

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3937543号
(P3937543)

(45) 発行日 平成19年6月27日(2007.6.27)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int. Cl. F I
GO3G 15/01 (2006.01) GO3G 15/01 114A
GO3G 15/16 (2006.01) GO3G 15/01 M
 GO3G 15/16

請求項の数 2 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-359064 (22) 出願日 平成9年12月26日(1997.12.26) (65) 公開番号 特開平11-190926 (43) 公開日 平成11年7月13日(1999.7.13) 審査請求日 平成16年12月14日(2004.12.14)</p>	<p>(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 (74) 代理人 100082337 弁理士 近島 一夫 (72) 発明者 竹内 昭彦 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 (72) 発明者 鶴谷 貴明 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 宮代 俊明 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</p>
--	---

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】

中間転写体と、前記中間転写体に複数色のトナーを順次重ねて形成する像形成手段と、を有し、前記中間転写体上の複数色のトナーは転写材上へ転写される画像形成装置において、

前記中間転写体上に転写された最初の色のトナーの単位重量あたりの飽和帯電量は、前記最初の色の次色以降のトナーの単位重量あたりの飽和帯電量よりも小さく、前記中間転写体上に最終色のトナーが転写された後、前記中間転写体上の前記複数色のトナーが転写材上に転写される前において、前記中間転写体上に形成された前記複数色のトナーのうち前記最終色のトナーと異なる色のトナーの単位重量あたりの帯電電荷量が、前記最終色のトナーの単位重量あたりの帯電電荷量の0.5～1.5倍となるように、前記像形成手段が前記異なる色のトナーを帯電することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項2】

前記像形成手段は、トナーを担持する像担持体と、前記像担持体上にトナーを形成する現像手段と、を有し、前記現像手段上の最初の色のトナーのトナーの単位重量あたりの帯電電荷量は、前記最初の色の次色以降のトナーの単位重量あたりの帯電電荷量よりも小さいことを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、第1の像担持体上に形成したトナー像を、第2の像担持体を介して転写材に転写する方式の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電子写真方式のカラーの画像形成装置において、感光ドラム等の第1の像担持体の他に、中間転写体等の第2の像担持体を備えたものが知られている。このものは、第1の像担持体上に形成したトナー像を一旦、第2の像担持体上に転写するいわゆる一次転写を複数回繰り返して第2の像担持体上に複数色のトナー像を重ねた後、これら複数色のトナー像を紙等の転写材上に一括して二次転写するものである。

【0003】

図6に、第2の像担持体として中間転写ベルト（中間転写体）を使用した画像形成装置の一例を示す。

【0004】

同図に示す画像形成装置は、第1の像担持体として感光ドラム101を備えている。矢印R1方向に回転自在に支持された感光ドラム101の周囲には、各色のトナー、すなわちブラック（BK）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の4色のトナーがそれぞれ収納された4個の現像器105、106、107、108が配置されている。これらの現像器のうち、感光ドラム101上の静電潜像の現像に供されるものが、接離手段（不図示）によって感光ドラム101に当接するように構成されている。

【0005】

感光ドラム101は、帯電器102によって一様に帯電され、レーザー露光光学系103等による走査光（レーザー光）104によって静電潜像が形成される。次に、静電潜像は、前述の現像器105等によりトナーが付着されてトナー像として現像され、順次に第2の像担持体としての中間転写ベルト（中間転写体）109上に一次転写ローラ110によって一次転写ニップ部N₁を介して一次転写される。上述の静電潜像の形成、現像、一次転写が4色のトナーについて現像器108、107、106、105等によってY、M、C、BKの順に順次に行われ、これにより、中間転写ベルト109上に4色重ねのカラーのトナー像が形成される。次いで、これらトナー像は、二次転写ローラ111と中間転写ベルト109との間に形成される二次転写部位N₂にて狭持搬送される転写材118に一括して二次転写される。

【0006】

上述の一次転写、及び二次転写について更に詳述する。まず、感光ドラム101が、例えば負の帯電特性を有するOPC（有機光半導体）感光体である場合、レーザー光104における露光部を現像器105～108で現像する際には負極性トナーが用いられている。したがって、一次転写ローラ110にはバイアス電源120により正極性の転写バイアスが印加される。

【0007】

ここで、中間転写ベルト109は、一例として、厚さ100～300μm程度の無端状の樹脂ベルトを、体積抵抗率10¹¹～10¹⁶・cm程度に抵抗調整したものをを用いることができる。この場合、樹脂ベルトの材質としては、例えば、PVdF（ポリフッ化ビニリデン）、ナイロン、PET（ポリエチレンテレフタレート）、ポリカーボネート等の樹脂フィルム（必要に応じて抵抗調整がなされている）等を用いることができる。また、別の例として、上記樹脂ベルトをカーボン、ZnO、SnO₂、TiO₂、その他の導電性の充填材により10⁷～10¹¹・cm程度の体積抵抗値に調整して用いる場合もある。後者のように低～中抵抗化を図ることで、中間転写ベルト109に電荷が蓄積することによる画像不良を防止できる。

【0008】

さらに、別の例として、中間転写ベルト109の材質として、樹脂よりも低硬度の厚さ0.5～2mm程度のゴム材（クロロプレンゴム、EPDM、NBR、ウレタンゴム等）を、体積抵抗率10⁶～10¹¹・cm程度に調整して用いることもできる。

10

20

30

40

50

【0009】

これらの中間転写ベルト109は、背面ローラ112、駆動ローラ115、テンションローラ116等に掛け渡されている。一次転写ローラ110としては、体積抵抗率が 10^5 ・cm以下の低抵抗ローラを用いることが一般的である。なお、以上においては、一次転写ローラ110とバイアス電源120とによって一次転写手段を構成している。

【0010】

次に、二次転写ローラ111、背面ローラ112、バイアス電源121等によって構成された二次転写手段によって転写材118に対するトナー像の二次転写を行う。二次転写は、中間転写ベルト109の内側に、接地又は適当なバイアスを印加した低抵抗の背面ローラ112を対向電極として配置し、これと外側に配置した低抵抗の二次転写ローラ111とで中間転写ベルト109を挟み込んで二次転写ニップ部N₂を構成し、二次転写ローラ111に対してバイアス電源121によって正極性の転写バイアスを印加しこの二次転写ローラ111を転写材118の裏面側から当接させることによって行う。

