

(19)



Deutsches  
Patent- und Markenamt



(10) DE 20 2012 013 607 U1 2018.05.30

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: 20 2012 013 607.0

(51) Int Cl.: **G03G 15/02 (2006.01)**

(22) Anmelddatum: 21.03.2012

**G03G 15/08 (2006.01)**

(67) aus Patentanmeldung: EP 12 76 5709.6

(47) Eintragungstag: 19.04.2018

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: 30.05.2018

(30) Unionspriorität:

2011072404

29.03.2011 JP

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

TBK, 80336 München, DE

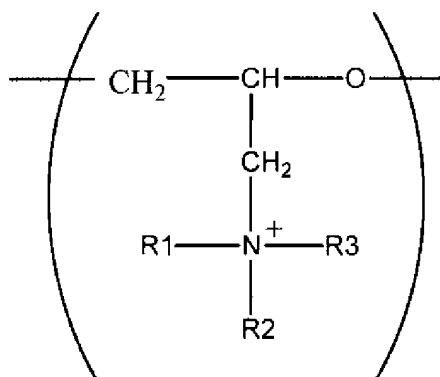
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

Canon Kabushiki Kaisha, Tokyo, JP

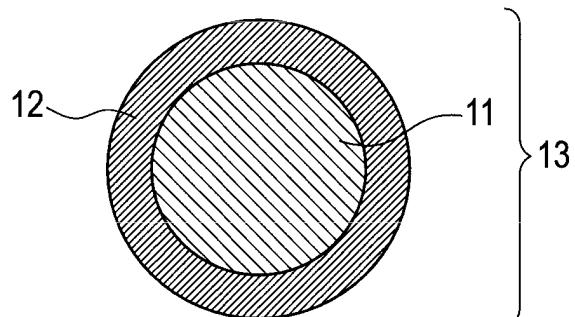
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Leitfähiges Element**

(57) Hauptanspruch: Leitfähiges Element, das umfasst:  
einen leitfähigen Träger; und  
eine leitfähige Schicht,  
wobei die leitfähige Schicht einen modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk mit einer durch die folgende Formel (1) dar-  
gestellten Einheit enthält:  
Formel (1)



wobei in der Formel (1) R1, R2 und R3 jeweils unabhängig Wasserstoff oder eine gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 18 Kohlenstoffatomen darstellen.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein leitfähiges Element, das in einem elektrophotographischen Bild-erzeugenden Apparat zu verwenden ist.

### Stand der Technik

**[0002]** In den letzten Jahren wurde ein zusätzliches Verlängern der Lebenszeit eines elektrophotographischen Apparats verlangt. Demgemäß können leichte Veränderungen in dessen physikalischen Eigenschaften, die bisher nicht als Probleme wahrgenommen wurden, aufgrund von dessen Langzeitverwendung Bilddefekte verursachen. Insbesondere eine Veränderung in dessen elektrischem Widerstandswert dient als ein wichtiger Faktor für eine hohe Haltbarkeit eines leitfähigen Elements.

**[0003]** Ein leitfähiges Element, das eine leitfähige Schicht beinhaltet, die durch Zugeben eines ionenleitfähigen Mittels zu einem polaren Polymer, wie etwa ein Hydrin-Kautschuk, erhalten ist, um dessen elektrischen Widerstandswert einzustellen, wurde als solch ein leitfähiges Element vorgeschlagen, das eine Ungleichförmigkeit in dessen elektrischem Widerstandswert mildern kann. Allerdings, wenn das ionenleitfähige Mittel verwendet wird, kann das ionenleitfähige Mittel ungleichförmig in der leitfähigen Schicht aufgrund der Langzeitverwendung des Elements verteilt (lokalisiert) werden. Mögliche Ursachen für das Vorhergehende werden nachfolgend beschrieben. Die Zeitperiode, für welche eine Gleichspannung auf das leitfähige Element zum Zeitpunkt von dessen Verwendung angelegt wird, ist lang. Zusätzlich, da die leitfähige Schicht wiederholt einer Belastung ausgesetzt ist, unterzieht sich eine Ionenaustauschgruppe des ionenleitfähigen Mittels einer ionischen Dissoziation, und daher bewegen sich ein Anion und ein Kation in der leitfähigen Schicht, um ungleichförmig verteilt zu sein.

**[0004]** Insbesondere erhöht die ungleichförmige Verteilung der Ionenaustauschgruppe in der leitfähigen Schicht den elektrischen Widerstandswert des leitfähigen Elements.

**[0005]** Zusätzlich veranlassen das lange Anlegen des Gleichstrompotentials auf das leitfähige Element und das wiederholte Anwenden einer Belastung auf die leitfähige Schicht das Ausbluten einer Niedermolekulargewichtskomponente in der leitfähigen Schicht hin zu der Oberfläche der leitfähigen Schicht. Das Ausbluten der Niedermolekulargewichtskomponente hin zu der Oberfläche der leitfähigen Schicht führt zu der Kontamination der Oberfläche eines photosensitiven Elements.

**[0006]** Um mit solchen Problemen fertigzuwerden, wird in Patentliteratur 1 ein spezifisches quartäres Ammoniumsalz, das fähig ist zum Reduzieren des elektrischen Widerstandswerts, selbst wenn es in einer geringen Menge zugegeben wird, als ein ionenleitfähiges Mittel verwendet. Zusätzlich werden in Patentliteratur 2 das Ausbluten und Ausblühen eines ionenleitfähigen Mittels durch die Verwendung eines quartären Ammoniumsalzes mit einer OH-Gruppe unterdrückt.

### Zitatliste

### Patentliteratur

PTL 1: Japanische Patentanmeldung, Offenlegungs-Nr. 2006-189894

PTL 2: Japanische Patentanmeldung, Offenlegungs-Nr 2001-273815

### Zusammenfassung der Erfindung

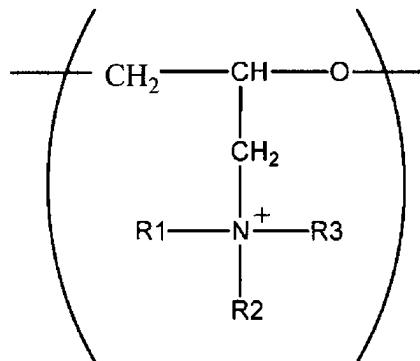
### Technisches Problem

**[0007]** Als Ergebnis von Untersuchungen der Erfindungen gemäß Patentliteratur 1 und Patentliteratur 2, die durch die Erfinder der vorliegenden Erfindung ausgeführt wurden, haben die Erfinder allerdings erkannt, dass die Bewegung und ungleichförmige Verteilung eines quartären Ammoniumions und eines Anions in der leitfähigen Schicht selbst jetzt unvermeidbar sind, und daher sind die Erfindungen zum Lösen des Problems immer noch unzureichend. Angesichts des Vorhergehenden ist die vorliegende Erfindung darauf ausgerichtet, ein leitfähiges Element bereitzustellen, dessen elektrischer Widerstandswert sich selbst nach dessen Langzeitverwendung kaum verändert.

## Lösung des Problems

**[0008]** Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein leitfähiges Element bereitgestellt, das beinhaltet: einen leitfähigen Träger; und eine leitfähige Schicht, wobei die leitfähige Schicht einen modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk mit einer durch die folgende Formel (1) dargestellten Einheit und ein Anion enthält.

Formel (1)



**[0009]** In der Formel (1) stellen  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$  und  $\text{R}_3$  jeweils unabhängig Wasserstoff oder eine gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 18 Kohlenstoffatomen dar. Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird auch eine Prozesskartusche bereitgestellt, welche anbringbar/abnehmbar zu einem Hauptkörper eines elektrophotographischen Apparats montiert ist, wobei die Prozesskartusche das oben genannte leitfähige Element als zumindest ein Element ausgewählt aus einem Ladeelement und einem Entwicklungselement umfasst. Gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird auch ein elektrophotographischer Apparat bereitgestellt, der das oben genannte leitfähige Element als zumindest ein Element ausgewählt aus einem Ladeelement und einem Entwicklungselement beinhaltet.

## Vorteilhafte Effekte der Erfindung

**[0010]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird solch ein leitfähiges Element bereitgestellt, das eine Veränderung in dessen elektrischem Widerstandswert, der durch dessen Langzeitverwendung verursacht wird, zu einem möglichen Ausmaß reduziert wird.

## Figurenliste

**Fig. 1** ist eine Teilansicht eines leitfähigen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 2** ist eine schematische Ansicht eines Kreuzkopfextruders.

**Fig. 3** ist eine schematische Ansicht eines Apparats zum Messen des elektrischen Widerstands eines leitfähigen Elements.

**Fig. 4** ist ein erklärendes Diagramm eines elektrophotographischen Apparats gemäß der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 5** ist ein erklärendes Diagramm einer Prozesskartusche gemäß der vorliegenden Erfindung.

## Beschreibung von Ausführungsformen

**[0011]** **Fig. 1** ist eine schematische Konstruktionsansicht eines leitfähigen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung. Der äußere Umfang eines leitfähigen Trägers **11** ist mit einer leitfähigen Schicht **12** bereitgestellt. Die leitfähige Schicht **12** kann eine Mehrschichtstruktur aufweisen, die zwei oder mehr Schichten beinhaltet.

**[0012]** Das leitfähige Element gemäß der vorliegenden Erfindung kann als ein Ladeelement (Ladewalze), ein Entwicklungselement (Entwicklungswalze), ein Transferelement (Transferwalze), ein antistatisches Element oder ein Beförderungselement, wie etwa eine Blattzuführwalze, in einem elektrophotographischen Bild-erzeugenden Apparat verwendet werden. Zusätzlich ist das leitfähige Element für ein leitfähiges Element geeignet, das stationär zu energetisieren ist, wie etwa eine Ladeklinge oder ein Transferkissen. Hiernach wird die vorlie-

gende Erfindung mittels einer Ladewalze, einer Entwicklungswalze oder dergleichen als repräsentatives Beispiel des leitfähigen Elements beschrieben.

