

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5510734号  
(P5510734)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(51) Int.Cl.

**G03G 15/08 (2006.01)**

F I

G03G 15/08 507E

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2010-187962 (P2010-187962)	(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
(22) 出願日	平成22年8月25日(2010.8.25)	(74) 代理人	100117215 弁理士 北島 有二
(65) 公開番号	特開2012-47859 (P2012-47859A)	(72) 発明者	中本 篤 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
(43) 公開日	平成24年3月8日(2012.3.8)	(72) 発明者	服部 良雄 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
審査請求日	平成25年6月21日(2013.6.21)	(72) 発明者	福田 善行 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】

キャリアとトナーとを有する現像剤を収容するとともに、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、

前記像担持体に対向するとともに、周囲に複数の磁極が形成された現像剤担持体と、  
前記現像剤担持体の下方に対向するように配設されるとともに、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、

装置内に収容された現像剤を長手方向に搬送して循環経路を形成する複数の搬送部材と

を備え、

前記複数の搬送部材は、

前記現像剤担持体に対向するとともに、現像剤を長手方向に搬送しながら前記現像剤担持体に現像剤を供給する第1搬送部材と、

前記第1搬送部材の上方に配設されて前記現像剤担持体に対向するとともに、前記現像剤担持体から離脱された現像剤を長手方向に搬送する第2搬送部材と、

を具備し、

前記現像剤担持体に対向する位置に、前記第1搬送部材による第1搬送経路と前記第2搬送部材による第2搬送経路とを仕切る仕切り部材をさらに備え、

前記仕切り部材は、少なくとも前記第2搬送経路における現像剤搬送方向の下流側の位置で前記現像剤担持体に接触するように形成された接触部と、それ以外の位置で前記現像

剤担持体に接触しないように形成された非接触部と、を具備したことを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

前記仕切り部材は、前記接触部の長手方向の範囲が、少なくとも、前記現像剤担持体における有効作像領域の端部の位置から中央部側の位置までの範囲を含むように形成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】

前記仕切り部材の前記接触部は、低摩擦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】

前記仕切り部材の前記接触部は、前記現像剤担持体の表面の硬度よりも硬度の低い材料で形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 5】

前記仕切り部材の前記接触部は、現像ケースと一体的に形成された前記仕切り部材の本体部に対して着脱可能に形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 6】

前記仕切り部材の前記非接触部は、前記現像剤担持体に対向する対向面と前記現像剤担持体とのギャップが 0 mm より大きくて 2 mm 以下になるように形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 7】

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 6 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 8】

請求項 1 ~ 請求項 6 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】

【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、現像剤を長手方向に搬送して循環経路を形成する複数の搬送部材のうち少なくとも 2 つの搬送部材が現像剤担持体に対向するように配設されていて、現像領域の上流側で現像剤量を規制する現像剤規制部材を現像剤担持体の下方に配設された現像装置、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。）を収容した現像装置であって、現像剤を長手方向に搬送して循環経路を形成する複数の搬送部材のうち少なくとも 2 つの搬送部材を上下方向に設置するとともに、現像領域の上流側で現像剤量を規制する現像剤規制部材が現像剤担持体の下方に配設する技術が知られている（例えば、特許文献 1 ~ 3 等参照。）。

【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（攪拌搬送部材）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

10

20

30

40

50

担持体)に供給される。現像ローラに担持された現像剤は、現像ローラの下方に設置されたドクターブレード(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(像担持体)との対向位置で感光体ドラム上の潜像に付着する。なお、現像ローラの内部にはマグネットが固設されていて、このマグネットによって現像ローラの周囲に複数の磁極が形成されている。

#### 【0004】

特許文献1等における現像装置には、第1搬送部材(供給スクリュ)と第2搬送部材(回収スクリュ)とが上下方向に設置されていて、これらの搬送部材によって現像剤の循環経路を形成している。下方に設置された第1搬送部材は、現像剤を長手方向に搬送しながら、汲上げ磁極の位置で現像ローラに現像剤を供給する。上方に設置された第2搬送部材は、剤離れ磁極の位置で現像剤ローラから離脱された現像剤を長手方向(第1搬送部材による搬送方向とは逆方向である。)に搬送する。第1搬送部材による搬送経路(第1搬送経路)の下流側と第2搬送部材による搬送経路(第2搬送経路)の上流側とは第1中継部を介して連通している。そして、第1搬送経路の下流側に達した現像剤は、その位置に留まり押し上げられ、第2搬送経路の上流側に達する。ここで、第2搬送経路の上流側には、トナー補給口が設けられていて、新品のトナーが適宜に補給される。また、第1搬送経路の上流側と第2搬送経路の下流側とは第2中継部を介して連通している。そして、第2搬送経路の下流側に達した現像剤は、第2中継部を自重落下して第1搬送経路の上流側に移動される。

#### 【0005】

このように複数の搬送部材が上下方向に並設された現像装置は、複数の搬送部材が水平方向に並設された現像装置(例えば、特許文献2の図19等参照)に比べて、現像装置を水平方向にコンパクト化することができる。そのために、複数の現像装置が水平方向に並設されるタンデム型のカラー画像形成装置においては、多く用いられている。また、複数の搬送部材を上下方向に並設して、現像剤担持体に対する現像剤の供給経路(第1搬送経路)と、現像剤担持体から離脱する現像剤の回収経路(第2搬送経路)と、を分離した現像装置は、複数の搬送部材が水平方向に並設された現像装置(例えば、特許文献2の図19等参照)に比べて、現像ローラ上に担持されて現像工程に供する現像剤中に現像工程後のものが含まれにくいために、像担持体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。

#### 【0006】

また、このようにドクターブレード(現像剤規制部材)が現像ローラの下方に配設された現像装置を備えた画像形成装置は、ドクターブレードが現像ローラの上方に配設された現像装置(例えば、特許文献2の図19等参照)を備えたものに比べて、画像形成装置の下方に配設された給紙部(用紙収容部)から排紙トレイまでの用紙搬送経路の長さを短くするために、タンデム型のカラー画像形成装置におけるファーストプリント時間を短くすることができる(例えば、特許文献2の図1等参照)。さらに、排紙トレイを画像形成装置の上方に配設するレイアウトを用紙搬送経路を比較的短くしても容易にとることができるために、水平方向のサイズが小型化されたタンデム型のカラー画像形成装置に多く用いられている。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

上述した特許文献1~3等の現像装置は、第2搬送経路において、剤離れ磁極の位置で現像ローラ上から離脱した現像工程後の現像剤が、現像ローラ上に再び担持されてしまう場合があった。このような不具合は、第2搬送経路(回収経路)が第1搬送経路(供給経路)の上方に配設された現像装置において顕著であって、特に、第2搬送経路における下流側(現像剤の搬送方向下流側である。)では上流側に比べて現像剤担持体から回収された現像剤量が多くなるため、無視できない問題になっていた。

#### 【0008】

そして、このような不具合が生じると、現像ローラ上に担持されて現像工程に供する現像剤中に現像工程後のもの（トナーが消費された状態の現像剤である。）が含まれてしまって、像担持体上に形成するトナー像に濃度偏差が生じてしまっていた。

【 0 0 0 9 】

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、現像剤を長手方向に搬送して循環経路を形成する複数の搬送部材のうち少なくとも2つの搬送部材が現像剤担持体に対向するように設置されて、現像剤規制部材が現像剤担持体の下方に配設された場合であって、第2搬送経路において現像剤担持体上から離脱された現像工程後の現像剤が再び現像剤担持体に担持されることを抑制する、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。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

この発明の請求項1記載の発明にかかる現像装置は、キャリアとトナーとを有する現像剤を収容するとともに、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、前記現像剤担持体に対向するとともに、周囲に複数の磁極が形成された現像剤担持体と、前記現像剤担持体の下方に対向するように配設されるとともに、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、装置内に収容された現像剤を長手方向に搬送して循環経路を形成する複数の搬送部材と、を備え、前記複数の搬送部材は、前記現像剤担持体に対向するとともに、現像剤を長手方向に搬送しながら前記現像剤担持体に現像剤を供給する第1搬送部材と、前記第1搬送部材の上方に配設されて前記現像剤担持体に対向するとともに、前記現像剤担持体から離脱された現像剤を長手方向に搬送する第2搬送部材と、を具備し、前記現像剤担持体に対向する位置に、前記第1搬送部材による第1搬送経路と前記第2搬送部材による第2搬送経路とを仕切る仕切り部材をさらに備え、前記仕切り部材は、少なくとも前記第2搬送経路における現像剤搬送方向の下流側の位置で前記現像剤担持体に接触するように形成された接触部と、それ以外の位置で前記現像剤担持体に接触しないように形成された非接触部と、を具備したものである。

【 0 0 1 1 】

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、前記仕切り部材は、前記接触部の長手方向の範囲が、少なくとも、前記現像剤担持体における有効作像領域の端部の位置から中央部側の位置までの範囲を含むように形成されたものである。

【 0 0 1 2 】

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、前記仕切り部材の前記接触部は、低摩擦材料で形成されたものである。

【 0 0 1 3 】

また、請求項4記載の発明にかかる現像装置は、前記請求項1～請求項3のいずれかに記載の発明において、前記仕切り部材の前記接触部は、前記現像剤担持体の表面の硬度よりも硬度の低い材料で形成されたものである。

【 0 0 1 4 】

また、請求項5記載の発明にかかる現像装置は、前記請求項1～請求項4のいずれかに記載の発明において、前記仕切り部材の前記接触部は、現像ケースと一体的に形成された前記仕切り部材の本体部に対して着脱可能に形成されたものである。

【 0 0 1 5 】

また、請求項6記載の発明にかかる現像装置は、前記請求項1～請求項5のいずれかに記載の発明において、前記仕切り部材の前記非接触部は、前記現像剤担持体に対向する対向面と前記現像剤担持体とのギャップが0 mmより大きくて2 mm以下になるように形成されたものである。

【 0 0 1 6 】

また、この発明の請求項7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

10

20

30

40

50

求項 6 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。

【 0 0 1 7 】

また、この発明の請求項 8 記載の発明にかかる画像形成装置は、請求項 1 ~ 請求項 6 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。

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

また、本願において、現像剤担持体における「有効作像領域」とは、現像剤担持体において現像剤が担持される長手方向の範囲であるものと定義する。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明は、現像剤を長手方向に搬送して循環経路を形成する複数の搬送部材のうち少なくとも 2 つの搬送部材が現像剤担持体に対向するように設置されて、現像剤規制部材が現像剤担持体の下方に配設された場合であっても、第 2 搬送経路の下流側の位置で現像剤担持体に接触する接触部を仕切り部材に設けているため、第 2 搬送経路において現像剤担持体上から離脱された現像工程後の現像剤が再び現像剤担持体に担持されることが抑制される、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。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】この発明の実施の形態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】現像装置を示す断面図である。

【図 6】現像ローラ上に形成される磁極の法線方向成分の磁力分布を示す図である。

【図 7】仕切り部材と現像ローラとを長手方向に示す模式図である。

【図 8】仕切り部材における、（ A ）非接触部の近傍を示す断面図と、（ B ）接触部の近傍を示す断面図と、である。

【図 9】別の形態の仕切り部材を示す拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

実施の形態 .

以下、この発明を実施するための形態について、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。

【 0 0 2 3 】

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、3 は原稿を原稿読込部に搬送する原稿搬送部、4 は原稿の画像情報を読み込む原稿読込部、5 は出力画像が積載される排紙トレイ、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、1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 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、1 3 は各感光体ドラム 1 1 Y、1 1 M、1 1 C、1 1 B K 上に形成される静電潜像を現像する現像装置、1 4 は各感光体ドラム 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）、を示す。

10

20

30

40

50

また、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、28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、を示す。

**【0024】**

以下、画像形成装置における、通常のカラ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、原稿は、原稿搬送部3の搬送ローラによって、原稿台から搬送されて、原稿読込部4のコンタクトガラス上に載置される。そして、原稿読込部4で、コンタクトガラス上に載置された原稿の画像情報が光学的に読み取られる。

10

**【0025】**

詳しくは、原稿読込部4は、コンタクトガラス上の原稿の画像に対して、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。

20

**【0026】**

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（不図示である。）に送信される。そして、書込み部からは、各色の画像情報に基づいたレーザー光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。

**【0027】**

一方、4つの感光体ドラム11Y、11M、11C、11BKは、それぞれ、図1の時計方向に回転している。そして、まず、感光体ドラム11Y、11M、11C、11BKの表面は、帯電部12（図2を参照できる。）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11Y、11M、11C、11BK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11Y、11M、11C、11BK表面は、それぞれのレーザー光の照射位置に達する。

30

書込み部において、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。）。

**【0028】**

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11Y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11Yの回転軸方向（主走査方向）に走査される。こうして、帯電部12にて帯電された後の感光体ドラム11Y上には、イエロー成分に対応した静電潜像が形成される。

40

**【0029】**

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11M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11C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11BK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。

**【0030】**

その後、各色の静電潜像が形成された感光体ドラム11Y、11M、11C、11BK表面は、それぞれ、現像装置13との対向位置に達する。そして、各現像装置13から感

50

光体ドラム 11Y、11M、11C、11BK 上に各色のトナーが供給されて、感光体ドラム 11Y、11M、11C、11BK 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 11Y、11M、11C、11BK 表面は、それぞれ、中間転写ベルト 17 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 17 の内周面に当接するように転写バイアスローラ 14 が設置されている。そして、転写バイアスローラ 14 の位置で、中間転写ベルト 17 上に、感光体ドラム 11Y、11M、11C、11BK 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。）。

#### 【0031】

そして、転写工程後の感光体ドラム 11Y、11M、11C、11BK 表面は、それぞれ、クリーニング部 15 との対向位置に達する。そして、クリーニング部 15 で、感光体ドラム 11Y、11M、11C、11BK 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 11Y、11M、11C、11BK 表面は、不図示の除電部を通過して、感光体ドラム 11Y、11M、11C、11BK における一連の作像プロセスが終了する。

#### 【0032】

他方、感光体ドラム 11Y、11M、11C、11BK 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 17 は、図中の反時計方向に走行して、2次転写バイアスローラ 18 との対向位置に達する。そして、2次転写バイアスローラ 18 との対向位置で、記録媒体 P 上に中間転写ベルト 17 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 17 表面は、中間転写ベルトクリーニング部（不図示である。）の位置に達する。そして、中間転写ベルト 17 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に回収されて、中間転写ベルト 17 における一連の転写プロセスが終了する。

#### 【0033】

ここで、中間転写ベルト 17 と 2次転写バイアスローラ 18 との間（2次転写ニップである。）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。

#### 【0034】

そして、フルカラー画像が転写された記録媒体 P は、その後定着装置 20 に導かれる。定着装置 20 では、定着ローラ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、排紙トレイ 5 上にスタックされて、一連の画像形成プロセスが完了する。

#### 【0035】

次に、図 2 ~ 図 8 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、作像部を示す構成図である。図 3 (A) は現像装置 13 の上部（第 2 搬送部材としての第 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（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 1 搬送部材としての第 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、現像装置を示す断面図（現像ローラ 13a の回転中心軸に直交する断面図である。）である。さらに、図 6 は、現像ローラ 13a 上に形成される磁極 H1 ~ H6 の法線方向成分の磁力分布を示す図である。また、図 7 は、仕切り部材 13d と現像ローラ 13a とを長手方向に示す模式図である。また、図 8 (A) は仕切り部材 13d における非接触

10

20

30

40

50

部 1 3 d 2 の近傍を示す断面図であって、図 8 ( B ) は仕切り部材 1 3 d における接触部 1 3 d 1 の近傍を示す断面図である。

なお、各作像部はほぼ同一構造であるために、図 2 ~ 図 8 にて作像部及び現像装置は符号のアルファベット ( Y、C、M、BK ) を除して図示する。

【 0 0 3 6 】

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 1 1、帯電部 1 2、現像装置 1 3 ( 現像部 )、クリーニング部 1 5、等で構成される。

像担持体としての感光体ドラム 1 1 は、外径が 3 0 m m 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。

【 0 0 3 7 】

帯電部 1 2 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 1 2 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 1 5 は、感光体ドラム 1 1 に摺接するクリーニングブレードが設置されていて、感光体ドラム 1 1 上の未転写トナーを機械的に除去・回収する。

【 0 0 3 8 】

現像装置 1 3 は、現像剤担持体としての現像ローラ 1 3 a が感光体ドラム 1 1 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 1 1 と磁気ブラシとが接触する現像領域 ( 現像ニップ部 ) が形成される。現像装置 1 3 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 1 3 は、感光体ドラム 1 1 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 1 3 の構成・動作については、後で詳しく説明する。

【 0 0 3 9 】

図 1 を参照して、トナー容器 2 8 は、その内部に現像装置 1 3 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 1 3 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、不図示のトナー搬送管を介して、トナー容器 2 8 から現像装置 1 3 内に向けてトナー補給口 1 3 e からトナー T 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。

【 0 0 4 0 】

以下、画像形成装置における現像装置 1 3 について詳述する。

図 2 ~ 図 8 を参照して、現像装置 1 3 は、現像剤担持体としての現像ローラ 1 3 a、搬送部材としての搬送スクリュ 1 3 b 1、1 3 b 2 ( 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 1 3 c、仕切り部材 1 3 d、等で構成されている。

現像剤担持体としての現像ローラ 1 3 a は、外径が 1 8 m m 程度の小径の現像ローラであって、アルミニウム、ステンレス、真鍮、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 1 3 a 2 が不図示の回転駆動機構によって反時計方向に 1 5 0 ~ 6 0 0 r p m 程度で回転されるように構成されている。図 3、図 5、図 6 ( A ) を参照して、現像ローラ 1 3 a のスリーブ 1 3 a 2 内には、スリーブ 1 3 a 2 の周面に複数の磁極 H 1 ~ H 6 を形成するマグネット 1 3 a 1 が固設されている。現像ローラ 1 3 a 上に担持された現像剤 G は、現像ローラ 1 3 a の矢印方向の回転にともなって搬送されて、ドクターブレード 1 3 c の位置に達する。そして、現像ローラ 1 3 a 上の現像剤 G は、この位置で適量に規制された後に、感光体ドラム 1 1 との対向位置 ( 現像領域である。 ) まで搬送される。そして、現像領域に形成された電界 ( 現像電界 ) によって、感光体ドラム 1 1 上に形成され

10

20

30

40

50

た潜像にトナーが吸着される。

【0041】

図5及び図6(A)は、マグネット13a1によって現像ローラ13a(スリーブ13a2)の周囲に形成される複数の磁極H1~H6を示している。図5に示すように、複数の磁極は、感光体ドラム11との対向位置に形成された第1磁極H1(主磁極)、第1磁極H1の下流側であって現像ケースの上部にかかる位置に形成された第2磁極H2(搬送磁極)、第2磁極H1の下流側であって現像ローラ13aの上方に形成された第3磁極H3(剤離れプレ磁極)、第3磁極H3と第5磁極H5とに挟まれる位置であって仕切り部材13dの先端部の上方に形成された第4磁極H4(剤離れ磁極)、第1搬送経路の上方に形成された第5磁極H5(剤離れ後磁極)、第1搬送スクリュ13b1との対向位置からドクターブレード13cとの対向位置の近傍にかけて形成された第6磁極H6(汲上げ磁極)、等で構成される。

まず、第6磁極H6(汲上げ磁極)が磁性体としてのキャリアに作用して、第1搬送経路に収容された現像剤Gが現像ローラ13a上に汲上げられる。現像ローラ13a上に担持された現像剤Gは、その一部がドクターブレード13cの位置で掻き取られて、第1搬送経路に戻される。一方、第6磁極H6による磁力が作用するドクターブレード13cの位置で、ドクターブレード13cと現像ローラ13aとのドクターギャップを通過して現像ローラ13a上に担持された現像剤Gは、第1磁極H1(主磁極)の位置で穂立ちして現像領域において磁気ブラシとなって感光体ドラム11に摺接する。こうして、現像ローラ13aに担持された現像剤G中のトナーTが感光体ドラム11上の潜像に付着する。その後、第1磁極H1の位置を通過した現像剤Gは、第2磁極H2、第3磁極H3によって第4磁極H4(剤離れ磁極)の位置まで搬送される。そして、剤離れ磁極H4の位置で、反発磁界(現像ローラ13aから離れる方向に作用する磁界である。)がキャリアに作用して、現像ローラ13a上に担持されていた現像工程後の現像剤Gが現像ローラ13aから脱離される。脱離後の現像剤Gは、第2搬送経路内に落下して第2搬送スクリュ13b2によって第2搬送経路の下流に向けて搬送される。

【0042】

ここで、図6(A)を参照して、上述した6つの磁極H1~H6は、現像ローラ13aのマグネット13a1に着磁された5つの極(図6中、「N」又は「S」で表示した部分である。)で形成されるものである。すなわち、6つの磁極H1~H6のうち、第4磁極H4(剤離れ磁極)だけは、マグネット13a1に着磁された極によって直接的に形成されたものではなく、同極(本実施の形態では、N極である。)となる2つの磁極(第3磁極H3と第5磁極H5と)に挟まれて形成されたものである。

なお、6つの磁極H1~H6については、後でさらに詳しく説明する。

【0043】

図2等を参照して、現像剤規制部材としてのドクターブレード13cは、現像ローラ13aの下方に配設された非磁性の板状部材(その一部を磁性材料で形成することもできる。)である。そして、現像ローラ13aは図2の反時計方向に回転して、感光体ドラム11は図2の時計方向に回転する。

このような構成により、記録媒体Pの搬送経路の短縮化と、画像形成装置本体1の水平方向の小型化と、を目的として、中間転写ベルト17の下方に感光体ドラム11を配設した場合であっても、現像ギャップにおいて感光体ドラム11に対して現像ローラ13aの回転方向を順方向とすることができるために、ドクターブレード13cを現像ローラ13aの上方に配設して感光体ドラム11に対する現像ローラ13aの回転方向が逆方向になる場合に比べて、現像ギャップにおける現像時間を十分に確保することができて現像能力を高めることができる。

【0044】

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搬送部材としての第1搬送スクリュ13b1は、現像ローラ13aに対向する位置

10

20

30

40

50

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（B）の破線矢印に示す左方向の搬送である。）とともに、汲上げ磁極H6（第6磁極）の位置で現像ローラ13a上に現像剤Gを供給（図3（B）の白矢印方向の供給である。）する。第1搬送スクリュ13b1は、図2の反時計方向に回転する。

#### 【0045】

第2搬送部材としての第2搬送スクリュ13b2は、第1搬送スクリュ13b1の上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磁極H4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（A）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（A）の破線矢印に示す右方向の搬送である。）。なお、本実施の形態では、第2搬送スクリュ13b2の回転方向が、現像ローラ13aの回転方向に対して逆方向（図2の時計方向である。）になるように設定されている。

10

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の一点鎖線矢印に示す搬送である。）。

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、いずれも、軸径が6～10mm程度の軸部に外径が20mm程度のスクリュ部（スクリュピッチ：40mm程度、条数：1条又は2条）が螺旋状に巻装されたものである。また、2つの搬送スクリュ13b1、13b2の回転数は、600～900rpm程度に設定されている。

20

#### 【0046】

なお、第1搬送スクリュ13b1による搬送経路（第1搬送経路）と、第2搬送スクリュ13b2による搬送経路（第2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（第2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（第1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。第2搬送スクリュ13b2による第2搬送経路の下流側に達した現像剤Gが、第2中継部13gにて自重落下して、第1搬送経路の上流側に達することになる。

30

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の近傍に留まって盛り上がり、第1中継部13fを介して第2搬送スクリュ13b2による第2搬送経路の上流側に搬送（供給）されることになる。

なお、第1中継部13fにおける現像剤の搬送性（第1搬送経路から第2搬送経路への重力方向に逆らった現像剤の受け渡しである。）を向上させるために、第1搬送スクリュ13b1の下流側の位置（第1中継部13fに対応する位置である。）に、パドル形状部や、スクリュの巻き方向が逆方向に形成されたスクリュ部、を設けることもできる。

40

#### 【0047】

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が移動されると、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。

#### 【0048】

50

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からトナー補給口13e(第1中継部13fの近傍に配設されている。)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。

また、図3、図4を参照して、トナー補給口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。このようにトナー補給口13eを第1中継部13fの近傍に設置することで、第2搬送経路において、現像ローラ13aから離脱した現像剤が比重の小さい補給トナーの上方から降りかかり、第2搬送経路の下流側に向けて比較的長い時間をかけて現像剤に対して補給トナーの分散・混合を充分におこなうことができる。

10

なお、本実施の形態では、トナー補給口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、トナー補給口13eの位置はこれに限定されることなく、例えば、第1搬送経路の上流側の上方に配置することもできる。

#### 【0049】

また、図4を参照して、第1搬送経路では、現像剤を長手方向に搬送しながら現像ローラ13aへの現像剤の供給をおこなうために、第1中継部13fの近傍を除き、上流側から下流側に向かうにしたがって現像剤Gの剤面が低くなっていく。これに対して、第2搬送経路では、現像剤を長手方向に搬送しながら現像ローラ13aから離脱した現像剤の回収をおこなうために、上流側から下流側に向かうにしたがって現像剤Gの剤面が高くなっていく。

20

#### 【0050】

以下、本実施の形態において用いられる現像剤Gについて、簡単に説明する。

本実施の形態において用いられるトナーT(現像剤G中のトナー、トナー容器28中のトナーである。)は、重合トナーであって、結着樹脂として、スチレン-アクリロニトリル-アクリル酸エステル共重合体等のスチレン系樹脂(スチレン又はスチレン置換体を含む単重合体又は共重合体)、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、又は、それらを複合したもの、等を用いることができる。また、これらの重合トナーの製造方法(重合方法)としては、塊状重合、溶液重合、乳化重合、懸濁重合等を用いることができる。

30

また、トナーTの外添剤としては、無機微粒子(例えば、シリカ1.0重量%、酸化チタン0.5重量%のものである。)を用いることが好ましい。さらに、離型剤として、酸化ライスワックス、低分子量ポリプロピレンワックス、カルナウバワックス、等を用いることができる。また、必要に応じて、帯電制御剤を含有させることもできる。

また、本実施の形態において用いられるトナーTは、体積平均粒径が6 $\mu$ mのものであり、粒径が5 $\mu$ m以下のものが60~80個数%になるように形成されている。

なお、本実施の形態では重合トナーを用いたが、粉碎トナーを用いることもできる。

#### 【0051】

本実施の形態において用いられる現像剤G中のキャリアCは、重量平均粒径が20~60 $\mu$ mになるように形成されたものである。

40

詳しくは、キャリアCは、芯材となるフェライト粒子に、膜厚が0.5 $\mu$ mのメチルメタクリレート樹脂(MMA)をコートして、上述した粒径になるように形成したものである。また、キャリアCとしては、マグネタイトを芯材としたコーティングキャリアを用いることもできる。

このような小粒径のキャリアCを用いることで、出力画像のベタ均一性やハーフトーン画質を向上させることができる。

#### 【0052】

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

図5、図7、図8等を参照して、本実施の形態における現像装置13には、現像ローラ13aに対向する位置に、第1搬送経路と第2搬送経路とを仕切る仕切り部材13d(分

50

離板)が設けられている。換言すると、現像ローラ13aに対向する位置であって、第1搬送経路と第2搬送経路との間に、現像ローラ13aから離脱された現像剤Gが現像ローラ13aに再び担持されるのを低減するための仕切り部材13dが設けられている。

詳しくは、仕切り部材13dは、第1搬送経路と第2搬送経路とを隔絶する壁部として機能していて、現像ローラ13aに向けて突出するように形成されている。また、仕切り部材13dは、現像ケース(図2においてハッチングで示すケース部材である。)と一体的に形成されている。

#### 【0053】

そして、図7、図8を参照して、仕切り部材13dには、第2搬送経路における下流側(現像剤搬送方向の下流側である。)の位置で現像ローラ13aに接触するように形成された接触部13d1と、それ以外の位置で現像ローラ13aに接触しないように形成された非接触部13d2と、が設けられている。

10

詳しくは、図7、図8(B)を参照して、第2搬送経路の下流側に相当する位置(第1搬送経路の上流側に相当する位置)では、仕切り部材13dの先端部が接触部13d1(図7の範囲X1に相当する部分である。)として現像ローラ13aに軽接触するように構成されている。これに対して、図7、図8(A)を参照して、第2搬送経路の下流側を除いた位置(上流側から中央部に至る範囲である。)では、仕切り部材13dの先端部が非接触部13d2(図7の範囲X2に相当する部分である。)として現像ローラ13aに接触しないように構成されている。

#### 【0054】

20

このような構成により、先に図4を用いて説明したように、第2搬送経路における下流側では上流側に比べて現像剤量が多くなって、第2搬送経路において剤離れ磁極H4の位置で現像ローラ13a上から離脱された現像工程後の現像剤Gが再び現像ローラ13aに担持されやすくなるものの、下流側の位置では、仕切り部材13dの接触部13d1が現像ローラ13aに接触しているため、現像ローラ13aと仕切り部材13dとの間を現像剤Gが通過して汲上げ磁極H6の位置で現像ローラ13a上に汲み上げられる現像剤Gと混在してしまう不具合(このような現象を「現像剤の連れ回り」という。)を未然に防止することができる。すなわち、第2搬送経路の下流側の位置で、現像ローラ13a上から離脱された現像工程後の現像剤Gが再び現像ローラ13aに担持されてしまっても、その現像剤は現像ローラ13aに接触する接触部13d1(仕切り部材13d)によって第2搬送経路内に向けて機械的に掻き落されることになる。

30

一方、第2搬送経路における上流側(下流側を除く範囲)では、仕切り部材13d(非接触部13d2)が現像ローラ13aとの間にギャップを形成しているものの、第2搬送経路における上流側では下流側に比べて現像剤量が少なくいため、第2搬送経路において剤離れ磁極H4の位置で現像ローラ13a上から離脱された現像工程後の現像剤Gが再び現像ローラ13aに担持される不具合がほとんど生じない。

このように、「現像剤の連れ回り」が生じやすい第2搬送経路の下流側のみ仕切り部材13d(接触部13d1)を現像ローラ13aに接触させて、「現像剤の連れ回り」が生じにくいそれ以外の位置では仕切り部材13d(非接触部13d2)を現像ローラ13aから離間させることで、現像ローラ13aに与えるダメージや現像装置13の駆動トルクをそれ程大きくすることなく、「現像剤の連れ回り」を効率的かつ確実に低減することができる。

40

なお、接触部13d1が形成される長手方向の範囲X1は、現像装置13の構成条件(剤離れ磁極H4における現像剤の分離量、第2搬送スクリュ13b2の形状や回転数、第2搬送経路の容積、仕切り部材13dの形状等である。)によって適宜最適化することが好ましい。

#### 【0055】

ここで、本実施の形態では、図7を参照して、接触部13d1の長手方向の範囲X1が、少なくとも、現像ローラ13aにおける有効作像領域W(マグネット13a1の長手方向の範囲とほぼ同じ範囲である。)の端部の位置から中央部側の位置までの範囲を含むよ

50

うに形成されている。すなわち、接触部13d1が、少なくとも、現像ローラ13aにおける有効作像領域Wの端部（下流側端部である。）において現像ローラ13aに接触するように形成されている。

現像ローラ13aにおける有効作像領域Wは、実際に現像ローラ13a上に現像剤Gが担持される領域（「現像剤の連れ回り」が生じる可能性のある領域である。）であるため、上述した構成を採ることにより、第2搬送経路の下流側の位置で接触部13d1によって「現像剤の連れ回り」を防止する効果が確実に発揮されることになる。

【0056】

また、本実施の形態において、仕切り部材13dの非接触部13d2は、現像ローラ13aに対向する対向面と現像ローラ13aとのギャップCGが0mmより大きくて2mm以下（好ましくは、0.1～0.5mmである。）になるように形成されている。本実施の形態では、ギャップCGが0.3mmに設定されている。

これにより、第2搬送経路の下流側を除く位置においても、「現像剤の連れ回り」の発生が確実に防止されることになる。

【0057】

なお、仕切り部材13dの接触部13d1と現像ローラ13aとの摺動抵抗を軽減するために、接触部13d1を低摩擦材料で形成することが好ましい。その場合、仕切り部材13dの全部を低摩擦材料で形成することもできるし、接触部13d1の全部を低摩擦材料で形成することもできるし、接触部13d1の接触面（現像ローラ13aに接触する面である。）のみをコーティング等により低摩擦材料で形成することもできる。低摩擦材料としては、テフロン（登録商標）等のフッ素樹脂や、ウレタン樹脂、ナイロン樹脂等を用いることができる。

【0058】

また、接触部13d1との摺動によって現像ローラ13aの表面が磨耗して現像工程に影響する不具合を軽減するために、接触部13d1を、現像ローラ13a（スリーブ13a2）の表面の硬度よりも硬度の低い材料で形成することが好ましい。その場合、仕切り部材13dの全部を低硬度材料で形成することもできるし、接触部13d1のみを低硬度材料で形成することもできる。低硬度材料としては、テフロン（登録商標）等のフッ素樹脂や、ウレタン樹脂、ナイロン樹脂等を用いることができる。接触部13d1が磨耗するよりも、現像ローラ13aの表面が磨耗するほうが、トナー像に与える影響が大きいため、このような構成が有用になる。

【0059】

なお、本実施の形態では、図5を参照して、第2搬送経路と第1搬送経路との境界領域に、第5磁極H5の影響により第2搬送経路の内部から現像ローラ13a（第1搬送経路の側である。）に向かう磁界が形成される。この磁界を遮る位置に仕切り部材13dを設けることで、第2搬送経路内に回収された直後の現像剤が現像ローラ13aに再担持されてしまう不具合を防止することができる。また、この仕切り部材13dは、現像ローラ13aに接触する接触部13d1の範囲が必要最小限になって、現像ローラ13aに対して非接触で対向する非接触部13d2の範囲ができるだけ長くように形成されているために、接触部が長手方向全域にわたって形成される場合に比べて、現像ローラ13aの表面を傷つける不具合や、現像装置13の駆動トルクが大きくなる不具合を低減することができる。

なお、仕切り部材13dは、非磁性材料で形成されているために、磁性体であるキャリアが仕切り部材13dに磁氣的に吸着して第2搬送経路内の現像剤の流動を阻害したり第1搬送経路への現像剤の移動を促進したりする不具合が低減される。

【0060】

また、図5を参照して、本実施の形態では、第2搬送スクリュ13b2（第2搬送部材）が、現像ローラ13aの回転中心軸に直交する断面（図5である。）でみたときに、第2搬送スクリュ13b2の回転中心軸の位置が、現像ローラ13aの上端を通る仮想水平線の下方であって、現像ローラ13aの下端を通る仮想水平線の上方になるように配設さ

10

20

30

40

50

れている。すなわち、第2搬送スクリュ13b2の回転中心軸の位置が、両矢印M1で示す範囲に配設されている。

さらに、現像ローラ13aの回転中心軸に直交する断面(図5である。)でみたときに、剤離れ磁極H4を形成する2つの磁極H3、H5の間を等分する現像ローラ13a上の位置Kが、現像ローラ13aの回転中心軸を通る仮想水平線S1よりも上方になるように形成されている。なお、上述した位置Kは、第3磁極H3のピーク磁力の位置と現像ローラ13aの中心位置とを通る直線A3と、第5磁極H5のピーク磁力の位置と現像ローラ13aの中心位置とを通る直線A5と、の間に等しい角度にて引かれる直線が現像ローラ13aの表面に交わる位置(直線と現像ローラ13aの表面とが交わる2点のうち、第2搬送スクリュ13b2に近い方である。)である。また、本実施の形態では、現像ローラ13aと第2搬送スクリュ13b2との軸間距離が26mm程度に設定されている。

このように構成することにより、現像ローラ13aに担持された現像工程後の現像剤Gには、剤離れ磁極H4の位置で、現像ローラ13aから現像剤Gを積極的に離脱させる方向に働く磁気力に加えて、現像ローラ13aの回転による遠心力や、下流側の現像剤によって押される圧力や、重力等の合力が作用することになる。これにより、現像ローラ13aに担持された現像工程後の現像剤Gが、図5の第2象限の位置で、現像ローラ13aからの離脱不良が生じることなく効率的に現像ローラ13aから離脱して、離脱した現像剤Gが第2搬送経路にスムーズに回収されることになる。したがって、第2搬送経路において現像ローラ13a上から離脱された現像工程後の現像剤Gが、その直後に現像ローラ13aに再担持されにくくなり、出力画像上に画像濃度ムラ(濃度偏差)が生じる不具合が確実に軽減される。

#### 【0061】

なお、図6(A)を参照して、本実施の形態では、第1磁極H1の半値中央角度(ピーク磁力が半分になる領域の中央位置が図6の矢印方向になす角度である。)が $-5^\circ$ 、第2磁極H2の半値中央角度が $58^\circ$ 、第3磁極H3の半値中央角度が $120^\circ$ 、第5磁極H5の半値中央角度が $212^\circ$ 、第6磁極H6の半値中央角度が $280^\circ$ 、に設定されている。また、第1磁極H1のピーク磁力が100mT、第2磁極H2のピーク磁力が85mT、第3磁極H3のピーク磁力が52mT、第5磁極H5のピーク磁力が35mT、第6磁極H6のピーク磁力が78mT、に設定されている。

剤離れ磁極H4(第4磁極)の位置(又は、位置K)は、第3磁極H3と第5磁極H5との位置(半値中央角度)と大きさ(ピーク磁力)とを調整することで可変することができる。ただし、剤離れ磁極H4の位置での現像剤の連れ回り(離脱不良)を確実に防止するためには、第3磁極H3と第5磁極H5とのピーク磁力を25~60mT程度に設定することが好ましい。

図6(B)は、第5磁極H5のピーク磁力を65mTに設定した場合の磁力分布である。このような場合には、仕切り部材13dの近傍に作用する磁力(キャリアCを現像ローラ13a側に引き付ける磁力である。)が強くなってしまうことになる。

#### 【0062】

また、図5を参照して、本実施の形態では、現像ローラ13aの回転中心軸に直交する断面でみたときに、仕切り部材13dの先端部が、現像ローラ13aの回転中心軸を通る仮想水平線S1よりも上方であって、位置Kよりも下方にあるように形成されている。これにより、位置K又はその近傍の位置で、現像ローラ13aから離脱された現像剤Gが仕切り部材13dの傾斜面に沿うようにスムーズに第2搬送経路に導かれることになる。

さらに、図5を参照して、本実施の形態では、現像ローラ13aの回転中心軸に直交する断面でみたときに、仕切り部材13dの先端部が、第2搬送スクリュ13b2の回転中心軸を通る仮想水平線S2よりも上方にあるように形成されている。これにより、第2搬送経路内に回収された現像剤Gが仕切り部材13dを越えて第1搬送経路に流動する不具合を軽減することができる。

#### 【0063】

また、本実施の形態では、仕切り部材13dの傾斜面の傾斜角(水平面となす角度であ

る。)が、現像剤Gの安息角よりも大きくなるように形成されている。ここで、現像剤の安息角とは、水平面上に現像剤を落下させて円錐状に盛り上がった現像剤の山の稜線と、水平面と、がなす角度であって、その測定には「パウダテスタPT-S」(ホソカワミクロン社製)を用いることができる。

このような構成により、剤離れ磁極H4の位置で現像ローラ13aから離脱された現像剤Gが仕切り部材13dの傾斜面に沿って滞留することなくスムーズに第2搬送経路に導かれることになり、離脱後の現像剤が現像ローラ13aの再担持される不具合を低減することができる。

流動性の悪い小径の現像剤に対しても傾斜面への滞留を確実に防止するために、仕切り部材13dの傾斜面の傾斜角が40度以上になるように形成することが好ましい。本実施の形態では、仕切り部材13dの傾斜面の傾斜角が45度程度に設定されている。

#### 【0064】

また、図5を参照して、本実施の形態では、現像ローラ13aの回転中心軸に直交する断面で見たときに、第1搬送スクリュ13b1の回転中心軸の位置が、第2搬送スクリュ13b2の回転中心軸を通る仮想垂直線と、現像ローラ13aの回転中心軸を通る仮想垂直線と、の間(図5の範囲M2の間である。)になるように、第1搬送スクリュ13b1が配設されている。

これにより、第1搬送スクリュ13b1を現像ローラ13aの汲上げ磁極H6に近づけることができ、第1搬送スクリュ13b1による現像ローラ13aへの現像剤Gの供給性を高めることができる。

#### 【0065】

なお、本実施の形態では、接触部13dと非接触部13d2とを含む仕切り部材13d全体を現像ケースと一体的に形成した。

これに対して、接触部13d1を、現像ケースと一体的に形成された仕切り部材13dの本体部に対して着脱可能に形成することもできる。すなわち、図9に示すように、接触部13d1を、仕切り部材13d(非接触部13d2が長手方向全域にわたって形成されたものである。)に対して着脱可能な別部材として構成することができる。この接触部13d1は、第2搬送経路の下流側において、仕切り部材13dの先端部に、パッチン止めやネジ止め等により係合するように形成されている。このような構成を採る場合には、接触部13d1のみを低摩擦材料や低硬度材料で形成しやすくなるとともに、接触部13d1が現像ローラ13aとの摺動によって消耗した場合であっても、簡単に新品のものと交換(メンテナンス)することができる。

#### 【0066】

以上説明したように、本実施の形態では、現像剤Gを長手方向に搬送して循環経路を形成する2つの搬送スクリュ13b1、13b2(搬送部材)が現像ローラ13a(現像剤担持体)に対向するように設置されて、ドクターブレード13c(現像剤規制部材)が現像ローラ13aの下方に配設された場合であっても、第2搬送経路の下流側の位置で現像ローラ13aに接触する接触部13d1を仕切り部材13dに設けているため、現像ローラ13aに与えるダメージや現像装置13の駆動トルクをそれ程大きくすることなく、第2搬送経路において現像ローラ13a上から離脱された現像工程後の現像剤Gが再び現像ローラ13aに担持される不具合を確実に低減することができる。

#### 【0067】

なお、本実施の形態では、仕切り部材13dにおける接触部13d1を、第2搬送経路の下流側のみに設けた。これに対して、仕切り部材13dにおける接触部13d1を、第2搬送経路の下流側の他に、現像ローラ13aに与えるダメージや現像装置13の駆動トルクがそれ程増加しない範囲で、それ以外の位置にも設けることができる。

#### 【0068】

また、本実施の形態では、仕切り部材13dを現像ケースと一体的に形成したが、仕切り部材を現像ケースとは別の部材で形成することもできる。具体的には、例えば、現像ケースにおける第1搬送経路と第2搬送経路とを隔絶する壁部に、板状の仕切り部材を貼着

