

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4957112号
(P4957112)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月30日(2012.3.30)

(51) Int.Cl.
G03G 15/08 (2006.01)

F I
G03G 15/08 501A

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-216034 (P2006-216034)	(73) 特許権者	303000372
(22) 出願日	平成18年8月8日 (2006.8.8)		コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-40253 (P2008-40253A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
(43) 公開日	平成20年2月21日 (2008.2.21)	(74) 代理人	110000291
審査請求日	平成21年3月19日 (2009.3.19)		特許業務法人コスモス特許事務所
		(72) 発明者	莊野 純平
			東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内
		(72) 発明者	佐野 哲夫
			東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トナー供給ローラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

芯材と、前記芯材の外周面上に位置する発泡弾性体層とを備え、前記発泡弾性体層の表面には、ローラの周方向に連続した凹凸を形成し、ローラの軸方向に延びる凸部が設けられ、トナーの搬送に供するトナー供給ローラにおいて、

前記凸部におけるローラの軸方向に対して垂直な断面の形状が、ローラの外周側に向かって幅が狭くなる台形の少なくとも一方の側辺を、前記側辺の所定の位置 P から前記凸部の付根に向かうに連れて傾斜が緩やかになるように変化させた形状であり、

前記凸部および隣り合う凸部間に形成される凹部は、次の式 (A) を満たすことを特徴とするトナー供給ローラ。

$$p_1 > p_2, \text{ただし}, p_1 < 100, p_2 \geq 0 \quad (A)$$

p_1 : 前記凸部の表面に存在するセルの全開口面積 / 前記凸部の全表面積
 p_2 : 前記凹部の底面に存在するセルの全開口面積 / 前記凹部の底面の全表面積

【請求項 2】

請求項 1 に記載するトナー供給ローラにおいて、

前記凸部の形状は、次の式 (B) を満たすことを特徴とするトナー供給ローラ。

$$0.7 < (b/a) < 2.0 \quad (B)$$

a : 前記発泡弾性体層の平均セル径。

b : 前記凸部の頂上面の幅。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 のいずれか 1 つに記載するトナー供給ローラにおいて、
前記凸部の形状は、次の式 (C) を満たすことを特徴とするトナー供給ローラ。

$$c / 4 \leq h \leq c \quad (C)$$

c : 前記凸部の高さ。

h : 前記凸部の側面中の位置 P の高さ。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載するトナー供給ローラにおいて、
前記凸部の形状は、次の式 (D) を満たすことを特徴とするトナー供給ローラ。

$$b / 3 \leq w \leq b \quad (D)$$

w : 前記凸部の側面中の位置 P から前記凸部の付根までの周方向の距離。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式の画像形成装置の現像装置に組み込まれ、現像ローラにトナーを供給するトナー供給ローラに関する。

【背景技術】

【0002】

複写機、プリンタ、ファクシミリ等の画像形成装置においては、電子写真用感光体や静電記録用誘電体等の像担持体上に形成された静電潜像を現像して可視化する現像装置が利用されている。現像装置は、大別して、主としてトナーとキャリアとからなる 2 成分現像剤にて現像を行う 2 成分現像方式と、主として 1 成分現像剤にて現像を行う 1 成分現像方式とが知られている。

20

【0003】

1 成分現像方式の現像装置は、トナーを像担持体（例えば、感光体ドラム）に搬送する現像ローラと、現像ローラ上のトナー層の層厚を規制するとともにトナーを摩擦帯電する規制部材と、現像ローラと当接して現像ローラ上へトナーを供給するとともに現像後に現像ローラ上に残留するトナーの剥離を行うトナー供給ローラとを備えている。現像ローラは、その両端部に設けられたスペーサ部材に回転可能に支持されており、感光体ドラムに対して軸方向に対向配置されている。また、トナー供給ローラは、バネ等の付勢部材によって現像ローラに強く当接するように配置されている。

30

【0004】

トナー供給ローラの機能として、現像ローラへのトナーの搬送は勿論必要であるが、それとともに感光体ドラムに現像されず、現像ローラ上に残留したトナーの掻き取りも必要となる。すなわち、トナー供給ローラは、トナーの供給機能とトナーの剥離機能とを兼ねていなければならない。トナー供給ローラとしては、ソリッドゴム材、ブラシ材、発泡ゴム材等の提案が数多くなされている。

【0005】

トナーの供給機能に着目すると、ソリッドゴム材は表面が平滑であるために十分なトナー搬送性を得ることができない。ブラシ材は、トナー搬送性に優れているものの、ブラシ繊維の抜け、切断、および倒れ等の問題が生じる。これらに対し、発泡ゴム材は、表面に形成された発泡孔により、トナー搬送性がソリッドゴム材に比べて大幅に向上し、トナー供給ローラの材料として好適である。

40

【0006】

発泡ゴム材を利用してトナー搬送性を向上させたトナー供給ローラとしては、例えば特許文献 1 に開示されたトナー供給部材がある。このトナー供給部材の発泡弾性体表面には、周方向に連続した凹凸が形成されている。詳細には、熱線カット法によりフォーム体を加工し、ロール表面に凹凸を形成する。このトナー供給部材では、凹部を形成することにより、より多くのトナーを取り込むことができ、トナーの搬送性が向上する。

【0007】

また、近年、画像形成装置にて利用されるトナーは、画質の向上とプリント速度の向上

50

とのニーズから、小粒径化および低温定着化の傾向にある。それに伴い、帯電や長期放置によってトナーが凝集し易くなっている。そのため、現像ローラ上に凝集・付着したトナーがトナー供給ローラにて掻き取られず、現像ローラ上に残存する。そして、それに起因して画像ムラが生じる。

