



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 089 096.3**

(51) Int Cl.: **G03G 15/20 (2006.01)**

(22) Anmelddatum: **20.12.2011**

**C08G 77/24 (2006.01)**

(43) Offenlegungstag: **21.06.2012**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **16.07.2020**

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:  
**12/974,815** 21.12.2010 US

Halfyard, Kurt I., Mississauga, Ontario, CA; Mihai, Nicoleta, Oakville, Ontario, CA; Sisler, Gordon, St. Catharines, Ontario, CA; Song, Guiqin, Milton, Ontario, CA; Zwart, Edward G., Mississauga, Ontario, CA; McAneney, T. Brian, Burlington, Ontario, CA

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

(56) Ermittelter Stand der Technik:

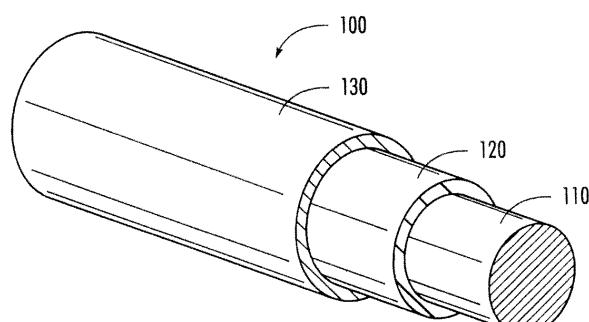
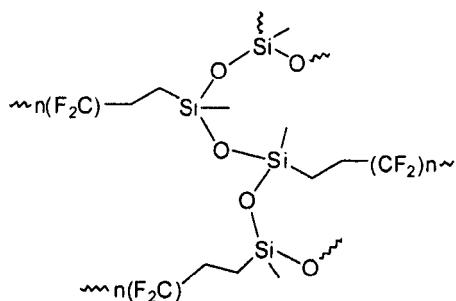
(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE**

US	5 720 704	A
JP	H10- 204 224	A
JP	2000- 178 395	A

(72) Erfinder:  
**Moorlag, Carolyn, Mississauga, Ontario, CA; Qi, Yu, Oakville, Ontario, CA; Zhang, Qi, Milton, Ontario, CA; Hu, Nan-Xing, Oakville, Ontario, CA;**

(54) Bezeichnung: **Aufschmelzelement und Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Hauptanspruch: Aufschmelzelement mit einer äußeren Schicht, die ein Verbundmaterial aus einem Fluoropolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer umfasst;  
wobei das vernetzte Siloxyfluorkohlenstoffpolymer die folgende Struktur umfasst:



worin n eine Zahl von etwa 1 bis etwa 20 ist.

## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft ein Aufschmelzelement, das in elektrofotografischen Apparaturen zum Erzeugen eines Bildes, wie zum Beispiel digitalen Apparaturen, Bild-auf-Bild-Apparaturen und dergleichen, verwendet werden kann, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das Aufschmelzelement, das hier beschrieben wird, kann auch in einer Vorrichtung zum Übertragen und Aufschmelzen (Fixieren) einer festen Tinte in einem Tintenstrahldrucker verwendet werden.

**[0002]** In einem elektrofotografischen Druckprozess wird ein Tonerbild auf einem Träger, wie beispielsweise einem Blatt Papier, fixiert (aufgeschmolzen), wobei zum Beispiel eine Aufschmelzwalze verwendet wird. Bei herkömmlichen Aufschmelztechnologien werden während des Aufschmelzens Trennmittel/Öle auf der Aufschmelzwalze aufgebracht, so dass sich die Aufschmelzwalze gut vom Toner trennt und somit gute Trenneigenschaften hat. Aufschmelztechnologien, bei denen ein Öl verwendet wird, wurden bisher in allen Hochgeschwindigkeitsdruckern angewandt, sowohl bei der Entwicklung neuer Drucker als auch bei handelsüblich erhältlichen Farbdruckern.

**[0003]** Derzeit werden Perfluoralkoxy (PFA)-Polymerharze in der äußeren Schicht vieler Aufschmelzwalzen und -bänder verwendet, um hervorragende Trenneigenschaften zu gewährleisten. Defekte, wie zum Beispiel oberflächliche Risse und Unebenheiten, oder ein Ablösen der äußersten Schicht verringern jedoch die Lebensdauer der PFA-Walzen und -Bänder. Es besteht deshalb ein Bedarf an einer Materialkombination für Aufschmelzwalzen und -bänder, bei der keine oberflächlichen Risse und Unebenheiten sowie kein Ablösen auftreten und die trotzdem hervorragende Trenneigenschaften hat.

**[0004]** Es ist bekannt, dass keramische Materialien eine hohe Festigkeit und eine gute Haltbarkeit haben, und deshalb wurde versucht, keramikähnliche Materialien in Hochleistungs-Fluorkunststoffe, wie beispielsweise Teflon®, einzubringen und das erhaltene Material in einer äußeren Schicht von Aufschmelzwalzen oder -bändern zu verwenden. Es wäre wünschenswert, wenn Aufschmelztechnologien, bei denen kein Öl verwendet wird, auf Hochgeschwindigkeitsdrucker, die 100 Seiten pro Minute oder mehr drucken können, übertragen werden könnten, ohne dass die Bildqualität, die Druckzuverlässigkeit, die Lebensdauer der Druckerbestandteile und dergleichen nachteilig beeinträchtigt werden und ohne dass teurere Druckerteile verwendet werden müssen.

**[0005]** Bei Aufschmelzprozessen, bei denen kein Öl verwendet wird, wird häufig ein wachshaltiger Toner verwendet, damit sich das Tonerbild besser vom Aufschmelzelement abtrennt. Das Wachs kann jedoch auf die Oberfläche des Aufschmelzelementes, die beispielsweise aus Polytetrafluorethylen (PTFE; Handelsname Teflon®) besteht, übertragen werden, was zu einer Verunreinigung der Oberfläche führt, wenn eine herkömmliche Oberflächenbeschichtung aus PTFE verwendet wird. Ein häufiges Problem, das bei PTFE-Aufschmelzelementen auftritt, auf die kein Öl aufgebracht wurde, wird als „wax ghosting“ bezeichnet. Das Wachs auf dem PTFE beeinträchtigt die Bildqualität des nächsten Ausdruckes. Es besteht deshalb ebenfalls ein Bedarf an einer Materialkombination, die dieses Problem löst.

**[0006]** US 5720 704 A offenbart eine Walze mit einem starren Kern und einer nicht haftenden Beschichtungsschicht, wobei die nicht haftende Beschichtungsschicht erhalten wird, indem ein silanmodifizierter Fluorkautschuk gemäß einer radikalischen Additionsreaktion zwischen einem Fluorkautschuk (peroxidvernetzter Fluorkautschuk), der Jod und/oder Brom umfasst, und einer Silanverbindung mit einer Gruppe, die eine radikalisch reaktive ungesättigte Bindung und eine hydrolytische Gruppe enthält, erhalten wird, und dann der silanmodifizierte Fluorkautschuk gemäß der hydrolytischen Polykondensation vernetzt wird.

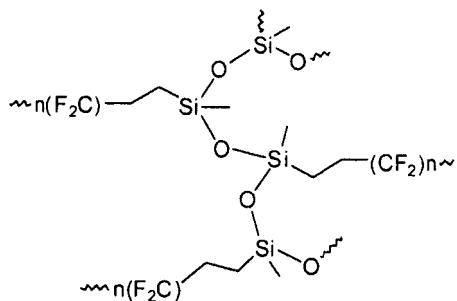
**[0007]** JP 2000-178395 A betrifft eine Zusammensetzung, die 80-96 Gew.-Teile eines thermoplastischen Fluorharzes, 20-4 Gew.-Teile eines Silikonharzpulvers mit dreidimensionaler Netzstruktur und 2-55 Gew.-%, bezogen auf das Silikonharzpulver, einer perfluoralkylfunktionellen Silanverbindung umfasst.

**[0008]** JP H10-204224 A betrifft eine hitzebeständige Elastomerzusammensetzung, umfassend ein hitzebeständiges Elastomer, wie beispielsweise einen Silikonkautschuk oder einen Fluorkautschuk, und ein spezielles Fluoralkylsilan.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung stellt bereit:

- (1) Ein Aufschmelzelement mit einer äußeren Schicht, die ein Verbundmaterial aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer umfasst;

wobei das vernetzte Siloxyfluorkohlenstoffpolymer die folgende Struktur umfasst:



worin n eine Zahl von etwa 1 bis etwa 20 ist.

(2) Ein Aufschmelzelement gemäß Punkt (1), wobei das Fluorpolymer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Polytetrafluorethylen (PTFE); Perfluoralkoxypolymerharzen (PFA-Harzen); Copolymeren von Tetrafluorethylen (TFE) und Hexafluorpropyle (HFP); Copolymeren von Hexafluorpropyle (HFP) und Vinylidenfluorid (VDF oder VF2); Terpolymeren von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VDF) und Hexafluorpropyle (HFP); und Tetrapolymeren von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VF2), Hexafluorpropyle (HFP) und einem vernetzenden Monomer (Härtungsmonomer).

