



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 26 400 T2** 2005.09.29

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 908 788 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **G03G 9/087**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 26 400.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 308 065.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.04.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.09.2005**

(30) Unionspriorität:

**27433097      07.10.1997      JP**

**7531298      24.03.1998      JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:

**Sharp K.K., Osaka, JP**

(72) Erfinder:

**Urata, Yoshinori, Kashihara-shi, Nara, JP;  
Imafuku, Tatsuo, Nara-shi, Nara, JP; Ishida,  
Toshihisa, Kashiba-shi, Nara, JP; Bito, Takahiro,  
Nara-shi, Nara, JP; Nakamura, Tadashi, Nara-shi,  
Nara, JP; Akazawa, Yoshiaki, Osaka-shi, Osaka,  
JP; Morinishi, Yasuharu, Tenri-shi, Nara, JP;  
Honda, Nobuyasu, Tenri-shi, Nara, JP**

(74) Vertreter:

**Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667  
München**

(54) Bezeichnung: **Elektrophotographischer Toner und Herstellungsverfahren**

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

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

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Toner für die Elektrographie zum Visualisieren des auf dem Bildträger geformten latenten Bilds, der für eine die elektrofotographische Technologie verwendende Bildformungsvorrichtung, wie ein Kopierer, Drucker, Faxgerät oder dergleichen, bereitgestellt wird, und betrifft auch ein Herstellungsverfahren für den Toner.

**[0002]** In einer die elektrofotographische Technologie verwendenden Bildformungsvorrichtung, wie ein Kopierer, Drucker, Faxgerät oder dergleichen, wird ein statisches, latentes Bild auf der Fotorezeptoroberfläche als Träger für das statische, latente Bild geformt. Um dieses latente Bild zu visualisieren, weist die Vorrichtung eine Entwicklungseinheit auf, die den Entwickler, z. B. Toner usw., als ein Farbgebungsmittel dem Fotorezeptor zuführt, um den Toner daran haften zu lassen.

**[0003]** Das auf dem Fotorezeptor geformte statische, latente Bild wird durch die vorgenannte Entwicklungseinheit entwickelt, und das so entwickelte Tonerbild wird auf ein Blatt Papier als Druckpapier übertragen. Nach der Übertragungsstation bleibt ein Teil des Toners, der nicht vollständig übertragen werden konnte, auf der vorgenannten Fotorezeptoroberfläche übrig. Dieser nicht gebrauchte, übrig gelassene Toner muss von der Fotorezeptoroberfläche entfernt werden, um das darauf folgende Bildformen durchzuführen. Zu diesem Zweck ist eine Reinigungseinheit zum Entfernen des auf der Fotorezeptoroberfläche übrig gelassenen Toners nach der Übertragungsstation vorgesehen. Der von der Reinigungseinheit entfernte, übrig gelassene Toner wird durch den Sammelabschnitt innerhalb der Reinigungseinheit gesammelt.

**[0004]** Da das auf ein Blatt Papier übertragene Tonerbild nicht fixiert ist, wird es einem Fixieren auf dem Blatt unterzogen. Dieser Fixierprozess verwendet normalerweise ein Wärmepressen. Zum Beispiel umfasst eine Fixiereinheit eine seitlich in Kontakt mit dem Tonerbild angeordnete Wärmerolle, welche auf eine Temperatur erwärmt wird, die das Schmelzen des Toners ermöglicht, sowie eine Druckrolle, die mit einem geeigneten Druck gedrückt wird, um das Blatt mit einem Tonerbild darauf in einen engen Kontakt mit der Wärmerolle zu bringen. Diese so aufgebaute Fixiereinheit vom Wärmepresstyp ist wegen ihrer guten thermischen Effizienz und hohen Fixiereffizienz in großem Umfang verwendet worden.

**[0005]** Obgleich dieser Fixierprozess eine hohe thermische Effizienz hat, krankt er jedoch auch an dem Problem des Abschmutzens, dahingehend, dass die Wärmerollenoberfläche Kontakt mit dem schmelzenden Toner hat und sich der Toner auf diese Weise auf die Wärmerollenoberfläche überträgt und dann auf ein nächstes Blatt übertragen wird. Um dieses Problem zu beseitigen, ist ein Reiniger zum Reinigen der Wärmerollenoberfläche nach dem Fixierprozess vorgesehen. Sogar wenn diese Art von Reiniger verwendet wird, gibt es Fälle, wo ein festsitzender Toner nicht vollständig entfernt werden kann. Um hiermit fertig zu werden, ist ein Mittel zum Verhindern des Festsitzens des Toners auf der Wärmerolle vorgesehen.

**[0006]** Ein Beispiel hierfür ist das Aufbringen oder Beschichten eines Anti-Abschmutzmittels auf der Wärmerolle. Zum Beispiel wird ein Trennmittel, wie Siliconöl, das eine gute Trennleistung in Bezug auf den Toner aufweist, über der Wärmerolle aufgebracht, so dass der auf dem Blatt gehaltene Toner während des Fixierprozesses nicht auf der Wärmerolle haftet.

**[0007]** Als ein weiteres Beispiel gibt es eine Tonerzubereitung, die ihrerseits so gestaltet ist, dass sie nicht auf der Wärmerolle haftet. Zum Beispiel wird in dem Herstellungsprozess des Toners beim Mischen der Zutaten für den Toner ein Trennmittel, wie ein niedrig-molekulargewichtiges Polypropylenwachs usw. zugegeben, welches während des Schmelzens und Knetens dispergiert wird. Diese Methode verhindert, dass der von dem Blatt gehaltene Toner an der Wärmerolle haftet.

**[0008]** Ein Toner mit einem als Trennmittel darin enthaltenen Wachs und sein Herstellungsverfahren zum Verhindern des Abschmutzphänomens sind zum Beispiel in der Japanischen Patentveröffentlichung 2,583,754 offenbart. Dieser Toner enthält niedrig-molekulare Wachse um eine Trennwirkung zu haben. Dies verbessert die Anti-Abschmutzwirkung. Die Wachse enthalten hier Polyolefin, Polypropylen, Polyethylen usw.

**[0009]** Wie oben festgestellt, ist es durch die Auswahl der Wachse, die in dem Toner enthalten sein sollen, möglich, sein Anhaften an der Wärmerolle zu verhindern, und somit ist dieser Tonertyp beim Beseitigen des Abschmutzphänomens, das heißt beim Anhaften des Toners an der Wärmerolle usw. während des Fixierens, wirksam. Andererseits, wenn eine Menge Wachs verwendet wird, um das Problem der Dispersionswirkung des Wachses zu lösen und um eine ausreichend hohe Trennwirkung bereitzustellen, haftet das Wachs an dem Fotorezeptor beim Entwickeln an, was ein neues Problem, das heißt das Auftreten von Bilddefekten, verursacht.

Wenn insbesondere Wachs an dem Fotorezeptor haftet, kann es nicht durch den Reiniger entfernt werden und wird an der Fotorezeptoroberfläche in filmartiger Form haften, was "Filmbildungsphänomen" genannt wird.

**[0010]** Dieses Phänomen verschlechtert die Fotorezeptoreigenschaften, verursacht eine Zunahme und/oder Abnahme der Bilddichte, Schleierbildung und andere Defekte, was die Bildqualität wesentlich beeinträchtigt. Dieses Problem rührt nicht nur vom Toner her, sondern wird auch einer Temperaturerhöhung innerhalb der Entwicklungseinheit mit der Fortentwicklung der Leistung der Bildformungsvorrichtung hin zu Hochgeschwindigkeit zugesprochen.

**[0011]** Aus obigen Gründen ist eine Tonerzubereitung notwendig, die ohne das Verwenden einer Menge Wachs das Abschmutzphänomen während des Fixierens beseitigen kann, wobei die Filmbildung über dem Fotorezeptor beseitigt wird, um dadurch eine stabile Bildqualität zu liefern.

**[0012]** Ferner wird befürchtet, dass eine Verschlechterung des Toners oder Entwicklers wegen der Temperaturerhöhung der Entwicklungseinheit die Bildqualität und Fixierleistung verschlechtern könnte. So ist ein Toner, der auch diese Probleme zusammen mit dem oben genannten Problem lösen kann, wünschenswert.

**[0013]** In dem Fall, wo der Toner hauptsächlich aus einem Hochpolymer, Hochelastizitätsharz zusammengesetzt ist, ist eine einheitliche Dispersion von Wachskomponenten in dem Toner wegen der Optimierung von Schmelz-, Knet- und Kühschritten während der Tonerherstellung schwierig zu machen. Anschaulicher, wenn die Dicke der Mischung während des Rollens und Kühlens auf 1,2 mm oder mehr eingestellt würde, würde die sich ergebende Mischung nach dem Rollen aufgrund der Elastizität des Harzes 3 mm oder mehr in der Dicke betragen, und würde aufgrund einer unzureichenden Kühlung in dem Kühl- und Quetschprozess ein Verstopfen verursachen. Deshalb muss der Abstand auf 1,2 mm oder weniger wegen der Eigenschaft des Harzes eingestellt werden. Jedoch ist es im Allgemeinen schwierig, Wachse unter solchen Herstellungsbedingungen einheitlich zu dispergieren. So sind Filmbildung, Abschmutzung und andere Defekte aufgetreten.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, einen Toner zur Verfügung zu stellen, der frei von den oben diskutierten Problemen ist, indem das Auftreten von Abschmutzung und Filmbildung verhindert wird.

**[0015]** In Einklang mit einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein elektrofotographischer Toner zur Verfügung gestellt, der als Hauptkomponente ein Bindeharz umfasst, das ein niedrig-molekulargewichtiges Polypropylenwachs mit einem Dispersionsdurchmesser von 0,3  $\mu\text{m}$  oder weniger enthält, und dadurch gekennzeichnet ist, dass das Bindeharz eine solche Molekulargewichtsverteilung aufweist, dass deren Hochpolymerkomponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $1,0 \times 10^5 \leq \text{Mn} \leq 2,5 \times 10^5$  aufweist und deren niedrig-molekulargewichtige Komponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $2,0 \times 10^3 \leq \text{Mn} \leq 3,2 \times 10^3$  aufweist.

**[0016]** Vorzugsweise enthält ein solcher Toner das niedrig-molekulargewichtige Polypropylenwachs in einer Menge von 0,5 bis 5 Gewichtsteile pro 100 Gewichtsteile des Bindeharzes.

**[0017]** In Einklang mit einem zweiten Aspekt der Erfindung wird auch ein elektrofotographischer Toner zur Verfügung gestellt, der als Hauptkomponente ein Bindeharz umfasst, in dem ein Wachs eingekapselt ist, wobei der Domänendurchmesser des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses 1,0 bis 3,0  $\mu\text{m}$  beträgt und der Domänendurchmesser des in dem Toner dispergierten Wachses nach der Herstellung 0,1 bis 1,0  $\mu\text{m}$  beträgt, und dadurch gekennzeichnet ist, dass das Bindeharz eine solche Molekulargewichtsverteilung aufweist, dass dessen Hochpolymerkomponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $1,0 \times 10^5 \leq \text{Mn} \leq 2,5 \times 10^5$  aufweist, und deren Niedermolekulargewichtskomponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $2,0 \times 10^3 \leq \text{Mn} \leq 3,2 \times 10^3$  aufweist.

**[0018]** Vorzugsweise enthält ein solcher Toner das Wachs in einer Menge von 0,1 oder mehr, jedoch weniger als 5,0 Gewichtsteile pro 100 Gewichtsteile des Bindeharzes, und vorzugsweise ist das in dem Bindeharz eingekapselte Wachs ein niedrig-molekulargewichtiges Polypropylenwachs mit einem Zahlenmittel-Molekulargewicht Mn von 6.000 bis 8.000.

**[0019]** Das Bindeharz wird vorzugsweise durch Lösungspolymerisation hergestellt, und das in dem Bindemittel eingekapselte Wachs ist ein niedrig-molekulargewichtiges Polypropylenwachs mit einer Erweichungstemperatur von 145 bis 165°C.

**[0020]** In Einklang mit einem dritten Aspekt der Erfindung wird ferner ein Verfahren zum Herstellen eines elektrofotographischen Toners zur Verfügung gestellt, welches das Schmelzen und Kneten einer Mischung von Zu-

taten für den Toner umfasst, einschließlich eines Bindeharzes als Hauptkomponente mit einem niedrig-molekulargewichtigen Polypropylenwachs mit einem Dispersionsdurchmesser von  $0,3 \mu\text{m}$  oder weniger, welches darin eingekapselt ist, bei einer Temperatur von  $M \pm 5^\circ\text{C}$ , wobei  $M^\circ\text{C}$  die  $4 \text{ mm}$ -Erweichungstemperatur des Bindeharzes ist, und dadurch gekennzeichnet ist, dass das Bindeharz eine solche Molekulargewichtsverteilung aufweist, dass dessen Hochpolymerkomponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $1,0 \times 10^5 \leq M_n \leq 2,5 \times 10^5$  aufweist, und dessen Niedrigmolekulargewichtskomponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $2,0 \times 10^3 \leq 3,2 \times 10^3$  aufweist.

**[0021]** Verschiedene elektrofotographische Toner, die ein Bindeharz enthalten, das dispergierte Partikel eines niedrig-molekulargewichtigen Polypropylenwachses enthält, sind vorgeschlagen worden. Zum Beispiel beschreibt US 5,244,765 einen Toner, der ein Styren-Polymerbindeharz und niedrig-molekulargewichtiges Polypropylen mit einer Partikelgröße von  $0,5 \mu\text{m}$  oder weniger umfasst. Gleichermaßen beschreibt JP 04255865 einen elektrofotographischen Toner, der ein Styren-Copolymer-Bindemittel und dispergiertes  $0,4 \mu\text{m}$  niedrig-molekulargewichtiges Polypropylen umfasst. Gleichermaßen beschreibt US 5,643,705 einen Toner mit Polyolefin-Wachspartikeln von nicht mehr als  $0,5 \mu\text{m}$ ; US 5,176,978 beschreibt einen Toner, der ein Bindeharz und dispergiertes niedrig-molekulargewichtiges Polypropylen mit einem Durchmesser von  $0,1$  bis  $1,5 \mu\text{m}$  umfasst; und US 5,627,000 beschreibt einen Toner aus Bindeharz, der niedrig-molekulargewichtiges Polyolefin enthält. Schließlich betrifft US 5,612,160 einen elektrostatischen Toner, der ein Bindeharz und  $0,001$  bis  $5 \mu\text{m}$  dispergiertes niedrig-molekulargewichtiges Polypropylenwachs umfasst.

**[0022]** Jedoch enthält keiner dieser vorgeschlagenen Toner einen Bindeharz mit der nun beschriebenen Molekulargewichtsverteilung und keiner besitzt die aus einer solchen Molekulargewichtsverteilung abgeleiteten Vorteile.

**[0023]** Der Toner der Erfindung ist durch den Bereich des Dispersionsdurchmessers des in dem Bindeharz eingekapselten niedrig-molekulargewichtigen Polypropylens optimiert, um dadurch die Verhinderung von Filmbildung zu verbessern und dadurch eine Bildverschlechterung, wie Dichteveränderungen, zu unterdrücken und eine Schleierbildung und andere Defekte zu verhindern.

**[0024]** In der vorliegenden Erfindung ist der Gehalt des vorgenannten niedrig-molekulargewichtigen Polypropylens optimiert, um dadurch die Dispersion des Wachses in dem Toner im Vergleich mit den herkömmlichen Tonern zu verbessern und somit die Anti-Filmbildungsleistung zu fördern.

**[0025]** Ferner sind das Molekulargewicht des Bindeharzes und das Mischungsverhältnis der Hochpolymerkomponente und der niedrig-molekulargewichtigen Komponente optimiert, so dass der sich ergebende Toner für eine Hochgeschwindigkeitskonfiguration brauchbar ist. Ferner macht es dieser Aufbau auch möglich, gleichzeitig die Fixierleistung zu verbessern und die Kontamination, insbesondere Verschlechterung des Entwicklers und andere Effekte, zu reduzieren.

**[0026]** Der Toner für Elektrographie der Erfindung ist in Bezug auf die Dispersion des Wachses optimiert, indem der Dispersionsdurchmesser des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses und der Dispersionsdurchmesser des Wachses nach der Tonerherstellung begrenzt werden, ohne die Herstellbedingungen usw. zu optimieren, wobei es möglich ist, eine Filmbildung und Abschmutzung zu verhindern.

**[0027]** Andererseits wird in Bezug auf den Tonerherstellungsprozess der Knetzustand optimiert, um die beste Art von Toner bereitzustellen, der die Gewinnung einer stabilen Bildqualität und, nicht zu erwähnen, die Beseitigung der obigen Probleme, sicherstellen kann.

**[0028]** Da der Toner eine geeignete Menge Wachs als Trennmittel enthält, ist der Toner natürlich in jedem Fall zum Verhindern des Auftretens von Abschmutzung wirksam.

**[0029]** [Fig. 1](#) ist eine Konfigurationsansicht, die ein Konfigurationsbeispiel einer Bildformungsvorrichtung, welche den Toner der Erfindung verwendet, zeigt; und

**[0030]** [Fig. 2](#) ist eine Konstruktionsansicht, die einen Ausschnitt der Entwicklungseinheit in der in [Fig. 1](#) gezeigten Bildformungsvorrichtung zeigt.

**[0031]** Die wesentlichen Erfordernisse der vorliegenden Erfindung zum Erreichen der obigen Aufgaben werden aus der folgenden Beschreibung der Erfindung mit spezifischen Beispielen besser erkennbar.

**[0032]** Nun wird der Modus der Implementierung der Erfindung im Einzelnen beschrieben. Zunächst wird die Entwicklungseinheit, mit der die Bildformungsvorrichtung ausgerüstet ist, welche den Toner der Erfindung verwendet, unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) beschrieben.

