(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7291747号
(P7291747)

(45)発行日　令和5年6月15日(2023.6.15)

(24)登録日　令和5年6月7日(2023.6.7)

(51)国際特許分類

		FI		
G03G 15/02 (2006.01)		G03G	15/02	101
F16C 13/00 (2006.01)		F16C	13/00	B
C08L 7/00 (2006.01)		C08L	7/00	
C08L 9/00 (2006.01)		C08L	9/00	
C08L 9/02 (2006.01)		C08L	9/02	

請求項の数　11　（全18頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2021-107167(P2021-107167)
(22)出願日　令和3年6月29日(2021.6.29)
(65)公開番号　特開2023-5335(P2023-5335A)
(43)公開日　令和5年1月18日(2023.1.18)
審査請求日　令和5年5月10日(2023.5.10)
早期審査対象出願

(73)特許権者　000219602
住友理工株式会社
愛知県小牧市東三丁目１番地
(74)代理人　100154483
弁理士　山田 和寛
(72)発明者　齋藤 仁宏
愛知県小牧市東三丁目１番地 住友理工株式会社内
(72)発明者　宮川 新平
愛知県小牧市東三丁目１番地 住友理工株式会社内
審査官　金田 理香

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電子写真機器用帯電ロールおよび電子写真機器用帯電ロールの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

軸体と、前記軸体の外周面上に形成された弾性体層と、前記弾性体層の外周面上に形成された表層と、を備え、

前記弾性体層は、表面抵抗値が１．６×10^{14}Ω・ｃｍ以上８．８×10^{15}Ω・ｃｍ以下である高抵抗の第１相と、表面抵抗値が１．３×10^{2}Ω・ｃｍ以上４．９×10^{3}Ω・ｃｍ以下である低抵抗の第２相と、で構成され、

前記第２相は、ＤＢＰ吸収量が１２０ｃｍ^{3}／１００ｇ以上１６０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下であるカーボンブラックＡと、ＤＢＰ吸収量が７０ｃｍ^{3}／１００ｇ以上９０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下であるカーボンブラックＢの２種類のカーボンブラックを含有している、電子写真機器用帯電ロール。

【請求項２】

前記弾性体層において、前記第１相は海相を構成しており、前記第２相は島相を構成している、請求項１に記載の電子写真機器用帯電ロール。

【請求項３】

前記第２相における前記カーボンブラックＡと前記カーボンブラックＢの含有比率が、質量比で、Ａ／Ｂ＝３．０以上１０．０以下である、請求項１または請求項２に記載の電子写真機器用帯電ロール。

【請求項４】

前記カーボンブラックＡの比表面積が２５ｍ^{2}／ｇ以上７５ｍ^{2}／ｇ以下であり、前記

カーボンブラックＢの比表面積が１４０ｍ^2／ｇ以上１８０ｍ^2／ｇ以下である、請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の電子写真機器用帯電ロール。
【請求項５】
前記カーボンブラックＡの平均粒径が３５ｎｍ以上７５ｎｍ以下であり、前記カーボンブラックＢの平均粒径が２０ｎｍ以上３０ｎｍ以下である、請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の電子写真機器用帯電ロール。
【請求項６】
前記弾性体層に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、前記カーボンブラックＡの含有量は５質量部以上７５質量部以下であり、前記カーボンブラックＢの含有量は１．５質量部以上２０質量部以下である、請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の電子写真機器用帯電ロール。
【請求項７】
前記第１相には非極性ポリマーが含まれており、前記第２相には極性ポリマーが含まれている、請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の電子写真機器用帯電ロール。
【請求項８】
前記非極性ポリマーはイソプレンゴムまたは天然ゴムであり、前記極性ポリマーはニトリルゴムまたはヒドリンゴムである、請求項７に記載の電子写真機器用帯電ロール。
【請求項９】
前記弾性体層の任意の５μｍ×５μｍの範囲内における、前記第１相と前記第２相の存在比が、面積比で、第１相／第２相＝０．３以上２０以下である、請求項１から請求項８のいずれか１項に記載の電子写真機器用帯電ロール。
【請求項１０】
前記第２相と前記表層との間には、前記第１相が介在している、請求項１から請求項９のいずれか１項に記載の電子写真機器用帯電ロール。
【請求項１１】
請求項１から請求項１０のいずれか１項に記載の電子写真機器用帯電ロールの製造方法であって、
前記第２相を構成するポリマー成分に対し、前記カーボンブラックＡと前記カーボンブラックＢの２種類のカーボンブラックを混錬した後、前記第１相を構成するポリマー成分を混錬する、電子写真機器用帯電ロールの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電子写真方式を採用する複写機、プリンター、ファクシミリなどの電子写真機器において好適に用いられる電子写真機器用帯電ロールおよび電子写真機器用帯電ロールの製造方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
電子写真機器の帯電ロールにおいては、帯電能力の向上を目的に、カーボンブラックやイオン導電剤などの導電剤を多量に添加する手法や、基層のゴムをブレンドする手法などがとられている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０２０－１６６２５９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
帯電ロールにおいて、カーボンブラックやイオン導電剤などの導電剤を多量に添加することで、帯電ロールが内部に持つ電荷量が増え、見かけ上の放電量・帯電量は上がる。し

かしながら、帯電ロール内部の局所的な抵抗ムラ部分への電荷の流れが大きくなるため、放電過多となり、画像に黒点が発生する。また、帯電ロール内部の局所的な抵抗ムラ部分への電荷の流れが大きくなることで、放電ムラや帯電ムラが発生し、画像に横スジやムラが発生する。

【０００５】

本発明が解決しようとする課題は、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰が抑えられ、良好な画像が得られる電子写真機器用帯電ロールおよび電子写真機器用帯電ロールの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明に係る電子写真機器用帯電ロールは、軸体と、前記軸体の外周面上に形成された弾性体層と、前記弾性体層の外周面上に形成された表層と、を備え、前記弾性体層は、表面抵抗値が１．６×10^{14}Ω・ｃｍ以上８．８×10^{15}Ω・ｃｍ以下である高抵抗の第１相と、表面抵抗値が１．３×10^{2}Ω・ｃｍ以上４．９×10^{3}Ω・ｃｍ以下である低抵抗の第２相と、で構成され、前記第２相は、ＤＢＰ吸収量が１１５ｃｍ^{3}／１００ｇ以上１６０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下であるカーボンブラックＡと、ＤＢＰ吸収量が７０ｃｍ^{3}／１００ｇ以上１１０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下であるカーボンブラックＢの２種類のカーボンブラックを含有している。

【０００７】

前記弾性体層において、前記第１相は海相を構成しており、前記第２相は島相を構成しているとよい。前記第２相における前記カーボンブラックＡと前記カーボンブラックＢの含有比率は、質量比で、Ａ／Ｂ＝３．０以上１０．０以下であるとよい。前記カーボンブラックＡの比表面積は２５ｍ^{2}／ｇ以上７５ｍ^{2}／ｇ以下であり、前記カーボンブラックＢの比表面積は１４０ｍ^{2}／ｇ以上１８０ｍ^{2}／ｇ以下であるとよい。前記カーボンブラックＡの平均粒径は３５ｎｍ以上７５ｎｍ以下であり、前記カーボンブラックＢの平均粒径は２０ｎｍ以上３０ｎｍ以下であるとよい。前記弾性体層に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、前記カーボンブラックＡの含有量は５質量部以上７５質量部以下であり、前記カーボンブラックＢの含有量は１．５質量部以上２０質量部以下であるとよい。前記第１相には非極性ポリマーが含まれており、前記第２相には極性ポリマーが含まれているとよい。前記非極性ポリマーはイソプレンゴムまたは天然ゴムであり、前記極性ポリマーはニトリルゴムまたはヒドリンゴムであるとよい。前記弾性体層の任意の５μｍ×５μｍの範囲内における、前記第１相と前記第２相の存在比は、面積比で、第１相／第２相＝０．３以上２０以下であるとよい。前記第２相と前記表層との間には、前記第１相が介在しているとよい。

【０００８】

そして、本発明に係る電子写真機器用帯電ロールの製造方法は、上記の電子写真機器用帯電ロールの製造方法であって、前記第２相を構成するポリマー成分に対し、前記カーボンブラックＡと前記カーボンブラックＢの２種類のカーボンブラックを混錬した後、前記第１相を構成するポリマー成分を混錬するものである。

【発明の効果】

【０００９】

本発明に係る電子写真機器用帯電ロールによれば、軸体と、前記軸体の外周面上に形成された弾性体層と、前記弾性体層の外周面上に形成された表層と、を備え、前記弾性体層は、表面抵抗値が１．６×10^{14}Ω・ｃｍ以上８．８×10^{15}Ω・ｃｍ以下である高抵抗の第１相と、表面抵抗値が１．３×10^{2}Ω・ｃｍ以上４．９×10^{3}Ω・ｃｍ以下である低抵抗の第２相と、で構成され、前記第２相は、ＤＢＰ吸収量が１１５ｃｍ^{3}／１００ｇ以上１６０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下であるカーボンブラックＡと、ＤＢＰ吸収量が７０ｃｍ^{3}／１００ｇ以上１１０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下であるカーボンブラックＢの２種類のカーボンブラックを含有していることから、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰が抑えられ、良好な画像が得られる。

【００１０】
前記弾性体層において、前記第１相は海相を構成しており、前記第２相は島相を構成していると、前記第１相による電荷のせき止めの効果が向上し、局所的な抵抗ムラがより吸収される。これにより、ロール表面からの電荷減衰がより抑えられる。
【００１１】
前記第２相における前記カーボンブラックＡと前記カーボンブラックＢの含有比率が、質量比で、Ａ／Ｂ＝３．０以上１０．０以下であると、カーボンブラックの静電容量と抵抗のバランスに優れる。これにより、放電の均一性に優れ、画像のムラがより抑えられる。
【００１２】
前記カーボンブラックＡの比表面積が２５ｍ^2／ｇ以上７５ｍ^2／ｇ以下であると、カーボンブラックＡは高抵抗であり、静電容量を好適範囲に維持しやすい。そして、前記カーボンブラックＢの比表面積が１４０ｍ^2／ｇ以上１８０ｍ^2／ｇ以下であると、カーボンブラックＢは低抵抗であり、抵抗を好適範囲に維持しやすい。
【００１３】
前記カーボンブラックＡの平均粒径が３５ｎｍ以上７５ｎｍ以下であると、カーボンブラックＡの比表面積を好適範囲にしやすく、カーボンブラックＡを高抵抗にしやすい。そして、前記カーボンブラックＢの平均粒径が２０ｎｍ以上３０ｎｍ以下であると、カーボンブラックＢの比表面積を好適範囲にしやすく、カーボンブラックＢを低抵抗にしやすい。
【００１４】
前記弾性体層に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、前記カーボンブラックＡの含有量が５質量部以上７５質量部以下であると、静電容量を好適範囲に維持しやすい。そして、前記弾性体層に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、前記カーボンブラックＢの含有量が１．５質量部以上２０質量部以下であると、抵抗を好適範囲に維持しやすい。
【００１５】
前記第１相には非極性ポリマーが含まれており、前記第２相には極性ポリマーが含まれていると、第１相と第２相の相分離が良好となり、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰が抑えられやすい。そして、前記非極性ポリマーはイソプレンゴムまたは天然ゴムであり、前記極性ポリマーはニトリルゴムまたはヒドリンゴムであると、第１相と第２相の相分離が良好となり、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰が抑えられやすい。
【００１６】
前記弾性体層の任意の５μｍ×５μｍの範囲内における、前記第１相と前記第２相の存在比が、面積比で、第１相／第２相＝０．３以上２０以下であると、第１相および第２相が微分散され、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰を抑える効果に優れる。
【００１７】
前記第２相と前記表層との間に、前記第１相が介在していると、前記第１相による電荷のせき止めの効果が向上し、局所的な抵抗ムラがより吸収される。これにより、ロール表面からの電荷減衰がより抑えられる。
【００１８】
そして、本発明に係る電子写真機器用帯電ロールの製造方法によれば、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰が抑えられ、良好な画像が得られる電子写真機器用帯電ロールを提供できる。
【図面の簡単な説明】
【００１９】
【図１】本発明の一実施形態に係る電子写真機器用帯電ロールの外観模式図（ａ）と、そのＡ－Ａ線断面図（ｂ）である。
【図２】弾性体層の表層近傍の任意の５μｍ×５μｍの範囲の相構成を示す模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００２０】

本発明に係る電子写真機器用帯電ロール（以下、単に帯電ロールということがある。）について詳細に説明する。図１は、本発明の一実施形態に係る電子写真機器用帯電ロールの外観模式図（ａ）と、そのＡ－Ａ線断面図（ｂ）である。図２は、弾性体層の表層近傍の任意の５μｍ×５μｍの範囲の相構成を示す模式図である。

【００２１】

帯電ロール１０は、軸体１２と、軸体１２の外周面上に形成された弾性体層１４と、弾性体層１４の外周面上に形成された表層１６と、を備える。弾性体層１４は、帯電ロール１０のベースとなる層（基層）である。表層１６は帯電ロール１０の表面に現れる層となっている。