(3) Ein Aufschmelzelement gemäß Punkt (1) oder (2), weiterhin umfassend:

ein Substrat; und

eine elastische Schicht, die auf dem Substrat aufgebracht ist, wobei die äußere Schicht auf der elastischen Schicht aufgebracht ist.

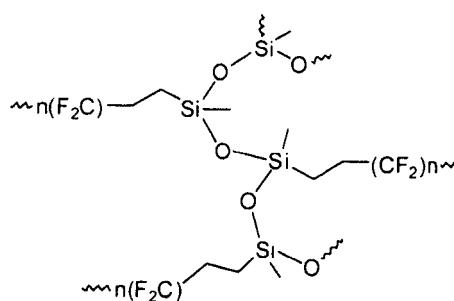
(4) Ein Aufschmelzelement gemäß Punkt (3), wobei die elastische Schicht ein Silikonmaterial enthält.

(5) Ein Verfahren zum Herstellen eines Aufschmelzelementes, umfassend:

das Aufbringen einer Dispersion aus Fluorkohlenstoffen mit endständigen Siloxangruppen, Fluorpolymer- teilchen und einem Lösungsmittel auf einer elastischen Oberfläche eines Aufschmelzelementes; und

das Erwärmen der Dispersion auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur der Fluorpolymer- teilchen, um eine äußere Schicht aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoff- polymer herzustellen;

wobei das vernetzte Siloxyfluorkohlenstoffpolymer die folgende Struktur umfasst:



worin n eine Zahl von etwa 1 bis etwa 20 ist.

(6) Ein Verfahren gemäß Punkt (5), wobei die Fluorpolymerteilchen ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Polytetrafluorethylen (PTFE); Perfluoralkoxypolymerharzen (PFA-Harzen); Copolymeren von Tetrafluorethylen (TFE) und Hexafluorpropyle (HFP); Copolymeren von Hexafluorpropyle (HFP) und Vinylidenfluorid (VDF oder VF2); Terpolymeren von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VDF) und Hexafluorpropyle (HFP); und Tetrapolymeren von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VF2), Hexafluorpropyle (HFP) und einem vernetzenden Monomer (Härtungsmonomer).

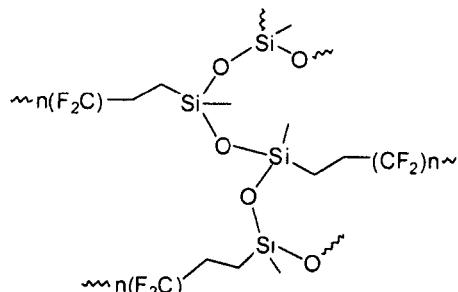
(7) Ein Aufschmelzelement, umfassend:

ein Substrat;

eine elastische Schicht, die auf dem Substrat aufgebracht ist; und

eine äußere Schicht, die ein Verbundmaterial aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer umfasst, wobei das Fluorpolymer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Polytetrafluorethylen und einem Perfluoralkoxypolymerharz;

wobei das vernetzte Siloxyfluorkohlenstoffpolymer die folgende Struktur umfasst:



worin n eine Zahl von etwa 1 bis etwa 20 ist.

(8) Ein Aufschmelzelement gemäß Punkt (7), wobei das Gewichtsverhältnis von Fluorpolymer zu Siloxyfluorkohlenstoffpolymer in der äußeren Schicht etwa 99:1 bis etwa 50:50 beträgt.

**[0010]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Aufschmelzelement. Das Aufschmelzelement umfasst eine äußere Schicht, die ein Verbundmaterial aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer umfasst.

**[0011]** Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zum Herstellen eines Aufschmelzelementes. Das Verfahren umfasst das Aufbringen einer Dispersion aus Fluorkohlenstoffen mit endständigen Siloxangruppen, Fluorpolymerteilchen und einem Lösungsmittel auf einer Oberfläche eines Aufschmelzelementes. Die Dispersion wird auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur des Fluorpolymers erwärmt, um eine äußere Schicht aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer herzustellen.

**[0012]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Aufschmelzelement. Das Aufschmelzelement umfasst ein Substrat; eine elastische Schicht, die auf dem Substrat aufgebracht ist; und eine äußere Schicht, die auf der elastischen Schicht aufgebracht ist. Die äußere Schicht umfasst ein Verbundmaterial aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer, und das Fluorpolymer ist ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Polytetrafluorethylen und einem Perfluoralkoxypolymerharz.

**[0013]** Die **Fig. 1** zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Aufschmelzelementes mit einem zylindrischen Substrat.

**[0014]** Die **Fig. 2** zeigt eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Aufschmelzelementes mit einem bandförmigen Substrat.

**[0015]** Die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** zeigen Beispiele für Aufschmelzvorrichtungen, in denen die erfindungsgemäße Aufschmelzwalze verwendet wird, die in der **Fig. 1** gezeigt ist.

**[0016]** Die **Fig. 4A** und **Fig. 4B** zeigen andere Beispiele für Aufschmelzvorrichtungen, in denen das erfindungsgemäße Aufschmelzband verwendet wird, das in der **Fig. 2** gezeigt ist.

**[0017]** Die **Fig. 5** zeigt ein Beispiel für eine Übertragungs-Fixier-Apparatur.

**[0018]** Die **Fig. 6** zeigt die Kontaktwinkel verschiedener Flüssigkeiten auf Aufschmelzelementen.

**[0019]** Das Fixierelement kann ein Substrat umfassen, auf dem mindestens eine funktionelle Schicht aufgebracht ist. Das Substrat kann zum Beispiel ein Zylinder oder ein Band sein. Die funktionellen Schichten umfassen eine äußere Schicht (Oberflächenschicht), umfassend ein Fluorpolymer in einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer, wobei die Schicht hydrophob und/oder oleophob ist. Solch ein Fixierelement kann als ölf

freies Aufschmelzelement für das elektrofotografische Hochgeschwindigkeitsdrucken zum Herstellen qualitativ hochwertiger Ausdrucke verwendet werden und löst sich gut von einem Tonerbild ab, das auf einem Bildträgermaterial (wie beispielsweise einem Blatt Papier) aufgeschmolzen wurde, und es unterstützt weiterhin das Ablösen des Papiers.

**[0020]** Das Fixierelement kann zum Beispiel ein Substrat umfassen, auf dem mindestens eine funktionelle Schicht aufgebracht ist. Das Substrat kann verschiedenste Formen haben, wie beispielsweise die Form eines Zylinders (einer zylindrischen Röhre), einer zylindrischen Trommel, eines Bandes, eines sogenannten „Dreilt“ (eine Mischform zwischen einer Trommel und einem Band) oder eines Films, wobei verschiedenste geeignete nicht-leitfähige oder leitfähige Materialien verwendet werden können. Beispiele für mögliche Formen des Fixier- beziehungsweise Aufschmelzelementes sind in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt.

**[0021]** Die **Fig. 1** zeigt ein Beispiel für ein Fixier- oder Aufschmelzelement **100** mit einem zylindrischen Substrat **110**, und die **Fig. 2** zeigt ein anderes Beispiel für ein Fixier- oder Aufschmelzelement **200** mit einem bandförmigen Substrat **210**. Dem Fachmann ist klar, dass das Fixier- oder Aufschmelzelement **100** der **Fig. 1** und das Fixier- oder Aufschmelzelement **200** der **Fig. 2** modifiziert werden können, zum Beispiel durch Zufügen von anderen Schichten/Substraten oder durch Weglassen oder Modifizieren von Schichten/Substraten.

**[0022]** Das Fixierelement **100**, das in der **Fig. 1** gezeigt ist, ist eine Aufschmelzwalze, die ein zylindrisches Substrat **110** umfasst, auf dem mindestens eine funktionelle Schicht **120** und eine äußere Schicht **130** aufgebracht sind. Die äußere Schicht **130** umfasst ein Fluorpolymer, das in einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer dispergiert ist. Die Dicke der äußeren Schicht kann im Bereich von etwa 5 µm bis etwa 250 µm, im Bereich von etwa 10 µm bis etwa 150 µm oder im Bereich von etwa 15 µm bis etwa 50 µm liegen. Das zylindrische Substrat **110** kann eine zylindrische Röhre mit einem Hohlraum sein, in dem sich eine Heizvorrichtung (wie zum Beispiel eine Heizlampe) befindet, oder es kann ein massiver Zylinder sein. Das Fixierelement **200**, das in der **Fig. 2** gezeigt ist, umfasst ein bandförmiges Substrat **210**, auf dem mindestens eine funktionelle Schicht **220** und eine äußere Schicht **230** aufgebracht sind. Die äußere Schicht **230** umfasst ein Fluorpolymer, das in einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer dispergiert ist. Die Dicke der äußeren Schicht kann im Bereich von etwa 5 µm bis etwa 250 µm, im Bereich von etwa 10 µm bis etwa 150 µm oder im Bereich von etwa 15 µm bis etwa 50 µm liegen. Das bandförmige Substrat **210** und das zylindrische Substrat **110** können aus polymeren Materialien (wie beispielsweise Polyimid, Polyaramid, Polyetheretherketon, Polyetherimid, Polyphthalimid, Polyamidimid, Polyketon, Polyphenylensulfid, Fluorpolyimiden oder Fluorpolyurethanen) oder aus metallischen Materialien (wie beispielsweise Aluminium oder Edelstahl), die starr sind und die sich durch eine gute Formbeständigkeit auszeichnen, bestehen.

