



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 15 599 T2 2007.10.04**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 296 199 B1**

(51) Int Cl.⁸: **G03G 15/20 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 15 599.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 019 954.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.09.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.03.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **25.10.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.10.2007**

(30) Unionspriorität:
960661 21.09.2001 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, FR, GB, NL

(73) Patentinhaber:
Eastman Kodak Co., Rochester, N.Y., US

(72) Erfinder:
Boulatinikov, Nataly, Rochester, New York 14612, US; Chen, Jiann-Hsing, Airport, New York 14450, US; Hewitt, Charles E., Rochester, NY 14626, US; Lancaster, Robert A., Hilton, NY 14468, US; Pavlisko, Joseph A., Pittsford, New York 14534, US

(74) Vertreter:
WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und Rechtsanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Trennmittel-Geberelement mit Deckschicht aus statistischem, thermoplastischem Fluorkohlenstoff-Copolymer**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fixiervorrichtung zur Verwendung im elektrostatischen Drucken und insbesondere ein verbessertes Geberelement zur Aufbringung von Tonertränkmitteln auf ein getöntes Substrat.

[0002] Wärmeschmelzbare Toner sind in Bebilderungsverfahren weit verbreitet, beispielsweise in der Elektrostatische, wobei elektrisch geladener Toner bildweise auf einem dielektrischen oder fotoleitenden Element abgelagert wird, auf dem sich ein elektrostatisches Latentbild befindet. In derartigen Verfahren wird der Toner meist auf eine Oberfläche eines anderen Substrats übertragen, beispielsweise auf einen Empfangsbogen aus Papier oder Transparentfolie, wo er dann fixiert wird, um das gewünschte Tonerbild zu erzeugen.

[0003] Unter Wärmeeinwirkung erweichende Toner, die beispielsweise thermoplastische Polymerbindemittel umfassen, werden im Allgemeinen auf dem Empfangsbogen fixiert, indem der Empfangsbogen mit Wärme beaufschlagt wird, um den darauf übertragenen Toner zu erweichen, worauf man den Toner abkühlen lässt.

[0004] Ein bekanntes Fixierverfahren umfasst das Durchführen des mit Toner beschichteten Empfangsbogens durch einen Spalt, der von zwei sich gegenüberliegenden Walzen gebildet wird, von denen mindestens eine, die üblicherweise als Fixierwalze bezeichnet wird, erwärmt und mit der tonertragenden Oberfläche des Empfangselements in Kontakt gebracht wird, um den Toner zu erwärmen und zu erweichen. Die andere Walze, die üblicherweise als Druckwalze bezeichnet wird, dient dazu, den Empfangsbogen in Kontakt mit der Fixierwalze zu bringen. In einigen anderen Fixierverfahren weicht die Vorrichtung davon ab, so dass die Fixierwalze und/oder die Druckwalze als flache Platte oder Band ausgebildet ist. Die vorliegende Beschreibung betrifft zwar allgemein eine zylindrische Fixierwalze in Kombination mit einer allgemein zylindrischen Druckwalze, ist aber nicht auf Fixiersysteme beschränkt, die Elemente mit derartigen Konfigurationen aufweisen. Aus diesem Grund werden vorzugsweise die allgemeineren Benennungen „Fixierelement“ und „Druckelement“ verwendet.

[0005] [Fig. 1](#) zeigt in schematischer Darstellung eine Fixiervorrichtung **10**, die eine Fixierwalze **20** und eine Druckwalze **28** umfasst, die einen Spalt **30** bilden. In einem Ölbehälter **34** wird ein Haftvermeidungs- oder Trennöl **33** bereitgestellt. Teilchenförmiges Bebilderungsmaterial **40**, das auf einem Empfangselement **42** angeordnet ist, wird auf dem Empfangselement **42** an dem Spalt **30** durch Anwenden von Wärme und Druck fixiert. Wie gezeigt, ist eine Heizlampe **44** mit einer Steuerschaltung **46** verbunden. Alternativ hierzu kann Wärme von außen über eine (nicht gezeigte) Heizwalze angewandt werden, die auf der Fixierwalze **20** läuft. Das externe Heizmittel kann die Heizlampe **44** ersetzen oder diese lediglich unterstützen. In einigen Fällen kann das teilchenförmige Bebilderungsmaterial **40** auf dem Empfangselement **42** durch alleinige Anwendung von Druck fixiert werden.

[0006] [Fig. 1](#) zeigt zudem eine Dochtvorrichtung **32** in Form eines Dochts **36**, der das Trennöl **33** absorbiert und mit einer Dosierwalze **48** in Kontakt steht. Zwischen der Fixierwalze **20** und der Dosierwalze **48** ist eine Geberwalze **50** angeordnet, die das Trennöl **33** auf das teilchenförmige Bebilderungsmaterial **40** auf dem Empfangselement **42** aufträgt.

[0007] Das Fixierelement umfasst normalerweise einen starren Träger, der mit einem nachgiebigen Material bedeckt ist, das als „Elastikgrundschrift“ bezeichnet wird. Die nachgiebige Elastikgrundschrift und der durch das Druckelement ausgeübte Druck dienen dazu, den Kontaktbereich des Fixierelements mit der tonertragenden Oberfläche des Empfangsbogens herzustellen, während dieses durch den Spalt des Fixier- und Druckelements tritt. Über die Größe dieses Kontaktbereichs lässt sich die Zeitdauer steuern, die ein gegebener Bereich des Tonerbildes mit dem Fixierelement in Kontakt ist und von diesem erwärmt wird. Der Grad der Härte, auch als „dynamischer Elastizitätsmodul“ bezeichnet, und die Stabilität der Elastikgrundschrift sind wichtige Faktoren zur Bestimmung und Erhaltung des gewünschten Kontaktbereichs.

[0008] In einigen Fixiersystemen nach dem Stand der Technik hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den durch das Druckelement gegen den Empfangsbogen und das Fixierelement ausgeübten Druck zu verändern. Die Druckvarianz lässt sich beispielsweise in einem Fixiersystem vorsehen, das über eine Druckwalze und eine Fixierwalze verfügt, indem man die Form der Druckwalze leicht modifiziert. Die Druckvarianz in Form eines Druckgradienten, der sich in der Spaltrichtung parallel zu den Walzenachsen ändert, lässt sich beispielsweise dadurch vorsehen, indem man den Gesamtdurchmesser der Druckwalze entlang der Achsenrichtung verändert, so dass der Durchmesser am Achsenmittelpunkt am kleinsten und an den Achsenenden am größten ist, wobei die Druckwalze die Form eines „Stundenglases“ annimmt. Dadurch üben die Walzenpaare auf das im Spalt befindliche Empfangselement in den Bereichen der Walzenenden mehr Druck aus als in den Bereichen

um den Walzenmittelpunkt. Dieser Druckgradient trägt dazu bei, Falten und Runzeln auf dem Empfangsbogen während des Durchtritts durch den Spalt zu vermeiden. Die Fixierwalzen unterliegen im Laufe der Zeit jedoch einer dauerhaften Verformung und passen sich der Form der Druckwalze an, wobei der Druckgradient reduziert wird oder verloren geht, ebenso wie die damit verbundenen Vorteile. Es hat sich herausgestellt, dass eine dauerhafte Verformung der Elastikgrundschicht des Fixierelements die wesentliche Ursache dieses Problems ist.

[0009] Um die mechanischen Eigenschaften und die Wärmeleitfähigkeit zu verbessern, wurden der Elastikgrundschicht partikelartige, anorganische Füllstoffe zugesetzt. Eine hohe Wärmeleitfähigkeit ist vorteilhaft, wenn die Fixierwalze durch eine interne Heizung erwärmt wird, so dass die Wärme wirksam und schnell zur Außenfläche der Fixierwalze und zum Toner auf dem Empfangselement abgeleitet wird, das berührt und geschmolzen werden soll. Eine hohe thermische Leitfähigkeit ist nicht so wichtig, wenn die Walze zur Erwärmung durch eine externe Wärmequelle vorgesehen ist.

[0010] Polyfluorkohlenstoffelastomere, wie Vinylidenfluorid-Hexafluorpropylen-Copolymere, sind zähe, verschleißfeste, flexible Elastomere, die eine hervorragende Hochtemperaturbeständigkeit aufweisen, jedoch auch relativ hohe Oberflächenenergien, was der Tonertrennung entgegensteht. Fluorkohlenstoffharze, wie Polytetrafluorethylen (PTFE) oder fluoriertes Ethylenpropylen (FEP), sind Fluorkohlenstoffkunststoffe, die hervorragende Trenneigenschaften aufgrund einer sehr niedrigen Oberflächenenergie aufweisen. Fluorkohlenstoffharze sind jedoch weniger flexibel und elastisch als Fluorkohlenstoffelastomere und daher alleine als Oberfläche der Fixierwalzen nicht geeignet.

[0011] Fixierwalzen mit Schichten aus Mischungen, die Fluorkohlenstoffelastomere und/oder Fluorkohlenstoffharze enthalten, werden beispielsweise in US-A-4,568,275, 5,253,027, 5,599,631, 4,853,737, 5,582,917 und 5,547,759 beschrieben. US-A-5,595,823 beschreibt Tonerfixierelemente, die ein Substrat umfassen, das mit einem statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymer beschichtet ist, das Aluminiumoxid enthält. Obwohl sich diese Tonerfixierelemente als wirksam erwiesen haben und die gewünschte thermische Leitfähigkeit aufweisen, sind sie insofern problematisch, als dass eine Tonerverunreinigung auftreten kann. Die Verwendung ausgehärteter thermoplastischer, statistischer Fluorkohlenstoff-Copolymerzusammensetzungen hat den Vorteil, dass sie zur Verwendung mit Tonertrennmitteln wirksam sind, die typischerweise Silicon enthalten.

[0012] Polysiloxanelastomere haben eine relativ hohe Flächenenergie und eine relativ geringe mechanische Festigkeit, sind aber ausreichend flexibel und elastisch und können hochwertige, fixierte Bilder erzeugen. Nach einer gewissen Nutzungsdauer verschlechtern sich die Trenneigenschaften der Walze und es tritt eine gewisse Haftungsneigung auf. Das Aufbringen eines Polysiloxanfluids während des Gebrauchs der Walzen verbessert die Tonertrennfähigkeit der Walzen, verkürzt aber die Lebensdauer der Walzen aufgrund von Ölabsorption. Verölte Teile neigen dazu, aufzuquellen und verschleifen schneller.

[0013] Ein Materialtyp, der in der Vergangenheit zur Herstellung einer nachgiebigen Elastikgrundschicht für Fixierwalzen verwendet wurde, ist kondensationsvernetztes Siloxanelastomer. US-A-4,373,239; 4,430,406 und 4,518,655 beschreiben beispielsweise gefüllte, kondensationsgehärtete Poly(dimethylsiloxan)elastomere (PDMS-Elastomere) für Fixierwalzen. Ein gängiges Siloxanelastomer ist ein kondensationsvernetztes PDMS-Elastomer, das ca. 32–37 Volumen-% Aluminiumoxidfüllmittel und ca. 2–6 Volumen-% Eisenoxidfüllmittel enthält und unter dem Markennamen EC4952 von Emerson Cumming Co., USA, vertrieben wird. Trotz einiger ernster Stabilitätsprobleme, die im Laufe der Zeit auftreten, verleihen derartige Materialien, wie EC4952, zunächst eine sehr geeignete Nachgiebigkeit, Härte und Wärmeleitfähigkeit für Elastikschichten der Fixierwalzen.

[0014] In der Deckschicht von Gebererelementen, die in Fixiervorrichtungen für das elektrostatische Drucken eingesetzt werden, wird eine Vielzahl von Materialien verwendet. US-A-4,659,621 beschreibt ein Gebererelement mit einer Oberflächenschicht, die das vernetzte Produkt eines additionsgehärteten, vinylendständigen oder vinylanhängenden Polyorganosiloxans, ein fein verteiltes Füllmittel, ein Siliciumhydridvernetzungsmittel und einen Vernetzungskatalysator enthält. US-A-6,067,438 beschreibt ein Gebererelement, dessen äußere Schicht eine Polymerzusammensetzung umfasst, die ein gehärtetes interpenetrierendes Netz aus einem Fluorkohlenstoffelastomer und einem Siliconelastomer zusammen mit einem Metalloxid enthält. US-A-6,190,771 beschreibt eine Geberwalze, deren äußere Schicht ein Siliconmaterial enthält, das derart ausgewählt ist, dass es in Polydimethylsiloxan mit einer kinematischen Viskosität von 1000 mm²/s um weniger als 6 Gew.% quillt, wobei das Siliconmaterial ein vernetztes Polydialkylsiloxan enthält, das ein Oxid, ein vernetztes Polydiarylsiloxan oder Polyarylsiloxan, ein Silicon-T-Harz und ein Silanvernetzungsmittel umfasst. US-A-6,075,966 beschreibt ein Trennmittel-Gebererelement, dessen äußere Schicht eine Polymerzusammensetzung umfasst, die

ein gehärtetes interpenetrierendes Netz aus einem Fluorkohlenstoffelastomer und einem oder mehreren Siliconeelastomeren enthält.

[0015] Die vorliegende Erfindung betrifft ein verbessertes Geberelement zum Aufbringen eines Tonertrennmittels auf ein getonertes Empfangselement. Das Geberelement umfasst einen Träger, eine auf dem Träger angeordnete Zwischenschicht und eine äußere Schicht aus einer gehärteten Zusammensetzung, die ein thermoplastisches, statistisches Fluorkohlenstoff-Copolymer umfasst, ein Härtungsmittel, ein partikelförmiges Füllmittel mit Zinkoxid, ein aushärtbares Aminosiloxan, wobei das thermoplastische, statistische Fluorkohlenstoff-Copolymer Untereinheiten aufweist aus: $-(\text{CH}_2\text{CF}_2)_x-$, $-(\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))_y-$ und $-(\text{CF}_2\text{CF}_2)_z-$, und x für 1 bis 40 oder 60 bis 80 Mol% steht, y für 10 bis 90 Mol% steht, z für 10 bis 90 Mol% steht, und $x + y + z$ gleich 100 Molprozent sind, worin die äußerste Schicht einen statischen Reibungskoeffizienten von kleiner als 0,8 aufweist, wie bei Raumtemperatur ermittelt.

[0016] Die vorliegende Erfindung betrifft zudem eine Fixiervorrichtung für das elektrostatische Drucken mit einer Fixierwalze und einer Druckwalze, die einen Spalt bilden, einer Quelle mit Haftvermeidungsöl in einem Behälter und einer Geberwalze zur Übertragung des Haftvermeidungsöls auf ein Empfangselement, auf dem ein Tonerbild angeordnet ist, wobei die Geberwalze einen Träger umfasst, eine auf dem Träger angeordnete Zwischenschicht, eine äußere Schicht, die aus der beschriebenen, gehärteten Zusammensetzung gebildet ist, die aus einem thermoplastischen, statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymer gebildet ist, wie zuvor definiert, einem Härtermittel, einem teilchenförmigen Füllmittel, das Zinkoxid enthält, und einem aushärtbaren Aminosiloxan. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird eine äußere Schicht der Fixierwalze der beschriebenen Fixiervorrichtung aus der beschriebenen gehärteten Zusammensetzung gebildet.

[0017] Die Erfindung wird im folgenden anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0018] Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) eine schematische Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Fixiervorrichtung.

[0020] [Fig. 2](#) eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Trennmittel-Geberlements.

[0021] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung des Verfahrens und der Vorrichtung zur Oberflächenverschleißmessung einer Fixierwalze als eine Funktion der Geberwalzen-Oberflächenschicht.

[0022] [Fig. 1](#) zeigt eine Schnittansicht einer Fixiervorrichtung **10**, die ein erfindungsgemäßes Geberelement **50** enthält. [Fig. 2](#) zeigt ein Geberelement mit einer Trennmittel-Geberwalze **50**, die einen Träger **60**, eine Zwischenschicht **62**, welche mit dem Träger **60** gleichförmig ist und darüber angeordnet ist, und eine über der Zwischenschicht **62** angeordnete äußere Schicht **64** umfasst. Geeignete Materialien für den Aufbau des Trägers **60** sind beispielsweise Aluminium, Stahl, verschiedene Legierungen und Polymermaterialien, wie Duroplastharze mit und ohne Faserverstärkung. Der Träger kann ein konversionsbeschichteter und mit einem Metallalkoxidprimer behandelter Träger gemäß US-A-5,474,821 sein.

[0023] Die erfindungsgemäße Trennmittel-Geberwalze **50**, die gleichförmig mit einer Fixierwalze **20** ist und ein im Wesentlichen gleichmäßiges Trennen des Trennmittels **33** über der Oberfläche der Walze **20** ermöglicht, kann eine Welle mit einem massiven oder hohlen Zylinder mit einem Durchmesser von 8 mm bis 22 mm umfassen sowie eine gleichförmige Oberflächenschicht mit einer Dicke von 3 mm bis 7 mm. Typischerweise haben die Walzen eine Länge von 30,48 cm bis 45,72 cm.

[0024] Die äußere Schicht **64** der Trennmittel-Geberwalze **50** beinhaltet ein Härtungsmittel und ein statistisches Fluorkohlenstoff-Copolymer, das durch das Härtungsmittel gehärtet wird, wobei das statistische Fluorkohlenstoff-Copolymer folgende Untereinheiten aufweist:

$-(\text{CH}_2\text{CF}_2)_n-$ (Vinylidenfluoriduntereinheit ("VF₂")),
 $-(\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))_m-$ (Hexafluorpropylenuntereinheit ("HFP")) und
 $-(\text{CF}_2\text{CF}_2)_k-$ (Tetrafluorethylenuntereinheit ("TFE"));

[0025] Die Schicht umfasst ferner ein Härtungsmittel, vorzugsweise ein Bisphenolharz-Härtungsmittel, ein teilchenförmiges Füllmittel mit Zinkoxid und ein aushärtbares Aminosiloxan, das vorzugsweise ein aminofunk-

tionalisiertes Polydimethylsiloxan-Copolymer ist, ausgewählt aus der Gruppe, die aus (Aminoethylaminopropyl)methyl, (Aminopropyl)methyl und (Aminopropyl)dimethylsiloxanen besteht.

[0026] Wahlweise kann die Schicht ein fluoriertes Harz enthalten, wobei das fluorierte Harz aus der Gruppe auswählbar ist, die Polytetrafluorethylen und Fluorethylenpropylen enthält, und eine zahlenmittlere Molmasse von 50.000 bis 50.000.000 aufweist. Die Einbeziehung derartiger fluorierter Harze in die Geberelementmischungen unter Anwesenheit des Härtungsmittels, vorzugsweise eines Bisphenolharz-Vernetzungsmittels, verbessert die Reibungseigenschaften des Geberlements wesentlich.

[0027] In den Formeln für das statistische Fluorkohlenstoff-Copolymer stehen x, y und z für Angaben in Molprozent der einzelnen Untereinheiten in Bezug zur Gesamtsumme der drei Untereinheiten ($x + y + z$), die hier als „Untereinheiten-Molprozentsätze“ bezeichnet werden. (Das Härtungsmittel liefert eine zusätzliche „Härtungsstellen-Untereinheit“, wobei der Beitrag dieser Härtungsstellen-Untereinheiten jedoch nicht in Untereinheiten-Molprozentsätzen betrachtet wird.) In dem thermoplastischen Fluorkohlenstoff-Copolymer hat x einen Untereinheit-Molprozentsatz von 1 bis 40 oder 60 bis 80 Molprozent, y hat einen Untereinheit-Molprozentsatz von 10 bis 90 Molprozent, und z hat einen Untereinheit-Molprozentsatz von 10 bis 90 Molprozent. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung gelten folgende Untereinheit-Molprozentsätze:

x ist von 30 bis 40 oder von 70 bis 80, y ist von 10 bis 60 und z ist von 10 bis 30, oder vorzugsweise ist x von 35 bis 40 und y ist von 40 bis 58. In den bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung sind x, y und z derart gewählt, dass Fluoratome mindestens 75 Prozent des gesamten Formelgewichts der Untereinheiten VF_2 , HFP und TFE darstellen.

[0028] Vorzugsweise wird ein aushärtbares, aminofunktionales Polydimethylsiloxan-Copolymere in der vorliegenden Erfindung verwendet und gleichzeitig mit dem statistischen, thermoplastischen Fluorkohlenstoff-Copolymer ausgehärtet, um ein Material zu erzeugen, das zur Bildung der äußeren Schicht des Geberlements geeignet ist, welches seinerseits als Tonertrennschicht eines Fixierelements geeignet ist. Bevorzugte aushärtbare, aminofunktionale Polydimethylsiloxane sind Bis(aminopropyl)-endständige Polydimethylsiloxane. Derartige Oligomere sind in einer Reihe von Molmassen verfügbar, wie beispielsweise von Yilgor et al. beschrieben in „Segmented Organosiloxane Copolymer“, Polymer, 1984, Band 25, Seite 1800–1806.

[0029] Eine bevorzugte Klasse aushärtbarer, aminofunktionaler Polydimethylsiloxane umfasst, je nach Verfügbarkeit, solche mit Funktionsgruppen, wie Aminopropyl oder Aminoethylaminopropyl, die von der Siloxanhauptkette ausgehen, wie DMS-A11, DMS-A12, DMS-A15, DMS-A21 und DMS-A32, vertrieben von Gelest, Inc., und eine mittlere Molmasse von 850 bis 27.000 aufweisen. Weitere verwendbare, aushärtbare aminofunktionale Polydimethylsiloxane werden in US-A-4,853,737 und 5,157,445 beschrieben.

