



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 32 516 T2** 2007.09.27

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 244 941 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 32 516.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/27466**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 968 727.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/027698**

(86) PCT-Anmeldetag: **05.10.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **19.04.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.10.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.12.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G03G 9/00** (2006.01)
G03G 5/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

416508 08.10.1999 US

(73) Patentinhaber:

Lexmark International, Inc., Lexington, Ky., US

(74) Vertreter:

Abitz & Partner, 81677 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**LIVENGOOD, Patrick, Bryan, Longmont, CO
80504, US; MINOR, Craig, James, Niwot, CO 80503,
US; MOORE, Thomas, Michael, Longmont, CO
80501, US; OLSON, Melvin, John, Boulder, CO
80303, US; PIFFARERIO, Minerva, Erie, CO 80303,
US; TING, Wen-Hwa, Vincent, Boulder, CO 80301,
US**

(54) Bezeichnung: **TONERTEILCHEN ENTHALTEND EIN ETHYLENE- PROPYLENE-WACHSE**

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

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

Beschreibung**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Diese Erfindung betrifft Tonerteilchen und teilchenhaltige Tonerzusammensetzungen. Insbesondere betrifft die Erfindung Tonerteilchen, die ein Ethylen-Propylen-Wachs enthalten.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Zahlreiche Verfahren und Apparaturen für die Elektrophotographie, die elektrostatische Aufzeichnung und den elektrostatischen Druck sind im Stand der Technik bekannt. Typischerweise wird eine aufgeladene lichtempfindliche Oberfläche, zum Beispiel eine aufgeladene lichtempfindliche Trommel, mit einem optischen Bild bestrahlt und auf der lichtempfindlichen Oberfläche ein elektrostatisches latentes Bild erzeugt. Beim Entwicklungsverfahren wird ein Entwicklungsmittel, d.h. Toner, an das elektrostatische latente Bild gebunden.

[0003] Typischerweise wird Toner einer Entwicklerwalze durch eine gegen die Oberfläche der Entwicklerwalze gerichtete Rakel zugeführt. Die Entwicklerwalze mit dem Toner auf ihrer Oberfläche dreht sich typischerweise in eine Richtung entgegengesetzt zu der der lichtempfindlichen Trommel, und Toner haftet sich an das elektrostatische latente Bild, so dass das Bild entwickelt wird. Verschiedene Tonerzusammensetzungen wurden entwickelt, um ein besseres Kopieren, Aufzeichnen und/oder Drucken mit einer solchen Apparatur zu ermöglichen.

[0004] Einige Drucker enthalten was üblicherweise als "Sammelwalze" bezeichnet wird, eine nicht beheizte Aluminiumwalze, die gegen eine Andruckwalze läuft. Die Sammelwalze dreht sich gegen die Andruckwalze, und die Funktion der Sammelwalze ist, Toner von der Andruckwalze zu entfernen und dadurch einen Papierstau zu verhindern. Toner, der von der Fixierwalze auf die Andruckwalze übergeht, wird übertragen auf und haftet sich an die kältere, mit höherer Oberflächenenergie ausgestattete Sammelwalze, statt sofort auf die Druckerzeugnisse überzugehen. Wenn sich jedoch Toner auf der Sammelwalze anreichert, können gelegentlich große Tonerklumpen zurück auf die Andruckwalze und dann auf die Druckerzeugnisse übertragen werden, wodurch die Druckqualität unannehmbar wird. Ferner kann eine fortwährende Toneranreicherung auf der Sammelwalze schließlich dazu führen, dass die Mechanik der Fixiereinheit versagt.

[0005] Grushkin et al.; US-Patent Nr. 4 810 610, offenbaren kaltdruckfixierbare Tonerzusammensetzungen, die eine Mischung aus Harzteilchen und Magnetitteilchen enthalten. Grushkin et al. lehren, dass die Tonerzusammensetzungen Ruß enthalten können. Grushkin et al. lehren ferner, dass Harzteilchen geeignete Thermoplaste enthalten, wie z.B. Polyolefine, Polyamide, Copolymere aus Ethylen und Vinylacetat und Mischungen davon, und dass Polyolefine u.a. Polyethylen, Polypropylen oder Copolymere aus Ethylen und Propylen enthalten.

[0006] Grushkin et al., US-Patent Nr. 4 877 707, offenbaren eine druckfixierbare Tonerzusammensetzung, die Harzteilchen, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Ethylen/Propylen-Copolymeren, Ethylen-Co-Vinylacetat-Polymeren, Polyamiden und Mischungen davon, Magnetit und eine Trennflüssigkeit enthält. Grushkin et al. lehren ferner, dass der Toner leitende Teilchen auf der Oberfläche enthält.

[0007] Sakashita, US-Patent Nr. 5 051 331, offenbart einen Toner, der ein Bindeharz, ein Olefin-Copolymer mit niedrigem Molekulargewicht enthält. Sakashita lehrt, dass das Olefin-Copolymer mit niedrigem Molekulargewicht, wenigstens zwei Olefinmonomer-Wiederholungseinheiten besitzt und zwei oder mehrere Schmelzpeaks bei Temperaturen zwischen 90°C und 170°C besitzt.

[0008] Tanikawa et al., US-Patent Nr. 5 364 722, offenbaren einen Toner, der ein Binderharz und ein Kohlenwasserstoffwachs enthält, und Heißfixierverfahren unter Verwendung des Toners. Tanikawa et al. lehren, dass das Binderharz aus Homopolymeren von Styrol und Derivaten davon und Styrolcopolymeren, wie z.B. Styrol-Acrylat-Copolymer, bestehen kann. Tanikawa et al. lehren ferner, dass das Kohlenwasserstoffwachs eine Differentialscanningkalorimetriekurve besitzt, die einen Absorptionswärme-Temperaturanstieg im Bereich von 50°C bis 110°C und wenigstens einen Wärmeabsorptionspeak im Bereich von 70°C–130°C zeigt.

[0009] Hagiwara et al., US-Patent Nr. 5 389 484, offenbaren einen Toner mit einem Bindeharz mit einer Säurekomponente mit einer Säurezahl von 0,5 mg KOH/g bis 100 mg KOH/g, einem Farbmittel und definierten aromatischen Aminen. Hagiwara et al. lehren, dass die Säurekomponente des Harzes mit der Aminogruppe der aromatischen Verbindungen wechselwirkt und eine Amidbindung bildet, wodurch die Polymerketten vernetzt

werden. Hagiwara et al. lehren ferner, dass dies dem Toner eine Kautschukelastizität verleihen kann, so dass seine Anti-Offset-Eigenschaften verbessert werden können.

[0010] Suzuki et al., US-Patent Nr. 5 538 828 offenbaren eine Tonerharzzusammensetzung, die einen Binder enthält, der hauptsächlich aus Vinylcopolymer und einem Ethylencopolymer besteht. Suzuki et al. lehren ferner, dass das Ethylencopolymer durch Copolymerisation von Ethylen mit wenigstens einem alpha- oder beta-Derivat von Acrylsäure oder einem ungesättigten Dicarbonsäurederivat hergestellt wird. Suzuki et al. lehren ferner, dass Tonertrennmittel, wie z.B. Polyester mit niedrigem Molekulargewicht oder Polypropylenwachs, zugegeben werden können.

[0011] Taguchi et al., US-Patent Nr. 5 466 555, offenbaren eine Trennzusammensetzung für einen Toner, enthaltend ein Polypropylen mit niedrigem Molekulargewicht und wenigstens ein modifiziertes Polyolefin. Taguchi et al. lehren, dass geeignete Polypropylene Polypropylen-Homopolymere und Copolymere von Polypropylen mit einem oder mehreren anderen damit copolymerisierbaren Monomeren, zum Beispiel Ethylene und Olefine, enthalten. Die Trennzusammensetzung kann in Tonern verwendet werden, die das Trennmittel, Farbmittel und Binderharz enthalten. Taguchi et al. lehren geeignete Binderharze, die Styrol- und/oder Acrylharze enthalten.

