



(10) **DE 10 2015 221 007 A1** 2016.05.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 221 007.3**

(22) Anmeldetag: **27.10.2015**

(43) Offenlegungstag: **12.05.2016**

(51) Int Cl.: **B41J 2/135 (2006.01)**

C09D 171/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

14/535,874 **07.11.2014** **US**

(71) Anmelder:

Xerox Corporation, Norwalk, Conn., US

(74) Vertreter:

**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG
mbB, 80802 München, DE**

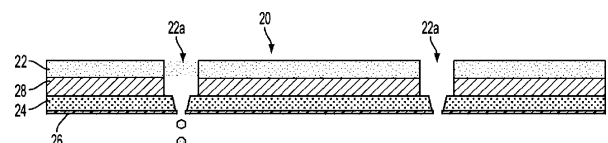
(72) Erfinder:

**Sambhy, Varun, Pittsford, N.Y., US; Tallman,
Kyle B., Perry, N.Y., US; Badesha, Santokh S.,
Pittsford, US; Roetker, Michael S., Webster, N.Y.,
US; Herko, Jonathan H., Walworth, N.Y., US;
Griffin, Scott J., Fairport, N. Y., US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Adhäsionsarme Anti-Benetzungsbeschichtungen für wässrige Druckfarbendruckköpfe**

(57) Zusammenfassung: Ausführungsbeispiele stellen adhäsionsarme Anti-Benetzungsbeschichtungen für die Verwendung mit wässrigen Tintenstrahldruckköpfen bereit. Ausführungsbeispiele von wässrigen Tintenstrahldruckköpfen mit der adhäsionsarmen Anti-Benetzungsbeschichtung auf der Vorderseite und Verfahren zum Reduzieren des Sabbern, der Benetzung oder Adhäsion auf einer Vorderseite eines Tintenstrahldruckkopfes, der zum Ausstoßen von wässriger Druckfarbe konfiguriert ist, werden ebenfalls beschrieben.



Beschreibung

[0001] Bei vielen Druckfarbendruckköpfen bestehen die Lochplatte und der Düsenstapel typischerweise aus Edelstahlplatten. Die Lochplatte weist eine Anordnung aus kleinen Löchern oder Düsen auf, die manchmal auch als Strahler bezeichnet werden, durch welche die Druckfarbe aus dem Düsenstapel austritt. Die Edelstahllochplatten und anderen Platten in dem Düsenstapel werden gegen flexible Polymerschichten wie Polyimid ersetzt. Zuweilen ist der Polyimidfilm, der eine Anti-Benetzungsbeschichtung aufnimmt, an eine Edelstahllochplatte gebunden, wonach ein Laser die Lochanordnung in den Polyimidfilm abtragen kann.

[0002] Die Sabberöffnungen oder Düsen, das Nässen und die Adhäsion der Druckfarbe an der Druckkopfvorderseite führt zu einer fehlenden oder fehlausgerichteten Strahlung und zu einer schlechten Bildqualität. Die Sabberdüsen nässen die Druckfarbe, wenn der interne Druck des Druckkopfs einen bestimmten Druck überschreitet, der typischerweise in Inch Wasser gemessen wird. Der höhere Druck, den die Düsen ohne Nässen beibehalten, führt zu einer höheren Strahlbreite und verbesserten Leistung. Das Nässen findet statt, wenn die Vorderseite des Druckkopfes nach dem Drucken nass bleibt. Diese Druckfarbe, die auf dem Druckkopf verbleibt, kann die Düsen blockieren und zu fehlenden Düsen und fehlausgerichtetem Druck führen. **Fig. 1** zeigt eine Fotografie eines solchen kontaminierten Druckkopfes.

[0003] Derzeit ist ein Ansatz zum Überwinden dieser Probleme die Verwendung eines aktiv reinigenden Blattsystems. Typischerweise werden diese Wischblätter nur unter zwei Umständen verwendet: wenn fehlende Strahler erkannt werden und nach einem Abschalten, wenn die Druckfarbe gefroren, geschrumpft ist und Luft in das System gezogen wurde. Das System spült Druckfarbe aus dem Druckkopf und ein Wischblatt wischt dann die Druckfarbe von der Vorderseite. Die Druckfarbenspülung stößt die Verunreinigungen, eingefangene Luft aus und reinigt die Düsen, woraufhin die Wischer die Vorderseite reinigen. Mit einer erwarteten Druckkopflebensdauer von etwa 6 Jahren erfordert die tägliche Spülung grob 2000 Spül- und Wischzyklen. Diese Zunahme an Wischzyklen bedeutet, dass jede Anti-Benetzungsbeschichtung ihre vorteilhaften Eigenschaften über mehr als 2000 Zyklen überstehen und aufrecht erhalten muss.

[0004] Die Anti-Benetzungsbeschichtung muss auch einen hohen Kontaktwinkel zum Aufrechterhalten des angemessenen Sabberdrucks und einen geringen Gleitwinkel zum Aufrechterhalten einer leichten Reinigungs-/Selbstreinigungsfunktion aufweisen. Dies führt zu Druckkopfkartuschen mit geringer oder keiner Wartung, einer hohen Motorzuverlässigkeit und geringen Laufkosten. Das Stapelherstellungsverfahren zieht allgemein hohe Temperaturen und Drücke nach sich, sodass die Beschichtung diese Eigenschaften unter diesen Bedingungen beibehalten muss, typischerweise von 290 °C und 350 psi für etwa 30 Minuten. Allgemein haben adhäsionsarme Anti-Benetzungsbeschichtungen, die einen geringen Gleitwinkel besitzen, ein sauberes Abgleiten von der Druckkopf-Vorderseite unter Schwerkraft gezeigt.

[0005] Oleophobe adhäsionsarme Oberflächenbeschichtungen für Fetttinten haben signifikante Leistungsverbesserungen bereitgestellt. Oleophobe adhäsionsarme Anti-Benetzungsbeschichtungen, die auf Polyimid-Lochplatten-Prototypen angeordnet sind, haben gezeigt, dass sie einen hohen Austrittsdruck und eine Selbst- bzw. leichte Reinigungsfunktion mit Fetttinten ermöglichen.

[0006] Obschon solche Beschichtungen für die Verwendung mit Fetttinten vorteilhaft waren, stellt das Entwickeln von adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtungen für wässrige Druckfarben eine besondere Herausforderung dar. Die meisten wässrigen Druckfarben weisen eine komplizierte Chemie auf und enthalten Bestandteile wie Tenside. Aufgrund der Tenside neigen wässrige Druckfarben zur Benetzung der meisten Oberflächen. Tatsächlich werden sogar hydrophobe Oberflächen mit hohem Wasserkontaktwinkel von wässrigen Druckfarben benetzt. Das Nässen der Druckkopflochplatten-Oberflächen führt zu einem Fluidaustritt oder einem geringen Austrittsdruck, was zu einer Störung führt. Auch führen die Druckkopf-Wartungsanforderungen zu einem höheren und längeren Kontakt zwischen Druckfarbe und Anti-Benetzungsbeschichtung als bei Fetttinten, z. B. aufgrund des Aufsetzens einer Kappe auf die Köpfe während längerer Abschaltzeiten zum Verhindern, dass die Druckfarbe austrocknet. Zurzeit können nur sehr wenige Polymere eine robuste wässrige Anti-Benetzungsdrukfarbenschichtung erreichen. Daher wird die Entwicklung weiterer robuster Anti-Benetzungsbeschichtungen für wässrige Druckfarben benötigt.

[0007] Gemäß verschiedenen Ausführungsformen enthalten die vorliegenden Lehren eine Beschichtung für eine wässrige Tintenstrahldruckkopf-Vorderseite. Die Beschichtung umfasst eine Perfluorpolyetherdiol-Verbindung, die einen ethyloxylierten Spacer und ein Triisocyanat umfasst. Des Weiteren weist die Beschichtung Anti-Benetzung- und Antiadhäsionseigenschaften auf, wobei ein Tropfen von wässriger Druckfarbe einen Gleit-

winkel von etwa 30° oder weniger und einen Kontaktwinkel von etwa 40° oder größer mit einer Oberfläche der adhäsionsarmen Anti-Benetzungsbeschichtung zeigt.

[0008] Gemäß verschiedenen Ausführungsformen enthalten die vorliegenden Lehren auch einen Tintenstrahl-druckkopf, der zum Ausstoßen von wässriger Druckfarbe konfiguriert ist. In Ausführungsformen weist eine Vorderseite des Tintenstrahl-druckkopfs eine adhäsionsarme Anti-Benetzungsbeschichtung, die auf einer Oberfläche angeordnet ist, auf, wobei ein gestrahlter Tropfen einer wässrigen Druckfarbe einen geringen Gleitwinkel und einen hohen Kontaktwinkel mit der vorderen Druckkopf-Vorderseitenoberfläche mit der Beschichtung zeigt, wobei der geringe Gleitwinkel etwa 30 ° und der Kontaktwinkel etwa 40° oder mehr beträgt.

[0009] Außerdem schließen verschiedene Ausführungsformen ein Verfahren zum Reduzieren des Sabberns, der Benetzung oder Adhäsion auf einer Vorderseite eines Tintenstrahl-druckkopfes ein, der zum Ausstoßen von wässriger Druckfarbe konfiguriert ist. Das Verfahren beinhaltet das Anordnen einer adhäsionsarmen Oberflächenbeschichtung auf einer Oberfläche der Tintenstrahl-Vorderseite, Ausstoßen eines Tropfens einer wässrigen Druckfarbe, die ein Tensid enthält, aus dem Druckkopf, wobei der wässrige Druckfarbentropfen einen Kontaktwinkel von 40° oder mehr und einen Gleitwinkel von etwa 30° oder weniger mit einer Oberfläche der Beschichtung aufweist.

[0010] Es versteht sich, dass sowohl die vorstehende allgemeine Beschreibung als auch die nachstehende ausführliche Beschreibung rein beispielhaft und erläuternd sind und die vorliegenden Lehren wie beansprucht nicht einschränken.

[0011] Die beiliegenden Zeichnungen, die in der Spezifikation enthalten sind und einen Teil davon bilden, stellen verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Lehren dar und dienen zusammen mit der Beschreibung zur Erläuterung der Prinzipien der vorliegenden Lehren. Es zeigen:

[0012] Fig. 1 ein Beispiel einer verunreinigten Vorderseite eines Druckkopfes;

[0013] Fig. 2 eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines Düsenstapels;

[0014] Fig. 3 Kontaktwinkel, die im Handel erhältliche wässrige Druckfarben verwenden;

[0015] Fig. 4 die kumulative Wahrscheinlichkeit gegenüber dem Kontaktwinkel vor und nach einem Druckkopfbau;

[0016] Fig. 5 einen Sabberdruck verschiedener Druckköpfe mit beschichteter Vorderseite, die eine im Handel erhältliche wässrige Druckfarbe verwenden;

[0017] Fig. 6 die Kontaktwinkel von wässrigen Druckfarben auf sauberen und verschmutzten Oberflächenbeschichtungen;

[0018] Fig. 7 die kumulative Wahrscheinlichkeit gegenüber dem Kontaktwinkel, nachdem eine oberflächenbeschichtete Lochplatte in wässriger Abwasserdruckfarbe befeuchtet wurde, gefolgt von unterschiedlichen Oberflächenreinigungsverfahren;

[0019] Fig. 8 die Sabberdrücke von wässrigen Tintenstrahl-druckköpfen mit einer oberflächenbeschichteten Vorderseite unter unterschiedlichen Verschmutzungs- und Reinigungsbedingungen;

[0020] Fig. 9 die Sabberdrücke von wässrigen Tintenstrahl-druckköpfen mit einer oberflächenbeschichteten Vorderseite nach Spül-Wischzyklen.

