

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6946086号  
(P6946086)

(45) 発行日 令和3年10月6日 (2021. 10. 6)

(24) 登録日 令和3年9月17日 (2021. 9. 17)

(51) Int. Cl. F 1  
G 0 3 G 15/08 (2006.01) G 0 3 G 15/08 2 2 6

請求項の数 11 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2017-138093 (P2017-138093)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成29年7月14日 (2017. 7. 14)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-60170 (P2018-60170A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成30年4月12日 (2018. 4. 12)	(74) 代理人	100123788
審査請求日	令和2年7月3日 (2020. 7. 3)		弁理士 宮崎 昭夫
(31) 優先権主張番号	特願2016-150121 (P2016-150121)	(74) 代理人	100127454
(32) 優先日	平成28年7月29日 (2016. 7. 29)		弁理士 緒方 雅昭
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	新川 貴晃
(31) 優先権主張番号	特願2016-197323 (P2016-197323)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
(32) 優先日	平成28年10月5日 (2016. 10. 5)		ヤノン株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	大久保 和洋
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置及びプロセスカートリッジ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に現像剤を担持する現像剤担持体と、  
前記現像剤担持体を回転可能に支持し、現像剤を収容する現像枠体と、  
ブレード部と、前記ブレード部を支持すると共に前記現像枠体に支持される支持部と、  
備え、前記ブレード部は、前記支持部に支持される一端部と、この一端部から前記現像剤担持体の回転方向の上流側に延びる自由端部を有し、前記現像剤担持体に担持される現像剤の量を規制する弾性変形可能な規制部材と、  
を有する現像装置であって、

前記規制部材における前記ブレード部には、

前記ブレード部の前記自由端部が延びる方向と交差する方向であって前記ブレード部の厚み方向に関して前記現像剤担持体へ向かって突出し該現像剤担持体に当接する当接部を備える突出部と、

前記現像剤担持体の回転方向において前記突出部の上流側に位置し、一端が前記突出部につながり他端が前記ブレード部の前記自由端部につながると共に、前記現像剤担持体と対向する対向面と、が設けられており、

前記対向面は、該対向面の前記一端から前記他端へ向かうにつれて、前記現像剤担持体との距離が等しい又は近づく、変極点を有さない曲面であることを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

前記現像剤担持体はローラ形状であって、前記対向面は、前記現像剤担持体の半径を N

10

20

としたとき、前記曲面の曲率半径  $R$  を  $R = N \pm 0.5N$  (mm) の範囲とし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】

前記規制部材は、前記対向面が構成される範囲において、前記対向面の前記一端から前記他端に向かうにつれて、前記当接部における前記現像剤担持体の法線方向の厚さが厚くなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の現像装置。

【請求項 4】

表面に現像剤を担持する現像剤担持体と、  
前記現像剤担持体を回転可能に支持し、現像剤を収容する現像枠体と、  
ブレード部と、前記ブレード部を支持すると共に前記現像枠体に支持される支持部と、  
備え、前記ブレード部は、前記支持部に支持される一端部と、この一端部から前記現像剤担持体の回転方向の上流側に延びる自由端部を有し、前記現像剤担持体に担持される現像剤の量を規制する弾性変形可能な規制部材と、  
を有する現像装置であって、

前記規制部材における前記ブレード部には、  
前記ブレード部の前記自由端部が延びる方向と交差する方向であって前記ブレード部の厚み方向に関して前記現像剤担持体へ向かって突出し該現像剤担持体に当接する当接部を備える突出部と、

前記現像剤担持体の回転方向において前記突出部の上流側に位置し、一端が前記突出部につながり他端が前記ブレード部の前記自由端部につながると共に、前記現像剤担持体と対向する対向面と、が設けられており、

前記対向面は、該対向面の前記一端から前記他端へ向かうにつれて、前記現像剤担持体との距離が近づく平面であることを特徴とする現像装置。

【請求項 5】

前記規制部材は、前記対向面が構成される範囲において、前記対向面の前記一端から前記他端に向かうにつれて、前記当接部における前記現像剤担持体の法線方向の厚さが厚くなることを特徴とする請求項 4 に記載の現像装置。

【請求項 6】

前記対向面は、前記当接部における前記現像剤担持体の法線方向に対して、前記回転方向の上流側へ傾斜し、その傾斜した角度は、 $77^\circ$  以下とされていることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の現像装置。

【請求項 7】

前記現像剤は、非磁性一成分トナーであることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【請求項 8】

前記対向面は、前記ブレード部の前記自由端部から前記突出部を構成する段差までの長さ  $L$  を  $0.85 \leq L$  (mm)  $\leq 2.00$  とし、

前記突出部は、前記対向面との接続部からの最大高さ  $H$  を  $0.1 \leq H$  (mm)  $\leq 0.3$  としたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【請求項 9】

前記当接部と前記現像剤担持体の間の当接幅  $W$  を、 $600 \leq W$  ( $\mu\text{m}$ )  $\leq 800$  としたことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【請求項 10】

前記支持部は、厚さ  $50 \sim 120 \mu\text{m}$  の SUS 板で構成されることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の現像装置。

【請求項 11】

表面に静電潜像が形成される像担持体と、  
前記像担持体の静電潜像を前記現像剤担持体に担持された現像剤で現像する請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の現像装置と、  
を備えたことを特徴とするプロセスカートリッジ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、記録材に画像を形成する電子写真プリンタ、電子写真複写機などの画像形成装置に用いられる現像装置及びプロセスカートリッジに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

画像形成装置においては、現像剤担持体（現像ローラ）等の現像手段を有する現像装置、又はこの現像装置と像担持体（感光体ドラム）を有するプロセスカートリッジを画像形成装置に着脱可能とし、装置のメンテナンスを容易とする構成が知られている。この画像形成装置においては、電子写真画像形成プロセスを用いられ、現像剤担持体（現像ローラ）の表面にトナーを付着させた後、規制部材で均一な厚さのトナー層とする。そして、像担持体に形成された静電潜像を現像剤担持体上に形成されたトナーで現像し、トナー像として可視化した後、トナー像を記録材に転写し、定着器でトナー像を記録材に定着させることで、画像形成を行う。

## 【0003】

従来、規制部材と現像剤担持体は、現像剤担持体の回転方向に延びる接触幅が極めて短く、線接触する構成となっていた。このため、規制部材によるトナーの帯電性が悪い他、規制部材の現像剤担持体と接触する部分にトナーの固着が生じた場合、規制部材によるトナーの規制不良が生じ、トナー層が不均一になる問題を有していた。

## 【0004】

そこで現像剤担持体の回転方向の下流側に位置する一端を支持し、他端を現像剤担持体の外周面に接触させて回転体周面上の現像剤を規制する規制部材とすることが提案されている（特許文献1）。そしてこの構成では、規制部材を、規制部材と現像剤担持体との接触部近傍で、現像剤担持体に対して外方に折り曲げた構成とし、像剤担持体の回転方向に延びる接触幅が長くし、規制部材と現像剤担持体を面接触する構成としている。これにより、規制部材と現像剤担持体を均一に接触させ、トナーの帯電性の問題と、トナー固着の問題を解消することができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開平03-48876号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

上記の構成では、規制部材と現像剤担持体との接触部近傍で、現像剤担持体に対して外方に折り曲げた規制部材としている。このため、規制部材の自由端は、現像剤担持体の回転方向の上流側から回転方向の下流側に向うにつれて側現像剤担持体に近づき、接触する構成とされていた。つまり、現像剤担持体の回転方向の上流側において、規制部材と、現像剤担持体の外周面との間には、上流側の開口から接触部へ狭くなった楔形の空間が形成されていた。この結果、楔形の空間にトナーが進入することにより、規制部材が現像剤担持体の外周面から離れる方向に変形させる力が加わり、現像剤担持体に対する規制部材の当接圧が減少し、当接幅も減少する恐れがあることが発明者の検討の結果、判明した。そこで本発明では、トナー層の規制不良を抑制し、画像不良の発生を抑制することができる構成を提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

そこで、本発明の実施形態に係る現像装置は、表面に現像剤を担持する現像剤担持体と、前記現像剤担持体を回転可能に支持し、現像剤を収容する現像枠体と、ブレード部と、前記ブレード部を支持すると共に前記現像枠体に支持される支持部と、備え、前記ブレード部

10

20

30

40

50

ド部は、前記支持部に支持される一端部と、この一端部から前記現像剤担持体の回転方向の上流側に延びる自由端部を有し、前記現像剤担持体に担持される現像剤の量を規制する弾性変形可能な規制部材と、を有する現像装置であって、前記規制部材における前記ブレード部には、前記ブレード部の前記自由端部が延びる方向と交差する方向であって前記ブレード部の厚み方向に関して前記現像剤担持体へ向かって突出し該現像剤担持体に当接する当接部を備える突出部と、前記現像剤担持体の回転方向において前記突出部の上流側に位置し、一端が前記突出部につながり他端が前記ブレード部の前記自由端部につながると共に、前記現像剤担持体と対向する対向面と、が設けられており、前記対向面は、該対向面の前記一端から前記他端へ向かうにつれて、前記現像剤担持体との距離が等しい又は近づく、変極点を有さない曲面であることを特徴とする。

10

#### 【0008】

また本発明の他の実施形態に係る現像装置は、表面に現像剤を担持する現像剤担持体と、前記現像剤担持体を回転可能に支持し、現像剤を収容する現像枠体と、ブレード部と、前記ブレード部を支持すると共に前記現像枠体に支持される支持部と、備え、前記ブレード部は、前記支持部に支持される一端部と、この一端部から前記現像剤担持体の回転方向の上流側に延びる自由端部を有し、前記現像剤担持体に担持される現像剤の量を規制する弾性変形可能な規制部材と、を有する現像装置であって、前記規制部材における前記ブレード部には、前記ブレード部の前記自由端部が延びる方向と交差する方向であって前記ブレード部の厚み方向に関して前記現像剤担持体へ向かって突出し該現像剤担持体に当接する当接部を備える突出部と、前記現像剤担持体の回転方向において前記突出部の上流側に位置し、一端が前記突出部につながり他端が前記ブレード部の前記自由端部につながると共に、前記現像剤担持体と対向する対向面と、が設けられており、前記対向面は、該対向面の前記一端から前記他端へ向かうにつれて、前記現像剤担持体との距離が近づく平面であることを特徴とする。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0009】

本発明によれば、トナー層の規制不良を抑制し、画像不良の発生を抑制することができる構成を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0010】

