(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5207682号
(P5207682)
(45)発行日　平成25年6月12日(2013.6.12)　(24)登録日　平成25年3月1日(2013.3.1)

(51)Int.Cl.　F I
G03G 15/08 (2006.01)　G03G 15/08　501D

請求項の数 8　(全 20 頁)

(21)出願番号	特願2007-199230 (P2007-199230)
(22)出願日	平成19年7月31日 (2007.7.31)
(65)公開番号	特開2008-107789 (P2008-107789A)
(43)公開日	平成20年5月8日 (2008.5.8)
審査請求日	平成22年5月20日 (2010.5.20)
(31)優先権主張番号	特願2006-269657 (P2006-269657)
(32)優先日	平成18年9月29日 (2006.9.29)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

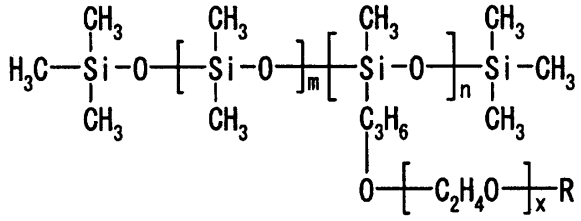
(73)特許権者　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100123788
弁理士　宮崎　昭夫
(74)代理人　100106138
弁理士　石橋　政幸
(74)代理人　100127454
弁理士　緒方　雅昭
(72)発明者　中村　実
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内
(72)発明者　山本　有洋
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号　キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】現像部材及び電子写真画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
軸体と、該軸体の周囲に設けられた樹脂層を有する現像部材であって、非反応性シリコーン化合物を含有している最表面層を有しており、
該樹脂層は、非発泡の中実な層であり、
該非反応性シリコーン化合物は、以下の（Ａ）乃至（Ｃ）の要件を満たすものであることを特徴とする現像部材：
（Ａ）シリコーンとポリオキシエチレンとの共重合体；
（Ｂ）比重（温度２５℃）ｄが０．９９≦ｄ≦１．０３；
（Ｃ）水（温度２５℃）に対する溶解性が０．１質量％未満。
【請求項２】
前記樹脂層が少なくとも２層を有することを特徴とする請求項１に記載の現像部材。
【請求項３】
前記非反応性シリコーン化合物の重量平均分子量（Ｍｗ）が６０００≦Ｍｗ≦１１０００であることを特徴とする請求項１又は２に記載の現像部材。
【請求項４】
前記非反応性シリコーン化合物が下記式（１）で示される構造を有することを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の現像部材。

【化１】



・・・(1)

（式中、ｍ、ｎ及び、ｘはそれぞれ１以上の整数を示す。Ｒはアルキル基を示す。）

【請求項５】

前記樹脂層がポリエーテルポリオールとイソシアネートとの反応により得られたポリエーテルポリウレタンを含むことを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の現像部材。

【請求項６】

前記ポリエーテルポリオールの重量平均分子量をＮとしたとき、前記非反応性シリコーン化合物の重量平均分子量Ｍｗが、Ｍｗ＜Ｎの関係を満たすことを特徴とする請求項５に記載の現像部材。

【請求項７】

静電潜像を担持するための像担持体と、該像担持体を一次帯電するための帯電装置と、一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置と、該静電潜像を現像剤により現像してトナー像を形成するための現像装置と、該トナー像を転写材に転写するための転写装置とを有する画像形成装置において、該現像装置が、請求項１から６のいずれかに記載の現像部材を少なくとも有することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項８】

軸体と、該軸体の周囲に設けられた樹脂層を有する現像部材であって、

該樹脂層は、少なくとも２層を有し、

最表面層を構成している樹脂層が、非反応性シリコーン化合物を含有しており、

該非反応性シリコーン化合物は、以下の（Ａ）乃至（Ｃ）の要件を満たすものであることを特徴とする現像部材：

（Ａ）シリコーンとポリオキシエチレンとの共重合体；

（Ｂ）比重（温度２５℃）ｄが０．９９≦ｄ≦１．０３；

（Ｃ）水（温度２５℃）に対する溶解性が０．１質量％未満。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は複写機又はレーザープリンタの如き電子写真画像形成装置に用いられる現像ローラ等の現像部材及び該現像部材を用いた電子写真画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

複写機、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法の一つに、非磁性トナー成分の現像剤を用い、感光ドラムの潜像に該現像剤を付着させて潜像を可視化する加圧現像法がある。

加圧現像法は磁性材料が不要であり簡素化や小型化が容易であり、現像剤のカラー化が容易であるなどの利点を有するため、多用されている。

加圧現像法を採用した電子写真画像形成装置においては、回転する感光ドラムを帯電部材により一様に帯電させる。次いで、レーザー光を照射して静電潜像を形成する。次いで、静電潜像に現像装置により現像剤を供給しトナー像を得る。その後、該トナー像を感光ドラム上から転写材（記録材）上へ転写する。最後に、転写材上のトナー像を加熱等により転写材に定着させる。

一方、トナー像を転写した後の感光ドラムはその表面が除電され残留する現像剤のクリーニングが行われる。そして、新たな画像形成の待機状態とされる。

【０００３】

上記現像装置は、現像剤を収納する収納容器、収納容器の開口を閉塞し、一部を収納容器外に露出して配置される、現像ローラに代表される現像部材、現像ローラの表面に現像剤を塗布する現像剤供給ローラ等を有する。

更に、現像剤供給ローラにより塗布された現像ローラの表面の現像剤をより均一な薄層に整える現像ブレードが設けられ、現像ローラの回転に伴い、薄膜の現像剤が現像ローラの露出部に搬送されるようになっている。

薄膜の現像剤は、現像ローラの露出部において対向して配置され回転する感光ドラムの静電潜像に付着して、静電潜像を可視化して感光ドラム上にトナー像を形成する。

【０００４】

このような現像装置に用いられる現像ローラの表面層には、トナーの帯電性を向上させるために、ポリウレタン樹脂がよく用いられる。しかし、ポリウレタン樹脂は高い吸水性を有するため、このような現像部材においては、高温度・高湿度環境下においてトナーの帯電量が低下することがある。このような課題に対して、特許文献１には、高温度、高湿度条件、具体的には温度３５℃、湿度８５％ＲＨ（相対湿度）でのトナーの帯電量の低下を防ぐ技術が開示されている。即ち、表面層の主成分を、ポリオール、イソシアネート、必要に応じて鎖伸長剤を反応させて得たポリウレタン系樹脂であり、前記ポリオールと前記鎖伸長剤との一方又は双方にポリシロキサン骨格を含むものとした構成が提案されている。

また、最外層の樹脂層が、ウレタン樹脂とポリシロキサン成分を含有する樹脂材料を用いた導電部材の使用が提案されている。これは高画質化、高速化、高耐久化の要求に対して初期かぶりの発生の抑制、耐久かぶりの発生の抑制、感光体の密着性が安定的に得られることを目的としている（特許文献２）。

【０００５】

上記したようなウレタン樹脂とポリシロキサンとを組み合わせる思想は、高性能な帯電部材の実現に有効である。しかしながら、高信頼の現像ローラの必要性が高まるにつれて、高温高湿（温度３０℃／湿度８５％ＲＨ）環境下と低温低湿（温度１５℃／湿度１０％ＲＨ）環境下のような両極端の環境下における画像特性の両立が非常に困難になる場合がある。具体的には、高温高湿環境下においては現像剤への摩擦帯電能の著しい低下によりかぶりが発生してしまう場合がある。これを解決するために、現像ローラ表面の摩擦帯電能を向上させると、かぶりの改善効果は得られる。しかしながら、そのような現像ローラを低温低湿環境下において使用すると、摩擦帯電能が高いために現像剤のチャージアップによりゴーストが顕著に発生してしまう場合がある。この関係は逆相関であるために、高温高湿環境及び低温低湿環境の双方において、より安定した帯電能力を備えた現像部材の実現はこれまで困難であった。

【特許文献１】特開平１１－２１２３５４号公報

【特許文献２】特開２００３－１６７３９８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

そこで、本発明は、上記のような高温高湿環境下のかぶりの発生の抑制と低温低湿環境下のゴーストの発生の抑制を同時に制御し、信頼性の高い現像部材及び電子写真画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明に係る現像部材は、軸体と、該軸体の周囲に設けられた樹脂層を有する現像部材であって、非反応性シリコーン化合物を含有している最表面層を有しており、

該樹脂層は、非発泡の中実な層であり、

該非反応性シリコーン化合物は、以下の（Ａ）乃至（Ｃ）の要件を満たすものである：
（Ａ）シリコーンとポリオキシエチレンとの共重合体；
（Ｂ）比重（温度２５℃）ｄが０．９９≦ｄ≦１．０３；
（Ｃ）水（温度２５℃）に対する溶解性が０．１質量％未満。
本発明者らは上記目的を達成するため鋭意検討を行った。特に、本発明者等は、前記の課題に鑑み、高温高湿環境下のかぶり改善のために、現像部材のトナーへの摩擦帯電能の向上に着目した。また、低温低湿環境下のゴースト改善のために、現像部材の表面界面状態と水による影響に着目した。

【０００８】

エーテル基は電子供与性である最高占有分子軌道電子雲が集中していることにより、トナーへの摩擦帯電能が大きい。そこで、エーテル基の濃度がポリエーテルの中でも相対的に高くなるポリオキシエチレンとシリコーンの共重合体に着目し高温高湿環境下におけるかぶりを検討した。その結果、ポリオキシエチレン部の分子量が大きすぎ、比重（温度２５℃）ｄが１．０３を超える共重合体は、親水性が強くなり、トナーの摩擦電荷のリーク点につながることから高温高湿下でのかぶりの抑制には不十分な場合があった。一方、比重（温度２５℃）ｄが０．９９未満になるとポリオキシエチレン部の分子量が相対的に小さくなり、十分な摩擦帯電付与能が得られず、かぶりが発生しやすい場合があった。

【０００９】

そこで、高温高湿環境下において良好な帯電性能を与える、比重（温度２５℃）ｄが０．９９≦ｄ≦１．０３であるシリコーンとポリオキシエチレンの共重合体について検討を重ねたところ、低温低湿環境下におけるゴーストの抑制効果が不十分なものがあった。そこでこれらの共重合体の中から、水（温度２５℃）に対する溶解性が０．１質量％未満の共重合体は、低温低湿環境下においてゴーストが発生しにくいことを突き止めた。詳細なメカニズムは不明だが、当該共重合体は水との親和性が極端に低いため、当該共重合体を含む表面層の表面界面における、低湿環境ながらわずかに存在する水の影響を少なくし、チャージアップしたトナーを生成せずゴーストを改善していると推察している。
また、水（温度２５℃）に対する溶解性が０．１質量％以上あるシリコーンとポリオキシエチレンの共重合体、つまり界面活性機能を有するようなシリコーンとポリオキシエチレンの共重合体は、低温低湿環境下におけるゴーストが発生する場合がある。また、高温高湿環境下におけるかぶりが発生しやすい場合がある。界面活性機能を有することによる両親性が、現像ローラの表面特性を変化させにくく、高温高湿環境下では摩擦電荷のリーク点の生成、低温低湿環境では現像ローラの表面の界面において、わずかな水の影響を防ぎきれないと考えられる。本発明は、本発明者らが得たこれらの種々の新たな知見に基づき完成されたものである。

【００１０】

さらに、本発明に係る電子写真画像形成装置は、静電潜像を担持するための像担持体と、該像担持体を一次帯電するための帯電装置と、一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置と、該静電潜像を現像剤により現像してトナー画像を形成するための現像装置と、該トナー画像を転写材に転写するための転写装置とを有する電子写真画像形成装置において、該現像装置として、前記の現像部材を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、高温高湿環境における電子写真画像へのかぶりの発生の抑制と、低温低湿環境における電子写真画像へのゴーストの発生の抑制との双方を極めて高いレベルで達成することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、本発明につきさらに詳しく説明する。

【００１３】

［現像ローラ］

図１は、本発明に係る現像部材の一態様としての現像ローラの概略断面図である。

図１に示した現像ローラ１００は、良導電性の軸体（シャフト）１の外周に樹脂層２を有する。そして該樹脂層２は、非反応性シリコーン化合物を含有する。そして当該非反応性シリコーン化合物は、下記（Ａ）乃至（Ｃ）の各要件を満たすものである。

（Ａ）シリコーンとポリオキシエチレンの共重合体、

（Ｂ）比重（温度２５℃）ｄが０．９９≦ｄ≦１．０３、

（Ｃ）水（温度２５℃）に対する溶解性が０．１質量％未満。

この樹脂層２は非発泡の中実（ソリッド）な層であることが好ましい。発泡形状が画像に現れることがなく、また樹脂層２の強度の低下を考慮する必要がないためである。

【００１４】

樹脂層２は、上記（Ａ）乃至（Ｃ）の各要件を満たす非反応性シリコーン化合物を含むことにより、現像剤に対する摩擦帯電能と現像ローラの表面界面状態と水の影響を制御することができる。その結果、高温高湿環境下のかぶりの発生の抑制と低温低湿環境下のゴーストの発生の抑制とを同時に制御し得る。

【００１５】

前記非反応性シリコーン化合物は曇点を保有しないことがより好ましい。曇点を保有しないことにより、界面活性特性が出ない。その為、前記両親性に起因する弊害を防ぐことができる。

【００１６】

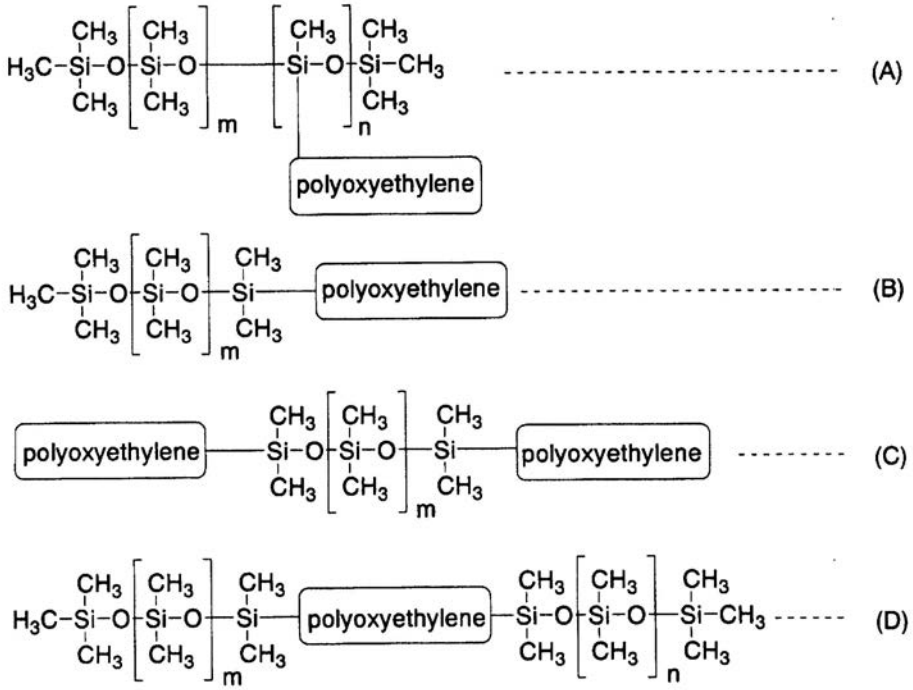
非反応性シリコーン化合物は、活性水素（水酸基の水素やアミノ基の水素）の如きイソシアネート基と反応する水素、ビニル基のような反応性２重結合、エポキシ基、カルボキシル基を有しない。反応性官能基を持っていると基材（樹脂）の一部として化学的に組み込まれてしまい分子運動性が大きく低下する。そのために特異的に本発明の効果が発現しにくくなってしまう。

【００１７】

そのシリコーン部とポリオキシエチレン部の共重合の形態は、直鎖型のブロックポリマータイプ、分岐型のブロックポリマータイプ、シリコーン部とポリオキシエチレン部のグラフトポリマータイプのいずれであっても良い。具体的な構造を一般式（Ａ）乃至一般式（Ｄ）として以下に示す。

【００１８】

【化１】



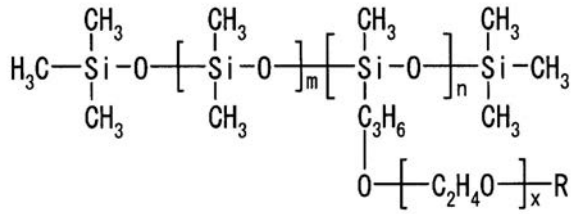
（式中、ｍ及びｎはそれぞれ正の整数を示す。）

【００１９】

更に、本発明の効果をより発揮する構造は下記構造式（１）で表される非反応性シリコーン化合物である。

【００２０】

【化２】



・・・（１）

（式中、ｍ、ｎ及びｘはそれぞれ１以上の整数を示す。Ｒはアルキル基を示す。）

【００２１】

更に、前記非反応性シリコーン化合物の重量平均分子量（Ｍｗ）は６０００≦Ｍｗ≦１０００００の範囲であることが好ましい。前記非反応性シリコーン化合物の重量平均分子量（Ｍｗ）が６０００≦Ｍｗ≦１１０００００の範囲であることにより、現像ローラ表面に非反応性シリコーン化合物がより存在しやすくなり、本発明の効果をより発揮しやすくなる。

【００２２】

前記要件（Ｂ）並びに（Ｃ）は、当該非反応性シリコーン化合物のシリコーン部とポリオキシエチレン部の構成重量比（シリコーン部／ポリオキシエチレン部）を９５／５乃至７０／３０の範囲で適宜調整することにより、充足し得る。

【００２３】

また、上記非反応性シリコーン化合物は、最表面層を形成する樹脂（基材）１００質量部に対して０．１質量部以上２０質量部以下添加するのが好ましい。これにより適正な摩擦帯電能と現像ローラの表面界面状態と水による影響の制御が可能になり、本発明の効果を促進するために好ましい。より好ましくは０．５質量部以上１０質量部以下である。

【００２４】

非反応性シリコーン化合物の分子構造やシリコーン部及びポリオキシエチレン部の構造は、適切な手段により表面層から非反応性シリコーン化合物を単離し、熱分解ＧＣ／ＭＳやＮＭＲ、ＩＲ、元素分析の如き手法を用いることにより同定することができる。また、添加量の確認は表面層から抽出する際に量比関係で判断する。

【００２５】

本発明において、比重（温度２５℃）の測定方法は、ＪＩＳ　Ｋ　００６１（化学製品の密度及び比重測定方法）に定められている振動式密度計法を用いた測定装置を用いて、前記非反応性シリコーン化合物の温度２５℃における比重を測定する。具体的には密度比重計（商品名：「ＤＡ－５２０」、京都電子工業株式会社製）を用いて測定する。

【００２６】

本発明において、水（温度２５℃）に対する溶解性の測定方法は、前記非反応性シリコーン化合物の０．１質量％水溶液を作製する（例えば２５℃の蒸留水１００ｇと前記非反応性シリコーン化合物０．１ｇをガラスビーカーに秤量し混合する。）。その後前記水溶液をマグネティックスターラで２４時間攪拌し、前記非反応性シリコーン化合物が完全に溶解し透明な水溶液になれば、水（温度２５℃）に対する溶解性を０．１質量％以上とする。また、不溶物が残る、又は白濁した懸濁状態になれば、水（温度２５℃）に対する溶解性を０．１質量％未満と判断する。

【００２７】

本発明において、曇点の測定は前記非反応性シリコーン化合物の１．０質量％水溶液を作製する（例えば蒸留水１００ｇと前記非反応性シリコーン化合物１．０ｇを試験管に秤量し混合する。）。前記水溶液を湯煎などを用いて加温していき、透明な溶液が白濁する温度を曇点とする。温度１．０度まで冷却しても透明にならず白濁している場合が曇点を保有しない場合と定義する。

【００２８】

本発明において、重量平均分子量の測定は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（ＧＰＣ）による分子量分布の測定方法を用いる。

ＧＰＣによるクロマトグラムの重量平均分子量（Ｍｗ）は次の条件で測定される。温度４０℃のヒートチャンバー中でカラムを安定化させ、この温度におけるカラムに溶媒としてトルエンを毎分１ｍｌの流速で流す。試料濃度として０．３質量％に調整した非反応性シリコーン化合物のトルエン試料溶液を約１００μｌ注入して測定する。試料の分子量測定にあたっては、試料の有する分子量分布を数種の単分散ポリスチレン標準試料により作成された検量線の対数値とカウント数（リテンションタイム）との関係から算出する。検量線作成用の標準ポリスチレン試料としては、少なくとも１０点の標準ポリスチレン試料を用いるのが適当である。具体的には例えば、分子量が6×10^{2}、2.1×10^{3}、4×10^{3}、1.75×10^{4}、5.1×10^{4}、1.1×10^{5}、3.9×10^{5}、8.6×10^{5}、2×10^{6}、4.48×10^{6}のものを用いる。当該標準ポリスチレン試料としては、例えば、東ソー株式会社やプレッシャーケミカル社により市販されているものを用いることができる。また、検出器には屈折率検出器を用いる。

【００２９】

カラムとしては、市販のポリスチレンジェルカラムを複数本組み合わせるのが良い。例えば、昭和電工社製の「ｓｈｏｄｅｘ　ＧＰＣ　ＫＦ－８０１、８０２、８０３、８０４、８０５、８０６、８０７」（商品名）の組合せや、Ｗａｔｅｒｓ社製の「μ－ｓｔｙｒａｇｅｌ５００、１０３、１０４、１０５」（商品名）の組合せが挙げられる。

【００３０】

［軸体］

軸体であるシャフト１としては、良好な導電性を有するものであればいずれのものも使用し得る。通常はアルミニウムや鉄、ＳＵＳの如き材料で形成された外径４～１０ｍｍの金属製円筒体が用いられる。

【００３１】

シャフト１の外周に形成する樹脂層２の基材としては以下のものが挙げられる。ポリア

ミド樹脂、ウレタン樹脂、尿素樹脂、イミド樹脂、メラミン樹脂、フッ素樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、アクリル樹脂、天然ゴム、ブチルゴム、アクリロニトリル－ブタジエンゴム、ポリイソプレンゴム、ポリブタジエンゴム、シリコーンゴム、スチレン－ブタジエンゴム、エチレン－プロピレンゴム、エチレン－プロピレン－ジエンゴム、クロロプレンゴム、及びこれらの混合物。

【００３２】

ウレタン樹脂は摩擦により現像剤を帯電する能力が大きく、かつ耐摩耗性を有しているので、樹脂層２の基材として好ましく用いられる。具体的にはウレタン樹脂の原料はポリオールとイソシアネート、必要に応じて鎖延長剤から構成される。ウレタン樹脂の原料たるポリオールとしては以下のもの挙げられる。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、ポリオレフィンポリオール、アクリルポリオール、及びこれらの混合物。ウレタン樹脂の原料たるイソシアネートとしては以下のものが挙げられる。トリレンジイソシアネート（ＴＤＩ）、ジフェニルメタンジイソシアネート（ＭＤＩ）、ナフタレンジイソシアネート（ＮＤＩ）、トリジンジイソシアネート（ＴＯＤＩ）、ヘキサメチレンジイソシアネート（ＨＤＩ）、イソホロンジイソシアネート（ＩＰＤＩ）、フェニレンジイソシアネート（ＰＰＤＩ）、キシリレンジイソシアネート（ＸＤＩ）、テトラメチルキシリレンジイソシアネート（ＴＭＸＤＩ）、シクロヘキサンジイソシアネート、及びこれらの混合物。ウレタン樹脂の原料たる鎖延長剤としては以下のものが挙げられる。エチレングリコール、１、４－ブタンジオール、３－メチルペンタンジオールの如き２官能低分子ジオール；トリメチロールプロパンの如き３官能低分子トリオール、及びこれらの混合物。

【００３３】

特に、ウレタン樹脂の中でもポリエーテルポリオールを用いるポリエーテルポリウレタン樹脂を用いることが好ましい。この場合、樹脂材料と非反応性シリコーン化合物のポリオキシエチレン部分の親和力により前記非反応性シリコーン化合物が染み出し、他の部材に移行しにくいと同時に、特徴的に低温低湿環境下におけるゴーストの発生が少なくなるために好ましい。

【００３４】

樹脂層２は、上記基材に、電子導電性物質やイオン導電性物質のような導電性付与剤を配合し、適切な抵抗領域（体積抵抗率）として好ましくは10^{3}Ωｃｍ以上10^{11}Ωｃｍ以下に調整した材料で形成する。当該体積抵抗率の、より好ましい範囲は　10^{4}Ωｃｍ以上10^{10}Ωｃｍ以下である。また、樹脂層２の厚みは好ましくは０．３ｍｍ以上１０．０ｍｍ以下の範囲で用いることができる。より好ましくは１．０ｍｍ以上５．０ｍｍ以下の範囲で用いることができる。

【００３５】

この樹脂層２に導電性を付与するために用いられる電子導電性物質としては以下のものが挙げられる。「ケッチェンブラックＥＣ」（商品名、ライオン社製），アセチレンブラックの如き導電性カーボン；ＳＡＦ，ＩＳＡＦ，ＨＡＦ，ＦＥＦ，ＧＰＦ，ＳＲＦ，ＦＴ，ＭＴの如きゴム用カーボン；酸化処理を施したカラー（インク）用カーボン；銅、銀、ゲルマニウムの如き金属及び金属酸化物。

【００３６】

この中でも、少量で導電性を制御しやすいことからカーボンブラック〔導電性カーボン、ゴム用カーボン、カラー（インク）用カーボン〕が好ましい。

【００３７】

また、樹脂層２に導電性を付与するために用いられるイオン導電性物質としては以下のものが挙がられる。過塩素酸ナトリウム、過塩素酸リチウム、過塩素酸カルシウム、塩化リチウムの如き無機イオン導電性物質；変性脂肪族ジメチルアンモニウムエトサルフェート、ステアリルアンモニウムアセテートの如き有機イオン導電性物質。

【００３８】

これら導電性付与剤は、樹脂層を前記のような適切な体積抵抗率にするのに必要な量が

用いられるが、通常基材１００質量部に対して好ましくは１質量部以上５０質量部以下の範囲で用いられる。

【００３９】

また、樹脂層２がポリエーテルポリウレタン樹脂の場合、前記非反応性シリコーン化合物の重量平均分子量（Ｍｗ）と、前記ポリエーテルポリウレタンの原料たるポリエーテルポリオールの重量平均分子量（Ｎ）が、Ｍｗ＜Ｎを満たすことがより好適である。ＭｗとＮがＭｗ＜Ｎの関係を満たす範囲に設計されることにより、ポリエーテルポリウレタンのポリエーテル鎖と非反応性シリコーン化合物のポリオキシエチレン部の分子間相互作用が顕著に強くなる。これにより、非反応性シリコーン化合物が分子運動性を維持したまま強固に表面ウレタン樹脂層に保持され、高温高湿環境下のかぶりの発生の抑制、及び低温低湿環境下のゴーストの発生の抑制の両立が顕著に発揮できる。

【００４０】

図２は、本発明に係る現像ローラの他の実施態様を示す概略断面図である。図２に係る現像ローラ２００は、軸体１と、軸体１の周囲を被覆する２層の樹脂層とからなっている。当該２層の樹脂層は、軸体１の表面に形成された樹脂層２０１と、樹脂層２０１の表面上に形成された、現像ローラの表面層をなす樹脂層２０２とからなっている。

【００４１】

樹脂層２０２は、現像ローラ１００の樹脂層２に対応する。よって、樹脂層２０２の詳細については、前記の樹脂層２についての記載を援用する。

【００４２】

次に、下層を形成する樹脂層２０１は、安定なドラムとのニップ幅を確保し、画像の均一性や長時間安定な画像を出力し続けるために、樹脂の中でも弾性に富むものが好ましく、以下に挙げるものが好適である。天然ゴム、ブチルゴム、アクリロニトリル－ブタジエンゴム、ポリイソプレンゴム、ポリブタジエンゴム、シリコーンゴム、スチレン－ブタジエンゴム、エチレン－プロピレンゴム、エチレン－プロピレン－ジエンゴム、クロロプレンゴム、及びこれらの混合物。これらの中ではシリコーンゴム、エチレン－プロピレン－ジエンゴムが特に好ましい。

【００４３】

また、樹脂層２０１は、導電性物質を含有させて、好適な抵抗領域（体積抵抗率）に調整することが好ましい。上記好適な体積抵抗率としては、10^{3}Ωｃｍ以上10^{10}Ωｃｍ以下、特には10^{4}Ωｃｍ以上10^{8}Ωｃｍ以下であることが好ましい。

【００４４】

上記導電性物質としては、前記樹脂層２に添加することのできる導電性物質と同様のものが挙げられる。またその添加量についても、前記樹脂層２の場合と同様である。

【００４５】

更に、樹脂層２０１の硬度はＡＳＫＥＲ－Ｃ硬度で２５度以上７０度以下、好ましくは３５度以上５０度以下とすることが好ましい。

【００４６】

更にまた、樹脂層２０１の厚みは通常０．３ｍｍ以上１０ｍｍ以下、特には１．０ｍｍ以上５．０ｍｍ以下の範囲とすることが好ましい。樹脂層２０２の厚みは下層の樹脂層の弾性を損なわないようにするために、０．５μｍ以上１００μｍ以下とすることが好ましい。

【００４７】

樹脂層の厚さは、樹脂層が形成された現像ローラを切り取り、ノギスでその断面を９点測定し、その平均値とした。厚みが薄い場合（１．０ｍｍ以下）は断面をビデオマイクロスコープ（倍率５～３０００倍）で９点測定し、その平均値とした。

【００４８】

上記図１や図２に示した、本発明に係る現像ローラは、次のようにして作製することができる。

【００４９】

図１に示した現像ローラは、軸体を予め配した成型金型のキャビティ内に、前記樹脂（基材）と、導電性付与剤と、少なくとも最表面層を形成する際に添加する前記非反応性シリコーン化合物が混練された組成物を注入して作製することができる。また、予め、上記組成物を用いて別途形成したスラブやブロックから、切削加工により、チューブ状の所定の形状、寸法に切り出し、これに軸体を圧入して軸体上に最表層となる樹脂層を形成して現像ローラを作製することができる。所望の場合には、さらに、切削や研磨処理などによって所定の外径に調整してもよい。

【００５０】

また、図２に示した現像ローラは、上記組成物を、予め軸体の外周に形成した樹脂層２０１の外周面上に、スプレー、ディッピングの方法で樹脂層２０２を塗布し、適時加熱硬化して作製することができる。

【００５１】

樹脂層２０１は、下記１）又は２）の方法により形成することができる。

１）軸体を予め配した成型金型のキャビティ内に前記した樹脂層を形成するための組成物を注入して加熱硬化する工程を含む方法；

２）予め樹脂層を形成するための組成物を用いてスラブやブロックを形成する工程と、該スラブ又はブロックから切削の加工により、チューブ状の所定の形状、寸法に切り出し、これに軸体を圧入する工程とを有する方法。

【００５２】

尚、上記１）及び２）の方法のいずれの場合も、軸体の周囲に樹脂層２０１を形成した後に、必要に応じてさらに、切削や研磨処理により、所定の外径に調整してもよい。

【００５３】

樹脂層２０２は、前記した樹脂（基材）と、導電性付与剤と、少なくとも最表面層を形成する際に添加する前記非反応性シリコーン化合物が混練される。混練はボールミルの如き機械を用いて、適時必要に応じ現像ローラの表面の粗さを調整するための粗し粒子を添加し分散させた後、適時硬化剤若しくは硬化触媒を添加し、攪拌することにより行うことができる。そして得られた組成物を、スプレー又は、ディッピングの如き塗布方法により塗布する方法がある。添加する粗し粒子としては以下のものが挙げられる。ＥＰＤＭ、ＮＢＲ、ＳＢＲ、ＣＲ、シリコーンゴムの如きゴム粒子；ポリスチレン、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、ポリエステル、ポリアミド系の熱可塑性エラストマー（ＴＰＥ）の如きエラストマーの粒子；ＰＭＭＡ、ウレタン樹脂、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、ナフタレン樹脂、フラン樹脂、キシレン樹脂、ジビニルベンゼン重合体、スチレン－ジビニルベンゼン共重合体、ポリアクリロニトリル樹脂の如き樹脂粒子。これらの粒子は単独又は組み合わせて用いることができる。このとき現像ローラの表面粗さＲｚは一般的に１μｍ以上１５μｍ以下に調整される。現像ローラの表面粗さは、ＪＩＳ　Ｂ０６０１：２００１によるＲｚとする。

【００５４】

［電子写真画像形成装置］

本発明に係る電子写真画像形成装置は、以下の構成要素を具備する。

（１）静電潜像を担持するための像担持体

（２）該像担持体を一次帯電するための帯電装置

（３）一次帯電された像担持体に静電潜像を形成するための露光装置

（４）該静電潜像を現像剤により現像してトナー像を形成するための現像装置

（５）該トナー像を転写材に転写するための転写装置

そして、上記（４）の該現像装置が、本発明に係る現像部材を有している。

【００５５】

図３は、本発明に係る電子写真画像形成装置の概略的構成を示す断面図である。

【００５６】

像担持体としての感光ドラム２１が矢印Ａ方向に回転し、感光ドラム２１を帯電処理するための帯電部材２２によって一様に帯電され、感光ドラム２１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。画像形成装置本体に対し着脱可能なプロセスカートリッジに保持される現像装置２４によって現像剤を付与されることにより静電潜像が現像され、トナー像として可視化される。

【００５７】

現像は露光部にトナー像を形成する反転現像を行っている。感光ドラム２１上のトナー像は、転写部材である転写ローラ２９によって転写材である紙３３に転写される。トナー像を転写された紙３３は、定着装置３２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。

【００５８】

一方、転写されずに感光ドラム２１上に残存した転写残現像剤は、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３０により掻き取られ廃現像剤容器３１に収納される。クリーニングされた感光ドラム２１は上述の作用を繰り返し行う画像形成方法に使用される。

【００５９】

現像装置２４は、一成分現像剤として非磁性現像剤２８を収容した現像容器３４と、現像容器３４内の長手方向に延在する開口部に位置し感光ドラム２１と対向設置された現像剤担持体としての現像ローラ２５とを備える。感光ドラム２１上の静電潜像を現像して可視化するようになっている。また電子写真プロセスカートリッジは、現像装置と、像担持体、帯電部材、クリーニング部材及び転写部材の少なくとも一つとを有し、これらが一体的に保持されてなるものであり、画像形成装置に着脱可能に設けられる。

【００６０】

尚、現像ローラ２５は感光ドラム２１と当接幅をもって接触している。現像装置２４においては、現像剤供給ローラ２６が、現像容器３４内で、現像剤規制部材である現像ブレード２７の現像ローラ２５表面との当接部に対し現像ローラ２５回転方向上流側に当接され、かつ、回転可能に支持されている。

【実施例】

【００６１】

以下、本発明を実施例及び比較例を用いて詳細に説明するが、本実施例は本発明を何ら限定するものではない。

【００６２】

（非反応性シリコーン化合物）

非反応性シリコーン化合物として、下記のＮｏ．１乃至Ｎｏ．９の非反応性シリコーン化合物を用意した。

【００６３】

Ｎｏ．１：

重量平均分子量Ｍｗが１１０００、比重（温度２５℃）ｄ＝１．０２の非反応性シリコーン化合物（商品名：「ＴＳＦ４４４６」、ＧＥ東芝シリコーン社製）を用いた。水（温度２５℃）に対する溶解性は０．１質量％未満であり、また曇点を有していなかった。

【００６４】

Ｎｏ．２：

重量平均分子量Ｍｗが９２００、比重（温度２５℃）ｄ＝１．０３の非反応性シリコーン化合物（商品名：「ＴＳＦ４４４５」、ＧＥ東芝シリコーン社製）を用いた。水（温度２５℃）に対する溶解性は０．１質量％未満であり、また曇点を有していなかった。

【００６５】

Ｎｏ．３：

先ず、酸化クロム（ＶＩ）０．０１４ｍｏｌの水溶液２ｍｌに、氷冷しつつ濃硫酸０．０２２ｍｏｌを加え、ついで水４ｍｌを加えてＪｏｎｅｓ試薬を調整した。

次いで、ポリエチレングリコールモノメチルエーテル（Ａｌｄｒｉｃｈ社製　Ｍｎ＝５５０）１０ｇと上記Ｊｏｎｅｓ試薬とをアセトン中、２０℃で２４時間反応させ、ポリエーテル部原料を得た。この原料５．０ｇと二塩化オキサリル（Ａｌｄｒｉｃｈ社製）０．

０１４ｍｏｌとをベンゼン中、４０℃で５時間反応させ、酸塩化物を得た。
得られた酸塩化物２．５ｇと、ポリシロキサン化合物（商品名：「Ｘ２２－１７０ＢＸ」、信越化学社製）１６ｇをジエチルエーテル中で少量のピリジンの存在下、室温で２４時間反応させた。そして、重量平均分子量Ｍｗ＝３８５０の非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．３を得た。
当該非反応性シリコーン化合物の比重（温度２５℃）ｄ＝１．０３、水（温度２５℃）に対する溶解性は０．１質量％未満であり、また曇点を有しなかった。
【００６６】
Ｎｏ．４：
ポリエチレングリコールモノメチルエーテル（Ａｌｄｒｉｃｈ社製　Ｍｎ＝７５０）１０ｇと前記Ｊｏｎｅｓ試薬とをアセトン中、２０℃で２４時間反応させ、ポリエーテル部原料を得た。この原料５．０ｇと二塩化オキサリル（Ａｌｄｒｉｃｈ社製）０．０１０ｍｏｌとをベンゼン中、４０℃で５時間反応させ、酸塩化物を得た。得られた酸塩化物２．５ｇと、ポリシロキサン化合物（商品名：「ＫＦ６００２」、信越化学社製）６．６ｇとをジエチルエーテル中で少量のピリジンの存在下、室温で２４時間反応させた。そして、重量平均分子量Ｍｗ＝７０００の非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．４を得た。
当該非反応性シリコーン化合物の比重（温度２５℃）ｄ＝１．０１、水（温度２５℃）に対する溶解性は０．１質量％未満であり、また曇点を有しなかった。
【００６７】
Ｎｏ．５：
ポリエチレングリコールモノメチルエーテル（Ａｌｄｒｉｃｈ社製　Ｍｎ＝５５０）１０ｇと前記Ｊｏｎｅｓ試薬とをアセトン中、２０℃で２４時間反応させ、ポリエーテル部原料を得た。この原料５．０ｇと二塩化オキサリル（Ａｌｄｒｉｃｈ社製）０．０１４ｍｏｌとをベンゼン中、４０℃で５時間反応させ、酸塩化物を得た。得られた酸塩化物２．５ｇとポリシロキサン化合物（商品名：「Ｘ２２－１７０ＤＸ」、信越化学製）２７．５ｇをジエチルエーテル中で少量のピリジン存在下室温で２４時間反応させ、重量平均分子量Ｍｗ＝６０００の非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．５を得た。
当該非反応性シリコーン化合物の比重（温度２５℃）ｄ＝０．９９、水（温度２５℃）に対する溶解性は０．１質量％未満であり、また曇点を有しなかった。
【００６８】
Ｎｏ．６：
ポリエチレングリコール（Ａｌｄｒｉｃｈ社製　Ｍｎ＝１０００）１０ｇと前記Ｊｏｎｅｓ試薬とをアセトン中、２０℃で２４時間反応させ、ポリエーテル部原料を得た。この原料５．０ｇと二塩化オキサリル（Ａｌｄｒｉｃｈ社製）０．０１４ｍｏｌとをベンゼン中、４０℃で５時間反応させ、酸塩化物を得た。得られた酸塩化物２．５ｇと、ポリシロキサン化合物（商品名：「Ｘ２２－１７０ＤＸ」、信越化学社製）４１．２ｇとをジエチルエーテル中で少量のピリジンの存在下、室温で２４時間反応させた。そして、重量平均分子量Ｍｗ＝１２０００の非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．６を得た。
当該非反応性シリコーン化合物の比重（温度２５℃）ｄ＝１．００、水（温度２５℃）に対する溶解性は０．１質量％未満であり、また曇点を有しなかった。
【００６９】
Ｎｏ．７：
重量平均分子量Ｍｗが３０００、比重（温度２５℃）ｄ＝１．０５の非反応性シリコーン化合物（商品名：「ＳＩＬＷＥＴ　Ｌ８６００」、ＧＥ東芝シリコーン社製）を用いた。当該非反応性シリコーン化合物の水（温度２５℃）に対する溶解性は０．１質量％以上であり、また曇点が７６℃であった。
【００７０】
Ｎｏ．８：
重量平均分子量Ｍｗが３２００、比重（温度２５℃）ｄ＝０．９６の非反応性シリコーン化合物（商品名：「ＴＳＦ４５１－５０」、ＧＥ東芝シリコーン社製）を用いた。当該

非反応性シリコーン化合物の水（温度２５℃）に対する溶解性は０．１質量％未満であり、また曇点を有しなかった。

【００７１】

Ｎｏ．９：

ジエチレングリコールモノエチルエーテル（Ａｌｄｒｉｃｈ社製）１０ｇと前記Ｊｏｎｅｓ試薬とをアセトン中、２０℃で２４時間反応させ、ポリエーテル部原料を得た。この原料５．０ｇと二塩化オキサリル（Ａｌｄｒｉｃｈ社製）０．０５２ｍｏｌとをベンゼン中、４０℃で５時間反応させ、酸塩化物を得た。得られた酸塩化物２．５ｇとポリシロキサン化合物（商品名：「Ｘ２２－１７０ＤＸ」、信越化学製）１２３ｇをジエチルエーテル中で少量のピリジン存在下室温で２４時間反応させ、重量平均分子量Ｍｗ＝５７００の非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．９を得た。

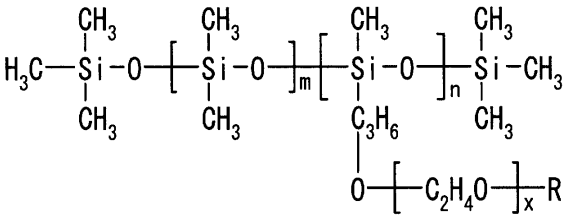
当該非反応性シリコーン化合物の比重（温度２５℃）ｄ＝０．９８、水（温度２５℃）に対する溶解性は０．１質量％未満であり、また曇点を有しなかった。

【００７２】

以下に上記Ｎｏ．１乃至Ｎｏ．９の非反応性シリコーン化合物の基本構造を示す。各構造式中、ｍ、ｎ及びｘはそれぞれ１以上の整数を示す。また、Ｒ、Ｒ１及びＲ２はアルキル基である。

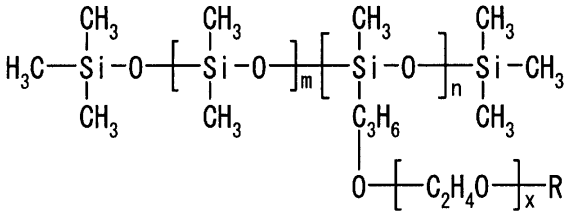
【化３】

（Ｎｏ．１）



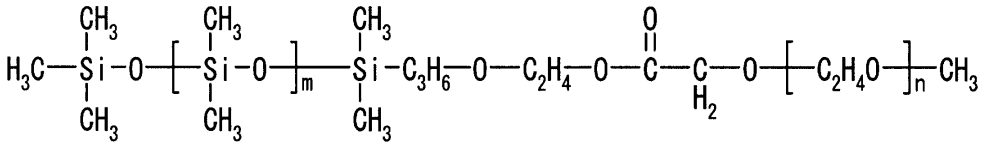
【化４】

（Ｎｏ．２）



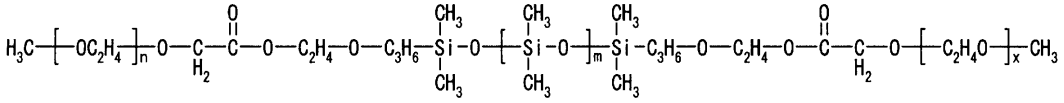
【化５】

（Ｎｏ．３）



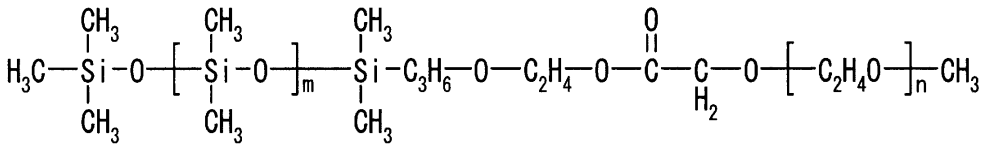
【化６】

（Ｎｏ．４）



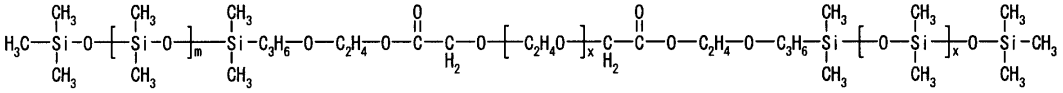
【化７】

（Ｎｏ．５）



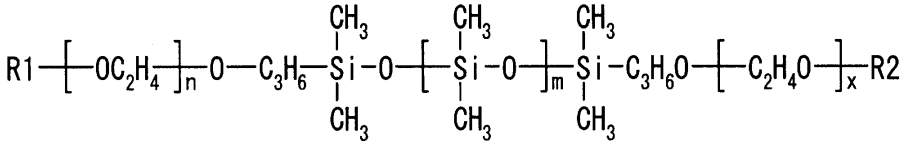
【化８】

（Ｎｏ．６）



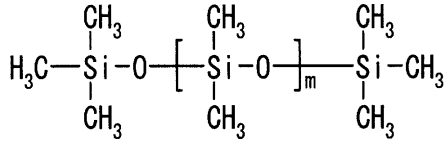
【化９】

（Ｎｏ．７）



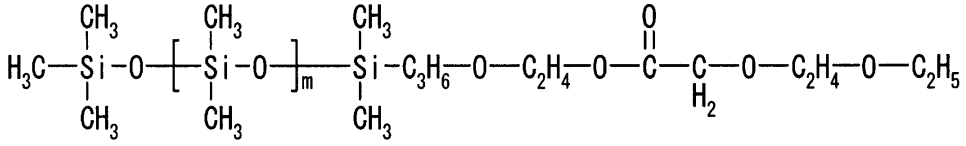
【化１０】

（Ｎｏ．８）



【化１１】

（Ｎｏ．９）



【００７３】

（現像ローラの作製）

（実施例１）

外径８ｍｍの芯金（軸体）を、内径１６ｍｍの円筒状金型内に、該円筒状金型と同心となるように設置した。次いで、該円筒状金型内に、弾性層の形成材料として液状導電性シリコーンゴム（東レダウコーニングシリコーン社製、ＡＳＫＥＲ－Ｃ硬度４０度、体積抵抗率１×１０^{7}Ω・ｃｍ）を注型した。その後、温度１３０℃のオーブンに入れ２０分間加熱成型し、脱型後、温度２００℃のオーブンで４時間２次加硫を行い、厚み４ｍｍの弾性層を芯金の周囲に形成した。

【００７４】

次に以下の材料をメチルエチルケトン溶媒中で段階的に混合して、窒素雰囲気下温度８０℃にて３時間反応させた。そして、重量平均分子量Ｍｗ＝１２０００、水酸基価１７．２のポリエーテルポリオールプレポリマー（１）を得た。

・ポリテトラメチレングリコール（商品名：「ＰＴＧ１０００ＳＮ」、保土谷化学株式会社製）　１００質量部
・イソシアネート（商品名：「ミリオネートＭＴ」、日本ポリウレタン工業株式会社製）　１８．７質量部
次いで、以下の原料の混合し、更にメチルエチルケトンを加え固形分２８質量％になるように調整したものを樹脂層形成用の原料液とした。
・上記ポリエーテルポリオールプレポリマー（１）　１００質量部
・イソシアネート（商品名：「Ｃ２５２１」　日本ポリウレタン工業社製）　８５質量部
・前記非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．１　１質量部
この原料液の固形分に対してカーボンブラック（商品名：「ＭＡ１００」、三菱化学社製）２０質量部、アクリル樹脂粒子（商品名：「ＭＸ－１０００」、綜研化学社製）３０質量部を添加し、この塗料液をボールミルで攪拌分散した。得られた塗料を先に形成した弾性層の上にディッピングにより膜厚１５μｍとなるように塗布し、温度８０℃のオーブンで１５分間乾燥し、更に温度１４０℃のオーブンで４時間硬化することにより最表面層の樹脂層を形成し、実施例１の現像ローラを得た。

【００７５】

（実施例２）
実施例１と同じ方法で、弾性層で周囲を被覆した芯金を調製した。
樹脂層形成用の塗料を以下の方法で調製した。
先ず、下記の各材料をメチルエチルケトン溶媒中で段階的に混合して、窒素雰囲気下８０度にて３時間反応させ、重量平均分子量Ｍｗ＝６８００、水酸基価４３のポリエーテルポリオールプレポリマー（２）を得た。
・ポリテトラメチレングリコール（商品名：「ＰＴＧ６５０ＳＮ」；保土谷化学株式会社製）　１００質量部
・トリメチロールプロパン（三菱ガス化学社製）　３質量部
・イソホロンジイソシアネート（Ａｌｄｒｉｃｈ社製）　３０質量部
次に、以下の原料を混合し、更にメチルエチルケトンを加え固形分２８質量％になるように調整したものを樹脂層形成用の原料液とした。
・上記ポリエーテルポリオールプレポリマー（２）　１００質量部
・イソシアネート　１５２質量部（商品名：「Ｃ２５２１」　日本ポリウレタン工業社製）
・非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．２　３質量部
この原料液の固形分に対してカーボンブラック（商品名：「ＭＡ１００」、三菱化学社製）２０質量部、アクリル樹脂粒子（商品名：「ＭＸ－１０００」、綜研化学社製）３０質量部を添加し、ボールミルで攪拌分散して樹脂層形成用の塗料を得た。
当該塗料を、先に調製した芯金の周囲を被覆している弾性層の上にディッピングにより膜厚１５μｍとなるように塗布し、温度８０℃のオーブンで１５分間乾燥させた。その後、更に温度１４０℃のオーブンで４時間硬化することにより最表面層の樹脂層を形成し、実施例２の現像ローラを得た。

【００７６】

（実施例３）
実施例２において、最表面層の樹脂層の形成に用いる塗料の調製に用いた非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．２を、非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．３に変え、その配合量を０．５質量部に変えた。それ以外は実施例２と同様にして実施例３の現像ローラを作製した。

【００７７】

（実施例４）
実施例２において、最表面層の樹脂層成形に用いる塗料の調製に用いた非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．２を、非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．４に変えた以外は実施例２と同様にして実施例４の現像ローラを作製した。

【００７８】

（実施例５）
実施例１において、最表面層の樹脂層成形に用いる塗料の調製に用いた非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．１を、非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．５に変え、その配合量を１０質量部に変えた。それ以外は実施例１と同様にして実施例５の現像ローラを作製した。
【００７９】
（実施例６）
実施例１において、最表面層の樹脂層成形に用いる塗料の調製に用いた非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．１を、非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．６に変え、その配合量を３質量部に変えた。それ以外は実施例１と同様にして実施例６の現像ローラを作製した。
【００８０】
（比較例１）
最表面層の樹脂層成形のための塗料の調製に用いた非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．１を用いなかった。それ以外は実施例１と同様にして比較例１の現像ローラを作製した。
【００８１】
（比較例２）
実施例１において、最表面層の樹脂層成形に用いる塗料の調製に用いた非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．１を、非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．７に変え、その配合量を３質量部に変えた。それ以外は実施例１と同様にして比較例２の現像ローラを作製した。
【００８２】
（比較例３）
実施例１において、最表面層の樹脂層成形に用いる塗料の調製に用いた非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．１を、非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．８に変えた。それ以外は実施例１と同様にして比較例３の現像ローラを作製した。
【００８３】
（比較例４）
実施例２において、最表面層の樹脂層成形に用いる原料液の調製に用いた非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．２を、非反応性シリコーン化合物Ｎｏ．９に変えた以外は実施例２と同様にして比較例４の現像ローラを作製した。
【００８４】
＜画像評価＞
＜高温高湿環境（温度３０℃／湿度８５％ＲＨ）における「かぶり評価」＞
上記各実施例及び比較例に係る現像ローラを、下記カラーレーザープリンタ用の電子写真プロセスカートリッジに装着し、カラーレーザープリンタ（商品名：「Ｃｏｌｏｒ　ＬａｓｅｒＪｅｔ　４７００」、ヒューレットパッカード社製）を用いて評価した。
現像剤は「Ｃｏｌｏｒ　ＬａｓｅｒＪｅｔ　４７００」のシアンプリントカートリッジに搭載されているシアン現像剤を使用した。
評価手順は、高温高湿環境下にて２％印字画像を１５０００枚、画出しした。その後、高温高湿環境下に２４時間放置した。その後、高温高湿環境下にて１枚ベタ白画像をグロス紙（ＨＰグロス紙）に出力した。その時、プリント後の白地部反射濃度を１０点測定し、その平均値をＤｓ（％）、プリント前のグロス紙の反射濃度を１０点測定し、その平均値をＤｒ（％）としたときのＤｓ－Ｄｒをかぶり量と定義した。
反射濃度は反射式濃度計（商品名：「ＲＥＦＬＥＣＴＯＭＥＴＥＲ　ＭＯＤＥＬ　ＴＣ－６ＤＳ／Ａ」、ＴＯＫＹＯ　ＤＥＮＳＨＯＫＵ　ＣＯ．ＬＴＤ社製）を用いて測定した。
かぶり量は０．５％未満であると極めて良好な画像と判断できる。かぶり量が０．５％以上１．５％未満であると実質的にかぶりの無い良好な画像である。１．５％以上であると、かぶりの目立つ不鮮明な画像である。
【００８５】
＜常温常湿環境（温度２３℃／湿度５５％ＲＨ）下における「かぶり評価」＞
上記高温高湿環境における「かぶり評価」と同様にして、常温常湿環境における「かぶ

り」を評価した。

【００８６】

＜低温低湿環境（温度１５℃／湿度１０％ＲＨ）における「ゴースト評価」＞

上記各実施例及び比較例に係る現像ローラを下記カラーレーザープリンタ用の電子写真プロセスカートリッジに装着し、カラーレーザープリンタ（商品名：「Ｃｏｌｏｒ　ＬａｓｅｒＪｅｔ　４７００」、ヒューレットパッカード社製）を用いて評価した。

現像剤は「Ｃｏｌｏｒ　ＬａｓｅｒＪｅｔ　４７００」のシアンプリントカートリッジに搭載されているシアン現像剤をそのまま使用した。

評価手順は、低温低湿環境下に４８時間放置した後、ゴースト判定画像を一枚目に出力し、目視で画像評価を行った。ゴースト判定画像は１５ｍｍ×１５ｍｍ角のベタ画像の直後に６０ｈのハーフトーン画像を続けて印字する。このとき１５ｍｍ×１５ｍｍ角ベタ画像後の現像ローラ一周目のハーフトーン画像における濃度の濃淡差を以下の基準で評価した。

Ａ：濃淡差が全く認められない

Ｂ：濃淡差が極軽微認められるが実質わからない

Ｃ：濃淡差が軽微に認められる。実用上特に問題ない

【００８７】

＜常温常湿環境（温度２３℃／湿度５５％ＲＨ）における「ゴースト評価」＞

上記低温低湿環境における「ゴースト評価」と同様にして、常温常湿環境におけるゴーストを評価した。

各実施例及び比較例の評価結果を下記表１に示す。

【００８８】

【表１】

	非反応シリコーン化合物			かぶり評価		ゴースト評価	
	No.	比重	水に対する溶解度	高温高湿	常温常湿	低温低湿	常温常湿
実施例１	1	1.02	0.1%未満	0.13	0.11	A	A
実施例２	2	1.03	0.1%未満	0.22	0.15	A	A
実施例３	3	1.03	0.1%未満	0.34	0.14	A	A
実施例４	4	1.01	0.1%未満	0.4	0.16	A	A
実施例５	5	0.99	0.1%未満	0.23	0.15	A	A
実施例６	6	1	0.1%未満	0.49	0.2	B	A
比較例１	－	－	－	1.03	0.34	C	A
比較例２	7	1.05	0.1%以上	1.24	0.32	C	A
比較例３	8	0.96	0.1%未満	1.09	0.32	C	A
比較例４	9	0.98	0.1%未満	1.14	0.33	B	A

【００８９】

上記表１に示したように、実施例１～６においては、高温高湿環境下のかぶりと低温低湿環境下のゴーストを同時に解決することができ、高品位の画像が得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【００９０】

【図１】本発明の現像ローラの一例を示す軸方向の断面図である。

【図２】本発明の現像ローラの一例を示す軸方向の断面図である。

【図３】本発明の現像装置を用いた電子写真装置の断面図である。

【符号の説明】

【００９１】

１　　良導電性シャフト（軸体）

２　　樹脂層

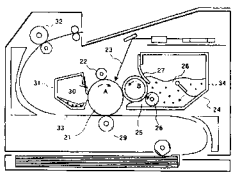
２１　　感光ドラム

２２　　帯電部材

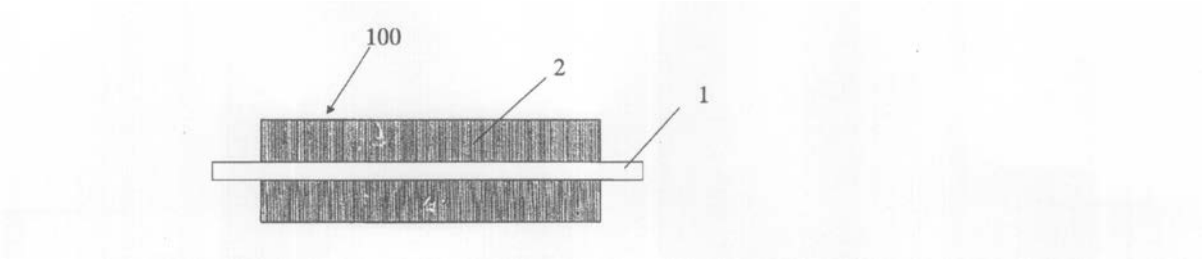
２３　　レーザー光

２４　現像装置
２５　現像ローラ
２６　現像剤供給ローラ
２７　現像ブレード
２８　現像剤
２９　転写ローラ
３０　クリーニングブレード
３１　廃現像剤容器
３２　定着装置
３３　紙
３４　現像容器
１００　現像ローラ
２００　現像ローラ
２０１　樹脂層
２０２　樹脂層

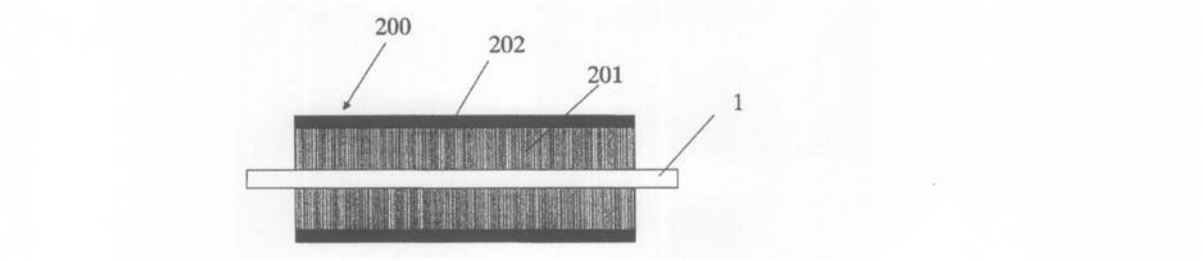
【図３】



【図１】



【図２】



フロントページの続き

(72)発明者　山田　真樹
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　倉地　雅大
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２００６－３０１２３７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３４７４９８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３３４７５６（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１６７２７３（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１２１７２８（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２０６７８４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｇ　１５／０８