



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 24 923 T2** 2005.07.14

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 903 383 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 24 923.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 115 716.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **20.08.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.03.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.07.2005**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **C09D 11/00**  
**B41J 2/175**

(30) Unionspriorität:

**933914      23.09.1997      US**

(73) Patentinhaber:

**Xerox Corp., Rochester, N.Y., US**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Malhotra, Shadi L., Mississauga, Ontario L5L 2A6,  
CA; Boils, Danielle C., Mississauga, Ontario L5J  
2E9, CA**

(54) Bezeichnung: **Heissschmelztintenzusammensetzungen**

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

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

**Beschreibung**

**[0001]** Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Tintenzusammensetzungen, und insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung Heißschmelztinten mit beispielsweise einem Schmelzpunkt zwischen 25°C und 50°C, vorzugsweise 40°C, und diese Tinten sind besonders brauchbar für das akustische Tintenducken, akustische Verfahren und Geräte, siehe zum Beispiel US-Patent 5 121 141, US-Patent 5 111 220, US-Patent 5 128 726, US-Patent 5 371 531, darunter insbesondere akustische Tintenverfahren wie in einigen der oben genannten Patente erläutert, wie z. B. ein akustischer Tintendrucker zum Drucken von Bildern auf ein Aufzeichnungsmedium.

**[0002]** US-Patent 5 006 170 und US-Patent 5 122 187 offenbaren Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die zum Tintenstrahldrucken geeignet sind und die ein Färbemittel, ein Bindemittel und ein Treibmittel wie etwa Hydrazin, cyclische Amine, Harnstoffe, Carbonsäuren, Sulfonsäuren, Aldehyde, Ketone, Kohlenwasserstoffe, Ester, Phenole, Amide, Amide, Halogenkohlenwasserstoffe umfassen.

**[0003]** Das US-Patent 5 041 161 offenbart eine Tintenstrahlntinte, die bei Raumtemperatur halbfest ist. Die Tinten umfassen Bindemittel wie etwa Säuren, Aldehyde und Mischungen derselben, die bei Temperaturen zwischen 20°C und 45°C halbfest sind. Die Tinte wird bei höherer Temperatur im Bereich von 45°C bis 110°C pulsgestrahlt, und bei dieser Temperatur hat die Tinte eine Viskosität von 10 bis 15 mPa·s (10 bis 15 Centipoise). Die Tinten enthalten auch 0,1 bis 20 Gewichtsprozent eines Färbemittelsystems.

**[0004]** Die Tinten der vorliegenden Erfindung bestehen in ihren Ausführungsformen aus (1) einem flüssigen cyclischen Bindemittel mit beispielsweise einem Siedepunkt höher als oder gleich etwa 150°C und niedriger als oder gleich etwa 350°C, und besonders 175 bis 325 und insbesondere 225 bis 300°C, mit einem niedrigen Schallverlust, der beispielsweise eine Verringerung oder Minimierung des Energieverbrauchs ermöglicht, und dieser Schallverlust ist kleiner als oder ungefähr gleich etwa 60 dB/mm, (2) einer festen Farbauftragverbindung oder einem Papieradditiv, das im Substrat enthalten ist, etwa in den Papierporen, und diese Verbindung hat einen Schmelzpunkt niedriger als oder gleich etwa 75°C und vorzugsweise zwischen 30 bis 74°C, mit einem niedrigen Schallverlustwert von unter etwa oder gleich etwa 100 dB/mm, (3) einer flüssigkristallinen Nitril-Verbindung, (4) einem Lichtbeständigkeits-UV-Absorber, (5) einem Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittel, (6) einem Färbemittel wie z. B. einem Farbstoff, einem Pigment oder Mischungen derselben. Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind insbesondere halbfeste akustische Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, umfassend (1) nichtwäss-

rige flüssige Bindemittel mit einem Siedepunkt von über 150°C und unter 350°C, vorzugsweise zwischen 170 und 300°C, mit niedrigem Schallverlust, und dieser Schallverlust ist unterhalb etwa oder gleich etwa 60 dB/mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 5 und 40 dB/mm, (2) ein nichtwässriges festes, vorzugsweise cyclisches Additiv mit einem Schmelzpunkt unter 75°C und vorzugsweise zwischen 30 und 74°C, mit niedrigem Schallverlust, und dieser Schallverlust ist unterhalb etwa oder gleich etwa 100 dB/mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 25 und 80 dB/mm, (3) eine flüssigkristalline Nitril-Verbindung, (4) einen UV-Absorber, (5) ein Antioxidationsmittel und (6) ein Färbemittel, wobei sich mit solchen Tinten ausgezeichnete entwickelte Bilder auf einfachen und beschichteten Papieren mit annehmbarer Bildbeständigkeit, ausgezeichneter Projektionsleistung auf Durchsichtsvorlagen ohne Nachschmelzschrift und ausgezeichneter Knitterbeständigkeit erzeugen lassen, wobei diese Tinten annehmbare, in Ausführungsformen überlegene Lichtbeständigkeit und überlegene Wasserbeständigkeit besitzen. Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ermöglichen zudem die Beseitigung oder Minimierung einer unerwünschten Kräuselung des Papiers, da kein Wasser vorhanden ist, oder es können minimale Mengen Wasser in Ausführungsformen gewählt werden, wobei die Abwesenheit von Wasser bevorzugt ist. Ist kein Wasser in den Tinten vorhanden, so kann auf einen Trockner verzichtet werden, wodurch die Kosten der akustischen Tintenstrahlvorrichtung und des Verfahrens minimiert werden.

**[0005]** Die bekannten Tintenzusammensetzungen und Verfahren mögen zwar durchaus für die beabsichtigten Zwecke geeignet sein, doch besteht weiterhin ein Bedarf an akustischen halbfesten Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die für das thermische Tintenstrahldrucken geeignet sind. Zudem besteht ein Bedarf an halbfesten Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die mit vielerlei einfachen Papieren kompatibel sind und Bilder mit fotografischer Qualität auf beschichteten Papieren ergeben. Des Weiteren besteht ein Bedarf an halbfesten Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die qualitativ hochwertige, lichtbeständige und wasserbeständige Bilder auf einfachen Papieren ergeben. Auch besteht ein Bedarf an halbfesten Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die kostengünstig qualitativ hochwertige, schnell trocknende Bilder auf vielerlei einfachen Papieren mit qualitativ hochwertigem Text und qualitativ hochwertiger Grafik ergeben, wobei der Farbstoff auf der Papieroberfläche gehalten wird, während sich das Tintenbindemittel in der Papierstruktur weiter ausbreiten kann. Ferner besteht ein Bedarf an halbfesten Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die minimales Auslaufen zeigen. Zudem besteht ein Bedarf an halbfesten Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die minimales Ineinanderlaufen der Farben aufweisen. Auch besteht ein

Bedarf an halbfesten Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die ausgezeichnete Bildbeständigkeit besitzen. Des Weiteren besteht ein Bedarf an halbfesten Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die für die Verwendung bei akustischen Tintenstrahldruckverfahren geeignet sind. Zudem besteht ein Bedarf an halbfesten Heißschmelztinten-Zusammensetzungen, die bei Tintenstrahldruckverfahren geeignet sind, bei denen das Substrat vor dem Drucken erhitzt und nach dem Drucken auf Umgebungstemperatur abgekühlt wird (Wärme-Verzögerungsdruckverfahren). Auch besteht ein Bedarf an Tintenzusammensetzungen, die zum Tintenstrahldrucken geeignet sind, wobei hohe optische Dichten mit relativ niedrigen Farbstoff-Konzentrationen erzielt werden können. Auch besteht weiterhin ein Bedarf an Tintenzusammensetzungen, die zum Tintenstrahldrucken geeignet sind, bei denen Kräuselung des Substrats, etwa Papier, nach dem Drucken minimiert oder vermieden wird. Diese und andere Bedürfnisse lassen sich mit den Tinten der vorliegenden Erfindung in Ausführungsformen derselben befriedigen.

**[0006]** Die Erfindung der vorliegenden Anmeldung betrifft in ihren Ausführungsformen eine Tintenzusammensetzung, bestehend aus (1) einem flüssigen cyclischen Bindemittel, (2) einer cyclischen, vorzugsweise festen cyclischen Verbindung, (3) einer flüssigkristallinen Nitril-Verbindung, (4) einem Lichtbeständigkeits-UV-Absorber, (5) einem Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittel und (6) einem Färbemittel.