10

【0011】

上述の一次転写が終了した感光ドラム101は、表面に残った一次転写残トナーがクリーナ119によって除去回収され、さらに残留電荷が露光器117によって除去されて、次の画像形成に供される。

【0012】

一方、上述の二次転写が終了した中間転写ベルト109は、クリーナ113によって、転写材118に転写されないで中間転写ベルト109上に残った二次転写残トナーが除去された後、必要に応じて除電帯電器（除電手段）114によって除電される。除電帯電器114としては、ACコロナ帯電を用いることが多い。また、除電効率を上げるため、中間転写ベルト109の内側に電極を設けるのが一般的である。

20

【0013】

なお、上記除電帯電器114は、前述のような低～中抵抗の中間転写ベルト109の使用時においては省略することも可能である。

【0014】

なお、中間転写体としては、上述の中間転写ベルト109の他に中間転写ローラもあるが、一般に、中間転写ベルト109は、この中間転写ローラに比べて、配置の自由度の高さ、二次転写後の転写材118の分離性の良さ（曲率分離が可能）という点において優れている。

30

【0015】

一方、中間転写ローラは、中間転写ベルトがベルトを駆動するのに比べ、構造を単純化することができる。なお、この中間転写ローラの場合でも筒体の表面に設ける樹脂又はゴム層の電気的特性を、中間転写ベルトの場合と同様に考えればよいので、詳細な説明は省略する。

【0016】

上記のような装置において、4色のトナーY、M、C、BKの画像形成順序は、従来、Y、M、Cの3色を任意の順で形成し、最後にBKを形成するようにしている。

【0017】

これは、中間転写方式以前の方式である多重転写方式、すなわち、回転ドラム上に紙等の転写材を巻き付けて固定し、その転写材上に感光体から順次転写を繰り返す方式の頃から一般的に行われている方法であり、他色に比べ、BK（黒）は文字等の情報が多いため、BKを1～3色目に一次転写してしまうと、それ以降の色を一次転写する際に感光体にBKが逆戻りしてしまう、いわゆる再転写による黒トナーの損失が生じる可能性があり、これを原理的に無くするための習慣的な方法である。このため、二次転写により転写材118上にトナーを写し取った後は、BKトナーが最下層（転写材表面に最も近い層）となる。

40

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

50

上述の従来例では、以下のような問題点があった。すなわち、感光ドラム101から中間転写ベルト109上にカラートナー像を順次に一次転写する際に、一旦、中間転写ベルト109上に転写された1色目のトナーは、2～4色目のトナーが順次転写される間は中間転写ベルト109上に保持され続けるが、このとき、2～4色目のトナー転写時において1色目のトナーと、感光ドラム1又は中間転写ベルト109との間で電荷の授受が行われ、4色目のトナーの一次転写終了時点においては、1色目のトナーの有する電荷(トリボ)が1色目の一次転写時点での電荷と異なってしまふ。この結果、一次転写終了後における、中間転写ベルト上の1～4色目のトナー、特に1色目と4色目のトナーの二次転写条件が異なり、前記の例においては、二次転写ローラ111のバイアス値を、1色目のYの転写効率の良い値に合わせると4色目のBKが、また、逆に4色目のBKに合わせると1色目のYが二次転写不良を生じたり、転写効率の低下により色味が変化するなどの問題があった。

10

【0019】

これを防止するために、一次転写～二次転写間において、直流又は交流のコロナ帯電器122を用い、1～4色目のトナーのトリボを、中間転写ベルト上で二次転写前にほぼ同じ値に再帯電する、いわゆるポスト帯電を行う方法が考えられるが、この方法は、装置構成の複雑化、高コスト化等の問題があり、また、中間転写ベルト109上に形成された1～4色のトナーのトリボを均一にすることが難しく、例えば中間調のハイライト(淡い)部分に画像ムラを生じるなどの問題があった。

【0020】

さらにまた、中間転写ベルト109上に残留した二次転写残トナーを、クリーナ113等を用いずに、適当な帯電状態に再帯電した上で、一次転写ニップ部N₁を介して感光ドラム101に回収(逆転写)する、という方法が既に考案されているが、これをクリーニングのための特別な回転を行わず、次プリント(次画像形成)の1色目の一次転写時に行う場合、この1色目の転写バイアスが高いと、上記回収が良好に行われないう問題があった。しかし、一般に、非磁性のカラートナーを用いた場合、トナーの帯電電荷量が高く、このため一次転写バイアス値を上記クリーニング条件に合わせて低下させると一次転写効率が低下してしまうという問題が生じていた。

20

【0021】

本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、装置構成を複雑にすることなく、転写不良の防止、転写効率の向上、画像ムラの防止を行うことができる画像形成装置を提供することを目的とするものである。

30

【0022】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための、請求項1に係る発明は、中間転写体と、前記中間転写体に複数色のトナーを順次重ねて形成する像形成手段とを有し、前記中間転写体上の複数色のトナーは転写材上へ転写される画像形成装置において、前記中間転写体上に転写された最初の色のトナーの単位重量あたりの飽和帯電量は、前記最初の色の次色以降のトナーの単位重量あたりの飽和帯電量よりも小さく、前記中間転写体上に最終色のトナーが転写された後、前記中間転写体上の前記複数色のトナーが転写材上に転写される前において、前記中間転写体上に形成された前記複数色のトナーのうち前記最終色のトナーと異なる色のトナーの単位重量あたりの帯電電荷量が、前記最終色のトナーの単位重量あたりの帯電電荷量の0.5～1.5倍となるように、前記像形成手段が前記異なる色のトナーを帯電することを特徴とする。

40

【0023】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記像形成手段は、トナーを担持する像担持体と、前記像担持体上にトナーを形成する現像手段と、を有し、前記現像手段上の最初の色のトナーのトナーの単位重量あたりの帯電電荷量は、前記最初の色の次色以降のトナーの単位重量あたりの帯電電荷量よりも小さいことを特徴とする。