[0021] Es sei darauf hingewiesen, dass einige Details der Figuren vereinfacht dargestellt und gezeichnet sind, um ein Verständnis der Ausführungsformen zu erleichtern, statt eine strikte strukturelle Präzision, Details und Maßstab einzuhalten.

[0022] Die hierin beschriebenen Ausführungsformen beinhalten die an die adhäsionsarmen Anti-Benetzungsbeschichtungen und wässrigen Tintenstrahl-druckkopf gerichteten, die eine Vorderseite aufweisen, die eine adhäsionsarme Anti-Benetzungsflächenbeschichtung aufweist. Wenn eine wässrige Tintenstrahl-druckkopf-Vorderseite mit der polymeren Oberflächenbeschichtung wie beschrieben beschichtet wird, zeigen die gestrahlten Tropfen der wässrigen Druckfarbe überraschend eine geringe Adhäsion und ausreichend geringe

Benetzbarkeit der Oberflächenbeschichtung, wie z. B. durch den Gleitwinkel und Kontaktwinkel bestimmt. Das Tintennässen (Sabbern) aus Düsenöffnungen der Tintenstrahl Druckköpfe kann überraschend ebenfalls reduziert werden. Ausführungsformen beinhalten auch Verfahren zum Reduzieren des Nässens, der Adhäsion oder des Sabberns auf eine Vorderseite eines Tintenstrahl Druckers, der zum Ausstoßen von wässriger Druckfarbe konfiguriert ist.

Eigenschaften von adhäsionsarmen Anti-Benetzungsbeschichtungen

[0023] Die hierin beschriebenen Beschichtungen, die mit wässrigen Tintenstrahl Druckköpfen verwendet werden können, wie piezoelektrische oder thermische Druckköpfe, ermöglichen, dass die gestrahlten Tropfen wässriger Druckfarbe im Vergleich zu der Beschichtung adhäsionsarm sind. Die Adhäsion eines Druckfarbentropfens an einer Oberfläche kann durch Messen des Gleitwinkels des wässrigen Druckfarbentropfens bestimmt werden, wobei der Gleitwinkel der Winkel ist, mit dem eine Oberfläche in Bezug auf eine horizontale Position geneigt ist, wenn der Druckfarbentropfen beginnt, über die Oberfläche zu gleiten, ohne einen Rest oder einen Flecken zu hinterlassen. Je geringer der Gleitwinkel, desto geringer die Adhäsion zwischen Druckfarbentropfen und Oberfläche.

[0024] Der Ausdruck „adhäsionsarm“, wie hierin verwendet, bezeichnet einen geringen Gleitwinkel von etwa 35° oder weniger, wenn mit wässrigen Druckfarben mit der adhäsionsarmen anti-benetzungsbeschichteten Druckkopf-Vorderseitenoberfläche gemessen. In einigen Ausführungsformen beträgt ein geringer Gleitwinkel etwa 30° oder weniger. In anderen Ausführungsformen beträgt der Gleitwinkel etwa 25° oder weniger oder etwa 20° oder weniger, wenn mit wässrigen Druckfarben mit der adhäsionsarmen anti-benetzungsbeschichteten Druckkopf-Vorderseitenoberfläche gemessen. In noch anderen Ausführungsformen beträgt der Gleitwinkel etwa 1° oder mehr, wenn mit wässrigen Druckfarben mit der adhäsionsarmen anti-benetzungsbeschichteten Druckkopf-Vorderseitenoberfläche gemessen.

[0025] Die adhäsionsarme Anti-Benetzungsflächenbeschichtung, die hierin beschrieben wird, kann auch eine „ausreichend geringe Benetzbarkeit“ in Bezug auf die wässrigen Druckfarben zeigen, die von einem Tintenstrahl Druckkopf ausgestoßen werden, wenn ein Kontaktwinkel zwischen einer Druckfarbe und einer adhäsionsarmen Beschichtung in einer Ausführungsform etwa 40° oder mehr und in einer anderen Ausführungsform etwa 55° oder mehr beträgt. In einigen Ausführungsformen zeigen die gestrahlten Tropfen wässriger Druckfarbe einen Kontaktwinkel von 65° oder mehr. In einer Ausführungsform gibt es keine obere Grenze für den Kontaktwinkel zwischen den gestrahlten Tropfen wässriger Druckfarben und der Oberflächenbeschichtung. In einer anderen Ausführungsform zeigen die gestrahlten Tropfen wässriger Druckfarbe einen Kontaktwinkel von 150° oder weniger.

[0026] In einigen Ausführungsformen werden der hohe Kontaktwinkel und die nicht nässenden Eigenschaften der Beschichtung, die hierin beschrieben sind, sogar bei wässrigen Druckfarben mit Tensiden gehalten. Aufgrund der Gegenwart von Tensiden tendieren wässrige Druckfarben zum Nässen der meisten Oberflächen, sogar hydrophober Hochwasser-Kontaktwinkeloberflächen. Dies ist eine überraschende und vorteilhafte Eigenschaft der Ausführungsformen der hierin beschriebenen adhäsionsarmen Anti-Benetzungsflächenbeschichtungen.

[0027] In anderen Ausführungsformen wird ein Kontaktwinkel von etwa 40° oder mehr beobachtet, sogar dann, wenn die Beschichtungsfläche z. B. mit trockener wässriger Druckfarbe verschmutzt ist. Des Weiteren kann die adhäsionsarme Anti-Benetzungsflächenbeschichtung eine lange Nutzungsdauer besitzen, z. B. die Fähigkeit, die Leistung nach Eintauchen in 40 °C-Druckfarbe für bis zu 2 Tage.

[0028] In Ausführungsformen sind die adhäsionsarmen Anti-Benetzungsflächenbeschichtungen wärmostabil, wodurch sie einen Gleitwinkel in einem Bereich von etwa 1° bis etwa 30° bereitstellen und einen hohen Kontaktwinkel von etwa 40° bis etwa 150°, sogar nach Aussetzen davon mit hoher Temperatur und Druck. Beispiele solcher hoher Temperaturen liegen in einem Bereich von etwa 180 °C bis etwa 325 °C, wie z. B. 290 °C. Beispiele hoher Drücke liegen in dem Bereich von etwa 100 psi bis etwa 400 psi für längere Zeiträume in einem Bereich von etwa 10 Minuten bis etwa 2 Stunden, oder hohe Drücke von etwa 300 psi bis etwa 350 psi für etwa 30 Minuten.

[0029] Die Herstellung solcher hochdichten piezoelektrischen Druckköpfe erfordert z. B. einen Hochdruck-Adhäsionsbindungsschritt bei hoher Temperatur. Daher ist es wünschenswert, dass eine Vorderseitenbeschichtung diesen hohen Temperatur- und Hochdruckbedingungen standhält. Die Stabilität der hierin beschriebenen

adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung bei hohen Temperaturen und hohen Drücken ist mit den derzeitigen Druckkopffertigungsverfahren vereinbar.

[0030] Zum Beispiel kann die adhäsionsarme Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung auf ein Polyimidsubstrat aus einem wässrigen Tintenstrahl Druckkopf beschichtet werden und bei hoher Temperatur und Hochdruck ohne Einbußen an eine Edelstahllochklammer gebunden werden. Daher kann der resultierende Druckkopf die Druckfarbenkontamination verhindern, weil Druckfarbentropfen von der Druckkopfvorderseite abrollen können und keinen Reset hinterlassen.

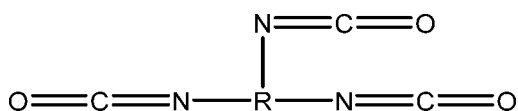
[0031] In einigen Ausführungsformen können die adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtungen einen hohen Sabberdruck beibehalten. Allgemein gilt: je größer der Kontaktwinkel der wässrigen Druckfarbe, desto besser, weil dies einen höheren Sabberdruck bedeutet. Der Sabberdruck bezieht sich auf die Fähigkeit der Lochplatte, zu verhindern, dass Druckfarbe aus der Düsenöffnung nässt, wenn der Druck des Druckfarbentanks oder Reservoirs zunimmt. Das Aufrechterhalten eines höheren Drucks ohne Nässen ermöglicht ein schnelleres Drucken, wenn ein Druckbefehl ausgegeben wird. In einigen Ausführungsformen kann die hierin beschriebene adhäsionsarme Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung ein Sabbern durch Erhöhen des Sabberdrucks reduzieren. In einigen Ausführungsformen kann der Sabberdruck etwa 1,5 Inch Wasser oder größer sein. In anderen Ausführungsformen kann der Sabberdruck etwa 2, etwa 3 oder etwa 4 Inch Wasser oder größer sein.

[0032] In noch anderen Ausführungsformen kann die Erfindung Verfahren zum Reduzieren des Sabberns, der Benetzbarkeit oder Adhäsion an der Vorderseite eines Tintenstrahl Druckkopfs einschließen, der zum Ausstoßen von wässrigen Druckfarben durch Anordnen einer wie hierin beschriebenen adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung auf eine Oberfläche einer Tintenstrahlvorderseite konfiguriert ist. In einigen Ausführungsformen wird das Sabbern reduziert, wenn ein Tropfen einer wässrigen Druckfarbe, die wahlweise Tenside umfasst, einen Kontaktwinkel von etwa 40° oder mehr und einen Gleitwinkel von etwa 30° oder weniger zeigt.

Zusammensetzung und Herstellungsverfahren von adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtungen

[0033] In einigen Ausführungsformen ist die hierin beschriebene adhäsionsarme Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung ein Reaktionsprodukt eines Reaktionsgemisches, das mindestens eine Triisocyanat- und eine Perfluorpolyetherdiol-Verbindung einschließt und einen ethyloxylierten Spacer umfasst.

[0034] Geeignete Triisocyanate schließen Polymerisocyanate wie solche mit der folgenden Formel ein:

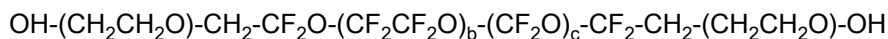


worin R eine Alkylgruppe, eine Alkylengruppe, eine Arylgruppe, eine Arylengruppe, eine Arylalkylgruppe, eine Arylalkylengruppe, eine Alkylarylgruppe oder eine Alkylarylengruppe ist.

[0035] In einer Ausführungsform ist R eine Alkyl- oder eine Alkylengruppe, die lineare und verzweigte, gesättigte und ungesättigte, cyclische und acyclische und substituierte und unsubstituierte Alkyl- und Alkylengruppen einschließt, worin Heteroatome wie Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Silicium, Phosphor oder dergleichen entweder in der Alkyl- oder Alkylengruppe vorliegen.

[0036] In einer Ausführungsform besitzt die Alkyl- oder Alkylengruppe mindestens etwa 8 Kohlenstoffatome. In einer weiteren Ausführungsform besitzt die Alkyl- oder Alkylengruppe mindestens etwa 10 Kohlenstoffatome. In einer weiteren Ausführungsform besitzt die Alkyl- oder Alkylengruppe mindestens etwa 12 Kohlenstoffatome. In einer Ausführungsform besitzt die Alkyl- oder Alkylengruppe nicht mehr als etwa 60 Kohlenstoffatome. In einer weiteren Ausführungsform besitzt die Alkyl- oder Alkylengruppe nicht mehr als etwa 50 Kohlenstoffatome. In einer noch weiteren Ausführungsform besitzt die Alkyl- oder Alkylengruppe nicht mehr als etwa 40 Kohlenstoffatome. Man wird zu schätzen wissen, dass die Anzahl der Kohlenstoffatome jedoch außerhalb dieser Bereiche liegen kann.