【００２２】

軸体１２は、導電性を有するものであれば特に限定されない。具体的には、鉄、ステンレス、アルミニウムなどの金属製の中実体、中空体からなる芯金などを例示することができる。軸体１２の表面には、必要に応じて、接着剤、プライマーなどを塗布しても良い。つまり、弾性体層１４は、接着剤層（プライマー層）を介して軸体１２に接着されていてもよい。接着剤、プライマーなどには、必要に応じて導電化を行っても良い。

【００２３】

弾性体層１４は、表面抵抗値が１．６×10^{14}Ω・ｃｍ以上８．８×10^{15}Ω・ｃｍ以下である高抵抗の第１相１４ａと、表面抵抗値が１．３×10^{2}Ω・ｃｍ以上４．９×10^{3}Ω・ｃｍ以下である低抵抗の第２相１４ｂと、で構成されている。図２に示すように、第１相１４ａと第２相１４ｂは、互いに分離して存在している。

【００２４】

第１相１４ａは、１種以上のポリマーを含む。第１相１４ａのポリマーは、高抵抗の観点から、非極性ポリマーであることが好ましい。第１相１４ａのポリマーとしては、イソプレンゴム（ＩＲ）、水添イソプレンゴム、天然ゴム（ＮＲ）、ブタジエンゴム（ＢＲ）、スチレン－ブタジエンゴム（ＳＢＲ）、ブチルゴム（ＩＩＲ）、エチレン－プロピレンゴム（ＥＰＭ）、エチレン－プロピレン－ジエン三元共重合体ゴム（ＥＰＤＭ）、シリコーンゴム（Ｑ）などが挙げられる。これらは、第１相１４ａのポリマーとして単独で用いられてもよいし、２種以上が組み合わされて用いられてもよい。これらのうちでは、高抵抗で誘電相としての効果に優れるなどの観点から、イソプレンゴム、天然ゴムが好ましい。第１相１４ａは、高抵抗の観点から、カーボンブラックなどの導電剤を含まないか、含んでいても少量であることが好ましい。第１相１４ａは、少なくとも、第２相１４ｂよりも導電剤の含有量が少量である。

【００２５】

第２相１４ｂは、２種類のカーボンブラックを含む。第２相１４ｂのカーボンブラックは、ＤＢＰ吸収量が１１５ｃｍ^{3}／１００ｇ以上１６０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下であるカーボンブラックＡと、ＤＢＰ吸収量が７０ｃｍ^{3}／１００ｇ以上１１０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下であるカーボンブラックＢの２種類である。ＤＢＰ吸収量の多いカーボンブラックＡは、誘電体として電荷を貯めるものとなる。ＤＢＰ吸収量の少ないカーボンブラックＢは、電荷を素早く流すものとなる。ＤＢＰ吸収量の異なる２種類のカーボンブラックを用いることで、低抵抗を維持しつつも適度な静電容量を確保することができる。カーボンブラックのＤＢＰ吸収量は、ＪＩＳ　Ｋ６２２１に準拠してカーボンブラック１００ｇが吸収するＤＢＰ（ジブチルフタレート）量から算出される。

【００２６】

カーボンブラックＡのＤＢＰ吸収量は、静電容量の向上の観点から、より好ましくは１２０ｃｍ^{3}／１００ｇ以上である。また、放電性の向上の観点から、より好ましくは１５０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下、さらに好ましくは１４０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下である。一方、カーボンブラックＢのＤＢＰ吸収量は、静電容量の向上の観点から、より好ましくは８０ｃｍ^{3}／１００ｇ以上である。また、放電性の向上の観点から、より好ましくは１００ｃｍ^{3}／１００ｇ以下、さらに好ましくは９０ｃｍ^{3}／１００ｇ以下である。

【００２７】

ＤＢＰ吸収量の多いカーボンブラックＡは、誘電体として電荷を貯める機能に優れるなどの観点から、比較的、高抵抗であることが好ましい。この観点から、カーボンブラックＡは、比較的、比表面積が小さく、粒径が大きいものが好ましい。具体的には、カーボンブラックＡは、比表面積が２５ｍ^2／ｇ以上７５ｍ^2／ｇ以下であることが好ましい。また、平均粒径が３５ｎｍ以上７５ｎｍ以下であることが好ましい。カーボンブラックＡの比表面積は、より好ましくは３０ｍ^2／ｇ以上７０ｍ^2／ｇ以下、さらに好ましくは３０ｍ^2／ｇ以上６０ｍ^2／ｇ以下である。カーボンブラックＡの平均粒径は、より好ましくは４０ｎｍ以上７０ｎｍ以下、さらに好ましくは４０ｎｍ以上６０ｎｍ以下である。カーボンブラックＡの平均粒径が３５ｎｍ以上７５ｎｍ以下であると、カーボンブラックＡの比表面積を好適範囲にしやすく、カーボンブラックＡを高抵抗にしやすい。

【００２８】

ＤＢＰ吸収量の少ないカーボンブラックＢは、電荷を素早く流す機能に優れるなどの観点から、比較的、低抵抗であることが好ましい。この観点から、カーボンブラックＢは、比較的、比表面積が大きく、粒径が小さいものが好ましい。具体的には、カーボンブラックＢは、比表面積が１４０ｍ^2／ｇ以上１８０ｍ^2／ｇ以下であることが好ましい。また、平均粒径が２０ｎｍ以上３０ｎｍ以下であることが好ましい。カーボンブラックＢの比表面積は、より好ましくは１５０ｍ^2／ｇ以上１８０ｍ^2／ｇ以下、さらに好ましくは１５０ｍ^2／ｇ以上１７０ｍ^2／ｇ以下である。カーボンブラックＢの平均粒径は、より好ましくは２０ｎｍ以上２５ｎｍ以下である。カーボンブラックＢの平均粒径が２０ｎｍ以上３０ｎｍ以下であると、カーボンブラックＢの比表面積を好適範囲にしやすく、カーボンブラックＢを低抵抗にしやすい。

【００２９】

カーボンブラックの比表面積は、ＢＥＴ法にて測定される値である。カーボンブラックの平均粒径は、カーボンブラックを電子顕微鏡で観察して求めた算術平均径で表される。

【００３０】

第２相１４ｂは、１種以上のポリマーを含む。第２相１４ｂのポリマーは、低抵抗の観点から、非極性ポリマーであることが好ましい。第２相１４ｂのポリマーとしては、ニトリルゴム（ＮＢＲ）、ヒドリンゴム、ウレタンゴム（Ｕ）、アクリルゴム（アクリル酸エステルと２－クロロエチルビニルエーテルとの共重合体、ＡＣＭ）、クロロプレンゴム（ＣＲ）などが挙げられる。ヒドリンゴムとしては、エピクロルヒドリンの単独重合体（ＣＯ）、エピクロルヒドリン－エチレンオキサイド二元共重合体（ＥＣＯ）、エピクロルヒドリン－アリルグリシジルエーテル二元共重合体（ＧＣＯ）、エピクロルヒドリン－エチレンオキサイド－アリルグリシジルエーテル三元共重合体（ＧＥＣＯ）などが挙げられる。これらは、第２相１４ｂのポリマーとして単独で用いられてもよいし、２種以上が組み合わされて用いられてもよい。これらのうちでは、より低抵抗であるなどの観点から、ニトリルゴム（ＮＢＲ）、ヒドリンゴムが好ましい。

【００３１】

第１相１４ａには非極性ポリマーが含まれており、第２相１４ｂには極性ポリマーが含まれていると、第１相１４ａと第２相１４ｂの相分離が良好となり、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰が抑えられやすい。第１相１４ａのポリマーは、第２相１４ｂのポリマーよりも高抵抗のものが好ましい。第１相１４ａのポリマーと第２相１４ｂのポリマーの好ましい組み合わせとしては、イソプレンゴム（ＩＲ）とニトリルゴム（ＮＢＲ）の組み合わせ、天然ゴム（ＮＲ）とニトリルゴム（ＮＢＲ）の組み合わせである。

【００３２】

第１相１４ａは、ポリマー種や加硫条件などにより、表面抵抗値を所望の範囲内において調整することができる。第２相１４ｂは、ポリマー種や加硫条件、カーボンブラックＡおよびカーボンブラックＢの添加量などにより、表面抵抗値を所望の範囲内において調整することができる。

【００３３】

第２相１４ｂにおけるカーボンブラックＡとカーボンブラックＢの含有比率は、カーボンブラックの静電容量と抵抗のバランスに優れるなどの観点から、質量比で、Ａ／Ｂ＝３．０以上１０．０以下であることが好ましい。より好ましくはＡ／Ｂ＝３．０以上７．０以下、さらに好ましくはＡ／Ｂ＝４．０以上７．０以下である。

【００３４】

カーボンブラックＡの含有量は、静電容量を確保しやすいなどの観点から、弾性体層１４に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、５質量部以上であることが好ましい。より好ましくは１０質量部以上、さらに好ましくは２０質量部以上である。また、カーボンブラックＡの含有量は、放電不足を抑えやすいなどの観点から、弾性体層１４に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、７５質量部以下であることが好ましい。より好ましくは７０質量部以下、さらに好ましくは６０質量部以下である。そして、弾性体層１４に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、カーボンブラックＡの含有量が５質量部以上７５質量部以下であると、静電容量を好適範囲に維持しやすい。

【００３５】

カーボンブラックＢの含有量は、低抵抗を確保しやすいなどの観点から、弾性体層１４に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、１．５質量部以上であることが好ましい。より好ましくは３．０質量部以上、さらに好ましくは５．０質量部以上である。また、カーボンブラックＢの含有量は、放電過多を抑えやすいなどの観点から、弾性体層１４に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、２０質量部以下であることが好ましい。より好ましくは１５質量部以下である。そして、弾性体層１４に含まれるポリマー成分１００質量部に対し、カーボンブラックＢの含有量が１．５質量部以上２０質量部以下であると、抵抗を好適範囲に維持しやすい。

【００３６】

図２に示すように、弾性体層１４において、第１相１４ａは海相を構成しており、第２相１４ｂは島相を構成していることが好ましい。これにより、第１相１４ａによる電荷のせき止めの効果が向上し、局所的な抵抗ムラがより吸収され、ロール表面からの電荷減衰がより抑えられる。弾性体層１４の上記海島構造は、第１相１４ａと第２相１４ｂの存在比を調整したり、カーボンブラックＡとカーボンブラックＢの含有比率を調整したり、第１相１４ａと第２相１４ｂの混錬方法を調整したりすることで、形成することができる。上記海相は、マトリックス相、連続相などということができる。上記島相は、ドメイン相、分散相などということができる。第２相１４ｂは、第１相１４ａの海中に島状に点在する相として表される。

【００３７】

弾性体層１４において、第１相１４ａが海相を構成し、第２相１４ｂが島相を構成していると、基本的に、第２相１４ｂは、表層１６との界面に現れない相となる。このように、第２相１４ｂは、表層１６と接していない相であることが好ましい。つまり、図２に示すように、第２相１４ｂと表層１６との間には、第１相１４ａが介在していることが好ましい。第２相１４ｂと表層１６との間に第１相１４ａが介在していると、第１相１４ａによる電荷のせき止めの効果が向上し、局所的な抵抗ムラがより吸収される。これにより、ロール表面からの電荷減衰がより抑えられる。第２相１４ｂと表層１６との間に介在する第１相１４ａの厚さｔは、第１相１４ａによる電荷のせき止めの効果に優れるなどの観点から、１０ｎｍ以上が好ましい。より好ましくは５０ｎｍ以上、さらに好ましくは１００ｎｍ以上である。また、第２相１４ｂと表層１６との間に介在する第１相１４ａの厚さｔは、放電しやすさなどの観点から、２．０μｍ以下が好ましい。より好ましくは１．５μｍ以下、さらに好ましくは１．０μｍ以下である。第２相１４ｂと表層１６との間に介在する第１相１４ａの厚さｔは、電子顕微鏡で観察して求めることができる。

【００３８】

第１相１４ａは、第１相１４ａによる電荷のせき止めの効果を発揮するなどの観点から、表層１６よりも高抵抗であることが好ましい。つまり、第１相１４ａは、第２相１４ｂよりも高抵抗であり、表層１６よりも高抵抗であることが好ましい。そして、第２相１４

ｂは、放電しやすさなどの観点から、表層１６よりも低抵抗であるか、表層１６と同じ抵抗であることが好ましい。この場合の抵抗は、表面抵抗である。

【００３９】

弾性体層１４において、第１相１４ａと第２相１４ｂは、互いに微分散していることが好ましい。具体的には、弾性体層１４の任意の５μｍ×５μｍの範囲内における、第１相１４ａと第２相１４ｂの存在比が、面積比で、第１相１４ａ／第２相１４ｂ＝０．３以上２０以下であることが好ましい。上記面積比は、より好ましくは０．５以上１０以下、さらに好ましくは１．０以上５．０以下である。第１相１４ａと第２相１４ｂが互いに微分散していると、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰を抑える効果に優れる。弾性体層１４の上記分散構造は、第１相１４ａと第２相１４ｂの存在比を調整したり、カーボンブラックＡとカーボンブラックＢの含有比率を調整したり、第１相１４ａと第２相１４ｂの混錬方法を調整したりすることで、形成することができる。弾性体層１４の上記分散構造は、電子顕微鏡で観察して求めることができる。

【００４０】

弾性体層１４には、必要に応じて、各種添加剤を適宜添加しても良い。添加剤としては、滑剤、加硫促進剤、老化防止剤、光安定剤、粘度調整剤、加工助剤、難燃剤、可塑剤、発泡剤、充填剤、分散剤、消泡剤、顔料、離型剤などを挙げることができる。

【００４１】

弾性体層１４の厚みは、特に限定されるものではなく、用途などに応じて０．１～１０ｍｍの範囲内などで適宜設定すればよい。

【００４２】

表層１６を形成する主材料としては、特に限定されるものではなく、ポリアミド（ナイロン）系、アクリル系、ウレタン系、シリコーン系、フッ素系のポリマーを挙げることができる。これらのポリマーは、変性されたものであっても良い。変性基としては、例えば、Ｎ－メトキシメチル基、シリコーン基、フッ素基などを挙げることができる。

【００４３】

表層１６は、粗さ形成用粒子を含んでいてもよい。粗さ形成用粒子は、表層１６の表面に粗さを付与するための粒子である。つまり、表層１６の表面に凹凸を付与するための粒子である。表層１６の表面凹凸は、感光体と帯電ロール１０との間における放電空間を増加させ、放電を促す。これにより、帯電性を向上させ、横スジやムラなどの画像不具合を抑えることができる。

【００４４】

粗さ形成用粒子は、樹脂製粒子などが用いられる。粗さ形成用粒子の材料は、特に限定されるものではない。粗さ形成用粒子は、カルボニル基を有するポリマーで構成されることが好ましい。カルボニル基を有するポリマーは、比較的誘電率の高い材料であり、帯電ロール１０が優れた帯電性を確保しやすいからである。カルボニル基を有するポリマーとしては、ウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、アクリル樹脂、アクリルシリコーン樹脂、シリコーングラフトアクリルポリマー、アクリルグラフトシリコーンポリマー、ウレタンゴムなどを挙げることができる。

【００４５】

粗さ形成用粒子の大きさは、特に限定されるものではないが、均一な帯電性を確保しやすいなどの観点から、平均粒子径３．０μｍ以上５０μｍ以下のものが好ましい。より好ましくは、平均粒子径５．０μｍ以上３０μｍ以下のものが好ましい。粗さ形成用粒子の平均粒子径は、表層１６の表面をレーザー顕微鏡にて観察し、表面観察時に見える粗さ形成用粒子の直径を粒径とし、任意の２０点の平均で表す。

【００４６】

粗さ形成用粒子の表層１６における含有量は、特に限定されるものではないが、均一な帯電性を確保しやすいなどの観点から、表層１６のバインダーポリマー１００質量部に対し、３質量部以上５０質量部以下であることが好ましい。より好ましくは５質量部以上３０質量部以下である。

【００４７】
表層１６には、導電性付与のため、カーボンブラック、グラファイト、導電性酸化チタン、導電性酸化亜鉛、導電性酸化スズ、イオン導電剤（４級アンモニウム塩、ホウ酸塩、界面活性剤など）などの従来より公知の導電剤を適宜添加することができる。また、必要に応じて、各種添加剤を適宜添加しても良い。
【００４８】
表層１６の体積抵抗率は、帯電性などの観点から、半導電領域に設定するとよい。具体的には、例えば、１．０×１０^{7}～１．０×１０^{10}Ω・ｃｍの範囲内に設定するとよい。体積抵抗率は、ＪＩＳ　Ｋ６９１１に準拠して測定することができる。表層１６の厚さは、特に限定されるものではなく、０．１～３．０μｍの範囲などに設定するとよい。表層１６の厚さは、レーザー顕微鏡（例えばキーエンス製「ＶＫ－９５１０」など）を用いて断面を観察することにより測定することができる。例えば任意の位置の５か所について、弾性体層１４の表面から表層１６の表面までの距離をそれぞれ測定し、その平均によって表すことができる。
【００４９】
帯電ロール１０は、軸体の外周面上に弾性体層１４を形成し、弾性体層１４の外周面上に表層１６を形成することにより、作成することができる。
【００５０】
弾性体層１４は、例えば、次のようにして形成することができる。まず、軸体をロール成形金型の中空部に同軸的に設置し、未架橋の弾性体層形成用組成物を注入して、加熱・硬化（架橋）させた後、脱型するか、あるいは、軸体の表面に未架橋の弾性体層形成用組成物を押出成形するなどにより、軸体の外周に弾性体層１４を形成する。
【００５１】
弾性体層形成用組成物は、第２相１４ｂを構成するポリマー成分に対し、カーボンブラックＡとカーボンブラックＢの２種類のカーボンブラックを混錬した後、第１相１４ａを構成するポリマー成分を混錬することにより、形成することができる。
【００５２】
表層１６を形成するには、表層形成用組成物を用いる。表層形成用組成物は、上記主材料、導電剤、必要に応じて含有されるその他の添加剤を含有するものからなる。
【００５３】
表層形成用組成物は、粘度を調整するなどの観点から、メチルエチルケトン、トルエン、アセトン、酢酸エチル、酢酸ブチル、メチルイソブチルケトン（ＭＩＢＫ）、ＴＨＦ、ＤＭＦなどの有機溶剤や、メタノール、エタノールなどの水溶性溶剤などの溶剤を適宜含んでいても良い。
【００５４】
表層１６は、弾性体層１４の外周面上に表層形成用組成物を塗工するなどの方法により、形成できる。塗工方法としては、ロールコーティング法や、ディッピング法、スプレーコート法などの各種コーティング法を適用することができる。塗工された表層１６には、必要に応じて、紫外線照射や熱処理を行なっても良い。
【００５５】
以上の構成の帯電ロール１０によれば、弾性体層１４において、低抵抗の第２相１４ｂ中にＤＢＰ吸収量の小さいカーボンブラックＢが存在することで、電荷が素早く流れ、低抵抗を確保することができる。また、このカーボンブラックＢとともに低抵抗の第２相１４ｂ中に存在するＤＢＰ吸収量の大きいカーボンブラックＡが誘電体として電荷をためる機能を発揮するとともに、低抵抗の第２相１４ｂと分離して存在する高抵抗の第１相１４ａが誘電相となって電荷をせき止め、均一化することで、局所的な抵抗ムラが吸収される。これにより、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰が抑えられ、良好な画像が得られる。
【実施例】
【００５６】

以下、実施例および比較例を用いて本発明を詳細に説明する。

【００５７】

（実施例１）

＜弾性体層形成用組成物の調製＞

ＮＢＲ４０質量部に対し、カーボンブラックＡ－１を５０質量部、カーボンブラックＢ－１を１０質量部配合し、これらを攪拌機により撹拌、混合して、第２相形成用組成物を調製した。次いで、第２相形成用組成物に対し、イソプレンゴム６０質量部、過酸化物架橋剤５質量部、加硫助剤３質量部、触媒３質量部を配合し、これらを攪拌機により撹拌、混合して、弾性体層形成用組成物を調製した。

【００５８】

＜弾性体層の作製＞

成形金型（パイプ状）に芯金（直径８ｍｍ）をセットし、弾性体層形成用組成物を注入し、１８０℃で３０分加熱した後、冷却、脱型して、芯金の外周に、厚さ１．９ｍｍの弾性体層を成形した。

【００５９】

＜表層形成用組成物の調製＞

粗さ形成用粒子とバインダーポリマーとを配合し、メチルエチルケトン（ＭＥＫ）２００質量部を加え、所定の攪拌速度で混合攪拌することにより、表層形成用組成物を調製した。

・バインダーポリマー（ＰＵ）：根上工業製「ＡＲＴ　Ｒｅｓｉｎ　ＵＮ－３３３」

・粗さ形成用粒子（ＰＵ）：根上工業製「アートパールＣ－６００透明」平均粒径１０μｍ

【００６０】

＜表層の作製＞

表層形成用組成物の攪拌を続けながら、弾性体層の外周面にロールコートし、熱処理を施すことにより、弾性体層の外周に厚さ１．０μｍの表層を形成した。これにより、実施例１の帯電ロールを作製した。

【００６１】

（実施例２）

弾性体層形成用組成物の調製において、カーボンブラックＡ、カーボンブラックＢの配合量を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。

【００６２】

（実施例３）

弾性体層形成用組成物の調製において、ＩＲとＮＢＲの配合比を変更し、カーボンブラックＡの種類を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。

【００６３】

（実施例４～５）

弾性体層形成用組成物の調製において、カーボンブラックＡの種類を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。

【００６４】

（実施例６）

弾性体層形成用組成物の調製において、カーボンブラックＢの種類を変更し、カーボンブラックＡ、カーボンブラックＢの配合量を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。

【００６５】

（実施例７）

弾性体層形成用組成物の調製において、ＩＲとＮＢＲの配合比を変更し、カーボンブラックＢの配合量を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。

【００６６】

（実施例８～１１）

弾性体層形成用組成物の調製において、カーボンブラックＡ、カーボンブラックＢの配

合量を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。
【００６７】
（実施例１２～１３）
弾性体層形成用組成物の調製において、ＩＲとＮＢＲの配合比を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。
【００６８】
（比較例１～５）
弾性体層形成用組成物の調製において、カーボンブラックの種類を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。
【００６９】
（比較例６～７）
弾性体層形成用組成物の調製において、ＩＲおよびＮＢＲの加硫条件を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。実施例１に対し、比較例６は、加硫温度を上げ、加硫時間を短くした。また、実施例１に対し、比較例７は、加硫温度を下げ、加硫時間を長くした。
【００７０】
（比較例８～９）
弾性体層形成用組成物の調製において、カーボンブラックＢの配合量を変更した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。
【００７１】
（比較例１０）
弾性体層形成用組成物の調製において、イソプレンゴム１００質量部に対し、カーボンブラックＡ－１を５０質量部、カーボンブラックＢ－１を１０質量部、酸化物架橋剤５質量部、加硫助剤３質量部、触媒３質量部を配合し、これらを撹拌機により撹拌、混合した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。したがって、弾性体層は、イソプレンゴムを含む１相のみで構成されている。
【００７２】
（比較例１１）
弾性体層形成用組成物の調製において、ＮＢＲ１００質量部に対し、カーボンブラックＡ－１を５０質量部、カーボンブラックＢ－１を１０質量部、酸化物架橋剤５質量部、加硫助剤３質量部、触媒３質量部を配合し、これらを撹拌機により撹拌、混合した以外は実施例１と同様にして、帯電ロールを作製した。したがって、弾性体層は、ＮＢＲを含む１相のみで構成されている。
【００７３】
弾性体層形成用組成物の材料として、以下の材料を準備した。
（ベースポリマー）
・イソプレンゴム（ＩＲ）：日本ゼオン製「Ｎｉｐｏｌ　ＩＲ２２００」
・ニトリルゴム（ＮＢＲ）：日本ゼオン製「Ｎｉｐｏｌ　１０４１」
（カーボンブラックＡ）
・Ａ－１（ＤＢＰ吸収量１２４ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積４３m^2／ｇ、平均粒径４１ｎｍ）：旭カーボン製「旭＃６０Ｈ（Ｎ－５６８）」
・Ａ－２（ＤＢＰ吸収量１６０ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積７５m^2／ｇ、平均粒径３５ｎｍ）：デンカ製「デンカブラック」
・Ａ－３（ＤＢＰ吸収量１１５ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積４２m^2／ｇ、平均粒径４４ｎｍ）：東海カーボン製「シーストＳＯ」
・Ａ－４（ＤＢＰ吸収量１５５ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積２５m^2／ｇ、平均粒径７５ｎｍ）：東海カーボン製「シーストＧＦＹ」
・Ａ－５（ＤＢＰ吸収量１２５ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積１２６m^2／ｇ、平均粒径２０ｎｍ）：東海カーボン製「シースト７ＨＭ」
（カーボンブラックＢ）

・Ｂ－１（ＤＢＰ吸収量７０ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積１８０ｍ^2／ｇ、平均粒径２５ｎｍ）：オリオンエンジニアドカーボンズ製「Ｓｐｅｃｉａｌ　Ｂｌａｃｋ４」
・Ｂ－２（ＤＢＰ吸収量１１０ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積１４０ｍ^2／ｇ、平均粒径２０ｎｍ）：昭和キャボット製「ショウブラックＩＰ１５００」
・Ｂ－３（ＤＢＰ吸収量１１０ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積２０ｍ^2／ｇ、平均粒径８５ｎｍ）：旭カーボン製「旭＃５０Ｈ」
（その他のカーボンブラック）
・Ｘ－１（ＤＢＰ吸収量１７５ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積１６５ｍ^2／ｇ、平均粒径２１ｎｍ）：三菱化学製「＃３４００Ｂ」
・Ｘ－２（ＤＢＰ吸収量５８ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積１８０ｍ^2／ｇ、平均粒径１８ｎｍ）：三菱化学製「＃１０００」
・Ｘ－３（ＤＢＰ吸収量３６０ｍｌ／１００ｇ、ＢＥＴ比表面積８００ｍ^2／ｇ、平均粒径３２ｎｍ）：ケッチェンブラックインターナショナル製「ケッチェンＥＣ３００Ｊ」
【００７４】
作製した帯電ロールについて、第１相と第２相の表面抵抗値を測定した。また、第１相と第２相の面積比を測定した。さらに、下記の画像評価を行った。
【００７５】
（表面抵抗値の測定）
作製した帯電ロールの断面を日立ハイテクサイエンス製の走査型プローブ顕微鏡「ＡＦＭ５１００Ｎ」で、ＤＦＭモードにてカンチレバー「ＳＩ－ＤＦ３」を用い１μｍ走査し、第１相と第２相のそれぞれについて表面抵抗（Ω・ｃｍ）を導出した。
【００７６】
（面積比の測定）
作製した帯電ロールの断面を日本電子株式会社製の走査電子顕微鏡「ＪＳＭ－７２００Ｆ」で、５μｍ×５μｍの範囲を１，０００，０００倍率で観察し、第１相と第２相の面積比を算出した。
【００７７】
（ムラ画像）
作製した導電性ロールを導電性ロールとしてコニカミノルタ製の複合機「ｂｉｚｈｕｂＣ６５８」に組み込み、１０℃×１０％ＲＨ環境下で、印字濃度１％の罫線モードで５５万枚印刷後、印字濃度２５％のハーフトーン画像を印刷した。ムラ画像が確認されなかった場合を良好「○」、ムラ画像が確認された場合を不良「×」とした。
【００７８】
（横スジ画像）
作製した導電性ロールを導電性ロールとしてコニカミノルタ製の複合機「ｂｉｚｈｕｂＣ６５８」に組み込み、１０℃×１０％ＲＨ環境下で、印字濃度１％の罫線モードで５５万枚印刷後、印字濃度２５％のハーフトーン画像を印刷した。横スジ画像が確認されなかった場合を良好「○」、横スジ画像が確認された場合を不良「×」とした。
【００７９】
（黒点画像）
作製した導電性ロールを導電性ロールとしてコニカミノルタ製の複合機「ｂｉｚｈｕｂＣ６５８」に組み込み、１０℃×１０％ＲＨ環境下で、印字濃度１％の罫線モードで５５万枚印刷後、印字濃度２５％のハーフトーン画像を印刷した。画像に黒点が確認されなかった場合を良好「○」、画像に黒点が確認された場合を不良「×」とした。
【００８０】

【表１】

			DBP吸収量	比表面積	粒径	実施例												
			ml／100g	m^2／g	nm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
配合比	IR（第1相のベースポリマー）					60	60	20	60	60	60	95	60	60	60	60	97	10
	NBR（第2相のベースポリマー）					40	40	80	40	40	40	5	40	40	40	40	3	90
	カーボンブラック	A-1	124	43	41	50	75	–	–	–	5	50	80	3	70	10	50	50
		A-2	160	75	35	–	–	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		A-3	115	42	44	–	–	–	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		A-4	155	25	75	–	–	–	–	50	–	–	–	–	–	–	–	–
		A-5	125	126	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		B-1	70	180	20	10	20	10	10	10	–	5	5	20	3	10	10	10
		B-2	110	140	85	–	–	–	–	–	1.5	–	–	–	–	–	–	–
		B-3	110	20	21	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		X-1	175	165	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		X-2	58	180	18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		X-3	360	800	32	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
第1相と第2相の存在比（第1相／第2相）						1.5	1.5	0.3	1.5	1.5	1.5	19.0	1.5	1.5	1.5	1.5	32.0	0.1
カーボンブラックA,Bの添加量比（A/B）						5.0	3.8	5.0	5.0	5.0	3.3	10.0	16.0	0.2	23.3	1.0	5.0	5.0
第1相の表面抵抗値（$\times 10^{14}$ Ω・cm）						1.6	5.0	88	10	8.0	11	9.0	6.0	10	40	6.0	80	70
第2相の表面抵抗値（$\times 10^{2}$ Ω・cm）						1.8	1.3	5.8	2.0	16	49	23	2.0	1.5	4.7	12	22	19
画像評価	耐久後のムラ					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	耐久後の横スジ					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	耐久後の黒点					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【００８１】

【表２】

			DBP吸収量	比表面積	粒径	比較例										
			ml／100g	m^2／g	nm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
配合比	IR（第1相のベースポリマー）					60	60	60	60	60	60	60	60	60	100	–
	NBR（第2相のベースポリマー）					40	40	40	40	40	40	40	40	40	–	100
	カーボンブラック	A–1	124	43	41	–	–	50	–	10	50	50	50	50	50	50
		A–2	160	75	35	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		A–3	115	42	44	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		A–4	155	25	75	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		A–5	125	126	25	–	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–
		B–1	70	180	20	10	10	–	–	–	10	10	25	1.0	10.0	10.0
		B–2	110	140	85	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		B–3	110	20	21	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		X–1	175	165	20	–	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		X–2	58	180	18	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–	–
		X–3	360	800	32	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
第1相と第2相の存在比（第1相／第2相）						1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	–	–
カーボンブラックA,Bの添加量比（A/B）						5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.0	50.0	5.0	5.0
第1相の表面抵抗値（$\times 10^{14}$ Ω・cm）						1.9	11	24	10	17	92	1.1	10	31	*1	–
第2相の表面抵抗値（$\times 10^{2}$ Ω・cm）						6.8	3.2	14	3.8	4.4	8.0	10	1.1	51	–	1.8
画像評価	耐久後のムラ					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	耐久後の横スジ					×	×	×	×	○	×	○	○	×	×	×
	耐久後の黒点					○	○	○	○	×	○	×	×	○	○	○

*1　9.5×10^{2} Ω・cm

【００８２】

比較例１は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されているが、第２相中に、ＤＢＰ吸収量が１１５ｃｍ^3／１００ｇ以上１６０ｃｍ^3／１００ｇ以下であるカーボンブラックＡは含まれておらず、ＤＢＰ吸収量が７０ｃｍ^3／１００ｇ以上１１０ｃｍ^3／１００ｇ以下であるカーボンブラックＢのみが含まれている。このため、静電容量が不足して、帯電不足となり、画像評価において横スジが発生している。比較例２は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されているが、第２相中に、カーボンブラックＡは含まれておらず、カーボンブラックＢとＤＢＰ吸収量が１６０ｃｍ^3／１００ｇ超のカーボンブラックが含まれている。このため、静電容量

が大きすぎて放電不足となり、帯電不足となって、画像評価において横スジが発生している。

【００８３】

比較例３は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されているが、第２相中に、カーボンブラックＢは含まれておらず、カーボンブラックＡのみが含まれている。このため、誘電性が優先されすぎて放電不足となり、帯電不足となって、画像評価において横スジが発生している。比較例４は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されているが、第２相中に、カーボンブラックＢは含まれておらず、カーボンブラックＡとＤＢＰ吸収量が７０ｃｍ^3／１００ｇ未満のカーボンブラックが含まれている。このため、静電容量が不足して帯電不足となり、画像評価において横スジが発生している。

【００８４】

比較例５は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されているが、第２相中に、カーボンブラックＢは含まれておらず、カーボンブラックＡとＤＢＰ吸収量が１６０ｃｍ^3／１００ｇ超のカーボンブラックが含まれている。このＤＢＰ吸収量が１６０ｃｍ^3／１００ｇ超のカーボンブラックは、比表面積が８００ｍ^2／ｇと高いため、電荷が流れすぎて放電過多（異常放電）となり、画像評価において黒点が発生している。

【００８５】

比較例６は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されているが、第１相の表面抵抗値が高すぎるため、誘電性が優先され、放電不足となり、帯電不足となって、画像評価において横スジが発生している。比較例７は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されているが、第１相の表面抵抗値が低すぎるため、電荷が流れすぎて放電過多（異常放電）となり、画像評価において黒点が発生している。

【００８６】

比較例８は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されているが、第２相の表面抵抗値が低すぎるため、電荷が流れすぎて放電過多（異常放電）となり、画像評価において黒点が発生している。比較例９は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されているが、第２相の表面抵抗値が高すぎるため、抵抗が不足して帯電不足となり、画像評価において横スジが発生している。

【００８７】

比較例１０は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されておらず、ＩＲを含む１相のみで構成され、ＩＲを含む相中に２種のカーボンブラックＡ，Ｂを含んでいる。また、比較例１１は、弾性体層がＩＲを含む第１相とＮＢＲを含む第２相の２相で構成されておらず、ＮＢＲを含む１相のみで構成されＮＢＲを含む相中に２種のカーボンブラックＡ，Ｂを含んでいる。このため、比較例１０，１１では、誘電相となる相が存在せず、静電容量が不足して、帯電不足となり、画像評価において横スジが発生している。

【００８８】

これに対し、実施例は、弾性体層が、表面抵抗値が１．６×１０^{14}Ω・ｃｍ以上８．８×１０^{15}Ω・ｃｍ以下である高抵抗の第１相と、表面抵抗値が１．３×１０^{2}Ω・ｃｍ以上４．９×１０^{3}Ω・ｃｍ以下である低抵抗の第２相と、で構成され、第２相は、ＤＢＰ吸収量が１１５ｃｍ^3／１００ｇ以上１６０ｃｍ^3／１００ｇ以下であるカーボンブラックＡと、ＤＢＰ吸収量が７０ｃｍ^3／１００ｇ以上１１０ｃｍ^3／１００ｇ以下であるカーボンブラックＢの２種類のカーボンブラックを含有している。このため、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰が抑えられ、良好な画像が得られる。比較例１に示すように、弾性体層が高抵抗の第１相を含んでいても、ＤＢＰ吸収量の小さいカーボンブラックＢのみを含むだけでは、静電容量が不足して、帯電不足となり、不十分である。また、比較例３に示すように、弾性体層が低抵抗の第２相を含んでいても、ＤＢＰ吸

収量の大きいカーボンブラックＡのみを含むだけでは、誘電性が優先されすぎて放電不足となり、帯電不足となって、不十分である。また、比較例１０，１１に示すように、弾性体層が２種のカーボンブラックＡ，Ｂを含んでいても、２種のカーボンブラックＡ，Ｂの含まれる相が１相のみだけでは、静電容量が不足して、帯電不足となり、不十分である。実施例のように、弾性体層が高抵抗の第１相と低抵抗の第２相を含み、第２相においてＤＢＰ吸収量の大きいカーボンブラックＡとＤＢＰ吸収量の小さいカーボンブラックＢを併せて含むことで、局所的な抵抗ムラ部分によるロール表面からの電荷減衰が抑えられ、良好な画像が得られる。

【００８９】

以上、本発明の実施形態・実施例について説明したが、本発明は上記実施形態・実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改変が可能である。

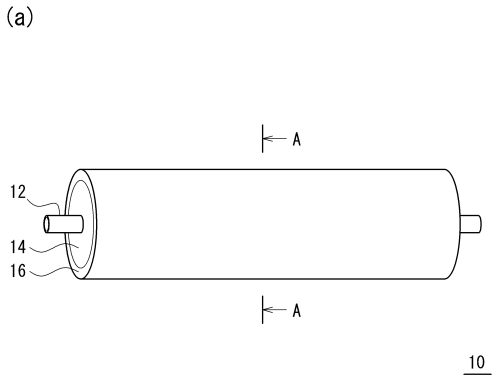
【符号の説明】

【００９０】

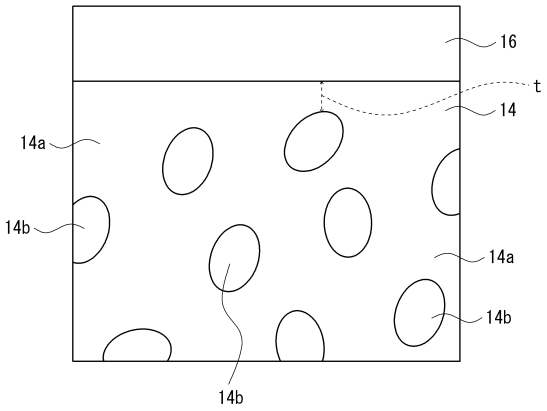
１０　帯電ロール
１２　軸体
１４　弾性体層
１６　表層
１４ａ　第１相
１４ｂ　第２相

【図面】

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(51)国際特許分類　　ＦＩ
Ｃ０８Ｌ　71/03　(2006.01)　　Ｃ０８Ｌ　71/03
Ｃ０８Ｋ　3/04　(2006.01)　　Ｃ０８Ｋ　3/04

(56)参考文献　　特開２０２０－１６６２０８（ＪＰ，Ａ）
特開２０２０－１６６２５９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２４４２９（ＪＰ，Ａ）
特開平９－２７９０１５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ０８Ｋ　３／００－１３／０８
Ｃ０８Ｌ　１／００－１０１／１４
Ｆ１６Ｃ　１３／００－１５／００
Ｇ０３Ｇ　１３／００
１３／０２
１３／１４－１３／１６
１５／００
１５／０２
１５／１４－１５／１６
２１／１６－２１／１８