



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 202 109.4**

(51) Int Cl.: **G03G 15/16 (2006.01)**

(22) Anmelddetag: **13.02.2012**

**C08L 79/08 (2006.01)**

(43) Offenlegungstag: **16.08.2012**

**C08L 81/06 (2006.01)**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **05.05.2022**

**C08L 83/04 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**13/026,249** 12.02.2011 US

(72) Erfinder:  
**Wu, Jin, Pittsford, N.Y., US**

(73) Patentinhaber:  
**Xerox Corp., Norwalk, Conn., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB,  
80802 München, DE**

US 2009 / 0 245 895 A1  
US 4 747 992 A  
US 5 525 446 A

(54) Bezeichnung: **Elastisches Zwischentransferelement, Verfahren zu dessen Herstellung und  
Bilderzeugungsgerät**

(57) Hauptanspruch: Elastisches Zwischentransferelement, das ein Polyphenylsulfon, ein Polyetherimid und ein Polysiloxan-Tensid enthält, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Polyphenylsulfon in einer Menge von 50 Gew.-% bis 85 Gew.-% vorhanden ist, das Polyetherimid in einer Menge von 5 Gew.-% bis 30 Gew.-% vorhanden ist und das Polysiloxan-Tensid in einer Menge von 0,01 Gew.-% bis 0,1 Gew.-% vorhanden ist.

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein elastisches Zwischentransferelement, ein Verfahren zu dessen Herstellung und ein Bilderzeugungsgerät. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Zwischentransferband (Intermediate Transfer Belt, ITB), insbesondere ein Endlosband mit einem ringförmigen Hauptteil zur Verwendung in einem elektrofotografischen Bilderzeugungsgerät. Das Bilderzeugungsgerät erzeugt ein fixiertes Tonerbild auf einem Aufzeichnungsmedium.

**[0002]** In der Technik der elektrofotografischen Bilderzeugung erzeugt eine Bilderzeugungsvorrichtung durch Belichten einer Oberfläche eines geladenen lichtempfindlichen Bauteils mit einem Lichtmuster ein elektrostatisches latentes Bild, entwickelt das elektrostatische latente Bild, um ein Tonerbild zu erzeugen, und überträgt schließlich das Tonerbild an einer vorbestimmten Übertragungsposition auf ein Aufzeichnungsmedium bzw. aufnehmendes Medium, wodurch auf diesem ein Bild erzeugt wird.

**[0003]** In einer solchen Bilderzeugungsvorrichtung wird im Prozess der Bilderzeugung und Bildentwicklung ein elastisches Bauteil, insbesondere ein Endlosband, verwendet, das um Halterollen gespannt ist, sich als Ganzes umlaufend bewegt, und dabei das erzeugte Tonerbild zu der Übertragungsposition trägt. Alternativ kann das Endlosband auch als eine Einheit, die das Aufzeichnungsmedium zu der Übertragungsposition bringt, dienen.

**[0004]** In einer Bilderzeugungsvorrichtung, die ein Farbbild erzeugt, indem Tonerbilder aus verschiedenen einzelnen Farben einander überlagert werden, kann als eine Einheit, welche die Tonerbilder unterschiedlicher Farbe trägt, die beim Aufbau des endgültigen zusammengesetzten Farbbilds nacheinander aufgetragen oder angenommen werden, ein Endlosband verwendet werden. Ein Endlosband kann auch als Einheit zum Transportieren eines Aufzeichnungsmediums, das nacheinander Tonerbilder unterschiedlicher Farbe aufnimmt, verwendet werden. Siehe hierzu beispielsweise US 7,677,848 B2 und US 2010/0279217 A1.

**[0005]** Bilderzeugungsgeräte mit hoher Lebensdauer, die in der Lage sind, beispielsweise Temperaturschwankungen und intensiver Benutzung zu widerstehen, sind wünschenswert. Deshalb sind Materialien, mit denen die Leistungsfähigkeit und die Herstellung elastischer Bauteile verbessert werden kann, wünschenswert.

**[0006]** US 5,525,446 A beschreibt ein Zwischentransferelement, umfassend eine Polycarbonat-Grundschicht, eine oberste Schicht aus einem thermoplastischen filmbildenden Polymer und gegebenenfalls eine Klebstoffschicht, die zwischen der Grundsicht und der obersten Schicht angeordnet ist. US 5,525,446 A beschreibt weiterhin ein Verfahren zur Herstellung des Zwischentransferelements. Das in US 5,525,446 A beschriebene Zwischentransferelement wird in einem elektrofotografischen Bilderzeugungssystem verwendet, in dem ein Tonerbild elektrostatisch übertragen wird, wobei das System mindestens eine Bilderzeugungsvorrichtung umfasst.

**[0007]** Ein Zwischentransferelement wird ebenfalls in US 2009/0245895 A1 beschrieben.

**[0008]** US 4,747,992 A betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Riemen und insbesondere ein Verfahren zum Formen eines Riemens auf einem Dorn und zum anschließenden Abnehmen des Riemens vom Dorn.

**[0009]** Eine Aufgabe der Erfindung ist, ein elastisches Zwischentransferelement, das eine relativ hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Temperaturschwankungen und intensiver Benutzung, insbesondere eine relativ hohe Reißfestigkeit, einen relativ großen Young'schen Elastizitätsmodul und einen relativ geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat und ein Verfahren zu seiner Herstellung bereitzustellen.

