

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-242646

(P2011-242646A)

(43) 公開日 平成23年12月1日(2011.12.1)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
<b>G 0 3 G</b> 15/08 (2006.01)	G 0 3 G	15/08 5 0 1 D	2 H 0 7 7
<b>F 1 6 C</b> 13/00 (2006.01)	F 1 6 C	13/00 B	3 J 1 0 3
	F 1 6 C	13/00 E	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-115427 (P2010-115427)  
 (22) 出願日 平成22年5月19日 (2010.5.19)

(71) 出願人 591044164  
 株式会社沖データ  
 東京都港区芝浦四丁目11番22号  
 (74) 代理人 100083840  
 弁理士 前田 実  
 (74) 代理人 100116964  
 弁理士 山形 洋一  
 (74) 代理人 100135921  
 弁理士 篠原 昌彦  
 (72) 発明者 古谷 理  
 東京都港区芝浦四丁目11番22号 株式  
 会社沖データ内  
 Fターム(参考) 2H077 AC04 AD06 AD13 FA12 FA13  
 FA16 FA22 FA25 GA13

最終頁に続く

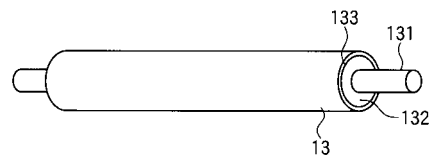
(54) 【発明の名称】 現像装置および画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】濃度むらを抑制し、良好な印刷を可能にする現像装置および画像形成装置を提供する。

【解決手段】現像装置は、静電潜像担持体11に現像剤を付着させる現像剤担持体13と、現像剤担持体13に現像剤を供給する現像剤供給部材14とを備えて構成される。現像剤担持体13は、導電性を有するシャフト131と、シャフト131の外周面に形成され、イオン導電剤または電子導電剤を含有する導電性ウレタンゴムで構成された弾性層132と、弾性層132の表面を、ストラクチャの発達していないカーボンブラックおよびイソシアネート基含有物質を含浸させて改質してなる表面改質層133とを有する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

静電潜像担持体に現像剤を付着させる現像剤担持体と、  
前記現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材とを備え、  
前記現像剤担持体は、  
導電性を有するシャフトと、  
前記シャフトの外周面に形成され、イオン導電剤または電子導電剤を含有する導電性ウレタンゴムで構成された弾性層と、  
前記弾性層の表面を、ストラクチャの発達していないカーボンブラックおよびイソシアネート基含有物質を含浸させて改質してなる表面改質層と  
を有することを特徴とする現像装置。

10

## 【請求項 2】

前記現像剤担持体の外周面におけるマイクロゴム硬度が、 $40 \sim 55$  の範囲に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】

前記現像剤担持体の残留電位が、 $1V \sim 10V$  の範囲にあ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】

前記ストラクチャの発達していないカーボンブラックは、BET法による比表面積が  $5 \sim 130 \text{ m}^2 / \text{g}$  の範囲にあることを特徴とする請求項 1 から 3 までの何れか 1 項に記載の現像装置。

20

## 【請求項 5】

前記弾性層は、前記電子導電剤としてカーボンブラックを含有することを特徴とする請求項 1 から 4 までの何れか 1 項に記載の現像装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 から 5 までの何れか 1 項に記載の現像装置を用いた画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、現像装置、および、これを用いた画像形成装置に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、現像装置に用いられる現像ローラの弾性層は、その表面に他の部材（例えば、現像ローラ上のトナー層の厚さを規制する規制ブレード）が押し当てられるため、ニップ痕が生じないように、圧縮永久歪みの小さい材料（高硬度のウレタンゴム）で形成されている。

## 【0003】

また、現像ローラの弾性層の表面に、導電性の高いカーボンブラック（アセチレンブラック）を添加したイソシアネート溶液を用いて表面処理を施すことにより、表面硬化処理層を形成することが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特許第 4041455 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、上述した従来 of 現像ローラを用いて印刷を行うと、印刷枚数の増加につれて、現像ローラの表面へのトナーの固着が生じる。トナーの固着がさらに進行すると、

50

フィルミング現象が生じて現像ローラの機能を発揮できない状態となり、印刷画像に濃度むらが生じる。

【0006】

これは、現像ローラの表面に、高電圧の印加による電氣的ストレスと、規制ブレードとの接触による機械的ストレスとが作用することにより、現像ローラの表面（表面硬化処理層）のカーボンブラックの立体構造が破壊され、導電性を担うべき電子が相対的に少なくなつて導電性が低下したためと考えられる。現像ローラ表面の導電性の低下は、残留電荷の増加につながり、電荷を帯びたトナーが、分極度の増大した現像ローラ表面から離れにくくなる（感光体ドラムに転移されにくくなる）ためである。

【0007】

また、もう一つの理由として、現像ローラの弾性層が高硬度のウレタンゴムで形成されているため、現像ローラと規制ブレードの間を通過するトナーに大きな機械的ストレスが作用し、その結果、トナーが潰れやすくなり、現像ローラの表面への固着、さらにはフィルミングを生じやすくなることが考えられる。

【0008】

これらの問題点は、プリンタの処理速度の高速化が進むにつれて、より顕著になっている。

【0009】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、濃度むらを抑制し、良好な印刷を可能にする現像装置、画像形成装置および現像剤担持体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る現像装置は、静電潜像担持体に現像剤を付着させる現像剤担持体と、現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材とを備える。現像剤担持体は、導電性を有するシャフトと、シャフトの外周面に形成され、イオン導電剤または電子導電剤を含有する導電性ウレタンゴムで構成された弾性層と、弾性層の表面を、ストラクチャの発達していないカーボンブラックおよびイソシアネート基含有物質を含浸させて改質してなる表面改質層とを有する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、弾性層の表面改質処理に用いるストラクチャの発達していないカーボンブラックが、安定した導電性を発現することにより、濃度むらを抑制し、良好な印刷画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施の形態における画像形成装置の基本構成を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における現像装置を含むプロセスユニットの基本構成を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態における現像装置の現像ローラを示す斜視図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態における現像装置の現像ローラの残留電位の測定方法を示す模式図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態における画像むらの評価方法を説明するための模式図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態における実施例および比較例の現像ローラの各測定結果および印刷試験の結果を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態における実施例および比較例の現像ローラの各測定結果および印刷試験の結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

10

20

30

40

50

### 第 1 の実施の形態 .

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態における画像形成装置 10 の基本構成を示す図である。図 1 において、画像形成装置 10 は、ブラック、イエロー、マゼンタおよびシアンの画像を形成するためのプロセスユニット 1 B, 1 Y, 1 M, 1 C を備えている。プロセスユニット 1 B, 1 Y, 1 M, 1 C は、画像形成ユニットあるいは感光体ドラムユニットとも称される。プロセスユニット 1 B, 1 Y, 1 M, 1 C は、画像形成装置 10 内に規定される用紙 P (媒体) の搬送路に沿って、ここでは水平方向において左側から右側に一列に配列されている。

#### 【 0 0 1 4 】

図 2 は、プロセスユニット 1 B, 1 Y, 1 M, 1 C の構成を示す図である。各プロセスユニット 1 B, 1 Y, 1 M, 1 C の構成は、使用するトナーを除いて共通であるため、ここではプロセスユニット 1 として説明する。

10

#### 【 0 0 1 5 】

プロセスユニット 1 は、ユニット本体 1 2 に対してトナーカートリッジ 1 8 (現像剤容器) が着脱可能に取り付けられたものである。プロセスユニット 1 は、ユニット本体 1 2 内に、静電像担持体としての感光体ドラム 1 1 を備えている。感光体ドラム 1 1 は、図中時計回り方向に一定速度で回転し、感光体ドラム 1 1 の上側に対向配置された露光手段としての LED ヘッド 1 9 (図示しない上部カバーに取り付けられている) の光照射により、表面に静電潜像が形成される。

20

#### 【 0 0 1 6 】

プロセスユニット 1 は、さらに、感光体ドラム 1 1 の表面を均一に露光する帯電手段としての帯電ローラ 1 5 と、上記の LED ヘッド 1 9 により感光体ドラム 1 1 の表面に形成された静電潜像を現像する現像剤担持体としての現像ローラ 1 3 とを備えている。プロセスユニット 1 は、さらに、現像ローラ 1 3 にトナー (現像剤) を供給する現像剤供給部材としてのトナー供給ローラ 1 4 と、現像ローラ 1 3 の表面のトナー層の厚さを規制する規制ブレード 1 6 とを備える。現像ローラ 1 3、トナー供給ローラ 1 4 および規制ブレード 1 6 が収容された空間には、トナーカートリッジ 1 8 からのトナーが補給される。

#### 【 0 0 1 7 】

プロセスユニット 1 は、さらに、感光体ドラム 1 1 に残存するトナー (転写残トナー) を掻き落とすクリーニングブレード 1 7 と、掻き落とされた廃トナーを収容する収容スペースとを備えている。収容スペースに収容された廃トナーは、図示しない廃トナー回収器に搬送される。

30

#### 【 0 0 1 8 】

感光体ドラム 1 1、現像ローラ 1 3 および供給ローラ 1 4 は、図示しない駆動モータの動力により、それぞれ矢印で示す方向に回転する。また、帯電ローラ 1 5 は、感光体ドラム 1 1 に従動して回転する。

#### 【 0 0 1 9 】

なお、プロセスユニット 1 において、感光体ドラム 1 1 に形成された静電潜像を現像するために必要な、現像ローラ 1 3、トナー供給ローラ 1 4 および規制ブレード 1 6 を含む構成を、「現像装置」と称する。

40

#### 【 0 0 2 0 】

図 1 において、上記の搬送路を挟んでプロセスユニット 1 B, 1 Y, 1 M, 1 C と反対の側には、転写ユニット 2 0 が配置されている。転写ユニット 2 0 は、各プロセスユニット 1 B, 1 Y, 1 M, 1 C の感光体ドラム 1 1 に対向配置された 4 つの転写ローラ 2 2 と、各感光体ドラム 1 1 と各転写ローラ 2 2 との間を通過するように設けられた搬送ベルト 2 1 と、この搬送ベルト 2 1 が張架されたローラ群 (ローラ 2 3, 2 4, 2 5, 2 6) とを有している。ローラ 2 3 は、図示しない駆動モータの動力により回転し、搬送ベルト 2 1 を図中矢印で示す方向に移動させる。

#### 【 0 0 2 1 】

転写ユニット 2 0 の下方には、用紙 P (媒体) を収容するカセット 3 1 が配置されてい

50

る。カセット 31 の上側に隣接して、カセット 31 内に収容された用紙 P を一枚ずつ繰り出して搬送路に送り出す給紙ローラ 32 が配置されている。さらに、給紙ローラ 32 によって繰り出された用紙 P をプロセスユニット 1B, 1Y, 1M, 1C に向けて搬送する搬送ローラ群 33 と、用紙 P の斜行 (スキュー) を矯正してプロセスユニット 1B, 1Y, 1M, 1C に搬送するレジストローラ対 34 とが配置されている。

【0022】

用紙 P の搬送路に沿ってプロセスユニット 1B, 1Y, 1M, 1C の下流側には、定着ローラ 35a と加圧ローラ 35b とを備えた定着装置 35 が配置されている。また、定着装置 35 のさらに下流側には、定着装置 35 から排出された用紙を載置する排紙トレイ 36 が配置されている。

10

【0023】

このように構成された画像形成装置の基本的な動作は、以下のとおりである。

各プロセスユニット 1 (図 2) では、帯電ローラ 15 によって感光体ドラム 11 の表面が一様に帯電され、各色の画像データに基づいて LED ヘッド 19 が感光体ドラム 11 の表面を露光することにより、感光体ドラム 11 の表面に静電潜像が形成される。感光体ドラム 11 の表面の静電潜像は、現像ローラ 13 によって現像されてトナー像となる。

【0024】

一方、カセット 31 に収容された用紙 P は、給紙ローラ対 32 により一枚ずつ繰り出され、搬送ローラ群 33 およびレジストローラ対 34 により、プロセスユニット 1B, 1Y, 1M, 1C および転写ユニット 20 に搬送される。用紙 P は、搬送ベルト 21 に吸着保持されて搬送され、プロセスユニット 1B, 1Y, 1M, 1C を通過する。

20

【0025】

用紙 P が、搬送ベルト 21 に搬送されてプロセスユニット 1B, 1Y, 1M, 1C を通過する際、各感光体ドラム 11 の表面に形成された各色のトナー像が、各転写ローラ 22 の作用により、用紙 P の表面に順次転写される。これにより、用紙 P の表面にカラーのトナー像が転写される。このとき、トナー像は、弱い静電気力だけで用紙 P に付着している。

【0026】

トナー像が転写された用紙 P は、定着装置 35 に搬送される。トナー像は、定着ローラ 35a と加圧ローラ 35b との間で高温に加熱されて溶融し、圧接により用紙 P に定着する。そののち、用紙 P は、定着装置 35 から排出され、排紙トレイ 36 に載置される。

30

【0027】

次に、本発明の第 1 の実施の形態における現像装置の詳細について説明する。

【0028】

トナー (現像剤) は、平均粒径が  $5.5 \mu\text{m}$  の非磁性一成分の負帯電性粉砕トナーであり、樹脂成分としてポリエステル樹脂を用いたものである。飽和帯電量は、 $-44 \mu\text{C/g}$  である。なお、飽和帯電量は、トナー 4 重量% と、シリコンコートフェライトキャリア (関東電化工業株式会社製、平均粒子径  $90 \mu\text{m}$ ) 96 重量% とを 1 分間ボールミルで混合し、吸引式小型帯電量測定装置 “Q/M METER MODEL 210HS” (トレック株式会社製) を用いて測定した。

40

【0029】

規制ブレード 16 は、ステンレス鋼 (SUS) で構成された厚さ  $0.08 \text{mm}$  の板状部材である。規制ブレード 16 の、現像ローラ 13 との接触部は曲げ加工されており、曲げ部の曲率半径 R は  $0.5 \text{mm}$  であり、接触面の十点平均粗さは  $R_z = 0.6 \mu\text{m}$  である。

【0030】

図 3 は、現像ローラ 13 の構成を示す斜視図である。現像ローラ 13 は、導電性シャフト 131 の外周面に半導電性の弾性層 132 を形成し、その表面に表面改質層 133 を形成したものである。ここでは、導電性シャフト 131 の外径は  $10 \text{mm}$  であり、現像ローラ 13 の外径は  $16 \text{mm}$  である。

【0031】

50

弾性層 132 は、ウレタンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム (NBR)、スチレンブタジエンゴム (SBR)、エチレンプロピレンジエンゴム (EPDM)、シリコーンゴムなどで構成することができるが、本実施の形態ではウレタンゴムを用いる。弾性層 132 に導電性を付与するための導電性付与剤としては、電子導電剤 (カーボンブラック、導電性ファイバーなど) またはイオン導電剤を用いることができるが、本実施の形態では、イオン導電剤 (過塩素酸リチウム) を用いる。

【0032】

表面改質層 133 は、トナーの帯電性を向上することができ、かつ、感光体ドラム 11 と化学的に反応してドラム汚染が発生することがないように、弾性層 132 をイソシアネート基含有化合物の溶剤に浸漬し、弾性層 132 の表層部分のみを改質処理することにより形成したものである。

10

【0033】

表面改質処理は、弾性層 132 の表面に被覆層を形成させる処理とは異なるものであり、弾性層 132 を改質処理液に所定時間浸漬する、または、改質処理液を弾性層 132 に塗布するか若しくはスプレー塗布するといった方法により、改質処理液を表層部分に浸透させることを意味する。

【0034】

次に、現像ローラ 11 の製造方法について説明する。

ウレタンゴム製の弾性層 132 は、ハードセグメントであるポリイソシアネート、ソフトセグメントである鎖延長剤、架橋剤などを反応させることによって得られる。ポリイソシアネートには、芳香族ポリイソシアネートおよび脂肪族ポリイソシアネートがある。芳香族ポリイソシアネートとしては、例えば、トリレンジイソシアネート (TDI)、ジフェニルメタンイソシアネート (MDI)、ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネート、トリジンジイソシアネート、ナフタレンジイソシアネートなどを用いることができる。脂肪族ポリイソシアネートとしては、例えば、ヒキサメチレンイソシアネート (HDI)、イソホロンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、テトラメチルヘキサメチレンジイソシアネートなどを用いることができる。

20

【0035】

一方、鎖延長剤には、ポリエーテル系ポリオールおよびポリエステル系ポリオールがある。ポリエーテル系ポリオールとしては、例えば、エチレングリコール、プロピレングリコール、エチレンジアミン、ジエチルトリアミン、トリレンジアミンなどのアミン類、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレンエーテルグリコールなどを用いることができる。ポリエステル系ポリオールとしては、例えば、低分子ポリオール、ポリカプロラク톤、ポリカーボネートポリオールなどを用いることができる。

30

【0036】

鎖延長剤は、分子量が 300 未満の分子内に 2 個以上の活性水素を有する化合物であり、例えば、ポリオール、ポリアミン、アミノアルコール、水、尿素などを用いることができる。架橋剤は、ハードセグメント間の架橋を行い、樹脂を三次元構造化する働きを有するものであり、例えば、有機イソシアネートをイソシアヌレート化して多量化させたもの、またはアミン樹脂などの樹脂系架橋剤を用いることができる。

40

【0037】

導電性付与剤は、電子伝導を発現する材料として、導電性の高いカーボンブラック、例えば、アセチレンブラック、ファーネスブラック、ケッチェンブラックなどを用いることができる。また、イオン導電を発現する材料 (イオン導電剤) として、アルカリ金属塩に属するナトリウム塩、カリウム塩、リチウム塩などが使用できるが、特にリチウム塩が好ましい。具体的には、八口ゲン酸素酸塩、過八口ゲン酸素酸塩、チオシアン酸塩、リン酸塩などが例示されるが、特に過八口ゲン塩素酸素酸塩が好ましく、さらに過塩素酸リチウムが好ましい。

【0038】

50

表面改質層 133 は、イソシアネート基含有化合物を含む溶液を改質処理液としてまず調製し、弾性体 132 をその改質処理液内に浸漬し、次いで加熱処理をする方法、或いは、改質処理液を弾性体表面に塗布し、次いで加熱する方法などにより形成される。弾性体表面への塗布手段としては、例えば、スプレーコート法、ロールコート法などがある。

#### 【0039】

改質処理液としては、イソシアネート基含有化合物を有機溶媒に溶解させたもの、イソシアネート基含有化合物とポリオールとを有機溶媒に溶解させたもの、それらの溶液にポリウレタン形成反応に際して常用される助剤、導電性付与剤などを添加した溶液などがある。イソシアネート基含有化合物は、上述したイソシアネート化合物から選択することができる。また、ポリオールは、前述したポリオールから選択することができる。また、シロキサン結合を有するものも使用することができる。有機溶媒としては、非プロトン性極性溶媒が好ましく、特に酢酸エチル、ジメチルホルムアミドあるいはそれらの混合物が好ましい。

10

#### 【0040】

改質処理液に添加する導電性付与剤は、電子導電材料であるカーボンブラックを用いる。ここで、本実施の形態では、ストラクチャの発達していない、導電性の低いカーボンブラックを用いる。このようなカーボンブラックとしては、ファーネスブラックまたはチャンネルブラックが適しており、一次粒子径が  $15 \sim 40 \mu\text{m}$ 、BET (Brunauer, Emmett and Teller) 法による比表面積が  $50 \sim 300 \text{m}^2/\text{g}$  (より好ましくは、後述するように  $55 \sim 130 \text{m}^2/\text{g}$ )、DBP (ジブチルフタレート) 吸油量が  $40 \sim 150 \text{ml}/100 \text{g}$  の範囲にあるものが好ましい。

20

#### 【0041】

このようなカーボンブラックの具体例としては、No. 2300、No. 900、MCF88、No. 33、No. 44、No. 47、No. 52、MA7、MA8、No. 2200B (以上、三菱化学株式会社製)、RAVEN1255 (コロンビアンカーボン社製)、REGAL400R、REGAL330R、REGAL660R、MOGUL-L (以上、キャボット式製)、Color Black FW1、Color Black FW18、Color Black S170、Color Black S150、Printex 35、Printex U (以上、デグッサ社製) などが挙げられる。

#### 【0042】

以下、本実施の形態における各実施例の現像ローラ 13、および、これに対する各比較例の現像ローラ 13 を用いた印刷試験について説明する。なお、ここでは、便宜上、各実施例の現像ローラだけでなく、比較例の現像ローラについても「現像ローラ 13」として説明する。まず、現像ローラ 13 の作製方法について、説明する。

30

#### 【0043】

< 現像ローラの弾性層の形成 >

ポリエーテル系ポリオール (GP-3000、三洋化成工業株式会社製) 100 重量部に、イオン導電剤としての過塩素酸リチウム 0.5 重量部添加して攪拌分散させ、80 に調整した後、減圧下にて 6 時間、脱泡および脱水を行って A 液を得た。一方、プレポリマー (アジブレン L100、ユニロイヤルケミカル社製) 70 重量部に、イソシアネート (コロネート C-HX、日本ポリウレタン工業株式会社製) 20 重量部を添加・混合し、80 に調整して B 液を得た。

40

#### 【0044】

この A 液と B 液とを混合し、110 に予熱された内径 20 mm の鉄製パイプ金型に注入した。このパイプ金型には、予め、直径 10 mm のシャフト 131 が中央に配置され、内壁面に密着するようにポリプロピレン製押し出しチューブ (外径 20 mm) が挿入されている。上記の A 液と B 液との混合物を、当該パイプ金型に注入して 110 で 120 分間加熱し、両端部を除くシャフト 131 の表面に導電性ポリウレタン層が形成された成形体ロールを得た。続いて、この成形体ローラを、外径を 16 mm まで粗研磨し、さらに、フィニッシャー研磨により表面粗さ (JIS 10 点粗さ Rz) を  $8 \mu\text{m}$  とした。

50

## 【 0 0 4 5 】

## &lt; 改質処理液の調整 &gt;

酢酸エチル 100 重量部に、カーボンブラック (MA7、三菱化学株式会社製、比表面積  $130 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 10 重量部およびイソシアネート化合物 (MDI) 20 重量部を添加し、混合して溶解させ、改質処理液を作製した。

## 【 0 0 4 6 】

## &lt; ローラの表面改質処理 &gt;

上記の改質処理液を 23 に保持した状態で、上述した研磨後のローラを 30 秒間浸漬し、そののち、120 に保持したオープンで 1 時間加熱することにより、弾性層 132 の表面に表面改質層 133 が形成された実施例 1 の現像ローラ 13 を得た。

10

## 【 0 0 4 7 】

## 実施例 2 .

弾性層 132 のイソシアネート (コロネート C-HX、日本ポリウレタン株式会社製) の添加量を、20 重量部から 23 重量部に変更し、それ以外は実施例 1 と同様の方法により、実施例 2 の現像ローラ 13 を得た。

## 【 0 0 4 8 】

## 実施例 3 .

弾性層 132 のイソシアネート (コロネート C-HX、日本ポリウレタン株式会社製) の添加量を、20 重量部から 34 重量部に変更し、それ以外は実施例 1 と同様の方法により、実施例 3 の現像ローラ 13 を得た。

20

## 【 0 0 4 9 】

## 実施例 4 .

改質処理液に添加するカーボンブラック (MA7、三菱化学株式会社製、比表面積  $130 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 10 重量部を、カーボンブラック (MA33、三菱化学株式会社製、比表面積  $85 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 10 重量部に変更して表面改質層 133 を形成し、それ以外は、実施例 3 と同様の方法により、実施例 4 の現像ローラ 13 を得た。

## 【 0 0 5 0 】

## 実施例 5 .

改質処理液に添加するカーボンブラック (MA7、三菱化学株式会社製、比表面積  $130 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 10 重量部を、カーボンブラック (MA25、三菱化学株式会社製、比表面積  $55 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 10 重量部に変更して表面改質層 133 を形成し、それ以外は、実施例 3 と同様の方法により、実施例 5 の現像ローラ 13 を得た。

30

## 【 0 0 5 1 】

## 実施例 6 .

改質処理液に、実施例 5 のカーボンブラック (MA25、三菱化学株式会社製、比表面積  $55 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 10 重量部に加えて、カーボンブラック (アセチレンブラック：トーカブラック #5500、東海カーボン株式会社製、比表面積  $225 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 10 重量部を添加して表面改質層 133 を形成し、それ以外は、実施例 3 と同様の方法により、実施例 6 の現像ローラ 13 を得た。

## 【 0 0 5 2 】

## 比較例 1 .

改質処理液に添加するカーボンブラック (MA7、三菱化学株式会社製、比表面積  $130 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 10 重量部を、カーボンブラック (アセチレンブラック：トーカブラック #5500、東海カーボン株式会社製、比表面積  $225 \text{ m}^2 / \text{g}$ ) 10 重量部に変更して表面改質層を作製し、それ以外は、実施例 3 と同様の方法により、比較例 1 の現像ローラ 13 を得た。

40

## 【 0 0 5 3 】

## 比較例 2 .

弾性層 132 のイソシアネート (コロネート C-HX、日本ポリウレタン株式会社製) の添加量を、34 重量部から 38 重量部に変更し、それ以外は、実施例 3 と同様の方法に

50



より、比較例 2 の現像ローラ 1 3 を得た。

【 0 0 5 4 】

比較例 3 .

弾性層 1 3 2 のイソシアネート（コロネート C - H X、日本ポリウレタン株式会社製）の添加量を、3 4 重量部から 2 0 重量部に変更し、それ以外は、実施例 3 と同様の方法により、比較例 3 の現像ローラ 1 3 を得た。

【 0 0 5 5 】

このようにして作成した実施例 1 ~ 6 および比較例 1 ~ 3 の現像ローラ 1 3 について、以下のように表面硬度および残留電位を測定した。

【 0 0 5 6 】

現像ローラ 1 3 の表面硬度（マイクロゴム硬度：M D - 1 硬度）は、高分子計器株式会社製のマイクロゴム硬度計 M D - 1 の A タイプを用いて自動計測し、最大値（ピークホールド値）を読み取った。

【 0 0 5 7 】

現像ローラ 1 3 の残留電位は、Q E A 社製の誘電緩和解析システム D R A - 2 0 0 0 を用いて自動計測した。具体的には、図 4 に示すように、コロナ放電器 4 1 および表面電位計 4 2 を備えた計測ヘッド 4 0 を、現像ローラ 1 3 に 1 m m の間隔（C）で対向させ、ガイド 4 3 に沿って現像ローラ 1 3 の長手方向に移動とする。計測ヘッド 4 0 のコロナ放電器 4 1 の放電により現像ローラ 1 3 の所定位置の表面を帯電させ、その 0 . 1 秒後に、（計測ヘッド 4 0 を移動させることにより）当該位置の電位（残留電位）を表面電位計 4 2

10

20

【 0 0 5 8 】

さらに、実施例 1 ~ 6 および比較例 1 ~ 3 の現像ローラ 1 3 を用いて、印刷試験を行った。

【 0 0 5 9 】

印刷試験は、光学 L E D 方式カラー電子写真プリンタ（図 1 に示した画像形成装置 1 0）の M I C R O L I N E 5 9 0 0 d n（解像度 6 0 0 D P I、株式会社沖データ製）を用いて行った。現像剤としては、平均粒径 5 . 5  $\mu$ m の非磁性一成分の負帯電性粉砕トナーを用いた。印字環境は、温度 2 3、相対湿度 4 5 % R H とし、用紙 P として普通紙を用い、0 . 3 % 濃度のベタ画像を 1 万枚連続して印刷した。

30

【 0 0 6 0 】

1 万枚の連続印刷後、画像濃度むらの評価のため、1 0 0 % 濃度の部分および 0 % 濃度の部分を含む図 5（A）の評価用パターンを印刷した。図 5（A）において、縦方向（Y 方向）が用紙 P の搬送方向と一致し、横方向（X 方向）が用紙 P の幅方向と一致するものとする。評価用パターンは、1 0 0 % 濃度の部分が Y 方向のほぼ全域（周縁部を除く）に亘って連続する第 1 のパターン部分と、1 0 0 % 濃度の部分が Y 方向の途中（中央部）まで連続し、その後は 0 % 濃度の部分が連続する第 2 のパターン部分とを、X 方向に交互に設けたものである。なお、図示の便宜上、図 5（A）には、1 0 0 % 濃度の部分を斜線のハッチングで示している。

【 0 0 6 1 】

現像ローラ 1 3 にトナーが固着した場合（フィルミングに発展した場合も含む）、図 5（B）に示すように、パターンの Y 方向先端から現像ローラ 1 3 の外周長（円周）に相当する距離 L だけ離れた位置よりも後方（図 5（B）では点のハッチングで示す領域）で、濃度低下が生じる。そこで、ここでは、第 1 および第 2 のパターン部分において、用紙中央よりも後方の位置 P 1 , P 2 において、分光色彩濃度計 X - R i t e 5 2 8（X - R i t e 社製）を用いて濃度を測定した。位置 P 1 , P 2 の濃度差が 0 . 0 5 未満の場合には、評価結果を（良好）とし、0 . 0 5 以上の場合には、評価結果を x（不良）とした。

40

【 0 0 6 2 】

また、上記の連続印刷および評価パターンの印刷が完了した後、カラー電子写真プリンタを印刷動作を行わずに長期間放置し、その後、現像ローラ 1 3 の弾性層 1 3 2 の表面を

50

観察し、規制ブレード16のニップ痕(凹部)の有無を調べた。

【0063】

実施例1~6および比較例1~3の現像ローラ13の各測定結果、また、これらの現像ローラ13を用いた印刷試験の結果を、図6に示す。

【0064】

実施例1~6 .

実施例1~6の現像ローラ13の残留電位は、初期段階(連続印刷前)で1~8V、連続印刷後で5~10Vと低く、現像ローラ13へのトナーの電氣的な吸着を抑制することができた。また、MD-1硬度は、40~55°と低く、トナーに作用する機械的ストレスを低減することができた。

10

【0065】

また、評価用パターン(図5)を用いた画像濃度むらの評価結果は、いずれも(良好)であった。すなわち、初期段階から連続印刷後に至るまで、現像ローラ13の表面へのトナーの固着が生じることがなく、濃度むらの無い画像が得られた。

【0066】

このような結果が得られたのは、現像ローラ13の表面改質層133で用いた、ストラクチャが発達していないカーボンブラックMA7、MA33、MA25(ファーンブラック、比表面積55~130m<sup>2</sup>/g)が、初期段階から連続印刷後に至るまで、安定した導電性を発現できたためと考えられる。

20

【0067】

また、実施例6では、表面改質層133に2種のカーボンブラックを使用しているが、そのうちの 하나가、ストラクチャが発達していないカーボンブラック(MA25)であるため、初期段階から連続印刷後に至るまで、安定した導電性を発現でき、濃度むらの無い良好な画像が得られたものと考えられる。

【0068】

比較例1 .

比較例1では、現像ローラ13のMD-1硬度は55°と低く、トナーに作用する機械的ストレスを低減することができた。しかしながら、残留電位は、初期段階では2Vであったが、連続印刷後は35Vと高くなり、また、画像濃度むらの評価結果は×(不良)であった。これは、ストラクチャの発達したカーボンブラック(アセチレンブラック、比表面積225m<sup>2</sup>/g)を用いたため、ストラクチャの破壊に伴って導電性が劣化し、これにより現像ローラ13へのトナーの電氣的な吸着が促進され、その結果、現像ローラ13の表面へのトナー固着が生じ、画像濃度むらが生じたものと考えられる。

30

【0069】

比較例2 .

比較例2の現像ローラ13の残留電位は、初期段階で5V、連続印刷後で6Vと低く、現像ローラ13へのトナーの電氣的な吸着を低減させることができた。しかしながら、MD-1硬度は57°と高く、また、画像濃度むらの評価結果は×(不良)であった。これは、現像ローラ13の表面硬度が高いことから、トナーに作用する機械的ストレスが増加し、トナーの潰れなどに伴って現像ローラ13の表面へのトナー固着が発生し、画像濃度むらにつながったものと考えられる。

40

【0070】

比較例3 .

比較例3の現像ローラ13の残留電位は、初期段階で4V、連続印刷後で5Vと低く、現像ローラ13へのトナーの電氣的な吸着を低減させることができた。また、MD-1硬度は、30°と低く、トナーに作用する機械的ストレスを低減することができた。また、画像濃度むらの評価結果は、(良好)であった。しかしながら、比較例3の現像ローラ13は、印刷動作のない状態で長時間放置された場合に、規制ブレード16と接触していた外周部分(弾性層132)に凹みが発生し、その後印刷を行うと、画像に現像ローラ13の周期に対応する筋模様が発生した。これは、現像ローラ13の弾性層132の表面

50

硬度が低いことにより、圧縮永久歪みが不十分であったためと考えられる。

【0071】

以上説明したように、本実施の形態における現像ローラ13は、表面改質処理で用いたストラクチャの発達していないカーボンブラックが、初期段階から連続印刷後に至るまでの間、安定した導電性を発現することにより、残留電荷を1~10Vの範囲内に抑えることができ、現像ローラ13へのトナーの電気的な吸着を抑制することができる。

【0072】

また、現像ローラ13の弾性層132のMD-1硬度を40~55°とすることにより、弾性層(ゴム)自体の圧縮永久歪み特性を損なうことなく、かつトナーに作用する機械的ストレスを低減させることができる。

10

【0073】

このように、現像ローラ13へのトナーの電気的な吸着を抑制し、さらにトナーに作用する機械的ストレスを低減させることにより、現像ローラ13の表面へのトナーの固着(さらには、トナーの固着の進行によるフィルミング)を防止し、濃度むらの無い良好な印刷画像を得ることができる。

【0074】

第2の実施の形態。

上述した第1の実施の形態では、現像ローラ13の弾性層132に、イオン導電剤としての過塩素酸リチウムを含有させていた。これに対し、第2の実施の形態では、現像ローラ13の弾性層132に、電子導電剤としての導電性カーボンブラックを含有させている。

20

【0075】

まず、本実施の形態における実施例の現像ローラ13、および、これに対する比較例の現像ローラ13の作製方法について説明する。

【0076】

実施例7。

現像ローラ13の弾性層132の形成に際して、イオン導電剤としての過塩素酸リチウムの代わりに、電子導電剤としての導電性カーボンブラック(トーカブラック#5500、東海カーボン株式会社製)を5重量部添加し、それ以外は、実施例1と同様の方法により弾性層132を形成した。さらに、実施例1と同様の方法により改質処理液を調整し、実施例1と同様の方法により表面改質処理を行い、実施例7の現像ローラ13を得た。

30

【0077】

実施例8。

弾性層132のイソシアネート(コロネートC-HX、日本ポリウレタン株式会社製)の添加量を、20重量部から23重量部に変更し、それ以外は実施例7と同様の方法により、実施例8の現像ローラ13を得た。

【0078】

実施例9。

弾性層132のイソシアネート(コロネートC-HX、日本ポリウレタン株式会社製)の添加量を、20重量部から30重量部に変更し、それ以外は、実施例7と同様の方法により、実施例9の現像ローラ13を得た。

40

【0079】

実施例10。

改質処理液に添加するカーボンブラック(MA7、三菱化学株式会社製、比表面積130m<sup>2</sup>/g)10重量部を、カーボンブラック(MA33、三菱化学株式会社製、比表面積85m<sup>2</sup>/g)10重量部に変更して表面改質層133を形成し、それ以外は、実施例7と同様の方法により、実施例10の現像ローラ13を得た。

【0080】

実施例11。

改質処理液に添加するカーボンブラック(MA7、三菱化学株式会社製、比表面積13

50

0 m<sup>2</sup> / g ) 10 重量部を、カーボンブラック ( M A 2 5、三菱化学株式会社製、比表面積 5 5 m<sup>2</sup> / g ) 10 重量部に変更して、実施例 7 と同様の方法により、実施例 1 1 の現像ローラ 1 3 を得た。

【 0 0 8 1 】

実施例 1 2 .

改質処理液に、実施例 5 のカーボンブラック ( M A 2 5、三菱化学株式会社製、比表面積 5 5 m<sup>2</sup> / g ) 10 重量部に加えて、カーボンブラック ( アセチレンブラック : トーカブラック # 5 5 0 0、東海カーボン株式会社製、比表面積 2 2 5 m<sup>2</sup> / g ) 10 重量部を添加して表面改質層 1 3 3 を形成し、それ以外は、実施例 3 と同様の方法により、実施例 1 2 の現像ローラ 1 3 を得た。

【 0 0 8 2 】

比較例 4 .

改質処理液に添加するカーボンブラック ( M A 7、三菱化学株式会社製、比表面積 1 3 0 m<sup>2</sup> / g ) 10 重量部を、カーボンブラック ( アセチレンブラック : トーカブラック # 5 5 0 0、東海カーボン株式会社製、比表面積 2 2 5 m m<sup>2</sup> / g ) 10 重量部に変更して表面改質層を形成し、それ以外は、実施例 7 と同様の方法により、比較例 4 の現像ローラを得た。

【 0 0 8 3 】

比較例 5 .

弾性層 1 3 2 のイソシアネート ( コロネート C - H X、日本ポリウレタン株式会社製 ) の添加量を、2 0 重量部から 3 5 重量部に変更し、それ以外は、実施例 7 と同様の方法により、比較例 5 の現像ローラ 1 3 を得た。

【 0 0 8 4 】

比較例 6 .

弾性層 1 3 2 のイソシアネート ( コロネート C - H X、日本ポリウレタン株式会社製 ) の添加量を、2 0 重量部から 1 8 重量部に変更し、それ以外は、実施例 7 と同様の方法により、比較例 6 の現像ローラ 1 3 を得た。

【 0 0 8 5 】

以上のように作製した実施例 7 ~ 1 2 および比較例 4 ~ 6 の現像ローラについて、第 1 の実施の形態で説明したように、各測定および印刷試験を行った。測定結果および試験結果を、図 7 に示す。

【 0 0 8 6 】

実施例 7 ~ 1 2 .

実施例 7 ~ 1 2 の現像ローラ 1 3 の残留電位は、初期段階で 1 ~ 7 V、連続印刷後で 5 ~ 1 0 V と低く、現像ローラ 1 3 へのトナーの電気的な吸着を抑制することができた。また、M D - 1 硬度は 4 0 ~ 5 5 ° と低く、トナーに作用する機械的ストレスを低減することができた。また、評価用パターン ( 図 5 ) を用いた濃度むらの評価結果は、いずれも ( 良好 ) であった。

【 0 0 8 7 】

これは、現像ローラ 1 3 の表面改質層 1 3 3 で用いた、ストラクチャが発達していないカーボンブラック M A 7、M A 3 3、M A 2 5 ( フェーンブラック、比表面積 5 5 ~ 1 3 0 m<sup>2</sup> / g ) が、初期段階から連続印刷後に至るまで、安定した導電性を発現できたためと考えられる。

【 0 0 8 8 】

また、実施例 1 2 では、表面改質層 1 3 3 に 2 種のカーボンブラックを使用しているが、そのうちの一つが、ストラクチャが発達していないカーボンブラック ( M A 2 5 ) であるため、初期段階から連続印刷後に至るまで、安定した導電性を発現でき、濃度むらの無い良好な画像が得られたものと考えられる。

【 0 0 8 9 】

比較例 4 .

10

20

30

40

50

比較例 4 では、現像ローラ 13 の MD - 1 硬度は 55 ° と低く、トナーに作用する機械的ストレスを低減することができた。しかしながら、残留電位は、初期段階で 3 V であったが、連続印刷後では 41 V と高くなった。また、画像濃度ムラの評価結果は × (不良) であった。これは、ストラクチャの発達したカーボンブラックを用いたため、ストラクチャの破壊に伴って導電性が劣化し、現像ローラ 13 へのトナーの電気的な吸着が促進され、その結果、現像ローラ 13 の表面へのトナー固着が生じ、画像濃度むらが生じたためと考えられる。

【0090】

比較例 5 .

比較例 5 の現像ローラ 13 の残留電位は、初期段階で 4 V、連続印刷後で 6 V と低く、現像ローラ 13 へのトナーの電気的な吸着を低減させることができた。しかしながら、MD - 1 硬度は 60 ° と高く、また、画像濃度ムラの評価結果は × (不良) であった。これは、現像ローラ 13 の表面硬度が高いことから、トナーに作用する機械的ストレスが増加し、トナーの潰れなどに伴って現像ローラ 13 の表面へのトナー固着が発生し、画像濃度むらにつながったためと考えられる。

【0091】

比較例 6 .

比較例 6 の現像ローラ 13 の残留電位は、初期段階で 4 V、連続印刷後で 7 V と低く、現像ローラ 13 へのトナーの電気的な吸着を低減させることができた。また、MD - 1 硬度は 35 ° と低く、トナーに作用する機械的ストレスを低減することができた。また、画像濃度むらの評価結果は (良好) であった。しかしながら、比較例 6 の現像ローラ 13 は、印刷動作のない状態で長時間放置された場合に、規制ブレード 16 と接触していた外周部分 (弾性層 132) に凹みが発生し、その後に印刷を行うと、画像に現像ローラ 13 の周期に対応する筋模様が発生した。これは、現像ローラ 13 の弾性層 132 の表面硬度が低いことにより、圧縮永久歪みが不十分であったためと考えられる。

【0092】

以上の結果から、本実施の形態によれば、第 1 の実施の形態と同様、現像ローラ 13 の表面改質処理で用いたストラクチャの発達していないカーボンブラックが、初期段階から連続印刷後に至るまでの間、安定した導電性を発現することにより、残留電荷を 1 ~ 10 V の範囲内に抑えることができ、現像ローラ 13 へのトナーの電気的な吸着を抑制することができる。

【0093】

また、現像ローラ 13 の弾性層 132 の MD - 1 硬度を 40 ~ 55 ° とすることにより、弾性層 (ゴム) 自体の圧縮永久歪み特性を損なうことなく、かつトナーに作用する機械的ストレスを低減させることができる。

【0094】

このように、現像ローラ 13 へのトナーの電気的な吸着を抑制し、さらにトナーに作用する機械的ストレスを低減させることにより、現像ローラ 13 の表面へのトナーの固着 (さらには、トナーの固着の進行によるフィルミング) を防止し、濃度むらの無い良好な印刷画像を得ることができる。

【符号の説明】

【0095】

1, 1B, 1Y, 1M, 1C プロセスユニット、 10 画像形成装置、 11 感光体ドラム (静電潜像担持体)、 12 ユニット本体、 13 現像ローラ (現像剤担持体)、 14 トナー供給ローラ (現像剤供給部材)、 15 帯電ローラ、 17 クリーニングブレード、 18 トナーカートリッジ、 19 LEDヘッド、 20 転写ユニット、 21 搬送ベルト、 22 転写ローラ、 31 カセット、 32 給紙ローラ対、 34 レジストローラ対、 35 定着装置、 40 計測ヘッド、 41 コロナ放電器、 42 表面電位計、 131 導電性シャフト (シャフト)、 132 弾性層、 133 表面改質層。

10

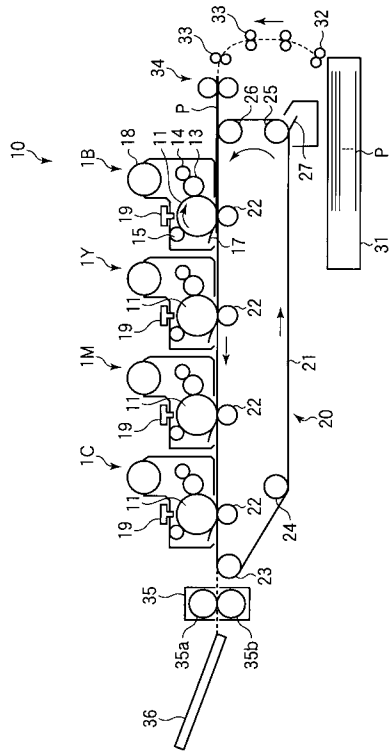
20

30

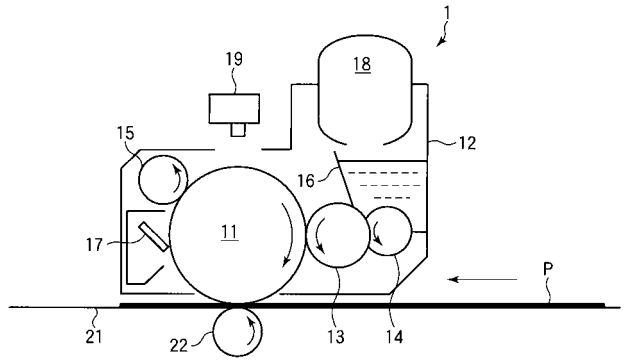
40

50

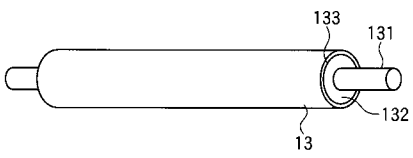
【 図 1 】



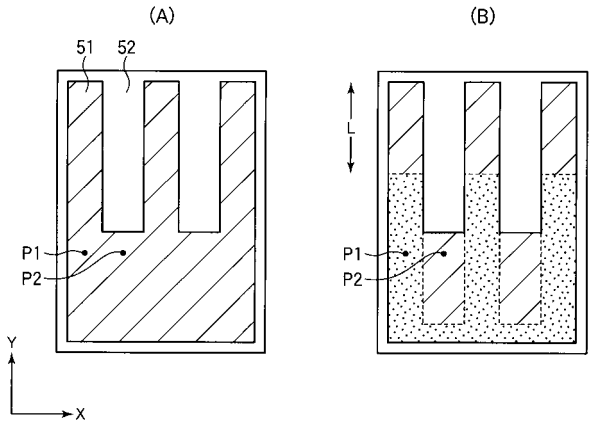
【 図 2 】



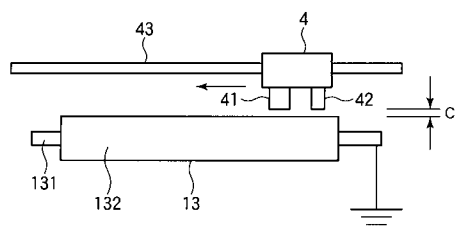
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1	比較例 2	比較例 3
表面改質剤のカーボンブラック	MA7*	MA7*	MA33*	MA33*	MA25* #5500**	MA25* #5500**	#5500**	MA7*	MA7*
弾性層の導電成分 (B液に未ける添加量:重量部)	20	23	34	34	34	34	34	38	20
MD-1硬度	40	45	55	55	55	55	55	57	30
表面改質剤のカーボンブラック 比:表面積	130	130	130	85	55	55	225	130	130
残留電位(V)	3	3	2	6	8	1	2	5	4
初期段階	○	○	○	○	○	○	○	○	○
連続印刷後	○	○	○	○	○	○	○	○	○
現像ローラーへの付着	○	○	○	○	○	○	○	○	○
画像濃度むら	○	○	○	○	○	○	○	○	○
規則プレートによるニップ痕	○	○	○	○	○	○	○	○	○

\* MA7, MA33, MA25 は、ストラクチャの発現していないカーボンブラック  
\*\* トーカグラブブラック#5500 は、ストラクチャの発現したカーボンブラック

【 図 7 】

	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	比較例 4	比較例 5	比較例 6
表面改質剤のカーボンブラック	MA7*	MA7*	MA33*	MA33*	MA25* #5500**	MA25* #5500**	#5500**	MA7*	MA7*
弾性層の導電成分 (B液に未ける添加量:重量部)	20	23	30	30	30	30	30	35	18
MD-1硬度	40	44	55	55	55	55	55	60	35
表面改質剤のカーボンブラック 比:表面積	130	130	130	85	55	55	225	130	130
残留電位(V)	3	2	4	7	7	1	3	4	4
初期段階	○	○	○	○	○	○	○	○	○
連続印刷後	○	○	○	○	○	○	○	○	○
現像ローラーへの付着	○	○	○	○	○	○	○	○	○
画像濃度むら	○	○	○	○	○	○	○	○	○
規則プレートによるニップ痕	○	○	○	○	○	○	○	○	○

\* MA7, MA33, MA25 は、ストラクチャの発現していないカーボンブラック  
\*\* トーカグラブブラック#5500 は、ストラクチャの発現したカーボンブラック

---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3J103 AA02 AA13 AA23 BA41 EA02 EA11 EA20 FA18 GA02 GA56  
GA57 GA74 HA02 HA12 HA20 HA31 HA47 HA48 HA52 HA53  
HA60