



(10) **DE 10 2012 210 186 A1** 2013.01.03

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 210 186.1**

(22) Anmeldetag: **18.06.2012**

(43) Offenlegungstag: **03.01.2013**

(51) Int Cl.: **G03G 5/00** (2012.01)

(30) Unionspriorität:

**13/171,361**                      **28.06.2011**      **US**

(71) Anmelder:

**Xerox Corporation, Norwalk, Conn., US**

(72) Erfinder:

**Gilmartin, Brian P., Williamsville, N.Y., US; Wu, Jin, Pittsford, N.Y., US; Mattox, April M., Webster, N.Y., US; Stuckey, Aaron M., Fairport, N.Y., US**

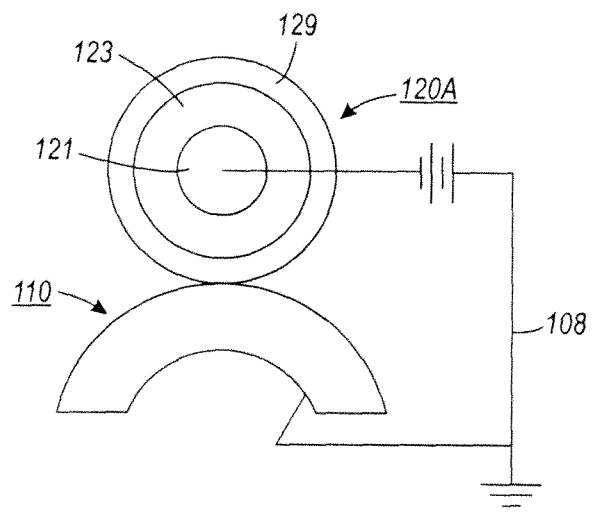
(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80802, München, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung. Das Aufladungselement umfasst ein leitfähiges Substrat, eine äußere Grundschrift und eine darauf aufgetragene äußere Oberflächenbeschichtung. Die äußere Oberflächenbeschichtung enthält eine Vielzahl von leitfähigen Füllstoffteilchen und mindestens ein Polymer und hat eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  von weniger als etwa 2  $\mu\text{m}$ .



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung (im Folgenden auch als "Aufladungselement" bezeichnet), das zum Beispiel zum Aufladen eines lichtempfindlichen Elements in einer elektrofotografischen Apparatur verwendet werden kann.

**[0002]** In einer gewöhnlichen elektrofotografischen Apparatur wird ein Lichtbild eines Originals, das reproduziert beziehungsweise kopiert werden soll, in Form eines elektrostatischen latenten Bildes auf einem lichtempfindlichen Element aufgezeichnet. Das elektrostatische latente Bild wird dann unter Verwendung von elektroskopischen Teilchen, die ein thermoplastisches Harz umfassen und die gewöhnlich als "Toner" bezeichnet werden, sichtbar gemacht. Genauer gesagt, das lichtempfindliche Element wird aufgeladen und danach mit Licht aus einem optischen System oder einem Bildeingabegerät belichtet, wobei ein elektrostatisches latentes Bild auf dem lichtempfindlichen Element erzeugt wird. Nachdem die Tonerteilchen auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements aufgebracht wurden, werden sie auf ein Bildaufzeichnungsmaterial, auf dem das Bild letztendlich verbleibt, oder auf ein Zwischenübertragungselement und danach auf ein Bildaufzeichnungsmaterial übertragen. Durch anschließendes Aufschmelzen (Fixieren) des Toners auf dem Bildaufzeichnungsmaterial wird ein permanentes Bild erhalten.

**[0003]** Eine Aufladungswalze zum Übertragen einer Vorspannung (im Folgenden auch als "Aufladungswalze" bezeichnet) wird häufig zum Aufladen eines lichtempfindlichen Elements verwendet, weil sie weniger Ozon bildet und umweltfreundlicher ist als eine Scorotron-Aufladungsvorrichtung. Beim Aufladen unter Verwendung solch einer Walze kommt die Walze jedoch in direkten Kontakt mit dem lichtempfindlichen Element und mit anderen Elementen des Druckers. Durch diesen direkten Kontakt werden die Oberfläche der Walze und die Oberflächen der anderen Elemente des Druckers beansprucht. Diese Beanspruchung führt zu einer Beschädigung der Oberfläche, wie beispielsweise zu einer Streifenbildung oder zur Bildung von oberflächlichen Löchern, oder die Oberfläche wird abgerieben, was letztendlich zu Druckfehlern führt. Diese Beschädigungen und/oder die Ansammlung von Abriebteilchen an der Oberfläche der Aufladungswalze kann/können zum Beispiel dazu führen, dass der erhaltene Ausdruck dunkle Streifen und helle/dunkle Punkte aufweist. Die Beanspruchung führt auch dazu, dass die Lebensdauer der Aufladungswalze sowie die Lebensdauer der anderen Elemente des Druckers verkürzt werden.

**[0004]** Es besteht deshalb ein Bedarf an Aufladungselementen zum Übertragen einer Vorspannung, die verbesserte Oberflächeneigenschaften, elektrische Eigenschaften und/oder mechanische Eigenschaften sowie eine lange Lebensdauer haben.

**[0005]** Die vorliegende Erfindung betrifft:

- (1) Ein Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung (bias charging member), umfassend: ein leitfähiges Substrat, das eine elektrische Vorspannung aufnimmt; eine äußere Grundschicht, die auf dem leitfähigen Substrat angeordnet ist, wobei die äußere Grundschicht eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,1  $\mu\text{m}$  bis etwa 4  $\mu\text{m}$  hat; und eine äußere Oberflächenbeschichtung, die auf der äußeren Grundschicht angeordnet ist, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Vielzahl von leitfähigen Füllstoffteilchen in Kombination mit einem Polymer oder mehreren Polymeren umfasst und wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  von weniger als etwa 2  $\mu\text{m}$  hat.
- (2) Ein Aufladungselement gemäß Punkt (1), wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,25  $\mu\text{m}$  bis etwa 1,5  $\mu\text{m}$  hat.
- (3) Ein Aufladungselement gemäß Punkt (1) oder (2), wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,5  $\mu\text{m}$  bis etwa 1,0  $\mu\text{m}$  hat.
- (4) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (3), wobei das Polymer oder die mehreren Polymere der äußeren Oberflächenbeschichtung ausgewählt ist/sind aus der Gruppe, bestehend aus einem Polycaprolacton; einem Polyurethan; einem Polyharnstoff; einem Polyolefin; einem Polyester; einem Polyimid; einem Polyamid; einem Polycarbonat; einem Phenolharz; einem Aminoplastharz; Copolymeren mit Monomereinheiten, abgeleitet von konjugierten Dienmonomeren, aromatischen Vinylmonomeren und/oder ethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren; einem Fluorpolymer und Gemischen davon.
- (5) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (4), wobei die leitfähigen Füllstoffteilchen ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Rußen, pyrolytischem Kohlenstoff, Graphit, Metalloxiden, dotierten Metalloxiden, Metalllegierungen, leitfähigen Polymeren und Gemischen davon; und wobei die leitfähigen Polymere ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Polyanilin, Polythiophen, Polypyrrol, PEDOT:PSS-Polymeren, PEDOT-PEG-Blockcopolymeren und Gemischen davon.

