

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4656181号  
(P4656181)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl. F I  
**G03G 15/08 (2006.01)**  
 G03G 15/08 501A  
 G03G 15/08 507E  
 G03G 15/08 507L

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-123387 (P2008-123387)	(73) 特許権者	303000372
(22) 出願日	平成20年5月9日(2008.5.9)		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2009-271418 (P2009-271418A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
(43) 公開日	平成21年11月19日(2009.11.19)	(74) 代理人	100101454
審査請求日	平成20年5月9日(2008.5.9)		弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(72) 発明者	荘野 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トナー供給ローラ、現像装置及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

静電潜像担持体の外周面に対向配置され、上記静電潜像担持体の外周面に形成された静電潜像にトナーを付着させて上記静電潜像を可視像化する現像ローラと、

該現像ローラの外周面に接触しながら回転駆動され、上記接触部において上記現像ローラとの間でトナーの供給と回収を行うトナー供給ローラと、

4.5 μm以上7.0 μm以下の平均粒径を有するトナーと、を備え、

上記現像ローラの周速度が200 mm/s以上600 mm/s以下であり、

上記現像ローラの周速度  $V_D$  に対する上記供給ローラの周速度  $V_S$  の比率  $R (V_S / V_D)$  が0.8以上1.5以下であり、

上記現像ローラの周方向において上記供給ローラと上記現像ローラとの接触ニップ幅が3 mm以上8 mm以下であり、

上記供給ローラは、芯金と、該芯金の外周面を覆うポリウレタンフォーム層とを有し、  
上記現像ローラへの上記ポリウレタンフォーム層の食い込み量が、上記ポリウレタンフォーム層の厚みの5%以上70%以下であり、

上記ポリウレタンフォーム層は、該ポリウレタンフォーム層の厚さの表面側30%分の深さまで直径5.5 mmの円板に押し込まれたときに該円板が受ける単位長さ当たりの荷重が1 gf/mm以上6 gf/mm以下であり、

上記ポリウレタンフォーム層のセルの壁面の開口率が2%以上50%以下であり、

上記セルの径の平均値が100 μm以上500 μm以下であり、

10

20

上記ポリウレタンフォーム層の密度が  $0.03 \text{ g/cm}^3$  以上  $0.2 \text{ g/cm}^3$  以下であり、

上記ポリウレタンフォーム層の体積抵抗率が  $10^2 \text{ cm}$  以上  $10^6 \text{ cm}$  以下であることを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

ポリオールと、イソシアネートと、気泡形成用の気体と、イソシアネートとの化学反応により気体を発生させる発泡剤とを混合して製造され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】

請求項 1 または 2 に記載の現像装置を備えた画像形成装置。

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、この画像形成装置に使用される現像装置、及びこの現像装置に使用されるトナー供給ローラに関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式の画像形成装置は、静電潜像を担持する静電潜像担持体を有し、現像装置から供給されるトナーにより静電潜像が顕像化されることで、静電潜像担持体上にトナー像が形成される。

20

【0003】

現像装置は、静電潜像担持体に対向配置される現像ローラと、現像ローラとの間でトナーの供給と回収を行う供給ローラとを有する。

【0004】

供給ローラに関して、その表面層の材料としてポリウレタンフォームを使用する技術が提案されている（特許文献 1）。かかる技術によれば、ポリウレタンフォームの優れた柔軟性により、供給ローラと現像ローラとのニップ部においてトナーが受けるストレスを軽減でき、トナーの劣化を抑制できる。

【0005】

一方、近年、高画質化の観点からトナーの小径化が求められている。

30

【0006】

しかし、小粒径のトナーは流動性が低いため、供給ローラの表面層（ポリウレタンフォーム層）のセルの内部で凝集しやすい。また、小粒径のトナーは現像ローラ表面への付着力が高い。そのため、供給ローラが現像ローラ表面のトナーを掻き取る機能が低下し、メモリ画像（供給ローラにより回収できなかったトナーが現像ローラ上に残留することに起因して表れる画像）が発生することがある。

【0007】

このような問題を解消するため、小粒径のトナーを使用する場合でも供給ローラのトナー回収性能を良好に維持できるように、供給ローラと現像ローラとの摺擦の力を大きくすることが考えられる。具体的には、供給ローラの周速度を大きくしたり、現像ローラの周方向において供給ローラと現像ローラとのニップ幅を大きくしたりすることにより、供給ローラと現像ローラとの摺擦の力を大きくすることができる。

40

【特許文献 1】特開 2007 - 145904 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、供給ローラと現像ローラとの摺擦の力を大きくすると、供給ローラと現像ローラとのニップ部におけるトナーのストレスが増大し、トナーが劣化しやすくなってしまふ。そのため、トナーの劣化に起因して、かぶり（用紙等の記録シートの非画像部分にトナーが付着する現象）が発生することがある。

50

## 【0009】

そこで、本発明は、小粒径のトナーを使用する場合であっても、供給ローラのトナー回収性能を良好に維持しつつ、トナーの劣化を抑制することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

上記課題を解決するため、本発明に係る現像装置は、

静電潜像担持体の外周面に対向配置され、上記静電潜像担持体の外周面に形成された静電潜像にトナーを付着させて上記静電潜像を可視像化する現像ローラと、

該現像ローラの外周面に接触しながら回転駆動され、上記接触部において上記現像ローラとの間でトナーの供給と回収を行うトナー供給ローラと、

4.5 μm以上7.0 μm以下の平均粒径を有するトナーと、を備え、

上記現像ローラの周速度が200 mm/s以上600 mm/s以下であり、

上記現像ローラの周速度 $V_D$ に対する上記供給ローラの周速度 $V_S$ の比率 $R(V_S/V_D)$ が0.8以上1.5以下であり、

上記現像ローラの周方向において上記供給ローラと上記現像ローラとの接触ニップ幅が3 mm以上8 mm以下であり、

上記供給ローラは、芯金と、該芯金の外周面を覆うポリウレタンフォーム層とを有し、

上記現像ローラへの上記ポリウレタンフォーム層の食い込み量が、上記ポリウレタンフォーム層の厚みの5%以上70%以下であり、

上記ポリウレタンフォーム層は、該ポリウレタンフォーム層の厚さの表面側30%分の深さまで直径5.5 mmの円板に押し込まれたときに該円板が受ける単位長さ当たりの荷重が1 gf/mm以上6 gf/mm以下であり、

上記ポリウレタンフォーム層のセルの壁面の開口率が2%以上50%以下であり、

上記セルの径の平均値が100 μm以上500 μm以下であり、

上記ポリウレタンフォーム層の密度が0.03 g/cm<sup>3</sup>以上0.2 g/cm<sup>3</sup>以下であり、

上記ポリウレタンフォーム層の体積抵抗率が10<sup>2</sup> Ωcm以上10<sup>6</sup> Ωcm以下であることを特徴とする。

## 【0012】

さらに、本発明に係る画像形成装置は、上記の現像装置を備えていることを特徴とする

## 【発明の効果】

## 【0013】

本発明によれば、トナー供給ローラのポリウレタンフォーム層に関して、セルの壁面の開口率が2%以上50%以下とされており、これにより、ポリウレタンフォーム層の構造が、独立気泡構造に近い連続気泡構造となる。そのため、一般的な連続気泡構造のポリウレタンフォーム層と比較して、ポリウレタンフォーム層の内部にトナーが蓄積され難く、高画質化を目的として小粒径のトナーを使用する場合でも、供給ローラのトナー回収性能を良好に維持できる。また、トナー供給ローラのポリウレタンフォーム層は、その厚さの表面側30%分の深さまで所定の押し当て面に押し込まれたときに該押し当て面が受ける単位長さ当たりの荷重が1 gf/mm以上6 gf/mm以下とされており、これにより、ポリウレタンフォーム層が、一般的な連続気泡構造のポリウレタンフォームと同程度の柔軟性を有することとなるため、供給ローラと現像ローラとのニップ部におけるトナーのストレスを軽減できる。したがって、本発明によれば、小粒径のトナーを使用する場合であっても、供給ローラのトナー回収性能を良好に維持しつつ、トナーの劣化を抑制できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0014】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。なお、以下の説明では、特定の方向を意味する用語（例えば、「上」、「下」、「左」、「右」、およびそれらを含む他の用語、「時計回り方向」、「反時計回り方向」）を使用するが、それらの使用

は図面を参照した発明の理解を容易にするためであって、それらの用語の意味によって本発明は限定的に解釈されるべきものでない。

【 0 0 1 5 】

〔 1 . 画像形成装置 〕

図 1 は、本発明に係る電子写真式画像形成装置の画像形成に関連する部分を示す。画像形成装置は、複写機、プリンタ、ファクシミリ、およびそれらの機能を複合的に備えた複合機のいずれであってもよい。画像形成装置 1 は、静電潜像担持体である感光体 1 2 を有する。実施形態において、感光体 1 2 は円筒体で構成されているが、本発明はそのような形態に限定されるものでなく、代わりに無端ベルト式の感光体も使用可能である。感光体 1 2 は、図示しないモータに駆動連結されており、モータの駆動に基づいて矢印 1 4 方向に回転するようにしてある。感光体 1 2 の周囲には、感光体 1 2 の回転方向に沿って、帯電ステーション 1 6、露光ステーション 1 8、現像ステーション 2 0、転写ステーション 2 2、およびクリーニングステーション 2 4 が配置されている。

10

【 0 0 1 6 】

帯電ステーション 1 6 は、感光体 1 2 の外周面である感光体層を所定の電位に帯電する帯電装置 2 6 を備えている。実施形態では、帯電装置 2 6 は円筒形状のローラとして表されているが、これに代えて他の形態の帯電装置（例えば、回転型又は固定型のブラシ式帯電装置、ワイヤ放電式帯電装置）も使用できる。露光ステーション 1 8 は、感光体 1 2 の近傍又は感光体 1 2 から離れた場所に配置された露光装置 2 8 から出射された画像光 3 0 が、帯電された感光体 1 2 の外周面に向けて進行するための通路 3 2 を有する。露光ステーション 1 8 を通過した感光体 1 2 の外周面には、画像光が投射されて電位の減衰した部分とほぼ帯電電位を維持する部分からなる、静電潜像が形成される。実施形態では、電位の減衰した部分が静電潜像画像部、ほぼ帯電電位を維持する部分が静電潜像非画像部である。現像ステーション 2 0 は、粉体現像剤を用いて静電潜像を可視像化する現像装置 3 4 を有する。現像装置 3 4 の詳細な構成は後に説明する。転写ステーション 2 2 は、感光体 1 2 の外周面に形成された可視像を紙やフィルムなどのシート 3 8 に転写する転写装置 3 6 を有する。実施形態では、転写装置 3 6 は円筒形状のローラとして表されているが、他の形態の転写装置（例えば、ワイヤ放電式転写装置）も使用できる。クリーニングステーション 2 4 は、転写ステーション 2 2 でシート 3 8 に転写されることなく感光体 1 2 の外周面に残留する未転写トナーを感光体 1 2 の外周面から回収するクリーニング装置 4 0 を有する。実施形態では、クリーニング装置 4 0 は板状のブレードとして示されているが、代わりに他の形態のクリーニング装置（例えば、回転型又は固定型のブラシ式クリーニング装置）も使用できる。

20

30

【 0 0 1 7 】

このような構成を備えた画像形成装置 1 の画像形成時、感光体 1 2 はモータ（図示せず）の駆動に基づいて時計周り方向に回転する。このとき、帯電ステーション 1 6 を通過する感光体外周部分は、帯電装置 2 6 で所定の電位に帯電される。帯電された感光体外周部分は、露光ステーション 1 8 で画像光 3 0 が露光されて静電潜像が形成される。静電潜像は、感光体 1 2 の回転と共に現像ステーション 2 0 に搬送され、そこで現像装置 3 4 によって現像剤像として可視像化される。可視像化された現像剤像は、感光体 1 2 の回転と共に転写ステーション 2 2 に搬送され、そこで転写装置 3 6 によりシート 3 8 に転写される。現像剤像が転写されたシート 3 8 は図示しない定着ステーションに搬送され、そこでシート 3 8 に現像剤像が固定される。転写ステーション 2 2 を通過した感光体外周部分はクリーニングステーション 2 4 に搬送され、そこでシート 3 8 に転写されることなく感光体 1 2 の外周面に残存する現像剤が回収される。

40

【 0 0 1 8 】

〔 2 . 現像装置 〕

現像装置 3 4 は、現像剤と以下に説明する種々の部材を収容するハウジング 4 2 を備えている。図面を簡略化することで発明の理解を容易にするため、ハウジング 4 2 の一部は削除してある。

50

## 【0019】

ハウジング42は感光体12に向けて開放された開口部44を備えており、この開口部44の近傍に形成された空間46に現像ローラ48が設けてある。現像ローラ48は、所定の現像ギャップ50を介して、感光体12の外周面に対向配置されている。現像ローラ48は、感光体12と平行に配置されている。現像ローラ48は、図示しないモータに駆動連結され、モータの駆動に基づいて矢印78方向に回転するようにしてある。現像ローラ48の周速度は、200mm/s以上600mm/s以下に設定することが好ましい。現像ローラ48には、感光体12と現像ローラ48との間に所定の電界を形成するための図示しない電源が接続されている。

## 【0020】

現像ローラ48としては、例えば金属ローラが用いられ、この場合、金属ローラの表面を酸化処理することが好ましい。ただし、金属ローラ48の素材としては、金属以外の素材を使用することもでき、例えば、導電性を有する弾性素材を用いてもよい。現像ローラ48に使用される具体的な弾性素材としては、ゴム又はポリウレタンフォーム等が挙げられ、カーボン、金属粉又はイオン導電性材料等を弾性素材に含有させることで、現像ローラ48に導電性が付与される。現像ローラ48の素材として弾性素材を使用する場合、ローラの表面に、フッ素等の離型性に優れた樹脂からなるコート層を設けるようにしてもよい。また、弾性素材からなる現像ローラ48の表面には、樹脂ビーズ又は無機粉体を分散させることなどにより、トナー層厚を制御するための凹凸を設けるようにしてもよい。

## 【0021】

現像ローラ48の背後には、供給ローラ52が、現像ローラ48の外周面に接触して配置されている。供給ローラ52は、芯金54と、芯金54の外周面を覆うポリウレタンフォーム層56とを有する。ポリウレタンフォーム層56の具体的な構成については、後に詳述する。

## 【0022】

供給ローラ52は、現像ローラ48と平行に、且つ、回転可能に配置されている。供給ローラ52と現像ローラ48は、それらのニップ部66において相互に反対方向に移動するように回転する。供給ローラ52の周速度は、現像ローラ48の周速度に応じて決定される。具体的に、現像ローラ48の周速度 $V_D$ に対する供給ローラ52の周速度 $V_S$ の比率 $R(V_S/V_D)$ が0.8以上1.5以下となるように設定される。周速比 $R(V_S/V_D)$ を0.8以上に設定することで、小粒径のトナーを使用する場合でも、供給ローラ52による現像ローラ48上のトナー68の掻き取り力を十分に確保できる。また、周速比 $R(V_S/V_D)$ を1.5以下に設定することで、供給ローラ52と現像ローラ48とのニップ部66におけるトナー68のストレスを抑制できる。

## 【0023】

供給ローラ52は、その周方向において供給ローラ52と現像ローラ48との接触ニップ幅が3mm以上8mm以下となるように配置される。接触ニップ幅を3mm以上とすることで、小粒径のトナーを使用する場合でも、供給ローラ52による現像ローラ48上のトナーの掻き取り力を十分に確保できる。また、接触ニップ幅を8mm以下とすることで、供給ローラ52と現像ローラ48とのニップ部66におけるトナー68のストレスを抑制できる。

## 【0024】

現像ローラ48へのポリウレタンフォーム層56の食い込み量は、ポリウレタンフォーム層56の厚みの5%以上70%以下とすることが好ましい。

## 【0025】

なお、供給ローラ52には、現像ローラ48と供給ローラ52との間に電界を形成するための図示しない電源を接続するようにしてもよい。

## 【0026】

現像ローラ48の回転方向における供給ローラ52とのニップ部66よりも下流側において、現像ローラ48の外周面に規制部材60が接触して配置されている。現像ローラ4

10

20

30

40

50

8と規制部材60とのニップ部66を通過する現像ローラ48上のトナー68は、規制部材60との摩擦接触により帯電されるとともに、トナーの層厚が規制される。現像ローラ48の回転方向における供給ローラ52とのニップ部66よりも上流側において、現像ローラ48の外周面に除電部材62が接触して配置されている。現像ローラ48と除電部材62とのニップ部66を通過する現像ローラ48上のトナー68は、除電部材62に接触することで除電される。

【0027】

空間46の背後には、トナーを貯蔵するトナー貯蔵部50が配置されている。トナー貯蔵部50には攪拌部材64が矢印82の方向に回転可能に設けられている。攪拌部材64が回転すると、トナー貯蔵部50に貯蔵されたトナーは、攪拌されながら空間46へ適宜補給される。

10

【0028】

現像装置34には、1成分現像剤が使用される。現像剤を構成するトナー68としては、小粒径のものを使用することが好ましく、これにより、高画質化を図ることができる。具体的に、トナー68の平均粒径は4.5 μm以上7.0 μm以下であることが好ましい。なお、本明細書でいう平均粒径とは、シスメックス社製のフロー式粒子像分析装置FPIA-2100を使用した測定により得られる体積平均粒径を指すものとする。ここで、体積平均粒径とは、次の方法により求められる粒径をいう。まず、粒子毎に投影面積を算出し、算出された粒子投影面積と同じ投影面積を持つ球を想定して、その球の直径および体積をそれぞれ粒子径および粒子の体積とする。この方法により所定の個数の粒子について粒子径と体積を求めた後、粒子径を横軸とし体積の積算値を縦軸とした体積基準の分布を表し、この体積基準分布の累積値が全体の50%となる粒径を、体積平均粒径とする。

20

【0029】

このように構成された現像装置34の動作を説明する。画像形成時、図示しないモータの駆動に基づいて、現像ローラ48と供給ローラ52はそれぞれ矢印78, 80方向に回転する。供給ローラ52に担持されたトナー68は、供給ローラ52の回転により現像ローラ48とのニップ部66に搬送され、このニップ部66において現像ローラ48と供給ローラ52との摩擦接触により帯電されながら現像ローラ48へ供給される。供給ローラ52から供給された現像ローラ48上のトナー68は、現像ローラ48の回転により、規制部材60とのニップ部に搬送されると、規制部材60により摩擦帯電されるとともに層厚が規制される。さらに、現像ローラ48の回転により、感光体12の対向部に搬送された現像ローラ48上のトナー68は、現像ローラ48と感光体12との間に形成された電界の作用により、感光体12の外周面の静電潜像部分に移動し、これによって静電潜像が顕像化される。感光体12との対向部を通過した後に現像ローラ48の外周面に残留したトナー68は、現像ローラ48の回転により除電部材62とのニップ部に搬送されて、除電部材62により除電された後、再び供給ローラ52とのニップ部66に搬送される。供給ローラ52とのニップ部66に搬送された現像ローラ48上のトナー68は、供給ローラ52により機械的に現像ローラ48の外周面から掻き取られる。

30

【0030】

〔3.供給ローラのポリウレタンフォーム層〕

40

ポリウレタンフォーム層56のセルの壁面の開口率は、2%以上50%以下とされている。かかる開口率は、公知のメカニカルフロス法等で製造される一般的な独立気泡構造のポリウレタンフォームの開口率(1%程度)よりも高く、公知の化学的発泡法等で製造される一般的な連続気泡構造のポリウレタンフォームの開口率(60%程度)よりも低い。すなわち、ポリウレタンフォーム層56は、独立気泡構造に近い連続気泡構造を有する。そのため、小粒径のトナーを使用した場合であっても、一般的な連続気泡構造のポリウレタンフォーム層と比較してポリウレタンフォーム層56の内部におけるトナーの蓄積と凝集を抑制できるため、ポリウレタンフォーム層56は、独立気泡構造と同様の耐久性と硬度安定性を備える。

【0031】

50

その上、ポリウレタンフォーム層56は、一般的な連続気泡構造のものと同程度に低い硬度を有する。本明細書において、ポリウレタンフォーム層56の硬度は、ポリウレタンフォーム層56が、その厚さの表面側30%分の深さまで(ポリウレタンフォーム層56の厚みが元の70%になるまで)所定の押し当て面に押し込まれたときに該押し当て面が受ける単位長さ当たりの荷重の大きさを表す。ポリウレタンフォーム層56の硬度の測定方法を具体的に説明すると、直径55mmのアルミニウム製の円板からなる押し当て面を有する金属製の測定台の上方において、供給ローラ52の芯金54の両端を可動式の支持部材により支持し、支持部材を駆動することで供給ローラ52を下方へ移動させて、供給ローラ52のポリウレタンフォーム層56を測定台の押し当て面に押し当てる。つまり、供給ローラ52に対し、押し当て面がポリウレタンフォーム層56の厚み方向に押し込まれる。ポリウレタンフォーム層56の厚みが元の70%になるまで押し当て面が押し込まれた時点で支持部材を停止させ、この状態で押し当て面が受ける荷重の大きさを測定する。このようにして測定されるポリウレタンフォーム層56の硬度は、1gf/mm以上6gf/mm以下であることが好ましい。これにより、ポリウレタンフォーム層の硬度は、一般的な独立気泡構造のポリウレタンフォーム層の硬度(8.5gf/mm程度)よりも小さく、一般的な連続気泡構造のポリウレタンフォーム層の硬度(0.8gf/mm程度)に近似する。すなわち、ポリウレタンフォーム層56は、一般的な連続気泡構造のポリウレタンフォーム層と同程度の柔軟性を有するため、一般的な独立気泡構造のポリウレタンフォーム層と比較して、現像ローラ48と供給ローラ52とのニップ部66におけるトナー68のストレスを軽減でき、トナー68の劣化を抑制できる。

10

20

## 【0032】

さらに、ポリウレタンフォーム層56のセルの径の平均値は、100 $\mu$ m以上500 $\mu$ m以下であることが好ましい。このセルの径の平均値は、一般的な連続気泡構造のポリウレタンフォーム層のセル径(700 $\mu$ m程度)よりも小さく、一般的な独立気泡構造のポリウレタンフォーム層のセル径(80 $\mu$ m程度)よりも大きい。そのため、ポリウレタンフォーム層56は、一般的な独立気泡構造のポリウレタンフォーム層よりも低密度で、且つ、一般的な連続気泡構造のポリウレタンフォーム層よりも微細なセルを有する。したがって、ポリウレタンフォーム層56は、一般的な独立気泡構造のポリウレタンフォーム層よりも柔軟性に優れ、且つ、一般的な連続気泡構造のポリウレタンフォーム層よりも優れたトナー掻き取り性能を有する。

30

## 【0033】

具体的に、ポリウレタンフォーム層56の密度は0.03g/cm<sup>3</sup>以上0.2g/cm<sup>3</sup>以下であることが好ましい。これにより、ポリウレタンフォーム層56の柔軟性を十分に確保して、供給ローラ52と現像ローラ48とのニップ部66におけるトナー68のストレスを抑制できる。

## 【0034】

ポリウレタンフォーム層56の体積抵抗率は10<sup>2</sup>Ωcm以上10<sup>6</sup>Ωcm以下であることが好ましい。これにより、ポリウレタンフォーム層56が適度な導電性を備え、供給ローラ52と現像ローラ48との間に適正な電界を形成できる。

## 【0035】

## 〔4.ポリウレタンフォームの製造方法〕

以上の構成からなるポリウレタンフォーム層56に関して、その材料であるポリウレタンフォームの製造方法について説明する。

40

## 【0036】

本発明に使用されるポリウレタンフォームは、公知のメカニカルフロス法と公知の化学的発泡法とを組み合わせた方法で製造される。

## 【0037】

メカニカルフロス法と化学的発泡法は、ポリオールとイソシアネートとを混合して発泡を行う点では共通している。ところが、メカニカルフロス法では、原料として発泡剤を使用せず、不活性ガス等の気泡形成用の気体を混入することにより物理的な発泡を行うのに

50

対して、化学的発泡法では、原料として発泡剤を使用し、イソシアネートと発泡剤との化学反応により化学的な発泡を行う点で相違する。メカニカルフロス法を採用する場合、均質な独立気泡構造のポリウレタンフォームを製造できるが、低密度である連続気泡構造のポリウレタンフォームを製造することが困難である。一方、化学的発泡法を採用する場合、低密度である連続気泡構造のポリウレタンフォームを容易に製造できるが、均質な独立気泡構造のポリウレタンフォームを製造することが困難である。

【0038】

これらの従来の製造方法に対して、本発明に使用するポリウレタンフォームの製造方法では、メカニカルフロス法で使用されるポリオール、イソシアネート及び気泡形成用の気体に加えて、化学的発泡法で使用される発泡剤が原料として使用され、これにより、気泡形成用の気体の混入による物理的発泡と、イソシアネートと発泡剤の化学反応に伴う化学的発泡とが組み合わされることとなる。そのため、物理的発泡により形成された均質なセル同士が、化学的発泡により繋ぎ合わされ、均質で且つ低密度のポリウレタンフォーム、すなわち、独立気泡構造に近い連続気泡構造のポリウレタンフォームを製造できる。以下、具体的な製造方法について説明する。

10

【0039】

本発明に使用されるポリウレタンフォームは、最初から順に原料調整工程、混合工程、加熱工程を経て製造される。

【0040】

原料調整工程では、ポリウレタンフォームの製造に使用される各原料が調整される。原料としては、ポリオール、イソシアネート、不活性ガス等の気泡形成用の気体、発泡剤、および触媒等の副原料が使用される。

20

【0041】

ポリオールとしては、例えば、活性水素基を有する公知のポリオールが単独で又は2種類以上が併せて使用される。具体的に、使用されるポリオールとしては、例えば、ポリエーテルポリオール、ポリエステルポリオール、ポリカーボネートポリオール又はポリジエン系ポリオール等が挙げられる。イソシアネートとしては、例えば、トルエンジフェニルジイソシアネート(TDI)、TDIプレポリマー、メチレンジフェニルジイソシアネート(MDI)、クルードMDI、ポリメリックMDI、ウレトジオン変性MDI又はカルボジイミド変性MDI等の公知の芳香族系、脂肪族系または脂環族系等の各種ポリイソシアネートが使用される。気泡形成用の気体としては、例えば窒素が使用される。発泡剤としては、イソシアネートとの化学反応により気体を発生させる原料が用いられ、具体的には水等が使用される。発泡剤は、混合工程の前に予めポリオールに混合される。触媒としては、例えば、アミン系触媒と有機酸塩系触媒が使用される。アミン系触媒は、主として迅速な化学的発泡を促すために使用され、有機酸塩系触媒は、主としてポリウレタンフォームの骨格を硬化させるために使用される。有機酸塩系触媒としては、所要の加熱によって触媒効果を発揮する感熱性触媒を使用することが好ましい。これにより、ポリウレタンフォームの骨格の硬化を、アミン系触媒が担う化学的発泡よりも遅らせることができ、化学的発泡を確実に起こすことができる。

30

【0042】

ポリウレタンフォームの硬度を決定する要因として、例えば、ポリオールの種類とイソシアネートインデックスが挙げられる。なお、本明細書において、イソシアネートインデックスとは、発泡剤の水酸基とポリオールの水酸基の合計モル数Mに対する、イソシアネートのイソシアネート基のモル数Nの比率 $N/M$ の百分率を指す。ポリウレタンフォームを上述した所望の硬度となるように形成するためには、ポリオールとして、例えば、分子量が1000~6000で且つ官能基数が2~5であるポリエーテルポリオール又はポリエステルポリオールが好適に使用され、イソシアネートインデックスは90~110に調整することが好ましい。

40

【0043】

発泡剤として水を使用する場合、各原料を混合したときに、水とイソシアネートとの化

50

学反応により二酸化炭素が発生し、これにより気泡（セル）が形成される。微細なセルを有し且つ低密度のポリウレタンフォームを形成するためには、水とイソシアネートとの化学反応により発生する二酸化炭素を、気泡形成用の気体により物理的に生じる気泡（セル）の内部に入り込ませる必要がある。かかる目的を達成するためには、水の混合量を、ポリオール100質量部に対して0.3～1.5質量部に調整することが好ましい。

#### 【0044】

混合工程では、水等の発泡剤が混合されたポリオール、イソシアネート、気泡形成用の気体、および触媒等が混合される。これにより先ず、物理的な発泡が生じ、気泡形成用の気体を核とする均質な気泡（セル）が形成される。その後、ポリオールに含まれる発泡剤とイソシアネートとが化学反応を起こすことで、二酸化炭素等の気体が発生し、この気体が、物理的発泡により形成されたセルに入り込んで、全体的にセルの径が大きくなり、セル同士が繋げられる。これにより、均質でありながら、大きな径を有するセルが形成される。

10

#### 【0045】

加熱工程では、混合原料に所要の加熱を行うことで、樹脂化反応を促進させ、ポリウレタンフォームの骨格を硬化させる。加熱工程における加熱温度および加熱時間は、公知のメカニカルフロス法に準じ、ポリウレタンフォームの原料に応じて適宜決定される。

#### 【0046】

以上に説明した製造方法によれば、メカニカルフロス法で製造されるポリウレタンフォームに比べて、セル壁面の開口率が高いポリウレタンフォームが形成される。そのため、導電性物質等を含有する溶液にポリウレタンフォームを含浸させるとき、ポリウレタンフォームに溶液が浸透しやすいことから、導電性等の機能を容易に付与できる。

20

#### 【0047】

このようにして製造されたポリウレタンフォームを、所望の形状に加工し、芯金に固定することで、トナー供給ローラ52が製造される。なお、必要に応じて、ポリウレタンフォームに芯金を固定する前に、導電性物質等を含有する溶液へポリウレタンフォームを含浸させる工程と、溶液へ含浸させた後のポリウレタンフォームを乾燥させる工程を設けてもよい。

#### 【0048】

以上、上述の実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、本発明において、ポリウレタンフォーム層の製造方法は、必ずしも上述の実施形態に限られず、別の方法でポリウレタンフォーム層を製造することを妨げないものとする。

30

#### 【実施例】

#### 【0049】

##### （試験1）

小粒径トナー（平均粒径が4.5 $\mu$ m以上7.0 $\mu$ m以下であるトナー）を使用する場合、供給ローラがトナー回収性能を十分に発揮するのに好適なプロセス条件を確認する試験を行った。具体的に、プロセス条件として、現像ローラの周速度 $V_D$ に対する供給ローラの周速度 $V_S$ の比率 $R(V_S/V_D)$ と、現像ローラの周方向における供給ローラと現像ローラとの接触ニップ幅の好適な大きさを確認した。

40

#### 【0050】

画像形成装置としては、コニカミノルタ社製のMagicolor5570の画像形成装置を使用し、この画像形成装置に搭載される現像装置としては、コニカミノルタ社製のMagicolor5570の現像装置を適宜改造したものを使用した。トナーとしては、平均粒径が4.5 $\mu$ mであるトナーaと、平均粒径が7.0 $\mu$ mであるトナーbを使用した。供給ローラに使用するポリウレタンフォームとしては、1インチ当たりのセル数が40個/inch、セル壁面の開口率が55%、ローラの硬度が6.5gf/mmである材料cと、1インチ当たりのセル数が45個/inch、セル壁面の開口率が30%、ローラの硬度が6.5gf/mmである材料dを使用した。具体的には、トナーaを使用する

50

場合に材料 c を使用し、トナー b を使用する場合に材料 d を使用した。

【 0 0 5 1 】

表 1 に示すように、トナー a を使用する場合には、周速比  $R ( V_s / V_D )$  と接触ニップ幅を異ならせた実験例 a 1 ~ a 1 0 を設定し、トナー b を使用する場合には同様に、実験例 b 1 ~ b 1 0 を設定した。現像ローラの周速度は  $200 \text{ mm/s}$  に固定し、供給ローラの周速度を変化させることで、周速比  $R ( V_s / V_D )$  を調整した。供給ローラと現像ローラとの接触ニップ幅は、供給ローラと現像ローラの軸間距離と、供給ローラの外径とを変化させることで調整した。

【 0 0 5 2 】

実験例 a 1 ~ a 1 0 と実験例 b 1 ~ b 1 0 のそれぞれについて、供給ローラのトナー回収性能を評価するため、それらの実験例ごとに、低温低湿環境（雰囲気温度  $10$ 、相対湿度  $15\%$ ）において、上記の画像形成装置を使用して白紙画像を 5 万枚連続プリントし、1 万枚毎に、メモリ画像確認用の画像をプリントした。供給ローラのトナー回収性能の評価は、メモリ画像確認用の画像におけるメモリ画像の発生の有無を確認することで行った。メモリ画像に関する評価は、連続プリントの初期から発生したものを「D」、1 万枚プリント終了時点で発生したものを「C」、3 万枚プリント終了時点で発生したものを「B」、5 万枚プリント終了時点でも発生しなかったものを「A」で表した（表 1 参照）。この評価において、「A」および「B」を合格とした。

10

【 0 0 5 3 】

併せて、供給ローラが目詰まりの発生の有無を、1 0 0 0 枚プリント終了時点、5 0 0 0 枚プリント終了時点、3 万枚プリント終了時点および 5 万枚プリント終了時点に目視により確認した。目詰まりに関する評価は、1 0 0 0 枚プリント終了時点で発生したものを「D」、5 0 0 0 枚プリント終了時点で発生したものを「C」、3 万枚プリント終了時点で発生したものを「B」、5 万枚プリント終了時点でも発生しなかったものを「A」で表した（表 1 参照）。この評価において、「A」および「B」を合格とした。

20

【 0 0 5 4 】

さらに、白紙画像におけるかぶりの発生の有無を、1 0 0 0 枚プリント終了時点、1 万枚プリント終了時点、3 万枚プリント終了時点および 5 万枚プリント終了時点に目視により確認した。かぶりに関する評価は、1 0 0 0 枚プリント終了時点で目視によりかぶりが確認されたものを「D」、1 万枚プリント終了時点で目視によりかぶりが確認されたものを「C」、3 万枚プリント終了時点で目視によりかぶりが確認されたものを「B」、5 万枚プリント終了時点でも目視によりかぶりが確認されなかったものを「A」で表した（表 1 参照）。この評価において、「A」および「B」を合格とした。

30

【 0 0 5 5 】

表 1 に示すように、メモリ画像に関する評価は、実験例 a 1 ~ a 5、実験例 a 9、実験例 b 1 ~ b 5 及び実験例 b 9 で良好であった。このことから、小粒径のトナーを使用する場合に供給ローラのトナー回収性能を十分に発揮するためには、周速比  $R ( V_s / V_D )$  が  $0.8$  以上で、且つ、供給ローラと現像ローラとの接触ニップ幅が  $3 \text{ mm}$  以上であることが好ましいことを確認できた。しかし、そのように周速比  $R ( V_s / V_D )$  と接触ニップ幅を設定した場合、供給ローラが目詰まり、及びかぶりが発生した。供給ローラが目詰まりが生じる原因としては、上記の設定により現像ローラへの供給ローラの押圧力が増大し、これにより、供給ローラの内部のトナーが吐き出されることが考えられる。また、かぶりが発生する原因としては、現像ローラへの供給ローラの押圧力の増大により、現像ローラと供給ローラとのニップ部においてトナーが受けるストレスが増大し、トナーの劣化が促進されてしまうことが考えられる。この結果より、試験 1 と同様にプロセス条件を設定し、小粒径トナーを使用する場合であっても、供給ローラが目詰まり及びかぶりを防止できる供給ローラの開発が必要であることが分かった。

40

【 0 0 5 6 】

【表 1】

	周速比R ( $V_S/V_D$ )	ニップ幅 (mm)	ポリウレタン フォームの材料	トナー	メモリ	目詰り	かぶり
実験例a1	1	5	材料c	トナーa	A	C	C
実験例a2	0.8	3	材料c	トナーa	B	C	C
実験例a3	0.8	8	材料c	トナーa	A	D	C
実験例a4	1.5	3	材料c	トナーa	B	D	C
実験例a5	1.5	8	材料c	トナーa	A	D	D
実験例a6	0.7	2	材料c	トナーa	C	B	C
実験例a7	0.7	9	材料c	トナーa	C	C	C
実験例a8	1.6	2	材料c	トナーa	C	C	C
実験例a9	1.6	5	材料c	トナーa	B	D	C
実験例a10	0.2	5	材料c	トナーa	D	B	B
実験例b1	1.2	6	材料d	トナーb	A	C	C
実験例b2	0.8	3	材料d	トナーb	B	C	C
実験例b3	0.8	8	材料d	トナーb	A	D	C
実験例b4	1.5	3	材料d	トナーb	B	D	D
実験例b5	1.5	8	材料d	トナーb	A	D	D
実験例b6	0.7	2	材料d	トナーb	C	B	C
実験例b7	0.7	9	材料d	トナーb	C	C	D
実験例b8	1.6	2	材料d	トナーb	C	C	D
実験例b9	1.6	5	材料d	トナーb	B	D	D
実験例b10	0.2	5	材料d	トナーb	D	B	B

10

20

## 【0057】

## (試験2)

供給ローラのポリウレタンフォーム層に関して、小粒径のトナーを使用する場合に好適な物性を確認する試験を行った。具体的に、ポリウレタンフォーム層の物性として、硬さ、セル壁面の開口率、平均セル径、密度、及び体積抵抗率の好適な値を確認した。

30

## 【0058】

画像形成装置としては、コニカミノルタ社製の Magicolor 5570 の画像形成装置を使用し、この画像形成装置に搭載される現像装置としては、コニカミノルタ社製の Magicolor 5570 の現像装置を適宜改造したものを使用した。

## 【0059】

現像装置に取り付ける供給ローラのポリウレタンフォーム層としては、表2に示す材料A～材料Iのいずれかの材料からなるものを使用した。これら材料A～材料Iは、原料としてポリオール、イソシアネート、アミン系触媒、有機酸塩系触媒、水(発泡剤)および整泡剤を使用して、上述の実施形態で説明した方法により製造した。具体的に、ポリオールとしては、ポリエーテルポリオール(商品名 アクトコール ED-37B(数平均分子量3000);三井武田化学製)を使用した。イソシアネートとしては、メチレンジフェニルジイソシアネート(MDI)(商品名 ミリオネート MTL-S;日本ポリウレタン製)を使用した。アミン系触媒としては、花王製のカオライザー No.23NPを使用した。有機酸塩系触媒としては、PANTECHNOLOGY製のEP73660Aを使用した。整泡剤としては、直鎖ジメチルポリシロキサン(商品名 Niaxsilicone L5614;GESilicones製)を使用した。各原料の使用量は、表2に示す通りである。

40

## 【0060】

【表 2】

		ポリウレタンフォームの種類								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
原料	ポリオール(重量部)	105	105	105	105	105	105	105	105	105
	イソシアネート(重量部)	31.4	37.9	31.3	29.9	18.9	21.4	23.9	33.1	25.7
	アミン系触媒(重量部)	0.32	0.47	0.33	0.32	0.11	0.15	0.19	0.40	0.24
	有機酸塩系触媒(重量部)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	水(重量部)	1.1	1.5	1.1	1.0	0.2	0.4	0.6	1.2	0.7
	整泡剤(重量部)	8.8	8.8	8.9	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.9
物性	平均セル径( $\mu\text{m}$ )	300	500	400	300	100	100	150	500	300
	ローラ硬さ(gf/mm)	2.7	1.2	1.2	6	6	6.7	2.7	6	0.8
	セル壁面開口率(%)	20	50	3	50	3	20	1	60	2
	密度(g/cm <sup>3</sup> )	0.07	0.03	0.05	0.06	0.2	0.18	0.15	0.02	0.22

10

## 【0061】

材料 A ~ 材料 I の物性値の測定方法について説明する。硬さに関しては、直径 55 mm のアルミニウム製の円板をポリウレタンフォーム層に押し込み、ポリウレタンフォーム層の厚みが元の 70% になるまで押し込んだときの単位長さ当たりの押し込み軸方向の反発力を計測し、この計測値 (gf/mm) を硬さとした。セル壁面の開口率に関しては、供給ローラの外周面を走査電子顕微鏡 (SEM) により 100 倍の倍率で観察し、観察した表面のセルの壁面について開口の面積  $S_1$  と全体の面積  $S$  を算出して、開口率 ( $S_1 / S \times 100$ ) を求めた。平均セル径は、供給ローラの表面 (軸方向 3 箇所  $\times$  周方向 8 箇所) を走査電子顕微鏡 (SEM) により観察し、観察箇所毎に 10 個 (合計 240 個) のセルの直径を計測し、それらの計測値より算出した。密度については、供給ローラの重量から芯金の重量を減算することでポリウレタンフォーム層の重量を求め、寸法に基づきポリウレタンフォーム層の体積を求めて、それらの重量と体積より密度を算出した。体積抵抗率は、JIS 法 K6911 に準拠した測定プローブを用い、ADVANTEST 社製高抵抗計 R8340 にて 100 V を印加して得た測定値を、供給ローラの厚みで正規化することにより求めた。

20

30

## 【0062】

使用するポリウレタンフォームの材料ごとに、プロセス条件が異なる複数の実験例を設定した。具体的には、材料 A を使用する実験例 A1 ~ A9、材料 B を使用する実験例 B1 ~ B9、材料 C を使用する実験例 C1 ~ C9、材料 D を使用する実験例 D1 ~ D9、材料 E を使用する実験例 E1 ~ E9、材料 F を使用する実験例 F1 ~ F5、材料 G を使用する実験例 G1 ~ G5、材料 H を使用する実験例 H1 ~ H5、及び材料 I を使用する実験例 I1 ~ I5 を設定した。各実験例について、現像ローラの周速度  $V_D$  に対する供給ローラの周速度  $V_S$  の比率  $R (V_S / V_D)$ 、供給ローラと現像ローラとの接触ニップ幅、現像ローラへの供給ローラの食い込み量、現像ローラの周速度、およびトナーの平均粒径を、表 3 と表 4 に示すように設定した。

40

## 【0063】

試験 1 と同様、実験例ごとに、低温低湿環境 (露点気温度 10、相対湿度 15%) において、上記の画像形成装置を使用して白紙画像を 5 万枚連続プリントし、1 万枚毎に、メモリ画像確認用の画像をプリントした。メモリ画像、供給ローラの目詰まり、及びかぶりに関する各評価は、試験 1 と同様に行った。加えて、試験 2 では、ベタ画像の画像形成不良 (ベタ不良) に関する評価を行った。ここでいうベタ不良とは、供給ローラ的能力不足により現像ローラに十分なトナーを供給し続けられなくなり、ベタ印字を行った用紙の先端濃度が濃く、後端濃度が薄くなる現象を指す。ベタ不良の評価は、マクベス透過濃度計を用いて、シアン色のベタ印字画像の先端 (縦方向に搬送される A4 用紙の搬送方向先

50

端から後端側に10cm離れた部分)と後端(縦方向に搬送されるA4用紙の搬送方向後端から先端側に10cm離れた部分)との画像濃度(ID)の差が0.5以上である場合を「D」、0.5未満0.3以上である場合を「C」、0.3未満0.2以上である場合を「B」、0.1未満である場合を「A」で表した(表3及び表4参照)。なお、通常、シアンのパタ画像を印字した場合の平均的な画像濃度は1.1~1.4である。パタ不良の評価においては、「A」および「B」を合格とした。

【0064】

表3及び表4に示す試験結果について検討する。

【0065】

周速比Rを0.8よりも小さく設定した実験例A8、実験例B8、実験例C8、実験例D8、及び実験例E8は、いずれもメモリに関する評価が悪かった。このことから、試験1の結果と同様、周速比Rは0.8以上に設定することが好ましいことを確認できた。一方、周速比Rを1.5よりも大きく設定した実験例A7、実験例B7、実験例C7、実験例D7、及び実験例E7は、いずれもかぶり及び目詰まりに関する評価が悪かった。これらの実験例でかぶりが発生した理由は、周速比Rが1.5よりも大きいことに起因して、供給ローラと現像ローラとの摺擦の力が過剰に大きくなり、供給ローラと現像ローラとのニップ部におけるトナーのストレスが増大するためだと考えられる。また、目詰まりの発生は、トナーが受けるストレスに起因しており、ストレスを受け続けたトナーが、長時間同じセル内に留まることでセルの壁面に固着したため、目詰まりが発生したと考えられる。これらのことから、周速比Rは0.8以上1.5以下であることが好ましいことを確認できた。

10

20

【0066】

供給ローラと現像ローラとの接触ニップ幅を3mmよりも小さく設定した実験例A9、実験例B9、実験例C9、実験例D9、及び実験例E9は、いずれもメモリとパタ不良に関する評価が悪かった。このことから、試験1の結果と同様、接触ニップ幅は3mm以上に設定することが好ましいことを確認できた。一方、接触ニップ幅を8mmよりも大きく設定した実験例A6、実験例B6、実験例C6、実験例D6、及び実験例E6は、いずれもかぶり及び目詰まりに関する評価が悪かった。これらの実験例でかぶりが発生した理由は、接触ニップ幅が過剰に大きいため、供給ローラと現像ローラとのニップ部におけるトナーのストレスが増大するためだと考えられる。また、目詰まりの発生は、トナーが受けるストレスに起因しており、ストレスを受け続けたトナーが、長時間同じセル内に留まることでセルの壁面に固着したため、目詰まりが発生したと考えられる。これらのことから、接触ニップ幅は3mm以上8mm以下であることが好ましいことを確認できた。

30

【0067】

同様に、現像ローラへの供給ローラのポリウレタンフォーム層の食い込み量について検討すると、食い込み量が5%よりも小さい実験例A9、実験例B9、実験例C9、実験例D9、及び実験例E9は、いずれもメモリとパタ不良に関する評価が悪かった。また、食い込み量が70%よりも大きい実験例A6、実験例B6、実験例C6、実験例D6、及び実験例E6は、いずれもかぶり及び目詰まりに関する評価が悪かった。これらのことから、食い込み量は、5%以上70%以下に設定することが好ましいことを確認できた。

40

【0068】

以下、周速比Rが0.8以上1.5以下で、且つ、接触ニップ幅が3mm以上8mm以下に設定された実験例A1~A5、B1~B5、C1~C5、D1~D5、E1~E5、F1~F5、G1~G5、H1~H5及びI1~I5の結果について検討する。

【0069】

材料Aを使用した実験例A1~A5、材料Bを使用した実験例B1~B5、材料Cを使用した実験例C1~C5、材料Dを使用した実験例D1~D5、及び材料Eを使用した実験例E1~E5については、メモリ、かぶり、目詰まり及びパタ不良の評価がいずれも合格基準を満たしている。

【0070】

50

これに対して、材料Fを使用した実験例F 1～F 5は、かぶり及び目詰まりの評価が悪かった。これは、材料Fの硬さ(6.7 g f / mm)が他の材料の硬さ(0.8～6.0 g f / mm)よりも高いことから、供給ローラと現像ローラとのニップ部におけるトナーのストレスが大きいためであると考えられる。このことから、ポリウレタンフォーム層の硬さは6 g f / mm以下であることが好ましいことが分かった。

【0071】

材料Iを使用した実験例I 1～I 5は、メモリの評価が悪かった。これは、材料Iの硬さ(0.8 g f / mm)が他の材料の硬さ(1.2～6.7 g f / mm)よりも低いことから、現像ローラへの供給ローラの押し当て力が弱く、現像ローラ上のトナーを供給ローラにより十分に回収されないためであると考えられる。このことから、ポリウレタンフォーム層の硬さは1 g f / mm以上であることが好ましいことが分かった。したがって、ポリウレタンフォーム層の硬さは1 g f / mm以上6 g f / mm以下であることが好ましい。

10

【0072】

材料Gを使用した実験例G 1～G 5は、目詰まりとベタ不良の評価が悪かった。ベタ不良が生じた理由は、材料Gのセル壁面の開口率(1%)が、他の材料のセル壁面の開口率(2～60%)よりも低いことから、ポリウレタンフォーム層の内部に含むことができるトナー量が少なく、供給ローラから現像ローラへのトナーの供給量が不足するためだと考えられる。また、目詰まりが生じた理由は次のように考えられる。供給ローラの表面に存在するセルの体積を超える量のトナーが、供給ローラの内部に入り込もうとするが、供給ローラのセル壁面の開口率が極めて低く、供給ローラ内部のセルにトナー入り込み難いため、供給ローラの表面のセル内でトナーの圧力が高くなる。そのため、ポリウレタンフォーム層の硬さに関わらず、供給ローラのセル内でトナーがストレスを受け、このストレスによりトナーがセル壁面で凝集し、目詰まりが生じたものと考えられる。これらのことから、ポリウレタンフォーム層のセル壁面の開口率は、2%以上であることが好ましいことが分かった。

20

【0073】

材料Hを使用した実験例H 1～H 5は、目詰まりの評価が悪かった。これは、材料Hのセル壁面の開口率(60%)が、他の材料のセル壁面の開口率(1～50%)よりも高いことから、ポリウレタンフォーム層の内部に過剰な量のトナーが入り込み、蓄積されてしまうためだと考えられる。このことから、ポリウレタンフォーム層のセル壁面の開口率は、50%以下であることが好ましいことが分かった。したがって、ポリウレタンフォーム層のセル壁面の開口率は、2%以上50%以下であることが好ましい。

30

【0074】

全ての評価項目で合格基準を満たした実験例A 1～A 5、B 1～B 5、C 1～C 5、D 1～D 5及びE 1～E 5は、ポリウレタンフォーム層の平均セル径が100～500 μmである。このことから、ポリウレタンフォーム層の平均セル径が100 μm以上500 μm以下であれば、その他の条件を満たすことで良好に画像を形成できることを確認できた。

【0075】

さらに、全ての評価項目で合格基準を満たした実験例A 1～A 5、B 1～B 5、C 1～C 5、D 1～D 5及びE 1～E 5は、ポリウレタンフォーム層の密度が0.03～0.2 g / cm<sup>3</sup>である。このことから、ポリウレタンフォーム層の密度が0.03 g / cm<sup>3</sup>以上0.2 g / cm<sup>3</sup>以下であれば、その他の条件を満たすことで良好に画像を形成できることを確認できた。

40

【0076】

【 表 3 】

	供給ローラのポリウレタンフォーム層						ニップ幅 (mm)	食い込み量 (%)	現像ローラの 周速 (mm/s)	トナー 平均粒径 ( $\mu\text{m}$ )	メモリ	かぶり	目詰り	ベタ 不良
	材料の 種類	硬さ (gf/mm)	セル壁面 開口率 (%)	平均 セル径 ( $\mu\text{m}$ )	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	体積抵抗率 ( $\Omega\text{cm}$ )								
実験例A1	材料A	2.7	20	300	0.07	10 <sup>4</sup>	5	29	600	4.5	A	A	A	A
実験例A2	材料A	2.7	20	300	0.07	10 <sup>4</sup>	3	9	600	4.5	A	A	A	A
実験例A3	材料A	2.7	20	300	0.07	10 <sup>4</sup>	8	68	600	4.5	A	A	A	A
実験例A4	材料A	2.7	20	300	0.07	10 <sup>4</sup>	3	9	600	4.5	A	A	A	A
実験例A5	材料A	2.7	20	300	0.07	10 <sup>4</sup>	8	68	600	4.5	A	A	A	A
実験例A6	材料A	2.7	20	300	0.07	10 <sup>4</sup>	9	85	200	7.0	B	C	C	B
実験例A7	材料A	2.7	20	300	0.07	10 <sup>4</sup>	3	9	200	7.0	A	C	C	B
実験例A8	材料A	2.7	20	300	0.07	10 <sup>4</sup>	5	29	200	7.0	C	A	B	B
実験例A9	材料A	2.7	20	300	0.07	10 <sup>4</sup>	2	4	200	7.0	C	B	A	C
実験例B1	材料B	1.2	50	500	0.03	10 <sup>5</sup>	5	29	600	4.5	B	B	B	B
実験例B2	材料B	1.2	50	500	0.03	10 <sup>6</sup>	3	9	600	4.5	B	B	B	B
実験例B3	材料B	1.2	50	500	0.03	10 <sup>5</sup>	8	68	600	4.5	B	B	B	B
実験例B4	材料B	1.2	50	500	0.03	10 <sup>5</sup>	3	9	600	4.5	B	B	B	B
実験例B5	材料B	1.2	50	500	0.03	10 <sup>5</sup>	8	68	600	4.5	B	B	B	B
実験例B6	材料B	1.2	50	500	0.03	10 <sup>5</sup>	9	85	200	7.0	B	C	D	B
実験例B7	材料B	1.2	50	500	0.03	10 <sup>5</sup>	4	9	200	7.0	B	C	D	B
実験例B8	材料B	1.2	50	500	0.03	10 <sup>5</sup>	5	29	200	7.0	C	A	B	B
実験例B9	材料B	1.2	50	500	0.03	10 <sup>5</sup>	2	4	200	7.0	C	B	A	C
実験例C1	材料C	1.2	3	400	0.05	10 <sup>5</sup>	5	29	600	4.5	B	B	B	B
実験例C2	材料C	1.2	3	400	0.05	10 <sup>5</sup>	3	9	600	4.5	B	B	B	B
実験例C3	材料C	1.2	3	400	0.05	10 <sup>5</sup>	8	68	600	4.5	B	B	B	B
実験例C4	材料C	1.2	3	400	0.05	10 <sup>5</sup>	3	9	600	4.5	B	B	B	B
実験例C5	材料C	1.2	3	400	0.05	10 <sup>5</sup>	8	68	600	4.5	B	B	B	B
実験例C6	材料C	1.2	3	400	0.05	10 <sup>5</sup>	8	68	600	4.5	B	B	B	B
実験例C7	材料C	1.2	3	400	0.05	10 <sup>5</sup>	9	85	200	7.0	B	C	D	D
実験例C8	材料C	1.2	3	400	0.05	10 <sup>5</sup>	4	9	200	7.0	B	C	D	D
実験例C9	材料C	1.2	3	400	0.05	10 <sup>5</sup>	5	29	200	7.0	C	A	B	B
実験例D1	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>3</sup>	2	4	200	7.0	C	B	A	C
実験例D2	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>3</sup>	5	29	600	4.5	B	B	B	B
実験例D3	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>3</sup>	3	9	600	4.5	B	B	B	B
実験例D4	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>2</sup>	8	68	600	4.5	B	B	B	B
実験例D5	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>3</sup>	3	9	600	4.5	B	B	B	B
実験例D6	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>3</sup>	8	68	600	4.5	B	B	B	B
実験例D6	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>3</sup>	9	85	200	7.0	A	D	D	B

【表 4】

実験例	供給ローラのポリウレタンフォーム層					ニップ幅 (mm)	食い込み量 (%)	現像ローラの周速 (mm/s)	トナー平均粒径 (μm)	メモリ	かぶり	目詰り	ベタ不良
	材料の種類	硬さ (gf/mm)	セル壁面開口率 (%)	平均セル径 (μm)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )								
実験例D7	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>3</sup>	1.6	200	7.0	A	D	C	B
実験例D8	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>3</sup>	0.7	200	7.0	C	A	B	B
実験例D9	材料D	6.0	50	300	0.06	10 <sup>3</sup>	0.8	200	7.0	C	B	A	C
実験例E1	材料E	6.0	3	100	0.20	10 <sup>4</sup>	1.0	600	4.5	B	B	B	B
実験例E2	材料E	6.0	3	100	0.20	10 <sup>4</sup>	0.8	600	4.5	B	B	B	B
実験例E3	材料E	6.0	3	100	0.20	10 <sup>4</sup>	0.8	600	4.5	B	B	B	B
実験例E4	材料E	6.0	3	100	0.20	10 <sup>4</sup>	1.5	600	4.5	B	B	B	B
実験例E5	材料E	6.0	3	100	0.20	10 <sup>4</sup>	1.5	600	4.5	B	B	B	B
実験例E6	材料E	6.0	3	100	0.20	10 <sup>4</sup>	0.8	200	7.0	B	D	D	D
実験例E7	材料E	6.0	3	100	0.20	10 <sup>4</sup>	1.6	200	7.0	B	D	D	D
実験例E8	材料E	6.0	3	100	0.20	10 <sup>4</sup>	0.7	200	7.0	C	A	B	B
実験例E9	材料E	6.0	3	100	0.20	10 <sup>4</sup>	0.8	200	7.0	C	B	A	C
実験例F1	材料F	6.7	20	100	0.18	10 <sup>3</sup>	1.0	600	7.0	A	D	D	B
実験例F2	材料F	6.7	20	100	0.18	10 <sup>3</sup>	0.8	600	7.0	B	C	D	C
実験例F3	材料F	6.7	20	100	0.18	10 <sup>2</sup>	0.8	600	7.0	A	D	D	C
実験例F4	材料F	6.7	20	100	0.18	10 <sup>2</sup>	1.5	600	7.0	B	C	D	B
実験例F5	材料F	6.7	20	100	0.18	10 <sup>2</sup>	1.5	600	7.0	A	D	D	B
実験例G1	材料G	2.7	1	150	0.15	10 <sup>4</sup>	1.0	600	7.0	A	A	D	C
実験例G2	材料G	2.7	1	150	0.15	10 <sup>4</sup>	0.8	600	7.0	A	A	C	C
実験例G3	材料G	2.7	1	150	0.15	10 <sup>4</sup>	0.8	600	7.0	A	A	D	D
実験例G4	材料G	2.7	1	150	0.15	10 <sup>4</sup>	1.5	600	7.0	A	A	C	C
実験例G5	材料G	2.7	1	150	0.15	10 <sup>4</sup>	1.5	600	7.0	A	A	D	D
実験例H1	材料H	6.0	60	500	0.02	10 <sup>4</sup>	1.0	600	7.0	B	A	D	A
実験例H2	材料H	6.0	60	500	0.02	10 <sup>4</sup>	0.8	600	7.0	B	A	D	A
実験例H3	材料H	6.0	60	500	0.02	10 <sup>4</sup>	0.8	600	7.0	B	A	D	A
実験例H4	材料H	6.0	60	500	0.02	10 <sup>4</sup>	1.5	600	7.0	B	B	D	B
実験例H5	材料H	6.0	60	500	0.02	10 <sup>4</sup>	1.5	600	7.0	B	B	D	B
実験例I1	材料I	0.8	2	300	0.22	10 <sup>7</sup>	1.0	600	7.0	C	A	B	B
実験例I2	材料I	0.8	2	300	0.22	10 <sup>7</sup>	0.8	600	7.0	D	A	B	B
実験例I3	材料I	0.8	2	300	0.22	10 <sup>5</sup>	0.8	600	7.0	C	A	B	B
実験例I4	材料I	0.8	2	300	0.22	10 <sup>5</sup>	1.5	600	7.0	C	B	B	B
実験例I5	材料I	0.8	2	300	0.22	10 <sup>5</sup>	1.5	600	7.0	D	B	B	B

【図面の簡単な説明】

【0078】

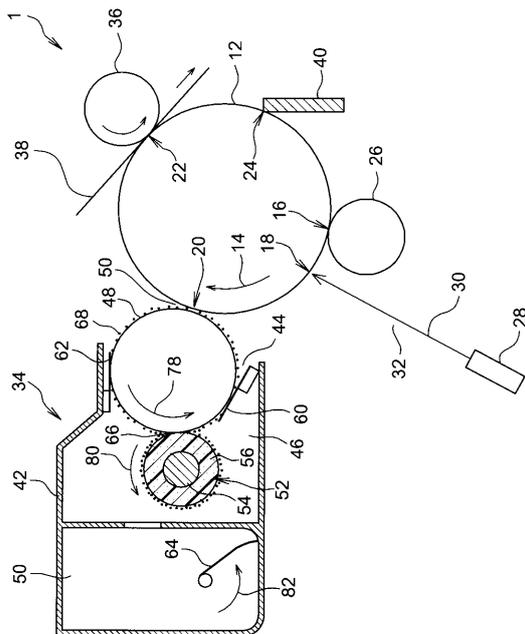
【図1】本発明に係る画像形成装置の概略構成と本発明に係る現像装置の断面を示す図。

【符号の説明】

【0079】

1：画像形成装置、12：感光体、16：帯電ステーション、18：露光ステーション、  
20：現像ステーション、22：転写ステーション、24：クリーニングステーション、  
26：帯電装置、28：露光装置、30：画像光、32：通路、34：現像装置、36：  
転写装置、38：シート、40：クリーニング装置、42：ハウジング、44：開口部、  
48：現像ローラ、50：現像ギャップ、52：供給ローラ、54：芯金、56：ポリウ  
レタンフォーム層、66：現像ローラと供給ローラとの接触部（ニップ部）、68：トナ  
ー。

【図1】



---

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株式会社内

審査官 鈴野 幹夫

- (56)参考文献 特開平08-179603(JP,A)  
特開2007-334309(JP,A)  
特開2005-316313(JP,A)  
特開2002-148931(JP,A)  
特開2008-020524(JP,A)  
特開2007-070583(JP,A)  
特開2008-070671(JP,A)  
特開2007-304380(JP,A)  
特開2007-179070(JP,A)  
特開2008-058872(JP,A)  
特開2008-070733(JP,A)  
特開2007-070853(JP,A)

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