[0037] In einer Ausführungsform ist R eine Aryl- oder eine Arylengruppe (einschließlich substituiertes und unsubstituierter Aryl- und Arylengruppen, worin Heteroatome wie Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Silicium, Phosphor oder dergleichen entweder in der Aryl- oder Arylengruppe vorliegen).



mit einem Molekulargewicht von etwa 500 bis etwa 2000 AMU, wie etwa 1500 AMU, worin b und c ganze Zahlen im Bereich zwischen 0 und 50 sind, vorausgesetzt, dass mindestens entweder b oder c nicht Null sind. In einigen Ausführungsformen können geeignete Perfluorpolyetherdiolverbindungen unter dem Namen Fluorolink® E10H von Solvay Solexis erhalten werden.

[0046] Geeignete Reaktionsbedingungen zum Herstellen der fluorierten Polyurethan-Matrixverbindungen schließen das Vernetzen einer Perfluorpolyetherdiolverbindung, umfassend einen ethyloxylierten Spacer mit einem oder mehreren Triisocyanaten wie Desmodur® 3790 bei erhöhter Temperatur ein, z. B. von etwa 50 °C bis etwa 100 °C, wie z. B. 71 °C oder 72 °C, um eine Vorpolymer-Beschichtungslösung zu ergeben. In einigen Ausführungsformen wird die Perfluorpolyetherdiol-Verbindung, die einen ethyloxylierten Spacer umfasst, in einem Lösungsmittel gelöst. Ein Katalysator kann wahlweise zum Herstellen einer Perfluorpolyetherdiol-Polymerlösung verwendet werden, die vor dem Mischen der Perfluorpolyetherdiol-Verbindung, die einen ethyloxylierten Spacer umfasst, mit dem Triisocyanat erwärmt werden kann.

[0047] Die Perfluorpolyetherdiol-Verbindung, die einen ethyloxylierten Spacer umfasst, ist in einigen Ausführungsformen reaktiver als die vorherigen Vorläufer. Zum Beispiel kann die Perfluorpolyetherdiol-Verbindung, die einen ethyloxylierten Spacer umfasst, in ihrer Struktur anders als die Vorläufer sein, die in vorherigen Beschichtungen verwendet wurden, z. B. Fluorolink®-D, das die Struktur $\text{HOCH}_2\text{CF}_2\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_b(\text{CF}_2\text{O})_c\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OH}$, aufweist, worin b und c wie vorstehend beschrieben ganze Zahlen sind. Dieser Unterschied führt allgemein zu einer höheren Vernetzung in dem vorliegenden Verbundstoff. In einigen Ausführungsformen kann das Mischen des Triisocyanats und der Perfluorpolyetherdiol-Verbindung, die den ethyloxylierten Spacer umfasst, andere Synthesebedingungen betreffen als in vorherigen Ausführungsformen adhäsionsarmer Beschichtungen, wie z. B. unterschiedliche -OH/-NCO-Molverhältnisse und reduzierte optionale Reaktionskatalysatormengen.

[0048] Die Reaktion kann in Gegenwart eines optionalen Reaktionskatalysators ausgeführt werden, wie Dibutyltindilaurat, Wismuth-Trisneodecanoat, Kobalt benzoat, Lithiumacetat, Zinnoctoat, Triethylamin oder dergleichen. Andere beispielhafte Katalysatoren schließen RC-Katalysatoren der Rheine Chemie ein.

[0049] In einer Ausführungsform können die Reaktionsbedingungen in einer inerten Atmosphäre durchgeführt werden, wie in Argon oder Stickstoff oder anderen geeigneten Gasen, um das Oxidieren oder die Gelbefärbung der Reaktionsprodukte zu verhindern und unerwünschte Seitenreaktionen aufgrund von Feuchtigkeit zu verhindern.

[0050] Die Reaktion kann unverdünnt (d. h. ohne ein Lösungsmittel) erfolgen oder kann wahlweise jedes gewünschte oder wirksame Lösungsmittel einsetzen. Beispiele geeigneter Lösungsmittel schließen Xylol, Toluol, Benzol, Chlorbenzol, Hexafluorbenzol, Nitrobenzol, Dichlorbenzol, N-Methylpyrrolidinon, Dimethylformamid, Dimethylsulfoxid, Sulfolan, Hexan, Tetrahydrofuran, Butylacetat, Amylacetat, Ethylacetat, Propylacetat, Methylacetat, Hydrofluorether (HFE) Novec™ 7200 (3M), HFE 7500 (3M), Solvosol (Dow) und dergleichen sowie Mischungen davon ein. Ein anderes Beispiel eines Lösungsmittels, das verwendet werden kann, ist FCL 52-Lösungsmittel, ein fluoriertes Lösungsmittel von Cytonix LLC.

[0051] In einer Ausführungsform kann die adhäsionsarme Anti-Benetzungsbeschichtung auf einem gewünschten Substrat ausgebildet werden, wie einer Lochplatte eines wässrigen Tintenstrahldruckkopfs, indem zunächst eine Reaktionsmischung aufgetragen wird, die mindestens ein Triisocyanat und mindestens eine Perfluorpolyetherdiol-Verbindung enthält.

[0052] Die Reaktionsmittel können zusammen umgesetzt werden, wenn die Perfluorpolyetherdiol-Verbindung, die einen ethyloxylierten Spacer und die Triisocyanate umfasst, bei erhöhter Temperatur vernetzt werden, wie vorstehend beschrieben, z. B. bei 71 °C bis 72 °C. In einigen Ausführungsformen kann die Reaktionsmischung weiter durch zunächst Aushärten bei einer Temperatur in einem Bereich von etwa 130 °C bis etwa 150 °C für einen Zeitraum von etwa 30 Minuten bis etwa 2 Stunden umgesetzt werden; gefolgt von einer zweiten Aushärtungsbehandlung bei einer Temperatur in einem Bereich von etwa 250 °C bis 330 °C für eine Zeitdauer von etwa 30 Minuten bis etwa 2 Stunden. In einer Ausführungsform wird das Reaktionsgemisch zuerst bei einer Temperatur von etwa 130 °C für 30 Minuten ausgehärtet und danach bei einer hohen Temperatur von etwa 290 °C für etwa 30 Minuten.

[0053] In einigen Ausführungsformen werden die Beschichtungen weiter hoher Temperatur und Druck ausgesetzt, wie z. B. während der Herstellung von hochdichten piezoelektrischen Druckköpfen. Beispiele solcher hoher Temperaturen liegen in einem Bereich von etwa 180 °C bis etwa 325 °C, wie z. B. 290 °C. Beispiele hoher Drücke liegen in dem Bereich von etwa 100 psi bis etwa 400 psi für längere Zeiträume in einem Bereich von etwa 10 Minuten bis etwa 2 Stunden, oder hohe Drücke von etwa 300 psi bis etwa 350 psi für etwa 30 Minuten. In einigen Ausführungsformen resultiert die weitere Aussetzung mit hoher Temperatur und Druck zur weiteren Aushärtung der Beschichtungen.

[0054] In einer Ausführungsform kann das Reaktionsgemisch auf ein Substrat aufgetragen werden, das jedes geeignete Verfahren wie Fließbeschichtung, Extrusionsbeschichtung, Tauchbeschichtung, Sprühbeschichtung, Rotationsbeschichtung, Stanzdruck und Schneidtechniken verwenden kann. Eine Luftsprühvorrichtung wie eine Luftbürste oder ein automatisches Luft-/Flüssigspray können zum Sprühen des Reaktionsgemisches verwendet werden. Die Luftsprühvorrichtung kann an einer automatischen Hubvorrichtung montiert sein, das sich in einem gleichförmigen Muster zum Bedecken der Oberfläche des Substrats mit einer einheitlichen (oder im Wesentlichen einheitlichen) Menge an Reaktionsgemisch bewegt. Die Verwendung eines Rakelmessers ist eine weitere Technik, die zum Aufbringen des Reaktionsgemisches eingesetzt werden kann. Bei der Fließbeschichtung wird eine programmierbare Ausgabe zum Aufbringen des Reaktionsgemisches verwendet.

Wässrige Tintenstrahldruckköpfe und Herstellungsverfahren

[0055] In einigen Ausführungsformen weisen wässrige Tintenstrahldrucker Lochanordnungen oder Düsen auf einer Endplatte in einem Plattenstapel, der zum Leiten der wässrigen Druckfarbe verwendet wird, auf. Besprechungen hierin beziehen sich auf den Plattenstapel als Düsenstapel und auf die Endplatte als Düsenplatte. **Fig. 2** zeigt eine Ausführungsform eines Druckkopf-Düsenstapels mit einer adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung **26**, die mit einer Düsenplatte **24** verbunden ist. Die Düsenplatte kann ein Polymerfilm wie ein Polyimidfilm sein, die an einer Lochgegenstütze **22** gebunden ist. Die Lochgegenstütze **22** ist aus jedem geeigneten Material wie Edelstahl ausgebildet und weist Löcher **22a** auf, die darin definiert sind. Die Löcher **22a** können mit einer wässrigen Druckfarbenquelle kommunizieren, sodass wässrige Druckfarbe aus der Druckfarbenquelle durch ein Loch **22a** aus dem Druckkopfdüsenstapel **20** auf ein Aufzeichnungssubstrat gestrahlt wird.

[0056] In der dargestellten Ausführungsform ist die Düsenplatte **24** durch ein dazwischenliegendes adhäsives Material **28** an der Gegenstütze **22** gebunden. Das adhäsive Material **28** kann als thermoplastischer Klebstoff bereitgestellt sein, der während eines Bindungsverfahrens zum Verbinden der Düsenplatte **24** mit der Gegenstütze **22** geschmolzen werden kann. Typischerweise werden die Düsenplatte **24** und die adhäsionsarme Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung **26** auch während des Bindungsverfahrens erwärmt. Je nach dem Material, aus dem der thermoplastische Klebstoff ausgebildet ist, kann die Bindungstemperatur zwischen etwa 180 °C bis etwa 325 °C (oder in dem Bereich von etwa 180 °C bis etwa 325 °C, wie z. B. etwa 290 °C) betragen.

[0057] In einigen Ausführungsformen wird der Druckkopf durch Ausbilden eines Düsenstapels, Beschichten einer Düsenplatte mit einer adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung wie hierin beschrieben hergestellt und verbindet die Düsenplatte mit dem Düsenstapel. Das Bindungsverfahren kann vor oder nach dem Beschichtungsverfahren stattfinden, je nach der Konfiguration des Düsenstapels, der Natur der Materialien, die in der Beschichtung verwendet werden, usw.

[0058] Bei Beschichten auf die Vorderseite eines Tintenstrahldruckkopfs zeigt die adhäsionsarme Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung hierin eine ausreichend geringe Adhäsion in Bezug auf die wässrigen Druckfarben, die aus dem Tintenstrahldruckkopf ausgestoßen werden, sodass wässrige Druckfarbentropfen auf der adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung von dem Druckkopf auf einfache, selbstreinigende Weise gleiten können. Verunreinigungen wie Staub, Papierpartikel usw., die manchmal auf der Vorderseite eines Tintenstrahldruckkopfes zu finden sind, können von der Tintenstrahldruckkopf-Vorderseite von einem gleitenden wässrigen Druckfarbentropfen weggetragen werden. Die Druckkopfvorderseite der adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung kann einen selbstreinigenden, kontaminationsfreien wässrigen Tintenstrahldruckkopf bereitstellen.