- (6) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (5), wobei die leitfähigen Füllstoffteilchen in einer Menge im Bereich von etwa 1 Gewichtsprozent bis etwa 60 Gewichtsprozent enthalten sind, bezogen auf das Gesamtgewicht aller Feststoffe in der äußeren Oberflächenbeschichtung.
- (7) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (6), wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Polymermatrix aus dem Polymer oder den mehreren Polymeren umfasst, in welcher die leitfähigen Füllstoffteilchen dispergiert sind.
- (8) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (6), wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Vielzahl von Polymerteilchen umfasst, die aus dem Polymer oder den mehreren Polymeren gebildet werden, und wobei die Polymerteilchen eine mittlere Teilchengröße im Bereich von etwa 20 nm bis etwa 10 µm haben.
- (9) Ein Aufladungselement gemäß Punkt (8), wobei die äußere Oberflächenbeschichtung weiterhin eine Polymermatrix umfasst, die aus einem Teil des Polymers oder aus einem Teil der mehreren Polymere oder aus einem anderen Polymer gebildet wird, und wobei die Polymerteilchen in einer Menge im Bereich von etwa 50 Gewichtsprozent bis etwa 99 Gewichtsprozent enthalten sind, bezogen auf das Gesamtgewicht der äußeren Oberflächenbeschichtung.
- (10) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (9), wobei die äußere Grundschicht aus einem Material hergestellt ist, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Isopren, einem Chloropren, einem Epichlorhydrin, einem Butylelastomer, einem Polyurethan, einem Silikonelastomer, einem Fluorelastomer, einem Styrol-Butadien-Elastomer, einem Butadienelastomer, einem Nitrilelastomer, einem Ethylen-Propylen-Elastomer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Copolymer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Allylglycidylether-Copolymer, einem Ethylen-Propylen-Dien(EPDM)-Elastomer, einem Acrylnitril-Butadien-Gummi (NBR), natürlichen Kautschukmaterialien und Gemischen davon.
- (11) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (10), wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Dicke im Bereich von etwa 1 µm bis etwa 100 µm hat.
- (12) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (11), wobei die äußere Grundschicht eine Dicke im Bereich von etwa 10 mm bis etwa 20 cm hat.
- (13) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (12), wobei die äußere Oberflächenbeschichtung einen spezifischen elektrischen Oberflächenwiderstand im Bereich von etwa  $10^5$  Ohm/Flächenquadrat (ohm/square;  $\Omega/\square$ ) bis etwa  $10^{10}$  Ohm/Flächenquadrat hat.
- (14) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (1) bis (13), wobei die äußere Grundschicht einen spezifischen elektrischen Oberflächenwiderstand im Bereich von etwa  $10^5$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^{13}$  Ohm/Flächenquadrat hat.
- (15) Ein Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung, umfassend:  
 ein leitfähiges Substrat;  
 eine äußere Grundschicht, die auf dem leitfähigen Substrat angeordnet ist, wobei die äußere Grundschicht eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,1 µm bis etwa 4 µm hat, und wobei die äußere Grundschicht aus einem Material hergestellt ist, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Isopren, einem Chloropren, einem Epichlorhydrin, einem Butylelastomer, einem Polyurethan, einem Silikonelastomer, einem Fluorelastomer, einem Styrol-Butadien-Elastomer, einem Butadienelastomer, einem Nitrilelastomer, einem Ethylen-Propylen-Elastomer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Copolymer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Allylglycidylether-Copolymer, einem Ethylen-Propylen-Dien(EPDM)-Elastomer, einem Acrylnitril-Butadien-Gummi (NBR), natürlichen Kautschukmaterialien und Gemischen davon; und  
 eine äußere Oberflächenbeschichtung, die auf der äußeren Grundschicht angeordnet ist, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung ein Polymer oder mehrere Polymere und eine Vielzahl von leitfähigen Füllstoffteilchen umfasst, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  von weniger als etwa 2 µm hat, und wobei das Polymer oder die mehreren Polymere ausgewählt ist/sind aus der Gruppe, bestehend aus einem Polycaprolacton; einem Polyurethan; einem Polyharnstoff; einem Polyolefin; einem Polyester; einem Polyimid; einem Polyamid; einem Polycarbonat; einem Phenolharz; einem Aminoplastharz; Copolymeren mit Monomereinheiten, abgeleitet von konjugierten Dienmonomeren, aromatischen Vinylmonomeren und/oder ethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren; einem Fluorpolymer und Gemischen davon.
- (16) Ein Aufladungselement gemäß Punkt (15), wobei die äußere Grundschicht eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,2 µm bis etwa 3 µm hat.
- (17) Ein Aufladungselement gemäß Punkt (15) oder (16), wobei die äußere Grundschicht eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,3 µm bis etwa 2 µm hat.
- (18) Ein Aufladungselement gemäß einem der Punkte (15) bis (17), wobei ein Teil des Polymers oder ein Teil der mehreren Polymere eine Vielzahl von Polymerteilchen mit einer mittleren Teilchengröße im Bereich von etwa 20 nm bis etwa 10 µm bildet.
- (19) Ein Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung, umfassend: ein leitfähiges Substrat;  
 eine äußere Grundschicht, die auf dem leitfähigen Substrat angeordnet ist; und

eine äußere Oberflächenbeschichtung, die auf der äußeren Grundschicht angeordnet ist, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Vielzahl von leitfähigen Füllstoffteilchen und ein Polymer oder mehrere Polymere umfasst,

wobei die äußere Grundschicht einen spezifischen elektrischen Oberflächenwiderstand im Bereich von etwa  $10^5$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^{13}$  Ohm/Flächenquadrat und eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa  $0,1\text{ }\mu\text{m}$  bis etwa  $4\text{ }\mu\text{m}$  hat, und wobei die äußere Grundschicht aus einem Material hergestellt ist, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Isopren, einem Chloropren, einem Epichlorhydrin, einem Butylelastomer, einem Polyurethan, einem Silikonelastomer, einem Fluorelastomer, einem Styrol-Butadien-Elastomer, einem Butadienelastomer, einem Nitrilelastomer, einem Ethylen-Propylen-Elastomer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Copolymer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Allylglycidylether-Copolymer, einem Ethylen-Propylen-Dien (EPDM)-Elastomer, einem Acrylnitril-Butadien-Gummi (NBR), natürlichen Kautschukmaterialien und Gemischen davon; und

wobei das Polymer oder die mehreren Polymere der äußeren Oberflächenbeschichtung ausgewählt ist/sind aus der Gruppe, bestehend aus einem Melaminharz; einem Phenolharz; Copolymeren mit Monomereinheiten, abgeleitet von konjugierten Dienmonomeren, aromatischen Vinylmonomeren und/oder ethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren; und Gemischen davon, und wobei die äußere Oberflächenbeschichtung einen spezifischen elektrischen Oberflächenwiderstand im Bereich von etwa  $10^5$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^{10}$  Ohm/Flächenquadrat und eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa  $0,1\text{ }\mu\text{m}$  bis etwa  $1,99\text{ }\mu\text{m}$  hat.

(20) Ein Aufladungselement gemäß Punkt (19), wobei die äußere Oberflächenbeschichtung weiterhin eine Polymermatrix umfasst, die aus einem ersten Teil des Polymers oder aus einem ersten Teil der mehreren Polymere oder aus einem anderen Polymer gebildet wird, wobei ein zweiter Teil des Polymers oder ein zweiter Teil der mehreren Polymere eine Vielzahl von Polymerteilchen bildet, die in einer Menge im Bereich von etwa 50 Gewichtsprozent bis etwa 99 Gewichtsprozent enthalten sind, bezogen auf das Gesamtgewicht der äußeren Oberflächenbeschichtung.

[0006] Die [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) zeigen verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Aufladungsvorrichtungen zum Übertragen einer Vorspannung.

[0007] Die [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) zeigen verschiedene Ausführungsformen der äußeren Oberflächenbeschichtungen für die erfindungsgemäßen Aufladungselemente zum Übertragen einer Vorspannung.

[0008] Die [Fig. 3](#) zeigt einen Ausdruck eines eingescannten Bildes, der unter Verwendung eines Vergleichsaufladungselements, das keine erfindungsgemäße äußere Oberflächenbeschichtung/Schichtanordnung umfasste, erhalten wurde.

[0009] Die [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) zeigen verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Aufladungsvorrichtungen. Jede der Vorrichtungen, die in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) gezeigt sind, umfasst ein lichtempfindliches Element, wie beispielsweise eine fotoleitfähige Trommel 110, deren Oberfläche mit einer Aufladungsvorrichtung, die über eine Stromquelle 108 mit einer elektrischen Spannung versorgt wird, aufgeladen wird. Die Aufladungsvorrichtung, die in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) gezeigt ist, umfasst das erfindungsgemäße Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung in Form einer Aufladungswalze 120A/B. Das erfindungsgemäße Aufladungselement kann jedoch auch in einer beliebigen anderen Form vorliegen, wie zum Beispiel als Band, als Blatt, als Film oder als sogenannter "Dreht" (eine Mischform zwischen einem Band und einer Trommel). Die erfindungsgemäßen Aufladungsvorrichtungen zum Übertragen einer Vorspannung können folglich leitfähige Substrate umfassen, die beispielsweise die Form einer Walze, eines Bandes oder eines Drehts haben.

[0010] Jede der Aufladungswalzen 120A/B umfasst eine Schichtanordnung, die eine äußere Grundschicht 123 und eine darauf aufgebrachte äußere Oberflächenbeschichtung 129 umfasst. Die Schichtanordnung ist auf einem leitfähigen Substrat, wie zum Beispiel einem leitfähigen Kern 121, aufgebracht. Während die Aufladungswalze 120A/B rotiert, wird eine Gleichspannung und gegebenenfalls eine Wechselspannung aus der Stromquelle 108 an den leitfähigen Kern 121 der Aufladungswalze 120A/B angelegt, so dass die fotoleitfähige Trommel 110 mit der Aufladungswalze 120A/B aufgeladen wird.

[0011] Die Aufladungselemente 120A/B, die in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) gezeigt sind, sind in Kontakt mit einer fotoleitfähigen Trommel 110 angeordnet. Die erfindungsgemäßen Aufladungselemente können jedoch auch zum Aufladen eines dielektrischen Materials oder zum Aufladen anderer geeigneter Elemente, die aufgeladen werden sollen, verwendet werden. Anstelle einer fotoleitfähigen Trommel kann auch ein anderes fotoleitfähiges Element verwendet werden, wie beispielsweise ein fotoleitfähiges Band, ein fotoleitfähiger Film oder ein fotoleitfähiger Dreht.

**[0012]** Die Aufladungswalze **120A**, die in der [Fig. 1A](#) gezeigt ist, umfasst einen leitfähigen Kern **121** und eine Schichtanordnung, die eine äußere Grundschicht **123** und eine darauf aufgebrachte äußere Oberflächenbeschichtung **129** umfasst und die in direktem Kontakt mit dem leitfähigen Kern **121** angeordnet ist.

**[0013]** Entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung können zusätzliche Schichten, wie zum Beispiel Zwischenschichten und/oder Haft- beziehungsweise Klebstoffschichten, zwischen den in der [Fig. 1A](#) gezeigten Schichten angeordnet sein. Die Aufladungswalze **120B**, die in der [Fig. 1B](#) gezeigt ist, umfasst beispielsweise alle Elemente der Aufladungswalze **120A** der [Fig. 1A](#) und eine zusätzliche Schicht **125**, wie zum Beispiel eine Zwischenschicht und/oder eine Haft- beziehungsweise Klebstoffschicht, die zwischen dem leitfähigen Kern **121** und der äußeren Grundschicht **123** angeordnet ist. Die zusätzliche Schicht kann jedoch auch zwischen der äußeren Grundschicht **123** und der äußeren Oberflächenbeschichtung **129** angeordnet sein.

