



(10) **DE 10 2014 217 359 A1** 2015.03.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 217 359.0**

(22) Anmeldetag: **29.08.2014**

(43) Offenlegungstag: **05.03.2015**

(51) Int Cl.: **C08F 259/08** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

14/018,398 04.09.2013 US

(71) Anmelder:

Xerox Corporation, Norwalk, Conn., US

(74) Vertreter:

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

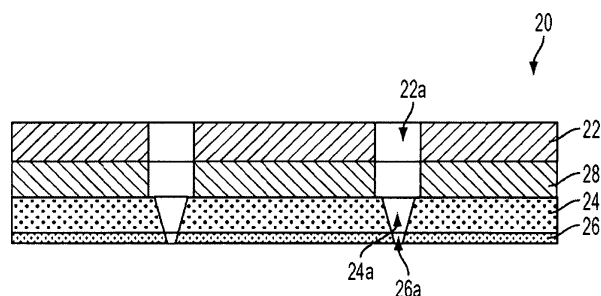
(72) Erfinder:

**Kanungo, Mandakini, Penfield, N.Y., US; Kelly,
Matthew M., West Henrietta, N.Y., US; Sambhy,
Varun, Penfield, N.Y., US; Gervasi, David J.,
Pittsford, N.Y., US; Badesha, Santokh S.,
Pittsford, N.Y., US; Chidambareswarapattar,
Chakkaravarthy, Hillsboro, Oreg., US; Roetker,
Michael S., Webster, N.Y., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **GEFPROPFTE POLYMERE ALS OLEOPHOBE ADHÄSIONSARME ANTI-BENETZUNGS-BESCHICHTUNGEN**

(57) Zusammenfassung: Ein oleophobes gefropftes Polymer beinhaltet ein vernetztes Fluorelastomer und einen auf das vernetzte Fluorelastomer gefropften perfluorierten Polyether. Ein Verfahren zur Herstellung eines oleophoben gefropften Polymers beinhaltet das Vernetzen eines Fluorelastomers mit einem aminofunktionalisierten Silan und das Pfropfen eines Alkoxysilanterminierten perfluorierten Polyethers auf das vernetzte Fluorelastomer.



Beschreibung

[0001] Die hier offenbarten Ausführungsformen betreffen Beschichtungen. Die hier offenbarten Ausführungsformen betreffen insbesondere oleophobe Antibenetzungsbeschichtungen, in verschiedenen Anwendungen wie z.B. auf der Vorderfläche eines Druckkopfs, und auf anderen Oberflächen, die von adhäsionsarmen Antibenetzungs-Charakteristiken profitieren.

[0002] Bei typischen Druckkopfkonfigurationen mit Festtinte wird eine Düsenplatte mit einer Gruppierung von Strahlen bereitgestellt, wodurch die Tinte aus einem Strahlstapel austritt. In einigen Druckkopfsystemen umfassen die Düsenplatte und die Strahlstapel Platten aus Edelstahl, obwohl in neuerer Zeit diese Teile durch flexible Polymerschichten, wie Polyimide, ersetzt worden sind. Der Polyimidfilm erhält in einigen Fällen eine Antibenetzungsbeschichtung, die an eine Lochplatte aus Edelstahl gebunden ist, und anschließend abladiert ein Laser die Lochgruppierung in den Polyimidfilm hinein.

[0003] Tropfende Düsen, Benetzen und Adhäsion von Tinte an der Vorderfläche des Druckkopfs führen zu fehlender und fehlgerichteter Strahlbildung in Kombination mit schlechter Bildqualität. Aus tropfenden Düsen leckt Tinte, wenn der Innendruck des Druckkopfs einen bestimmten Druck überschreitet. Je höher der Druck ist, den die Düsen halten können, ohne zu nässen, um so besser ist die Leistung. Benetzung tritt auf, wenn die Vorderfläche des Druckkopfs nach dem Drucken feucht bleibt. Diese auf dem Druckkopf verbleibende Tinte kann die Düsen blockieren, was zu fehlenden Düsen und fehlgerichtetem Druck führt. **Fig. 1** zeigt eine Aufnahme eines derart verunreinigten Druckkopfes.

[0004] Ein Ansatz, um diese Probleme anzugehen, verwendet ein aktives Reinigungsblattsystem. Das System spült Tinte aus dem Druckkopf, und eine Wischerschiene wischt die Tinte dann von der Vorderfläche ab. Tintenspülungen erfolgen typischerweise, nachdem das System fehlende Strahlen erkennt, sowie nach einem Stromausfall, wenn die Tinte eingefroren oder erstarrt ist, geschrumpft ist, und Luft in das System gezogen wurde. Die Tintenspülung entfernt Verunreinigung, eingeschlossene Luft und räumt die Düsen frei, und dann säubern die Wischer die Vorderfläche.

[0005] In Kombination mit Wischerblattsystemen sind verschiedene Antibenetzungsbeschichtungen zur Leistungsverbesserung verwendet worden. Aktuelle Beschichtungen können, obwohl sie gute Wärme- und Tintenbeständigkeit aufweisen, unter geringer mechanischer Robustheit leiden, als möglicherweise erwünscht ist, insbesondere bei den an derartige Beschichtungen gestellten Anforderungen, wenn diese zusammen mit Wischerblattsystemen verwendet werden. Andere Probleme können durch die Beschichtungsstabilität unter Druckkopffertigungsbedingungen entstehen.

[0006] **Fig. 1** zeigt eine Aufnahme einer verunreinigten Druckkopfvorderfläche.

[0007] **Fig. 2** zeigt eine Seitenansicht einer Druckkopfbaugruppe.

[0008] **Fig. 3** zeigt eine Seitenansicht einer Zwischenstruktur in einem Verfahren zur Herstellung der Druckkopfbaugruppe von **Fig. 2** gemäß hier offenbarten Ausführungsformen.

[0009] **Fig. 4** zeigt eine Seitenansicht einer anderen Zwischenstruktur in einem Verfahren zur Herstellung der Druckkopfbaugruppe von **Fig. 2** gemäß hier offenbarten Ausführungsformen.

[0010] **Fig. 5** zeigt eine Seitenansicht noch einer anderen Zwischenstruktur in einem Verfahren zur Herstellung der Druckkopfbaugruppe von **Fig. 2** gemäß hier offenbarten Ausführungsformen.

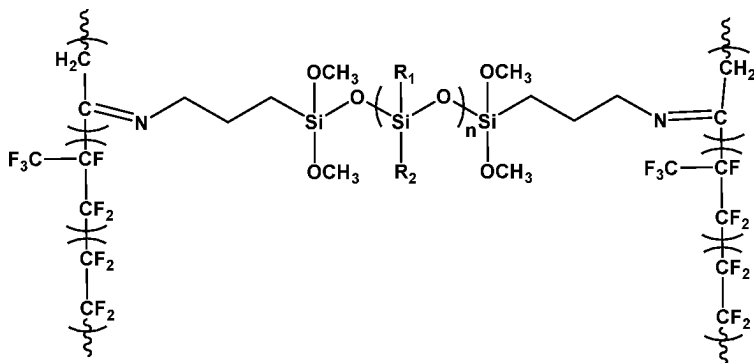
[0011] **Fig. 6** zeigt ein Syntheseverfahren zur Herstellung von Pfpfmaterialien.

[0012] **Fig. 7** zeigt ein Profil einer Thermogravimetrieanalyse (TGA) eines beispielhaften oleophoben gepfropften Polymers gemäß hier offenbarten Ausführungsformen. Die TGA-Analyse zeigt, dass die Beschichtung ohne Gewichtsverlust bis etwa 330 °C thermisch stabil ist.

[0013] Hier offenbarte Ausführungsformen betreffen die Polymerbeschichtung oleophobes gepfropftes Polymere umfasst, das ein vernetztes Fluorelastomer und einen perfluorierten Polyether umfasst, der auf das vernetzte Fluorelastomer gepfropft ist.

[0014] Hier offenbarte Ausführungsformen betreffen in einigen Aspekten Verfahren zur Herstellung oleophoben gepfropften Polymere, umfassend Vernetzen eines Fluorelastomers mit einem aminofunktionalisierten Silan, und Pfropfen eines perfluorierten Polyethers mit endständigem Alkoxysilan auf das vernetzte Fluorelastomer.

[0015] Hier offenbarte Ausführungsformen betreffen in einigen Aspekten oleophobe gepfropfte Polymere, die ein vernetztes Fluorelastomer der folgenden Struktur umfassen:



wobei n eine ganze Zahl von 1–10 ist, wobei R_1 und R_2 jeweils unabhängig ein optional fluoriertes C_1 – C_6 Alkyl und ein auf das vernetzte Fluorelastomer gepfropfter perfluorierter Polyether sind, wobei die OCH_3 Gruppen des Polysiloxanvernetzers die reaktive Stelle zum Aufpfropfen des perfluorierten Polyethers bereitstellen.