【 0 0 0 8 】

そのため、さらなるトナーの小粒径化および低温定着化に備え、トナーの掻き取り性能を向上させる必要がある。解決策としては、現像ローラへの侵入量を増やす、ニップ幅を増やす、発泡弾性体ローラの回転数を増やす等、機械的な力を増やす方法が考えられる。しかし、何れの場合も、トナーの掻き取り性は向上するものの、現像ローラとの摩擦力が大きくなる。そのため、ローラの摩耗や損傷が発生したり、トナーの劣化が促進されて異常帯電が惹起される。従って、長期使用において、濃度低下、地汚れ等の画像不良が発生させる。

10

【 0 0 0 9 】

また、静電氣的な力を利用してトナーの掻き取り性能を向上させることも考えられる。しかし、静電氣的な力を利用する場合は、発泡弾性体ローラを導電化しなければならない。そのため、導電物の添加により発泡弾性体としての必要な物性が阻害されやすい。また、バイアス電源等が必要となり、構成が複雑でかつ高コスト化を招く。

【 0 0 1 0 】

そこで、特許文献 1 に開示されたトナー供給ローラのように、発泡弾性体の表面に凹凸形状を持たせたトナー供給ローラが注目される。トナー供給ローラの表面に凹凸形状を持たせると、凸部によってトナーが掻き取られることから、トナーの搬送性の加えてトナーの掻き取り性も向上する。しかしながら、凹凸形状であるがゆえに、凹部と凸部とで掻き取り力に差が生じる。また、凹凸の形状にばらつきがあっては安定した掻き取り性は期待できない。そのため、現像ローラに対して適切な条件で当接および回転させなければ、トナーの掻き取り不良によるムラが生じる。

20

【 0 0 1 1 】

これらの問題に着目したトナー供給ローラとして、例えば特許文献 2 や特許文献 3 に開示されたトナー供給ローラがある。特許文献 2 や特許文献 3 では、発泡弾性体の表面に凹凸形状を持たせた上で、そのセル径の大きさや凹凸の形状を規定するトナー供給ローラが開示されている。そして、セル径の大きさと凹凸の形状との関係を規定することで、静電

30

【特許文献 1】特開平 5 - 6 1 3 5 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 9 4 1 0 1 号公報

【特許文献 3】特開平 1 1 - 2 3 0 1 5 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

しかしながら、前記した従来のトナー供給ローラには、次のような問題があった。特許文献 2 や特許文献 3 に開示されたトナー供給ローラの表面は、図 1 1 に示すように、凹凸形状をなす凸部 3 9 の断面が台形をなしている。図 1 1 中、矢印 A はトナー供給ローラの回転方向を、矢印 B はトナー供給ローラと当接する現像ローラの回転方向をそれぞれ示している。特許文献 2 や特許文献 3 では、凸部 3 9 の形状を規定しているが、それだけでは近年の高速印字化、トナーの小粒径化・低温定着化に伴って生じた次のような問題に十分に対処できない。

40

【 0 0 1 3 】

第 1 に、凸部 3 9 の回転方向 A の下流側の麓に、トナー溜りが生じる（図 1 1 中の P 1）。すなわち、凸部 3 9 の麓周辺（凹部のエッジ周辺）では、トナーの流れが悪い。そのため、トナーが滞留し易く、トナーが凝集する。トナーは、凸部 3 9 の傾斜角度（図 1 1 中の α ）が大きいほど滞留し易くなる。無論、凸部 3 9 の傾斜角度を小さくすればトナー

50

の流れは改善されるが、トナーの掻き取り性が改悪されてしまう。トナーの滞留は、トナーが小粒径であるほど生じ易い。また、トナーの凝集は、トナーの軟化点温度が低いほど生じ易い。

【 0 0 1 4 】

第2に、同じく凸部39の回転方向Aの下流側の麓に、亀裂が生じる（図11中のP2）。すなわち、凸部39の麓周辺では現像ローラとの当接によってせん断応力を受ける。そして、凸部39の傾斜角度（図11中の α ）が大きいほどせん断応力による影響が強くなる。無論、凸部39の傾斜角度を小さくすれば応力集中を緩和することができるが、トナーの掻き取り性が改悪されてしまう。また、小粒径かつ低温定着のトナーを使用すると、トナーが発泡セル中に入り込み易く、さらにセル中で凝集し易い。トナーがセル中で凝集すると、当該箇所が硬化し当該箇所の柔軟性を失わせる。そのため、より亀裂が生じくなる。また、各ローラの回転速度が速くなるほどせん断応力は大きくなる。そのため、近年の高速印字化の傾向からこの問題が顕著となっている。

【 0 0 1 5 】

本発明は、前記した従来のトナー供給ローラが有する問題点を解決するためになされたものである。すなわちその課題とするところは、高画質を維持しつつ、トナー溜りの抑制および亀裂の抑制を図るトナー供給ローラおよびそれを備えた現像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 6 】

この課題の解決を目的としてなされたトナー供給ローラは、芯材と、芯材の外周面上に位置する発泡弾性体層とを備え、発泡弾性体層の表面には、ローラの周方向に連続した凹凸を形成し、ローラの軸方向に延びる凸部が設けられ、トナーの搬送に供するトナー供給ローラであって、凸部におけるローラの軸方向に対して垂直な断面の形状が、ローラの外周側に向かって幅が狭くなる台形の少なくとも一方の側辺を、側辺の所定の位置Pから凸部の付根に向かうに連れて傾斜が緩やかになるように変化させた形状であり、凸部および隣り合う凸部間に形成される凹部は、次の式（A）を満たすことを特徴としている。

$$p1 > p2, \text{ただし}, p1 < 100, p2 \geq 0 \quad (A)$$

p1：凸部の表面に存在するセルの全開口面積 / 凸部の全表面積

p2：凹部の底面に存在するセルの全開口面積 / 凹部の底面の全表面積

【 0 0 1 7 】

本発明のトナー供給ローラは、現像ローラと当接する発泡弾性体層の表面に、ローラの周方向に連続した凹凸を形成する凸部が設けられている。凸部は、ローラの外周側に向かって周方向の幅が狭くなる山形状をなしている。さらに、凸部の少なくとも一方の付根部（麓周辺）は、裾野が外側に広がるように連続して湾曲した形状をなしている。このため、従来の形態である台形状の凸部と比較して、凸部の付根部が付根に向かうに連れて緩やかに傾斜する形状となる。よって、トナーの滞留が緩和され、トナーの凝集を抑制することができる。また、凸部の裾野を広げることで、付根周辺での応力集中が緩和されるとともに凸部の付根部が補強される。そのため、凸部の付根部の亀裂を抑制することができる。

【 0 0 1 8 】

また、凸部および隣り合う凸部間に形成される凹部が上記式（A）を満たしている。すなわち、凹部底面の開口面積比率p2を凸部全体の開口面積比率p1よりも小さくしている。これにより、凹部の底面へのトナーの流入が抑制され、ローラ表面における部分的な硬度の上昇が抑制される。よって、ローラ表面の硬度上昇に伴うトナーの劣化や画質の悪化が抑制される。

【 0 0 1 9 】

さらに、本発明のトナー供給ローラは、小粒径（平均粒径：5.5 μm ~ 7.0 μm ）で低温定着（軟化点温度：80 ~ 85）のトナーの利用に適する。すなわち、このようなトナーを利用する際にはトナー溜りや付根部の亀裂が特に問題となる。本発明のトナ

10

20

30

40

50

ー供給ローラではトナーの流れを向上させ、凸部の付根部周辺を補強することから、これらの問題を回避することができる。

【0020】

また、本発明のトナー供給ローラの凸部の形状は、次の式(B)を満たすこととするとよりよい。

$$0.7 < (b/a) < 2.0 \quad (B)$$

a：発泡弾性体層の平均セル径。

b：凸部の頂上の幅。

上記式(B)を満たすことで、一体成形手法により製造される発泡弾性体ローラについて、凸部に位置する表面セルが、ローラの軸方向に規則的に配置される。よって、表面セルのばらつきが抑制され、高画質が得られる。なお、式(B)および後述する式(C)、式(D)にて規定する「高さ」とは、トナー供給ローラの径方向の距離を意味し、「幅」とはトナー供給ローラの周方向の距離を意味する。

【0021】

また、本発明のトナー供給ローラの凸部の形状は、次の式(C)を満たすこととするとよりよい。

$$c/4 < h < c \quad (C)$$

h：凸部の側面中の位置Pの高さ。

【0022】

また、本発明のトナー供給ローラの凸部の形状は、次の式(D)を満たすこととするとよりよい。

$$b/3 < w < b \quad (D)$$

w：凸部の側面中の位置Pから凸部の付根までの周方向の距離。

【0023】

すなわち、上記式(C)と式(D)との少なくとも一方を満たすことで、凹部のエッジが確実に解消されるとともに凸部の麓が十分に補強される。よって、トナーの凝集および付根部の亀裂を確実に回避することができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、高画質を維持しつつ、トナー溜りの抑制および亀裂の抑制を図るトナー供給ローラおよびそれを備えた現像装置が実現している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明を具体化した実施の形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、本実施の形態は、非磁性の1成分トナーを収容・供給する現像装置を備えた電子写真方式の画像形成装置に本発明を適用したものである。

【0026】

実施の形態の画像形成装置100は、図1に示すように、像担持体である感光体ドラム11を有し、その感光体ドラム11の周囲に、感光体ドラム11の表面を一様に帯電するための帯電装置12と、感光体ドラム11の表面に静電潜像を形成するための露光装置13と、感光体ドラム11上の静電潜像を可視像(トナー像)とするための現像装置14と、感光体ドラム11上のトナー像を用紙に転写するための転写装置15と、転写残トナーを感光体ドラム11から取り除くためのクリーニング装置16とを感光体ドラム11の回転方向に沿って備えている。さらに、用紙搬送路には、転写位置への用紙の搬送タイミングを調節するためのタイミングローラ17および転写されたトナー像を用紙に定着させるための定着装置18が設けられている。本形態では、帯電装置12、転写装置15、定着装置18はいずれもローラ形状のものをを用いている。また、クリーニング装置16には、クリーニングブレードを用いる。

【0027】

続いて、画像形成装置100による画像形成の動作について簡単に説明する。画像形成

10

20

30

40

50

装置１００は、スタート信号や画像データ等を受信することにより動作を開始する。感光体ドラム１１は、図１中の矢印方向に回転駆動される。そして、帯電装置１２と対向する位置で、帯電ローラによって一様に帯電される。次に、露光装置１３によって露光され、表面上に画像データに基づいた静電潜像が形成される。

【００２８】

次に、静電潜像が現像装置１４の位置に達すると、現像ローラに印加された現像バイアス電圧と感光体ドラム１１の静電潜像との間で形成される電界により帯電したトナーが移動し、静電潜像がトナーによって現像される。

【００２９】

一方、用紙搬送路を搬送されてきた用紙は、タイミングローラ１７にて画像先端位置にタイミングを合わせられ、感光体ドラム１１と転写装置１５との間に搬送される。そして、転写装置１５によって感光体ドラム１１上のトナー像が用紙に転写される。さらに、転写されたトナー像を保持した用紙はさらに搬送され、定着装置１８によって熱と圧力とが加えられることにより、トナー像が用紙に定着される。また、転写装置１５によって用紙に転写されず、感光体ドラム１１上に残った転写残トナーはクリーニング装置１６によって掻き取られる。これにより、１枚分の画像形成が終了する。

【００３０】

続いて、現像装置１４について詳説する。現像装置１４は、図２に示すように、１成分現像剤である非磁性のトナーを収容する現像容器１と、トナーを担持しトナーを感光体ドラム１１に向けて搬送する現像ローラ２と、現像ローラ２へのトナーの供給および現像ローラ２上のトナーの掻き取りを行うトナー供給ローラ３と、現像ローラ２上のトナーの厚みを規制するトナー量規制部材４と、トナー漏れを防止するとともに現像後に現像ローラ２上に残留するトナーを除電するトナー除電部材５とを備えている。また、現像ローラ２には、電源が接続され、現像のためのバイアスが印加される。

【００３１】

現像装置１４では、トナー供給ローラ３と現像ローラ２との電位差および表面が発泡体であるトナー供給ローラ３の機械的搬送力により、現像容器１内のトナーをトナー供給ローラ３から現像ローラ２に搬送する。現像ローラ２に供給されたトナーは、現像ローラ２の回転に伴ってトナー量規制部材４により摩擦帯電されつつ薄層化され、感光体ドラム２との対向部にて静電潜像を可視化する。

【００３２】

現像後、現像ローラ２上に残留するトナーは、カウンタ回転するトナー供給ローラ３とのニップ部にて、現像ローラ２の表面から掻き取られる。掻き取られたトナーは、現像容器１内に回収される。この残留トナーの掻き取りとともにトナー供給ローラ３の回転によって現像ローラ２上に新たなトナーが供給される。

【００３３】

トナー供給ローラ３は、図３に示すように、回転軸となる芯金３１と、その芯金３１の周囲に位置し、発泡部材からなる発泡弾性体層３２とを有している。芯金３１には、鉄、ステンレス、アルミ等の材料が使用される。なお、芯金３１としては、防錆処理を行った金属であれば適用可能である。また、発泡弾性体層３２は、ポリウレタン、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂の発泡体により形成される。また、ポリエチレン、ポリスチレン等の熱可塑性樹脂のゴム発泡体により形成することも可能であるが、耐久性に優れたポリウレタン発泡体が好ましい。本形態では、ポリウレタン発泡体を使用した。なお、本形態では、非導電性である材料を使用しているが、発泡弾性体層３２には必要に応じて導電性物質を含有させてもよい。

【００３４】

また、発泡弾性体層３２の表面には、図４に示すように、周方向に連続した凹凸を形成する凸部３３が設けられている。さらに凸部３３は、所定のピッチでストライプ状をなすように、ローラの軸方向に実質的に平行になるように形成されている。なお、凸部３３は、ローラの軸方向に延びる形状であればよく、直線状に限らず、螺旋状に延びる形状であ

10

20

30

40

50

ってもよい。

【0035】

図5は、発泡弾性体層32の表面を拡大し、微視的に見た状態を示している。発泡弾性体層32は、その表面に全体として連続した面を形成するスキン層321を有している。スキン層321には、その直下に位置する各セル35を外部に開口させる開口部323が設けられている。さらに、開口部323は、スキン層321の厚さが最も薄くなる部位、すなわちセル35の中央部に相当する部位に形成されている。本形態では、スキン層321における開口部323の占める面積の割合が20%以上となるように構成されている。なお、セル35は、相互に独立した独立気泡タイプであっても、相互に連通した連続気泡タイプであってもよい。

10

【0036】

続いて、回転軸方向と直交する断面における凸部33の外形について、図6乃至図7を基に詳説する。なお図6中、矢印Aはトナー供給ローラの回転方向を、矢印Bはトナー供給ローラと当接する現像ローラの回転方向をそれぞれ示している。凸部33は、図6に示すように、頂上部に山頂面331を備え、山頂面331に向かうほど幅が狭く、その山頂面331を上底とする山形状をなしている。

【0037】

また、凸部33の側面34は、図7に示すように、所定の位置Pを境に、凸部33の山頂部側に位置し平面である山頂側面34aと、凸部33の山麓部側に位置し外側に広がるように連続した曲面である山麓側面34bとによって構成されている。つまり、凸部33は、側面34の一部が外側に広がるように湾曲し、裾野が広がった形状をなしている。山麓側面34bの傾斜は、山頂側面34aの傾斜よりも緩く、麓に近づくにつれて徐々に傾斜が緩くなっている。つまり、凸部33は、山頂側面34aと山麓側面34bとの境界Pから凸部33の麓に向かって緩やかに傾斜する形状となっている。従って、完全な台形とは異なる。この点、完全な台形である従来の形態(図11参照)と異なる。

20

【0038】

本形態のトナー供給ローラ3は、凸部33の麓が緩やかに傾斜する形状となることで、次のような利点を有する。

【0039】

第1の利点として、凸部33の麓を連続した曲面で徐々に傾斜させることで、トナーの流れが改善される。つまり、従来の形態のように、凸部33の側面が急斜面のまま麓まで達すると、凸部33、33間に形成される凹部38の底面のエッジ部でトナーが滞留してしまう。また、凸部33の付根部周辺のセル35に侵入したトナーを流出し難い。一方、本形態のように、凸部33の側面をその傾斜角度が徐々に変化する緩斜面とする、すなわち凹部38のエッジに丸みを持たせることで、トナーの滞留が抑制されるとともにセル内のトナーの流出がスムーズになる。そのため、トナー溜りが解消され、トナーの凝集を回避することができる。

30

【0040】

第2の利点として、凸部33の麓を広げることで、凸部33の付根部(麓周辺)が補強される。つまり、本形態の凸部33は、従来の形態と比較して、図7中のハッチング部分33a(以下、「補強部33a」とする)が補填される。そのため、凸部33の倒れが抑制される。また、本形態では、凸部33の麓が曲面で構成されることから、凸部33の付根部の応力集中が緩和される。すなわち、凸部33が補強されるとともに付根部の応力集中も緩和されることから、凸部33の付根部の亀裂を抑制することができる。

40

【0041】

また、本形態のトナー供給ローラ3は、凸部33および隣り合う凸部33、33間に形成される凹部38の形状を次の式(1)~式(4)のように規定する。

【0042】

なお、式(1)~式(4)中、bは凸部33の山頂面331の幅を示し、cは凸部33の高さを示す(図6参照)。なお、凹凸形状を規定する「高さ」とはトナー供給ローラ3

50

の径方向の距離を意味し、「幅」とはトナー供給ローラ 3 の周方向の距離を意味する。また、 a は発泡弾性体層 3 2 のセル 3 5 のセル径を示す。本形態では、発泡弾性体層 3 2 の任意の断面中に存在するセルを 10 個抽出し、各セルのセル径を測定し、その平均値をセル径 a とした。また、 p_1 は凸部 3 3 の表面に存在するセル 3 5 の全表面積 / 凸部 3 3 の全表面積で表される凸部 3 3 の開口面積比率を示し、 p_2 は凹部 3 8 の底面 3 8 1 に存在するセル 3 5 の全表面積 / 凹部 3 8 の底面 3 8 1 の全表面積で表される凹部 3 8 の開口面積比率を示す。また、 h は凸部 3 3 の麓から山頂側面 3 4 a と山麓側面 3 4 b との境界 P までの高さ（以下、「山麓部の高さ」とする）を示し、 w は凸部 3 3 の麓から山頂側面 3 4 a と山麓側面 3 4 b との境界 P までの幅（以下、「山麓部の幅」とする）を示す（図 7 参照）。

10

【0043】

まず、本形態のトナー供給ローラ 3 の凸部 3 3 および凹部 3 8 は、次の式（1）を満たす形状となっている。

$$p_1 > p_2, \text{ただし}, p_1 < 100, p_2 \geq 0 \quad (1)$$

【0044】

すなわち、凹部底面の開口面積比率 p_2 を凸部全体の開口面積比率 p_1 よりも小さくする（1）。これにより、凹部 3 8 の底面へのトナーの流入が抑制され、ローラの表面における部分的な硬度の上昇が抑制される。よって、ローラの硬度上昇に伴うトナーの劣化や画質の悪化が抑制される。仮に、開口面積率 p_1 が開口面積率 p_2 以下とすると、トナーの保持力が弱くなり、トナーの搬送性が悪化する。あるいは、凹部 3 8 の底面 3 8 1 に侵入するトナー量が多くなり、ローラの表面が部分的に硬化する。よって、トナーの劣化が懸念されるとともに濃度ムラ等の画像不良が生じる。

20

【0045】

なお、凹部底面の幅 e は、 $20 \mu\text{m}$ 以上であるとよい。幅 e が $20 \mu\text{m}$ 未満であると、凹部 3 8 の底面 3 8 1 そのものが存在しない構造に近くなる。そのため、発泡弾性体層 3 2 中に過剰のトナーが流入し、ローラの表面が部分的に硬化する。一方、幅 e が大きすぎると、発泡弾性体層 3 2 の表面の凹凸が少なくなってトナーの搬送性および掻き取り性が低下する。そのため、凹部 3 8 の底面 3 8 1 の幅 e は、 $20 \mu\text{m}$ 以上 $1000 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0046】

30

また、凸部全体の開口面積比率 p_1 は 20 % 以上であることが好ましい。これにより、発泡弾性体層 3 2 のスキン層 3 2 1 の厚さが薄い部分が少なくなり、スキン層 3 2 1 の破れおよび毛羽立ちが解消される。また、トナーの出入が均一化され、トナー詰まりが抑制される。

【0047】

また、本形態のトナー供給ローラ 3 は、内面に凹凸が形成されたローラ成形型内で芯金と一体で発泡成形される。このような一体成形方法では、表面に存在するセル 3 5 の大きさが不均一であり、セル 3 5 の配列が不規則となり易い。そのため、微細な表面セルのばらつきが画像のムラとなって現れる。小粒径、低温定着のトナーを利用すると、この問題は顕著となる。

40

【0048】

そこで、本形態のトナー供給ローラ 3 の凸部 3 3 は、次の式（2）を満たす形状となっているとよりよい。

$$0.7 \leq (b/a) < 2.0 \quad (2)$$

【0049】

すなわち、凸部山頂面の幅 b とセル径 a との比（ b/a ）を規制する。具体的には、当該比を 0.7 以上、2.0 未満となるように構成する（2）。これにより、凸部 3 3 の山頂面 3 3 1 に位置する表面セル 3 5 が、図 6 に示したように、ローラの軸方向に規則的に配置される。よって、表面セル 3 5 のばらつきが抑制され、高画質が得られる。仮に、当該比を 0.7 より小さくすると、山頂面および側面にセル壁が形成されない可能性があり

50

、凸部 33 の形状が不安定になる。一方、当該比を 2.0 以上とすると、図 8 に示すように、凸部 33 の山頂面 331 にセル 35 が少なくとも 2 個入ることになるため、セル 35 の規則的な配列が不十分になるとともにセル 35 のサイズも不均一となる。また、周方向の凹凸の数が少なくなり、トナーの搬送性および掻き取り性がともに不十分となる。

【0050】

また、本形態のトナー供給ローラ 3 の凸部 33 の麓周辺は、次の式 (3) および式 (4) を満たす形状となっている。

$$c / 4 \quad h \quad c \quad (3)$$

$$b / 3 \quad w \quad b \quad (4)$$

【0051】

すなわち、山麓部の高さ h を凸部高さ $c / 4$ 以上とする (3)。また、山麓部の幅 w を凸部山頂面の幅 $b / 3$ 以上とする (4)。これにより、凸部 33 の麓が緩やかに傾斜する形状となるとともに十分なサイズの補強部 33a が得られる。よって、トナーの凝集および付根部の亀裂を確実に回避することができる。仮に、山麓部の高さ h を凸部高さ $c / 4$ よりも小さくする、あるいは山麓部の幅 w を凸部山頂面の幅 $b / 3$ よりも小さくすると、凸部 33 の麓が急斜面となるとともに補強部 33a のサイズが小さくなる。そのため、山麓側面 34b を曲面とする効果が十分に得られない。

【0052】

なお、本形態では、凸部 33 の麓のうち、回転方向 A の上流側および下流側の両側ともに連続した曲面で徐々に傾斜させているが、いずれか一方のみであってもよい。すなわち、上記した第 1 の利点に着目すれば、回転方向 A の下流側 (図 6 の左側) の麓にのみ緩斜面を設けることでトナー溜りを抑制することができる。

【0053】

また、上記した第 2 の利点に着目すれば、少なくとも一方の側の麓に補強部 33a を形成することで付根部の亀裂を抑制することができる。つまり、回転方向 A の下流側の麓に補強部 33a を形成することで付根部を補強するとともに応力集中の回避が図られる。よって、付根部の亀裂が抑制できる。一方、回転方向 A の上流側の麓に補強部 33a を形成することで凸部 33 の倒れを抑制することができ、結果として下流側の麓の亀裂を抑制できる。

【0054】

本形態のトナー供給ローラ 3 は、公知の手法によって容易に製造可能である。以下、ウレタンスポンジ原料の一体発泡成形の一例を説明する。図 9 乃至図 10 に、トナー供給ローラ 3 を製造するためのローラ成形型 50 を示す。

【0055】

ローラ成形型 50 は、発泡弾性体層 32 の軸方向の長さに等しい長さのパイプ状型 51 と、パイプ状型 51 の両端に取り付けられ、それぞれの端部を閉塞するキャップ 52、52 とを有している。パイプ状型 51 の内面には、ローラ表面の凹部 38 に対応する形状、すなわち山頂面の角部に丸みを有する凸部 53 が形成されている。従って、パイプ状型 51 の内面は、凸部 53、53 間に位置する凹部 54 と併せて凹凸形状をなしている。

【0056】

まず、パイプ状型 51 内の中心線となる位置に芯金 31 を配置し、芯金 31 をキャップ 52、52 によって支持する。次に、パイプ状型 51 内にウレタンスポンジ原料を投入する。

【0057】

ポリウレタン原料としては、公知の液状性原料 (ポリオール成分とポリイソシアネート成分との配合物) のいずれも使用可能である。また、これらのポリウレタン原料には、さらに発泡剤、整泡剤および触媒等が発泡弾性体層 32 の構造に合わせて添加され、反応性の発泡原料となる。ただし、ポリウレタン原料の反応性を考慮する必要がある。すなわち、ポリウレタンフォームの反応は樹脂化と泡化の競争反応であるため、開口面積比率が上記式 (1) を満たすようにするためには泡化反応よりも樹脂化反応を先行させる必要があ

10

20

30

40

50

る。そこで、ポリイソシアネート成分の一部をプレポリマー化することによって樹脂硬化反応を先行させたり、強力な樹脂硬化能を有する触媒を添加したり、反応活性が低い泡化触媒を利用したりする等、種々の手段の中から適宜選択する。

【0058】

ウレタンスポンジ原料の充填では、パイプ状型51内面の凹部54内（すなわち発泡弾性体層32の凸部33）にウレタンスポンジ原料が侵入しないように、全凸部53の山頂面を結ぶことによってなる円形の断面形状を維持したまま軸方向に発泡させていく。未硬化状態のウレタンスポンジがパイプ状型51の軸方向に行き渡った後、パイプ状型51内面の凹部54内がウレタンスポンジで充填される。

【0059】

この時点では、樹脂硬化反応がある程度進んでいるため、凹部54（凸部33）の分だけ膨張する際に、セル膜が引き伸ばされて破膜する。この際、樹脂硬化反応を泡化反応よりも先行させるような配合処方にする。これにより、凹部38の開口面積比率 p_2 を凸部33の開口面積比率 p_1 よりも小さくすることができ、上記式（1）を満たすトナー供給ローラ3が形成される。

【0060】

以上詳細に説明したように本形態のトナー供給ローラ3は、最表面に位置する発泡弾性体層32の表面に、ローラの周方向に連続した凹凸を形成し、ローラの軸方向に延びる凸部33を有することとしている。さらに、凸部33の少なくとも一方の側面34の付根部（山麓側面34b）は、凸部33の外側に広がるように連続して湾曲した形状をなすこととしている。このため、図11に示したような台形状の凸部39と比較して、凸部33の裾野が広く、傾斜が緩やかである。その結果、トナーの滞留が緩和され、トナーの凝集を抑制することができる。また、付根周辺での応力集中が緩和されるとともに、凸部33の付根部が補強される。そのため、凸部33の付根部の亀裂を抑制することができる。

【0061】

また、凹部38の底面381の開口面積比率 p_2 が凸部33全体の開口面積比率 p_1 よりも小さいこととしている。これにより、凹部38の底面381へのトナーの流入が抑制され、ローラ表面の部分的な硬度の上昇が抑制される。よって、ローラ表面の硬度上昇に伴うトナーの劣化や画質の悪化が抑制される。

【0062】

また、凸部33の山頂面の幅 b とセル径 a との比（ b/a ）を、0.7以上、2.0未満となるように構成するとよい。このように構成することで、凸部33に位置するセル35が、ローラの軸方向に規則的に配置される。よって、セル35のばらつきが抑制され、より高画質が得られる。

【0063】

さらに、トナー供給ローラ3は、小粒径（平均粒径：5.5 μm ～7.0 μm ）で低温定着（軟化点温度：80～85）のトナーの利用に適する。すなわち、このようなトナーを利用する際にはトナー溜りや付根部の亀裂が特に問題となる。本形態のトナー供給ローラ3では、トナーの流れを向上させ、凸部33の付根部を補強することから、これらの問題を回避することができる。

【0064】

また、本形態のトナー供給ローラ3は、トナーを機械的な力によって掻き取っており、静電的な力を利用していない。そのため、構成がシンプルでかつコストアップを招くことはない。

【0065】

なお、本実施の形態は単なる例示にすぎず、本発明を何ら限定するものではない。したがって本発明は当然に、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能である。例えば、本発明は、カラープリンタ、モノクロプリンタ、コピー機、ファクシミリ等の各種の画像形成装置に適用可能である。

【0066】

また、像担持体としてローラ形状の感光体ドラムを用いているが、ベルト状の感光体ベルトを使用してもよい。また、帯電装置は、ローラ帯電方式のほか、コロナ放電方式の帯電チャージャ、ブレード、ブラシ等を使用してもよい。また、露光装置は、レーザによるものでもLEDによるものでもよい。また、転写装置は、転写ローラのほか、転写チャージャを使用してもよい。あるいは、感光体から用紙へ直接トナー像を転写する方式のほか、中間転写体を備え、２段階以上の転写を行う方式であってもよい。また、クリーニング装置は、クリーニングブレードのほか、クリーニングブラシ、クリーニングローラまたはそれらの組合せでもよい。あるいは、現像装置によって転写残トナーの回収を行うものであってもよい。また、定着装置は、定着ローラのほか、定着ベルトを用いてもよいし、非接触方式のものであってもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 7 】

【図 1】実施の形態にかかる画像形成装置の概略構成を示す図である。

【図 2】実施の形態にかかる現像装置の概略構成を示す図である。

【図 3】実施の形態にかかるトナー供給ローラの概略構成を示す図である。

【図 4】図 3 に示したトナー供給ローラの発泡弾性体層 ($b/a = 0.8$) の X - X 断面および斜視表面を示す図である。

【図 5】トナー供給ローラの発泡弾性体層の表面を微視的に示す図である。

【図 6】実施の形態にかかるトナー供給ローラの表面断面を示す図である。

【図 7】発泡弾性体層の凸部の側面を示す図である。

20

【図 8】比較例であるトナー供給ローラの発泡弾性体層 ($b/a = 2.2$) の表面断面および斜視表面を示す図である。

【図 9】ウレタンスポンジロールの成形型の断面を示す図である。

【図 10】図 9 に示した成形型の Y - Y 断面を示す図である。

【図 11】従来形態にかかるトナー供給ローラの表面断面を示す図である。

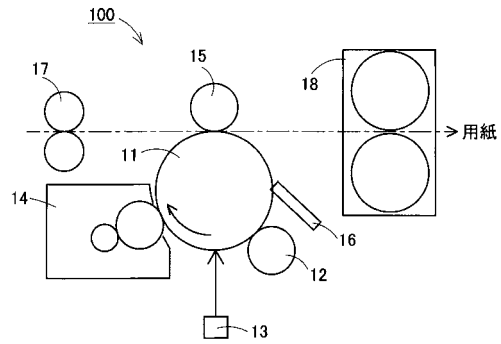
【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

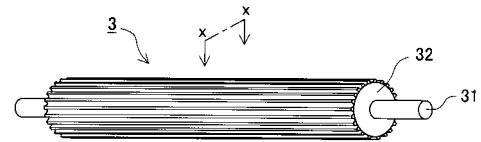
- 2 現像ローラ
- 3 トナー供給ローラ
- 3 1 芯金（芯材）
- 3 2 発泡弾性体層
- 3 3 凸部
- 3 4 凸部の側面
- 3 5 セル
- 3 8 凹部
- 1 1 感光体ドラム
- 1 4 現像装置
- 1 0 0 画像形成装置

30

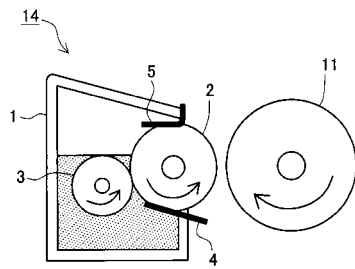
【図 1】



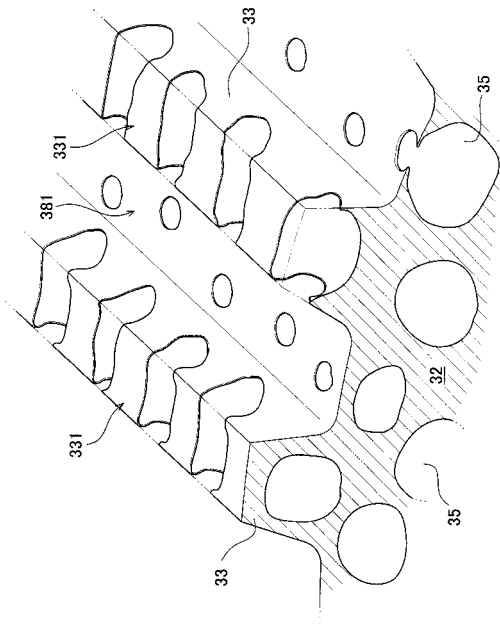
【図 3】



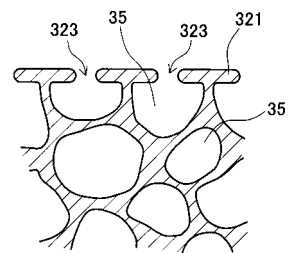
【図 2】



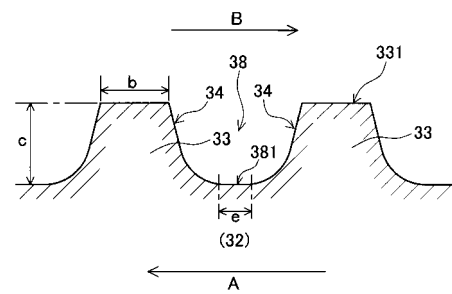
【図 4】



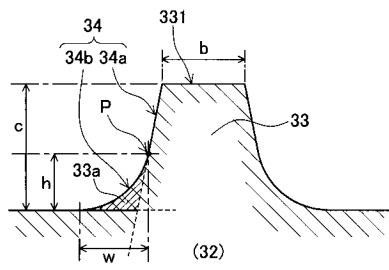
【図 5】



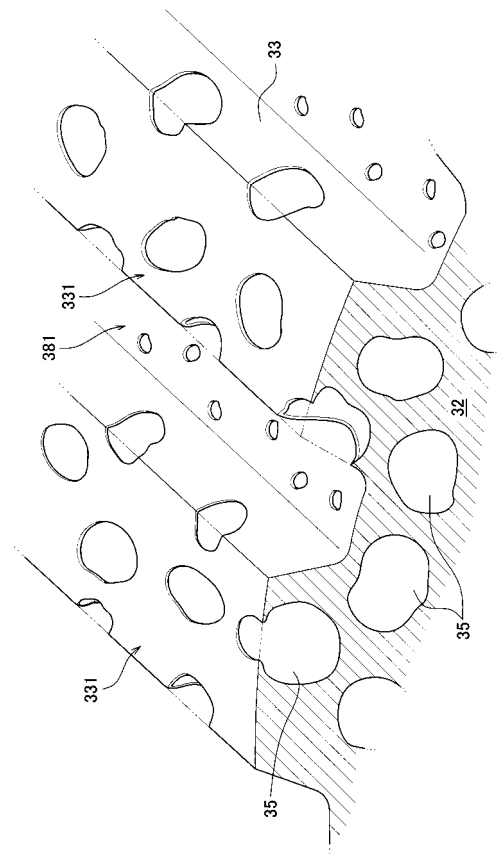
【図 6】



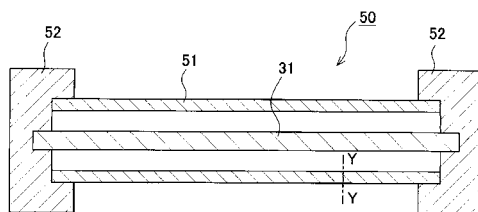
【図 7】



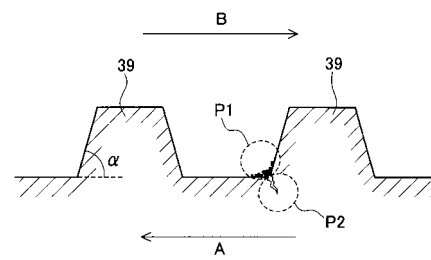
【図 8】



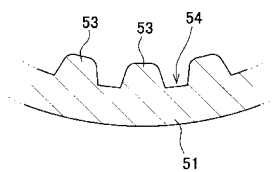
【図 9】



【図 11】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 中出 洋平

東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内

(72)発明者 出水 一郎

東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内

審査官 山本 一

(56)参考文献 特開2004-094101(JP,A)

特開2006-201501(JP,A)

特開平11-052710(JP,A)

特開2006-091696(JP,A)

特開平02-235080(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/08-15/09

WPI