**[0014]** Der leitfähige Kern **121**, der in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) gezeigt ist, dient als Elektrode und als Schichtträger in den Aufladungswalzen **120A/B**. Der leitfähige Kern **121** kann aus einem elektrisch leitfähigen Material bestehen, das beispielsweise Aluminium oder eine Aluminiumlegierung, eine Kupferlegierung, Edelstahl oder dergleichen; mit Chrom oder Nickel beschichtetes Eisen; oder ein elektrisch leitfähiges Harz sein kann. Der Durchmesser des elektrisch leitfähigen Trägers kann beispielsweise etwa 1 mm bis etwa 20 cm, etwa 3 mm bis etwa 10 cm oder etwa 5 mm bis etwa 2 cm betragen. Der erfindungsgemäß verwendete leitfähige Schichtträger kann aus geeigneten leitfähigen Kernen oder Substraten ausgewählt werden, die dem Fachmann bekannt sind.

**[0015]** Die äußere Grundschicht **123** kann aus einem Material hergestellt sein, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Isoprenen, Chloroprenen, Epichlorhydrinen, Butylelastomeren, Polyurethanen, Silikonelastomeren, Fluorelastomeren, Styrol-Butadien-Elastomeren, Butadienelastomeren, Nitrilelastomeren, Ethylen-Propylen-Elastomeren, Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Copolymeren, Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Allylglycidylether-Copolymeren, Ethylen-Propylen-Dien(EPDM)-Elastomeren, Acrylnitril-Butadien-Copolymeren oder -Gummis (NBR), natürlichen Kautschukmaterialien und dergleichen, sowie Gemischen davon.

**[0016]** Das erfindungsgemäße Aufladungselement kann Zwischenschichten und/oder Haft- beziehungsweise Klebstoffschichten umfassen, mit denen die Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit des Aufladungselements modifiziert werden können. Beispiele für die Zwischenschichten umfassen Elastomerschichten, wie zum Beispiel eine leitfähige Gummi-Zwischenschicht, die beispielsweise aus Silikon, EPDM, Urethan, Epichlorhydrin oder dergleichen hergestellt wurde. Beispiele für die Haft- beziehungsweise Klebstoffschichten umfassen Schichten, die aus einem Epoxyharz oder aus einem Polysiloxan hergestellt wurden. Die Haft- beziehungsweise Klebstoffe können handelsüblich erhältliche Materialien sein, wie beispielsweise THIXON 403/404, Union Carbide A-1100, Dow H41, Dow TACTIX 740, Dow TACTIX 741 oder Dow TACTIX 742.

**[0017]** Das erfindungsgemäße Aufladungselement kann nicht nur eine Walze sein, sondern auch ein Band, ein Blatt oder ein Drelt, das zum Aufladen eines lichtempfindlichen Elements verwendet werden kann und das die Materialien umfasst, die zuvor in Zusammenhang mit den Aufladungswalzen **120A/B** beschrieben wurden.

**[0018]** Das erfindungsgemäße Aufladungselement **120A/B** umfasst eine äußere Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B**, die auf einer äußeren Grundschicht **123** aufgebracht ist und die eine Vielzahl von leitfähigen Füllstoffteilchen und ein Polymer oder mehrere Polymere umfasst. Die [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) zeigen verschiedene Ausführungsformen der äußeren Oberflächenbeschichtung **129A/B**. Das Polymer oder die mehreren Polymere kann/können eine Polymermatrix **280A** und/oder **280** bilden, wie in den [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) gezeigt, oder das Polymer oder die mehreren Polymere kann/können in Form von Polymerteilchen **280B** vorliegen, wie in der [Fig. 2B](#) gezeigt. Die Polymerteilchen **280B** können eine mittlere Teilchengröße im Bereich von etwa 20 nm bis etwa 10 µm, im Bereich von etwa 100 nm bis etwa 2 µm oder im Bereich von etwa 300 nm bis etwa 1 µm haben und sind in der äußeren Oberflächenbeschichtung **129B** dispergiert. Die Polymerteilchen **280B** können in einer Menge im Bereich von etwa 50 Gewichtsprozent bis etwa 99 Gewichtsprozent, etwa 60 Gewichtsprozent bis etwa 95 Gewichtsprozent oder etwa 70 Gewichtsprozent bis etwa 90 Gewichtsprozent enthalten sein, bezogen auf das Gesamtgewicht der äußeren Oberflächenbeschichtung.

**[0019]** Die Füllstoffteilchen **205** können elektrisch leitfähige Teilchen oder halbleitende Teilchen (Halbleiterteilchen) sein. Beispiele für solche Füllstoffe umfassen Ruße, wie beispielsweise Ketjen-Ruß oder Acetylenruß; pyrolytischen Kohlenstoff; Graphit; Metalle und Legierungen von Metallen, wie beispielsweise Aluminium, Kupfer, Nickel oder Edelstahl; Metalloxide und dotierte Metalloxide, wie beispielsweise Zinnoxid, Indiumoxid, Titanoxid, feste Lösungen aus Zinnoxid-Antimonoxid oder feste Lösungen aus Zinnoxid-Indiumoxid; leitfähige Polymere; isolierende Materialien, die oberflächlich behandelt wurden, um deren Oberfläche elektrisch leitfähig zu machen oder um deren Oberfläche auf eine andere Art und Weise zu modifizieren; Tetraethylammo-

niumperchlorat oder -chlorat, Lauryltrimethylammoniumperchlorat oder -chlorat und dergleichen; Alkalimetallperchlorate und -chlorate, wie beispielsweise Salze von Lithium oder Magnesium; Salze von Alkali- oder Erdalkalimetallen; und dergleichen; sowie Gemische davon. Beispiele für die leitfähigen Polymere umfassen Polyanilin, Polythiophen, Polypyrrol, Poly(3,4-ethyldioxythiophen):Poly(styrolsulfonat)-Polymere(PEDOT:PSS-Polymere), PEDOT-PEG (Polyethylenglycol)-Blockcopolymere und Gemische davon.

**[0020]** Die elektrisch leitfähigen oder halbleitenden Füllstoffteilchen **205** können in jeder Schicht des erfindungsgemäßen Aufladungselements **120A/B** enthalten sein, die beispielsweise in der äußeren Oberflächenbeschichtung **129**, in der äußeren Grundsicht **123**, in einer Zwischenschicht und/oder in einer Haft- beziehungsweise Klebstoffschicht.

**[0021]** Die äußeren Oberflächenbeschichtung **129** enthält ebenfalls ein Polymer oder mehrere Polymere. Das Polymer oder die mehreren Polymere ist/sind bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Polycaprolacton (PCL); einem Polyurethan; einem Polyharnstoff; einem Polyolefin; einem Polyimid; einem Phenolharz; einem Aminoplastharz; einem Copolymer mit Monomereinheiten, abgeleitet von konjugierten Dienmonomeren, aromatischen Vinylmonomeren und/oder ethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren; einem Fluorpolymer; sowie Gemischen davon.

**[0022]** Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Polymer ein thermoplastisches Polycaprolacton mit einem gewichtsgemittelten Molekulargewicht im Bereich von etwa 10000 bis etwa 80000, etwa 20000 bis etwa 50000 oder etwa 25000 bis etwa 45000. Beispiele für handelsüblich erhältliche thermoplastische Polycaprolactone umfassen Capa® 6250 und Capa® 6100 (Perstorp AB, Perstorp, Schweden, und/oder Perstorp USA, Toledo, Ohio).

**[0023]** Entsprechend einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Polymer ein Copolymer mit Monomereinheiten, abgeleitet von konjugierten Dienmonomeren, aromatischen Vinylmonomeren und/oder ethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren. Beispiele für solche Copolymere umfassen Styrol-Butadien(SB)-Copolymere, Acrylnitril-Butadien(NBR)-Copolymere, Acrylnitril-Butadien-Styrol(ABS)-Terpolymere und dergleichen, sowie Gemische davon. Entsprechend einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Polymer, das in der äußeren Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B** verwendet wird, ein thermoplastisches Acrylnitril-Butadien-Styrol(ABS)-Terpolymer. Das ABS-Terpolymer enthält bevorzugt etwa 15 Gewichtsprozent bis etwa 35 Gewichtsprozent Acrylnitrileinheiten. Das ABS-Terpolymer enthält bevorzugt etwa 5 Gewichtsprozent bis etwa 30 Gewichtsprozent Butadieneinheiten. Das ABS-Terpolymer enthält bevorzugt etwa 40 Gewichtsprozent bis etwa 60 Gewichtsprozent Styroleinheiten. Beispiele für handelsüblich erhältliche ABS-Copolymere umfassen Blendex® 200 von Chemtura Corp., Middlebury, CT.

**[0024]** Das thermoplastische oder thermisch aushärtbare Polymer, das in der äußeren Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B** verwendet wird, kann ein Polyurethan sein. Geeignete Polyurethane umfassen Verbindungen, die von Polyacrylaten und Polyisocyanaten abgeleitet sind. Beispiele für geeignete Polyurethane umfassen Reaktionsprodukte von Polyasparaginsäureester und Isocyanat ("2K Urethan"); Reaktionsprodukte von Hydroxyfunktionellen Polyacrylaten und Isocyanat; und dergleichen, sowie Gemische davon. Beispiele für handelsüblich erhältliche Polyacrylate umfassen Desmophen® NH 1120 und Desmophen® A 450 BA (Bayer Material Science AG, Leverkusen, Deutschland). Beispiele für handelsüblich erhältliche Isocyanate umfassen Desmodur® BL 3175A (Bayer Material Science AG, Leverkusen, Deutschland).

