



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 602 07 948 T2 2006.08.17

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 288 010 B1

(51) Int Cl.⁸: **B41M 5/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 07 948.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 078 414.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.08.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.03.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **14.12.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.08.2006**

(30) Unionspriorität:

944547 31.08.2001 US
945088 31.08.2001 US

(73) Patentinhaber:

Eastman Kodak Co., Rochester, N.Y., US

(74) Vertreter:

**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwälte, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Sadasivan, Sridhar, Rochester, New York
14650-2201, US; Gallo, Elizabeth Ann, Rochester,
New York 14650-2201, US; Chu, Lixin, Rochester,
New York 14650-2201, US; Baier, John Marion,
Rochester, New York 14650-2201, US; Decker,
David Edward, Rochester, New York 14650-2201,
US; Wang, Xiaoru E., Rochester, New York
14650-2201, US

(54) Bezeichnung: **Tintenstrahlaufzeichnungselement und Druckverfahren**

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 eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Tintenstrahllaufzeichnungselement und ein Druckverfahren zur Verwendung des Elements. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Tintenstrahllaufzeichnungselement, das eine Vielzahl von Partikeln enthält.

[0002] In einem typischen Tintenstrahllaufzeichnungs- oder Tintenstrahldrucksystem werden Tintentröpfchen aus einer Düse mit hoher Geschwindigkeit auf ein Aufzeichnungselement oder Aufzeichnungsmedium ausgestoßen, um ein Bild auf dem Medium zu erzeugen. Die Tintentröpfchen oder die Aufzeichnungsflüssigkeit umfasst im Allgemeinen ein Aufzeichnungsmittel, wie einen Farbstoff oder ein Pigment, und eine große Menge an Lösungsmittel. Das Lösungsmittel oder die Trägerflüssigkeit besteht typischerweise aus Wasser, einem organischen Material, wie einem einwertigen Alkohol, einem mehrwertigen Alkohol oder Mischungen daraus.

[0003] Ein Tintenstrahllaufzeichnungselement umfasst typischerweise einen Träger, auf dessen mindestens einer Oberfläche eine Tintenempfangsschicht oder Bilderzeugungsschicht angeordnet ist, und es umfasst derartige Schichten, die zur Aufsichtsbetrachtung vorgesehen sind und einen lichtundurchlässigen Träger aufweisen, sowie derartige Schichten, die zur Durchsichtsbetrachtung vorgesehen sind und einen durchsichtigen Träger aufweisen.

[0004] Es ist bekannt, dass zur Erzeugung und Beibehaltung von Bildern in fotografischer Qualität auf einem derartigen Bildaufzeichnungselement ein Tintenstrahl-Aufzeichnungselement folgende Eigenschaften aufweisen muss:

- Es muss sich problemlos benetzen lassen, damit kein Puddeln auftritt, d.h. damit es zu keinem Zusammenwachsen benachbarter Tintentröpfchen kommt, was zu einer ungleichmäßigen Dichte führt.
- Kein Auslaufen des Bildes.
- Fähigkeit zur Absorption hoher Konzentrationen von Tinte und schnelles Trocknen, um zu verhindern, dass Elemente zusammenkleben, wenn sie zu mehreren Drucken oder mit anderen Oberflächen gestapelt werden.
- Keine Diskontinuitäten oder Defekte aufgrund von Interaktionen zwischen dem Träger und/oder der oder den Schichten, wie Reißsen, Abstoßspuren, Kammlinien usw.
- Kein Zusammenballen nicht absorbiert Farbstoffe an der freien Oberfläche, was eine Kristallisation der Farbstoffe bewirkt, so dass die bebilderten Flächen ausblühen oder brünieren.
- Optimierte Bildfestigkeit zur Vermeidung von Auslaufen bei Kontakt mit Wasser oder Einwirkung von Tageslicht, Kunstlicht oder Fluoreszenzlicht.

[0005] Ein Tintenstrahllaufzeichnungselement, das gleichzeitig eine nahezu sofortige Trocknung und gute Bildqualität bietet, ist wünschenswert. Angesichts der Vielzahl von Tintenzusammensetzungen und Tintenvolumina, die ein Aufzeichnungselement aufnehmen muss, sind diese Anforderungen an Tintenstrahllaufzeichnungsmedien nur schwer zu erfüllen.

[0006] Es sind Tintenstrahllaufzeichnungselemente bekannt, die poröse oder nicht poröse, einschichtige oder mehrschichtige Beschichtungen verwenden, die als geeignete Bildempfangsschichten auf einer oder auf beiden Seiten eines porösen oder nicht porösen Trägers dienen. Aufzeichnungselemente, die nicht poröse Beschichtungen verwenden, haben typischerweise eine gute Bildqualität, weisen jedoch eine schlechte Tintentrocknungszeit auf. Aufzeichnungselemente, die poröse Beschichtungen verwenden, enthalten typischerweise kolloidale Partikel und haben eine schlechtere Bildqualität, weisen jedoch bessere Trocknungszeiten auf.

[0007] Zwar sind bislang zahlreiche unterschiedliche Arten von porösen Bildaufzeichnungselementen zur Verwendung mit Tintenstrahlvorrichtungen vorgeschlagen worden, aber nach dem Stand der Technik bestehen viele ungelöste Probleme und zahlreiche Nachteile in den bekannten Produkten, die deren kommerzielle Nutzung einschränken. Eine gravierende Herausforderung in der Konstruktion einer porösen Bildaufzeichnungsschicht ist die Erzielung einer hochwertigen, rissfreien Beschichtung mit so wenig partikellosen Mitteln wie möglich. Wenn zu viel partikellose Mittel vorhanden sind, ist die Bildaufzeichnungsschicht nicht porös und weist eine schlechte Tintentrocknungszeit auf.

[0008] EPA 813,978 A1 betrifft ein Tintenstrahllaufzeichnungselement, worin eine Tintenabsorptionsschicht verwendet wird, die feine Partikel, ein hydrophiles Bindemittel und Öltropfen enthält. Bei diesem Element tritt jedoch das Problem auf, dass die Öltropfen in die Oberfläche migrieren und dort das Aussehen des Bildes verändern.

[0009] US-A-6,197,381 B1 betrifft die Herstellung eines Aufzeichnungsbogens aus einer Beschichtzungszusammensetzung, die feine anorganische Partikel, ein hydrophiles Bindemittel und einen hydrophoben Latex mit einer Glasübergangstemperatur von maximal 30°C umfasst. Dieser Aufzeichnungsbogen weist jedoch Probleme mit schlechten Tintentrocknungszeiten auf.

