

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7638926号
(P7638926)

(45)発行日 令和7年3月4日(2025.3.4)

(24)登録日 令和7年2月21日(2025.2.21)

(51)国際特許分類

G 0 3 G	15/00 (2006.01)	F I	G 0 3 G	15/00	3 0 3
G 0 3 G	15/06 (2006.01)		G 0 3 G	15/06	1 0 1
G 0 3 G	15/02 (2006.01)		G 0 3 G	15/02	1 0 2

請求項の数 6 (全15頁)

(21)出願番号	特願2022-46197(P2022-46197)	(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	令和4年3月23日(2022.3.23)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65)公開番号	特開2023-140389(P2023-140389 A)	(74)代理人	100223941 弁理士 高橋 佳子
(43)公開日	令和5年10月5日(2023.10.5)	(74)代理人	100159695 弁理士 中辻 七朗
審査請求日	令和6年6月17日(2024.6.17)	(74)代理人	100172476 弁理士 富田 一史
		(74)代理人	100126974 弁理士 大朋 靖尚
		(72)発明者	河野 達也 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

像持体と、

トナーとキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、前記像持体に形成された静電潜像を現像するために前記現像剤を担持する回転可能な現像剤持体と、を有する現像装置と、

前記現像剤持体を回転駆動する駆動手段と、

前記現像剤持体に現像バイアスを印加する現像バイアス印加手段と、

前記像持体に帯電バイアスを印加する帯電バイアス印加手段と、

を備え、

前記駆動手段による前記現像剤持体の回転駆動を開始してから前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤持体の回転速度が画像形成時における前記現像剤持体の回転速度に到達するまでの期間における、前記現像バイアス印加手段により前記現像バイアスが印加された前記現像剤持体の表面電位と、前記帯電バイアス印加手段により前記帯電バイアスが印加された前記像持体の前記現像剤持体に対向する対向位置での表面電位との差分の絶対値は、前記駆動手段による前記現像剤持体の回転駆動を開始してから前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤持体の回転速度に到達した後であって且つ前記画像形成時における、前記現像バイアス印加手段により前記現像バイアスが印加された前記現像剤持体の表面電位と、前記帯電バイアス印加手段により前記帯電バイアスが印加された前記像持体の前記現

像剤担持体に対向する対向位置での表面電位との差分の絶対値よりも小さく、前記帯電バイアス印加手段は、前記駆動手段による前記現像剤担持体の回転駆動を開始してから前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達するまでの前記期間において、前記像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位が第1の電位となるように前記像担持体に前記帯電バイアスを印加し、且つ、前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達した後に、前記像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位が前記第1の電位とは異なる第2の電位となるように前記像担持体に前記帯電バイアスを印加することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項2】

前記帯電バイアス印加手段は、前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達してから前記現像剤担持体が1回転した後に、前記像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位が前記第2の電位となるように前記像担持体に前記帯電バイアスを印加す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】

前記帯電バイアス印加手段は、前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達してから100msecが経過した後に、前記像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位が前記第2の電位となるように前記像担持体に前記帯電バイアスを印加することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

20

【請求項4】

前記帯電バイアス印加手段は、前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達してから前記像担持体が1回転するまでの間に、前記像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位が前記第2の電位となるように前記像担持体に前記帯電バイアスを印加することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項5】

前記帯電バイアス印加手段は、前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達してから216msecが経過するまでの間に、前記像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位が前記第2の電位となるように前記像担持体に前記帯電バイアスを印加することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像形成装置。

30

【請求項6】

前記駆動手段による前記現像剤担持体の回転駆動を開始してから前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達するまでの前記期間における、前記現像バイアス印加手段により前記現像バイアスが印加された前記現像剤担持体の表面電位と、前記駆動手段による前記現像剤担持体の回転駆動を開始してから前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達した後であって且つ前記画像形成時における、前記現像バイアス印加手段により前記現像バイアスが印加された前記現像剤担持体の表面電位は、同じであることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、像担持体に形成された静電潜像を現像する現像装置を備えた画像形成装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

画像形成装置は、感光体ドラム（像担持体）と、像担持体を帯電する帯電装置と、像担持体に形成された静電潜像を現像するためにトナーとキャリアを含む現像剤を担持する現像ローラ（現像剤担持体）を有する現像装置と、を備える。

【 0 0 0 3 】

特許文献1には、連続画像形成ジョブ中の紙間における V_{back} を、画像形成枚数に応じて変更する画像形成装置が記載されている。尚、 V_{back} とは、帯電装置により帯電された感光体ドラムの表面電位（非画像部電位） V_d と現像バイアスの直流成分 V_{dc} との電位差のことである。

【先行技術文献】

10

【特許文献】**【 0 0 0 4 】****【文献】特開2012-128320号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 5 】**

発明者らの検討によれば、前回転動作が開始されて現像ローラの回転駆動を開始した直後の非画像形成期間では、画像形成時と比べて、感光体ドラムの非画像部にキャリアが付着する現象（キャリア付着）が生じやすいことが分かった。これは、画像形成時は現像ローラの回転駆動の立ち上げが完了している為に現像ローラの回転速度が安定しているのに対し、前回転動作の非画像形成期間では現像ローラの回転駆動の立ち上げの為に現像ローラの回転速度が安定していない事が関係している。