**[0025]** Das Polymer, das in der äußeren Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B** verwendet wird, kann ein Phenolharz sein. Der Ausdruck "Phenolharz", der hier verwendet wird, bedeutet ein Produkt, das bei der Kondensation eines Aldehyds mit einer Phenolquelle in Gegenwart eines sauren oder basischen Katalysators erhalten wurde.

**[0026]** Beispiele für die Phenolquellen umfassen Phenol; Alkyl-substituierte Phenole, wie beispielsweise Kresole oder Xylenole; Halogen-substituierte Phenole, wie beispielsweise Chlorphenol; Phenole mit mehreren Hydroxygruppen, wie beispielsweise Resorzin oder Brenzcatechin; polycyclische Phenole, wie beispielsweise Naphthol oder Eisphenol A; Aryl-substituierte Phenole; Cycloalkyl-substituierte Phenole; Aryloxy-substituierte Phenole; und dergleichen, sowie Gemische davon. Beispiele für spezifische Phenolquellen umfassen Phenol, 2,6-Xylenol, o-Kresol, p-Kresol, 3,5-Xylenol, 3,4-Xylenol, 2,3,4-Trimethylphenol, 3-Ethylphenol, 3,5-Diethylphenol, p-Butylphenol, 3,5-Dibutylphenol, p-Amylphenol, p-Cyclohexylphenol, p-Octylphenol, 3,5-Dicyclohexylphenol, p-Phenylphenol, p-Crotylphenol, 3,5-Dimethoxyphenol, 3,4,5-Trimethoxyphenol, p-Ethoxyphenol, p-Butoxyphenol, 3-Methyl-4-methoxyphenol, p-Phenoxyphenol, Phenole mit mehreren Ringen wie beispielsweise Bisphenol A, und Gemische davon.

**[0027]** Beispiele für die Aldehyde, die für die Herstellung der Phenolharze verwendet werden können, umfassen Formaldehyd, Paraformaldehyd, Acetaldehyd, Butyraldehyd, Paraldehyd, Glyoxal, Furfuraldehyd, Propionaldehyd, Benzaldehyd und Gemische davon. Ein bevorzugter Aldehyd ist Formaldehyd.

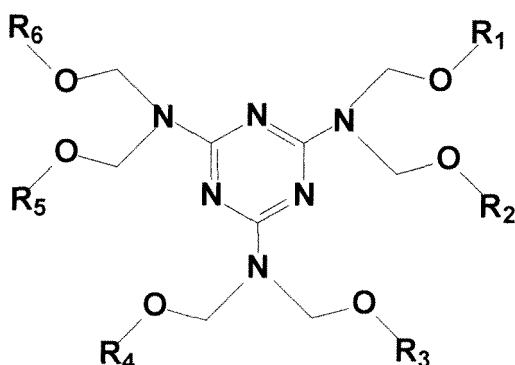
**[0028]** Beispiele für die Phenolharze umfassen Phenolharze vom Dicyclopentadien-Typ, Phenol-Novolak-Harze, Kresol-Novolak-Harze, Phenol-Aralkyl-Harze und Gemische davon. Beispiele für andere Phenolharze umfassen alkohollösliche Phenolharze vom Resol-Typ, wie zum Beispiel PHENOLOTE® J-325 (DIC Corp., Tokyo, Japan); Formaldehydpolymere mit Phenol, p-tert-Butylphenol und Kresol, wie zum Beispiel VARCUM™ 29159 und 29101 (OxyChem Co.) und DURITE® 97 (Borden Chemical); oder Formaldehydpolymere mit Ammoniak, Kresol und Phenol, wie zum Beispiel VARCUM® 29112 (OxyChem Co.); oder Formaldehydpolymere mit 4,4'-(1-Methylethyliden)bisphenol, wie zum Beispiel VARCUM® 29108 und 29116 (OxyChem Co.); oder Formaldehydpolymere mit Kresol und Phenol, wie zum Beispiel VARCUM™ 29457 (OxyChem Co.), DURITE® SD-423A, SD-422A (Borden Chemical); oder Formaldehydpolymere mit Phenol und p-tert-Butylphenol, wie zum Beispiel DURITE® ESD 556C (Borden Chemical).

**[0029]** Die Phenolharze können als solche oder in modifizierter Form verwendet werden. Die Phenolharze können beispielsweise mit geeigneten Weichmachern modifiziert werden, und Beispiele dafür umfassen Polyvinylbutyral, Nylonharze, thermische aushärtbare Acrylharze, Polyvinylformal, Alkydverbindungen, Epoxyharze, Phenoxyharze (Bisphenol A, Epichlorhydrinpolymere oder dergleichen), Polyamide, Polyacrylate, Öle und dergleichen, sowie Gemische davon. Verschiedenste bekannte Modifizierungsmittel sind unter den Handelsnamen DESMOPHEN®, DESMODUR®, BUTVAR®, ELVAMIDE®, DORESCO®, SILCLEAN® oder PARALOID® erhältlich.

**[0030]** Das Polymer, das in der äußeren Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B** verwendet wird, kann ein Aminoplastharz sein. Der Ausdruck "Aminoplastharz", der hier verwendet wird, bedeutet ein Aminoharz, das aus einer Stickstoff-enthaltenden Substanz und Formaldehyd hergestellt wurde, wobei die Stickstoff-enthaltende Substanz zum Beispiel Melamin, Harnstoff, Benzoguanamin und/oder Glycoluril sein kann. Die Aminoplastharze können hochgradig oder partiell alkyliert sein. Die Aminoplastharze können als solche oder in modifizierter Form verwendet werden. Die Aminoplastharze können beispielsweise mit geeigneten Weichmachern modifiziert werden, und Beispiele dafür umfassen Polyvinylbutyral, Nylonharze, thermische aushärtbare Acrylharze, Polyvinylformal, Alkydverbindungen, Epoxyharze, Phenoxyharze (Bisphenol A, Epichlorhydrinpolymere oder dergleichen), Polyamide, Polyacrylate, Öle und dergleichen, sowie Gemische davon. Verschiedenste bekannte Modifizierungsmittel sind unter den Handelsnamen DESMOPHEN®, DESMODUR®, BUTVAR®, ELVAMIDE®, DORESCO®, SILCLEAN® oder PARALOID® erhältlich.

**[0031]** Wenn Melamin verwendet wird, dann wird das erhaltene Aminoplastharz als "Melaminharz" bezeichnet. Verschiedenste Melaminharze sind unter den Handelsnamen CYMEL®, BEETLE®, DYNOMIN®, BECK-AMINE®, UFR®, BAKELITE®, ISOMIN®, MELAICAR®, MELBRITE®, MELMEX®, MELOPAS®, RESART® oder ULTRAPAS® erhältlich.

**[0032]** Das Melaminharz kann eine Verbindung sein, die durch die folgende Formel dargestellt wird:



worin  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  und  $R_6$  gleich oder verschieden sein können und jeweils unabhängig voneinander ein Wasserstoffatom oder eine Alkylkette mit etwa 1 bis etwa 12 Kohlenstoffatomen (bevorzugt mit etwa 1 bis etwa 8 Kohlenstoffatomen und besonders bevorzugt mit etwa 1 bis etwa 4 Kohlenstoffatomen) bedeuten.

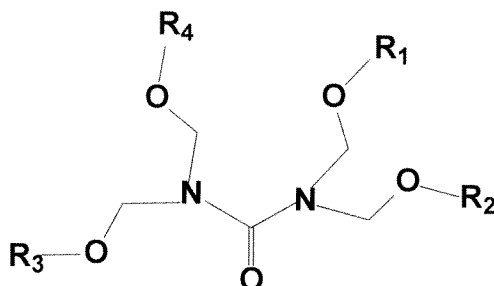
**[0033]** Das Melaminharz kann eine Verbindung sein, die wasserlöslich, dispergierbar oder nicht dispergierbar ist. Das Melaminharz kann hochgradig alkyliert/alkoxyliert, partiell alkyliert/alkoxyliert oder sowohl alkyliert als

auch alkoxyliert sein. Das Melaminharz kann beispielsweise methyliert, n-butyliert oder isobutyliert sein. Das Melaminharz kann wenig Methyolgruppen und viele Iminogruppen enthalten. Das Melaminharz kann eine oligomere Verbindung sein, die als wesentliche funktionelle Gruppen Methoxymethyl- und Iminogruppen enthält. Beispiele für die Melaminharze umfassen methylierte Melaminharze mit einem hohen Gehalt an Iminogruppen (partiell methylierte und hochgradig alkylierte Verbindungen), wie beispielsweise CYMEL® 323, 325, 327, 328, 385; hochgradig methylierte Melaminharze, wie beispielsweise CYMEL® 350, 9370; partiell methylierte Melaminharze (hochgradig methylierte und partiell methylierte Verbindungen), wie beispielsweise CYMEL® 373, 370; gemischte Ether-Melaminharze mit einem hohen Feststoffanteil, wie beispielsweise CYMEL® 1130, 324; n-butylierte Melaminharze, wie beispielsweise CYMEL™ 1151, 615; n-butylierte Melaminharze mit einem hohen Gehalt an Iminogruppen, wie beispielsweise CYMEL® 1158; und isobutylierte Melaminharze, wie beispielsweise CYMEL® 255-10. Melaminharze mit dem Handelsnamen CYMEL® sind handelsüblich erhältlich von Cytec Industries Inc., Woodland Park, NJ.