【0030】

50

〔作用〕

上述のように、1色目のトナーの帯電電荷量を、最終色のトナーの帯電電荷量の0.5～1.5倍の電荷量とすることで、転写材上に対するトナー像の二次転写を良好に行うことができる。

【0031】

また、一次転写時の1色目のトナーの帯電電荷量が、一次転写時の2色目以降のトナーの帯電電荷量よりも小さくなるように設定することで、二次転写後における二次転写残トナーの第1の像担持体への回収（逆転写）が容易となる。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。

【0033】

実施の形態1

図1は、本発明に係る画像形成装置の実施の形態1における概略構成を示す図であり、まず、同図に基づいて、画像形成装置全体の構成及び動作の概略を説明する。

【0034】

同図に画像形成装置は、4色フルカラーの画像形成装置であり、主要構成部材（手段）として、次の1～7の各部材（手段）、すなわち第1の像担持体1と、顕像形成手段2、3、4と、第2の像担持体5と、第1の転写手段6と、第2の転写手段7とを備えている。そして、これら主要構成部材（手段）に基づく動作の概要は、第1の像担持体1上に顕像形成手段2、3、4によって顕像を形成し、この顕像を第1の転写手段6によって一旦、第2の像担持体5上に一次転写し、その後、この第2の像担持体5上の顕像を第2の転写手段7によって紙等の転写材P上に転写するものである。以下、順に詳述する。

【0035】

同図に示す第1の像担持体1は、ドラム型の電子写真感光体（以下「感光ドラム1」という）である。感光ドラム1は、アルミニウム製の円筒状の基体と、その表面を覆う例えばOPC（有機光半導体）感光層とによって構成されており、駆動手段（不図示）によって矢印R1方向に回転駆動される。

【0036】

顕像形成手段は、帯電手段2、露光手段3、現像手段4等によって構成されている。帯電手段2は、感光ドラム1に接触配置された帯電ローラ21とこれに帯電バイアスを印加する電源（不図示）とを備えている。本実施の形態1では、この電源により、帯電ローラ21を介して感光ドラム1表面をマイナス極性の均一な電位に帯電している。

【0037】

露光手段3は、レーザー光学系31を備えており、画像情報に基づいたレーザー走査光32によって、感光ドラム1表面を露光し、露光部分の電荷を除去して静電潜像形成する。

【0038】

現像手段4は、回転可能な回転体41と、これに搭載された4個の現像器、すなわちブラック（黒）、イエロー、マゼンタ、シアンの各色の現像剤（トナー）をそれぞれ収納した現像器4B、4Y、4M、4Cを備えている。これら現像器のうち、感光ドラム1上の静電潜像の現像に供される色の現像器が、回転体41の矢印R4方向への回転によって感光ドラム1表面に対向する現像位置に配置されることになる。これら4個の現像器は、同様に構成されており、黒の現像器4Bを例に説明すると、回転可能な現像スリーブ4aと、この表面にトナーを塗布する塗布ローラ4bと、現像スリーブ4a表面上のトナーの層厚を規制する弾性ブレード4c等を有し、トナー収納容器4d内の一成分非磁性ネガトナーの電荷付与及び現像スリーブ4aへの均一コーティングを行い、そして、感光ドラム1に対して現像スリーブ4aが相対的に負になるような現像バイアスが印加されることで、感光ドラム1上の静電潜像に黒のトナーを付着させて、反転現像を行っている。

【0039】

第2の像担持体5は、中間転写ベルト（中間転写ベルト）51を主要構成部材として構成

10

20

30

40

50

されている。中間転写ベルト51は、厚さ0.5~2mmの可撓性のベルト部材を基体として無端状(エンドレス)に形成したものであり、駆動ローラ52、従動ローラ53、後述の二次対向ローラ72等に掛け渡されて、矢印R5方向に回転駆動される。中間転写ベルト51は、その表面(外周面)側に配置された前述の感光ドラム1と、裏面(内周面)側に配置された後述の一次転写ローラ61とによって挟持されており、中間転写ベルト51表面と感光ドラム1表面との間には、一次転写ニップ部(第1の転写部位)N1が感光ドラム1表面の母線に沿って帯状に形成されている。

【0040】

第1の転写手段6は、感光ドラム1と対向する位置において、中間転写ベルト51の裏面に接触配置された一次転写ローラ61と、これに一次転写バイアスを印加する転写バイアス電源62とを備えている。上述の感光ドラム1上に形成された黒のトナー像は、転写バイアス電源62によって一次転写ローラ61に+300~500V程度の一次転写バイアスを印加することで、中間転写ベルト51上に一次転写される。一次転写後の感光ドラム1は、表面に残った一次転写残トナーがクリーナ8のクリーニングブレード81によって掻き落とされて除去されることでクリーニングされ、次のシアン画像形成に供される。

10

【0041】

上述の帯電、露光、現像、一次転写、クリーニングからなる一連の画像形成プロセスを他の3色、すなわち、イエロー、マゼンタ、シアン、についても行い、これにより、中間転写ベルト51上には、4色のトナー像が重なるようにして形成される。このとき、一次転写バイアスは、例えば+400V、+600V、+700V、+800Vというように1色目から4色目にかけて順次上昇させる。

20

【0042】

第2の転写手段7は、中間転写ベルト51の表面側に配置された二次転写ローラ71と、裏面側に配置された二次対向ローラ72とを備えており、これら2つのローラ71、72によって中間転写ベルト51を挟持して、二次転写ローラ71表面と中間転写ベルト51との間に帯状の二次転写ニップ部(第2の転写部位)N₂を構成している。二次転写ローラ71には、これに二次転写バイアスを印加する転写バイアス電源73が接続されており、また二次対向ローラ72はフロート状態としてある。上述の中間転写ベルト51上に一次転写された4色分のトナー像は、転写バイアス電源73によって、二次転写ローラ71に二次転写バイアスを印加することで、紙等の転写材P上に一括して二次転写される。

30

【0043】

二次転写後の中間転写ベルト51は、ファークラシ96(又はブレード等でも良い)を有するクリーニング手段95により、転写材Pに転写されないで表面に残った二次転写残トナーが清掃された後、表面に残った残留電荷が除電手段9によって除電される。除電手段9は、除電ローラ91を有し、矢印K9方向に移動可能なハウジング92と中間転写ベルト51を挟んでこれと対向して配置された補助ローラ93とを有する。クリーニング手段95とともにハウジング92を矢印K9方向に移動させて除電ローラ91と補助ローラ93との間に中間転写ベルト51を挟み込み、クリーニングバイアス電源94にて所定のバイアス電圧を印加することで、中間転写ベルト51表面の二次転写残トナー、及び残留電荷を除去し、初期化する。なお、上述の除電が非コロナ帯電である、接触帯電手段により可能となるのは、後述のように中間転写ベルト51の基層に低抵抗ゴムを用いたことによる効果の一つである。

40

【0044】

一方、上述の第2の転写手段7によって4色のトナー像が二次転写された転写材Pは、矢印K_p方向に搬送され、定着装置(不図示)によって加熱加圧されて、表面にトナー像が定着された後、画像形成装置本体の外部に排出される。

【0045】

なお、上述の画像形成プロセスにおいて、プロセススピード v_p は、 $v_p = 10.0$ cm/秒に設定されており、また、転写材Pは、転写材搬送手段(不図示)によって矢印K_p方向に給送される。

50

【0046】

次に、第2の像担持体5、第2の転写手段7、除電手段9について詳述する。

【0047】

中間転写ベルト51は、無端状に形成した基層51a上にコート層を設けて構成されており、基層としては、カーボン、酸化チタン、酸化スズ等の添加によって体積抵抗率が $1 \times 10^4 \text{ } \cdot \text{cm}$ 程度に調整されるとともに、硬度がJIS-A測定法でほぼ60度のNBR（ニトリリゴム）、EPDM（エチレンプロピレンゴム）等を素材とし、これを厚さ1mm、幅220mm、周長が約140mmの円筒状にシームレス成型したものをを用いた。なお、成型法としては、一例として、押し出し成型した2枚のゴム材の間に補強のための芯糸を挟み、加硫することで伸縮の少ない高強度の基層を得ることができる。

10

【0048】

基層上に設ける高抵抗のコート層としては、ウレタン系バインダーにテフロン等の離型剤を分散させたものをを用い、厚さが約 $50 \mu\text{m}$ 程度となるようにコートを行った。コーティング法としてはスプレーコート、ディッピング、その他の方法を用いることができる。コート層のコート材料の抵抗値はウレタン材料の中から、体積抵抗率として、約 $10^{12} \sim 10^{16} \text{ } \cdot \text{cm}$ 程度のもので取捨選択して用いた。

【0049】

次に、第2の転写手段7について説明する。

【0050】

第2の転写手段7における二次転写ローラ71は、硬度が約40度（アスカ-C測定法による）、体積抵抗率が約 $10^4 \text{ } \cdot \text{cm}$ の発泡EPDMのゴムローラを用いた。この他に低抵抗のウレタン系ゴム、クロロプレンゴム、NBR等を用いてもよい。また、転写バイアス電源73には約 $+1000 \sim +2000 \text{ V}$ の電圧を印加し、通紙時において $10 \mu\text{A}$ 程度の転写電流が流れるように調整を行った。

20

【0051】

除電手段9は、除電ローラ91として、帯電ローラ21と同様の材質のものを用いた。帯電ローラ21は周知の接触帯電方式によるもので、例えば、厚さ3mm程度の弾性導電ゴム上に $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 、体積抵抗率 $10^6 \text{ } \cdot \text{cm}$ 程度の中抵抗層を設け、さらにその上に数 $10 \mu\text{m}$ の固着防止層（ナイロン系樹脂等）を設けて構成する。除電電圧としては、クリーニングバイアス電源94によって、ピーク間電圧 V_{pp} が約3kVのAC電圧に、 $+100 \sim +1000 \text{ V}$ 程度のDC電圧を重畳したバイアス電圧を印加し、対向の補助ローラ93は一次転写ローラ61と同電位とした。

30

【0052】

次に、本実施の形態に用いた現像剤について説明する。

【0053】

現像剤としては、各色ともポリエステル系樹脂を母体に用いた、非磁性一成分ネガトナーを使用した。詳細については、例えば、特願平4-152219号に記載されている。

【0054】

すなわち、トナーの結着樹脂が、下記成分(a)、(b)、(c)、及び(d)を少なくとも含有する単量体組成物から生成されたポリエステル樹脂を主成分として含有し、該ポリエステル樹脂の水酸基価が $10 \sim 20$ であり、重畳平均分子量が $13000 \sim 20000$ であり、数平均分子量が $5000 \sim 8000$ であり、重畳平均分子量(Mw)/数平均分子量(Mn)の比が $2 \sim 3.5$ であるようなトナーである。

40

【0055】

(a) イソフタル酸、テレフタル酸及びその誘導体より選ばれた2価の芳香族系酸成分を全モノマー量の $25 \sim 35 \text{ mol } \%$ 、

(b) トリメリット酸及びその誘導体より選ばれた3価の芳香族系酸成分を全モノマー量の $2 \sim 4 \text{ mol } \%$ 、

(c) ドデセニルコハク酸、オクチルコハク酸及びその無水物より少なくとも選ばれた2価の酸成分を全モノマー量の $12 \sim 18 \text{ mol } \%$ 、

50

(d) プロボキシ化、又はノ及びエトキシ化したエーテル化ジフェノール成分を全モノマ
ー量の45~60mol%。

【0056】

上記トナー母体を、適宜着色剤により着色し、混合、混練の後、粉碎、分級工程を経て直
径ほぼ4~8 μ mのトナー分級品を得た。この分級品の100重量部に対し、荷電制御剤
として、ジメチルシリコンオイル処理を行ったシリカを1~2重量部加えて混合し、ネ
ガ極性に帯電する非磁性一成分系カラートナーを製造した。このとき、1色目に一次転写
を行う黒トナーに関しては、その母体に、トナーの電荷保持能力を緩和するために、リー
クサイトとしてカーボン3~5重量部程度添加した後、混合、混練、粉碎、分級の工程
を経てトナー分級品を得た。

10

【0057】

上記トナーの現像スリーブ4a上における帯電電荷量(以下「トリボ」という)を直接ト
ナーを吸引し、その際に流れる電流値及び吸引されたトナー量より算定したところ、黒ト
ナーはほぼ-18 μ C/g、Y、M、Cの各色のトナーはほぼ-30 μ C/g程度であっ
た。なお、これらの値は、温度23、相対湿度60%の環境下で測定したものである。

【0058】

次に、上記トナーを用いて中間転写ベルト51上にトナー像を形成し、中間転写ベルト5
1上でのトナーのトリボを測定した。図2に、1~4色目の一次転写終了後における黒ト
ナーのトリボを、本発明の場合を(A)、従来例(比較例)の場合、すなわち、着色剤と
して微量のカーボンブラックを用いる以外は、リークサイトとしてのカーボンを混合・混
練していない従来トナーの場合を(B)として図示する。なお、同図において、領域Sは
、4色目のトナーであるCトナーが、二次転写を良好に行えるように二次転写バイアス値
を設定したときの、二次転写効率が許容範囲内となるトナートリボの領域を示すものであ
る。本実験においては、二次転写バイアス値をほぼ+1500Vとし、二次転写効率は8
5%以上となることを基準にして領域Sを決定した。この結果、領域Sは下限が約-16
 μ C/g、上限が約-48 μ C/gであり、一方、4色目のCトナーの、中間転写ベルト
51での一次転写後の帯電量は約-32 μ C/gであった。すなわち、4色すべての一次
転写終了後における中間転写ベルト51上のトナーは、4色目のトナーのトリボに対し、
約0.5倍~1.5倍の範囲内にトリボが入っていれば、二次転写が良好に行えるという
ことになる。これに対し、図2では、本発明においては、トナー内のリークサイトの作用
により、4回の一次転写後においても1色目の黒トナー帯電量は領域S内であるのに対し
、従来トナーでは2~4色目の一次転写時に1色目の黒トナーが感光ドラム1からマイ
ナスの電荷を付与されて次第にトリボが増し、4色目の一次転写後においては、ついに領
域Sの外へ出てしまい、二次転写を良好に行うことができなくなっている。このように、
本発明の場合(A)においてトリボの増加が少なく、次第に頭打ちとなるのは、トナー内
のリークサイトの作用により、トナーの飽和帯電量が従来トナーのそれよりも低く抑えれ
られているためである。これは、図2において、黒トナーの曲線Aが、4回転でほぼ飽和
状態となっていることから知ることができる。このように、本実施の形態のように一次転
写を繰り返すうちにトナーのトリボが上昇していく系において、1色目のトナーの飽和帯
電量を他色のそれよりも低目にするにより、4回の一次転写後に引き続き行われる二
次転写性を向上し、すべての色について良好な一括二次転写を行うための転写マー
ジンを拡大することが可能となる。

20

30

40

【0059】

なお、2、3色目のトナーについても、4色目のトナーに対し、二次転写前における中間
転写ベルト51上でのトリボが0.5~1.5倍の範囲とするのがよい。ただし、本実施
の形態において説明したように、1色目に比べ、2~3色目のトナーはその後の4色目ま
での一次転写時において、感光ドラム1との一次転写ニップ部N₁にて電荷を得る機会が
少ないため、本実施の形態のように2~4色目のトナーの飽和帯電特性や現像スリーブ上
トリボなどはほぼ同じとしてもよい。もちろん、必要に応じて2色目、又は3色目のトナ
ーの上記特性を若干調整してもよい。また、各トナーの飽和帯電量は、簡易的には上記の

50

一次転写を複数回(4~10回転位)行うことで測定できる。本実施の形態では、黒トナーはほぼ $25 \mu\text{C}/\text{g}$ 程度で飽和したのに対し、Y、M、Cのトナーではほぼ $60 \mu\text{C}/\text{g}$ にて飽和状態に達した。もちろん、この他に、他の適切な測定法(例えば磁性粉体を用いてトナーを帯電し、帯電電荷を測定する方法など)を用いることができる。

【0060】

なお、本実施の形態においては、黒トナーを1色目としたが、このことはリークサイトとしてカーボン等を用いる場合、材料の色が合っており、この点では黒トナーを用いるのが、好適である。なお、本実施の形態のように、黒トナーの飽和帯電量を下げた系においては、従来懸念されていた2~4回目の一次転写時における黒トナーの感光ドラム1への逆転写も生じることがなかった。しかも、BK(黒)、Y、M、Cの淡い中間調部分の二次転写性も非常に良好であった。

10

【0061】

実施の形態2

本発明の実施の形態2として、黒トナーには磁性一成分系ネガ現像剤、Y、M、Cの色トナーには重合法による非磁性一成分系ネガ現像剤を用いた例を示す。

なお、装置構成に関しては実施の形態1と同一のものを用い、詳細説明は省略する。

【0062】

まず、黒トナーについて、トナー分給品の材料を以下の構成とした。

【0063】

スチレン/アクリル酸ブチル/ジビニルベンゼン共重合体

20

100重量部

(共重合重量比80/19.5/0.5、重量平均分子量32万)

四三酸化鉄(平均粒径 $0.5 \mu\text{m}$) 80重量部

アゾ染料のCr錯体 1重量部

低分子量プロピレン-エチレン共重合体 4重量部

これを混合、混練、粗粉碎、分級の工程に投入し、粒径ほぼ $4 \sim 8 \mu\text{m}$ のトナー分級品を得た。

30

【0064】

この分級品100重量部にジメチルシリコンオイル処理したシリカを1.2重量部加えて混合して、ネガ極性に帯電する一成分系絶縁性磁性トナーを得た。

【0065】

一方、黒トナー用の現像器としては、図1の現像器4Bにおいて、現像スリーブ4aの内部に固定マグネットを配置し、感光ドラム1との対向部分においてトナーに対し磁力による拘束力を与えている。なお、本実施の形態では弾性ブレード4cによるトナーへの摺擦のみ行い、塗布ローラ4bは除去するという構成にてトナーへのトリボ付与と現像スリーブ4aへの均一コーティングを行った。

【0066】

40

次に、Y、M、Cの色トナーについては、シャープメルトトナーの中にあらかじめ離型剤として溶融粘度と分子量がトナー母体樹脂より小さいワックス、パラフィン等の離型剤を内添した重合法によるトナーを使用した。これにより、高い混色性を達成し、かつ定着時には熱によりトナーからワックスがはみ出し、定着装置として一般に用いられる熱ローラ定着装置(不図示)の離型効果を高めた構成でのオイルレス化を達成している。

【0067】

上記重合トナーは、その製造法上、ほぼ球形となる。その球形形状のうち、最内部のコア部分として、本実施の形態ではエステル系ワックスを内包し、その外側に樹脂層としてスチレン-アクリレート、さらにその外側(表層)にスチレン-ポリエステル、という構成の重合トナーを用いた。

50

【0068】

その比重は約1.05である。3層構成となっている理由は、コアにワックスを内包することで、定着工程でのオフセット防止効果が得られ、また表層に樹脂層を設けることによって帯電効率のアップを図ることができるからであり、また実際に使用時には、トリボ安定化のためにオイル処理したシリカを外添している。

【0069】

重合法としては、本実施の形態においては、比較的容易に粒度分布がシャープで4~8 μ m粒径の微粒子トナーが得られる常圧下での、又は加圧下での懸濁重合方法(特公昭36-10231号公報、特開昭59-53856号公報、特開昭59-61842号公報等に記載されている懸濁重合方法等を参照)を用い、モノマーとしてスチレンとn-ブチルアクリレート、荷電制御剤としてサリチル酸金属化合物、極性レジンとして飽和ポリエステル、さらに着色剤を加え、重量平均粒径7 μ mの着色懸濁粒子を製造した。

【0070】

なお、トナー粒度分布制御や粒径の制御は、難水溶性の無機塩や保護コロイド作用を有する分散剤の種類や添加量を変える方法や機械的装置条件、例えばローラの周速、パス回数、攪拌羽根形状等の攪拌条件や、容器形状又は水溶液中での固形分濃度等を制御することにより所定の本実施の形態のトナーを得ることができる。

【0071】

上記トナーの着色剤としては、以下のようなものを用いることができる。すなわち、イエロー着色剤としては、縮合アゾ化合物、イソインドリノン化合物、アンスラキノン化合物、アゾ金属錯体、メチン化合物、アリルアミド化合物に代表される化合物が用いられる。

【0072】

マゼンタ着色剤としては、縮合アゾ化合物、ジケトピロロピロール化合物、アンスラキノン、キナクリドン化合物、塩基染料レーキ化合物、ナフトール化合物、ベンズイミダゾロン化合物、チオインジゴ化合物、ペリレン化合物が用いられる。

【0073】

シアン着色剤としては、銅フタロシアニン化合物及びその誘導体、アンスラキノン化合物、塩基染料レーキ化合物等が利用できる。

【0074】

なお、上記Y、M、Cの各トナー用現像器としては、実施の形態1にて説明を行った図1の現像器4Y、4M、4C、(及び4B)とほぼ同一構造のものを用いたので説明を省略する。

【0075】

上記のトナーの現像スリーブ4a上におけるトリボを、直接トナーを吸引し、その際に流れる電流値及び吸引されたトナー量より算定したところ、磁性トナーである黒トナーはほぼ-10 μ C/gであるのに対し、Y、M、Cの各色のトナーはほぼ-30 μ C/g程度であった。なお、これらの値は温度23、湿度60%の環境下で測定したものである。

【0076】

次に、上記トナーを用いて中間転写ベルト51上にトナー像を形成し、中間転写ベルト51上でのトナーのトリボを測定した。本実施の形態においても、トナーの現像順は、実施の形態1と同様にB、Y、M、Cの順に行った。このとき、各色の一次転写バイアス値はそれぞれ+150V、+600V、+700V、+800Vが最適な値であった。1色目の黒が実施の形態1よりも小さいのは現像スリーブ4a上の黒トナーのトリボが低いためである。

【0077】

図3に、1~4色目の一次転写終了後における黒トナーのトリボ(実線A)、及び、比較例として1色目に本実施の形態のM(マゼンタ)トナーを用いた場合のトリボ(一点鎖線B)の変化を示す。なお、本実施の形態においても、図2と同様、領域Sは4色目のトナーであるCトナーが二次転写を良好に行えるように二次転写バイアス値を設定したときの、二次転写効率が許容範囲内(ほぼ85%以上)となるトナートリボの領域を示すもので

10

20

30

40

50

ある。本実施の形態においても、二次転写バイアス値をほぼ $+1500\text{V}$ としたとき、領域 S の広さは最大となり、このときのトリボの下限は約 $-16\ \mu\text{C/g}$ 、上限は約 $-48\ \mu\text{C/g}$ であった。これに対し、図 3 では、黒トナーは実線 A のように一次転写直後である $n = 1$ 回転目では、二次転写が適正に行われるためのトリボ下限である $-16\ \mu\text{C/g}$ には達しておらず、 $n = 4$ 回転目には二次転写のための良好なトリボ値に十分達している（図 3 ではほぼ $-25\ \mu\text{C/g}$ ）。

【0078】

一方、比較のための M トナーによる一点鎖線 B では、次第にトナーのトリボが上昇し、 $n = 4$ 回転目にはトリボがほぼ $-53\ \mu\text{C/g}$ に達し、上限 $-48\ \mu\text{C/g}$ を超えてしまっている。すなわち、本実施の形態においては、1 色目の黒トナー、2 色目以降に他のトナーを用いることで良好な結果が得られ、一方、1 色目に黒以外のトナーを用いると二次転写時に 1 色目がトリボ過剰による転写不良を、また、4 色目に黒トナーを用いると、二次転写時に 4 色目がトリボ不足による転写不良や飛び散りを生じてしまう。

【0079】

これは、本実施の形態で用いた黒トナーに含まれる磁性体（四三酸化鉄）が電荷のリークサイトとして作用し、トナーの帯電性能や飽和帯電量を他の重合法による非磁性の Y、M、C トナーよりも大幅に低く抑えられているためである。したがって、従来のように Y、M、C、B などの順で、B（黒）トナーを最終色とすると二次転写時にトナーのトリボが揃わず、二次転写前にポスト帯電（図 6 の 122）等を行う必要が生じるが、本実施の形態のように、B（黒）トナーを 1 色目とすることにより、二次転写までの間に黒トナーのトリボが高められ、ポスト帯電を用いずに良好な二次転写を行うことができる。つまり、磁性トナーと非磁性トナーという、トリボの大幅に異なるトナーの混在系においても、本実施の形態によれば二次転写を良好に行うことが可能となる。

【0080】

実施の形態 3

図 4 に実施の形態 3 を示す。本実施の形態は、実施の形態 1 における中間転写ベルト 51 のクリーニング手段 95 を除去し、代わりに、除電手段 9 を用いて、二次転写後の中間転写ベルト 51 上の二次転写残トナーを逆帯電（すなわち本実施の形態においてはプラス帯電）させ、感光ドラム 1 に回収させるものである。

【0081】

上記条件を満足させるためには、帯電ローラ 91 に印加するクリーニングバイアス電源 94 の電圧として、除電のための AC バイアス（ほぼ $2 \sim 3\ \text{kV}_{\text{PP}}$ 、 $1 \sim 3\ \text{kHz}$ 程度）、及び、二次転写残トナーをプラスに帯電させるための DC バイアス（対向ローラ 72 に印加させる二次転写バイアス値に対し、 $0 \sim +500\text{V}$ 程度高いバイアス）を重畳して印加すればよいことが、例えば、特願平 8 - 208646 号公報に記載されている。

【0082】

一方、感光ドラム 1 に対し、プラスに逆帯電された二次転写残トナーが回収されるために、感光ドラム 1 の表面電位と一次転写ローラ 61 のバイアス電圧値との関係が所定の範囲内である必要がある。具体的には、本実施の形態の構成においては、プラスに帯電されたトナーが負電位の感光ドラム 1 に回収されるためには、感光ドラム 1 の表面電位を V_s （ V ）、一次転写バイアス値を V_{T1} （ V ）とすると、 $V = V_s - V_{T1}$ が、 $-200 \sim -800\text{V}$ の範囲内である必要がある。すなわち、 V の絶対値が 200V より小さいと、プラストナーが感光ドラム 1 に吸引されず、逆に絶対値が 800V より大きいと、図 5 に示すように感光ドラム 1 と中間転写ベルト 51 とによって構成される一次転写ニップ N_1 近傍における、感光ドラム 1 の回転方向についての上流側において、感光ドラム 1 と中間転写ベルト 51 間で気中放電が発生してしまい、この結果、一次転写ニップ部 N_1 直前で中間転写ベルト 51 及び中間転写ベルト 51 上の二次転写残トナー T_+ が負極性に帯電されてしまうため（負極性に帯電された二次転写残トナーを T_- で図示）、二次転写残トナー T_- が感光ドラム 1 に回収されなくなってしまう。

【0083】

10

20

30

40

50

感光ドラム1の表面電位 V_s は、本実施の形態において、暗部がほぼ $-600V$ 、明部がほぼ $-100V$ であるから、上記のようなクリーニングのための条件を満足するには、クリーニングと同時に次プリントの1色目の一次転写を行う場合、この1色目の一次転写バイアス値は $+100V \sim +200V$ の範囲でなければならない($+100V$ 以下では明部に二次転写残トナーが回収されず、 $+200V$ 以上では暗部に対して気中放電が発生し、やはり二次転写残トナーが回収されない)。

【0084】

このように、一次転写と同時に二次転写残トナーを回収するためには、1色目の一次転写に課される条件が厳しいものとなる。

【0085】

このような場合において、実施の形態1、又は実施の形態2で説明したトナーのうち、例えばY、M、Cのトナーでは、現像スリーブ4a上のトリボが約 $-30\mu C/g$ と大きく、したがって、これらのトナーを1色目に配すると、上記クリーニングのための条件である、一次転写バイアス値 $+100V \sim +200V$ では転写バイアスが小さいため、十分な転写効率を得られなかった。これに対し、実施の形態1又は実施の形態2で説明したようにリークサイトにより飽和帯電量を減じたトナー(この場合、黒トナー)を用いると、 $+100V \sim +200V$ の一次転写バイアス値で十分な転写を行うことが可能となる。本実施の形態では、実施の形態2のトナー(Y、M、Cは重合法によるトナー、B(黒)は磁性トナー)を用い、一次転写を行う順を黒、B、M、C、Yの順とし、それぞれの一次転写バイアス値を $+150V$ 、 $+600V$ 、 $+700V$ 、 $+800V$ とした。この結果、実施の形態2において説明したのと同様にそれぞれのトナーが二次転写時において適切なトリボに調整され、良好な二次転写を行うことができ、しかも、次工程である次プリントの1色目の一次転写と同時に前工程での二次転写時に中間転写ベルト51上の時に転写残トナーの、感光ドラム1への回収を容易に行うことができた。これにより、図4に示すように、図1におけるクリーニング手段95等を使用しない簡易な構成でありながら、本実施の形態では、連続プリント時においても、中間転写ベルト51の回転数N、プリント枚数Pの関係を $N = 4 \times P$ とすることができ、クリーニングのための余分な回転を必要としない分、スループットを向上させることができた。

【0086】

なお、本実施の形態では、B、M、C、Yの順に画像形成をおこなったが、B、Y、M、C、又はまたはその他の順であってもよく、1色目に飽和帯電量の低いトナーを配することで上記クリーニング同時一次転写を容易に行うことができる。

【0087】

以上、本発明の実施の形態1～3について説明を行ったが、いずれの実施の形態においても、第2の像担持体(中間転写体)として中間転写ベルト51を使用するに代えて、中間転写ドラムを使用した場合においても、上述と同様の効果をあげることができる。

【0088】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、一次転写を第2の像担持体上に繰り返し行った後、第2の像担持体上において、1色目のトナーのトリボと4色目のトナーのトリボとの差を小さくしておくことで、二次転写が良好に行えるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1の画像形成装置の概略構成を示す縦断面図。

【図2】実施の形態1における、一次転写回数とトナートリボとの関係を示す図。

【図3】実施の形態2における、一次転写回数とトナートリボとの関係を示す図。

【図4】実施の形態3の画像形成装置の概略構成を示す縦断面図。

【図5】気中放電によって二次転写残トナーが負極性に帯電されるようすを示す図。

【図6】従来の画像形成装置の概略構成を示す縦断面図。

【符号の説明】

1 第1の像担持体(感光ドラム)

10

20

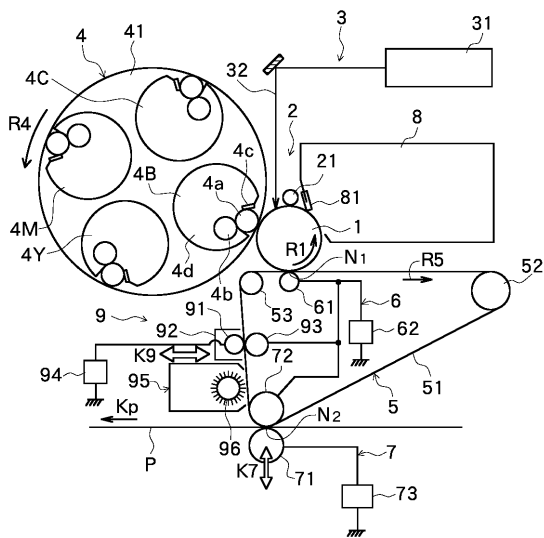
30

40

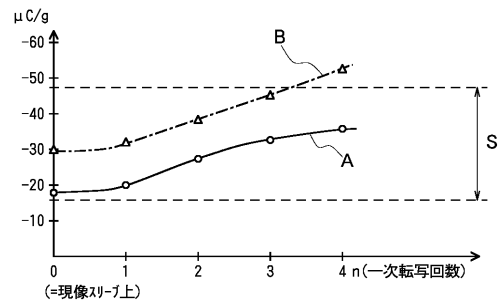
50

- 2 帯電手段
- 3 露光手段
- 4 現像手段
- 5 第2の像担持体(中間転写体)
- 6 第1の転写手段
- 7 第2の転写手段
- 9 除電手段
- 2 1 転写ローラ
- 5 1 中間転写ベルト
- 6 1 一次転写残トナー
- 6 2 転写バイアス電源
- 7 1 二次転写ローラ
- 7 2 転写バイアス電源
- 9 4 クリーニングバイアス電源
- 9 5 クリーニング手段
- N₁ 第1の転写部位(一次転写ニップ部)
- N₂ 第2の転写部位(二次転写ニップ部)
- P 転写材

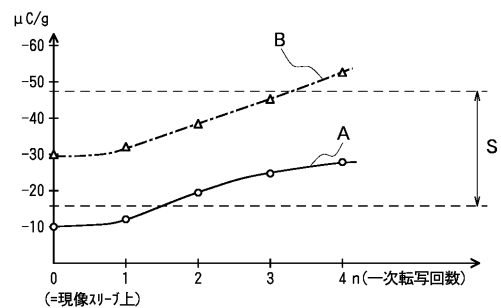
【図1】



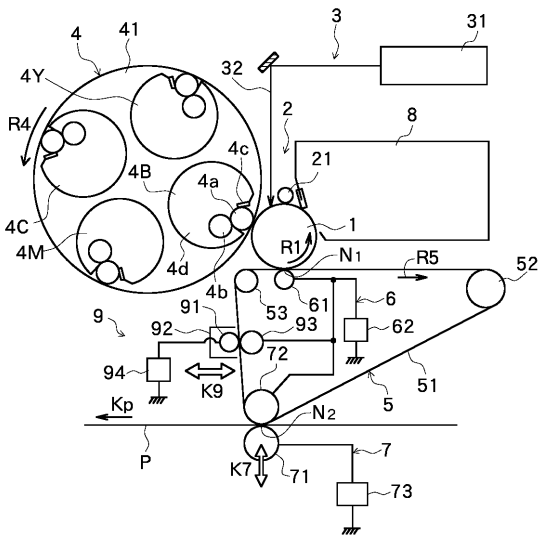
【図2】



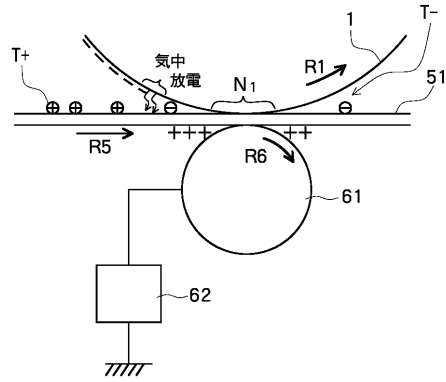
【図3】



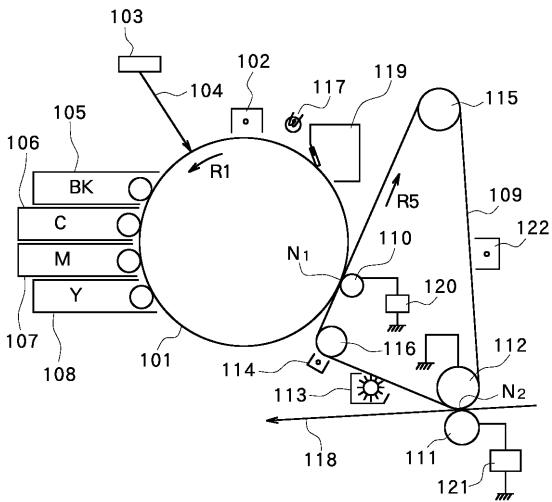
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 達也
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 榎本 直樹
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 畑井 順一

- (56)参考文献 特開昭61-032855(JP,A)
特開昭63-198085(JP,A)
特開平04-335377(JP,A)
特開平07-225520(JP,A)
特開平09-022156(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G15/00-15/32