[0059] Die wässrigen Tintenstrahldruckköpfe mit der adhäsionsarmen Anti-Benetzungsoberflächenbeschichtung, wie hierin beschrieben, kann mit kontinuierlichen Tintenstrahldruckern, thermischen Drop-On-Demand (DOD)-Tintenstrahldruckern und piezoelektrischen DOD-Tintenstrahldruckern verwendet werden. Siehe auch US-Patent Nr. 8.801.171. Wie hierin verwendet, umfasst der Ausdruck „Drucker“ jedes Gerät, wie ein digita-

les Kopiergerät, Buchbindemaschine, Faxgerät, Multifunktionsgerät und dergleichen, das eine Druckausgabefunktion für jeden beliebigen Zweck durchführt.

[0060] Jedes geeignete Aufzeichnungssubstrat kann mit den Druckern eingesetzt werden, die wie hierin beschriebene wässrige Tintenstrahldruckköpfe verwenden, einschließlich normales Papier wie XEROX® 4024-Papier, XEROX® Image Series-Papier, Courtland 4024 DP-Papier, Notizblockpapier mit Linien, Hartpostpapier, siliciumdioxidbeschichtetes Papier wie siliciumoxidbeschichtetes Papier der Sharp Company, JuJo-Papier, Hammermill Laserprint-Papier und dergleichen, Transparenzmaterialien, Stoffe, Textilprodukte, Kunststoff, Polymerfilme, anorganische Substrate wie Metalle und Holz und dergleichen.

Wässrige Druckfarben

[0061] Die wässrigen Druckfarben, die mit den Beschichtungen verwendet werden können, Tintenstrahldruckköpfe, die zur Verwendung mit wässrigen Druckfarben konfiguriert sind, und die Verfahren, die hierin beschrieben sind, umfassen Wasser, Farbstoff und wahlweise andere Bestandteile wie Co-Lösungsmittel (Befeuchtungsmittel), Tenside, Bindemittel, Puffer und Biozide. Das Wasser dient als Flüssigkeitsträger (oder Medium) für das Färbemittel und optionale Additive.

[0062] Die Grundbestandteile wie Färbemittel oder Pigment und das wässrige Medium, das die Druckfarbenzusammensetzung der vorliegenden Erfindung bildet, sind per se bekannt und es können die herkömmlich in Druckfarbenzusammensetzungen für die Tintenstrahlaufzeichnung verwendeten eingesetzt werden. Zum Beispiel kann das Färbemittel wasserlösliche Färbemittel wie direkte Färbemittel, Säurefärbemittel, Grundfärbemittel und reaktive Färbemittel einschließen.

[0063] Beispiele von Pigmenten mit farbgebenden Eigenschaften, die in wässrigen Tintenstrahldruckfarben nützlich sind, schließen uneingeschränkt die folgenden ein: Pigment Blue 15:4; (Magenta) Pigment Red 122 Pigment Yellow 14, Pigment Yellow 74, Pigment Orange 5, Pigment Green 1, Pigment Blue 60, Pigment Violet 3 und Kohleschwarz, usw.

[0064] In herkömmlichen Druckfarbenzusammensetzungen werden Färbemittel herkömmlich mit einem solchen Anteil eingesetzt, dass das Färbemittel ungefähr 0,1 bis 20 Gew.-% der Druckfarbenzusammensetzung ausmacht. Das Pigment kann auch in der Druckfarbenzusammensetzung in einer Menge von 0,1 bis 20 Gew.-%, basierend auf dem Gesamtgewicht der Zusammensetzung, enthalten sein.

[0065] Das wässrige Medium, das in den Druckfarben mit einigen Ausführungsformen verwendet wird, ist Wasser, z. B. entionisiertes Wasser oder eine Mischung aus Wasser und wasserlösliches organisches Lösungsmittel. Das wasserlösliche organische Lösungsmittel, das mit Wasser verwendet wird, kann zum Beispiel niedere Alkohole wie Methylalkohol, Ethylalkohol, n-Propylalkohol, Isopropylalkohol, n-Butylalkohol, sec-Butylalkohol und tert-Butylalkohol; Amide wie Dimethylformamid und Dimethylacetamid; Ketone oder Ketoalkohole wie Aceton und Diacetonalkohol; Ether wie Tetrahydrofuran und Dioxan; Polyalkylenglykole wie Polyethylenglykol und Polypropylenglykol; Alkylenglykole wie Ethylenglykol, Propylenglykol, Butylenglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, Dipropylenglykol, Tripropylenglykol, Thiodiglykol und Hexylenglykol; niedere Alkylether von mehrwertigen Alkoholen wie Ethylenglykolmonomethylether, Ethylenglykolmonoethylether, Diethylenglykolmonomethylether, Diethylenglykolmonoethylether, Diethylenglykolmonobutylether, Triethylenglykolmonomethylether, Triethylenglykolmonoethylether und Triethylenglykolmonobutylether; Glycerin; 2-Pyrrolidon; N-Methyl-2-pyrrolidon; und 1,3-Dimethyl-2-imidazolidinon einschließen. Von diesen können Glycerol, Alkylenglykole wie Diethylenglykol und niedere Alkylether von mehrwertigen Alkoholen wie Triethylenglykol-Monoethylether in einigen Ausführungsformen verwendet werden.

[0066] Das wasserlösliche organische Lösungsmittel kann in der Druckfarbenzusammensetzung in einer Menge von gewöhnlich etwa 0 bis etwa 5 Gew.-% enthalten sein, vorzugsweise von etwa 10 bis etwa 80 Gew.-% wie z. B. von etwa 20 bis 50 Gew.-% basierend auf dem Gesamtgewicht der Druckfarbenzusammensetzung.

[0067] Wenn wasserlösliche organische Lösungsmittel verwendet werden, kann der Wassergehalt innerhalb eines breiten Bereichs bestimmt werden, je nach Bestandteiltyp des wasserlöslichen organischen Lösungsmittels, dessen Zusammensetzung und der gewünschten Eigenschaften der Druckfarbe, und kann innerhalb des Bereichs von gewöhnlich etwa 10 psi etwa 95 Gew.-% liegen, vorzugsweise von etwa 10 bis etwa 70 Gew.-% und mehr bevorzugt von etwa 20 bis etwa 70 Gew.-%, basierend auf dem Gesamtgewicht der Druckfarbenzusammensetzung.

[0068] Gewöhnlich werden der Druckfarbe Tenside zugegeben, um die Oberflächenspannung und Benetzungseigenschaften einzustellen. Geeignete Tenside schließen ethyloxylierte Acetylendiole (z. B. die Surfynols®-Serie von Air Products) ethyloxylierte primäre (z. B. die Neodol®-Serie von Shell) und sekundäre (z. B. die Tergitol®-Serie von Union Carbide) Alkohole, Sulfosuccinate (z. B. die Aerosol®-Serie von Cytec), Organosilikone (z. B. die Silwet®-Serie von Witco) und Fluortenside (z. B. die Zonyl®-Serie von DuPont) ein. Tenside werden typischerweise in Mengen von bis zu etwa 5 % und noch typischer in Mengen von nicht mehr als 2 % verwendet.

[0069] Die Aufnahme von Sequestriermitteln (oder Chelatbildnern) wie Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA), Iminodiessigsäure (IDA), Ethylendiamin-di (o-hydroxyphenylessigsäure) (EDDHA), Nitrilotriessigsäure (NTA), Dihydroxyethylglycin (DHEG), Trans-1,2-cyclohexandiamintetraessigsäure (CyDTA), Dethylenetriamin-N,N,N',N''-pentaessigsäure (DTPA) und Gllcoetherdiamin-N,N,N',N'-tetraessigsäure (GEDTA) und Salze davon können vorteilhaft sein, beispielsweise um die schädlichen Auswirkungen von Schwermetallverunreinigungen zu beseitigen.

[0070] Biozide können zum Verhindern des Wachstums von Mikroorganismen in den wässrigen Druckfarben verwendet werden. Die Biozide können antimikrobielle Mittel, Antipilzmittel usw. sein. Es können der Druckfarbe auch Polymere zugegeben werden, um die Haltbarkeit oder andere Eigenschaften zu verbessern.

[0071] Geeignete im Handel erhältliche wässrige Druckfarben für die Verwendung mit einigen Ausführungsformen der Beschichtungen, Druckköpfe und Verfahren, die hierin beschrieben werden, schließen Collins Y-, C-, M- und K-Farbstoff- und Pigmentdruckfarben (Collins Ink-Jet-Corporation, Cincinnati, Ohio) und WBKC Prodigy™-Druckfarben (INX Digital International, San Leandro, Kalifornien) Hunts MICR (Jagd Imaging™, Berea, OH) und Arte Belle C-Pigmentdruckfarbe (American Ink Jet Corporation, Billerica, Massachusetts) ein.

[0072] Spezifische Ausführungsformen werden nun im Detail beschrieben. Diese Beispiele sollen darstellend sein und die Ansprüche sind nicht auf Materialien, Bedingungen oder Prozessparameter beschränkt, die in diesen Ausführungsformen vorgestellt sind.

Beispiel 1 Herstellung der Beschichtung

[0073] 38,3 g Fluorolink® E10H wurde einem 3-Hals-Rundkolben zugegeben, der mit einem Zugabetrichter, einer Temperatursonde und einem Kondensator ausgestattet war. 245 mL Novec™ 7200, 170 mL Ethylacetat und 0,333 g Dibutylzinndilaurat-Katalysator wurden dem 3-Hals-Rundkolben zugegeben und der Inhalt bis zu einem leichten Rückfluss (ungefähr 71 °C) unter Stickstoffatmosphäre gerührt. Eine zweite Lösung wurde durch Auflösen von 11,6 g Desmodur® 3790 in 445 ml: Ethylacetat und 145 ml Novec™ 7200 hergestellt. Diese Triisocyanatlösung wurde dann in den Zugabetrichter, der mit dem Rundkolben verbunden war, übertragen und tropfenweise zu der Fluorolink® E10H-Lösung über einen Zeitraum von 2 Stunden bei 71 °C bis 72 °C zugegeben. Das resultierende Reaktionsgemisch wurde über Nacht (ca. 18 Stunden) gerührt. Nach Abkühlen auf Raumtemperatur wurde die Produktlösung unter Verwendung eines Millipore Opticap® XL Filters (Porenweite 0,2 Mikrometer) gefiltert, um die Produktlösung zu ergeben. Die Feststoffkonzentration der Produktlösung betrug ~4 bis 5%.

[0074] Die Produktlösung wurde durch Zugabe von Novec™ 7200 zu ~3,4 % Feststoff verdünnt. Die verdünnte Lösung wurde in einen Rundkolben gegeben und zu ~12 % Feststoffkonzentration durch Destillation unter Verwendung eines Vigreux-Destillationsapparats konzentriert. Das abschließende Lösungsmittelverhältnis von Novec™ 7200 und Ethylacetat betrug 60/40 (w/w).

[0075] Die konzentrierte Lösung wurde nach dem Abkühlen auf Raumtemperatur mithilfe eines Zugstangenbeschichters auf ein Polyimidsubstrat beschichtet. Der beschichtete Film wurde 5 Minuten luftgetrocknet und dann in einem Ofen unter Verwendung von zwei sequentiellen Härtungsschritten wie folgt wärmegehärtet: der luftgetrocknete Film wurde in einem Ofen bei 130 °C für 30 Minuten (1. Aushärtung) und dann bei 290 °C für 30 Minuten (2. Aushärtung) angeordnet, um die adhäsionsarme Anti-Benetzungsbeschichtung herzustellen. Die Beschichtungen wurden auf Filmqualität und Oberflächeneigenschaften mit den nachstehend beschriebenen wässrigen Druckfarben ausgewertet.

Beispiel 2 Kontaktwinkel und Gleitwinkel

[0076] Die Kontaktwinkel und Gleitwinkel der gemäß Beispiel 1 hergestellten Beschichtung wurde auf einem OCA20-Goniometer von Dataphysics beurteilt. In einer typischen statischen Kontaktwinkelmessung wurden

etwa 10 Mikroliter der wässrigen Druckfarbe sanft auf die Oberfläche der Beschichtung aus Beispiel 1 abgedruckt und der statische Winkel durch die Computer-Software (SCA20) bestimmt. Alle aufgeführten Daten sind ein Durchschnitt von > 5 unabhängigen Messungen.

[0077] Die Gleitwinkelmessung wurde durch Kippen der Basiseinheit bei einer Rate von 1°/Sek mit einer wässrigen Druckfarbe von etwa 10 Mikrolitertröpfchen von Collins Ink Jet Corporation, Cincinnati, Ohio durchgeführt. Der Gleitwinkel wird als der Neigungswinkel definiert, bei dem die Testtropfen zu gleiten begannen.

[0078] Ein Offline-Test, das sogenannte Stapeln, wurde zum Simulieren der adhäsiven Bindung während der Druckkopfherstellung verwendet. Die Beschichtung wurde einer hohen Druck- und hohen Temperaturbelastung ausgesetzt, d. h. 290 °C bei 350 psi für 30 min und der Kontaktwinkel und der Gleitwinkel danach gemessen.

[0079] Tabelle 1 unten zeigt die Werte des Kontaktwinkels (CA) und Gleitwinkels (SA) von sechs Proben der adhäsionsarmen Anti-Benetzungsbeschichtung aus Beispiel 1 nach anfänglichem Aushärten und nach der Stapelsimulation bei 290 °C und 350 psi für 30 min. Wie aus der Tabelle offensichtlich, betragen alle Kontaktwinkelwerte über 40° und die Gleitwinkelwerte betragen weniger als 30°, auch nach der Stapelsimulation bei 290 °C mit 350 psi für 30 min.

TABELLE 1

Proben-ID			Nach dem Stapeln 350psi / 290C / 30 min	Nach dem Stapeln 350psi / 290C / 30 min
	CA ^a	SA ^b	CA	SA
1	60 °C	13 °C	55 °C	17 °C
2	62 °C	27 °C	64 °C	24 °C
3	62 °C	24 °C	56 °C	15 °C
4	65 °C	22 °C	62 °C	19 °C
5	61 °C	20 °C	58 °C	16 °C
6	62 °C	18 °C	60 °C	28 °C

a: CA bezeichnet den Kontaktwinkel

b: SA bezeichnet den Gleitwinkel

[0080] Die in Beispiel 1 beschriebene adhäsionsarme Anti-Benetzungsbeschichtung wurde auch mit dreizehn im Handel erhältlichen wässrigen Druckfarben geprüft und die Beschichtungswinkel ausgewertet. Wie in **Fig. 3** dargestellt, zeigten alle im Handel erhältlichen Druckfarben Kontaktwinkel von mehr als 40 °C im Durchschnitt. Collins Y-, C-, M- und K-Farbstoff- und Pigmentdruckfarben (Collins Ink Jet Corporation, Cincinnati, Ohio) und WBKC Prodigy™-Druckfarben (INX Digital International, San Leandro, Kalifornien) resultieren in höheren Kontaktwinkeln als die Arte Belle C-Pigmentdruckfarbe (American Ink Jet Corporation, Billerica, Massachusetts).

Beispiel 3 Kontakt- und Gleitwinkel von wässrigen Druckfarben nach der Kopfherstellung

[0081] Die Druckköpfe wurden wie folgt hergestellt. Eine Polyimid-Lochanordnung, die in **Fig. 2** dargestellt ist, wurde durch Beschichten der adhäsionsarmen Anti-Benetzungsbeschichtung **26** wie in Beispiel 1 beschrieben auf der äußeren Oberfläche einer Lochplatte **24** hergestellt, die aus dem Polyimidfilm Upilex® der Ube Industries gefertigt war. Die Edelstahl-Lochklammer **22** wurde mit der Lochplatte (beschichtetem Polyimidfilm) unter Verwendung von hoher Temperatur, thermoplastischem Klebstoff, d. h. einem thermoplastischen Polyimidfilm von DuPont® ELJ-100 bei 290 °C und 350 psi eine halbe Stunde gebunden. Ein Laser wurde zum Abtragen der Düsen in der Lochplatte verwendet. Die resultierende Polyimid-Lochanordnung wurden dann an einem Düsenstapel/einer PZT-Anordnung und -Verteiler befestigt und gebunden, was in einem Druckkopf resultierte.

[0082] Der Kontaktwinkel (CA) und der Gleitwinkel (SA) von im Handel erhältlichen wässrigen Druckfarben wurde vor dem Bau des Kopfes wie in Beispiel 2 oben beschrieben und nach dem Bau des Kopfes beurteilt. Während der Stapelbindung wurde ein Fluorpolymer (PFA) zum Schutz über den Löchern angeordnet. Die

Ergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt. **Fig. 4** zeigt die kumulative Wahrscheinlichkeit gegenüber dem Kontaktwinkel für das spezifizierte Collins-Färbemittel vor und nach dem Druckkopfbau.

Beispiel 4 Sabberdruck

[0083] Die Prototyp-Druckköpfe, die gemäß Beispiel 3 unter Verwendung der Beschichtungen, die gemäß Beispiel 1 hergestellt worden waren, gefertigt wurden, zeigten auch eine gute Sabberleistung. Der Sabberdruck wurde mit einem Druckwandler der Modellnummer DPIS8 gemessen, der von der Omega Engineering, Inc. (Stamford, Conn.) erhältlich ist, und mit einem Manometer kalibriert. **Fig. 5** zeigt den Sabberdruck mehrerer Druckköpfe, die mithilfe der E10H-Beschichtungen gebaut werden. Wie aus **Fig. 5** ersichtlich, wurde der Sabberdruck über dem unteren Spezifikationswert von 1,5 Inch Wasser für alle Druckköpfe, die mithilfe von E10H-Beschichtungen hergestellt wurden, beibehalten.

Beispiel 5 Druckfarbenverschmutzung und Oberflächenwiederherstellung

[0084] Die Unterschiede im Kontaktwinkel zwischen schmutzigen und sauberen Oberflächen wurden durch Befeuchten der Beschichtungsoberfläche von Druckköpfen mit wässriger Druckfarbe und Trocknenlassen der Druckfarbe beurteilt. **Fig. 6** zeigt, dass die durchschnittlichen Kontaktwinkel für wässrige Druckfarben (Collins-Färbemittel, Collins-Pigment, INX-Pigment und Hunts-MICR) größer als 40° sind, sogar dann, wenn die Oberfläche getrocknete wässrige Druckfarbe enthielt.

[0085] Außerdem wurden die Beschichtungsoberflächen der Druckköpfe mit wässriger Restdruckfarbe (Collins-Färbemittel, 4 Farben gemischt) für 49 Tage befeuchtet. Die Kontaktwinkel der wässrigen Druckfarbe auf den Oberflächen wurden gemessen und zeigten unterschiedliche Grade der Druckfarbenverschmutzung oder Druckfarbenkontamination auf den Oberflächen an. **Fig. 7** zeigt, dass der Kontaktwinkel der wässrigen Druckfarbe auf der Düsenplatte abnimmt, wenn diese mit der wässrigen Druckfarbe befeuchtet wird, was anzeigt, dass die Oberfläche von der Druckfarbe verschmutzt war. Die Kontaktwinkel wurden nach dem Wischen der Druckfarbe und nach Reinigen mit Isopropanolalkohol (IPA) gemessen. Das Reinigen mit IPA führte zu Kontaktwinkeln der anfänglichen Verteilung.

[0086] Der Sabberdruck wurde auch über dem niedrigeren Spezifikationswert von 1,5 Inch Wasser beibehalten, nachdem die Druckköpfe mit Restdruckfarbe beschmiert wurden (Collins Magenta-Färbemitteldruckfarbe) und durften sich über Nacht setzen und trocknen. Das Entfernen der Druckfarbe durch Wischen und/oder Spülen verbesserte den Sabberdruck (**Fig. 8**).

[0087] Zum Beurteilen der Robustheit der Beschichtung gemäß Beispiel 1 nach den Wischzyklen wurde die Beschichtung > 1500 Spülwischzyklen mithilfe eines Silikonwischers ausgesetzt. Wie in **Fig. 9** dargestellt, wurde der Sabberdruck über dem unteren Spezifikationswert von 1,5 Inch Wasser nach 1500 Spülwischzyklen gehalten. Weiter zeigt **Fig. 9**, dass das Setzen mit der Oberflächenreinigung die Sabberleistung verbessert.

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 Patentliteratur

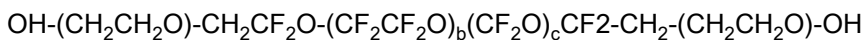
- US 8801171 [0059]

Patentansprüche

1. Beschichtung für eine Tintenstrahl-Druckkopfvorderseite für wässrige Druckfarbe, umfassend: eine Perfluorpolyetherdiol-Verbindung, die einen ethyloxylierten Spacer umfasst, und ein Triisocyanat, wobei ein Tropfen der wässrigen Druckfarbe einen Gleitwinkel von weniger als etwa 30° und einen Kontaktwinkel von größer als etwa 40° mit einer Oberfläche der Beschichtung zeigt.

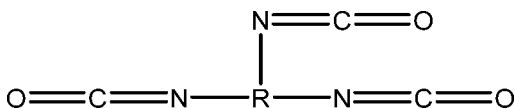
2. Beschichtung nach Anspruch 1, wobei ein Tropfen der wässrigen Druckfarbe einen Gleitwinkel von weniger als 30° mit einer Oberfläche der Beschichtung und einen Kontaktwinkel von größer als 40° mit der Oberfläche der Beschichtung nach dem Aushärten zeigt, wobei das Aushärten umfasst: eine erste Aushärtungsbehandlung bei einer Temperatur von etwa 130 °C für etwa 30 Minuten; und eine zweite Aushärtungsbehandlung bei einer Temperatur von etwa 290 °C für einen Zeitraum von etwa 30 Minuten.

3. Beschichtung nach Anspruch 1, wobei die Perfluorpolyetherdiol-Verbindung die folgende allgemeine Formel besitzt:



mit einem Molekulargewicht von etwa 1500 AMU, und worin b und c ganze Zahlen im Bereich zwischen 0 und 50 sind.

4. Beschichtung nach Anspruch 3, wobei das Triisocyanat durch die folgende allgemeine Struktur repräsentiert wird:



worin R eine cyclische, eine aromatische, eine aliphatische, eine lineare, eine verzweigte Isocyanurat-, Biuret-Triisocyanat- oder eine substituierte Kohlenwasserstoff-Einheit ist, die etwa 1 bis etwa 20 Kohlenstoffatome umfasst.

5. Beschichtung nach Anspruch 1, wobei die Beschichtung durch ein Verfahren hergestellt wird, das umfasst: Beschichten einer Reaktionsmischung, umfassend die Triisocyanat- und Perfluorpolyetherdiol-Verbindung, die einen ethyloxylierten Spacer auf einem Substrat umfasst; Unterwerfen des Reaktionsgemisches einer ersten Aushärtungsbehandlung bei einer Temperatur von etwa 130 °C für eine Zeitdauer von etwa 30 Minuten; und danach Unterwerfen des Beschichtungsreaktionsgemisches einer zweiten Aushärtungsbehandlung bei einer Temperatur von etwa 290 °C für eine Zeitdauer von etwa 30 Minuten, wobei das Bilden der Reaktionsmischung umfasst: Mischen des Triisocyanats und eines hydroxyloxyfunktionalisierten Perfluorpolyoxyalkans bei einer Temperatur von etwa 71 °C.

