

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-155008

(P2012-155008A)

(43) 公開日 平成24年8月16日(2012.8.16)

|                               |                 |             |
|-------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                  | F I             | テーマコード (参考) |
| <b>G03G 15/08 (2006.01)</b>   | G03G 15/08 507E | 2H031       |
| <b>G03G 15/09 (2006.01)</b>   | G03G 15/08 501D | 2H077       |
|                               | G03G 15/09 Z    |             |
|                               | G03G 15/08 507X |             |
|                               | G03G 15/08 110  |             |
| 審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁) |                 |             |

(21) 出願番号 特願2011-12001 (P2011-12001)  
(22) 出願日 平成23年1月24日 (2011.1.24)

(71) 出願人 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 100078134  
弁理士 武 顕次郎  
(74) 代理人 100106758  
弁理士 橋 昭成  
(72) 発明者 川上 晃弘  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(72) 発明者 浅見 彰  
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

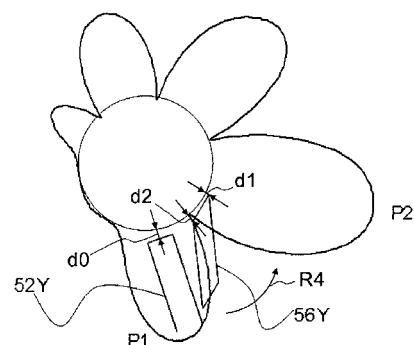
(54) 【発明の名称】 現像装置、画像形成装置及び現像方法

(57) 【要約】

【課題】 2成分現像方式の現像装置において、現像領域直前での現像剤層の密度の均一性を高める。

【解決手段】 現像スリーブ51Y内部に磁力発生手段を有し、磁力発生手段が発する磁気力により現像スリーブ51Y表面に現像剤を担持しながら、感光体の現像領域に現像剤を搬送して現像を行う現像装置において、現像スリーブ51Yに近接して配置される第1現像剤規制部材52Yと、第1現像剤規制部材52Yよりも現像剤搬送方向(R4方向)下流側であって、当該搬送方向下流側の現像極P2の直前に現像スリーブ51Yに近接して配置された第2現像剤規制部材56Yと、を備え、第2現像剤規制部材56Yと現像スリーブ51Yとの間隙が前記現像剤の搬送方向上流から下流にかけて狭くなるように( $d2 > d1$ )した。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

現像剤担持体内部に磁力発生手段を有し、前記磁力発生手段が発する磁気力により現像剤担持体表面に現像剤を担持しながら、像担持体の現像領域に前記現像剤を搬送して現像を行う現像装置であって、

前記現像剤担持体に近接して配置される第 1 の現像剤規制部材と、

前記第 1 の現像剤規制部材よりも現像剤搬送方向下流側であって、かつ現像剤搬送方向下流側の現像極の直前に前記現像剤担持体に近接して配置された第 2 の現像剤規制部材と、  
を備え、

前記第 2 の現像剤規制部材と前記現像剤担持体との間隙が前記現像剤の搬送方向上流から下流にかけて狭くなるように設定されていること  
を特徴とする現像装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の現像装置であって、

前記第 1 の現像剤規制部材と現像剤担持体との間の間隙を  $d_0$ 、前記第 2 の現像剤規制部材と前記現像剤担持体の前記下流側の狭くなった部分の間隙を  $d_1$  としたとき、両者の比  $d_1 / d_0$  が  $0.7 \sim 1$  の範囲であること  
を特徴とする現像装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の現像装置であって、

前記第 2 の現像剤規制部材が平板部材であること  
を特徴とする現像装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載の現像装置であって、

前記第 2 の現像剤規制部材が円柱部材であること  
を特徴とする現像装置。

## 【請求項 5】

請求項 4 記載の現像装置であって、

前記円柱部材の表面が摩擦係数  $0.2$  以下の材料でコートされていること  
を特徴とする現像装置。

## 【請求項 6】

請求項 4 又は 5 記載の現像装置であって、

前記現像剤担持体の表面と、それに対向する前記第 2 の現像剤規制部材の表面が同一方向に移動する方向に両者の回転方向が設定されていること  
を特徴とする現像装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の現像装置を備えていること特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 8】

現像剤担持体内部に磁力発生手段を有し、前記磁力発生手段が発する磁気力により現像剤担持体表面に現像剤を担持しながら、像担持体の現像領域に前記現像剤を搬送して現像を行う現像方法であって、

前記現像剤担持体に近接して配置される第 1 の現像剤規制部材で現像剤の汲み上げ量を一定量に規制する工程と、

前記第 1 現像剤規制部材よりも現像剤搬送方向下流側かつ現像極の直前に前記現像剤担持体に近接して配置された第 2 の現像剤規制部材によって、前記工程で汲み上げ量が一定に規制された現像剤層の密度を整えて前記現像領域まで現像剤を搬送する工程と、  
を備えていることを特徴とする現像方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は潜像を電子写真方式で現像する現像装置、この現像装置を備えた画像形成装置及びこれらの各装置で実行される現像方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、電子写真方式の画像形成装置において、現像剤担持体上に現像剤を担持し、現像剤担持体上に担持された現像剤を、現像剤規制部材（ドクターブレード）で規制した後に感光体等の像担持体に対向する現像領域に搬送する現像装置が知られている。現像剤として磁性キャリアとトナーからなる2成分現像剤を用いた現像装置では、像担持体として内部に磁界発生手段を有する現像スリーブを用いる。現像スリーブは内部の磁界発生手段の磁力により現像スリーブ上に現像装置内に収容された現像剤を担持し、回転することで担持された現像剤を感光体に対向する現像領域に搬送する。現像スリーブに担持された現像剤は、途中、現像スリーブ表面とある距離（ドクターギャップ）を持って対向するように配置された現像剤規制部材との間隙を通過することによって一定量になるように規制される。