**[0033]** In [Fig. 1](#) weist die Bildformungsvorrichtung einen trommelförmigen Fotorezeptor **1** als Bildträger auf, welcher in deren ungefähren Mitte angeordnet ist. Dieser Fotorezeptor wird so gesteuert, dass er mit einer konstanten Geschwindigkeit in der durch den Pfeil angegebenen Richtung gedreht wird. Die Bildformungsvorrichtung enthält ferner eine Vielzahl von Prozesselementen, die um den Fotorezeptor herum angeordnet sind, um die Bildformung zu bewirken. Diese Bildformungsprozesselemente enthalten: Einen Lader **2** zum einheitlichen Laden der Fotorezeptor 1-Oberfläche; ein optisches Bild, das von einem nicht dargestellten Originalbild durch ein optisches System, um den Fotorezeptor dem optischen Bild auszusetzen, gewonnen wird; eine Entwicklungseinheit **4**, welche die vorliegende Erfindung betrifft, zum Visualisieren des auf der Oberfläche des Fotorezeptors **1** geformten statischen, latenten Bilds durch Beleuchten des optischen Bilds durch das optische System; eine Übertragungs-/Trennungsladevorrichtung **5** zum Übertragen des entwickelten Bilds (Tonerbild) auf ein Blatt Papier oder Druckmedium, welches in geeigneter Weise gefördert wird, und zum Trennen des Blatts nach dem Übertrag von dem Fotorezeptor **1**; eine Reinigungsvorrichtung **6** zum Entfernen des übrig gelassenen Entwicklers (Toner), der nach dem Übertrag nicht übertragen worden ist und auf der Oberfläche des Fotorezeptors **1** verbleibt; und eine Ladungslöschvorrichtung **7** zum Löschen der auf der Oberfläche des Fotorezeptors **1** verbleibenden Ladung. Diese Elemente sind in dieser Reihenfolge in der Drehrichtung des Fotorezeptors **1** angeordnet.

**[0034]** Papierblätter P sind zum Beispiel in einem Schacht oder Kassette gestapelt, obgleich dies nicht gezeigt ist, und werden durch ein Papierzuführmittel von dem Papierstapel einzeln zugeführt. Das so zugeführte Blatt wird in den Übertragungsbereich zwischen der Übertragungsvorrichtung **5** und dem Fotorezeptor **1** geliefert, so dass die Vorderkante des Papiers jener des auf der Oberfläche des Fotorezeptors **1** geformten Tonerbilds entspricht. Nach diesem Übertragungsvorgang wird das Papier durch den Trennlader von dem Fotorezeptor **1** getrennt und wird dann in eine Fixiereinheit **8** geliefert.

**[0035]** Die Fixiereinheit fixiert das soeben auf das Papier übertragene nicht-fixierte Tonerbild in ein permanentes Bild. Die Fixiereinheit umfasst eine Wärmerolle **8a**, die so angeordnet ist, dass sie in Kontakt mit dem Tonerbild **10** ist, und eine Pressrolle **8b**, die das Papier in einen engen Kontakt mit der Wärmerolle **8** presst. Diese Wärmerolle **8a** wird auf eine Temperatur zum Schmelzen und Fixieren des Toners erwärmt. Papier P, das durch diese Fixiereinheit **8** hindurchgegangen ist, wird mittels einer nicht gezeigten Auswurfrolle aus der Bildformungsvorrichtung ausgeworfen.

**[0036]** Das optische System zum Beleuchten der Oberfläche des Fotorezeptors **1** mit dem vorgenannten optischen Bild **3**, wenn es das eines Kopierers ist, beleuchtet das auf dem Originaltisch platzierte Original und fokussiert das von dem Original reflektierte Licht durch Spiegel und Fokussierlinsen. Wenn die Bildformungsvorrichtung ein Drucker oder Faxgerät ist, enthält das vorgenannte optische System einen Halbleiterlaser, der so gesteuert wird, dass er im Einklang mit den zugeführten Bilddaten an- und abgeschaltet wird, um so die Oberfläche des Fotorezeptors **1** mit einem Lichtstrahl von dem Laser, der durch den optischen Deflektor usw. passiert, zu beleuchten. Somit beleuchtet das optische System die Oberfläche des Fotorezeptors **1** mit einem von dem Original direkt reflektierten optischen Bild **3** oder mit einem optischen Bild **3** in Einklang mit den Bilddaten, um so ein statisches, latentes Bild auf der Oberfläche des Fotorezeptors **1**, der einheitlich geladen worden ist, zu formen.

**[0037]** Das so auf der Oberfläche des Fotorezeptors **1** geformte statische, latente Bild wird durch die Entwicklungseinheit **4** entwickelt, welche sich gegenüber dem Fotorezeptor **1** befindet, wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Das heißt, Toner als Entwickler haftet dem statischen, latenten Bild selektiv an, um es so mit dem Toner zu visualisieren.

**[0038]** Diese Entwicklungseinheit **4**, wie im Aufbau in [Fig. 2](#) gezeigt ist, weist in ihrem Entwicklungsspeicher **11** zum Speichern von Entwickler **9** eine Entwicklungsrolle **12**, die innerhalb des Entwicklungsspeichers **11** drehbar montiert ist, und ein Bewegungs- und Fördermittel **13** zum Fördern und/oder Bewegen des Entwicklers auf, und enthält ferner eine Tonerzuführvorrichtung, die in dem oberen Teil des Entwicklungsspeichers **11** angeordnet ist, zum Zuführen des erforderlichen Toners.

**[0039]** Die Entwicklungsrolle **12**, wenn sie für einen zweikomponentigen Entwickler oder einen einzelkomponentigen Toner vom Magnettyp ist, weist eine magnetische Rolle **12b** mit einer mehrfachen Anzahl von magnetischen Polen innerhalb einer zylindrischen, nicht-magnetischen Hülse **12a** auf, und zieht den Entwickler

durch die Magnetkraft der magnetischen Rolle **12b** an und fördert ihn, wenn sich die Hülse **12a** in der durch den Pfeil angegebenen Richtung dreht, zu der dem Fotorezeptor **1** gegenüberliegenden Entwicklungsfläche. Deshalb wird der Entwickler **9**, während er durch die Magnetkraft der magnetischen Rolle **12b** zu der Oberfläche der Hülse **12a** gezogen wird, durch die Drehung der Hülse **12a** befördert, um zu der dem Fotorezeptor **1** gegenüberliegenden Entwicklungsfläche befördert zu werden. Der Entwickler ist so gemacht, dass er in einer bürstenartigen Weise oder in "Stacheln" an der Fläche aufrecht steht, welche einem der Magnetpole in der Magnetrolle **12b** in Gegenüberstellung zu der Entwicklungsfläche entspricht, und der bürstenartigen Entwickler wischt über die Oberfläche des Fotorezeptors **1**, wobei der Toner dem auf der Oberfläche des Fotorezeptors **1** geformten statischen latenten Bilds anhaftet, um die Entwicklung zu bewirken.

**[0040]** In Bezug auf den vorgenannten Entwickler **9** sind zusätzlich zu zweikomponentigen Entwicklern, die aus Tonerpartikeln und magnetischen Trägern bestehen, und einzelkomponentigen Entwicklern, die Tonerpartikel enthalten, welche ihrerseits magnetische Eigenschaften haben, allgemein auch Entwickler, die aus nicht-magnetischen, einzelkomponentigen Tonerpartikeln bestehen, bekannt.

**[0041]** Der an die Entwicklungsrolle **12** gezogene Entwickler wird vor dem Erreichen der Entwicklungsfläche durch ein Regulierglied (Rakel) **14** abgeschnitten, so dass die angezogene Menge des Toners einheitlich ist. Insbesondere ist das Regulierglied an seinem einen Ende an dem Entwicklungstrichter **11** befestigt und das andere Ende ist mit einem vorbestimmten Zwischenraum (Abstand) von der Entwicklungsrolle **12** positioniert. Der Entwickler, während er durch den durch dieses Regulierglied definierten Zwischenraum passiert, wird in Bezug auf seine Menge vereinheitlicht, wobei eine dünne Schicht Entwickler **9** auf der Oberfläche der Entwicklungsrolle **12** geformt wird und zur Entwicklungsfläche befördert wird.

**[0042]** In Bezug auf die Tonerzuführvorrichtung ist eine Zuführrolle zum Zuführen des Toners in den Trichter zum Speichern des Toners angeordnet. Diese Zuführrolle ist aus einem porösen Material (zum Beispiel Schwamm) aufgebaut und hält den Toner in den Poren und führt den Toner der in dem Entwicklungstrichter **11** geformten Zuführöffnung zu.

**[0043]** Auf der Seite des Entwicklungstrichters **11**, gegenüber der Zuführöffnung, ist ein Bewegungs- und Fördermittel **13** vorgesehen, welches den zugeführten Toner mit Entwickler **9** innerhalb des Entwicklungstrichters **11** bewegt und ihn zur Entwicklungsrolle **12** befördert.

**[0044]** Wie oben festgestellt ist, gibt es in Bezug auf den Entwickler **9**, außer zweikomponentigen Entwicklern, die aus Trägern und Tonerpartikeln bestehen, und einzelkomponentigen Entwicklern, die nur aus Tonerpartikeln bestehen, einzelkomponentige Entwickler vom nicht-magnetischen Typ. Für einen nicht-magnetischen, einzelkomponentigen Entwickler, da er nicht durch Magnetkraft zur Oberfläche der Entwicklungsrolle **12** gezogen werden kann, wird der Toner durch Verwenden von Reibungsladung oder dergleichen befördert, um den Entwickler zur Oberfläche der Entwicklungsrolle **12** zu ziehen. Die Entwicklungsrolle **12** ist in diesem Fall oft aus einem elastischen Material wie Gummi usw. aufgebaut. Dann wird ein Regulierglied **14** oder dergleichen verwendet, um die an die Oberfläche der Entwicklungsrolle **12** gezogene Tonerschicht zu regulieren, um so eine dünne Schicht mit einer konstanten Dicke zu formen.

**[0045]** Da ein Entwickler **9** aus einem einzelkomponentigen Toner keinerlei Kontrolle der Tonerkonzentration in dem Entwickler erfordert, ist keine Tonerzuführvorrichtung notwendig. Deshalb wird der Entwickler dem Entwicklungstrichter **11** mittels einer Tonerkartusche usw. zu einem Zeitpunkt zugeführt. Andererseits, wenn der Entwicklungstrichter **11** mit einer bestimmten Menge des einzelkomponentigen Toners aufgefüllt werden muss, ist eine Tonerzuführvorrichtung vorgesehen, in welcher der Entwickler zu einem Zeitpunkt von der Tonerkartusche zugeführt wird, so dass die Tonerzuführvorrichtung den Toner wie erforderlich zuführen kann.

(Erste Ausführungsform der Erfindung)

**[0046]** Nun erfolgt im Weiteren eine Beschreibung von den den Entwickler **9** bildenden Tonerzusammensetzungen der Erfindung, der in der vorgenannten Entwicklungseinheit **4**, insbesondere in dem Entwicklungstrichter **11**, gespeichert ist, sowie Herstellungsverfahren des Toners.

**[0047]** Der Toner wird hergestellt, indem gewöhnlich ein Wachs hinzugegeben wird, um einem Bindeharz eine Trennleistung zu vermitteln, ferner, indem Kohlschwarz als ein Farbmittel, ein Ladungskontrollmittel zum Kontrollieren von statischer Aufladung und dergleichen, zugemischt werden, und indem dann diese Materialien geknetet werden, gefolgt von einem Mahlen und Klassifizieren, um Tonerpartikel mit einer vorgeschriebenen Partikelgröße, zum Beispiel ca. 10 µm, zu gewinnen. Der so gewonnene Toner wird ferner mit einigen Additi-

ven, wie erforderlich, gemischt, um dadurch extern Additiv-behandelten Toner als Entwickler zu bekommen.

**[0048]** Für das Bindeharz kann jedes der allgemein bekannten Harze verwendet werden. Ein Beispiel ist Styren-Acrylharz. Styren-Acrylharz ist ein Copolymer, das aus Styren als Hauptkomponente und anderen Vinylmonomeren zusammengesetzt ist.

**[0049]** Die Wachskomponente ist aus Polypropylen mit einem relativ niedrigen Schmelzpunkt aufgebaut und weist ein Gewichtsmittel-Molekulargewicht von ca. 1.000 bis 45.000 und vorzugsweise ca. 2.000 bis 10.000 auf.

**[0050]** Wenn Kohlen schwarz als Farbmittel verwendet wird, wird das durch den Toner geformte Bild schwarz. Wenn Toner aus gelber, Cyan-, Magenta- oder anderer Farbe hergestellt werden soll, kann ein bekanntes geeignetes Farbmittel wie erforderlich ausgewählt werden.

**[0051]** Während ein Ladungskontrollmittel zugegeben wird, um zu ermöglichen, dass der Toner eine geeignete statische Polarität und eine geeignete Menge statischer Ladung hat, kann dieses Ladungskontrollmittel ein herkömmliches sein, das auch in geeigneter Weise in Einklang mit der geforderten Polarität ausgewählt wird. Zum Beispiel wird ein quaternäres Ammoniumsalz in den vorgenannten Beispielen verwendet, jedoch schränkt dies nicht die Erfindung ein und ein willkürlich bekanntes Material kann ausgewählt werden.

**[0052]** Wie weiter oben festgestellt worden ist, werden die Zutaten für den Toner, zusammengesetzt aus einem Bindeharz, einem Wachs, einem Farbmittel und einem Ladungskontrollmittel, gemischt, geknetet, gemahlen und klassifiziert, um einen Toner mit einer vorgeschriebenen Partikelgröße zu gewinnen. Wenn dieser Toner als Entwickler verwendet wird, wird ein Fluidisierer, zum Beispiel Silica usw., zugegeben und gemischt, um die Ladungsleistung und Fluidität zu verbessern, um hierdurch einen brauchbaren Toner zu ergeben.

**[0053]** Der oben beschriebene Toner wird so wie er ist verwendet, wenn er als ein einzelkomponentiger Entwickler verwendet werden soll. Wenn dieser Toner für einen zweikomponentigen Entwickler verwendet wird, werden der extern Additiv-behandelte Toner und magnetische Träger gemischt, um einen Entwickler zu ergeben.

**[0054]** Für die Herstellung eines einzelkomponentigen Entwicklers werden, um magnetische Eigenschaften zu erzielen, die vorgenannten Zutaten für den Toner ferner mit einem magnetischen Pulver, zum Beispiel magnetisches Eisenoxid, reduziertes Eisenoxid usw., ergänzt, und die Materialien werden dann gemischt, geknetet, gemahlen und klassifiziert, um einen magnetischen Toner mit einer vorgeschriebenen Partikelgröße in der gleichen Weise wie oben zu gewinnen. In diesem magnetischen Toner wird Silica usw. zugegeben und gemischt, um die Fluidität zu verbessern. In der vorliegenden Erfindung wird, um das Auftreten des Abschmutzungsphänomens zu verhindern, was bewirkt, dass der Toner an der Fixiereinheit **8**, insbesondere Wärmerolle **8a** usw. haftet, ein Wachs mit einer guten Trennwirkung in Bezug auf die Wärmerolle **8a** in den Toner eingebracht. Ferner wird die Menge des Wachses korrekt eingestellt, so dass das Wachs nicht an dem Fotorezeptor haftet oder Filmbildung verursacht.

**[0055]** Das Bindeharz zum Binden wird als Hauptkomponente der Zutaten für den Toner der Erfindung zusammen mit einem Polypropylenwachs mit einem niedrigen Molekulargewicht hergestellt, das zuvor eingekapselt wird oder in einer komplexen Form enthalten ist. Hier wird eine "Einkapselung" während der Polymerisierungsstufe eines Harzes durchgeführt. Die Polymerisation meint einen Polymerisationsprozess, der für die Herstellung eines allgemeinen Bindeharzes verwendet wird, wie Lösungspolymerisation, Emulsionspolymerisation usw. Obgleich die Polymerisation nicht in besonderer Weise eingeschränkt ist, wird eine Lösungspolymerisation bevorzugt und das in der Erfindung verwendete Bindeharz, z. B. ein Styren-Acrylharz, wird wie oben erwähnt mit Polypropylen eingekapselt.

**[0056]** Da das so hergestellte Bindemittel mit einem zuvor eingekapselten Wachs als eine Zutat für den Toner verwendet wird, ist es möglich, das Phänomen der Filmbildung über der Oberfläche des Fotorezeptors **1** und das Phänomen der Abschmutzung auf die Wärmerolle **8a** zum Fixieren zu verhindern, welche beide in einer Bildformungsvorrichtung, die mit einer hohen Geschwindigkeit läuft, insbesondere 70 Blätter pro Minute oder mehr (was die Auswurfrate der Blätter nach der Bildformung aus der Bildformungsvorrichtung betrifft) problematisch werden.

**[0057]** Um den obigen Effekt zu verstärken, wird das eingekapselte, niedermolekulargewichtige Polypropylenwachs in dem Harz mit seinem Partikeldurchmesser von gleich oder kleiner 0,3 µm dispergiert. Dann wird

dieses weiterverarbeitet oder mit geeigneten Mengen eines Färbungsmittels, Ladungskontrollmittels gemischt, und wird dann geknetet und gemahlen, um einen Toner mit einer gewünschten Partikelgröße zu gewinnen. In jedem Tonerpartikel wird der Durchmesser des dispergierten Wachses kontrolliert, so dass er 0,15 µm oder weniger beträgt, wobei es möglich ist, die obige Aufgabe zu erfüllen oder das oben festgestellte Problem zu lösen und somit die Bildqualität auf einem günstigen Wert zu halten.

**[0058]** Durch Einstellen des eingekapselten Gehalts des Wachses in dem Bindeharz im Bereich von 0,5 Gewichtsteilen bis 5 Gewichtsteile für 100 Gewichtsteile des Bindeharzes ist es ferner möglich, den dispergierten Zustand des Wachses innerhalb der Tonerpartikel einheitlicher zu machen. Wenn die zugegebene Menge des Wachses so eingestellt wird, dass sie in dem Bereich von 1 Gewichtsteil bis 2 Gewichtsteile fällt, kann insbesondere ein weiterhin verbesserter Effekt erhalten werden.

**[0059]** Andererseits leiden Hochgeschwindigkeitsbildformungsvorrichtungen an dem Problem, dass der Toner an dem Papier P mit einer unzureichenden Kraft fixiert wird. Genauer, wegen der Hochgeschwindigkeitsverarbeitung muss Papier P, das ein Tonerbild trägt, in einem sehr kurzen Zeitraum durch die Fixiereinheit 8 passieren, und somit ist der Fixierprozess beendet, bevor der Toner ausreichend schmilzt. Folglich kann der Toner nicht dauerhaft auf dem Papier fixiert werden und kann leicht abellen. Ferner tendiert in diesem Fall der Toner dazu, an der Wärmerolle anzuhafte und kann gegebenenfalls das Abschmutzphänomen verursachen. Um es noch zu verschlimmern, bricht der Hochgeschwindigkeitsvorgang der Entwicklungseinheit 4 die Tonerpartikel in einen pulverisierten Zustand, während das Bewegungsmittel 13 usw. den Toner bewegt. Dies induziert nicht nur das Filmbildungsphänomen, sondern verschlechtert auch die Fixierleistung.