[0012] Sawai et al., US-Patent Nr. 5 565 294, offenbaren einen Toner, der ein Farbmittel, ein Bindeharz und ein Polyethylen mit einer Schmelzviskosität von 22000 bis 26800 mPa·s bei 140°C enthält. Sawai et al. lehren, dass, wenn die Schmelzviskosität von Polyethylen geringer als 2200 mPa·s bei 140°C ist, die Tonerkomponenten nicht gleichmäßig bei einem Knetschritt während des Herstellungsverfahrens des Toners dispergiert werden.

[0013] Inoue et al., US-Patent Nr. 5 658 999, offenbaren die Erzeugung von Propylenwachsen durch Polymerisation von Propylen mit einem festen Katalysator, gebildet aus einer Übergangsmetallverbindung oder einem Reaktionsprodukt zwischen der Übergangsmetallverbindung und einer metallorganischen Verbindung, einem Aluminoxan und einem feinteiligen Träger. Inoue et al. offenbaren ferner eine Tonerzusammensetzung, die im Wesentlichen aus einem Binderharz, einem Farbmittel und einem Propylenwachs als Trennmittel besteht.

[0014] Akimoto et al., US-Patent Nr. 5 707 772, offenbaren einen Toner, der ein Harz, ein Farbmittel und ein Trennmittel enthält. Akimoto et al. lehren, dass das Trennmittel ein Polyolefinpolymer mit niedrigem Molekulargewicht, synthetisiert unter Verwendung eines Metallocenkatalysators, ist. Akimoto et al. lehren ferner, dass das Zahlenmittel-Molekulargewicht des Polyolefins 2000 bis 10000 beträgt und das Verhältnis von massege- mitteltem Molekulargewicht zu Zahlenmittel-Molekulargewicht (M_w/M_n) 1,6 bis 3,5 beträgt.

[0015] Osterhoudt et al., US-Patent Nr. 5 811 214, offenbaren einen Entwickler, der negativ geladene Tonerteilchen enthält, welche eine polymeres Bindemittel, magnetisches Material und ein Ladungssteuerungsmittel enthalten, wobei die Tonerteilchenoberfläche Teilchen aus Cerdioxid, mit Dimethyldichlorsilan behandeltem Siliciumdioxid und mit Dimethylsiloxan behandeltem Siliciumdioxid enthält. Osterhoudt et al. lehren, dass das polymere Bindemittel Styrol und ein Alkylacrylat und/oder Methacrylat enthalten kann. Osterhoudt et al. lehren ferner, dass geeignete Additive Trennmittel, wie z.B. Wachse, einschließlich Copolymere aus Ethylen und Propylen mit einem Molekulargewicht von 1000 bis 5000 g/Mol, enthalten.

[0016] Kawaji et al., US-Patent Nr. 5 908 727, offenbaren ein Bindemittel, das durch Vermischen einer Ausgangsmaterial-Monomerenmischung aus zwei verschiedenen Polymerisationsreaktionen, einer Verbindung, die mit beiden Ausgangsmaterial-Monomeren reagieren kann, und eines Trennmittels erhalten wird.

[0017] Eguchi et al., US-Patent Nr. 5 928 825, offenbaren einen Toner, der ein Binderharz, ein Farbmittel und ein Gleitmittel enthält. Eguchi et al. lehren, dass das Gleitmittel ein modifiziertes Polyethylenwachs enthält, das durch Pfropfen eines Monomers, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Styrol und ungesättigter Carbon-säure, auf ein Ethylenhomo- oder -copolymer erhalten wird.

[0018] Hashimoto et al., US-Patent Nr. 5 948 584, offenbaren einen Toner, der Tonerteilchen enthält, welche wenigstens ein Binderharz, ein Farbmittel und ein Wachs enthalten. Hashimoto et al. lehren, dass das Binderharz eine Hybridkomponente enthält, welche eine Vinylpolymerkomponente und eine Polyesterkomponenten-einheit aneinander gebunden enthält.

[0019] Kuwashima et al., US-Patent Nr. 5 952 138, offenbaren einen magnetischen Entwickler, der einen ma- gnetischen Toner enthält, welcher wenigstens ein Binderharz, ein magnetisches Material und ein Kohlenwas- serstoffwachs enthält, welches durch Reaktion von Kohlenmonoxid mit Wasserstoff oder durch Polymerisation

von Ethylen synthetisiert wird und das ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von 600 bis 1000 besitzt. Kuwashima et al. lehren, dass das Wachs eine Säurezahl von weniger als 2,0 mg KOH/g besitzen sollte, und dass, wenn die Säurezahl höher als 2,0 mg KOH/g ist, die Grenzflächenhaftung des Wachses an das Binderharz so groß werden kann, dass ein Verschmieren der Zeichen die Folge ist.

[0020] Urashima et al., US-Patent Nr. 5 955 233, offenbaren einen Toner, der ein durch Suspensionspolymerisation in einem wässrigen Medium aus einer polymerisierbaren Monomierzusammensetzung erhaltenes Polymer, ein Farbmittel und gegebenenfalls ein magnetisches Pulver in Gegenwart eines Epoxidharzes und eines kristallinen Polymers vom (Meth)acrylester-Typ enthält. Urashima et al. lehren ferner, dass ein Offset-verhinderndes Mittel eingebaut werden kann, und dass geeignete Offset-verhindernde Mittel Polyolefinwachs, das ein massegemittelter Molekulargewicht im Bereich von ungefähr 1000 bis 45000, vorzugsweise 2000 bis 6000, besitzt, wie z.B. Homopolymere von Polyethylen, Polypropylen und Polybutylen, oder Olefincopolymere, wie z.B. Ethylen-Propylen-Copolymer, sein können.

[0021] Leider reichern sich viele Tonerzusammensetzungen des Stands der Technik übermäßig stark auf der Sammelwalze an und können von der Walze abfallen, wodurch die Druckqualität herabgesetzt wird und/oder ein mechanischer Ausfall des Druckers die Folge ist. Demgemäß besteht ein Bedarf für die Entwicklung von Tonern, die sich nicht übermäßig auf der Sammelwalze anreichern und die eine gute Druckqualität aufrechterhalten.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0022] Demgemäß ist es ein Ziel dieser Erfindung, verbesserte Tonerteilchen und Tonerzusammensetzungen zur Verfügung zu stellen.

[0023] Es ist ein weiteres Ziel dieser Erfindung Tonerzusammensetzung zur Verfügung zu stellen, die sich nicht übermäßig auf der Sammelwalze anreichern werden.

[0024] Es ist ebenfalls ein Ziel dieser Erfindung, Tonerzusammensetzungen zur Verfügung zu stellen, die nach der Übertragung auf die Sammelwalze letztlich eine Quervernetzung eingehen und somit aufgrund der Quervernetzung in eingeschränktem Maße wieder zurück zur Andruckwalze gehen, wodurch die Druckqualität gewahrt bleibt.

[0025] Es ist noch ein weiteres Ziel dieser Erfindung, Verfahren zur Verringerung der Anreicherung von Toner auf einer unbeheizten Walze zur Verfügung zu stellen.

[0026] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung werden Tonerteilchen zur Verfügung gestellt, wie sie in den Ansprüchen 1, 29 und 34 definiert sind.

[0027] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung werden Verfahren zur Herstellung eines Tonerteilchens zur Verfügung gestellt, wie sie in den Ansprüchen 15 und 30 definiert sind.