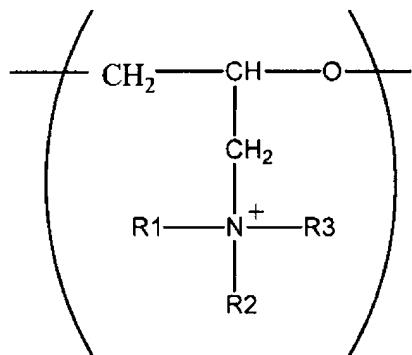
<Leitfähiger Träger>

**[0013]** Der leitfähige Träger weist zum Versorgen der Oberfläche einer Ladewalze durch den Träger Leitfähigkeit auf. Der leitfähige Träger ist zum Beispiel eine Säule, die durch Plattieren der Oberfläche einer Kohlenstoffstahllegierung mit Nickel mit einer Dicke von ungefähr 5 µm erhalten ist. Metalle, wie etwa Eisen, Aluminium, Titan, Kupfer und Nickel, Legierungen, die diese Metalle enthalten, wie etwa Edelstahl, Duralumin, Messing und Bronze, und Kompositmaterialien, die durch Härtung von Carbon Black oder Kohlenstofffasern mit Plastik erhalten sind, können als Beispiele für irgendein anderes Material zum Konstituieren des leitfähigen Trägers angegeben werden. Ferner kann ein bekanntes Material verwendet werden, das starr ist und Leitfähigkeit zeigt. Zusätzlich kann die Form eine zylindrische Form sein, deren Zentralabschnitt ausgehöhlt wurde, sowie die säulenförmige Form.

<Leitfähige Schicht>

**[0014]** Die leitfähige Schicht enthält einen modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk mit einer durch die folgende Formel (1) dargestellten Einheit und ein Anion. [0017]

Formel (1)

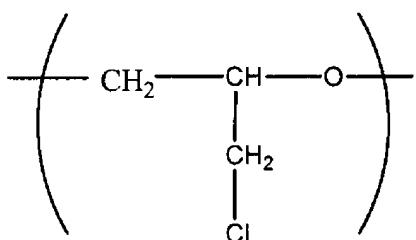


**[0015]** In der Formel (1) stellen R1, R2 und R3 jeweils unabhängig Wasserstoff oder eine gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 18 Kohlenstoffatomen dar.

(Epichlorhydrin-Kautschuk)

**[0016]** Ein Epichlorhydrin-Kautschuk, welcher ein Rohmaterial für den modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk gemäß der vorliegenden Erfindung ist, ist ein allgemeiner Begriff für Kautschuke, die jeweils eine von Epichlorhydrin abstammende Einheit aufweisen, die durch die folgende Formel (2) dargestellt ist.

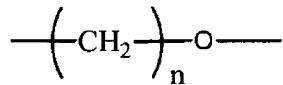
Formel (2)



**[0017]** Spezifische Beispiele des Epichlorhydrin-Kautschuks beinhalten ein Homopolymer, das nur aus der durch die Formel (2) dargestellten Einheit gebildet ist, ein Epichlorhydrin-Alkylenoxid-Copolymer, das aus der durch die Formel (2) dargestellten Einheit und einer durch die folgende Formel (3) dargestellten Alkylenoxid-

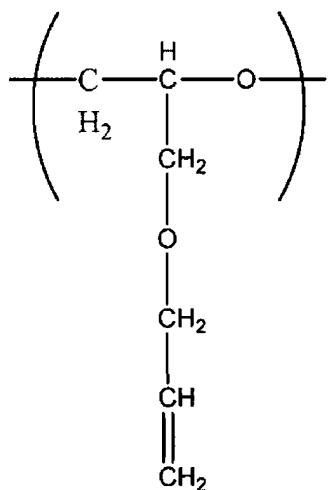
Einheit gebildet ist, und ferner ein Epichlorhydrin-Alkylenoxid-Allylglycidylether-Terpolymer mit einer von Allylglycidylether abstammenden Einheit, die durch die folgende Formel (4) dargestellt ist, zusätzlich zu den durch die Formel (2) und die Formel (3) dargestellten Einheiten.

Formel (3)



**[0018]** In der Formel (3) stellt n eine ganze Zahl von 1 bis 3 dar.

Formel (4)



**[0019]** Insbesondere wird das Terpolymer mit den durch die Formel (2), die Formel (3) und die Formel (4) dargestellten Einheiten als der modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk gemäß der vorliegenden Erfindung geeignet verwendet, weil dessen Vulkanisierungsrate und Vulkanisierungsdichte mittels der Anwesenheit eines Doppelbindungsabschnitts in der vom Allylglycidylether abstammenden Einheit einfach eingestellt werden können.

**[0020]** Zusätzlich können der elektrische Widerstandswert des Epichlorhydrin-Kautschuks mit den durch die Formel (2) bis die Formel (4) dargestellten Einheiten und das Ausmaß der Variation des elektrischen Widerstandswerts, das durch eine Temperatur-/Feuchtigkeitsumgebung verursacht wird, in Abhängigkeit von dem Molverhältnis jeder Einheit gesteuert werden. Wenn der Kautschuk in die leitfähige Schicht eines leitfähigen Elements für Elektrophotographie inkorporiert wird, sind die Molverhältnisse der Einheit, die von Epichlorhydrin abstammt, der Einheit, die von Ethylenoxid abstammt, und der Einheit, die von Allylglycidylether abstammt, zum Beispiel 19 Mol-% oder mehr und 75 Mol-% oder weniger, 24 Mol-% oder mehr und 80 Mol-% oder weniger, bzw. 1 Mol-% oder mehr und 15 Mol-% oder weniger. Stärker bevorzugte Molverhältnisse der Einheit, die von Epichlorhydrin abstammt, der Einheit, die von Ethylenoxid abstammt, und der Einheit, die von Allylglycidylether abstammt, sind 19 Mol-% oder mehr und 45 Mol-% oder weniger, 50 Mol-% oder mehr und 80 Mol-% oder weniger, bzw. 1 Mol-% oder mehr und 10 Mol-% oder weniger. Wenn solche Molverhältnisse angewandt werden, kann der elektrische Widerstandswert reduziert werden und die Variation des elektrischen Widerstandswerts, die durch die Temperatur-/Feuchtigkeitsumgebung verursacht wird, kann unterdrückt werden.

(Modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk)

**[0021]** Der modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk gemäß der vorliegenden Erfindung ist so, dass zumindest eine Einheit von den von Epichlorhydrin abstammenden Einheiten in dem Epichlorhydrin-Kautschuk die durch die Formel (1) dargestellte Einheit ist. Das heißt, der modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk gemäß der vorliegenden Erfindung weist ein quartäres Ammoniumion auf, das chemisch in einem Molekül davon gebunden ist. Eine leitfähige Schicht erlangt dessen Ionenleitfähigkeit als Ergebnis der Bewegung eines Anions, welches ein in der leitfähigen Schicht vorhandenes Trägermolekül ist, in der leitfähigen Schicht. In der leitfähigen Schicht

gemäß der vorliegenden Erfindung ist das quartäre Ammoniumion als ein Kation allerdings chemisch zu dem modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk als ein Bindemittel für die leitfähige Schicht gebunden, und daher wird eine exzessive Bewegung eines Anions als ein Trägerion in der leitfähigen Schicht unterdrückt. Als Ergebnis wird in der leitfähigen Schicht gemäß der vorliegenden Erfindung die Exsudation (Ausbluten) einer ionenleitfähigen Komponente von dem Inneren der leitfähigen Schicht hin zu dessen Oberfläche unterdrückt. Zusätzlich tritt in einem Zustand, in welchem das leitfähige Element gemäß der vorliegenden Erfindung als ein Ladeelement verwendet wird und das Element so platziert wird, um an ein photosensitives Element anzugrenzen, eine Erhöhung im elektrischen Widerstand der leitfähigen Schicht kaum auf, selbst wenn eine hohe Gleichspannung zwischen dem Ladeelement und dem photosensitiven Element angelegt wird.

**[0022]** In der durch die Formel (1) dargestellten Einheit stellen R1, R2 und R3 jeweils unabhängig Wasserstoff oder eine gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 oder mehr und 18 oder weniger Kohlenstoffatomen dar, besonders bevorzugt eine gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 oder mehr und 8 oder weniger Kohlenstoffatomen. Wenn die Anzahl an Kohlenstoffatomen der gesättigten Kohlenwasserstoffgruppe exzessiv groß ist, reduziert sich die Ionenaustauschfähigkeit einer Aminverbindung pro Masseneinheit, aufgrund einer Zunahme von dessen Molekulargewicht in Verbindung mit einer Erhöhung der Anzahl an Kohlenstoffatomen. Als Ergebnis wird eine für die leitfähige Schicht benötigte Leitfähigkeit kaum erhalten.

**[0023]** Der modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk mit der durch die Formel (1) dargestellten Einheit kann durch Dechlorierung eines Chloratoms in einer Alkylenchlorid-Stelle in einer Einheit eines unmodifizierten Epichlorhydrin-Kautschuks durch eine nukleophile Substitutionsreaktion mit der Aminverbindung erhalten werden. Das heißt, es wird eine quartäre Ammoniumgruppe mit Ionenleitfähigkeit in einen Epichlorhydrin-Kautschuk mit exzellenten elektrischen Charakteristiken und exzellenten dynamischen Charakteristiken mittels einer Polymerreaktion eingeführt, wobei der Kautschuk als ein Bindemittelpolymer in die elastische Schicht eines Ladeelements inkorporiert wird. Es ist zu bemerken, dass ein ionenleitfähiges Element mit einer Gummielastizität auch erhalten werden kann durch: Polymerisieren eines Copolymers, das aus einem ionenleitfähigen Monomer mit einer Ionenaustauschgruppe und einem Monomer mit einer Dien-basierten oder vernetzbaren funktionellen Gruppe und mit einer Glasübergangstemperatur von 0°C oder weniger gebildet ist; und Vernetzen des resultierenden Copolymers. Allerdings ist es nicht einfach, ein Polymer vom ionenleitfähigen Monomer mit einer Ionenaustauschgruppe zu erhalten, weil das Monomer generell eine niedrige Polymerisationsfähigkeit aufweist. Als Ergebnis werden dynamische Charakteristiken, die für eine Ladewalze benötigt werden, nicht ausreichend erhalten.