**[0010]** Ein elastisches Zwischentransferelement gemäß der Erfindung weist die in Anspruch 1 definierten Merkmale auf.

**[0011]** Ein Verfahren zur Herstellung eines elastischen Zwischentransferelements gemäß der Erfindung umfasst die in Anspruch 6 definierten Merkmale.

**[0012]** Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Bilderzeugungsgerät, das das erfindungsgemäße elastische Zwischentransferelement umfasst.

**[0013]** Ausführungsformen der Erfindung können die in den abhängigen Ansprüchen definierten Merkmale aufweisen.

**[0014]** Endlose elastische Bänder können hergestellt werden, indem auf einer Form, einem Dorn oder einem Formenwerkzeug, oder daran angebracht, eine Folie erzeugt wird. Eine filmbildende Lösung oder Zusammensetzung wird auf eine Form aufgetragen, beispielsweise durch Eintauchen, Aufsprühen, Fluten oder ein anderes bekanntes Verfahren, und die Lösung oder Zusammensetzung kann ausgebreitet oder verteilt werden, um einen dünnen Film zu bilden. Beispielsweise kann sie durch Zentrifugieren über die Innenwand einer Hohlform, beispielsweise einer zylindrischen Form, verteilt werden.

**[0015]** Gemäß hierin beschriebenen Aspekten der Erfindung wird eine filmbildende Zusammensetzung für die Herstellung elastischer Bauteile, die in der Elektrofotografie verwendet werden können, insbesondere für ein elastisches Bildtransferelement, insbesondere ein Zwischentransferband (ITB), beschrieben, wobei eine Beschichtungslösung für die Herstellung desselben ein Polyphenylsulfon, ein Polyetherimid und ein Polysiloxan-Tensid enthält.

**[0016]** Eine Ausführungsform umfasst eine filmbildende Zusammensetzung, insbesondere eine Beschichtungslösung für die Herstellung eines elastischen Bildtransferelements, insbesondere eines Zwischentransferbands (ITB), die ein Polyphenylsulfon, ein Polyetherimid sowie ein Polysiloxan-Tensid enthält.

**[0017]** Eine andere hierin beschriebene Ausführungsform umfasst eine Bilderzeugungs- bzw. Druckvorrichtung, die eine Folie umfasst, die ein Polyphenylsulfon, ein Polyetherimid sowie ein Polysiloxan-Tensid enthält.

**[0018]** Hierin werden der Begriff „elektrofotografisch“ und grammatischen Varianten davon austauschbar mit dem Begriff „xerografisch“ verwendet. In manchen Ausführungsformen, beispielsweise im Fall der Erzeugung eines Farbbilds, werden oft einzelne Farben eines Bilds nacheinander aufgetragen. Ein „Teilbild“ ist somit ein Bild vor dem Aufbringen der letzten Farbe, durch die man das endgültige oder zusammengesetzte Farbbild erhält, und das aus einer oder mehreren Farben besteht. „Elastisch“ ist so gemeint, dass es leichte Verformbarkeit bezeichnet, wie man sie beispielsweise bei einem Band, einer Papierbahn, einer Folie und ähnlichen Gegenständen beobachtet, die, beispielsweise, zum Funktionieren mit und zur Verwendung mit, beispielsweise, Rollen anpassbar sind.

**[0019]** Für die Zwecke der vorliegenden Beschreibung ist „ungefähr“ so gemeint, dass es eine Abweichung von nicht mehr als 20 % von einem angegebenen Wert oder einem Mittelwert bezeichnet. Andere gleichbedeutende Begriffe umfassen „im Wesentlichen“ und „hauptsächlich“ oder grammatischen Formen davon.

**[0020]** In elektrofotografischen (xerografischen) Kopiergeräten oder anderen Bilderzeugungsgeräten wird auf einem Teil des Bilderzeugungsgeräts, das ein fest eingebautes Teil des Bilderzeugungsgeräts oder ein austauschbares Teil oder Modul des Bilderzeugungsgeräts sein kann, ein Lichtbild in Form eines elektrostatischen latenten Bilds aufgezeichnet und das latente Bild wird mit Hilfe von elektroskopischen, fein verteilten, farbigen oder pigmentierten Teilchen bzw. Tonerteilchen sichtbar gemacht. Das Teil des Bilderzeugungsgeräts kann ein elastisches Bauteil sein.

**[0021]** Ein elastisches Bauteil kann ein Zwischentransferelement, beispielsweise ein Zwischentransferband (ITB), ein Fixierband, ein Anpressband, ein Transfer- und Fixierband, ein Transportband, ein Entwicklerband oder dergleichen umfassen. Solche Bauteile können eine oder mehrere Schichten, beispielsweise eine Trägerschicht und eine oder mehrere Schichten mit einer bestimmten Funktion umfassen.