**[0060]** Um einen Toner zu erhalten, der die obigen Nachteile beseitigen, sowie das Auftreten der oben genannten Abschmutz- und Filmbildungsphänomene verhindern kann, werden die physikalischen Eigenschaften des Bindeharzes, insbesondere die Bruchhärte und die Viskosität, verbessert. Das heißt, eine Verhinderung des Zerbrechens des Toners aufgrund einer Bewegung innerhalb des Entwicklungstrichters 11 ist wirksam beim Stabilisieren der Menge der statischen Aufladung auf dem Toner und somit beim Verhindern des Verminderns der Bilddichte und des Auftretens von Schleiern. Eine Verhinderung des Tonerbrechens ist auch wirksam beim Verbessern der Fixierleistung, während eine Verbesserung der Viskosität wirksam für eine Verbesserung der Fixierleistung ist.

**[0061]** Auch aus diesen Gründen wird das Bindeharz als Hauptkomponente des Toners so spezifiziert, dass das Zahlenmittel-Molekulargewicht  $M_n$  der Hoch-Polymerkomponente des Bindeharzes, welche die Bruchhärte bestimmt, angepasst wird, in einem Bereich von  $1,0 \times 10^5 \leq M_n \leq 2,5 \times 10^5$  zu liegen und das Zahlenmittel-Molekulargewicht  $M_n$  der niedrig-molekulargewichtigen Komponente, welche die Viskosität bestimmt, angepasst wird, in dem Bereich von  $2,0 \times 10^3 \leq M_n \leq 3,2 \times 10^3$  zu liegen. Diese Spezifikationen lösen die obigen Probleme und verhindern die Verschlechterung der Bildqualität und verhindern, dass Filmbildungs- und Abschmutzphänomene auftreten, während die Fixierleistung hoch bleibt.

**[0062]** Diese Effekte und Vorteile des Toners für Elektrofotographie der Erfindung wurden basierend auf den weiter unten gezeigten Beispielen bestätigt. Diese Beispiele umfassen auch die Fälle, in denen mit dem Toner der Erfindung zu vergleichende Toner hergestellt und für die Bildformung verwendet wurden.

**[0063]** Um die Effekte und Vorteile des in der vorliegenden Erfindung verwendeten Toners zu bestätigen, wurde ein SD-4085-Kopierer (ein Produkt der Sharp Corporation: ein Hochgeschwindigkeitskopierer mit einer Kopierleistung von 85 Blättern Papier einer Größe A4 pro Minute) verwendet, um die Tonerleistung basierend auf der Bilddichte und Schleierbildung zu bewirken. Die Bilddichte wurde unter Verwendung eines MACBETH-Densitometers (MACBETH) gemessen und die Schleierbildung wurde unter Verwendung eines Z-II optischen Sensors (NIPPON DENSHOKU INDUSTRIES CO., LTD.) gemessen. Eine Schleierbildung wird als Dichtemessung von weißen Abschnitten (Hintergrund in dem Papier) dargestellt.

**[0064]** Die Bewertung erfolgte basierend auf der Prüfung bezüglich der Bilder am Anfang des Kopierens, nach einem Durchlauf von 50.000 (was im Weiteren als 50K geschrieben wird) Kopien und einem Durchlauf von 100.000 (was im Weiteren als 100K geschrieben wird) Kopien.

**[0065]** Die in den später genannten Beispielen verwendeten Styren-Acryl-Bindeharze sind in der Tabelle 1 unten mit Codenummern aufgelistet. Alle Bindeharze sind Produkte von Sanyo Chemical Industries, Ltd.

**[0066]** Das im Voraus innerhalb des Bindeharzes eingekapselte Wachs war ein niedrig-molekulargewichtiges Polypropylen. Und der Durchmesser wurde gemessen durch Lösen des zu bewertenden Bindeharzes in Tetra-



hydrofuran (THF), Sammeln der unlöslichen THF-Komponente unter Verwenden eines Membranfilters mit einem Maschendurchmesser von 0,1  $\mu\text{m}$ , und Betrachten des Filters unter Verwenden eines SEM (S2500) von Hitachi, Ltd. Die Molekulargewichtsverteilung, das heißt, das Zahlenmittel-Molekulargewicht (HpMn) der Hochpolymerkomponente und das Zahlenmittel-Molekulargewicht (LpMn) der niedrig-molekulargewichtigen Komponente wurden mit einem LC6A (SHIMADZU CORPORATION) gemessen. Ferner wurde die 4 mm-Erweichungstemperatur mit einem CFT-500 (SHIMADZU CORPORATION) gemessen.

Tabelle 1

| Nr. | Durchmesser eingekapseltes Wachs | Eingekapselte Menge | HpMn              | LpMn              | 4 mm Erweichungstemperatur |
|-----|----------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|
| A-1 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 1 Gew.-Teil         | $2,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 151°C                      |
| A-2 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 0,5 Gew.-Teil       | $2,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 153°C                      |
| A-3 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 2 Gew.-Teile        | $2,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 150°C                      |
| A-4 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 3 Gew.-Teile        | $2,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 148°C                      |
| A-5 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 5 Gew.-Teile        | $2,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 145°C                      |
| A-6 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 7 Gew.-Teile        | $2,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 143°C                      |
| B-1 | 1,0 $\mu\text{m}$                | 0,5 Gew.-Teil       | $2,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 153°C                      |
| B-2 | 0,5 $\mu\text{m}$                | 2 Gew.-Teile        | $2,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 150°C                      |
| C-1 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 1 Gew.-Teil         | $1,0 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 149°C                      |
| C-2 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 1 Gew.-Teil         | $0,9 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 144°C                      |
| C-3 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 1 Gew.-Teil         | $3,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$ | 156°C                      |
| C-4 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 1 Gew.-Teil         | $2,0 \times 10^5$ | $2,0 \times 10^3$ | 153°C                      |
| C-5 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 1 Gew.-Teil         | $2,0 \times 10^5$ | $1,5 \times 10^3$ | 143°C                      |
| C-6 | 0,30 $\mu\text{m}$               | 1 Gew.-Teil         | $2,0 \times 10^5$ | $5,0 \times 10^3$ | 157°C                      |

(Beispiel 1)

**[0067]** Eine Mischung von Zutaten für einen Toner wurde wie folgt hergestellt: 100 Gewichtsteile des Bindeharzes A-1 in Tabelle 1, 1 Gewichtsteil Polyethylen (PE-130: ein Produkt von Clariant), 7 Gewichtsteile Kohlenstoff (MA100S: ein Produkt von MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) als ein Färbungsmittel, 1,5 Gewichtsteile quaternäres Ammoniumsalz (P-51: ein Produkt von ORIENT CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.) als ein Ladungskontrollmittel wurden in einen Mischer geladen (SUPER MIXER: ein Produkt von KAWATA CO., LTD.) und darin gemischt.

**[0068]** Anschließend wurde die geknetete Mischung gemahlen und klassifiziert, so dass ein Toner mit einer mittleren Partikelgröße von circa 10,0  $\mu\text{m}$  gewonnen wurde.

**[0069]** Als Nächstes wurde die oben hergestellte Materialmischung in einen biaxialen Knetter (PCM65: ein Produkt von IKEGAI Corporation) als einen Knetter geladen. Der Knetzylinder dieses Knetters wurde auf eine Temperatur von 150°C (Knettemperatur) eingestellt, so dass die Mischung geschmolzen und geknetet wurde. In diesem Fall wurde die Knettemperatur um 1°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes A-1 (151°C) eingestellt.

**[0070]** Dann wurden 100 Gewichtsteile des auf diese Weise aus dem obigen Herstellungsprozess gewonnenen Toners in den vorgenannten Mischer geladen und 0,1 Gewichtsteile von Silicapulver (R972: ein Produkt von NIPPON AEROSIL CO., LTD.) und 0,1 Gewichtsteile von Magnetitpulver (KBC100: ein Produkt von Kanto Denka Kogyo Co., Ltd.) wurden von außen zugegeben und miteinander vermischt, wodurch ein extern Additiv-behandelter Toner hergestellt wurde.

**[0071]** Ferner wurden 4 Gewichtsteile des extern Additiv-behandelten Toners und 100 Gewichtsteile von Ferritträgern, aufgebaut aus Ferritkernen, die mit einem Siliconharz beschichtet waren, in einen Mischer, insbesondere Nauta-Mischer (ein Produkt von Hosokawa Micron Corporation) geladen, bewegt und gemischt, um auf diese Weise einen zweikomponentigen Entwickler zu erzeugen.

**[0072]** Der Durchmesser des dispergierten Wachses in den so gewonnenen Tonerpartikeln wurde in der gleichen Weise wie in der oben beschriebenen Messung des Durchmessers der dispergierten Partikel innerhalb des Bindeharzes gemessen. Als ein Ergebnis betrug der Durchmesser 0,14 µm.

**[0073]** Mit einer korrekten Menge des so gewonnenen zweikomponentigen Entwicklers, der in den Entwicklungstrichter zugeführt wurde, wurde ein 100K-Kopierlauf in einem SD4085-Kopierer durchgeführt, während der extern Additiv-behandelte Toner als Ergänzungstoner wie erforderlich zugeführt wurde. Dieser tatsächliche Kopierlauf wurde in einer 25°C, 60% r.F. Atmosphäre durchgeführt.

**[0074]** Die sich ergebenden Kopien waren von der anfänglichen Kopie bis zu 100K stabil in der Bilddichte, und eine gute Bildqualität konnte ohne Schleierbildung erhalten werden, und war frei von Filmbildung über der Fotorezeptoroberfläche.

(Beispiel 2)

**[0075]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes A-2 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, die um 3°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes A-2 (153°C) eingestellt wurde. Der so erhaltene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, wodurch ein extern Additiv-behandelter Toner und ein Entwickler hergestellt wurden. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so erhaltenen Tonerpartikel betrug 0,15 µm.

**[0076]** Das Ergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war fast so gut wie jenes von Beispiel 1.

(Beispiel 3)

**[0077]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes A-3 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, welche auf die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes A-3 (150°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,18 µm.

**[0078]** Das Ergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war fast genauso gut wie jenes von Beispiel 1.

(Beispiel 4)

**[0079]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes A-4 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, welche um 2°C höher als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes A-4 (148°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,22 µm.

**[0080]** Von den tatsächlichen Kopiererergebnissen nach einem 100K-Lauf tendierten die Bilddichte im Normalmodus (N-Modus) und jene im fotografischen Modus (P-Modus) dazu, einen geringen Unterschied zu machen. Ein geringer Anstieg in der Schleierbildung wurde beobachtet, jedoch war der Wert in der praktischen Anwendung zulässig. Es wurde keine Filmbildung über dem Fotorezeptor gefunden.

**[0081]** Hier wurden die Normal- und Fotomodern unterschieden, indem die anzulegende Spannung, wenn der Fotorezeptor geladen wird, geändert wurde. In diesem Fall wurde ein Lader vom Scorotron-Typ verwendet, um den Fotorezeptor einheitlich zu laden. Im N-Modus wurden -650 V auf das Gitter des Laders angelegt, wohingegen im P-Modus -440 V auf das Gitter angelegt wurden, um den Fotorezeptor auf das jeweilige Potential zu laden. Die Zustände des so gewonnenen Bilds, das heißt, die Dichte des Tonerbilds und die Schleierbildung wurden zur Bewertung gemessen.

(Beispiel 5)

**[0082]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden eines Bindeharzes A-5 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, welche um 5°C höher als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes A-5 (145°C) eingestellt wurde. Der so erhaltene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, wodurch ein extern Additiv-behandelter Toner und ein Entwickler hergestellt wurden. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,23 µm.

**[0083]** Das Ergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war fast so gut wie jenes von Beispiel 4.

(Beispiel 6/Vergleichsbeispiel 1)

**[0084]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden eines Bindeharzes A-6 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, welche um 7°C höher als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes A-6 (143°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um so einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so erhaltenen Tonerpartikel betrug 0,25 µm.

**[0085]** Das Bewertungsergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war wie folgt: Am Anfang hatte das Bild einen zulässigen Wert, jedoch nach einem 50K-Lauf wurde die Bilddichte im N-Modus und jene im P-Modus ein wenig verschieden, und nach einem 100K-Lauf wurde die Bilddichte extrem abgesenkt. In Bezug auf die Schleierbildung trat ein ziemlich dichter Schleier nach einem 50K-Lauf auf und das Bild wurde nach einem 100K-Lauf auf einen Wert verschlechtert, der praktische Probleme verursachte. Ferner wurde eine Filmbildung einer Substanz, von der angenommen wird, dass es Wachs ist, über der Fotorezeptoroberfläche erkannt. Es wird geglaubt, dass diese Filmbildung die Funktionen, insbesondere die Eigenschaften des Fotorezeptors verschlechtert, was einen großen Einfluss auf die Dichte und die Schleierbildung hat.

(Beispiel 7/Vergleichsbeispiel 2)

**[0086]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes B-1 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 140°C, welche um 13°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes B-1 (153°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um so einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,75 µm.

**[0087]** Das Bewertungsergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war wie folgt: Nach einem 50K-Lauf trat eine Filmbildung auf der Fotorezeptoroberfläche auf, so dass die Bilddichte dazu tendierte, sich merklich abzusenken. Nach einem 100K-Lauf wurde die Filmbildung auf der Fotorezeptoroberfläche schlimmer, so dass die Bilddichte weiter abgesenkt wurde. Mit Ausnahme der anfänglichen Phase war der Wert der Schleierbildung hoch, was praktische Probleme verursachte.

(Beispiel 8/Vergleichsbeispiel 3)

**[0088]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes B-2 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 140°C, welche um 10°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes B-2 (150°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,45 µm.

**[0089]** Das Bewertungsergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war, während es fast das Gleiche wie jenes von Beispiel 7 (Vergleichsbeispiel 2) war, ein wenig verbessert.

(Beispiel 9)

**[0090]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes C-1 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von

150°C, welche um 1°C höher als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes C-1 (149°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,20 µm.

**[0091]** Der tatsächliche Kopierlauf liefert Bilder, die genauso stabil waren wie jene von Beispiel 1.

(Beispiel 10/Vergleichsbeispiel 4)

**[0092]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes C-2 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, welche um 6°C höher als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes C-2 (144°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen.

**[0093]** Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,20 µm.

**[0094]** Das Bewertungsergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war wie folgt: In der anfänglichen Phase war das Bild nicht besonders schlecht, jedoch nach einem 50K-Lauf nahm die Bilddichte im Fotomodus zu, so dass die Bilder im N-Modus und im P-Modus wenig Unterschied erzeugten, während die Schleierbildung zunahm, wodurch ein merklich schlechtes Bild erzeugt wurde.

**[0095]** Schwarze Klumpen aufgrund eines Übertragungsversagens wurden, obgleich wenig, in den schwarzen durchgehenden Bereichen des Bilds erkannt. Um die Ursache zu überprüfen, wurde der Entwickler in dem Entwicklungstrichter untersucht. Als ein Ergebnis wurden Tonerklumpen, obgleich es wenig waren, gefunden. Aus der Prüfung unter Verwendung eines Magneten wurde gefunden, dass der Träger innerhalb der Klumpen vorliegt. Es wird geglaubt, dass dieses Phänomen der Tatsache zugewiesen werden kann, dass das HpMn der Hoch-Polymerkomponente des Bindeharzes, wie verstanden, aus Tabelle 1, niedrig ist. Genauer wird angenommen, dass wegen der Niedrigkeit des HpMn der Toner einen Mangel in der mechanischen Festigkeit aufweist, so dass die Tonerpartikel während der Bewegung innerhalb des Entwicklungstrichters pulverisiert wurden, und diese über-pulverisierten Tonerpartikel die Kohäsion dazwischen erhöhten, was Klumpen formte.

(Beispiel 11/Vergleichsbeispiel 5)

**[0096]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes C-3 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, welche um 6°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes C-3 (156°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,29 µm.

**[0097]** Das Bewertungsergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs zeigte eine niedrige Bilddichte von der anfänglichen Phase an und keine Zeichen der Erholung. Die Schleierbildung war nicht schlecht oder innerhalb zulässiger Grenzen gehalten.

**[0098]** Es kann angenommen werden, dass dieses Ergebnis von der Tatsache stammt, dass das Mn der Hochpolymerkomponente des Bindeharzes sehr hoch war und somit eine genügende Einheitlichkeit während des Herstellungsprozesses des Toners, insbesondere beim Knetschritt, nicht erzielt werden konnte.

(Beispiel 12)

**[0099]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes C-4 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, welche um 3°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes C-4 (153°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, wodurch ein extern Additiv-behandelter Toner und ein Entwickler hergestellt wurde. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,13 µm.

**[0100]** Die entstehenden Kopien für die Bewertung waren in der Bilddichte kontinuierlich stabil und eine gute

Bildqualität konnte erhalten werden, frei von Filmbildung über der Fotorezeptoroberfläche.

(Beispiel 13/Vergleichsbeispiel 6)

**[0101]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes C-5 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, welche um 7°C höher als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes C-5 (143°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,21 µm.

**[0102]** Das Bewertungsergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war wie folgt: Mit Ausnahme in der anfänglichen Phase waren die Bilddichte und der Wert der Schleierbildung hoch, und die Qualität des Bilds war nicht gut. Nach einem 100K-Lauf wurde die Menge der statischen Aufladung auf dem Toner mit einem Abblas-Ladungsmeter von Toshiba Chemical Corp. gemessen. Die Menge der statischen Aufladung des Toners betrug 12 µC/g, abweichend von dem geeigneten statischen Aufladungsbereich (16 bis 18 µC/g).

**[0103]** Es wird angenommen, dass diese Verschlechterung von einer ähnlichen Ursache wie jene von Beispiel 10 (Vergleichsbeispiel 4) stammt. Das heißt, Tonerpartikel hafteten merklich an der Trägeroberfläche, wobei die Aufladungsleistung des Trägers gehemmt wurde.

**[0104]** Wenn der Entwickler im Entwicklungstrichter untersucht wurde, wurde beobachtet, dass die Tonerpartikel an der Oberfläche des Trägers festsaßen und lokal Klumpen formten. Es kann angenommen werden, dass das Auftreten eines solchen Phänomens den Mechanismus (Funktion) der Reibungsaufladung zwischen dem Träger und Toner hemmte, die Ladungsleistung absenkt und somit die Bilddefekte verursacht. Der Grund für dieses Auftreten kann der Tatsache zugewiesen werden, dass das fragliche Bindeharz in dem LpMn der niedrig-molekulargewichtigen Komponente niedrig war und somit eine hohe Viskosität hatte. Das heißt, es wird angenommen, dass, wenn die Temperatur innerhalb des Entwicklungstrichters und des Maschineninnenraums während des Kopierens zunahm, der Toner erweicht wurde, was das vorgenannte Phänomen verursacht.

(Beispiel 14/Vergleichsbeispiel 7)

**[0105]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein Toner hergestellt durch Verwenden des Bindeharzes C-6 anstelle des Bindeharzes A-1, das in Beispiel 1 verwendet wurde, und Kneten bei einer Temperatur von 150°C, welche um 7°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes C-6 (157°C) eingestellt wurde. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,23 µm.

**[0106]** Das Bewertungsergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs zeigte eine schlechte Fixierleistung des Toners auf das Papier von der anfänglichen Phase an, so dass der Toner in dem Bildbereich abpellte, wenn die Tonerbildfläche mit den Händen berührt wurde, was Schwierigkeiten im praktischen Gebrauch erzeugte.

**[0107]** Dies kann möglicherweise der Tatsache zugewiesen werden, dass das Bindeharz hoch in dem LpMn der niedrig-molekulargewichtigen Komponente war, und somit keine genügende Fixierstärke auf das Papier vermitteln konnte.

(Beispiel 15)

**[0108]** Ein Toner wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Knettemperatur auf 155 °C eingestellt wurde, was um 4°C höher als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes A-1 (151°C) war. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,19 µm.

**[0109]** Das Ergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war fast so gut wie jenes von Beispiel 1.

(Beispiel 16/Vergleichsbeispiel 8)

**[0110]** Ein Toner wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Knettem-

peratur auf 160°C eingestellt wurde, was um 9°C höher als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes A-1 (151°C) war. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,20 µm.

**[0111]** Das Bewertungsergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war wie folgt: In der anfänglichen Phase war das Bild in Bezug auf die Bilddichte stabil und die Schleierbildung war nicht besonders schlecht. Jedoch nach einem 50K-Lauf tendierte die Bilddichte zu einer Abnahme.

**[0112]** Der Grund hierfür kann möglicherweise der Tatsache zugewiesen werden, dass das Bindeharz bei einer Temperatur von 9°C höher als die 4 mm-Erweichungstemperatur hiervon geknetet wurde, und somit die Viskosität in dem Knetter abgesenkt wurde, so dass die Dispersionsbedingungen des Färbungsmittels und des Ladungskontrollmittels geändert wurden, wobei die Menge der statischen Aufladung, welche die Bilddichte beeinträchtigt, abgesenkt wurde.

(Beispiel 17/Vergleichsbeispiel 9)

**[0113]** Ein Toner wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Knettemperatur auf 142 °C eingestellt wurde, was um 9°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes A-1 (151°C) war. Der so gewonnene Toner wurde mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,17 µm.

**[0114]** Das Bewertungsergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs war wie folgt: In der anfänglichen Phase war das Bild in Bezug auf die Bilddichte stabil und die Schleierbildung war nicht besonders schlecht. Jedoch nach einem 50K-Lauf tendierte die Bilddichte zu einer Abnahme.

**[0115]** Die Ursache hierfür kann möglicherweise der Tatsache zugewiesen werden, dass das Bindeharz bei einer Temperatur von 9°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur hiervon geknetet wurde, und somit das Drehmoment innerhalb des Kneters zunahm und eine übermäßige Knetscherung auftrat, so dass die Dispersionsbedingungen des Färbungsmittels und des Ladungskontrollmittels variiert wurden, wobei die Menge der statischen Aufladung, welche die Bilddichte beeinträchtigt, abgesenkt wurde.

(Beispiel 18/Vergleichsbeispiel 10)

**[0116]** Ein Toner wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 7 (Vergleichsbeispiel 2) hergestellt, mit Ausnahme, dass die Knettemperatur auf 150°C eingestellt wurde, was um 3°C niedriger als die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes B-1 (153°C) war. Der so gewonnene Toner wurde in einer gleichen Weise wie in Beispiel 1 mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,54 µm.

**[0117]** Das Ergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs zeigte das Auftreten von Filmbildung, obgleich der Grad der Filmbildung niedriger war als jener, der in Beispiel 7 (Vergleichsbeispiel 2) auftrat. Die anderen Bewertungspunkte in Bezug auf das Bild wurden, verglichen mit jenen von Beispiel 7 (Vergleichsbeispiel 2) ein wenig verbessert.

**[0118]** Obgleich hier das gleiche Bindeharz wie in Beispiel 7 (Vergleichsbeispiel 2) verwendet wurde, ist denkbar, dass die Knetbedingungen in dem Tonerherstellungsprozess optimiert wurden und somit die Dispersionsbedingungen der Materialien verbessert werden konnten, so dass der sich ergebende Toner eine stabile Ladungsleistung haben konnte.

(Beispiel 19/Vergleichsbeispiel 11)

**[0119]** Ein Toner wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 8 (Vergleichsbeispiel 3) hergestellt, mit Ausnahme, dass die Knettemperatur auf 150°C eingestellt wurde, was der 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes B-2 (150°C) entsprach. Der so gewonnene Toner wurde in einer gleichen Weise wie in Beispiel 1 mit externen Additiven behandelt und dann mit Trägern gemischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner und einen Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses innerhalb der so gewonnenen Tonerpartikel betrug 0,30 µm.

**[0120]** Das Ergebnis eines tatsächlichen Kopierlaufs zeigte das Auftreten von Filmbildung, obgleich der Grad der Filmbildung niedriger war als jener, der in Beispiel 8 (Vergleichsbeispiel 3) auftrat. Die anderen Bewertungspunkte in Bezug auf das Bild wurden, verglichen mit jenen von Beispiel 8 (Vergleichsbeispiel 3), merklich verbessert.

**[0121]** Obgleich hier das gleiche Bindeharz wie in Beispiel 8 (Vergleichsbeispiel 3) verwendet wurde, ist denkbar, dass die Knetbedingungen in dem Tonerherstellungsprozess optimiert wurden und somit die Dispersionsbedingungen der Materialien verbessert werden konnten, so dass der sich ergebende Toner eine stabile Ladungsleistung haben konnte.

**[0122]** Die Bewertungsergebnisse der Beispiele 1 bis 19 sind als Referenz in Tabelle 2 zusammengefasst. Um die Bewertung in Tabelle 2 zu erklären, impliziert "O" einen Fall, wo keine Filmbildung über der Fotorezeptoroberfläche auftrat und ein gutes Bild erhalten wurde, das in der Bilddichte normal und frei von Schleierbildung war. X impliziert einen Fall, wo wenigstens einer der drei Bewertungspunkte, "Bilddichte", "Schleierbildung" und "Filmbildung" versagte den zufriedenstellenden Wert zu erfüllen.

| Beispiel | Bildlichte        |         |      |         |         |      | Schleierbildung   |         |      |         |         |          | Filmbildung | Bewertung |         |         |  |
|----------|-------------------|---------|------|---------|---------|------|-------------------|---------|------|---------|---------|----------|-------------|-----------|---------|---------|--|
|          | Anfängliche Phase |         |      | 100K    |         |      | Anfängliche Phase |         |      | 50K     |         |          |             |           | 100K    |         |  |
|          | N-Modus           | P-Modus |      | N-Modus | P-Modus |      | N-Modus           | P-Modus |      | N-Modus | P-Modus |          |             |           | N-Modus | P-Modus |  |
|          |                   |         |      |         |         |      |                   |         |      |         |         |          |             |           |         |         |  |
| 1        | 1,41              | 1,15    | 1,39 | 1,14    | 1,15    | 0,32 | 0,40              | 0,30    | 0,35 | 0,31    | 0,34    | keine    | 0,34        | keine     | O       |         |  |
| 2        | 1,42              | 1,13    | 1,41 | 1,13    | 1,11    | 0,33 | 0,41              | 0,31    | 0,37 | 0,32    | 0,35    | keine    | 0,35        | keine     | O       |         |  |
| 3        | 1,41              | 1,16    | 1,41 | 1,15    | 1,16    | 0,34 | 0,40              | 0,33    | 0,38 | 0,35    | 0,38    | keine    | 0,38        | keine     | O       |         |  |
| 4        | 1,41              | 1,16    | 1,38 | 1,17    | 1,20    | 0,35 | 0,42              | 0,39    | 0,48 | 0,47    | 0,58    | keine    | 0,58        | keine     | O       |         |  |
| 5        | 1,40              | 1,17    | 1,37 | 1,18    | 1,22    | 0,34 | 0,39              | 0,41    | 0,49 | 0,52    | 0,59    | keine    | 0,59        | keine     | O       |         |  |
| 6        | 1,41              | 1,15    | 1,36 | 1,20    | 1,00    | 0,36 | 0,42              | 1,21    | 1,32 | 1,45    | 1,63    | gefunden | 1,63        | gefunden  | X       |         |  |
| 7        | 1,40              | 1,12    | 1,31 | 1,00    | 0,95    | 0,39 | 0,48              | 1,33    | 1,48 | 1,79    | 1,83    | gefunden | 1,83        | gefunden  | X       |         |  |
| 8        | 1,39              | 1,13    | 1,29 | 1,05    | 0,97    | 0,40 | 0,42              | 1,38    | 1,44 | 1,76    | 1,87    | gefunden | 1,87        | gefunden  | X       |         |  |
| 9        | 1,40              | 1,12    | 1,38 | 1,13    | 1,12    | 0,31 | 0,39              | 0,32    | 0,34 | 0,33    | 0,39    | keine    | 0,39        | keine     | O       |         |  |
| 10       | 1,38              | 1,13    | 1,31 | 1,21    | 1,22    | 0,33 | 0,37              | 0,79    | 0,85 | 1,32    | 1,43    | keine    | 1,43        | keine     | X       |         |  |
| 11       | 1,31              | 1,00    | 1,29 | 0,95    | 0,90    | 0,39 | 0,41              | 0,40    | 0,42 | 0,43    | 0,47    | keine    | 0,47        | keine     | X       |         |  |
| 12       | 1,40              | 1,13    | 1,39 | 1,13    | 1,14    | 0,32 | 0,33              | 0,31    | 0,33 | 0,35    | 0,39    | keine    | 0,39        | keine     | O       |         |  |
| 13       | 1,40              | 1,14    | 1,42 | 1,29    | 1,28    | 0,37 | 0,41              | 0,79    | 0,91 | 1,54    | 1,08    | keine    | 1,08        | keine     | X       |         |  |
| 14       | 1,39              | 1,15    | 1,34 | 1,01    | 1,00    | 0,36 | 0,40              | 0,41    | 0,43 | 0,47    | 0,52    | keine    | 0,52        | keine     | X       |         |  |
| 15       | 1,41              | 1,10    | 1,39 | 1,11    | 1,13    | 0,35 | 0,41              | 0,32    | 0,39 | 0,33    | 0,39    | keine    | 0,39        | keine     | O       |         |  |
| 16       | 1,38              | 1,12    | 1,31 | 1,01    | 0,93    | 0,35 | 0,43              | 0,41    | 0,43 | 0,40    | 0,45    | keine    | 0,45        | keine     | X       |         |  |
| 17       | 1,39              | 1,13    | 1,29 | 0,98    | 0,90    | 0,33 | 0,41              | 0,38    | 0,44 | 0,41    | 0,48    | keine    | 0,48        | keine     | X       |         |  |
| 18       | 1,39              | 1,12    | 1,34 | 1,07    | 1,00    | 0,40 | 0,43              | 0,85    | 0,97 | 1,35    | 1,43    | gefunden | 1,43        | gefunden  | X       |         |  |
| 19       | 1,39              | 1,13    | 1,33 | 1,08    | 1,01    | 0,39 | 0,39              | 0,77    | 0,90 | 1,19    | 1,28    | gefunden | 1,28        | gefunden  | X       |         |  |



**[0123]** Wie aus Tabelle 2 erkennbar wird, kann eine Verhinderung des Filmbildungsphänomens über dem Fotorezeptor erreicht werden, wenn der Gehalt des Wachses, d. h. der dispergierte Durchmesser des innerhalb des Bindeharzes eingekapselten Wachses (Polypropylen),  $0,3 \mu\text{m}$  oder weniger beträgt.

**[0124]** Wie aus Beispiel 6 (Vergleichsbeispiel 1) verstanden, tritt eine Filmbildung leicht auf, wenn eine größere Menge Wachs in dem Bindeharz eingekapselt ist, so dass es bevorzugt ist, dass der Gehalt des Wachses höchstens fünf Gewichtsteile oder weniger beträgt um die Entwicklung von Filmbildung effizienter zu verhindern. Wenn andererseits dieser Gehalt zu klein ist, tritt das Abschmutzproblem der Fixierrolle in der Fixiereinheit, nämlich der Wärmerolle, die in Kontakt mit dem Tonerbild kommt, auf. Deshalb müssen 0,5 oder mehr Gewichtsteile des Wachses zugegeben werden.

**[0125]** Das Problem der Schleierbildung kann beseitigt werden, wenn das vorgenannte Filmbildungsproblem über dem Fotorezeptor gelöst wird. Deshalb müssen, um eine stabile Bildqualität zu erhalten, die zugegebene Menge und der dispergierte Durchmesser des Wachses optimiert werden.

**[0126]** Sogar wenn das Fotorezeptor-Filmbildungsproblem gelöst wird, nimmt die Schleierbildung durch ein Über-Pulverisieren des Toners auch im Wert zu, was von dem mechanischen Festigkeitsproblem des Toners selbst herrührt. Deshalb ist es bevorzugt, dass die Molekulargewichtsverteilung des Bindeharzes optimiert wird. Zum Beispiel wird aus dem Vergleich der Beispiele 9, 10 und 11 gefunden, dass, wenn das HpMn (das Zahlenmittel-Molekulargewicht) der Hochpolymerkomponente des Bindeharzes niedriger als  $1,0 \times 10^5$  (der Fall von Beispiel 10) ist, die mechanische Festigkeit des Toners gering ist, was eine von dem Über-Pulverisieren stammende Schleierbildung verursacht. Wenn das HpMn  $2,5 \times 10^5$  (der Fall in Beispiel 11) übersteigt, kann das Problem der mechanischen Festigkeit gelöst werden, jedoch kann die Bilddichte wegen eines schlechten Knetens nicht hoch genug gehalten werden, was zu einer Bildverschlechterung führt. Dementsprechend wird das Molekulargewicht der Hochpolymerkomponente des Bindeharzes vorzugsweise in dem Bereich von  $1,0 \times 10^5$  bis  $2,5 \times 10^5$  eingestellt.

**[0127]** In Bezug auf das Problem der Fixierleistung wird das Molekulargewicht des Bindeharzes basierend auf dem Vergleich der Beispiele 12, 13 und 14 optimiert. Wenn das LpMn der niedrig-molekulargewichtigen Komponente niedriger als  $2,0 \times 10^3$  (der Fall von Beispiel 13) ist, erzeugt die Erweichung des Toners selbst Schwierigkeiten, was einen Anstieg in der Schleierbildung aufgrund eines Mangels in der statischen Aufladung verursacht. Wenn andererseits das LpMn  $3,2 \times 10^3$  übersteigt, kann das Problem der Schleierbildung gelöst werden, jedoch tritt wegen des Problems der Viskosität ein Fixierversagen auf. Deshalb erzeugt die Auswahl eines Bindeharzes, dessen LpMn der niedrig-molekulargewichtigen Komponente innerhalb des Bereichs von  $2,0 \times 10^3$  bis  $3,2 \times 10^3$  liegt, ein gutes Ergebnis.

**[0128]** Ferner ist für eine Stabilisierung der Tonereigenschaften der Herstellungsprozess des Toners, insbesondere der Knetschritt, der wichtige Faktor. Das heißt, der Knetschritt hat einen großen Einfluss auf die dispergierten Zustände des Wachses, Färbungsmittels und Ladungskontrollmittels, die in dem Toner enthalten sind. Demzufolge ist die Temperatur während des Knetens wichtig, was aus dem Vergleich der Beispiele 1, 15 bis 17 verstanden werden kann.

**[0129]** Zur Veranschaulichung sei angenommen, dass die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes  $M^\circ\text{C}$  beträgt. Wenn die Knettemperatur auf eine Temperatur jenseits des Bereichs von  $M \pm 5^\circ\text{C}$  eingestellt wird, ergibt sich, dass die Bilddichte aufgrund der Veränderungen der Eigenschaften des hergestellten Toners (Beispiele 16 und 17) verschlechtert wird.

**[0130]** Wenn die Knettemperatur des Knetschritts in dem Tonerherstellungsprozess innerhalb des Bereichs von  $M \pm 5^\circ\text{C}$  (M: die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes) eingestellt wird, sogar, wenn die Wachspartikel, die zuvor in dem Bindeharz eingekapselt worden sind, im Durchmesser  $0,3 \mu\text{m}$  oder mehr betragen, tendiert der dispergierte Durchmesser des Wachses dazu, kleiner zu werden, so dass die Probleme der Filmbildung und Schleierbildung usw. verbessert werden.

**[0131]** Zum Beispiel ergab sich aus den Vergleichen zwischen den Beispielen 7 und 18 und zwischen den Beispielen 8 und 19 eine signifikante Verbesserung in Bezug auf die Schleierbildung und die Bilddichte. Deshalb, wenn die Knettemperatur im Bereich von  $M \pm 5^\circ\text{C}$  (M ist die 4 mm-Erweichungstemperatur des Bindeharzes) eingestellt wird, ist es möglich, einen spezifizierten Toner mit einer stabilen Leistung herzustellen, sowie eine Filmbildung über dem Fotorezeptor oder andere Probleme zu verhindern.

**[0132]** In der zweiten Ausführungsform werden der Durchmesser des in dem Bindeharz eingekapselten, dispergierten Wachses, das die Hauptkomponente bei der Herstellung des Toners ist, und der Durchmesser des in dem Toner nach der Herstellung dispergierten Wachses optimiert, um einen Toner für die Elektrofotographie herzustellen, mit dem die Abschmutzung und Filmbildung verhindert werden können.

**[0133]** Diese Optimierung macht den dispergierten Zustand des Wachses besser und verhindert somit die Probleme der Filmbildung und Abschmutzung sogar dann, wenn die Bedingungen der Herstellung des Toners usw. nicht optimiert sind.