10

## 【0003】

ドクターギャップを通過した現像剤の単位面積当りの量は汲み上げ量と呼ばれる。この汲み上げ量が現像スリーブと感光体とが対向する現像領域の間隙に対して多すぎると、現像剤が現像領域内で押し合い、そのときのせん断応力により摩擦発熱し、現像剤自体が溶解して固着するという不具合が生じる。

20

## 【0004】

一方、汲み上げ量が少ないと、感光体に十分なトナーを供給することができず、画像濃度低下という不具合が生じる。このため、安定して高品位の画像を得るためには、適正な汲み上げ量を確保して、感光体との対向部に搬送することが必要になっている。また、現像剤規制部材としては、金属の板部材、丸棒部材が広く用いられている。

## 【0005】

このような不具合を解決する技術として、例えば特許文献1（特開2009-092834号公報）に記載された発明が公知である。この発明では、印刷開始直後と連続印刷時のトナー帯電量の差をなくし、トナーの帯電量を安定させるため、表面に現像剤を担持して潜像担持体まで現像剤を搬送して潜像担持体に画像を形成する現像剤担持体と、前記担持体への画像形成個所より現像剤担持体上流側に配置され前記現像持体上の現像剤の量を規制する現像剤規制部材と、を有する現像装置において、現像剤規制部材の上流側に、現像剤担持体との間隔寸法を変更できる前置規制部材を配置したことを特徴とするものである。

30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかし、前記特許文献1記載の発明では、印刷開始直後と連続印刷時のトナー帯電量の差をなくし、トナーの帯電量を安定させることはできるが、汲み上げ量を適正な量に規制し、現像剤層の不均一性を解消することはできない。

40

## 【0007】

すなわち、特許文献1記載の発明も含め、これまでの現像装置では、現像剤規制部材通過後の現像剤層は、現像領域に搬送されるまでの間に磁極により磁気穂が寝起きすることでバラツキが生じる。そのため現像領域での現像剤層の密度は、現像剤規制部材通過後と比較して不均一となる。現像領域中での現像剤の密度が不均一であると、磁気穂の長さが不均一となり、画像の粒状性が悪化する要因となっていた。

## 【0008】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、2成分現像方式の現像装置において、現像領域直前での現像剤層の密度の均一性を高めることにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するため、第1の手段は、現像剤担持体内部に磁力発生手段を有し、前記磁力発生手段が発する磁気力により現像剤担持体表面に現像剤を担持しながら、像担持体の現像領域に前記現像剤を搬送して現像を行う現像装置であって、前記現像剤担持体に近接して配置される第1の現像剤規制部材と、前記第1の現像剤規制部材よりも現像剤搬送方向下流側であって、現像剤領域の搬送方向下流側の現像極の直前に前記現像剤担持体に近接して配置された第2の現像剤規制部材と、を備え、前記第2の現像剤規制部材と前記現像剤担持体との間隙が前記現像剤の搬送方向上流から下流にかけて狭くなるように設定されていることを特徴とする。

10

【0010】

この場合、前記第1の現像剤規制部材と現像剤担持体との間の間隙を $d_0$ 、前記第2の現像剤規制部材と前記現像剤担持体の前記下流側の狭くなった部分の間隙を $d_1$ としたとき、両者の比 $d_1/d_0$ が $0.7 \sim 1$ の範囲に設定する。

【0011】

また、前記第2の現像剤規制部材は平板部材あるいは円柱部材によって構成する。円柱部材を第2の現像剤規制部材として用いる場合には、前記円柱部材の表面を摩擦係数 $0.2$ 以下の材料でコートすることが望ましい。更に、前記現像剤担持体の表面と、それに対向する前記第2の現像剤規制部材としての円柱部材の表面が同一方向に移動するように両者の回転方向を設定する。

20

【0012】

第2の手段は、第1の手段に係る現像装置を画像形成装置が備えていること特徴とする。

【0013】

第3の手段は、現像剤担持体内部の磁力発生手段を有し、前記磁力発生手段が発する磁気力により現像剤担持体表面に現像剤を担持しながら、像担持体の現像領域に前記現像剤を搬送して現像を行う現像方法であって、前記現像剤担持体に近接して配置される第1の現像剤規制部材で現像剤の汲み上げ量を一定量に規制する工程と、前記第1現像剤規制部材よりも現像剤搬送方向下流側かつ現像極の直前に前記現像剤担持体に近接して配置された第2の現像剤規制部材によって、前記工程で汲み上げ量が一定に規制された現像剤層の密度を整えて前記現像領域まで現像剤を搬送する工程と、を備えていることを特徴とする。

30

【0014】

なお、後述の実施形態では、現像剤担持体は現像スリーブ51Yに、現像剤は符号Tに、現像装置は符号5Yに、第1の現像剤規制部材は第1現像剤規制部材（ドクター）52Yに、現像極は符号P2に、第2の現像剤規制部材は第2現像剤規制部材56Yに、間隙は符号 $d_1$ 及び $d_2$ に、平板部材からなる第2の現像剤規制部材は第2現像剤規制部材56Yに、円柱部材からなる第2の現像剤規制部材は第2現像剤規制部材561Yに、画像形成装置はプリンタ100にそれぞれ対応する。

【発明の効果】

40

【0015】

本発明によれば、2成分現像方式の現像装置において、現像領域直前での現像剤層の密度の均一性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態における実施例1に係る画像形成装置の概略構成を示す図である。

【図2】図1における現像装置を拡大して示す図である。

【図3】図2の要部を拡大して示す図で、現像スリーブと現像剤規制部材の関係を示す。

【図4】現像スリーブの内部の磁力発生手段による現像スリーブ上の法線方向磁束密度分

50

布を示す図である。

【図 5】図 4 における第 2 現像剤規制部材の先端部を拡大して示す図である。

【図 6】第 2 現像剤規制部材と現像スリーブ間の現像剤の状態を示す模式図である。

【図 7】粒状性ランクの測定実験における実験条件（1）を表形式で示した図である。

【図 8】粒状性ランクの測定実験における実験条件（2）を表形式で示した図である。

【図 9】実験条件（1）の場合の実験結果をグラフ形式で示した図である。

【図 10】実験条件（2）の場合の実験結果をグラフ形式で示した図である。

【図 11】実施例 2 における現像スリーブと第 2 現像剤規制部材間の現像剤の状態を示す模式図である。

【図 12】現像剤寿命の測定実験における実験条件（3）を表形式で示した図である。

10

【図 13】実施例 2 における実験条件（3）の場合の実験結果をグラフ形式で示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明は、2 成分現像装置における現像剤規制部材において、第 1 の現像剤規制部材で汲み上げ量を一定量に規制した後に、第 2 の現像剤規制部材で現像剤層の密度を整えることを特徴とする。

【0018】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【実施例 1】

20

【0019】

図 1 は、本実施形態の実施例 1 に係る画像形成装置の概略構成を示す図である。なお、本実施例 1 における画像形成装置は、電子写真方式のプリンタ（以下、単にプリンタと称する。）であり、外部から入力される画像データに基づいてシート状記録媒体に画像を形成する。なお、本プリンタでは、作像部にはプロセスカートリッジが使用されている。

【0020】

図 1 において、このプリンタ 100 は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック（以下、Y、M、C、K と記す。）のトナー像を生成するための 4 つのプロセスカートリッジ 6 Y、6 M、6 C、6 K を備えた作像部と、作像部へ光書き込みを行う光書き込み部と、作像部で作像された画像を 1 次転写する中間転写部と、中間転写部で転写された画像をシート状記録媒体に 2 次転写する 2 次転写部と、2 次転写部にシート状記録媒体を供給する給紙部と、2 次転写された画像をシート状記録媒体上に定着させる定着部と、画像が定着されたシート状記録媒体をスタック部 30 に排紙する排紙部と、から基本的に構成されている。

30

【0021】

作像部における 4 つのプロセスカートリッジ 6 Y、6 M、6 C、6 K は、画像形成物質として、互いに異なる色の Y、M、C、K トナーを用いるが、それ以外は同様の構成になっており、寿命到達時に交換される。

【0022】

図 2 は図 1 の現像装置を拡大して示す図である。Y トナー像を生成するためのプロセスカートリッジ 6 Y を例にすると、図 2 に示すようにドラム状の感光体 1 Y、ドラムクリーニング装置 2 Y、除電装置（不図示）、帯電装置 4 Y、現像装置 5 Y 等を備えている。このプロセスカートリッジ 6 Y は、プリンタ 100 本体に脱着可能であり、消耗部品を一体的に交換できるようになっている。

40

【0023】

上記帯電装置 4 Y は、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感光体 1 Y の表面を一様に帯電する。一様に帯電した感光体 1 Y の表面は、レーザ光 L によって露光走査されて Y 用の静電潜像を担持する。この Y の静電潜像は、Y トナーを用いる現像装置 5 Y によって Y トナー像に現像される。そして、中間転写部としての中間転写ベルト 8 上に中間転写される。ドラムクリーニング装置 2 Y は、中間転写工程を経た後の感光

50

体 1 Y 表面に残留したトナーを除去する。また、除電装置は、クリーニング後の感光体 1 Y の残留電荷を除電する。この除電により、感光体 1 Y の表面が初期化されて次の画像形成に備えられる。他のプロセスカートリッジ 6 M、6 C、6 K においても、同様にして感光体 1 M、1 C、1 K 上に M、C、K トナー像が形成され、中間転写ベルト 8 上に中間転写される。

#### 【0024】

先に示した図 1 においてプロセスカートリッジ 6 Y、M、C、K の図中下方には光書き込み部としての露光装置 7 が配設されている。

#### 【0025】

露光装置 7 は、画像情報に基づいて発したレーザ光 L を、各プロセスカートリッジ 6 Y、6 M、6 C、6 K におけるそれぞれの感光体に照射して露光する。この露光により、感光体 1 Y、1 M、1 C、1 K 上に Y、M、C、K 用の静電潜像が形成される。なお露光装置 7 は、光源から発したレーザ光 L を、モータによって回転駆動したポリゴンミラーで走査しながら、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。

#### 【0026】

露光装置 7 の図中下側には、紙収容カセット 26、これらに組み込まれた給紙ローラ 27、レジストローラ対 28 など有する給紙部が配設されている。紙収容カセット 26 は、シート状記録媒体としての転写紙 P が複数枚重ねて収納されており、それぞれの一番上の転写紙 P には給紙ローラが当接している。給紙ローラ 27 が図示しない駆動手段によって図中反時計回りに回転駆動されると、最上位の転写紙 P がレジストローラ対 28 のニップに向けて給紙される。レジストローラ対 28 は、停止した状態で両ローラのニップに転写紙 P を当接させ、転写紙 P の先端縁を揃え、その後、転写紙 P を挟み込むため両ローラを回転駆動するが、挟み込んですぐに回転を一旦停止させる。そして、転写紙 P を中間転写ベルト 8 上の 1 次転写画像の先端部とタイミングを合わせ、後述の 2 次転写部に向けて送り出す。このように構成された給紙部では、給紙ローラ 27 と、タイミングローラ対として機能するレジストローラ対 28 との組み合わせによって搬送手段が構成されている。この搬送手段は、転写紙 P を紙収容カセット 26 から 2 次転写部の 2 次転写ニップまで搬送する。

#### 【0027】

プロセスカートリッジ 6 Y、6 M、6 C、6 K の図中上方には、後述のローラ間に張設された無端状の中間転写ベルト 8 を回転移動させる中間転写ユニット 15 が配設されている。この中間転写ユニット 15 は、中間転写ベルト 8 の他、4 つの 1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 K、クリーニング装置 10 などを備えている。また 2 次転写バックアップローラ 12、クリーニングバックアップローラ 13、テンションローラ 14 など備えている。中間転写ベルト 8 は、これら 3 つのローラ 12、13、14 間に張設された状態で少なくとも何れか 1 つのローラの回転駆動によって図中矢印 R3 方向（反時計回り）に回転する。

#### 【0028】

1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 K は、このような中間転写ベルト 8 を感光体 1 Y、1 M、1 C、1 K との間に挟み込んでそれぞれ 1 次転写ニップを形成している。これらは中間転写ベルト 8 の裏面（ループ内周面）にトナーとは逆極性（例えばプラス）の転写バイアスを印加する方式のものである。1 次転写バイアスローラ 9 Y、9 M、9 C、9 K を除くローラは、全て電氣的に接地されている。中間転写ベルト 8 では、その無端移動に伴って Y、M、C、K 用の 1 次転写ニップを順次通過していく過程で、感光体 1 Y、1 M、1 C、1 K 上の Y、M、C、K トナー像が重ね合わされて中間転写ベルト 8 上に 1 次転写される。これにより、中間転写ベルト 8 上に 4 色重畳されたトナー像（以下、4 色トナー像と称す。）が形成される。

#### 【0029】

上記 2 次転写バックアップローラ 12 は、2 次転写ローラ 19 との間に中間転写ベルト 8 を挟み込んで 2 次転写ニップを形成している。中間転写ベルト 8 上に形成された 4 色ト

10

20

30

40

50

ナー像は、この２次転写ニップで転写紙 P に転写される。２次転写ニップを通過した後の中間転写ベルト 8 には、転写紙 P に転写されなかった転写残トナーが付着している。これは、クリーニングバックアップローラ 13 の下流側直後に配置されたクリーニング装置 10 によってクリーニングされる。

#### 【0030】

上記２次転写ニップにおいては、転写紙 P が互いに順方向に表面移動する中間転写ベルト 8 と２次転写ローラ 19 との間に挟まれて、上記レジストローラ対 28 側に対して下流側に搬送される。２次転写ニップから送り出された転写紙 P は、定着部としての定着装置 20 のローラ間を通過する際に熱と圧力により、表面に転写された４色トナー像が定着される。その後、転写紙 P は、排紙ローラ対 29 のローラ間を経て機外へと排出される。

10

#### 【0031】

プリンタ本体の上面には、スタック部 30 が形成されており、上記排紙ローラ対 29 によって機外に排出された転写紙 P は、このスタック部 30 に順次スタックされる。したが、本実施例では、排紙ローラ 29 とスタック部 30 によって排紙部が構成される。

#### 【0032】

上記プロセスカートリッジ 6 Y 内の現像装置 5 Y は、図 2 に示すように内部に磁界発生手段を備え、磁性粒子とトナーを含む２成分系現像剤を表面担持して搬送する現像剤担持体としての現像スリーブ 51 Y と、現像スリーブ 51 Y 上に担持されて搬送される現像剤の層厚を規制する現像剤規制部材としてのドクター（第１現像剤規制部材）52 Y とを備えている。ドクター 52 Y の現像剤搬送方向上流側には、感光体 1 Y と対向した現像領域に搬送されずにドクター 52 Y で規制された現像剤を収容する１軸側現像剤収容部 53 Y が形成されている。また、１軸側現像剤収容部 53 Y に隣接し、トナーが補給される２軸側現像剤収容部 54 Y が形成されている。１軸側現像剤収容部 53 Y と２軸側現像剤収容部 54 Y には、それぞれ、現像剤を攪拌搬送するための２本の現像剤搬送スクリュ 55 Y が設けられている。

