

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 459/2007
(22) Anmeldetag: 22.03.2007
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2012

(51) Int. Cl. : **C09D 11/02** (2006.01)
H05K 1/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2003/07446A2
US 2006/0240197A1
CA 2494920A1 WO 1999/37701A1
US 2004/0030078A1

(73) Patentinhaber:
AT & S AG
A-8700 LEOBEN-HINTERBERG (AT)
TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ
A-8010 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
STELZER FRANZ DIPL.ING. DR.
GRAZ (AT)
SLUGOVIC CHRISTIAN DIPL.ING. DR.
GRAZ (AT)
RUPLITSCH ANDREAS DIPL.ING.
GRAZ (AT)
GSTREIN XAVER DIPL.ING.
GRAZ (AT)
LIST EMIL J.W. DIPL.ING. DR.
GRAZ (AT)
MAUTHNER GERNOT DIPL.ING.
WEIZ (AT)
GADERMAIER CHRISTOPH DIPL.ING.
PIESENDORF (AT)
PLANK HARALD DIPL.ING.
NESTELBACH (AT)
GAMERITH STEFAN DR.
WEIZ (AT)
GAAL MARTIN DIPL.ING.
GRAZ (AT)

(54) **TINTENZUSAMMENSETZUNGEN UND DEREN VERWENDUNG**

(57) Die Erfindung stellt Tintenzusammensetzungen bereit, umfassend eine Monomerkomponente, die durch eine ringöffnende Metathesepolymerisation (ROMP) polymerisierbar ist, einen ROMP-Initiator, der bei Bestrahlung oder Erwärmung die Polymerisation in Gang setzt, und einen funktionellen Füllstoff. Diese Tintenzusammensetzungen sind bei der Herstellung von Leiterplatten besonders nützlich.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf strahlungs- oder wärmehärtbare Tintenzusammensetzungen, die vorzugsweise auch tintenstrahldruckbar sind, sowie auf deren Verwendung. Die vorliegende Erfindung bezieht sich weiters auf Leiterplatten, die unter Verwendung dieser Tintenzusammensetzungen erhalten werden.

[0002] Tinten werden bei einer Vielzahl von Druck- und Beschichtungsverfahren, einschließlich z.B. Offset-, Tiefdruck-, Rotationstiefdruck-, Tintenstrahldruck-, Flexodruck-, Sieb-, Verteilungs- und Sprühtechniken, häufig eingesetzt. Es wäre wünschenswert, dass die Tinten während des Flüssigkeitsablagerungsschritts in einem freifließenden Flüssigkeitszustand verbleiben, kurz danach jedoch eine rasche Selbstfixierung durchmachen, um dauerhafte, nicht verwischbare Kennzeichen auf einem endgültigen Empfängermaterial zu erzeugen. In vielen Fällen ist es wünschenswert, ohne wesentliches Ausbreiten der Flüssigkeit Dicke aufbauen zu können. In diesem Fachgebiet wird ständig nach neuen Verfahren zum Kontrollieren und Verbessern der rheologischen Eigenschaften von flüssigen Tinten, insbesondere der Geschwindigkeit der Selbstfixierung, gesucht, was wiederum eine bessere Druckqualität, Effizienz und eine höhere Geschwindigkeit bei den verschiedenen Druck- und Beschichtungsverfahren zur Folge hat.

[0003] Tinten auf Lösungsmittel- und Wasser-Basis sind wohlbekannt. Eine typische Tinte umfasst im Allgemeinen ein Lösungsmittel, ein Farbmittel, das ein Farbstoff und/oder ein Pigment sein kann, ein oder mehrere Co-Lösungsmittel und einen oder mehrere Zusatzstoffe, die enthalten sind, um die Leistung der Tinte zu verbessern. Typische Beispiele für solche Zusatzstoffe umfassen ein oder mehrere Farbmittel, Gleitmodifikatoren, Thixotropierungsmittel, Schaumbildner, Antischaummittel, Verlaufmittel oder andere Rheologiesteuerungsmittel, Wachse, Öle, Weichmacher, Bindemittel, Antioxidationsmittel, Fungizide, Bakterizide, organische und/oder anorganische Füllpartikel, Egalisierungsmittel, Trübungsmittel, antistatische Mittel, Dispergiermittel, Viskositätsregler und dergleichen. Bei gedruckten elektronischen oder optischen funktionalen Bauelementen werden anstelle von Farbmitteln Zusatzstoffe mit elektronischer, optoelektronischer oder optischer Funktionalität eingesetzt.

[0004] Funktionale Bauelemente, wie z.B. Widerstände und Kondensatoren, wurden durch Siebdruck oder Tintenstrahldruck von bestimmten polymeren Tintenformulierungen auf vorbestimmte Bereiche von Leiterplatten gebildet. Tintenzusammensetzungen, die aus herkömmlichen Polymerformulierungen, wie z.B. Epoxidharzen, Acrylaten oder Formulierungen auf Harzbasis, wie z.B. Phenolharzen, gefertigt sind, machen bei den Fertigungsprozessen, die in der Elektronikindustrie zu finden sind, typischerweise Materialveränderungen durch. Ein typisches Beispiel für dieses Verhalten sind Dickschichtwiderstände, die dazu neigen, ihren spezifischen elektrischen Widerstandswert aufgrund einer Schrumpfung oder Materialverschlechterung beim Reflow-Prozess zu verändern.

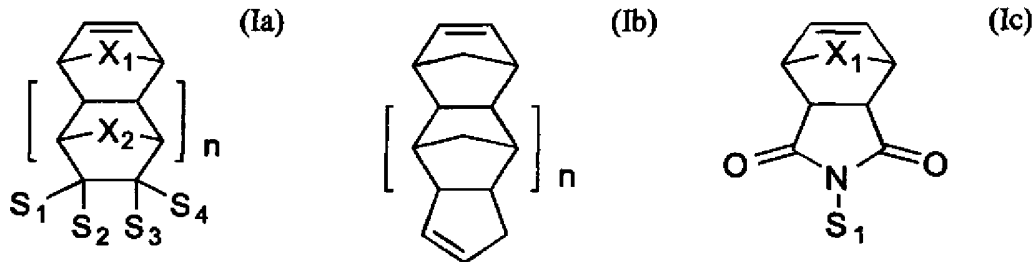
[0005] Neben der Verwendung von herkömmlichen Lösungsmitteln wurden Tintenzusammensetzungen entwickelt, die ein polymerisierbares Verdünnungsmittel enthalten. Das Verdünnungsmittel fungiert nicht nur als Lösungsmittel, sondern auch als Viskositätsverringerer, als Bindemittel, wenn es gehärtet ist, und gegebenenfalls als Vernetzungsmittel. Im ungehärteten Zustand weisen diese Zusammensetzungen eine geringe oder mäßige Viskosität auf und sind leicht zu drucken oder aufzusprühen. Nach der Ablagerung wird die Zusammensetzung beim Ausgesetztsein an eine geeignete Quelle von Härtingsenergie, z.B. ultraviolettes Licht, Elektronenstrahlenergie oder Wärme, schnell gehärtet, um eine Polymermasse oder gegebenenfalls ein vernetztes Polymernetzwerk zu bilden. Abhängig von der Art des polymerisierbaren Verdünnungsmittels und der Zusatzstoffe, die verwendet werden, kann die resultierende Masse oder das resultierende Netzwerk die gedruckten Kennzeichen oder die funktionalen Bauelemente mit Haltbarkeit, Flexibilität, Elastizität, Glanz, Härte, chemischer Beständigkeit, Steifheit, Kombinationen davon und dergleichen versehen.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung von Tintenzusammensetzungen, die zum Bilden von gehärteten gedruckten Kennzeichen und funktionalen Bau-

elementen, wie z.B. Widerständen, Kondensatoren, Sensoren und dergleichen, auf einer breiten Vielfalt von Substraten, insbesondere auf Leiterplatten, gut geeignet sind. Die Tintenzusammensetzungen sollten insbesondere eine geringe Wärmeempfindlichkeit und eine geringe Schrumpfung beim Härten aufweisen.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Tintenzusammensetzung bereitgestellt, umfassend eine Monomerkomponente, die durch eine ringöffnende Metathesepolymerisation (ROMP) polymerisierbar ist, einen ROMP-Initiator, der bei Bestrahlung oder Erwärmung die Polymerisation in Gang setzt, und einen funktionellen Füllstoff.

[0008] Die Monomerkomponente hat vorzugsweise die allgemeine Formel Ia, Ib oder Ic



[0009] wobei

[0010] X_1 und X_2 unabhängig voneinander ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus $-CH_2-$, $=C=CR_1R_2$ und $-O-$, wobei R_1 , R_2 unabhängig voneinander ein lineares oder verzweigtes C_1 - C_{20} -Alkyl oder H sind;

[0011] S_1 , S_2 , S_3 und S_4 unabhängig voneinander H, ein lineares oder verzweigtes C_1 - C_{20} -Alkyl, C_5 - C_7 -Cycloalkyl, Aralkyl, Alkylaryl, Aryl, Heteroaryl, eine Gruppe $-a-b$ oder eine Gruppe $-a-b(c)_x$ darstellen, wobei a $-CH_2-O-$, $-CO-O-$ oder p -Phenylen ist und b ein lineares oder verzweigtes C_1 - C_{20} -Alkyl, Oxymethylen, $-(O-CH_2)_k$ mit $k = 1-20$, C_2 - C_4 -Alkylenglykol oder C_2 - C_4 -Polyalkylenglykol mit 1-20 Grundeinheiten ist, c H, CH_3 , a oder ab ist und $x = 1-3$;

[0012] und $n = 0$ oder 1.

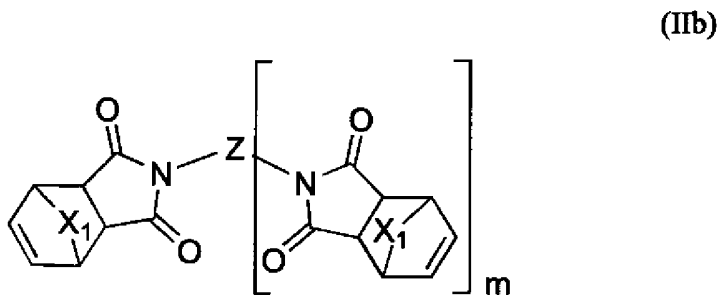
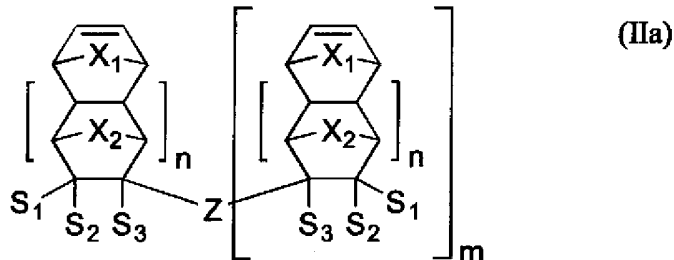
[0013] Die Monomerkomponente kann ausgewählt sein aus der Gruppe, bestehend aus Verbindungen, die auf Norbornenen, 7-Oxanorbornenen, Norbornadienen, Cyclooctenen, Cyclooctadienen und Dicyclopentadienen basieren, wobei all diese Verbindungen unabhängig voneinander z.B. mit Alkyl- oder Arylestern, Amiden, Methylothern und dergleichen mono- oder disubstituiert sein können. Bei den Monomeren können in allen Fällen die endo- und exo-Isomere verwendet werden.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Monomerkomponente mit C_1 - C_6 -Alkylestern von Carbonsäuren, $-OR$ und $-CH_2OR$ unabhängig mono- oder disubstituiert, wobei R eine lineare oder verzweigte C_1 - C_6 -Alkylgruppe ist. Flüssige Monomere werden für Druckverfahren besonders bevorzugt, da sie als reaktionsfähige Verdünnungsmittel wirken können. Das Vermeiden von herkömmlichen Lösungsmitteln bringt Vorteile, wie z.B. einen vereinfachten Aufbau des Druckverfahrens, erhöhte Produktivität und das Erhalten von gleichmäßigen gedruckten Kennzeichen ohne Lösungsmiteleinschlüsse.

[0015] Die treibende Kraft bei der ROMP-Reaktion ist das Nachlassen der Ringspannung. Die Reaktion ist daher im Wesentlichen irreversibel. Olefine, wie z.B. Cyclohexene oder Benzol, haben eine geringe oder keine Ringspannung und können nicht polymerisiert werden, da keine thermodynamische Präferenz für Polymer gegenüber Monomer besteht. Belastete Ringstrukturen weisen genügend Ringspannung auf, um diesen Prozess zu ermöglichen. Monomere, die auf Norbornen- oder 7-Oxanorbornen-Derivaten basieren, sind besonders geeignet, da sie mit Cyclopentadien bzw. Furan leicht aus Diels-Alder-Reaktionen synthetisiert werden können. Weiters zeichnen sich Ringöffnungspolymerisationen grundsätzlich durch eine geringere Schrumpfung als z.B. die üblicherweise eingesetzten Radikal- oder Ionenpolymerisationen auf

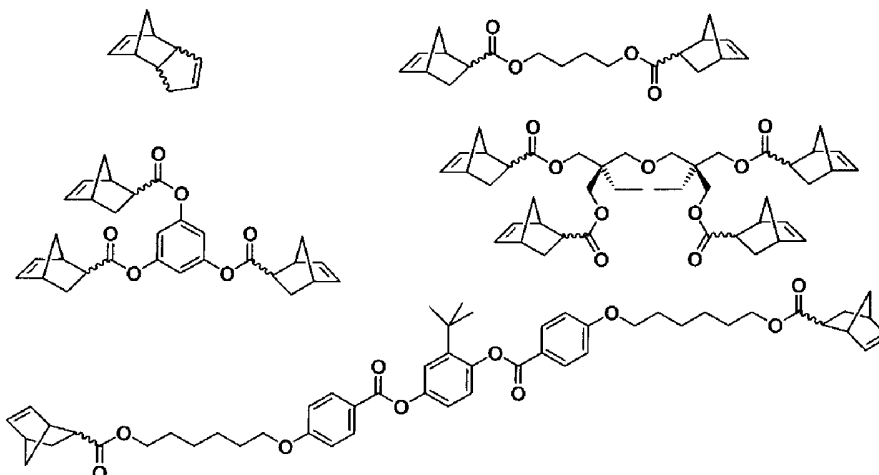
Acrylatbasis aus und sind daher für die beabsichtigte Anwendung besonders geeignet.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Tintenzusammensetzung weiters di-, tri- oder multifunktionelle Monomere der allgemeinen Formel IIa und/oder IIb, wobei Z ein Linker ist, der ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus -a-, -a-b-a- und -a-b(c)_x-a-, m = 1-4, und X₁, X₂, n, a, b, c und S₁, S₂ und S₃ so sind, wie obenstehend definiert.



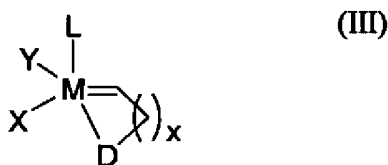
[0017] Die di-, tri- oder multifunktionellen Monomere führen zu einer Vernetzung, die auf mindestens zwei Monomerkomponenten, wie obenstehend erwähnt, beruht, wobei die mindestens zwei Monomere durch einen Spacer, der gegebenenfalls selbst reaktionsfähig ist, kovalent miteinander verbunden sind. Indem di-, tri- oder multifunktionelle Monomere bereitgestellt werden, vernetzt die Tinte beim Aushärten, wodurch ein starres Netzwerk gebildet wird. Auf diese Weise wird die Langzeitstabilität des gedruckten Kennzeichens erhöht. Weiters wird Unlöslichkeit des gedruckten Kennzeichens erzielt, was das Drucken einer weiteren Schicht auf das gedruckte Kennzeichen ermöglicht. Die obere Schicht könnte entweder mit einer Tinte, wie hier beschrieben, oder mit irgendeiner anderen Tinte hergestellt werden.

[0018] Die di-, tri- oder multifunktionellen Monomere, die zu einer Vernetzung führen, sind vorzugsweise aus der Gruppe, bestehend aus den folgenden Verbindungen, ausgewählt:



[0019] Der ROMP-Initiator ist vorzugsweise eine Ruthenium- oder Osmiumverbindung.

[0020] Eine weitere Ausführungsform der Tintenzusammensetzung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung ein Ruthenium- oder Osmium-Metallkomplex der allgemeinen Formel III

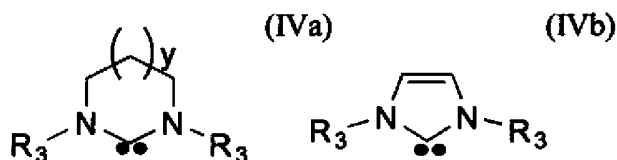


[0021] ist, wobei

[0022] M = Ru oder Os;

[0023] X und Y unabhängig voneinander ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Cl, Br, I, OCOR₃, OR₃ und OSO₂R₃, wobei R₃ ein gegebenenfalls mit einem oder mehreren F-Atomen substituiertes C₁-C₈-Alkyl oder C₅-C₇-Cycloalkyl oder ein gegebenenfalls mit einem oder mehreren F-Atomen und/oder C₁-C₃-Alkylgruppen substituiertes Phenyl ist;

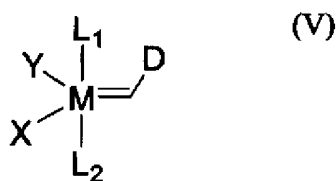
[0024] L P(R₃)₃ oder ein heterocyclischer Carbenligand mit der Formel IVa oder IVb



[0025] ist, wobei y = 0 oder 1;

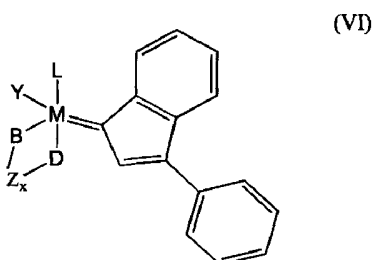
[0026] D = OR₃, NR₃R₄, SR₃ oder PR₃R₄; wobei R₄ dieselbe Bedeutung wie R₃ hat; und x = 2, 3 oder 4.

[0027] Wiederum eine weitere Ausführungsform der Tintenzusammensetzung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung ein Ruthenium- oder Osmium-Metallkomplex der allgemeinen Formel V



[0028] ist, wobei L₁ und L₂ unabhängig voneinander dieselbe Bedeutung wie das obenstehende L haben und M, X, Y und D so sind, wie obenstehend definiert.

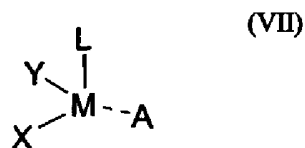
[0029] Noch mehr wird eine Tintenzusammensetzung bevorzugt, bei der die Verbindung ein Ruthenium- oder Osmium-Metallkomplex der allgemeinen Formel VI



[0030] ist, wobei B Sauerstoff oder NR₃ ist und R₃ so ist, wie in Anspruch 5 definiert, Z (CH₂) ist oder, wenn die Ringstruktur MBZD ein Aryl bildet, (CH) ist, x = 1-3, und M, Y, L und D so sind,

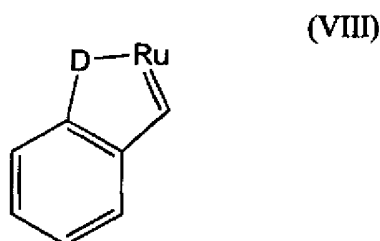
wie obenstehend definiert.

[0031] Die Verbindung kann auch ein Ruthenium- oder Osmium-Metallkomplex der allgemeinen Formel VII

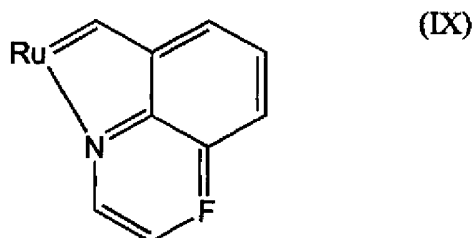


[0032] sein, wobei A ein gegebenenfalls mit einer oder mehreren C₁-C₃-Alkylgruppen substituiertes Benzolderivat ist, welches Derivat durch eine η⁶-Bindung an M gebunden ist, und M, X, Y und L so sind, wie obenstehend definiert.

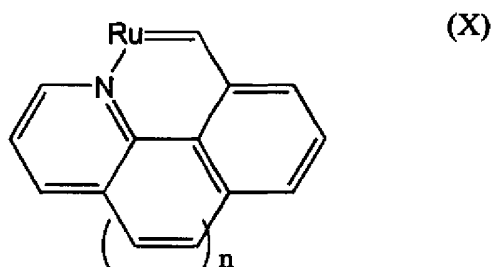
[0033] Die Verbindung kann auch ein Rutheniumkomplex der allgemeinen Formel VIII sein, wobei D so ist, wie obenstehend definiert



[0034] oder wobei die Verbindung ein Rutheniumkomplex der allgemeinen Formel IX ist, wobei F = N oder CH



[0035] oder wobei die Verbindung ein Rutheniumkomplex der allgemeinen Formel X ist, wobei n = 0 oder 1.



[0036] Der ROMP-Initiator ist vorzugsweise eine Mischung aus mindestens zwei der obenstehend definierten Ruthenium- oder Osmiumverbindungen.

[0037] Die Initiatoren werden durch erhöhte Temperaturen aktiviert und zeigen bei Umgebungstemperaturen eine geringe oder keine Aktivität.

[0038] Der funktionelle Füllstoff umfasst vorzugsweise Pigmente, elektrische Leiter, elektroaktive Materialien, Farbstoffe, Dielektrika, Wärmeleiter und/oder Bindemittel.

[0039] Derartige zusätzliche Füllstoffe sind im Stand der Technik an sich bekannt und können der Tintenzusammensetzung, falls erforderlich, zusätzliche Merkmale hinzufügen. Funktionelle Materialien/funktionelle Füllstoffe (Pigmente oder andere funktionelle Partikel), die bei der vorliegenden Erfindung nützlich sind, können organisch oder anorganisch sein. Geeignete anorganische Materialien/Füllstoffe umfassen Carbon-Black, halbleitende, metallische oder dielektrische Nanopartikel, Metalloxide, magnetische Nanopartikel, Festkörperlaser-Nanokristalle, während geeignete organische Materialien/Füllstoffe Pigmente, Farbstoffe, konjugierte Polymere oder kleine Moleküle und Dielektrika umfassen. Diese Aufstellung von funktionellen Materialien ist nicht dazu gedacht, erschöpfend zu sein; weitere Ausführungsformen können erhalten werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen. Eine Größe im Submikronbereich ermöglicht eine leichte Verteilung der Partikel im flüssigen Vehikel.

[0040] Ein funktioneller Füllstoff wird bevorzugt, der imstande ist, kovalent oder über Wasserstoffbrücken an die Monomerkomponente zu binden. Die funktionellen Materialien/funktionellen Füllstoffe tragen vorzugsweise Gruppen, welche während des Polymerisationsverfahrens eine kovalente Befestigung an die Polymermatrix ermöglichen. Solche Gruppen umfassen unter anderem Norbornene, 7-Oxanorbornene, Norbornadiene, Cyclooctene, Cyclooctadiene, aber auch endständige und interne Olefine. Dadurch wird sichergestellt, dass in der gesamten Tinte eine gleichmäßige Verteilung des funktionellen Materials/funktionellen Füllstoffs aufrechterhalten wird und Klumpenbildung, Gerinnung und ein Absetzen vermieden werden und die Langzeitstabilität des gedruckten funktionellen Kennzeichens erhöht wird.

[0041] Weiters umfasst die Tintenzusammensetzung vorzugsweise Viskositätsregler, Lösungsmittel und/oder Tenside.

[0042] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der ROMP-Initiator am funktionellen Füllstoff (an den funktionellen Füllstoffen) immobilisiert, was einen kovalenten Einbau des funktionellen Materials/funktionellen Füllstoffs in das Polymer ermöglicht, wodurch für die Erhaltung einer gleichmäßigen Verteilung des funktionellen Materials/funktionellen Füllstoffs in der gesamten Tinte gesorgt ist, und Klumpenbildung, Gerinnung und ein Absetzen werden vermieden und die Langzeitstabilität des gedruckten funktionellen Kennzeichens wird erhöht.

[0043] Eine erfindungsgemäße Tintenzusammensetzung kann ihre Homogenität und ihre Fließeigenschaften über einen Zeitraum von 30 Minuten oder mehr aufrechterhalten, um eine Beladung des Depositionssystems mit großen Mengen an Tinte, die für ein Massenproduktionsverfahren von aufgetragenen Kennzeichen und funktionalen Bauelementen geeignet ist, zu ermöglichen.

[0044] Gemäß einem weiteren Aspekt bezieht sich die Erfindung auf die Verwendung einer obenstehend definierten Tintenzusammensetzung zur Herstellung von Leiterplatten.

[0045] Ein weiterer Teil der Erfindung bezieht sich auf eine gedruckte Leiterplatte mit mindestens einem funktionalen Bauelement, wobei das mindestens eine funktionale Bauelement unter Verwendung einer obenstehend definierten Tintenzusammensetzung auf der Leiterplatte gebildet wird.

[0046] Das funktionale Bauelement umfasst vorzugsweise eines oder mehrere von passiven elektronischen Komponenten, Widerständen, Kondensatoren, Dioden, leitenden Elementen, aktiven elektronischen Komponenten und Dünnschichttransistoren.

[0047] Die Erfindung ist weiters auf ein Verfahren zum Drucken von Elementen auf ein Substrat, insbesondere Leiterplatten, umfassend das Drucken oder Tintenstrahldrucken eines Elements auf ein Substrat unter Verwendung einer obenstehend definierten Tintenzusammensetzung und das Härten des gedruckten Elements durch Erwärmung und/oder Bestrahlung, sowie auf ein dadurch erhaltenes Substrat gerichtet.

[0048] Das Härten umfasst vorzugsweise das Aussetzen des gedruckten Elements einem Lichtblitz und eine anschließende Erwärmung. Dadurch kann eine vorläufige Fixierung, d.h., eine Erhöhung der Viskosität des gedruckten Kennzeichens, erzielt werden, und die endgültige Aushärtung wird dann durch thermische Härtung bewirkt.

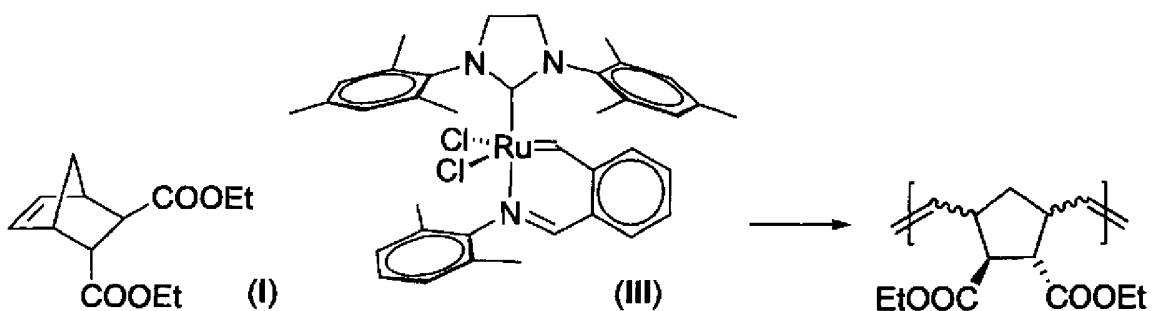
[0049] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Beispiele näher erläutert.

HERSTELLUNG EINER ERFINDUNGSGEMÄßEN TINTENZUSAMMENSETZUNG

[0050] Die unten beschriebenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind nicht dazu gedacht, erschöpfend zu sein oder die Erfindung auf die genauen Formen, die in der nachfolgenden detaillierten Beschreibung geoffenbart sind, einzuschränken. Die Ausführungsformen werden vielmehr ausgewählt und beschrieben, damit andere Fachleute die Prinzipien und Verfahrensweisen der vorliegenden Erfindung erkennen und verstehen können.

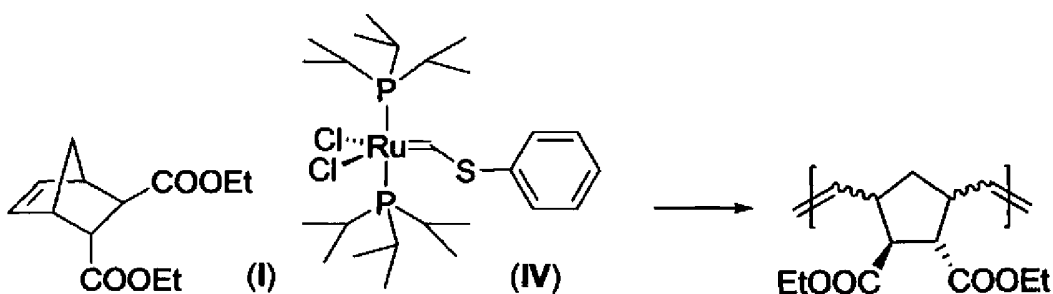
[0051] Beispiele für Tintenzusammensetzungen und Eigenschaften der gehärteten Zusammensetzung:

BEISPIEL 1



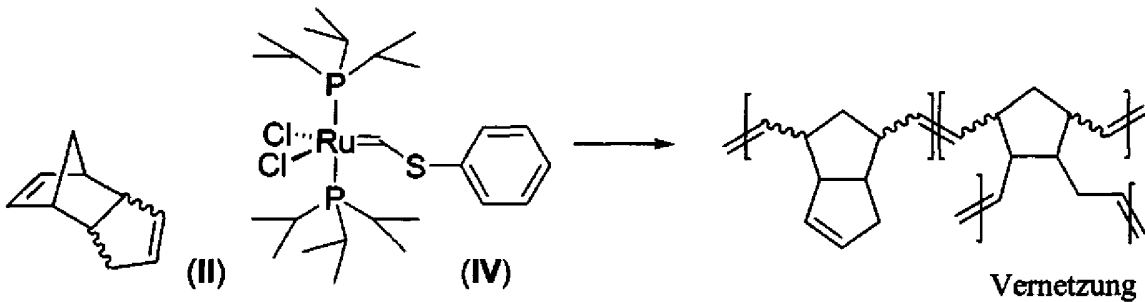
[0052] 1000 Äquivalente von (I) werden mit (III), das in CH_2Cl_2 gelöst ist, in einem Verhältnis von 1000 : 1 : 10 vermischt. Die Tinte kann ohne Ausschluss von Sauerstoff und Feuchtigkeit hergestellt und gelagert werden. Die Tinte ändert bei 20°C 1 h lang nicht ihre Viskosität. Beim Erhitzen der Tinte auf 110°C findet innerhalb von 2 Minuten eine vollständige Polymerisation des Matrizenmonomers statt. Das resultierende Polymer wird gelöst und durch Gelpermeationschromatographie analysiert, wobei eine mittlere Molekülmasse von 210000 und ein Polydispersitätsindex von 1,4 zu erkennen ist.

BEISPIEL 2



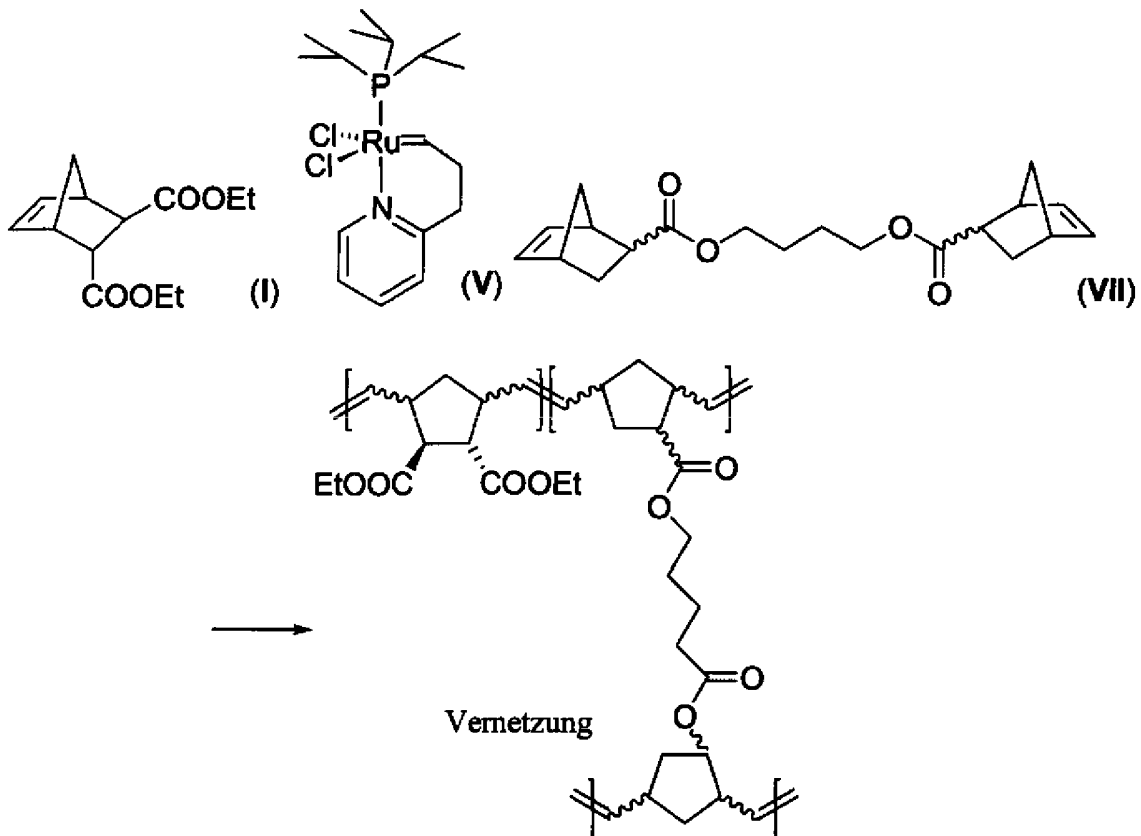
[0053] 1000 Äquivalente von (I) werden mit (IV), das in CH_2Cl_2 gelöst ist, in einem Verhältnis von 1000 : 1 : 50 vermischt. Die Tinte kann ohne Ausschluss von Sauerstoff und Feuchtigkeit hergestellt und gelagert werden. Die Tinte ändert bei 20°C 4 h lang nicht ihre Viskosität. Beim Erhitzen der Tinte auf 90°C findet innerhalb von 8 Minuten eine vollständige Polymerisation des Matrizenmonomers statt. Das resultierende Polymer wird gelöst und durch Gelpermeationschromatographie analysiert, wobei eine mittlere Molekülmasse von 255000 und ein Polydispersitätsindex von 1,3 zu erkennen ist.

BEISPIEL 3



[0054] 1000 Äquivalente von (II) werden mit (IV), das in CH_2Cl_2 gelöst ist, in einem Verhältnis von 1000 : 1 : 80 vermischt. Die Tinte kann ohne Ausschluss von Sauerstoff und Feuchtigkeit hergestellt und gelagert werden. Die Tinte ändert bei 20°C 4 h lang nicht ihre Viskosität. Beim Erhitzen der Tinte auf 90°C findet innerhalb von 6 Minuten eine vollständige Polymerisation des Matrizenmonomers statt. Das resultierende Polymer kann aufgrund einer Vernetzung durch die im Monomer vorhandene zusätzliche Doppelbindung nicht gelöst werden.

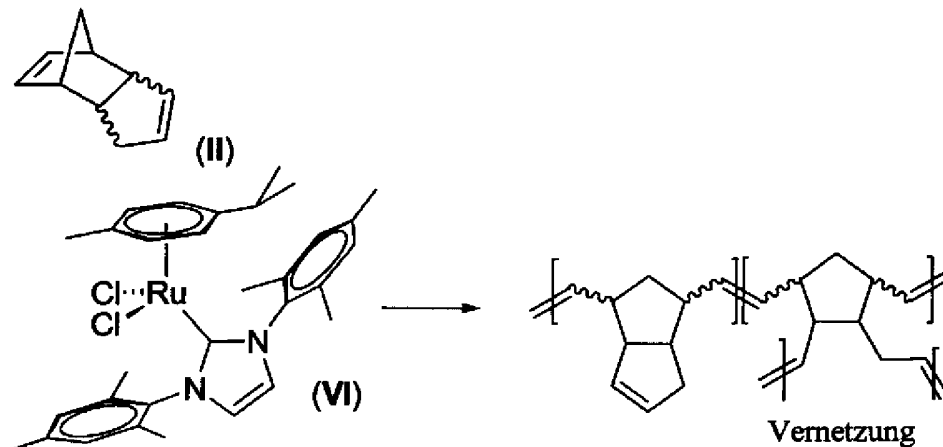
BEISPIEL 4



[0055] 5000 Äquivalente von (I) und 100 Äquivalente von (VII) werden mit (V), das in CH_2Cl_2 gelöst ist, in einem Verhältnis von 5000 : 100 : 1 : 100 vermischt. Die Tinte kann ohne Ausschluss von Sauerstoff und Feuchtigkeit hergestellt und gelagert werden. Die Tinte ändert bei 20°C 4 h lang nicht ihre Viskosität. Beim Erhitzen der Tinte auf 110°C findet innerhalb von 9 Minuten eine vollständige Polymerisation des Matrizenmonomers statt. Das resultierende Polymer kann aufgrund einer Vernetzung durch das in der Tinte vorhandene zusätzliche Ve-

metzungsmonomer nicht gelöst werden.

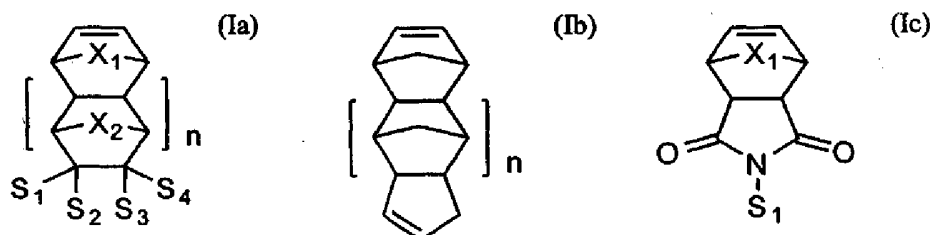
BEISPIEL 5



[0056] 1000 Äquivalente von (II) werden mit (VI), das in CH_2Cl_2 gelöst ist, in einem Verhältnis von 1000 : 1 : 50 vermischt. Die Tinte kann ohne Ausschluss von Sauerstoff und Feuchtigkeit hergestellt und gelagert werden. Die Tinte ändert bei 20°C 48 h lang nicht ihre Viskosität. Bei 2-minütiger Bestrahlung der Tinte mit blauem Neonlicht findet eine vollständige Polymerisation des Matrizenmonomers statt. Das resultierende Polymer wird gelöst und durch Gelpermeationschromatographie analysiert, wobei eine mittlere Molekülmasse von 1100000 und ein Polydispersitätsindex von 1,5 zu erkennen ist. Die Vernetzung ist in diesem Fall vernachlässigbar.

Patentansprüche

1. Tintenzusammensetzung, umfassend eine Monomerkomponente, die durch eine ringöffnende Metathesepolymerisation (ROMP) polymerisierbar ist, einen ROMP-Initiator, der bei Bestrahlung oder Erwärmung die Polymerisation in Gang setzt, und einen funktionellen Füllstoff.
2. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei die Monomerkomponente die allgemeine Formel Ia, Ib oder Ic



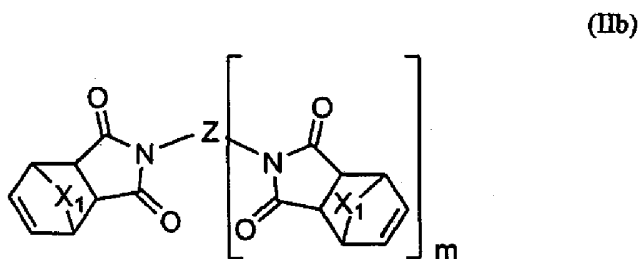
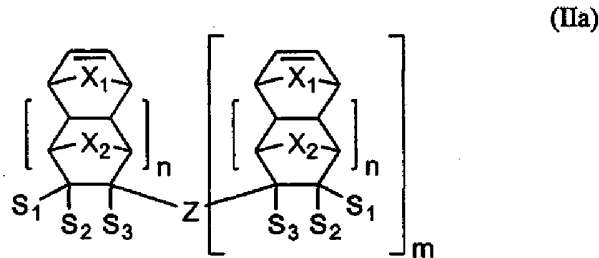
hat, wobei

X_1 und X_2 unabhängig voneinander ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus $-\text{CH}_2-$, $=\text{C}=\text{CR}_1\text{R}_2$ und $-\text{O}-$, wobei R_1 , R_2 unabhängig voneinander ein lineares oder verzweigtes C_1 - C_{20} -Alkyl oder H sind;

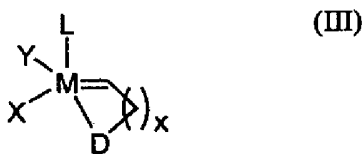
S_1 , S_2 , S_3 und S_4 unabhängig voneinander H, ein lineares oder verzweigtes C_1 - C_{20} -Alkyl, C_5 - C_7 -Cycloalkyl, Aralkyl, Alkylaryl, Aryl, Heteroaryl, eine Gruppe -a-b oder eine Gruppe -a-b(c)_x darstellen, wobei a $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$ oder p-Phenylen ist und b ein lineares oder verzweigtes C_1 - C_{20} -Alkyl, Oxymethylen, $-(\text{O}-\text{CH}_2)_k$ mit $k = 1-20$, C_2 - C_4 -Alkylenglykol oder C_2 - C_4 -Polyalkylenglykol mit 1-20 Grundeinheiten ist, c H, CH_3 , a oder ab ist und $x = 1-3$;

und $n = 0$ oder 1.

3. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 1 oder 2, weiters umfassend di-, tri- oder multi-funktionelle Monomere der allgemeinen Formel IIa und/oder IIb, wobei Z ein Linker ist, der ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus -a-, -a-b-a- und -a-b(c)_x-a-, m = 1-4, und X₁, X₂, n, a, b, c und S₁, S₂ und S₃ so sind, wie in Anspruch 2 definiert.



4. Tintenzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der ROMP-Initiator eine Ruthenium- oder Osmiumverbindung ist.
5. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 4, wobei die Verbindung ein Ruthenium- oder Osmium-Metallkomplex der allgemeinen Formel III

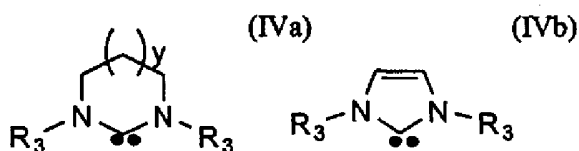


ist, wobei

M = Ru oder Os;

X und Y unabhängig voneinander ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Cl, Br, I, OCOR₃, OR₃ und OSO₂R₃, wobei R₃ ein gegebenenfalls mit einem oder mehreren F-Atomen substituiertes C₁-C₈-Alkyl oder C₅-C₇-Cycloalkyl oder ein gegebenenfalls mit einem oder mehreren F-Atomen und/oder C₁-C₃-Alkylgruppen substituiertes Phenyl ist;

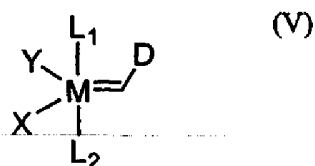
L P(R₃)₃ oder ein heterocyclischer Carbenligand mit der Formel IVa oder IVb



ist, wobei y = 0 oder 1;

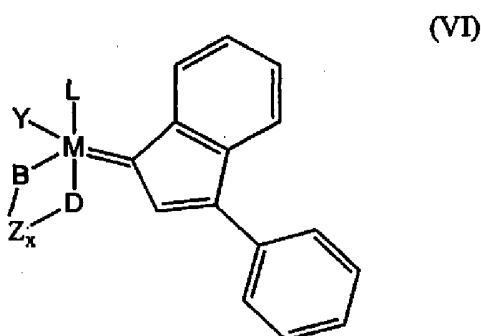
D = OR₃, NR₃R₄, SR₃ oder PR₃R₄; wobei R₄ dieselbe Bedeutung wie R₃ hat; und x = 2, 3 oder 4.

6. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 4, wobei die Verbindung ein Ruthenium- oder Osmium-Metallkomplex der allgemeinen Formel V



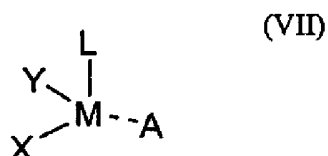
ist, wobei L_1 und L_2 unabhängig voneinander dieselbe Bedeutung wie das L in Anspruch 5 haben und M, X, Y und D so sind, wie in Anspruch 5 definiert

7. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 4, wobei die Verbindung ein Ruthenium- oder Osmium-Metallkomplex der allgemeinen Formel VI



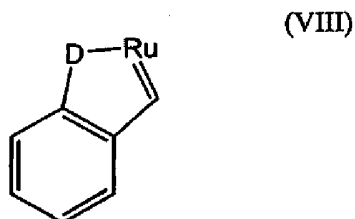
ist, wobei B Sauerstoff oder NR_3 ist und R_3 so ist, wie in Anspruch 5 definiert, Z (CH_2) ist oder, wenn die Ringstruktur MBZD ein Aryl bildet, (CH) ist, $x = 1-3$, und M, Y, L und D so sind, wie in Anspruch 5 definiert.

8. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 4, wobei die Verbindung ein Ruthenium- oder Osmium-Metallkomplex der allgemeinen Formel VII

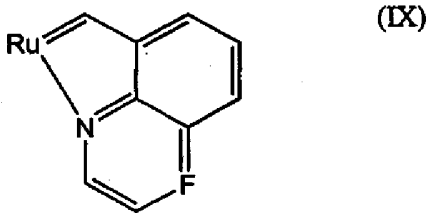


ist, wobei A ein gegebenenfalls mit einer oder mehreren C_1-C_3 -Alkylgruppen substituiertes Benzolderivat ist, welches Derivat durch eine η^6 -Bindung an M gebunden ist, und M, X, Y und L so sind, wie Anspruch 5 definiert.

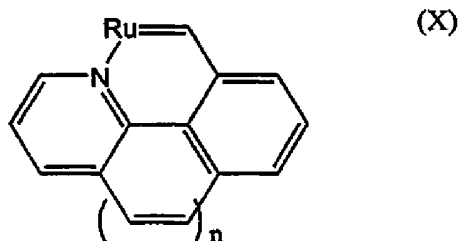
9. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 4, wobei die Verbindung ein Rutheniumkomplex der allgemeinen Formel VIII ist, wobei D so ist, wie in Anspruch 5 definiert.



10. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 4, wobei die Verbindung ein Rutheniumkomplex der allgemeinen Formel IX ist, wobei F = N oder CH.



11. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 4, wobei die Verbindung ein Rutheniumkomplex der allgemeinen Formel X ist, wobei n = 0 oder 1.



12. Tintenzusammensetzung gemäß Anspruch 4, wobei der ROMP-Initiator eine Mischung aus mindestens zwei der in den Ansprüchen 5 bis 11 definierten Ruthenium- oder Osmiumverbindungen ist.
13. Tintenzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der funktionelle Füllstoff Pigmente, elektrische Leiter, elektroaktive Materialien, Farbstoffe, Dielektrika, Wärmeleiter und/oder Bindemittel umfasst.
14. Tintenzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der funktionelle Füllstoff imstande ist, kovalent oder über Wasserstoffbrücken an die Monomerkomponente zu binden.
15. Tintenzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, welche weiters Viskositätsregler umfasst.
16. Tintenzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15, welche weiters Lösungsmittel und/oder Tenside umfasst.
17. Tintenzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei der ROMP-Initiator am funktionellen Füllstoff (an den funktionellen Füllstoffen) immobilisiert ist.
18. Verwendung einer Tintenzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17 zur Herstellung von Leiterplatten.
19. Gedruckte Leiterplatte mit mindestens einem funktionalen Bauelement, wobei das mindestens eine funktionale Bauelement unter Verwendung einer Tintenzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17 auf der Leiterplatte gebildet wird.
20. Gedruckte Leiterplatte gemäß Anspruch 19, wobei das funktionale Bauelement eines oder mehrere von passiven elektronischen Komponenten, Widerständen, Kondensatoren, Dioden, leitenden Elementen, aktiven elektronischen Komponenten und Dünnschichttransistoren umfasst.
21. Verfahren zum Drucken von Elementen auf ein Substrat, insbesondere Leiterplatten, umfassend das Drucken oder Tintenstrahldrucken eines Elements auf ein Substrat unter Verwendung einer Tintenzusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, und das Härten des gedruckten Elements durch Erwärmung und/oder Bestrahlung.

22. Verfahren gemäß Anspruch 21, wobei das Härten das Aussetzen des gedruckten Elements einem Lichtblitz und eine anschließende Erwärmung umfasst.

Hierzu keine Zeichnungen