

(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2017-194072

(P2017-194072A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

|                                       |                     |             |
|---------------------------------------|---------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                          | F I                 | テーマコード (参考) |
| <b>F 1 6 C</b> 13/00 (2006.01)        | F 1 6 C 13/00 A     | 2 H 0 7 7   |
| <b>C 0 8 K</b> 5/3492 (2006.01)       | C 0 8 K 5/3492      | 2 H 1 7 1   |
| <b>C 0 8 L</b> 71/03 (2006.01)        | C 0 8 L 71/03       | 2 H 2 0 0   |
| <b>G 0 3 G</b> 15/08 (2006.01)        | F 1 6 C 13/00 B     | 3 J 1 0 3   |
| <b>G 0 3 G</b> 15/16 (2006.01)        | G 0 3 G 15/08 2 3 5 | 4 J 0 0 2   |
| 審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 23 頁) 最終頁に続く |                     |             |

(21) 出願番号 特願2016-82711 (P2016-82711)  
 (22) 出願日 平成28年4月18日 (2016.4.18)

(71) 出願人 000005083  
 日立金属株式会社  
 東京都港区港南一丁目2番70号  
 (74) 代理人 100145872  
 弁理士 福岡 昌浩  
 (72) 発明者 飯島 大樹  
 東京都港区港南一丁目2番70号 日立金  
 属株式会社内  
 (72) 発明者 岩瀬 和也  
 東京都港区港南一丁目2番70号 日立金  
 属株式会社内  
 (72) 発明者 清水 政之  
 東京都港区港南一丁目2番70号 日立金  
 属株式会社内  
 Fターム(参考) 2H077 AD06 AD13 FA22 FA25 GA04  
 最終頁に続く

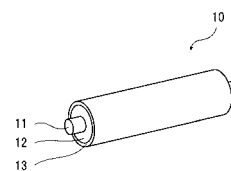
(54) 【発明の名称】 導電性ローラおよび画像形成装置

## (57) 【要約】

【課題】 導電性ローラにおいて、硬度を低く維持しつつ、他部材との当接による永久歪を抑制する。

【解決手段】 導電性シャフトと、導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム (a 1) およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム (a 2) を含むゴム成分 (A) と、トリアジン系架橋剤 (b 1) および硫黄系架橋剤 (b 2) を含む架橋剤 (B) とを含み、ゴム成分 (A) 100質量部に対してトリアジン系架橋剤 (b 1) を0.1質量部～1.5質量部、硫黄系架橋剤 (b 2) を0.3質量部～2.0質量部、含有する、導電性ローラが提供される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、  
前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、  
前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a 1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a 2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b 1）および硫黄系架橋剤（b 2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b 1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b 2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、導電性ローラ。

10

## 【請求項 2】

前記ゴム成分（A）は、前記エピクロルヒドリンゴム（a 1）と前記非ジエン系ゴム（a 2）とを質量比で20：80～70：30の範囲内で含有する、請求項 1 に記載の導電性ローラ。

## 【請求項 3】

前記導電性ゴム組成物は、前記トリアジン系架橋剤（b 1）と前記硫黄系架橋剤（b 2）とを質量比で0.25：1.0～5.0：1.0の範囲内で含有する、請求項 1 又は 2 に記載の導電性ローラ。

## 【請求項 4】

前記導電性ゴム組成物は、さらに過塩素酸 4 級アンモニウム塩を含有する、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の導電性ローラ。

20

## 【請求項 5】

前記導電性ゴム組成物は、前記ゴム成分（A）100質量部に対して、前記過塩素酸 4 級アンモニウム塩を0.1質量部～3.0質量部含有する、請求項 4 に記載の導電性ローラ。

## 【請求項 6】

前記エピクロルヒドリンゴム（a 1）は、エピクロルヒドリンーアリルグリシジルエーテル二元共重合体、エピクロルヒドリンーエチレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル三元共重合体、エピクロルヒドリンープロピレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル三元共重合体、およびエピクロルヒドリンーエチレンオキサイドープロピレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル四元共重合体の少なくとも1つである、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の導電性ローラ。

30

## 【請求項 7】

前記非ジエン系ゴム（a 2）は、塩素化ポリエチレン、クロロスルホン化ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、含塩素アクリルゴム、塩素化ブチルゴムおよび臭素化ブチルゴムの少なくとも1つである、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の導電性ローラ。

## 【請求項 8】

前記導電性弾性層は、J I S K 6 2 6 2 に準拠して測定される圧縮永久歪が8%以下、D u r o - A 硬度が40～60の範囲内となるように形成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の導電性ローラ。

40

## 【請求項 9】

電子写真法による画像形成装置に組み込まれる帯電ローラ、現像ローラまたは転写ローラとして用いられる、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の導電性ローラ。

## 【請求項 10】

感光体に当接するように配置され、前記感光体の周面にトナーを供給する現像ローラを備える画像形成装置であって、

前記現像ローラは、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有

50

するエピクロルヒドリンゴム（a 1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a 2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b 1）および硫黄系架橋剤（b 2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b 1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b 2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、画像形成装置。

【請求項11】

感光体に当接するように配置され、前記感光体の周面を帯電させる帯電ローラを備える画像形成装置であって、

前記帯電ローラは、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a 1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a 2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b 1）および硫黄系架橋剤（b 2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b 1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b 2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、画像形成装置。

【請求項12】

トナー像が形成される感光体に当接するように配置され、前記感光体との間に挟持されて搬送される記録材上に前記トナー像を転写させる転写ローラを備える画像形成装置であって、

前記転写ローラは、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a 1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a 2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b 1）および硫黄系架橋剤（b 2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b 1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b 2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性ローラおよび画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複写機やプリンター、ファクシミリなどの電子写真印刷方式の画像形成装置が知られている。画像形成装置は、ドラム型の感光体と、その外周面に沿うように配置された帯電部や露光部、現像部、転写部材などを備えて構成されている。

【0003】

画像形成装置によれば、以下のプロセスにより画像形成が行われる。

まず、帯電部によって感光体の表面が所定電位（以下、帯電バイアスともいう）に帯電される。続いて、帯電された感光体の表面に露光部からレーザービームが照射される。これにより、レーザービームの照射された部分だけ電位が異なる静電潜像が感光体の表面に形成される。続いて、静電潜像の電位よりも高電位に帯電したトナーが現像部によって静電潜像に付着される。その後、所定の転写位置に搬送されたシート材の裏面から転写部によって帯電バイアスとは逆の極性の電荷が与えられて、シート材の表面にトナー像が転写される。

【0004】

帯電部、現像部および転写部には、それぞれ帯電ローラ、現像ローラおよび転写ローラ

10

20

30

40

50

が設けられている。これらの各ローラとしては、適度な電気抵抗値を持たせる必要があることから、通電可能な導電性シャフトの外周に、導電性を付与した弾性層（以下、導電性弾性層ともいう）を設けた導電性ローラが用いられる。

#### 【0005】

導電性弾性層の形成材料としては、例えば、ゴム成分にカーボンブラック等の導電性付与剤を配合した電子導電性のゴム材料が用いられている（例えば、特許文献1，2を参照）。このゴム成分としては、シリコンゴムやウレタンゴム、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、ニトリルブタジエンゴム（NBR）、又はスチレンブタジエンゴム（SBR）などが用いられる。

#### 【0006】

ただし、電子導電性のゴム材料では、導電性付与剤を均一に分散させるべく、導電性ローラの周方向での電気抵抗がばらつき、画像不良が生じるおそれがある。そのため、近年、電子導電性のゴム材料に代わって、アクリロニトリルブタジエンゴム（NBR）やエピクロルヒドリンゴムなどのイオン導電性を有するゴム成分が用いられるようになっている（例えば、特許文献3を参照）。