20

【 0 0 0 6 】

一般的に、 V_{back} の絶対値を小さくした場合は、 V_{back} の絶対値を大きくした場合と比べて、キャリア付着が抑制される傾向がある。そこで、前回転動作の非画像形成期間でのキャリア付着を抑制するために、前回転動作を開始した以降の V_{back} の絶対値を一律に小さくすることが考えられる。一方、 V_{back} の絶対値を小さくした場合は、 V_{back} の絶対値を大きくした場合と比べて、現像ローラへのトナーの引き付け力が弱くなるため、感光体ドラムの非画像部にトナー（かぶりトナー）が付着しやすくなってしまう。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものである。本発明の目的は、現像ローラの回転駆動を開始してから現像ローラの回転速度が画像形成時の速度に到達するまでの期間におけるキャリア付着を抑制しつつ、画像形成時のかぶりトナーを抑制することが可能な画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 8 】**

上記目的を達成するために本発明の一態様に係る画像形成装置は以下のよう構成を備える。即ち、像担持体と、トナーとキャリアを含む現像剤を収容する現像容器と、前記像担持体に形成された静電潜像を現像するために前記現像剤を担持する回転可能な現像剤担持体と、を有する現像装置と、前記現像剤担持体を回転駆動する駆動手段と、前記現像剤担持体に現像バイアスを印加する現像バイアス印加手段と、前記像担持体に帯電バイアスを印加する帯電バイアス印加手段と、を備え、前記駆動手段による前記現像剤担持体の回転駆動を開始してから前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達するまでの期間における、前記現像バイアス印加手段により前記現像バイアスが印加された前記現像剤担持体の表面電位と、前記帯電バイアス印加手段により前記帯電バイアスが印加された前記像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位との差分の絶対値は、前記駆動手段による前記現像剤担持体の回転駆動を開始してから前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達した後で

40

50

あって且つ前記画像形成時における、前記現像バイアス印加手段により前記現像バイアスが印加された前記現像剤担持体の表面電位と、前記帯電バイアス印加手段により前記帯電バイアスが印加された前記現像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位との差分の絶対値よりも小さく、前記帯電バイアス印加手段は、前記駆動手段による前記現像剤担持体の回転駆動を開始してから前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達するまでの前記期間において、前記現像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位が第1の電位となるように前記現像担持体に前記帯電バイアスを印加し、且つ、前記駆動手段により回転駆動された前記現像剤担持体の回転速度が前記画像形成時における前記現像剤担持体の回転速度に到達した後に、前記現像担持体の前記現像剤担持体に対向する対向位置での表面電位が前記第1の電位とは異なる第2の電位となるように前記現像担持体に前記帯電バイアスを印加することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、現像ローラの回転駆動を開始してから現像ローラの回転速度が画像形成時の速度に到達するまでの期間におけるキャリア付着を抑制しつつ、画像形成時のかぶりトナーを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施形態に係る画像形成装置の構成を説明するための図である。

20

【図2】第1の実施形態に係る現像装置の構成を説明するための断面図である。

【図3】第1の実施形態に係る画像形成動作（作像動作）のシーケンスを示す図である。

【図4】第2の実施形態に係る画像形成動作（作像動作）のシーケンスを示す図である。

【図5】第3の実施形態に係る画像形成動作（作像動作）のシーケンスを示す図である。

【図6】第4の実施形態に係る画像形成動作（作像動作）のシーケンスを示す図である。

【図7】従来例における画像形成動作（作像動作）のシーケンスを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る本発明を限定するものではなく、また、本実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが本発明の解決手段に必須のものとは限らない。本発明は、プリンタ、各種印刷機、複写機、FAX、複合機等、種々の用途で実施できる。

30

【0012】

[第1の実施形態]

(画像形成装置の構成)

図1は、インライン方式（4ドラム系）のカラー画像形成装置100の構成図である。

【0013】

画像形成装置100は、イエロー色の画像を形成する画像形成部と、マゼンタ色の画像を形成する画像形成部と、シアン色の画像を形成する画像形成部と、ブラック色の画像を形成する画像形成部の4つの画像形成部（画像形成ユニット）を備えている。これらの4つの画像形成部は一定の間隔をもつて一列に配置されている。以下、符号に添字A、B、C、Dが記載されている場合には、それぞれイエロー色、マゼンタ色、シアン色、ブラック色の各々の部材（もしくは装置）を示し、添字の記載がなく単に符号のみである場合には、色に関わらない部材（もしくは装置）を示すものとする。

40

【0014】

各画像形成部には、それぞれ像担持体である感光体ドラム1A、1B、1C、1Dが配置されている。感光体ドラム1A、1B、1C、1Dは、負帯電の有機感光体でアルミニウム等のドラム基体上に感光層を有しており、駆動装置によって所定のプロセススピードで回転駆動される。

【0015】

50

各感光体ドラム 1 A、1 B、1 C、1 D の周囲には、帯電ローラ 2 A、2 B、2 C、2 D、及び現像装置 4 A、4 B、4 C、4 D、及び一次転写ローラ 6 1 A、6 1 B、6 1 C、6 1 D がそれぞれ配置されている。

【0016】

ここで、帯電装置として導電性ゴムから形成される帯電ローラ 2 を用いた画像形成ユニットについて詳細に説明する。帯電ローラ 2 は、芯金の両端部を軸受け部材により一定の軸間距離を保って、回転自在に保持される。また、帯電ローラ 2 は、押圧ばねによって感光体ドラム 1 に向かって付勢して、感光体ドラム 1 の表面に対して所定の押圧力をもって圧接させている。帯電ローラ 2 は、感光体ドラム 1 の回転に従動して回転し、帯電ローラ 2 の芯金には、所定の条件の帯電バイアスが印加される。これにより、帯電ローラ 2 と接触しながら回転する感光体ドラム 1 の表面は、所定の極性・電位に接触帯電処理される。

10

【0017】

さらに、各感光体ドラム 1 A、1 B、1 C、1 D の上方には、帯電処理された感光体ドラム 1 の表面に静電潜像を形成するための露光手段（露光装置）3 A、3 B、3 C、3 D がそれぞれ配置されている。なお、露光装置 3 は、画像処理部 9 と電気的に接続されており、画像処理部 9 から送信された出力画像信号に応じて静電潜像を形成する。

【0018】

各現像手段（現像装置）4 A、4 B、4 C、4 D には、それぞれイエロートナー、シアントナー、マゼンタトナー、ブラックトナーが収容されている。各現像ローラ 4 4 A、4 4 B、4 4 C、4 4 D は、各駆動手段（現像モータ）によって回転駆動され、感光体ドラム 1 A、1 B、1 C、1 D の表面に形成された静電潜像を現像して、トナー像を形成する。

20

【0019】

各画像形成部の対向する位置には、中間転写体であって、回転可能な無端状の中間転写ベルト 6 2 が配置されている。中間転写ベルト 6 2 は、駆動ローラ 6 5、二次転写対向ローラ 6 3、張架ローラ 6 6、によって張架されている。モータが接続された駆動ローラ 6 5 の駆動によって、中間転写ベルト 6 2 は、矢印方向（反時計回り方向）に回転（移動）される。中間転写ベルト 6 2 の各一次転写ローラ 6 1 A、6 1 B、6 1 C、6 1 D に対向する位置に到達したトナー像は、一次転写電圧によって、感光体ドラム 2 から中間転写ベルト 6 2 に転写される。

【0020】

30

二次転写対向ローラ 6 3 は、中間転写ベルト 6 2 を介して二次転写ローラ 6 4 と当接して二次転写部を形成している。中間転写ベルト 6 2 の外側には、中間転写ベルト 6 2 の表面に残った転写残トナーを除去して回収するベルトクリーニング装置 6 7 が配置されている。

【0021】

また、中間転写ベルト 6 2 の回転方向において、二次転写対向ローラ 6 3 と二次転写ローラ 6 4 とが当接する二次転写部の下流側には、トナーを転写材に定着させる熱圧処理を行うために、定着装置 7 が設置されている。

【0022】

各感光体ドラム 1 A、1 B、1 C、1 D の周囲には、感光体ドラム 1 A、1 B、1 C、1 D の表面に残留したトナーを清掃するためのクリーニング部材（ドラムクリーニング装置）8 A、8 B、8 C、8 D がそれぞれ配置されている。

40

【0023】

ここで、現像装置 4 の構成について、図 2 の断面図に示す。

【0024】

現像装置 4 は、トナーとキャリアを含む現像剤を収容する現像容器 4 5 を有する。現像容器 4 5 は、隔壁 4 3 によって攪拌室 4 6 a と現像室 4 6 b とに区画されており、攪拌室 4 6 a と現像室 4 6 b との間で現像剤が循環される。攪拌室 4 6 a には、攪拌室 4 6 a 内の現像剤を攪拌し搬送するスクリュー 4 5 a が配置されている。現像室 4 6 b には、現像室 4 6 b 内の現像剤を攪拌し搬送するスクリュー 4 5 b が配置されている。

50

【0025】

また、現像装置4は、現像剤規制部材42を有する。現像剤規制部材42は、現像ローラ44に担持される現像剤の量を規制する。

【0026】

現像装置4(現像容器)に収容される現像剤は、負帯電性の非磁性トナーと磁性キャリアとが混合される二成分現像剤である。非磁性トナーはポリエステル、スチレン等の樹脂に着色料、ワックス成分などを内包し、粉碎あるいは重合によって粉体としたものである。磁性キャリアは、フェライト粒子や磁性粉を混練した樹脂粒子からなるコアの表層に樹脂コートを施したものである。

【0027】

現像領域における、感光体ドラム1へのトナーの現像過程について説明する。感光体ドラム1は帯電ローラ2によって帯電電位Vd[V]に一樣に帯電された後、画像部は露光装置3によって露光され露光電位V1[V]になる。