**[0007]** In ihren Ausführungsformen umfassen die Tintenzusammensetzungen der vorliegenden Erfindung ein Färbemittel, etwa einen Farbstoff, und ein cyclisches flüssiges Bindemittel mit beispielsweise einem Schallverlustwert von 5 bis 40 dB/mm und einem Siedepunkt von beispielsweise höher als oder gleich etwa 150°C und niedriger als 350°C, vorzugsweise zwischen 170 und 300°C, und mit niedrigen Schallverlustwerten von beispielsweise unterhalb oder gleich etwa 60 dB/mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 5 und 40 dB/mm, (2) ein nichtwässriges festes, vorzugsweise cyclisches Additiv mit beispielsweise einem Schmelzpunkt unter oder gleich 75°C und vorzugsweise zwischen 30 und 74°C, mit niedrigem Schallverlustwert, und dieser Schallverlust ist beispielsweise unterhalb etwa oder gleich etwa 100 dB/mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 25 und 80 dB/mm, (3) eine flüssigkristalline Nitril-Verbindung, (4) einen UV-Absorber und (5) ein Antioxidationsmittel, die jeweils in wechselnden geeigneten Mengen vorhanden sind.

**[0008]** In ihren Ausführungsformen besitzen die Tinten eine Viskosität von beispielsweise 1 bis 20, vorzugsweise 1 bis 10 mPa·s (1 bis 10 Centipoise).

**[0009]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine im wesentlichen nichtwässrige Tintenzusammensetzung,

bestehend aus (1) einem flüssigen cyclischen Bindemittel mit einem Schallverlustwert von 5 bis 40 dB/mm, (2) einer festen cyclischen Additivkomponente mit einem Schmelzpunkt von 30 bis 74°C und einem Schallverlustwert von 25 bis 80 dB/mm, (3) einer flüssigkristallinen Nitril-Verbindung, (4) einem Lichtbeständigkeits-UV-Absorber, (5) einem Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittel und (6) einem Färbemittel, wobei die Tinte einen Schallverlustwert von 10 bis 80 dB/mm aufweist; eine nichtwässrige Tintenzusammensetzung, wobei das cyclische Bindemittel in einer Menge von 0,5 bis 49 Gew.-% vorliegt, die feste Additivkomponente mit einem Schmelzpunkt von 30 bis 74°C in einer Menge von 0,5 bis 49 Gew.-% vorliegt, die flüssigkristalline Nitril-Verbindung in einer Menge von 69 bis 1 Gew.-% vorliegt, der UV-Absorber in einer Menge von 5 bis 0,25 Gew.-% vorliegt, das Antioxidationsmittel in einer Menge von 5 bis 0,25 Gew.-% vorliegt, und das Färbemittel in einer Menge von 20 bis 0,5 Gew.-% vorliegt; eine nichtwässrige Tintenzusammensetzung, wobei das flüssige cyclische Bindemittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus den cyclischen Verbindungen (1) 1,2,2,6,6-Pentamethylpiperidin, (2) Indan, (3) Inden, (4) 4-(2-Aminoethyl)morpholin, (5) 1-(3-Aminopropyl)-2-pyrrolidon, (6)  $\beta$ -Oxo-3-furanpropionsäureethylester, (7) Tetrahydrofurfurylalkohol, (8) Methyl-2-furoat, (9) 2-Methoxy-5-methylpyrazin, (10) 4,8-Bis(hydroxymethyl)tricyclo[5.2.1.0<sup>2,6</sup>]decan und (11) 1-Acetyl-2-methyl-1-cyclopenten; eine nichtwässrige Tintenzusammensetzung, wobei das flüssige cyclische Bindemittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus den Anhydriden (1) Buttersäureanhydrid, (2) Valeriansäureanhydrid, (3) Hexansäureanhydrid, (4) Heptansäureanhydrid, (5) Decansäureanhydrid, (6) Dodecylbernsteinsäureanhydrid, (7) Brommaleinsäureanhydrid, (8) Citraconsäureanhydrid, (9) 4-Methyl-1,2-cyclohexandicarbonsäureanhydrid und (10) Methyl-5-norbornen-2,3-dicarbonsäureanhydrid; eine nichtwässrige Tintenzusammensetzung, wobei das feste Additiv (2) eine heterocyclische Verbindung ist, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus (1) 5-(Hydroxymethyl)furfural, (2) 1,2-Bis(4,4-dimethyl-2-oxazolin-2-yl)ethan, (3) 3,4-Furandicarbonsäuredimethylester, (4) 2,5-Dihydro-2,5-dimethoxy-2-furancarbonsäuremethylester, (5) 4-Benzyl-1-piperazincarbonsäure-tert-butylester, (6) (S)-(-)-5-(Hydroxymethyl)-2(5H)-furanon, (7) 2,4,8,10-Tetraoxaspiro[5.5]undecan, (8) 3,9-Divinyl-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecan, (9) Indol und (10) 2-(4-Pentylphenyl)-5-(4-pentyloxyphenyl)pyrimidin; eine nichtwässrige Tintenzusammensetzung, wobei das Additiv (2) mit einem Schmelzpunkt von 30 bis 74°C ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus (1) 2,2-Dimethylbernsteinsäureanhydrid, (2) 2-Dodecen-1-ylbernsteinsäureanhydrid, (3) cis-1,2-Cyclohexandicarbonsäureanhydrid, (4) 2,2-Dimethylglutarsäureanhydrid, (5) 1-Cyclopenten-1,2-dicarbonsäureanhydrid, (6) Myristinsäureanhydrid, (7) Glutarsäureanhydrid, (8) (S)-(-)-2-Aceto-

xybernsteinsäureanhydrid, (9) 3,3-Tetramethylen-glutarsäureanhydrid und (10) Stearinsäureanhydrid; eine nichtwässrige Tintenzusammensetzung, wobei die flüssigkristalline Nitril-Verbindung ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus (1) 4-(trans-4-Pentyl-cyclohexyl)benzonitril, (2) 4'-Pentyl-4'-biphenylcarbonitril, (3) 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril, (4) 4'-Hexyl-4-biphenylcarbonitril, (5) 4'-(Hexyloxy)-4-biphenylcarbonitril, (6) 4'-Heptyl-4-biphenylcarbonitril, (7) 4'-Heptyloxy-4-biphenylcarbonitril, (8) 4'-Octyl-4-biphenylcarbonitril (9) 4'-(Octyloxy)-4-biphenylcarbonitril und (10) 1-Isothiocyanato-4-(trans-4-propylcyclohexyl)benzol; eine Tinte, wobei der Lichtbeständigkeits-UV-Absorber ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus (1) N-p-Ethoxycarbonylphenyl-N'-ethyl-N'-phenylformamidin, (2) 1,1-(1,2-Ethandiyl)bis(3,3,5,5-tetramethylpiperazinon), (3) 6-Ethoxy-1,2-dihydro-2,2,4-trimethylchinolin, (4) 2-(4-Benzoyl-3-hydroxyphenoxy)ethylacrylat, (5) 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinyl)succinimid, (6) 2-Dodecyl-N-(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidinyl)succinimid, (7) N-(1-Acetyl-2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinyl)-2-dodecylsuccinimid, (8) [2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidinyl- $\beta,\beta,\beta,\beta$ -tetramethyl-3,9-(2,4,8,10-tetraoxospiro[5.5]undecan)diet-hyl]-1,2,3,4-butantetracarboxylat, (9) [1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-piperidinyl- $\beta,\beta,\beta,\beta$ -tetramethyl-3,9-(2,4,8,10-tetraoxospiro[5.5]undecan)diet-hyl]-1,2,3,4-butantetracarboxylat und (10) [2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidinyl]-1,2,3,4-butante-tracarboxylat; eine nichtwässrige Tinte, wobei das Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittel ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus (1) Antimondialkylphosphorodithioat, (2) Molybdänoxysulfidithiocarbamat, (3) Nickel-bis(o-ethyl(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)phosphonat und (4) Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat; eine nichtwässrige Tintenzusammensetzung, des weiteren enthaltend Tintenadditive; ein Druckverfahren, umfassend das Einbringen der hierin erläuterten Tinte in einen akustischen Tintenstrahldrucker und das Ausspritzenlassen von Tintentröpfchen in einem bildweisen Muster auf ein Substrat; ein Verfahren, umfassend (a) das Bereitstellen eines akustischen Tintendruckers, der ein Reservoir der hierin erläuterten flüssigen Tinte mit einer freien Oberfläche und einen Druckkopf aufweist, der wenigstens eine Tröpfchenstrahlvorrichtung zur Bestrahlung der freien Oberfläche der Tinte mit fokussierter Schallstrahlung umfasst, um einzelne Tintentröpfchen auf Anforderung auszustoßen, wobei die Strahlung auf einen Fokus mit endlichem Verengungsdurchmesser in einer Fokalebene gebracht wird, und das Ausspritzenlassen von Tintentröpfchen in einem bildweisen Muster auf ein Substrat; eine Tinte, wobei das Färbemittel in einer Menge von 0,5 bis 20 Gewichtsprozent ausgewählt ist; eine Tinte, wobei das Färbemittel ein Pigment oder ein Farbstoff ist; eine Tinte, wobei das Färbemittel ein Rußpigment ist; eine Tinte, wobei das Färbemittel ein Farbstoff aus Cyan, Magenta, Gelb,

Schwarz oder Mischungen derselben ist; eine Tinte, wobei (1) das cyclische Bindemittel 1-Acetyl-2-methyl-1-cyclopenten, 1,2,2,6,6-Pentamethylpiperidin oder Buttersäureanhydrid ist, (2) das Additiv 2,4,8,10-Tetraoxaspiro[5.5]undecan oder 1,2-Bis(4,4-dimethyl-2-oxazolin-2-yl)ethanstearinsäureanhydrid ist, (3) die flüssigkristalline Nitril-Verbindung 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril ist, (4) der UV-Absorber 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinyl)succinimid oder [1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-piperidinyl- $\beta,\beta,\beta,\beta$ -tetramethyl-3,9-(2,4,8,10-tetraoxospiro[5.5]undecan)diet-hyl]-1,2,3,4-butantetracarboxylat ist, und (5) das Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittel Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat oder Molybdänoxysulfidithiocarbamat ist; eine Tinte mit einer Viskosität von 1 Centipoise bis 10 Centipoise bei einer Temperatur von 125°C bis 165°C; eine Tintenzusammensetzung, bestehend aus (1) einem flüssigen cyclischen Bindemittel, (2) einer cyclischen Verbindung, (3) einer flüssigkristallinen Nitril-Verbindung, (4) einem Lichtbeständigkeits-UV-Absorber, (5) einem Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittel und (6) einem Färbemittel; eine Tinte mit einem Schallverlustwert von 5 bis 40 dB/mm für das cyclische flüssige Bindemittel, (2) einer festen cyclischen Additivkomponente mit einem Schmelzpunkt von 30 bis 74°C und einem Schallverlustwert von 25 bis 80 dB/mm, wobei diese Tinte einen Schallverlustwert von 10 bis 80 dB/mm besitzt und bei einer Temperatur von 125°C bis 165°C eine Viskosität von 1 Centipoise bis 10 Centipoise aufweist; und eine Tinte, bei der das Additiv (2) eine feste cyclische Verbindung ist.

**[0010]** Das flüssige cyclische Bindemittel mit einem Schallverlustwert von beispielsweise 5 bis 80, vorzugsweise etwa 40 dB/mm, ist in einer Menge von beispielsweise 0,5 bis 49 Gew.-% vorhanden, die feste cyclische Verbindung mit beispielsweise einem Schmelzpunkt von 30 bis 74°C ist in einer Menge von beispielsweise 0,5 bis 49 Gew.-% vorhanden, die flüssigkristalline Nitril-Verbindung ist beispielsweise in einer Menge von 69 bis 1 Gew.-% vorhanden, der UV-Absorber ist beispielsweise in einer Menge von 5 bis 0,25 Gew.-% vorhanden, das Antioxidationsmittel ist beispielsweise in einer Menge von 5 bis 0,25 Gew.-% vorhanden und das Färbemittel ist beispielsweise in einer Menge von 20 bis 0,5 Gew.-% vorhanden, wobei die gesamten Tintenbestandteile etwa 100 Prozent oder etwa 100 Teile ausmachen.

**[0011]** Die Tintenzusammensetzung enthält zum Beispiel die folgenden Bereichsmengen in der Reihenfolge (1), (2), (3), (4), (5) und (6) Färbemittel [0,5 + 0,5 + 69 + 5 + 5 + 20 = 100] bis [49 + 49 + 1 + 0,25 + 0,25 + 0,5 = 100].

**[0012]** In bevorzugten Ausführungsformen ist das flüssige cyclische Bindemittel mit einem Schallver-

lustwert von 5 bis 40 dB/mm in einer Menge von 5 bis 45 Gew.-% vorhanden, die feste cyclische Verbindung mit einem Schmelzpunkt von beispielsweise 30 bis 74°C ist in einer Menge von 5 bis 45 Gew.-% vorhanden, die flüssigkristalline Nitril-Verbindung ist in einer Menge von 65 bis 7 Gew.-% vorhanden, der UV-Absorber ist in einer Menge von 5 bis 1 Gew.-% vorhanden, das Antioxidationsmittel ist in einer Menge von 5 bis 1 Gew.-% vorhanden, und das Färbemittel ist in einer Menge von 15 bis 1 Gew.-% vorhanden. Die Tintenzusammensetzung enthält die folgenden bevorzugten Bereichsmengen in der oben genannten Reihenfolge: [5 + 5 + 65 + 5 + 5 + 15 = 100] bis [45 + 45 + 7 + 1 + 1 + 1 = 100]. Diese Zusammensetzungsbereiche und die anderen hierin angegebenen wurden mit Hilfe einer Reihe bekannter Techniken bestimmt, etwa ein statistischer Ansatz auf der Grundlage von Analysen der experimentellen Daten der Viskosität bei 150°C, der Strahlfähigkeit bei 150°C, der Bildqualität, Lichtbeständigkeit und Kenndaten der Wasserbeständigkeit verschiedener Tintenzusammensetzungen.

**[0013]** Zu den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung zählt eine Tintenzusammensetzung, bestehend aus einem flüssigen cyclischen Bindemittel mit einem Schallverlustwert von 5 bis 40 dB/mm, und dieses cyclische Bindemittel ist ausgewählt aus flüssigen Heterocyclen, darunter zum Beispiel (1) 1-Octyl-2-pyrrolidinon, (2) 1-Dodecyl-2-pyrrolidinon, (3) 4,4'-Trimethylenbis(1-methylpiperidyl)piperidin, (4) 4-Amino-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, (5) 1,2,2,6,6-Pentamethylpiperidin, (6) 1-Acetyl-3-methylpiperidin, (7) 5-Methylfurfural, (8) 2-Methylbenzofuran, (9) 2-Acetylthiophen, (10) 3-Acetylpyridin, (11) 4-Acetylpyridin, (12) 1-Acetyl-4-piperidon, (13) Indan, (14) Inden, (15) 4-(2-Aminoethyl)morpholin, (16) 1-(2-Aminoethyl)piperazin, (17) 4-(3-Aminopropyl)morpholin, (18) 1-(2-Aminoethyl)piperidin, (19) 4-(Aminomethyl)piperidin, (20) 2-Acetyl-1-methylpyrrol, (21) 3-Acetyl-1-methylpyrrol, (22) 1-Acetylindol, (23) 5-Acetyl-2,4-dimethylthiazol, (24) 1-(3-Aminopropyl)-2-pyrrolidon, (25) Benzylpyridin, (26) 5-Methoxyindan, (27)  $\beta$ -Oxo-3-furanpropionsäureethylester, (28) 2-Furaldehyddiethylacetal, (29) Furfurylacetal, (30) 2,5-Dimethoxy-2,5-dihydrofuran, (31) 2-Acetyl-5-methylfuran, (32) 3,4-Furandicarbonsäuredimethylester, (33) 2,3-Dihydrobenzofuran, (34) 3-Hydroxytetrahydrofuran, (35) ( $\pm$ )-2-Ethoxytetrahydrofuran, (36) 2,5-Diethoxytetrahydrofuran, (37) Tetrahydrofurfurylalkohol, (38) Methyl-2-furoat, (39) 2-Acetylpyridin, (40) 4-Acetylmorpholin, (41) 2-Methoxy-5-methylpyrazin, (42) 2,5-Dimethylpyrazin, (43) 4,8-Bis(hydroxymethyl)tricyclo[5.2.1.0<sup>2,6</sup>]decan und (44) 4-Methoxybenzyliden-4'-n-butylanilin, die alle von Aldrich Chemicals zu beziehen sind.