**[0022]** Somit können solche Transferelemente in einem elektrofotografischen Bilderzeugungsgerät bzw. Drucker vorhanden sein. Im Fall eines ITB wird ein Fotorezeptor elektrostatisch aufgeladen und anschließend mit einem Muster aus aktivierender elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise Licht, belichtet, wodurch die Ladung auf der Oberfläche eines Teils des Bilderzeugungsgeräts verändert wird und darauf ein elektrostatisches latentes Bild zurückbleibt. Das elektrostatische latente Bild wird dann an einer oder mehreren Entwicklungsstationen entwickelt, um ein sichtbares Bild oder Teilbild zu erzeugen, indem fein verteilte farbige, gefärbte oder pigmentierte elektroskopische Teilchen bzw. Tonerteilchen, beispielsweise aus einer Entwicklermischung, auf die Oberfläche des Bilderzeugungsbauteils aufgebracht werden. Das erhaltene sichtbare Bild auf dem Fotorezeptor wird auf ein ITB übertragen, um es auf ein Aufzeichnungsmedium zu übertragen, oder um das Bild noch weiter auszugestalten, beispielsweise indem zusätzliche Farben auf nacheinander aufgezeichneten Teilbildern aufgebaut werden. Das endgültige Bild wird dann auf ein Aufzeichnungsmedium,

beispielsweise ein Papier, einen Stoff, ein Polymermaterial, ein Plastikmaterial, ein Metall usw. übertragen, das in verschiedenen Formen vorliegen kann, beispielsweise als flache Oberfläche, als Blatt oder als gekrümmte Oberfläche. Die übertragenen Teilchen werden mit einem von einer Vielzahl möglicher Mittel fixiert bzw. mit dem Aufzeichnungsmedium verschmolzen, beispielsweise durch Aussetzen an eine erhöhte Temperatur oder an einen erhöhten Druck.

**[0023]** Ein Zwischentransferelement wird auch in Farbsystemen und anderen Mehrfachbildsystemen verwendet. In Mehrfachbildsystemen wird mehr als ein Bild, d.h. eine Serie von Teilbildern, entwickelt. Jedes Bild wird auf dem Fotorezeptor gebildet, an einzelnen Stationen entwickelt und auf ein Zwischentransferelement übertragen. Die einzelnen Bilder können der Reihe nach auf dem Fotorezeptor gebildet und entwickelt, und anschließend auf das Zwischenübertragungselement übertragen werden, oder es kann jedes Bild auf dem Fotorezeptor gebildet, entwickelt und passgenau auf das Zwischentransferelement übertragen werden, siehe hierzu beispielsweise US 5,409,557 A, US 5,119,140 A und US 5,099,286 A.

**[0024]** Es kann wünschenswert sein, die Übertragung von überschüssigem Entwickler oder überschüssigem Entwicklerträgermedium auf das Aufzeichnungsmedium, das beispielsweise Papier sein kann, zu minimieren. Es kann deshalb vorteilhaft sein, das entwickelte Bild auf dem Fotorezeptor auf eine Zwischentransferbahn, ein Zwischentransferband, eine Zwischentransferrolle bzw. ein Zwischentransferelement zu übertragen, und anschließend das entwickelte Bild von dem Zwischentransferelement auf ein dauerhaftes bzw. endgültiges Substrat zu übertragen.

**[0025]** Um einen Bildtransfer hoher Qualität zu erhalten, das heißt, um Bildverzerrungen zu minimieren, kann die Verschiebung eines Transferelements auf Grund von Störungen beim Antrieb des Transferelements verringert werden, indem die Dicke des Trägers oder Substrats verringert wird, beispielsweise auf ungefähr 50 µm. Somit kann sich die Dicke des Substrats oder Trägers in einem Bereich von 50 µm bis 150 µm oder von 70 µm bis 100 µm befinden.

**[0026]** Gemäß der vorliegenden Beschreibung umfasst ein Substrat eine Folie, ein Bauteil oder eine Schicht von Interesse ein Polyphenylsulfon, ein Polyetherimid und ein Polysiloxan-Tensid, die zur Verwendung in einem elastischen Bauteil in einem Bilderzeugungsgerät geeignet sind.

**[0027]** Geeignete Polyphenylsulfone sind insbesondere solche mit einer Glasübergangstemperatur  $T_g$  von ungefähr 220 °C. Die Glasübergangstemperatur kann mit Hilfe der Dynamischen Differenzkalorimetrie (DSC, die englische Abkürzung steht für „differential scanning calorimetry“) gemäß ISO 11357-2:1999 bestimmt werden, wobei der Beginn des Übergangs als  $T_g$  angegeben wird.

**[0028]** Auch ein Polyphenylsulfon, das in Lösungsmitteln löslich ist, die zur Verwendung beim schnellen Auftragen und zur Verwendung in Verfahren zur Anfertigung geformter Bauteile, die in der Technik der Bilderzeugung verwendet werden können, geeignet sind, wie beispielsweise zur Verwendung in der Tauchbeschichtung, dem Fluten, dem Spritzbeschichten usw., wie beispielsweise N-Methyl-pyrrolidon, Dimethylformamid, Tetrahydrofuran, Dimethylacetamid, Sulfolan usw. kann bei der Ausführung des Gegenstands der vorliegenden Beschreibung verwendet werden. Beispiele solcher Polyphenylsulfone, die kommerziell verfügbar sind, sind RADEL®-Polymere (Solvay Plastics), beispielsweise R-5000, R-5100, R-5500, R-5800, R-5900 usw. Das Polyphenylsulfon ist in der filmbildenden Zusammensetzung in einer Menge von 50 Gew.-% bis 85 Gew.-%, bevorzugt von 60 Gew.-% bis 80 Gew.-% oder von 70 Gew.-% bis 75 Gew.-% vorhanden.

**[0029]** Ein geeignetes Polyetherimid ist insbesondere eines, das ohne weiteres mit dem Polyphenylsulfon, dem Lösungsmittel und anderen Ausgangsstoffen mischbar ist. Somit kann ein Polyether-imid, das eine funktionelle Gruppe enthält, beispielsweise eine Sulfonylgruppe, in einer Folie von Interesse verwendet werden. Beispiele kommerziell verfügbarer Polyetherimide sind ein EXTEM®-Kunststoff (Sabic), beispielsweise XH1005 und XH1015 oder ein ULTEM®-Kunststoff (Boedeker Plastics), beispielsweise 1000. Das Polyetherimid ist in der filmbildenden Zusammensetzung in einer Menge von 5 Gew.-% bis 30 Gew.-%, bevorzugt von 7,5 Gew.-% bis 25 Gew.-% oder von 10 Gew.-% bis 20 Gew.-% vorhanden.

**[0030]** Die filmbildende Zusammensetzung, die ein Polyphenylsulfon und ein Polyetherimid enthält, enthält weiterhin ein Polysiloxan-Tensid, um die Gleichmäßigkeit, Glätte usw. der Oberfläche zu verbessern. Geeignete Beispiele umfassen polyethermodifizierte und/oder polyestermodifizierte Polydimethylsiloxane, die hydroxyliert sein können, oder silikonmodifizierte Polyacrylate. Beispiele kommerziell verfügbarer Silikontenside umfassen ein BYK®-Additiv, beispielsweise 310, 330, 333, 344, 370 und 375, sowie BYK®-SILCLEAN 3700, 3710 und 3720.

**[0031]** Das Polysiloxan-Tensid ist in der filmbildenden Zusammensetzung in einer Menge von 0,01 Gew.-% bis 0,1 Gew.-%, bevorzugt von 0,03 Gew.-% bis 0,07 Gew.-%, von 0,04 Gew.-% bis 0,06 Gew.-%, oder ungefähr 0,05 Gew.-% vorhanden.

**[0032]** Ein Transferelement bzw. eine Transfervorrichtung ist im Allgemeinen eines bzw. eine, bei dem die Oberfläche, die dafür vorgesehen ist, ein Bild zu tragen, eine niedrige Oberflächenenergie hat, das heißt, ein Material, das ein darauf verteiltes elektrisch leitfähiges Medium umfasst, das einen Kontaktwinkel von nicht weniger als  $70^\circ$  oder zumindest ungefähr  $70^\circ$  mit einem Wassertropfen aufweist, was durch die Benetzbareit mit Wasser dargestellt wird. Der hierin verwendete Begriff „Benetzbareit mit Wasser“, ist so gemeint, dass er den Kontaktwinkel eines Materials, das die Oberflächenschicht einer Probe bildet, mit einem Wassertropfen, der sich darauf befindet, bezeichnet.

**[0033]** Der Kontaktwinkel mit einem Wassertropfen kann bei Raumtemperatur (ca.  $23^\circ\text{C}$ ) mit einem Kontaktwinkel-Messgerät des Modells OCA15 der Dataphysics Instruments GmbH gemessen werden. Kontaktwinkel mit anderen Flüssigkeiten können mit der gleichen Methode gemessen werden.

**[0034]** Zu dem Substrat oder zu einer Schicht, die sich auf dessen Oberfläche befindet, können Materialien hinzugefügt werden, die eine elektrische Eigenschaft beeinflussen, um elektrische Eigenschaften, wie beispielsweise den spezifischen Oberflächenwiderstand und den spezifischen Volumenwiderstand, die Dielektrizitätskonstante und die elektrische Ableitfähigkeit einzustellen. Im Allgemeinen können Materialien, die eine elektrische Eigenschaft beeinflussen, anhand des gewünschten spezifischen Widerstands der Folie gewählt werden. Es können hohe Volumenanteile oder Gehalte des eine elektrische Eigenschaft beeinflussenden Materials verwendet werden, so dass die Anzahl leitfähiger Pfade immer deutlich oberhalb der Perkolationschwelle liegt, wodurch extreme Schwankungen des spezifischen Widerstands vermieden werden. Die Perkolationsschwelle einer Zusammensetzung ist eine Volumenkonzentration einer dispersen Phase, unterhalb derer so wenig Kontakt zwischen den Teilchen auftritt, dass die miteinander verbundenen Bereiche klein sind. Bei Konzentrationen, die größer sind als die Perkolationsschwelle, sind die miteinander verbundenen Gebiete groß genug, um sich durch das Volumen der Folie zu erstrecken, siehe beispielsweise Scher et al., J Chem Phys, 53(9)3759-3761, 1970, worin die Auswirkungen der Dichte bei Perkolationsprozessen diskutiert werden.

**[0035]** Die Teilchenform des Materials, das eine elektrische Eigenschaft beeinflusst, kann den Volumengehalt beeinflussen. Der Volumengehalt kann davon abhängen, ob die Teilchen beispielsweise sphärisch, rund, unregelmäßig, kugelig, schwammartig oder eckig sind, oder die Form von Flocken oder Blättchen haben. Bei Teilchen mit einem großen Aspektverhältnis ist kein so hoher Gehalt erforderlich wie bei Teilchen mit einem relativ geringeren Aspektverhältnis. Teilchen, die relativ hohe Aspektverhältnisse aufweisen, umfassen Flocken und Blättchen. Kugelige und runde Teilchen sind Teilchen, die ein relativ geringeres Aspektverhältnis aufweisen.