**[0023]** Beispiele für die Materialien, die für die Herstellung der funktionellen Schichten **120** und **220** verwendet werden können, umfassen Fluorsilikone sowie Kautschukpolymere auf Silikon-Basis, wie zum Beispiel bei Raumtemperatur vulkanisierbare (RTV) Kautschukpolymere auf Silikon-Basis, bei hoher Temperatur vulkanisierbare (HTV) Kautschukpolymere auf Silikon-Basis oder bei niedriger Temperatur vulkanisierbare (LTV) Kautschukpolymere auf Silikon-Basis. Diese Kautschukpolymere sind bekannt und zum Beispiel handelsüblich erhältlich unter den Namen SILASTIC® 735 black RTV und SILASTIC® 732 RTV, beide erhältlich von Dow Corning; 106 RTV Silicone Rubber und 90 RTV Silicone Rubber, beide erhältlich von General Electric; und JCR 6115CLEAR HTV Silicone Rubber und SE4705U HTV Silicone Rubber, erhältlich von Dow Corning Toray Silicones. Beispiele für andere geeignete Silikonmaterialien umfassen Siloxane (wie zum Beispiel Polydimethylsiloxane); Fluorsilikone, wie zum Beispiel Silicone Rubber **552**, erhältlich von Sampson Coatings, Richmond, Virginia; flüssige Kautschukpolymere auf Silikon-Basis, wie zum Beispiel Vinylvernetzte wärmehärtbare Kautschukpolymere oder bei Raumtemperatur vernetzte Materialien vom Silanol-Typ; und dergleichen. Ein anderes spezifisches Beispiel ist Dow Corning Sylgard **182**. Beispiele für handelsüblich erhältliche LSR-Kautschukpolymere umfassen Dow Corning Q3-6395, Q3-6396, SILASTIC® 590 LSR, SILASTIC® 591 LSR, SILASTIC® 595 LSR, SILASTIC® 596 LSR und SILASTIC® 598 LSR von Dow Corning. Die funktionelle Schicht verleiht Elastizität und kann, falls erforderlich, anorganische Teilchen wie zum Beispiel SiC oder Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> enthalten.

**[0024]** Die funktionellen Schichten **120** und **220** können ebenfalls Fluorelastomere umfassen. Beispiele für die Fluorelastomere umfassen (1) Copolymere aus zwei Monomeren, ausgewählt aus Vinylidenfluorid, Hexafluorpropylen und Tetrafluorethylen; (2) Terpolymere aus Vinylidenfluorid, Hexafluorpropylen und Tetrafluorethylen; und (3) Tetrapolymere aus Vinylidenfluorid, Hexafluorpropylen, Tetrafluorethylen und einem vernetzenden Monomer (Härtungsmonomer). Diese Fluorelastomere sind zum Beispiel unter den Handelsnamen VITON A®, VITON B®, VITON E®, VITON E 60C®, VITON E430®, VITON 910®, VITON GH®, VITON GF® und VITON ETP® erhältlich. VITON® ist ein Handelsname von E.I. DuPont de Nemours, Inc. Beispiele für geeignete Härtungsmonomere umfassen 4-Bromperfluorbuten-1, 1,1-Dihydro-4-bromperfluorbuten-1, 3-Bromperfluor-

propen-1 und 1,1-Dihydro-3-bromperfluorpropen-1, sowie andere geeignete und bekannte Härtungsmonomere, wie zum Beispiel die Härtungsmonomere, die von DuPont bezogen werden können. Beispiele für andere handelsüblich erhältliche Fluorpolymere umfassen FLUOREL **21700**, FLUOREL 2174®, FLUOREL 2176®, FLUOREL 2177® und FLUOREL LVS 76®; FLUOREL® ist ein registrierter Handelsname von 3M Company. Zusätzliche Beispiele für handelsüblich erhältliche Materialien umfassen AFLAS™, ein Poly(propylen-tetrafluorethylen), und FLUOREL II® (LII900), ein Poly(propylen-tetrafluorethylen-vinylidenfluorid), beide ebenfalls erhältlich von 3M Company, sowie die Tecnoflon-Produkte FOR-60KIR®, FOR-LHF®, NM® FOR-THF®, FOR-TFS®, TH®, NH®, P757®, TNS®, T439®, PL958®, BR9151® und TN505®, erhältlich von Ausimont.

**[0025]** Beispiele für drei bekannte Klassen von Fluorelastomeren sind (1) Copolymeren aus zwei Monomeren, ausgewählt aus Vinylidenfluorid, Hexafluorpropylen und Tetrafluorethylen, handelsüblich erhältlich unter dem Namen VITON A®; (2) Terpolymere aus Vinylidenfluorid, Hexafluorpropylen und Tetrafluorethylen, handelsüblich erhältlich unter dem Namen VITON B®; und (3) Tetrapolymeren aus Vinylidenfluorid, Hexafluorpropylen, Tetrafluorethylen und einem Härtungsmonomer, wie zum Beispiel VITON GH® oder VITON GF®.

**[0026]** Die Fluorelastomere VITON GH® und VITON GF® enthalten relativ geringe Mengen an Vinylidenfluorid. Die Produkte VITON GF® und VITON GH® enthalten etwa 35 Gewichtsprozent Vinylidenfluorid, etwa 34 Gewichtsprozent Hexafluorpropylen und etwa 29 Gewichtsprozent Tetrafluorethylen, sowie etwa 2 Gewichtsprozent eines Härtungsmonomers.

**[0027]** Wenn das Aufschmelzelement eine Aufschmelzwalze ist, kann die Dicke der funktionellen Schicht im Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 10 mm, im Bereich von etwa 1 mm bis etwa 8 mm oder in Bereich von etwa 2 mm bis etwa 7 mm liegen. Wenn das Aufschmelzelement ein Aufschmelzband ist, kann die Dicke der funktionellen Schicht im Bereich von etwa 25 µm bis etwa 2 mm, im Bereich von etwa 40 µm bis etwa 1,5 mm oder im Bereich von etwa 50 µm bis etwa 1 mm liegen.

**[0028]** Zwischen der äußeren Oberflächenschicht, der funktionellen Schicht und dem Substrat können Haftbeziehungsweise Klebstoffsichten angeordnet werden, die aus bekannten und handelsüblich erhältlichen Klebstoffen hergestellt werden können. Beispiele für geeignete Haft- beziehungsweise Klebstoffe umfassen Silane, wie beispielsweise Aminosilane (wie zum Beispiel HV Primer **10** von Dow Corning), Titanate, Zirkonate, Aluminate oder dergleichen, sowie Gemische davon. Entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung kann ein Klebstoff in Form einer etwa 0,001 prozentigen bis etwa 10 prozentigen Lösung durch Wischen auf dem Substrat aufgetragen werden. Die Haft- beziehungsweise Klebstoffsicht kann auf dem Substrat oder auf einer darauf aufgebrachten Schicht in einer Dicke von etwa 2 nm bis etwa 2000 nm oder in einer Dicke im Bereich von etwa 2 nm bis etwa 500 nm aufgebracht werden. Der Haft- beziehungsweise Klebstoff kann unter Anwendung bekannter Verfahren aufgebracht werden, beispielsweise durch Sprühbeschichten oder durch Wischen.

**[0029]** Die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** und die **Fig. 4A** und **Fig. 4B** zeigen Beispiele für Aufschmelzvorrichtungen, die entsprechend der vorliegenden Erfindung verwendet werden können. Dem Fachmann ist klar, dass die Aufschmelzvorrichtungen **300A/B** in den **Fig. 3A/B** und die Aufschmelzvorrichtungen **400A/B** in den **Fig. 4A/B** nur Beispiele für Aufschmelzvorrichtungen sind, die durch Zufügen oder Weglassen von Bestandteilen modifiziert werden können. Im Folgenden wird ein elektrofotografischer Drucker beschrieben; die hier beschriebene Drucktechnologie kann jedoch auch auf andere Druckvorrichtungen übertragen werden. Beispiele dafür umfassen einen Offset-Drucker, einen Tintenstrahldrucker und Übertragungs-Fixier-Maschinen, in denen feste Tinten beziehungsweise Farbstoffe verwendet werden.

**[0030]** Die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** zeigen Aufschmelzvorrichtungen **300A** und **300B**, in denen die erfindungsgemäße Aufschmelzwalze verwendet wird, die in der **Fig. 1** gezeigt ist. Die Aufschmelzvorrichtungen **300A** und **300B** können eine Aufschmelzwalze **100** (beispielsweise das Element **100** der **Fig. 1**) umfassen, die zusammen mit einem Gegendruckmechanismus **335**, wie zum Beispiel einer Gegendruckwalze in der **Fig. 3A** oder einem Gegendruckband in der **Fig. 3B**, eine Schmelzzone bildet, durch die das Bildträgermaterial **315** transportiert wird. Der Gegendruckmechanismus **335** kann in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung in Kombination mit einer Heizlampe **337** verwendet werden, so dass sowohl der Druck als auch die Wärme zur Verfügung gestellt werden, die zum Aufschmelzen der Tonerteilchen auf dem Bildträgermaterial **315** erforderlich sind. Die Aufschmelzvorrichtungen **300A/B** können eine oder mehrere externe Heizwalzen **350** und ein Reinigungsgewebe **360** umfassen, wie in den **Fig. 3A** und **Fig. 3B** gezeigt.

**[0031]** Die **Fig. 4A** und **Fig. 4B** zeigen Aufschmelzvorrichtungen **400A** und **400B**, in denen das erfindungsgemäße Aufschmelzband verwendet wird, das in der **Fig. 2** gezeigt ist. Die Aufschmelzvorrichtungen **400A** und **400B** können ein Aufschmelzband **200** (beispielsweise das Element **200** der **Fig. 2**) umfassen, das zu-

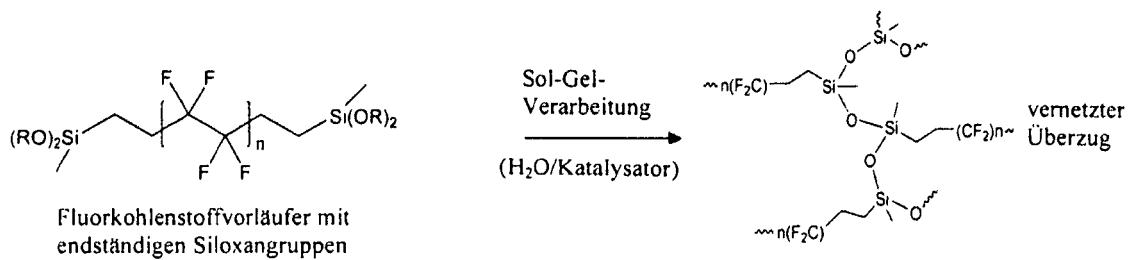
sammen mit einem Gegendruckmechanismus **435**, wie zum Beispiel einer Gegendruckwalze in der **Fig. 4A** oder einem Gegendruckband in der **Fig. 4B**, eine Schmelzzone bildet, durch die das Bildträgermaterial **415** transportiert wird. Der Gegendruckmechanismus **435** kann in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung in Kombination mit einer Heizlampe verwendet werden, so dass sowohl der Druck als auch die Wärme zur Verfügung gestellt werden, die zum Aufschmelzen der Tonerteilchen auf dem Bildträgermaterial **415** erforderlich sind. Die Aufschmelzvorrichtungen **400A/B** können ein mechanisches System **445** umfassen, mit dem das Aufschmelzband **200** transportiert wird, so dass die Tonerteilchen aufgeschmolzen (fixiert) werden und ein Bild auf dem Bildträgermaterial **415** erzeugt wird. Das mechanische System **445** kann eine oder mehrere Walzen **445a-c** umfassen, die, falls erforderlich, ebenfalls als Heizwalzen verwendet werden können.

[0032] Die **Fig. 5** zeigt ein Beispiel für ein Übertragungs-Fixier-Element **7**, das in Form eines Bandes, eines Blattes, eines Films oder dergleichen vorliegen kann. Das Übertragungs-Fixier-Element **7** ist ähnlich aufgebaut wie das zuvor beschriebene Aufschmelzband **200**.

**[0033]** Das entwickelte Bild **12** auf dem Zwischenübertragungselement **1** wird mit Hilfe der Walzen **4** und **8** in Kontakt mit dem Übertragungs-Fixier-Element **7** gebracht und auf dieses übertragen. Die Walze **4** und/oder die Walze **8** können beheizt sein. Das Übertragungs-Fixier-Element **7** bewegt sich in Richtung des Pfeils **13**. Das entwickelte Bild wird auf das Kopiersubstrat **9** übertragen und darauf aufgeschmolzen, während das Kopiersubstrat **9** mit Hilfe der Walzen **10** und **11** transportiert wird. Die Walze **10** und/oder die Walze **11** können beheizt sein.

**[0034]** Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird ein Fluorpolymer, wie zum Beispiel ein PFA-Polymerharz oder ein anderer Fluorkunststoff mit hervorragenden Trenneigenschaften, mit einem Siloxyfluorkohlenstoffmaterial (SFC-Material) kombiniert, um ein Aufschmelzelement mit einer Hochleistungsaufschmelzoberfläche **130** oder **230**, wie jeweils in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, herzustellen. Entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Hochleistungsfluorkohlenstoff unter Anwendung eines Sol-Gel-Prozesses verarbeitet, um die Nachteile der einzelnen Materialien zu überwinden und um Überzugsschichten herzustellen, die ausgezeichnete Trenneigenschaften haben, die robust sind und die fest an einer Unterlage anhaften, so dass die Lebensdauer der Aufschmelzelemente verlängert wird. Das erfindungsgemäße Verbundmaterial ermöglicht auch eine einfache Herstellung des Aufschmelzelementes, da es selbst an einer Silikonunterlage haftet, so dass die Verwendung einer Primerschicht nicht mehr erforderlich ist.

**[0035]** Es ist bekannt, dass keramische Materialien eine hohe Festigkeit und eine gute Haltbarkeit haben, und deshalb ist zu erwarten, dass das Einbringen eines keramikähnlichen Materials in eine äußere Schicht mit einem Hochleistungsfluorkunststoff, wie beispielsweise Teflon, die Widerstandsfähigkeit des Materials verbessert. Die Sol-Gel-Verarbeitung von Siloxyfluorkohlenstoffvorläufern (SFC-Vorläufern), die aus einer Fluorkohlenstoffkette mit endständigen Siloxangruppen bestehen, ist im folgenden Schema 1 gezeigt. Dabei entsteht ein Netzwerk, das über Siloxygruppen vernetzt ist. Die SFC-Vorläufer werden verwendet, um fluorierte Ketten einzubringen, die dem erhaltenen Material eine gute Flexibilität und eine niedrige Oberflächenenergie verleihen. Es können verschiedenste SFC-Vorläufer mit unterschiedlichen Siloxangruppen und Fluorkohlenstoffgruppen verwendet werden, um die Verbundschichten herzustellen, und Beispiele dafür umfassen Di- und Trialkoxysilane, geradkettige und verzweigte Fluoralkane sowie Fluorarene.

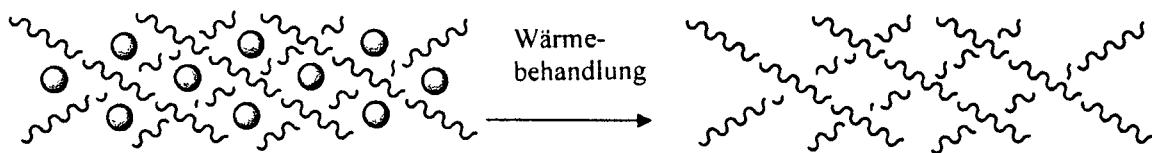


Schema 1: SFC-Vorläufer, die verwendet werden können, um die vernetzten SFC-Beschichtungen herzustellen

**[0036]** Die SFC-Vorläufer werden unter Anwendung eines Sol-Gel-Verfahrens in einem Lösungsmittel mit einer Kohlenwasserstoffgruppe, wie beispielsweise Ethanol oder Isopropanol, verarbeitet, wobei das Lösungs-

mittel eine kleine Menge an Wasser enthält, wie zum Beispiel etwa 1 Moläquivalent bis etwa 10 Moläquivalente Wasser, bezogen auf die Siloxyfluorkohlenstoffvorläufer oder die Fluorkohlenstoffe mit endständigen Siloxangruppen, oder etwa 2 Moläquivalente bis etwa 4 Moläquivalente Wasser. Bei der Zugabe von Wasser zu der Lösung der Sol-Gel-Vorläufer reagieren die Alkoxygruppen mit Wasser und kondensieren, wobei Agglominate gebildet werden, die teilweise vernetzt sind und die als „Sol“ bezeichnet werden. Beim Aufbringen des teilweise vernetzten Sols auf einem Substrat und anschließendem Trocknen wird ein Gel gebildet, und bei der nachfolgenden Wärmebehandlung (gewöhnlich bei etwa 200 °C) wird ein Überzug beziehungsweise eine Beschichtung aus einem vollständig vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer auf der Oberfläche des Substrats (Aufschmelzelementsubstrats) gebildet. Die Kettenlänge n der Fluorkohlenstoffkette kann im Bereich von etwa 1 bis etwa 20, im Bereich von etwa 2 bis etwa 5 oder im Bereich von etwa 3 bis etwa 4 liegen.