30

【図1】本発明の実施例に係る現像ブレードを示す図である。

【図2】本発明の実施例に係る現像ブレードを備えた画像形成装置の断面図である。

【図3】本発明の実施例に係る現像ユニットを示す断面図である。

【図4】本発明の変形例に係る現像ブレードを示す図である。

【図5】本発明に係る現像ブレードの一例を示す概略断面図である。

【図6】本発明に係る現像ブレードの他の一例を示す概略断面図である。

【図7】本発明に係る現像ブレードの他の一例を示す概略断面図である。

【図8】本発明に係る現像ブレードの他の一例を示す概略断面図である。

【図9】本発明に係る現像ブレードの他の一例を示す概略断面図である。

【図10】当接部の形状を説明するための概略断面図である。

40

【図11】本発明に係る現像ローラの一例を示す概略断面図である。

【図12】現像ブレードの製造装置の一例である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0011】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施例について詳細に説明する。尚、以下の実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、及び、それらの相対配置、各パラメータの値などは、本発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものであり、本発明の範囲を以下の実施例に限定する趣旨のものではない。

#### 【0012】

尚、本発明に係る現像装置において、前記「非接触の間隙の幅」とは、現像ローラの中心

50

からの半径方向の直線上の距離であって、現像ローラの表面から、対向する突出し部の表面までの距離を意味する。また前記「当接部」とは、現像剤層厚規制部と現像ローラの表面とが当接する部分を意味する。更に、現像剤層厚規制部が回転する現像ローラと最初に当接する箇所を当接部の「上流端」といい、現像剤層厚規制部と現像ローラとの当接が終了する箇所を当接部の「下流端」といい、該当接部の上流端よりもさらに上流側を「当接部より上流側」という。また、「長手方向」とは、現像ローラの回転軸に平行な方向を意味し、図5の紙面に垂直な方向を意味する。「短手方向」とは、図5のX方向を意味し、「厚さ方向」とは、図5のZ方向を意味する。

#### 【実施例】

#### 【0013】

< 画像形成装置の全体的な概略構成 >

まず、本発明に係る電子写真画像形成装置（以下、画像形成装置）の全体構成について説明する。図2は、本実施例の画像形成装置100の概略断面図である。本実施例の画像形成装置100は、インライン方式、中間転写方式を採用したフルカラーレーザープリンタである。

#### 【0014】

画像形成装置100は、画像情報にしたがって、記録材（例えば、記録用紙、プラスチックシート、布など）にフルカラー画像を形成することができる。画像情報は、画像読み取り装置、或いは、画像形成装置100に通信可能に接続されたパーソナルコンピュータ等のホスト機器から、画像形成装置100に入力される。

#### 【0015】

画像形成装置100は、複数の画像形成部として、それぞれイエロー（y）、マゼンタ（m）、シアン（c）、ブラック（b）の各色の画像を形成するための第1、第2、第3、第4のプロセスカートリッジ10y、10m、10c、10bを有する。本実施例では、第1～第4のプロセスカートリッジ10y、10m、10c、10bは、鉛直方向と交差する方向に一列に配置されている。

#### 【0016】

なお、本実施例では、第1～第4のプロセスカートリッジ10y、10m、10c、10bの構成及び動作は、形成する画像の色が異なることを除いて実質的に同じである。したがって、以下、特に区別を要しない場合は、いずれかの色用に設けられた要素であることを表すために符号に与えた添え字y、m、c、bは省略して、総括的に説明する。

#### 【0017】

本実施例では、画像形成装置100は、複数の像担持体として、鉛直方向と交差する方向に並設された4個のドラム型の電子写真感光体、すなわち、感光体ドラム1（1y、1m、1c、1b）を有する。感光体ドラム1は、図示しない駆動手段（駆動源）により回転駆動される。感光体ドラム1の周囲には、帯電ローラ2（2y、2m、2c、2b）、スキャナユニット（露光装置）7、現像ユニット（現像装置）3（3y、3m、3c、3b）、クリーニングユニット5（5y、5m、5c、5b）、が配置されている。帯電ローラ2は、感光体ドラム1の表面を均一に帯電する帯電手段である。またスキャナユニット7は、パーソナルコンピュータ等のホスト機器から入力された画像情報からCPU9で演算された出力に基づき、レーザーを照射して感光体ドラム1上に静電像（静電潜像）を形成する露光手段である。現像ユニット3は、静電像を現像剤（以下、トナー）像として現像する現像手段である。クリーニングユニット5は、転写後の感光体ドラム1の表面に残ったトナー（転写残トナー）を除去するクリーニング手段である。

#### 【0018】

そして、感光体ドラム1と、感光体ドラム1に作用するプロセス手段としての帯電ローラ2、現像ユニット3及びクリーニングユニット5は一体化され、プロセスカートリッジ10を形成している。プロセスカートリッジ10は、画像形成装置100に設けられた装着ガイド、位置決め部材などの装着手段を介して、画像形成装置100に着脱可能となっている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

また 4 個の感光体ドラム 1 に対向して、感光体ドラム 1 上のトナー像を記録材 P に転写するための中間転写体としての中間転写ベルト 6 1 が配置されている。無端状のベルトで形成された中間転写ベルト 6 1 は、全ての感光体ドラム 1 に当接し、図示矢印 R 2 方向（時計方向）に循環移動（回転）する。中間転写ベルト 6 1 は、複数の支持部材として、二次転写対向ローラ 6 2、駆動ローラ 6 3、従動ローラ 6 4 に掛け渡されている。

## 【 0 0 2 0 】

中間転写ベルト 6 1 の内周面側には、各感光体ドラム 1 に対向するように、一次転写手段としての、4 個の一次転写ローラ 4（4 y、4 m、4 c、4 b）が並設されている。一次転写ローラ 4 は、中間転写ベルト 6 1 を感光体ドラム 1 に向けて押圧し、中間転写ベルト 6 1 と感光体ドラム 1 とが当接する一次転写部を形成する。

10

## 【 0 0 2 1 】

また、中間転写ベルト 6 1 の外周面側において二次転写対向ローラ 6 2 に対向する位置には、二次転写手段としての二次転写ローラ 6 5 が配置されている。二次転写ローラ 6 5 は、中間転写ベルト 6 1 を介して二次転写対向ローラ 6 2 に圧接し、中間転写ベルト 6 1 と二次転写ローラ 6 5 とが当接する二次転写部を形成する。

## 【 0 0 2 2 】

トナー像が転写された記録材 P は、定着手段としての定着装置 8 に搬送される。定着装置 8 において記録材 P に熱及び圧力を加えられることで、記録材 P にトナー像が定着される。

20

## 【 0 0 2 3 】

なお、画像形成装置 1 0 0 は、所望の一つの画像形成部のみを用いて、又は、幾つか（全てではない）の画像形成部のみを用いて、単色又は、マルチカラーの画像を形成することもできるようになっている。

## 【 0 0 2 4 】

## &lt; 画像形成プロセス &gt;

画像形成時には、まず感光体ドラム 1 の表面が帯電ローラ 2 によって一様に帯電される。次に、ホスト機器から入力された画像情報から C P U 9 で演算された出力に基づいてスキヤノユニット 7 から発せられたレーザー光で帯電した感光体ドラム 1 の表面を走査露光し、感光体ドラム 1 上に画像情報に従った静電像が形成される。次に、感光体ドラム 1 上に形成された静電像は、現像ユニット 3 によってトナー像として現像される。そして、一次転写ローラ 4 に、一次転写電圧印加手段としての一次転写電圧電源（高圧電源）から、トナーの正規の帯電極性とは逆極性の電圧が印加される。これによって、感光体ドラム 1 上のトナー像が中間転写ベルト 6 1 上に一次転写される。フルカラー画像の形成時には、上述のプロセスが、第 1 ～ 第 4 のプロセスカートリッジ 1 0 y、1 0 m、1 0 c、1 0 b において順次に行われ、中間転写ベルト 6 1 上に各色のトナー像が次に重ね合わせて一次転写される。

30

## 【 0 0 2 5 】

その後、中間転写ベルト 6 1 の移動と同期が取られて記録材 P が二次転写部へと搬送される。そして、二次転写ローラ 6 5 に、図示しない二次転写電圧印加手段としての二次転写電圧電源（高圧電源）から、トナーの正規の帯電極性とは逆極性の電圧が印加される。これによって、中間転写ベルト 6 1 上の 4 色トナー像は、記録材 P を介して中間転写ベルト 6 1 に当接している二次転写ローラ 6 5 の作用によって、一括して給送手段によって搬送された記録材 P 上に二次転写される。

40

## 【 0 0 2 6 】

トナー像が転写された記録材 P は、定着手段としての定着装置 8 に搬送される。定着装置 8 において、記録材 P は、熱及び圧力を加えられることで、転写されたトナー像が定着され、画像形成装置 1 0 0 から排出される。

## 【 0 0 2 7 】

なお、一次転写工程後に感光体ドラム 1 上に残留した一次転写残トナーは、クリーニン

50

グブレード 51 によって除去、回収される。

【0028】

また、現像ユニット 3 は、現像剤担持体としての現像ローラ（後述）を感光体ドラム 1 に対して接触させて反転現像を行うものとした。すなわち、感光体ドラム 1 の帯電極性と同極性（本実施例では負極性）に帯電したトナーを、感光体ドラム 1 上の露光により電荷が減衰した部分（画像部、露光部）に付着させることで静電像を現像する現像ユニット 3 を用いた。

【0029】

< プロセカートリッジの構成 >

次に、本実施例の画像形成装置 100 に装着されるプロセスカートリッジ 10 の全体構成について説明する。各色用のプロセスカートリッジ 10 は、図示しない識別部等を除き、同一形状を有し、各色用のプロセスカートリッジ 10 の現像ユニット 3 内には、それぞれイエロー（y）、マゼンタ（m）、シアン（c）、ブラック（b）の各色のトナーが收容されている。なお、現像ユニット 3 は、現像剤として非磁性一成分トナーを用いた。

【0030】

以下では、感光体ドラム 1 の長手方向（回転軸線方向）と交差する断面を示した図 2 を用い、説明を行う。プロセスカートリッジ 10 は、感光体ドラム 1 を備えた感光体ユニットと、回転可能とされた現像ローラ 11 等を備えた現像ユニット（現像装置）3 と、を一体化して構成される。

【0031】

感光体ユニットは、感光体ドラム 1 の他、感光体ドラム 1 の周面上に接触するように、クリーニングブレード 51、帯電ローラ 2 がクリーニング枠体に配置されたクリーニングユニット（クリーニング装置）5 を有している。感光体ドラム 1 は、が図示しない軸受を介してクリーニングユニット 5 に対して回転可能に支持されている。感光体ドラム 1 は、図示しない駆動手段（駆動源）の駆動力が感光体ユニットに伝達されることで、画像形成動作に応じて図示矢印 R1 方向（反時計方向）に回転駆動される構成としている。クリーニングユニット 5 は、クリーニングブレード 51 で感光体ドラム 1 の表面から除去された転写残トナーがクリーニング枠体内に落下、收容される他、帯電ローラ 2 の導電性ゴムのローラ部が感光体ドラム 1 に加圧接触し、従動回転する構成とされている。