**[0036]** In der Praxis befindet sich die Perkolationsschwelle innerhalb eines Bereichs von wenigen Volumenprozenten, abhängig vom Aspektverhältnis der vorhandenen Teilchen. Für jeden bestimmten spezifischen Widerstand der Teilchen kann man den spezifischen Widerstand der beschichteten Folie um ungefähr eine Größenordnung verändern, indem man den Volumenanteil der Teilchen mit elektrischem Widerstand in der Schicht verändert. Die Veränderung des Volumengehalts ermöglicht eine Feinabstimmung des spezifischen Widerstands.

**[0037]** Der spezifische Widerstand ändert sich ungefähr linear mit dem spezifischen Volumenwiderstand der einzelnen Teilchen und dem Volumenanteil der Teilchen in dem Träger oder der Schicht. Die beiden Parameter können unabhängig voneinander gewählt werden. Für jeden bestimmten spezifischen Widerstand der Teilchen kann der spezifische Widerstand des Verstärkungsbauteils um ungefähr eine Größenordnung verändert werden, indem der Volumenanteil der Teilchen verändert wird. Der spezifische Volumenwiderstand der Teilchen wird vorzugsweise so gewählt, dass er um bis zu drei Größenordnungen niedriger ist als der gewünschte spezifische Volumenwiderstand des Bauteils. Wenn die Teilchen in einer Menge, die oberhalb der Perkolationsschwelle liegt, in den Träger oder die Schicht gemischt werden, kann der spezifische Widerstand des erhaltenen Verstärkungsbauteils bei sich vergrößerndem Gehalt proportional zu diesem abnehmen. Eine Feinabstimmung des endgültigen spezifischen Widerstands kann auf Grundlage dieser proportionalen Zunahme des spezifischen Widerstands erfolgen.

**[0038]** Der spezifische Volumenwiderstand eines Materials ist eine dem Material innewohnende Eigenschaft und kann anhand einer Probe mit gleichförmigem Querschnitt bestimmt werden. Den spezifischen Volumen-

widerstand erhält man, indem man den elektrischen Widerstand einer solchen Probe mit der Querschnittsfläche multipliziert und durch die Länge der Probe dividiert. Der spezifische Volumenwiderstand kann bis zu einem gewissen Grad von der angelegten Spannung abhängen.

**[0039]** Der Oberflächen- oder Schichtwiderstand (ausgedrückt als Ohm/Quadrat,  $\Omega/\square$ ) ist keine einem Material innenwohnende Eigenschaft, da diese Messgröße von der Dicke des Materials und von Verunreinigungen der Materialoberfläche, beispielsweise mit kondensierter Feuchtigkeit, abhängt. Wenn Oberflächeneffekte vernachlässigbar sind und der spezifische Volumenwiderstand isotrop ist, erhält man den spezifischen Oberflächenwiderstand, indem man den spezifischen Volumenwiderstand durch die Dicke des Verstärkungsbau-teils dividiert. Der spezifische Oberflächenwiderstand einer Folie kann ohne Kenntnis der Foliendicke gemessen werden, indem man den elektrischen Widerstand zwischen zwei parallelen Kontakten, die auf der Oberfläche der Folie platziert sind, misst. Wenn man den spezifischen Oberflächenwiderstand unter Verwendung von parallelen Kontakten misst, verwendet man Längen der Kontakte, die um ein Mehrfaches länger als die Größe des Zwischenraums zwischen den Kontakten sind, so dass Randeffekte im Wesentlichen keinen Fehler verursachen. Der spezifische Oberflächenwiderstand ist das Produkt aus dem gemessenen elektrischen Widerstand mit dem Verhältnis zwischen der Länge der Kontakte und der Größe des Zwischenraums zwischen den Kontakten.

**[0040]** Es können Teilchen gewählt werden, die einen spezifischen Volumenwiderstand haben, der etwas kleiner als der gewünschte spezifische Volumenwiderstand des hergestellten Bauteils ist. Materialien, die eine elektrische Eigenschaft beeinflussen, umfassen Pigmente, quaternäre Ammoniumsalze, Kohlenstoffe, Farbstoffe, leitfähige Polymere und dergleichen, ohne aber darauf beschränkt zu sein.

**[0041]** Ein Rußteilchen von Interesse ist eines mit einem Teilchendurchmesser von 10 nm bis 30 nm, von 12 nm bis 25 nm oder von 15 nm bis 20 nm. Ein Ruß von Interesse ist einer mit einer BET-Oberfläche von 100  $\text{m}^2/\text{g}$  bis 600  $\text{m}^2/\text{g}$ , von 200  $\text{m}^2/\text{g}$  bis 500  $\text{m}^2/\text{g}$  oder von 300  $\text{m}^2/\text{g}$  bis 400  $\text{m}^2/\text{g}$ . Ein Ruß von Interesse ist einer mit einem DBA-Absorptionswert von 1 ml/g bis 7 ml/g, von 1,5 ml/g bis 6 ml/g oder von 2 ml/g bis 5 ml/g. Beispiele für kommerziell verfügbare Ruße sind Special Black 4, Special Black 5, Color Black FW1, Color Black FW2 oder Color Black FW200 (Evonik Industries).

**[0042]** Zur Messung der BET-Oberfläche, die gemäß DIN 66132 / DIN EN ISO 9277 erfolgen kann, wird eine Probe in ein Messgefäß abgewogen und es wird für jeden Zieldruck eine Menge von Stickstoff bestimmt, die zugeführt werden muss, damit der Zieldruck erreicht wird. Die Messung wird bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffs (-196 °C) durchgeführt. Aus den bei jedem Druck adsorbierten Gasmengen wird mit Hilfe der Erweiterung der Langmuir'schen kinetischen Adsorptionstheorie nach Brunauer, Emmett und Teller (BET-Theorie) die Oberfläche berechnet. Die mit dem Einpunkt-Verfahren erhaltenen Oberflächen werden als BET-Oberfläche angegeben.