**[0024]** Ein Verfahren zum Substituieren mit der Aminverbindung ist nicht besonders beschränkt, solange die nukleophile Substitutionsreaktion zwischen dem Chloratom des Alkylenchlorid-Abschnitts, welchen der Epichlorhydrin-Kautschuk aufweist, und der Aminverbindung voranschreitet. Zum Beispiel kann ein Ansatz, der das Lösen des Epichlorhydrin-Kautschuks in einem organischen Lösungsmittel, wie etwa Dimethylformamid (DMF), mittels einer Lösungsreaktion und das Zugeben der Aminverbindung zu der Lösung involviert, oder ein Ansatz, der das Zugeben der Aminverbindung zu dem Kautschuknetzschritt des Epichlorhydrin-Kautschuks involviert, angewandt werden. Ferner kann das Chloratom des Alkylenchlorid-Abschnitts der von Epichlorhydrin abstammenden Einheit mit einem primären Amin substituiert werden, durch zum Beispiel Anwenden der Delépine-Reaktion oder der Gabriel-Reaktion. Wenn die Aminverbindung zum Zeitpunkt des Kautschuknetzess zu gegeben wird, bewirkt die simultane Zugabe eines Vulkanisationsbeschleunigers mit der Aminverbindung eine Reaktion zwischen der Aminverbindung und dem Vulkanisationsbeschleuniger, was die nukleophile Substitutionsreaktion mit dem Chloratom des Alkylenchlorid-Abschnitts der von Epichlorhydrin abstammenden Einheit inhibiert. Demgemäß wird die Substitution der Aminverbindung bevorzugt vor der Vulkanisierung ausgeführt.

**[0025]** Irgendeine der Aminverbindungen, d.h. ein primäres Amin, ein sekundäres Amin und ein tertiäres Amin, kann als die Aminverbindung verwendet werden. Von diesen wird eine von einem tertiären Amin gebildete Aminverbindung bevorzugt verwendet, weil eine gute Leitfähigkeit erhalten wird.

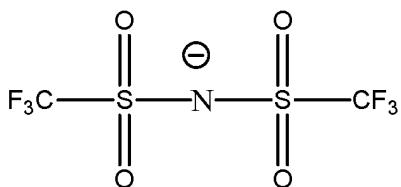
**[0026]** Wenn eine unreagierte Aminverbindung, die nicht mit dem Chloratom des Alkylenchlorid-Abschnitts des Epichlorhydrin-Kautschuks reagiert hat, in der leitfähigen Schicht verbleibt, besteht die Möglichkeit, dass die Verbindung zu der Oberfläche der leitfähigen Schicht über die Zeit ausblutet. Demgemäß wird die unreagierte Aminverbindung nach der Substitutionsreaktion bevorzugt von dem modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk durch Verdampfen mittels Erwärmen entfernt. Daher ist der Siedepunkt der Aminverbindung bevorzugt 200°C oder weniger, weil das Entfernen durch Erwärmen erleichtert wird, und ist stärker bevorzugt 160°C oder weniger. Wegen des oben beschriebenen Grundes stellen R1, R2 und R3 in der Aminverbindung jeweils bevorzugt eine gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 oder mehr und 18 oder weniger Kohlenstoffatomen, stärker bevorzugt 1 oder mehr und 8 oder weniger Kohlenstoffatomen, dar.

**[0027]** Es ist zu bemerken, dass die Anwesenheit des quartären Ammoniumions des modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuks gemäß der vorliegenden Erfindung und die Anzahl an Kohlenstoffatomen einer Alkylgruppe des quartären Ammoniums durch zum Beispiel Protonen-NMR oder Kohlenstoff-NMR bestätigt werden können.

(Anion)

**[0028]** Das Anion in der leitfähigen Schicht fungiert als ein Trägermolekül, das sich in der leitfähigen Schicht bewegt, um zu bewirken, dass die leitfähige Schicht dessen Ionenleitfähigkeit zum Ausdruck bringt. Die Art des Anions ist nicht besonders beschränkt, und Beispiele davon beinhalten ein Chlorion, ein Perchloration und ein Bis(trifluormethansulfonyl)imidion. Die folgende Formel (5) stellt die Struktur des Bis(trifluormethansulfonyl)imidions dar.

Formel (5)



**[0029]** Ein Verfahren zum Einführen eines gewünschten Anions in die leitfähige Schicht ist zum Beispiel ein Verfahren, das bewirkt, dass das gewünschte Anion als ein Gegenion mit dem quartären Ammoniumion, welches der modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk gemäß der vorliegenden Erfindung aufweist, reagiert. Das heißt, der modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk, der durch Einführen einer quartären Ammoniumbase, welche von dem in die leitfähige Schicht zu inkorporierenden gewünschten Gegenion und dem quartären Ammoniumion gebildet ist, in einen Epichlorhydrin-Kautschuk erhalten ist, wird in die leitfähige Schicht inkorporiert. Als Ergebnis unterzieht sich das quartäre Ammoniumsalz einer ionischen Dissoziation in der leitfähigen Schicht, um das Gegenanion freizusetzen, und daher kann bewirkt werden, dass das gewünschte Anion in der leitfähigen Schicht vorhanden ist. Zum Beispiel, wenn die Synthese des modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuks gemäß der vorliegenden Erfindung durch die nukleophile Substitution des Chloratoms des Alkylenchlorid-Abschnitts des Epichlorhydrin-Kautschuks mit der Aminverbindung ausgeführt wird, wird eine quartäre Ammoniumbase mit einem Chlorion als ein Gegenion in den Epichlorhydrin-Kautschuk eingeführt. Wenn solch ein modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk in die leitfähige Schicht inkorporiert wird, unterzieht sich die quartäre Ammoniumbase einer ionischen Dissoziation, um das Chlorion als das Gegenion freizusetzen, und daher kann bewirkt werden, dass das Chlorion als ein Anion in der leitfähigen Schicht vorhanden ist.

**[0030]** Andererseits ist ein Verfahren zum Bewirken, dass ein Perchloration oder das Bis(trifluormethansulfonyl)imidion, das durch die Formel (5) dargestellt ist, in der leitfähigen Schicht vorhanden ist, zum Beispiel ein Verfahren, das die Verwendung, als ein Bindemittel in der leitfähigen Schicht, eines modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuks involviert, der mit einer quartären Ammoniumbase modifiziert ist, in welche das gewünschte Anion als ein Gegenion eingeführt wurde. Der modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk, der mit der quartären Ammoniumbase modifiziert ist, in welche das gewünschte Anion als ein Gegenion eingeführt wurde, kann durch das folgende Verfahren angefertigt werden. Das heißt, ein modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk, in welchen eine quartäre Ammoniumbase mit einem Chlorion als ein Gegenion eingeführt wurde, wird angefertigt. Als Nächstes wird das Chlorion der quartären Ammoniumbase des modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuks unter Verwendung einer Ionenaustauschreaktion in das gewünschte Anion transformiert. Dadurch kann der modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk, der mit einer quartären Ammoniumbase modifiziert ist, in welche das gewünschte Anion als ein Gegenion eingeführt wurde, erhalten werden.

**[0031]** Das Vorhandensein und die quantitative Bestimmung des Anions als ein Trägermolekül in der leitfähigen Schicht kann durch die Extraktion des Anions mittels einer Ionenaustauschreaktion verifiziert werden. Der modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk wird in Salzsäure oder einer verdünnten wässrigen Lösung von Natriumhydroxid gerührt. Dadurch wird das Anion in dem modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk in die wässrige Lösung extrahiert. Die wässrige Lösung nach der Extraktion wird getrocknet und dann wird der Extrakt zurückgewonnen. Danach wird der Extrakt einer Massenspektrometrie mit einem Time-Of-Flight-Massenspektrometer (TOF-MS) unterworfen. Dadurch kann die Identifikation und quantitative Bestimmung des Anions ausgeführt werden. Es ist zu bemerken, dass selbst wenn das Anion ein hohes Molekulargewicht hat, das Anion in der TOF-MS-Messung ohne Zersetzung analysiert werden kann. Ferner wird die Identifikation und quantitati-

ve Bestimmung des Anions als ein Trägermolekül zusätzlich durch das Ausführen der Elementaranalyse des Extraks auf der Basis von induktiv gekoppelter Plasma-(ICP)-Emissionsspektrometrie und Kombinieren des Ergebnisses der Analyse mit dem Ergebnis der Massenspektrometrie begünstigt.

(Bildung von leitfähiger Schicht)

**[0032]** Ein Verfahren zum Bilden der leitfähigen Schicht ist zum Beispiel ein Verfahren, das das Formen einer Kautschukzusammensetzung, die als ein Rohmaterial für die leitfähige Schicht dient, durch ein bekanntes Verfahren, wie etwa Extrusionsformen, Spritzgießen oder Formpressen, involviert. Zusätzlich kann die leitfähige Schicht direkt auf dem leitfähigen Träger gebildet werden oder kann durch Bedecken des Äußen des leitfähigen Trägers mit der leitfähigen Schicht, die zuvor in Röhrenform geformt ist, gebildet werden. Es ist zu bemerken, dass die Form der leitfähigen Schicht auch bevorzugt durch Polieren von deren Oberfläche nach dem Bilden der leitfähigen Schicht hergerichtet wird. **Fig. 2** ist ein erklärendes Diagramm von dem Schritt des Bildens der leitfähigen Schicht auf dem Umfang des leitfähigen Trägers durch Extrusionsformen mit einem Kreuzkopf. Die leitfähigen Träger **11**, die sequentiell von einem leitfähigen Träger-Haltebehälter (nicht gezeigt) herausgenommen werden, werden ohne einen Abstand durch mehrere Paare von Beförderungswalzen **23** zum Befördern der leitfähigen Träger **11** vertikal nach unten befördert, um in einen Kreuzkopf **22** eingeführt zu werden. Andererseits wird eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung durch einen Extruder **21** von einer Richtung vertikal zu der Beförderungsrichtung der leitfähigen Träger **11** hin zu dem Kreuzkopf **22** zugeführt, und wird dann als eine Bedeckungsschicht, die den Umfang von jedem der leitfähigen Träger **11** bedeckt, von dem Kreuzkopf **22** extrudiert. Danach wird die Bedeckungsschicht durch einen Schneideentferner **25** geschnitten, um für jeden leitfähigen Träger segmentiert zu werden. Dadurch wird eine nicht vulkanisierte Kautschukwalze **26** erhalten.

**[0033]** Die leitfähige Schicht wird bevorzugt in der folgenden Kronenform gebildet. Deren Zentralabschnitt ist der dickste und die Schicht verjüngt sich hin zu dessen beiden Endabschnitten, damit das Haftvermögen zwischen einer Ladewalze und einem elektrophotographischen photosensitiven Element sichergestellt werden kann. Die Ladewalze, die allgemeinen verwendet wurde, wird durch Anwenden einer bestimmten Presskraft auf die beiden Endabschnitte des Trägers in Angrenzung mit dem elektrophotographischen photosensitiven Element gebracht. Das heißt, die Presskraft bei dem Zentralabschnitt ist gering und eine größere Kraft wird auf eine Position angewandt, je weiter sich die Position den beiden Endabschnitten annähert. Demgemäß entsteht kein Problem, wenn die Geradlinigkeit der Ladewalze ausreichend ist, aber eine Dichteungleichförmigkeit kann in Bildern auftreten, korrespondierend zu dem Zentralabschnitt und den beiden Endabschnitten, wenn die Geradlinigkeit nicht zufriedenstellen ist. Die Kronenform wird zum Verhindern der Ungleichförmigkeit gebildet.