**[0037]** Ein Verbundmaterial aus einem SFC-Polymer und einem Fluorpolymer wird durch Vermischen einer Lösung eines SFC-Vorläufers mit Fluorpolymerteilchen und nachfolgender Sol-Gel-Verarbeitung hergestellt, wobei ein vernetztes Verbundmaterial erhalten wird. Das folgende Schema 2 zeigt ein SFC-Fluorpolymer. Bei der Wärmebehandlung und beim Schmelzen der Fluorpolymerteilchen wird ein Material erhalten, in dem das SFC-Netzwerk das Fluorpolymer verstärkt, so dass das erhaltene Material mechanisch robust (widerstandsfähig) ist.



Schema 2: ein Beispiel für ein System aus Fluorpolymerteilchen und einem vernetzten SFC-Material, jeweils vor und nach der Wärmebehandlung bei der Schmelztemperatur der Fluorpolymerteilchen.

**[0038]** Das Gewichtsverhältnis von Fluorpolymer zu vernetztem Siloxyfluorkohlenstoffpolymer kann im Bereich von etwa 99:1 bis etwa 50:50, im Bereich von etwa 90:10 bis etwa 70:30 oder im Bereich von etwa 85:15 bis etwa 75:25 liegen.

**[0039]** Beispiele für die Fluorpolymerteilchen, die in den erfindungsgemäß verwendeten Zusammensetzungen verwendet werden können, umfassen Fluor-enthaltende Polymere. Beispiele für diese Polymere umfassen Fluorpolymere, die sich wiederholende Monomereinheiten umfassen, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Vinylidenfluorid, Hexafluorpropyle, Tetrafluorethylen, Perfluoralkylvinylether und Gemischen davon. Die Fluorpolymere können geradkettige oder verzweigte Polymere, oder vernetzte Fluorelastomere sein. Beispiele für die Fluorpolymere umfassen Polytetrafluorethylen (PTFE); Perfluoralkoxy-polymerharze (PFA-Harze); Copolymere von Tetrafluorethylen (TFE) und Hexafluorpropyle (HFP); Copolymere von Hexafluorpropyle (HFP) und Vinylidenfluorid (VDF oder VF2); Terpolymere von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VDF) und Hexafluorpropyle (HFP); und Tetrapolymere von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VF2) und Hexafluorpropyle (HFP); und Gemische davon. Die Fluorpolymerteilchen verleihen eine gute chemische und thermische Beständigkeit und haben eine niedrige Oberflächenenergie. Die Fluorpolymerteilchen haben bevorzugt eine Schmelztemperatur im Bereich von etwa 200 °C bis etwa 400 °C, im Bereich von etwa 255 °C bis etwa 360 °C oder im Bereich von etwa 280 °C bis etwa 330 °C.

**[0040]** Überzüge, die eine glatte Oberfläche haben und die keine Risse oder Fehlstellen mit einer Größe im Millimeter- oder Mikrometerbereich aufweisen, werden gewöhnlich als „rissfreie Überzüge“ bezeichnet. Wenn jedoch eine sehr homogene Oberfläche gefordert wird, werden solche Überzüge nur dann als „rissfreie Überzüge“ bezeichnet, wenn sie eine glatte Oberfläche haben und keine Risse oder Fehlstellen mit einer Größe im Nanometerbereich aufweisen. Freigesetzte Gase oder Lösungsmittel aus einer funktionellen Silikonschicht können Risse in einer darauf aufgebrachten Fluorpolymerschicht (wie beispielsweise einer PFA-Harzsicht) hervorrufen, was bei der Wärmebehandlung und dem Schmelzen des Fluorpolymers zu Fehlstellen an der Oberfläche der PFA-Harzsicht führt. Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird ein Siloxyfluorkohlenstoffpolymernetzwerk um die PFA-Polymerharzteilchen gebildet, was zu einem widerstandsfähigen Netzwerk

führt, das den Überzug verstärkt und die Gefahr einer Rissbildung in einer Schicht (wie beispielsweise einer Trennschicht), die auf einer funktionellen Silikonschicht aufgebracht wurde, verringert.

**[0041]** Wenn die äußere Trennschicht eine rissfreie Oberfläche hat, besteht nicht die Gefahr, dass Toner von kleinen Rissen oder Fehlstellen an der Oberfläche festgehalten wird, wodurch die Lebensdauer des Aufschmelzelementes verlängert wird, da das Aufschmelzelement weniger verunreinigt wird. Oberflächliche Risse können auch zu Fehlern im Ausdruck führen; wenn dies der Fall ist, kann das Aufschmelzelement nicht mehr verwendet werden. Deshalb ist es wichtig, dass ein Materialsystem verwendet wird, dass die Herstellung einer rissfreien Trennschichtoberfläche ermöglicht, so dass ein Aufschmelzelement mit einer langen Lebensdauer erhalten wird.

**[0042]** Eine thermisch behandelte Trennschicht aus einem Verbundmaterial, das ein vernetztes Siloxyfluorkohlenstoffpolymer und ein Fluorpolymer umfasst, ist widerstandsfähiger gegen oberflächliche Beschädigungen als eine Trennschicht aus einem Fluorpolymer, die kein vernetztes Siloxyfluorkohlenstoffpolymer enthält. Wenn eine Spalte aus einem Material, das härter als die Oberflächenschicht ist, über die Oberfläche der erfindungsgemäßen Trennschicht gezogen wird, wird die Oberfläche nicht verkratzt. Die erfindungsgemäße Oberfläche wird auch nicht permanent eingebaut oder eingedrückt, wenn gegen die Oberfläche gedrückt wird. Herkömmliche Aufschmelzelemente sind sehr anfällig für solche Beschädigungen, die bei der gewöhnlichen Handhabung und Verwendung auftreten können, wodurch die Lebensdauer der Aufschmelzelemente verkürzt wird. Die erfindungsgemäße Trennschichtoberfläche hat den Vorteil, dass sie nicht eingebaut oder eingedrückt wird, wodurch die Lebensdauer des erfindungsgemäßen Aufschmelzelementes verlängert wird.

**[0043]** Die thermisch behandelte Trennschicht aus einem Verbundmaterial, das ein vernetztes Siloxyfluorkohlenstoffpolymer und ein Fluorpolymer umfasst, haftet besser an einer funktionellen Schicht (wie zum Beispiel einer Silikonschicht), da die Verbundschicht das vernetzte Siloxyfluorkohlenstoffpolymer enthält. Die Siloxygruppen des SFC-Bestandteils reagieren direkt mit der Schicht unter der Trennschicht und/oder treten in starke Wechselwirkung mit der Schicht unter der Trennschicht. Die Trennschicht kann an einer Primerschicht, die auf einer funktionellen Schicht aufgebracht wurde, oder direkt an der funktionellen Schicht haften. Entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung wird die Trennschicht aus einem Verbundmaterial, das ein vernetztes Siloxyfluorkohlenstoffpolymer und ein Fluorpolymer umfasst, direkt an die funktionelle Schicht gebunden, ohne dass eine Primerschicht verwendet wird. Wenn die Verbundschicht unter Anwendung von Kraft von einer darunterliegenden Schicht abgezogen wird und keine Rückstände der darunterliegenden Schicht an der Verbundschicht anhaften, ist die Haftung zwischen der Trennschicht und der darunterliegenden Schicht schlecht. Wenn die Haftung zwischen der Trennschicht und der darunterliegenden Schicht andererseits gut ist, haften Rückstände der darunterliegenden Schicht an der Verbundschicht an oder die Verbundschicht kann nicht abgezogen werden. Die erfindungsgemäße Trennschicht aus einem Verbundmaterial, das ein vernetztes Siloxyfluorkohlenstoffpolymer und ein Fluorpolymer umfasst, haftet besser an einer Primerschicht oder an einer funktionellen Schicht als eine Trennschicht aus einem Fluorpolymer, die kein vernetztes Siloxyfluorkohlenstoffpolymer enthält. Die Haftung hängt von dem Gehalt an SFC-Bestandteil in dem Verbundmaterial ab und wird gewöhnlich besser, wenn der Gehalt an SFC-Bestandteil in dem Verbundmaterial erhöht wird.

