



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 17 151 T2** 2004.09.02

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 977 096 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 17 151.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 114 695.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.07.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.02.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **12.05.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.09.2004**

(51) Int Cl.7: **G03G 15/08**

G03G 15/02, G03G 15/20, G03G 21/00,

G03G 15/16

(30) Unionspriorität:

21316798 28.07.1998 JP

5457999 02.03.1999 JP

7448799 18.03.1999 JP

16467599 11.06.1999 JP

20717299 22.07.1999 JP

21115799 26.07.1999 JP

(73) Patentinhaber:

Tokai Rubber Industries, Ltd., Komaki, Aichi, JP

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Yoshikawa, Hitoshi, Komaki-shi, Aichi 485-0023,

JP; Arimura, Shoji, Komaki-shi, Aichi 485-0023,

JP; Ito, Kunio, Kasugai-shi, Aichi 486-0807, JP;

Oinuma, Sumio, Tajimi-shi, Gifu 507-0008, JP; Kaji,

Akihiko, Komaki-shi, Aichi 485-8550, JP; Ohkuwa,

Kenichi, Inuyama-shi, Aichi 484-0888, JP; Takeda,

Kazuhiro, Komaki-shi, Aichi 485-0016, JP; Suzuki,

Satoshi, Kasugai-shi, Aichi 486-0807, JP

(54) Bezeichnung: **Leitende Rolle**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine leitende Rolle, die als eine Entwicklungsrolle, eine Ladungsrolle, eine Übertragungsrolle, eine Elektrysierungsrolle, eine Fixierrolle, eine Tonerladungsrolle, eine Tonerver sorgungsrolle, eine Reinigungsrolle oder der gleichen in einer elektrofotographischen Vorrichtung, wie einer Kopiermaschine, einem Drucker oder einem Faxgerät, verwendet werden soll.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ein Kopieren oder Drucken durch eine elektrofotographische Vorrichtung, wie eine Kopiermaschine, ein Drucker und dergleichen, wird im allgemeinen auf die folgende Art und Weise durchgeführt. Zunächst wird ein elektrostatisches, latentes Bild eines Originalbildes auf einer fotoempfindlichen Trommel hergestellt, welche sich auf einer Welle dreht, und ein Toner wird dem elektrostatischen, latenten Bild zum Bilden eines Tonerbildes zugefügt. Dann wurde das Tonerbild auf ein Blatt Papier übertragen, um eine fertige Kopie oder einen fertigen Druck zu erhalten. In diesem Falle wird das Originalbild durch ein optisches System auf einer zuvor geladenen Oberfläche der fotoempfindlichen Trommel projiziert und die Elektrysierung wird auf einem Teil aufgehoben, wo Licht beaufschlagt wird, um ein elektrostatisches latentes Bild zu erhalten. Als ein Ladungsverfahren vor der Bildung des elektrostatischen latenten Bildes ist ein solches Rolladungsverfahren in letzter Zeit verwendet worden, wobei eine Ladungsrolle unmittelbar eine fotoempfindliche Trommeloberfläche berührt, um die Oberfläche zu laden. Ferner, als ein Verfahren zum Bilden des Tonerbildes auf einem solchen erhaltenen, elektrostatischen, latenten Bild auf der fotoempfindlichen Trommeloberfläche, ist ein Verfahren unter Verwendung einer Entwicklungsrolle (ein Kontaktentwicklungsverfahren) verwendet worden. In diesem Verfahren wird ein Toner an eine Entwicklungsrollenoberfläche durch Reibladung angefügt und der Toner wird von der Entwicklungsrolle zu dem elektrostatischen latenten Bild der fotoempfindlichen Trommel zum Bilden eines Tonerbildes auf der fotoempfindlichen Trommeloberfläche übertragen. Das Tonerbild wird auf ein Blatt Papier durch eine Übertragungsrolle übertragen und der Toner wird durch eine Fixierrolle geschmolzen, um so auf das Blatt gedrückt zu werden, um ein kopiertes Bild zu erhalten.

[0003] Eine solche leitende Rolle, die als eine Entwicklungsrolle, eine Ladungsrolle oder eine Übertragungsrolle oder dergleichen in einer elektrofotographischen Vorrichtung verwendet werden soll, kann beispielsweise eine Welle, eine Basiskautschukschicht, gebildet auf einer peripheren Oberfläche der Welle, eine Zwischenschicht, gebildet auf einer peripheren Oberfläche auf der Basiskautschukschicht, und eine Oberflächenschicht, gebildet auf einer peripheren Oberfläche der Zwischenschicht, umfassen. Als ein Material zum Bilden der Basiskautschukschicht wird im allgemeinen ein flüssiges Material aus dem Gesichtspunkt der Formbarkeit heraus verwendet. Unter all diesen ist es bekannt, daß eine flüssige Zusammensetzung, welche im wesentlichen aus Silikonkautschuk besteht, optimal ist.

[0004] Jedoch ist Silikonkautschuk aufgrund seiner hohen Kosten für eine kommerzielle Verwendung nicht geeignet. Aus diesem Grunde ist ein Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymer (EPDM), das mit niedrigeren Kosten verfügbar ist, verwendet worden. Jedoch weist eine Zusammensetzung, die im wesentlichen aus dem EPDM besteht, ein hohes Molekulargewicht auf und somit eine niedrige Fluidität, was in einem Problem der Formbarkeit resultieren kann. Um das Problem zu lösen, wird das EPDM verwendet, indem es weniger viskos hergestellt wird durch Zufügen einer großen Menge Öl, jedoch weist sogar eine Basiskautschukschicht, die aus einem solchen EPDM gebildet ist, einen verschlechterten Druckverformungsrest auf, gute kopierte Bilder können nicht erhalten werden.

[0005] Angesichts des Vorangehenden ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine leitende Rolle bereitzustellen, die mit niedrigen Kosten erhältlich ist, überlegen sowohl bezüglich der Formbarkeit und des Druckverformungsrests ist und mit einer geringen Dispersion oder Fluktuation beim elektrischen Widerstand ist, um gute kopierte Bilder zu erhalten.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine leitende Rolle bereitgestellt, welche eine Welle und eine Basiskautschukschicht umfaßt, die auf einer peripheren Oberfläche der Welle gebildet ist, wobei die Basiskautschukschicht aus einer Zusammensetzung gebildet ist, die die folgenden Komponenten (A) bis (C) enthält:

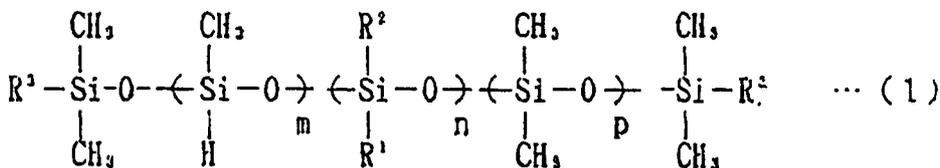
- (A) ein Flüssigpolymer mit einer Struktureinheit (α), die von wenigstens einem von Butadien und Isopren erhalten ist, und mit einer Alkenylgruppe in einer Seitenkette derselben;
- (B) ein Hydrosilylierungsvernetzungsagens; und
- (C) einen Hydrosilylierungskatalysator.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

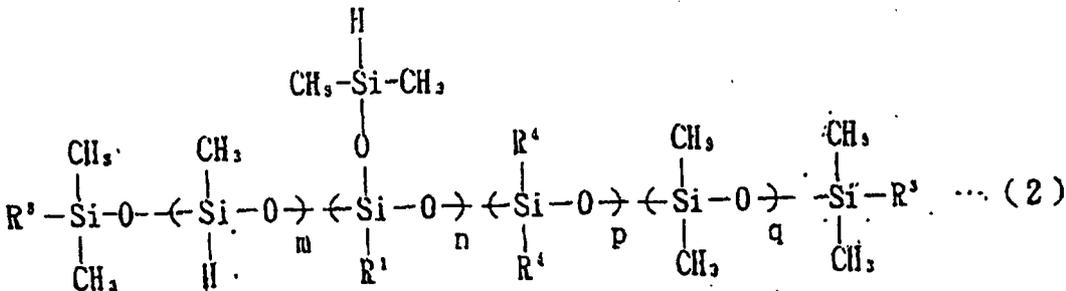
[0007] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben intensive Studien mit Materialien zum Bilden der Ba-

siskautschukschicht durchgeführt, um eine leitende Rolle zu erhalten, die bei geringen Kosten verfügbar ist und sowohl bezüglich der Formbarkeit als auch des Druckverformungsrests überlegen ist, um gute kopierte Bilder zu erhalten. Als ein Ergebnis haben sie gefunden, daß ein Flüssigpolymer (Komponente A) mit einer Struktureinheit (α), die von wenigstens einem von Butadien oder Isopren erhalten ist, und mit einer Alkenylgruppe als eine Seitenkette, mit einer Formbarkeit bereitgestellt ist, die so ausgezeichnet ist wie für das flüssige Silikon, und welche ebenfalls mit geringeren Kosten als das flüssige Silikon verfügbar ist. Ferner haben sie gefunden, daß, da die Alkenylgruppe der Struktureinheit (α) in dem flüssigen Kautschuk (Komponente A) eine Vernetzungsstelle wird und in einem Molekül desselben als eine sogenannte anhängende Form vorhanden ist, die Basiskautschukschicht als eine vernetzte Form eine dichte Netzstruktur aufgrund der Wirkungen durch das Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) und den Hydrosilylierungskatalysator (Komponente C) aufweist, was in einem überlegenen Druckverformungsrest resultiert. Als ein Ergebnis haben sie herausgefunden, daß gute kopierte Bilder erhalten werden können durch Verwendung einer leitenden Rolle, wobei die Basiskautschukschicht eine Zusammensetzung umfaßt, welche den spezifischen flüssigen Kautschuk (Komponente A), das Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) und den Hydrosilylierungskatalysator (Komponente C) enthält, und haben somit die vorliegende Erfindung erreicht.

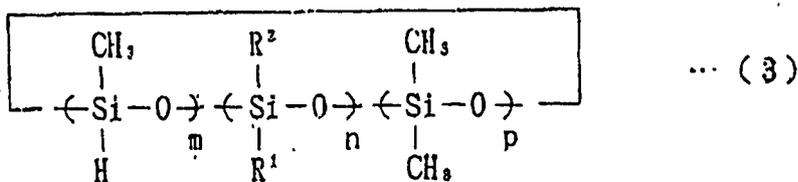
[0008] Ferner, wo das spezifische Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) verwendet wird, das durch wenigstens eine allgemeine Formel dargestellt ist, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus den folgenden allgemeinen Formeln (1) bis (3), wird die Kompatibilität und Mischbarkeit mit dem Flüssigpolymer (Komponente A) verbessert, so daß Druckverformungsrest und Lagerbeständigkeit (Härte) des flüssigen Kautschuks verbessert werden.



wobei R¹ eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen ist, R² eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen ist, R³, welches gleich oder unterschiedlich für jede Einheit sein kann, ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist, und m, n und p 2 ≤ m + n + p ≤ 200 erfüllen, wobei m eine positive Zahl von 1 oder größer ist, n eine positive Zahl von 1 oder größer ist und p 0 oder eine positive Zahl ist.



wobei R¹ eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen ist, R³, welches gleich oder unterschiedlich für jede Einheit sein kann, ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist, R⁴, welches gleich oder unterschiedlich für jede Einheit sein kann, eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen ist und m, n, p und q 1 ≤ m + n + p + q ≤ 200 erfüllen, wobei m 0 oder eine positive Zahl ist, n eine positive Zahl von 1 oder größer ist, p 0 oder eine positive Zahl ist und q 0 oder eine positive Zahl ist.



wobei R¹ eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen ist, R² eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen ist, und m, n und p 3 ≤ m + n + p ≤ 50 erfüllen, wobei m eine positive Zahl von 2 oder größer ist, n eine positive Zahl von 1 oder größer ist und p 0 oder eine positive Zahl ist.

[0009] Noch weiter, wo der flüssige Kautschuk (Komponente A) die Struktureinheit (β) aufweist, die von Styrol zusammen mit der Struktureinheit (α) erhalten ist, kann das Dispersionsvermögen von Ruß verbessert werden, eine Dispersion beim elektrischen Widerstand vermindert sich und es ist ebenfalls nicht notwendig, eine Koro-

naentladungsbehandlung, Primerbehandlung oder dergleichen auf der Oberfläche der Welle durchzuführen, welche erforderlich ist, wo der flüssige Silikonkautschuk als ein Material zum Bilden der Basiskautschukschicht verwendet wird.

[0010] Sogar noch weiter, wo ein spezifischer leitfähiger Ruß zum Bilden der Basiskautschukschicht zusammen mit den Komponenten (A) bis (C) verwendet wird, kann eine Vernetzungsreaktion zufriedenstellend stattfinden.

[0011] Zusätzlich, wo der Ruß, der Silika aufweist, welches auf der Oberfläche desselben fixiert ist, zum Bilden der Basiskautschukschicht zusammen mit den Komponenten (A) bis (C) verwendet wird, wird das Dispersionsvermögen des Rußes in dem Flüssigpolymer (Komponente A) verbessert, die Dispersion beim elektrischen Widerstand vermindert sich, so daß die Lagerbeständigkeit (elektrischer Widerstand) des flüssigen Kautschuks verbessert wird, was in exzellenteren kopierten Bildern resultiert.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] **Fig. 1** ist eine Querschnittsansicht, welche eine Ausführungsform einer leitenden Rolle der vorliegenden Erfindung veranschaulicht; und

[0013] **Fig. 2** ist eine erklärende Ansicht, welche ein Verfahren zum Messen des elektrischen Widerstands veranschaulicht.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

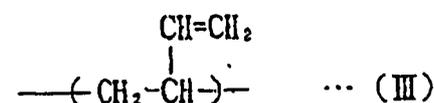
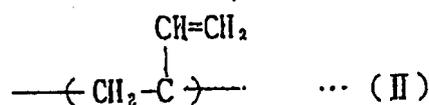
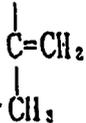
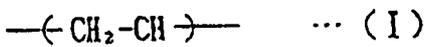
[0014] Die vorliegende Erfindung wird im folgenden im Detail mittels von Ausführungsformen derselben beschrieben werden.

[0015] **Fig. 1** zeigt eine leitende Rolle gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die leitende Rolle umfaßt eine Welle **1**, eine Basiskautschukschicht **2**, die auf einer peripheren Oberfläche der Welle **1** gebildet ist, eine Zwischenschicht **3**, die auf einer peripheren Oberfläche der Basiskautschukschicht **2** gebildet ist, und eine Oberflächenschicht **4**, die auf einer peripheren Oberfläche der Zwischenschicht **3** gebildet ist. Ein Hauptmerkmal der leitenden Rolle gemäß der vorliegenden Erfindung ist, daß die Basiskautschukschicht **2** aus einer spezifischen Zusammensetzung (einer Beschichtungsflüssigkeit) gebildet ist.

[0016] Das Material und die Konstruktion der Welle **1** sind nicht besonders begrenzt. Die Welle **1** kann beispielsweise eine feste Metallstange, ein hohler Metallzylinder oder dergleichen sein. Beispielhafte Materialien für die Welle **1** schließen rostfreie Stähle, Aluminium, beschichtetes Eisen und dergleichen ein. Ein Klebstoff, ein Primer oder dergleichen kann, falls erforderlich, auf die Welle **1** aufgetragen sein. Leitfähigkeit kann, wenn erforderlich, dem Klebstoff, dem Primer oder dergleichen vermittelt sein.

[0017] Die Basiskautschukschicht **2**, die auf der peripheren Oberfläche der Welle **1** gebildet ist, wird gebildet aus einer spezifischen Zusammensetzung (Flüssigpolymerzusammensetzung), welche das spezifische Flüssigpolymer (Komponente A), das Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) und den Hydrosilylierungskatalysator (Komponente C) enthält.

[0018] Das spezifische Flüssigpolymer (Komponente A) weist eine Struktureinheit (α) auf, die von wenigstens einem von Butadien oder Isopren erhalten ist, und mit einer Alkenylgruppe in einer Seitenkette derselben. Die spezifische Struktureinheit (α) ist nicht besonders begrenzt. Beispiele derselben schließen Struktureinheiten ein, die durch die folgenden Strukturformeln (I) bis (III) dargestellt sind. Die Alkenylgruppe (oder eine Vinylgruppe, eine Isopropenylgruppe) in einer Seitenkette der Struktureinheiten wird für eine Vernetzungsreaktion verwendet, um so eine dreidimensionale Netzstruktur zu bilden und eine kautschukartige Elastizität zu zeigen.

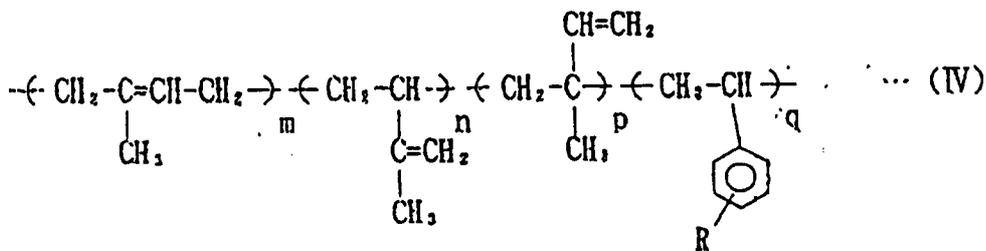


[0019] Beispiele des Flüssigpolymers (Komponente A) mit der spezifischen Struktureinheit (α) schließen Iso-

prekautschuk (IR), Butadienkautschuk (BR), IR-BR-Copolymerkautschuk und dergleichen ein. Diese können entweder alleine oder in Kombination verwendet werden.

[0020] Alternativ kann das spezifische Flüssigpolymer (Komponente A) eine Struktureinheit (β) aufweisen, die aus Styrol zusammen mit der spezifischen Struktureinheit (α) erhalten ist. Das Styrol kann einen Substituenten aufweisen. Als ein Substituent ist eine Alkylgruppe bevorzugt, unter welchen die Alkylgruppe mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen bevorzugt ist. Beispiele derselben schließen eine Methylgruppe, eine Ethylgruppe, eine Propylgruppe, eine Isopropylgruppe, eine Butylgruppe, eine Isobutylgruppe, eine sec-Butylgruppe und eine tert-Butylgruppe ein.

[0021] Unter den Flüssigpolymeren (Komponente A) mit den Struktureinheiten (α) und (β) wird ein Isopren-Styrol-Copolymerkautschuk, der durch die folgende allgemeine Formel (IV) dargestellt ist, bevorzugt verwendet.



wobei R ein Wasserstoffatom oder eine Alkylgruppe mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen ist, m 0 oder eine positive Zahl ist, n eine positive Zahl ist, p 0 oder eine positive Zahl ist und q eine positive Zahl ist.

[0022] Der Anteil der Struktureinheit (α) in dem spezifischen Flüssigpolymer (Komponente A) ist bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 0,5 bis 80 Gew.-% der Gesamtkomponente (A), bevorzugter innerhalb eines Bereichs von 1,5 bis 20 Gew.-%. Wenn der Anteil der Struktureinheit (α) kleiner ist als 0,5 Gew.-%, wird eine Vernetzungsreaktion unzureichend, so daß die Stabilität der so erhaltenen vernetzten Form (der Basiskautschuschicht) sich verschlechtern kann. Auf der anderen Seite, wenn der Anteil derselben größer ist als 80 Gew.-%, kann eine Netzstruktur durch Vernetzung zu dicht sein, so daß die vernetzte Form (die Basiskautschuschicht) hart oder brüchig wird.

[0023] Ferner, wenn das Flüssigpolymer (Komponente A) die Struktureinheiten (α) und (β) aufweist, ist der Anteil der Struktureinheit (β) bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 5 bis 30 Gew.-% der Gesamtkomponente (A), bevorzugter 10 bis 25 Gew.-%. Wenn der Anteil der Struktureinheit (β) kleiner ist als 5 Gew.-%, kann die Wirkung aufgrund des Styrols nicht zufriedenstellend erhalten werden, während, wenn der Anteil größer ist als 30 Gew.-%, das Flüssigpolymer eine hohe Viskosität aufweist, welche in einer Verschlechterung der Formbarkeit und des Druckverformungsrestes resultieren kann.

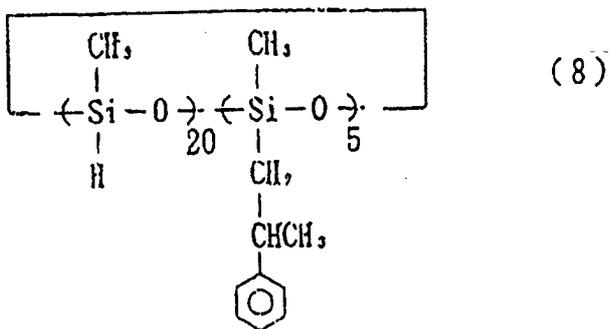
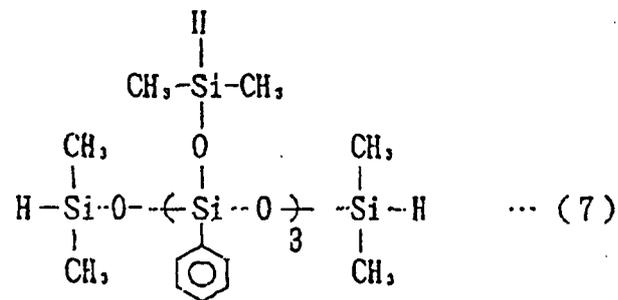
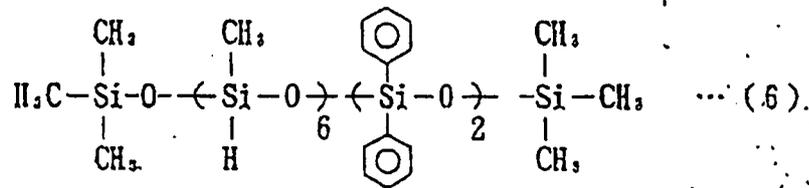
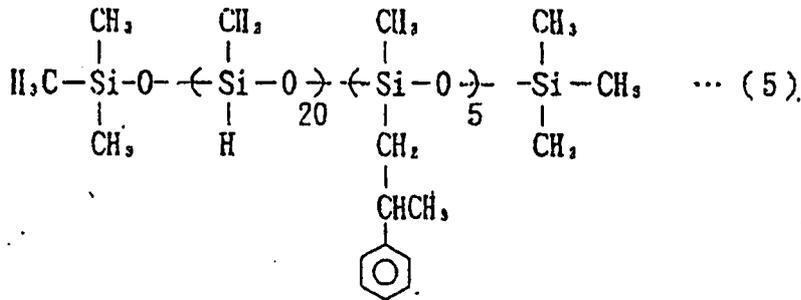
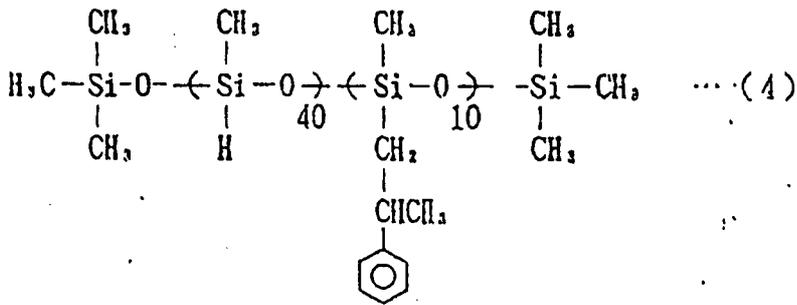
[0024] Das spezifische Flüssigpolymer (Komponente A) kann beispielsweise in dem folgenden Verfahren erzeugt werden. Zunächst wird wenigstens eines von Butadien und Isopren, optional Styrol, als Monomerkomponenten hergestellt. Dann werden die obigen Monomerkomponenten monopolymerisiert oder copolymerisiert in der Gegenwart eines geeigneten Katalysators (beispielsweise Lithium-Katalysator oder Ziegler-Katalysator) durch verschiedene Methoden, wie anionische Polymerisation, um das spezifische Flüssigpolymer (Komponente A) zu erhalten.