20

#### 【0033】

このように構成された現像装置 5 Y では、現像スリーブ 51 Y 上に現像剤層が形成される。また、トナーは、現像剤搬送スクリュ 55 Y の２軸側に、中間転写ユニット 15 の上部には位置されたトナーボトル 32 Y から補給され、攪拌搬送されて現像剤内に取り込まれる。具体的には、トナーボトル 32 Y 内のトナー濃度を検出するトナー濃度センサからのセンサ出力が制御部 57 Y に入力され、制御部 57 Y で現像剤中のトナー濃度を検出する。制御部 57 Y では、検出したトナー濃度に基づいてトナーの取り込みの是非を判断し、トナーを取り込む場合には、駆動モータ 41 Y によって現像剤搬送スクリュ 55 Y を駆動し、トナーボトル 32 Y からトナーを取り込む。なお、このトナー取り込みの判断は、現像剤のトナー濃度が所定の範囲内か否かに基づいて行われる。

30

#### 【0034】

現像剤中に取り込まれたトナーは、キャリアとの摩擦帯電により帯電する。帯電したトナーを含む現像剤は、内部に磁極を有する現像スリーブ 51 Y の表面に供給され、磁力により担持される。現像スリーブ 51 Y に担持された現像剤層は、現像スリーブ 51 Y の回転に伴い矢印 R1 方向に搬送される。途中、現像剤層は第１現像剤規制部材 52 Y で層厚を規制された後、第２現像剤規制部材 56 Y で均一にされ、感光体 1 Y と対向する現像領域まで搬送される。現像領域では、感光体 1 Y が矢印 R2 方向に回転しながら感光体 1 Y 上に形成された潜像に基づく現像が行われる。現像スリーブ 51 Y 上に残った現像剤層は現像スリーブ 51 Y の回転に伴い１軸側現像剤収容部 53 Y の現像剤搬送方向上流部分に搬送される。

40

#### 【0035】

なお、イエロートナーボトル 32 Y のみならず、マゼンタトナーボトル 32 M、シアントナーボトル 32 C 及びブラックトナーボトル 32 は中間転写ユニット 15 とスタック部 30 との間に形成されたトナーボトル収容部 31 に収容され、各色のトナーを各色のプロセスユニットの２軸側現像剤収容部に供給する。

50

## 【0036】

図3は現像スリーブと現像剤規制部材の関係を示す図で、図2の要部を拡大して示している。同図において現像スリーブ51Yの下側に第1現像剤規制部材（ドクター）52Yと第2現像剤規制部材56Yが配置されている。第2現像剤規制部材56Yは図3に示すように、第1現像剤規制部材52Yの回転方向（図示矢印R1方向）下流側に位置している。

## 【0037】

図4は現像スリーブ51Yの内部の磁力発生手段による現像スリーブ51Y上の法線方向磁束密度分布を示す図である。P1は現像剤収容部53Yから現像剤を現像スリーブ51Yに汲み上げるための汲み上げ極であり、P2は現像領域で感光体1Y上に形成された潜像に現像を行うための現像極である。第1現像剤規制部材52Yは汲み上げ極P1上に配置され、第2現像剤規制部材56Yは汲み上げ極P1と現像極P2との間に配置されている。このように第2現像剤規制部材56Yを第1現像剤規制部材52Yよりも現像剤搬送方向（図示矢印R4方向）下流であって、かつ現像極P2の直前に配置することにより、現像極P1で穂立ちする直前に第2現像剤規制部材56Yで現像剤層の密度を均一にすることができる。これにより現像領域で均一な磁気穂を形成することが可能となる。

## 【0038】

図5は図4における第2現像剤規制部材56Yの先端部を拡大して示す図である。本実施例では、第2現像剤規制部材56YとしてSUSで形成された板部材を用いた。第2現像剤規制部材56Yは先端部を現像スリーブ51Yに対向させた状態で固定されている。第2現像剤規制部材56Yと現像スリーブ51Yとの間隙は現像剤搬送方向（図示矢印R4方向）上流から下流に向けて、狭まるように配設されている。第2現像剤規制部材56Yの現像剤出口側の間隙をd1、現像剤入口側の間隙をd2とすると

$$d1 < d2$$

となっている。

## 【0039】

図6は第2現像剤規制部材56Yと現像スリーブ51Y間の現像剤の状態を示す模式図である。第2現像剤規制部材56Yの先端部と現像スリーブ51Y間の間隙が現像剤搬送方向（矢印R4）で図6に示すように徐々に狭まると、現像剤Tが適度に圧縮され、第2現像剤規制部材56Y通過後の現像剤の密度を均一にすることができる。このとき、現像剤Tは第1現像剤規制部材52Yで汲み上げ量が規制されており、また、図3に示すように第1現像剤規制部材52Yと現像スリーブ51Yとの間隙をd0とすると、

$$d0 = d2 > d1$$

という関係に間隙d0が設定されているために、第2現像剤規制部材56Yで圧縮される際に過度のストレスが掛かることがなく、現像剤Tの密度を均一にすることができる。

## 【0040】

本実施例における第2現像剤規制部材56Yを使用したときの粒状性ランクを図9及び図10に示す。この粒状性ランクは図7及び図8の実験条件（1）、（2）で実験したときの結果を示すものである。実験条件は、前記間隙d0（＝距離）を一定、間隙d1（＝距離）を変数として両者間の比d1/d0をパラメータとしている。粒状性ランクは、出力画像の粒状性を示す指標であり、数値が大きくなるほど、粒状性が良好になっていることを表している。図9及び図10から比d1/d0を1以下にすると、現像領域中での現像剤層の密度が均一になり、出力画像の粒状性が向上することが分かる。ただし、比d1/d0を小さくしすぎると、第2現像剤規制部材56Y部分で現像剤が通過できずに溢れてしまう不具合が生じたため、比d1/d0は0.7より大きくする必要がある。最適には0.7～1の範囲である。

## 【0041】

なお、本実施例では、プロセスカートリッジ6Y内の現像装置5Yについて説明しているが、他のM、C、K各色のプロセスカートリッジ6M、6C、6K内の現像装置5M、5C、5Kにおいても同様であることはいうまでもない。



## 【実施例 2】

## 【0042】

図 1 1 は実施例 2 における現像スリーブ 5 1 Y と第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y 間の現像剤の状態を示す模式図であり、実施例 1 における図 6 に対応する。なお、実施例 2 は第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y を除いて実施例 1 と同一であるので、同一の各部には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

## 【0043】

実施例 2 における第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y は図 1 1 に示すように円柱棒から構成されている。現像剤規制部材として広く用いられている板状部材は一般的にプレス切断により形成された後に、切削や研磨処理等の 2 次処理を施して長手方向に均一平面として使用する。このようにして作成すると、工程が多いことからコスト高となっている。一方で丸棒を用いる場合、押出成型で形成することができるために板状部材と比較して低コストとすることができる。

## 【0044】

そこで、丸棒を第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y として用いると、丸棒が曲率を持って現像スリーブ 5 1 Y に対向することになる。このような相対関係にあると、実施例 1 と同様に、現像スリーブ 5 1 Y との第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y 間の間隙が現像剤搬送方向（矢印 R 4 方向）上流から下流に向けて狭まる構成となる。そのため、現像剤層の密度が均一となり、粒状性の良好な画像を得ることができる。その際、第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y 部に搬送される現像剤は実施例 1 と同様に第 1 現像剤規制部材 5 2 Y の前記間隔 d 0 で一定量に規制されているため、第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y で過度にストレスが掛かることなく現像剤層の密度を均一にすることができる。なお、本実施例では直径 1 0 mm のアルミで形成された円柱棒を用いた。

## 【0045】

また、円柱棒からなる第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y は回転可能に支持されており、不図示の駆動源から動力を受け、現像スリーブ 5 1 Y 表面と第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y 表面が同一方向に移動する方向に回転させることができる（矢印 R 1 方向及び矢印 R 5 方向）。このように第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y を回転させると、第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y と現像剤との摩擦による現像剤へのストレスが低減し、現像剤の寿命を延ばすことができる。

## 【0046】

また、第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y の表面に P T F E（ポリテトラフルオロエチレン）のコート層を形成することもできる。P T F E は摩擦係数が非常に小さい物質であるため、P T F E のコート層を形成すると、前記第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y と現像剤 T の摩擦による現像剤 T へのストレスを更に低減させることが可能となり、現像剤 T の寿命を更に延ばすことができる。なお、本実施例 2 では、コート材料として P T F E を使用しているが、P T F E に限らず他の低摩擦係数の材料を使用することができるというまでもない。

## 【0047】

本実施例における第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y を使用したときの現像剤寿命を図 1 3 に示す。この現像剤寿命は図 1 2 の実験条件（3）で実験したときの結果を示すものである。本実験では、前記直径 1 0 mm のアルミで形成された円柱棒を第 2 現像剤規制部材 5 6 1 Y として使用し、円柱棒の回転／無回転、及び P T F E のコートの有／無の組み合わせに対して現像剤寿命を計測したものである。ここで現像剤 T の寿命とは、現像剤 T に削れが発生し、現像剤 T が微粉化するなどの劣化が生じ、これによる帯電特性の低下によって地肌汚れに至るまでの出力枚数で決定している。

## 【0048】

図 1 2 に示す摩擦係数  $\mu$  の測定は、原子間力顕微鏡を用いて行った。以下に、原子間力顕微鏡とそれを用いた付着力測定方法の概要を述べる。

原子間力顕微鏡（A F M）の動作原理については多くの公知の文献（例えば Appl. Phys.

10

20

30

40

50

Lett.56号1758頁(1990年))がある。窒化ケイ素や2酸化ケイ素などの物質表面を有する針(プローブチップ、以下、チップともいう。)を先端に有するカンチレバーを用いて、チップを測定試料表面に近付けて、試料表面間とプローブチップの間に働く力(表面間力)、もしくはサンプル・カンチレバー間の摩擦力を、フォトダイオードの反射を用いてカンチレバーの反りあるいは撓みとして測定し、シグナルとしてフィードバック制御に結び付け、チップと試料表面との間の距離をピエゾ素子によって制御するというのが代表的なA F Mの動作原理である。

原子間力顕微鏡を用いて付着力、もしくは摩擦力を測定する際は、カンチレバーを装飾しなければならない。具体的には、エポキシ樹脂等の接着剤で、カンチレバー先端に対象の粉体を取り付ける。取り付ける作業は、特開2002-62253号公報に記載されているような専用機器を用いるか、もしくはA F Mによっても、取り付けることができる。

#### 【0049】

摩擦力は、S I I ナノテクノロジー株式会社 Application Brief SPI no.37 「フリクショナルカーブによる定量的摩擦特性評価I」に基づいて算出することが可能である。