**[0014]** Zu den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung zählt eine Tintenzusammensetzung, bestehend aus einem flüssigen cyclischen Bindemittel

mit beispielsweise einem Schallverlustwert von weniger als 50 und vorzugsweise weniger als 40 dB/mm, und dieses Bindemittel umfasst die cyclischen Anhydrid-Verbindungen (1) Buttersäureanhydrid, (2) Valeriansäureanhydrid, (3) Hexansäureanhydrid, (4) Heptansäureanhydrid, (5) Decansäureanhydrid, (6) Dodecylbernsteinsäureanhydrid, (7) Brommaleinsäureanhydrid, (8) Citraconsäureanhydrid, (9) 4-Methyl-1,2-cyclohexandicarbonsäureanhydrid und (10) Methyl-5-norbornen-2,3-dicarbonsäureanhydrid, die alle von Aldrich Chemicals zu beziehen sind.

**[0015]** Zu den Verbindungen (2), vorzugsweise mit Schmelzpunkten von beispielsweise zwischen 30 und 74°C und vorzugsweise mit einem Schallverlustwert zwischen 25 und 80 dB/mm, gehören (1) 1-Acetylpyperazin, (2) 5-(Hydroxymethyl)furfural, (3) 3-Acetyl-2,5-dimethylthiophen, (4) Ethyl-2-furoat, (5) 3-Aminopyrazol, (6) 2-Methoxydibenzofuran, (7) 3-Amino-5-methylpyrazol, (8) 2-Amino-4-methylthiazol, (9) 5-Amino-1-ethylpyrazol, (10) 5-Acetoxy-methyl-2-furaldehyd, (11) 4-Acetyl-2,4-dihydro-5-methyl-2-phenyl-3H-pyrazol-3-on-monohydrat, (12) 2-Acetyl-5-chlorthiophen, (13) 1,2-Bis(4,4-dimethyl-2-oxazolin-2-yl)ethan, (14) Aminopyridin, (15) 4,4'-Trimethylen-dipyridin, (16) 2-Amino-4,6-dimethylpyridin, (17) 3-Acetylthiophen, (18) 4,4'-Trimethylen-dipiperidin, (19) 5-Indanol, (20) 2-Indanol, (21) 1-Indanol, (22) 3-Amino-5-methylisoxazol, (23) 2-Amino-4-phenyl-5-tetradecylthiazol, (24) 3,4-Furandicarbonsäuredimethylester (25) 2,5-Dihydro-2,5-dimethoxy-2-furancarbonsäuremethylester (26) 4-Benzyl-1-piperazincarbonsäure-tert-butylester (27) 5-(Hydroxymethyl)-2(5H)-furanon, (28) 2-Cumaronon, (29) 3-Acetyl-2-oxazolidinon, (30) 1-Indanon, (31) 2-Indanon, (32)  $\epsilon$ -Caprolactam, (33) L- $\alpha$ -Amino- $\epsilon$ -caprolactam, (34) N-Methylsuccinimid, (35) 2,4,8,10-Tetraoxaspiro[5.5]undecan, (36) 3,9-Divinyl-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecan, (37) Indol und (38) 2-(4-Pentylphenyl)-5-(4-pentylloxyphe-nyl)pyrimidin, die alle von Aldrich Chemicals zu beziehen sind.

**[0016]** Zu den Additiwerbinderungen (2) mit einem Schmelzpunkt von beispielsweise zwischen 30 und 74°C und vorzugsweise einem Schallverlustwert zwischen 25 und 80 dB/mm zählen auch 2,2-Dimethylbernsteinsäureanhydrid, (2) Methylbernsteinsäureanhydrid, (3) 2-Dodecen-1-ylbernsteinsäureanhydrid, (4) cis-1,2-Cyclohexandicarbonsäureanhydrid, (5) Laurinsäureanhydrid, (6) 2,2-Dimethylglutarsäureanhydrid, (7) Benzoessäureanhydrid, (8) 3-Methylglutarsäureanhydrid, (9) 1-Cyclopenten-1,2-dicarbonsäureanhydrid, (10) Myristinsäureanhydrid, (11) Maleinsäureanhydrid, (12) Glutarsäureanhydrid, (13) (S)-(-)-2-Acetoxybernsteinsäureanhydrid, (14) Palmitinsäureanhydrid, (15) 3,3-Tetramethylenglutarsäureanhydrid, (16) 2-Methylenbernsteinsäureanhydrid und (17) Stearinsäureanhydrid, die alle von Ald-

rich Chemicals zu beziehen sind.

**[0017]** Die flüssigkristallinen Komponenten, die eine Nitril-Funktion enthalten, bzw. die flüssigkristallinen Verbindungen (3) der Tinten sind zum Beispiel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus (a) Nitril-funktionellen Materialien wie etwa (1) 4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)benzonitril, (2) 4'-Pentyl-4'-biphenylcarbonitril, (3) 4'-(Pentyl-4'-biphenylcarbonitril, (4) 4'-Hexyl-4'-biphenylcarbonitril, (5) 4'-(Hexyl-4'-biphenylcarbonitril, (6) 4'-Heptyl-4'-biphenylcarbonitril, (7) 4'-Heptyl-4'-biphenylcarbonitril, (8) 4'-Octyl-4'-biphenylcarbonitril (9) 4'-(Octyl-4'-biphenylcarbonitril, (b) Isonitril-Verbindungen (1) 1-Isothiocyanato-4-(trans-4-propylcyclohexyl)benzol, (2) 1-(trans-4-Hexylcyclohexyl)-4-isothiocyanatobenzol, (3) 1-Isothiocyanato-4-(trans-4-octylcyclohexyl)benzol und (4) 1-Hexyl-4-(4-isothiocyanatophenyl)bicyclo[2.2.2]octan, die alle von Aldrich Chemicals zu beziehen sind.

**[0018]** Zu den Lichtbeständigkeits-UV-Absorbern zählen (1) N-p-Ethoxycarbonylphenyl-N'-ethyl-N'-phenylformamidin, Givaudan Corporation, (2) 1,1-(1,2-Ethandiylo)bis(3,3,5,5-tetramethylpiperazinon), Goodrich Chemicals, (3) 2,2,4-Trimethyl-1,2-hydrochinolin, Mobay Corporation, (4) 6-Ethoxy-1,2-dihydro-2,2,4-trimethylchinolin, Monsanto Chemicals, (5) 2,4,6-Tris(N-1,4-dimethylpentyl-4-phenylendiamino)-1,3,5-triazin, Uniroyal Corporation, (6) 2-(4-Benzoyl-3-hydroxyphenoxy)ethylacrylat, (7) 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidiny)succinimid, (8) 2-Dodecyl-N-(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidiny)succinimid, (9) N-(1-Acetyl-2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidiny)-2-dodecylsuccinimid, die alle vier von Aldrich Chemicals zu beziehen sind; (10) 2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidiny- $\beta,\beta,\beta'$ -tetramethyl-3,9-(2,4,8,10-tetraoxospiro[5.5]undecan)diethyl]-1,2,3,4-butantetracarboxylat, (11) [1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-piperidiny- $\beta,\beta,\beta'$ -tetramethyl-3,9-(2,4,8,10-tetraoxospiro[5.5]undecan)diethyl]-1,2,3,4-butantetracarboxylat, (12) [2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidiny]-1,2,3,4-butantetracarboxylat, alle drei erhältlich von Fairmount Corporation, und (13) Nickel-dibutyl-dithiocarbamat, zu beziehen als UV-Chek AM-105 von Ferro Corporation.

**[0019]** Zu den Lichtbeständigkeitsantioxidationsmitteln zählen beispielsweise: (1) Antimon-dialkylphosphorodithioat, (2) Molybdänoxysulfid-dithiocarbamat, beide zu beziehen durch Vanderbilt Corporation, (3) Nickel-bis(o-ethyl(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)phosphonat, Ciba Geigy Corporation, (4) Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinat, American Cyanamid Corporation.

**[0020]** Zu den geeigneten Färbemitteln, die im allgemeinen in einer wirksamen Menge von 1 bis 20 oder vorzugsweise zum Beispiel 2 bis 10 Gewichts-

prozent vorhanden sind, zählen Pigmente und Farbstoffe, wobei Lösungsfarbstoffe bevorzugt sind. Es kann irgendein Farbstoff oder Pigment ausgewählt werden, vorausgesetzt, dass er/es im Bindemittel dispergiert oder gelöst werden kann und mit den anderen Tintenkomponenten verträglich ist. Zu den Färbemitteln zählen Pigmente, Farbstoffe, Mischungen derselben, Mischungen aus Farbstoffen, Mischungen aus Pigmenten.

**[0021]** Zu den Beispielen für geeignete Farbstoffe gehören Pigmente wie etwa Violet Toner VT-8015 (Paul Uhlich), Paliogen Violet 5100 (BASF), Paliogen Violet 5890 (BASF), Permanent Violet VT 2645 (Paul Uhlich), Heliogen Green L8730 (BASF), Argyle Green XP-111-S (Paul Uhlich), Brilliant Green Toner GR 0991 (Paul Uhlich), Lithol Scarlet D3700 (BASF), Toluidine Red (Aldrich), Scarlet for Thermoplast NSD PS PA (Ugine Kuhlmann of Canada), E. D. Toluidine Red (Aldrich), Lithol Rubine Toner (Paul Uhlich), Lithol Scarlet 4440 (BASF), Bon Red C (Dominion Color Company), Royal Brilliant Red RD-8192 (Paul Uhlich), Oracet Pink RF (Ciba-Geigy), Paliogen Red 3871K (BASF), Paliogen Red 3340 (BASF), Lithol Fast Scarlet L4300 (BASF), Heliogen Blue L6900, L7020 (BASF), Heliogen Blue K6902, K6910 (BASF), Heliogen Blue D6840, D7080 (BASF), Sudan Blue OS (BASF), Neopen Blue FF4012 (BASF), PV Fast Blue B2G01 (American Hoechst), Irgalite Blue BCA (Ciba-Geigy), Paliogen Blue 6470 (BASF), Sudan II (Red Orange), (Matheson, Coleman Bell), Sudan I (Orange), (Matheson, Coleman Bell), Sudan Orange G (Aldrich), Sudan Orange 220 (BASF), Paliogen Orange 3040 (BASF), Ortho Orange OR 2673 (Paul Uhlich), Paliogen Yellow 152,1560 (BASF), Lithol Fast Yellow 0991K (BASF), Paliotol Yellow 1840 (BASF), Novoperm Yellow FGL (Hoechst), Permanent Yellow YE 0305 (Paul Uhlich), Lumogen Yellow D0790 (BASF), Suco-Yellow L1250 (BASF), Suco-Yellow D1355 (BASF), Suco Fast Yellow D1355, D1351 (BASF), Hostaperm Pink E (American Hoechst), Fanal Pink D4830 (BASF), Cinquasia Magenta (Du Pont), Paliogen Black L0084 (BASF), Pigment Black K801 (BASF) und Ruße wie z. B. Regal 330® (Cabot), Carbon Black 5250 und Carbon Black 5750 (Columbia Chemical Company).

**[0022]** Zu den Beispielen für geeignete Farbstoffe gehören Pontamine; Food Black 2; Carodirect Turquoise FBL Supra Conc. (Direct Blue 199), zu beziehen durch Carolina Color and Chemical; Special Fast Turquoise 8 GL Liquid (Direct Blue 86), zu beziehen durch Mobay Chemical; Intrabond Liquid Turquoise GLL (Direct Blue 86), zu beziehen durch Crompton and Knowles; Cibracron Brilliant Red 38-A (Reactive Red 4), zu beziehen durch Aldrich Chemical; Drimarene Brilliant Red X-2B (Reactive Red 56), zu beziehen durch Pylam, Inc.; Levafix Brilliant Red E-4B, zu beziehen durch Mobay Chemical; Levafix Brilliant Red E6-BA, zu beziehen durch Mobay Chemical;

Procion Red H8B (Reactive Red 31), zu beziehen durch ICI America; Pylam Certified D&C Red # 28 (Acid Red 92), zu beziehen durch Pylam; Direct Brill Pink B Ground Crude, zu beziehen durch Crompton and Knowles; Cartasol Yellow GTF Presscake, zu beziehen durch Sandoz, Inc.; Tartrazine Extra Conc. (FD&C Yellow # 5, Acid Yellow 23), zu beziehen durch Sandoz, Inc.; Carodirect Yellow RL (Direct Yellow 86), zu beziehen durch Carolina Color and Chemical; Cartasol Yellow GTF Liquid Special 110, zu beziehen durch Sandoz, Inc.; D&C Yellow # 10 (Acid Yellow 3), zu beziehen durch Tricon; Yellow Shade 16948, zu beziehen durch Tricon; Basacid Black X 34, zu beziehen durch BASF; Carta Black 2GT, zu beziehen durch Sandoz, Inc.. Besonders bevorzugt sind Lösungsfarbstoffe, und innerhalb der Klasse der Lösungsfarbstoffe sind spirituslösliche Farbstoffe bevorzugt, da sie mit den Bindemitteln und Farbstoff-Verlaufmitteln der vorliegenden Anmeldung verträglich sind. Zu den Beispielen für geeignete Spritlösungsfarbstoffe zählen Neozapon Red 492 (BASF), Orasol Red G (Ciba-Geigy), Direct Brilliant Pink B (Crompton-Knolls), Aizen Spilon Red C-BH (Hodagaya Chemical Company), Kayanol Red 3BL (Nippon Kayaku Company), Levanol Brilliant Red 3BW (Mobay Chemical Company), Levaderm Lemon Yellow (Mobay Chemical Company), Spirit Fast Yellow 3G, Aizen Spilon Yellow CGNH (Hodagaya Chemical Company), Sirius Supra Yellow GD 167, Cartasol Brilliant Yellow 4GF (Sandoz), Pergasol Yellow CGP (Ciba-Geigy), Orasol Black RLP (Ciba-Geigy), Savinyl Black RLS (Sandoz), Dermacarbon 2GT (Sandoz), Pyrazol Black BG (ICI), Morfast Black Conc. A (Morton-Thiokol), Diaazol Black RN Quad (ICI), Orasol Blue GN (Ciba-Geigy), Savinyl Blue GLS (Sandoz), Luxol Blue MBSN (Morton-Thiokol), Sevron Blue 5GMF (ICI), Basacid Blue 750 (BASF).

**[0023]** Die nichtwässrige Tintenzusammensetzung kann auch Additive wie etwa Biozide und Feuchthaltemittel enthalten.

**[0024]** Zu den wahlfreien Tintenadditiven zählen insbesondere Biozide wie etwa Dowicil 150, 200 und 75, Benzoat-Salze, Sorbat-Salze, die in wirksamen Mengen wie zum Beispiel in einer Menge von 0,0001 bis 4 Gewichtsprozent und vorzugsweise 0,01 bis 2,0 Gewichtsprozent vorhanden sind; pH-regulierende Mittel wie Säuren oder Basen, Phosphat-Salze, Carboxylat-Salze, Sulfit-Salze, Amin-Salze, die zum Beispiel in einer Menge von 0 bis 1 Gewichtsprozent und vorzugsweise 0,01 bis 1 Gewichtsprozent vorhanden sind, bezogen auf das Gewicht der Tintenkomponenten.

**[0025]** Die hierin angeführten Beispiele für Tintenkomponenten stellen Beispiele dar, und somit können auch andere geeignete, nicht ausdrücklich aufgeführte Komponenten in Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ausgewählt werden.

**[0026]** Die Tinten der vorliegenden Erfindung können mit Hilfe irgendeiner geeigneten Methode hergestellt werden. Eine farbige halb feste Heißschmelztinten-Zusammensetzung wurde hergestellt durch Mischen von 30 Gewichtsprozent eines flüssigen cyclischen Bindemittels mit einem Schallverlustwert von weniger als 40 dB/mm und einem Siedepunkt höher als 150°C, 35 Gewichtsprozent des festen Additivs, etwa ein cyclisches Additiv mit einem Schmelzpunkt niedriger als 75°C und einem Schallverlustwert von weniger als 60 dB/mm, 20 Gewichtsprozent einer flüssigkristallinen Nitril-Verbindung, 5 Gewichtsprozent eines Lichtbeständigkeits-UV-Absorbers, 5 Gewichtsprozent eines Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittels und 5 Gewichtsprozent eines Färbemittels. Die Mischung kann dann auf eine Temperatur von etwa 100°C erhitzt und über einen Zeitraum von etwa 60 Minuten gerührt werden, bis sich eine homogene Lösung bildet, und anschließend wird auf 25°C abgekühlt.

**[0027]** Die Tinten der vorliegenden Erfindung sind besonders geeignet für Druckverfahren, bei denen das Substrat, etwa Papier, Durchsichtsvorlagenmaterial oder dergleichen, während des Druckvorgangs erhitzt wird, um die Bildung der flüssigkristallinen Phase in der Tinte zu erleichtern. Wählt man Durchsichtsvorlagensubstrate, so werden die Temperaturen typischerweise auf ein Maximum von 100°C bis 110°C begrenzt, da der typischerweise als Grundfolie verwendete Polyester bei höheren Temperaturen zur Verformung neigt. Speziell formulierte Durchsichtsvorlagen und Papiersubstrate können jedoch höhere Temperaturen aushalten und sind für die Einwirkung von Temperaturen von 150°C oder in manchen Fällen sogar 200°C häufig geeignet. Typische Aufheißtemperaturen sind 40°C bis 140°C und vorzugsweise 60°C bis 95°C, doch kann die Temperatur auch außerhalb dieser Bereiche liegen.

**[0028]** Die Tinten der vorliegenden Erfindung sind auch geeignet zur Verwendung bei akustischen Tintenstrahl Druckverfahren. Beim akustischen Tintenstrahl drucken übt ein Schallstrahl einen Strahlungsdruck auf Gegenstände aus, auf die er auftrifft. Trifft also ein akustischer Strahl von unten auf eine freie Oberfläche der Tinte eines Flüssigkeitsreservoirs, so kann der Strahlungsdruck, den er gegen die Oberfläche des Reservoirs ausübt, trotz der zurückhaltenden Kraft der Oberflächenspannung ein ausreichend hohes Niveau erreichen, um einzelne Flüssigkeitströpfchen aus dem Reservoir freizusetzen. Durch Fokussieren des Strahls auf die oder in die Nähe der Oberfläche des Reservoirs intensiviert sich der Strahlungsdruck, den dieser bei einer gegebenen Eingangsleistung ausübt, siehe zum Beispiel IBM Technical Disclosure Bulletin, Bd. 16, Nr. 4, September 1973, Seite 1168 bis 1170. Akustische Tintendrucker umfassen typischerweise einen oder mehrere Schallstrahler zur Bestrahlung der freien Oberfläche

eines Reservoirs mit flüssiger Tinte mit den entsprechenden Schallstrahlen. Jeder dieser Strahlen wird normalerweise an oder in der Nähe der Oberfläche des Reservoirs (d. h., an der Grenzfläche Flüssigkeit/Luft) fokussiert. Zudem wird das Drucken üblicherweise durchgeführt, indem die Anregung des Schallstrahlers gemäß der eingegebenen Datenauswahl für das zu druckende Bild unabhängig moduliert wird. Durch diese Modulation wird es möglich, dass der Strahlungsdruck, den jeder der Strahlen auf die freie Oberfläche der Tinte ausübt, kurze, kontrollierte Ausschläge bis auf ein ausreichend hohes Druckniveau vollführt, um so die zurückhaltende Kraft der Oberflächenspannung zu überwinden. Dies führt wiederum dazu, dass einzelne Tintentröpfchen auf Anforderung aus der freien Oberfläche der Tinte mit angemessener Geschwindigkeit ausgestoßen werden, so dass sie in Form eines Bildes auf einem nahegelegenen Aufzeichnungsmedium abgeschieden werden. Der Schallstrahl kann zur Steuerung der Ausstoßzeiten intensitätsmoduliert oder fokussiert/defokussiert werden, oder es kann eine externe Quelle verwendet werden, um Tröpfchen aus der akustisch angeregten Flüssigkeit auf der Oberfläche des Reservoirs auf Anforderung abziehen. Ungeachtet des eingesetzten Zeitgebersystems wird die Größe der ausgestoßenen Tröpfchen durch den Verdichtungsquerschnitt des fokussierten Schallstrahls bestimmt. Akustisches Tintenducken ist vor allem deswegen attraktiv, weil es keine Düsen oder kleine Ausstoßöffnungen benötigt, durch die die zahlreichen Probleme mit der Zuverlässigkeit und der Genauigkeit der Pixel-Lage verursacht werden, die bei den herkömmlichen Tintenstrahldruckern mit Tropfen auf Anforderung und kontinuierlichem Fluss bestehen.

**[0029]** Die hierin erwähnten Schallverlustmessungen wurden wie folgt durchgeführt: Proben verschiedener cyclischer flüssiger Bindemittel und cyclischer fester Oberflächenausgleichsverbindungen wurden zwischen zwei Messgeber gesetzt, wobei die Temperatur auf 150°C eingestellt wurde. Die Proben wurden fünf Minuten lang bei 150°C zum Äquilibrieren belassen. Zur Maximierung des akustischen Signals wurden die beiden Messgeber zusammengebracht. Amplitude und Position der Signale wurden aufgezeichnet. Die beiden Messgeber wurden dann um eine Entfernung voneinander getrennt, die von 25,4 µm bis 125,4 µm verändert wurde, wobei jedes Mal die Amplitude und Position des Signals aufgezeichnet wurde. Jede Messung wurde dreimal durchgeführt, wobei drei Proben des gleichen Materials vermessen wurden. Es wurde dann die Abschwächung dB/mm berechnet, indem die bei den unterschiedlichen Trennungsabständen erhaltenen Amplitudenwerte ins Verhältnis gesetzt wurden. Die flüssigen cyclischen Verbindungen hatten dB/mm-Werte von beispielsweise 15 bis 40, und die festen cyclischen Verbindungen hatten dB/mm-Werte von 35 bis 65. Ein Wert von

weniger als 80 dB/mm für die Tintenzusammensetzung ist von Bedeutung für akustische Strahlverfahren.

**[0030]** Die hierin erwähnten Messungen der optischen Dichte wurden mit einem Pacificspectrograph Color System erhalten. Das System besteht aus zwei Hauptkomponenten, einem optischen Sensor und einem Datenterminal. Beim optischen Sensor wird eine Integralkugel mit 15,24 cm (6 inch) eingesetzt, um diffuse Bestrahlung und einen Einblick von 8 Grad zu ergeben. Dieser Sensor kann zur Messung sowohl von Durchlass als auch Reflexionsproben verwendet werden. Bei Messung von Reflexionsproben kann eine spiegelnde Komponente mitverwendet werden. Zur Aufnahme des Spektrums von 380 bis 720 Nanometern wurde ein hochauflösender Gittermonochromator mit Volldispersion verwendet. Das Datenterminal verfügt über ein CRT-Display mit 30,48 cm (12 inch), eine numerische Tastatur zur Auswahl von Arbeitsparametern und zur Eingabe von Normalfarbwerten und eine alphanumerische Tastatur zur Eingabe der üblichen Produktinformationen.

**[0031]** Die Lichtbeständigkeitswerte der Tintenstrahlbilder wurden gemessen im Mark V Lightfast Tester von Microscal Company, London, England.

**[0032]** Die Wasserbeständigkeitswerte der Tintenstrahlbilder wurden aus den Daten der optischen Dichte erhalten, die vor und nach zweiminütigem Waschen mit heißem Wasser (50°C) aufgezeichnet wurden.

**[0033]** Die spezifischen Ausführungsformen der Erfindung sollen nun ausführlich beschrieben werden. Sofern nichts anderes angegeben ist, sind alle Teile und Prozentanteile gewichtsbezogen. Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben.

#### Beispiel 1

**[0034]** Eine schwarze halbfeste Heißschmelztinten-Zusammensetzung wurde hergestellt durch Mischen von 30 Gewichtsprozent des flüssigen cyclischen Bindemittels 1-Acetyl-2-methyl-1-cyclopenten (Aldrich #28,268-5) mit einem Schallverlustwert von 20 dB/mm und einem Siedepunkt von 190°C, 35 Gewichtsprozent des cyclischen festen Additivs 2,4,8,10-Tetraoxaspiro[5.5]undecan (Aldrich #22,061-2) mit einem Schmelzpunkt von 53°C und einem Schallverlustwert von 35 dB/mm, 20 Gewichtsprozent der flüssigkristallinen Nitril-Verbindung 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril (Aldrich #32,852-9), 5 Gewichtsprozent des UV-Absorbers 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidiny) succinimid (Aldrich #41,317-8), 5 Gewichtsprozent des Antioxidationsmittels Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat, Aerosol 22 N, American Cyanamid Corporation, und 5 Gewichts-



prozent des Färbemittels Orasol Black RLP (Ciba-Geigy). Die resultierende Mischung wurde auf eine Temperatur von etwa 100°C erhitzt, dann über einen Zeitraum von etwa 60 Minuten gerührt, bis sich eine homogene Lösung gebildet hatte, und anschließend auf 25°C abgekühlt. Die resultierende schwarze Tinte hatte einen Schallverlustwert von 39 dB/mm und eine Viskosität von 5,1 mPa·s (5,1 cP) bei 150°C.

#### Beispiel 2

**[0035]** Eine blaue halbfeste Heißschmelztinten-Zusammensetzung wurde hergestellt durch Mischen von 30 Gewichtsprozent des flüssigen cyclischen Bindemittels 1-Acetyl-2-methyl-1-cyclopenten (Aldrich #28,268-5) mit einem Schallverlustwert von 20 dB/mm und einem Siedepunkt von 190°C, 35 Gewichtsprozent des festen Papieradditivs 2,4,8,10-Tetraoxaspiro[5.5]undecan (Aldrich #22,061-2) mit einem Schmelzpunkt von 53°C und einem Schallverlustwert von 35 dB/mm, 20 Gewichtsprozent der flüssigkristallinen Nitril-Verbindung 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril (Aldrich #32,852-9), 5 Gewichtsprozent des UV-Absorbers 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidiny)succinimid (Aldrich #41,317-8), 5 Gewichtsprozent des Antioxidationsmittels Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat, Aerosol 22 N, American Cyanamid Corporation, und 5 Gewichtsprozent des Färbemittels Sudan Blue-Farbstoff (BASF). Die resultierende Mischung wurde auf eine Temperatur von etwa 100°C erhitzt, dann über einen Zeitraum von etwa 60 Minuten gerührt, bis sich eine homogene Lösung gebildet hatte, und anschließend wurde die Lösung auf 25°C abgekühlt. Die resultierende blaue Tinte hatte einen Schallverlustwert von 39 dB/mm und eine Viskosität von 5,15 mPa·s (5,15 cP) bei 150°C.

#### Beispiel 3

**[0036]** Eine gelbe halbfeste Heißschmelztinten-Zusammensetzung wurde hergestellt durch Mischen von 30 Gewichtsprozent des flüssigen cyclischen Bindemittels 1-Acetyl-2-methyl-1-cyclopenten (Aldrich #28,268-5) mit einem Schallverlustwert von 20 dB/mm und einem Siedepunkt von 190°C, 35 Gewichtsprozent des festen cyclischen Additivs (2) 2,4,8,10-Tetraoxaspiro[5.5]undecan (Aldrich #22,061-2) mit einem Schmelzpunkt von 53°C und einem Schallverlustwert von 35 dB/mm, 20 Gewichtsprozent der flüssigkristallinen Nitril-Verbindung 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril (Aldrich #32,852-9), 5 Gewichtsprozent des UV-Absorbers 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidiny)succinimid (Aldrich #41,317-8), 5 Gewichtsprozent des Antioxidationsmittels Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat, Aerosol 22 N, American Cyanamid Corporation, und 5 Gewichtsprozent des Färbemittels Sudan Yellow-Farbstoff (BASF). Die resultierende Mischung wurde auf eine

Temperatur von etwa 100°C erhitzt, dann über einen Zeitraum von etwa 60 Minuten gerührt, bis sich eine homogene Lösung gebildet hatte, und anschließend wurde die Lösung auf 25°C abgekühlt. Die resultierende gelbe Tinte hatte einen Schallverlustwert von 38 dB/mm und eine Viskosität von 5,05 mPa·s (5,05 cP) bei 150°C.

#### Beispiel 4

**[0037]** Eine rote halbfeste Heißschmelztinten-Zusammensetzung wurde hergestellt durch Mischen von 30 Gewichtsprozent des flüssigen cyclischen Bindemittels 1-Acetyl-2-methyl-1-cyclopenten (Aldrich #28,268-5) mit einem Schallverlustwert von 20 dB/mm und einem Siedepunkt von 190°C, 35 Gewichtsprozent des festen Additivs 2,4,8,10-Tetraoxaspiro[5.5]undecan (Aldrich #22,061-2) mit einem Schmelzpunkt von 53°C und einem Schallverlustwert von 35 dB/mm, 20 Gewichtsprozent der flüssigkristallinen Nitril-Verbindung 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril (Aldrich #32,852-9), 5 Gewichtsprozent des UV-Absorbers 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidiny)succinimid (Aldrich #41,317-8), 5 Gewichtsprozent des Antioxidationsmittels Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat, Aerosol 22 N, American Cyanamid Corporation, und 5 Gewichtsprozent des Färbemittels Sudan Red-Farbstoff (BASF). Die resultierende Mischung wurde auf eine Temperatur von etwa 100°C erhitzt, dann über einen Zeitraum von etwa 60 Minuten gerührt, bis sich eine homogene Lösung gebildet hatte, und anschließend wurde die Lösung auf 25°C abgekühlt. Die resultierende rote Tinte hatte einen Schallverlustwert von 38 dB/mm und eine Viskosität von 5,02 mPa·s (5,02 cP) bei 150°C.

**[0038]** Die vier oben hergestellten Tinten wurden jeweils in eine akustische Tintenstrahl Drucktestvorrichtung eingebracht, wobei der Ausstoßmechanismus verwendet wurde, der offenbart ist in J. Appl. Phys. 65 (9), 1. Mai 1989, und Zitate dort, deren Offenbarung in vollem Umfang hierin durch Zitat erwähnt sei. Es wurde eine Strahlfrequenz von 160 MHz verwendet, um Tropfen von etwa 2 Pikoliter zu erzeugen, bis zu 12 Tropfen pro Pixel bei 600 spi. Die gebildeten Bilder zeigten ausgezeichnete Farbqualität mit Werten der optischen Dichte von 1,52 (Schwarz), 1,54 (Cyan), 1,32 (Magenta), 0,95 (Gelb) und scharfen Rändern, mit einer Licht- und Wasserbeständigkeit von mehr als 98,5 Prozent und insbesondere 99 bis 99,7.

#### Beispiel 5

**[0039]** Eine schwarze halbfeste Heißschmelztinten-Zusammensetzung wurde hergestellt durch Mischen von 30 Gewichtsprozent des flüssigen cyclischen Bindemittels 1,2,2,6,6-Pentamethylpiperidin (Aldrich #27,463-1) mit einem Schallverlustwert von

15 dB/mm und einem Siedepunkt von 188°C, 35 Gewichtsprozent des festen Additivs 1,2-Bis(4,4-dimethyl-2-oxazolin-2-yl)ethan (Aldrich #24,309-4) mit einem Schmelzpunkt von 57°C und einem Schallverlustwert von 37 dB/mm, 20 Gewichtsprozent der flüssigkristallinen Nitril-Verbindung 4-(trans-4-Pentylcyclohexyl)benzonitril (Aldrich #37,011-8), 5 Gewichtsprozent des UV-Absorbers [1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-piperidinyl- $\beta,\beta,\beta',\beta'$ -tetramethyl-3,9-(2,4,8,10-tetraoxospiro[5.5]undecan)diet-hyl]-1,2,3,4-butanetracarboxylat Mixxim HALS 63, Fairmount Corporation, 5 Gewichtsprozent des Antioxidationsmittels Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat, Aerosol 22 N, American Cyanamid Corporation, und 5 Gewichtsprozent des Färbemittels Orasol Black RLP (Ciba-Geigy). Die resultierende Mischung wurde auf eine Temperatur von etwa 100°C erhitzt, dann über einen Zeitraum von etwa 60 Minuten gerührt, bis sich eine homogene Lösung gebildet hatte, und anschließend wurde die Lösung auf 25°C abgekühlt. Die resultierende schwarze Tinte hatte einen Schallverlustwert von 39 dB/mm und eine Viskosität von 5,1 mPa·s (5,1 cP) bei 150°C.

#### Beispiel 6

**[0040]** Eine blaue halbfeste Heißschmelztinten-Zusammensetzung wurde hergestellt durch Mischen von 30 Gewichtsprozent des flüssigen cyclischen Bindemittels Buttersäureanhydrid (Aldrich #18,573-6) mit einem Schallverlustwert von 18 dB/mm und einem Siedepunkt von 205°C, 35 Gewichtsprozent des festen Additivs Stearinsäureanhydrid (Aldrich #28,651-6) mit einem Schmelzpunkt von 72°C und einem Schallverlustwert von 34 dB/mm, 20 Gewichtsprozent der flüssigkristallinen Nitril-Verbindung 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril (Aldrich #32,852-9), 5 Gewichtsprozent des UV-Absorbers 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinyl)succinimid (Aldrich #41,317-8), 5 Gewichtsprozent des Antioxidationsmittels Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat, Aerosol 22 N, American Cyanamid Corporation, und 5 Gewichtsprozent des Färbemittels Sudan Blue-Farbstoff (BASF). Die resultierende Mischung wurde auf eine Temperatur von etwa 100°C erhitzt, dann über einen Zeitraum von etwa 60 Minuten gerührt, bis sich eine homogene Lösung gebildet hatte, und anschließend wurde die Lösung auf 25°C abgekühlt. Die resultierende blaue Tinte hatte einen Schallverlustwert von 39 dB/mm und eine Viskosität von 5,05 mPa·s (5,05 cP) bei 150°C.