**[0034]** Zusätzlich ist der Außendurchmesserauslauf der Ladewalze bevorzugt so gering wie möglich, damit eine angrenzende Walzenspaltbreite zum Zeitpunkt der Rotation der Walze einheitlich sein kann.

(Elektrophotographischer Apparat)

**[0035]** **Fig. 4** ist eine schematische Ansicht eines elektrophotographischen Apparats, der das leitfähige Element gemäß der vorliegenden Erfundung als eine Ladewalze verwendet. Der elektrophotographische Apparat ist aus Elementen konstruiert, wie etwa: einer Ladewalze **302** zum Laden eines elektrophotographischen photosensitiven Elements **301**; einem latentes Bild-erzeugenden Apparat **308** zum Ausführen von Belichtung; einem Entwicklungsapparat **303** zum Entwickeln eines latenten Bildes in ein Tonerbild; einem Transferapparat **305** zum Transferieren des Tonerbildes auf ein Transfermaterial **304**; einem Reinigungsapparat **307** zum Rückgewinnen von Transferresttoner auf dem elektrophotographischen photosensitiven Element; und einem Fixierapparat **306** zum Fixieren des Tonerbildes. Das elektrophotographische photosensitive Element **301** ist von einem Rotationswalzen-Typ mit einer photosensitiven Schicht auf einem Körper einer leitfähigen Basis. Das elektrophotographische photosensitive Element **301** wird rotierend in der durch einen Pfeil angezeigten Richtung bei einer bestimmten Umlaufgeschwindigkeit (Prozessgeschwindigkeit) betrieben. Die Ladewalze **302** ist so platziert, um in Kontakt mit dem elektrophotographischen photosensitiven Element **301** gebracht zu werden, indem sie gegen das Element mit einer bestimmten Kraft gedrückt wird. Die Ladewalze **302** rotiert gemäß der Rotation des elektrophotographischen photosensitiven Elements **301** und lädt das elektrophotographische photosensitive Element **301** durch das Anlegen einer bestimmten Gleichspannung von einer Stromquelle **313** zum Laden auf ein bestimmtes Potential. Das elektrophotographische photosensitive Element **301**, das einheitlich geladen wurde, wird mit Licht **308** korrespondierend zur Bildinformation belichtet. Dadurch wird ein elektrostatisches latentes Bild gebildet. Ein Entwickler **315** in einem Entwicklerbehälter **309** wird zu der Oberfläche der Entwicklungswalze **303**, die so platziert ist, um in Kontakt mit dem elektrophotographischen photosensitiven Element **301** zu sein, durch eine Entwickler-Zuführwalze **311** zugeführt. Danach wird eine

Schicht des Entwicklers, die so geladen ist, dass sie von der gleichen Polarität wie die des geladenen Potentials des elektrophotographischen photosensitiven Elements ist, auf der Oberfläche der Entwicklungswalze **303** durch ein Entwicklermengen-regulierendes Element **310** gebildet. Das elektrostatische latente Bild, das auf dem elektrophotographischen photosensitiven Element gebildet ist, wird mit dem Entwickler durch Umkehrentwicklung entwickelt. Der Transferapparat **305** weist eine Transferwalze vom Kontakt-Typ auf. Der Apparat transferiert das Tonerbild von dem elektrophotographischen photosensitiven Element **301** zu dem Transfermaterial **304**, wie etwa Normalpapier. Es ist zu bemerken, dass das Transfermaterial **304** durch ein Blatt-Zuführsystem mit einem Beförderungselement befördert wird. Der Reinigungsapparat **307** weist ein Reinigungselement vom Klingen-Typ und einen Rückgewinnungsbehälter auf, und der Transferresttoner, der auf dem elektrophotographischen photosensitiven Element **301** nach dem Transfer verbleibt, wird mechanisch abgekratzt und zurückgewonnen. Hierbei kann der Reinigungsapparat **307** weggelassen werden, durch Anwenden solch eines Simultan-mit-Entwicklung-Reinigungsmodus, indem der Transferresttoner in dem Entwicklungsapparat **303** zurückgewonnen wird. Der Fixierapparat **306** ist aus einem Element konstruiert, wie etwa einer beheizten Walze. Der Apparat fixiert das transferierte Tonerbild auf dem Transfermaterial **304** und stößt das Resultieren nach außerhalb des Apparats aus. Die Bezugszeichen **312** und **314** stellen eine Gleichstromquelle dar.

(Prozesskartusche)

**[0036]** Zusätzlich ist **Fig. 5** eine schematische Teilansicht einer Prozesskartusche, die durch Anwenden des leitfähigen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung auf die Ladewalze **302** erhalten ist. Wie in **Fig. 5** illustriert, ist die Prozesskartusche gemäß der vorliegenden Erfindung so beschaffen, dass das elektrophotographische photosensitive Element **301**, die Ladewalze **302**, der Entwicklungsapparat **303**, der Reinigungsapparat **307** und dergleichen integriert sind, und ist anbringbar/ abnehmbar zu dem Hauptkörper des elektrophotographischen Apparats befestigt.

#### Beispiele

**[0037]** Hiernach wird die vorliegende Erfindung mittels Beispielen im Detail beschrieben.

**[0038]** Es ist zu bemerken, dass in jedem Beispiel Protonen-NMR und Kohlenstoff-NMR ausgeführt wurden, um zu bestätigen, dass das Chloratom vom Alkylenchlorid-Abschnitt einer Hydrineinheit in einem modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk mit einer Aminverbindung substituiert war.

(Beispiel 1)

**[0039]** 100 Gramm eines Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Allylglycidylether-(EP/EO/AGE)-Terpolymers (Handelsname: EPION **301**, hergestellt von DAISO CO., LTD.) wurden in 1000 ml N,N-Dimethylformamid (DMF) gelöst. Zu der Lösung wurden 8 g einer 40 Massen-%igen wässrigen Lösung von Methylamin (enthaltend 3,2 g Methylamin) zugegeben und dann wurde die Mischung durch Erwärmen unter einer Stickstoffatmosphäre bei einer Temperatur von 50°C für 12 Stunden refluxiert. Als Nächstes wurde die Reaktionsflüssigkeit konzentriert und im Exsikkator getrocknet. Dadurch wurde solch ein EP/EO/AGE-Terpolymer erhalten, dass ein quartäres Ammoniumion in einen Epichlorhydrin-Einheitsabschnitt eingeführt wurde. Das Terpolymer ist definiert als ein modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 1.

**[0040]** Als Nächstes wurden die in Tabelle 1 gezeigten Materialien zu 100 Massenteilen des modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuks Nr. 1 zugegeben und dann wurden die Inhalte mit einer offenen Walze gemischt. Dadurch wurde eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. 1 erhalten.

Tabelle 1

Material	Massenteil(e)
Modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 1	100
Zinkoxid (Handelsname: Zinc Oxide Type 2, hergestellt von Seido Chemical Industry Co., Ltd.)	5
Calciumcarbonat (Handelsname: Silver W, hergestellt von SHIRAI SHI CALCIUM KAISHA, LTD.)	35
Carbon Black (Handelsname: Seast SO, hergestellt von TOKAI CARBON CO., LTD.)	8

Material	Massenteil(e)
Prozesshilfsmittel; Stearinsäure	2
Plastizierer; Adipat (Handelsname: POLYCIZER W305ELS, hergestellt von DIC)	10
Vulkanisierungsmittel; Schwefel	0,5
Vernetzungshilfsmittel; Dipentamethylenthiuramatetrasulfid (Handelsname: NOCELER TRA, hergestellt von Ouchi Shinko Chemical Industrial Co., Ltd.)	2

**[0041]** Andererseits wurde ein aus Edelstahl mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 258 mm hergestellter Drehstift angefertigt und dessen Oberfläche wurde mit Nickel mit einer Dicke von ungefähr 5 µm plattiert. Dadurch wurde ein leitfähiger Träger erhalten.

**[0042]** Als Nächstes wurde der äußere Umfangsabschnitt des leitfähigen Trägers mit der nicht vulkanisierten Kautschukzusammensetzung Nr. 1 durch die Verwendung des in **Fig. 2** illustrierten Apparats beschichtet. Danach wurde die nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung auf dem äußeren Umfangsabschnitt des leitfähigen Trägers durch Erwärmen in einem Heißluftofen bei einer Temperatur von 160°C für 1 Stunde gehärtet, um in eine Gummischicht umgewandelt zu werden. Danach wurden beide Endabschnitte der Gummischicht geschnitten. Dadurch wurde eine leitfähige Walze Nr. 1 erhalten, die eine Gummischicht mit einer Breite von 232 mm beinhaltet. Die leitfähige Schicht der leitfähigen Walze Nr. 1 wurde mit einem Breitschleifapparat geschliffen, sodass deren zentraler Außendurchmesser 8,5 mm war. Dadurch wurde eine Ladewalze Nr. 1 erhalten. Die Ladewalze Nr. 1 wurde den Evaluationen 1 bis 4, die nachfolgend beschrieben werden, unterworfen.

(Evaluation 1: Identifikation von Anion in leitfähiger Schicht)

**[0043]** Die leitfähige Schicht der Ladewalze Nr. 1 wurde abgekratzt und dann in Salzsäure gelöst. Dadurch wurde ein Anion in der leitfähigen Schicht extrahiert. Der Extrakt wurde durch Verdampfen von Wasser von der Salzsäure nach der Extraktion zurückgewonnen und wurde dann einer Massenspektrometrie mit einem Time-of-Flight-Massenspektrometer (Handelsname: PHI TRIFT IV, hergestellt von ULVAC-PHI, Inc.) unterworfen. Dadurch wurde die Hauptanion-Spezies in der leitfähigen Schicht identifiziert.

(Evaluation 2: Messung von elektrischem Widerstandswert)

**[0044]** **Fig. 3** illustriert eine schematische Ansicht eines elektrischen Widerstandsmessapparats, der bei dieser Evaluation verwendet wird. Die Ladewalze Nr. 1 wird durch Lager **31**, die zu beiden Enden davon angefügt sind, rotierend gehalten und mit einer säulenförmigen Walze **33**, die aus Aluminium mit einem Außendurchmesser von 30 mm hergestellt ist, durch zu den Lagern **31** angefügte Federn **32** bei einem Einpressdruck von 450 gf auf jeder Seite in Presskontakt gebracht.