[0028] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung werden Verfahren zur Verringerung der Ansammlung von Toner auf einer unbeheizten Walze, wie z.B. einer Fixiersammelwalze, eines Druckers zur Verfügung gestellt, wie sie in den Ansprüchen 21, 31 und 32 definiert sind.

[0029] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung werden Tonerzusammensetzungen zur Verfügung gestellt, wie sie in den Ansprüchen 26 und 33 definiert sind.

[0030] Weitere Ausführungsformen und Vorteile der Tonerzusammensetzungen, Tonerteilchen und Verfahren hierin werden aus der folgenden Beschreibung ersichtlich sein.

Detaillierte Beschreibung

[0031] Es ist wünschenswert, dass die Toner ein gewisses Maß an Wärmehärtung auf der Sammelwalze eingehen, denn ohne ein gewisses Maß an Wärmehärtung kann der Toner leicht von der Walze und auf die Druckerzeugnisse fallen, was zu einer schlechten Druckqualität führt. Es ist jedoch zur gleichen Zeit wünschenswert, dass sich der Toner nicht übermäßig auf der Sammelwalze anreichert, denn eine übermäßige Anreicherung kann zu einem mechanischen Ausfall der Fixiereinheit führen. Die Erfinder haben festgestellt, dass Tonerteilchen, die Ethylen-Propylen-Wachs enthalten, eine sehr gute Druckqualität liefern, ohne dass sie sich auf

der Walze in einem Maße ansammeln, das vermutlich einen mechanischen Ausfall verursachen würde.

[0032] Die Tonerteilchen gemäß der Erfindung enthalten Harz, ein Wachs, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält, und gegebenenfalls Bestandteile wie magnetische Komponenten, Farbmittel und Ladungssteuermittel. Obwohl man nicht durch eine Theorie gebunden sein möchte, wird angenommen, dass die Tonerzusammensetzungen eine Quervernetzung nach dem Übergang auf die Sammelwalze eingehen und somit in eingeschränktem Maße zurück zur Andruckwalze gehen.

[0033] Harze dienen typischerweise als Bindemittel. Beispiele für geeignete Harze sind u.a., ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, Acrylharze, Styrolharze, Polyesterharze, Epoxidharze, Phenolharze, Polyamidharze, Ethylenpolymere, Copolymere dieser Polymerharze und dergleichen. Vorzugsweise enthält das Harz ein Acrylharz, ein Styrolharz oder eine Mischung davon. Geeignete Styrolharze sind u.a. Homopolymere von Styrol und dessen Derivate, einschließlich alkyl-, halogen- und/oder arylsubstituierter Styrole, zum Beispiel Poly-p-chlorstyrol, Polyvinyltoluol und Polymethylstyrol, und Copolymere aus Styrol und einem oder mehreren zusätzlichen Monomeren. Beispiele für Comonomere zur Verwendung in solchen Styrolcopolymeren sind u.a. Vinylmonomere, wie z.B. Monocarbonsäuren mit einer Doppelbindung und substituierte Derivate davon, wie z.B. Acrylsäure, Methacrylat, Ethylacrylat, Butylacrylat, Dodecylacrylat, Octylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Phenylacrylat, Methacrylsäure, Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Butylmethacrylat, Octylmethacrylat, Acrylonitril, Methacrylonitril und Acrylamid; Dicarbonsäuren mit einer Doppelbindung und substituierte Derivate davon, wie z.B. Maleinsäure, Butylmaleat, Methylmaleat und Dimethylmaleat; Vinylester, wie z.B. Vinylchlorid, Vinylacetat und Vinylbenzoat; ethylenische Olefine, wie z.B. Ethylen, Propylen und Butylen; Vinylketone, wie z.B. Vinylmethylketon und Vinylhexylketon; und Vinylether, wie z.B. Vinylmethylether, Vinylethylether und Vinylisobutylether, einzeln oder in Kombinationen von zwei oder mehreren mit einem Styrolmonomer verwendet. Geeignete Acrylharze sind u.a. Acryl- und Acrylathomopolymere, Methacryl- und Methacrylathomopolymere, Acryl- und Acrylatcopolymere und Methacryl- und Methacrylatcopolymere.

[0034] Bevorzugte Harze sind Styrol-Acryl-Copolymere. So wie hierin verwendet, bedeutet "Styrol-Acryl-Copolymere" Copolymere, die aus Styrolmonomeren und Acrylmonomeren gebildet werden. Geeignete Acrylmonomere sind u.a. Acrylsäure, Methacrylat, Ethylacrylat, Butylacrylat, Dodecylacrylat, Octylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Phenylacrylat, Methacrylsäure, Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Butylmethacrylat, Octylmethacrylat, Acrylonitril, Methacrylonitril und Acrylamid, wohingegen geeignete Styrolmonomere u.a. Styrol, α -Methylstyrol, para-Chlorstyrol, Vinyltoluol und Divinylbenzol sind.

[0035] Harze weisen typischerweise eine Erweichungstemperatur und eine Fließtemperatur auf. So wie hierin verwendet, soll "Erweichungstemperatur" die Temperatur bezeichnen, bei der ein Teilchen zusammenzufallen beginnt, und "Fließtemperatur" soll die Temperatur bezeichnen, bei der das Harz eine ausreichende Liquidität annimmt, um in einem Kapillarrheometer extrudiert zu werden. Die Erweichungstemperatur und die Fließtemperatur können mittels Rheometern, wie z.B. dem SHIMADZU®-Kapillarrheometer, ermittelt werden.

[0036] Die Harze zur Verwendung in dem Tonerteilchen können ein Quervernetzungsmittel in einer Menge von etwa 0,01 bis etwa 5 Gewichtsteilen pro 100 Gewichtsteile der darin eingesetzten Monomere enthalten. Herkömmliche Quervernetzungsmittel können verwendet werden. Bei einer Ausführungsform enthält der Toner ein Harz, das frei von Quervernetzungsmitteln ist.

[0037] Die Tonerteilchen können ein oder mehr als ein Harz enthalten. Im Allgemeinen werden die Harze eine Glasübergangstemperatur von nicht weniger als 55°C besitzen. Bei einer Ausführungsform enthält das Teilchen ein erstes Harz und ein zweites Harz, wobei jedes Harz eine Glasübergangstemperatur von nicht weniger als etwa 55°C, vorzugsweise nicht weniger als etwa 60°C, besitzt. Im Allgemeinen werden die Harze ein Molekulargewicht von mehr als etwa 2000 besitzen.

[0038] Das Tonerteilchen kann ein erstes Harz, enthaltend ein quervernetztes Copolymer, und ein zweites Harz, enthaltend ein nicht quervernetztes Polymer, enthalten. Bei einer Ausführungsform enthält das Tonerteilchen ein Harz, das ein quervernetztes Styrolacrylpolymer enthält, und ein Harz, das ein nicht quervernetztes Styrolacrylpolymer enthält.

[0039] Das Tonerteilchen kann ein erstes Harz, das eine Säurefunktionalität enthält, und ein zweites Harz, das im Wesentlichen frei von Säurefunktionalität ist, enthalten. Die Säurezahl, die auch als "Neutralisationszahl" bezeichnet wird, wird als die Anzahl an Milligramm Kaliumhydroxid, die benötigt wird, um ein Gramm Harz zu neutralisieren, gemessen (mg KOH/g Harz). Ein Harz mit einer Säurezahl von 5 benötigt somit 5 mg KOH, um 1 g Harz zu neutralisieren. So wie hierin verwendet, soll "im Wesentlichen frei von Säurefunktionalität" ein

Harz mit einer Säurezahl von nicht mehr als etwa 2, vorzugsweise nicht mehr als etwa 1,5, bedeuten. Das Harz mit einer Säurefunktionalität hat im Allgemeinen eine Säurezahl im Bereich von etwa 5 bis etwa 15, vorzugsweise im Bereich von etwa 5 bis etwa 10, ganz besonders bevorzugt im Bereich von etwa 6 bis etwa 7.

