

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)公開特許公報(A)

(11)公開番号  
特開2023-89853  
(P2023-89853A)

(43)公開日 令和5年6月28日(2023.6.28)

(51)国際特許分類		F I	テーマコード(参考)		
G 0 3 G	21/00 (2006.01)	G 0 3 G	21/00	3 1 4	2 H 0 7 7
G 0 3 G	21/14 (2006.01)	G 0 3 G	21/00	3 7 0	2 H 1 3 4
G 0 3 G	15/08 (2006.01)	G 0 3 G	21/14		2 H 2 7 0
		G 0 3 G	21/00	3 9 8	
		G 0 3 G	15/08	3 9 0 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全22頁)

(21)出願番号	特願2021-204609(P2021-204609)	(71)出願人	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	令和3年12月16日(2021.12.16)	(74)代理人	100123559 弁理士 梶 俊和
		(74)代理人	100177437 弁理士 中村 英子
		(72)発明者	浜 田 幹彦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(72)発明者	キヤノン株式会社内 鉄野 修一
		(72)発明者	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 小林 進介
		(72)発明者	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 最終頁に続く

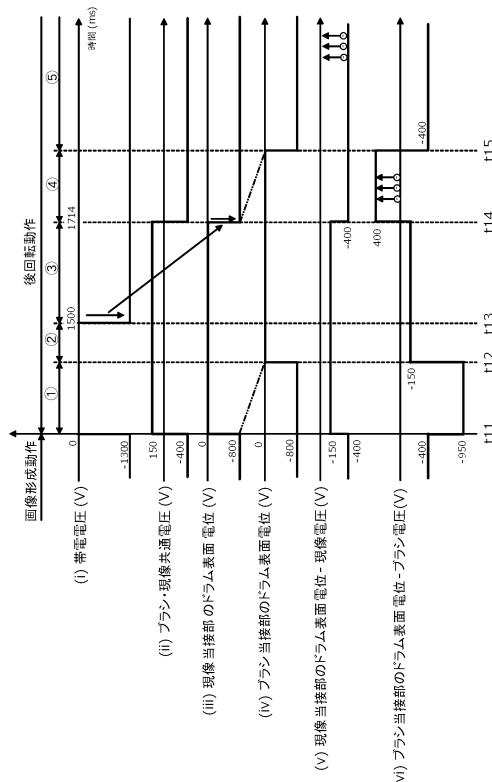
## (54)【発明の名称】 画像形成装置

## (57)【要約】

【課題】クリーナーレス方式の画像形成装置における小型化、低コスト化を実現しつつ、クリーニング用のブラシに起因する画像不良の発生を低減させること。

【解決手段】非画像形成動作時において、第1当接部における、正規極性に帯電したトナーがブラシ部材から感光ドラムに向かって移動するような静電気力を生じる電位差を形成する区間を設け、制御部は、その区間ににおいて第1当接部を形成した感光ドラムの領域が、感光ドラムが回転することにより、第2当接部に移動していくまでの間に、正規極性に帯電したトナーが感光ドラムから現像ローラに向かって移動するような静電気力を生じる電位差を形成するようにその領域に形成される表面電位を切り替えるように制御することで、現像ローラにより回収される（期間丸数字1～期間丸数字5）。

【選択図】図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

像持体と、

前記像持体の表面を帯電部において帯電する帯電手段と、

前記帯電手段によって帯電された前記像持体の表面に静電潜像を形成するために前記像持体の表面を露光する露光手段と、

前記像持体の表面に形成された前記静電潜像を現像剤により現像し現像剤像を形成する現像手段と、

前記現像手段に供給される前記現像剤が収容された収容部と、

前記現像手段により形成された前記現像剤像を転写部において記録材に転写する転写手段と、

前記像持体の回転方向において前記帯電部よりも上流かつ前記転写部よりも下流に設けられ、第1当接部において前記像持体の表面に接触する接触部材と、

前記帯電手段に帯電電圧を印加する第1印加手段と、

前記現像手段に現像電圧を印加する第2印加手段と、

前記接触部材に接触電圧を印加する第3印加手段と、

前記第2印加手段により印加される前記現像電圧を制御することにより、前記転写手段により前記記録材に転写されずに前記像持体上に残った現像剤を、前記現像手段を介して前記収容部に回収する制御を行う制御手段と、

を備える画像形成装置であって、

非画像形成動作時において、前記第1当接部における、正規極性に帯電した現像剤が前記接触部材から前記像持体に向かって移動するような静電気力を生じる電位差を形成する区間を設け、

前記制御手段は、前記区間において前記第1当接部を形成した前記像持体の領域が、前記像持体が回転することにより、第2当接部に移動してくるまでの間に、前記正規極性に帯電した現像剤が前記像持体から前記現像手段に向かって移動するような静電気力を生じる電位差を形成するように前記領域に形成される表面電位を切り替えるように制御することで、前記現像手段により回収されることを特徴とする画像形成装置。

**【請求項 2】**

前記第2印加手段と前記第3印加手段は、共通の電源であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

**【請求項 3】**

前記現像剤の回収は、記録材への画像形成が行われる前、記録材への画像形成が行われた後、又は、連続して画像形成が行われる場合の第1記録材への画像形成が終了してから前記第1記録材に続いて搬送されている第2記録材への画像形成が開始されるまでの間に実施されることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像形成装置。

**【請求項 4】**

前記制御手段は、連続して画像形成が行われる場合に、所定の枚数の画像形成が行われるごとに前記現像剤の回収を実行することを特徴とする請求項3に記載の画像形成装置。

**【請求項 5】**

前記転写手段は、前記回転方向に直交する方向である長手方向の長さが、前記画像形成装置において画像形成が可能な記録材のうち前記長手方向の長さである幅が最も長い記録材の幅よりも短いことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

**【請求項 6】**

前記現像手段は、前記画像形成装置が動作している間、前記像持体に当接していることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

**【請求項 7】**

前記区間の前記第1当接部における前記像持体の表面の電位は、前記区間に前記第1印加手段、前記第2印加手段、前記露光手段の光量のうち、少なくとも1つを制御する

10

20

30

40

50

ことにより所定の電位に制御されることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

#### 【請求項 8】

前記第 1 当接部よりも下流かつ前記帯電部よりも上流に前記像担持体の表面の電位を均一にする前露光手段を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

#### 【請求項 9】

前記区間の前記第 1 当接部における前記像担持体の表面の電位は、前記区間に前記第 1 印加手段、前記第 2 印加手段、前記前露光手段、前記露光手段の光量のうち、少なくとも 1 つを制御することにより所定の電位に制御されることを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。10

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、画像形成装置に関し、例えば、電子写真方式などをを利用して像担持体上に形成したトナー像を記録材に転写することで記録画像を得る、レーザープリンタ、複写機、ファクシミリなどの画像形成装置に関する。15

#### 【背景技術】

#### 【0002】

電子写真画像形成プロセスを用いた画像形成装置では、感光ドラム（以下、ドラムという）及びドラム上を帯電する帯電手段、現像手段、ドラム上をクリーニングするクリーニング手段を一体にしたプロセスカートリッジ方式が採用されている。また、近年では、画像形成装置やプロセスカートリッジの小型化・低コスト化を目的として、現像離間レス化や電源共通化、各種部材の長手方向の幅短縮などが提案されている。これらは、離間に必要な部材やスペースの削減、電源系統の削減、部材作製に必要な材料の削減により小型化・低コスト化を実現しうる。また他の方法としては、クリーナーレス方式が挙げられる（例えば、特許文献 1 参照）。クリーナーレス方式とは、転写工程後の像担持体であるドラム上に残留する現像剤であるトナー（以下、トナーという）を現像手段において現像と同時にクリーニングする。これにより、ドラム上から除去・回収し再利用する、クリーニング手段を廃止したことである。クリーナーレス方式では、帯電部材のドラム上の回転方向における上流側に通常配置されるクリーニング手段がない。このため、記録材への転写工程において紙粉等が付着したドラムの該当位置が帯電工程に移る際、ドラムの帯電不足となり、現像工程時に例えば斑点状に現像される場合などがある。20

#### 【0003】

このような課題を解決するために、ドラム上の回転方向における転写部の下流でかつ帯電部の上流に、転写工程でドラムに付着した紙粉を回収するために固定ブラシを配置した構成が提案されている。固定ブラシには紙粉だけではなく、転写工程後もドラムに残留したトナーやドラムの非画像形成部に載るトナー（以下、カブリトナーという）が蓄積する。蓄積量が過剰になると固定ブラシがトナーを保持しきれず、ドラム上に一度に大量のトナーを吐き出してしまう。これにより帯電不良や吐き出されたトナーが記録材へと転写されてしまうことによる画像不良が発生することがある。そのため、正規極性又は非正規極性のトナーを固定ブラシからドラムに押し付ける側の電位差を形成し、トナーをすり抜けやすくする構成をとる場合がある。固定ブラシを導電化し、ドラムと固定ブラシとの間に電位差を形成した場合であっても、固定ブラシはドラムに常時当接しているため、トナーはブラシに捕集され、蓄積する。よって、トナーの過剰な蓄積を防止するためには、定期的に固定ブラシからトナーを吐き出し、クリーニングすることが必要になる。30

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0004】

【特許文献 1】特開平 02 - 272589 号公報40

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、クリーナーレス装置における紙粉回収ブラシは紙粉回収の効果により画像不良を抑制する一方、トナーの過剰な蓄積による画像不良を誘発することがある。一例をあげると、通紙時、紙が転写部材とドラムとのニップ部（以下、転写ニップ部という）に突入する瞬間、ドラムは転写電圧を印加された転写部材と当接する状態からドラムと転写部材との間に電気抵抗を持つ紙が挟み込まれた状態へ瞬時に移行する。これにより紙突入の瞬間に転写ニップ部でドラム電位が変動する。電位変動部がブラシ対向部を通過するとき、ブラシ内に溜めこまれた帯電しているトナーがドラム上の電位変動部に吐き出される。吐き出されたトナーが紙に転写されることで画像不良が発生することがある。このような画像不良は、転写部材の電位の制御によるドラム電位の制御、ブラシ電圧の制御、又はこれら両方の制御による、ブラシとドラムとの電位差の制御により、抑制することができる。すなわち、これらの制御によってブラシ内に溜めこまれたトナーを画像に影響がない期間に吐き出させることで発生を抑制することができる。

10

**【0006】**

例えば、電源共通化によりブラシ電圧を自由に変動させられない場合、ブラシ電位の制御によるブラシクリーニングはできない場合がある。また、小型・低コスト化の観点から転写部材の長手方向の長さは短い（幅が狭い）方が望ましい。特に、転写部材の長手方向の長さが紙幅よりも狭い場合には、紙が転写部を通過するときに紙コバ部が転写部材によりドラムに押し付けられることで、紙コバ部の紙粉がドラムに付着することを抑制する効果も期待できる。ただし、転写部材の長手方向の長さは画像形成領域のトナーを転写させるため、画像形成領域以上の広さは必要である。このような効果のために転写部材の長手方向の長さを短くとる場合、転写部材の幅を超える部分については転写部材を用いたブラシクリーニングを行うことができない。その結果、転写部材によるクリーニングがなされないブラシ端部では、トナーの吐き出しとそれに伴う画像不良が発生することがある。

20

**【0007】**

本発明は、このような状況のもとでなされたもので、クリーナーレス方式の画像形成装置における小型化、低コスト化を実現しつつ、クリーニング用のブラシに起因する画像不良の発生を低減させることを目的とする。

30

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

上述した課題を解決するために、本発明は、以下の構成を備える。  
(1) 像担持体と、前記像担持体の表面を帯電部において帯電する帯電手段と、前記帯電手段によって帯電された前記像担持体の表面に静電潜像を形成するために前記像担持体の表面を露光する露光手段と、前記像担持体の表面に形成された前記静電潜像を現像剤により現像し現像剤像を形成する現像手段と、前記現像手段に供給される前記現像剤が収容された収容部と、前記現像手段により形成された前記現像剤像を転写部において記録材に転写する転写手段と、前記像担持体の回転方向において前記帯電部よりも上流かつ前記転写部よりも下流に設けられ、第1当接部において前記像担持体の表面に接触する接触部材と、前記帯電手段に帯電電圧を印加する第1印加手段と、前記現像手段に現像電圧を印加する第2印加手段と、前記接触部材に接触電圧を印加する第3印加手段と、前記第2印加手段により印加される前記現像電圧を制御することにより、前記転写手段により前記記録材に転写されずに前記像担持体上に残った現像剤を、前記現像手段を介して前記収容部に回収する制御を行う制御手段と、を備える画像形成装置であって、非画像形成動作時において、前記第1当接部における、正規極性に帯電した現像剤が前記接触部材から前記像担持体に向かって移動するような静電気力を生じる電位差を形成する区間を設け、前記制御手段は、前記区間において前記第1当接部を形成した前記像担持体の領域が、前記像担持体が回転することにより、第2当接部に移動してくるまでの間に、前記正規極性に帯電した現像剤が前記像担持体から前記現像手段に向かって移動するような静電気力を生じる電位

40

50

差を形成するように前記領域に形成される表面電位を切り替えるように制御することで、前記現像手段により回収されることを特徴とする画像形成装置。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、クリーナーレス方式の画像形成装置における小型化、低コスト化を実現しつつ、クリーニング用のブラシに起因する画像不良の発生を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1の画像形成装置を示す概略断面図

10

【図2】実施例1との比較のための従来の転写ローラを利用したクリーニング制御を示す図

【図3】実施例1のブラシ部材に蓄積したトナーの挙動を示す図

【図4】実施例1の感光ドラムと感光ドラムに当接する部材の長さを示す図

【図5】実施例1のブラシクリーニング制御を示す図

【図6】実施例1のブラシ電圧とブラシ当接部のドラム表面電位の関係を示す図

【図7】実施例1のクリーニング不良による画像不良を示す図

【図8】実施例3のブラシクリーニング制御を示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて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、形状それらの相対配置などは、発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものである。すなわち、この発明の範囲を以下の実施の形態に限定する趣旨のものではない。また以下の実施例はそれぞれ単独で実施することはもちろん、複数を組み合わせてもよいことはいうまでもない。

【実施例1】

【0012】

[画像形成装置]

図1は、実施例1の画像形成装置の概略構成を示す図である。実施例1の画像形成装置はモノクロプリンターである。画像形成装置には像担持体としての円筒型の感光体、すなわち、感光ドラム1が設けられている。感光ドラム1の周囲には、帯電手段としての帯電ローラ2、現像装置3が設けられている。また、帯電ローラ2と現像装置3との間には、露光手段としての露光装置4が設けられている。また、感光ドラム1には転写手段である転写ローラ5が圧接されている。

【0013】

感光ドラム1は負帯電性の有機感光体である。感光ドラム1の外径は例えば24mmである。感光ドラム1は、接地されたアルミニウムのドラム状の基体上に感光層を有しており、駆動装置(不図示)によって図中矢印の方向(時計回り方向)に所定のプロセススピードで回転駆動される。プロセススピードは、感光ドラム1の周速度(感光ドラム1の表面の移動速度)に相当する。

【0014】

帯電ローラ2は、感光ドラム1に所定の圧接力で接触し、帯電部を形成する。帯電ローラ2は、帯電電圧を印加する第1印加手段としての帯電高電圧電源210によって、所定の帯電電圧を印加され、感光ドラム1の表面を所定の電位に均一に帯電させる。感光ドラム1は、帯電ローラ2により例えば負極性に帯電される。

【0015】

露光装置4は、例えばレーザスキャナー装置であり、ホストコンピュータ等の外部装置から入力された画像情報に対応したレーザ光Lを出力し、感光ドラム1の表面を走査露光する。この露光により、感光ドラム1の表面に画像情報に応じた静電潜像(静電像)が形

30

40

50

成される。なお、露光装置 4 としては、レーザスキャナー装置に限定されることはなく、例えば、感光ドラム 1 の長手方向に沿って複数の発光ダイオード (light emitting diode (LED)) が配列された LED アレイを採用してもよい。

#### 【0016】

現像方式として例えば接触現像方式が用いられる。現像装置 3 は、現像剤担持体としての現像ローラ 3 1、現像剤供給手段としてのトナー供給ローラ 3 2、トナーを収容する現像剤収容室 3 3、現像ブレード 3 4 を有する。現像剤収容室 3 3 からトナー供給ローラ 3 2 により現像手段である現像ローラ 3 1 に供給されたトナーは、現像ブレード 3 4 との接触部を通過することで、所定の極性に帯電される。なお、実施例 1 では、例えば粒径が 6  $\mu\text{m}$ 、正規の帯電極性が負極性のトナーを用いている。また、実施例 1 では一成分非磁性接触現像法を採用したが、二成分非磁性接触 / 非接触現像法を使用してもよいし、磁性現像法を採用してもよい。

10

20

30

40

50

#### 【0017】

感光ドラム 1 上（像担持体上）に形成された静電潜像は、現像ローラ 3 1 と感光ドラム 1 との対向部において、現像ローラ 3 1 によって搬送されたトナー（現像剤）によりトナー像（現像剤像）として現像される。このとき、現像ローラ 3 1 には、現像電圧を印加する第 2 印加手段としての現像高電圧電源 2 2 0 により現像電圧が印加される。実施例 1 では、例えば反転現像方式にて、静電潜像を現像する。すなわち、帯電処理後の感光ドラム 1 における、露光によって電荷が減衰した部分に、感光ドラム 1 の帯電極性と同極性に帯電したトナーを付着させることで、静電潜像をトナー像として現像する。

#### 【0018】

転写ローラ 5 としては、ポリウレタンゴムや E P D M (エチレン・プロピレン・ジエンゴム)、N B R (ニトリルブタジエンゴム) などから成るスポンジゴムなどの弾性部材で構成されたものを好適に用いることができる。転写ローラ 5 は感光ドラム 1 に向けて押圧され、感光ドラム 1 と転写ローラ 5 とが圧接する転写部を形成する。転写ローラ 5 には、転写電圧を印加する第 4 印加印加手段として転写高電圧電源 2 3 0 が接続され、所定のタイミングで所定の電圧が印加される。

#### 【0019】

感光ドラム 1 上に形成されたトナー像が転写部に到達するタイミングに合わせてカセット 6 に格納された被転写体としての記録材 S が給紙ユニット 7 により給紙され、レジストレーション（以下、レジストという）ローラ対 8 をとおり転写部に搬送される。感光ドラム 1 上に形成されたトナー像は、転写高電圧電源 2 3 0 によって所定の転写電圧が印加された転写ローラ 5 により、記録材 S 上に転写される。画像形成装置は、紙粉除去機構としての接触部材であるブラシ部材 1 1（回収部材）を有する。ブラシ部材 1 1 については後述する。

#### 【0020】

未定着のトナー像が転写された後の記録材 S は、定着器 9 に搬送される。定着器 9 は、定着フィルム 9 1 と加圧ローラ 9 2 とを備えたフィルム加熱方式の定着器である。定着フィルム 9 1 は、定着ヒーター（不図示）と定着ヒーターの温度を測定するサーミスター（不図示）を内蔵している。加圧ローラ 9 2 は、定着フィルム 9 1 に圧接する。記録材 S は定着器 9 によって加熱及び加圧されることによりトナー像が定着されて、排出口ローラ対 1 0 を通過して機外へ排出される。

#### 【0021】

画像形成装置は、上述した各部を制御することで画像形成動作や記録材 S の搬送動作、ブラシ部材 1 1 のクリーニング（以下、ブラシクリーニングともいう）動作等、画像形成装置全体を制御する制御部 2 0 0 を備えている。制御部 2 0 0 は、例えば C P U 2 0 0 a を有し、C P U 2 0 0 a は、タイマ 2 0 0 d によってタイミングを制御しつつ、R A M 2 0 0 c を一時的な作業領域として使用しながら、R O M 2 0 0 b に記憶されたプログラムを実行する。

#### 【0022】

### [ 転写残トナーの除去 ]

記録材 S に転写されずに感光ドラム 1 に残留したトナー（以下、転写残トナーという）は、以下の工程で除去される。転写残トナーには正極性に帯電しているトナーや、負極性に帯電しているものの充分な電荷を有していないトナーが混在する。転写残トナーは帯電部において、放電により再び負極性に帯電される。帯電部において再び負極性に帯電させられた転写残トナーは、感光ドラム 1 の回転に伴い現像部に到達する。ここで、現像部に到達した感光ドラム 1 には静電潜像が形成されている。現像部に到達した転写残トナーの挙動について、感光ドラム 1 の露光部（言い換えれば画像形成部）と非露光部（言い換えれば非画像形成部）とに分けて説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

10

##### （非画像形成部（非露光部））

感光ドラム 1 の非画像形成部に付着している転写残トナーは、現像部において感光ドラム 1 の非画像形成部の電位（以下、非画像形成部電位という）と現像電圧との電位差により現像ローラ 3 1 に転移し、収容部である現像剤収容室 3 3 中に回収（収容）される。なお、現像剤収容室 3 3 に回収されたトナーは、再度、画像形成に使用される。このように、制御部 2 0 0 は、現像高電圧電源 2 2 0 により印加される現像電圧を制御することにより、転写ローラ 5 により記録材 S に転写されずに感光ドラム 1 上に残った現像剤を、現像ローラ 3 1 を介して現像剤収容室 3 3 に回収する制御を行う。

#### 【 0 0 2 4 】

20

##### （画像形成部（露光部））

一方、感光ドラム 1 の露光部（画像形成部）に付着している転写残トナーは、現像部において感光ドラム 1 から現像ローラ 3 1 に転移されず、現像ローラ 3 1 から現像されたトナーとともに転写部に移動し記録材 S に転写され、感光ドラム 1 より除去される。

#### 【 0 0 2 5 】

30

##### 〔 ブラシ部材 1 1 〕

次に、実施例 1 の紙粉除去機構について説明する。図 1 に示すとおり、画像形成装置は紙粉除去機構としてのブラシ部材 1 1（回収部材）を有する。ブラシ部材 1 1 は、詳しくは後述するが、感光ドラム 1 の表面を摺擦する複数の毛材であるパイル糸と、パイル糸を支持する基布とを備えている。ブラシ部材 1 1 は、感光ドラム 1 の移動方向（回転方向）において、転写部よりも下流側、かつ、帯電部よりも上流側で感光ドラム 1 と接触するよう配置されている。ブラシ部材 1 1 は支持部材（不図示）によって支持され、感光ドラム 1 に対して固定位置に配置されており、感光ドラム 1 の移動に伴って感光ドラム 1 の表面を摺擦する。

#### 【 0 0 2 6 】

40

ブラシ部材 1 1 は、転写部において記録材 S から感光ドラム 1 上に転移した、例えば紙粉などの付着物をトナーとともに捕集（回収）する。そして、感光ドラム 1 の移動方向（回転方向）においてブラシ部材 1 1 よりも下流側の帯電部及び現像部へと移動する紙粉の量を低減する。ブラシ部材 1 1 はブラシ電圧を印加する第 3 印加手段として、現像高電圧電源 2 2 0 を使用している。すなわち、第 2 印加手段と第 3 印加手段は、共通の電源であり、ブラシ部材 1 1 には、現像ローラ 3 1 に印加されている現像電圧と同じ電圧がブラシ電圧として印加される。なお、後述するブラシクリーニング制御においては、現像高電圧電源 2 2 0 からブラシ部材 1 1 にブラシ電圧を印加する構成に限定されない。ブラシ部材 1 1 にブラシ電圧を印加する第 3 印加手段を、現像高電圧電源 2 2 0 とは別途設けてよい。

#### 【 0 0 2 7 】

50

実施例 1 のブラシ部材 1 1 のパイル糸のバインダー材にはナイロンが用いられ、導電材としてカーボンを混合した導電ナイロン纖維が用いられているが、これらに限るものではない。例えば、バインダー材がポリエステルやアクリルなどの材料であっても導電性が付与されたものであれば同様に使用できる。ブラシ部材 1 1 の感光ドラム 1 の直径方向（以下、短手方向という）の長さは、例えば 5 m m に設定されているが、これに限定されるも

のではない。例えば、画像形成装置やプロセスカートリッジの寿命に応じて増加する紙粉量によって適宜変更してもよい。

#### 【0028】

ブラシ部材11のパイル長は例えば5mmとしたが、これに限るものではない。ただし、紙粉を回収する用途でブラシ部材11を用いる場合には感光ドラム1に対するブラシ部材11の侵入量をある一定量以上確保する必要があるため、パイル長が短いと感光ドラム1への当接圧が強くなり摺擦により感光ドラム1表面を傷つけるおそれがある。そのため、ブラシ部材11のパイル長は4mm以上あることが望ましい。ブラシ部材11の長手方向の長さは例えば230mmに設定されているが、これに限定されるものではない。例えば、画像形成装置の最大通紙幅に応じて適宜変更してもよい。ここで、通紙幅とは、記録材Sの搬送方向に直交する方向、言い換えれば、感光ドラム1の長手方向における、記録材Sの長さをいう。画像形成装置は、種々の通紙幅の記録材Sに画像形成することが可能であり、種々の通紙幅の中で最も長いものを最大通紙幅（最大紙幅）という。

#### 【0029】

ブラシ部材11の纖度は例えば2dとしたが、これに限るものではない。ここで、纖度2dとは、纖維1本9000mあたり2gであることを意味する。ただし、纖度が高いと1本1本の纖維のコシが強く感光ドラム1への当接圧が強くなり、摺擦により感光ドラム1の表面を傷つけるおそれがあるため好ましくない。そのため、纖度は6d以下が望ましい。ブラシ部材11の密度は例えば240kF/inch<sup>2</sup>としたが、これに限るものではない。ここで、「kF/inch<sup>2</sup>」はブラシの密度を表す単位であり、1平方インチ当たりのフィラメントの数を示す。ただし、紙粉を回収する用途でブラシ部材11を用いる場合には、密度が低いと紙粉がすり抜ける可能性が高まる。そのため、密度は120kF/inch<sup>2</sup>以上あるほうが望ましい。

#### 【0030】

ブラシ部材11の侵入量は例えば1.5mmとしたが、これに限るものではない。ただし、紙粉を回収する用途でブラシ部材11を用いる場合には、感光ドラム1に対するブラシ部材11の侵入量が小さいと紙粉がすり抜ける可能性が高まる。そのため、侵入量は1mm以上あるほうが望ましい。ブラシ部材11の電気抵抗値は、次のようにして測定した場合において $1.0 \times 10^5$ である。つまり、ブラシ部材11を、アルミシリンダに対してブラシ部材11のパイル長さ方向にパイルの先端から1mm進入させた状態で固定した。そして、アルミシリンダを50mm/secで回転させた状態でブラシ部材11に50Vの電圧を印加してブラシ部材11の電気抵抗値を測定した。ただし、ブラシ部材11の電気抵抗値はこれに限るものではなく $\sim 1.0 \times 10^8$ 程度の高抵抗なブラシを用いてもよい。

#### 【0031】

##### [ 転写ローラを用いたブラシクリーニング制御 ]

次に非画像形成動作時に行うブラシクリーニング制御の一例について図2を用いて説明する。なお、ブラシクリーニング制御は制御部200が上述した各印加手段を制御することにより行われる。図2は従来の画像形成装置における画像形成動作から動作を停止するまでの間（以下、後回転動作という）に行われるブラシクリーニング制御を示す図である。（i）は帯電高電圧電源210から帯電ローラ2に印加される帯電電圧を示し、（ii）は従来のブラシ高電圧電源（不図示）からブラシ部材11に印加されるブラシ電圧を示す。（iii）は転写高電圧電源230から転写ローラ5に印加される転写電圧を示し、（iv）は転写電圧を印加された転写ローラ5による転写が行われた後（以下、転写後という）の感光ドラム1の表面電位（以下、ドラム電位という）を示す。（v）はブラシ電圧と転写後のドラム電位との差分、すなわち電位差（ブラシ電圧 - 転写後ドラム電位）を示す。横軸はいずれも時間を示す。

#### 【0032】

帯電ローラ2には例えば-1300Vの帯電電圧が印加され、帯電ローラ2は、長手方向においてドラム電位を約-800Vに一様に帯電させる。また、ブラシ部材11には非

画像形成部のドラム電位 - 800V と画像形成部のドラム電位 0 ~ - 100V とのほぼ中間の値である例えは - 400V が印加される。これにより、ブラシ部材 11 と感光ドラム 1 との間の放電による画像不良が起きないように設定する。また、非画像形成部のドラム電位と画像形成部のドラム電位との中間の電位をとることで、ブラシ部材 11 に蓄積された負極性（ネガ）、正極性（ポジ）の両極性のトナーに対して、ドラム電位を調整することにより、感光ドラム 1 側にトナーが吐き出される。さらに、ドラム電位が約 0 ~ - 100V の画像形成部に対して、転写残トナーに含まれる負極性のトナー（以下、ネガトナーという）をブラシ部材 11 に付着させずに通過（スルー）させる電位関係とする。これにより、ブラシ部材 11 へのトナーの過剰な蓄積（以下、過蓄積という）を防止する。

#### 【0033】

10

画像形成動作から後回転動作に移行したタイミング  $t_1$  後は、転写ローラ 5 には非画像形成部のドラム電位 - 800V に対して放電によりドラム電位を落とさない範囲の電圧として、例えは - 400V が印加される。これにより、転写後のドラム電位を落とさず、ブラシ電圧と転写後ドラム電位との差を広げ、その電位差の大きさによりブラシ部材 11 に蓄積した正極性のトナー（以下、ポジトナーという）を感光ドラム 1 側へ吐き出す。次に、タイミング  $t_2$  で、転写ローラ 5 に例えは + 1000V の転写電圧を印加し、転写後のドラム電位を約 0V に落とす。これにより、ブラシ電圧と転写後ドラム電位との差を上述の電位差 (+ 400V) とは逆側 (- 400V) に広げ、ネガトナーをブラシ部材 11 から感光ドラム 1 側へ吐き出す動作を行う。以上の動作により、ブラシ部材 11 に蓄積されていたポジトナー及びネガトナーが、感光ドラム 1 に吐き出される。

#### 【0034】

20

##### [ ブラシクリーニング制御の作用 ]

ブラシ部材 11 とドラム電位との間の電位差を大きくすることで、ブラシ部材 11 から感光ドラム 1 側へトナーが吐き出される。図 3 はトナーがブラシ部材 11 から感光ドラム 1 に吐き出される様子を示す図であり、縦軸に電位、横軸に位置を示している。図 3 ( a ) では、ドラム電位が - 800V、ブラシ電圧が - 400V であり、図 2 のタイミング  $t_1$  からタイミング  $t_2$  に対応する。このようにドラム電位の絶対値がブラシ電圧の絶対値よりも高ければ ( | - 800 | V > | - 400 | V )、ブラシ部材 11 から感光ドラム 1 へポジトナーが吐き出される。一方、図 3 ( b ) では、ドラム電位が 0V、ブラシ電圧が - 400V であり、図 2 のタイミング  $t_2$  以降に対応する。このようにドラム電位の絶対値がブラシ電圧の絶対値よりも低ければ ( | 0 | V < | - 400 | V )、ネガトナーが吐き出される。このように、ブラシ部材 11 のブラシ電圧とドラム電位との間の電位差を、ブラシ電圧を基準として相対的に正負両方に変化させることによって、ネガトナーとポジトナーを共に吐き出すことができる。

30

#### 【0035】

##### ( ネガトナー )

40

帯電ローラ 2 と感光ドラム 1 との当接部では、ネガトナーに及ぼされる静電気力は、帯電电压 ( - 1300V ) とドラム電位 ( - 800V ) との電位差により、帯電ローラ 2 に向かう力よりも感光ドラム 1 に向かう力の方が相対的に大きい。このため、ブラシ部材 11 から吐き出されたネガトナーは、感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 との当接部（以下、帯電当接部という）を通過（スルー）する。感光ドラム 1 の回転により帯電ローラ 2 を通過したネガトナーは、現像ローラ 31 との当接部に向かう。現像ローラ 31 と感光ドラム 1 との当接部では、ネガトナーに及ぼされる静電気力は、現像電位 ( - 400V ) とドラム電位 ( - 800V ) との電位差により、現像ローラ 31 に向かう力の方が感光ドラム 1 に向かう力よりも相対的に大きい。このため、ブラシ部材 11 から吐き出されたネガトナーは、感光ドラム 1 と現像ローラ 31 との当接部において現像ローラ 31 に引かれ、現像器（現像剤収容室 33）内に回収される。

#### 【0036】

##### ( ポジトナー )

50

感光ドラム 1 と帯電ローラ 2 との当接部で放電が発生する。ブラシ部材 11 から吐き出

されたポジトナーは、この放電の影響を受け、負極性に帯電することでネガトナー化し、上述したネガトナーと同様の過程を経て現像器内に回収される。

#### 【0037】

ここまで説明してきたとおり、このブラシクリーニング制御は転写電圧を制御することで転写ローラ5を介してドラム電位を制御し、ドラム電位とブラシ電圧との電位差を利用してクリーニングが行われる。したがってこのブラシクリーニング制御によってクリーニングが行われるのは転写ローラ5の長手方向の長さ（以下、転写ローラ5の幅という）に対応する領域のみである。

#### 【0038】

一般に、転写部材は最大画像形成領域の幅があればよく、低コスト化の観点から、できるだけ幅を短くすることが求められる。ここで、画像形成領域とは、幅方向においてトナー像が形成される領域をいい、最大画像形成領域とは、形成されるトナー像のうち幅方向の長さが最も長いもの、すなわち最大紙幅に対応した領域である。一方、現像ローラ31が設けられている現像剤収容室33の開口部の幅（以下、現像開口幅という）は、最大紙幅よりも長くとることが望ましい。現像開口幅が画像形成領域より広くても、紙幅よりも狭い場合には、現像開口幅に対応する領域（以下、現像開口領域という）の境界で紙上にトナーの濃度差が生じる場合があるためである。現像開口領域と現像開口領域外とでは、現像ローラ31にコートされるトナーの量が異なる。このため、現像ローラ31に当接している感光ドラム1上においても現像開口領域と現像開口領域外でのトナーのコート量が変わり、これが紙上へ転写されるためである。ブラシ部材11は紙粉回収の観点から最大紙幅よりも長い必要があり、かつ現像開口部に異物を突入させないように現像開口よりも長いことが望ましい。

#### 【0039】

##### [実施例1の構成]

実施例1での各部材の長手方向の長さを図4に示す。図4の左側には、感光ドラム1と感光ドラム1に当接する部材の要部の斜視図を示し、右側には、長手方向の一端における長さの関係を示す。なお、実施例1では、記録材Sは幅方向における中央を基準として搬送されており、感光ドラム1に当接する部材は、いずれも中央を基準として幅方向に線対象となるよう配置されている。図1に示した構成の中で、感光ドラム1と、感光ドラム1に当接する帶電ローラ2、現像ローラ31、転写ローラ5、ブラシ部材11について、長手方向の長さの関係がわかるように示す。ただし現像ローラ31は各ローラのうち、トナーが現像ローラ31上（現像手段上）にのっている現像開口部分の長さを示している。図4中には、最大紙幅として想定したレターサイズ紙の長さ（幅）も併せて載せている。例えば、感光ドラム1の幅は244mmであり、レターサイズ紙の幅（破線）は216mmである。帶電ローラ2は、レターサイズ紙よりも長く感光ドラム1よりも短い230mmである。ブラシ部材11は、帶電ローラ2よりも長く感光ドラム1よりも短い233mmである。転写ローラ5は、レターサイズ紙よりも短い215mmである。現像ローラ31の現像開口幅は、レターサイズ紙よりも長くブラシ部材11よりも短い222mmである。

#### 【0040】

実施例1において、感光ドラム1と、感光ドラム1に当接する各部材の長手方向の長さは短い順に、転写ローラ5、現像ローラ31における現像開口幅、帶電ローラ2、ブラシ部材11、となっている。すなわち、ブラシ部材11の端部付近に転写ローラ5の外側かつ現像ローラ31の現像開口幅よりも内側の領域が存在する。このような領域を領域Aと定義する。領域Aにおいては、前述したような転写ローラ5を利用したブラシクリーニングが行えず、常に図3(a)に示すようにネガトナーがブラシ部材11に蓄積する。図4中に領域Aの位置を示す。

#### 【0041】

##### [実施例1のブラシクリーニング制御]

実施例1の各種電位制御について図5を用いて説明する。なお、実施例1のクリーニン

10

20

30

40

50

グ制御は制御部 200 が上述した各印加手段を制御することにより行われる。図 5 は実施例 1 の画像形成装置における、図 4 中に示したブラシ部材 11 の端部に対応する領域 A での 1 枚プリント動作後の後回転動作を示す図である。なお、感光ドラム 1 の回転駆動が開始されてから画像形成動作までは従来と同じである。図 5 の横軸は時間 (ms)、縦軸は各部材への印加電圧等を示す。具体的には、(i) は帯電電圧 (V)、(ii) はブラシ電圧と現像電圧を共通としたブラシ・現像共通電圧 (V) を示す。(iii) は現像ローラ 31 と感光ドラム 1 との当接部（以下、現像当接部という）の感光ドラム 1 の表面電位（以下、ドラム表面電位という）(V) を示す。(iv) はブラシ部材 11 と感光ドラム 1 との当接部（以下、ブラシ当接部という）のドラム表面電位 (V) を示す。(v) は現像当接部のドラム表面電位と現像電圧との電位差 (V) を示す。(vi) はブラシ当接部のドラム表面電位とブラシ電圧との電位差 (V) を示す。時間 (0, 1500, 1714 等) はプロセススピードを 139.67 mm/sec とした場合の一例を示している。

10

#### 【0042】

図 5 中では簡単のため各部材に印加する電圧の切り替えに掛かる時間等は考慮しておらず、よって切り替え時、電圧は矩形に変化しているものとする。またドラム表面電位の変化についても自然減衰などの影響は考慮せず矩形で概略を表している。これらの簡略化により実際の波形と完全に一致しない部分があるが、各部材の電圧を切り替える順番に変わりはなく、また何を基準に切り替えのタイミングを決定すべきなのは適宜詳細を記述する。

20

#### 【0043】

##### (期間 1)

タイミング t11 で画像形成動作から後回転動作に移行した後の制御について図 5 中に丸数字 1 から丸数字 5 で示す時系列順に説明する。以降、期間丸数字 1 等を単に期間 1 等と記載する。画像形成動作が終了し後回転動作が開始されたタイミング t11 の期間 1 への切り替えでは、現像・ブラシ共通電圧を画像形成動作における電圧である -400V から 150V に変化させる。帯電電圧は、画像形成動作における電圧である -1300V から 0V に変化させる。これらブラシ当接部（及び現像当接部）・帯電部での印加電圧の変化により、画像形成時は -800V であったドラム表面電位は現像当接部を通過するときに現像ローラ 31 と感光ドラム 1 との間の放電により -800V から正側に変化する。なお図 5 では簡単のため、現像電圧が -400V から 150V に切り替わる、期間 1 の開始タイミング (t11) で現像当接部のドラム表面電位が -800V から一意的に 0V に切り替わる場合の各部材の電位の推移を示している。しかし、実際には、電位の切り替えに時間がかかる、一度現像ローラ 31 と感光ドラム 1 が当接しただけでは 0V まで変化せず何度か当接する必要がある、等の理由で、このようなタイミングでドラム表面電位が切り替わらない可能性がある。そのために、帯電前のドラムの表面電位や帯電された後で現像部を通過した後のドラムの表面電位は -800V よりも絶対値が小さいが、0V であるとは限らない。ここで、現像部において、必要な条件としては、帯電後の感光ドラムの表面電位と現像電圧との電位差であるバックコントラストが適正に形成されれば良いということになる。つまり、現像当接部での表面電位は 0V である必要が無く、本実施例においてはバックコントラストが 150V 取れていれば良い。また、バックコントラストは 150V に限られず、適宜設定されるべきである。説明の簡略化のため、以降は、帯電前の感光ドラムの表面電位は 0V であるとして説明する。また、帯電後の感光ドラムの表面電位は現像電圧とブラシ電圧による電位差によって、絶対値が小さくなる。すなわち、上記記載の通り、ドラム表面電位は 0V に近づきながら正側に変化する。更に、詳細は後述するが正側に変化した結果として、タイミング t13 において帯電電圧を切り替える直前の、帯電ローラ 2 との当接部におけるドラムの表面電位が、期間 4 におけるブラシ・現像共通電圧よりも正側の値をとる必要がある。

30

40

#### 【0044】

##### (期間 2)

タイミング t12 からタイミング t13 までの期間 2 は、ドラム表面電位の -800V

50

と 0 V との境界部がブラシ部材 1 1 に到達した瞬間から、帯電電圧を 0 V から - 1 3 0 0 V へと切り替えるまでの期間である。すなわち、タイミング t 1 2 は、ドラム表面電位の - 8 0 0 V と 0 V との境界部がブラシ部材 1 1 に到達したタイミングであり、二点鎖線で移動してきたことを示す。帯電電圧の切り替えは、帯電ローラ 2 に当接するドラム表面電位が、後述する期間 4 でのブラシ・現像共通電圧よりも正側に変化してから切り替える。図 5 では期間 1 の開始タイミングであるタイミング t 1 1 で現像当接部のドラム表面電位が - 8 0 0 V から 0 V に切り替わる場合の各部材の電位の推移を示している。しかし、実際の制御においてドラム表面電位の切り替えに時間がかかる場合、期間 2 の最後の帯電電位の切り替えを遅らせ、帯電ローラ 2 に当接する部分のドラム表面電位が期間 4 でのブラシ・現像共通電圧よりも正側に変化してから切り替える必要がある。実施例 1 では図 5 に示すように現像電圧が - 4 0 0 V から 1 5 0 V に切り替わるタイミングで現像当接部のドラム表面電位が - 8 0 0 V から 0 V に切り替わる場合について説明する。

10

#### 【 0 0 4 5 】

##### ( 期間 3 )

期間 2 の最後であるタイミング t 1 3 で帯電電圧を 0 V から - 1 3 0 0 V に変化させたことにより、ドラム表面電位は帯電ローラ 2 に当接する部分で 0 V から - 8 0 0 V に帯電していく。帯電電圧の切り替えから、ドラム表面電位の 0 V と - 8 0 0 V の境界部が現像部に達するまでのタイミング t 1 4 までの期間を期間 3 とする。

#### 【 0 0 4 6 】

##### ( 期間 4 )

タイミング t 1 4 からタイミング t 1 5 までの期間 4 は、ドラム表面電位の 0 V と - 8 0 0 V の境界部が現像部に到達してから、この境界部がブラシ部材 1 1 に達するまでの期間である。タイミング t 1 3 での帯電電圧の切り替えによるドラム表面電位の境界部がタイミング t 1 4 で現像部に到達したことを実線矢印で示す。期間 4 の開始直後であるタイミング t 1 4 で、ブラシ・現像共通電圧を 1 5 0 V から - 4 0 0 V に切り替える。期間 4 において、ブラシ部材 1 1 に当接する部分のドラム表面電位と、ブラシ電圧の関係は図 3 ( b ) に示すような関係、すなわち、ブラシ電圧の絶対値 ( | - 4 0 0 | V ) がドラム電位の絶対値 ( | 0 | V ) よりも大きくなっている。これにより、ブラシ部材 1 1 に蓄積したネガトナーは感光ドラム 1 上に吐き出される。ここで、ブラシ電圧にトナーの正規極性と同じ極性のブラシ電圧が印加される場合、ブラシ電圧の絶対値よりもドラム電位の絶対値が小さければ、ネガトナーは感光ドラム 1 に吐き出される。このため、ブラシ電圧として必要な電圧は、感光ドラムの表面電位に合わせて適宜設定される。すなわち、上記したように、感光ドラムの表面電位は 0 V でなくてもよく、ブラシ部材 1 1 に蓄積したネガトナーは感光ドラム 1 上に吐き出されるように設定されればよい。図 5 ( v i ) の期間 4 にはネガトナーが感光ドラム 1 上に吐き出されることを示すイメージを図示している。一方で、現像ローラ 3 1 では現像電圧が - 4 0 0 V であるのに対し、現像ローラ 3 1 に当接する部分のドラム表面電位は - 8 0 0 V であり、正規極性であるネガトナーが感光ドラム 1 上に現像されることはない。

20

#### 【 0 0 4 7 】

##### ( 期間 5 )

タイミング t 1 5 以降の期間 5 は、ドラム表面電位の 0 V と - 8 0 0 V の境界部がブラシ部材 1 1 に到達した後の期間である。すなわち、タイミング t 1 5 は、ドラム表面電位の 0 V と - 8 0 0 V との境界部がブラシ部材 1 1 に到達したタイミングであり、二点鎖線で移動してきたことを示す。ブラシ当接部のドラム表面電位 ( - 8 0 0 V ) がブラシ電圧 ( - 4 0 0 V ) よりも負側となるため、ブラシ部材 1 1 から感光ドラム 1 上へのネガトナー吐き出しが終了する。期間 4 においてブラシ部材 1 1 からネガトナーが吐き出された感光ドラム 1 の表面 ( 以下、ドラム表面という ) は、ブラシ当接部を通過した後、帯電ローラ 2 と当接しその後現像当接部に突入する。期間 3 が開始されたタイミング t 1 3 以降、帯電ローラ 2 は - 1 3 0 0 V の帯電電圧が印加されている。このため、ネガトナーが吐き出されたドラム表面は帯電ローラ 2 に当接することで - 8 0 0 V に帯電する。この面が -

30

40

50

400Vの電圧が印加された現像ローラ31と当接することで、感光ドラム1と現像ローラ31との電位差によりネガトナーは現像ローラ31側に回収される。図5(v)の期間5にはネガトナーが現像ローラ31に回収されることを示すイメージを図示している。期間5で十分にトナーが回収された後、各部材への電圧の印加と駆動系の動作が停止される。

#### 【0048】

実施例1では簡単のため、画像形成動作から後回転動作に切り替えるタイミングt11で帯電電圧を変化させるとともに現像電圧も変化させているが、これに限定されない。例えば、帯電電圧と現像電圧とをそれぞれ段階的に変化させてもよい。これにより、現像当接部のドラム電位と、現像ローラ31との電位差を一定の範囲内に抑え、正極性に帯電したトナーが現像ローラ31から感光ドラム1上に吐き出されてしまう現象を抑制する制御を行ってもよい。

#### 【0049】

実施例1では感光ドラム1と現像ローラ31が画像形成装置の駆動中は常に当接している画像形成装置を想定しているが、これらを任意に離間できる当接離間機構を備えた画像形成装置においても同様の制御を行うことができる。この場合、図5における期間1から期間4までは感光ドラム1と現像ローラ31を離間させておき、期間5でこれらを当接させるとよい。これにより期間4でブラシ部材11から感光ドラム1にトナーを吐き出させ期間5で現像ローラ31にてトナーを回収する効果に加え、期間1から期間4において現像ローラ31から感光ドラム1上にカブリトナーが吐き出されることを抑制することができる。なお、制御部200は、画像形成装置が動作している間、現像ローラ31を感光ドラム1に当接させてもよい。

#### 【0050】

実施例1では、画像形成動作の終了時に現像ローラ31に印加する現像電圧を制御することでドラム表面電位を変動させたが、これに限定されない。例えば、感光ドラム1の回転方向におけるブラシ部材11の下流側、帯電ローラ2の上流部に感光ドラム1に対し露光を行う装置を設置し、これによりドラム表面電位を-800Vから0Vに変動させる構成をとってもよい。

#### 【0051】

なお、図5では、転写ローラ5のドラム表面電位への影響がない、転写ローラ5より外側部分(領域A)の制御について記述しているが、これに限定されない。転写ローラ5がある部分では、転写ローラ5に印加する電圧を任意に変えることで転写部通過後のドラム表面電位を調整することができる。例えば、転写電圧を対向する感光ドラム1の表面電位と同電位とすると、転写ローラ5がある部分でも図5と同様の動作ができる。

#### 【0052】

また、例えば転写ローラ5に負電圧を印加すると、長手方向で転写ローラ5が存在する領域における転写部通過後のドラム表面電位は転写ローラ5がない部分と比べ、負側に帯電する。図6に、図5に示した制御に加え、転写ローラ5に負電圧を印加した場合の期間4におけるブラシ部材11でのブラシ電圧とブラシ部材11に当接する部分のドラム表面電位を示す。図6において横軸は長手方向に伸びる座標(位置)を示し、縦軸はその座標(位置)におけるブラシ電圧とドラム表面電位を示す。転写ローラ5が存在しない部分では、図5の期間4での電圧と同じくブラシ電圧は-400V、ドラム表面電位は0Vである。これに対し、転写ローラ5が存在する部分(転写ローラあり部分)では、ブラシ当接部のドラム表面電位が負側に帯電している。

#### 【0053】

以上のように、制御部200は、ブラシ部材11と感光ドラム1とが当接する第1当接部においてブラシ部材11に捕集された現像剤がブラシ部材11から感光ドラム1の表面に移動するように帯電高電圧電源210及び現像高電圧電源220を制御する。制御部200は、現像ローラ31と感光ドラム1とが当接する第2当接部において感光ドラム1表面の現像剤が感光ドラム1表面から現像ローラ31を介して現像剤収容室33に回収され

10

20

30

40

50

るよう帯電高電圧電源 210 及び現像高電圧電源 220 を制御する。制御部 200 は、このようなブラシクリーニング制御を実行する。感光ドラム 1 表面に移動した現像剤は、第 2 当接部においてドラム電位が第 1 電位となっており、現像電圧が第 3 電圧となっていることで、感光ドラム 1 表面から現像ローラ 31 へ移動する。

#### 【 0054 】

より詳細には、制御部 200 は、帯電電圧を第 1 電圧 (-1300V) から第 1 電圧よりも絶対値が小さい第 2 電圧 (0V) に切り替えることでドラム電位を第 1 電位 (-800V) から第 1 電位よりも絶対値が小さい第 2 電位 (0V) に変化させる。これとともに、制御部 200 は、現像電圧及び接触電圧であるブラシ電圧を第 3 電圧 (-400V) から第 3 電圧よりも絶対値が小さい第 4 電圧 (150V) に切り替える。制御部 200 は、感光ドラム 1 の回転により感光ドラム 1 上で第 1 電位から第 2 電位に変わる第 1 境界部が第 1 当接部に到達した後に、帯電電圧を第 2 電圧から第 1 電圧に戻すことでドラム電位を第 2 電位から第 1 電位に戻す。制御部 200 は、第 1 境界部が第 2 当接部に到達したら現像電圧及びブラシ電圧を第 4 電圧から第 3 電圧に戻すことで、ブラシ部材 11 から感光ドラム 1 表面に現像剤を移動させる。

#### 【 0055 】

また、感光ドラム 1 の回転により感光ドラム 1 上で第 2 電位から第 1 電位に変わる第 2 境界部が第 1 当接部に到達したことで、ブラシ部材 11 から感光ドラム 1 表面への現像剤の移動が終了する。なお、第 1 電圧は、画像形成が行われるときの帯電電圧であり、第 3 電圧は、画像形成が行われるときの現像電圧及びブラシ電圧である。実施例 1 では、ブラシクリーニング制御は、記録材 S への画像形成が行われた後に実施される。また、転写ローラ 5 は、回転方向に直交する方向である長手方向の長さが、画像形成装置において画像形成が可能な記録材のうち長手方向の長さである幅が最も長い記録材（例えばレターサイズ紙）の幅よりも短い。

#### 【 0056 】

##### [ 実施例 1 の作用 ]

上述したように、ドラム表面電位を感光ドラム 1 に当接する部材を用いて変化させた場合、その境界部は感光ドラム 1 の回転に伴って時間差をもって各部材との当接部に突入する。これを利用することで、ブラシ当接部のドラム表面電位と、現像当接部のドラム表面電位とが異なる期間（期間 4）を設ける。このとき、ブラシ当接部のドラム表面電位は現像当接部のドラム表面電位に比べ、トナーの正規極性が負極性である場合は正側、トナーの正規極性が正極性である場合は負側とする。さらに、この期間（期間 4）はブラシ・現像共通電圧を、ブラシ当接部のドラム表面電位と、現像当接部のドラム表面電位との間の電圧とする。これにより、ブラシ部材 11 から感光ドラム 1 へ正規極性に帶電したトナーを吐き出させる。一方、現像当接部では現像ローラ 31 上に大量に存在する正規極性に帶電したトナーが感光ドラム 1 上に現像されることはない。ブラシ部材 11 から感光ドラム 1 上に吐き出されたトナーは現像部で回収されることで、ブラシ部材 11 のクリーニングが完了する。

#### 【 0057 】

##### [ 効果説明 ]

実施例 1 の効果を確認するために行った通紙試験の結果について説明する。通紙試験は、次の条件で行った。まず、転写ローラ 5 は、通紙する記録材 S の幅よりも短くなるように長手方向の長さを切り詰める。これは、ブラシ部材 11 における、転写ローラ 5 の幅よりも外側の、転写ローラ 5 を用いたクリーニング制御が効かない領域 A について、実施例 1 のブラシクリーニング制御の効果を確認するための手順である。

#### 【 0058 】

温度 32.5 、相対湿度 80% の環境（高温高湿環境）下にて、記録材 S として Xerox 社製の Xerox Vitality Multipurpose Printer Paper（商品名、坪量 75g）を用いた。また、記録材 S に、横線画像 (0.254mm 幅の横線と 25.146mm 幅の空白を繰り返す画像) を形成して連続 10 枚を

10

20

30

40

50

プリントした。そして、図 5 に示すクリーニング動作を 5 回繰り返し実行した。

#### 【0059】

実施例 1 における通紙中の帯電電圧は通常 -1300V であるが、この連続 10 枚の通紙では -930V とする。これは、帯電ローラ 2 を通過した後のドラム表面電位を現像電圧に近づけることで、多くのカブリトナーをブラシ部材 11 へ供給するためである。カブリトナーは、感光ドラム 1 上の非画像形成部分（余白部や横線画像の中で空白とした部分）にも現像ローラ 31 からトナーを供給することで発生する。なお、帯電電圧を -1300V とする場合、帯電ローラ 2 を通過した後のドラム表面電位は -800V となるのにに対し、帯電電圧を -930V とした場合に帯電ローラ 2 を通過した後のドラム表面電位は -430V となる。現像電圧は -400V としている。帯電電圧が -1300V の場合、ドラム表面電位と現像電圧との電位差は 400V であり、この電位差により正規極性であるネガトナーは感光ドラム 1 から現像ローラ 31 に押し付けられる方向の力を受ける。一方、帯電電圧を -930V とした場合でも、ドラム表面電位と現像電圧との電位差は 40V となっており、ネガトナーは感光ドラム 1 から現像ローラ 31 に押し付けられる方向の力を受ける。しかし、帯電電圧を -930V とした場合、通常の帯電電圧である -1300V を印加した場合と比べると、電位差は小さく、ネガトナーが受ける力は弱い。このような条件に加え、連続 10 枚の横線画像の通紙後、クリーニング動作を行わないものも、比較のために準備した。

10

#### 【0060】

次にブラシクリーニング動作を行ったもの、行わなかったもの共に、横線画像を 1 枚通紙した。この通紙では、帯電電圧を -1300V とする。記録材 S の先端から感光ドラム 1 の一周分の長さの位置付近、長手方向においては切り詰められた転写ローラ 5 の幅より外側の領域 A に、トナー汚れが生じた場合ブラシクリーニング不良と判定する。クリーニング不良の典型的な画像の模式図を図 7 に示す。図 7 には、転写ローラ 5 の幅 (215mm 未満)、レターサイズ紙の幅 (216mm)、記録材 S の搬送方向及び各部材の幅方向も示す。このトナー汚れは、次のような理由で、記録材 S 上に転写されるものである。帯電電圧が -930V に設定された状態で 10 枚の記録材 S が連続して通紙されことにより、ブラシ部材 11 内にネガトナーが蓄積されてしまう。その後のクリーニングの効果が不十分であると、転写ニップ部に記録材 S が突入することによるドラム表面電位の変動に対してブラシ部材 11 から感光ドラム 1 上にトナーが吐き出されてしまう。

20

30

#### 【0061】

通紙試験の結果を表 1 に示す。

#### 【表 1】

	クリーニングあり	クリーニングなし
クリーニング不良発生状況	発生なし	発生

表 1 は、クリーニングありとクリーニングなしの場合に、クリーニング不良発生状況を示す表であり、クリーニング不良が発生した場合「発生」、発生しなかった場合「発生なし」とした。実施例 1 のクリーニング動作を行ったものはクリーニング不良が見られなかつたのに対し、クリーニング動作を行わなかったものはクリーニング不良が発生した。

40

#### 【0062】

この結果から、実施例 1 のブラシクリーニング動作によりブラシ部材 11 から感光ドラム 1 へ正規極性に帯電したトナーを吐き出させ、一方、現像当接部では現像ローラ 31 上に大量に存在する正規極性に帯電したトナーがドラム 1 上に現像されないようにする。これにより、幅方向における転写ローラ 5 の有無に関わらず、ブラシ部材 11 をクリーニングすることができる。その結果、転写ローラ 5 によるクリーニングがなされないブラシ部材 11 の端部でも、トナーの吐き出しとそれに伴う画像不良の発生を抑制することができることがわかった。

#### 【0063】

50

以上、実施例 1 によれば、クリーナーレス方式の画像形成装置における小型化、低コスト化を実現しつつ、クリーニング用のブラシに起因する画像不良の発生を低減させることができる。

### 【実施例 2】

#### 【0064】

次に、実施例 2 について説明する。実施例 2 の画像形成装置の基本的な構成及び動作は、実施例 1 の画像形成装置のものと同じである。したがって、実施例 2 の画像形成装置において、実施例 1 の画像形成装置のものと同一又は対応する機能又は構成を有する要素については、実施例 1 の画像形成装置と同一の符号を付して、詳しい説明は省略する。

#### 【0065】

##### [実施例 2 のブラシクリーニング制御]

実施例 2 の各種電位制御の制御について説明する。なお、実施例 2 のブラシクリーニング制御も制御部 200 が上述した各印加手段を制御することにより行われる。実施例 1 においては画像形成動作の終了後、図 5 に示す後回転動作（期間 1 ~ 期間 5）を行い、駆動系の動作を終了する。実施例 1 のような制御では連続で通紙を行う場合、通紙開始から全ての通紙が終了するまでの間、ブラシ部材 11 のクリーニングが行われない。そのため大量の通紙を連続で行う場合、ブラシ部材 11 内にトナーが溜めこまれることがある。

#### 【0066】

実施例 2 は連続通紙時、一定の枚数の通紙を行った後、次の紙を通紙するまでの間（以下、紙間と呼ぶ）にブラシクリーニングを行うものである。具体的な制御例を以下に示す。実施例 2 は連続通紙時に紙間で図 5 の期間 1 ~ 期間 5 で示したブラシクリーニング動作を行う。ここで、紙間とは、第 1 記録材の直後に第 2 記録材が搬送され、連続して画像形成が行われる場合、第 1 記録材の後端と第 2 記録材の先端との間を指す。また、第 1 記録材に転写される第 1 トナー画像の後端と、第 2 記録材に転写される第 2 トナー画像の先端との間を紙間としてもよい。図 5 に示すように、期間 5 では、帯電電圧、ブラシ・現像共通電圧、任意の位置におけるドラム表面電位は画像形成動作時と同じになっている。このため、期間 5 から連続的に次の通紙を行い、次の記録材 S への画像形成を行うことができる。すなわち、制御部 200 は、ブラシクリーニング動作を行った後、駆動系の動作を止めることなく次の通紙を行う。また、例えば、ブラシクリーニング動作は毎回の紙間に行ってもよいし、所定の枚数ごとに、例えば 5 枚通紙につき 1 回の頻度で行うようにしてもよい。制御部 200 は、記録材 S を搬送した枚数を管理しているものとする。

#### 【0067】

このような動作を行う場合、期間 5 の長さに注意する。実施例 1 で説明したように期間 4 でブラシ部材 11 から感光ドラム 1 に吐き出されたトナーは、現像部に到達次第、現像ローラ 31 を介して回収される。この回収動作が終了する前に次の画像形成動作が開始されると、感光ドラム 1 上に残留したトナーが記録材 S 上に転写され、画像不良となる場合がある。これを抑制するために、制御部 200 は、ブラシ部材 11 から吐き出されたトナーが回収されるまで期間 5 を継続した後に画像形成動作を開始する。

#### 【0068】

##### [実施例 2 の作用]

上述したように、紙間でブラシクリーニング動作を行うことで連続通紙を行った場合でもこまめにブラシクリーニングができ、ブラシ部材 11 内のトナーの溜め込みを抑制することができる。なお実施例 2 では例えば 5 枚通紙につき 1 回の頻度でブラシクリーニング動作を行うが、これに限定されない。連続して画像形成が行われている間にブラシクリーニング動作を行う頻度は、例えば次のように選択することができる。すなわち、連続通紙によるブラシ部材 11 へのトナーの溜め込みの程度やそれによる画像不良の発生頻度、ブラシクリーニング動作を行うことによる通紙時間の長時間化といった要素を勘案して適当な枚数を選択することができる。

#### 【0069】

このように、実施例 2 では、ブラシクリーニング制御は、連続して画像形成が行われる

10

20

30

40

50

場合の第1記録材への画像形成が終了してから第1記録材に続いて搬送されている第2記録材への画像形成が開始されるまでの間に実施される。制御部200は、連続して画像形成が行われる際に、所定の枚数の画像形成が行われるごとにブラシクリーニング制御を実行する。

#### 【0070】

以上、実施例2によれば、クリーナーレス方式の画像形成装置における小型化、低コスト化を実現しつつ、クリーニング用のブラシに起因する画像不良の発生を低減させることができる。

#### 【実施例3】

#### 【0071】

実施例3について説明する。実施例3の画像形成装置の基本的な構成及び動作は、実施例1の画像形成装置のものと同じである。したがって、実施例3の画像形成装置において、実施例1の画像形成装置のものと同一又は対応する機能又は構成を有する要素については、実施例1の画像形成装置と同一の符号を付して、詳しい説明は省略する。

#### 【0072】

##### [実施例3のブラシクリーニング制御]

実施例3は画像形成動作に入る前に種々の準備を行う動作（以下、前回転動作という）として、ブラシクリーニング動作を行うものである。実施例3における各種電位制御の制御について図8を用いて説明する。図8は実施例3の画像形成装置におけるタイミングt21までの停止時から画像形成動作が開始されるタイミングt25までの前回転動作を経て画像形成動作に入る様子を示したものである。図8(i)～図8(vi)は図5(i)～図5(iv)と同様のグラフである。横軸は時間、縦軸は各部材への印加電圧、ブラシ当接部・現像当接部のドラム表面電位、ブラシ電圧に対するブラシ当接部のドラム表面電位、現像電圧に対する現像当接部のドラム表面電位を示している。タイミングt21までの停止時を期間1'にして時系列に沿い、各部材に印加する電圧を切り替えるタイミングやドラム表面電位が切り替わるタイミングで期間を区切り、順番に期間1'から期間5'とする。

#### 【0073】

##### (期間2'～期間5')

期間2'から期間5'では、それぞれ実施例1の期間2から期間5と同じ動作であるため30詳細な説明は省略する。なお、実施例1同様、期間4'でブラシ部材11に滞留したトナーを感光ドラム1に吐き出させ、期間5'で現像ローラ31にて吐き出したトナーを回収する。

#### 【0074】

##### (期間1')

期間1'は停止時を表している。各部材には電圧が印加されておらず(0V)、感光ドラム1の表面電位は0Vである。期間1'から期間2'への切り替えのタイミングt21では、駆動系の起動を伴う。さらに、ブラシ・現像共通電圧は0Vから150Vに切り替えられる。現像部において感光ドラム1と現像ローラ31との間に、正規極性に帯電したトナーが感光ドラム1から現像ローラ31に押し付けられるような電位差を形成する。これにより、現像ローラ31上に存在するトナーのうち、多くを占める正規極性に帯電したトナーが感光ドラム1に付着することを抑制する。

#### 【0075】

##### (期間5')

タイミングt24からタイミングt25までの期間5'では、各部材の電位とドラム表面電位は画像形成動作時と同じになっている。タイミングt25で期間5'が終了した後、連続的に画像形成動作へと移行する。なお期間5'はブラシ部材11から吐き出させたトナーを回収する期間である。このため制御部200は、トナーの回収が終了するまで期間5'を継続した後に画像形成動作に移行する必要がある。このように、実施例3では、ブラシクリーニング制御は、記録材Sへの画像形成が行われる前に実施される。

## 【0076】

## [実施例3の作用]

実施例1で述べたように、トナーは現像剤収容室33からトナー供給ローラ32により現像ローラ31に供給され、現像ブレード34との接触部を通過することで、所定の極性（例えば実施例3では正規極性である負極性）に帯電される。しかし画像形成動作を終了し、画像形成装置を停止すると、時間経過とともにトナーが持つ電荷は減衰する。トナーが十分に電荷を持たない状態で画像形成装置を起動すると、次のようなことが起こる。すなわち、現像ローラ31上で、駆動方向（回転方向）に沿って現像ブレード34から感光ドラム1にわたる領域に存在していたトナーは、現像ブレード34との接触部を通過することなく感光ドラム1に接触する。これらのトナーは帯電が不十分である。感光ドラム1における現像ローラ31との接触部に、正規極性に帯電するトナーが、感光ドラム1から現像ローラ31に押し付けられるような電位関係を形成しても、一定量のトナーが現像ローラ31から感光ドラム1に移ってしまうことがある。これは、正規極性に帯電するトナーが、逆に感光ドラム1に押し付けられるような電位関係でも発生するおそれがある。このようなトナーを起動時カブリトナーという。前回転動作でブラシクリーニング動作を行うことで、起動時カブリトナーにより汚れたブラシをクリーニングすることができる。

10

## 【0077】

以上、実施例3によれば、クリーナーレス方式の画像形成装置における小型化、低コスト化を実現しつつ、クリーニング用のブラシに起因する画像不良の発生を低減させることができる。

20

## 【0078】

なお、実施例1～3においては、ブラシ部材11に滞留するトナーがブラシ部材11から感光ドラム1の表面に吐き出される区間の第1当接部における感光ドラム1の表面の電位は、所定の電位に制御されている。所定の電位は、その区間に帯電高電圧電源210、現像高電圧電源220、露光装置4の光量のうち、少なくとも1つを制御することにより制御されている。しかし、これらに限定されない。

例えば、第1当接部よりも下流かつ帯電部よりも上流に感光ドラム1の表面の電位を均一にする前露光手段である前露光部（不図示）を備えていてもよい。この場合、その区間の第1当接部における感光ドラム1の表面の電位は、その区間に帯電高電圧電源210、現像高電圧電源220、前露光部、露光装置4の光量のうち、少なくとも1つを制御することにより所定の電位に制御されてもよい。

30

## 【符号の説明】

## 【0079】

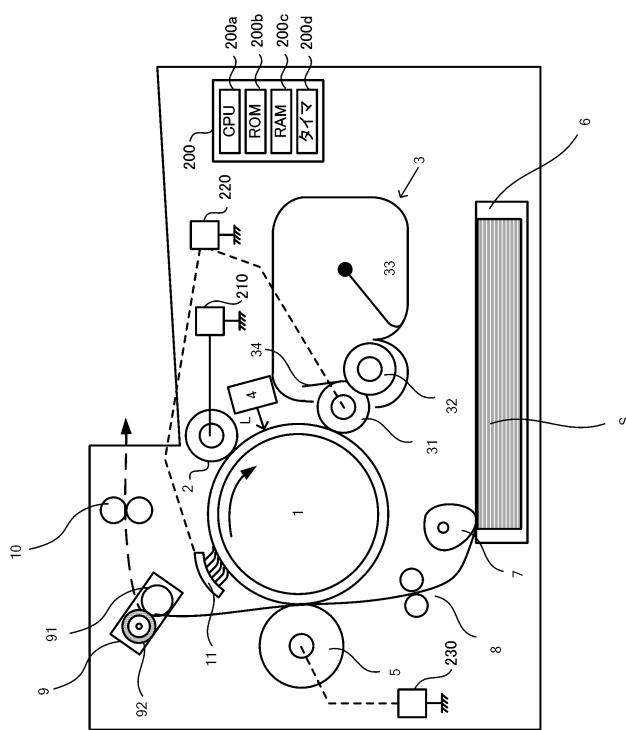
- |       |         |
|-------|---------|
| 1     | 感光ドラム   |
| 2     | 帯電ローラ   |
| 4     | 露光装置    |
| 5     | 転写ローラ   |
| 1 1   | ブラシ部材   |
| 3 1   | 現像ローラ   |
| 3 3   | 現像剤収容室  |
| 2 0 0 | 制御部     |
| 2 1 0 | 帯電高電圧電源 |
| 2 2 0 | 現像高電圧電源 |

40

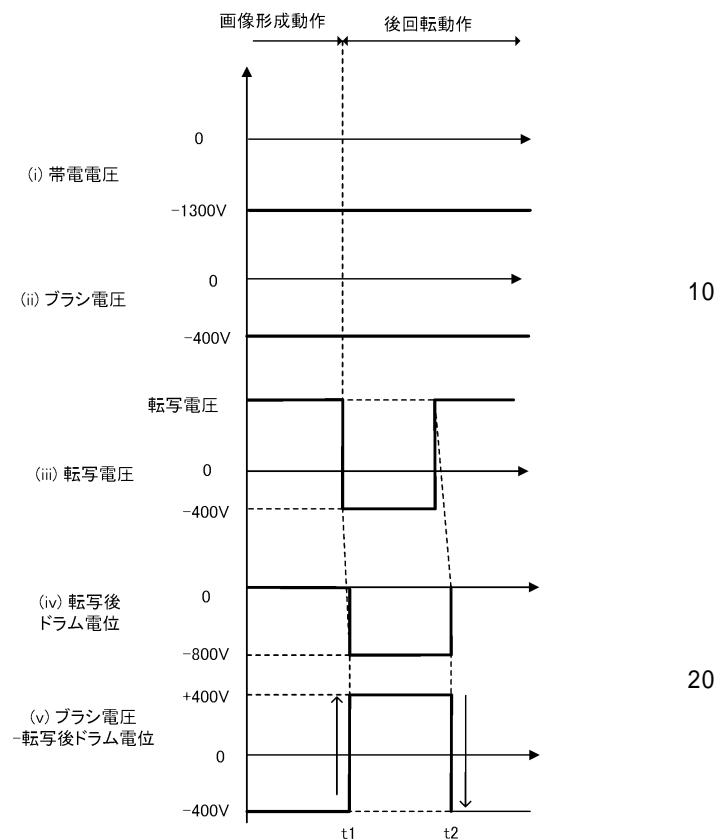
50

【図面】

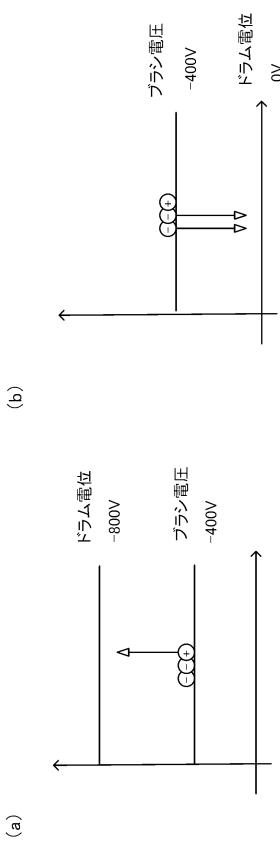
【図1】



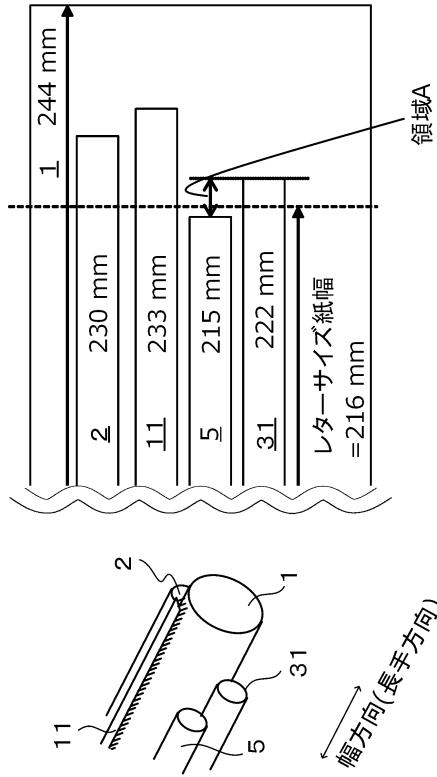
【図2】



【図3】



【図4】



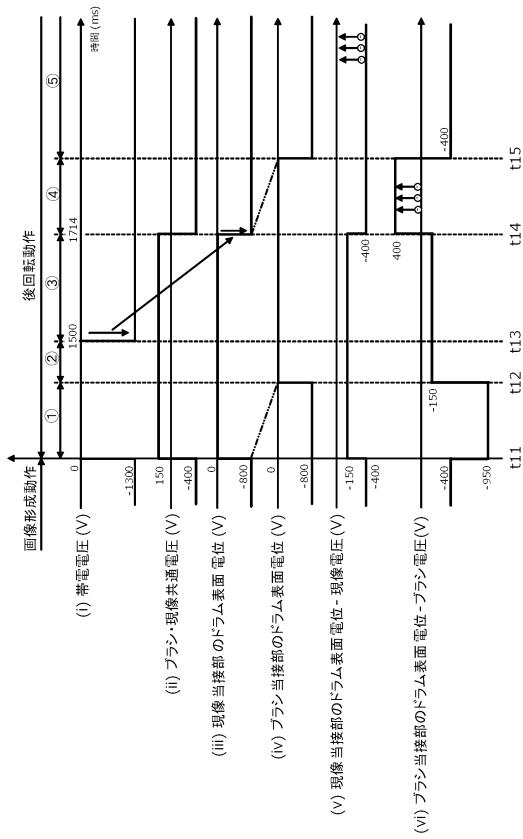
10

20

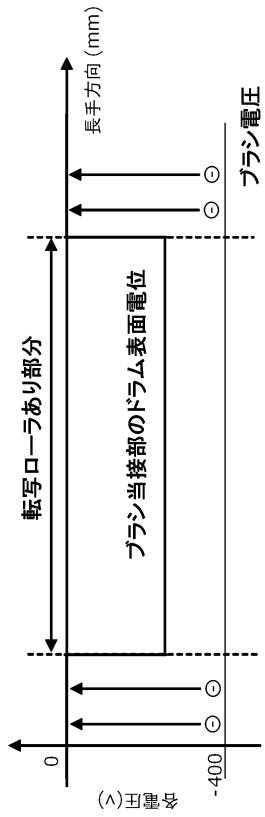
30

40

【図5】

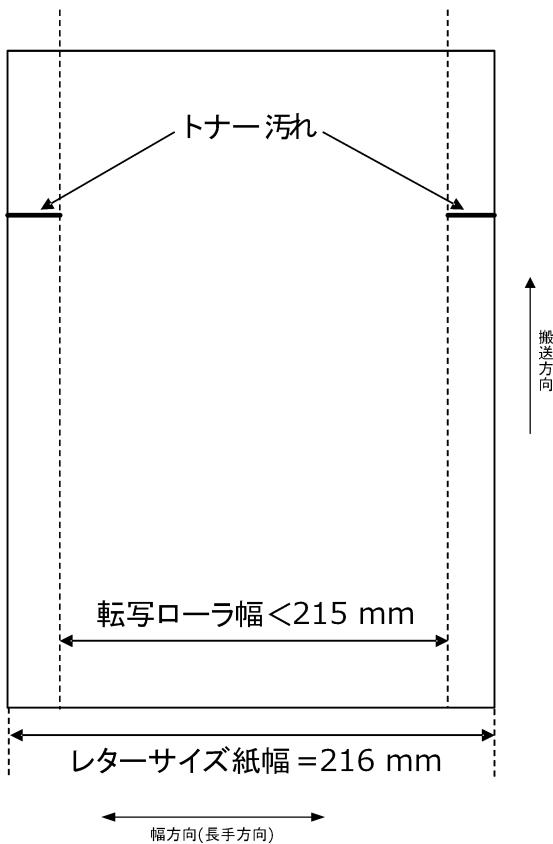


【図6】

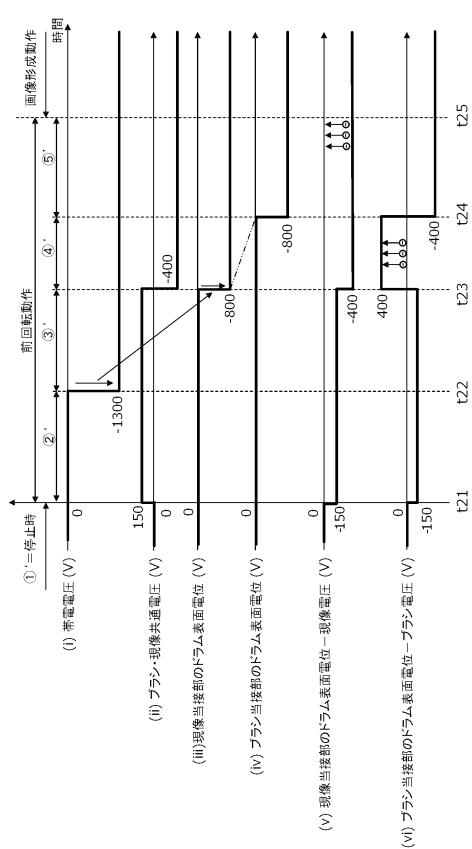


50

【図7】



【図8】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

キヤノン株式会社内

(72)発明者 高山 利彦

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

F ターム（参考） 2H077 AC04 AD02 AD06 AD13 DB08 DB12 DB13 DB14 DB18 DB25  
EA11  
2H134 GA01 GB02 GB05 HA16 HA17 HF13 KB01 KB02 KD03 KD12  
KG01 KG02 KG03 KG04 KH01 KH07  
2H270 KA08 KA19 KA21 KA28 LA02 LA04 LA05 LA12 MA01 MA13  
MA28 MC15 MC21 MC29 MC39 MD17 ME03 ME05 ME06 MH07 MH12  
MH13 MH16 ZC01 ZC06