#### 【0050】

以下に、本実施例における測定条件を示す。

・計測条件(フリクショナルカーブ法):原子間力顕微鏡(A F M):走査型プローブ顕微鏡S P I 4000、多機能型ユニットS P A 400(S I I ナノテクノロジー(株)製)

・測定モード:A F Mモード

・カンチレバー:S I I ナノテクノロジー(株)社製 シリコンカンチレバーS I - D F 20、バネ定数:20[N/m]

・スキャン条件:10000[nm]を、0.2Hzで往復スキャン

・負荷条件:カンチレバー先端と試料表面の押し付け負荷0、1500、5000[nN] 狙いで設定

・カンチレバー先端のキャリア粒径:35[μm]

・キャリア種類:(株)リコー社製キャリア

・摩擦力算出方法:S I I ナノテクノロジー株式会社 Application Brief SPI no.37 「フリクショナルカーブによる定量的摩擦特性評価I」の内容にしたがって算出

・摩擦係数算出方法:押し付け負荷に対する、摩擦力の1次変化で算出

#### 【0051】

この測定法による本実施例の第2現像剤規制部材の摩擦係数を測定したところ、P T F Eをコートした場合 $\mu = 0.2$ となり、P T F Eをコートしていない場合 $\mu = 0.5$ となった。

#### 【0052】

図12の実験条件(3)で実験した結果を図13に示す。図13から、第2現像剤規制部材561Yを回転させると回転させない場合に比べて現像剤寿命が向上し、第2現像剤規制部材561YにP T F Eにコートを施すことによりコートを施さない場合に比べて現像剤寿命が向上することが分かる。

#### 【0053】

このように寿命を向上させることができるのは、第2現像剤規制部材561Yを回転させた場合も、当該部材にコートを施した場合も、いずれの場合も現像剤が間隙(d2→d1)を通過する際に、現像剤に掛かるストレスを低減することができたからであると考えられる。

#### 【0054】

なお、実施例2においても、プロセスカートリッジ6Y内の現像装置5Yについて説明しているが、他のM、C、K各色のプロセスカートリッジ6M、6C、6K内の現像装置5M、5C、5Kにおいても同様である。

#### 【0055】

以上のように、本実施形態によれば、第1現像剤規制部材52Yで現像剤Tの汲み上げ

10

20

30

40

50

量を一定量に規制した後に、第2現像剤規制部材56Y, 561Yによって現像剤層の密度を整えて、その後、現像極P2によって形成される現像領域まで現像剤Tを搬送する。第2現像剤規制部材56Y, 561Yは、現像剤搬送方向上流から下流に向かうにつれて現像スリーブ51Yとの間隙（ドクターギャップ）が狭くなる形状（間隙がd2からd1に減少）をしているため、現像剤Tに適度に圧力がかかり、現像剤層の密度及び現像剤層表面高さが均一となる。その結果、第2現像剤規制部材56Y, 561Y通過後の現像剤層の均一性を高めることができる。

【0056】

なお、本発明は前述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であり、特許請求の範囲に記載された技術思想に含まれる技術的事項の全てが本発明の対象となる。前記各実施例は、好適な実施形態をそれぞれ示したものであるが、当業者ならば、本明細書に開示の内容から、各種の代替例、修正例、変形例あるいは改良例を実現することができ、これらは添付の特許請求の範囲により規定される範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0057】

5Y 現像装置  
51Y 現像スリーブ  
52Y 第1現像剤規制部材（ドクター）  
56Y, 561Y 第2現像剤規制部材  
100 プリンタ  
d0, d1, d2 間隙  
P2 現像極  
T 現像剤

