

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5696678号
(P5696678)

(45) 発行日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日(2015.2.20)

(51) Int.Cl.

G03G 15/01 (2006.01)
G03G 15/16 (2006.01)

F 1

G03G 15/01
G03G 15/16

114 A

請求項の数 11 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2012-60062 (P2012-60062)
 (22) 出願日 平成24年3月16日 (2012.3.16)
 (65) 公開番号 特開2013-33205 (P2013-33205A)
 (43) 公開日 平成25年2月14日 (2013.2.14)
 審査請求日 平成26年7月18日 (2014.7.18)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-142861 (P2011-142861)
 (32) 優先日 平成23年6月28日 (2011.6.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100091867
 弁理士 藤田 アキラ
 (72) 発明者 仙石謙治
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコーエン
 (72) 発明者 萩山宏美
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコーエン
 (72) 発明者 芳賀浩吉
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコーエン

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】

極性が交互に切替わるバイアスを印加して、所定極性に帯電したトナー像を像担持体から記録媒体へ転写する画像形成装置において、

複数色のトナーからなるトナー像を転写するカラー mode と、単色のトナーからなるトナー像を転写する单色 mode と、を有し、

前記バイアスは、記録媒体から前記像担持体へとトナーを戻す極性のピーク電圧を有し、

前記カラー mode 時の前記ピーク電圧の絶対値は、前記单色 mode 時の前記ピーク電圧の絶対値以上であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

バイアスを印加して、所定極性に帯電したトナー像を像担持体から記録媒体へ転写する画像形成装置において、

複数色のトナーからなるトナー像を転写するカラー mode と、単色のトナーからなるトナー像を転写する单色 mode と、を有し、

前記バイアスは、前記像担持体から記録媒体へとトナーを移動させる方向の電界と、記録媒体から前記像担持体へとトナーを戻す方向の戻し電界と、を交互に形成し、

前記カラー mode 時の前記戻し電界のピークの絶対値は、前記单色 mode 時の前記戻し電界のピークの絶対値以上であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】

10

20

前記バイアスは直流成分に交流成分を重畠した重畠転写バイアスであり、前記カラー モードと前記単色モードとで前記重畠転写バイアスの前記直流成分及び前記交流成分の双方を変更することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記カラー モード時の前記交流成分のピークツウピーク電圧は、前記単色モード時の前記ピークツウピーク電圧よりも大きいことを特徴とする、請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記重畠転写バイアスの前記直流成分及び前記交流成分の双方が定電圧制御されることを特徴とする、請求項 3 または 4 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 6】

前記重畠転写バイアスの前記直流成分が定電流制御され、前記交流成分が定電圧制御されることを特徴とする、請求項 3 または 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

記録媒体の種類に応じて前記重畠転写バイアスを変更することを特徴とする、請求項 3 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記トナー像に含まれる単位面積あたりのトナー量が互いに異なる複数のモードのうちからいずれか一つを指定する指定手段を有し、

前記指定手段により指定されたモードが、前記単位面積あたりのトナー量の多いモードであるほど、前記ピークツウピーク電圧を大きくすることを特徴とする、請求項 3 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

20

【請求項 9】

前記カラー モード時の前記バイアスの時間平均値の絶対値は、前記単色モード時の前記バイアスの時間平均値の絶対値よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記像担持体の表面との間に転写ニップを形成するニップ形成部材と、
前記転写ニップで前記トナー像を前記像担持体から記録媒体へ転写するために前記バイアスを出力する電源と、を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

30

【請求項 11】

前記像担持体はベルトであり、
前記転写ニップで前記ベルトの裏面に配置される裏面部材を備え、
前記電源は、前記ニップ形成部材または前記裏面部材へ前記バイアスを出力することを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式を用いた複写機、プリンタ等の画像形成装置に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置においては、あらかじめ一様に帯電された感光体等の像担持体上に光学的な画像情報を形成することによって得た帯電潜像を、現像装置からのトナーによって可視化し、この可視像を転写紙等の記録媒体上に直接又は中間転写ベルト等の中間転写体を介して転写し、記録媒体上に定着することによって画像形成を行っている。

【0003】

このような画像形成装置において、従来、転写手段に直流バイアスを印加して画像(トナー像)を記録媒体に転写させる D C 転写方式が広く採用されている。また、近年では、

50

直流電圧に交流電圧を重畠した重畠バイアス（交流バイアスと呼ばれることがある）を用いる A C 転写方式（以下、本願では、転写バイアスとして直流電圧に交流電圧を重畠した重畠バイアスを用いた転写を A C 転写と記す）を採用したものも現れている。A C 転写方式は、表面に凹凸が存在しているような記録媒体（用紙）への転写性において、D C 転写方式よりも優れるとされ、転写率の向上や中抜けなどの異常画像を改善できることが知られている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、A C 転写方式を用いる場合に、モノクロ画像を形成するモノクロモード時と、多色画像又はフルカラー画像を形成するカラー モード時とで、同じ転写バイアスを印加したのでは、最適な転写性を得ることはできない。10

【0005】

特開2004-117920号公報（特許文献1）には、カラー モードによって、転写バイアスとして印加する直流電圧の値を変更することが提案されている。D C 転写方式を用いる上記特許文献1においては、トナーの載り量差に起因する転写不良を防止するために、モノクロ画像を形成する場合の転写電圧よりもカラー画像を形成する場合の転写電圧を大きくしている。

【0006】

ところが、A C 転写方式では、転写電圧に比例して転写性が向上するわけではなく、単純に転写電圧を大きくしても、トナーの載り量の多いカラー画像を良好に転写することができないという問題があった。20

【0007】

本発明は、転写バイアスとして直流電圧に交流電圧を重畠して印加可能に構成された従来の画像形成装置における上述の問題を解決し、カラー モードに関わらず良好な転写性を得ることのできる画像形成装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記の課題は、本発明により、極性が交互に切替わるバイアスを印加して、所定極性に帯電したトナー像を像担持体から記録媒体へ転写する画像形成装置において、複数色のトナーからなるトナー像を転写するカラー モードと、単色のトナーからなるトナー像を転写する単色 モードと、を有し、前記バイアスは、記録媒体から前記像担持体へとトナーを戻す極性のピーク電圧を有し、前記カラー モード時の前記ピーク電圧の絶対値は、前記単色 モード時の前記ピーク電圧の絶対値以上であることにより解決される。30

また、前記の課題は、本発明により、バイアスを印加して、所定極性に帯電したトナー像を像担持体から記録媒体へ転写する画像形成装置において、複数色のトナーからなるトナー像を転写するカラー モードと、単色のトナーからなるトナー像を転写する単色 モードと、を有し、前記バイアスは、前記像担持体から記録媒体へとトナーを移動させる方向の電界と、記録媒体から前記像担持体へとトナーを戻す方向の戻し電界と、を交互に形成し、前記カラー モード時の前記戻し電界のピークの絶対値は、前記単色 モード時の前記戻し電界のピークの絶対値以上であることにより解決される。40

【発明の効果】

【0009】

本発明の画像形成装置によれば、トナー載り量の多いカラー モード時においても、良好な転写性を得ることができ、かつ、凹凸の大きな用紙に対しても用紙凹部への良好な転写性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明が適用される画像形成装置の一例を示す断面構成図である。

【図2】その画像形成装置の画像形成ユニットを示す構成図である。

10

20

30

40

50

- 【図3】二次転写バイアスとしての重畠バイアス波形の一例を示す波形図である。
- 【図4】カラー画像を良好に転写できないバイアス波形の一例を示す波形図である。
- 【図5】本発明によるカラー モード時の重畠バイアス波形の一例を示す波形図である。
- 【図6】直接転写方式のカラープリンタの概略を示す断面構成図である。
- 【図7】1ドラム型のカラー画像形成装置の概略を示す断面構成図である。
- 【図8】転写部の構成が異なる変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明が適用される画像形成装置の一例である中間転写方式のカラー画像形成装置（以下、単にプリンタと呼ぶ）の概略を示す断面構成図である。この図に示すプリンタは、中間転写体としての無端状ベルト（中間転写ベルト51）を有しており、その中間転写ベルト51の上部走行辺に沿って、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C），ブラック（K）の各色トナー画像を形成するための4つの画像形成ユニット1Y，1M，1C，1Kが並設され、タンデム作像部を構成している。10

