

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6253300号
(P6253300)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int. Cl. F 1
G03G 15/09 (2006.01) G03G 15/09 Z
G03G 15/08 (2006.01) G03G 15/08 226

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-166634 (P2013-166634)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成25年8月9日 (2013.8.9)	(74) 代理人	100082337 弁理士 近島 一夫
(65) 公開番号	特開2015-34929 (P2015-34929A)	(74) 代理人	100141508 弁理士 大田 隆史
(43) 公開日	平成27年2月19日 (2015.2.19)	(72) 発明者	安本 武士 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
審査請求日	平成28年8月5日 (2016.8.5)	(72) 発明者	金井 大 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】

現像剤を担持して回転する現像剤担持体と、
前記現像剤担持体と対面する対向面から突出して形成され、前記現像剤担持体に担持される現像剤の層厚を規制する規制部と、前記対向面の背面から前記規制部と反対向きに突出して形成され、前記現像剤担持体の回転軸線方向の一端側から他端側へ横断するように互いが並列に配置された第一リブと第二リブと第三リブと、前記対向面の背面側で前記回転軸線方向の両端部に設けられた側壁部と、が一体成形された層厚規制部材と、
 前記層厚規制部材を前記回転軸線方向に移動可能に支持する支持部と、を有し、
前記回転軸線方向から見て、前記規制部が前記現像剤担持体に対向する位置を通る前記現像剤担持体の接線方向において、前記規制部は前記第一リブと前記第一リブに隣り合う前記第二リブとの間の領域の前記対向面上に形成され、前記対向面の背面側では前記回転軸線方向において前記現像剤担持体が現像剤を担持する領域内に、前記回転軸線方向と交差する方向に延伸して互いに隣り合う前記第一リブと前記第二リブとを連結するリブ及び前記回転軸線方向と交差する方向に延伸して互いに隣り合う前記第二リブと前記第三リブとを連結するリブのいずれもが形成されていない、
 ことを特徴とする現像装置。

【請求項2】

前記第一リブと前記第三リブに隣り合う前記第二リブは、前記現像剤担持体の接線方向に関する前記層厚規制部材の全体の断面二次モーメントのうち、当該第二リブが占める断

面二次モーメントの割合が30%以上となるリブである、
ことを特徴とする請求項1に記載の現像装置。

【請求項3】

前記第二リブの前記接線方向に交差する法線方向の長さは、前記第一リブと前記第三リブそれぞれの前記法線方向の長さよりも長い、
ことを特徴とする請求項2に記載の現像装置。

【請求項4】

前記第一リブと前記第二リブは、それぞれ前記側壁部と繋がっている、
ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項5】

前記現像剤担持体の前記回転軸線方向の端部を回転自在に支持するとともに、前記層厚規制部材の前記回転軸線方向の端部が固定された支持部材と、
前記支持部材を前記回転軸線方向に移動可能に支持する現像容器と、を有する、
ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項6】

前記対向面は、前記規制部の上流の現像剤を整流する整流部である、
ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の現像装置。

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の現像装置と、
前記現像剤担持体に対向配置された感光ドラムと、を有する、
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、現像剤の層厚を規制する規制部が一体に形成された層厚規制部材を現像剤担持体の周面に対向配置した現像装置及びプロセスカートリッジ、詳しくは、耐曲げ剛性を高めるべく層厚規制部材に形成された補強リブ部の配置構造に関する。

【背景技術】

【0002】

回転する現像剤担持体に現像剤を担持させて像担持体上の静電像をトナー像に現像する現像装置を備えた画像形成装置が広く用いられている。図8に示すように、一般的な現像装置は、金属製の梁部材(75)に金属製の層厚規制部材(73)を位置調整可能に固定している。現像剤担持体(70)に担持された現像剤は、層厚規制部材(73)と現像剤担持体(70)の隙間を通過する際に層厚を規制される。

【0003】

現像剤は、層厚規制部材(73)と現像剤担持体(70)の対向部を通過する際に、層厚規制部材(73)を現像剤担持体回転方向下流側へ向かって押圧するため、層厚規制部材(73)は、中央部が下流側へ撓んで弓状に湾曲する可能性がある。また、現像剤は、層厚規制部材(73)と現像剤担持体(70)の対向部を通過する際に、加圧の反力として、層厚規制部材(73)を外側へ押し広げる方向に押圧するため、層厚規制部材(73)は、中央部が外側へ撓んで弓状に湾曲する可能性がある。

【0004】

特許文献1では、層厚規制部材そのものをプレス加工して、層厚規制部材の長手方向に連続して突出した補強構造を設けて、現像剤担持体回転方向下流側へ向かう押圧力及び対向部を外側へ押し広げる押圧力に対する十分な曲げ剛性を確保している。

【0005】

特許文献2には、現像剤担持体を回転自在に支持する一对の支持部材の間に梁部材を配置して現像剤担持体と層厚規制部材とを一体の交換ユニットに組み立てた現像装置が示される。梁部材は、曲げ剛性の高い断面形状を有して、一对の支持部材の間に両持ち支持される。図8に示すように、金属製の層厚規制部材は、梁部材に対して長手方向の複数個所

10

20

30

40

50

でねじ固定されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-214886号公報

【特許文献2】特開2012-247757号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

部品点数を削減するために、単一材料を用いて梁部材と層厚規制部材とを一体に成型して単独の層厚規制部材を構成することが提案された。図10に示すように、層厚規制部材の現像剤担持体に対する対向面に現像剤の層厚を規制する層厚規制部(36)を配置し、反対側の面に格子状の補強リブ部(38、39)を配置した層厚規制部材が提案された。上述した現像剤からの押圧力に対する十分な曲げ剛性を確保しつつ、層厚規制部材に使用される材料を節約するため、現像剤担持体回転軸線方向の横断補強リブ部と現像剤担持体回転方向の縦断補強リブ部とを複数個所で接合してワッフル状の補強構造を構成した。

10

【0008】

しかし、そのような層厚規制部材を試作して、100枚の画像形成を行って数時間停止させることを繰り返す耐久試験を行ったところ、層厚規制部材の現像剤回転軸方向の中央部が次第に撓んで弓状に永久変形する現象が確認された。模型を用いて歪の光学解析を行ったところ、横断補強リブ部と縦断補強リブ部とが接続する部分に歪が発生し、加熱/冷却の熱サイクルの繰り返しに伴ってその歪が次第に大きくなることが確認された。

20

【0009】

本発明は、加熱/冷却の熱サイクルの繰り返しに伴って層厚規制部材の現像剤回転軸方向の中央部が外側へ撓みにくく、現像剤回転軸線方向に沿って均一な現像剤の層厚を、長期間にわたって安定して形成できる現像装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の現像装置は、現像剤を担持して回転する現像剤担持体と、前記現像剤担持体と対面する対向面から突出して形成され、前記現像剤担持体に担持される現像剤の層厚を規制する規制部と、前記対向面の背面から前記規制部と反対向きに突出して形成され、前記現像剤担持体の回転軸線方向の一端側から他端側へ横断するように互いが並列に配置された第一リブと第二リブと第三リブと、前記対向面の背面側で前記回転軸線方向の両端部に設けられた側壁部と、が一体成形された層厚規制部材と、前記層厚規制部材を前記回転軸線方向に移動可能に支持する支持部と、を有し、前記回転軸線方向から見て、前記規制部が前記現像剤担持体に対向する位置を通る前記現像剤担持体の接線方向において、前記規制部は前記第一リブと前記第一リブに隣り合う前記第二リブとの間の領域の前記対向面上に形成され、前記対向面の背面側では前記回転軸線方向において前記現像剤担持体が現像剤を担持する領域内に、前記回転軸線方向と交差する方向に延伸して互いに隣り合う前記第一リブと前記第二リブとを連結するリブ及び前記回転軸線方向と交差する方向に延伸して互いに隣り合う前記第二リブと前記第三リブとを連結するリブのいずれもが形成されていない、ことを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0011】