[0016] Hier offenbarte Ausführungsformen liefern thermisch stabile, mechanisch robuste Beschichtungen mit niedriger Adhäsion, die auf oleophoben gepfropften Polymeren basieren, die durch Pfropfen von vernetzten Fluorelastomeren mit Perfluoropolyethern hergestellt sind. Die oleophoben gepfropften Polymere können relativ zu Beschichtungen auf Polyurethanbasis vorteilhafte und/oder ergänzende Chemische Eigenschaften aufweisen. In Ausführungsformen können die oleophoben gepfropften Polymere, die als Beschichtungen verwendet werden, in hochauflösenden (HD) Piezodruckkopfanwendungen besonders brauchbar sein, bei denen die Beschichtung auf die Vorderfläche des Druckkopfes aufgebracht wird. Beschichtungen (oder Filme) der hier offenbarten oleophoben gepfropften Polymere können hohe Tintenkontaktwinkel (größer als 50 Grad) und niedrige Gleitwinkel (weniger als 30 Grad) zeigen, während sie hervorragende Wärmebeständigkeit aufweisen. Die hier offenbarten oleophoben gepfropften Polymere können im Gegensatz zu anderen dem Fachman bekannten Beschichtungen nach dem Härten wenig bis kein Öl an der Oberfläche der Beschichtungen produzieren. Zudem zeigen solche Beschichtungen auch minimale Dicke und minimalen Massenverlust nach Einwirkung von Temperaturen über 290 °C, wodurch sie geeignet zur Verwendung unter strengeren Druckkopffertigungsbedingungen werden. Beschichtungen, die die hier offenbarten oleophoben gepfropften Polymere verwenden, sind robust und können eine lange Haltbarkeit aufweisen, selbst wenn sie 2 Tage lang kontinuierlich Temperaturen von etwa 140 °C in geschmolzener Tinte ausgesetzt sind. Die oleophoben gepfropften Polymerbeschichtungen können mit Festtinten, pigmentierten Tinten und UV-Tinten verwendet werden und können unter hohem Tropfdruck gute Leistung ermöglichen, während sie leichte Reinigung und Selbstreinigungseigenschaften aufweisen. Die oleophoben gepfropften Polymere können schließlich durch einfache Flutungstechniken zu den erforderlichen Beschichtungen geformt werden, was die Druckkopffertigung erleichtert. Diese und weitere Vorteile sind für Fachleute offensichtlich.

[0017] In einigen Ausführungsformen werden oleophobe gepfropfte Polymere bereitgestellt, umfassend ein vernetztes Fluorelastomer und einen perfluorierten Polyether, der auf das vernetzte Fluorelastomer gepfropft ist.

[0018] Der Begriff „oleophob“ bedeutet hier im Zusammenhang mit den gepfropften Polymeren die physikalische Eigenschaft der gepfropften Polymere, Öle, Kohlenwasserstoffe und allgemeiner organische Verbindungen abzustößen, insbesondere unpolare organische Verbindungen. Der oleophobe Charakter verleiht Anti-benetzungseigenschaften, die brauchbar sind, um Benetzung durch Tintenzusammensetzungen auf Lösungsmittelbasis, Tintenstrahlzusammensetzungen auf Volltonbasis und andere pigmentierte und UV-härtbare Tintenzusammensetzungen abzustößen. Der oleophobe Charakter kann die Beschichtungen mit guten Kontaktwinkel- und Gleitwinkelcharakteristika versehen, um so die Leistung unter hohem Tropfdruck zu erleichtern.

[0019] Der Begriff „gepfropftes Polymer“ bezieht sich hier auf die chemische Verbindung von zwei oder mehr vorgefertigten Polymeren. Pfropfen kann als eine Form der Polymernetzung angesehen werden. Ein hier

offenbartes Pfropfpolymer kann beispielsweise hergestellt werden, indem ein vorgefertigtes Fluorelastomer mit einem vorgefertigten perfluorierten Polyether mithilfe eines Vernetzungsmittels umgesetzt wird. In Ausführungsformen spielt der Vernetzer, welcher zum Vernetzen des Fluorelastomers verwendet wird, eine Doppelrolle, indem er einen Bindungspunkt für die Pfropfchemie bereitstellt, um den perfluorierten Polyether zu binden.

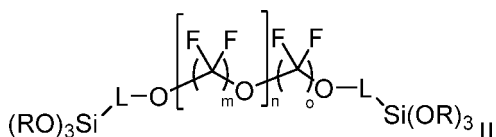
[0020] Der Begriff „Fluorelastomer“ bezieht sich hier auf jegliches Material, das allgemein als Elastomer klassifiziert wird und einen wesentlichen Fluorierungsgrad enthält. Fluorelastomere sind synthetische fluorhaltige kautschukartige Polymere (typischerweise Copolymere/Terpolymere), die durch hohe Wärmebeständigkeit, Nichtentflammbarkeit und Beständigkeit gegen korrosive Medien gekennzeichnet sind. In Ausführungsformen hat das Fluorelastomer (FE) einen Fluorgehalt von mindestens etwa 65 Prozent. In Ausführungsformen kann der Fluorgehalt in einem Bereich von etwa 50 bis etwa 90 Prozent oder etwa 60 bis nahezu 100 Prozent liegen. Beispiele für kommerzielle Fluorelastomere haben im Allgemeinen einen Fluorgehalt im Bereich von etwa 66 bis etwa 70 Prozent.

[0021] Zurzeit bekannte und erhältliche Fluorelastomere schließen Copolymere von Vinylidenfluorid und Hexafluorpropylen, Terpolymere von Vinylidenfluorid, Hexafluorpropylen und Tetrafluorethylen und alternierende Copolymere von Propylen und Tetrafluorethylen ein. Derartige Fluorelastomere sind kommerziell als Produktklassen VITON™ (Dupont), DYNEON™ (3M), FLUOREL™ (3M), AFLAS™ (3M) und TECNOFLON™ (Solvay Solexis) erhältlich. Derartige Fluorelastomere können hervorragende Lösungsmittel- und Ölbeständigkeit aufweisen und auch eine relativ hohe Temperaturbeständigkeit zeigen, verglichen mit ihren entsprechenden nichtfluorierten Elastomermaterialien. In Ausführungsformen kann das Fluorelastomer (FE) ein Polymer sein, das eine Monomereinheit ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Vinylidenfluorid, Tetrafluorethylen, Hexafluorpropylen, Perfluormethylvinylether und Kombinationen davon umfasst. In einigen solchen Ausführungsformen ist das Fluorelastomer ein Terpolymer von Vinylidenfluorid, Tetrafluorethylen und Hexafluorethylen.

[0022] In Ausführungsformen hat das Fluorelastomer (FE) ein Molekulargewicht im Bereich von etwa 50.000 bis etwa 70.000 Dalton, gemessen mittels Gelpermeationschromatographie. In Ausführungsformen kann das Fluorelastomer basierend auf seiner Zugfestigkeit ausgewählt werden. In einigen derartiger Ausführungsformen kann die Zugfestigkeit des Fluorelastomers in einem Bereich von etwa 15 mPa bis etwa 25 mPa oder etwa 20 bis etwa 25 mPa oder etwa 22 mPa bis etwa 25 mPa liegen, gemessen nach dem Standard ASTM D412C. In Ausführungsformen wird das Fluorelastomer insbesondere wegen seiner Fähigkeit ausgewählt, an Vernetzungsschemie wie hier offenbart teilzuhaben.

[0023] Ein perfluoriertes Polyether bezieht sich hier auf ein Polyetherpolymer mit einem wesentlichen Grad an Fluorsubstitution und kann jegliches fluorierte Oligomer, Homopolymer oder Copolymer sein. Perfluorierte Polyether können vergleichbare chemische Stabilität wie Fluorelastomere und ähnliche Eigenschaften aufweisen. Der perfluorierte Polyether (PFPE) ist in Ausführungsformen ein perfluoriertes Polyether mit endständigem Alkoxysilan und einem durchschnittlichen Molekulargewicht im Bereich von etwa 1500 Dalton bis etwa 2500 Dalton. Perfluorierte Polyether können wegen ihrer Fähigkeit zum Binden an Silanole ausgewählt werden, während sie ähnliche lösungsmittelabstoßende Eigenschaften wie die Fluorelastomere aufweisen. Die perfluorierte Polyetherkomponente kann zudem so ausgewählt werden, dass sie den oleophoben gepfropften Polymeren gute Abrasionsbeständigkeit verleiht. Abrasionsbeständigkeit ist in Druckkopfsystemen besonders brauchbar, die Wischerschienen verwenden, die während des Gebrauchs fortlaufend in Kontakt mit der Beschichtung sind.

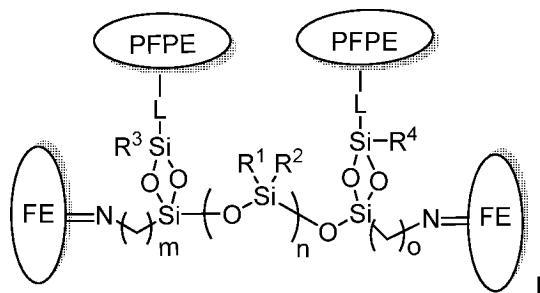
[0024] Geeignete perfluorierte Polyether schließen jene aus der FLUOROLINK™ (Solvay Solexis) Klasse ein. In speziellen Ausführungsformen kann der perfluorierte Polyether bifunktional mit einem Linker (L) substituiert sein, der mit einem Alkoxysilan endet, wie in der Verbindung mit der allgemeinen Formel II:



[0025] Endständige Alkoxysilangruppen bieten eine chemische Reaktionsmöglichkeit für nachgeordnete Pfropfchemie gemäß den hier offenbarten Ausführungsformen. Die Pfropfchemie der Alkoxysilangruppe kann mit einem Substrat bewirkt werden, das eine Hydroxylgruppe trägt, wie ein organischer Alkohol oder ein Silanol. Silanolkupplungspartner bieten Zugang zu Siloxanprodukten (Si-O-Si), wie den hier offenbarten oleophoben gepfropften Polymeren. Der in Verbindungen der Formel II verwendete Linker (L) kann jegliches substituierte oder unsubstituierte C₁-C₆-Alkyl umfassen, einschließlich fluorierter Alkyle, wie perfluorierter Alkyle. Linker L

kann auch jede kompetente organische funktionale Gruppe umfassen, um an die perfluorierte Hauptpolyetherkette an einem endständigen Sauerstoff oder in einigen Ausführungsformen an einen endständigen Kohlenstoff zu binden. Nichteinschränkende funktionale Gruppen zur Bindung an Sauerstoff schließen Carbamate, Ester, Ether und dergleichen ein. Die R-Gruppen der Alkyoxysilaneinheit ($\text{Si}(\text{OR})_3$) können gleich oder verschieden sein. R kann Methyl, Ethyl, n-Propyl oder Isopropyl einschließen, wobei jegliche hiervon substituiert sein können, einschließlich Substitution mit Fluor. R kann auch Wasserstoff sein. R ist in einigen Ausführungsformen nach einem Hydrolyseschritt zur Vorbereitung auf die Pfropfchemie Wasserstoff. In Formel II sind m, n und o ganze Zahlen, die bezogen auf das Zielmolekulargewicht ausgewählt sind, wie oben beschrieben. In Ausführungsformen sind m und o ganze Zahlen von 2 bis 8. In Ausführungsformen ist n eine ganze Zahl von 2 bis 4.

[0026] In Ausführungsformen können die hier offenbarten oleophoben gepfropften Polymere Verbindungen der Formel I sein:



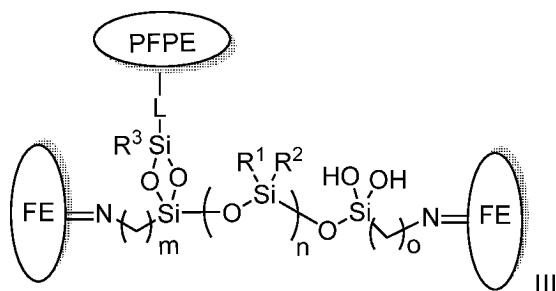
wobei FE ein Fluorelastomer ist,
PFPE ein perfluorierter Polyether ist,
L ein Linker ist,

m, n und o unabhängig eine ganze Zahl von 1 bis 10 sind;

jedes Vorkommen von R^1 und R^2 unabhängig ein gegebenenfalls fluoriertes C_1 - C_6 -Alkyl ist,

R^3 und R^4 unabhängig ein gegebenenfalls fluoriertes C_1 - C_6 -Alkoxy sind. In Ausführungsformen sind m und o unabhängig eine ganze Zahl von 3 bis 8, und n ist eine ganze Zahl von 1 bis 10. In Ausführungsformen umfasst der Linker L ein C_1 - C_6 -Alkyl, das in einer funktionalen Gruppe endet, die kovalent an eine endständige Hydroxylfunktionalitätsgruppe des perfluorierten Polyethers geknüpft werden kann, wie oben beschrieben.

[0027] Jegliches C_1 - C_6 -Alkyl oder C_1 - C_6 -Alkoxy kann geradkettig oder verzweigt sein. In Ausführungsformen kann jede dieser Gruppen gegebenenfalls substituiert sein, einschließlich Substitution mit anderen Halogenen als Fluor, wie Chlor oder Brom. Ein Fachmann wird erkennen, dass nicht jede Stelle, wo der perfluorierte Polyether in Struktur I gezeigt ist, tatsächlich derart substituiert sein kann, weil Struktur I polymer ist. In Ausführungsformen können die hier offenbarten Druckkopfbeschichtungen somit eine Mischung von Struktur I und Struktur III umfassen:

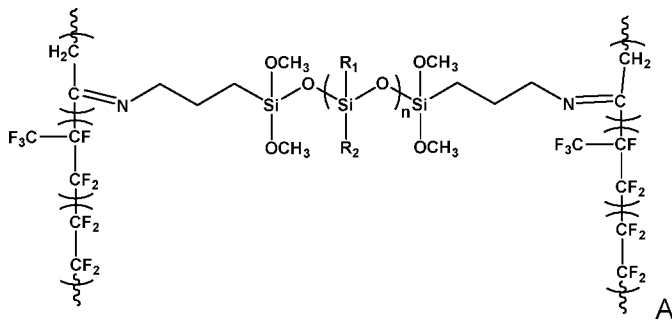


wobei jede der Gruppen wie oben definiert ist. Struktur III kann in Ausführungsformen eine Nebenkomponte sein und in weniger als etwa 10 Gewichtsprozent oder weniger als etwa 5 Gewichtsprozent oder weniger als etwa 1 Gewichtsprozent der Beschichtungszusammensetzung vorhanden sein. Verbindungen der Struktur III können in einigen Ausführungsformen, soweit vorhanden, verkappte latente Silanolgruppen aufweisen. Sie können beispielsweise durch Behandlung mit einem Alkylierungsmittel als Alkoxygruppen verkappt sein.

[0028] Verbindungen der Formel I umfassen die hier zuvor beschriebenen Fluorelastomere (FE) und perfluorierten Polyether (PFPE). Die beiden Polymertypen werden mithilfe eines Vernetzers zusammengebracht. Der Vernetzer kann verwendet werden, um zuerst das Fluorelastomer mit sich selbst zu vernetzen. In Ausführungs-

formen wird das Fluorelastomer mit einem aminofunktionalisierten Silan vernetzt. In Ausführungsformen liefert das aminofunktionalisierte Silan auch den Pfropfanbindungspunkt für den perfluorierten Polyether, wie in der Struktur I gezeigt ist. In Ausführungsformen kann das aminofunktionalisierte Silan auf Endverkappen eines Polysiloxans (oder einfach Siloxans, wobei $n = 1$ in den Strukturen I und III) mit 3-Aminopropyltrimethoxysilan basieren (AO800, erhältlich von UCT, Bristol, PA, USA). Ein Fachmann wird erkennen, dass das Vernetzungsmittel selbst einen hohen Fluorierungsgrad einschließen kann, obwohl dies nicht erforderlich ist.

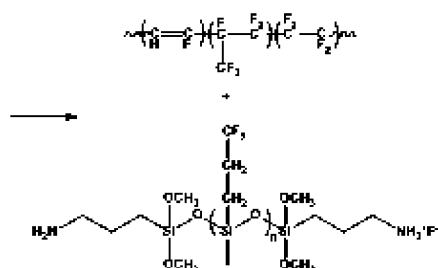
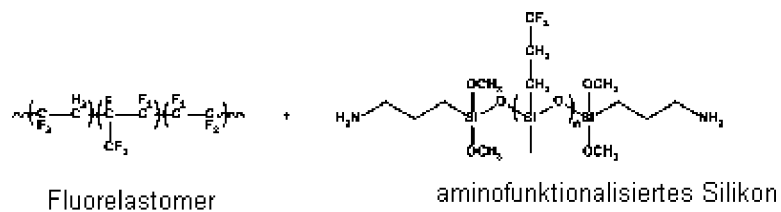
[0029] In einigen Ausgestaltungen werden oleophobe gepfropfte Polymere bereitgestellt, die ein vernetztes Fluorelastomer von Struktur A umfassen:



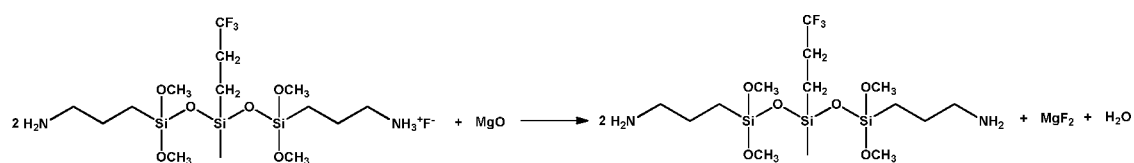
wobei n eine ganze Zahl von 1–10 ist, R_1 und R_2 jeweils unabhängig ein optional fluoriertes C_1 – C_6 Alkyl und ein auf das vernetzte Fluorelastomer gepfropfter perfluorierte Polyether sind, wobei die OCH_3 Gruppen des Polysiloxanvernetzers die reaktive Stelle zum Pfropfen des perfluorierten Polyethers bilden. In einigen Ausgestaltungen kann das Fluorierungsniveau von optional fluoriertem C_1 – C_6 Alkyl eine beliebige Fluorierungsmenge sein, von einem einzigen Fluor bis zu perfluoriert, d.h. alle Wasserstoffatome durch Fluor substituiert.

[0030] In einigen Ausführungsformen werden Verfahren zur Herstellung eines oleophoben gepfropften Polymers bereitgestellt, umfassend Vernetzen eines Fluorelastomers mit einem aminofunktionalisierten Silan und Pfropfen eines perfluorierten Polyethers mit endständigem Alkoxysilan auf das vernetzte Fluorelastomer. Das oleophobe gepfropfte Polymer, das durch ein derartiges Verfahren zugänglich wird, kann in einigen solchen Ausführungsformen die oben beschriebene Verbindung der Struktur I umfassen. Der Vernetzungsschritt kann in Ausführungsformen in Gegenwart des perfluorierten Polyethers mit endständigem Alkoxysilan durchgeführt werden. Ohne sich auf eine Theorie festlegen zu wollen, wird erwartet, dass das Vernetzen von Fluorelastomer, das Wasserstoffatome im Grundgerüst umfasst, dazu führen kann, dass das Fluorelastomer dehydrofluoriert wird, wie in Schritt 1 des folgenden Reaktionsschemas 1 dargestellt ist. Dehydrofluorierung liefert ein ungesättigtes Fluorelastomerzwischenprodukt und einen protonierten aminofunktionalisierten Vernetzer. Die Regenerierung des Amins mit Base (Schritt 2) und anschließende Aminaddition über die Ungesättigtheit (Schritt 3) liefert ein vernetztes Fluorelastomer, das zum Pfropfen mit dem perfluorierten Polyether bereit ist. Das Pfropfen (Schritt 4) kann durch Hydrolysieren der Alkoxygruppen der Alkoxysilane an dem Vernetzer und/oder dem perfluorierten Polyether mit endständigem Alkoxysilan bewirkt werden, um die Verbindungen der Struktur I bereitzustellen.

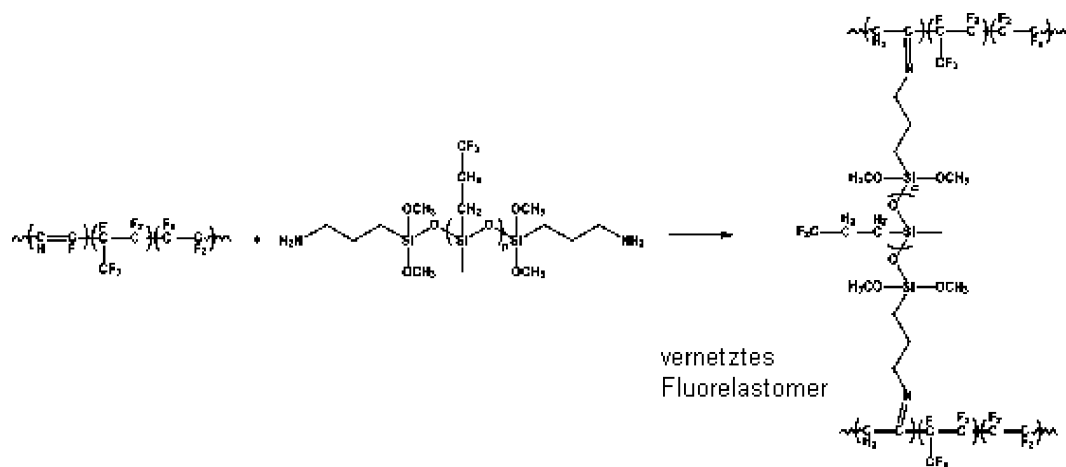
Schritt 1: (Dehydrofluorierung)



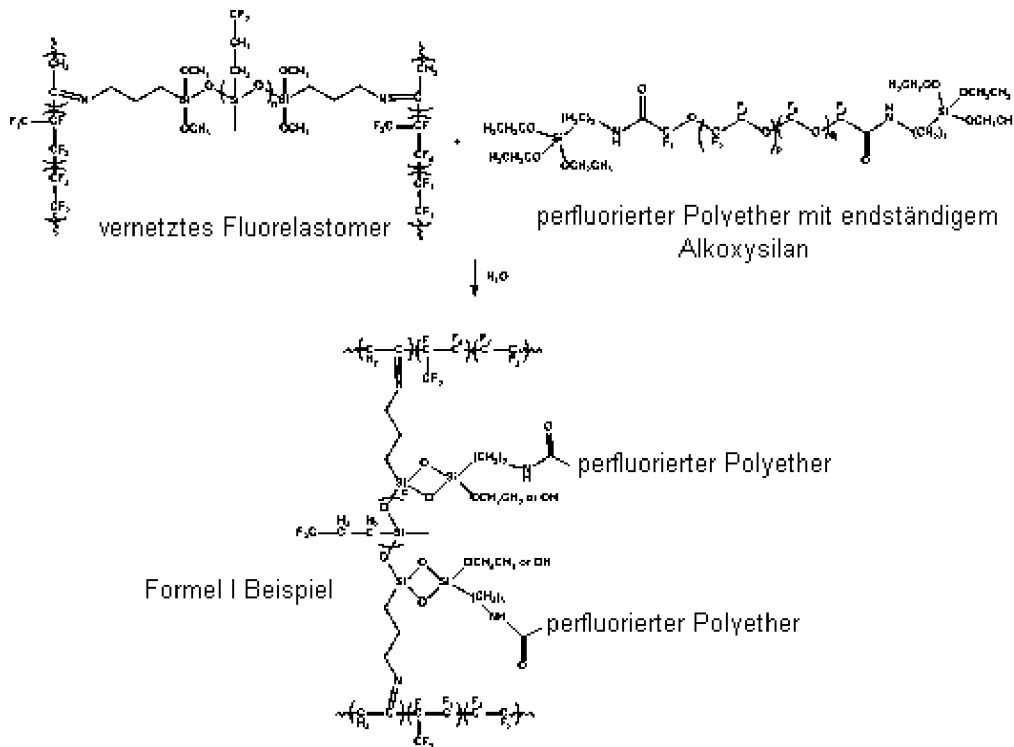
Schritt 2: (Regenerierung des Amins)



Schritt 3: (Addition des Amins über die Doppelbindung)



Schritt 4: (Hydrolyse und Kondensation)



Schema 1: Vernetzungsreaktion eines Fluorelastomers mit einem perfluorierten Polyether mit endständigem Alkoxysilan unter Verwendung eines aminofunktionalisierten Fluorsilikons als Vernetzer.

[0031] Der Fluorelastomervernetzungsschritt kann wie oben beschrieben in Gegenwart des perfluorierten Polyethers durchgeführt werden. In einigen solcher Ausführungsformen ist ein Verhältnis des aminofunktionalisierten Silans zu dem perfluorierten Polyether mit endständigem Alkoxysilan im Bereich von etwa 0,5:1 bis etwa 3:1 oder etwa 1:1 bis etwa 2:1. Das Verhältnis kann in einigen Ausführungsformen etwa 1,5:1 sein. In Ausführungsformen liegt eine Menge des aminofunktionalisierten Silans relativ zu dem Fluorelastomer in einem Bereich von etwa 2 pph bis etwa 10 pph. In Ausführungsformen kann die Anbindung des aminofunktionalisierten Vernetzers mit dem perfluorierten Polyether vor der Vernetzung des Fluorelastomers durchgeführt werden. Jedweder der oben beschriebenen Schritte kann mithilfe eines Katalysators durchgeführt werden, und Reaktionen können gegebenenfalls bei erhöhten Temperaturen durchgeführt werden. Die Reaktionen werden typischerweise in einem organischen Lösungsmittel durchgeführt, wie Methylisobutylketon (MIBK). In Ausführungsformen laufen die Reaktionen alle in einer Eintopfsequenz ohne Isolierung chemischer Zwischenprodukte. Die Reaktionsprodukte werden in Ausführungsformen direkt mit oder ohne irgendeine Art von Reinigung zur Bildung einer Beschichtung verwendet.

[0032] In einigen Ausführungsformen werden Tintenstrahldruckköpfe bereitgestellt, die eine Vorderfläche mit einer Polymerbeschichtung umfassen, wobei die Polymerbeschichtung ein oleophobes gepropftes Polymer umfasst, das ein vernetztes Fluorelastomer und einen perfluorierten Polyether umfasst, der auf das vernetzte Fluorelastomer gepropft ist. Oleophobes gepropftes Polymer umfasst in einigen derartigen Ausführungsformen die Verbindung der Struktur I.

[0033] Modellierung hat gezeigt, dass der Tintenkontaktwinkel für eine kompetente oleophobe Beschichtung über die Lebensspanne der Beschichtung größer als etwa 40 Grad sein sollte, um eine Tropfdruckspezifikation von etwa 4 Zoll (10,16 cm) aufrechtzuerhalten, wobei ein höherer Kontaktwinkel vorteilhafter ist. Die Vorderflächenbeschichtung weist idealerweise auch einen niedrigen Gleitwinkel auf, um das einfache Reinigungs-/Selbstreinigungsmerkmal zu ermöglichen, das zu einer Druckkopfkartusche ohne oder mit geringer Wartung, hoher Motorzuverlässigkeit und niedrigen Betriebskosten führt. Ein niedriger Gleitwinkel ist ein Maß der niedrigen Tintenadhäsion und zeigt, dass Tinte sauber von der Oberfläche abgewischt werden kann, ohne Tintenreste um die Düse herum zurückzulassen. Jeglicher Tintenrest um den Düsenbereich herum kann den Tintenmeniskus brechen und bei Druck unterhalb des Spezifikationswerts zu tropfen führen. Jedwede Beschichtungen behalten diese Eigenschaften idealerweise nach belastenden Fertigungsbedingungen der Stapelpresse bei, d.h. etwa 290°C bei 350 PSI (2,41 MPa) für 30 Minuten. In Ausführungsformen hat die Polymerbeschich-

tung somit einen Tintenkontaktwinkel von mindestens etwa 50 Grad und einen Tintengleitwinkel von weniger als etwa 30 Grad. Die auf der Druckkopfvorderseite verwendete Polymerbeschichtung kann ferner als stabil bei 290 °C bei 350 psi (2,41 MPa) charakterisiert werden, um die Fertigung zu erleichtern.

[0034] Die hier offenbarte oleophobe Oberflächenbeschichtung mit niedriger Adhäsion kann als Antibenetzungsbeschichtung der Druckkopfvorderfläche für einen Tintenstrahldruckkopf verwendet werden, der konfiguriert ist, um Tinte auf ein Aufzeichnungssubstrat auszuwerfen. Es kann jedes geeignete Aufzeichnungssubstrat verwendet werden, einschließlich einfacher Papiere, wie XEROX® 4024 Papieren, XEROX® Image Series Papieren, Courtland 4024 DP Papier, liniertem Notizblockpapier, Hartpostpapier, siliciumdioxidbeschichteten Papieren, wie Sharp Company siliciumdioxidbeschichtetem Papier, JuJo-Papier, Hammermill Laserprint Papier und dergleichen, transparenten Materialien, Stoffen, Textilprodukten, Kunststoffen, Polymerfilmen, anorganischen Substraten, wie Metallen, und Holz und dergleichen.

[0035] Der Druckkopf umfasst in einigen Ausführungsformen eine Vorderfläche, auf deren einer Oberfläche eine oleophobe Beschichtung mit niedriger Adhäsion aufgebracht ist, die ein oleophobes Polymermaterial mit niedriger Adhäsion umfasst, wobei als Strahl aufgespritzte Tröpfchen aus Ultraviolettgeltinte oder als Strahl aufgespritzte Tröpfchen aus Festtinte einen Kontaktwinkel mit der Oberflächenbeschichtung zeigen, der größer als etwa 50 Grad ist. Der Kontaktwinkel ist in einigen Ausführungsformen größer als etwa 55 oder größer als etwa 65 Grad. Es gibt in einer Ausführungsform keine obere Grenze für den Kontaktwinkel, den die im Strahl aufgespritzten Tröpfchen von Ultraviolettgeltinte oder im Strahl aufgespritzten Tröpfchen von Festtinte zu der Oberflächenbeschichtung zeigen. Der Kontaktwinkel ist in einer anderen Ausführungsform kleiner als etwa 150 oder größer als etwa 90 Grad. Je größer der Tintenkontaktwinkel ist, um so höher ist der Tropfdruck. Der Tropfdruck bezieht sich auf die Fähigkeit der Lochplatte, Nassen von Tinte aus der Düse zu vermeiden, wenn der Druck des Tintentanks (des Reservoirs) zunimmt. Die Beschichtungen liefern in einigen Ausführungsformen in Kombination niedrige Adhäsion und hohen Kontaktwinkel für ultraviolettthärtbare Geltinte und Festtinte, wodurch der Tropfdruck vorteilhaft beeinflusst wird. Die Beschichtungen liefern in einigen Ausführungsformen einen niedrigen Gleitwinkel von weniger als etwa 30 Grad. Der Gleitwinkel ist in einigen Ausführungsformen kleiner als etwa 25 Grad. Der Gleitwinkel ist in einigen Ausführungsformen größer als etwa 1 Grad. Der Kontaktwinkel ist gegenüber der Tröpfchengröße im Wesentlichen unempfindlich. Der Kontaktwinkel kann jedoch gemessen werden, indem 5–10 Mikrolitertröpfchen UV-Tinte oder Festtinte auf der Oberflächenbeschichtung angeordnet werden. Der Gleitwinkel kann gemessen werden, indem 7–12 Mikrolitertröpfchen UV-Tinte oder Festtinte auf der Oberflächenbeschichtung angeordnet werden.

[0036] In den hier beschriebenen Ausführungsformen sind die oleophoben Beschichtungen mit niedriger Adhäsion wärmebeständig, wodurch ein niedriger Gleitwinkel in einem Bereich von etwa 1 Grad bis etwa 30 Grad und ein hoher Kontaktwinkel in einem Bereich von etwa 45 Grad bis etwa 150 Grad bereitgestellt wird, selbst nach Einwirkung von hohen Temperaturen (z.B. Temperaturen in einem Bereich von etwa 180 °C bis etwa 325 °C) und hohen Drücken (z.B. Drücken im Bereich von etwa 100 psi bis etwa 400 psi (0,689 bis 2,76 MPa)) über 15 längere Zeiträume (z.B. Zeiträume im Bereich von etwa 10 Minuten bis etwa 2 Stunden). In einer Ausführungsform ist die oleophobe Beschichtung mit niedriger Adhäsion wärmebeständig, nachdem sie einer Temperatur von etwa 290 °C bei Drücken von etwa 350 psi (2,41 MPa) für etwa 30 Minuten ausgesetzt wurde. Die Fertigung von hochauflösenden Piezodruckköpfen erfordert einen Bindeschritt mit hoher Temperatur und hohem Druck. Es wäre somit erwünscht, dass eine Vorderflächenbeschichtung diese Bedingungen mit hoher Temperatur und hohem Druck aushalten könnte. Die Stabilität der hier beschriebenen oleophoben Oberflächenbeschichtung mit niedriger Adhäsion unter hohen Temperaturen und hohen Drücken ist mit aktuellen Druckkopffertigungsverfahren kompatibel.

[0037] Wenn die Vorderfläche eines Tintenstrahldruckkopfes mit der oleophoben Oberflächenbeschichtung mit niedriger Adhäsion beschichtet wird, zeigt diese eine ausreichend niedrige Adhäsion in Bezug auf die Tinten, die aus dem Tintenstrahldruckkopf ausgeworfen werden, so dass auf der oleophoben Beschichtung mit niedriger Adhäsion verbleibende Tintentröpfchen in einfacher selbstreinigender Weise von dem Druckkopf abgleiten können. Verunreinigungen, wie Staub, Papierteilchen, usw., die man mitunter auf der Vorderfläche von Tintenstrahldruckköpfen findet, können durch ein gleitendes Tintentröpfchen von der Vorderfläche des Tintenstrahldruckkopfs weggetragen werden. Die oleophobe Druckkopfvorderflächenbeschichtung mit niedriger Adhäsion kann somit einen selbstreinigenden, verunreinigungsfreien Tintenstrahldruckkopf liefern.

[0038] Die oleophobe Beschichtung mit niedriger Adhäsion kann wie hier verwendet eine „ausreichend niedrige Benetzbarkeit“ in Bezug auf Tinten aufweisen, die aus einem Tintenstrahldruckkopf ausgeworfen werden, wenn ein Kontaktwinkel zwischen einer Tinte und der oleophoben Beschichtung mit niedriger Adhäsion in einer Ausführungsform größer als etwa 50 Grad ist, oder größer als etwa 55 Grad ist.

[0039] Die hier offenbarte oleophobe Beschichtung mit niedriger Adhäsion kann als oleophobe Druckkopfvorflächenbeschichtung mit niedriger Adhäsion für einen Tintenstrahldruckkopf jedes geeignete Tintenstrahldruckers verwendet werden (z. B. kontinuierliche Tintenstrahldrucker, Dropon-Demand(DOD)-Tintenstrahldrucker und piezoelektrische DOD-Tintenstrahldrucker). Der Begriff „Drucker“ umfasst hier jeglichen Apparat, wie einen Digitalkopierer, eine Buchdruckmaschine, ein Faxgerät, ein Multifunktionsgerät und dergleichen, der für irgendeinen Zweck eine Druckausgabefunktion durchführt.

[0040] Die hier offenbarte oleophobe Beschichtung mit niedriger Adhäsion kann als oleophobe Druckkopfvorflächenbeschichtung mit niedriger Adhäsion für einen Tintenstrahldruckkopf verwendet werden, der zum Auswerfen jeglicher geeigneten Tinte konfiguriert ist (z.B. wässrige Tinten, Lösungsmitteltinten, UV-härtbare Tinten, Farbstoffsublimationstinten, Festtinten, usw.). Ein beispielhafter Tintenstrahldruckkopf, der zur Verwendung mit der hier offenbarten oleophoben Beschichtung mit niedriger Adhäsion geeignet ist, wird in Bezug auf **Fig. 2** beschrieben.

[0041] In Bezug auf **Fig. 2** schließt ein Tintenstrahldruckkopf **20** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Tragegestell **22**, eine Düsenplatte **24**, die mit dem Tragegestell **22** verbunden ist und eine oleophobe Beschichtung mit niedriger Adhäsion ein, wie die oleophobe Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion.

[0042] Das Tragegestell **22** ist aus jedwedem geeigneten Material gebildet, wie Edelstahl, und schließt dort definierte Öffnungen **22a** ein. Die Öffnungen **22a** können mit einer Tintenquelle (nicht gezeigt) kommunizieren. Die Düsenplatte **24** kann aus jedwedem geeigneten Material gebildet sein, wie Polyimid, und schließt dort definierte Düsen **24a** ein. Die Düsen **24a** können über die Öffnungen **22a** mit der Tintenquelle kommunizieren, so dass Tinte aus der Tintenquelle aus dem Druckkopf **20** durch eine Düse **24a** im Strahl auf ein Aufzeichnungssubstrat gespritzt werden kann.

[0043] In der dargestellten Ausführungsform ist die Düsenplatte **24** durch ein dazwischenliegendes Klebematerial **28** an das Tragegestell **22** gebondet. Das Klebematerial **28** kann als thermoplastischer Kleber bereitgestellt werden, der während eines Bindeprozesses geschmolzen werden kann, um die Düsenplatte **24** an das Tragegestell **22** zu binden. Die Düsenplatte **24** und die oleophobe Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion werden typischerweise während des Bindeprozesses auch erhitzt. Die Bindetemperatur kann je nach Material, aus dem der thermoplastische Kleber gebildet ist, im Bereich von etwa 180 °C bis etwa 325 °C liegen.

[0044] Konventionelle oleophobe Beschichtungen mit niedriger Adhäsion neigen zum Abbau, wenn sie Temperaturen ausgesetzt werden, die während typischer Bindeprozesse oder anderer Hochtemperatur-Hochdruckprozesse auftreten, die während der Fertigung von Tintenstrahldruckköpfen vorkommen. Die hier offenbarte oleophobe Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion zeigt jedoch eine ausreichend niedrige Adhäsion (die sich in niedrigen Gleitwinkeln zeigt) und hohen Kontaktwinkel in Bezug auf eine Tinte, nachdem sie auf die Bindetemperatur erhitzt worden ist. Die oleophobe Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion kann somit einen selbstreinigenden, verunreinigungsfreien Tintenstrahldruckkopf **20** mit hohem Tropfdruck bereitstellen. Die Fähigkeit der oleophoben Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion, bei Einwirkung von erhöhten Temperaturen wesentlicher Verschlechterung der erwünschten Oberflächeneigenschaften zu widerstehen (wozu z.B. niedriger Gleitwinkel und hoher Kontaktwinkel gehören), ermöglicht die Fertigung von Tintenstrahldruckköpfen mit Selbstreinigungsfähigkeiten, während hoher Tropfdruck erhalten bleibt, unter Verwendung von Verfahren mit hoher Temperatur und hohem Druck. Ein beispielhafter Prozess zur Bildung eines Tintenstrahldruckkopfes **10** wird in Bezug auf **Fig. 2–Fig. 5** beschrieben.

[0045] In Bezug auf **Fig. 3** kann ein Tintenstrahldruckkopf, wie Tintenstrahldruckkopf **20**, gebildet werden, indem eine oleophobe Beschichtung mit niedriger Adhäsion, wie eine oleophobe Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion, auf einem Substrat **32** gebildet wird. Das Substrat **32** kann aus jedwedem geeigneten Material, wie Polyimid, gebildet sein.

[0046] Die oleophobe Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion kann in einer Ausführungsform auf dem Substrat **32** gebildet werden, indem zuerst die Reaktantmischung aufgebracht wird, die wie oben beschrieben mindestens ein Isocyanat und mindestens eine Perfluorpolyetherverbindung einschließt. Nachdem die Reaktantmischung auf das Substrat **32** aufgebracht worden ist, werden die Reaktanten miteinander umgesetzt, um die oleophobe Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion zu bilden. Die Reaktanten können miteinander umgesetzt werden, beispielsweise durch Härten der Reaktantmischung. Die Reaktantmischung wird in einer Ausführungsform zuerst bei einer Temperatur von etwa 130 °C für etwa 30 Minuten bis etwa 2 Stunden gehärtet, gefolgt von einer Hochtemperaturnachhärtung bei etwa 290 °C für etwa 30 Minuten bis etwa 2 Stunden.

[0047] Die Reaktantmischung kann in einer Ausführungsform nach jedweden geeigneten Verfahren auf das Substrat **32** aufgebracht werden, wie Düsenextrusionsbeschichten, Tauchbeschichten, Sprühbeschichten, Rotationsbeschichten, Fluten, Prägedruck und Rakeltechniken. Eine Luftzerstäubevorrichtung, wie eine Luftbürste oder ein automatisiertes Luft/Flüssigkeits-Spray, kann zum Sprühen der Reaktantmischung verwendet werden. Die Luftzerstäubevorrichtung kann auf eine automatische Bewegungseinheit montiert werden, die sich in einem gleichförmigen Muster bewegt, um die Oberfläche des Substrats **32** mit einer gleichförmigen (oder im Wesentlichen gleichförmigen) Menge der Reaktantmischung zu bedecken. Die Verwendung eines Rakels ist eine andere Technik, die zum Auftragen der Reaktantmischung verwendet werden kann. Beim Fluten wird ein programmierbarer Spender zum Auftragen der Reaktantmischung verwendet.

[0048] In Bezug auf **Fig. 4** wird das Substrat **32** an das Lochgestell **22** mittels Klebematerial **28** gebondet, was zu der in **FIG.** gezeigten Struktur führt. **5.** Das Klebematerial **28** wird in einer Ausführungsform an das Lochgestell **22** gebondet, bevor es an das Substrat **32** gebondet wird. Das Klebematerial **28** wird in einer anderen Ausführungsform an das Substrat **32** gebondet, bevor es an das Lochgestell **22** gebondet wird. Das Klebematerial **28** wird in noch einer anderen Ausführungsform gleichzeitig an das Substrat **32** und an das Lochgestell **22** gebondet.

[0049] In Ausführungsformen, in denen das Klebematerial **28** als thermoplastischer Kleber bereitgestellt wird, wird das Klebematerial **28** an das Substrat **32** und das Lochgestell **22** gebondet, indem der thermoplastische Kleber bei einer Bindetemperatur und einem Bindedruck geschmolzen wird und die oleophobe Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion einer Bindetemperatur und einem Bindedruck unterzogen wird. Die Bindetemperatur ist in einer Ausführungsform mindestens etwa 290 °C. In einer Ausführungsform kann die Bindetemperatur mindestens etwa 310 °C sein. In einer anderen Ausführungsform kann die Bindetemperatur mindestens etwa 325 °C sein. In einer Ausführungsform ist der Bindedruck mindestens etwa 100 psi (689,48 kPa). Der Bindedruck kann in einer Ausführungsform mindestens etwa 300 psi (2,068 MPa) sein.

[0050] Nach dem Binden des Substrats **32** an das Lochgestell **22** kann das Lochgestell **22** während einer oder mehrerer Bemusterungsprozesse als Maske verwendet werden, um die Öffnungen **22a** in das Klebematerial **28** hinein auszudehnen, wie in **Fig. 2** gezeigt ist. Das Lochgestell **22** kann während eines oder mehrerer Bemusterungsprozesse auch als Maske verwendet werden, um in dem Substrat **32** Düsen **24a** zu bilden, wodurch die Düsenplatte **24** gebildet wird, die in **Fig. 2** gezeigt ist. Das eine oder die mehreren Bemusterungsprozesse, die zur Bildung von Düsen **24a** verwendet werden, können auch verwendet werden, um innerhalb der oleophoben Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion Düsenöffnungen **26a** zu bilden, wobei die Düsenöffnungen **26a** mit den Düsen **24a** kommunizieren. Die Öffnungen **22a** können sich in einer Ausführungsform durch einen Laserablationsbemusterungsprozess oder dergleichen in das Klebematerial **28** hinein ausdehnen. Die Düsen **24a** und Düsenöffnungen **26a** können in einer Ausführungsform in dem Substrat **32** beziehungsweise der oleophoben Beschichtung **26** mit niedriger Adhäsion mittels eines Laserablationsbemusterungsprozesses oder dergleichen gebildet werden.

[0051] Synthese eines oleophoben gefropften Polymers (A) In **Fig. 6** wurde eine 17,5 % Lösung eines Fluorelastomers (TECNOFLON® FKM (P 959), Solvay Specialty Polymers, Alpharetta, GA, USA) durch Auflösen in Methylisobutylketon (MIBK) und etwa 1 Gew.-% FC4430 (3M) und AKF 290 (Wacker) hergestellt. (Ohne sich auf eine Theorie festlegen zu wollen, wird angenommen, dass das Tensid Kompatibilität zwischen dem Fluorelastomer und der Trennschicht/dem Öl verleihen kann, welches auf den Fixierer aufgetragen wurde, und dass es Nadelstichöffnungen/Fischaugendefekt verhindert.) Als nächstes wurden ein Aminovernetzer und FLUORLINK™ S10 (Solvay Specialty Polymers, Alpharetta, GA, USA) mit einem Molverhältnis von 1,5:1 in MIBK gemischt und über Nacht gerollt. Es ist beobachtet worden, dass verbesserte niedrige Adhäsionseigenschaften resultieren, indem das Molverhältnis konstant gehalten und die Menge an Vernetzer und FLUORLINK™ S10 proportional erhöht wird. In diesem Beispiel wurden drei verschiedene Formulierungen mit (1) Vernetzer und FLUORLINK™ S10 (0,86 mM:0,57 mM) (2) Vernetzer und FLUORLINK™ S10 (1,71 mM:1,13 mM) (3) Vernetzer und FLUORLINK™ S10 (2,56mM:1,70 mM) probiert. Nach 16–18 Stunden wurde Teil B tropfenweise zu Teil A gegeben, wie in **Fig. 3** zu sehen ist. Nachdem die Zugabe von Teil B zu Teil A abgeschlossen war, wurde MgO/CaO (9 % Vorratslösung in MIBK-Mischung) in dem Sol zugegeben und die Mischung mit einem Devilschüttler fünf Minuten lang kräftig geschüttelt, und die resultierende Mischung wurde in Formen (6 × 6 inch; 15,24 × 15,24 cm) gegossen und 16 bis 18 Stunden auf Raumtemperatur gehalten. Ein Teil der Lösung wurde mittels Stabbeschichtung auf ein Polyimids substrat aufgebracht, um die Oberflächeneigenschaften zu messen. Diese wurden über Nacht bei Raumtemperatur gehärtet und in einen Ofen überführt, der 4 Stunden auf 218 °C gehalten wurde. Formulierung (3) mit einer erhöhten Menge an EF:FSL10 lieferte die besten Oberflächeneigenschaften und wurde weiter zur Verwendung als Antibenetzungsbeschichtung evaluiert.

[0052] Charakterisierung des oleophoben gepfropften Polymers: Das TGA-Zersetzungsprofil in Luft zeigt, dass die Beschichtungen bis 330 °C stabil sind (**Fig. 7**). Die Oberflächeneigenschaften der Beschichtungen in Bezug auf Hexadecan (das als Ersatzmaterial für Öl verwendet werden kann) und Festtinte evaluiert. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 1 gezeigt.

Tabelle 1.

Beschichtung	Kontaktwinkel (Gleitwinkel) Hexadecan (Grad)			Kontaktwinkel (Gleitwinkel) Festtinte (Grad)		
	Anfangswert (nach dem Härten)	Stapeln 290 °C/350 psi (2,41 MPa)/ 30 Min	Stapeln + 2 Tage Tintenbehandlung bei 140 °C	Anfangswert (nach dem Härten)	Stapeln 290 °C/350 psi (2,41 MPa)/ 30 Min	Stapeln + 2 Tage Tintenbehandlung bei 140 °C
Beispiel (A)	64 (12–15)	63 (20–23)	63 (25–27)	68 (15–19)	66 (24–28)	64 (32–35)
Kontrollbeschichtung	65 (7–11)	63 (13–15)	N. zutr.	71 (10)	68 (15)	60 (20)

[0053] Wie zu erkennen ist, sind die Oberflächeneigenschaften mit der aktuellen Kontrollbeschichtung vergleichbar. Diese Beschichtungen behielten nach Stapelbedingungen (290 °C/350 psi (2,41 MPa mit Teflon-Abdeckschicht) hohe Kontaktwinkel bei, was Druckklebstoff-Bindezyklen simulierte, die während der Druckkopffertigung verwendet werden. Gestapelte Beschichtungen behielten ebenfalls nach 2 Tagen bei 140 °C mit geschmolzener CYMPk-Tinte einen hohen Kontaktwinkel bei. Die Gleitwinkel waren etwas höher als bei einer Kontrolle, die Tinte glitt jedoch sauber von der Oberfläche, und es wird angenommen, dass dies ausreichend niedrig ist, um im Gebrauch einfache Reinigung zu ermöglichen. Es wird zudem erwartet, dass das beispielhafte oleophobe gepfropfte Polymer die mechanische Robustheit aufweist, die für die Langzeitleistung dieser Beschichtungen gewünscht ist. Diese Beschichtungen können durch Flutungsverfahren von Labor- auf Großmaßstab skaliert werden, und die Demonstration des Flutens unter Verwendung dieser gepfropften Polymere wurde bewerkstelligt.

[0054] Die Tatsache, dass diese Beschichtungen kein Öl zeigen und sehr hohe Hitzebeständigkeit aufweisen, während die gewünschten Oberflächeneigenschaften erhalten bleiben, macht sie zu attraktiven Optionen für Antibenetzungsbeschichtungen für hochauflösende Piezodruckanwendungen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

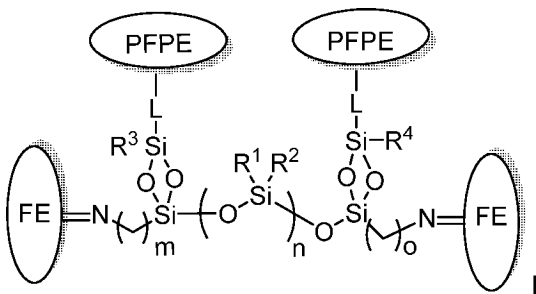
Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Standard ASTM D412C [0022]

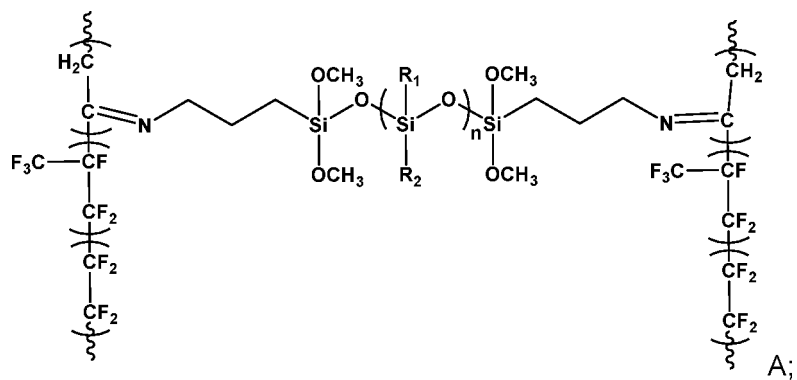
Patentansprüche

1. Oleophobes gefropftes Polymer, umfassend:
ein vernetztes Fluorelastomer; und
einen perfluorierten Polyether, der auf das vernetzte Fluorelastomer gefropft ist.
2. Oleophobes gefropftes Polymer nach Anspruch 1, wobei das Fluorelastomer mit einem aminofunktionalisierten Silan vernetzt ist.
3. Oleophobes gefropftes Polymer nach Anspruch 2, wobei das aminofunktionalisierte Silan Pfropfansatzpunkte bereitstellt.
4. Oleophobes gefropftes Polymer nach Anspruch 2, wobei das aminofunktionalisierte Silan ein Aminoalkylsilan-modifiziertes Polysiloxan umfasst.
5. Oleophobes gefropftes Polymer nach Anspruch 1 mit einer Struktur von Formel I:



wobei FE ein Fluorelastomer ist;
PFPE ein perfluoriertes Polyether ist;
L ein Linker ist;
m und o unabhängig eine ganze Zahl von 3 bis 8 sind;
n eine ganze Zahl von 1 bis 10 ist;
jedes Vorkommen von R¹ und R² unabhängig ein substituiertes oder unsubstituiertes C₁-C₆ Alkyl ist,
R³ und R⁴ unabhängig ein gegebenenfalls fluoriertes C₁-C₆ Alkyl oder ein gegebenenfalls fluoriertes C₁-C₆ Alkoxy sind.

6. Oleophobes gefropftes Polymer nach Anspruch 5, wobei das Fluorelastomer (FE) einen Fluorgehalt von wenigstens etwa 65 Prozent hat.
7. Oleophobes gefropftes Polymer nach Anspruch 5, wobei das Fluorelastomer (FE) ein Molekulargewicht in einem Bereich von etwa 50.000 bis etwa 70.000 Dalton hat, gemessen mittels Gelpermeationschromatografie.
8. Verfahren zur Herstellung eines oleophoben gefropften Polymers, das Folgendes beinhaltet:
Vernetzen eines Fluorelastomers mit einem aminofunktionalisierten Silan; und
Pfropfen eines Alkoxysilan-terminierten perfluorierten Polyethers auf das vernetzte Fluorelastomer.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Vernetzungsschritt in Anwesenheit eines Alkoxysilan-terminierten perfluorierten Polyethers durchgeführt wird.
10. Oleophobes gefropftes Polymer, umfassend:
ein vernetztes Fluorelastomer von Struktur A:



wobei n eine ganze Zahl von 1–10 ist;

R_1 und R_2 jeweils unabhängig ein gegebenenfalls fluoriertes C_1 - C_6 Alkyl und

ein auf das vernetzte Fluorelastomer gepfropfter perfluorierter Polyether sind;

wobei die OCH_3 Gruppen des Polysiloxanvernetzers die reaktive Stelle zum Pfropfen des perfluorierten Polyethers bereitstellen.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

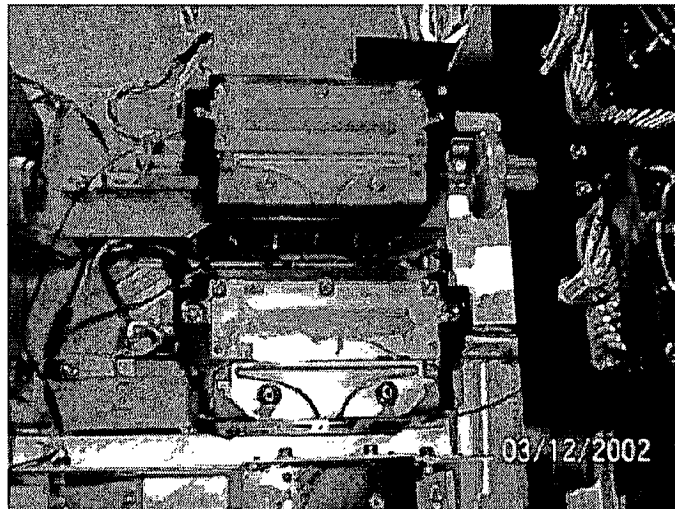


FIG. 1
Stand der Technik

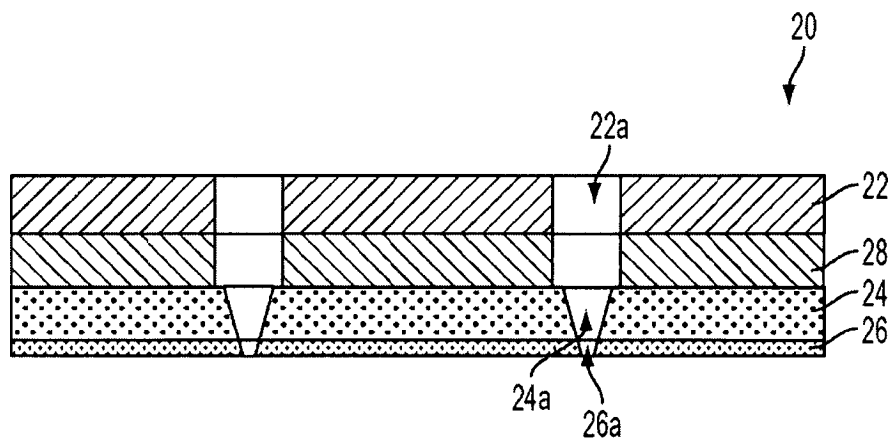


FIG. 2



FIG. 3

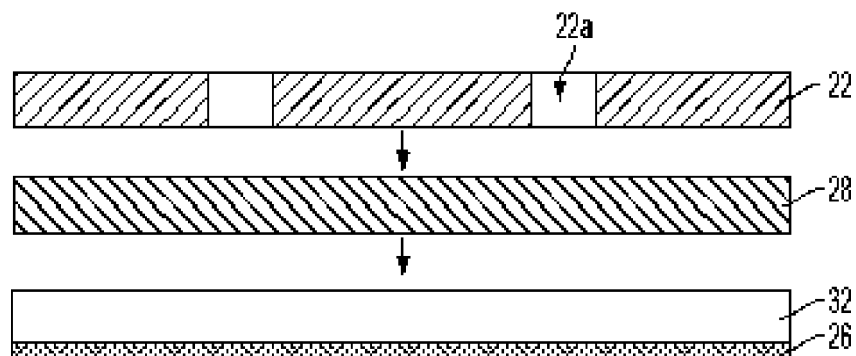


FIG. 4

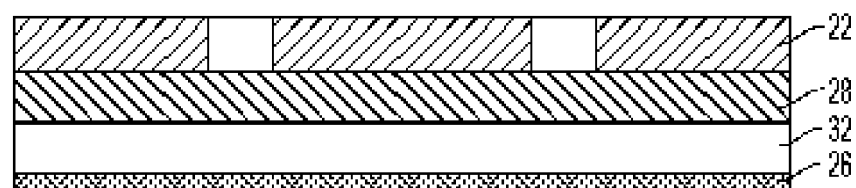


FIG. 5

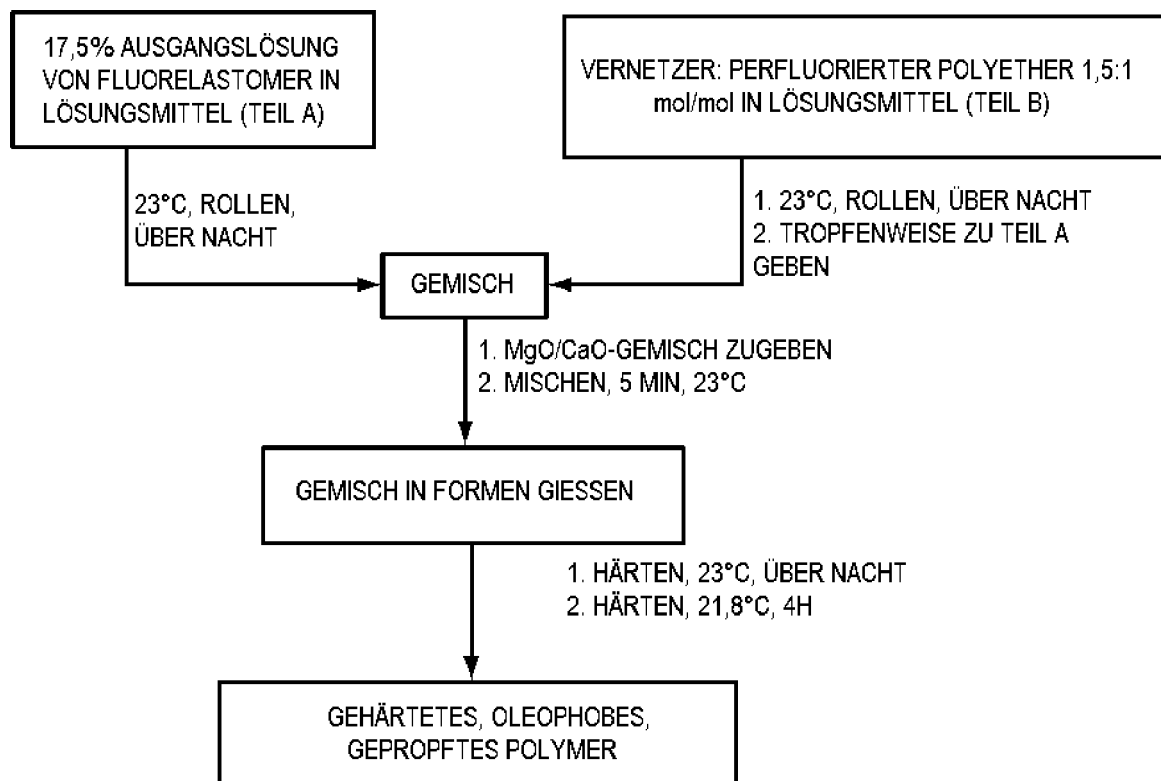


FIG. 6

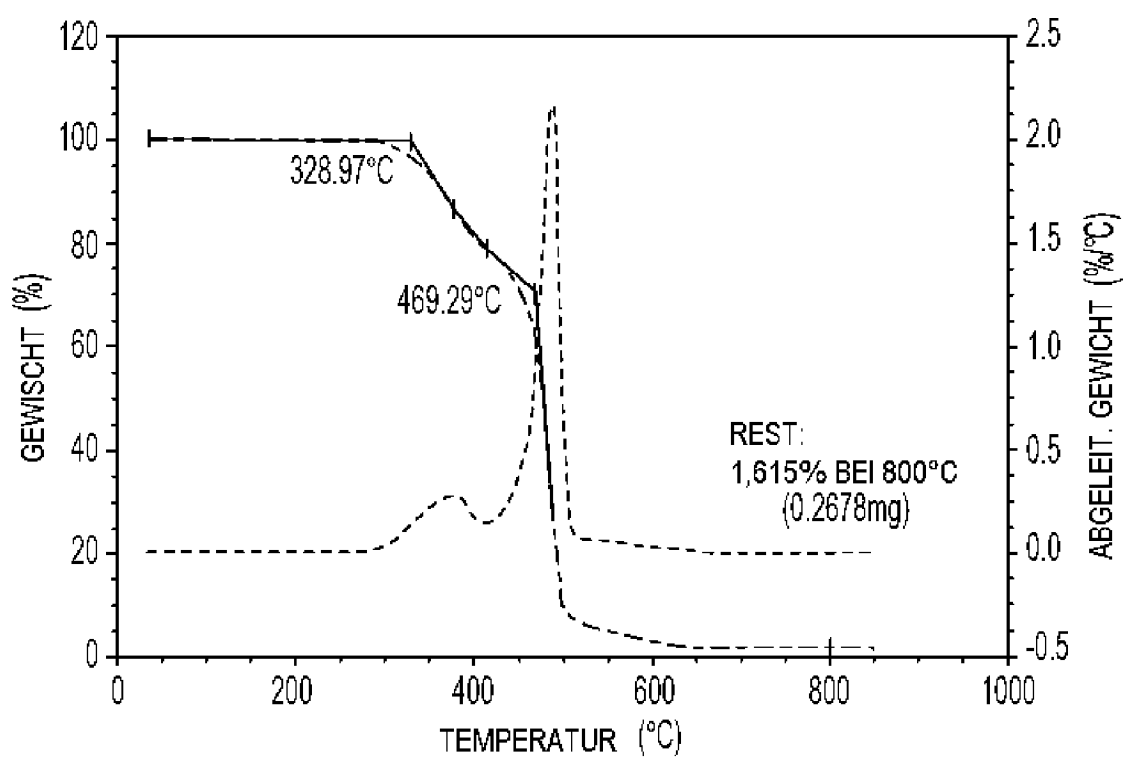


FIG. 7