【0012】

各画像形成ユニット1Y，1M，1C，1Kは扱うトナーの色が異なるのみで構成は同一であるため、図2を参照して一つの画像形成ユニットについてのみ説明する。図2に示すように、画像形成ユニットは、像担持体としての感光体ドラム11、感光体ドラム11の表面を帯電ローラによって帯電する帯電装置21、感光体ドラム11上の潜像を可視化する現像装置31、感光体ドラム11から中間転写ベルト51にトナー像を転写させる一次転写手段としての転写ローラ55、感光体ドラム11表面をクリーニングするクリーニング装置41等を備えている。本実施形態では、各画像形成ユニット1Y，1M，1C，1Kは、プリンタ本体に対して脱着可能に設けられている。20

【0013】

本例の感光体11は、ドラム基体の表面上に有機感光層が形成された外径60mm程度のドラム形状のものであって、図示しない駆動手段によって図中時計回りに回転駆動される。帯電装置21は、帯電バイアスが印加される帯電ローラを感光体ドラム11に接触あるいは近接させながら、帯電ローラと感光体11との間に放電を発生させることで、感光体表面を一様帶電せしめる。本実施形態では、トナーの正規帶電極性と同じマイナス極性に一様帶電せしめる。帯電バイアスとしては、直流電圧に交流電圧を重畠したものを採用している。帯電ローラを用いる方式に変えて、帯電チャージャによる方式を採用しても良い。30

【0014】

現像装置31は、トナーとキャリアからなる2成分現像剤が収容される収容容器内に、現像剤担持体としての現像スリーブ31a及び現像剤を攪拌しながら搬送する攪拌部材としての2本のスクリュー部材31b，31cを備えている。なお、1成分現像剤を用いる現像装置を採用することも可能である。

【0015】

クリーニング装置41は、クリーニングブレード41aと、クリーニングブラシ41bを備えている。クリーニングブレード41aは、感光体ドラム11の回転方向に対してカウンタ方向から感光体ドラム11と当接している状態で、クリーニングブラシ41bは感光体ドラム11と逆方向に回転しながら接触している状態で感光体ドラム11表面をクリーニングする。40

【0016】

図1に戻り、画像形成ユニット1Y，1M，1C，1Kの上方には、潜像書込手段たる光書込ユニット80が配設されている。この光書込ユニット80は、パーソナルコンピュータ等の外部機器から送られてくる画像情報に基づいてレーザーダイオードから発したレーザー光により、感光体11Y，11M，11C，11Kを光走査する。この光走査により、感光体11Y，11M，11C，11K上にY，M，C，K用の静電潜像が形成され50

る。具体的には、感光体11の一様帯電した表面の全域のうち、レーザー光が照射された箇所は、電位を減衰せしめる。これにより、レーザー照射箇所の電位が、それ以外の箇所（地肌部）の電位よりも小さい静電潜像となる。なお、光書きユニット80は、光源から発したレーザー光Lを、図示しないポリゴンモータによって回転駆動したポリゴンミラーで主走査方向に偏光せしめながら、複数の光学レンズやミラーを介して感光体に照射するものである。LEDアレイの複数のLEDから発したLED光によって光書きを行うものを採用してもよい。

【0017】

画像形成ユニット1Y, 1M, 1C, 1Kの下方には、無端状の中間転写ベルト51を張架しながら図中反時計回り方向に無端移動せしめる転写装置としての転写ユニット50が配設されている。転写ユニット50は、像担持体たる中間転写ベルト51の他に、駆動ローラ52、二次転写裏面ローラ53、クリーニングバックアップローラ54、4つの一次転写ローラ55、ニップ形成ローラ56、ベルトクリーニング装置57、電位センサ58などを有している。

【0018】

中間転写ベルト51は、そのループ内側に配設された駆動ローラ52、二次転写裏面ローラ53、クリーニングバックアップローラ54、及び4つの一次転写ローラ55によって張架されており、図示しない駆動手段によって図中反時計回り方向に回転駆動される駆動ローラ52の回転力により、同方向に無端移動せしめられる。中間転写ベルト51としては、次のような特性を有するものを用いている。即ち、厚みは20[μm]～200[μm]、好ましくは60[μm]程度である。表面抵抗率は9.0～13.0[Log/]、好ましくは10.0～12.0[Log/]である（HRSプローブにて、印加電圧500V、10sec値の条件で測定）。また、体積抵抗率は6.0～13[Log·cm]、好ましくは7.5～12.5[Log·cm]、より好ましくは約9[Log·cm]程度である（HRSプローブにて、印加電圧100V、10sec値の条件で測定）。また、材料は、カーボン分散ポリイミド樹脂からなる。

【0019】

4つの一次転写ローラ55は、無端移動せしめられる中間転写ベルト51を感光体11(Y, M, C, K)との間に挟み込んでいる。これにより、中間転写ベルト51のおもて面と、感光体11(Y, M, C, K)とが当接するY, M, C, K用の一次転写ニップが形成されている。一次転写ローラ55には、図示しない転写バイアス電源によってそれぞれ一次転写バイアスが印加されている。これにより、感光体11(Y, M, C, K)上の各色トナー像と、各色一次転写ローラ55との間に転写電界が形成され、転写電界やニップ圧の作用により、感光体11上から中間転写ベルト51上にトナー像が一次転写される。Yトナー像上にM, C, Kトナー像が、順次重ね合わせて一次転写されることにより、中間転写ベルト51上には4色重ね合わせトナー像が形成される。

【0020】

モノクロ画像を形成する場合には、転写ユニット50におけるY, M, C用の一次転写ローラ55Y, M, Cを支持している図示しない支持板を移動せしめて、一次転写ローラ55Y, M, Cを、感光体11Y, M, Cから遠ざける。これにより、中間転写ベルト51のおもて面を感光体11Y, M, Cから引き離して、中間転写ベルト51をK用の感光体11Kだけに当接させる。この状態で、4つの画像形成ユニット1Y, M, C, Kのうち、K用の画像形成ユニット1Kだけを駆動して、Kトナー像を感光体11K上に形成する。

【0021】

一次転写ローラ55は、金属製の芯金と、これの表面上に固定された導電性のスponジ層とを具備している弾性ローラからなり、本例では次のような特性を有している。ローラ外形は16[mm]で、心金の径は10[mm]である。5[N]/片側の加重を加え、転写ローラ軸に1[kV]のバイアスを印加し、1分の測定間にローラを1回転させながら抵抗値を測定し、その平均値を体積抵抗とする回転測定法により、オームの法則（R =

10

20

30

40

50

V / I)に基づいて算出したスポンジ層の抵抗 R は、 $1 \times 10^6 \sim 1 \times 10^9$ 、好ましくは約 3×10^7 である。このような一次転写ローラ 5 5 に対して、一次転写バイアスを定電流制御で印加する。なお、転写ローラに代えて、転写チャージャーや転写ブラシなどを採用してもよい。

【 0 0 2 2 】

転写ユニット 5 0 のニップ形成ローラ 5 6 は、中間転写ベルト 5 1 のループ外側に配設されており、ループ内側の二次転写裏面ローラ 5 3 との間に中間転写ベルト 5 1 を挟み込んでいる。これにより、中間転写ベルト 5 1 のおもて面と、ニップ形成ローラ 5 6 とが当接する二次転写ニップが形成されている。ニップ形成ローラ 5 6 は接地されているのに対し、二次転写裏面ローラ 5 3 には、二次転写バイアス電源 2 0 0 によって二次転写バイアスが印加される。10 これにより、二次転写裏面ローラ 5 3 とニップ形成ローラ 5 6 との間に、トナーを二次転写裏面ローラ 5 3 側からニップ形成ローラ 5 6 側に向けて静電移動させる二次転写電界が形成される。

【 0 0 2 3 】

転写ユニット 5 0 の下方には、記録紙 P を複数枚重ねた紙束の状態で収容している給紙カセット 1 0 0 が配設されている。この給紙カセット 1 0 0 は、紙束の一番上の記録紙 P に給紙ローラ 1 0 1 を当接させており、これを所定のタイミングで回転駆動させることで、その記録紙 P を給紙路に向けて送り出す。給紙路の末端付近には、レジストローラ対 1 0 2 が配設されている。このレジストローラ対 1 0 2 は、給紙カセット 1 0 0 から送り出された記録紙 P をローラ間に挟み込むとすぐに両ローラの回転を停止させる。そして、挟み込んだ記録紙 P を二次転写ニップ内で中間転写ベルト 5 1 上のトナー像に同期させ得るタイミングで回転駆動を再開して、記録紙 P を二次転写ニップに向けて送り出す。二次転写ニップで記録紙 P に密着せしめられた中間転写ベルト 5 1 上のトナー像は、二次転写電界やニップ圧の作用によって記録紙 P 上に一括二次転写される。このようにして表面にフルカラートナー像またはモノクロトナー像が形成された記録紙 P は、二次転写ニップを通過すると、ニップ形成ローラ 5 6 や中間転写ベルト 5 1 から曲率分離する。20