#### 【0007】

導電性弾性層は、一般に上記ゴム材料を架橋させて形成され、力を加えると変形する（歪みが生じる）が、除力することで元に戻るといったように所定のゴム弾性を示すように構成される。

#### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

#### 【0008】

【特許文献1】特開平8-334995号公報

【特許文献2】特開平10-254215号公報

【特許文献3】特開2004-170845号広報

##### 【発明の概要】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

ところで、導電性ローラは、帯電部や現像部、転写部において、感光体に当接するように感光体側に所定の圧力で押圧された状態で配置されることがある。

#### 【0010】

しかしながら、導電性ローラが感光体に押圧された状態で長期間にわたって放置されると、導電性弾性層における感光体が当接する部分が潰れて塑性変形し、いわゆる永久歪が生じることがある。この永久歪が大きくなると、例えば、帯電ローラでは感光体を均一に帯電できなくなったり、現像ローラでは感光体へのトナーの供給が不均一となったり、転写ローラではトナー像の転写が不十分となったりすることで、画像の濃度ムラなどの画像不良が生じてしまう。

#### 【0011】

永久歪を抑制するために導電性弾性層の硬度を高めることも考えられるが、硬度を高めると、弾力性が損なわれてしまうため、導電性ローラを感光体と安定して接触させることが困難となる。

#### 【0012】

本発明は、上記課題に鑑みて成されたものであって、導電性ローラにおいて、硬度を低く維持しつつ、他部材との当接による永久歪を抑制する技術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】

#### 【0013】

本発明の一態様によれば、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

10

20

30

40

50

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a 1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a 2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b 1）および硫黄系架橋剤（b 2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b 1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b 2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、導電性ローラが提供される。

#### 【0014】

本発明の他の態様によれば、  
感光体に当接するように配置され、前記感光体の周面にトナーを供給する現像ローラを備える画像形成装置であって、

10

前記現像ローラは、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a 1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a 2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b 1）および硫黄系架橋剤（b 2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b 1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b 2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、画像形成装置が提供される。

#### 【0015】

20

本発明のさらに他の態様によれば、

感光体に当接するように配置され、前記感光体の周面を帯電させる帯電ローラを備える画像形成装置であって、

前記帯電ローラは、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a 1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a 2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b 1）および硫黄系架橋剤（b 2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b 1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b 2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、画像形成装置が提供される。

30

#### 【0016】

本発明のさらに他の態様によれば、

トナー像が形成される感光体に当接するように配置され、前記感光体との間に挟持されて搬送される記録材上に前記トナー像を転写させる転写ローラを備える画像形成装置であって、

前記転写ローラは、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

40

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a 1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a 2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b 1）および硫黄系架橋剤（b 2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b 1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b 2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、画像形成装置が提供される。

#### 【発明の効果】

#### 【0017】

本発明によれば、導電性ローラにおいて、硬度を低く維持しつつ、他部材との当接による永久歪を抑制することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態に係る導電性ローラの概略構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る導電性ローラを備える画像形成装置の構成を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明者らは、導電性ローラの導電性弾性層において、感光体などの他部材との当接により生じる永久歪を抑制するには、導電性弾性層における架橋構造の結合力を強めゴム弾性を高める必要があると考えた。

【0020】

そこで、ゴム成分を架橋させる方法について検討を行った。その結果、ゴム成分を架橋させる架橋剤として、トリアジン系架橋剤および硫黄系架橋剤を併用するとよいことを見出した。これらの架橋剤はそれぞれ、異なるメカニズムで架橋構造を形成させる。具体的には、トリアジン系架橋剤は、ゴム成分のハロゲン基（例えば塩素基など）を利用して架橋構造を形成する。一方、硫黄系架橋剤は、ゴム成分のハロゲン基を利用して架橋構造を形成するとともに、ゴム成分の分子鎖にある二重結合を利用して架橋構造を形成する。これらの架橋剤を併用し、異なるメカニズムでゴム成分を架橋させることにより、ゴム成分における架橋構造の結合力をより強めることができる。

【0021】

また、上記架橋剤により架橋させるゴム成分としては、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴムと、ハロゲン基を有する非ジエン系ゴムとを併用するとよいことを見出した。このようなゴム成分を上記架橋剤と反応させることで、トリアジン系架橋剤および硫黄系架橋剤によりゴム成分のハロゲン基に架橋構造を形成するとともに、硫黄系架橋剤によりゴム成分の二重結合に架橋構造を形成することができるので、上記エピクロルヒドリンゴムおよび非ジエン系ゴムを共に架橋させて一体的に架橋させることができる。これにより、導電性弾性層における架橋構造をより強固にできるので、そのゴム弾性を高め、永久歪を抑制することができる。

【0022】

しかも、非ジエン系ゴムはそれ自体の硬度が小さいので、比較的硬度の高いエピクロルヒドリンゴムと混合した場合であっても、ゴム成分全体としての硬度を低く維持して、導電性弾性層において適度な弾力性を得ることができる。

【0023】

本発明は上記知見に基づいて成されたものである。

【0024】

<導電性ローラ>

以下、本発明の一実施形態にかかる導電性ローラについて図を用いて説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る導電性ローラの概略構成を示す斜視図である。

なお、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

【0025】

本実施形態の導電性ローラ10は、導電性シャフト11と、導電性弾性層12と、コート層13とを備えて構成されている。

【0026】

〔導電性シャフト〕

導電性シャフト11は、導電性を有し、その外周に設けられる導電性弾性層12やコート層13などを支持するものである。その材料としては、特に限定されず、例えば、鉄、銅、ステンレス鋼、アルミニウム、ニッケル等の金属やそれらの合金を挙げることができる。また、導電性シャフト11は、表面に耐傷性付与を目的として、導電性を損なわない範囲で、メッキ処理等を施してもよい。さらに、導電性シャフト11として、樹脂製の基

10

20

30

40

50

材の表面を金属等で被覆して表面導電性を付与したものや、導電性樹脂組成物から製造されたものも使用可能である。なお、導電性シャフト 11 の形状は、作製する導電性ローラ 10 の形状に応じて選択することができ、例えば、中空円筒状、中実円柱状、及びベルト形状とすることができる。

#### 【0027】

〔導電性弾性層〕

導電性シャフト 11 の外周には、導電性弾性層 12 が設けられる。導電性弾性層 12 は、導電性ローラ 10 が感光体などの他の部材と安定して当接できるように設けられる弾性体であり、後述する導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成される。

#### 【0028】

導電性弾性層 12 を形成する導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム (a1)、およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム (a2) を含むゴム成分 (A) と、トリアジン系架橋剤 (b1) および硫黄系架橋剤 (b2) を含む架橋剤 (B) とを含有する。以下、各成分について具体的に説明する。

#### 【0029】

(ゴム成分 (A))

本実施形態では、ゴム成分 (A) として、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム (a1) (以下、(a1) 成分ともいう) およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム (a2) (以下、(a2) 成分ともいう) を併用する。これにより、導電性弾性層 12 において、硬度を低く維持して適度な弾力性を得ることができる。また、このようなゴム成分 (A) によれば、架橋剤 (B) で架橋させたときに、強固な架橋構造を形成できるので、永久歪を抑制することが可能となる。

#### 【0030】

エピクロルヒドリンゴム (a1) は、エピクロルヒドリン単位およびアリルグリシジルエーテル単位を含んでおり、エピクロルヒドリン単位に由来して塩素基と、アリルグリシジルエーテル単位に由来して側鎖に二重結合を有する共重合体である。二重結合および塩素基を有する (a1) 成分は、後述するように、トリアジン系架橋剤 (b1) および硫黄系架橋剤 (b2) により架橋される。(a1) 成分としては、エピクロルヒドリン単位と、二重結合を有するアリルグリシジルエーテル単位とを含む種々の共重合体を用いることができる。例えば、エピクロルヒドリンー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ーエチレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル三元共重合体 (GECO)、エピクロルヒドリンープロピレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル三元共重合体、エピクロルヒドリンーエチレンオキサイドープロピレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル四元共重合体などが挙げられる。これらは、1 種を単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

