(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 38 521 T2** 2009.07.02

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 081 935 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 38 521.3**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 119 199.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **05.09.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.03.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **09.04.2008**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.07.2009**

(51) Int Cl.[8]: ***H04N 1/29*** (2006.01)
G03G 15/32 (2006.01)
G03G 9/08 (2006.01)
G03G 21/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
25141799 **06.09.1999** **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Canon K.K., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:
Ehara, Toshiyuki c/o CANON KABUSHIKI KAISHA, Ohta-ku, Tokyo, JP; Kawada, Masaya c/o CANON KABUSHIKI KAISHA, Ohta-ku, Tokyo, JP; Ohwaki, Hironori c/o CANON KABUSHIKI KAISHA, Ohta-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Elektrophotographisches Gerät mit reduziertem Schleier und verbesserter Reinigung**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Bereich der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein elektrophotographisches Gerät wie einen Drucker, einen Kopierer oder ein Faxgerät und bezieht sich insbesondere auf ein elektrophotographisches Gerät, das eine Belichtungseinrichtung zum Belichten eines lichtempfindlichen Körpers mit digitalem Licht beinhaltet.

Beschreibung des verwandten Standes der Technik

[0002] Elektrophotographische Drucker haben aufgrund der Merkmale wie hohe Bildqualität und hohe Druckgeschwindigkeiten, welche sie bereitstellen, Aufmerksamkeit auf sich gezogen.

[0003] Fig. 21 ist ein Diagramm, welches die schematische Anordnung eines elektrophotographischen Druckers darstellt, der Lichtstrahlen zum Scannen und Belichten anwendet.

[0004] Ein organischer oder anorganischer elektrophotographischer lichtempfindlicher Körper **1**, eine sich drehende Trommel, ist ein Aufzeichnungsmedium und wird im Uhrzeigersinn, wie durch einen Pfeil angezeigt wird, mit einer vorbestimmten Umfangsgeschwindigkeit gedreht.

[0005] Die Aufladeeinrichtung **2** ist zum Beispiel eine Koronaaufladevorrichtung oder eine Kontaktaufladewalze, die eine vorbestimmte Polarität und ein vorbestimmtes Potential verwendet, um die äußere Oberfläche des sich drehenden lichtempfindlichen Körpers **1** aufzuladen.

[0006] Ein optisches Scanngerät **3** ist zum Beispiel ein Laserscanner oder ein Gerät mit LED Anordnung (ein Gerät mit Licht emittierender Vorrichtungsanordnung), der/das als eine Bild erzeugende Lichteinstrahlungseinrichtung dient. Wenn ein Lichtstrahl L in Übereinstimmung mit der Bildinformation durch das optische Scanngerät **3** moduliert wird und ausgegeben wird, wird er dazu verwendet, die aufgeladene Fläche des sich drehenden lichtempfindlichen Körpers **1** zu scannen und zu belichten. Danach wird auf dem Abschnitt der hellen Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1**, der bestrahlt wird, das Potential verfallen und aufgrund des Potentialkontrasts, der nachfolgend durch das Potential auf dem dunkel belichteten Abschnitt etabliert wird, auf der Fläche des lichtempfindlichen Körpers, die gescannt und belichtet wird, in Übereinstimmung mit dem Bildinformationsmuster ein elektrostatisch latentes Bild gebildet.

[0007] Eine Entwicklungseinrichtung **4** verwendet einen Entwickler (Toner), um normal oder in umgekehrter Richtung das elektrostatisch latente Bild auf dem lichtempfindlichen Körper **1** zu entwickeln und es als ein Tonerbild sichtbar zu machen.

[0008] Die Übertragungseinrichtung **5** ist zum Beispiel eine Übertragungs-Koronaaufladevorrichtung oder eine Übertragungswalze. Ein Übertragungsmaterial (ein Aufzeichnungsmedium) P wird durch einen Papierzufuhrmechanismus (nicht gezeigt) zu einem Übertragungsabschnitt zwischen der Übertragungseinrichtung und dem lichtempfindlichen Körper **1** in Übereinstimmung mit einer vorbestimmten Steuerzeitvorgabe zugeführt. Das Übertragungsmaterial P wird befördert, während es an der Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1** anhaftet, während gleichzeitig das Tonerbild auf dem lichtempfindlichen Körper **1** auf die Fläche des Übertragungsmaterials P übertragen wird.

[0009] Wenn das Übertragungsmaterial P einmal durch den Übertragungsabschnitt gelaufen ist, wird es von dem lichtempfindlichen Körper **1** abgetrennt und wird zu einer Fixiereinrichtung **7** zugeführt, wo das Tonerbild dem Fixierverfahren unterzogen wird und das Übertragungsmaterial P ausgedruckt wird.

[0010] Nachdem das Übertragungsmaterial P von dem lichtempfindlichen Körper **1** abgetrennt wurde, wird verbleibender Toner von der Fläche des Körpers **1** durch eine Reinigungseinrichtung **6** wie eine Klinge oder eine Filzbürste entfernt und die gereinigte Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1** wird erneut für die Bilderzeugung angewendet.

[0011] Die Hauptlichtquellen für die Bild erzeugende Lichteinstrahlungseinrichtung **3** sind ein Laser und eine LED. Die Vorgehensweise, welche durchgeführt wird, um den lichtempfindlichen Körper **1** zu scannen, welcher ein Aufzeichnungsmedium ist, beeinflusst in großem Umfang die Druckerleistungsfähigkeit einschließlich der

Qualität der Bilder, die er bereitstellt, und der Druckgeschwindigkeit. Hauptsächlich wird eine LED für den Betrieb angewendet, welche die Verwendung einer räumlichen Anlage und elektrischen Scannkombination einbezieht, während ein Laser für den Betrieb angewendet wird, welcher die Verwendung eines optischen Scannens und einer elektrischen Scannkombination einbezieht.

[0012] Ferner stehen, während die Beziehung zwischen der Bildinformation und einem Belichtungsabschnitt berücksichtigt werden, grob zwei Bilderzeugungsverfahren zur Verwendung in einem digitalen elektrophotographischen Gerät zur Verfügung.

[0013] Ein Verfahren ist ein Bildbelichtungsverfahren (hiernach als das IAE Verfahren bezeichnet), gemäß welchem ein Bildabschnitt belichtet wird, und das andere Verfahren ist ein Hintergrundbelichtungsverfahren (hiernach als das BAE Verfahren bezeichnet), gemäß welchem ein Nicht-Bildabschnitt (der Hintergrund) belichtet wird.

[0014] Das BEA Verfahren ist das gleiche wie das Bilderzeugungsverfahren, welches für ein analoges elektrophotographisches Gerät verwendet wird, und als einen Vorteil stellt es zur Verfügung, dass die Entwicklungs- und Reinigungseigenschaften und ein Entwickler gemeinsam mit einem analogen elektrophotographischen Gerät verwendet werden können.

[0015] Andererseits muss normaler Weise gemäß des IAE Verfahrens eine Entwicklung in umgekehrter Richtung unter Verwendung eines Entwicklers mit der entgegen gesetzten Polarität durchgeführt werden, um ein Bild zu erhalten.

[0016] In der Praxis werden beide Verfahren verwendet, aber deren Verwendung neigt dazu, durch die Betriebsbegrenzungen bestimmt zu werden, welche durch den lichtempfindlichen Körper und den Entwickler, die angewendet werden, auferlegt werden.

[0017] Verschiedene Entwicklungsverfahren einschließlich Einkomponentenentwicklung und Zweikomponenten-Bürstenentwicklung wurden vorgeschlagen oder zur Verwendung in der Entwicklungseinrichtung **4** in Übereinstimmung mit den Notwendigkeiten für spezifische Verarbeiten abgewandelt, wie beispielsweise ein monochromatisches Drucken oder Farbdrucken. Im Allgemeinen ist die Bildreproduktionseigenschaft der Zweikomponenten-Bürstenentwicklung jener der Einkomponentenentwicklung überlegen. Diese Verfahren besitzen gleichmäßige Eigenschaften.

[0018] Das Folgende ist eine Auflistung der Eigenschaften, welche die primären Entwicklungsverfahren besitzen.

a) BMT Verfahren und FEED Verfahren

- einkomponentig, isolierend, magnetisch, Kontakt
- Das FEED Verfahren hat speziell im Wesentlichen die gleichen Bildeigenschaften wie die Zweikomponenten-Bürstenentwicklung.

b) Anschlagverfahren

- einkomponentig, isolierend, nicht magnetisch, Kontakt
- Das Auftreten von Schleiern aufgrund der Kontaktentwicklung ist ein Problem.

c) Sprungverfahren („jumping method")

- einkomponentig, isolierend, magnetisch, kein Kontakt
- Aufgrund des nicht bestehenden Kontaktes treten Schleier und Kratzer selten auf.

d) Projektionsverfahren

- einkomponentig, isolierend, nicht magnetisch, kein Kontakt
- Aufgrund des nicht bestehenden Kontaktes treten Schleier und Kratzer selten auf und weil dieses Verfahren nicht magnetisch ist, steht Farbdrucken zur Verfügung.

e) magnedynamisches Verfahren

- einkomponentig, leitfähig, magnetisch, Kontakt
- induziertes Aufladen unter Verwendung eines elektrischen Feldes für das latente Bild, Bürstenentwicklung
- Sowohl ein positives als auch ein negatives latentes Bild können entwickelt werden, aber die Bildübertragung ist schwierig.

f) IMB Verfahren

- zweikomponentig, isolierend, nicht magnetisch, Kontakt
- Da ein isolierender Träger angewendet wird, werden elektrische Ladungen der entgegen gesetzten Polarität nach der Bildentwicklung akkumuliert.
- Die Reproduktion von vollen Bildabschnitten ist nicht speziell zu bemerken, aber die Reproduktion von feinen Linien ist überlegen.

g) CMB Verfahren

- zweikomponentig, leitfähig, nicht magnetisch, Kontakt
- Da ein leitfähiger Träger angewendet wird, werden elektrische Ladungen der entgegen gesetzten Polarität nach der Bildentwicklung nicht akkumuliert.
- Die Reproduktion von vollen Bildabschnitten ist überlegen, aber die Reproduktion von feinen Linien bei einer niedrigen Dichte ist nicht speziell zu bemerken.

[0019] Die Übertragungs- und Abtrenn-Leistungsfähigkeiten werden in großem Umfang durch die Übertragungseffizienz und der Abtrenn-/Reübertragungs-Spielraum beeinflusst. Da in dem IAE Verfahren das Potential des Nicht-Bildabschnitts (des Hintergrunds) höher als das Potential des Bildabschnitts ist, ist der Spielraum für das BAE Verfahren größer als die für das IAE Verfahren.

[0020] Da ferner das Potential des lichtempfindlichen Körpers durch die Zeit abgefallen ist, zu der die Reinigung initiiert wird, neigt gemäß des IAE Verfahrens für die Entwicklung eines Bildes auf einem Abschnitt mit niedrigem Potential viel Entwickler dazu, an dem lichtempfindlichen Körper bei der Reinigungsposition angehaftet zu verbleiben, und was die Reinigungseigenschaft betrifft, ist der Spielraum für das BAE Verfahren ebenso größer als die für das IAE Verfahren.

[0021] Wie aus der vorstehenden Erläuterung deutlich wird, ist das BAE Verfahren leichter auszulegen und hat das Potential zum Bereitstellen eines stabilen elektrophotographischen Gerätes, für welches der Spielraum groß ist.

[0022] Für die Bilderzeugung jedoch, für welche ein Lichtstrahl für das Scannen verwendet wird, ist der Spielraum für das BAE Verfahren geringer als der Spielraum für das IAE Verfahren, wie nachstehend beschrieben werden wird.

[0023] Speziell beeinflussen gemäß der Bildaufzeichnungstechnik, für welche ein Lichtstrahlscannen verwendet wird, die Größe, die Form und die Stärke eines Lichtstrahlpunktes in großem Umfang die Bildqualität und die Stabilisierung. Da die gleichmäßige Oberflächenpotentialverteilung, die auf der Fläche eines lichtempfindlichen Körpers durch Aufladen erhalten wird, selektiv durch die Einstrahlung eines Lichtstrahls vermindert wird, beeinflussen speziell bei einem elektrophotographischen Gerät die Größe und die Form des Lichtstrahlpunktes die Verteilung.

[0024] Gemäß des IAE Verfahrens fällt das Oberflächenpotential eines lichtempfindlichen Körpers durch Belichten des Bildbereiches (voller schwarzer Abschnitt) mit einem Lichtstrahl ab und der Entwickler wird auf dem Abschnitt angehaftet, bei dem das Potential abgefallen war. Wenn folglich ein Wert der Halbwertsbreite Wv (F. W. H. M.; volle Breite bei halbem Maximum) einer Potentialverteilung eines latenten Bildes relativ zu der Pixelbreite angehoben wird, wird die Linienbreite eines Buchstaben oder einer Linie angehoben, um den Buchstaben oder die Linie als eine volle Farbe zu drucken.

[0025] Gemäß des BAE Verfahrens fällt das Oberflächenpotential durch Bestrahlen des Hintergrundes (nicht schwarzer Bereich) eines photoempfindlichen Körpers mit einem Lichtstrahl ab und die Fläche, bei der der Entwickler anzuhaften ist, ist eine Fläche, in welcher das Potential nicht abgefallen ist, das heißt, wo das Oberflächenpotential hoch ist. Wenn folglich die Halbwertsbreite der Potentialverteilung des latenten Bildes relativ zu

der Pixelbreite angehoben wird, wird die Linienbreite eines Buchstaben oder einer Linie verringert und die Farbe des Buchstaben oder der Linie verblasst.

[0026] Folglich gibt es für diese Bilderzeugungsverfahren eine Obergrenze für den Punktdurchmesser und die Stärke eines Lichtstrahls.

[0027] In Fig. 22 wird der Zustand einer Linie in Übereinstimmung mit dem IAE Verfahren, das heißt, der „An" Zustand des Lichtstrahls für nur eine Linie, auf der linken Seite gezeigt und der Zustand einer Linie in Übereinstimmung mit dem BAE Verfahren, das heißt, dem „Aus" Zustand des Lichtstrahls für nur eine Linie, wird auf der rechten Seite gezeigt. Der Spielraum für das IAE Verfahren ist VD – Vi und der Spielraum für das BAE Verfahren ist Vb – V2.

[0028] Wie aus Fig. 22 deutlich wird, wenn in Übereinstimmung mit dem BAE Verfahren der Punktdurchmesser zu klein ist oder die Stärke des Lichtstrahls relativ zu dem Scannabstand unzureichend ist, wird eine Potentiallücke in dem mit einem Lichtstrahl eingestrahlten Abschnitt erzeugt und V2 wird angehoben, während der Spielraum verringert wird. Daher gibt es ebenso eine Untergrenze für den Punktdurchmesser und die Stärke des Lichtstrahls relativ zu dem Scannabstand. In anderen Worten ist es wohl bekannt, dass der Spielraum für das BAE Verfahren kleiner als für das IAE Verfahren ist.

[0029] Folglich müssen ein optimaler Punktdurchmesser und eine optimale Lichtstrahlstärke für die individuellen Bilderzeugungsverfahren festgesetzt werden.

[0030] Fig. 23 ist eine graphische Darstellung, welche die Beziehung zwischen der Verteilung der Energie eines Lichtstrahls, den lichtempfindlichen Eigenschaften eines lichtempfindlichen Körpers und der Potentialverteilung auf einem lichtempfindlichen Körper zeigt. Wie aus Fig. 23 deutlich wird, wenn die lichtempfindliche Eigenschaft des lichtempfindlichen Körpers linear ist, wird die Energieverteilung des Lichtstrahls direkt durch die Potentialverteilung auf dem lichtempfindlichen Körper wiedergegeben.

[0031] In der Elektrophotographie wendet der Schritt, bei dem das Übertragungsmaterial P, das durch den Fixierabschnitt gelaufen ist, von der Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1** abgetrennt wird, hauptsächlich Elektrostatik oder die Krümmung des lichtempfindlichen Körpers **1** und den Effekt der Dichte auf das Übertragungsmaterial P an. In jedem Fall kann das Übertragungsmaterial P leicht abgetrennt werden, wenn die Haftkraft zwischen dem Übertragungsmaterial P und dem lichtempfindlichen Körper **1** klein ist. Es hängt im großen Maße von den Dichtungsbedingungen an dem Abschnitt ab, bei dem das Übertragungsmaterial P den lichtempfindlichen Körpers **1** kontaktiert. Die Haftkraft wird insbesondere eher für ein glatteres Übertragungsmaterial P wie beispielsweise ein OHP Blatt als für ein Fasermaterial wie Papier angehoben.

[0032] Um die vorstehende Unzulänglichkeit zu verbessern ist es für einen geeigneten Tonerschleier effektiv, dass er auf der Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1** auftritt.

[0033] Was die Reinigungseinrichtung **6** betrifft, wird ferner der Schritt, bei dem die Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **1** durch die Reinigungsklinge gereinigt wird, initiiert, wenn die Klinge eng die Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **1** kontaktiert und gleichmäßig über die Oberfläche gleitet.

[0034] Das heißt, wenn die Klinge zu eng gegen die Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **1** gedrückt wird, wird die Reibung zwischen den beiden Teilen erhöht und kann ausreichend sein, um einen großen Schaden an dem lichtempfindlichen Körper und der Klinge hervorzurufen oder die Klinge zu verziehen. Und wenn die Klinge zu leicht und frei über die Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **1** gleitet, wird die Oberfläche nur unzureichend gereinigt.

[0035] Für die herkömmliche Festsetzung der Reinigungseigenschaft, wenn die Effizienz der Übertragung eines Bildes von der Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1** zu dem Übertragungsmaterial P angehoben wird, wenn die Zeit (Leerlaufzeit) für die Reinigung des lichtempfindlichen Körpers **1** ausgedehnt wird, ohne dass das Entwicklungsverfahren ausgeführt wird, oder wenn Bilder, wie ein vollständig leeres Bild, für welche nur eine kleine Menge Toner benötigt wird, fortgesetzt werden, treten speziell verschiedene Defekte auf: die Klinge kontaktiert die Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **1** zu eng und wird verzogen oder eine Reinigungsfehler tritt auf.

[0036] Um folglich den Klingenreinigungsvorgang zufriedenstellend fortzusetzen, wird geeignetes Schleierbilden auf der Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1** benötigt.

[0037] Bei dem Schritt für das Reinigen der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **1** unter Verwendung einer Filzbürste, wenn es keine Schleierbildung über die gesamte Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1** gibt, trifft die Filzbürste die harte Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **1** direkt und diese nachteilige Vorgehensweise kann durch die Beschädigung der Filzbürste begleitet sein. Folglich ist es ebenso in diesem Fall für eine geeignete Schleierbildung effektiv, dass sie auf der Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1** vorhanden ist.

[0038] Während jedoch i) wenn die Schleierbildung auf der Fläche des lichtempfindlichen Körpers **1** ein konstantes Niveau erreicht, wie vorstehend beschrieben wurde, die Abtrennung des Übertragungsmaterials P von dem lichtempfindlichen Körper **1** und die Reinigung des lichtempfindlichen Körpers **1** verbessert werden, ii) ist es erforderlich, dass die Schleierbildung so stark wie möglich verringert wird, um eine hohe Bildqualität aufrecht zu erhalten und den Verbrauch von Toner zu verringern. Auf diese Weise wird ein Anstieg der Spielraum erfordert.

[0039] EP-A-0 784 237 beschreibt einen Toner für die Entwicklung von elektrostatischen Bildern mit einer gewichtsgemittelten Teilchengröße von 4 bis 12 µm, welcher höchstens 30 Zahlen-% der Teilchen mit einer Teilchengröße von höchstens 3,17 µm enthält. Ferner beschreibt das Dokument eine Geräteeinheit und ein Bilderzeugungsverfahren unter Verwendung des Toners.

[0040] US-A-5,206,686 beschreibt ein Gerät wie beispielsweise einen Digitaldrucker oder ein Digitalkopiergerät für die Erzeugung eines Bildes mit der Verwendung eines elektrophotographischen Verfahrens mit einem umgekehrten Entwicklungssystem.

[0041] US-A-4,788,120 beschreibt ein Licht empfangendes Bauteil zur Verwendung in der Elektrophotographie, welches gegenüber elektromagnetischen Wellen empfindlich ist, wobei das Licht empfangende Bauteil hauptsächlich aus amorphen Silicium (a-Si) zusammengesetzt ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0042] Um auf die vorstehende Anforderung zu reagieren, ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein elektrophotographisches Gerät zur Verfügung zu stellen, das die Festsetzungs-Größenordnungen anheben kann, innerhalb welcher die Eigenschaften i) und ii), welche gegeneinander ausgeglichen werden, etabliert werden können, und das ein großer Auslegungsspielraum hat und eine hohe gesamte Leistungsfähigkeit bereitstellt. Das vorstehende Ziel wurde durch das elektrophotographische Gerät gelöst, wie es in Patentanspruch 1 definiert wird.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0043] Fig. 1A, Fig. 1B, Fig. 1C und Fig. 1D sind Diagramme, welche ein Bild gemäß der vorliegenden Erfindung zeigen.

[0044] Fig. 2A, Fig. 2B und Fig. 2C sind graphische Darstellungen, welche die Granularitätsverteilungen eines Entwicklers gemäß Experiment 1 zeigen.

[0045] Fig. 3A und Fig. 3B sind schematische Diagramme, welche die Anordnung eines Druckers gemäß Experiment 2 zeigen.

[0046] Fig. 4 ist eine graphische Darstellung, welche beispielhafte Ergebnisse zeigt, die erhalten werden, wenn ein elektrostatisch latentes Bild für einen Punkt (der Aus Zustand der Lichtstrahleinstrahlung für nur einen Punkt) unter Verwendung des BAE Verfahrens gebildet wurde und die latente Bildverteilung gemessen wurde, und welche die Definition der latenten Bildbreite darstellt.

[0047] Fig. 5 ist ein spezifisches Diagramm, welches ein beispielhaftes Messverfahren für die latente Bildverteilung zeigt.

[0048] Fig. 6 ist eine spezifische teilweise Vergrößerung des Diagramms aus Fig. 5, welches eine beispielhafte Anordnung für einen Potentialsensor für die Messung der latenten Bildverteilung zeigt.

[0049] Fig. 7 ist ein spezifisches Diagramm, das eine beispielhafte Anordnung des Potentialsensors aus Fig. 6 für die Messung der latenten Bildverteilung zeigt, wie er von der linken Seite des Papiers gesehen wird.

[0050] Fig. 8 ist eine graphische Darstellung, welche Schleierbildung relativ zu einem Verhältnis Wv/A für eine latente Bildbreite Wv zu einer Einpixelbreite A zeigt.

[0051] Fig. 9A und Fig. 9B sind graphische Darstellung, welche eine Linienbereite und ein Dünnlinienbild relativ zu dem Verhältnis Wv/A der latenten Bildbreite Wv zu der Pixelbreite A zeigen, wobei Fig. 9A das Dünnlinienbild einer Vierlinienbreite zeigt und Fig. 9B das Dünnlinienbild des Einpunktdurchmessers zeigt.

[0052] Fig. 10A und Fig. 10B sind graphische Eigenschaftsdarstellungen für Experiment 3, wobei Fig. 10A eine graphische Darstellung ist, welche die Abtrenneigenschaft bei dem Verhältnis Wv/A der latenten Bildbreite Wv zu der Pixelbreite A zeigt, und Fig. 10B die Reinigungs- und Entwicklungseigenschaften für den Gehaltsanteil von gleich oder kleiner als 1 μm ist.

[0053] Fig. 11A und Fig. 11B sind graphische Eigenschaftsdarstellungen für Experiment 4, wobei Fig. 11A eine graphische Darstellung ist, welche die Abtrenneigenschaft bei dem Verhältnis Wv/A der latenten Bildbreite Wv zu der Pixelbreite A zeigt, und Fig. 11B die Reinigungs- und Entwicklungseigenschaften für den Gehaltsanteil von gleich oder kleiner als 1 μm ist.

[0054] Fig. 12A und Fig. 12B sind graphische Eigenschaftsdarstellung für Experiment 5, wobei Fig. 12A eine graphische Darstellung ist, welche die Filzbürstenlebensdauer bei dem Verhältnis Wv/A der latenten Bildbereite Wv zu der Pixelbreite A zeigt und Fig. 12B die Filzbürstenlebensdauer und Entwicklungseigenschaft für den Gehaltsanteil von gleich oder kleiner als 1 μm ist.

[0055] Fig. 13 ist eine graphische Darstellung, welche die Abtrenneigenschaften relativ zu einer Pixelgröße für Experiment 6 zeigt.

[0056] Fig. 14 ist eine graphische Darstellung, welche einen Schleier und eine Austrittskante des verwischten Bildes relativ zu dem Gehaltsanteil von 1 bis 3 μm für Experiment 7 zeigt.

[0057] Fig. 15 ist eine graphische Darstellung, welche die Schleierbildung und eine Auflösung relativ zu einem mittleren Teilchendurchmesser für Experiment 8 zeigt.

[0058] Fig. 16 ist ein Diagramm, welches relativ zu der Lichtquantitätsverteilung einer Gauß'sche Verteilung das Modell eines latenten Bildes zeigt, das auf einem lichtempfindlichen Körper gebildet wird, der eine EV Eigenschaft hat, die eine abwärtige Projektionsform bildet.

[0059] Fig. 17A, Fig. 17B, Fig. 17C und Fig. 17D sind spezifische Diagramme zur Erläuterung der Schichtstruktur des lichtempfindlichen Körpers.

[0060] Fig. 18 ist ein Diagramm, welches relativ zu der Lichtquantitätsverteilung der Gauß'schen Verteilung das Modell eines latenten Bildes zeigt, das auf einem lichtempfindlichen Körper gebildet wird, der eine lineare EV Eigenschaft hat.

[0061] Fig. 19 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel eines RF-PCVD Gerätes zeigt.

[0062] Fig. 20 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel eines VHF-PCVD Gerätes zeigt.

[0063] Fig. 21 ist ein schematisches Diagramm, welches eine beispielhafte Anordnung für ein elektrophotographisches Gerät darstellt.

[0064] Fig. 22 ist eine graphische Darstellung, welche die Modelle der latenten Bilder für eine Linie gemäß des IAE Verfahrens und des BAE Verfahrens zeigt.

[0065] Fig. 23 ist eine graphische Darstellung, welche die Beziehung zwischen der optischen Energieverteilung, der EV Eigenschaft des lichtempfindlichen Körpers und der Oberflächenpotentialverteilung zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0066] Bevor die Erläuterung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gegeben wird, werden die Betriebsmodi der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0067] Durch umsichtige Studien haben die gegenwärtigen Erfinder gefunden, dass ein Entwickler (Toner) grob sortiert werden kann in:

(1) einen Entwickler mit einem Teilchendurchmesser, der selten Schleierbildung hervorruft;

(2) einen Entwickler mit einem Teilchendurchmesser, der die Bildqualität durch Erzeugen einer Austrittskante des verwischten Bildes oder Schleierbildung beeinträchtigt; und

(3) einen Entwickler mit einem Teilchendurchmesser, der zum normalen Entwickeln beiträgt.

[0068] Die gegenwärtigen Erfinder haben ebenso gefunden, dass (4) da abhängig von einem externen Additiv oder einer Entwicklungsbedingung ein Entwickler mit einem kleinen Teilchendurchmesser größere Triboelektrizität als ein Entwickler mit einem Teilchendurchmesser, der zu dem normalen Entwickeln beiträgt, bereitstellen kann, die Durchführbarkeit des Entwickelns eines elektrostatisch latenten Bildes geändert werden kann.

[0069] Die vorliegende Erfindung beruht auf dieser Entdeckung. Das BAE Verfahren wird für ein elektrophotographisches Gerät angewendet und die Halbwertsbreite Wv der Potentialverteilung des latenten Bildes wird relativ zu dem Abstand zwischen den Pixeln verringert und eine Potentiallücke wird an der Grenzfläche zwischen den Pixeln gebildet. Ferner wird der Gehaltsanteil eines Entwicklers mit einem Teilchendurchmesser, der selten Schleierbildung hervorruft, gesteigert und eine hohe Triboelektrizität wird angelegt, um ein Bild selektiv zu entwickeln. Auf diese Weise wird eine Entwicklungsbedingung (Schleierbildung), welche die Bildqualität und den Verbrauch des Toners nicht nachteilig beeinflusst, zur Verfügung gestellt.