**[0134]** In dieser Ausführungsform werden das Färbungsmittel als ein Bestandteil der Tonerzutaten und das Molekulargewicht des Bindeharzes spezifiziert, um einen Toner für die Elektrofotographie zu ergeben, der eine gute Fixierleistung und eine gute Haltbarkeit zeigt.

**[0135]** Der Toner für die Elektrofotographie der Erfindung ist der gleiche, wie in der ersten Ausführungsform beschrieben, und dieser Toner wird hergestellt, indem ein Wachs zum Bereitstellen einer Trennwirkung einem Bindeharz zugegeben wird, ferner Kohlen schwarz als ein Färbungsmittel, ein Ladungskontrollmittel zum Kontrollieren der statischen Aufladung und dergleichen zugemischt werden, und dann diese Zutaten geknetet werden, gefolgt von einem Mahlen und Klassifizieren, um Tonerpartikel mit einer vorgeschriebenen Partikelgröße, z. B. circa 10 µm, zu ergeben. Der so gewonnene Toner wird ferner mit einigen Additiven, wie erforderlich ist, gemischt, um hierdurch einen extern Additiv-behandelten Toner als den Entwickler zu ergeben.

**[0136]** Als Bindeharz kann jedes der allgemein bekannten Harze verwendet werden. Ein Beispiel ist Styren-Acrylharz. Styren-Acrylharz ist ein Copolymer, das aus Styren als Hauptkomponente und anderen Vinylmonomeren zusammengesetzt ist.

**[0137]** Die in dieser Ausführungsform verwendete Wachskomponente besteht aus Polyolefinen mit einem relativ niedrigen Schmelzpunkt und weist ein Gewichtsmittel-Molekulargewicht von circa 1.000 bis 45.000, vorzugsweise circa 6.000 bis 8.000, auf. Spezifische Beispiele umfassen Polyethylen, Polypropylen, Polybutylen usw. In Einklang mit der Erfindung ist Polypropylen, das ein niedriges Molekulargewicht hat, am stärksten bevorzugt, und andere Wachse, wie oben festgestellt, können wie erforderlich verwendet werden.

**[0138]** Wenn Kohlen schwarz als Färbungsmittel verwendet wird, wird das durch den Toner geformte Bild schwarz. Wenn gelbe, cyanfarbene, magentafarbene oder andersfarbige Toner hergestellt werden müssen, kann ein bekanntes geeignetes Färbungsmittel wie erforderlich ausgewählt werden.

**[0139]** Während ein Ladungskontrollmittel zugegeben wird um zu ermöglichen, dass der Toner eine geeignete statische Polarität und eine geeignete Menge an statischer Ladung aufweist, kann dieses Ladungskontrollmittel ein herkömmliches sein, das auch in geeigneter Weise in Einklang mit der gewünschten Polarität ausgewählt wird. Zum Beispiel wird in den vorgenannten Beispielen ein quaternäres Ammoniumsalz verwendet, jedoch schränkt dies nicht die Erfindung ein, und ein willkürliches bekanntes Material kann ausgewählt werden.

**[0140]** Wie weiter oben festgestellt worden ist, werden die Tonerzutaten für den Toner, der aus einem Bindeharz, einem Wachs, einem Färbungsmittel und einem Ladungskontrollmittel zusammengesetzt ist, gemischt, geknetet, gemahlen und klassifiziert, um einen Toner mit einer vorgeschriebenen Partikelgröße zu erhalten. Wenn dieser Toner als Entwickler verwendet wird, wird ein Fluidisierer, z. B. Silica usw., zugegeben und gemischt, um die Ladungswirkung und Fluidität zu verbessern und dadurch einen brauchbaren Toner zu liefern.

**[0141]** Der oben beschriebene Toner wird so verwendet wie er ist, wenn er als ein einzelkomponentiger Entwickler verwendet werden soll. Wenn dieser Toner für einen zweikomponentigen Entwickler verwendet wird, werden der extern Additiv-behandelte Toner und magnetische Träger gemischt, um einen Entwickler zu ergeben.

**[0142]** Für die Herstellung eines einzelkomponentigen Entwicklers, um magnetische Eigenschaften bereitzustellen, werden die vorgenannten Zutaten für den Toner ferner mit einem magnetischen Pulver, z. B. magnetisches Eisenoxid, reduziertes Eisenoxid usw., ergänzt und die Zutaten werden dann gemischt, geknetet, gemahlen und klassifiziert, um einen magnetischen Toner mit einer vorgeschriebenen Partikelgröße in der gleichen Weise wie oben zu ergeben. In diesen magnetischen Toner wird Silica usw. zugegeben und gemischt, um die Fluidität zu verbessern.

**[0143]** In der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird zum Verhindern des Auftretens des Abschmutzphänomens, welches bewirkt, dass der Toner an der Fixiereinheit **8**, insbesondere Wärmerolle **8a** usw., haftet, ein Wachs mit einer guten Trennwirkung in Bezug auf die Wärmerolle **8a** in den Toner eingebracht. Ferner wird der Wachsdurchmesser korrekt eingestellt, so dass das Wachs nicht an dem Fotorezeptor haftet oder eine Filmbildung verursacht. Insbesondere wird der Durchmesser des in dem Bindeharz enthaltenen Wachses korrekt eingestellt, so dass das Wachs, sogar dann, wenn die Bedingungen beim Herstellungsprozess nicht optimiert sind, erfolgreich dispergiert werden kann und somit eine Filmbildung und Abschmutzung verhindert wird.

**[0144]** Das Bindeharz zum Binden als die Hauptkomponente der Zutaten für den Toner der Erfindung, wird zusammen mit einem Polypropylenwachs mit einem niedrigen Molekulargewicht, das zuvor eingekapselt wird oder in einer komplexen Form enthalten ist, hergestellt. Hier wird die "Einkapselung" während der Polymerisierungsstufe eines Harzes durchgeführt. Die Polymerisation meint einen Polymerisierungsprozess, der für die Herstellung eines allgemeinen Bindeharzes verwendet wird, wie Lösungspolymerisation, Emulsionspolymerisation usw. Obgleich die Polymerisation nicht in besonderer Weise eingeschränkt ist, ist eine Lösungspolymerisation bevorzugt, und das in der Erfindung verwendete Bindeharz, z. B. ein Styren-Acrylharz, wird mit Polypropylen eingekapselt, wie oben erwähnt ist.

**[0145]** Da das so hergestellte Bindemittel mit einem zuvor eingekapselten Wachs als eine Zutat für den Toner verwendet wird, ist es möglich, das Phänomen der Filmbildung über der Oberfläche des Fotorezeptors **1** und das Phänomen der Abschmutzung auf die Wärmerolle **8a** beim Fixieren zu verhindern, welche beide in einer Bildformungsvorrichtung problematisch werden, welche mit einer hohen Geschwindigkeit, insbesondere 70 Blätter pro Minute oder mehr (was die Auswurfrate der Blätter nach der Bildformung aus der Bildformungsvorrichtung betrifft) läuft.

**[0146]** Um den obigen Effekt zu verbessern, wird das eingekapselte Wachs, wie niedrig-molekulargewichtiges Polypropylen, in dem Harz mit seinem Partikeldurchmesser, insbesondere Domänendurchmesser, von 3,0 µm oder darunter dispergiert. Dann wird dieses weiter verarbeitet oder mit geeigneten Mengen eines Färbungsmittels, Ladungskontrollmittels gemischt und wird dann geknetet und gemahlen, um einen Toner mit einer gewünschten Partikelgröße zu ergeben. In jedem Tonerpartikel wird der Domänendurchmesser des dispergierten Wachses auf 1,0 µm oder darunter und 0,1 µm oder darüber eingestellt. Diese Einstellung macht es möglich, die obige Aufgabe zu erfüllen oder das oben genannte Problem zu lösen, was eine verbesserte Bildqualität ermöglicht.

**[0147]** Ferner ist es durch Einstellen des eingekapselten Gehalts des Wachses in dem Bindeharz in dem Bereich von 0,1 Gewichtsteilen bis nicht mehr als 5 Gewichtsteilen für 100 Gewichtsteile des Bindeharzes möglich, den dispergierten Zustand des Wachses innerhalb der Tonerpartikel einheitlicher zu machen. Insbesondere, wenn die zugegebene Menge des Wachses so eingestellt wird, dass sie innerhalb des Bereichs von 1 Gewichtsteil bis 2 Gewichtsteile eingestellt wird, kann eine weiterhin verbesserte Wirkung erhalten werden.

**[0148]** Andererseits leiden Hochgeschwindigkeitsbildformungsvorrichtungen an dem Problem, dass der Toner an Papier P mit einer unzureichenden Festigkeit fixiert wird. Genauer, wegen der Hochgeschwindigkeitsverarbeitung muss ein ein Tonerbild tragendes Papier P in einer sehr kurzen Zeitspanne durch die Fixiereinheit **8** hindurch laufen, und somit wird der Fixierprozess beendet, bevor der Toner ausreichend schmilzt. Als eine Folge kann der Toner nicht dauerhaft auf dem Papier fixiert werden und pellt leicht ab. Ferner tendiert der Toner in diesem Fall dazu, an der Wärmerolle zu haften und kann möglicherweise das Abschmutzphänomen verursachen. Um es noch zu verschlimmern, bricht die Hochgeschwindigkeitsfunktion der Entwicklungseinheit **8** die pulverisierten Tonerpartikel, wenn das Bewegungsmittel **13** usw. den Toner bewegt. Dies induziert nicht nur das Filmbildungsphänomen, sondern verschlechtert auch die Fixierleistung.

**[0149]** Um einen Toner zu erhalten, der die obigen Nachteile beseitigen, sowie das Auftreten der oben genannten Abschmutzungs- und Filmbildungsphänomene verhindern kann, werden die physikalischen Eigenschaften des Bindeharzes, insbesondere die Bruchhärte und die Viskosität, verbessert. Das heißt, die Verhinderung des Brechens des Toners aufgrund der Bewegung innerhalb des Entwicklungstrichters **11** ist wirksam beim Stabilisieren der Menge der statischen Ladung auf dem Toner und somit beim Verhindern des Absenkens der Bildichte und des Auftretens von Schleierbildung. Eine Verhinderung des Tonerbrechens ist auch wirksam beim Verbessern der Fixierleistung, während eine Erhöhung der Viskosität wirksam beim Verbessern der Fixierleistung ist.

**[0150]** Auch aus diesen Gründen wird das Bindeharz als die Hauptkomponente des Toners so spezifiziert,

dass das Zahlenmittel-Molekulargewicht  $M_n$  der Hochpolymerkomponente des Bindeharzes, welches die Bruchfestigkeit bestimmt, so angepasst wird, dass es in den Bereich von  $1,0 \times 10^5 \leq M_n \leq 2,5 \times 10^5$  fällt und das Zahlenmittel-Molekulargewicht  $M_n$  der niedrig-molekulargewichtigen Komponente, welches die Viskosität bestimmt, so angepasst wird, dass es in den Bereich von  $2,0 \times 10^3 \leq M_n \leq 3,2 \times 10^3$  fällt. Diese Spezifikationen lösen die obigen Probleme und verhindern die Verschlechterung der Bildqualität, und verhindern die Filmbildungs- und Abschmutzphänomene, die auftreten, während die Fixierleistung hoch bleibt.

**[0151]** Die Effekte und Vorteile des Toners für Elektrofotographie der zweiten Ausführungsform der Erfindung wurden auf der Basis der weiter unten gezeigten Beispiele bestätigt.

**[0152]** Um die Effekte und Vorteile des in der vorliegenden Erfindung verwendeten Toners zu bestätigen, wurde ein SD-4085-Kopierer (ein Produkt von Sharp Corporation: ein Hochgeschwindigkeits-Kopierer mit einer Kopierleistung von fünfundsiebzig Blättern einer Papiergröße A4 pro Minute) verwendet, um die Tonerleistung basierend auf der Bilddichte und Schleierbildung zu bewerten. Die Bilddichte wurde unter Verwendung eines MACBETH Densitometers (MACBETH) gemessen und die Schleierbildung wurde unter Verwendung eines Z-II OPTISCHEN SENSORS (NIPPON DENSHOKU INDUSTRIES CO., LTD.) gemessen. Eine Schleierbildung wird als Dichtemessung von weißen Abschnitten (Hintergrund in dem Papier) dargestellt.

**[0153]** Die Bewertung erfolgte basierend auf der Prüfung der Bilder in der anfänglichen Phase des Kopierens und nach einem 100.000 (was im Weiteren als 100K geschrieben wird) Kopierlauf. Die Anti-Filmbildungsleistung, die Fixierleistung, die Anti-Alterungsleistung, die Anti-Abschmutzungsleistung wurden durch eine visuelle Beobachtung geprüft und in drei Werte klassifiziert.

**[0154]** Die in den weiter unten genannten Beispielen verwendeten Styren-Acryl-Bindeharze, die eingekapselten Domänendurchmesser von in dem Bindeharz enthaltenem Polypropylen und der Domänendurchmesser nach der Tonerherstellung sind in der Tabelle 3 unten aufgelistet. Alle Bindeharze sind Produkte von Sanyo Chemical Industries, Ltd.

| Beispiel | Bindeharz (100 Gewichtsteile) |                             |  |  |  |   |   |   |  |                           | Wachs                              |                                   |                                     |   |  | Kohlenschwarz                  |  |  |  |  |
|----------|-------------------------------|-----------------------------|--|--|--|---|---|---|--|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---|--|--------------------------------|--|--|--|--|
|          | HpMn<br>(x10 <sup>5</sup> )   | LpMn<br>(x10 <sup>3</sup> ) | Vorige<br>Elastizität<br>1(N/cm <sup>2</sup> )<br>(°C) | Schmelz-<br>viskosität<br>1000Pa·s<br>(°C) | Verlust-<br>Elastizität<br>140°C<br>(N/cm <sup>2</sup> ) | Glasüber-<br>gangstem-<br>peratur<br>(°C) | Menge von<br>eingekapsel-<br>tem Wachs<br>(Teile) | Domänen-<br>durchmesser<br>im Harz (µm) | Domänen-<br>durchmesser<br>im Toner (µm) | Mn<br>(x10 <sup>3</sup> ) | Erwei-<br>chungs-<br>punkt<br>(°C) | Kohlen-<br>stoff                  | Zuge-<br>gebene<br>Menge<br>(Teile) | DMP Ab-<br>sorption<br>Ölmenge<br>(ml/100g) | Primärer<br>Partikel-<br>durchmes-<br>ser (nm) | Flüchtige<br>Komponente<br>(%) |  |  |  |  |
| 21       | 1,75                          | 2,6                         | 166  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 22       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 6,0                                     | 2,0                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 23       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 0,8                                     | 0,05                                     | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 100   | 22   | 1,5                            |  |  |  |  |
| 24       | 0,8                           | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 25       | 3,0                           | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 26       | 1,75                          | 2,6                         | 150  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 27       | 1,75                          | 2,6                         | 220  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 28       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 110  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 29       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 140  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 30       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 3,0  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 31       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 5,0  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 32       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 55  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 33       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 75  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 70             | 10                                  | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |
| 34       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex 95             | 10                                  | 52  | 15   | 1,0                            |  |  |  |  |
| 35       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa<br>Printex A              | 10                                  | 118   | 41   | 0,7                            |  |  |  |  |
| 36       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | MITSUBISHI<br>CHEMICAL<br>OIL 31B | 10                                  | 107   | 30   | 5,5                            |  |  |  |  |
| 37       | 1,75                          | 2,6                         | 186  | 122  | 3,8  | 65  | 1,0   | 2,0                                     | 0,3                                      | 7,0                       | 152                                | Degussa                           | 3                                   | 123   | 18   | 1,2                            |  |  |  |  |

|    |      |     |     |     |     |    |     |     |     |      |     |                       |    |     |    |     |
|----|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|------|-----|-----------------------|----|-----|----|-----|
| 38 | 1,75 | 2,6 | 186 | 122 | 3,8 | 65 | 1,0 | 2,0 | 0,3 | 7,0  | 152 | Printex 70            | 13 | 123 | 18 | 1,2 |
| 39 | 1,75 | 2,6 | 186 | 122 | 3,8 | 65 | 0   |     |     |      |     | Degussa<br>Printex 70 | 10 | 123 | 18 | 1,2 |
| 40 | 1,75 | 2,6 | 186 | 122 | 3,8 | 65 | 6,0 | 2,0 | 0,3 | 7,0  | 152 | Degussa<br>Printex 70 | 10 | 123 | 18 | 1,2 |
| 41 | 1,75 | 2,6 | 186 | 122 | 3,8 | 65 | 1,0 | 2,0 | 0,3 | 5,0  | 152 | Degussa<br>Printex 70 | 10 | 123 | 18 | 1,2 |
| 42 | 1,75 | 2,6 | 186 | 122 | 3,8 | 65 | 1,0 | 2,0 | 0,3 | 10,0 | 152 | Degussa<br>Printex 70 | 10 | 123 | 18 | 1,2 |
| 43 | 1,75 | 2,6 | 186 | 122 | 3,8 | 65 | 1,0 | 2,0 | 0,3 | 7,0  | 135 | Degussa<br>Printex 70 | 10 | 123 | 18 | 1,2 |
| 44 | 1,75 | 2,6 | 186 | 122 | 3,8 | 65 | 1,0 | 2,0 | 0,3 | 7,0  | 170 | Degussa<br>Printex 70 | 10 | 123 | 18 | 1,2 |

**[0155]** Das im Voraus innerhalb des Bindeharzes eingekapselte Wachs war ein niedrig-molekulargewichtiges Polypropylen. Hier meint der Domänendurchmesser die längste Abmessung innerhalb im Bindeharz dispergierten Wachses. Wenn zwei Hochpolymersubstanzen, die zueinander inkompatibel sind, vermischt werden, werden die beiden Substanzen aufgrund des Unterschieds in der Randspannung voneinander getrennt, so dass die Hochpolymersubstanz, die eine geringere Menge in der Mischung ausmacht, in isolierten Formen oder wie Inseln innerhalb der hoch-molekulargewichtigen Substanz, die in einer größeren Menge in der Mischung vorliegt, dispergiert ist. Diese Inselstruktur wird als eine Domäne bezeichnet, welche von flüssiger Form ist und eine annähernd sphärische Gestalt aufweist. In dem Fall der vorliegenden Erfindung ist die Hochpolymersubstanz, die in einer größeren Menge vorliegt, das Harz, und jene, die in einer geringeren Menge vorliegt, ist das Wachs. Das heißt, das Wachs ist in Insel-(Domänen) Formen innerhalb des Harzes dispergiert.