[0010] Das abschließende Programm und die Protokolle von IS&T NIP14, Seite 150–152, betreffen ein mikroporöses Papier mit einer Bildempfangsschicht aus anorganischen Kern-/organischen Mantelpartikeln. Die organischen Mantelpartikeln sind kationische Polymere. Es wird jedoch kein Bezug auf die Eigenschaften oder Identitäten der kationischen Polymere genommen.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein poröses Tintenstrahllaufzeichnungselement bereitzustellen, das eine gute Beschichtungsqualität und insbesondere eine geringere Rissneigung aufweist. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Tintenstrahllaufzeichnungselement bereitzustellen, das eine gute Bildqualität und insbesondere eine reduzierte Koaleszenzneigung nach dem Drucken aufweist. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Druckverfahren unter Verwendung des zuvor beschriebenen Elements bereitzustellen.

[0012] Diese und weitere Aufgaben werden mit der Erfindung gelöst, die ein poröses Tintenstrahllaufzeichnungselement mit einem Träger umfasst, auf dem eine Bildempfangsschicht angeordnet ist mit:

- a) anorganischen Partikeln mit einer primären Partikelgröße von 7 bis 40 nm Durchmesser, die eine Aggregation von bis zu 500 nm bilden können;
- b) kolloidalen Partikeln mit einer mittleren Partikelgröße von 20 bis 500 nm;
- c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikeln, die mindestens 20 Mol-% eines kationischen Beizmittelrestes umfassen; und
- d) anorganischen Partikeln, die in einem organischen Polymer, das eine Glasübergangstemperatur von kleiner als 100°C aufweist, gekapselt sind.

[0013] Das poröse erfindungsgemäße Tintenstrahllaufzeichnungselement weist eine gute Beschichtungs- und Bildqualität beim Drucken auf.

[0014] Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft ein Tintenstrahldruckverfahren mit folgenden Schritten:

- I) Bereitstellen eines Tintenstrahldruckers, der auf digitale Datensignale anspricht;
- II) Laden des Druckers mit dem oben beschriebenen Tintenstrahllaufzeichnungselement;
- III) Laden des Druckers mit einer Tintenstrahlintenzusammensetzung; und
- IV) Bedrucken der Bildempfangsschicht mithilfe der Tintenstrahlintenzusammensetzung in Abhängigkeit von den digitalen Datensignalen.

[0015] Beispiele (a) anorganischer Partikel, die in der Erfindung verwendbar sind, umfassen Aluminiumoxid, Boehmit, Ton, Calciumcarbonat, Titandioxid, gebrannten Ton, Aluminiumsilicate, Siliciumdioxid und Bariumsulfat. Die Partikel können porös oder nicht porös sein. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die a) Partikel metallische Oxide, vorzugsweise hochdisperse Oxide. Bevorzugte Beispiele für geeignete hochdisperse metallische Oxide sind u.a. hochdisperses Siliciumdioxid und hochdisperes Aluminiumoxid. Hochdisperse Oxide stehen in trockener Form oder als Dispersionen der Aggregate (Anhäufungen) zur Verfügung.

[0016] Zwar werden zahlreiche Arten anorganischer Partikel für verschiedene Verfahren hergestellt und sind kommerziell für eine Bildempfangsschicht verfügbar, aber um ein schnelles Trocknen der Tinte zu erreichen, ist die Porosität der Bildempfangsschicht unverzichtbar. Die zwischen den Partikeln gebildeten Poren müssen ausreichend groß und untereinander verbunden sein, so dass die Drucktinte weg von der Oberfläche schnell durch die Schicht tritt, um den Eindruck zu vermitteln, dass die Oberfläche schnell trocknet. Gleichzeitig müssen die Partikel so angeordnet sein, dass die zwischen den Partikeln gebildeten Poren klein genug sind, um keine Streuung des sichtbaren Lichts zu verursachen.

[0017] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung können die a) anorganischen Partikel in Form aggregierter Partikel vorliegen. Die Anhäufungen (Aggregate) setzen sich aus kleineren primären Partikeln von 7 bis 40 nm Durchmesser zusammen und bilden Klumpen von bis zu 500 nm. In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel haben die (a) anorganischen Partikel eine mittlere zusammengeballte Partikelgröße von 50 µm bis 200 µm.

[0018] Beispiele b) kolloidaler Partikel, die in der vorliegenden Erfindung verwendbar sind, sind u.a. anorganische Partikel, wie Siliciumdioxid, Aluminiumoxid, Titandioxid, Zirconiumdioxid, Yttriumoxid oder hydriertes Aluminiumoxid. Die Partikel können porös oder nicht porös sein.

[0019] In einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel können die b) kolloidalen Partikel organische Partikel sein, beispielsweise Polymerpartikel. Beispiele für in der Erfindung verwendbare organische Partikel werden beschrieben und beansprucht in den US-Anmeldungen mit den Seriennummern 09/458,401, eingereicht am 10. Dezember 1999; 09/608,969, eingereicht am 30. Juni 2000; 09/607,417, eingereicht am 30. Juni 2000; 09/608,466, eingereicht am 30. Juni 2000; 09/607,419, eingereicht am 30. Juni 2000 und 09/822,731, eingereicht am 30. März 2001.

[0020] Die (c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel mit mindestens 20 Mol-% eines kationischen, in der Erfindung verwendbaren Beizmittelrests können in Form eines Latex, eines wasserdispergierbaren Polymers, in Form von Perlen oder Kern-/Mantelpartikeln vorliegen, worin der Kern organisch oder anorganisch ist und der Mantel in beiden Fällen ein kationisches Polymer ist. Derartige Partikel können Produkte der Additions- oder Kondensationspolymerisation oder eine Kombination beider Verfahren sein. Sie können linear, verzweigt, hyperverzweigt, gepropft, statistische, geblockte Polymere sein oder andere Polymerstrukturen aufweisen, wie in der Technik bekannt ist. Sie können auch teilvernetzt sein. Beispiele in der Erfindung verwendbarer Kern-/Mantelpolymere werden von Lawrence et al. in der US-Parallelanmeldung Nr. 09/772,097 mit dem Titel "Ink Jet Printing Method", eingereicht am 26. Januar 2001, beschrieben. Beispiele in der Erfindung verwendbarer wasserdispergierbarer Partikel werden von Lawrence et al. in der US-A-Anmeldung Nr. 09/770,128 mit dem Titel "Ink Jet Printing Method", eingereicht am 26. Januar 2001, und in der US-Anmeldung Nr. 09/770,127 mit dem Titel "Ink Jet Printing Method", eingereicht am 26. Januar 2001, beschrieben. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel umfassen die c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel mindestens 50 Mol-% eines kationischen Beizmittelrestes.

[0021] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung liegen die in der Erfindung verwendbaren c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel in Form eines Latex vor, das ein Polymer mit einem Quartärsalzrest enthält. In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfassen die c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel eine Mischung aus Latizes, die ein Polymer mit einem (Vinylbenzyl)trimethyl-Quartärsalzrest und ein Polymer mit einem (Vinylbenzyl)dimethylbenzyl-Quartärsalzrest enthalten.

[0022] Die in der Erfindung verwendbaren c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel können aus nichtionischen, anionischen oder kationischen Monomeren abgeleitet sein.

