

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-68345
(P2024-68345A)

(43)公開日 令和6年5月20日(2024.5.20)

(51)国際特許分類

G 03 G 15/06 (2006.01)
G 03 G 15/08 (2006.01)

F I

G 03 G 15/06 101
G 03 G 15/08 221
G 03 G 15/08 226

テーマコード(参考)

2 H 073
2 H 077

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全16頁)

(21)出願番号

特願2022-178719(P2022-178719)

(22)出願日

令和4年11月8日(2022.11.8)

(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

(74)代理人

110002860

弁理士法人秀和特許事務所

(72)発明者

中村 祐太郎

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) 2H073 AA01 AA05 AA07 BA02
BA09 BA12 BA13 BA41
BA45 CA02
2H077 AB03 AC03 AD02 AD06
AD13 AD17 AD23 AD35
AE03 DB08 EA11 GA03
GA04

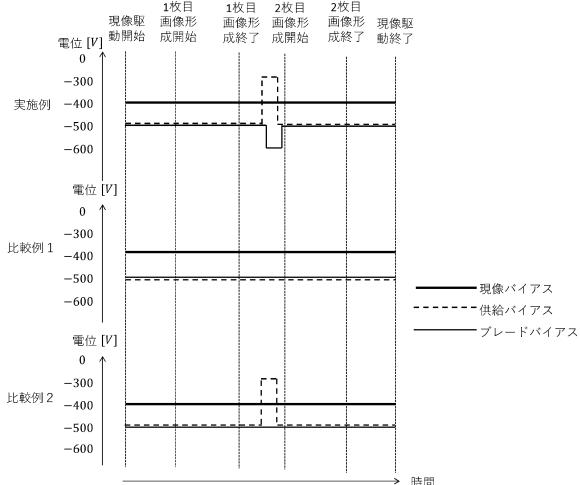
(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】供給ローラと現像ローラとの間に電位差を設ける画像形成装置において画像弊害を抑制する。

【解決手段】像担持体と、現像剤担持体と、現像剤担持体に現像剤を供給する供給部材と、現像剤担持体に担持された現像剤の層厚を規制する規制部材と、現像剤担持体、供給部材及び規制部材にそれぞれバイアスを印加する印加部と、印加部によるバイアスの印加を制御する制御部と、を備え、制御部は、第1期間において、正規極性に帯電した現像剤に対し供給部材から現像剤担持体へ向かう方向の静電力が作用するようにバイアスの印加を制御し、第2期間において、正規極性に帯電した現像剤に対し現像剤担持体から供給部材へ向かう方向の静電力が作用し、かつ、規制部材に印加する規制バイアスの極性は前記正規極性であって、規制バイアスの絶対値が第1期間において規制部材に印加する規制バイアスの絶対値より大きくなるようにバイアスの印加を制御する。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

記録材に正規極性に帯電した現像剤を用いて画像を形成する画像形成装置であって、
静電潜像が形成される像保持体と、
前記像保持体に形成された前記静電潜像を前記現像剤により現像する現像剤保持体と、
前記現像剤保持体に前記現像剤を供給する供給部材と、
前記現像剤保持体に担持された前記現像剤の層厚を規制する規制部材と、
前記現像剤保持体、前記供給部材及び前記規制部材にそれぞれバイアスを印加する印加部と、
前記印加部による前記バイアスの印加を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、

第1期間において、前記正規極性に帯電した前記現像剤に対し前記供給部材から前記現像剤保持体へ向かう方向の静電力が作用するように前記バイアスの印加を制御し、

第2期間において、前記正規極性に帯電した前記現像剤に対し前記現像剤保持体から前記供給部材へ向かう方向の静電力が作用し、かつ、前記規制部材に印加する規制バイアスの極性は前記正規極性であって、前記規制バイアスの絶対値が前記第1期間において前記規制部材に印加する規制バイアスの絶対値より大きくなるように前記バイアスの印加を制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記第1期間において、前記供給部材に印加される供給バイアスの絶対値は、前記現像剤保持体に印加される現像バイアスの絶対値より大きい請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記第2期間において、前記供給部材に印加される供給バイアスの絶対値は、前記現像剤保持体に印加される現像バイアスの絶対値より小さい請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第2期間において、前記供給部材に印加される供給バイアスの絶対値は、前記現像剤保持体に印加される現像バイアスの絶対値と等しい請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記第2期間において前記現像剤保持体に印加される現像バイアスは、前記第1期間において前記現像剤保持体に印加される現像バイアスと等しい請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記第1期間は、1つの前記記録材に対する画像形成が行われる期間を含む請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記第2期間は、1つの前記記録材に対する画像形成が行われる期間と次の前記記録材に対する画像形成が行われる期間との間の期間の少なくとも一部である請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記第1期間は、1つの前記記録材に対する画像形成が行われる期間と次の前記記録材に対する画像形成が行われる期間との間のうち前記第2期間に含まれない期間を含む請求項7に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記第2期間は、前記現像剤保持体が1回転する期間である請求項1又は2に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

【 0 0 0 1 】

本発明は画像形成装置に関するものである。

【背景技術】**【 0 0 0 2 】**

感光ドラムに形成された静電潜像を現像ローラに担持されたトナーによって現像する画像形成装置において、現像に使用されずに現像ローラに現像残トナーが残ることがある。現像残トナーは、供給ローラとの当接部において供給ローラとの機械的摺擦によって現像ローラから剥ぎ取られるが、現像残トナーのうち微小トナーが機械的摺擦では供給ローラに戻らず現像ローラに残る場合がある。この場合、供給ローラから供給されるトナーが現像ローラの表面にコートされにくくなり、現像ローラに担持されるトナー量にムラや不足が生じ、濃度薄の画像不良が生じる場合がある。この対策として、現像残トナーに対し現像ローラから供給ローラに向かう方向の静電力が作用するように、供給ローラ及び現像ローラに印加する供給バイアス及び現像バイアスをそれぞれ制御することが考えられる。具体的には、トナーの正規極性が負極性の場合、供給バイアスを現像バイアスより高電位にする（供給バイアスの絶対値を現像バイアスの絶対値より小さくする）。このようなバイアス制御（剥ぎ取りバイアス制御という）を行うことにより、微小トナーを現像ローラ表面から剥ぎ取ることができる。

10

【 0 0 0 3 】

特許文献1には、複数の記録材に連続して画像形成する場合の、ある記録材の画像形成終了タイミングから次の記録材の画像形成開始タイミングまでの期間（紙間という）において、剥ぎ取りバイアス制御を行うことが記載されている。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【 0 0 0 4 】**