**[0043]** Der DBA-Absorptionswert kann durch ein Standardverfahren gemäß ASTM D3493-09 zur Bestimmung der Ruß-Ölabsorptionszahl einer verdichteten Probe bestimmt werden.

**[0044]** Die Materialien, die eine elektrische Eigenschaft beeinflussen, wie beispielsweise Ruß, können in Mengen im Bereich von 1 Gew.-% bis 25 Gew.-% des Gesamtgewichts des Trägers oder der Schicht, in Mengen von 7 Gew.-% bis 20 Gew.-%, oder in Mengen im Bereich von 10 Gew.-% bis 15 Gew.-% des Gesamtgewichts des Trägers oder der Schicht zugefügt werden.

**[0045]** Ruß-Systeme können auch verwendet werden, um eine Schicht oder mehrere Schichten leitfähig zu machen. Das kann erreicht werden, indem mehr als eine Art Ruß verwendet wird, das heißt zum Beispiel, Ruße mit unterschiedlicher Teilchengeometrie, unterschiedlichem spezifischen Widerstand, unterschiedlicher Chemie, unterschiedlich großer Oberfläche und/oder unterschiedlicher Größe. Es können auch eine Art Ruß oder mehr als eine Art Ruß zusammen mit anderen leitfähigen Füllstoffen, die kein Ruß sind, verwendet werden.

**[0046]** Ein Beispiel, in dem mehr als eine Art Ruß verwendet wird, wovon sich jede in mindestens einer charakteristischen Eigenschaft von der anderen Art Ruß unterscheidet, umfasst eine Mischung aus einem strukturierten Ruß, wie beispielsweise VULCAN® XC72, der einen steil ansteigenden spezifischen Widerstand aufweist, mit einem niedriger strukturierten Ruß, wie beispielsweise REGAL® 250R, der bei höherem Füllstoffgehalt einen geringeren spezifischen Widerstand aufweist. Der gewünschte Zustand ist eine Kombination aus zwei Arten von Ruß, die bei relativ geringem Füllstoffgehalt eine ausgewogen abgestimmte Leitfähigkeit ergibt, wodurch die mechanischen Eigenschaften verbessert werden können.

**[0047]** Ein anderes Beispiel, in dem Ruß gemischt werden, umfasst einen Ruß oder Graphit, der eine kugelförmige, flockenförmige, plättchenförmige, faserförmige, nadelkristallförmige oder rechteckige Teilchenform aufweist, und der in Kombination mit einem Ruß oder Graphit mit einer anderen Teilchenform verwendet wird, um eine gute Füllstoffdichte und damit eine gute elektrische Leitfähigkeit zu erhalten. Beispielsweise kann ein Ruß oder Graphit mit einer kugeligen Form zusammen mit einem Ruß oder Graphit mit einer Blättchenform verwendet werden. Das Verhältnis der Ruß- oder Graphit-Fasern zu den Kugeln kann ungefähr 3:1 betragen.

**[0048]** Entsprechend können sich bei Verwendung von Rußen oder Graphiten mit relativ kleiner Teilchengröße in Kombination mit Rußen oder Graphiten mit relativ großer Teilchengröße die kleineren Teilchen in den Packungshohlräumen des Polymer-Substrats anordnen und den Kontakt zwischen den Teilchen verbessern. Es kann beispielsweise ein Ruß mit einer relativ großen Teilchengröße im Bereich von 1 µm bis 100 µm oder von 5 µm bis 10 µm zusammen mit einem Ruß mit einer Teilchengröße von 0,1 µm bis 1 µm oder von 0,05 µm bis 0,1 µm verwendet werden.

**[0049]** In einer anderen Ausführungsform kann eine Rußmischung einen ersten Ruß mit einer BET-Oberfläche im Bereich von 30 m<sup>2</sup>/g bis 700 m<sup>2</sup>/g und einen zweiten Ruß mit einer BET-Oberfläche im Bereich von 150 m<sup>2</sup>/g bis 650 m<sup>2</sup>/g umfassen.

**[0050]** Es können auch Kombinationen aus unterschiedlichen spezifischen Widerständen verwendet werden, um eine geringe Änderung des spezifischen Widerstands mit dem Füllstoffgehalt zu erhalten. Beispielsweise kann ein Ruß oder anderer Füllstoff mit einem spezifischen Widerstand von 10<sup>-1</sup> bis 10<sup>3</sup> Ohm cm oder 10<sup>-1</sup> bis 10<sup>2</sup> Ohm cm in Kombination mit einem Ruß oder anderem Füllstoff mit einem spezifischen Widerstand von 10<sup>3</sup> bis 10<sup>7</sup> Ohm cm verwendet werden.