【0032】

一方、現像ユニット 3 は、図 3 に示すように、トナー T を担持する現像ローラ 11 と、現像ブレード（規制部材）11 と、これらを固定する現像枠体 20 と、を有している。現像枠体 20 は、現像ローラ 11 が配置された現像室 20a と、現像室 20a から外界へつながる現像開口（開口部）20b と、を備えている。現像ブレード 30 の一端が現像開口 20b に固定され、現像ブレード 30 の他端が現像ローラ 11 に当接させられ、現像ローラ 11 上のトナーコート量規制と、トナー T への摩擦電荷（トリボ）の付与と、が可能な構成とされている。現像ローラ 11 は、現像開口 20b に配置され、感光体ドラム 1 に当接可能とされている。なお、現像ローラ 11 は、例えば基体 11a に導電弾性層 11b、表面層 11c が順次積層され構成を有するローラであり、同図中の矢印の方向へ回転駆動するように配置されている。

【0033】

〔現像ローラ〕

本発明に係る現像ローラは、例えば、図 9 に示すように、円柱状または中空円筒状の導電性の基体 11a の外周面に導電弾性層 11b が形成され、導電弾性層の外周面に表面層 11c が積層された構成とされる。現像ローラの構成はこれに限定されず、公知の現像ローラを使用することができる。

【0034】

基体

現像ローラに用いられる基体は、導電性を有し、その上に設けられる導電弾性層を支持する機能を有する。基体の材質としては、例えば、鉄、銅、アルミニウム、ニッケルの

10

20

30

40

50

如き金属；これらの金属を含むステンレス鋼、ジュラルミン、真鍮及び青銅の如き合金を挙げることができる。基体の表面には、耐傷性付与を目的として、導電性を損なわない範囲で、メッキ処理を施すことができる。さらに、基体としては、樹脂製の基材の表面を金属で被覆して表面導電性としたものや、導電性樹脂組成物から製造されたものも使用可能である。

#### 【0035】

##### 導電性弾性層

導電性弾性層は、使用される装置において要求される弾性を現像ローラに付与するために設けられる。具体的な構成としては、中実体、発泡体のいずれであってもよい。また、導電性弾性層は、単層であっても、複数の層からなっているてもよい。例えば、現像ローラは、感光ドラム、及びトナーと常に圧接しているので、これらの部材間において相互に与えるダメージを低減するため、低硬度、低圧縮永久歪の特性を持つ導電性弾性層が設けられる。

10

#### 【0036】

導電性弾性層の材質としては、例えば、天然ゴム、イソpreneゴム、スチレンゴム、ブチルゴム、ブタジエンゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム、シリコンゴムを挙げることができる。これらは1種単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

#### 【0037】

導電性弾性層には、現像ローラに要求される機能に応じて導電剤、非導電性充填剤や、その他成型に必要な各種添加剤成分として、架橋剤、触媒、分散促進剤が含有されていてもよい。

20

#### 【0038】

導電性弾性層に配合される導電剤としては、各種導電性金属又は合金、導電性金属酸化物、これらで被覆された絶縁性物質の微粉末、カーボンブラック等の電子導電剤や、イオン導電剤を用いることができる。これら導電剤は粉末状や繊維状の形態で、1種単独でまたは2種類以上を組み合わせ使用することができる。これらのうち、電子導電剤であるカーボンブラックは導電性の制御が容易であり、また経済的であることから好ましい。このような導電剤を含有させて、導電性弾性層の体積抵抗率を $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-10} \cdot \text{cm}$ に制御することができる。導電性弾性層の体積抵抗率がこの範囲内である現像ローラでは、感光ドラムに対するトナー現像量の制御が容易となる。導電性弾性層の体積抵抗率は、より好ましくは $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-9} \cdot \text{cm}$ である。

30

#### 【0039】

導電性弾性層に含有されていてもよい非導電性充填剤としては、例えば、以下のものを例示することができる。珪藻土、石英粉末、乾式シリカ、湿式シリカ、酸化チタン、酸化亜鉛、アルミノケイ酸、炭酸カルシウム、珪酸ジルコニウム、珪酸アルミニウム、タルク、アルミナ、酸化鉄。

#### 【0040】

導電性弾性層は、現像ローラに要求される弾性を付与し、その硬度としては、例えば、アスカーC硬度が10度以上80度以下であることが好ましい。導電性弾性層のアスカーC硬度が10度以上であれば、現像ローラに対向配置される各部材による圧縮永久歪を抑制できる。また、導電性弾性層のアスカーC硬度が80度以下であれば、トナーへのストレスを抑制することができ、画像形成を繰り返すことによる画質の低下を抑制することができる。ここでアスカーC硬度は、アスカーゴム硬度計（高分子計器（株）製）により測定した測定値によって規定することができる。

40

#### 【0041】

導電性弾性層の厚さとしては、例えば0.1mm以上50mm以下であり、より好ましくは0.5mm以上10mm以下である。

#### 【0042】

導電性弾性層の成形方法としては、例えば、押出成形、プレス成形、射出成形、液状射出成形、注型成形の各種成形法により、適切な温度および時間で加熱硬化させて基体上に

50

成形する方法を挙げることができる。注型成形の場合は、基体を設置した円筒形金型内に未硬化の導電性弾性層用の材料を注入し、加熱硬化する方法によって、基体の周囲に導電性弾性層を精度よく成形することができる。

#### 【0043】

##### 表面層

現像ローラには、トナー搬送、帯電付与等の現像ローラとして必要とされる特性を満たすため、導電性弾性層の外周に表面層の如き層が設けられていてもよい。表面層は上記特性を満たすため、樹脂層であることが好ましく、表面層を構成する樹脂としては例えば、フッ素樹脂、ポリアミド樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等及びこれらの混合物が挙げられる。

10

#### 【0044】

表面層には樹脂に導電性や補強性を付与する目的でカーボンブラックを添加したものをを用いることができる。カーボンブラックの配合量は樹脂成分に対して3質量%以上30質量%以下とすることが好ましい。表面層は、例えば、前記樹脂とカーボンブラックと溶剤を混合、分散した塗工液を導電性弾性層に塗工することによって得ることができる。塗工液に用いる溶剤としては、表面層として用いる樹脂が溶解するという条件内で適宜使用することができる。

#### 【0045】

表面層の厚みは4  $\mu\text{m}$ 以上50  $\mu\text{m}$ 以下が好ましい。厚みが4  $\mu\text{m}$ 以上であれば使用時の摩耗を抑制でき、50  $\mu\text{m}$ 以下であれば現像ローラの表面硬度によるトナーへのストレスを抑制できる。

20

#### 【0046】

表面層の表面粗さは特に限定されず、トナーの搬送力を確保して高品位な画像を得る目的で、適宜調整して用いることができる。表面粗さを制御する手段としては、表面層に所望の粒径の粒子を含有させることが有効である。表面層に含有させる粒子としては、粒径0.1  $\mu\text{m}$ 以上30.0  $\mu\text{m}$ 以下の金属粒子及び樹脂粒子を用いることができる。中でも、柔軟性に富み、比較的比重が小さくて塗料の安定性が得やすい樹脂粒子がより好ましい。表面層を複数層形成する場合には、複数層の全てに粒子を含有させても良く、複数層のうちの少なくとも一層に粒子を含有させても良い。

#### 【0047】

30

本実施例では、現像ローラ11と感光体ドラム1は、対向部において各々の表面が同方向（本実施例では重力方向上方から下方に向かう方向）に移動するようにそれぞれ回転させる。そして、所定の直流電圧を現像ローラ11に印加し、摩擦帯電よりマイナスに帯電したトナーで、感光体ドラム1に接触する現像部において、静電潜像を顕像化し、トナー像を形成している。なお、本実施例では、現像ローラ11は、感光体ドラム1に接触して配置されているが、現像ローラ11は、感光体ドラム1に対して所定間隔を開けて近接配置される構成であってもよい。

#### 【0048】

##### < 現像ブレードの構成 >

図1を用いて、本実施例における現像ブレードの構成を詳細に説明する。現像ブレード30は、現像ローラ11に対してカウンター方向を向くようにして当接しており、トナーのコート量の規制及び電荷付与を行っている。本実施例では、現像ブレード30として、厚さ50～120  $\mu\text{m}$ の板バネ状のSUS板の支持部32を用い、支持部32のバネ弾性を利用して、ブレード部31の表面を現像ローラ11に当接させている。現像ブレード11は、短手方向において、一端にブレード部31が形成され、他端が現像枠体20に固定された支持部材Sに接続され、支持された構成とされている。

40

#### 【0049】

支持部とブレード部を構成する材料は単一の材料であっても、それぞれ異なる材料であってもよい。現像ブレードに用いられる支持部としては、ブレード部の支持が可能であれば、特に制限されるものではない。尚、本発明において、支持部及びブレード部は、両者

50

が互いに別箇独立した部材として存在する形態に限定されず、両者が一体化されて現像ブレードの支持部及びブレード部として存在する形態も含まれる。

【0050】

[ブレード部]

ブレード部の材質も特に限定されず、ゴム、熱可塑性エラストマーの如き弾性材料、各種樹脂が挙げられる。具体的には以下のものが挙げられる。ゴム弾性を有する熱硬化性ポリウレタンゴム、シリコンゴム、液状ゴムの如きゴム；ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエーテル樹脂等の如き熱可塑性樹脂；ポリエステルエラストマー、ポリウレタンエラストマー、ポリアミドエラストマーの如き熱可塑性エラストマー。

【0051】

ブレード部を構成する材料が支持部を構成する材料と異なる場合、以下の材料がブレード部として使用可能である。シリコン樹脂、シリコンゴム、ウレタン樹脂、ウレタンゴム、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂の如き熱硬化性樹脂またはゴム；及び、アクリル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂如き熱可塑性樹脂。なかでも、熱可塑性樹脂は、熱を加えることで容易に所望の形状に変形できるため、熱可塑性樹脂でブレード部を成形することが好ましい。

【0052】

支持部とブレード部の材料が異なる場合、ブレード部の厚さ（図5におけるZ方向の距離）は、特に制限されず、現像剤層厚規制部では、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $3\text{ mm}$ 以下が好ましい。現像剤層厚規制部のブレード部の厚さが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上であれば、樹脂またはゴムとしての弾性を維持しつつ現像ローラとの摩擦による磨耗に対する耐久性を確保できる。また、現像剤層厚規制部のブレード部の厚さが $3\text{ mm}$ 以下であれば、現像ローラとの安定した当接圧を得ることができる。

【0053】

支持部に対するブレード部の形成箇所は特に限定されず、ブレード部は、支持部の現像ローラに当接する側の片面に形成することができ、また、支持部の両面を被覆する形状に形成することができる。例えば図5に示すように、支持部の一端に現像剤規制部と突出し部が形成されたブレード部が配置され、支持部が突出し部の位置まで延在している構成を挙げることができる。

【0054】

ブレード部の形成は、金型成型、押出成型、塗布成型、シートの貼り合せ成型、射出成型、などによって行うことができる。具体的には、金型成型や押出成型による場合、必要に応じて接着剤を塗布した支持部を成型金型に設置し、成型金型に加熱溶融した樹脂材料を注入して、ブレード部を支持部に接合した形態で成型することができる。また、シートの貼り合せ成型による場合、押出し成型等でシート状に成形したブレード部を、接着剤を塗布した支持部に貼り合わせることもできる。また射出成型による場合、金型キャビティ内に上記樹脂材料を注入し、冷却してブレード部を成型することができる。

【0055】

ブレード部を形成するにあたり、必要に応じて支持部上に接着剤層を形成することができる。接着剤層の材質としては、例えば、ホットメルト系接着剤として、ポリウレタン系、ポリエステル系、エチレンビニルアルコール系（EVA系）、ポリアミド系の接着剤を挙げることができる。

【0056】

[支持部]

支持部の材質としては、特に限定されず、SUSの他、クロメート処理及び潤沢樹脂等の表面処理鋼板、ステンレス鋼、りん青銅、アルミニウムなどの金属や、アクリル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリエステル樹脂などの樹脂を挙げることができる。樹脂を使用する場合で導電性が必要とされる場合は、樹脂に導電材料を加えることが好ましい。

【0057】

支持部の厚さ（図5におけるZ方向の距離）は特に制限されず、0.05mm以上、3mm以下が好ましい。特に、支持部の厚さが0.05mm以上0.15mm以下の薄板である場合は、支持部が適度のバネ性を有するため、現像ローラにブレード部を適正な当接圧で当接させることができ、現像ローラ上のトナーを適正な層厚に規制することができる。また、支持部の厚さが0.8mm以上の場合は、現像装置、プロセスカートリッジおよび電子写真画像形成装置への現像ブレードの取り付け及びその位置設定が容易で、かつ歪等なく設置できるため、現像ローラに対してブレード部を安定して適正な当接圧で当接することが可能になる。

#### 【0058】

支持部とブレード部を構成する材料が単一であって、材質が金属である場合は、支持部は、プレス等の曲げ加工、電気化学機械加工、放電機械加工、レーザービーム機械加工、等の方法によって成型することが可能である。

#### 【0059】

また支持部の材質が熱可塑性樹脂である場合は、例えば、押出成形、射出成型などによって支持部を成型することができる。具体的には、押出成形による場合、成型金型内に加熱溶解した上記熱可塑性樹脂を注入して支持部を成型することができる。また射出成型による場合、金型キャビティ内に上記熱可塑性樹脂を注入し、冷却して支持部を成型することができる。

#### 【0060】

##### [導電剤]

支持部やブレード部や接着剤層には、必要に応じて導電剤を付与することができる。導電剤としては、イオン導電剤やカーボンブラックのような電子導電剤が挙げられる。

#### 【0061】

カーボンブラックとしては、具体的には、「ケッチェンブラック」（商品名、ライオン（株）製）、アセチレンブラックの如き導電性カーボンブラック；SAF、ISAF、HAF、FEF、GPF、SRF、FT、MTの如きゴム用カーボンブラックを挙げることができる。その他、酸化処理を施したカラーインク用カーボンブラック、熱分解カーボンブラックを用いることができる。カーボンブラックの使用量は、樹脂またはゴム100質量部に対し5質量部以上50質量部以下であることが好ましい。樹脂またはゴム中におけるカーボンブラックの含有量は熱重量分析装置（TGA）を用いて測定することができる。

#### 【0062】

上記カーボンブラックの他、使用可能な電子導電剤としては、以下のものを挙げることができる。天然グラファイト、人造グラファイトの如きグラファイト；銅、ニッケル、鉄、アルミニウムの如き金属粉；酸化チタン、酸化亜鉛、酸化錫の如き金属酸化物粉；ポリアニリン、ポリピロール、ポリアセチレンの如き導電性高分子。これらは必要に応じて1種単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

#### 【0063】

イオン導電剤としては、例えば以下のものが挙げられる。テトラエチルアンモニウム、テトラブチルアンモニウム、ラウリルトリメチルアンモニウム、ドデシルトリメチルアンモニウム、ステアリルトリメチルアンモニウム、オクタデシルトリメチルアンモニウム、ヘキサデシルトリメチルアンモニウム、ベンジルトリメチルアンモニウム、変性脂肪族ジメチルエチルアンモニウムの如きアンモニウムイオンを含む、過塩素酸塩、塩素酸塩、塩酸塩、臭素酸塩、ヨウ素酸塩、ホウフッ化水素酸塩、トリフルオロメチル硫酸塩、スルホン酸塩、ビス（トリフルオロメチルスルホン酸）イミド塩；リチウム、ナトリウム、カルシウム、マグネシウムの如きアルカリ金属又はアルカリ土類金属を含む、過塩素酸塩、塩素酸塩、塩酸塩、臭素酸塩、ヨウ素酸塩、ホウフッ化水素酸塩、トリフルオロメチル硫酸塩、スルホン酸塩、ビス（トリフルオロメチルスルホン酸）イミド塩など。中でも、アルカリ金属又はアンモニウムイオンのトリフルオロメチル硫酸塩、ビス（トリフルオロメチルスルホン酸）イミド塩が好ましい。これらの塩は、アニオンにフッ素を含有した構造を

10

20

30

40

50

有しているため、導電性付与効果が大きいので好適である。これらは必要に応じて１種単独で又は２種以上を組み合わせる用いることができる。

【００６４】

支持部やブレード部や接着剤層には、その他、上記樹脂もしくはゴム、及び導電剤の機能を阻害しない範囲で、荷電制御剤、潤滑剤、充填剤、酸化防止剤、老化防止剤を含有させることができる。

【００６５】

本実施例ではブレード部３１は、現像ローラ１１の回転方向の下流側から順に、現像ローラ１１に向かって突出し接触する突出部３１ｄと、一端が突出部３１ｄにつながり他端が自由端となる、現像ローラ１１と対向する対向面３１ｃ１と、を有している。この突出部３１ｄにおいては、現像ローラ１１と接触する当接部（ニップ部）Ｎが形成されている。

10

【００６６】

当接部（ニップ部）Ｎでは、現像ローラ１１が回転することにより、現像ローラ１１との摺擦により摩擦帯電され、電荷が付与されると同時に、現像ローラ１１上のトナーＴの層厚が規制され、均一となるようにされている。本実施例では、ブレード部３１を現像ローラ１１に５０ｇｆ／ｃｍの力で当接させた時に、ブレード部３１と現像ローラ１１の間の当接幅（ニップ幅）Ｗが６００～８００μｍとなる構成とした。また、本実施例においては、現像ブレード３０に不図示のブレード電圧電源から所定電圧を印加し、トナーコート

20

【００６７】

なお、ブレード部は、現像ローラとの当接部となる、現像剤層厚規制部の現像ローラの回転方向の長さＷ（図１０における円弧の距離）が、１．０ｍｍ以上５．０ｍｍ以下であることが好ましい。図１０に示すように、現像剤層厚規制部が、現像ローラの表面に沿うように曲面を形成していると、長い当接幅を確保することができる。

【００６８】

一方、対向面３１ｃ１は、現像ローラ１１が回転することにより、現像ローラ１１と対向面３１ｃ１の間にトナーが供給され、対向面３１ｃ１の法線方向にトナーからの圧力Ｆ２が加わるように構成されている。

【００６９】

そこで本構成では、対向面３１ｃ１は、突出部３１ｄにつながる一端から自由端となる他端へ向かうにつれて、現像ローラ１１との距離が等しい、又は近づく構成、具体的には、変極点を有さない曲率半径Ｒの曲面を持った対向面３１ｃ１とした。対向面３１ｃ１が変極点を有さない曲面とすることにより、トナーからの圧力Ｆ２を、現像ブレード３０を変形させる、支持部３２の短手方向に延びる面と直交する方向への力から一部を支持部３２の短手方向への力に分散させることができる。これにより、現像ブレード３０がトナーから受ける力を分散させることができ、現像ローラ１１から離れる方向に押し上げられ、変形することを抑制し、現像ブレード３０と現像ローラ１１間に適正な当接圧が加わり、所定の当接幅Ｗとすることができる。

30

【００７０】

さらに発明者の検討の結果、対向面３１ｃ１の曲率半径Ｒを以下の範囲にすることが好ましいことがわかった。現像ローラ１１の半径をＮ（ｍｍ）としたとき、対向面３１ｃ１を構成する連続した曲面の曲率半径Ｒは、 $R = N \pm 0.5N$ （ｍｍ）とすることが好ましいことがわかった。これにより、曲率半径Ｒを現像ローラ１１と現像ブレード３０の先端が当接しない下限値から、対向面３１ｃ１と現像ローラ１１の間に供給されるトナー量を適当な量にしつつ、現像ブレード３０の変形に寄与する力の発生を低減できる範囲とすることができる。

40

【００７１】

この結果、現像ブレード３０と現像ローラ１１の当接圧が低くなる問題や、現像ブレード３０の現像ローラ１１と接触する部分に生じるトナー固着の問題を抑制する。ひいては

50

本実施例では、現像ブレード30によるトナーの規制不良、ひいては画像不良の発生を抑制することができる。

【0072】

また従来、トナーTは各トナー粒子の帯電量が不均一となることがあった。これは、トナーTは大きく分けて、3種類のトナー粒子を含むためと考えられる。1つ目は、現像ローラ11と接触して電荷の授受を行ったトナー粒子T1である。2つ目は、逆に現像ローラ11と接触せず、一切電荷を授受しないトナー粒子T2である。そして、3つ目は、現像ローラ11に接触しなかったものの、現像ローラ11と接触し、電荷を授受したトナー粒子T1と接触し、このトナー粒子T1より間接的に電荷を授受したトナー粒子T3である。このようにトナーTは、現像ローラ11から授受した電荷量が異なるトナー粒子T1、T2、T3を有する。このため、感光体ドラム1上の静電潜像を現像する際に、画像形成部のトナー濃度が薄くなったり、非画像形成部にトナーが付着するかぶりが発生したりして、画像不良を生じさせることがあった。