**[0034]** Entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung sind die Melaminharze ausgewählt aus methylierten Formaldehyd-Melamin-Harzen, methoxymethylierten Melaminharzen, ethoxymethylierten Melaminharzen, propoxymethylierten Melaminharzen, butoxymethylierten Melaminharzen, Hexamethylolmelaminharzen, alkoxyalkylierten Melaminharzen wie beispielsweise methoxymethylierten Melaminharzen, ethoxymethylierten Melaminharzen, propoxymethylierten Melaminharzen, butoxymethylierten Melaminharzen, und Gemischen davon.

**[0035]** Wenn Harnstoff verwendet wird, dann wird das erhaltene Aminoplastharz als "Harnstoffharz" bezeichnet. Verschiedenste Harnstoffharze sind unter den Handelsnamen CYMEL®, BEETLE®, DYNOMIN®, BECK-AMINE® oder AMIREME® erhältlich.

**[0036]** Das Harnstoffharz kann eine Verbindung sein, die durch die folgende Formel dargestellt wird:



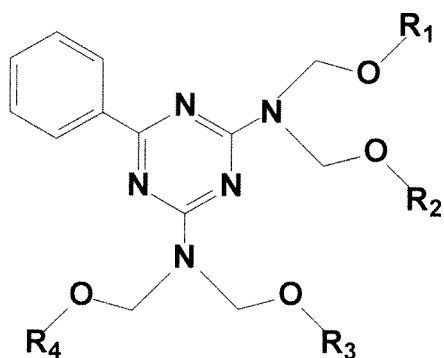
worin  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  gleich oder verschieden sein können und jeweils unabhängig voneinander ein Wasserstoffatom oder eine Alkylkette mit etwa 1 bis etwa 12 Kohlenstoffatomen (bevorzugt mit etwa 1 bis etwa 8 Kohlenstoffatomen und besonders bevorzugt mit etwa 1 bis etwa 4 Kohlenstoffatomen) bedeuten.

**[0037]** Das Harnstoffharz kann eine Verbindung sein, die wasserlöslich, dispergierbar oder nicht dispergierbar ist. Das Harnstoffharz kann hochgradig alkyliert/alkoxyliert, partiell alkyliert/alkoxyliert oder sowohl alkyliert als auch alkoxyliert sein. Das Harnstoffharz kann beispielsweise methyliert, n-butyliert oder isobutyliert sein. Beispiele für die Harnstoffharze umfassen methylierte Harnstoffharze, wie beispielsweise CYMEL® U-65, U-382; n-butylierte Harnstoffharze, wie beispielsweise CYMEL® U-1054, UB-30-B; und isobutylierte Harnstoffharze, wie beispielsweise CYMEL® U-662, UI-19-I. Harnstoffharze mit dem Handelsnamen CYMEL® sind handelsüblich erhältlich von Cytec industries Inc., Woodland Park, NJ.

**[0038]** Wenn Benzoguanamin verwendet wird, dann wird das erhaltene Aminoplastharz als "Benzoguanaminharz" bezeichnet. Verschiedenste Benzoguanaminharze sind unter den Handelsnamen CYMEL®, BEETLE® oder UFORMITE® erhältlich.

**[0039]** Das Benzoguanaminharz kann eine Verbindung sein, die durch die folgende Formel dargestellt wird:



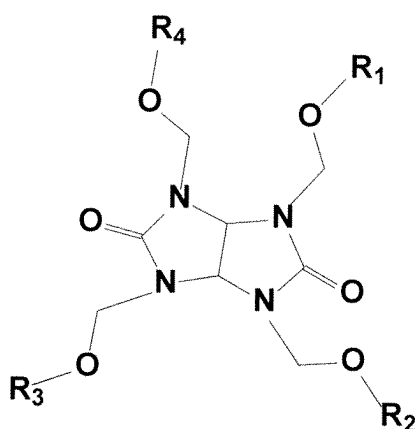


worin  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  gleich oder verschieden sein können und jeweils unabhängig voneinander ein Wasserstoffatom oder eine Alkylkette mit etwa 1 bis etwa 12 Kohlenstoffatomen (bevorzugt mit etwa 1 bis etwa 8 Kohlenstoffatomen und besonders bevorzugt mit etwa 1 bis etwa 4 Kohlenstoffatomen) bedeuten.

**[0040]** Das Benzoguanaminharz kann eine Verbindung sein, die wasserlöslich, dispergierbar oder nicht dispergierbar ist. Das Benzoguanaminharz kann hochgradig alkyliert/alkoxyliert, partiell alkyliert/alkoxyliert oder sowohl alkyliert als auch alkoxyliert sein. Das Benzoguanaminharz kann beispielsweise methyliert, n-butyliert oder isobutyliert sein. Beispiele für die Benzoguanaminharze umfassen CYMEL<sup>®</sup> 659, 5010, 5011. Benzoguanaminharze mit dem Handelsnamen CYMEL<sup>®</sup> sind handelsüblich erhältlich von Cytec Industries Inc., Woodland Park, NJ.

**[0041]** Wenn Glycouracil verwendet wird, dann wird das erhaltene Aminoplastharz als "Glycolurilharz" bezeichnet. Verschiedenste Glycolurilharze sind unter den Handelsnamen CYMEL<sup>®</sup> oder POWDERLINK<sup>®</sup> erhältlich.

**[0042]** Das Glycolurilharz kann eine Verbindung sein, die durch die folgende Formel dargestellt wird:



worin  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  gleich oder verschieden sein können und jeweils unabhängig voneinander ein Wasserstoffatom oder eine Alkylkette mit etwa 1 bis etwa 12 Kohlenstoffatomen (bevorzugt mit etwa 1 bis etwa 8 Kohlenstoffatomen und besonders bevorzugt mit etwa 1 bis etwa 4 Kohlenstoffatomen) bedeuten.

**[0043]** Das Glycolurilharz kann eine Verbindung sein, die wasserlöslich, dispergierbar oder nicht dispergierbar ist. Das Glycolurilharz kann hochgradig alkyliert/alkoxyliert, partiell alkyliert/alkoxyliert oder sowohl alkyliert als auch alkoxyliert sein. Das Glycolurilharz kann beispielsweise methyliert, n-butyliert oder isobutyliert sein. Beispiele für die Glycolurilharze umfassen CYMEL<sup>®</sup> 1170, 1171. Glycolurilharze mit dem Handelsnamen CYMEL<sup>®</sup> sind handelsüblich erhältlich von Cytec Industries Inc., Woodland Park, NJ.

**[0044]** Die Fluor-enthaltenden Polymere oder Fluorpolymere, die in der äußeren Oberflächenbeschichtung 129, 129A/B verwendet werden können, können zum Beispiel in Form von Fluorpolymerteilchen vorliegen. Diese Fluorpolymere können beispielsweise sich wiederholende Monomereinheiten enthalten, die von Vinylidenfluorid, Hexafluorpropylen, Tetrafluorethylen, Perfluoralkylvinylethern und Gemischen davon abgeleitet sind. Die Fluorpolymere können geradkettige oder verzweigte Polymere oder vernetzte Fluorelastomere sein. Beispiele für die Fluorpolymere umfassen Polytetrafluorethylen (PTFE); Perfluoralkoxypolymerharze (PFA); Copolymere aus Tetrafluorethylen (TFE) und Hexafluorpropylen (HFP); Copolymere aus Hexafluorpropylen

(HFP) und Vinylidenfluorid (VDF oder VF<sub>2</sub>); Terpolymere aus Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VDF) und Hexafluorpropylen (HFP); Tetrapolymere aus Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VF<sub>2</sub>), Hexafluorpropylen (HFP) und einem weiteren Monomer; und Gemische davon. Die Fluorpolymere und/oder die Fluorpolymerteilchen haben eine niedrige Oberflächenenergie und verleihen der äußeren Oberflächenbeschichtung chemische und thermische Beständigkeit. Die Fluorpolymere und/oder die Fluorpolymerteilchen können eine Schmelztemperatur im Bereich von etwa 255°C bis etwa 360°C oder im Bereich von etwa 280°C bis etwa 330°C haben. Entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung können die Fluorpolymere und/oder die Fluorpolymerteilchen geschmolzen werden, um die äußere Oberflächenbeschichtung herzustellen.

**[0045]** Die äußere Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B** kann unter Anwendung eines geeigneten Filmbildungsverfahrens hergestellt werden, das beispielsweise einen Beschichtungsprozess und einen anschließenden Verfestigungsprozess (beispielsweise einen Aushärtungsprozess, einen Trocknungsprozess, einen Schmelzprozess und/oder einen Abkühlprozess) umfasst, wobei die Polymere physikalisch oder chemisch vernetzt werden und eine Polymermatrix gebildet wird.

**[0046]** Eine Dispersion, umfassend den leitfähigen Füllstoff und ein Polymer oder mehrere Polymere (beispielsweise PCL), kann zum Beispiel hergestellt werden, indem die Bestandteile in einem Lösungsmittel (beispielsweise Toluol) in einer Kugelmühle miteinander vermischt werden. Dieser Prozess kann mehrere Tage lang dauern. Die Dispersion kann einen Feststoffgehalt von etwa 5 Gewichtsprozent bis etwa 60 Gewichtsprozent, etwa 10 Gewichtsprozent bis etwa 50 Gewichtsprozent oder etwa 20 Gewichtsprozent bis etwa 40 Gewichtsprozent haben. Die Dispersion kann dann auf dem leitfähigen Substrat einer Aufladungswalze zum Übertragen einer Vorspannung, auf einer Zwischenschicht einer Aufladungswalze, auf einer Haft- beziehungsweise Klebstoffschicht einer Aufladungswalze oder auf einer herkömmlichen äußeren Grundschrift einer herkömmlichen Aufladungswalze zum Übertragen einer Vorspannung aufgebracht werden. Beispiele für geeignete Beschichtungsverfahren umfassen das Eintauchbeschichten, das Beschichten mit einer Walze, das Sprühbeschichten, das Beschichten mit einem Rotationszerstäuber, das Beschichten mit einem Ring, das Schmelzbeschichten, das Fließbeschichten und dergleichen. Die aufgebrachte Dispersion kann dann verfestigt werden (beispielsweise durch Aushärten oder Trocknen); die Bedingungen beim Verfestigen hängen von der Art der verwendeten Polymere ab.

**[0047]** Es kann auch eine Dispersion hergestellt werden, welche den leitfähigen Füllstoff und eine Vielzahl von Polymerteilchen enthält. Die Dispersion mit den Polymerteilchen kann mit dem leitfähigen Füllstoff vermischt werden. Das Gemisch mit dem leitfähigen Füllstoff und den Polymerteilchen kann so hergestellt werden, dass der Feststoffgehalt innerhalb der zuvor angegebenen Bereiche liegt.

**[0048]** Entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung kann die Dispersion mit den leitfähigen Füllstoffteilchen und den Polymerteilchen auf einem leitfähigen Substrat, auf einer Zwischenschicht, auf einer Haft- beziehungsweise Klebstoffschicht oder auf einer äußeren Grundschrift einer Aufladungswalze zum Übertragen einer Vorspannung aufgebracht werden. Die Polymerteilchen in der aufgebrachten Dispersion können dann zumindest teilweise geschmolzen werden, und danach kann der Überzug abgekühlt werden. Dieses teilweise Schmelzen der Polymerteilchen führt zur Bildung einer Polymermatrix **280**, wie in der [Fig. 2B](#) gezeigt.

**[0049]** Entsprechend einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann die Dispersion mit dem leitfähigen Füllstoff und den Polymerteilchen mit einem zweiten Polymer vermischt werden. Dieses Vermischen kann in einer Kugelmühle in einem geeigneten Lösungsmittel, das in Abhängigkeit von der Art der verwendeten Polymere ausgewählt wird, durchgeführt werden. Das zweite Polymer und die Polymerteilchen können aus den gleichen oder aus unterschiedlichen Polymeren bestehen. Die Dispersion mit den leitfähigen Füllstoffteilchen, den Polymerteilchen und dem zweiten Polymer kann einen Feststoffgehalt von etwa 5 Gewichtsprozent bis etwa 60 Gewichtsprozent, etwa 10 Gewichtsprozent bis etwa 50 Gewichtsprozent oder etwa 20 Gewichtsprozent bis etwa 40 Gewichtsprozent haben. Die Dispersion kann dann auf einem leitfähigen Substrat, auf einer Zwischenschicht, auf einer Haft- beziehungsweise Klebstoffschicht oder auf einer äußeren Grundschrift einer Aufladungswalze zum Übertragen einer Vorspannung aufgebracht werden, wobei verschiedenste Beschichtungsverfahren angewandt werden können. Die aufgebrachte Dispersion kann dann verfestigt werden (beispielsweise durch Aushärten oder Trocknen); die Bedingungen beim Verfestigen hängen von der Art der verwendeten Polymere ab. Auf diese Weise wird eine äußere Oberflächenbeschichtung **129B** erhalten, die sowohl einen leitfähigen Füllstoff **205** als auch die Polymerteilchen **280B** enthält, die in der Polymermatrix **280** dispergiert sind.

**[0050]** Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann eine Dispersion mit dem leitfähigen Füllstoff und den Polymeren mit einem bestimmten Feststoffgehalt auf der Oberfläche eines separaten

Substrats aufgebracht werden. Die aufgebrachte Dispersion wird dann verfestigt, und die erhaltene Schicht wird danach vom Substrat entfernt und dann als äußere Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B** auf einem Bestandteil eines Aufladungselements zum Übertragen einer Vorspannung (beispielsweise auf dem leitfähigen Substrat oder auf einer äußeren Grundschrift) aufgebracht.

**[0051]** Die Oberflächeneigenschaften sowie die elektrischen, mechanischen und/oder strukturellen Eigenschaften der erhaltenen Aufladungselemente zum Übertragen einer Vorspannung hängen von der Art und von der Menge der Füllstoffe und Polymere, die in der äußeren Grundschrift **123** und in der darauf aufgetragenen äußeren Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B** verwendet werden, sowie von den Verfahren zur Herstellung dieser Schichten ab. Durch eine geeignete Auswahl der erfindungsgemäß verwendeten Materialien für die äußere Oberflächenbeschichtung und für die äußere Grundschrift wird ein Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung erhalten, dessen Eigenschaften durch verschiedenste Umwelteinflüsse und mechanische Beanspruchungen kaum beeinträchtigt werden.

**[0052]** Die Oberflächenrauigkeit ( $R_z$ ) der äußeren Oberflächenbeschichtung, die auf der äußeren Grundschrift aufgebracht ist, kann erfindungsgemäß so eingestellt werden, dass eine gleichförmige Aufladung über mehrere tausend Zyklen möglich ist und eine Ansammlung von Abriebteilchen oder Fremdstoffen an der Oberfläche des Aufladungselements verhindert wird. Die erfindungsgemäße Oberflächenbeschichtung hat eine verbesserte Abriebbeständigkeit, wird nicht so leicht beschädigt und verhindert eine Ansammlung von teilchenförmigen Materialien an der Oberfläche des Aufladungselements, so dass einwandfreie beziehungsweise fehlerfreie Ausdrücke erhalten werden.

**[0053]** Die äußere Grundschrift **123** kann eine Dicke im Bereich von etwa 10 mm bis etwa 20 cm, im Bereich von etwa 50 mm bis etwa 3 cm oder im Bereich von etwa 1 cm bis etwa 2 cm haben. Die äußere Grundschrift **123** kann einen spezifischen elektrischen Oberflächenwiderstand im Bereich von etwa  $10^5$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^{93}$  Ohm/Flächenquadrat, im Bereich von etwa  $10^6$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^{11}$  Ohm/Flächenquadrat oder im Bereich von etwa  $10^7$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^{10}$  Ohm/Flächenquadrat haben. Die äußere Grundschrift **123** kann eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,1  $\mu\text{m}$  bis etwa 4  $\mu\text{m}$ , im Bereich von etwa 0,2  $\mu\text{m}$  bis etwa 3  $\mu\text{m}$  oder im Bereich von etwa 0,3  $\mu\text{m}$  bis etwa 2  $\mu\text{m}$  haben. Die äußere Grundschrift **123** kann die halbleitenden oder elektrisch leitfähigen Teilchen (siehe Ziffer **205** in den [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#)) in einer Menge im Bereich von etwa 1 Gewichtsprozent bis etwa 30 Gewichtsprozent, etwa 10 Gewichtsprozent bis etwa 25 Gewichtsprozent oder etwa 15 Gewichtsprozent bis etwa 20 Gewichtsprozent enthalten, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht.

**[0054]** Die äußere Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B** kann eine Dicke im Bereich von etwa 1  $\mu\text{m}$  bis etwa 100  $\mu\text{m}$ , im Bereich von etwa 3  $\mu\text{m}$  bis etwa 40  $\mu\text{m}$  oder im Bereich von etwa 4  $\mu\text{m}$  bis etwa 20  $\mu\text{m}$  haben. Die äußere Oberflächenbeschichtung kann so hergestellt werden, dass das erfindungsgemäße Aufladungselement einen spezifischen elektrischen Oberflächenwiderstand im Bereich von etwa  $10^5$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^{10}$  Ohm/Flächenquadrat, etwa  $10^6$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^9$  Ohm/Flächenquadrat oder etwa  $10^7$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^8$  Ohm/Flächenquadrat hat. Die äußere Oberflächenbeschichtung kann so hergestellt werden, dass das erfindungsgemäße Aufladungselement eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  von weniger als etwa 2  $\mu\text{m}$ , beispielsweise im Bereich von etwa 0,1  $\mu\text{m}$  bis etwa 1,99  $\mu\text{m}$ , im Bereich von etwa 0,25  $\mu\text{m}$  bis etwa 1,5  $\mu\text{m}$  oder im Bereich von etwa 0,5  $\mu\text{m}$  bis etwa 1,0  $\mu\text{m}$  hat. Die äußere Oberflächenbeschichtung **129**, **129A/B** kann die leitfähigen Teilchen in einer Menge im Bereich von etwa 1 Gewichtsprozent bis etwa 60 Gewichtsprozent, etwa 10 Gewichtsprozent bis etwa 50 Gewichtsprozent oder etwa 15 Gewichtsprozent bis etwa 40 Gewichtsprozent enthalten, bezogen auf das Gesamtgewicht der Schicht.