本発明の現像装置は、横断補強リブ部に歪が発生する場所、すなわち縦断補強リブ部が接続する部分を実質的に存在しないため、加熱/冷却の熱サイクルを繰り返しても横断補強リブ部の部分的な歪が次第に大きくなならない。層厚規制部材が晒される加熱/冷却の熱サイクルの繰り返しに伴って横断補強リブ部の縦断補強リブ部が接続する部分の歪が徐々に拡大して、層厚規制部材の全体にその機能を損なうほどの実質的な撓みが現れない。

【0012】

50

実質的とは、加熱/冷却の熱サイクルを繰り返すことで歪が拡大しない場合を含む。また、歪が徐々に拡大したとしても、少なくとも現像装置の耐久寿命期間を通じて現像剤の層厚規制に不具合をもたらすほどの層厚規制部材全体の撓みには至らない拡大速度の場合を含む。縦断補強リブが実質的に形成されないとは、横断補強リブ部に対する縦断補強リブ部の接続の有無、接続の位置、接続の面積が、現像装置の耐久寿命期間を通じて現像剤の層厚規制に不具合をもたらすほどでないことを言う。

【0013】

したがって、加熱/冷却の熱サイクルの繰り返しに伴って層厚規制部材の現像剤回転軸方向の中央部が外側へ撓みにくく、現像剤回転軸方向に沿って均一な現像剤の層厚を、長期間にわたって安定して形成できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】画像形成装置の構成の説明図である。

【図2】実施例1の現像装置の構成の説明図である。

【図3】現像スリーブユニットの斜視図である。

【図4】実施例1における層厚規制部材の補強構造の説明図である。

【図5】実施例2における層厚規制部材の補強構造の説明図である。

【図6】実施例3における層厚規制部材の補強構造の説明図である。

【図7】実施例4における層厚規制部材の補強構造の説明図である。

【図8】比較例1の現像装置を搭載したプロセスカートリッジの断面図である。

20

【図9】比較例2における層厚規制部材の補強構造の説明図である。

【図10】比較例2における補強リブの配置の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0016】

<画像形成装置>

図1は画像形成装置の構成の説明図である。図1に示すように、画像形成装置60は、中間転写ベルト61の下向き面に沿って画像形成部60Y、60M、60C、60BKを配列したタンデム型中間転写方式のフルカラープリンタである。

30

【0017】

画像形成部60Yでは、感光ドラム1Yにイエロートナー像が形成されて中間転写ベルト61に転写される。画像形成部60Mでは、感光ドラム1Mにマゼンタトナー像が形成されて中間転写ベルト61に転写される。画像形成部60C、60BKでは、それぞれ感光ドラム1C、1BKにシアントナー像、ブラックトナー像が形成されて中間転写ベルト61に転写される。

【0018】

中間転写ベルト61に転写された四色のトナー像は、二次転写部T2へ搬送されて記録材Sへ二次転写される。分離ローラ63は、記録材カセット62から引き出した記録材Sを1枚ずつに分離して、レジストローラ65へ送り出す。レジストローラ65は、中間転写ベルト61のトナー像にタイミングを合わせて記録材Sを二次転写部T2へ送り込む。四色のトナー像を二次転写された記録材Sは、定着装置9で加熱加圧を受けて表面にトナー像を定着される。

40

【0019】

<画像形成部>

画像形成部60Y、60M、60C、60BKは、それぞれの現像装置3で用いるトナーの色がイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックと異なる以外は、ほぼ同一に構成される。以下では、画像形成部60BKについて説明し、他の画像形成部60Y、60M、60Cについては、重複する説明を省略する。

【0020】

50

画像形成部 60Bk は、感光ドラム 1Bk を囲んで、帯電装置 2、露光装置 68、現像装置 3、転写ローラ 4、ドラムクリーニング装置 5 を配置している。感光ドラム 1Bk は、アルミニウム製シリンダの外周面に感光層を形成しており、所定のプロセススピードで回転する。

【0021】

帯電装置 2 は、負極性の直流電圧に交流電圧を重ねた振動電圧を帯電ローラに印加して、感光ドラム 1Bk を一様な負極性の電位に帯電させる。露光装置 68 は、各色の画像を展開した走査線画像信号を ON - OFF 変調したレーザービームを回転ミラーで走査して、感光ドラム 1Bk の表面に画像の静電像を書き込む。現像装置 3 は、トナーを感光ドラム 1Bk に移転させて静電像をトナー像に現像する。画像形成によって現像装置 3 で消費されたトナー量に見合った量の新しいトナーが、トナーカートリッジ 605 から不図示のトナー搬送経路を経て現像装置 3 に供給される。

10

【0022】

転写ローラ 4 は、中間転写ベルト 61 を押圧して、感光ドラム 1Bk と中間転写ベルト 61 の間に転写部を形成する。転写ローラ 4 に正極性の直流電圧が印加されることにより、感光ドラム 1Bk に担持された負極性のトナー像が中間転写ベルト 61 へ転写される。ドラムクリーニング装置 5 は、感光ドラム 1Bk にクリーニングブレードを摺擦させて、感光ドラム 1Bk の表面に付着した転写残トナーを除去する。

【0023】

中間転写ベルト 61 は、テンションローラ 6、二次転写対向ローラを兼ねた駆動ローラ 66、及び張架ローラ 7a、7b に掛け渡して支持され、駆動ローラ 66 に駆動されて矢印 C 方向に回転する。二次転写ローラ 67 は、駆動ローラ 66 に内側面を支持された中間転写ベルト 61 に当接して二次転写部 T2 を形成する。二次転写ローラ 67 に正極性の直流電圧が印加されることで、中間転写ベルト 61 上のトナー像が記録材 S へ移転する。ベルトクリーニング装置 8 は、中間転写ベルト 61 にクリーニングブレードを摺擦させて、中間転写ベルト 61 の表面の転写残トナーを回収する。

20

【0024】

<実施例 1>

図 2 に示すように、現像剤担持体の一例である現像スリーブ 70 は、現像剤を担持して、像担持体の一例である感光ドラム 1 の静電像をトナー像に現像する。

30

【0025】

図 3 に示すように、現像スリーブ 70 の回転軸線方向の端部は、支持部材の一例であるスリーブ軸受け部材 11a、11b の先端側の軸受部により回転自在に支持されている。

【0026】

層厚規制部材 37 は、加熱/冷却の熱サイクルに伴う伸縮が層厚規制部材 37 に曲げモーメントを発生しないように、現像剤担持体軸線方向に移動可能に支持されている。図 2 に示す現像容器 30 は、図 3 に示すスリーブ軸受け部材 11a、11b の位置決め軸 13 を現像剤担持体軸線方向へスライド可能に保持している。

【0027】

図 4 の (a) に示すように、対向部の一例であるベース面 37B は、規制部の一例である層厚規制部 36 から現像スリーブ 70 の移動方向に延設され、現像スリーブ 70 の周面に対向する。層厚規制部材 37 は、ベース面 37B の背面側に突出して配置され、現像剤担持体軸線方向の一端側から他端側へ横断する、少なくとも 1 つ以上リブを備える。層厚規制部材 37 は、ベース面 37B の背面側で、現像スリーブ 70 の回転軸線方向の両端部に設けられた側壁部とリブ部とが樹脂材料により一体成形されている。層厚規制部材 37 の現像剤担持体軸線方向の端部は、スリーブ軸受け部材 11a、11b の根元側の面に接着固定されている。スリーブ軸受け部材 11a、11b は、層厚規制部材 37 を梁状に渡して両持ち支持する。

40

【0028】

層厚規制部 36 は、現像スリーブ 70 に担持される現像剤の層厚を規制する。ベース面

50

37Bは、層厚規制部36に沿って現像スリーブ70の周面に対向するように層厚規制部36と交差する方向に延設される。補強リブ部38Aは、ベース面37Bにおける現像剤担持体軸線方向の一端側から他端側までを横断するようにベース面37Bの層厚規制部36が配置された面とは逆側の面に突出して配置される。整流部の一例である現像剤整流部35は、ベース面37Bの現像剤担持体対向面である。現像剤整流部35は、層厚規制部36の上流の現像剤を整流する。

【0029】

図4の(b)に示すように、補強リブ部38Aに対しては、層厚規制部材37の現像剤担持体軸線方向の両端部を除き、ベース面37Bと補強リブ部38Aの両方に接続して現像剤担持体軸線方向と交差する方向に縦断する縦断補強リブが実質的に形成されない。

10

【0030】

図4の(a)に示すように、補強リブ部38Aは、複数の横断補強リブ部のうち規制部からの高さが最も大きい横断補強リブ部の一例である。補強リブ部38Aは、複数の横断補強リブ部のうち層厚規制部材37の現像剤担持体軸線方向に垂直な断面全体の断面二次モーメントに占める断面二次モーメントの割合が30%以上の横断補強リブ部の一例である。

【0031】

(プロセスカートリッジ)

図1に示すように、画像形成部60Y、60M、60C、60Bkは、露光装置68及び転写ローラ4を除いた部分を、各色ごとの交換ユニットであるプロセスカートリッジとして一体化している。画像形成部60Y、60M、60C、60Bkは、画像形成装置100の装置本体フレームに対して着脱可能に取り付けられている。転写ローラ4は、中間転写ベルト61を含む中間転写ユニットに内蔵されている。プロセスカートリッジは、現像装置3を含む画像形成部60Bkを一体的にユニット化し、画像形成装置100に対して着脱可能としたものである。

20

【0032】

なお、画像形成装置によっては、ドラムクリーニング装置5を独立した交換ユニットとしている場合もある。ドラムクリーニング装置5及び帯電装置2を独立した交換ユニットとして、感光ドラム1Bk及び現像装置3を1個のプロセスカートリッジとしている場合もある。

30

【0033】

(現像装置)

図2は実施例1の現像装置の構成の説明図である。図2に示すように、現像装置3は、トナー(非磁性)とキャリア(磁性)を混合させた二成分現像剤を現像容器30に貯留する。現像装置3は、現像容器30の現像剤を帯電させ、帯電した現像剤を現像スリーブ70の表面に担持させて感光ドラム1Bkの静電像へトナーを供給する。

【0034】

現像装置3は、感光ドラム1Bkへ向かう開口部に現像スリーブ70を配置している。現像スリーブ70の下方に、第一搬送スクリュウ33と第二搬送スクリュウ34が配置されている。現像スリーブ70と第一搬送スクリュウ33と第二搬送スクリュウ34は、現像容器30の外側でそれぞれの軸端に配置したギア列に連結されて一体に回転駆動される。

40

【0035】

現像容器30は、隔壁30hによって第一搬送室31と第二搬送室32とに仕切られている。第一搬送室31と第二搬送室32とは、長手方向の両端に形成された隔壁30hの開口部を通じて連通する。第一搬送室31には第一搬送スクリュウ33が配置され、第二搬送室32には第二搬送スクリュウ34が配置される。第一搬送スクリュウ33及び第二搬送スクリュウ34が駆動されることで、隔壁30hの開口部を通じて現像剤が受け渡されて、第一搬送室31と第二搬送室32を現像剤が循環する。第一搬送スクリュウ33及び第二搬送スクリュウ34によって攪拌を受けつつ搬送される過程で、現像剤中のキャリ

50

アとトナーが摩擦して、キャリアが正極性に、トナーが負極性に帯電する。

【 0 0 3 6 】

現像スリーブ70は、現像容器30に対して回転不可に支持されたマグネット部71の周りで回転可能に支持されて、第二搬送スクリー34と周方向に対向している。第二搬送スクリー34は、第二搬送室32の現像剤を搬送しつつ現像スリーブ70に供給する。供給された現像剤は、マグネット部71の磁力によって現像スリーブ70の表面に担持されて矢印D方向に搬送される。

【 0 0 3 7 】

マグネット部71は、回転する現像スリーブ70の表面に現像剤を磁氣的に担持するための磁界を発生させる。マグネット部71は、磁極が周方向の所定の位相位置に固定されて回転不可に支持されるため、現像スリーブ70の表面に形成される磁極のパターンは、周方向で所定の位相に固定される。マグネット部71の周りで現像スリーブ70の外殻を構成するスリーブ管72のみが回転可能に支持される。現像剤中のキャリアとトナーは、マグネット部71のそれぞれの磁極位置では、摩擦帯電により付着した状態で、現像スリーブ70の表面に対して穂立ち状に担持されて磁気穂を形成する。

10

【 0 0 3 8 】

現像スリーブ70は、回転方向に沿って第二搬送スクリー34、現像剤整流部35、層厚規制部36、及び感光ドラム1の順番に対向する。現像剤整流部35は、層厚規制部36へ現像剤を搬送する際のガイドとなる。矢印D方向に回転する現像スリーブ70に担持された現像剤は、現像剤整流部35を通過して層厚規制部36によって層厚規制される。層厚規制部36の手前側の現像スリーブ70と現像剤整流部35とで囲まれた空間に現像剤溜まりが形成されて、現像スリーブ70の回転軸線方向における現像剤の密度が均される。

20

【 0 0 3 9 】

層厚規制部材(スリーブホルダーフレーム)37は、層厚規制部36の先端部を現像スリーブ70の表面に対向させている。現像スリーブ70の磁界によって起立した穂立ち状の現像剤が、層厚規制部36に向かって搬送される。層厚規制部36の先端面と現像スリーブ70の隙間が所望の範囲に設定されているため、穂立ち状の現像剤は、層厚規制部36を通過することで均一な厚さのコート層となる。

【 0 0 4 0 】

対向配置された現像スリーブ70と感光ドラム1の対向距離は、現像スリーブ70の回転軸を支持するスリーブ軸受け部材(11a、11b:図3)に形成された突き当て部12a、12bによって所定値(300 μ m)に規定されている。現像スリーブ70と感光ドラム1の対向間隔をSDギャップと呼ぶ。SDギャップを超えて感光ドラム1表面を摺擦する磁気穂によって感光ドラム1の静電像が現像される。現像スリーブ70の回転方向Dは感光ドラム1の回転方向Eに対してカウンタ方向に設定しているが、ウイズ方向に設定してもよい。

30

【 0 0 4 1 】

(現像スリーブユニット)

図3は現像スリーブユニットの斜視図である。図4は実施例1における層厚規制部材の補強構造の説明図である。図4中、(a)は図2に示す現像装置3の層厚規制部Vdを模式的に抜粋した断面図であるとともに、図3のH断面図である。(b)は(a)における矢印Vt方向から見た補強リブ部の配置の説明図である。

40

【 0 0 4 2 】

図3に示すように、現像スリーブユニット10は、現像スリーブ70、スリーブ軸受け部材11a、11b、及び層厚規制部材37を一体に組み立てた交換ユニットである。現像スリーブユニット10は、図2に示す現像容器30に対して、スリーブ軸受け部材11a、11bが有する一对の位置決め軸13によってその姿勢を保持される。

【 0 0 4 3 】

現像スリーブ70の両端部は、一对のスリーブ軸受け部材11a、11bによって回転

50

自在に支持される。現像スリーブ70の両端から突出した円筒軸は、スリーブ軸受け部材11a、11bに嵌め込まれたベアリング（焼結軸受け）に挿入されている。層厚規制部材37は、一对のスリーブ軸受け部材11a、11bの間に配置される。スリーブ軸受け部材11a、11bは、層厚規制部材37の両端部に固定されている。層厚規制部材37は、現像スリーブ70に対向する反対側の面に補強リブ部38A、38B、38Cを形成されている。層厚規制部材37は、樹脂材料で一体に成型された部品であって、現像スリーブ70を保持する門型のフレーム部材の一部を構成する。

【0044】

図4の(a)に示すように、層厚規制部材37は、基本肉厚 t_1 で構成されたベース面37Bの現像スリーブ70との対向側に、層厚規制部36および現像剤整流部35を形成している。層厚規制部材37は、樹脂材料を用いて一体的に樹脂成型されている。ベース面37Bと層厚規制部36と補強リブ部38A、38B、38Cは、層厚規制部材37が有する形状として一体的に構成されている。層厚規制部材37に用いる樹脂材料としては、PC+AS樹脂材料やPC+ABS樹脂材料など、比較的高い剛性を有するものを選択している。

10

【0045】

層厚規制部36と現像スリーブ70の最近接部にてSBギャップが規定される。SBギャップの調整は、スリーブ軸受け部材11a、11bに対して層厚規制部材37の位置を全体的に動かすことで行う。例えば、TVカメラ等でSBギャップの値が所望の範囲に入ったことを確認した状態のまま、スリーブ軸受け部材11a、11bに対して層厚規制部材37を固定して全体を一体化している。その固定方法として、ビス等を用いてもよい。しかし、層厚規制部材37及びスリーブ軸受け部材11a、11bを樹脂材料で形成している場合、レーザー溶着やUV接着などの固定方法を選択することが望ましい。レーザー溶着やUV接着は、ビス等に比較して、固定に伴う部材間の擦れを小さく抑えることが可能である。

20

【0046】

（補強リブ部）

図4の(a)に示すように、画像形成時に層厚規制部材37にかかる負荷を考慮して、負荷に抗する剛性を得るために、層厚規制部材37には、特別な補強構造が付加されている。

30

【0047】

画像形成時の層厚規制部36にかかる負荷は、現像剤の搬送方向でSBギャップGの略接線方向に作用する力 F_1 と、現像剤がSBギャップGを通して層厚規制される際に層厚規制部36に作用する略法線方向の力 F_2 とが代表的である。

【0048】

層厚規制部材37は、力 F_1 に抗する剛性を確保するために、力 F_1 方向と略同一方向に L_1 の長さを有したベース面37Bの形状を設計している。層厚規制部材37は、力 F_2 に抗する剛性を確保するために、力 F_2 方向と略同方向に最大高さ L_2 を有する補強リブ部38Aを設計している。

【0049】

図4の(b)に示すように、実施例1では、層厚規制部材37に対して、長手方向の補強リブ部38A、38B、38Cのみを配置している。図4の(a)に示すように、力 F_2 に抗する断面二次モーメントを支配する高さ L_2 の補強リブ部38Aは、図4の(b)に示すように、両端部の壁リブ40を連絡して配置されて、壁リブ40とベース面37Bとの間に箱型形状を構成する。箱型形状の補強効果によって、力 F_1 および F_2 による層厚規制部材37の撓みは、樹脂成型部品であっても所望の値以下に抑えられる。

40

【0050】

（実施例1の効果）

図4の(b)に示すように、実施例1では、壁リブ40以外に途中の区間で補強リブ部38A、38B、38Cと交差する補強リブ部（縦リブ）を一切設けていない。このため

50

、成型直後の熱収縮や、画像形成装置（60：図1）の使用環境の温度湿度が変動した場合の伸縮に対して、層厚規制部材37の反りが小さくなる。

【0051】

実施例1の現像装置では、補強リブ部38A、38B、38Cに交差する補強リブ部を配置しないので、補強リブ部38A、38B、38Cには、温度変化に伴って中間で交差する補強リブ部に拘束されることに起因する熱歪みが発生する場所が無い。そのため、補強リブ部38A、38B、38Cの長手方向の中間部で局所的な熱歪みが発生して層厚規制部材37全体を撓ませる課題が発生する余地がない。層厚規制部材37に生じる熱応力に局所的な差異が生じにくいいため、層厚規制部材37は、温度上昇に伴って矢印K方向にほぼ一様に変位する。

10

【0052】

実施例1の現像装置では、図3に示す筒状の位置決め軸13に現像容器側からピンを挿入してピンに沿った移動を可能にしている。図4の(b)に示す矢印K方向の伸縮を、現像スリーブユニット10と現像容器（30：図2）の間の空間で吸収するように設計している。このため、層厚規制部材37は、加熱/冷却の熱サイクルに伴って素直に伸縮して現像容器との干渉や層厚規制部材37の座屈現象を生じない。使用環境の温度湿度が大きく変化しても、部材の接触等の不都合は生じない。

【0053】

実施例1の現像装置では、補強用リブの配置を最適化して、層厚規制部と現像剤整流部を備えた層厚規制部材の真直度や反りの影響を低減している。層厚規制部材37に補強リブ部38A、38B、38Cのみを配置することで、力F1、F2による撓みおよび熱変形による反りを含めても、層厚規制部36の真直度は20~30μm以下に抑えることが可能である。これにより、層厚規制部材37が温度変化する過程でも、現像スリーブ70の長手方向で現像剤の均一なコート量を安定的に実現できる。現像装置3の起動/昇温過程を通じて、現像スリーブ70に担持された現像剤の長手方向の層厚分布のばらつきを抑制できる。その結果、現像剤から受ける負荷および使用環境（温湿度）の変化に対しても画像濃度を安定的に保つことが可能となる。画面上でばらつきの少ない安定した画像濃度を出力できる。

20

【0054】

実施例1の現像装置では、層厚規制部36が層厚規制部材37に一体化されているため、現像スリーブユニット10を小型に構成して、現像装置3の小型化、軽量化に貢献できる。安価でありながら高精度・高剛性の層厚規制部材を実現して、安定した現像濃度が得られる現像装置を提供できる。層厚規制部材37に現像剤整流部35と層厚規制部36とを一体的に形成することは、上記の力F1、F2に対する曲げ剛性の面でも大きな断面二次モーメントを確保しやすいというメリットがある。

30

【0055】

実施例1の現像装置では、層厚規制部36および現像剤整流部35を、樹脂成型加工を用いて、安価な材料および加工方法にて製造できる。安価でありながら高精度・高剛性の現像剤層規制構造を実現できる。層厚規制部材37を樹脂材料に置き換えることで、部材の軽量化およびコストダウンが実現される。樹脂材料は、成型加工の自由度が高いため、低剛性であっても、リブを組み合わせて反りや熱変形による撓みを抑制しながら、剛性を高めることが可能である。

40

【0056】

実施例1の現像装置では、ベース部材たる層厚規制部材37に現像剤整流部35と層厚規制部36とを一体的に形成することで、組み立て後のSBギャップの調整を不要とすることができる。従来の現像装置で実施していた煩雑なSBギャップの調整作業が簡易化される。

【0057】

実施例1の現像装置では、層厚規制部36が層厚規制部材37に一体化されているため、現像ブレードのねじ締め付け固定に伴う金属粉の発生を回避できる。層厚規制部材37

50

の材料として樹脂材料を用いるので、現像剤に金属粉が混入する要因を大幅に低減できる。

【 0 0 5 8 】

< 実施例 2 >

図 5 は実施例 2 における層厚規制部材の補強構造の説明図である。図 5 中、(a) は図 3 の H 断面図、(b) は (a) における矢印 V t 方向から見た補強リブ部の配置の説明図である。実施例 2 は、層厚規制部材 3 7 の長手方向の端部に壁リブが無いこと以外は、実施例 1 と同一に構成され、同一に使用される。したがって、図 5 中、実施例 1 と共通する構成には図 4 と共通の符号を付して重複する説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

図 5 の (a) に示すように、実施例 2 における層厚規制部材 3 7 は、実施例 1 と同様に、層厚規制部 3 6 にかかる負荷として力 F 1 と力 F 2 を想定している。そして、層厚規制部材 3 7 の断面の長さ L 1 が力 F 1 に対する曲げ剛性を確保させ、長さ L 3 = L 2 + t 1) が力 F 2 に対する曲げ剛性を確保させている。

【 0 0 6 0 】

図 5 の (b) に示すように、実施例 2 では、層厚規制部材 3 7 には、現像スリーブ 7 0 の回転軸線方向の補強リブ部 3 8 A、3 8 B、3 8 C のみを配置して、現像スリーブ 7 0 の回転方向の補強リブ部を配置しない。高さ L 2 の補強リブ部 3 8 A は、力 F 2 に抗する断面二次モーメントにおいて支配的な役割を担う。補強リブ部 3 8 A は、層厚規制部材 3 7 がスリーブ軸受け部材 1 1 a に接触する位置からスリーブ軸受け部材 1 1 b に接触する位置まで連続的に同一面積同一形状である。スリーブ軸受け部材 1 1 a からスリーブ軸受け部材 1 1 b までの途中の区間には、補強リブ部 3 8 A と交差する補強リブ部 (縦リブ) を一切設けない。

【 0 0 6 1 】

実施例 2 では、層厚規制部材 3 7 の両端部に壁リブ (4 0 : 図 4 の (b)) すら無い。しかし、壁リブ 4 0 がなくても、図 3 に示すアセンブリ状態では、スリーブ軸受け部材 1 1 a、1 1 b が壁リブ 4 0 と等価の役割を果たすため、実施例 1 とほぼ同一の強度及び耐曲げ性が得られる。図 5 の (b) に示すように、層厚規制部材 3 7 に補強リブ部 3 8 A、3 8 B、3 8 C を配置することで、力 F 1、F 2 による撓みに、熱変形による反りを含めても、層厚規制部 3 6 の真直度は 2 0 ~ 3 0 μ m 以下に抑えられる。

【 0 0 6 2 】

壁リブ 4 0 が無い場合、スリーブ軸受け部材 1 1 a、1 1 b との接触面積が少なくなるため、対向する面と面とを接着する固定方法よりも平面と起立面との角部にビードを形成する固定方法、例えばレーザー溶着や UV 接着などが適している。固定強度の面でもレーザー溶着や UV 接着の方が優れている。

【 0 0 6 3 】

(実施例 2 の効果)

実施例 2 の現像装置では、層厚規制部材 3 7 が樹脂成型部品であっても力 F 1 および F 2 による撓みを所望の値以下に抑えることが可能となる。これにより、安定した画像濃度を得られる。層厚規制部および現像剤整流部を安価な樹脂成型加工で実現でき、さらには従来のドクターブレード部材で実施していた煩雑な調整作業も簡易化され、金属粉による画像不良の要因を低減することができる。

【 0 0 6 4 】

< 実施例 3 >

図 6 は実施例 3 における層厚規制部材の補強構造の説明図である。図 6 の (a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f) は、それぞれ図 4 の (b) において点線の円で囲んだ領域の拡大図である。図 6 の (a)、(b) は、壁リブのみが横リブに接続している例である。図 6 の (c)、(d)、(e)、(f) は、横リブに対して縦リブが実質的に接続していないと見做せる例である。実施例 3 は、層厚規制部材 3 7 に縦リブが形成される以外は、実施例 1 と同一に構成され、同一に使用される。したがって、図 6 中、実施例 1

10

20

30

40

50

と共通する構成には図4と共通の符号を付して重複する説明を省略する。

【0065】

図6に示す(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f)の例は、熱応力分布の局所的な高低差の発生を低減できる補強リブ部の配置例である。いずれも、力F1、F2による撓みおよび熱変形による反りを含めても、層厚規制部材36の真直度が20~30 μ m以下のレベルを達成できることを実験により確認した例である。

【0066】

実施例3では、層厚規制部材37は、図4の(b)において点線の円で囲んだ領域以外は、軸垂直断面形状がどこでも、図4の(a)に示すように等しく形成されたストレート形状を有する。層厚規制部材37は、長手方向の中央を対称の軸とする左右対称な形状を有する。

10

【0067】

図6の(a)に示す実施例3-1は、層厚規制部材37の両端の壁リブ40の間に渡って補強リブ部38A、38B、38Cが設けられている。両端の壁リブ40の間の途中の区間には、補強リブ部38A、38B、38Cに交差する他のリブが一切ない。

【0068】

壁リブ40は、層厚規制部材37の長手方向の両端部に配置された縦リブであるため、補強リブ部38Aに対して実質的に剛性補強に寄与していても、加熱/冷却の熱サイクルに伴って層厚規制部材37の反り変形をもたらさない。壁リブ40は、補強リブ部38Aに対して実質的に剛性補強に寄与する他、層厚規制部材37とスリーブ軸受け部材11a、11bとの接着面積を確保するために有効である。

20

【0069】

図6の(b)に示す実施例3-2は、層厚規制部材37の両端の壁リブ40の間に渡って補強リブ部38Aのみが設けられている。両端の壁リブ40の間の途中の区間には、補強リブ部38Aに交差する他のリブが一切ない。図4の(a)に示す力F2の曲げ力に対抗する剛性は、最大高さL2を有する補強リブ部38aが支配的である。このため、現像装置の起動/昇温過程において、層厚規制部材37の撓み量が許容値以下であれば、補強リブ部38Aのみで十分である。

【0070】

図6の(c)に示す実施例3-3は、層厚規制部材37の外側面に現像剤搬送方向の縦リブ80、81が形成されているが、縦リブ80、81は、最大高さL2を有する補強リブ部38Aとは交差しない。したがって、途中区間で補強リブ部38aと交差するリブを一切設けていないことが特徴である。

30

【0071】

しかし、縦リブ80、81は、両端部よりも1mm以上中央側に位置しているため、仮に縦リブ80、81が補強リブ部38Aに接続していると、縦断補強リブが実質的に構成される例となる。対向部と横断補強リブとに接続された縦断補強リブが実質的に構成されると、加熱/冷却の熱サイクルに伴って層厚規制部材37に反り変形が発生して好ましくない。

【0072】

図6の(d)に示す実施例3-4は、層厚規制部材37の外側面に現像剤搬送方向の縦リブ82が形成されて長手方向の補強リブ部38Aに交差している。しかし、肉厚t2の補強リブ部38Aに対して、縦リブ82は、十分薄い肉厚t3となっているため、使用環境(温湿度)の変化が生じた際に、層厚規制部材37の局所的な熱応力分布の高低差にほとんど寄与しない。なお、十分に薄い肉厚とは、例えばt2=2.0mmに対してt3=0.5mmのような面積比25%以下の関係である。

40

【0073】

補強リブ部38Aに縦リブ82が接続していても、縦リブ82は、細くて補強リブ部38Aの剛性補強に寄与しないものであるため、上述したように、実質的に接続していないとみなせる。

50

【 0 0 7 4 】

図 6 の (e) に示す実施例 3 - 5 は、層厚規制部材 3 7 の外側面に現像剤搬送方向の縦リブ 8 3 が形成されて長手方向の補強リブ部 3 8 A に交差している。しかし、肉厚 t_2 の補強リブ部 3 8 A に対して、縦リブ 8 3 は、根元の肉厚 t_5 (t_2) から徐々に薄くなって肉厚 t_4 の薄い先端部が補強リブ部 3 8 A に接続している。接続部分では、肉厚 t_2 に対して肉厚 t_4 が十分に薄くて補強リブ部 3 8 A と縦リブ 8 3 の断面積が圧倒的に異なるため、温度変化に伴って補強リブ部 3 8 A に熱歪がほとんど発生しない。なお、十分に薄い肉厚とは、例えば $t_2 = 2.0 \text{ mm}$ に対して $t_4 = 0.5 \text{ mm}$ のような面積比 25% 以下の関係である。

【 0 0 7 5 】

補強リブ部 3 8 A に縦リブ 8 3 が接続していても、補強リブ部 3 8 A と縦リブ 8 2 の接続面積が小さくて補強リブ部 3 8 A の剛性補強に寄与しないものであるため、実質的には接続していないとみなせる。

【 0 0 7 6 】

図 6 の (f) に示す実施例 3 - 6 は、層厚規制部材 3 7 に壁リブ 4 0 と交差して接続する補強リブ部 3 8 A のみが設けられている。両端の壁リブ 4 0 の間の途中の区間には、補強リブ部 3 8 A に交差する他のリブが一切ない。壁リブ 4 0 は、肉厚が補強リブ部 3 8 A と等しく 2 mm のため、補強リブ部 3 8 A に接続する縦リブとして問題となる可能性がある。しかし、壁リブ 4 0 と補強リブ部 3 8 A の隙間が 1 mm の場合を試作して評価したところ、現像装置の起動 / 昇温過程において、層厚規制部材 3 7 の撓み量が許容値の $20 \sim 30 \mu\text{m}$ 以下であることが確認された。したがって、壁リブ 4 0 と補強リブ部 3 8 A の隙間が補強リブ部 3 8 A の肉厚の 50% 以下であれば、壁リブ 4 0 は、補強リブ部 3 8 A に対して実質的に接続していないと見做し得る。

【 0 0 7 7 】

縦リブが接続して補強リブ部 3 8 A の剛性補強に寄与している場合、縦リブが両端部であれば、加熱 / 冷却の熱サイクルに伴う層厚規制部材 3 7 の深刻な反り変形は生じない。そのような両端部は、補強リブ部 3 8 A の両端部から 1 mm までの範囲と定義される。補強リブ部 3 8 A の両端部から 1 mm 以上離れた縦リブは、対向部と横断補強リブとに接続された縦断補強リブと定義される。

【 0 0 7 8 】

なお、壁リブ 4 0 と補強リブ部 3 8 A の隙間は、スリーブ軸受け部材 1 1 a、1 1 b と層厚規制部材 3 7 とを接着する際の接着剤の充填スペースもしくは逃げスペースとして利用することができる。

【 0 0 7 9 】

このように、肉厚 t_2 の補強リブ部 3 8 A に対して十分に薄い肉厚 t_4 で交差する縦リブの場合、層厚規制部材 3 7 が温湿度変化によって長手方向に膨張あるいは収縮しようとする力に抗することができない。そのため、縦リブに接続する部分の補強リブ部 3 8 A に熱歪又は局所的な熱応力分布の高低差が生じにくい。その結果、図 4 の (b) に示すように、層厚規制部材 3 7 は、矢印 K 方向の変位を生ずるのみで、現像剤整流部 3 5 および層厚規制部 3 6 の真直度に及ぶ影響は極めて小さくなることがわかった。

【 0 0 8 0 】

(実施例 3 の効果)

実施例 3 の現像装置では、補強リブ部 3 8 A に対して剛性補強に寄与しない縦リブを設けているものの、剛性補強に寄与する縦リブは設けないため、現像装置の起動時の温度変化の過程で層厚規制部材 3 7 に熱変形や反りを生じにくい。

【 0 0 8 1 】

< 実施例 4 >

図 7 は実施例 4 における層厚規制部材の補強構造の説明図である。図 7 中、(a) は (b) における J 断面図、(b) は現像スリーブユニットの斜視図である。実施例 4 は、層厚規制部材 3 7 の背面部がブロック状に形成されて補強リブ部を有しないこと以外は、実

10

20

30

40

50

施例 1 と同一に構成され、同一に使用される。したがって、図 7 中、実施例 1 と共通する構成には図 4 と共通の符号を付して重複する説明を省略する。

【 0 0 8 2 】

図 7 の (a) に示すように、実施例 4 における層厚規制部材 3 7 は、実施例 1 と同様に、層厚規制部 3 6 にかかる負荷として力 F 1 と力 F 2 を想定している。そして、層厚規制部材 3 7 の断面の長さ L 1 が力 F 1 に対する曲げ剛性を確保させ、長さ L 3 が力 F 2 に対する曲げ剛性を確保させている。

【 0 0 8 3 】

しかし、実施例 4 における層厚規制部材 3 7 は、長手方向に垂直な任意の断面において、図 7 の (a) に示すような肉抜き部がない形状を有する。層厚規制部材 3 7 は、長手方向の全域に渡って同じ断面形状が連続した形状となっている。層厚規制部材 3 7 は、樹脂材料を用いた発泡成型加工や、アルミ等の金属材料を用いた引き抜き加工、あるいは押し出し加工などで形状が実現されている。なお、図 7 の (b) に示すように、層厚規制部材 3 7 は、スリーブ軸受け部材 1 1 a、1 1 b との接合面である両端部に、ビス締結用の穴や位置決め用のボスなどの形状を一部有してもよい。

【 0 0 8 4 】

(実施例 4 の効果)

実施例 4 の現像装置では、使用環境 (温湿度) の変化に伴う層厚規制部材 3 7 の熱応力の分布が均一になる。また、層厚規制部材 3 7 の断面二次モーメントが十分に確保されるため、力 F 1 及び力 F 2 に抗する曲げ剛性を十分に確保できる。したがって、力 F 1 及び力 F 2 による撓み量と熱変形による反り量とを含めても、層厚規制部 3 6 の真直度のばらつきを 2 0 ~ 3 0 μ m 以下に抑えることが可能である。その結果、安定した画像濃度が得られる現像装置を実現できる。

【 0 0 8 5 】

< 実施例 5 >

本発明は、層厚規制部を一体に形成した層厚規制部材が補強リブを用いて補強されている限りにおいて、実施形態の構成の一部または全部を、その代替的な構成で置き換えた別の実施形態でも実施できる。層厚規制部を一体に形成した層厚規制部材を有する現像装置及びプロセスカートリッジであれば、実施例 1 乃至 4 を実施可能である。現像装置又はプロセスカートリッジを備えた画像形成装置であればモノクロ機、カラー機を問わず本発明の現像装置及びプロセスカートリッジを実施可能である。

【 0 0 8 6 】

画像形成装置は、1 ドラム型 / タンデム型、中間転写方式 / 記録材搬送体方式の区別なく実施できる。像担持体の数、像担持体の帯電方式、静電像の形成方式、転写方式等の区別無く実施できる。

【 0 0 8 7 】

また、本実施形態では、トナー像の形成 / 転写に係る主要部のみを説明するが、本発明は、必要な機器、装備、筐体構造を加えて、プリンタ、各種印刷機、複写機、F A X、複合機等、種々の用途の画像形成装置で実施できる。

【 0 0 8 8 】

実施例 1 乃至 4 における効果は樹脂材料において限定されるものではなく、金属材料を用いた成型加工 (例えばダイキャストなど) で層厚規制部材を形成した場合でも同様の効果が得られる。

【 0 0 8 9 】

実施例 1 乃至 4 では、現像装置の場合を例に挙げて説明をしたが、感光ドラム等と一体に交換ユニット化されて画像形成装置に対して着脱可能なプロセスカートリッジにおいて実施した場合も、実施例 1 乃至 4 と同様の効果が得られる。

【 0 0 9 0 】

< 比較例 1 >

図 8 は比較例 1 の現像装置を搭載したプロセスカートリッジの断面図である。図 8 に示

10

20

30

40

50

すように、現像スリーブ70の外殻を構成するスリーブ管72は、現像容器30に対して回転自在である。スリーブ管72の内側に配置されたマグネット71は、磁極が周方向で所定の位相に固定されて現像容器30に対して回転不可に支持されている。

【0091】

層厚規制部材(ドクターブレード)73は、先端部を現像スリーブ70の表面に対向させて配置され、SBギャップGが所望の範囲に設定されている。層厚規制部材73は、非磁性と高剛性が要求されるため、一般的にステンレス製の板金部材が用いられる。現像スリーブ70に担持された穂立ち状の現像剤が、SBギャップGを通過することで均一な厚さの現像剤のコート層が形成される。

【0092】

比較例1の現像装置3Eでは、層厚規制部材73は、現像剤の整流部材を兼ねたベース部材75に調整ビス74を用いて固定される。SBギャップGは、長手方向(現像剤搬送方向と垂直方向)において均一な分布を示すことが要求される。このため、比較例1の現像装置3Eでは、調整ビス74を緩めた状態で層厚規制部材73の先端と現像スリーブ70とが対向するSBギャップGが所望の範囲内に収まるように層厚規制部材73を移動して調整ビス74を締め付けている。

【0093】

比較例1の現像装置3Eでは、層厚規制部材73がベース部材75とは別部材化されているため、調整ビス74を複数の個所で締結した場合の変位量も考慮しながら位置調整する必要がある。このため、トライアンドエラーの作業になって作業効率が低下する課題がある。

【0094】

<比較例2>

図9は比較例2における層厚規制部材の補強構造の説明図である。図10は比較例2における補強リブの配置の説明図である。

【0095】

図9の(a)に示すように、比較例2では、樹脂材料を用いて、層厚規制部材37に長手方向に連続した補強リブ部38と複数の縦リブ39とを一体に形成して、所望の剛性を確保している。比較例2の層厚規制部材37は、矢印D方向に回転する現像スリーブ70に対向する面に現像剤整流部35と層厚規制部36を形成している。図10に示すように、層厚規制部材37の層厚規制部(36)を形成した反対側の面に、長手方向に連続した3本の補強リブ部38とこれに交差する4本の縦リブ39とを形成してある。

【0096】

樹脂材料の場合には、成型加工に伴うヒケや反りが問題となる。図9の(b)は、(a)の層厚規制部材37をVf方向から見た図である。図9の(b)に示すように、比較例2では、層厚規制部36の真直度不良が発生する。層厚規制部36は、縦リブ39に対向する部分だけ成型後の収縮による微小な凹みNを生じるため、SBギャップの凹みに倣った形で、現像スリーブ70にコートされる現像剤90の量が場所ごとに変動する。

【0097】

樹脂材料の場合には、使用環境(温湿度)の変動に伴う変位が課題となる。図10に破線で示すように、比較例2では、温湿度変化に伴う層厚規制部材37の反りが課題となる。温湿度変化による層厚規制部材37の伸縮変位に対して縦リブ39が存在することで、層厚規制部材37内で局所的に高い熱応力分布が生じてしまう。これにより、層厚規制部36側の面と、これとは反対の補強リブ部38の配置面との間に変位差が生じる。その結果、矢印Mのような反りを伴う変位が発生してSBギャップが長手方向で不均一となる。

【0098】

SBギャップが長手方向で不均一になると現像スリーブ70に担持された現像剤の層厚がばらついて、画像濃度ムラの原因となる。一般的に画像濃度ムラを発生させないためには、層厚規制部36の真直度および反りは20~30μm以下のレベルが要求される。そのため、補強リブ部38および縦リブ39の配置に起因する僅かな伸縮でさえも影響する

10

20

30

40

50

【 0 0 9 9 】

そして、成型加工に伴うヒケや反り、及び使用環境（温湿度）の変動に伴う変位は、補強リブ部の配置によって千差万別である。このため、闇雲に補強リブ部 3 8 および縦リブ 3 9 を配置して剛性面の課題だけを解決すると、現像剤の層厚を一律に規制するという機能が損なわれる可能性がある。

【 0 1 0 0 】

< 断面二次モーメント >

図 4 の (a) に示すように、実施例 1 乃至 4 において、層厚規制部材 7 3 の現像剤担持体回転軸線に垂直な断面の力 F 2 方向の断面二次モーメントが力 F 2 に対する層厚規制部材 7 3 の曲げ剛性を構成している。

10

【 0 1 0 1 】

補強リブ 3 8 は、S B ギャップ部（層厚規制部 3 6 と現像スリーブ 7 0 の間の最小間隙部）において作用する現像剤圧（力 F 2 ）に対し、必要な剛性を確保することを目的として設けられている。

【 0 1 0 2 】

図 4 の (a) に示すように、S B ギャップ部における現像スリーブ 7 0 の接線方向の座標軸 T および法線方向の座標軸 N を定義する。このとき、力 F 2 に対する前記層厚規制部材 3 7 の断面全体の断面二次モーメントは、座標軸 T に関するベース面 3 7 B、層厚規制部 3 6、補強リブ部 3 8 A、3 8 B、3 8 C の個別の断面二次モーメントの合計である。

20

【 0 1 0 3 】

そして、中央の補強リブ部 3 8 A は、両サイドの補強リブ部 3 8 B、3 8 C よりも背が高いため、層厚規制部材 3 7 の垂直断面全体の断面二次モーメントに占める部分的な断面二次モーメントの割合が 3 0 % を超えている。このため、図 1 0 に示すように、補強リブ部 3 8 A に対して補強リブ 3 9 が接続している場合、層厚規制部材 3 7 に加熱 / 冷却の熱サイクルが繰り返し作用すると、層厚規制部材 3 7 には、破線で示すような反りの永久変形が発生する。

【 0 1 0 4 】

図 4 の (a) に示すように、現像スリーブ 7 0 の回転方向の両サイドの補強リブ部 3 8 B、3 8 C は、背が低いため、層厚規制部材 3 7 の垂直断面全体の断面二次モーメントに占める部分的な断面二次モーメントの割合が 3 0 % 未満である。このため、図 6 の (c)、(d)、(e) に示すように、補強リブ部 3 8 B、3 8 C に対して補強リブ 3 9 が接続していても、層厚規制部材 3 7 には、反りの永久変形が発生しない。

30

【 0 1 0 5 】

しかし、両サイドの補強リブ部 3 8 B、3 8 C、仮に中央の補強リブ部 3 8 A と同等の高さになった場合、層厚規制部材 3 7 の垂直断面全体の断面二次モーメントに占める部分的な断面二次モーメントの割合が 6 0 % に近付いて 3 0 % を超える。このため、図 6 の (c)、(d)、(e) に示すように、補強リブ部 3 8 B、3 8 C に対して補強リブ 3 9 が接続していると、熱変形の影響を受けて、層厚規制部材 3 7 には、反りの永久変形が発生する。

40

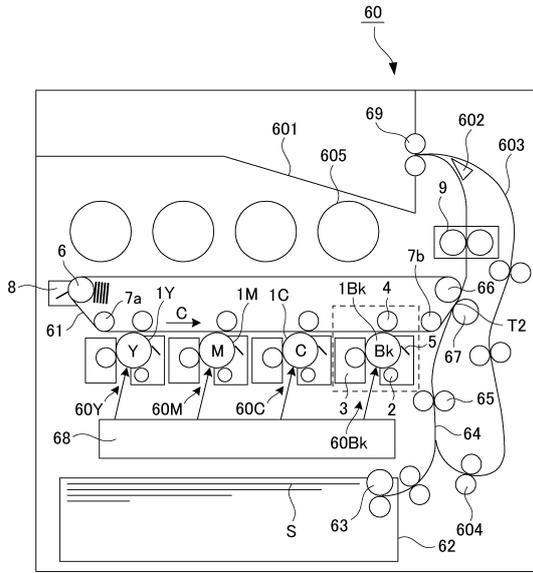
【 符号の説明 】

【 0 1 0 6 】

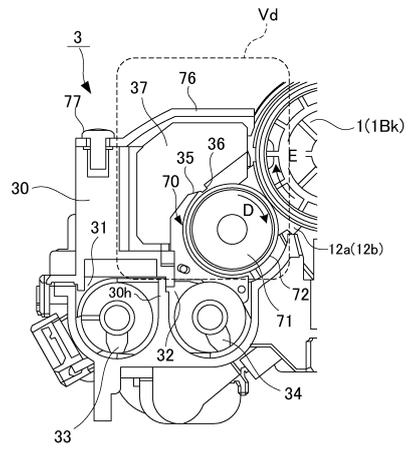
- 1 感光ドラム、2 帯電装置、3 現像装置、4 転写ローラ
- 5 ドラムクリーニング装置、10 現像スリーブユニット
- 11 スリーブ軸受け部材、30 現像容器、31 第一搬送室
- 32 第二搬送室、33 第一搬送スクリュウ、34 第二搬送スクリュウ
- 35 現像剤整流部、36 層厚規制部、37 層厚規制部材
- 38 補強リブ部、39 縦リブ、40 壁リブ、61 中間転写ベルト
- 68 露光装置、70 現像スリーブ、71 マグネット部
- 72 スリーブ管、G S B ギャップ

50

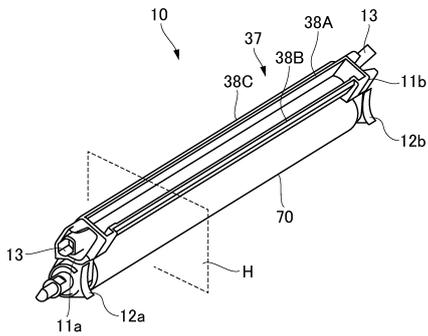
【図1】



【図2】

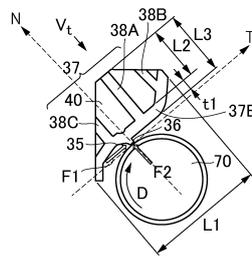


【図3】

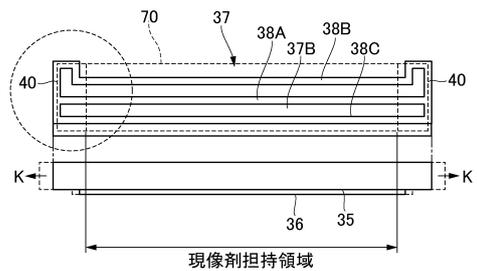


【図4】

(a) 軸垂直断面図

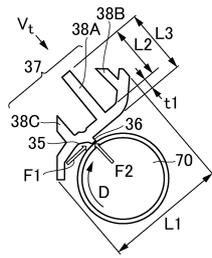


(b) 軸平行断面図

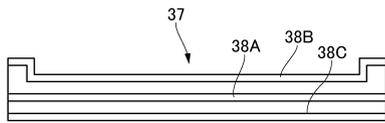


【 図 5 】

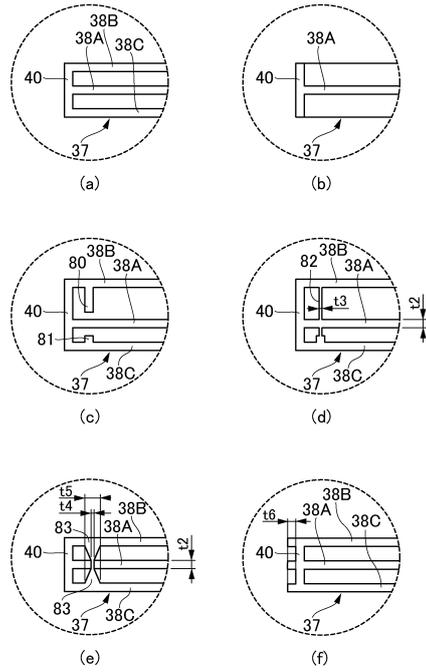
(a) 軸垂直断面図



(b) 軸平行断面図

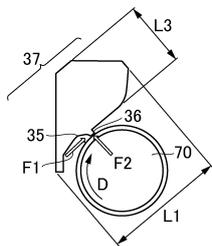


【 図 6 】

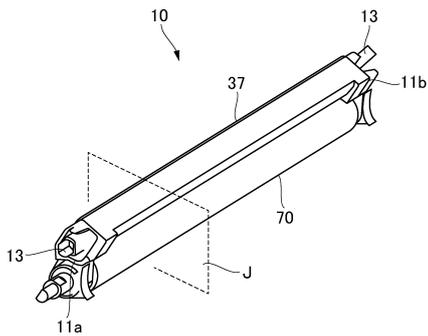


【 図 7 】

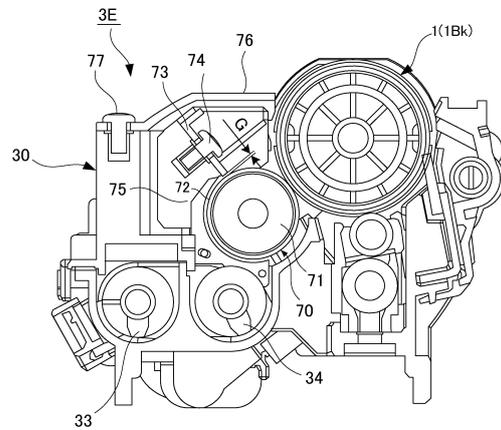
(a) 軸垂直断面図



(b) 斜視図

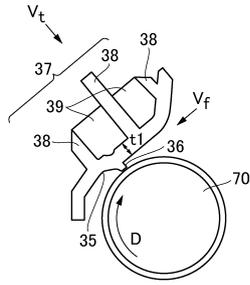


【 図 8 】



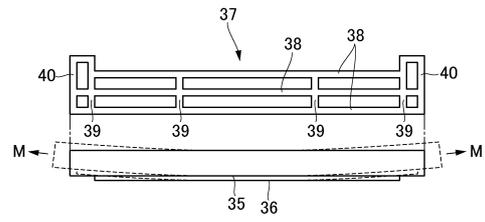
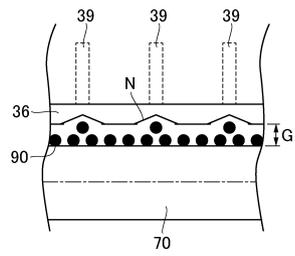
【 図 9 】

(a) 軸垂直断面図



【 図 10 】

(b) 軸平向断面図(部分)



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 康一
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 平田 佳規

(56)参考文献 特開2004-341250(JP,A)
特開2012-053112(JP,A)
特開平08-006385(JP,A)
特開平09-179389(JP,A)
特開2015-057624(JP,A)
特開2015-034930(JP,A)
米国特許第4556307(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08 - 15/095
G03G 15/00 - 15/01
G03G 21/00
G03G 21/16 - 21/18