

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5812837号  
(P5812837)

(45) 発行日 平成27年11月17日(2015.11.17)

(24) 登録日 平成27年10月2日(2015.10.2)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G03G</b>	<b>15/08</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G03G</b>	<b>15/08</b>	<b>235</b>
<b>G03G</b>	<b>15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G03G</b>	<b>15/00</b>	<b>550</b>

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2011-270739 (P2011-270739)	(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23年12月9日(2011.12.9)	(74) 代理人	100120259 弁理士 桂田 健志
(65) 公開番号	特開2013-122517 (P2013-122517A)	(72) 発明者	杉山 遼 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(43) 公開日	平成25年6月20日(2013.6.20)	(72) 発明者	草場 隆 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26年12月1日(2014.12.1)	(72) 発明者	漆原 聖平 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】 導電性部材、プロセスカートリッジ、および電子写真装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面が導電性の基材と、該基材の上に設けられた導電性の弾性層とを具備している導電性部材であって、

該弾性層が下記(A)乃至(D)を含有する混合物を硬化させてなるものであることを特徴とする導電性部材；

(A) ケイ素原子に結合したビニル基を2個有するオルガノポリシロキサン、

(B) 下記化学構造式(1)であらわされるオルガノポリシロキサン



面の残留電荷が、現像電界に影響を及ぼし、画像形成した際の画像の濃淡となって現れる場合がある。そのため、現像部材の表面の残留電荷のムラを低減させる技術が重要となっている。

【0003】

ところで、カーボンブラックが分散されてなるシリコーンゴム混合物から形成された導電性の弾性層を有する現像部材における、表面への残留電荷の状態は、弾性層中のカーボンブラックの分散状態に依存する。そのため、かかる現像部材の表面の電荷の残留状態を均一にするためには、現像部材の表面および内部におけるカーボンブラックの分散状態を均一化させることが重要となる。

かかる課題に対し、特許文献1には、アルケニル基を1分子中に2個以上有し、温度23における粘度が0.1~300 Pa・sであるアルケニル基含有ポリオルガノシロキサンおよび導電性カーボンブラックを含む配合物を、温度23における可塑性が100~1,000になるように混練し、さらに、上記のアルケニル基含有ポリオルガノシロキサンを配合して形成した、温度23における見かけ粘度が1~1000 Pa・sの液状導電性シリコーンゴム混合物の硬化物を芯金周囲に巻き付けて、硬化させることにより、体積抵抗率のばらつきが少ないシリコーンゴムの層を備えた導電性ロールを得られることが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-113031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、本発明者らの検討によれば、特許文献1に係る方法で得られる導電性シリコーンゴム混合物は、シリコーンゴム中のカーボンブラックの分散状態については、未だ改善の必要があることを認識した。

そこで、本発明の目的は、電荷の残留状態にムラが少ない導電性部材を提供することにある。また、本発明の他の目的は、高品位の電子写真画像を形成し得るプロセスカートリッジおよび電子写真装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によれば、表面が導電性の基材と、該基材上に設けられた導電性の弾性層とを具備している導電性部材であって、該弾性層が下記(A)乃至(D)を含有する混合物を硬化させてなるものである導電性部材が提供される。

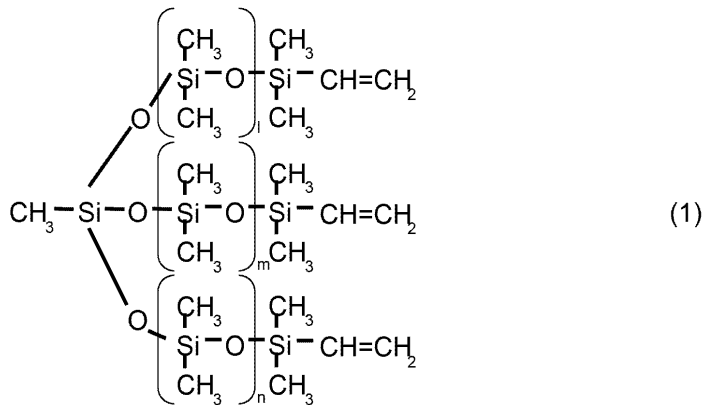
(A) ケイ素原子に結合したビニル基を2個有するオルガノポリシロキサン、

(B) 下記化学構造式(1)であらわされるオルガノポリシロキサン

【0007】



## 【化2】



10

## 【0014】

(上記化学構造式(1)中の1、m、nはそれぞれ独立に正の整数を表わす。)、

(C) ヒドロシリル基を少なくとも2個有するヒドロジェンポリシロキサン、

(D) カーボンブラック。

## 【0015】

上記(A)～(D)を含む混合物の硬化物で構成されてなる弾性層3は、その表面の電荷の残留のムラが小さくなることを本発明者らは見出した。この理由は明らかでないが、当該硬化物の分子鎖の構造が、カーボンブラックの移動をよく抑えられる構造となっているためと考えられる。

20

## 【0016】

上記成分(A)乃至(D)を含有する混合物の硬化の過程において、カーボンブラックの移動が抑えられる理由は、以下のように考えられる。

すなわち、上記化学構造式(1)にあるように、上記成分(B)のオルガノポリシロキサンは $\text{SiO}_{3/2}$ 単位のケイ素原子を1個有する。加えて、該ケイ素原子から分岐した3本の直鎖状ジメチルシロキサン鎖の末端に1個ずつのアルケニル基を有する。従って上記混合物が硬化する際、 $\text{SiO}_{3/2}$ 単位のケイ素原子から広角に分岐した各分子鎖の先に、成分(C)のヒドロジェンポリシロキサンを介して成分(A)、さらには成分(B)のオルガノポリシロキサンが連なっていく。これにより、硬化する過程において、シリコーンゴムの分子鎖が直鎖状のオルガノポリシロキサンと比較して広角に広がりながら伸延していく。そのため、硬化速度のムラに起因する力がカーボンブラックに加わりにくく、その結果として、シリコーンゴム混合物の硬化過程におけるカーボンブラックの移動が抑えられ、カーボンブラックが均一に分散して存在してなる弾性層が得られるものと推察される。