【特許文献1】特開2015-175993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 】**

現像ローラの表面に当接し現像ローラの表面上のトナーの層厚を規制する規制ブレードを備えた画像形成装置がある。現像ローラの表面において、現像ローラの回転方向で供給ローラとの当接位置より下流側かつ規制ブレードとの当接位置より上流側の領域におけるトナーコートをプレコートという。連続して画像形成を行う場合に紙間で剥ぎ取りバイアス制御を実施すると、プレコートが十分形成されなくなる場合がある。プレコートが十分でない状態で、トナーの劣化等により現像ローラの表面に逆極性に帯電したトナー（正規極性が負極性の場合、正極性のトナー。ポジトナーともいう）が生成されると、規制ブレードの先端部にポジトナーが融着することがある。規制ブレードの先端部にトナーが融着すると、現像ローラの表面からトナーを搔き取ってしまい、形成される画像にスジが現れる画像不良が生じる可能性がある（現像スジという）。

30

【 0 0 0 6 】

本発明はこの課題に鑑みてなされたものであり、供給ローラと現像ローラとの間に電位差を設ける構成において、画像弊害を抑制することが可能な画像形成装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 7 】**

本発明は、記録材に正規極性に帯電した現像剤を用いて画像を形成する画像形成装置であって、

静電潜像が形成される像担持体と、

前記像担持体に形成された前記静電潜像を前記現像剤により現像する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に前記現像剤を供給する供給部材と、

前記現像剤担持体に担持された前記現像剤の層厚を規制する規制部材と、

50

前記現像剤担持体、前記供給部材及び前記規制部材にそれぞれバイアスを印加する印加部と、

前記印加部による前記バイアスの印加を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、

第1期間において、前記正規極性に帯電した前記現像剤に対し前記供給部材から前記現像剤担持体へ向かう方向の静電力が作用するように前記バイアスの印加を制御し、

第2期間において、前記正規極性に帯電した前記現像剤に対し前記現像剤担持体から前記供給部材へ向かう方向の静電力が作用し、かつ、前記規制部材に印加する規制バイアスの極性は前記正規極性であって、前記規制バイアスの絶対値が前記第1期間において前記規制部材に印加する規制バイアスの絶対値より大きくなるように前記バイアスの印加を制御することを特徴とする画像形成装置である。
10

【発明の効果】

【0008】

本発明の画像形成装置によれば、供給ローラと現像ローラとの間に電位差を設ける構成において、画像弊害を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例における画像形成装置の概略断面図。

【図2】実施例におけるプロセスカートリッジの概略断面図。

【図3】実施例における現像装置の概略断面図。

【図4】各々のバイアスによって変化するトナーの帯電分布図。

【図5】実施例におけるバイアス制御のタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る画像形成装置の実施例について図面に即して詳しく説明する。以下の説明は本発明の範囲を限定することを意図していない。以下の説明における寸法、材質、形状、制御値等は特に断らない限り本発明を実施するための一例として示すものである。
20

【0011】

(画像形成装置の全体的な構成及び動作)

図1は、本発明の実施例1に係る画像形成装置の概略断面図である。実施例1の画像形成装置100は、電子写真方式を用いて画像を形成するレーザビームプリンタである。この画像形成装置100は、カートリッジ方式を採用しており、プロセスカートリッジ120が装置本体110に対して着脱可能とされている。
30

【0012】

画像形成装置100は、パーソナルコンピュータや画像読み取り装置等の外部のホスト装置が接続され、該ホスト装置から画像情報を受け取り、該画像情報に応じた画像を記録材(記録媒体、転写材)に形成して出力(プリント)する。記録材には紙等のシート材が好ましく用いられる。
40

【0013】

画像形成装置100は、像担持体としてのドラム型(円筒形)の電子写真感光体(感光体)である感光ドラム1を有する。感光ドラム1の周囲には、その回転方向に沿って順に、次の各手段が配置されている。まず、帯電手段としてのローラ状の帯電部材である帯電ローラ2が配置されている。次に、露光手段としての露光装置(レーザスキャナユニット)3が配置されている。次に、現像手段としての現像ユニット4が配置されている。次に、転写手段としてのローラ状の転写部材である転写ローラ5が配置されている。次に、クリーニング手段としてのクリーニング装置6が配置されている。

【0014】

画像形成装置100にプリントスタート信号が入力され、画像形成が開始されると、感
50

光ドラム 1 は、装置本体 110 に設けられた駆動手段としての駆動モータ（図示せず）からの回転駆動力が伝達される。これによって、感光ドラム 1 は、図中矢印 X 1 方向に所定（例えば 300 mm/s）の周速度（プロセススピード）で回転駆動される。実施例 1 では、感光ドラム 1 は、アルミニウム製のドラム基体と、このドラム基体上に設けられた OPC 感光層とを有する。帯電ローラ 2 は、感光ドラム 1 に接触して配置されており、感光ドラム 1 の回転に従動して回転する。回転する感光ドラム 1 の表面（外周面）は、帯電ローラ 2 によって所定の極性（実施例 1 では負極性）の所定の電位に略一様に帯電される。このとき、帯電ローラ 2 には、装置本体 110 に設けられた図示しない帯電電源（高圧電源）から所定の帯電バイアス（帯電電圧）が印加される。

【0015】

10

帯電した感光ドラム 1 の表面は、露光装置 3 からの画像情報に応じたレーザー光 L によって露光される。露光装置 3 は、画像形成装置 100 の外部のパーソナルコンピュータ等（不図示）から制御部 19 に入力された画像情報の時系列電気デジタル画像信号に対応して変調されたレーザー光（露光ビーム）L を、レーザー出力部 3a から出力する。露光装置 3 から出力されたレーザー光 L は、プロセスカートリッジ 120 内に入射されて、感光ドラム 1 の表面に照射される。略均一に帯電された感光ドラム 1 の表面は、そのレーザー光 L によって走査露光され、これにより感光ドラム 1 の表面に画像情報に対応した静電潜像（静電像）が形成される。

【0016】

20

感光ドラム 1 の表面に形成された静電潜像は、現像ユニット 4 によって現像剤としてのトナーで現像される。現像ユニット 4 の詳細については後述する。

【0017】

30

一方、所定の制御タイミングにて、搬送手段としてのピックアップローラ 8 が駆動されて、記録材収納部としての記録材トレイ 7 に積載収納されている記録用紙等の記録材 P が 1 枚ずつ分離されて給送される。これにより、転写部 N に、所定の制御タイミングで記録材 P が搬送される。また、転写ローラ 5 は、感光ドラム 1 の表面に所定の押圧力で接触して転写部（転写ニップ）N を形成している。記録材 P は、ガイド部材としての転写ガイド 9 を経由して転写部 N に搬送される。そして、記録材 P が感光ドラム 1 と転写ローラ 5 とに挟持されて搬送されることで転写部 N を通過する過程において、感光ドラム 1 の表面のトナー像が記録材 P の表面に静電的に転写される。このとき、転写ローラ 5 には、装置本体 110 に設けられた図示しない転写電源（高圧電源）から現像時のトナーの帯電極性（実施例 1 では負極性）とは逆極性の直流電圧である転写バイアス（転写電圧）が印加される。

【0018】

40

トナー像が転写された記録材 P は、感光ドラム 1 から分離されて、転写部 N の記録材 P の搬送方向の下流側に設けられた、定着手段としての定着装置 10 に搬送される。記録材 P は、定着装置 10 において加熱及び加圧されてトナー像の定着処理を受ける。実施例 1 では、定着装置 10 は、内部にハロゲンヒーターを備えた加熱ローラと、この加熱ローラに圧接された加圧ローラとを有する。そして、定着装置 10 は、これら定着ローラと加圧ローラとの間の定着ニップにおいて記録材 P を挟持して搬送しながら、記録材 P の表面に転写されたトナー像を加熱及び加圧する。これにより、トナー像は溶融されて記録材 P の表面に定着される。その後、記録材 P は、装置本体 110 の上部に設けられた排出トレイ 1 に排出される。

【0019】

記録材 P が分離された後の感光ドラム 1 の表面は、クリーニング装置 6 によって清掃され、上述の帯電から始まる画像形成プロセスに繰り返して供される。クリーニング装置 6 は、感光ドラム 1 に当接して配置されたクリーニング部材としてのクリーニングブレード 61 によって、回転する感光ドラム 1 の表面から転写残トナー等の付着物を除去し、回収トナー容器 62 内に回収する。

【0020】

50

(プロセスカートリッジ)

図2は、プロセスカートリッジ120の概略断面図である。実施例1では、感光ドラム1と、感光ドラム1に作用するプロセス手段としての帯電ローラ2、現像ユニット4及びクリーニング装置6と、が一体的にカートリッジ化され、装置本体110に着脱可能なプロセスカートリッジ120が構成されている。

【0021】

プロセスカートリッジ120は、クリーニングユニット12と、このクリーニングユニット12とは別体の現像ユニット(現像装置)4と、が連結されて構成されている。

【0022】

クリーニングユニット12は、感光ドラム1、帯電ローラ2及びクリーニング装置6を有する。また、クリーニングユニット12は、回収トナー容器62を形成するとともに、感光ドラム1、帯電ローラ2及びクリーニングブレード61を支持するためのクリーニング枠体60を有する。現像ユニット4の詳細については後述する。

【0023】

プロセスカートリッジとは、一般に、感光体等の像担持体と、像担持体に作用するプロセス手段とが一体的にカートリッジ化されて、画像形成装置の装置本体に対して着脱可能とされたものである。プロセス手段としては、帯電手段、現像手段、クリーニング手段、転写残トナーを帯電させるトナー帯電手段等が挙げられる。ここでは、プロセスカートリッジは、少なくとも現像剤容器又は現像装置と像担持体とが一体的にカートリッジ化され、画像形成装置の装置本体に対して着脱可能なものである。

【0024】

図3は、実施例1における現像ユニット4の概略断面図である。実施例1の現像ユニット4は、現像室46aと現像剤としての一成分現像剤(トナーティ)を収容する現像剤容器46b、後述する各要素を支持するための現像枠体40を有する。また、現像剤容器46bには攪拌軸45aと攪拌シート45bからなる攪拌部材45があり、攪拌軸45aが矢印X4方向に回転することで、現像室46aにトナーティを搬送する。

【0025】

現像室46aには現像剤担持体としての円筒状部材である現像ローラ41が配置されている。現像ローラ41の一部は、感光ドラム1側に形成された開口部46cを介して、感光ドラム1に当接可能に配置されている。現像ローラ41は、その長手方向(回転軸線方向)の両端部が現像枠体40によって回転可能に支持されている。現像ローラ41は、感光ドラム1に当接するように配置される。現像ローラ41は、装置本体110に設けられた駆動モータ(図示せず)からの回転駆動力が伝達されて、図中矢印X2方向に回転駆動される。現像ローラ41には、現像バイアス印加部51から、静電潜像をトナーの像として現像するために必要な現像バイアスが印加される。

【0026】

現像ローラ41の周上には、現像ローラ41に接触してX3方向に回転する、感光ドラム1にトナーを供給する供給部材である供給ローラ43が配置されている。供給ローラ43には供給バイアス印加部52から供給バイアスが印加される。この供給バイアス印加部52は帯電バイアスの高圧電源からバイポーラトランジスタを通じて分圧した電圧を印加しているため、供給バイアスの高速スイッチングが可能となっている。

【0027】

実施例1では、現像ローラ41と供給ローラ43の各々の表面が当接部において逆方向に移動する現像ユニット4を例示したが、本発明は現像ローラと供給ローラの各々の表面が当接部において同方向に移動する現像装置にも適用可能である。

【0028】

また、現像室46aには、現像ローラ41の外周面に当接するように弾性部材で形成された、現像ローラ41に担持されたトナーの層厚を規制する規制部材である現像ブレード42が配置されている。現像ブレード42は、現像枠体40に支持されている。現像ブレード42には、ブレードバイアス印加部53からブレードバイアス(規制バイアス)が印

10

20

30

40

50

加される。

【0029】

現像バイアス印加部51、供給バイアス印加部52及びブレードバイアス印加部53は、電源部500を構成し、電源部500による現像バイアス、供給バイアス及び規制バイアスの印加は制御部19により制御される。制御部19によるバイアス制御については後述する。

【0030】

次に、現像ローラ41、供給ローラ43、現像ブレード42について説明する。現像ローラ41は、導電性の芯金にシリコンゴムを基層として、ウレタンゴムを表層に形成している。表層上には粗い粒子がありトナーの載り量を適正化している。供給ローラ43は、導電性の芯金上に発泡性の層を形成した導電性スポンジローラである。現像ブレード42は、金属製のSUS板金により構成され、現像ローラ41に接触し自由端となる長辺部に樹脂がラミネートコーティングされている。10

【0031】

現像ローラ41と感光ドラム1とは、対向部（接触部）において互いの表面が同方向に移動するようにそれぞれ回転する。なお、実施例1では現像ローラ41は、感光ドラム1に接触して配置されているが、現像ローラ41は、感光ドラム1に対して所定の間隔を開けて近接配置される構成であってもよい。

【0032】

感光ドラム1は電気的に接地されており、現像バイアスが印加された現像ローラ41との間の領域に、現像バイアスと感光ドラム1の表面電位との電位差に応じた電界が発生する。現像領域に搬送された正規極性に帯電されたトナーTは、この電界によって静電力の作用を受け、感光ドラム1の表面の静電潜像に応じて、感光ドラム1の表面に転移する。これにより、感光ドラム1上の静電潜像はトナーTによって現像される。実施例1では、一様に帯電された後に露光されることで電位の絶対値が減衰した感光ドラム1上の露光部（画像部）に、感光ドラム1の帯電極性と同極性（負極性）に帯電したトナーTが付着することで静電潜像が現像される（反転現像方式）。20

【0033】

なお、実施例1では、正規極性が負極性のトナーを用いる画像形成装置を例に説明するが、正規極性が正極性のトナーを用いる画像形成装置にも本発明は適用可能である。30

【0034】

（現像装置内のトナーの動き）

トナーTは、攪拌部材45によって、トナー供給口としての開口部46cへ搬送される。そこから現像室46aに搬送されたトナーTは、供給ローラ43によって現像ローラ41に供給される。供給ローラ43と現像ローラ41は互いに当接してニップ部を形成する。実施例1では、ニップ部において供給ローラ43と現像ローラ41は逆方向に回転する。なお、ニップ部において供給ローラ43と現像ローラ41が同方向に回転する構成でもよい。供給ローラ43の外周部に保持されたトナーには、現像バイアスと供給バイアスの電位関係及びトナーの帯電極性に応じた静電力が作用する。実施例1では、トナーの正規帯電極性は負極性（マイナス）であり、現像バイアス及び供給バイアスはマイナスの電位とする。現像バイアスが供給バイアスよりも高電位の場合（現像バイアスの絶対値が供給バイアスの絶対値より小さい）、正規極性である負極性に帯電したトナーには供給ローラ43から現像ローラ41へ向かう方向の静電力が作用する。これにより、現像ローラ41上に供給ローラ43の保持するトナーが供給される。トナーに供給ローラ43から現像ローラ41に向かう静電力が作用するよう現像バイアス及び供給バイアスを制御することを供給バイアス制御と称する。トナーの正規極性が負極性の場合、現像バイアス及び供給バイアスをマイナス電位として、供給バイアス制御では、供給バイアスの絶対値が現像バイアスの絶対値より大きくなるようにバイアスの印加を制御する。すなわち、供給バイアスを現像バイアスよりも低電位（絶対値が大きいマイナス電位）に制御する（例えば、現像バイアス - 400V、供給バイアス - 500V）。40

【0035】

その後、現像ローラ41の表面にコートされたトナーは、現像ローラ41の表面と現像ブレード42の先端部との当接部における摺擦によって摩擦帶電されるとともに所定の層厚に規制される。これにより現像ローラ41の表面上に担持されるトナー量が一定量に調整される。現像ブレード42によって層厚が規制されたトナーは、現像ローラ41の表面から感光ドラム1の画像部に転移して静電潜像を現像するが、現像に使用されなかつトナー（現像残トナー）は、現像ローラ41の回転で供給ローラ43との当接部に到達する。現像残トナーは、現像ローラ41と供給ローラ43の機械的摺擦、現像残トナーの帶電特性、現像ローラ41と供給ローラ43の電位差等に応じて、現像ローラ41から剥ぎ取られる。又は、現像ローラ41の表面において現像室46a内や供給ローラ43内のトナーと混合する。

10

【0036】

(現像ローラ上のトナーの帶電特性)

現像ローラ41の表面において、現像ローラ41の回転方向で供給ローラ43との当接位置より下流側かつ現像ブレード42との当接位置より上流側の領域におけるトナーのコートをプレコートという。すなわち、供給ローラ43から供給され現像ブレード42で規制を受けるまでの現像ローラ41上のトナーである。プレコートの量と帶電特性は、供給バイアスと現像バイアスの電位関係に応じて変化する。また、プレコートトナーが現像ブレード42を通過するときのブレードバイアスによって、現像ブレード42通過後の現像ブレード42上のトナーの帶電特性が決まる。

20

【0037】

(現像残トナーの現像ローラ表面付着による濃度薄)

次に、現像ローラ41表面に現像残トナーが付着することにより生じる濃度薄について説明する。上述のように、現像残トナーは、現像ローラ41表面において現像室46a内のトナーと混合するか、供給ローラ43によって現像ローラ41の表面からかき取られるため、通常は現像ローラ41上に残りにくい。ここで、供給バイアス制御が実施されている状態（例えば、現像バイアス-400V、供給バイアス-500Vとした状態）では、負極性に帶電しているトナーに対して、供給ローラ43から現像ローラ41へ向かう方向の静電力が作用する。この静電力のため、現像ローラ41の表面上にある微小トナーが高いマイナスの電荷を保持している場合、供給バイアス制御が実施されている状態では、微小トナーは現像ローラ41側に付着した状態を維持する傾向がある。この状態が続くと、現像ローラ41表面のトナーコートのうち、下層部分はチャージアップした微小トナーによって覆われ、上層部分は現像ローラ41から直接バイアスの影響を受けづらくなり電荷を持ちづらくなる。ゆえに、供給ローラ43から供給されるマイナスに帶電したトナーが現像ローラ41に到達した時点で電荷を持ちづらくなり、上層部分ではマイナスに帶電したトナーがまばらに存在することになる。この後、感光ドラム1上の潜像に向けて現像ローラ41上のトナーが転移する際、下層部分は微小トナーが強く固着している状態であるから現像に供されにくく、現像残トナーとして現像ローラ41に残る。一方、上層部分にあるトナーが主として現像に供される。そのため、特に全黒画像等において、現像に供されるトナー量が画像形成に必要なトナー量に対して不足し、濃度薄が生じることがある。このように、現像装置内において、現像残トナーのうち微小で電荷を持ちやすいトナーが現像ローラ41表面の下層部分に付着し続けることで、濃度薄の画像不良が生じる。

30

【0038】

(剥ぎ取りバイアス制御)

この対策として、トナーに対し現像ローラ41から供給ローラ43へ向かう方向に静電力が作用するようにバイアスの印加を制御することで、微小トナーを現像ローラ41から剥ぎ取り、現像ローラ41に微小トナーが残り続けるのを抑制することができる。正規極性に帶電したトナーに現像ローラ41から供給ローラ43に向かう静電力が作用するよう現像バイアス及び供給バイアスを制御することを剥ぎ取りバイアス制御と称する。トナーの正規極性が負極性の場合、現像バイアス及び供給バイアスをマイナス電位として、剥ぎ

40

50

取りバイアス制御では、供給バイアスの絶対値が現像バイアスの絶対値より小さくなるようにバイアスの印加を制御する。すなわち、供給バイアスを現像バイアスよりも高電位（絶対値が小さいマイナス電位）に制御する（例えば、現像バイアス - 400 V、供給バイアス - 300 V）。

【0039】

なお、微小トナーが現像ローラ 4 1 表面に付着している状態では、現像ローラ 4 1 表面には多くのマイナスの電荷があるため、現像ローラ 4 1 の表面電位は印加している現像バイアスよりも低電位（絶対値が大きいマイナス電位）になる。例えば、現像バイアスが - 400 V の場合、微小トナーが表面に多く付着した状態における現像ローラ 4 1 の表面電位は - 450 V になる。剥ぎ取りバイアス制御としては、供給バイアスが現像ローラ 4 1 の表面電位より高電位になればよいので、例えば供給バイアスの絶対値と現像バイアスの絶対値が等しくなるようにバイアスの印加を制御してもよい。すなわち、供給バイアスと現像バイアスを同電位（例えば、供給バイアス - 400 V、現像バイアス - 400 V）としてもよい。

10

【0040】

また、剥ぎ取りバイアス制御を前回転から通紙時まで実施すると、画像形成に必要な量の正規帶電トナーが現像ローラ 4 1 に供給されなくなる可能性がある。そのため、剥ぎ取りバイアス制御を実施する期間は、紙間の現像ローラ 4 1 の 1 周分程度の期間としてもよい。ここで、紙間とは、複数の記録材 P に連続して画像形成する場合の、ある記録材の画像形成終了タイミングから次の記録材の画像形成開始タイミングまでの期間である。

20

【0041】

（現像スジ）

次に、現像スジのメカニズムを説明する。トナーの外添剤が外れる等して劣化していくと正規帶電極性とは逆極性に帶電したトナーが生成されやすくなる。そして、プレコートにあるトナー量が少ないと、この逆極性に帶電したトナーが現像ローラ 4 1 と現像ブレード 4 2 の当接部内に侵入し、現像ブレード 4 2 の自由端先端部に逆極性に帶電したトナーが融着する。融着が発生すると、融着部が現像ローラ 4 1 上のトナーコートをかきとり、画像上でスジとなって現れる。この現象を現像スジという。一方、プレコートが十分に確保されている場合は、逆極性に帶電したトナーがブレード当接部に侵入することが抑制され、現像スジは発生しにくい。

30

【0042】

このように、現像スジの発生はプレコート量に依存している。プレコートは、トナーに作用する供給ローラ 4 3 から現像ローラ 4 1 に向かう方向の静電力が強いほどよく形成される。供給バイアス制御の状態では、供給ローラ 4 3 からトナーが多く吐き出され、プレコート量が多くなるため、現像スジを抑制できる。逆に、剥ぎ取りバイアス制御の状態では、トナーに現像ローラ 4 1 から供給ローラ 4 3 に向かう方向の静電力が作用し、プレコート量が少なくなるため、現像スジが発生しやすくなる。

【0043】

上述のように現像ローラ 4 1 の表面が微小トナーで汚染されることによる濃度薄の対策としては、剥ぎ取りバイアス制御を実施することが有効だが、剥ぎ取りバイアス制御を実施すると現像スジが発生しやすくなってしまう。

40

【0044】

（実施例の剥ぎ取りバイアス制御）

そこで実施例 1 では、剥ぎ取りバイアス制御を行っているときのブレードバイアスを、供給バイアス制御を行っているときのブレードバイアスよりも低電位にする（マイナスのブレードバイアスの絶対値を大きくする）バイアス制御を行う。ここで、ブレードバイアスの極性はトナーの正規極性である。これにより、現像ブレード 4 2 と現像ローラ 4 1 との当接部に侵入した逆極性に帶電したトナー（実施例 1 の場合、正極性に帶電したトナー。ポジトナーともいう）を強制的に正規極性（実施例 1 の場合、負極性）に帶電させることができる。そのため、剥ぎ取りバイアス制御の実施により現像ローラ 4 1 に微小トナー

50

が付着することによる濃度薄を抑制でき、かつ、ブレード当接部内に侵入したトナーがブレード先端部に挟み込まれ融着することによる現像スジを抑制できる。

【0045】

なお、画像形成中にブレードバイアスの絶対値が大きい状態が維持されると、トナー全体のチャージアップと強ポジに帯電した外添剤等の融着を招き、現像スジが逆に発生しやすくなる可能性がある。そのため、ブレードバイアスの絶対値を大きくするのは、剥ぎ取りバイアス制御を行っている場合に特に実行することが望ましい。

【0046】

(現像ブレード通過後のトナー帯電分布)

以下、制御の詳細と効果について説明する。図4は、現像ブレード42通過前後のトナーの帯電分布を示している。図4(a)は供給バイアス制御を実行している場合、図4(b)は後述する比較例の剥ぎ取りバイアス制御を実行している場合、図4(c)は上述した実施例1の剥ぎ取りバイアス制御を実行している場合を示している。図中の実線は現像ブレード42通過後の帯電分布を示し、一点鎖線は現像ブレード42通過前のプレコートの帯電分布を示している。

【0047】

現像バイアスは図4(a)～図4(c)のすべてで-400Vとしている。図4(a)の供給バイアス制御では、供給バイアス-500V、ブレードバイアス-500Vとしている。図4(b)の比較例の剥ぎ取りバイアス制御では、供給バイアス-300V、ブレードバイアス-500Vとしている。図4(c)の実施例1の剥ぎ取りバイアス制御では、供給バイアス-300V、ブレードバイアス-600Vとしている。各バイアスの値は一例であってこれに限られない。

【0048】

図4(a)に示す供給バイアス制御の実行時は、正規極性に帯電した負極性のトナーには、供給ローラ43から現像ローラ41に向かう方向の静電力が作用し、供給ローラ43から吐き出される。これにより、プレコートのトナー量が増えて、現像ブレード42通過前のプレコートのトナーの帯電分布の中央値V1aはマイナス側に寄る。そして、プレコート上のトナーが現像ブレード42と現像ローラ41との当接部に侵入すると、摩擦帯電と現像ブレード42からの電荷注入によりトナーは帯電される。このとき、ブレードバイアスの方が現像バイアスよりマイナス側にあるため、現像ブレード42に規制されたトナーは、主としてマイナスの電荷を帯びながら現像ローラ41上に滞留する。これにより現像ブレード42通過後の現像ローラ41上のトナーの帯電分布の中央値V2aはプレコートのトナーの帯電分布の中央値V1aよりマイナス側になる。図4(a)に示す供給バイアス制御が実行される期間を第1期間と称する。

【0049】

図4(b)に示す比較例の剥ぎ取りバイアス制御の実行時は、正規極性に帯電した負極性のトナーには、現像ローラ41から供給ローラ43へ向かう方向の静電力が作用するため、供給ローラ43から現像ローラ41にトナーは供給されない。そのためプレコートのトナー量は図4(a)の供給バイアス制御時より減り、帯電分布の中央値V1bはプラス側に寄る。そして、ブレードバイアスの方が現像バイアスよりマイナス側にあり、現像ブレード42でマイナスの電荷注入がなされる。しかしながら、プレコートにおけるネガトナー量が減っており、プラス側に帯電分布が寄っている。そのため、現像ブレード42通過後の帯電分布の中央値V2bはプレコートのトナーの帯電分布の中央値V1bよりマイナス側になるものの、プラス側に帯電したトナーも依然として多い。

【0050】

図4(c)に示す実施例1の剥ぎ取りバイアス制御の実行時は、正規極性に帯電した負極性のトナーには、現像ローラ41から供給ローラ43へ向かう方向の静電力が作用するため、供給ローラ43から現像ローラ41にトナーは供給されにくい。そのためプレコートのトナー量は図4(a)の供給バイアス制御時より減り、帯電分布の中央値V1はプラス側に寄る。プレコートの帯電分布は図4(b)と同様である。実施例1の剥ぎ取りバイ

10

20

30

40

50

アス制御では、ブレードバイアスの絶対値が第1期間におけるブレードバイアス（図4(a)）の供給バイアス制御におけるブレードバイアス）の絶対値より大きい。したがって、実施例1の剥ぎ取りバイアス制御における現像バイアスとブレードバイアスの電位差は（-600V）-（-400V）=-200Vであり、図4(b)に示す比較例の場合の電位差（-500V）-（-400V）=-100Vより大きい。そのため、現像ブレード42からトナーへの電荷注入量が大きくなり、現像ブレード42通過後のトナー帯電分布の中央値V2は比較例の場合の中央値V2bよりマイナス側になり、プラス側に帯電したトナーは比較例の場合より少なくなる。図4(c)に示す剥ぎ取りバイアス制御が実行される期間を第2期間と称する。

【0051】

10

このように、実施例1によれば、剥ぎ取りバイアス制御によってプレコート量が少なくなるべく、現像バイアスとブレードバイアスの電位差が大きいため、現像ローラ41上に存在する逆極性のトナーが現像ブレード42通過時に強制的に負極性に帯電される。そのため、現像ブレード42の先端部にポジトナーが融着することを抑制することができ、現像スジの発生を抑制することができる。

【0052】

(供給バイアスとブレードバイアス制御)

実施例1における現像ローラ41と供給ローラ43、及び現像ブレード42に係るバイアス制御について、図5で説明する。図5は、実施例1と比較例1及び比較例2において、2枚連続でプリントした場合のバイアス制御を示すタイミングチャートである。

20

【0053】

このタイミングチャート内のタイミングと動作について説明する。図中及び以下の説明において、「現像駆動開始」は、現像ローラ41と供給ローラ43が、装置本体110に備わる駆動手段から駆動力を受け回転開始したタイミングを表す。「画像形成開始」は、副走査方向にレーザー光が掃引される画像書き出しのタイミングを表す。「画像形成終了」は、副走査方向に掃引されていたレーザー露光が終了するタイミングを表す。「現像駆動終了」は、駆動手段から受けていた駆動力が停止するタイミングを表す。

【0054】

実施例1では、現像ローラ41に印加する現像バイアスは、現像駆動開始から終了まで一定の-400Vとする。すなわち、第1期間における現像バイアスと第2期間における現像バイアスは等しい。なお、この現像バイアスの制御は一例であり、現像バイアスが変化する制御もあり得る。

30

【0055】

現像駆動開始から1枚目の画像形成開始まで、及び1枚目の画像形成動作中（画像形成開始から画像形成終了まで）、制御部19は、図4(a)で示した供給バイアス制御を行う。すなわち、トナーに対し供給ローラ43から現像ローラ41へ向かう方向の静電力が作用するようにバイアス印加を制御する。実施例1では、供給バイアスの絶対値が現像バイアスの絶対値より大きくなるようにバイアス印加を制御する。したがって、現像駆動開始から1枚目の画像形成開始までの期間、及び、1枚目の画像形成動作中（画像形成開始から画像形成終了までの期間）は、第1期間に含まれる。

40

【0056】

1枚目画像形成終了時から2枚目画像形成開始時まで期間（紙間）のうち、現像ローラ41の1周分に相当する期間で、制御部19は、図4(c)で示した剥ぎ取りバイアス制御を行う。すなわち、トナーに対し現像ローラ41から供給ローラ43へ向かう方向の静電力が作用し、かつ、ブレードバイアスの絶対値が第1期間における供給バイアス制御のブレードバイアスの絶対値より大きくなるようにバイアス印加を制御する。実施例1では、供給バイアスの絶対値が現像バイアスの絶対値より小さくなるようにバイアス印加を制御する。したがって、紙間の少なくとも一部の期間（実施例1では現像ローラ41の1周分の期間（1回転する期間））は、第2期間に含まれる。紙間のうち剥ぎ取りバイアス制御が実行される期間以外の期間は図4(a)で示した供給バイアス制御を行う。したがつ

50

て、紙間のうち剥ぎ取りバイアス制御が実行される期間以外の期間（紙間のうち第2期間に含まれない期間）は第1期間に含まれる。ここで、剥ぎ取りバイアス制御におけるブレードバイアスの変更タイミングは供給バイアスの変更タイミングと同時でもよいし、ブレードバイアスの変更タイミングを供給バイアスの変更タイミングに対して遅らせててもよい。遅らせる場合、現像ローラ41における供給ローラ43との接触部が現像ブレード42との接触部に到達するまでの時間に基づいて遅らせる時間を設定することができる。遅らせる時間は、現像ローラ41の寸法や回転速度の設定等によるが、例えば数m/sである。なお、ブレードバイアスの変更タイミングを供給バイアスの変更タイミングに対して遅らせる場合、第2期間の開始タイミングは、供給バイアスの変更タイミングとしてもよいし、ブレードバイアスの変更タイミングとしてもよい。また、第2期間の終了タイミングは、供給バイアスを供給バイアス制御の制御値に戻すタイミングとしてもよいし、ブレードバイアスを供給バイアス制御の制御値に戻すタイミングとしてもよい。

10

【0057】

なお、紙間の全期間で剥ぎ取りバイアス制御を実施してもよい。つまり、紙間の全期間が第2期間に含まれてもよい。ただし、剥ぎ取りバイアス制御の実施期間によっては剥ぎ取り量が多くなりすぎ、ブレードバイアスで負極性に帯電させるべきプレコートトナーが不足してしまい、むしろ現像スジが発生しやすくなる可能性がある。剥ぎ取りバイアス制御の適切な実施期間は、環境やトナー特性等に応じて適宜設定することが望ましい。

20

【0058】

比較例1は、紙間ににおいても図4(a)の供給バイアス制御を実行する例である。つまり、比較例1は現像駆動開始から現像駆動終了までの全期間が第1期間に含まれる。比較例2は、紙間の一部で図4(b)の剥ぎ取りバイアス制御を実行する例である。つまり、紙間ににおいて剥ぎ取りバイアス制御を実施する際にブレードバイアスの絶対値を大きくするバイアス制御を行わない。

20

【0059】

(評価実験)

実施例1の効果を確認するために行った実験内容について説明する。この実験は、温度32.5度、湿度80%の環境にて、LETTERサイズの用紙で10000枚、3dot297spaceの横線を印刷したのち、全黒画像とハーフトーン画像を印刷し、全黒画像の濃度と現像スジの評価を行った。実施例1のハーフトーン画像は、X-rightで濃度0.6となる画像パターンである。

30

【0060】

全黒画像の濃度薄の評価は、画像の出力先端と後端の中央の濃度をX-rightで測定した。以下のA~Cのランク分けし、評価基準とした。X-rightで濃度1.2以上であれば、画像としては問題無いとした。

A：全黒中央濃度1.3以上

B：全黒中央濃度1.2以上1.3未満

C：全黒中央濃度1.2未満

【0061】

現像スジの評価は、ハーフトーン画像上に画像先端から後端にかけて何本のスジが入るかを目視で数え、以下のA~Cのランク分けをし、評価基準とした。ハーフトーン画像上に縦スジが発生しなければ画像としては問題無いとした。

40

A：ハーフトーン上縦スジ0本

B：ハーフトーン上縦スジ1本~3本

C：ハーフトーン上縦スジ3本以上

【0062】

図5に示した2枚の連続画像形成を行う場合の実施例1、比較例1及び比較例2のバイアス制御を連続2枚の全黒画像とハーフトーン画像の印刷に適用して評価実験を行った。評価結果を表1に示す。

50

【表1】

実施例及び比較例の出力画像評価

	全黒濃度薄	現像スジ
実施例	A	A
比較例1	C	A
比較例2	A	C

10

【0063】

比較例1のバイアス制御を行った場合、全黒印刷時には濃度薄が発生した。これは、剥ぎ取りバイアス制御を実行しなかったことによりマイナス側にチャージアップした微小トナーが現像ローラ41に付着したまま印刷が繰り返され、次第に現像ローラ41表面におけるトナーコートの下層が微小トナーによって覆われたためと考えられる。その結果、現像ローラ41のトナーコートの載り量は適正であっても、下層のトナーが付着したまま現像されず、上層のトナーがまばらにしか電荷を持てず、濃度薄の原因となったと考えられる。

【0064】

また、比較例2のバイアス制御を行った場合、濃度薄の発生は抑えられたものの、現像スジが発生した。これは、紙間で剥ぎ取りバイアス制御を実行したことにより現像ローラ41上の微小トナーが現像ローラ41から剥ぎ取られ、微小トナーによる被覆が抑制されたと考えられる。一方、剥ぎ取りバイアス制御においてブレードバイアスの絶対値を大きくする制御を行わなかったため、劣化によりプラス側に帯電したトナーや凝集し異物となったトナーを負極性に強制的に帯電することができず、現像ブレード42に融着したと考えられる。

20

【0065】

なお、上述の実験は温度32.5度、湿度80%の高温多湿環境で行ったが、画像形成装置100の使用環境が変化した場合、トナーの帯電分布や微小トナーのチャージアップ性が変化する。温度や湿度が異なる使用環境条件においても、適宜バイアス設定を調整した上で実施例1の剥ぎ取りバイアス制御を実行することで、同様に全黒濃度薄の抑制と現像スジの抑制を両立できた。

30

【0066】

実施例1によれば、劣化等で逆極性帯電トナーや凝集物が現像室内に存在する状態でも濃度薄の抑制と現像スジの抑制を両立することが可能である。これにより、長寿命で高画質な画像形成装置を提供することが可能である。

【0067】

なお、実施例1においては、トナーの正規帯電極性がマイナスで、それぞれの印加バイアスもマイナスという構成について言及したが、トナーの正規帯電極性がプラス、印加バイアスがプラスでも本発明が適用可能である。

40

【0068】

本実施形態の開示は、以下の構成を含む。

(構成1)

記録材に正規極性に帯電した現像剤を用いて画像を形成する画像形成装置であって、静電潜像が形成される像担持体と、

前記像担持体に形成された前記静電潜像を前記現像剤により現像する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に前記現像剤を供給する供給部材と、

前記現像剤担持体に担持された前記現像剤の層厚を規制する規制部材と、

前記現像剤担持体、前記供給部材及び前記規制部材にそれぞれバイアスを印加する印加

50

部と、

前記印加部による前記バイアスの印加を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、

第1期間において、前記正規極性に帯電した前記現像剤に対し前記供給部材から前記現像剤担持体へ向かう方向の静電力が作用するように前記バイアスの印加を制御し、

第2期間において、前記正規極性に帯電した前記現像剤に対し前記現像剤担持体から前記供給部材へ向かう方向の静電力が作用し、かつ、前記規制部材に印加する規制バイアスの極性は前記正規極性であって、前記規制バイアスの絶対値が前記第1期間において前記規制部材に印加する規制バイアスの絶対値より大きくなるように前記バイアスの印加を制御することを特徴とする画像形成装置。
10

(構成2)

前記第1期間において、前記供給部材に印加される供給バイアスの絶対値は、前記現像剤担持体に印加される現像バイアスの絶対値より大きい構成1に記載の画像形成装置。

(構成3)

前記第2期間において、前記供給部材に印加される供給バイアスの絶対値は、前記現像剤担持体に印加される現像バイアスの絶対値より小さい構成1又は2に記載の画像形成装置。

(構成4)

前記第2期間において、前記供給部材に印加される供給バイアスの絶対値は、前記現像剤担持体に印加される現像バイアスの絶対値と等しい構成1又は2に記載の画像形成装置。
20

(構成5)

前記第2期間において前記現像剤担持体に印加される現像バイアスは、前記第1期間において前記現像剤担持体に印加される現像バイアスと等しい構成1~4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

(構成6)

前記第1期間は、1つの前記記録材に対する画像形成が行われる期間を含む構成1~5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

(構成7)

前記第2期間は、1つの前記記録材に対する画像形成が行われる期間と次の前記記録材に対する画像形成が行われる期間との間の期間の少なくとも一部である構成1~6のいずれか1項に記載の画像形成装置。
30

(構成8)

前記第1期間は、1つの前記記録材に対する画像形成が行われる期間と次の前記記録材に対する画像形成が行われる期間との間のうち前記第2期間に含まれない期間を含む構成7

(構成9)

前記第2期間は、前記現像剤担持体が1回転する期間である構成1~8のいずれか1項に記載の画像形成装置。
40

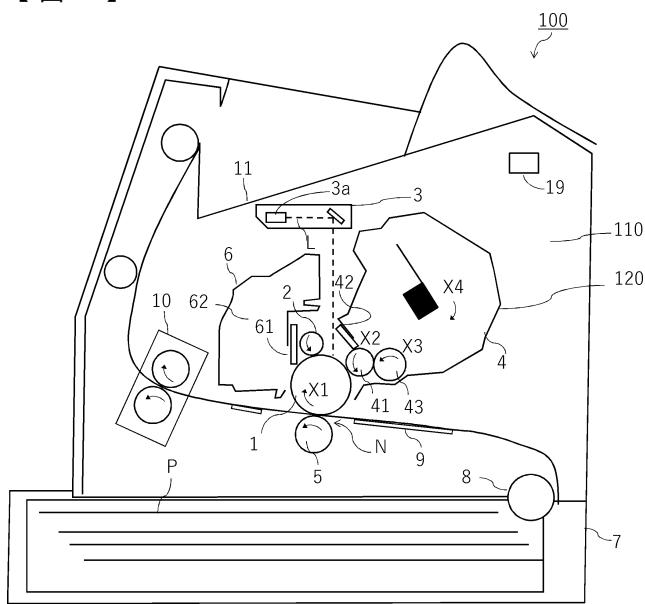
【符号の説明】

【0069】

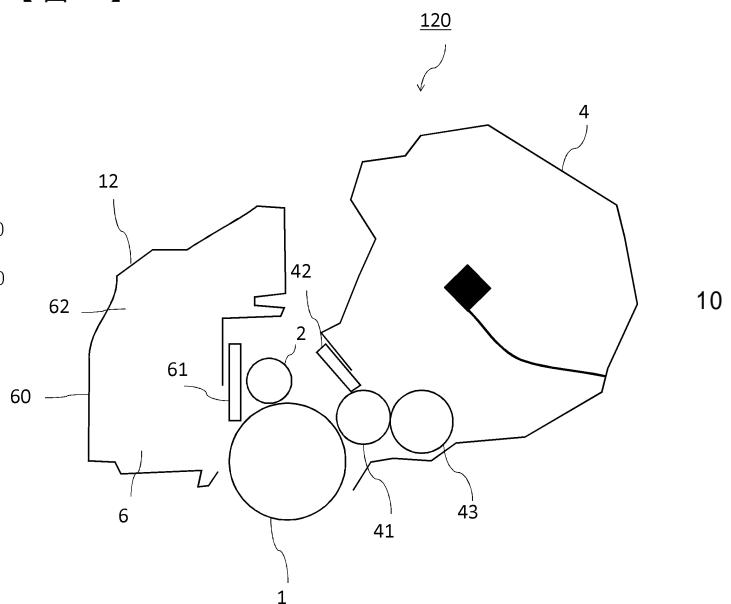
1：感光ドラム、19：制御部、41：現像ローラ、42：現像ブレード、43：供給ローラ、51：現像バイアス印加部、52：供給バイアス印加部、53：ブレードバイアス印加部、100：画像形成装置

【図面】

【図1】

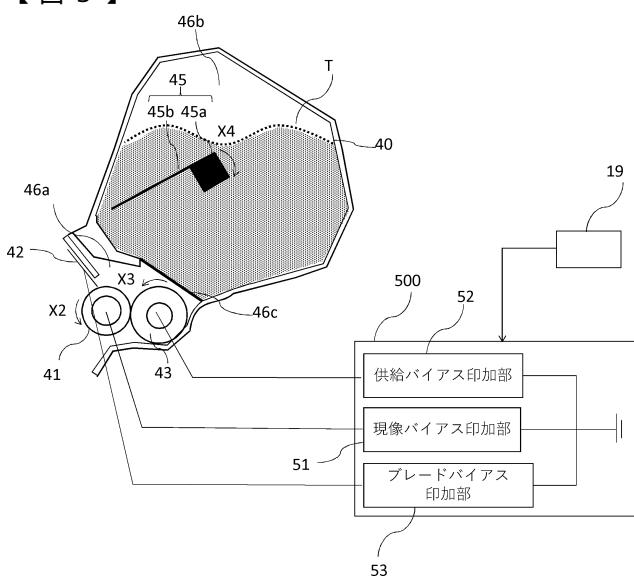


【図2】



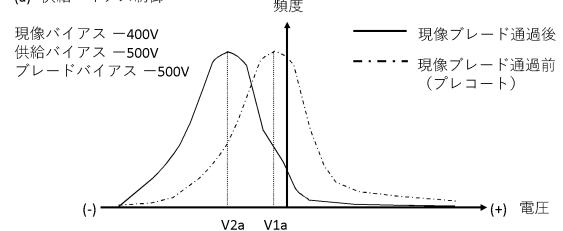
20

【図3】



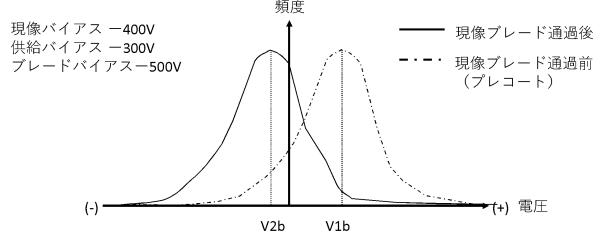
【図4】

(a) 供給バイアス制御



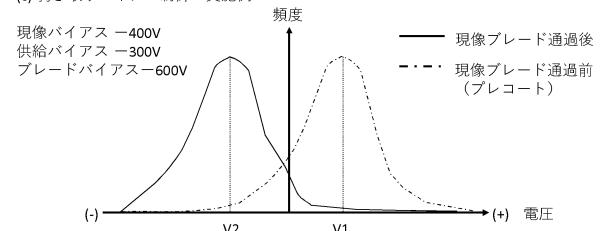
30

(b) 剥ぎ取りバイアス制御：比較例



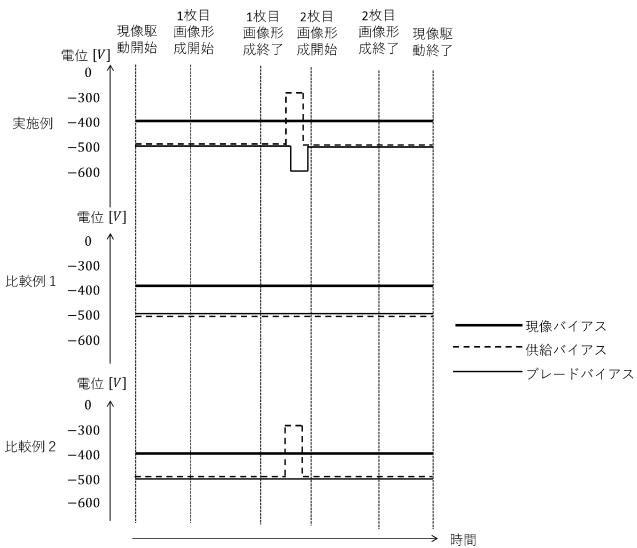
40

(c) 剥ぎ取りバイアス制御：実施例



50

【図5】



10

20

30

40

50