



(10) **DE 10 2011 007 288 B4** 2022.06.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 007 288.8**
(22) Anmeldetag: **13.04.2011**
(43) Offenlegungstag: **03.11.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.06.2022**

(51) Int Cl.: **G03G 9/087** (2006.01)
G03G 9/097 (2006.01)
G03G 9/08 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|----------------------|----------|
| (30) Unionspriorität: 12/768,000 27.04.2010 US | (72) Erfinder: Lincoln, Timothy L., Rochester, N.Y., US; Mang, Mark E., Rochester, N.Y., US | | | | | | | | | | | | |
| (73) Patentinhaber: Xerox Corporation, Rochester, N.Y., US | (56) Ermittelter Stand der Technik: <table><tr><td>US</td><td>2004 / 0 142 266</td><td>A1</td></tr><tr><td>US</td><td>2006 / 0 115 758</td><td>A1</td></tr><tr><td>US</td><td>2008 / 0 131 800</td><td>A1</td></tr><tr><td>JP</td><td>2007- 127 828</td><td>A</td></tr></table> | US | 2004 / 0 142 266 | A1 | US | 2006 / 0 115 758 | A1 | US | 2008 / 0 131 800 | A1 | JP | 2007- 127 828 | A |
| US | 2004 / 0 142 266 | A1 | | | | | | | | | | | |
| US | 2006 / 0 115 758 | A1 | | | | | | | | | | | |
| US | 2008 / 0 131 800 | A1 | | | | | | | | | | | |
| JP | 2007- 127 828 | A | | | | | | | | | | | |
| (74) Vertreter: Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE | | | | | | | | | | | | | |

(54) Bezeichnung: **Tonerzusammensetzung und Verfahren**

(57) Hauptanspruch: Tonerzusammensetzung, umfassend:
ein Bindemittelharz, das mindestens ein amorphes Harz,
mindestens ein kristallines Harz und
ein Fettsäuresalz umfasst; wobei das Fettsäuresalz ausge-
wählt ist unter Zinkstearatlaurat und Calciumstearat; und
einen oder mehrere Bestandteile, ausgewählt aus der
Gruppe bestehend aus Farbmitteln, Wachsen und Kombina-
tionen davon, wobei das Fettsäuresalz in einer Menge von 5
Prozent bis 10 Gewichtsprozent der Tonerzusammenset-
zung vorhanden ist, und wobei die Tonerzusammensetzung
eine Glasübergangstemperatur von 30°C bis 51°C aufweist.

Beschreibung

STAND DER TECHNIK

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft Tonerzusammensetzungen, die für elektrophotographische Geräte geeignet sind, und ein Verfahren zur Herstellung von Tonerzusammensetzungen.

[0002] Zur Herstellung von Toner sind eine Vielzahl an Verfahren bekannt, wie zum Beispiel herkömmliche Verfahren, bei denen ein Harz mit einem Pigment geschmolzen und geknetet oder extrudiert, mikronisiert und zerstäubt wird, um Tonerpartikel zu ergeben. In der US 5,364,729 A und der US 5,403,693 A sind Verfahren dargestellt, um Tonerpartikel durch Zusammenmischen von Latizes mit Pigmentpartikeln herzustellen. Auch die US 4,996,127 A, US 4,797,339 A und US 4,983,488 A sind relevant.

[0003] JP 2007-127 828 A beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Toner zur Bilderstellung. Es wird ein Toner mit einer verbesserten Fixierbarkeit bei niedrigen Temperaturen offenbart.

[0004] US 2008/0 131 800 A1 beschreibt Toner und Tonerverfahren. Der Toner umfasst mindestens ein kristallines Polymer, optional ein amorphes Polymer und mindestens einen Farbstoff.

[0005] US 2006/0 115 758 A1 beschreibt Toner mit amorphem Polyester, vernetztem Polyester und kristallinem Polyester. Ein Toner schließt ein Bindemittel und mindestens ein Farbmittel ein, wobei das Bindemittel ein amorphes Polyestermaterial, ein vernetztes Polyestermaterial, ein optionales Versprödungsmaterial und ein kristallines Polyestermaterial ist. Der Toner kann mit einem passenden Träger vermischt werden, um ein Entwicklungsmaterial auszubilden.

[0006] US 2004/0 142 266 A1 beschreibt Tonerzusammensetzungen und Herstellung derselben. Der Toner umfasst ein verzweigtes, amorphes Harz, ein kristallines Harz und einen Farbstoff.

[0007] Tonersysteme lassen sich normalerweise in zwei Klassen unterteilen:

Zweikomponentensysteme, in denen das Entwicklermaterial magnetisches Trägergranulat umfasst, wobei Tonerpartikel triboelektrisch darauf haften; und Einkomponentensysteme (SCD, single component system), bei denen typischerweise nur ein Toner verwendet wird. Um die Partikel mit einer Ladung zu versehen, damit Bilder über elektrische Felder bewegt und entwickelt werden können, wird in der Regel Triboelektrizität eingesetzt. Die triboelektrische Aufladung kann entweder in einem Zweikomponentenentwicklungssystem durch Mischen des Toners mit großen Trägerperlen oder in einem Einkomponentensystem durch Reiben des Toners zwischen einem Abstreifer und einer Donorwalze stattfinden. Toner sollten auch geeignete triboelektrische Eigenschaften aufweisen, die mit der Art des Trägers oder der Entwicklerzusammensetzung variieren können.

[0008] Polyestertoner wurden unter Verwendung von amorphen und kristallinen Polyesterharzen hergestellt. Ein Problem, das mit dieser Formulierung auftreten kann, ist, dass beim Vereinigen der amorphen und kristallinen Harze ein Weichmachen stattfinden kann, das in einer Verringerung der Glasübergangstemperatur des Toners resultieren kann. Der resultierende Toner kann so eine Glasübergangstemperatur haben, die gleich oder kleiner ist als die Temperatur, die in einer elektrophotographischen Maschine oder einem solchen Gerät zu finden ist, was zu Bilddefekten führen kann.

[0009] Daher bleiben verbesserte Toner und Verfahren zur Bildung solcher Toner wünschenswert.

ZUSAMMENFASSUNG

[0010] Die vorliegende Offenbarung schafft Toner sowie Verfahren zu deren Herstellung. In Ausführungsformen umfasst eine Tonerzusammensetzung der vorliegenden Offenbarung ein Bindemittelharz, das mindestens ein amorphes Harz, mindestens ein kristallines Harz und ein Fettsäuresalz, wobei das Fettsäuresalz ausgewählt ist unter Zinkstearatlaurat und Calciumstearat, und mehrere optionale Bestandteile ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Farbmitteln, Wachse und Kombinationen davon, wobei das Fettsäuresalz in einer Menge von 5 Prozent bis 10 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden ist, und wobei die Tonerzusammensetzung eine Glasübergangstemperatur von 30°C bis 51°C aufweist.

[0011] In weiteren Ausführungsformen kann ein Toner der vorliegenden Offenbarung ein Bindemittelharz, das mindestens ein amorphes Harz wie z. B. Polyesterharze, die teilweise mit Polyesterharzen vernetzt sind,

und Kombinationen davon, mindestens ein kristallines Harz mit 8 Kohlenstoffatomen oder weniger und ein Fettsäuresalz umfasst, sowie mehrere optionale Bestandteile wie z. B. Farbmittel, Wachse und Kombinationen davon umfassen.

[0012] Ein Verfahren der vorliegenden Offenbarung umfasst das Schmelzmischen eines Bindemittelharzes, das mindestens ein amorphes Harz, eines kristallinen Harzes, und ein Fettsäuresalz, wobei das Fettsäuresalz ausgewählt ist unter Zinkstearatlaurat und Calciumstearat, umfasst, optional ein Wachs und ein Farbmittel zur Bildung einer Tonerzusammensetzung, das Pelletisieren der Tonerzusammensetzung zur Bildung von Tonerpellets, Verarbeiten der Tonerpellets zur Bildung von Tonerpartikeln und Gewinnen der resultierenden Tonerpartikel, wobei das Fettsäuresalz in einer Menge von 5 Prozent bis 10 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden ist, und wobei die Tonerzusammensetzung eine Glasübergangstemperatur von 30°C bis 51°C aufweist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0013] Die Zugabe eines kristallinen Polyesters zu einem amorphen Polyester bei der Bildung eines Bindemittelharzes kann zu einer Absenkung der Glasübergangstemperatur (T_g) eines mit einem solchen Harz hergestellten Toners führen. Diese Absenkung der T_g kann hierin in Ausführungsformen als Weichmachen bezeichnet werden. Wenn die kristallinen und amorphen Harze ineinander löslich sind, tritt Weichmachen auf. Der Grad an Weichmachen hängt vom Grad der Löslichkeit im Harzsystem ab. Eine erhöhte Löslichkeit der Harze kann das Weichmachen verstärken; diese Löslichkeit kann unter Verwendung von längerkettigen Monomeren für den kristallinen Polyester oder durch Veränderung des Harzmonomersystems verringert werden. Die längerkettigen Monomere (> 8 Kohlenstoffatome) sind jedoch sehr teuer. Ein alternatives Harzsystem kann das Weichmachen verringern, erfüllt aber andere gewünschte Eigenschaften nicht.

[0014] Weichmachen ist vielleicht nicht erwünscht, denn wenn die T_g zu niedrig für einen Toner ist, kann es zu Problemen bei der Lagerung, zum Beispiel Blockieren, und bei der Verwendung des Toners bei höheren Temperaturen kommen. So können gemäß der vorliegenden Offenbarung Fettsäuresalze zu dem kristallinen Polyester und dem amorphen Polyester gegeben werden, um das Weichmachen des Harzes zu verringern und dadurch die T_g des resultierenden Toners zu erhöhen.

Harze

[0015] Bei der Bildung eines Toners der vorliegenden Offenbarung kann ein beliebiges Polyesterharz eingesetzt werden. Solche Harze können ihrerseits aus einem beliebigen, geeigneten Monomer hergestellt werden. In Abhängigkeit von dem bestimmten, einzusetzenden Polymer kann ein beliebiges, eingesetztes Monomer gewählt werden.

[0016] In Ausführungsformen sind die Harze ein amorphes Harz und ein kristallines Harz. In weiteren Ausführungsformen kann das zur Bildung des Harzes verwendete Polymer ein Polyesterharz sein, einschließlich der in der US 6,593,049 B1 und der US 6,756,176 B2 beschriebenen. Geeignete Harze können auch eine Mischung aus einem amorphen Polyesterharz und einem kristallinen Polyesterharz umfassen, wie sie in der US 6,830,860 B2 beschrieben werden.

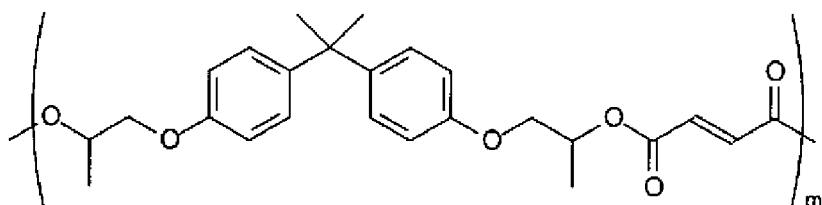
[0017] In Ausführungsformen umfassen geeignete amorphe Harze Polyester, Polyamide, Polyimide, Polyolefine, Polyethylen, Polybutylen, Polyisobutyrat, Ethylen-Propylen-Copolymere, Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, Polypropylen, Kombinationen davon und dergleichen. Beispiele für amorphe Harze, die verwendet werden können, umfassen alkalisulfonierte Polyesterharze, verzweigte alkalisulfonierte Polyesterharze, alkalisulfonierte Polyimidharze und verzweigte alkalisulfonierte Polyimidharze. Alkalisulfonierte Polyesterharze können in Ausführungsformen von Nutzen sein, wie z. B. die Metall- oder Alkalisalze von Copoly(ethylenterephthalat)-copoly(ethylen-5-sulfoisophthalat), Copoly(propylenterephthalat)-copoly(propylen-5-sulfoisophthalat), Copoly(diethylenterephthalat)-copoly(diethylen-5-sulfoisophthalat), Copoly(propylendiethylenterephthalat)-copoly(propylendiethylen-5-sulfoisophthalat), Copoly(propylenbutylenterephthalat)-copoly(propylenbutylen-5-sulfoisophthalat), Copoly(propoxyliertes Bisphenol-A-fumarat)-copoly(propoxyliertes Bisphenol-A-5-sulfoisophthalat), Copoly(ethoxyliertes Bisphenol-A-fumarat)-copoly(ethoxyliertes Bisphenol-A-5-sulfoisophthalat) und Copoly(ethoxyliertes Bisphenol-A-maleat)-copoly(ethoxyliertes Bisphenol-A-5-sulfoisophthalat), wobei das Alkalimetall zum Beispiel ein Natrium-, Lithium- oder Kaliumion ist.

[0018] In Ausführungsformen kann ein ungesättigtes, amorphes Polyesterharz als ein Harz verwendet werden. Beispiele für solche Harze umfassen solche, die in der US 6,063,827 A beschrieben sind. Beispielhafte

ungesättigte, amorphe Polyesterharze umfassen Poly(propoxyliertes Bisphenol-co-fumarat), Poly(ethoxyliertes Bisphenol-co-fumarat), Poly(butyloxyliertes Bisphenol-co-fumarat), Poly(co-propoxyliertes Bisphenol-co-ethoxyliertes Bisphenol-co-fumarat), Poly(1,2-propylen-fumarat), Poly(propoxyliertes Bisphenol-co-malest), Poly(ethoxyliertes Bisphenol-co-malest), Poly(butyloxyliertes Bisphenol-co-malest), Poly(co-propoxyliertes Bisphenol-co-ethoxyliertes Bisphenol-co-malest), Poly(1,2-propylen-malest), Poly(propoxyliertes Bisphenol-co-itaconat), Poly(ethoxyliertes Bisphenol-co-itaconat), Poly(butyloxyliertes Bisphenol-co-itaconat), Poly(co-propoxyliertes Bisphenol-co-ethoxyliertes Bisphenol-co-itaconat), Poly(1,2-propylen-itaconat) sowie Kombinationen davon, sind aber nicht darauf beschränkt.

[0019] Beispiele für zur Herstellung von amorphen Polyestern eingesetzte Dicarbonsäuren oder Diester, einschließlich Vinyldicarbonsäuren oder Vinyldiester, umfassen Dicarbonsäuren oder Diester wie z. B. Terephthalsäure, Phthalsäure, Isophthalsäure, Fumarsäure, Dimethylfumarat, Dimethylitaconat, cis-1,4-Diacetoxy-2-buten, Diethylfumarat, Diethylmaleat, Maleinsäure, Bernsteinsäure, Itaconsäure, Bemsteinsäure, Bernsteinsäureanhydrid, Dodecylbernsteinsäure, Dodecylbernsteinsäureanhydrid, Glutarsäure, Glutarsäureanhydrid, Adipinsäure, Pimelinsäure, Suberinsäure, Azelainsäure, Dodecandisäure, Dimethylterephthalat, Diethylterephthalat, Dimethylisophthalat, Diethylisophthalat, Dimethylphthalat, Phthalsäureanhydrid, Diethylphthalat, Dimethylsuccinat, Dimethylfumarat, Dimethylmaleat, Dimethylglutarat, Dimethyladipat, Dimethyldodecylsuccinat sowie Kombinationen davon. Die organischen Dicarbonsäuren oder Diester können zum Beispiel in einer Menge von 40 bis 60 Molprozent des Harzes, in Ausführungsformen von 42 bis 52 Molprozent des Harzes, in Ausführungsformen von 45 bis 50 Molprozent des Harzes vorhanden sein. Beispiele für Diole, die bei der Erzeugung der amorphen Polyester verwendet werden können, umfassen 1,2-Propandiol, 1,3-Propandiol, 1,2-Butandiol, 1,3-Butandiol, 1,4-Butandiol, Pentandiol, Hexandiol, 2,2-Dimethylpropandiol, 2,2,3-Trimethylhexandiol, Heptandiol, Dodecandiol, Bis(hydroxyethyl)-bisphenol A, Bis(2-hydroxypropyl)-bisphenol A, 1,4-Cyclohexandimethanol, 1,3-Cyclohexandimethanol, Xyloldimethanol, Cyclohexandiol, Diethylenglykol, Bis(2-hydroxyethyl)oxid, Dipropylenglykol, Dibutylen sowie Kombinationen davon. Die Menge an gewählten, organischen Diolen kann variieren, aber sie können zum Beispiel in einer Menge von 40 bis 60 Molprozent des Harzes, in Ausführungsformen von 42 bis 55 Molprozent des Harzes, in Ausführungsformen von 45 bis 53 Molprozent des Harzes vorhanden sein.

[0020] In Ausführungsformen kann ein geeignetes Polyesterharz ein amorpher Polyester sein, wie z. B. ein Poly(propoxyliertes Bisphenol A-co-fumarat)-Harz mit der folgenden Formel (I):



(I)

in der m von 5 bis 1000 sein kann. Beispiele für solche Harze sowie Verfahren für deren Herstellung umfassen solche, die in der US 6,063,827 A beschrieben sind.

[0021] In einigen Ausführungsformen kann das amorphe Harz vernetzt sein. Ein Beispiel wird in der US 6,359,105 B1 beschrieben. Zum Beispiel kann eine Vernetzung erreicht werden, indem ein amorphes Harz mit einem Vernetzungsmittel kombiniert wird, das in Ausführungsformen hierin manchmal als ein Initiator bezeichnet wird. Beispiele für geeignete Vernetzungsmittel umfassen zum Beispiel solche für eine thermische Initiation oder eine über freie Radikale, wie z. B. organische Peroxide und Azoverbindungen, sind aber nicht darauf beschränkt.

[0022] Wie oben erwähnt, kann das amorphe Harz mit einem kristallinen Harz kombiniert werden. Das kristalline Harz kann zum Beispiel ein Polyester, ein Polyamid, ein Polyimid, ein Polyolefin wie z. B. Polyethylen, ein Polybutylen, ein Polypropylen, ein Polybutylen oder ein Ethylen-Propylen-Copolymer, ein Polyisobutyrat, ein Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, Kombinationen davon und dergleichen sein. In Ausführungsformen kann das kristalline Harz sulfoniert sein.

[0023] Das kristalline Harz kann durch einen Polykondensationsprozess hergestellt werden, indem ein geeignetes organisches Diol und eine geeignete Dicarbonsäure in Gegenwart eines Polykondensationskatalysators zur Reaktion gebracht werden.

[0024] Beispiele für organische Diole umfassen aliphatische Diole mit von 2 bis 36 Kohlenstoffatomen, wie z. B. 1,2-Ethandiol, 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol, 1,7-Heptandiol, 1,8-Octandiol, 1,9-Nonandiol, 1,10-Decandiol, 1,12-Dodecandiol und dergleichen, sowie aliphatische Alkalisulfodiole wie z. B. Natrium-2-sulfo-1,2-ethandiol, Lithium-2-sulfo-1,2-ethandiol, Kalium-2-sulfo-1,2-ethandiol, Natrium-2-sulfo-1,3-propandiol, Lithium-2-sulfo-1,3-propandiol, Kalium-2-sulfo-1,3-propandiol, Mischungen davon und dergleichen. Das aliphatische Diol kann in einer Menge von 45 bis 50 Molprozent des Harzes, in Ausführungsformen von 47 bis 49 Molprozent des Harzes vorhanden sein und das aliphatische Alkalisulfodiol kann in einer Menge von 1 bis 10 Molprozent des Harzes, in Ausführungsformen von 2 bis 8 Molprozent des Harzes vorhanden sein.

[0025] Beispiele für organische, zur Herstellung von kristallinen Harzen geeignete Dicarbonsäuren oder Diester umfassen Oxalsäure, Bemsteinsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Suberinsäure, Azelainsäure, Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Cyclohexandicarbonsäure, Malonsäure und Mesaconsäure, Diester oder Anhydride davon sowie organische Alkalisulfodicarbonsäuren wie z. B. Natrium-, Lithium- oder Kaliumsalze von Dimethyl-5-sulfoisophthalat, Dialkyl-5-sulfoisophthalat-4-sulfo-1,8-naphthalinsäureanhydrid, 4-Sulfo-phthalsäure, Dimethyl-4-sulfo-phthalat, Dialkyl-4-sulfo-phthalat, 4-Sulfo-phenyl-3,5-dicarbomethoxybenzol, 6-Sulfo-2-naphthyl-3,5-dicarbomethoxybenzol, Sulfoterephthalsäure, Dimethyl-sulfoterephthalat, 5-Sulfoisophthalsäure, Dialkyl-sulfoterephthalat, Sulfoethandiol, 2-Sulfo-propandiol, 2-Sulfo-butandiol, 3-Sulfo-pentandiol, 2-Sulfo-hexandiol, 3-Sulfo-2-methylpentandiol, 2-Sulfo-3,3-dimethylpentandiol, Sulfo-p-hydroxybenzoesäure, N,N-Bis(2-hydroxyethyl)-2-aminoethansulfonat oder Kombinationen davon. Die organische Dicarbonsäure kann in einer Menge von zum Beispiel 40 bis 50 Molprozent des Harzes, in Ausführungsformen von 42 bis 48 Molprozent des Harzes vorhanden sein und die aliphatische Alkalisulfodisäure kann in einer Menge von 1 bis 10 Molprozent des Harzes, in Ausführungsformen von 2 bis 8 Molprozent des Harzes vorhanden sein. In Ausführungsformen kann das kristalline Polyestermaterial von einem Monomersystem abgeleitet sein, das einen Alkohol wie z. B. 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol und Kombinationen davon mit einer Dicarbonsäure wie z. B. Fumarsäure, Bernsteinsäure, Oxalsäure, Adipinsäure sowie Kombinationen davon umfasst. Zum Beispiel kann der kristalline Polyester in Ausführungsformen von 1,4-Butandiol, Adipinsäure und Fumarsäure abgeleitet sein.

[0026] In Ausführungsformen kann ein stöchiometrisches, äquimolares Verhältnis von organischem Diol zur organischen Dicarbonsäure eingesetzt werden. In einigen Beispielen, in denen der Siedepunkt des organischen Diols zwischen 180°C und 230°C liegt, kann jedoch eine überschüssige Menge an Diol eingesetzt und während des Polykondensationsprozesses entfernt werden.

[0027] Geeignete Polykondensationskatalysatoren zur Herstellung von entweder kristallinen oder amorphen Polyester umfassen Tetraalkyltitanate, Dialkylzinnoxid wie z. B. Dibutylzinnoxid, Tetraalkylzinnverbindungen wie z. B. Dibutylzinndilaurat und Dialkylzinnoxidhydroxid wie z. B. Butylzinnoxid-hydroxid, Aluminiumalkoxide, Alkylzink, Dialkylzink, Zinkoxid, Zinn(II)-oxid oder Kombinationen davon. Die Katalysatoren können in Mengen von zum Beispiel 0,01 Molprozent bis 5 Molprozent eingesetzt werden, basierend auf der für die Erzeugung des Polyesterharzes verwendeten Ausgangsdicarbonsäure oder dem Ausgangsdiester, in Ausführungsformen von 0,5 bis 4 Molprozent des Harzes, basierend auf der für die Erzeugung des Polyesterharzes verwendeten Ausgangsdicarbonsäure oder dem Ausgangsdiester.

[0028] Die Menge des eingesetzten Katalysators kann variieren und kann in einer Menge von zum Beispiel 0,01 bis 1 Molprozent des Harzes ausgewählt werden. Zusätzlich kann anstelle der organischen Dicarbonsäure auch ein organischer Diester ausgewählt werden, wobei während des Prozesses ein Alkoholnebenprodukt erzeugt wird.

[0029] In Ausführungsformen kann das kristalline Harz ein Polyester mit kurzer Kettenlänge sein, basierend auf Monomeren mit einer Kohlenstoffkette aus weniger als 8 Kohlenstoffatomen, in Ausführungsformen von 2 Kohlenstoffatomen bis 8 Kohlenstoffatomen, in Ausführungsformen von 4 Kohlenstoffatomen bis 6 Kohlenstoffatomen. Solche Harze umfassen zum Beispiel CPES-A3C, eine geschützte Mischung aus 1,4-Butandiol, Fumarsäure und Adipinsäure, die käuflich von der Kao Corporation (Japan) erhältlich ist. Das kristalline Harz kann zum Beispiel in einer Menge von 10 bis 50 Gewichtsprozent der Bindemittelharzkomponenten, d. h. der Kombination aus amorphem Harz, kristallinem Harz und Fettsäuresalz, in Ausführungsformen von 15 bis 40 Gewichtsprozent der Bindemittelharzkomponenten vorhanden sein.

[0030] Das kristalline Harz kann zum Beispiel in einer Menge von 5 bis 50 Gewichtsprozent der Tonerkomponenten, in Ausführungsformen von 10 bis 35 Gewichtsprozent der Tonerkomponenten vorhanden sein. Das kristalline Harz kann verschiedene Schmelzpunkte aufweisen, zum Beispiel von 70°C bis 150°C, in Ausführungsformen von 80°C bis 140°C. Das kristalline Harz kann ein mittels Gel-Permeationschromatographie (GPC) gemessenes zahlengemitteltes Molekulargewicht (M_n), von zum Beispiel 1.000 bis 50.000, in Ausführungsformen von 2.000 bis 25.000 und ein mittels Gel-Permeationschromatographie unter Verwendung von Polystyrolstandards bestimmtes, gewichtsgemitteltes Molekulargewicht (M_w) von zum Beispiel 2.000 bis 100.000, in Ausführungsformen von 3.000 bis 80.000 aufweisen. Die Molekulargewichtsverteilung (M_w/M_n) des kristallinen Harzes kann zum Beispiel von 1 bis 6, in Ausführungsformen von 2 bis 4 betragen.

[0031] Es können ein, zwei oder mehr Tonerharze verwendet werden. In Ausführungsformen, in denen zwei oder mehr Tonerharze verwendet werden, können die Tonerharze in einem beliebigen, geeigneten Verhältnis (z. B. Gewichtsverhältnis) vorliegen, wie zum Beispiel von 10% (erstes Harz)/90% (zweites Harz) bis 90% (erstes Harz)/10% (zweites Harz).

[0032] Das Harz kann in Ausführungsformen mittels Emulsionspolymerisationsverfahren gebildet werden.

Fettsäuresalz

[0033] Gemäß der vorliegenden Offenbarung wird ein Fettsäuresalz zu den kristallinen und amorphen Harzen gegeben, um den weichmachenden Effekt der kristallinen und amorphen Harze bei der Bildung des Bindemittelharzes zu verringern. Geeignete Fettsäuresalze umfassen Zinkstearatlaurat und Calciumstearat..

[0034] Der Toner enthält das Fettsäuresalz in einer Menge von 5 Gewichtsprozent bis 10 Gewichtsprozent.

[0035] In Ausführungsformen weist das resultierende Bindemittelharzsystem, d. h. die Kombination aus amorphem Harz, kristallinem Harz und Fettsäuresalz eine Glasübergangstemperatur von 30°C bis 51 °C, in Ausführungsformen von 35°C bis 51°C auf.

Toner

[0036] Das oben beschriebene Bindemittelharz kann zur Bildung von Tonerzusammensetzungen eingesetzt werden. Solche Tonerzusammensetzungen können optionale Farbmittel, Wachse und andere Zusatzstoffe umfassen. Toner können unter Verwendung jeglichen Verfahrens innerhalb des Anwendungsbereichs von Fachleuten auf diesem Gebiet gebildet werden.

Farbmittel

[0037] Als hinzuzugebendes Farbmittel können verschiedene bekannte Farbmittel wie z. B. Farbstoffe, Pigmente, Farbstoffmischungen, Pigmentmischungen, Pigment- und Farbstoffmischungen und dergleichen im Toner enthalten sein.

[0038] Als Beispiele für geeignete Farbmittel kann ein Kohlenstoffschwarz wie REGAL 330® (Cabot), Magnetite, wie z. B. Mobay-Magnetite MO8029™, MO8060™; Kolumbianische Magnetite; MAPICO BLACKS™ und oberflächenbehandelte Magnetite; Pfizer-Magnetite CB4799™, CB5300™, CB5600™, MCX6369™; Bayer-Magnetite, BAYFERROX 8600™, 8610™; Northern-Pigments-Magnetite, NP-604™, NP-608™; Magnox-Magnetite TMB-100™ oder TMB-104™ und dergleichen erwähnt werden. Als gefärbte Pigmente können Cyan, Magenta, Gelb, Rot, Grün, Braun, Blau oder Mischungen davon ausgewählt werden. Im Allgemeinen werden Cyan-, Magenta- oder Gelb-Pigmente oder Farbstoffe oder Mischungen davon verwendet. Das Pigment oder die Pigmente werden im Allgemeinen als wasserbasierte Pigmentdispersionen verwendet.

[0039] Spezifische Beispiele für Pigmente umfassen die wasserbasierten Pigmentdispersionen SUNSPERSE 6000, FLEXIVERSE und AQUATONE von SUN Chemicals, HELIOGEN BLUE L6900™, D6840™, D7080™, D7020™, PYLAM OIL BLUE™, PYLAM OIL YELLOW™, PIGMENT BLUE 1™, erhältlich von der Paul Uhlich & Company, Inc., PIGMENT VIOLET 1™, PIGMENT RED 48™, LEMON CHROMS YELLOW DCC 1026™, E. D. TOLUIDINE RED™ und BON RED C™, erhältlich von der Dominion Color Corporation, Ltd., Toronto, Ontario, Kanada, NOVAPERM YELLOW FGL™, HOSTAPERM PINK E™ von Hoechst, und CINQUASIA MAGENTA™, erhältlich von E. I. DuPont de Nemours & Company, und dergleichen. Im Allgemeinen sind Farbmittel, die ausgewählt werden können, schwarz, cyanfarben, magentafarben oder gelb oder Mischungen daraus. Beispiele für Magentafarben sind 2,9-dimethylsubstituierte Chinacridone und ein

im Color Index als CI 60710, CI Disperse Red 15 identifizierte Anthrachinon-Farbstoff; ein im Color Index als CI 26050, CI Solvent Red 19 identifizierter Diazofarbstoff und dergleichen. Erläuternde Beispiele für Cyanfarbstoffe umfassen Kupfer-tetra(octadecylsulfonamido)phthalocyanin, im Color Index als CI 74160, CI Pigment Blue, Pigment Blue 15:3, Pigment Blue 15:4 aufgeführtes x-KupferphthalocyaninPigment, und im Color Index als CI 69810, Special Blue X-2137 identifiziertes Anthrathren-Blau und dergleichen. Erläuternde Beispiele für Gelb sind Diarylid-Yellow 3,3-Dichlorbenzidenacetoacetanilid, ein im Color Index als CI 12700, CI Solvent Yellow 16 identifiziertes Monoazopigment, ein im Color Index als Foron Yellow SE/GLN, CI Dispersed Yellow 33 identifiziertes Nitrophenylaminsulfonamid, 2,5-Dimethoxy-4-sulfonanilid-phenylazo-4'-chlor-2,5-dimethoxyacetoacetanilid, Yellow 180 sowie Permanent Yellow FGL. Als Farbmittel können auch gefärbte Magnetite, wie z. B. Mischungen von MAPICO BLACK™, und cyanfarbenen Komponenten ausgewählt werden. Es können auch andere bekannte Farbmittel ausgewählt werden, wie z. B. Levanyl Schwarz A-SF (Miles, Bayer) und Sunspere Carbon Black LHD 9303 (Sun Chemicals), sowie gefärbte Farbstoffe wie z. B. Neopep-Blau (BASF), Sudanblau OS (BASF), PV Echtblau B2G01 (American Hoechst), Sunspere-Blau BHD 6000 (Sun Chemicals), Irgalite-Blau BCA (Ciba-Geigy), Paliogen-Blau 6470 (BASF), Sudan III (Matheson, Coleman, Bell), Sudan II (Matheson, Coleman, Bell), Sudan IV (Matheson, Coleman, Bell), Sudanorange G (Aldrich), Sudanorange 220 (BASF), Paliogen-Orange 3040 (BASF), Ortho Orange OR 2673 (Paul Uhlich), Paliogen-Gelb 152, 1560 (BASF), Lithol Echtgelb 0991K (BASF), Paliotol-Gelb 1840 (BASF), Neogen-Gelb (BASF), Novoperm-Gelb FG 1 (Hoechst), Permanent-Gelb YE 0305 (Paul Uhlich), Lumogen-Gelb D0790 (BASF), Sunspere-Gelb YHD 6001 (Sun Chemicals), Suco-Gelb L1250 (BASF), Suco-Gelb D1355 (BASF), Hostaperm Pink E (American Hoechst), Fanal Pink D4830 (BASF), Cinquasia Magenta (DuPont), Lithol Scharlach D3700 (BASF), Toluidin-Rot (Aldrich), Scharlach für Thermoplast NSD PS PA (Ugine Kuhlmann of Canada), E. D. Toluidin-Rot (Aldrich), Lithol Rubine Toner (Paul Uhlich), Lithol Scharlach 4440 (BASF), Bon Red C (Dominion Color Company), Royal Brilliant Red RD-8192 (Paul Uhlich), Oracet Pink RF (Ciba-Geigy), Paliogen-Rot 3871K (BASF), Paliogen-Rot 3340 (BASF), Lithol Echtscharlach L4300 (BASF), Kombinationen der vorhergehenden und dergleichen.

Wachs

[0040] Gegebenenfalls kann beim Bilden der Tonerpartikel auch ein Wachs mit dem Harz und dem optionalen Farbmittel kombiniert werden. Sofern vorhanden, kann das Wachs in einer Menge von zum Beispiel 1 Gewichtsprozent bis 25 Gewichtsprozent der Tonerpartikel, in Ausführungsformen von 5 Gewichtsprozent bis 20 Gewichtsprozent der Tonerpartikel vorhanden sein.

[0041] Wachse, die ausgewählt werden können, umfassen Wachse mit zum Beispiel einem gewichtsgemittelten Molekulargewicht von 200 bis 20.000, in Ausführungsformen von 400 bis 5.000. Wachse, die verwendet werden können, umfassen zum Beispiel Polyolefine wie z. B. Polyethylen-, Polypropylen-, und Polybutenwachse wie z. B. solche, die von Allied Chemical and Petrolite Corp. käuflich erhältlich sind, zum Beispiel POLYWAX™-Polyethylenwachse von Baker Petrolite, von Michelman Inc. und the Daniels Products Company erhältliche Wachse, kommerziell von Eastman Chemical Products, Inc. erhältliches EPOLENE N-15, und VISCOL 550-P, ein Polypropylen mit niedrigem gewichtsgemitteltem Molekulargewicht, das von Sanyo Kasel K. K. erhältlich ist, pflanzenbasierte Wachse wie Carnaubawachs, Reiswachs, Candelillawachs, Japanwachs und Jojobaöl, tierische Wachse wie z. B. Bienenwachs, mineralbasierte Wachse und erdölbasierte Wachse wie z. B. Montanwachs, Ozokerit, Ceresin, Paraffinwachs, mikrokristalliner Wachs, und Fischer-Tropsch-Wachs, Esterwachse, die aus höheren Fettsäuren und höheren Alkoholen erhalten wurden, wie z. B. Stearylstearat und Behenylbehenat; Esterwachse, die aus höheren Fettsäuren und einwertigen oder mehrwertigen niederen Alkoholen erhalten werden wie z. B. Butylstearat, Propyloleat, Glyceridmonostearat, Glyceriddistearat, und Pentaerythrittrabehenat, Esterwachse, die aus höheren Fettsäuren und mehrwertigen Alkoholmultimeren erhalten wurden, wie z. B. Diethylenglykolmonostearat, Dipropylenglykoldistearat, Diglyceryldistearat und Triglyceryltetrestearat, höhere Fettsäureesterwachse mit Sorbitan wie z. B. Sorbitanmonostearat und höhere Fettsäureesterwachse mit Cholesterin wie z. B. Cholesterylstearat. Beispiele für funktionalisierte Wachse, die verwendet werden können, umfassen zum Beispiel Amine, Amide, zum Beispiel AQUA SUPERSLIP 6550™, SUPERSLIP 6530™, erhältlich von Micro Powder Inc., fluorierte Wachse, zum Beispiel POLYFLUO 190™, POLYFLUO 200™, POLYSILK 19™, POLYSILK 14™, erhältlich von Micro Powder Inc., gemischte fluorierte Amidwachse, zum Beispiel MICROSPERSION 19™, ebenfalls von Micro Powder Inc. erhältlich, Imide, Ester, quartäre Amine, Carbonsäuren oder Acrylpolymeremulsion, zum Beispiel JONCRYL 74™, 89™, 130™, 537™ und 538™, alle von SC Johnson Wax erhältlich, und chlorierte Polypropylene und Polyethylene, erhältlich von Allied Chemical and Petrolite Corporation und SC Johnson Wax. In Ausführungsformen können auch Mischungen und Kombinationen der vorstehenden Wachse verwendet werden. Wachse können zum Beispiel als Fixierwalzenablösungsmittel enthalten sein.

Tonerherstellung

[0042] Die Tonerpartikel können mittels jeglichen Verfahrens innerhalb des Anwendungsbereichs eines Fachmanns hergestellt werden. Obwohl die Herstellung von Tonerpartikel betreffende Ausführungsformen unten folgend im Hinblick auf Schmelzmischer beschrieben werden, kann jegliches geeignete Verfahren zur Herstellung von Tonerpartikeln eingesetzt werden, einschließlich chemischer Verfahren, wie z. B. die in der US 5,290,654 A und US 5,302,486 A beschriebenen Suspensions- und Verkapselungsverfahren. Es können auch Emulsion-Aggregation-Methoden eingesetzt werden, einschließlich der Herstellung von Tonerzusammensetzungen und Tonerpartikel durch Aggregations- und Koaleszenzverfahren, in denen Harzpartikel mit geringer Größe zu der entsprechenden Tonerpartikelgröße aggregiert und anschließend koalesziert werden, um die endgültige Tonerpartikelform und Morphologie zu erreichen.

[0043] In Ausführungsformen können die Toner der vorliegenden Offenbarung durch Schmelzmischen unter Verwendung von Methoden und Geräten innerhalb des Anwendungsbereichs von Fachleuten auf dem Gebiet gebildet werden. Zum Beispiel kann das Schmelzmischen der Tonerbestandteile durch physikalisches Mischen oder Vermischen der Partikel und dann Schmelzmischen, zum Beispiel in einem Extruder oder einem Banbury-/Zweiwalzenmühlengerät erreicht werden. An den Extruder oder ein ähnliches Gerät können geeignete Temperaturen angelegt werden, zum Beispiel von 65°C bis 200°C, in Ausführungsformen von 80°C bis 120°C.

[0044] Die Tonerkomponenten, einschließlich des amorphen Harzes, des kristallinen Harzes, des Fettsäuresalzes, gegebenenfalls des Wachses, des Farbmittels und der anderen Zusatzstoffe, können so vereinigt werden, dass das Tonerextrudat die gewünschte Zusammensetzung aus Farbmitteln und Zusatzstoffen umfasst. Das Tonerextrudat kann dann in Ausführungsformen in Pellets oder in eine grob zerkleinerte Form zerteilt werden, was hierin gelegentlich als „Pelletisierung“ bezeichnet wird, wobei Verfahren innerhalb des Anwendungsbereichs von Fachleuten eingesetzt werden, zum Beispiel durch einen Pelletierer, eine Fitz-Mühle, eine Stiftmühle, eine Zerkleinerungsmaschine, einen Klassierer, Additivmischer, Separator, Kombinationen davon und dergleichen. Wie hierin verwendet, kann das „Pelletisieren“ ein beliebiges Verfahren innerhalb des Anwendungsbereichs von Fachleuten umfassen, das eingesetzt werden kann, um das Tonerextrudat zu Pellets, einer grob zerkleinerten Form oder zu groben Partikeln zu formen, und „Pellets“ umfassen in eine Pelletform, eine grob zerkleinerte Form, in grobe Partikeln oder eine beliebige andere ähnliche Form unterteiltes Tonerextrudat.

[0045] Wie oben angegeben, kann die Zugabe eines kristallinen Polyesters zu einem amorphen Polyester bei der Bildung eines Bindemittelharzes zu einer Absenkung der Glasübergangstemperatur (T_g) des Toners führen, was hierin gelegentlich in Ausführungsformen als Weichmachen bezeichnet wird. Weichmachen ist vielleicht nicht erwünscht, denn wenn die T_g zu niedrig für einen Toner ist, kann es zu Problemen bei der Lagerung, zum Beispiel Blockieren, und bei der Verwendung des Toners bei höheren Temperaturen kommen. So kann es in Ausführungsformen wünschenswert sein, den Toner zu behandeln, um seine T_g durch Zugabe eines Fettsäuresalzes wie oben beschrieben zu erhöhen.

[0046] Das Bindemittelharz, das die amorphen und kristallinen Harze sowie die oben beschriebenen Fettsäuresalze umfasst, kann in dem resultierenden Toner in einer Menge von 50 Gewichtsprozent bis 99 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung, in Ausführungsformen von 70 Gewichtsprozent bis 97 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden sein, wobei das Farbmittel in einer Menge von 1 bis 50 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung, in Ausführungsformen von 3 bis 20 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden ist.

[0047] Die Tonerpellets können anschließend einem Mahlen unterzogen werden, wobei zum Beispiel eine Fließbettmühle AFG von Alpine oder eine Strahlmühle von Sturtevant verwendet wird, um so Tonerpartikel mit einem mittleren Volumendurchmesser von weniger als 25 Mikrometer, in Ausführungsformen von 5 Mikrometer bis 15 Mikrometer, in anderen Ausführungsformen von 5,5 Mikrometer bis 12 Mikrometer zu erreichen, wobei die Durchmesser mittels eines Multisizer II von Beckman Coulter bestimmt werden können. Anschließend können die Tonerzusammensetzung unter Verwendung zum Beispiel eines Donaldson-Klassierers Model B klassiert werden, um Tonerfeingut, das sind Tonerpartikel mit einem mittleren Volumendurchmesser von weniger als 5 Mikrometer, zu entfernen.

[0048] Weitere optionale Behandlungen zur Erhöhung der T_g des Toners umfassen zum Beispiel Tempern, langsames Abkühlen, Kombinationen davon und dergleichen. Solche Behandlungen können nach der Bil-

nung von Pellets, aber vor dem Mahlen eingesetzt werden. Zum Beispiel können die Toner in Ausführungsformen einem Tempersschritt unterzogen werden, Ein Beispiel wird in der US 2009/0081577 A1 beschrieben.

[0049] Dieser Tempersschritt kann durch eine kontinuierliche Verarbeitung des Toners durch Einführen der nach dem Schmelzmischen erzeugten Tonerpellets in eine Heizvorrichtung, in Ausführungsformen einen Drehrohrofen, einen Wirbelschichttrockner, Kombinationen davon und dergleichen erfolgen, wobei der Toner auf eine Temperatur oberhalb seiner Tg erhitzt wird. Geeignete Vorrichtungen zum Tempern von Tonern können ohne Weiteres konstruiert oder von kommerziellen Quellen erhalten werden, z. B. ein Drehrohrofen von der Harper Corporation. In Ausführungsformen kann ein verwendbarer Drehrohrofen von der Harper Corporation einen Durchmesser von 5 inch (12,7 cm) sowie eine Länge von 6 Fuß (1,83 m) aufweisen und kann mit 1 Umdrehung pro Minute (UpM) bis 15 UpM mit einem maximalen Ofenwinkel von 30 Grad betrieben werden.

[0050] In Ausführungsformen kann das Erhitzen des Toners auf eine Temperatur über seiner Tg, was in Ausführungsformen hierin gelegentlich als Tempern bezeichnet wird, dem Polymersystem des Bindemittelharzes eine Entspannung erlauben, wodurch die kristallinen Domänen der kristallinen Polyesterkomponente des Bindemittels neu auskristallisieren können. Dieses neue Auskristallisieren wird die Tg des Toners erhöhen, wodurch die Lagerungs- und Anwendungsprobleme, die ansonsten bei Toner mit einer niedrigen Tg auftreten können, vermieden werden.

[0051] In Ausführungsformen kann eine geeignete Temperatur zum Tempern von 50°C bis 90°C, in Ausführungsformen von 60°C bis 80°C betragen. In Ausführungsformen kann das Tempern des Toners über einen Zeitraum von 2 Minuten bis 60 Minuten, in Ausführungsformen von 15 Minuten bis 45 Minuten erfolgen. Nach dem Tempern kann der Toner eine Erhöhung seiner Tg aufgrund eines verringerten Weichmachens erfahren.

[0052] Ein geeignetes System zur Durchführung des hierin beschriebenen Tempers kann die oben beschriebenen Systeme verwenden sowie beliebige weitere Komponenten, die innerhalb des Anwendungsbereichs von Fachleuten liegen. In Ausführungsformen kann ein geeignetes System zum Bilden und Tempern von Toner eine Schmelzmischvorrichtung zur Bildung eines extrudierten Toners, einen Pelletierer, eine Stiftmühle, eine Fitz-Mühle oder eine andere Vorrichtung zur Bildung von Pellets, einer grob zerkleinerten Form, grober Partikel oder dergleichen des extrudierten Toners, und eine Tempervorrichtung wie z. B. einen Drehrohrofen, Wirbelschichttrockner oder Kombinationen davon zur Bildung der gewünschten Tonerpartikel umfassen.

Additive

[0053] In Ausführungsformen können die Tonerpartikel auch weitere optionale Zusatzstoffe enthalten, je nach Wunsch oder Anforderung. Zum Beispiel kann der Toner beliebige bekannte Ladungszusatzstoffe in Mengen von z. B. 0,1 bis 10 Gewichtsprozent, und in Ausführungsformen von 0,5 bis 5 Gewichtsprozent des Toners umfassen. Beispiele für solche Ladungszusatzstoffe umfassen Alkylpyridiniumhalogenide, Bisulfate, die Ladungskontrollzusatzstoffe der US 3,944,493 A, US 4,007,293 A, US 4,079,014 A, US 4,394,430 A und US 4,560,635 A, negative Ladung verstärkende Zusatzstoffe wie Aluminiumkomplexe und dergleichen.

[0054] Mit den Tonerpartikeln können zudem auch äußere Zusatzstoffpartikel, einschließlich Zusatzstoffe zur Fließhilfe, vermischt werden, wobei die Zusatzstoffe auf der Oberfläche der Tonerpartikel vorhanden sein können. Beispiele für diese Zusatzstoffe umfassen Metalloxide wie z. B. Titanoxid, Siliciumoxid, Zinnoxid, Mischungen davon und dergleichen; kolloidale und amorphe Kieselgele wie z. B. AEROSIL®, Metallsalze und Metallsalze von Fettsäuren, einschließlich Zinkstearat, Aluminiumoxide, Cerioxide sowie Mischungen davon. Jeder dieser äußeren Zusatzstoffe kann in einer Menge von 0,1 Gewichtsprozent bis 5 Gewichtsprozent des Toners, in Ausführungsformen von 0,25 Gewichtsprozent bis 3 Gewichtsprozent des Toners vorhanden sein. Geeignete Zusatzstoffe umfassen solche, die in der US 3,590,000 A, US 6,214,507 B1 und US 7,452,646 B2 beschrieben sind.

[0055] Die resultierenden Partikel können die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- 1) einen mittleren Volumenpartikeldurchmesser von 5 Mikrometer bis 15 Mikrometer, in Ausführungsformen von 5,5 Mikrometer bis 12 Mikrometer;
- (2) eine zahlengemittelte geometrische Größenverteilung (GSDn) und/oder volumengemittelte geometrische Größenverteilung (GSDv) von 1,0 bis 1,7, in Ausführungsformen von 1,1 bis 1,6;

- 3) eine Glasübergangstemperatur von 30°C bis 51 °C, in Ausführungsformen von 35°C bis 51 °C.

[0056] Wie für einen Fachmann offensichtlich, kann der Maximalwert für die Glasübergangstemperatur von dem amorphen Harz abhängen. Wenn das amorphe Harz zum Beispiel eine Glasübergangstemperatur von 55°C aufweist, kann der Toner einen Maximalwert von 55°C erreichen. Die Zugabe des Fettsäuresalzes zu dem Bindemittelharz sowie die zusätzlichen, optionalen Schritte wie z. B. Tempern, können so ein Weichmachen verhindern und ermöglicht eine Erhöhung der Glasübergangstemperatur des weichgemachten Toners in Richtung der Glasübergangstemperatur des ursprünglichen amorphen Harzes.

[0057] Die Eigenschaften der Tonerpartikel können mittels einer beliebigen geeigneten Technik und einer beliebigen geeigneten Vorrichtung bestimmt werden. Volumengemittelter Partikeldurchmesser D_{50v} , GSD_v und GSD_n können mittels eines Messgeräts wie z. B. einem Multisizer 3 von Beckman Coulter gemessen werden, der gemäß den Anweisungen des Herstellers betrieben wird. Eine typische Probennahme kann folgendermaßen erfolgen: Eine kleine Menge Tonerprobe, 1 Gramm, können erhalten und durch ein 25-Mikrometer-Sieb klassiert und anschließend in eine isotonische Lösung gegeben werden, um eine Konzentration von 10% zu erhalten, wobei die Probe dann in einem Multisizer 3 von Beckman Coulter analysiert wird.

Entwickler

[0058] Die so erhaltenen Tonerpartikel können zu einer Entwicklerzusammensetzung formuliert werden. Die Tonerpartikel können mit Trägerpartikeln vermischt werden, um eine Zwei-Komponenten-Entwicklerzusammensetzung zu ergeben. Die Tonerkonzentration im Entwickler kann von 1 Gew.-% bis 25 Gew.-% des Gesamtgewichts des Entwicklers, in Ausführungsformen von 2 Gew.-% bis 15 Gew.-% des Gesamtgewichts des Entwicklers betragen.

Träger

[0059] Beispiele für Trägerpartikel, die zum Mischen mit dem Toner eingesetzt werden können, umfassen solche Partikel, die triboelektrisch eine Ladung mit entgegengesetzter Polarität zu der der Tonerpartikel aufnehmen können. Erläuternde Beispiele für geeignete Trägerpartikel umfassen granuliertes Zirkon, granuliertes Silicium, Glas, Stahl, Nickel, Ferrite, Eisenferrite, Siliciumdioxid und dergleichen. Andere Träger umfassen solche, die in der US 3,847,604 A, US 4,937,166 A und US 4,935,326 A beschrieben sind.

[0060] Die gewählten Trägerpartikel können mit oder ohne Beschichtung verwendet werden. Die Trägerpartikel können in Ausführungsformen einen Kern mit einer Beschichtung darauf umfassen, die aus einer Mischung aus Polymeren gebildet werden kann, die in der triboelektrischen Reihe nicht besonders nah beieinander stehen. Die Beschichtung kann Fluorpolymere umfassen, wie z. B. Polyvinylidenfluoridharze, Terpolymere aus Styrol, Methylmethacrylat und/oder Silane, wie z. B. Triethoxysilan, Tetrafluorethylen oder andere bekannte Beschichtungen und dergleichen. Zum Beispiel können Beschichtungen verwendet werden, die Polyvinylidenfluorid, zum Beispiel erhältlich als KYNAR 301F™, und/oder Polymethylmethacrylat, zum Beispiel mit einem gewichtsgemittelten Molekulargewicht von 300.000 bis 350.000, wie z. B. käuflich von Soken erhältlich, enthalten. In Ausführungsformen können Polyvinylidenfluorid und Polymethylmethacrylat (PMMA) in Anteilen von 30 bis 70 Gew.-% bis zu von 70 bis 30 Gew.-%, in Ausführungsformen von 40 bis 60 Gew.-% bis zu von 60 bis 40 Gew.-% gemischt werden. Die Beschichtung kann ein Beschichtungsgewicht von zum Beispiel 0,1 bis 5 Gew.-% des Trägers, in Ausführungsformen von 0,5 bis 2 Gew.-% des Trägers aufweisen.

[0061] In Ausführungsformen kann PMMA gegebenenfalls mit einem beliebigen gewünschten Comonomer copolymerisiert werden, solange wie das resultierende Copolymer eine geeignete Partikelgröße bewahrt. Geeignete Comonomere können Monoalkyl- oder Dialkylamine, wie z. B. ein Dimethylaminoethylmethacrylat, Diethylaminoethylmethacrylat, Diisopropylaminoethylmethacrylat oder tert-Butylaminoethylmethacrylat und dergleichen umfassen. Die Trägerpartikel können durch Mischen des Trägerkerns mit Polymer in einer Menge von 0,05 bis 10 Gewichtsprozent, in Ausführungsformen von 0,01 bis 3 Gewichtsprozent, basierend auf dem Gewicht der beschichteten Trägerpartikel, bis zum Haften des Polymers auf dem Trägerkern mittels mechanischer Impaktion und/oder elektrostatischer Anziehung vermischt werden.

[0062] Zum Aufbringen des Polymers auf der Oberfläche der Trägerkernpartikel können verschiedene wirksame, geeignete Mittel angewandt werden, zum Beispiel Kaskadenwalzmischen, Trommellackierung, Mahlen, Schütteln, elektrostatisches Beschichten in einer Pulverwolke, Wirbelschicht, elektrostatische Scheibenzerstäubung, elektrostatischer Vorhang, Kombinationen davon und dergleichen. Die Mischung aus Trägerkernpartikeln und Polymer kann dann erhitzt werden, damit das Polymer schmelzen und mit den Trä-

gerkernpartikeln verschmelzen kann. Die beschichteten Trägerpartikel können dann abgekühlt und anschließend auf die gewünschte Partikelgröße klassiert werden.

[0063] Geeignete Träger können in Ausführungsformen einen Stahlkern, zum Beispiel in einer Größe von 25 bis 100 μm , in Ausführungsformen in einer Größe von 50 bis 75 μm umfassen, der unter Verwendung des in der US 5,236,629 A und US 5,330,874 A beschriebenen Verfahrens mit 0,5% bis 10 Gew.-%, in Ausführungsformen von 0,7% bis 5 Gew.-% einer leitfähigen, zum Beispiel Methylacrylat und Kohlenstoffschwarz umfassenden Polymermischung beschichtet wurde.

[0064] Die Trägerpartikel können in verschiedenen geeigneten Kombinationen mit den Tonerpartikeln vermischt werden. Die Konzentrationen können von 1 Gew.-% bis 20 Gew.-% der Tonerzusammensetzung betragen. Es können jedoch unterschiedliche Toner- und Trägeranteile verwendet werden, um eine Entwicklerzusammensetzung mit den gewünschten Eigenschaften zu erhalten.

Bilderzeugung

[0065] Die Toner können für elektrostatische Prozesse eingesetzt werden. In Ausführungsformen kann eine beliebige bekannte Art von Bildentwicklungssystem in einer Bildentwicklungsvorrichtung eingesetzt werden, einschließlich zum Beispiel Magnetbürstenentwicklung, springende Einkomponenten-Entwicklung (jumping single-component development), Hybrid-Scavengerless-Entwicklung (HSD) und dergleichen. Diese und ähnliche Entwicklungssysteme liegen innerhalb des Anwendungsbereichs eines Fachmanns.

[0066] Bilderzeugungsprozesse umfassen zum Beispiel die Herstellung eines Bildes mit einer elektrophotographischen Vorrichtung, die eine Aufladungskomponente, eine Bilderzeugungskomponente, eine photoleitfähige Komponente, eine Entwicklungskomponente, eine Überföhrungskomponente und eine Schmelzfixierkomponente umfasst. Die Entwicklungskomponente kann in Ausführungsformen einen Entwickler umfassen, der durch Mischen eines Trägers mit einer hierin beschriebenen Tonerzusammensetzung hergestellt wurde.

[0067] Die elektrophotographische Vorrichtung kann einen Hochgeschwindigkeitsdrucker, einen Schwarz-Weiß-Hochgeschwindigkeitsdrucker, einen Farbdrucker und dergleichen umfassen.

[0068] Sobald das Bild mit Tonern/Entwicklern mithilfe eines geeigneten Bildentwicklungsverfahrens wie einem der vorgenannten Verfahren erzeugt wurde, kann das Bild auf ein Bild empfangendes Medium wie z. B. Papier und dergleichen überföhrf werden. Die Toner können in Ausführungsformen bei der Entwicklung eines Bildes in einer Bildentwicklungsvorrichtung unter Verwendung eines Fixierwalzenelements verwendet werden. Fixierwalzenelemente sind Kontaktfixiervorrichtungen, die innerhalb des Anwendungsbereichs eines Fachmanns liegen und bei denen Hitze und Druck von der Walze zur Schmelzfixierung des Toners auf dem Bild empfangenden Medium genutzt werden können. In Ausführungsformen kann das Schmelzfixierelement vor oder während des Aufschmelzens auf dem Bild empfangenden Substrat auf eine Temperatur oberhalb der Fixiertemperatur des Toners, zum Beispiel auf Temperaturen von 100°C bis 200°C, in Ausführungsformen von 110°C bis 180°C, in weiteren Ausführungsformen von 120°C bis 170°C, erhitzt werden.

[0069] In Ausführungsformen, in denen das Tonerharz vernetzbar ist, kann ein solches Vernetzen auf eine beliebige geeignete Weise erreicht werden. Zum Beispiel kann das Tonerharz während des Schmelzfixierens des Toners auf dem Substrat vernetzt werden, wenn das Tonerharz bei der Fixiertemperatur vernetzbar ist. Das Vernetzen kann auch durch Erhitzen des fixierten Bildes auf eine Temperatur bewirkt werden, bei der das Tonerharz vernetzt wird, zum Beispiel in einem Arbeitsschritt nach der Fixierung. In Ausführungsformen kann das Vernetzen bei Temperaturen von 200°C oder weniger, in Ausführungsformen von 100°C bis 190°C, in weiteren Ausführungsformen von 120°C bis 180°C bewirkt werden.

[0070] Die folgenden Beispiele werden zur Erläuterung der Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung vorgelegt. Diese Beispiele sollen nur darstellend sein; es ist keinesfalls beabsichtigt, den Bereich der vorliegenden Offenbarung einzuschränken. Des Weiteren beziehen sich alle Teile und Prozentangaben, wenn nicht anders angegeben, auf das Gewicht. Wie hierin verwendet, bezieht sich „Raumtemperatur“ auf eine Temperatur von 20°C bis 25°C.

BEISPIELE

BEISPIEL 1

[0071] Ein Harzsystem gemäß der vorliegenden Offenbarung wurde wie folgt hergestellt. Ein 20% kristallinen Polyester CPES A3C (eine patentrechtlich geschützte Mischung aus 1,4-Butandiol, Fumarsäure und Adipinsäure, die von der Kao Corporation (Japan) erhältlich ist und Monomereinheiten mit weniger als 8 Kohlenstoffatomen umfasst) enthaltender Toner wurde mit einem teilweise vernetzten propoxylierten Bisphenol-A-Fumarat, das wie in der US 6,359,105 B1 beschrieben hergestellt wurde, dessen Offenbarung hiermit in ihrer Gesamtheit durch Nennung aufgenommen ist, als amorphem Polyester und einem Fettsäuresalz (Zinkstearatlaurat (ZnSt-L) oder Calciumstearat (CaSt)) vereinigt. Die Mengen von amorphem Polyester und Fettsäuresalz wurden variiert: Einzelheiten dazu sind in Tabelle 1 unten folgenden aufgeführt. Ein kein Fettsäuresalz enthaltendes Kontrollharzsystem wurde ebenfalls hergestellt. Die Materialien wurden auf einem APV-Extruder vermischt und die Tg wurde auf einem modulierten dynamischen Differenzkalorimeter (DSC) Q1000 TA unter Verwendung des folgenden Schemas gemessen: 10 mg von jeder Probe wurden in einen Aluminiumtiegel eingewogen und unter Verwendung des Q1000 TA Geräts analysiert, wobei folgendes Temperaturprogramm gefahren wurde:

Äquilibration bei 0,00°C

Abstimmung +/-0,48°C alle 60 Sekunden

Gleichbleibende Temperatur für 5 Minuten

Temperaturanstieg von 3°C/Minute bis auf 160°C

Tabelle 1

| Die Wirkung des Fettsäuresalzes zur Verringerung des Weichmachens. | | | | |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------|----------------|
| Kontrolle | | | | |
| | % A3C (kristallin) | % ZnSt-L | % amorph | Beginn Tg (°C) |
| | 20 | 0 | 80 | 21,7 |
| ZnSt-L | | | | |
| | % A3C (kristallin) | % ZnSt-L | % amorph | Beginn Tg (°C) |
| | 20 | 5 | 75 | 39,9 |
| | 20 | 10 | 70 | 37,8 |
| CaSt | | | | |
| | % A3C (kristallin) | % CaSt | % amorph | Beginn Tg (°C) |
| | 20 | 5 | 75 | 37,2 |
| | 20 | 10 | 70 | 40,6 |

[0072] Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, erfuhr der Kontrolltoner ohne Fettsäuresalz mit einer Tg von 21,7°C eine starke Erweichung. Im Gegensatz dazu wiesen die Toner der vorliegenden Offenbarung, die Zinkstearatlaurat oder Calciumstearat enthielten, eine annähernd doppelt so hohe Tg auf, und zwar sowohl bei Zugabe von 5% als auch bei 10% Salz. Wie oben erwähnt, ist das Ausmaß des Weichmachens umso kleiner, je höher die Tg ist.

Patentansprüche

1. Tonerzusammensetzung, umfassend:

ein Bindemittelharz, das mindestens ein amorphes Harz, mindestens ein kristallines Harz und ein Fettsäuresalz umfasst; wobei das Fettsäuresalz ausgewählt ist unter Zinkstearatlaurat und Calciumstearat; und

einen oder mehrere Bestandteile, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Farbmitteln, Wachsen und Kombinationen davon, wobei das Fettsäuresalz in einer Menge von 5 Prozent bis 10 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden ist, und wobei die Tonerzusammensetzung eine Glasübergangstemperatur von 30°C bis 51°C aufweist.

2. Tonerzusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei das Bindemittelharz in der Tonerzusammensetzung in einer Menge von 50 Gewichtsprozent bis 99 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden ist; und wobei das Farbmittel ein Pigment, einen Farbstoff oder eine Kombination davon umfasst und in einer Menge von 1 Gewichtsprozent bis 50 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden ist.

3. Tonerzusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei das mindestens eine amorphe Harz aus der Gruppe bestehend aus Polyesterharzen und vernetzten Polyesterharzen ausgewählt ist und das mindestens eine kristalline Harz einen Polyester umfasst.

4. Tonerzusammensetzung gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 3, wobei das mindestens eine kristalline Harz ein Polyester mit kurzer Kettenlänge, basierend auf Monomeren mit einer Kohlenstoffkette aus 2 bis 8 Kohlenstoffatomen, ist.

5. Tonerzusammensetzung gemäß Anspruch 1 oder 4, wobei das mindestens eine kristalline Harz ein Polyester ist, der von einem Monomersystem, das einen Alkohol, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol und Kombinationen davon, mit einer Dicarbonsäure, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Fumarsäure, Bernsteinsäure, Oxalsäure, Adipinsäure und Kombinationen davon, umfasst, abgeleitet ist.

6. Verfahren, umfassend:

Ein Schmelzmischen eines Bindemittelharzes, das mindestens ein amorphes Harz, mindestens ein kristallines Harz, und ein Fettsäuresalz, wobei das Fettsäuresalz ausgewählt ist unter Zinkstearatlaurat und Calciumstearat, umfasst, optional eines Wachses und eines Farbmittels zur Bildung einer Tonerzusammensetzung;

ein Pelletisieren der Tonerzusammensetzung zur Bildung von Tonerpellets;

ein Verarbeiten der Tonerpellets zur Bildung von Tonerpartikeln; und

ein Gewinnen der Tonerpartikel, wobei das Fettsäuresalz in einer Menge von 5 Prozent bis 10 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden ist, und wobei die Tonerzusammensetzung eine Glasübergangstemperatur von 30°C bis 51°C aufweist.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, wobei das Bindemittelharz in der Tonerzusammensetzung in einer Menge von 50 Gewichtsprozent bis 99 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden ist und wobei das Farbmittel ein Pigment, einen Farbstoff oder Kombinationen davon umfasst und in einer Menge von 1 bis 50 Gewichtsprozent der Tonerzusammensetzung vorhanden ist.

8. Verfahren gemäß Anspruch 6, wobei das mindestens eine amorphe Harz aus der Gruppe bestehend aus Polyesterharzen und vernetzten Polyesterharzen ausgewählt ist und das mindestens eine kristalline Harz einen Polyester umfasst; oder

wobei das mindestens eine kristalline Harz ein Polyester ist, der von einem Monomersystem, das einen Alkohol, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol und Kombinationen davon, mit einer Dicarbonsäure, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Fumarsäure, Bernsteinsäure, Oxalsäure, Adipinsäure und Kombinationen davon, umfasst, abgeleitet ist; oder

wobei das mindestens eine kristalline Harz ein Polyester mit kurzer Kettenlänge, basierend auf Monomeren mit einer Kohlenstoffkette aus 2 bis 8 Kohlenstoffatomen, ist.

Es folgen keine Zeichnungen