではない。例えば、数個のLEDからの光をライトパイプによって導光し感光ドラムを露光する構成としても良い。また、ポリゴンミラー等を利用したレーザースキヤナを用いたものでも良い。更に、例えば、除電ローラを感光ドラムに接触させ感光ドラムを除電する構成としたものでも良い。

【0052】

〔トナーリサイクルシステム(クリーナレスプロセス)〕

本実施の形態の画像形成装置は、クリーナーレスのトナーリサイクルシステム(以下「クリーナレスプロセス」という。)である。従って、画像転写後の回転感光ドラム1面に残留する転写残トナーを除去する専用クリーニング装置は設けられない。転写残トナーは、感光ドラム1の回転にともない帯電ニップ部nを経由して現像部位aに至り、現像器4

10

20

30

40

50

において現像同時クリーニングにて回収・再使用される。尚、本実施の形態における画像形成装置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、感光体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体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。

【0053】

〔直接帯電（注入帯電）〕

本実施の形態における画像形成装置は、帯電ローラ2を感光ドラム1に接触させて、放電現象を用いることなく、感光ドラム1の帯電を直接注入帯電により行うものである。以下この直接注入帯電について説明する。

【0054】

現像器4に収納されるトナーtに添加される帯電促進粒子mは、前記現像器4による感光ドラム1の現像時に現像部位aで前記トナーtとともに適当量が感光ドラム1側に移行する。

【0055】

感光ドラム1上のトナー画像は転写ローラ5と感光ドラム1との転写ニップ部bにおいて転写バイアスの影響で積極的に転写材Pに転移する。一部のトナーtは残留トナーとして感光ドラム1上に残留する。また、前記トナーtに添加された帯電促進粒子mは導電性であるので転写材Pに転写されず感光ドラム1上に付着保持されて残留する。また、感光ドラム1面に付着保持される帯電促進粒子mの存在によりトナー画像の感光ドラム1側から転写材P側への転写効率が向上する効果も得られる。

【0056】

本実施の形態に係るクリーナレスプロセスの画像形成装置においては、転写後の感光ドラム1上に残存した転写残トナーtおよび帯電促進粒子mは、前記感光ドラム1と前記帯電ローラ2の帯電ニップ部nにそのまま持ち運ばれて前記帯電ニップ部nへ次々に供給されるとともに、帯電ローラ2にも付着・混入する。このため、帯電ニップ部nに帯電促進粒子mが存在した状態で帯電ローラ2は、感光ドラム1を接触帯電により帯電することになる。

【0057】

このように、帯電ニップ部nに帯電促進粒子mが存在することで、帯電促進粒子mの滑剤効果が得られ、帯電ローラ2を感光ドラム1に対して相対速度差を持たせて接触させることが可能となるとともに、該帯電ローラ2を帯電促進粒子mの介在のもとで感光ドラム1面に対してより密に接触させることが可能となる。

【0058】

また、帯電ローラ2と感光ドラム1との相対速度差を設けることにより、帯電ニップ部nにおいて帯電促進粒子m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る。

【0059】

このような速度差を設けるために、本実施の形態においては帯電ローラ2を感光ドラムに従動させるのではなく、直接回転駆動して感光ドラム1との相対速度差を設けている。ここで、帯電ニップ部nに持ち運ばれる感光ドラム1上の転写残トナーを帯電ローラ2に一時的に回収し均すために、帯電ローラ2を感光ドラム1外周面の移動方向とは逆方向に回転するように構成することが望ましい。このような構成とすることにより、感光ドラム1上から残留トナーtを一旦引離し効果的に直接帯電を行なうことが可能となる。

【0060】

また、帯電ニップ部nには帯電促進粒子mが存在し、前記感光ドラム1表面を隙間なく摺擦するので、前記帯電ローラ2が前記感光ドラム1に対して電荷を直接注入できるようになる。従って、前記帯電ローラ2による前記感光ドラム1の接触帯電は放電現象を用いることなく、帯電促進粒子mの介在により直接帯電（注入帯電）が支配的となる。

【0061】

このため、本実施の形態に係る画像形成装置は、帯電ローラ2に印加された電圧とほぼ

10

20

30

40

50

同等の帯電電位を感光ドラム1に与えることができる。従って、接触帯電部材として帯電ローラ2を用いた場合に該帯電ローラ2に対する帯電に必要な印加バイアスは感光ドラム1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方式ないし画像形成装置を実現することができる。

【0062】

帯電促進粒子mは、帯電ニップ部nや帯電ローラ2から脱落しても、プリンタが稼働されることで前記現像器4のトナーtに含有されている帯電促進粒子mが逐次に供給される。

【0063】

また、本実施の形態に係るクリーナレスプロセスの画像形成装置では、帯電ニップ部nや帯電ローラ2から前記感光ドラム1上に吐き出された帯電促進粒子mは前記現像器4の現像部位aにおいて前記現像器4に回収されて現像剤tに混入し循環使用される。 10

【0064】

尚、前記帯電ローラ2の表面に帯電促進粒子mを予め担持させておくことで、プリンタ使用の全ての初期から直接帯電性能を支障なく発揮させることができるとなる。

【0065】

クリーナレスプロセスの画像形成装置においては、記録材への転写後に感光ドラム1に残存の残留トナーは前記帯電ニップ部nに運ばれて帯電ローラ2に付着・混入する。トナーは通常絶縁体であるため前記帯電ローラ2に付着・混入した残留トナーは感光ドラムの帯電において帯電不良を生じさせる要因となる。しかしながら、本実施の形態に係る画像形成装置では、帯電促進粒子mが感光ドラム1と帯電ローラ2との帯電ニップ部nに介存することにより、前記帯電ローラ2の前記感光ドラム1への緻密な接触性と接触抵抗を維持できるため、前記帯電ローラ2の残留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。 20

【0066】

前記帯電ニップ部nにおける前記帯電促進粒子mの介在量が少なすぎると、該粒子mによる潤滑効果が十分に得られず、帯電ローラ2と感光ドラム1との摩擦が大きくなり、前記帯電ローラ2を前記感光ドラム1に対して相対速度差を持って回転駆動せざることが困難となる。その結果、駆動トルクが過大となり、無理に回転させると前記帯電ローラ2や前記感光ドラム1の表面が削れるおそれがある。更に前記帯電促進粒子mによる接触性向上の効果が得られないこともあり十分な帯電性能が得られない。 30

【0067】

一方、前記介在量が多過ぎると、前記帯電促進粒子mの前記帯電ローラ2からの脱落が著しく増加し作像上に悪影響が出る。

【0068】

前記帯電促進粒子mの介在量は、実験により $10^3 \sim 5 \times 10^5$ 個/mm²とすることが好ましいことが検証された。 10^3 個/mm²より低いと十分な潤滑効果と接触機会増加の効果が得られず帯電性能の低下が生じ、また、 5×10^5 個/mm²を超えると、該粒子の感光ドラム1への脱落が著しく増加し、粒子自体の光透過性を問わず、感光ドラム1への露光量不足が生じる。 40

【0069】

前記帯電ニップ部nに介在する帯電促進粒子mの介在量の測定は、帯電ローラ2と感光ドラム1の帯電ニップ部nを直接測ることが望ましいが、帯電ローラ2に接触する前に感光ドラム1上に存在した粒子の多くは逆方向に移動しながら接触する帯電ローラ2に剥ぎ取られることから、本実施の形態では帯電ニップ部nに到達する直前の帯電ローラ2表面の粒子量とした。

【0070】

具体的には、帯電バイアスを印加しない状態で感光ドラム1及び帯電ローラ2の回転を停止し、感光ドラム1及び帯電ローラ2の表面をビデオマイクロスコープ(OLYMPUS) 50

S製OVM1000N)及びデジタルスチルレコーダ(DELTIS製SR-3100)で撮影した。

【0071】

ここで、帯電ローラ2については、帯電ローラ2を感光ドラム1に当接するのと同じ条件でスライドガラスに当接し、スライドガラスの背面からビデオマイクロスコープにて該接触面を1000倍の対物レンズで10箇所以上撮影した。得られたデジタル画像から個々の粒子を領域分離するため、ある閾値を持って2値化処理し、粒子の存在する領域の数を所望の画像処理ソフトを用いて計測した。

【0072】

一方、感光ドラム1上の該存在量は、感光ドラム1上を同様のビデオマイクロスコープにて撮影し同様の処理を行い計測した。 10

【0073】

前記帯電促進粒子mの前記帯電ニップ部nにおける介在量の調整は、現像器4のトナー_tに対する帯電促進粒子mの配合量を設定することにより行った。トナー_t100重量部に対して帯電促進粒子mは、0.01~20重量部の配合とすることにより、上記介在量を得ることができる。

【0074】

また、本実施の形態に係る画像形成装置では、接触帯電部材である帯電ローラ2に付着・混入した転写残トナーを、画像形成装置の、例えば紙間等の非画像形成時において帯電ローラ2から効率よく排除させるローラ清掃モード(接触帯電部材清掃モード)を具備させて、これにより帯電ローラ2の転写残トナーによる汚染レベルを常に低く維持させて、良好な帯電性、画像記録を長期に渡り安定に維持させている。 20

【0075】

即ち、帯電ローラ2に対する電圧印加モードとして、画像記録時にDC電圧を印加して感光ドラム1を一様に帯電するAモード(非ローラ清掃モード)と、非画像形成時にDC電圧とAC電圧(クリーニングバイアス)を重畠した電圧を印加するBモード(ローラ清掃モード)とを有している。

【0076】

Aモードであるプリンタの画像形成時には、図1において不図示のシーケンス制御回路により帯電バイアス印加電源S1のスイッチSWがA接点側に切り替え制御されて、帯電ローラ2の芯金2aにDC電源S_{DC}のDC電圧-500Vが印加されることで、回転感光ドラム1面が該印加DC電圧と略等しい電圧約-500Vに直接帯電され、画像形成が実行される。即ち、感光ドラム1の画像形成領域となる領域が帯電ニップ部にあるとき、帯電ローラ2には、AC電圧なしのDC電圧が印加される。 30

【0077】

Bモードである紙間時等のプリンタの非画像形成時には、不図示のシーケンス制御回路により帯電バイアス印加電源S1のスイッチSWがB接点側に切り替え制御されて、DC電源S_{DC}にAC電源S_{AC}が直列に接続化されることで、帯電ローラ2の芯金2aに-550VのDC電圧とピーク間電圧100V、周波数例えば200Hzの矩形のAC電圧とが重畠電圧印加される。尚、このAC電圧は、Bモードにおいて周波数を凡そ5~500Hzの間で適宜選択されるものである。また、このBモード時において、現像器4の現像スリーブ4aには、画像記録時同じく、-400VのDC電圧と、ピーク間電圧900V、周波数1.8kHz、矩形のAC電圧とが重畠電圧印加される。即ち、感光ドラム1の非画像形成領域となる領域が帯電ニップ部にあるとき、帯電ローラにはAC電圧とDC電圧の重畠電圧が印加される。 40

【0078】

これらのバイアス関係を維持することにより、帯電ローラ2上に蓄積したトナーを感光ドラム1上に吐き出し、現像器4のバックコントラストで回収することができる。即ち、帯電の阻害因子となる帯電ローラ付着トナーを非画像形成時に効率よく排除することにより、帯電性を維持することができる。このように、感光ドラム1の非画像形成領域となる 50

領域に対して帯電ローラ 2 からトナーを移動させることができる。

【0079】

また、帯電ローラ 2 には、帯電促進粒子 m が供給されることで、トナーの帯電ローラ 2 上からの離型性が向上して、帯電ローラ 2 上から感光ドラム 1 側へトナーの吐き出しが促進され、トナーで汚染された帯電ローラ 2 が効率よく清掃される。その結果、高品位な画像形成を長期に渡り維持でき、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ができる。

【0080】

また、B モードにおいて、帯電ローラ 2 上に蓄積したトナーを有効に感光ドラム 1 上に吐き出すためには、帯電ローラ 2 に印加するクリーニングバイアスは、帯電ニップ部 n の感光ドラム移動方向下流側における感光ドラム電位と帯電ローラ電位の差が大きくなるよう設定するのが望ましい。本実施の形態のように直接帯電による帯電方式では、接触帯電部材である帯電ローラ 2 に印加した電位とおよそ等しい電位が被帯電体である感光ドラム 1 表面に与えられる。そのため、帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 の間に電位差が生じにくい。画像記録中は感光ドラム 1 面の均一な帯電を行なう必要があるが、非画像記録時を含むローラ清掃モード時には A C バイアス（クリーニングバイアス）を印加し電位差を生じさせるのが好ましい。

10

【0081】

〔画像不良発生メカニズム〕

図 2 は、クリーナレスプロセスに起因する遮光及びかぶりの画像弊害を生じさせる場所を示した説明図である。これらの画像弊害は主に連続通紙時 2 枚目以降に帯状に発生する画像不良である。以下に発生メカニズムを説明する。

20

【0082】

図 3 に、画像弊害発生のメカニズムを説明するための模式図を示す。

【0083】

クリーナレスプロセスでは、例えば高印字率のパターン（例えばべた黒（全面最高濃度画像）及び、1 dot / 1 space（1 ラインおきに横線を形成）など）の画像形成を行った場合、感光ドラム 1 上の残留トナーが多くなり帯電ローラ 2 上に転移し切れないトナーが、感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 との帯電ニップ部 n の上流側であるエリア A に蓄積トナー A として蓄積する。

30

【0084】

この蓄積トナー A は、感光ドラム 1 表面と帯電ローラ 2 表面との間の電位関係で発生する電界 E によって、力 F で感光ドラム面に保持されている。この電位関係が変化することにより、残留トナーがエリア A へ蓄積したり、帯電ローラ 2 上に吐き出たりする。例えば、以前の電位履歴に比べ電界が弱くなるような電位差が生じる場合には、帯電ローラ 2 が帯電ニップ部 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）に回転駆動されているので、エリア A に蓄積された蓄積トナー A は帯電ローラ 2 上に移動し帯電ローラ 2 を経由して感光ドラム 1 に吐き出される。吐き出されたトナーは、露光領域であればレーザ等による露光を妨げ形成されるべき潜像を形成させることができなくなり遮光と呼ばれる白ポチが発生する。また、露光領域外のべた白部であれば露光を妨げることはないと現像で回収しきれない分が転写ニップに到達しかぶりとして画像上に現れる。

40

【0085】

〔画像不良発生位置〕

画像不良の発生位置に関し、連続通紙時の帯電、露光、現像、転写等の通紙履歴を絡めながら説明する。

【0086】

図 4 は帯電前露光装置（帯電前露光手段）7 を設けていないクリーナレスプロセスの画像形成装置において感光ドラムの状態を示したタイミング図である。

【0087】

図中中央は、帯電前露光装置 7 を設けていないクリーナレスプロセスの画像形成装置に

50

おいて、1 dot / 1 space (6 0 0 d p i) の横線を描かせて、それに対して、受像部材である転写材を複数連続して通紙したときの転写後の感光ドラム上の電位関係（転写後ドラム電位）を示す。

【 0 0 8 8 】

画像形成中は、帯電、露光、及び転写の影響により、転写後の感光ドラム上電位は、帯電電位 (- 5 0 0 V) より高い - 1 5 0 V 程度（帯電電位との電位コントラスト 3 5 0 V ）であった。尚、不図示であるが、帯電前露光装置 7 を設けていないために、転写後の感光ドラム上電位は、黒色画像形成時は - 5 0 V 程度（帯電電位との電位コントラスト 4 5 0 V ）、べた白のときは - 4 5 0 V 程度（帯電電位との電位コントラスト 5 0 V ）となる。

10

【 0 0 8 9 】

一方、非画像形成領域では、レーザによる画像露光がオフされることにより、感光ドラム電位が低くなり、また、感光ドラムへの転写バイアスによるメモリを防止するため転写バイアスも弱めており、ほぼ帯電電位程度の - 5 0 0 V 程度（帯電電位との電位コントラスト 0 V ）か、もしくは帯電ローラ清掃時は、 - 5 5 0 V (帯電電位との電位コントラスト - 5 0 V) 程度となる。

【 0 0 9 0 】

尚、感光ドラム 1 上表面電位は、T R E K 社製の M O D E L 3 4 4 表面電位計を用いて計測を行なったものである。

【 0 0 9 1 】

このように、通紙履歴の中で、最も帯電電位との電位コントラストが小さくなる部分という的是、非画像形成領域部分である。従って、感光ドラム上の非画像形成領域部分が帯電ニップ部 n に到達すると、電位コントラストが極めて小さくなり、前記エリア A に蓄積された蓄積トナー A が帯電ローラ 2 上に移動し、帯電ローラ 2 の回転に伴って該帯電ローラ 2 を 1 周した後、感光ドラム 1 上に吐き出される。

20

【 0 0 9 2 】

従って、蓄積トナー A の影響は、図 2 に示すように連続通紙時の 2 枚目以降で発生し、その位置も、これら電位コントラストが低い領域の先端から、感光ドラム 1 周 + 帯電ローラ 1 周 (ドラム上換算距離) 後に発生する。ここで、本構成での感光ドラム一周は、感光ドラム径が直径 2 4 mm であるため約 7 5 mm 程度、帯電ローラ (直径 1 8 mm) 1 周は、感光ドラムに対して約 8 0 % で逆回転しているため、帯電ローラが一周する間にドラムが進む距離に換算すると約 7 0 mm となる。そのため感光ドラム 1 周 + 帯電ローラ 1 周 (ドラム上換算距離) は約 1 4 5 mm となる。

30

【 0 0 9 3 】

また、グラフィックパターンのように一枚の中で印字パターンが異なったりする場合には、1 ページの中に黒部分とハーフトーン部分及び白部分が存在する。そのため、1 ページの中で露光量が異なるため、電位コントラストが大きい部分や小さい部分が発生し、1 ページ内の電位コントラストが小さい部分から 1 4 5 mm 程度の位置後方で遮光およびかぶりが発生する。

【 0 0 9 4 】

40

図 5 は比較例 2 に係る画像形成装置において各プロセスシーケンス及び感光ドラムの状態を示したタイミング図である。

【 0 0 9 5 】

比較例 2 の形態では、あらゆるグラフィックパターンでも、遮光およびカブリを防止する対策をするために、帯電前位置に電位差制御手段（電位変化手段）であるところの帯電前露光装置（前露光手段）7 を設けたものであり、帯電された感光ドラム 1 を該帯電前露光装置 7 が除電することにより、感光ドラムの表面電位と帯電ローラの電位との電位コントラストをある程度大きくして、遮光及びカブリを防止することを特徴とする。

【 0 0 9 6 】

図 5 に示すとおり、本実施の形態では帯電前露光装置 7 を画像形成中は常時 ON にする

50

ものである。帯電前露光装置 7 を常時 ON にすることにより、帯電前の感光ドラム 1 の電位を安定して - 50 V に保つことができるため、遮光およびカブリは発生しない。

【 0 0 9 7 】

即ち、感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 との帯電ニップ部 n より感光ドラム 1 の回転方向上流側の感光ドラム 1 表面の電位を帯電ローラ 2 表面の電位より、その電位差を少なくとも画像形成中は、大きくすることにより、エリア A に蓄積された蓄積トナー A を安定的に該エリア A に保持することができる。そのため画像形成中の蓄積トナー A の吐き出しが防止され、帯電ローラに付着した残トナーに関する弊害である遮光およびカブリを防止することが可能となる。

【 0 0 9 8 】

10

〔 第 1 の実施の形態 〕

図 6 は本発明の第 1 の実施の形態に係る画像形成装置において各プロセスシーケンス及び感光ドラムの状態を示したタイミング図である。

【 0 0 9 9 】

第 1 の実施の形態は、第 1 の実施の形態に係る画像形成装置と装置構成はほぼ同様であるが、感光ドラム 1 の電位を変化させる電位変化手段である帯電前露光装置 7 を所定のプロセスシーケンスで制御して露光強度を変化させている点が異なる。以下説明する。

【 0 1 0 0 】

画像形成装置が連続通紙等の画像形成動作を行うことにより、前記エリア A への蓄積トナー A の蓄積が進むと、ある蓄積限界を超えた時点で、エリア A から帯電ローラ 2 に蓄積トナー A が吐き出され、当該蓄積トナー A が遮光およびカブリの原因となる。そこで、本実施の形態では帯電前露光装置 7 が連続通紙中に露光量が可変とされ、図 6 に示すシーケンス制御を行って連続通紙中の感光ドラム 1 上の非画像形成領域に蓄積トナーが吐き出されるようなタイミングで帯電前露光装置 7 の露光強度を変化させるように構成したものである。

20

【 0 1 0 1 】

即ち、前記静電潜像形成手段 3 による感光ドラム 1 上での画像形成を行う画像形成開始時には帯電前露光装置 7 を ON にするか露光量を High モードにし、静電潜像形成手段 3 による感光ドラム 1 上での画像形成を終了して非画像形成状態となる静電潜像形成手段 3 による感光ドラム 1 への露光を停止する時間よりも所定時間以前に前記帯電前露光装置 7 を OFF にするか帯電前露光量を Low モードにするものである。このように、帯電ローラから感光ドラム 1 へのトナーの吐き出し動作を行なわないようにするときに、帯電前露光装置 7 を ON または High モードにし、帯電ローラから感光ドラム 1 へのトナーの吐き出し動作を行なうようにするときに、帯電前露光装置 7 を OFF または Low モードにすれば良い。

30

【 0 1 0 2 】

このような制御を行なうことで、帯電前露光装置 7 を ON 又は High モードにした時には、帯電前の感光ドラム 1 の電位は - 50 V 程度になり、帯電ローラと感光ドラムとの電位コントラストは大きくなり蓄積トナー A をエリア A に保持することができる。一方、帯電前露光装置 7 を OFF にするか帯電前露光量を Low モードにした時には、帯電前電位は - 500 V 程度であり、帯電ローラと感光ドラムとの電位コントラストが小さくなるため、エリア A に蓄積した蓄積トナー A が吐き出される。このように帯電前電位を - 500 V とするためには、図 6 に示すように、この帯電前電位に対応する領域をあらかじめ潜像形成のための像露光をオフすることによって、帯電電位を減衰しないようにするのが良い。

40

【 0 1 0 3 】

このとき、静電潜像形成手段 3 による感光ドラム 1 への露光が停止される領域であるところの感光ドラム 1 面上の非画像形成領域となる領域に蓄積トナーを吐き出すためには、帯電前露光装置 7 による感光ドラム 1 上の露光位置から帯電ニップ部 n までの感光ドラム 1 の外周長を L₁、当接部から静電潜像形成手段 3 による感光ドラム 1 上の露光位置まで

50

の前記感光ドラム1の外周長を L_2 、帯電ローラ2の直径をa、帯電ローラ2の表面スピードを V_c (mm/s)、感光ドラム1の表面スピードを V_{dr} (mm/s)、とするとき、静電潜像形成手段3による感光ドラム1上の露光位置に非画像形成領域の先端が到達するよりも $t = \{ (L_1 + L_2) / V_{dr} + a / V_c \}$ 秒前までに帯電前露光装置7をOFFにするか帯電前露光量をLOWモードにする必要がある。ここで帯電ニップ部nは所定の周方向長さを有するため本実施の形態ではニップ部のニップ幅中心が基準とされる。

【0104】

本実施の形態に係る感光ドラム1は直径24mm、帯電ローラは直径18mmであるので、帯電後に感光ドラム面上に形成される非画像領域の先端から見て、帯電ローラ1周分の感光ドラム面上換算値である70mmと帯電前露光装置7による感光ドラム1上の露光位置から帯電ローラ2の帯電ニップ部nまでの距離(本実施例では30mmとした)の合計の100mm程度前から行っている。

【0105】

このように、帯電前露光装置7は、感光ドラム1の所定領域であるトナー吐き出し領域において、トナー吐き出し領域に対して感光ドラム1の移動方向下流側の領域よりも、感光ドラム1の表面電位と帯電ローラ2の電位との電位差が小さくなるように、感光ドラム1の表面電位を変化させる。このトナー吐き出し領域は、帯電ローラ2からトナーが吐き出される感光ドラム1の領域であり、感光ドラム1の非画像形成領域となる領域の先端から帯電ローラ2の1回転分感光ドラム1の回転方向下流側に進んだ位置よりも、感光ドラム1の回転方向上流側の領域であって、且つ、感光ドラム1の回転方向において感光ドラム1の非画像形成領域となる領域の後端から帯電ローラ2の1回転分感光ドラム1の回転方向下流側に進んだ位置よりも、感光ドラム1の回転方向下流側の領域の少なくとも一部である。

【0107】

このようなタイミングで帯電ニップ部の蓄積トナーAの吐き出し制御を行なうことで、エリアAから帯電ローラ2に移動した蓄積トナーAを感光ドラム1面上の非画像形成領域となる領域に吐き出させて、効率的に現像器4に回収することができ、かつ、第1の実施の形態と同様に遮光及びかぶりを連続通紙においても長期にわたり防止することが可能となる。

【0108】

第1の実施の形態の優位性を比較例とともに以下に述べる。比較例1(帯電前露光なし)、比較例2(常時帯電前露光オン)、第1の実施の形態(帯電前露光のオン、オフ制御)の3つの場合を比較する。

【0109】

比較項目として、遮光及びカブリ画像を下記の評価レベルで、連続通紙、1枚目、2枚目、10枚目、100枚目での比較評価を行なった。また、通紙パターンは、1dot/1spaceのハーフトーン画像である。

【0110】

(評価レベル)

：遮光及びカブリ発生なし、：遮光かぶりやや発生だが許容レベル、×遮光かぶり発生でNGレベル

【表1】

	1枚目	2枚目	10枚目	100枚目
比較例1	○	×	×	×
比較例2	○	○	△	×
第1の実施の形態	○	○	○	○

【0111】

10

20

30

40

50

表1から、比較例2及び第1の実施の形態とも比較例1に比べて、複数の転写材を連続して通紙した場合に遮光及びカブリ発生防止効果があることがわかる。特に第1の実施の形態は多量に通紙した後においても比較例1に比べて飛躍的に効果があることがわかった。

【0112】

以上では、連続通紙時の2枚目以降の遮光及びかぶりを対策することを中心に記述したが、特に2枚目以降の画像弊害のみに限らない。たとえば、既に、帯電ローラ上に転写残トナーが付着しており、これがプリント前回転時などに形成される電位が低く、本実施例で説明した遮光およびかぶりが発生する等の弊害でも、同様な効果が得られる。

【0113】

以上説明したように、電位変化手段によって像担持体と帯電手段との当接部より像担持体の回転方向上流側の前記像担持体表面の電位と帯電手段表面の電位との電位差を変化させることができるので、帯電ニップ部に溜まった残留トナーをニップ部に保持する力を変化させることができ、残留トナーを帯電手段から像担持体へ吐き出すタイミングを適切に制御することができる。

【0114】

このため、像担持体上の画像形成領域となる領域に不測に残留トナーが吐き出て、露光を遮ることによる画像不良や、カブリ等の画像不良の発生を防止することができる。

【0115】

また、帯電回転体が帯電ニップ部において、感光ドラムと逆方向に回転することにより、感光体上の残留トナーを感光体から一旦前記帯電回転体側に引き離して、帯電回転体により直接感光体表面の帯電を行うことが可能となり感光体への帯電を効果的に行うことが可能となる。また、帯電回転体が感光体に対して相対速度差を持って感光体に接触しているので、感光体上の残留トナーのパターンが搅乱されて崩され、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防止される。

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】図1は本発明の画像形成装置の概略構成図である。

【図2】図2は画像弊害を生じさせる場所を示した説明図である。

【図3】図3は画像弊害発生のメカニズムを説明するための説明図である。

【図4】図4は帯電前露光装置7を設けていないクリーナレスプロセスの画像形成装置において感光ドラムの状態を示したタイミング図である。

【図5】図5は比較例2の形態に係る画像形勢装置における各プロセスシーケンス及び感光ドラムの状態を示したタイミング図である。

【図6】図6は第1の実施の形態に係る画像形成装置における各プロセスシーケンス及び感光ドラムの状態を示したタイミング図である。

【符号の説明】

【0117】

1 感光ドラム(像担持体)

2 帯電ローラ(帯電回転体)

3 静電潜像形成手段

4 現像器(現像手段)

5 転写ローラ

6 定着装置

7 帯電前露光装置(電位変化手段、前露光手段)

m 帯電促進粒子(導電粒子)

n 帯電ニップ部(像担持体と帯電回転体との接触部)

t トナー(現像剤)

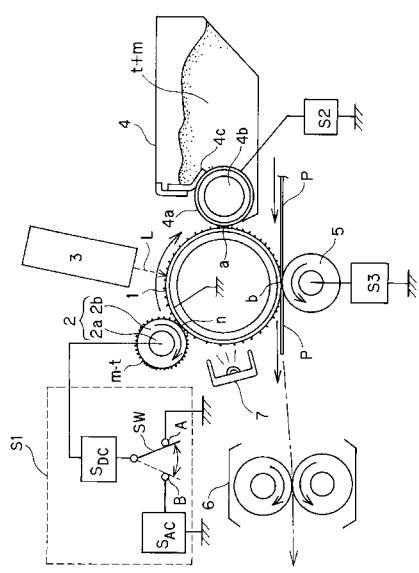
10

20

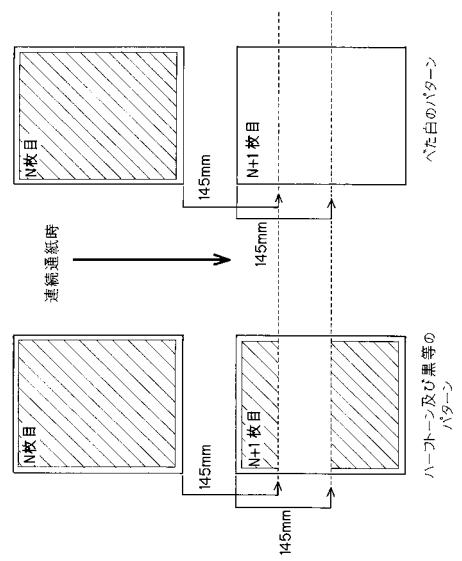
30

40

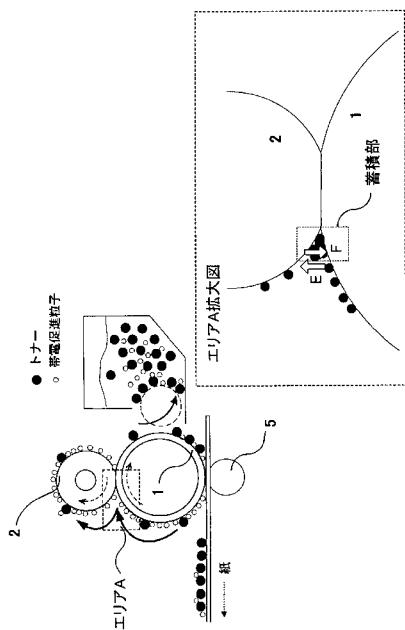
【図1】



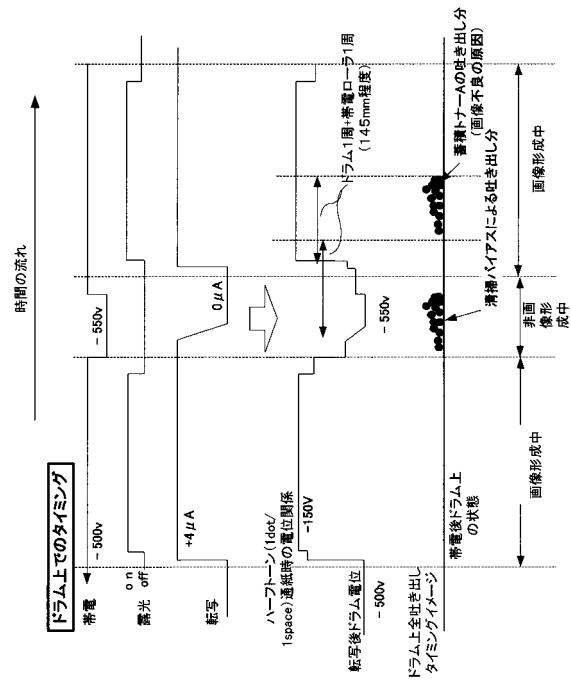
【図2】



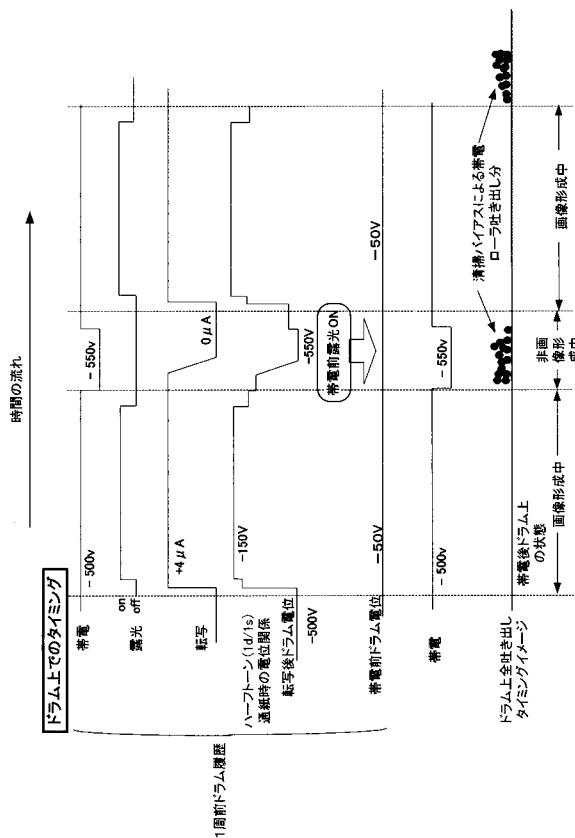
【図3】



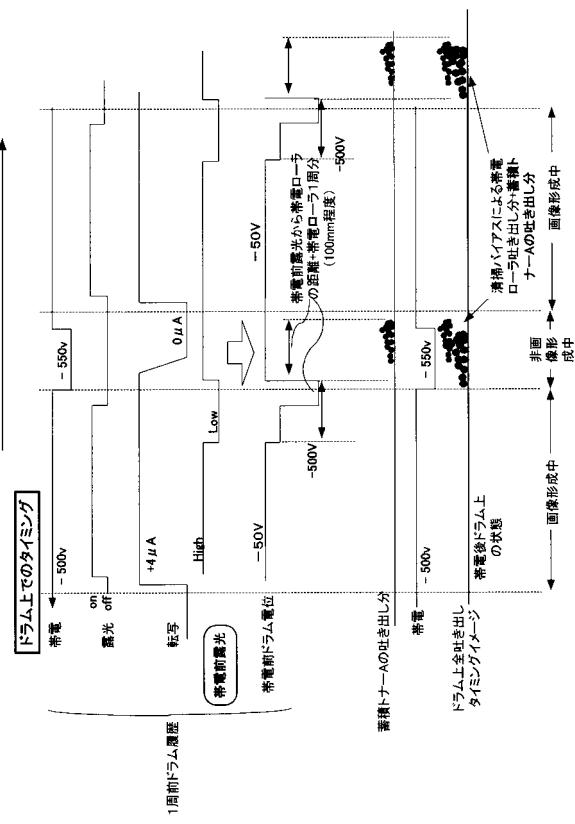
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 中田 康裕

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 山本 一

(56)参考文献 特開2003-043822(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 02

G 03 G 21 / 08

G 03 G 21 / 14