

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5327504号
(P5327504)

(45) 発行日 平成25年10月30日 (2013. 10. 30)

(24) 登録日 平成25年8月2日 (2013. 8. 2)

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 |
| G03G 15/09 (2006.01) | G03G 15/09 Z |
| G03G 15/08 (2006.01) | G03G 15/08 507Z |
| | G03G 15/08 504A |
| | G03G 15/08 506A |

請求項の数 5 (全 14 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-32768 (P2008-32768) | (73) 特許権者 | 000006747 |
| (22) 出願日 | 平成20年2月14日 (2008. 2. 14) | | 株式会社リコー |
| (65) 公開番号 | 特開2009-192775 (P2009-192775A) | | 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 |
| (43) 公開日 | 平成21年8月27日 (2009. 8. 27) | (74) 代理人 | 100117215 |
| 審査請求日 | 平成22年10月6日 (2010. 10. 6) | | 弁理士 北島 有二 |
| | | (72) 発明者 | 工藤 経生 |
| | | | 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 | 三好 康雄 |
| | | | 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 | 藤原 香弘 |
| | | | 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式 |
| | | | 会社リコー内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置、プロセスカートリッジ、及び、画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体上に形成される潜像を現像する現像装置であって、
 前記像担持体に対して所定のギャップをあけて対向するとともに、キャリアとトナーとを有する現像剤を担持する現像剤担持体と、
 前記現像剤担持体に対向するとともに、前記現像剤担持体に担持された現像剤の量を規制する現像剤規制部材と、
 前記ギャップが形成された現像領域の中心位置の近傍であって前記像担持体と前記現像剤担持体との間に設置された現像補助部材と、
 を備え、
前記現像補助部材と前記像担持体とのギャップを D 1 として、前記現像補助部材と前記現像剤担持体とのギャップを D 2 として、前記現像剤担持体と前記現像剤規制部材とのギャップを D 3 としたときに、
D 3 > D 1 > D 2 > 0
 なる関係が成立することを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

前記現像補助部材は、前記現像領域の中心位置に対して前記現像剤担持体の走行方向の下流側に配設されたことを特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 3】

前記現像補助部材は、非磁性材料で形成されたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2

に記載の現像装置。

【請求項 4】

画像形成装置の装置本体に対して着脱自在に設置されるプロセスカートリッジであって

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の現像装置と前記像担持体とが一体化されたことを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の現像装置と前記像担持体とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は、複写機、プリンタ、ファクシミリ、又は、それらの複合機等の電子写真方式を用いた画像形成装置とそこに設置される現像装置及びプロセスカートリッジとに関し、特に、トナーとキャリアとからなる 2 成分現像剤を用いた現像装置、プロセスカートリッジ、及び、画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、複写機、プリンタ等の画像形成装置において、トナーとキャリアとからなる 2 成分現像剤（添加剤等を添加する場合も含むものとする。）を用いた現像装置が知られている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 等参照。）。

20

【0003】

2 成分現像剤を用いた現像装置は、現像装置内におけるトナー消費に応じて、現像装置の一部に設けられたトナー補給口から現像装置内に適宜にトナーが補給される。補給されたトナーは、現像装置内の現像剤とともに、搬送スクリュ等の搬送部材によって攪拌・混合される。攪拌・混合された現像剤は、その一部が現像ローラ（現像剤担持体）に供給される。現像ローラに担持された現像剤は、ドクターブレード（現像剤規制部材）によって適量に規制された後に、その 2 成分現像剤中のトナーが感光体ドラムとの対向位置（現像領域）で感光体ドラム上の潜像に付着する。ここで、現像ローラとドクターブレードの間には所定のギャップ（ドクターギャップ）が設けられ、現像ローラと感光体ドラムとの間にも所定のギャップ（現像ギャップ）が設けられている。

30

【0004】

一方、特許文献 2 等には、2 成分現像剤を用いた現像装置であって、現像工程直前にキャリアからトナーを飛散させて現像能力を増加させることを目的として、現像剤担持体に設けた制御磁極に対向する位置に板状の衝突部材を設置して、制御磁極によって拳動促進された現像剤を衝突部材に衝合させる技術が開示されている。

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 302250 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 44214 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述した特許文献 1 等の現像装置は、現像ローラに担持された現像剤がドクターブレードの位置を通過する際に大きなストレスを受けるために、経時における現像剤の劣化の主たる原因になっていた。そして、現像剤の劣化により現像剤の帯電能力や流動性が低下してしまい、出力画像の画質劣化が生じていた。

このような問題を解決するために、現像ローラとドクターブレードとのドクターギャップを通過する現像剤の量（現像ローラ上に担持される現像剤の汲上げ量である。）を少なくして、ドクターブレードの位置で受ける現像剤へのストレスを低減する方策も考えられる。しかし、その場合、現像ローラ上に担持されて現像領域に達する現像剤の量も少なく

50

なってしまう、現像領域において感光体ドラムに摺接する現像剤の量が低下して、安定した現像工程がおこなわれなくなってしまう。

【0007】

一方、上述した特許文献2等の技術は、現像剤担持体に設けた制御磁極に対向する位置に板状の衝突部材を設置して、制御磁極によって拳動促進された現像剤を衝突部材に衝突させることで、現像工程直前にキャリアからトナーを飛散させて現像能力を増加させるものであって、上述した問題を解決するものではない。

【0008】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、現像剤規制部材の位置を通過した後に現像剤担持体上に担持される現像剤の汲上げ量を少なくしても、現像能力が低下することのない、現像装置、プロセスカートリッジ、及び、画像形成装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明の請求項1記載の発明にかかる現像装置は、像担持体上に形成される潜像を現像する現像装置であって、前記像担持体に対して所定のギャップをあけて対向するとともに、キャリアとトナーとを有する現像剤を担持する現像剤担持体と、前記現像剤担持体に対向するとともに、前記現像剤担持体に担持された現像剤の量を規制する現像剤規制部材と、前記ギャップが形成された現像領域の中心位置の近傍であって前記像担持体と前記現像剤担持体との間に設置された現像補助部材と、を備え、前記現像補助部材と前記像担持体とのギャップをD1として、前記現像補助部材と前記現像剤担持体とのギャップをD2として、前記現像剤担持体と前記現像剤規制部材とのギャップをD3としたときに、

20

$D3 > D1 > D2 > 0$

なる関係が成立するものである。

【0010】

また、請求項2記載の発明にかかる現像装置は、前記請求項1に記載の発明において、前記現像補助部材は、前記現像領域の中心位置に対して前記現像剤担持体の走行方向の下流側に配設されたものである。

【0011】

また、請求項3記載の発明にかかる現像装置は、前記請求項1又は請求項2に記載の発明において、前記現像補助部材は、非磁性材料で形成されたものである。

30

【0012】

また、請求項4記載の発明にかかるプロセスカートリッジは、画像形成装置の装置本体に対して着脱自在に設置されるプロセスカートリッジであって、請求項1～請求項3のいずれかに記載の現像装置と前記像担持体とが一体化されたものである。

【0013】

また、請求項5記載の発明にかかる画像形成装置は、請求項1～請求項3のいずれかに記載の現像装置と前記像担持体とを備えたものである。

【0016】

なお、本願において、「プロセスカートリッジ」とは、像担持体を帯電する帯電部と、像担持体上に形成された潜像を現像する現像部（現像装置）と、像担持体上をクリーニングするクリーニング部とのうち、少なくとも1つと、像担持体とが、一体化されて、画像形成装置本体に対して着脱自在に設置されるユニットと定義する。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明は、現像領域の近傍であって像担持体と現像剤担持体との間に、現像領域の位置で像担持体に摺接する現像剤の量を増加させる現像補助部材を設置しているため、現像剤規制部材の位置を通過した後に現像剤担持体上に担持される現像剤の汲上げ量を少なくしても、現像能力が低下することのない、現像装置、プロセスカートリッジ、及び、画像形成装置を提供することができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、この発明を実施するための最良の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には同一の符号を付しており、その重複説明は適宜に簡略化ないし省略する。

【0019】

実施の形態1.

図1～図7にて、この発明の実施の形態1について詳細に説明する。

まず、図1にて、画像形成装置全体の構成・動作について説明する。

図1において、1は画像形成装置としてのタンデム型カラー複写機の装置本体、2は入力画像情報に基づいたレーザ光を発する書込み部、3は原稿Dを原稿読込部4に搬送する原稿搬送部、4は原稿Dの画像情報を読み込む原稿読込部、7は転写紙等の記録媒体Pが収容される給紙部、9は記録媒体Pの搬送タイミングを調整するレジストローラ、11Y、11M、11C、11BKは各色（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）のトナー像が形成される像担持体としての感光体ドラム、12は各感光体ドラム11Y、11M、11C、11BK上に帯電する帯電部、13は各感光体ドラム11Y、11M、11C、11BK上に形成される静電潜像を現像する現像装置、14は各感光体ドラム11Y、11M、11C、11BK上に形成されたトナー像を記録媒体P上に重ねて転写する転写バイアスローラ（1次転写バイアスローラ）、15は各感光体ドラム11Y、11M、11C、11BK上の未転写トナーを回収するクリーニング部、を示す。

【0020】

また、16は中間転写ベルト17を清掃する中間転写ベルトクリーニング部、17は複数色のトナー像が重ねて転写される中間転写ベルト、18は中間転写ベルト17上のカラートナー像を記録媒体P上に転写するための2次転写バイアスローラ、20は記録媒体P上の未定着画像を定着する定着装置、を示す。

なお、図示は省略するが、各感光体ドラム11Y、11C、11M、11BKの上方には、各色（イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック）のトナー（トナー粒子）を現像装置13に供給する各色のトナー容器がそれぞれ設置されている。

【0021】

以下、画像形成装置における、通常の色画像形成時の動作について説明する。なお、感光体ドラム11Y、11M、11C、11BK上でおこなわれる作像プロセスについては、図2をも参照することができる。

まず、原稿Dは、原稿搬送部3の搬送ローラによって、原稿台から図中の矢印方向に搬送されて、原稿読込部4のコンタクトガラス5上に載置される。そして、原稿読込部4で、コンタクトガラス5上に載置された原稿Dの画像情報が光学的に読み取られる。

【0022】

詳しくは、原稿読込部4は、コンタクトガラス5上の原稿Dの画像に対して、照明ランプから発した光を照射しながら走査させる。そして、原稿Dにて反射した光を、ミラー群及びレンズを介して、カラーセンサに結像する。原稿Dのカラー画像情報は、カラーセンサにてRGB（レッド、グリーン、ブルー）の色分解光ごとに読み取られた後に、電気的な画像信号に変換される。さらに、RGBの色分解画像信号をもとにして画像処理部で色変換処理、色補正処理、空間周波数補正処理等の処理をおこない、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのカラー画像情報を得る。

【0023】

そして、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色の画像情報は、書込み部2に送信される。そして、書込み部2からは、各色の画像情報に基づいたレーザ光L（図2を参照できる。）が、それぞれ、対応する感光体ドラム11Y、11M、11C、11BK上に向けて発せられる。

【0024】

一方、4つの感光体ドラム11Y、11M、11C、11BKは、それぞれ、図1の時

10

20

30

40

50

計方向に回転している。そして、まず、感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K の表面は、帯電部 1 2 との対向部で、一様に帯電される（帯電工程である。）。こうして、感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 上には、帯電電位が形成される。その後、帯電された感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 表面は、それぞれのレーザー光の照射位置に達する。

書込み部 2 において、4 つの光源から画像信号に対応したレーザー光が各色に対応してそれぞれ射出される。各レーザー光は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの色成分ごとに別の光路を通過することになる（露光工程である。）。

【 0 0 2 5 】

イエロー成分に対応したレーザー光は、紙面左側から 1 番目の感光体ドラム 1 1 Y 表面に照射される。このとき、イエロー成分のレーザー光は、高速回転するポリゴンミラーにより、感光体ドラム 1 1 Y の回転軸方向（主走査方向）に走査される。こうして、帯電部 1 2 にて帯電された後の感光体ドラム 1 1 Y 上には、イエロー成分に対応した静電潜像が形成される。

10

【 0 0 2 6 】

同様に、マゼンタ成分に対応したレーザー光は、紙面左から 2 番目の感光体ドラム 1 1 M 表面に照射されて、マゼンタ成分に対応した静電潜像が形成される。シアン成分のレーザー光は、紙面左から 3 番目の感光体ドラム 1 1 C 表面に照射されて、シアン成分の静電潜像が形成される。ブラック成分のレーザー光は、紙面左から 4 番目の感光体ドラム 1 1 B K 表面に照射されて、ブラック成分の静電潜像が形成される。

20

【 0 0 2 7 】

その後、各色の静電潜像が形成された感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 表面は、それぞれ、現像装置 1 3 との対向位置に達する。そして、各現像装置 1 3 から感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 上に各色のトナーが供給されて、感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 上の潜像が現像される（現像工程である。）。

その後、現像工程後の感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 表面は、それぞれ、中間転写ベルト 1 7 との対向部に達する。ここで、それぞれの対向部には、中間転写ベルト 1 7 の内周面に当接するように転写バイアスローラ 1 4 が設置されている。そして、転写バイアスローラ 1 4 の位置で、中間転写ベルト 1 7 上に、感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 上に形成された各色のトナー像が、順次重ねて転写される（1 次転写工程である。）。

30

【 0 0 2 8 】

そして、転写工程後の感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 表面は、それぞれ、クリーニング部 1 5 との対向位置に達する。そして、クリーニング部 1 5 で、感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 上に残存する未転写トナーが回収される（クリーニング工程である。）。

その後、感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 表面は、不図示の除電部を通過して、感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K における一連の作像プロセスが終了する。

【 0 0 2 9 】

40

他方、感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 上の各色のトナーが重ねて転写（担持）された中間転写ベルト 1 7 は、図中の時計方向に走行して、2 次転写バイアスローラ 1 8 との対向位置に達する。そして、2 次転写バイアスローラ 1 8 との対向位置で、記録媒体 P 上に中間転写ベルト 1 7 上に担持されたカラーのトナー像が転写される（2 次転写工程である。）。

その後、中間転写ベルト 1 7 表面は、中間転写ベルトクリーニング部 1 6 の位置に達する。そして、中間転写ベルト 1 7 上に付着した未転写トナーが中間転写ベルトクリーニング部 1 6 に回収されて、中間転写ベルト 1 7 における一連の転写プロセスが終了する。

【 0 0 3 0 】

ここで、中間転写ベルト 1 7 と 2 次転写バイアスローラ 1 8 との間（2 次転写ニップで

50

ある。)に搬送される記録媒体Pは、給紙部7からレジストローラ9等を経由して搬送されたものである。

詳しくは、記録媒体Pを収納する給紙部7から、給紙ローラ8により給送された記録媒体Pが、搬送ガイドを通過した後に、レジストローラ9に導かれる。レジストローラ9に達した記録媒体Pは、タイミングを合わせて、2次転写ニップに向けて搬送される。

【0031】

そして、フルカラー画像が転写された記録媒体Pは、搬送ベルトによって定着装置20に導かれる。定着装置20では、定着ベルトと加圧ローラとのニップにて、カラー画像が記録媒体P上に定着される。

そして、定着工程後の記録媒体Pは、排紙ローラによって、装置本体1外に出力画像として排出されて、一連の画像形成プロセスが完了する。

【0032】

次に、図2～図5にて、画像形成装置における作像部について詳述する。

図2は、作像部及びトナー容器28を示す構成図である。図3(A)は現像装置13の上部(第1搬送スクリュ13b1の位置である。)を長手方向にみた概略断面図(水平方向の断面図)であって、図3(B)は現像装置13の下部(第2搬送スクリュ13b2の位置である。)を長手方向にみた概略断面図である。図4は、現像装置13の循環経路を長手方向にみた概略断面図(垂直方向の断面図)である。また、図5は、現像領域の近傍を示す拡大図である。

なお、各作像部はほぼ同一構造であって、各トナー容器もほぼ同一構造であるために、図2～図5にて作像部及びトナー容器は符号のアルファベット(Y、C、M、BK)を除いて図示する。

【0033】

図2に示すように、作像部は、像担持体としての感光体ドラム11、帯電部12、現像装置13(現像部)、クリーニング部15、等で構成される。

像担持体としての感光体ドラム11は、外径が30mm程度の負帯電の有機感光体であって、不図示の回転駆動機構によって反時計方向に回転駆動される。

【0034】

帯電部12は、芯金上に、ウレタン樹脂、導電性粒子としてのカーボンブラック、硫化剤、発泡剤等を処方した中抵抗の発泡ウレタン層をローラ状に形成した弾性を有する帯電ローラである。帯電部12の中抵抗層の材質としては、ウレタン、エチレン-プロピレン-ジエンポリエチレン(EPDM)、ブタジエンアクリロニトリルゴム(NBR)、シリコーンゴムや、イソプレンゴム等に抵抗調整のためにカーボンブラックや金属酸化物等の導電性物質を分散したゴム材や、またこれらを発泡させたものを用いることもできる。

クリーニング部15は、感光体ドラム11に摺接するクリーニングブラシ(又は、クリーニングブレード)が設置されていて、感光体ドラム11上の未転写トナーを機械的に除去・回収する。

【0035】

現像装置13は、現像剤担持体としての現像ローラ13aが感光体ドラム11に近接するように配置されていて、双方の対向部分には感光体ドラム11と磁気ブラシとが接触する現像領域N(現像ニップ部)が形成される(図5を参照できる。)。現像装置13内には、トナーTとキャリアCとからなる現像剤G(2成分現像剤)が収容されている。そして、現像装置13は、感光体ドラム11上に形成される静電潜像を現像する(トナー像を形成する。)。なお、現像装置13の構成・動作については、後で詳しく説明する。

【0036】

図2を参照して、トナー容器28は、その内部に現像装置13内に供給するためのトナーTを収容している。具体的に、現像装置13に設置された磁気センサ(不図示である。)によって検知されるトナー濃度(現像剤G中のトナーの割合である。)の情報に基づいて、シャッタ駆動部によってシャッタ機構80の開閉動作をおこなって、トナー容器28から現像装置13内に向けて現像剤Gを適宜に供給する。

なお、トナーTの供給は、トナー濃度の情報に限定されず、感光体ベルトや中間転写ベルト等に形成されたトナー像の反射率等から検知される画像濃度の情報に基づいて実施されてもよい。また、これらの異なる情報を組み合わせて、トナーTの供給の実施を判断してもよい。

【0037】

供給管29は、トナー容器28から供給されるトナーTを現像装置13内に確実に導くためのものである。すなわち、トナー容器28から排出されたトナーTは、供給管29を介して、補給口13e（トナー補給口）から現像装置13内に供給される。

【0038】

以下、画像形成装置における現像装置13について詳述する。

図2～図5を参照して、現像装置13は、現像剤担持体としての現像ローラ13a、搬送スクリュ13b1、13b2（オーガスクリュ）、現像剤規制部材としてのドクターブレード13c、現像補助部材13d、等で構成されている。

現像剤担持体としての現像ローラ13aは、外径が18mm程度であって、アルミニウム、真鍮、ステンレス、導電性樹脂等の非磁性体を円筒形に形成してなるスリーブが不図示の回転駆動機構によって時計方向に回転されるように構成されている。図3を参照して、現像ローラ13aのスリーブ13a2内には、スリーブの周面に現像剤Gの穂立ちを生じるように磁界を形成するマグネット13a1が固設されている。マグネット13a1から発せられる法線方向磁力線に沿うように、現像剤G中のキャリアCがスリーブ13a2上にチェーン状に穂立ちする。このチェーン状に穂立ちしたキャリアCに帯電したトナーTが付着されて、磁気ブラシが形成される。磁気ブラシは、スリーブ13a2の回転によってスリーブ13a2と同方向（時計方向）に移送される。そして、現像ローラ13a上に担持された現像剤G中のトナーTが、現像領域Nにて、現像ローラ13aと感光体ドラム11との間に形成された電界（現像電界）によって感光体ドラム11上の静電潜像に向けて飛翔することになる。

なお、図5を参照して、本実施の形態1では、感光体ドラム11と現像ローラ13aとのギャップD0（感光体ドラム11と現像ローラ13aとの最近距離であって、「現像ギャップ」という。）が、0.4mm程度に設定されている。

【0039】

図2を参照して、現像剤規制部材としてのドクターブレード13cは、現像領域Nの上流側に設置されていて、現像ローラ13a上の現像剤Gを適量に規制する。なお、図5を参照して、ドクターブレード13cと現像ローラ13aとのギャップD3（ドクターブレード13cと現像ローラ13aとの最近距離である。）を、「ドクターギャップ」という。

【0040】

2つの搬送スクリュ13b1、13b2（搬送部材）は、現像装置13内に収容された現像剤Gを長手方向（図2の紙面垂直方向である。）に循環しながら攪拌・混合する。

第1搬送スクリュ13b1は、現像ローラ13aに対向する位置に配設されていて、現像剤Gを長手方向（回転軸方向）に水平に搬送する（図3（A）の破線矢印に示す右方向の搬送である。）とともに、現像ローラ13a上に現像剤Gを供給（図3（A）の白矢印方向の供給である。）する。

【0041】

第2搬送スクリュ13b2は、第1搬送スクリュ13b1の下方であって現像ローラ13aに対向する位置に配設されている。そして、現像ローラ13aから離脱した現像剤G（現像工程後に剤離れ極によって現像ローラ13a上から強制的に離脱された現像剤Gであって、図3（B）の白矢印方向に離脱するものある。）を長手方向に水平に搬送する（図3（B）の破線矢印に示す左方向の搬送である。）。

そして、第2搬送スクリュ13b2は、第1搬送スクリュ13b1による搬送経路の下流側から第1中継部13fを介して循環される現像剤Gを第1搬送部材13b1による搬送経路の上流側に第2中継部13gを介して搬送する（図3（B）の一点鎖線矢印に示す

10

20

30

40

50

搬送である。)。

2つの搬送スクリュ13b1、13b2は、現像ローラ13aや感光体ドラム11と同様に、回転軸がほぼ水平になるように配設されている。また、2つの搬送スクリュ13b1、13b2は、軸部にスクリュ部が螺旋状に巻装されたものである。

【0042】

なお、第1搬送スクリュ13b1による搬送経路と、第2搬送スクリュ13b2による搬送経路と、は壁部によって隔絶されている。

図3及び図4を参照して、第2搬送スクリュ13b2による搬送経路の下流側と、第1搬送スクリュ13b1による搬送経路の上流側と、は第2中継部13gを介して連通している。そして、第2搬送スクリュ13b2による搬送経路(第2搬送経路)において第2中継部13gの近傍に留まって盛り上がった現像剤Gが、第2中継部13gを介して第1搬送スクリュ13b1による搬送経路の上流側に搬送(供給)されることになる。

10

また、図3及び図4を参照して、第1搬送スクリュ13b1による搬送経路の下流側と、第2搬送スクリュ13b2による搬送経路の上流側と、は第1中継部13fを介して連通している。そして、第1搬送スクリュ13b1による第1搬送経路にて現像ローラ13a上に供給されなかった現像剤Gが、第1中継部13fにて自重落下して、第2搬送経路の上流側に達することになる。

【0043】

このような構成により、2つの搬送スクリュ13b1、13b2によって、現像装置13において現像剤Gを長手方向に循環させる循環経路が形成されることになる。すなわち、現像装置13が稼働されると、装置内に収容された現像剤Gは図3及び図4中の破線矢印の方向に流動する。そして、このように、現像ローラ13aに対する現像剤Gの供給経路(第1搬送スクリュ13a1による第1搬送経路である。)と、現像ローラ13aから離脱する現像剤Gの回収経路(第2搬送スクリュ13a2による第2搬送経路である。)と、を分離することで、感光体ドラム11上に形成するトナー像の濃度偏差を小さくすることができる。

20

【0044】

なお、図示は省略するが、第2搬送スクリュ13b2による搬送経路中には、装置内を循環する現像剤のトナー濃度を検知する磁気センサが設置されている。そして、磁気センサによって検知されるトナー濃度の情報に基づいて、トナー容器28から補給口13eを介して現像装置13内に向けて新品のトナーTが供給される。

30

また、図3、図4を参照して、補給口13eは、第2搬送スクリュ13b2による搬送経路の上流側の上方であって、現像領域から離れた位置(現像ローラ13aの長手方向の範囲の外側である。)に配設されている。なお、本実施の形態1では、補給口13eを第2搬送スクリュ13a2による搬送経路中に配設したが、補給口13eの位置はこれに限定されるものではない。

【0045】

以下、本実施の形態1の現像装置13における、特徴的な構成・動作について説明する。

図5を参照して、本実施の形態1における現像装置13には、現像ギャップD0が形成された現像領域Nの中心位置Qの近傍であって感光体ドラム11と現像ローラ13aとの間に、現像補助部材13dが設置されている。現像補助部材13dは、非磁性材料からなる円柱状部材(現像ローラ13aの長手方向の範囲に対してほぼ同範囲に延設されている。)であって、現像領域Nの位置で感光体ドラム11に摺接する現像剤の量を増加させるためのものである。

40

【0046】

ここで、現像領域N(現像ニップ部)は、現像ローラ13a上に担持された現像剤が感光体ドラム11に摺接する範囲である。また、現像領域Nの中心位置Qは、現像ローラ13aと感光体ドラム11との最近位置であって、現像電界が最も強い位置である。そして、現像領域Nの中心位置Qの近傍に、現像ローラ13aと感光体ドラム11との間に形成

50

される空隙を狭めるように現像補助部材 1 3 d を設置することで、現像領域 N の位置で現像剤が感光体ドラム 1 1 側に移動しやすくなって、感光体ドラム 1 1 に摺接する現像剤の量が増加される。したがって、ドクターブレード 1 3 c の位置を通過した後に現像ローラ 1 3 a 上に担持された現像剤の量（汲上げ量）が比較的少なくても、現像領域 N の位置で感光体ドラム 1 1 に摺接する現像剤の量を十分に確保することができる。すなわち、第 1 搬送スクリュ 1 3 b 1 によって現像ローラ 1 3 a 上に供給されてドクターブレード 1 3 c によって規制される現像剤量を少なく設定してドクターギャップ D 3 の位置で現像剤が受けるストレスを低減した場合であっても、現像領域 N の中心位置 Q の近傍に現像補助部材 1 3 d を設置することで、現像能力が低下するのを抑止することができる（汲上げ量が多い場合と同等の現像能力を維持することができる。）。換言すると、現像剤の長寿命化と、高い現像能力と、を両立することができる。

10

【 0 0 4 7 】

ここで、本実施の形態 1 では、現像補助部材 1 3 d を、現像領域 N の中心位置 Q に対して現像ローラ 1 3 a の走行方向（回転方向）の下流側に配設している。これにより、現像剤 G 中のトナーが現像ローラ 1 3 a から感光体ドラム 1 1 上に最も移動しやすい現像領域 N の中心位置 Q において、感光体ドラム 1 1 に摺接する現像剤の量が増加される。したがって、上述した現像能力を向上させる効果が効率的に達成される。

【 0 0 4 8 】

また、本実施の形態 1 では、現像補助部材 1 3 d を非磁性材料で形成している。これにより、現像補助部材 1 3 d には現像剤 G に対する磁氣的拘束力が生じないため、現像補助部材 1 3 d の近傍で現像剤 G が大量に滞留する不具合を未然に防止することができる。なお、現像補助部材 1 3 d の近傍で現像剤 G の大量の滞留が生じると、感光体ドラム 1 1 に摺接する現像剤 G の線速度の低下にともない現像能力が低下してしまうことになる。

20

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態 1 では、図 5 を参照して、現像補助部材 1 3 d と感光体ドラム 1 1 とのギャップを D 1 として、現像補助部材 1 3 d と現像ローラ 1 3 a とのギャップを D 2 としたときに、

$$D 1 > D 2$$

なる関係が成立するように構成している。

現像ローラ 1 3 a 上に担持されて現像補助部材 1 3 d の位置を通過する現像剤 G には、現像補助部材 1 3 d と感光体ドラム 1 1 とのギャップ D 1 を通過するものと、現像補助部材 1 3 d と現像ローラ 1 3 a とのギャップ D 2 を通過するものと、がある。ところが、現像補助部材 1 3 d と現像ローラ 1 3 a とのギャップ D 2 を通過する現像剤 G は、感光体ドラム 1 1 に摺接しにくいために、ほとんど現像工程に寄与しない。したがって、上述したギャップ関係を成立させることで、現像工程に寄与しにくい現像剤 G の量を少なくすることができる。

30

【 0 0 5 0 】

さらに、本実施の形態 1 では、図 5 を参照して、現像補助部材 1 3 d と感光体ドラム 1 1 とのギャップを D 1 として、現像ローラ 1 3 a とドクターブレード 1 3 c とのギャップを D 3 としたときに、

$$D 3 > D 1$$

なる関係が成立するように構成している。

現像補助部材 1 3 d と感光体ドラム 1 1 とのギャップ D 1 を通過する現像剤 G の量（流出量）が、現像ローラ 1 3 a とドクターブレード 1 3 c とのギャップ D 3 を通過する現像剤 G の量（流入量）よりも少ないと、現像補助部材 1 3 d の上流側で感光体ドラム 1 1 に摺接する現像剤 G の量が少なくなってしまい安定した現像能力を得ることができなくなってしまう。したがって、上述したギャップ関係を成立させる必要がある。

40

【 0 0 5 1 】

図 6 は、現像剤密度とトナー付着量との関係を示すグラフである。図 6 は、上述した本実施の形態 1 における効果を確認するためにおこなった実験の結果である。

50

図6において、横軸は現像領域Nにおける現像剤密度を示し、縦軸は感光体ドラム11上のトナー付着量を示す。また、図6において、実線グラフは本実施の形態1（実施例）における現像装置13を用いたときの現像剤密度とトナー付着量との関係を示すグラフであって、破線グラフは従来の現像装置（現像補助部材13dが設置されていないものである。）を用いたときの現像剤密度とトナー付着量との関係を示すグラフである。ここで、横軸の現像剤密度は、汲上げ量を現像ギャップD0で除した値（汲上げ量/D0）である。また、縦軸のトナー付着量は、現像能力に比例する値である。

ここで、現像ギャップD0が0.4mmのとき、汲上げ量を60~90mg/cm²に設定することで充分かつ安定した現像能力を得ることができる。そして、その状態から汲上げ量（現像剤密度）を徐々に低下させていくと、トナー付着量（現像能力）の安定領域から外れて、トナー付着量（現像能力）がやがて低下していくことになる。ところが、図6に示す実験結果からも、本実施の形態1の現像装置13は、従来のものに比べて、トナー付着量（現像能力）の安定領域が広く、汲上げ量（現像剤密度）を低下させても、トナー付着量（現像能力）が低下しにくいことがわかる。具体的に、破線グラフに示す従来の現像装置は現像能力の安定領域を維持するための現像剤密度の下限値が1.1~1.5mg/cm³であったのに対して、実線グラフに示す本実施の形態1の現像装置は現像能力の安定領域を維持するための現像剤密度の下限値が0.6~0.9mg/cm³であった。

【0052】

図7は、現像領域Nの近傍の電界強度を示すグラフである。

図7において、横軸は現像領域Nの中心位置Qからの距離を示し、縦軸は電界強度を示す。なお、縦軸の電界強度は、最大の電界強度を100%としたときの割合を示したものである。

図7に示すように、現像領域Nの中心位置Qにおける電界強度が最も高く、中心位置Qからの距離が大きくなるほど電界強度が低くなる。具体的に、中心位置Qからの距離が1mm（2mm幅）の位置では電界強度が最大値に対して80%になり、中心位置Qからの距離が2mm（4mm幅）の位置では電界強度が最大値に対して50%になる。このような結果からも、現像能力を高めるためには現像補助部材13dを中心位置Qの近傍に設置することが好ましいことがわかる。具体的に、図5を参照して、本実施の形態1では中心位置Qから現像補助部材13dまでの距離Hを2mm以下（好ましくは、1mm程度）に設定している。

【0053】

以上説明したように、本実施の形態1では、現像領域Nの近傍であって感光体ドラム11（像担持体）と現像ローラ13a（現像剤担持体）との間に、現像領域Nの位置で感光体ドラム11に摺接する現像剤Gの量を増加させる現像補助部材13dを設置しているため、ドクターブレード13c（現像剤規制部材）の位置を通過した後に現像ローラ13a上に担持される現像剤Gの汲上げ量を少なくしても、現像能力が低下するのを抑止することができる。

【0054】

実施の形態2

図8にて、この発明の実施の形態2について詳細に説明する。

図8は、実施の形態2における現像装置の一部を示す拡大図であって、前記実施の形態1における図5に相当する図である。本実施の形態2における現像装置は、現像補助部材13dの形状が、前記実施の形態1のものと相違する。

【0055】

図8を参照して、本実施の形態2における現像装置13も、前記実施の形態1と同様に、現像ローラ13a（現像剤担持体）、2つの搬送スクリュー13b1、13b2、ドクターブレード13c（現像剤規制部材）、現像補助部材13d、等で構成されている。そして、現像補助部材13dは、現像領域Nの中心位置Qの近傍に配設されている。

【0056】

ここで、本実施の形態2では、現像補助部材13dを、非磁性材料からなる楔状部材(現像ローラ13aの長手方向の範囲に対してほぼ同範囲に延設されている。)としている。このような場合であっても、現像補助部材13dの周囲に現像剤Gの大きな滞留を生じさせることなく、現像領域Nの位置で感光体ドラム11に摺接する現像剤の量を増加させることができる。

【0057】

以上説明したように、本実施の形態2でも、前記実施の形態1と同様に、現像領域Nの近傍であって感光体ドラム11(像担持体)と現像ローラ13a(現像剤担持体)との間に、現像領域Nの位置で感光体ドラム11に摺接する現像剤Gの量を増加させる現像補助部材13dを設置しているため、ドクターブレード13c(現像剤規制部材)の位置を通過した後に現像ローラ13a上に担持される現像剤Gの汲上げ量を少なくしても、現像能力が低下するのを抑止することができる。

【0058】

なお、前記各実施の形態では、トナー容器28から現像装置13に向けてトナーTを供給したが、トナー容器(現像剤容器)から現像剤G(トナーT及びキャリアC)を現像装置13に向けて供給することもできる。その場合、現像装置13から余剰の現像剤を適宜に排出する手段を設けることになる。このような場合であっても、前記各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0059】

また、前記各実施の形態においては、現像装置13が単体で画像形成装置本体に着脱されるユニットとして構成されている画像形成装置に対して、本発明を適用した。しかし、本発明の適用はこれに限定されることなく、作像部の一部又は全部がプロセスカートリッジ化されている画像形成装置に対しても、当然に本発明を適用することができる。

【0060】

また、前記各実施の形態では、搬送スクリュが上下方向に配設された現像装置13に対して本発明を適用したが、搬送スクリュが水平方向に配設された現像装置に対しても本発明を適用することができる。また、前記各実施の形態では、現像剤を長手方向に循環する搬送スクリュが設置された現像装置13に対して本発明を適用したが、現像剤を攪拌する搬送部材の構成はこれに限定されることなく、楕円板ローラや攪拌パドル等の搬送部材が設置された現像装置に対しても本発明を適用することができる。さらに、前記各実施の形態では、搬送スクリュが2つ設置された現像装置13に対して本発明を適用したが、搬送スクリュが3つ以上設置された現像装置に対しても本発明を適用することができる。そして、これらの場合も、現像領域の近傍に現像補助部材13dを設けることで、前記各実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0061】

なお、本発明が前記各実施の形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、前記各実施の形態の中で示唆した以外にも、前記各実施の形態は適宜変更され得ることは明らかである。また、前記構成部材の数、位置、形状等は前記各実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】この発明の実施の形態1における画像形成装置を示す全体構成図である。

【図2】作像部を示す構成図である。

【図3】(A)現像装置の上部を長手方向にみた概略断面図と、(B)現像装置の下部を長手方向にみた概略断面図と、である。

【図4】現像装置の循環経路を長手方向にみた概略断面図である。

【図5】現像領域の近傍を示す拡大図である。

【図6】現像剤密度とトナー付着量との関係を示すグラフである。

【図7】現像領域の近傍の電界強度を示すグラフである。

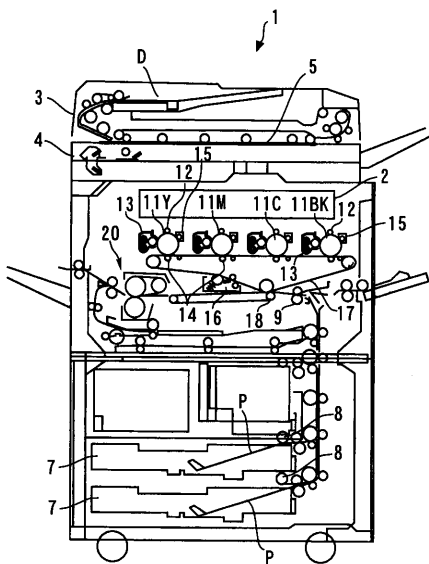
【図8】この発明の実施の形態2における現像装置の一部を示す拡大図である。

【符号の説明】

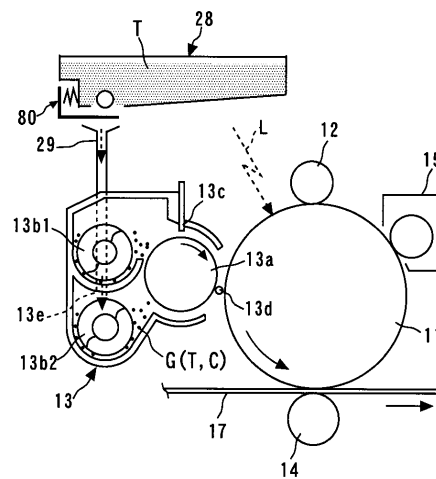
【0063】

- 1 画像形成装置本体（装置本体）、
- 11、11Y、11C、11M、11BK 感光体ドラム（像担持体）、
- 13 現像装置（現像部）、
- 13a 現像ローラ（現像剤担持体）、
- 13b1 第1搬送スクリュ、
- 13b2 第2搬送スクリュ、
- 13c ドクターブレード（現像剤規制部材）、
- 13d 現像補助部材、
- 28 トナー容器、 P 記録媒体、
- G 現像剤（2成分現像剤）、 T トナー、 C キャリア。

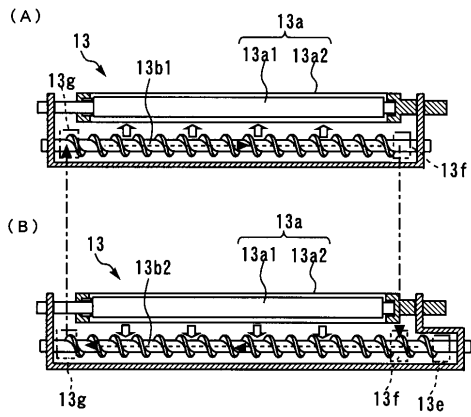
【図1】



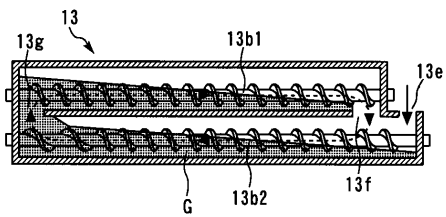
【図2】



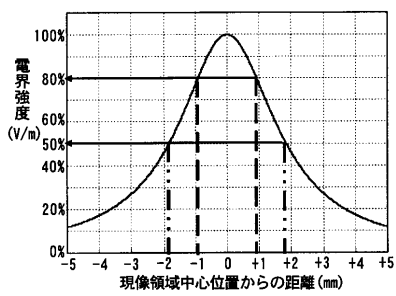
【図3】



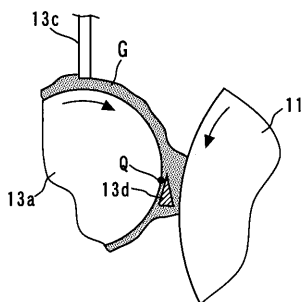
【図4】



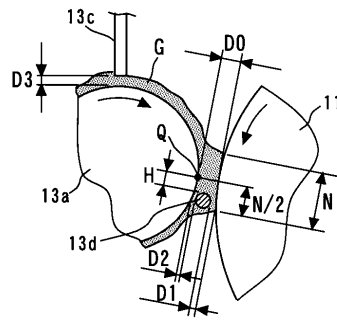
【図7】



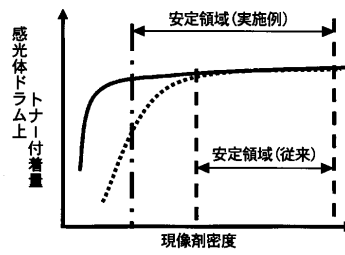
【図8】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 瀬下 卓弥
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 松本 泰典

(56)参考文献 特開昭57-128367(JP,A)
特開昭55-93160(JP,A)
特開昭55-130550(JP,A)
特開2007-57896(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/09
G03G 15/08