【0028】

帯電ローラ2には、高圧電源(帯電バイアス印加手段)によって、直流電圧(帯電DCバイアス)、又は、直流電圧に交流電圧を重畠させた電圧(帯電DC+ACバイアス)が印加される。そして、感光体ドラム1には、感光体ドラム1と接触する帯電ローラ2を介して、帯電DCバイアス、又は、帯電DC+ACバイアスが印加される。

【0029】

また、現像ローラ44には、高圧電源(現像バイアス印加手段)によって、直流電圧(現像DCバイアス)、又は、直流電圧に交流電圧を重畠させた電圧(現像DC+ACバイアス)が印加される。

【0030】

現像ローラ44の直流成分の電圧をVdc[V]としたとき、露光電位V1との差分の絶対値|Vdc - V1|をVcontとよび、これがトナーを画像部へと運ぶ電界を作る。

【0031】

また、直流電圧Vdcと帯電電位Vdとの差分の絶対値|Vdc - Vd|はVbackとよばれ、トナーに対しては感光体ドラム1から現像ローラ44に向かう方向に引き戻す電界を作る。これは、トナー(かぶりトナー)が感光体ドラム1の非画像部へと付着する現象(所謂、かぶり現象)を抑制するために設けられている。

【0032】

Vbackの絶対値を大きくした場合は、Vbackの絶対値を小さくした場合と比べて、現像ローラへのトナーの引き付け力が強くなるため、感光体ドラム1の非画像部にトナー(かぶりトナー)が付着しづらくなる傾向がある。一方、Vbackの絶対値を小さくした場合は、Vbackの絶対値を大きくした場合と比べて、感光体ドラムの非画像部にキャリアが付着する現象(キャリア付着)が抑制される傾向がある。

【0033】

なお、感光体ドラム1の帯電電位Vdは暗減衰がある。このため、感光体ドラム1に帯電バイアスを印加した直後の帯電電位Vdと、感光体ドラム1の回転により感光体ドラム1の帯電された位置が現像ローラ44との対向位置に到達した時点での帯電電位Vdでは異なる値になっている。

【0034】

第1の実施形態では、感光体ドラム1が現像ローラ44に対向する対向位置での現象(かぶり現象)を対象としている。このため、帯電電位Vdは、感光体ドラム1に帯電バイアスを印加した直後の帯電電位Vdの値ではなく、感光体ドラム1の回転により感光体ドラム1の帯電された位置が現像ローラ44との対向位置に到達した時点での帯電電位Vdの値を指すものとする。これは、感光体ドラム1の潜像電位V1等のその他の電位に関しても同様である。

【0035】

(従来例)

10

20

30

40

50

第1の実施形態に係る画像形成動作(作像動作)のシーケンスを説明することに先立ち、従来例における作像動作のシーケンスについて、図7を用いて説明する。図7は、従来における、作像動作の開始時における現像ローラ44の回転駆動、現像ローラ44に印加される現像DCバイアス、感光体ドラム1が現像ローラ44に対向する対向位置での帯電電位Vdの値、及びタイミングチャートを示している。

【0036】

図7に示す従来例の動作では、前回転動作が開始し、感光体ドラム1の回転駆動が開始されるのと同時に、帯電ローラ2への帯電バイアスの印加が開始され、感光体ドラム1が現像ローラ44に対向する対向位置において一様に帯電($V_d = -900V$)される。

【0037】

感光体ドラム1の回転により、感光体ドラム1の帯電された位置が現像ローラ44との対向位置に到達すると、現像ローラ44への現像DCバイアス($V_{dc} = -740V$)の印加が開始される。そして、感光体ドラム1の帯電電位Vdおよび現像DCバイアスVdcが安定した後に、現像ローラ44の回転駆動が開始される。従来例の動作では、この時のかぶり取り電位差であるVback(=160V)は、画像形成時のVbackと同じ値になるように制御される。

【0038】

従来例の動作において、Vbackの絶対値を60V、110V、160V、210Vに振った際の、キャリア付着量及びかぶりトナー量を測定した。現像ローラ44の回転駆動を開始してから現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達するまでの期間におけるVbackの絶対値を振った際の、キャリア付着量及びかぶりトナー量を測定した結果を表1に示す。また、従来例の動作において、画像形成時におけるVbackの絶対値を振った際の、キャリア付着量及びかぶりトナー量を測定した結果を表2に示す。

【0039】

なお、表1、表2のそれぞれにおけるキャリア付着の項目に関して、「○」はキャリア付着の程度が画像品質として許容できるレベルであることを表し、「×」はキャリア付着の程度が画像品質として許容できないレベルであることを表している。また、表1、表2のそれぞれにおけるかぶりトナーの項目に関して、「○」はかぶりトナーの程度が画像品質として許容できるレベルであることを表し、「×」はかぶりトナーの程度が画像品質として許容できないレベルであることを表している。なお、画像品質として許容できないレベルとは、画像不良が生じていることを意味する。

【0040】

【表1】

現像ローラ駆動開始後のVback				
	60V	110V	160V	210V
キャリア付着	○	○	×	×
かぶりトナー	×	○	○	○

【0041】

10

20

30

40

50

【表 2】

画像形成時のVback				
	60V	110V	160V	210V
キャリア付着	○	○	○	×
かぶりトナー	×	×	○	○

10

【0042】

本実験では、画像形成装置100を用いて、ベタ白画像（即ち、画像比率が0%の画像）の画像形成中に動作を途中で停止させ、感光体ドラム1上に付着したキャリア及びかぶりトナーをテープで回収した。キャリア付着量は、3cm×3cm中のキャリア粒子の個数をカウントし、1cm²当りの付着キャリア粒子の個数を算出した。かぶりトナー量はX-Rite社製のX-Rite 500カラー反射濃度計を用いて濃度を測定した。

【0043】

現像ローラ44の回転駆動を開始してから現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達するまでの期間では、Vbackが160V以上である場合に、キャリア付着の程度が画像品質として許容できないレベルとなる。これに対して、画像形成時では、Vbackが210V以上である場合に、キャリア付着の程度が画像品質として許容できないレベルとなる。

20

【0044】

一方、かぶりトナーに関しては、現像ローラ44の回転駆動を開始してから現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達するまでの期間では、Vbackが60V以下である場合に、画像品質として許容できないレベルとなる。これに対して、画像形成時では、Vbackが110V以下である場合に、かぶりトナーの程度が画像品質として許容できないレベルとなる。

【0045】

以上の結果から、キャリア付着とかぶりトナーによる画像不良が発生しない最適なVbackは、現像ローラ44の回転駆動を開始してから現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達するまでの期間と、画像形成時とで異なることが分かる。

30

【0046】

続いて、第1の実施形態における画像形成動作（作像動作）のシーケンスについて、図3を用いて説明する。図3は、第1の実施形態における、作像動作の開始時における現像ローラ44の回転駆動、現像ローラ44に印加される現像DCバイアス、感光体ドラム1が現像ローラ44に対向する対向位置での帯電電位Vdの値、及びタイミングチャートを示している。

【0047】

前回転動作が開始し、感光体ドラム1の回転駆動が開始されるのと同時に、感光体ドラム1への帯電バイアスの印加が開始され、感光体ドラム1は第1の帯電電位（Vd1 = -850V）に一様に帯電される。そして、感光体ドラム1の回転により、感光体ドラム1の帯電された位置が現像ローラ44との対向位置に到達すると、現像ローラ44への現像DCバイアス（Vdc = -740V）の印加が開始される。現像DCバイアスを印加してから一定時間が経過した後、感光体ドラム1の帯電電位Vdおよび現像DCバイアスが安定状態となり、現像ローラ44の回転駆動が開始される。このときのVback（立ち上げVback）は、110Vである。

40

【0048】

次に、現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達後であって画像形成動作の開始点よりも前に帯電DCバイアスが変更され、感光体ドラム1の帯電電位Vdは画

50

像形成時と同じ値である第2の帯電電位 ($V_{d2} = -900V$) に一様に帯電される。このときの V_{back} は、 $160V$ となる。

【0049】

図3に示す制御を実行することにより、現像ローラ44の回転駆動を開始してから画像形成時の速度に到達するまでの期間では、 V_{back} (立ち上げ V_{back}) を $110V$ にすることで、キャリア付着を抑制することができる。また、画像形成時は、 V_{back} (作像 V_{back}) を $160V$ にすることにより、画像形成時のかぶりトナー及びキャリア付着を抑制することができる。

【0050】

以上説明した第1の実施形態では、立ち上げ V_{back} を、作像 V_{back} よりも小さくしている。このような第1の実施形態によれば、現像ローラ44の回転駆動を開始してから現像ローラ44の回転速度が画像形成時の速度に到達するまでの期間でのキャリア付着を抑制しつつ、画像形成時のかぶりトナーを抑制することができる。

10

【0051】

なお、図3に示す制御では、立ち上げ V_{back} から作像 V_{back} に変更する際に、現像ローラ44への現像DCバイアス ($V_{dc} = -740V$) を一定にしたまま、帯電DCバイアスを変更する例について説明したが、これに限られない。立ち上げ V_{back} が作像 V_{back} よりも小さい関係を満たすのであれば、帯電DCバイアスを変更することに加えて、現像DCバイアスも変更する変形例であってもよい。

【0052】

20

[第2の実施形態]

続いて、第2の実施形態について説明する。第2の実施形態の基本的な構成については第1の実施形態と同じである。そのため、第1の実施形態と実質的に同一若しくは相当する機能、構成を有する要素には同一符号を付して詳細な説明は省略し、第2の実施形態に特有の構成部分のみ詳細に説明する。

【0053】

第2の実施形態における画像形成動作(作像動作)のシーケンスについて、図4を用いて説明する。図4は、第2の実施形態における、作像動作の開始時における現像ローラ44の回転駆動、現像ローラ44に印加される現像DCバイアス、感光体ドラム1が現像ローラ44に対向する対向位置での帯電電位 V_d の値、及び、タイミングチャートを示している。