10

【0073】

そこで本実施例では、対向面31c1を構成する連続した曲面の両端を結ぶ直線の距離、つまりブレード部31側の自由端（先端）から突出した突出部31dを構成する段差までの対向面31c1の長さをL1とし、 $0.85 \leq L1 \text{ (mm)} \leq 2.00$ とした。また、支持部32の短手方向に延びる面と直交する方向における、対向面31c1と突出部31dの接続部からの突出部31c1の最大高さ、つまり突出部31c1の凸の大きさをHとし、 $0.1 \leq H \text{ (mm)} \leq 0.3$ とした。この結果、現像ローラ11と対向面31c1との間でより良くトナー粒子T1、T2、T3を互いに接触させ、トナーTの各トナー粒子が有する帯電量（電荷量）を平均化することができ、かぶり等の画像不良の発生を抑制することができる。

20

【0074】

加えて本実施例では、現像ブレード30は、対向面31c1が構成される範囲において、突出部31dにつながる一端から自由端となる他端へ向かうにつれて、接部（ニップ部）Nにおける現像ローラ11の法線方向における厚さが厚くなる構成とした。これにより、ブレード部31と現像ローラ11の間の当接幅Wを十分に確保し得る構成とすることができる他、当接部Nの位置を当接状況に依らず一定とすることができ、現像ローラ11に対してブレード部31を安定して当接させることができる。

30

【0075】

また、図5に示す現像ブレードは、図1とは形状が異なるものの、いずれも現像剤層厚規制部と突出し部とを有し、該突出し部は、現像ローラに対向する側の表面（対向面）が凹状に曲っている。そして、ブレード部が現像剤層厚規制部と突出し部とを有し、ブレード部31の先端方向には突出し部31cが設けられている。

【0076】

本構成に係る現像装置によれば、現像ローラにより搬送されるトナーが、現像ローラの表面と現像ブレードの突出し部（対向面31c1）との間の間隙が形成する「トナー剥ぎ取り領域」で、白ベタ画像の現像後の帯電量の高くなりすぎたトナーが現像ローラの表面から剥ぎ取られる。更に、現像ローラから剥ぎ取られたトナーと現像室20aから供給されるトナーが共に循環し、トナーの帯電量が均一となりゴースト画像を抑制することができる。

40

【0077】

トナーの電荷量の差に起因する画像不良としては、ゴースト画像（先の画像の跡が後続の画像上に現れる現象）が知られている。画像濃度が0%の白ベタ画像を現像した領域と画像濃度100%の黒ベタ画像を現像した領域では、次に現像ブレードに規制されたトナーの電荷量の差が大きくなり易い。画像濃度の低い領域、特に白ベタ画像の領域では現像ローラ上のトナーが殆ど現像されないため、トナーは現像ブレードと現像剤供給ローラとの間で繰り返し摺擦されて、トナーの電荷量が高くなる傾向にある。また、画像濃度の高い領域、特に黒ベタ画像の領域では現像ローラ上のトナーがほぼ現像されるため、白ベタ

50

画像の領域のトナーとの電荷量の差が大きくなってゴースト画像が発生する。

【0078】

そこで、現像剤層厚規制部と現像ローラの当接部より上流側において現像ローラの表面と非接触の間隙を形成し、この間隙の幅を $G$ とし、この間隙の最大幅及び最小幅をそれぞれ $G_{max}$ 及び $G_{min}$ としたときに、

$$(1) \quad 0.05 \text{ mm} \leq G \leq 0.5 \text{ mm}$$

$$(2) \quad G_{max} / G_{min} \leq 3.0$$

を満たし、かつ、数式(1)及び(2)を満たす該間隙の、現像ローラの表面の回転方向の連続した長さを $L_2$ としたときに、

$$(3) \quad L_2 \geq 0.8 \text{ mm}$$

を満たすようにすることで、トナー剥ぎ取り領域は、現像ローラ上のトナーの剥ぎ取りとトナーを循環する効果が得られる。トナー剥ぎ取り領域では、トナーの搬送方向（現像ローラの回転方向）において、トナーを強く詰めた状態の狭く長い間隙を確保できるため、トナーの循環と共に、現像ローラの表面とトナーとの間の摺擦が起こる。この結果、現像ローラ上のトナーの荷電状態を均一にして、現像ローラ上のトナーの荷電状態の差に起因するゴースト画像の発生を抑制することができる。

【0079】

本発明の現像装置において、突出し部の間隙の幅 $G$ は、 $0.05 \text{ mm}$ 以上 $0.5 \text{ mm}$ 以下である。間隙の幅 $G$ が $0.05 \text{ mm}$ より小さい場合は、トナーを強く詰めた状態が強固になりすぎるため、トナーの循環が不足し、現像ローラから剥ぎ取られたトナーと現像室20aから供給されるトナーの帯電量が均一になり難い。また、間隙の幅 $G$ が $0.5 \text{ mm}$ より大きい場合は、突出し部の間隙領域にトナーが詰まった状態にならずトナー同士の摺擦が不足するため、白ベタ画像の現像後の帯電量の高くなりすぎたトナーを現像ローラの表面から剥ぎ取る効果が得られない。更に間隙の幅 $G$ が、 $0.05 \text{ mm}$ 以上 $0.3 \text{ mm}$ 以下の範囲であると、現像ローラの表面のトナーの剥ぎ取りと、突出し部の間隙領域でのトナーの循環が好適に行われる。

【0080】

本発明の現像装置において、間隙の最大幅と最小幅との割合「 $G_{max} / G_{min}$ 」は、 $3.0$ 以下である。この割合 $G_{max} / G_{min}$ の値が $3.0$ を超えると、突出し部の間隙領域にトナーが詰まった状態が不均一になる。突出し部の上流側の間隙が最小幅 $G_{min}$ 、下流側の間隙が最大幅 $G_{max}$ であり、 $G_{max} / G_{min}$ の値が $3.0$ を超える場合、突出し部の間隙領域でトナーは移動し易くなり、間隙領域にトナーが均一に詰まった状態にならない。そのため、トナー同士の摺擦が不足し、白ベタ画像の現像後の帯電量の高くなりすぎた現像ローラの表面のトナーを剥ぎ取る効果が得られない。また、突出し部の上流側の間隙が最大幅 $G_{max}$ 、下流側の間隙が最小幅 $G_{min}$ であり、 $G_{max} / G_{min}$ の値が $3.0$ を超える場合、間隙領域の上流部で取りこまれた多量のトナーにより、間隙領域の下流部にトナーが詰まり過ぎ、現像剤層厚規制部が持ち上げられてトナーの規制不良が発生する場合がある。

【0081】

前記数式(1)及び(2)を満たす間隙の、現像ローラの表面の現像ローラの回転方向の連続した長さを $L_2$ としたときに、 $L_2$ は $0.8 \text{ mm}$ 以上である。この長さ $L_2$ が $0.8 \text{ mm}$ 未満である場合、トナー剥ぎ取り領域においてトナー同士が摺擦する時間が不足するため、白ベタ画像の現像後の帯電量の高くなりすぎたトナーを現像ローラの表面から剥ぎ取る効果が得られない。また、この長さ $L_2$ は $3.0 \text{ mm}$ 以下であることが好ましい。 $3.0 \text{ mm}$ 以下である場合、トナー剥ぎ取り領域に強く詰められたトナーが突出し部の表面を押し上げるおそれがなく、現像剤層厚規制部でのトナー層の厚みの規制が良好である。

【0082】

前記長さ $L_2$ は、例えば図10に示される円周方向の距離であって、突出し部31cの表面の各2点と現像ローラの断面円の中心を結ぶ2つの直線D及びD'と、現像ローラの表

10

20

30

40

50

面との各交点の現像ローラ上での距離である。

【0083】

本発明の現像装置において、現像ローラの表面側に対向する現像ブレードの突出し部の表面は、凹状に曲っている。突出し部の表面が凹状に曲っていることで、間隙の幅 $G$ を $0.05\text{ mm}$ 以上 $0.5\text{ mm}$ 以下の範囲内として、間隙領域の長さ $L_2$ を長くすることができる。更に、この突出し部の表面形状は、凹状に湾曲していることが好ましい。突出し部の表面形状が湾曲していることで、現像ローラの回転方向において狭い間隙を長く確保できるため、トナー同士が摺擦されやすく、現像ローラ表面上の現像剤剥ぎ取りが効果的に行われる。

【0084】

更に、現像剤層厚規制部の長さ（円弧の長さ） $W$ が、 $1.0\text{ mm}$ 以上 $5.0\text{ mm}$ 以下であることが好ましい。現像ブレードと現像ローラによる摺擦距離を長くすることで、トナーの電荷量を均一な高い値にすることができる。

【0085】

<変形例>

なお、実施例では、図1に示すようにブレード部31は、現像ローラ11と所定空間を介して対向する曲率半径 $R$ の曲面を持った対向面31c1を備えた構成とした。しかし、これに限らず、本発明の変形例として図4に示すように、ブレード部31は、現像ローラ11と所定空間を介して対向する、支持部32が延びる面に対して傾斜した斜面を持った対向面31c1を備えた構成としてもよい。なお、対向面31c1の形状以外の点は、実施例と同様の構成としているため、同様の構成については同じ符号を付し、説明を省略する。

【0086】

現像ブレード30は、支持部32の先端をブレード部31が覆うように形成される。またブレード部31は、実施例同様、支持部32の短手方向に延びる面と直交する方向における、対向面31c2と突出部31dの接続部からの突出部31c1の最大高さ、つまり突出部31c1の凸の大きさを $H(\text{mm})$ とする。

【0087】

本変形例では図4(B)に示したとおり、対向面31c2が、当接部（ニップ部） $N$ における現像ローラ11の法線方向に対し、角度（ $^{\circ}$ ）だけ傾斜した平面、つまり斜面としている。つまり、対向面31c2の角度、対向面31c2の長さ $L_1$ を所定の長さとし、実施例同様、突出部31dにつながる一端から自由端となる他端へ向かうにつれて、現像ローラ11との距離が近づく構成とした。

【0088】

現像ローラ11が回転することにより、現像ローラ11と対向面31c2の間にトナーが供給され、対向面31c2の法線方向にトナーからの圧力 $F_3$ が発生する。しかし本構成により、圧力 $F_3$ をトナーからの圧力が現像ブレード30を変形させる、支持部32の短手方向に延びる面と直交する方向への力から一部を支持部32の短手方向への力とすることができる。この結果、現像ブレード30がトナーから受ける力を分散させることができ、現像ローラ11から離れる方向に押し上げられ、変形することを抑制し、現像ブレード30と現像ローラ11との間に適正な当接圧が加わり、所定の当接幅 $W$ とすることができる。なお、発明者の検討の結果、当接部（ニップ部） $N$ における現像ローラ11の法線方向に対し、現像ローラ11の回転方向の上流側へ傾斜した角度は、 $77^{\circ}$ 以下とすることがより好ましいことが分かった。角度をこの範囲にすることにより、対向面31c2と現像ローラ11の間に供給されるトナー量を適当な量にしつつ、現像ブレード30の変形に寄与する力の発生を低減できる。

【0089】

また本実施例では、現像ブレード30は、対向面31c2が構成される範囲において、突出部31dにつながる一端から自由端となる他端へ向かうにつれて、接部（ニップ部） $N$ における現像ローラ11の法線方向における厚さが厚くなる構成とした。これにより、

10

20

30

40

50

ブレード部 31 と現像ローラ 11 の間の当接幅 W を十分に確保し得る構成とすることができる他、当接部 N の位置を当接状況に依らず一定とすることができ、現像ローラ 11 に対してブレード部 31 を安定して当接させることができる。

#### 【0090】

以上の構成により、現像ブレード 30 と現像ローラ 11 の当接圧が低くなる問題や、現像ブレード 30 の現像ローラ 11 と接触する部分に生じるトナー固着の問題を抑制する。ひいては本実施例では、現像ブレード 30 によるトナーの規制不良、ひいては画像不良の発生を抑制できる。

#### 【0091】

なお、本実施例においても、ブレード部 31 側の自由端（先端）から突出した突出部 31d を構成する段差までの対向面 31c2 の長さ L1 を  $0.85 \leq L1 \text{ (mm)} \leq 2.00$  とした。また、支持部 32 の短手方向に延びる面と直交する方向における、対向面 31c2 と突出部 31d の接続部からの突出部 31c1 の最大高さ、つまり突出部 31c1 の凸の大きさ H を  $0.1 \leq H \text{ (mm)} \leq 0.3$  とした。このようにして、現像ローラ 11 と対向面 31c2 との間でより良くトナー粒子 T1、T2、T3 を互いに接触させ、トナー T の各トナー粒子が有する帯電量（電荷量）を平均化し、かぶり等の画像不良の発生を抑制した。

#### 【0092】

（他の実施例）

現像ブレードの突出し部は、現像ローラに対向する側の表面が凹状に曲った形状を有している。凹状に曲った表面を有することで、現像ローラの表面に対して数式（1）及び（2）を満たす小幅の間隙を、現像ローラの回転方向の長い距離に亘って、確保することが可能になる。突出し部の形状としては、直線が折れ曲った形状、湾曲した形状などをとりうるが、湾曲した形状が好ましい。湾曲した形状である場合は角が存在しないため、突出し部の表面側のトナーを円滑に循環させさせることができる。更に、突出し部の表面の湾曲形状は、現像ローラの断面円の同心円上にある円弧形状であることが好ましい。その場合、現像ローラの表面に対して小幅の間隙を、一定の状態、現像ローラの回転方向の長い距離に亘って、確保することが可能になる。突出し部の形状としては、例えば、図 5 ～ 図 10 等に示す形状が挙げられる。

#### 【0093】

図 5 に示すように、現像剤層厚規制部 31a と突出し部 31c との境界の位置に、段差 31b を設けることができる。現像ローラの表面と突出し部 31c との間隙において強く詰められたトナーによって突出し部の表面が押し上げられる場合があるが、段差 31b を有することでトナー層の厚みを規制するエッジ部分を確保できるため、トナー層の厚みの規制不良の発生を抑制することができる。

#### 【0094】

現像剤層厚規制部では現像ローラの表面との間で、トナー層の厚みの規制と摺擦によるトナーへの電荷付与が行われる。現像剤層厚規制部の形状は、平面、湾曲形状、凸形状、凹形状のいずれであってもよいが、図 8 に示すように、湾曲形状であることが特に好ましい。湾曲形状とすることで、現像剤層厚規制部と現像ローラによる摺擦距離が長くなり、トナーの電荷量を均一な高い値にすることができる。更に、湾曲形状が、現像ローラの表面に沿った形状が好ましい。

#### 【0095】

支持部とブレード部を構成する材料が異なる場合は、支持部が突出し部の位置まで延在していると好ましい。支持部がその位置まで延在することにより突出し部の剛性が高くなるため、現像ローラの表面と突出し部の表面との間隙にトナーが強く詰まった状態でも、所望の間隙を維持することが可能になる。

#### 【0096】

以下、製造例及び実施例により、本発明を具体的に説明する。尚、現像ブレードの突出し部の「先端」とは、図 5 の X 方向の端部を意味し、現像ブレードの突出し部の「根元」

10

20

30

40

50

とは、現像剤層厚規制部と突出し部との境界の位置を意味する。

【 0 0 9 7 】

〔実施例 2〕

#### 1．現像ブレードの製造

ブレード部の材料としてポリエステル熱可塑性樹脂（T P E E）（東レ・デュポン株式会社製；商品名ハイトレル 4 0 4 7 N）を用いた。支持部には、S U S 3 0 4 1 / 2 H 材の短手方向 1 5 . 2 mm、厚さ 0 . 0 8 mm の長尺シートを使用した。

【 0 0 9 8 】

図 1 2 は、現像ブレードの製造装置である。まず、ブレード部用の材料を押出成形機内 1 1 3 にて 2 0 0 で溶融し、押出し用金型 1 1 2 の成型キャビティに注入した。また同時に、支持部の一端面を押出し用金型に成型キャビティに走行させながら、ブレード部を支持部の短手方向の一端面に被覆した。金型 1 1 2 の温度は 2 5 0 に設定した。

【 0 0 9 9 】

押出し用金型 1 1 2 から吐出したブレード部を冷却機 1 1 4 により固化し、支持部の当接支持面、先端面、及び当接支持面の反対面がブレード部にて被覆された部材を得た。この部材を、切断機 1 1 6 により長手方向の長さ 2 2 6 mm で切断し、次いで、現像ローラに対向する側の表面を加工して、突出し部の表面の曲率半径 R を 6 . 2 0 mm、突出し部の長さ L<sub>0</sub> を 1 . 0 mm とする図 8 に示す現像ブレード N o . 1 を得た。

【 0 1 0 0 】

#### 2．現像ローラの製造

基体として、外径 6 mm、長さ 2 7 0 mm の S U S 3 0 4 製の軸芯体にプライマー（商品名：D Y 3 5 - 0 5 1；東レダウコーニング社製）を塗布、焼付けしたものを用意した。この基体を金型内に配置し、下記表 1 に示す材料を混合した付加型シリコンゴム組成物を、金型内に形成されたキャビティに注入した。

【 0 1 0 1 】

【表 1】

表 1

材料	質量部
液状シリコンゴム材料(商品名:SE6724A/B、東レ・ダウコーニング社製)	100
カーボンブラック(商品名:トーカブラック#7360SB、東海カーボン社製)	20
白金触媒	0.1

【 0 1 0 2 】

続いて、金型を加熱してシリコンゴム組成物を温度 1 5 0 で 1 5 分間加熱して硬化させ、脱型した後、さらに温度 1 8 0 で 1 時間加熱して硬化反応を完結させ、基体の外周に厚さ 3 mm の導電性弾性層を有する導電性弾性ローラを製造した。次に、下記表 2 に示す材料を秤量し、メチルエチルケトン 1 0 0 質量部を加えたのち、ビーズミルを用いて分散させ表面層塗工液とした。

【 0 1 0 3 】

【表 2】

表 2

材料	質量部
ポリオール(商品名:N5120、日本ポリウレタン社製)	87
イソシアネート(商品名:L-55E、日本ポリウレタン社製)	13
カーボンブラック(商品名:MA77、三菱化学社製)	20
アクリル粒子(商品名:G-800透明、根上工業社製)	50

10

20

30

40

50

## 【0104】

続いて、上記導電性弾性ローラを、その長手方向を鉛直方向にして、基体の上端部を把持して、上記表面層塗工液中に浸漬してディッピング法で、膜厚 $10.0\mu\text{m}$ となるように塗工した。浸漬時間は9秒間とし、塗工液からの塗工物の引き上げ速度は、初期速度 $30\text{mm/s}$ 、最終速度 $20\text{mm/s}$ 、及び、これらの間は、時間に対して直線的に速度を変化させた。得られた塗工物を、温度 $80^\circ\text{C}$ のオープン中で15分間乾燥後、温度 $140^\circ\text{C}$ のオープン中で2時間加熱して、硬化反応させて、表面層を設け、曲率半径 $DR$ が $6.0\text{mm}$ の現像ローラNo. 1を製造した。

## 【0105】

## 3. 現像装置の作製

上記現像ブレードNo. 1と上記現像ローラNo. 1を図5に示す現像装置に取り付けて、間隙の最大幅 $G_{\text{max}}$ 、間隙の最小幅 $G_{\text{min}}$ が共に $0.2\text{mm}$ 、割合 $G_{\text{max}}/G_{\text{min}}$ が $1.0$ 、数式(1)及び(2)を満たす該間隙の、現像ローラの表面の回転方向の連続した長さ $L_2$ (以下、「剥ぎ取り領域の長さ $L_2$ 」と称する。)が $1.0\text{mm}$ となるように設定した。

## 【0106】

## 4. 現像ブレードと現像ローラの間隙の形状測定

図10は、現像ブレードと現像ローラとの当接部を現像ブレードの長手方向に垂直な断面方向から見た図である。デジタルマイクロスコープ(キーエンス社製; VHX-5000)を用いてこの画面を500倍に拡大して観察した。間隙の幅 $G$ が $0.05\text{mm}$ 以上 $0.5\text{mm}$ 以下、且つ、割合 $G_{\text{max}}/G_{\text{min}}$ が $3.0$ 以下となる間隙の長さ $L_2$ を、現像ローラの表面上で測定した。測定は、現像ローラの表面上に沿って $0.1\text{mm}$ ピッチで行った。

## 【0107】

## 5. 電子写真画像形成装置によるゴースト評価

電子写真画像形成装置(商品名: CLJ CP4525、ヒューレット・パッカード社製)用のプロセスカートリッジの現像装置に、現像ローラNo. 1及び現像ブレードNo. 1を組み込み、温度 $15^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $10\%$ の低温低湿環境下に24時間放置した。次に、評価用画像の印刷を行い、現像ゴーストの評価を行った。

## 【0108】

現像ゴーストの判定は、紙先端に $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ の黒ベタパッチを $10\text{mm}$ 間隔で配置し、それ以降にハーフトーン画像を印刷する評価画像を用いて行った。この画像において、黒ベタパッチ印刷後の現像ローラピッチのハーフトーン画像濃度と、それ以外の部分でのハーフトーン画像濃度をX-Rite製SPECTORDENSITOMETER 500用いて測定し、その濃度差から以下のような基準でランク付けを行った。

A: ハーフトーン画像において、濃度差が $0.04$ 未満である。

B: ハーフトーン画像において、濃度差が $0.04$ 以上 $0.08$ 未満である。

C: ハーフトーン画像において、濃度差が $0.08$ 以上である。

## 【0109】

## 〔実施例3及び4〕

現像ローラに対向する側の突出し部の表面の曲率半径 $R$ を $6.05\text{mm}$ (実施例2)または $6.50\text{mm}$ (実施例3)、突出し部の長さ $L_0$ を $1.0\text{mm}$ とする以外は、実施例2と同様にして、現像ブレードNo. 2を得た。間隙の最大幅 $G_{\text{max}}$ 、最小幅 $G_{\text{min}}$ 、割合 $G_{\text{max}}/G_{\text{min}}$ 、剥ぎ取り領域の長さ $L_2$ は、表4に示す間隙を形成するように設定した。上記以外は、実施例1と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

## 【0110】

## 〔実施例5〕

図6に示すように、突出し部先端で最小幅 $G_{\text{min}}: 0.10\text{mm}$ 、突出し部根元で最大幅 $G_{\text{max}}: 0.20\text{mm}$ 、割合 $G_{\text{max}}/G_{\text{min}}: 2.0$ となる間隙を形成するように設定した以外は、実施例1と同様にして、現像ブレードNo. 4を作製し、更に現像

10

20

30

40

50

装置を作製し、測定、評価した。

【0111】

〔実施例6〕

図7に示すように、突出し部先端で最大幅  $G_{max}$  : 0.20 mm、突出し部根元で最小幅  $G_{min}$  : 0.10 mm、割合  $G_{max} / G_{min}$  : 2.0 となる間隙を形成するように設定した以外は、実施例1と同様にして、現像ブレード No. 5 を作製し、更に現像装置を作製し、測定、評価した。

【0112】

〔実施例7〕

$G_{max}$ 、 $G_{min}$ 、及び割合  $G_{max} / G_{min}$  を、表4に示す間隙を形成するように設定した以外は実施例4と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

10

【0113】

〔実施例8〕

$G_{max}$ 、 $G_{min}$ 、及び割合  $G_{max} / G_{min}$  を、表4に示す間隙を形成するように設定した以外は実施例5と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

【0114】

〔実施例9～11〕

現像ブレードは、現像ローラ側の突出し部の表面の曲率半径  $R$  を 6.20 mm とし、突出し部の長さ  $L_0$  を、それぞれ、0.8 mm (実施例8)、3.0 mm (実施例9) または 2.0 mm (実施例10) とする以外は、実施例1と同様にして、現像ブレード No. 8～10 を得た。また、剥ぎ取り領域の長さ  $L_2$  を 0.8 mm となるように設定した。上記以外は、実施例1と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

20

【0115】

〔実施例12〕

図9(a)に示すように、現像ブレード30として、現像ローラ側の突出し部31cの表面が折れ曲り形状とし、突出し部の長さ  $L_0$  を、先端側突出し部長さ  $L_{01}$ 、中央突出し部長さ  $L_{02}$ 、根元側突出し長さ  $L_{03}$  に3等分した現像ブレード No. 11 を作製した。また、 $L_{01}$  と  $L_{02}$  および  $L_{02}$  と  $L_{03}$  の突出し部表面側の成す角度は  $170^\circ$  とした。上記以外は、実施例1と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

【0116】

〔実施例13〕

現像ローラに対向する側の突出し部の表面の曲率半径  $R$  を 6.30 mm とし、突出し部の長さ  $L_0$  を 1.0 mm とする以外は、実施例1と同様にして、現像ブレード No. 12 を得た。また、 $G_{max}$  : 0.30 mm、 $G_{min}$  : 0.30 mm、となるように設定した。上記以外は、実施例1と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

30

【0117】

〔実施例14〕

現像ローラに対向する側の突出し部の表面の曲率半径  $R$  を 6.30 mm とし、突出し部の長さ  $L_0$  を 1.0 mm とし、図6に示すように、突出し部の先端の間隙が  $G_{min}$  : 0.10 mm、突出し部の現像剤層厚規制部側の間隙が  $G_{max}$  : 0.30 mm、割合  $G_{max} / G_{min}$  : 3.0 となる間隙が形成されるように設定した以外は、実施例4と同様にして、現像ブレード No. 13 を得た。次いで、実施例1と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

40

【0118】

〔実施例15〕

現像ローラに対向する側の突出し部の表面の曲率半径  $R$  を 6.30 mm とし、突出し部の長さ  $L_0$  を 1.0 mm とし、図7に示すように、突出し部の先端の間隙が  $G_{max}$  : 0.30 mm、突出し部の現像剤層厚規制部側の間隙が  $G_{min}$  : 0.10 mm、割合  $G_{max} / G_{min}$  : 3.0 となる間隙が形成されるように設定した以外は、実施例5と同様にして、現像ブレード No. 14 を得た。次いで、実施例1と同様にして、現像装置を作

50

製し、測定、評価した。

【 0 1 1 9 】

〔実施例 1 6 ～ 1 8 〕

現像剤層厚規制部の長さWが、それぞれ、1.0 mm（実施例 1 5 ）、3.0 mm（実施例 1 6 ）または5.0 mm（実施例 1 7 ）となるように設定した以外は実施例 1 と同様にして現像ブレードNo. 1 5 ～ 1 7 を作製した。次いで、実施例 1 と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

【 0 1 2 0 】

〔実施例 1 9 〕

現像ローラに対向する側の突出し部の表面の曲率半径Rを6.20 mm、突出し部の長さL<sub>0</sub>を4.0 mmに変更した以外は実施例 1 と同様にして現像装置を作製し、測定、評価した。

【 0 1 2 1 】

〔実施例 2 0 〕

この実施例は、支持部とブレード部が同一の材料で形成された図 9（b）に示す現像ブレードを使用した例である。

【 0 1 2 2 】

1. 現像ブレードの製造

下記表 3 の成分（1）の欄に示す2種類の材料を温度80℃で3時間、攪拌しながら反応させてNC0%8.50%のプレポリマーを得た。このプレポリマーに、表 3 の成分（2）の欄に示す5種類の材料を混合してポリウレタンエラストマー原料組成物を調製した。成形用金型のキャビティーに、この組成物を注入し、温度130℃で2分間かけて硬化させた後に脱型して、弾性部材を得た。この弾性部材を、長手方向：226 mm、短手方向：15.2 mm、厚み：2.0 mmのサイズに切断した。次いで更に加工して、現像ローラに対向する側の突出し部31cの表面の曲率半径Rが6.20 mm、突出し部の長さL<sub>0</sub>が1.0 mmの、図 9（b）に示す現像ブレードNo. 1 9 を得た。

【 0 1 2 3 】

【表 3】

表3

	略称	材料	使用量 g
成分(1)	MDI	4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(商品名;ミリオネートMT、東ソー社製)	326.3
	PBA	数平均分子量2500のポリブチレンアジペートポリエステルポリオール	673.7
成分(2)	PHA	数平均分子量1000のポリヘキシレンアジペートポリエステルポリオール	150.8
	14BD	1, 4-ブタンジオール	26.2
	TMP	トリメチロールプロパン	21.4
	触媒A	Polycat46(商品名、エアープロダクツジャパン株式会社製)	0.07
	触媒B	N, N-ジメチルアミノヘキサノール(商品名;カオーライザーNo. 25、花王株式会社製)	0.28

【 0 1 2 4 】

2. 現像装置の作製及び評価

上記現像ブレードを用いた以外は、実施例 1 と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

## 【 0 1 2 5 】

## 〔 実施例 2 1 〕

図 9 ( c ) に示すように、支持部とブレード部が同一の材料で形成された現像ブレードを使用した。S U S 3 0 4 1 / 2 H 材製の材料を短手方向 1 5 . 2 m m、長手方向 2 2 6 m m、厚さ 0 . 0 8 m m の部材をプレス加工して現像ブレード N o . 2 0 を作製した。上記以外は、実施例 1 と同様にして、現像ローラおよび現像ブレードを現像装置に組み込み、測定、評価した。

## 【 0 1 2 6 】

各実施例における各部材の構成、各測定値、及び評価の結果を表 4 に示す。

## 【 0 1 2 7 】

10

## 〔 比較例 1 〕

現像ブレードは、現像ローラに対向する側の突出し部の表面を直線形状とし、突出し部の表面の中央部の間隙が最小幅  $G_{min}$  : 0 . 2 0 m m になる間隙が形成されるように設定した現像ブレード N o . 2 1 を作製した。上記以外は、実施例 1 と同様にして、現像ローラおよび現像ブレードを現像装置に組み込み、測定、評価した。

## 【 0 1 2 8 】

## 〔 比較例 2 〕

現像ブレードは、曲率半径  $R$  を 6 . 0 3 m m とし、間隙の最大幅  $G_{max}$ 、最少幅  $G_{min}$  が共に 0 . 0 3 m m になる間隙が形成されるように設定した。上記以外は、実施例 1 と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

20

## 【 0 1 2 9 】

## 〔 比較例 3 〕

現像ブレードは、曲率半径  $R$  を 6 . 6 0 m m とし、間隙の最大幅  $G_{max}$ 、最少幅  $G_{min}$  が共に 0 . 6 m m になる間隙が形成されるように設定した。上記以外は、実施例 1 と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

## 【 0 1 3 0 】

## 〔 比較例 4 〕

現像ブレードは、突出し部の長さ  $L_0$  を 0 . 5 m m とし、剥ぎ取り領域の長さ  $L$  が 0 . 5 m m になる間隙が形成されるように設定した。上記以外は、実施例 1 と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

30

## 【 0 1 3 1 】

## 〔 比較例 5 〕

図 6 に示すように、突出し部先端の間隙が最小幅  $G_{min}$  : 0 . 0 5 m m、突出し部根元の間隙が最大幅  $G_{max}$  : 0 . 2 0 m m、割合  $G_{max} / G_{min}$  が 4 . 0 となる間隙が形成されるように設定した以外は、実施例 1 と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

## 【 0 1 3 2 】

## 〔 比較例 6 〕

図 7 に示すように、突出し部先端の間隙が最大幅  $G_{max}$  : 0 . 2 0 m m、突出し部根元の間隙が最小距離  $G_{min}$  : 0 . 0 5 m m、割合  $G_{max} / G_{min}$  が 4 . 0 となる間隙が形成されるように設定した以外は、実施例 1 と同様にして、現像装置を作製し、測定、評価した。

