

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5972148号
(P5972148)

(45) 発行日 平成28年8月17日(2016.8.17)

(24) 登録日 平成28年7月22日(2016.7.22)

(51) Int.Cl.

G03G 15/08 (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01)

F 1

G03G 15/08
C08L 83/04

235

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2012-249648 (P2012-249648)
 (22) 出願日 平成24年11月13日 (2012.11.13)
 (65) 公開番号 特開2013-140335 (P2013-140335A)
 (43) 公開日 平成25年7月18日 (2013.7.18)
 審査請求日 平成27年11月9日 (2015.11.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-270638 (P2011-270638)
 (32) 優先日 平成23年12月9日 (2011.12.9)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (74) 代理人 100120259
 弁理士 桂田 健志
 (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
 (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
 (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】現像部材および電子写真装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸芯体、弾性層、および樹脂層をこの順番で有している現像部材であって、
 該樹脂層はイソシアネート化合物とポリオール化合物とを反応させてなるポリウレタン
 樹脂を含有し、

該弾性層は、下記 (a) ~ (d) を含む付加重合型シリコーンゴム混合物の硬化物から
 なることを特徴とする現像部材：

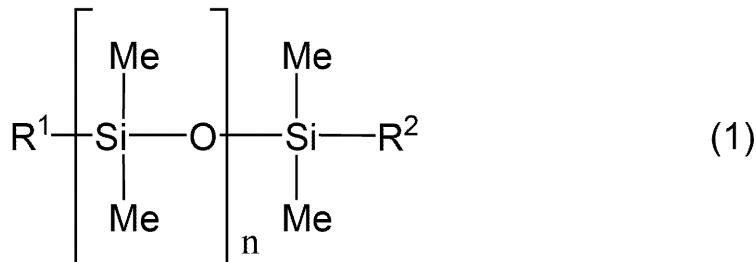
(a) 一分子中にケイ素原子に結合したアルケニル基を2個以上有し、ケイ素原子に結合
 したアルケニル基以外の基がメチル基であるオルガノポリシロキサン、

(b) 一分子中にケイ素原子に結合した水素原子を3個以上有し、ケイ素原子に結合した
 基がメチル基であるオルガノポリシロキサン、

(c) カーボンブラック、

(d) 下記式(1)で表される、重量平均分子量Mwが18000以上11000以下
 であり、かつ分子量分布Mw/Mn(Mnは数平均分子量)が1.0以上、2.0以下である
 オルガノポリシロキサン

【化1】



10

(式(1)中、R¹は炭素数2以上4以下のアルケニル基、R²はイソシアネート基と反応し得る官能基を示し、nは1以上の整数である。)。

【請求項2】

前記(d)成分のイソシアネート基と反応し得る官能基が、ヒドロキシル基、アルコキシル基、アミノ基およびチオール基からなる群から選ばれるいづれかの基である請求項1に記載の現像部材。

【請求項3】

前記(d)成分のイソシアネート基と反応し得る官能基がアルコキシル基であって、該アルコキシル基がメトキシ基またはエトキシ基である請求項2に記載の現像部材。

【請求項4】

前記(b)成分の重量平均分子量が300～100000の範囲にある請求項1～3のいづれか一項に記載の現像部材。

20

【請求項5】

前記弹性層の体積抵抗率が、 1×10^4 ～ 1×10^7 cm以上ある請求項1～4のいづれか一項に記載の現像部材。

【請求項6】

感光ドラムおよび該感光ドラムに当接して配置される現像部材を備えている電子写真装置であって、該現像部材が、請求項1～5のいづれか一項に記載の現像部材であることを特徴とする電子写真装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、現像部材および電子写真装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複写機やプリンター、ファクシミリの受信装置等の電子写真装置における現像方式として、一成分トナーを用いた一成分現像方式が多く用いられている。

このような一成分トナーを用いる現像方式で用いられる現像部材として、導電性軸芯体の外側に、カーボンブラックが分散されたシリコーンゴムを含む導電性の弹性層と、該弹性層の外側にウレタン樹脂層を有する構成が知られている。

40

このように、弹性層と樹脂層とが積層されてなる構成を有する現像部材においては、長期間の使用によって弹性層と樹脂層との間の接着性が低下し、弹性層と樹脂層との間で界面剥離を生じることがある。

特許文献1では、シリコーンゴム層上に、-アミノプロピルトリメトキシシランを主成分とするプライマーを介してウレタン樹脂層を設けることで、シリコーンゴム層とウレタン樹脂層との接着力を大幅に向上させた、現像ローラを開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-012471号公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、本発明者らの検討によれば、特許文献1に従って、カーボンブラック等により導電化されたシリコーンゴム層上にシランカップリング剤を介してウレタン層を設けたところ、シリコーンゴム層の導電性が低下してしまうことがあった。

そこで、本発明は、カーボンブラックとシリコーンゴムとを含む導電性の弾性層の良好な導電性を損なうことなく、当該弾性層とウレタン樹脂を含む表面層との接着力に優れた現像部材を得ることに向けたものである。

また、本発明は、高品位な電子写真画像を安定して形成することができる電子写真装置
10 に関する。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明によれば、軸芯体、弾性層、および樹脂層をこの順番で有し、

該樹脂層はイソシアネート化合物とポリオール化合物とを反応させてなるポリウレタン樹脂を含有し、

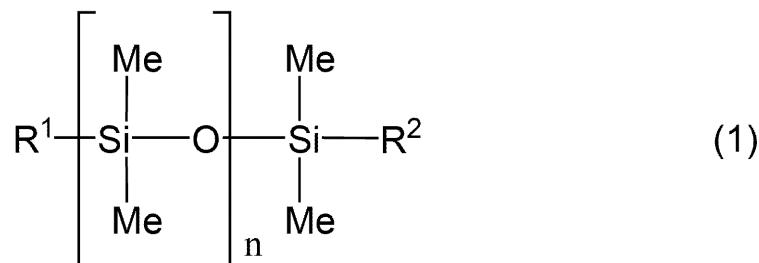
該弾性層は、下記(a)～(d)を含む付加重合型シリコーンゴム混合物の硬化物からなる現像部材が提供される：

(a)一分子中にケイ素原子に結合したアルケニル基を2個以上有し、ケイ素原子に結合したアルケニル基以外の基がメチル基であるオルガノポリシロキサン、
20

(b)一分子中にケイ素原子に結合した水素原子を3個以上有し、ケイ素原子に結合した基がメチル基であるオルガノポリシロキサン、

(c)カーボンブラック、

(d)下記式(1)で表される、重量平均分子量Mwが18000以上110000以下であり、かつ分子量分布Mw/Mn(Mnは数平均分子量)が1.0以上、2.0以下であるオルガノポリシロキサン

【0006】**【化1】****【0007】**

(式(1)中、R¹は炭素数2以上4以下のアルケニル基、R²はイソシアネート基と反応し得る官能基を示し、nは1以上の整数である。)。
40

【0008】

また、本発明によれば、感光体および該感光体に当接して配置される現像部材を備え、該現像部材が、上記の現像部材である電子写真装置が提供される。

【発明の効果】**【0009】**

本発明によれば、シリコーンゴム弾性層とポリウレタン樹脂層との層間が強固に接着され、なおかつローラの電気抵抗値が適切に制御され、かぶりを抑制した現像ローラが得られる。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

50

【図1】本発明における現像ローラの一例を示す概略図である。

【図2】本発明における現像ローラの電気抵抗を測定する装置の概略図である。

【図3】本発明により得られる現像ローラを適用した電子写真装置の一例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

カーボンブラックを分散させてなるシリコーンゴム弾性層上にシランカップリング剤を介してウレタン樹脂層を設けたときに、当該シリコーンゴム弾性層の導電性が低下する原因は明らかでないが、本発明者らは以下のように推測している。

すなわち、弾性層の表面に塗布されたシランカップリング剤に含まれる低分子量の有機シラン化合物は、弾性層中に浸透していく。一方、カーボンブラックの表面には水酸基やカルボキシル基などの様々な官能基が存在しており、これらの官能基は低分子有機シラン化合物の反応性官能基と容易に反応し、化学結合を形成する。その結果、カーボンブラックが、弾性層を構成するシリコーンゴムの架橋構造に結合され、弾性層中における移動が制限される。

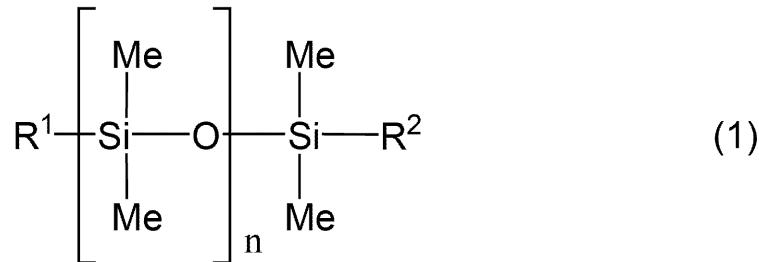
カーボンブラックが導電剤として機能するためには、カーボンブラックの粒子同士が一次凝集体を形成して導電パスを形成する必要があると考えられており、上記のようにカーボンブラックのシリコーンゴム弾性層内における移動が制限されることで、導電パスが形成されにくくなる。その結果として、接着性付与成分として低分子有機シラン化合物を加えた現像ローラは抵抗値が高くなり、適切な導電性が得られなくなると考えられる。

そこで、本発明者らは、現像ローラの導電性を損なうことなく、シリコーンゴム弾性層とウレタン樹脂層との間を強固に接着するために、カーボンブラックの移動を阻害することなく、ウレタン樹脂層とシリコーンゴム弾性層との接着性を向上させることのできる接着性付与成分について検討を重ねてきた。

その結果、シリコーンゴム弾性層を、下記式(1)で表されるオルガノポリシロキサンを含む付加重合型シリコーンゴム混合物の硬化物で構成することによって、シリコーンゴム弾性層の導電性を損なうことなく、ウレタン樹脂層との接着力を高めることができるこを見出した。

【0012】

【化2】



【0013】

式(1)において、R¹は炭素数2以上4以下のアルケニル基、R²はイソシアネート基と反応し得る官能基を示し、nは1以上の整数である。

【0014】

上記式(1)で表されるオルガノポリシロキサンは、分子鎖の一方の末端にイソシアネート基と反応可能な官能基R²を持っている。すなわち、官能基R²は、樹脂層に含有されるポリウレタン樹脂の原料が有する官能基と結合可能である。

また、式(1)で表されるオルガノポリシロキサンは分子鎖のもう一方の末端にアルケニル基を持っており、これはヒドロシリル化反応によってシリコーンゴムの架橋の網目と化学結合を形成することが可能である。そのため、(1)で表されるオルガノポリシロキサンを含む付加重合型シリコーンゴム混合物を、弾性層の形成に用いることにより、弾性

10

20

20

30

40

50

層と樹脂層との接着性を強固なものとすることができます。

【0015】

一方、式(1)で表されるオルガノポリシロキサンの官能基R²は、カーボンブラックの粒子の表面に存在する官能基とも反応し得る。そのため、従来の低分子有機シラン化合物を用いた場合と同様に、カーボンブラックは上記式(1)で表されるオルガノポリシロキサンの分子鎖を介してシリコーンゴムの架橋の網目に結合される。

しかしながら、このオルガノポリシロキサンの重量平均分子量Mwは18000以上110000以下であるため、カーボンブラックは架橋の網目に繋がれた状態でもある程度自由に移動することが可能である。その結果、導電バスの形成が妨げられにくくなり、適切な導電性を持った現像ローラを作ることが可能となる。

10

【0016】

なお、上記式(1)で表されるオルガノポリシロキサンの分子量分布Mw/Mn(Mnは数平均分子量)は、1.0以上2.0以下である。このような分子量分布を持つことで、カーボンブラックの移動阻害を引き起こしやすい低分子量の成分や、接着作用に寄与にくい高分子量の成分を少なくでき、適切な抵抗値の発現と、樹脂層との接着性の両方が十分に発揮できる。

図1に、本発明にかかる現像部材の一態様である現像ローラの断面図を示す。図中の現像ローラ4は、軸芯体1の外周上に弾性層2および樹脂層3がこの順番で積層されている。

20

【0017】

<弾性層>

弾性層に用いられる付加重合型シリコーンゴム混合物について説明する。ここでいうシリコーンゴム混合物とは、オルガノポリシロキサンを主原料とする樹脂材料を指す。必要に応じてカーボンブラックなどの導電剤、石英粉末や珪藻土、乾式シリカ、湿式シリカなどの充填剤、硬化速度を調整するための反応抑制剤、着色剤、可塑剤、難燃性付与剤等の種々の添加剤を配合することができる。本発明に用いられるシリコーンゴム混合物は下記成分(a)~(d)を必須成分として含む。

【0018】

[成分(a)]

シリコーンゴム混合物の成分(a)は、一分子中にケイ素原子に結合したアルケニル基を2個以上有し、ケイ素原子に結合したアルケニル基以外の基がメチル基であるオルガノポリシロキサンである。成分(a)の重量平均分子量Mwは、10000~200000の範囲にあることが好ましい。アルケニル基の例としてはビニル基、アリル基、プロペニル基、イソブロペニル基、ブテニル基、イソブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基が挙げられるが、好ましくはビニル基である。アルケニル基は分子鎖末端のケイ素原子に結合していても、分子鎖途中のケイ素原子に結合していてもよい。

30

【0019】

[成分(b)]

シリコーンゴム混合物の成分(b)は、一分子中にケイ素原子に結合した水素原子を3個以上有し、ケイ素原子に結合した基がメチル基であるオルガノポリシロキサンである。成分(b)の重量平均分子量Mwは、300~100000の範囲にあることが好ましい。ヒドロシリル基の水素原子は分子鎖末端のケイ素原子に結合していても、分子鎖途中のケイ素原子に結合していてもよい。成分(b)の含有量としては、成分(a)及び成分(e)に含まれるケイ素原子に結合したアルケニル基に対する、成分(b)のケイ素原子に結合した水素原子のモル比が1.0以上5.0以下の範囲となる量が好ましい。

40

【0020】

[成分(c)]

シリコーンゴム混合物の成分(c)は、現像ローラの弾性層に導電性及び補強性を付与するためのカーボンブラックである。一般にシリコーンゴム混合物の導電性付与剤として用いられているものを使用することができる。このようなカーボンブラックの例としては

50

、例えばアセチレンブラックや、ファーネスブラック、サーマルブラック、チャンネルブラックが挙げられる。現像ローラに適切な導電性や補強性を与えるためには、カーボンブラックの平均一次粒子径は10nm以上100nm以下の範囲にあることが好ましく、またDBP吸油量は100g当たり30ml以上200ml以下の範囲にあることが好ましい。更に、必要な物性に合わせて、2種以上のカーボンブラックを配合してもよい。また、現像ローラの導電性や補強性が適正な範囲となるためには、カーボンブラックの含有量は成分(a)100質量部に対し1質量部以上15質量部以下となることが好ましい。

【0021】

[成分(d)]

シリコーンゴム混合物の成分(d)は、現像ローラの弾性層にポリウレタン樹脂層との接着性を付与するための成分である。上記成分(d)は、分子鎖の一方の末端にアルケニル基を持ち、さらに分子鎖の他方の末端にイソシアネート基と反応可能な官能基を持つ、上記式(1)で表されるオルガノポリシロキサンである。上記オルガノポリシロキサンの重量平均分子量Mwは18000以上、110000以下であり、かつ分子量分布Mw/Mn(Mnは数平均分子量)は1.0以上、2.0以下である。

【0022】

上記成分(d)の重量平均分子量Mwが18000以上だと、官能基R²がカーボンブラック粒子表面の官能基と反応した場合に、カーボンブラック粒子の移動が制限されにくい。そのため、現像ローラの抵抗値が著しく高くなることを抑制することができる。また、重量平均分子量Mwが110000以下だと、体積当たりの官能基R²の数が十分であるため、弾性層と樹脂層とを強固に接着させることができるとある。

上記成分(d)の分子量分布Mw/Mnが1.0以上2.0以下だと、分子量18000未満の低分子量成分や、分子量110000を超える高分子量成分の割合が十分に少なくなる。そのため、現像ローラの抵抗値を適切な範囲とし、なおかつ弾性層と樹脂層とを強固に接着させることができるとある。

【0023】

上記成分(d)は、分子鎖の一方の末端に炭素数2以上4以下のアルケニル基R¹をもつ。このアルケニル基は、反応性の観点からビニル基であることが好ましい。また、分子鎖の他方の末端にはイソシアネート基と反応可能な官能基R²を有しており、この官能基の例としては、例えばヒドロキシル基、アルコキシル基、アミノ基、チオール基であるが、これらに限定されるものではない。ヒドロキシル基やアルコキシル基は、ヒドロシリル化触媒の触媒毒となりにくいため、特に好ましい。

【0024】

上記成分(d)の官能基R¹及びR²は、それぞれ分子鎖の末端に結合しているため、反応性が高く十分な接着性を付与することができる。また、上記成分(d)の分子鎖側位の官能基はすべてメチル基である。メチル基以外の有機基を持つ構造では、分子鎖側位がかさ高くなり、シリコーンゴム中の分子鎖の動きが抑制されやすい。結果として、カーボンブラック粒子と結合した際に、カーボンブラック粒子の移動を制限してしまい、現像ローラが十分な導電性を得られない。

【0025】

成分(d)の含有量としては、成分(a)100質量部に対し0.5質量部以上10質量部以下となることが好ましい。

ここで、重量平均分子量Mw、数平均分子量Mn、及び分子量分布Mw/Mnは、Gel Permeation Chromatography(浸透クロマトグラフィー)を用いた測定から得ることができる。具体的には、GPCカラム(TSKgel SuperHM-m:東ソー株式会社製)2本を直列につないだ高速液体クロマトグラフ分析装置(HLC-8120GPC:東ソー株式会社製)を用いる。測定条件は、温度40°、流速0.6ml/minとし、測定サンプルを0.1質量%のテトラヒドロフラン(THF)溶液とし、RI(屈折率)検出器を用いて測定する。標準試料として単分散標準ポリスチレン(TSK標準ポリスチレンF-128、F-80、F-40、F-20、F-1

10

20

30

40

50

0、F-4、F-2、F-1、A-5000、A-2500、A-1000、A-500：東ソー株式会社製)を用いて検量線を作成する。測定サンプルの保持時間、又はカウント数から分子量分布を得る。この分布から数平均分子量M_n、重量平均分子量M_w、分散度M_w/M_nを求めることができる。

【0026】

[成分(e)]

上記成分(a)～(d)を含むシリコーンゴム混合物には、上記成分(a)および上記成分(d)と、上記成分(b)との間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、ヒドロシリル化反応促進用触媒として公知のものはいずれも使用することができる。10

このような触媒の例としては、例えば白金系、パラジウム系、ロジウム系などの触媒が挙げられるが、特に白金系触媒が好ましい。白金系触媒としては、塩化白金酸、塩化白金酸のアルコール溶液、塩化白金酸とオレフィンとの錯体、塩化白金酸とビニルシロキサンとの錯体、白金担持シリカなどが用いられる。触媒の添加量としては、成分(a)の質量に対する触媒金属原子の質量の割合が1 ppm以上100 ppm以下の範囲となる量が好ましい。

【0027】

シリコーンゴム混合物には、その他各種添加剤として公知のものを使用することができる。例えば、硬化速度を調整するための反応抑制剤、補強性を付与するための充填剤や、着色剤、可塑剤、難燃性付与剤等を必要に応じて添加してもよい。20

弹性層の厚さの目安としては、0.5 mm以上50 mm以下が好ましく、1 mm以上10 mm以下がより好ましい。

【0028】

<弹性層の体積抵抗率>

弹性層の体積抵抗率は、50 Vの直流電圧印加時において $1 \times 10^4 \text{ } \cdot \text{cm}$ 以上 $1 \times 10^7 \text{ } \cdot \text{cm}$ 以下であることが好ましい。弹性層の体積抵抗率が $1 \times 10^4 \text{ } \cdot \text{cm}$ 以上であれば、現像ブレードにバイアスを印加した場合でもブレードバイアスリークの発生を抑制することができ、 $1 \times 10^7 \text{ } \cdot \text{cm}$ 以下であればかぶり画像の発生を抑制することができる。ここで、上記電気抵抗は、図2に示す電気抵抗測定装置を用いて測定した測定値を採用することができる。30

【0029】

樹脂層を形成していない弹性ローラ5の軸芯体の両端にそれぞれ4.9 Nの荷重をかけて直径50 mmの金属ドラム6に当接させて設置する。金属ドラム6を表面速度50 mm/secで回転させ、弹性ローラ5を従動回転させる。金属ドラム6とグランドとの間に弹性ローラ5の電気抵抗に対して2桁以上電気抵抗が低い既知の電気抵抗を有する抵抗器Rを接続する。高圧電源HVから弹性ローラ5の軸芯体に+50 Vの電圧を印加し、抵抗器Rの両端の電位差をデジタルマルチメーターDMM(例えばF L U K E 社製 189 T RUE RMS MULTIMETER)を用いて計測する。電位差の計測値と抵抗器Rの電気抵抗から、弹性ローラ5を介して金属ドラム6に流れた電流を計算により求め、その電流と印加電圧50 Vから計算することにより弹性ローラ5の電気抵抗値を求める。デジタルマルチメーターでの測定は、電圧印加2秒後から3秒間サンプリングを行い、その平均値から計算される値を弹性層の抵抗値とする。続いて、弹性ローラ5と金属ドラム6との当接部の面積を算出する。弹性層の抵抗値、当接部の面積、及び弹性層の厚みから、弹性層の体積抵抗率を求める。40

【0030】

<弹性層の硬度>

弹性層は、現像ローラとしての適切な弹性が要求されるため、その硬度としては、例えば、アスカーカーC硬度が10度以上80度以下であることが好ましい。弹性層のアスカーカーC硬度が10度以上であれば、弹性層を構成するゴム材料からのオイル成分の滲出を抑制することができ、感光ドラムの汚染を抑制できる。また、弹性層のアスカーカーC硬度が80度50

以下であれば、トナーの劣化を抑制することができ、出力画像の画質の低下を抑制することができる。

ここでアスカーカーC硬度は、基準規格アスカーカーC型S R I S（日本ゴム協会規格）0101に従って別途作製した試験片を用いて、アスカーゴム硬度計（高分子計器株式会社製）により測定した測定値によって規定することができる。

【0031】

<樹脂層>

樹脂層について説明する。この樹脂層はイソシアネート化合物とポリオール化合物とを反応させて得られる熱硬化性ポリウレタン樹脂によって形成される。

イソシアネート化合物としては、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート、1,5-ナフタレンジイソシアネート、3,3'-ジメチルビフェニル-4,4'-ジイソシアネート、4,4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート。*p*-フェニレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、カルボジイミド変性MDI、キシリレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、ナフチレンジイソシアネート。パラフェニレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネートが挙げられる。これらは1種又は2種以上を組み合わせて用いることができる。

【0032】

ポリオール化合物としては、2価のポリオール化合物（ジオール）として、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、ヘキサンジオール。ネオペンチルグリコール、1,4-シクロヘキサンジオール。1,4-シクロヘキサンジメタノール、キシレングリコール、トリエチレングリコール。3価以上のポリオール化合物として、1,1,1-トリメチロールプロパン、グリセリン、ペンタエリスリトール、ソルビトール。さらに、ジオール、トリオールに、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイドを付加した高分子量のポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、エチレンオキサイド-プロピレンオキサイドブロックグリコール等のポリオール化合物が挙げられる。これらは1種又は2種以上を組み合わせて用いることができる。

【0033】

イソシアネート化合物は、ポリオール化合物に対して、イソシアネートインデックスが1.1以上1.5以下の範囲となるように配合することが好ましい。なお、イソシアネートインデックスとは、イソシアネート化合物中のイソシアネート基のモル数とポリオール化合物成分中の水酸基のモル数との比([NCO]/[OH])を示す。イソシアネートインデックスを上記範囲とすることにより、弾性層に含まれる成分(e)と樹脂層のイソシアネート化合物とが反応しやすくなり、強固な接着性が得られるとともに、樹脂層の過度な硬度上昇を抑えることができる。

【0034】

上記樹脂層は、適切な導電性や補強性を付与するために、カーボンブラックを含有してもよい。含有するカーボンブラックとしては、上記弾性層に用いるカーボンブラックとして例示したものと同様のものを例示することができる。

上記樹脂層は、現像ローラの表面に適切な表面粗さを付与するために、体積平均粒子径が1μm以上20μm以下の微粒子を含有してもよい。このような微粒子の例としては、例えばポリメチルメタクリル酸メチル微粒子、シリコーンゴム微粒子、ポリウレタン微粒子、ポリスチレン微粒子、アミノ樹脂微粒子、フェノール樹脂微粒子のプラスチックピグメントを挙げることができる。

樹脂層の厚さの目安としては、1μm以上500μm以下が好ましく、より好ましくは1μm以上50μm以下である。樹脂層の厚さが1μm以上であれば磨耗等による現像ローラの劣化を抑制し、耐久性に優れたものとでき、500μm以下であれば現像ローラ表面が高硬度になりにくく、トナーの劣化やトナーの固着を抑制することができる。

【0035】

10

20

30

40

50

<軸芯体>

軸芯体は、弾性層及び樹脂層を支持しトナーを搬送するために必要な強度と、電極と成り得る導電性とを有しているものであれば使用することができる。その材質としては、例えばアルミニウム、銅、ステンレス鋼、鉄等の金属または合金、あるいは導電性合成樹脂を挙げることができる。これらの材質にクロムやニッケルで鍍金処理を施したものでもよい。なお、軸芯体とその外側に形成される弾性層とを接着させる目的で、プライマーを軸芯体に塗布してもよい。プライマーの例としては、例えばシランカップリング系のプライマーが挙げられる。

軸芯体の大きさは特に限定されないが、例えば、外径4mm以上20mm以下、長さ200mm以上380mm以下である。

【0036】

本発明の現像ローラを具備した電子写真画像装置の概略構成の一例を図3に示す。図3の画像形成装置は、現像ローラ4、トナー供給ローラ7、トナー8および現像ブレード9からなる現像装置10を有している。また、感光ドラム11、帯電ローラ12、クリーニングブレード13、廃トナー収容容器14を有している。感光ドラム11は矢印方向に回転し、感光ドラム11を帯電処理するための帯電ローラ12によって一様に帯電され、感光ドラム11に静電潜像を書き込む手段であるレーザー光15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、感光ドラム11に対して接触配置される現像装置10によってトナー8が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。現像は露光部に負帯電性トナー像を形成する所謂反転現像を行っている。

【0037】

可視化された感光ドラム11上のトナーは、中間転写ベルト16上に一次転写ローラ17によって転写される。中間転写ベルト16上のトナー像は、給紙ローラ18から給紙された紙19の上に二次転写ローラ20によって転写される。トナー像を転写された紙19は、定着装置21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。

一方、転写されずに感光ドラム11上に残存した転写残トナーは、感光ドラム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13により掻き取られ廃トナー収容容器14に収納される。クリーニングされた感光ドラム11は上述作用を繰り返し行う。

【0038】

現像装置10は、トナー8を収容した現像容器と、現像容器内の長手方向に延在する開口部に位置し感光ドラム11と対向設置された現像ローラ4とを備え、感光ドラム11上の静電潜像を現像して可視化するようになっている。

現像装置10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7により現像ローラ4上にトナーが塗布される。現像ローラ4上に塗布されたトナーは、現像ローラ4の回転により現像ブレード9と摺擦される。現像ローラ4は感光ドラム11と回転しながら接触し、感光ドラム11上に形成された静電潜像を現像ローラ4上にコートされたトナーにより現像することにより画像が形成される。

【0039】

トナー供給ローラ7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、ポリアミド等の纖維を植毛したファーブラシ構造のものが、現像ローラ4へのトナー8の供給および未現像のトナーの剥ぎ取りの点から好ましい。例えば、軸芯体上にポリウレタンフォームを設けた弾性ローラを用いることができる。

このトナー供給ローラ7の現像ローラ4に対する当接幅としては、1mm以上8mm以下が好ましく、また、現像ローラ4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】

【0040】

以下に、本発明の現像ローラを具体的に詳細に説明する。

上記式1で表される、分子鎖の一端に官能基R¹を持ち、さらに分子鎖のもう一端に官

能基 R² を持つオルガノポリシロキサンの合成について説明する。

【0041】

[オルガノポリシロキサン (d 1) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 50000) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.24 質量部を加え、温度 90 度で 4 時間攪拌した。得られた液体を水で洗浄し、減圧下で残留水を除去した。Gel Permeation Chromatography (浸透クロマトグラフィー) により分析を行った結果、Mw = 50000、Mw / Mn = 1.5 であった。また、¹H NMR 及び ²⁹Si NMR 分析により、ビニル基及びヒドロキシル基の存在を確認した。

【0042】

10

[オルガノポリシロキサン (d 2) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 18000) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.67 質量部を加え、オルガノポリシロキサン (d 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0043】

[オルガノポリシロキサン (d 3) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 110000) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.11 質量部を加え、オルガノポリシロキサン (d 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0044】

20

[オルガノポリシロキサン (d 4) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 25000) 50 質量部に、ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 10000) 50 質量部を加えた。さらにビニルジメチルクロロシラン 0.84 質量部を加えて、オルガノポリシロキサン (d 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0045】

[オルガノポリシロキサン (d 5) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 60000) 50 質量部に、ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 40000) 50 質量部を加えた。さらにビニルジメチルクロロシラン 0.25 質量部を加えて、オルガノポリシロキサン (d 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

30

【0046】

[オルガノポリシロキサン (d 6) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 120000) 50 質量部に、ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 100000) 50 質量部を加えた。さらにビニルジメチルクロロシラン 0.11 質量部を加えて、オルガノポリシロキサン (d 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0047】

[オルガノポリシロキサン (d 7) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 50000) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.24 質量部を加えた。さらにメトキシジメチルクロロシランを 0.25 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

40

【0048】

[オルガノポリシロキサン (d 8) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン (Mw = 50000) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.24 質量部を加えた。さらにエトキシジメチルクロロシランを 0.28 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0049】

50

[オルガノポリシロキサン (d = 9) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 50000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.24 質量部を加えた。さらにアミノジメチルクロロシランを 0.22 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【 0050】

[オルガノポリシロキサン (d = 10) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 50000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.24 質量部を加えた。さらにメルカプトジメチルクロロシランを 0.25 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。10

【 0051】

[オルガノポリシロキサン (d = 11) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 18000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.67 質量部を加えた。さらにメトキシジメチルクロロシランを 0.69 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【 0052】

[オルガノポリシロキサン (d = 12) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 110000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.11 質量部を加えた。さらにメトキシジメチルクロロシランを 0.11 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。20

【 0053】

[オルガノポリシロキサン (d = 13) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 25000$) 50 質量部に、ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 10000$) 50 質量部を加えた。さらにビニルジメチルクロロシラン 0.84 質量部と、メトキシジメチルクロロシラン 0.87 質量部とを加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【 0054】

[オルガノポリシロキサン (d = 14) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 60000$) 50 質量部に、ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 40000$) 50 質量部を加えた。さらにビニルジメチルクロロシラン 0.25 質量部と、メトキシジメチルクロロシラン 0.26 質量部とを加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。30

【 0055】

[オルガノポリシロキサン (d = 15) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 18000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.67 質量部を加えた。さらにエトキシジメチルクロロシランを 0.77 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。40

【 0056】

[オルガノポリシロキサン (d = 16) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 110000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.11 質量部を加えた。さらにエトキシジメチルクロロシランを 0.13 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【 0057】

[オルガノポリシロキサン (d = 17) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 18000$) 100 質量部に、ビニル50

ジメチルクロロシラン 0 . 67 質量部を加えた。さらにアミノジメチルクロロシランを 0 . 61 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0058】

[オルガノポリシロキサン (d = 18) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 110000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0 . 11 質量部を加えた。さらにアミノジメチルクロロシランを 0 . 10 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0059】

[オルガノポリシロキサン (d = 19) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 18000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0 . 67 質量部を加えた。さらにメルカプトジメチルクロロシランを 0 . 70 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0060】

[オルガノポリシロキサン (d = 20) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 110000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0 . 11 質量部を加えた。さらにメルカプトジメチルクロロシランを 0 . 12 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0061】

[オルガノポリシロキサン (d = 21) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 50000$) 100 質量部に、ブテニルジメチルクロロシラン 0 . 30 質量部を加え、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0062】

[オルガノポリシロキサン (d = 22) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 18000$) 100 質量部に、ブテニルジメチルクロロシラン 0 . 83 質量部を加え、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0063】

[オルガノポリシロキサン (d = 23) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 110000$) 100 質量部に、ブテニルジメチルクロロシラン 0 . 14 質量部を加え、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0064】

[オルガノポリシロキサン (d = 24) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 50000$) 100 質量部に、ブテニルジメチルクロロシラン 0 . 30 質量部を加えた。さらにメトキシジメチルクロロシランを 0 . 25 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0065】

[オルガノポリシロキサン (d = 25) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 50000$) 100 質量部に、ブテニルジメチルクロロシラン 0 . 30 質量部を加えた。さらにエトキシジメチルクロロシランを 0 . 28 質量部加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0066】

[オルガノポリシロキサン (d = 26) の合成]

10

20

30

40

50

ヒドロキシ末端ポリジメチルシリコキサン ($M_w = 50000$) 100質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.24 質量部を加えた。さらにフロロメチルジメチルクロロシランを 0.33 質量部加えて、オルガノポリシリコキサン ($d = 1$) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0067】

[オルガノポリシリコキサン ($d = 27$) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシリコキサン ($M_w = 10000$) 100質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 1.20 質量部を加え、オルガノポリシリコキサン ($d = 1$) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0068】

10

[オルガノポリシリコキサン ($d = 28$) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシリコキサン ($M_w = 10000$) 100質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 1.20 質量部を加えた。さらにメトキシジメチルクロロシランを 1.25 質量部加えて、オルガノポリシリコキサン ($d = 1$) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0069】

[オルガノポリシリコキサン ($d = 29$) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシリコキサン ($M_w = 10000$) 100質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 1.20 質量部を加えた。さらにエトキシジメチルクロロシランを 1.39 質量部加えて、オルガノポリシリコキサン ($d = 1$) と同様の方法で合成、分析を行った。

20

【0070】

[オルガノポリシリコキサン ($d = 30$) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシリコキサン ($M_w = 10000$) 100質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 1.20 質量部を加えた。さらにアミノジメチルクロロシランを 1.10 質量部加えて、オルガノポリシリコキサン ($d = 1$) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0071】

[オルガノポリシリコキサン ($d = 31$) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシリコキサン ($M_w = 10000$) 100質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 1.20 質量部を加えた。さらにメルカプトジメチルクロロシランを 1.27 質量部加えて、オルガノポリシリコキサン ($d = 1$) と同様の方法で合成、分析を行った。

30

【0072】

[オルガノポリシリコキサン ($d = 32$) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシリコキサン ($M_w = 140000$) 100質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.09 質量部を加え、オルガノポリシリコキサン ($d = 1$) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0073】

[オルガノポリシリコキサン ($d = 33$) の合成]

40

ヒドロキシ末端ポリジメチルシリコキサン ($M_w = 10000$) 100質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.09 質量部を加えた。さらにメトキシジメチルクロロシランを 0.09 質量部加えて、オルガノポリシリコキサン ($d = 1$) と同様の方法で合成、分析を行った。

【0074】

[オルガノポリシリコキサン ($d = 34$) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシリコキサン ($M_w = 10000$) 100質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.09 質量部を加えた。さらにエトキシジメチルクロロシランを 0.10 質量部加えて、オルガノポリシリコキサン ($d = 1$) と同様の方法で合成、分析を行った。

50

【 0 0 7 5 】

[オルガノポリシロキサン (d = 35) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 40000$) 50 質量部に、ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 5000$) 50 質量部を加えた。さらにビニルジメチルクロロシラン 1.36 質量部を加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【 0 0 7 6 】

[オルガノポリシロキサン (d = 36) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 150000$) 50 質量部に、ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 80000$) 50 質量部を加えた。さらにビニルジメチルクロロシラン 0.12 質量部を加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。10

【 0 0 7 7 】

[オルガノポリシロキサン (d = 37) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 40000$) 50 質量部に、ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 5000$) 50 質量部を加えた。さらにビニルジメチルクロロシラン 1.36 質量部と、メトキシジメチルクロロシラン 1.40 質量部とを加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【 0 0 7 8 】

[オルガノポリシロキサン (d = 38) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジメチルシロキサン ($M_w = 50000$) 100 質量部に、ペンテニルジメチルクロロシラン 0.33 質量部を加え、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。分析結果を表 1 に示す。20

【 0 0 7 9 】

[オルガノポリシロキサン (d = 39) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジエチルシロキサン ($M_w = 50000$) 100 質量部に、ビニルジメチルクロロシラン 0.24 質量部を加え、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。

【 0 0 8 0 】

[オルガノポリシロキサン (d = 40) の合成]

ヒドロキシ末端ポリジエチルシロキサン ($M_w = 50000$) 100 質量部に、ビニルメチルジクロロシラン 0.56 質量部を加えた。さらにトリメチルクロロシラン 0.43 質量部を加えて、オルガノポリシロキサン (d = 1) と同様の方法で合成、分析を行った。30

上記オルガノポリシロキサン (d = 1 ~ d = 40) の分析結果を表 1 に示す。

【 0 0 8 1 】

【表1】

表1

オルガノポリ シロキサン	Mw	Mw/Mn	R1	R2	R1の 位置	R1、R2以外の 官能基
d-1	50000	1.5	ビニル	ヒドロキシル	分子鎖末端	メチル基
d-2	18000	1.5				
d-3	110000	1.5				
d-4	18000	2.0				
d-5	50000	2.0				
d-6	110000	2.0				
d-7	50000	1.5				
d-8	50000	1.5				
d-9	50000	1.5				
d-10	50000	1.5				
d-11	18000	1.5	メチル基	エチル基	分子鎖非末端	メチル基
d-12	110000	1.5				
d-13	18000	2.0				
d-14	50000	2.0				
d-15	18000	1.5				
d-16	110000	1.5				
d-17	18000	1.5				
d-18	110000	1.5				
d-19	18000	1.5				
d-20	110000	1.5				
d-21	50000	1.5	ブテニル	ヒドロキシル	分子鎖末端	メチル基
d-22	18000	1.5				
d-23	110000	1.5				
d-24	50000	1.5				
d-25	50000	1.5				
d-26	50000	1.5				
d-27	10000	1.5				
d-28	10000	1.5				
d-29	10000	1.5				
d-30	10000	1.5				
d-31	10000	1.5	ビニル	メチル基	分子鎖非末端	メチル基
d-32	140000	1.5				
d-33	140000	1.5				
d-34	140000	1.5				
d-35	22000	3.0				
d-36	110000	3.0				
d-37	22000	3.0				
d-38	50000	1.5				
d-39	50000	1.5				
d-40	50000	1.5				

【0082】

〔実施例1〕

〔弹性層の形成〕

軸芯体として、SUS304製の直径6mmの芯金に、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分間焼き付けを行ったものを用いた。ついで、この軸芯体を内径11.5mmの円筒状金型に同心となるよう配置し、表2に記載の(a)～(e)を混合した付加反応型シリコーンゴム混合物を金型内に形成されたキャビティに注入した。

【0083】

10

20

30

40

【表2】

表2

(a) ビニル末端ポリジメチルシロキサン DMS - V 4 2 (商品名、G E L E S T, I N C. 製)	100質量部
(b) メチルヒドロシロキサン HMS - 3 0 1 (商品名、G E L E S T, I N C. 製)	5質量部
(c - 1) カーボンブラック デンカブラック粉状品 (商品名、電気化学工業社製)	2質量部
(c - 2) カーボンブラック SUNBLACK 2 3 5 (商品名、旭カーボン社製)	6質量部
(d) オルガノポリシロキサン (d - 1)	1質量部
(e) 白金 - シクロビニルメチルシロキサン錯体 S I P 6 8 3 2. 2 (商品名、G E L E S T, I N C. 製)	0.05質量部

10

上記表2中、(b)成分の重量平均分子量は、1900～2000である。

【0084】

続いて、金型を加熱して未加硫のシリコーンゴム混合物を温度150で15分間加硫硬化し、冷却後脱型した。その後、さらに温度200で2時間加熱し硬化反応を完結させ、弹性層を軸芯体周囲に設けた。

【0085】

20

[ポリオールの合成]

ポリテトラメチレングリコールPTG1000SN（商品名、保土谷化学社製）100質量部に、イソシアネート化合物ミリオネートMT（商品名、日本ポリウレタン工業社製）20質量部をMEK（メチルエチルケトン）溶媒中で段階的に混合した。混合溶液を、窒素雰囲気下にて温度80で7時間反応させて、水酸基価が20[mg KOH/g]のポリエーテルポリオールを作製した。

【0086】

[イソシアネートの合成]

窒素雰囲気下、数平均分子量400のポリプロピレングリコール（商品名エクセノール、旭硝子社製）100質量部に対し、粗製MDI（ジフェニルメタンジイソシアネート、商品名コスマネートM 200、三井化学ポリウレタン社製）57質量部を温度90で2時間加熱反応した。その後、ブチルセロソルブを固体分70%になるように加え、単位固体分当たりに含有されるNCO基の質量比率が5.0質量%のイソシアネート化合物を得た。その後、反応物温度50の条件下、MEKオキシムを22質量部滴下し、プロックポリイソシアネートを得た。

30

【0087】

[樹脂層塗料(1)の作製]

上記のようにして作製したポリオールに対し、プロックポリイソシアネートをNCO/OH基比が1.4になるように混合した。この混合物の樹脂固体分100質量部に対し、カーボンブラック（商品名：MA100、三菱化学社製、pH=3.5）20質量部、ウレタン樹脂粒子（商品名：C400透明、根上工業株式会社製、平均粒径14μm）30質量部を加え、総固体分が35質量%になるようにMEKに溶解、混合した。この混合液を、1.5mmの粒径のガラスビーズを用いてサンドミルで4時間分散し、樹脂層塗料(1)を得た。

40

【0088】

[弹性層上への樹脂層の形成]

上記のようにして得られた樹脂層塗料1を、オーバーフロー方式の浸漬塗工装置を用いて前記弹性層上に浸漬塗工し、室温で30分風乾後、140の熱風循環オーブンにて2時間加熱処理することで、弹性層表面に厚さ12μmの樹脂層を有する現像ローラを得た。

50

【0089】

[弹性層と樹脂層との接着性評価]

現像ローラの弹性層と樹脂層間の膜剥離を観察することで、接着性の評価を行った。現像ローラを温度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。静置後、同環境において、JIS K 5600-5-6に準拠し、2mmクロスカット基盤目にセロハンテープを圧着して剥離試験を行い、弹性層と樹脂層との接着性を表3に記載の基準で評価した。

【0090】

【表3】

表3

A	クロスカット面の樹脂層の剥れは5%未満
B	クロスカット面の樹脂層の剥れは5%以上35%未満
C	クロスカット面の樹脂層の剥れは35%以上

10

【0091】

[かぶり評価]

図3のような構成を有するレーザープリンター（商品名：LBP5050、キヤノン社製）のプロセスカートリッジ（商品名：CRG-316BLK、キヤノン社製）に、実施例1で得られた現像ローラを組み込み、かぶり画像の評価を行った。

20

温度30℃、湿度80%RHの環境において、印字率が1%の画像を連続3000枚出力後に、ベタ白画像を出力した。出力したベタ白画像のかぶりの程度（かぶり値）を以下の方法で測定したところ、0.5%であった。かぶり値は、反射濃度計（商品名：TC-6DS/A：東京電色技術センター社製）を用いて、画像形成前の転写紙の反射濃度と、ベタ白画像の画像形成を行った後の転写紙の反射濃度を測定し、その差分を現像ローラのかぶり値とした。反射濃度の測定は、転写紙の画像印刷領域の全域をスキャンして反射濃度を測定し、最小値をその転写紙の反射濃度とした。

【0092】

抵抗値が著しく高い現像ローラでは、現像ローラと感光ドラムとの間に形成される現像電界が適切に制御できなくなる。このような現像ローラを用いてベタ白画像の形成を行うと、トナーの一部が感光ドラム上に移動してしまう。更に、このトナーが転写紙上へ転写されることによってかぶりを生じる。従って、かぶり画像の評価を行うことによって、現像ローラの抵抗値が適正であるか否かを評価することができる。

30

かぶり値について表4に記載の基準により評価を行った。ここで、下記評価A及びBは、実用上問題ないレベルである。一方、評価Cは目視で「かぶり」を明らかに確認できるレベルである。

【0093】

【表4】

表4

A	かぶり値は1.0未満
B	かぶり値は1.0以上かつ3.0未満
C	かぶり値は3.0以上

40

【0094】

[実施例2～25]

オルガノポリシロキサン(d=1)を下記表5に示すオルガノポリシロキサンに変更した以外は実施例1と同様の方法で作成し、各種評価を行った。結果を表5に示す。

【0095】

[実施例26～33]

50

オルガノポリシロキサン (d 1) を下記表 5 に示すオルガノポリシロキサンに変更し、樹脂層塗料 (1) を下記樹脂層塗料 (2) に変更した以外は実施例 1 と同様の方法で作成し、各種評価を行った。結果を表 5 に示す。

【0096】

[樹脂層塗料 (2) の作製]

樹脂層塗料 (1) の作成において、ポリオールに対してブロックポリイソシアネートを NCO / OH 基比が 1.1 になるように混合した以外は、樹脂層塗料 1 と同様の方法で作成を行い、樹脂層塗料 (2) を得た。

【0097】

[比較例 1]

オルガノポリシロキサン (d 1) を加えずに弹性層を形成した以外は実施例 1 と同様の方法で作成し、各種評価を行った。結果を表 6 に示す。

[比較例 2]

オルガノポリシロキサン (d 1) をオルガノポリシロキサン (d 26) に変更した以外は実施例 1 と同様の方法で作成し、各種評価を行った。結果を表 6 に示す。

[比較例 3]

オルガノポリシロキサン (d 1) をトリメトキシビニルシランに変更した以外は実施例 1 と同様の方法で作成し、各種評価を行った。結果を表 6 に示す。

[比較例 4 ~ 17]

オルガノポリシロキサン (d 1) を下記表 6 に示すオルガノポリシロキサンに変更した以外は実施例 1 と同様の方法で作成し、各種評価を行った。結果を表 6 に示す。

【0098】

10

20

【表5】

表5

実施例	弾性層中の (d)成分	樹脂層	接着性	弾性層の 体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	かぶり
	オルガノポリ シロキサン	NCO／ OH基比			
1	d-1	1. 4	A	4.8×10^5	A
2	d-2		A	8.1×10^5	A
3	d-3		A	4.2×10^5	A
4	d-4		A	1.4×10^6	A
5	d-5		A	5.8×10^5	A
6	d-6		B	4.5×10^5	A
7	d-7		A	4.7×10^5	A
8	d-8		A	4.1×10^5	A
9	d-9		A	5.6×10^5	A
10	d-10		A	6.4×10^5	A
11	d-11		A	7.7×10^5	A
12	d-12		A	4.9×10^5	A
13	d-13		A	9.7×10^5	A
14	d-14		A	6.1×10^5	A
15	d-15		A	6.8×10^5	A
16	d-16		B	3.8×10^5	A
17	d-17		A	8.2×10^5	A
18	d-18		B	5.5×10^5	A
19	d-19		A	9.5×10^5	A
20	d-20		B	6.1×10^5	A
21	d-21		B	5.0×10^5	A
22	d-22		B	7.7×10^5	A
23	d-23		B	5.1×10^5	A
24	d-24		B	4.4×10^5	A
25	d-25		B	4.1×10^5	A
26	d-1	1. 1	A	4.8×10^5	A
27	d-2		A	8.1×10^5	A
28	d-3		B	4.2×10^5	A
29	d-5		A	5.8×10^5	A
30	d-7		A	4.7×10^5	A
31	d-8		A	4.1×10^5	A
32	d-9		A	5.6×10^5	A
33	d-10		A	6.4×10^5	A

【0099】

10

20

30

【表6】

表6

比較例	弹性層中の (d)成分	樹脂層	接着性	弹性層の 体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	かぶり
	オルガノポリ シロキサン	NCO/ OH基比			
1	-	1. 4	C	3.9×10^5	A
2	d-26		C	1.1×10^6	B
3	トリメトキシビ ニルシラン		A	1.9×10^8	C
4	d-27		A	7.9×10^7	C
5	d-28		A	5.3×10^7	C
6	d-29		A	5.9×10^7	C
7	d-30		A	6.1×10^7	C
8	d-31		A	3.6×10^7	C
9	d-32		C	4.2×10^5	A
10	d-33		C	3.6×10^5	A
11	d-34		C	3.2×10^5	A
12	d-35		A	2.8×10^7	C
13	d-36		A	4.4×10^7	C
14	d-37		C	8.8×10^5	A
15	d-38		C	4.4×10^5	A
16	d-39		B	3.1×10^7	C
17	d-40		C	9.8×10^6	B

【0100】

実施例1から実施例33において、現像ローラは本発明に規定した構成となっている。よって、シリコーンゴム混合物の硬化物からなる弹性層と、熱硬化性ポリウレタン樹脂からなる樹脂層とが強固に接着されていた。また、現像ローラの導電性が損なわれることなく、その結果、かぶりが抑制された良好な画像が得られた。

一方、比較例1の現像ローラは、弹性層と樹脂層との接着性が不十分であった。これは、弹性層中に接着性を付与するための成分(d)を含んでいないためである。また、比較例2の現像ローラも、弹性層と樹脂層との接着性が不十分であった。これは、弹性層中に添加した成分(d)が樹脂層中のイソシアネート化合物と反応可能な官能基を持たないためである。

【0101】

比較例3～8の現像ローラは、現像ローラの抵抗値が高く、かぶり評価の結果が悪かった。これは、成分(d)として添加したオルガノポリシロキサンの分子量が小さすぎ、導電バスの形成が妨げられたためと考えられる。また、比較例9～11の現像ローラは、弹性層と樹脂層との接着性が不十分であった。これは、成分(d)として添加したオルガノポリシロキサンの分子量が大きすぎ、十分な化学結合を形成できなかったためと考えられる。

【0102】

比較例12および13の現像ローラは、現像ローラの抵抗値が高く、かぶり評価の結果が悪かった。これは、Mw/Mnが大きいために分子量が18000未満の成分が多くなりすぎ、導電バスの形成が妨げられたためと考えられる。また、比較例14の現像ローラは、弹性層と樹脂層との接着性が不十分であった。これは、Mw/Mnが大きいために分子量11000を超える成分が多くなりすぎ、十分な化学結合を形成できなかったためと考えられる。

【0103】

比較例15の現像ローラは、弹性層と樹脂層との接着性が不十分であった。これは、成

10

20

30

40

50

分(d)のアルケニル基の炭素数が多すぎ、十分な化学結合を形成できなかつたためと考えられる。比較例 16 の現像ローラは、現像ローラの抵抗値が高く、かぶり評価の結果が悪かった。これは、成分(d)の R1、R2 以外の官能基がすべてエチル基であったため、分子運動の自由度が小さくなり、導電パスの形成が妨げられたためと考えられる。

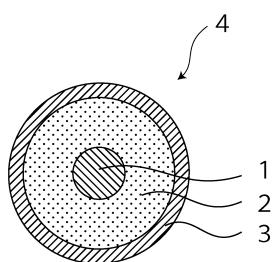
比較例 17 の現像ローラは、弾性層と樹脂層との接着性が不十分であった。これは、成分(d)の官能基 R¹ および R² が分子鎖非末端に位置しており、十分な化学結合を形成できなかつたためと考えられる。

【符号の説明】

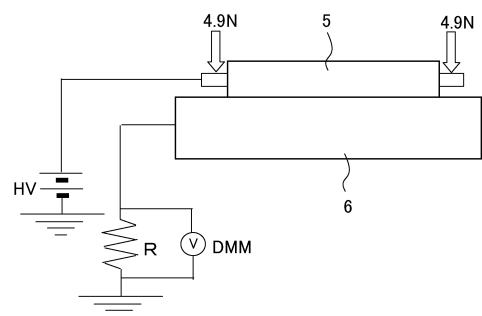
【0104】

1	軸芯体	10
2	弾性層	
3	樹脂層	
4	現像ローラ	
5	弾性ローラ	
6	金属ドラム	
7	トナー供給ローラ	
8	トナー	
9	現像ブレード	
10	現像装置	20
11	感光ドラム	
12	帯電ローラ	
13	クリーニングブレード	
14	廃トナー収容容器	
15	レーザー光	
16	中間転写ベルト	
17	一次転写ローラ	
18	給紙ローラ	
19	紙	
20	二次転写ローラ	
21	定着装置	30

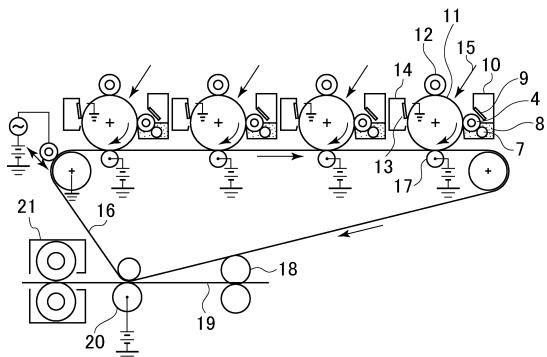
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(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

審査官 山本 一

(56)参考文献 特開2005-300752(JP,A)
特開2004-126178(JP,A)
特開平10-333422(JP,A)
特開2009-138190(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 08
G 03 G 15 / 00
W P I