10

20

30

40

50

することもできる。このような構成は、現像ケースの部品精度をあまり高くすることができずに、仕切り部材の非接触部と現像ローラ13aとのギャップを高精度に設定したい場合等に有用である。すなわち、仕切り部材の非接触部と現像ローラ13aとのギャップを所望の値に設定しながら、仕切り部材を現像ケースに貼着することができる。

【0069】

また、本実施の形態では、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、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

10

【0070】

また、本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。その場合、作像部のメンテナンスの作業性が向上することになる。

【0071】

また、本実施の形態では、搬送部材としての搬送スクリュが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つ以上設置されていてそのうち少なくとも2つの搬送スクリュが現像ローラ13aに対向するように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。また、本実施の形態では、現像ローラ13aの周りに形成される磁極H1～H6の数を6つとしたが、現像ローラ13aの周りに形成される磁極の数を5つ以下又は7つ以上とすることもできる。

20

それらの場合にも、本実施の形態と同様に仕切り部材13dに接触部13d1を設けることで、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0072】

なお、本発明が本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、本実施の形態の中で示唆した以外にも、本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、形状等は本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。

30

【符号の説明】

【0073】

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（第1搬送部材）、  
 13b2 第2搬送スクリュ（第2搬送部材）、  
 13c ドクターブレード（現像剤規制部材）、  
 13d 仕切り部材、  
 13d1 接触部、 13d2 非接触部、  
 G 現像剤（2成分現像剤）、 T トナー、 C キャリア。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

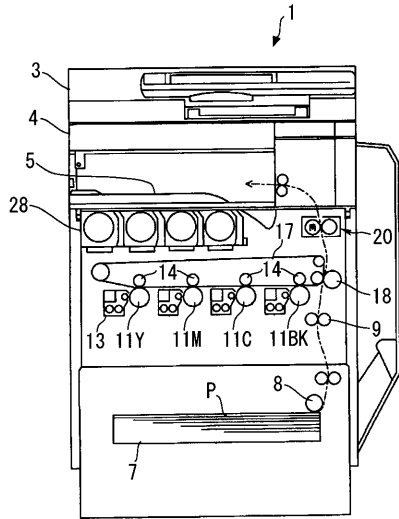
【0074】

【特許文献1】特開平11-174810号公報

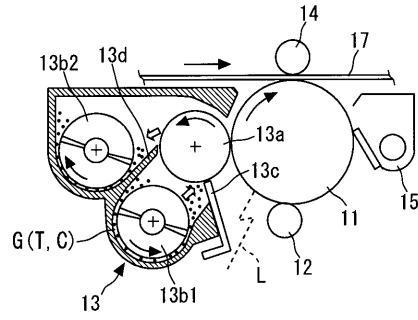
【特許文献2】特開2008-26408号公報

【特許文献3】特許第3950735号公報

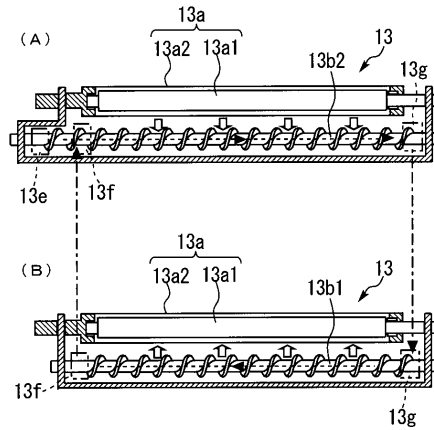
【 図 1 】



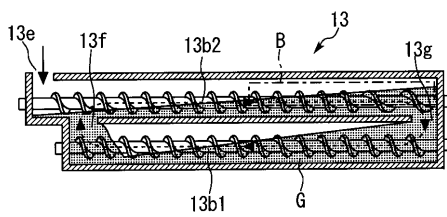
【 図 2 】



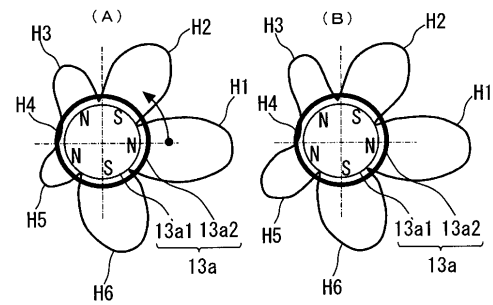
【 図 3 】



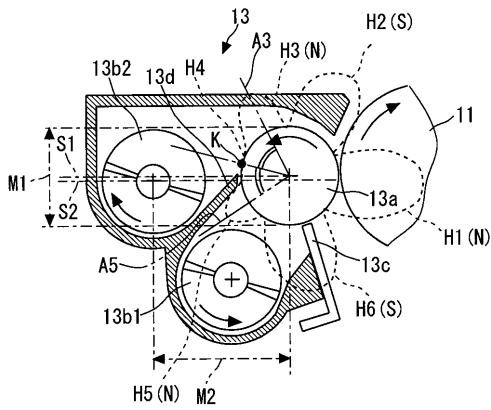
【 図 4 】



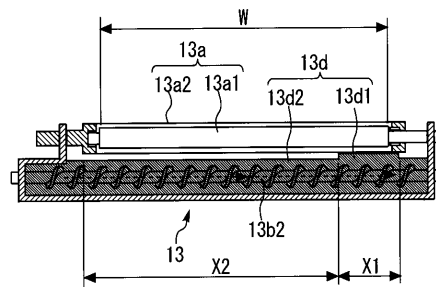
【 図 6 】



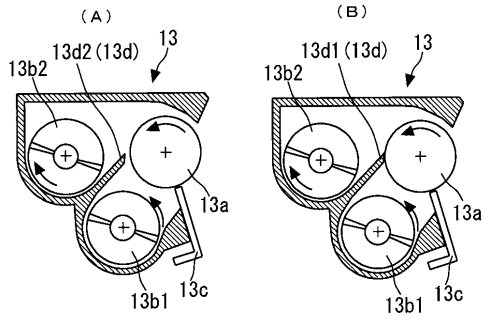
【 図 5 】



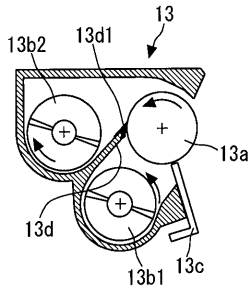
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

審査官 國田 正久

(56)参考文献 特開2003-122126(JP,A)  
特開2003-307924(JP,A)  
特開2008-268238(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 15/08