40

## 【 0 1 3 3 】

各比較例における各部材の構成、各測定値、及び評価の結果を表 5 に示す。

## 【 0 1 3 4 】

【表 4】

表 4

実施例	現像剤 規制部材 No.	突出し部 表面形状	ブレード 部材の材 料	剥ぎ取り 領域の長 さ L mm	層厚規制 部の長さ W mm	突出し部 表面曲率 半径 R mm	現像剤 担持ローラ 半径 D R mm	間隙の幅 H					ゴースト 画像評価	
								先端 mm	中央 mm	根元 mm	最大 Hmax mm	最小 Hmin mm		割合 Hmax/Hmin -
1	1	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	A
2	2	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.05	6.0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	1.0	A
3	3	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.50	6.0	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1.0	B
4	4	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.20	6.0	0.10	0.15	0.20	0.20	0.10	2.0	A
5	5	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.20	6.0	0.20	0.15	0.10	0.20	0.10	2.0	A
6	6	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.20	6.0	0.07	0.14	0.21	0.21	0.07	3.0	B
7	7	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.20	6.0	0.21	0.14	0.07	0.60	0.21	3.0	B
8	8	湾曲	T P E E	0.8	0.5	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	A
9	9	湾曲	T P E E	3.0	0.5	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	A
10	10	湾曲	T P E E	2.0	0.5	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	A
11	11	折れ曲り	T P E E	1.0	0.5	-	6.0	0.18	0.22	0.18	0.22	0.18	1.2	B
12	12	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.30	6.0	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	1.0	A
13	13	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.30	6.0	0.10	0.20	0.30	0.30	0.10	3.0	A
14	14	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.30	6.0	0.30	0.20	0.10	0.30	0.10	3.0	A
15	15	湾曲	T P E E	1.0	1.0	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	A
16	16	湾曲	T P E E	1.0	3.0	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	A
17	17	湾曲	T P E E	1.0	5.0	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	A
18	18	湾曲	T P E E	4.0	0.5	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	B
19	19	湾曲	熱硬化 ポリウレタ ン	1.0	0.5	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	B
20	20	湾曲	S U S	1.0	0.5	6.2	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	B

【表 5】

表5

比較例	現像剤 規制部材 No.	突出し部 表面形状	ブレード 部材の材 料	剥ぎ取り領 域の長さ L mm	層厚規 制部の 長さ W mm	突出し部 表面曲率 半径 R mm	現像剤 担持ローラ 半径 D R mm	間隙の幅 H					ゴースト 画像評価	
								先端 mm	中央 mm	根元 mm	最大 Hmax mm	最小 Hmin mm		割合 Hmax/Hmin -
1	21	直線	T P E E	1.0	0.5	-	6.0	0.22	0.20	0.22	0.22	0.20	1.1	C
2	22	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.03	6.0	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	1.0	C
3	23	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.60	6.0	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	1.0	C
4	24	湾曲	T P E E	0.5	0.5	6.20	6.0	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.0	C
5	25	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.20	6.0	0.05	0.13	0.20	0.20	0.05	4.0	C
6	26	湾曲	T P E E	1.0	0.5	6.20	6.0	0.20	0.13	0.05	0.20	0.05	4.0	C

【 0 1 3 6 】

以上のとおり、本発明に係る現像装置は、現像ローラの表面と現像ブレードの現像ローラに対向する側の突出し部の表面が凹状に曲っており、かつ、数式(1)、(2)及び(

10

20

30

40

50

3) を全て満たすトナー剥ぎ取り領域を有することから、ゴースト画像の発生を抑制することができる。

【符号の説明】

【0137】

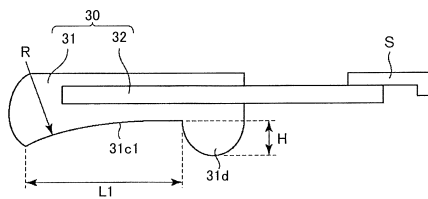
- 1、1y、1m、1c、1b 感光体ドラム  
 2、2y、2m、2c、2b 帯電ローラ  
 3、3y、3m、3c、3b 現像ユニット（現像装置）  
 11、11y、11m、11c、11b 現像ローラ  
 4、4y、4m、4c、4b 1次転写ローラ  
 5...5y、5m、5c、5b クリーニングユニット（クリーニング装置）  
 51、51y、51m、51c、51b クリーニングブレード  
 61 中間転写体  
 62 2次転写対向ローラ  
 65 2次転写ローラ  
 7 露光装置  
 8 定着器  
 9 処理部  
 T トナー  
 S 支持部  
 10、10y、10m、10c、10b カートリッジ  
 11 現像ローラ  
 20 現像枠体

10

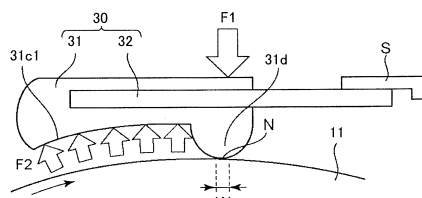
20

【図1】

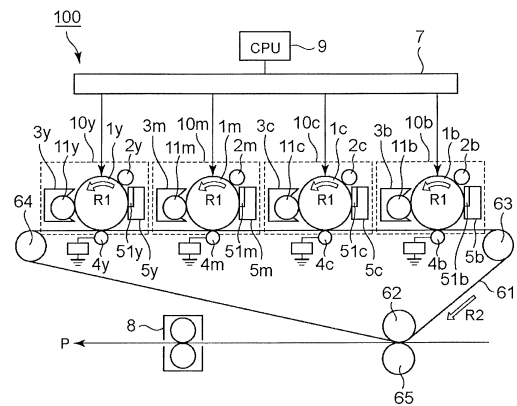
(A)



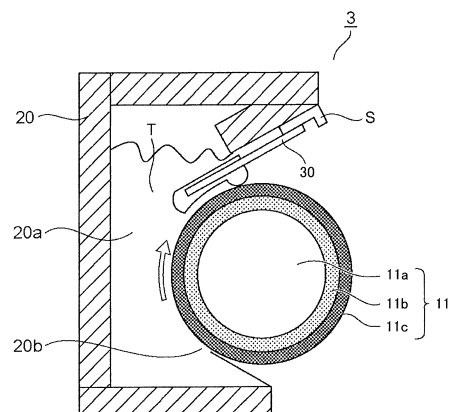
(B)



【図2】

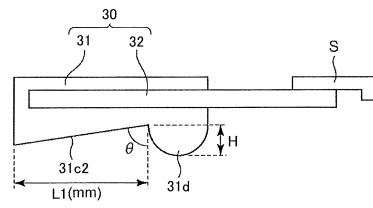


【図3】

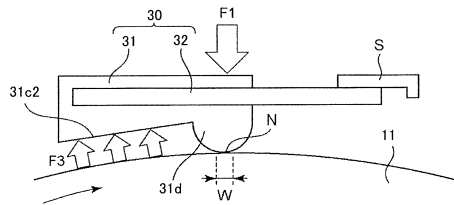


【図 4】

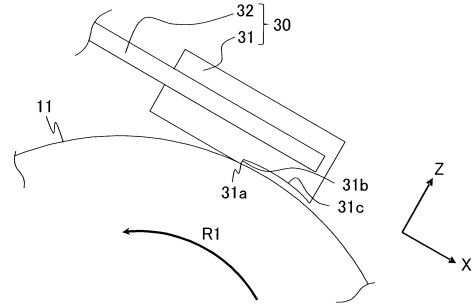
(A)



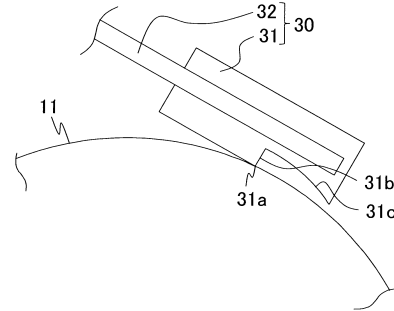
(B)



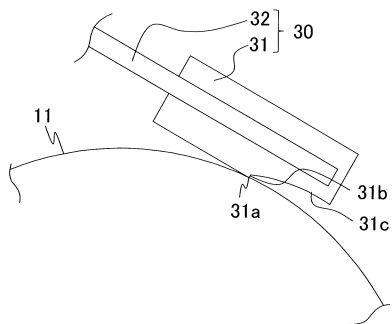
【図 5】



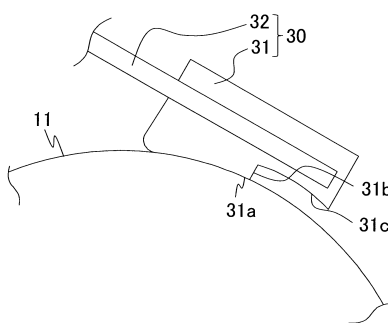
【図 6】



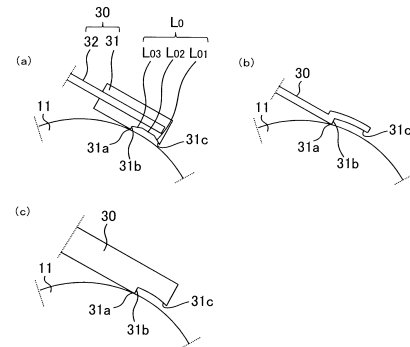
【図 7】



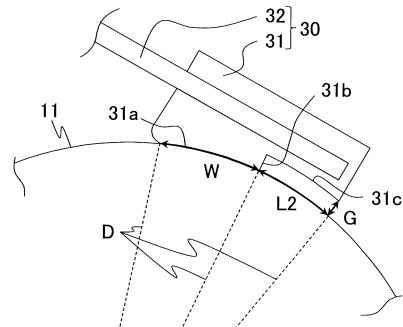
【図 8】



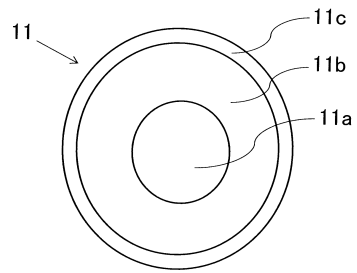
【図 9】



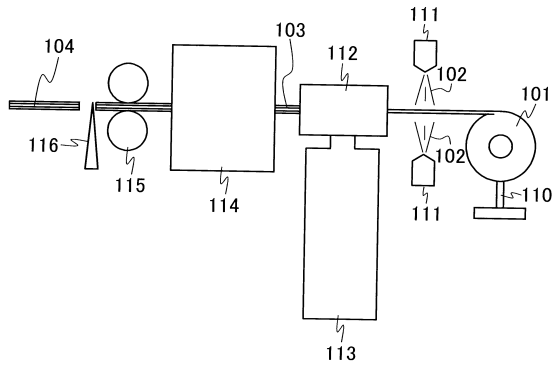
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 三浦 淳  
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 奥田 満  
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 小川 祥寛  
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 杉山 遼  
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 小池 俊次

- (56)参考文献 特開2014-002204(JP, A)  
米国特許出願公開第2003/0118377(US, A1)

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