#### Beispiel 7

**[0041]** Eine gelbe halbfeste Heißschmelztinten-Zusammensetzung wurde hergestellt durch Mischen von 30 Gewichtsprozent des flüssigen cyclischen Bindemittels Buttersäureanhydrid (Aldrich

#18,573-6) mit einem Schallverlustwert von 18 dB/mm und einem Siedepunkt von 205°C, 35 Gewichtsprozent des festen nichtcyclischen Additivs (2) Stearinsäureanhydrid (Aldrich #28,651-6) mit einem Schmelzpunkt von 72°C und einem Schallverlustwert von 34 dB/mm, 20 Gewichtsprozent der flüssigkristallinen Nitril-Verbindung 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril (Aldrich #32,852-9), 5 Gewichtsprozent des UV-Absorbers 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinyl)succinimid (Aldrich #41,317-8), 5 Gewichtsprozent des Antioxidationsmittels Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat, Aerosol 22 N, American Cyanamid Corporation, und 5 Gewichtsprozent des Färbemittels Sudan Yellow-Farbstoff (BASF). Die resultierende Mischung wurde auf eine Temperatur von etwa 100°C erhitzt, dann über einen Zeitraum von etwa 60 Minuten gerührt, bis sich eine homogene Lösung gebildet hatte, und anschließend wurde die Lösung auf 25°C abgekühlt. Die resultierende blaue Tinte hatte einen Schallverlustwert von 38 dB/mm und eine Viskosität von 5,05 mPa·s (5,05 cP) bei 150°C.

#### Beispiel 8

**[0042]** Eine rote halbfeste Heißschmelztinten-Zusammensetzung wurde hergestellt durch Mischen von 30 Gewichtsprozent des flüssigen cyclischen Bindemittels Buttersäureanhydrid (Aldrich #18,573-6) mit einem Schallverlustwert von 18 dB/mm und einem Siedepunkt von 205°C, 35 Gewichtsprozent des festen Papieradditivs Stearinsäureanhydrid (Aldrich #28,651-6) mit einem Schmelzpunkt von 72°C und einem Schallverlustwert von 34 dB/mm, 20 Gewichtsprozent der flüssigkristallinen Nitril-Verbindung 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril (Aldrich #32,852-9), UV-Absorber 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinyl)succinimid (Aldrich #41,317-8), 5 Gewichtsprozent des Antioxidationsmittels Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecylsulfosuccinamat, Aerosol 22 N, American Cyanamid Corporation, und 5 Gewichtsprozent des Färbemittels Sudan Red-Farbstoff (BASF). Die resultierende Mischung wurde auf eine Temperatur von etwa 100°C erhitzt, dann über einen Zeitraum von etwa 60 Minuten gerührt, bis sich eine homogene Lösung gebildet hatte, und anschließend wurde die Lösung auf 25°C abgekühlt. Die resultierende rote Tinte hatte einen Schallverlustwert von 38 dB/mm und eine Viskosität von 5,02 mPa·s (5,02 cP) bei 150°C.

**[0043]** Die vier oben hergestellten Tinten wurden jeweils in eine akustische Tintenstrahl Drucktestvorrichtung eingebracht, wobei der Ausstoßmechanismus verwendet wurde, der offenbart ist in J. Appl. Phys. 65 (9), 1. Mai 1989, und Zitate dort. Es wurde eine Strahlfrequenz von 160 MHz verwendet, um Tropfen von etwa 2 Pikoliter zu erzeugen, bis zu 12 Tropfen pro Pixel bei 600 spi. Die gebildeten Bilder zeigten

ausgezeichnete Farbqualität mit Werten der optischen Dichte von 1,62 (Schwarz), 1,61 (Cyan), 1,33 (Magenta), 0,92 (Gelb) und scharfen Rändern, mit einer Licht- und Wasserbeständigkeit von mehr als jeweils 97 Prozent und insbesondere 97,3 bis 97,7.

### Patentansprüche

1. Tintenzusammensetzung, bestehend aus (1) einem flüssigen cyclischen Bindemittel, (2) einer festen cyclischen Verbindung, (3) einer flüssigkristallinen Nitril-Verbindung, (4) einem Lichtbeständigkeits-UV-Absorber, (5) einem Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittel und (6) einem Färbemittel.
2. Tintenzusammensetzung nach Anspruch 1, wobei das Färbemittel ein Pigment oder ein Farbstoff ist.
3. Tintenzusammensetzung nach Anspruch 2 mit einem Schallverlustwert von 5 bis 40 dB/mm für das flüssige cyclische Bindemittel, (2) einer festen cyclischen Additivkomponente mit einem Schmelzpunkt von 30 bis 74°C und einem Schallverlustwert von 25 bis 80 dB/mm, wobei die Tinte einen Schallverlustwert von 10 bis 80 dB/mm besitzt und bei einer Temperatur von 125°C bis 165°C eine Viskosität von 1–10 mPa·s (1 Centipoise bis 10 Centipoise) aufweist.
4. Tintenzusammensetzung nach Anspruch 1, bestehend aus (1) einem flüssigen cyclischen Bindemittel mit einem Schallverlustwert von 5 bis 40 dB/mm, (2) einer festen cyclischen Additivkomponente mit einem Schmelzpunkt von 30 bis 74°C und einem Schallverlustwert von 25 bis 80 dB/mm, (3) einer flüssigkristallinen Nitril-Verbindung, (4) einem Lichtbeständigkeits-UV-Absorber, (5) einem Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittel und (6) einem Färbemittel, wobei die Tinte einen Schallverlustwert von 10 bis 80 dB/mm aufweist.
5. Tintenzusammensetzung nach Anspruch 4, wobei das cyclische Bindemittel in einer Menge von 0,5 bis 49 Gew.-% vorliegt, die feste cyclische Additivkomponente mit einem Schmelzpunkt von 30 bis 74°C in einer Menge von 0,5 bis 49 Gew.-% vorliegt, die flüssigkristalline Nitril-Verbindung in einer Menge von 69 bis 1 Gew.-% vorliegt, der UV-Absorber in einer Menge von 5 bis 0,25 Gew.-% vorliegt, das Antioxidationsmittel in einer Menge von 5 bis 0,25 Gew.-% vorliegt, und das Färbemittel in einer Menge von 20 bis 0,5 Gew.-% vorliegt.
6. Tintenzusammensetzung nach Anspruch 4, wobei (1) das cyclische Bindemittel 1-Acetyl-2-methyl-1-cyclopenten, 1,2,2,6,6-Pentamethylpiperidin oder Buttersäureanhydrid ist, (2) das feste cyclische Additiv 2,4,8,10-Tetraoxaspiro[5,5]undecan oder 1,2-Bis(4,4-dimethyl-2-oxazolin-2-yl)ethansteinsäureanhydrid ist, (3) die flüssigkristalline Nitril-Verbindung 4'-(Pentyloxy)-4-biphenylcarbonitril ist, (4) der UV-Absorber 2-Dodecyl-N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidinyl)succinimid oder [1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-piperidinyl-β,β,β',β'-tetramethyl-3,9-(2,4,8,10-tetraoxospiro[5,5]undecan)diethyl]-1,2,3,4-butanetracarboxylat ist, und (5) das Lichtbeständigkeitsantioxidationsmittel Tetranatrium-N-(1,2-dicarboxyethyl)-N-octadecyl-sulfosuccinamat) oder Molybdänoxysulfidithiocarbamat ist.
7. Tintenzusammensetzung nach Anspruch 4, wobei das Färbemittel ein Pigment oder ein Farbstoff ist.
8. Tintenzusammensetzung nach Anspruch 4, des weiteren enthaltend Tintenadditive.
9. Druckverfahren, umfassend das Einbringen der Tinte nach Anspruch 4 in einen akustischen Tintenstrahldrucker und das Ausspritzenlassen von Tintentröpfchen in einem bildweisen Muster auf ein Substrat.
10. Verfahren, umfassend (a) das Bereitstellen eines akustischen Tintendruckers, der ein Reservoir der flüssigen Tinte nach Anspruch 4 mit einer freien Oberfläche und einen Druckkopf aufweist, der wenigstens eine Tröpfchenstrahlvorrichtung zur Bestrahlung der freien Oberfläche der Tinte mit fokussierter Schallstrahlung umfasst, um einzelne Tintentröpfchen auf Anforderung auszustoßen, wobei die Strahlung auf einen Fokus mit endlichem Verengungsdurchmesser in einer Fokalebene gebracht wird, und das Ausspritzenlassen von Tintentröpfchen in einem bildweisen Muster auf ein Substrat.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen