

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-313883

(P2007-313883A)

(43) 公開日 平成19年12月6日(2007.12.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 3 2 B 25/04 (2006.01)	B 3 2 B 25/04	2 H 0 7 7
G 0 3 G 15/08 (2006.01)	G 0 3 G 15/08 5 0 1 D	3 J 1 0 3
F 1 6 C 13/00 (2006.01)	F 1 6 C 13/00 A	4 F 1 0 0
	F 1 6 C 13/00 B	
	F 1 6 C 13/00 E	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 29 頁)		

(21) 出願番号 特願2007-103526 (P2007-103526)
 (22) 出願日 平成19年4月11日 (2007. 4. 11)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-124716 (P2006-124716)
 (32) 優先日 平成18年4月28日 (2006. 4. 28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000183233
 住友ゴム工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区脇浜町 3 丁目 6 番 9 号
 (74) 代理人 100072660
 弁理士 大和田 和美
 (72) 発明者 水本 善久
 兵庫県神戸市中央区筒井町 2 丁目 1 番 1 号
 S R I 研究開発株式会社内
 F ターム (参考) 2H077 AD06 EA14 FA13 FA16 FA22
 GA03
 3J103 AA02 AA13 AA72 AA85 BA41
 FA01 FA12 FA13 GA02 GA57
 GA58 GA60 HA03 HA04 HA12
 HA20 HA53 HA54

最終頁に続く

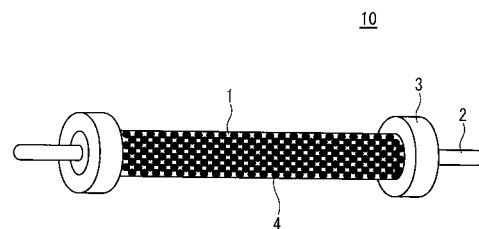
(54) 【発明の名称】 ゴム部材および該ゴム部材からなる現像ローラ

(57) 【要約】

【課題】 低硬度でかつ、耐摩耗性を有するゴム部材及び該ゴム部材からなる現像ローラを提供し、耐久性を低下させることなく、低温低湿条件下での印刷濃度の低下を抑える。

【解決手段】 少なくとも基層と表層の 2 層以上の加硫ゴムで形成されるゴム部材からなる現像ローラで、前記表層の硬度は前記基層の硬度よりも高く、基層の硬度は J I S A 硬度で 6 0 度以下であると共に、該基層と前記表層を含む全層を積層した積層体の硬度は J I S A 硬度で 7 0 度以下であり、かつ、前記積層体の温度 1 0、相対湿度 2 0 % の条件下における 1 0 0 V 印加時の電気抵抗値が 1 0¹⁰ 以下としている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも基層と表層の 2 層以上の加硫ゴムで形成され、

前記表層の硬度は前記基層の硬度よりも高く、該基層の硬度は J I S A 硬度で 60 度以下であると共に、前記基層と前記表層を含む全層を積層した積層体の硬度は J I S A 硬度で 70 度以下であり、かつ、前記積層体の温度 10 相対湿度 20 % の条件下における 100 V 印加時の電気抵抗値が 10^{10} 以下であることを特徴とするゴム部材。

【請求項 2】

前記表層が、イオン導電性のゴム組成物で形成され、あるいは / および温度 10 相対湿度 20 % の条件下における 100 V 印加時の体積抵抗率が $10^{10} \sim 10^{15} \cdot \text{cm}$ であり、

前記基層と前記表層を含む積層体の 100 V 印加時の電気抵抗値が、温度 10 相対湿度 20 % の低温低湿条件下、温度 23 相対湿度 55 % の条件下および温度 30 相対湿度 80 % の高温高湿条件下のいずれにおいても 10^7 以下とされている請求項 1 に記載のゴム部材。

【請求項 3】

隣接する層が接着剤を介さずに一体化され、あるいは / およびこれら隣接する層は同一のゴム成分を含んでいる請求項 1 または請求項 2 に記載のゴム部材。

【請求項 4】

前記基層と前記表層の 2 層からなり、該表層の最外面に酸化膜が形成されている請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のゴム部材。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載のゴム部材からなる画像形成装置用の現像ローラ。

【請求項 6】

前記現像ローラの表層は、全ゴム成分 100 質量部に対しクロロブレンゴムを少なくとも 20 質量部以上含有し、かつ、前記クロロブレンゴムは N B R ゴムまたはポリエーテル系共重合体よりも多く含有されてなるプラス帯電性の非磁性 1 成分トナーを用いた画像形成装置用の請求項 5 に記載の現像ローラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真装置に装着される現像ローラ、クリーニングローラ、クリーニングブレード、帯電ローラ等として用いられるゴム部材に関し、特に、非磁性 1 成分トナーを用いる電子写真装置の画像形成機構においてトナーに高い帯電性を付与して感光体に搬送する現像ローラに好適に用いられるものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式による印刷技術においては、高速化、高画質化、カラー化、小型化といった改良が進み、広く世の中に普及してきた。これら改良において鍵となるのがトナーであり、前記あらゆる要求を満たすために必要となるのが、トナーの微細化と、トナー粒径の均一化、トナーの球形化である。トナーの微細化については、トナー粒径が $10 \mu\text{m}$ 以下、さらには $5 \mu\text{m}$ 以下のものも出てきている。トナーの球形化については、真球度が 99 % を上回るものまで出てきている。

さらに、高画質化を求めて、従来の粉碎トナーに代わり重合トナーが主流となりつつある。かかる重合トナーは、デジタル情報を印刷物にする際にドットの再現性が非常によく高品質な印刷物が得られる。加えて、重合トナーは粉碎トナーに比べ、トナーの帯電性の調整が容易であり、かつ、カートリッジに充填されるトナーの粒径および帯電性のばらつきを抑えることも可能となった。

【0003】

10

20

30

40

50

近年、プリンターに代表される画像形成装置はパーソナルユースの広がり、オフィスの省スペース化の要求などにより、より小型で、軽く、低コストな製品が求められるようになった。このような背景で、高画質を実現できるが小型化および軽量化の妨げになる磁性粉を用いた2成分系トナーに代わり、磁性粉を用いない1成分系トナーが急速に広がりつつある。

磁性粉を用いた2成分系トナーを用いる場合には電気的および磁気的な作用により感光体上へのトナーの搬送は比較的容易であるが、非磁性1成分系トナーを用いる場合には磁気的な作用をトナーの搬送に利用することができない。そのため、電極端面となる現像ローラ表面が均一に形成されている必要がある。さらに、粒径がミクロンオーダーの細かいトナーをむらなく均一に付着させるためには、現像ローラに対しバイアス電位をかけた場合に極めて均一な電位分布となるよう、抵抗値に代表される電気的な特性がローラ内で極めて均一であることが要求される。

10

【0004】

また、1成分系のトナーは磁性粉を含まないために、現像ローラにはトナーの帯電性をコントロールする機能が求められている。すなわち、現像ローラにおいてはトナーに帯電性を付与するとともに付与した帯電性を維持することが同時に求められる。トナーの帯電量が不十分であると、静電気力が不足してトナーが感光体の潜像に忠実に搬送されない。そのため、例えば、現像ローラの周回による濃度変化や現像ゴースト、かぶり等の様々な画像不良が生じうる。

【0005】

上記した要求に応じるものとして、基材としてシリコンゴムを用い、その表層にウレタンコーティングを施した現像ローラが普及している。しかし、当該現像ローラは基材として用いられているシリコンゴムが高価であるとともに、ウレタンコーティングの工程の歩度まりが悪いという問題があった。そのため、安価に製造でき、電気抵抗値を容易にコントロールできるイオン導電性を有する加硫ゴムを用いた現像ローラの開発が進んでいる。

20

【0006】

例えば、特開2004-170845号公報(特許文献1)では、最外層にイオン導電性ゴムを用い、特定の誘電正接調整用充填剤を配合して誘電正接を0.1~1.5としていることを特徴とする導電性ゴムローラが提供されている。

前記導電性ゴムローラを用いれば、さまざまな環境条件下で極めて高画質な画像が得られる。また、耐久使用を行っても、トナー帯電量の低下によるかぶりの発生が極力抑えられるとともに、シール部分を中心としたローラの摩耗によるトナー漏れを防ぐことができ、極めて良好な現像ローラと言える。

30

しかし、トナーを適度に使用し、トナーが帯電しやすくなるトナーカートリッジ寿命の極前半において低温低湿条件下で使用すると、イオン導電性の特徴が災いしてローラの電気抵抗値が上昇し、それがトナーの帯電上昇を助長し、その結果、印刷濃度が低下する傾向にあり、この点を改善する余地がある。

【0007】

また、特開2005-225969号公報(特許文献2)には、イオン導電性のゴム成分にワックスが配合されているゴム部材が開示され、実施例において当該ゴム部材を現像ローラとして用いた場合に良好な初期画像が形成されることが示されている。これはワックスの添加により表面自由エネルギーが低減し、トナー離れがよくなった結果、印刷濃度が上昇したためである。

40

しかしながら、低温低湿条件下での印刷濃度の向上については、改善の余地がある。

【0008】

【特許文献1】特開2004-170845号公報

【特許文献2】特開2005-225969号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

50

本発明は、低硬度で、かつ、耐摩耗性、耐久性を有し、特に、現像ローラとした場合において、低温低湿条件下での印刷濃度の低下を抑えることを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、前記課題を解決するために、少なくとも基層と表層の2層以上の加硫ゴムで形成され、

前記表層の硬度は前記基層の硬度よりも高く、該基層の硬度はJIS A硬度で60度以下であると共に、前記基層と前記表層を含む全層を積層した積層体の硬度はJIS A硬度で70度以下であり、かつ、前記積層体の温度10 相对湿度20%の条件下における100V印加時の電気抵抗値が 10^{10} 以下であることを特徴とするゴム部材を提供している。

10

【0011】

前記構成とすれば、積層体全体、即ち、該ゴム部材としては低硬度でかつ、耐摩耗性を有するため、耐久性を低下させることなく、温度10 相对湿度20%等の低温低湿条件下で生じるイオン導電ゴムの電気抵抗値の上昇による印刷濃度の低下を抑えることができる。また、該ゴム部材は低硬度であるため、感光体等の他の部材への機械的ダメージを小さくすることができる。

【0012】

本発明のゴム部材は、少なくとも基層と表層の2層以上の加硫ゴムで形成される。

前記表層と基層の間には中間層が1または2以上存在していてもよい。中間層の組成および構造は本発明の目的に反しない限り特に限定されない。

20

しかし、構造が簡単で製造しやすいことから、表層と基層の2層からなるゴム部材とするのが工業的生産の見地からは好ましい。

【0013】

前記表層の硬度は前記基層の硬度よりも高いとしている。このような構成とすることで、表層の耐摩耗性を低下させることなく、積層体全体としては低硬度、即ち、柔らかくすることができる。このため、従来の半導電性ローラに比べ、ニップを大きくすることができる。

ニップ自体が大きくなり、転写、帯電、現像等の効率が良くなる結果として、例えば、現像ローラとして使用した場合、低温低湿条件下においてイオン導電ゴムの影響により電気抵抗値が多少上昇しても、感光体との接触時間が長くなるなどして印刷濃度の低下の問題が起りにくくなる。

30

【0014】

前記基層の硬度は、JIS K 6253に記載のデュロメーター硬さ試験タイプAに準拠して測定した硬度(以下、「硬度」という)を60度以下としている。

これは、基層の硬度を60度以下と低くすることにより、積層体全体の硬度を低くすることができるからである。前記基層の硬度は55度以下、特に50度以下であることがより好ましい。前記硬度の下限は特に限定されないが、非発泡体である場合には、30度以上であることが好ましい。