【 0 0 2 4 】

二次転写裏面ローラ 5 3 (二次転写ローラ) は、ステンレスやアルミニウム等からなる芯金に抵抗層を積層したものである。抵抗層は、ポリカーボネート、フッ素系ゴム、シリコン系ゴム等にカーボンや金属錯体等の導電粒子を分散させたもの、あるいは N B R や E P D M 等のゴム、N B R / E C O 共重合のゴム、ポリウレタンの半導電性ゴム等よりなる。上記した一次転写ローラの場合と同様の回転測定法により測定した二次転写裏面ローラ 5 3 の体積抵抗は $6.0 \sim 8.0$ [Log] 、好ましくは $7.0 \sim 8.0$ [Log] である。また、硬度 20 度 ~ 50 度の発泡タイプでも、ゴム硬度 30 度 ~ 60 度のゴムタイプでもよいが、中間転写ベルト 5 1 を介してニップ形成ローラ 5 6 と接触するので、小さな接触圧力でも非接触部分が生じないスポンジタイプが望ましい。中間転写ベルト 5 1 と二次転写裏面ローラ 5 3 の接触圧力が大きいほど、文字や細線の中抜けが生じ易いので、これを防止するためである。30

【 0 0 2 5 】

また、ニップ形成ローラ 5 6 (対向ローラ) は、ステンレスやアルミニウム等からなる芯金上に導電性ゴム等からなる抵抗層と表層を積層して形成してある。本例では、ローラの外径は 20 [mm] 、芯金は直径 16 [mm] のステンレスである。抵抗層は N B R / E C O の共重合体よりなる硬度 40 ~ 60 度 [J I S - A] のゴムである。表層は、含フッ素ウレタンエラストマーからなり、その厚みは $8 \sim 24$ [μm] が望ましい。その理由としては、ローラの表層は塗装工程により製造されることが多いので、表層の厚みが $8 \mu m$ 以下では、塗布ムラによる抵抗ムラの影響が大きく、抵抗の低い箇所でリークが発生する可能性があり好ましくない。また、ローラ表面にシワが生じて、表層がひび割れという問題も生じ易い。一方、表層の厚みが $24 \mu m$ 以上に厚くなると抵抗が高くなり、体積抵抗率が高い場合には二次転写裏面ローラ 5 3 の芯金に定電流を印加したときの電圧が上昇することがあり、定電流電源の電圧可変範囲を超えるので目標の電流以下の電流になっ4050

たり、電圧可変範囲が十分高い範囲の場合には定電流電源から二次転写裏面ローラ芯金までの高圧経路や二次転写裏面ローラ芯金が高電圧になることによるリークが発生し易くなる。また、ニップ形成ローラ56の表層の厚みが $24\mu m$ 以上に厚いと硬度が高くなり、記録媒体(紙等)や中間転写ベルトとの密着性が悪くなるという問題もある。ニップ形成ローラ56の表面抵抗は $10^6 \sim 10^5 [\Omega]$ 以上であり、ニップ形成ローラ56の表層の体積抵抗は $6.0 \sim 12.0 [\text{Log}]$ である。あるいはSUSなどの金属ローラを使用する場合の好ましい体積抵抗は $4.0 [\text{Log}]$ である。体積抵抗の測定方法は、上記した回転測定法による。

【0026】

電位センサ58は、中間転写ベルト51のループ外側に配設されている。そして、中間転写ベルト51の周方向における全域のうち、接地された駆動ローラ52に対する掛け回し箇所に対して、約 $4 [mm]$ の間隙を介して対向している。そして、中間転写ベルト51上に一次転写されたトナー像が自らとの対向位置に進入した際に、そのトナー像の表面電位を測定する。なお、電位センサ58としては、TDK(株)社製のEFS-22Dを用いている。10

【0027】

二次転写ニップの図中右側方には、定着装置90が配設されている。この定着装置90は、ハロゲンランプ等の発熱源を内包する定着ローラ91と、これに所定の圧力で当接しながら回転する加圧ローラ92とによって定着ニップを形成している。定着装置90内に送り込まれた記録紙Pは、その未定着トナー像担持面を定着ローラ91に密着させる姿勢で、定着ニップに挟まれる。そして、加熱や加圧の影響によってトナー像中のトナーが軟化さしめられて、フルカラー画像が定着せしめられる。定着装置90内から排出された記録紙Pは、定着後搬送路を経由した後、機外へと排出される。20

【0028】

本実施形態のプリンタが備える二次転写バイアス出力手段としての二次転写バイアス電源200は、直流電源と交流電源とを有しており、二次転写バイアスとして、直流電圧に交流電圧を重畠せしめたもの(重畠バイアス)を出力することができる。二次転写バイアス電源200の出力端子は、二次転写裏面ローラ53の芯金に接続されている。該ローラの芯金の電位は、二次転写バイアス電源200からの出力電圧値とほぼ同じ値になる。また、ニップ形成ローラ56については、その芯金を接地(アース接続)している。この場合、正規帯電極性がマイナス極性のトナーを用いるとすると、直流電圧としてトナーと同じマイナス極性のものを用いて、重畠バイアスの時間平均の電位をトナーと同じマイナス極性にする。なお、本発明において、交流電圧は、0V(ゼロボルト)をクロスするゼロクロス波形のものを用いるものとする。30

【0029】

ところで、二次転写部の構成は上記に限らず、二次転写裏面ローラ53を接地し、かつ、重畠バイアスをニップ形成ローラ56に印加する構成としてもよい。この場合、直流電圧としてはトナーと逆のプラス極性のものを用いて、重畠バイアスの時間平均の電位をトナーとは逆のプラス極性にする。交流電圧はゼロクロス波形のものを用いることに変わりはない。40

【0030】

さらに、直流電圧を、二次転写裏面ローラ53またはニップ形成ローラ56のどちらか一方に印加するとともに、交流電圧を他方のローラに印加する構成としてもよい。この場合も、直流電圧を二次転写裏面ローラ53に印加する場合は直流電圧としてトナーと同じマイナス極性のものを用い、直流電圧をニップ形成ローラ56に印加する場合は直流電圧としてトナーと逆のプラス極性のものを用いる。交流電圧はゼロクロス波形のものを用いることに変わりはない。

【0031】

正規帯電極性がプラス極性のトナーを用いることも可能であり、その場合は、上記説明した直流電圧の極性は、上記の場合と逆の極性のものを用いる。この場合も交流電圧はゼ50

クロス波形のものを用いることに変わりはない。

【0032】

なお、本実施形態では重畠バイアスにおける交流電圧は正弦波状のものを採用しているが、矩形波状の波形のものを用いてもよい。

【0033】

ここで、重畠バイアスを用いた場合の転写作用について図3を参照して説明する。

図3は、二次転写バイアス電源200から出力される重畠バイアスからなる二次転写バイアス波形の一例を示す波形図である。ここでは、二次転写バイアス（重畠バイアス）を二次転写裏面ローラ53に印加する場合で説明する。なお、電位差は絶対値として取り扱われることが一般的であるが、本稿では、極性付きの値として取り扱うものとする。より詳しくは、二次転写裏面ローラの芯金の電位から、ニップ形成ローラの芯金の電位を差し引いた値を、電位差として取り扱うこととする。かかる電位差の時間平均値は、本実施形態のようにトナーとしてマイナス極性のものを用いる構成では、その極性がマイナスになった場合に、ニップ形成ローラ56の電位を二次転写裏面ローラ53の電位よりもトナーの帯電極性とは逆極性側（本例ではプラス側）に大きくすることになる。よって、トナーを二次転写裏面ローラ53側からニップ形成ローラ56側に静電移動させることになる。