**[0156]** Der Durchmesser wurde gemessen durch Lösen des zu bewertenden Bindeharzes in Tetrahydrofuran (THF), Sammeln der unlöslichen THF-Komponente unter Verwendung eines Membranfilters mit einem Maschendurchmesser von 0,1 µm und Betrachten des Filters unter Verwendung eines SEM (S2500) von Hitachi, Ltd. Die Viskoelastizität wurde mit einem Rheometer RDS-7700 (ein Produkt von Rheometrics) gemessen. Die Molekulargewichtsverteilung, das heißt, das Zahlenmittel-Molekulargewicht (HpMn) der Hoch-Polymerkomponente und das Zahlenmittel-Molekulargewicht (LpMn) der niedrig-molekulargewichtigen Komponente wurden mit einem LC6A (SHIMADZU CORPORATION) gemessen.

(Beispiel 21)

**[0157]** In einem Mischer (SUPER MIXER: ein Produkt von KAWATA CO., LTD.) wurden 100 Gewichtsteile des in "Beispiel 21" der obigen Tabelle 3 gezeigten Bindeharzes mit 1,0 Gewichtsteilen des darin eingekapselten Wachses, 10 Gewichtsteile Kohlenschwarz (Printex 70: ein Produkt von Degussa Corporation) als ein Färbungsmittel und 1,5 Gewichtsteile eines quaternären Ammoniumsalzes (P-51: ein Produkt von ORIENT CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.) als ein Ladungskontrollmittel geladen, und diese Komponenten wurden gemischt, um eine Zutatenmischung für den Toner herzustellen.

**[0158]** Als Nächstes wurde die oben hergestellte Zutatenmischung in einen biaxialen Knetter (PCM65: ein Produkt von IKEGAI CORPORATION) als einen Knetter geladen. Der Knetzylinder wurde auf 150°C (Knettemperatur) eingestellt, so dass die Mischung geschmolzen und geknetet wurde. Anschließend wurden die gemischten und gekneteten Zutaten gemahlen und klassifiziert, so dass ein Toner mit einer mittleren Partikelgröße von circa 10,0 µm erhalten wurde.

**[0159]** Dann wurden 100 Gewichtsteile des auf diese Weise in dem obigen Herstellungsprozess erhaltenen Toners in den vorgenannten Mischer geladen, und 0,1 Gewichtsteile von Silicapulver (R972: ein Produkt von NIPPON AEROSIL CO., LTD.) und 0,1 Gewichtsteile von Magnetpulver (KBC100: ein Produkt von KANTO DENKA KOGYO CO., LTD.) wurden von außen zugegeben und miteinander vermischt, um auf diese Weise einen extern Additiv-behandelten Toner herzustellen.

**[0160]** Ferner wurden 4 Gewichtsteile des extern Additiv-behandelten Toners und 100 Gewichtsteile von Ferritträgern, die aus mit einem Siliconharz beschichteten Ferritkernen aufgebaut waren, in einen Mischer, insbesondere Nauta-Mischer (ein Produkt von Hosokawa Micron Corporation) geladen, bewegt und gemischt, um auf diese Weise einen Zweikomponenten-Entwickler herzustellen. Der Durchmesser des dispergierten Wachses in den so gewonnenen Tonerpartikeln, insbesondere der Domänendurchmesser, wurde in der gleichen Weise wie in der oben beschriebenen Messung des Durchmessers der dispergierten Partikel innerhalb des Bindeharzes gemessen. Als ein Ergebnis betrug der Durchmesser 1,0 µm.

**[0161]** Mit einer korrekten Menge des auf diese Weise gewonnenen Zweikomponenten-Entwicklers, welcher dem Entwicklungstrichter zugeführt wurde, wurde ein tatsächlicher 100K Blatt-Papierlauf in dem SD-4085 Kopierer durchgeführt, während der extern Additiv-behandelte Toner als Ergänzungs-toner wie erforderlich zugeführt wurde. Dieser tatsächliche Kopierlauf wurde in einer 25°C, 60% r. F. Atmosphäre durchgeführt.

**[0162]** Die sich ergebenden Kopien waren von der Anfangskopie bis zu 100K stabil in der Bilddichte, und eine gute Bildqualität konnte erhalten werden, ohne Schleierbildung, sowie ohne Filmbildung über der Fotorezeptoroberfläche. Dieses Ergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt.

**[0163]** Tabelle 4 zeigt die Bewertungsergebnisse des in den Beispielen 22 bis 44 (weiter unten gezeigt) erhaltenen Toners, um diese Toner mit jenem zu vergleichen, der in Beispiel 1 erhalten wurde. Hier sind die Bilddichte und die Schleierbildung im N-Modus und P-Modus die gleichen, wie unter Bezugnahme auf das Bewer-

tungsergebnis in Tabelle 2 beschrieben wurde.

**[0164]** Während die Bedingungen für die Herstellung des in Beispiel 21 gezeigten Toners nicht genau spezifiziert sind, kann das Einstellen des Domänendurchmessers des Wachses in dem Bindeharz innerhalb des spezifizierten Bereichs den Domänendurchmesser des dispergierten Wachses nach der Herstellung regulieren. Dieses Schema kann eine gute Dispersion liefern und die in der Tabelle 4 gezeigten Ergebnisse entsprechen dem.



Tabelle 4

| Beispiel | Bildichte         |         |         |         | Schleierbildung   |         |         |         | Anti-Film-bildung | Fixierung | Anti-Alterung | Anti-Abschmutzung | Haltbarkeit |
|----------|-------------------|---------|---------|---------|-------------------|---------|---------|---------|-------------------|-----------|---------------|-------------------|-------------|
|          | anfängliche Phase |         | 100K    |         | anfängliche Phase |         | 100K    |         |                   |           |               |                   |             |
|          | N-Modus           | P-Modus | N-Modus | P-Modus | N-Modus           | P-Modus | N-Modus | P-Modus |                   |           |               |                   |             |
| 2<br>1   | 1,41              | 1,15    | 1,39    | 1,15    | 0,32              | 0,40    | 0,31    | 0,34    | O                 | O         | O             | O                 | O           |
| 2<br>2   | 1,41              | 1,15    | 1,39    | 1,15    | 1,62              | 1,55    | 1,88    | 1,56    | X                 | O         | O             | Δ                 | X           |
| 2<br>3   | 1,42              | 1,17    | 1,38    | 1,12    | 1,59              | 1,61    | 1,99    | 1,64    | Δ                 | O         | O             | X                 | O           |
| 2<br>4   | 1,41              | 1,16    | 1,35    | 1,20    | 0,35              | 0,42    | 0,32    | 0,35    | X                 | O         | X             | X                 | Δ           |
| 2<br>5   | 1,40              | 1,17    | 1,36    | 1,22    | 0,34              | 0,39    | 0,52    | 0,59    | O                 | X         | O             | O                 | O           |
| 2<br>6   | 1,41              | 1,15    | 1,21    | 1,00    | 0,36              | 0,42    | 0,32    | 0,35    | X                 | O         | X             | X                 | Δ           |
| 2<br>7   | 1,40              | 1,12    | 1,38    | 1,14    | 0,39              | 0,48    | 0,38    | 0,46    | O                 | X         | O             | O                 | O           |
| 2<br>8   | 1,43              | 1,14    | 1,42    | 1,11    | 0,45              | 0,55    | 0,39    | 0,41    | Δ                 | O         | Δ             | X                 | Δ           |
| 2<br>9   | 1,44              | 1,15    | 1,40    | 1,16    | 0,33              | 0,35    | 0,44    | 0,50    | O                 | X         | O             | Δ                 | O           |
| 3<br>0   | 1,41              | 1,13    | 1,39    | 1,12    | 0,40              | 0,39    | 0,39    | 0,44    | O                 | O         | O             | X                 | Δ           |
| 3<br>1   | 1,49              | 1,16    | 1,48    | 1,17    | 1,58              | 1,55    | 2,12    | 2,35    | O                 | X         | O             | O                 | O           |
| 3<br>2   | 1,39              | 1,13    | 1,38    | 1,12    | 0,33              | 0,33    | 0,40    | 0,39    | Δ                 | O         | Δ             | Δ                 | X           |
| 3<br>3   | 1,41              | 1,15    | 1,41    | 1,15    | 0,40              | 0,45    | 0,41    | 0,46    | O                 | X         | O             | Δ                 | O           |
| 3<br>4   | 1,31              | 1,03    | 1,29    | 0,98    | 0,40              | 1,42    | 0,42    | 0,44    | X                 | O         | X             | X                 | O           |
| 3        | 1,30              | 1,00    | 1,26    | 0,99    | 0,42              | 0,44    | 0,48    | 0,51    | X                 | O         | X             | X                 | O           |

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|---|---|---|
| 5 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| 3 | 1,40 | 1,13 | 1,40 | 1,13 | 1,72 | 1,49 | 1,92 | 1,45 | O | X | O | X | O |
| 6 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| 3 | 1,20 | 0,90 | 1,10 | 0,80 | 0,33 | 0,41 | 0,32 | 0,35 | Δ | O | Δ | Δ | O |
| 7 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| 3 | 1,50 | 1,35 | 1,45 | 1,35 | 1,81 | 1,35 | 2,00 | 1,45 | O | O | O | O | O |
| 8 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| 3 | 1,41 | 1,15 | 1,39 | 1,15 | 0,32 | 0,40 | 0,31 | 0,44 | O | O | O | X | O |
| 9 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| 4 | 1,44 | 1,19 | 1,35 | 1,14 | 0,28 | 0,51 | 0,28 | 0,34 | X | O | Δ | O | Δ |
| 0 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| 4 | 1,43 | 1,11 | 1,41 | 1,09 | 0,33 | 0,41 | 0,29 | 0,25 | Δ | O | X | O | X |
| 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| 4 | 1,45 | 1,15 | 1,41 | 1,13 | 0,55 | 0,45 | 0,61 | 0,51 | O | X | O | X | O |
| 2 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| 4 | 1,40 | 1,10 | 1,39 | 1,11 | 0,44 | 0,47 | 0,51 | 0,61 | Δ | O | X | O | X |
| 3 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |
| 4 | 1,45 | 1,13 | 1,36 | 1,13 | 0,33 | 0,39 | 0,41 | 0,29 | O | X | O | X | O |
| 4 |      |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |   |   |

Bewertung O: gut Δ: normal X: schlecht

[0165] Die folgenden Beispiele sind zum Vergleich gezeigt, um den in Beispiel 21 hergestellten Toner stärker zu unterscheiden.

(Beispiel 22)

[0166] Das in "Beispiel 22" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 22 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass der Domänen-durchmesser des innerhalb des Bindeharzes eingekapselten Wachses 6,0 μm betrug. Aus einer Messung ergab sich, dass der Domänen-durchmesser des innerhalb des so hergestellten Toners dispergierten Wachses 2,0 μm betrug.

[0167] Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 22 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, jedoch waren die Anti-Filmbildungsleistung, die Anti-Abschmutzungsleistung und die Haltbarkeit schlecht. Es ist denkbar, dass der Domänen-durchmesser des eingekapselten, dispergierten Wachses groß war und somit der dispergierte Durchmesser nach der Herstellung infolge dessen groß wurde, und somit eine nachteilige Wirkung auf die Dispersionsleistung usw. hatte.

(Beispiel 23)

[0168] Das in "Beispiel 23" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 23 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass der Domänen-durchmesser des innerhalb des Bindeharzes eingekapselten Wachses 0,8 μm betrug. Aus einer Messung ergab sich, dass der Domänen-durchmesser des innerhalb des so hergestellten Toners dispergierten Wachses

0,05 µm betrug.

**[0169]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Ergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 23 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, zeigte jedoch eine schlechte Anti-Abschmutzungsleistung und eine geringe Abnahme in der Anti-Filmbildungsleistung, verglichen mit jener von Beispiel 21. Es ist denkbar, dass der Domänendurchmesser des eingekapselten, dispergierten Wachses zu klein war und somit das Wachs nicht erfolgreich innerhalb des Toners dispergiert werden konnte, was somit die Anti-Abschmutzleistung verschlechterte.

(Beispiel 24)

**[0170]** Das in "Beispiel 24" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 24 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass das HpMn der Hoch-Polymerkomponente des Bindeharzes  $0,8 \times 10^5$  betrug und das LpMn der niedrig-molekulargewichtigen Komponente  $1,5 \times 10^3$  betrug.

**[0171]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis des in Beispiel 24 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, jedoch war die Anti-Filmbildungsleistung, die Anti-Alderungsleistung und die Anti-Abschmutzleistung schlecht.

(Beispiel 25)

**[0172]** Das in "Beispiel 25" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 25 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass das HpMn der Hoch-Polymerkomponente des Bindeharzes  $3,0 \times 10^5$  betrug und das LpMn der niedrig-molekulargewichtigen Komponente  $3,5 \times 10^3$  betrug.

**[0173]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 25 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, und zeigte eine gewisse Verbesserung in Bezug auf die Probleme der Anti-Filmbildungsleistung, der Anti-Alderungsleistung, der Anti-Abschmutzleistung usw. von Beispiel 24, jedoch eine Verschlechterung in der Fixierleistung.

(Beispiel 26)

**[0174]** Das in "Beispiel 26" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 26 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Erhaltungselastizität G (dargestellt in Bezug auf eine Temperatur, wenn der Elastizitätsmodul  $1 \text{ (N/cm}^2\text{)}$  beträgt) des Harzes als das Bindeharz  $150^\circ\text{C}$  betrug.

**[0175]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 26 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, jedoch waren die Anti-Filmbildungsleistung, Anti-Alderungsleistung und Anti-Abschmutzleistung schlecht.

(Beispiel 27)

**[0176]** Das in "Beispiel 27" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten

für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 27 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Erhaltungselastizität  $G$  (dargestellt in Bezug auf eine Temperatur, wenn der Elastizitätsmodul  $1 \text{ (N/cm}^2\text{)}$  beträgt) des Harzes als das Bindeharz  $220^\circ\text{C}$  betrug.

**[0177]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis des in Beispiel 27 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, und zeigte eine Beseitigung der zu der Anti-Filmbildungsleistung, der Anti-Alterungsleistung, der Anti-Abschmutzleistung usw. von Beispiel 26 gehörenden Probleme, zeigte jedoch eine Verschlechterung in der Fixierleistung.

(Beispiel 28)

**[0178]** Das in "Beispiel 28" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 28 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Schmelzviskosität  $T\eta$  (die Temperatur, bei welcher der komplexe Viskositätsmodul  $|\eta^*|$   $1000 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  entspricht) des Harzes als das Bindeharz  $110^\circ\text{C}$  betrug.

**[0179]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 28 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, zeigte jedoch eine schlechte Anti-Abschmutzleistung.

(Beispiel 29)

**[0180]** Das in "Beispiel 29" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 29 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Schmelzviskosität  $T\eta$  (die Temperatur, bei welcher der komplexe Viskositätsmodul  $|\eta^*|$   $1000 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  entspricht) des Harzes als das Bindeharz  $140^\circ\text{C}$  betrug.

**[0181]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 29 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten und zeigte eine Beseitigung der Probleme der Anti-Abschmutzleistung von Beispiel 21, zeigte jedoch eine Verschlechterung in der Fixierleistung.

(Beispiel 30)

**[0182]** Das in "Beispiel 30" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 30 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Verlustelastizität  $G'$  des Harzes als das Bindeharz  $3,4 \text{ (N/cm}^2\text{)}$  bei  $140^\circ\text{C}$  betrug.

**[0183]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 30 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, zeigte jedoch eine schlechte Anti-Abschmutzleistung.

(Beispiel 31)

**[0184]** Das in "Beispiel 31" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 31 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Verlustelas-

tizität G' des Harzes als das Bindeharz 5,0 (N/cm<sup>2</sup>) bei 140°C betrug.

**[0185]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 31 erhaltenen Toners erzeugte ein Bild mit einem zulässigen Wert der Bilddichte, jedoch einem hohen Wert der Schleierbildung, weil die statische Ladungsverteilung eine breite Ausdehnung hatte und viele Tonerpartikel mit der entgegengesetzten Polarität enthalten waren. Das Problem der Anti-Abschmutzleistung von Beispiel 30 konnte beseitigt werden, jedoch wurde die Fixierleistung signifikant verschlechtert.

(Beispiel 32)

**[0186]** Das in "Beispiel 32" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 32 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Glasübergangstemperatur (°C) des Bindeharzes bei 55°C lag.

**[0187]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 32 erhaltenen Toners zeigt eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, zeigte jedoch eine schlechte Haltbarkeit.

(Beispiel 33)

**[0188]** Das in "Beispiel 33" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 33 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die Glasübergangstemperatur (°C) des Bindeharzes bei 75 °C lag.

**[0189]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 33 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und eine Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten und eine Beseitigung des Haltbarkeitsproblems in Beispiel 32, zeigte jedoch eine Verschlechterung in der Fixierleistung gegenüber Beispiel 32.

(Beispiel 34)

**[0190]** Das in "Beispiel 34" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 34 wurde ein Toner für die Elektrofotographie unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass ein verschiedener Typ von Kohlen-schwarz (Printex 95: ein Produkt von Degussa Corporation) als das Färbungsmittel verwendet wurde. Dieses Kohlen-schwarz hatte eine DBP-Ölabsorption von 52 (ml/100 g).

**[0191]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 34 erhaltenen Toners zeigte eine geringe Bilddichte von der anfänglichen Phase an und zeigte keine Zeichen einer Erholung. Die Schleierbildung war nicht so schlecht, jedoch trat eine Filmbildung über dem Fotorezeptor auf und die Anti-Abschmutzleistung und Anti-Abschmutzleistung wurden nach einem 100K-Lauf schlecht.

(Beispiel 35)

**[0192]** Das in "Beispiel 35" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 35 wurde ein Toner für die Elektrofotographie unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass ein verschiedener Typ von Kohlen-schwarz (Printex A: ein Produkt von Degussa Corporation) als das Färbungsmittel verwendet wurde. Dieses

Kohlenschwarz hat einen primären Partikeldurchmesser von 41 (nm) und der Gehalt an einer flüchtigen Komponente ist niedrig (0,7%).

**[0193]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 35 erhaltenen Toners zeigte eine niedrige Bilddichte von der anfänglichen Phase an und zeigte keine Zeichen einer Erholung. Die Schleierbildung war nicht so schlecht, jedoch trat eine Filmbildung über dem Fotorezeptor auf und die Anti-Alterungsleistung und Anti-Abschmutzleistung wurden nach einem 100K-Lauf schlecht.