**[0051]** Neben Rußen können zu dem Polymer, dem Kunststoff oder der filmbildenden Zusammensetzung andere Füllstoffe hinzufügt und darin verteilt werden. Geeignete Füllstoffe umfassen Metalloxide, wie beispielsweise Magnesiumoxid, Zinnoxid, Zinkoxid, Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid, Bariumoxid, Bariumtitanat, Berylliumoxid, Thoriumoxid, Siliziumoxid, Titandioxid und dergleichen; Nitride, wie beispielsweise Siliziumnitrid, Bornitrid und dergleichen; Carbide wie beispielsweise Titancarbid, Wolframcarbid, Borcarbid, Siliziumcarbid, und dergleichen; und zusammengesetzte Metalloxide, wie Zirkon (ZrO<sub>2</sub>•Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Spinell (MgO • Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Mullit (3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> • 2SiO<sub>2</sub>), Sillimanit (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> • SiO<sub>2</sub>) und dergleichen; Glimmer und Kombinationen davon. Optionale Füllstoffe können in der Beschichtung aus einer Mischung von Ruß und Polymer in einer Menge von 20 Gew.-% bis 75 Gew.-% des Gesamtfeststoffanteils oder von 40 Gew.-% bis 60 Gew.-% des Gesamtfeststoffanteils vorhanden sein.

**[0052]** Der spezifische Oberflächenwiderstand der Beschichtungsschicht kann im Bereich von 10<sup>7</sup>Ω/□ bis 10<sup>13</sup>Ω/□, von 10<sup>8</sup>Ω/□ bis 10<sup>12</sup>Ω/□ oder von 10<sup>9</sup>Ω/□ bis 10<sup>11</sup>Ω/□ liegen.

**[0053]** In einer anderen Ausführungsform hat die Schicht eine dielektrische Dicke im Bereich von 1 µm bis 10 µm oder von 4 µm bis 7 µm.

**[0054]** Die dielektrische Dicke erhält man durch eine Messung der Dicke der Ladungstransportschicht eines Fotoleiters, die aus einer lichtinduzierten Entladungskurve (PIDC, die englische Abkürzung steht für „photoinduced discharge curve“) bestimmt werden kann. Die physikalische Dicke der Ladungstransportschicht ist unter der Annahme einer Dielektrizitätskonstante gleich 3 dreimal so groß wie die dielektrische Dicke. Die Dicke der dünnen isolierenden Schicht kann somit im Bereich von 3 µm bis 30 µm oder von 12 µm bis 21 µm liegen.

**[0055]** Die Härte der Beschichtung kann kleiner als 85 Shore A sein, im Bereich von 45 Shore A bis 65 Shore A liegen, oder im Bereich von 50 Shore A bis 60 Shore A liegen.

**[0056]** In einer anderen Ausführungsform kann die Oberfläche einen Wasser-Kontaktwinkel von mindestens 60°, mindestens 75°, mindestens 90° oder mindestens 95° aufweisen.

**[0057]** Transferelemente können unter Verwendung von in der Technik bekannten Verfahren angefertigt werden. Die Zusammensetzung mit Polyphenylsulfon, Polyetherimid und Polysiloxan-Tensid wird durch Mischen und Dispergieren der Bestandteile in einem geeigneten Lösungsmittel unter Verwendung einer Dispergiermaschine oder eines Mischgefäßes zubereitet und dann auf das Formenwerkzeug, den Dorn oder die Form aufgetragen, beispielsweise auf ein Formenwerkzeug, einen Dorn oder eine Form aus einem Kunst-

stoff, einem Glas, einem Keramikmaterial, Edelstahl usw., beispielsweise unter Verwendung schneller Verfahren wie beispielsweise flüssiger und trockener Pulverbeschichtung, Fluten, Walzenstreichen, Tauchzentrifugieren, Tauchbeschichten, Beschichten mittels eines drahtumwickelten Rundstabs (wire wound rod coating), Wirbelsinterbeschichten, Pulverbeschichten, elektrostatisches Sprühen, Ultraschallsprühen, Rakelstreichverfahren und dergleichen. Wenn die Beschichtung durch Sprühen aufgetragen wird, kann das Sprühen mechanisch und/oder elektrisch unterstützt werden, beispielsweise durch elektrostatisches Sprühen. Siehe beispielsweise US 4,747,992 A, US 7,593,676 B2 und US 4,952,293 A. Im Wesentlichen werden zur Herstellung eines elastischen Bauteils von Interesse Auftragungsverfahren verwendet, die möglichst wenig einzigarige oder einschränkende Ausrüstung benötigen sowie skalierbar und schnell sind.

**[0058]** Man lässt die Folie bei einer geeigneten Temperatur trocknen und/oder aushärten; anschließend wird sie von dem Formenwerkzeug, dem Dorn oder der Form entfernt.

**[0059]** Die Folie kann nahtlos sein oder verarbeitet werden, um ein Bauteil mit einer Naht herzustellen, wie in der Technik bekannt.

#### Beispiel 1

**[0060]** RADEL®R-5000NT (Solvay), EXTEM®XH-1005 (Sabic), Ruß des Typs Special Black 4 (Evonik Industries) und BYK 333 in einem Gewichtsverhältnis von 75/10/15/0,05 wurden in N-Methyl-2-pyrrolidon aufgelöst und in einem Attritor gemischt. Nach dem Mischen wurde ein Edelstahlsubstrat mit der Lösung beschichtet, und die Lösung wurde getrocknet und ausgehärtet.

#### Vergleichsbeispiel 1

**[0061]** RADEL®R-5000NT (Solvay), Ruß des Typs Special Black 4 (Evotik Industries) und BYK 333 im Gewichtsverhältnis 85/5/0,05 wurden in N-Methyl-2-pyrrolidon aufgelöst und in einem Attritor gemischt. Nach dem Mischen wurde ein Edelstahlsubstrat unter Verwendung eines 10-mil Bird-Applikators mit der Lösung beschichtet, und die Lösung wurde getrocknet und ausgehärtet.

#### Beispiel 2

**[0062]** Die ITBs von Beispiel 1 und Vergleichsbeispiel 1 wurden auf verschiedene Eigenschaften hin getestet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

	ITB gemäß dem Vergleichsbeispiel	ITB gemäß dem Beispiel
Spezifischer Oberflächenwiderstand ( $\Omega/0$ )	$1,8 \times 10^9$	$2,0 \times 10^9$
Young'scher Elastizitätsmodul (MPa)	3600	4000
CTE (ppm)	100	72
Reißfestigkeit (MPa)	82	118

**[0063]** Das Verfahren zur Messung des spezifischen Oberflächenwiderstands ist oben beschrieben.

**[0064]** Der Young'sche Elastizitätsmodul wurde mit dem Verfahren gemäß ASTM D882-97 gemessen. Es wurde eine Probe mit einer Größe von 50.8 mm (2 Inch) x 279.4 mm (11 Inch) in einem Messinstrument, einem Instron Tensile Tester, platziert und bei konstanter Ziehgeschwindigkeit in die Länge gezogen, bis sie riss. Währenddessen zeichnete das Instrument die Kraft in Abhängigkeit von der Längenänderung auf. Den Elastizitätsmodul erhält man, indem man eine Tangente an einem Punkt im anfänglichen, linearen Teil der Kurve bestimmt und die Zugspannung durch die Dehnung dividiert. Die Zugspannung erhält man, in dem man die Kraft durch die mittlere Querschnittsfläche der Probe dividiert.

**[0065]** Der Wärmeausdehnungskoeffizient (CTE, die englische Abkürzung steht für „coefficient of thermal expansion“) wurde mit Hilfe eines thermomechanischen Analysators (TMA, die englische Abkürzung steht für „thermo-mechanical analyzer“) gemessen. Die Probe wurde unter Verwendung einer Rasierklinge und eines Metall-Schneidwerkzeugs in 4 mm breite Stücke geschnitten. Ein Stück wurde in die Halterungen des TMA eingesetzt, wobei ein Abstand von 8 mm verwendet wurde. Die Probe wurde mit einer Kraft von 0,05 N vorgespannt. Den Wert des Wärmeausdehnungskoeffizienten erhält man durch einen linearen Fit der Daten

im Temperaturbereich von - 20 °C bis 50 °C, für den die Daten aus dem zweiten Erwärmungs- und Abkühlungszyklus verwendet wurden.

**[0066]** Die Reißfestigkeit wurde mit dem Verfahren gemäß ASTM D882-97 gemessen. Eine Probe mit einer Größe von 50.8 mm (2 Inch) x 279.4 mm (11 Inch) wurde in dem Messinstrument, einem Instron Tensile Tester, platziert und bei konstanter Ziehgeschwindigkeit in die Länge gezogen, bis sie riss. Die Spannung, bei der die Probe reißt, wird als Reißfestigkeit angegeben.

**[0067]** Die beiden Folien hatten vergleichbare Werte des spezifischen Oberflächenwiderstands. Die Reißfestigkeit des ITBs, das Polyetherimid enthält, ist jedoch um mehr als 40 % besser als die des ITBs, das nur Polyphenylsulfon enthält. Außerdem ist der Young'sche Elastizitätsmodul des ITBs, das Polyetherimid enthält, um mehr als 10 % besser als der des ITBs, das nur Polyphenylsulfon enthält, und der Wärmeausdehnungskoeffizient des ITBs, das Polyetherimid enthält, ist um mehr als 25 % kleiner als der des ITBs, das nur Polyphenylsulfon enthält.

### Patentansprüche

1. Elastisches Zwischentransferelement, das ein Polyphenylsulfon, ein Polyetherimid und ein Polysiloxan-Tensid enthält, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Polyphenylsulfon in einer Menge von 50 Gew.-% bis 85 Gew.-% vorhanden ist, das Polyetherimid in einer Menge von 5 Gew.-% bis 30 Gew.-% vorhanden ist und das Polysiloxan-Tensid in einer Menge von 0,01 Gew.-% bis 0,1 Gew.-% vorhanden ist.
2. Elastisches Zwischentransferelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es zusätzlich ein Material zum Beeinflussen einer elektrischen Eigenschaft enthält.
3. Elastisches Zwischentransferelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material zum Beeinflussen einer elektrischen Eigenschaft einen Ruß umfasst.
4. Elastisches Zwischentransferelement nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material zum Beeinflussen einer elektrischen Eigenschaft in einer Menge von 1 Gew.-% bis 25 Gew.-% vorhanden ist.
5. Bilderzeugungsgerät, das das elastische Zwischentransferelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4 umfasst.
6. Verfahren zur Herstellung des elastischen Zwischentransferelements gemäß Anspruch 1, umfassend die folgenden Schritte:  
Auftragen einer Zusammensetzung, die ein Polyphenylsulfon, ein Polyetherimid sowie ein Polysiloxan-Tensid enthält, auf eine Form, durch Tauchbeschichten, Sprühbeschichten oder Fluten; Trocknen und/oder Aushärten der Zusammensetzung, um ein elastisches Zwischentransferelement zu bilden; und Entfernen des elastischen Zwischentransferelements von der Form.

Es folgen keine Zeichnungen