30

【0054】

前述した第1の実施形態では、現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達した後であって、画像形成動作開始点よりも前に、感光体ドラム1の帯電電位 V_d を変更している。しかしながら、現像ローラ44の回転駆動が画像形成時と同じ速度に到達した直後に感光体ドラム1の帯電電位 V_d を変更した場合、現像ローラ44の回転速度が十分に安定していない状態で感光体ドラム1の帯電電位が変更される可能性がある。このような状態においては、現像ローラ44の回転速度に対してキャリア付着およびかぶりトナーの抑制における最適な V_{back} に制御されていないため、キャリア付着やかぶりトナーが生じる虞がある。

40

【0055】

一方、現像ローラ44が1回転した後(第2の実施形態では約 100 msec)は現像ローラ44の回転速度が十分に安定する。このため、感光体ドラム1の帯電電位は、現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達した後から 100 msec が経過した以降であって、画像形成動作開始点よりも前に、変更することが好ましい。

【0056】

一方、生産性の観点から、画像形成動作の開始前の制御は短時間で実施することが好ましい。そのため、現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達した後、少なくとも感光体ドラム1が1回転するまでの間(第2の実施形態では 216 msec)に V_{back} を画像形成時と同じ値に変更する。これにより、現像ローラ44の回転速度が画

50

像形成時と同じ速度に到達した後の V_{back} の変更（帯電DCバイアスの変更）のために、画像形成動作開始点を必要以上に遅らせることがないので、生産性の低下を抑制することができる。

【0057】

そこで、第2の実施形態では、図4に示すとおり、現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達した後から感光体ドラム1の帯電電位 V_d を変更するまでの時間 t を以下のようにしている。即ち、時間 t は、現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達した時点から起算して、100 msec 以上であって感光体ドラム1が1回転するのに要する時間までの間となるように制御する。

【0058】

これにより、第2の実施形態では、画像形成動作の開始前におけるキャリア付着およびかぶりトナーを抑制しつつ、生産性の低下を抑制することができる。また、第2の実施形態では、第1の実施形態と同様に、現像ローラ44の回転駆動を開始してから現像ローラ44の回転速度が画像形成時の速度に到達するまでの期間でのキャリア付着を抑制しつつ、画像形成時のかぶりトナーを抑制することができる。

【0059】

〔第3の実施形態〕

続いて、第3の実施形態について説明する。第3の実施形態の基本的な構成については第1の実施形態と同じである。そのため、第1の実施形態と実質的に同一若しくは相当する機能、構成を有する要素には同一符号を付して詳細な説明は省略し、第3の実施形態に特有の構成部分のみ詳細に説明する。

【0060】

第3の実施形態における画像形成動作（作像動作）のシーケンスについて、図5を用いて説明する。図5は、第3の実施形態における、作像動作の開始時における現像ローラ44の回転駆動、現像ローラ44に印加される現像DCバイアス、感光体ドラム1が現像ローラ44に対向する対向位置での帯電電位 V_d の値、及びタイミングチャートを示している。

【0061】

前述した第1の実施形態では、現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達した後から一定時間が経過後に画像形成時と同じ V_{back} になる様に、感光体ドラム1の帯電電位 V_d を第1の帯電電位 V_d1 から第2の帯電電位 V_d2 に変更している。具体的には、第1の帯電電位 V_d1 は -850 V であり、第2の帯電電位 V_d2 は -900 V である。

【0062】

しかしながら、第1の実施形態のように、感光体ドラム1の帯電電位 V_d を短時間で変更することにより、感光体ドラム1上の帯電電位に段差が発生した場合、感光体ドラム1上の帯電電位の変更位置においてキャリア付着やかぶりトナーが生じる虞がある。

【0063】

そこで第3の実施形態では、図5に示す通り、現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達した後から画像形成動作を開始するまでの期間における V_{back} を、立ち上げ V_{back} 、及び、作像 V_{back} とは異なる値に制御する。具体的には、現像ローラ44の回転速度が画像形成時と同じ速度に到達した後から画像形成動作を開始するまでの期間における V_{back} の絶対値を、立ち上げ V_{back} の絶対値よりも大きく、且つ、作像 V_{back} の絶対値よりも小さくしている。なお、立ち上げ V_{back} とは、現像ローラ44の回転速度が現像ローラ44の回転駆動を開始してから画像形成時の速度に到達するまでの期間における V_{back} のことである。また、作像 V_{back} とは、画像形成時（画像形成動作開始点以降）の V_{back} のことである。

【0064】

これにより、第3の実施形態では、感光体ドラム1上の帯電電位 V_d の段差を低減でき、キャリア付着やかぶりトナーを抑制することができる。また、第3の実施形態では、第

10

20

30

40

50

1の実施形態と同様に、現像ローラ44の回転駆動を開始してから現像ローラ44の回転速度が画像形成時の速度に到達するまでの期間でのキャリア付着を抑制しつつ、画像形成時のかぶりトナーを抑制することができる。

【0065】

[第4の実施形態]

続いて、第4の実施形態について説明する。第4の実施形態の基本的な構成については第1の実施形態と同じである。そのため、第1の実施形態と実質的に同一若しくは相当する機能、構成を有する要素には同一符号を付して詳細な説明は省略し、第4の実施形態に特有の構成部分のみ詳細に説明する。

【0066】

第4の実施形態における画像形成動作（作像動作）のシーケンスについて、図4を用いて説明する。図6は、第4の実施形態における、作像動作の開始時における現像ローラ44の回転駆動、現像ローラ44に印加される現像DCバイアス、感光体ドラム1が現像ローラ44に対向する対向位置での帶電電位Vdの値、及びタイミングチャートを示している。

【0067】

前述した第1の実施形態では、現像ローラ44の回転速度が現像ローラ44の回転駆動を開始してから画像形成時と同じ速度に到達するまでの期間において、Vbackは一定に制御されている。

【0068】

しかしながら、現像ローラ44の回転速度によってキャリア付着及びかぶりトナーに対する最適な値のVbackが異なる。とりわけ、現像ローラ44の回転駆動を開始した直後においては、画像形成時よりも現像ローラ44の回転速度が遅いので、Vbackが最適な値よりも大きく、キャリア付着が生じる虞がある。また、現像ローラ44が画像形成時と同じ速度に到達する直前においては、Vbackが最適な値よりも小さく、かぶりトナーが生じる虞がある。

【0069】

そこで第4の実施形態では、図6に示す通り、駆動手段（現像モータ）によって回転駆動される現像ローラ44の回転速度に応じてVbackを制御することにより、キャリア付着およびかぶりトナーを抑制するものである。

【0070】

第4の実施形態において、現像ローラ44の回転駆動を開始するまでの動作については、第1の実施形態と同様の制御を行っている。そのため、現像ローラ44の回転駆動を開始するまでの動作については説明を省略し、現像ローラ44の回転駆動を開始した後の動作について以下で詳しく説明する。

【0071】

現像ローラ44に現像DCバイアスを印加してから一定時間が経過した後、感光体ドラム1が第1の帶電電位（Vd1 = -850V）および現像DCバイアス（Vdc = -740V）が安定状態となり、現像ローラ44の回転駆動が開始される。このときのVback（立ち上げVback）は、110Vである。

【0072】

現像ローラ44の回転速度が現像ローラ44の回転駆動を開始した時点から、現像ローラ44の回転速度が現像ローラ44の回転駆動を開始してから画像形成時と同じ速度に到達した時点までは、現像ローラ44の回転速度が増加している。そこで、現像ローラ44の回転速度の増加に伴って、感光体ドラム1の帶電電位が第2の帶電電位（Vd2 = -900V）になるように帶電DCバイアスが段階的に変更される。帶電DCバイアスの段階的な変更が終了した時点でのVbackは160Vとなる。

【0073】

これにより、現像ローラ44の回転速度に応じた最適なVbackに制御することができる。現像ローラ44の回転駆動を開始してから画像形成時と同じ速度に到達するま

10

20

30

40

50

での期間におけるキャリア付着およびかぶりトナーを抑制することができる。

【0074】

これにより、第4の実施形態では、感光体ドラム1上の帯電電位Vdの段差を低減でき、キャリア付着やかぶりトナーを抑制することができる。また、第4の実施形態では、第1の実施形態と同様に、現像ローラ44の回転駆動を開始してから現像ローラ44の回転速度が画像形成時の速度に到達するまでの期間でのキャリア付着を抑制しつつ、画像形成時のかぶりトナーを抑制することができる。

【0075】

[その他の実施形態]

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形(各実施形態の有機的な組合せを含む)が可能であり、それらを本発明の範囲から除外するものではない。

10

【0076】

上記実施形態では、各タイミングでVbackを変更する際に、現像ローラ44への現像DCバイアスVdcを一定のまま、帯電DCバイアスを変更する例について説明したが、これに限られない。上記実施形態における各タイミングでのVbackの大小関係を満たすようにVbackが変更されるのであれば、帯電DCバイアスを変更することに加えて、現像DCバイアスも変更する変形例であってもよい。

【0077】

また、上記実施形態では、図1に示したように、中間転写ベルト62を用いる構成の画像形成装置100を例に説明したが、これに限られない。感光体ドラム1に順に記録媒体を直接接触させて転写を行う構成の画像形成装置に本発明を適用することも可能である。

20

【符号の説明】

【0078】

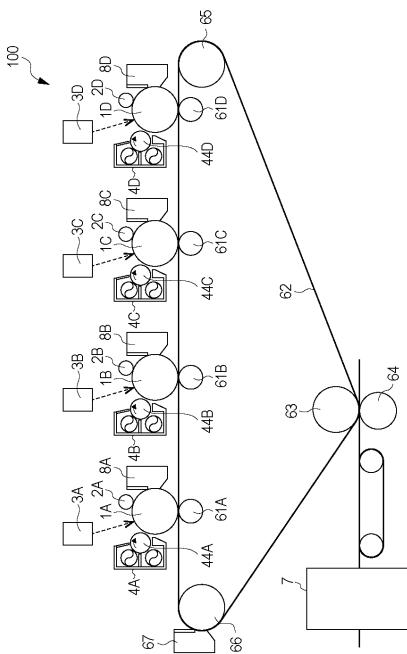
- 1 感光体ドラム
- 2 帯電装置
- 4 現像装置
- 44 現像ローラ
- 45 現像容器
- 100 画像形成装置