(Beispiel 36)

**[0194]** Das in "Beispiel 36" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 36 wurde ein Toner für die Elektrofotographie unter den gleichen Bedingungen und unter Verwendung der gleichen Materialien wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass ein verschiedener Typ von Kohlenschwarz (OIL31B: ein Produkt von MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) als das Färbungsmittel verwendet wurde. In diesem Kohlenschwarz ist der Gehalt an flüchtiger Komponente sehr hoch (5,5%), und weist eine relativ hohe DBP-Ölabsorption von 107 (ml/100 g) und einen relativ großen Primärpartikeldurchmesser von 30 (nm) auf.

**[0195]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 36 erhaltenen Toners zeigte eine Beibehaltung der Bilddichte, zeigte jedoch eine verschlechterte statische Aufladung und erzeugte somit ein schleierhaftes Bild. Die Anti-Abschmutzleistung und die Fixierleistung wurden verschlechtert.

(Beispiel 37)

**[0196]** Das in "Beispiel 37" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 37 wurde ein Toner für die Elektrofotographie unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die zugegebene Menge an Kohlen-schwarz als das Färbungsmittel auf 3 Gewichtsteile geändert wurde.

**[0197]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 37 erhaltenen Toners zeigte, dass der Toner in der Deckleistung niedrig war und dazu tendierte, eine hohe Menge an statischer Ladung zu tragen, und somit eine niedrige Bilddichte erzeugte. Ferner waren die Anti-Filmbildungsleistung und die Anti-Alterungsleistung schlecht und die Anti-Abschmutzleistung war ein wenig mangelhaft.

(Beispiel 38)

**[0198]** Das in "Beispiel 38" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 38 wurde ein Toner für die Elektrofotographie unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass die zugegebene Menge an Kohlen-schwarz als das Färbungsmittel auf 13 Gewichtsteile geändert wurde.

**[0199]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 38 erhaltenen Toners zeigte eine normale Bilddichte, zeigte jedoch einen Mangel in der Menge an statischer Ladung und erzeugte somit ein schleierhaftes Bild. Jedoch waren die Anti-Filmbildungsleistung, die Anti-Alterungsleistung, die Anti-Abschmutzleistung, die Fixierleistung und die Haltbarkeit allesamt ausgezeichnet.

(Beispiel 39)

**[0200]** Das in "Beispiel 39" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskon-

trollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 39 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass der Gehalt des innerhalb des Bindeharzes eingekapselten Wachses "0" war, das heißt, das Bindemittel enthielt kein Wachs.

**[0201]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 39 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, zeigte jedoch eine schlechte Anti-Abschmutzleistung.

(Beispiel 40)

**[0202]** Das in "Beispiel 40" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 40 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass der Gehalt des innerhalb des Bindeharzes eingekapselten Wachses 6,0 Gewichtsteile betrug.

**[0203]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 40 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten und zeigte eine Verbesserung in Bezug auf die Anti-Abschmutzung von Beispiel 39, jedoch eine Verschlechterung in der Anti-Filmbildungsleistung und Anti-Alterungsleistung.

(Beispiel 41)

**[0204]** Das in "Beispiel 41" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 41 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass das Zahlenmittel-Molekulargewicht Mn des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses auf  $5,0 \times 10^3$  eingestellt wurde.

**[0205]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 41 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, zeigte jedoch einen Mangel an der Anti-Filmbildungsleistung, Anti-Alterungsleistung und der Haltbarkeit.

(Beispiel 42)

**[0206]** Das in "Beispiel 42" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 42 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass das Zahlenmittel-Molekulargewicht Mn des innerhalb des Bindeharzes eingekapselten Wachses auf  $10,0 \times 10^3$  eingestellt wurde.

**[0207]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 42 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten und zeigte eine Verbesserung in Bezug auf die Anti-Filmbildungsleistung und die Anti-Alterungsleistung, zeigte jedoch eine Verschlechterung in der Anti-Abschmutzung und der Fixierleistung, verglichen mit dem Beispiel 41.

(Beispiel 43)

**[0208]** Das in "Beispiel 43" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutaten für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 43 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass der Erwei-

chungspunkt des innerhalb des Bindeharzes eingekapselten Wachses 135 °C betrug.

**[0209]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 43 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten, zeigte jedoch einen Mangel an der Anti-Filmbildungsleistung, der Anti-Alterungsleistung und der Haltbarkeit.

(Beispiel 44)

**[0210]** Das in "Beispiel 44" in Tabelle 3 vorgeschriebene Bindeharz und Färbungsmittel und das Ladungskontrollmittel wurden unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 gemischt, um eine Mischung von Zutat für einen Toner herzustellen. In diesem Beispiel 44 wurde ein Toner für die Elektrofotographie in der gleichen Weise und unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 21 hergestellt, mit Ausnahme, dass der Erweichungspunkt des innerhalb des Bindeharzes eingekapselten Wachses 170°C betrug.

**[0211]** Ein 100K-Kopierlauf wurde unter Verwendung dieses Toners für die Elektrofotographie in einem gleichen Kopierer wie jenem von Beispiel 21 durchgeführt. Das Bewertungsergebnis ist in Tabelle 4 gezeigt. Das Bewertungsergebnis dieses in Beispiel 44 erhaltenen Toners zeigte eine Bilddichte und Schleierbildung, die einen zulässigen Wert hatten und zeigte eine Verbesserung in Bezug auf die Anti-Filmbildungsleistung und die Anti-Alterungsleistung bezüglich Beispiel 43. Jedoch zeigte der Toner von Beispiel 44 eine Verschlechterung in der Anti-Abschmutzung und Fixierleistung, verglichen mit dem Beispiel 43.

**[0212]** Wie aus den Beispielen 21 bis 44 ersichtlich ist, wird auf der Basis der Bewertungsergebnisse in den Tabellen 3 und 4 geschlossen, dass der in der Bilddichte, Schleierbildung, Anti-Filmbildungsleistung, Anti-Alterungsleistung, Anti-Abschmutzleistung, Fixierleistung und Haltbarkeit ausgezeichnete Toner jener von Beispiel 21 ist. Wenn der Toner von Beispiel 21 mit jenen der Beispiele 22 und 23 verglichen wird, kann verstanden werden, dass der Domänendurchmesser des Wachses einen großen Einfluss auf die Leistungen hatte.

**[0213]** Wenn der Domänendurchmesser des innerhalb des Bindeharzes eingekapselten Wachses 6,0 µm oder darüber beträgt, erzeugt der Toner Probleme in der Anti-Filmbildungsleistung und Haltbarkeit. Wenn der Domänendurchmesser 0,8 µm beträgt, beträgt der Domänendurchmesser des in dem Toner dispergierten Wachses nach der Herstellung 0,05 µm und der Toner zeigt das Anti-Abschmutzproblem. Als ein Ergebnis ist es wichtig, ein Bindeharz auszuwählen, in dem ein Wachs eingekapselt ist, das wenigstens einen Domänendurchmesser von größer als 0,8 µm und weniger als 6,0 µm aufweist. Es ist sehr bevorzugt, dass der Domänendurchmesser des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses vorzugsweise in den Bereich von 1,0 µm oder größer und 3,0 µm oder weniger fällt.

**[0214]** Innerhalb des obigen Bereichs des in dem Bindeharz eingekapselten Domänendurchmessers fällt ferner der Domänendurchmesser des in dem Toner nach der Herstellung dispergierten Wachses vorzugsweise in einen Bereich, der größer als 0,05 µm und kleiner als 2,0 µm ist. Insbesondere fällt der Domänendurchmesser des Wachses in dem Toner am stärksten bevorzugt in den Bereich von 0,1 µm bis 1,0 µm.

**[0215]** Somit ist es durch Spezifizieren des Domänendurchmessers des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses innerhalb des obigen Bereichs möglich, den Domänendurchmesser des in dem Toner nach der Herstellung dispergierten Wachses innerhalb des geeigneten Bereichs zu regulieren. Als ein beispielhaftes Ergebnis, das eine gute Dispersionsleistung des Wachses zeigt, kann Bezug auf das in Tabelle 4 gezeigte Beispiel 21 genommen werden. Dies bedeutet, dass es nicht notwendig ist, die Herstellungsbedingungen streng zu begrenzen und somit kann der Herstellungsprozess vereinfacht werden.

**[0216]** Um ein weiterhin günstiges Ergebnis über den Zustand hinaus, wo der Domänendurchmesser des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses in den wie oben spezifizierten, geeigneten Bereich fällt zu erzeugen, muss das Zahlenmittel-Molekulargewicht Mn des Bindeharzes kontrolliert werden, wie aus den Beispielen 24 und 25 verstanden wird.

**[0217]** In Bezug auf das Zahlenmittel-Molekulargewicht Mn des Bindeharzes konnte, verglichen mit Beispiel 21, wenn das Zahlenmittel-Molekulargewicht Mn der Hochpolymerkomponente  $1,75 \times 10^5$  betrug, ein gutes Ergebnis erhalten werden, wohingegen das Ergebnis problematisch war, wenn das Zahlenmittel-Molekulargewicht Mn  $0,8 \times 10^5$  wie in Beispiel 24 betrug und  $3,0 \times 10^5$  wie in Beispiel 25 betrug. Deshalb wird ein gutes Ergebnis um den Wert von Beispiel 21 herum erhalten, so dass das Zahlenmittel-Molekulargewicht Mn inner-



halb des Bereichs zwischen den Beispielen 24 und 25 eingestellt werden sollte. Die Situation ist die gleiche wie in der ersten Ausführungsform, und ein gutes Ergebnis kann erhalten werden, wenn das Zahlenmittel-Molekulargewicht  $M_n$  der Hoch-Polymerkomponente des Bindeharzes innerhalb des Bereichs von  $1,0 \times 10^5$  bis  $2,5 \times 10^5$  eingestellt wird.

**[0218]** Die Einschränkungen in Bezug auf das Zahlenmittel-Molekulargewicht  $M_n$  des Bindeharzes sind die gleichen wie in der ersten Ausführungsform, und wenn es in den Bereich von  $2,0 \times 10^3$  bis  $3,2 \times 10^3$  fällt, kann ein gutes Ergebnis erhalten werden.

**[0219]** Aus einem Vergleich von Beispiel 21 mit den Beispielen 26 und 27 wird verstanden, dass ein gutes Ergebnis erhalten werden kann, wenn die Erhaltungselastizität des Bindeharzes, dargestellt in Bezug auf eine Temperatur, wenn der Elastizitätsmodul  $1 \text{ (N/cm}^2\text{)}$  beträgt, um  $186^\circ\text{C}$  herum liegt. Aus den Beispielen 26 und 27 folgt, wenn die Erhaltungselastizität des Bindeharzes nicht höher als  $150^\circ\text{C}$  ist, dass die Anti-Filmbildungs- und die Anti-Abschmutzleistungen sich verschlechtern, wohingegen, wenn sie  $220^\circ\text{C}$  oder darüber ist, die Fixierleistung abnimmt, während die Anti-Filmbildungsleistung und die Abschmutzleistung verbessert werden. Wenn deshalb die Erhaltungselastizität des Bindeharzes innerhalb eines Bereichs von wenigstens  $180^\circ\text{C}$ , jedoch weniger als  $200^\circ\text{C}$ , eingestellt wird, kann ein gutes Ergebnis erhalten werden.

**[0220]** Um es zusammenzufassen, die Viskoelastizität des Bindeharzes korreliert stark mit den Fixier-, Anti-Abschmutz- und Materialdispersionsleistungen des Toners. In einem Fall eines Hochpolymerharzes für eine Hochgeschwindigkeitsfunktion tendieren die Fixier-, Anti-Abschmutz- und Materialdispersionsleistungen dazu, abzunehmen. In dieser Hinsicht ist es möglich, das Harz für eine Hochgeschwindigkeitsfunktion zu modifizieren, um günstige Fixier-, Anti-Abschmutz- und Materialdispersionsleistungen zu erhalten, indem die viskoelastischen Eigenschaften optimiert werden. Wiederum, wie oben festgestellt, korreliert die Temperatur, bei der die Erhaltungselastizität zu  $1 \text{ (N/cm}^2\text{)}$  gleich ist, stark mit der Anti-Abschmutzleistung. Tatsächlich, wenn die Temperatur höher wird, wird die Temperatur, bei der eine Hochtemperaturabschmutzung auftritt, höher, jedoch verschlechtert sich dann wiederum die Fixierleistung. Deshalb ist es möglich, eine gute Anti-Abschmutzleistung und die Fixierleistung zu erhalten, wenn die Erhaltungselastizität innerhalb des obigen Bereichs eingestellt wird.

**[0221]** Aus einem Vergleich von Beispiel 21 mit den Beispielen 28 und 29 ergibt sich, dass ein gutes Ergebnis erhalten werden kann, wenn die Schmelzviskosität  $T_\eta$  (die Temperatur, bei welcher der komplexe Viskositätsmodul  $|\eta^*|$  zu  $1000 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  gleich wird) des Bindeharzes um  $122^\circ\text{C}$  herum liegt, und die Anti-Abschmutzleistung abnimmt, wenn die Schmelzviskosität  $110^\circ\text{C}$  oder weniger beträgt, und die Fixierleistung abnimmt, wenn die Schmelzviskosität  $140^\circ\text{C}$  oder darüber beträgt. Deshalb kann ein gutes Ergebnis erhalten werden, wenn die Schmelzviskosität  $T_\eta$  des Bindeharzes innerhalb des Bereichs von  $120^\circ\text{C}$  bis  $130^\circ\text{C}$  eingestellt wird.

**[0222]** Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass die Schmelzviskosität  $T_\eta$  (die Temperatur, bei welcher der komplexe Viskositätsmodul  $|\eta^*|$  zu  $1000 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  gleich wird) stark mit der Fixierleistung korreliert. Tatsächlich, wenn die Schmelzviskosität  $T_\eta$  niedrig ist, kann eine bessere Fixierleistung erhalten werden, während die Anti-Abschmutzleistung vermindert wird. Andererseits, wenn die Schmelzviskosität  $T_\eta$  hoch ist, nimmt die Fixierleistung ab, während die Anti-Abschmutzleistung dazu neigt, sich zu verbessern. Somit ist es in dieser Erfindung möglich, zufriedenstellende Werte der Anti-Abschmutzleistung und der Fixierleistung zu erfüllen, wenn die Schmelzviskosität  $T_\eta$  innerhalb des obigen Bereichs eingestellt wird.

**[0223]** Aus einem Vergleich von Beispiel 21 mit den Beispielen 30 und 31 ergibt sich, dass ein gutes Ergebnis erhalten werden kann, wenn die Verlustelastizität des Bindeharzes bei  $140^\circ\text{C}$  um  $3,8 \text{ N/cm}^2$  herum liegt, und die Anti-Abschmutzleistung sich verschlechtert, wenn die Verlustelastizität  $3,0 \text{ (N/cm}^2\text{)}$  oder weniger beträgt, während sich die Fixierleistung verschlechtert, wenn die Verlustelastizität  $5,0 \text{ (N/cm}^2\text{)}$  oder darüber beträgt. Deshalb kann ein gutes Ergebnis einschließlich der Abschmutzleistung und der Fixierleistung erhalten werden, wenn die Verlustelastizität des Bindeharzes innerhalb des Bereichs von  $3,4 \text{ (N/cm}^2\text{)}$  bis  $4,5 \text{ (N/cm}^2\text{)}$  eingestellt wird.

**[0224]** Die Verlustelastizität bei  $140^\circ\text{C}$  korreliert stark mit der Fixierleistung, Anti-Abschmutzleistung und der Materialdispersionsleistung. Wenn die Verlustelastizität niedrig ist, können gute Fixier- und Materialdispersionsleistungen erhalten werden, während sich die Anti-Abschmutzleistung verschlechtert. Wenn die Verlustelastizität hoch ist, verschlechtert sich die Fixierleistung, jedoch neigen die Anti-Abschmutz- und Materialdispersionsleistungen dazu, sich zu verbessern. Somit ist es möglich, eine gute Materialdispersionsleistungen sowie Anti-Abschmutzleistung und Fixierleistung zu erhalten, wenn die Verlustelastizität innerhalb des obigen Bereichs eingestellt wird. Deshalb kann die Dispersionsleistung des innerhalb des Bindeharzes enthaltenen

Wachses auch verbessert werden.

**[0225]** Aus einem Vergleich von Beispiel 21 mit den Beispielen 32 und 33 ergibt sich, dass ein gutes Ergebnis erhalten werden kann, wenn die Glasübergangstemperatur  $T_g$  des Bindeharzes um  $65^\circ\text{C}$  herum liegt. Wenn sie bei  $55^\circ\text{C}$  oder darunter liegt, ergibt sich aus dem Ergebnis von Beispiel 32, dass die Haltbarkeit problematisch ist, während sich aus dem Ergebnis von Beispiel 33 ergibt, dass, wenn sie  $75^\circ\text{C}$  oder darüber beträgt, die Fixierleistung aufgrund einem Schmelzen oder anderer Probleme problematisch wird. Demzufolge ermöglicht eine Einstellung der Glasübergangstemperatur  $T_g$  des Bindeharzes innerhalb des Bereichs von  $60^\circ\text{C}$  bis  $75^\circ\text{C}$  die Probleme der Haltbarkeit und Fixierleistung zu lösen.

**[0226]** Tatsächlich korreliert die Glasübergangstemperatur  $T_g$  stark mit der Haltbarkeit des Toners. Demzufolge, wenn dieser Wert klein ist, ist die Haltbarkeit schlecht. Andererseits, wenn dieser Wert groß ist, taucht das Problem der Fixierleistung auf, während die Haltbarkeit gut ist. Deshalb ist es möglich, eine Haltbarkeit und Fixierleistung zu gewährleisten, die hoch genug sind, indem die Glasübergangstemperatur  $T_g$  innerhalb des vorgenannten Bereichs eingestellt wird.

**[0227]** Abgesehen von dem im Vorstehenden beschriebenen Bindeharz verursachen andere einen Toner bildende Materialien, nämlich Kohlen schwarz als das Färbungsmittel, verschiedene Probleme. Deshalb ist ein Spezifizieren der Eigenschaften von Kohlen schwarz dahingehend wirksam, ein günstigeres Ergebnis zu erhalten.

**[0228]** Zu diesem Zweck wird Beispiel 21 mit den Beispielen 34 bis 36 verglichen. Aus diesem Vergleich ergibt sich; dass, wenn nicht die DBP-Ölabsorption, die Primärpartikelgröße und die flüchtige Komponente innerhalb ihrer geeigneten Bereiche eingestellt werden, die Anti-Filmbildungsleistung, die Anti-Alterungsleistung und die Anti-Abschmutzleistung usw. Probleme zeigen.