[0023] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden Kombinationen nichtionischer und kationischer Monomere verwendet. Im Allgemeinen beträgt die Menge des in der Kombination verwendeten kationischen Monomers mindestens 20 Mol-%.

[0024] Die verwendeten nichtionischen, anionischen oder kationischen Monomere können neutrale, anionische oder kationische Derivate von additionspolymerisierbaren Monomeren enthalten, wie Styrole, Alpha-Alkylstyrole, von Alkoholen oder Phenolen abgeleitete Acrylatester, Methacrylatester, Vinylimidazole, Vinylpyridine, Vinylpyrrolidinone, Acrylamide, Methacrylamide, von gerad- oder verzweigtkettigen Säuren abgeleitete Vinylester (z.B. Vinylacetat), Vinylether (z.B. Vinylmethylether), Vinylnitrile, Vinylketone, halogenhaltige Monomere, wie Vinylchlorid und Olefine, wie Butadien.

[0025] Die verwendeten nichtionischen, anionischen oder kationischen Monomere können auch neutrale, anionische oder kationische Derivate von kondensationspolymerisierbaren Monomeren enthalten, wie diejenigen, die zur Herstellung von Polyestern, Polyethern, Polycarbonaten, Polyharnstoffen und Polyurethanen verwendet werden.

[0026] Die in der vorliegenden Erfindung verwendeten c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel können mithilfe konventioneller Polymerisationstechniken hergestellt werden, beispielsweise, aber nicht abschließend, einer Polymerisation in Masse, Lösungs-, Emulsions- oder Suspensionspolymerisation. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weisen die c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel eine mittlere Partikelgröße von 10 nm bis 500 nm auf.

[0027] Die Menge der verwendeten c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel sollte hoch genug sein, damit die auf das Aufzeichnungselement gedruckten Bilder eine ausreichend hohe Dichte aufweisen,

aber klein genug sein, damit die von den Aggregaten gebildete und untereinander verbundene Porenstruktur nicht verstopft wird.

- [0028]** Beispiele für c) wasserunlösliche, kationische Polymerpartikel, die in der Erfindung verwendbar sind, sind die in US-A-3,958,995 beschriebenen. Konkrete Beispiele dieser Polymere sind u.a.:
 Polymer A. Copolymer aus (Vinylbenzyl)trimethylammoniumchlorid und Divinylbenzol (Molverhältnis 87:13)
 Polymer B. Terpolymer aus Styrol, (Vinylbenzyl)dimethylbenzylamin und Divinylbenzol (Molverhältnis 49,5:49,5:1,0)
 Polymer C. Terpolymer aus Butylacrylat, 2-Aminoethylmethacrylathydrochlorid und Hydroxyethylmethacrylat (Molverhältnis 50:20:30)
 Polymer D. Copolymer aus Styrol, Dimethylacrylamid, Vinylbenzylimidazol und 1-Vinylbenzyl-3-Hydroxyethylimidazoliumchlorid (Molverhältnis 40:30:10:20)
 Polymer E. Copolymer aus Styrol, 4-Vinylpyridin und N-(2-Hydroxyethyl)-4-Vinylpyridiniumchlorid (Molverhältnis 30:38:32)
 Polymer F. Copolymer aus Styrol, (Vinylbenzyl)dimethyloctylammoniumchlorid), Isobutoxymethylacrylamid und Divinylbenzol (Molverhältnis 40:20:34:6)

[0029] Die in der Erfindung verwendeten, d) gekapselten Partikel können durch Silan-Kopplungschemikalien hergestellt werden, um die Oberfläche anorganischer Partikel zu modifizieren, gefolgt durch Emulsionspolymerisation, wie beschrieben in „Emulsion Polymerization and Emulsion Polymers“, herausgegeben von P. A. Lovell und M. S. El-Assar, John Wiley and Sons, 1997.

[0030] Silan-Kopplungsmittel, die zur Modifikation anorganischer Kolloide geeignet sind, umfassen 3-Aminopropyltriethoxysilan, 3-Aminopropyltrimethoxysilan, 3-Aminopropyldiethoxymethylsilan, 3-Aminopropyldimethoxymethylsilan, 3-Aminopropylethoxydimethylsilan, 3-Aminopropylmethoxydimethylsilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropyltrimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropyltriethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropylmethyl-Dimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropylmethyldiethoxysilan, 4-Aminobutyltriethoxysilan, 4-Aminobutyltrimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminoisobutylmethyldimethoxysilan und weitere Silan-Kopplungsmittel, wie im Gelest-Katalog, Seite 105–259 (1997), aufgeführt. Die meist bevorzugten Silan-Kopplungsmittel zur Modifikation der in der Erfindung verwendeten anorganischen Kolloide umfassen 3-Aminopropyl-Triethoxysilan, 3-Aminopropyltrimethoxysilan, 3-Aminopropyl-Diethoxymethylsilan, 3-Aminopropyldimethoxymethylsilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropyltrimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropyltriethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropylmethyldimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropylmethyldiethoxysilan.

[0031] Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung in der Erfindung geeigneter, gekapselter Partikel ist die direkte Kopplung organischer Polymere an die Oberfläche der anorganischen Partikel ohne Verwendung eines Kopplungsmittels. Eine weitere Möglichkeit ist die Polymerisation der Monomere in Anwesenheit der anorganischen Partikel. Eine weitere Möglichkeit ist die Absorption des organischen Polymers auf der Oberfläche der anorganischen Partikel.

[0032] Das in der Erfindung zur Kapselung der anorganischen Partikel verwendete organische Polymer hat eine Glasübergangstemperatur von kleiner als 100°C, vorzugsweise von –50°C bis 65°C. Verfahren zur Bestimmung der Glasübergangstemperaturen der organischen Polymere werden in „Introduction to Physical Polymer Science“, 2. Auflage von L. H. Sperling, erschienen bei John Wiley & Sons, Inc., 1992, beschrieben. Für jedes der organischen Polymere in Tabelle 1 wurde die Glasübergangstemperatur als gewichtete Summe der Glasübergangstemperaturen für Homopolymere berechnet, abgeleitet von jedem der einzelnen Monomere, i, die das Polymer bilden:

$$T_g = \sum_i W_i X_i$$

wobei W für Gew.-% des Monomers i in dem organischen Polymer steht und X für die Glasübergangstemperatur des von dem Homopolymer abgeleiteten Monomers i. Tg-Werte für die Homopolymere sind entnommen aus "Polymer Handbook", 2. Auflage von J. Brandrup und E. H. Immergut, Herausgeber, erschienen bei John Wiley & Sons, Inc., 1975.