[0070] Speziell wird eine Potentiallücke an der Grenzfläche zwischen den Pixeln gebildet und ein Entwickler mit einem Teilchendurchmesser, der selten Schleierbildung hervorruft, wird selektiv angehaftet. Auf diese Weise kann ohne das Steigern der Schleierbildung, welche den Toner verbraucht und die Bildqualität beeinflusst, die Abtrenneigenschaft des Übertragungsmaterials von dem lichtempfindlichen Körper und/oder die Reinigungseigenschaft des lichtempfindlichen Körpers und/oder die Lebensdauer der Reinigungsklinge oder der Filzbürste verbessert werden.

[0071] Dieses Bild wird in den **Fig. 1A** bis **Fig. 1D** gezeigt.

[0072] In **Fig. 1A** gibt es keine wesentliche Schleierbildung. In diesem Fall ist, wie es in **Fig. 1D** gezeigt wird, die Schleierbildung, welche die Bildqualität nachteilig beeinflusst, nicht vorhanden, aber die Abtrenneigenschaft des Übertragungsmaterials von dem lichtempfindlichen Körpers und die Reinigungseigenschaft des lichtempfindlichen Körpers sind nicht gut.

[0073] In **Fig. 1B** ist ein Toner mit einem Teilchendurchmesser, der selten Schleierbildung hervorrufen wird, welche die Bildqualität beeinflusst, vorhanden. In diesem Fall werden, wie in **Fig. 1D** gezeigt wird, sowohl Reinigung als auch Schleierbildung etabliert. Das heißt, während die Schleierbildung, welche den Tonerverbrauch und die Bildqualität beeinflusst, nicht gesteigert wird, können die Abtrennung des Übertragungsmaterials von dem lichtempfindlichen Körper und/oder die Reinigungseigenschaft des lichtempfindlichen Körpers und/oder die Lebensdauer der Reinigungsklinge oder der Filzbürste verbessert werden.

[0074] In **Fig. 1C** ist ein Toner mit einem Teilchendurchmesser, der die Bildqualität durch Erzeugen einer Austrittskante des verwischten Bildes oder eines mit Schleiern versehenen Bildes beeinflusst, vorhanden. In diesem Fall sind, wie in **Fig. 1D** gezeigt wird, die Abtrenneigenschaft und die Reinigungseigenschaft gut, aber Schleierbildung tritt natürlich auf, welche die Bildqualität beeinflusst.

[0075] Da ein elektrostatisch latentes Bild untersucht wird, während die Potentialverteilung des latenten Bildes unter Verwendung eines Verfahrens gemessen wird, das in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-11-183542 beschrieben wird, wird es bestätigt, dass das zuvor beschriebene Phänomen nicht durch einen Formfaktor hervorgerufen wird.

[0076] Eine spezifische Ausführungsform ist ein elektrophotographisches Gerät, das einen Lichtstrahl für das Bestrahlen individueller Pixel aus einer Pixelmatrix, die aus einer Mehrzahl von Reihen und einer Mehrzahl von Spalten besteht, einstrahlt und das ein Bild unter Verwendung des BAE Verfahrens erzeugt. Als die Eigenschaften dieses elektrophotographischen Gerätes, wenn A eine Einpixelbreite bezeichnet und Wv eine Breite bei dem Halbwert des Signals in der Potentialverteilung des latenten Bildes bezeichnet, die während der Bestrahlung eines Pixels unter Verwendung des Lichtstrahls erzeugt wird, wird die Beziehung $0{,}6 \leq Wv/A \leq 1{,}0$ etabliert. Ferner beinhaltet der lichtempfindliche Körper eine amorphes Silizium enthaltende lichtempfindliche Schicht und der Gehaltsanteil eines Entwicklers mit einem Teilchendurchmesser, der gleich oder kleiner als 1 µm ist, zu dem gesamten Entwickler ist 5 bis 40 Zahlen-%.

[0077] Da eine schwarze Fläche durch Belichtung mit Licht in Übereinstimmung mit dem BAE Verfahren gebildet wird, wird das Potential zwischen den Pixeln an der Grenzfläche nicht genug verringert. Wenn daher ein Entwickler mit einem Teilchendurchmesser, der zu normalem Entwickeln beiträgt, angewendet wird, tritt Schleierbildung auf, welche die Bildqualität beeinflusst, und wenn die Belichtung mit Licht mit einem vergrößerten Strahldurchmesser zu sehr überlappt, wird die Linienbreite verringert. Wenn die EV Eigenschaft (die Potentialeigenschaft für die optische Energie; die horizontale Achse stellt die optische Energie (E) dar und die vertikale Achse stellt das Potential (V) dar) einer lichtempfindlichen Schicht linear ist, wie für a-Si, kann die Potentiallücke des mit einem Lichtstrahl eingestrahlten Abschnitts, bei dem der Entwickler mit einem Teilchendurchmesser, der selten Schleierbildung hervorruft, entwickelt wird, präzise gesteuert werden und die zuvor beschriebene Ausführungsform kann implementiert werden.

[0078] Wenn die EV Eigenschaft linear ist, kann ein scharfes Bild aufrecht erhalten werden, sogar obwohl der Strahldurchmesser angehoben wird.

[0079] Es ist bevorzugt, dass die Gehaltsrate (Anteil) des Entwicklers mit einem Teilchendurchmesser von 1 bis 3 μm 2 bis 30% ist. Wenn für einen solchen Entwickler der Gehaltsanteil weniger als 2% ist, ist die Dichte der Tonerteilchen, die entwickelt werden, niedrig und eine Austrittskante des verwischten Bildes neigt zum Auftreten. Und wenn der Gehaltsanteil für den vorstehenden Entwickler 30% übersteigt, wird die Schleierbildung in einem vollen weißen Bild angehoben.

[0080] Mit der vorstehend beschriebenen Anordnung wird die Schleierbildung, welche den Tonerverbrauch und die Bildqualität beeinflusst, nicht angehoben und der Spielraum kann erweitert werden.

[0081] Da eine Potentiallücke an der Grenzfläche zwischen den Pixeln durch Definieren der vorstehend beschriebenen „5 bis 40 Zahlen-%" definiert wird und die Entwicklerteilchen mit einem Teilchendurchmesser, der selten Schleierbildung hervorruft, selektiv entwickelt werden, wird die Schleierbildung, welche den Tonerverbrauch und die Bildqualität beeinflusst, nicht angehoben. Ferner ist die Abtrenneigenschaft und/oder die Reinigungseigenschaft und/oder die Lebensdauer der Filzbürste verbessert.

[0082] Wenn darüber hinaus die Einpixelbreite auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers gleich oder kleiner als 80 μm ist, werden die vorstehenden Effekte noch deutlicher. Und wenn der mittlere Teilchendurchmesser des Entwicklers 4 bis 13 μm ist und der Gehaltsanteil des Entwicklers mit dem Teilchendurchmesser von 1 bis 3 μm zu dem gesamten Entwickler 2 bis 30 Zahlen-% ist, werden die Schleierbildung, die Auflösung und die Austrittskante des verwischten Bildes mehr unterstützt.

[0083] Spezieller ausgedrückt, da eine leere Fläche durch die Belichtung mit Licht in Übereinstimmung mit dem BAE Verfahren gebildet wird, tritt Schleierbildung auf, wenn das Potential an dem Abschnitt, bei dem der Laserstrahl überlappt, nicht genug verringert wird, während die Linienbreite verringert wird, wenn der Lichtstrahl zu sehr überlappt, während der Strahldurchmesser erhöht wird.

[0084] Was die lichtempfindliche a-Si Schicht betrifft, da keine optische Energieabhängigkeit für die Potentialänderung des a-Si mit der linearen EV Eigenschaft relativ zu der optischen Energieänderung auftritt, kann ein scharfes Bild sogar aufrecht erhalten werden, wenn der Strahldurchmesser erhöht wird.

[0085] Während Schleierbildung dazu neigt, aufzutreten, wenn der Strahldurchmesser verringert wird, ist die Beziehung im Wesentlichen linear. Wenn folglich der Strahldurchmesser und eine Entwicklungsvorspannung geeignet gesteuert werden, kann ein elektrophotographisches Gerät, das keine Schleierbildung (ein Anteil ist nicht dispergiert) hervorruft und eine exzellente Reinigungseigenschaft (ein externes Additiv ist dispergiert) hat, erhalten werden.

[0086] Wenn die Halbwertsbreite des Potentials des latenten Bildes relativ zu der Pixelbreite groß ist, wird die Linienbreite verengt und die Schleierbildung wird verbessert. Die Reinigungseigenschaft wird verbessert, wenn der Betrag der Schleierbildung gleich oder größer als eine konstante Quantität wird, und dies hängt von dem Durchmesser der Tonerteilchen und dem externen Additiv ab (der Teilchendurchmesser und die Quantität). Der Spielraum, bei der diese Beziehung etabliert wurde, ist für die lichtempfindliche a-Si Schicht größer als für die lichtempfindliche OPC Schicht.

[0087] In Übereinstimmung mit dieser Beziehung, ist eine bevorzugte Kombination „BAE Verfahren" + „0,6 ≤ Wv/A ≤ 1,0" + „a-Si" + „der zuvor beschriebene Toner (Teilchendurchmesser und Quantität)".

[0088] Folglich wird in dem elektrophotographischen Gerät, welches das a-Si mit der linearen EV Eigenschaft anwendet und das den Lichtstrahl auf jedem Pixel einer Pixelmatrix, die aus mehreren Zeilen und mehreren Spalten besteht, projiziert und das ein Bild unter Verwendung des BAE Verfahrens erzeugt, die Beziehung „0,6 ≤ Wv/A ≤ 1,0" zwischen einer Einpixelbreite A und der Breite Wv eines latenten Bildes etabliert, welches durch Projizieren eines Lichtstrahls auf jedem Pixel erzeugt wird. Da ferner der Gehaltsanteil des Entwicklers mit einem Teilchendurchmesser von 1 μm zu dem gesamten Entwickler 5 bis 40 Zahlen-% ist, wird die Potentiallücke an der Grenzfläche zwischen den Pixeln definiert und der Gehaltsanteil des Entwicklers mit dem Teilchendurchmesser, der selten Schleierbildung hervorruft, wird gesteigert und diese Entwicklerteilchen werden selektiv durch das Anlegen von hoher Triboelektrizität entwickelt. Daher kann der Entwicklungszustand (Schleierbildung), der den Tonerverbrauch nicht nachteilig beeinflusst, gebildet werden, so dass während der Schleierbildung, welche den Tonerverbrauch und die Bildqualität beeinflusst, nicht angehoben wird, die Abtrenneigenschaft, die Reinigungseigenschaft und die Lebensdauer der Filzbürste verbessert werden können. Diese Beziehungen werden häufig ausgeglichen und die Größenordnung der Festsetzung, innerhalb welcher diese Beziehungen etabliert werden, wird herkömmlich begrenzt. Gemäß der vorliegenden Erfindung können jedoch das elektrophotographische Gerät, das ein großer Auslegungsspielraum und eine hohe gesamte Leistungsfähigkeit hat, und das Verfahren dafür implementiert werden.

[0089] Da zusätzlich die Breite eines Pixels auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers gleich oder kleiner als 80 μm festgesetzt wird, sind die vorstehenden Effekte sehr bemerkenswert. Und wenn der mittlere Teilchendurchmesser des Entwicklers auf 4 bis 13 μm festgesetzt wird und der Gehaltsanteil des Entwicklers mit dem Teilchendurchmesser von 1 bis 3 μm zu dem gesamten Entwickler auf 2 bis 30 Zahlen-% festgesetzt wird, können die Schleierbildung, die Auflösung und die Austrittskante des verwischten Bildes verbessert werden.

[0090] In der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-8-314265 wird ein mit Schleiern versehenes Tonerbild auf einem lichtempfindlichen Körper erzeugt, um Spacer-Effekte bereitzustellen. Gemäß dieser Veröffentlichung, ist es das Ziel, ein Bilderzeugungsgerät mit einer automatischen doppelseitigen Druckfunktion zur Verfügung zu stellen, die ein Fixieröl daran hindert, auf den lichtempfindlichen Körper über ein Übertragungsband oder dergleichen übertragen zu werden, so dass sich das Ziel von dem der vorliegenden Erfindung unterscheidet. Ferner gibt es keine spezifische Beschreibung bezüglich der Verwendung der mit Schleiern versehenen Tonererzeugungseinrichtung und der Teilchen mit der gleichen Polarität wie der Toner.

[0091] Experimente zur Erläuterung der Effekte der vorliegenden Erfindung werden nun beschrieben.

Experiment 1 (Fig. 2A bis Fig. 2C)

[0092] Dieses Experiment bezieht sich auf die Steuerungsmöglichkeit für die Teilchenverteilung eines Entwicklers.

• Styren-Butylacrylat-Butylmaleat-Halbestercopolymer	100 Einheiten
• magnetisches Pulver	100 Einheiten
• Eisenkomplex einer Monoazofarbstoff	2 Einheiten
• niedermolekulargewichtiges Polyethylen	4 Einheiten

wurden unter Verwendung eines Mischers gemischt und die Mischung wurde geschmolzen und unter Verwendung eines zweiachsigen Extruders, der auf 130°C erhitzt worden war, geknetet. Die abgekühlte Mischung wurde grob unter Verwendung einer Hammermühle pulverisiert und dann wurde das grob pulverisierte Material in einem Pulverisierer wie einer Strahlenmühle unter Verwendung eines Strahlstroms gemahlen.

[0093] Das erhaltene Pulver wurde durch einen mehrfachen Anteilsklassifizierer unter Verwendung des Coanda-Effekts streng klassifiziert und Tonerteilchen wurden auf diese Weise erhalten.

[0094] 1,2 Einheiten von trockenem Siliziumoxid, für welches das hydrophobe Verfahren unter Verwendung von Silikonöl und Hexamethyldisilazan ausgeführt worden war, wurden zu den 100 Einheiten der erhaltenen Tonerteilchen zugegeben und diese wurden in einem Mischer gemischt, um einen Toner zu präparieren.

[0095] Die durch Messen der Teilchenverteilung des Toners erhaltenen Ergebnisse werden in Fig. 2A gezeigt. Der dem Durchmesser entsprechende Kreis war 6 μm und ein Signal war in einer Fläche gleich oder kleiner als 1 μm und in einer Fläche von 3 bis 10 μm vorhanden. Ferner waren etwa 10 Zahlen-% an Teilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 μm vorhanden.

[0096] Ein Flussteilchenbild-Analyseinstrument FPIA-1000, hergestellt von Toa Medical Co., Ltd., wurde angewendet, um die Teilchenverteilung zu messen.

[0097] Als ein spezifisches Messverfahren wurden 0,1 bis 0,5 ml eines oberflächenaktiven Mittels, bevorzugt Alkylenbenzensulfonat, als ein Dispergator zu 100 bis 150 ml Wasser in einem Behälter zugegeben, von welchem feste Verunreinigungen im Vorhinein entfernt worden waren. Ferner wurden 0,1 bis 0,5 g einer Messprobe zugegeben. Ein Dispersionsvorgang wurde für die Suspension ausgeführt, wodurch die Probe unter Verwendung einer Ultraschall-Dispergiervorrichtung für eine bis drei Minuten dispergiert wurde und mit einer Dispersionsdichte von 3000 bis 10000 Anzahlen/µl wurden die Teilchen des Entwicklers unter Verwendung des vorstehenden Instruments gemessen.

[0098] Darüber hinaus wurden der Pulverisierungsdruck (Luftdruck) des Pulverisierers, welcher den Strahlstrom anwendet, und das Zufuhrvolumen (die Zufuhrquantität pro Einheitsstunde, das heißt kg/Stunde) eingestellt und/oder die Luftflussrate der mehreren Anteilsklassifizierer und die Position der Teilplatte wurden eingestellt und/oder der Klassifizierungsschritt wurde mehrere Male wiederholt. Die durch Präparieren des Entwicklers mit unterschiedlichen Teilchenverteilungen erhaltenen Ergebnisse werden in Fig. 2B und Fig. 2C gezeigt.

[0099] Es ist offensichtlich, dass die Gehaltsanteile der Teilchen mit einem Durchmesser von 3 bis 10 µm, einem Durchmesser von 1 µm oder kleiner und einem Durchmesser von 1 bis 3 µm gesteuert werden können.

Experiment 2 (Fig. 3A und Fig. 3B bis Fig. 9A und Fig. 9B)

[0100] Dieses Experiment betrifft das „Wv/A".

[0101] Fig. 3A ist ein schematisches Diagramm, welches den wesentlichen Abschnitt eines elektrophotographischen Gerätes, das für dieses Experiment verwendet wurde, darstellt. Das elektrophotographische Gerät dieses Experiments ist ein BAE Verfahrenslaserdrucker des Typs mit umgekehrter Entwicklung und Übertragung (ein analoger Canon Kopierer NP6750 wurde verbessert, um einen digitalen Kopierer zu erhalten, der eine optische Scannvorrichtung beinhaltet). Fig. 3B ist ein Diagramm, welches die Anordnung der optischen Scannvorrichtung (Laserscanner) zeigt.

[0102] Ein zylindrischer elektrophotographischer lichtempfindlicher Körper **11** (Trommel) wurde im Uhrzeigersinn mit einer vorbestimmten Umfangsgeschwindigkeit gedreht, wie durch einen Pfeil X angezeigt wird. Eine Hauptaufladevorrichtung **12**, eine optische Scannvorrichtung **13**, eine Entwicklungsvorrichtung **14**, ein Übertragungsmaterial-Zufuhrsystem **15**, eine Übertragungs- und Abtrenn-Aufladevorrichtung **16**, eine Reinigungsvorrichtung (Reiniger) **17**, eine Hauptladungseliminierlichtquelle **18** und ein Beförderungssystem **19** sind nah und angrenzend zu dem lichtempfindlichen Körper **11** lokalisiert.

[0103] Der lichtempfindliche Körper **11** wurde durch die Hauptaufladevorrichtung **12** gleichmäßig auf eine vorbestimmte Polarität und ein vorbestimmtes Potential aufgeladen und die optische Scannvorrichtung **13** bestrahlte (scannte und belichtete) die geladene Fläche unter Verwendung eines Lichtstrahls (Bilderzeugungsstrahl) L, welcher Dokumentinformationen trägt. Dann wurde ein elektrostatisch latentes Bild entsprechend dem Belichtungsmuster auf dem lichtempfindlichen Körper **11** erzeugt. Wenn Toner aus der Entwicklungsvorrichtung **14** zugeführt wurde, wurde das latente Bild ein sichtbares Bild, das heißt, ein Tonerbild.

[0104] Das Übertragungsmaterial P wurde durch das Übertragungsmaterial-Zufuhrsystem **15**, welches einen Übertragungsmaterialweg **15a** und Registrierwalzen **15b** beinhaltet, geführt und wurde zu einer zwischen dem lichtempfindlichen Körper **11** und einer Übertragungsaufladevorrichtung **16a** definierten Spalt mit einer vorbestimmten Steuerzeitgebung zugeführt. An dem Spalt zwischen der Übertragungsaufladevorrichtung **16a** und dem lichtempfindlichen Körper **11** wurde ein elektrisches Feld mit einer zu dem des Toners entgegen gesetzten Polarität von der Rückseite her aufgebracht, so dass das Tonerbild auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **11** auf das Übertragungsmaterial P übertragen wurde. Dann wurde bei einer Abtrennaufladevorrichtung **16b** das Übertragungsmaterial P von dem lichtempfindlichen Körper **11** durch Ladungseliminierung abgetrennt und wurde durch das Übertragungsmaterial-Beförderungssystem **19** transportiert und wurde bei einer Fixiervorrichtung (nicht gezeigt) zur Außenseite ausgegeben.

[0105] Der Toner, der nicht für den Übertragungsvorgang bei dem Übertragungsabschnitt verwendet worden war und der auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **11** verblieb, wurde zu der Reinigungsvorrichtung **17** zugeliefert und wurde von der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers **11** durch eine Reinigungsklinge **17a** entfernt. Der lichtempfindliche Körper **11**, der gereinigt worden war, empfing Ladungseliminierungs-

licht von der Hauptladungseliminierungs-Lichtquelle **18** und sein Speicher wurde elektrisch gelöscht, so dass der lichtempfindliche Körper **11** erneut für den nächsten Bilderzeugungsvorgang zur Verfügung stand.

[0106] Die optische Scannvorrichtung **18**, ein Laserscanner, wie er in Fig. 3B gezeigt wird, beinhaltete: eine Laserdiode **13a**, einen drehbaren polygonen Spiegel **13c** und ein optisches System **13b** für das Einführen eines durch die Laserdiode **13a** emittierten Laserstrahls in den drehbaren polygonen Spiegel **13c**; und ein optisches Scannsystem **13d** zum Einführen eines Laserstrahls L, der durch den drehbaren polygonen Spiegel **13c** abgelenkt worden war, in den lichtempfindlichen Körper **11** und zum Scannen und Belichten des lichtempfindlichen Körpers **11** unter Verwendung des Laserstrahls L.

[0107] Für den auf diese Weise angeordneten Drucker wurde der lichtempfindliche a-Si Körper für den lichtempfindlichen Körper **11** angewendet und ein elektrostatisch latentes Bild von einem Punkt (das heißt, keine Lichtstrahleinstrahlung wurde für nur einen Punkt ausgeführt) wurde unter Verwendung des BAE Verfahrens erzeugt. Die durch Messen der elektrostatisch latenten Bildverteilung erhaltenen Ergebnisse werden in Fig. 4 gezeigt.

[0108] Für diese Messung wurde das in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. 11-183542 offenbarte Verfahren angewendet, wobei eine Erfassungselektrode verwendet wird, um die latente Bildverteilung elektrisch zu messen (hiernach als ein Verfahren der latenten Bildverteilung bezeichnet). Fig. 5 bis Fig. 7 sind spezifische Diagramme, welche die Übersicht des Verfahrens der latenten Bildverteilung zeigen. Der lichtempfindliche Körper **11** beinhaltet eine Oberfläche **11a**, die eine Potentialänderung begleitet. Ein Potentialsensor **4103** wird durch ein Trägerbauteil **4014** getragen und ist mit einem Schaltkreisbauteil **4106** durch einen leitenden Anschluss **4105** verbunden. Fig. 6 ist ein teilweise vergrößertes Diagramm für Fig. 5 und Fig. 7 ist ein schematisches Diagramm für Fig. 6, das von der linken Seite des Papiers gesehen wird.

[0109] Wenn die Oberfläche **11a**, auf welcher das latente Bild erzeugt worden war, relativ von dem Potentialsensor **4103** weg verschoben wird, wurde ein induzierter Strom, der proportional ist zu

$$dV/dt = (dV/dx)\cdot(dx/dt)$$

dV: ein Änderungswert des Oberflächenpotentials
dx/dt: relative Bewegungsgeschwindigkeit durch den Potentialsensor **4103** erfasst.

[0110] Da im Allgemeinen die relative Geschwindigkeit der Bewegung konstant war, beinhaltete der erfasste induzierte Strom eine Information betreffend der Neigung des Oberflächenpotentials. Die Potentialverteilung des latenten Bildes konnte auf diese Weise durch Analysieren der beinhalteten Information bemessen werden.

[0111] Zusätzlich zu diesem Verfahren wurden verschiedene andere Verfahren berichtet, wie beispielsweise in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-5-508708, zum Beispiel ein Verfahren, in dem ein latentes Bild unter Verwendung der Einrichtung sichtbar gemacht wurde, welche einen Entwickler anwendet, und ausgewertet wurde, um eine Beurteilung der latenten Bildverteilung zu erhalten, bevor das Bild sichtbar gemacht wurde, und ein Verfahren zur elektrischen Beurteilung der zuvor beschriebenen Potentialänderung auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers. Die gleichen Effekte können natürlich unter Verwendung dieser Verfahren erhalten werden.

[0112] In Fig. 4 werden die durch das zuvor beschriebene Messverfahren der latenten Bildverteilung erhaltenen Ergebnisse gezeigt. Die horizontale Achse stellt die Position des latenten Bildes auf den lichtempfindlichen Körper dar und die vertikale Achse stellt das Potential des latenten Bildes dar. Wie in Fig. 4 gezeigt wird, wenn die Halbwertsbreite (F. W. H. M) bei der latenten Einpunktbildverteilung als die latente Bildbreite Wv definiert wurde, wurde der Rang der Schleierbildung in einem vollen weißen Bild untersucht, während das Verhältnis der latenten Bildbreite Wv zu einer Einpixelbreite A (der Auslegungswert des Bilderzeugungsmechanismus) verändert wurde. Die erhaltenen Ergebnisse werden in Fig. 8 gezeigt. Ferner wurde die Beziehung zwischen dem Verhältnis Wv/A und dem Dünnlinienbild mit einer Linie und die Beziehung zwischen dem Verhältnis Wv/A und dem Dünnlinienbild eines Punktes untersucht und deren Ergebnisse werden in den Fig. 9A und Fig. 9B gezeigt.

[0113] Wie aus Fig. 8 deutlich wird, wenn das Verhältnis Wv/A verringert wurde, wurde die Schleierbildung erhöht und der Rang wurde verringert. Es wurde beurteilt, dass die latente Bildbreite Wv relativ zu der Einpixelbreite A verringert wurde und dass die Potentiallücke bemerkenswert wurde. Es wurde ebenso gefunden, dass ein bevorzugtes Verhältnis Wv/A relativ zu der Schleierbildung etwas größer als 0,6 war.

[0114] Ein Bildausgang, wenn ein latentes Bild mit vier Linien und ein latentes Bild mit einem Punkt gebildet worden waren, wurde unter Verwendung des Verfahrens zur Auswertung des Dünnlinienbildes relativ zu den Auslegungswerten (jeweils entsprechend der Einpixelbreite × 4 und der Einpixelbreite) untersucht. Die für das Dünnlinienbild von vier Linien erhaltenen Ergebnisse werden in Fig. 9A gezeigt und die für das Dünnlinienbild mit einem Punkt erhaltenen Ergebnisse werden in Fig. 9B gezeigt. Die horizontale Achse stellt das Verhältnis der latenten Bildbreite Wv zu der Einpixelbreite A dar und die vertikale Achse stellt den Dünnlinienbildrang für jeden Auslegungswert dar. Wie aus den graphischen Darstellungen für das latente Bild mit vier Linien und das latente Bild mit einer Linie deutlich wird, wenn das Verhältnis Wv/A erhöht wurde, das heißt, die latente Bildbreite Wv erhöht wurde, wurden die Linienbreite und der Punktdurchmesser kleiner als die Auslegungswerte und deren Ränge wurden verringert. Als ein Ergebnis der Experimente wurde gefunden, dass ein Wv/A Verhältnis von kleiner als 1,4 für die Dünnlinienbilder der Linie und des Punktes bevorzugt sind.

Experiment 3 (Fig. 10A und Fig. 10B)

[0115] Dieses Experiment wendet einen reinigerlosen (CLN less) Drucker an.

[0116] Der für dieses Experiment verwendete Drucker wurde so ausgelegt, dass die Koronaaufladevorrichtung als die Hauptaufladevorrichtung des für Experiment 2 verwendeten Druckers (Fig. 3A und Fig. 3B) durch ein Kontaktaufladebauelement ersetzt wurden, wie in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-9-043934 beschrieben wird, und dass die Übertragungs-/Abtrenn-Aufladevorrichtung **16** durch eine Übertragungswalze ersetzt wurde, während die Reinigungsvorrichtung **17** entfernt wurde. Der Rest der Struktur des Druckers war der gleiche wie der für das Experiment 2 verwendete.

[0117] Während der reinigerlose Drucker angewendet wurde, wurde die Eigenschaft der Abtrennung des Übertragungsmaterials P von dem lichtempfindlichen Körper **11** durch Ändern des Verhältnis der latenten Bildbreite Wv zu der Einpixelbreite A ausgewertet.

[0118] Ferner wurde die Teilchenverteilung in der gleichen Art und Weise wie in Experiment 1 geändert, um einen Entwickler zu erhalten, in dem Teilchen mit einem Durchmesser von 1 μm mit verschiedenen Anteilen (Zahlen-%) relativ zu dem gesamten Entwickler enthalten waren. Die Eigenschaft der Abtrennung des Übertragungsmaterials P von dem lichtempfindlichen Körper **11** wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in den Fig. 10A und Fig. 10B gezeigt.

[0119] Relativ zu der Abtrenneigenschaft wurde ein Fall, in dem das Übertragungsmaterial P während seines Transports zu dem Übertragungsmaterial-Beförderungssystems **19** des Druckers zu dem lichtempfindlichen Körper **11** angezogen worden war und temporär von dem Beförderungssystem **19** angehoben wurde, als NG definiert und das Verhältnis von OK während des kontinuierlichen Betriebs wurde durch fünf Ränge (5 ist exzellent) für eine Abtrenneigenschaft beurteilt.

[0120] Während die Auslegungswerte als die Potentialfestsetzungen für die dunklen und hellen Abschnitte des elektrostatisch latenten Bildes angewendet wurden, wurde eine volle schwarze Fläche von ϕ 5 mm unter Verwendung von fünf Rängen (5 ist exzellent) für die Entwicklungseigenschaft beurteilt, während ebenso die Abhängigkeit von der Umgebung und die Haltbarkeit berücksichtigt wurden.

[0121] Es ist offensichtlich, dass bemerkenswerte Abtrenneffekte erhalten wurden, wenn das Verhältnis Wv/A klein war, und dass das bevorzugte Wv/A gleich oder kleiner als 1,0 war. Ferner ist es offensichtlich, dass die Abtrenneigenschaft gut war, wenn der Entwickler angewendet wurde, in dem Teilchen mit einem Durchmesser von 1 μm oder kleiner mit einem Anteil gleich oder größer als 5 Zahlen-% relativ zu dem gesamten Toner enthalten waren.

[0122] Zusätzlich ist es offensichtlich, dass die Entwicklungseigenschaft gut war, wenn Teilchen mit einem Durchmesser von 1 μm oder kleiner in dem Entwickler mit einem Anteil gleich oder kleiner als 40 Zahlen-% relativ zu dem gesamten Entwickler enthalten waren.

[0123] Als ein Ergebnis ist es offensichtlich, dass eine bevorzugte Anordnung, in der in dem Entwickler Teilchen mit einem Durchmesser von 1 μm oder kleiner mit einem Anteil von 5 bis 40 Zahlen-% vorhanden sein sollten, und dass das Verhältnis Wv/A gleich oder kleiner als 1,0 ist.

Experiment 4 (Fig. 11A und Fig. 11B)

[0124] Dieses Experiment stellte repräsentative Daten relativ zu der Reinigungseigenschaft (CLN Eigenschaft) eines Druckers zur Verfügung, der eine Klingenreinigungsvorrichtung **17** (Klingen CLN), wie in dem Drucker in den Fig. 3A und Fig. 3B, anwendete.

[0125] Ein Drucker (Fig. 3A und Fig. 3B), entsprechend dem in Experiment 2 verwendeten, wurde angewendet und die Reinigungseigenschaft wurde durch Verändern des Verhältnisses der latenten Bildbreite Wv zu der Einpixelbreite A beurteilt.

[0126] Darüber hinaus wurde die Teilchenverteilung des Entwicklers in der gleichen Art und Weise wie in Experiment 1 geändert und ein Entwickler wurde erhalten, in dem Teilchen mit einem Durchmesser von 1 μm oder weniger mit verschiedenen Anteilen (Zahlen-%) relativ zu dem gesamten Entwickler vorhanden waren. Die durch Beurteilung der Reinigungseigenschaft erhaltenen Ergebnisse werden in den Fig. 11A und Fig. 11B gezeigt.

[0127] Das Reinigen wurde durch Verändern des Klingendruckes ausgeführt. Ein Verziehen der Klinge wurde beim Erhöhen des Klingendruckes untersucht und Reinigungsfehler wie der Fehler, Entwickler zu entfernen, oder Rattern wurden durch Verringern des Klingendruckes untersucht. Dann wurde eine Beurteilung für die Reinigungseigenschaft unter Verwendung einer Gesamtheit von fünf Rängen (5 ist exzellent) vorgenommen.

[0128] Die Beurteilung der Entwicklungseigenschaft wurde unter Verwendung des gleichen Verfahrens vorgenommen, wie es für Experiment 3 verwendet wurde.

[0129] Es ist offensichtlich, dass die Reinigungseffekte bemerkenswert waren, wenn das Verhältnis Wv/A verringert wurde und das bevorzugte Verhältnis Wv/A gleich oder kleiner als 1,0 war. Ferner ist es offensichtlich, dass die Reinigungseigenschaft gut war, wenn der Entwickler angewendet wurde, in dem Teilchen mit einem Teilchendurchmesser von 1 μm oder kleiner mit einem Anteil von 5 Zahlen-% oder größer in dem Entwickler vorhanden waren.

[0130] Ferner ist es offensichtlich, dass die Entwicklungseigenschaft gut war, wenn Teilchen mit einem Durchmesser von 1 μm oder kleiner mit dem Anteil von 40 Zahlen-% oder kleiner in dem Entwickler vorhanden waren.

[0131] Aus den vorstehenden Ergebnissen ist es offensichtlich, dass als eine bevorzugte Anordnung in dem Entwickler Teilchen mit einem Durchmesser von 1 μm oder kleiner mit dem Anteil von 5 bis 40 Zahlen-% vorhanden sein sollten und dass das Verhältnis Wv/A gleich oder kleiner als 1,0 sein sollte.

Experiment 5 (Fig. 12A und Fig. 12B)

[0132] Dieses Experiment betrifft die nutzbare Lebensdauer einer Filzbürste (Bürsteneinrichtung), die als eine Reinigungsvorrichtung verwendet wird.

[0133] Der für dieses Experiment verwendete Drucker ist der gleiche wie jener für Experiment 2 verwendete (Fig. 3A und Fig. 3B) mit der Ausnahme, dass die Klingenreinigungsvorrichtung **17** durch eine Filzbürstenreinigungsvorrichtung ersetzt wurde.

[0134] Eine Filzbürstenvorrichtung wurde durch einen Trägerschaft aufgebaut, auf welchem eine Bürste befestigt war. Der Trägerschaft war ein Kupferstab mit einer elektrolosen Nickelplattierung und der Außendurchmesser war 10 mm. Die Bürste war aus Kohlenstoff enthaltendem Rayonfaden angefertigt, welcher unter dem Produktnamen „Rec-C" von Unitica Ltd. verkauft wird, und wurde wie ein Zylinder geformt, wobei ein Ende des Fadens sicher unter Verwendung eines leitfähigen Haftmittels verklebt war. Die Bürste wurde an den Trägerschaft durch ein doppelseitiges Klebeband an drei Stellen bei Abständen in der mittleren axialen Richtung befestigt. Die Feinheit des Fadens war 30 Deniers ($30/(90 \times 10^6) = 3{,}33 \times 10^{-7}$ kg/m), die Dichte des Fadens war $47.000/\text{Inch}^2$ ($47.000/(2{,}54 \times 10^{-2})^2 = 7{,}29 \times 10^{-1}/\text{m}^2$) und die radiale Länge des Fadens war 5 mm. Der Abstand zwischen dem Trägerschaft und der Filzbürste und dem lichtempfindlichen Körper, welcher auf der Umfangsoberfläche einer drehbaren Trommel montiert war, wurde bei 4 mm festgesetzt. Die drehbare Trommel wurde über Übertragungsriemen mit einer Drehquelle, einem DC Servomotor, verbunden und der lichtempfindliche Körper wurde mit der Umfangsoberfläche der drehbaren Trommel verbunden und wurde geerdet. Eine Reinigungsspannung von –250 V wurde an die Filzbürste angelegt.

[0135] Die drehbare Trommel wurde mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 400 mm/s gedreht und die Filzbürste wurde in der entgegengesetzten Richtung an einem Platz gedreht, an dem sie die drehbare Trommel kontaktierte.

[0136] Der auf diese Weise angeordnete Drucker wurde angewendet und die Lebensdauer der Filzbürste wurde durch Ändern des Verhältnisses der latenten Bildbreite Wv zu der Einpixelbreite A beurteilt.

[0137] Darüber hinaus wurde die Teilchenverteilung des Entwicklers in der gleichen Art und Weise wie in Experiment 1 geändert und ein Entwickler wurde erhalten, in dem Teilchen mit einem Durchmesser von 1 μm oder kleiner mit verschiedenen Anteilen (Zahlen-%) in dem Entwickler vorhanden waren. Die durch Beurteilen der Lebensdauer der Filzbürste erhaltenen Ergebnisse werden in den Fig. 12A und Fig. 12B gezeigt.

[0138] Wenn ein Reinigungsfehler aufgrund des Verschleißes des Fells und der Zeitpunkt, an dem Verschmelzung des Entwicklers auftrat, als Indices angewendet wurde, wurde die Haltbarkeit der Filzbürste ausgewertet, um die Lebensdauer der Filzbürste unter Verwendung einer Gesamtheit von fünf Rängen (5 ist exzellent) zu beurteilen.

[0139] Eine Beurteilung für die Entwicklungseigenschaft wurde unter Verwendung desselben Verfahrens vorgenommen, wie es für Experiment 3 verwendet wurde.

[0140] Es ist offensichtlich, dass die Lebensdauer der Filzbürste bemerkenswert verlängert werden konnte, wenn das Verhältnis Wv/A klein war, und das bevorzugte Verhältnis Wv/A war gleich oder kleiner als 1,0.

[0141] Zusätzlich ist es offensichtlich, dass die Lebensdauer der Filzbürste verlängert wurde, wenn ein Entwickler angewendet wurde, in dem in dem Entwickler Teilchen mit einem Durchmesser von 1 μm oder kleiner mit einem Anteil gleich oder kleiner als 5 Zahlen-% vorhanden waren.

[0142] Ein Entwickler, der einen niedrigen Gehaltsanteil für Teilchen hatte und mit welchem Schleierbildung selten auftrat, wird so beurteilt, dass, da nur eine kleine Menge des Entwicklers verwendet wurde, um ein Bild auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers zu entwickeln, der Puffereffekt verringert wurde, und dass, da die Filzbürste die harte Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers direkt berührte, die Schädigung der Filzbürste beschleunigt wurde.

[0143] Darüber hinaus ist es offensichtlich, dass die Entwicklungseigenschaft gut war, wenn in dem Entwickler Teilchen mit einem Teilchendurchmesser von 1 μm oder kleiner mit einem Anteil von 40 Zahlen-% vorhanden waren.

[0144] Aus den vorstehenden Ergebnissen wird es deutlich, dass als eine bevorzugte Anordnung in dem Entwickler Teilchen mit einem Durchmesser gleich oder kleiner als 1 μm mit einem Anteil von 5 bis 40 Zahlen-% vorhanden sein sollten und dass ein bevorzugtes Verhältnis Wv/A gleich oder kleiner als 1,0 ist.

Experiment 6 (Fig. 13)

[0145] Für dieses Experiment wurde der für Experiment 2 verwendete Drucker (Fig. 3A und Fig. 3B) angewendet, der Punktdurchmesser eines Lichtstrahls, der zum Bestrahlen der Pixel emittiert wurde, wurde festgelegt, die Größe eines Pixels auf dem lichtempfindlichen Körper wurde geändert und die Abtrenneigenschaft des Übertragungsmaterials P wurde beurteilt.

[0146] Die erhaltenen Ergebnisse werden in Fig. 13 gezeigt. Die Abtrenneigenschaft wurde unter Verwendung des gleichen Verfahrens beurteilt, wie es für Experiment 3 verwendet wurde.

[0147] Es ist offensichtlich, dass die Abtrenneigenschaft des Übertragungsmaterials P gut war, wenn die Pixelgrößer klein war, und dass bemerkenswerte Effekte mit einer Pixelgröße erhalten wurden, die gleich oder kleiner als 80 μm war. Wenn folglich die Pixelgröße verringert wird, wird beurteilt, dass die Dichte des Toners, der zu der Abtrenneigenschaft beiträgt, gesteigert werden wird, so dass der Beitragsanteil verbessert wird.

Experiment 7 (Fig. 14)

[0148] Für dieses Experiment wurde der für Experiment 2 verwendete Drucker (Fig. 3A und Fig. 3B) angewendet, der Punktdurchmesser eines Lichtstrahls, der zur Bestrahlung von Pixeln emittiert wurde, wurde fest-

gelegt und die Teilchenverteilung des Entwicklers wurde in der gleichen Art und Weise wie in Experiment 1 geändert und ein Entwickler wurde erhalten, in dem in dem Entwickler Teilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 µm mit verschiedenen Anteilen (Zahlen-%) vorhanden waren. Bedingungen betreffend die Schleierbildung und eine Austrittskante des Bildes wurden beurteilt und die erhaltenen Ergebnisse werden in Fig. 14 gezeigt.

[0149] Die Potentiale an den dunklen und hellen Abschnitten des elektrostatisch latenten Bildes wurden auf die Auslegungswerte festgelegt und die Reflektivität des vollen weißen Bildes wurde mit der Reflektivität des Übertragungsmaterials P verglichen, welches keinerlei Bild trug. Eine gesamte Beurteilung wurde für die Schleierbildung unter Verwendung von fünf Rängen (5 ist exzellent) vorgenommen, während ebenso die Abhängigkeit von der Umwelt und die Haltbarkeit berücksichtigt wurden.

[0150] Um eine Beurteilung für die Austrittskante des verwischten Bildes vorzunehmen, wurden die Potentiale an den dunkeln und hellen Abschnitten des elektrostatisch latenten Bildes auf die Auslegungswerte festgesetzt und ein Mikroskop wurde verwendet, um einen gedruckten Buchstaben zu vergrößern. Die Bedingung, unter welcher die Entwicklung ausgeführt wurde, ausdehnend von der Überschicht des Buchstaben, wurde unter Verwendung einer Gesamtheit von fünf Rängen (5 ist exzellent) beurteilt, während ebenso die Abhängigkeit von der Umwelt und die Haltbarkeit berücksichtigt wurden.

[0151] Es wurde gefunden, dass die Austrittskante des verwischten Bildes in einer Fläche schlecht war, in der der Anteil gleich oder kleiner als 2 Zahlen-% war, dass Schleierbildung in einer Fläche angehoben wurde, in der der Anteil gleich oder größer als 30 Zahlen-% war, und dass der bevorzugte Anteil in dem Entwickler für Teilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 µm 2 bis 30 Zahlen-% war.

Experiment 8 (Fig. 15)

[0152] Für dieses Experiment wurde der für Experiment 2 verwendete Drucker (Fig. 3A und Fig. 3B) angewendet, der Punktdurchmesser eines Lichtstrahls, der zum Bestrahlen von Pixeln emittiert wurde, wurde festgelegt, die Teilchenverteilung des Entwicklers wurde in der gleichen Art und Weise wie in Beispiel 1 geändert und ein Entwickler mit einem unterschiedlichen mittleren Teilchendurchmesser wurde präpariert. Die Schleierbildung und die Auflösung wurden ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Fig. 15 gezeigt.

[0153] Das gleiche Verfahren wurde für die Beurteilung der Schleierbildung verwendet, wie es für Experiment 7 verwendet wurde.

[0154] In Bezug auf die Auflösung wurden die Potentiale der dunklen und hellen Bereiche des elektrostatisch latenten Bildes auf die Auslegungswerte festgesetzt, das Canon Bilddiagram NA-7 wurde angewendet und ein Mikroskop wurde verwendet, um ein gedrucktes Bild in einem Auflösungsmuster (Linien/mm) zu vergrößern. Während die Abhängigkeit von der Umwelt und die Haltbarkeit berücksichtigt wurden, wurde die Auflösung durch Verwendung einer Gesamtheit von fünf Rängen (5 ist exzellent) ausgewertet.

[0155] Es wurde gefunden, dass die Schleierbildung in einem Bereich erhöht wurde, in dem der Teilchendurchmesser gleich oder kleiner als 4 µm war, und dass die Auflösung in einem Bereich verschlechtert wurde, in dem der Teilchendurchmesser gleich oder größer als 13 µm war, und dass ein bevorzugter mittlerer Teilchendurchmesser 4 bis 13 µm ist.

[0156] Die vorliegende Erfindung wird während des Laufs der für die folgenden Ausführungsformen gegebenen Erläuterung beschrieben. Es ist jedoch zu bemerken, dass die vorliegende Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen begrenzt ist.

Ausführungsform 1

[0157] Der für diese Ausführungsform verwendete Drucker war der gleiche reinigerlose Drucker, wie er für Experiment 3 verwendet wurde. Eine Hauptaufladevorrichtung war ein Kontaktaufladebauteil und eine Übertragungs-/Abtrenn-Aufladevorrichtung war eine Übertragungswalze.

[0158] Das BAE Verfahren wurde zur Bilderzeugung angewendet und ein lichtempfindlicher a-Si Körper wurde verwendet. Die Pixelgröße A war 50 µm und das Verhältnis Wv/A der latenten Bildbreite Wv zu der Pixelgröße A war 0,8. Ein Entwickler mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 8 µm wurde angewendet, wobei Teilchen mit einem Teilchendurchmesser gleich oder kleiner als 1 µm mit einem Anteil von 20 Zahlen-% vor-

handen waren und Teilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 µm mit einem Anteil von 20 Zahlen-% vorhanden waren. Die Schleierbildung, die Linienbreite, die Entwicklungseigenschaft, die Abtrenneigenschaft, die Austrittskante des verwischten Bildes und die Auflösung wurden unter Verwendung von Rängen von exzellent (sehr gut), gut, ausreichend (kein Problem in der praktischen Verwendung) und ungenügend (Problem in der praktischen Verwendung) bestimmt und die Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0159] Wie aus Tabelle 1 deutlich wird, wurde eine „exzellente" Beurteilung für das System in dieser Ausführungsform erhalten.

Ausführungsform 2

[0160] Der für Experiment 2 verwendete Drucker (Fig. 3A und Fig. 3B) wurde ebenso für diese Ausführungsform angewendet.

[0161] Das Bilderzeugungsverfahren, der lichtempfindliche Körper, die Pixelgröße, das Verhältnis Wv/A, der mittlere Teilchendurchmesser des Entwicklers, der Gehaltsanteil für Teilchen mit einem Durchmesser von 1 µm oder kleiner und der Gehaltsanteil für Teilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 µm waren die gleichen wie jene für Ausführungsform 1.

[0162] Für den Drucker in dieser Ausführungsform wurden die Schleierbildung, die Linienbreite, die Entwicklungseigenschaft, die Abtrenneigenschaft, die Reinigungseigenschaft, die Austrittskante des verwischten Bildes und die Auflösung in der gleichen Art und Weise wie in Ausführungsform 1 beurteilt und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0163] Wie aus Tabelle 1 offensichtlich wird, wurden vollständig „exzellente" Ergebnisse für das System dieser Ausführungsform erhalten.

Ausführungsform 3

[0164] Der gleiche Drucker (Fig. 3A und Fig. 3B), wie er für Experiment 2 verwendet wurde, wurde ebenso für diese Ausführungsform der Ausnahme angewendet, dass die Klingen-Reinigungsvorrichtung **17** durch eine Filzbürsten-Reinigungsvorrichtung ersetzt wurde.

[0165] Das Bilderzeugungsverfahren, der lichtempfindliche Körper, die Pixelgröße, das Verhältnis Wv/A, der mittlere Teilchendurchmesser des Entwicklers, der Gehaltsanteil der Teilchen mit einem Durchmesser gleich oder kleiner als 1 µm und die Teilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 µm waren die gleichen wie jene, die für die Ausführungsform 1 verwendet wurden.

[0166] Für den Drucker dieser Ausführungsform wurden die Schleierbildung, die Linienbreite, die Entwicklungseigenschaft, die Abtrenneigenschaft, die Reinigungseigenschaft, die Austrittskante des verwischten Bildes und die Auflösung in der gleichen Art und Weise wie in Ausführungsform 1 beurteilt und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt. Zusätzlich wurde in dieser Ausführungsform die Lebensdauer der Filzbürste ebenso untersucht.

[0167] Wie aus den erhaltenen Ergebnissen deutlich wird, wurden vollständig „exzellente" Ergebnisse für das System dieser Ausführungsform erhalten.

Ausführungsform 4

[0168] Der für Experiment 2 verwendete Drucker (Fig. 3A und Fig. 3B) wurde ebenso für diese Ausführungsform mit der Ausnahme verwendet, dass der Laserscanner **13**, welcher eine optische Scannvorrichtung war, durch eine optische Belichtungsvorrichtung mit LED Anordnung ersetzt wurde.

[0169] Das Bilderzeugungsverfahren, der lichtempfindliche Körper, die Pixelgröße, das Verhältnis Wv/A, der mittlere Teilchendurchmesser des Entwicklers, der Gehaltsanteil der Teilchen mit einem Durchmesser gleich oder kleiner als 1 µm und die Teilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 µm sind die gleichen wie jene für Ausführungsform 1.

[0170] Für den Drucker dieser Ausführungsform wurden die Schleierbildung, die Linienbreite, die Entwicklungseigenschaft, die Abtrenneigenschaft, die Reinigungseigenschaft, die Austrittskante des verwischten Bil-

des und die Auflösung in der gleichen Art und Weise wie in Ausführungsform 1 beurteilt und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0171] Wie aus den Ergebnissen deutlich wird, wurden vollständig „exzellente" Ergebnisse für das System dieser Ausführungsform erhalten.

Vergleichsbeispiel 1

[0172] Der gleiche Drucker, wie er für Ausführungsform 2 angewendet worden war, wurde mit der Ausnahme verwendet, dass das Verhältnis Wv/A auf 0,4 geändert wurde. Die Leistungsfähigkeit des Druckers wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0173] Ergebnisse mit im Großen und Ganzen einem „Problem in der praktischen Verwendung" wurden für das System in diesem Vergleichsbeispiel erhalten.

Vergleichsbeispiel 2

[0174] Der gleiche Drucker, wie er für die Ausführungsform 2 angewendet worden war, wurde mit der Ausnahme verwendet, dass das Verhältnis Wv/A auf 1,6 geändert wurde. Die Leistungsfähigkeit des Druckers wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0175] Ergebnisse mit im Großen und Ganzen einem „Problem in der praktischen Verwendung" wurden für das System dieses Vergleichsbeispiels erhalten.

Vergleichsbeispiel 3

[0176] Der gleiche Drucker, wie er für Ausführungsform 2 angewendet worden war, wurde mit der Ausnahme verwendet, dass die Pixelgröße auf 100 µm geändert wurde. Die Leistungsfähigkeit des Druckers wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0177] Ergebnisse mit im Großen und Ganzen „keinem Problem in der praktischen Verwendung" wurden für das System in diesem Vergleichsbeispiel erhalten.

Vergleichsbeispiel 4

[0178] Der gleiche Drucker, wie er für die Ausführungsform 2 angewendet worden war, wurde mit der Ausnahme verwendet, dass der Gehaltsanteil der Entwicklerteilchen mit einem Durchmesser gleich oder kleiner als 1 µm auf 1 Zahlen-% geändert wurde. Die Leistungsfähigkeit des Druckers wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0179] Ergebnisse mit im Großen und Ganzen einem „Problem in der praktischen Verwendung" wurden für das System in diesem Vergleichsbeispiel erhalten.

Vergleichsbeispiel 5

[0180] Der gleiche Drucker, wie er für die Ausführungsform 2 angewendet worden war, wurde mit der Ausnahme verwendet, dass der Gehaltsanteil der Entwicklerteilchen mit einem Durchmesser gleich oder kleiner als 1 µm auf 60 Zahlen-% geändert wurde. Die Leistungsfähigkeit des Druckers wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0181] Ergebnisse mit im Großen und Ganzen einem „Problem in der praktischen Verwendung" wurden für das System in diesem Vergleichsbeispiel erhalten.

Vergleichsbeispiel 6

[0182] Der gleiche Drucker, wie er für die Ausführungsform 2 angewendet worden war, wurde mit der Ausnahme verwendet, dass der Gehaltsanteil der Entwicklerteilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 µm auf 1 Zahlen-% geändert wurde. Die Leistungsfähigkeit des Druckers wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0183] Ergebnisse mit im Großen und Ganzen einem „Problem in der praktischen Verwendung" wurden für das System in diesem Vergleichsbeispiel erhalten.

Vergleichsbeispiel 7

[0184] Der gleiche Drucker, wie er für die Ausführungsform 2 angewendet worden war, wurde mit der Ausnahme verwendet, dass der Gehaltsanteil der Entwicklerteilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 μm auf 50 Zahlen-% geändert wurde. Die Leistungsfähigkeit des Druckers wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0185] Ergebnisse mit im Großen und Ganzen einem „Problem in der praktischen Verwendung" wurden für das System in diesem Vergleichsbeispiel erhalten.

Vergleichsbeispiel 8

[0186] Der gleiche Drucker, wie er für die Ausführungsform 2 angewendet worden war, wurde mit der Ausnahme verwendet, dass der mittlere Teilchendurchmesser auf 2 μm geändert wurde. Die Leistungsfähigkeit des Druckers wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0187] Ergebnisse mit im Großen und Ganzen einem „Problem in der praktischen Verwendung" wurden für das System in diesem Vergleichsbeispiel erhalten.

Vergleichsbeispiel 9

[0188] Der gleiche Drucker, wie er für die Ausführungsform 2 angewendet worden war, wurde mit der Ausnahme verwendet, dass der mittlere Teilchendurchmesser auf 16 μm geändert wurde. Die Leistungsfähigkeit des Druckers wurde ausgewertet und die erhaltenen Ergebnisse werden in Tabelle 1 gezeigt.

[0189] Ergebnisse mit im Großen und Ganzen „keinem Problem in der praktischen Verwendung" wurden für das System in diesem Vergleichsbeispiel erhalten.

Tabelle 1

[Bedingung]

	Wv/A	Pixel-Größe (µm)	Gehaltsanteil von nicht größer als 1 µm (Zahlen%)	Gehaltsanteil von 1 bis 3 µm (Zahlen%)	mittlerer Teilchendurchmesser (µm)
Ausführungsform 1	0,8	50	20	20	8
Ausführungsform 2	0,8	50	20	20	8
Ausführungsform 3	0,8	50	20	20	8
Ausführungsform 4	0,8	50	20	20	8
Vergleichsbeispiel 1	0,4	50	20	20	8
Vergleichsbeispiel 2	1,6	50	20	20	8
Vergleichsbeispiel 3	0,8	100	20	20	8
Vergleichsbeispiel 4	0,8	50	1	20	8
Vergleichsbeispiel 5	0,8	50	60	20	8
Vergleichsbeispiel 6	0,8	50	20	1	8
Vergleichsbeispiel 7	0,8	50	20	50	8
Vergleichsbeispiel 8	0,8	50	20	20	2
Vergleichsbeispiel 9	0,8	50	20	20	16

Ergebnisse

	Schleier	Linien-breite	Entwick-lungs-eigen-schaft	Abtrenn-eigen-schaft	CLN Eigen-schaft	Lebens-dauer-fell-bürste	Aus-tritts-kante des ver-wischten Bildes	Auflösung	Gesamt-beur-teilung
Ausführungs-form 1	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	-	-	exzellent	exzellent	exzellent
Ausführungs-form 2	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	-	exzellent	exzellent	exzellent
Ausführungs-form 3	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	gut	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent
Ausführungs-form 4	exzellent	gut	exzellent	exzellent	exzellent	-	exzellent	exzellent	gut
Vergleichs-beispiel 1	ungenügend	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	-	exzellent	exzellent	unge-nügend
Vergleichs-beispiel 2	exzellent	unge-nügend	exzellent	exzellent	gut	-	exzellent	exzellent	unge-nügend
Vergleichs-beispiel 3	exzellent	exzellent	exzellent	aus-reichend	aus-reichend	-	exzellent	aus-reichend	aus-reichend
Vergleichs-beispiel 4	exzellent	exzellent	exzellent	unge-nügend	unge-nügend	-	exzellent	exzellent	unge-nügend
Vergleichs-beispiel 5	exzellent	exzellent	ungenügend	exzellent	exzellent	-	exzellent	exzellent	unge-nügend
Vergleichs-beispiel 6	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	-	unge-nügend	exzellent	unge-nügend
Vergleichs-beispiel 7	ungenügend	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	-	exzellent	exzellent	unge-nügend
Vergleichs-beispiel 8	ungenügend	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	-	exzellent	exzellent	unge-nügend
Vergleichs-beispiel 9	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	exzellent	-	exzellent	aus-reichend	aus-reichend

Photoempfindlicher Körper

[0190] Photoempfindliche Körper werden grob in einen organischen Typ und einen anorganischen Typ sortiert.

Organische Photoleiter (OPC)

[0191] Verschiedene organische Photoleitermaterialien wurden entwickelt und werden für elektrophotographische lichtempfindliche Körper speziell für einen Funktionsabtrenntyp des lichtempfindlichen Körpers verwendet, wobei eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungsträgerschicht laminiert sind, der bereits in der praktischen Verwendung ist und in einem Kopierer und einem Laserstrahldrucker montiert ist.

[0192] Der lichtempfindliche Funktionsabtrennkörper hat jedoch ein großes Problem darin, dass seine Haltbarkeit im Allgemeinen niedrig ist. Die Verschlechterung des lichtempfindlichen Körpers wird grob in elektrophotographische Verschlechterung wie beispielsweise Empfindlichkeit, verbleibendes Potential und Aufladefähigkeit oder das Auftreten von unfokussierten Bildern und mechanische Verschlechterung wie den Abrieb und das Verkratzen der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers aufgrund von Reibung sortiert. Die Haltbarkeit ist ein großer wichtiger Faktor, der die Lebensdauer eines lichtempfindlichen Körpers bestimmt.

[0193] Es ist bekannt, dass elektrophotographische Verschlechterung, speziell das Auftreten eines unfokussierten Bildes, von der Verschlechterung eines Ladungsträgermaterials herrührt, das in der Oberflächenschicht eines lichtempfindlichen Körpers enthalten ist, das heißt, aufgrund der Gegenwart eines aktiven Materials wie Ozon oder NOx, das durch die Koronaaufladevorrichtung erzeugt wird.

[0194] Ferner ist es bekannt, dass mechanische Verschlechterung auftritt, wenn Papier, ein Reinigungsbauteil wie eine Klinge oder eine Walze und ein Toner physikalisch in Kontakt stehen und gegen eine lichtempfindliche Schicht reiben.

[0195] Um die elektrophotographische Haltbarkeit zu verbessern, ist es für ein zu verwendendes Ladungsträgermaterial wichtig, dass es nicht in großem Umfang durch ein aktives Material wie Ozon oder NOx beeinflusst wird, und für ein Ladungsträgermaterial ist es wichtig, dass es ein auszuwählendes Oxidpotential hat.

[0196] Um die mechanische Haltbarkeit zu verbessern, ist es für die Glätte der Oberfläche wichtig, dass sie erhöht wird, und für die Reibung ist es wichtig, dass sie verringert wird, um dem Reiben durch Papier und das Reinigungsbauteil zu widerstehen, und für die Freigabeeigenschaft der Oberflächen ist es wichtig, dass sie verbessert wird, um die Filmbildungsverschmelzung des Toners zu verhindern. Es ist bekannt, dass für dieses ein Gleitadditiv wie beispielsweise ein Fluorkohlenstoffpolymerpulver, Graphitfluoridpulver oder Polyolefinpolymerpulver in die Oberflächenschicht gemischt werden kann.

[0197] Wenn es jedoch extrem geringen Abrieb gibt, wird hygroskopisches Material, das durch das aktive Material wie beispielsweise NOx erzeugt wird, auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers abgeschieden und als ein Ergebnis wird der Oberflächenwiderstand verringert und die Oberflächenladung wird horizontal bewegt, so dass ein sogenanntes verwischtes Bild erzeugt wird.

[0198] Was die Empfindlichkeit betrifft, hat ein organischer lichtempfindlicher Körper im Allgemeinen eine Feldabhängigkeit, die aus dem Prinzip der Trägerübertragung abgeleitet ist. Da die EV Eigenschaft (die Potentialeigenschaft bezogen auf die optische Energie; die horizontale Achse stellt die optische Energie dar und die vertikale Achse stellt das Potential dar) eine abwärts projizierte Form hat, wie sie in Fig. 16 gezeigt wird, neigt ein kleine optische Energie dazu, in dem Potential wiedergegeben zu werden.

[0199] Da folglich die Potentialverteilung mit einer Schüsselform als die Gauß'sche Verteilung auftritt, wenn der Boden der optischen Energieverteilung geändert wird, beeinflusst diese Änderung in großem Maße die Änderungen in den Punktdurchmessern und beeinflusst ebenso gegenteilig die Bildqualität. Da ferner Abrieb aus den zuvor beschriebenen Gründen benötigt wird, wird die Haltbarkeit der Empfindlichkeit, das heißt, die EV Eigenschaft, geändert und das Verwischen von Punkten tritt als ein Ergebnis der Lichtstreuung auf, die durch die Änderung der Oberflächenform aufgrund des Abriebs hervorgerufen wird.

Anorganischer Photoleiter: lichtempfindlicher Körper aus amorphen Silizium (a-Si)

[0200] Für die Elektrophotographie werden hohe Empfindlichkeit, ein hohes SN Verhältnis (Photostrom

(Ip)/Dunkelstrom (Id)), ein Absorptionsspektrum, das mit der Spektrumeigenschaft einer zu emittierenden Radiowelle übereinstimmt, eine hohe optische Antwortfähigkeit, ein gewünschter Dunkelwiderstandswert und die Sicherstellung, dass Menschen während des Betriebs nicht verletzt werden, für das Photoleitermaterial gefordert, welches die lichtempfindliche Schicht eines lichtempfindlichen Körpers bildet.

[0201] Insbesondere ist es wichtig, dass ein lichtempfindlicher Körper, welcher in ein in einem Büro verwendeten Bilderzeugungsgerät einbezogen ist, aufgrund des Betriebes keine Luftverschmutzung erzeugt.

[0202] Ein Photoleitermaterial mit einer solchen überlegenen Eigenschaft ist zum Beispiel amorphes Siliziumhydrid (hiernach als „a-Si:H" bezeichnet) und in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. JP-A-60-035059 wird dieses Material für einen lichtempfindlichen Körper für ein Bilderzeugungsgerät verwendet.

[0203] Die Fig. 17A bis Fig. 17D sind spezifische Diagramme zur Erläuterung der Schichtstruktur eines lichtempfindlichen Körpers.

[0204] Ein lichtempfindlicher Körper **1100** in Fig. 17A ist so ausgelegt, dass eine lichtempfindliche Schicht **1102** auf einem Trägerkörper **1101** abgeschieden ist. Die lichtempfindliche Schicht **1102** beinhaltet eine photoleitfähige Schicht **1103**, die aus a-Si:H,X zusammengesetzt ist.

[0205] Ein lichtempfindlicher Körper **1100** in Fig. 17B ist so ausgelegt, dass eine lichtempfindliche Schicht **1102** auf einem Trägerkörper **1101** abgeschieden ist. Die lichtempfindliche Schicht **1102** beinhaltet eine photoleitfähige Schicht **1103**, die aus a-Si:H,X zusammengesetzt ist, und eine Oberflächenschicht **1104** aus amorphem Silizium.

[0206] Ein lichtempfindlicher Körper **1100** in Fig. 17C ist so ausgelegt, dass eine lichtempfindliche Schicht **1102** auf einem Trägerkörper **1101** abgeschieden ist. Die lichtempfindliche Schicht **1102** beinhaltet eine photoleitfähige Schicht **1103**, die aus a-Si:H,X zusammengesetzt ist, eine Oberflächenschicht **1104** aus amorphem Silizium und eine Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht **1105** aus amorphem Silizium.

[0207] Ein lichtempfindlicher Körper **1100** in Fig. 17D ist so ausgelegt, dass eine lichtempfindliche Schicht **1102** auf einem Trägerkörper **1101** abgeschieden ist. Die lichtempfindliche Schicht **1102** beinhaltet eine Ladungserzeugungsschicht **1106**, die aus a-Si:H,X zusammengesetzt ist, und eine Ladungsträgerschicht **1107**, wobei beide aus einer photoleitfähigen Schicht **1103** bestehen, und eine Oberflächenschicht **1104** aus amorphem Silizium.

[0208] Im Allgemeinen wird für einen aus a-Si:H zusammengesetzten lichtempfindlichen Körper der leitfähige Trägerkörper auf 50 bis 400°C erhitzt und eine photoleitfähige Schicht aus a-Si wird auf dem Trägerkörper unter Verwendung eines Filmabscheidungsverfahrens wie beispielsweise Vakuumverdampfen, Sputtern, Ionenplattieren, thermische CVD, optische CVD oder Plasma CVD (hiernach als „PCVD" bezeichnet) gebildet. Unter all diesen werden das PCVD Verfahren, das heißt, das Verfahren, durch welches ein Materialgas durch einen Gleichstrom, eine Hochfrequenz oder eine Mikrowellenglimmentladung zersetzt wird und ein a-Si Film auf dem Trägerkörper abgeschieden wird, praktisch angewendet.

[0209] Darüber hinaus wird in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-54-083746 ein lichtempfindlicher Körper für ein Bilderzeugungsgerät vorgeschlagen, der einen leitfähigen Trägerkörper und eine photoleitfähige a-Si Schicht (hiernach als „a-Si:X" bezeichnet) beinhaltet, die Halogenatome als Komponenten enthält. In dieser Veröffentlichung können, wenn Halogenatome in a-Si mit 1 bis 40 Atom-% enthalten sind, hohe Wärmebeständigkeit und zufriedenstellende elektrische und optische Eigenschaften durch die Photoleiterschicht eines lichtempfindlichen Körpers erhalten werden, der für ein Bilderzeugungsgerät verwendet wird.

[0210] In der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-57-011556 ist eine Technik offenbart, wodurch eine Oberflächenschicht, welche aus einem nicht photoleitfähigen amorphen Material zusammengesetzt ist, das Siliziumatome und Kohlenstoffatome enthält, auf einer photoleitfähigen Schicht aus einem amorphen Material abgeschieden ist, das hauptsächlich Siliziumatome enthält, um die elektrischen, optischen und die photoleitfähigen Eigenschaften des photoleitfähigen Bauteils zu verbessern, welches den photoleitfähigen a-Si Film beinhaltet, wie beispielsweise ein Dunkelwiderstandswert, die Photoempfindlichkeit und eine optische Antwortfähigkeit, eine umgebungsbedingte Verwendungseigenschaft wie beispielsweise eine Feuchtigkeitsbeständigkeit und eine Zeit transiente Stabilität.

[0211] Ferner ist in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-60-067951 eine Technik für ei-

nen lichtempfindlichen Körper offenbart, auf welchem eine Licht übertragende und isolierende Überzugsschicht laminiert ist, welche amorphes Silizium, Kohlenstoff, Oxid und Fluor enthält. In der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-62-168161 ist eine Technik offenbart, welche für eine Oberflächenschicht ein nicht amorphes Material anwendet, welches Siliziumatome, Kohlenstoffatome und Wasserstoffatome mit 41 bis 70 Atom-% enthält.

[0212] Darüber hinaus wird gemäß der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-57-158650 eine Photoleiterschicht aus a-Si:H gebildet, wobei Wasserstoff mit 10 bis 40 Atom-% enthalten ist und für welche das Absorptionskoeffizientenverhältnis für das infrarote Absorptionsspektrum bei Absporptionssignalen von 2100 cm^{-1} und 2000 cm^{-1} 0,2 bis 1,7 ist. Als ein Ergebnis kann ein empfindlicher und hochgradig beständiger lichtempfindlicher Körper für ein Bilderzeugungsgerät erhalten werden.

[0213] Darüber hinaus wird gemäß der in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-60-095551 offenbarten Technik, um die Bildqualität zu verbessern, die durch einen lichtempfindlichen Körper aus amorphen Silizium bereitgestellt wird, eine Temperatur von 30 bis 40°C nahe der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers aufrecht erhalten und ein Bilderzeugungsvorgang wie beispielsweise Aufladen, Belichten, Entwickeln und Übertragen wird ausgeführt. Als ein Ergebnis können eine Verringerung des Oberflächenwiderstands eines lichtempfindlichen Körpers aufgrund der Absorption von Wasser auf der Oberfläche und das Verwischen von Bildern (Verwischen, welches von hoher Feuchtigkeit herrührt), das demzufolge auftritt, verhindert werden.

[0214] Gemäß dieser Techniken werden die elektrischen, optischen und photoleitfähigen Eigenschaften eines lichtempfindlichen Körpers, der für ein Bilderzeugungsgerät verwendet wird, und die umgebungsbedingte Eigenschaft gefördert, während die Bildqualität ebenso verbessert wird.

[0215] Was die Empfindlichkeit betrifft, ist es eine allgemeine Regel, dass ein amorpher lichtempfindlicher Körper keine Feldabhängigkeit in Übereinstimmung mit dem Prinzip der Trägerübertragung hat und dass die EV Eigenschaft eine lineare Form hat, wie sie in Fig. 18 gezeigt wird, so dass eine optische Energieänderung nicht durch das Potential wiedergegeben wird.

[0216] Folglich sind sowohl die optische Energieverteilung als auch die Potentialverteilung der Gauß'schen Verteilungen so, dass, wenn der Boden der optischen Verteilung geändert wird, der Punktdurchmesser vergleichsweise wenig beeinflusst wird und die Bildqualität selten verschlechtert wird.

[0217] Da ferner der Abrieb durch Haltbarkeit nicht benötigt wird, ist eine Änderung der Empfindlichkeit, das heißt, eine Standteiländerung der EV Eigenschaft klein und das Problem, das für ein OPC in Zusammenhang mit dem Abrieb auftauchte, ist nicht vorhanden.

(A) Trägerkörper **1101**

[0218] Der Trägerkörper **1101** kann entweder leitfähig oder isolierend sein. Ein leitfähiger Trägerkörper **1101** kann aus einem wohl bekannten Metall wie beispielsweise Al oder Fe oder einer Legierung von diesen Metallen wie beispielsweise rostfreier Stahl angefertigt sein. Darüber hinaus kann ein isolierender Trägerkörper **1101** aus einem synthetischen Harzfilm oder Blatt (Glas oder Keramik kann ebenso angewendet werden) angefertigt sein, für welche das Leitungsverfahren mindestens an der Oberfläche, auf welcher eine lichtempfindliche Schicht zu bilden ist, aufgeführt wurde.

[0219] Die Form des Trägerkörpers **1101** kann ein Zylinder, eine Platte oder endloses Band mit einer glatten Oberfläche oder einer erhabenen oder ausgesparten Oberfläche sein.

[0220] Speziell für die Bilderzeugung unter Verwendung von kohärentem Licht wie beispielsweise ein Laserstrahl kann die Oberfläche eines Trägerkörpers **1101** erhaben oder ausgespart sein, solange die Leitungsträger nicht wesentlich verringert werden, und ein Bildfehler aufgrund eines sogenannten kohärenten gestreiften Musters, das auf einem sichtbaren Bild auftritt, kann effektiv verhindert werden. Um die Oberfläche des Trägerkörpers **1101** erhaben zu gestalten oder auszusparen, kann ein wohl bekanntes Verfahren angewendet werden, welches in den offengelegten japanischen Patenanmeldungen Nrn. JP-A-60-168156, JP-A-60-178457 und JP-A-60-225854 offenbart wird.

[0221] Als ein anderes Verfahren zum effektiven Verhindern eines Bildfehlers aufgrund eines kohärenten gestreiften Musters, das auftritt, wenn ein kohärentes Licht wie beispielsweise ein Laserstrahl verwendet wird,

können mehrere sphärische Spurenausbuchtungen gebildet werden, um die Oberfläche eines Trägerkörpers **1101** erhaben zu gestalten oder auszusparen, solange die Ladungsträger nicht wesentlich verringert werden. Das heißt, die Oberfläche eines Trägerkörpers **1101** kann erhabene und ausgesparte Abschnitte haben, welche die Auflösung übersteigen, die für den lichtempfindlichen Körper **1100** erfordert wird, und diese erhabenen oder ausgesparten Abschnitte können unter Verwendung mehrerer sphärischer Spurenausbuchtungen gebildet werden. Das in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-61-231561 offenbarte Verfahren wird angewendet, um mehrere sphärische Spurenausbuchtungen zu bilden, so dass die Oberfläche eines Trägerkörpers **1101** erhaben gestaltet oder ausgespart wird.

[0222] Als ein zusätzliches Verfahren zum effektiven Verhindern eines Bildfehlers aufgrund eines kohärenten gestreiften Musters, das auftritt, wenn ein kohärentes Licht wie beispielsweise ein Laserstrahl angewendet wird, kann eine Interferenzverhinderungsschicht oder Fläche wie beispielsweise eine Lichtabsorptionsschicht im Inneren oder unter der lichtempfindlichen Schicht **1102** gebildet werden.

(B) Photoleitfähige Schicht **1103**

[0223] Die photoleitfähige Schicht **1103**, die einen Teil der lichtempfindlichen Schicht **1102** aufbaut, wird auf einer Unterschicht (nicht gezeigt) abgeschieden, die, wenn benötigt, auf einem Trägerkörper **1101** gebildet wird. Bevor die photoleitfähige Schicht **1103** durch Vakuumfilmabscheidung gebildet wird, wird eine geeignete numerische Bedingung für einen Abscheidungsparameter festgesetzt, um eine gewünschte Eigenschaft zu erhalten.

[0224] Für dieses können verschiedene Dünnfilmabscheidungsverfahren angewendet werden, zum Beispiel das Glimmentladungsverfahren (eine Wechselstromentladung CVD wie beispielsweise eine Niederfrequenz CVD, eine Hochfrequenz CVD oder eine Mikrowellen CVD, oder eine Gleichstromentladung CVD), Sputtern, Vakuumverdampfung, Ionenplattieren, optische CVD und thermische CVD.

[0225] Diese Dünnfilmabscheidungsverfahren werden in Übereinstimmung mit Herstellungsbedingungen, Anlageninvestitions-Betriebskosten, Herstellungsgrößenordnung und den für den lichtempfindlichen Körper, der herzustellen ist, gewünschten Eigenschaften ausgewählt. Das Glimmentladungsverfahren ist jedoch am meisten geeignet, weil die Bedingungen für die Herstellung eines lichtempfindlichen Körpers mit gewünschten Eigenschaften vergleichweise leicht zu steuern sind.

[0226] Um die photoleitfähige Schicht **1103** unter Verwendung des Glimmentladungsverfahrens abzuscheiden, werden im Grunde genommen ein Materialgas zum Zuführen von Siliziumatomen (Si) und ein Materialgas zum Zuführen von Wasserstoffatomen (H) und/oder ein Materialgas zum Zuführen von Halogenatomen (X) in gewünschten Zuständen in einen Reaktionsbehälter eingeführt, für welchen der Druck verringert werden kann. Dann wird Glimmentladung im Inneren des Reaktionsbehälters initiiert und nur eine aus a-Si:H,X zusammengesetzte Schicht muss auf dem Trägerkörper **1101** abgeschieden werden, der bei einem vorbestimmten Platz im Vorhinein positioniert wird.

[0227] Es ist für die photoleitfähige Schicht **1103** notwendig, dass sie Wasserstoffatome und/oder Halogenatome enthält, um nicht bindende Abschnitte von Siliziumatomen zu kompensieren und um die Schichtqualität, speziell die photoleitfähigen und die Ladung haltenden Eigenschaften, zu verbessern. Folglich ist der Gehalt der Wasserstoffatome oder Halogenatome oder die Summe der Wasserstoffatome und der Halogenatome bevorzugt 10 bis 30 Atom-% oder insbesondere bevorzugt 15 bis 25 Atom-% relativ zu der Summe der Siliziumatome und der Wasserstoffatome und/oder der Halogenatome.

[0228] Siliziumhydrid (Silan) in einem gasförmigen Zustand oder in einem Zustand, der in Gas umgewandelt werden kann, wird effektiv als das Material für ein Si Zufuhrgas angewendet. SiH_4 und Si_2H_6 sind insbesondere bevorzugt, weil sie während des Schichtabscheidungsverfahrens leicht zu handhaben sind, und die Effizienz, mit welcher Si zugeführt wird, ist überlegen.

[0229] Ferner ist es ebenso für eine gewünschte Menge eines H_2 und/oder He oder Wasserstoffatome enthaltenden Siliziumverbindungsgases notwendig, dass sie mit dem vorstehenden Gas gemischt wird, um eine Schicht zu bilden. Als ein Ergebnis können Wasserstoffatome systematisch in die photoleitfähige Schicht **1103** eingeführt werden, das Verhältnis der einzuführenden Wasserstoffatome kann leichter gesteuert werden und die Filmeigenschaften, welche den Zweck für das Verfahren implementieren, können erhalten werden. Nicht einfach ein Gas, sondern auch eine Mehrzahl von Gasen kann mit vorbestimmten Mischungsverhältnissen zugemischt werden.

[0230] Zusätzlich ist ein effektives Materialgas für das Zuführen von Halogenatomen bevorzugt ein Halogengas oder eine Halogenverbindung wie beispielsweise ein Halid, eine Halogen enthaltende Interhalogenverbindung oder ein Silanderivat, das mit Halogen substituiert ist, welches in dem gasförmigen Zustand ist oder das in Gas umgewandelt werden kann.

[0231] Ferner kann eine Siliziumhydridverbindung, die Siliziumatome und Halogenatome enthält und die in einem gasförmigen Zustand ist oder die in Gas umgewandelt werden kann, effektiv sein.

[0232] Um die Quantität der Wasserstoffatome und/oder Halogenatome, die in der photoleitfähigen Schicht **1103** enthalten sind, zu steuern, müssen zum Beispiel nur die Temperatur des Trägerkörpers **1101**, die Quantität des Materials, das in den Reaktionsbehälter eingeführt wird und verwendet wird, um die Wasserstoffatome und/oder Halogenatome in die Schicht **1103** zu mischen, und die Entladungsenergie eingestellt werden.

[0233] Es ist bevorzugt, dass Atome, welche die Leitung steuern, wenn notwendig in der photoleitfähigen Schicht **1103** enthalten sind. Die Atome, welche die Leitung steuern, können gleichmäßig in der photoleitfähigen Schicht **1103** enthalten sein oder können teilweise mit einer ungleichmäßigen Verteilung enthalten sein, welche sich in der Richtung der Dicke der Schicht erstreckt.

[0234] Ein sogenanntes Fremdatom in einem Halbleiterbereich kann als das Atom zum Steuern der Leitung angewendet werden. Wie wohl bekannt ist, können solche Atome jene (die IIIb Atome) zum Bereitstellen der leitfähigen Eigenschaft vom p-Typ sein, welche zu der Gruppe IIIb in dem Periodensystem gehören, oder jene (die Vb Atome) zum Bereitstellen der leitfähigen Eigenschaft des n-Typs sein, die zu der Gruppe Vb in dem Periodensystem gehören.

[0235] Das Material, das zum Einführen der Atome verwendet wird, welche die Leitung steuern, kann mit H_2 und/oder He verdünnt werden.

[0236] Ferner ist es gemäß der vorliegenden Erfindung ebenso effektiv, dass Kohlenstoffatome und/oder Sauerstoffatome, und/oder Stickstoffatome in der photoleitfähigen Schicht **1103** enthalten sind. Die Kohlenstoffatome und/oder die Sauerstoffatome und/oder die Stickstoffatome können gleichmäßig in der photoleitfähigen Schicht **1103** enthalten sein oder können in einem Teil enthalten sein, der sich in der Richtung der Dicke der Schicht **1103** mit einer ungleichmäßigen Verteilung erstreckt, die eine Änderung des Gehaltes beitet.

[0237] Die gewünschte Dicke der photoleitfähigen Schicht **1103** wird bestimmt, während eine gewünschte elektrophotographische Eigenschaft und ökonomische Effekte berücksichtigt werden. Bevorzugt ist die Dicke der photoleitfähigen Schicht **1103** 20 bis 50 μm, oder insbesondere bevorzugt 23 bis 45 μm und in optimaler Weise 25 bis 40 μm.

[0238] Um die photoleitfähige Schicht **1103** mit einer gewünschten Filmeigenschaft zu erhalten, können die Mischungsverhältnisse für das Si Zufuhrgas und das Verdünnungsgas, der Gasdruck in dem Reaktionsbehälter, die Entladungsenergie und die Temperatur des Trägerkörpers geeignet bestimmt werden.

[0239] Im Allgemeinen werden die zuvor beschriebenen Bedingungen nicht unabhängig voneinander bestimmt und es ist bevorzugt, dass optimale Werte für diese beruhend auf gegenseitigen und organischen Beziehungen bestimmt werden, um einen lichtempfindlichen Körper mit gewünschten Eigenschaften zu erreichen.

(C) Oberflächenschicht **1104**

[0240] Es ist bevorzugt, dass die Oberflächenschicht **1104** auf der photoleitfähigen Schicht **1103** gebildet wird, die auf dem Trägerkörper **1101** in der vorher beschriebenen Art und Weise abgeschieden wird. Die Oberflächenschicht **1104** hat eine freie Oberfläche **1106** und wird hauptsächlich abgeschieden, um Feuchtigkeitsbeständigkeit zur Verfügung zu stellen, eine Eigenschaft zur kontinuierlichen und wiederholten Anwendung, Druckbeständigkeit, eine umgebungsbedingte Verwendungseigenschaft und Haltbarkeit bereitzustellen.

[0241] Die Oberflächenschicht **1104** ist bevorzugt aus amorphem Silizium (a-Si), amorphem Silizium (hiernach als „a-SiC:H,X"), das Wasserstoffatome und/oder Halogenatome (X) und Kohlenstoffe enthält, amorphem Silicium (hiernach als „a-SiO:H,X" bezeichnet), das Wasserstoffatome (H) und/oder Halogenatome (X) und Sauerstoffatome enthält, amorphem Silizium (hiernach als „a-SiN:H,X" bezeichnet), das Wasserstoffatome (H) und/oder Halogenatome (X) und Stickstoffatome enthält; oder amorphem Silizium (hiernach als „a-SiCON:H,X"

bezeichnet), das Wasserstoffatome (H) und/oder Halogenatome (X) und ferner mindestens entweder Kohlenstoffatome, Sauerstoffatome oder Stickstoffatome enthält, angefertigt.

[0242] Die Oberflächenschicht **1104** wird durch das Vakuumfilmabscheidungsverfahren gebildet, während eine geeignete numerische Bedingung für einen Filmabscheidungsparameter festgesetzt wird, um eine gewünschte Eigenschaft zu erhalten.

[0243] Speziell können verschiedene Filmabscheidungsverfahren angewendet werden, zum Beispiel das Glimmentladungsverfahren (eine Wechselstromentladung CVD wie beispielsweise die Niederfrequenz CVD, die Hochfrequenz CVD oder die Mikrowellen CVD, oder eine Gleichstromentladung CVD, Sputtern, Vakuumverdampfung, Ionenplattieren, optische CVD und thermische CVD). Diese Dünnfilmabscheidungsverfahren werden in Übereinstimmung mit Herstellungsbedingungen, Anlageninvestitions-Betriebskosten, Herstellungsgrößenordnung und den für den lichtempfindlichen Körper, der herzustellen ist, gewünschten Eigenschaften ausgewählt. Das gleiche Filmabscheidungsverfahren, wie es für die lichtempfindliche Schicht verwendet wird, ist jedoch aufgrund der Produktivität des lichtempfindlichen Körpers geeignet.

[0244] Um die Oberflächenschicht **1104**, welche aus a-SiC:H,X zusammengesetzt ist, unter Verwendung des Glimmentladungsverfahrens abzuscheiden, werden im Grunde genommen ein Materialgas für das Zuführen von Siliziumatomen (Si), ein Materialgas für das Zuführen von Kohlenstoffatomen (C), und ein Materialgas für das Zuführen von Wasserstoffatomen (H) und/oder ein Materialgas für das Zuführen von Halogenatomen (X) in gewünschten Zuständen in einen Reaktionsbehälter eingeführt, für welchen der Druck verringert werden kann. Dann wird die Glimmentladung im Inneren des Reaktionsbehälters initiiert und nur eine aus a-SiC:H,X zusammengesetzte Schicht muss auf der photoleitfähigen Schicht **1003** abgeschieden werden, die auf dem Trägerkörper **1101** gebildet ist, der bei einem vorbestimmten Ort positioniert ist.