#### 【0031】

なお、アリルグリシジルエーテル単位を含まないエピクロルヒドリンゴム、例えば、エピクロルヒドリン単独重合体 (CO) やエピクロルヒドリンーエチレンオキサイド二元共重合体 (ECO) 等は、トリアジン系架橋剤 (b1) により架橋できるものの、側鎖に二重結合を持たないため、硫黄系架橋剤 (b2) では架橋できない。そのため、側鎖に二重結合を有する (a1) 成分ほど多くの架橋点を形成できず、永久歪を十分に抑制することができない。

#### 【0032】

ハロゲン基を有する非ジエン系ゴム (a2) は、主鎖に二重結合を持たず、分子鎖中にハロゲン基を有しており、後述のトリアジン系架橋剤 (b1) および硫黄系架橋剤 (b2) によって架橋される。(a2) 成分としては、例えば、塩素化ポリエチレン、クロロスルホン化ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、含塩素アクリルゴム、塩素化ブチルゴムおよび臭素化ブチルゴムなどが挙げられる。これらは、1 種を単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。なお、ハロゲン基を有するジエン系ゴム (例えば、クロロプレンゴムな

10

20

30

40

50

ど)は、導電性弾性層12において永久歪を十分に抑制できないばかりか、主鎖に二重結合を有するため、熱やオゾンによって劣化しやすくなってしまう。

#### 【0033】

(a2)成分としては、導電性弾性層12の硬度を低く維持して適度な弾力性を得る観点からは、含塩素アクリルゴムを用いることが好ましい。含塩素アクリルゴムは、アクリル酸アルキルエステルを主成分とし、架橋点モノマーとなる塩素系モノマー(例えば、2-クロロエチルビニルエーテルやビニルクロロアセテートなど)との共重合体である。含塩素アクリルゴムによれば、それ自体の硬度が小さいので、比較的硬いエピクロルヒドリンゴム(a1)と混合したときに、硬度が過度に高くなることを抑制して小さく維持することが可能となり、導電性弾性層12において適度な弾力性を得ることが可能となる。

10

#### 【0034】

ゴム成分(A)における(a1)成分および(a2)成分の混合比率は、特に限定されないが、導電性弾性層12において硬度を低く維持しつつ、永久歪を抑制する観点からは、質量比で20:80~70:30の範囲内であることが好ましい。言い換えると、ゴム成分(A)は、(a1)成分を20質量部~70質量部と、(a2)成分を30質量部~80質量部とを、合計が100質量部となるように含有することが好ましい。

#### 【0035】

なお、ゴム成分(A)には、本発明の効果を損ねない範囲で、上記(a1)成分および(a2)成分以外の他のゴムを配合してもよい。

#### 【0036】

20

(架橋剤(B))

ゴム成分(A)を架橋させる架橋剤(B)として、本実施形態では、トリアジン系架橋剤(b1)(以下、(b1)成分ともいう)および硫黄系架橋剤(b2)(以下、(b2)成分ともいう)を併用する。

#### 【0037】

トリアジン系架橋剤(b1)は、エピクロルヒドリンゴム(a1)における塩素基とハロゲン基を有する非ジエン系ゴム(a2)におけるハロゲン基とを利用して架橋構造を形成し、(a1)成分と(a2)成分とを架橋させることができる。

トリアジン系架橋剤(b1)としては、トリアジン環を有し、(a1)成分および(a2)成分の架橋を進行できる化合物であれば特に限定されない。例えば、2-アニリノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-メチルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-ジメチルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-エチルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-ジエチルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-プロピルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-ジプロピルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-ブチルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-ジブチルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-ヘキシルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-オクチルアミノ-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-モルホルル-4,6-ジメルカプト-トリアジン、2-モノラウリル-4,6-ジメルカプト-トリアジンなどのトリアジンジチオール化合物；2,4,6-トリメルカプト-トリアジン、2,4,6-トリメルカプト-トリアジン-モノソディウムソルトなどのトリアジントリチオール化合物；などを用いることができる。これらは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

30

40

#### 【0038】

硫黄系架橋剤(b2)は、トリアジン系架橋剤(b1)と同様にハロゲン基を利用してエピクロルヒドリンゴム(a1)と非ジエン系ゴム(a2)との間に架橋構造を形成し、これらを架橋させることができる。また、(b2)成分は、二重結合を用いて架橋構造を形成できるので、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有する(a1)成分(例えばGCOやGECOなど)を架橋させることができる。

硫黄系架橋剤(b2)としては、硫黄、もしくは含硫黄系架橋剤を用いることができる

50



。硫黄としては、例えば、単体硫黄や塩化硫黄等の硫黄（粉末硫黄、沈降硫黄、不溶性硫黄）を用いることができる。含硫黄系架橋剤としては、例えば、２－メルカプトイミダゾリン、ジペンタメチレンチウラムペンタサルファイドなどを用いることができる。これらは、１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

#### 【００３９】

本実施形態において、架橋剤（Ｂ）としてトリアジン系架橋剤（ｂ１）および硫黄系架橋剤（ｂ２）を併用するのは以下の理由による。

ゴム成分（Ａ）における二重結合やハロゲン基に架橋構造を形成する観点からは、二重結合およびハロゲン基と反応する硫黄系架橋剤（ｂ２）を少なくとも用いるとよいと考えられる。しかし、本発明者らの検討によると、（ｂ２）成分を単独で用いる場合、導電性弾性層１２において永久歪を生じにくくさせるような強固な架橋構造を形成することができないばかりか、硬度が高くなり、適度な弾力性を得られない。この点、（ｂ２）成分とともにトリアジン系架橋剤（ｂ１）を併用することによりそれらを実現できることが見出された。

これは、トリアジン系架橋剤（ｂ１）が硫黄系架橋剤（ｂ２）ほど硬度を高めずに、（ｂ２）成分よりも強い架橋構造を形成できるためである。具体的に説明すると、（ｂ１）成分によれば、（ｂ２）成分と比べてハロゲン基との反応性が高く、架橋構造を形成しやすい。しかも、（ｂ１）成分により形成される架橋構造は、１つの硫黄（Ｓ）の結合（－Ｓ－結合）であって、（ｂ２）成分により形成される、複数のＳが連なった結合（例えば、－Ｓ－Ｓ－Ｓ－Ｓ－Ｓ－結合）からなる架橋構造よりも強固である。そのため、（ｂ１）成分によれば、（ｂ２）成分に比べて、導電性弾性層１２の硬度を過度に高めずに低く維持しつつ、その永久歪をより小さくすることができる。なお、（ｂ１）成分を単独で用いる場合、（ｂ２）成分を単独で用いる場合よりも硬度を低く維持できるが、（ｂ２）成分と同様に永久歪を生じにくくさせるような強固な架橋構造を形成することができない。

#### 【００４０】

トリアジン系架橋剤（ｂ１）の配合量は、多くなるほど、ゴム成分（Ａ）と金型との結合力が高くなるためか、導電性ゴム組成物が金型に張り付いて導電性弾性層１２を成形しにくくなる傾向がある。そのため、導電性弾性層１２について永久歪を小さくしつつ、成形性を良好に維持する観点からは、（ｂ１）成分の配合量は、ゴム成分（Ａ）１００質量部に対して０．１質量部～１．５質量部が好ましく、０．５質量部～１．０質量部がより好ましい。

硫黄系架橋剤（ｂ２）の配合量は、多くなるほど、導電性弾性層１２の硬度が高くなるので、導電性弾性層１２の硬度を低く維持しつつ、その永久歪を小さくする観点からは、ゴム成分（Ａ）１００質量部に対して０．３質量部～２．０質量部が好ましく、０．５質量部～１．０質量部がより好ましい。

このような配合量とすることにより、導電性弾性層１２において、硬度を低く維持して所望の高いゴム弾性を得つつ、永久歪を小さく抑制することができる。

#### 【００４１】

架橋剤（Ｂ）におけるトリアジン系架橋剤（ｂ１）および硫黄系架橋剤（ｂ２）成分の混合比率は、特に限定されないが、導電性弾性層１２において硬度を低く維持するとともに永久歪を抑制する観点からは、（ｂ１）成分と（ｂ２）成分とを質量比で０．２５：１．０～５．０：１．０の範囲内であることが好ましい。なお、上述したように、（ｂ１）成分によれば、（ｂ２）成分に比べて導電性弾性層１２の硬度を高めずに永久歪を小さくできるので、導電性弾性層１２の硬度を低くする観点からは（ｂ１）成分の配合量を（ｂ２）成分の配合量以上とすることが好ましい。

#### 【００４２】

（その他の添加剤）

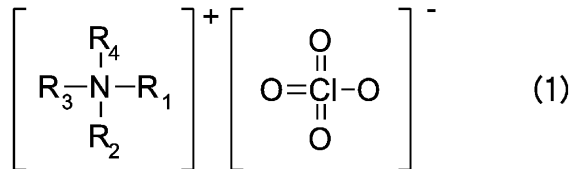
導電性ゴム組成物には、必要に応じて、上記ゴム成分（Ａ）および架橋剤（Ｂ）以外に、その他の添加剤が配合されていてもよい。

#### 【００４３】

例えば、導電性弾性層 1 2 の電気抵抗値を低減すべく、導電剤を配合してもよい。導電剤としては、カーボンブラックや導電性金属酸化物などの電子導電性の導電剤、またはアルカリ金属塩やアルカリ土類金属塩などのイオン導電性の導電剤を用いることができる。これらの中でも、詳細を後述するように永久歪をより抑制できることから、下記一般式 (1) に示すようなアルキル基を有する過塩素酸の 4 級アンモニウム塩が好ましい。このような 4 級アンモニウム塩としては、例えば、過塩素酸テトラメチルアンモニウム塩、過塩素酸テトラエチルアンモニウム塩、過塩素酸テトラ n-ブチルアンモニウム塩などを用いることができる。

【0044】

【化 1】



10

(ただし、式中の  $R_1 \sim R_4$  はそれぞれ、炭素数 1 ～ 16 のアルキル基であり、好ましくは、炭素数 1 ～ 12 のアルキル基である。)

【0045】

本発明者らの検討によると、硫黄架橋やトリアジン架橋は塩基性条件で反応が進行しやすいことが確認されたため、強酸性である過塩素酸 4 級アンモニウム塩をゴム成分 (A) に配合して架橋剤 (B) により架橋させる場合、架橋反応が十分に進行せず、永久歪が大きくなると考えられていた。しかし、実際には、後述の実施例で示すように、ゴム成分 (A) および架橋剤 (B) を含む導電性ゴム組成物に過塩素酸 4 級アンモニウム塩を配合し、4 級アンモニウム塩の存在下でゴム成分 (A) を架橋させると、4 級アンモニウム塩を配合しない場合と比べて効率よく架橋することができ、永久歪をより抑制できることが見出された。つまり、過塩素酸 4 級アンモニウム塩によれば、導電性弾性層 1 2 の電気抵抗値を低減させるだけでなく、その永久歪を抑制できることが見出された。このメカニズムは明らかではないが、過塩素酸塩 4 級アンモニウム塩では、酸・塩基以外の要素、例えば、アンモニウム基の大きさなどが架橋反応に大きく影響しており、硫黄架橋およびトリアジン架橋を促進させるものと推測される。

20

30

【0046】

過塩素酸 4 級アンモニウム塩の配合量は、特に限定されないが、導電性弾性層 1 2 において電気抵抗値を下げつつ、永久歪を好適に抑制する観点からは、ゴム成分 (A) 100 質量部に対して、0.3 質量部～2.0 質量部であることが好ましく、0.5 質量部～1.0 質量部であることがより好ましい。

【0047】

また、導電性ゴム組成物には、その他の添加剤として、上記導電剤以外に、例えば架橋促進剤や架橋促進助剤、受酸剤、可塑成分 (可塑剤、加工助剤等)、劣化防止剤、充填剤、スコッチ防止剤、紫外線吸収剤、滑剤、顔料、難燃剤、中和剤などを配合してもよい。

40

【0048】

架橋促進剤は、ゴム成分 (A) の架橋を促進させるものであり、例えば、ジ-*o*-トリルグアニジン、1, 3-ジフェニルグアニジン、1-*o*-トリルビグアニド、ジカテコールボレートのジ-*o*-トリルグアニジン塩等のグアニジン系促進剤；2-メルカプトベンゾチアゾール、ジ-2-ベンゾチアジルスルフィド等のチアゾール系促進剤；N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド等のスルフェンアミド系促進剤；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、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ム系促進剤；ジチオカルバミン酸亜鉛、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛、ジエチルジチオカルバミン酸テルル等のジチオ酸塩系；チオウレア系促進剤等の 1 種または 2 種以上を用いるこ

50

とができる。

#### 【0049】

架橋促進助剤としては、ゴム成分（A）の架橋を促進させるものであり、例えば、亜鉛華（酸化亜鉛）などの金属化合物、ステアリン酸やオレイン酸、綿実脂肪酸などの脂肪酸、もしくは、その他の公知の架橋促進助剤の1種または2種以上を用いることができる。

#### 【0050】

受酸剤は、ゴム成分（A）の架橋時に、エピクロルヒドリンゴム（a1）や非ジエン系ゴム（a2）から発生するハロゲンガスが導電性弾性層12に残留するのを抑制し、架橋反応の阻害や感光体の汚染を防止する。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類が好ましい。

10

#### 【0051】

可塑成分は、導電性弾性層12の硬度を低く調整するものであり、例えば、天然鉱物系油、天然植物系油、合成可塑剤や、極性ワックス等の各種ワックスを用いることができる。

加工助剤としては、ステアリン酸等の脂肪酸などを用いることができる。

#### 【0052】

充填剤は、導電性弾性層12の機械強度を向上させるものであり、例えば酸化亜鉛、シリカ、カーボン、カーボンブラック、クレイ、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等を用いることができる。これらは1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

20

#### 【0053】

##### 〔コート層〕

導電性弾性層12の外周には、ゴム成分または樹脂性分からなるコート層13が設けられているとよい。コート層13によれば、導電性ローラ10を感光体と当接した状態で配置するとき、導電性弾性層12からブルームもしくはブリードする成分によって感光体が汚染されることを抑制することができる。コート層13の形成材料としては、公知のゴム又は樹脂を用いることができる。例えば、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、アクリルウレタン樹脂、ナイロン樹脂、エポキシ樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、塩化ビニリデン樹脂、フッ素樹脂及びシリコン樹脂など、水系、有機系いずれのものも使用できる。

30

#### 【0054】

##### <導電性ローラの製造>

次に、上述した導電性ローラ10を製造する方法について説明する。

#### 【0055】

まず、導電性弾性層12を形成するための導電性ゴム組成物を調製する。例えば、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a1）と、ハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a2）とを含むゴム成分（A）に、トリアジン系架橋剤（b1）および硫黄系架橋剤（b2）を含む架橋剤（B）、および過塩素酸4級アンモニウム塩、必要に応じて、その他の添加剤を添加して混練することにより、導電性ゴム組成物を調製する。