[0030] Bevorzugte erfindungsgemäße Verbundstoffe haben ein Verhältnis von Aminosiloxanpolymer zu thermoplastischem, statistischem Fluorkohlenstoff-Copolymer zwischen ca. 0,01 und 0,2 zu 1 nach Gewicht, vorzugsweise zwischen ca. 0,05 und 0,15 zu 1. Der Verbundstoff wird vorzugsweise durch Härten einer Mischung angefertigt, die aus ca. 60–90 Gew.-% eines thermoplastischen Fluorkohlenstoff-Copolymers besteht, 5–20 Gew.-% und vorzugsweise ca. 5–10 Gew.-% eines aushärtbaren aminofunktionalen Polydimethylsiloxan-Copolymers, 1–5 Gew.-% eines Bisphenolrest-Härtungsmittels, 1–20 Gew.-% eines Zinkoxid-Säureakzeptor-Füllmittels und 10–50 Gew.-% eines Trennhilfsmittels auf Basis von fluoriertem Harz.

[0031] Das Härten des thermoplastischen, statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymers erfolgt bei sehr viel kürzeren Aushärtungszyklen im Vergleich zu bekannten Bedingungen für das Härten von vinylidenfluoridbasierenden Fluorkohlenstoffelastomer-Copolymeren. Beispielsweise härten Fluorkohlenstoffelastomere normalerweise in 12–48 Stunden bei Temperaturen von ca. 50 bis 250°C aus. Fluorkohlenstoffelastomer-Beschichtungszusammensetzungen werden typischerweise bei Raumtemperatur bis zur völligen Verflüchtigung des Lösemittels getrocknet und dann allmählich über 24 Stunden auf ca. 230°C erwärmt, wobei diese Temperatur dann für die Dauer von 24 Stunden gehalten wird. Im Unterschied können die erfindungsgemäßen, thermoplastischen, statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymerzusammensetzungen in nur 3 Stunden bei einer Temperatur von 220°C bis 280°C und weiteren 2 Stunden bei einer Temperatur von 250°C bis 270°C gehärtet werden.

[0032] Die äußere Schicht der erfindungsgemäßen Geberwalze umfasst ein teilchenförmiges Füllmittel mit Zinkoxid. Die Zinkoxidteilchen können aus kommerziellen Quellen bezogen werden, z.B. von Atlantic Equipment Engineers aus Bergenfield, New Jersey, USA. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel hat das teilchenförmige Zinkoxidfüllmittel in der Außenschicht, bezogen auf das Gewicht, eine Gesamtkonzentration von ca. 1 bis 20 Teilen/hundert des thermoplastischen, statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymers (pph). Konzentrationen des Zinkoxids von weniger als 1 Gewichtsanteil verleihen der Schicht möglicherweise nicht das wün-

schenswerte Maß an Stabilität. Bei Zinkoxidkonzentrationen, die größer als 20 Gewichtsteile sind, kann die Schicht unerwünscht steif werden. Vorzugsweise enthält die äußere Schicht 3 bis 10 pph Zinkoxid.

[0033] Die Teilchengröße des Zinkoxidfüllmittels ist offenbar nicht kritisch. Es wurde festgestellt, dass Teilchengrößen im Bereich von 0,1 bis 100 µm akzeptabel sind, vorzugsweise von 1 µm bis 40 µm.

[0034] Zur Erzeugung der äußeren Schicht werden die Füllmittelteilchen mit dem ungehärteten thermoplastischen, statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymer, Aminosiloxan, einem Härtungsmittel, wie Bisphenolharz-Härtungsmittel, und anderen Zusätzen gemischt, wie beispielsweise fluoriertes Harz, über dem Träger ausgeformt und ausgehärtet. Das thermoplastische, statistische Fluorkohlenstoff-Copolymer wird durch Vernetzen mit einem basischen, nucleophilen Zusatz gehärtet. Basische nucleophile Härtungssysteme sind bekannt und werden beispielsweise in US-A 4,272,179 beschrieben. Ein Beispiel eines derartigen Härtungssystems kombiniert einen Bisphenolrest als Härtungsmittel und ein Organophosphoniumsalz als Beschleuniger. Geeignete fluorierte Harze sind Polytetrafluoroethylen (PTFE) oder Fluorethylenpropylen (FEP), wie kommerziell von duPont™ erhältlich. Das Vernetzungsmittel ist in das Polymer als eine Härtungs-Untereinheit eingebracht, beispielsweise in Form von Bisphenolresten. Weitere Beispiele für Härtungssysteme mit nucleophilen Zusätzen sind das von duPont™ kommerziell vertriebene DIAK Nr. 1 (Hexamethyldiamin-Karbamat) und DIAK Nr. 3 (N,N'-Dicinnamyliden-1,6-Hexandiamin).

[0035] Geeignete thermoplastische, statistische Fluorkohlenstoff-Copolymere sind kommerziell erhältlich. In einem besonderen Ausführungsbeispiel der Erfindung wurde ein Vinylidenfluorid-Co-Tetrafluorethylen-Co-Hexafluorpropylen, das als -(VF)75)-(TFE)(10)-(HFP)(25)- darstellbar ist, verwendet. Dieses Material wird von Hoechst unter der Bezeichnung „THV Fluoroplastics“ vermarktet und hier als „THV“ bezeichnet. In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wurde ein Vinylidenfluorid-Co-Tetrafluorethylen-Co-Hexafluorpropylen, das als -(VF)(42)-(TFE)(10)-(HFP)(58)-darstellbar ist, verwendet. Dieses Material wird von Minnesota Mining and Manufacturing, St. Paul, Minnesota, USA, unter der Bezeichnung „3M THV“ vermarktet und hier als „THV-200“ bezeichnet. Weitere geeignete, ungehärtete Vinylidenfluorid-Cohexafluorpropylene und Vinylidenfluorid-Co-Tetrafluorethylen-Cohexafluorpropylene sind beispielsweise THV-400, THV-500 und THV-300.

[0036] Im Allgemeinen unterscheiden sich THV Fluorkunststoffe von anderen in Schmelze verarbeitbaren Fluorkunststoffen durch eine Kombination aus hoher Biegsamkeit und niedriger Verarbeitungstemperatur. Bei einem Elastizitätsmodul zwischen 83 Mpa und 207 Mpa, sind THV Fluorkunststoffe die biegsamsten Fluorkunststoffe.

[0037] Die Molmasse des ungehärteten Polymers betrifft im Wesentlichen den Verarbeitungskomfort, wobei allerdings eine sehr große oder sehr kleine Molmasse Probleme erzeugen würde, wie einschlägigen Fachleuten bekannt ist. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung hat das ungehärtete Polymer eine zahlenmittlere Molmasse im Bereich von 100.000 bis 200.000.

[0038] Das Geberelement ist so aufgebaut, dass es eine äußere Schicht auf einer auf einem Träger angeordneten Zwischenschicht bildet, mit:

- a) einem mit einer Zwischenschicht beschichteten Träger;
- b) Herstellen einer Mischung mit:
 - (i) einem statistischen, thermoplastischen Fluorkohlenstoff-Copolymer mit Untereinheiten aus: $-(\text{CH}_2\text{CF}_2)_x-$, $-(\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))_y-$ und $-(\text{CF}_2\text{CF}_2)_z-$, worin x für 1 bis 40 oder 60 bis 80 Mol% steht, y für 10 bis 90 Mol% steht, z von 10 bis 90 Mol% ist, x + y + z gleich 100 Mol% sind;
 - (ii) einem Zinkoxid enthaltenden Füllmittel;
 - (iii) einem aushärtbaren Aminosiloxan;
 - (iv) einem Härtungsmittel, und
- c) Auftragen der Mischung auf die Zwischenschicht und Härten der aufgetragenen Mischung, um das statistische, thermoplastische Copolymer zu vernetzen.

[0039] Vorzugsweise ist das aushärtbare Aminosiloxan ein aminofunktionales Polydimethyl-Siloxan-Copolymer, das aminofunktionale Einheiten umfasst, die aus der Gruppe auswählbar sind, die aus (Aminoethylaminopropyl)methyl, (Aminopropyl)methyl und (Aminopropyl)dimethyl besteht, wobei das Härtungsmittel ein Bisphenolrest-Härtungsmittel ist.

[0040] Ein Trennmittel, wie ein PDMS-Öl, wird vorzugsweise in einer Fixiervorrichtung verwendet, um ein Anhaften zu vermeiden, d.h. um die Trennung des Fixierelements von dem Toner zu unterstützen, den dieser während des Fixiervorgangs berührt. Während des Gebrauchs wird Öl fortlaufend auf die Oberfläche der Fixierwalze aufgebracht, die mit dem Tonerbild in Kontakt ist. Trennmittelöle, u.a. Polydimethylsiloxan, aminofunktionalisiertes Polydimethylsiloxan oder mercaptofunktionalisiertes Polydimethylsiloxan, können mit 0,5 mg/Kopie bis 10 mg/Kopie aufgetragen werden, wobei eine Kopie ein Bogen des Formats 21,6 × 27,9 cm (8,5 × 11 Zoll) eines 9 kg (20 Pfund) schweren Bankpostpapiers ist.

[0041] Die Außenschicht des erfindungsgemäßen Geberlements ist im Wesentlichen gegenüber trennölbedingter Quellung beständig. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung beträgt die Größenänderung durch Aufquellen weniger als 0,1 bis 1,0 Prozent. In einem stärker bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung beträgt die Größenänderung durch Aufquellen weniger als 0,01 bis 0,1 Prozent.

[0042] Die Dicke der Zwischen- und Außenschicht sowie die Zusammensetzung der Zwischenschicht ist derart wählbar, dass die Zwischenschicht dem Geberlement die gewünschte Nachgiebigkeit verleiht und dass sich die Außenschicht zur Anpassung an diese Nachgiebigkeit verformen kann. Die Dicke der Zwischen- und Außenschicht wird unter Berücksichtigung der Anforderungen der jeweils vorgesehenen konkreten Anwendung gewählt. Normalerweise ist die Außenschicht dünner als die Zwischenschicht. Beispielsweise hat sich eine Dicke der Zwischenschicht im Bereich von 0,5 bis 7,5 mm für verschiedene Anwendungen als geeignet erwiesen. In einigen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist die Zwischenschicht 0,6 mm und die Außenschicht 25 µm bis 30 µm dick.

[0043] Geeignete Materialien für die Zwischenschicht sind unter anderem viele Materialien, die bereits bislang für Elastikgrundschichten von Fixierelementen verwendet werden, beispielsweise kondensationsgehärtetes Polydimethylsiloxan, das von Emerson Cumming als EC4952 vermarktet wird. Vorzugsweise umfasst die Zwischenschicht eines erfindungsgemäßen Geberlements ein „weiches“ additionsgehärtetes, vernetztes Polyorganosiloxan. Eine besonders bevorzugte Zusammensetzung für die Zwischenschicht enthält:

- a) ein vernetzbares Poly(dialkylsiloxan) mit einem Oxid, worin das Poly(dialkylsiloxan) eine gewichtsmittlere Molekularmasse vor Vernetzung von 1.000 bis 90.000 aufweist;
- b) optional ein oder mehrere vernetzbare Polysiloxane, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus einem Poly(diarylsiloxan), einem Poly(arylalkylsiloxan) und Mischungen daraus besteht;
- c) 1 bis 5 Gewichtsanteile je hundert Teile Polysiloxan eines fein verteilten Füllmittels, und
- d) einen Vernetzungskatalysator.

[0044] Erfindungsgemäß umfasst die Zwischenschicht der Trennmittelgeberwalze vorzugsweise das vernetzte Produkt aus einer Mischung mindestens eines Polyorganosiloxans von folgender Formel: $A-[Si(CH_3)R^1O]_n[Si(CH_3)R^2O]_m-D$ wobei R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus Wasserstoff, unsubstituierten Alkyl-, Alkenyl- oder Arylgruppen mit bis zu 18 Kohlenstoffatomen besteht, und fluorsubstituierten Alkylgruppen mit bis zu 18 Kohlenstoffatomen; A und D sind jeweils unabhängig voneinander aus der Gruppe ausgewählt, die aus einem Wasserstoff, einer Methylgruppe, einer Hydroxylgruppe und einer Vinylgruppe besteht; m und n stehen jeweils für ganze Zahlen, die die Zahl der Grundeinheiten bestimmen und erstrecken sich jeweils unabhängig voneinander von 0 bis 10.000; einem Vernetzungsmittel und einem Vernetzungskatalysator.

[0045] Ein bevorzugtes Material für die Ausbildung eines stark vernetzten Polyorganosiloxans der Zwischenschichtmischung ist GE 862 Siliconkautschuk von General Electric Company oder S5100 von der Emerson Cumming Silicones Division der W.R. Grace and Company.

[0046] Erfindungsgemäß beträgt die Shore-A-Härte der Zwischenschicht, wie für 1,9 mm starke Presstafeln der Probenbeschichtung mit einem Shore-A-Härtemesser gemessen, vorzugsweise 30 bis 70 und am besten von 30 bis 40.

[0047] Die erfindungsgemäße äußere Schicht der Geberwalze umfasst ein Siliconmaterial, das derart gewählt ist, dass es in aminofunktionalisiertem Poly(dimethylsiloxan) mit einer kinematischen Viskosität von 350 mm²/s um mehr als 15 Gew.-% quillt. Im Allgemeinen gibt es zwei Verfahren, um die durch polymeres Trennmittel verursachte Quellung zu reduzieren. Bei dem ersten Verfahren wird ein inertes Füllmaterial zugegeben, das einfach durch Verdrängen des Trennmittels wirkt, wodurch sich das Polymer-Quell-Verhältnis reduziert. Dieser Ansatz hat den Nachteil, dass das Füllmittel keine gute Trennfläche erzeugt, was eine größere Verunreinigung und Haften bewirkt. Das zweite und bevorzugte Verfahren besteht in der Kontrolle der Quelleigenschaften des Basispolymers der Außenschichtmischung durch Einstellen derartiger Eigenschaften, wie der

Vernetzungsdichte und der Verträglichkeit des Basispolymers mit dem polymeren Trennmittel. Die Vernetzungsdichte wird im Allgemeinen durch Wahl der Molmasse der Komponentenharze eingestellt. Die Kompatibilität des Basispolymers mit dem polymeren Trennmittel lässt sich durch Änderung der chemischen Struktur des Trennmittels oder durch Änderung der Zusammensetzung der äußeren Fixierwalzenschicht ändern, wie in US-A-4,807,341 beschrieben.

[0048] Die Erfindung wird nachfolgend weiter anhand von Beispielen und Vergleichsbeispielen erläutert.

Beschichtung der Zwischenschicht des zylinderförmigen Trägers

[0049] Ein zylinderförmiger Aluminiumkern wurde mit Dichlormethan gesäubert und getrocknet. Der Kern wurde dann gleichmäßig mit einem Metallalkoxidprimer des Typs Dow 1200 RTV Prime Coat Primer grundiert, der von der Dow Corning Corporation aus Midland, MI, USA, vermarktet wird, und an der Luft getrocknet. 100 Teile RTV S5100A, ein vernetzbares Poly(dimethylsiloxan), das ein Oxidfüllmittel enthält, wurden mit 100 Teilen S5100B Härtungsmittel gemischt, wobei beide Komponenten von der Emerson Cumming Silicones Division der W.R. Grace and Company bezogen werden können. Die Mischung wurde entgast und auf dem Kern auf eine Trockendicke von 0,584 cm aufgeförm. Die Walze wurde dann innerhalb von 0,5 Stunden auf 80°C erwärmt, gefolgt von einer Stunde Erwärmung bei 80°C.

[0050] Die wie zuvor beschrieben mit einer Zwischenschicht beschichteten Kerne wurden benutzt, um die Geberwalze für Vergleichszwecke und die erfindungsgemäße Geberwalze herzustellen.

Herstellung der Geberwalze für Vergleichszwecke

[0051] Eine Mischung aus 100 Teilen VITON A Fluorpolymer, erhältlich von duPont™, und 40 Teile SFR-100, erhältlich von General Electric Company, wurden auf einer Zweiwalzenmühle gemischt und in Methylethylketon gelöst, um eine Lösung mit 25 Gew.-% Feststoffen zu erhalten. Ein Teil des resultierenden Materials wurde auf einem Kern ringbeschichtet, der mit einer zuvor beschriebenen Zwischenschicht versehen war, dann für 1 Stunde an der Luft getrocknet, anschließend in 24 Stunden auf 230°C erwärmt und dann für weitere 24 Stunden unter 230°C belassen. Die resultierende äußere Schicht mit einem interpenetrierenden Netz (IPN) aus separat vernetzten Polymeren hatte eine Dicke von 25,4 µm.

Herstellung der erfindungsgemäßen Geberwalze

[0052] 100 Teile des thermoplastischen, statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymers THV 200A, 6 Teile Zinkoxid und 14 Teile des aushärtbaren Aminosiloxans wurden mit 40 Teilen Fluorethylenpropylen (FEP) gemischt. THV200A ist ein kommerziell von der 3M Corporation erhältliches thermoplastisches, statistisches Fluorkohlenstoff-Copolymer. Die Zinkoxidteilchen können beispielsweise von Atlantic Equipment Engineers, Bergenfield NJ, USA, bezogen werden. Das Aminosiloxan DMS-A21 ist kommerziell von der Gelest, Inc. erhältlich. Das fluorierte Harz ist Fluorethylenpropylen (FEP) und von duPont™ erhältlich.

[0053] Die so beschriebene Mischung wurde mit 3 g Curative 50 von duPont™ kombiniert, auf einer Doppelwalzenmühle gemischt und in Methylethylketon gelöst, um eine Lösung mit 25 Gew.-% Feststoffen herzustellen. Ein Teil des resultierenden Materials wurde auf einem Kern ringbeschichtet, der mit einer zuvor beschriebenen Zwischenschicht versehen war, dann für 16 Stunden an der Luft getrocknet, anschließend in 2,5 Stunden auf 275°C erwärmt, dann für weitere 30 Minuten unter 275°C und schließlich weitere 2 Stunden unter 206°C belassen. Die resultierende Außenschicht aus statistischem Fluorkohlenstoff-Copolymer hatte eine Dicke von 25,4 µm.

Messung des Reibungskoeffizienten

[0054] Erfindungsgemäß hat die äußere Schicht der Geberwalze einen statischen Reibungskoeffizientenwert von kleiner als 0,8 und vorzugsweise einen kinetischen Koeffizienten von kleiner als 0,6, wie bei Raumtemperatur ermittelt.

[0055] Die Messungen des Reibungskoeffizienten wurden auf einem Schlupf-/Abzieh-Messgerät des Typs SP-102C-3M90 von Instrumentors Inc. durchgeführt. Der Reibungskoeffizient wird folgendermaßen berechnet: Zugkräfte/Normalkräfte = Meter/Schlittengewicht

[0056] Der Test wurde durchgeführt, indem ein Bogen Hammermill Tidal DP Schmalbahnpapier des Formats

21,6 × 27,9 cm – 10M-S20/50 auf das Testbett gelegt wurde (es wurde die gegenüberliegende Seite der empfohlenen Kopierseite des Papiers getestet) und dann eine dünne, freistehende Elastomerfolie von Interesse auf einem Aluminiumschlitten der Größe 38 mm × 53 mm befestigt. Das Testbett mit den Maßen 15,25 cm × 30,50 cm verfuhr dann mit einer Geschwindigkeit von 30.5 cm/min. Die als Zugkraft digital aufgezeichnete Einheit für die statische und kinetische Komponente der Messung wurde dann durch das Schlittengewicht geteilt, um die statischen und kinetischen Reibungskoeffizientenwerte zu erzeugen. Als grobe Richtlinie zur Ausführung des Reibungskoeffiziententests diente ASTM D1894.

[0057] Reibungskoeffizientenmessungen an Proben, die Folien der Zusammensetzungen der obersten Schicht, der äußeren Schicht mit einem interpenetrierenden Netz (INP) und dem erfindungsgemäßen statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymer gebildet wurden, wurden bei Raumtemperatur mit folgenden Ergebnissen durchgeführt:

Probe	Statischer Reibungskoeffizient	Kinetischer Reibungskoeffizient
Interpenetrierendes Netz (IPN)	>1,000	0,914
statistisches Fluorkohlenstoff-Copolymer	0,575	0,462

[0058] US-A-5,582,917 und US-A-6,075,966, wie zuvor erwähnt, beschreiben eine Fixierwalze bzw. eine Trennmittelgeberwalze mit jeweils einer Oberflächenschicht, die ein interpenetrierendes Netzwerk aus Fluorkohlenstoff und Silicon umfasst, die durch Erwärmen eines Fluorkohlenstoffelastomers mit einem Fluorkohlenstoffelastomer-Härtungsmittel in Anwesenheit eines aushärtbaren, polyfunktionalen Poly(C₁₋₆ Alkyl)siloxanpolymers herstellbar ist. Die das interpenetrierende Netzwerk (IPN) enthaltende Oberfläche verleiht der Fixierwalze zwar gute Tonertrenneigenschaften, aber sie weist einen relativ hohen Reibungskoeffizienten und eine relativ niedrige mechanische Festigkeit auf.

[0059] Im Laufe der Herstellung mehrerer Tausend Kopien in einer elektrostografischen Vorrichtung unterliegt eine Fixierwalze mit einer Außenschicht aus einem interpenetrierenden Netzwerk einem Verschleiß, und zwar sogar bei relativ niedrigen Temperaturen, aber insbesondere bei den üblicherweise auftretenden höheren Temperaturen. Dieser Verschleiß wird anhand einer Glanzeinbuße auf der Fixierwalzenfläche deutlich und kann einen erheblichen Verlust an Kopierqualität nach sich ziehen. Das erfindungsgemäße Tonertrennmittel-Geberelement reduziert den Oberflächenverschleiß eines Fixierelements erheblich.

[0060] Um den Oberflächenverschleiß der Fixierwalze als eine Funktion der Geberwalzen-Oberflächenschicht zu messen, wurde das in [Fig. 3](#) schematisch dargestellte Verfahren samt Vorrichtung verwendet. [Fig. 3](#) zeigt eine Vorrichtung mit drei Walzen, die in Rotationskontakt stehen, eine Druckwalze, eine Fixierwalze mit den in Längsrichtung bezeichneten Sektoren 1, 2, ... 7 und eine Geberwalze, deren Oberfläche ausgeschnitten ist, so dass sie nur an den Sektoren 2, 3, 5 und 6 und nicht an den Sektoren 1, 4 und 7 in Kontakt mit der Fixierwalze ist. Die Druckwalze hat eine Zwischenschicht von 5,08 mm Dicke und eine oberste Schicht von 25,4 µm Dicke auf einem Kern von 8,89 cm Durchmesser; die Fixierwalze hat eine Zwischenschicht von 5,08 mm Dicke und eine oberste Schicht von 25,4 µm Dicke auf einem Kern von 15,2 cm Durchmesser; die Geberwalze hat eine Zwischenschicht von 5,84 mm Dicke und eine oberste Schicht von 25,4 µm Dicke auf einem Kern von 2,22 cm Durchmesser. Die Fixierwalze drehte sich mit 30,5 cm/s, die Geberwalze mit 29,2 cm/s.

[0061] Mithilfe der beschriebenen Vorrichtung wurde eine Reihe von Verschleißtests, von denen jeder der Herstellung von 100.000 Kopien entsprach, ohne Papier für 24 Stunden durchgeführt, wobei die Fixierwalze über einen Temperaturzyklus von 149°, 182°, 204°C erwärmt wurde, und wobei die Temperaturen so programmiert wurden, dass sie sich im 2-Stunden-Rhythmus änderten. Die in allen Tests verwendete Druckwalze wies eine äußere Beschichtung aus statistischem, thermoplastischen Fluorkohlenstoff-Copolymer (FLC) auf. Es wurden zwei Fixierwalzen verwendet, eine mit einer Deckschicht aus einem interpenetrierenden Netzwerk, die andere mit einer Deckschicht aus thermoplastischem Fluorkohlenstoff-Copolymer (FLC). Desgleichen wurden zwei Trennmittelgeberwalzen verwendet, die – wie zuvor beschrieben – mit einer Deckschicht aus einem interpenetrierenden Netzwerk bzw. aus thermoplastischen Fluorkohlenstoff-Copolymer (FLC) versehen waren.

[0062] Nach Abschluss jedes Tests wurden drei Glanzmessungen mithilfe eines Glanzmessgeräts bei 60° an

jedem Sektor der Fixierwalze durchgeführt und gemittelt. Die gemittelten 60° Glanzwerte für die Sektoren 1, 4 und 7, an denen die Geberwalze nicht in Kontakt mit der Fixierwalze war, wurden kombiniert und gemittelt. Desgleichen wurden die gemittelten 60° Glanzwerte für die Sektoren 2, 3, 5 und 6, an denen die Geberwalze in Kontakt mit der Fixierwalze war, kombiniert und gemittelt. Durch Subtrahieren des zweiten dieser gemittelten Werte von dem ersten Wert lässt sich die Reduzierung des 60° Glanzes der Fixierwalzenoberfläche ermitteln, die wiederum ein Indikator für den Verschleiß der Fixierwalze ist, der auf den Kontakt mit der Geberwalze über den Testverlauf zurückzuführen ist. Die Einträge in der folgenden Tabelle zeigen die Wirkung der Geberwalzendeckschicht auf den Fixierwalzenverschleiß, gemessen anhand der Minderung des Fixierwalzen-Oberflächenglanzes im Zuge des beschriebenen Tests.

Test	Geberwalzen-Deckschicht	Fixierwalzen-Deckschicht	60° Ausgangsglanz	Änderung des 60° Glanzes	Prozentuale Änderung
1 (Vergleich)	IPN	IPN	24	-19	-78
2 (Erfindung)	FLC	IPN	16	-9,1	-38
3 (Vergleich)	IPN	FLC	16	-4,5	-29
4 (Erfindung)	FLC	FLC	16	-1,1	-7

[0063] Im Vergleichstest 1, bei dem die Geber- und Fixierwalzen mit einer IPN-Deckschicht versehen waren, wurde ein Verlust des 60° Glanzes der Fixierwalzenoberfläche von 78% beobachtet, was auf einen wesentlichen Verschleiß hinweist. Im Test 2 wurde die im Vergleichstest 1 verwendete Geberwalze durch eine erfindungsgemäße Geberwalze ersetzt, die eine Deckschicht aus statistischem, thermoplastischen Fluorkohlenstoff-Copolymer (FLC) enthielt und einen wesentlich geringeren Fixierwalzenverschleiß bewirkte, was durch eine Reduzierung des Glanzwertes um 38% gegenüber dem Vergleichswert von 78% nachgewiesen wurde.

[0064] Im Vergleichstest 3, bei dem die mit einer IPN-Deckschicht versehene Geberwalze aus dem Vergleichstest 1 verwendet wurde, allerdings zusammen mit einer mit einer FLC-Deckschicht versehenen Fixierwalze, wurde eine Reduzierung des Glanzwertes um 29% gemessen, was die verbesserten Verschleißeseigenschaften der mit einer FLC-Deckschicht versehenen Fixierwalze im Vergleich zu einer IPN-Deckschicht verdeutlicht.

[0065] Im Vergleichstest 4, bei dem die Geber- und Fixierwalzen mit einer FLC-Deckschicht versehen waren, wurde ein Verlust des 60° Glanzes der Fixierwalzenoberfläche von nur 7% beobachtet. Dieses sehr gute Ergebnis zeigt, dass es von erheblichem Vorteil ist, sowohl die Trennmittel-Geberwalze als auch die Fixierwalze erfindungsgemäß mit einer äußeren Schicht zu versehen, die ein statistisches, thermoplastisches Fluorkohlenstoff-Copolymer enthält.

Patentansprüche

1. Geberelement zur Aufbringung eines Tonertrennmittels auf ein getonertes Empfangselement mit: einem Träger, einer auf dem Träger angeordneten Zwischenschicht und einer äußeren Schicht aus einer vernetzten Zusammensetzung, die ein thermoplastisches, statistisches Fluorkohlenstoff-Copolymer umfasst, ein Vernetzungsmittel, ein partikelförmiges Füllmittel mit Zinkoxid, ein vernetzbares Aminosiloxan, wobei das thermoplastische, statistische Fluorkohlenstoff-Copolymer Untereinheiten aufweist aus:

$-(\text{CH}_2\text{CF}_2)_x-$, $-(\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3))_y-$ und $-(\text{CF}_2\text{CF}_2)_z-$,
wobei

x zwischen 1 und 40 oder 60 und 80 Mol% liegt,

y zwischen 10 und 90 Mol% liegt,

z zwischen 10 und 90 Mol% liegt, und

x + y + z gleich 100 Mol% sind,

worin die äußerste Schicht einen statischen Reibungskoeffizienten von kleiner als 0,8 aufweist, wie bei Raumtemperatur ermittelt.

2. Geberelement nach Anspruch 1, worin das vernetzbare Aminosiloxan ein aminofunktionales Polydimethylsiloxan-Copolymer ist.

3. Geberelement nach Anspruch 2, worin das aminofunktionale Polydimethylsiloxan-Copolymer amino-

funktionale Einheiten umfasst, die aus der Gruppe auswählbar sind, die aus (Aminoethylaminpropyl)methyl, (Aminopropyl)methyl und (Aminopropyl)dimethyl besteht.

4. Gebelement nach Anspruch 1, worin das vernetzbare Aminosiloxan eine Gesamtkonzentration in der Schicht von 1 bis 20 Teilen nach Gewicht pro 100 Teile des thermoplastischen, statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymers aufweist.

5. Gebelement nach Anspruch 1, worin das Zinkoxid eine Gesamtkonzentration in der Schicht von 1 bis 20 Teilen nach Gewicht pro 100 Teile des thermoplastischen, statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymers aufweist.

6. Gebelement nach Anspruch 1, worin das Vernetzungsmittel Bisphenolreste umfasst.

7. Gebelement nach Anspruch 1, worin z größer als 40 Mol% ist.

8. Gebelement nach Anspruch 1, worin das thermoplastische, statistische Fluorkohlenstoff-Copolymer zudem ein fluoriertes Harz umfasst.

9. Gebelement nach Anspruch 8, worin das fluorierte Harz ein zahlenmittleres Molekulargewicht zwischen 50.000 und 50.000.000 aufweist.

10. Gebelement nach Anspruch 8, worin das Verhältnis von thermoplastischem, statistischen Fluorkohlenstoff-Copolymer zu fluoriertem Harz 1:1 bis 50:1 beträgt.

11. Gebelement nach Anspruch 1, worin die äußerste Schicht einen kinetischen Reibungskoeffizienten von kleiner als 0,6 aufweist, wie bei Raumtemperatur ermittelt.

12. Gebelement nach Anspruch 1, worin die Zwischenschicht eine Zusammensetzung umfasst aus:
 a) einem vernetzbaren Poly(dialkylsiloxan) mit einem Oxid, worin das Poly(dialkylsiloxan) eine gewichtsmittlere Molekularmasse vor Vernetzung von 1.000 bis 90.000 aufweist;
 b) optional einem oder mehreren vernetzbaren Polysiloxanen, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus einem Poly(diarylsiloxan), einem Poly(arylalkylsiloxan) und Mischungen daraus besteht;
 c) 1 bis 5 Gewichtsanteilen je hundert Teilen Polysiloxan eines fein verteilten Füllmittels, und
 d) einem Vernetzungskatalysator.

13. Gebelement nach Anspruch 1, worin die Zwischenschicht das vernetzte Produkt aus einer Mischung mindestens eines Polyorganosiloxans von folgender Formel umfasst:



wobei R¹ und R² jeweils unabhängig voneinander aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus Wasserstoff, unsubstituierten Alkyl-, Alkenyl- oder Arylgruppen mit bis zu 18 Kohlenstoffatomen besteht, und fluorsubstituierten Alkylgruppen mit bis zu 18 Kohlenstoffatomen; A und D sind jeweils unabhängig voneinander aus der Gruppe ausgewählt, die aus einem Wasserstoff, einer Methylgruppe, einer Hydroxylgruppe und einer Vinylgruppe besteht; m und n stehen jeweils für ganze Zahlen, die die Zahl der Grundeinheiten bestimmen und erstrecken sich jeweils unabhängig voneinander von 0 bis 10.000; einem Vernetzungsmittel und einem Vernetzungskatalysator.

14. Gebelement nach Anspruch 1, worin die Zwischenschicht eine Shore-A-Härte von 30 bis 70 aufweist:

15. Fixiervorrichtung für das elektrostatische Drucken mit einer Fixierwalze und einer Druckwalze, die einen Spalt bilden, einer Quelle mit Haftvermeidungsöl in einem Behälter und einer Geberwalze zur Übertragung des Haftvermeidungsöls auf ein Empfangselement, auf dem ein Tonerbild angeordnet ist, wobei die Geberwalze ein Gebelement nach einem der vorstehenden Ansprüche umfasst.

16. Fixiervorrichtung nach Anspruch 15 mit zudem einer Dosierwalze, die zwischen dem Ölbehälter und der Geberwalze angeordnet ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

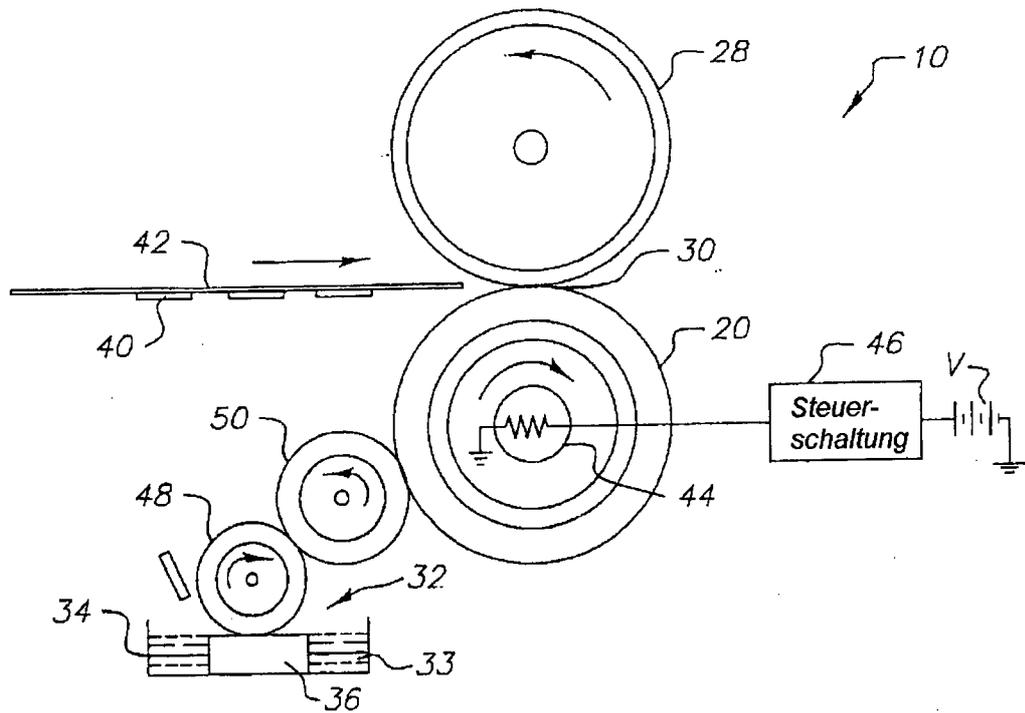


FIG. 1

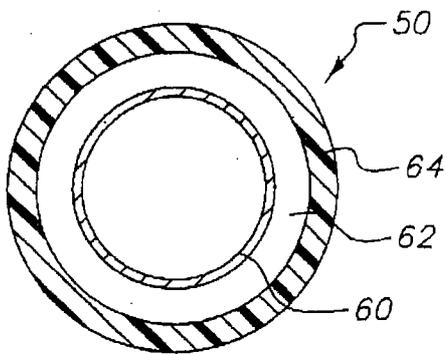


FIG. 2

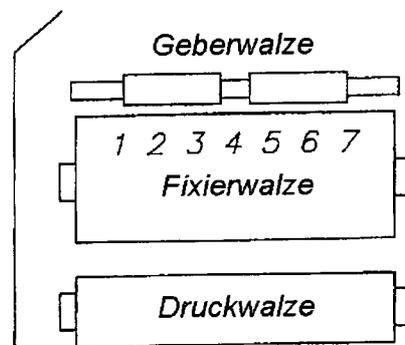


FIG. 3