10

【0034】

図3において、左側部分は、二次転写バイアスの交流成分と直流成分を分けて図示したものである。ここでは交流成分として正弦波状のものを用いており、プラス側のピーク値 $+ a V$ と、マイナス側のピーク値 $- a V$ とを具備している。したがって、交流成分のピークツウピーク電圧 V_{pp} は $2 a V$ となる。直流成分は $- b V$ の電圧とする。

20

【0035】

両者を重畠したものを図の右側部分に示してある。オフセット電圧 V_{off} は、重畠バイアスの直流成分の値と同じである。上述したように、重畠バイアスは交流成分（ V_{pp} ）と直流成分（ V ）とを重畠したものであり、その時間平均値はオフセット電圧 V_{off} と同じ値になる。 $0 V$ を中心にプラス側のピーク値とマイナス側のピーク値が同じ値の交流成分と、本例では $- b V$ の電圧を有する直流成分とを重畠した結果、重畠バイアスはマイナス側にオフセットした正弦波状の波形となり、プラス側のピーク値「 $+ (a - b) V$ 」と、マイナス側のピーク値「 $- (a + b) V$ 」とを具備している。

30

【0036】

図3の右側部分に示す重畠バイアスにおいて、 $0 V$ から上のプラス側の部分は、トナーを記録紙側からベルト側に戻す方向に作用する部分であり、 $0 V$ から下のマイナス側の部分は、二次転写ニップ内でトナーを中間転写ベルト側から記録紙側に移動させる方向に作用する部分である。そして、時間平均値であるオフセット電圧 V_{off} をトナーと同じ極性（本例ではマイナス）にすることで、トナーを往復移動させながら、相対的にはベルト側から記録紙側に移動させて記録紙上に転移させることができることになる。

【0037】

和紙調の用紙やエンボス加工が施された用紙など、表面の凹凸の大きい記録用紙を用いる場合には、重畠バイアスを印加することにより、上述のように、トナーを往復移動させながら相対的にはベルト側から記録紙側に移動させて記録紙上に転移させることで、用紙凹部への転写性を向上させ、転写率の向上や中抜けなどの異常画像を改善させることができることが知られている。重畠バイアスにおいては、上記プラス側の部分が、凹凸紙に対する転写性の向上に寄与するものと言うことができる。また、上記マイナス側の部分は、通常の転写に必要な部分（トナーをベルト側から記録紙側に移動させる作用）と言いうことができる。

40

【0038】

ところで、本実施形態のプリンタにおいては、1色のトナーによる単色画像だけではなく、4色トナーによるフルカラー画像あるいは2色又は3色の多色画像を形成することができる。1色のトナーによる単色画像を転写させる場合に比べ、トナー量の多いフルカラー画像あるいは多色画像（以下、フルカラー画像と多色画像を総称してカラー画像と

50

呼ぶ)を転写させる場合には、より転写性を高めることが要求される。例えば上述の特開2004-117920号公報(特許文献1)には、カラーモードによって、転写バイアスとして印加する直流電圧の値を変更することが提案されている。DC転写方式を用いる上記特許文献1においては、トナーの載り量差に起因する転写不良を防止するために、モノクロ画像を形成する場合の転写電圧よりもカラー画像を形成する場合の転写電圧を大きくしている。

【0039】

ところが、本願発明者が研究を重ねた結果、直流電圧に交流電圧を重畠させた重畠バイアスを用いるAC転写方式では、転写電圧に比例して転写性が向上するわけではなく、単純に転写電圧を大きくしても、トナーの載り量の多いカラー画像を良好に転写することができないことを見出した。その点について図4を参照して説明する。10

【0040】

仮に、図3に示す重畠バイアスで、ブラックトナーによるモノクロモード(単色モード)時に良好な転写性が得られていたとする。

そして、トナー載り量の多いカラーモード(カラー画像を形成する作像モード)時に対応すべく、図4に示すように、DC成分の電圧値を図3の「-bV」から「-cV」にアップさせたとする($c > b$)。この場合、図4の右側部分に示すように、重畠バイアス波形においては、オフセット電圧は大きく(絶対値が大きく)なったものの、図に矢印で示す0Vから上のプラス側の部分、すなわちトナーを記録紙側からベルト側に戻す方向に作用する電界が小さく(図3の場合よりも小さく)なってしまったため、重畠バイアスの特徴であるトナーを往復移動させる作用が低減し、転写電圧(ここでは直流電圧)を大きくしたにもかからず転写性のアップにつながらないことが分かった。20

【0041】

そこで、本発明では、トナー載り量の多いカラーモード時には、図5に示すように、図中に斜線を付して示す0Vから上のプラス側の部分、すなわち、トナーを記録紙側からベルト側に戻す方向に作用する部分(戻し電界)を確保する(単色モード時と同程度以上確保する)ように、直流電圧及び交流電圧の双方を単色モード時から切り替える(変更する)。

【0042】

これにより、図5と図3を比較して分かるように、オフセット電圧を大きくして転写性(トナーをベルト側から記録紙側に移動させる電界)をアップしつつ、かつ、単色モード時と同程度以上にトナー戻し電界(0Vから上のプラス側の部分)も確保できるため、トナー載り量の多いカラー画像(フルカラー画像、多色画像)を転写させるカラーモード時においても、良好な転写性を得ることができるようにになった。しかも、トナー戻し電界が確保されるために、用紙表面の凹凸の大きな用紙に対しても用紙凹部への充分な転写性が得られるという効果もある。30

【0043】

なおここでは、重畠バイアスにおける直流成分及び交流成分の双方を電圧で制御する場合で説明したが、直流成分は電流制御でも良い。交流成分に関しては、電流制御が可能な電源構成はコスト高となるため、本実施形態では、直流成分を電流制御する場合でも交流成分は電圧制御とする。40

【0044】

具体的な制御例を電圧制御の場合(実施例1)と、直流成分を電流制御した場合(実施例2)、の2例について示す。なお、ここでの転写性評価には凹凸紙である特殊製紙株式会社製のレザック66(商品名)、130kg用紙を使用した。

【0045】

まず、直流成分及び交流成分の双方を定電圧制御した場合(実施例1)、ブラックカラーによるモノクロモード時(単色モード時)の重畠バイアスは、DC成分の電圧値が-0.8kV、AC成分のピークツウピーク電圧が7kVで良好な転写性を得られていた。転写性を5段階評価した(数値が高いほど優秀とする)官能テストでは、上記電圧値で評価50

結果「5」であった。上記電圧値は、図3に当てはめると、 $a = \pm 3.5 \text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2aV = 7 \text{ kV}$, DC成分の電圧値 $V = -bV = -0.8 \text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は、 $+ (a - b) = +2.7 \text{ kV}$ 、絶対値で 2.7 kV となる。

【0046】

この電圧値のままカラー モードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電圧値を -0.9 V に上げるとともに、AC成分のピークツウピーク電圧を 9 kV に上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。これを図5に当てはめると、 $d = \pm 4.5 \text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2dV = 9 \text{ kV}$, DC成分の電圧値 $V = -cV = -0.9 \text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は、 $+ (d - c) = +3.6 \text{ kV}$ 、絶対値で 3.6 kV となる。なお、直流及び交流の双方とも定電圧制御である。カラー モード時に、単色 モード時と同程度以上のトナー戻し側の電圧の絶対値を確保することにより、トナー載り量が多い場合でも転写部においてトナーを往復移動させることができるために、良好な転写性を得ることができる。

【0047】

次に、直流成分を定電流制御（交流成分は定電圧制御）した場合（実施例2）、ブラックカラーによるモノクロモード時（単色 モード時）の重畠バイアスは、DC成分の電流値が $-18 \mu\text{A}$ 、AC成分のピークツウピーク電圧が 8 kV で良好な転写性を得られていた。転写性を5段階評価した官能テストでは、上記電流値及び電圧値で評価結果「5」であった。

10

【0048】

この値のままカラー モードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電流値を $-22 \mu\text{A}$ 、AC成分のピークツウピーク電圧を 9 kV に上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。なお、直流成分は定電流制御、交流成分は定電圧制御である。直流成分を定電流制御することにより、直流成分を定電圧制御する場合と比べ、環境条件や紙種への対応性が向上する。

20

【0049】

このように、重畠バイアスによる転写制御を行う画像形成装置において、カラー モード時には、重畠バイアスにおけるトナー戻し電界を確保するように、重畠バイアスの直流成分及び交流成分の双方を、単色 モード時から切り替える制御によって、トナー載り量の多いカラー モード時においても、良好な転写性を得ることができ、かつ、凹凸の大きな用紙に対しても用紙凹部への良好な転写性を得ることができる。