[0025] Ein Zahlenmittel des Molekulargewichts (M_n) des spezifischen Flüssigpolymers (Komponente A) ist bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 700 bis 200.000, bevorzugter innerhalb eines Bereichs von 2.000 bis 100.000. Wenn das Zahlenmittel des Molekulargewichts innerhalb des obigen Bereichs ist, ist es leicht, das Flüssigpolymer zu behandeln und eine Vernetzungsreaktion kann geeigneterweise stattfinden. Unter allem, wenn das Flüssigpolymer (Komponente A) lediglich die Struktureinheit (α) aufweist, liegt ein Zahlenmittel des Molekulargewichts (M_n) desselben bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 700 bis 60.000, bevorzugter 2.000 bis 50.000. Wenn das Flüssigpolymer (Komponente A) beide Struktureinheiten (α) und (β) aufweist, liegt ein Zahlenmittel des Molekulargewichts (M_n) desselben bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 1.000 bis 100.000, bevorzugter 10.000 bis 80.000.

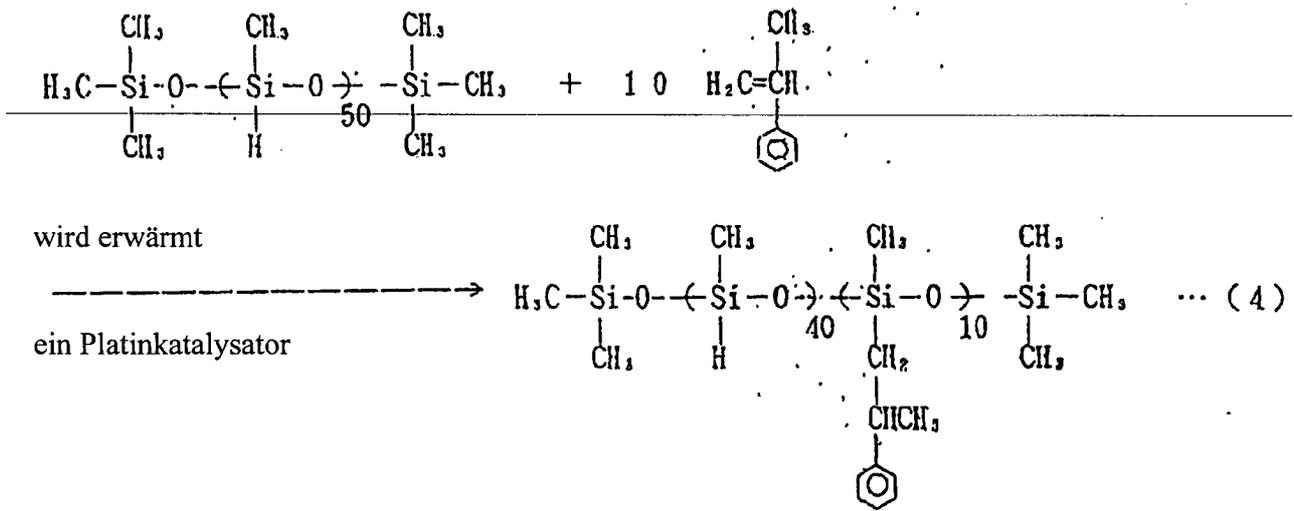
[0026] Das Flüssigpolymer (Komponente A) weist bevorzugt eine Viskosität von 100 bis 3.000.000 cps/25°C auf, bevorzugter von 1.000 bis 500.000 cps/25°C.

[0027] Das Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) ist nicht besonders begrenzt. Beispiele derselben schließen ein Hydrosilylierungsvernetzungsagens mit einer Hydrosilylgruppe in einem Molekül derselben ein. Die Hydrosilylgruppe bedeutet ein Siliziumatom mit wenigstens einer von vier Bindungen, die mit einem Wasserstoffatom gebildet ist.

[0028] Unter den Hydrosilylierungsvernetzungsagentien (Verbindung B) wird die Hydrosilylverbindung, die durch die folgenden allgemeinen Formeln (1) bis (3) dargestellt ist, bevorzugt verwendet angesichts einer guten Kompatibilität und Mischbarkeit mit dem Flüssigpolymer und der Verbesserung beim Druckverformungsrest und der Lagerbeständigkeit (Härte) des flüssigen Kautschuks. In den folgenden Formeln (1) bis (3) kann



[0031] Die Hydrosilylverbindung, die durch die Strukturformel (4) dargestellt ist, kann beispielsweise in der folgenden Reaktion hergestellt werden.



[0032] Der Anteil des Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Verbindung B) ist bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 1 bis 15 Gewichtsteilen (im folgenden abgekürzt als Teile) von 100 Teilen des Flüssigpolymers (Verbindung A), bevorzugter 2 bis 8 Teile. Wenn der Anteil kleiner ist als 1 Teil, findet eine Vernetzungsreaktion nicht ausreichend statt, was in einer Verschlechterung der Festigkeit und des Druckverformungsrests resultiert. Wenn der Anteil größer als 15 Teile ist, findet eine Vernetzungsreaktion zu stark statt, was in einem harten und brüchigen Produkt oder in einer kürzeren Tiegellebensdauer resultiert.

[0033] Der Hydrosilylierungskatalysator (Komponente C), der zusammen mit dem spezifischen Flüssigpolymer (Komponente A) und dem Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) verwendet wird, ist nicht besonders begrenzt, solange er katalysierende Kapazität in der Vernetzungsreaktion zeigt. Beispiele desselben schließen Chlorplatinssäure, ein Komplex von Chlorplatinssäure mit Alkoholen, Aldehyde, Ketone oder dergleichen, einen Platin/-Vinylsiloxan-Komplex, einen Platin/Olefin-Komplex, einen Platin/Phosphit-Komplex, einen Träger, wie Platin, Aluminiumoxid, Siliziumdioxid oder Ruß, welche festes Platin tragen, ein.

[0034] Andere Beispiele des Katalysators als die Platinverbindungen schließen eine Palladiumverbindung, eine Rhodiumverbindung, eine Iridiumverbindung und eine Rutheniumverbindung ein. Diese können entweder allein oder in Kombination verwendet werden.

[0035] Ferner ist es bevorzugt, daß ein leitfähiges Agens zweckmäßig der spezifischen Zusammensetzung (Flüssigpolymerzusammensetzung) zum Bilden der Basiskautschukschicht 2 zusammen mit den Komponenten (A) bis (C) zugefügt wird. Das leitfähige Agens ist nicht besonders begrenzt. Beispiele desselben schließen leitfähigen Ruß, Kaliumtitanat, Eisenoxid, c-TiO₂, c-ZnO, c-Indiumoxid ("c" bedeutet leitfähig) ein, wie ein ionisches leitfähiges Agens, wenn es nicht eine Vernetzungsreaktion verhindert (wie ein quartäres Ammoniumsalz, Borat, ein oberflächenaktives Mittel, ein Metallion, Polyethylenoxid (PEO)). Diese können entweder alleine oder in Kombination verwendet werden. Unter diesen ist der leitfähige Ruß angesichts einer Vernetzungsreaktivität bevorzugt.

[0036] Es ist bevorzugt, den leitfähigen Ruß mit Asche von nicht mehr als 0,3 Gew.-% angesichts einer Vernetzungsreaktivität zu verwenden.

[0037] Der Anteil an der leitfähigen Rolle ist bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 1 bis 30 Teilen, bevorzugter 5 bis 15 Teilen, basierend auf 100 Teilen des Flüssigpolymers (Komponente A).

[0038] Ein Ruß mit Silika, welches auf der Oberfläche desselben fixiert ist (im folgenden als Silikabehandelte Ruß abgekürzt), wird zweckmäßig zu der spezifischen Zusammensetzung (Flüssigpolymerzusammensetzung) zum Bilden der Basiskautschukschicht 2 zusammen mit den Komponenten (A) bis (C) zugefügt. Der Ruß wird hierin in einem breiten Sinne definiert und schließt alle Ruße ein, die durch ein Ofenverfahren und ein Anprallverfahren hergestellt sind. Beispiele desselben schließen Ofenruß, Lampenruß (direkter Verbrennungsruß), thermischen Ruß (inaktiven Ruß), Acetylenruß, Hartruß, Weichruß, Röhrenruß (aktiver Ruß), Rollenruß, Scheibenruß, Partikelruß, dichten Ruß und Pelletruß ein.

[0039] Der Silika-behandelte Ruß kann durch das Verfahren in einer Gasphase hergestellt werden, wie es in WO 96/37547 offenbart ist, kann jedoch beispielsweise auf die folgende Art und Weise hergestellt werden. Zunächst wird der Ruß in Wasser dispergiert und ein Dispersionsmittel (wie Methanol und verschiedene oberflächenaktive Mittel) wird zugefügt, um eine homogene Aufschlämmung zu erhalten. Die so erhaltene Aufschlämmung wird eingestellt, um einen pH-Wert von nicht kleiner als 6 aufzuweisen, bevorzugt 10 bis 11, und Natriumsilikat wird darin hydrolysiert, wenn die Temperatur bei nicht weniger als 70°C gehalten wird, bevorzugter 85 bis 95°C, so daß amorphes Siliziumdioxid an einer Oberfläche der Rußpartikel anhaftet oder sich darauf niederschlägt.

[0040] Der Anteil an Siliziumdioxid (SiO₂) im Silika-behandelten Ruß ist bevorzugt 1 bis 25 Gew.-% des ge-

samten Silika-behandelten Rußes, bevorzugter 3 bis 10 Gew.-%. Wenn der Anteil kleiner ist als 1 Gew.-%, ist ein Effekt zur Vermeidung der Agglomeration in dem Polymer unzureichend. Auf der anderen Seite, wenn der Anteil 25 Gew.-% übersteigt, wird ein Effekt für die Leitfähigkeit aufgrund des Rußes vermindert.