40

#### 【0056】

続いて、調製した導電性ゴム組成物を円筒状に押し出して成形し、この成形品を例えば140℃～180℃の範囲内に曝して架橋させることで、導電性弾性層12を形成する。この架橋では、トリアジン系架橋剤（b1）および硫黄系架橋剤（b2）により、エピクロルヒドリンゴム（a1）と非ジエン系ゴム（a2）に共通するハロゲン基を利用してこれらの間に架橋構造を形成するとともに、（a1）成分のアリルグリシジルエーテル単位における二重結合を利用して架橋構造を形成する。これにより、（a1）成分および（a2）成分を共に架橋させて、導電性弾性層12において、永久歪を抑制できるような結合力の強い架橋構造を形成することができる。なお、架橋時間は、架橋温度や架橋剤（B）

50

の配合量、用いる架橋剤（Ｂ）の種類などに応じて適宜変更するとよい。

【００５７】

続いて、円筒状の導電性弾性層１２に芯金として導電性シャフト１１を挿入、接着する。その後、表面を研磨する等して、導電性弾性層１２の厚さを調整する。

【００５８】

続いて、例えばアクリル樹脂を含む樹脂用液をディッピング法、スプレー法、ロールコーター法、リング塗装法などにより、導電性弾性層１２の外周に塗布して硬化させることにより、コート層１３を形成する。

【００５９】

以上により、本実施形態の導電性ローラ１０を得る。

10

【００６０】

<画像形成装置の構成>

次に、上述した導電性ローラを備える画像形成装置について説明する。図２は、本発明の一実施形態に係る導電性ローラを備える画像形成装置の構成を示す概略図である。

【００６１】

画像形成装置１００は、電子写真方式によって用紙に所定のトナー像を形成するものであり、回転可能に軸支されたドラム状の感光体１１０と、この感光体１１０の周囲にその回転方向（図中の矢印）に沿って、帯電部１２０、露光部１３０、現像部１４０、転写部１５０、除電部１６０、よびクリーナー部１７０とを備えて構成されている。本実施形態では、帯電部１２０、現像部１４０および転写部１５０のそれぞれに設けられる帯電ローラ１２１、現像ローラ１４１および転写ローラ１５１として、上述した導電性ローラ１０が用いられる。感光体１１０や露光部１３０、除電部１６０、クリーナー部１７０などは、特に限定されず、公知の構成とすることができる。

20

【００６２】

感光体１１０は、矢印方向に所定の回転速度で回転駆動するように支持される。

帯電部１２０は、感光体１１０の外周面に当接するように帯電ローラ１２１を備え、帯電ローラ１２１により、感光体１１０の周面を所定電位に帯電させるものである。

露光部１３０は、表面が均一に帯電された感光体１１０に所望の画像に対応する光を照射することにより静電潜像を形成するものである。

現像部１４０は、感光体１１０の外周面に当接するように現像ローラ１４１を備え、現像ローラ１４１により、トナー容器（図示略）から供給されるトナー（現像剤）を静電潜像に供給して、トナー像を形成するものである。現像部１４０には、現像ローラ１４１に担持されるトナー量を規制するトナー規制部材１４２（いわゆるドクターブレード）が、現像ローラ１４１の外周面に所定の圧力および角度で当接するように配置される。

30

転写部１５０は、感光体１１０の外周面に当接するように転写ローラ１５１を備え、感光体１１０と転写ローラ１５１との間に挟持されて図中の矢印方向に搬送される記録材２００（例えば紙など）上にトナー像を転写させるものである。

除電部１６０は、感光体１１０の表面に残留する電荷をランプ光によって除電するものである。

クリーナー部１７０は、例えばゴムブレードから構成され、感光体１１０の表面に残留するトナーを除去するものである。

40

【００６３】

本実施形態の画像形成装置１００において、帯電ローラ１２１、現像ローラ１４１および転写ローラ１５１に上述した導電性ローラ１０を用いることで、各ローラでの他部材（例えば感光体１１０など）との当接による潰れ（塑性変形）を抑制し、画像不良を抑制することができる。

【００６４】

なお、本実施形態では、導電性ローラ１０を帯電ローラ１２１、現像ローラ１４１および転写ローラ１５１のそれぞれに使用したが、いずれか１つに使用すればよい。

【００６５】

50

<本実施形態に係る効果>

本実施形態によれば、以下に示す1つ又は複数の効果を奏する。

【0066】

本実施形態の導電性ローラ10は、導電性シャフト11の外周に導電性弾性層12を備え、導電性弾性層12が、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム(a1)およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム(a2)を含むゴム成分(A)と、トリアジン系架橋剤(b1)および硫黄系架橋剤(b2)を含む架橋剤(B)とを含有する導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋物から形成されている。

トリアジン系架橋剤(b1)によれば、エピクロルヒドリンゴム(a1)および非ジエン系ゴム(a2)のハロゲン基を利用して、これらの間に強固な架橋構造を形成することができる。一方、硫黄系架橋剤(b2)によれば、ゴム成分(A)におけるハロゲン基に架橋構造を形成するとともに、エピクロルヒドリンゴム(a1)における側鎖の二重結合に架橋構造を形成することができ、架橋点を増やすことができる。このように(b1)成分および(b2)成分を用いてゴム成分(A)に異なるメカニズムで架橋構造を形成することにより、架橋構造をより強固なものとして、導電性弾性層12において、硬度を低く維持しつつ、永久歪を小さくすることができる。

10

【0067】

本実施形態の導電性弾性層12は、(a1)成分および(a2)成分が共に架橋されることで、JIS K6262に準拠して測定される圧縮永久歪が8%以下となるように構成される。また、体積抵抗率が $10^4 \sim 10^9$  ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )の範囲内となるように構成される。さらに、Duro-A硬度が40~60の範囲内となるように構成される。

20

【0068】

ゴム成分(A)は、エピクロルヒドリンゴム(a1)と非ジエン系ゴム(a2)とを質量比で20:80~70:30の範囲内で含有することが好ましい。このような比率とすることにより、導電性弾性層12において、硬度を低く維持して適度な弾力性を得るとともに、永久歪を抑制できるような強固な架橋構造を形成することができる。

【0069】

架橋剤(B)は、ゴム成分(A)100質量部に対して、トリアジン系架橋材(b1)を0.1質量部~1.5質量部含有し、硫黄系架橋剤(b2)を0.3質量部~2.0質量部含有する。好ましくは、(b1)成分と(b2)成分とを質量比で0.25:1.0~5.0:1.0の範囲内で含有する。本実施形態では、(b1)成分および(b2)成分を併用することにより、硬度や永久歪に影響を及ぼす(b2)成分の配合量を低減することができる。これにより、導電性弾性層12において硬度を低く維持しつつ、永久歪をより抑制することが可能となる。

30

【0070】

非ジエン系ゴム(a2)は、塩素化ポリエチレン、クロロスルホン化ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、含塩素アクリルゴム、塩素化ブチルゴムおよび臭素化ブチルゴムの少なくとも1つであることが好ましく、含塩素アクリルゴムであることがより好ましい。含塩素アクリルゴムは、硬度が小さいので、比較的硬度の高いエピクロルヒドリンゴム(a1)と混合して架橋させた場合であっても、導電性弾性層12の硬度を低く維持して、適度な弾力性を得ることが可能となる。

40

【0071】

導電性ゴム組成物は、さらに過塩素酸4級アンモニウム塩を含有することが好ましい。このアンモニウム塩によれば、導電性弾性層12の電気抵抗値を下げるだけでなく、架橋剤(B)によりゴム成分(A)を架橋させるときの架橋反応を促進させ、より強固な架橋構造を導入することが可能となる。つまり、導電性弾性層12の永久歪をより抑制することができる。

