

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6966373号  
(P6966373)

(45) 発行日 令和3年11月17日(2021.11.17)

(24) 登録日 令和3年10月25日(2021.10.25)

(51) Int.Cl.	F 1				
<b>G03G 15/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G 15/00	5 5 1		
<b>G03G 15/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G 15/16	1 0 3		
<b>G03G 15/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G 15/02	1 0 1		
<b>G03G 15/08</b>	<b>(2006.01)</b>	G03G 15/08	2 3 5		
<b>F16C 13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F16C 13/00		A	
請求項の数 5 (全 17 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2018-67039 (P2018-67039)  
 (22) 出願日 平成30年3月30日 (2018. 3. 30)  
 (65) 公開番号 特開2019-179089 (P2019-179089A)  
 (43) 公開日 令和1年10月17日 (2019. 10. 17)  
 審査請求日 令和2年12月9日 (2020. 12. 9)

(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 110002158  
 特許業務法人上野特許事務所  
 (72) 発明者 峰松 浩介  
 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 葛島 穰  
 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 二村 安紀  
 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真機器用導電性ロールおよび電子写真機器用導電性ロールの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸体と、前記軸体の外周に形成された非発泡の弾性体層と、を備え、  
 前記弾性体層が、下記の(a)~(d)を含有するシリコンゴム組成物の架橋体からなり、  
 前記弾性体層における下記(d)の二次粒子径が、100~500nmの範囲内であり

下記(d)が、表面にジメチルシリル基またはトリメチルシリル基を有することを特徴とする電子写真機器用導電性ロール。

(a) オルガノポリシロキサン

(b) 架橋剤

(c) シリコン樹脂以外の樹脂で架橋触媒を内包する樹脂微粒子からなるマイクロカプセル型触媒

(d) BET比表面積70~350m<sup>2</sup>/gのシリカ

【請求項2】

前記(c)の樹脂が、熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項1に記載の電子写真機器用導電性ロール。

【請求項3】

前記(c)の樹脂が、ポリビニルブチラール樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂の少なくとも1種であることを特徴とする請求項1または2に記載の

電子写真機器用導電性ロール。

【請求項 4】

前記 (d) の含有量が、前記 (a) 100 質量部に対し、3.0 ~ 35 質量部の範囲内であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電子写真機器用導電性ロール。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の電子写真機器用導電性ロールの製造方法であって、

前記シリコンゴム組成物の架橋体を成形する成形温度が 80 ~ 130 の範囲内であり、成形時間が 5 ~ 100 秒の範囲内であることを特徴とする電子写真機器用導電性ロールの製造方法。

10

【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導電性ロールおよび電子写真機器用導電性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では、帯電ロール、現像ロール、転写ロール、トナー供給ロールなどの導電性ロールが用いられている。電子写真機器の導電性ロールは、軸体の外周に導電性の弾性体層を有する。弾性体層のベース材料として、シリコンゴムが用いられることがある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開 2017 / 094703

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

導電性ロールの弾性体層の端部の外径が中央部の外径よりも大きいと、端部において導電性ロールが接触する相手部材とのタック性が高くなり、ビビリ振動が発生する。これにより、画像の濃度ムラが発生するおそれがある。弾性体層の端部の外径が大きくなるようにするには、例えば、弾性体層の成形温度を下げ、硬化時の材料温度と使用時の温度の乖離を小さくし、材料の熱収縮量を小さくすることが必要である。

【0005】

例えば特許文献 1 には、シリコンゴムのエマルション発泡において低温成形を行う技術であるが、シリコンゴムの架橋触媒として、架橋触媒を内包する樹脂微粒子からなるマイクロカプセル型触媒を用いることが記載されている。これにより、水が蒸発しない沸点以下に成形温度を設定することができる。

40

【0006】

上記マイクロカプセル型触媒の架橋触媒を覆っている樹脂は、使用前の貯蔵時において架橋触媒がシリコンゴムに拡散しないように、シリコンゴムとの相溶性が低いものを用いることがよいとしている。そうすると、シリコンゴム組成物において、マイクロカプセル型触媒の分散性が低くなり、硬化後の硬度にばらつきが生じるおそれがある。

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、製品端部の膨れおよび製品硬度のばらつきが抑えられるとともに、硬化前の材料の流動性と貯蔵安定性に優れる電子写真機器用導電性ロールおよび電子写真機器用導電性ロールの製造方法を提供することにある。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記課題を解決するため本発明に係る電子写真機器用導電性ロールは、軸体と、前記軸体の外周に形成された非発泡の弾性体層と、を備え、前記弾性体層が、下記の(a)～(d)を含有するシリコンゴム組成物の架橋体からなり、前記弾性体層における下記(d)の二次粒子径が、100～500nmの範囲内であることを特徴とする電子写真機器用導電性ロール。

(a) オルガノポリシロキサン

(b) 架橋剤

(c) シリコン樹脂以外の樹脂で架橋触媒を内包する樹脂微粒子からなるマイクロカプセル型触媒

10

(d) BET比表面積70～350m<sup>2</sup>/gのシリカ

## 【0009】

前記(c)の樹脂は、熱硬化性樹脂であることが好ましい。前記(c)の樹脂は、ポリビニルブチラール樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂の少なくとも1種であることが好ましい。前記(d)は、表面にジメチルシリル基またはトリメチルシリル基を有することが好ましい。前記(d)の含有量は、前記(a)100質量部に対し、3.0～35質量部の範囲内であることが好ましい。

## 【0010】

そして、本発明に係る電子写真機器用導電性ロールの製造方法は、前記シリコンゴム組成物の架橋体を成形する成形温度が80～130の範囲内であり、成形時間が5～100秒の範囲内であることを要旨とするものである。