30

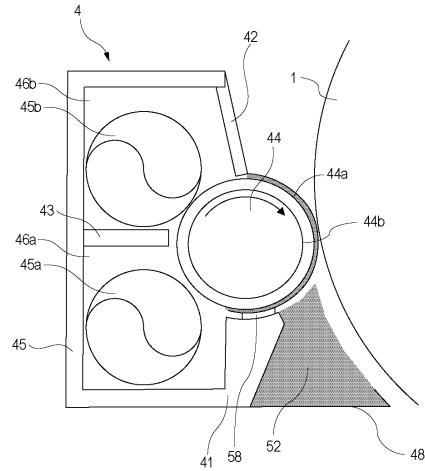
40

50

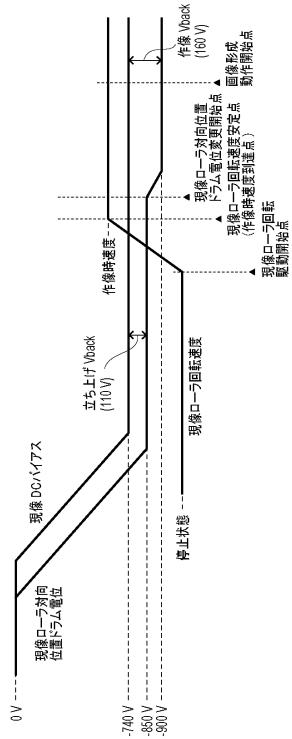
【図面】
【図 1】



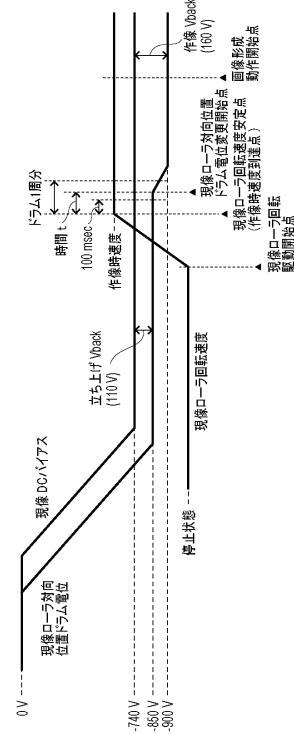
【 図 2 】



【図3】



【図4】



10

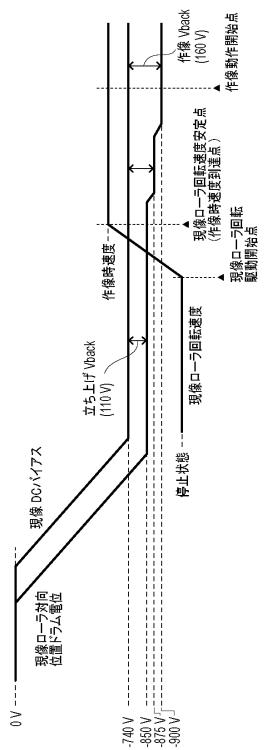
20

30

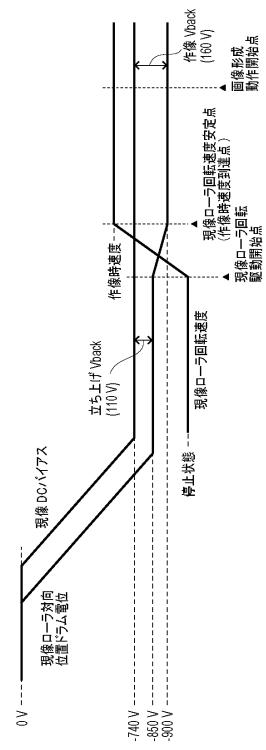
40

50

【図 5】



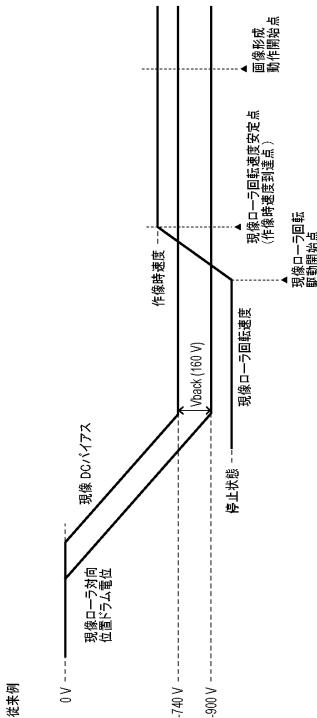
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

ヤノン株式会社内

(72)発明者 松本 淳志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 布施 貴史

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 石田 浩章

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 藤井 達也

(56)参考文献 特開2017-107075 (JP, A)

特開2002-148889 (JP, A)

特開2006-047885 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G03G 13/06

G03G 13/08

G03G 13/095

G03G 13/12

G03G 13/14 - 13/16

G03G 13/34

G03G 15/00

G03G 15/06

G03G 15/08

G03G 15/095

G03G 15/12

G03G 15/14 - 15/16

G03G 15/36

G03G 21/00

G03G 21/02

G03G 21/14

G03G 21/20