30

【0050】

なお、上記実施例1及び実施例2は、ある機械を用いた場合の具体的な数値の一例を示したものであり、電圧又は電流の数値は、転写部の構成や用いている部材の材質、トナーの物性等に応じて適宜な値を設定すればよいものである。

【0051】

カラー モード時に、単色 モード時と同程度以上のトナー戻し電界を確保することによって、トナー載り量が多い場合でも転写部においてトナーを往復移動させることができるために、良好な転写性を得ることができる。また、凹凸紙に対しても良好な転写性が得られる。

40

【0052】

カラー モード時に印加するバイアス（電圧又は/及び電流）を、単色 モード時よりも大きくすることによって、トナー載り量が多いカラー モード時における転写不良を防ぎ、良好な転写性を得ることができる。また、凹凸紙に対しても良好な転写性が得られる。

【0053】

重畠バイアスの直流成分及び交流成分の双方を定電圧制御する場合には、電源構成のコスト上昇を抑制することができる。

重畠バイアスの直流成分を定電流制御することにより、定電圧制御する場合と比べ、環境条件や紙種への対応性が向上する。

50

【0054】

なお、上記実施例1及び実施例2では単色モード時とカラーモード時でバイアスを切り替える例を示したが、これに用紙種類を組み合わせることも可能である。例えば、凹凸が大きな用紙を用いたカラーモード時には、上記実施例1及び実施例2で例示した値よりも、さらに大きな電圧又は/及び電流値の重畠バイアスを印加するようにしても良い。用紙種類は画像形成装置が複写装置であれば通常、操作パネルから指定可能であるし、プリンタの場合はホストマシンからの印刷設定で指定可能である。カラーモードも同様に指定可能であるため、これらによって凹凸が大きな用紙を用いたカラーモードが指定された場合には、例えば、直流成分及び交流成分の双方を電圧制御する場合であれば、DC成分の電圧値を-0.9Vに、AC成分のピークツウピーク電圧を10kVに設定するなどである。

10

【0055】

次に、用紙種類に対応する具体的な制御例を実施例3~6として説明する。この実施例3~6では、上記実施例2と同じく直流成分を定電流制御(交流成分は定電圧制御)するものとする。

【0056】**[実施例3]**

実施例3で用いる用紙(以下、紙種A)は、体積抵抗率が10.77[Log · cm]、用紙おもて面の表面抵抗率は12.76[Log /]、用紙裏面の表面抵抗率は12.40[Log /]、溝深さは約50μmである。溝深さの測定は株式会社キーインス製レーザ顕微鏡VK-9500を用いておこない、サンプル用紙中の最大凹凸量を「溝深さ」とした。

20

【0057】

ブラックカラーによるモノクロモード時(単色モード時)の重畠バイアスは、DC成分の電流値が-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧が3.7kVで良好な転写性を得られていた。転写性を5段階評価した官能テストでは、上記電流値及び電圧値で評価結果「5」であった。

【0058】

また、紙種Aへの転写時の、DC成分の電圧値は、温度23°、相対湿度50%の標準環境において、-0.7kVであった。バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、-0.7kVの±30%の範囲であった。

30

【0059】

この値のままカラーモードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を6.2kVに上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。

【0060】

また、紙種Aへの転写時の、DC成分の電圧値は、温度23°、相対湿度50%の標準環境において、-1kVであった。バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、電圧値の変動範囲は低温低湿環境から高温高湿環境のすべてにおいて-1kVの±30%の範囲内であった。

40

【0061】

なお、直流成分は定電流制御、交流成分は定電圧制御である。直流成分を定電流制御することにより、直流成分を定電圧制御する場合と比べ、環境条件や紙種への対応性が向上する。

【0062】

このように、重畠バイアスによる転写制御を行う画像形成装置において、カラーモード時には、重畠バイアスにおけるトナー戻し力を確保するように、重畠バイアスの直流成分及び交流成分の双方を、単色モード時から切り替える制御によって、トナー載り量の多いカラーモード時においても、良好な転写性を得ることができ、かつ、凹凸の大きな用紙に対しても用紙凹部への良好な転写性を得ることができる。

50

【0063】

モノクロモード時（単色モード時）の重畠バイアスの上記電圧値は、図3に当てはめると、 $a = \pm 1.85 \text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2aV = 3.7 \text{ kV}$ 、DC成分の電圧値 $V = -bV = -0.7 \text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は $+ (a - b) = +1.15 \text{ kV}$ 、絶対値で 1.15 kV となる。

【0064】

この電圧値のままカラーモードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電圧値を -1.0 kV に上げるとともに、AC成分のピークツウピーク電圧を 6.2 kV に上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。これを図5に当てはめると、 $d = \pm 3.1 \text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2dV = 6.2 \text{ kV}$ 、DC成分の電圧値 $V = -cV = -1.0 \text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は $+ (d - c) = +2.1 \text{ kV}$ 、絶対値で 2.1 kV となる。なお、直流及び交流の双方とも定電圧制御である。カラーモード時に、単色モード時と同程度以上のトナー戻し側の電圧の絶対値を確保することにより、トナー載り量が多い場合でも転写部においてトナーを往復移動させることができるために、良好な転写性を得ることができる。

10

【0065】

バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、低温低湿環境から高温高湿環境のすべてにおいて、温度23、相対湿度50%の標準環境の場合と同様、カラーモード時のトナー戻し側の電圧の絶対値(kV)は、単色モード時のトナー戻し側の電圧の絶対値(kV)と同程度以上の大きさであった。

20

【0066】**[実施例4]**

実施例4で用いる用紙（以下、紙種B）は、体積抵抗率が $10.96 [\text{Log} \cdot \text{cm}]$ 、用紙おもて面の表面抵抗率は $13.10 [\text{Log} /]$ 、用紙裏面の表面抵抗率は $13.25 [\text{Log} /]$ 、溝深さは $100 \mu\text{m}$ である。溝深さの測定は株式会社キーインス製レーザ顕微鏡VK-9500を用いておこない、サンプル用紙中の最大凹凸量を「溝深さ」とした。

【0067】

ブラックカラーによるモノクロモード時（単色モード時）の重畠バイアスは、DC成分の電流値が $-40 \mu\text{A}$ 、AC成分のピークツウピーク電圧が 4.0 kV で良好な転写性を得られていた。転写性を5段階評価した官能テストでは、上記電流値及び電圧値で評価結果「5」であった。

30

【0068】

また、紙種Bへの転写時の、DC成分の電圧値は、温度23、相対湿度50%の標準環境において、 -0.7 kV であった。バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、 -0.7 kV の $\pm 30\%$ の範囲であった。

【0069】

この値のままカラーモードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電流値を $-70 \mu\text{A}$ 、AC成分のピークツウピーク電圧を 6.4 kV に上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。

40

【0070】

また、紙種Bへの転写時の、DC成分の電圧値は、温度23、相対湿度50%の標準環境において、 -1.1 kV であった。バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、電圧値の変動範囲は低温低湿環境から高温高湿環境のすべてにおいて -1.1 kV の $\pm 30\%$ の範囲内であった。

【0071】

なお、直流成分は定電流制御、交流成分は定電圧制御である。直流成分を定電流制御することにより、直流成分を定電圧制御する場合と比べ、環境条件や紙種への対応性が向上する。

【0072】

50

このように、重畠バイアスによる転写制御を行う画像形成装置において、カラー モード 時には、重畠バイアスにおけるトナー戻し力を確保するように、重畠バイアスの直流成分 及び交流成分の双方を、単色モード時から切り替える制御によって、トナー載り量の多い カラー モード時においても、良好な転写性を得ることができ、かつ、凹凸の大きな用紙に 対しても用紙凹部への良好な転写性を得ることができる。

【0073】

モノクロモード時(単色モード時)の重畠バイアスの上記電圧値は、図3に当てはめると、 $a = \pm 2.0 \text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2aV = 4.0 \text{ kV}$, DC成分の電圧値 $V = -bV = -0.7 \text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は、 $+ (a - b) = +1.30 \text{ kV}$ 、絶対値で 1.30 kV となる。

10

【0074】

この電圧値のままカラー モードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電圧値を -1.1 kV に上げるとともに、AC成分のピークツウピーク電圧を 6.4 kV に上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。これを図5に当てはめると、 $d = \pm 3.2 \text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2dV = 6.4 \text{ kV}$, DC成分の電圧値 $V = -cV = -1.1 \text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は、 $+ (d - c) = +2.1 \text{ kV}$ 、絶対値で 2.1 kV となる。なお、直流及び交流の双方とも定電圧制御である。カラー モード時に、単色モード時と同程度以上のトナー戻し側の電圧の絶対値を確保することにより、トナー載り量が多い場合でも転写部においてトナーを往復移動させることができるために、良好な転写性を得ることができる。

20

【0075】

バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、低温低湿環境から高温高湿環境のすべてにおいて、温度23℃、相対湿度50%の標準環境の場合と同様、カラー モード時のトナー戻し側の電圧の絶対値(kV)は、単色モード時のトナー戻し側の電圧の絶対値(kV)と同程度以上の大きさであった。

【0076】

[実施例5]

実施例5で用いる用紙(以下、紙種C)は、体積抵抗率が $11.18 [\text{Log} \cdot \text{cm}]$ 、用紙おもて面の表面抵抗率は $12.99 [\text{Log} / \text{cm}]$ 、用紙裏面の表面抵抗率は $13.11 [\text{Log} / \text{cm}]$ 、溝深さは約 $80 \mu\text{m}$ である。溝深さの測定は株式会社キー エンス製レーザ顕微鏡VK-9500を用いておこない、サンプル用紙中の最大凹凸量を「溝深さ」とした。

30

【0077】

ブラックカラーによるモノクロモード時(単色モード時)の重畠バイアスは、DC成分の電流値が $-40 \mu\text{A}$ 、AC成分のピークツウピーク電圧が 4.3 kV で良好な転写性を得られていた。転写性を5段階評価した官能テストでは、上記電流値及び電圧値で評価結果「5」であった。

【0078】

また、紙種Cへの転写時の、DC成分の電圧値は、温度23℃、相対湿度50%の標準環境において、 -0.9 kV であった。バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、 -0.9 kV の $\pm 30\%$ の範囲であった。

40

【0079】

この値のままカラー モードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電流値を $-70 \mu\text{A}$ 、AC成分のピークツウピーク電圧を 6.7 kV に上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。

【0080】

また、紙種Cへの転写時の、DC成分の電圧値は、温度23℃、相対湿度50%の標準環境において、 -1.3 kV であった。バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、電圧値の変動範囲は低温低湿環境から高温高湿環境のすべてにおいて -1.3 kV の $\pm 30\%$ の範囲内であった。

50

【0081】

なお、直流成分は定電流制御、交流成分は定電圧制御である。直流成分を定電流制御することにより、直流成分を定電圧制御する場合と比べ、環境条件や紙種への対応性が向上する。

【0082】

このように、重畠バイアスによる転写制御を行う画像形成装置において、カラー モード時には、重畠バイアスにおけるトナー戻し力を確保するように、重畠バイアスの直流成分及び交流成分の双方を、単色 モード時から切り替える制御によって、トナー載り量の多いカラー モード時においても、良好な転写性を得ることができ、かつ、凹凸の大きな用紙に対しても用紙凹部への良好な転写性を得ることができる。

10

【0083】

モノクロ モード時（単色 モード時）の重畠バイアスの上記電圧値は、図3に当てはめると、 $a = \pm 2.15 \text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2a = 4.3 \text{ kV}$ 、DC成分の電圧値 $V = -b = -0.9 \text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は $+ (a - b) = +1.25 \text{ kV}$ 、絶対値で 1.25 kV となる。

【0084】

この電圧値のままカラー モードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電圧値を -1.3 kV に上げるとともに、AC成分のピークツウピーク電圧を 6.7 kV に上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。これを図5に当てはめると、 $d = \pm 3.35 \text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2d = 6.7 \text{ kV}$ 、DC成分の電圧値 $V = -c = -1.3 \text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は $+ (d - c) = +2.05 \text{ kV}$ 、絶対値で 2.05 kV となる。なお、直流及び交流の双方とも定電圧制御である。カラー モード時に、単色 モード時と同程度以上のトナー戻し側の電圧の絶対値を確保することにより、トナー載り量が多い場合でも転写部においてトナーを往復移動させることができるために、良好な転写性を得ることができる。

20

【0085】

バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、低温低湿環境から高温高湿環境のすべてにおいて、温度 23°C 、相対湿度 50% の標準環境の場合と同様、カラー モード時のトナー戻し側の電圧の絶対値(kV)は、単色 モード時のトナー戻し側の電圧の絶対値(kV)と同程度以上の大きさであった。

30

【0086】**[実施例6]**

実施例6で用いる用紙（以下、紙種D）は、体積抵抗率が $10.92 [\text{Log} \cdot \text{cm}]$ 、用紙おもて面の表面抵抗率は $12.62 [\text{Log} / \text{cm}]$ 、用紙裏面の表面抵抗率は $12.37 [\text{Log} / \text{cm}]$ 、溝深さは約 $110 \mu\text{m}$ である。溝深さの測定は株式会社キーエンス製レーザ顕微鏡VK-9500を用いておこない、サンプル用紙中の最大凹凸量を「溝深さ」とした。

【0087】

ブラックカラーによるモノクロ モード時（単色 モード時）の重畠バイアスは、DC成分の電流値が $-40 \mu\text{A}$ 、AC成分のピークツウピーク電圧が 5.5 kV で良好な転写性を得られていた。転写性を5段階評価した官能テストでは、上記電流値及び電圧値で評価結果「5」であった。

40

【0088】

また、紙種Dへの転写時の、DC成分の電圧値は、温度 23°C 、相対湿度 50% の標準環境において、 -1.4 kV であった。バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、 -1.4 kV の $\pm 30\%$ の範囲であった。

【0089】

この値のままカラー モードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電流値を $-70 \mu\text{A}$ 、AC成分のピークツウピーク電圧を 8.9 kV に上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。

50

【0090】

また、紙種Dへの転写時の、DC成分の電圧値は、温度23℃、相対湿度50%の標準環境において、-2.1kVであった。バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、電圧値の変動範囲は低温低湿環境から高温高湿環境のすべてにおいて-2.1kVの±30%の範囲内であった。

【0091】

なお、直流成分は定電流制御、交流成分は定電圧制御である。直流成分を定電流制御することにより、直流成分を定電圧制御する場合と比べ、環境条件や紙種への対応性が向上する。

【0092】

このように、重畠バイアスによる転写制御を行う画像形成装置において、カラー モード時には、重畠バイアスにおけるトナー戻し力を確保するように、重畠バイアスの直流成分及び交流成分の双方を、単色モード時から切り替える制御によって、トナー載り量の多いカラー モード時においても、良好な転写性を得ることができ、かつ、凹凸の大きな用紙に対しても用紙凹部への良好な転写性を得ることができる。

【0093】

モノクロモード時(単色モード時)の重畠バイアスの上記電圧値は、図3に当てはめると、 $a = \pm 2.75\text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2aV = 5.5\text{ kV}$ 、DC成分の電圧値 $V = -bV = -1.4\text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は $+ (a - b) = +1.35\text{ kV}$ 、絶対値で 1.35 kV となる。

10

【0094】

この電圧値のままカラー モードで評価したところ、評価結果「1」となった。そこで、DC成分の電圧値を-2.1kVに上げるとともに、AC成分のピークツウピーク電圧を8.9kVに上げたところ、評価結果「5」を得ることができた。これを図5に当てはめると、 $d = \pm 4.45\text{ kV}$ でAC成分の $V_{pp} = 2dV = 8.9\text{ kV}$ 、DC成分の電圧値 $V = -cV = -2.1\text{ kV}$ となる。重畠バイアスにおけるトナー戻し側の電圧のピーク値は $+ (d - c) = +2.35\text{ kV}$ 、絶対値で 2.35 kV となる。なお、直流及び交流の双方とも定電圧制御である。カラー モード時に、単色モード時と同程度以上のトナー戻し側の電圧の絶対値を確保することにより、トナー載り量が多い場合でも転写部においてトナーを往復移動させることができたため、良好な転写性を得ることができる。

20

【0095】

バイアスの直流成分は定電流制御されるため、転写時の電圧値は環境等により変動するが、低温低湿環境から高温高湿環境のすべてにおいて、温度23℃、相対湿度50%の標準環境の場合と同様、カラー モード時のトナー戻し側の電圧の絶対値(kV)は、単色モード時のトナー戻し側の電圧の絶対値(kV)と同程度以上の大きさであった。

30

【0096】

次に、トナー像を用紙へ転写する際の重畠バイアスとして、互いに異なる重畠バイアスを出力する複数のモードを有しており、出力画像に応じてモードを切り替える(重畠転写バイアスを変更する)実施例(実施例7)について説明する。

【0097】

本実施例では、複数のモードとして、標準モードと、標準モードよりも重畠バイアスのAC成分のピークツウピーク電圧が小さなモード(ハーフトーン優先モード)と、標準モードよりも重畠バイアスのAC成分のピークツウピーク電圧が大きなモード(ベタ優先モード)と、を有するものである。

40

【0098】

用紙への出力画像中に含まれる単位面積あたりのトナー量(用紙中の画像面積率に対応)は、出力対象の画像ごとに異なる。このトナー量が異なると、トナーを移動させるために最適な電圧、電流値(「トナーを往復移動させながら相対的にはベルト側から記録紙側に移動させて記録紙上に転移させることで、用紙凹部への転写性を向上させ、転写率の向上や中抜けなどの異常画像を改善」できる電圧、電流値)も異なる。

50

【 0 0 9 9 】

そこで、ユーザまたはサービスマンは、出力対象の画像の上記トナー量に応じて、操作パネルまたはホストマシンからの印刷設定によりこれらの複数のモードのうちから一つを指定する。例えば、出力対象の画像がグレー色の画像など濃度の薄い画像の場合はハーフトーン優先モードを指定し、出力対象の画像が濃度の濃い画像の場合はベタ優先モードを選択する。これにより、トナー量に応じて最適な電圧、電流値により転写することができ、「用紙凹部への転写性を向上させ、転写率の向上や中抜けなどの異常画像を改善」できる。

【 0 1 0 0 】

上述の紙種Aを使用する場合、ブラックカラーによるモノクロモード時（単色モード時）の重畠バイアスは、標準モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を3.7kVに設定する。ハーフトーン優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を3.2kVに設定する。ベタ優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を4.6kVに設定する。一方、カラーモード時の重畠バイアスは、標準モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を6.2kVに設定する。ハーフトーン優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を5.4kVに設定する。ベタ優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を7.0kVに設定する。

10

【 0 1 0 1 】

上述の紙種Bを使用する場合、ブラックカラーによるモノクロモード時（単色モード時）の重畠バイアスは、標準モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を4.0kVに設定する。ハーフトーン優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を3.3kVに設定する。ベタ優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を4.9kVに設定する。一方、カラーモード時の重畠バイアスは、標準モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を6.4kVに設定する。ハーフトーン優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を5.6kVに設定する。ベタ優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を7.3kVに設定する。

20

【 0 1 0 2 】

上述の紙種Cを使用する場合、ブラックカラーによるモノクロモード時（単色モード時）の重畠バイアスは、標準モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を4.3kVに設定する。ハーフトーン優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を3.6kVに設定する。ベタ優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を5.5kVに設定する。一方、カラーモード時の重畠バイアスは、標準モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を6.7kVに設定する。ハーフトーン優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を6.0kVに設定する。ベタ優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を8.0kVに設定する。

30

【 0 1 0 3 】

上述の紙種Dを使用する場合、ブラックカラーによるモノクロモード時（単色モード時）の重畠バイアスは、標準モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を5.5kVに設定する。ハーフトーン優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μA、AC成分のピークツウピーク電圧を4.1kVに設定する。ベタ優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-40μ

40

50

A、AC成分のピークツウピーク電圧を6.5kVに設定する。一方、カラー モード時の重畠バイアスは、標準モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を8.9kVに設定する。ハーフトーン優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を7.9kVに設定する。ベタ優先モードが指定されたときは、DC成分の電流値を-70μA、AC成分のピークツウピーク電圧を10.0kVに設定する。

【0104】

このように、出力画像に応じて重畠転写バイアスを切り替えることにより、トナー量に応じて最適な電圧、電流値により転写をすることができ、用紙凹部への転写性を向上させ、転写率の向上や中抜けなどの異常画像を改善することができる。

10

【0105】

なお、上記各実施例は、ある機械を用いた場合の具体的な数値の一例を示したものであり、電圧又は電流の数値は、転写部の構成や用いている部材の材質、トナーの物性等に応じて適宜な値を設定すればよいものである。

【0106】

画像形成装置の構成に関し、図1に示す構成では、二次転写部は転写ニップを形成する構成であり、図示例では中間転写ベルト51を挟んで二次転写裏面ローラ53にニップ形成ローラ56を圧接させているが、ニップ形成ローラに代えて搬送ベルト（転写ベルト）を用いてもよい。

20

【0107】

また、二次転写部を非接触方式に構成することも可能である。その場合、非接触方式の転写手段である転写チャージャを二次転写裏面ローラ53に対向するように配置し、その転写チャージャに重畠バイアスを印加する。その重畠バイアスの直流成分の極性はトナー帯電極性と逆極性とし、中間転写ベルト51上のトナー像を、二次転写裏面ローラ53及びベルト51と転写チャージャ間に通紙される用紙上に、吸引転写させる。

【0108】

さらに、本発明は中間転写方式（間接転写方式）の画像形成装置に限らず、例えば、図6に示すような、感光体上のトナー像を直接記録用紙に転写する直接転写方式の装置にも適用できる。この直接転写方式のカラープリンタは、記録用紙が給紙ローラ32により搬送ベルト131へ送られ、各色の感光体ドラム2(2Y, 2C, 2M, 2K)から記録用紙へ各色の画像が順次直接転写され、定着装置50により定着される。各転写部に印加する転写バイアスとして、直流電圧に交流電圧を重畠せしめたもの（重畠バイアス）を用いる。そして、上記説明したように、カラー モード時には、重畠バイアスにおけるトナー戻し電界を確保するように、重畠バイアスの直流成分及び交流成分の双方を、単色 モード時から切り替える。

30

【0109】

また、図7に示すように、所謂1ドラム型のカラー画像形成装置にも本発明を適用できる。この1ドラム型のカラー画像形成装置は、1つの感光体201の周囲に、それぞれ、帯電手段203、イエロー、シアン、マゼンタ、黒の各色に対応した現像ユニット204(Y, C, M, K)などを有している。画像形成を行う場合、まず、感光体201の表面を帯電手段203で一様に帯電した後、感光体201の表面に対してY用画像データで変調されたレーザ光Lを照射して、感光体201の表面にY用静電潜像を形成する。そして、このY用静電潜像を現像ユニット204YによりYトナーで現像を行う。これにより得られたY用トナー像は、中間転写ベルト206上に一次転写される。その後、感光体201の表面に残留した転写残トナーをクリーニング装置220で除去した後、再び感光体201の表面を帯電手段203で一様に帯電する。次に、感光体201の表面に対してM用画像データで変調されたレーザ光Lを照射して、感光体201の表面にM用静電潜像を形成する。そして、このM用静電潜像を現像ユニット204MによりMトナーで現像を行う。これにより得られたM用トナー像は、中間転写ベルト206上に既に一次転写されているY用トナー像と重なり合うようにして、中間転写ベルト206上に一次転写される。以

40

50

後、C 及び K についても、同様に中間転写ベルト 206 上に一次転写する。このようにして互いに重なり合った状態の中間転写ベルト 206 上の各色トナー像は、二次転写ニップに搬送されてきた記録用紙上に転写される。トナー像が転写された記録用紙は、定着ユニット 400 に搬送される。この定着ユニット 400 で、記録用紙を加熱、加圧して、記録用紙上のトナー像を記録用紙に定着させる。定着後の記録用紙は、図示しない排紙トレイ上に排出する。

【0110】

この 1 ドラム型のカラー画像形成装置の二次転写部は、二次転写裏面ローラ 209 及びニップ形成ローラ 207 を有する構成であり、図 1 のプリンタと同じく、二次転写裏面ローラ 209 に重畠バイアスを印加し、ニップ形成ローラ 207 を接地した構成となっている。そして、上記説明したように、カラー モード時には、重畠バイアスにおけるトナー戻し電界を確保するように、重畠バイアスの直流成分及び交流成分の双方を、単色 モード時から切り替える。10

【0111】

最後に、転写部の構成が異なる変形例について説明する。この変形例に対しても、上記各実施形態と同様、本発明を適用することで、同様の効果を得ることができる。

図 8 に示す変形例は、中間転写体（本例では中間転写ベルト）702 に二次転写搬送ベルト 703 を接触させ、転写ニップにて記録媒体 P に画像を転写させた後、二次転写搬送ベルト 703 で搬送する方式である。記録媒体 P はレジストローラ 706 から送出後、中間転写ベルト 702 と二次転写搬送ベルト 703 が圧接される転写ニップを通過する際に記録媒体 P に画像が転写され、中間転写ベルト 702 から分離させた記録媒体を二次転写搬送ベルト 703 によって搬送し、図示しない定着装置へと送る。20

【0112】

転写ニップを構成する中間転写ベルト 702 側の裏面ローラ 704 をバイアス印加ローラとし、該ローラ 704 にトナー帯電極性（正規帯電極性）とは逆極性のバイアスを印加する、斥力転写方式、あるいは、転写ニップを構成する二次転写搬送ベルト 703 側の対向ローラ 705 をバイアス印加ローラとし、該ローラ 705 にトナー帯電極性（正規帯電極性）と同極性のバイアスを印加する、引力転写方式、のいずれも採用可能である。

【0113】

さらに、二次転写搬送ベルト 703 の内部に、転写バイアスローラ又はノンバイアス印加ブラシを設け、これらの転写バイアスローラ又はノンバイアス印加ブラシに転写バイアスを印加する構成も可能である。転写バイアスローラ又はノンバイアス印加ブラシの配置場所としては、転写ニップの直下でもよいし下流側近傍でもよい。転写ローラ（転写バイアスローラ）は発泡層（弾性層）を有してもよいし、表層にコーティングを施しても良い。また、転写チャージャを用いる構成も可能である。30

【0114】

以上、本発明を図示例により説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。転写部の構成は適宜な構成を採用可能であり、対向部材側をベルトで構成しても良い。また、チャージャを用いた非接触方式も採用可能である。重畠バイアスを出力可能な電源は周知であり、適宜な構成の電源を使用可能である。40

【0115】

また、画像形成装置の構成も任意であり、タンデム式における各色作像ユニットの並び順などは任意である。また、4 色機に限らず、3 色のトナーを用いるフルカラー機や、2 色のトナーによる多色機にも本発明を適用することができる。もちろん、画像形成装置としてはプリンタに限らず、複写機やファクシミリ、あるいは複数の機能を備える複合機であっても良い。

【符号の説明】

【0116】

1

画像形成ユニット

11

感光体ドラム

10

20

30

40

50

2 1	帯電装置	
3 1	現像装置	
4 1	クリーニング装置	
5 0	転写ユニット	
5 1	中間転写ベルト	
5 3	二次転写裏面ローラ	
5 5	一次転写ローラ	
5 6	ニップ形成ローラ	
8 0	光書込ユニット	
9 0	定着装置	10
2 0 0	二次転写バイアス電源	

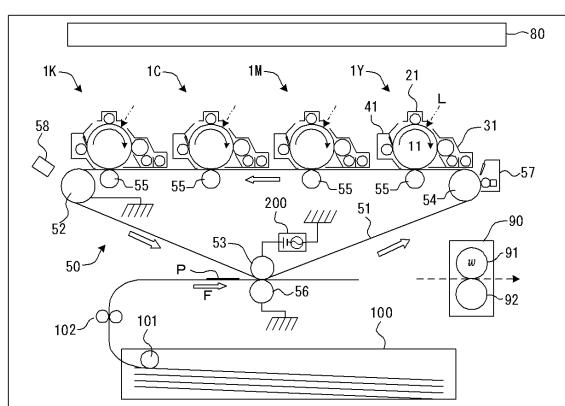
【先行技術文献】

【特許文献】

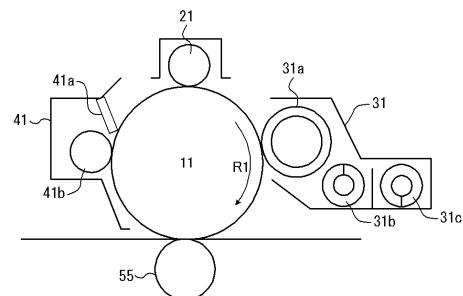
【0 1 1 7】

【特許文献1】特開2004-117920号公報

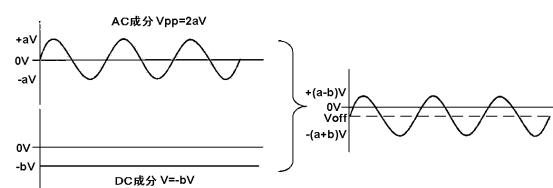
【図1】



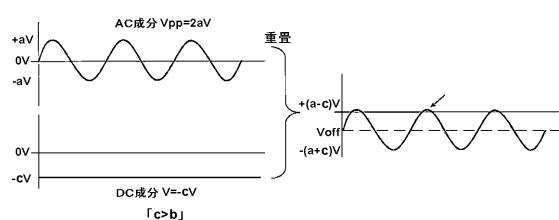
【図2】



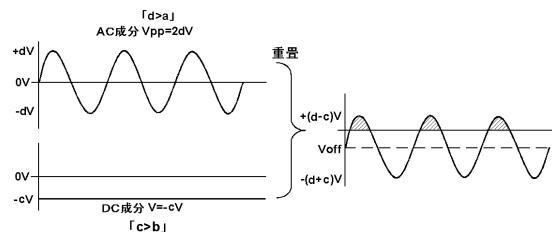
【図3】



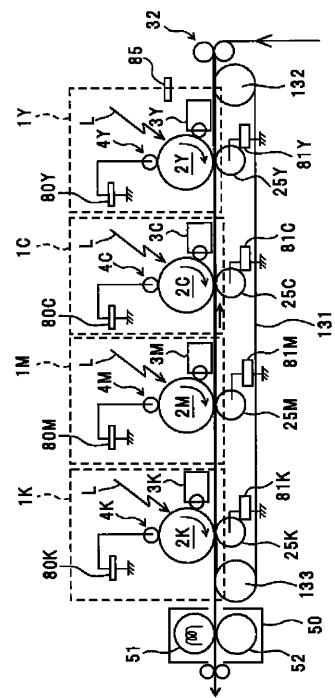
【図4】



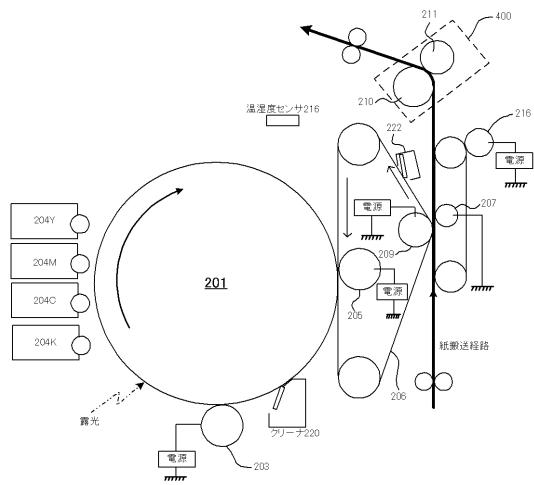
【図5】



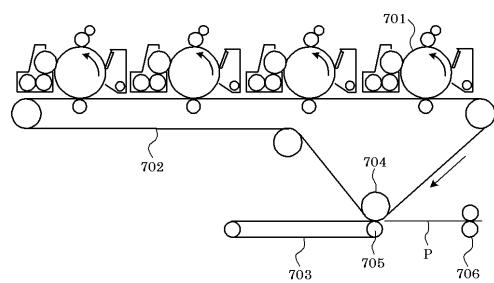
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内友和
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(72)発明者 清水保伸
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
(72)発明者 藤田純平
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 杉山 輝和

(56)参考文献 特開2011-013241(JP,A)
特開2007-057902(JP,A)
特開2004-117920(JP,A)
特開2006-267486(JP,A)
特開2011-191579(JP,A)
特開2012-042835(JP,A)
特開2012-198500(JP,A)
特開2012-042827(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 00
G 03 G 15 / 01
G 03 G 15 / 16
G 03 G 21 / 00
G 03 G 21 / 14