



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 22 975 T2 2008.07.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 289 269 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04N 1/60 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 22 975.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 017 614.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.08.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.03.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.10.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.07.2008**

(30) Unionspriorität:

**2001236322 03.08.2001 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(73) Patentinhaber:

**Seiko Epson Corp., Tokyo, JP**

(72) Erfinder:

**Shimada, Kazumichi, Suwa-shi, Nagano-ken, JP**

(74) Vertreter:

**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS, KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising**

(54) Bezeichnung: **Drucksystem, Druckverfahren, und Steuerungsprogramm für das Drucksystem**

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**

Technisches Gebiet, zu dem die Erfindung gehört

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein System zum Drucken eines monochromatischen Bildes, ein Verfahren zum Drucken eines monochromatischen Bildes, ein Steuerprogramm für das Drucksystem und ein Medium, auf dem das Steuerprogramm für das Drucksystem gespeichert ist.

**Stand der Technik**

**[0002]** Gemäß dem Stand der Technik wird, wenn ein monochromatisches Bild einer hohen Qualität, das eine so genannte Sepia-Farbe oder eine warme Farbe aufweist, unter Verwendung eines Druckers gedruckt wird, eine Farbproduktion unter Verwendung derartiger chromatischer Farbtinten wie z. B. einer Zyan-Farbtinte bzw. zyanfarbigen Tinte, einer Magenta-Farbtinte bzw. magentafarbigen Tinte und einer Gelb-Farbtinte bzw. gelben Tinte zusätzlich zu einer Schwarz-Farbtinte bzw. schwarzen Tinte durchgeführt. Nebenbei gesagt enthält eine Schwarz-Farbtinte gewöhnlicherweise Kohlenstoffschwarz, und die Dunkelheit einer Schwarz-Farbtinte hängt von der Menge der enthaltenen Kohlenstoff-Schwarzfarbe ab. Im Folgenden werden mehrere Schwarz-Farbtinten mit unterschiedlichen Dunkelheiten verwendet, und der Ausdruck "Schwarz-Farbtinte" bzw. "schwarze Tinte" wird manchmal als ein allgemeiner Ausdruck für verschiedene Schwarz-Farbtinten mit unterschiedlicher Dunkelheit verwendet. In diesem Fall sind zum genauen Einstellen des Farbtons unter Verwendung chromatischer Farbtinten eine Zyan-Farbtinte, eine Magenta-Farbtinte und eine Gelb-Farbtinte, die in ihrer Sättigung niedrig sind, vorgesehen, und ein Drucken eines monochromatischen Bildes wird unter Verwendung dieser Tinten durchgeführt.

**[0003]** Aber der zuvor genannte Stand der Technik beinhaltet die folgenden Probleme: Aufgrund eines schmalen Auswahlbereiches der Sättigung gab es manchmal einen Fall, bei dem ein monochromatisches Bild, das ein ausreichendes Ausdrucksvermögen aufweist, nicht gedruckt werden konnte. Außerdem ist es in dem Fall eines Druckers, der Farben drucken kann, notwendig, getrennt spezielle Farbtinten vorzusehen.

**[0004]** Das Dokument US-P-4 672 432 beschreibt ein Verfahren zum Aufzeichnen eines Farbbildes unter Verwendung von Punkten mit Farben unterschiedlicher Dichten, bei dem jedes Bildelement mehrere Zellen aufweist und ein Punkt für jede Zelle ausgebildet wird. Es werden mindestens zwei Farbdichten für mindestens einige der Farben verwendet. In einer bevorzugten Ausführungsform werden mehr Farben unterschiedlicher Dichten für Zyan und Magenta als für Schwarz und Gelb verwendet.

**[0005]** Das Dokument US-P-4 860 026 beschreibt ein Verfahren zur Halbton-Bildaufzeichnung, wobei Punkte unter Verwendung von zwei oder mehr Tintenkonzentrationen ausgebildet werden, um unterschiedliche Bilddichten auszudrücken. Jedes Bildelement weist mehrere Zellen, unterschiedliche vorbestimmte Elemente und Muster auf, mit denen tatsächlich gedruckt wird, um unterschiedliche Abstufungen auszudrücken. Unterschiedliche derartige Muster werden für jede Tintenkonzentration verwendet. Verschiedene derartige Muster werden unter Verwendung nur dünner Tinte verwendet, um niedrigere Dichten auszudrücken, verschiedene andere werden unter Verwendung nur dicker Tinten für hohe Dichten verwendet, und noch weitere verwenden Punkte dünner Tinte und Punkte dicker Tinte für Zwischendichten. Die Anzahl der Zyan-Farben und Magenta-Farben ist jeweils größer als die Anzahl der gelben Farben.

**[0006]** Die obigen Dokumente lehren die Verwendung von mehr als einer Tintenkonzentration, um unterschiedliche Bilddichten beim farbigen Drucken auszudrücken. Sie betreffen jedoch insbesondere nicht das Drucken eines monochromatischen Bildes, bei dem das monochromatische Bild ein ausreichendes Ausdrucksvermögen aufweist.

**Beschreibung der Erfindung**

**[0007]** Die vorliegende Erfindung entstand im Hinblick auf die oben genannten Probleme, und es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Drucksystem und ein Druckverfahren zu schaffen, die in der Lage sind, einen ausreichenden Auswahlbereich der Sättigung zu gewährleisten und ein monochromatisches Bild einer hohen Bildqualität, das ein ausreichendes Ausdrucksvermögen aufweist, zu drucken, ebenso wie ein Steuerprogramm für das Drucksystem.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

**[0009]** In einem Aspekt der vorliegenden Erfindung, die den obigen Aufbau übernimmt, ist der farbreproduzierbare Farbbereich im Wesentlichen in den Richtungen von Zyan und Magenta durch die Zyan- und Magenta-Farbtinten, die in ihrer Sättigung niedrig sind, verschmälert. Als Ergebnis kann der Farbton des monochromatischen gedruckten Bildes genau eingestellt werden, da die Abstufungscharakteristika hinsichtlich der Zyan- und Magenta-Farbkomponenten verbessert sind. Mit der gelben Farbtinte einer hohen Sättigung ist der farbreproduzierbare Farbbereich im Wesentlichen in der Richtung von Gelb breiter. Wenn das monochromatische Bild betrachtet wird, erfassen die menschlichen Augen die gelbe Komponente als eine relativ geringe Komponente im

Vergleich zu den Zyan- und Magenta-Komponenten, und zwar sogar dann, wenn eine gelbe Farbtinte einer hohen Sättigung verwendet wird, so dass es möglich ist, einen Farbton mit einer feinen Textur im Erscheinungsbild zu entwickeln. D. h. wenn ein Farbton mit einer feinen Textur im Erscheinungsbild entwickelt wird, ist es möglich, einen ausreichenden Auswahlbereich der Sättigung des gedruckten monochromatischen Bildes zu gewährleisten und ein ausreichendes Ausdrucksvermögen zu erhalten.

**[0010]** Somit ist es gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, ein Drucksystem und ein Druckverfahren, die in der Lage sind, einen ausreichenden Auswahlbereich der Sättigung zu gewährleisten und ein monochromatisches Bild einer hohen Bildqualität zu drucken, das ein ausreichendes Ausdrucksvermögen aufweist, ebenso wie ein Steuerprogramm für das Drucksystem zu schaffen.

**[0011]** In einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann als ein Beispiel der obigen verschiedenen Farbtinten die vorhergehende gelbe Farbtinte einer hohen Sättigung durch eine Tinte einer hohen Sättigung und einer hohen Dichte ersetzt werden, die vorhergehende Zyan-Farbtinte einer niedrigen Sättigung kann durch eine Tinte, die sowohl eine niedrige Sättigung als auch eine niedrige Dichte aufweist, ersetzt werden, und die vorherige Magenta-Farbtinte kann durch eine Tinte, die sowohl eine niedrige Sättigung als auch eine niedrige Dichte aufweist, ersetzt werden. D. h. der farbreproduzierbare Farbbereich wird im Wesentlichen in den Richtungen von Zyan und Magenta durch die Zyan- und Magenta-Tinten, die sowohl eine niedrige Sättigung als auch eine niedrige Dichte aufweisen, verschmälert. Im Wesentlichen wird derselbe Farbbereich in der Richtung von Gelb durch die Gelb-Farbtinte, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweist, verbreitert. Demzufolge ist es mit diesen Farbtinten möglich, einen ausreichenden Auswahlbereich der Sättigung eines gedruckten monochromatischen Bildes zu gewährleisten und ein ausreichendes Ausdrucksvermögen zu erhalten, während ein Farbton mit einer feinen Textur im Erscheinungsbild entwickelt wird.

**[0012]** Außerdem können dadurch Beispiele verschiedener Farbtinten geschaffen werden.

**[0013]** In dem Fall eines Drucksystems, das ein farbiges Drucken unter Verwendung von sechs Farbtinten durchführen kann, ist es nicht notwendig, spezielle Farbtinten getrennt vorzusehen, da Zyan- und Magenta-Farbtinten, die sowohl eine niedrige Sättigung als auch eine niedrige Dichte aufweisen, enthalten sind.

**[0014]** Durch Bewirken, dass beide Zyan- und Magenta-Farbtinten eine niedrige Dichte aufweisen kön-

nen, wird die Helligkeit der Zyan-Farbtinte und diejenige der Magenta-Farbtinte nahezu gleich derjenigen der gelben Farbtinte, so dass die Lücke in der Helligkeit, die durch eine Differenz des Farbtons verursacht wird, niedrig wird, und es ist möglich, ein monochromatisches Bild einer hohen Bildqualität zu drucken.

**[0015]** Als Beispiele der schwarzen Farbtinte sind nicht nur schwarze Farbtinten ohne beaufschlagten Farbton enthalten, sondern ebenfalls schwarze Farbtinten mit einem beaufschlagten Farbton. Als Beispiele der Zyan-Farbtinte sind Mischungen einer Zyan-Farbtinte als eine Hauptkomponente mit anderen Arten von Farbtinten enthalten. Dieses gilt ebenfalls für Magenta- und Gelb-Farbtinten.

**[0016]** Das Drucksystem gemäß der vorliegenden Erfindung kann aus einem Drucker und einem Computer, der mit dem Drucker verbunden ist, bestehen, oder kann durch einen Drucker alleine aufgebaut sein. Es können verschiedene Systemkonfigurationen verwendet werden.

**[0017]** In einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung kann als ein Beispiel eines Drucksystems, das sowohl ein monochromatisches Bild als auch ein farbiges Bild drucken kann, ein Aufbau übernommen werden, bei dem beim farbigen Drucken eine Farbproduktion unter Verwendung einer Zyan-Farbtinte, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweist, und einer Magenta-Farbtinte, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweist, zusammen mit den zuvor genannten verschiedenen Farbtinten durchgeführt werden, während bei dem Drucken eines monochromatischen Bildes derartige Zyan- und Magenta-Farbtinten sowohl hoher Sättigung als auch hoher Dichte nicht verwendet werden. In dem Fall, in dem eine geringe Zyan- und Magentamenge in einem monochromatischen Bild enthalten ist, tritt manchmal ein sogenanntes Farbverdrehphänomen derart auf, dass mit einer Farbtinte, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweist, ein nicht beabsichtigter Farbton aufgrund einer niedrigen Punktdichte entwickelt wird. Gemäß diesem Aufbau tritt jedoch ein derartiges Farbverdrehphänomen nicht auf, da Zyan- und Magenta-Farbtinten, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweisen, bei dem Drucken eines monochromatischen Bildes nicht verwendet werden.

**[0018]** Gemäß diesem Aufbau taucht außerdem kein unbeabsichtigter Farbton auf, und es ist möglich, ein monochromatisches Bild einer hohen Bildqualität zu drucken.

**[0019]** Zum Ändern der zu verwendenden Tinten entsprechend dem Typ des Druckens können Farbumwandlungstabellen zum Umwandeln von Druckdaten in Daten zum Ansteuern eines Druckkopfes

entsprechend den Drucktypen vorgesehen sein und entsprechend dem Typ des Druckens gewechselt werden.

**[0020]** In einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ein Beispiel eines Aufbaus der schwarzen Farbtinte mehrere schwarze Farbtinten, die eine unterschiedliche Dichte aufweisen, auf, und das Drucken kann unter Verwendung irgendeiner oder einer Kombination derartiger schwarzer Farbtinten durchgeführt werden. D. h. es kann nicht nur eine geeignete schwarze Farbtinte entsprechend der Helligkeit des Bildes ausgewählt werden, sondern es ist ebenfalls möglich, die Lücke in der Helligkeit zu dem Zeitpunkt des Ersetzens verschiedener chromatischer Farbtinten mit schwarzer Farbtinte zu verringern.

**[0021]** Dieses ermöglicht es, dass die Bildqualität eines gedruckten monochromatischen Bildes verbessert wird, da nicht nur eine geeignete schwarze Farbtinte entsprechend der Helligkeit eines Bildes ausgewählt werden kann, sondern es ebenfalls möglich ist, die Lücke in der Helligkeit zu dem Zeitpunkt des Ersetzens verschiedener chromatischer Farbtinten durch schwarze Farbtinten zu verringern.

**[0022]** In einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung sind als ein Beispiel eines Aufbaus, der mehrere schwarze Farbtinten unterschiedlicher Dichte verwendet, die obigen schwarzen Farbtinten eine schwarze Farbtinte und eine helle schwarze Farbtinte, die eine niedrigere Dichte als die schwarze Farbtinte aufweist. Die helle schwarze Farbtinte kann derart vorgesehen sein, dass sie durch eine Zyan-Farbtinte oder eine Magenta-Farbtinte oder durch beide von diesen, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweisen, ersetzt werden kann. D. h. sogar dann, wenn die Anzahl der Tintenpatronen, die in das Drucksystem geladen werden können, begrenzt ist, kann sowohl ein Drucken eines monochromatischen Bildes hoher Qualität als auch ein farbiges Drucken in einem und demselben Drucksystem durchgeführt werden. In dem Beispiel eines Drucksystems beispielsweise, das mit sechs Arten von Farbtinten beladen und in der Lage ist, ein farbiges Drucken durchzuführen, ist es nur notwendig, zwei Arten von hellen schwarzen Farbtinten unterschiedlicher Dichte bereitzustellen und diese in Farbpatronen anstelle der Zyan- und Magenta-Farbtinten, die sowohl eine niedrige Sättigung als auch eine niedrige Dichte aufweisen, und die beim farbigen Drucken verwendet werden, zu laden. Es muss nicht gesagt werden, dass diese hellen schwarzen Farbtinten ebenso wie die Zyan- und Magenta-Farbtinten, die eine niedrige Sättigung und eine niedrige Dichte aufweisen, in Tintenpatronen geladen werden können, und sowohl ein Drucken eines monochromatischen Bildes einer hohen Bildqualität als auch ein farbiges Drucken in einem und demselben Drucksystem

durchgeführt werden kann.

**[0023]** Dieses kann sogar dann, wenn die Anzahl der Tintenpatronen begrenzt ist, sowohl ein Drucken eines monochromatischen Bildes einer hohen Bildqualität als auch ein farbiges Drucken in einem und demselben Drucksystem bewirken.

**[0024]** Es tritt manchmal ein Fall auf, bei dem verschiedene Farbtinten zu verwenden und die Betriebskosten eines verwendeten Drucksystems zu berücksichtigen sind. Im Hinblick dessen wird gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Verhältniseinstellungserlangungseinrichtung zum Erlangen der Einstellung eines Verhältnisses zwischen derartigen schwarzen Farbtinten, auf die oben Bezug genommen wird, und anderen Farbtinten bereitgestellt, und das Drucken wird entsprechend der Einstellung des erlangten Verhältnisses durchgeführt. Wenn viele chromatische Farbtinten verwendet werden, neigen die Betriebskosten dazu, sich zu erhöhen, obwohl die Bildqualität verbessert wird. Mit der Verhältniseinstellungserlangungseinrichtung ist es möglich, das Verhältnis zwischen mehreren schwarzen Farbtinten und anderen Farbtinten mit dem Ergebnis einzustellen, dass es möglich wird, nach Bedarf eine Auswahl zu treffen, d. h. ob das Drucken, das durchzuführen ist, ein Drucken ist, bei dem der Fokus auf der Bildqualität liegt, oder ein Drucken ist, bei dem der Fokus auf den Betriebskosten liegt.

**[0025]** Auf diese Weise ist es möglich, ein geeignetes Verhältnis zwischen mehreren schwarzen Farbtinten und anderen Farbtinten einzustellen und den Nutzen zu verbessern.

**[0026]** In einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung kann als ein Beispiel eines geeigneten Aufbaus zum Durchführen sowohl eines Druckens eines monochromatischen Bildes als auch eines farbigen Druckens in einem und demselben Drucksystem ein Aufbau übernommen werden, bei dem eine Drucktyperlangungseinrichtung zum Erlangen eines Drucktyps aus einem monochromatischen Bilddrucktyp und einem farbigen Drucktyp vorgesehen ist, und das Drucken wird entsprechend dem erlangten Drucktyp durchgeführt. Somit ist es mit der Drucktyperlangungseinrichtung möglich festzulegen, ob das Drucken, das durchzuführen ist, ein monochromatisches Bilddrucken oder ein farbiges Drucken ist, wodurch der Nutzen verbessert wird. Es ist optional, ob die Drucktyperlangungseinrichtung eine Betätigungseingabe oder ein Anwendungsprogramm zum Erlangen eines Drucktyps verwenden sollte.

**[0027]** Auf diese Weise ist es möglich festzulegen, ob das durchzuführende Drucken ein monochromatisches Bilddrucken oder ein farbiges Drucken ist, und somit ist es möglich, den Nutzen zu verbessern.

**[0028]** In der vorliegenden Erfindung wird, während ein farbreproduzierbarer Farbbereich unter Verwendung einer gelben Farbtinte einer hohen Sättigung verschmälert wird, die Abstufungscharakteristik in dem Farbbereich verbessert, und es wird ein Drucken eines monochromatischen Bildes einer hohen Bildqualität durchgeführt. In diesem Zusammenhang wird gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Drucksystem geschaffen, bei dem beim Drucken eines monochromatischen Bildes eine achromatische Farbtinte und eine chromatische Farbtinte einer niedrigen Sättigung verwendet werden, die einen druckbaren Farbbereich mehr auf der Seite niedriger Sättigung als beim farbigen Drucken schmälert, wodurch eine Farbproduktion in einem schmalen Farbbereich als beim farbigen Drucken bewirkt wird. Bei diesem Drucksystem wird eine gelbe Farbtinte hoher Sättigung zusammen mit der obigen achromatischen Farbtinte und der chromatischen Farbtinte einer niedrigen Sättigung verwendet, und das Drucken eines monochromatischen Bildes wird durchgeführt, ohne den obigen Farbbereich von dem Zeitpunkt des farbigen Druckens im Wesentlichen in der Richtung von Gelb zu schmälern.

**[0029]** D. h., unter Verwendung einer achromatischen Farbtinte, einer chromatischen Farbtinte einer niedrigen Sättigung und einer gelben Farbtinte einer hohen Sättigung wird der Farbbereich von dem Zeitpunkt des farbigen Druckens im Wesentlichen in der Richtung von Gelb nicht geschmälert, sondern wird von dem Zeitpunkt des farbigen Druckens im Wesentlichen in den anderen Richtungen als der Richtung von Gelb geschmälert. Mit anderen Worten wird der farbreproduzierbare Farbbereich unter Verwendung einer gelben Farbtinte einer hohen Sättigung im Wesentlichen in der Richtung von Gelb breiter. Wie es zuvor erwähnt wurde, erfassen die menschlichen Augen eine gelbe Komponente relativ geringer als Zyan- und Magenta-Komponenten, und zwar sogar dann, wenn eine gelbe Farbtinte einer hohen Sättigung zu dem Zeitpunkt des Druckens eines monochromatischen Bildes verwendet wird, so dass es möglich ist, einen Farbton mit einer feinen Textur im Erscheinungsbild zu entwickeln. Demzufolge wird es möglich, einen ausreichenden Auswahlbereich der Sättigung des gedruckten monochromatischen Bildes zu gewährleisten und ein ausreichendes Ausdrucksvermögen zu erhalten. Nebenbei gesagt nähert sich bei der Verwendung einer chromatischen Farbtinte einer niedrigen Sättigung die Helligkeit der chromatischen Farbtinte der Helligkeit der gelben Farbtinte einer hohen Sättigung an, so dass die Lücke in der Helligkeit, die durch die Differenz im Farbton verursacht wird, kleiner wird.

**[0030]** Die achromatische Farbtinte kann eine schwarze oder graue Farbtinte sein oder sie kann sogar eine schwarze Farbtinte mit einem beaufschlagten Farbton sein. Die chromatische Farbtinte einer

niedrigen Sättigung kann eine helle Zyan-Farbtinte, eine helle Magenta-Farbtinte oder eine Farbtinte zwischen hellem Zyan und hellem Magenta sein.

**[0031]** Wie es oben erwähnt ist, ist der Gegenstand der Anmeldung der Technik, die die Abstufungscharakteristik in einem farbreproduzierbaren Bereich verbessert, während derselbe Bereich verschmälert wird, und die eine Farbproduktion in diesem Zustand durchführt, nicht immer auf ein wesentliches System begrenzt, sondern es ist selbstverständlich, dass eine vorbestimmte Verarbeitungsprozedur für die Farbproduktion zu der Erfindung gehört. Somit ist die vorliegende Erfindung ebenfalls als ein Verfahren anwendbar, und es muss nicht gesagt werden, dass der Aufbau des obigen Systems entsprechend für das Verfahren angewendet werden kann.

**[0032]** Beim Durchführen der vorliegenden Erfindung tritt manchmal ein Fall auf, bei dem ein vorbestimmtes Programm von einem Computer in einem Drucksystem ausgeführt werden kann, wobei eine Farbproduktion mit einem vorbestimmten Druckkopf unter Verwendung mehrerer Arten von Farbtinten durchgeführt wird. Es muss nicht gesagt werden, dass die Konfiguration des obigen Systems entsprechend für das Steuerprogramm übernommen werden kann.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0033]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das eine schematische Konstruktion eines Drucksystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0034]** [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Blockkonfiguration eines Druckers zusammen mit einem Personalcomputer zeigt.

**[0035]** [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, das eine Anordnung von Düsen in einem Druckkopf zeigt.

**[0036]** [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Ausführungsumgebung eines Druckertreibers zeigt.

**[0037]** [Fig. 5](#) ist ein Diagramm, das schematisch Änderungen von Daten, die auftreten, wenn Druckdaten, die durch APL vorbereitet werden, in Druckaufträge umgewandelt werden, zeigt.

**[0038]** [Fig. 6](#) ist ein Diagramm, das Änderungen der Helligkeit relativ zu Tintenimplantationsmengen zeigt, die auftreten, wenn farbige Tinten jeweils einzeln ausgestoßen werden.

**[0039]** [Fig. 7](#) ist ein Diagramm, bei dem ein Farbbereich, der durch mehrere farbige Tinten in der Farbe reproduziert werden kann, schematisch durch Projektion auf eine  $a^*L^*$ -Ebene in einem  $L^*a^*b^*$ -Raum

gezeigt ist.

[0040] **Fig. 8** ist ein Diagramm, bei dem ein Farbbereich, der durch mehrere Farbtinten in der Farbe reproduziert werden kann, schematisch durch Projektion auf eine  $a^*b^*$ -Ebene in einem  $L^*a^*b^*$ -Raum gezeigt ist.

[0041] **Fig. 9** ist ein schematisches Diagramm, bei dem ausgebildete Punkte hinsichtlich der Verwendung von C und M sowohl hoher Sättigung als auch hoher Dichte oder der Verwendung von c und m sowohl niedriger Sättigung als auch niedriger Dichte verglichen werden.

[0042] **Fig. 10** ist ein Diagramm, bei dem die Mengen der Farbtinten, die verwendet werden, relativ zu der Helligkeit eines monochromatischen Bildes hinsichtlich der Abstufungswerte gezeigt sind.

[0043] **Fig. 11** ist ein Diagramm, bei dem die Mengen der Farbtinten, die verwendet werden, relativ zu der Helligkeit eines monochromatischen Bildes hinsichtlich der Abstufungswerte gezeigt sind.

[0044] **Fig. 12** ist ein Flussdiagramm, das Verarbeitungen, die durch einen Personalcomputer ausgeführt werden, skizziert.

[0045] **Fig. 13** ist ein Flussdiagramm, das Verarbeitungen, die durch den Personalcomputer ausgeführt werden, skizziert.

[0046] **Fig. 14** ist ein Flussdiagramm, das Verarbeitungen, die durch den Personalcomputer ausgeführt werden, skizziert.

[0047] **Fig. 15** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Anzeige auf einem Drucktypeinstellungsschirm zeigt.

Beschreibung einer speziellen Ausführungsform

[0048] Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung entsprechend der folgenden Abfolge beschrieben:

- (1) Konstruktion eines Drucksystems
- (2) Änderungen von Daten bei der Umwandlung von Druckdaten in Druckaufträge
- (3) Farbproduzierbarer Farbbereich beim Drucken eines monochromatischen Bildes
- (4) Betrieb des Drucksystems
- (5) Modifikationen

(1) Konstruktion eines Drucksystems

[0049] **Fig. 1** stellt eine schematische Konstruktion eines Drucksystems **100** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar. Eine Blockkonfiguration eines Personalcomputers (PC) **10** ist eben-

falls in derselben Figur gezeigt.

[0050] Das Drucksystem **100** dieser Ausführungsform weist einen Personalcomputer **10** und einen Drucker **20**, der ein farbiges Drucken durchführen kann, auf. Daher kann das Drucksystem **100** nicht nur ein Drucken eines monochromatischen Bildes, sondern ebenfalls ein farbiges Drucken durchführen. Das monochromatische Bild meint ein Bild, das im Wesentlichen einen einheitlichen Farbton aufweist. Es ist nicht auf ein Bild begrenzt, das unter Verwendung einer einzelnen Farbtinte gedruckt wird, sondern es kann ebenfalls unter Verwendung mehrerer Arten von Farbtinten mit geeigneten gleichen Anteilen gedruckt werden.

[0051] Der Personalcomputer **10** ist mit einer CPU **11** versehen, die als der Kern in der arithmetischen Verarbeitung dient. Die CPU **11** steuert den gesamten Personalcomputer **10** durch einen Systembus **10a**. Ein ROM **12**, ein RAM **13**, ein Festplattenlaufwerk **14**, ein CD-ROM-Laufwerk **15**, eine Eingangsschnittstelle (Eingangs-I/F) **16**, eine CRT-Schnittstelle (CRT-I/F) **17**, eine Kommunikations-Schnittstelle (Kommunikations-I/F) **18** und eine Druckerschnittstelle (Drucker-I/F) **19** sind mit dem Systembus **10a** verbunden.

[0052] Der Personalcomputer **10**, der in dieser Ausführungsform verwendet wird, ist ein sogenannter Personalcomputer vom Desktoptyp und wird in einem vereinfachten Zustand seiner Konfiguration beschrieben. Selbstverständlich ist ein Computer, der eine allgemeine Computerkonfiguration aufweist, als der Personalcomputer **10** verwendbar. Ein Notebook oder ein mobiler Computer wird beispielsweise den Zweck erfüllen. Der Computer, der für das Drucksystem der vorliegenden Erfindung verwendbar ist, ist nicht auf den Personalcomputer beschränkt.

[0053] In einer Festplatte **14a**, die mit dem Festplattenlaufwerk **14** verbunden ist, sind ein Betriebssystem (OS) als Software und Anwendungsprogramme (APL), die Dokumentinformationen und Bildinformationen erzeugen, gespeichert. Diese Software wird, wenn sie ausgeführt wird, nach Bedarf durch die CPU **11** an den RAM **13** übertragen. Dann führt die CPU **11** verschiedene Programme aus, während sie nach Bedarf auf den RAM **13** als zeitweiligen Speicherbereich zugreift.

[0054] Mit der Eingangs-I/F **16** sind eine Tastatur **16a** und eine Maus **16b** als Betätigungseingabevorrichtungen verbunden, und es sind ebenfalls ein Scanner und eine Digitalkamera (beide nicht gezeigt) damit verbunden. Daher ist es möglich, ein Bild von dem Scanner oder der Digitalkamera zu lesen und ein Drucken eines monochromatischen Bildes zu bewirken.

**[0055]** Eine Anzeige **17a** ist mit der CRT-I/F **17** verbunden. Außerdem ist der Drucker **20** mit der Drucker-I/F **19** durch ein Kabel einer parallelen Schnittstelle verbunden. Selbstverständlich ist es nicht immer notwendig, dass die Schnittstelle zur Verbindung mit dem Drucker **20** auf die parallele Schnittstelle begrenzt ist. Es können verschiedene Verbindungsmodi übernommen einschließlich einer seriellen Schnittstelle, SCSI- und USB-Verbindungen werden. Ein beliebiger anderer Verbindungsmodus, der in der Zukunft entwickelt wird, ist ebenfalls verwendbar.

**[0056]** Obwohl die obige Software in der Hardware **14a** gespeichert wird, ist das Aufzeichnungsmedium, das die Software speichern kann, nicht auf die Festplatte begrenzt. Es kann beispielsweise eine CD-ROM oder eine Diskette sein. Die Software, die in irgendeinem dieser Aufzeichnungsmedien gespeichert ist, wird durch das CD-ROM-Laufwerk **15** oder ein Diskettenlaufwerk (nicht gezeigt) gelesen und in der Festplatte **14a** installiert, dann durch die CPU **11**, welche wiederum verschiedene Verarbeitungen ausführt, auf den RAM **13** gelesen. Hinsichtlich des Aufzeichnungsmediums gibt es keine Grenzen bezüglich der oben genannten Möglichkeiten, sondern es kann eine magneto-optische Scheibe oder ein nichtflüchtiger Speicher als eine Halbleitervorrichtung verwendet werden. Außerdem kann die Kommunikations-I/F **18** wie z. B. ein Modem, das mit dem Systembus **10a** verbunden ist, mit dem Internet verbunden sein, und es kann ein Zugriff auf einen Server erfolgen, der in der Lage ist, verschiedene Programme zu speichern, und ein Herunterladen der Software ermöglicht.

**[0057]** Der Drucker **20**, der in dieser Ausführungsform verwendet wird, ist ein Tintenstrahldrucker und verwendet insgesamt sechs Farbtinten beim farbigen Drucken, die eine zyanfarbige Farbtinte (C) sowohl hoher Sättigung als auch hoher Dichte, eine magentafarbige Farbtinte (M) sowohl hoher Sättigung als auch hoher Dichte, eine gelbe Farbtinte (Y) sowohl hoher Sättigung als auch hoher Dichte, eine zyanfarbige Tinte (c) sowohl niedriger Sättigung als auch niedriger Dichte und als helles Zyan bezeichnet, eine magentafarbige Tinte (m) sowohl niedriger Sättigung als auch niedriger Dichte und als helles Magenta bezeichnet, und eine schwarze Farbtinte (K), die eine schwarze Farbtinte im allgemeinen Sinn ist, sind. Andererseits werden beim Drucken eines monochromatischen Bildes zwei Arten von hellen schwarzen Farbtinten (k1, k2), die ebenfalls eine schwarze Farbtinte im allgemeinen Sinn sind und eine niedrige Dichte aufweisen, anstelle von Zyan und Magenta hoher Dichte verwendet.

**[0058]** In der folgenden Beschreibung und ebenfalls in den Zeichnungen werden die Farben der Tinten nur als C, M, Y, c, m, K, k1 und k2 beschrieben. Die Farbtinten C, M, Y, c und m sind chromatische Farb-

tinten, während die Farbtinten K, k1 und k2 achromatischen Tinten sind. k1 ist von der Helligkeit her größer als K, und k2 ist von der Helligkeit her noch größer als k1.

**[0059]** Beim Drucken eines monochromatischen Bildes ist es, wenn Punkte einer magentafarbenen Tinte oder einer gelben Farbtinte in Punkte einer schwarzen Farbtinte gemischt werden, möglich, ein monochromatisches Bild mit einer Farbe zu reproduzieren, die Sepia oder warme Farbe genannt wird. In ähnlicher Weise ist es, wenn Punkte einer zyanfarbenen oder magentafarbenen Tinte in Punkte einer schwarzen Farbtinte gemischt werden, möglich, ein monochromatisches Bild mit einer Farbe zu reproduzieren, die eine kalte Farbe genannt wird. In dieser Ausführungsform werden Punkte der Farbtinten c, m und Y in Punkte der Farbtinten K, k1 und k2 gemischt. Als Ergebnis wird es möglich, eine einzigartige Atmosphäre wie z. B. eine Atmosphäre wie bei einer alten Fotografie zu erzeugen.

**[0060]** [Fig. 2](#) zeigt einen Blockaufbau des Druckers **20** zusammen mit dem Personalcomputer **10**. Ein Bus **20a** ist in dem Inneren des Druckers **20** vorgesehen, und eine CPU **21**, ein ROM **22**, ein RAM **23**, eine ASIC **24**, eine Steuer-IC **25**, eine Kommunikations-I/O **26** und eine Schnittstelle (I/F) **27** für die Übertragung von Bilddaten und Ansteuersignalen sind mit dem Bus **20a** verbunden. Die CPU **21** steuert verschiedene Abschnitte entsprechend Programmen, die in dem ROM **22** gespeichert sind, während sie den RAM **23** als einen Arbeitsbereich verwendet.

**[0061]** Die ASIC **24** ist eine IC, die zum Ansteuern eines Druckkopfes (nicht gezeigt) speziell hergestellt ist, und führt Verarbeitungen zum Ansteuern des Druckkopfes durch, während sie vorbestimmte Signale zu der CPU **21** sendet und von dieser empfängt. Außerdem gibt die ASIC **24** Anwendungsspannungsdaten für eine Kopfansteuerung **29** aus.

**[0062]** Die Kopfansteuerung **29** ist eine Schaltung, die eine zweckgebundene IC, einen Ansteuertransistor und eine Wärmesenke aufweist. Entsprechend den Anwendungsspannungsdaten, die von der ASIC **24** eingegeben werden, erzeugt die Kopfansteuerung **29** ein Anwendungsspannungsmuster für piezoelektrische Elemente, die in dem Druckkopf enthalten sind. Der Druckkopf ist mit Patronenhaltern **28** durch Röhren, die Farbtinte für Farbtinte vorgesehen sind, verbunden, wobei die Patronenhalter **28** mit sechs Tintenpatronen **28a** bis **28f** geladen sind und mit Farbtinten versorgt werden. Piezoelektrische Elemente werden innerhalb von Tintenkamern, die zwischen den Röhren und den Öffnungen kommunizieren, aktiviert, wodurch Tinten ausgestoßen werden.

**[0063]** [Fig. 3](#) zeigt eine Anordnung der Düsen. Auf

einer Tintenausstoßfläche eines Druckkopfes **30** sind jeweils sechs Düsensäulen bzw. -spalten **31** bis **36** zum Ausstoßen von sechs Arten von Farbtinten ausgebildet, wobei die Düsenspalten **31** bis **36** Seite an Seite in horizontaler Abtastrichtung angeordnet sind. In jeder der Düsenspalten **31** bis **36** sind mehrere Düsen (d. h. **48** Düsen) linear mit vorbestimmten Abständen dazwischen in vertikaler Abtastrichtung angeordnet.

**[0064]** Die sechs Tintenpatronen **28a** bis **28f** sind mit jeweiligen sechs unterschiedlichen Arten von Farbtinten gefüllt. Beim farbigen Drucken sind die Tintenpatronen K, C, M, Y, c und m in der Reihenfolge von **28a** bis **28f** geladen. Andererseits sind beim Drucken eines monochromatischen Bildes die Tintenpatronen K, k1, k2, Y, c und m in der Reihenfolge von **28a** bis **28f** geladen. D.h. die Tintenpatronen C und k1 können ersetzbar in denselben Patronenhalter **28** geladen werden, und die Tintenpatronen M und k2 können ersetzbar in denselben Patronenhalter **28** geladen werden.

**[0065]** Patronenspeicher, die nichtflüchtige Speicher sind, sind jeweils an den Tintenpatronen **28a** bis **28** montiert, um die Farben und Restmengen der geladenen Tinten zu speichern. Wenn die Tintenpatronen in die Patronenhalter **28** geladen werden, werden die Patronenspeicher elektrisch mit der Steuer-IC **25** verbunden. Die Patronenhalter **28** sind jeweils mit einer Tintenzufuhrnadel versehen, die in Kontakt mit einer Tintenversorgungsöffnung (nicht gezeigt), die in jeder geladenen Tintenpatrone ausgebildet ist, in Kontakt kommt, um einen Tintenversorgungspfad auszubilden. Durch diesen Tintenversorgungspfad wird die Farbtinte in der Tintenpatrone zu dem Druckkopf **30** durch die zugeordnete Röhre zugeführt. Beim farbigen Drucken werden die Farbtinten K, C, M, Y, c und m in der Reihenfolge der Düsenspalten **31** bis **36** zugeführt, während beim Drucken eines monochromatischen Bildes die Farbtinten K, k1, k2, Y, c und m in der Reihenfolge der Düsenspalten **31** bis **36** zugeführt werden.

**[0066]** Die Steuer-IC **25** ist eine IC, die zum Steuern der Patronenspeicher angebracht ist. Die CPU **21** überträgt und empfängt vorbestimmte Signale an und von der Steuer-IC **25**, liest Informationen wie z. B. Tintenfarben und Restmengen von Tinten, die in den Patronenspeichern gespeichert sind, aus und erneuert Informationen über die Restmengen der Tinten. Außerdem erfasst die CPU **21** einen Ladungszustand jeder der Tintenpatronen **28a** bis **28f** und gibt ein Signal, das ein Entfernen oder Laden bzw. Anbringen angibt, aus.

**[0067]** Die Kommunikations-I/O **26** ist mit der Drucker-I/F **19** in dem Personalcomputer **10** verbunden, und der Drucker **20** empfängt einen Druckauftrag, der Daten aufweist, die in K, C, M, Y, etc. umgewandelt

sind, und eine Seitenbeschreibungssprache, die von dem Personalcomputer **10** durch die Kommunikations-I/O **26** bereitgestellt wird. Beim Empfang verschiedener Anforderungen von dem Personalcomputer **10** gibt die Kommunikations-I/P Farbtinteninformationen, die Farben und Ladungszustände der Tinten angeben und die von der Steuer-IC **25** dem Personalcomputer **10** bereitgestellt werden, aus. Ein Schlittenmechanismus **27a** und ein Papiervorschubmechanismus **27b** sind mit der I/F **27** verbunden. Der Papiervorschubmechanismus **27b**, der einen Papiervorschubmotor und eine Papiervorschubrolle aufweist, dient zum aufeinanderfolgenden Verschieben eines Druck-/Aufzeichnungsmediums wie z. B. Druckpapier und führt ein vertikales Abtasten durch. Der Schlittenmechanismus **27a** weist einen Schlitten zum Anbringen des Druckkopfes **30** daran und einen Schlittenmotor zum Bewirken, dass der Schlitten durch einen Zeitriemen oder ähnlichem bewegt wird, auf. Der Schlittenmechanismus **27a** bewirkt, dass der Druckkopf **30** ein horizontales Abtasten durchführt. In dem Druckkopf **30**, der mit mehreren Düsen in der vertikalen Abtastrichtung versehen ist, werden piezoelektrische Elemente auf der Grundlage von Kopfdaten, die durch eine Bitkette gebildet werden, und entsprechend einem Ansteuersignal, das von der Kopfsteuerung **29** ausgegeben wird, aktiviert, was bewirkt, dass Tintentropfen in einer Punkteinheit von den Düsen ausgestoßen werden.

**[0068]** In dem Personalcomputer **10** wird ein BIOS (Basis-Eingabe-Ausgabe-System) auf der Grundlage der obigen Hardware ausgeführt, und es werden ein OS und APL in einer darüber liegenden Ebene ausgeführt. Grundlegend greift das OS durch das BIOS oder direkt auf die Hardware zu, während die APL Daten zu der Hardware durch das OS übertragen oder von dieser empfangen.

**[0069]** Verschiedene Treiber zum Steuern der Hardware sind in dem OS enthalten und führen verschiedene Steuerungen als Teil des OS aus. Die Treiber beinhalten eine Anzeigesteuerung zum Steuern der CRT-I/F **17** und einen Druckertreiber zum Steuern der Drucker-I/F **19**.

**[0070]** [Fig. 4](#) stellt eine Ausführungsumgebung des obigen Druckertreibers durch ein Blockdiagramm dar. Der Druckertreiber wird zu dem Zeitpunkt der Ausführung der Druckfunktion der APL betrieben und kann eine Zwei-Wege-Kommunikation mit dem Drucker **20** durch die Drucker-I/F **19** durchführen. Der Druckertreiber empfängt Druckdaten von den APL durch das OS, bereitet dann einen Druckauftrag vor und überträgt den Druckauftrag zum Drucker **20**. Außerdem sendet der Druckertreiber eine Anforderung nach Informationen, die Tintenfarben und Ladungszustände von Tintenpatronen angeben, und empfängt entsprechende Informationen von dem Drucker **20** durch die Drucker-I/F **19**.

**[0071]** In dem OS sind eine GDI (Grafikschnittstelle), die eine Grafikschnittstellenfunktion zwischen den APL und dem OS in Bezug auf die Grafik wie z. B. Grafikbildinformationen und Dokumentinformationen bildet, und ein Port-Treiber enthalten, der Druckdaten, die von den APL empfangen werden, als eine Zwischendatei in einem vorbestimmten Bereich der Festplatte **14a** speichert und der einen Druckauftrag durch Durchführen einer vorbestimmten Verarbeitung für die Zwischendatei erzeugt und diesen zum Drucker **20** überträgt.

**[0072]** Der Druckertreiber weist ein Druckdatenerlangungsmodul m1, ein Zwischendateierzeugungsmodul m2, ein Druckauftragserzeugungsmodul m3 und ein Druckeinstellungserlangungsmodul m4 auf und kann einen Druckauftrag gleichzeitig mit der Ausführung einer vorbestimmten Funktion unter der Steuerung eines Funktionssteuermoduls (nicht gezeigt) erzeugen.

**[0073]** Das Druckdatenerlangungsmodul m1 erlangt Druckdaten, die durch die APL von der GDI erzeugt werden. Das Zwischendateierzeugungsmodul m2 erzeugt eine Zwischendatei aus den Druckdaten, die das Druckdatenerlangungsmodul m1 erlangt hat, und speichert diese zeitweilig in der Festplatte **14** ab. Das Druckauftragserzeugungsmodul m3 erlangt die Zwischendatei nach Bedarf, führt eine Bildverarbeitung zum Umwandeln von RGB-Daten in Farbdaten auf der Grundlage von K, C, M, Y, etc. aus, erzeugt einen Druckauftrag und gibt diesen an den Drucker **20** durch den Port-Treiber aus. Zu diesem Zeitpunkt wird der Druckauftrag auf der Grundlage verschiedener Druckparameter, die durch das Druckeinstellungserlangungsmodul m4 erlangt werden, erzeugt.

(2) Änderungen von Daten bei der Umwandlung von Druckdaten in Druckaufträge

**[0074]** Zu dem Zeitpunkt der Umwandlung von RGB-Daten in die obigen Farbdaten wird eine Farbumwandlungstabelle, die LUT (look-up-Tabelle) genannt wird, verwendet. In dieser Ausführungsform wird beim farbigen Drucken eine LUT verwendet, bei der RGB-Daten mit sechs Arten von Farbdaten K, C, M, Y, c, m korreliert sind, während beim Drucken eines monochromatischen Bildes eine LUT verwendet wird, bei der RGB-Daten mit sechs Arten von Farbdaten K, k1, k2, Y, c, m korreliert sind.

**[0075]** [Fig. 5](#) zeigt schematisch Änderungen von Daten bei der Umwandlung von Druckdaten, die durch die APL vorbereitet werden, in Druckaufträge.

**[0076]** Druckdaten D1, die durch APL erzeugt werden, bilden einen Druckbefehl zum Erzeugen eines Druckauftrages entsprechend einer vorbestimmten Regel. Die Druckdaten D1 werden an den Druckertreiber von der GDI durch das Druckdatenerlangungs-

modul m1 geliefert und in einer Zwischensprache, die eine Sprache ist, die als eine Zwischendatei D2 zeitweilig in der Festplatte **14a** gespeichert wird, durch das Zwischendateierzeugungsmodul m2 neu geschrieben. Die Zwischendatei D2 wird in den RAM **13** gelesen und in Bitmapdaten von 256 Graustufen mit 8 Bit, die für jedes RGB zugeordnet sind, auf der Grundlage der Zwischensprache, die im Inneren enthalten ist, umgewandelt, um RGB-Bitmapdaten D3 und D4 zu erhalten. Selbstverständlich ist die Abstufung der RGB-Bitmapdaten D3 und D4 nicht auf 256 Graustufen beschränkt, sondern es können verschiedene andere Werte übernommen werden.

**[0077]** Der Druckertreiber, der in dieser Ausführungsform verwendet wird, weist eine Funktion zum Beaufschlagen eines Farbtons auf ein achromatisches Bild auf, um diesem einen gewünschten Ton beim Drucken eines monochromatischen Bildes zu geben. Beim Drucken eines monochromatischen Bildes wird daher die Zwischendatei D2 ein Mal in achromatische Bitmapdaten umgewandelt, dann wird ein Farbton, der durch einen Einstellungsprozess, der später beschrieben wird, erlangt wird, den Daten beaufschlagt, und es wird eine Umwandlung in RGB-Bitmapdaten D4 durchgeführt.

**[0078]** Selbstverständlich können Druckdaten eines monochromatischen Bildes mit einem beaufschlagten Farbton entsprechend einem gewünschten Ton in den APL vorbereitet werden. In diesem Fall muss der Druckertreiber keine Funktion zum Beaufschlagen eines Farbtons auf das achromatische Bild aufweisen, sondern kann RGB-Bitmapdaten direkt nach dem Vorbereiten einer Zwischendatei aus Druckdaten, die durch die APL vorbereitet werden, vorbereiten und dadurch einen Druckauftrag für das Drucken eines monochromatischen Bildes vorbereiten.

**[0079]** Entsprechend den LUTs, die dem Drucktyp entsprechen, der durch das Druckeinstellungserlangungsmodul m4 erlangt wird, etc. werden die RGB-Bitmapdaten D3 und D4 jeweils in Farbdaten D5 und D6 von 256 Graustufen mit 8 Bit, die jeder Farbtinte zugeordnet sind, umgewandelt. Außerdem können hinsichtlich der Abstufung der Farbdaten D5 und D6 verschiedene andere Werte als 256 Graustufen übernommen werden. In der Figur ist die LUT, die bei dem farbigen Drucken verwendet wird, als LUT1 beschrieben, während die LUTs, die beim Drucken eines monochromatischen Bildes verwendet werden, als LUT2 (Priorität liegt auf hohe Bildqualität) und LUT3 (Priorität liegt auf Betriebskosten) beschrieben sind. LUT1 ist eine Tabelle, bei der RGB-Bitmapdaten mit Farbdaten K, C, M, Y, c, m korreliert sind, während LUT2 und LUT3 Tabellen sind, bei denen RGB-Bitmapdaten mit Farbdaten K, C, M, Y, c, m korreliert sind. Diese Tabellen LUT1 bis LUT3 werden entsprechend den Farbcharakteristika der Farbtinten bestimmt.

**[0080]** Die Farbdaten D5 und D6 werden durch ein Fehlerdiffusionsverfahren binarisiert und in Druckaufträge D7 und D8 zur Ausgabe an den Drucker **20** umgewandelt. Selbstverständlich ist das Verfahren zum Binarisieren der Farbdaten D5 und D6 nicht auf das Fehlerdiffusionsverfahren begrenzt. Es kann ein anderes Binarisierungsverfahren wie z. B. das Dither-Verfahren übernommen werden. Es sind die Module m3 und m4, die bewirken, dass der Personalcomputer **10** die Verarbeitung des Vorbereitens der Druckaufträge D7 und D8 aus der Zwischendatei D2 durchführt.

**[0081]** Somit kann der Drucker **20** die Druckaufträge D7, D8 erlangen und ein Drucken bewirken.

**[0082]** In dieser Ausführungsform wird eine Zwischendatei aus Druckdaten erzeugt, so dass ein anderes Programm während der Ausführung des Druckens durch den Drucker **20** ausgeführt werden kann, aber es können RGB-Bitmapdaten direkt aus den Druckdaten erzeugt werden, ohne das Zwischendateivorbereitungsmodul bereitzustellen.

**[0083]** Außerdem muss bei dem Drucken eines monochromatischen Bildes, wenn monochromatische Bitmapdaten die einzigen Druckdaten sind, das Druckauftragerzeugungsmodul nicht mit der Funktion zum Umwandeln in monochromatische Bitmapdaten versehen sein.

(3) Farbreproduzierbarer Farbbereich beim Drucken eines monochromatischen Bildes

**[0084]** [Fig. 6](#) zeigt ein Beispiel für Änderungen der Helligkeit relativ zu dem Tintenbetrag, der je Einheitsbereich ausgestoßen wird, wenn Farbtinten jeweils unabhängig auf ein weißes Druckpapier ausgestoßen werden, wobei die Tintenmenge, die ausgestoßen wird (Einheit: %), entlang der Abszisse aufgetragen ist und die Helligkeit  $L^*$  auf der Ordinate aufgetragen ist ( $L^*$  reicht von 0 bis 100%; je größer, je heller). Die Menge an Tinte, die ausgestoßen wird, entspricht dem Verhältnis der Anzahl der Punkte, die ausgestoßen werden, zu der Gesamtanzahl an Punkten je Einheitsbereich auf dem Druckpapier, mit anderen Worten der Dichte von Punkten relativ zu dem Druckpapier. Helligkeitsänderungskurven unterscheiden sich in Abhängigkeit von den Komponenten sogar in dem Fall, in dem Tinten derselben Farbe verwendet werden, und unterscheiden sich in Abhängigkeit von dem Typ des Druckpapiers, das zu bedrucken ist.

**[0085]** Wenn die ausgestoßene Tintenmenge 0% beträgt, d. h. wenn keine Farbtinte ausgestoßen wird, stellt die Helligkeit die Helligkeit des Druckpapiers selbst dar, nimmt aber einen Wert an, der etwas kleiner als 100% ist. Wenn die Farbtinte K zu 100% ausgestoßen wird, d. h. wenn diese für alle Punkte je Ein-

heitsbereich relativ zu dem Druckpapier ausgestoßen wird, wird die Helligkeit am niedrigsten, nimmt aber einen Wert an, der etwas größer als 0% ist. Die Helligkeit  $L^*$  einer jeweiligen Farbtinte verringert sich entsprechend der Tintenmenge, die ausgestoßen wird, wobei eine sich abwärts ausdehnende Kurve beschrieben wird.

**[0086]** Hinsichtlich der Farbtinten C, M und Y, die eine hohe Sättigung aufweisen, zeigen C und M ähnliche Änderungen in der Helligkeit, und Y ist von der Helligkeit her größer als C und M. Die Farbtinten c und m, die eine niedrige Sättigung aufweisen, zeigen ähnliche Änderungen in der Helligkeit, und ihre Helligkeiten liegen zwischen der Helligkeit von C und M und der Helligkeit von Y. Die Farbtinte k1, die eine helle schwarze Farbtinte ist, zeigt eine Änderung in der Helligkeit nahe bei derjenigen der Farbtinten C und M. Auf ähnliche Weise zeigt die Farbtinte k2, die eine helle schwarze Farbtinte ist, eine Änderung in der Helligkeit, die dicht bei derjenigen der Farbtinten c und m liegt. Die Dichten der Farbtinten k1 und k2 können auf verschiedene Werte eingestellt werden. Die Dichte von k2 kann beispielsweise derart eingestellt werden, dass sie eine Helligkeitsänderung nahe bei derjenigen von C und M oder nahe bei derjenigen von Y zeigt.

**[0087]** In [Fig. 7](#) ist ein Farbbereich (GAMUT), der in der Lage ist, unter Verwendung von mehreren Farbtinten, die die obigen Eigenschaften aufweisen, in der Farbe reproduziert zu werden, schematisch in einem auf eine  $a^*L^*$ -Ebene projizierten Zustand in einem  $L^*a^*b^*$ -Raum, der ein absoluter Farbraum ist, gezeigt. [Fig. 8](#) stellt diesen Farbbereich schematisch in einem auf eine  $a^*b^*$ -Ebene projizierten Zustand dar.  $L^*$ , das auf der vertikalen Achse in [Fig. 7](#) dargestellt ist, stellt die obige Helligkeit dar, während  $a^*$  und  $b^*$  (Einheit: %) in den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) den Farbton und die Sättigung darstellen. Die Sättigung wird durch einen Abstand von der Mitte (die Position von K) in [Fig. 8](#) dargestellt, während der Farbton durch eine Richtung von der Mitte ausgehend in derselben Figur dargestellt wird. Der Farbbereich beim farbigen Drucken ist durch eine durchgezogene Linie angegeben, während der Farbbereich beim Drucken eines monochromatischen Bildes durch eine gestrichelte Linie angegeben ist. Dass der Farbbereich durch  $L^*a^*b^*$  dargestellt wird, ist nur ein Beispiel, und er kann beispielsweise durch ein CIE-xy-Chromatizitätsdiagramm dargestellt werden.

**[0088]** Obwohl in dieser Ausführungsform Zyan- und Magenta-Farbtinten C, M, die sowohl eine niedrige Sättigung als auch eine niedrige Dichte aufweisen, verwendet werden, ist es beim Praktizieren der Erfindung nicht immer notwendig, dass Zyan- und Magenta-Farbtinten eine niedrige Dichte aufweisen, insoweit wie sie eine niedrige Sättigung aufweisen. Sogar in einem Fall eines Druckens eines monochro-

matischen Bildes unter Verwendung derartiger Zyan- und Magenta-Farbtinten fällt der Farbbereich, der in der Farbe reproduziert wird, in derartige Bereiche, wie sie durch die gestrichelten Linien in den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) angegeben sind.

**[0089]** Hinsichtlich  $a^*$ , das in den Figuren gezeigt ist, gilt, je stärker Magenta ist, um so größer ist deren Wert, und um so stärker grün ist, um so kleiner ist dessen Wert, während hinsichtlich  $b^*$  gilt, dass je stärker Gelb ist, um so größer dessen Wert ist, und je stärker Blau ist, um so kleiner dessen Wert. Daher stellen unter den chromatischen Farbtinten, die eine hohe Sättigung aufweisen, C Koordinaten dar, die sowohl für  $a^*$  als auch  $b^*$  negativ sind, M stellt Koordinaten dar, die nahe bei +100 in der  $a^*$ -Achsenrichtung liegen, und Y stellt Koordinaten dar, die nahe bei +100 in der  $b^*$ -Achsenrichtung liegen. Die chromatischen Tinten c und m, die eine niedrige Sättigung aufweisen, nehmen Positionen näher bei der  $L^*$ -Achse als C und M an. Gemäß einer tatsächlichen Messung weichen die Positionen von c und m in [Fig. 8](#) von geraden Linien, die die Mitte mit den Positionen von C und M verbinden, ab. Die achromatische Farbtinte K, die eine hohe Dichte aufweist, stellt Koordinaten dar, die nahe bei 0 auf der  $L^*$ -Achse liegen. Die achromatischen Farbtinten  $k_1$  und  $k_2$ , die eine niedrige Dichte aufweisen, stellen Koordinaten dar, die in dieser Reihenfolge hinsichtlich  $L^*$  auf der  $L^*$ -Achse größer werden.

**[0090]** Bei dem farbigen Drucken ist ein Farbbereich S1, der in der Lage ist, in der Farbe reproduziert zu werden, ein Raum, der von C, M, Y, K und Koordinaten W des Druckpapiers selbst umgeben ist. Farbproduzierbare Farbbereiche im Wesentlichen in Zyan- und Magenta-Richtungen für das farbige Drucken werden durch durchgezogene Pfeile in den Figuren angegeben. Andererseits entspricht beim Drucken eines monochromatischen Bildes, da C und M nicht verwendet werden, ein farbproduzierbarer Farbbereich S2 einem Raum, der von c, m, Y, K und Koordinaten W des Druckpapiers selbst umgeben ist. D. h. bei einem Drucken des monochromatischen Bildes stehen durchgezogene Pfeile in den C- und M-Richtungen in den Figuren von dem Farbbereich S2 vor, und somit ist der farbproduzierbare Farbbereich im Wesentlichen in den Zyan- und Magenta-Richtungen schmaler bzw. kleiner und im Wesentlichen in der Richtung von Gelb nicht schmaler bzw. kleiner.

**[0091]** Die LUTs 2 und 3 für das Drucken eines monochromatischen Bildes sind Tabellen, bei denen RGB-Bitmapdaten mit Farbdaten von 256 Graustufen für jeweils K,  $k_1$ ,  $k_2$ , Y, c und m korreliert sind. D. h. in dem farbproduzierbaren Farbbereich S2, der im Wesentlichen in den Zyan- und Magenta-Richtungen verschmälert wurde, erfolgt eine Farbproduktion unter Verwendung von 256 Graustufen. Da beim farbigen Drucken eine Farbproduktion unter Ver-

wendung von 256 Graustufen in dem farbproduzierbaren Farbbereich S1, der nicht geschmälert wurde, durchgeführt wird, kann eine Farbproduktion beim Drucken eines monochromatischen Bildes durchgeführt werden, während die Abstufungscharakteristik im Wesentlichen in den Zyan- und Magenta-Richtungen verbessert ist. Mit anderen Worten wird die Auflösung im Wesentlichen in den Zyan- und Magenta-Richtungen verbessert. D. h. der Farbton eines monochromatischen Bildes, das gedruckt wird, kann in Bezug auf Zyan- und Magenta-Farbkomponenten genau eingestellt werden.

**[0092]** Da die Farbtinte Y, die eine hohe Sättigung aufweist, beim Drucken eines monochromatischen Bildes verwendet wird, ist der farbproduzierbare Farbbereich S2 im Wesentlichen in der Richtung von Gelb breit.

**[0093]** Wenn ein monochromatisches Bild betrachtet wird, erfasst das menschliche Auge eine gelbe Komponente relativ gering im Vergleich zu Zyan- und Magenta-Komponenten. Daher ist es sogar bei der Verwendung der Farbtinte Y, die eine hohe Sättigung aufweist, möglich, einen Farbton mit einer feinen Textur im Erscheinungsbild zu entwickeln. Da andererseits, wie es in [Fig. 8](#) gezeigt ist, der Abstand von der Mitte bis zu Y derselbe ist wie beim farbigen Drucken, ist es möglich, einen ausreichenden Auswahlbereich der Sättigung im Wesentlichen in der Richtung von Gelb zu gewährleisten. Als Ergebnis ist es im Vergleich zu dem Fall eines Druckens eines monochromatischen Bildes mit getrennter Verwendung von Zyan-, Magenta- und Gelb-Farbtinten, die sämtlich eine niedrige Sättigung aufweisen, möglich, ein ausreichendes Ausdrucksvermögen zu erhalten, während ein Farbton mit einer feinen Textur im Erscheinungsbild entwickelt wird. Da außerdem das Drucken eines monochromatischen Bildes unter Verwendung von Farbtinten c und m, die eine niedrige Sättigung aufweisen, durchgeführt werden kann, die in einem Drucker, der mit sechs Farben drucken kann, verwendet werden, ist es nicht länger notwendig, getrennt spezielle Farbtinten vorzusehen.

**[0094]** Beim Drucken eines monochromatischen Bildes mit einer Sepia-Farbe, die einem neutralen Grau auferlegt ist, kann eine geringe Menge von c und eine große Menge von Y verwendet werden, so dass eine Sepia-Farbe in einem noch zufriedenstellenderen Ausmaß als im Vergleich zu dem Fall der Verwendung einer gelben Farbtinte, die eine niedrige Sättigung aufweist, ausgedrückt werden kann.

**[0095]** Da außerdem die Farbtinten C und M, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweisen, beim Drucken eines monochromatischen Bildes nicht verwendet werden, tritt keine sogenannte Farbverdrehung auf. [Fig. 9](#) ist ein schematisches Diagramm, bei dem Punkte, die auf einem Druckpa-

pier ausgebildet werden, hinsichtlich der Verwendung von C und M, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweisen, und der Verwendung von c und m, die sowohl eine niedrige Sättigung als auch eine niedrige Dichte aufweisen, verglichen werden. Beim Drucken eines monochromatischen Bildes werden Punkte von c und m in Punkte von K, k1 und k2 gemischt. Das Verhältnis zwischen der Anzahl der Punkte bei der Verwendung C und M, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweisen, und der Anzahl der Punkte bei der Verwendung von c und m, die sowohl eine niedrige Sättigung als auch eine niedrige Dichte aufweisen, kann entsprechend den Eigenschaften der Farbtinten geändert werden, und die Verhältnisse der Punktzahlen, die in den Figuren gezeigt sind, stellen nur ein Beispiel dar.

**[0096]** Beim Drucken eines monochromatischen Bildes ist das Verhältnis der chromatischen Farbtinten zu den schwarzen Farbtinten in vielen Fällen niedrig. Wenn C und M, die sowohl eine hohe Sättigung als auch eine hohe Dichte aufweisen, verwendet werden, werden Punkte sehr sparsam ausgebildet, wie es in dem oberen Abschnitt der Figur gezeigt ist. Demzufolge wird der erscheinende Farbton nicht einheitlich, so dass ein Fall auftreten kann, bei dem ein unbeabsichtigter Farbton, auch Farbverdrehung genannt, auftritt. Wenn andererseits c und m, die sowohl eine niedrige Sättigung als auch eine niedrige Dichte aufweisen, verwendet werden, erhöht sich die Dichte der Punkte, die ausgebildet werden, wie es in dem unteren Abschnitt der Figur gezeigt ist. Als Ergebnis wird der erscheinende Farbton einheitlich, und es taucht kein unbeabsichtigter Farbton auf.

**[0097]** Beim Drucken eines monochromatischen Bildes werden drei Arten von schwarzen Farbtinten K, k1, k2, die eine unterschiedliche Dichte aufweisen, verwendet, und es wird eine Farbproduktion durchgeführt, während eine geeignete schwarze Farbtinte oder Tinten entsprechend der Helligkeit eines monochromatischen Bildes ausgewählt werden. [Fig. 10](#) zeigt die Mengen der Farbtinten K, k1, k2, Y, c und m, die hinsichtlich ihrer Abstufungswerte relativ zu der Helligkeit des monochromatischen Bildes verwendet werden, wobei die Sättigung als Null angenommen wird (achromatische Bitmapdaten mit 256 Graustufen). Tatsächlich wird beispielsweise beim Drucken einer Sepia-Farbe ein Farbton unter Verwendung der Farbtinten c, m und Y erzeugt. Bei der tatsächlichen Verarbeitung werden RGB-Bitmapdaten in Farbdaten von K, k1, k2, Y, c und m unter Verwendung einer derartigen LUT entsprechend der dargestellten Beziehung umgewandelt.

**[0098]** Wie es in der Figur gezeigt ist, werden chromatische Farbtinten c, m, Y in einem Abschnitt großer Helligkeit verwendet, während die schwarzen Farbtinten in einem Abschnitt niedriger Helligkeit ver-

wendet werden. Das Drucken wird unter Verwendung einer schwarzen Farbtinte oder einer Kombination aus mehreren schwarzen Farbtinten durchgeführt. Da schwarze Farbtinten die Farbtinten K, k1 und k2, die eine unterschiedliche Dichte aufweisen, beinhalten, ist es möglich, eine geeignete schwarze Farbtinte entsprechend der Helligkeit des Bildes auszuwählen. Außerdem ist es durch die Verwendung von hellen schwarzen Farbtinten k1 und k2 möglich, die Lücke in der Helligkeit zu dem Zeitpunkt des Ersetzens verschiedener chromatischer Farbtinten durch schwarze Farbtinten zu verringern.

**[0099]** Die Tintenmengen, die in [Fig. 10](#) gezeigt sind, basieren auf der Verwendung der LUT2 mit Priorität auf hohe Bildqualität beim Drucken eines monochromatischen Bildes. Wenn die LUT3 verwendet wird, bei der die Priorität auf den Betriebskosten liegt, verschieben sich die Kurven, die die Tintenmengen der Farbtinten K, k1 und k2 darstellen, in eine Richtung größerer Helligkeit, wie es in [Fig. 11](#) gezeigt ist. Als Ergebnis verringern sich die Mengen der chromatischen Farbtinten c, m und Y. D. h. durch Wechseln zwischen der LUT2 und der LUT3 wird es möglich, das Verhältnis zwischen mehreren schwarzen Farbtinten und anderen Farbtinten zu ändern.

#### (4) Betrieb des Drucksystems

**[0100]** Der Betrieb des Drucksystems **100**, das wie oben aufgebaut ist, wird im Folgenden mit Bezug auf ein Beispiel eines Anzeigeschirms beschrieben.

**[0101]** Die [Fig. 12](#) bis [Fig. 14](#) sind Flussdiagramme, die Verarbeitungen, die von dem Personalcomputer **10** in dem Drucksystem **100** ausgeführt werden, skizzieren. Es wird angenommen, dass vor der Ausführung des dargestellten Verarbeitungsflusses Tintenpatronen mit C und M als Tintenpatronen **28b** und **28c** in die Patronenhalter 28 beim farbigen Drucken geladen werden, und Tintenpatronen mit k1 und k2 als Tintenpatronen **28b** und **28c** beim Drucken eines monochromatischen Bildes geladen werden, und zwar beide von einem Nutzer.

**[0102]** Die APL weisen eine Druckfunktion für die APL auf. Wenn ein Druckausführungsmenü, das auf der Anzeige **17a** anzuzeigen ist, durch die Druckfunktion für die APL ausgewählt wird, bewirkt der Druckertreiber, dass das Druckeinstellungserlangungsmodul m4 unter der Steuerung des Funktionssteuermoduls betrieben wird, und führt eine Verarbeitung zum Anzeigen eines Druckschnittstellenhauptschirmes (nicht gezeigt) (Schritt S105) aus. In demselben Schirm werden nur derartige Informationsteile, wie gewöhnliche Druckanweisungen, beispielsweise Papiertypauswahlbereich, Druckseitenbereichangabebereich, Drucktypeinstellungsknopf, Drucken-Knopf und Löschen-Knopf angezeigt. D. h. beispielsweise, dass der Nutzer mit der Maus **16b** den Typ des

Druckpapiers in dem Papiertypauswahlbereich auswählen und eingeben kann und die Druckstartseite und die Endseite in dem Druckseitenbereichanzeigebereich einstellen und eingeben kann. Verschiedene Druckparameter werden aus Betätigungseingaben in diesen Bereichen erlangt (Schritt S110).

**[0103]** Im Folgenden verzweigt die Verarbeitung entsprechend einer Mausbetätigung eines Knopfes, der auf dem Schirm vorgesehen ist, ab (Schritt S115).

**[0104]** Wenn mit der Maus **16b** auf den Drucktyp-einstellungsknopf geklickt wird, schreitet der Verarbeitungsfluss zum Schritt S120, und dort wird ein Drucktypeinstellungsschirm **200** wie in [Fig. 15](#) gezeigt angezeigt. Auf der linken Seite des Schirms **200** werden ein Drucktypauswahlfeld **201**, ein OK-Knopf **205** und ein Löschen-Knopf **206** angezeigt. In dem Drucktypauswahlfeld **201** kann nur entweder "Farbe" oder "monochromatisches Bild" ausgewählt und durch die Maus **16b** eingegeben werden. Unterhalb von "monochromatisches Bild" wird ein Tintenverhältnisauswahlfeld **202** angezeigt, wodurch, wenn "monochromatisches Bild" ausgewählt und eingegeben wird, nur entweder "Priorität auf hohe Bildqualität" oder "Priorität auf Betriebskosten" ausgewählt und eingegeben werden kann. Wenn "Priorität auf hohe Bildqualität" ausgewählt und eingegeben wird, werden die Verhältnisse der Farbtinten derart eingestellt, dass sie derartige Tintenmengen ergeben, wie sie in [Fig. 10](#) gezeigt sind, während, wenn "Priorität auf Betriebskosten" ausgewählt wird, die Verhältnisse der Farbtinten derart eingestellt werden, dass sie derartige verwendete Tintenmengen ergeben, wie es in [Fig. 11](#) gezeigt ist.

**[0105]** Wenn "monochromatisches Bild" ausgewählt und eingegeben wird, werden ein Farbtoneinstellungsfeld **203** und ein Anwendungsgrößeneinstellungsfeld **204** auf der rechten Seite des Drucktypeinstellungsschirms **200** angezeigt. In dem Farbtoneinstellungsfeld **203** werden ein Farbtoneinstellungsfeld **203a** einschließlich Zyan, Magenta und Gelb (jeweils C, M und Y in der Figur) und eine Nadel **203b**, die sich mit der Mitte des Farbring **203a** als Drehmitte drehen kann, angezeigt. Mit der Maus **16b** kann die Nadel **203b** bei einem gewünschten Farbton auf dem Farbring **203a** positioniert werden. Die Positionen von "Sepia", "Warm" und "Kalt" sind in dem Farbtoneinstellungsfeld **203** angegeben, so dass die Nadel **203b** auf einfache Weise auf diese Positionen gesetzt werden kann.

**[0106]** In dem Anwendungsgrößeneinstellungsfeld **204** werden eine lineare Rille **204a** und ein Pfeil **204b**, der entlang der Rille **204a** gleiten kann, angezeigt. Wenn der Pfeil **204b** durch die Maus **16b** an die Position ganz links bewegt wird, wird ein Schwarz-Schweiß-Bild ohne Farbton eingestellt, während, wenn der Pfeil **204b** nach rechts bewegt

wird, ein monochromatisches Bild derart eingestellt wird, dass der Farbton, der in dem Farbtoneinstellungsfeld **203** eingestellt wird, stärker wird.

**[0107]** Wenn auf einen OK-Knopf **205** geklickt wird, wird der Drucktyp, der in dem Drucktypauswahlfeld **201** ausgewählt und eingegeben wurde, erhalten, und wenn "monochromatisches Bild" ausgewählt und eingegeben wird, werden eine Tintenverhältniseinstellung, die in dem Tintenverhältnisauswahlfeld **202** ausgewählt und eingegeben wird, ein Farbton entsprechend der Position der Nadel **203b** in dem Farbtoneinstellungsfeld und eine Anwendungsgröße entsprechend der Position des Pfeils **204b** in dem Anwendungsgrößeneinstellungsfeld erhalten (Schritt S125). Dann wird der Drucktypeinstellungsschirm **200** gelöscht, und der Verarbeitungsfluss kehrt zum Schritt S105 zurück, bei dem der Druckschnittstellenhauptschirm erneut angezeigt wird. Obwohl es in dem Verarbeitungsfluss nicht gezeigt ist, werden, wenn auf einen Löschen-Knopf **206** geklickt wird, die Informationen, die durch die Betätigung eingegeben werden, gelöscht, der Drucktypeinstellungsschirm **200** wird gelöscht und der Verarbeitungsfluss kehrt zum Schritt S105 zurück.

**[0108]** D. h. die Verarbeitungen der Schritte S120 bis S1265 bilden nicht nur eine Drucktyperlangungseinrichtung, die einen Drucktyp entweder des Druckens eines monochromatischen Bildes oder des farbigen Druckes erlangt, sondern bilden ebenfalls eine Verhältniseinstellungserlangungseinrichtung, die eine Verhältniseinstellung zwischen mehreren schwarzen Farbtinten und anderen Farbtinten erlangt.

**[0109]** Wenn in Schritt S115 auf den Löschen-Knopf auf dem Druckschnittstellenhauptschirm geklickt wird, schreitet der Verarbeitungsfluss zum Schritt S130, der die somit erhaltenen Druckparameter löscht und diesen Verarbeitungsfluss beendet.

**[0110]** Wenn auf den Drucken-Knopf auf dem Druckschnittstellenhauptschirm geklickt wird, schreitet der Verarbeitungsfluss zum Schritt S135, bei dem das Druckdatenerlangungsmodul m1 betrieben wird, um Druckdaten D1, die mittels der APL durch die GDI erzeugt werden, zu erlangen. Anschließend wird das Zwischendateierzeugungsmodul m2 betrieben, um eine Zwischendatei auf der Grundlage der erlangten Druckdaten zu erzeugen, wobei die Datei in der Festplatte **14a** zeitweilig gespeichert wird (Schritt S140).

**[0111]** Danach wird das Druckauftragerzeugungsmodul m3 betrieben, was bewirkt, dass der Verarbeitungsfluss entsprechend dem eingestellten Drucktyp abzweigt (Schritt S145). Wenn "Farbe" ausgewählt und in das Drucktypauswahlfeld **201** eingegeben wird, schreitet der Verarbeitungsfluss zum Schritt S205 in [Fig. 13](#), während, wenn "monochromati-

sches Bild" ausgewählt und in das Drucktypauswahlfeld **201** eingegeben wird, der Verarbeitungsfluss zum Schritt S305 in [Fig. 14](#) fortschreitet.

**[0112]** Im Schritt S205 wird die Zwischendatei D2 gelesen, und es wird eine RGB-Bitmapumwandlung auf der Grundlage der Zwischensprache, die in der Zwischendatei D2 enthalten ist, durchgeführt, um RGB-Bitmapdaten D3 auf dem RAM **13** zu erzeugen.

**[0113]** In dem Drucksystem **100** werden beim Drucken eines monochromatischen Bildes als Tintenpatronen **28b** und **28c** Tintenpatronen von k1 und k2 anstelle der Tintenpatronen von C und M geladen, so dass ein Fall auftreten kann, bei dem Tintenpatronen von C und M trotz der Durchführung der Verarbeitung für das farbige Drucken nicht geladen sind. Um diese Unannehmlichkeit zu vermeiden, wird eine Verarbeitung zum Erlangen von Farbtinteninformationen von dem Drucker **20**, die derartige Informationsteile wie Tintenfarben und Restmengen in den geladenen Tintenpatronen enthalten, und zum Überprüfen, ob sämtliche Farbtinten, die für das Drucken benötigt werden, verwendbar sind oder nicht, durchgeführt.

**[0114]** Im Schritt S210 werden die obigen Farbtinteninformationen von dem Drucker **20** erlangt. Genauer gesagt erlangt, wenn eine Anforderung zum Erlangen von Farbtinteninformationen von dem Personalcomputer **10** an den Drucker **20** durch die Drucker-I/F **19** ausgegeben wird, der Drucker **20** diese Anforderung, erzeugt Farbtinteninformationen aus Informationen, die die Tintenfarbe und die Restmenge in den jeweiligen Tintenpatronen angeben, und gibt die erzeugten Informationen an den Personalcomputer **10** durch die Kommunikations-I/O **26** aus. Auf diese Weise kann der Personalcomputer **10** die Farbtinteninformationen, die von dem Drucker **20** ausgegeben werden, erlangen.

**[0115]** Anschließend erfolgt auf der Grundlage der Farbtinteninformationen eine Feststellung, ob ein farbiges Drucken ausgeführt werden kann (Schritt S215). D. h. wenn sämtliche Tintenfarben K, c, m, C, M und Y in den Farbtinteninformationen enthalten sind und wenn die Restmengen der Tinten in sämtlichen dieser Tintenpatronen nicht Null sind, wird festgestellt, dass das Drucken durchgeführt werden kann. Daher folgt beispielsweise, wenn die Tintenpatronen von k1 und k2 als die Tintenpatronen **28b** und **28c** geladen sind, dass C und M als Tintenfarben in den Farbtinteninformationen nicht enthalten sind, so dass die Bedingungen zum Drucken nicht erfüllt sind.

**[0116]** Wenn die Bedingungen zum Drucken im Schritt S215 erfüllt sind, schreitet der Verarbeitungsfluss zum Schritt S225, während, wenn die Antwort negativ ist, der Fluss zum Schritt S220 übergeht. Im Schritt S220 wird eine Meldung auf einem Fehleranzeigeschirm dahingehend angezeigt, dass ein Drucken

nicht erfolgen kann und dass Tintenpatronen, die zum farbigen Drucken benötigt werden, geladen werden sollten. Nach dem Laden der benötigten Tintenpatronen und dem Klicken auf den OK-Knopf auf dem Schirm, werden die Verarbeitungen der Schritte S210 bis S215 erneut durchgeführt. Im Schritt S220 kann dieser Verarbeitungsfluss nach der Anzeige des Fehleranzeigeschirms enden.

**[0117]** Im Schritt S225 wird eine Farbdatenumwandlungsverarbeitung für das farbige Drucken durchgeführt. Genauer gesagt werden RGB-Bitmapdaten D3 in Farbdaten D5 umgewandelt, die die sechs Arten K, C, M, Y, c und m aufweisen. Diese Verarbeitung wird durch Umwandeln von Bitmapdaten von 256 Graustufen für jeweils R, G, B in Farbdaten von 256 Graustufen für jeweils K, C, M, Y, c und m mit Bezug auf die vorhergehende LUT1 für das farbige Drucken durchgeführt.

**[0118]** Die Farbdaten D5 werden binarisiert, und es wird ein Druckauftrag D7 entsprechend K, C, M, Y, c und m erzeugt und zum Drucker **20** übertragen (Schritt S230). Dieser Verarbeitungsfluss ist nun beendet. Dann erlangt der Drucker **20** den Druckauftrag D7 und steuert den Druckkopf **30** auf der Grundlage des Druckauftrags D7 an, um Punkte mit farbigen Tinten auszubilden, wodurch ein farbiges Drucken durchgeführt wird.

**[0119]** Wenn "monochromatisches Bild" ausgewählt und in das Drucktypauswahlfeld **201** eingegeben wird, schreitet der Verarbeitungsfluss vom Schritt S145 in [Fig. 12](#) zum Schritt S305 in [Fig. 14](#), bei dem die Zwischendatei D2 gelesen und in achromatische Bitmapdaten auf der Grundlage der Zwischensprache, die in der Zwischendatei D2 enthalten ist, umgewandelt wird.

**[0120]** Die Druckdaten D1, die erlangt werden, können Daten eines Bildes, das keinen Farbton enthält, oder können Daten für ein Farbbild sein. Im letzteren Fall ist, da Abstufungsdaten der Farben R, G und B enthalten sind, die Verarbeitung, die auszuführen ist, eine Verarbeitung zum Umwandeln der Abstufungsdaten in Helligkeitsdaten, um achromatische Bitmapdaten zu erzielen. Wenn beispielsweise die Abstufungsdaten von R, G und B beispielsweise durch R, G und B dargestellt werden, können Helligkeitsdaten L grob durch den folgenden arithmetischen Ausdruck (1) berechnet werden:

$$L = 0,30 \times R + 0,59 \times G + 0,11 \times B \quad (1)$$

**[0121]** Selbstverständlich können die fraglichen Helligkeitsdaten durch verschiedene andere Verfahren erhalten werden. Es können beispielsweise Abstufungsdaten gemittelt oder addiert werden, um Helligkeitsdaten zu erhalten. In dem Fall, in dem die Druckdaten D1 derartige getrennte Helligkeitsdaten

als Daten, die in einer  $L^*a^*b^*$ -Form ausgedrückt sind, enthalten, kann die Verarbeitung zur Umwandlung in Helligkeitsdaten weggelassen werden.

**[0122]** Anschließend werden die achromatischen Bitmapdaten in RGB-Bitmapdaten ohne darauf angewendeten Farbton umgewandelt, und es wird ein Farbton auf der Grundlage sowohl des Farbttons als auch dessen anzuwendenden Menge, die von dem Farbtoneinstellungsfeld **203** und dem Anwendungsgrößeneinstellungsfeld **204** erlangt wurden, umgewandelt, wodurch eine Umwandlung in RGB-Bitmapdaten D4 mit einem angewendeten Farbton erfolgt (Schritt S310). Die RGB-Bitmapdaten D4 werden auf dem RAM **13** erzeugt. Die Komponenten (R0, G0, B0) von R, G, B, die in den RGB-Bitmapdaten enthalten sind, bei denen kein Farbton auferlegt ist, können aus den Helligkeitsdaten L entsprechend einem vorbestimmten Umwandlungsausdruck erhalten werden. Unter der Annahme, dass die Komponenten von R, G und B in dem erlangten Farbton, der anzuwenden ist, (r, g, b) sind, ein Mittelwert von r, g, b gleich a ist und die erlangte Anwendungsgröße gleich A0 ist ( $0 \leq A0 \leq 1$ ), können die Komponenten (R, G, B) von R, G, B in den mit einem Farbton versehenen RGB-Bitmapdaten D4 beispielsweise entsprechend den folgenden arithmetischen Ausdrücken (2) bis (4) berechnet werden:

$$R = R0 - a \times A0 + r \times A0 \quad (2)$$

$$G = G0 - a \times A0 + g \times A0 \quad (3)$$

$$B = B0 - a \times A0 + b \times A0 \quad (4)$$

**[0123]** Selbstverständlich kann ein anderes Verfahren als die Verwendung der obigen Ausdrücke für die Umwandlung der achromatischen Bitmapdaten in RGB-Bitmapdaten verwendet werden.

**[0124]** Danach werden die vorhergehenden Farbtinteninformationen von dem Drucker **20** erlangt (Schritt S315). Anschließend wird anhand der Farbtinteninformationen festgestellt, ob es möglich ist, ein monochromatisches Bild zu drucken (Schritt S320). Genauer gesagt wird, wenn K, k1, k2, C, M und Y sämtlich als Tintenfarben in den Farbtinteninformationen enthalten sind und wenn alle ihre Restmengen nicht Null sind, festgestellt, dass es möglich ist, das Drucken durchzuführen. Daher sind, wenn die Tintenpatronen von C und M als Tintenpatronen **28ba** und **28c** geladen sind, die Bedingungen zum Drucken nicht erfüllt.

**[0125]** Wenn die Antwort im Schritt S320 positiv ist, schreitet der Verarbeitungsfluss zum Schritt S330, während, wenn die Antwort im Schritt S320 negativ ist, der Fluss zum Schritt S325 übergeht. Im Schritt S325 wird derselbe Fehleranzeigeschirm wie im Schritt S220 angezeigt. Nachdem die benötigten Tin-

tenpatronen geladen sind und auf den OK-Knopf, der auf dem Schirm bereitgestellt wird, geklickt wurde, werden die Verarbeitungen der Schritte S315 bis S320 erneut durchgeführt.

**[0126]** Im Schritt S330 verzweigt der Verarbeitungsfluss entsprechend der Einstellung des Tintenverhältnisses, das eingestellt wurde. Wenn "Priorität auf hohe Bildqualität" ausgewählt und in das Tintenverhältnisauswahlfeld **202** eingegeben wird, schreitet der Verarbeitungsfluss zum Schritt S335, bei dem eine Farbdatenumwandlungsverarbeitung mit Priorität auf hohe Bildqualität beim Drucken eines monochromatischen Bildes durchgeführt wird. Genauer gesagt wird eine Verarbeitung zum Umwandeln von Bitmapdaten von 256 Graustufen für jeweils R, G, B in Farbdaten D6 von 256 Graustufen für jeweils K, k1, k2, Y, c und m mit Bezug auf die vorhergehende LUT2 durchgeführt. Die LUT2 ist eine Farbumwandlungstabelle, bei der Priorität auf hohe Bildqualität beim Drucken eines monochromatischen Bildes gelegt ist. Die Werte der Farbdaten von Y, c, m aus den Daten, die die Farbdaten D6 bilden, werden größer als bei der Verwendung der LUT3.

**[0127]** Danach werden die Farbdaten D6 binarisiert und es wird ein Druckauftrag D8 entsprechend K, k1, k2, Y, c und m erzeugt und zum Drucker **20** übertragen (Schritt S340). Nun wird dieser Verarbeitungsfluss beendet. Der Drucker **20** empfängt den Druckauftrag D8 und betätigt den Druckkopf **30** auf der Grundlage des Druckauftrags D8, um Punkte der Farbtinten K, k1, k2, Y, c, m auszubilden, wodurch ein monochromatisches Bild gedruckt wird.

**[0128]** Wenn andererseits "Priorität auf hohe Bildqualität" ausgewählt und in das Tintenverhältnisauswahlfeld **202** eingegeben wird, schreitet der Verarbeitungsfluss vom Schritt S330 zum Schritt S345, bei dem eine Farbdatenumwandlungsverarbeitung mit Priorität auf den Betriebskosten beim Drucken eines monochromatischen Bildes durchgeführt wird. Genauer gesagt wird eine Verarbeitung zum Umwandeln von Bitmapdaten von 256 Graustufen für jeweils R, G, B in Farbdaten D6 von 256 Graustufen für jeweils K, k1, k2, Y, c, m mit Bezug auf die vorhergehende LUT3 durchgeführt. Die LUT3 ist eine Farbumwandlungstabelle, bei der beim Drucken eines monochromatischen Bildes die Priorität auf den Betriebskosten liegt. Die Werte der Farbdaten von K, k1, k2 aus den Daten, die die Farbdaten D6 bilden, werden größer als bei der Verwendung der LUT2.

**[0129]** Anschließend werden im Schritt S340 die Farbdaten D6 binarisiert und es wird ein Druckauftrag D8 entsprechend K, k1, k2, Y, c, m erzeugt und zum Drucker **20** übertragen (Schritt S350). Nun wird dieser Verarbeitungsfluss beendet. Auf dieser Grundlage des Druckauftrags D8 bildet der Drucker **20** Punkte mit den Farbtinten K, k1, k2, Y, c, m aus und druckt

dadurch ein monochromatisches Bild.

**[0130]** Somit wird mit dem Personalcomputer **10**, der die Verarbeitungen entsprechend dem Fluss der [Fig. 12](#) bis [Fig. 14](#) ausführt, und dem Drucker **20**, der damit verbunden ist, eine Farbproduktion mit einer verbesserten Abstufungscharakteristik innerhalb eines farbreproduzierbaren Farbbereiches bewirkt, während derselbe Farbbereich durch c und m, die eine niedrige Sättigung aufweisen, Y einer hohen Sättigung, K, k1 und k2, die schwarze Farbtinten sind, geschmälert wird. Mit anderen Worten wird in dem Drucksystem **100Y** einer hohen Sättigung zusammen mit K, k1 und k2 als achromatische Tinten und c und m, die eine niedrige Sättigung aufweisen, verwendet, und es wird ein monochromatisches Bild gedruckt, während der Farbbereich im Wesentlichen in der Richtung von Gelb von dem Zeitpunkt des farbigen Druckens nicht geschmälert ist. Als Ergebnis wird es möglich, ein monochromatisches Bild einer hohen Bildqualität, das ein ausreichendes Ausdrucksvermögen aufweist, zu drucken, während eine ausreichende Auswahlbreite der Sättigung gewährleistet wird.

**[0131]** Nebenbei gesagt kann der Nutzer einstellen, ob ein monochromatisches Bild gedruckt wird oder ein farbiges Drucken durchgeführt wird, und sogar wenn die Anzahl der ladbaren Tintenpatronen begrenzt ist, kann sowohl ein Drucken eines monochromatischen Bildes als auch ein farbiges Drucken in demselben Drucksystem **100** durchgeführt werden. Somit ist das Drucksystem **100** bequem. Obwohl die Farbtinten k1 und k2 als helle schwarze Farbtinten derart vorgesehen sind, dass sie durch die Farbtinten C und M, die eine hohe Sättigung aufweisen, ersetzt werden können, ist es möglich, ein derartiges Drucken zu verhindern, das unter Verwendung unbeabsichtigter Farbtinten durchgeführt wird, da das Drucken nach der Absicherung, dass die Farbtinten, die zu verwenden sind, benötigte Farbtinten sind, durchgeführt wird.

**[0132]** Außerdem ist es möglich, ein Tintenverhältnis in Abhängigkeit davon einzustellen, ob beim Drucken eines monochromatischen Bildes Priorität auf eine hohe Bildqualität oder auf die Betriebskosten gelegt wird. Außerdem ist das Drucksystem **100** hinsichtlich dieses Punktes bequem.

**[0133]** In der obigen Ausführungsform wird eine Einrichtung zum Eingeben erster achromatischer mehrstufiger Bilddaten in den Schritten S135, S140 und S305 implementiert. Zu diesem Zeitpunkt werden im Schritt S305 chromatische Farbbilddaten eingegeben, die Helligkeit von Bildelementen wird auf der Grundlage der eingegebenen Bilddaten bestimmt und als die obigen ersten Bilddaten verwendet.

**[0134]** Eine Einrichtung zum Erlangen eines Farb-

tons wird in den Schritten S105 und S110 implementiert. Aber in den Schritten S105 und S110 wird ebenfalls eine Anwendungsgröße erhalten, die die anzuwendende Stärke bei der Hinzufügung des Farbtons angibt.

**[0135]** Außerdem wird eine Einrichtung zum Umwandeln der obigen ersten Bilddaten in die obigen zweiten Bilddaten durch die Schritte S205 und S335 oder S345 implementiert. Zu diesem Zeitpunkt werden die obigen ersten Bilddaten in dritte Bilddaten umgewandelt, wobei ein Farbton auf die ersten Bilddaten angewendet wird, gefolgt von einer Umwandlung in die obigen zweiten Bilddaten. D. h. die vorherige Umwandlung ist eine Verarbeitung zum Ändern der Intensität des Farbtons, der entsprechend der Anwendungsgröße, die erlangt wird, angewendet wird, und wird durch den Schritt S205 implementiert.

**[0136]** Dann werden unter Verwendung einer Farbumwandlungstabelle die dritten Bilddaten einer Farbumwandlung in die zweiten Bilddaten unterzogen. Diese Umwandlung wird durch den Schritt S335 oder S345 implementiert. Die Farbumwandlungstabelle, die zu diesem Zeitpunkt verwendet wird, entspricht dem Bereich eines farbreproduzierbaren Farbbereiches, der durch eine Sättigung, die in der Lage ist, durch die vorhergehende zyanfarbige Tinte reproduziert zu werden, eine Sättigung, die in der Lage ist, durch die vorhergehende magentafarbige Tinte reproduziert zu werden, und eine Sättigung, die in der Lage ist, durch die vorhergehende gelbe Farbtinte reproduziert zu werden, bestimmt wird. D. h. ein Farbraum nach der Umwandlung durch die Farbumwandlungstabelle entspricht dem Bereich des Farbbereiches, auf den oben Bezug genommen wird. Obwohl die obigen dritten Bilddaten einen Farbton aufweisen, liegt die Anzahl der Farbdaten, die erhalten werden können, innerhalb des Bereiches der maximalen Abstufungsanzahl der ersten Bilddaten. Somit ist es auf der Grundlage des Abstufungswertes der ersten Bilddaten möglich, eine Umwandlung der zweiten Bilddaten mit einer Mehrfachabstufung mit dem erlangten Farbton, der darauf angewendet wird, durchzuführen.

**[0137]** Hinsichtlich der Farbumwandlungstabelle sind mehrere schwarze Farbtinten unterschiedlicher Dichte vorausgesetzt, und es sind mehrere derartige Farbumwandlungstabellen vorgesehen, um unterschiedliche Mengen der verwendeten schwarzen Farbtinten bereitzustellen. Derartige Farbumwandlungstabellen entsprechen jeweils den Umwandlungsverarbeitungen für die Priorität auf hohe Bildqualität und für die Priorität auf den Betriebskosten. Außerdem wird eine Einrichtung zum Erlangen eines Auswahlresultates entsprechend Änderungen in den Beträgen der schwarzen Farbtinten durch die Schritte S105 und S110 implementiert. Weiterhin wird die Verarbeitung, die irgendeine der Farbumwand-

lungstabellen auf der Grundlage des Auswahlergebnisses auswählt und die eine Farbumwandlung unter Verwendung der ausgewählten Farbumwandlungstabelle bewirkt, durch den Schritt S330 implementiert.

**[0138]** Außerdem wird eine Einrichtung zum Umwandeln der obigen zweiten Bilddaten in die vorhergehenden Druckdaten niedriger Abstufung als Farbdatenbinarisierungsverarbeitung in den Schritten S340 und S350 implementiert.

#### (5) Modifikationen

**[0139]** Das Drucksystem der vorliegenden Erfindung kann in verschiedenen Aufbauten implementiert werden.

**[0140]** Der Drucker kann beispielsweise integral mit dem Computer ausgebildet sein oder kann ein zweckgebundener Drucker zum Drucker nur monochromatischer Bilder sein. Es ist nicht immer notwendig, beide Farbtinten c und m vorzusehen. Nur eine der Farbtinten c und m wird den Zweck erfüllen. Außerdem kann in diesem Fall ein monochromatisches Bild gedruckt werden, ohne den Farbbereich im Wesentlichen in der Richtung von Gelb von dem Zeitpunkt des farbigen Druckens zu schmälern, und es ist möglich, ein monochromatisches Bild einer hohen Bildqualität, das ein ausreichendes Ausdrucksvermögen aufweist, zu drucken, während ein ausreichender Auswahlbereich der Sättigung gewährleistet wird. Weiterhin ist der Drucker nicht auf den Drucker begrenzt, der piezoelektrische Elemente für den Ausstoß von Farbtinten verwendet, um Punkte auszubilden. Es kann beispielsweise ein Drucker vom Blasentyp verwendet werden, bei dem Blasen innerhalb von Tintenpassagen erzeugt werden und dadurch Farbtinten aus-gestoßen werden. Es kann ebenfalls ein Drucker verwendet werden, bei dem die Größe der Punkte, die ausgebildet werden, variabel ist, beispielsweise ein sogenannter variabler Drucker.

**[0141]** Außerdem können mehrere Farbtinten in eine einzelne Tintenpatrone gefüllt sein. In dem Fall, in dem ein farbiges Drucken und ein Drucken eines monochromatischen Bildes durchgeführt werden, wobei von dem einen zu dem anderen gewechselt wird, sind beispielsweise eine Tintenpatrone für das farbige Drucken, die mit sämtlichen der Farbtinten K, C, M, Y, c, m gefüllt ist, und eine Tintenpatrone für das Drucken eines monochromatischen Bildes, die mit sämtlichen der Farbtinten K, k1, k2, Y, c, m gefüllt ist, vorgesehen, und die beiden Tintenpatronen werden gegenseitig ausgetauscht.

**[0142]** Das Vorsehen von ersetzbaren Tintenpatronen ist nur ein Beispiel für einen Aufbau. Es kann beispielsweise eine Konstruktion übernommen werden, bei der sämtliche Tintenpatronen von K, k1, k2, C, M, Y, c und m in den Drucker geladen werden und beim

farbigen Drucken die Farbproduktion unter Verwendung der Farbtinten K, C, M, Y, c und m durchgeführt wird, während beim Drucken eines monochromatischen Bildes die Farbproduktion unter Verwendung der Farbtinten K, k1, k2, Y, c und m durchgeführt wird. Selbstverständlich können die Farbtinten k1 oder k2 nur durch die Farbtinte C oder nur durch die Farbtinte M ersetzbar vorgesehen sein. In dem Fall, in dem fünf Arten von Farben K, k1, Y, c und m verwendet werden, ohne die Farbtinte k2 beim Drucken eines monochromatischen Bildes zu verwenden, kann die Farbtinte k1 durch die Farbtinte C oder M ersetzbar vorgesehen sein.

**[0143]** Außerdem ist in dem Verarbeitungsfluss, der in den [Fig. 12](#) bis [Fig. 14](#) gezeigt ist, die Ausführung der Verarbeitungen nicht auf innerhalb des Personalcomputers begrenzt, sondern es kann ein Teil oder die gesamte Verarbeitung durch den Drucker oder unter Verwendung eines zweckgebundenen Bildprozessors ausgeführt werden.

**[0144]** In der obigen Ausführungsform wendet der Druckertreiber einen Farbton auf ein achromatisches Bild an, um diesem einen gewünschten Ton beim Drucken eines monochromatischen Bildes zu geben, aber zum Erzeugen von Druckdaten auf einem monochromatischen Bild mit darauf angewendetem Farbton durch die APL können die vorhergehenden Schritte S305 bis S310 durch eine Verarbeitung ersetzt werden, die eine direkte Durchführung einer RGB-Bitmapumwandlung aus einer Zwischendatei beinhaltet, um RGB-Bitmapdaten zu erzeugen. Außerdem ist es in diesem Fall durch den Schritt S315 und die anschließenden Verarbeitungen, wenn eine Farbproduktion mit einer verbesserten Abstufungscharakteristik in einem farbreproduzierbaren Farbbereich durchgeführt wird, während derselbe Farbbereich unter Verwendung von c und m, die eine niedrige Sättigung aufweisen, Y einer hohen Sättigung und K, k1 und k2, die schwarze Farbtinten sind, verschmälert ist, möglich, ein monochromatisches Bild einer hohen Qualität zu drucken, das ein ausreichendes Ausdrucksvermögen aufweist, während ein ausreichender Auswahlbereich der Sättigung gewährleistet wird.

**[0145]** Die Verarbeitung, die im Falle der Anwendung bzw. Auferlegung eines Farbtons durchzuführen ist, um einen gewünschten Farbton zu erzielen, ist nicht auf die Verarbeitung begrenzt, bei der eine Umwandlung in derartige Farbdaten wie K, Y, c und m nach der Erzeugung von RGB-Bitmapdaten mit einem darauf angewendeten Farbton durchgeführt wird. Es kann eine Verarbeitung derart durchgeführt werden, dass die Farbdaten von Y, c und m für die Anwendung eines Farbtons nach der Umwandlung von den nicht mit einem Farbton versehenen achromatischen Bitmapdaten in derartige Farbdaten als K, Y, c und m korrigiert werden.

**[0146]** Außerdem ist zu dem Zeitpunkt der Erzeugung von Farbdaten mit Priorität auf hohe Bildqualität und von Farbdaten mit Priorität auf den Betriebskosten beim Drucken eines monochromatischen Bildes die Verarbeitung zum Erzeugen der Farbdaten nicht auf die Verarbeitung begrenzt, die unterschiedliche LUTs verwendet. Die Farbdaten können durch eine arithmetische Verarbeitung zur Umwandlung von Farbdaten in andere Farbdaten erzeugt werden. In dem Fall der Umwandlung der Farbdaten mit Priorität auf hohe Bildqualität in die Farbdaten mit Priorität auf Betriebskosten kann beispielsweise eine arithmetische Verarbeitung durchgeführt werden, die einen Teil der Farbdaten Y, c und m in Farbdaten einer achromatischen Farbtinte wie z. B. k2 umwandelt.

**[0147]** Diese arithmetische Verarbeitung kann beispielsweise auf die folgende Weise durchgeführt werden. Zunächst werden Werte für C und M nach einer Farbdatenumwandlung aus den Farbdaten von c und m berechnet, und es werden minimale Werte MIN der Farbdaten von C, M und Y bestimmt. Anschließend können unter der Annahme, dass Abstufungswerte von k2, Y, c und m jeweils gleich k2, Y, c und m sind, die Abstufungswerte von k2, Y, c und m nach der Umwandlung jeweils k2', Y', c' und m' sind, und Korrekturkoeffizienten gleich A1 bis A4 sind, die Abstufungsdaten nach der Umwandlung entsprechend der folgenden arithmetischen Ausdrücke (5) bis (8) erhalten werden:

$$k2' = k2 + A1 \times \text{MIN} \quad (5)$$

$$Y' = Y - A2 \times \text{MIN} \quad (6)$$

$$c' = c - A3 \times \text{MIN} \quad (7)$$

$$m' = m - A4 \times \text{MIN} \quad (8)$$

**[0148]** Die Korrekturkoeffizienten A1 bis A4 können entsprechend der Dichten der Farbtinten k2, Y, c und m bestimmt werden.

**[0149]** Somit kann die Umwandlung in Farbdaten mit Priorität auf den Betriebskosten durchgeführt werden, ohne die LUT für diese Priorität zu verwenden.

#### Gewerbliche Anwendbarkeit

**[0150]** Gemäß der vorliegenden Erfindung, die oben beschrieben wurde, ist es möglich, ein Drucksystem zu schaffen, das in einem der verschiedenen Modi ein monochromatisches Bild einer hohen Bildqualität, das ein ausreichendes Ausdrucksvermögen aufweist, drucken kann, während ein ausreichender Auswahlbereich der Sättigung gewährleistet wird. Das Drucksystem ist ebenfalls als ein Druckverfahren und ein Programm für das System ebenso wie als ein Medium, das das Programm speichert, anwendbar.

#### Patentansprüche

1. System (**100**) zum Drucken eines monochromatischen Bildes, das aufweist:  
eine Einrichtung zum Eingeben erster achromatischer mehrstufiger Bilddaten eines zu druckendes Bildes,  
eine Einrichtung (**16, 203**) zum Erlagen eines anzuwendenden Farbtons,  
eine Einrichtung zum Umwandeln der ersten Bilddaten in zweite mehrstufige Bilddaten mit dem erlangten Farbton, der darauf angewendet wird, auf der Grundlage eines Bereiches eines reproduzierbaren Farbbereiches, der durch eine Sättigung, die in der Lage ist, mit einer zyanfarbigen Tinte einer niedrigen Sättigung (C) reproduziert zu werden, eine Sättigung, die in der Lage ist, durch eine magentafarbige Tinte einer niedrigen Sättigung (m) reproduziert zu werden, einer Sättigung, die in der Lage ist, durch eine gelbe Tinte einer hohen Sättigung (Y) reproduziert zu werden, und einer schwarzen Tinte (K) definiert ist,  
eine Einrichtung zum Umwandeln der zweiten mehrstufigen Bilddaten in Druckdaten, und  
einen Druckkopf (**30**) zum Drucken des monochromatischen Bildes unter Verwendung einer zyanfarbigen Tinte einer niedrigen Sättigung (c), einer magentafarbigen Tinte einer niedrigen Sättigung (m), einer gelben Tinte einer hohen Sättigung (Y) und einer schwarzen Tinte (K) entsprechend den Druckdaten.

2. System (**100**) nach Anspruch 1, wobei die gelbe Tinte einer hohen Sättigung (Y) sowohl in der Sättigung als auch in der Dichte hoch ist, die zyanfarbige Tinte einer niedrigen Sättigung (c) sowohl in der Sättigung als auch in der Dichte niedrig ist, und die magentafarbige Tinte einer niedrigen Sättigung (m) sowohl in der Sättigung als auch in der Dichte niedrig ist.

3. System (**100**) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Druckkopf (**30**) außerdem ausgelegt ist, farbig zu drucken, wobei eine Farbproduktion unter Verwendung einer zyanfarbigen Tinte (C) sowohl hoher Sättigung als auch hoher Dichte und einer magentafarbigen Tinte (M) sowohl hoher Sättigung als auch hoher Dichte zusammen mit den verschiedenen farbigen Tinten durchgeführt wird, während beim Drucken eines monochromatischen Bildes die zyanfarbigen und magentafarbigen Tinten (C, M) sowohl hoher Sättigung als auch hoher Dichte nicht verwendet werden.

4. System (**100**) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die schwarze Tinte (K) mehrere schwarze Tinten (k1, k2), die sich in der Dichte unterscheiden, aufweist und ein Drucken unter Verwendung irgendeiner oder einer Kombination der schwarzen Tinten durchgeführt wird.

5. System (**100**) nach Anspruch 4, wobei die schwarzen Tinten eine schwarze Tinte (k1) und eine

helle schwarze Tinte (k2), die von der Dichte her niedriger als die schwarze Tinte (k1) ist, sind, wobei die helle schwarze Tinte (k2) derart vorgesehen ist, dass sie durch irgendeine oder eine Kombination der zyanfarbigen und magentafarbigen Tinten (C, M) sowohl hoher Sättigung als auch hoher Dichte ersetzbar ist.

6. System (100) nach Anspruch 4 oder 5, das eine Verhältniseinstellerlangungseinrichtung (202) zum Erlangen einer Einstellung eines Verhältnisses zwischen den schwarzen Tinten (k1, k2) und den anderen farbigen Tinten (c, m, Y) enthält und wobei ein Drucken entsprechend der Einstellung des erlangten Verhältnisses durchgeführt wird.

7. System (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, das eine Drucktyperlangungseinrichtung (201) zum Erlangen eines Drucktyps hinsichtlich dessen enthält, ob ein Drucken eines monochromatischen Bildes oder ein farbiges Drucken durchzuführen ist, und wobei ein Drucken entsprechend dem erlangten Drucktyp durchgeführt wird.

8. System (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, das einen Drucker (20) und einen Computer (10) aufweist, wobei der Drucker (20) den Druckkopf (30) aufweist, der Druckkopf (30) mit mehreren vorbestimmten farbigen Tinten beladen ist und in der Lage ist, die farbigen Tinten entsprechend Druckdaten einer niedrigen Abstufung auszustoßen, der Computer (10) ausgelegt ist, mehrstufige Bilddaten zu empfangen, die Bilddaten in Druckdaten zum Ansteuern des Drucksystems (100) umzuwandeln und die Druckdaten auszugeben, der Drucker (20) mit der zyanfarbigen Tinte einer niedrigen Sättigung (c), der magentafarbigen Tinte einer niedrigen Sättigung (m), der gelben Tinte einer hohen Sättigung (Y) und der schwarzen Tinte (K) beladen ist, wobei der Computer (10) aufweist: die Einrichtung zum Eingeben erster achromatischer mehrstufiger Bilddaten, die Einrichtung (16, 203) zum Erlangen eines anzuwendenden Farbtons, die Einrichtung, die die ersten Bilddaten in zweite mehrstufige Bilddaten umwandelt, und die Einrichtung zum Umwandeln der zweiten Bilddaten in die Druckdaten einer niedrigen Abstufung.

9. System (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Einrichtung zum Umwandeln der ersten Bilddaten in die zweiten Bilddaten eine Farbumwandlungstabelle verwendet.

10. System (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Einrichtung zum Eingeben der ersten Bilddaten chromatische Bilddaten eingibt, die Helligkeit von Bildelementen auf der Grundlage der Bilddaten erhält und die Helligkeit als die ersten Bilddaten verwendet.

11. System (100) nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Einrichtung (16, 203) zum Erlangen des anzuwendenden Farbtons in dem Computer (10) eine Anwendungsgröße erlangt, die eine Intensität für die Anwendung des eingestellten Farbtons angibt, und die Einrichtung zum Umwandeln in die zweiten Bilddaten die Intensität des angewendeten Farbtons entsprechend der erlangten Anwendungsgröße ändert, die ersten Bilddaten in dritte Bilddaten umwandelt, die durch Anwenden des Farbtons auf die ersten Bilddaten erhalten werden, und die dritten Bilddaten in die zweiten Bilddaten durch Verwendung der Farbumwandlungstabelle umwandelt.

12. Drucksystem (100) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der Drucker (20) mit mehreren schwarzen Tinten (k1, k2), die sich in ihrer Dichte unterscheiden, als die schwarze Tinte (K) beladen ist und die Einrichtung zum Umwandeln in die zweiten Bilddaten mit mehreren Farbumwandlungstabellen, die sich hinsichtlich der Mengen der schwarzen Tinten, die verwendet werden, unterscheiden, einer Einrichtung zum Erlangen (16, 203) eines Auswahlergebnisses hinsichtlich der Farbumwandlungstabellen, die jeweils entsprechend den Änderungen in den Mengen der verwendeten farbigen Tinten ausgewählt werden, und einer Einrichtung zum Auswählen irgendeiner der Farbumwandlungstabellen entsprechend dem Auswahlergebnis und zum Umwandeln der ersten Bilddaten in die zweiten Bilddaten unter Verwendung der ausgewählten Farbumwandlungstabelle versehen ist.

13. Verfahren zum Drucken eines monochromatischen Bildes, das die folgenden Schritte aufweist: Eingeben erster achromatischer mehrstufiger Bilddaten eines zu druckenden Bildes, Erlangen eines anzuwendenden Farbtons, Umwandeln der ersten Bilddaten in zweite mehrstufige Bilddaten mit dem erlangten Farbton, der darauf angewendet wird, auf der Grundlage eines Bereiches eines reproduzierbaren Farbbereiches, der durch eine Sättigung, die in der Lage ist, mit einer zyanfarbigen Tinte einer niedrigen Sättigung (c) reproduziert zu werden, einer Sättigung, die in der Lage ist, durch eine magentafarbige Tinte einer niedrigen Sättigung (m) reproduziert zu werden, einer Sättigung, die in der Lage ist, durch eine gelbe Tinte einer hohen Sättigung (Y) reproduziert zu werden, und einer schwarzen Tinte (K) definiert ist, Umwandeln der zweiten Bilddaten in Druckdaten, und Drucken des achromatischen Bildes unter Verwendung einer zyanfarbigen Tinte einer niedrigen Sättigung (c), einer magentafarbigen Tinte einer niedrigen Sättigung, einer gelben Tinte einer hohen Sättigung und einer schwarzen Tinte (K) entsprechend den Druckdaten.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das mo-

nochromatische Bild mit einer Sepia-Farbe, die neutralem Grau verliehen wird, unter Verwendung der zyanfarbigen Tinte einer niedrigen Sättigung (c), der magentafarbenen Tinte einer niedrigen Sättigung (m), der gelben Tinte einer hohen Sättigung (Y) und der schwarzen Tinte (K) gedruckt wird, und eine geringe Menge der zyanfarbenen Tinte einer niedrigen Sättigung (c) und eine große Menge der gelben Tinte einer hohen Sättigung (Y) verwendet werden, so dass eine Sepia-Farbe in einem größeren Ausmaß im Vergleich zu dem Fall der Verwendung einer gelben Tinte niedriger Sättigung ausgedrückt werden kann.

15. Computerprogramm für ein System (**100**) zum Drucken eines monochromatischen Bildes, wobei das System (**100**) aufweist:  
einen Druckkopf (**30**), der mit einer zyanfarbenen Tinte einer niedrigen Sättigung (c), einer magentafarbenen Tinte einer niedrigen Sättigung (m), einer gelben Tinte einer hohen Sättigung (Y) und einer schwarzen Tinte (K) beladen ist, wobei das Computerprogramm eine Codeeinrichtung aufweist, die ausgelegt ist, wenn es auf einem Computer (**10**) abläuft, sämtliche Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 13 und 14 durchzuführen.

16. Farbtintensatz für ein Drucken eines monochromatischen Bildes, wobei der Farbtintensatz aufweist:  
eine zyanfarbene Tinte einer niedrigen Sättigung (c),  
eine magentafarbene Tinte einer niedrigen Sättigung (m),  
eine gelbe Tinte einer hohen Sättigung (Y), und  
eine schwarze Tinte (K).

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

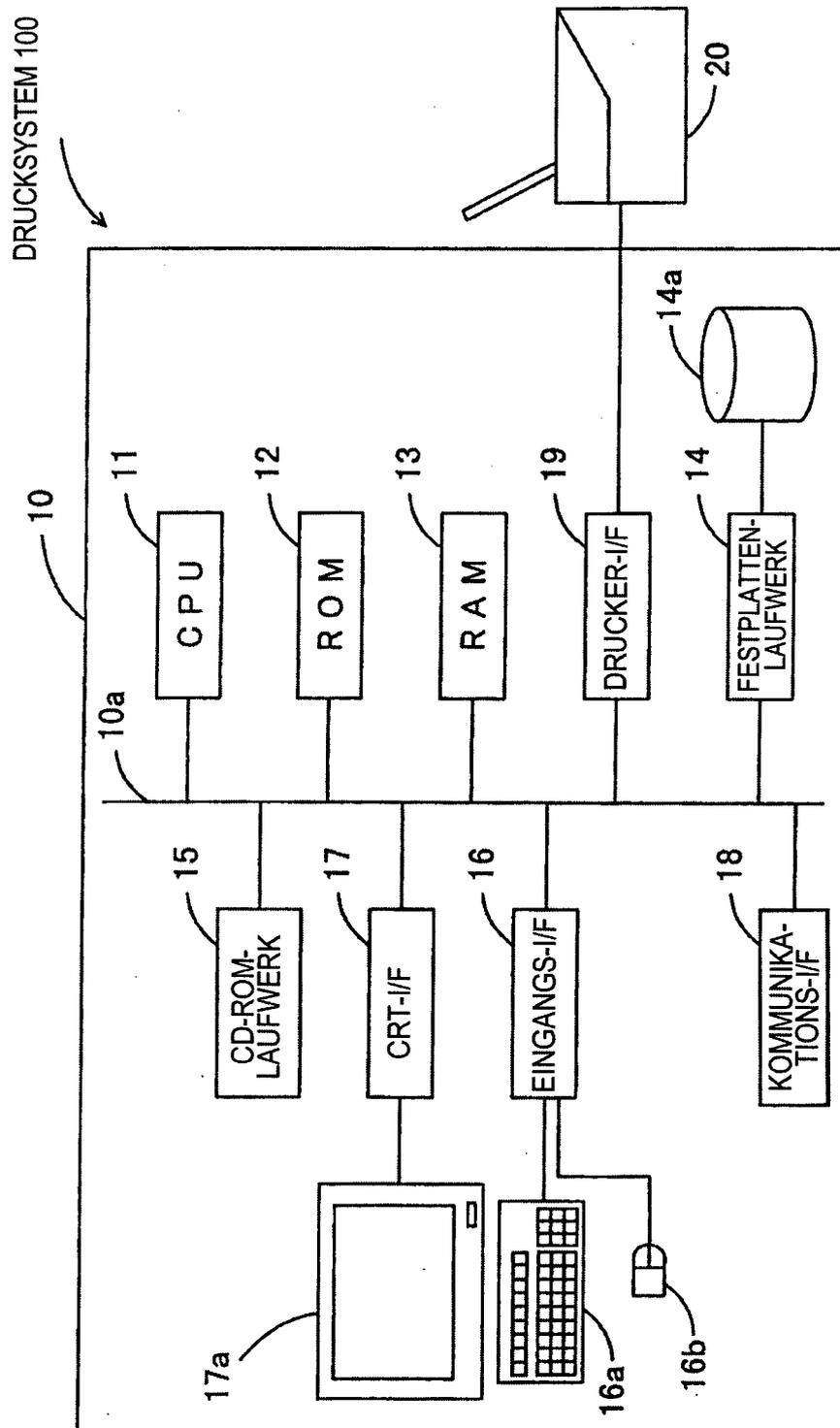


Fig. 2

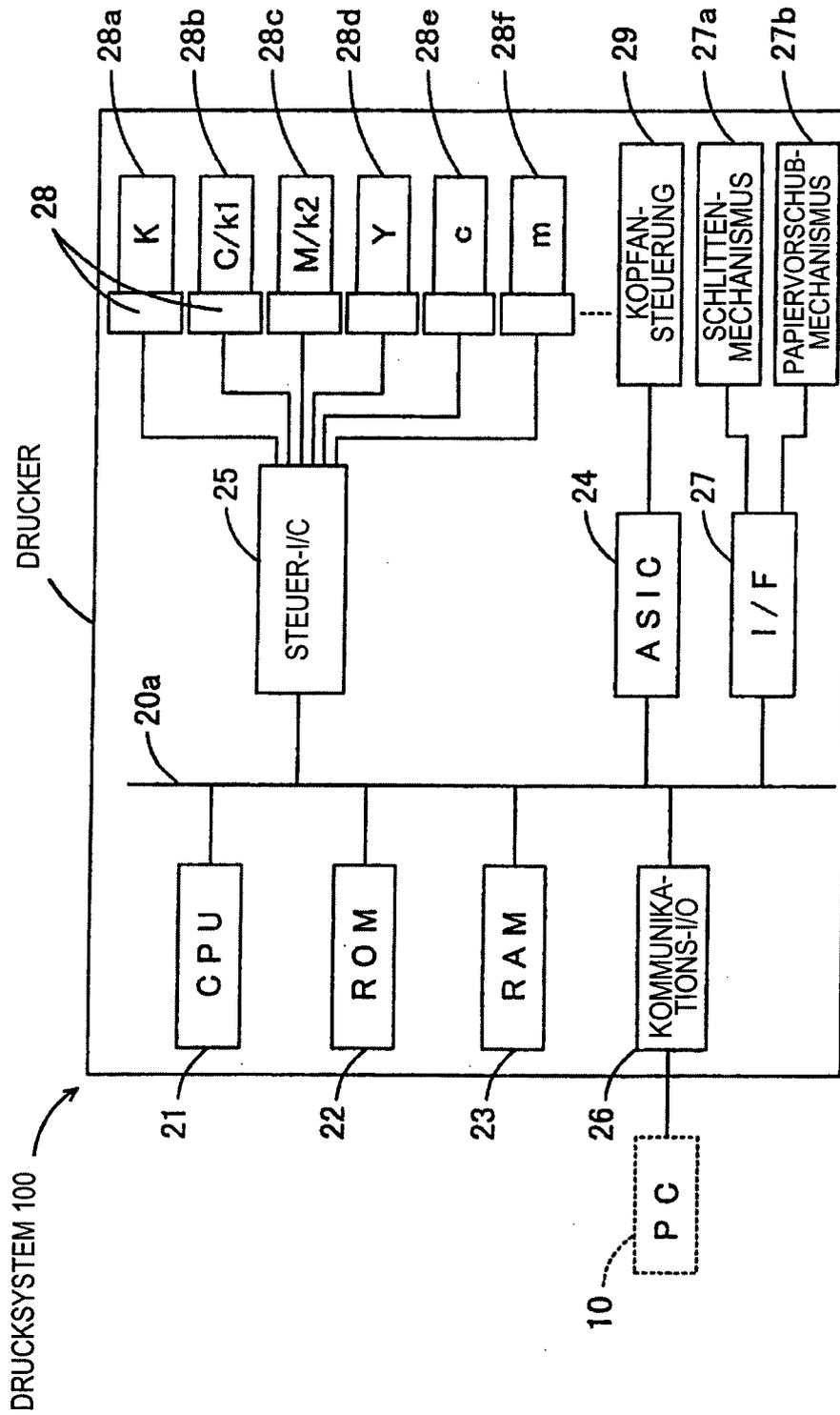


Fig. 3

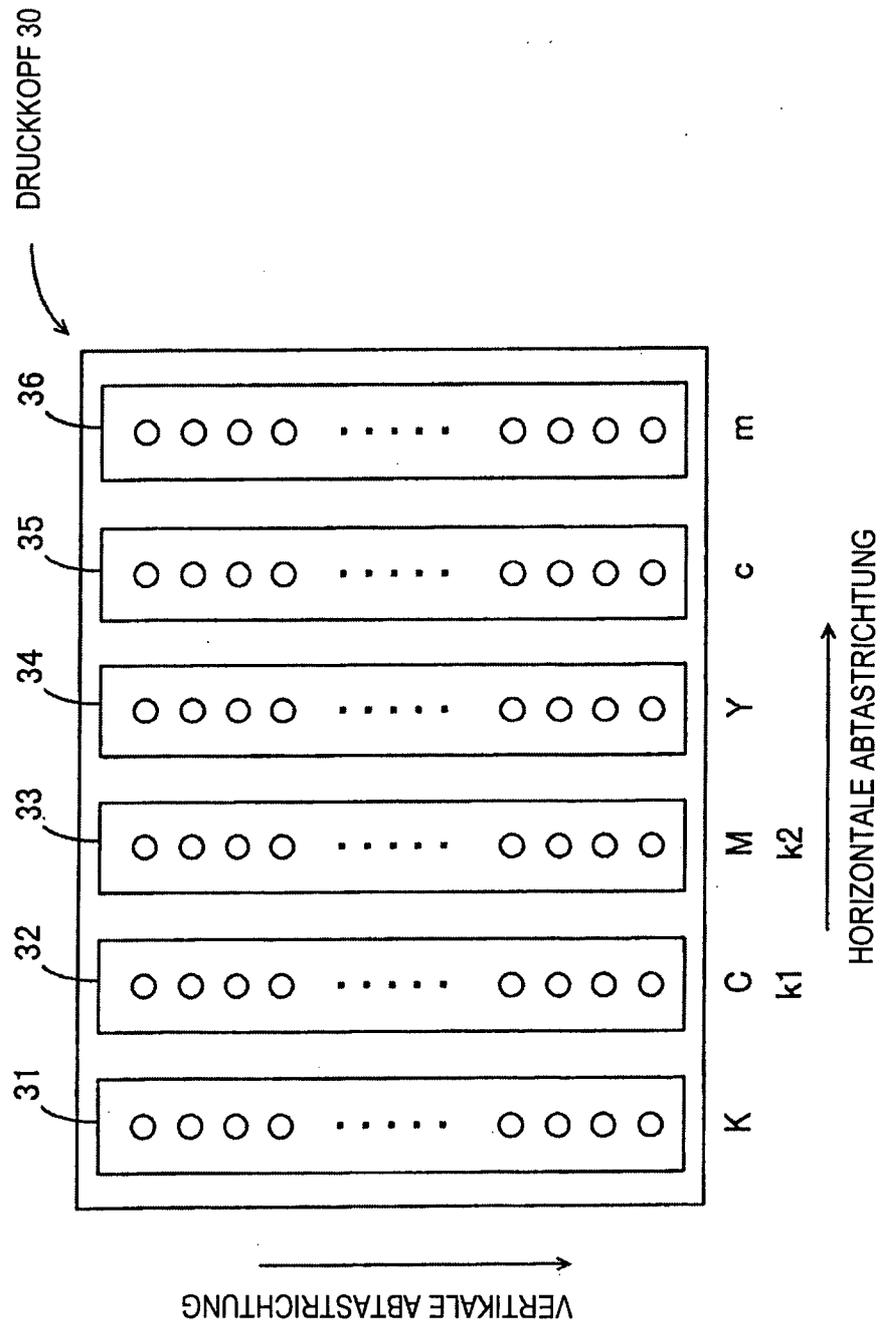


Fig. 4

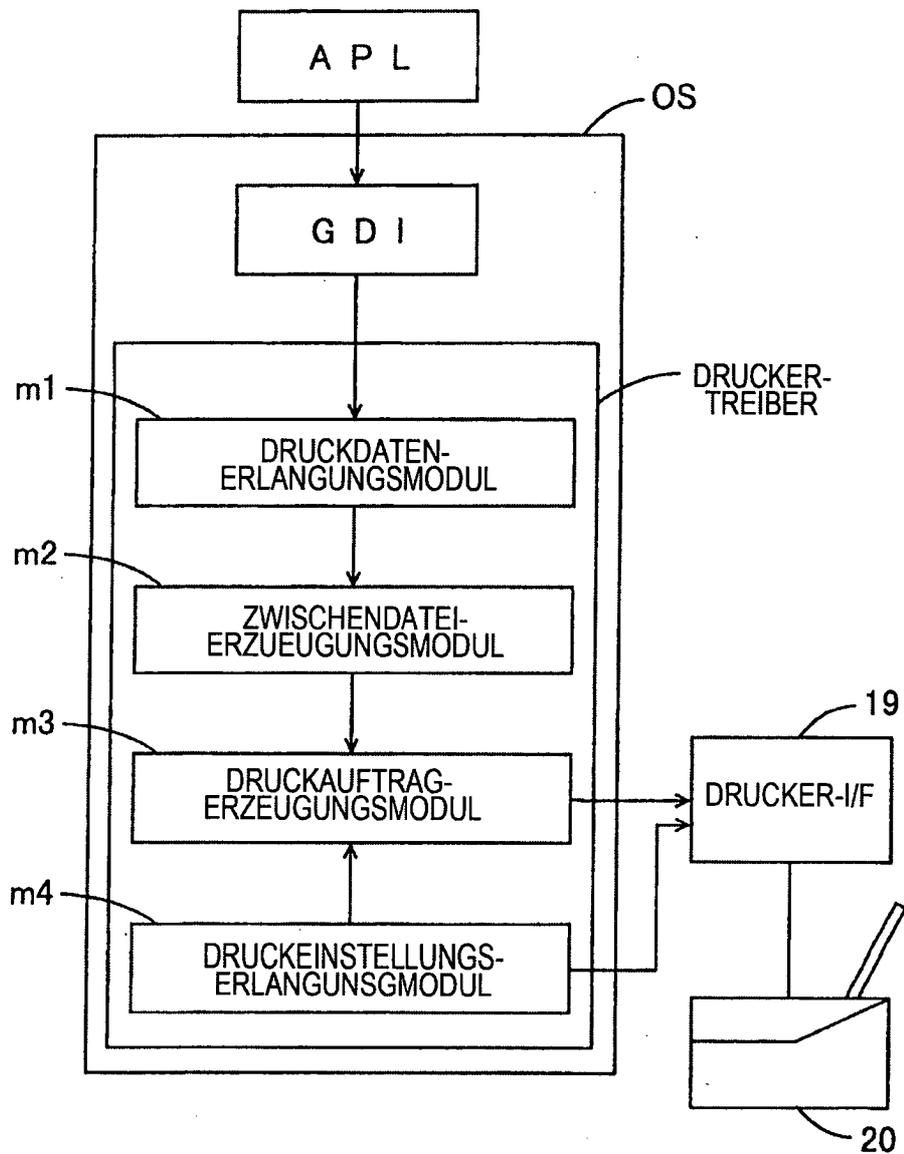


Fig. 5

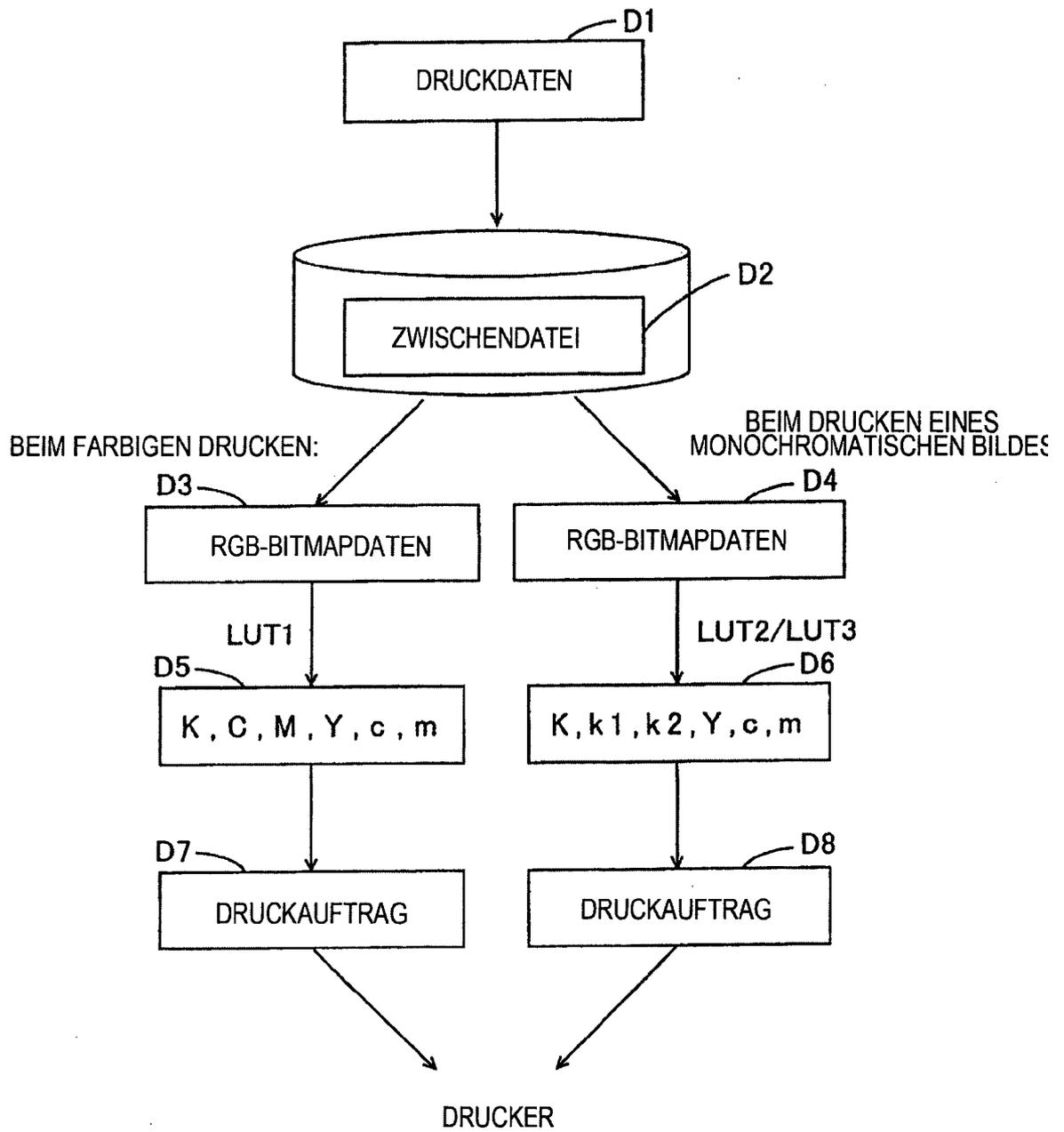


Fig. 6

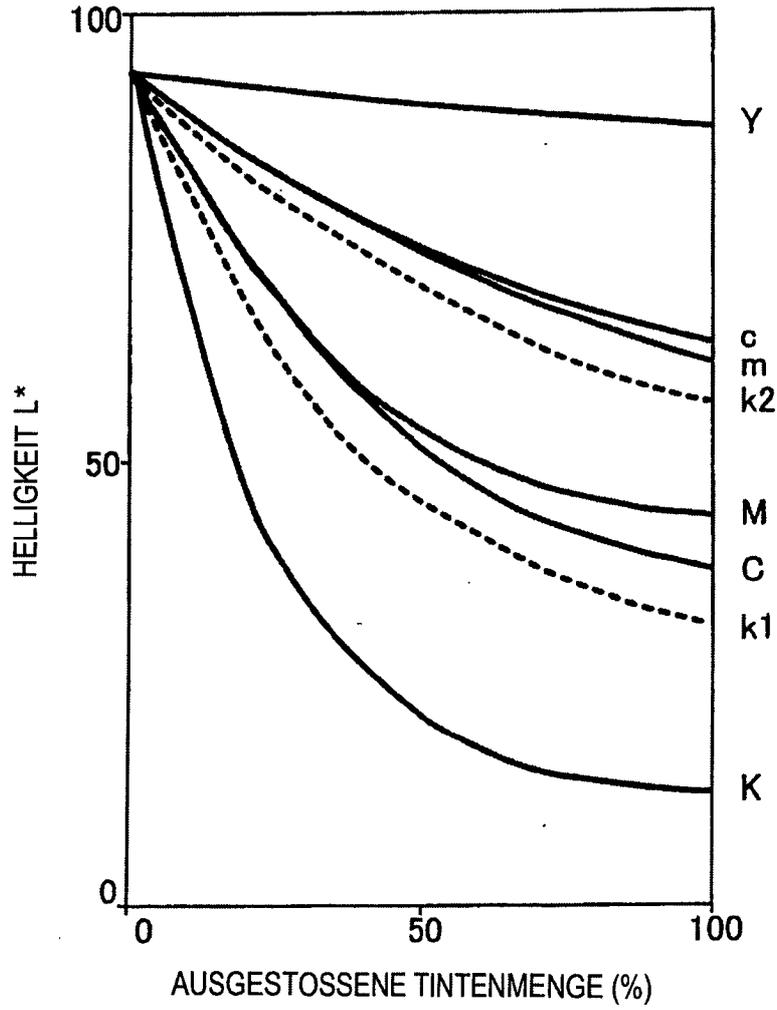


Fig. 7

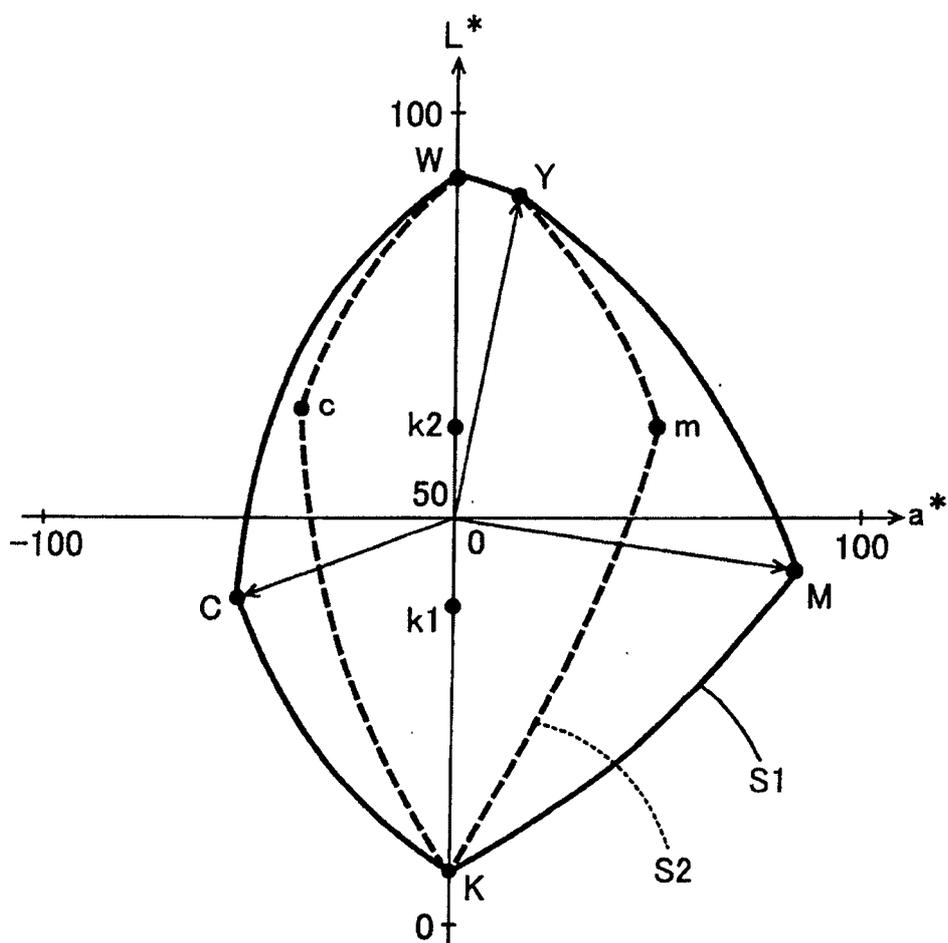


Fig. 8

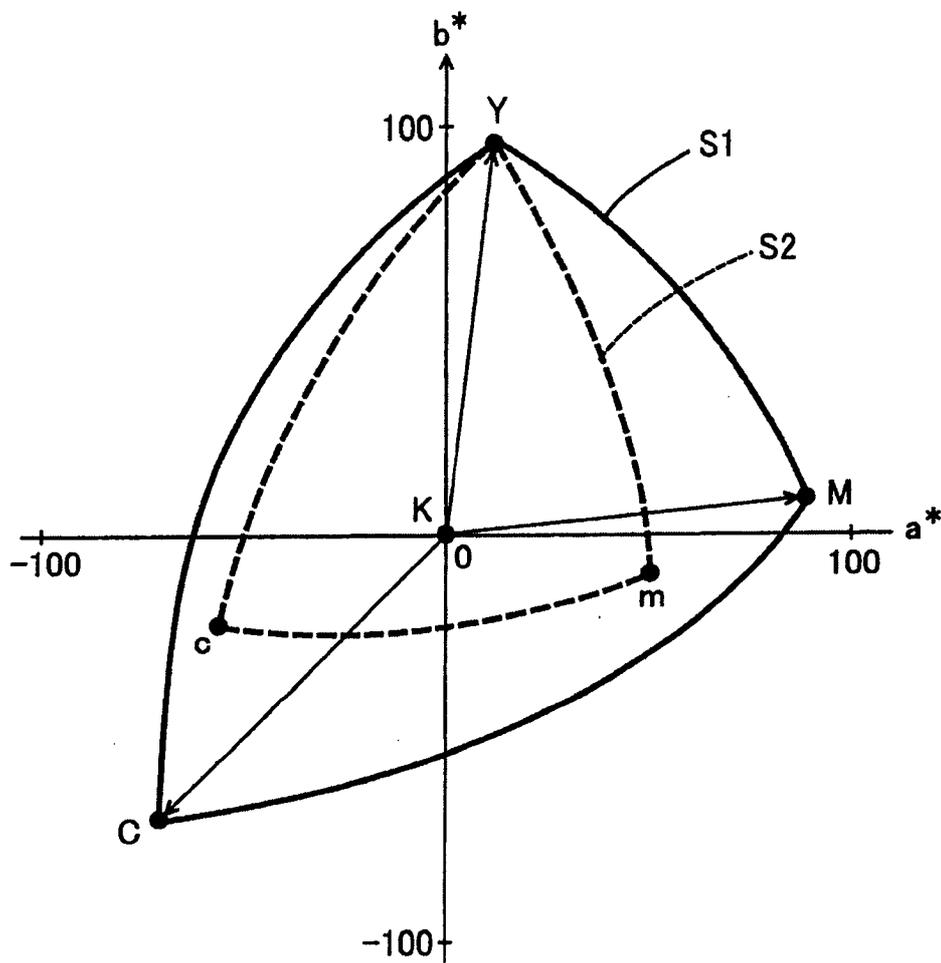
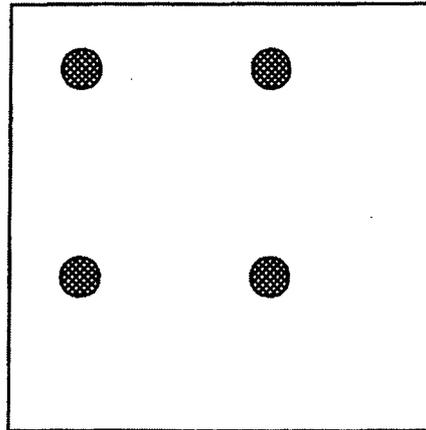


Fig. 9

MIT CM HOHER DICHTE



MIT cm NIEDRIGER DICHTE

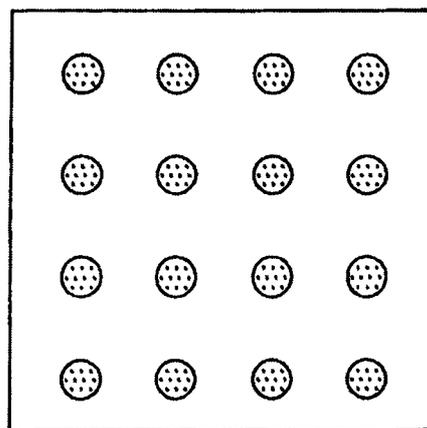


Fig. 10

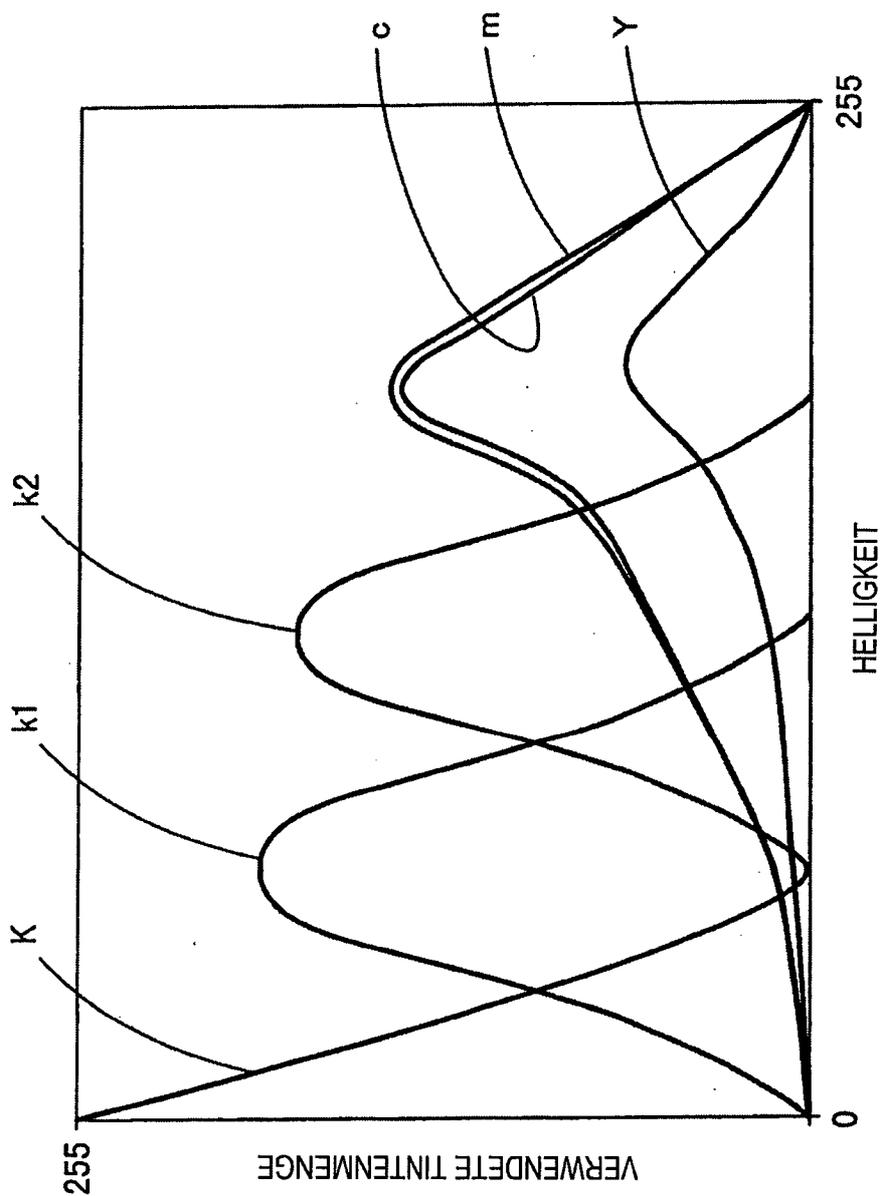


Fig. 11

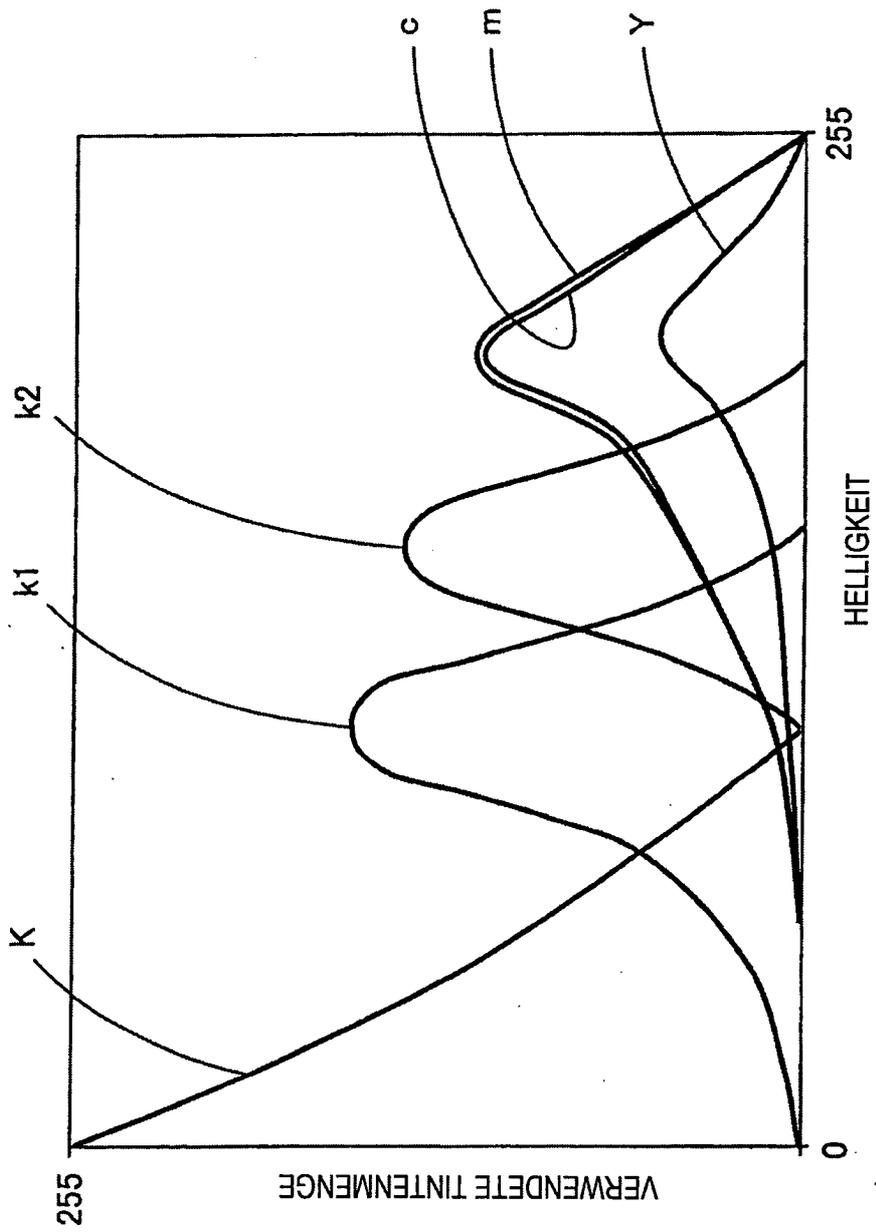


Fig. 12

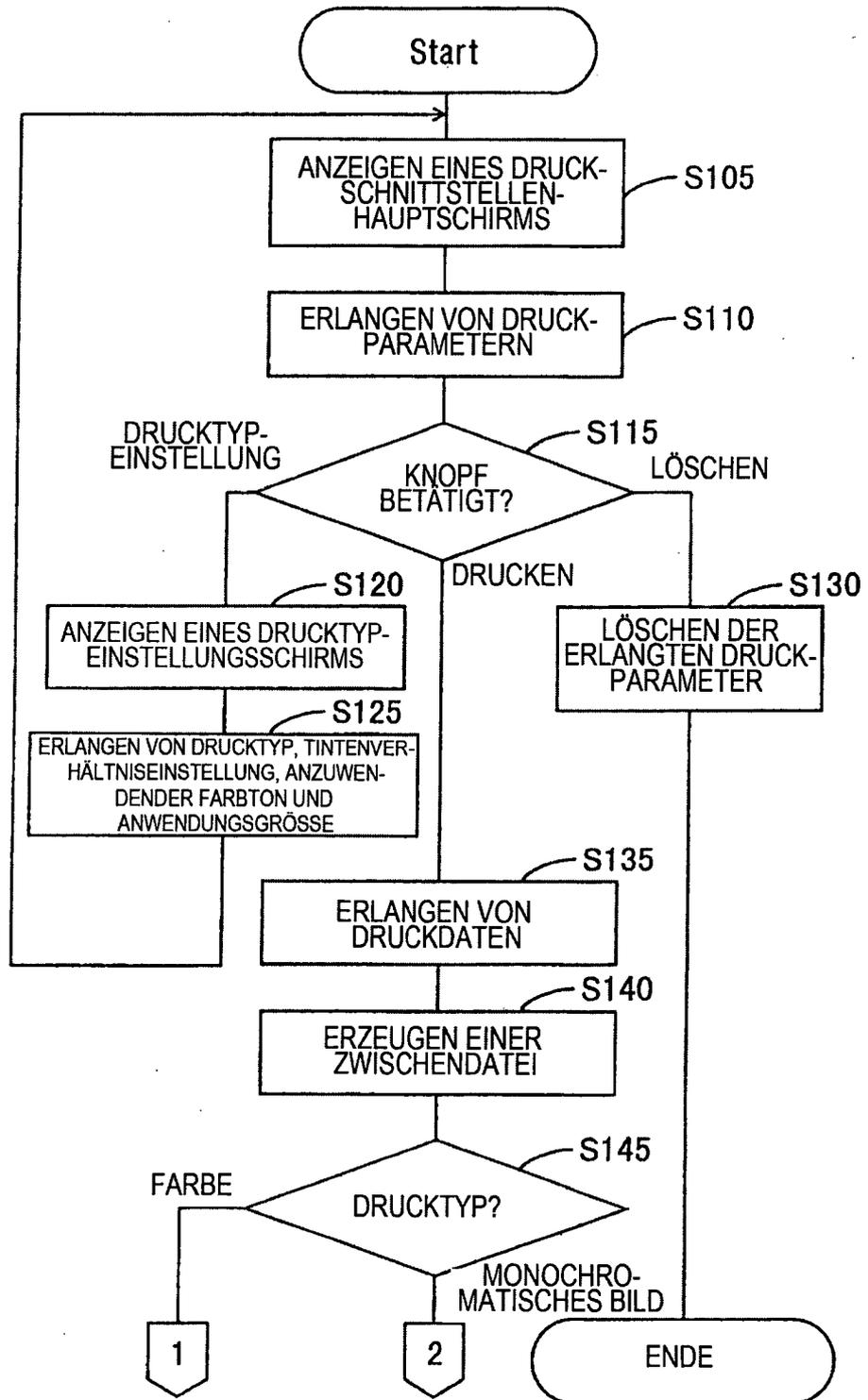


Fig. 13

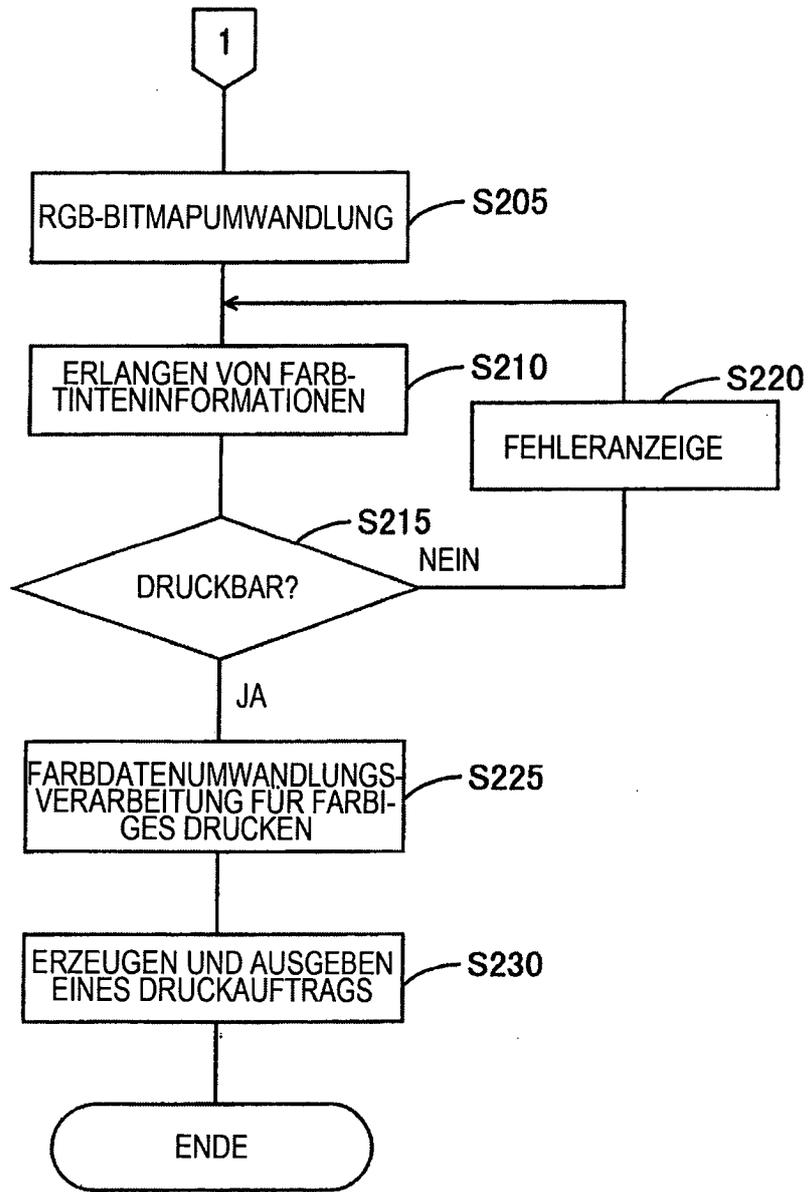


Fig. 14

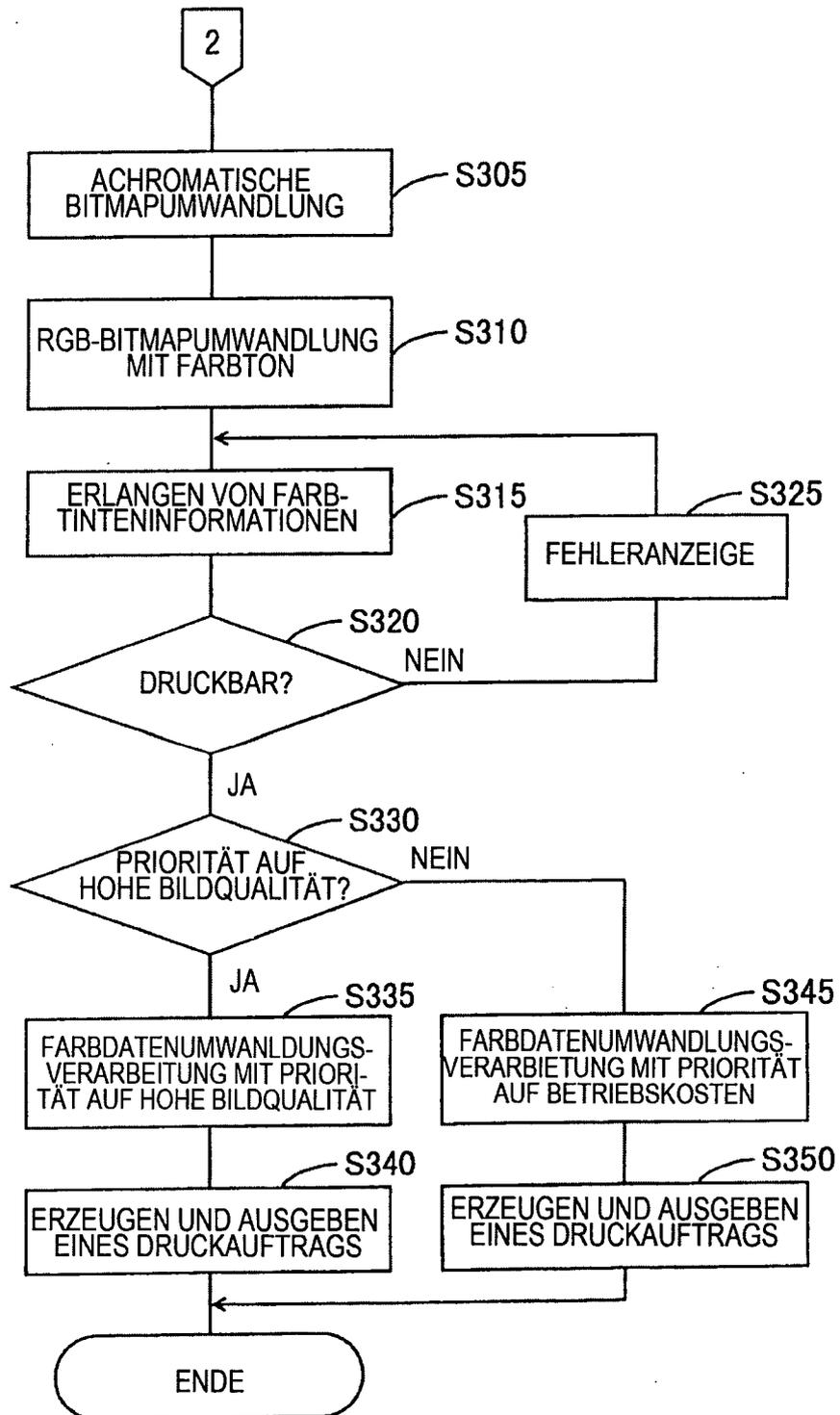


Fig. 15