**[0229]** Zum Beispiel wird aus Beispiel 34 verstanden, dass, wenn die DBP-Ölabsorption  $52\text{ (ml/100 g)}$  niedrig ist, die Fixierleistung und die Anti-Abschmutzleistung schlechte Ergebnisse zeigen. Dies kann wie folgt erklärt werden. Typischerweise nimmt Kohlen schwarz die Form einer fadenartigen Struktur von Primärpartikeln an, und solche Strukturen sind im Toner dispergiert. Die Abmessungen dieser Struktur korrelieren stark mit dem Grad der Schwärze, Fixierleistung und Anti-Abschmutzleistung des Toners selbst. Im Allgemeinen ist bekannt, dass, je kürzer die Struktur ist, die obigen Leistungen dazu tendieren, besser zu sein. Die DBP-Ölabsorption ist einer der Indizes, welche die Abmessungen der Struktur darstellen. Das heißt, es ist bekannt, dass, je größer die Ölabsorption ist, desto kleiner die Struktur ist. Deshalb ist es möglich, einen Toner zu erhalten, der im Grad der Schwärze, Fixierleistung und Anti-Abschmutzleistung ausgezeichnet ist, indem die DBP-Ölabsorption spezifiziert wird. Aus dem Ergebnis von Beispiel 34 usw. ist es wichtig, die DBP-Ölabsorption größer als  $52\text{ (ml/100 g)}$  und vorzugsweise wenigstens  $90\text{ (ml/100 g)}$  oder mehr einzustellen.

**[0230]** Wenn die Primärpartikelgröße  $41\text{ (nm)}$  groß ist, wie in Beispiel 35, sind die Anti-Abschmutzleistung und Fixierleistung schlecht. Dies folgt, weil die Primärpartikelgröße des Kohlen schwarz stark mit der Toner-Viskoelastizität und dem Grad der Schwärze korreliert. Das heißt, es ist bekannt, dass, je kleiner die Primärpartikelgröße von Kohlen schwarz ist, die Viskoelastizität und der Grad der Schwärze dazu neigen, besser zu sein. Deshalb ist es durch Auswählen eines Typs von Kohlen schwarz als das Färbungsmittel mit einer kleineren Primärpartikelgröße als  $41\text{ (nm)}$ , wie in Beispiel 35, möglich, den Grad an Schwärze des Toners, die durch die Viskoelastizität dargestellte Fixierleistung und die Anti-Abschmutzleistung zu verbessern. Wenn auch das Ergebnis von Beispiel 21 berücksichtigt wird, ermöglicht in diesem Fall ein Einstellen des Primärpartikeldurchmessers dieses Färbungsmittels auf kleiner als  $30\text{ (nm)}$  ein gutes Ergebnis zu erzeugen.

**[0231]** Ferner ist das in Beispiel 36 verwendete Kohlen schwarz sehr hoch in seiner flüchtigen Komponente ( $5,5\%$ ). Dies verschlechtert die Ladungswirkung und die Fixierwirkung und Anti-Abschmutzwirkung. Verglichen hiermit ist die Menge der flüchtigen Komponente in Beispiel 21 sehr klein, insbesondere  $1,2\%$ . Deshalb kann die Fixierwirkung verbessert werden, wenn die flüchtige Komponente von Kohlen schwarz als das Färbungsmittel auf weniger als  $2,0\%$  beschränkt wird.

**[0232]** Kohlen schwarz als das Färbungsmittel enthält eine Reihe von Verunreinigungen, von denen allgemein bekannt ist, dass sie eine starke negative Ladungscharakteristik haben und dass sie die Verbesserung der Elastizität des Harzes hemmen. Ferner, je mehr von diesen Verunreinigungen das Kohlen schwarz enthält, desto größer ist die flüchtige Komponente. Deshalb ermöglicht eine Beschränkung der flüchtigen Komponente des Färbungsmittels wie oben einen in seinen Ladungseigenschaften ausgezeichneten Toner herzustellen, und verbessert die Elastizität des Bindeharzes und verbessert somit die Fixier- und Anti-Abschmutzleistungen usw.

des Toners.

**[0233]** Kohlen schwarz hat eine hohe Deckwirkung. Andererseits weist er auch eine hohe Leitfähigkeit auf. Deshalb erzeugt die Zugabe einer nur geringen Menge von Kohlen schwarz einen Mangel im Grad an Schwärze und ergibt einen hohen Widerstand und erzeugt somit eine hohe statische Aufladung, was die Deckwirkung verschlechtert. Im Gegensatz hierzu erhöht die Zugabe einer großen Menge an Kohlen schwarz die Deckkraft, vermindert jedoch den Widerstand und verursacht somit Tonerstreuung und Schleierbildung.

**[0234]** Aus diesem Grund ist der in den Beispielen 37 und 38 gezeigte Kohlen schwarzgehalt nicht angemessen. Deshalb sollte Kohlen schwarz in 4 Gewichtsteilen bis 15 Gewichtsteilen zugegeben werden, um einen günstigen Grad an Schwärze sowie verbesserte Fixier- und Anti-Abschmutzwirkungen zu erhalten. Diese Einschränkung liefert ein gutes Ergebnis.

**[0235]** Die Menge des innerhalb des Bindeharzes einzukapselnden Wachses wird bestimmt und wird durch einen Vergleich der Ergebnisse der Beispiele 39 und 40 mit jenem von Beispiel 21 augenscheinlich. Wenn kein Wachs eingekapselt wird, ist die Anti-Abschmutzwirkung schlecht. Wenn viel Wachs zugegeben wird, wird die Anti-Filmbildungswirkung problematisch. Deshalb sollte die eingekapselte Menge des Wachses wenigstens 1,0 Gewichtsteile betragen, wie sich aus dem Ergebnis von Beispiel 21 ergibt, und sollte höchstens 6,0 Gewichtsteile, vorzugsweise 5,0 Gewichtsteile oder darunter betragen, um verbesserte Anti-Filmbildungseigenschaften und Anti-Abschmutzeigenschaften zu erzielen.

**[0236]** In Bezug auf das Wachs korrelieren der dispergierte Durchmesser und die zugegebene Menge des Wachses innerhalb des Toners stark mit der Anti-Abschmutzwirkung und der Anti-Filmbildungswirkung. Eine Beschränkung der zugegebenen Menge des Wachses, wie oben, ermöglicht es, die Anti-Abschmutz- und Anti-Filmbildungsleistungen zu verbessern.

**[0237]** Das Zahlenmittel-Molekulargewicht  $M_n$  des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses wird bestimmt und wird durch einen Vergleich der Ergebnisse der Beispiele 41 und 42 mit jenem von Beispiel 21 augenscheinlich. Wenn das Zahlenmittel-Molekulargewicht  $M_n$  des eingekapselten Wachses niedrig ist, erzeugt dies Probleme in der Anti-Alderungsleistung und Haltbarkeit, und wenn es hoch ist, werden die Anti-Alderungsleistung und die Haltbarkeit verbessert, während sich die Abschmutz- und Fixierwirkungen verschlechtern. Deshalb ist das Zahlenmittel-Molekulargewicht  $M_n$  des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses vorzugsweise das eines Wachses mit einem niedrigen Molekulargewicht von 6.000 bis 8.000, wie Polypropylenwachs.

**[0238]** In diesem Fall ist das Zahlenmittel-Molekulargewicht der niedrig-molekulargewichtigen Komponente in dem Bindeharz über  $3,2 \times 10^3$  und das Zahlenmittel-Molekulargewicht der Hochpolymerkomponente ist weniger als  $1,0 \times 10^5$ .

**[0239]** Als Nächstes ist die Erweichungstemperatur des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses in Beispiel 43  $135^\circ\text{C}$  niedrig und in Beispiel  $170^\circ\text{C}$  hoch. Aus diesen Ergebnissen ergibt sich, dass, wenn die Erweichungstemperatur des Wachses niedrig ist, die Anti-Alderungsleistung und Haltbarkeit schlecht sind, wohingegen, wenn die Erweichungstemperatur hoch ist, die Anti-Alderungsleistung und Haltbarkeit verbessert sind, jedoch die Anti-Abschmutz- und Fixierleistungen problematisch werden. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse können die obigen Probleme demzufolge gelöst werden, indem die Erweichungstemperatur auf rund  $152^\circ\text{C}$  eingestellt wird, ähnlich zu jener des in dem Bindeharz in Beispiel 21 eingekapselten Wachses. Infolge dessen ist ein niedrig-molekulargewichtiges Wachs, dessen Erweichungstemperatur innerhalb des Bereichs von  $145^\circ\text{C}$  bis  $165^\circ\text{C}$  liegt, vorzuziehen.

**[0240]** Insbesondere wird der Dispersionsdurchmesser des Wachses in dem Harz durch die Erweichungstemperatur des Wachses stark beeinträchtigt. Während das Wachs in dem Bindeharz bei dem Herstellungsprozess des Harzes durch ein Lösungspolymerisationsverfahren eingekapselt wird, ist die Erweichungstemperatur des Wachses wichtig, um einen optimierten Dispersionsdurchmesser zu erhalten. Die Erweichungstemperatur ist optimal, wenn sie in den obigen Bereich fällt, wobei es möglich ist, eine gute Dispersionsleistung zu erzeugen und infolge dessen verbesserte Anti-Abschmutz und Anti-Filmbildungswirkungen des Toners bereitzustellen.

**[0241]** Alle bislang beschriebenen Beispiele zeigen einen zweikomponentigen Entwickler, in dem der Toner mit Trägern gemischt wird. Jedoch kann der Toner der vorliegenden Erfindung selbstverständlich als ein Entwickler aus einem einzelkomponentigen Toner (ein extern Additiv-behandeltes) verwendet werden. Wenn ein einzelkomponentiger Toner als ein magnetischer Toner verwendet wird, kann er leicht gewonnen werden, in-

dem eine magnetische Substanz, zusätzlich zu dem Färbungsmittel, Ladungskontrollmittel und dergleichen, in das Bindeharz gegeben wird. Der so hergestellte einzelkomponentige, magnetische Toner kann in ausreichender Weise die in Bezug auf die obigen Beispiele beschriebenen Vorteile aufweisen und Variationen in der Bildichte und eine Zunahme in der Schleierbildung und das Auftreten eines Filmbildungsphänomens, usw. verhindern. Gleichzeitig ist es möglich einen vorteilhaften Toner zu erhalten, der ausgezeichnet in der Fixierleistung und frei von dem Abschmutzphänomen ist.

**[0242]** In Einklang mit dem Toner für die Elektrofotographie der Erfindung ist es möglich, das Abschmutzphänomen während des Fixierprozesses zu verhindern, und gleichzeitig ist es möglich, in vorteilhafter Weise das Filmbildungsphänomen zu verhindern, das heißt, das Anhaften des Toners an dem Fotorezeptor, das auftreten wäre, wenn die Verhinderung des Abschmutzphänomens verstärkt würde.

**[0243]** Es ist auch möglich, einen Toner mit vorteilhaften Eigenschaften zur Verfügung zu stellen, der weder große Variationen in der Bildichte, noch eine Zunahme in der Schleierbildung verursacht und zudem eine ausgezeichnete Fixierleistung aufweist.

**[0244]** Ferner ist es durch eine Regelung der Knettemperatur während des Knetschritts in dem Tonerherstellungsprozess möglich, in einfacher Weise einen Toner zu erhalten, der weiterhin die vorgenannten Wirkungen fördern kann.

**[0245]** Ferner ist es durch Regeln des Domänendurchmessers des in dem Bindeharz dispergierten und eingekapselten Wachses und durch Kontrollieren der zugegebenen Menge, Molekulargewicht und Erweichungstemperatur des Wachses möglich, den Domänendurchmesser des in dem Toner nach der Herstellung dispergierten Wachses zu regeln. Dieses Verfahren ermöglicht es, sowohl das Abschmutz- als auch Filmbildungsphänomen zu verhindern.

**[0246]** In diesem Fall können die Dispersionsleistung des Wachses und der Domänendurchmesser des in dem Toner dispergierten Wachses in geeigneter Weise beibehalten werden, ohne die Herstellungsbedingungen für die Tonerherstellung zu optimieren, wobei der Tonerherstellungsprozess zum Herstellen eines vorteilhaften Toners vereinfacht werden kann und somit ein günstiger Toner bereitgestellt werden kann.

### Patentansprüche

1. Elektrografischer Toner, welcher als Hauptkomponente ein Bindeharz umfasst, das ein niedrig-molekulargewichtiges Polypropylenwachs mit einem Dispersionsdurchmesser von 0,3 µm oder weniger enthält, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bindeharz eine solche Molekulargewichtsverteilung aufweist, dass dessen hohe Polymerkomponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $1,0 \times 10^5 \leq Mn \leq 2,5 \times 10^5$  und dessen niedrig-molekulargewichtige Komponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $2,0 \times 10^3 \leq Mn \leq 3,2 \times 10^3$  hat.

2. Toner nach Anspruch 1, welcher das niedrig-molekulargewichtige Polypropylenwachs in einer Menge von 0,5 bis 5 Gewichtsteilen für 100 Gewichtsteile des Bindeharzes enthält.

3. Elektrografischer Toner, welcher als Hauptkomponente ein Bindeharz umfasst, in welcher ein Wachs eingekapselt ist, wobei der Domänendurchmesser des in dem Bindeharz eingekapselten Wachses 1,0 bis 3,0 µm und der Domänendurchmesser des in dem Toner nach Herstellung dispergierten Wachses 0,1 bis 1,0 µm beträgt, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindeharz eine solche Molekulargewichtsverteilung hat, dass dessen hohe Polymerkomponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $1,0 \times 10^5 \leq Mn \leq 2,5 \times 10^5$  und dessen niedrigmolekulargewichtige Komponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $2,0 \times 10^3 \leq Mn \leq 3,2 \times 10^3$  hat.

4. Toner nach Anspruch 3, welcher das Wachs in einer Menge von 0,1 oder mehr, jedoch weniger als 5,0 Gewichtsteile für 100 Gewichtsteile des Bindeharzes enthält.

5. Toner nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, bei welchem das in dem Bindeharz eingekapselte Wachs ein niedrig-molekulargewichtiges Polypropylenwachs mit einem Zahlenmittel-Molekulargewicht Mn von 6.000 bis 8.000 ist.

6. Toner nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, bei welchem das Bindeharz durch Lösungspolymerisation erzeugt ist, und das in dem Bindemittel eingekapselte Wachs ein niedrig-molekulargewichtiges Polypropylenwachs mit einer Erweichungstemperatur von 145 bis 165°C ist.

7. Verfahren zum Herstellen eines elektrografischen Toners, welches das Schmelzen und Kneten einer Mischung von Zutaten für den Toner umfasst, einschließlich eines Bindeharzes als Hauptkomponente mit einem niedrig-molekulargewichtigen Polypropylenwachs mit einem Dispersionsdurchmesser von  $0,3 \mu\text{m}$  oder weniger, welches darin eingekapselt ist, bei einer Temperatur von  $M \pm 5^\circ\text{C}$ , wobei  $M^\circ\text{C}$  die 4 mm Erweichungstemperatur des Bindeharzes ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Bindeharz eine solche Molekulargewichtsverteilung hat, dass dessen hohe Polymerkomponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $1,0 \times 10^5 \leq M_n \leq 2,5 \times 10^5$  und dessen niedrigmolekulargewichtige Komponente ein Zahlenmittel-Molekulargewicht von  $2,0 \times 10^3 \leq M_n \leq 3,2 \times 10^3$  hat.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

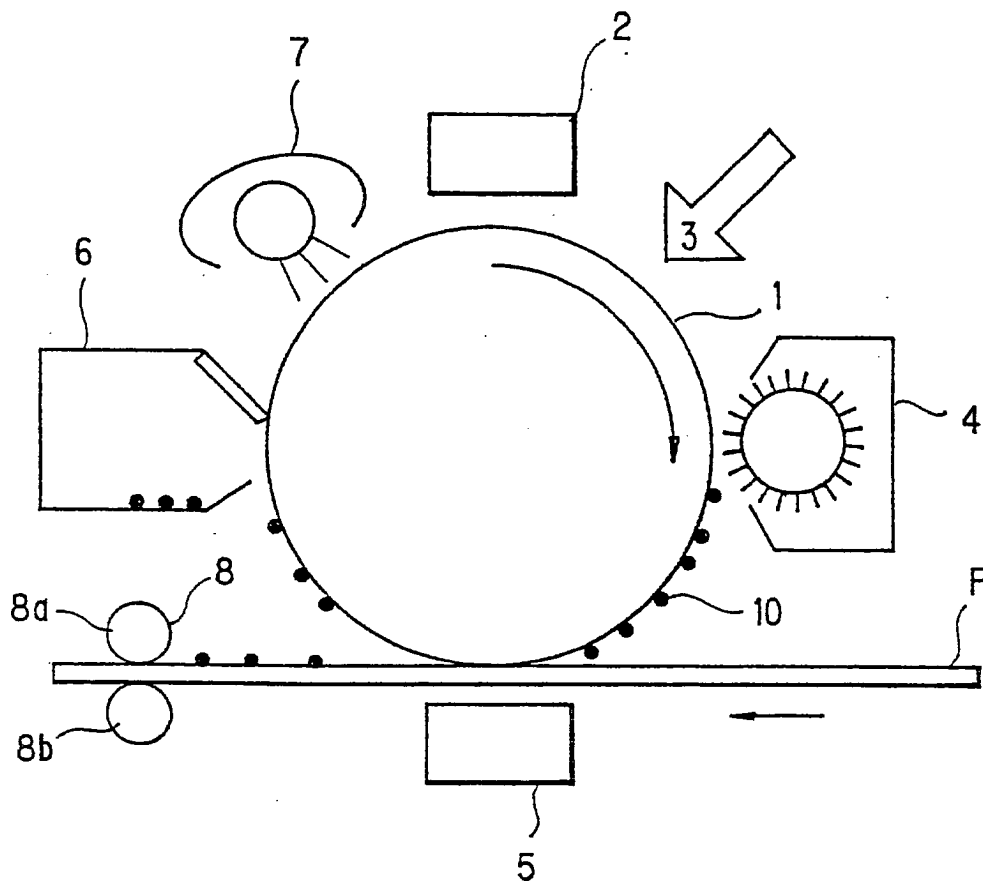


FIG. 2