【0015】

前記積層体の硬度は70度以下であるとしている。これは、該積層体が低硬度であることによりニップが大きくなり、転写、帯電、現像等の効率が良くなるため、好ましいからである。また、感光体等の他の部材への機械的ダメージを小さくすることができる。なお、硬度は低い方が好ましいが、耐摩耗性の観点から30度以上が好ましい。

40

【0016】

本発明のゴム部材の前記基層、前記表層および前記積層体の硬度は、ロール状として実施例に記載の方法で測定している。

【0017】

低温低湿条件下での印刷濃度の低下を防ぐという目的のために、本発明のゴム部材は、温度10 相对湿度20%の条件下における100V印加時の電気抵抗値が 10^{10} 以

50

下としている。前記電気抵抗値は 10^7 以下であることが好ましく、 $10^{6.5}$ 以下であることがより好ましい。前記電気抵抗値の下限値は特に限定されないが、放電の可能性を排除するためには 10^4 以上であることが好ましい。

本発明のゴム部材の前記電気抵抗値は、本発明のゴム部材がロール状として、実施例に記載の方法で測定している。

【0018】

さらに、前記表層が、イオン導電性のゴム組成物で形成され、あるいは/および温度 10 相対湿度 20% の条件下における 100 V印加時の体積抵抗率が $10^{10} \sim 10^{15}$ \cdot cmであり、

前記基層と前記表層を含む積層体の 100 V印加時の電気抵抗値が、温度 10 相対湿度 20% の低温低湿条件下、温度 23 相対湿度 55% の条件下および温度 30 相対湿度 80% の高温高湿条件下のいずれにおいても 10^7 以下とされていることが好ましい。

【0019】

本発明のゴム部材において、表層は、基層が電気導電性を示すことにより発生する抵抗のばらつきを抑制するという役割を担うため、前記表層を構成するゴム組成物としては、イオン導電性ゴム組成物または実質的に絶縁性のゴム組成物のいずれかを用いることが好ましい。

前記「実質的に絶縁性のゴム組成物」とは、該ゴム組成物で構成される表層の温度 10 相対湿度 20% の条件下における 100 V印加時の体積抵抗率が $10^{10} \sim 10^{15}$ \cdot cm以上となる組成物をいう。

表層の前記体積抵抗率は、前記ゴム部材の表層部分のみを削り出して、表層のみの状態にしたのち、測定している。

前記実質的に絶縁性のゴム組成物としては、前記条件を満たせば公知のゴム組成物を用いてよいが、具体的には例えばEPDM、BR等の非極性ゴムのほか、SBR、NBR、クロロプレングムもしくはウレタンゴム等の溶解パラメーター(SP値)が高い極性ゴムが挙げられる。なかでも、EPDMまたはクロロプレングムを用いることが好ましい。

【0020】

EPDMには、ゴム成分のみからなる非油展タイプのもものとゴム成分とともに伸展油を含む油展タイプのもものが存在する。本発明においてはいずれのタイプのもとも用いられるが、非油展タイプのもものが好ましい。また、EPDMゴムにおけるジエンモノマーの例としては、ジシクロペンタジエン、メチレンノルボルネン、エチリデンノルボルネン、 $1,4$ -ヘキサジエンまたはシクロオクタジエンなどが挙げられる。本発明ではいずれのタイプのもとも使用可能であるが、ジエンモノマーとしてエチリデンノルボルネンを含むEPDMが好ましい。

【0021】

クロロプレングムとしては非イオウ変性タイプが好ましい。

クロロプレングムを配合する場合、その配合量は耐オゾン性の観点からは全ゴム成分 100 質量部に対して 5 質量部以上、さらにゴムの均一性の観点からは 10 質量部以上含有するのが好ましい。また、他のゴムとブレンドする場合は 90 質量部以下とするのが好ましい。

クロロプレングムは、塩素元素を多く含有し、プラス帯電のトナーを容易に帯電させることができる。そのため、特にプラス帯電トナーを利用したプリンターに使用する現像ローラに用いると優れた帯電特性を発揮する。具体的には、プラス帯電トナーを利用したプリンターに使用する現像ローラに用いる場合、クロロプレングムは全ゴム成分 100 質量部に対し 20 質量部以上含有することにより、優れたプラス帯電付与性能が得られる。さらに、 30 質量部以上含有することが好ましい。

さらに、クロロプレングムを用いる場合、これに極性ゴム、特にNBRをブレンドしても良い。極性ゴム、特にNBRをブレンドすることにより、硬度上昇を抑制でき、温度依存性も低減できるという利点がある。

ゴム成分としてクロロプレングムにNBRをブレンドする場合、NBRの含有量は全ゴム成分100質量部中に、5～95質量部としている。さらに、低硬度化の観点からは、全ゴム成分100質量部中に、10重量部以上配合することが好ましく、耐オゾン性の観点からは90重量部以下とするのが好ましい。また、トナーの極性により異なるが、例えば、プラス帯電性トナーを用いる画像形成装置に現像ローラとして使用する場合はトナーの帯電量が低減するのでNBRの含有量は50質量部以下とし、好ましくは20質量部以下とする。硬度上昇の抑制や温度依存性の低減効果を実質的に得るためにはNBRの含有量は5質量部以上とする。上述した帯電性の観点より、クロロプレングムがNBRゴムまたはポリエーテル系共重合体よりも多く含有されていることが好ましい。

【0022】

また、前記本発明の半導電性ゴム部材をマイナス帯電性の非磁性1成分トナーを用いた画像形成装置に使用される現像ローラに用いる場合には、前記表層のゴム成分は、全ゴム成分100質量部に対しNBRゴムを少なくとも20質量部以上含有させたゴム成分を用いることが好ましい。

NBRゴムは、極性基であるシアノ基を有し、クロロプレングムとは逆にマイナス帯電のトナーを容易に帯電させることができる。そのため、特に、マイナス帯電トナーを利用したプリンターに使用する現像ローラに用いた帯電特性を発揮する。具体的には、マイナス帯電性トナーを利用したプリンターに使用する現像ローラに用いる場合、NBRゴムを全ゴム成分100質量部中に、20質量部以上配合することにより、マイナス帯電付与性能が得られる。30質量部以上配合するのがさらに好ましい。

【0023】

ゴム組成物には補強剤としてカーボンブラックを配合することが多いが、カーボンブラックの配合量が多いと組成物の電気抵抗値が低くなり電子導電性を示すこととなって前記条件を満たさなくなるのでカーボンブラックの配合量には留意する必要がある。

具体的には、導電性カーボンブラックの配合量をゴム成分100質量部に対し10質量部以下とすることが好ましい。ただし、カーボンブラックとして導電性カーボンブラックではなく、下記に詳述する弱導電性カーボンブラックを用いる場合は、その配合量が電気抵抗値に影響しないためゴム成分100質量部に対して5質量部以上70質量部以下と配合量の制限は広がる。

【0024】

前記表層を構成するイオン導電性ゴム組成物としては、ゴム成分としてイオン導電性ゴムを含む組成物またはゴム成分にイオン導電剤を配合した組成物などイオン導電性を示す組成物であれば公知の組成物を用いることができる。

【0025】

前記イオン導電性ゴムとしては組成物中に極性基を持つゴム材料が挙げられ、具体的にはエピクロルヒドリン系共重合体またはポリエーテル系共重合体が挙げられる。

エピクロルヒドリン系共重合体としては、例えばエピクロルヒドリン単独重合体、エピクロルヒドリン-エチレンオキサイド共重合体、エピクロルヒドリン-プロピレンオキサイド共重合体、エピクロルヒドリン-アリルグリシジルエーテル共重合体、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共重合体、エピクロルヒドリン-プロピレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル共重合体、エピクロルヒドリン-エチレンオキサイド-プロピレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル共重合体等が挙げられる。

ポリエーテル系共重合体としては、エチレンオキサイド-プロピレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル共重合体、エチレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル共重合体、プロピレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル共重合体、エチレンオキサイド-プロピレンオキサイド共重合体等が挙げられる。

【0026】

これらは単体で用いてもよいし2種以上をブレンドして用いてもよい。

エピクロルヒドリン系共重合体とポリエーテル系共重合体とを併用する場合は、ゴム成

10

20

30

40

50

分100質量部中のエピクロルヒドリン系共重合体の配合量が20質量部以上90質量部以下であり、ポリエーテル系共重合体の配合量が5質量部以上50質量部以下であることが好ましく、さらにクロロブレンゴムも含むことができる。

【0027】

なかでも、エチレンオキサイドを含有する共重合体がより好ましい。エチレンオキサイドが多くイオンを安定化することにより低抵抗化が実現できるからである。一方で、エチレンオキサイドの比率を上げすぎるとエチレンオキサイドの結晶化が起こり分子鎖のセグメント運動が妨げられるため、逆に体積固有抵抗が上昇する傾向があると共に、加硫ゴムの硬度上昇や加硫前のゴムの粘度上昇と言った問題が生じやすい。

ゆえに、エピクロルヒドリン系共重合体としては、エチレンオキサイド含量が30mol%以上95mol%以下、好ましくは55mol%以上95mol%以下、さらに好ましくは60mol%以上80mol%以下である共重合体がより好ましい。ポリエーテル系共重合体としては、エチレンオキサイド含量が50～95mol%である共重合体がより好ましい。

10

【0028】

さらに、ポリエーテル系共重合体はエチレンオキサイドに加えてアリルグリシジルエーテルを含むことが好ましい。アリルグリシジルエーテルを共重合することにより、このアリルグリシジルエーテルユニット自体が側鎖として自由体積を得ることから、前記エチレンオキサイドの結晶化を抑制することができ、その結果として従来にない低抵抗化が実現できる。さらにアリルグリシジルエーテルの共重合により炭素-炭素間の二重結合を導入して他のゴムとの架橋を可能にでき、他のゴムと共架橋することによりブリードや感光体汚染を防止することができる。

20

ポリエーテル系共重合体中のアリルグリシジルエーテル含量としては1～10mol%が好ましい。1mol%未満ではブリードや感光体汚染の発生が起こり易くなる一方、10mol%を越えると、それ以上の結晶化の抑制効果は得られず、加硫後の架橋点の数が多くなり、却って低抵抗化が実現できず、また、引張強度や疲労特性、耐屈曲性等が悪化することとなる。

【0029】

エピクロルヒドリン系共重合体としては、なかでもエピクロルヒドリン(EP)-エチレンオキサイド(EO)-アリルグリシジルエーテル(AGE)共重合体を用いることが特に好ましい。前記共重合体中のEO:EP:AGEの好ましい含有比率はEO:EP:AGE=30～95mol%:4.5～65mol%:0.5～10mol%であり、さらに好ましい比率はEO:EP:AGE=40～80mol%:15～60mol%:2～6mol%である。また、エピクロルヒドリン系共重合体としては、エピクロルヒドリン(EP)-エチレンオキサイド(EO)共重合体を用いることも好適である。前記共重合体中のEO:EPの好ましい含有比率はEO:EP=30～80mol%:20～70mol%であり、さらに好ましい比率はEO:EP=50～80mol%:20～50mol%である。

30

【0030】

ポリエーテル系共重合体としては、なかでもエチレンオキサイド(EO)-プロピレンオキサイド(PO)-アリルグリシジルエーテル(AGE)三元共重合体を用いることが好ましい。プロピレンオキサイドを共重合させることにより、エチレンオキサイドによる結晶化をさらに抑制することができる。前記ポリエーテル系共重合体中のEO:PO:AGEの好ましい含有比率はEO:PO:AGE=50～95mol%:1～49mol%:1～10mol%である。さらに、ブリードや感光体汚染をより有効に防止するため、前記EO-PO-AGE三元共重合体の数平均分子量Mnは10,000以上であることが好ましい。

40

【0031】

前記イオン導電性ゴムは、イオン導電性を示さない他のゴム成分と組み合わせても良い。その場合全ゴム成分100質量部中に、イオン導電性ゴムが20質量部以上100質量

50

部未満の割合を占めていることが好ましい。

前記他のゴム成分としては前述した公知のエラストマーを用いることができるが、なかでもクロロプレンゴムまたはNBRが好適な例として挙げられる。これらは単体で用いてもよいし2種以上を組み合わせ用いてもよい。

クロロプレンゴムとしては、上述した種々のタイプを用いることができるが、非イオウ変性タイプが好ましい。

NBRとしては、アクリロニトリル含量が24%以下である低ニトリルNBR、アクリロニトリル含量が25~30%である中ニトリルNBR、アクリロニトリル含量が31~35%である中高ニトリルNBR、アクリロニトリル含量が36~42%である高ニトリルNBR、アクリロニトリル含量が43%以上である極高ニトリルNBRのいずれを用いてもよい。なかでも、ゴム組成物のゴム比重を低減するためには、比重の小さい低ニトリルNBRを用いることが好ましい。

10

【0032】

クロロプレンゴムを配合する場合、その配合量は全ゴム成分100質量部中に、5~90質量部であることが好ましい。帯電性付与の効果を鑑みれば、クロロプレンゴムが5質量部以上含まれていることが好ましく、さらにゴムの均一性の観点から10質量部以上含まれていることがより好ましい。配合量の上限値は80質量部以下であることがより好ましい。

NBRを配合する場合、その含有量は全ゴム成分100質量部中に、5~65質量部であることが好ましく、10~65質量部であることがより好ましく、20~50質量部であることがより好ましい。トナーの帯電量が低減するのでNBRの含有量は65質量部以下であることが好ましく、硬度上昇の抑制や温度依存性の低減効果を実質的に得るためにはNBRの含有量は5質量部以上であることが好ましい。

20

【0033】

イオン導電性ゴムにイオン導電性を示さない他のゴム成分を組み合わせる場合のより好ましい態様としては、

(1) エピクロルヒドリン系共重合体または/およびポリエーテル系共重合体と、クロロプレンゴムとの組み合わせ

(2) エピクロルヒドリン系共重合体または/およびポリエーテル系共重合体と、NBRの組み合わせ

30

(3) エピクロルヒドリン系共重合体または/およびポリエーテル系共重合体と、NBRと、クロロプレンゴムとの組み合わせ

が挙げられる。

なかでも、エピクロルヒドリン系共重合体とポリエーテル系共重合体とクロロプレンゴムとの組み合わせ、またはエピクロルヒドリン系共重合体とクロロプレンゴムの組み合わせ、エピクロルヒドリン系共重合体とNBRとの組み合わせが特に好ましい。

【0034】

前記態様(1)においては、クロロプレンゴムの含有量は全ゴム成分100質量部中に、好ましくは90質量部以下、より好ましくは80質量部以下、さらに好ましくは70質量部以下である。また、帯電性付与効果の観点から、クロロプレンゴムの含有量は全ゴム成分100質量部中に、5質量部以上、好ましくは10質量部以上で、トナーの帯電能力が小さい場合、20質量部以上が好ましい。

40

さらに、クロロプレンゴムを構成するクロロプレンモノマーのm o l %がエピクロルヒドリン系共重合体または/およびポリエーテル系共重合体に含まれているエチレンオキサイドのm o l %より大であることが好ましい。

クロロプレンゴムとエピクロルヒドリン系共重合体とを組み合わせる場合、前記クロロプレンゴムを構成するクロロプレンモノマーとエピクロルヒドリンの合計m o l %が、エチレンオキサイドのm o l %よりも大とすることが好ましい。

クロロプレンゴムとエピクロルヒドリン系共重合体とポリエーテル系共重合体とを組み合わせる場合、ゴム成分の総質量を100質量部とすると、エピクロルヒドリン系共重合

50

体の含有量が5～90質量部、好ましくは10～70質量部、ポリエーテル系共重合体の含有量が5～40質量部、好ましくは5～20質量部、クロロプレンゴムの含有量が5～90質量部、好ましくは10～80質量部とすることが好適である。このような配合比にすることにより、3成分をうまく分散させることができ、強度をはじめとする物性を向上させることができる。より好ましくは、質量比でエピクロルヒドリン系共重合体：クロロプレンゴム：ポリエーテル系共重合体 = 2～5：4～7：1である。

【0035】

前記態様(3)のゴム組成物においては、NBRとクロロプレンゴムを混合し、クロロプレンゴムが微分散した状態でエピクロルヒドリン系共重合体または/およびポリエーテル系共重合体に混ぜると、NBRとクロロプレンゴムとは官能基が異なるにも拘わらず極めて細かく分散する。このように3者または4者が微分散することによる効果として、圧縮永久歪みの低減、低硬度化および伸び率の向上が図れ、比重低減との相乗効果で耐摩耗性が飛躍的に向上するという利点がある。

10

【0036】

エピクロルヒドリン系共重合体または/およびポリエーテル系共重合体は少なくともゴム成分100質量部に対して5質量部以上含まれていることが好ましい。クロロプレンゴムおよびNBRを分散させるためである。さらに、イオン導電性を実現するためには15質量部以上であることがより好ましい。

NBRはクロロプレンゴムとの分散性の観点から少なくとも全ゴム成分100質量部に対して5質量部以上含まれていることが好ましい。さらに、ゴム組成物の伸び率を向上させるためには、NBRの配合量が全ゴム成分100質量部に対して10質量部以上であることがより好ましい。NBRの配合量の上限值としては、劣化防止の観点から全ゴム成分100質量部に対して95質量部以下であることが好ましく、80質量部以下であることがより好ましく、65質量部以下であることが特に好ましい。

20

クロロプレンゴムはNBRとの分散性の観点から少なくとも全ゴム成分100質量部に対して5質量部以上含まれていることが好ましい。さらに、各種物性のバランスを保つため、クロロプレンゴムの配合量は全ゴム成分100質量部に対して5～90質量部であることが好ましく、10～80質量部であることがより好ましく、さらに20～70質量部であることが特に好ましい。

より好ましくは、質量比でエピクロルヒドリン系共重合体または/およびポリエーテル系共重合体：クロロプレンゴム：NBRゴム = 2～5：4～7：1である。

30

【0037】

イオン導電性ゴム組成物としては、前述したイオン導電性ゴムを含む組成物以外にもゴム成分にイオン導電剤を配合した組成物も挙げられる。

前記ゴム成分としては、公知のエラストマーを用いることができるが、NBR、クロロプレンゴムまたはウレタンゴム等の極性ゴムが好ましい。また、イオン導電性ゴムにイオン導電剤を併用しても構わない。

イオン導電剤の配合量は、その種類によって適宜選択することができるが、例えばゴム成分100質量部に対して0.1～5質量部であることが好ましい。

【0038】

イオン導電剤は種々選択できるが、例えば、フルオロ基(-F)およびスルホニル基(-SO₂-)を有する陰イオンを備えた塩などが挙げられる。より具体的には、ビスフルオロアルキルスルホニルイミドの塩、トリス(フルオロアルキルスルホニル)メタンの塩またはフルオロアルキルスルホン酸の塩などが挙げられる。前記塩において陰イオンと対になる陽イオンとしては、アルカリ金属、2A族またはその他の金属イオンが好ましく、なかでもリチウムイオンがより好ましい。前記イオン導電剤として具体的には、例えばLiCF₃SO₃、LiN(SO₂CF₃)₂、LiC(SO₂CF₃)、LiCH(SO₂CF₃)₂、LiSF₆CF₂SO₃等が挙げられる。

上記した塩は、強い電子吸引効果によって電荷が非局在化し、陰イオンが安定なため高い解離度を示し、特に高いイオン導電性を実現することができる。このように、フルオロ

40

50

基(-F)及びスルホニル基(-SO₂-)を有する陰イオンを備えた塩を配合することで、効率良く低電気抵抗を実現することが可能になるため、ポリマー成分の配合を適宜調整することで、低電気抵抗を維持しながら、感光体汚染の問題も抑制することができる。

【0039】

上記の他、ホウ酸塩、リチウム塩、アンモニウム塩等も添加できる。特にクロロプレンをを用いる場合、塩素系、ハロゲン系の塩との相溶性が良く、例えば過塩素酸アンモニウム塩、ホウ素系塩、イミドリチウム塩と極めて安定化するため、連続使用時にしみ出し等が抑制でき、感光体汚染等が防げる。

【0040】

前記基層は電子導電性あるいはイオン導電性のゴム組成物で形成されていればよく、電子導電性とする場合は、通常、ゴム成分に電子導電剤を配合させたゴム組成物を用いている。

前記ゴム成分は特に限定されず、硬度が60度以下であれば、公知のエラストマーを用いればよい。もちろん、イオン導電性を示すエラストマーを用いてもよい。例えばエチレン-プロピレン-ジエンゴム(以下、「EPDM」という)、ブタジエンゴム、イソプレングム、クロロプレングム、天然ゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム(以下、「NBR」という)、スチレンブタジエンゴム、スチレングム、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、ポリイソブチレン、クロロスルホン化ポリエチレングム、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴム、ポリエーテル系共重合体、エピクロルヒドリン系共重合体等が挙げられる。これらは単体で用いてもよいし2種以上をブレンドして用いてもよい。

【0041】

なかでも、基層を構成するゴム組成物のゴム成分としては、EPDM、BR等の非極性ゴム、SBR、NBR、クロロプレングムもしくはウレタンゴム等の溶解パラメーター(SP値)が高い極性ゴム、エピクロルヒドリン系共重合体等のポリエーテル結合を有するイオン導電性ゴムが好ましい。これらは単体で用いてもよいし2種以上をブレンドして用いてもよい。なかでもクロロプレングム、エピクロルヒドリンゴムを含んでいることが特に好ましい。

【0042】

クロロプレングムはクロロプレンの重合体で乳化重合により製造されるが、分子量調節剤の種類によりイオウ変性タイプ、非イオウ変性タイプに分類される。

イオウ変性タイプは、イオウとクロロプレンを共重合したポリマーをチウラムジスルフィド等で可塑化し、所定のムーニー粘度に調整するものである。非イオウ変性タイプとしては、メルカプタン変性タイプまたはキサントゲン変性タイプ等が挙げられる。メルカプタン変性タイプは、n-ドデシルメルカプタン、tert-ドデシルメルカプタンまたはオクチルメルカプタン等のアルキルメルカプタン類を分子量調節剤として使用するものである。また、キサントゲン変性タイプはアルキルキサントゲン化合物を分子量調節剤として使用するものである。

また、クロロプレングムは生成クロロプレングムの結晶加速度により、結晶化速度が中庸のタイプ、結晶化速度が遅いタイプおよび結晶化速度が早いタイプに分けられる。

本発明においてはいずれのタイプを用いてもよいが、非イオウ変性で結晶化速度が遅いタイプが好ましい。

また、本発明において、クロロプレングムとしてクロロプレングムに類似の構造を有するゴムまたはエラストマーを用いることもできる。例えば、クロロプレんと他の共重合可能な単量体1種以上との混合物を重合させて得られた共重合体を用いてもよい。クロロプレんと共重合可能な単量体としては、例えば2,3-ジクロロ-1,3-ブタジエン、1-クロロ-1,3-ブタジエン、硫黄、スチレン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、イソプレン、ブタジエン並びにアクリル酸、メタクリル酸およびこれらのエステル類などが挙げられる。

【0043】

基層を電子導電性のゴム組成物で構成する場合、配合されている電子導電剤としては、

ケッチェンブラック、ファーンズブラックもしくはアセチレンブラック等の導電性カーボンブラック；酸化亜鉛、チタン酸カリウム、アンチモンドープ酸化チタン、酸化スズ等の導電性金属酸化物；グラファイト、カーボン繊維等が挙げられる。中でも導電性カーボンブラックを用いることが好ましい。

電子導電剤の配合量は電子導電剤の種類により異なるので一概には言えず、電気抵抗値やローラ硬度などの物性を見ながら適宜選択すればよいが、ゴム成分100質量部に対して5～40質量部であることが好ましく、10～30質量部であることがより好ましく、12～25質量部であることが特に好ましい。

【0044】

以上述べてきた表層を構成するゴム組成物および基層を構成するゴム組成物は、通常前記ゴム成分を加硫させるための加硫剤を含む。 10

前記加硫剤としては硫黄系、チオウレア系、トリアジン誘導体系、過酸化物、各種モノマー等が使用できる。これらは単独で使用しても2種以上を組み合わせ使用してもよい。硫黄系加硫剤としては粉末硫黄、またはテトラメチルチウラムジスルフィドもしくはN, N - ジチオビスモルホリンなどの有機含硫黄化合物等が挙げられる。

チオウレア系加硫剤としてはテトラメチルチオウレア、トリメチルチオウレア、エチレンチオウレアおよび $(C_n H_{2n+1} N H)_2 C = S$ (式中、nは1～10の整数を表す。)で示されるチオウレア等が挙げられる。

過酸化物としてはベンゾイルペルオキシドなどが挙げられる。

加硫剤の配合量は各層を構成するゴム成分100質量部に対して0.2質量部以上5質量部以下であることが好ましく、1質量部以上3質量部以下であることがより好ましい。 20

【0045】

本発明においては、前記加硫剤として硫黄およびチオウレア類を併用することが好ましい。

硫黄は、各層を構成するゴム成分100質量部に対して0.1質量部以上5.0質量部以下、好ましくは0.2質量部以上2質量部以下の割合で含まれているのが良い。上記範囲としているのは、0.1質量部より小さいと組成物全体の加硫速度が遅くなり生産性が悪くなりやすいためである。一方、5.0質量部より大きいと圧縮永久ひずみが大きくなったり、硫黄や促進剤がブルームしたりする可能性があるためである。

また、チオウレア類は各層を構成するゴム成分100gに対して合計0.0009mol以上0.0800mol以下、好ましくは0.0015mol以上0.0400mol以下の割合で配合しているのが良い。前記チオウレア類を前記範囲で配合することにより、ブルームや感光体汚染を起りにくくできると共に、ゴムの分子運動をあまり妨げないため、より低い電気抵抗を実現すると共に、圧縮永久ひずみ等の力学的物性にも優れた非常に高性能なゴム組成物とすることができる。また、チオウレア類の添加量を増やし架橋密度を上げるほど電気抵抗値を下げるができる。前記範囲としているのは、0.0009molより少ないと圧縮永久ひずみを改善しにくい、あるいは電気抵抗値を下げるにきいためである。一方、0.0800molより多いとゴム組成物表面からチオウレア類がブルームし感光体を汚染したり、破断伸び等の機械的物性が極度に悪化しやすいためである。 30 40

【0046】

加硫剤の種類に応じて加硫促進剤や加硫促進助剤をさらに配合してもよい。

加硫促進剤としては、消石灰、マグネシア(MgO)もしくはリサージ(PbO)等の無機促進剤や以下に記す有機促進剤を用いることができる。有機促進剤としては、ジ-オルト-トリルグアニジン、1,3-ジフェニルグアニジン、1-オルト-トリルピグアニド、ジカテコールボレーのジ-オルト-トリルグアニジン塩等のグアニジン系；2-メルカプト・ベンゾチアゾールもしくはジベンゾチアジルスルフィド等のチアゾール系；N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド等のスルフェンアミド系；テトラメチルチウラムモノスルフィド、テトラメチルチウラムジスルフィド、テトラエチルチウラムジスルフィドもしくはジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド等のチウラ 50

ム系；チオウレア系等が挙げられ、これらを単独でまたは適宜組み合わせ用いることができる。

加硫促進剤の配合量は、各層を構成するゴム成分100質量部に対して0.1質量部以上10質量部以下が好ましく、0.2質量部以上8質量部以下がより好ましい。

【0047】

加硫促進剤としては、亜鉛華等の金属酸化物；ステアリン酸、オレイン酸もしくは綿実脂肪酸等の脂肪酸；その他従来公知の加硫促進剤が挙げられる。

加硫促進剤の添加量は、各層を構成するゴム成分100質量部に対して0.1質量部以上10質量部以下が好ましく、0.2質量部以上8質量部以下がより好ましい。

【0048】

基層を構成するゴム組成物および表層を構成するゴム組成物には、本発明の目的に反しない限り、可塑剤、加工助剤、劣化防止剤、充填剤、スコーチ防止剤、紫外線吸収剤、滑剤、顔料、帯電防止剤、難燃剤、中和剤、造核剤、気泡防止剤または架橋剤等の添加剤を適宜配合してもよい。

【0049】

前記可塑剤としてはジブチルフタレート（DBP）やジオクチルフタレート（DOP）、トリクレジルホスフェート等の各種可塑剤やワックスが挙げられ、加工助剤としてステアリン酸等の脂肪酸等が挙げられる。これら可塑成分は、ゴム成分100質量部に対して5質量部以下の割合で配合されていることが好ましい。酸化膜を形成する際にブリードが生じたり、プリンター装着時や運転時に感光体を汚染したりするのを防ぐためである。この目的を鑑みれば極性ワックスの使用が最も好ましい。

【0050】

前記劣化防止剤としては各種老化防止剤や酸化防止剤が挙げられる。酸化防止剤を用いる場合には、所望により施される表面における酸化膜の形成が効率よく進むよう、その配合量を適宜選択することが好ましい。

【0051】

前記充填剤としては、酸化亜鉛、シリカ、カーボン、カーボンブラック、クレー、タルク、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化アルミニウム、アルミナ等の粉体を挙げることができる。充填剤を配合することにより機械的強度等を向上させることができる。特に、アルミナや酸化チタンを配合すると、熱伝導率が高いのでシール部で発生した熱を効果的に放出でき、耐摩耗性を向上できる。

充填剤の添加量は各層を構成するゴム成分100質量部に対し80質量部以下とすることが好ましく、60質量部以下とすることがより好ましい。

【0052】

前記スコーチ防止剤としては、N-シクロヘキシルチオフタルイミド、無水フタル酸、N-ニトロソジフェニルアミン、2,4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテンなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、複数を組み合わせ用いてもよい。

スコーチ防止剤の添加量は、各層を構成するゴム成分100質量部に対して0.1質量部以上5質量部以下が好ましく、0.1質量部以上1質量部以下がより好ましい。

【0053】

表層を構成するゴム組成物および基層を構成するゴム組成物がエピクロルヒドリン系共重合体に代表されるハロゲン系ゴムを含む場合には受酸剤を配合することが好ましい。受酸剤を配合することにより、ゴム加硫時に発生する塩素系ガスの残留および感光体汚染を防止することができる。

受酸剤としては酸受容体として作用する種々の物質を用いることができるが、分散性に優れていることからハイドロタルサイト類またはマグサラットが好ましく、特にハイドロタルサイトがより好ましい。さらに、酸化マグネシウムや酸化カリウムと併用することにより高い受酸効果が得られ、感光体汚染をより確実に防止することができる。

受酸剤の配合量は、各層を構成するゴム成分100質量部に対し1質量部以上10質量部以下、好ましくは1質量部以上5質量部以下としている。加硫阻害および感光体汚染を

10

20

30

40

50

防止する効果を有効に発揮させるため受酸剤の配合量は1質量部以上であることが好ましく、硬度の上昇を防ぐため受酸剤の配合量は10質量部以下であることが好ましい。

【0054】

本発明のゴム部材の誘電正接を低減するために、誘電正接調整剤を配合してもよい。特に表層を構成するゴム組成物には誘電正接調整剤を配合することが好ましい。

前記誘電正接調整剤としては、弱導電性カーボンブラック、脂肪酸処理された炭酸カルシウム等が挙げられる。なかでも、弱導電性カーボンブラックを用いる方が好ましい。

【0055】

弱導電性カーボンブラックとは粒径が大きくストラクチャーの発達が小さく導電性への寄与が小さいカーボンブラックであり、これを配合することにより導電性を高めることなく分極作用によるコンデンサー的な働きを得ることができ、電気抵抗の均一化を損なうことなく帯電性のコントロールを実現できる。

前記弱導電性カーボンブラックとして、一次粒径が80nm以上、好ましくは100nm以上のもを用いれば、より有効に前記効果が得られる。また、一次粒径が500nm以下、好ましくは250nm以下であると表面粗さを極めて小さくできる。前記弱導電性カーボンブラックの形状は表面積が小さいことから球形状または球形に近い形状が好ましい。

弱導電性カーボンブラックとしては種々の選択が可能であるが、中でも大粒径を得やすいファーンズ法またはサーマル法により製造されたカーボンブラックが好ましく、ファーンズカーボンブラックがより好ましい。カーボンの分類で言うとSRFやFT、MTが好ましい。また顔料で用いられるカーボンブラックを用いても良い。

【0056】

弱導電性カーボンブラックの配合量は、誘電正接の低減効果を実質的に発揮するために各層を構成するゴム成分100質量部に対して5質量部以上であることが好ましく、硬度が上昇し接触する他の部材を損傷させるおそれを避け、かつ耐摩耗性の低下を回避するために、70質量部以下であることが好ましい。

弱導電性カーボンブラックの配合量は、他の成分との混合性の観点から5~60質量部であることがより好ましく、10~50質量部であることが特に好ましい。

【0057】

脂肪酸処理された炭酸カルシウムは、脂肪酸が炭酸カルシウムの界面に存在することにより通常の炭酸カルシウムに比べ活性が高く、また易滑性であることから高分散化が容易かつ安定して実現できる。脂肪酸処理により分極作用が促されると、前記2つの作用の働きでゴム内のコンデンサー的な働きが強まるため誘電正接を効率良く低減することができる。脂肪酸処理された炭酸カルシウムとしては、炭酸カルシウムの粒子表面に全面にわたってステアリン酸等の脂肪酸がコーティングされているものが好ましい。

脂肪酸処理された炭酸カルシウムの配合量は各層を構成するゴム成分100質量部に対して30~80質量部、好ましくは40~70質量部である。誘電正接を低減する効果を実質的に発揮するためには30質量部以上であることが好ましく、硬度の上昇および抵抗の変動を避けるためには80質量部以下であることが好ましい。

【0058】

前記基層と前記表層を含む積層体の100V印加時の電気抵抗値が、温度10 相对湿度20%の低温低湿条件下、温度23 相对湿度55%の条件下、および温度30 相对湿度80%の高温高湿条件下のいずれにおいても 10^7 以下とされていることが好ましい。また、いずれの条件下においても、前記電気抵抗値の下限値は特に限定されないが、 10^3 以上であることが好ましい。

【0059】

また、前記基層の電気抵抗値は 10^6 以下であることがより好ましい。

基層の前記電気抵抗値の下限値は、本発明のゴム部材の抵抗を中抵抗にするために 10^2 以上であることが好ましく、 10^3 以上であることがより好ましい。

基層の前記電気抵抗値は、表層および中間層を取り除いて基層のみの状態にしたのち、

10

20

30

40

50

本発明のゴム部材の電気抵抗値の測定方法と全く同じ方法で測定している。

【0060】

本発明のゴム部材においては、隣接する2つのゴム層が接着剤（プライマー）等を用いず一体化し、隣接する2つのゴム層の間に接着剤層が存在しないことが好ましい。接着剤を用いると、ゴム部材全体の電気特性が大幅に変わるからである。

さらに、隣接する2つのゴム層の密着性をより向上させるために、隣接する2つのゴム層が少なくとも同一のゴム成分を含んでいることが好ましい。

【0061】

本発明のゴム部材においては、基層が最も厚みを有することが好ましい。基層を厚くすることにより、低温低湿条件下における電気抵抗値の上昇をより有効に抑制することができる。具体的には、基層の厚みは本発明のゴム部材全体の厚みに対して5割以上であることが好ましく、7割以上がより好ましく、9割以上が更に好ましい。基層の厚みは厚いほどよく上限値は限定されないが、それに伴って表層の厚みは10 μ m程度までは薄くすることができるが薄くなるため加工が難しくなる。加工性を加味すると、基層の厚みは本発明のゴム部材全体の厚みに対して6.5割以上9.5割以下であることが好ましく、7割以上9割以下であることが特に好ましい。

【0062】

以上述べてきた少なくとも基層と表層の2層を有する本発明のゴム部材は、その形状または用途に応じて公知の方法により製造することができるが、例えば下記のような方法で製造することができる。

まず、基層を構成する各成分をよく混練してゴム組成物を作製する。一方で、表層を構成する各成分をよく混練してゴム組成物を作製する。

得られたゴム組成物を用いて、基層および表層、所望により中間層が形成されるように成形する。成形方法としては公知の成形方法を用いてよいが、例えば生ゴムをプレスにより成形してもよいし、複層状にゴムを押し出し、加硫缶で加硫するか、連続加硫により加硫するか、またはプレスにより加圧加硫すればよい。なかでも、複層状にゴムを押し出し、加硫缶で加硫するか、連続加硫により加硫することが、ゴム厚みの調整およびコストの観点から特に好ましい。

ついで、本発明のゴム部材がローラ状の場合は、中心に芯金（シャフト）を挿入する。なお、加硫する前に芯金の挿入を行ってもよい。芯金はゴムロールに圧入することで固定してもよいし、導電性接着剤でゴムロールに接合してもよい。芯金は、アルミニウム、アルミニウム合金、SUSもしくは鉄等の金属製、またはセラミックス製等とすることができる。

さらに、所望により表面を研磨する。研磨の方法は特に限定されず、例えば本発明のゴム部材がローラ状の場合は、円筒研磨機でトラバース研磨を施し、ついで仕上げ研磨として鏡面研磨を施す。

【0063】

本発明のゴム部材においては、表層の表面に酸化膜が形成されていることが好ましい。酸化膜が誘電層となりゴム部材の誘電正接を低減できる。さらに、酸化膜が低摩擦層となることでトナー離れがよくなり、画像形成が容易に行われ、その結果より良好な画像が得られる。

酸化膜としては多数のC=O基またはC-O基等を有する酸化膜が好ましい。酸化膜は表層の表面に紫外線照射あるいはノおよびオゾン照射等の処理を施し、表層の表層部分を酸化することで形成されている。なかでも紫外線照射により酸化膜を形成することが、処理時間が早く、コストも低いことから好ましい。

【0064】

前記酸化膜を形成するための処理は公知の方法に従って行うことができる。例えば紫外線照射を行う場合には表層の表面と紫外線ランプとの距離やゴムの種類等により異なるが、波長が100~400nm、より好ましくは100~300nmの紫外線を30秒~30分、好ましくは1分~10分程度照射することが好ましい。エネルギーとしては500

10

20

30

40

50

~ 4000 mJ / cm² を付加することが好適である。

また、紫外線照射を施す場合、表層を構成するゴム組成物においては、NBRなど紫外線で劣化しやすいゴムは全ゴム成分中100質量部中に90質量部以下の配合が好ましく、より好ましくは80質量部以下である。一方で、特にクロロプレンおよびクロロプレン系ゴムの添加は極めて有効である。

【0065】

酸化膜形成前のゴム部材に電圧50Vを印加した時の電気抵抗値をR50とし、酸化膜形成後の印加電圧50Vにおける電気抵抗値をR50aとしたとき、 $\log(R50a) - \log(R50) = 0.2 \sim 1.5$ 程度とすることが好ましい。当該範囲とすることは、耐久性の向上、ゴム部材使用時の抵抗変化の低減、トナーへのストレスの低減や感光体崩れ対策の観点から好ましい。このように安定して電圧を負荷することができる50Vという低電圧時の電気抵抗値を指標値としているため、酸化被膜形成による微小な抵抗上昇を精度良く捉えることができる。なお、より好ましい範囲は下限は0.3、特に0.5が好ましく、上限は1.2、特に1.0が好ましい。

10

【0066】

以上のようにして製造される本発明のゴム部材は、下記のような物性を示すことが好ましい。

本発明のゴム部材においては、トナーに高い帯電性を付与し、かつその帯電性の持続性を向上させるために、電圧5V、周波数100Hzで交流電圧を印加した際の誘電正接を0.1~1.5とすることが好ましい。

20

誘電正接とは、電気の流し易さ(導電率)とコンデンサー成分(静電容量)の影響度を示す指標であり、交流電流を印加した際の位相遅れを示すパラメーターでもあり、電圧をかけた時のコンデンサー成分割合の大きさを示している。例えば、誘電正接はトナーが量規制ブレードにより高圧で現像ローラに接触した際に生成される帯電量と感光体へ搬送されるまでにローラ上に逃げる帯電量とにより表され、感光体接触直前の帯電量を示す指標となる。

誘電正接が大きいと電気(電荷)を通しやすく分極は進みにくい。逆に誘電正接が小さいと電気(電荷)を通しにくく分極が進むことになる。よって、誘電正接が小さい方がゴム部材のコンデンサー的特性が高く、摩擦帯電で生じたトナー上の電荷をゴム部材から逃すことなく維持できる。すなわち、トナーに帯電性を付加でき、付加した帯電性を維持することができる。かかる効果を得るために誘電正接を1.5以下としている。また、帯電量が上がりすぎて印刷濃度が低下しすぎるのを防ぐため、さらには誘電正接を調整するための添加物の量が多くなり硬くなるを避けるため、誘電正接は0.1以上としている。

30

誘電正接の下限は0.2以上がより好ましく、また、上限は1.0以下がより好ましい。

【0067】

誘電正接の測定条件として、前記のように、5Vの微小電圧を印加しているのは本発明のゴム部材を現像ローラとして用いた場合、現像ローラがトナーを保持した際、また、トナーを感光体に搬送した際には極めて微小な電圧変動を生じるためである。

また、周波数を100Hzとしているのは、現像ローラの回転数、現像ローラが接触または近接する感光体やブレード、トナー供給ローラとのニップを考慮すると100Hz程度の低周波数が極めて事象に適合するためである。

40

【0068】

本発明のゴム部材においては摩擦係数を0.1~1.5とすることが好ましい。トナーはトナー供給ローラや量規制ブレードと現像ローラとの間でせん断力などのストレスを受ける。かかるストレスを軽減するために摩擦係数は1.5以下であることが好ましい。また、トナーが滑らず十分な量のトナーを搬送するために摩擦係数は0.1以上であることが好ましい。

摩擦係数の下限は0.25以上がより好ましく、また上限は0.8以下がより好ましい。摩擦係数を調整するための添加物の量が多くなり加工しにくくなるため摩擦係数は0.

50

25以上であることがより好ましく、初期のトナー帯電量を向上できるうえに耐久期間後にトナーの帯電量が低減するのを抑制できることから摩擦係数は0.8以下であることがより好ましい。

【0069】

本発明のゴム部材においては、表面粗さRzが10μm以下であることが好ましく、8μm以下であることがより好ましく、5μm以下であることが特に好ましい。このように導電性ゴムローラの表面粗さRzを小さくすることにより、導電性ゴムローラの表面にはトナーの粒径より小さな凹凸が存在するにすぎなくなるため、均一なトナーの搬送ができるだけでなくトナーの流動性がよくなり、結果としてトナーに帯電性を与える効率がきわめて高くなる。表面粗さRzは小さい方が好ましいが、通常は1μm以上である。表面粗さRzが1μm未満になるとトナーを搬送しにくくなる。

10

なお表面粗さRzは、JIS B 0601(1994)にしたがって測定する。

【0070】

本発明のゴム部材においては、JIS K 6262に規定されている圧縮永久歪みが10%以下であることが好ましく、9.5%以下であることがより好ましい。圧縮永久歪みが10%以下であると、ローラやベルトになった時の寸法変化が小さく、また耐久性が向上し、画像形成装置の精度をより長期に渡り維持することができるようになる。下限については加硫条件の最適化や安定した量産性の面で1%以上が好ましい。なお、圧縮永久歪みの測定条件は、測定温度70、測定時間24時間、圧縮率25%とする。

【0071】

第2の発明として、前記本発明のゴム部材からなる画像形成装置用の現像ローラを提供している。該現像ローラは、レーザービームプリンター、インクジェットプリンター、複写機、ファクシミリまたはATMなどのOA機器における電子写真装置の画像形成機構に用いられる。

20

電子写真装置の画像形成機構における現像方式としては感光体と現像ローラの関係で分類すると接触式または非接触式に大別されるが、本発明のゴム部材はいずれの方式にも利用できる。なかでも本発明のゴム部材を現像ローラとして用いる場合は感光体に概接触していることが好ましい。

【0072】

前記現像ローラは非磁性1成分トナーを感光体に搬送するための現像ローラとして好適に用いられる。なかでも、プラス帯電性の非磁性1成分トナーを用いた画像形成装置に使用される現像ローラであり、前記現像ローラの表層は、全ゴム成分100質量部に対しクロロプレンゴムを少なくとも20質量部以上含有し、かつ、前記クロロプレンゴムはNBRゴムまたはポリエーテル系共重合体よりも多く含有されていることが好ましい。

30

【0073】

クロロプレンゴムは、塩素元素を多く含有し、NBRゴムとは逆にプラス帯電のトナーを容易に帯電させることができる。そのため、特にプラス帯電トナーを利用したプリンターに使用する現像ローラに用いると優れた帯電特性を発揮する。

プラス帯電トナーを利用したプリンターに使用する現像ローラに用いる場合、クロロプレンゴムを全ゴム成分100質量部中に20質量部以上配合することにより、プラス帯電付与性能が得られる。クロロプレンゴムを全ゴム成分100質量部中に30質量部以上配合することが好ましいが、50質量部以上含有させていれば、ゴム全体の半分以上配合することでこの効果がより大きく発揮でき、さらに好ましい。

40

【0074】

一方、前記非磁性1成分トナーはマイナス帯電性としてもよい。

NBRゴムは、極性基であるシアノ基を有し、マイナス帯電のトナーを容易に帯電させることができる。そのため、特に、マイナス帯電トナーを利用したプリンターに使用する現像ローラに用いると優れた帯電特性を発揮する。

マイナス帯電性トナーを利用したプリンターに使用する現像ローラに用いる場合、前記表層にNBRゴムを全ゴム成分100質量部中に20質量部以上配合することにより、マ

50

イナス帯電付与性能が得られる。NBRゴムを全ゴム成分100質量部中に30質量部以上配合するのがさらに好ましいが、50質量部以上含有させていれば、ゴム全体の半分以上配合することでこの効果がより大きく発揮でき、さらに好ましい。

【0075】

なお、本発明のゴム部材は、現像ローラその他、残留しているトナーを除去するためのクリーニングローラやクリーニングブレード、クリーニング機能を有する帯電ローラ、感光ドラムを一様に帯電させるための帯電ローラ、トナー像を感光体から転写ベルトや用紙に転写するための転写ローラ、トナーを搬送させるためのトナー供給ローラ等として用いることもできる。

【発明の効果】

10

【0076】

本発明のゴム部材は、積層体全体、即ち、該ゴム部材としては低硬度でかつ、耐摩耗性を有する。そのため、該ゴム部材を現像ローラとして用いた場合、耐久性を低下させることなく、低温低湿条件下で生じるイオン導電ゴムの電気抵抗値の上昇による印刷濃度の低下を抑えることができる。

【0077】

また、基層を電子導電性とする場合に発生する抵抗のばらつきを、表層が抑制してくれるため、電気的特性の均一化を図ることができる。よって、前記ゴム部材からなる現像ローラでは、トナーの帯電性をコントロールして、トナーに帯電性を付与するとともに付与した帯電性を維持することができる。その結果、高画質な画像を長期間にわたって得ること

20

【0078】

さらに、本発明のゴム部材は、層構成または各層の組成を変更することにより、プラス/マイナス帯電性のコントロールが広い範囲で可能となる。その結果、該ゴム部材からなる画像形成装置用の現像ローラは、プラス帯電性のトナーおよびマイナス帯電性のトナーのいずれに対しても適切な帯電量を負荷できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0079】

以下に、本発明のゴム部材の一実施形態の半導電性ゴムローラ10について説明する。

半導電性ゴムローラ10は図1に示すように、円筒形状の肉厚0.5~20mm、好ましくは1~15mm、より好ましくは5~15mmのトナー搬送部1と、その中空部に圧入された円柱形状の芯金(シャフト)2と、トナー4が漏れるのを防止するシール部3を備えている。前記トナー搬送部1と芯金2とは導電性接着剤で接合されている。トナー搬送部1の肉厚を0.5~20mmとしているのは、前記範囲より小さいと適当なニップを得にくく、前記範囲より大きいと部材が大きすぎて小型軽量化を図りにくいからである。

30

芯金2は、アルミニウム、アルミニウム合金、SUSもしくは鉄等の金属製、またはセラミック製等とすることができる。

シール部3はテフロン(登録商標)などの不織布やシートから構成されている。

【0080】

トナー搬送部1は、図2に示した断面図から明らかなように、芯金2側に基層1aが存在し、そのうえに表層1bが積層されているという2層構造を有する。基層1aを構成するゴム組成物と表層1bを構成するゴム組成物には同一のゴム成分が含まれていることが好ましい。

40

そして、トナー搬送部1の表面には酸化膜1cが形成されている。

基層1aと表層1bの厚みの比は5~9.5:5~0.5であることが好ましく、7~9:3~1であることがより好ましい。

【0081】

半導電性ゴムローラ10は基層1aの硬度がJIS A硬度で50~60度、表層1bの硬度がJIS A硬度で65~75度、ゴムローラ全体の硬度がJIS A硬度で52~70度であり、表層1bの硬度は基層の硬度よりも高くしている。ゴムローラ全体の温

50

度 23 相対湿度 55% の条件下における 100 V 印加時の電気抵抗値は $10^5 \sim 10^7$ を示す。

前記基層、前記表層および前記半導電性ゴムローラ 10 (積層体) の硬度は、実施例に記載の方法で測定している。

【0082】

また、基層 1a の温度 23、相対湿度 55% の条件下における 100 V 印加時の電気抵抗値は $10^3 \sim 10^6$ であり、好ましくは $10^4 \sim 10^5$ である。さらに、前記電気抵抗値の抵抗振れは 20 未満である。

半導電性ゴムローラ 10 は温度 10 相対湿度 20% の低温低湿条件下は $10^5 \sim 10^7$ 、温度 30 相対湿度 80% の高温高湿条件下における 100 V 印加時の電気抵抗値は $10^3 \sim 10^6$ であり、共に 10^7 以下である。 10

そして、半導電性ゴムローラ 10 の温度 10 相対湿度 20% の条件下における 100 V 印加時の電気抵抗値は、基層 1a の同条件下における 100 V 印加時の電気抵抗値よりも高い。

【0083】

基層 1a を構成するゴム組成物としては、ゴム成分に電子導電剤を配合させたゴム組成物を用いている。

前記ゴム成分としては、NBR、クロロプレンゴムもしくはウレタンゴム等の溶解パラメーター (SP 値) が高い極性ゴムのほか、エピクロルヒドリン系共重合体等のポリエーテル結合を有するイオン導電ゴムを用いることが好ましく、なかでもクロロプレンゴムまたは / およびエピクロルヒドリン系共重合体等のポリエーテル結合を有するイオン導電ゴムを用いることがより好ましい。クロロプレンゴムとしては非イオウ変性で結晶化速度が遅いタイプが好ましい。 20

前記電子導電剤としては、導電性カーボンブラックを用いることが好ましい。電子導電剤の配合量はゴム成分 100 質量部に対して 12 ~ 25 質量部であることが好ましい。

また、25 枚 / 分程度の出力速度のプリンターであれば、イオン導電性のゴム組成物としても十分に使用することができるため、基層をイオン導電性のゴム組成物とすることも好ましい。

前記イオン導電性のゴム組成物とする場合、前記イオン導電ゴム 100 質量部に、弱導電性カーボンブラック 10 ~ 25 質量部配合した組成物とするのが好ましい。 30

【0084】

表層 1b を構成するゴム組成物としては、実質的に絶縁性のゴム組成物またはイオン導電性ゴム組成物のいずれかを用いている。

前記「実質的に絶縁性のゴム組成物」は温度 10、相対湿度 20% の条件下における 100 V 印加時の体積抵抗率が $10^{10} \sim 10^{15} \cdot \text{cm}$ でほぼ絶縁性であるものを示し、EPDM、BR 等の非極性ゴムのほか、SBR、NBR、クロロプレンゴムもしくはウレタンゴム等の溶解パラメーター (SP 値) が高い極性ゴムを用いることが好ましく、なかでも EPDM またはクロロプレンゴムを用いることがより好ましい。

EPDM としては、非油展タイプのものが好ましい。また、ジエンモノマーとしてエチリデンノルボルネンを有する EPDM が好ましく、さらにエチレン含有量が 50 ~ 70 質量% である EPDM が特に好ましい。 40

【0085】

前記「イオン導電性ゴム組成物」としては、ゴム成分としてエピクロルヒドリン系共重合体とポリエーテル系共重合体とクロロプレンゴムとを含むゴム組成物が特に好ましい。前記 3 者の配合比は、ゴム成分の総質量を 100 質量部とすると、エピクロルヒドリン系共重合体の含有量が 10 ~ 40 質量部、ポリエーテル系共重合体の含有量が 5 ~ 20 質量部、クロロプレンゴムの含有量が 40 ~ 85 質量部としている。

【0086】

また、前記「イオン導電性ゴム組成物」としては、ゴム成分としてエピクロルヒドリン系共重合体と、クロロプレンゴムあるいは / 及び NBR を含むゴム組成物も特に好ましい 50

。前記3者の配合比は、ゴム成分の総質量を100質量部とすると、エピクロルヒドリンゴムの含有量が10～50質量部、好ましくは10～40質量部、クロロブレンゴムの含有量が5～85質量部、好ましくは40～85質量部、NBRの含有量が5～65質量部、好ましくは5～20質量部としている。

【0087】

前記エピクロルヒドリン系共重合体としては、エチレンオキサイド：エピクロルヒドリン：アリルグリシジルエーテルの含有比率が40～70mol%：20～60mol%：2～6mol%であるエチレンオキサイド-エピクロルヒドリン-アリルグリシジルエーテル三元共重合体を用いている。

前記クロロブレンゴムとしては、非硫黄系クロロブレンゴムを用いている。

10

前記ポリエーテル系共重合体としては、エチレンオキサイド：プロピレンオキサイド：アリルグリシジルエーテルの含有比率が80～95mol%：1～10mol%：1～10mol%であるエチレンオキサイド-プロピレンオキサイド-アリルグリシジルエーテル三元共重合体を用いる。当該共重合体の数平均分子量Mnは1万以上であることが好ましく、3万以上であることがより好ましく、5万以上であることがさらに好ましい。

前記NBRとしては、アクリロニトリル含量が24%以下の低ニトリルNBRを用いている。

【0088】

基層1aを構成するゴム組成物および表層1bを構成するゴム組成物は、ゴム成分を加硫させるための加硫剤を含む。

20

加硫剤としては、硫黄とエチレンチオウレアを併用する。加硫剤の配合量はゴム成分100質量部に対して1質量部以上3質量部以下としている。硫黄とエチレンチオウレアは、(硫黄：エチレンチオウレア) = 1：0.2～8の質量比で配合することが好ましく、(硫黄：エチレンチオウレア) = 1：1.5～4の質量比で配合することがより好ましい。

【0089】

基層1aを構成するゴム組成物および表層1bを構成するゴム組成物は、前記ゴム成分および加硫剤以外の他の成分を含んでもよい。

前記他の成分としては、充填剤が挙げられる。充填剤としては酸化亜鉛を用いている。また、電子導電剤である導電性カーボンブラックや下記する弱導電性カーボンブラックも充填剤としての役割を果たす。充填剤の添加量はゴム成分100質量部に対し10～70質量部とし、10～50質量部とすることがより好ましい。

30

【0090】

ゴム組成物がエピクロルヒドリン系共重合体に代表されるハロゲン系ゴムを含む場合には受酸剤を配合する。受酸剤としてはハイドロタルサイトを用いる。受酸剤の配合量は、ゴム成分100質量部に対し1質量部以上5質量部以下としている。

【0091】

表層を構成するゴム組成物には、誘電正接調整剤として弱導電性カーボンブラックを配合する。

弱導電性カーボンブラックとしては、平均一次粒径が100～250nmで、球形状または球形に近い形状のものを用いる。弱導電性カーボンブラックの配合量は、ゴム成分100質量部に対して5～70質量部であることが好ましく、5～50質量部であることがより好ましい。さらに好ましくは、10～45質量部である。弱導電性カーボンブラックを前記量配合することにより、本発明の半導電性ゴムローラの誘電正接を低減することができる。また、ローラ表面のタック感を減少させ、トナー離れを向上させることができる。

40

【0092】

なお、より低硬度なゴムローラを作製する場合には、前記基層には弱導電性カーボンブラックを微量配合したイオン導電性ゴムを用い、前記表層には弱導電性カーボンブラックを配合したイオン導電性ゴムまたは絶縁ゴムを用いるのが好ましい。

50

電気抵抗値の変動を抑えたゴムローラとしたい場合には、前記基層には導電性カーボン導電性を配合した電子導電性ゴムを用い、前記表層には弱導電性カーボンブラックを配合したイオン導電ゴムまたは絶縁ゴムを用いるのが好ましい。

また、基層にオイルを配合する場合には、前記基層にオイル、可塑剤、ワックス等を配合し、前記表層には弱導電性カーボンブラックを配合したイオン導電ゴムまたは絶縁ゴムを用い、必要に応じて、基層と表層の間にはオイル遮断層を設けるのが好ましい。

【0093】

半導電性ゴムローラ10は以下の手順で製造している。

まず、基層1aを構成するゴム組成物および表層1bを構成するゴム組成物それぞれを作製する。

例えば、構成成分をパンバリーミキサー、ニーダー、オープンロールなど公知の方法で混ぜ合わせればよく、後に成形しやすいようにペレット状、シート状およびリボン状にしておいてもよい。混練時の温度および混練時間は適宜選択すればよい。また、混合順序も特に問わず、全ての成分を一度に混ぜ合わせても良いし、一部を予め混ぜ合わせ、得られた混練物に他の成分を混合しても良い。

より具体的には、ニーダーにゴム成分、導電性カーボンブラックまたは弱導電性カーボンブラック、酸化亜鉛をこの順序で投入し、排出温度80～150にて混練する。得られた混練物に加硫剤、所望により受酸剤等の他の添加剤を添加して、ロールにて1～30分間、好ましくは1～15分間練り、得られた混練物をリボン状のコンパウンドとする。

【0094】

得られた基層1aを構成するゴム組成物および表層1bを構成するゴム組成物を用いて、口金温度40～80にて2層状にゴムを押し出し、基層1aと表層1bの2層からなるチューブ状の積層ロールを得る。このように隣接する2層は接着剤を介さずに一体化されていることが好ましい。2層それぞれの厚みは、最終製品の設計や研磨しろ、加硫によるゴムの体積変化等を考慮して、口金の形状や押出時の口金温度等を変更することにより任意に設定できる。

【0095】

この予備成形品を160で15～120分間加硫する。

加硫時間は、加硫試験用レオメータ（例えばキュラストメータ）により最適加硫時間を求めて決めている。加硫温度は必要に応じて前記温度に上下して定めてよい。なお、他の部材への汚染と圧縮永久ひずみを低減させるため、なるべく十分な加硫量を得られる様に条件を設定することが好ましい。また、発泡剤等を配合して発泡ロールを形成してもよい。ついで、芯金2を挿入・接着し表面を研磨した後、所要寸法にカットする。なお、芯金2を挿入するのは加硫を行う前でもよい。

【0096】

ついで、前記ローラ表面に紫外線照射を行い、表面に酸化膜1cを形成する。具体的には、ローラを水洗いしたあと、紫外線照射機を用い、ローラと紫外線ランプ間の距離を10cmとして周方向90度毎に紫外線（波長184.9nmと253.7nm）を3～8分間照射し、ローラを4回回転させることで、ローラ全周（360度）に酸化膜を形成している。

【0097】

半導電性ゴムローラ10は、電圧5V、周波数100Hzで交流電圧を印加した際の誘電正接が0.1～1.5、好ましくは0.2～1.0であり、トナーに高い帯電性を付与することができる、かつその帯電性を持続させることができる。

誘電正接は以下のようにして測定する。

図5に示すようにトナー搬送部1を載置している金属板53と芯金2とを電極とし、トナー搬送部1に周波数100Hzから100kHzの交流電圧を印加し、LCRメータ（安藤電気（株）製「AG-4311B」）にてR（抵抗）成分とC（コンデンサー）成分を分離して測定する。このRとCの値から以下の式により誘電正接を求める。なお、前記測定は温度23、相対湿度55%の恒温恒湿条件下で行う。

10

20

30

40

50

誘電正接 ($\tan \delta$) = $G / (\omega C)$, $G = 1 / R$

このように誘電正接は1本のローラの電気特性をローラの抵抗成分とコンデンサー成分の2種の並列等価回路としてモデル化した際に $G / \omega C$ として求まる値である。

【0098】

半導電性ゴムローラ10は、摩擦係数を0.1~1.5、好ましくは0.25~0.8としている。

摩擦係数は、図6に示すように、デジタルフォースゲージ((株)イマダ製「Model PPX-2T」)41と、摩擦片(市販のポリエステル製のOHPフィルム、ローラ長手方向との接触幅;50mm)42と、20gの重り44と、半導電性ゴムローラ10とからなる装置においてデジタルフォースゲージ41で測定された数値をオイラーの式に代入し、算出する。

【0099】

半導電性ゴムローラ10は、画像形成装置において0.01~1.0mg/cm²程度のトナー量を搬送できる設定としている。

該半導電性ゴムローラ10は、表層1bが全ゴム成分100質量部に対しクロロプレンゴムを少なくとも20質量部以上含有し、かつ、前記クロロプレンゴムはNBRゴムまたはポリエーテル系共重合体よりも多く含有されることにより、プラス帯電性の非磁性1成分トナーを用いた画像形成装置用現像ローラとして適する。

【0100】

半導電性ゴムローラ10は、実施例に記載の印刷試験において、初期の黒ベタ画像の印刷濃度および2,000枚印刷後の黒ベタ画像の印刷濃度ともに1.6以上で、より好ましくは1.8以上としている。また、初期の印刷濃度および2,000枚印刷後の印刷濃度がともに2.2未満であることが好ましいとしている。これは、2.2以上であると濃すぎてトナー消費量が多くなり、画像不良が起こる可能性があるためである。

さらに、初期と2,000枚印刷後の黒ベタの印刷濃度の差が、0.2以下、好ましくは0.1以下としている。

また、ローラの磨耗が少ないためトナー漏れが発生せず、耐久性にも優れている。

【0101】

以下に実施例、比較例を示して本発明を説明するが、本発明が当該実施例に限定されないことは言うまでもない。

(1) 基層を構成するゴム組成物の作製

表1、表2に示した配合に従い、10Lニーダーに、ゴム成分、カーボンブラック(導電性または弱導電性)をこの順序で投入し、ついで亜鉛華(三井金属鉱業(株)製「酸化亜鉛2種」)をゴム成分100質量部に対し5質量部投入し、排出温度110にて混練りした。得られた混練物に加硫剤を添加して、ロールにて5分間練り、リボン状のコンパウンドを得た。

ここで、加硫剤としては、粉末硫黄をゴム成分100質量部に対し0.5質量部およびエチレンチオウレア(川口化学工業(株)製「アクセル22-S」)をゴム成分100質量部に対し1.4質量部用いた。

【0102】

(2) 表層を構成するゴム組成物の作製

表1、表2に示した配合に従い、10Lニーダーに、ゴム成分、弱導電性カーボンブラック、酸化亜鉛をこの順序で投入した。得られた混練物に加硫剤およびゴム成分としてエピクロルヒドリンゴム、クロロプレンゴムを用いる場合は受酸剤を添加して、ロールにて5分間練り、リボン状のコンパウンドを得た。

なお、受酸剤としてはヒドロタルサイト(協和化学工業(株)製「DHT-4A-2」)を、エピクロルヒドリンゴムを用いる場合はエピクロルヒドリンゴム100質量部に対し3質量部用い、クロロプレンゴムを用いる場合はクロロプレンゴム100質量部に対し5質量部用いた。酸化亜鉛および加硫剤の種類および配合量は、基層を構成するゴム組成物と同一である。

10

20

30

40

50

【0103】

(3) 積層ロールの作製

60のバキューム式ゴム押出機を2台並列に配置して、それぞれに基層を構成するゴム組成物および表層を構成するゴム組成物を投入した。特殊な積層部を設け、基層と表層の2層が積層できるように工夫した口金を経由して、口金温度60にて2種のゴム組成物を積層させて連続的に押し出すことにより、内径8.5mm、外径20.5mmのチューブ状の積層ロールを得た。

2層それぞれの厚みは、最終製品の設計や研磨しろ、加硫によるゴムの体積変化等を考慮して、口金の形状や押出時の口金温度等を変更することにより任意に設定できる。また、この工程で気泡やゴム分子に吸着された水分以上の水分は取り除くことができる。

10

得られた積層ロールを常圧下で8mmの金属製シャフトに挿入し、160で60分間加熱し、加硫させた。

【0104】

(4) 表面酸化層の形成

ローラ表面を水洗いした後、紫外線照射を行い表層に酸化層を形成した。これは紫外線照射機(セン特殊光源(株)製「PL21-200」)を用い、ローラと紫外線ランプ間の距離を10cmとして周方向90度毎に紫外線(波長184.9nmと253.7nm)を5分間照射することによって行い、ローラを4回回転させてローラ全周(360度)に酸化膜を形成させた。表1、表2中の照射時間は一面当たり(90度範囲)の照射時間を指す。

20

【0105】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
基 層	エポキシドリンゴム 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	弱導電性カーボンブラック	1.0	2.0	2.5	1.0	2.0
	導電性カーボンブラック				1.5	
	ロール抵抗 (100V ; log値)	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5
	抵抗値					
	温度23℃、相対湿度55%	1.2	1.2	1.2	2.6	1.2
	導電性	イオン	イオン	イオン	電子	イオン
	厚み (mm)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
	基層の硬度	5.2	5.6	6.0	5.7	5.2
	エポキシドリンゴム 2	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
表 層	クロロブレンゴム	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	NBRゴム					6.5
	EPDMゴム					
	ポリエーテル系重合体					
	弱導電性カーボンブラック	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	炭酸カルシウム					
	体積抵抗率 (log値 ; Ω・cm)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.4
	ロール抵抗 (100V ; log値) 温度23℃、相対湿度55%	6.5	6.5	6.5	6.5	6.4
	導電性	イオン	イオン	イオン	イオン	イオン
	厚み (mm)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
積層体 (ローラ)	表層の硬度	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
	積層体の硬度	5.5	5.8	6.3	6.0	5.5
	温度30℃、相対湿度80%	5.5	5.5	5.5	4.9	5.4
	温度23℃、相対湿度55%	6.0	6.0	6.0	5.1	5.9
	温度10℃、相対湿度20%	6.8	6.8	6.8	5.3	6.6
	摩擦係数	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	酸化膜形成方法	紫外線 5分	紫外線 5分	紫外線 5分	紫外線 5分	紫外線 5分
	トナー帯電性	プラス	プラス	プラス	プラス	マイナス
	印刷濃度 (温度10℃、相対湿度20%)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.03
	シール部のトナー漏れ	なし	なし	なし	なし	なし
総合評価	◎	○	○	◎	◎	◎

【 0 1 0 6 】

【表 2】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7
基 層	エピクロルヒドリンゴム 1	100	100	100	100	100	100
	弱導電性カーボンブラック	10	30	30	10	20	10
	導電性カーボンブラック						
	ロール抵抗 (100V ; log値)	5.5		5.5	5.5	5.5	5.5
	温度23℃、相対湿度55%	1.2		1.2	1.2	1.2	1.2
	導電性	イオン	イオン	イオン	イオン	イオン	イオン
	厚み (mm)	5.0		4.5	4.5	4.5	5.0
	基層の硬度	5.2		6.4	5.2	5.6	5.2
	エピクロルヒドリンゴム 2		3.5	3.5	3.5	3.5	
	クロプロレンゴム		6.5	6.5	6.5	6.5	
表 層	NBRゴム					100	
	EPDMゴム						
	ポリエーテル系共重合体						
	弱導電性カーボンブラック		4.0	4.0		4.0	
	炭酸カルシウム					4.0	
	体積抵抗率 (log値 ; Ω・cm)		7.5	7.5	7.5	7.5	15.0
	ロール抵抗 (100V ; log値) 温度23℃、相対湿度55%		6.5	6.5	6.5	6.5	14.0
	導電性		イオン	イオン	イオン	イオン	絶縁
	厚み (mm)		5.0	0.5	0.5	0.5	3.0
	表層の硬度		6.8	6.8	4.8	7.5	6.4
積層体 (ローラ)	積層体の硬度	5.2	6.8	6.6	5.0	7.1	5.2
	温度30℃、相対湿度80%	5.1	5.8	5.7	5.7	5.8	5.1
	温度23℃、相対湿度55%	5.5	6.2	6.0	6.0	6.1	5.5
	温度10℃、相対湿度20%	6.4	7.2	6.8	6.8	6.8	6.4
	摩擦係数	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
	酸化膜形成方法	紫外線 5分	紫外線 5分	紫外線 5分	紫外線 5分	紫外線 5分	紫外線 5分
現像ローラの評価	トナー帯電性	プラス	プラス	プラス	プラス	プラス	マイナス
	C0	2.30	1.74	1.97	2.20	1.95	2.30
	C2000	2.40	1.62	1.75	2.08	1.70	2.42
	C0-C2000	-0.10	0.12	0.22	0.12	0.25	-0.12
総合評価	シール部のトナー漏れ	あり	僅かにあり	なし	僅かにあり	なし	あり
		×	△	△	△	△	×

10

20

30

40

【0107】

各実施例および比較例の半導電性ゴムローラにおける構成成分としては以下のものを用いた。

- ・エピクロルヒドリンゴム 1 (GECO) ; ダイソー (株) 製「エピオンON301」

50

(エチレンオキサイド (EO) / エピクロルヒドリン (EP) / アリルグリシジルエーテル (AGE) = 73 mol% / 23 mol% / 4 mol%)

・クロロブレンゴム; 昭和電工 (株) 製「ショーブレンWRT」

・エピクロルヒドリンゴム 2 (GECO); ダイソー (株) 製「エピクロマーCG102」(エチレンオキサイド (EO) / エピクロルヒドリン (EP) / アリルグリシジルエーテル (AGE) = 56 mol% / 40 mol% / 4 mol%)

・ポリエーテル系共重合体; 日本ゼオン (株) 製「ゼオспанZSN8030」

(エチレンオキサイド (EO) / プロピレンオキサイド (PO) / アリルグリシジルエーテル (AGE) = 90 mol% : 4 mol% : 6 mol%)

・NBRゴム; 日本ゼオン (株) 製「ニッポール401LL」(アクリロニトリル含量 18% の低ニトリルNBR)

・EPDMゴム; 住友化学 (株) 製「エスプレン505A」(非油展タイプ)

・導電性カーボンブラック; 電気化学工業 (株) 製「デンカブラック」

・弱導電性カーボンブラック; 旭カーボン (株) 製「旭#15 (平均1次粒径122nm)

」

・炭酸カルシウム; 白石カルシウム (株) 製「軽質炭酸カルシウム」(表面処理なし)

【0108】

上記各実施例および比較例の半導電性ゴムローラについて下記の特性測定を行った。

なお、摩擦係数については、実施形態に記載の方法で測定した。

(積層体、基層及び表層の硬度)

図3に示すように、半導電性ゴムローラ10両端の芯金2の部分和支持台11に固定して、該ゴムローラ10の中央部に硬度計12の押針12aを当て、硬度計12に矢印の方向に1kgの荷重を与えて、積層体(ローラ)の硬度を測定した。その後、ローラ径17mmに研磨して表層を除き基層のみの1層構造にして、同様の方法で基層の硬度を測定した。なお、本測定法により得られた硬度はJIS K 6253記載のタイプAデュロメータでの硬度に相当する。表1に記載の硬度は同ロットのサンプル5本の平均値で示した。

表層の硬度は、ロールを作製する際に、表層のゴム組成物を取り置き、別途表層のゴム組成物のみでローラ径20mmのロールを作製し、前記積層体と同様の方法で硬度を測定した。

【0109】

(半導電性ゴムローラの電気抵抗値の測定)

図4に示すように、芯金2を通したトナー搬送部1をアルミドラム13上に当接搭載し、電源14の+側に接続した内部抵抗 r (100)の導線の先端をアルミドラム13の一端面に接続すると共に電源14の-側に接続した導線の先端をトナー搬送部1の他端面に接続して測定した。

前記電線の内部抵抗 r にかかる電圧を検出し、検出電圧 V とした。この装置において印加電圧を E とすると、ローラ電気抵抗値 R は $R = r \times E / (V - r)$ となるが、今回 $-r$ の項は微小とみなし、 $R = r \times E / V$ とした。芯金2の両端に500gずつの荷重 F をかけ30rpmで回転させた状態で、印加電圧 E を100Vとした時の検出電圧 V を4秒間で100個測定し、上式により R を算出した。得られた値の平均値をローラ抵抗値として表中にlog値で示した。なお、前記測定は温度23、相対湿度55%の恒温恒湿条件下で行った。

【0110】

(基層の電気抵抗値の測定)

表層を研磨し基層のみの1層構造にして、上記と同一の方法でローラ抵抗 R を測定した。得られた値の平均値を基層の電気抵抗値として表中に示した。また、電気抵抗値の最大値と最小値から(電気抵抗値の最大値/最小値)を算出し、抵抗振れとして表中に示した。

【0111】

10

20

30

40

50

(表層の体積抵抗率及び電気抵抗値の測定)

ローラの表層部分のみを削り出して、表層のみの1層の状態にしたのち、(株)ダイアインツルメンツ社製ハイレスタ UR-SSプローブ(MCP-HTP15)を用いて、100V印加時の体積抵抗率を測定した。該プローブのスポット径は3mmであるため、削りだした表層部分のような小さなサンプルの測定も行なうことができる。

電気抵抗値は、硬度の測定に用いた表層のゴム組成物のみからなるローラを用い、基層及び積層体と同様の方法で測定した。

【0112】

(印刷試験)

市販のレーザープリンター(非磁性1成分トナーを使用した市販のプリンター)に実施例及び比較例の各半導電性ゴムローラを現像ローラとして装着し、画像として出力したトナー量の変化、すなわち印刷物上のトナー積層量の変化を指標として性能評価を行った。

実施例1~4、6および比較例1~6ではプラス帯電性の非磁性1成分トナーを使用したプリンターを用い、実施例5および比較例7はマイナス帯電性の非磁性1成分トナーを使用したプリンターを用いて印刷試験を行なった。

なお、印刷物上のトナー積層量の測定は以下に示すような透過濃度の測定により代用できる。

具体的には、黒ベタ画像を温度10、相対湿度20%の低温低湿条件下で印刷し、得られた印刷物上の任意の5点において反射透過濃度計(TECHKON社製「テシコン濃度計RT120/ライトテーブルLP20」)にて透過濃度を測定し、その平均値を初期印刷濃度(表中では「C0」と表す。)とした。

さらに、温度10、相対湿度20%の条件下で5%印字画像を1,999枚印刷し、12時間放置した後2,000枚目に黒ベタ画像を印刷し、当該2,000枚目の印刷物について前記と同様に透過濃度を測定し、その平均値を2,000枚印刷後の印刷濃度(表中では「C2000」と表す。)とした。2,000枚印刷後の透過濃度を測定したのは、通常慣らし運転が終了するのが2,000枚程度だからである。

得られた値から、初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度の差=C0-C2000も表中に示した。

【0113】

前記印刷試験において、初期の印刷濃度および2,000枚印刷後の印刷濃度がともに1.6以上であることが好ましく、1.8以上であることがより好ましく、2.2未満であることが好ましい。

さらに、初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度の差が0.2以下であることが好ましく、0.1以下であることがより好ましい。

【0114】

(シール部のトナー漏れ)

印刷を重ねていくと、トナーは劣化して帯電しにくくなる。トナーは帯電しにくくなると現像ローラに保持されにくくなり、シール部への流入が始まる。その結果、流入したトナーが現像ローラとシール部の間に挟まり、現像ローラおよびシール部を磨耗させる。この磨耗が進んでいくと、磨耗部を起点にトナー漏れが発生する。このため、シール部からのトナー漏れは、トナーの劣化および現像ローラの耐磨耗性を含めた、現像ローラの総合的な耐久性を調べる指標になる。

具体的には、前記印刷試験終了後、印刷試験と同条件下でそのまま5,000枚目まで印刷を進めて、シール部からのトナー漏れの発生の程度を観察した。なお、本試験に用いた市販のレーザープリンターは、5%印刷時において6,500枚の耐用印刷枚数を保障するものである。

【0115】

前記トナー漏れ及び印刷濃度の結果から次のように総合評価を行なった。

「 」:トナー漏れがなく、初期の印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度が1.8以上2.2未満であり、かつ初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度の差が0.1

以下である。

「 \square 」：トナー漏れがなく、初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度が1.8以上2.2未満であり、かつ初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度の差が0.1以上0.2以下である。

「 \square 」：トナー漏れが僅かでも発生するか、あるいは、初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度のいずれかが1.8未満、あるいは2.2以上である。または、初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度の差が0.2を超える。

「 \times 」：トナー漏れが発生する。

【0116】

比較例1, 4, 7の半導電性ゴムローラは、初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度の差が小さく、印刷濃度の低下は起こらなかったが、初期印刷濃度が2.20以上と大きく、印刷濃度が濃すぎた。さらにローラ磨耗によるシール部のトナー漏れが発生することに加え、非画線部へのトナーのかぶりも発生したため、耐久性にも問題があった。比較例1, 7において初期印刷濃度よりも2,000枚印刷後の印刷濃度の方が大きくなったのは、2,000枚印刷後において、トナーの劣化が激しく進んだためにトナーの帯電量が大幅に上昇して、印刷濃度が上昇したためである。

また、比較例2, 3, 5, 6の半導電性ゴムローラは、2,000枚印刷後の印刷濃度が1.75以下であり、十分な印刷濃度が得られなかった。さらに比較例3, 5, 6では、初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度の差が0.2を超えており、印刷濃度も低下した。比較例2, 6ではトナー漏れも発生し、耐久性にも問題があった。

【0117】

一方、実施例1~6の半導電性ゴムローラは初期印刷濃度、2,000枚印刷後の印刷濃度が共に1.85以上2.20未満であり、初期印刷濃度と2,000枚印刷後の印刷濃度の差が0.15以下である。加えて、シール部の磨耗もなくトナー漏れも全く発生していない。

このことから、本発明のゴム部材は低温低湿条件下においても十分な印刷濃度が得られ、印刷濃度の低下もほとんどないかあっても僅かであり、かつ、シール部磨耗によるトナー漏れの発生もなく耐久性に優れていることがわかった。この結果、本発明のゴム部材からなる現像ローラは低温低湿条件下においても長期に渡り高画質を維持できる。

【図面の簡単な説明】

【0118】

【図1】本発明のゴム部材の一実施形態である現像ローラの概略図である。

【図2】半導電性ゴムローラのトナー搬送部の断面図である。

【図3】半導電性ゴムローラの硬度の測定方法を示す図である。

【図4】半導電性ゴムローラの電気抵抗値の測定方法を示す図である。

【図5】半導電性ゴムローラの誘電正接の測定方法を示す図である。

【図6】半導電性ゴムローラの摩擦係数の測定方法を示す図である。

【符号の説明】

【0119】

- 1 トナー搬送部
- 1 a 基層
- 1 b 表層
- 1 c 酸化膜
- 2 芯金
- 3 シール部
- 4 トナー
- 10 現像ローラ

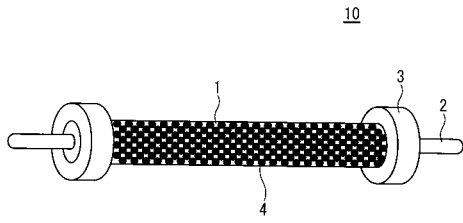
10

20

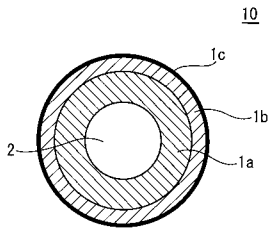
30

40

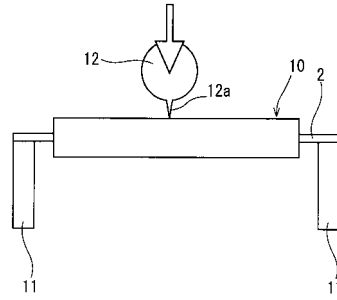
【図 1】



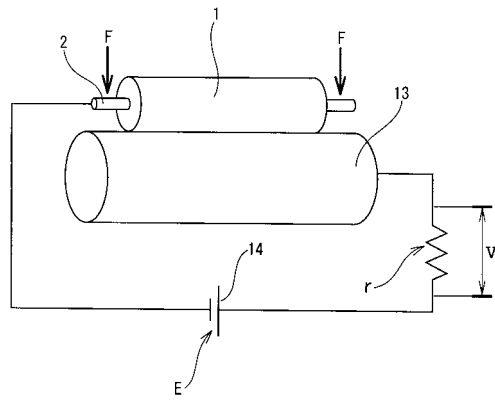
【図 2】



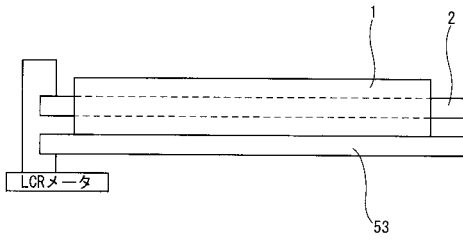
【図 3】



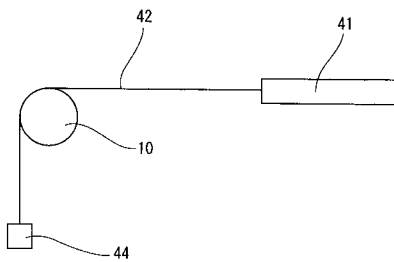
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F100 AA37 AK28A AK29A AK54A AL05A AN00A AN00B AR00A BA03 BA07
BA10C BA26 EJ06A EJ06B EJ12C GB51 JG01A JG04 JG04A JK09
JK12 JK12A JK12B JL00 JM02C