[0040] Das Gewichtsverhältnis des ersten Harzes zum zweiten Harz liegt im Allgemeinen im Bereich von etwa 1:0,3 bis etwa 1:3, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,7:0,3 bis etwa 0,3:0,7, besonders bevorzugt bei etwa 1:1. Die Gesamtmenge an Harz ist in dem Tonerteilchen in einer ausreichenden Menge enthalten, um eine Bindungsfähigkeit zu ergeben, und ist im Allgemeinen in einer Menge von etwa 40 Gew.-% bis etwa 80 Gew.-%, vorzugsweise von etwa 50 Gew.-% bis etwa 70 Gew.-%, des Tonerteilchens enthalten. Bei einer Ausführungsform enthält das Tonerteilchen, bezogen auf das Gewicht, etwa 10% bis etwa 40%, vorzugsweise etwa 20% bis 30%, besonders bevorzugt etwa 26%, des ersten Harzes und etwa 10% bis etwa 40%, vorzugsweise etwa 20% bis 30%, besonders bevorzugt etwa 26%, des zweiten Harzes.

[0041] Bei einer Ausführungsform hat das nicht quervernetzte Polymer ein massegemitteltes Molekulargewicht von etwa 275000 und ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von etwa 8400. Das nicht quervernetzte Polymer kann eine polymodale Molekulargewichtsverteilung besitzen. Bei einer Ausführungsform besitzt ein nicht quervernetztes polymodales Styrol-Butylacrylat-Copolymer mit Säurefunktionalität einen Teil mit einem massegemittelten Molekulargewicht von etwa 13000 und einen weiteren Teil mit einem Molekulargewicht von 550000. Im Allgemeinen liegt der Glasübergangs-Mittelpunkt des nicht quervernetzten Copolymers im Bereich von etwa 55°C bis etwa 65°C, vorzugsweise im Bereich von etwa 60°C bis etwa 65°C, besonders bevorzugt bei etwa 61 °C. Bei einer Ausführungsform hat das nicht quervernetzte Polymer eine Säurefunktionalität und eine Säurezahl im Bereich von etwa 5 bis etwa 15, vorzugsweise im Bereich von etwa 5 bis etwa 10, besonders bevorzugt im Bereich von etwa 6 bis etwa 7, ganz besonders bevorzugt bei etwa 7.

[0042] Ein bevorzugtes nicht quervernetztes Styrolacrylpolymer ist ein nicht quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer mit einer Säurefunktionalität. Im Allgemeinen liegt die log-Komplexviskosität, gemessen bei 120°C und 50 Radianten/Sekunde, des Harzes ($\log \eta$ bei 120°C) im Bereich von etwa 2 bis etwa 5, vorzugsweise im Bereich von etwa 3 bis etwa 5, ganz besonders bevorzugt bei etwa 3,5; und der Tangens δ des Harzes bei 180°C und 50 Radianten/Sekunde ($\tan \delta$ bei 180°C) liegt im Bereich von etwa 0,5 bis etwa 2, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,8 bis etwa 1,5, besonders bevorzugt bei etwa 1. Im Allgemeinen liegt die Erweichungstemperatur im Bereich von etwa 120°C bis etwa 140°C, vorzugsweise im Bereich von etwa 125°C bis etwa 135°C, besonders bevorzugt bei etwa 129°C, und die Fließtemperatur liegt im Bereich von etwa 130°C bis etwa 150°C, vorzugsweise im Bereich von etwa 135°C bis etwa 145°C, vorzugsweise bei etwa 141°C. Das massegemittelte Molekulargewicht (M_w) liegt im Bereich von etwa 150000 bis etwa 500000, vorzugsweise bei etwa 275000, während das Zahlenmittel-Molekulargewicht (M_n) im Bereich von etwa 5000 bis etwa 10000 liegt, vorzugsweise bei etwa 8400, und die Molekulargewichtsverteilung, die auch als Polydispersität (M_w/M_n) bezeichnet wird, liegt im Bereich von etwa 20 bis etwa 50, vorzugsweise bei etwa 33. Der Glasübergangs-Mittelpunkt (T_g) liegt im Bereich von etwa 55°C bis etwa 65°C, vorzugsweise im Bereich von etwa 60°C bis etwa 65°C, besonders bevorzugt bei etwa 61°C. Die Säurezahl des Harzes liegt im Bereich von etwa 5 bis etwa 15, vorzugsweise von etwa 5 bis etwa 10, besonders bevorzugt bei etwa 7. Das Harz kann kleinere Mengen an Polypropylenwachs enthalten, im Allgemeinen nicht mehr als etwa 2 Gew.-%, vorzugsweise etwa 1,6 Gew.-% des Harzes. Im Allgemeinen beträgt die Menge an Harz, das in Toluol unlöslich ist (% Gel), nicht mehr als etwa 6 Gew.-%, vorzugsweise nicht mehr als etwa 3 Gew.-%, besonders bevorzugt etwa 0 Gew.-% des Harzes. Ein geeignetes nicht quervernetztes Harz mit einer Säurefunktionalität ist als Hercules Sanyo PICCOTONER® 2200 im Handel erhältlich.

[0043] Ein bevorzugtes quervernetztes Polymer ist ein Styrol-Butylacrylat-Copolymer. Bei einer Ausführungsform ist das quervernetzte Polymer ein Styrolacrylpolymer, vorzugsweise ein Styrol-Butylacrylat-Copolymer, das im Wesentlichen frei von Säurefunktionalität ist. Im Allgemeinen liegt der Gelgehalt des quervernetzten Styrolbutylacrylats im Bereich von etwa 20% bis etwa 50%, vorzugsweise von etwa 30% bis etwa 50%. Bei einer Ausführungsform beträgt der Gelgehalt des quervernetzten Styrolbutylacrylats etwa 30%, wohingegen er bei einer anderen Ausführungsform etwa 42% beträgt.

[0044] Bei einer Ausführungsform hat das quervernetzte Polymer ein massegemitteltes Molekulargewicht von etwa 83000 und ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von etwa 15000. Bei einer Ausführungsform ist das quervernetzte Styrol-Butylacrylat-Copolymer monomodal. Im Allgemeinen liegt der Glasübergangs-Mittelpunkt des quervernetzten Copolymers im Bereich von etwa 60°C bis etwa 70°C, vorzugsweise im Bereich von etwa 60°C bis etwa 68°C, besonders bevorzugt bei etwa 64°C.

[0045] Ein bevorzugtes quervernetztes Styrolacrylpolymer ist ein quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copoly-

mer, besonders bevorzugt ein quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer, das im Wesentlichen frei von Säurefunktionalität ist. Im Allgemeinen liegt die log-Komplexviskosität, gemessen bei 120°C und 50 Radian-ten/Sekunde, des Harzes (log η bei 120°C) im Bereich von etwa 2 bis etwa 6, vorzugsweise im Bereich von etwa 3 bis etwa 5, ganz besonders bevorzugt bei etwa 4,3; und der Tangens δ des Harzes bei 180°C und 50 Radian-ten/Sekunde (tan δ bei 180°C) liegt im Bereich von etwa 0,5 bis etwa 2, vorzugsweise im Bereich von etwa 0,75 bis etwa 1,25, besonders bevorzugt bei etwa 1,13. Im Allgemeinen liegt die Erweichungstemperatur im Bereich von etwa 140°C bis etwa 160°C, vorzugsweise bei etwa 150°C, und die Fließtemperatur liegt im Bereich von etwa 150°C bis etwa 170°C, vorzugsweise bei etwa 162°C. Das massegemittelte Molekulargewicht (M_w) liegt im Bereich von etwa 25000 bis etwa 100000, vorzugsweise im Bereich von etwa 50000 bis 100000, besonders bevorzugt bei etwa 83000, während das Zahlenmittel-Molekulargewicht (M_n) im Bereich von etwa 5000 bis etwa 20000, vorzugsweise im Bereich von etwa 10000 bis etwa 20000, vorzugsweise bei etwa 15000 liegt, und die Molekulargewichtsverteilung, die auch als Polydispersität (M_w/M_n) bezeichnet wird, liegt im Bereich von etwa 4 bis etwa 10, vorzugsweise bei etwa 6. Der Glasübergangs-Mittelpunkt (T_g) liegt im Bereich von etwa 60°C bis etwa 70°C, vorzugsweise im Bereich von etwa 60°C bis etwa 68°C, besonders be- vorzugt bei etwa 64°C. Die Säurezahl des Harzes beträgt im Allgemeinen nicht mehr als etwa 5, vorzugsweise liegt sie im Bereich von etwa 0 bis etwa 5, besonders bevorzugt im Bereich von etwa 0 bis etwa 2. Bei einer Ausführungsform beträgt die Säurezahl des Harzes nicht mehr als etwa 1,2, vorzugsweise 0. Das Harz kann kleinere Mengen an Polypropylenwachs enthalten, im Allgemeinen nicht mehr als etwa 3 Gew.-% des Harzes, vorzugsweise nicht mehr als etwa 1 Gew.-% des Harzes, besonders bevorzugt ist das Harz frei von Wachs. Im Allgemeinen liegt die Menge an Harz, das in Toluol unlöslich ist (% Gel), im Bereich von etwa 20% bis etwa 50%, vorzugsweise von etwa 30% bis etwa 50%. Bei einer Ausführungsform beträgt die %-Gel-Menge etwa 30%, während bei einer weiteren Ausführungsform die %-Gel-Menge etwa 42% beträgt. Ein geeignetes quer- vernetztes Styrol-Butylacrylat, das im Wesentlichen frei von Säurefunktionalität ist, ist unter der Bezeichnung DIANAL® FB 206 im Handel erhältlich.

[0046] Bei einer Ausführungsform enthält das Tonerteilchen ein Harz, das nicht quervernetztes Polymer mit einer Säurefunktionalität enthält, vorzugsweise ein Styrol-Butylacrylat-Copolymer mit einer Säurefunktionalität, und ein Harz, das ein quervernetztes Polymer enthält, vorzugsweise ein Styrol-Butylacrylat-Copolymer, das im wesentlichen frei von Säurefunktionalität ist, in einem Gewichtsverhältnis im Bereich von etwa 45:55 bis etwa 60:40. Die Säurezahl des Harzes, welches das nicht quervernetzte Polymer enthält, liegt vorzugsweise im Be- reich von etwa 5 bis etwa 15, vorzugsweise im Bereich von etwa 5 bis etwa 10, besonders bevorzugt im Be- reich von etwa 6 bis etwa 7.

[0047] Das Tonerteilchen enthält ferner ein Wachs, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält und manch- mal hierin als ein "Ethylen-Propylen-Copolymerwachs" bezeichnet wird. Das Wachs enthält im Allgemeinen Ethylenmonomer und Propylenmonomer in einem Ethylen:Propylen-Gewichtsverhältnis im Bereich von etwa 94:6 bis etwa 99:1, vorzugsweise von etwa 97:3. Im Allgemeinen enthält das Tonerteilchen, bezogen auf das Gewicht, bis zu etwa 5%, vorzugsweise bis zu etwa 3%, des Ethylen-Propylen-Copolymerwachses. Bei einer Ausführungsform enthält das Tonerteilchen, bezogen auf das Gewicht, etwa 1% bis etwa 3%, vorzugsweise etwa 1% bis 2%, besonders bevorzugt etwa 1,7% bis 1,9%, des Ethylen-Propylen-Copolymerwachses. Bei ei- ner weiteren Ausführungsform enthält das Tonerteilchen, bezogen auf das Gewicht, etwa 1% bis etwa 5%, vor- zugsweise etwa 1% bis 3%, besonders bevorzugt etwa 1,5% bis 2%, des Ethylen-Propylen-Copolymerwach- ses.

[0048] Obwohl das Tonerteilchen gegebenenfalls andere Wachse enthalten kann, ist in einer Ausführungs- form der Toner im Wesentlichen frei von, vorzugsweise frei von, Wachsen anders als das Ethylen-Propylen-Co- polymerwachs. So wie hierin verwendet, soll "im Wesentlichen frei von Wachsen anders als das Ethylen-Pro- pylen-Copolymerwachs" bedeuten, dass das einzige zusätzliche, im Toner vorhandene Wachs die kleinen Mengen an Wachs sind, die in den Harzen vorliegen. Im Allgemeinen sind nicht mehr als etwa 2 Gew.-%, vor- zugsweise nicht mehr als 0,4 Gew.-%, des Tonerteilchens ein Wachs anders als das Ethylen-Propylen-Copo- lymerwachs.

[0049] Im Allgemeinen ist das Tonerteilchen im Wesentlichen frei von, vorzugsweise frei von, Polypropylen- wachs. So wie hierin verwendet, soll "im Wesentlichen frei von Propylenwachs" bedeuten, dass das einzige im Toner vorhandene Polypropylenwachs die kleinen Mengen an Wachs sind, die in den Harzen vorliegen. Im All- gemeinen sind nicht mehr als etwa 2 Gew.-%, vorzugsweise nicht mehr als 0,4 Gew.-%, des Tonerteilchens Polypropylenwachs.

[0050] Im Allgemeinen besitzt das Ethylen-Propylen-Copolymerwachs ein Molekulargewicht im Bereich von etwa 500 bis etwa 1000, vorzugsweise im Bereich von etwa 500 bis etwa 750. Bei einer Ausführungsform hat

das Ethylen-Propylen-Copolymerwachs ein Molekulargewicht von etwa 650. Der Schmelzpunkt des Wachses ist im Allgemeinen kleiner als etwa 120°C, vorzugsweise kleiner als etwa 100°C, besonders bevorzugt beträgt er etwa 96°C. Die Schmelzviskosität des Wachses liegt im Allgemeinen im Bereich von etwa 8 bis etwa 16, vorzugsweise bei etwa 12, Centipoise bei 99°C. Bei einer Ausführungsform enthält der Toner ein Ethylen-Propylen-Copolymerwachs, das nicht mit Carbonsäuren oder Anhydriden modifiziert worden ist. Ein geeignetes, im Handel erhältliches Wachs ist PETROLITE® EP-700 von Baker Petrolite.

[0051] Das Tonerteilchen kann ferner eine magnetische Komponente enthalten. Geeignete magnetische Komponenten sind u.a. magnetische Pigmente, Metalloxide oder Mischungen davon, die im Stand der Technik bekannt sind und typischerweise in Tonerteilchen eingesetzt werden. Bei einer Ausführungsform umfasst das Tonerteilchen Eisenoxid. Geeignete Eisenoxide sind u.a. Magnetit, Hämatit, Ferrit und modifizierte Formen solcher Oxide, ein bevorzugtes Eisenoxid ist Magnetit. Das Tonerteilchen enthält, bezogen auf das Gewicht, etwa 20% bis etwa 60%, vorzugsweise etwa 44% bis etwa 50%, besonders bevorzugt etwa 46%, magnetische Komponente.

[0052] Das Tonerteilchen kann ferner ein oder mehrere Ladungssteuerungsmittel enthalten, die zur Stabilisierung der Ladungseigenschaften der Tonerzusammensetzung beitragen. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Tonerzusammensetzung vorzugsweise ein negativ geladener Toner. Negativ geladene Steuerungsmittel sind u.a., ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, organische Metallkomplexe oder Chelate, wie z.B. ein Chrom-, Zink-, Eisen- oder Aluminiumkomplex einer organischen Verbindung. Komplexe oder Chelate von organischen Säuren, Azoverbindungen und dergleichen sind ebenfalls geeignet. Weitere Beispiele für Ladungssteuerungsmittel sind u.a. quaternäre Ammoniumsalze, verschiedene elektronenziehende/elektronenspendende anorganische Pulver, anorganische Materialien, deren Oberfläche mit einem polaren Material behandelt ist, polare Polymerkügelchen und dergleichen. Bei einer Ausführungsform enthält das Tonerteilchen ein Azo-Ladungssteuerungsmittel, vorzugsweise ein Chrom-Ladungssteuerungsmittel.

[0053] Das Ladungssteuerungsmittel ist in dem Tonerteilchen in einer Menge enthalten, die ausreicht, um die Ladungseigenschaften zu stabilisieren. Bei einer Ausführungsform enthält das Tonerteilchen, bezogen auf das Gewicht, etwa 0,1% bis etwa 10%, vorzugsweise etwa 0,25% bis etwa 5%, besonders bevorzugt etwa 0,5% bis 2% und ganz besonders bevorzugt etwa 0,75% eines Ladungssteuerungsmittels.

[0054] Bei einer Ausführungsform enthält das Tonerteilchen ferner ein Farbmittel. Geeignete Farbmittel sind u.a. Farbstoffe und Pigmente. Jedes/r beliebige üblicherweise eingesetzte Pigment oder Farbstoff kann verwendet werden. Pigmente, die geeignete Farbmittel sind, sind u.a. Azopigmente, wie z.B. kondensierte und Chelat-Azopigmente; polycyclische Pigmente, wie z.B. Phthalocyanine, Anthrachinone, Chinacridone, Thioindigoide, Isoindolinone und Chinophthalone; Nitropigmente, im Tageslicht fluoreszierende Pigmente; Carbonate; Chromate; Titanoxide; Zinkoxide; Eisenoxide und Ruß. Bei einer Ausführungsform enthält das Tonerteilchen Pigment, vorzugsweise Ruß. Die Pigmente können durch herkömmliche Verfahren hergestellt werden.

[0055] Die Tonerteilchen der vorliegenden Erfindung werden gemäß Verfahren, die allgemeinen auf dem Fachgebiet der Toner bekannt sind, hergestellt. Zum Beispiel können die Harze und ein Wachs, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält, miteinander verknetet, pulverisiert und typischerweise klassiert werden, um Tonerteilchen mit einer gewünschten Größe zu ergeben. Das Kneten kann mit einer Heißknetmaschine, wie z.B. einer Heißwalze, einem Knetler oder einem Extruder, erfolgen. Das Mahlen oder Pulverisieren kann mit einer beliebigen Quetsch- oder Mahlanlage erfolgen.

[0056] Typischerweise haben die Tonerteilchen einen Durchmesser im Bereich von etwa 1 bis etwa 50 µm und vorzugsweise im Bereich von etwa 1 bis etwa 25 µm und besonders bevorzugt von etwa 6 bis etwa 12 µm. Eine bevorzugte Teilchengrößenverteilung ist eine, bei der der mittlere Teilchendurchmesser im Bereich von etwa 6 µm bis etwa 12 µm liegt, vorzugsweise im Bereich von etwa 7 µm bis etwa 9 µm.

[0057] Bei einer Ausführungsform werden die Tonerteilchenbestandteile vermischt, in einen Extruder gesiebt und schmelzvermischt. Die aus dem Extruder kommende Mischung wird unter Verwendung eines Unterwasser-Granulators oder einer Kühlwalze verfestigt. Anschließend wird die Mischung in einer Luftstrahlmühle gemahlen und klassiert, um Tonerteilchen mit der erwünschten Größe zu erhalten.

[0058] Die gemahlenen und klassierten Tonerteilchen können in einem Hochgeschwindigkeitsmischer mit Kieselsäuren, anorganischen Oxiden und/oder polymeren Mikrosphären vermischt werden. Geeignete Kieselsäuren sind u.a. pyrogene Kieselsäure und hydrophob behandelte pyrogene Kieselsäure, vorzugsweise ist die Kieselsäure eine hydrophob behandelte pyrogene Kieselsäure. Geeignete polymere Mikrosphären sind u.a.

Styrol-Acryl-Mikrosphären. Bei einer Ausführungsform enthält die resultierende Tonerzusammensetzung die Tonerteilchen, auf deren Oberfläche Kieselsäure, anorganische Oxide und/oder Mikrosphären gebunden sind. Bei einer weiteren Ausführungsform enthält die resultierende Tonerzusammensetzung die Tonerteilchen, auf deren Oberfläche Kieselsäure und/oder anorganische Oxide gebunden sind und die ferner Mikrosphären enthalten, die an die Tonerteilchenoberfläche gebunden sein können und/oder die in der Tonerzusammensetzung als ein zweites Teilchen, das nicht an die Tonerteilchenoberfläche gebunden ist, vorliegen können.

[0059] Bei einer Ausführungsform werden die Tonerteilchen mit Kieselsäure, vorzugsweise hydrophob behandelte pyrogene Kieselsäure, und Styrol-Acryl-Mikrosphären vermischt. Die Tonerteilchen können mit etwa 0,8% bis etwa 1,2%, vorzugsweise etwa 1%, Kieselsäure und etwa 0,1% bis 0,15%, vorzugsweise 0,13%, Styrol-Acryl-Mikrosphären, bezogen auf das Gewicht der Tonerzusammensetzung insgesamt, vermischt werden.

[0060] Vorzugsweise werden Tonerzusammensetzungen, die Tonerteilchen gemäß der Erfindung enthalten, auf Substrate, wie z.B. Papier, aufgetragen. Bei einer Ausführungsform wird die Tonerzusammensetzung nach dem Auftrag auf das Papier erwärmt und gepresst. Eine Fixiereinheit mit wenigstens einer rotierenden Heißwalze und wenigstens einer rotierenden Druckwalze kann zur Erwärmung und zum Pressen verwendet werden. Die Heißwalze und die Druckwalze können einander gegenüberliegend angeordnet sein, so dass sie einen Spalt bilden. Das Papier wird durch den Spalt geleitet. Wärme und Druck werden zugeführt, wenn das Papier zwischen den rotierenden Heiß- und Druckwalzen hindurch gleitet wird. Die Walzengeschwindigkeiten können eingestellt werden, zum Beispiel auf etwa 2,6 Inch pro Sekunde.

[0061] Im Allgemeinen wird Wärme in einem Temperaturbereich von wenigstens etwa 100°C, vorzugsweise von etwa 100°C bis etwa 250°C, besonders bevorzugt von etwa 170°C bis etwa 190°C, zugeführt. Druck kann mit wenigstens etwa 10 Pounds pro Quadratinch, vorzugsweise etwa 10 bis etwa 30 Pounds pro Quadratinch, zugeführt werden.

[0062] Die Tonerteilchen gemäß der vorliegenden Erfindung werden in den folgenden Beispielen weiter veranschaulicht. Innerhalb dieser Beispiele und der vorliegenden Beschreibung sind, sofern nichts anderes angegeben ist, alle Teil- und Prozentangaben auf das Gewicht bezogen.

Beispiel 1.

[0063] Die nachstehenden Tabellen 1 und 2 zeigen Tonerteilchen gemäß der vorliegenden Erfindung.

Tabelle 1. Tonerteilchenzusammensetzung

Bestandteil	Gewichtsprozent
Nicht quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer mit Säurefunktionalität	26%
Quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer, das im Wesentlichen frei von Säurefunktionalität ist	26%
Eisenoxid	46%
Ethylen-Propylen-Wachs	1,3%
Ladungssteuerungsmittel	0,75%

Tabelle 2. Tonerteilchenzusammensetzung

Bestandteil	Gewichtsprozent
Nicht quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer mit Säurefunktionalität	26%
Quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer, das im Wesentlichen frei von Säurefunktionalität ist	26%
Eisenoxid	46%
Ethylen-Propylen-Wachs	1,9%
Ladungssteuerungsmittel	0,75%

[0064] Das nicht quervernetzte Copolymer ist als Hercules Sanyo PICCOTONER® 2200 im Handel erhältlich, und das quervernetzte Copolymer ist als DIANAL® FB 206 im Handel erhältlich. Das Ethylen-Propylen-Wachs hat einen Schmelzpunkt von etwa 96°C und ein massegemitteltes Molekulargewicht von etwa 650 und ist als PETROLITE® EP-700 im Handel erhältlich. Das Ladungssteuerungsmittel ist ein Chrom-Azo-Komplex.

Beispiel 2.

[0065] Versuchs- und Kontroll-Toner werden untersucht, wobei ansonsten Kartuschen aus der Standardproduktion verwendet werden. Eine Fixiereinheit wird so modifiziert, dass die Sammelwalze leichter zu entnehmen ist und sie leicht gewogen werden kann, um das Ausmaß der Toneranreicherung zu ermitteln. Die Druckqualität wurde durch visuelle Begutachtung ermittelt und als ausreichend, gut oder sehr gut eingestuft. Die Kontroll-Toner enthalten Tonerteilchen des Stands der Technik, welche Polypropylenwachs enthalten, während die Versuchs-Toner Teilchen gemäß der Erfindung enthalten, welche Ethylen-Propylen-Copolymerwachs enthalten.

[0066] Kontroll-Toner 1 ist ein im Handel erhältlicher Toner, von dem angenommen wird, dass er aus etwa 48% eines 80:20-Styrol-Butylacrylat-Harzes, etwa 49% Eisenoxid, einem Eisenazo-Ladungssteuerungsmittel und einem Polypropylenwachs besteht.

[0067] Kontroll-Toner 2 enthält Tonerteilchen, die, bezogen auf das Gewicht, etwa 26% eines nicht quervernetzten Styrol-Butylacrylat-Copolymers mit Säurefunktionalität, etwa 26% eines quervernetzten Styrol-Butylacrylats, das im Wesentlichen frei von Säurefunktionalität ist, etwa 46% Eisenoxid, etwa 0,75% eines Chromazokomplex-Ladungssteuerungsmittel und etwa 1,4% eines Polypropylen-Homopolymerwachses enthalten.

[0068] Die Versuchs-Toner 1, 2, 3 und 4 enthalten jeweils Tonerteilchen, die, bezogen auf das Gewicht, etwa 26% des nicht quervernetzten Styrol-Butylacrylat-Copolymers mit Säurefunktionalität, etwa 26% des quervernetzten Styrol-Butylacrylat-Harzes, das im Wesentlichen frei von Säurefunktionalität ist, etwa 46% Eisenoxid und etwa 0,75% Chromazokomplex-Ladungssteuerungsmittel enthalten. Die Teilchen der Versuchs-Toner 1, 2, 3 und 4 enthalten etwa 1,3%, 1,5%, 1,7% bzw. 1,9% Ethylen-Propylen-Copolymerwachs, bezogen auf das Gewicht der Teilchen insgesamt.

[0069] Daten für den Anreicherungsgrad und die Druckqualität sind in der nachstehenden Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3. Vergleich von Tonerteilchen des Stands der Technik mit erfindungsgemäßen Tonerteilchen

Probe	Gewichtszunahme der Sammelwalze (Gramm)	Druckqualität
Kontroll-Toner 1	0,21	Ausreichend
Kontroll-Toner 2	0,18	Gut
Versuchs-Toner 1	0,18	Sehr gut
Versuchs-Toner 2	0,17	Sehr gut
Versuchs-Toner 3	0,15	Sehr gut
Versuchs-Toner 4	0,085	Sehr gut

[0070] Die Gewichtszunahme der Sammelwalze nimmt deutlich ab, wenn die Menge an Ethylen-Propylen-Copolymerwachs erhöht wird. Ethylen-Propylen-Copolymerwachs hat keinen Einfluss auf die Druckqualität, bis etwa 1,9% erreicht werden, wo eine geringfügige Abnahme der optischen Dichte bei Kaltstarts auftritt. Die Verringerung der Toneranreicherung auf der Sammelwalze führt zu einer verbesserten Druckqualität und zur Verringerung von mechanischen Ausfällen der Fixiereinheit.

Patentansprüche

1. Tonerteilchen, enthaltend:

- (a) ein erstes Harz, enthaltend ein quervernetztes Copolymer, das Styrolmonomer und Acrylmonomer enthält,
- (b) ein zweites Harz, enthaltend ein nicht quervernetztes Copolymer, das Styrolmonomer und Acrylmonomer enthält, und
- (c) ein Wachs, enthaltend ein Ethylen-Propylen-Copolymer mit einem Molekulargewicht im Bereich von etwa 500 bis etwa 1000.

2. Tonerteilchen gemäß Anspruch 1, wobei das Gewichtsverhältnis des ersten Harzes zum zweiten Harz von etwa 0,7:0,3 bis etwa 0,3 bis 0,7 beträgt.

3. Tonerteilchen gemäß Anspruch 1, wobei das Verhältnis des ersten Harzes zum zweiten Harz etwa 1:1 beträgt.

4. Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, das bis zu etwa 3 Gew.-% des Wachses enthält.

5. Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, das von etwa 1,7 bis etwa 1,9 Gew.-% des Wachses enthält.

6. Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Tonerteilchen von etwa 40% bis etwa 80%, bezogen auf das Gewicht, des ersten und des zweiten Harzes zusammen enthält.

7. Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, das ferner einen Bestandteil enthält, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus magnetischen Komponenten, Farbmitteln, Ladungssteuermitteln und Mischungen davon.

8. Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Wachs einen Schmelzpunkt von weniger als etwa 100°C besitzt.

9. Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das zweite Harz ferner eine Säurefunktionalität enthält und eine Säurezahl im Bereich von etwa 5 bis etwa 15 besitzt.

10. Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das erste Harz im Wesentlichen frei von einer Säurefunktionalität ist und das zweite Harz eine Säurefunktionalität enthält.

11. Tonerteilchen gemäß Anspruch 10, wobei das zweite Harz eine Säurezahl im Bereich von etwa 5 bis

etwa 15 besitzt.

12. Tonerteilchen gemäß Anspruch 10 oder Anspruch 11, wobei das erste Harz ein quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer ist und das zweite Harz ein nicht quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer ist.

13. Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 10 bis 12, wobei das erste Harz ein Molekulargewicht von mehr als etwa 2000 besitzt und das zweite Harz ein Molekulargewicht von mehr als etwa 2000 besitzt.

14. Tonerteilchen gemäß Anspruch 1, wobei das zweite Harz ein nicht quervernetztes Copolymer, enthaltend Styrolmonomer, Acrylmonomer und eine Säurefunktionalität, enthält und eine Säurezahl im Bereich von etwa 5 bis etwa 15 besitzt, das Gewichtsverhältnis des ersten Harzes zum zweiten Harz von etwa 0,7:0,3 bis etwa 0,3:0,7 beträgt und das Wachs, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält, in einer Menge von etwa 1,7 Gew.-% bis etwa 1,9 Gew.-% des Teilchens vorliegt und einen Schmelzpunkt von weniger als etwa 100°C besitzt.

15. Verfahren zur Herstellung eines Tonerteilchens, umfassend die Schritte:
Zusammengeben eines ersten Harzes, enthaltend ein quervernetztes Copolymer, das Styrolmonomer und Acrylmonomer enthält, eines zweiten Harzes, enthaltend ein nicht quervernetztes Copolymer, das Styrolmonomer und Acrylmonomer enthält, und eines Wachses, enthaltend ein Ethylen-Propylen-Copolymer mit einem Molekulargewicht im Bereich von etwa 500 bis etwa 1000, um eine Mischung zu erhalten, und Mahlen der Mischung, um Tonerteilchen zu erhalten.

16. Verfahren gemäß Anspruch 15, bei dem der mittlere Tonerteilchendurchmesser im Bereich von etwa 6,85 µm bis etwa 7,55 µm liegt.

17. Verfahren gemäß Anspruch 16, bei dem die Volumenprozent an Tonerteilchen mit einem Durchmesser von weniger als 4 µm im Bereich von etwa 1,5% bis etwa 3,5% betragen und die Volumenprozent an Tonerteilchen mit einem Durchmesser von mehr als 10 µm im Bereich von etwa 2% bis etwa 11% betragen.

18. Verfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 15 bis 17, bei dem das Gewichtsverhältnis des ersten Harzes zum zweiten Harz von etwa 0,7:0,3 bis etwa 0,3:0,7 beträgt.

19. Verfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 15 bis 18, bei dem die Mischung ferner eine magnetische Komponente enthält.

20. Verfahren gemäß Anspruch 19, bei dem der Schritt des Zusammengebens des ersten Harzes, des zweiten Harzes, des Wachses und der magnetischen Komponente, um eine Mischung zu erhalten, das Schmelzvermischen des ersten Harzes, des zweiten Harzes, des Wachses und der magnetischen Komponente umfasst.

21. Verfahren zur Verringerung der Ansammlung von Toner auf einer unbeheizten Walze eines Druckers, umfassend den Schritt des Bereitstellens einer Tonerzusammensetzung, die Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 14 enthält.

22. Verfahren gemäß Anspruch 21, das ferner die Schritte des Auftragens der Tonerzusammensetzung auf ein Substrat und des Anwendens von Wärme und Druck auf die Tonerzusammensetzung umfasst.

23. Verfahren gemäß Anspruch 21 bis Anspruch 22, bei dem das erste Harz im Wesentlichen frei von einer Säurefunktionalität ist und das zweite Harz eine Säurefunktionalität enthält und eine Säurezahl im Bereich von etwa 5 bis etwa 15 besitzt.

24. Verfahren gemäß Anspruch 23, bei dem das erste Harz ein quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer enthält und das zweite Harz ein nicht quervernetztes Styrol-Butylacrylat-Copolymer enthält.

25. Verfahren gemäß Anspruch 24, bei dem das Wachs, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält, in einer Menge von etwa 1,7 Gew.-% bis etwa 1,9 Gew.-% des Teilchens vorliegt und einen Schmelzpunkt von weniger als etwa 100°C besitzt.

26. Tonerzusammensetzung, die ein Tonerteilchen gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 14 enthält.

27. Tonerzusammensetzung gemäß Anspruch 26, wobei die Tonerzusammensetzung ferner Silica enthält.

28. Tonerzusammensetzung gemäß Anspruch 26, wobei die Tonerzusammensetzung ferner Styrol-Acryl-Mikrokugeln enthält.

29. Tonerteilchen, enthaltend:

- (a) ein erstes Harz, enthaltend ein quervernetztes Copolymer,
- (b) ein zweites Harz, enthaltend ein nicht quervernetztes Copolymer, und
- (c) ein Wachs, enthaltend ein Ethylen-Propylen-Copolymer in einem Ethylen:Propylen-Gewichtsverhältnis im Bereich von etwa 94:6 bis etwa 99:1, wobei das quervernetzte Copolymer anders als das Wachs ist, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält, und das nicht quervernetzte Copolymer anders als das Wachs ist, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält.

30. Verfahren zur Herstellung eines Tonerteilchens, umfassend die Schritte:

Zusammengeben eines ersten Harzes, enthaltend ein quervernetztes Polymer, eines zweiten Harzes, enthaltend ein nicht quervernetztes Polymer, und eines Wachses, enthaltend ein Ethylen-Propylen-Copolymer in einem Ethylen:Propylen-Gewichtsverhältnis im Bereich von etwa 94:6 bis etwa 99:1, um eine Mischung zu erhalten, und

Mahlen der Mischung, um Tonerteilchen zu erhalten,

wobei das quervernetzte Polymer anders als das Wachs ist, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält, und das nicht quervernetzte Polymer anders als das Wachs ist, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält.

31. Verfahren zur Verringerung der Ansammlung von Toner auf einer unbeheizten Walze eines Druckers,

umfassend den Schritt des Bereitstellens einer Tonerzusammensetzung, die Tonerteilchen enthält,

wobei die Tonerteilchen ein erstes Harz, enthaltend ein quervernetztes Polymer,

ein zweites Harz, enthaltend ein nicht quervernetztes Polymer, und ein Wachs, enthaltend ein Ethylen-Propylen-Copolymer in einem Ethylen:Propylen-Gewichtsverhältnis im Bereich von etwa 94:6 bis etwa 99:1, enthalten, und

wobei das quervernetzte Polymer anders als das Wachs ist, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält, und das nicht quervernetzte Polymer anders als das Wachs ist, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält.

32. Verfahren zur Verringerung der Ansammlung von Toner auf einer unbeheizten Walze eines Druckers,

umfassend den Schritt des Bereitstellens einer Tonerzusammensetzung, die Tonerteilchen enthält, wobei die

Tonerteilchen ein erstes Harz, ein zweites Harz und ein Wachs, enthaltend ein Ethylen-Propylen-Copolymer in einem Ethylen:Propylen-Gewichtsverhältnis im Bereich von etwa 94:6 bis etwa 99:1, enthalten, und ferner wobei

das erste Harz im Wesentlichen frei von einer Säurefunktionalität ist und das zweite Harz eine Säurefunktionalität enthält und eine Säurezahl im Bereich von etwa 5 bis etwa 15 besitzt.

33. Tonerzusammensetzung, enthaltend ein Tonerteilchen, wobei das Tonerteilchen enthält:

ein erstes Harz, enthaltend ein quervernetztes Polymer anders als ein Ethylen-Propylen-Copolymer,

ein zweites Harz, enthaltend ein nicht quervernetztes Polymer anders als

ein Ethylen-Propylen-Copolymer, und

ein Wachs, enthaltend ein Ethylen-Propylen-Copolymer in einem Ethylen:Propylen-Gewichtsverhältnis im Bereich von etwa 94:6 bis etwa 99:1.

34. Tonerteilchen, enthaltend:

(a) ein erstes Harz, das im Wesentlichen frei von einer Säurefunktionalität ist,

(b) ein zweites Harz, das eine Säurefunktionalität enthält, und

(c) ein Wachs, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer in einem Ethylen:Propylen-Gewichtsverhältnis im Bereich von etwa 94:6 bis etwa 99:1 enthält,

wobei das erste Harz anders als das Wachs ist, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält, und das zweite Harz anders als das Wachs ist, das ein Ethylen-Propylen-Copolymer enthält.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen