(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5464988号
(P5464988)

(45)発行日　平成26年4月9日(2014.4.9)　(24)登録日　平成26年1月31日(2014.1.31)

(51)Int.Cl.		F I		
G03G 15/08	(2006.01)	G03G	15/08	501D
G03G 15/00	(2006.01)	G03G	15/00	550
G03G 21/18	(2006.01)	G03G	15/00	556
F16C 13/00	(2006.01)	F16C	13/00	A
		F16C	13/00	B

請求項の数 6　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2009-274597 (P2009-274597)
(22)出願日　平成21年12月2日 (2009.12.2)
(65)公開番号　特開2011-118112 (P2011-118112A)
(43)公開日　平成23年6月16日 (2011.6.16)
審査請求日　平成24年12月3日 (2012.12.3)

(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　山内　健一
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　佐藤　秀紀
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】弾性ローラ、電子写真プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
導電性軸芯体、弾性層および表面層を有する弾性ローラにおいて、該弾性層が、分子内にポリアルキレン構造及び一般式（１）で示されるシロキサン構造を有するシロキサン変性ゴムと、シリコーン油と、を含有していることを特徴とする弾性ローラ。
【化１】

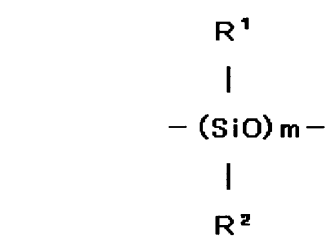
一般式(1)

（一般式（１）中、ｍは１から２０の整数であって、R^1及びR^2は各々独立して飽和炭化水素基、水素原子あるいは不飽和炭化水素基である。）
【請求項２】
前記シロキサン変性ゴムが、前記一般式（１）で示されるシロキサン構造を分子内に有するエチレン－プロピレン－ジエンゴムである請求項１に記載の弾性ローラ。

【請求項３】
前記シロキサン変性ゴムが、前記一般式（１）で示されるシロキサン構造をグラフトさせてなるエチレン－プロピレン－ジエンゴムである請求項２に記載の弾性ローラ。
【請求項４】
前記R^1及びR^2が各々独立してメチル基、水素原子またはビニル基である請求項１～３のいずれか一項に記載の弾性ローラ。
【請求項５】
現像ローラと感光体ドラムとを有し、これらが一体化して、電子写真画像形成装置の本体に脱離可能に構成されている電子写真プロセスカートリッジであって、
該現像ローラが請求項１～４のいずれか一項に記載の弾性ローラであることを特徴とする電子写真プロセスカートリッジ。
【請求項６】
現像ローラと感光体ドラムとを有している電子写真画像形成装置において、該現像ローラが請求項１～４のいずれか一項に記載の弾性ローラであることを特徴とする電子写真画像形成装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は弾性ローラ、電子写真プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
電子写真画像形成装置においては、現像ローラや帯電ローラとして弾性層を有する弾性ローラが用いられている。その理由としては、感光体ドラムとの当接部においてトナーに過度のストレスが加わることを避けられること、感光体ドラムとのニップ幅を十分に確保できること等が挙げられる。特許文献１には現像ローラの弾性層に炭化水素系の軟化剤を含有させることで弾性層を低硬度化する方法が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００７－２４０７４２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかし、本発明者らの検討によれば、上記従来例には以下のような課題があった。すなわち、炭化水素系の軟化剤は一般に粘度の温度依存性が大きい。そのため、環境によって弾性ローラの弾性が変化してしまうことがあった。一方、シリコーン油は炭化水素系の軟化剤と比較して、粘度の温度依存性が小さい。しかし、ポリアルキレン構造を有する原料ゴムに対しては相溶性が低いため、当該原料ゴムを含む弾性層の軟化剤として使用することが困難であった。
【０００５】
本発明の目的は、柔軟性を達成しつつ、ブリード抑制が良好で、画像形成に優れた弾性ローラを提供することにある。またこの様な性能を備えた弾性ローラを現像ローラとして用いた電子写真プロセスカートリッジ及び画像形成装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明に係る弾性ローラは、導電性軸芯体、弾性層および表面層を有する弾性ローラにおいて、該弾性層が、分子内にポリアルキレン構造及び一般式（１）で示されるシロキサン構造を有するシロキサン変性ゴムと、シリコーン油と、を含有していることを特徴とする。

【化１】

一般式(1)



（一般式（１）中、ｍは１から２０の整数であって、R^1及びR^2は各々独立して飽和炭化水素基、水素原子あるいは不飽和炭化水素基である。）

【０００７】

また、本発明に係る電子写真プロセスカートリッジは、現像ローラと感光体ドラムとを有し、これらが一体化して、電子写真画像形成装置の本体に脱離可能に構成されている電子写真プロセスカートリッジであって、該現像ローラが上記の弾性ローラであることを特徴とする。更に、本発明に係る電子写真画像形成装置は、現像ローラと感光体ドラムとを有している電子写真画像形成装置において、該現像ローラが上記の弾性ローラであることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、柔軟性、ブリードの抑制に優れ、画像形成に優れた弾性ローラが提供できる。またこの様な性能を備えた弾性ローラを現像ローラとして用いた電子写真プロセスカートリッジ及び画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本発明の弾性ローラの概略断面図である。

【図２】現像ローラの抵抗ムラ評価の測定方法を示す図である。

【図３】本発明の電子写真画像形成装置の概略構成断面図である。

【図４】本発明の電子写真プロセスカートリッジの概略構成断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

本発明者らは上記した課題に対し検討を重ねてきた。その結果、ポリアルキレン構造を主鎖に有する架橋ゴムに下記一般式（１）で示すシロキサン構造をグラフトさせた変性ゴムに対してシリコーンオイルを添加した場合、当該シリコーンオイルのブリードを抑制できることを見出した。これは、当該変性ゴムとシリコーンオイルとの相溶性が向上するためであると考えられる。そのため、上記の変性ゴムに対してシリコーンオイルを添加して軟化させたゴムで弾性層を形成した場合、当該弾性層はシリコーンオイルのブリードが抑制され、かつ、温度変化に対する硬度変化の程度が少ない弾性層となる。

【００１１】

以下、本発明を詳細に説明する。本発明に係る弾性ローラは、図１に示すように導電性軸芯体１上に弾性層２を有し、更にその外周に表面層３を有する。弾性層は外部からの応力により変形するが、応力が除かれれば元の形状に戻る性質を有する。弾性層はシロキサン変性ゴムとシリコーン油を含む素材によって構成されている。シロキサン変性ゴムは、分子内にポリアルキレン構造及び一般式（１）で示されるシロキサン構造を有する。ポリアルキレン構造を有するゴムはセット性や成形加工性に優れており、例えば以下のものが挙げられる。エチレンープロピレンゴム、エチレンープロピレンージエンゴム、イソプレンゴム、水素添加アクリロニトリルーブタジエンゴム（Ｈ－ＮＢＲ）。これらの中でも、特にエチレンープロピレンージエンゴムはその構造からシリコーンオイルとの混練性やセット性に優れており、好適である。

【００１２】

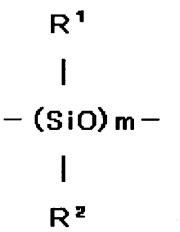
エチレン－プロピレン－ジエンゴムの構成成分であるジエンモノマーとしては、エチリデンノルボルネン、ヘキサジエン、オクタジエンが挙げられる。なかでも、エチリデンノルボルネンを使用して製造されるエチレン－プロピレン－ジエンゴムは、架橋速度が速く、しかも物性のバランスがとれている点から好ましい。また、このエチレン－プロピレン－ジエンゴムのヨウ素価は、導電剤の分散による抵抗ムラ及び弾性層の弾性の観点から１０以上４０以下のものが適している。なお、ヨウ素価の異なる２種以上のエチレン－プロピレン－ジエンゴムを混合して用いてもよい。

【００１３】

シロキサン変性ゴムは、一般式（１）に示されるシロキサン構造を有している。ゴム成分中に一般式（１）のシロキサン構造を導入することでシリコーン油との相溶性が向上し、弾性層中からのシリコーン油のブリードを抑制することができる。一般式（１）において、ｍが２０よりも大きいとシロキサン変性ゴムが脆くなり、繰り返し画像形成により現像ローラが磨耗してしまう場合がある。

【化２】

一般式(1)



（一般式（１）中、ｍは１から２０の整数であって、R^1及びR^2は各々独立して飽和炭化水素基、水素原子あるいは不飽和炭化水素基である。）

【００１４】

一般式（１）中のR^1及びR^2は、各々独立して水素原子、メチル基またはビニル基であることが好ましい。弾性層中におけるシロキサン変性ゴムの含有量は１．０質量％以上５０質量％以下であることが好ましい。

【００１５】

本発明に用いられるシリコーン油は数平均分子量Ｍｎが２０００以上１５００００以下であることが好ましい。２０００以上ではシリコーン油が移動拡散しにくく、１５００００以下の場合は柔軟な弾性層を得ることが可能となる。また、弾性層中におけるシリコーン油の含有量は１０質量％以上５０質量％以下であることが好ましい。該シリコーン油の弾性層中の含有量が１０質量％以上であれば柔軟な弾性層を得ることが可能であり、５０質量％以下の場合、シリコーンオイルのブリードを抑制することができる。なお、シリコーン油の数平均分子量は２５℃で回転型粘度計にて測定されるが、測定に際しては、予め数平均分子量がわかっているシリコーンオイルを用いて検量線が作成される。

【００１６】

弾性層の好ましい厚さは１ｍｍ以上５ｍｍ以下である。１ｍｍ以上とすることで弾性層としての機能を十分に果たし、トナーの劣化を抑制できる。また、５ｍｍ以下とすることで成形加工性が安定し、形状不良の低減が図られる。また、弾性層は単層構成或いは２層以上の積層構成とすることができる。

【００１７】

弾性層には、必要に応じて、無変性のゴム、導電剤、充填剤、増量剤、架橋剤、架橋助剤、酸化防止剤、老化防止剤又は加工助剤等の各種添加剤を使用することができる。無変性のゴムとしては以下のものが挙げられる。エチレンープロピレンゴム、エチレンープロピレンージエンゴム、イソプレンゴム、水素添加アクリロニトリルーブタジエンゴム（Ｈ－ＮＢＲ）。その中でもシロキサン変性ゴムとの相溶性の観点から、上記シロキサン変性ゴムのベースポリマーと同じゴムを用いることが好ましい。即ち、弾性層は無変性のエチレン－プロピレン－ジエンゴムを含んでいることが好ましい。特に弾性層は無変性のエチ

レン－プロピレン－ジエンゴムを２０質量％以上３０質量％以下含んでいることが好ましい。

【００１８】

導電剤としては、例えば以下のものが挙げられる。アルミニウム、パラジウム、鉄、銅、銀等の金属粉体や繊維、カーボンブラック。これらの導電剤の中では特にカーボンブラックが、性能、品質、コストの面から好適である。充填剤または増量剤としては、公知の物が使用可能であり、例えば以下のものが挙げられる。乾式シリカ、湿式シリカ、石英微粉末、ケイソウ土、酸化亜鉛、塩基性炭酸マグネシウム、活性炭酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、ケイ酸アルミニウム、二酸化チタン、タルク、雲母粉末、硫酸アルミニウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、ガラス繊維、有機補強剤、有機充填剤。これらの充填剤または増量剤の表面を有機珪素化合物、例えば、ポリジオルガノシロキサン等で処理して疎水化してもよい。

【００１９】

架橋剤としては、以下のものが挙げられる。テトラメチルチウラムジスルフィド（ＴＭＴＤ）、テトラエチルチウラムジスルフィド（ＴＥＴＤ）、Ｎ，Ｎ′－ジチオビスモルホリン等の有機含硫黄化合物や硫黄。また、以下の有機過酸化物系の架橋剤を使用することもできる。tert－ブチルヒドロペルオキシド、ジ－tert－ブチルペルオキシド、ジクミルペルオキシド、tert－ブチルクミルペルオキシド、１，１－ビス（tert－ブチルペルオキシ）シクロドデカン、２，２－ビス（tert－ブチルペルオキシ）オクタン、２，５－ジメチル－２，５ジ（tert－ブチルペルオキシ）ヘキサン、１，３－ビス（tert－ブチルペルオキシイソプロピル）ベンゼン、ｎ－ブチル－４，４－ビス（tert－ブチルペルオキシ）バレレート、ベンゾイルペルオキシド、２，４－ジクロロベンゾイルペルオキシド、tert－ブチルペルオキシベンゾエート。

【００２０】

架橋助剤としては、例えば以下の化合物が挙げられる。エチレングリコールジメタクリレート、１,３-ブタンジオールジメタクリレート、１,４-ブタンジオールジメタクリレート、１,６-ヘキサンジオールジメタクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレート、１,４-ブタンジオールジアクリレート、１,６-ヘキサンジオールジアクリレート、２,２'-ビス-(４-メタクリロイルジエトキシフェニル)プロパン、トリメチロールプロパントリメタクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジビニルベンゼン、Ｎ,Ｎ'-メチレンビスアクリルアミド、ｐ-キノンジオキシム、ｐ,ｐ'-ジベンゾイルキノンジオキシム、トリアジンジチオール、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート、ビスマレイミド。

【００２１】

これら架橋剤、架橋助剤の総使用量としては、弾性層に使用する架橋前の変性ゴム、未変性ゴムの合計１００質量部に対して、通常０.０１質量部以上１０質量部以下であることが好ましい。架橋剤、架橋助剤の総使用量が０.０１質量部以上であれば、架橋による網目鎖を得ることが可能であり、１０質量部以下であれば、網目鎖が多すぎずに、柔軟な弾性層を得ることができる。

【００２２】

酸化防止剤としては、以下のものが挙げられる。ヒンダードフェノール系酸化防止剤、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、アミン系酸化防止剤、硫黄系酸化防止剤。また、老化防止剤としては、フェニレンジアミン類、フォスフェート類、キノリン類、クレゾール類、フェノール類、ジチオカルバメート金属塩類を挙げることができる。加工助剤としては公知の材料が使用可能であり、ステアリン酸やオレイン酸などの脂肪酸、あるいは脂肪酸の金属塩やエステル等が挙げられる。

【００２３】

これら添加剤は公知の混練方法によってゴム成分に混練される。混練方法としては、バンバリーミキサーによる混練、ニーダーによる混練、押出成形機による混練、２本ロールによる混練が使用可能であり、添加剤の種類や量により適宜選択される。弾性層は、従来

から知られている押出成形法、射出成形法の如き成型方法によって形成または製造することができる。

【００２４】

次に表面層について説明する。本発明の弾性ローラは弾性層の外周上に表面層を有している。この表面層は有機系または無機系の素材で形成されている。表面層の厚みは、形成される表面層の種類や形成方法により適宜選択される。また、表面層は１層あるいは２層以上の構成とすることができる。表面層を形成する場合、弾性層と表面層の剥離が生じず、より密着性を向上させるために、弾性層の外周上をコロナ処理、フレーム処理、エキシマＵＶ処理等によって表面改質を行うことができる。

【００２５】

有機系の表面層としては、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂で形成された表面層が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、ポリアミド樹脂；フッ素樹脂；スチレン系樹脂；ビニル系樹脂；ポリカーボネート樹脂；アクリル系樹脂；ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル共重合樹脂等のポリオレフィン系樹脂等が挙げられる。熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、アルキッド樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン樹脂、尿素樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂等が挙げられる。

【００２６】

無機系の表面層としては、シリカ膜や炭素膜が挙げられる。シリカ膜としてはＯ－Ｓｉ－Ｏ構造を主骨格とし、さらに表面層におけるケイ素原子と酸素原子の占める存在比が０．６０以上であり、Ｏ－Ｓｉ－Ｏの主骨格以外にＳｉ－Ｈ及びＳｉ－Ｃの化学結合を有するものが挙げられる。炭素膜としては高硬度、電気絶縁性、赤外線透過性を持つカーボン薄膜のダイヤモンドライクカーボン（ＤＬＣ）が挙げられる。ＤＬＣの構造は炭素原子を主骨格とし、かつ若干の水素原子を含有し，ダイヤモンド結合（ＳＰ３結合）とグラファイト結合（ＳＰ２結合）の両方の結合が混在しているアモルファス構造である。

【００２７】

有機系の表面層の場合、その厚みは３μｍ以上１００μｍ以下であることが好ましい。３μｍ以上であれば、耐久性が確保でき、１００μｍ以下であればトナーの劣化が抑制可能な現像ローラを得ることができる。無機系の表面層の場合、その厚みは０．０１μｍ以上３μｍ以下であることが好ましい。０．０１μｍ以上であれば、弾性層の保護が可能であり、３μｍ以下であれば、表面層の割れ等も抑制可能で耐久性に優れた現像ローラを得ることができる。

【００２８】

表面層は、ディップコート、スプレーコート、ロールコートの如き塗工方法によって形成することができる。または多層押出成形やチューブ被覆などの方法やプラズマＣＶＤ法の如き公知の方法を用いることも可能である。

【００２９】

本発明に使用される弾性ローラの導電性軸芯体としては、公知のものが使用可能であり、その材料は十分な強度を有し、且つ導電性を有すればよい。例えば、銅、アルミニウム、チタン、ニッケルなどの金属や合金、炭素繊維をプラスチックで固めた複合材料等の剛直で導電性を示す材料が挙げられる。合金鋼としては、ステンレス鋼，ニッケルクロム鋼，ニッケルクロムモリブテン鋼，クロム鋼，クロムモリブテン鋼，Ａｌ，Ｃｒ，Ｍｏ及びＶを添加した窒化用鋼が挙げられる。更に防錆対策として軸芯体材料にめっき、酸化処理を施すことができる。形状としては棒状体又はパイプ状体のものが使用できる。また、弾性層との密着性を向上させる目的で、必要に応じて、その表面にプライマー処理層を形成してもよい。導電性軸芯体の外径は通常直径４㎜以上直径２０㎜以下の範囲である。

【００３０】

本発明における現像方法において使用されるトナーとしては、粉砕トナー、重合トナーなど従来からこの分野で使用される公知のトナーが挙げられる。

【００３１】

次に本発明の弾性ローラを現像ローラとして使用する電子写真プロセスカートリッジ及

び電子写真画像形成装置について説明する。本発明の電子写真プロセスカートリッジは、前記現像ローラと、感光体ドラムとを有し、また、これらが一体化して、電子写真画像形成装置の本体に脱離可能に装着されて画像形成を行う電子写真プロセスカートリッジである。

【００３２】

図４において、感光体ドラム９は、帯電ローラ１６によって一様に帯電され、露光手段であるレーザー光１５により、感光体ドラム表面に静電潜像が形成される。この静電潜像は、感光体ドラムに対して接触配置される現像装置１４によってトナー像として可視化される。トナー１２は現像ローラ１０とトナー供給用ローラ１１及び現像ローラ１０とトナーの層厚の規制部材１３との間をすり抜ける形で通過していき、感光体ドラム上に付着する。こうして感光体ドラム上に形成された潜像は可視化される。トナー供給用ローラとしては、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１０へのトナー供給および未現像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直径１６ｍｍの弾性ローラを用いることができる。

【００３３】

現像は露光部にトナー像を形成するいわゆる反転現像を行っている。可視化された感光体ドラム上のトナー像は、転写部材である転写ローラ２１によって記録媒体である紙に転写される。トナー像を転写された紙２６は、定着装置１９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、転写されずに感光体ドラム上に残存したトナーは、クリーニングブレード１８により掻き取られ廃トナー容器１７に収納される。一方、クリーニングされた感光体ドラム９は前記の動作を繰り返す。

【００３４】

図４の電子写真プロセスカートリッジは、現像ローラ１０と規制部材１３、現像装置１４、帯電ローラ１６及び感光体ドラム９を有し、その他トナー供給用ローラ１１、廃トナー容器１７、クリーニングブレード１８も組みこんでもよい。これらの部材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。

【実施例】

【００３５】

以下、実施例によってさらに本発明を詳細に説明する。実施例中のシリコーンオイルについてはＳＨ２００（商品名、東レダウコーニング社製）を用い、分子量については、各実施例中に記載の分子量となるように分子量の異なるグレードをブレンドし調整したものを用いた。また、原材料に特に記載が無い場合においては、市販の高純度品を使用した。

【００３６】

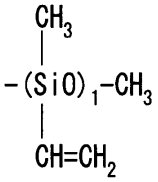
［実施例１］

［弾性層の形成］

まず、本実施例に用いるシロキサン変性ゴムを製造した。すなわち、下記表１－１に記載の材料をニーダーを用いて温度２００℃で１５分間混練して反応させ、下記構造式Ａで示される基をグラフトさせた変性エチレンープロピレンージエンゴムを製造した。当該変性ＥＰＤＭに下記構造式Ａで示される構造が導入されたことは、1H NMRで確認した。

【化３】

構造式 A



【００３７】

【表１】

表１－１

エチレン－プロピレン－ジエンゴム（ＥＰＤＭ）（商品名：エスプレン５０５、住友化学社製）	１００質量部
ジメチルメトキシビニルシラン（フルオロケム社製）	２．０質量部
ラジカル発生剤（商品名：パーヘキサ２５Ｂ、日本油脂（株）社製）	０．５質量部

【００３８】

次いで、表１－２に示した材料（１）～（５）をニーダーを用いて混練した。更に材料（６）及び（７）を添加してオープンロールにて混合して未加硫ゴム組成物を得た。

【表２】

表１－２

	材料	質量部
（１）	上記で合成したシロキサン変性ゴム：構造式Ａをエチレン－プロピレン－ジエンゴム（ＥＰＤＭ）のポリアルキレン基にグラフト結合したシロキサン変性ゴム	５０
（２）	シリコーン油（商品名：SH－２００、東レダウコーニング社製、Ｍｎ＝１８０００）	２５
（３）	加工助剤：ステアリン酸	０．５
（４）	導電剤：カーボンブラック（商品名：サーマックッスフローフォームＮ９９０、ＣＡＮＣＡＲＢ社製）	１８．５
（５）	充填剤：炭酸カルシウム	5
（６）	架橋剤：硫黄	０．５
（７）	架橋助剤：メルカプトベンゾチアゾール（ＭＢＴ）	０．５

【００３９】

得られた未加硫ゴム組成物をベント式ゴム押出機（Ｄ＝５０ｍｍ　Ｌ／Ｄ＝１６　ＥＭ技研社製）を用いてチューブ状に押出した。その後、加硫缶を用いた加圧水蒸気により１６０℃で３０分間の一次加硫を行い、外径１４ｍｍ、内径５．５ｍｍ、長さ２５０ｍｍのゴムチューブを得た。次に、直径６ｍｍ、長さ２５２ｍｍの円柱形の導電性軸芯金（硫黄複合快削鋼製、表面はニッケルメッキ）の円柱面の軸方向中央部２３２ｍｍにケムロック４５９Ｘ（商品名、ロード社製）をプライマーとして塗布したものに、前述のゴムチューブを圧入した。圧入後、熱風炉にて１６０℃で２時間の二次加硫と接着処理した。この加硫後のローラのゴム両端部を切り落とし、ゴム部分の長さを２３２ｍｍとした後、ゴム部分をＧＣ８０の砥石を使用して回転研磨機にて研磨加工し、導電性軸芯体の外側に弾性層を配置した。

【００４０】
［表面層の形成］
ポリオールとしてニッポラン５０３３（商品名、日本ポリウレタン社製）、硬化剤としてイソシアネートのコロネートＬ（商品名、日本ポリウレタン社製）を使用し、［ＮＣＯ］／［ＯＨ］のモル比の値が１．２となるように混合した。これらの混合物の固形分の合計１００質量部に対して、カーボンブラックＭＡ１００（商品名、三菱化学社製）を３０質量部添加した。更にメチルエチルケトンを加え、固形分２０質量％に調整し、平均粒径が１６μｍのウレタン樹脂粒子ＣＦＢ－１０１－４０（商品名、大日本インキ化学工業社製）を５質量部加え、混合したものを表面層の原料液とした。前記弾性層付きの導電性軸芯体をこの原料液中に浸漬した後に引き上げて弾性層の外周にコーティング層を形成した。次いでこれを乾燥させ、１６０℃にて２０分間加熱処理することで、厚み約２０μｍの表面層が弾性層の外周に形成された弾性ローラを得た。このようにして得られた弾性ローラを現像ローラとして使用して、以下の各種評価を実施した。
【００４１】
［抵抗ムラの評価］
図２に示すような測定装置を使用し、室温２０℃、相対湿度５０％ＲＨ環境下にて直径Φ４０ｍｍのＳＵＳドラム６に現像ローラを当接させ軸芯金の両端露出部に５００ｇの荷重をかける。この状態で現像ローラ１０を４５ｒｐｍで回転させ、導電性芯体よりＤＣ１００Ｖを２秒間印加した時の抵抗値をマルチメーター５にて０．１秒ごとに２１点測定する。そして現像ローラが一周する間の電気抵抗値の最大値と最小値を測定し、その比（最大値／最小値）を現像ローラの抵抗値ムラとし、評価を以下の基準にて行った。
Ａ：１．１倍未満。
Ｂ：１．１倍以上１．２倍未満。
Ｃ：１．２倍以上２．０倍未満。
Ｄ：２．０倍以上３．０倍未満。
Ｅ：３．０倍以上。
【００４２】
［ブリードの評価］
現像ローラを温度４０℃、湿度９５％の恒温恒湿槽中に１週間放置したあとで取り出し、カラーレーザープリンターＬＢＰ５４００（商品名、キヤノン社製）用の電子写真プロセスカートリッジへ組み込んだ。そしてこのカートリッジをＬＢＰ５４００本体に取り付け、温度２３℃、相対湿度５０％の環境下で印字率５０％のハーフトーン画像を１０枚出力した。その画像に該現像ローラの周期にブリードに起因する白い画像欠陥の有無について以下の基準にて評価した。
Ａ：画像上にブリードの影響による白い画像欠陥がない。
Ｂ：１枚目の出力画像には軽微な白い画像欠陥がみられるが、２枚通紙以降には見られない。
Ｃ：１枚目の出力画像に白い画像欠陥がみられるが、２枚通紙以降軽微で５枚目以降は見られない。
Ｄ：１０枚出力後も僅かに白い画像欠陥がある。
Ｅ：１０枚出力後も白い画像欠陥がある。
【００４３】
［削れ、耐久性の評価］
現像ローラの中央部の外径ｄ１を予め測定した後、温度２３℃、相対湿度５０％の恒温恒湿槽中にてＬＢＰ５４００用の電子写真プロセスカートリッジへ組み込んだ。その後、印字率２％濃度の画像をＡ４サイズの用紙（キヤノンカラーレーザーコピアペーパー；坪量８１．４ｇ／$ｍ^2$、厚さ９２μｍ、白色度９２％）に出力し、３０００枚出力した。その後、現像ローラに付着したトナーをエタノールで拭取り、長手中央部の外径ｄ２を測定し、ｄ１とｄ２の外径差を削れ量として、画像出力前後の削れ量を以下の基準にて評価した。

Ａ：現像ローラに削れがみられない。
Ｂ：現像ローラの端部に極軽微な削れがあるが、問題なし。
Ｃ：現像ローラの端部に削れがあるが、画像領域には問題なし。
Ｄ：現像ローラの画像領域に削れがみられ、画像不良がみられる。

【００４４】

［セットの評価］

現像ローラをＬＢＰ５４００用の電子写真プロセスカートリッジへ組み込んだ。これを、温度４０℃、湿度９５％の恒温恒湿槽中で３０日放置した。この後に、温度２０℃、相対湿度５０％の環境へ移動し一日放置し、このカートリッジをＬＢＰ５４００本体に搭載しハーフトーン画像をＡ４サイズの用紙（キヤノンカラーレーザーコピアペーパー；坪量８１.４ｇ／m^2、厚さ９２μｍ、白色度９２％）に印刷した。得られた画像を目視で検査し、ブレード圧接跡の画像への影響を下記の基準に基づき評価した。尚、ハーフトーン画像は濃度計Ｘ－Ｒｉｔｅ５３０（商品名、Ｘ－Ｒｉｔｅ社製）を用いた測定による濃度が０.７である画像を使用した。

Ａ：圧接跡の画像不良がみられない。
Ｂ：圧接跡の画像不良が軽微に見られる。
Ｃ：圧接跡の画像不良が見られる。
Ｄ：圧接跡の画像不良が顕著に見られる。

【００４５】

［濃度ムラの評価］

得られた現像ローラを温度３０℃、相対湿度８０％の恒温恒湿槽中にてＬＢＰ５４００用の電子写真プロセスカートリッジへ組み込んだ。その後、ハーフトーン画像をＡ４サイズの用紙（キヤノンカラーレーザーコピアペーパー；坪量８１.４ｇ／m^2、厚さ９２μｍ、白色度９２％）に印刷し、目視にてムラの有無を確認した。尚、ハーフトーン画像は濃度計Ｘ－Ｒｉｔｅ５３０（商品名、Ｘ－Ｒｉｔｅ社製）を用いた測定による濃度が０.７である画像を使用した。

Ａ：濃度ムラはみられない。
Ｂ：濃度ムラが極軽微。
Ｃ：濃度ムラが軽微。
Ｄ：濃度ムラがある。

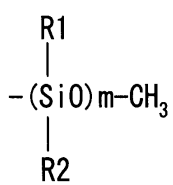
【００４６】

［実施例２～６］

シロキサン変性ゴムとして、実施例１で用いたシロキサン変性ゴムにおけるグラフトさせた構造を、下記一般式（２）で示され、かつ、Ｒ１、Ｒ２及びｍを下記表２に示した構造に変えたシロキサン変性ゴムを用いた。それ以外は実施例１と同様にして弾性ローラを製造し評価した。

【化２】

一般式（２）



【００４７】

【表３】

表２

		実施例					
弾性層材料		1	2	3	4	5	6
（1）	ゴム種	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM
	mの値	1	10	20	1	10	20
	R1	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3
	R2	$CH=CH_2$	CH_3	CH_3	CH_3	$CH=CH_2$	$CH=CH_2$
評価	抵抗ムラ	C	A	C	C	A	C
	ブリード	A	A	A	A	A	A
	耐久性	C	C	C	C	C	C
	セット	B	B	B	B	B	B
	濃度ムラ	A	A	A	A	A	A

【００４８】

［実施例７～１５］

実施例２の弾性層材料に更に材料（８）として下記表３に示した量の無変性のEPDMを加えた。また、材料（１）、（４）及び（５）を表３に示したように変更した。それら以外は実施例２と同様にして弾性ローラを製造し評価した。結果を表３に示す。

【００４９】

【表４】

表３

		実施例								
弾性層材料		7	8	9	10	11	12	13	14	15
(1)	mの値	10	10	10	10	10	1	1	20	20
	R1	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3
	R2	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH3	CH_3	CH3	CH_3	CH_3
	含有量 質量%	1	2	5	10	11	2	10	2	10
(8)	ゴム種	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM
	含有量 質量%	30	30	30	30	30	30	30	30	30
(4)	含有量 質量%	20	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
(5)	含有量 質量%	22.5	23.0	20.0	15.0	14.0	23.0	15.0	23.0	15.0
評価	抵抗ムラ	C	B	B	B	B	C	C	C	C
	ブリード	C	C	A	A	A	C	C	C	B
	耐久性	A	A	B	B	B	B	B	B	B
	セット	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	濃度ムラ	A	A	A	A	A	A	A	A	A

【００５０】

［実施例１６～２５］

実施例１の弾性層材料の材料（１）、（２）、（４）及び（５）の使用量を表５に示したように変更した。それ以外は実施例１と同様にして弾性ローラを製造し評価した。結果を表４に示す。

【表５】

表４

		実施例									
弾性層材料		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
(1)	mの値	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	R1	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3
	R2	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3
	含有量 質量%	50	50	40	50	50	50	50	35	50	50
(2)	Mn	2千	2千	2千	15万	15万	15万	16万	1.8万	1.8万	1千
	含有量 質量%	25	15	40	25	25	25	25	45	10	25
(4)	含有量 質量%	18.5	18.5	15	18.5	18.5	18.5	18.5	15	20	18.5
(5)	含有量 質量%	5.0	15.0	3.5	5	5	5	5	3.5	18.5	5
評価	抵抗ムラ	C	C	C	A	A	A	A	A	A	C
	ブリード	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	耐久性	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	セット	B	A	C	B	A	C	B	B	A	B
	濃度ムラ	A	A	C	A	A	C	A	C	A	A

【００５１】

［実施例２６～３５］

実施例７の弾性層材料の（１）、（２）、（４）、（５）及び（８）を下記表５に示した様に変更した。それ以外は実施例７と同様にして弾性ローラを製造し評価した。結果を表５に示す。

【表６】

表５

		実施例									
弾性層材料		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
(1)	含有量 質量%	2	10	2	10	2	10	2	10	5	5
(8)	ゴム種	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM
	含有量 質量%	20	20	30	30	20	20	30	30	18	32
(2)	Mn	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万
	含有量 質量%	15	15	15	15	40	40	40	40	25	25
(4)	含有量 質量%	30	30	30	30	30	28.5	23	15	28.5	28.5
(5)	含有量 質量%	31.5	23.5	21.5	13.5	6.5	0	3.5	3.5	22	8
評価	抵抗ムラ	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C
	ブリード	C	A	C	A	C	A	C	A	B	C
	耐久性	C	C	B	C	C	C	B	C	C	B
	セット	A	A	A	A	C	C	C	C	B	B
	濃度ムラ	A	A	A	A	C	C	C	C	A	A

【００５２】

［実施例３６～４１］

実施例１の弾性層材料の（１）、（２）、（４）及び（５）を下記表６に示した様に変更した。それ以外は実施例１と同様にして弾性ローラを製造し評価した。結果を表６に示す。

【表７】

表６

		実施例					
弾性層材料		36	37	38	39	40	41
(1)	mの値	10	10	10	10	10	10
	R1	H	CH_3	CH_3	H	CH_3	CH_3
	R2	H	CH_3	H	CH_3	$CH-CH_2=CH_2-CH_3$	$CH=CH_2$
	含有量 質量%	50	50	50	50	50	50
(2)	Mn	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万
	含有量 質量%	25	25	25	25	25	25
(4)	含有量 質量%	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
(5)	含有量 質量%	5	5	5	5	5	5
評価	抵抗ムラ	A	A	A	A	A	A
	ブリード	B	C	B	B	C	C
	耐久性	C	C	C	C	C	C
	セット	B	B	B	B	B	B
	濃度ムラ	A	A	A	A	A	A

【００５３】

[実施例４２－５２]

実施例７の弾性層材料において（１）、（８）、（４）及び（５）を下記表７に示した様に変更し、また、表面層として下記の方法でシリカ膜を形成させた。それ以外は実施例１と同様にして弾性ローラを製造し評価した。結果を下記表７に示す。

〔シリカ膜の形成〕

平行平板のプラズマＣＶＤ装置内に弾性層を電極との距離を５０ｍｍとなるように設置した後、真空ポンプを用いて真空チャンバー内を０ｐａに減圧した。その後、混合ガス（流量：ヘキサメチルジシロキサン蒸気２０ｓｃｃｍ、酸素１００ｓｃｃｍ、及びアルゴンガス２２．５ｓｃｃｍ）を、真空チャンバー内に導入し、真空チャンバー内の圧力が１．０Ｐａになるように調整した。圧力が一定になった後、高周波電源により周波数が１３．５６ＭＨｚ、７０ｗの電力を、長さが３００ｍｍで放電部の総面積が１２０ｃｍ^{2}となる平板電極に供給し電極間にプラズマを発生させた。真空チャンバー内に設置した弾性層を有するローラは３０ｒｐｍで回転させて、３００秒間処理を行い厚み約５００ｎｍのシリカ膜を表面層として形成した。

【表８】

表７

		実施例										
弾性層材料		42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
(1)	mの値	1	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10
	含有量 質量%	50	50	50	2	10	2	10	2	10	2	10
	R1	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3
	R2	$CH=CH_2$	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3	CH_3
(8)	ゴム種	-	-	-	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM	EPDM
	含有量 質量%	0	0	0	20	20	30	30	20	20	30	30
(2)	Mn	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万	1.8万
	含有量 質量%	25	25	25	15	15	15	15	40	40	40	40
(4)	含有量 質量%	18.5	18.5	18.5	30	30	30	30	30	28.5	23	15
(5)	含有量 質量%	5	5	5	31.5	23.5	21.5	13.5	6.5	0	3.5	3.5
表面層	種類	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ	シリカ
評価	抵抗ムラ	C	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B
	ブリード	A	A	A	B	A	B	A	C	A	C	A
	耐久性	C	C	C	B	C	B	C	B	C	B	C
	セット	B	B	B	A	A	A	A	C	C	C	C
	濃度ムラ	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	C

【００５４】

［比較例１］

実施例１の弾性層材料の（１）を無変性のエチレンープロピレンージエンゴム（商品名：エスプレン５０５、住友化学社製）に変更した。それ以外は実施例１と同様にして弾性ローラを製造し評価した。比較例１の評価結果を下記表８に示す。

【表９】

表８

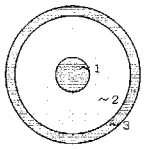
	比較例1
評価	1
抵抗ムラ	E
ブリード	E
耐久性	D
セット	B
濃度ムラ	B

【符号の説明】

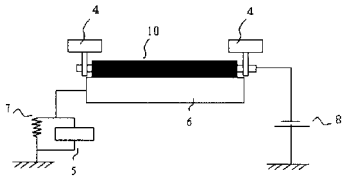
【００５５】

１　・・・導電性軸芯体
２　・・・弾性層
３　・・・表面層
４　・・・荷重
５　・・・マルチメーター
６　・・・ＳＵＳドラム
７　・・・内部抵抗
８　・・・ＤＣ電源
９　・・・感光体ドラム
１０　・・・現像ローラ
１１　・・・トナー塗布部材

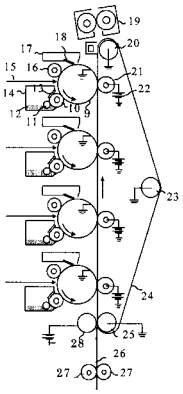
【図１】


1
2
3

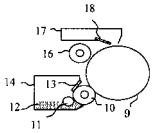
【図２】


4
10
4
7
6
8
5

【図３】


19
18
20
17
21
15
16
22
14
13
12
10
9
11
23
24
28
25
26
27
27

【図４】


18
17
16
14
13
12
10
9
11

フロントページの続き

(72)発明者　西岡　悟
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　後藤　孝平

(56)参考文献　特開平７－２１９３１１（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１２０６５５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１９８８６８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｇ　１５／００
Ｇ０３Ｇ　１５／０８
Ｇ０３Ｇ　２１／１８
Ｆ１６Ｃ　１３／００