**[0044]** Die zuvor beschriebene Zusammensetzung aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten SFC-Material kann Additive und zusätzliche leitfähige oder nicht-leitfähige Füllstoffe enthalten. Die anderen Füllstoffe oder Additive umfassen zum Beispiel anorganische Teilchen, die in der Beschichtungszusammensetzung und in der daraus hergestellten Oberflächenschicht enthalten sein können. Beispiele für leitfähige Füllstoffe, die erfindungsgemäß verwendet werden können, umfassen Kohlenstoffmaterialien, wie zum Beispiel Ruß, Graphit, Fullerene, Acetylenruß, fluorinierten Ruß, und dergleichen; Kohlenstoff-Nanoröhrchen; Metalloxide und dotierte Metalloxide, wie zum Beispiel Zinnoxid, Antimondioxid, mit Antimon dotiertes Zinnoxid, Titandioxid, Indiumoxid, Zinkoxid, Indiumoxid, mit Indium dotiertes Zinntrioxid, und dergleichen; und Gemische davon. Beispiele für andere leitfähige Füllstoffe umfassen bestimmte Polymere, wie zum Beispiel Polyaniline, Polythiophene, Polycetylen, Poly(p-phenylen-vinylen), Poly(p-phenylensulfid), Pyrrole, Polyindol, Polypyren, Polycarbazol, Polyzulen, Polyazepin, Poly(fluor), Polynaphthalin, Salze von organischen Sulfonsäuren, Ester von Phosphorsäure, Ester von Fettsäuren, Ammonium- oder Phosphoniumsalze, und Gemische davon. Es können aber auch andere Additive, die dem Fachmann bekannt sind, in das erfindungsgemäße Verbundmaterial eingebracht werden. Die Füllstoffe können in einer Menge von etwa 0 Gewichtsprozent bis etwa 10 Gewichtsprozent, in einer Menge von etwa 0 Gewichtsprozent bis etwa 5 Gewichtsprozent oder in einer Menge von etwa 1 Gewichtsprozent bis etwa 3 Gewichtsprozent in das erfindungsgemäße Verbundmaterial eingebracht werden.

**[0045]** Die erfindungsgemäße Oberfläche kann zum ölfreien Aufschmelzen verwendet werden, trennt sich gut vom Tonerbild, unterstützt das Ablösen des Papiers und ermöglicht die Verwendung von Tonern mit verschiedenen Zusammensetzungen.

**[0046]** Solche ölfreien Aufschmelz- beziehungsweise Fixierprozesse haben noch weitere Vorteile. Zum Beispiel können die Herstellungskosten verringert werden, da die Aufschmelzvorrichtung kein System enthalten muss, das ein Öl zuführt; die Betriebskosten sind geringer, da kein Öl ergänzt werden muss; und das System kann einfacher gestaltet werden und hat ein geringeres Gewicht. Das Problem einer ungleichmäßigen Ölung des Aufschmelzelementes, was zu Druckstreifen und somit zu Bildfehlern führen würde, kann ebenfalls gelöst werden, und die Zuverlässigkeit des Druckers wird verbessert, so dass er nicht so oft repariert werden muss, wodurch Reparaturkosten eingespart werden und Probleme mit dem Betreiber des Druckers vermieden werden.

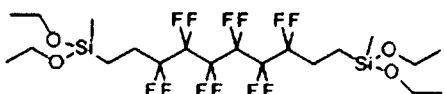
**[0047]** Eine Lösung mit dem SFC-Material und den Fluorpolymerteilchen kann unter Anwendung eines geeigneten Verfahrens auf einem Substrat aufgebracht werden. Beispiele für solche Verfahren umfassen das Fließbeschichten, das Beschichten durch Aufsprühen einer Flüssigkeit, das Eintauchbeschichten, das Beschichten mit einem Drahtstab, das Beschichten in einem Fließbett, das Pulverbeschichten, das elektrostatische Beschichten, das Beschichten unter Anwendung von Ultraschall, das Beschichten mit einer Rakel, das Formbeschichten, das Laminieren oder dergleichen. Nachdem die Lösung aufgebracht wurde, wird sie unter Anwendung eines Sol-Gel-Verfahrens verarbeitet, wobei das vernetzte Verbundmaterial erhalten wird. Der verarbeitete Überzug wird dann erwärmt, um die vernetzte Beschichtung auszuhärten und um die Fluorpolymerteilchen zu schmelzen.

**[0048]** Die Überzugsschicht mit dem Verbundmaterial aus einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer und einem Fluorpolymer kann unter Anwendung eines Verfahrens mit zwei Arbeitsgängen wärmebehandelt werden, in dem der Überzug zuerst etwa 2 bis etwa 20 Stunden lang auf eine Temperatur im Bereich von etwa 100 °C bis etwa 250 °C erwärmt wird. Das Erwärmen kann ebenfalls schrittweise durchgeführt werden, indem die Temperatur schrittweise so lange auf eine höhere Temperatur erhöht wird, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist. In dem ersten Arbeitsgang wird das SFC-Polymer vollständig vernetzt und der Überzug mit den Fluorpolymerteilchen wird fixiert, so dass eine Schicht erhalten wird, die nicht mehr vom Untergrund abgewischt oder abgebürstet werden kann. Im zweiten Arbeitsgang wird die Beschichtung dann etwa 5 bis etwa 30 Minuten lang, etwa 7 bis etwa 20 Minuten lang oder etwa 10 bis etwa 15 Minuten lang auf eine Temperatur im Bereich von etwa 200 °C bis etwa 400 °C, auf eine Temperatur im Bereich von etwa 255 °C bis etwa 360 °C oder auf eine Temperatur im Bereich von etwa 280 °C bis etwa 330 °C erwärmt. Im zweiten Arbeitsgang werden die Fluorpolymerteilchen geschmolzen, wobei eine Trennschicht erhalten wird, die zum Aufschmelzen geeignet ist.

**[0049]** Alternativ kann die Überzugsschicht mit dem Verbundmaterial aus einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer und einem Fluorpolymer kann unter Anwendung eines Verfahrens mit nur einem Arbeitsgang wärmebehandelt werden, in dem der Überzug direkt etwa 5 bis etwa 30 Minuten lang, etwa 7 bis etwa 20 Minuten lang oder etwa 10 bis etwa 15 Minuten lang auf eine Temperatur im Bereich von etwa 200 °C bis etwa 400 °C, auf eine Temperatur im Bereich von etwa 255 °C bis etwa 360 °C oder auf eine Temperatur im Bereich von etwa 280 °C bis etwa 330 °C erwärmt wird.

### Beispiele

**[0050]** Unter Verwendung von Beschichtungslösungen mit unterschiedlichen Mengen des SFC-Vorläufers Disiloxypfluorhexan, das die im Folgenden angegebene Formel hat, wurden Testüberzüge auf Olympia-Walzensegmenten hergestellt:



**[0051]** Die Beschichtungslösungen wurden hergestellt, indem eine Lösung von Disiloxypfluorhexan in Ethanol mit einer Dispersion eines PFA-Polymerharzes (M-320 PFA-Pulver; Teilchengröße > 15 µm) in Ethanol vermischt wurde. Das Gemisch wurde unter Anwendung eines Sprühbeschichtungsverfahrens direkt auf einer rohen Silikonoberfläche aufgebracht. Der Überzug wurde zuerst bei 218 °C wärmebehandelt, um das SFC-Polymer vollständig zu vernetzen und um den Überzug zu fixieren, und danach wurde der Überzug **10 Minuten** lang auf 350 °C erwärmt, um die PFA-Polymerteilchen zu schmelzen. Wenn Beschichtungen mit einem Anteil

von 75 oder 50 Gewichtsprozent PFA in SFC unter einem Mikroskop betrachtet wurden, zeigte sich, dass die unebene Oberfläche mit deutlich sichtbaren Teilchen in eine verschmolzene Oberfläche umgewandelt worden war. Die Oberfläche war homogen und in allen Fällen rissfrei.

**[0052]** Eine ethanolische Dispersion (25 Gewichtsprozent SFC, 75 Gewichtsprozent PFA) wurde unter Anwendung eines Sprühbeschichtungsprozesses auf einer rohen Olympia-Walze aufgebracht, und die erhaltene Beschichtung wurde hinsichtlich der Trenneigenschaften (Trennen vom Toner) und des Aufschmelzbereiches untersucht. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Während das verwendete SFC-Material einen engeren Aufschmelzbereich und eine niedrigere Heiß-Offset-Temperatur als das PFA-Material hatte, hatte die Walze mit dem SFC/PFA-Verbundmaterial einen Aufschmelzbereich, der in etwa so breit wie der des PFA-Materials war. Das SFC/PFA-Verbundmaterial war robuster als das PFA-Material; wenn ein Spatel über die Oberfläche des Verbundmaterials gezogen wurde, wurde die Oberfläche nicht beschädigt, was bei einem PFA-Material häufig passiert. Das erfindungsgemäße Verbundmaterial ist fester als das PFA-Material und trotzdem flexibel.

Tabelle 1

Eigenschaft	DC700-Walze (PFA)	nur SFC	25/75 SFC/PFA
Beschichtung/Überzug	Hülse	Sprühbeschichtung	Sprühbeschichtung
Kalt-Offset	130 °C	120 °C	125 °C
Glanz 40	140 °C	145 °C	146 °C
max. Glanz	73 ggu	60 ggu	55 ggu
Glanzveränderung (gloss mottle)	209 °C	160 °C	204 °C
Heiß-Offset	> 210 °C	165 °C	204 °C
Aufschmelzbereich (HO-CO)	> 80 °C	45 °C	79 °C

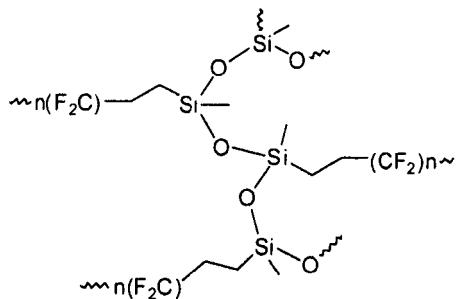
**[0053]** Die äußere Schicht, die nur 25 Gewichtsprozent des SFC-Materials enthielt, haftete fest an der Silikonoberfläche und löste sich beim Aufschmelzen nicht ab, obwohl keine Primerschicht verwendet worden war. Bei diesem hohen PFA-Gehalt (75 Gewichtsprozent) konnte die Verbundmaterialschicht unter Anwendung von Kraft abgezogen werden, vergleichbar mit einer PFA-Hülse, die unter Verwendung einer Primerschicht befestigt wurde. Folglich kann auf eine Primerschicht verzichtet werden, wenn das erfindungsgemäße Verbundmaterial aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer verwendet wird.

**[0054]** Eine Dispersion (50 Gewichtsprozent SFC/50 Gewichtsprozent PFA) wurde unter Anwendung eines Fließbeschichtungsprozesses in mehreren Arbeitsgängen auf einer rohen Silikonoberfläche einer Olympia-Walze aufgebracht und wärmebehandelt, wobei eine feste äußere Schicht erhalten wurde. Die Oberfläche war, im Vergleich mit einer äußeren Schicht aus einem PFA-Polymerharz, sehr widerstandsfähig gegen Beschädigung. Das Verbundmaterial haftete fest an dem Silikonuntergrund und konnte selbst unter Anwendung von Kraft nicht abgerieben oder abgezogen werden. Die Kontaktwinkel von Wasser, Formamid und Diiodmethan für das fließbeschichtete Material auf der Walze wurden gemessen und waren höher als die Kontaktwinkel, die für das SFC-Material erhalten worden waren (Fig. 6). Diese Ergebnisse belegen, dass die Oberflächenenergie des erfindungsgemäßen Verbundmaterials zwischen den Oberflächenenergien der PFA- und SFC-Materialien liegt, was zu erwarten war.

**[0055]** Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass Verbundbeschichtungen aus einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer und einem Fluorpolymer, die unter Anwendung eines Sprühbeschichtungsprozesses oder unter Anwendung eines Fließbeschichtungsprozesses hergestellt wurden, rissfreie Oberflächen haben, sich sehr gut vom Toner trennen und eine hervorragende Abriebbeständigkeit haben, und hervorragend an Silikon haften.

### Patentansprüche

1. Aufschmelzelement mit einer äußeren Schicht, die ein Verbundmaterial aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer umfasst; wobei das vernetzte Siloxyfluorkohlenstoffpolymer die folgende Struktur umfasst:



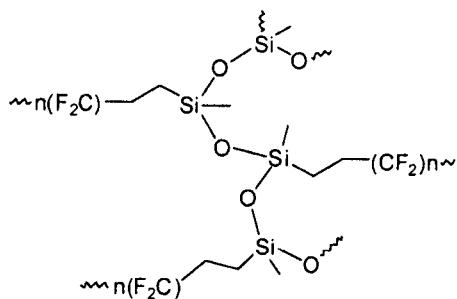
worin n eine Zahl von etwa 1 bis etwa 20 ist.

2. Aufschmelzelement nach Anspruch 1, wobei das Fluorpolymer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Polytetrafluorethylen (PTFE); Perfluoralkoxypolymerharzen (PFA-Harzen); Copolymeren von Tetrafluorethylen (TFE) und Hexafluorpropylen (HFP); Copolymeren von Hexafluorpropylen (HFP) und Vinylidenfluorid (VDF oder VF2); Terpolymeren von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VDF) und Hexafluorpropylen (HFP); und Tetrapolymeren von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VF2), Hexafluorpropylen (HFP) und einem vernetzenden Monomer (Härtungsmonomer).

3. Aufschmelzelement nach Anspruch 1 oder 2, weiterhin umfassend:  
ein Substrat; und  
eine elastische Schicht, die auf dem Substrat aufgebracht ist, wobei die äußere Schicht auf der elastischen Schicht aufgebracht ist.

4. Aufschmelzelement nach Anspruch 3, wobei die elastische Schicht ein Silikonmaterial enthält.

5. Verfahren zum Herstellen eines Aufschmelzelementes, umfassend:  
das Aufbringen einer Dispersion aus Fluorkohlenstoffen mit endständigen Siloxangruppen, Fluorpolymerteilchen und einem Lösungsmittel auf einer elastischen Oberfläche eines Aufschmelzelementes; und  
das Erwärmen der Dispersion auf eine Temperatur oberhalb der Schmelztemperatur der Fluorpolymerteilchen, um eine äußere Schicht aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer herzustellen;  
wobei das vernetzte Siloxyfluorkohlenstoffpolymer die folgende Struktur umfasst:

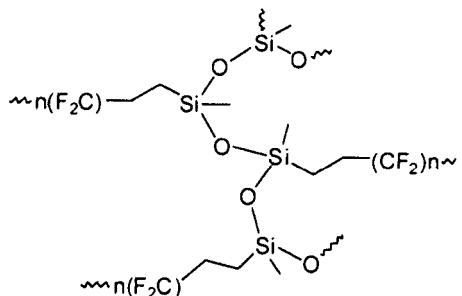


worin n eine Zahl von etwa 1 bis etwa 20 ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Fluorpolymerteilchen ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Polytetrafluorethylen (PTFE); Perfluoralkoxypolymerharzen (PFA-Harzen); Copolymeren von Tetrafluorethylen (TFE) und Hexafluorpropylen (HFP); Copolymeren von Hexafluorpropylen (HFP) und Vinylidenfluorid (VDF oder VF2); Terpolymeren von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VDF) und Hexafluorpropylen (HFP); und Tetrapolymeren von Tetrafluorethylen (TFE), Vinylidenfluorid (VF2), Hexafluorpropylen (HFP) und einem vernetzenden Monomer (Härtungsmonomer).

7. Aufschmelzelement, umfassend:  
ein Substrat;  
eine elastische Schicht, die auf dem Substrat aufgebracht ist; und

eine äußere Schicht, die ein Verbundmaterial aus einem Fluorpolymer und einem vernetzten Siloxyfluorkohlenstoffpolymer umfasst, wobei das Fluorpolymer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Polytetrafluorethylen und einem Perfluoralkoxypolymerharz;  
wobei das vernetzte Siloxyfluorkohlenstoffpolymer die folgende Struktur umfasst:

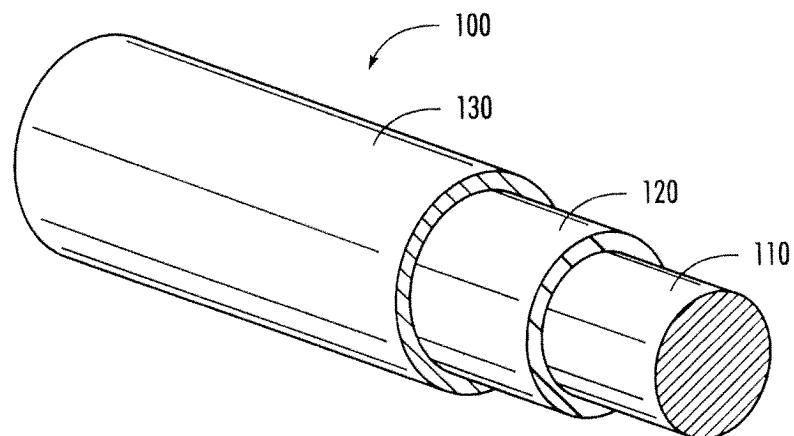


worin  $n$  eine Zahl von etwa 1 bis etwa 20 ist.

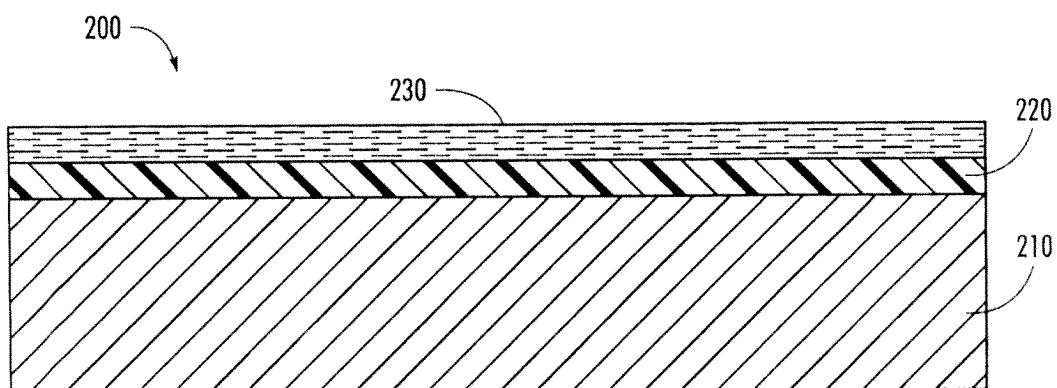
8. Aufschmelzelement nach Anspruch 7, wobei das Gewichtsverhältnis von Fluorpolymer zu Siloxyfluorkohlenstoffpolymer in der äußeren Schicht etwa 99:1 bis etwa 50:50 beträgt.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