30

## 【0017】

さらに、本発明によれば、硬化時の温度ムラや流速ムラ等の外部の影響を特に受けやすい弾性層の表面においてもカーボンブラックの存在ムラが抑制することができた。

オルガノポリシロキサンは、イオン性が高く凝集力の強いケイ素-酸素結合で構成される主鎖と、非イオン性で凝集力の弱い有機基の側鎖から構成されている。そのため、金属等の他材料との界面においてはイオン性の高い主鎖が界面に配向し水素結合を形成する。

40

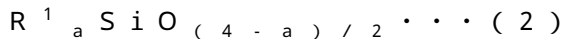
従って、本発明の成分(B)のオルガノポリシロキサンの場合、金属等の他材料との界面においては $\text{SiO}_{3/2}$ 単位のケイ素原子に結合した3本の分子鎖の主鎖が界面に吸着する。このように成分(B)のもつ3本の分子鎖が界面において同一面内に存在するため、弾性層の内部に比べ界面では成分(B)の分子鎖の広がりが特に大きくなると推察される。その結果、硬化時に外部から様々な影響を受けやすい弾性層の表面においても、カーボンブラックの移動が抑えられ存在ムラが抑制されたと考えられる。

## 【0018】

<成分(A)>

50

本発明で用いられる成分(A)のオルガノポリシロキサンは、1分子中にケイ素原子に結合したビニル基を少なくとも2個有する。成分(A)の一般式(2)を以下に示す。



一般式(2)において、aは1.5以上2.8以下の範囲の正数である。また、 $R^1$ のうち少なくとも2個はビニル基であり、それ以外の $R^1$ は同一または異種の脂肪族不飽和炭素-炭素結合を含まない非置換または置換の1価の炭化水素基である。

【0019】

また、成分(A)のオルガノポリシロキサンの骨格は直鎖状でも分岐状でもよいが、導電性部材に要求される低い圧縮永久歪を始めとした優れた機械的特性を付与するためには、直鎖状であることが好ましい。

10

成分(A)のオルガノポリシロキサンにおいて、ビニル基は分子鎖の途中、または末端のいずれに存在してもよい。硬化過程における反応性や組成物の機械的特性が優れることから、ビニル基は分子鎖の両末端に存在することが好ましい。

【0020】

ビニル基以外の $R^1$ としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基の如きアルキル基、シクロヘキシル基の如きシクロアルキル基、フェニル基の如きアリール基、2-フェニルエチル基、2-フェニルプロピル基の如きアラルキル基、クロロメチル基、クロロフェニル基、3-シアノプロピル基、3,3,3-トリフルオロプロピル基の如き置換炭化水素基が例示される。これらの中でも、安定した分子鎖の形成や有機基の立体障害を抑制するという観点からメチル基が好ましい。

20

【0021】

成分(A)のオルガノポリシロキサンの温度25における粘度は、1Pa·s以上500Pa·s以下が好ましい。ジメチルポリシロキサンにおけるBarryの式に代表されるように、オルガノポリシロキサンの粘度は分子量との相関が認められる。代表的な成分(A)のオルガノポリシロキサンである両末端ビニル基封鎖型のジメチルポリシロキサンの場合、上記粘度範囲における分子量はおおよそ30000以上150000以下である。これはジメチルシロキサンの重合度にしておおよそ400以上2000以下に相当する。また、オルガノポリシロキサンは1.64のケイ素-酸素結合を持ち、らせん構造を採る。このようなオルガノポリシロキサンである成分(A)の粘度を1Pa·s以上とすることで、成分(B)、成分(C)と連結し伸延したときに、カーボンブラックが安定して存在しやすくなる。また、粘度を500Pa·s以下とすることで、液状シリコーンとして効率よく成型することができる。成分(A)は1種でも2種以上を混合してもよく、混合した場合の粘度は混合された状態の成分(A)の粘度を指す。尚、本発明における粘度はブルックフィールド型粘度計などにより測定できる。

30

【0022】

<成分(B)>

成分(B)のオルガノポリシロキサンは上記化学構造式(1)に示したオルガノポリシロキサンである。上述の通り、成分(B)が持つ広角に分岐し各先端にビニル基を有する分子鎖の存在により、混合物を硬化したときにカーボンブラックの移動を抑えることができ、表面電位ムラの抑制に大きく寄与するものである。

40

化学構造式(1)において、l、m、nはそれぞれ正の整数を表わし、それぞれ同一または異なっていても良い。本発明において、成分(B)のオルガノポリシロキサンは、末端に有するビニル基が下記に述べる成分(C)のハイドロジェンポリシロキサンの有するSi-H基と付加反応するものである。

【0023】

成分(B)のオルガノポリシロキサンのビニル基のモル量は、成分(A)のビニル基のモル量に対して0.5倍以上4.0倍以下であることが好ましい。上記範囲とすることで、硬化の際に成分(C)を介した成分(A)同士や成分(B)同士の架橋が抑えられ、カーボンブラックの移動を抑えるのに好ましい分子鎖を形成できたと考えられる。

成分(B)のオルガノポリシロキサンの温度25における粘度を、0.015Pa·

50

s 以上 0.030 Pa・s 以下とすることで弾性層 3 の表面電位ムラがより抑制され、好ましい。このように粘度の低い場合には Warrick の式によって分子量を推定できる。上記粘度範囲における分子量はおおよそ 1500 以上 3000 以下であり、仮に化学構造式 (1) における l、m、n が同じ値をとる場合、その値はおおよそ 5 以上 12 以下である。成分 (B) の粘度を 0.015 Pa・s 以上とすることで、成分 (B) における同一分子内のビニル基同士の過剰な近接が抑制され、同一分子内のビニル基同士が成分 (C) のハイドロジェンポリシロキサンを介して結合することが少なくなる。その結果、成分 (C) のハイドロジェンポリシロキサンを介して成分 (A) や同一の分子ではない成分 (B) のオルガノポリシロキサンとの結合を促進し、カーボンブラックの移動を抑えるのに好ましい分子鎖を形成できたと推察される。さらに粘度を 0.030 Pa・s 以下とすることで、運動性の高いシロキサン主鎖であっても、SiO<sub>3/2</sub> 単位のケイ素原子からの広角な広がりを維持しやすく、硬化後にカーボンブラックの移動を抑えるのに好ましい分子鎖を形成できたと考えられる。

10

## 【0024】

さらに、このような粘度範囲の成分 (B) と、温度 25 における粘度範囲が 10 Pa・s 以上 100 Pa・s 以下である上記成分 (A) を組み合わせることがより好ましい。成分 (A) の粘度を 10 Pa・s 以上とすることで、上記粘度範囲の成分 (B) と組み合わせたときに、弾性層 3 の表面電位ムラをさらに抑制することができる。これは、本発明に係る導電性のシリコーンゴム混合物の硬化物の表面において、カーボンブラックが一次粒子だけでなく、凝集体としても安定して存在しやすくなるためであると考えられる。さらに、成分 (A) の粘度を 100 Pa・s 以下とすることで、適度な架橋密度と弾性が得られる。これにより、表面電位ムラの抑制とともに、導電性部材の弾性層に対して要求される小さい圧縮永久歪や適度な硬度を両立でき、より好ましい。

20

## 【0025】

<成分 (C)>

成分 (C) はヒドロシリル基を少なくとも 2 個有するハイドロジェンポリシロキサンである。成分 (C) は分子中に有する Si-H 基が成分 (A) および成分 (B) が有するビニル基との間で付加反応することにより、主に架橋剤としての役割を果たす。混合物を効率よく架橋させるため、成分 (C) には 1 分子中に 3 個以上のヒドロシリル基を有するものが好適に用いられる。さらに、分子鎖間のスペースを広げるため、鎖延長剤として 1 分子中にヒドロシリル基を 2 個有する成分 (C) を用いてもよい。成分 (C) の一般式 (3) を以下に示す。

30



但し、上記一般式 (3) において、R<sup>2</sup> は脂肪族不飽和炭素-炭素結合を含まない非置換または置換の 1 価の炭化水素基であり、b は 0.001 以上 1.0 以下、c は 0.7 以上 2.1 以下、b+c は 0.8 以上 3.0 以下の正数である。また、1 分子中には少なくとも 2 個のヒドロシリル基が必要である。

R<sup>2</sup> としては、R<sup>1</sup> と同様のものが挙げられる。また、R<sup>1</sup> と同様の理由から、有機基としてはメチル基が好ましい。

## 【0026】

さらに成分 (C) のハイドロジェンポリシロキサンの分子構造としては直鎖状、分岐状、環状のものおよびこれらの混合物など特に制限することなく使用することができる。成分 (C) のハイドロジェンポリシロキサンの配合量は、Si-H 基と成分 (A) および成分 (B) のオルガノポリシロキサンが持つビニル基のモル比 (Si-H 基のモル/ビニル基のモル) が 1.0 以上 5.0 以下となるように決定することが好ましい。上記範囲とすることで未反応物量が減少するため、未反応成分の滲出であるブリードアウトが少なく、加えて圧縮永久歪が小さい硬化物を得ることができる。

40

## 【0027】

成分 (C) のハイドロジェンポリシロキサンの温度 25 における粘度は、0.005 Pa・s 以上 1 Pa・s 以下が好ましい。この粘度範囲における分子量はおおよそ 700

50

以上30000以下であり、重合度にしておおよそ10以上400以下である。粘度を0.005 Pa・s以上とすることで、少なくとも2個のSi-H基を安定して有する分子とすることができ、粘度を1 Pa・s以下とすることで他の成分と均質に混合しやすくなるため、好ましい。

#### 【0028】

<成分(D)>

成分(D)に用いるカーボンブラックは、導電性、硬度、圧縮永久歪に及ぼす影響を勘案した上で、特に制限することなく使用することができる。例えば導電性の高いアセチレンブラックや、ファーネスブラックとしてSAF、ISAF、HAF、MAF、FEF、GPF、SRF等が挙げられる。また、付加重合型のシリコーンゴム混合物に添加するカーボンブラックとしては、低硫黄のものが硬化阻害を抑制できるため好ましい。シリコーンゴム混合物の導電性に影響を及ぼすカーボンブラックの物性には、例えば、一次粒径やDBP吸油量が挙げられる。

10

#### 【0029】

さらに本発明においては、成分(A)、成分(B)および成分(C)から成る分子鎖間のスペースに存在しやすい一次粒径およびストラクチャーを選択することで、弾性層の表面電位のムラを、より抑制しやすい。

また、ポリマー成分への分散性、補強性を考慮することで、より優れた特性をもつ弾性層を形成することができる。これらのことから、例えば、算術平均一次粒径が10nm以上100nm以下、DBP吸油量(A法)が $30\text{ cm}^3 / 100\text{ g}$ 以上 $200\text{ cm}^3 / 100\text{ g}$ 以下のカーボンブラックを好適に用いることができる。また、抵抗安定化の目的でMT級などのカーボンブラックを混合して用いてもよい。カーボンブラックの含有量は、成分(A)、成分(B)および成分(C)の総量に対して、1質量%以上20質量%以下とすることが好ましく、より好ましい範囲は2質量%以上10質量%以下である。この範囲とすることで、本発明の構成において表面電位ムラの少なく、また、適切な導電性および小さな圧縮永久歪を有する弾性層を得ることができる。

20

導電性部材の弾性層3の体積抵抗率は、 $1 \times 10^4 \cdot \text{cm}$ 以上 $1 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ 以下とすることが好ましい。弾性層3の体積抵抗率をこの範囲とすることで、感光体へのトナー現像量の制御を容易とすることができる。

#### 【0030】

<成分(E)>

上記成分(A)~成分(D)を含むシリコーンゴム混合物には、成分(A)および成分(B)と成分(C)とのヒドロシリル化反応を促進するための触媒(以降、「成分(E)」とも称する)を配合することが好ましい。かかる触媒としては、遷移金属化合物、特に白金化合物を好適に用いることができる。付加反応による架橋によりシリコーンゴムを硬化させる場合には触媒は必須となる。白金化合物としては、白金元素単体、白金複合体、塩化白金酸等の白金化合物、塩化白金酸のアルコール化合物、白金-ケトン錯体、白金-ビニルシロキサン錯体を例示することができる。成分(E)の含有量は必要となる硬化速度の観点から適宜決定される。本発明の構成においては、成分(A)、成分(B)および成分(C)の合計の重量に対して、成分(E)に含まれる白金量換算で0.1ppm以上1000ppm以下の範囲とすることで、好適な硬化速度が得られるため好ましい。

30

40

#### 【0031】

また、本発明の導電性シリコーンゴム混合物には、長期保管時の材料安定性や弾性層3成型時の作業性を向上させるため、硬化抑制剤が含有されていてもよい。さらに、弾性層の抵抗安定性や機械的強度を付与する等の目的で、無機充填剤に代表される非導電性充填剤が含有されていてもよい。さらに、本発明の混合物は必要に応じてトルエン、キシレンの如き有機溶媒に溶解又は分散されてもよい。本発明における成分(A)および成分(B)と成分(C)とは、未硬化時の材料安定性を保つため、其々分離して混合することが好ましく、硬化させる直前にスタティックミキサー等を用いて混合させることが好ましい。

#### 【0032】

50



## &lt; 弾性層の成形方法 &gt;

本発明の導電性シリコンゴム混合物を用いた弾性層 3 の成形方法としては、例えば、押出成形、プレス成形、射出成形、液状射出成形、注型成形等各種成形法により、適切な温度および時間で加熱硬化させて軸芯体 2 上に成形する方法を挙げることができる。導電性部材はその形状が画像品位に直結するため、高い寸法精度を要求される。そのため上記方法の中でも、軸芯体 2 を設置した円筒形金型内に未硬化の弾性層材料を注入し加熱硬化する方法が好ましい。硬化は、用いる成分 (D) や硬化抑制剤の種類や量を選択することで、適宜加熱温度や時間を調整することができる。また未反応物の低減など必要に応じて、成型後の弾性層 3 に対して二次的に加熱を行ってもよい。

## 【 0 0 3 3 】

導電性部材に要求される弾性は主に弾性層 3 が付与する。その硬度としては、例えば、アスカーク硬度が 10 度以上 80 度以下であることが好ましい。弾性層 3 のアスカーク硬度が 10 度以上とすることで、圧縮永久歪を小さくできる。また、弾性層のアスカーク硬度が 80 度以下であれば、トナーへのストレスを抑制することができ、導電性部材へのトナー融着を抑制することができる。ここでアスカーク硬度は、日本ゴム協会標準規格 S R I S 0 1 0 1 に従って別途作製した試験片を用いて、アスカーク硬度計 C 型 (高分子計器 (株) 製) により測定した測定値によって規定することができる。

## 【 0 0 3 4 】

## &lt; 軸芯体 2 &gt;

本発明に係る、表面が導電性の基材としての軸芯体 2 は、表面が導電性であればとくに限定されず、炭素鋼、合金鋼および鋳鉄、導電性樹脂の如き材質の中から、適宜選択される材料からなるものを用いることができる。

## &lt; 表面層 4 &gt;

表面層 4 は樹脂層であることが好ましく、例えば、フッ素樹脂、ポリアミド樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等およびこれらの混合物が挙げられる。

表面層 4 には樹脂に導電性や補強性を付与する目的でカーボンブラックを添加したものをを用いることができる。カーボンブラックの配合量は樹脂成分に対して 3 質量% 以上 30 質量% 以下とすることが好ましい。表面層は前記樹脂とカーボンブラックと溶剤を混合、分散した塗工液を弾性層に塗工することによって得られる。塗工液に用いる溶剤としては、表面層として用いる樹脂が溶解するという条件内で適宜使用することができる。

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

表面層 4 の表面粗さはとくに限定はされないが、トナーの搬送力を確保して高品位な画像を得る目的で、適宜調整して用いることができる。表面粗さを制御する手段としては、表面層 4 に所望の粒径の粒子を含有させることが有効である。表面層 4 に含有させる粒子としては、粒径 0.1  $\mu\text{m}$  以上 30.0  $\mu\text{m}$  以下の金属粒子および樹脂粒子を用いることができる。中でも、柔軟性に富み、比較的比重が小さくて塗料の安定性が得やすい樹脂粒子がより好ましい。表面層 4 を複数層形成する場合には、複数層全てに粒子を含有させても良いし、複数層のうちの少なくとも一層に粒子を含有させても良い。

## 【 0 0 3 5 】

また、本発明は、少なくとも前記現像ローラ 1、現像ブレード 2 1、及びトナー容器 2 0 を具備した、電子写真装置に着脱可能な図 2 に示すプロセスカートリッジに関する。さらに、本発明は、前記現像ローラの表面にトナーの薄層を形成し、その現像ローラを感光体に接触させて感光体表面にトナーを供給することにより、感光体に可視画像を形成させる電子写真装置に関する。このプロセスカートリッジは、図 2 に示すプロセスカートリッジ 1 7 のように、感光体 1 8、クリーニングブレード 2 6、廃トナー収容容器 2 5、帯電ローラ 2 4 とともに一体のオールインワンプロセスカートリッジとすることができる。

## 【 0 0 3 6 】

## &lt; プロセスカートリッジ、電子写真装置 &gt;

10

20

30

40

50

図3は、本発明の導電性部材を具備したプロセスカートリッジを用いた電子写真装置の概略構成を示す断面図である。図3の電子写真装置には、現像ローラ1、トナー供給ローラ19、トナー容器20および現像ブレード21からなる現像装置22が脱着可能に装着されている。また、感光体18、クリーニングブレード26、廃トナー収容容器25、帯電ローラ24からなるプロセスカートリッジ17が脱着可能に装着されている。また、感光体18、クリーニングブレード26、廃トナー収容容器25、帯電ローラ24は電子写真装置本体に配備されていてもよい。感光体18は矢印方向に回転し、感光体18を帯電処理するための帯電ローラ24によって一様に帯電され、感光体18に静電潜像を書き込む露光手段であるレーザー光23により、その表面に静電潜像が形成される。上記静電潜像は、感光体18に対して接触配置される現像装置22によってトナー20aを付与されることにより現像され、トナー像として可視化される。

10

## 【0037】

現像は露光部にトナー像を形成する所謂反転現像を行っている。可視化された感光体18上のトナー像は、転写部材である転写ローラ29によって記録媒体である紙34に転写される。紙34は、給紙ローラ35および吸着ローラ36を経て装置内に給紙され、エンドレスベルト状の転写搬送ベルト32により感光体18と転写ローラ29の間に搬送される。転写搬送ベルト32は、従動ローラ33、駆動ローラ28、テンションローラ31により稼働している。転写ローラ29および吸着ローラ36には、バイアス電源30から電圧が印加されている。トナー像を転写された紙34は、定着装置27により定着処理され、装置外に排紙されプリント動作が終了する。

20

## 【0038】

一方、転写されずに感光体18上に残存した転写残トナーは、感光体表面をクリーニングするためのクリーニング部材であるクリーニングブレード26により掻き取られ廃トナー収容容器25に収納され、クリーニングされた感光体18は上述作用を繰り返し行う。

現像装置22は、一成分現像剤としてトナー20aを収容したトナー容器20と、トナー容器20内の長手方向に延在する開口部に位置し感光体18と対向設置された現像剤担持体としての現像ローラ1とを備えている。この現像装置22は感光体18上の静電潜像を現像して可視化するようになっている。

## 【0039】

また、現像ブレード21として、金属製の板金にゴム弾性体を固定した部材や、SUSやリン青銅の薄板のようなバネ性を有する部材、もしくはその表面に樹脂やゴムを積層した部材が用いられる。また、現像ブレード21に、現像ローラ1に印加する電圧よりも高い電圧を印加することにより、現像ローラ上のトナー層を制御することが可能であり、そのためには現像ブレード21はSUSやリン青銅の薄板を用いることが好ましい。なお、現像ローラ1および現像ブレード21にはバイアス電源30から電圧が印加されているが、現像ブレード21に印加する電圧は、現像ローラ1に印加する電圧に対し、絶対値で100Vから300V大きい電圧とすることが好ましい。

30

## 【0040】

現像装置22における現像プロセスを、以下に説明する。回転可能に支持されたトナー供給ローラ19により現像ローラ1上にトナーが塗布される。現像ローラ1上に塗布されたトナーは、現像ローラ1の回転により現像ブレード21と摺擦される。ここで、現像ブレード21に印加されたバイアスにより、現像ローラ1上のトナーが現像ローラ1上に均一にコートされる。現像ローラ1は感光体18と回転しながら接触し、感光体18上に形成された静電潜像を、現像ローラ1上にコートされたトナーにより現像することで画像が形成される。

40

## 【0041】

トナー供給ローラ19の構造としては、発泡骨格状スポンジ構造や軸芯体上にレーヨン、ポリアミド等の繊維を植毛したファーブラシ構造のものが、現像ローラ1へのトナー20a供給および未現像トナーの剥ぎ取りの点から好ましい。本実施例では、軸芯体の周囲にポリウレタンフォームを設けた弾性ローラを用いた。このトナー供給ローラ19の現像

50

ローラ 1 に対する当接幅としては、1 mm 以上 8 mm 以下が例示される。また、現像ローラ 1 に対してその当接部において相対速度をもたせることが好ましい。

【実施例】

【0042】

以下に、本発明の導電性部材、プロセスカートリッジ、電子写真装置を具体的に詳細に説明する。以下に示す部は質量部を示す。

実験例 I 弾性ローラの作製および評価

<弾性層の形成に使用する材料>

[成分(A)]

成分(A)には表1に記載の粘度、ビニル基当量を有する分子鎖両末端ジメチルビニルシリル基封鎖の直鎖状ジメチルポリシロキサンを用いた。

【0043】

【表1】

表1

A-1	粘度40.0 Pa·s、ビニル基当量0.025 mmol/g
A-2	粘度5 Pa·s、ビニル基当量0.040 mmol/g
A-3	粘度150 Pa·s、ビニル基当量0.017 mmol/g
A-4	粘度300 Pa·s、ビニル基当量0.015 mmol/g
A-5	粘度100 Pa·s、ビニル基当量0.020 mmol/g
A-6	粘度10 Pa·s、ビニル基当量0.033 mmol/g

【0044】

[成分(B)]

成分(B)には表2に記載した粘度及びビニル基当量を有するオルガノポリシロキサンを用いた。

【0045】

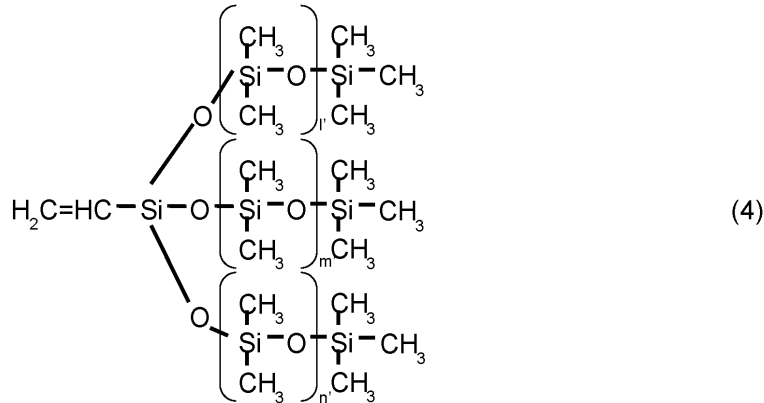
【表2】

表2

B-1	粘度0.030 Pa·s、ビニル基当量1.0 mmol/gである上記化学構造式(1)で表わすオルガノポリシロキサン(化学構造式(1)におけるl、m、nを同じ値とした場合、12に相当) (商品名:MTV-112、Gelest, Inc. 製)
B-2	粘度0.015 Pa·s、ビニル基当量2.0 mmol/gである上記化学構造式(1)で表わすオルガノポリシロキサン(化学構造式(1)におけるl、m、nを同じ値とした場合、5に相当) (商品名:MTV-112、Gelest, Inc. 製)
B-3	粘度0.007 Pa·s、ビニル基当量1.1 mmol/gである下記化学構造式(4)で表わすオルガノポリシロキサン(化学構造式(4)におけるl'、m'、n'を同じ値とした場合、3に相当) (商品名:VTT-106、Gelest, Inc. 製)

【0046】

## 【化3】



10

## 【0047】

上記化学構造式(4)中の $l$ 、 $m$ 、 $n$ はそれぞれ正の整数を表わす。

## 【0048】

## [成分(C)]

成分(C)には、粘度 $0.020 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 、ケイ素原子に結合した水素原子当量 $8.8 \text{ mmol/g}$ であり、分子鎖の途中にケイ素原子に結合した水素原子をもつメチルヒドロシロキサンとジメチルシロキサンの共重合体(C-1)を用いた。

20

## [成分(D)]

成分(D)には表3に記載のカーボンブラックを用いた。

## 【0049】

## 【表3】

表3

D-1	MA600 (商品名、三菱化学社製) 平均一次粒径 $20 \text{ nm}$ 、DBP吸油量 $115 \text{ ml}/100 \text{ g}$
D-2	SUNBLACK235 (商品名、旭カーボン社製) 平均一次粒径 $78 \text{ nm}$ 、DBP吸油量 $49 \text{ ml}/100 \text{ g}$

30

## 【0050】

## [成分(E)]

成分(E)には、Pt濃度2%の白金触媒(E-1)を用いた。

## 【0051】

## [実施例1]

## &lt;弾性ローラの作製&gt;

始めに、表4に記載の材料をニーダで混練し混練物を作製した。

## 【0052】

## 【表4】

表4

成分(A)のオルガノポリシロキサン(A-1)	100部
成分(B)のオルガノポリシロキサン(B-1)	1.3部

40

## 【0053】

その後上記成分(A)、(B)、さらに表5に記載の成分(C)の合計量100部に対して5部となるように成分(D)としてD-1を添加し、2本ロールミルで分散させた。

次に、表5に記載の材料を2本ロールミルで混練し混練物を作製した。

## 【0054】

【表 5】  
表 5

成分 (C) として、C-1	2. 3部 (Si-H基の数がビニル基の4倍となる量)
成分 (E) として、E-1	成分 (A)、(B)、(C) の合計量 100部 に対して 0. 1部
補強材として、シリル化シリカ (商品名: AEROSIL RX200 、日本アエロジル株式会社製)	3部

10

## 【0055】

上記2種の混練物を、プラネタリーミキサを用いてさらに混練し未硬化の導電性シリコーンゴム混合物を得た。

ついで、軸芯体2としてステンレス(SUS304)製の、直径6.0mmの軸芯体を用意した。この軸芯体2の周面に、プライマー(商品名: DY35-051、東レダウコーニング社製)を塗布し、温度150で30分間焼き付けた。

上記軸芯体2を円筒状の金型の内部に配置し、上記未硬化の導電性シリコーンゴム混合物を金型内(キャピティ)に注入した。続いて、金型を温度150で15分間加熱した後、冷却して脱型した。その後、温度180で1時間加熱し硬化反応を完結させて弾性層3を形成した。こうして得られた弾性ローラの直径は12.0mmであり、弾性層3の長手方向の長さは240mmだった。

20

また、本実施例の弾性ローラの弾性層のアスカ-C硬度を、アスカ-ゴム硬度計C型(商品名、高分子計器株式会社製)を用いて測定した。また、下記の方法により、弾性層の周方向および長手方向の表面電位のムラを測定した。結果を表6に示す。

## 【0056】

<表面電位の測定方法>

弾性層3の電荷残留は、コロナ荷電により荷電された材料表面の残留電位(以下表面電位とする)を測定するにより評価できる。

表面電位ムラの測定には誘電緩和解析装置(商品名: DRA-2000L、Quality Engineering Associates, Inc. 製)を用いた。上記装置はスキャナと非接触の静電電位計等から構成されており、コロナ荷電器と静電プローブを内蔵したキャリッジを軸方向へ走査することによりローラ表面の任意の位置における表面電位を測定できる。ここで測定される表面電位とは、荷電器による荷電後、荷電器の進行方向に対して後方に位置するプローブによって測定されるローラ表面の残留電位を指す。測定は、弾性層3の長手方向へ1mm間隔に240点、周方向へ10°間隔に36点の合計8640点について行った。弾性層3とプローブの距離は0.76mm、キャリッジの走査速度は400mm/s、コロナ荷電器への印加電圧は6kVとした。

30

## 【0057】

<表面電位ムラの評価>

表面電位ムラを以下のように評価した。まず上述の表面電位の測定方法に従い8640点において測定したデータに基づき、導電性部材の表面電位ムラを周方向のムラおよび長手方向のムラに分けて評価した。

40

周方向に関して、周方向に測定した36点のうち、4点分の幅(4mm幅)における長手方向全点の測定値(4点×240点=960点)の平均を算出した。即ち、周方向に9分割した表面電位其々の平均値を得た。この9個の表面電位の平均値の差の絶対値のうち、最大の値をその導電性部材の周方向の表面電位ムラとした。

長手方向に関しては、長手方向に測定した240点のうち、20点分の幅(20mm幅)における周方向全点の測定値(36点×20点=720点)の平均を算出した。即ち、長手方向に12分割した表面電位其々の平均値を得た。この12個の表面電位の平均値の

50

差の絶対値のうち、最大の値をその導電性部材の長手方向の表面電位ムラとした。周方向および長手方向に対するこれらの幅は、表面電位ムラが存在する導電性部材を帯電ローラとして用いて画像を出力した場合に、画像の濃淡ムラとして識別されやすくなる幅である。

【 0 0 5 8 】

〔 実施例 2 ~ 1 2 〕

実施例 1 における成分 ( A ) ~ 成分 ( E ) を表 6 に示すようにした以外は実施例 1 と同様にして実施例 2 ~ 1 2 の弾性ローラを作製した。実施例 1 と同様の評価を行い、結果を表 6 に示した。

〔 比較例 1 ~ 4 〕

実施例 1 における成分 ( A ) ~ 成分 ( E ) を表 6 に示すようにした以外は実施例 1 と同様にして比較例 1 ~ 4 の弾性ローラを作製した。実施例 1 と同様の評価を行い、結果を表 6 に示した。

【 0 0 5 9 】

【 表 6 】

表 6

	成分(A)		成分(B)		成分(C)		成分(D)		成分(E)		表面電位ムラ (V)		アスカーC 硬度 (°)			
	番号	部数	番号	部数	番号	部数	番号	※部数	番号	※部数	周方向	長手方向				
実施例	1	A-1	100	B-1	C-1	2.3	D-1	5	E-1	0.1	0.5	0.6	55			
	2										1.3	1.7	0.7	1.9	54	
	3										10.0	5.7	1.7	0.5	59	
	4										2.5	2.3	2	0.8	1.0	53
	5												10	0.5	0.5	58
	6										10	1.5	0.7	56		
	7	A-2	63	B-2	1.3	C-1	2.0	D-1	5	E-1	0.1	3.2	1.3	60		
	8	A-3	147									0.4	0.7	52		
	9	A-4	100									3.0	2.0	0.3	0.9	51
	10	A-5	76									2.5	2.3	1.7	0.5	56
	11	A-6	125													
	12	A-1	100									0.4	0.9	56		
比較例	1	-	0	B-1	100	C-1	D-1	5	E-1	0.1	15.5	14.9	85			
	2	A-1	100	B-3	2.3						2.3	8.9	10.4	50		
	3			-	0						1.1	7.9	12.5	53		
	4			A-4	0.7						7.1	9.6	49			

※：成分 ( A ) 、 ( B ) および ( C ) の合計量 1 0 0 質量部に対する部数

【 0 0 6 0 】

実験例 I I

〔 実施例 1 3 〕

< 現像ローラの作製 >

次に、実施例 1 に係る弾性ローラを現像ローラとして用いるに先立って、トナー搬送性を確保するため、各弾性ローラの表面にウレタン樹脂を含む表面層を形成した。すなわち、下記表 7 に記載の材料を秤量し M E K を加えたのち、ビーズミルを用いて分散させ表面層形成用の塗工液とした。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

## 【表 7】

表 7

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

10

## 【0062】

続いて、上記表面層形成用の塗工液をオーバーフロー型循環式塗布装置に入れた。上記塗布装置に実施例 1 に係る弾性ローラを浸漬し、引き上げた後に、風乾 60 分、その後、温度 160 で 5 時間加熱し、ウレタン樹脂からなる表面層を形成し、実施例 13 に係る現像ローラを作製した。なお、表面層 4 の膜厚は 10  $\mu\text{m}$  であった。

## 【0063】

< 画像出力評価 >

続いて、本実施例の現像ローラを用いて電子写真画像を作成した。そして、得られた電子写真画像を目視で観察して、現像ローラ起因の画像欠陥の有無、および、画像欠陥が認められる場合には、その程度を評価した。以下に、評価用画像の形成方法および評価方法を具体的に説明する。

20

## 【0064】

[ レーザープリンタ改造機の概要 ]

画像評価用にレーザープリンタは、レーザープリンタ (商品名：HP Color Laser Jet CP4525dn Printer、ヒューレッドパカード社製) の記録メディアの出力スピードを 60 ppm に改造したものである。改造は、高圧電源の設定、モーターのギア、紙搬送を適宜調節して行った。

## 【0065】

[ 表面電位ムラ起因の画像濃淡評価 ]

実施例 13 の現像ローラを、未使用のプロセスカートリッジ (商品名：CE260X、ヒューレッドパカード社製、色：黒) に組み込んだ。なお、上記プロセスカートリッジは、現像ブレードの固定位置を変更し、現像ローラ上のトナー担持量が 0.50  $\text{mg}/\text{cm}^2$  となるように調節した。また、このときの現像ローラと現像ブレードの当接圧力は 30  $\text{gf}/\text{cm}^2$  である。

30

次に、このプロセスカートリッジを温度 15、湿度 10% RH の環境に 48 時間静置した。その後、このプロセスカートリッジを、上記レーザープリンタ改造機に装填し、同じ環境において、電子写真画像を連続して 2000 枚出力した。なお、出力した電子写真画像は、A4 サイズの紙上に、大きさが 4 ポイントのアルファベット「E」の文字が 1% の印字率で形成されてなるものである。

40

## 【0066】

ここで、現像ローラが表面電位ムラを持つ場合、繰り返し現像されることによるトナーからのカウンターチャージや現像ブレードに印加されたバイアスが、現像ローラ上にムラを持って残留し、それが見かけの現像バイアスのムラとなるため画像濃淡として現れる。これを表 8 に記載の基準にて評価した。本実施例の現像ローラにおける結果を表 10 に示す。

また、表 6 に記載した、弾性ローラ 1 の周方向および長手方向の表面電位ムラの内、大きい方の値を表 10 に併記した。表面電位ムラ測定値のマッピングを画像と照らし合わせることで、発生した画像濃淡が表面電位ムラに由来したものであるかを判断することがで

50

きる。

【 0 0 6 7 】

【表 8】

表 8

	ハーフトーン画像	周方向および長手方向の表面電位ムラ
A	表面電位ムラに由来する画像濃淡が全く確認されない	共に 1 V 未満
B	表面電位ムラに由来する画像濃淡が極わずかに確認される	何れかが 1 V 以上 3 V 未満
C	表面電位ムラに由来する画像濃淡が確認される。	何れかが 3 V 以上 5 V 未満
D	表面電位ムラに由来する著しい画層濃淡が確認される	何れかが 5 V 以上

10

【 0 0 6 8 】

[ 高温高湿環境下での長期保管後のスジの画像評価 ]

本実施例の現像ローラを、上記の如く現像ブレードの固定位置を変更した未使用のプロセスカートリッジ（商品名：CE260X、ヒューレッドパッカード社製、色：黒）に組み込んだ。この電子写真プロセスカートリッジを、温度 40℃、湿度 95%RH の環境に 30 日間静置した。その後、さらに温度 23℃、湿度 50%RH の環境に 24 時間静置した。

20

その後、このプロセスカートリッジを当該レーザープリンタ改造機に装填し、同環境において、ハーフトーン画像を 10 枚出力した。

このハーフトーンの画像出力および画像評価直後、現像ブレード当接位置に現れる現像ローラ表面の凹みの変形量を測定し、現像ローラの圧縮永久歪の指標とした。上記現像ローラ表面の変形量は、レーザー変位センサ（商品名：LT-9500V、キーエンス社製）を用いて測定した。エアブローでトナーを除去した現像ローラの表面に対して、垂直方向にレーザー変位センサを設置し、現像ローラを任意の回転数で回転駆動して現像ローラ表面の周方向の変位を読み取り、変形量を測定した。変形量は、長手方向に 43mmピッチの 5 点で測定を行い、5 点の平均値とした。そして、画像評価と現像ローラの変形量を基に、表 9 に記載の評価条件でローラの変形に由来する画像弊害を評価した。本実施例の現像ローラにおける結果を表 10 に示す。

30

【 0 0 6 9 】

[ 実施例 14 ~ 24 ]

実施例 13 において用いた実施例 1 の弾性ローラを、実施例 2 ~ 12 の各弾性ローラに代えた以外は、実施例 13 と同様にして実施例 14 ~ 24 の現像ローラを作成し、評価した。

[ 比較例 5 ~ 8 ]

実施例 13 において用いた実施例 1 の弾性ローラを、比較例 1 ~ 4 の各弾性ローラに代えた以外は、実施例 13 と同様にして比較例 5 ~ 8 の現像ローラを作成し、評価した。

40

【 0 0 7 0 】



【表 9】

表 9

	ハーフトーン画像	変形量
A	ローラの変形に由来するスジ状の画像弊害が全く確認されない	現像ローラ表面の変形量が1 $\mu\text{m}$ 未満
B	ローラの変形に由来するスジ状の画像弊害が極わずかに確認される	スジと対応する位置での現像ローラ表面の変形量が1 $\mu\text{m}$ 以上3 $\mu\text{m}$ 未満
C	ローラの変形に由来するスジ状の画像弊害がわずかに確認される	スジと対応する位置での現像ローラ表面の変形量が3 $\mu\text{m}$ 以上6 $\mu\text{m}$ 未満
D	ローラの変形に由来するスジ状の画層弊害が確認される	スジと対応する位置での現像ローラ表面の変形量が6 $\mu\text{m}$ 以上

10

【0071】

【表 10】

表 10

実施例	表面電位ムラ (V)	画像濃淡	変形量 ( $\mu\text{m}$ )	スジ
13	0.6	A	0.9	A
14	1.9	B	2.3	B
15	1.7	B	0.5	A
16	1.0	B	0.6	A
17	0.5	A	1.2	B
18	1.5	B	0.7	A
19	3.2	C	0.3	A
20	0.7	A	3.5	C
21	0.9	A	5.0	C
22	1.7	B	0.5	A
23	0.5	A	2.2	B
24	0.9	A	0.8	A

20

30

【0072】

【表 11】

表 11

比較例	表面電位ムラ (V)	画像濃淡	変形量 ( $\mu\text{m}$ )	スジ
5	15.5	D	0.3	A
6	10.4	D	5.2	C
7	12.5	D	2.7	B
8	9.6	D	6.2	D

40

【0073】

表 10 および表 11 から明らかなように、本発明に係る現像ローラでは、表面電位ムラおよびそれに起因した画像濃淡、高温高湿環境下での長期保管時のローラ変形に伴うスジの抑制が同時に達成されている。

比較例 5 の現像ローラは、弾性層の表面電位ムラが大きく、現像ローラとして画像評価を行った際に画像濃淡が悪化した。これは、比較例 5 の現像ローラが成分 (A) を含有しておらず、弾性層の硬化の際に、組成物の分子鎖間にカーボンブラックの移動を抑制でき

50

る構造でないため、カーボンブラックが均一に存在できなかつたためと考えられる。

比較例6の現像ローラは、弾性層の表面電位ムラが大きく、現像ローラとして画像評価を行った際に画像濃淡が悪化した。これは、比較例6で使用したB-3が、 $SiO_3/2$ 単位のケイ素原子を有するものの、そこから分岐した分子鎖の先にビニル基がないためと考えられる。 $SiO_3/2$ 単位のケイ素原子から分岐した分子鎖の先にビニル基を持たないことで、成分(A)および成分(C)が広がりを持って連なる架橋構造を形成せず、カーボンブラックが均一に存在できなかつたと考えられる。

比較例7の現像ローラは、弾性層の表面電位ムラが大きく、現像ローラとして画像評価を行った際に画像濃淡が悪化した。これは、比較例7の現像ローラが成分(B)を含有していないため、成分(A)および成分(C)が広がりを持って連なる架橋構造を形成せず、カーボンブラックが均一に存在できなかつたためと考えられる。

10

比較例8の現像ローラの作製に用いた比較例4の弾性ローラの弾性層の形成には、オルガノポリシロキサンとして、粘度の大きい、すなわち分子量の大きいA-4のみを用いた。比較例8の現像ローラは、弾性層の表面電位ムラが大きく、現像ローラとして画像評価を行った際に画像濃淡が悪化した。また、高温高質環境下での長期静置時のローラ変形量が大きく、画像評価を行った際にスジが悪化した。比較例8のように、分子量の大きなオルガノポリシロキサンを用い、分子鎖を長くした場合でも、カーボンブラックの移動を抑制できず、カーボンブラックが均一に存在できなかつたと考えられる。さらに、分子量が大きいことに加え、成分(B)を含まないことで、組成物の架橋密度が低下して圧縮永久歪が増大したため、スジが悪化したと考えられる。

20

以上のことから、本発明における構成とすることで、表面電位ムラの抑制および高温高湿環境下での長期保管時のローラ変形の抑制が両立できたことは明らかである。

【符号の説明】

【0074】

- 1 現像ローラ
- 2 軸芯体
- 3 弾性層
- 4 表面層



---

フロントページの続き

(72)発明者 宇野 真史  
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 中澤 俊彦

(56)参考文献 特開2011-107262(JP,A)  
特開2007-63389(JP,A)  
特開2007-63388(JP,A)  
特開2005-249851(JP,A)  
特開2005-113031(JP,A)  
特開2003-55554(JP,A)  
特開2001-234070(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G03G 15/08  
G03G 15/00  
C08K 3/04  
C08L 83/05  
C08L 83/07