[0041] Der Anteil des Silika-behandelten Rußes ist bevorzugt 5 bis 30 Teile, bevorzugter 10 bis 20 Teile, basierend auf 100 Teilen des Flüssigpolymers (Komponente A). Wenn der Anteil kleiner ist als 5 Teile zerstreut sich dispergierter Ruß getrennt, so daß sich die Leitfähigkeit schwierig zeigt und ebenfalls eine Agglomeration des Rußes nicht ausreichend vermieden wird. Auf der anderen Seite, wenn der Anteil 30 Teile übersteigt, nimmt ein Volumenverhältnis des Rußes in dem Flüssigpolymer zu, so daß die Viskosität zunimmt, was in keiner Fluidität resultiert.

[0042] Ein durchschnittlicher Teilchendurchmesser des Silika-behandelten Rußes ist bevorzugt 0,01 bis 0,03 µm, bevorzugter 0,02 bis 0,1 µm.

[0043] Ferner kann ein Füllstoff, wie Calciumcarbonat, Glimmer, Siliziumdioxid oder Graphit, ein Weichmacher, Öl, ein Vernetzungsbeschleuniger, ein Vernetzungsverzögerer, ein Antioxidationsmittel und ein Farbmittel, wie Zinkoxid oder Titandioxid, zweckmäßig zusammen mit den obigen Komponenten in der spezifischen Zusammensetzung (Beschichtungsflüssigkeit) zum Bilden der Basiskautschukschicht **2** zugefügt werden.

[0044] Die spezifische Zusammensetzung (die Flüssigpolymerzusammensetzung) zum Bilden der Basiskautschukschicht **2** kann beispielsweise auf die folgende Art und Weise hergestellt werden. Zunächst werden das Flüssigpolymer (Komponente A) und der Hydrosilylierungskatalysator (Komponente C) in zweckmäßigen Anteilen gemischt, um ein flüssiges Hauptagens zu erhalten, während ein Flüssigkeitshärter, welcher das Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) enthält, hergestellt wird. Ferner werden andere Komponenten zu dem flüssigen Hauptagens bzw. dem Flüssigkeitshärter, wenn erforderlich, zugefügt. Das flüssige Hauptagens und der Flüssigkeitshärter können zur Verwendung vermischt werden. Angesichts der Lagerstabilität ist es bevorzugt, daß das flüssige Hauptagens und der Flüssigkeitshärter getrennt aufbewahrt werden und dann die beiden Flüssigkeiten zur Verwendung vermischt werden.

[0045] Das Material zum Bilden der Zwischenschicht **3**, die auf einer peripheren Oberfläche der Basiskautschukschicht **2** gebildet ist, ist nicht besonders begrenzt. Beispiele desselben schließen Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (Nitrilkautschuk, im folgenden als NBR abgekürzt), Polyurethanelastomer, Chloroprenkautschuk (CR), Naturkautschuk, Butadienkautschuk (BR), Butylkautschuk (IIR), Hydrinkautschuk (ECO, CO) und Nylon ein. Unter allen ist NBR angesichts der Klebeeigenschaften und der Stabilität eines Beschichtungsagens bevorzugt.

[0046] Ferner können ein leitfähiges Agens, ein Vernetzungsagens, ein Vernetzungsbeschleuniger, Stearinsäure, ZnO (Zinkweiß), ein Weichmacher oder dergleichen zu dem Material zum Bilden der Zwischenschicht **3**, wenn erforderlich, zugefügt werden. Beispiele des leitfähigen Agens schließen Ruß, Graphit, Kaliumtitanat, Eisenoxid, c-TiO₂, c-ZnO, c-Indiumoxid ("c" bedeutet leitfähig) und ein ionisches leitfähiges Agens (wie quarträres Ammoniumsalz, Borat, ein oberflächenaktives Mittel) ein.

[0047] Das Material zum Bilden der Oberflächenschicht **4**, die auf der peripheren Oberflächen der Zwischenschicht **3** gebildet ist, ist nicht besonders begrenzt. Beispiele desselben schließen Polyurethanelastomer, Acrylpolymer und Polyamid ein. Diese können entweder allein oder in Kombination verwendet werden.

[0048] Zusätzlich können ein leitfähiges Agens, ein Härter oder dergleichen zu dem Material zum Bilden der Oberflächenschicht **4**, wenn erforderlich, zugefügt werden.

[0049] Die leitfähige Rolle der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise auf die folgende Art und Weise hergestellt werden. Zunächst wird die Flüssigpolymerzusammensetzung (das flüssige Hauptagens und der Flüssigkeitshärter) zum Bilden der Basiskautschukschicht **2** auf die gleiche Art und Weise, wie zuvor oben erwähnt, hergestellt. Dann wird jede Komponente zum Bilden der Zwischenschicht **3** mittels eines Kneters, wie einer Walze, geknetet, und ein organisches Lösungsmittel wird zugegeben und gerührt, um das Material (Beschichtungsflüssigkeit) zum Bilden der Zwischenschicht **3** zu erhalten. Das Material (Beschichtungsflüssigkeit) zum Bilden der Oberflächenschicht **4** wird auf die oben beschriebene Art und Weise hergestellt.

[0050] Ferner wird das flüssige Hauptagens und der Flüssigkeitshärter als das Material (Flüssigpolymerzusammensetzung) zum Bilden der Basiskautschukschicht **2** in eine Spritzgußform eingefüllt, in welcher eine feste Metallstange als eine Welle installiert worden ist, und dann erwärmt und unter aufgezeichneten Bedingungen vernetzt, und dann aus der Form entfernt, um eine Basisrolle zu erhalten, die entlang einer peripheren Oberfläche der Welle gebildet ist. Als nächstes wird die Zwischenschicht **3** durch Auftragen des Materials (Beschichtungsflüssigkeit) zum Bilden der Zwischenschicht **3** auf eine periphere Oberfläche der Basiskautschukschicht **2** gebildet. Ferner wird die Oberflächenschicht **4** durch Auftragen des Materials (Beschichtungsflüssigkeit) auf eine periphere Oberfläche der Zwischenschicht **3** gebildet. Somit kann die leitfähige Rolle (s. **Fig. 1**) in dreischichtiger Struktur hergestellt werden, welche die Basiskautschukschicht **2**, die Zwischenschicht **3**, die auf der peripheren Oberfläche der Basiskautschukschicht **2** gebildet ist, und die Oberflächenschicht **4**, die auf der peripheren Oberfläche der Zwischenschicht **3** gebildet ist, umfaßt.

[0051] Das Formungsverfahren der Basiskautschukschicht **2** ist nicht besonders begrenzt auf das Spritzgußformen, kann jedoch ein Gießformen oder ein Preßformen vor einem Abschleifen sein. Das Verfahren zum Auf-

tragen der Beschichtungsflüssigkeit ist nicht begrenzt, kann jedoch ein herkömmliches Verfahren sein, wie ein Eintauchverfahren, ein Sprühbeschichtungsverfahren und ein Rollbeschichtungsverfahren.

[0052] Die leitfähige Rolle der vorliegenden Erfindung ist für eine Entwicklungsrolle geeignet. Jedoch ist sie nicht darauf begrenzt und kann als eine Übertragungsrolle, eine Ladungsrolle, eine Elektrisierungsrolle, eine Fixierrolle, eine Tonerladungsrolle, eine Tonerversorgungsrolle, eine Reinigungsrolle oder dergleichen verwendet werden. Ebenfalls ist die Struktur der leitfähigen Rolle der vorliegenden Erfindung nicht auf die dreischichtige Struktur beschränkt, sondern jede zweckmäßige Anzahl der Schichten kann gebildet werden, solange die Basiskautschukschicht aus der oben erwähnten spezifischen Polymerzusammensetzung gebildet ist.

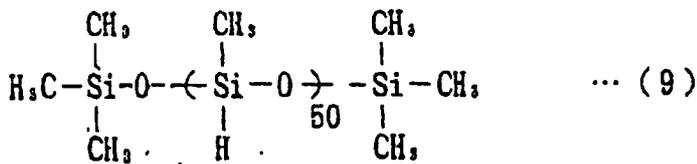
[0053] Die Dicke jeder Schicht der leitfähigen Rolle gemäß der vorliegenden Erfindung kann geeignet bestimmt werden abhängig von der Anwendung derselben. Beispielsweise in dem Falle, daß die leitfähige Rolle als eine Entwicklungsrolle verwendet wird, liegt die Dicke des Basiskautschuks bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 0,5 bis 10 mm, bevorzugter innerhalb eines Bereichs von 3 bis 6 mm, die Dicke der Zwischenschicht ist bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 1 bis 90 µm bevorzugter 3 bis 30 µm, und die Dicke der Oberflächenschicht ist bevorzugt innerhalb eines Bereichs von 3 bis 100 µm, bevorzugter innerhalb eines Bereichs von 5 bis 50 µm.

[0054] Im folgenden werden Beispiele zusammen mit Vergleichsbeispielen beschrieben.

BEISPIEL 1

Herstellung des Materials zum Bilden des Basiskautschuks

[0055] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die oben erwähnte Art und Weise durch Verwendung von 100 Teilen flüssigen Isoprenkautschuks (Liquid Isoprene Rubber, LIR-30, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) (Mn: 29.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 6,5 Gew.-%) als die Komponente (A), 5 Teilen eines Hydrosilylierungsvernetzungsagens, welches durch die folgende Strukturformel (9) dargestellt wird (TSF484, erhältlich von Toshiba Silicone Co., Ltd.) als die Komponente (B), 0,01 Teilen eines Hydrosilylierungskatalysators (Chlorplatinsäure) als die Komponente (C), 12 Teilen leitfähigen Ruß (Denka black, erhältlich von Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha, Aschegehalt: 0,01 Gew.-%) und 75 Teilen eines Paraffinweichmachers (PW-150, erhältlich von Idemitsu Kosan Co., Ltd.) hergestellt.



Herstellung des Materials für die Zwischenschicht

[0056] Zunächst wurden Ruß und ein Härtingsagens zu hydriertem Nitrilkautschuk zugefügt. Die resultierende Mischung wurde in Methylethylketon gelöst, um das Material zum Bilden der Zwischenschicht (Beschichtungsflüssigkeit) zu bilden.

Herstellung des Materials zum Bilden der Oberflächenschicht

[0057] 100 Teile Polyurethanelastomer (Nippollan 2304, erhältlich von Nippon Polyurethane Industry Co., Ltd.), 20 Teile Ruß und 25 Teile eines Härtingsagens (Burnock D-750, erhältlich von Dainippon Ink and Chemicals Incorporated) wurden in dem oben erwähnten Verfahren geknetet. Die resultierende Mischung wurde in einem organischen Lösungsmittel dispergiert, um das Material (Beschichtungsflüssigkeit) zum Bilden der Oberflächenschicht zu erhalten.

Herstellung einer Entwicklungsrolle

[0058] Das Material (Flüssigpolymerzusammensetzung) zum Bilden einer Basiskautschukschicht wurde in eine Spritzgußform eingefüllt, in welcher eine feste Metallstange (hergestellt aus SUS304 mit einem Durchmesser von 10 mm) als eine Welle installiert worden war, und wurde dann erwärmt und bei 160°C für 2 Minuten vernetzt, dann aus der Form entfernt, um eine Basisrolle zu erhalten, in welcher eine Basiskautschukschicht um eine periphere Oberfläche der Welle gebildet war. Als nächstes wurde die Zwischenschicht durch Auftragen des Materials (Beschichtungsflüssigkeit) zum Bilden der Zwischenschicht auf eine periphere Oberfläche der Basiskautschukschicht gebildet. Ferner wurde die Oberflächenschicht durch Auftragen des Materials (Beschichtungsflüssigkeit) auf eine periphere Oberfläche der Zwischenschicht gebildet. Somit wurde eine Entwicklungsrolle mit einer dreischichtigen Struktur erhalten, welche die Basiskautschukschicht, die Zwischenschicht,

die auf der peripheren Oberfläche der Basiskautschukschicht gebildet ist, und die Oberflächenschicht, die auf der peripheren Oberfläche der Zwischenschicht gebildet ist, umfaßt. Zusätzlich ist jede Dicke der Basiskautschukschicht, der Zwischenschicht und der Oberflächenschicht 5 mm, 25 µm bzw. 10 µm.

BEISPIEL 2

[0059] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt, außer daß flüssiger Isoprenkautschuk (Liquid Isoprene Rubber, LIR-50, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) (Mn: 47.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 6,8 Gew.-%) anstelle des flüssigen Isoprenkautschuks (Liquid Isoprene Rubber, LIR-30, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) aus BEISPIEL 1 verwendet wurde. Außer daß eine Basiskautschukschicht unter Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 3

[0060] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde in der oben erwähnten Art und Weise unter Verwendung von 100 Teilen Isopren-Butadien-Copolymerkautschuk mit einem Gewichtsverhältnis an Isopren: Butadien = 12,6 : 87,4 (Liquid Isoprene Rubber, LIR-390, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) (Mn: 34.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 9,3 Gew.-%) als die Komponente (A), 5 Teilen eines Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF 484, erhältlich von Toshiba Silicone Co., Ltd.) als die Komponente (B), 0,01 Teilen eines Hydrosilylierungskatalysators (Chlorplatinssäure) als die Komponente (C), 18 Teilen leitfähigen Ruß (Degussa, Printex V, Aschegehalt: 0,02 Gew.-%) und 75 Teilen eines Paraffinweichmachers (PW-150, erhältlich von Idemitsu Kosan Co., Ltd.) hergestellt. Außer daß eine Basiskautschukschicht unter Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 4

[0061] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde in der oben erwähnten Art und Weise durch Verwendung von 100 Teilen flüssigen Isoprenkautschuks (Liquid Isoprene Rubber, LIR-30, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) (Mn: 29.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 6,5 Gew.-%) als die Komponente (A), 5 Teilen eines Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF484, erhältlich von Toshiba Silicone Co., Ltd.) als die Komponente (B), 0,01 Teilen eines Hydrosilylierungskatalysators (Chlorplatinssäure) als die Komponente (C), 3 Teilen leitfähigen Ruß (Ketjen black EC, Aschegehalt: 0.1 Gew.-%) und 30 Teilen eines Paraffinweichmachers (PW-150, erhältlich von Idemitsu Kosan Co., Ltd.) hergestellt. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle in der gleichen Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 5

[0062] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde in der gleichen Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt, außer daß flüssiger Butadienkautschuk (B-3.000, erhältlich von Nippon Oil Co., Ltd.) (Mn: 3.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 65 Gew.-%) anstelle des flüssigen Isoprenkautschuks (Liquid Isoprene Rubber, LIR-30, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) aus BEISPIEL 1 verwendet wurde. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle in der gleichen Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 6

[0063] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde in der oben erwähnten Art durch Verwendung von 100 Teilen flüssigen Butadienkautschuks (Liquid Isoprene Rubber, LIR-300, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) (Mn: 40.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 9,4 Gew.-%) als die Komponente (A), 5 Teilen eines Hydrosilylierungsvernetzungsagens, TSF484, erhältlich von Toshiba Silicone Co. Ltd.) als die Komponente (B), 0,01 Teilen eines Hydrosilylierungskatalysators (Platincarbonylkomplex, SIP 6829,0, erhältlich von Azmax Co. Ltd.) als die Komponente (C), 10 Teilen leitfähigen Ruß (Denks black, erhältlich von Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha, Aschegehalt: 0,01 Gew.-%) und 30 Teilen eines Paraffinweichmachers (PW-150, erhältlich von Idemitsu Kosan Co., Ltd.) hergestellt. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle in der gleichen Art wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 7

[0064] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art wie in BEISPIEL 6 hergestellt, außer daß ein Isopren-Butadien-Copolymerkautschuk (Liquid Isoprene Rubber, LIR-390, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) anstelle des flüssigen Butadienkautschuks (Liquid Isoprene Rubber, LIR-300, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) aus BEISPIEL 6 verwendet wurde. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle in der gleichen Art wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 8

[0065] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde in der gleichen Art und Weise wie in BEISPIEL 6 hergestellt, außer daß Isopren-Styrol-Copolymerkautschuk (Liquid Isoprene Rubber, LIR-300, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) aus BEISPIEL 6 verwendet wurde. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle in der gleichen Art wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

[0066] Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle in der gleichen Art wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 9

[0067] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 6 hergestellt, außer daß Styrol-Isopren-Copolymerkautschuk mit einem Gewichtsverhältnis von Styrol : Isopren = 5 : 95 (Mn: 30.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 3 Gew.-%, der Anteil der Struktureinheit (β): 5 Gew.-%) anstelle des flüssigen Butadienkautschuks (Liquid Isoprene Rubber, LIR-300, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) aus BEISPIEL 6 verwendet wurde. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 10

[0068] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 6 hergestellt, außer daß Styrol : Isopren-Copolymerkautschuk mit einem Gewichtsverhältnis von Styrol : Isopren = 30 : 70 (Mn: 30.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 3 Gew.-%, der Anteil der Struktureinheit (β): 30 Gew.-%) anstelle des flüssigen Butadienkautschuks (Liquid Isoprene Rubber, LIR-300, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) aus BEISPIEL 6 verwendet wurde. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 11

[0069] Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 12

[0070] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt, außer daß das Hydrosilylierungsvernetzungsagens, das durch die oben erwähnte Strukturformel (6) dargestellt ist, anstelle des Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF484, erhältlich von Toshiba Silicone Co. Ltd.) aus BEISPIEL 1 verwendet wurde. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 13

[0071] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt, außer daß das Hydrosilylierungsvernetzungsagens, das durch die oben erwähnte Strukturformel (7) dargestellt ist, anstelle des Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF484, erhältlich von Toshiba Silicone Co. Ltd.) aus BEISPIEL 1 verwendet wurde. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in

BEISPIEL 1 hergestellt.

BEISPIEL 14

[0072] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt, außer daß das Hydrosilylierungsvernetzungsagens, das durch die oben erwähnte Strukturformel (8) dargestellt ist, anstelle des Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF484, erhältlich von Toshiba Silicone Co. Ltd.) aus BEISPIEL 1 verwendet wurde. Außer daß eine Basiskautschukschicht durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

VERGLEICHSBEISPIEL 1

[0073] Die Zusammensetzung wurde auf die oben erwähnte Art und Weise durch Verwendung von 100 Teilen EPDM, 5 Teilen eines Peroxidvernetzungsagens, 80 Teilen Ruß (Diablack Nr. 3030, erhältlich von Mitsubishi Chemical Corp.) und 75 Teilen eines Paraffinöls hergestellt. Außer daß eine Basiskautschukschicht unter Härtingsbedingungen von 160°C × 45 Minuten durch Verwendung dieser Zusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

VERGLEICHSBEISPIEL 2

[0074] Die Zusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise durch Verwendung von 100 Teilen EPDM, 5 Teilen eines Peroxidvernetzungsagens, 80 Teilen Ruß (Diablack Nr. 3030, erhältlich von Mitsubishi Chemical Corp.) und 90 Teilen eines Paraffinöls hergestellt. Außer daß eine Basiskautschukschicht unter Härtingsbedingungen von 160°C × 45 Minuten durch Verwendung dieser Zusammensetzung gebildet wurde, wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 1 hergestellt.

[0075] Jede Eigenschaft wurde durch Verwendung von Entwicklungsrollen, die so in BEISPIELEN und VERGLEICHSBEISPIELEN erhalten wurden, gemäß den folgenden Standards eingestuft. Diese Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen 1 bis 4 gezeigt.

Übertragbarkeit einer Form

[0076] Jede Basiskautschukschicht zum Bilden einer innersten Schicht wurde visuell eingestuft. O bezeichnet, daß kein Defekt beim Formen, wie eine Delle oder eine Blase, auftritt, und daß eine Reproduktion einer äußeren Peripherie der Basiskautschukschicht gut ist, während X angibt, daß Defekte beim Formen, wie eine Delle oder eine Blase, auftreten, und daß eine Reproduktion einer äußeren Peripherie der Basiskautschukschicht schlecht ist.

Härte

[0077] Die Härte (JIS A) jeder Basiskautschukschicht wurde gemäß JIS K 6301 bestimmt.

Druckverformungsrest

[0078] Der Druckverformungsrest jeder Basiskautschukschicht wurde gemäß JIS K 6301 bestimmt. Zusätzlich wurde eine solche Bestimmung bei 70°C für 22 Std. mit einem Verformungsverhältnis von 25% durchgeführt. Wenn der Meßwert einer solchen Bestimmung nicht größer ist als 5%, ist der Druckverformungsrest ausgezeichnet.

[0079] Wenn der Wert jedoch nicht größer ist als 8%, gibt es kein Problem bei der Verwendung.

Elektrischer Widerstand

[0080] Der elektrische Widerstand jeder Basiskautschukschicht wurde gemäß JIS K 6911 bestimmt.

Dispersion des elektrischen Widerstands

[0081] Der elektrische Widerstand wurde an zehn Stellen der Basiskautschukschicht gemessen und wurde durch log (der Maximalwert/der Minimalwert) eingestuft.

Lagerstabilität des Kautschuks

Elektrischer Widerstand

[0082] Eine Flüssigkeit, welche das Flüssigpolymer (Komponente A) und das Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) umfaßt, und eine Flüssigkeit, welche das Flüssigpolymer (Komponente A) und den Hydrosilylierungskatalysator (Komponente C) umfaßt, wurden getrennt hergestellt, so daß, wenn sie in einem Verhältnis von 1 : 1 gemischt würden, die resultierende Mischung die drei Komponenten in einem aufgezeichneten Verhältnis aufweist, und beide Flüssigkeiten konnten bei einer gewöhnlichen Temperatur (25°C) für drei Monate stehen. Anschließend wurden jedes Überstehendes und jeder Bodensatz bei 10 Gew.-% abgezogen und vermischt. Die resultierende Mischung wurde in ein Blatt gebildet. Die Lagerbeständigkeit des Kautschuks wurde bestimmt gemäß dem elektrischen Widerstandsunterschied durch Messen des elektrischen Widerstands des Blatt. Zusätzlich wurde eine Einstufung wie folgt angezeigt.

O bezeichnet, daß der elektrische Widerstandsunterschied nicht mehr als eine Stelle ist.

Δ bezeichnet, daß der elektrische Widerstandsunterschied kleiner als 1 bis 2 Stellen war.

Härte

[0083] Die Kautschukhärte (JIS A) des Blatts wurde gemessen, und jede Lagerdauer des Kautschuks wurde durch den Härteunterschied eingestuft. Die Einstufung wurde wie folgt bezeichnet.

O: Der Härteunterschied war kleiner als 3.

Δ: Der Härteschied war nicht kleiner als 3 und kleiner als 5.

X: Der Härteunterschied war nicht kleiner als 5.

Bild

Festes Schwarzbild

[0084] Die Entwicklungsrolle wurde in einem Drucker installiert und konnte bei 35°C/85% RH für eine Woche stehen. Dann wurde ein festes Schwarzbild für eine visuelle Einstufung ausgegeben. X bezeichnet, daß ein nicht bedruckter Bereich eines weißen Punktes beobachtet wurde, während O bezeichnet, daß kein nicht bedruckter Bereich eines weißen Punktes beobachtet wurde.

Reproduktivität einer feinen Linie

[0085] Die Entwicklungsrolle wurde in einem Drucker installiert und konnte bei 35°C/85% RH für eine Woche stehen. Dann wurde ein Buchstabenbild für eine visuelle Einstufung ausgegeben. X bezeichnet, daß eine feine Linie aufgebrochen war oder das ausgegebene Bild verschwommen war, während O bezeichnet, daß eine feine Linie klar und scharf war.

TABELLE 1

		BEISPIELE				
		1	2	3	4	5
Übertragbarkeit der Form		O	O	O	O	O
Härte (Hs:JIS A)		17	18	20	37	8
Druckverformungsrest (%)		5	5	4	7	7
Elektrischer Widerstand ($\Omega \cdot \text{cm}$)		2 x 10^4	3 x 10^4	5 x 10^5	2 x 10^3	6 x 10^4
Dispersion beim elektrischen Widerstand		3,3	2,8	3,0	3,9	3,1
Lagerbeständigkeit des Kautschuks	Elektrischer Widerstand	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
	Härte	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Bild	Festes Schwarzbild	O	O	O	O	O
	Reproduktivität einer feinen Linie	O	O	O	O	O

TABELLE 2

		BEISPIELE				
		6	7	8	9	10
Übertragbarkeit der Form		O	O	O	O	O
Härte (Hs:JIS A)		40	42	42	41	45
Druckverformungsrest (%)		5	2	2	3	7
Elektrischer Widerstand ($\Omega \cdot \text{cm}$)		6 x 10^3	4 x 10^4	4 x 10^3	6 x 10^5	2 x 10^5
Dispersion beim elektrischen Widerstand		2,5	3,0	1,0	1,8	0,9
Lagerbeständigkeit des Kautschuks	Elektrischer Widerstand	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
	Härte	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Bild	Festes Schwarzbild	O	O	O	O	O
	Reproduktivität einer feinen Linie	O	O	O	O	O

TABELLE 3

		BEISPIELE			
		11	12	13	14
Übertragbarkeit der Form		O	O	O	O
Härte (Hs:JIS A)		13	15	17	13
Druckverformungsrest (%)		2	1	1	2
Elektrischer Widerstand ($\Omega \cdot \text{cm}$)		3 x 10^4	5 x 10^4	4 x 10^4	2 x 10^4
Dispersion beim elektrischen Widerstand		2,8	2,7	2,9	2,6
Lagerbeständigkeit des Kautschuks	Elektrischer Widerstand	Δ	Δ	Δ	Δ
	Härte	O	O	O	O
Bild	Festes Schwarzbild	O	O	O	O
	Reproduktivität einer feinen Linie	O	O	O	O

TABELLE 4

		VERGLEICHS- BEISPIELE	
		1	2
Übertragbarkeit der Form		X	O
Härte (Hs:JIS A)		48	40
Druckverformungsrest (%)		6	12
Elektrischer Widerstand ($\Omega \cdot \text{cm}$)		8 x 10^6	8 x 10^6
Dispersion beim elektrischen Widerstand		4,3	4,0
Bild	Festes Schwarzbild	X	X
	Reproduktivität einer feinen Linie	X	X

[0086] Wie aus den Ergebnissen der obigen TABELLEN 1 bis 4 verstanden werden kann, wies jede Entwicklungsrolle der BEISPIELE eine geringe Härte auf, und die Basiskautschukschicht, überlegen sowohl bezüglich der Übertragbarkeit der Form als auch des Druckverformungsrests, wurde gebildet, so daß gute ausgegebene Bilder erhalten werden konnten aufgrund der Überlegenheit des festen Schwarzbildes und der Reproduktivität einer feinen Linie. Unter allen waren die Entwicklungsrollen der Beispiele 11 bis 14 insbesondere überlegen beim Druckverformungsrest und der Lagerstabilität (Härte) des Kautschuks, was in besseren kopierten Bildern resultierte.

[0087] Auf der anderen Seite wies die Entwicklungsrolle des VERGLEICHSBEISPIELS 1 eine schlechte Übertragbarkeit der Form und eine schlechte Formbarkeit der Basiskautschukschicht auf, so daß gute ausgegebene Bilder nicht erhalten werden konnten aufgrund der Unterlegenheit sowohl des festen Schwarzbildes als auch der Reproduktivität einer feinen Linie. Ebenfalls wies bei der Entwicklungsrolle aus VERGLEICHSBEISPIEL 2 die Basiskautschukschicht einen unterlegenen Druckverformungsrest auf, so daß gute ausgege-

bene Bilder nicht erhalten werden konnten aufgrund der Unterlegenheit des festen Schwarzbildes und der Reproduktivität einer feinen Linie.

BEISPIELE 15 bis 25

[0088] Vor den BEISPIELEN 15 bis 26 wurde jeder Silika-behandelte Ruß wie folgt hergestellt.

Silika-behandelter Ruß a

[0089] 500 Teile Ruß (Diablack Nr. 3030, erhältlich von Mitsubishi Chemical Corp.) wurden hergestellt und mit 100 Teilen einer Mischung aus Methanol und Wasser (ein Gewichtsverhältnis von Methanol : Wasser = 1 : 9) angefeuchtet, und dann wurden 4.000 Teile Wasser zugefügt. Die resultierende Mischung wurde vollständig dispergiert mit einer Kugelmühle, die mit Stahlkugeln gefüllt war, um so eine viskose und homogene Aufschlammung zu erhalten. Als nächstes wurde die resultierende Aufschlammung durch ein Sieb geführt, um so von den Stahlkugeln getrennt zu werden, und wurde zu einer Menge, äquivalent zu 10.000 Teilen Wasser, verdünnt. Die so erhaltene Aufschlammung wurde auf 90°C erwärmt und eine Natriumhydroxidlösung wurde zugefügt, um einen pH-Wert von 10,0 zu erhalten. Als nächstes wurden zwei Arten von Lösungen getrennt voneinander wie folgt hergestellt.

(i) 167 Teile Natriumsilikatlösung wurden mit Wasser verdünnt, so daß die Gesamtmenge das Äquivalent von 1.000 Teilen Wasser wurde.

(ii) 1.000 Teile einer 2,50%igen Schwefelsäurelösung.

[0090] Anschließend wurden 50 Teile des verdünnten Natriumsilikats (i) zu der so erhaltenen Aufschlammung mit einem pH-Wert von 10,0 innerhalb von 30 Sekunden zugefügt, so daß ihr pH-Wert auf 11,0 eingestellt wurde. Die Mischung wurde für 10 Minuten gerührt, während der pH-Wert bei 11,0 gehalten wurde. Dann wurden 50 Teile der obigen Schwefelsäurelösung (ii) innerhalb von 30 Sekunden zugefügt, so daß ihr pH-Wert auf 8,5 eingestellt wurde. Dieses Verfahren wurde 20 mal wiederholt und die gesamte Menge des obigen (i) und (ii) wurde zugefügt. Ferner wurde die resultierende Mischung für 1 Stunde gerührt und eine verdünnte Schwefelsäurelösung wurde zugefügt, so daß ihr pH-Wert auf 6,5 bis 7,0 eingestellt wurde. Die so erhaltene Aufschlammung wurde filtriert und gewaschen, bis lösliche Salze eliminiert waren, und getrocknet, um den beabsichtigten Silika-behandelten Ruß (SiO₂-Gehalt: 10 Gew.-%) zu erhalten.

Silika-behandelter Ruß b

[0091] Außer daß die Menge an Natriumsilikat (i) auf 83,3 Teile geändert wurde und die Menge der 2,50%igen Schwefelsäurelösung (ii) auf 500 Teile geändert wurde, wurde Silika-behandelter Ruß b (SiO₂-Gehalt: 5,0 Gew.-%) auf die gleiche Art und Weise wie zuvor beschrieben hergestellt.

Silika-behandelter Ruß c

[0092] Außer daß die Menge an Natriumsilikat (i) auf 16,7 Teile geändert wurde und die Menge der 2,50%igen Schwefelsäurelösung (ii) auf 100 Teile geändert wurde, wurde Silika-behandelter Ruß c (SiO₂-Gehalt: 1,0 Gew.-%) auf die gleiche Art und Weise wie zuvor beschrieben hergestellt.

BEISPIEL 15

Herstellung des Materials zum Bilden der Basiskautschukschicht

[0093] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die oben beschriebene Art und Weise durch Verwendung von 100 Teilen flüssigen Butadienkautschuks (Liquid Isoprene Rubber, LIR-300, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) (Mn: 40.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 9,4 Gew.-%, Viskosität: 170.000 cps/25°C) als die Komponente (A), 5 Teilen eines Hydrosilylierungsvernetzungsagens, dargestellt durch die oben erwähnte Strukturformel (9) (TSF 484, erhältlich von Toshiba Silicone Co., Ltd.) als die Komponente (B), 30 ppm eines Hydrosilylierungskatalysators (ein Carbonyl-Platin-Komplex, SIP 6829,0, erhältlich von Azmax Co., Ltd.) als die Komponente (C), 10 Teilen des Silika-behandelten Rußes (b), 0,05 Teilen Acetylenalkohl (DMHO) und 30 Teilen eines Paraffinweichmachers (Diana Process, PS-32, erhältlich von Idemitsu Kosan Co., Ltd.) hergestellt.

Herstellung des Materials zum Bilden der Zwischenschicht

[0094] 100 Teile NBR (NIPOL DN401, erhältlich von Nippon Zeon Co., Ltd.), 30 Teile eines leitfähigen Agens

(Acetylenruß), 0,5 Teile Stearinsäure, 5 Teile ZnO (Zinkweiß), 1 Teil Vulkanisierbeschleuniger BZ, 2 Teile Vulkanisierbeschleuniger CZ und 3 Teile Schwefel wurden auf die oben erwähnte Art und Weise geknetet. Die resultierende Mischung wurde in einem organischen Lösungsmittel dispergiert, um das Material zum Bilden der Zwischenschicht (Beschichtungsflüssigkeit) zu bilden.

Herstellung des Materials zum Bilden der Oberflächenschicht

[0095] 100 Teile Polyurethanelastomer (Nippolan 2304, erhältlich von Nippon Polyurethane Industry Co., Ltd.), 20 Teile Ruß und 25 Teile eines Härtingsagens (Burnock D-750, erhältlich von Dainippon Ink and Chemicals Incorporated) wurden in dem oben erwähnten Verfahren geknetet. Die resultierende Mischung wurde in einem organischen Lösungsmittel dispergiert, um das Material (Beschichtungsflüssigkeit) zum Bilden der Oberflächenschicht zu erhalten.

Herstellung einer Entwicklungsrolle

[0096] Das Material (Flüssigpolymerzusammensetzung) zum Bilden der Basiskautschukschicht wurde in eine Spritzgußform eingefüllt, in welcher eine feste Metallstange (hergestellt aus SUS304 mit einem Durchmesser von 10 mm) als eine Welle installiert worden war, und wurde dann erwärmt und bei 160°C für 2 Minuten vernetzt, und dann aus der Form entfernt, um eine Basisrolle zu erhalten, in welcher eine Basiskautschukschicht gebildet wurde entlang einer peripheren Oberfläche der Welle. Als nächstes wurde die Zwischenschicht gebildet durch Auftragen des Materials (Beschichtungsflüssigkeit) zum Bilden der Zwischenschicht auf einer peripheren Oberfläche der Basiskautschukschicht. Weiter wurde die Oberflächenschicht durch Auftragen des Materials (Beschichtungsflüssigkeit) auf einer peripheren Oberfläche der Zwischenschicht gebildet. Somit wurde die Entwicklungsrolle mit einer dreischichtigen Struktur erhalten, welche die Basiskautschukschicht, die Zwischenschicht, die auf der peripheren Oberfläche der Basiskautschukschicht gebildet ist, und die Oberflächenschicht, die auf der peripheren Oberfläche der Zwischenschicht gebildet ist, umfaßt. Zusätzlich ist jede Dicke der Basiskautschukschicht, der Zwischenschicht und der Oberflächenschicht 5 mm, 25 µm bzw. 10 µm.

BEISPIEL 16

[0097] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die oben beschriebene Art und Weise durch Verwendung von 100 Teilen flüssigen Isopren-Styrol-Copolymerkautschuks mit einem Gewichtsverhältnis von Isopren : Styrol = 81 : 19 (Liquid Isoprene Rubber, LIR-310, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) (Mn: 30.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 5,4 Gew.-%, Viskosität: 900.000 cps/25°C) als die Komponente (A), 5 Teilen eines Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF 484, erhältlich von Toshiba Silicone Co. Ltd.) als die Komponente (B), 30 ppm eines Hydrosilylierungskatalysators (ein Carbonyl-Platin-Komplex, SIP 6829,0, erhältlich von Azmax Co. Ltd.) als die Komponente (C), 10 Teilen des Silika-behandelten Rußes (b) und 0,05 Teilen Acetylenalkohol (DMHO) hergestellt. Dann wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 15 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

BEISPIEL 17

[0098] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die oben beschriebene Art und Weise durch Verwendung von 100 Teilen flüssigen Isopren-Butadien-Copolymerkautschuks mit einem Gewichtsverhältnis von Isopren : Butadien = 12,6 : 87,4 (Liquid Isoprene Rubber, LIR 390, erhältlich von Kuraray Co., Ltd.) (Mn: 43.000, der Anteil der Struktureinheit (α): 9,3 Gew.-%, Viskosität: 300.000 cps/25°C) als die Komponente (A), 5 Teilen eines Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF 484, erhältlich von Toshiba Silicone Co., Ltd.) als die Komponente (B), 30 ppm eines Hydrosilylierungskatalysators (ein Carbonyl-Platin-Komplex, SIP 6829,0, erhältlich von Azmax Co., Ltd.) als die Komponente (C), 10 Teilen des Silika-behandelten Rußes (b) und 0,05 Teilen Acetylenalkohol (DMHO) hergestellt. Dann wurde eine Entwicklungsrolle auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 16 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

BEISPIEL 18

[0099] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 17 hergestellt, außer daß ein Hydrosilylierungsvernetzungsagens, das durch die oben erwähnte Strukturformel (5) dargestellt ist, anstelle des Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF 484, erhältlich von Toshiba Silicone Co., Ltd.) aus BEISPIEL 17 verwendet wurde. Eine Entwicklungsrolle wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 15 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

BEISPIEL 19

[0100] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 18 hergestellt, außer daß der Anteil des Silika-behandelten Rußes (b) auf 5 Teile geändert wurde. Eine Entwicklungsrolle wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 15 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

BEISPIEL 20

[0101] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 18 hergestellt, außer daß der Anteil des Silika-behandelten Rußes (b) auf 30 Teile geändert wurde. Eine Entwicklungsrolle wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 15 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

BEISPIEL 21

[0102] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 18 hergestellt, außer daß der Silika-behandelte Ruß (a) anstelle des Silika-behandelten Rußes (b) verwendet wurde. Eine Entwicklungsrolle wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 15 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

BEISPIEL 22

[0103] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 18 hergestellt, außer daß der Silika-behandelte Ruß (c) anstelle des Silika-behandelten Rußes (b) verwendet wurde. Eine Entwicklungsrolle wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 15 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

BEISPIEL 23

[0104] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 17 hergestellt, außer daß ein Hydrosilylierungsvernetzungsagens, das durch die oben erwähnte Strukturformel (6) dargestellt ist, anstelle des Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF 484, erhältlich von Toshiba Silicone Co., Ltd.) aus BEISPIEL 17 verwendet wurde. Eine Entwicklungsrolle wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 15 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

BEISPIEL 24

[0105] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 17 hergestellt, außer daß ein Hydrosilylierungsvernetzungsagens, das durch die oben erwähnte Strukturformel (7) dargestellt wird, anstelle des Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF 484, erhältlich von Toshiba Silicone Co., Ltd.) aus BEISPIEL 17 verwendet wurde. Eine Entwicklungsrolle wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 15 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

BEISPIEL 25

[0106] Die Flüssigpolymerzusammensetzung wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 17 hergestellt, außer daß ein Hydrosilylierungsvernetzungsagens, das durch die oben erwähnte Strukturformel (8) dargestellt ist, anstelle des Hydrosilylierungsvernetzungsagens (TSF 484, erhältlich von Toshiba Silicone Co., Ltd.) aus BEISPIEL 17 verwendet wurde. Eine Entwicklungsrolle wurde auf die gleiche Art und Weise wie in BEISPIEL 15 durch Verwendung dieser Flüssigpolymerzusammensetzung hergestellt.

[0107] Jede Eigenschaft wurde durch Verwendung von Entwicklungsrollen, die so in BEISPIEL 15 bis 26 erhalten wurden, gemäß der folgenden Standards eingestuft. Diese Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen 5 und 6 gezeigt. Zusätzlich ist die Viskosität jeder Flüssigpolymerzusammensetzung zum Bilden der Basiskautschukschicht ebenfalls in den gleichen Tabellen gezeigt.

Dispersionsvermögen des Rußes

[0108] Das Dispersionsvermögen jedes Rußes in dem Material zum Bilden der Basiskautschukschicht (Flüssigpolymerzusammensetzung) wurde durch ein optisches Mikroskop (OPTIPH02-POL, erhältlich von Nikon

Corp.) mit einer Vergrößerung von $\times 400$ sowohl bei einer gewöhnlichen Temperatur als auch bei 150°C beobachtet. O bezeichnet keine Agglomeration von nicht weniger als $5\ \mu\text{m}$ und gutes Dispersionsvermögen.

Härte

[0109] Die Härte (JIS A) jeder Basiskautschukschicht der Entwicklungsrolle wurde gemäß JIS K 6301 bestimmt.

Elektrischer Widerstand der Basiskautschukschicht

[0110] Der Elektrische Widerstand (Mittelwert und Zufallsverteilung in der Stelle bei 36 Punkten) jeder Basiskautschukschicht der Entwicklungsrollen wurde durch Verwendung von Elektroden mit einer Fläche von $1\ \text{mm}^2$ gemäß JIS K 6911 bestimmt.

Lagerstabilität des Kautschuks

Elektrischer Widerstand

[0111] Eine flüssige Mischung des Flüssigpolymers (Komponente A), des Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) und des Silika-behandelten Rußes, und eine flüssige Mischung des Flüssigpolymers (Komponente A), des Hydrosilylierungskatalysators (Komponente C) und des Silika-behandelten Rußes wurden getrennt bei 1 : 1 gemischt, um zu jedem vorgegebenen Anteil eingestellt zu sein, und jede der Mischungen konnte bei gewöhnlicher Temperatur (25°C) für 3 Monate stehen. Anschließend wurde jedes überstehende und jeder Bodensatz bei 10% abgezogen und wurden gemischt. Die resultierende Mischung wurde in ein Blatt gebildet. Die Lagerstabilität des Kautschuks wurde gemäß des elektrischen Widerstandsunterschieds durch Messen des elektrischen Widerstands des Blatts bestimmt. Zusätzlich wurde die Einstufung wie folgt bezeichnet. O bezeichnet, daß der elektrische Widerstandsunterschied nicht größer als eine Stelle war. Δ bezeichnet, daß der elektrische Widerstandsunterschied kleiner als 1 bis 2 Stellen war.

Härte

[0112] Die Kautschukhärte (JIS A) des Blattes wurde gemessen und jede Lagerstabilität des Kautschuks wurde durch den Härteunterschied eingestuft. Die Einstufung wurde wie folgt bezeichnet.

O: Der Härteunterschied war kleiner als 3.

Δ : Der Härteunterschied war nicht als kleiner als 3 und kleiner als 5.

X: Der Härteunterschied war nicht kleiner als 5.

Rolleneigenschaft

Dichteunterschied

[0113] Die Entwicklungsrolle wurde in einer elektrofotographischen Vorrichtung installiert und Bilder mit Halbton wurden ausgegeben. Der Dichteunterschied zwischen dem Maximalwert und dem Minimalwert wurde durch ein Macbeth-Densitometer bestimmt. O bezeichnet, daß der Unterschied kleiner als 0,05 ist, während Δ bezeichnet, daß der Unterschied zwischen 0,05 und 0,10 ist.

Elektrischer Widerstand

[0114] Der elektrische Widerstand (Mittelwert und Zufallsverteilung in der Stelle bei 36 Punkten) jeder Basiskautschukschicht der Entwicklungsrolle wurde durch Verwendung von Elektroden mit einer Fläche $1\ \text{mm}^2$ gemäß JIS K 6911 bestimmt.

Kriechverluste

[0115] Die Einstufung des Kriechverlustes wurde, wie in **Fig. 2** gezeigt, durchgeführt durch Messen des elektrischen Widerstands jeder Entwicklungsrolle durch ein Metallrollverfahren. In dem Verfahren wurde eine Entwicklungsrolle **22** auf einer Metallrolle **21**, die aus rostfreiem Stahl hergestellt ist, kontaktiert, und die beiden Enden der Entwicklungsrolle **22** wurden mit der Belastung von 700 g zusammengedrückt. 100 V Spannung wurde an ein Ende der Entwicklungsrolle **22** angelegt und der elektrische Widerstand gemessen. O bezeichnet, daß der elektrische Widerstand nicht kleiner war als $10^5\ \Omega$, während Δ bezeichnet, daß der elektrische

Widerstand kleiner als $10^5 \Omega$ war.

TABELLE 5

		BEISPIELE				
		15	16	17	18	19
Viskosität der Zusammensetzungen (Poise)		2000	8000	9200	9500	7200
Dispersionsvermögen des Rußes	Gewöhnliche Temperatur	O	O	O	O	O
	150°C	O	O	O	O	O
Härte (Hs)		32	35	34	29	25
Elektrischer Widerstand des Basis- kautschuks	Mittelwert (Ω)	$4,5 \times 10^7$	1×10^7	$1,5 \times 10^7$	5×10^7	4×10^9
	Dispersion in der Stelle	0,8	0,8	0,7	0,8	0,9
Lagerstabilität des Kautschuks	Elektrischer Widerstand	O	O	O	O	O
	Härte	Δ	Δ	Δ	O	O
Rollen- eigen- schaft	Dichteunterschied	O	O	O	O	O
	Elektrischer Widerstand (Ω)	9×10^8	6×10^8	7×10^8	8×10^8	6×10^8
	Dispersion in der Stelle	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
	Kriechverlust	O	O	O	O	O

TABELLE 6

		BEISPIELE					
		20	21	22	23	24	25
Viskosität der Zusammensetzungen (Poise)		31000	17500	7100	8900	9700	9600
Dispersionsvermögen des Rußes	Gewöhnliche Temperatur	0	0	0	0	0	0
	150°C	0	0	0	0	0	0
Härte (Hs)		42	35	26	30	40	31
Elektrischer Widerstand des Basiskautschuks	Mittelwert (Ω)	$2,5 \times 10^5$	$4,5 \times 10^9$	$1,5 \times 10^7$	8×10^7	7×10^6	6×10^6
	Dispersion in der Stelle	0,9	0,6	1,0	0,7	0,6	0,6
Lagerstabilität des Kautschuks	Elektrischer Widerstand	0	0	0	0	0	0
	Härte	0	0	0	0	0	0
Rollen-eigen-schaft	Dichteunterschied	0	0	Δ	0	0	0
	Elektrischer Widerstand (Ω)	2×10^8	8×10^8	5×10^8	6×10^8	1×10^8	$1,2 \times 10^8$
	Dispersion in der Stelle	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
	Kriechverlust	0	0	0	0	0	0

[0116] Wie aus den Ergebnissen der Tabellen 5 und 6 verstanden werden kann, waren die BEISPIELE gut bezüglich des Dispersionsvermögens des Rußes in der Basiskautschukschicht und wiesen eine geringe Dispersion des elektrischen Widerstand auf, so daß keine Verwischungen in ausgegebenen Bildern auftraten, und die Lagerstabilität des Kautschuks war gut.

Effekt der Erfindung

[0117] Wie oben beschrieben, wird gemäß der vorliegenden Erfindung die Basiskautschukschicht durch Verwendung der spezifischen Zusammensetzung (Flüssigpolymerzusammensetzung) gebildet, welche das Flüssigpolymer (Komponente A) mit einer Struktureinheit (α), die von wenigstens einem von Butadien und Isopren erhalten ist, und mit einer Alkenylgruppe in einer Seitenkette derselben, umfaßt. Daher wird die Alkenylgruppe der Struktureinheit (α) in dem flüssigen Kautschuk (Komponente A) eine Vernetzungsstelle und ist in einem Molekül desselben als eine sogenannte anhängende Form vorhanden, so daß die Basiskautschukschicht als eine vernetzte Form eine dichte Netzstruktur aufgrund der Effekte durch das Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B) und den Hydrosilylierungskatalysator (Komponente C) aufweist, was in einem überlegenen Druckverformungsrest resultiert. Als ein Ergebnis können gute kopierte Bilder erhalten werden.

[0118] Ferner, wo das spezifische Hydrosilylierungsvernetzungsagens (Komponente B), das durch eine allgemeine Formel dargestellt ist, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus den obigen allgemeinen Formeln (1) bis (3), verwendet wird, wird die Kompatibilität und Mischbarkeit mit dem Flüssigpolymer (Komponente A) verbessert, so daß Druckverformungsrest und Lagerstabilität (Härte) des flüssigen Kautschuks verbessert werden.

[0119] Noch weiter, wo der flüssige Kautschuk (Komponente A) die Struktureinheit (β) aufweist, die von Sytrol zusammen mit der Struktureinheit (α) erhalten wird, kann das Dispersionsvermögen des Rußes verbessert werden, die Dispersion des elektrischen Widerstands nimmt ab und ebenfalls ist es nicht notwendig, eine Koronaentladungsbehandlung, Primerbehandlung oder dergleichen auf der Oberfläche der Welle durchzuführen, welche erforderlich ist, wo der flüssige Silikonkautschuk als ein Material zum Bilden der Basiskautschukschicht verwendet wird.

[0120] Noch weiter, wo spezifischer leitfähiger Ruß zum Bilden der Basiskautschukschicht zusammen mit den Komponenten (A) bis (C) verwendet wird, kann eine Vernetzungsreaktion zufriedenstellend stattfinden.

[0121] Sogar noch weiter, wo Ruß mit Silika, welches auf der Oberfläche desselben fixiert ist, zum Bilden der Basiskautschukschicht zusammen mit den Komponenten (A) bis (C) verwendet wird, wird das Dispersionsvermögen des Rußes in dem Flüssigpolymer (Komponente A) verbessert, die Dispersion des elektrischen Widerstandes nimmt ab, so daß die Lagerstabilität (elektrischer Widerstand) des flüssigen Kautschuks verbessert wird, was in ausgezeichneteren kopierten Bildern resultiert.

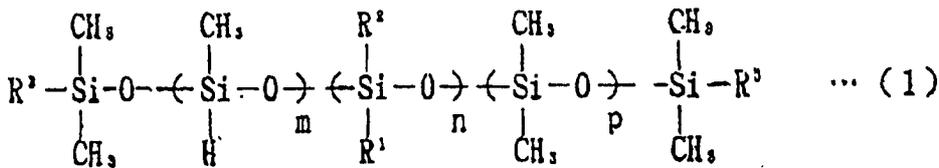
[0122] Die Merkmale, die in der vorangehenden Beschreibung, in den Ansprüchen und/oder in den beigefügten Zeichnungen offenbart sind, können sowohl getrennt als auch in jeder Kombination derselben Material zur Verwirklichung der Erfindung in ihren unterschiedlichen Formen sein.

Patentansprüche

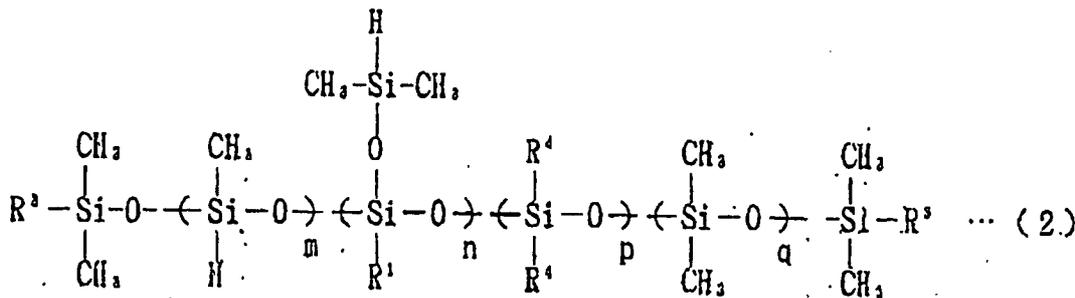
1. Leitende Rolle, welche eine Welle und eine Basiskautschukschicht umfaßt, die auf einer peripheren Oberfläche der Welle gebildet ist, wobei die Basiskautschukschicht aus einer Zusammensetzung gebildet ist, die die folgenden Komponenten (A) bis (C) enthält:

- (A) ein Flüssigpolymer mit einer Struktureinheit (α), die von wenigstens einem von Butadien und Isopren erhalten ist, und mit einer Alkenylgruppe in einer Seitenkette derselben;
- (B) ein Hydrosilylierungsvernetzungsagens; und
- (C) ein Hydrosilylierungskatalysator.

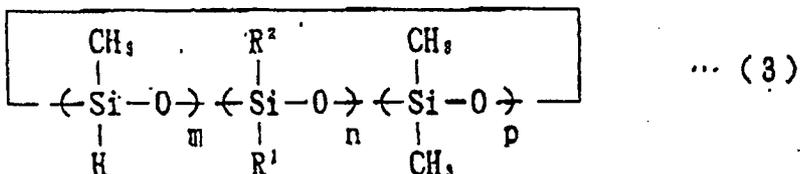
2. Leitende Rolle nach Anspruch 1, wobei die Komponente (B) dargestellt ist durch wenigstens eine allgemeine Formel, die ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus den folgenden allgemeinen Formeln (1) bis (3):



wobei R^1 eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen ist, R^2 eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen ist, R^3 , welches gleich oder unterschiedlich für jede Einheit sein kann, ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist, und m , n und p $2 \leq m + n + p \leq 200$ erfüllen, wobei m eine positive Zahl von 1 oder größer ist, n eine positive Zahl von 1 oder größer ist und p 0 oder eine positive Zahl ist;



wobei R^1 ein Kohlenwasserstoffrest mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen ist, R^3 , welches gleich oder unterschiedlich für jede Einheit sein kann, ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe ist, R^4 , welches gleich oder unterschiedlich für jede Einheit sein kann, eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen ist und m , n , p und q $1 \leq m + n + p + q \leq 200$ erfüllen, wobei m 0 oder eine positive Zahl ist, n eine positive Zahl von 1 oder größer ist, p 0 oder eine positive Zahl ist und q 0 oder eine positive Zahl ist;



wobei R^1 eine Kohlenwasserstoffgruppe mit 2 bis 20 Kohlenstoffatomen ist, R^2 eine Kohlenwasserstoffgruppe

mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen ist und m , n und p $3 \leq m + n + p \leq 50$ erfüllen, wobei m eine positive Zahl von 2 oder größer ist, n eine positive Zahl von 1 oder größer ist und p 0 oder eine positive Zahl ist.

3. Leitende Rolle nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Komponente (A) die Struktureinheit (α) und eine Struktureinheit (β) aufweist, die von Styrol erhalten ist.

4. Leitende Rolle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Zusammensetzung zum Bilden der Basis-kautschukschicht einen leitfähigen Ruß mit einem Aschegehalt von nicht mehr als 0,3 Gew.-% enthält.

5. Leitende Rolle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Zusammensetzung zum Bilden der Basis-kautschukschicht Ruß mit Silika enthält, welches auf einer Oberfläche des Rußes fixiert ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

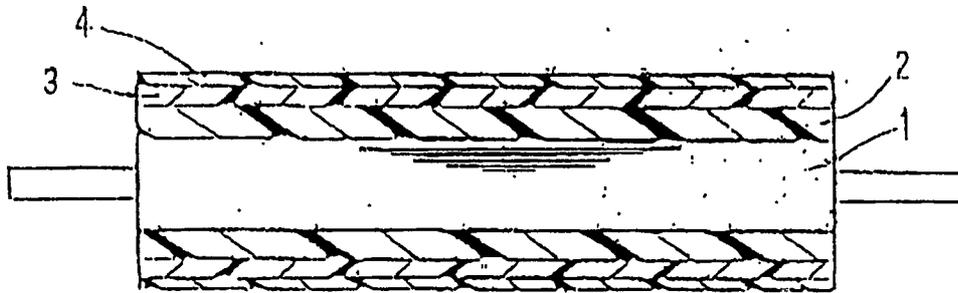


Fig. 1

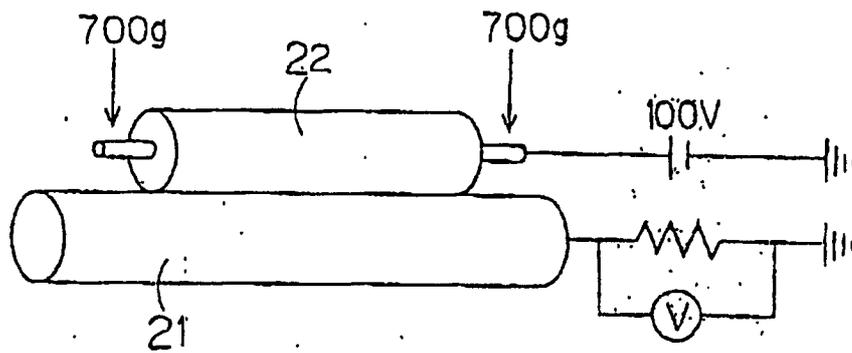


Fig. 2