6. Tintenstrahl-Druckkopf, der zum Ausstoßen von wässriger Druckfarbe konfiguriert ist, umfassend: eine Vorderseite, die auf einer Oberfläche davon angeordnet ist, eine adhäsionsarme Anti-Benetzungsbeschichtung nach Anspruch 1, wobei ein gestrahlter Tropfen einer wässrigen Druckfarbe einen geringen Gleitwinkel und einen hohen Kontaktwinkel mit der vorderen Druckkopfvorderseitenoberfläche der Beschichtung zeigt, wobei der geringe Gleitwinkel weniger als etwa 30° und der Kontaktwinkel mehr als etwa 40° beträgt.

7. Tintenstrahl-Druckkopf nach Anspruch 6, wobei die Vorderseite eine Düsenplatte umfasst, die Edelstahl oder Polyimid umfasst.

8. Tintenstrahl-Druckkopf nach Anspruch 6, wobei der Kontaktwinkel größer als etwa 55° ist und wobei der Gleitwinkel geringer als etwa 20° beträgt.

9. Tintenstrahl-Druckkopf nach Anspruch 6, wobei ein Sabberdruck über 1,5 Inch Wasser gehalten wird.

10. Verfahren zum Reduzieren des Sabberns, der Benetzung oder Adhäsion auf einer Vorderseite eines Tintenstrahldruckkopfes, der zum Ausstoßen von wässriger Druckfarbe konfiguriert ist, wobei das Verfahren umfasst:

Anordnen einer adhäsionsarmen Anti-Benetzungsbeschichtung auf einer Oberfläche der Tintenstrahlvorderseite,

Ausstoßen eines Tropfens einer wässrigen Druckfarbe, die ein Tensid aus einem Druckkopf umfasst, wobei der wässrige Druckfarbentropfen einen Kontaktwinkel von mehr als etwa 40° und einen Gleitwinkel von weniger als etwa 30° zur Oberfläche der Beschichtung aufweist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

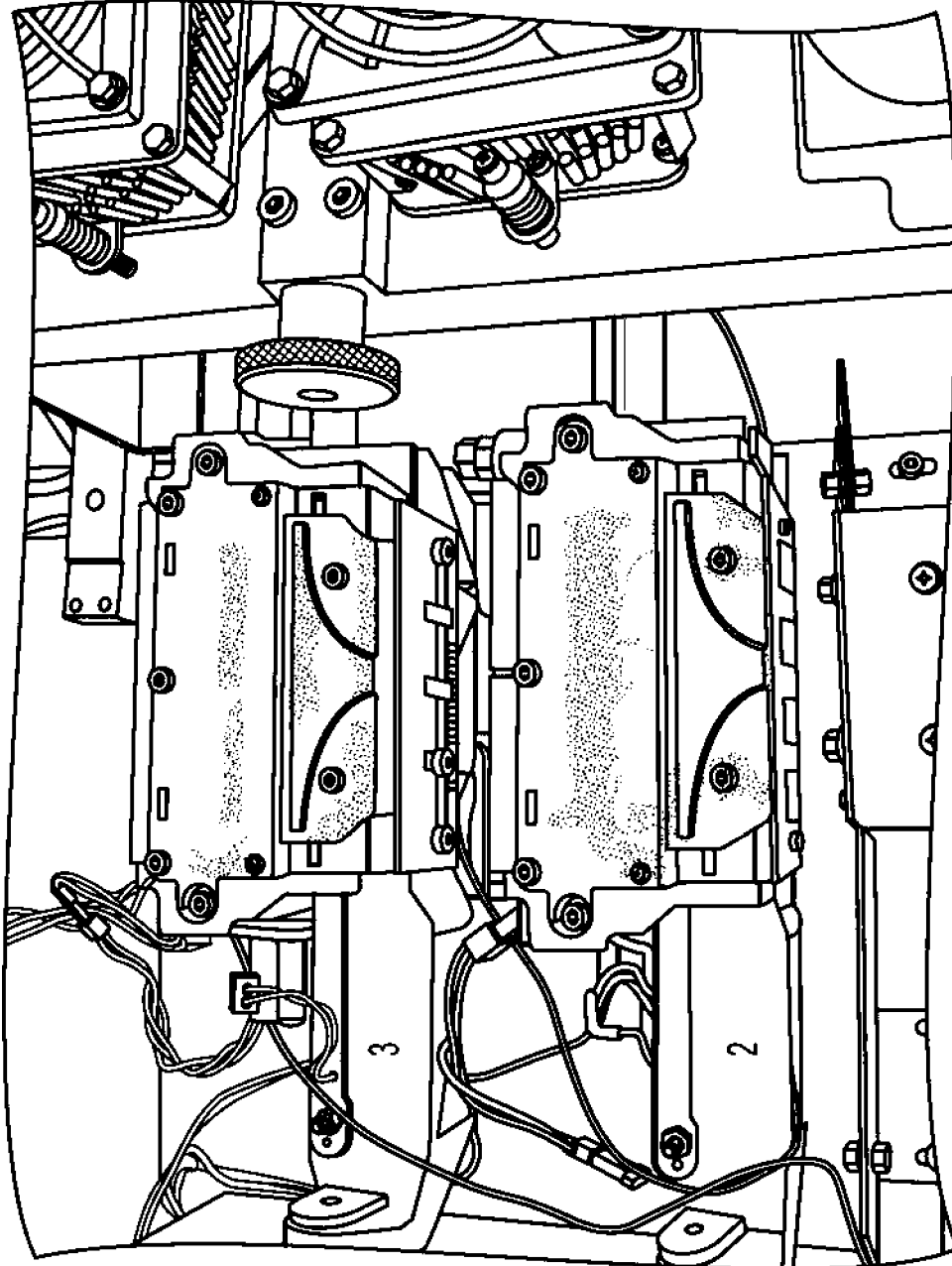


FIG. 1

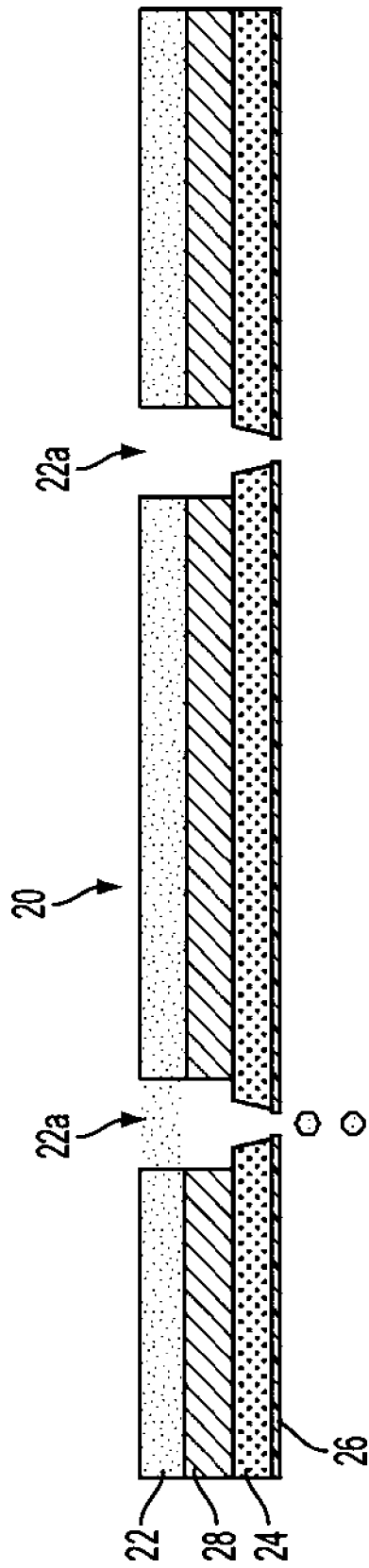


FIG. 2

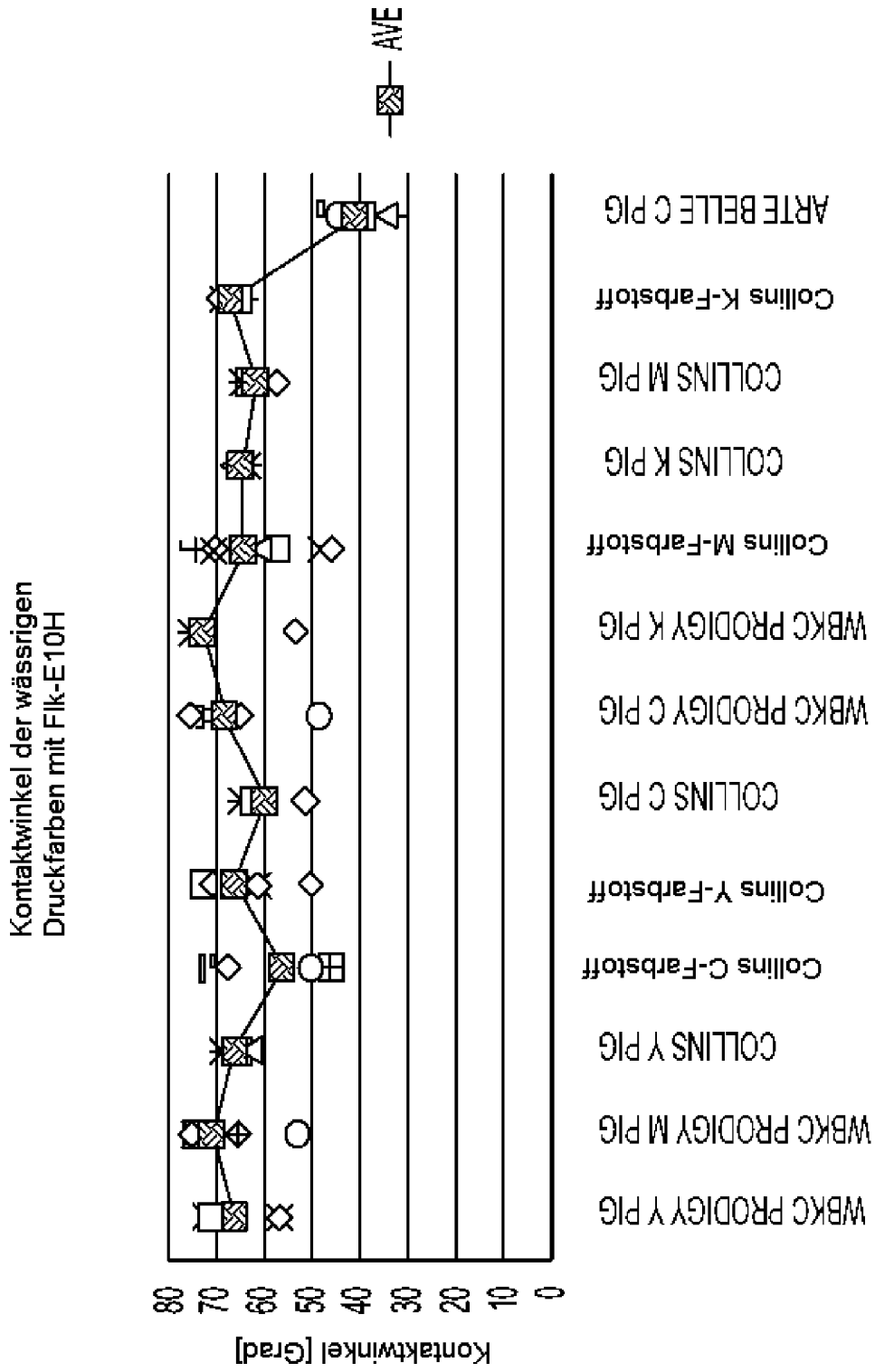


FIG. 3

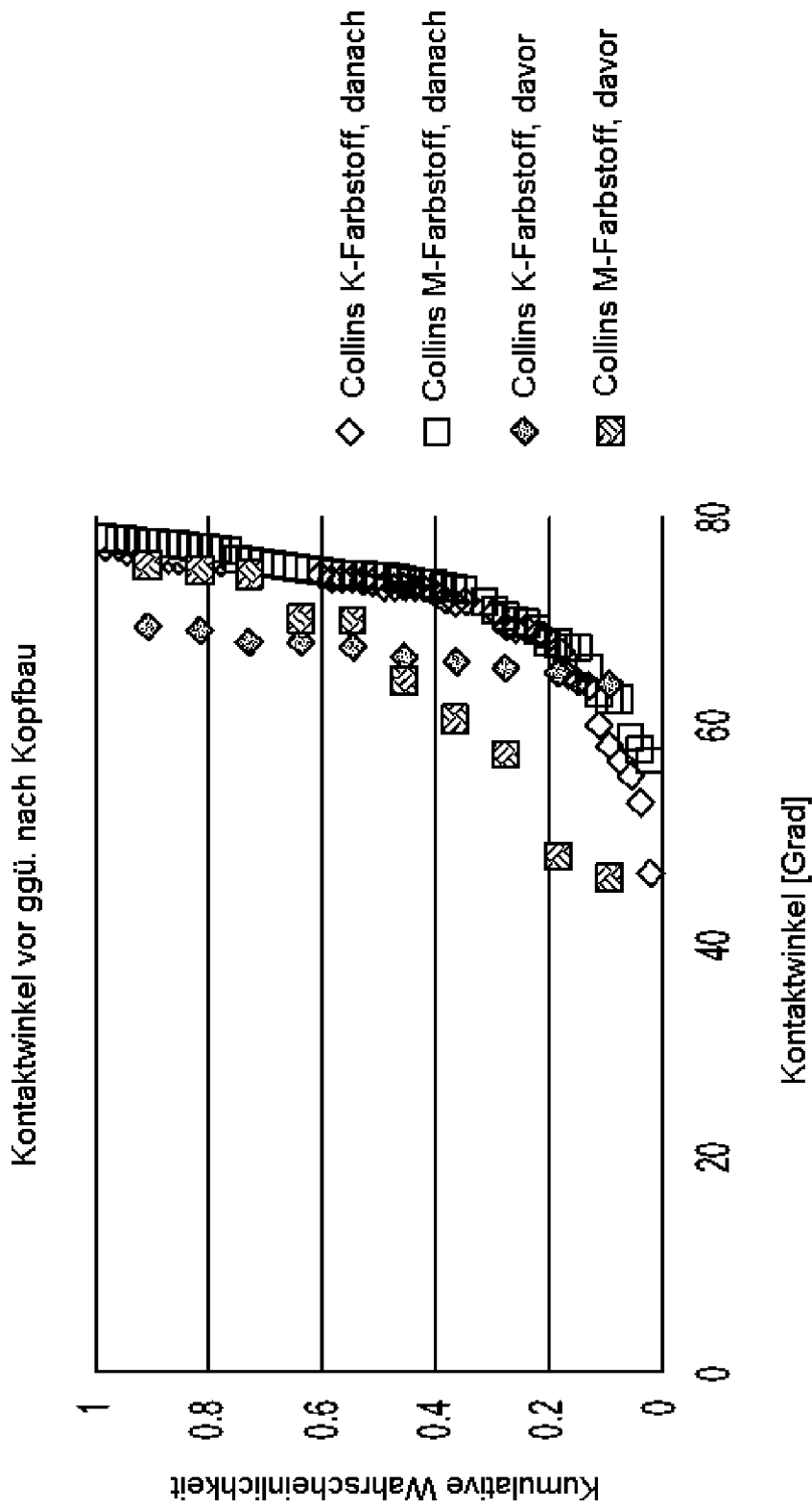


FIG. 4

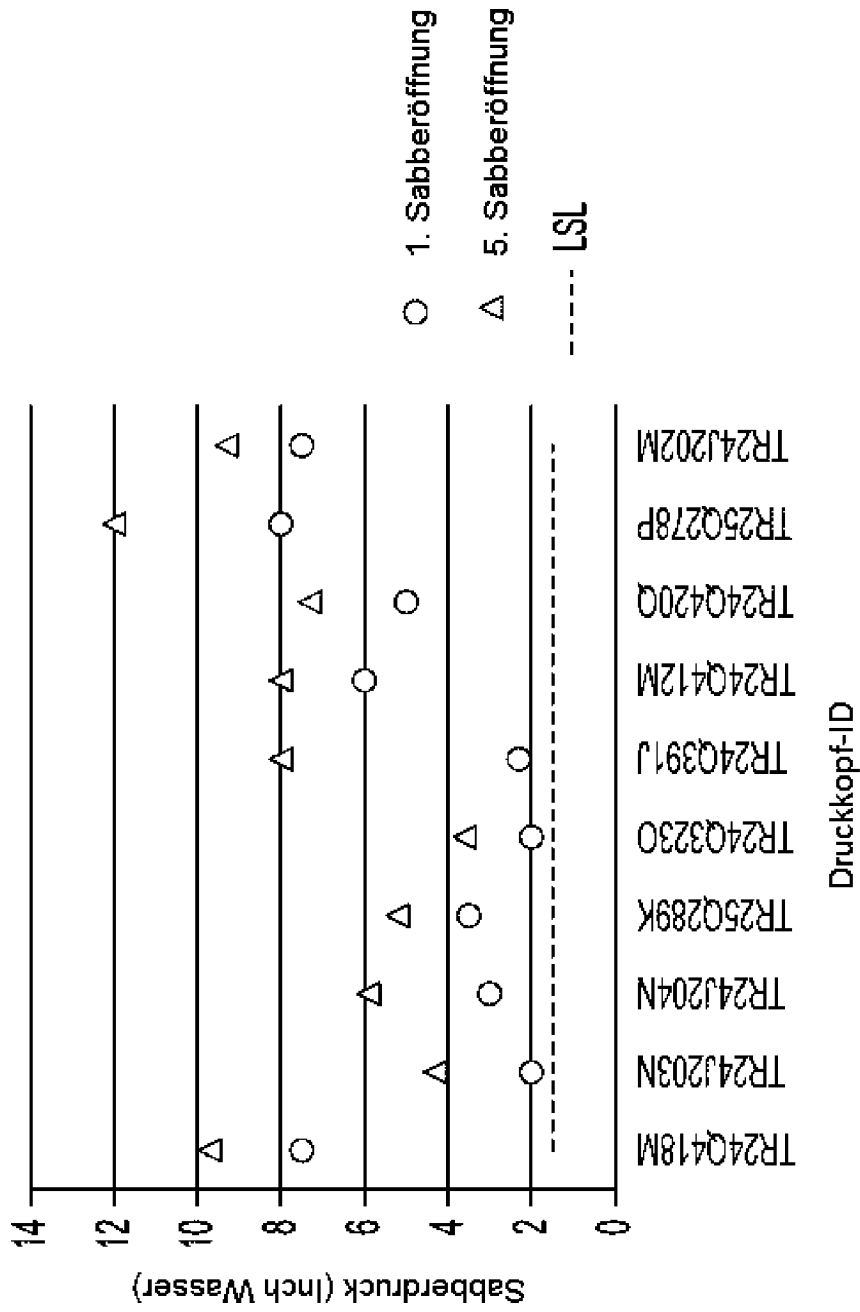


FIG. 5

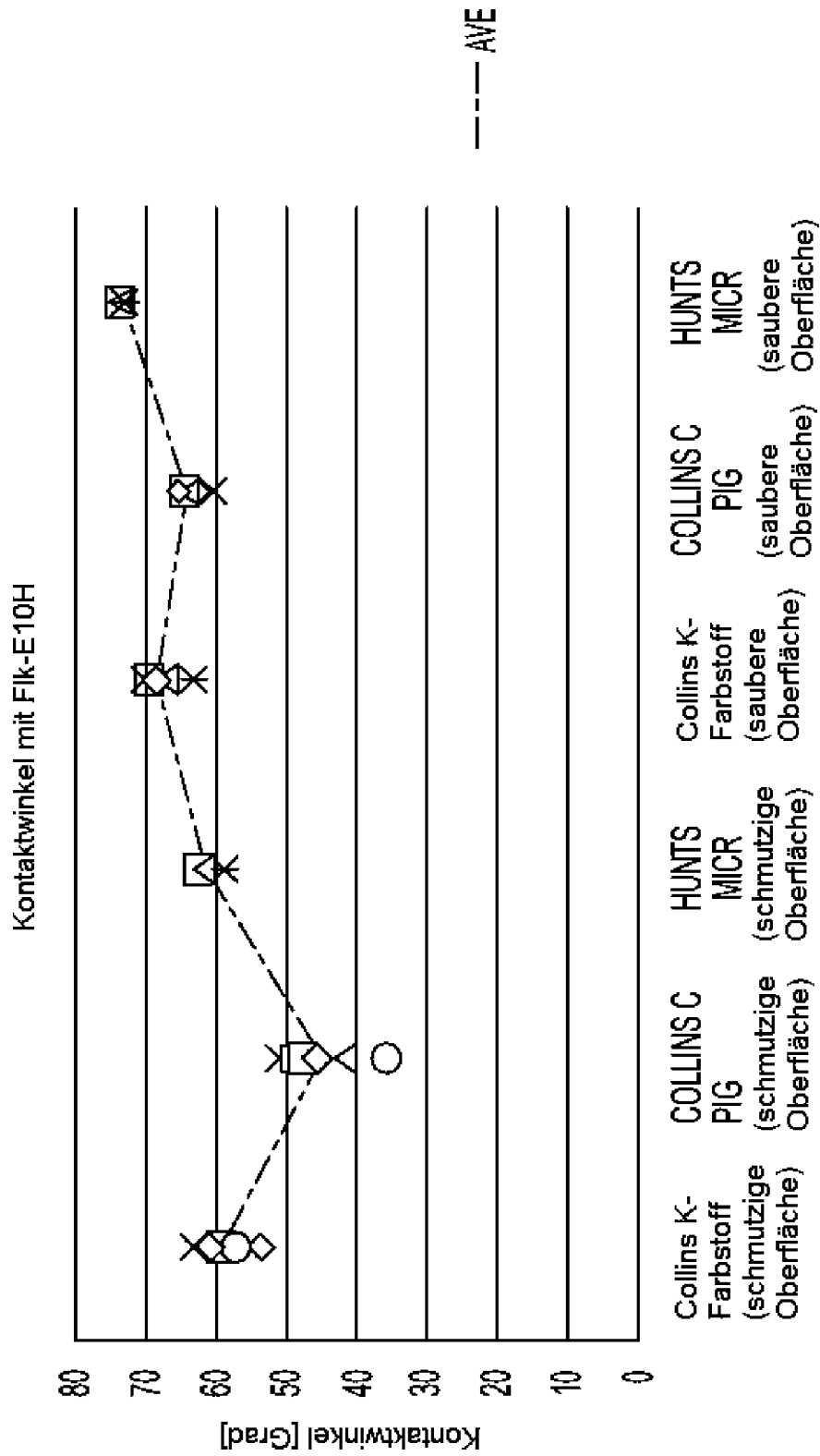


FIG. 6

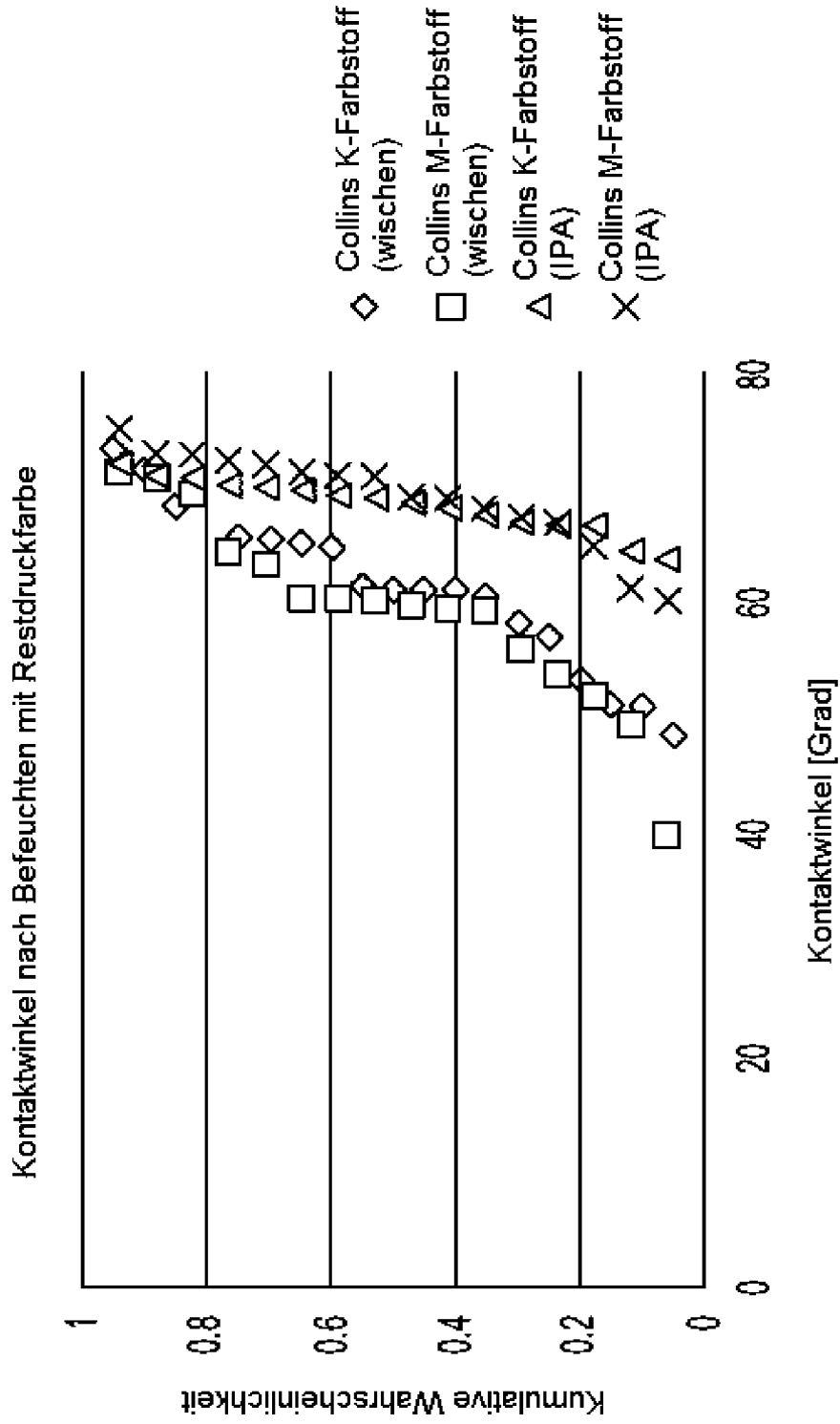


FIG. 7

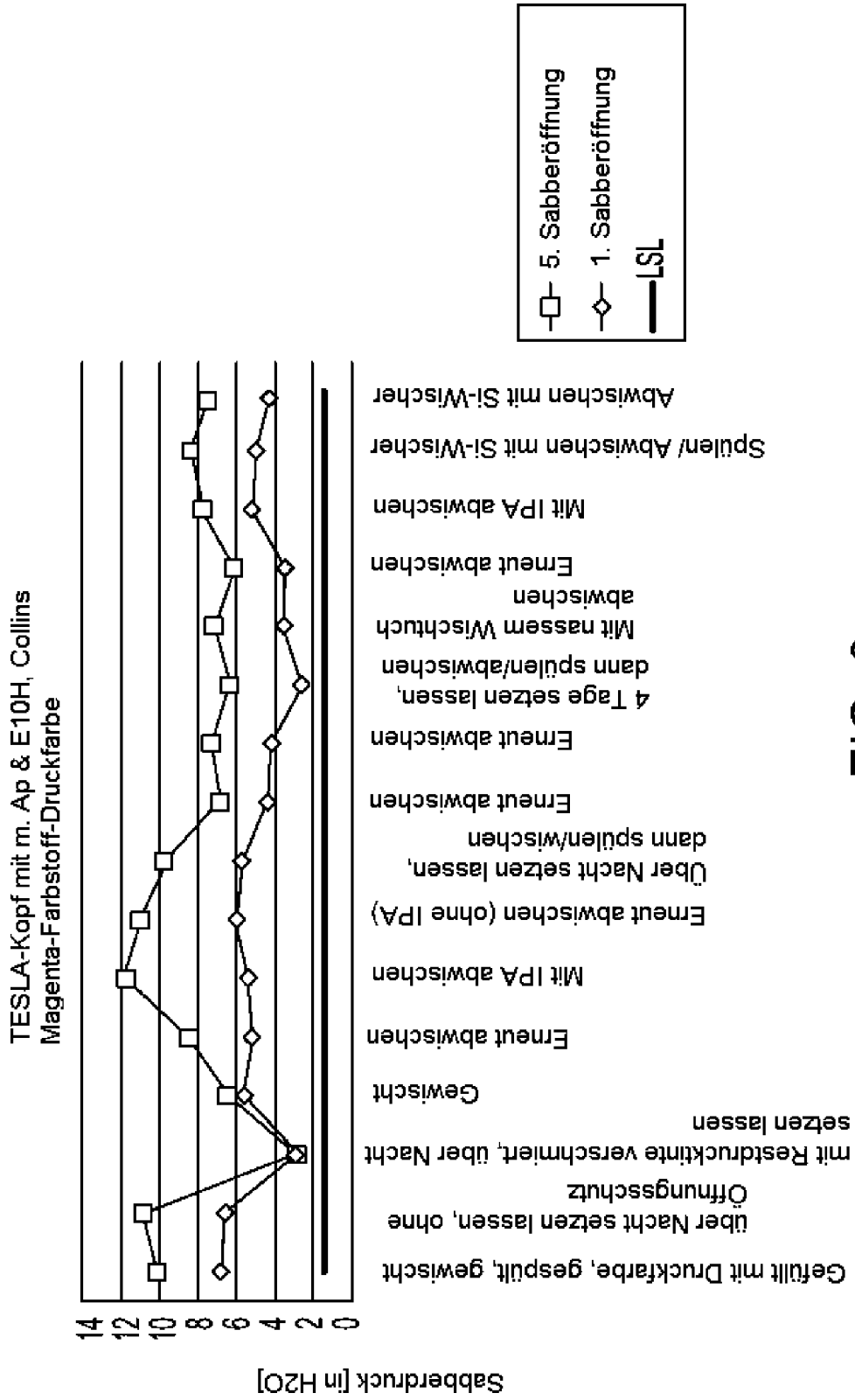


FIG. 8

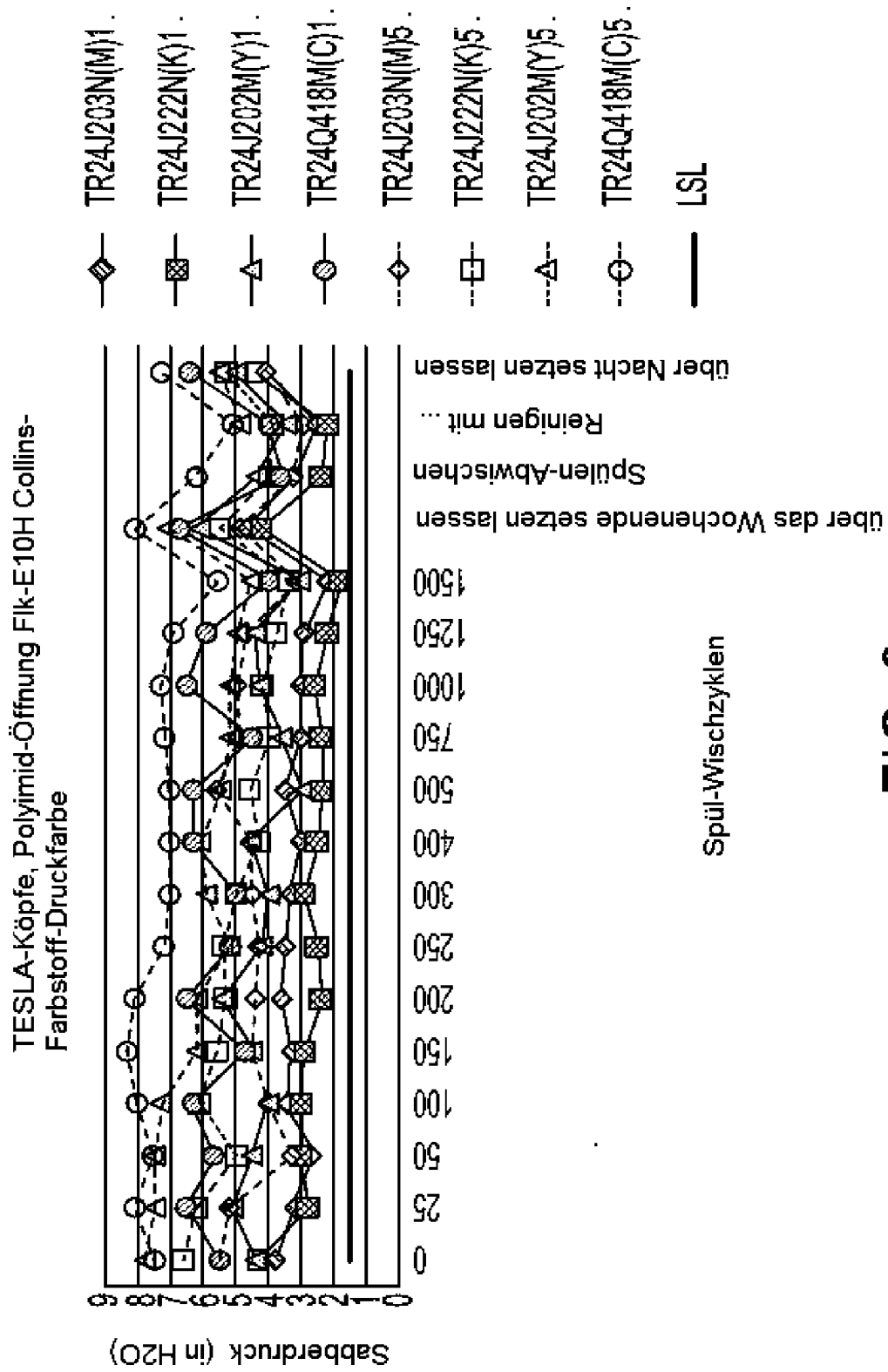


FIG. 9