20

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明に係る電子写真機器用導電性ロールによれば、弾性体層が上記の(a)～(d)を含有するシリコンゴム組成物の架橋体からなり、上記(a)～(d)を含有するシリコンゴム組成物において、(d)が特定のBET比表面積を有し、弾性体層において(d)が特定の二次粒子径であることから、製品端部の膨れおよび製品硬度のばらつきが抑えられるとともに、硬化前の材料の流動性と貯蔵安定性に優れる。

## 【0012】

30

そして、上記(c)の樹脂が熱硬化性樹脂であると、(c)の樹脂による弾性体層の圧縮永久歪の低下が抑えられ、耐へたり性が向上する。そして、上記(c)の樹脂が、ポリビニルブチラール樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂の少なくとも1種であると、硬化前の材料の貯蔵安定性に特に優れる。そして、上記(d)が表面にジメチルシリル基またはトリメチルシリル基を有すると、シリコンゴムと上記(d)の相溶性が向上し、シリコンゴム組成物においてマイクロカプセル型触媒の分散性が向上するため、製品硬度のばらつきがより抑えられる。そして、上記(d)の含有量が特定範囲であると、製品硬度のばらつきを抑える効果と硬化前の材料の流動性に優れる効果のバランスに優れる。

## 【0013】

そして、本発明に係る電子写真機器用導電性ロールの製造方法によれば、上記シリコンゴム組成物の架橋体を成形する成形温度が80～130の範囲内であり、成形時間が5～100秒の範囲内であることから、製品端部の膨れおよび製品硬度のばらつきが抑えられるとともに、硬化前の材料の流動性と貯蔵安定性に優れる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

【図1】本発明の一実施形態に係る電子写真機器用導電性ロールの外観模式図(a)と、そのA-A線断面図(b)である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0015】

本発明に係る電子写真機器用導電性ロール(以下、単に導電性ロールということがある

50

。 ) について詳細に説明する。

【 0 0 1 6 】

導電性ロール 1 0 は、軸体 1 2 と、軸体 1 2 の外周に形成された弾性体層 1 4 と、を備える。弾性体層 1 4 は、導電性ロール 1 0 のベースとなる層（基層）である。弾性体層 1 4 は、非発泡の弾性体（充実弾性体）からなる。導電性ロール 1 0 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の、帯電ロール、現像ロール、転写ロール、トナー供給ロールなどの導電性ロールとして好適に用いることができる。

【 0 0 1 7 】

弾性体層 1 4 は、下記の（ a ）～（ d ）を含有するシリコーンゴム組成物の架橋体からなる。弾性体層 1 4 における下記（ d ）の二次粒子径は、1 0 0 ～ 5 0 0 n m の範囲内である。

（ a ）オルガノポリシロキサン

（ b ）架橋剤

（ c ）シリコーン樹脂以外の樹脂で架橋触媒を内包する樹脂微粒子からなるマイクロカプセル型触媒

（ d ）B E T 比表面積 7 0 ～ 3 5 0 m<sup>2</sup> / g のシリカ

【 0 0 1 8 】

（ a ）オルガノポリシロキサンは、（ b ）架橋剤により架橋される官能基を 1 分子中に少なくとも 2 個有するオルガノポリシロキサンである。官能基含有オルガノポリシロキサンとしては、アルケニル基含有オルガノポリシロキサン、水酸基含有オルガノポリシロキサン、（メタ）アクリル基含有オルガノポリシロキサン、イソシアネート含有オルガノポリシロキサン、アミノ基含有オルガノポリシロキサン、エポキシ基含有オルガノポリシロキサンなどが挙げられる。これらのうちでは、アルケニル基含有オルガノポリシロキサンが好ましい。アルケニル基含有オルガノポリシロキサンは、例えば付加硬化型のシリコーンゴム組成物の主原料として用いられる。アルケニル基含有オルガノポリシロキサンは、ヒドロシリル架橋剤との付加反応で、ヒドロシリル架橋剤により架橋される。アルケニル基としては、ビニル基、アリル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基などが挙げられる。

【 0 0 1 9 】

オルガノポリシロキサンは、上記官能基に加えて、有機基を有する。有機基は、1 価の置換または非置換の炭化水素基である。非置換の炭化水素基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ヘキシル基、ドデシル基などのアルキル基、フェニル基などのアリール基、 $\alpha$ -フェニルエチル基、 $\alpha$ -フェニルプロピル基などのアラルキル基などが挙げられる。置換の炭化水素基としては、クロロメチル基、3, 3, 3 - トリフルオロプロピル基などが挙げられる。オルガノポリシロキサンとしては、一般的には、有機基としてメチル基を有するものが、合成のしやすさ等から多用される。オルガノポリシロキサンは、直鎖状のものが好ましいが、分岐状もしくは環状のものであっても良い。

【 0 0 2 0 】

（ b ）架橋剤は、（ a ）オルガノポリシロキサンを架橋する架橋剤である。（ b ）架橋剤としては、ヒドロシリル架橋剤、過酸化物架橋剤などが挙げられる。これらのうちでは、ヒドロシリル架橋剤が好ましい。

【 0 0 2 1 】

ヒドロシリル架橋剤は、付加硬化型のシリコーンゴム組成物の架橋剤として用いられる。ヒドロシリル架橋剤は、その分子構造中にヒドロシリル基（S i H 基）を有する。ヒドロシリル架橋剤は、ヒドロシリル基含有オルガノポリシロキサン（オルガノハイドロジェンポリシロキサン）である。分子構造中におけるヒドロシリル基の数としては、特に限定されるものではないが、硬化速度に優れる、安定性に優れるなどの観点から、2 ～ 5 0 の範囲内であることが好ましい。分子構造中にヒドロシリル基を 2 以上有する場合には、ヒドロシリル基は異なる S i に存在することが好ましい。ポリシロキサンは、鎖状のもので

10

20

30

40

50

も良いし、環状のものでも良い。ヒドロシリル基含有オルガノポリシロキサンは、1分子中に少なくとも2個のヒドロシリル基を有することが好ましい。ヒドロシリル架橋剤は、取り扱い性に優れるなどの観点から、数平均分子量200～30000の範囲内であることが好ましい。

【0022】

ヒドロシリル基含有オルガノポリシロキサン（オルガノハイドロジェンポリシロキサン）は、具体的には、両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンポリシロキサン、両末端トリメチルシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体、両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルポリシロキサン、両末端ジメチルハイドロジェンシロキシ基封鎖ジメチルシロキサン・メチルハイドロジェンシロキサン共重合体、両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンシロキサン・ジフェニルシロキサン共重合体、両末端トリメチルシロキシ基封鎖メチルハイドロジェンシロキサン・ジフェニルシロキサン・ジメチルシロキサン共重合体、 $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}1/2$ 単位と $\text{SiO}4/2$ 単位とから成る共重合体、 $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}1/2$ 単位と $\text{SiO}4/2$ 単位と $(\text{C}_6\text{H}_5)\text{SiO}3/2$ 単位とから成る共重合体などが挙げられる。

10

【0023】

ヒドロシリル架橋剤の配合量は、特に限定されるものではないが、通常、アルケニル基含有オルガノポリシロキサン100質量部に対して0.1～40質量部の範囲とされる。

【0024】

有機過酸化物としては、ベンゾイルペルオキシド、2,4-ジクロロベンゾイルペルオキシド、p-メチルベンゾイルパーオキシド、o-メチルベンゾイルパーオキシド、ジクミルペルオキシド、クミル-t-ブチルペルオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ-t-ブチルペルオキシヘキサン、ジ-t-ブチルペルオキシドなどが挙げられる。これらのうちでは、特に低い圧縮永久歪を与えることから、ジクミルペルオキシド、クミル-t-ブチルペルオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ-t-ブチルペルオキシヘキサン、ジ-t-ブチルペルオキシドが好ましい。

20

【0025】

有機過酸化物の添加量は、特に限定されるものではないが、通常、アルケニル基含有オルガノポリシロキサン100質量部に対して0.1～10質量部の範囲とされる。

30

【0026】

(c)の架橋触媒は、(b)架橋剤による(a)オルガノポリシロキサンの架橋反応を促進する触媒である。(c)の架橋触媒としては、ヒドロシリル化触媒としての白金触媒、ルテニウム触媒、ロジウム触媒などが挙げられる。白金触媒としては、微粒子状白金、白金黒、白金担持活性炭、白金担持シリカ、塩化白金酸、塩化白金酸のアルコール溶液、白金のオレフィン錯体、白金のアルケニルシロキサン錯体などが挙げられる。これらは、単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0027】

(c)の架橋触媒は、樹脂を用いてマイクロカプセル化されている。マイクロカプセル型触媒（マイクロカプセル化触媒）は、架橋触媒を内包する樹脂微粒子からなる。架橋触媒を内包する樹脂微粒子は、少なくとも室温において固体であり、平均粒子径が $30\mu\text{m}$ 以下である。平均粒子径は、レーザー顕微鏡により測定される。架橋触媒を内包する樹脂微粒子の平均粒子径は、架橋触媒の分散性を高めるなどの観点から、 $10\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。より好ましくは $7.0\mu\text{m}$ 以下である。また、作製時の微粒子回収率を高めるなどの観点から、 $0.1\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。より好ましくは $2.0\mu\text{m}$ 以上である。

40

【0028】

マイクロカプセル型触媒の樹脂（被覆樹脂）は、シリコーン樹脂以外の樹脂からなる。これは、使用前の保存時（貯蔵時）に、シリコーンゴム組成物において、マイクロカプセル型触媒の樹脂が膨潤し、内包する架橋触媒がシリコーンゴム組成物内に拡散して、(a

50

) オルガノポリシロキサンの架橋反応が進行するのを抑えるためである。また、このような観点から、マイクロカプセル型触媒の樹脂は、(a) オルガノポリシロキサンと相溶性の低い樹脂を用いることが好ましい。具体的には、(a) オルガノポリシロキサンの溶解度パラメータを大きく外れる溶解度パラメータであることが好ましい。マイクロカプセル型触媒の樹脂の溶解度パラメータ(SP値)は、7.9以上であることが好ましい。より好ましくは8.3以上、さらに好ましくは9.0以上である。一方、マイクロカプセル型触媒の樹脂の溶解度パラメータの上限値は特に限定されるものではなく、例えば20以下などであればよい。溶解度パラメータは、Smallの計算法により分子構造から算出することができる。

#### 【0029】

マイクロカプセル型触媒の樹脂は、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂のいずれであってもよい。マイクロカプセル型触媒の樹脂は、架橋されることにより圧縮永久歪の低下を抑えられるなどの観点から、熱硬化性樹脂がより好ましい。

#### 【0030】

マイクロカプセル型触媒の樹脂は、特に限定されるものではないが、ガラス転移温度(Tg)40~145であることが好ましい。熱硬化性樹脂のガラス転移温度(Tg)は、熱硬化前の値である。ガラス転移温度145以下とし、加熱温度と樹脂の溶融温度に差を設けることで、加熱時(反応時)における樹脂の溶融開始時間を早め、架橋触媒の拡散量増加による架橋反応性の向上を図ることができる。この場合、ガラス転移温度100以下、あるいは85以下とすると、例えば120や100の低温架橋反応においても樹脂の溶融開始時間を早くして架橋触媒の拡散量増加による架橋反応性の向上を図ることができるため、低温での架橋反応性にも優れる。ただし、樹脂が室温で軟化溶融し、貯蔵安定性を損なわないために、ガラス転移温度40以上とすることが好ましい。より好ましくはガラス転移温度45以上、あるいは50以上である。ガラス転移温度は、DSC(示差走査熱量測定)により測定することができる。

#### 【0031】

マイクロカプセル型触媒の樹脂は、特に限定されるものではないが、熱伝導率0.16W/m·K以上とすることが好ましい。(a) オルガノポリシロキサンの熱伝導率よりも高くすることで、加熱時(反応時)における樹脂の溶融速度を速くして、架橋触媒の拡散性向上による架橋反応性の向上を図ることができる。熱伝導率0.17W/m·K以上、さらには0.20W/m·K以上とすることで、架橋反応性を格段に向上することができる。熱伝導率は、ASTM C177に準拠して測定することができる。

#### 【0032】

マイクロカプセル型触媒の樹脂としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、スチレン系重合体、ポリカーボネート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、フェノール樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、水添テルペン樹脂などが挙げられる。これらは、マイクロカプセル型触媒の樹脂として1種単独で用いてもよいし、2種以上組み合わせ用いてもよい。熱硬化性樹脂としては、ポリビニルブチラール樹脂、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、レゾール樹脂、アルキド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、アクリル樹脂などが挙げられる。マイクロカプセル型触媒の樹脂としては、架橋触媒の反応性を阻害しないなどの観点から、樹脂組成中にアミンやアミドなどの窒素化合物、リン、硫黄などの化合物を含まないことがより好ましい。各樹脂は、同種の材料内でそれぞれ溶解度パラメータやガラス転移温度の異なるものを含むことから、マイクロカプセル型触媒の樹脂として各樹脂のいずれか1種を単独で用いる場合でも、物性値の異なる材料を組み合わせ所定の物性値に調整することができる。また、マイクロカプセル型触媒の樹脂として上記樹脂のうち2種以上を組み合わせ用いる場合でも、物性値の異なる材料を組み合わせ所定の物性値に調整することができる。これらのうちでは、エポキシ樹脂、アクリル樹

10

20

30

40

50

脂、ポリビニルブチラール樹脂、不飽和ポリエステル樹脂がより好ましい。これらの樹脂は、比較的、(a)オルガノポリシロキサンと相溶性の低い樹脂であり、硬化前の材料の貯蔵安定性に特に優れる。

#### 【0033】

アクリル樹脂には、アクリレートモノマーとして含むポリマーとメタクリレートモノマーとして含むポリマーの両方が含まれる。また、アクリレートおよびメタクリレートをモノマーとして含むポリマーも含まれる。これらのうちでは、常温で固体状態を維持できるなどの観点から、アクリレートおよびメタクリレートをモノマーとして含むポリマー、メタクリレートのみをモノマーとして含むポリマーがより好ましい。アクリル樹脂は、単一のモノマーから合成される単重合体であってもよいし、2種以上のモノマーから合成される共重合体であってもよい。アクリル樹脂としては、ガラス転移温度を100以下あるいは85以下の低温に調整しやすいなどの観点から、共重合体であることが好ましい。アクリル樹脂のうちでは、ガラス転移温度を85以下の低温にすることができるなどの観点から、エチルメタクリレートとメチルメタクリレートの共重合体が特に好ましい。

10

#### 【0034】

アクリルモノマー、メタクリルモノマーとしては、アルキル(メタ)アクリレート、シクロアルキル(メタ)アクリレート、ハロゲン化アルキル(メタ)アクリレート、水酸基を有する(メタ)アクリレート、アルコキシアルキル(メタ)アクリレート、フェノキシアルキル(メタ)アクリレート、アルコキシアルキレングリコール(メタ)アクリレートなどが挙げられる。具体的には、メチル(メタ)アクリレート・エチル(メタ)アクリレート・プロピル(メタ)アクリレート・ブチル(メタ)アクリレート・イソアミル(メタ)アクリレート・2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート・ラウリル(メタ)アクリレート・ステアリル(メタ)アクリレート等のアルキル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート等のシクロアルキル(メタ)アクリレート、クロロエチル(メタ)アクリレート・クロロプロピル(メタ)アクリレート等のハロゲン化アルキル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート・2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート・2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート・3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート・-ヒドロキシ- (メタ)アクリロイルオキシエチルフタレート等の水酸基を有する(メタ)アクリレート、メトキシエチル(メタ)アクリレート・エトキシエチル(メタ)アクリレート・ブトキシエチル(メタ)アクリレート等のアルコキシアルキル(メタ)アクリレート、フェノキシエチルアクリレート・ノニルフェノキシエチル(メタ)アクリレート等のフェノキシアルキル(メタ)アクリレート、エトキシジエチレングリコール(メタ)アクリレート・メトキシトリエチレングリコール(メタ)アクリレート・メトキシジプロピレングレコール(メタ)アクリレート等のアルコキシアルキレングリコール(メタ)アクリレート、2,2-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート・2,2-ジエチルアミノエチル(メタ)アクリレート・2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート・3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート等を挙げることができる。

20

30

#### 【0035】

また、1,9-ノナンジオールジ(メタ)アクリレートなどのアルキルジオールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレートなどのポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジプロピレングリコールジ(メタ)アクリレートなどのポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、グリセロールトリ(メタ)アクリレート、エチレングリコールジグリシジルエーテルに不飽和カルボン酸や不飽和アルコール等のエチレン性不飽和結合と活性水素を持つ化合物を付加反応させて得られる多価(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート等の不飽和エポキシ化合物とカルボン酸やアミンのような活性水素を有する化合物を付加反応させて得られる多価(メタ)アクリレート、メチレ

40

50

ンビス(メタ)アクリルアミド等の多価(メタ)アクリルアミド、ジビニルベンゼン等の多価ビニル化合物等を挙げることができる。

【0036】

スチレン系重合体は、単一のモノマーから合成される単重合体であってもよいし、2種以上のモノマーから合成される共重合体であってもよい。スチレン系重合体としては、共重合体であることが好ましい。スチレン系重合体としては、スチレン-無水マレイン酸共重合体(SMA)、スチレン-ブタジエン共重合体(SBS)、スチレン-イソプレン共重合体(SIS)、水添スチレン-ブタジエン共重合体(SEBS)、水添スチレン-イソプレン共重合体(SEPS)、スチレン-アクリロニトリル共重合体(SAN)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体(ABS)などが挙げられる。

10

【0037】

マイクロカプセル型触媒は、従来公知の方法で製造することができる。生産性、球状度などの観点から、懸濁重合法、乳化重合法、スプレードライヤー法、液中乾燥法などが好ましい。

【0038】

懸濁重合法や乳化重合法により製造する場合、架橋触媒を固体状の芯物質とし、これを溶解しない有機溶媒中に分散させ、この分散液中でモノマーを懸濁重合法や乳化重合法などの重合法により重合させることにより、芯物質の表面を重合体が被覆する。これにより、架橋触媒が樹脂微粒子に内包されてなるマイクロカプセル型触媒が得られる。

【0039】

液中乾燥法により製造する場合、架橋触媒、カプセル化する樹脂を水に不溶の有機溶剤に溶解させ、この溶液を界面活性剤の水溶液へ滴下しエマルジョンを作製する。その後、減圧し有機溶剤を除去した後、ろ過によりカプセル化触媒を得る。

20

【0040】

マイクロカプセル型触媒における架橋触媒の金属原子含有量は、十分に樹脂に覆われて優れた貯蔵安定性を確保できる観点から、5質量%以下であることが好ましい。より好ましくは2質量%以下である。また、優れた触媒活性を確保する観点から、0.01質量%以上であることが好ましい。より好ましくは0.1質量%以上である。

【0041】

シリコーンゴム組成物におけるマイクロカプセル型触媒の含有量は、マイクロカプセル型触媒における架橋触媒の含有量にもよるが、マイクロカプセル型触媒における架橋触媒の含有量が上記の所定範囲内である場合には、(a)オルガノポリシロキサン100質量部に対して0.01~5.0質量部の範囲内とすることができる。また、架橋触媒が金属触媒である場合には、金属量に換算して、通常、(a)オルガノポリシロキサン100質量部に対して1ppm~1.0質量部の範囲とされる。

30

【0042】

(d)のシリカとしては、BET比表面積70~350m<sup>2</sup>/gのシリカを用いる。用いるシリカのBET比表面積が70m<sup>2</sup>/g未満で表面積が小さすぎると、(c)マイクロカプセル型触媒との相互作用が小さく、(c)マイクロカプセル型触媒の分散性が低下する。これにより、弾性体層14の硬度ばらつきが生じる。また、用いるシリカのBET比表面積が350m<sup>2</sup>/g超で表面積が大きすぎると、硬化前の材料の流動性が低下する。また、弾性体層14の硬度ばらつきを抑える効果により優れるなどの観点から、用いるシリカのBET比表面積は、より好ましくは90m<sup>2</sup>/g以上、特に好ましくは130m<sup>2</sup>/g以上である。また、硬化前の材料の流動性により優れるなどの観点から、より好ましくは300m<sup>2</sup>/g以下である。

40

【0043】

(d)のシリカの一次粒子径は、7.0~20nmの範囲内であることが好ましい。より好ましくは7.0~16nmの範囲内である。シリカの一次粒子径は、レーザー顕微鏡により測定することができる。

【0044】

50

(d)のシリカの含有量は、(a)オルガノポリシロキサン100質量部に対し、3.0~35質量部の範囲内であることが好ましい。より好ましくは5.0~30質量部の範囲内である。(d)のシリカの含有量が(a)オルガノポリシロキサン100質量部に対し、3.0質量部以上であると、弾性体層14の硬度ばらつきが抑えられやすい。(d)のシリカの含有量が(a)オルガノポリシロキサン100質量部に対し、35質量部以下であると、硬化前の材料の流動性の低下が抑えられやすい。

#### 【0045】

(d)のシリカは、表面処理剤によって表面処理されたものであってもよいし、表面処理されていないものであってもよい。表面処理剤としては、シリル化剤、ジメチルポリシロキサンなどが挙げられる。例えば所定のシリル化剤によって表面処理されると、(d)のシリカは、表面にジメチルシリル基やトリメチルシリル基などの疎水基などを有することができる。(d)のシリカは、表面にジメチルシリル基やトリメチルシリル基などの疎水基を有すると、(a)オルガノポリシロキサンとの相溶性が向上し、(d)のシリカを介して(c)マイクロカプセル型触媒の分散性が向上する。これにより、弾性体層14の硬度ばらつきがより抑えられる。

#### 【0046】

シリコーンゴム組成物は、必要に応じて、本発明を阻害しない範囲内で、シリコーンゴムに添加され得る添加剤を添加することができる。添加剤としては、補強材、導電剤、充填剤、架橋促進剤、架橋遅延剤、架橋助剤、スコーチ防止剤、老化防止剤、軟化剤、可塑剤、滑剤、熱安定剤、難燃剤、難燃助剤、紫外線吸収剤、防錆剤などが挙げられる。導電剤としては、電子導電剤(カーボンブラック、グラファイト、 $c-TiO_2$ 、 $c-ZnO$ 、 $c-SnO_2$ ( $c$ -は、導電性を意味する。))、イオン導電剤(第四級アンモニウム塩、第四級ホスホニウム塩、ホウ酸塩、界面活性剤など)などの従来より公知の導電剤が挙げられる。

#### 【0047】

弾性体層14は、例えば、次のようにして作製することができる。まず、軸体12をロール成形金型の中空部に同軸的に設置し、未架橋の導電性のシリコーンゴム組成物を注入して、加熱・硬化(架橋)させた後、脱型するか、あるいは、軸体12の表面に未架橋の導電性のシリコーンゴム組成物を押出成形するなどにより、軸体12の外周に弾性体層14を形成することができる。

#### 【0048】

弾性体層14の作製において、シリコーンゴム組成物の架橋体を成形する成形温度は、80~130の範囲内であることが好ましい。また、成形時間は、5~100秒の範囲内であることが好ましい。このような低温成形により、製品端部の膨れが抑えられる。本発明では、シリコーンゴム組成物の架橋触媒が上記マイクロカプセル型触媒であるため、このような低温成形をこのような短時間で行うことができる。

#### 【0049】

弾性体層14において、上記(d)の二次粒子径は、100~500nmの範囲内である。好ましくは150~400nmの範囲内である。(d)の二次粒子径が100nm未満であると、材料の流動性が低下する。一方、(d)の二次粒子径が500nm超であると、製品の硬度ばらつきが発生する。弾性体層14における(d)の二次粒子径の大きさは、一次粒子径の大きさ、含有量、分散条件などにより調整することができる。弾性体層14における(d)の二次粒子径は、弾性体層14の断面観察により測定することができる。具体的には、透過型電子顕微鏡により測定することができる。

#### 【0050】

弾性体層14は、所定の体積抵抗率に調整することができる。弾性体層14の体積抵抗率は、用途などに応じて $10^2 \sim 10^{10} \cdot cm$ の範囲などに適宜設定すればよい。

#### 【0051】

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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

軸体 1 2 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空体、中空体からなる芯金などを例示することができる。軸体 1 2 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 1 4 は、接着剤層（プライマー層）を介して軸体 1 2 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なっても良い。

## 【 0 0 5 3 】

以上の構成の導電性ロール 1 0 によれば、弾性体層 1 4 を形成するシリコーンゴム組成物の架橋触媒がマイクロカプセル型触媒であることから、低温成形を短時間で行うことができ、製品端部の膨れが抑えられる。また、硬化前の材料の貯蔵安定性にも優れる。そして、シリコーンゴム組成物において、マイクロカプセル型触媒とともに特定の B E T 比表面積のシリカを用いることで、シリコーンゴム組成物におけるマイクロカプセル型触媒の分散性が向上し、製品硬度のばらつきが抑えられる。また、硬化前の材料の流動性にも優れる。これは、B E T 比表面積の大きいシリカとマイクロカプセル型触媒の相互作用が大きく、相溶性の低いオルガノポリシロキサン中でも B E T 比表面積の大きいシリカを介してマイクロカプセル型触媒が高分散されるためと推察される。

## 【 0 0 5 4 】

本発明に係る導電性ロールは、図 1 に示すように、軸体 1 2 と 1 層の弾性体層 1 4 のみで構成されていてもよいし、1 層の弾性体層 1 4 以外の他の層をさらに有する構成であってもよい。他の層としては、表層や中間層などが挙げられる。表層は、導電性ロールの表面に現れる層であり、導電性ロールの表面保護、表面特性の付与などの目的で設けられる。中間層は、軸体 1 2 と 1 層の弾性体層 1 4 との間や 1 層の弾性体層 1 4 と表層の間などに 1 層以上設けられる。中間層は、密着性の向上、成分の他への拡散防止などの目的で設けられる。他の層として表層を設けない場合には、弾性体層 1 4 の表面を改質する表面改質処理を施すことにより、表層を設ける場合と同様の機能を付与してもよい。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 5 5 】

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。

## 【 0 0 5 6 】

使用した材料は以下の通りである。

- ・オルガノポリシロキサン（シリコーンゴム）：G e l e s t 社製「DMS - V 3 1」
- ・架橋剤：ヒドロシリル架橋剤（G e l e s t 社製「HMS - 5 0 1」）
- ・マイクロカプセル型触媒：下記の合成品
- ・シリカ < 1 > : 日本アエロジル社製「A E R O S I L 2 0 0」を、ヘキサメチルジシラザンにて表面処理
- ・シリカ < 2 > : 日本アエロジル社製「A E R O S I L 9 0」を、ヘキサメチルジシラザンにて表面処理
- ・シリカ < 3 > : 日本アエロジル社製「A E R O S I L 3 0 0」を、ヘキサメチルジシラザンにて表面処理
- ・シリカ < 4 > : 日本アエロジル社製「A E R O S I L 2 0 0」を、ジメチルジクロロシラザンにて表面処理
- ・シリカ < 5 > : 日本アエロジル社製「A E R O S I L 2 0 0」
- ・シリカ < 6 > : 日本アエロジル社製「A E R O S I L 2 0 0」を、シリコーンオイルにて表面処理
- ・シリカ < 7 > : 日本アエロジル社製「A E R O S I L 5 0」を、ヘキサメチルジシラザンにて表面処理
- ・シリカ < 8 > : 日本アエロジル社「A E R O S I L 3 8 0」を、ヘキサメチルジシラザンにて表面処理
- ・添加剤：導電剤（デンカ社製「デンカブラックHS - 1 0 0」）

## 【 0 0 5 7 】

## 〔マイクロカプセル型触媒の作製〕

白金触媒の20質量%キシレン溶液、カプセル化に用いる各被覆樹脂、アセトンを0.6:5:95の比率(質量比)で混合し、この溶液を70℃、窒素雰囲気下のスプレードライヤー槽内へ噴霧し、被覆樹脂および白金触媒を含有する微粒子を得た。これにより、所定の平均粒子径のマイクロカプセル型触媒を作製した。マイクロカプセル型触媒の平均粒子径は、レーザー顕微鏡により測定した。

## 【0058】

白金触媒：塩化白金(IV)酸、株式会社フルヤ金属社製

被覆樹脂：

<1>不飽和ポリエステル樹脂：ユニチカ製「UE-3350」(Tg=52℃、SP値10.7) 10

<2>エポキシ樹脂：三菱化学製「jER1001」(Tg=52℃、SP値10.9)

<3>ポリビニルブチラル(PVB)：クラレ製「Mowital B30HH」(Tg=59℃、SP値9.5)

<4>アクリル樹脂：根上工業製「ハイパールT-8252」(Tg=81℃、SP値9.8)

<5>ポリスチレン樹脂：ヤスハラケミカル製「YSレジンSX100」(Tg=60℃、SP値8.6)

<6>シリコン樹脂：タナック製「YR3370」(Tg=77℃、SP値7.5)

## 【0059】

20

マイクロカプセル型触媒の被覆樹脂の溶解度パラメータ(SP値)、ガラス転移温度(Tg)は、以下の方法にて測定した。

## 【0060】

(溶解度パラメータ(SP値))

Smallの計算法により分子構造からSP値を推算した。

計算式：
$$SP = F_i / M$$
( $F_i$ ：相溶性パラメータ、 $M$ ：樹脂比重、 $M$ ：樹脂構造単位の分子量、 $F_i$ ：モル吸引力定数)

## 【0061】

(ガラス転移温度(Tg))

DSC測定(示差走査熱量測定)によって樹脂のガラス転移点を示す吸熱ピークの温度を確認した。DSC測定は、窒素ガス雰囲気下、昇温速度20℃/分で測定した。 30

## 【0062】

<シリコンゴム組成物の調製>

(実施例1~17、比較例2、4-6)

オルガノポリシロキサン100質量部、マイクロカプセル型触媒0.42質量部、導電剤10質量部、所定量のシリカを配合後、プラネタリーミキサーにて30分混合し、次いで、架橋剤3.0質量部を配合後、さらに30分混合し、減圧脱泡して、液状の付加硬化型シリコンゴム組成物を調製した。

## 【0063】

<弾性体層の作製>

40

軸体となる芯金(直径6mm、SUS304製)をセットした金型内に、シリコンゴム組成物を充填した後、表に記載の所定の条件(温度、時間)で加熱架橋を行った。その後、脱型し、所定の寸法にゴム端部をカットし、軸体の外周面に沿って導電性シリコンゴムよりなるロール状の弾性体層(厚み3mm)を形成した。以上により、導電性ロールを作製した。

## 【0064】

(比較例1)

シリコンゴム組成物の調製において、マイクロカプセル型触媒に代えて非マイクロカプセル型触媒(塩化白金酸、株式会社フルヤ金属社製の20質量%キシレン溶液)を用いた以外は実施例1と同様にして、導電性ロールを作製した。 50

## 【0065】

(比較例3)

シリコーンゴム組成物の調製において、所定のシリカを配合しなかった以外は実施例1と同様にして、導電性ロールを作製した。

## 【0066】

用いたシリカのBET比表面積の値および一次粒子径はカタログ値である。シリカの二次粒子径は、弾性体層中のシリカの二次粒子径であり、測定値である。

## 【0067】

(シリカの二次粒子径)

透過型電子顕微鏡(TEM)を用い、弾性体層の断面を3箇所測定し、その平均値をシリカの二次粒子径とした。

10

## 【0068】

調製したシリコーンゴム組成物について、貯蔵安定性、材料流動性、硬化性を評価した。また、作製した導電性ロールについて、硬度ばらつき、製品端部の膨れを評価した。

## 【0069】

(貯蔵安定性)

調製したシリコーンゴム組成物を分散状態に差が無くなるまで混ぜ、常温放置し、手で触って硬化したか否かで判断した。1週間以上硬化しなかった場合を特に良好「 $\square$ 」、3日以上硬化しなかった場合を良好「 $\square$ 」、1日以上硬化しなかった場合を可「 $\square$ 」、すぐに硬化した場合を不良「 $\times$ 」とした。

20

## 【0070】

(硬度ばらつき)

弾性体層の軸方向の端部から軸方向10mmの位置で、周方向に45°ピッチで8点、Ackerc硬度計により表面硬度を測定し、硬度のばらつきを求めた。平均値から $\pm 0.5$ 以内であった場合を特に良好「 $\square$ 」、 $\pm 1.0$ 以内であった場合を良好「 $\square$ 」、 $\pm 1.5$ 未満であった場合を可「 $\square$ 」、 $\pm 1.5$ 以上であった場合を不良「 $\times$ 」とした。

## 【0071】

(材料流動性)

調製したシリコーンゴム組成物について、TAインストルメント・ジャパン製「AR500レオメータ」にて、2cm<sup>2</sup>コーン/ギャップ距離50 $\mu$ m/平衡フローモードで測定し、Shear rate 10(1/s)の読み取り値とした。1000Pa $\cdot$ s未満であった場合を特に良好「 $\square$ 」、1000Pa $\cdot$ s以上2000Pa $\cdot$ s未満であった場合を良好「 $\square$ 」、2000Pa $\cdot$ s以上3000Pa $\cdot$ s未満であった場合を可「 $\square$ 」、3000Pa $\cdot$ s以上であった場合を不良「 $\times$ 」とした。

30

## 【0072】

(硬化時間)

弾性体層の作製において、シリコーンゴム組成物の硬化時間が20秒以内であった場合を特に良好「 $\square$ 」、20秒超30秒以内であった場合を良好「 $\square$ 」、30秒超100秒以内であった場合を可「 $\square$ 」、100秒超であった場合を不良「 $\times$ 」とした。

## 【0073】

(製品端部の膨れ)

弾性体層の軸方向の端部から軸方向に0.5mmの位置と10mmの位置の外径差が10mmの位置における厚みの何%であるかにより評価した。4.0%以下であった場合を特に良好「 $\square$ 」、4.0%超5.5%以下であった場合を良好「 $\square$ 」、5.5%超6.0%以下であった場合を可「 $\square$ 」、6.0%超であった場合を不良「 $\times$ 」とした。

40

## 【0074】

【 表 1 】

		実施例								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
オルガノポリシロキサン 架橋剤[phr]		100	100	100	100	100	100	100	100	100
		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
MC型触媒	No.	<1>	<2>	<3>	<4>	<5>	<1>	<1>	<1>	<1>
	被覆樹脂	ホリエステル	エポキシ	PVB	アクリル	ホリスチレン	ホリエステル	ホリエステル	ホリエステル	ホリエステル
	平均粒子径[ $\mu\text{m}$ ]	4.2	6.8	6.1	5.6	3.8	4.2	4.2	4.2	4.2
	添加量[phr]	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
シリカ	No.	<1>	<1>	<1>	<1>	<1>	<2>	<3>	<1>	<1>
	比表面積[ $\text{m}^2/\text{g}$ ]	200	200	200	200	200	90	300	200	200
	一次粒径[nm]	12	12	12	12	12	20	7	12	12
	二次粒径[nm]	252	254	258	232	266	302	280	118	186
表面処理	添加量[phr]	10	10	10	10	10	10	10	1	3
	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル
条件	温度[ $^{\circ}\text{C}$ ]	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	時間[s]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
評価	貯蔵安定性	◎	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎
	硬度ばらつき	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	△	○
	材料流動性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎
	硬化性	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎
	製品端部の膨れ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

【 表 2 】

		実施例									
		10	11	12	13	14	15	16	17		
オルガノポリシロキサン 架橋剤[phr]	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0		
	<1>	<1>	<1>	<1>	<1>	<1>	<1>	<1>	<1>		
	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル		
MC型触媒	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2		
	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42		
	<1>	<1>	<4>	<1>	<1>	<1>	<1>	<5>	<6>		
	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル	ホ <sup>o</sup> リエステル		
シリカ	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
	486	434	230	252	272	236	485	432			
	35	40	10	10	10	10	10	10			
表面処理	トリメチルシリル	トリメチルシリル	ジメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル	ジメチルホ <sup>o</sup> リシロキサ <sup>n</sup>		
	100	100	100	70	80	130	100	100			
	20	20	20	60	30	5	20	20			
	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
評価	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	○	△	◎	◎	◎	◎	△	△			
	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎			
	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎			

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

【表 3】

		比較例					
		1	2	3	4	5	6
オルガノポリシロキサン		100	100	100	100	100	100
架橋剤[phr]		3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
MC型触媒	No.	-	<6>	<1>	<1>	<1>	<1>
	被覆樹脂	-	シリコン	ポリエステル	ポリエステル	ポリエステル	ポリエステル
	平均粒子径[ $\mu\text{m}$ ]	-	4.3	4.2	4.2	4.2	4.2
	添加量[phr]	-	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
非MC型触媒	塩化白金酸	0.05	-	-	-	-	-
シリカ	No.	<1>	<1>	-	<7>	<8>	<1>
	比表面積[ $\text{m}^2/\text{g}$ ]	200	200	-	50	380	200
	一次粒径[nm]	12	12	-	30	5	12
	二次粒径[nm]	252	248	-	368	272	1027
	添加量[phr]	10	10	-	10	10	10
	表面処理	トリメチルシリル	トリメチルシリル	-	トリメチルシリル	トリメチルシリル	トリメチルシリル
条件	温度[ $^{\circ}\text{C}$ ]	150	-	100	100	100	100
	時間[s]	50	-	20	20	20	20
評価	貯蔵安定性	○	×	◎	◎	◎	◎
	硬度ばらつき	◎	-	×	×	◎	×
	材料流動性	◎	-	◎	◎	×	◎
	硬化性	○	-	◎	◎	◎	◎
	製品端部の膨れ	×	-	◎	◎	◎	◎

10

20

## 【0077】

比較例 1 は、架橋触媒がマイクロカプセル型触媒ではない。このため、短時間低温成形ができず、製品端部の膨れが抑えられない。比較例 2 は、マイクロカプセル型触媒の被覆樹脂がシリコン樹脂である。このため、貯蔵安定性が悪く、各種評価ができなかった。比較例 3 は、シリコンゴム組成物にシリカを配合していない。このため、マイクロカプセル型触媒の分散性が悪く、硬度ばらつきが大きい。比較例 4 は、シリカの BET 比表面積が小さすぎる。このため、シリカとマイクロカプセル型触媒の相互作用が小さいと推測され、マイクロカプセル型触媒の分散性が悪く、硬度ばらつきが大きい。比較例 5 は、シリカの BET 比表面積が大きすぎる。このため、材料流動性が悪い。比較例 6 は、弾性体層におけるシリカの二次粒子径が大きすぎる。このため、シリカおよびマイクロカプセル型触媒の分散性が悪く、硬度ばらつきが大きい。

30

## 【0078】

一方、実施例は、弾性体層を形成するシリコンゴム組成物が、(a) オルガノポリシロキサン、(b) 架橋剤、(c) シリコン樹脂以外の樹脂で架橋触媒を内包する樹脂微粒子からなるマイクロカプセル型触媒、(d) BET 比表面積  $70 \sim 350 \text{ m}^2/\text{g}$  のシリカを含有し、弾性体層における (d) の二次粒子径が  $100 \sim 500 \text{ nm}$  の範囲内であることから、製品端部の膨れおよび製品硬度のばらつきが抑えられるとともに、硬化前の材料の流動性と貯蔵安定性に優れる。

## 【0079】

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。

40

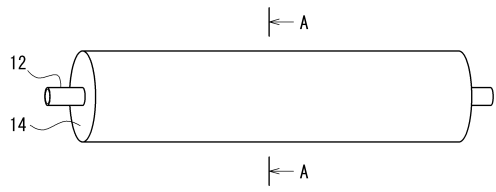
## 【符号の説明】

## 【0080】

- 10 導電性ロール
- 12 軸体
- 14 弾性体層

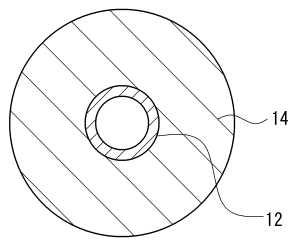
【 図 1 】

(a)



10

(b)



10

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 1 6 C 13/00 B

審査官 三橋 健二

(56)参考文献 特開2009-086645(JP,A)  
国際公開第2017/094703(WO,A1)  
特開2011-150296(JP,A)  
特開2012-083672(JP,A)  
特開2012-027122(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G 0 3 G 1 5 / 0 0  
G 0 3 G 1 5 / 1 6  
G 0 3 G 1 5 / 0 2  
G 0 3 G 1 5 / 0 8  
F 1 6 C 1 3 / 0 0