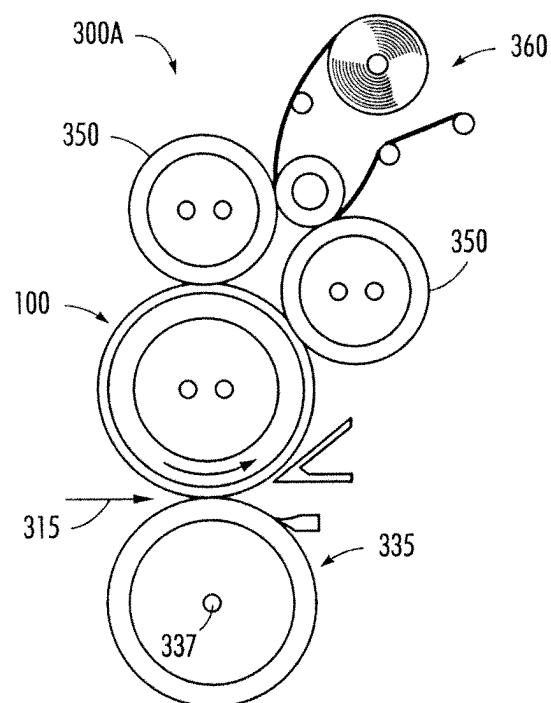
Anhängende Zeichnungen



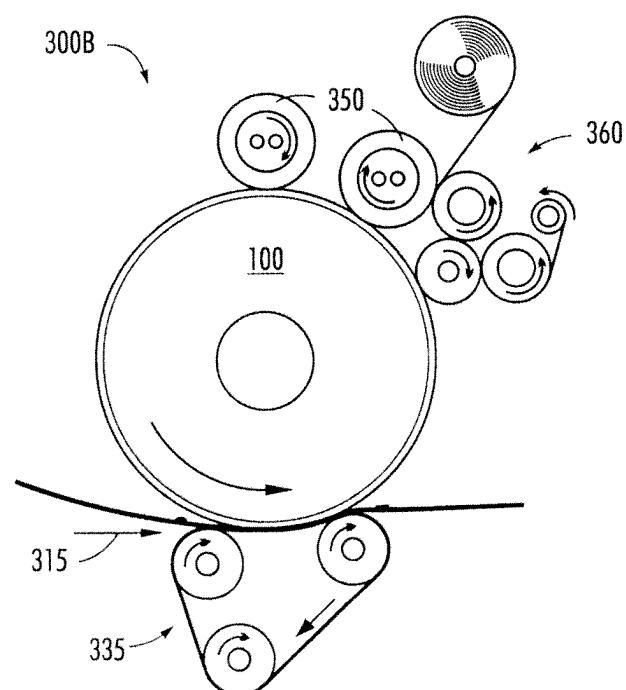
**FIG. 1**



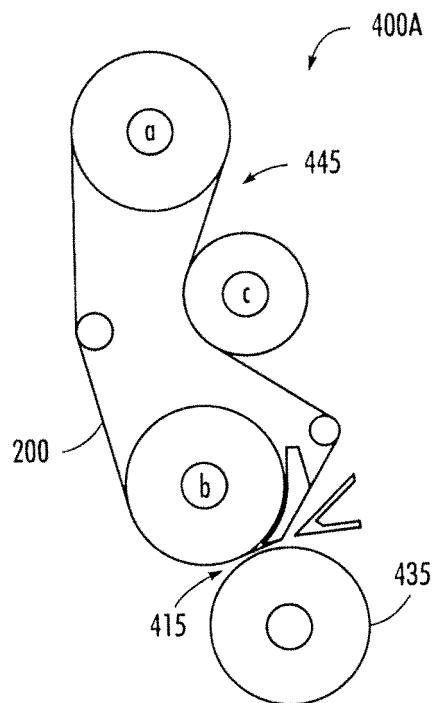
**FIG. 2**



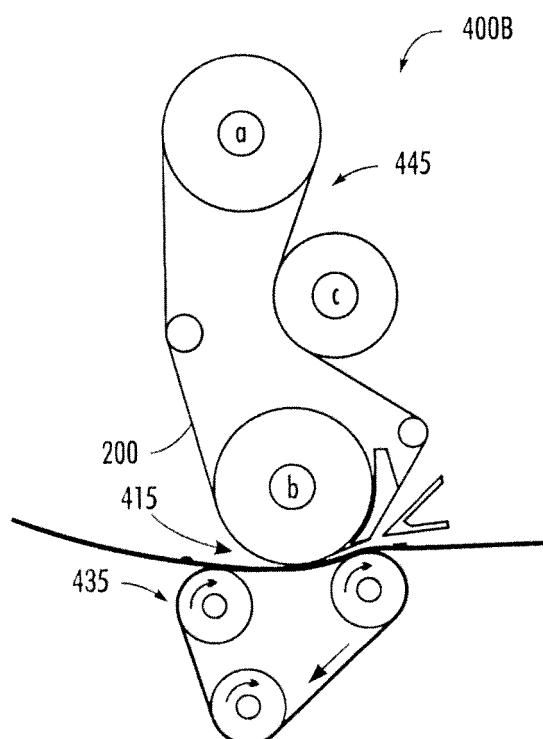
**FIG. 3A**



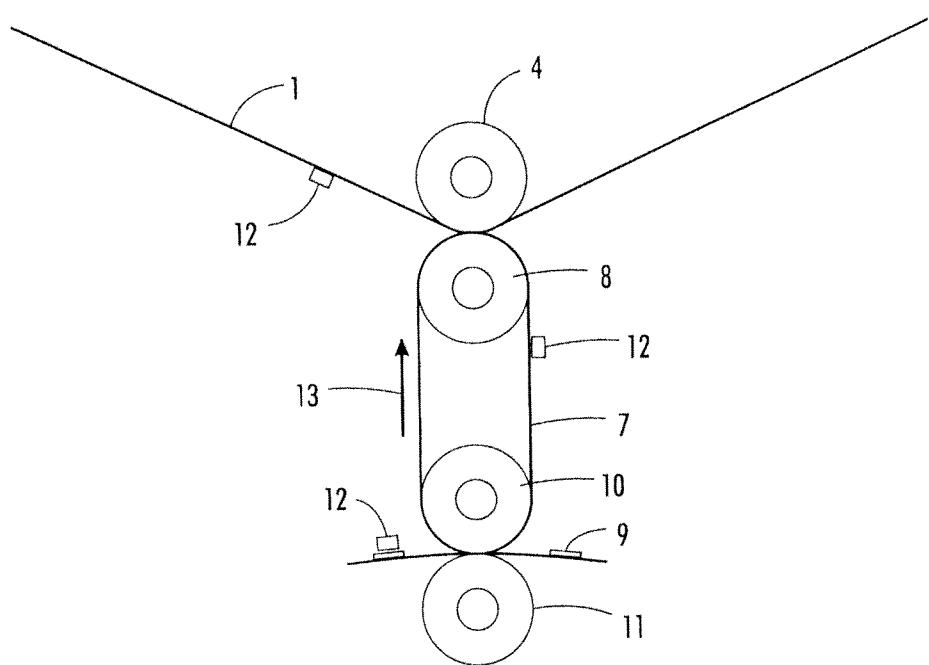
**FIG. 3B**



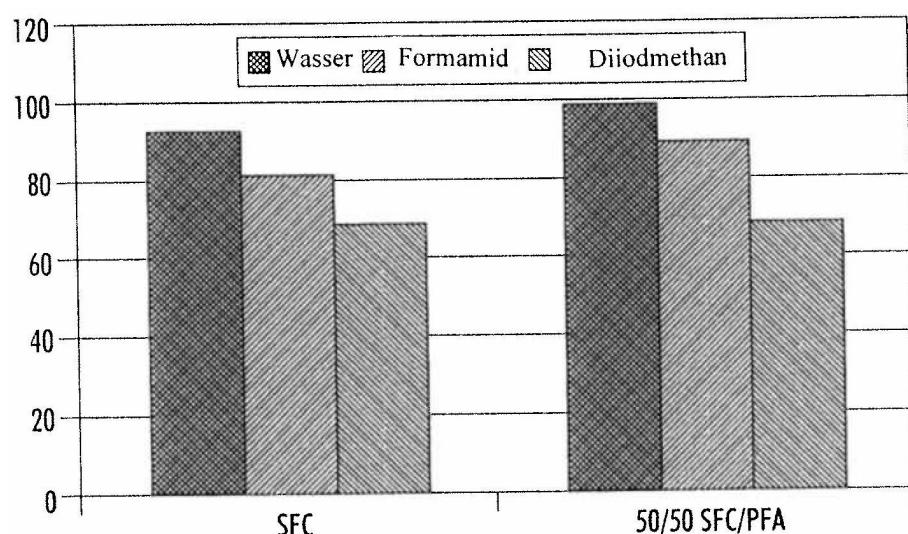
**FIG. 4A**



**FIG. 4B**



**FIG. 5**



**FIG. 6**