【0072】

導電性弾性層12は、主鎖に二重結合を含まない(a1)成分および(a2)成分により形成されているため、熱やオゾンによって劣化しにくいように構成される。

50

## 【0073】

本実施形態の画像形成装置100によれば、感光体110の表面に当接するように配置される帯電ローラ121、現像ローラ141および転写ローラ151として、導電性ローラ10を備える。導電性ローラ10は電気抵抗値が低く、かつ永久歪が生じにくいように構成されているので、帯電ローラ121、現像ローラ141および転写ローラ151は、感光体110に当接するように押圧された状態で長期間にわたって放置された場合であっても、その機能を損なうことなく発揮することができる。このように、本実施形態の画像形成装置100は、導電性ローラ10での塑性変形に起因する画像の濃度ムラなどの画像不良を抑制することができるので、長期間にわたって使用することが可能である。

## 【実施例】

10

## 【0074】

次に、本発明について実施例に基づき、さらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されない。

## 【0075】

## (1) 材料

本実施例では、以下の材料を用いた。

- ・エピクロルヒドリンゴム (GECO) : 日本ゼオン (株) 製の Hydrin T3108
- ・アクリルゴム (ACM) : ユニマテック (株) 製の NOXTITE PA-402
- ・アクリロニトリルブタジエンゴム (NBR) : JSR (株) 製の JSR N230SL
- ・カーボン : 東海カーボン (株) 製の シースト FM
- ・炭酸カルシウム : 白石カルシウム (株) 製の ソフトン 1000
- ・亜鉛華 : 正同化学工業 (株) 製の 酸化亜鉛 1 種
- ・過塩素酸テトラブチル-n-アンモニウム : 関東化学 (株) 製の 過塩素酸テトラブチル-n-アンモニウム
- ・トリアジン系架橋剤 (b1) : Rhein Chemie 社製の レノグラン Triazine TM-70/AEM
- ・硫黄系架橋剤 (b2) : 粉末硫黄
- ・架橋促進剤 : 三新化学工業 (株) 製の サンセラー BZ および 三新化学工業 (株) 製の サンセラー EUR

30

## 【0076】

<導電性ゴム組成物の調製>

## (実施例1)

実施例1では、下記表1に示すように、エピクロルヒドリンゴム (a1) である GECO を 50 質量部とハロゲン基含有ゴム (a2) である ACM を 50 質量部とを含むベースポリマ (A) 100 質量部に、その他の添加材として、充填剤であるカーボンを 20 質量部、炭酸カルシウムを 40 質量部、亜鉛華を 3 質量部、過塩素酸テトラブチル-n-アンモニウム塩を 1 質量部、架橋促進剤を 2 質量部、添加し、6 インチロールで混練した。その後、混練物に対して、架橋剤 (B) として、トリアジン系架橋剤 (b1) 0.5 質量部、硫黄系架橋剤 (b2) 0.5 質量部を加えて、さらに混練し、実施例1の導電性ゴム組成物を調製した。

40

## 【0077】

【表 1】

|             |                            | 実施例                 |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|-------------|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|             |                            | 1                   | 2                   | 3                   | 4                   | 5                   | 6                   | 7                   | 8                   | 9                   | 10                  |
| 組成<br>[質量部] | ゴム成分(A)                    | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 20                  | 70                  |
|             | エポキシ樹脂(ア1)                 |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|             | ハロゲン基含有の<br>非ジエン系ゴム(ア2)    | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 80                  | 30                  |
|             | その他のゴム成分                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   |
|             | 架橋剤(B)                     | 0.5                 | 0.5                 | 0.5                 | 0.5                 | 0.1                 | 0.3                 | 1                   | 1.5                 | 0.5                 | 0.5                 |
|             | トリアジン系架橋剤(b1)              | 0.3                 | 0.5                 | 1                   | 2                   | 0.5                 | 0.5                 | 0.5                 | 0.5                 | 0.5                 | 0.5                 |
|             | 硫黄系架橋剤(b2)                 | 1.67:1              | 1:1                 | 0.5:1               | 0.25:1              | 0.2:1               | 0.6:1               | 2:1                 | 3:1                 | 1:1                 | 1:1                 |
|             | (b1)成分と(b2)成分の比率           | 20                  | 20                  | 20                  | 20                  | 20                  | 20                  | 20                  | 20                  | 20                  | 20                  |
|             | 充填剤                        | 40                  | 40                  | 40                  | 40                  | 40                  | 40                  | 40                  | 40                  | 40                  | 40                  |
|             | 重鉛華                        | 3                   | 3                   | 3                   | 3                   | 3                   | 3                   | 3                   | 3                   | 3                   | 3                   |
| その他の添加剤     | 過塩素酸テトラブチル<br>n-アナンモニウム塩   | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   |
|             | 架橋促進剤                      | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   |
|             | 圧縮永久歪 (70℃、25%圧縮)<br>[%]   | 6.8                 | 5.0                 | 6.0                 | 7.1                 | 7.2                 | 7.0                 | 6.0                 | 7.2                 | 6.8                 | 7.9                 |
|             | 体積抵抗率 (印加電圧100V)<br>[Ω・cm] | 2.3×10 <sup>7</sup> | 2.5×10 <sup>7</sup> | 4.1×10 <sup>7</sup> | 4.7×10 <sup>7</sup> | 2.0×10 <sup>7</sup> | 1.9×10 <sup>7</sup> | 2.1×10 <sup>7</sup> | 2.1×10 <sup>7</sup> | 4.5×10 <sup>8</sup> | 3.9×10 <sup>6</sup> |
| 評価          | ゴム硬度 (タイプAデュロメータ)<br>[—]   | 44                  | 48                  | 52                  | 55                  | 42                  | 43                  | 48                  | 48                  | 41                  | 60                  |

(実施例 2 ～ 8)

実施例 2 ～ 8 では、表 1 に示すように、トリアジン系架橋剤 (b 1) および硫黄系架橋剤 (b 2) の配合量を適宜変更した以外は、実施例 1 と同様に導電性ゴム組成物を調製した。

【0079】

(実施例 9, 10)

実施例 9, 10 では、表 1 に示すように、エピクロルヒドリンゴム (a 1) と非ジエン系ゴム (a 2) の混合比率を変更した以外は、実施例 2 と同様に導電性ゴム組成物を調製した。

【0080】

10

(比較例 1 ～ 4)

比較例 1 ～ 4 では、下記表 2 に示すように、トリアジン系架橋剤 (b 1) および硫黄系架橋剤 (b 2) を併用せずに、いずれか一方のみを用いた以外は、実施例 1 と同様に導電性ゴム組成物を調製した。

【0081】



【表 2】

|             |                            | 比較例                       |                     |                     |                     |                     |                     |    |     |     |     |
|-------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----|-----|-----|-----|
|             |                            | 1                         | 2                   | 3                   | 4                   | 5                   | 6                   | 7  | 8   | 9   | 10  |
| 組成<br>[質量部] | ゴム成分(A)                    | エポクロルヒドリン(a1)             | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50 | 100 | —   | 50  |
|             |                            | ハロゲン基含有の<br>非ジエン系ゴム(a2)   | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50                  | 50 | —   | 100 | —   |
|             | その他のゴム成分                   | その他のゴム成分                  | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —  | —   | —   | 50  |
|             |                            | 架橋剤(B)                    | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —  | —   | —   | —   |
|             | その他の添加剤                    | トリアジン系架橋剤(b1)             | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —  | —   | —   | —   |
|             |                            | 硫黄系架橋剤(b2)                | 0.5                 | 1                   | —                   | —                   | —                   | —  | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
|             |                            | (b1)成分と(b2)成分の比率          | —                   | —                   | —                   | —                   | —                   | —  | —   | —   | —   |
|             |                            | 充填剤                       | 20                  | 20                  | 20                  | 20                  | 20                  | 20 | 20  | 20  | 20  |
|             |                            | 炭酸カルシウム                   | 40                  | 40                  | 40                  | 40                  | 40                  | 40 | 40  | 40  | 40  |
|             |                            | 亜鉛華                       | 3                   | 3                   | 3                   | 3                   | 3                   | 3  | 3   | 3   | 3   |
|             |                            | 過塩素酸テトラブチル-<br>n-アアンモニウム塩 | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   | 1                   | 1  | 1   | 1   | 1   |
|             |                            | 架橋促進剤                     | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   | 2                   | 2  | 2   | 2   | 2   |
| 評価          | 圧縮永久歪 (70℃、25%圧縮)<br>[%]   | 12.0                      | 9.1                 | 9.3                 | 8.1                 | 8.2                 | 8.3                 | ※  |     |     |     |
|             | 体積抵抗率 (印加電圧100V)<br>[Ω・cm] | 2.0×10 <sup>7</sup>       | 2.2×10 <sup>7</sup> | 2.3×10 <sup>7</sup> | 2.3×10 <sup>7</sup> | 2.6×10 <sup>7</sup> | 5.6×10 <sup>7</sup> |    |     |     |     |
|             | ゴム硬度 (タイプAデュロメータ)<br>[—]   | 40                        | 43                  | 40                  | 42                  | 41                  | 57                  |    |     |     |     |

(比較例 5～7)

比較例 5では、表 2 に示すように、硫黄系架橋剤 (b 2) の配合量を 0.1 質量部として 0.3 質量部よりも少なくした以外は実施例 1 と同様に導電性ゴム組成物を調製した。

比較例 6では、表 2 に示すように、硫黄系架橋剤 (b 2) の配合量を 3 質量部として 2 質量部よりも多くした以外は実施例 1 と同様に導電性ゴム組成物を調製した。

比較例 7では、表 2 に示すように、トリアジン系架橋剤 (b 1) の配合量を 2 質量部として 1.5 質量部よりも多くした以外は実施例 1 と同様に導電性ゴム組成物を調製した。

【0083】

(比較例 8, 9)

比較例 8, 9では、表 2 に示すように、エピクロルヒドリンゴム (a 1) および非ジエン系ゴム (a 2) を併用せずに、いずれか一方のみを用いた以外は、実施例 1 と同様に導電性ゴム組成物を調製した。

【0084】

(比較例 10)

比較例 10では、表 2 に示すように、ハロゲン基を有する非ジエン系ゴム (a 2) の代わりに、ハロゲン基を持たないジエン系ゴムである NBR に変更した以外は、実施例 1 と同様に導電性ゴム組成物を調製した。

【0085】

<ゴム試験片の作製>

本実施例では、上記で調製した導電性ゴム組成物を用いて、導電性ローラの導電性弾性層を模したゴム試験片を作製した。具体的には、調製した導電性ゴム組成物を架橋させ、得られた架橋物 (架橋体) から、油圧プレスを用いて、JIS-6250 に準拠し、架橋物からなる平板状のゴム試験片と、円柱状のゴム試験片とを作製した。本実施例では、平板状のゴム試験片の寸法は JIS-6271 に準拠して厚さ 2 mm とし、円柱状のゴム試験片の寸法は JIS-6262 に準拠して厚さ 12.5 mm とした。

【0086】

<評価方法>

作製した試験片を以下の方法により評価した。

【0087】

(圧縮永久歪)

円柱状のゴム試験片を用いて、JIS K 6262 に準拠し、試験温度 70 °C、試験時間 24 時間、25 % 圧縮の条件で圧縮永久歪を測定した。本実施例では、圧縮永久歪が 8 % 未満であれば、永久歪が小さいものと評価した。

【0088】

(ゴム硬度)

円柱状のゴム試験片を用いて、JIS 6253 に準拠し、タイプ A デュロメータで 1 kg 加重の条件でのゴム硬度を測定した。本実施例では、ゴム硬度が 40 ~ 60 であれば、適度な弾力性が得られる硬さであるものと評価した。

【0089】

(体積抵抗率)

平板状のゴム試験片を用いて、JIS K 6271 の二重リング電極法に準拠し、印加電圧 100 V の条件での体積抵抗率を測定した。本実施例では、体積抵抗率が  $10^4 \sim 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  であれば、適度な導電性を示すものと評価した。

【0090】

<評価結果>

評価結果を表 1 および表 2 のそれぞれに示す。

【0091】

実施例 1 ~ 10 では、表 1 に示すように、(a 1) 成分である GECO と (a 2) 成分である ACM とを含むゴム成分 (A) を、トリアジン系架橋剤 (b 1) を 0.1 質量部 ~ 1.5 質量部と硫黄系架橋剤 (b 2) を 0.3 質量部 ~ 2.0 質量部とを含む架橋剤 (B

10

20

30

40

50

）により架橋させたため、導電性弾性層を模したゴム試験片において、硬度を低く維持しながらも、永久歪を小さく抑制できることが確認された。

【0092】

これに対して、比較例1～4では、表2に示すように、トリアジン系架橋剤（b1）および硫黄系架橋剤（b2）のいずれか一方のみを用いて架橋したため、強固な架橋構造を形成できず、ゴム試験片において圧縮永久歪が8%よりも大きく、圧縮永久歪を十分に抑制できないことが確認された。

【0093】

比較例5では、表2に示すように、トリアジン系架橋剤（b1）および硫黄系架橋剤（b2）を併用したものの、（b2）成分の配合量を0.1質量部と0.3質量部よりも少

10

なくしたため、圧縮永久歪が8%よりも大きく、圧縮永久歪を十分に抑制できないことが確認された。また、比較例6では、（b1）成分および（b2）成分を併用したものの、（b2）成分の配合量を3.0質量部と2.0質量部よりも多くしたため、圧縮永久歪が8%よりも大きく、圧縮永久歪を十分に抑制できないことが確認された。なお、比較例6では、（b2）成分を比較的多く配合したため、硬度が高くなることが確認された。

【0094】

比較例7では、表2に示すように、トリアジン系架橋剤（b1）および硫黄系架橋剤（b2）を併用したものの、（b1）成分の配合量を2.0質量部と1.5質量部よりも多くしたため、導電性ゴム組成物が調製中に金型に張り付き、ゴム試験片に成型することが

20

できなかった。

【0095】

比較例8では、表2に示すように、非ジエン系ゴム（a2）を併用せず、エピクロルヒドリンゴム（a1）のみを用いたため、圧縮永久歪が大きくなり、十分に抑制できないことが確認された。

比較例9では、エピクロルヒドリンゴム（a1）を併用せず、非ジエン系ゴム（a2）のみを用いたため、圧縮永久歪は小さくできたものの、体積抵抗率が高すぎるばかりか、硬度が低くなりすぎることを確認された。

【0096】

比較例10では、ハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a2）であるACMの代わりに、ハロゲン基を持たないNBRを用いたため、ゴム試験片において強固な架橋構造を形成できず、圧縮永久歪が大きくなることを確認された。

30

【0097】

<本発明の好ましい態様>

以下に、本発明の好ましい態様について付記する。

【0098】

〔付記1〕

本発明の一態様によれば、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

40

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b1）および硫黄系架橋剤（b2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、導電性ローラが提供される。

【0099】

〔付記2〕

付記1の導電性ローラにおいて、好ましくは、

前記ゴム成分（A）は、前記エピクロルヒドリンゴム（a1）と前記非ジエン系ゴム（

50

a 2) とを質量比で 20 : 80 ~ 70 : 30 の範囲内で含有する。

【0100】

〔付記 3〕

付記 1 又は 2 の導電性ローラにおいて、好ましくは、

前記導電性ゴム組成物は、前記トリアジン系架橋剤 (b 1) と前記硫黄系架橋剤 (b 2) とを質量比で 0.25 : 1.0 ~ 5.0 : 1.0 の範囲内で含有する。

【0101】

〔付記 4〕

付記 1 ~ 3 の導電性ローラにおいて、好ましくは、

前記導電性ゴム組成物は、さらに過塩素酸 4 級アンモニウム塩を含有する。

10

【0102】

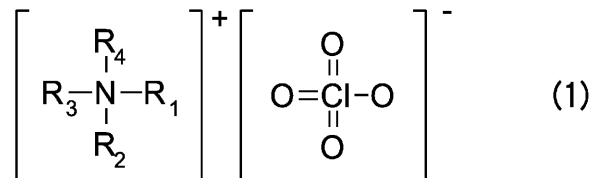
〔付記 5〕

付記 4 の導電性ローラにおいて、好ましくは、

前記過塩素酸 4 級アンモニウム塩が、下記一般式 (1) に示す化合物である。

【0103】

【化 2】



20

(ただし、式中の  $R_1 \sim R_4$  はそれぞれ、炭素数 1 ~ 16 のアルキル基である。)

【0104】

〔付記 6〕

付記 4 又は 5 の導電性ローラにおいて、好ましくは、

前記導電性ゴム組成物は、前記ゴム成分 (A) 100 質量部に対して、前記過塩素酸 4 級アンモニウム塩を 0.1 質量部 ~ 3.0 質量部含有する。

【0105】

〔付記 7〕

付記 1 ~ 6 のいずれかの導電性ローラにおいて、好ましくは、

前記エピクロルヒドリンゴム (a 1) は、エピクロルヒドリンーアリルグリシジルエーテル二元共重合体、エピクロルヒドリンーエチレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル三元共重合体、エピクロルヒドリンープロピレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル三元共重合体、およびエピクロルヒドリンーエチレンオキサイドープロピレンオキサイドーアリルグリシジルエーテル四元共重合体の少なくとも 1 つである。

【0106】

〔付記 8〕

付記 1 ~ 7 のいずれかの導電性ローラにおいて、好ましくは、

前記非ジエン系ゴム (a 2) は、塩素化ポリエチレン、クロロスルホン化ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、含塩素アクリルゴム、塩素化ブチルゴムおよび臭素化ブチルゴムの少なくとも 1 つである。

40

【0107】

〔付記 9〕

付記 8 の導電性ローラにおいて、好ましくは、

前記非ジエン系ゴム (a 2) は含塩素アクリルゴムである。

【0108】

〔付記 10〕

付記 1 ~ 9 のいずれかの導電性ローラにおいて、好ましくは、

前記導電性弾性層は、JIS K 6262 に準拠して測定される圧縮永久歪が 8 % 以下

50

、Dur o-A硬度が40～60の範囲内となるように形成されている。

【0109】

〔付記11〕

付記1～10のいずれかの導電性ローラは、好ましくは、

電子写真法による画像形成装置に組み込まれる帯電ローラ、現像ローラまたは転写ローラとして用いられる。

【0110】

〔付記12〕

本発明の他の態様によれば、

感光体に当接するように配置され、前記感光体の周面にトナーを供給する現像ローラを備える画像形成装置であって、

前記現像ローラは、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b1）および硫黄系架橋剤（b2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、画像形成装置が提供される。

【0111】

〔付記13〕

本発明のさらに他の態様によれば、

感光体に当接するように配置され、前記感光体の周面を帯電させる帯電ローラを備える画像形成装置であって、

前記帯電ローラは、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b1）および硫黄系架橋剤（b2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、画像形成装置が提供される。

【0112】

〔付記14〕

本発明のさらに他の態様によれば、

トナー像が形成される感光体に当接するように配置され、前記感光体との間に挟持されて搬送される記録材上に前記トナー像を転写させる転写ローラを備える画像形成装置であって、

前記転写ローラは、

導電性シャフトと、前記導電性シャフトの外周に設けられる導電性弾性層とを備え、

前記導電性弾性層は、導電性ゴム組成物を架橋させてなる架橋体から形成され、

前記導電性ゴム組成物は、アリルグリシジルエーテル単位を含み、側鎖に二重結合を有するエピクロルヒドリンゴム（a1）およびハロゲン基を有する非ジエン系ゴム（a2）を含むゴム成分（A）と、トリアジン系架橋剤（b1）および硫黄系架橋剤（b2）を含む架橋剤（B）とを含み、前記ゴム成分（A）100質量部に対して前記トリアジン系架橋剤（b1）を0.1質量部～1.5質量部、前記硫黄系架橋剤（b2）を0.3質量部～2.0質量部、含有する、画像形成装置が提供される。

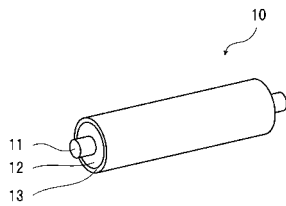
【符号の説明】

## 【 0 1 1 3 】

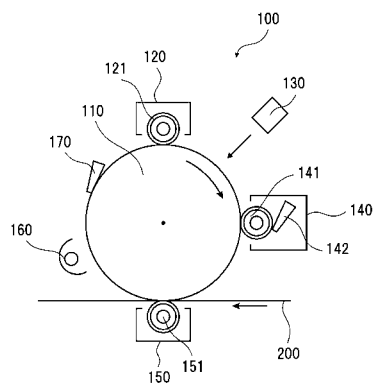
- 1 0 導電性ローラ
- 1 1 導電性シャフト
- 1 2 導電性弾性層
- 1 3 コート層
- 1 0 0 画像形成装置
- 1 1 0 感光体
- 1 2 0 帯電部
- 1 2 1 帯電ローラ
- 1 3 0 露光部
- 1 4 0 現像部
- 1 4 1 現像ローラ
- 1 4 2 トナー規制部材
- 1 5 0 転写部
- 1 5 1 転写ローラ
- 1 6 0 除電部
- 1 7 0 クリーナー部
- 2 0 0 記録材（紙）

10

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

|                                |  |               |       |             |
|--------------------------------|--|---------------|-------|-------------|
| (51)Int.Cl.                    |  | F I           |       | テーマコード (参考) |
| <b>G 0 3 G 15/02 (2006.01)</b> |  | G 0 3 G 15/16 | 1 0 3 |             |
| <b>G 0 3 G 15/00 (2006.01)</b> |  | G 0 3 G 15/02 | 1 0 1 |             |
|                                |  | G 0 3 G 15/00 | 5 5 1 |             |

F ターム (参考)

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2H171 | FA11  | FA13  | FA15  | FA24  | FA26  | FA30  | GA01  | GA38  | PA03  | PA14  |
|       | QA02  | QA08  | QB03  | QB07  | QB14  | QB32  | QB47  | QB52  | QC03  | QC14  |
|       | QC22  | QC29  | QC32  | UA03  | UA05  | UA06  | UA10  | UA12  | UA22  | XA02  |
| 2H200 | FA02  | GA23  | GA33  | GA41  | GB02  | GB12  | HA02  | HB12  | HB22  | HB45  |
|       | HB46  | HB47  | JA01  | JA25  | JA26  | JA27  | JB10  | LC03  | MA03  | MA11  |
|       | MA12  | MA13  | MA17  | MA20  | MC02  |       |       |       |       |       |
| 3J103 | AA02  | AA13  | BA34  | BA41  | EA02  | EA03  | FA03  | FA14  | GA02  | GA57  |
|       | GA58  | GA60  | HA02  | HA12  | HA20  | HA53  |       |       |       |       |
| 4J002 | BB24X | BB27X | BD04X | BG08X | CH04W | DA047 | EU186 | EV087 | EV167 | FD146 |
|       | FD147 | GM00  |       |       |       |       |       |       |       |       |