[0033] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfassen Monomere, die zur Herstellung der organischen Polymere der d) gekapselten Partikel verwendet werden, Acrylat- und Styrolmonomere mit einer kationischen, anionischen oder nichtionischen Funktionalität, wie quarternäre Ammonium-, Pyridinium-, Imidazolium-, Sulfonat-, Carboxylat- oder Phosphonatgruppen. Beispiele verwendbarer Monomere sind u.a.:

n-Butylacrylat, n-Ethylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Methoxyethylacrylat, Methoxyethoxy-Ethylacrylat, Ethoxyethylacrylat, Ethoxyethoxyethylacrylat, 2-Ethylhexyl-Methacrylat, n-Propylacrylat, Hydroxyethylacrylat usw. und kationische Monomere, wie Salz von Trimethylammoniummethylacrylat und Trimethylammoniummethylmethacrylat, ein Salz von Triethylammoniummethylacrylat und Triethylammonium-Ethylmethacrylat, ein Salz von Dimethylbenzyl-Ammoniummethylacrylat und Dimethylbenzylammoniummethyl-Methacrylat, ein Salz von Dimethylbutylammonium-Ethylacrylat und Dimethylbutylammoniummethyl-Methacrylat, ein Salz von Dimethylhexylammoniummethylacrylat und Dimethylhexylammoniummethyl-Methacrylat, ein Salz von Dimethyloctylammoniummethylacrylat und Dimethyloctyl-Ammoniummethyl-Methacrylat, ein Salz von Dimethyldodecylammoniummethylacrylat und Dimethyldodecylammoniummethyl-Methacrylat, ein Salz von Dimethyloctadecyl-Ammoniummethylacrylat und Dimethyloctadecylammoniummethyl-Methacrylat, usw. Verwendbare Salze dieser kationischen Monomere sind u.a. Chlorid, Bromid, Methylsulfat, Triflat usw.

[0034] Beispiele der organischen Polymere zur Herstellung der in der Erfindung verwendbaren d) Partikel umfassen Poly(n-Butylacrylat-Covinylbenzyltrimethylammoniumchlorid), Poly(n-Butylacrylat-Covinylbenzyltrimethylammoniumbromid), Poly(n-Butylacrylat-Covinylbenzyldimethylbenzylammoniumchlorid) und Poly(n-Butylacrylat-Covinylbenzyldimethyloctadecylammoniumchlorid). In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann das Polymer Poly(n-butylacrylat), Poly(2-Ethylhexylacrylat), Poly(methoxyethylacrylat), Poly(ethoxyethylacrylat), Poly(n-Butylacrylat-Co-Trimethylammoniummethylacrylatmethylsulfat), Poly(n-Butylacrylat-Co-Trimethylammoniummethylmethacrylatmethylsulfat) oder Poly(n-Butylacrylat-Co-Vinylbenzyltrimethylammoniumchlorid) sein.

[0035] Es ist ein beliebiges Verhältnis von anorganischen Partikeln zu organischem Polymer in den d) gekapselten Partikeln verwendbar. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel beträgt das Gewichtsverhältnis der anorganischen Partikel zum organischen Polymer zwischen 20 und 0,2.

[0036] Es folgen Beispiele anorganischer Partikel, die mit einem organischen Polymer gekapselt sind, das in der Erfindung verwendbar ist:

Tabelle 1

Gekapselte Partikel	Anorganische Partikel A	Organisches Polymer, B	Tg von B (°C)	VerhL. A/B
1	Nalco® 2329	Poly(n-Butylacrylat-Co-Trimethylammoniummethylmethacrylatmethylsulfat) (2:1)	1	5:1
2	Nalco® 2329	Poly(ethylmethacrylat-Co-Butylmethacrylat-Co-Trimethylammoniummethylmethacrylatmethylsulfat) (1:1:1)	44	3,8:1
3	Nalco® 2329	Poly(ethylmethacrylat-Co-Trimethylammoniummethylmethacrylatmethylsulfat) (2:1)	58	3,8:1
4	Nalco® 2329	Poly(n-Butylacrylat-Co-Trimethylammoniummethylmethacrylatmethylsulfat) (1:1)	12	1:1
5	Nalco® 2329	Poly(n-Butylacrylat-Co-Trimethylammoniummethylmethacrylatmethylsulfat) (1:1)	12	2:1
6	Nalco® 2329	Poly(n-Butylacrylat-Co-Trimethylammoniummethylmethacrylatmethylsulfat) (1:1)	12	9:1

7	Nalco® 2329	Poly-n-Butylacrylat	-20	4:1
8	Ludox® Cl	Poly(n-Butylacrylat-Co-Trimethylammoniummethylethacrylatmethylsulfat) (2:1)	1	5:1
9	Snowtex® OL	Poly(n-Butylacrylat-Co-Trimethylammoniummethylethacrylatmethylsulfat) (2:1)	1	5:1

[0037] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die a) anorganischen Partikel in einer Menge zwischen 10 und 50 Gew.-% der Bildempfangsschicht, die b) kolloidalen Partikel in einer Menge von 50 bis 80 Gew.-% der Bildempfangsschicht, die c) wasserunlöslichen kationischen Polymerpartikel in einer Menge von 5 bis 30 Gew.-% der Bildempfangsschicht und die d) mit einem organischen Polymer gekapselten anorganischen Partikel in einer Menge von 2 bis 50 Gew.-% der Bildempfangsschicht vorhanden.

[0038] Die Bildempfangsschicht kann zudem ein polymeres Bindemittel in einer Menge enthalten, die nicht ausreicht, um die Porosität der porösen Empfangsschicht zu verändern. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das polymere Bindemittel ein hydrophiles Polymer, wie Poly(vinylalkohol), Poly(vinylpyrrolidon), Gelatine, Celluloseether, Poly(oxazoline), Poly(vinylacetamide), teilhydrolysiertes Poly(vinylacetat/Vinylalkohol), Poly(acrylsäure), Poly(acrylamid), Poly(alkylenoxid), sulfonierte oder phosphatierte Polyester und Polystyrole, Casein, Zein, Albumin, Chitin, Chitosan, Dextran, Pectin, Collagenderivate, Collodian, Agar-Agar, Pfeilwurz, Guar, Carrageenan, Tragantgummi, Xanthan, Rhamsan usw. In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das hydrophile Polymer Poly(vinylalkohol), Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylmethylcellulose, Gelatine oder ein Poly(alkylenoxid). In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das hydrophile Bindemittel Poly(vinylalkohol). In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das polymere Bindemittel ein Latex mit niedriger Glasübergangstemperatur, wie Polystyrol-Cobutadien), ein Polyurethanlatex, ein Polyesterlatex, Poly(n-Butylacrylat), Poly(n-Butylmethacrylat), Poly(2-Ethylhexylacrylat), ein Copolymer von n-Butylacrylat und Ethylacrylat, ein Copolymer von Vinylacetat und n-Butylacrylat usw. Die polymeren Bindemittel sollten so gewählt werden, dass sie mit den zuvor genannten Partikeln kompatibel sind.

[0039] Die Menge der verwendeten Bindemittel sollte ausreichen, um dem Tintenstrahlaufzeichnungselement eine Kohäsionsfestigkeit zu verleihen, aber so klein wie möglich sein, damit die durch die Aggregate verbundene Porenstruktur nicht von Bindemittel gefüllt wird. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Bindemittel in einer Menge von 5 bis 20 Gew.-% vorhanden.

[0040] Die Dicke der Bildempfangsschicht kann zwischen 5 und 40 µm betragen, vorzugsweise von 10 bis 20 µm. Die erforderliche Beschichtungsdicke bestimmt sich durch die Notwendigkeit, dass die Beschichtung als Senke zur Absorption von Tintenlösemittel dient, und der Notwendigkeit, die Tinte in Nähe der Beschichtungsoberfläche zu halten.

[0041] Neben der Bildempfangsschicht kann das Aufzeichnungselement zudem eine neben dem Träger angeordnete Grundschicht umfassen, deren Funktion darin besteht, das Lösungsmittel aus der Tinte zu absorbieren. Für diese Schicht geeignete Materialien umfassen anorganische Partikel und polymere Bindemittel.

[0042] Neben der Bildempfangsschicht kann das Aufzeichnungselement zudem eine über der Bildempfangsschicht angeordnete Schicht umfassen, deren Funktion darin besteht, Glanz zu verleihen. Für diese Schicht geeignete Materialien umfassen anorganische, submikroskopische Partikel und/oder polymere Bindemittel.

[0043] Der Träger für das in der Erfindung verwendete Tintenstrahlaufzeichnungselement kann ein beliebiger Träger sein, so wie er üblicherweise für Tintenstrahlempfangelemente Verwendung findet, wie beispielsweise harzbeschichtetes Papier, Papier, Polyester oder mikroporöse Materialien, wie polyethylenpolymerhaltiges Material, das von PPG Industries, Inc., Pittsburgh, Pennsylvania, USA, unter dem Markennamen Teslin®, Tyvek® Synthetikpapier (DuPont Corp.) vertrieben wird, imprägniertes Papier, wie Duraform®, und OPPalyte® Folien (Mobil Chemical Co.) sowie andere in US-A-5,244,861 aufgeführte Folien. Lichtundurchlässige Träger sind u.a. Normalpapier, beschichtetes Papier, Synthetikpapier, Fotopapierträger, schmelzextrusionsbeschichtetes Papier und laminiertes Papier, wie biaxial ausgerichtete Trägerlamine. Biaxial ausgerichtete Trägerlamine werden in US-A-5,853,965; 5,866,282; 5,874,205; 5,888,643; 5,888,681; 5,888,683 und 5,888,714 beschrieben. Diese biaxial ausgerichteten Träger beinhalten einen Papiergrundträger und einen biaxial ausgerichteten Polyolefinbogen, typischerweise aus Polypropylen, der auf eine oder beide Seiten des Papiergrundträgers auf-

laminiert ist. Transparente Träger sind u.a. Glas, Cellulosederivative, z.B. ein Celluloseester, Cellulosetriacetat, Cellulosediacetat, Celluloseacetatpropionat, Celluloseacetatbutyrat; Polyester, wie Poly(ethylenterephthalat), Poly(ethylenaphthalat), Poly(1,4-Cyclohexandimethylterephthalat), Poly(butylenterephthalat) und Copolymeren davon; Polyimide; Polyamide; Polycarbonate; Polystyrol; Polyolefine, wie Polyethylen oder Polypropylen; Polysulfone; Polyacrylate; Polyetherimide und Mischungen daraus. Die zuvor aufgeführten Papiere umfassen einen breiten Bereich von Papieren, von hochwertigen Papieren, wie Fotopapieren, bis zu einfachen Papieren, wie Zeitungspapier. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird Papier der Marke Ektacolor von Eastman Kodak Co. verwendet.

[0044] Der in der vorliegenden Erfindung verwendete Träger kann eine Dicke von 50 bis 500 µm und vorzugsweise von 75 bis 300 µm aufweisen. Antioxidantien, Antistatikmittel, Weichmacher und weitere bekannte Additive können bei Bedarf in den Träger aufgenommen werden.

[0045] Um die Haftung der Bildempfangsschicht auf dem Träger zu verbessern, kann die Oberfläche des Trägers vor Aufbringen der Bildempfangsschicht einer Corona-Entladung unterzogen werden. Die Haftung der Bildempfangsschicht auf dem Träger kann zudem durch Auftragen einer Substratschicht auf dem Träger verbessert werden. Beispiele für Materialien, die in einer Substratschicht verwendbar sind, umfassen halogenierte Phenole und teilhydriiertes Vinylchlorid-Co-Vinylacetatpolymer.

[0046] Die Beschichtungsmasse kann entweder aus Wasser oder organischen Lösungsmitteln aufgetragen werden, wobei Wasser bevorzugt wird. Der Gesamtgehalt an Feststoffen sollte so gewählt werden, dass er eine geeignete Beschichtungsdicke auf möglichst wirtschaftliche Weise ermöglicht, wobei für partikelhaltige Beschichtungsformulierungen Feststoffanteile von 10–40 Gew.-% typisch sind.

[0047] In der Erfindung verwendete Beschichtungszusammensetzungen können durch eine Vielzahl bekannter Techniken aufgebracht werden, wie Tauchbeschichten, Drahtumspannbeschichten, Schaberlamellenbeschichten, Gravurstreichverfahren und Umkehrwalzenbeschichten, Gleitbeschichten, Perlbeschichten, Extrusionsbeschichten, Vorhangbeschichten usw. Bekannte Beschichtungs- und Trocknungsverfahren werden detaillierter in der Forschungsveröffentlichung „Research Disclosure“, Nr. 308119, Dezember 1989, Seite 1007 bis 1008, beschrieben. Gleitbeschichten wird bevorzugt, wobei die Grundsichten und die Schutzschicht gleichzeitig aufgebracht werden können. Nach dem Beschichten werden die Schichten im Allgemeinen durch einfaches Verdampfen getrocknet, das durch bekannte Techniken beschleunigt werden kann, wie beispielsweise Konvektionserwärmung.

[0048] Die Beschichtungsmasse kann auf einer oder beiden Oberflächen des Substrats durch konventionelle Beschichtungsverfahren mit Vor- oder Nachbemessung aufgetragen werden, wie Rakel-, Luftrakel-, Stangen- oder Walzenbeschichtung usw. Die Wahl des Beschichtungsprozesses ergibt sich aus wirtschaftlichen Überlegungen und bestimmt die Formulierung, wie Beschichtungsstoffe, Beschichtungsviskosität und Beschichtungsgeschwindigkeit.

[0049] Die Dicke der Bildempfangsschicht kann zwischen 1 und 60 µm betragen, vorzugsweise 5 bis 40 µm.

[0050] Nach dem Beschichten kann das Tintenstrahlaufzeichnungselement zur Verbesserung der Oberflächenglätte einer Kalandrierung oder Superkalandrierung unterzogen werden. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird das Tintenstrahlaufzeichnungselement einer warmen Weichspalt-Kalandrierung bei einer Temperatur von 65°C und einem Druck von 14.000 kg/m bei einer Geschwindigkeit von 0,15 m/s bis 0,3 m/s unterzogen.

[0051] Um dem Tintenstrahlaufzeichnungselement eine mechanische Festigkeit zu verleihen, können Vernetzungsmittel in kleinen Mengen zugesetzt werden, die auf das Bindemittel wirken, wie zuvor besprochen. Ein derartiges Additiv verbessert die Kohäsionsfestigkeit der Schicht. Vernetzungsmittel, wie Carbodiimide, polyfunktionale Aziridine, Aldehyde, Isocyanate, Epoxide, polyvalente Metallkationen usw. sind verwendbar.

[0052] Um das Ausbleichen der Farbstoffe zu reduzieren, können der Bildempfangsschicht auch UV-Absorptionsmittel, Radikalenlöscher oder Antioxidationsmittel zugesetzt werden, wie in der Technik bekannt ist. Weitere Additive sind u.a. pH-Modifikatoren, Haftvermittler, Rheologiemodifikatoren, Surfactants, Biozide, Schmiermittel, Farbstoffe, optische Aufheller, Mattiermittel, Antistatikmittel usw. Um eine adäquate Beschichtbarkeit zu erzielen, sind in der Technik bekannte Additive verwendbar, wie Surfactants, Schaumhemmer, Alkohol usw. Ein gängiges Maß an Beschichtungsmitteln beträgt 0,01 bis 0,30 Gew.-% aktiver Beschichtungshilfen, bezogen auf das Gesamtgewicht der Lösung. Diese Beschichtungshilfen können nichtionisch, anionisch, kat-

ionisch oder amphoter sein. Konkrete Beispiele werden in McCutcheon's Band 1 beschrieben: Emulsifiers and Detergents (Emulgatoren und Detergenzien), 1995, Ausgabe Nordamerika.

[0053] Die zur Bebilderung der erfindungsgemäßen Aufzeichnungselementen verwendeten Tintenstrahlinten sind in der Technik bekannt. Die im Tintenstrahldrucken verwendeten Tintenzusammensetzungen sind typischerweise flüssige Zusammensetzungen aus einem Lösemittel oder einer Trägerflüssigkeit, Farbstoffen oder Pigmenten, Feuchthaltemitteln, organischen Lösemitteln, Detergenzien, Verdickern, Konservierungsstoffen usw. Das Lösemittel oder die Trägerflüssigkeit können reines Wasser sein oder Wasser, das mit anderen wasermischbaren Lösemitteln gemischt ist, wie mehrwertigen Alkoholen. Tinten, in denen organische Materialien, wie mehrwertige Alkohole, die vorherrschende Träger- oder Lösemittelflüssigkeit sind, sind ebenfalls verwendbar. Insbesondere sind gemischte Lösemittel aus Wasser und mehrwertigen Alkoholen geeignet. Die in diesen Zusammensetzungen verwendeten Farbstoffe sind typischerweise wasserlösliche Direktfarbstoffe oder saure Farbstoffe. Derartige flüssige Zusammensetzungen sind in der Technik bereits ausführlich beschrieben worden, beispielsweise in US-A-4,381,946; 4,239,543 und 4,781,758.

[0054] Die folgenden Beispiele dienen zur Veranschaulichung der Erfindung.

Beispiel 1

Synthese erfindungsgemäßer, gekapselter Partikel 1

[0055] 60 g Nalco® 2329 kolloidales Siliciumdioxid als 40 gew.-%ige Lösung und 150 g destilliertes Wasser wurden in einem runden Dreihalskolben von 500 ml Fassungsvermögen gemischt, der mit einem mechanischen Rührer und Stickstoffspülanschluss ausgestattet war. 3 g von 3-Aminopropylmethyldiethoxsilan wurden für eine Minute zugegeben. Der pH-Wert der Mischung wurde langsam mit 1 N HCl auf 4,0 eingestellt. Die Viskosität der Dispersion erhöhte sich zu Anfang, reduzierte sich dann aber mit Zugabe der Säure. 1,2 g Cetyltrimethylammoniumbromid (CTAB) und 0,6 g Triton X-100® wurden zugegeben. Die Dispersion wurde eine Stunde bei Raumtemperatur gerührt.

[0056] Die Lösung wurde in einem Bad von konstanter Temperatur auf 80°C erwärmt und für 30 Minuten mit Stickstoff gespült. 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid wurden dem Reaktionsgefäß zugegeben. Eine Monomeremulsion aus 8 g n-Butylacrylat, 5 g Trimethylammonium-Ethylmethacrylatmethylsulfatsalz (80% Feststoffe), 0,24 g CTAB, 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid und 40 g deionisiertem Wasser wurden dem Reaktionsgefäß für eine Stunde zugeführt, um das Nalco® 2329 zu kapseln. Die resultierende Dispersion enthielt 40 Gew.-% Feststoffe.

Synthese erfindungsgemäßer, gekapselter Partikel 2

[0057] 45 g Nalco® 2329 kolloidales Siliciumdioxid als 40 gew.-%ige Lösung und 150 g destilliertes Wasser wurden in einem runden Dreihalskolben von 500 ml Fassungsvermögen gemischt, der mit einem mechanischen Rührer und Stickstoffspülanschluss ausgestattet war. 3,0 g von 3-Aminopropylmethyldiethoxsilan wurden für eine Minute zugegeben. Der pH-Wert der Mischung wurde langsam mit 1 N HCl auf 4,0 eingestellt. Die Viskosität der Dispersion erhöhte sich zu Anfang, reduzierte sich dann aber mit Zugabe der Säure. 1,2 g Cetyltrimethylammoniumbromid (CTAB) und 0,6 g Triton X-100® wurden zugegeben. Die Dispersion wurde eine Stunde bei Raumtemperatur gerührt.

[0058] Die Lösung wurde in einem Bad von konstanter Temperatur auf 80°C erwärmt und für 30 Minuten mit Stickstoff gespült. 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid wurden dem Reaktionsgefäß zugegeben. Eine Monomeremulsion aus 4 g Ethylmethacrylat, 4 g Butylmethacrylat, 5 g Trimethylammonium-Ethylmethacrylatmethylsulfat (80% Feststoffe), 0,24 g CTAB, 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid und 40 g deionisiertem Wasser wurden dem Reaktionsgefäß für eine Stunde zugeführt, um das Nalco® 2329 zu kapseln. Die resultierende Dispersion enthielt 19,8 Gew.-% Feststoffe.

Synthese erfindungsgemäßer, gekapselter Partikel 3

[0059] 45 g Nalco® 2329 kolloidales Siliciumdioxid als 40 gew.-%ige Lösung und 150 g destilliertes Wasser wurden in einem runden Dreihalskolben von 500 ml Fassungsvermögen gemischt, der mit einem mechanischen Rührer und Stickstoffspülanschluss ausgestattet war. 3 g von 3-Aminopropylmethyldiethoxsilan wurden für eine Minute zugegeben. Der pH-Wert der Mischung wurde langsam mit 1 N HCl auf 4,0 eingestellt. Die Viskosität der Dispersion erhöhte sich zu Anfang, reduzierte sich dann aber mit Zugabe der Säure. 1,2 g Ce-

tyltrimethylammoniumbromid (CTAB) und 0,6 g Triton X-100® wurden zugegeben. Die Dispersion wurde eine Stunde bei Raumtemperatur gerührt.

[0060] Die Lösung wurde in einem Bad von konstanter Temperatur auf 80°C erwärmt und für 30 Minuten mit Stickstoff gespült. 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid wurden dem Reaktionsgefäß zugegeben. Eine Monomeremulsion aus 8 g Ethylmethacrylat, 5 g Trimethylammonium-Ethylmethacrylatmethylsulfat (80% Feststoffe), 0,24 g CTAB, 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid und 40 g deionisiertem Wasser wurden dem Reaktionsgefäß für eine Stunde zugeführt, um das Nalco® 2329 zu kapseln. Die resultierende Dispersion enthielt 19,9 Gew.-% Feststoffe.

Erfindungsgemäßes Element 1

[0061] Eine Beschichtungslösung für eine Grundsicht wurde hergestellt durch Mischen von 254 g ausgefälltem Calciumcarbonat Albagloss-s® (Specialty Minerals Inc.) als 70%-ige Lösung, 22 g Kieselgel Gasil® 23F (Crosfield Ltd.), 2,6 g Poly(vinylalkohol) Airvol® 125 (Air Products) als 10%-ige Lösung, 21 g Styrolbutadienlatex CP692NA® (Dow Chemicals) als 50%-ige Lösung und 0,8 g Alcogum® L-229 (Alco Chemicals). Die Feststoffe der Beschichtungslösung wurden durch Zugabe von Wasser auf 35 Gew.-% eingestellt. Die Grundsichtlösung wurde bei 25°C auf Ektacolor-Edge-Papier (Eastman Kodak Co.) aufgetragen und bei 60°C und Zwangsluft getrocknet. Die Dicke der Grundsicht betrug 25 µm oder 27 g/m².

[0062] Eine Beschichtungslösung für die Bildempfangsschicht hergestellt durch Mischen von 15,0 g Aluminiumoxid Dispal® 14N4-80 (Condea Vista) als 20 Gew.-%-Lösung, 2,4 g hochdisperses Aluminiumoxid Cab-O-Sperse® PG003 (Cabot Corp.) als 40 Gew.-%-Lösung, 0,6 g Poly(vinylalkohol) Gohsenol® GH-17 (Nippon Gohsei Co. Ltd.) als 10 Gew.-%-Lösung, 1,2 g eines Copolymers von (Vinylbenzyl)trimethylammoniumchlorid und Divinylbenzol (Molverhältnis 87:13) als 20-Gew.-%-Lösung, 1,2 g eines Terpolymers aus Styrol, (Vinylbenzyl)dimethylbenzylamin und Divinylbenzen (Molverhältnis 49,5:49,5:1,0) als 20 Gew.-%-Lösung, 0,9 g gekapselte Partikel 1 als 40 Gew.-%-Lösung, 0,1 g Silwet® L-7602 (Witco. Corp.), 0,2 g Silwet® L-7230 (Witco. Corp.) und mit Wasser aufgefüllt auf insgesamt 153 g.

[0063] Die Bildempfangsschichtlösung wurde bei 25°C im Perlbeschichtungsverfahren auf der vorstehend beschriebenen Grundsicht aufgetragen. Das Aufzeichnungselement wurde dann für 80 Sekunden unter Zwangsluft bei 60°C und für 8 Minuten unter 38°C getrocknet. Die Dicke der Bildempfangsschicht betrug 8 µm oder 8,6 g/m².

Erfindungsgemäßes Element 2

[0064] Dieses Element wurde wie Element 1 hergestellt, mit dem Unterschied, dass 1,0 g gekapselte Partikel 2 als 19,8 Gew.-%-Lösung anstelle der gekapselten Partikel 1 verwendet wurden.

Erfindungsgemäßes Element 3

[0065] Dieses Element wurde wie Element 1 hergestellt, mit dem Unterschied, dass 1,0 g gekapselte Partikel 3 als 19,9 Gew.-%-Lösung anstelle der gekapselten Partikel 1 verwendet wurden.

Synthese der gekapselten Vergleichspartikel 1

[0066] 60 g Nalco® 2329 kolloidales Siliciumdioxid als 40 gew.-%ige Lösung und 150 g destilliertes Wasser wurden in einem runden Dreihalskolben von 500 ml Fassungsvermögen gemischt, der mit einem mechanischen Rührer und Stickstoffspülanschluss ausgestattet war. 3,0 g von 3-Aminopropylmethyldiethoxsilan wurden für eine Minute zugegeben. Der pH-Wert der Mischung wurde langsam mit 1 N HCl auf 4,0 eingestellt. Die Viskosität der Dispersion erhöhte sich zu Anfang, reduzierte sich dann aber mit Zugabe der Säure. 1,2 g Cetyltrimethylammoniumbromid (CTAB) und 0,6 g Triton X-100® wurden zugegeben. Die Dispersion wurde eine Stunde bei Raumtemperatur gerührt.

[0067] Die Lösung wurde in einem Bad von konstanter Temperatur auf 80°C erwärmt und für 30 Minuten mit Stickstoff gespült. 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid wurden dem Reaktionsgefäß zugegeben. Eine Monomeremulsion aus 12,7 g Methylmethacrylat, 0,26 g Ethylenglycoldimethacrylat, 0,24 g CTAB, 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid und 40 g deionisiertes Wasser wurde dem Reaktionsgefäß für eine Stunde zugeführt, um das Nalco® 2329 zu kapseln. Die resultierende Dispersion enthielt 19,9 Gew.-% Feststoffe.

[0068] Die Glasübergangstemperatur dieser Partikel betrug 110°C. Dieser Wert wurde durch Zugabe von 5°C zu dem Glasübergangstemperaturwert des von Methylmethacrylat abgeleiteten Homopolymers erreicht, um das Vorhandensein der kleinen Menge an Ethylenglycoldimethacrylat zu berücksichtigen.

Synthese der gekapselten Vergleichspartikel 2

[0069] 60 g Nalco® 2329 kolloidales Siliciumdioxid als 40 gew.-%ige Lösung und 150 g destilliertes Wasser wurden in einem runden Dreihalskolben von 500 ml Fassungsvermögen gemischt, der mit einem mechanischen Rührer und Stickstoffspülanschluss ausgestattet war. 3,0 g von 3-Aminopropylmethyldiethoxsilan wurden für eine Minute zugegeben. Der pH-Wert der Mischung wurde langsam mit 1 N HCl auf 4,0 eingestellt. Die Viskosität der Dispersion erhöhte sich zu Anfang, reduzierte sich dann aber mit Zugabe der Säure. 1,2 g Cetyltrimethylammoniumbromid (CTAB) und 0,6 g Triton X-100® wurden zugegeben. Die Dispersion wurde eine Stunde bei Raumtemperatur gerührt.

[0070] Die Lösung wurde in einem Bad von konstanter Temperatur auf 80°C erwärmt und für 30 Minuten mit Stickstoff gespült. 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid wurden dem Reaktionsgefäß zugegeben. Eine Monomeremulsion aus 8 g Methylmethacrylat, 5 g Trimethylammonium-Ethylmethacrylatmethysulfat (80% Feststoffe), 0,24 g CTAB, 0,12 g 2,2'Azobis(2-Methylpropionamidin)-Dihydrochlorid und 40 g deionisiertes Wasser wurden dem Reaktionsgefäß für eine Stunde zugeführt, um das Nalco® 2329 zu kapseln. Die resultierende Dispersion enthielt 19,1 Gew.-% Feststoffe.

[0071] Die Glasübergangstemperatur dieser Partikel betrug 110°C.

Vergleichselement 1

[0072] Dieses Element wurde wie Element 1 hergestellt, mit dem Unterschied, dass 1,0 g gekapselte Vergleichspartikel 1 als 19,9 Gew.-%-Lösung anstelle der gekapselten Partikel 1 verwendet wurden.

Vergleichselement 2

[0073] Dieses Element wurde wie Element 1 hergestellt, mit dem Unterschied, dass 0,9 g gekapselte Vergleichspartikel 2 als 19,1 Gew.-%-Lösung anstelle der gekapselten Partikel 1 verwendet wurden.

Beschichtungsqualität

[0074] Die vorstehend genannten Beschichtungen wurden getrocknet und auf Risse geprüft. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

Aufzeichnungs-element	Beschichtungsqualität
1	keine Rissbildung
2	keine Rissbildung
3	keine Rissbildung
Vergleich 1	gewisse Rissbildung
Vergleich 2	Rissbildung

[0075] Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, dass bei den erfindungsgemäßen Aufzeichnungselementen im Unterschied zu den Vergleichselementen eine sehr gute Beschichtungsqualität, insbesondere ohne Rissbildung, zu beobachten ist.

Bildqualität und Trocknungszeit

[0076] Ein Drucker des Typs Epson Stylus Color 740 für farbstoffbasierte Tinten unter Verwendung einer Farbtintenpatrone des Typs S020191/IC3CL01 wurde benutzt, um die Aufzeichnungselemente zu bedrucken. Das Bild bestand aus benachbarten Feldern von blaugrünen, purpurroten, gelben, schwarzen, grünen, roten und blauen Feldern, wobei jedes Feld die Form eines Rechtecks von 0,4 cm Breite und 1,0 cm Länge aufwies. Das Verlaufen/Auslaufen zwischen benachbarten Farbfeldern wurde qualitativ bewertet. Ein zweites Bild wurde gedruckt, und unmittelbar nach Auswerfen aus dem Drucker wurde das Bild mit einem weichen Tuch abgewischt. Die Fähigkeit jedes Aufzeichnungselements, schnell zu trocknen, wurde qualitativ beurteilt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3

Aufzeichnungselement	Bildqualität	Trockenzeit
1	geringes Auslaufen	sofort
2	geringes Auslaufen	sofort
3	geringes Auslaufen	sofort
Vergleich 1	starkes Auslaufen	sofort
Vergleich 2	starkes Auslaufen	sofort

[0077] Die vorstehende Tabelle zeigt, dass die erfindungsgemäßen Aufzeichnungselemente eine gute Bildqualität bei sofortiger Trocknung aufweisen.

Patentansprüche

1. Poröses Tintenstrahllaufzeichnungselement aus einem Träger und einer darauf befindlichen Bildempfangsschicht mit
 - a) anorganischen Partikeln mit einer primären Partikelgröße von 7 bis 40 nm Durchmesser, die eine Aggregation von bis zu 500 nm bilden können;
 - b) kolloidalen Partikeln mit einer mittleren Partikelgröße von 20 bis 500 nm;
 - c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikeln, die mindestens 20 Mol-% eines kationischen Beizmittelrestes umfassen; und
 - d) anorganischen Partikeln, die in einem organischen Polymer, das eine Glasübergangstemperatur von kleiner als 100°C aufweist, gekapselt sind.
2. Poröses Tintenstrahllaufzeichnungselement nach Anspruch 1, worin die a) anorganischen Partikel hochdisperse Siliciumdioxid oder hochdisperse Aluminiumoxid sind.
3. Poröses Tintenstrahllaufzeichnungselement nach Anspruch 1, worin die b) kolloidalen Partikel Siliciumdioxid, Aluminiumoxid, Titandioxid, Zirconiumdioxid, Yttriumoxid oder hydriertes Aluminiumoxid sind.
4. Poröses Tintenstrahllaufzeichnungselement nach Anspruch 1, worin die b) kolloidalen Partikel organische Partikel sind.
5. Poröses Tintenstrahllaufzeichnungselement nach Anspruch 1, worin die c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel in Form eines Latex vorliegen, das ein Polymer mit einem Quartärsalzrest enthält.
6. Poröses Tintenstrahllaufzeichnungselement nach Anspruch 1, worin die c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel eine Mischung aus Latizes umfassen, die ein Polymer mit einem (Vinylbenzyl)trimethyl-Quartärsalzrest und ein Polymer mit einem (Vinylbenzyl)dimethylbenzyl-Quartärsalzrest enthalten.
7. Poröses Tintenstrahllaufzeichnungselement nach Anspruch 1, worin die c) wasserunlöslichen, kationischen Polymerpartikel eine mittlere Partikelgröße von 10 nm bis 500 nm aufweisen.

8. Poröses Tintenstrahlaufzeichnungselement nach Anspruch 1, worin die Glasübergangstemperatur des organischen Polymers zur Herstellung der gekapselten d) Partikel zwischen –50°C und 65°C beträgt.

9. Tintenstrahldruckverfahren mit folgenden Schritten:

- I) Bereitstellen eines Tintenstrahldruckers, der auf digitale Datensignale anspricht;
- II) Laden des Druckers mit dem porösen Tintenstrahlaufzeichnungselement nach Anspruch 1;
- III) Laden des Druckers mit einer Tintenstrahlintenzusammensetzung; und
- IV) Bedrucken der Bildempfangsschicht mithilfe der Tintenstrahlintenzusammensetzung in Abhängigkeit von den digitalen Datensignalen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen