



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 06 332 T2 2005.10.27**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 167 473 B1**

(51) Int Cl.7: **C09D 11/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 06 332.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 115 091.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.06.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.10.2005**

(30) Unionspriorität:
2000187019 21.06.2000 JP

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

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

(72) Erfinder:
Koitabashi, Noribumi, Ohta-ku, Tokyo, JP; Tsuboi, Hitoshi, Ohta-ku, Tokyo, JP; Fujimoto, Yasunori, Ohta-ku, Tokyo, JP

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(54) Bezeichnung: **Tintensatz, Tintenstrahldruckverfahren, das einen solchen Tintensatz verwendet, Aufzeichnungseinheit, Tintenpatrone und Aufzeichnungsgerät**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf einen Tintensatz, ein Tintenstrahldruckverfahren, eine Aufzeichnungseinheit, eine Tintenkartusche und ein Tintenstrahldruckgerät.

Technischer Hintergrund

[0002] Im Zuge der zunehmenden Popularität von Tintenstrahldruckern und anderen ähnlichen Vorrichtungen, wie wir sie heute beobachten, ist es für diese nötig, Bilder mit höherer Qualität als je zuvor zu drucken. Es ist gut bekannt, dass einer der Hauptfaktoren, die die Druckqualität bestimmen, die auf dem Druckmedium gebildeten Tintenpunkte oder die optische Dichte (auf die hiernach auch als OD Bezug genommen wird) der Tintenpunkte ist. Bei dem Vorgang des Druckens von schwarzen Zeichen ist der Kontrast zu der Grundfarbe des Druckmediums und die Qualität des aus den Tintenpunkten erzeugten Bildes umso besser, je größer der OD-Wert der mittels schwarzer Tinte auf dem Druckmedium erzeugten Punkte ist. In ähnlicher Weise ist das Bild, das aus Tintenpunkten unter Verwendung einer Tinte einer anderen Farbe, die Cyan, Magente oder Gelb sein kann, erzeugt wird, besser, wenn der OD-Wert der Punkte groß ist.

[0003] Die Menge des Färbemittels der Tinte, das auf der Oberfläche des Druckmediums verbleibt, ohne in das letztere einzudringen, ist einer der verschiedenen Faktoren, welche die Qualität der durch Tinte auf dem Druckmedium erzeugten Punkte beeinflussen. Unter diesem Gesichtspunkt wird die Tinte normalerweise von dem Druckkopf in einem so großen Anteil wie möglich ausgestoßen. Ein leichter und einfacher Weg, um die auf einen gleichen Bereich des Druckmediums aufgebrauchte Tintenmenge zu erhöhen, ist es, den Abtastvorgang des Druckkopfes mehrfach zu wiederholen, um so die Tinte wiederholt auf den gleichen Bereich auszu stoßen. Diese Methode ist gegenwärtig sehr populär.

[0004] Eine weitere Methode, um die Menge des Färbemittels der Tinte zu erhöhen, das auf der Oberfläche des Druckmediums verbleibt, ist es, eine Entwicklungsflüssigkeit aufzubringen, die das Färbemittel auf dem Druckmedium mit der Tinte unlöslich macht, um die Menge des Färbemittels, das auf der Oberfläche des Druckmediums verbleibt, zu erhöhen und um die optische Dichte des auf dem Druckmedium erzeugten Punktbildes zu verbessern.

[0005] Die Anmelderin der vorliegenden Patentanmeldung hat in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. 8-281930 ein Druckgerät und ein Druckverfahren vorgeschlagen, die auf der Grundlage dieser Methode realisiert werden. Gemäß dem zitierten Patentedokument wird, wenn ein schwarzes Bild gedruckt wird, zusammen mit der schwarzen Tinte, die auf den Bildbereich ausgestoßen wird, eine Entwicklungsflüssigkeit auf das Druckmedium ausgestoßen, so dass es ein vorbestimmtes Pixel-Muster zeigt. Die Entwicklungsflüssigkeit ist kationisch und zeigt daher eine zu der anionischen schwarzen Tinte entgegengesetzte Polarität, so dass sie die schwarze Tinte unlöslich macht und die Dichte des erzeugten Bildes erhöht. Zusätzlich wird die Bilddichte weiter erhöht und wird verhindert, dass sich der Farbton verschiebt, wenn eine Tinte einer anderen Farbe gleichzeitig ausgestoßen wird, damit sich das vorbestimmte Muster zeigt.

[0006] Die Erfindung des vorstehend zitierten Patentedokuments liefert des Weiteren die Vorteile, dass kein für die Entwicklungsflüssigkeit vorgesehener Druckkopf benötigt wird und dass die Wasserfestigkeit des erzeugten Bildes durch die Entwicklungsflüssigkeit verbessert wird, wobei ein Druckgerät mit einem einfachen Aufbau verwendet wird, und dass sie in effektiver Weise das Auftreten des Phänomens des Verlaufens und das des Ausblutens verhindern kann.

[0007] Die europäische Patentanmeldung EP-A1-831135 offenbart eine ähnliche Methode. Gemäß diesem Patentedokument wird eine helle magentafarbene oder cyanfarbene Tinte auf die schwarzen Tintenpunkte mit einer geringen Dichte ausgestoßen, um die schwarze Tinte mittels eines Inhaltsstoffs der sehr hellen Tinte unlöslich zu machen.

[0008] Im Allgemeinen ist eine Tinte unter dem Gesichtspunkt der Tintenausstoßleistung, der Druckeigenschaften einschließlich der Fixierfähigkeit und der Druckqualität einschließlich des Verwischens von gedruckten Bildern, der optischen Reflexionsdichte und der farberzeugenden Eigenschaft ausgewählt. In der Zwischenzeit ist es gut bekannt, dass es hinsichtlich des in ihr enthaltenen Färbemittels zwei Arten von Tinte gibt.

Es gibt die Farbstofftinte und die Pigmenttinte.

[0009] Die Pigmenttinte ist unter dem Gesichtspunkt der Wasserfestigkeit und der Lichtbeständigkeit gegenüber der Farbstofftinte vorteilhaft und angepasst, um klare Zeichen zu drucken, so dass ein hochqualitatives Drucken realisiert wird. Andererseits benötigt die Pigmenttinte für die Fixierung auf einem Druckmedium mehr Zeit als die Farbstofftinte und ist hinsichtlich der Abriebbeständigkeit des Bildes nach der Fixierung, verglichen mit der Farbstofftinte, nicht zufriedenstellend. Zusätzlich ist jeder auf einem Druckmedium durch einen einzelnen Tintenausstoßvorgang einer Düse erzeugte Tintenpunkt aus der Pigmenttinte, verglichen mit dem aus der Farbstofftinte, relativ klein. Das in der Pigmenttinte enthaltene Pigment kann in der Tinte mittels der elektrischen Abstoßung eines polymeren Dispergiermittels, das die intermolekulare Kraft übertrifft, die auf die zur Aggregation neigenden Pigmentteilchen der Tinte einwirkt, verlässlich und stabil dispergiert sein. Daher ist es bevorzugt, ein polymeres Dispergiermittel zu der Pigmenttinte in einem Ausmaß zuzugeben, das von dem Pigmentgehalt der Pigmenttinte abhängt. Es ist des Weiteren zudem vorgeschlagen worden, eine Pigmenttinte herzustellen, die ein Pigment vom selbstdispergierenden Typ enthält.

[0010] Andererseits sind auf dem Gebiet der Tintenstrahldrucktechnologie Verfahren zum Aufbringen einer Tinte und einer Entwicklungsflüssigkeit, die mit der aufgetragenen Tinte reagiert, vorgeschlagen worden, um die Qualität der gedruckten Zeichen und Bilder (zum Beispiel hinsichtlich der Wasserfestigkeit und der optischen Dichte (OD) des auf einem Druckmedium erzeugten Bildes) zu verbessern, indem die aufgetragene Tinte und die Entwicklungsflüssigkeit dazu gebracht werden, auf dem Druckmedium vorteilhaft miteinander zu reagieren. Einige solcher Verfahren haben bereits praktische Anwendungen gefunden.

[0011] EP-A-0 962 323 offenbart ein Tintendruckverfahren, wobei bei der Erzeugung eines Bildes aus einer schwarzen Tinte eine Farbtinte mit geringer Konzentration und einer zu der der schwarzen Tinte entgegengesetzten Polarität dort in einer überlappenden Weise zugegeben wird.

[0012] EP-A-0 943 666 offenbart eine schwarze Tinte, die wenigstens ein Salz ausgewählt aus einer Gruppe speziell definierter Salze enthält, wobei die schwarze Tinte die Abhängigkeit von der Bildqualität der Aufzeichnungsmedien abmildern kann.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0013] Als Ergebnis von Untersuchungen, die die Erfinder der vorliegenden Erfindung durchgeführt haben, um die für Pigmenttinte spezifischen Probleme zu lösen, während ihre Vorteile ausgenutzt werden, haben sie die folgenden Befunde erhalten.

[0014] Wenn eine Pigmenttinte, bei der das Pigment durch ein polymeres Dispergiermittel dispergiert ist, mittels eines Tintenstrahlaufzeichnungsverfahrens auf unbeschichtetes Papier aufgebracht wird, aggregieren die in der Tinte enthaltenen Pigmentteilchen aufgrund des Eindringens in das Papier und der Verdampfung des Lösungsmittels der Tinte, das typischerweise Wasser ist. Nun ist hinsichtlich des Verhaltens der Tinte auf dem Papier die Aggregationskraft der Tinte umso stärker, je größer die Menge des in der Tinte enthaltenen polymeren Dispergiermittels ist, was zeigt, dass die Aggregationskraft größer ist, wenn das polymere Dispergiermittel in der Tinte in einem größeren Anteil enthalten ist. Im Ergebnis neigt der Tintenpunkt, der auf dem Aufzeichnungsmedium mit der Tinte erzeugt wurde, die ein polymeres Dispergiermittel in einem größeren Anteil enthält, dazu, einen kleineren Durchmesser als jener zu haben, der mit der Tinte erzeugt wird, die es in einem geringeren Anteil enthält, vorausgesetzt, dass ein vorbestimmtes Volumen der Tinte von einem Tintenstrahlkopf ausgestoßen wird, und er behält ein verzerrtes Profil, das als Ergebnis des Auftreffens der Tinte auf der Oberfläche des Papierblatts hervorgerufen wird. Um Tintenpunkte zu erhalten, die eine ausreichende Aufzeichnungsdichte zeigen und einen Punktdurchmesser haben, der zur Erzeugung eines Bildes ohne Erzeugung von weißen Streifen notwendig ist, ist es notwendig, das von dem Tintenstrahlkopf ausgestoßene Tintenvolumen zu erhöhen. Allerdings kann aufgrund der starken Aggregationskraft der Pigmentteilchen, um die herum das polymere Dispergiermittel absorbiert ist, die Fixierung der Tinte an das Druckmedium eine längere Zeit dauern und kann die Kratzfestigkeit des aufgezeichneten Bildes verringert werden.

[0015] Die Verwendung eines Penetrationsmittels kann in Erwägung gezogen werden, um die Tinteneindringfähigkeit des Druckmediums zu verbessern, und um den Durchmesser des Tintenpunkts zu vergrößern und die Fixierung der Tinte an das Druckmedium zu verbessern. Allerdings kann die Verwendung eines Penetrationsmittels von einem Problem eines verschlechterten Profils des Tintenpunkts (ein verschlechtertes Umfangsprofil eines jeden Tintenpunkts aufgrund eines Phänomens, das typischer Weise als Verlaufen bezeichnet wird) und das des Durchdringens der Tinte zu der rückseitigen Oberfläche des Papiers (so genannter rücksei-

tiger Durchtritt, back-through) begleitet sein, die zur Herstellung von hochqualitativen aufgezeichneten Bildern unerwünscht sind. Selbst wenn der Durchmesser des Tintenpunkts relativ vergrößert wird, kann es sein, dass die OD (optische Dichte) des Tintenpunktes nicht zunimmt, da das Färbemittel der Tinte in das Druckmedium eindringen kann.

[0016] In der Zwischenzeit ist eine Tinte vorgeschlagen worden, die ein selbstdispersierbares Pigment enthält. Mit solch einer Tinte kann der Durchmesser des Punkts vergrößert werden, da das in der Tinte enthaltene selbst-dispersierbare Pigment eine Aggregationskraft aufweist, die schwächer als die eines gewöhnlichen Tintenpigmentes ist, das mittels eines Dispersiermittels dispersiert ist, wenn es auf die Oberfläche von Papier aufgebracht wird. Allerdings reicht es zur Herstellung von hochqualitativen Farbbildern nicht aus.

[0017] Unter den vorstehenden erkannten Umständen haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung eine intensive Studie zur Entwicklung der Tintenstrahlauzeichnungsmethode durchgeführt, um sie hinsichtlich verschiedener Faktoren, die die Qualität des aufgezeichneten Bildes beeinflussen, einschließlich der Fixierung der Tinte, einer Vergrößerung des Durchmessers des Tintenpunkts, einer gleichmäßigen Dichte eines jeden Tintenpunkts und einer großen optischen Dichte eines jeden Tintenpunkts, hochgradig zufriedenstellend zu machen. Im Zuge der Studien haben die Erfinder an einem Aufzeichnungsverfahren experimentiert, in dem Pigmenttinte alleine verwendet wurde, und zum Zweck des Vergleichs an einem weiteren Aufzeichnungsverfahren, in dem eine Pigmenttinte mit einer Entwicklungsflüssigkeit verwendet wurde, die gegenüber der Pigmenttinte hochreaktiv war und die Dispersierfähigkeit des Pigments zum Zeitpunkt des Aufzeichnens herabsetzen konnte. In dem letzteren Aufzeichnungsverfahren wurde die Pigmenttinte, direkt bevor oder nachdem die Entwicklungsflüssigkeit auf das Druckmedium aufgebracht worden war, in solch einer Weise auf das Druckmedium aufgebracht, dass die aufgebrachte Pigmenttinte mit der Entwicklungsflüssigkeit auf dem Druckmedium in einem flüssigen Zustand vermischt wurde.

[0018] Im Ergebnis wurde allerdings gefunden, dass einige der erhaltenen Bilder eine Bildqualität zeigten, die weit entfernt von zufriedenstellend und schlechter als die Qualität von Bildern war, die unter Verwendung von nur der Pigmenttinte erzeugt wurden. Spezieller zeigten im Falle einer Kombination aus einer Pigmenttinte, die ein Pigment enthielt, das mittels eines polymeren Dispersiermittels in einem wässrigen Medium dispersiert war, und einer Entwicklungsflüssigkeit, die mit solch einer Tinte reagiert, die erzeugten Tintenpunkte eine geringe optische Dichte (OD), vermutlich aufgrund eines kleinen Flächenfaktors der Tintenpunkte. Obwohl nicht klar ist, warum solch ein Phänomen auftrat, nehmen die Erfinder an, dass die Aggregation des Pigments in der Tinte durch die Entwicklungsflüssigkeit auf dem Druckmedium stark beschleunigt wurde.

[0019] Der Flächenfaktor kann erhöht werden, um die OD zu erhöhen, indem die eingestrahelte Menge an Pigmenttinte pro Flächeneinheit des Druckmediums vergrößert wird. Dann kann sich allerdings manchmal die Fixierung der Tinte verschlechtern. Im Falle einer Kombination aus einer Pigmenttinte, die ein selbstdispersierbares Pigment enthält, und einer Entwicklungsflüssigkeit, die mit solch einer Pigmenttinte reagiert, zeigte sie das Phänomen der so genannten Absonderung oder des Schleiers entlang der Umfänge der auf dem Druckmedium gebildeten Punkte, so dass die Profile der Punkte verschwammen.

[0020] Die [Fig. 1](#) der begleitenden Zeichnungen veranschaulicht schematisch einen Punkt, der solch eine Absonderung oder solch einen Schleier zeigt. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, kann das Phänomen der Absonderung oder des Schleiers **7** entlang der Reaktionszone der Pigmenttinte **8**, die im Mittelpunkt lokalisiert ist, und der umgebenden Entwicklungsflüssigkeit **6** beobachtet werden.

[0021] Die [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2C](#) der begleitenden Zeichnungen veranschaulichen schematisch den angenommenen Mechanismus des Auftretens des Phänomens. Nachdem die Entwicklungsflüssigkeit S auf ein Druckmedium P (insbesondere ein Blatt unbeschichtetes Papier) aufgebracht worden ist, wird die Pigmenttinte Ip, die ein Pigment vom selbstdispersierenden Typ aber keinerlei polymeres Dispersiermittel enthält, auf die Entwicklungsflüssigkeit S aufgebracht. Dann reagieren die Entwicklungsflüssigkeit S und die Pigmenttinte Ip miteinander, so dass mit der Erzeugung eines Reaktionsprodukts **2** begonnen wird (siehe [Fig. 2B](#)). Mit dem Fortgang der Reaktion tritt radial von dem kreisförmigen Tintenpunkt die Absonderung des Reaktionsprodukts auf, wie es in [Fig. 2C](#) gezeigt ist, so dass der gesamte Punkt erscheint, als ob er von einem Schleier umgeben wäre. Solch eine Absonderung oder ein Schleier wird offensichtlich als ein Verlaufen erkannt, das ein bekanntes Phänomen ist, so dass infolgedessen die Qualität des Druckens herabgesetzt wird.

[0022] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung glauben, dass solch eine Absonderung oder ein Schleier ein Phänomen ist, das in einer nachstehend beschriebenen Weise in chemischen oder mikrodimensionalen Begriffen erklärt werden kann. Die Pigmenttinte, die kein Dispersiermittel enthält, reagiert mit der Entwicklungs-

flüssigkeit mit einer relativ großen Reaktionsgeschwindigkeit, so dass einige der dispergierten Pigmentteilchen sofort eine Zerstörung der Dispersion erfahren, so dass Cluster aus dem Reaktionsprodukt und gleichzeitig Mikroteilchen aus dem Reaktionsprodukt erzeugt werden. Wie in [Fig. 2C](#) gezeigt, beginnen dann die Teilchen aus dem Reaktionsprodukt damit, auszufließen, während sich die Permeationsgrenze SP in das Druckmedium erstreckt, so dass infolgedessen eine Absonderung oder ein Schleier auftritt.

[0023] Wie vorstehend beschrieben, trat eine Situation auf, die von den Erfindern der vorliegenden Erfindung nicht vorhersagbar war, als die Pigmenttinte und die Entwicklungsflüssigkeit einfach vereinigt wurden, so dass es schwierig war, durch Tintenstrahlauflage ein Bild von hoher Qualität zu erhalten. Im Ergebnis erkannten die Erfinder, dass für eine technologische Entwicklung weitere Bemühungen erforderlich waren, um die anfängliche Aufgabe des Beseitigens der Nachteile der Pigmenttinte zu lösen, wenn das Tintenstrahlauflageverfahren unter Verwendung der Entwicklungsflüssigkeit angewendet und die Vorteile der Pigmenttinte ausgenutzt werden.

[0024] Wie vorstehend dargelegt, wird darüber hinaus für Tintenstrahldrucker in Geschäftsanwendungen, für die angenommen wird, dass die Nachfrage nach Tintenstrahldruckern dramatisch ansteigen wird, eine höhere Druckgeschwindigkeit benötigt werden. Eines der großen Probleme der Hochgeschwindigkeitsdrucker ist die Fixierung der Tinte auf einem Aufzeichnungsmedium. Wenn die Fixierung der Tinte an das Aufzeichnungsmedium in einem Verfahren, bei dem nacheinander bedruckte Papierblätter von einem Tintenstrahldrucker ausgestoßen und sequenziell übereinandergelegt werden, nicht zufriedenstellend ist, kann ein von dem Tintenstrahldrucker ausgestoßenes zweites Papierblatt auf das erste Papierblatt gelegt werden, während die Tinte auf der Oberfläche des ersten Papierblattes nicht genügend fixiert ist, so dass ein Problem auftreten kann, dass das Bild auf dem ersten Papierblatt verschmiert und/oder dass die Tinte auf dem ersten Papierblatt an die rückseitige Oberfläche des zweiten Papierblatts anhaftet, so dass infolgedessen die Erscheinung der bedruckten Papierblätter verschlechtert wird. Andererseits ist die Nachfrage nach hochqualitativen Farbbildern, die durch ein Tintenstrahlauflageverfahren zu erzeugen sind, stärker geworden.

[0025] Daher basiert die vorliegende Erfindung auf den technologischen Befunden der Erfinder der vorliegenden Erfindung. Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Tintensatz bereitzustellen, der verwendet werden kann, um hochqualitative Farbdrucke unter Verwendung der Tintenstrahlauflagezeichnungstechnologie unter Verwendung von Pigmenttinte und Entwicklungsflüssigkeit zu erzeugen.

[0026] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Tintenstrahlauflageverfahren und ein Gerät dafür bereitzustellen, die eine Hochgeschwindigkeitsfixierung der Tinte an das Aufzeichnungsmedium realisieren können, ohne die Qualität der gedruckten Bilder zu opfern.

[0027] In einem Aspekt der Erfindung werden die vorstehenden Aufgaben durch Bereitstellen eines Tintensatzes mit einer ersten, zweiten und dritten Tinte gelöst, die jeweils ein wässriges Medium und Färbemittel enthalten, wobei

die erste Tinte einen anionischen Farbstoff als Färbemittel enthält,

die zweite Tinte einen anionischen Farbstoff als Färbemittel enthält und einen geringeren Färbemittelgehalt als den der ersten Tinte aufweist,

die dritte Tinte ein erstes Pigment, ein zweites Pigment und ein polymeres Dispergiermittel zum Dispergieren des zweiten Pigments enthält, wobei sowohl das erste als auch das zweite Pigment in der dritten Tinte in einem dispergierten Zustand enthalten sind,

das erste Pigment ein selbstdispergierbares Pigment ist und eine direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche gebundene anionische Gruppe aufweist,

das zweite Pigment mittels des polymeren Dispergiermittels in dem wässrigen Medium dispergierbar ist,

das polymere Dispergiermittel wenigstens entweder ein anionisches polymeres Dispergiermittel oder ein nicht ionisches polymeres Dispergiermittel ist, und

die zweite Tinte des Weiteren eine Substanz enthält, die die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment in der dritten Tinte herabsetzt, wenn die zweite Tinte mit der dritten Tinte in einem flüssigen Zustand auf einem Druckmedium in Kontakt gebracht wird.

[0028] In einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Farbtintenstrahlauflageverfahren bereitgestellt, mit den Schritten:

(1) Aufbringen einer ersten Tinte, die ein wässriges Medium und einen anionischen Farbstoff als ein Färbemittel enthält, auf ein Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren,

(2) Aufbringen einer zweiten Tinte, die ein wässriges Medium und einen anionischen Farbstoff als ein Färbemittel enthält und einen geringeren Färbemittelgehalt als den der ersten Tinte aufweist, auf das Druck-

medium mittels eines Tintenstrahlverfahrens, und

(3) Aufbringen einer dritten Tinte, die ein wässriges Medium, ein erstes Pigment, ein zweites Pigment und ein polymeres Dispergiermittel zum Dispergieren des zweiten Pigments enthält, wobei sowohl das erste Pigment als auch das zweite Pigment in einem dispergierten Zustand enthalten sind, auf das Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren, wobei

das erste Pigment ein selbstdispergierbares Pigment ist und eine direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche gebundene anionische Gruppe aufweist,

das zweite Pigment mittels des polymeren Dispergiermittels in dem wässrigen Medium dispergierbar ist,

das polymere Dispergiermittel wenigstens entweder ein anionisches polymeres Dispergiermittel oder ein nicht ionisches polymeres Dispergiermittel ist,

die zweite Tinte des Weiteren eine Substanz enthält, die die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment in der dritten Tinte herabsetzt, wenn die zweite Tinte mit der dritten Tinte in einem flüssigen Zustand auf dem Druckmedium in Kontakt gebracht wird,

wobei der Schritt (2) entweder im Anschluss oder praktisch gleichzeitig mit dem Schritt (3) durchgeführt wird, um die zweite Tinte und die dritte Tinte in einem flüssigen Zustand auf dem Druckmedium miteinander in Kontakt zu bringen.

[0029] In den vorstehende Aspekten der Erfindung ist es möglich, ein hochqualitatives Bild bereitzustellen, das einen großen OD-Wert und eine gute Kantenschärfe des Tintenpunktes zeigt. Zusätzlich ist das erhaltene Bild hinsichtlich der Kratzfestigkeit, der Fixierung und verschiedener anderer Aspekte hervorragend. Während der Grund, warum das Aufbringen der zweiten Tinte, die eine Substanz enthält, die die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabsetzt, im Anschluss an oder praktisch gleichzeitig mit der Aufbringung der dritten Tinte, die das erste Pigment und das zweite Pigment enthält, solch eine Wirkung ergibt, nicht klar ist, haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung die folgenden Tatsachen als ein Ergebnis einer Reihe von Experimenten, die für den Zweck der vorliegenden Erfindung durchgeführt wurden, bestätigt. Wenn die dritte Tinte, die das erste und das zweite Pigment enthält, auf ein Druckmedium aufgebracht wird, wird ein Tintenpunkt auf der Oberfläche des Druckmediums P mit einem gegebenen Durchmesser erzeugt, wie es in [Fig. 3A](#) der begleitenden Zeichnungen gezeigt ist. Die Größe (Durchmesser d_1) des Punktes ist größer als der (Durchmesser d_2) eines Punktes aus einer herkömmliche Pigmenttinte (die eine Tinte sein kann, in der ein Pigment durch ein polymeres Dispergiermittel dispergiert ist, oder eine Tinte, die ein selbst-dispergierbares Pigment enthält) ($d_1 > d_2$). Während der Grund, warum solch ein Phänomen beobachtbar ist, nicht klar ist, nehmen die Erfinder an, dass das folgende Verfahren dort abläuft. Das zweite Pigment, das das polymere Dispergiermittel absorbiert, und das erste Pigment stoßen einander elektrisch ab, so dass die Aggregationskraft der Pigmente der dritten Tinte schwächer ist als die einer Tinte, die nur ein Pigment enthält, das durch ein polymeres Dispergiermittel dispergiert ist. Wenn mittels der dritten Tinte ein Bild auf die Oberfläche des Papiers gedruckt wird, ist es für die Färbemittel in der Tinte schwierig, in das Papierblatt in einer Richtung senkrecht zu dem Papier einzudringen, da das polymere Dispergiermittel an das zweite Pigment adsorbiert ist. Entlang der Oberfläche des Papiers gesehen würde die Tinte, die nur das zweite Pigment und das polymere Dispergiermittel enthält, stark aggregieren, da aufgrund des Eindringens in das Papier und/oder der Verdampfung des Lösungsmittels der Tinte Polymere Moleküle in der Tinte schnell miteinander verwickelt werden, da die Pigmentmoleküle hauptsächlich durch Polymere Moleküle querverknüpft sind. Andererseits verhindert und unterdrückt das erste Pigment, das in der dritten Tinte gemäß der Erfindung enthalten ist, die Verwicklung und/oder die Querverknüpfung, und die zwischenmolekulare Kraft der Pigmente in der Tinte wird durch die gegenseitige Abstoßung des ersten Pigments und des polymeren Dispergiermittels verringert, so dass sich infolgedessen die aufgebrachte Tinte entlang der Oberfläche des Papierblatts leicht verteilt und die Verteilung nicht ungeordnet ist, da die Aggregationskraft der Pigmente verringert, aber immer noch vorhanden ist, so dass sie die Verteilung der Tinte beeinflusst.

[0030] Wenn dann die zweite Tinte, die eine Substanz enthält, die die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabsetzt, auf den Tintenpunkt aufgebracht wird, der sich auf der Oberfläche des Druckmediums gleichmäßig verteilt hat (siehe [Fig. 2A](#) und [Fig. 2C](#) der begleitenden Zeichnungen), reagiert die Substanz in der zweiten Tinte mit wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment in der dritten Tinte an der Grenzfläche von der zweiten Tinte und der dritten Tinte. Da sich allerdings, wie vorstehend dargelegt, der Punkt aus der dritten Tinte in einem großen Ausmaß ausgedehnt hat, reagiert die zweite Tinte mit der dritten Tinte über einen großen Bereich. Da zusätzlich die Höhe (t_1) des Tintenpunktes verglichen mit der (t_2) eines vergleichbaren Punktes aus einer herkömmlichen Tinte verringert ist, wird die Reaktion zwischen der dritten Tinte und der zweiten Tinte in einem kurzen Zeitraum abgeschlossen sein. Im Ergebnis gibt es eine bemerkenswerte Verbesserung des Punktbildes des Tintensatzes gemäß der Erfindung hinsichtlich der Fixierzeit und dem Ausmaß der Fixierung und zudem hinsichtlich der Kantenschärfe des Tintenpunktes. Somit wird anerkannt werden, dass die Wirkungen der vorliegenden Erfindung,

die dem vorstehenden Verfahren zugeschrieben werden können, für das System spezifisch sind, bei dem die dritte Tinte vor oder praktisch gleichzeitig mit der zweiten Tinte auf das Druckmedium aufgebracht wird.

[0031] Die Fixiereigenschaft und die Kantenschärfe des Tintenpunktes werden des Weiteren verbessert, wenn ermöglicht wird, dass die zweite Tinte mit einer erhöhten Geschwindigkeit in das Druckmedium eindringen kann. Der Grund ist vermutlich, dass das wasserhaltige Lösungsmittel durch die Eindringwirkung der zweiten Tinte dazu gebracht wird, gut in das Druckmedium einzudringen, während die dritte Tinte und die zweite Tinte miteinander auf der Oberfläche des Druckmediums reagieren. Wenn ein Färbemittel dazu gebracht wird, in ein Druckmedium einzudringen, wird im Allgemeinen die optische Dichte des Färbemittels verringert. Wenn allerdings die dritte Tinte vor dem Aufbringen der zweiten Tinte in einer vorstehend beschriebenen Weise für den Zweck der Erfindung aufgebracht wird, würden die in der dritten Tinte enthaltenen Pigmente nicht in das Druckmedium eindringen, so dass sich der OD-Wert verringert. Eher würden die Färbemittel in der dritten Tinte als Ergebnis der Reaktion mit der Substanz in der zweiten Tinte auf und nahe der Oberfläche des Druckmediums verbleiben, so dass der OD der Färbemittel der dritten Tinte verglichen mit dem Fall, in dem die zweite Tinte nicht verwendet wird, verbessert ist.

[0032] In noch einem weiteren Aspekt der Erfindung wird zudem ein Tintenstrahlverfahren bereitgestellt, mit den Schritten:

- (1) Aufbringen einer ersten Tinte, die ein wässriges Medium und einen anionischen Farbstoff als Färbemittel enthält, auf ein Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren,
- (2) Aufbringen einer zweiten Tinte, die ein wässriges Medium und einen anionischen Farbstoff als Färbemittel enthält und einen geringeren Färbemittelgehalt als den der ersten Tinte aufweist, auf das Druckmedium mittels eines Tintenstrahlverfahrens, und
- (3) Aufbringen einer dritten Tinte, die ein wässriges Medium, ein erstes Pigment, ein zweites Pigment und ein polymeres Dispergiermittel zum Dispergieren des zweiten Pigments enthält, wobei sowohl das erste Pigment als auch das zweite Pigment in einem dispergierten Zustand enthalten sind, auf das Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren, wobei
 - das erste Pigment ein selbst-dispergierbares Pigment ist und wenigstens eine direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche gebundene anionische Gruppe aufweist,
 - das zweite Pigment mittels des polymeren Dispergiermittels in dem wässrigen Medium dispergierbar ist,
 - das polymere Dispergiermittel wenigstens entweder ein anionisches polymeres Dispergiermittel oder ein nicht ionisches polymeres Dispergiermittel enthält,
 - die zweite Tinte des Weiteren eine Substanz enthält, die die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment in der dritten Tinte herabsetzt, wenn die zweite Tinte mit der dritten Tinte in einem flüssigen Zustand auf dem Druckmedium in Kontakt gebracht wird,
 - wobei der Schritt (3) entweder im Anschluss oder praktisch gleichzeitig mit dem Schritt (2) durchgeführt wird, um die zweite Tinte und die dritte Tinte in einem flüssigen Zustand auf dem Druckmedium miteinander in Kontakt zu bringen.

[0033] Die vorstehend beschriebenen Verfahren gemäß der Erfindung stellen ein hochqualitatives Bild bereit, das einen großen OD-Wert zeigt und in signifikanter Weise frei von Schleier ist. Zusätzlich ist das erhaltene Bild hinsichtlich der Kratzfestigkeit, der Fixierung und verschiedener anderer Aspekte hervorragend. Während die Gründe für die vorstehenden Vorteile der Verfahren gemäß der Erfindung nicht klar sind, haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung die folgenden Fakten als ein Ergebnis einer Reihe von Experimenten, die für den Zweck der vorliegenden Erfindung durchgeführt wurden, bestätigt. Zuerst dehnen sich, wenn die dritte Tinte auf einen Bereich eines Druckmediums, auf den die zweite Tinte, die ein Material enthält, das die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabsetzt, aufgebracht worden ist, in solch einer Weise aufgebracht wird, dass die zwei Tinten einander in einem flüssigen Zustand überlagern oder miteinander in Kontakt gehalten werden, die Tintenpunkte in dem Bereich, in dem die zweite Tinte aufgebracht worden ist, beträchtlich aus, was zu Tintenpunkten führt, die einen großen Durchmesser haben. Somit wird vermutlich die Aggregationswirkung der zweiten Tinte und wenigstens entweder des ersten Pigments oder des zweiten Pigments in der dritten Tinte als Ergebnis des gleichzeitigen Vorliegens des ersten Pigments oder des zweiten Pigments, je nachdem, was passend ist, in der dritten Tinte und der zweiten Tinte, welche die Substanz enthält, welche die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabsetzt, verringert.

[0034] Spezieller wird die Aggregation, die durch die starke Reaktion der dritten Tinte und der zweiten Tinte, die eine Substanz enthält, welche die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabsetzt, durch die schwächere Reaktion des anderen Pigments und der zweiten Tinte verringert, und zusätzlich wird die starke intermolekulare Kraft des zweiten Pigments in der reaktiven Lösung

durch das Vorliegen des ersten Pigments verringert. Die Tendenz der Tinte, auf einem Papier quer zu verlaufen, die in einer Anzahl von Experimenten beobachtet wurde, mag der vorstehenden Tatsache zugeschrieben werden.

[0035] Da das erste Pigment dazu neigt, stärker zu aggregieren als das zweite Pigment, wird darüber hinaus nach der Reaktion der zweiten Tinte und des ersten Pigments ein Schleier praktisch nicht beobachtet, wenn die zweite Tinte eine Substanz enthält, die die Dispersionsstabilität des zweiten Pigments herabsetzt, so dass die Kantenschärfe verbessert wird, selbst wenn der Punktdurchmesser zunimmt.

[0036] Die Tinte zeigt eine hervorragende Fixiereigenschaft, da ein großer Punktdurchmesser mit einer kleinen Tintenmenge realisiert werden kann, wie es vorstehend dargelegt wurde, und das erste Pigment macht es möglich, das polymere Dispergiermittel zu der dritten Tinte in einem verringerten Anteil zu der Tinte zuzugeben.

[0037] Die Fixiereigenschaft und der Punktdurchmesser werden des Weiteren verbessert, wenn die zweite Tinte eine hohe Eindringgeschwindigkeit hat. Die Entwicklungsflüssigkeit wird eine Art von tintenaufnehmender Schicht auf dem Druckmedium bilden, da sie eindringt und sich auf dem Druckmedium verteilt. Die tintenaufnehmende Schicht führt dazu, dass die Tinte, die anschließend aufgebracht wird, schnell in das Druckmedium eindringt und darauf verteilt wird, während sie miteinander reagieren. Infolgedessen wird schnell ein größerer Tintenpunkt auf dem Druckmedium gebildet.

[0038] Bevorzugt ist gemäß der Erfindung die zweite Tinte hinsichtlich der Konzentration der Substanz optimiert, die die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabsetzt, um die Bildqualität weiter zu verbessern. Die OD des Tintenpunktes wird ausreichend hoch sein, wenn die Konzentration der Substanz, die die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabsetzt, etwa ein Drittel derjenigen des Pigments in der dritten Tinte beträgt, so dass die erstere nicht übermäßig erhöht werden muss. Die Fixierung der dritten Tinte ist ebenfalls optimiert, wenn die Konzentration der Substanz, die angepasst ist, um die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabzusetzen, niedriger ist als die Konzentration des Pigments.

[0039] Zusätzlich wird die zweite Tinte, die als eine Entwicklungsflüssigkeit fungiert, mit einem Anteil von 1/8 bis 1/2 des aufgebrauchten Anteils der dritten Tinte aufgebracht, um die OD und die Kantenschärfe des erzeugten Bildes zu verbessern.

[0040] Somit ist es möglich, auf einem Druckmedium ein hochqualitatives Bild zu erzeugen, das einen großen OD-Wert und eine hervorragende Fixiereigenschaft mit einer kurzen Fixierzeit zeigt, ohne dass es zu irgendeinem Schleier führt, indem die zweite Tinte auf oder unter die dritte Tinte gelegt wird, um sie miteinander in Kontakt zu halten, um das vorstehende Verfahren zu realisieren.

[0041] Zum Beispiel kann ein Bild, das einen großen Farbproduktionsbereich zeigt und über die gesamte Abstufung einen geringen körnigen Abdruck ergibt, erhalten werden, indem die zweite Tinte, die für den Zweck der Erfindung als eine Entwicklungsflüssigkeit fungiert (und einen anionischen Farbstoff mit der gleichen ionischen Eigenschaft wie die erste Tinte und eine Substanz enthält, die angepasst ist, um die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabzusetzen) blasser gemacht wird als die erste Farbtinte und indem die erste und die zweite Tinte mit der dritten Pigmenttinte vereinigt werden. Dann wird die Bildqualität des Weiteren verbessert, indem in der zweiten Tinte ein Farbstoff verwendet wird, der zu dem der ersten Tinte gleich ist. Da die Farbstoffkonzentration der zweiten Tinte gering ist, ist die Assoziation des Farbstoffes und der Substanz, die angepasst ist, um die Dispersionsstabilität von wenigstens dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabzusetzen, klein, so dass die zweite Tinte stabil bleibt. Des Weiteren kann ein hochqualitatives Tintenstrahlbild erhalten werden, wenn die dritte Tinte schwarze Tinte ist, da die Bildqualität des schwarzen Bildes verbessert ist.

[0042] In noch einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Aufzeichnungseinheit für Tintenstrahlzeichnungen bereitgestellt, die die Tinten eines Tintensatzes gemäß der Erfindung verwendet, wobei die Aufzeichnungseinheit einen Tintenbehälter, der die jeweiligen Tinten enthält, und einen Kopfabschnitt zum Ausstoßen der jeweiligen Tinten umfasst.

[0043] In noch einem weiteren Aspekt der Erfindung ist zudem eine Tintenkartusche bereitgestellt, die einen Tintenbehälter umfasst, der die jeweiligen Tinten eines Tintensatzes gemäß der Erfindung enthält.

[0044] In einem weiteren Aspekt der Erfindung ist zudem ein Tintenstrahldruckgerät bereitgestellt, das einen Tintenbehälter, der die jeweiligen Tinten eines Tintensatzes gemäß der Erfindung enthält, und einen Aufzeichnungskopf zum Ausstoßen der jeweiligen Tinten umfasst.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0045] Die [Fig. 1](#) ist eine schematische und vermutliche Veranschaulichung eines Punktes, der solch eine Absonderung zeigt, die auftritt, wenn Tinte und eine Entwicklungsflüssigkeit miteinander zur Reaktion gebracht werden.

[0046] Die [Fig. 2A](#), [Fig. 2B](#) und [Fig. 2C](#) sind schematische und vermutliche Veranschaulichungen, die zeigen, wie ein Tintenpunkt gebildet wird, wenn eine Entwicklungsflüssigkeit auf ein Druckmedium aufgebracht und anschließend eine Tinte darauf aufgebracht wird, um die Entwicklungsflüssigkeit und die Tinte miteinander reagieren zu lassen.

[0047] Die [Fig. 3A](#) ist eine schematische Veranschaulichung eines Tintenpunktes aus einer Tinte gemäß der Erfindung, der auf einem Druckmedium erzeugt ist.

[0048] Die [Fig. 3B](#) ist eine schematische Veranschaulichung eines Tintenpunktes aus einer herkömmlichen Pigmenttinte.

[0049] Die [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#) und [Fig. 4D](#) sind schematische Veranschaulichungen unterschiedlicher Anordnungen von Druckköpfen, die für einen Tintenstrahldrucker verwendet werden können.

[0050] Die [Fig. 5](#) ist eine schematische Seitenansicht eines Druckgeräts vom Vollzeilen-Typ.

[0051] Die [Fig. 6](#) ist ein schematisches Blockdiagramm des Steuerungssystems des Druckgeräts der [Fig. 5](#).

[0052] Die [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm des Arbeitsablaufs der Erzeugung von Ausstoßdaten einer blassen cyanfarbenen (C') Tinte gemäß der Erfindung.

[0053] Die [Fig. 8](#) ist eine schematische, perspektivische Ansicht eines Druckgeräts vom seriellen Typ.

[0054] Die [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#) und [Fig. 9C](#) sind schematische Veranschaulichungen von Kopfanordnungen, die in einem Druckgerät für den Zweck der Erfindung verwendet werden können.

[0055] Die [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) sind schematische Veranschaulichungen anderer Kopfanordnungen, die in einem Druckgerät für den Zweck der Erfindung verwendet werden können.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

(Erste Ausführungsform der Erfindung)

[0056] Diese Ausführungsform der Erfindung ist gekennzeichnet durch die Verwendung von:

- (1) Einer ersten Tinte, die in einem wässrigen Medium einen anionischen Farbstoff als Färbemittel enthält,
- (2) einer zweiten Tinte, die in einem wässrigen Medium einen anionischen Farbstoff als Färbemittel mit einer geringeren Dichte als jener der ersten Tinte und eine Substanz enthält, die angepasst ist, um die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment in einer dritten Tinte herabzusetzen, wenn sie mit der dritten Tinte in einem flüssigen Zustand auf einem Druckmedium in Kontakt gebracht wird, und
- (3) einer dritten Tinte, die ein erstes Pigment, ein zweites Pigment und ein polymeres Dispergiermittel enthält, das angepasst ist, um das zweite Pigment zu dispergieren, wobei sowohl das erste Pigment als auch das zweite Pigment in der dritten Tinte in einem dispergierten Zustand enthalten sind, wobei das erste Pigment von selbstdispergierenden Typ ist und wenigstens eine anionische Gruppe enthält, die direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche des ersten Pigments gebunden ist, das zweite Pigment von einem Typ ist, der angepasst ist, um mittels des polymeren Dispergiermittels in dem wässrigen Medium dispergiert zu werden, und das polymere Dispergiermittel wenigstens entweder ein polymeres Dispergiermittel, das eine zu jener der Gruppe, die an die Oberfläche des ersten Pigments gebunden ist, gleiche Polarität zeigt, oder ein nicht ionisches polymeres Dispergiermittel ist.

[0057] Ein Tintenstrahldruckverfahren gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass es umfasst:

- (1) Einen Schritt des Aufbringens der ersten Tinte auf ein Druckmedium mittels eines Tintenstrahlverfahrens,
- (2) einen Schritt des Aufbringens der zweiten Tinte auf das Druckmedium mittels eines Tintenstrahlverfahrens, und
- (3) einen Schritt des Aufbringens der dritten Tinte auf das Druckmedium mittels eines Tintenstrahlverfahrens, wobei der zweite Schritt entweder direkt im Anschluss oder praktisch gleichzeitig mit dem dritten Schritt durchgeführt wird, um die zweite Tinte und die dritte Tinte in einem flüssigen Zustand auf dem Druckmedium miteinander in Kontakt zu bringen.

[0058] Wenn die dritte Tinte schwarze Tinte und die erste und zweite Tinte Farbtinten sind, stellt das durch ein Tintenstrahldruckverfahren gemäß dieser Art erzeugte Farbbild eine gute Bildqualität bereit, indem dafür gesorgt wird, dass der Bereich, in dem die zweite Tinte und die dritte Tinte miteinander in Kontakt gehalten werden, die Kanten des schwarzen Bildes, das durch die schwarze Tinte erzeugt wird, enthält, die dem Grenzbereich des schwarzen Bildes und des Farbbildes gegenüberstehen.

[0059] Nun wird nachstehend jede der Tinten beschrieben, die in dieser Ausführungsform der Erfindung verwendet werden.

(Erste Tinte)

[0060] Die erste Tinte gemäß der Erfindung ist bevorzugt eine wässrige Tinte, die einen anionischen Farbstoff enthält. Der anionische Farbstoff, der für den Zweck der Erfindung verwendet wird, kann aus wasserlöslichen Farbstoffen ausgewählt sein, die angepasst sind, um als eine Tinte für Tintenstrahlaufzeichnung verwendet zu werden, einschließlich Säurefarbstoffe, Direktfarbstoffe, Reaktivfarbstoffe und Lebensmittelfarbstoffe. Alle bekannten anionischen Farbstoffe und neu synthetisierten Farbstoffe können Kandidaten für den Zweck der Erfindung sein, solange sie einen zweckmäßigen Farbton und eine zweckmäßige Dichte bereitstellen, wenn sie zur Erzeugung eines Bildes verwendet werden. Zwei oder mehr als zwei solcher Farbstoffe können in der Form einer Mischung verwendet werden.

[0061] Spezielle Beispiele für anionische Farbstoffe, die für den Zweck der Erfindung verwendet werden können, werden nachstehend aufgelistet und für jede Farbe zusammengefasst.

(Färbemittel für Gelb)

- C. I. Direct Yellow: 8, 11, 12, 27, 28, 33, 39, 44, 50, 58, 85, 86, 87, 88, 89, 98, 100, 110;
- C. I. Acid Yellow: 1, 3, 7, 11, 17, 23, 25, 29, 36, 38, 40, 42, 44, 76, 98, 99;
- C. I. Reactive Yellow: 2, 3, 17, 25, 37, 42;
- C. I. Food Yellow: 3.

(Färbemittel für Rot)

- C. I. Direct Red: 2, 4, 9, 11, 20, 23, 24, 31, 39, 46, 62, 75, 79, 80, 83, 89, 95, 197, 201, 218, 220, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230;
- C. I. Acid Red: 6, 8, 9, 13, 14, 18, 26, 27, 32, 35, 42, 51, 52, 80, 83, 87, 89, 92, 106, 114, 115, 133, 134, 145, 158, 198, 249, 265, 289;
- C. I. Reactive Red: 7, 12, 13, 15, 17, 20, 23, 24, 31, 42, 45, 46, 59;
- C. I. Food Red: 87, 92, 94.

(Färbemittel für Blau)

- C. I. Direct Blue: 1, 15, 22, 25, 41, 76, 77, 80, 86, 90, 98, 106, 108, 120, 158, 163, 168, 199, 226;
- C. I. Acid Blue: 1, 7, 9, 15, 22, 23, 25, 29, 40, 43, 59, 62, 74, 78, 80, 90, 100, 102, 104, 117, 127, 138, 158, 161;
- C. I. Reactive Blue: 4, 5, 7, 13, 14, 15, 18, 19, 21, 26, 27, 29, 32, 38, 40, 44, 100.

(Färbemittel für Schwarz)

- C. I. Direct Black: 17, 19, 22, 31, 32, 51, 62, 71, 74, 112, 113, 154, 168, 195;
- C. I. Acid Black: 2, 48, 51, 52, 110, 115, 156;

C. I. Food Black: 1, 2.

[0062] Dabei kann der Gehalt des Färbemittels in der Tinte in solch einer Weise zweckmäßig ausgewählt sein, dass die Tinte zusammen mit einem erwünschten Farbton und einer erwünschten Dichte hervorragende Tintenausstoßeigenschaften zeigt. Als Daumenregel beträgt der Gehalt des Färbemittels in der ersten Tinte bevorzugt zwischen 2 und 5 Gew.-% des Gesamtgewichts der ersten Tinte. Der Wassergehalt der ersten Tinte beträgt bevorzugt zwischen 50 und 95 Gew.-% des Gesamtgewichts der ersten Tinte.

[0063] Das zur Herstellung der Tinte zu verwendende Lösungsmittel oder Dispersionsmedium kann einfach Wasser oder ein gemischtes Medium sein, das sowohl Wasser als auch ein wasserlösliches organisches Lösungsmittel enthält. Beispiele für die wasserlöslichen organischen Lösungsmittel, die für den Zweck der Erfindung verwendet werden können, schließen Amide, wie etwa Dimethylformamid und Dimethylacetoamid, Ketone, wie etwa Aceton, Ether, wie etwa Tetrahydrofuran und Dioxan, Polyalkylenglykole, wie etwa Polyethylenglykol und Polypropylenglykol, Alkylenglykole, wie etwa Ethylenglykol, Propylenglykol, Butylenglykol, Triethylenglykol, 1,2,6-Hexantriol, Thiodiglykol, Hexylenglykol und Diethylenglykol, niedere Alkylether mehrwertiger Alkohole, wie etwa Ethylenglykolmonomethylether, Diethylenglykolmonomethylether und Triethylenglykolmonomethylether und einwertige Alkohole, wie etwa Ethanol, Isopropylalkohol, n-Butylalkohol und Isobutylalkohol ebenso wie Glycerin, N-Methyl-2-pyrrolidon, 1,3-Dimethyl-2-imidazolidinon, Triethanolamin, Sulfuran und Dimethylsulfoxid ein. Jedes der vorstehend aufgeführten wasserlöslichen organischen Lösungsmittel kann unabhängig oder als Mischung verwendet werden. Während der Gehalt des wasserlöslichen organischen Lösungsmittels für den Zweck der Erfindung nicht beschränkt ist, beträgt er bevorzugt weniger als 60 Gew.-%, mehr bevorzugt zwischen 5 und 40 Gew.-% der Tinte.

[0064] Damit die erste Tinte dazu gebracht wird, durch ein Tintenstrahlaufzeichnungsverfahren (zum Beispiel ein Blasenstrahlverfahren) an ein Aufzeichnungsmedium anzuhafte, ist die Farbtinte bevorzugt so hergestellt, dass sie eine erwünschte Viskosität und eine erwünschte Oberflächenspannung zeigt, so dass sie hervorragende Tintenstrahlausstoßeigenschaften zeigen kann.

[0065] Wenn die erste Tinte als Farbtinte verwendet wird, wird der Ka-Wert, der durch ein Bristow-Verfahren als ein Index bestimmt werden kann, der die Eindringfähigkeit einer Tinte in ein Aufzeichnungsmedium angibt, bevorzugt oberhalb von 5 gehalten. Dann kann auf dem Aufzeichnungsmedium ein hochqualitatives Farbbild erzeugt werden, wenn schwarze Tinte als die dritte Tinte für den Zweck der Erfindung verwendet wird. Da eine Tinte, die solch einen hohen Ka-Wert zeigt, gut in das Aufzeichnungsmedium eindringen kann, wenn zwei Bilder Seite an Seite in zwei unterschiedlichen Farben erzeugt werden, die aus Gelb, Magenta und Cyan ausgewählt sind, kann spezieller das Phänomen des Ausblutens zwischen zwei angrenzenden Bildern minimiert werden. Zusätzlich kann das Ausbluten, das zwischen zwei angrenzenden Bildern auftreten kann, zudem minimiert werden, wenn ein zweifarbiges Bild erzeugt wird, indem zwei Tinten eine auf die andere ausgestoßen werden, da jede der Tinten eine hohe Eindringfähigkeit zeigt. Der Ka-Wert einer Farbtinte kann typischer Weise auf solch ein Niveau eingestellt werden, indem ein oberflächenaktives Mittel oder ein eindringendes Lösungsmittel, wie etwa Glykoether, zu der Tinte in einem Ausmaß zugegeben wird, das als eine Funktion des Ka-Werts reguliert werden kann.

(Zweite Tinte)

[0066] Die zweite Tinte enthält in einem wässrigen Lösungsmittel einen anionischen Farbstoff und eine Substanz, die angepasst ist, um die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment in der dritten Tinte herabzusetzen. Für den Zweck der vorliegenden Erfindung bezieht sich die Herabsetzung der Dispersionsstabilität eines Pigments auf die Bildung von Aggregaten und/oder Niederschlägen und/oder einen Anstieg der Viskosität der Tinte. Ein Anstieg der Viskosität der Tinte bezieht sich im Gegenzug auf ein Phänomen, bei dem eine Mischung aus zwei Tinten (die dritte Tinte und die zweite Tinte) ein Viskositätsniveau höher als jenem von wenigstens einer der zwei Tinten zeigt. Mittel, die angepasst sind, um die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabzusetzen, schließen Kationen wenigstens eines mehrwertigen Metalls ein. Beispiele für Kationen mehrwertiger Metalle, die für den Zweck der Erfindung verwendet werden können, schließen Ca^{++} , Cu^{++} , Ni^{++} , Mg^{++} , Zn^{++} , Ba^{++} , Al^{+++} , Fe^{+++} , Cr^{+++} , Co^{++} , Fe^{++} , La^{++} , Nd^{+++} und Y^{+++} ein, von denen jedes unabhängig oder in einer Kombination mit anderen verwendet werden kann.

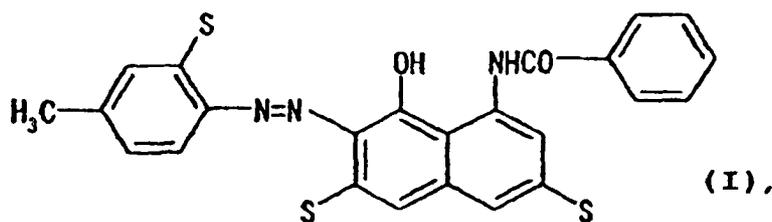
[0067] Anionen, die mit diesen Kationen gebunden werden können, um ein Salz zu bilden, schließen typischer Weise Cl^- , NO_3^- , I^- , Br^- , ClO_3^- und CH_3COO^- ein, obwohl sie nicht darauf beschränkt sind.

[0068] Die Lösung, die Kationen irgend eines der vorstehend aufgeführten mehrwertigen Metalle oder ein Salz davon enthält, zeigt bevorzugt eine Konzentration zwischen 0,01 und 10 Gew.-%, mehr bevorzugt zwischen 1 und 5 Gew.-% und am meisten bevorzugt zwischen 1 und 3 Gew.-%.

[0069] Die zweite Tinte enthält zusätzlich zu dem anionischen Farbstoff und der Substanz, die angepasst ist, um die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment in der dritten Tinte herabzusetzen, ein wässriges Lösungsmittel. Das wässrige Lösungsmittel enthält entweder nur Wasser oder Wasser und ein wasserlösliches organisches Lösungsmittel und kann zusätzlich einen oder mehr als einen Zusatzstoff enthalten.

[0070] Das wasserlösliche organische Lösungsmittel kann aus Amiden, wie etwa Dimethylformamid und Dimethylacetamid, Ketonen, wie etwa Aceton, Ethern, wie etwa Tetrahydrofuran und Dioxan, Polyalkylenglykolen, wie etwa Polyethylenglykol und Polypropylenglykol, Alkylenglykolen, wie etwa Ethylenglykol, Propylenglykol, Butylenglykol, Triethylenglykol, 1,2,6-Hexantriol, Thiodiglykol, Hexylenglykol und Diethylenglykol, niederen Alkylethern mehrwertiger Alkohole, wie etwa Ethylenglykolmethylether, Diethylenglykolmonomethylether und Triethylenglykolmonomethylether und einwertigen Alkoholen, wie etwa Ethanol, Isopropylalkohol, n-Butylalkohol und Isobutylalkohol ebenso wie Glycerin, N-Methyl-2-pyrrolidon, 1,3-Dimethylimidazolidinon, Triethanolamin, Sulfuran und Dimethylsulfoxid ausgewählt werden. Eines oder mehr als eines der vorstehend aufgeführten Lösungsmittel kann für den Zweck der Erfindung verwendet werden. Während der Gehalt des wasserlöslichen organischen Lösungsmittels keinen speziellen Beschränkungen unterliegt, beträgt er bevorzugt zwischen 5 und 60 Gew.-%, mehr bevorzugt zwischen 5 und 40 Gew.-% der gesamten zweiten Tinte.

[0071] Der anionische Farbstoff der zweiten Tinte kann aus jenen ausgewählt werden, die vorstehend für die erste Tinte aufgeführt sind. Allerdings ist unter dem Gesichtspunkt, dass verhindert wird, dass Ionen des mehrwertigen Metalls in einem übermäßigen Maß assoziieren, der anionische Farbstoff bevorzugt aus C. I. Acid Yellow 23; C. I. Acid Red 52, 289; C. I. Acid Blue 9; C. I. Reactive Red 180; C. I. Direct Blue 189, 199; und einem Magenta Farbstoff ausgewählt, der durch die nachstehende Strukturformel (I) dargestellt wird,



wobei S SO_3X darstellt (wobei X ein Alkalimetall, wie etwa Na, Li oder dergleichen darstellt). Irgend einer der vorstehend aufgeführten Farbstoffe kann unabhängig oder in Kombination mit anderen verwendet werden. Da die Konzentration der Teilchen des Färbemittels der zweiten Tinte niedriger als jene der ersten Tinte ist, zeigen sie eine relativ geringe Wahrscheinlichkeit, mit Ionen des mehrwertigen Metalls zu assoziieren, so dass sich ein großer Freiheitsgrad für die Auswahl des Farbstoffes ergibt. Da, wie vorsehend dargelegt, die Konzentration der Ionen des mehrwertigen Metalls relativ gering ist, ergibt sich zusätzlich ein noch höherer Freiheitsgrad für die Auswahl des Farbstoffes.

[0072] In dieser Ausführungsform der Erfindung ist die zweite Tinte bevorzugt so eingestellt, dass sie eine hohe Eindringfähigkeit relativ zu dem Druckmedium zeigt, um die Fixiergeschwindigkeit und den Grad der Fixierung von Punktbildern relativ zu dem Druckmedium zu verbessern.

(Dritte Tinte)

[0073] Die dritte Tinte, die in dieser Ausführungsform der Erfindung verwendet werden kann, enthält ein erstes Pigment und ein zweites Pigment in einem wässrigen Medium in einem dispergierten Zustand, wobei das erste Pigment ein selbstdispergierbares ist und wenigstens eine anionische Gruppe enthält, die direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche gebunden ist. Die dritte Tinte enthält des Weiteren ein polymeres Dispergiermittel, das wenigstens entweder ein polymeres Dispergiermittel, das eine zu jener der Gruppe, die an die Oberfläche des ersten Pigments gebunden ist, gleiche Polarität zeigt, oder ein nicht ionisches polymeres Dispergiermittel enthält, um das zweite Pigment zu dispergieren.

[0074] Nun werden nachstehend die Inhaltsstoffe der Tinte detaillierter beschrieben.

(Erstes Pigment)

[0075] Ein Pigment vom selbst-dispergierenden Typ bezieht sich auf ein Pigment, das in Wasser, einem wasserlöslichen organischen Lösungsmittel oder einer gemischten Flüssigkeit daraus stabil in einem dispergierten Zustand gehalten werden kann, ohne dass ein Dispergiermittel, wie etwa ein wasserlösliches Polymer, verwendet wird, und das keine Aggregate aus Pigmenten in der Flüssigkeit erzeugt, die jeglichen normalen Ausstoß von Tinte aus einer Öffnung mittels einer Tintenstrahlauzeichnungs-methode behindern können.

(Anionischer selbst-dispergierender Ruß)

[0076] Solch ein Pigment kann typischer Weise wenigstens eine anionische Gruppe enthalten, die direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche des ersten Pigments gebunden ist. Spezielle Beispiele schließen Ruß ein, der wenigstens eine anionische Gruppe enthält, die direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche gebunden ist.

[0077] Beispiele für anionische Gruppen, die mit solch einem Ruß verbunden werden können, schließen -COOM, -SO₃M, -PO₃HM und -PO₃M₂ ein (wobei M ein Wasserstoffatom, ein Alkalimetall, Ammonium oder eine organische Ammoniumverbindung darstellt).

[0078] Beispiele für Alkalimetalle, die durch das Vorstehende dargestellt werden können, schließen Lithium, Natrium und Kalium ein. Beispiele für organische Ammoniumverbindungen, die durch das Vorstehende dargestellt werden können, schließen Mono- bis -trimethylammoniumverbindungen, Mono- bis -triethylammoniumverbindungen und Mono- bis -triethanolammoniumverbindungen ein.

[0079] Von den vorstehenden anionischen Gruppen ist die Verwendung von -COOM oder -SO₃M bevorzugt, da sie zur Stabilisierung des Dispersionszustandes von Ruß hochgradig effektiv sind.

[0080] Indessen ist es für den Zweck der Erfindung bevorzugt, dass die von den vorstehend aufgeführten anionischen Gruppen ausgewählte über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche des Ruß gebunden ist. Beispiele für Atomgruppen, die als die weitere Atomgruppe verwendet werden können, schließen geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, substituierte und unsubstituierte Phenylgruppen und substituierte und unsubstituierte Naphthylgruppen ein. Beispiele für Substituenten, die an eine Phenylgruppe oder eine Naphthylgruppe für den Zweck der Erfindung gebunden sein können, schließen geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen ein.

[0081] Spezielle Beispiele für anionische Gruppen, die über eine weitere Gruppe an die Oberfläche von Ruß gebunden sein können, schließen -C₂H₄COOM, -PhSO₃M und -PhCOOM ein (wobei Ph eine Phenylgruppe darstellt und M definiert ist, wie vorstehend angegeben), obwohl die vorliegende Erfindung keinesfalls darauf beschränkt ist.

[0082] Ruß, bei dem eine anionische Gruppe direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche gebunden ist, kann typischer Weise auf die nachstehend beschriebene Weise hergestellt werden.

[0083] Ein Verfahren, das verwendet werden kann, um -COONa an der Oberfläche von Ruß einzuführen, besteht darin, käuflich erhältlichen Ruß mit Natriumhypochlorit zu behandeln. Ein Verfahren, das verwendet werden kann, um eine -Ar-COONa-Gruppe (wobei Ar eine Arylgruppe darstellt) einzuführen, besteht darin, ein Diazoniumsalz herzustellen, indem man salpetrige Säure mit einer NH₂-Ar-COONa-Gruppe umsetzt, und dann das Diazoniumsalz mit der Oberfläche des Ruß zu verbinden, obwohl die vorliegende Erfindung keinesfalls darauf beschränkt ist.

[0084] Für den Zweck der vorliegenden Erfindung zeigen 80% oder mehr des Pigments vom selbstdispergierenden Typ (erstes Pigment), das in der Tinte in dieser Ausführungsform der Erfindung enthalten sein soll, einen Teilchendurchmesser von bevorzugt zwischen 0,05 und 0,3 µm, mehr bevorzugt zwischen 0,1 und 0,25 µm. Ein Verfahren, das verwendet werden kann, um die Tinte so einzustellen, dass sie die vorstehende Anforderung erfüllt, wird in den Beispielen diskutiert, die hiernach beschrieben werden.

(Zweites Pigment)

[0085] Das zweite Pigment, das in der Tinte in dieser Ausführungsform der Erfindung zu verwenden ist, ist aus Pigmenten ausgewählt, die in dem Dispersionsmedium der Tinte, das typischer Weise ein wässriges Me-

dium sein kann, durch die Wirkung eines polymeren Dispergiermittels dispergiert werden können. Anders gesagt können bevorzugt Pigmente, die in einem wässrigen Medium nur dann stabil dispergiert werden können, wenn das polymere Dispergiermittel an der Oberfläche der Pigmentteilchen adsorbiert ist, bevorzugt für den Zweck der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Solche schwarzen Pigmente schließen typischer Weise Rußpigmente, wie etwa Ofenruß, Lampenruß, Acetylenruß und Kanalaruß, ein. Spezielle Beispiele der nachstehend aufgeführten Rußpigmente können alleine oder in Kombination verwendet werden.

Rußpigmente:

[0086] Raven 7000, Raven 5750, Raven 5250, Raven 5000 ULTRA, Raven 3500, Raven 2000, Raven 1500, Raven 1250, Raven 1200, Raven 1190 ULTRA-II, Raven 1170, Raven 1255 (erhältlich von Columbia).

[0087] Black Pearls L, Regal 400R, Regal 330R, Regal 660R, Mogul L, Monarch 700, Monarch 800, Monarch 880, Monarch 900, Monarch 1000, Monarch 1100, Monarch 1300, Monarch 1400, Valcan XC-72R (erhältlich von Cabot).

[0088] Color Black FW1, Color Black FW2, Color Black FW2V, Color Black 18, Color Black FW200, Color Black S150, Color Black S160, Color Black S170, Printex 35, Printex U, Printex V, Printex 140U, Printex 140V, Special Black 6, Special Black 5, Special Black 4A, Special Black 4 (erhältlich von Degussa).

[0089] Nr. 25, Nr. 33, Nr. 40, Nr. 47, Nr. 52, Nr. 900, Nr. 2300, MCF-88, MA600, MA7, MA8, MA100 (erhältlich von Mitsubishi Chemical Corp.).

[0090] Andere schwarze Pigmente, die für den Zweck der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, schließen magnetische Mikroteilchen aus Magnetit und Ferrit und Titanschwarz ein.

[0091] Zusätzlich zu den vorstehend aufgeführten schwarzen Pigmenten können für den Zweck der Erfindung zudem blaue Pigmente und rote Pigmente verwendet werden.

[0092] Für den Zweck der Erfindung beträgt der Gehalt der Färbemittel einschließlich des ersten und des zweiten Pigments bevorzugt zwischen 0,1 und 15 Gew.-%, mehr bevorzugt zwischen 1 und 10 Gew.-% hinsichtlich des Gesamtgewichts der Tinte. Das Massenverhältnis des ersten Pigments zu dem zweiten Pigment beträgt bevorzugt zwischen 5/95 und 97/3, mehr bevorzugt zwischen 10/90 und 95/5. Am meisten bevorzugt beträgt das Verhältnis des ersten Pigments zu dem zweiten Pigment zwischen 4/6 und 9/1. Unter einem weiteren Gesichtspunkt ist es bevorzugt, dass das erste Pigment in solch einem größeren Ausmaß als das zweite Pigment enthalten ist. Da das erste Pigment in solch einem großen Ausmaß enthalten ist, ist es möglich, eine hohe Dispersionsstabilität der Tinte, eine hohe Ausstoßstabilität des Tintenstrahlkopfes und eine hohe Stabilität hinsichtlich der Verlässlichkeit aufgrund einer hohen Ausstoßeffizienz und einer kaum feuchten Ausstoßoberfläche zu realisieren.

[0093] Im Hinblick auf die Tatsache, dass sich Tinte, die das zweite Pigment enthält, welches das polymere Dispergiermittel in geringem Ausmaß adsorbiert, effektiv entlang der Papieroberfläche verteilen kann, kann zusätzlich sicher angenommen werden, dass ein gleichmäßig dünner Film aus dem polymeren Dispergiermittel auf der Oberfläche gebildet ist, so dass infolgedessen das auf der Papieroberfläche erzeugte Bild eine hohe Kratzfestigkeit zeigt.

[0094] Das polymere Dispergiermittel, das ausgestaltet ist, um das zweite Pigment in dem wässrigen Medium zu dispergieren, hat bevorzugt eine Funktion, dass es an die Oberfläche der Teilchen des zweiten Pigments adsorbiert wird, um so das zweite Pigment in dem wässrigen Medium stabil zu dispergieren. Beispiele für polymere Dispergiermittel, die für den Zweck der Erfindung verwendet werden können, schließen anionische polymere Dispergiermittel und nichtionische polymere Dispergiermittel ein.

(Anionische polymere Dispergiermittel)

[0095] Beispiele für anionische polymere Dispergiermittel, die für den Zweck der Erfindung verwendet werden können, schließen Polymere aus einem Monomer, das als eine hydrophile Gruppe wirkt, und einem Monomer, das als eine hydrophobe Gruppe wirkt, und Salze davon ein. Spezielle Beispiele für Monomere, die als eine hydrophile Gruppe wirken, schließen Styrolsulfonsäure, α,β -ethylenisch ungesättigte Carbonsäure, Derivate von α,β -ethylenisch ungesättigten Carbonsäuren, Acrylsäure, Acrylsäurederivate, Methacrylsäure, Methacrylsäurederivate, Maleinsäure, Maleinsäurederivate, Itaconsäure, Itaconsäurederivate, Fumarsäure und Fumar-

säurederivate ein.

[0096] Spezielle Beispiele für Monomere, die als eine hydrophobe Gruppe wirken, schließen Styrol, Styrol-derivate, Vinyltoluol, Vinyltoluolderivate, Vinylnaphthalin, Vinylnaphthalinderivate, Butadien, Butadienderivate, Isopren, Isoprenderivate, Ethylen, Ethylenderivate, Propylen, Propylenderivate, Acrylsäurealkylester und Methacrylsäurealkylester ein.

[0097] Für den Zweck der Erfindung schließen kationische Gegenionen, die zur Bildung eines Salzes irgendeines der vorstehenden Polymere verwendet werden können, in nicht beschränkender Weise ein Wasserstoffion, Alkalimetallionen, ein Ammoniumion, organische Ammoniumionen, ein Phosphoniumion, ein Sulfoniumion, ein Oxoniumion, ein Stiboniumion, ein Stannoniumion, ein Iodoniumion und andere Oniumionen ein. Darüber hinaus können, wo zweckmäßig, eine Polyoxyethylengruppe, eine Hydroxygruppe, Acrylamid, Acrylamidderivate, Dimethylaminoethylmethacrylat, Ethoxyethylmethacrylat, Butoxyethylmethacrylat, Ethoxytriethylmethacrylat, Methoxypolyethylenglykolphosphat, Vinylpyrrolidon, Vinylpyridin, Vinylalkohol oder Alkyl-ether zu irgendeinem der vorstehenden Polymere oder irgendeinem der Salze davon zugegeben sein.

(Nicht ionisches polymeres Dispergiermittel)

[0098] Beispiele für nicht ionische polymere Dispergiermittel, die für den Zweck der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, schließen Polyvinylpyrrolidon, Polypropylenglykol und Vinylpyrrolidon/Vinylacetat-Copolymer ein.

[0099] Die zweckmäßig ausgewählte Kombination aus dem ersten Pigment, dem zweiten Pigment und dem polymeren Dispergiermittel wird in einem wässrigen Medium dispergiert und gelöst, um die dritte Tinte zu erhalten, die in dieser Ausführungsform der Erfindung zu verwenden ist. Wenn ein Pigment vom selbst-dispergierenden Typ, das wenigstens eine anionische Gruppe enthält, die direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche des ersten Pigments gebunden ist, als das erste Pigment verwendet wird, kann die Stabilität der Tinte durch kombinierte Verwendung des polymeren Dispergiermittels, das wenigstens entweder ein anionisches polymeres Dispergiermittel oder ein nicht ionisches polymeres Dispergiermittel enthält, sichergestellt werden.

[0100] Während das Gewichtsverhältnis des zweiten Pigments zu dem polymeren Dispergiermittel zum Dispergieren des ersteren bevorzugt zwischen 5 : 0,5 und 5 : 2 liegt, ist die vorliegende Erfindung keinesfalls darauf beschränkt.

(Wässriges Medium)

[0101] Das als Medium zum Dispergieren des ersten und des zweiten Pigments zu verwendende wässrige Medium kann einfach Wasser sein oder kann sowohl Wasser als auch ein wasserlösliches organisches Lösungsmittel enthalten. Beispiele für wasserlösliche organische Lösungsmittel, die für den Zweck der Erfindung verwendet werden können, schließen Alkylalkohole mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen, wie etwa Methylalkohol, Ethylalkohol, n-Propylalkohol, Isopropylalkohol, n-Butylalkohol, sec-Butylalkohol, tert-Butylalkohol, Isobutylalkohol und n-Pentanol, Amide, wie etwa Dimethylformamid und Dimethylacetamid, Ketone und Ketoalkohole, wie etwa Aceton und Diacetonalkohol, Ether, wie etwa Tetrahydrofuran und Dioxan, Oxyethylen- oder Oxypropylencopolymere, wie etwa Diethylenglykol, Triethylenglykol, Tetraethylenglykol, Dipropylenglykol, Tripropylenglykol, Polyethylenglykol und Polypropylenglykol, Alkylenglykole mit einer Alkylengruppe mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen, wie etwa Ethylenglykol, Propylenglykol, Trimethylenglykol, Triethylenglykol und 1,2,6-Hexantriol, Glycerin, niedere Alkylether, wie etwa Ethylenglykolmonomethyl(oder ethyl)ether, Diethylenglykolmonomethyl(oder ethyl)ether und Triethylenglykolmonomethyl(oder ethyl)ether, niedere Dialkylether mehrwertiger Alkohole, wie etwa Triethylenglykoldimethyl(oder ethyl)ether und Tetraethylenglykoldimethyl(oder ethyl)ether, Alkanolamine, wie etwa Monoethanolamin, Diethanolamin, Triethanolamin, Sulfuran, N-Methyl-2-pyrrolidon, 2-Pyrrolidon und 1,3-Dimethyl-2-imidazolidinon ein. Irgendeines der vorstehend aufgeführten wasserlöslichen organischen Lösungsmittel kann unabhängig oder als Mischung verwendet werden.

(Tinteneindringfähigkeit des Aufzeichnungsmediums relativ zu der dritten Tinte)

[0102] Hinsichtlich der Eindringfähigkeit des Druckmediums relativ zu der Tinte, die die vorstehend beschriebenen Inhaltsstoffe enthält, ist es möglich, wenn der Ka-Wert auf weniger als 1 ($\text{ml} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{ms}^{-1/2}$) eingestellt und die Tinte in Kombination mit einer Entwicklungsflüssigkeit auf eine Weise verwendet wird, die hiernach beschrieben wird, Bildpunkte zu erzeugen, die eine hochgradig gleichmäßige Dichte und scharfe Kanten zeigen

und hinsichtlich der Fixiergeschwindigkeit und der Fixierwirkung relativ zu dem Druckmedium hervorragend sind. Nun wird nachstehend die Eindringfähigkeit des Druckmediums relativ zu der Tinte diskutiert.

[0103] Wenn die Eindringfähigkeit des Aufzeichnungsmediums durch das Tintenvolumen pro m^2 ausgedrückt wird, ist bekannt, dass das Tintenvolumen V ($ml / m^2 = \mu m$), das in das Aufzeichnungsmedium pro Flächeneinheit in einer Zeit t nach dem Ausstoß der Tintentropfen eindringt, durch die nachstehend gezeigte Bristow-Formel ausgedrückt wird:

$$V = V_r + K_a (t - t_w)^{1/2},$$

wobei $t > t_w$.

[0104] Direkt nachdem man die Tintentropfen auf die Oberfläche des Druckmediums einfallen ließ, wird die Tinte hauptsächlich durch die Wellungen auf der Oberfläche (die groben Bereiche der Oberfläche) des Aufzeichnungsmediums absorbiert und dringt praktisch nicht in das Innere des Druckmediums ein. Die Zeitdauer dieser Stufe wird durch t_w (Benetzungszeit) ausgedrückt, und das Tintenvolumen, das durch die Wellungen auf der Oberfläche des Druckmediums absorbiert wird, wird durch V_r ausgedrückt. Wenn die vergangene Zeit nach dem Einfall der Tintentropfen t_w übersteigt, nimmt das in das Druckmedium eingedrungene Tintenvolumen V in einer Menge zu, die proportional zu der halben Potenz der Zeit ist, die t_w übersteigt, oder $(t - t_w)$. K_a ist die Proportionalitätskonstante für den Anstieg, die als eine Funktion der Eindringgeschwindigkeit bestimmt wird.

[0105] Der Wert von K_a wurde in einem Experiment mittels eines Geräts S zum Prüfen der dynamischen Eindringfähigkeit einer Flüssigkeit, das die Bristow-Formel verwendet, bestimmt (erhältlich von Toyo Seiki). In dem Experiment wurde PB-Papier als Druckmedium (Aufzeichnungspapier) verwendet, das von Canon erhältlich ist, die die Anmelderin der vorliegenden Patentanmeldung ist (oder Inhaberin des nachgesuchten Patents). PB-Papier bezieht sich auf ein Aufzeichnungspapier, das sowohl für Kopiergeräte als auch LBP's (Laserstrahldrucker) verwendet werden kann, die Elektrophotographie und Druckvorgänge unter Verwendung eines Tintenstrahlauzeichnungsgeräts verwenden.

[0106] In dem Experiment wurde von Canon erhältliches PPC-Papier, das ebenfalls für Elektrophotographie entwickelt ist, ebenfalls verwendet, wobei ähnliche Ergebnisse erzielt wurden.

[0107] Der K_a -Wert wird als eine Funktion der Art und der Menge des verwendeten oberflächenaktiven Mittels bestimmt. Zum Beispiel nimmt die Eindringfähigkeit zu, wenn ein nicht ionisches oberflächenaktives Mittel zugegeben ist, das Ethylenoxid-2,4,7,9-tetramethyl-5-decyn-4,7-diol enthält (das hiernach durch "Acetylenol" ausgedrückt wird: Handelsbezeichnung, erhältlich von Kawaken Fine Chemical).

[0108] Das Druckmedium zeigt eine geringe Eindringfähigkeit für Tinte, die kein Acetylenol (Gehalt: 0%) enthält, so dass auf die Tinte als eine Tinte Bezug genommen werden kann, die von dem Typ ist, der auf der Oberfläche getragen wird, was hiernach definiert werden wird. Das Druckmedium zeigt eine hohe Eindringfähigkeit für Tinte, die Acetylenol zu 1% enthält, so dass die Tinte schnell in das Aufzeichnungsmedium eindringt und auf die als eine Tinte des Typs mit hoher Eindringfähigkeit Bezug genommen werden kann, was hiernach ebenfalls definiert werden wird. Das Druckmedium zeigt eine mittlere Eindringfähigkeit für eine Tinte, die Acetylenol zu 0,35 enthält, so dass die Tinte moderat in das Aufzeichnungsmedium eindringt und auf die als eine Tinte des Typs mit mittlerer Eindringfähigkeit Bezug genommen werden kann, was hiernach ebenfalls definiert werden wird.

Tabelle 1

	Ka-Wert ($\text{ml}/\text{m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2}$)	Acetylenol EH-Gehalt (%)	Oberflächen- spannung (mN/m)
Tinte des Typs, der auf der Oberfläche getragen wird	weniger als 1	0 und weniger als 0,2	40 oder mehr
Tinte des Typs mit mittlerer Eindring- fähigkeit	nicht weniger als 1 und weniger als 5	nicht weniger als 0,2 und weniger als 0,7	nicht weniger als 35 und weniger als 40
Tinte des Typs mit hoher Eindring- fähigkeit	nicht weniger als 5	nicht weniger als 0,7	weniger als 35

[0109] Die vorstehende Tabelle 1 zeigt den Ka-Wert, den Gehalt (%) an Acetylenol EH und die Oberflächenspannung (mN/m) der Tinte des Typs, der auf der Oberfläche getragen wird, von jener des Typs mit mittlerer Eindringfähigkeit und von jener des Typs mit hoher Eindringfähigkeit. Das Druckmedium, oder das Aufzeichnungspapier, zeigt eine hohe Eindringfähigkeit gegenüber Tinte, wenn der Ka-Wert groß und daher die Oberflächenspannung gering ist.

[0110] Wie vorstehend dargelegt, wurden die Werte von Ka in einem Experiment mittels eines Geräts S zum Prüfen der dynamischen Eindringfähigkeit einer Flüssigkeit bestimmt, das die Bristow-Formel anwendet (erhältlich von Toyo Seiki). In dem Experiment wurde von Canon erhältliches PB-Papier als Druckmedium (Aufzeichnungspapier) verwendet. In dem Experiment wurde von Canon erhältliches PPC-Papier ebenfalls verwendet, wobei ähnliche Ergebnisse erzielt wurden.

[0111] Eine Tinte, die als vom Typ mit hoher Eindringfähigkeit definiert ist, enthält Acetylenol zu nicht weniger als 0,7%, und gute Ergebnisse wurden für solch eine Tinte hinsichtlich der Eindringfähigkeit erzielt. In dieser Ausführungsform der Erfindung ist der Referenzwert der Eindringfähigkeit für Tinte bevorzugt kleiner als der Ka-Wert der Tinte des Typs, der auf der Oberfläche getragen wird, oder kleiner als 1,0 ($\text{ml} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{ms}^{-1/2}$), mehr bevorzugt nicht mehr als 0,4 ($\text{ml} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{ms}^{-1/2}$).

(Zugabe von Farbstoff)

[0112] Ein Farbstoff kann ebenfalls zu der dritten Tinte in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform der Erfindung zugegeben sein. Eine Tinte, die zusätzlich zu dem ersten Pigment, dem zweiten Pigment und dem Dispergiermittel zum Dispergieren des zweiten Pigments in einem wässrigen Medium einen Farbstoff enthält, kann hervorragende Bildpunkte auf einem Druckmedium in einer kurzen Fixierzeit erzeugen, wenn sie mit der zweiten Tinte verwendet wird. Während die Aggregationskraft des zweiten Pigments durch das Vorliegen des ersten Pigments herabgesetzt wird, wie es vorstehend beschrieben wurde, wird sie durch die Zugabe des Farbstoffes weiter herabgesetzt, so dass in effektiver Weise verhindert werden kann, dass ein gedrucktes Bild auftritt, das aufgrund von Rissen uneben ist, die auf einem Aufzeichnungsmedium auftreten können, das, verglichen mit unbeschichtetem Papier, eine schlechte Tintenabsorptionswirkung hat. Der Farbstoff, der für den Zweck der Erfindung verwendet wird, zeigt bevorzugt die gleiche Polarität wie jene der Gruppe, die an die Oberfläche des ersten Pigments gebunden ist. Somit kann der Farbstoff ein anionischer Farbstoff sein.

(Anionischer Farbstoff)

[0113] Der anionische Farbstoff, der für den Zweck dieser Ausführungsform der Erfindung verwendet wird und in einem wässrigen Medium löslich ist, kann aus bekannten Säurefarbstoffen, Direktfarbstoffen und Reaktivfarbstoffen ausgewählt sein. Der Farbstoff zeigt bevorzugt eine chemische Struktur mit einer Disazo- oder Trisazo-Basenstruktur. Es ist zudem bevorzugt, zwei oder mehr als zwei Farbstoffe zu verwenden, die unterschiedliche chemische Strukturen haben. Für den Zweck der Erfindung kann ein von einem schwarzen Farbstoff verschiedener Farbstoff, wie etwa ein cyanfarbener, ein magentafarbener oder ein gelber Farbstoff, verwendet werden, wenn er den Farbton der Tinte nicht signifikant beeinträchtigt.

(Anteil des zugegebenen Farbstoffes)

[0114] Ein Farbstoff kann in dieser Ausführungsform der Erfindung zu der Tinte in einem Anteil zwischen 5 bis 60 Gew.-% relativ zu den gesamten Färbemitteln, die in der dritten Tinte enthalten sind, zugegeben sein. Unter dem Gesichtspunkt des Ausnutzens der Wirkung des Kombinierens des ersten und des zweiten Pigments ist der Farbstoff allerdings zu weniger als 50% relativ zu den gesamten Färbemitteln zugegeben. Im Falle der Tinte, die mit Betonung auf die Druckwirkung auf unbeschichtetem Papier zu verwenden ist, ist der Farbstoff in einem Anteil zwischen 5 und 30 Gew.-% relativ zu den gesamten Färbemitteln zugegeben.

(Zweite Ausführungsform der Erfindung)

[0115] Diese Ausführungsform eines Tintenstrahldruckverfahrens gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie die vorstehend beschriebene erste bis dritte Tinte verwendet und umfasst

- (1) Einen Schritt des Aufbringens der ersten Tinte auf ein Druckmedium mittels eines Tintenstrahlverfahrens,
- (2) einen Schritt des Aufbringens der zweiten Tinte auf das Druckmedium mittels eines Tintenstrahlverfahrens, und
- (3) einen Schritt des Aufbringens der dritten Tinte auf das Druckmedium mittels eines Tintenstrahlverfahrens, wobei

der dritte Schritt direkt im Anschluss an den zweiten Schritt durchgeführt wird, um die zweite Tinte und die dritte Tinte in einem flüssigen Zustand auf dem Druckmedium miteinander in Kontakt zu bringen. Daher weicht diese Ausführungsform der Erfindung von der ersten Ausführungsform der Erfindung nur hinsichtlich der Reihenfolge des Aufbringens der zweiten Tinte und der dritten Tinte ab.

[0116] Hinsichtlich der Reihenfolge des Aufbringens der dritten Tinte und der zweiten Tinte (Entwicklungsflüssigkeit) auf das Druckmedium in dieser Ausführungsform der Erfindung kann die vorstehend beschriebene beabsichtigte Wirkung erzielt werden, solange die dritte Tinte im Wesentlichen nach dem Aufbringen der zweiten Tinte auf das Druckmedium aufgebracht wird.

[0117] Wenn eine Anordnung vorgenommen wird, um die vorstehende Reihenfolge des Aufbringens zu realisieren, zum Beispiel unter Verwendung eines Kopfes vom seriellen Typ, können einige Bereiche mehrfach abgetastet werden, indem ein Vorgang zum Vorschub eines Papiers zwischengeschaltet wird, wenn solch ein Abtastvorgang die vorstehende Abfolge realisiert.

[0118] Wie vorstehend beschrieben, wird die dritte Tinte auf das Druckmedium direkt nach dem Aufbringen der zweiten Tinte auf das Druckmedium aufgebracht. Es sollte hier erneut bemerkt werden, dass es nicht notwendig ist, zu einem Zeitpunkt nur einen einzelnen Tintentropfen aufzubringen. Zum Beispiel können einige Tropfen der dritten Tinte direkt nach dem Aufbringen der zweiten Tinte aufgebracht werden. Wenn dies der Fall ist, ist es bevorzugt, dass der Tintentropfen, der von den zweien zuerst aufgebracht wird, mehr von dem zweiten Pigment als von dem ersten Pigment enthält, während der Tintentropfen, der anschließend aufgebracht wird, mehr von dem ersten Pigment als von dem zweiten Pigment enthält.

[0119] Wenn eine Anzahl von Tintentropfen auf die vorstehend beschriebene Weise aufgebracht wird, ist das Gesamtvolumen der aufgetragenen Tinte bevorzugt im Wesentlichen gleich zu der Tintenmenge eingestellt, die auf einmal aufgebracht wird. Anders gesagt wird in dieser Ausführungsform der Erfindung, wenn ein gegebenes Tintenvolumen aufgeteilt und zu mehreren Zeitpunkten aufgebracht wird, das Volumen jedes Tropfens kleiner mit zunehmender Anzahl an Zeitpunkten, um die beabsichtigte Wirkung zu erzielen.

[0120] Es gibt in dieser Ausführungsform der Erfindung im Wesentlichen keine Beschränkung hinsichtlich der Zeitspanne zwischen dem Aufbringen der zweiten Tinte und dem der dritten Tinte, solange das beabsichtigte

Ergebnis wie in dem Fall der vorstehend beschriebenen Reihenfolge des Aufbringens erzielt wird.

[0121] Die Reaktion der aufgetragenen Tinten kann in Abhängigkeit von der Zeitspanne zwischen dem Aufbringen der zweiten Tinte und dem der dritten Tinte unterschiedlich ablaufen. Selbst wenn die Zeitspanne kurz ist, ist beobachtet worden, dass jeder durch Aufbringen der Tinten übereinander auf dem Druckmedium erzeugte Punkt einen peripheren Bereich oder einen Kantenbereich zeigt, in dem die Pigmente und die zweite Tinte in zufriedenstellender Weise reagieren, so dass sich die Wirkung der vorliegenden Erfindung ergibt, dass das Auftreten von Schleier minimiert wird.

[0122] Auf der Grundlage dieser Befunde bezieht sich die Reaktion zwischen der dritten Tinte und der zweiten Tinte nicht nur auf die Gesamtreaktion, sondern zudem auf jede Teilreaktion, die in einem Teil eines Bereichs auftreten kann, in dem die Tinten eine auf der anderen aufgebracht sind. Solch ein Teil kann ein Kantenabschnitt eines Tintenpunkts sein, oder solch eine Reaktion kann zwischen den Tinten auftreten, die in das Druckmedium eindringen. Für den Zweck der Erfindung tritt irgendeine Reaktionsart zwischen den Tinten in einem Zustand auf, der als einer definiert ist, in dem sie miteinander in einem flüssigen Zustand in Kontakt stehen.

[0123] Druckköpfe, die in der vorstehend beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsform eines Tintenstrahldruckverfahrens gemäß der Erfindung verwendet werden können, schließen so genannte Druckköpfe vom Voll-Multi-Typ ein, deren Tintenausstoßöffnungen in einem Bereich angeordnet sind, der der gesamten Breite des zu bedruckenden Bereichs des Druckmediums entspricht, das bewegt wird, und Druckköpfe vom seriellen Typ, die so angepasst sind, dass sie für ein Abtasten des Druckmediums bewegt werden.

[0124] Während jedes bekannte Tintenausstoßverfahren, wie etwa das Piezo-Verfahren, für die Druckköpfe in der vorstehenden ersten und zweiten Ausführungsform eines Tintenstrahldruckverfahrens gemäß der Erfindung verwendet werden kann, kann ein Verfahren der Erzeugung von Blasen in einer Tinte unter Verwendung von thermischer Energie und des Ausstoßens der Tinte unter dem Druck der Blasen für den Zweck der Erfindung am meisten bevorzugt verwendet werden.

[0125] Die Bereiche, in denen die Tinten, die durch die jeweiligen Druckköpfe ausgestoßen werden, übereinander liegen, werden normalerweise auf Basis der Pixel des gedruckten Bildes in solch einer Weise gesteuert, dass die unterschiedlichen Tintenarten und die Entwicklungsflüssigkeit die gleichen Bereiche bedecken. Allerdings ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann ein Tintenpunkt teilweise mit dem entsprechenden weiteren Tintenpunkt überlappen, wenn das beabsichtigte Ergebnis erzielt wird. In ähnlicher Weise kann die zweite Tinte entsprechend den Daten eines jeden Pixels ausgedünnt werden, bevor sie auf jeden Tintenpunkt aufgebracht wird, so dass die Pigmente in der dritten mit der zweiten Tinte reagieren können, die von angrenzend angeordneten Pixeln absickert oder ausfließt.

[0126] Nun werden die erste und die zweite Ausführungsform eines Tintenstrahldruckverfahrens gemäß der Erfindung unter Bezug auf die begleitenden Zeichnungen detaillierter beschrieben.

[0127] In der vorstehend beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsform der Erfindung wird, wenn die dritte Tinte schwarze Tinte ist und mittels der schwarzen Tinte Zeichen gedruckt werden, eine cyanfarbene Tinte mit niedriger Dichte (auf die hiernach als blasse C Bezug genommen wird) auf das Druckmedium aufgebracht, so dass sie vollständig oder teilweise auf den Pixeln liegt, auf welche die schwarze Tinte aufgebracht wird. Eine anionische Tinte ist für die Bk-Tinte ausgewählt, und die blasse C-Tinte enthält eine Substanz, die die Dispersionsstabilität des Pigments in der Bk-Tinte herabsetzt, so dass eine Bildung von Aggregaten und/oder Niederschlägen und/oder ein Anstieg der Viskosität der Tinte auftritt, wenn die Bk-Tinte und die blasse C-Tinte miteinander auf dem Druckmedium vermischt werden.

[0128] Wenn die blasse C-Tinte verwendet wird, um eine hohe OD zu realisieren, ist die OD der schwarzen Punkte, die durch die blasse C-Tinte und die Bk-Tinte gebildet sind, umso größer, je größer die Dichte des Färbemittels der blassen C-Tinte ist. Daher kann eine vorbestimmte OD für schwarze Punkte erzielt werden, indem die Dichte der blassen C-Tinte erhöht wird, selbst wenn der Anteil, mit dem die Bk-Tinte ausgestoßen wird, verringert ist. Allerdings sollte angemerkt werden, dass eine örtliche Versetzung der schwarzen Punkte und der entsprechenden Punkte aus der blassen C erkennbar wird, wenn die Dichte der blassen C-Tinte zu hoch ist und die OD der blassen C-Tinte den Bereich zwischen 0,2 und 0,6 übersteigt.

[0129] Der geringe OD-Wert zwischen 0,2 und 0,6 für die Punkte aus der blassen C-Tinte kann realisiert werden, indem der Farbstoffgehalt der Tinte auf so niedrig wie 0,5 Massen-% bis 1 Massen-% verringert wird. Die Werte von 0,5 Massen-% und 1 Massen-% betragen 1/6 bzw. 1/3 des Farbstoffgehalts einer gewöhnlichen

C-Tinte. Sofern es die Beschreibung dieser Patentanmeldung angeht, wird daher eine Tinte, die solch einen absolut niedrigen Farbstoffgehalt aufweist, als blasse Tinte bezeichnet. Wenn zusätzlich zwei Tinten, die jeweilige Pigmente der gleichen Farbe in unterschiedlichen Konzentrationen enthalten, in einer nachstehend beschriebenen Weise verwendet werden, wird auf diejenige, die einen relativ niedrigen Farbstoffgehalt zeigt und auf die Bk-Tinte gelegt wird, ebenfalls als blasse Tinte Bezug genommen.

[0130] Nun wird nachstehend ein Tintenstrahldrucker beschrieben, der angepasst ist, um die vorstehend beschriebene Bk-Tinte und die blasse Tinte, die ein Salz eines mehrwertigen Metalls enthält und auf die Bk-Tinte aufzubringen ist, zu verwenden.

[0131] Die [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4D](#) sind schematische Veranschaulichungen unterschiedlicher Anordnungen von Druckköpfen, die für solch einen Tintenstrahldrucker verwendet werden können. In den Zeichnungen sind die Druckköpfe des Vollzeilentyps seitlich relativ zu der Richtung gezeigt, in der das Papier zugeführt wird. Es sollte allerdings angemerkt werden, dass die Kombinationen der Druckköpfe nicht auf jene der Drucker vom Vollzeilentyp beschränkt sind, und die Druckköpfe können alternativ so kombiniert sein, dass sie für die Wagen von Druckern des seriellen Typs angepasst sind.

[0132] Die Kopfanordnung der [Fig. 4A](#) ist angepasst, um Bk-Tinte, blasse C-Tinte, C-Tinte, magentafarbene (auf was hiernach als "M" Bezug genommen wird) Tinte und gelbe (auf was hiernach als "Y" Bezug genommen wird) Tinte in der vorstehend erwähnten Reihenfolge von der stromaufwärtigen Seite hinsichtlich der Papierzuführrichtung her auszustoßen. Bei dieser Anordnung kann die erste Tinte Y-Tinte, M-Tinte oder C-Tinte sein, die zweite Tinte ist blasse C-Tinte und die dritte Tinte ist Bk-Tinte.

[0133] Wenn mit dieser Kopfanordnung schwarze Zeichen gedruckt werden, wird blasse C-Tinte auf die mit Bk-Tinte, die von dem Bk-Kopf ausgestoßen wurde, bedruckten Bereiche ausgestoßen, um so auf die Bk-Tinte gelegt zu werden. Der Farbstoffgehalt der blassen C-Tinte liegt zwischen 0,3 und 1,5%. Selbst wenn Punkte aus blasser C-Tinte und jene aus der Bk-Tinte relativ zueinander versetzt sind, ist dann eine gegenseitige Versetzung der Tintenpunkte nicht zu bemerken. Es ist anzumerken, dass der Farbstoffgehalt der blassen C-Tinte zwischen 1/2,5 und 1/6 des Farbstoffgehalts der C-Tinte beträgt, die in diesem Drucker verwendet wird.

[0134] Die blasse C-Tinte enthält, so wie die Bk-Tinte und die Y-, M- und C-Tinten, zusätzlich zu einem Salz eines mehrwertigen Metalls einen anionischen Farbstoff, so dass, wenn die blasse C-Tinte auf die Bk-Tinte gelegt wird, das Pigment in der Bk-Tinte unlöslich gemacht wird und/oder aggregiert, so dass die beabsichtigte Wirkung der Verbesserung der Dichte der schwarzen Punkte erzielt wird, was das Phänomen des Verlaufs verringert und die Wasserfestigkeit des erzeugten Bildes verbessert.

[0135] Zusätzlich werden die blasse C-Tinte und die C-Tinte in einem vorbestimmten, reproduzierbaren Dichtebereich aufeinander aufgebracht, um das körnige Gefühl zu verringern und eine glatte Abstufung in Bereichen des gedruckten Bildes mit geringer Dichte zu realisieren. In einem Bereich, in dem die eingegebenen Dichtedaten der Cyan-Farbe gering sind, erfolgt dies unter Verwendung einer gegebenen Tafel zur Zuordnung von Dichtedaten und durch Umwandeln der Daten in Dichtedaten der blassen C-Tinte. Andererseits wird dies in einem Bereich, in dem die eingegebenen Dichtedaten der Cyan-Farbe groß sind, ebenfalls unter Verwendung einer gegebenen Tafel zur Zuordnung von Dichtedaten und durch Zuordnen der Dichtedaten zu der blassen C-Tinte und der C-Tinte in solch einer Weise durchgeführt, dass mit zunehmendem Wert der eingegebenen Dichtedaten mehr Dichtedaten der C-Tinte zugeordnet werden. Bei solch einer Anordnung beträgt die OD von Vollflächen der blassen C-Tinte bevorzugt 1/2 der OD von Vollflächen der C-Tinte. Diese Beziehung wird bevorzugt realisiert, indem die Farbstoffdichte der blassen C-Tinte gleich einem Wert zwischen 1/2,5 und 1/6 der Farbstoffdichte der C-Tinte eingestellt wird, ebenso wie durch Realisieren des niedrigen OD-Werts durch Ausdünnen.

[0136] Die [Fig. 4B](#) ist eine schematische Veranschaulichung einer Anordnung für Druckköpfe, um zu Vergleichszwecken monochromatisch in Schwarz zu drucken. Wie aus [Fig. 4B](#) ersichtlich, werden ein Druckkopf für Bk-Tinte und ein Kopf für blasse C-Tinte kombiniert.

[0137] Die [Fig. 4C](#) zeigt eine Druckkopfanordnung, in der die blasse C-Tinte in [Fig. 4A](#) durch eine blaue (auf was hiernach als "B" Bezug genommen wird) Tinte mit geringer Dichte oder eine blasse B-Tinte ersetzt ist, die sich zur C hinzugesellt. Das Endergebnis wird im Wesentlichen das Gleiche wie bei der Kombination von blasser C-Tinte und Bk-Tinte sein. Eine blaue Tinte enthält normalerweise ein blaues Färbemittel und/oder ein cyanfarbenes Färbemittel als Hauptinhaltsstoffe, obwohl die Verwendung einer Tinte, die sowohl einen Farbstoff, der für cyanfarbene Tinte zu verwenden ist, als auch einen Farbstoff, der für magentafarbene Tinte zu verwenden

den ist, enthält, unter dem Gesichtspunkt der Farbproduktion und einer Verringerung des körniges Gefühls insbesondere bevorzugt ist.

[0138] Während eine blasse C-Tinte oder eine hinzugesellte blasse B-Tinte in den vorstehenden Anordnungen der [Fig. 4A](#), [Fig. 4C](#) und [Fig. 4D](#) für die Tinte verwendet wird, die auf die Bk-Tinte zu legen ist, ist die vorliegende Erfindung keinesfalls darauf beschränkt. Zum Beispiel kann eine ähnliche Druckwirkung, die eine Versetzung von Punkten aus unterschiedlichen Farben weniger bemerkbar macht, realisiert werden, indem eine blasse M- oder Y-Tinte anstelle der blassen C-Tinte verwendet wird, wenn der OD-Wert, der durch die Dichte des Färbemittels der Tinte hervorzurufen ist, zweckmäßig ausgewählt ist. Unter dem Gesichtspunkt der Versetzung der Punkte haben allerdings Punkte aus C-Tinte oder B-Tinte eine relativ geringe Helligkeit und ergeben einen Farbeindruck nahe demjenigen von Punkten aus Bk-Tinte, so dass die Verwendung von blasser C- oder B-Tinte bevorzugt ist. Zusätzlich ist die Verwendung von Cyan oder Blau, das die Komplementärfarbe von Rot ist, unter dem Gesichtspunkt hochgradig bevorzugt, dass, wenn der in der Bk-Tinte enthaltene Farbstoff unlöslich wird, er braun oder einigermaßen rot wird, so dass der Farbton der Bk-Tinte korrigiert und die Reflexionsdichte entsprechend verbessert werden muss. Zusätzlich dazu kann unter dem Gesichtspunkt der Verringerung des körnigen Gefühls, das hervorgerufen wird, wenn ein Bild unter Verwendung einiger anderer Farben gedruckt wird, das körnige Gefühl der C- oder B-Tinte stark bemerkbar sein, da sie, wie vorstehend dargelegt, eine relativ geringe Helligkeit haben, so dass das Gefühl unter Verwendung einer blassen Tinte für jene Farben verringert werden muss, um die Qualität des gedruckten Bildes zu verbessern.

[0139] Nun wird die vorliegende Erfindung durch Beispiele und zudem durch Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, obwohl die vorliegende Erfindung keinesfalls darauf beschränkt ist, und sie kann auf verschiedene unterschiedliche Weisen kombiniert und auf unterschiedlichen technologischen Gebieten angewendet werden, in denen man ähnlichen Problemen begegnet.

(Beispiel 1)

[0140] Die [Fig. 5](#) ist eine schematische Seitenansicht des Druckgeräts vom Vollzeilentyp, das in dem Beispiel verwendet wird, wobei dessen Aufbau schematisch veranschaulicht wird. Bezogen auf [Fig. 5](#) wird das Druckgerät **1** realisiert, indem das Tintenstrahldruckverfahren verwendet wird, bei dem eine Vielzahl von Druckköpfen des Vollzeilentyps, die entlang der Transferrichtung des Aufzeichnungsmediums, oder des Druckmediums (durch den Pfeil A in [Fig. 5](#) angegeben), an vorbestimmten jeweiligen Positionen angeordnet sind, dazu gebracht wird, jeweilige Tinten auszustoßen. Das Gerät wird unter Steuerung durch einen Steuerkreis betrieben, der in [Fig. 6](#) gezeigt ist und hiernach beschrieben wird.

[0141] Die Kopfgruppe **101g** des Geräts schließt Druckköpfe **101Bk**, **101C'**, **101C**, **101M** und **101Y** ein, von denen jeder etwa 7.200 Tintenausstoßöffnungen umfasst, die in der Querrichtung des Aufzeichnungspapierblatts **103** angeordnet sind, das in der Richtung A in [Fig. 5](#) (in der Richtung senkrecht zu der Zeichnung) weitergeleitet wird, und sind angepasst, um auf einem Aufzeichnungspapierblatt mit einer Größe von höchstens A3 ein Bild zu drucken.

[0142] Das Aufzeichnungspapierblatt **103** wird in der Richtung A mittels eines Paares Registrierwalzen **114**, die durch einen Übertragungsmotor angetrieben werden, übertragen und durch ein Paar Führungsplatten **115** geführt, so dass es an dem vorderen Ende davon registriert wird, bevor es durch das Übertragungsband **111** übertragen wird. Das Übertragungsband **111**, das ein endloses Band ist, wird durch ein Paar Walzen **112** und **113** gehalten, und die vertikale Versetzung seines oberen Abschnitts wird durch die Platte **104** beschränkt. Das Aufzeichnungspapierblatt **103** wird übertragen, wenn die Walze **113** angetrieben wird, so dass sie sich dreht. Das Aufzeichnungspapierblatt **103** wird von dem Übertragungsband **111** durch statische Elektrizität adsorbiert. Die Walze **113** wird mittels einer Antriebsquelle (nicht gezeigt), wie etwa einem Motor, so angetrieben, dass sie sich in der Richtung dreht, die für eine Übertragung des Aufzeichnungspapierblatts **103** in der Richtung des Pfeils A gut ist. Bei der Übertragung des Aufzeichnungsblatts **103** auf dem Übertragungsband **111** wird durch die Aufzeichnungskopfgruppe **101g** ein Bild aufgezeichnet, und dann wird das Aufzeichnungspapierblatt **103** auf einen Stapelbehälter **116** ausgestoßen.

[0143] Wie vorstehend dargelegt, schließt die Aufzeichnungskopfgruppe **101g** einen Kopf **101Bk** zum Ausstoßen von schwarzer Tinte, wie es vorstehend unter Bezug auf die erste und zweite Ausführungsform der Erfindung beschrieben wurde, einen Kopf **101C'** zum Ausstoßen einer blassen C-Tinte, die ein Salz eines mehrwertigen Metalls enthält, und Farbtintenköpfe einschließlich eines Cyan-Kopfes **101C**, eines Magenta-Kopfes **101M** und eines Gelb-Kopfes **101Y** zum jeweiligen Ausstoßen von C-Tinte, M-Tinte und Y-Tinte ein, die in der Übertragungsrichtung A des Aufzeichnungspapierblatts **103** angeordnet sind, wie es in [Fig. 5](#) gezeigt ist.

Schwarze Zeichen und/oder ein Farbbild werden gedruckt, wenn die Entwicklungsflüssigkeit und die verschiedenen Farbtinten von den jeweiligen Druckköpfen ausgestoßen werden. Es ist zu beachten, dass die blasse C-Tinte auf die ausgestoßene Bk-Tinte ausgestoßen wird, wenn ein schwarzes Bild gedruckt wird, wie es vorstehend unter Bezug auf die unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung beschrieben wurde.

[0144] Die [Fig. 6](#) ist ein schematisches Blockdiagramm des Steuerungssystems des Druckgeräts **1** der [Fig. 5](#).

[0145] Bezogen auf [Fig. 6](#) umfasst die Systemsteuerung **201** einen Mikroprozessor, ein ROM zum Speichern des in dem Gerät zu verwendenden Steuerprogramms und ein RAM zur Bereitstellung von Arbeitsbereichen für die Betriebsvorgänge des Mikroprozessors und ist dazu angepasst, den gesamten Druckvorgang des Geräts zu steuern. Der Motor **204** wird für seinen Antriebsvorgang durch den Treiber **202** gesteuert und ist dazu angepasst, die Walze **113** der [Fig. 5](#) so anzutreiben, dass sie sich dreht und das Aufzeichnungspapierblatt überträgt.

[0146] Der Leitrechner **206** überträgt alle für den Druckvorgang des Druckgeräts **1** notwendigen Informationen und steuert den Druckvorgang. Der Empfangspuffer **207** speichert zeitweilig die Daten von dem Leitrechner **206**, bis die Daten durch die Systemsteuerung **201** ausgelesen werden. Der Rahmenspeicher **208** wird verwendet, um die für den Druckvorgang zu verwendenden Daten zu Bilddaten zu erweitern, und hat eine für den Druckvorgang notwendige Speichergröße. Während der Speicherrahmen **208** in diesem Beispiel eine Speicherkapazität zum Speichern der Daten eines Aufzeichnungspapierblattes hat, ist die vorliegende Erfindung keinesfalls durch die Kapazität des Speicherrahmens beschränkt.

[0147] Der Puffer **209P** speichert zeitweilig die für den Druckvorgang zu verwendenden Daten, und seine Speicherkapazität variiert als eine Funktion der Anzahl an Druckköpfen und der an Ausstoßöffnungen der Druckköpfe. Der Drucksteuerabschnitt **210** ist dazu angepasst, den Antriebsvorgang der Druckköpfe gemäß den Anweisungen von der Systemsteuerung **201** hinsichtlich Antriebsfrequenz, der für den Druck zu verwendenden Daten usw. zweckmäßig zu steuern und auf der Grundlage der Daten für die ausgestoßene Bk-Tinte Daten zu erzeugen, die zum Ausstoßen der blassen C-Tinte auf die ausgestoßene Bk-Tinte notwendig sind. Die erzeugten Daten werden dann zu den Daten für das zu erzeugende blasse C-Bild hinzugefügt. Der Treiber **211** treibt die Druckköpfe **101BK**, **101C'**, **101C**, **101M** und **101Y** an, um die jeweiligen Farbtinten auszustoßen, und wird durch Signale von dem Drucksteuerabschnitt **210** gesteuert.

[0148] Bei der vorstehend beschriebenen Anordnung werden Daten von dem Leitrechner **206** zu dem Empfangspuffer **207** übertragen und in dem letzteren zeitweilig gespeichert. Dann liest die Systemsteuerung **201** die gespeicherten und zu dem Puffer **209P** erweiterten Druckdaten aus. Sie ist zudem dazu angepasst, jegliche abnormalen Bedingungen des Geräts einschließlich einer Bedingung, bei der ein Papierblatt den Übertragungsweg des Aufzeichnungspapiers blockiert, und eine Bedingung einer unzureichenden Zuführung von Tinte und/oder Papierblättern, mittels verschiedener Detektionssignale von dem Abnormalitätssensor **222** zu ermitteln.

[0149] Der Drucksteuerabschnitt **210** erzeugt auf der Basis der Daten für die Bk-Tinte aus den zu dem Puffer **209P** erweiterten Daten Daten, die zum Ausstoßen der blassen C-Tinte notwendig sind. Somit speichert der Puffer **209P** die ODER-Daten der Daten für die blasse C-Tinte zur Erzeugung von schwarzen Punkten und der Daten für die blasse C zur Erzeugung von cyanfarbenen Punkten, wenn sie mit der C-Tinte oder unabhängig verwendet wird. Dann steuert der Drucksteuerabschnitt **210** den Ausstoßvorgang eines jeden der Druckköpfe gemäß den erweiterten Druckdaten, die in dem Puffer **209P** gespeichert sind.

[0150] Die [Fig. 7](#) ist ein Flussdiagramm des Betriebsvorgangs zur Erzeugung von Ausstoßdaten für blasse cyanfarbene (C') Tinte gemäß der Erfindung. Die Ausstoßdaten für die blasse Cyan-Tinte werden auf der Basis der Ausstoßdaten für die Bk-Tinte erzeugt, die in dem in [Fig. 6](#) gezeigten Puffer **209** gespeichert sind. Der Puffer **209P** speichert Bit Map-Daten einer Seite, die für jede der Farben C, M, Y und Bk durch binäres Umwandeln der Bilddaten erhalten werden, die mittels eines vorbestimmten Betriebsvorgangs erzeugt werden. Bei diesem Betriebsvorgang werden Ausstoßdaten für blasses Cyan, die für das Ausstoßen von blasser cyanfarbener Tinte auf die ausgestoßene Bk-Tinte zu verwenden sind, aus den Ausstoßdaten für die Bk-Tinte mit einem Ausdünnungsverhältnis von 50% erzeugt. Die Farbstoffkonzentration der in dieser Ausführungsform zu verwendenden blassen cyanfarbenen Tinte beträgt 1%, und die OD des unter Verwendung der Tinte mit dieser Konzentration und mit einem Ausdünnungsverhältnis von 50% gedruckten Musters ist auf gleich 0,4 eingestellt. Im Hinblick darauf, dass Druckköpfe vom Vollzeilentyp in dieser Ausführungsform der Erfindung verwendet werden, werden unter dem Gesichtspunkt der Druckgeschwindigkeit zusätzlich vorausgehend die Daten

einer einzelnen Seite erzeugt.

[0151] Bezogen auf [Fig. 7](#) werden, wenn der Betriebsvorgang beginnt, die Werte von X und Y, die Parameter sind, die die Pixel-Position angeben, initialisiert (Schritt S11). X gibt die Pixel-Position in der Anordnungsrichtung der Ausstoßöffnungen des Druckkopfes an, und Y gibt die Pixel-Position in der Übertragungsrichtung des Druckmediums an. Dann wird im Schritt S12 bestimmt, ob die Ausstoßdaten $P_{Bk}(X, Y)$ der Bk-Tinte für die zu bearbeitende Pixel-Position X, Y gleich "1" (Ausstoß) oder "0" (kein Ausstoß) sind. Wenn sie gleich "1" sind, wird im Schritt S13 bestimmt, ob die Ausstoßdaten $P_C(X-1, Y)$ der blassen cyanfarbenen Tinte für die direkt vorausgehende Position in der X-Richtung, die direkt davor bestimmt wurde, gleich "1" (Ausstoß) oder "0" (kein Ausstoß) sind. Wenn sie gleich "0" sind, wird dann im Schritt S14 bestimmt, ob die Ausstoßdaten $P_C(X, Y-1)$ der blassen C-Tinte für die Pixel-Position in der direkt vorhergehenden Spalte relativ zu dem zu bearbeitenden Pixel gleich "1" (Ausstoß) oder "0" (kein Ausstoß) sind. Wenn sie in dem Schritt S15 zu gleich "0" bestimmt werden, werden die Ausstoßdaten P_C der blassen cyanfarbenen Tinte für die zu bearbeitende Pixel-Position auf gleich "1" eingestellt, so dass dort die blasse C-Tinte auszustoßen ist.

[0152] Der vorstehende Betriebsvorgang wird für die m Pixel einer Reihe in der X-Richtung und zudem für die n Reihen in der Y-Richtung (Schritte S16 bis S19) auf einer einzelnen Seite durchgeführt, um den Vorgang abzuschließen. Als Ergebnis des vorstehenden Betriebsvorgangs ist es nun möglich, einen Druckvorgang in blassem Cyan durchzuführen, indem blasse cyanfarbene Tinte auf die Pixel des Bildes auf der Seite in der Form eines so genannten Schachbrettmusters mit einem Ausdünnungsverhältnis von 50% relativ zu dem schwarzen Bild ausgestoßen wird.

[0153] Während der Bildverarbeitungsvorgang und der Verarbeitungsvorgang des binären Umwandelns, wie in [Fig. 7](#) veranschaulicht, in dem Drucker der vorstehenden Beschreibung durchgeführt wurden, ist die vorliegende Erfindung keinesfalls darauf beschränkt. Zum Beispiel können sie alternativ mittels des Druckertreibers in dem Leitrechner **206** durchgeführt werden.

[0154] Während in diesem Beispiel die blasse cyanfarbene Tinte auf irgendeine schwarze Tinte aufgebracht wird, die bereits aufgebracht worden ist, um ein schwarzes Bild zu erzeugen, kann die Aufbringung von blasser cyanfarbener Tinte auf Fälle beschränkt sein, in denen Zeichen gedruckt werden, die einen besonders hohen OD-Wert benötigen.

[0155] In diesem Beispiel wird für die von dem Kopf **101Bk** auszustoßende schwarze Tinte eine Tinte verwendet, die langsam in das Druckmedium eindringt (auf die in diesem Beispiel als eine Tinte des Typs Bezug zu nehmen ist, der auf der Oberfläche getragen wird), während eine Tinte, die eine hohe Eindringgeschwindigkeit zeigt (auf die in diesem Beispiel als eine Tinte des Typs mit hoher Eindringfähigkeit Bezug zu nehmen ist) für jede der blassen cyanfarbenen Tinte, der cyanfarbenen Tinte, der magentafarbenen Tinte und der gelben Tinte verwendet wird, die von den Köpfen **101C'**, **101C**, **101M** bzw. **101Y** auszustoßen sind.

[0156] Wie früher dargelegt wurde, dringt eine Tinte, die Acetylenol in einer hohen Konzentration enthält, in einer großen Menge pro Zeiteinheit ein, so dass sie eine hohe Eindringfähigkeit zeigt.

[0157] Die kritische Micellenkonzentration (CMC) eines oberflächenaktiven Mittels in einer Flüssigkeit wird als Index verwendet, wenn die Flüssigkeit das oberflächenaktive Mittel enthält. Wenn die Konzentration des oberflächenaktiven Mittels in der Lösung ansteigt, tritt abrupt ein Phänomen auf, das mehrere zehn Moleküle schnell assoziieren, wenn die Konzentration ein bestimmtes Niveau erreicht. Auf diese Konzentration wird als kritische Micellenkonzentration Bezug genommen. Acetylenol, das in der Tinte enthalten ist, um die Eindringfähigkeit zu regulieren, ist eine Art eines oberflächenaktiven Mittels, und daher gibt es für Acetylenol eine kritische Micellenkonzentration, die in Abhängigkeit von der Flüssigkeit variiert, in der es gelöst ist.

[0158] Hinsichtlich der Oberflächenspannung einer Flüssigkeit, die Acetylenol in einer einregulierten Konzentration enthält, fällt die Oberflächenspannung der Flüssigkeit nicht ab, sobald Micellen gebildet werden. Auf der Grundlage dieser Tatsache ist bestätigt worden, dass die kritische Micellenkonzentration (CMC) von Acetylenol relativ zu Wasser etwa 0,7% beträgt.

[0159] Durch Vergleich der kritischen Micellenkonzentration mit vorstehender Tabelle 1 wird ersichtlich, dass die in Tabelle 1 definierte Tinte mit hoher Eindringfähigkeit Acetylenol in einem Konzentrationsniveau höher als dem der kritischen Micellenkonzentration von Acetylenol in Wasser enthält.

[0160] Die Zusammensetzungen der blassen C-Tinte und der anderen Tinten, die in diesem Beispiel verwenden

det werden, sind nachstehend aufgeführt. Jeder der Tinten wurde aus einem Färbemittel und einem Lösungsmittel hergestellt. Die Gehalte der Inhaltsstoffe sind in Gewichtsteilen ausgedrückt (so dass sich insgesamt 100 Gewichtsteile ergeben).

Tabelle 2 (blasse cyanfarbene (C') Tinte)

Acid Blue 9	1 Gewichtsteil
Glycerin	7 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	1 Gewichtsteil
Magnesiumnitrat	2 Gewichtsteile
Wasser	Ausgleich

Tabelle 3 (gelbe (Y) Tinte)

C. I. Direct Yellow 86	3 Gewichtsteile
Glycerin	5 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	1 Gewichtsteil
Wasser	Ausgleich

Tabelle 4 (magentafarbene (M) Tinte)

C. I. Acid Red 289	3 Gewichtsteile
Glycerin	5 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	1 Gewichtsteil
Wasser	Ausgleich

Tabelle 5 (cyanfarbene (C) Tinte)

Acid Blue 9	3 Gewichtsteile
Glycerin	5 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH	1 Gewichtsteil
(erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	
Wasser	Ausgleich

Tabelle 6 (schwarze (Bk) Tinte)

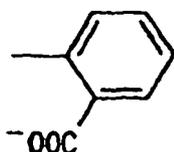
Pigmentdispersionslösung 1	25 Gewichtsteile
Pigmentdispersionslösung 2	25 Gewichtsteile
Glycerin	6 Gewichtsteile
Triethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemicals)	0,1 Gewichtsteile
Wasser	Ausgleich

[0161] Wie aus der Zusammensetzung der schwarzen Tinte ersichtlich, enthält sie ein Pigment, das kein Dispergiermittel enthält, und ein Pigment, das ein polymeres Dispergiermittel enthält.

[0162] Die zwei Pigmentdispersionslösungen wurden auf eine nachstehend beschriebene Weise hergestellt.

[Pigmentdispersionslösung 1]

[0163] 1,58 g Anthranilsäure wurden bei 5°C zu 5,3 g Wasser zugegeben, das 5 g konzentrierte Salzsäure enthielt. Dann wurde eine Lösung, die durch Zugabe von 1,78 g Natriumnitrit zu 8,7 g Wasser bei 5°C erhalten wurde, zu der vorstehenden Lösung zugegeben, während sie konstant auf 10°C oder weniger gehalten, indem sie in einem Eisbad gehalten wurde, und die Lösung gerührt wurde. Nachdem die erhaltene Lösung für weitere 15 Minuten gerührt wurde, wurden 20 g Ruß mit einer Oberfläche von 320 m²/g und einer DBP-Ölabsorptionsrate von 120 ml/100 g dort zugegeben. Dann wurde die Mischung für weitere 15 Minuten gerührt. Die erhaltene Aufschlämmung wurde durch ein Oriental Filter Paper No. 2 (Handelsbezeichnung, erhältlich von Advantice) filtriert. Die erhaltenen Pigmentteilchen wurden gründlich mit Wasser gewaschen und bei 110°C in einem Ofen getrocknet, und dann wurde Wasser zu dem Pigment zugegeben, um eine wässrige Lösung des Pigments mit einer Pigmentkonzentration von 10 Gew.-% herzustellen. Mit dem vorstehenden Verfahren war es möglich, die Pigmentdispersionslösung 1 zu erhalten, die anionisch aufgeladenen Ruß vom selbst-dispergierenden Typ in einem dispergierten Zustand enthält, wobei eine hydrophile Gruppe über eine Phenylgruppe an die Oberfläche gebunden ist, wie es durch die nachstehende Formel ausgedrückt wird.



[Pigmentdispersionslösung 2]

[0164] Die Pigmentdispersionslösung 2 wurde in einer nachstehend beschriebenen Weise hergestellt. 14 Teile eines Styrol/Acrylsäure/Ethylacrylat-Copolymers (Säurewert: 180, durchschnittliches Molekulargewicht: 12.000) als Dispergiermittel, 4 Teile Monoethanolamin und 72 Teile Wasser wurden vermischt und in einem Wasserbad auf 70°C erwärmt, um den Harzgehalt vollständig zu lösen. Da das Harz möglicherweise nicht perfekt gelöst wird, wenn die Harzkonzentration niedrig ist, kann im Voraus eine hochkonzentrierte Harzlösung hergestellt und verdünnt werden, um eine Harzlösung herzustellen, die das erwünschte Konzentrationsniveau hat. 10 Teile Ruß (MCF-88: Handelsbezeichnung, pH 8,9, erhältlich von Mitsubishi Chemical Corp.), der dazu angepasst war, in einem wässrigen Medium nur durch die Wirkung eines Dispergiermittels dispergiert zu werden, wurde zu der Lösung zugegeben und für 30 Minuten vorgemischt. Anschließend wurde die Lösung dem folgenden Verfahren unterzogen, um die Pigmentdispersionslösung 2 zu erhalten, in der Ruß (MCF-88) durch das Dispergiermittel in dem wässrigen Medium dispergiert war.

Dispergiergerät:	Sandmühle (erhältlich von Igarashi Kikai)
Mahlmedium:	Zirkoniumoxidkugeln (Durchmesser: 1 mm)
Füllfaktor des Mahlmediums:	50% (Volumen)
Mahlzeit:	3 Stunden
Zentrifugale Abtrennung:	12.000 U/min, 20 min.

[0165] Wie aus den vorstehenden Zusammensetzungen ersichtlich, war die schwarze Tinte so eingestellt, dass sie von dem Typ ist, der auf der Oberfläche getragen wird, während die C'- (blasse C) Tinte und die C-, M- und Y-Tinten so eingestellt wurden, dass sie von dem Typ mit hoher Eindringfähigkeit waren, indem Acetylenol in unterschiedlichen Konzentrationsniveaus verwendet wurde.

[0166] Die Konzentration des Färbemittels der blassen C-Tinte betrug 1 Gew.-%, was 1/3 von derjenigen des Färbemittels der C-Tinte war. Somit zeigte die blasse C-Tinte beim Ausstoß einen OD-Wert von etwa 0,57. In diesem Beispiel wurden die Ausstoßdaten für die blasse C-Tinte aus den Ausstoßdaten für die Bk-Tinte mit einem Ausdünnungsverhältnis von 50% erhalten, und die OD des Musters wurde auf gleich etwa 0,4 eingestellt. Wenn die Tintenpunkte aus der Bk-Tinte und die entsprechenden Tintenpunkte aus der blassen C-Tinte in diesem Beispiel unter Verwendung des vorstehend beschriebenen Druckgeräts um etwa 200 µm versetzt

wurden, war die Versetzung im Ergebnis praktisch nicht bemerkbar. Zusätzlich zeigten die Bk-Tintenpunkte eine hohe Dichte und eine gute Schärfe.

[0167] Eine Versetzung von etwa 100 µm würde zu keinerlei Problem zwischen den Bk-Tintenpunkten und den entsprechenden Punkten aus blasser C-Tinte führen, und die Bk-Pixel zeigen einen hohen OD-Wert, selbst wenn die Daten für die blasse C-Tinte ohne Ausdünnen der Bk-Tintendaten erhalten werden. Somit können die Daten für die blasse C-Tinte auf irgendeinem der Wege erzeugt werden, in Abhängigkeit von der Versetzung der durch das Gerät erzeugten Punkte der zwei Farben.

[0168] In diesem Beispiel waren die Tintenausstoßöffnungen eines jeden Druckkopfes mit einer Dichte von 600 dpi angeordnet, und ein Bild wurde mit einer Punktdichte von 600 dpi in der Bewegungsrichtung des Aufzeichnungspapiers gedruckt. Im Ergebnis betrug die Punktdichte des durch den Druckvorgang auf dem Aufzeichnungsmedium erzeugten Bildes sowohl in der Zeilenrichtung als auch in der Spaltenrichtung 600 dpi. Die Ausstoßfrequenz eines jeden Kopfes betrug 4 Hz, und daher wurde das Aufzeichnungspapier mit einer Geschwindigkeit von etwa 170 mm/s übertragen. Der Abstand D_i (siehe [Fig. 5](#)), der den Tintenkopf **101Bk** und den Kopf **101C'** für die blasse C-Tinte trennt, betrug 40 mm, und somit betrug die Zeitspanne vom Ausstoß der schwarzen Tinte zum Ausstoß der blassen C-Tinte etwa 0,1 s. Jeder der Druckköpfe stößt auf einmal etwa 18 pl aus.

[0169] Ein Druckgerät vom Vollzeilentyp mit dem vorstehend beschriebenen Aufbau wird auf solch eine Weise betrieben, dass die Druckköpfe während des Druckvorgangs stationär gehalten wurden, und daher ist die für die Übertragung des Aufzeichnungspapiers benötigte Zeit gleich zu der für den Druckvorgang benötigten Zeit. Daher ist solch ein Gerät insbesondere für Hochgeschwindigkeitsdrucken angepasst. Somit wird durch Anwendung der vorliegenden Erfindung für solch ein Hochgeschwindigkeitsdruckgerät die Hochgeschwindigkeitsdruckleistung solch eines Geräts weiter verbessert, was es möglich macht, hochqualitative Bilder zu drucken, die einen hohen OD-Wert zeigen und frei von Ausbluten und Schleier sind.

[0170] Während das in den vorstehenden Beispielen verwendete Druckgerät von dem Typ war, der am populärsten ist, kann es problemlos durch ein Kopiergerät oder den Druckabschnitt eines Faksimilie-Geräts ersetzt werden.

(Beispiel 2)

[0171] Die [Fig. 8](#) ist eine schematische, perspektivische Ansicht des Druckgeräts **5** vom seriellen Typ, das in Beispiel 2 verwendet wird, wobei dessen Aufbau veranschaulicht wird. Das Verfahren der vorliegenden Erfindung, bei dem die dritte Tinte (die Pigmente enthält) zuerst auf das Druckmedium aufgebracht und anschließend die zweite Tinte (blasse C-Tinte) darauf aufgebracht wird, um sie miteinander zur Reaktion zu bringen, kann offensichtlicher Weise nicht nur für das Druckgerät vom Vollzeilentyp, sondern auch für das Druckgerät vom seriellen Typ verwendet werden. Die Komponenten in [Fig. 8](#), die zu jenen in [Fig. 5](#) ähnlich sind, werden jeweils durch die gleichen Bezugszeichen bezeichnet und werden nicht weiter beschrieben.

[0172] Bezogen auf [Fig. 8](#) wird das Druckpapier **103** oder das Druckmedium von dem Papierzuführabschnitt **105** eingeführt und durch den Druckabschnitt **126** ausgestoßen. In diesem Beispiel wurde billiges, populäres, unbeschichtetes Papier für das Aufzeichnungspapier **103** verwendet, und der Schlitten **107** des Druckabschnitts **106** war mit Druckköpfen **101Bk**, **101C'**, **101C**, **101M** und **101Y** ausgestattet und wurde durch einen Motor (nicht gezeigt) wechselseitig entlang einer Führungsschiene **109** angetrieben. Der Druckkopf **101Bk** war dazu angepasst, die Tinte auszustoßen, die ein Färbemittel enthält, das eine Mischung aus einem Farbstoff und einem Pigment ist, wie es vorstehend unter Bezug auf Beispiel 1 beschrieben wurde. Die Druckköpfe **101C'**, **101C**, **101M** und **101Y** waren dazu angepasst, jeweils die blasse C-Tinte, die cyanfarbene Tinte, die magentafarbene Tinte und die gelbe Tinte in der vorstehend erwähnten Reihenfolge auf das Aufzeichnungspapier **103** auszustoßen. Die Konzentration des Färbemittels der blassen cyanfarbenen Tinte betrug 1%, was etwa 1/3 derjenigen des Färbemittels der cyanfarbenen Tinte war. Im Ergebnis betrug die OD der ausgestoßenen cyanfarbenen Tinte etwa 0,57, so dass dafür gesorgt werden konnte, dass eine örtliche Versetzung eines Bk-Tintenpunktes und einer daraufgelegten blassen C-Tinte nicht bemerkbar war, selbst wenn die Versetzung maximal etwa 100 µm betrug.

[0173] Den Köpfen wurden von jeweiligen Tintenbehältern **108Bk**, **108C'**, **108C**, **108M** und **10Y** jeweilige Tinten zugeführt. Zum Zeitpunkt des Tintenausstoßes wurde ein Antriebssignal an jeden der elektrothermischen Wandler, oder die Heizer, angelegt, die an den Ausstoßöffnungen der jeweiligen Köpfe angeordnet sind, um thermische Energie auf die Tinten einwirken zu lassen und Blasen darin zu erzeugen, so dass die Tinten unter

dem Druck der Blasen ausgestoßen wurden. Jeder der Köpfe war mit 64 Ausstoßöffnungen ausgestattet, die mit einer Dichte von 360 dpi im Wesentlichen in der Richtung der Übertragung des Aufzeichnungspapiers **103** oder der Richtung senkrecht zu der Abtastrichtung eines jeden der Köpfe angeordnet waren. Es wurden auf einmal etwa 23 pl Tinte von jeder Ausstoßöffnung ausgestoßen.

[0174] Bei der vorstehend beschriebenen Anordnung waren alle angrenzenden Köpfe um $\frac{1}{2}$ Inch getrennt, und daher betrug die Druckdichte in der Abtastrichtung 720 dpi, während die Ausstoßfrequenz jedes Kopfes 7,2 KHz betrug, so dass die blasse C-Tinte von dem Kopf **101C'** 0,025 s nach dem entsprechenden Ausstoß der Bk-Tinte durch den Kopf **101Bk** ausgestoßen wurde.

[0175] Die [Fig. 9A](#) bis [Fig. 9C](#) sind schematische Veranschaulichungen von Kopfanordnungen, die in einem Druckgerät für den Zweck der Erfindung verwendet werden können. Bei jedem von diesen ist die Anordnung der Ausstoßöffnungen nur schematisch veranschaulicht.

[0176] Die Anordnung der [Fig. 9A](#) hat zwei Ausstoßabschnitte zum Ausstoßen von schwarzer Tinte (Ausstoßabschnitte **101BK1**, **101Bk2**), und der Ausstoßabschnitt **101C'** zum Ausstoßen von blasser C-Tinte ist dazwischen angeordnet. Bei dieser Anordnung wird zuerst die schwarze Tinte aufgebracht, und die blasse C-Tinte wird danach aufgebracht. Dann kann wiederum schwarze Tinte aufgebracht werden.

[0177] Die Kopfanordnungen der [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#) und [Fig. 9C](#) werden realisiert, indem verschiedene Tintenköpfe einstückig ausgebildet werden. Es ist unnötig zu sagen, dass in solch einer Kopfeinheit mit einer einheitlichen Struktur die Ausstoßöffnungen der unterschiedlichen Tinten und die entsprechenden Flüssigkeitskammern, die mit den jeweiligen Ausstoßöffnungen verbunden sind, voneinander getrennt sind. Anders gesagt arbeiten die Ausstoßabschnitte solch einer einheitlichen Struktur auf die gleiche Weise wie jener einer alleinstehenden Anordnung.

[0178] Die [Fig. 10A](#) und [Fig. 10B](#) sind schematische Veranschaulichungen von Kopfeinheiten, die in einem Druckgerät vom seriellen Typ für den Zweck der Erfindung verwendet werden können.

[0179] Die [Fig. 10A](#) zeigt eine Anordnung, bei der die Ausstoßabschnitte für Bk, C und M vertikal und einstückig angeordnet sind. In ähnlicher Weise sind die Ausstoßabschnitte für blasses C, blasses M und Y, oder **101C'**, **101M** und **101Y**, vertikal und einstückig angeordnet.

[0180] In der entsprechenden Kopfeinheit sind die Ausstoßabschnitte für die Bk-Tinte und die blasse C-Tinte parallel angeordnet, so dass die zwei Tinten so ausgestoßen werden können, dass sie die gleichen Pixel treffen. Mit dieser Anordnung kann die blasse C-Tinte exakt auf die Punkte aus schwarzer Tinte aufgebracht werden, die bereits erzeugt worden sind.

[0181] Es ist zu beachten, dass die Reihe der Ausstoßabschnitte für Bk, C und M und die der Ausstoßabschnitte für blasses C, blasses M und Y vereinheitlicht sind.

[0182] Wenn die Reihe der Ausstoßabschnitte für Bk, C und M ausschließlich für anionische Färbemittel ist und die der Ausstoßabschnitte für blasses C, blasses M und Y ausschließlich für Salze mehrwertiger Metalle ist, werden die Tinten nicht miteinander reagieren, so dass ein oder mehr als ein unlösliches Reaktionsprodukt erzeugt wird und die Ausstoßöffnungen blockiert, wenn sie als Ergebnis gleichzeitiger Tintenzeichnungsvorgänge und/oder Wischvorgänge, die bei jeder Reihe durchgeführt werden, vermischt werden. Dann kann das Gesamtwiederherstellungssystem so gestaltet sein, dass es einen einfachen Aufbau hat.

[0183] Die [Fig. 10B](#) zeigt eine Anordnung, in der zwei Kopfeinheiten, die jede drei Reihen von Ausstoßöffnungen umfasst, in der Abtastrichtung angeordnet sind. Die Kopfeinheit, die zuerst zum Abtasten und Ausstoßen von Tinte arbeitet, umfasst die Ausstoßabschnitte für Bk-Tinte, blasse C-Tinte und blasse M-Tinte, während die andere Kopfeinheit die Ausstoßabschnitte für Y-Tinte, M-Tinte und C-Tinte umfasst.

[0184] Während in der vorstehenden Beschreibung vor dem Aufbringen der blassen C-Tinte zuerst die Bk-Tinte aufgebracht wird, kann die blasse C-Tinte alternativ zuerst vor dem Aufbringen der Bk-Tinte aufgebracht werden, so dass die letztere auf die erstere gelegt werden kann. In diesem Beispiel wurden die blasse M-Tinte, die M-Tinte und die Y-Tinte so hergestellt, dass sie jeweils die folgenden Zusammensetzungen hatten, um hochqualitative Farbbilder zu erzeugen.

Tabelle 7 (gelbe (Y) Tinte)

C. I. Acid Yellow 23	3 Gewichtsteile
Glycerin	7 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Magnesiumnitrat	2 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	1 Gewichtsteil
Wasser	Ausgleich

Tabelle 8 (magentafarbene (M) Tinte)

Magentafarbstoff mit der vorstehend gezeigten Strukturformel (I)	3 Gewichtsteile
Glycerin	7 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	1 Gewichtsteil
Wasser	Ausgleich

Tabelle 9 (blasse magentafarbene (M) Tinte)

Magentafarbstoff mit der vorstehend gezeigten Strukturformel (I)	1 Gewichtsteil
Glycerin	7 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemicals)	1 Gewichtsteil
Magnesiumnitrat	2 Gewichtsteile
Wasser	Ausgleich

(Beispiel 3)

[0185] Nun wird nachstehend ein weiteres Beispiel der Erfindung beschrieben. In diesem Beispiel wurde der Gehalt von Acetylenol EH in der blassen C-Tinte auf gleich 2 Gewichtsteile eingestellt, damit sie in einem großen Ausmaß eindringt, um eine höhere Fixiergeschwindigkeit zu realisieren.

[0186] Eine hohe Fixiergeschwindigkeit ist unerlässlich, um eine hohe Druckgeschwindigkeit zu realisieren und den Durchsatz zu verbessern. Der Durchsatz kann direkt verbessert werden, indem die Antriebsfrequenz der Druckköpfe und die Bewegungsgeschwindigkeit des Druckmediums erhöht werden. Wenn allerdings die Tinte auf dem Druckmedium, das nach der Vervollständigung des Druckvorgangs ausgestoßen wird, nicht gut fixiert ist, werden die anschließenden Vorgänge beschwerlich. Wenn zusätzlich die ausgestoßenen Papierblätter übereinandergelegt werden, kann die nicht fixierte Tinte auf den Blättern verschmieren.

[0187] Von den verschiedenen Faktoren, die sich auf die Erhöhung der Druckgeschwindigkeit beziehen, ist die Geschwindigkeit, mit der die Papierblätter nach Vervollständigung des Druckvorgangs ausgestoßen werden, wichtig und hängt von der Geschwindigkeit ab, mit der die Blätter übertragen werden und/oder von der Geschwindigkeit, mit der die Druckköpfe angetrieben werden, um sie abzutasten. Im Falle eines Tintenstrahl-druckgeräts, das Druckköpfe vom so genannten Voll-Multi-Typ umfasst, steht die Geschwindigkeit, mit der das Druckmedium in dem Druckvorgang übertragen wird, direkt mit der Geschwindigkeit im Zusammenhang, mit der das Druckmedium ausgestoßen wird. Im Falle eines Tintenstrahl-druckgeräts, das Druckköpfe vom seriel-len Typ umfasst, ist andererseits die Abtastgeschwindigkeit der Druckköpfe überaus wichtig für die Geschwin-digkeit, mit der das Druckmedium nach Vervollständigung des Druckvorgangs ausgestoßen wird. Die Ge-

schwindigkeit der Übertragung des Druckmediums steht mit der Auflösung des gedruckten Bildes oder dem Tintenausstoßzyklus relativ zu dem Pixeln, ausgedrückt unter Verwendung des Parameters der Punktdichte, in Beziehung. Im Falle einer Anordnung, bei der ein einzelnes Pixel durch Tinte gedruckt wird, die von einer Vielzahl von Druckköpfen ausgestoßen wird, stehen der Ausstoßzyklus relativ zu dem Pixel und die vorstehende Übertragungsgeschwindigkeit miteinander in Beziehung, vorausgesetzt, dass die Auflösung unveränderlich bleibt.

[0188] Hinsichtlich dieses Beispiels kann eine relativ hohe Fixiergeschwindigkeit realisiert werden, indem eine Entwicklungsflüssigkeit verwendet wird, die relativ zu dem Druckmedium eine hohe Eindringgeschwindigkeit zeigt, selbst wenn die gemischte Tinte so eingestellt ist, dass sie eine niedrige Eindringgeschwindigkeit zeigt, um den OD-Wert zu verbessern.

(Beispiel 4)

[0189] Das Verfahren des Beispiels 1 wurde befolgt, mit der Ausnahme, dass die blasse cyanfarbene Tinte durch eine blasse blaue Tinte mit einer nachstehend gezeigten Zusammensetzung ersetzt wurde und dass die schwarze (B) Tinte die nachstehend aufgeführte Zusammensetzung hatte.

Tabelle 10 (blasse blaue (B) Tinte)

Glycerin	7 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	2 Gewichtsteile
Magnesiumnitrat	2 Gewichtsteile
Acid Blue 9	0,5 Gewichtsteile
Magentafarbstoff mit der vorstehend gezeigten Strukturformel (I)	0,5 Gewichtsteile
Wasser	Ausgleich

Tabelle 11 (schwarze (Bk) Tinte)

Pigmentdispersionslösung 1	45 Gewichtsteile
Pigmentdispersionslösung 2	5 Gewichtsteile
Glycerin	6 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	0,1 Gewichtsteile
Wasser	Ausgleich

[0190] Der Ka-Wert der schwarzen Tinte betrug $0,33 \text{ (ml} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{ms}^{-1/2})$.

(Beispiel 5)

[0191] Das Verfahren des Beispiels 1 wurde befolgt, mit der Ausnahme, dass die blasse cyanfarbene Tinte durch eine blasse blaue Tinte mit einer nachstehend gezeigten Zusammensetzung ersetzt wurde und dass die schwarze (B) Tinte die nachstehend aufgeführte Zusammensetzung hatte.

Tabelle 12 (blasse blaue (B) Tinte)

Glycerin	7 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH (erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	2 Gewichtsteile
Calciumnitrat	2 Gewichtsteile
Acid Blue 9	0,5 Gewichtsteile
Magentafarbstoff mit der vorstehend gezeigten Strukturformel (I)	0,5 Gewichtsteile
Wasser	Ausgleich

Tabelle 13 (schwarze (Bk) Tinte)

Pigmentdispersionslösung 1	45 Gewichtsteile
Pigmentdispersionslösung 2	2,5 Gewichtsteile
Food Black 2	0,25 Gewichtsteile
Glycerin	6 Gewichtsteile
Diethylenglykol	5 Gewichtsteile
Acetylenol EH	0,1 Gewichtsteile
(erhältlich von Kawaken Fine Chemical)	
Wasser	Ausgleich

[0192] Der Ka-Wert der schwarzen Tinte betrug 0, 33 ($\text{ml} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{ms}^{-1/2}$).

[0193] Die in den Beispielen 4 und 5 erhaltenen Vollfarbbilder waren dahingehend bemerkenswert, dass sie, verglichen mit den in Beispiel 1 enthaltenen Bildern, frei von einem körnigen Gefühl waren.

[0194] Während zwei Farbstoffe für die blasse blaue Tinte verwendet wurden, wird das erhaltene Bild hinsichtlich des körnigen Gefühls und der glatten Abstufung des Farbtons des Vollfarbbildes weiter verbessert, wenn magentafarbene Tinte, die einen Magentafarbstoff mit der Strukturformel (I) als Färbemittel enthält, mit der blassen blauen Tinte kombiniert wird und wenn die cyanfarbene Tinte, die Acid Blue 9 enthält, ebenfalls mit der blassen blauen Tinte kombiniert wird, vermutlich deswegen, weil die so genannte dichte Tinte und die blasse Tinte so eingestellt sind, dass sie einen gemeinsamen Farbton haben.

[0195] Ein Druckgerät vom Voll-Multi-Typ mit dem vorstehend beschriebenen Aufbau wird auf solch eine Weise betrieben, dass die Druckköpfe während des Druckvorgangs stationär gehalten wurden, und daher ist die für die Übertragung des Aufzeichnungspapiers benötigte Zeit gleich zu der für den Druckvorgang benötigten Zeit. Daher ist solch ein Gerät insbesondere für Hochgeschwindigkeitsdrucken angepasst. Somit wird durch Anwenden der vorliegenden Erfindung für solch ein Hochgeschwindigkeitsdruckgerät die Hochgeschwindigkeitsdruckleistung solch eines Geräts weiter verbessert, was es möglich macht, hochqualitative Bilder zu drucken, die einen hohen OD-Wert zeigen und von Ausbluten und Schleier frei sind.

[0196] Während das in den vorstehenden Beispielen verwendete Druckgerät von dem Typ war, der am populärsten ist, kann es problemlos durch ein Kopiergerät oder den Druckabschnitt eines Faksimilegeräts ersetzt werden.

[0197] Die Wirkungen dieses Beispiels können erzielt werden, wenn zwei Köpfe für gemischte schwarze Tinte verwendet werden und jeder der zwei Köpfe so angepasst ist, dass auf einmal etwa 8 pl Tinte ausgestoßen werden, so dass die Gesamtmenge der ausgestoßenen Tinte auf gleich etwa 16 pl eingestellt ist, anstatt dass ein einzelner Kopf für gemischte schwarze Tinte verwendet wird.

[0198] Somit ist es gemäß der Erfindung nun möglich, einen Tintensatz bereitzustellen, der dazu angepasst ist, hochqualitative Farbdruke zu liefern. Zusätzlich stellt die vorliegende Erfindung ein Tintenstrahlfarbdruckverfahren und ein Tintenstrahlfarbdruckgerät bereit, die eine Hochgeschwindigkeitsfixierung von gedruckten Bildern realisieren können, ohne die Qualität der Bilder zu beeinträchtigen.

[0199] Hochqualitative Bilder mit hervorragender Fixierung werden durch ein Tintenstrahlauzeichnungsverfahren unter Verwendung von Pigmenttinten erzeugt. Ein Tintensatz für das Tintenstrahlauzeichnungsverfahren umfasst eine erste Tinte, die einen anionischen Farbstoff in einem wässrigen Medium enthält, eine zweite Tinte, die einen anionischen Farbstoff mit einer geringeren Färbemittelkonzentration als jenem der ersten Tinte und eine Substanz, die die Dispersionsstabilität herabsetzt, enthält, und eine dritte Tinte, die ein selbstdispersierbares erstes Pigment, ein zweites Pigment und ein polymeres Dispergiermittel zum Dispergieren des zweiten Pigments in einem wässrigen Medium enthält. Die Substanz, die die Dispersionsstabilität herabsetzt, setzt die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment in der dritten Tinte herab, wenn die zweite Tinte und die dritte Tinte miteinander in Kontakt gebracht werden. Die zweite und die dritte Tinte werden eine nach der anderen oder im Wesentlichen gleichzeitig auf ein Druckmedium aufgebracht, so dass sie in einem flüssigen Zustand auf dem Druckmedium miteinander in Kontakt gebracht werden.

Patentansprüche

1. Tintensatz mit einer ersten, zweiten und dritten Tinte, die jeweils ein wässriges Medium und Färbemittel enthalten, wobei
 die erste Tinte einen anionischen Farbstoff als Färbemittel enthält,
 die zweite Tinte einen anionischen Farbstoff als Färbemittel enthält und einen geringeren Färbemittelgehalt als den der ersten Tinte aufweist,
 die dritte Tinte ein erstes Pigment, ein zweites Pigment und ein polymeres Dispergiermittel zum Dispergieren des zweiten Pigments enthält, wobei sowohl das erste als auch das zweite Pigment in der dritten Tinte in einem dispergierten Zustand enthalten sind,
 das erste Pigment ein selbst-dispersierbares Pigment ist und eine direkt oder über eine weitere Atomgruppe an die Oberfläche gebundene anionische Gruppe aufweist,
 das zweite Pigment mittels des polymeren Dispergiermittels in dem wässrigen Medium dispergierbar ist,
 das polymere Dispergiermittel wenigstens entweder ein anionisches polymeres Dispergiermittel oder ein nicht ionisches polymeres Dispergiermittel ist,
 die zweite Tinte des Weiteren eine Substanz enthält, die die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment in der dritten Tinte herabsetzt, wenn die zweite Tinte mit der dritten Tinte in einem flüssigen Zustand auf einem Druckmedium in Kontakt gebracht wird.
2. Tintensatz nach Anspruch 1, wobei die Substanz, die die Dispersionsstabilität von wenigstens entweder dem ersten Pigment oder dem zweiten Pigment herabsetzt, ein mehrwertiges Metallion oder ein Salz davon ist.
3. Tintensatz nach Anspruch 1 oder 2, wobei die anionische Gruppe aus der Gruppe bestehend aus -COOM, -SO₃M, -PO₃HM und -PO₃M₂ ausgewählt ist, wobei M ein Wasserstoffatom, ein Alkalimetall, Ammonium und eine organische Ammoniumverbindung darstellt.
4. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die weitere Atomgruppe aus der Gruppe bestehend aus einer Alkylengruppe mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, einer substituierten oder unsubstituierten Phenylengruppe und einer substituierten oder unsubstituierten Naphthylengruppe ausgewählt ist.
5. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei 80% oder mehr der Teilchen des ersten Pigments einen Teilchendurchmesser von 0,05 bis 0,3 µm haben.
6. Tintensatz nach Anspruch 5, wobei 80% oder mehr der Teilchen des ersten Pigments einen Teilchendurchmesser von 0,1 bis 0,25 µm haben.
7. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das zweite Pigment durch Adsorbieren des polymeren Dispergiermittels auf seiner Oberfläche dispergiert ist.
8. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das polymere Dispergiermittel wenigstens entweder ein polymeres Dispergiermittel vom Sulfonsäuretyp oder ein polymeres Dispergiermittel vom Carbonsäuretyp ist.
9. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei als das zweite Pigment wenigstens zwei Pigmente enthalten sind, deren Strukturen unterschiedlich voneinander sind.
10. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die dritte Tinte eine schwarze Tinte ist.

11. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Massenverhältnis des ersten Pigments zu dem zweiten Pigment in der dritten Tinte zwischen 5/95 und 97/3 liegt.
12. Tintensatz nach Anspruch 11, wobei das Massenverhältnis des ersten Pigments zu dem zweiten Pigment in der dritten Tinte zwischen 10/90 und 95/5 liegt.
13. Tintensatz nach Anspruch 12, wobei das Massenverhältnis des ersten Pigments zu dem zweiten Pigment in der dritten Tinte zwischen 4/6 und 9/1 liegt.
14. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die dritte Tinte eine größere Menge des ersten Pigments als des zweiten Pigments enthält.
15. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei wenigstens entweder das erste Pigment oder das zweite Pigment Ruß ist.
16. Tintensatz nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei die dritte Tinte des Weiteren einen Farbstoff enthält.
17. Tintensatz nach Anspruch 16, wobei der Farbstoff ein anionischer Farbstoff ist.
18. Tintensatz nach Anspruch 17, wobei der anionische Farbstoff aus der Gruppe bestehend aus Säurefarbstoffen, Direktfarbstoffen und Reaktivfarbstoffen ausgewählt ist.
19. Tintensatz nach Anspruch 18, wobei der anionische Farbstoff eine Disazo- oder Trisazo-Basenstruktur aufweist.
20. Verwendung eines Tintensatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 19 zum Tintenstrahldrucken.
21. Tintenstrahl-Aufzeichnungsverfahren mit den Schritten:
 - (1) Aufbringen der ersten Tinte eines Tintensatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 20 auf ein Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren,
 - (2) Aufbringen der zweiten Tinte eines Tintensatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 20 auf das Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren, und
 - (3) Aufbringen der dritten Tinte eines Tintensatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 20 auf das Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren,wobei der Schritt (2) entweder im Anschluss oder praktisch gleichzeitig mit dem Schritt (3) durchgeführt wird, um die zweite Tinte und die dritte Tinte in einem flüssigen Zustand auf dem Druckmedium miteinander in Kontakt zu bringen.
22. Tintenstrahl-Aufzeichnungsverfahren mit den Schritten:
 - (1) Aufbringen der ersten Tinte eines Tintensatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 20 auf ein Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren,
 - (2) Aufbringen der zweiten Tinte eines Tintensatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 20 auf das Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren, und
 - (3) Aufbringen der dritten Tinte eines Tintensatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 20 auf das Druckmedium durch ein Tintenstrahlverfahren,wobei der Schritt (3) entweder im Anschluss oder praktisch gleichzeitig mit dem Schritt (2) durchgeführt wird, um die zweite Tinte und die dritte Tinte in einem flüssigen Zustand auf dem Druckmedium miteinander in Kontakt zu bringen.
23. Tintenstrahl-Aufzeichnungsverfahren nach Anspruch 21 oder 22, wobei die zweite Tinte und die dritte Tinte in einem Bereich miteinander in Kontakt gebracht werden, wobei der Bereich eine Grenzzone eines schwarzen Bildes, das durch die dritte Tinte gebildet ist, und eines Farbbildes ist und die dritte Tinte eine schwarze Tinte ist.
24. Tintenstrahl-Aufzeichnungsverfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, wobei die Eindringgeschwindigkeit von wenigstens der ersten oder der zweiten Tinte ausgedrückt durch den Ka-Wert, der mittels des Bristow-Verfahrens erhalten wird, nicht weniger als $5,0 \text{ ml m}^{-2} \text{ms}^{-1/2}$ beträgt.
25. Tintenstrahl-Aufzeichnungsverfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, wobei die Eindringge-

schwindigkeit der dritten Tinte ausgedrückt durch den Ka-Wert, der mittels des Bristow-Verfahrens erhalten wird, weniger als $1 \text{ ml m}^{-2} \text{ms}^{-1/2}$ beträgt .

26. Aufzeichnungseinheit mit einem Tintenbehälter, der die jeweiligen Tinten eines Tintensatzes nach Anspruch 20 enthält, und einem Kopfabschnitt zum Ausstoßen der jeweiligen Tinten.

27. Tintenkartusche mit einem Tintenbehälter, der die jeweiligen Tinten eines Tintensatzes nach einem der Ansprüche 1 bis 20 enthält.

28. Tintenstrahl-Druckgerät mit einem Tintenbehälter, der die jeweiligen Tinten eines Tintensatzes nach Anspruch 20 enthält, und einem Aufzeichnungskopf zum Ausstoßen der jeweiligen Tinten.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

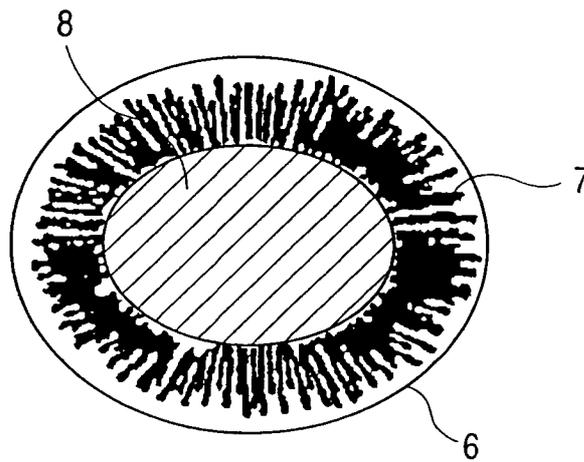


FIG. 2A



FIG. 2B

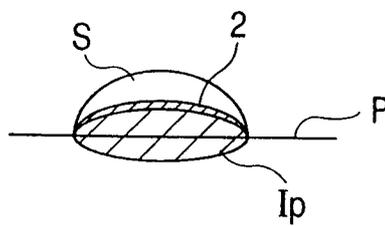


FIG. 2C

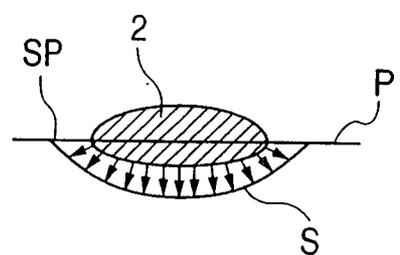


FIG. 3A

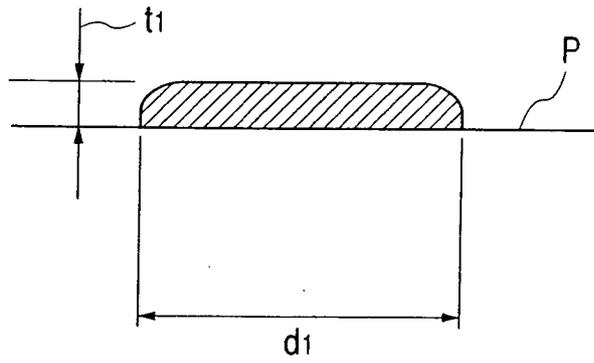


FIG. 3B

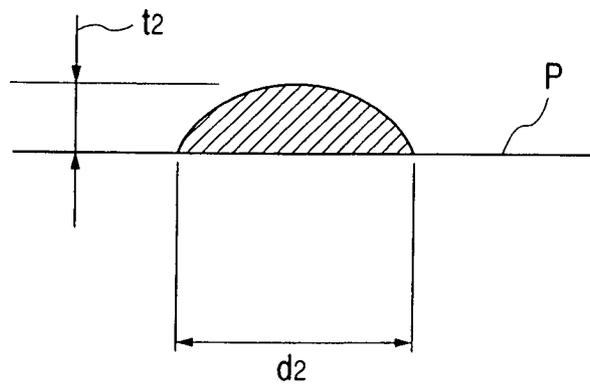


FIG. 4A

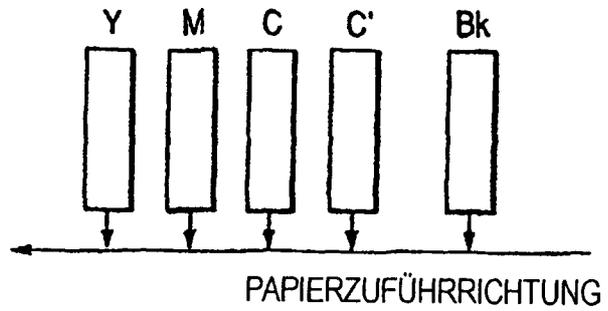


FIG. 4B

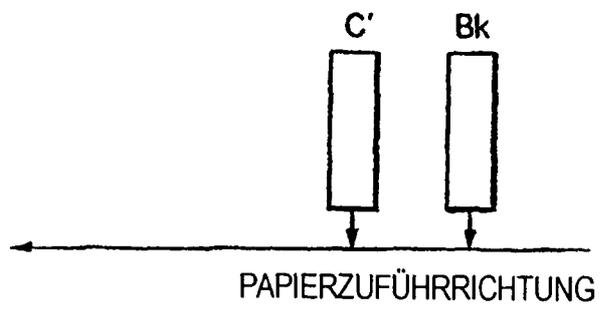


FIG. 4C

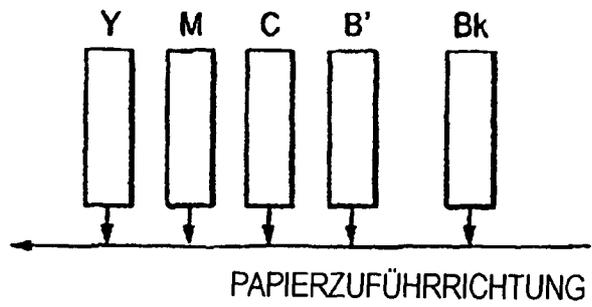


FIG. 4D

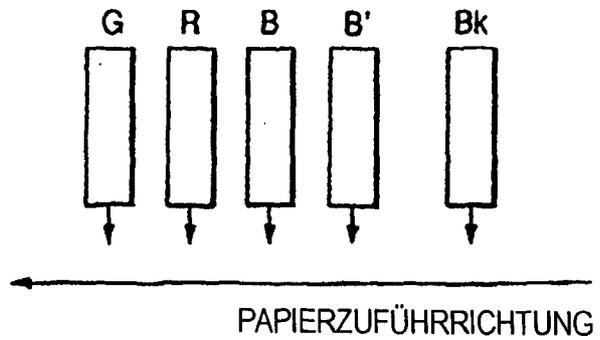


FIG. 5

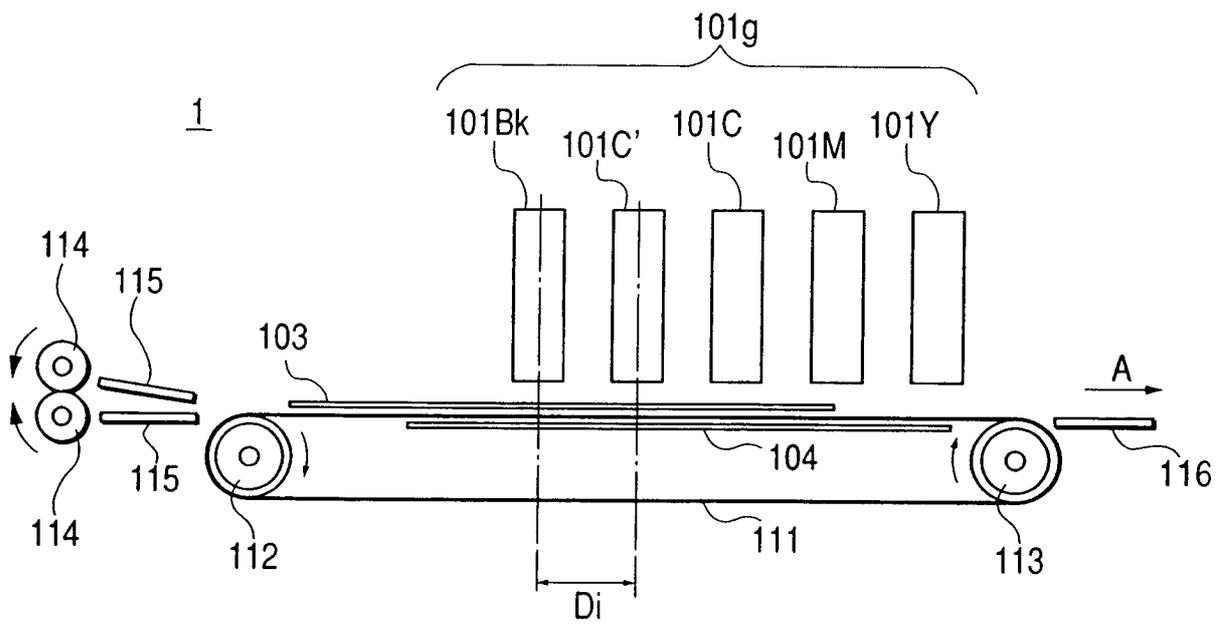


FIG. 6

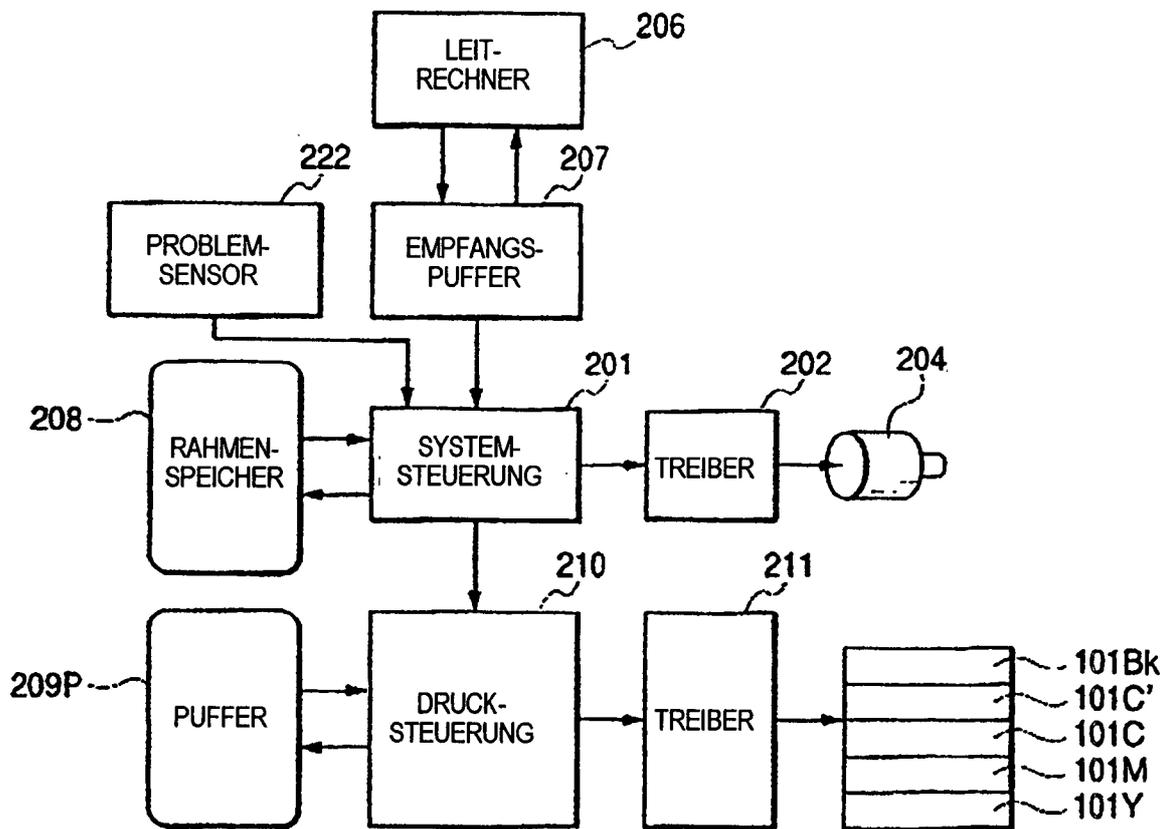


FIG. 7

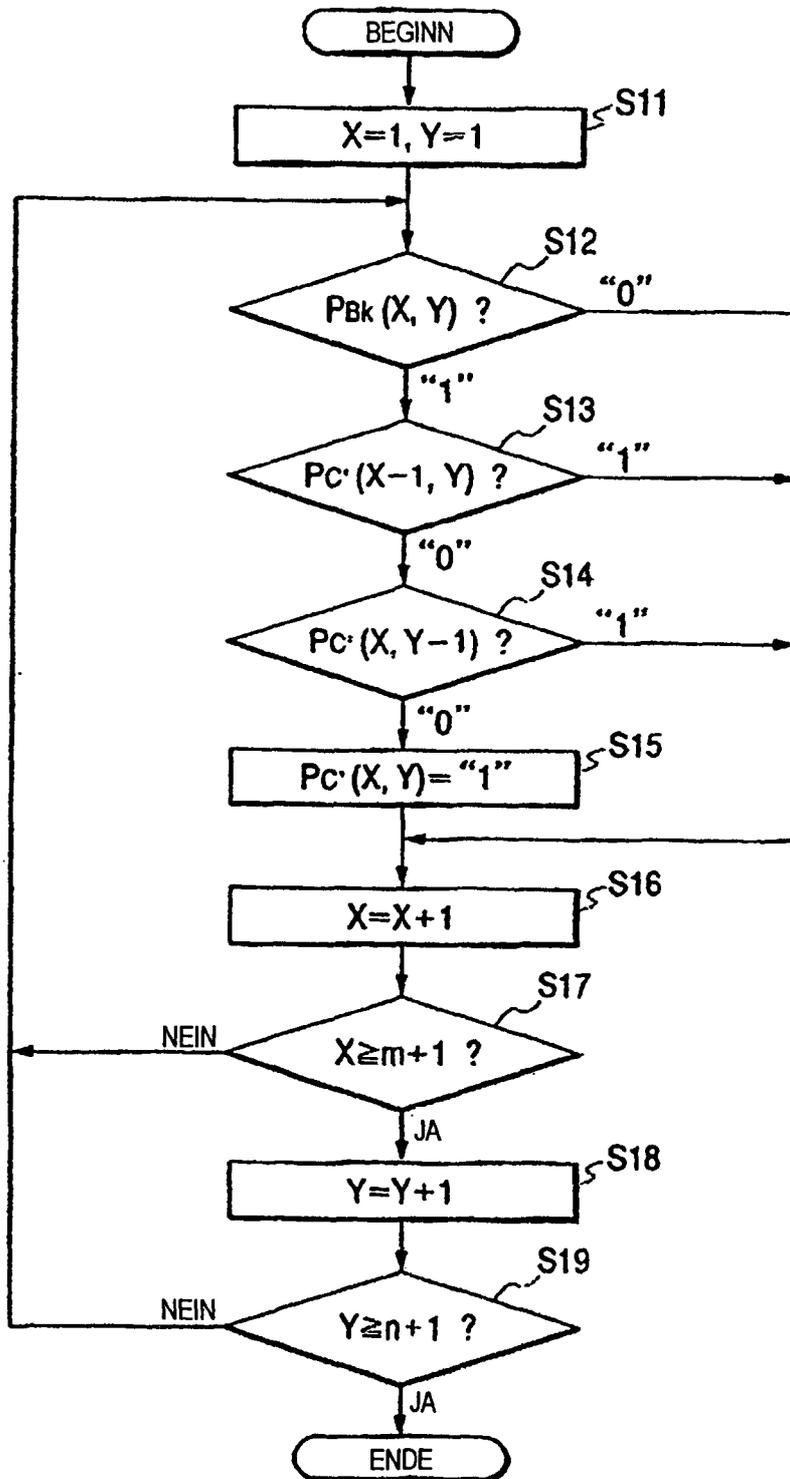


FIG. 8

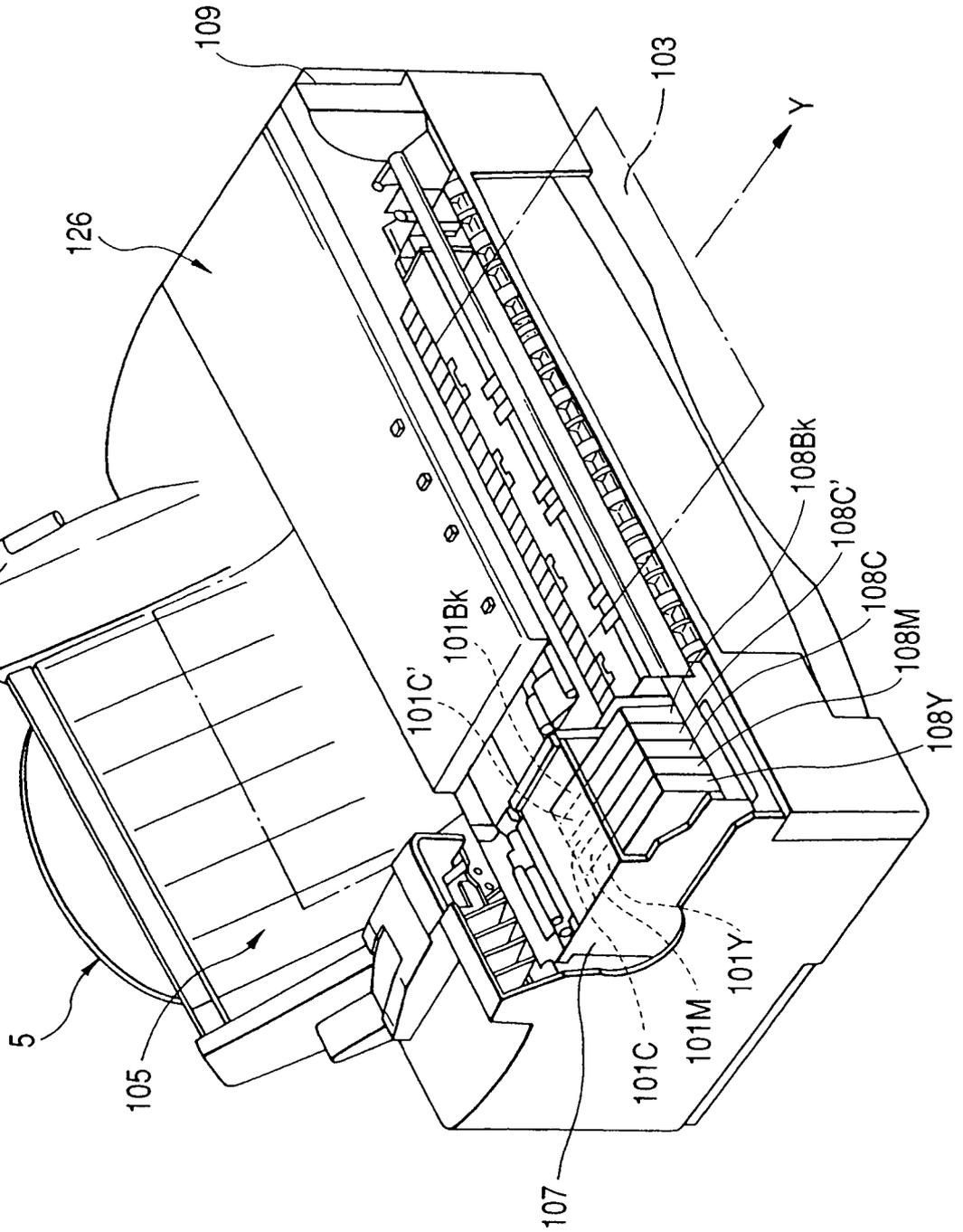


FIG. 9A FIG. 9B FIG. 9C

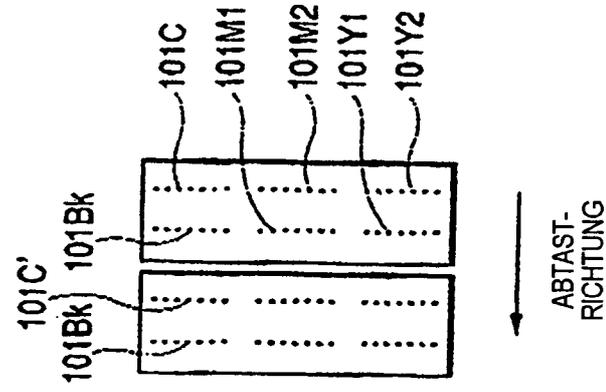
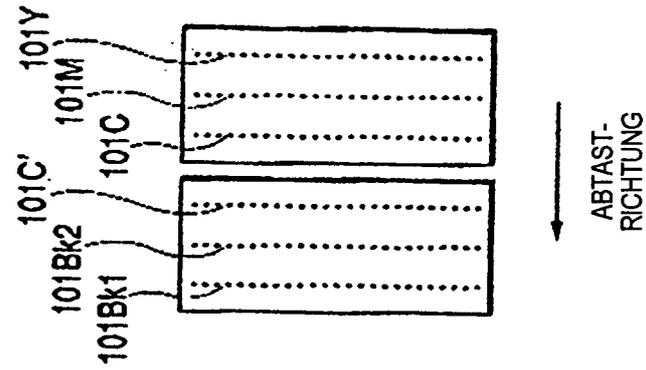
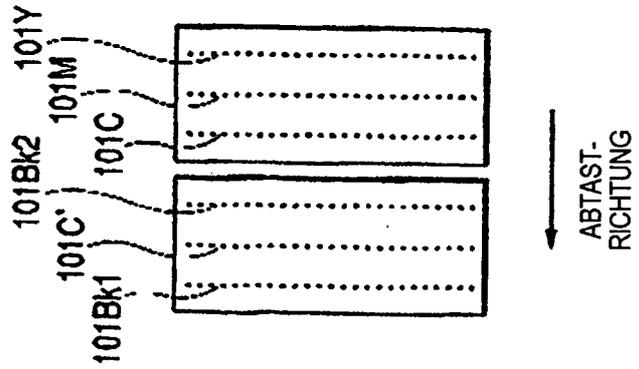


FIG. 10A

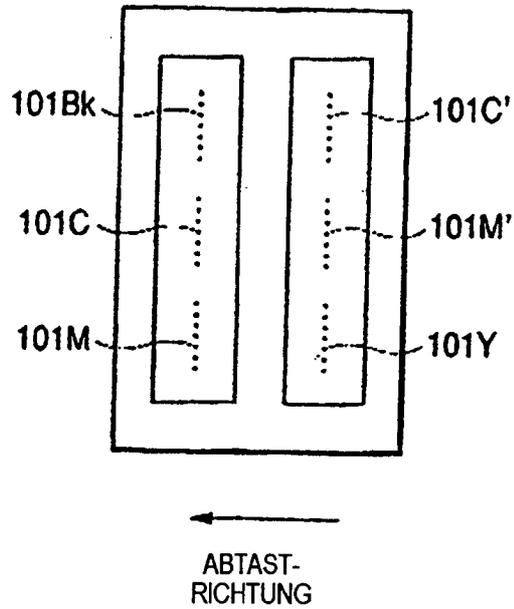


FIG. 10B