**[0045]** Dann wurde die säulenförmige Walze **33** bei einer Rotationsfrequenz von 33 U/min rotierend gesteuert, um zu bewirken, dass die Ladewalze Nr. 1 gemäß der Rotation rotiert. Eine Spannung wurde von einer externen Gleichstromquelle **34** (Handelsname: Model **610E**; hergestellt von TReK) auf die Ladewalze Nr. 1 durch die Walze **33** gemäß einem Konstantstrom-Steuermodus für 305 Sekunden angelegt, so dass ein Gleichstrom bei 50 µA floss. Zu diesem Zeitpunkt wurden Ausgangsspannungen bei einem initialen Zustand (**5** Sekunden nach einem Verstreichen von 2 Sekunden nach dem Anlegen) und nach einem Verstreichen von 300 Sekunden (**5** Sekunden nach einem Verstreichen von 300 Sekunden) bei einer Samplingfrequenz von 100 Hz gemessen.

**[0046]** Das Mittel der Ausgangsspannungen bei dem initialen Zustand wurde durch  $V_a$  (V) dargestellt, das Mittel der Ausgangsspannungen nach einem Verstreichen von 300 Sekunden wurde durch  $V_b$  (V) dargestellt, und die initiale Spannung  $V_a$  und ein Spannungsveränderungsverhältnis  $V_b/V_a$  wurden gemessen. Hierbei war  $V_a$  25,2 (V) und daher zeigte die Ladewalze eine gute Leitfähigkeit. Zusätzlich war  $V_b/V_a$  1,14 und daher wurde herausgefunden, dass die Ladewalze nahezu keine Veränderung in ihrem elektrischen Widerstandswert zeigt.

(Evaluation 3: Bildevaluation)

**[0047]** Ein Gleichstrom von 300 µA wurde durch die Ladewalze Nr. 1 mit dem elektrischen Widerstandsmessapparat von Evaluation 1 für 100 Minuten fließen gelassen. Als Nächstes wurde die Ladewalze Nr. 1 als eine Ladewalze in einen Laserdrucker (Handelsname: LBP5400, hergestellt von Canon Inc.) inkorporiert und dann

wurde 1 Halbtonbild ausgestoßen. Das Halbtonbild wurde visuell untersucht und durch die in Tabelle 2 nachfolgend gezeigten Kriterien evaluiert.

Tabelle 2

Bewertung	Evaluationskriterium
A	Kein Bildfehler, der der Ladewalze zugeschrieben werden kann, wird beobachtet.
B	Ein Bildfehler, der der Ladewalze zugeschrieben werden kann, wurde zu einem gewissen Ausmaß beobachtet, ist aber auf geringem Niveau.
C	Ein Bildfehler, der der Ladewalze zugeschrieben werden kann, wurde beobachtet.

(Evaluation 4: Anwesenheit oder Abwesenheit von Haftvermögen von Ausblutungsprodukt)

**[0048]** Die Ladewalze Nr. 1 wurde auf eine Polyethylenterephthalat-(PET)-Folie unter einer Umgebung mit einer Temperatur von 40°C und einer Feuchtigkeit von 95% RH platziert. Eine Last von 550 gf wurde auf den exponierten Abschnitt des Drehstifts von beiden Enden der Ladewalze Nr. 1 angelegt, um die Oberfläche der leitfähigen Schicht der Ladewalze Nr. 1 gegen die PET-Folie zu pressen. Nachdem der Zustand für 1 Woche beibehalten wurde, wurde die Ladewalze Nr. 1 von der PET-Folie entfernt und dann wurde der Abschnitt der Oberfläche der PET-Folie, gegen welche die Ladewalze Nr. 1 gepresst wurde, mit einem optischen Mikroskop untersucht. Eine Situation, wo ein von der leitfähigen Schicht der Ladewalze Nr. 1 ausgeblutetes Produkt anhaftete, wurde auf der Basis der in Tabelle 3 nachfolgend gezeigten Kriterien untersucht und evaluiert.

Tabelle 3

Bewertung	Evaluationskriterium
A	Kein Ausblutungsprodukt wird in dem angrenzenden Abschnitt beobachtet.
B	Leichte Trübung wird in einem Teil des angrenzenden Abschnitts beobachtet.
C	Ein Ausblutungsprodukt wird in der gesamten Oberfläche des angrenzenden Abschnitts beobachtet.

(Beispiel 2) bis (Beispiel 12)

**[0049]** Modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuke Nr. 2 bis Nr. 12 wurden in der gleichen Weise wie bei dem modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 1 gemäß Beispiel 1 synthetisiert, mit der Ausnahme, dass der Epichlorhydrin-Kautschuk als ein Rohmaterial, die Art an Amin, das in der Modifikation verwendet wird, und die Zugabemenge des Amins wie in Tabelle 4 gezeigt verändert wurden. Es ist zu bemerken, dass ein alphabatischer Buchstabe für die Art an Epichlorhydrin-Kautschuk als ein Rohmaterial in Tabelle 4 ein in Tabelle 5 gezeigtes Material darstellt. Als Nächstes wurden nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzungen Nr. 2 bis Nr. 12 in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 angefertigt, mit der Ausnahme, dass die resultierenden modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuks Nr. 2 bis Nr. 12 verwendet wurden, und dann wurden Ladewalzen Nr. 2 bis Nr. 12 mit den Zusammensetzungen hergestellt. Diese Ladewalzen wurden den Evaluationen 1 bis 3 von Beispiel 1 unterworfen.

Tabelle 4

Beispiel	Modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr.	Epichlorhydrin-Kautschuk als Rohmaterial	Amin	
			Art	Tatsächliche Zugabemenge (g)
1	1	J	Methylamin	3,2
2	2		Dimethylamin	4,7
3	3		Trimethylamin	6,0
4	4		Ethylamine	4,6
5	5		Diethylamin	5,8

Beispiel	Modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr.	Epichlorhydrin-Kautschuk als Rohmaterial	Amin	
			Art	Tatsächliche Zugabemenge (g)
6	6	E	Dimethylethylamin	5,8
7	7		Propylamin	4,7
8	8		Methylamin	3,2
9	9		Trimethylamin	6,0
10	10		Ethylamin	4,6
11	11		Dimethylethylamin	5,8
12	12		Propylamin	4,7

Tabelle 5

	Epichlorhydrin-Kautschuk als Rohmaterial
Art	Materialname und dergleichen
A	Homopolymer von EP (Handelsname: EPICHLOMER H, hergestellt von DAISO CO., LTD.)
B	Bipolymer von EP und EO (Handelsname: EPICHLOMER C, hergestellt von DAISO CO., LTD.)
C	Bipolymer von EP und EO (Handelsname: EPICHLOMER D, hergestellt von DAISO CO., LTD.)
D	Terpolymer von EP, EO und AGE (Handelsname: EPICHLOMER CG, hergestellt von DAISO CO., LTD.)
E	Terpolymer von EP, EO und AGE (Handelsname: EPICHLOMER CG102, hergestellt von DAISO CO., LTD.)
F	Terpolymer von EP, EO und AGE (Handelsname: EPICHLOMER CG104, hergestellt von DAISO CO., LTD.)
G	Terpolymer von EP, EO und AGE (Handelsname: EPICHLOMER CG105, hergestellt von DAISO CO., LTD.)
H	Terpolymer von EP, EO und AGE (Handelsname: EPICHLOMER CG107, hergestellt von DAISO CO., LTD.)
I	Zecron (Handelsname, hergestellt von ZEON CORPORATION)
J	EPION 301 (Handelsname, hergestellt von DAISO CO., LTD.)
EP: Epichlorhydrin	
EO: Ethylenoxid	
AGE: Allylglycidylether	

(Beispiel 13)

**[0050]** 100 Gramm des Epichlorhydrin-Kautschuks J als ein Rohmaterial und 8,1 g Triethylamin wurden mit einer offenen Walze gemischt. Dadurch wurde ein modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 13 erhalten. Eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. 13 wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 angefertigt, mit der Ausnahme, dass der resultierende modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 13 verwendet wurde, und dann wurde eine Ladewalze Nr. 13 mit den Zusammensetzungen hergestellt. Diese Ladewalze wurde den Evaluationen 1 bis 3 von Beispiel 1 unterworfen.

(Beispiele 14 bis 44)

**[0051]** Modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuks Nr. 14 bis Nr. 44 wurden in der gleichen Weise wie bei dem modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 1 gemäß Beispiel 1 synthetisiert, mit der Ausnahme, dass der Epi-

chlorhydrin-Kautschuk als ein Rohmaterial, die Art an Amin, das bei der Modifikation verwendet wird, und die Zugabemenge des Amins wie in Tabelle 6 gezeigt verändert wurden.

**[0052]** Als Nächstes wurden die nicht vulkanisierten Kautschukzusammensetzungen Nr. 14 bis Nr. 44 in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 angefertigt, mit der Ausnahme, dass die resultierenden modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuke Nr. 14 bis Nr. 44 verwendet wurden, und dann wurden Ladewalzen Nr. 14 bis Nr. 44 mit den Zusammensetzungen hergestellt. Diese Ladewalzen wurden den Evaluationen 1 bis 3 von Beispiel 1 unterworfen.

Tabelle 6

Beispiel	Modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr.	Epichlorhydrin-Kautschuk als Rohmaterial	Amin	
			Art	Tatsächliche Zugabemenge (g)
13	13	J	Triethylamin	8,1
14	14		Triethylamin	4,1
15	15		Triethylamin	16,0
16	16		Dipropylamin	8,1
17	17		Tripropylamin	11,4
18	18		Butylamin	5,8
19	19		Dibutylamin	10,3
20	20		Butyldimethylamin	8,1
21	21		Dimethylhexylamin	10,3
22	22		Dimethylhexylamin	5,2
23	23		Dimethylhexylamin	20,6
24	24		Hexylamin	8,1
25	25		Methyldioctylamin	20,4
26	26	E	Dimethyldodecylamin	17,0
27	27		Dimethyloctadecylamin	23,8
28	28		Triethylamin	6,6
29	29		Tripropylamin	11,4
30	30		Butylamin	5,8
31	31		Butyldimethylamin	8,1
32	32		Dimethylhexylamin	10,3
33	33		Hexylamin	8,1
34	34		Methyldioctylamin	20,4
35	35		Dimethyldodecylamin	17,0
36	36		Dimethyloctadecylamin	23,8
37	37	D	Triethylamin	8,1
38	38	F	Triethylamin	8,1
39	39	I	Triethylamin	8,1
40	40	D	Dimethylhexylamin	10,3
41	41	F	Dimethylhexylamin	10,3

Beispiel	Modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr.	Epichlorhydrin-Kautschuk als Rohmaterial	Amin	
			Art	Tatsächliche Zugabemenge (g)
42	42	G	Dimethylhexylamin	10,3
43	43	H	Dimethylhexylamin	10,3
44	44	I	Dimethylhexylamin	10,3

(Beispiel 45)

**[0053]** 100 Gramm des Epichlorhydrin-Kautschuks A als ein Rohmaterial und 10,3 g Dimethylhexylamin wurden mit einer offenen Walze gemischt. Dadurch wurde ein modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 45 erhalten.

**[0054]** Als Nächstes wurden die in Tabelle 7 nachfolgend gezeigten Materialien mit einer offenen Walze gemischt. Dadurch wurde eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. 45 erhalten.

Tabelle 7

Material	Massanteil(e)
Modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 45	100
Dicumylperoxid	5
Calciumcarbonat (Handelsname: Silver W, hergestellt von SHIRAI SHI CALCIUM KAISHA, LTD.)	35
Carbon Black (Handelsname: Seast SO, hergestellt von TOKAI CARBON CO., LTD.)	8
Prozesshilfsmittel; Stearinsäure	2
Plastizierer; Adipat (Handelsname: POLYCIZER W305ELS, hergestellt von DIC)	10
Vulkanisierungsmittel; Schwefel	0,5
Vernetzungshilfsmittel; Dipentamethylenthiuramtetrasulfid (Handelsname: NOCELER TRA, hergestellt von Ouchi Shinko Chemical Industrial Co., Ltd.)	2

**[0055]** Andererseits wurde ein aus Edelstahl mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 258 mm hergestellter Drehstift angefertigt und dessen Oberfläche wurde mit Nickel mit einer Dicke von ungefähr 5 µm plattierte. Der Drehstift wurde in das Zentrum einer röhrenförmigen Düse mit einem Innendurchmesser von 8,5 mm eingesetzt, und dann wurde die nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. 45 zwischen den leitfähigen Träger und die Düse platziert. Das Resultierende wurde mit einem Dampfvulkanisator in Wasserdampf mit einer Temperatur von 160°C für 40 Minuten erhitzt. Dadurch wurde die nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. 45 einer primären Vulkanisierung unterworfen. Als Nächstes wurde das vulkanisierte Produkt in einem elektrischen Ofen mit einer Temperatur von 150°C für 1 Stunde erwärmt, um in eine Gummischicht umgewandelt zu werden. Danach wurden beide Endabschnitte der Gummischicht geschnitten. Dadurch wurde eine leitfähige Walze Nr. 45, die eine Gummischicht mit einer Breite von 232 mm beinhaltet, erhalten. Die Oberfläche der Gummischicht der leitfähigen Walze Nr. 45 wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 geschliffen. Dadurch wurde eine Ladewalze Nr. 45 erhalten. Die Ladewalze wurde den Evaluationen 1 bis 3 unterworfen.

(Beispiele 46 und 47)

**[0056]** Modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuke Nr. 46 und Nr. 47 wurden in der gleichen Weise wie in Beispiel 45 synthetisiert, mit der Ausnahme, dass der Epichlorhydrin-Kautschuk A als ein Rohmaterial in Beispiel 45 zu dem Epichlorhydrin-Kautschuk B oder dem Epichlorhydrin-Kautschuk C, die in Tabelle 5 gezeigt sind, verändert wurde. Als Nächstes wurden nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzungen Nr. 46 bis Nr. 47 in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 angefertigt, mit der Ausnahme, dass die resultierenden modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuke Nr. 46 und Nr. 47 verwendet wurden, und dann wurden Ladewalzen Nr. 46 und Nr.

47 mit den Zusammensetzungen hergestellt. Diese Ladewalzen werden den Evaluationen **1 bis 3** von Beispiel 1 unterworfen.

(Beispiel 48)

**[0057]** 100 Gramm des Epichlorhydrin-Kautschaus J als ein Rohmaterial wurden in 1000 ml N,N-Dimethylformamid (DMF) gelöst. 31,7 Gramm Kaliumphthalimid wurden zu der Lösung zugegeben und dann wurde die Mischung durch Erwärmen unter einer Stickstoffatmosphäre bei einer Temperatur von 70°C für 12 Stunden refluxiert. Methanol wurde zu der Reaktionsflüssigkeit zugegeben, um das Reaktionsprodukt auszufällen, und dann wurde das nicht reagierte Kaliumphthalimid entfernt. Der Epichlorhydrin-Kautschuk, zu welchem das Phthalimid zugegeben wurde, wurde in 1000 ml N,N-Dimethylformamid erneut gelöst. 11 Milliliter Hydrazinmonohydrat wurden zu der Lösung zugegeben und dann wurde die Mischung durch Erwärmen bei einer Temperatur von 70°C für 12 Stunden refluxiert. Nach der Vervollständigung der Reaktion wurde Methanol zu der Reaktionsflüssigkeit zugegeben, um das Reaktionsprodukt auszufällen. Dadurch wurde ein modifizierter Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 48 erhalten. Als Nächstes wurde eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. 48 in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 angefertigt, mit der Ausnahme, dass der resultierende modifizierte Epichlorhydrin-Kautschuk Nr. 48 verwendet wurde, und dann wurde eine Ladewalze Nr. 48 mit der Zusammensetzung hergestellt. Die Ladewalze wurde den Evaluationen **1 bis 3** von Beispiel 1 unterworfen.

(Beispiel 49)

**[0058]** 100 Gramm des modifizierten Epichlorhydrin-Kautschaus Nr. 3 in Beispiel 3 wurden in 1000 ml N,N-Dimethylformamid (DMF) gelöst. Als Nächstes wurden 11 g Lithiumperchlorat in 10 ml DMF gelöst. Die resultierenden zwei Arten an DMF-Lösungen wurden gemischt und dann für 2 Stunden gerührt. Nachdem sie gemischt und gerührt wurden, wurden die DMF-Lösungen in Wasser gegossen, welches bei Raumtemperatur gerührt wurde, um wiederauszufällen. Das Wiederausfällen und Waschen mit Wasser wurden jeweils zweimal wiederholt, und dann wurde das Resultierende getrocknet. Dadurch wurde eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. 49 erhalten, die ein Perchlorat ( $\text{ClO}_4^-$ ) enthält. Als Nächstes wurde eine Ladewalze Nr. 49 mit der resultierenden nicht vulkanisierten Kautschukzusammensetzung Nr. 49 hergestellt. Die Ladewalze wurde den Evaluationen **1 bis 3** von Beispiel 1 unterworfen.

(Beispiel 50)

**[0059]** Eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. 50, die ein Bis(trifluormethansulfonyl)imidion ( $\text{TFSI}^-$ ) enthält, wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 49 angefertigt, mit der Ausnahme, dass 29 g Lithium Bis(trifluormethansulfonyl)imid anstelle von Lithiumperchlorat von Beispiel 49 verwendet wurden, und dann wurde eine Ladewalze Nr. 50 mit der Zusammensetzung hergestellt. Die Ladewalze wurde den Evaluationen **1 bis 3** von Beispiel 1 unterworfen.

(Vergleichsbeispiel 1)

**[0060]** Die in Tabelle 8 nachfolgend gezeigten Materialien wurden mit einer offenen Walze gemischt. Dadurch wurde eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. C-1 erhalten. Eine Ladewalze Nr. C-1 wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit der Ausnahme, dass die nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. C-1 verwendet wurde. Die Ladewalze wurde den Evaluationen **1 bis 3** von Beispiel 1 unterworfen.

Tabelle 8

Material	Massanteil(e)
Epichlorhydrin-Kautschuk J als Rohmaterial	100
Zinkoxid (Handelsname: Zinc Oxide Type 2, hergestellt von Seido Chemical Industry Co., Ltd.)	5
Calciumcarbonat (Handelsname: Silver W, hergestellt von SHIRAISHI CALCIUM KAISHA, LTD.)	35
Carbon Black (Handelsname: Seast SO, hergestellt von TOKAI CARBON CO., LTD.)	8
Prozesshilfsmittel; Stearinsäure	2

Material	Massanteil(e)
Plastizierer; Adipat (Handelsname: POLYCIZER W305ELS, hergestellt von DIC)	10
Vulkanisierungsmittel; Schwefel	0,5
Vernetzungshilfsmittel; Dipentamethylenthiumtetrasulfid (Handelsname: NOCCELLER TRA, hergestellt von Ouchi Shinko Chemical Industrial Co., Ltd.)	2
Tetraethylammoniumchlorid	3

(Vergleichsbeispiel 2)

**[0061]** Eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. C-2 wurde in der gleichen Weise wie in Vergleichsbeispiel 1 erhalten, mit der Ausnahme, dass Tetraethylammoniumchlorid von Vergleichsbeispiel 1 nicht compoundiert wurde. Eine Ladewalze Nr. C-2 wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit der Ausnahme, dass die nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. C-2 verwendet wurde. Die Ladewalze wurde den Evaluationen 1 bis 3 von Beispiel 1 unterworfen.

(Vergleichsbeispiel 3)

**[0062]** Eine nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. C-3 wurde in der gleichen Weise wie in Vergleichsbeispiel 2 erhalten, mit der Ausnahme, dass 18 g Triethylamin beim Mischen mit der offenen Walze in Vergleichsbeispiel 2 zugegeben wurden. Eine Ladewalze Nr. C-3 wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit der Ausnahme, dass die nicht vulkanisierte Kautschukzusammensetzung Nr. C-3 verwendet wurde. Die Ladewalze wurde den Evaluationen 1 bis 3 von Beispiel 1 unterworfen. Tabelle 9-1 und Tabelle 9-2 zeigen die Ergebnisse der Evaluationen der Ladewalzen Nr. 1 bis Nr. 50 gemäß den Beispielen 1 bis 50. Zusätzlich zeigt Tabelle 9-3 die Ergebnisse der Evaluationen der Ladewalzen Nr. C-1 bis Nr. C-3 gemäß den Vergleichsbeispielen 1 bis 3.

Tabelle 9-1

Beispiel	Ladewalze Nr.	Evaluation 1	Evaluation 2		Evaluation 3	Evaluation 4
		Anionenspezies	Va(V)	Vb/Va		
1	1	Cl <sup>-</sup>	25,2	1,14	A	A
2	2	Cl <sup>-</sup>	40,4	1,22	B	B
3	3	Cl <sup>-</sup>	22,1	1,05	A	A
4	4	Cl <sup>-</sup>	26,1	1,16	A	A
5	5	Cl <sup>-</sup>	41,2	1,21	B	A
6	6	Cl <sup>-</sup>	24,0	1,15	A	A
7	7	Cl <sup>-</sup>	30,0	1,17	A	A
8	8	Cl <sup>-</sup>	26,1	1,15	A	A
9	9	Cl <sup>-</sup>	24,4	1,11	A	A
10	10	Cl <sup>-</sup>	25,0	1,14	A	A
11	11	Cl <sup>-</sup>	25,3	1,15	A	A
12	12	Cl <sup>-</sup>	25,5	1,16	A	A
13	13	Cl <sup>-</sup>	28,5	1,12	A	A
14	14	Cl <sup>-</sup>	41,3	1,22	B	A
15	15	Cl <sup>-</sup>	22,2	1,08	A	A
16	16	Cl <sup>-</sup>	42,2	1,21	B	A
17	17	Cl <sup>-</sup>	30,1	1,11	A	A
18	18	Cl <sup>-</sup>	30,5	1,11	A	A
19	19	Cl <sup>-</sup>	44,5	1,22	B	B

Beispiel	Ladewal-ze Nr.	Evaluation 1	Evaluation 2		Evaluation 3	Evaluation 4
		Anionenspezies	Va(V)	Vb/Va		
20	20	Cl <sup>-</sup>	28,4	1,15	A	A
21	21	Cl <sup>-</sup>	29,8	1,16	A	A
22	22	Cl <sup>-</sup>	43,1	1,22	B	B
23	23	Cl <sup>-</sup>	26,0	1,14	A	A

Tabelle 9-2

Beispiel	Ladewal-ze Nr.	Evaluation 1	Evaluation 2		Evaluation 3	Evaluation 4
		Anionenspezies	Va(V)	Vb/Va		
24	24	Cl <sup>-</sup>	27,1	1,19	A	A
25	25	Cl <sup>-</sup>	42,0	1,22	B	A
26	26	Cl <sup>-</sup>	42,0	1,20	B	A
27	27	Cl <sup>-</sup>	43,5	1,23	B	B
28	28	Cl <sup>-</sup>	28,5	1,15	A	A
29	29	Cl <sup>-</sup>	30,9	1,14	A	A
30	30	Cl <sup>-</sup>	31,2	1,16	A	A
31	31	Cl <sup>-</sup>	45,5	1,20	A	A
32	32	Cl <sup>-</sup>	30,2	1,19	A	A
33	33	Cl <sup>-</sup>	29,0	1,20	A	A
34	34	Cl <sup>-</sup>	43,2	1,24	B	A
35	35	Cl <sup>-</sup>	43,5	1,23	B	B
36	36	Cl <sup>-</sup>	44,5	1,25	B	B
37	37	Cl <sup>-</sup>	29,5	1,18	A	A
38	38	Cl <sup>-</sup>	30,1	1,19	A	A
39	39	Cl <sup>-</sup>	30,2	1,20	A	A
40	40	Cl <sup>-</sup>	30,5	1,19	A	A
41	41	Cl <sup>-</sup>	30,7	1,20	A	A
42	42	Cl <sup>-</sup>	30,0	1,18	A	A
43	43	Cl <sup>-</sup>	31,5	1,20	A	A
44	44	Cl <sup>-</sup>	32,4	1,20	A	A
45	45	Cl <sup>-</sup>	55,0	1,19	B	A
46	46	Cl <sup>-</sup>	49,5	1,21	B	A
47	47	Cl <sup>-</sup>	48,2	1,21	B	A
48	48	Cl <sup>-</sup>	35,9	1,20	B	A
49	49	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	20,3	1,04	A	A
50	50	TFSI <sup>-</sup>	18,1	1,02	A	A

Tabelle 9-3

Vergleichsbeispiel	Ladewalze Nr.	Evaluation 1	Evaluation 2		Evaluation 3	Evaluation 4
		Anionenspezies	Va(V)	Vb/Va		
1	C-1	Cl <sup>-</sup>	35,2	3,52	C	A
2	C-2	Cl <sup>-</sup>	189,2	10,29	C	A
3	C-3	Cl <sup>-</sup>	52,5	7,50	C	C

**[0063]** Wie von den Tabellen 9-1 bis 9-3 ersichtlich, hatte die Ladewalze Nr. C-1 gemäß Vergleichsbeispiel 1 ein Vb/Va von 3,52, das heißt, deren Widerstand erhöhte sich aufgrund von Energetisierung, obwohl die Walze einen Va von 35,2 (V) hatte und daher eine gute Leitfähigkeit zeigte. Zusätzlich trat als Ergebnis ein Bilddefekt in Evaluation 2 auf, der vermutlich der Veränderung des elektrischen Widerstandswerts der Ladewalze zugeschrieben werden kann. Zusätzlich wurde als Ergebnis von Evaluation 3 ein Exsudatosprodukt an deren gesamter Oberfläche beobachtet.

(Beispiel 51)

**[0064]** Eine Grundierungsschicht wurde auf der Umfangsoberfläche eines Drehstifts gebrannt, der aus Edelstahl mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 279 mm hergestellt war, auf welchem eine Grundierung gebrannt worden war. Eine leitfähige Walze Nr. 51 wurde in der gleichen Weise wie bei der leitfähigen Walze Nr. 1 gemäß Beispiel 1 hergestellt, durch die Verwendung des Resultierenden als einen leitfähigen Träger und durch die Verwendung der nicht vulkanisierten Kautschukzusammensetzung Nr. 13, mit der Ausnahme, dass die Dicke der Gummischicht auf 3 mm verändert wurde und die Breite der Gummischicht auf 235 mm verändert wurde.

**[0065]** Die leitfähige Walze Nr. 51 wurde den Evaluationen 1 und 2 und der nachfolgend beschriebenen Evaluation 5 unterworfen.

(Evaluation 5: Bildevaluation)

**[0066]** Die leitfähige Walze Nr. 51 wurde als eine Entwicklungswalze für einen Laserdrucker (Handelsname: LBP5400, hergestellt von Canon Inc.) inkorporiert, und dann wurden 1 Cyanfestbild und 1 Halbtonbild ausgestoßen. Diese Bilder werden als eine Evaluationsbildgruppe a definiert. Als Nächstes wurde die leitfähige Walze Nr. 51 aus dem Laserdrucker herausgenommen, und dann wurde ein Gleichstrom von 400  $\mu$ A durch die leitfähige Walze Nr. 51 mit dem in Evaluation 1 verwendeten elektrischen Widerstandsmessapparat für 120 Minuten fließen gelassen. Die leitfähige Walze Nr. 51 wurde als die Entwicklungswalze für den Laserdrucker (Handelsname: LBP5400, hergestellt von Canon Inc.) erneut inkorporiert, und dann wurden 1 Cyanfestbild und 1 Halbtonbild ausgestoßen. Diese Bilder werden als eine Evaluationsbildgruppe b definiert. Die Evaluationsbildgruppe a und die Evaluationsbildgruppe b wurden visuell untersucht und durch die folgenden Kriterien evaluiert.

- A: Keine Dichteänderung wurde zwischen der Evaluationsbildgruppe a und der Evaluationsbildgruppe b beobachtet.
- B: Eine leichte Dichteänderung wurde zwischen der Evaluationsbildgruppe a und der Evaluationsbildgruppe b beobachtet.
- C: Eine bemerkenswerte Dichteänderung wurde zwischen der Evaluationsbildgruppe a und der Evaluationsbildgruppe b beobachtet.

(Beispiele 52 bis 54) und (Vergleichsbeispiel 4)

**[0067]** Leitfähige Walzen Nr. 52 bis Nr. 54 und Nr. C-4 wurden in der gleichen Weise wie in Beispiel 51 hergestellt, durch die Veränderung des Polymers, das in der nicht vulkanisierten Kautschukzusammensetzung zu verwenden ist, und des Amins, zu solchen wie in Tabelle 10 gezeigt, und dann wurden die Walzen den Evaluationen 1 und 2 und der Evaluation 5 unterworfen. Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse.

Tabelle 10

	nicht vulkanisierte Kautschukzusam- mensetzung Nr.	Epichlorhydrin- Kautschuk als Rohmaterial	Amin	
			Art	tatsächliche Zu- gabemenge (g)
Beispiel 51	51	J	Triethylamin	8,1
Beispiel 52	52	E	Dimethyl- hexylamin	10,3
Beispiel 53	53	J	Dimethylamin	4,7
Beispiel 54	54	E	Dimethyl- hexylamin	10,3
Vergleichs- beispiel 4	C-4	J	-	-

Tabelle 11

	leitfähige Walze Nr.	Evaluation 1	Evaluation 2		Evaluation 5
		Anionenspezies	Va(V)	Vb/Va	
Beispiel 51	51	Cl <sup>-</sup>	29,8	1,15	A
Beispiel 52	52	Cl <sup>-</sup>	33,0	1,22	A
Beispiel 53	53	Cl <sup>-</sup>	42,4	1,26	B
Beispiel 54	54	Cl <sup>-</sup>	32,6	1,29	B
Vergleichs- beispiel 4	C-4	Cl <sup>-</sup>	37,3	3,88	C

**[0068]** Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der Japanischen Patentanmeldung Nr. 2011-072404, eingereicht am 29. März **2011**, welche hiermit in Gänze durch Bezugnahme eingefügt ist.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

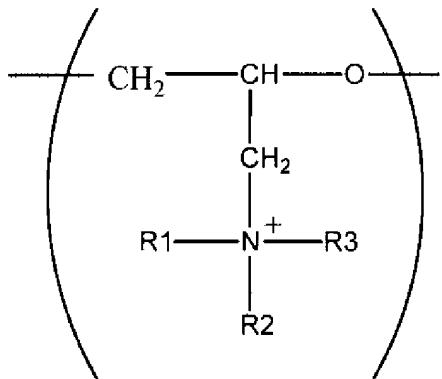
*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2006189894 [0006]
- JP 2001273815 [0006]
- JP 2011072404 [0068]

**Schutzansprüche**

1. Leitfähiges Element, das umfasst:  
 einen leitfähigen Träger; und  
 eine leitfähige Schicht,  
 wobei die leitfähige Schicht einen modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuk mit einer durch die folgende Formel (1) dargestellten Einheit enthält:  
 Formel (1)



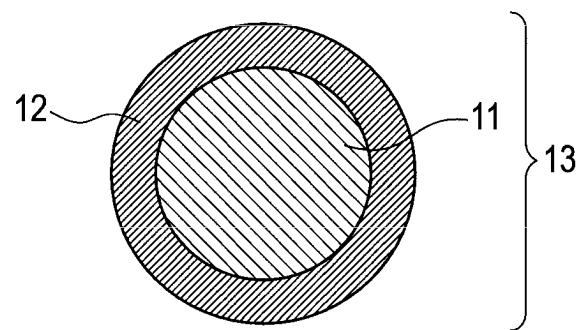
wobei in der Formel (1) R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> und R<sub>3</sub> jeweils unabhängig Wasserstoff oder eine gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 18 Kohlenstoffatomen darstellen.

2. Leitfähiges Element nach Anspruch 1, wobei die leitfähige Schicht einen Träger enthält.
3. Leitfähiges Element nach Anspruch 1 oder 2, wobei die leitfähige Schicht ein Anion enthält.
4. Leitfähiges Element nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die leitfähige Schicht ein Chloridion, ein Perchloration oder ein Bis(trifluormethansulfonyl)imidion enthält.
5. Leitfähiges Element nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die leitfähige Schicht ein Chloridion enthält.
6. Leitfähiges Element nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die leitfähige Schicht ein quartäres Ammoniumsalz, das an die Einheit des modifizierten Epichlorhydrin-Kautschuks gebunden ist, enthält.
7. Leitfähiges Element nach Anspruch 6, wobei das quartäre Ammoniumsalz das in der Formel (1) gezeigte Ammoniumkation und ein Anion enthält.
8. Leitfähiges Element nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> und R<sub>3</sub> in der Formel (1) jeweils eine gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 18 Kohlenstoffatomen darstellen.
9. Leitfähiges Element nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die leitfähige Schicht in einer Kronenform gebildet ist.
10. Leitfähiges Element nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das leitfähige Element ein Ladeelement ist.
11. Prozesskartusche, welche anbringbar/abnehmbar zu einem Hauptkörper eines elektrophotographischen Apparats montiert ist, wobei die Prozesskartusche das leitfähige Element nach einem der Ansprüche 1 bis 9 als zumindest ein Element ausgewählt aus einem Ladeelement und einem Entwicklungselement umfasst.
12. Elektrophotographischer Apparat, der das leitfähige Element nach einem der Ansprüche 1 bis 9 als zumindest ein Element ausgewählt aus einem Ladeelement und einem Entwicklungselement umfasst.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

*FIG. 1*



*FIG. 2*

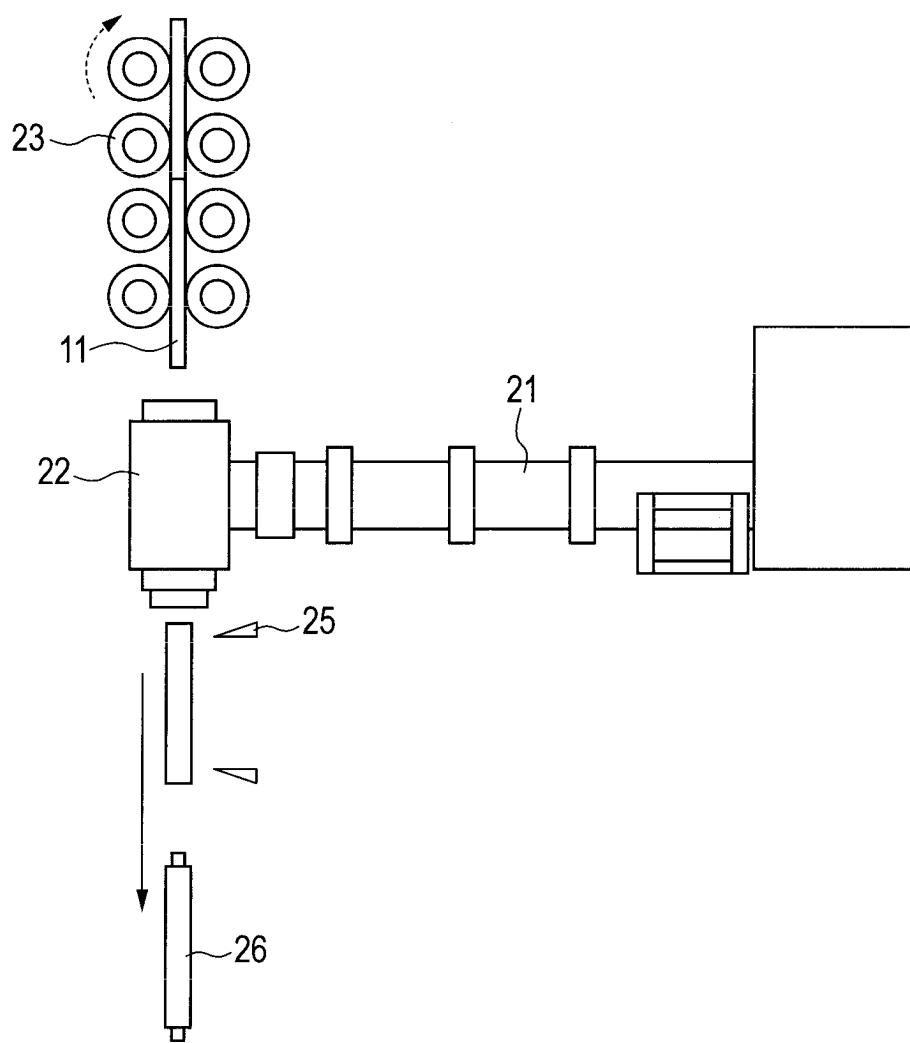
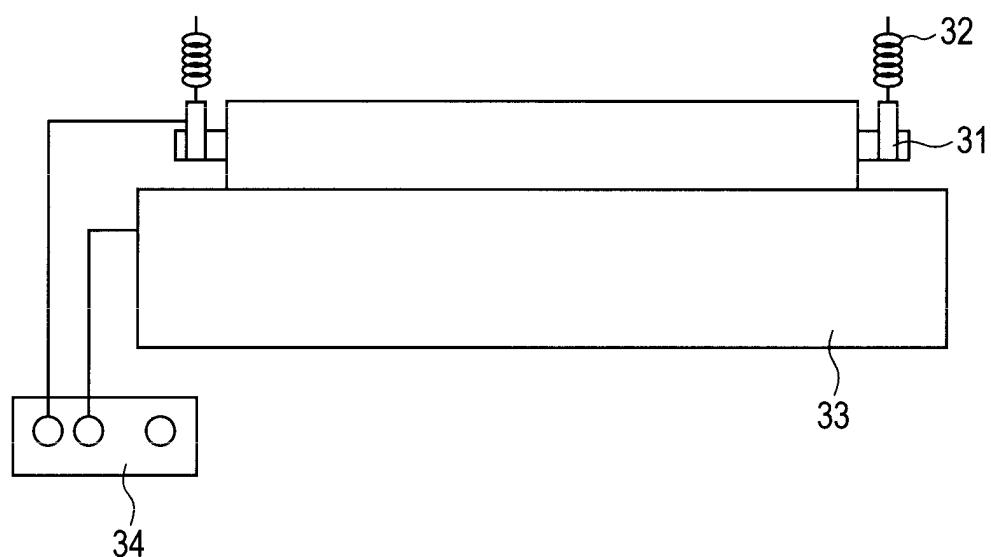
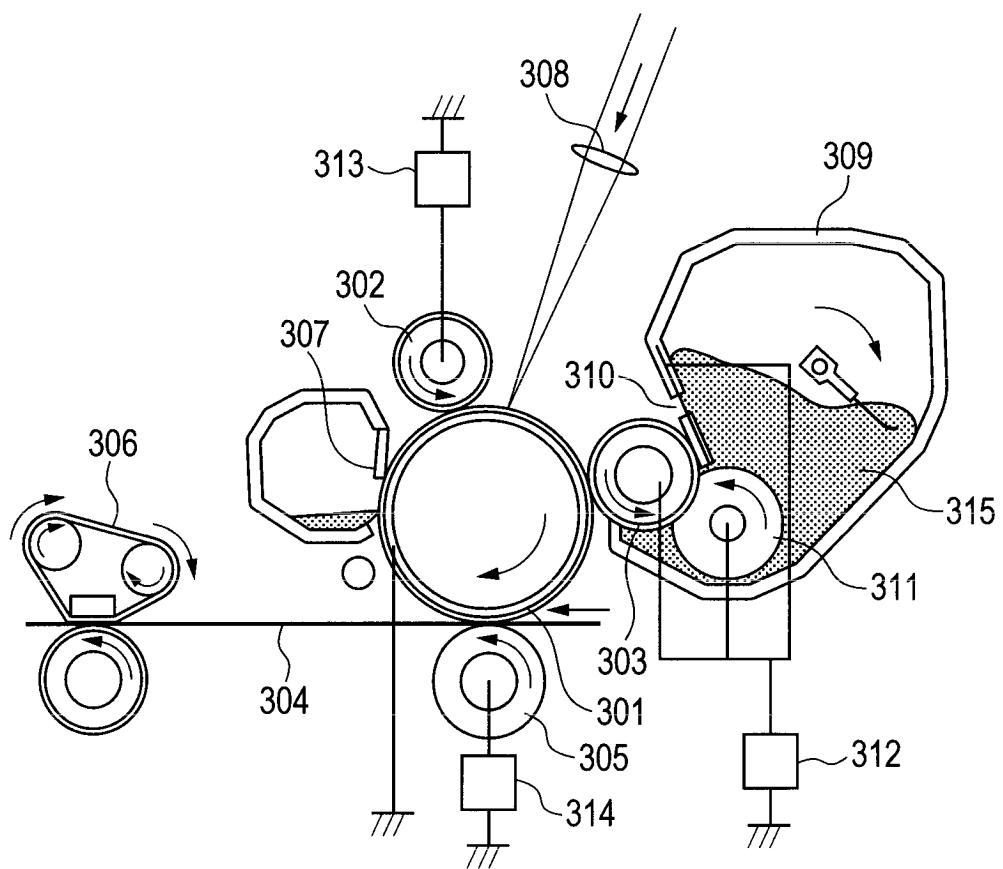


FIG. 3



*FIG. 4*



*FIG. 5*