【先行技術文献】

【特許文献】

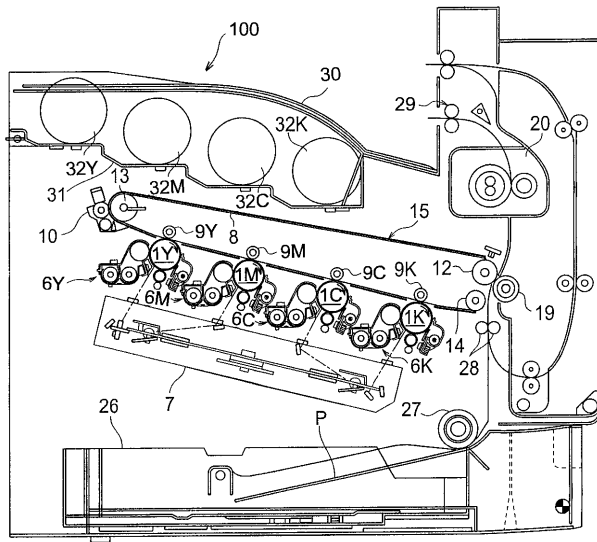
【0058】

【特許文献1】特開2009-092834号公報

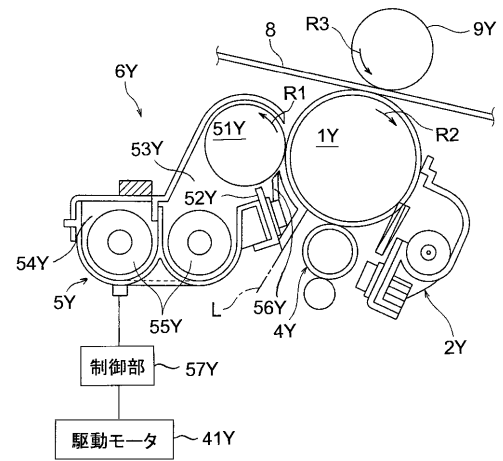
10

20

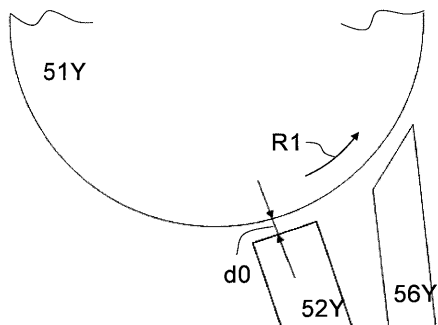
【図 1】



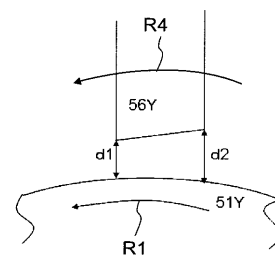
【図 2】



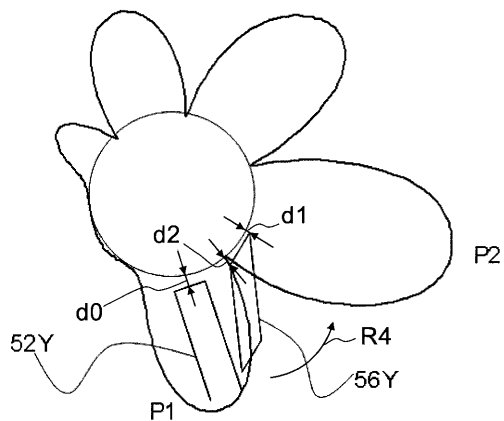
【図 3】



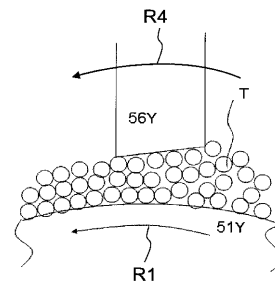
【図 5】



【図 4】



【図 6】



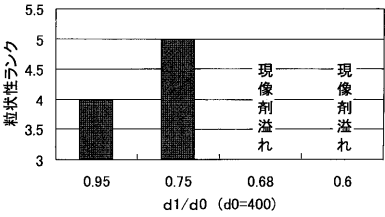
【図 7】

| 実験 No. | d0[μ m] | d1[μ m] | d1/d0 | 汲み上げ量[mg/cm <sup>2</sup> ] |
|--------|---------|---------|-------|----------------------------|
| 1      | 400     | 380     | 0.95  | 0.42                       |
| 2      | 400     | 300     | 0.75  | 0.41                       |
| 3      | 400     | 270     | 0.675 | 0.44                       |
| 4      | 400     | 240     | 0.6   | 0.42                       |

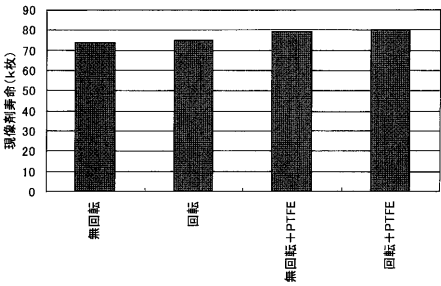
【図 8】

| 実験 No. | d0[μ m] | d1[μ m] | d1/d0 | 汲み上げ量[mg/cm <sup>2</sup> ] |
|--------|---------|---------|-------|----------------------------|
| 5      | 300     | 330     | 1.1   | 0.32                       |
| 6      | 300     | 300     | 1     | 0.33                       |
| 7      | 300     | 270     | 0.9   | 0.35                       |
| 8      | 300     | 240     | 0.8   | 0.31                       |
| 9      | 300     | 210     | 0.7   | 0.33                       |

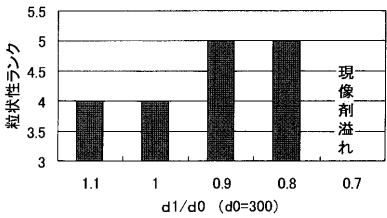
【図 9】



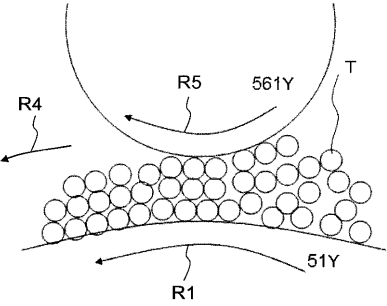
【図 1 3】



【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】

| 実験 No. | 回転/無回転 | PTFE コート有/無    |
|--------|--------|----------------|
| 1      | 無回転    | 無( $\mu=0.5$ ) |
| 2      | 回転     | 無( $\mu=0.5$ ) |
| 3      | 無回転    | 有( $\mu=0.2$ ) |
| 4      | 回転     | 有( $\mu=0.2$ ) |

---

フロントページの続き

(72)発明者 青木 勝弘

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 山口 大地

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

Fターム(参考) 2H031 AB02 AB09 AC10 AC14 AC20 AC33 AC36 AD16 BA05 BA09  
BB01 EA03 FA01  
2H077 AA03 AA12 AB02 AB14 AB15 AB18 AC02 AD02 AD06 AD13  
AD18 AE06 BA08 BA10 EA03 EA15 FA13 FA16 GA13