**[0055]** Die Dimensionen und/oder die elektrischen, mechanischen und/oder sonstigen Eigenschaften der äußeren Grundschrift und/oder der äußeren Oberflächenbeschichtung sind jedoch nicht auf bestimmte Werte beschränkt.

**[0056]** Die Oberflächenrauigkeit  $R_z$  ist ein Wert, der mit einer 10-Punkte-Messung entsprechend dem Standard JIS B 0601-1982 bestimmt wird. Die Begriffe "Oberflächenrauigkeit", "Profil", "Referenzlänge des Profils", "Rauigkeitskurve", "cut-off Wert", "Mittenlinie des Profils", "Profilpeak" und "Profiltal" werden in diesem Standard definiert. Die 10-Punkte-Mittenrauigkeit ( $R_z$ ) wird aus der absoluten mittleren Höhe der fünf höchsten Profilpeaks und der absoluten mittleren Tiefe der fünf tiefsten Profiltäler, jeweils gemessen von einer gemäß dem Standard definierten Mittenlinie innerhalb des vermessenen Profilsbereichs aus, berechnet. Das Profil kann beispielsweise unter Verwendung eines Standard-Profilmessgeräts vermessen werden.

**[0057]** Die erfindungsgemäße äußere Oberflächenbeschichtung und/oder Schichtanordnung dient ebenfalls als Schutzschicht für das Aufladungselement, wodurch die Probleme gelöst werden, die sich aus dem direkten Kontakt des Aufladungselements mit anderen Elementen des Druckers ergeben. Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen äußeren Oberflächenbeschichtung/Schichtanordnung kann das lichtempfindliche Element gleichmäßig aufgeladen werden, was mit einem herkömmlichen Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung ohne die erfindungsgemäße äußere Oberflächenbeschichtung/Schichtanordnung nicht möglich ist. Die Druckqualität kann folglich verbessert werden, wenn die erfindungsgemäße äußere Oberflächenbeschichtung/Schichtanordnung verwendet wird.

**[0058]** Die äußere Oberflächenbeschichtung/Schichtanordnung kann auch zum Erneuern einer herkömmlichen Aufladungswalze zum Übertragen einer Vorspannung oder zum Erneuern der erfindungsgemäßen Aufladungswalze selbst verwendet werden. Wenn die äußere Oberfläche einer Aufladungswalze so beschädigt ist, dass keine akzeptablen Ausdrücke mehr erhalten werden, kann die Aufladungswalze erneuert werden. Das Erneuern kann das Aufbringen der erfindungsgemäßen äußeren Oberflächenbeschichtung/Schichtanordnung umfassen. Wenn die schützende äußere Oberflächenbeschichtung/Schichtanordnung auf eine Aufladungswalze mit einer beschädigten Oberfläche, die bereits eine Schutzschicht umfassen kann, aufgebracht wird, kann die Aufladungswalze über einen längeren Zeitraum hinweg verwendet werden.

#### Beispiele

**[0059]** Es wurden Dispersionen hergestellt, indem ein Polymer oder mehrere Polymere mit Ruß in einer Kugelmühle miteinander vermischt wurden. In der folgenden Tabelle 1 sind unterschiedliche Zusammensetzungen angegeben, die unter Verwendung des Rußes Vulcan XC72 (Cabot Corp., Boston, MA) hergestellt wurden. Für die Herstellung jeder Dispersion wurden 1/8" Edelstahlkügelchen als Mahlmedium zu dem Gemisch gegeben und das Gemisch wurde dann etwa 3 Tage lang gemahlen. Danach wurden die Edelstahlkügelchen durch Abfiltrieren entfernt, und die Dispersion wurde dann unter Verwendung eines Tsukiage-Beschichters in einer Dicke von etwa 6 µm auf einer Imari-Aufladungswalze aufgebracht. Die beschichtete Walze wurde dann etwa 15 Minuten lang bei etwa 140°C in einem Heißluftstromofen getrocknet, wobei eine erfindungsgemäße Aufladungswalze zum Übertragen einer Vorspannung erhalten wurde. Der spezifische elektrische Oberflächenwiderstand (beispielsweise gemessen mit der Prüfvorrichtung Hiresta UP Resistivity Meter) und die Oberflächenrauigkeit (beispielsweise gemessen mit der Prüfvorrichtung Perthometer) jeder der erhaltenen Beschichtungen sind in der Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1

äußere Oberflächenbeschichtung	Ruß XC72 (Gewichtsprozent)	spezifischer elektrischer Oberflächenwiderstand ( $\Omega/\square$ )	Oberflächenrauigkeit $R_z$ (µm)
B98/CYMEL® 325 1:1	20	$1,94 \times 10^5$	$1,478 \pm 0,089$
DORESCO® TA-228/CYMEL® 1170 65:35	4	$3,11 \times 10^5$	$1,916 \pm 0,199$
Blendex 200	14	$1,15 \times 10^5$	$0,952 \pm 0,140$

**[0060]** Die in der Tabelle 1 angegebenen äußeren Oberflächenbeschichtungen enthielten:

- (A): B98 (Härtungsmittel)/CYMEL® 325 (Melaminharz)
- (B): DORESCO® TA-228/CYMEL® 1170
- (C): Blendex 200 (ABS-Copolymer)

**[0061]** Die Gleichmäßigkeit der elektrischen Ladung der hergestellten Aufladungswalzen mit den Oberflächenbeschichtungen (A) bis (C) wurde sowohl vor als auch nach einem 50000 Zyklen-Verschleißtest in einer Hodaka-Prüfvorrichtung ermittelt. Die Gleichmäßigkeit der elektrischen Ladung jeder der hergestellten erfindungsgemäßen Aufladungswalzen war besser als die einer Vergleichsaufladungswalze, die keine erfindungsgemäße Beschichtung umfasste. Eine Ansammlung von elektrischer Ladung oder eine Verschlechterung der Ladungskapazität wurde bei den hergestellten erfindungsgemäßen Aufladungswalzen nicht beobachtet.

**[0062]** Nachdem die hergestellten erfindungsgemäßen Aufladungswalzen einem 50000 Zyklen-Verschleißtest in einer Hodaka-Prüfvorrichtung unterworfen worden waren, wurden sie verwendet, um Ausdrücke eines eingescannten Bildes herzustellen. Dabei wurden nur fehlerfreie Ausdrücke erhalten, was darauf hindeutet,

dass die Aufladungswalzen beim Verschleißtest nicht abgerieben oder verkratzt oder auf andere Art und Weise oberflächlich beschädigt worden waren und dass sich keine Tonerrückstände an der Oberfläche der Aufladungswalzen angesammelt hatten. Wenn jedoch eine Vergleichsaufladungswalze, die keine erfindungsgemäße äußere Oberflächenbeschichtung/Schichtanordnung umfasste, für die Herstellung von Ausdrucken eines eingescannten Bildes verwendet wurde, hatten die Ausdrücke deutliche Streifen, wie in der [Fig. 3](#) gezeigt. Die Lebensdauer der hergestellten erfindungsgemäßen Aufladungswalzen wurde verlängert, wenn die Aufladungswalzen mit der erfindungsgemäßen äußeren Oberflächenbeschichtung/Schichtanordnung erneuert wurden.

## 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 Nicht-Patentliteratur

- Cytec Industries Inc., Woodland Park, NJ  
[\[0040\]](#)
- Cytec Industries Inc., Woodland Park, NJ  
[\[0043\]](#)
- Standard JIS B 0601-1982 [\[0056\]](#)

## Patentansprüche

1. Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung, umfassend:  
ein leitfähiges Substrat;  
eine äußere Grundschrift, die auf dem leitfähigen Substrat angeordnet ist, wobei die äußere Grundschrift eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,1  $\mu\text{m}$  bis etwa 4  $\mu\text{m}$  hat; und  
eine äußere Oberflächenbeschichtung, die auf der äußeren Grundschrift angeordnet ist, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Vielzahl von leitfähigen Füllstoffteilchen in Kombination mit einem Polymer oder mehreren Polymeren umfasst und wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  von weniger als etwa 2  $\mu\text{m}$  hat.
2. Aufladungselement nach Anspruch 1, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,25  $\mu\text{m}$  bis etwa 1,5  $\mu\text{m}$  hat.
3. Aufladungselement nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Polymer oder die mehreren Polymere der äußeren Oberflächenbeschichtung ausgewählt ist/sind aus der Gruppe, bestehend aus einem Polycaprolacton; einem Polyurethan; einem Polyharnstoff; einem Polyolefin; einem Polyester; einem Polyimid; einem Polyamid; einem Polycarbonat; einem Phenolharz; einem Aminoplastharz; Copolymeren mit Monomereinheiten, abgeleitet von konjugierten Dienmonomeren, aromatischen Vinylmonomeren und/oder ethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren; einem Fluorpolymer und Gemischen davon.
4. Aufladungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die leitfähigen Füllstoffteilchen ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Rußen, pyrolytischem Kohlenstoff, Graphit, Metalloxiden, dotierten Metalloxiden, Metalllegierungen, leitfähigen Polymeren und Gemischen davon; und wobei die leitfähigen Polymere ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Polyanilin, Polythiophen, Polypyrrol, PEDOT:PSS-Polymeren, PEDOT-PEG-Blockcopolymeren und Gemischen davon.
5. Aufladungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Polymermatrix aus dem Polymer oder den mehreren Polymeren umfasst, in welcher die leitfähigen Füllstoffteilchen dispergiert sind.
6. Aufladungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Vielzahl von Polymerteilchen umfasst, die aus dem Polymer oder den mehreren Polymeren gebildet werden, und wobei die Polymerteilchen eine mittlere Teilchengröße im Bereich von etwa 20 nm bis etwa 10  $\mu\text{m}$  haben.
7. Aufladungselement nach Anspruch 6, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung weiterhin eine Polymermatrix umfasst, die aus einem Teil des Polymers oder aus einem Teil der mehreren Polymere oder aus einem anderen Polymer gebildet wird, und wobei die Polymerteilchen in einer Menge im Bereich von etwa 50 Gewichtsprozent bis etwa 99 Gewichtsprozent enthalten sind, bezogen auf das Gesamtgewicht der äußeren Oberflächenbeschichtung.
8. Aufladungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung einen spezifischen elektrischen Oberflächenwiderstand im Bereich von etwa  $10^5 \text{ Ohm/Flächenquadrat } (\Omega/\square)$  bis etwa  $10^{10} \text{ Ohm/Flächenquadrat}$  hat.
9. Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung, umfassend:  
ein leitfähiges Substrat;  
eine äußere Grundschrift, die auf dem leitfähigen Substrat angeordnet ist, wobei die äußere Grundschrift eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa 0,1  $\mu\text{m}$  bis etwa 4  $\mu\text{m}$  hat, und wobei die äußere Grundschrift aus einem Material hergestellt ist, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Isopren, einem Chloropren, einem Epichlorhydrin, einem Butylelastomer, einem Polyurethan, einem Silikonelastomer, einem Fluorelastomer, einem Styrol-Butadien-Elastomer, einem Butadienelastomer, einem Nitrilelastomer, einem Ethylen-Propylen-Elastomer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Copolymer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Allylglycidylether-Copolymer, einem Ethylen-Propylen-Dien (EPDM)-Elastomer, einem Acrylnitril-Butadien-Gummi (NBR), natürlichen Kautschukmaterialien und Gemischen davon; und  
eine äußere Oberflächenbeschichtung, die auf der äußeren Grundschrift angeordnet ist, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung ein Polymer oder mehrere Polymere und eine Vielzahl von leitfähigen Füllstoffteilchen umfasst, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  von weniger als etwa 2  $\mu\text{m}$  hat, und wobei das Polymer oder die mehreren Polymere ausgewählt ist/sind aus der Gruppe, bestehend aus einem Polycaprolacton; einem Polyurethan; einem Polyharnstoff;

einem Polyolefin; einem Polyester; einem Polyimid; einem Polyamid; einem Polycarbonat; einem Phenolharz; einem Aminoplastharz; Copolymeren mit Monomereinheiten, abgeleitet von konjugierten Dienmonomeren, aromatischen Vinylmonomeren und/oder ethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren; einem Fluorpolymer und Gemischen davon.

10. Aufladungselement zum Übertragen einer Vorspannung, umfassend:

ein leitfähiges Substrat;

eine äußere Grundsicht, die auf dem leitfähigen Substrat angeordnet ist; und

eine äußere Oberflächenbeschichtung, die auf der äußeren Grundsicht angeordnet ist, wobei die äußere Oberflächenbeschichtung eine Vielzahl von leitfähigen Füllstoffteilchen und ein Polymer oder mehrere Polymere umfasst,

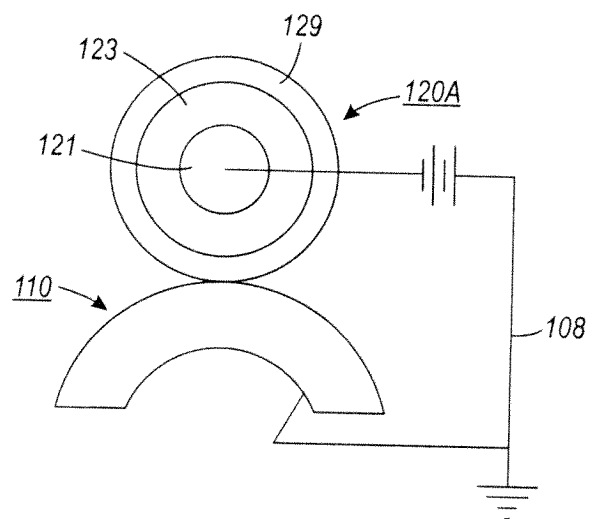
wobei die äußere Grundsicht einen spezifischen elektrischen Oberflächenwiderstand im Bereich von etwa  $10^5$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^{13}$  Ohm/Flächenquadrat und eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa  $0,1\text{ }\mu\text{m}$  bis etwa  $4\text{ }\mu\text{m}$  hat, und wobei die äußere Grundsicht aus einem Material hergestellt ist, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Isopren, einem Chloropren, einem Epichlorhydrin, einem Butyl-elastomer, einem Polyurethan, einem Silikonelastomer, einem Fluorelastomer, einem Styrol-Butadien-Elastomer, einem Butadienelastomer, einem Nitrilelastomer, einem Ethylen-Propylen-Elastomer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Copolymer, einem Epichlorhydrin-Ethylenoxid-Allylglycidylether-Copolymer, einem Ethylen-Propylen-Dien(EPDM)-Elastomer, einem Acrylnitril-Butadien-Gummi (NBR), natürlichen Kautschukmaterialien und Gemischen davon; und

wobei das Polymer oder die mehreren Polymere der äußeren Oberflächenbeschichtung ausgewählt ist/sind aus der Gruppe, bestehend aus einem Melaminharz; einem Phenolharz; Copolymeren mit Monomereinheiten, abgeleitet von konjugierten Dienmonomeren, aromatischen Vinylmonomeren und/oder ethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren; und Gemischen davon, und wobei die äußere Oberflächenbeschichtung einen spezifischen elektrischen Oberflächenwiderstand im Bereich von etwa  $10^5$  Ohm/Flächenquadrat bis etwa  $10^{10}$  Ohm/Flächenquadrat und eine Oberflächenrauigkeit  $R_z$  im Bereich von etwa  $0,1\text{ }\mu\text{m}$  bis etwa  $1,99\text{ }\mu\text{m}$  hat.

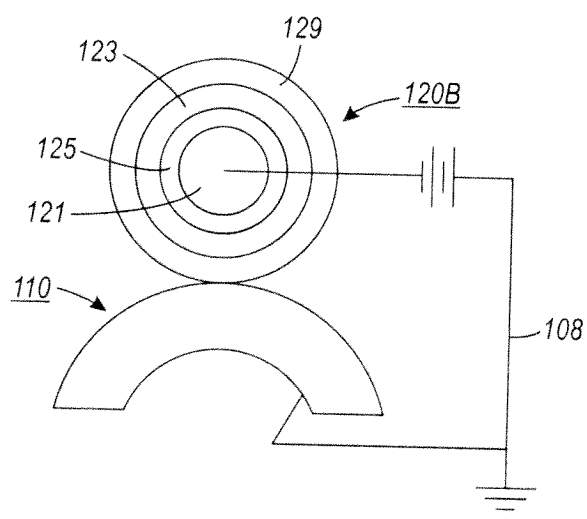
Es folgen 3 Blatt Zeichnungen



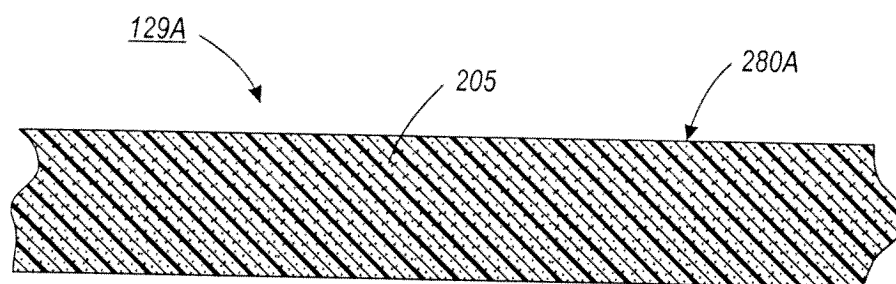
Anhängende Zeichnungen



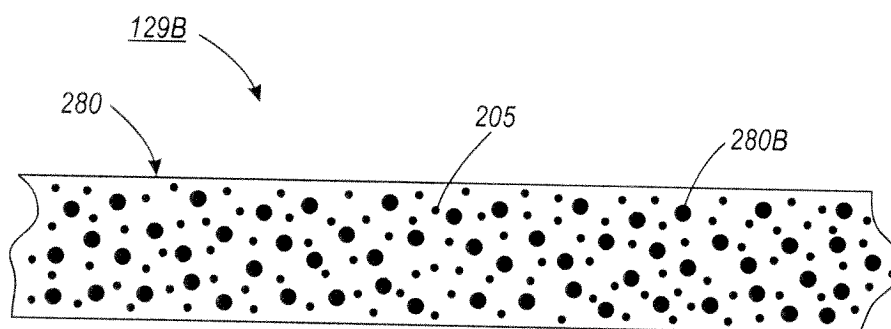
**FIG. 1A**



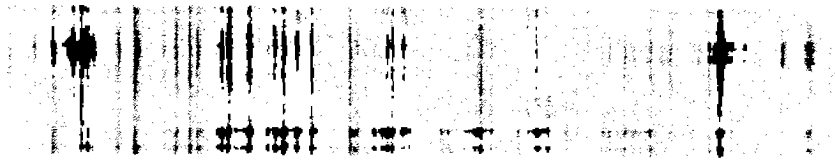
**FIG. 1B**



*FIG. 2A*



*FIG. 2B*



*FIG. 3*