[0245] Es ist bevorzugt, dass, wenn a-SiC als ein primäres Element für die Oberflächenschicht **1104** verwendet wird, der Kohlenstoffgehalt in die Größenordnung von 30 bis 90% der Summe der Siliziumatome und der Kohlenstoffatome fällt.

[0246] Es ist ebenso notwendig, dass die Oberflächenschicht **1104** Wasserstoffatome und/oder Halogenatome enthält, um nicht bindende Abschnitte der Siliziumatome zu kompensieren und um die Schichtqualität, speziell die Photoleitfähigkeit und die die Ladung haltenden Eigenschaften zu verbessern. Folglich ist der Gehalt der Wasserstoffatome relativ zu der Gesamtheit der aufbauenden Atome normalerweise 30 bis 70 Atom-%, bevorzugt 35 bis 65 Atom-% und in optimaler Weise 40 bis 60 Atom-%.

[0247] Der Gehalt der Fluoratome ist normaler Weise 0,01 bis 15 Atom-%, bevorzugt 0,1 bis 10 Atom-% und in optimaler Weise 0,6 bis 4 Atom-%.

[0248] Es ist bekannt, dass ein Defekt in der Oberflächenschicht (hauptsächlich eine freie Bindung der Siliziumatome und der Kohlenstoffatome) die Eigenschaften eines lichtempfindlichen Körpers, der für ein Bilderzeugungsgerät verwendet wird, nachteilig beeinflusst. Zum Beispiel wird die Aufladeeigenschaft durch die Einspeisung von elektrischen Ladungen aus der freien Oberfläche in die photoleitfähige Schicht verschlechtert; die Aufladeeigenschaft wird durch Ändern der Oberflächenstruktur in Übereinstimmung mit der Anwendungsumgebung, zum Beispiel bei einer hohen Feuchtigkeit, fluktuieren; oder ein Nachglühphänomen tritt während der wiederholten Anwendung auf, während Koronaaufladung oder Lichteinstrahlung ausgeführt werden, oder wenn elektrische Ladungen von der photoleitfähigen Schicht in die Oberflächenschicht eingespeist werden und in einem Defekt darin eingefangen sind.

[0249] Wenn der Gehalt des Wasserstoffs in der Oberflächenschicht auf einen Anteil eingestellt wird, der gleich oder größer als 30 Atom-% ist, werden Defekte in der Oberflächenschicht bemerkenswert verringert und die elektrischen Eigenschaften und die schnelle kontinuierliche Verwendung können verbessert werden. Wenn der Gehalt des Wasserstoffs in der Oberflächenschicht 70 Atom-% übersteigt, wird die Härte der Oberflächenschicht verringert und die Haltbarkeit wird verschlechtert.

[0250] Wenn ferner der Gehalt an Fluor in der Oberflächenschicht auf 0,01 Atom-% oder größer eingestellt wird, kann das Binden der Siliziumatome und Kohlenstoffatome in der Oberflächenschicht effektiver ausgeführt werden. Zusätzlich ist eine Aktion, welche durch die Fluoratome in der Oberflächenschicht ausgeführt wird, die effektive Verhinderung der Abtrennung der Siliziumatome und der Kohlenstoffatome aufgrund einer Beschädigung, wie sie beispielsweise durch eine Koronaentladung induziert wird. Wenn der Gehalt an Fluor in der Oberflächenschicht 15 Atom-% übersteigt, gibt es im Wesentlichen keinen Effekt auf die Bindung der Siliziumatome

und der Kohlenstoffatome in der Oberflächenschicht, aber die Abtrennung der gebundenen Atome wird verhindert. Da ferner überschüssige Fluoratome die Bewegung des Trägers in der Oberflächenschicht stören, sind das verbleibende Potential und der Bildspeicher bemerkenswert.

[0251] Der Fluorgehalt und der Wasserstoffgehalt der Oberflächenschicht können durch die Flussrate des H_2 Gases, die Temperatur des Trägerkörpers, die Entladeenergie und den Gasdruck gesteuert werden.

[0252] Die Dicke der Oberflächenschicht **1104** ist normaler Weise 0,01 bis 3 μm, bevorzugt 0,05 bis 2 μm und in optimaler Weise 0,1 bis 1 μm. Wenn die Dicke der Oberflächenschicht weniger als 0,01 μm ist, geht die Oberflächenschicht aufgrund von Abrieb verloren, während der lichtempfindliche Körper sich in der Verwendung befindet. Und wenn die Dicke der Oberflächenschicht 3 μm übersteigt, tritt eine Verschlechterung der elektrophotographischen Eigenschaften wie beispielsweise ein Anstieg des verbleibenden Potentials auf.

[0253] Die Oberflächenschicht **1104** wird vorsichtig so gebildet, dass eine gewünschte Eigenschaft wie erforderlich erhalten wird. Das heißt, das Material, das Si, C und/oder N und/oder O, H und/oder X enthält, kann die Kristallstruktur oder die amorphe Struktur in Übereinstimmung mit den Abscheidungsbedingungen anwenden. Ferner wird die leitfähige Eigenschaft, die halbleitende Eigenschaft oder die isolierende Eigenschaft als elektrische Eigenschaft angewendet und entweder die photoleitfähige Eigenschaft oder die nicht photoleitfähige Eigenschaft wird angewendet. Auf diese Weise wird die Bildungsbedingung streng so ausgewählt, dass eine Verbindung mit einer gewünschten Eigenschaft erhalten wird, die mit dem Ziel übereinstimmt.

[0254] Wenn zum Beispiel die Verbesserung der Druckbeständigkeit das Hauptziel darstellt, wird die Oberflächenschicht **1104** als ein nicht amorphes Bauteil gebildet, dessen isolierende Eigenschaft in der Verwendungsumgebung bemerkenswert ist.

[0255] Wenn ferner die Verbesserung der kontinuierlichen und wiederholten Verwendungseigenschaft und die umgebungsbedingten Verwendungseigenschaft das Hauptziel ist, wird die Oberflächenschicht **1104** als ein nicht amorphes Bauteil gebildet, dessen isolierende Eigenschaft zu einem Grad moderat ist und das zu einem Grad gegenüber projiziertem Licht empfindlich ist.

[0256] Zusätzlich ist es bevorzugt, dass während der Abscheidung der Oberflächenschicht **1104** ihr Widerstand geeignet gesteuert wird, um das Verwischen eines Bildes aufgrund des niedrigen Widerstandes der Oberflächensicht **1104** zu verhindern, oder einen nachteiligen Effekt zu verhindern, der von dem verbleibenden Potential stammt, und die Aufladeeffizienz zu unterstützen.

[0257] Es ist für eine Blockierschicht (Unteroberflächenschicht), welche weniger Kohlenstoffatome, Sauerstoffatome und Stickstoffatome als die Oberflächenschicht enthält, ebenso effektiv, dass sie zwischen der photoleitfähigen Schicht und der Oberflächenschicht abgeschieden wird, um weiter die Aufladefähigkeit zu unterstützen.

[0258] Darüber hinaus kann eine Fläche, in welcher der Kontakt der Kohlenstoffatome und/oder Sauerstoffatome und/oder der Stickstoffatome zu der photoleitfähigen Schicht **1103** hin verringert ist, zwischen der Oberflächenschicht **1104** und der photoleitfähigen Schicht **1103** bereitgestellt werden. Auf diese Weise können die Oberflächenschicht **1104** und die photoleitfähige Schicht **1103** einander enger kontaktieren und die Beeinflussung der Interferenz aufgrund der Reflexion von Licht auf der Oberfläche kann weiter verringert werden.

[0259] Es ist ebenso effektiv, dass amorpher Kohlenstoff (a-C) für die Oberflächenschicht **1104** angewendet wird. Das a-C Material hat die gleiche größere Härte wie das a-SiC und ist in der Wasserabweisung, Haltbarkeit und Druckbeständigkeit überlegen.

[0260] Wenn die a-C Oberflächenschicht als ein Teil oder die gesamte Oberflächenschicht **1104** verwendet wird, können die Druckbeständigkeitseigenschaft und die umgebungsbedingte Eigenschaft weiter verbessert werden.

(D) Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht **1105**

[0261] Es ist effektiver für den lichtempfindlichen Körper des Bilderzeugungsgerätes, dass die Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht **1105** zwischen dem Trägerkörper und der photoleitfähigen Schicht gebildet wird, da sie die Einspeisung von Ladungen aus dem Trägerkörper verhindern kann.

[0262] Wenn speziell die Ladung auf der freien Oberfläche der lichtempfindlichen Schicht eine konstante Polarität hat, wirkt die Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht, dass sie die Einspeisung von Ladungen aus dem Trägerkörper in die photoleitfähige Schicht verhindert. Wenn aber die Ladung auf der freien Oberfläche der lichtempfindlichen Schicht die entgegen gesetzte Polarität hat, wird die vorstehende Funktion nicht ausgeführt. In anderen Worten hat die Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht eine sogenannte Polaritätsabhängigkeit. Um eine solche Funktion zu erhalten, ist eine größere Anzahl von Atomen, welche die Leitung steuern, in der Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht als der photoleitfähigen Schicht enthalten.

[0263] Die Atome, welche die Leitung steuern, können gleichmäßig in der Schicht verteilt sein oder können teilweise ungleichmäßig verteilt sein, während sie gleichmäßig in der Richtung der Dicke der Schicht angeordnet sind. Wenn die Verteilungsdichte ungleichmäßig ist, sind bevorzugt mehr dieser Atome in der Nähe des Trägerkörpers verteilt.

[0264] In jedem der Fälle ist es jedoch für den Gehalt der Atome notwendig, dass diese mit einer gleichmäßigen Verteilung ausgeglichen sind, welche sich zu der Oberfläche des Trägerkörpers und zu den parallelen Ebenen hin ausdehnt, so dass entlang der Ebenen eine gleichmäßige Eigenschaft erhalten wird.

[0265] Sogenannte Fremdatome in dem Bereich der Halbleiter können als die Atome angewendet werden, die in der Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht **1105** enthalten sind, um die Leitung zu steuern. Solche Fremdatome können Atome zum Bereitstellen der Leitungseigenschaft vom p-Typ sein, die zu der Gruppe III des Periodensystems gehören, oder Atome zum Bereitstellen der Leitfähigkeitseigenschaft vom n-Typ, die zu der Gruppe V in dem Periodensystem gehören.

[0266] Der Atomgehalt in der Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht, der für das Steuern der Leitung benötigt wird, kann geeignet so bestimmt werden, dass er effektiv das Ziel erreicht.

[0267] Wenn ferner mindestens Kohlenstoffatome, Stickstoffatome oder Sauerstoffatome in der Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht enthalten sind, kann der Kontakt zwischen der Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht und einer anderen Schicht, die direkt darauf gebildet ist, erhöht werden.

[0268] Die Kohlenstoffatome, die Stickstoffatome oder die Sauerstoffatome können gleichmäßig in der Schicht verteilt sein oder sie können teilweise ungleichmäßig verteilt sein, während sie gleichmäßig zu der Dicke der Schicht hin angeordnet sind. In jedem Fall ist es jedoch für die Atome nötigt, dass sie mit einer gleichmäßigen Verteilung ausgeglichen angeordnet sind, die sich zu der Oberfläche des Trägerkörpers und zu den parallelen Ebenen hin ausdehnt, so dass entlang der Ebenen eine gleichmäßige Eigenschaft erhalten wird.

[0269] Die Kohlenstoffatome und/oder Stickstoffatome und/oder Sauerstoffatome, die in der Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht enthalten sind, können geeignet bestimmt werden, um effektiv das Ziel zu erreichen.

[0270] Ferner können die Wasserstoffatome und/oder Halogenatome, die in der Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht enthalten sind, effektiv die nicht bindenden Abschnitte kompensieren, die in der Schicht vorhanden sind, und daher die Filmqualität unterstützen.

[0271] Während der Erwerb einer gewünschten elektrophotographischen Eigenschaft und die ökonomischen Effekte berücksichtigt werden, ist die Dicke der Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht bevorzugt 0,1 bis 5 μm, insbesondere bevorzugt 0,3 bis 4 μm und in optimaler Weise 0,5 bis 3 μm.

[0272] Das gleiche Vakuumabscheidungsverfahren, das zum Bilden der photoleitfähigen Schicht verwendet wird, wird ebenso angewendet, um die Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht **1105** zu bilden.

[0273] Darüber hinaus ist es für den photoempfindlichen Körper des Bilderzeugungsgerätes bevorzugt, dass eine Fläche, worin zumindest Aluminiumatome, Siliziumatome und Sauerstoffatome und/oder Halogenatome gleichmäßig zu der Dicke der Schicht hin verteilt sind, in der Nähe des Trägerkörpers **1101** der lichtempfindlichen Schicht **1102** angeordnet sind.

[0274] Ebenso kann für den lichtempfindlichen Körper eine Schicht mit engem Kontakt aus einem amorphen Material gebildet werden, das als sein Hauptelement Si_3N_4, SiO_2, SiO oder Siliziumatome anwendet und das Wasserstoffatome und/oder Halogenatome und Kohlenstoffatome und/oder Sauerstoffe und/oder Stickstoffatome enthält, so dass der Kontakt zwischen dem Trägerkörper **1101** und der photoleitfähigen Schicht **1103**

oder der Ladungseinspeisungs-Verhinderungsschicht **1105** weiter verbessert wird.

[0275] Darüber hinaus kann wie vorher beschrieben wurde, eine Lichtabsorptionsschicht gebildet werden, um das Auftreten eines kohärenten Musters aufgrund des durch den Trägerkörper reflektierten Lichtes zu verhindern.

(E) Herstellungsgerät

[0276] Der zuvor beschriebene lichtempfindliche Körper wird unter Verwendung eines wohl bekannten CVD Gerätes hergestellt. Fig. 19 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel des Gerätes zeigt, das die Hochfrequenzplasma CVD Verfahren (hiernach als „RF-PCVD" bezeichnet) ausführt, welches ein RF Band anwendet.

[0277] Dieses Gerät umfasst eine Abscheidungsvorrichtung **2100**, eine Materialgaszufuhrvorrichtung **2200** und eine Luftausgabevorrichtung (nicht gezeigt) zum Verringern des Drucks in einem Reaktionsbehälter **2111**.

[0278] Ein zylindrischer Trägerkörper **2112**, ein Trägerkörperheizer **2113** und eine Materialgaseinführleitung **2114** sind in dem Reaktionsbehälter **2111** der Abscheidungsvorrichtung **2100** lokalisiert und eine Hochfrequenzabgleichbox **2115** ist mit dem Reaktionsbehälter **2111** verbunden.

[0279] Die Materialgaszufuhrvorrichtung **2200** beinhaltet Zylinder **2221** bis **2226** für Materialgase wie beispielsweise SiH_4, H_2, CH_4, B_2H_6 und PH_3; entsprechende Ventile **2231** bis **2236**, **2241** bis **2246** und **2251** bis **2256**; und Massenflusssteuerer **2211** bis **2216**. Die die individuellen Materialgase enthaltenden Zylinder sind über ein Ventil **2260** mit der Gaseinführleitung **2114** des Reaktionsbehälters **2111** verbunden.

[0280] Fig. 20 ist ein Diagramm, das ein Beispielgerät zeigt, welches das Hochfrequenzplasma CVD Verfahren (hiernach als das „VHF-PCVD" bezeichnet) unter Verwendung des VHF Bandes ausführt.

[0281] Dieses Herstellungsgerät, welches das VHF-PCVD Verfahren verwendet, ist so ausgelegt, dass die Abscheidungsvorrichtung **2100** in Fig. 19 durch eine Abscheidungsvorrichtung **3100** in Fig. 20 ersetzt ist und die Abscheidungsvorrichtung **3100** ist mit der Materialgaszufuhrvorrichtung **2200** verbunden.

[0282] Grob gesprochen umfasst dieses Gerät: einen Reaktionsbehälter **3111** mit einer luftdichten Vakuumstruktur, wobei der Druck verringert werden kann, die Materialgaszufuhrvorrichtung **2200** (Fig. 19) und eine Luftauslassvorrichtung (nicht gezeigt) für das Verringern des Druckes in dem Reaktionsbehälter **3111**.

[0283] Ein zylindrischer Trägerkörper **3112**, ein Trägerkörperheizer **3113** und eine Materialgaseinführleitung **3114** und eine Elektrode sind im Inneren des Reaktionsbehälters **3111** lokalisiert und eine Hochfrequenzabgleichbox **3120** ist mit der Elektrode verbunden. Ferner ist der Reaktionsbehälter **3111** mit einer Diffusionspumpe (nicht gezeigt) über eine Luftauslassleitung **3112** verbunden und ein Raum **3130**, welcher durch den zylindrischen Trägerkörper **3112** umschlossen wird, dient als ein Entladungsraum.

[0284] Relativ zu der Empfindlichkeit, gemäß des Prinzips der Trägerübertragung, hat der amorphe lichtempfindliche Körper im Allgemeinen keine Feldabhängigkeit und die EV Eigenschaft hat eine lineare Form, wie sie in Fig. 18 gezeigt wird, so dass eine optische Energieänderung nicht leicht auf das Potential wiedergegeben wird. Folglich sind die optische Energieverteilung und die Potentialverteilung beide Gauß'schen Verteilungen. Wenn auf diese Weise der Boden der optischen Verteilung geändert wird, wird die Größe des Punktdurchmessers vergleichsweise wenig beeinflusst und die Bildqualität wird selten verschlechtert. Da zusätzlich der Abrieb aufgrund der Haltbarkeit nicht benötigt wird, ist die Änderung der Empfindlichkeit, das heißt, die Haltbarkeitänderung der EV Eigenschaft klein und ein Problem, das für den OPC aufgetaucht ist, das mit dem Abrieb zusammenhängt, tritt nicht auf.

Entwickler

[0285] Der Entwickler besteht hauptsächlich aus Harzteilchen, die ein farbgebendes Mittel und ein externes Additiv enthalten und bevorzugt besteht das externe Additiv aus feinen anorganischen Teilchen. Die feinen anorganischen Teilen werden für das externe Additiv angewendet, weil diese Teilchen nicht leicht durch die Umgebung beeinflusst werden und die Fließfähigkeit des Toners nicht verschlechtern, selbst bei einer hohen Temperatur und einer hohen Luftfeuchtigkeit, so dass die konservierende Eigenschaft des Toners nicht verschlechtert wird.

[0286] Für ein schwarzes farbgebendes Mittel werden Kohlenschwarz, magnetisches Pulver und die nachstehend aufgeführten farbgebenden gelben, Magenta- und Cyan-Mittel angewendet, um die Farbe einzustellen, so dass Schwarz erhalten wird.

[0287] Für ein gelbes farbgebendes Mittel wird eine kondensierte Azoverbindung, eine Isoindolinonverbindung, eine Anthrachinonverbindung, ein Azometallkomplex, eine Methinverbindung oder ein Allylamidverbindung angewendet.

[0288] Speziell werden C. I. Pigment Gelb 12, 13, 14, 15, 17, 62, 74, 83, 93, 94, 95, 97, 109, 110, 111, 120, 127, 128, 129, 147, 168, 174, 176, 180, 181 oder 191 bevorzugt angewendet.

[0289] Für ein farbgebendes Magenta-Mittel wird eine kondensierte Azoverbindung, eine Diketopyrrolpyrrolverbindung, eine Anthrachinonverbindung, eine Chinacridonverbindung, eine basische Farblakenverbindung, eine Naphtholverbindung, eine Benzimidazolonverbindung, eine Thioindigoverbindung oder eine Perylenverbindung angewendet.

[0290] Speziell ist C. I. Pigment Rot 2, 3, 5, 6, 7, 23, 48:2, 48:3, 48:4, 57:1, 81:1, 144, 146, 166, 169, 177, 184, 185, 202, 206, 220, 221 oder 254 insbesondere bevorzugt.

[0291] Für ein farbgebendes Cyan-Mittel können eine Kupferphthalocyaninverbindung und ihre Derivate, eine Anthrachinonverbindung oder eine basische Farblakenverbindung angewendet werden.

[0292] Speziell können C. I. Pigment Blau 1, 7, 15, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 60, 62 und 66 bevorzugt angewendet werden.

[0293] Diese farbgebenden Mittel können unabhängig voneinander verwendet werden oder können gemischt werden oder können als eine feste Lösung verwendet werden.

[0294] Ein farbgebendes Mittel wird ausgewählt, während der Farbphasenwinkel, die Farbsättigung, die Leuchtkraft, die Wetterbeständigkeit, die OHP Übertragungseigenschaft und die Eigenschaft zur Dispersion im Toner berücksichtigt werden. Wenn sie gemischt werden, werden 1 bis 20 Masseteile des farbgebenden Mittels zu 100 Masseteilen des Harzes zugegeben.

[0295] Wenn ein magnetischer Toner als das schwarze farbgebende Mittel angewendet wird, werden anders als bei anderen farbgebenden Mitteln 30 bis 200 Masseteile des magnetischen Pulvers zu 100 Masseteilen des Harzes zugegeben.

[0296] Das magnetische Pulver ist ein Metalloxid, welches zum Beispiel Elemente von Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer, Magnesium, Mangan, Aluminium oder Silizium beinhaltet. Ein Metalloxid, in welchem Eisenoxid wie beispielsweise Trieisentetroxid oder γ-Eisenoxid enthalten ist, ist speziell als primäres Element bevorzugt.

[0297] Während ferner die Tonerladungssteuerung berücksichtigt wird, können andere Metallelemente wie Siliziumelemente oder Aluminiumelemente beinhaltet sein.

[0298] Für diese magnetischen Pulverteilchen ist die spezifische BET Oberflächenmessung, welche unter Verwendung des Stickstoffadsorptionsverfahrens ausgeführt wird, bevorzugt 2 bis 3 m^2/g, wobei 3 bis 28 m^2/g insbesondere bevorzugt sind, und die Mohs Härte ist bevorzugt 5 bis 7.

[0299] Das magnetische Pulver kann wie ein Oktaeder, ein Hexaeder, ein Sphäroid, eine Nadel oder eine Schuppe geformt sein; ein Oktaeder, ein Hexaeder, ein Sphäroid oder eine wenig anisotrope unbestimmte Form sind bevorzugt und erhöhen die Bilddichte.

[0300] Der mittlere Teilchendurchmesser des magnetischen Pulvers ist bevorzugt 0,05 bis 1,0 μm, insbesondere bevorzugt 0,1 bis 0,6 μm und in optimaler Weise 0,1 bis 0,4 μm.

[0301] Die Menge des in 100 Masseteilen des Binderharzes enthaltenen magnetischen Pulvers ist bevorzugt 30 bis 200 Masseteile, insbesondere bevorzugt 40 bis 200 Masseteile und in optimaler Weise 50 bis 150 Masseteile. Wenn das magnetische Pulver weniger als 30 Masseteile ist, wird die Toner tragende Eigenschaft für eine Entwicklungsvorrichtung, die magnetische Kraft anwendet, um den Toner zu tragen, unzureichend und ein ungleichmäßiges Bild neigt dazu, auf der Entwicklerschicht auf dem den Entwickler tragenden Körper ge-

bildet zu werden. Ferner neigt die Bilddichte dazu, aufgrund des Anstiegs der Triboelektrizität in dem Entwickler verringert zu werden. Wenn das magnetische Pulver 200 Masseteile übersteigt, tritt ein Problem einer Fixiereigenschaft auf.

[0302] Ein wohl bekanntes externes Additiv kann jedoch angewendet werden, um die Aufladestabilität, die Entwicklungseigenschaft, die Fließfähigkeit und die konservierende Eigenschaft zu verbessern. Als dieses Additiv ist ein anorganisches feines Pulver wie Siliziumoxid, Aluminiumoxid oder Titanoxid oder ein Doppeloxid davon bevorzugt und Siliziumoxid ist sogar insbesondere bevorzugt. Das Siliziumoxid kann entweder trockenes Siliziumoxid oder sogenanntes geschmolzenes Siliziumoxid sein, welches durch Ausführen eines Trocknungsverfahrens für die Dampfphasenoxidation einer Halogensiliziumverbindung oder eines Alkoxids erzeugt wird, oder sogenanntes feuchtes Silizium, welches aus Alkoxid und Wasserglas hergestellt wird. Trockenes Silizium ist jedoch insbesondere bevorzugt, weil nur eine kleine Menge der Silanolgruppe auf der Oberfläche und in dem feinen Siliziumoxidpulver vorhanden ist, und nach der Herstellung gibt es nur wenige verbleibende Na_2O oder SO_3^{2-} Reste. Wenn ferner eine Metallhalogenverbindung wie beispielsweise Aluminiumchlorid oder Titanchlorid mit einer Siliziumhalogenverbindung während des Herstellungsverfahrens angewendet wird, kann ein aus dem trockenen Silizium und dem anderen Metalloxid bestehendes Verbundpulver erhalten werden. Dieses magnetische Pulver ist ebenso in den externen Additiven beinhaltet.

[0303] Zufriedenstellende Ergebnisse können unter Verwendung eines feinen anorganischen Pulvers erhalten werden, für welche die spezifische BET Oberflächenmessung, welche unter Verwendung der Stickstoffabsorptionsverfahren ausgeführt wurde, in die Größenordnung von 30 m^2/g oder mehr, speziell 50 bis 400 m^2/g fällt. Das feine Siliziumoxidpulver mit 0,1 bis 8 Masseteilen, aber bevorzugt 0,5 bis 5 Masseteilen oder insbesondere bevorzugt 1,0 bis 3,0 Masseteilen sollte zu 100 Masseteilen des Toners zugegeben werden.

[0304] Zusätzlich ist es bevorzugt, dass für die hydrophobe oder Aufladesteuerung das feine anorganische Pulver, wie benötigt, durch ein Behandlungsmittel wie beispielsweise Silikonlack, Silikonöl, verschiedene Arten von degeneriertem Silikonöl, ein Silankopplungsmittel, ein eine funktionelle Gruppe einschließendes Silankopplungsmittel, eine andere organische Siliziumverbindung oder eine organische Titanverbindung oder durch eine Kombination dieser Behandlungsmittel verarbeitet werden.

[0305] In dieser Ausführungsform wurde die spezifische Oberflächenmessvorrichtung Autosoap 1 (Yuasa Ionics Co., Ltd.) angewendet, um das Stickstoffgas an der Oberfläche der Probe anzubringen, und die spezifische Oberfläche wurde unter Verwendung des BET Mehrpunktverfahrens berechnet.

[0306] Um die stabile konservierende Eigenschaft des Toners aufrecht zu erhalten, ist es bevorzugt, dass das feine anorganische Pulver mindestens unter Verwendung von Silikonöl behandelt wird.

[0307] Ein anderes externes Additiv als das feine Siliziumoxidpulver kann, wenn benötigt, zu dem magnetischen Pulver zugegeben werden. Ein solches externes Additiv ist zum Beispiel ein feines Harzpulver oder feines anorganisches Pulver, das als ein Hilfsaufladem ittel, ein Leitfähigkeit verleihendes Mittel, ein Fließfähigkeit verleihendes Mittel, ein das Verbacken verhinderndes Mittel, ein Freigabemittel für das Fixierverfahren unter Verwendung einer thermischen Walze, ein Gleitadditiv oder ein Schleifmittel dienen.

[0308] Es ist bevorzugt, dass der mittlere Teilchendurchmesser des feinen Harzpulvers 0,03 bis 1 μm ist. Ein polymerisiertes Monomer, das verwendet wird, um das Harz zu bilden, ist:
ein Styrenmonomer wie beispielsweise Styren, o-Methylstyren, m-Methylstyren, p-Methylstyren, p-Methoxystyren oder p-Ethylstyren; Methacrylsäuren, wie beispielsweise Acrylat und Methacrylat; ein Acrylsäureester wie beispielsweise Methylacrylat, Ethylacrylat, n-Butylacrylat, Isobutylacrylat, n-Propylacrylat, n-Octylacrylat, Dodecylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Stearylacrylat, 2-Chlorethylacrylat oder Phenylacrylat; ein Methacrylsäureester wie beispielsweise Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, n-Propylmethacrylat, n-Butylmethacrylat, Isobutylmethacrylat, n-Octylmethacrylat, Dodecylmethacrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat, Stearylmethacrylat, Phenylmethacrylat, Dimethylaminoethylmethacrylat oder Diethylaminoethylmethacrylat; oder ein Monomer wie beispielsweise Acrylnitril, Methacrylnitril oder Acrylamid.

[0309] Suspensionspolymerisation, Emulsionspolymerisation oder seifenfreie Polymerisation können als das Polymerisationsverfahren angewendet werden, Teilchen, die unter Verwendung der seifenfreien Polymerisation erhalten wurden, sind jedoch bevorzugt.

[0310] Es wurde bestätigt, dass das feine Harzpulver, das die vorstehenden Merkmale hat, insbesondere große Effekte während der Trommelverschmelzung bereitstellt, die für ein Kontaktaufladesystem wie beispielswei-

se eine Walze, eine Bürste oder eine Klinge ausgeführt wird, die als die primäre Aufladevorrichtung dient.

[0311] Für die feinen anorganischen Teilchen ist ein Gleitadditiv wie beispielsweise Teflon, Zinkstearat oder Polyvinylidenfluorid bevorzugt, wobei Polyvinylidenfluorid insbesondere bevorzugt ist. Oder ein Schleifmittel wie beispielsweise Ceroxid, Siliziumcarbid oder Strontiumtitanat wird bevorzugt, wobei Strontiumtitanat insbesondere bevorzugt ist. Oder ein Fließfähigkeit verleihendes Mittel wie beispielsweise Titanoxid oder Aluminiumoxid ist bevorzugt, wobei ein hydrophobes Mittel insbesondere bevorzugt ist. Ferner kann eine kleine Menge des Verbacken verhindernden Mittels, eines Leitfähigkeit verleihenden Mittels wie Kohlenschwarz, Zinkoxid, Antimonoxid oder Zinnoxid oder eines feinen weißen Pulvers oder eines feinen schwarzen Pulvers mit der entgegen gesetzten Polarität als das die Entwicklung unterstützende Mittel angewendet werden.

[0312] Darüber hinaus kann das Ladungssteuerungsmittel mit Tonerteilchen gemischt werden oder kann zu den Tonerteilchen zugegeben werden. Mit dem Ladungssteuerungsmittel kann die optimale Ladungssteuerung in Übereinstimmung mit dem Entwicklungssystem ausgeführt werden und insbesondere in dieser Erfindung kann der Ausgleich zwischen der Teilchenverteilung und den Ladungsquantitäten weiter stabilisiert werden.

[0313] Das folgende Material wird verwendet, um einen Toner mit einer negativen Ladung aufrecht zu erhalten.

[0314] Ein organischer Metallkomplex oder eine Chelatverbindung ist zum Beispiel effektiv, wenn es ein Metallkomplex, wie zum Beispiels ein Monoazometallkomplex, ein Acetylacetonmetallkomplex oder ein Metallkomplex von aromatischer Hydroxycarbonylsäure oder aromatischer Dicarbonsäure ist. Zusätzlich sind aromatische Hydroxykohlensäure, aromatische Monokohlensäure und Polykohlensäure und ein Metallsalz davon, ein wasserfreies Material, ein Ester und ein Phenolderivat wie beispielsweise Bisphenol erhältlich.

[0315] Ferner können die folgenden Materialien unabhängig verwendet werden oder eine Kombination von zwei oder mehr kann verwendet werden, um einen Toner mit einer positiven Ladung aufrecht zu erhalten:
ein degeneriertes Metall wie beispielsweise Nigrosin und Fettmetallsäuresalz, ein quaternäres Ammoniumsalz wie beispielsweise Tributylbenzilammonium-1-hydroxy-4-naphthosulfonat oder Tetrabutylammoniumtetrafluorborat; ein Oniumsalz wie beispielsweise Phosphoniumsalz, welches ein ähnliches Material ist, und Lakenpigmente davon; ein Triphenylmethanfarbstoff und seine Lakenpigmente (Phosphowolframat, Phosphomolybdat, Phosphowolframmolybdat, Gerbsäure, Laurylsäure, Gallsäure, eine Ferricyanidverbindung oder eine Ferrocyanidverbindung wird als ein Lakenmittel angewendet), ein Metallsalz einer höheren Fettsäure, ein Diorganozinnoxid wie beispielsweise Dibutylzinnoxid, Dioctylzinnoxid oder Dicyclohexyloxid, oder ein Diorganozinnborat wie beispielsweise Dibutylzinnborat, Dioctylzinnborat oder Dicyclohexylzinnborat.

[0316] Es ist bevorzugt, dass das vorstehende Ladungssteuerungsmittel als feines Pulver verwendet wird. In diesem Fall sollte der mittlere Teilchendurchmesser des Ladungssteuerungsmittels gleich oder kleiner als 4 μm und bevorzugt gleich oder kleiner als 3 μm sein. Wenn das Ladungssteuerungsmittel mit dem Toner zu mischen ist, ist es bevorzugt, dass ein Steuerungsmittel mit 0,1 bis 20 Masseteile, speziell 0,2 bis 10 Masseteile mit 100 Masseteilen des Binderharzes verwendet wird.

[0317] Wohl bekannte Verfahren werden angewendet, um den Toner zu präparieren. Als ein beispielhaftes bevorzugtes Verfahren werden ein Pigment, ein Farbstoff oder ein magnetisches Pulver, das als ein Binderharz oder ein farbgebendes Mittel verwendet wird, Wachs, wenn notwendig, ein Metallsalz oder ein Metallkomplex, ein Ladungssteuerungsmittel und andere Additive zusammen in einem Mischer wie beispielsweise einem Henschelmischer oder einer Kugelmühle gemischt. Die erhaltene Mischung wird dann geschmolzen und unter Verwendung eines Wärmekneters wie beispielsweise einer Wärmewalze oder einem Extruder geknetet. Dann wird ein farbgebendes Mittel und, wenn benötigt, eine Metallverbindung, ein Pigment oder ein Farbstoff in die Harze dispergiert oder geschmolzen, welche nun als kompatibel erachtet wurden, und die sich ergebende Mischung wird durch Kühlen verfestigt und wird danach pulverisiert. Nachfolgend dazu wird das Klassifizierungs- und Oberflächenverfahren, wenn benötigt, ausgeführt, um Tonerteilchen zu erhalten. Danach wird ein anorganisches feines Pulver, wenn benötigt, zugegeben und abschließend wird der Toner erhalten.

[0318] Um eine spezifische kreisförmige Verteilung und Teilchenverteilung des Toners zu erreichen, kann die Mischung durch einen wohl bekannten Pulverisierer wie beispielsweise einen mechanischen Aufschlag oder einen Strahlpulverisierer nur pulverisiert werden (und, wenn benötigt, klassifiziert werden). Um eine schärfere kreisförmige Verteilung zu erhalten, ist es bevorzugt, dass die Harzmischung durch Erhitzen pulverisiert wird, und ferner, dass mechanischer Aufschlag auf das sich ergebende Material angewendet wird.

[0319] Zusätzlich können ein Verfahren für das Dispergieren der feinen Tonerteilchen, die pulverisiert wurden (und, wenn benötigt, klassifiziert wurden), in heißem Wasser oder ein Verfahren des Durchführens der Tonerteilchen durch einen heißen Luftstrom angewendet werden. Das Verfahren für das Ausführen eines Verfahrens unter Verwendung von mechanischem Aufschlag ist am meisten bevorzugt, wenn die Verringerung der durch den Toner gehaltenen Ladungen, die Übertragungseigenschaft und die anderen Bildeigenschaften und die Produktivität berücksichtigt werden.

[0320] Die Einrichtung zum Aufbringen mechanischen Aufschlages ist zum Beispiel ein Verfahren, für welches ein Pulverisierer vom mechanischen Aufschlagtyp wie beispielsweise ein Cryptoronsystem, hergestellt von Kawasaki Heavy Industries, Ltd., oder eine Turbomühle, hergestellt von Turbo Industries, Ltd., angewendet wird, oder ein Verfahren zur Verwendung eines Gerätes wie beispielsweise ein Mechanofusionssystem, hergestellt von Hosokawa Micron Co., Ltd., oder ein Hybridisierungssystem, hergestellt von Nara Machinery Co., Ltd., das die Zentrifugalkraft einer schnell rotierenden Klinge anwendet, um Toner in das Innere eines Gehäuses zu schieben, und das mechanischen Aufschlag auf den Toner unter Verwendung von Kompression und Reibung ausübt. Speziell wird gemäß eines bevorzugten Verfahrens ein Gerät von mechanischem Aufschlagtyp (hergestellt von Turbo Industries, Ltd.), wie es in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. JP-A-42-027021 (siehe **Fig.** 9) offenbart ist, angewendet. Der Rotor **114** wird in einer Atmosphäre von 35°C oder höher mit einer Umfangsgeschwindigkeit der Klinge **121** von 60 bis 150 m/s gedreht und die kreisförmige Verteilung und die Teilchenverteilung werden eingestellt, während der Toner pulverisiert wird. Gemäß eines anderen bevorzugten Verfahrens zusätzlich zu dem vorstehenden Verfahren, wird ein Oberflächenverfahren ausgeführt, während welchem mechanischer Aufschlag angewendet wird.

[0321] Es ist insbesondere bevorzugt, dass das Verfahren zum Ausüben des mechanischen Aufschlags nach dem Tonerpulverisierungsverfahren ausgeführt wird, oder nach dem erfolgreichen Klassifizierungsverfahren, weil das Auftreten einer Austrittskante des verwischten Bildes verhindert wird, und die konservierende Eigenschaft des Toners verbessert wird.

[0322] Entweder das Klassifizierungsverfahren oder das Oberflächenverfahren können zunächst ausgeführt werden, und es ist bevorzugt, dass eine Mehrfachfraktions-Klassifizierungsvorrichtung für das Klassifizierungsverfahren angewendet wird, um die Produktionseffizienz zu verbessern.

Filzbürstenbauteil

[0323] Ein Filzbürstenbauteil, welches das Reinigungsbauteil ist, das für eine Filzbürstenreinigungsvorrichtung verwendet wird, ist im Allgemeinen gebildet aus: einer Anordnung von Fasern, wobei ein Harz wie Rayon, Nylon, Acryl, Polyester oder Polyimid als das Hauptelement angewendet wird, und Hydrotalzit ($Mg_2Al_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$), wenn notwendig, zugemischt wird; eine Anordnung von Fasern, wobei ein Harz wie Rayon, Nylon, Acryl, Polyester oder Polyimid als das Hauptelement angewendet wird und Kohlenstoffteilchen, Metallpulver oder ein Phenolharz mit Kohlenstoff versetzt werden; oder eine Anordnung von künstlichen leitfähigen Fasern, wobei ein leitfähiges Material wie beispielsweise eine rostfreie Stahlfaser dispergiert wird und der Hydrator, wie benötigt, gemischt ist.

[0324] Die künstliche Faser wird durch Ausziehen einer Harzflüssigkeit, in welcher eine geeignete Menge von Kohlenstoffteilchen dispergiert ist, durch Düsen erhalten. Die leitfähige Faser kann gemahlen werden oder eine Gleichstromvorspannung kann daran angelegt werden. Der Volumenwiderstand der künstlichen Faser kann willkürlich durch Ändern der Mende der dispergierten Kohlenstoffteilchen ausgewählt werden. Die Dicke und die Form im Querschnitt der künstlichen Faser kann, wenn benötigt, in Übereinstimmung mit dem Durchmesser und der Form der Düse geändert werden. Eine geeignete Faser ist 3 bis 50 Deniers ($0{,}33 \times 10^{-6}$ bis $5{,}56 \times 10^{-6}$ kg/m) und eine geeignete Dichte ist 40.000 bis 100.000/Inch^2 (25,8 bis 65,4/m^2).

[0325] Eine zylindrische Bürste wird aus diesen Fasern gebildet, wobei ein Ende jeder Faser sicher unter Verwendung eines leitfähigen Haftmittels verklebt ist und um einen Trägerschaft gewunden wird, welcher durch Plattieren eines Kupferstab präpariert wurde. Wenn der Entwickler eine negative Ladung hat, ist es bevorzugt, dass die Faser eine ist, die leicht auf die negativen Polarität aufgeladen wird, wie beispielsweise Urethanharz, Siliconharz, Polyesterharz, Fluorharz (zum Beispiel Teflonharz) oder Polyimidharz. Wenn der Entwickler positiv ist, ist es bevorzugt, dass das Bürstenmaterial eines ist, das leicht auf die positiven Polarität geladen werden kann, wie beispielsweise Urethanharz, Polyamid oder Nylon. Um ferner die Leitung des Entwicklers einzustellen, ist es bevorzugt, dass die Fasern ein Metalloxid wie beispielsweise Siliziumoxid, Aluminiumoxid, Titanoxid, Zinnoxid, Zirkoniumoxid oder Zinkoxid, Kohlenschwarz und das Ladungssteuerungsmittel, das im Allgemeinen für den Entwickler verwendet wird, enthält.

[0326] Um darüber hinaus Ozon erzeugendes Material auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers zu entfernen, wird eine Faser für die Filzbürste angewendet, welche mit einer gepulverten Zwischenschichtverbindung wie beispielsweise Hydrogencarbonatmineral mit einer Mohs Härte (10 Niveaus) von 1,5 bis 3,0 und einem pH 8,0 bis 10,0 gemischt ist. Auf diese Weise kann die an der Oberfläche anhaftende Substanz effektiv entfernt werden und die Zwischenschichtverbindung führt einen anionischen Austausch zwischen Salpetersäureionen und Kohlensäureionen aus, so dass die Salpetersäureionen als harmlos angesehen werden und das Verwischen eines Bildes eliminiert wird. Die Zwischenschichtverbindung ist bevorzugt Hydrotalk ($Mg_2R_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$) (R = Al, Cr, Fe) und insbesondere bevorzugt Hydrotalzit.

[0327] In der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. JP-A-5-181398 wird die anionische Austauschfaser für die Filzbürste angewendet. Es gibt jedoch keine Beschreibung des Effekts, welcher für eine a-C:H,X Oberflächenschicht bereitgestellt wird, und der in der Zwischenschichtverbindung (Hydrotalzit) inhärenten Effekte.

[0328] Die vorliegende Erfindung stellt ein elektrophotographisches Gerät, welches einen lichtempfindlichen Körper hat, eine elektrostatische Bilder erzeugende Vorrichtung für das Erzeugen eines elektrostatischen Bildes auf dem lichtempfindlichen Körper zur Verfügung, die elektrostatische Bild erzeugende Vorrichtung beinhaltet eine Belichtungsvorrichtung für das Belichten des lichtempfindlichen Körpers durch ein digitales Licht in Übereinstimmung mit Bildinformation und die Belichtungsvorrichtung belichtet einen Abschnitt, der ein Hintergrund für ein Bild ist, und eine Entwicklungsvorrichtung für das Entwickeln des elektrostatischen Bildes unter Verwendung eines Entwicklers, wobei der Anteil der enthaltenen Teilchen mit einem Durchmesser gleich oder kleiner als 1 μm in dem Entwickler 5 bis 40 Zahlen-% ist, wobei, wenn A eine Einpixelbreite bezeichnet und Wv eine Breite eines Halbwerts eines Signals in einer Potentialverteilung des elektrostatischen Bildes bezeichnet, das durch Belichten der lichtempfindlichen Trommel unter Verwendung des digitalen Lichts mit einem Pixel gebildet wurde, $0{,}6 \leq WV/A \leq 1{,}0$ erfüllt ist.

Patentansprüche

1. Elektrophotographisches Gerät mit:
einem lichtempfindlichen Körper;
einer ein elektrostatisches Bild erzeugenden Einrichtung zur Erzeugung eines elektrostatischen Bildes auf dem lichtempfindlichen Körper, wobei die ein elektrostatisches Bild erzeugende Einrichtung eine Belichtungseinrichtung zum Belichten des lichtempfindlichen Körpers mit einem Bildinformationen entsprechenden digitalen Licht einschließt und die Belichtungseinrichtung einen Abschnitt belichtet, welcher ein Hintergrund für ein Bild ist; und
einer Entwicklungseinrichtung zum Entwickeln des elektrostatischen Bildes unter Verwendung eines Entwicklers, wobei in dem gesamten Entwickler ein Anteil der enthaltenen Teilchen mit einem Durchmesser von gleich zu oder kleiner als 1 μm 5 bis 40% der Anzahl ausmacht,
wobei, wenn A eine Breite eines Pixels angibt und Wv eine Halbwertsbreite eines Signals in einer Potenzialverteilung des elektrostatischen Bildes angibt, welches durch Belichten des lichtempfindlichen Körpers unter Verwendung des digitalen Lichts von einem Pixel erzeugt ist,
$0{,}6 \leq Wv/A \leq 1{,}0$ erfüllt ist.

2. Elektrophotographisches Gerät nach Anspruch 1, wobei ein durchschnittlicher Teilchendurchmesser des Entwicklers 4 bis 13 μm beträgt.

3. Elektrophotographisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei in dem gesamten Entwickler der Anteil der enthaltenen Teilchen mit einem Durchmesser von 1 bis 3 μm 2 bis 30% der Anzahl ausmacht.

4. Elektrophotographisches Gerät nach Anspruch 1, wobei das digitale Licht ein Laserstrahl ist.

5. Elektrophotographisches Gerät nach Anspruch 1, wobei das digitale Licht ein LED-Strahl ist.

6. Elektrophotographisches Gerät nach Anspruch 1, wobei die Breite eines Pixels auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Körpers gleich zu oder kleiner als 80 μm ist.

7. Elektrophotographisches Gerät nach Anspruch 1, welches ferner ein Reinigungselement zur Kontaktaufnahme mit dem lichtempfindlichen Körper umfasst, um den lichtempfindlichen Körper zu reinigen.

8. Elektrophotographisches Gerät nach Anspruch 7, wobei das Reinigungselement ein Blatt ist.

9. Elektrophotographisches Gerät nach Anspruch 7, wobei das Reinigungselement eine Bürste ist.

10. Elektrophotographisches Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der lichtempfindliche Körper eine lichtempfindliche Schicht aus amorphem Silizium einschließt.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

FIG. 1A

TONER OHNE SCHLEIER



FIG. 1B

TONER MIT TEILCHENDURCHMESSER SO DASS SCHLEIER UNMÖGLICH

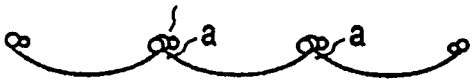
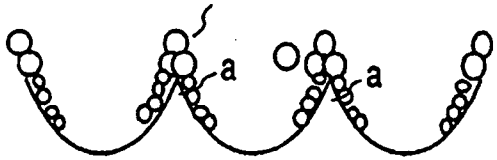


FIG. 1C

TONER MIT TEILCHENDURCHMESSER, WELCHE DIE BILDQUALITÄT ALS AUSTRITTSKANTE DES VERWISCHTEN BILDES UND SCHLEIER BEEINFLUSST



a: POTENTIAL ANTEIL DER GRENZFLÄCHE ZWISCHEN DEN BILDPUNKTEN (PIXELN)

FIG. 1D

	ABTRENN-EIGENSCHAFT CLN EIGENSCHAFT	SCHLEI-ER
FIG. 1A	UNGE-NÜGEND	GUT
FIG. 1B	GUT	GUT
FIG. 1C	GUT	UNGE-NÜGEND

ABTRENNEIGENSCHAFT: ABTRENNEIGENSCHAFT DES ÜBERTRAGUNGSMATERIALS VOM LICHTEMPFINDLICHEN KÖRPER
CLN EIGENSCHAFT: REINIGUNGSEIGENSCHAFT DES LICHTEMPFINDLICHEN KÖRPERS

FIG. 2A

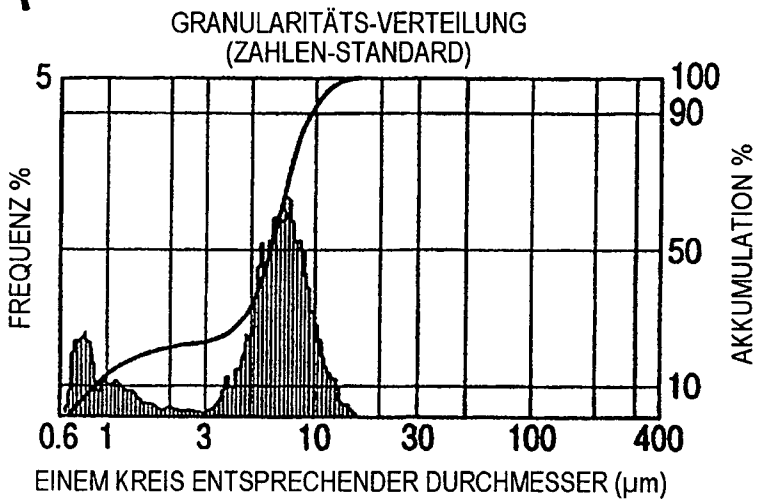


FIG. 2B

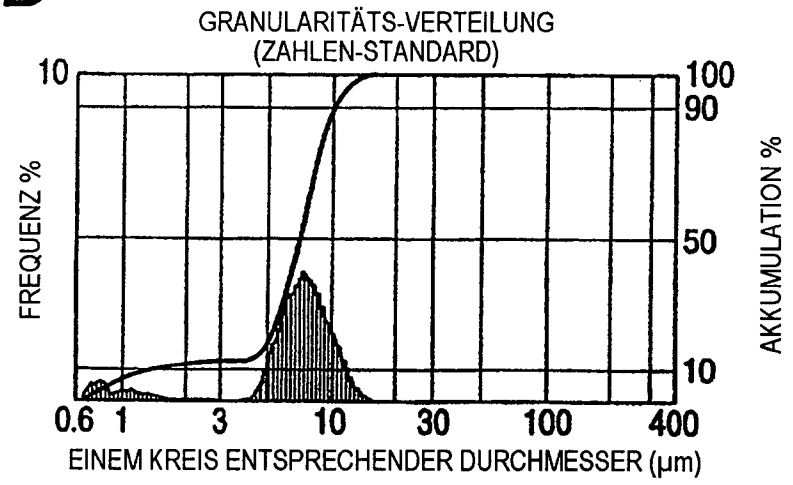


FIG. 2C

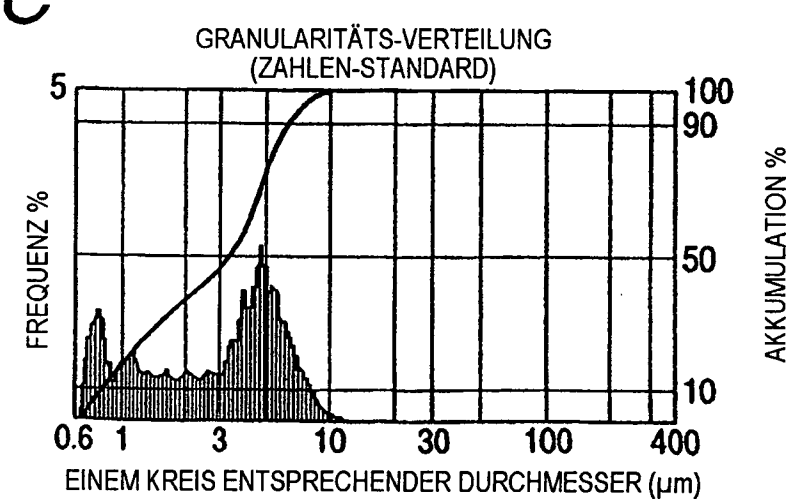


FIG. 3A

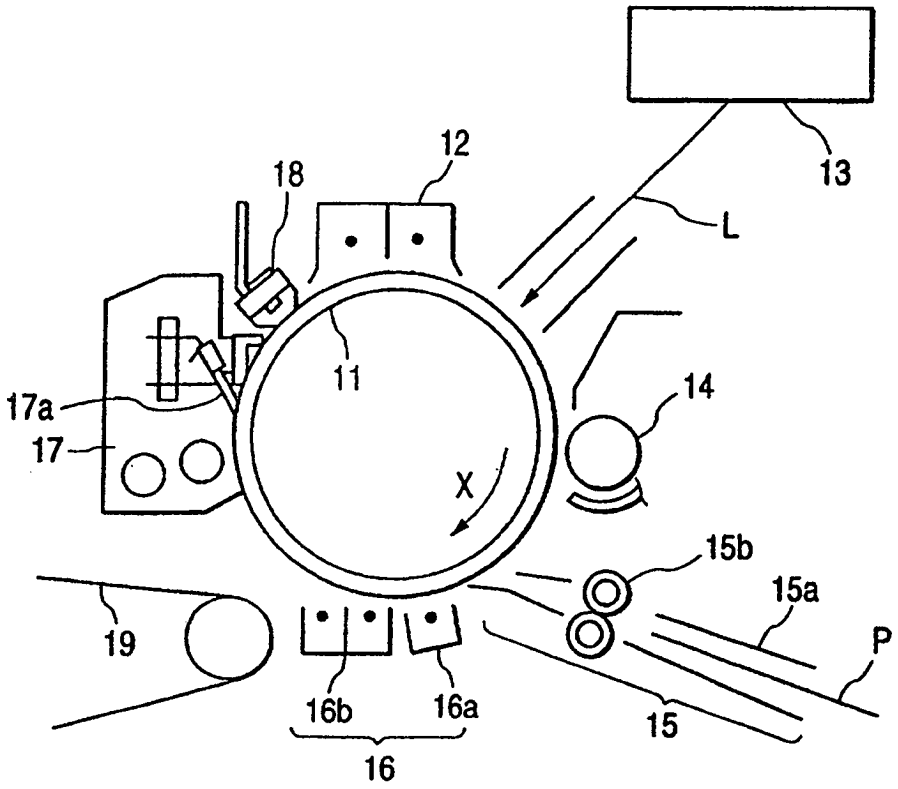

12
18
13
L
11
14
17a
17
X
15b
15a
19
P
16b
16a
15
16

FIG. 3B

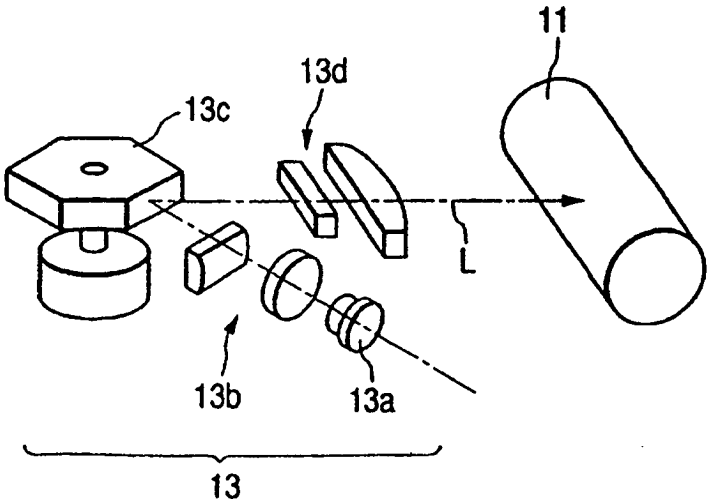

11
13d
13c
L
13b
13a
13

FIG. 4

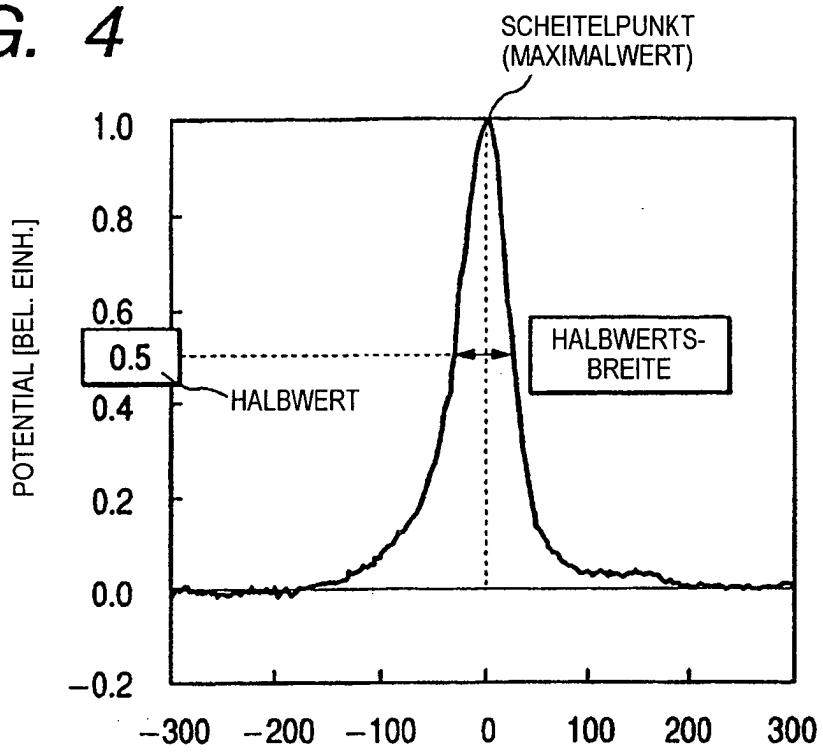

SCHEITELPUNKT
(MAXIMALWERT)
1.0
0.8
0.6
0.5
0.4
0.2
0.0
−0.2
POTENTIAL [BEL. EINH.]
HALBWERT
HALBWERTS-
BREITE
−300
−200
−100
0
100
200
300

FIG. 5

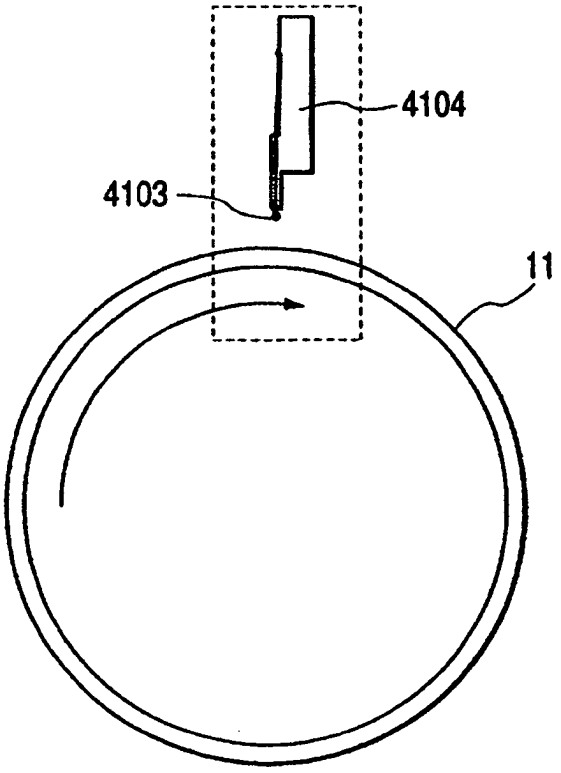

4104
4103
11

FIG. 6

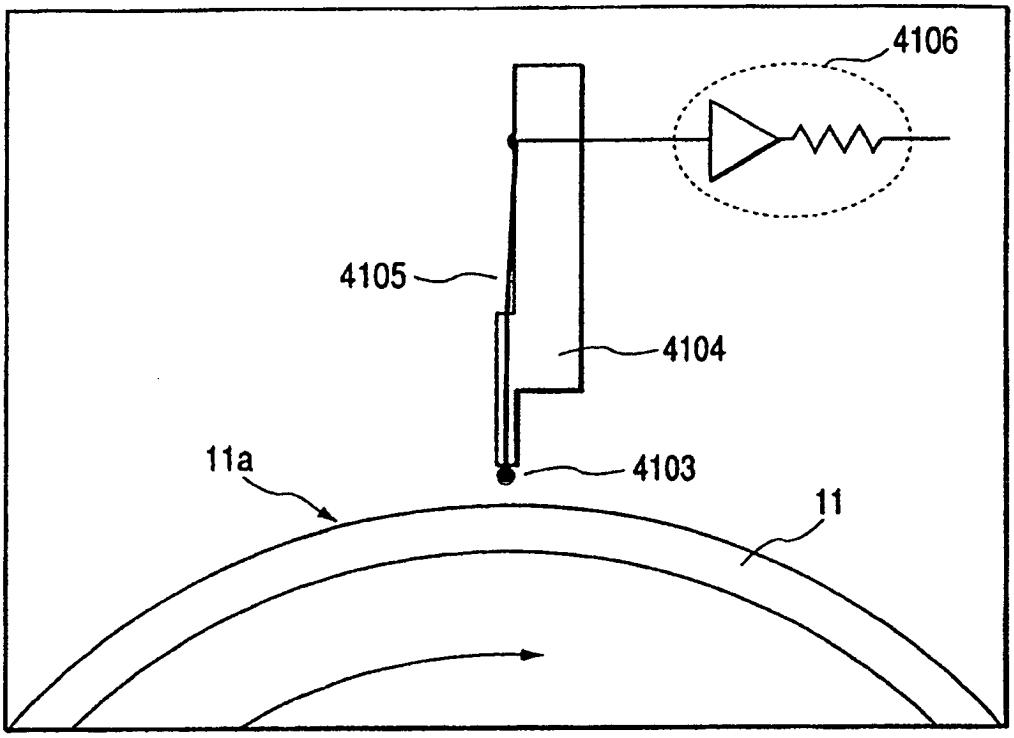


FIG. 7

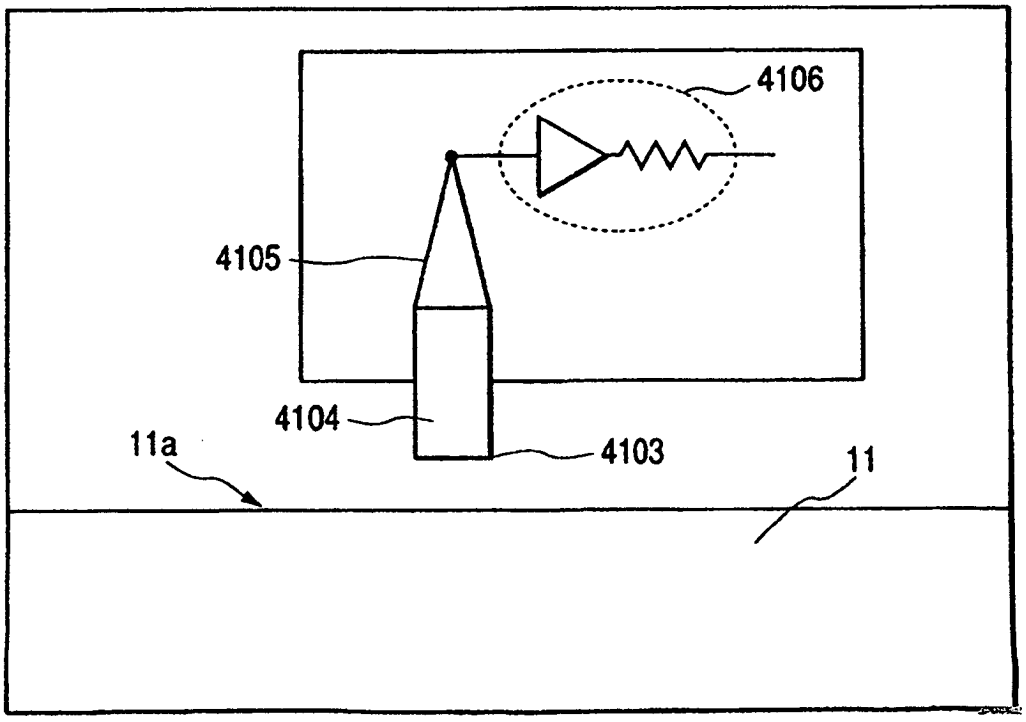
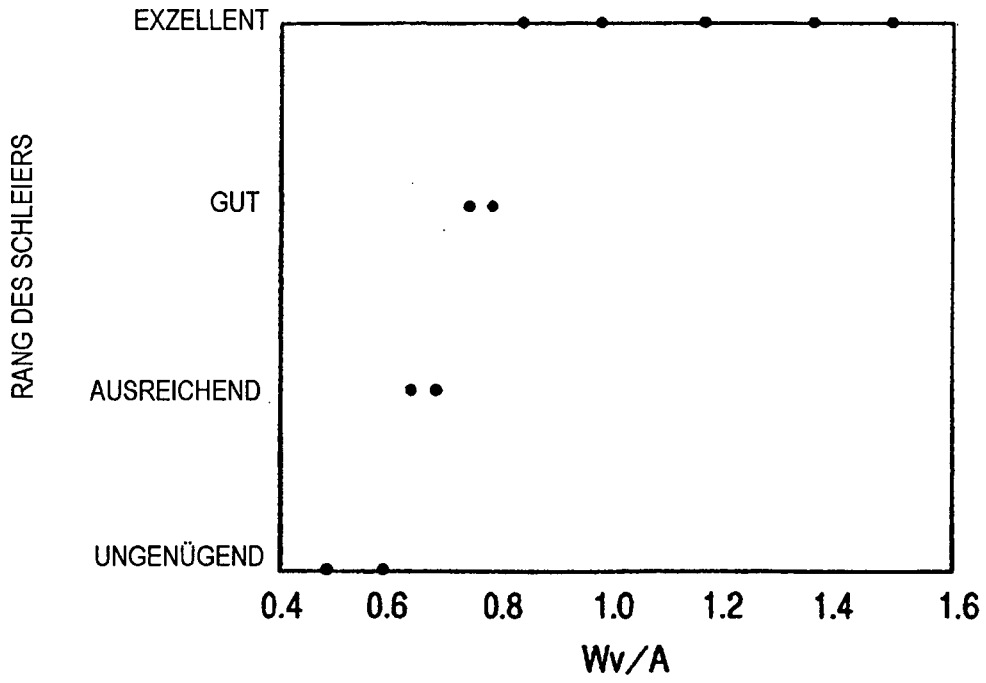


FIG. 8



BEWERTUNGSSTANDARD:
EXZELLENT: SEHR GUT, GUT
AUSREICHEND: KEIN PROBLEM IN DER PRAKTISCHEN VERWENDUNG
UNGENÜGEND: PROBLEM IN DER PRAKTISCHEN VERWENDUNG

FIG. 9A

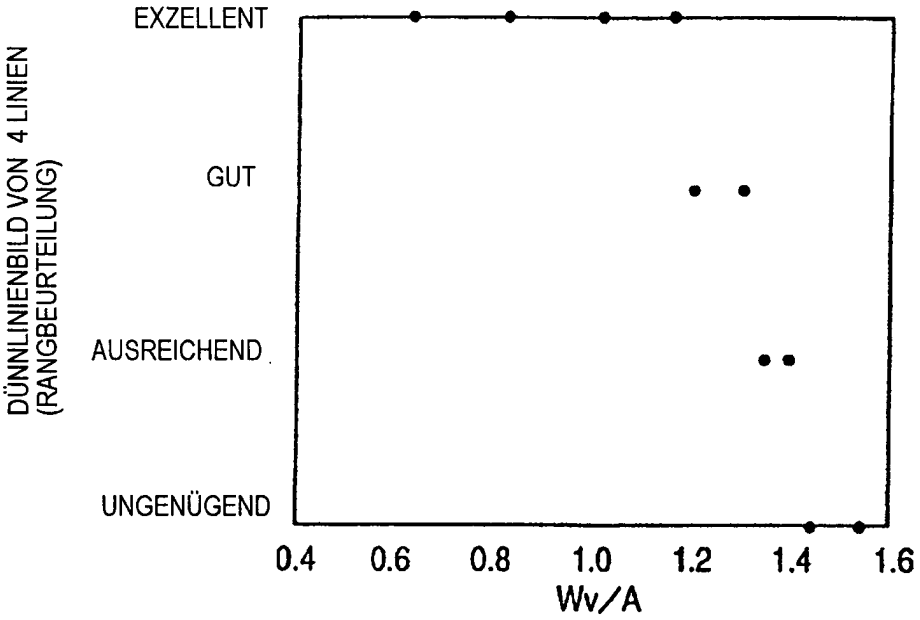
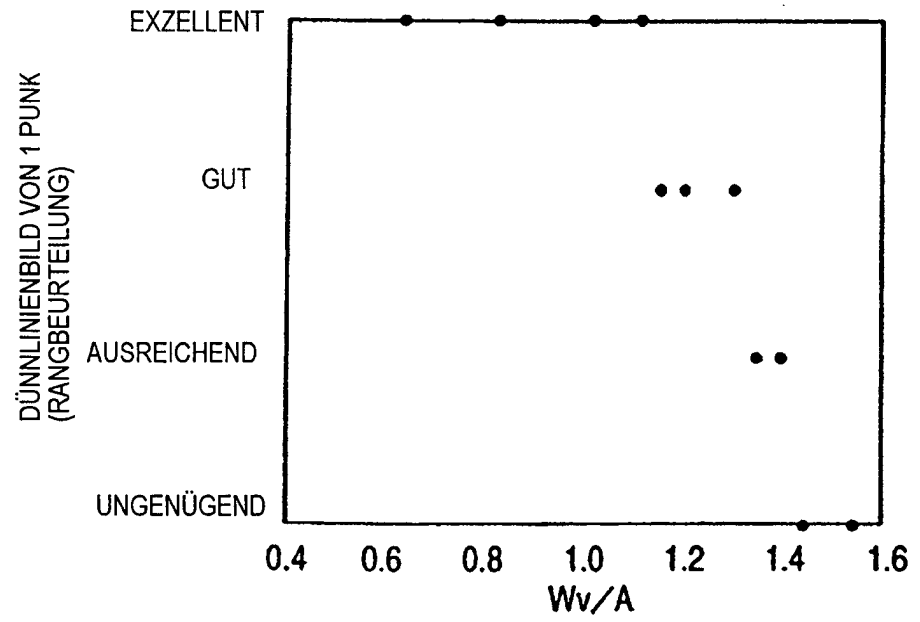


FIG. 9B



BEWERTUNGSSTANDARD:
EXZELLENT: SEHR GUT, GUT
AUSREICHEND: KEIN PROBLEM IN DER PRAKTISCHEN VERWENDUNG
UNGENÜGEND: PROBLEM IN DER PRAKTISCHEN VERWENDUNG

FIG. 10A

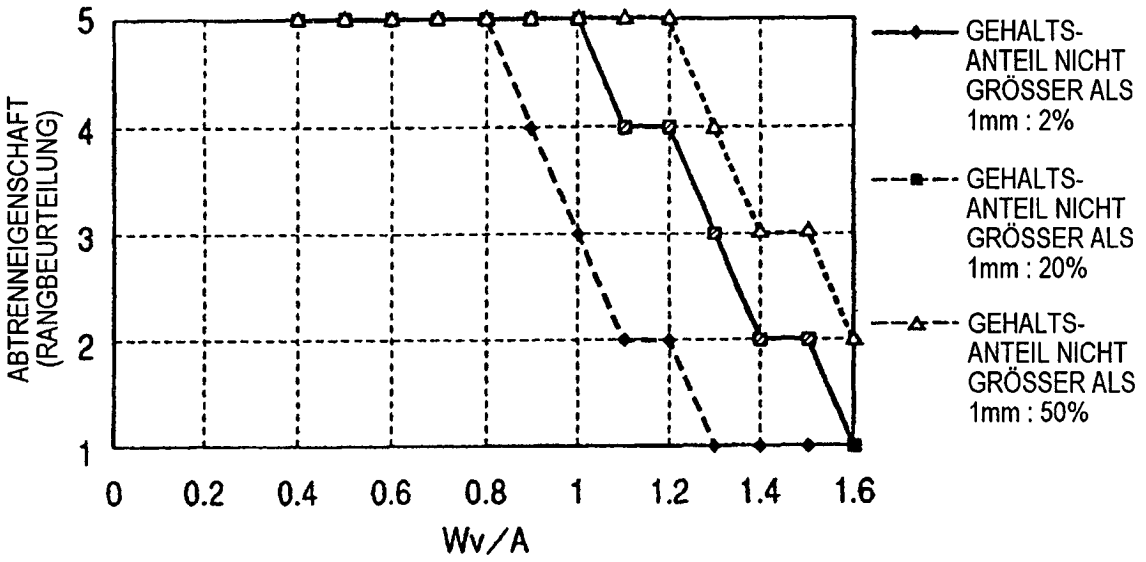


FIG. 10B

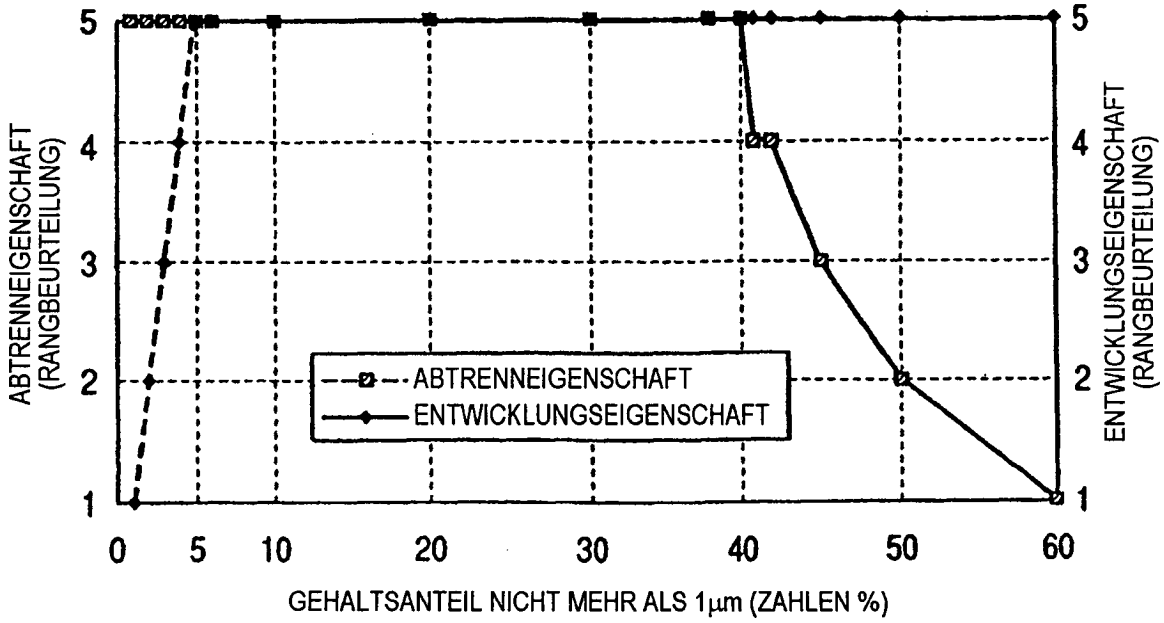


FIG. 11A

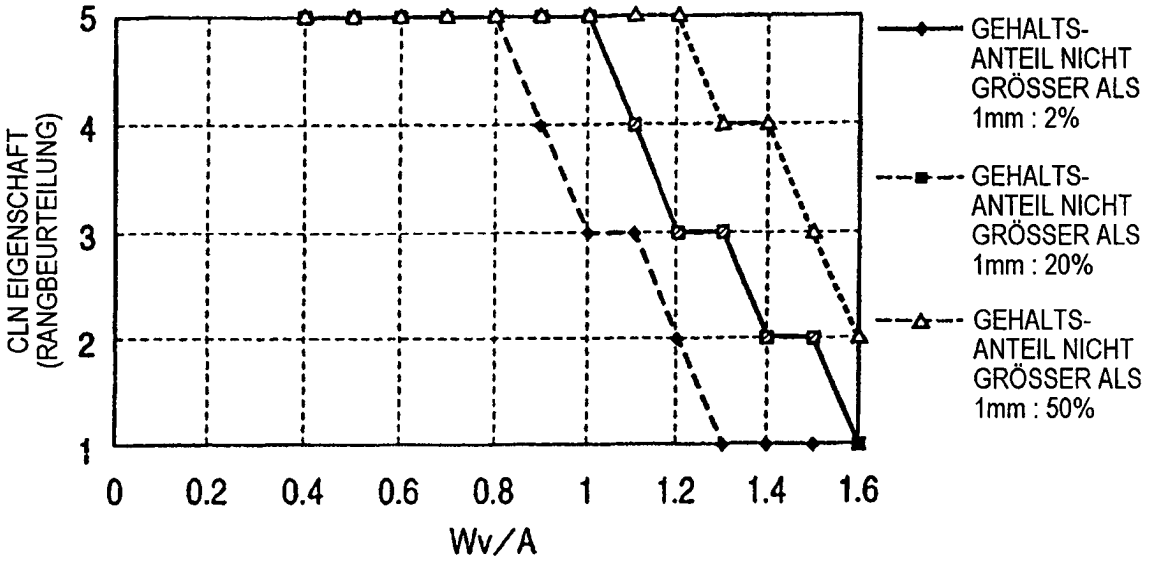


FIG. 11B

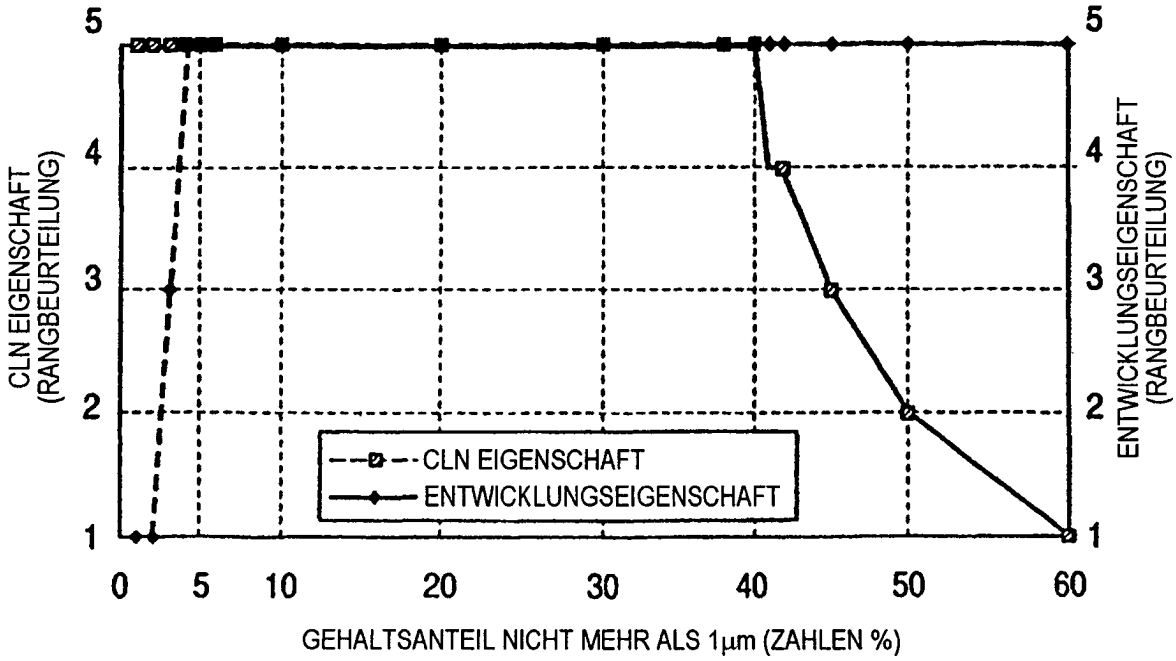


FIG. 12A

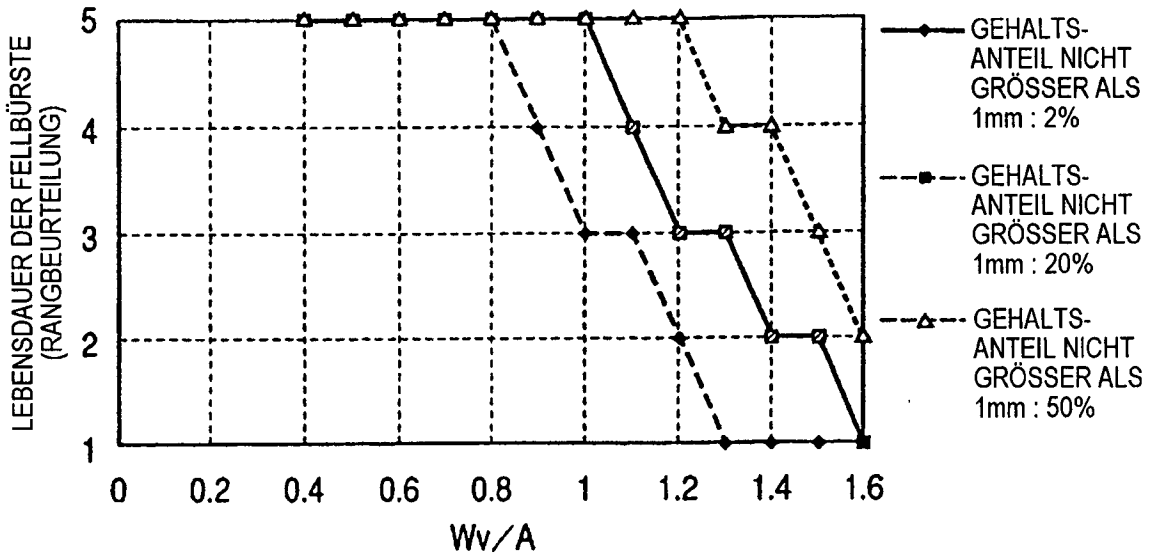


FIG. 12B

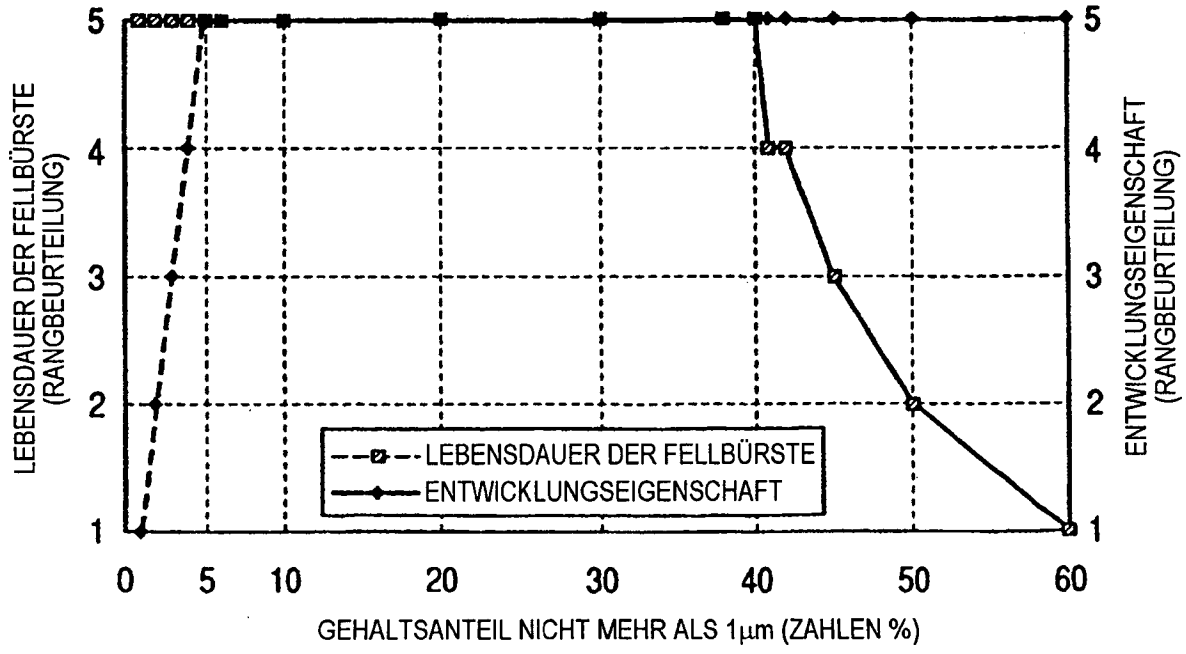


FIG. 13

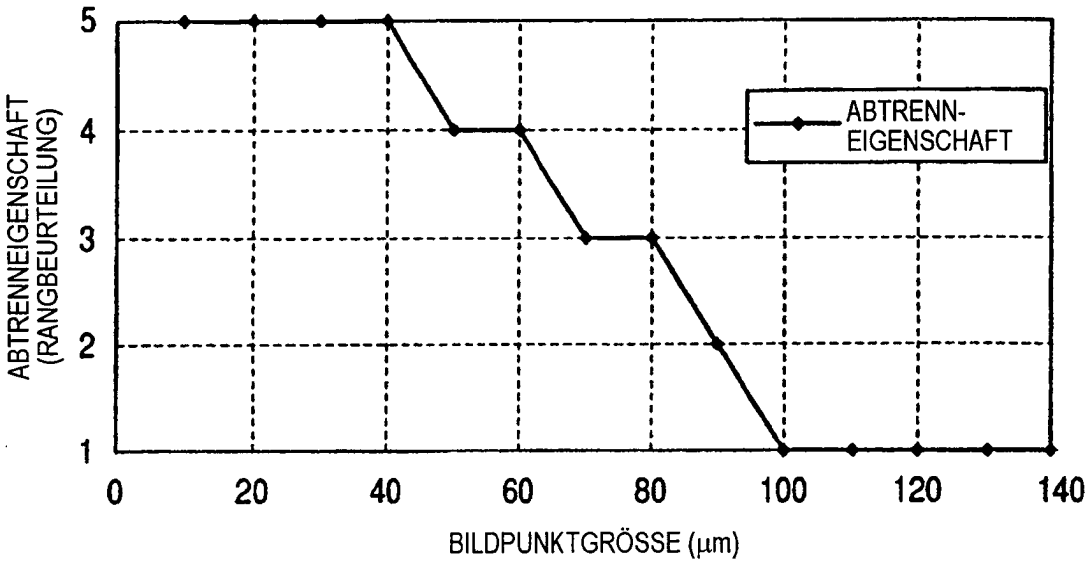

ABTRENNEIGENSCHAFT (RANGBEURTEILUNG)
5
4
3
2
1
0
20
40
60
80
100
120
140
BILDPUNKTGRÖSSE (µm)
ABTRENN-EIGENSCHAFT

FIG. 14

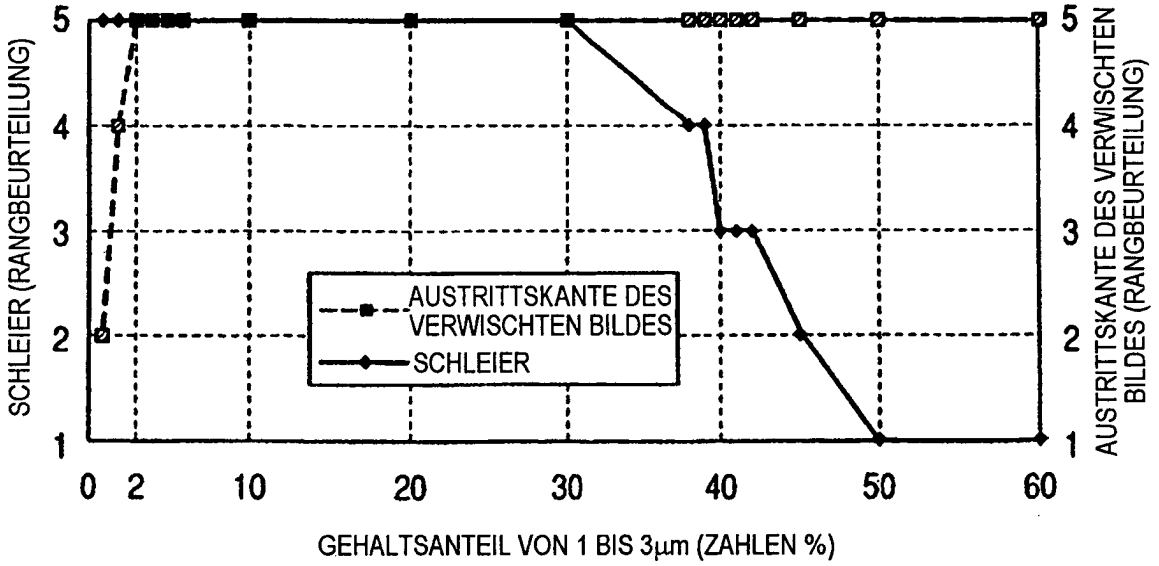

SCHLEIER (RANGBEURTEILUNG)
AUSTRITTSKANTE DES VERWISCHTEN BILDES (RANGBEURTEILUNG)
5
4
3
2
1
0
2
10
20
30
40
50
60
AUSTRITTSKANTE DES VERWISCHTEN BILDES
SCHLEIER
GEHALTSANTEIL VON 1 BIS 3µm (ZAHLEN %)

FIG. 15

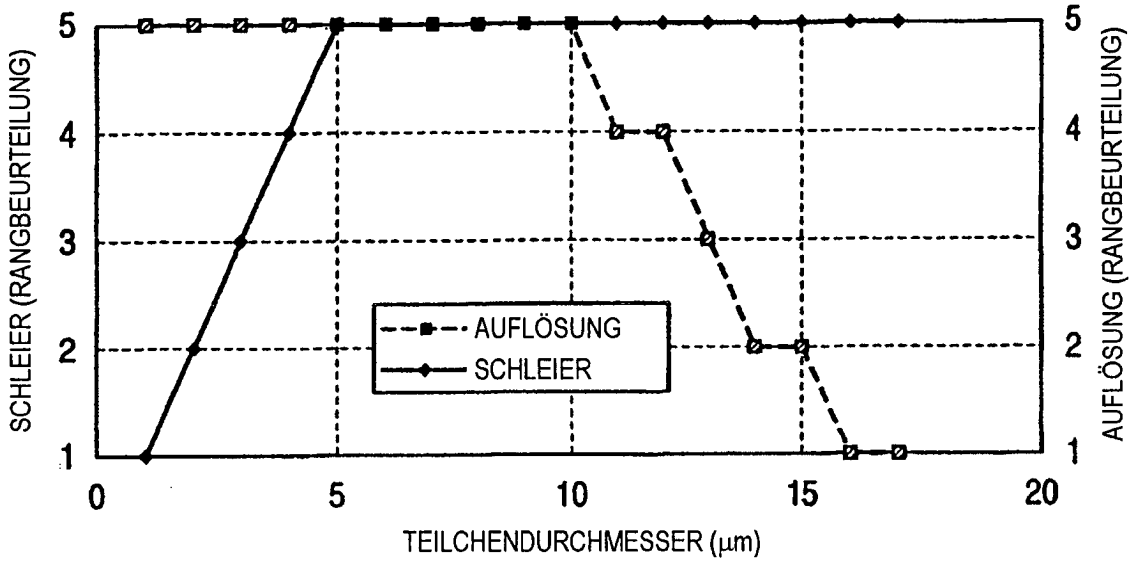

SCHLEIER (RANGBEURTEILUNG)
AUFLÖSUNG (RANGBEURTEILUNG)
AUFLÖSUNG
SCHLEIER
TEILCHENDURCHMESSER (μm)
0
5
10
15
20
1
2
3
4
5

FIG. 16

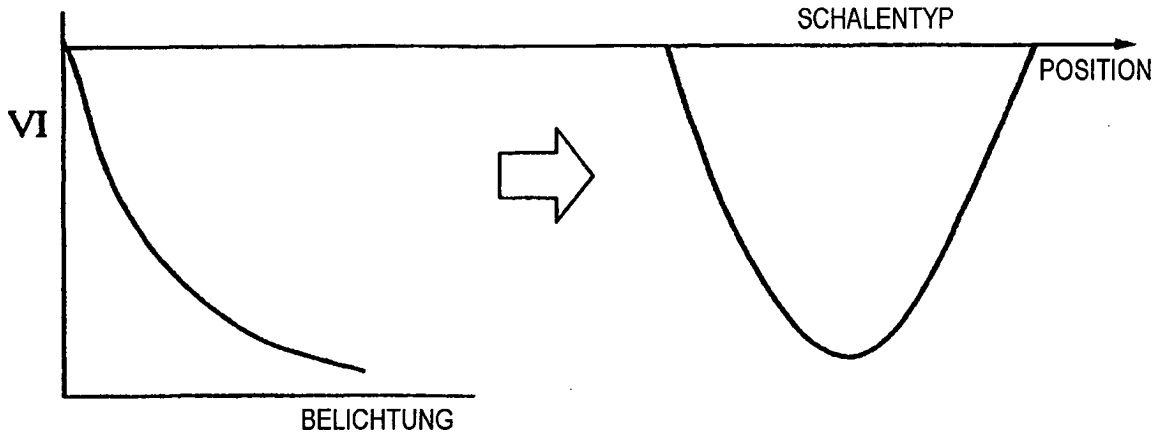

SCHALENTYP
POSITION
VI
BELICHTUNG

FIG. 17A

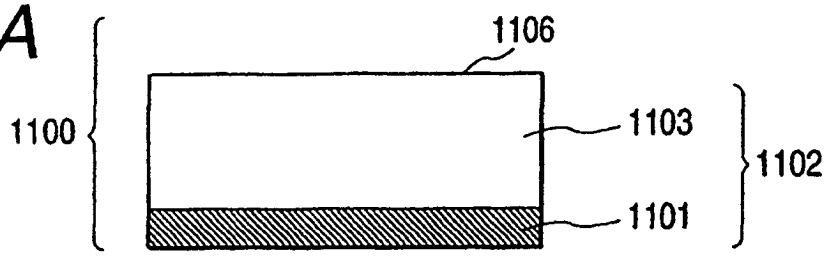


FIG. 17B

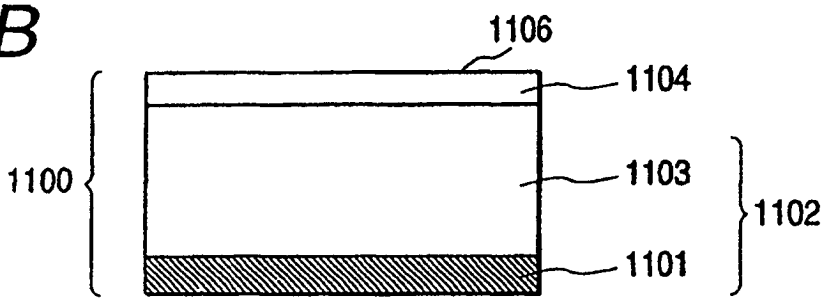


FIG. 17C

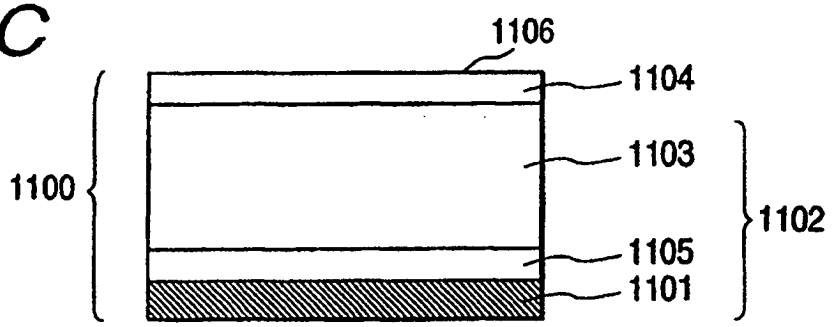


FIG. 17D

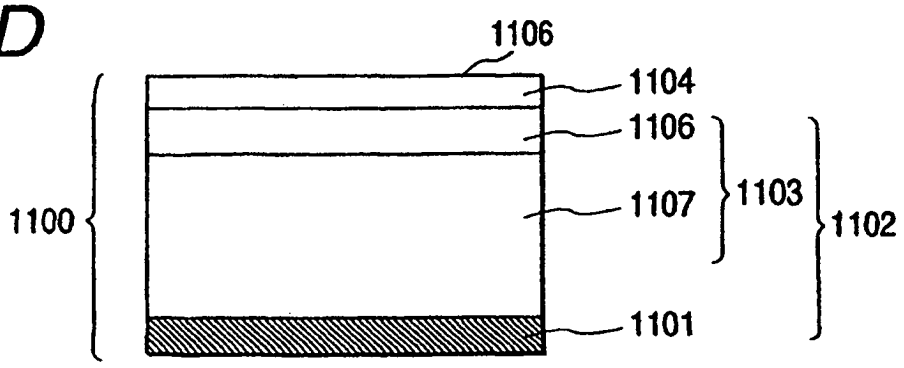


FIG. 18

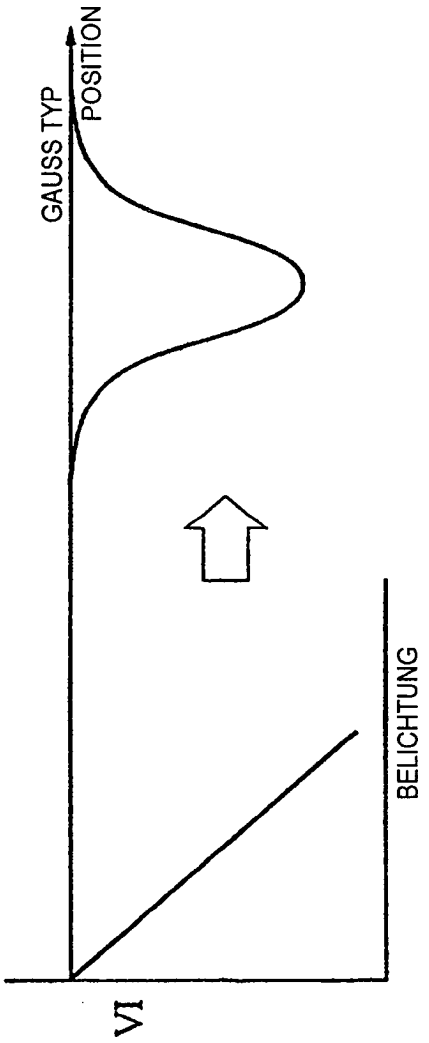


FIG. 19

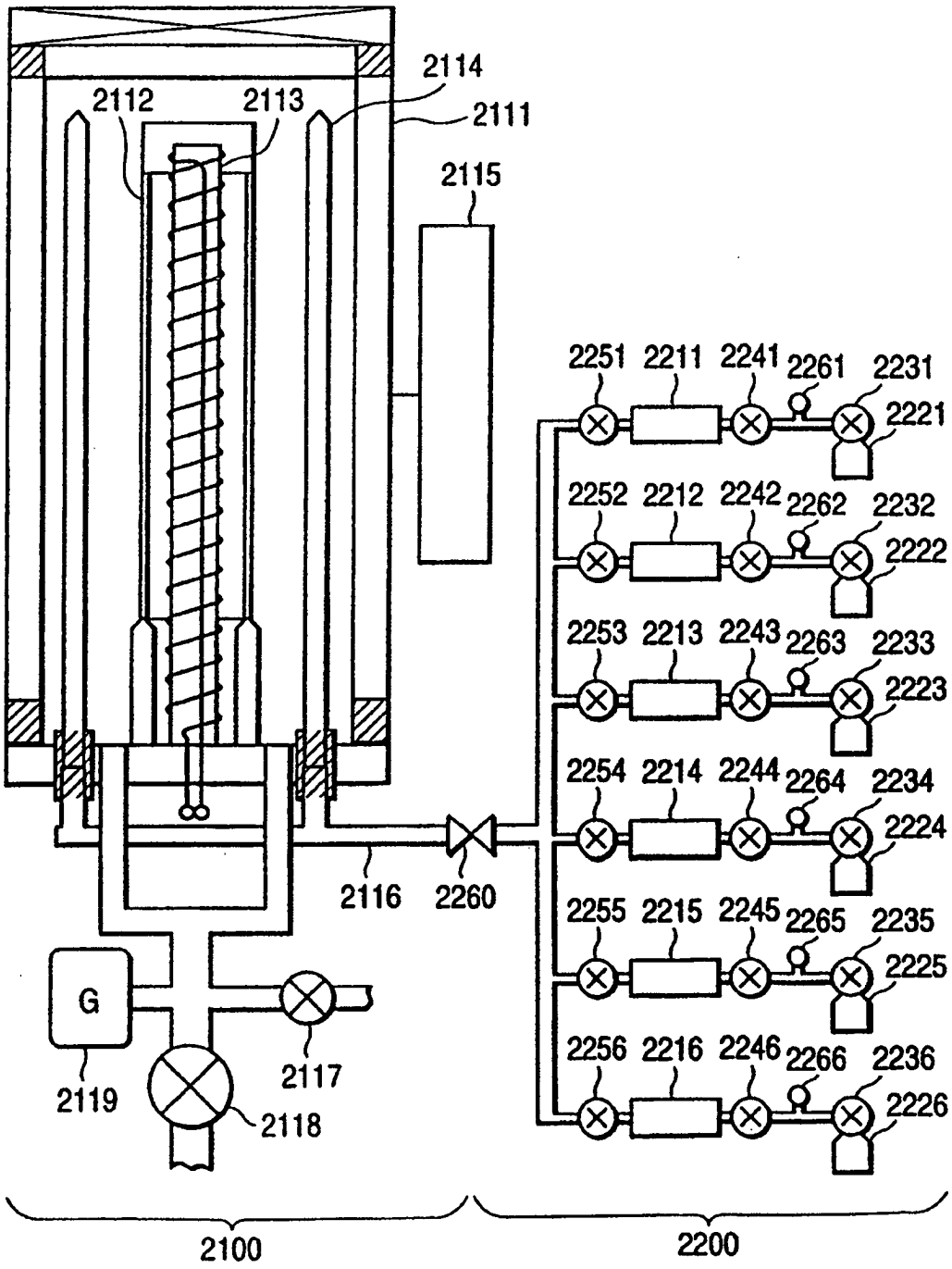

2114
2112
2113
2111
2115
2251
2211
2241
2261
2231
2221
2252
2212
2242
2262
2232
2222
2253
2213
2243
2263
2233
2223
2254
2214
2244
2264
2234
2224
2255
2215
2245
2265
2235
2225
2256
2216
2246
2266
2236
2226
2116
2260
G
2119
2117
2118
2100
2200

FIG. 20

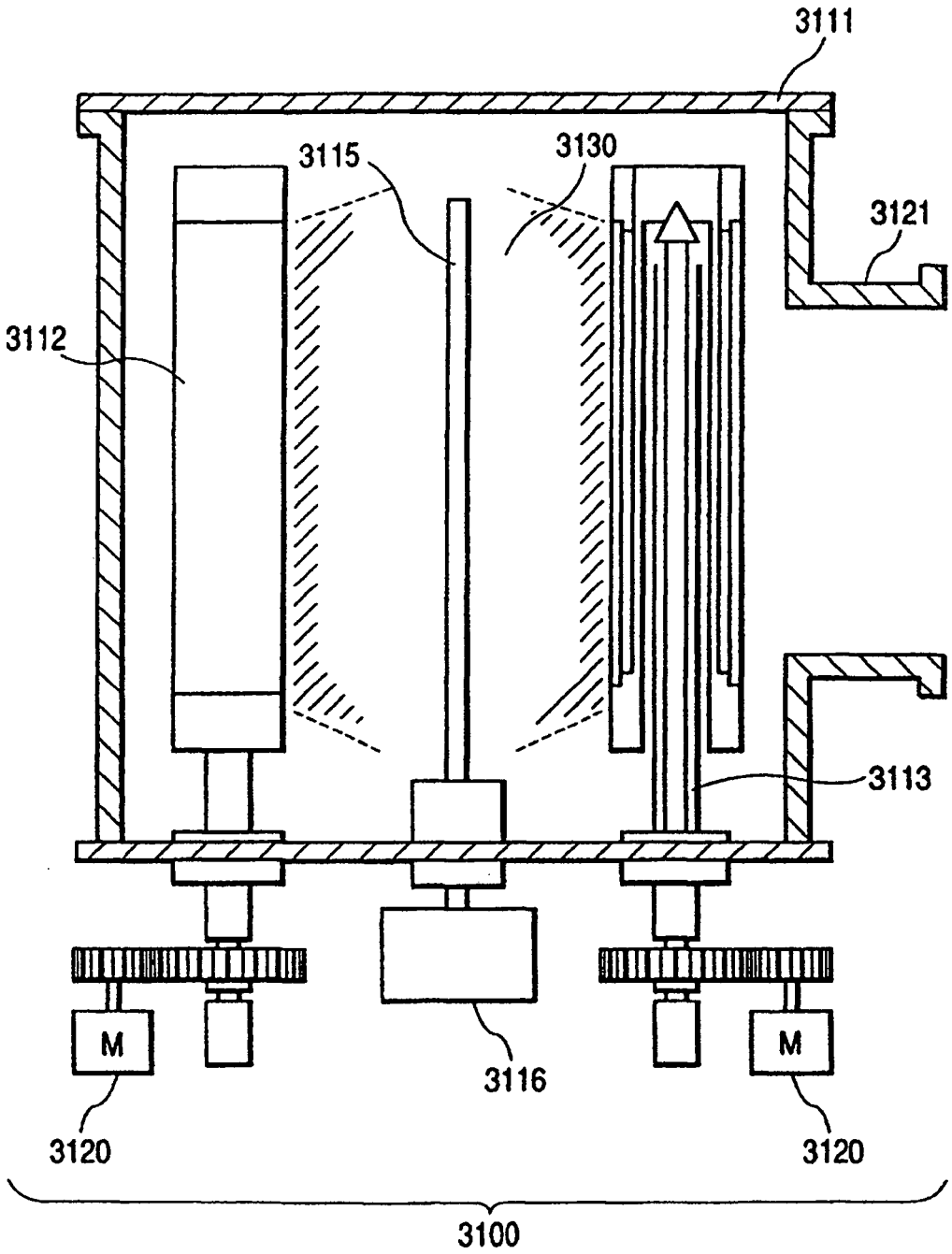


FIG. 21

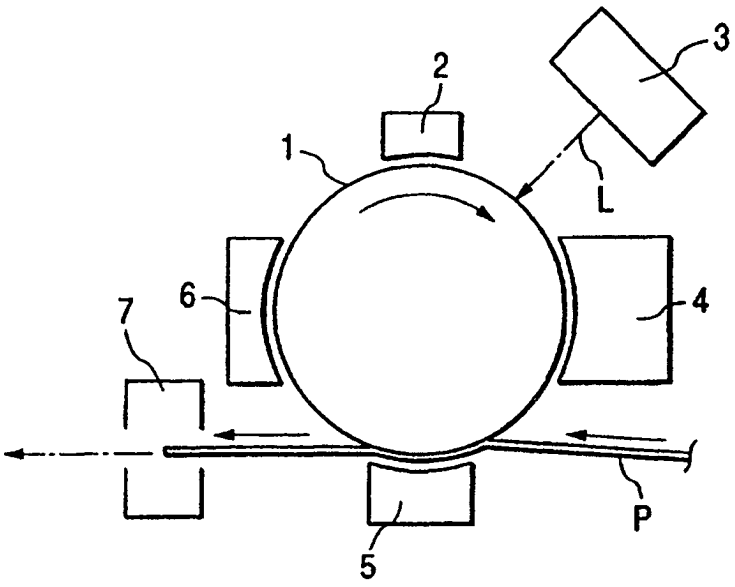

1
2
3
4
5
6
7
L
P

FIG. 22

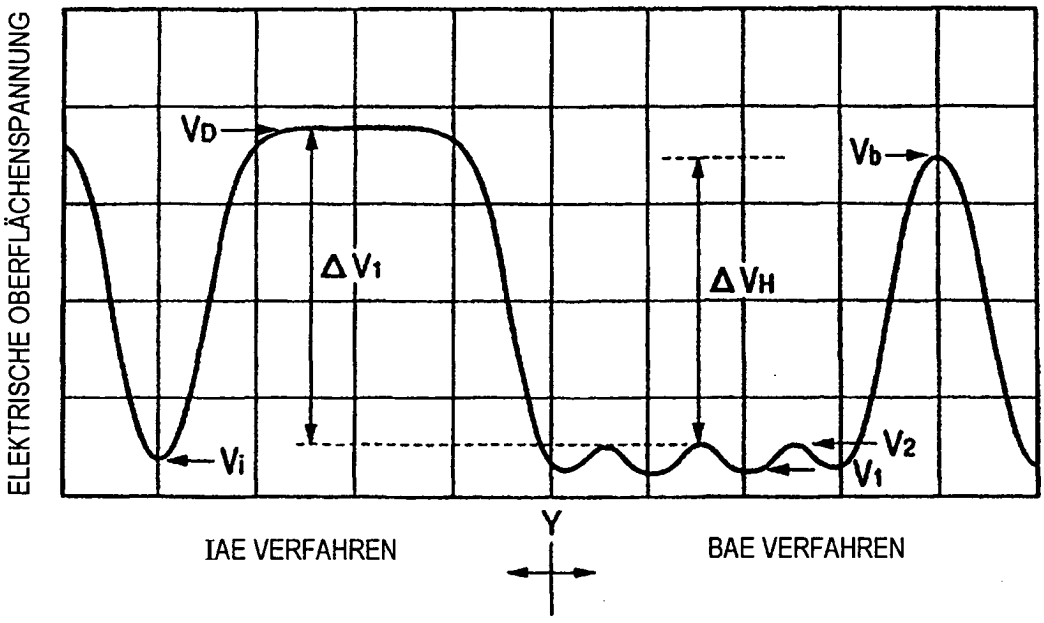
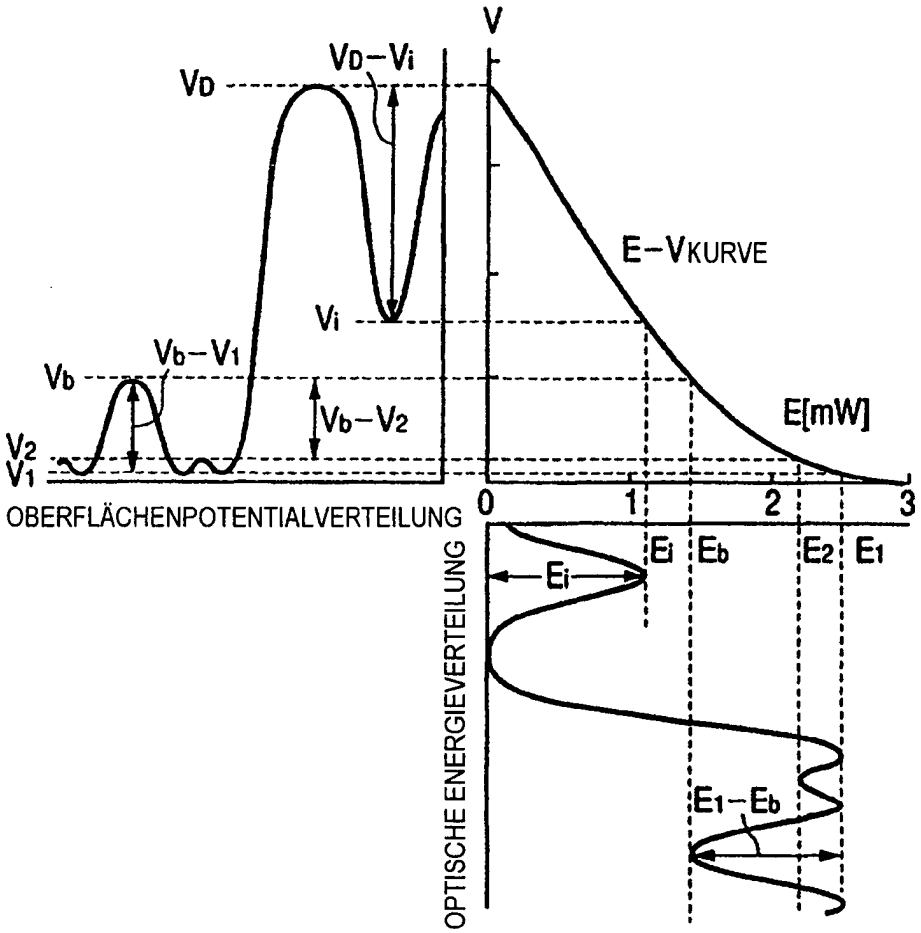

ELEKTRISCHE OBERFLÄCHENSPANNUNG
VD
ΔV1
Vi
ΔVH
Vb
V2
V1
Y
IAE VERFAHREN
BAE VERFAHREN

FIG. 23


V
VD
VD−Vi
Vi
Vb
Vb−V1
Vb−V2
V2
V1
E−VKURVE
E[mW]
0
1
2
3
OBERFLÄCHENPOTENTIALVERTEILUNG
Ei
Eb
E2
E1
Ei
E1−Eb
OPTISCHE ENERGIEVERTEILUNG