



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 34 506 T2** 2006.06.14

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 981 244 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 34 506.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 203 472.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.01.1995**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.02.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.10.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.06.2006**

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

(30) Unionspriorität:

1002394 **31.01.1994** **JP**

(73) Patentinhaber:

Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:

Kumada, Shuichi, Ohta-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Gerät zum Bestimmen von Tonbereichsgrenzen**

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

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

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung und ein Bildverarbeitungsverfahren, die beispielsweise für ein Farbverwaltungssystem und dergleichen geeignet sind, zur treuen Wiedergabe von Farben unter Berücksichtigung der Eigenschaften einer Farbeingabe-/Ausgabeeinrichtung.

[0002] Wie es in [Fig. 32](#) gezeigt ist, sind Farbbereiche, die von Einrichtungen wie einer Abtasteinrichtung, einem Monitor und einem Drucker wiedergegeben werden können, voneinander verschieden.

[0003] In [Fig. 32](#) bezeichnen x- und y-Achsen die Chrominanz, und das Innere geschlossener Flächen sind Farbumfänge.

[0004] D.h., der Schlüssel zur Wiedergabe von Farben nach der Berücksichtigung des Unterschieds im Farbumfang liegt darin, wie mit Abschnitten von Bereichen umzugehen ist, die den unterschiedlichen Einrichtungen nicht gemeinsam sind. Wird bspw. eine Transformation von einem Monitor- bzw. Bildschirmfarbraum in einen Druckerfarbraum betrachtet, liegt das Hauptproblem darin, welche Farbe zum Ausdrucken einer Farbe außerhalb eines Farbumfangs eines Druckers zu verwenden ist. Ein Prozess zum Umgehen mit dem vorstehend angeführten Problem wird Farbumfangkompressionsprozess genannt.

[0005] Ein Farbverwaltungssystem weist Hauptfunktionen, wie die Funktion zur Durchführung des Farbumfangkompressionsprozesses zur treuen Wiedergabe von Farben, wobei die Charakteristiken einer Farbeingabe-/Ausgabeeinrichtung berücksichtigt werden, sowie eine Farbumfangüberprüfungsfunktion zum Überprüfen, ob die Wiedergabe einer Farbe unter Verwendung einer Ausgabeeinrichtung möglich ist oder nicht. Die zweite Funktion wird zur Bestimmung verwendet, ob in einer Anwendungssoftware und dergleichen enthaltene Farbdaten durch eine Ausgabeeinrichtung (bspw. einen Druckermonitor) wiedergegeben werden können oder nicht.

[0006] Insbesondere wird ein in [Fig. 34](#) gezeigtes Verfahren vom Erfinder vorgeschlagen.

[0007] Gemäß diesem Verfahren wird ein Farbumfang eines Druckers durch einen Farbwiedergabekörper definiert, dessen Form ein Hexaeder ist, das durch die Spitzen von rot, grün, blau, cyan, magenta, gelb, weiß und schwarz bestimmt wird. Dann wird jede Fläche des Hexaeders in zwei Dreiecke zum Erhalten von insgesamt 12 Flächen geteilt. Schließlich wird bestimmt, ob Bilddaten innerhalb oder außer-

halb der Flächen liegen, wodurch bestimmt wird, ob die Bilddaten im Farbumfang liegen oder nicht.

[0008] Allerdings müssen bei diesem Verfahren Probleme gelöst werden.

(1) Ein echter Farbumfang eines Druckers hat einen dreidimensionalen Körper, der zu kompliziert ist, um durch ein Hexaeder ausgedrückt zu werden, wodurch die Genauigkeit der Überprüfung des Farbumfangs gering ist.

2) Es ist kein einfacher Prozess, zu bestimmen, ob Bilddaten innerhalb der 12 Flächen liegen, wodurch die Durchführung des Prozesses lange dauert.

[0009] Die US-A-4500919 beschreibt ein Farbwiedergabesystem unter Verwendung eines aus einer Nachschlagetabelle bestehenden Farbumfangsüberschreitungsalarms (EGA, „excess gamut alarm“), um ein Anzeigeflimmern bei einem betrachteten Bild zu veranlassen, wo nicht wiedergebbare Farben verlangt werden. Der EGA führt eine Echtzeitberechnung der Tintendichten zur Ermittlung durch, ob sie größer oder kleiner als physikalisch realisierbar sind.

[0010] Die EP-A-0486311 beschreibt eine Bildumwandlungsvorrichtung zur Bildumwandlung eingegebener Farbbildsignale und zur Ausgabe der umgewandelten Signale zu einer Ausgabevorrichtung. Die Vorrichtung überprüft, ob ein eingegebenes Farbbild in einen Farbwiedergabebereich der Ausgabevorrichtung fällt, und verändert das Ergebnis der Farbumwandlungsverarbeitung abhängig davon, ob die eingegebene Farbe in den Farbwiedergabebereich der Ausgabevorrichtung fällt oder nicht.

[0011] In der EP-A-0574905 sind ein Verfahren und ein Gerät zur Ausbildung von Farbbildern beschrieben, wobei eine erste Farbkorrektur zum Erhalten einer Zielfarbe durchgeführt wird, die chromatisch gleich der eingegebenen Farbe ist und durch einen Drucker druckbar ist und eine zweite Farbkorrektur durchgeführt wird, wenn bestimmt wird, dass die eingegebene Farbe nicht durch den Drucker wiedergebar ist, um die eingegebene Farbe auf die visuell nächste Zielfarbe innerhalb des Farbumfangs des Druckers zu korrigieren.

[0012] In der EP-A-0546773 ist eine grafische Benutzerschnittstelle zur Anzeige der Grenzen eines Farbumfangs und zum Interaktiven Editieren von Farbpaletten beschrieben.

[0013] Gemäß einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung bereitgestellt, mit einer Bilddatenempfangseinrichtung zum Empfang von Farbbilddaten von einer Farbbilddateneingabeeinrichtung, einer Umwandlungseinrichtung zur Umwandlung der empfangenen Farbbilddaten in ein Farbbild mit einem unterschied-

lichen von der Farbbilddateneingabeeinrichtung unabhängigen Format, einer Adresserzeugungseinrichtung zur Erzeugung eines Adresssignals aus den umgewandelten Farbbilddaten, für jede Farbe der umgewandelten Farbbilddaten, das eine einer Farbe und Luminanz des umgewandelten Farbbilds entsprechende Adresse darstellt, zur Eingabe in eine Farbumfangstabellen als Bitmapdaten für jede Luminanz für eine Vielzahl von Farbwiedergabeeinrichtungen speichernde Speichereinrichtung, wobei jede Adresse einer jeden Farbumfangstabelle Bitmapdaten mit einem Ein-Bitdatum pro Luminanz speichert, das jeweils anzeigt, ob die Farbe durch die entsprechende Farbwiedergabeeinrichtung wiedergegeben werden kann oder nicht, und die Farbumfangstabelle einen wiedergebbaren Farbbereich für jede Luminanz unter Verwendung der Bitmapdaten darstellt, bei denen das Ein-Bitdatum innerhalb des wiedergebbaren Farbbereichs gesetzt und das Ein-Bitdatum außerhalb des wiedergebbaren Farbbereichs nicht gesetzt ist, einer Signalempfangseinrichtung zum Empfang der Bitmapdaten von der Speichereinrichtung als Antwort auf eine Erzeugung des Adresssignals, einer Bestimmungseinrichtung zur Bestimmung als Antwort auf jedes Ein-Bitdatum der durch die Signalempfangseinrichtung empfangenen Bitmapdaten, ob die Farbe durch die Farbwiedergabeeinrichtung wiedergegeben werden kann, und einer Meldeeinrichtung zur Meldung des Ergebnisses der Bestimmung an einen Anwender.

[0014] Bei einer weiteren Ausgestaltung stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Verarbeitung von von einer Farbbilddateneingabeeinrichtung empfangenen Farbbilddaten bereit, mit den Schritten Umwandeln der empfangenen Farbbilddaten in Farbbilddaten mit einem unterschiedlichen, von der Farbbilddateneingabeeinrichtung unabhängigen Format, Erzeugen eines Adresssignals aus den umgewandelten Farbbilddaten für jede Farbe der umgewandelten Farbbilddaten, das eine einer Farbe und Luminanz des umgewandelten Farbbilds entsprechende Adresse darstellt, zur Eingabe in eine Farbumfangstabellen für eine Vielzahl von Farbwiedergabeeinrichtungen speichernde Speichereinrichtung, wobei jede Adresse einer jeden Farbumfangstabelle Bitmapdaten mit einem Ein-Bitdatum für jede Luminanz speichert, das jeweils anzeigt, ob die Farbe durch die entsprechende Farbwiedergabeeinrichtung wiedergegeben werden kann oder nicht, und die Farbumfangstabelle einen wiedergebbaren Farbbereich für jede Luminanz unter Verwendung der Bitmapdaten darstellt, bei denen das Ein-Bitdatum innerhalb des wiedergebbaren Farbbereichs gesetzt und das Ein-Bitdatum außerhalb des wiedergebbaren Farbbereichs nicht gesetzt ist, Empfangen der Bitmapdaten von der Speichereinrichtung als Antwort auf eine Erzeugung des Adresssignals, Bestimmen als Antwort auf jedes Ein-Bitdatum der in dem Signalempfangsschritt empfangenen Ein-Bitdaten, ob die Farbe durch die Farb-

wiedergabeeinrichtung wiedergegeben werden kann, und Melden des Ergebnisses der Bestimmung an einen Anwender.

[0015] Das erfindungsgemäße Gerät und Verfahren ermöglichen das Ausdrücken eines Farbtonumfangs bzw. Farbumfangs zum Realisieren einer Farbumfangsüberprüfungsfunktion, die die Genauigkeit der Überprüfung verbessert und die Verarbeitungszeit in einem Farbverwaltungssystem und dergleichen verkürzt.

[0016] Das erfindungsgemäße Bildverarbeitungsverfahren und das das Verfahren verwendende Gerät können eingegebene Bilddaten in Bilddaten umwandeln, was eine treuere Wiedergabe eingegebener Bilddaten durch eine Farbwiedergabeeinrichtung ermöglicht.

[0017] Das erfindungsgemäße Bildverarbeitungsverfahren und -gerät sind für eine Überprüfungsfunktion besonders geeignet, die eingegebene Bilddaten und einen Farbumfang eines Druckers überprüft, wobei durch die eingegebenen Bilddaten bestimmte Farben treuer wiedergegeben werden.

[0018] Gemäß einem wie vorstehend beschriebenen Aufbau kann ein Bildverarbeitungsverfahren ausgebildet werden, das eingegebene Bilddaten in Bilddaten umwandeln kann, die eine treuere Wiedergabe eingegebener Bilddaten durch eine Farbwiedergabeeinrichtung ermöglichen.

[0019] Des Weiteren wird ein Farbumfang zur Realisierung der Farbumfangsüberprüfungsfunktion einfach bestätigt, und die Genauigkeit der Bestimmung des Farbumfangs kann verbessert werden, und die Zeit zur Verarbeitung der Farbenwiedergabe kann verkürzt werden.

[0020] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher beschrieben, in der gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Abschnitte bezeichnen. Es zeigen:

[0021] [Fig. 1](#) ein Blockschaltbild des Aufbaus eines Bildverarbeitungssystems,

[0022] [Fig. 2](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Ausgabe eines Bildes durch einen Farbdrucker nach der Anwendung eines Farbwiedergabeprozesses bei eingegebenen Farbbilddaten,

[0023] [Fig. 3](#) eine Gleichung in Matrixnotation, die die Beziehung zwischen XYZ-Daten, die durch die CIE definiert sind, und RGB-Daten darstellt,

[0024] [Fig. 4](#) eine Gleichung in Matrixnotation, die die Beziehung zwischen durch die CIE definierten

RGB-Daten und XYZ-Daten darstellt,

[0025] [Fig. 5](#) ein Beispiel der Umwandlung der durch die CIE definierten XYZ-Daten in $L^*a^*b^*$,

[0026] [Fig. 6](#) ein Beispiel einer dreidimensionalen LUT (Nachschlagetabelle), die zur Farbumfangskompression verwendet wird,

[0027] [Fig. 7](#) eine erweiterte Ansicht eines Würfels mit Eingangswerten L^*a^* und b^* für die LUT in [Fig. 6](#),

[0028] [Fig. 8](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Anzeige eines Bildes auf einem Farbmonitor nach der Anwendung eines Farbwiedergabeprozesses bei eingegebenen Farbbilddaten,

[0029] [Fig. 9](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses, bei dem bestimmt wird, ob die zu verarbeitenden Farbbilddaten innerhalb eines Farbumfangs einer Ausgabereinrichtung liegen oder nicht, und das Bild auf einem Farbmonitor auf der Grundlage des bestimmten Ergebnisses angezeigt wird oder nicht,

[0030] [Fig. 10](#) ein Beispiel eines Farbumfangs eines Druckers in einem $L^*a^*b^*$ -Körper,

[0031] [Fig. 11](#) ein Beispiel eines Falls, bei dem ein Farbumfang eines Monitors oder eines Druckers durch eine Fläche in einer zweidimensionalen Ebene aus a^* und b^* definiert ist, die durch rechteckige Gitter aufgebaut ist, und die durch Ausschneiden eines dreidimensionalen Farbkörpers in der Richtung senkrecht zu der L^* -Achse erhalten wird, gemäß einem ersten, nicht in den Schutzbereich der beanspruchten Erfindung fallenden Beispiel,

[0032] [Fig. 12](#) ein Beispiel von a in einem Fall, das der Farbumfang eines Monitors oder eines Druckers durch eine Fläche definiert ist, die durch ein Rechteckgitter aufgebaut ist, gemäß dem ersten Beispiel,

[0033] [Fig. 13](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der Farbumfangdatentabelle in [Fig. 12](#),

[0034] [Fig. 14](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der Farbumfangdatentabelle in [Fig. 12](#),

[0035] [Fig. 15](#) ein Beispiel für einen Fall, dass der Farbumfang eines Monitors oder eines Druckers durch den zweidimensionalen Bereich von a^* und b^* definiert ist, der durch Rechteckgitter aufgebaut ist, und durch Ausschneiden des dreidimensionalen Farbkörpers in der Richtung senkrecht zu der L^* -Achse erhalten wird, gemäß einem zweiten, nicht in den Schutzbereich der beanspruchten Erfindung fallenden Beispiel,

[0036] [Fig. 16](#) eine Adressentabelle, wobei die Start-Adresse der Farbumfangdatentabelle in [Fig. 17](#) gemäß dem zweiten Beispiel gespeichert wird,

[0037] [Fig. 17](#) ein Beispiel einer Farbumfangdatentabelle für einen Fall, dass der Farbumfang eines Monitors oder eines Druckers in einem zweidimensionalen Koordinatenbereich gemäß dem zweiten Beispiel definiert ist,

[0038] [Fig. 18](#) eine Farbumfangdatentabelle für einen Fall, dass $\Delta a = \Delta b = 1$ in [Fig. 15](#) ist, gemäß dem zweiten Beispiel,

[0039] [Fig. 19](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) gezeigten Tabellen, die zur Anzeige der Farbumfänge gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel dienen,

[0040] [Fig. 20](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) gezeigten Tabellen, die zur Anzeige der Farbumfänge gemäß dem zweiten Beispiel dienen,

[0041] [Fig. 21](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) gezeigten Tabellen, die zur Anzeige der Farbumfänge gemäß dem zweiten Beispiel dienen,

[0042] [Fig. 22](#) ein Beispiel eines Falls, dass ein Farbumfang eines Monitors oder eines Druckers durch ein Bitmap in der zweidimensionalen Fläche aus a^* und b^* definiert ist, die durch Rechteckgitter gebildet wird, und die durch Ausschneiden des dreidimensionalen Farbkörpers in der Richtung senkrecht zur L^* -Achse gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung erhalten wird,

[0043] [Fig. 23](#) ein Beispiel einer Bitmaptabelle im Fall, dass der Farbumfang in [Fig. 22](#) durch ein Bitmap gemäß dem Ausführungsbeispiel definiert ist,

[0044] [Fig. 24](#) eine Adressentabelle, die die Start-Adresse bzw. Topadresse der Farbumfangdatentabelle in [Fig. 23](#) als Beispiel speichert, gemäß dem Ausführungsbeispiel,

[0045] [Fig. 25](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der in den [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) gezeigten Tabelle, zur Anzeige der Farbumfänge gemäß dem Ausführungsbeispiel,

[0046] [Fig. 26](#) ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der in den [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) gezeigten Tabellen zur Anzeige der Farbumfänge gemäß dem

Ausführungsbeispiel,

[0047] [Fig. 27](#) ein Beispiel eines Falls, in dem ein Farbumfang eines Monitors oder Druckers durch eine Fläche definiert ist, die durch Koordinatenpunkte und Linien umgeben ist, die die Koordinatenpunkte in der zweidimensionalen Fläche von a^* und b^* verbinden, die durch Rechteckgitter aufgebaut ist, und die durch Ausschneiden des dreidimensionalen Farbkörpers in der Richtung senkrecht zur L^* -Achse gemäß einem dritten Beispiel erhalten wird, das nicht in den Schutzbereich der beanspruchten Erfindung fällt,

[0048] [Fig. 28](#) eine Farbumfangdatentabelle für einen Fall, dass eine Widergabefläche eines Monitors oder eines Druckers durch eine Fläche definiert ist, die durch Koordinatenpunkte und Linien umgeben ist, die die Koordinatenpunkte verbinden, gemäß dem dritten Beispiel,

[0049] [Fig. 29](#) ein Ablaufdiagramm zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der in [Fig. 28](#) gezeigten Farbumfangdatentabelle gemäß dem dritten Beispiel,

[0050] [Fig. 30](#) ein Ablaufdiagramm zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der in [Fig. 28](#) gezeigten Farbumfangdatentabelle gemäß dem dritten Beispiel,

[0051] [Fig. 31](#) ein Beispiel einer Farbwiedergabe durch ein Farbverwaltungssystem,

[0052] [Fig. 32](#) ein Beispiel der Unterschiede in Farbumfängen zwischen Einrichtungen,

[0053] [Fig. 33](#) ein Beispiel einer Farbumfangkompression, und

[0054] [Fig. 34](#) ein Beispiel eines herkömmlichen Verfahrens zur Überprüfung der Farbwiedergabe einer Einrichtung.

[0055] [Fig. 31](#) zeigt ein Beispiel einer Farbwiedergabe unter Verwendung eines Farbverwaltungssystems. Eine Farbeingabe-/Ausgabeeinrichtung in [Fig. 31](#), eine Basisfarbabtasteinrichtung, ein Farbmonitor und ein Farbdrucker werden betrachtet.

[0056] In dem Farbverwaltungssystem wird ein Farbwiedergabeprozess unter Berücksichtigung der Charakteristiken dieser drei Einrichtungen durchgeführt. Der Prozess besteht aus den folgenden vier Farbraumumwandlungsprozessen, die in [Fig. 31](#) durch Pfeile dargestellt sind.

1. Umwandlung vom Farbraum der Abtasteinrichtung in einen Farbraum des Monitors
Ein Prozess zur treuen Anzeige von Daten einer durch die Abtasteinrichtung gelesenen Fotografie auf dem Monitor.

2. Umwandlung vom Farbraum der Abtasteinrichtung in einen Farbraum des Druckers
Ein Prozess zum treuen Drucken von Daten einer durch die Abtasteinrichtung gelesenen Fotografie durch den Drucker.

3. Umwandlung vom Farbraum des Monitors in einen Farbraum des Druckers
Ein Prozess zum treuen Drucken von Daten wie Zeichen- und Figurdaten, die auf dem Monitor unter Verwendung einer Anwendungssoftware oder dergleichen erzeugt werden, durch einen Drucker.

4. Umwandlung vom Farbraum des Druckers in einen Farbraum des Monitors
Ein Prozess zum Vorab-Anzeigen eines durch einen Drucker zu druckenden Bildes auf dem Monitor.

[0057] Es ist anzumerken, dass die vorstehend angeführten Farbräume sich auf die drei Einrichtungen beziehen, und die drei Farbumfänge sich voneinander unterscheiden.

[0058] Es folgt ein Beispiel eines Umwandlungsprozesses vom Farbraum des Monitors in den Farbraum des Druckers wie vorstehend unter 3. angeführt.

[0059] [Fig. 1](#) zeigt ein Blockschaltbild eines Schaltungsaufbaus eines Bildverarbeitungssystems.

[0060] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, umfasst das Bildverarbeitungssystem einen Farbmonitor 1, einen Hostcomputer 2 und einen Farbdrucker 3. Der Hostcomputer 2 verarbeitet Bilddaten, instruiert den Farbmonitor 1 zur Anzeige des verarbeiteten Ereignisses und weist auch den Farbdrucker 3 zum Drucken an.

[0061] Der Hostcomputer 2 umfasst eine Monitor-schnittstelle 21 zum Austauschen von Daten mit dem Farbmonitor 1, ein VRAM 22 zum Bewahren von für die Monitoranzeige verwendeten Anzeigedaten, eine CPU 23 mit einem ROM, RAM und dergleichen zur Steuerung des gesamten Systems, einen Bildspeicher 24, der zur temporären Speicherung von auf dem Monitor anzuzeigenden Bildinformationen verwendet wird, einen zur Druckerausgabe verwendeten Druckpuffer 25, eine Druckerschnittstelle 26 zum Austauschen von Daten mit dem Farbdrucker 3, einen Farbumfanginformationsspeicher 27 zur Speicherung von Informationen zur Anzeige eines Farbumfangs bzw. Farbumfangs, wie eine Farbumfangdatentabelle, eine Farbumfangüberprüfungseinheit 28 zur Bestimmung, ob eingegebene Farbbilddaten in dem Farbumfang liegen oder nicht, einen Farbumwandler 29 zur Umwandlung von Farbräumen für die Farbwiedergabe und einen Farbwiedergabeprozessor 2a zur Wiedergabe einer Farbe auf der Grundlage des durch die Farbumfangüberprüfungseinheit 28 bestimmten Ergebnisses.

[0062] Ein Prozess zur Anwendung einer Farbwie-

dergabe bei eingegebenen Farbbilddaten und zur Ausgabe des verarbeiteten Bildes zu dem Farbdrucker **3** durch den Hostcomputer **2** mit dem vorstehend beschriebenen Aufbau, d.h. durch den Farbwiedergabeprozessor **2a**, wird nachstehend unter Bezugnahme auf das Ablaufdiagramm in [Fig. 2](#) beschrieben.

[0063] Gemäß [Fig. 2](#) liest der Hostcomputer **2** einen Satz zu verarbeitender eingegebener Farbbilddaten (Luminanzdaten von R, G, B), die in Schritt S10 zuvor erzeugt wurden oder von einer anderen Einrichtung wie der Abtasteinrichtung zugeführt wurden, und dann schreitet der Prozess zu Schritt S11. Es ist anzumerken, dass die zu verarbeitenden eingegebenen Farbbilddaten bei diesem Beispiel von einer Eingabeeinrichtung, wie einer Abtasteinrichtung abhängen, und die Daten RGB-Daten sind, die beruhend auf der Colorimetrie definiert sind (Werte der Chrominanz in R, G, B und weiß sind bestimmt).

[0064] Die gelesenen RGB-Daten werden in Daten eines Colorimetriestystems vom CIE-Standard von 1991 (die nachstehend als XYZ-Daten bezeichnet werden), der durch die CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) definiert ist, durch einen Farbumwandler **29** in Schritt S11 umgewandelt, und der Prozess geht zu Schritt S12 über. In Schritt S12 werden die in Schritt S11 durch den Farbumwandler **9** umgewandelten XYZ-Daten weiter in $L^*a^*b^*$ -Daten umgewandelt, und dann geht der Prozess zu Schritt S13. In Schritt S13 werden die $L^*a^*b^*$ -Daten in CMY-(cyan, magenta, gelb) Daten für einen Drucker umgewandelt, und der Prozess geht zu Schritt S14 über.

[0065] In Schritt S14 werden die CMY Daten in dem Druckpuffer **25** gespeichert, und dann geht der Prozess zu Schritt S15 über. In Schritt S15 wird überprüft, ob verbleibende eingegebene Farbbilddaten vorhanden sind oder nicht. Wenn Ja, kehrt der Prozess zu Schritt S10 zurück.

[0066] Sind keine restlichen Daten vorhanden, geht der Prozess zu Schritt S16 über, und die in dem Druckpuffer **25** gespeicherten CMY-Daten werden zu dem Farbdrucker **3** über die Druckerschnittstelle (Drucker-I/F) **26** geschickt. Nachdem ein Bild durch den Farbdrucker **3** ausgedruckt wurde, ist der Prozess beendet.

[0067] Wie vorstehend beschrieben, sind die zu verarbeitenden eingegebenen Farbbilddaten RGB-Daten, die beruhend auf der Colorimetrie definiert sind (Werte der Chrominanz von R, G, B und weiß sind definiert), und somit zeigen die Gleichungen in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) die Beziehung zwischen RGB-Daten und XYZ-Daten, die durch die CIE definiert sind. Daher können die Gleichungen in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) in einem Prozess in Schritt S11 in [Fig. 2](#) verwendet werden. P_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) in [Fig. 3](#) und Q_{ij} ($i, j,$

$= 1, 2, 3$) in [Fig. 4](#) sind Konstanten, die beruhend auf der Colorimetrie der eingegebenen Farbbilddaten definiert sind.

[0068] [Fig. 5](#) zeigt ein Beispiel eines Prozesses in Schritt S12 in [Fig. 2](#). X_n , Y_n und Z_n in [Fig. 5](#) sind in Abhängigkeit von der Art der verwendeten CIE-Standardlichtquelle bestimmt.

[0069] Schritt S13 in [Fig. 2](#) ist ein Umwandlungsprozess, der eine Farbumfangskompression einschließt, um die $L^*a^*b^*$ -Daten mit Farben außerhalb des Farbumfangs eines Druckers in CMY-Daten umzuwandeln, die innerhalb des Farbumfangs des Druckers liegen.

[0070] Es gibt mehrere Verfahren zur Farbumfangskompression.

[0071] [Fig. 33](#) zeigt ein Beispiel einer Farbumfangskompression.

[0072] Verfahren zur Farbumfangskompression bestehen in der Umwandlung von Bilddaten in Farbdaten, die durch eine Ausgabereinrichtung ausgedruckt werden können. Nachstehend werden drei allgemeine Beispiele beschrieben.

[0073] Das erste Verfahren besteht in der Verwendung menschlichen Empfindens, wie es in [Fig. 33](#) links unten gezeigt ist. Dies dient zum Einstellen der hellsten und dunkelsten Farben der Bilddaten auf die hellsten und dunkelsten Farben, die jeweils durch die Ausgabereinrichtung ausgedruckt werden können, und zur Umwandlung anderer Farben der Bilddaten, so dass sie mit relativer Dunkelheit zwischen der durch die Ausgabereinrichtung auszudrückenden hellsten und dunkelsten Farbe ausgedruckt werden.

[0074] Das zweite Verfahren besteht in der Beibehaltung der Farben in dem gemeinsamen Farbumfang der Bilddaten und der Ausgabereinrichtung, und in der Umwandlung der Farbe der Bilddaten außerhalb des gemeinsamen Farbumfangs auf die Grenze des Farbumfangs der Ausgabereinrichtung, wobei die Intensität beibehalten wird.

[0075] Das dritte Verfahren besteht in der Beibehaltung der Chrominanz der Farben außerhalb des gemeinsamen Farbumfangs der Bilddaten und der Ausgabereinrichtung und in der Komprimierung dieser.

[0076] Ferner gibt es ein Verfahren, das eine dreidimensionale LUT (Nachschlagetabelle) als eines der Farbtonumfangkompressionsverfahren verwendet, und die zur Umwandlung durch die Farbtonumfangkompression in Schritt S13 gemäß dem Ausführungsbeispiel verwendete LUT ist in [Fig. 6](#) gezeigt. Das Beispiel der LUT ist eine dreidimensionale Tabelle aus einer Vielzahl rechteckiger Körper, die durch

Teilen eines Farbkörpers in einen dreidimensionalen Raum aus $L^*a^*b^*$ in jeder Koordinatenrichtung mit einem gleichförmigen Intervall gebildet werden (ΔL^* , Δa^* , Δb^*). An jedem Schnittpunkt der Gitter, d. h. jeder Ecke des Rechteckkörpers wird ein Wert von CMY gespeichert, der einem Abtastwert von $L^*a^*b^*$ entspricht.

[0077] [Fig. 7](#) zeigt eine erweiterte Darstellung eines rechteckigen Körpers mit einem $L^*a^*b^*$ -Wert, der in die LUT in [Fig. 6](#) eingegeben wird. Die z-Richtung ist die L^* -Achse, die x-Richtung ist die a^* -Achse und die y-Richtung ist die b^* -Achse. Es wird angenommen, dass der eingegebene $L^*a^*b^*$ -Wert am Punkt P liegt.

[0078] Ist ein linker, unterer, vorderer Punkt des Gitters (x_i, y_i, z_i) und ist $\Delta L^* = \Delta a^* = \Delta b^* = 1$, und ist die Verschiebung von dem linken unteren Punkt zu dem Punkt P x_f, y_f, z_f , dann sind die Koordinatenpunkte in [Fig. 7](#) gezeigt. Wird der an jedem Schnittpunkt der Gitter gespeicherte CMY-Wert als $U(x, y, z)$ bezeichnet, kann der CMY-Wert des Punktes P, $U(x_i + x_f, y_i + y_f, z_i + z_f)$ unter Verwendung eines Additionsverfahrens wie durch folgende Gleichungen gezeigt erhalten werden:

$$\begin{aligned} &U(x_i + x_f, y_i + y_f, z_i + z_f) \\ &= U(x_i, y_i, z_i) \times (1 - x_f)(1 - y_f)(1 - z_f) \\ &+ U(x_i + 1, y_i, z_i) \times x_f(1 - y_f)(1 - z_f) \\ &+ U(x_i, y_i + 1, z_i) \times (1 - x_f)y_f(1 - z_f) \\ &+ U(x_i, y_i, z_i + 1) \times (1 - x_f)(1 - y_f)z_f \\ &+ U(x_i, y_i + 1, z_i + 1) \times (1 - x_f)y_fz_f \\ &+ U(x_i + 1, y_i, z_i + 1) \times x_f(1 - y_f)z_f \\ &+ U(x_i + 1, y_i + 1, z_i) \times x_fy_f(1 - z_f) \\ &+ U(x_i + 1, y_i + 1, z_i + 1) \times x_fy_fz_f \end{aligned} \quad \text{[Gleichung 1]}$$

[0079] Wie vorstehend angeführt, kann der dem eingegebenen $L^*a^*b^*$ -Wert entsprechende CMY-Wert unter Verwendung der LUT und des Additionsprozesses erhalten werden.

[0080] Durch die Durchführung der vorstehend angeführten Farbtonumfangskompression kann ein Bild durch einen Drucker bezüglich des Originals treuer wiedergegeben werden.

[0081] Nachstehend wird ein Prozess zum Übertragen von Daten zu dem Farbmonitor **1** nach der Anwendung der Farbwiedergabe bei den eingegebenen Farbbilddaten bei dem Hostcomputer **2**, insbesondere dem Farbwiedergabeprozessor **2a**, unter Bezugnahme auf das Ablaufdiagramm in [Fig. 8](#) beschrieben.

[0082] Der Hostcomputer **2** liest einen Satz eingegebener Farbbilddaten (Luminanzdaten für RGB) in Schritt S20 wie in Schritt S10 in [Fig. 2](#), und dann geht der Prozess zu Schritt S21 über. Die eingegebenen Farbbilddaten, die beruhend auf der Colorimetrie definierte RGB-Daten sind (Werte der Chrominanz von

R, G, B und weiß sind definiert), hängen von der Art der Eingabeeinrichtung ab.

[0083] In Schritt S21 werden die gelesenen RGB-Daten in dem Farbumwandler **29** in durch die CIE bestimmte XYZ-Daten umgewandelt, und dann geht der Prozess zu Schritt S22 über. In Schritt S22 wandelt der Farbumwandler **29** die XYZ-Daten weiter in RGB-Daten in Abhängigkeit von Charakteristiken eines Farbmonitors um, und danach geht der Prozess zu Schritt S23 über. In Schritt S23 werden die RGB-Daten für einen Monitor in dem Bildspeicher **24** gespeichert, und der Prozess geht zu Schritt S24 über. In Schritt S24 wird überprüft, ob restliche eingegebene Farbbilddaten vorhanden sind oder nicht. Wenn ja, kehrt der Prozess zu Schritt S20 zurück.

[0084] Sind aber keine eingegebenen Farbbilddaten übrig, geht der Prozess zu Schritt S25 über, und die in dem Bildspeicher für den Monitor gespeicherten RGB-Daten werden auf dem Farbmonitor **1** unter Verwendung des Farbraums **22** angezeigt, und der Prozess ist beendet.

[0085] Da die eingegebenen Farbbilddaten und die Monitor-RGB-Daten beruhend auf der Colorimetrie definierte RGB-Daten sind (Wert der Chrominanz für R, G, B und weiß sind definiert), gibt es eine Beziehung zwischen den vorstehend angeführten Daten und den durch die CIE bestimmten XYZ-Daten, wie es durch die Gleichungen in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt ist. Es ist möglich, die Beziehungsgleichung in [Fig. 3](#) bei dem Prozess in Schritt S21 und die Beziehungsgleichung in [Fig. 4](#) bei dem Prozess in Schritt S22 anzuwenden. P_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) und O_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) sind Konstanten, die auf der Grundlage der Colorimetrie der eingegebenen Farbbilddaten und den Monitor-RGB-Daten für den Farbmonitor **1** bestimmt sind.

[0086] Nachstehend wird unter Bezugnahme auf [Fig. 9](#) ein charakteristischer Prozess beschrieben, bei dem im Farbmonitor **1** überprüft wird, ob Bilddaten (bspw. R-, G-, B-Luminanzdaten, die unter Verwendung einer Anwendungssoftware oder dergleichen erzeugt werden), die zu verarbeiten sind, innerhalb eines Farbumfangs des Farbmonitors **1** oder des Farbdruckers **3** liegen oder nicht, und ein Bild wird auf dem Farbmonitor **1** entsprechend dem überprüften Ergebnis angezeigt.

[0087] [Fig. 9](#) zeigt ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zur Überprüfung des Farbumfangs in dem Hostcomputer **2**, insbesondere in der Farbumfangsüberprüfungseinheit **28**, in der überprüft wird, ob Daten, die durch die Transformation von Farbbilddaten (RGB-Luminanzdaten), die unter Verwendung einer Anwendungssoftware oder dergleichen auf dem Farbmonitor **1** erzeugt werden, so dass sie in einem Farbraum einer Ausgabeeinrichtung liegen, wie des

Farbmonitors **1** oder des Farbdruckers **3**, erhalten werden, in einem Farbumfang der Ausgabeeinrichtung liegen oder nicht, und eines Prozesses zur Anzeige eines Bildes auf dem Farbmonitor **1** entsprechend dem Prüfergebnis.

[0088] In [Fig. 9](#) liest der Hostcomputer **2** eine für einen Farbumfang in Schritt S30 zu überprüfende Farbe (einen Satz von R-, G-, B-Luminanzdaten), und der Prozess geht zu Schritt S31 über. Es ist anzumerken, dass RGB-Daten, die von den Charakteristiken des Farbmonitors **1** abhängen und auf der Grundlage der Colorimetrie definiert sind (Werte der Chrominanz von R, G, B und weiß sind definiert) als zu überprüfende Farbe verwendet werden.

[0089] In Schritt S31 werden die in Schritt S30 gelesenen RGB-Daten in durch die CIE definierte XYZ-Daten durch den Farbumwandler **29** umgewandelt, und dann geht der Prozess zu Schritt S32 über. In Schritt S32 werden die XYZ-Daten weiter durch den Farbumwandler **29** in $L^*a^*b^*$ -Daten umgewandelt, und der Prozess geht zu Schritt S33 über. In Schritt S33 wird überprüft, ob die umgewandelten $L^*a^*b^*$ -Daten durch den Farbdrucker **3** wiedergegeben werden können oder nicht. Wenn ja, wird ein Flag gesetzt bzw. eingeschaltet, und wenn nicht, wird ein Flag rückgesetzt bzw. ausgeschaltet, und der Prozess geht zu Schritt S34 über.

[0090] In Schritt S34 wird überprüft, ob das in Schritt S33 gesetzte Flag ein oder aus ist. Ist das Flag nicht eingeschaltet, geht der Prozess zu Schritt S34 über, und die überprüfte Farbe wird in weiß angezeigt und der Prozess ist abgeschlossen. Ist allerdings das Flag eingeschaltet, geht der Prozess zu Schritt S35 über, und da es möglich ist, die Farben ohne weitere Verarbeitung wiederzugeben, wird die überprüfte Farbe auf dem Farbmonitor **1** ohne verarbeitet zu werden angezeigt, und der Prozess ist abgeschlossen.

[0091] Der vorstehend angeführte Prozess wird bei allen Sätzen der eingegebenen Bilddaten angewendet.

[0092] Daher wird in einem Fall, dass die zu überprüfende Farbe in dem Farbumfang eines Ausgabebereichs liegt, wie des Farbmonitors **1** oder des Farbmonitors **3**, die überprüfte Farbe treu auf dem Farbmonitor **1** wiedergegeben. Dagegen wird in einem Fall, dass die überprüfte Farbe außerhalb des Farbumfangs liegt, die überprüfte Farbe in weiß auf dem Farbmonitor **1** angezeigt, um den Benutzer darüber zu informieren, so dass der Benutzer erkennen kann, welche Farbe in welchem Teil außerhalb des Farbumfangs liegt.

[0093] Es ist anzumerken, dass die überprüfte Farbe weiß dargestellt wird, wenn die Farbe außerhalb

des Farbumfangs liegt. Allerdings ist sie nicht auf weiß beschränkt, so lange der Benutzer weiß, dass die überprüfte Farbe außerhalb des Farbumfangs liegt, wobei bspw. schwarz anstelle von weiß verwendet werden kann.

[0094] Wie es aus [Fig. 10](#) ersichtlich ist, unterscheidet sich der vorstehend angeführte Gitterbereich, der den in die LUT in [Fig. 6](#) eingegebenen $L^*a^*b^*$ -Wert enthält, in Abhängigkeit von dem Wert von L^* . Daher besteht das Merkmal des Ausführungsbeispiel darin, Daten des Gitterbereichs als Farbwiedergabeinformationen zu haben, und darin, wie die Informationen zur Durchführung der Farbumfangüberprüfung zu verwenden sind. Dieses Merkmal wird nachstehend beschrieben.

[0095] Es ist anzumerken, dass Werte von ΔL^* , Δa^* und Δb^* der Minimalwert sein können, den L^* , Dispersionsdaten, als vorbestimmtes Intervall einnehmen können.

(Erstes Beispiel, das nicht in den Schutzbereich der beanspruchten Erfindung fällt)

[0096] Gemäß einem ersten Beispiel ist ein Tonumfang eines Druckers, d.h. einer Ausgabeeinrichtung, durch eine Fläche definiert, die alle Flächen innerhalb einer fettgedruckten Linie in [Fig. 11](#) einschließt, und der Farbumfang wird beruhend auf den definierten Flächeninformationen überprüft. Die Fläche sei durch zwei Punkte (a_{\max}, b_{\max}) und (a_{\min}, b_{\min}) definiert. Da die Größe der Fläche sich in Abhängigkeit vom Wert L^* verändert, ist ein Beispiel einer Farbumfangdatentabelle gemäß dem ersten Beispiel in [Fig. 12](#) gezeigt. Bei diesem Beispiel sind Tabellen in dem Farbumfanginformationsspeicher **27** gespeichert. Eine durch die fettgedruckte Linie in [Fig. 11](#) umgebene Fläche zeigt den Farbumfang.

[0097] Es ist anzumerken, dass eine Anzahl L innerhalb L^*_{\min} und L^*_{\max} m (konstant) ist.

[0098] Die [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) zeigen Ablaufdiagramme zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der Farbumfangdatentabelle in [Fig. 12](#) durch den Hostcomputer **2**, insbesondere durch die Farbwiedergabeüberprüfungseinheit **28**.

[0099] Zuerst setzt der Hostcomputer **2** einen Zeiger an den Anfang der Farbumfangdatentabelle in [Fig. 12](#) in Schritt S100, und der Prozess geht zu Schritt S101 über. In Schritt S101 wird eine Konstante n auf 1 gesetzt und L_1 wird auf L^*_{\min} gesetzt, und dann geht der Prozess zu Schritt S102 über. In Schritt S102 wird das gelesene L^* mit L_1 verglichen. Sind die Werte von L^* und L_1 nicht identisch, geht der Prozess zu Schritt S103 über, wo L_{n+1} auf $L_n + \Delta L$ gesetzt wird, und dann geht der Prozess zu Schritt S104 über. In Schritt S104 werden die Werte von n und des

Zeigers um 1 inkrementiert, und der Prozess geht zu Schritt S102 über.

[0100] Hat dagegen das gelesene L^* den gleichen Wert wie L_1 , geht der Prozess zu Schritt S105 über, und das gelesene a^* wird mit a_{nmin} verglichen. Ist a^* kleiner als a_{nmin} , geht der Prozess zu Schritt S106 über, wo ein Flag ausgeschaltet wird, und der Prozess ist abgeschlossen. RGB-Daten einer zu überprüfenden Farbe sind auf der Grundlage der Colorimetrie definierte RGB-Daten (Werte der Chrominanz von R, G, B und weiß sind definiert), und daher gelten die Gleichungen in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zur Darstellung der Beziehung zwischen den RGB-Daten und den XYZ-Daten, die durch die CIE definiert sind. Es ist möglich, die Gleichung in [Fig. 3](#) bei dem Prozess in Schritt S31 zu verwenden. P_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) und Q_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) sind Konstanten, die von der Definition beruhend auf der Colorimetrie der Monitor-RGB-Daten für den Farbmonitor 1 abhängen.

[0101] Der Prozess in Schritt S32 in [Fig. 9](#) ist der gleiche wie der vorstehend beschriebene Prozess in [Fig. 5](#). Es ist anzumerken, dass X_n , Y_n und Z_n die Werte sind, die vom Typ der verwendeten CIE-Standardlichtquelle abhängen.

[0102] In Schritt S33 in [Fig. 9](#) werden $L^*a^*b^*$ -Daten der zu überprüfenden Farbe, die in Schritt S32 erhalten wird, dahingehend überprüft, ob sie in den Farbumfang fallen oder nicht, und das Ergebnis wird als Wert eines Flags ausgegeben. Der Farbumfang eines Druckers ist in einem $L^*a^*b^*$ -Farbkörper enthalten, und der Bereich kann wie in [Fig. 10](#) gezeigt unter Verwendung der dreidimensionalen Körper bestimmt werden, die durch Einteilung des Farbkörpers dreier Dimensionen $L^*a^*b^*$ in jede Koordinatenrichtung mit einem festen Intervall (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) erzeugt werden, welcher Prozess der gleiche wie in [Fig. 6](#) ist.

[0103] Hinsichtlich des Farbumfangs eines Monitors, obwohl sich der Bereich vom Bereich eines Druckers unterscheidet, kann der Bereich unter Verwendung dreidimensionaler Gitter bestimmt werden, die erzeugt werden, wenn der Farbkörper aus drei Dimensionen $L^*a^*b^*$ in jeder Koordinatenrichtung mit einem festen Intervall (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) gleichermaßen eingeteilt wird.

[0104] Wird der dreidimensionale Farbkörper in der Richtung geschnitten, die senkrecht zu L^* ist, ist die Schnittfläche die zweidimensionale Ebene von a^* und b^* , die aus rechteckigen (quadratischen gemäß dem ersten Beispiel) Flächen aufgebaut ist. Die Längen der Seiten jeder Rechteckfläche sind Δa^* und Δb^* , wie es in [Fig. 11](#) gezeigt ist. Es ist anzumerken, dass die durch eine geschlossene fettgedruckte Linie umgebene Fläche den Bereich von Gittern darstellt, der den Farbumfang eines Monitors oder Druckers in der geschnittenen zweidimensionalen Ebene senk-

recht zu L^* enthält.

[0105] Daher wird dementsprechend, ob die dreidimensionalen Gitter, die die eingegebenen Bilddaten enthalten, in dem bestimmten Bereich sind oder nicht, bestimmt werden, ob die eingegebenen Bilddaten in einen Farbumfang einer Farbwiedergabeeinrichtung fallen oder nicht.

[0106] Wird dagegen in Schritt S105 bestimmt, dass a^* nicht kleiner als a_{nmin} ist, geht der Prozess zu Schritt S107 über, wo das gelesene a^* mit a_{nmax} verglichen wird. Ist a^* größer als a_{nmax} , geht der Prozess zu Schritt S106 über, wo ein Flag ausgeschaltet wird, und der Prozess ist abgeschlossen.

[0107] Ist a^* nicht größer als a_{nmax} in Schritt S107, geht der Prozess zu Schritt S108 über, wo das gelesene b^* und b_{nmin} verglichen werden. Ist b^* kleiner als b_{nmin} , geht der Prozess zu Schritt S106 über, wo ein Flag ausgeschaltet wird, und der Prozess ist beendet.

[0108] Wird dagegen in Schritt S108 bestimmt, dass b^* nicht kleiner als b_{nmin} ist, geht der Prozess zu Schritt S109 über, und das gelesene b^* und b_{nmax} werden verglichen. Ist b^* größer als b_{nmax} , geht der Prozess zu Schritt S106 über, wo ein Flag ausgeschaltet wird, und der Prozess ist beendet.

[0109] Ist b^* nicht größer als b_{nmax} , geht der Prozess zu Schritt S110 über, und der Prozess wird beendet, nachdem ein Flag eingeschaltet wurde.

[0110] Demnach wird ein Farbumfang einfach beruhend auf der Farbumfangdatentabelle in [Fig. 12](#) überprüft.

(Zweites Beispiel)

[0111] Gemäß einem zweiten Beispiel ist ein Farbumfang eines Druckers oder eines Monitors durch einen zweidimensionalen Koordinatenbereich definiert, der alle Flächen innerhalb einer fettgedruckten Linie in [Fig. 15](#) enthält, und der Farbumfang wird beruhend auf den definierten Flächeninformationen überprüft. In [Fig. 15](#) werden die Koordinatenbereiche in Übereinstimmung mit a_{nmin} und a_{nmax} in jedem b^* -Gitterbereich im Gitterbereich zwischen b^*_{min} und b^*_{max} bestimmt. Die die Farbtonumfänge anzeigenden Tabellen sind in dem Farbumfangsinformationsspeicher 27 gespeichert.

[0112] [Fig. 16](#) zeigt eine Adressentabelle, die Startadressen der vorstehend angeführten in [Fig. 17](#) gezeigten Farbumfangsdatentabelle gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel speichert. Wie es in [Fig. 16](#) gezeigt ist, ist eine Zahl L innerhalb eines Bereichs zwischen L^*_{min} und L^*_{max} in der Adressentabelle gemäß dem zweiten Beispiel gleich m (konstant).

[0113] In der Farbumfangsdatentabelle in [Fig. 17](#) sind Informationen über den Bereich von a^* in jedem Gitter innerhalb eines Bereichs zwischen b^*_{\min} und b^*_{\max} gespeichert. Es ist anzumerken, dass wie in [Fig. 15](#) gezeigt, bspw. zwei a^* -Bereiche vorhanden sein können, die einem Bereich zwischen b^*_{\min} und $b^*_{\min} + \Delta b$ entsprechen, und gleichermaßen ein Fall vorhanden sein kann, dass es eine Vielzahl von a^* -Bereichen in einem willkürlichen b^* -Gitterbereich gibt. Konstanten in [Fig. 17](#) i_1, i_2, \dots, i_n entsprechen einer Anzahl in dem a^* -Bereich und in jedem b^* -Gitterbereich.

[0114] [Fig. 18](#) zeigt eine Farbumfangdatentabelle, die den Farbumfang eines Druckers in [Fig. 15](#) darstellt, wenn $\Delta a = \Delta b = 1$ ist.

[0115] Die [Fig. 19](#) bis [Fig. 21](#) sind Ablaufdiagramme, die einen Prozess zur Überprüfung eines Farbumfangs einer Informationstabelle zur Darstellung eines Farbumfangs, wie in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) beschrieben, durch den Hostcomputer, insbesondere die Farbumfangsüberprüfungseinheit **28**, zeigen. Ein Prozess zur Überprüfung eines Farbumfangs gemäß dem zweiten Beispiel wird nachstehend unter Bezugnahme auf die [Fig. 19](#) bis [Fig. 21](#) beschrieben.

[0116] Zuerst wird in Schritt S200 in [Fig. 19](#) ein Zeiger auf den Anfang der Adressentabelle in [Fig. 16](#) gesetzt, und der Prozess geht zu Schritt S201 über. In Schritt S201 wird eine Konstante n auf 1 gesetzt und L_1 auf L^*_{\min} gesetzt, und dann geht der Prozess zu Schritt S202 über. Nachfolgend wird in Schritt S202 das gelesene L^* mit L_1 verglichen. Sind die Werte von L^* und L_1 nicht identisch, geht der Prozess zu Schritt S203 über, wo L_{n+1} auf $L_n + \Delta L$ gesetzt wird, und der Prozess geht zu Schritt S204 über. In Schritt S204 werden n und der Zeiger um 1 inkrementiert, und der Prozess kehrt zu Schritt S202 zurück.

[0117] Haben dagegen das in Schritt S202 gelesene L^* und L_1 den gleichen Wert, geht der Prozess zu Schritt S205 über, wo eine in dem Bereich gespeicherte Adresse, die der Zeiger anzeigt, abgerufen wird, und dann geht der Prozess zu Schritt S206 über. In Schritt S206 wird der Zeiger auf die abgerufene Adresse gesetzt, und der Prozess geht zu Schritt S207 in [Fig. 20](#) über. In Schritt S207 wird das gelesene b^* mit b_{\min} verglichen. Ist b^* kleiner als b_{\min} , geht der Prozess zu Schritt S208 in [Fig. 21](#) über, wo ein Flag ausgeschaltet wird, um den Prozess zu beenden.

[0118] Ist dagegen b^* nicht kleiner als b_{\min} wie in Schritt S207, geht der Prozess zu Schritt S209 über, wo das gelesene b^* mit b_{\max} verglichen wird. Ist b^* größer als b_{\max} , geht der Prozess zu Schritt S208 in [Fig. 21](#) über, wo ein Flag zum Beenden des Prozesses ausgeschaltet wird.

[0119] Wird in Schritt S209 bestimmt, dass b^* nicht größer als b_{\max} ist, geht der Prozess zu Schritt S210 über, wo die Konstante m auf 1 und b_1 auf b^*_{\min} gesetzt werden, und der Prozess geht zu Schritt S211 über. In Schritt S211 wird b_{m+1} auf $b_m + \Delta b$ gesetzt, und der Prozess geht zu Schritt S212 über. In Schritt S212 wird überprüft, ob das gelesene b^* die Beziehung $b_m \leq b^* < b_{m+1}$ erfüllt. Wenn nicht, geht der Prozess zu Schritt S213 über, wo m und der Zeiger inkrementiert werden, und der Prozess kehrt zu Schritt S211 zurück.

[0120] Erfüllt das gelesene b^* die Beziehung $b_m \leq b^* < b_{m+1}$, geht der Prozess zu Schritt S214 in [Fig. 21](#) über, wo die Konstante j auf 1 gesetzt wird, und der Prozess geht zu Schritt S215 über. In Schritt S215 wird das gelesene a^* mit $a_{mj\min}$ verglichen. Ist a^* kleiner als $a_{mj\min}$, geht der Prozess zu Schritt S208 über, wo ein Flag zum Beenden des Prozesses ausgeschaltet wird.

[0121] Wird dagegen in Schritt S215 bestimmt, dass a^* nicht kleiner als $a_{mj\min}$ ist, geht der Prozess zu Schritt S216 über, wo das gelesene a^* und $a_{mj\min}$ verglichen werden. Ist a^* größer als $a_{mj\min}$, geht der Prozess zu Schritt S208 über, wo ein Flag ausgeschaltet wird, um den Prozess zu beenden.

[0122] Wird in Schritt S216 bestimmt, dass a^* nicht größer als $a_{mj\min}$ ist, geht der Prozess zu Schritt S217 über, wo i_n mit j verglichen wird. Haben i_n und j den gleichen Wert, geht der Prozess zu Schritt S219 über, wo ein Flag eingeschaltet wird, und der Prozess ist beendet.

[0123] Wird dagegen in Schritt S217 bestimmt, dass i_n und j nicht den gleichen Wert haben, geht der Prozess zu Schritt S218 über, wo j um 1 inkrementiert wird, und der Prozess kehrt zu Schritt S215 zurück.

[0124] Wie vorstehend beschrieben, kann eine Farbwiedergabe leicht unter Verwendung der Informationstabellen in den [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) überprüft werden, die Farbtonumfänge darstellen.

(Ausführungsbeispiel)

[0125] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Tonumfang eines Monitors oder eines Druckers durch Bitmaptabellen definiert, die einer Gitterfläche entsprechen, und der Farbtonumfang bzw. Farbumfang wird beruhend auf den definierten Bitmapinformationen überprüft. Gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel ist eine Bitmaptabelle eine Farbumfangsdatentabelle, und ihr Anfang ist das Bit, das einem Gitter entspricht, das den Punkt links oben enthält (a_{\min}, b_{\max}), was in [Fig. 22](#) gezeigt ist. In [Fig. 22](#) sei eine durch eine fettgedruckte Linie umgebene Fläche ein Farbumfang eines Monitors oder eines Druckers, und die Bits außerhalb des Far-

bumfangs seien im Aus-Zustand, und die Bits innerhalb des Bitbereichs seien im Ein-Zustand, und dann ist die dem in [Fig. 22](#) gezeigten Fall entsprechende Bitmaptabelle, wie in [Fig. 23](#) gezeigt, dargestellt.

[0126] Es ist anzumerken, dass die Größe eines Koordinatenbereichs in Abhängigkeit eines Werts von L^* differiert, und daher unterscheiden sich Farbumfangsdatentabellen für jeweilige L^* voneinander. [Fig. 34](#) zeigt eine Adresstabelle, wo die Anfangsadresse einer Farbumfangsdatentabelle, wie der in [Fig. 23](#) gezeigten, gespeichert ist. In [Fig. 24](#) ist die Anzahl von L in dem Bereich zwischen L^*_{\min} und L^*_{\max} (m (konstant)).

[0127] Die in den [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) gezeigten Tabellen sind in dem Farbumfangsinformationsspeicher **27** gespeichert.

[0128] Die [Fig. 25](#) und [Fig. 26](#) zeigen Ablaufdiagramme zur Überprüfung des Farbumfangs beruhend auf den Informationstabellen, die die Farbumfangdatentabellen in den [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) darstellen, durch den Hostcomputer **2**, insbesondere durch die Farbwiedergabeüberprüfungseinheit **28**. Nachstehend wird der Prozess zur Überprüfung des Farbumfangs gemäß diesem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die [Fig. 25](#) und [Fig. 26](#) beschrieben.

[0129] Bei diesem Ausführungsbeispiel wird zuerst in Schritt S300 in [Fig. 25](#) ein Zeiger auf den Anfang einer Adresstabelle in [Fig. 24](#) gesetzt, und dann geht der Prozess zu Schritt S301 über. In Schritt S301 wird die Konstante n auf 1 und L_1 auf L^*_{\min} gesetzt, und der Prozess geht zu Schritt S302 über. In Schritt S302 wird das gelesene L^* mit L_1 verglichen. Sind die Werte von L^* und L_1 nicht die gleichen, geht der Prozess zu Schritt S303 über, wo L_{n+1} auf $L_n + \Delta L$ gesetzt wird, und der Prozess geht ferner zu Schritt S304 über. In Schritt S304 werden n und der Zeiger um 1 inkrementiert, und der Prozess kehrt zu Schritt S302 zurück.

[0130] Wird dagegen in Schritt S302 bestimmt, dass L^* und L_1 nicht den gleichen Wert haben, geht der Prozess zu Schritt S305 über, wo eine Adresse, die in dem Bereich gespeichert ist, die der Zeiger anzeigt, abgerufen wird, und der Prozess geht weiter zu Schritt S306 über. Ein Zeiger wird auf die in Schritt S306 abgerufene Adresse gesetzt, und dann geht der Prozess zu Schritt S307 in [Fig. 26](#) über. In Schritt S307 wird unter Verwendung von a^* und b^* ein durch Teilen von $(a^* - a^*_{\min})$ durch Δa erhaltener Wert auf eine Konstante p gesetzt, und ein durch Teilen von $(b^*_{\max} - b^*)$ durch Δb erhaltener Wert wird auf eine Konstante q gesetzt, und dann geht der Prozess zu Schritt S308 über.

[0131] In Schritt S308 wird ein durch Addieren von 1

zu dem ganzzahligen Teil von p erhaltener Wert auf eine Konstante r gesetzt, ein durch Addieren von 1 zu dem ganzzahligen Teil von q erhaltener Wert auf eine Konstante s gesetzt, und dann geht der Prozess zu Schritt S309 über. In Schritt S309 wird der Zeiger um r Bits nach rechts und um s Bits nach unten bewegt, und der Prozess geht zu Schritt S310 über. In Schritt S310 wird das durch den Zeiger angezeigte Bit überprüft. Im Fall, dass das durch den Zeiger angezeigte Bit nicht im Ein-Zustand ist, geht der Prozess zu Schritt S311 über, wo ein Flag zum Abschließen des Prozesses ausgeschaltet bzw. rückgesetzt wird.

[0132] Ist das durch den Zeiger angezeigte Bit im Ein-Zustand, geht der Prozess zu Schritt S312 über, wo das Flag zum Abschließen des Prozesses eingeschaltet bzw. gesetzt wird.

[0133] Wie vorstehend beschrieben, kann der Farbumfang auf der Grundlage der Informationstabellen in den [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#), die Farbtonumfänge darstellen, leicht überprüft werden.

(Drittes Beispiel, das nicht in den Schutzbereich der beanspruchten Erfindung fällt)

[0134] Gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel ist ein Prozess beschrieben, bei dem ein Tonumfang eines Monitors oder eines Druckers durch eine Fläche definiert ist, die durch Koordinatenpunkte wie in [Fig. 27](#) gezeigt umgeben ist, und dann ein Farbumfang auf der Grundlage der Informationen über diesen Bereich überprüft wird.

[0135] [Fig. 27](#) zeigt ein Beispiel eines Tonumfangs in L^*_{\min} , der bei diesem Beispiel durch die 20 Koordinatenpunkte ausgedrückt ist. Da die Größe der umgebenen Fläche sich in Abhängigkeit vom Wert von L^* ändert, ist ein Beispiel einer Farbumfangdatentabelle, die dem Wert von L^* entspricht, in [Fig. 28](#) für dieses Beispiel gezeigt. Der Bereich von L^* geht von L^*_{\min} bis L^*_{\max} , und es gibt Werte in der Tabelle von Koordinatenpunkten, die den verschiedenen L^* s entsprechen. Die Anzahl von L im Bereich zwischen L^*_{\min} und L^*_{\max} ist m (konstant). Des Weiteren ist die Anzahl von Konstanten i_1, i_2, \dots, i_n gleich der Anzahl von Koordinatenpunkten, die jeweils einem Wert von L^* entsprechen. Die Tabelle für dieses Beispiel ist in dem Farbumfangsinformationsspeicher **27** gespeichert.

[0136] Die [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) sind Ablaufdiagramme zur Überprüfung des Farbumfangs auf der Grundlage der Farbumfangsdatentabelle in [Fig. 28](#) durch den Host-Computer **2**, insbesondere durch die Farbwiedergabeüberprüfungseinheit **28**. Der Prozess zur Überprüfung des Farbumfangs bei diesem Beispiel wird unter Bezugnahme auf die Ablaufdiagramme in den [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) beschrieben.

[0137] Bei diesem Beispiel wird zuerst ein Zeiger an den Anfang der Farbumfangtabelle in [Fig. 28](#) in Schritt S400 in [Fig. 29](#) gesetzt, und der Prozess geht zu Schritt S401 über. In Schritt S401 wird eine Konstante j auf 1 und L^*_{\min} auf L_1 gesetzt, und dann geht der Prozess zu Schritt S402 über. In Schritt S402 wird der gelesene Wert von L^* mit L_1 verglichen. Sind der Wert L^* und L_1 nicht gleich, geht der Prozess zu Schritt S402 über, wo $L_j + \Delta L$ auf L_{j+1} gesetzt wird, und der Prozess geht zu Schritt S404 über. In Schritt S404 werden j und der Zeiger um 1 inkrementiert, und der Prozess kehrt zu Schritt S402 zurück.

[0138] Haben dagegen L^* und L_1 nicht den gleichen Wert, geht der Prozess zu Schritt S405 über, wo eine Nummer eines Koordinatenpunkts r aus einem Bereich abgerufen wird, den der Zeiger bestimmt, und der Prozess geht dann zu Schritt S406 über. In Schritt S406 wird eine Konstante k auf 1 gesetzt, und dann geht der Prozess zu Schritt S407 in [Fig. 30](#) über. In Schritt S407 werden $a_{j \cdot k}$ und $b_{j \cdot k}$ aus einem Bereich abgerufen, den der Zeiger bestimmt, und der Prozess geht zu Schritt S408 über. Dann wird k mit r in Schritt S408 verglichen. Ist r größer als k , geht der Prozess zu Schritt S409 über, und nachdem k um 1 inkrementiert wurde, kehrt der Prozess zu Schritt S407 zurück.

[0139] Wird in Schritt S408 bestimmt, dass r nicht größer als k ist, geht der Prozess zu Schritt S410 über, und es wird überprüft, ob a^* und b^* in einer durch die in Schritt S411 abgerufenen Koordinatenpunkte $(a_{j \cdot 1}, b_{j \cdot 1}), (a_{j \cdot 2}, b_{j \cdot 2}), \dots (a_{j \cdot k}, b_{j \cdot k})$ umgebenen geschlossenen Fläche enthalten sind oder nicht. Wenn nicht, geht der Prozess zu Schritt S412 über, wo ein Flag ausgeschaltet bzw. rückgesetzt wird, und der Prozess ist abgeschlossen.

[0140] Sind dagegen a^* und b^* in der geschlossenen Fläche enthalten, die durch die Koordinatenpunkte $(a_{j \cdot 1}, b_{j \cdot 2}), (a_{j \cdot 2}, b_{j \cdot 2}), \dots (a_{j \cdot k}, b_{j \cdot k})$ umgeben ist, die in Schritt S411 abgerufen wurden, geht der Prozess zu Schritt S413 über, wo das Flag eingeschaltet bzw. gesetzt wird, und der Prozess ist abgeschlossen.

[0141] Wie vorstehend beschrieben, kann bei diesem Beispiel der Farbumfang einfach durch die Verwendung der Farbumfangsdatentabelle in [Fig. 28](#) überprüft werden.

[0142] Gemäß dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist es möglich, eine Funktion zur Überprüfung eines Farbumfangs auf einfache Weise in einem Farbverwaltungssystem und dergleichen zu realisieren. Demnach kann die Farbwiedergabequalität verbessert sowie die Zeit zur Überprüfung der Farbwiedergabefläche und eine Bildverarbeitungszeit verkürzt werden.

[0143] Die Erfindung kann bei einem System aus ei-

ner Vielzahl von Einrichtungen oder bei einem Gerät mit einer einzelnen Einrichtung angewendet werden. Des Weiteren kann die Erfindung in einem Fall angewendet werden, dass die Aufgabe der Erfindung durch das Zuführen eines Programms zu einem System oder Gerät bewirkt wird.

[0144] Es ist anzumerken, dass ein einen Farbumfang darstellender Farbraum nicht auf den $L^*a^*b^*$ -Farbraum beschränkt ist, und stattdessen der Standard-RGB-Farbraum, wie NTSC und dergleichen verwendet werden kann.

[0145] Ist ferner ein Wert von ΔL^* nicht das Minimum, kann ein Addierverfahren zu dem vorstehend angeführten Verfahren der Überprüfung eines Farbumfangs hinzugefügt werden.

[0146] Ferner ist die Erfindung nicht auf ein Gerät beschränkt, das das überprüfte Ergebnis eines Farbumfangs anzeigt, und kann bei jeder Art von Gerät angewendet werden, die eine Farbwiedergabe auf der Grundlage des überprüften Ergebnisses des Farbumfangs durchführt.

[0147] Erfindungsgemäß ist es möglich, ein Bildverarbeitungsverfahren auszubilden, bei dem eine Farbwiedergabeeinrichtung Bilddaten umwandelt, die die Wiedergabe eines treueren Bildes bzgl. des eingegebenen Bildes ermöglichen.

[0148] Ferner kann in einem Farbverwaltungssystem und dergleichen ein Farbumfang zur Realisierung einer Farbumfangsüberprüfungsfunktion leicht bestätigt werden, wodurch die Qualität des bestimmten Farbumfangs verbessert sowie die Farbwiedergabeverarbeitungszeit verkürzt werden kann.

[0149] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele beschränkt und es können verschiedene Veränderungen und Modifikationen innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung gemacht werden.

Patentansprüche

1. Farbbildverarbeitungsvorrichtung mit:
 - einer Bilddatenempfangseinrichtung (2) zum Empfang von Farbbilddaten von einer Farbbilddateneingabeeinrichtung,
 - einer Umwandlungseinrichtung (29) zur Umwandlung der empfangenen Farbbilddaten in ein Farbbild mit einem unterschiedlichen von der Farbbilddateneingabeeinrichtung unabhängigen Format,
 - einer Adresserzeugungseinrichtung (2) zur Erzeugung eines Adresssignals aus den umgewandelten Farbbilddaten, für jede Farbe der umgewandelten Farbbilddaten, das eine einer Farbe und Luminanz des umgewandelten Farbbilds entsprechende Adresse darstellt, zur Eingabe in eine Farbumfangstabellen

als Bitmapdaten für jede Luminanz für eine Vielzahl von Farbwiedergabeeinrichtungen speichernde Speichereinrichtung, wobei jede Adresse einer jeden Farbumfangstabelle Bitmapdaten mit einem Ein-Bitdatum pro Luminanz speichert, das jeweils anzeigt, ob die Farbe durch die entsprechende Farbwiedergabeeinrichtung wiedergegeben werden kann oder nicht, und die Farbumfangstabelle einen wiedergebbaren Farbbereich für jede Luminanz unter Verwendung der Bitmapdaten darstellt, bei denen das Ein-Bitdatum innerhalb des wiedergebbaren Farbbereichs gesetzt und das Ein-Bitdatum außerhalb des wiedergebbaren Farbbereichs nicht gesetzt ist, einer Signalempfangseinrichtung (28) zum Empfang der Bitmapdaten von der Speichereinrichtung als Antwort auf eine Erzeugung des Adresssignals, einer Bestimmungseinrichtung (28) zur Bestimmung als Antwort auf jedes Ein-Bitdatum der durch die Signalempfangseinrichtung empfangenen Bitmapdaten, ob die Farbe durch die Farbwiedergabeeinrichtung wiedergegeben werden kann, und einer Meldeeinrichtung (23, 1) zur Meldung des Ergebnisses der Bestimmung an einen Anwender.

2. Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1, wobei die Meldeeinrichtung (23, 1) zur Anzeige eines Eingabebilds auf der Grundlage des Ergebnisses der Bestimmung durch die Bestimmungseinrichtung eingerichtet ist.

3. Vorrichtung gemäß Patentanspruch 2, wobei die Meldeeinrichtung (1, 23) eine Farbdarstellungseinrichtung (29) zur Darstellung von durch die Bestimmungseinrichtung als außerhalb des Farbumfangs bestimmten Daten als vorbestimmte Farbe umfasst.

4. Vorrichtung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 3, ferner mit einer Interpolationseinrichtung (1) zur Interpolation von in einer Farbumfangstabelle gespeicherten Daten.

5. Vorrichtung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 4, wobei die Umwandlungseinrichtung (29) zur Umwandlung eingegebener Farbbilddaten in Farbdaten eines $L^*a^*b^*$ -Farbsystems eingerichtet ist.

6. Vorrichtung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 5, wobei die Bestimmungseinrichtung (28) zum Setzen eines Flags bei der Bestimmung durch die Bestimmungseinrichtung (28), dass die Farbbilddaten innerhalb des Farbumfangs liegen, und zum Löschen des Flags bei der Bestimmung durch die Bestimmungseinrichtung eingerichtet ist, dass die Farbbilddaten außerhalb des Farbumfangs liegen.

7. Verfahren zur Verarbeitung von von einer Farbbilddateneingabeeinrichtung empfangenen Farbbilddaten in einer Farbbildverarbeitungsvorrichtung, mit den Schritten:

Umwandeln der empfangenen Farbbilddaten in Farbbilddaten mit einem unterschiedlichen, von der Farbbilddateneingabeeinrichtung unabhängigen Format, Erzeugen eines Adresssignals aus den umgewandelten Farbbilddaten für jede Farbe der umgewandelten Farbbilddaten, das eine einer Farbe und Luminanz des umgewandelten Farbbilds entsprechende Adresse darstellt, zur Eingabe in eine Farbumfangstabellen für eine Vielzahl von Farbwiedergabeeinrichtungen speichernde Speichereinrichtung, wobei jede Adresse einer jeden Farbumfangstabelle Bitmapdaten mit einem Ein-Bitdatum für jede Luminanz speichert, das jeweils anzeigt, ob die Farbe durch die entsprechende Farbwiedergabeeinrichtung wiedergegeben werden kann oder nicht, und die Farbumfangstabelle einen wiedergebbaren Farbbereich für jede Luminanz unter Verwendung der Bitmapdaten darstellt, bei denen das Ein-Bitdatum innerhalb des wiedergebbaren Farbbereichs gesetzt und das Ein-Bitdatum außerhalb des wiedergebbaren Farbbereichs nicht gesetzt ist, Empfangen der Bitmapdaten von der Speichereinrichtung als Antwort auf eine Erzeugung des Adresssignals, Bestimmen als Antwort auf jedes Ein-Bitdatum der in dem Signalempfangsschritt empfangenen Ein-Bitdaten, ob die Farbe durch die Farbwiedergabeeinrichtung wiedergegeben werden kann, und Melden des Ergebnisses der Bestimmung an einen Anwender.

8. Verfahren gemäß Patentanspruch 7, wobei in dem Meldeschritt ein Eingabebild auf der Grundlage des Ergebnisses der Bestimmung in dem Bestimmungsschritt angezeigt wird.

9. Verfahren gemäß Patentanspruch 8, wobei als außerhalb des Farbumfangs liegend bestimmte Daten in dem Meldeschritt als vorbestimmte Farbe dargestellt werden.

10. Verfahren gemäß einem der Patentansprüche 7 bis 9, ferner mit einem Interpolationsschritt zum Interpolieren von in einer Farbumfangstabelle gespeicherten Daten.

11. Farbbildverarbeitungsverfahren gemäß einem der Patentansprüche 7 bis 10, wobei der Umwandlungsschritt das Umwandeln der Farbbilddaten in Farbdaten in dem $L^*a^*b^*$ -Farbsystem umfasst.

12. Verfahren gemäß einem der Patentansprüche 7 bis 11, wobei bei einer Bestimmung in dem Bestimmungsschritt, dass die Farbbilddaten innerhalb des Farbumfangs liegen, ein Flag gesetzt wird, und bei einer Bestimmung in dem Bestimmungsschritt, dass die Farbbilddaten außerhalb des Farbumfangs liegen, das Flag gelöscht wird.

13. Verfahren gemäß einem der Patentansprüche

che 7 bis 12, ferner mit dem Schritt des Speicherns der Farbumfangstabellen in einer Speichereinrichtung der Farbbildverarbeitungsvorrichtung.

14. Computerprogrammprodukt, das prozessorimplementierbare Anweisungen zur Veranlassung eines Prozessors zur Ausführung eines Verfahrens gemäß einem der Patentansprüche 7 bis 13 trägt.

15. Computerspeichermedium, das ein Computerprogrammprodukt gemäß Patentanspruch 14 speichert.

Es folgen 27 Blatt Zeichnungen

FIG.1

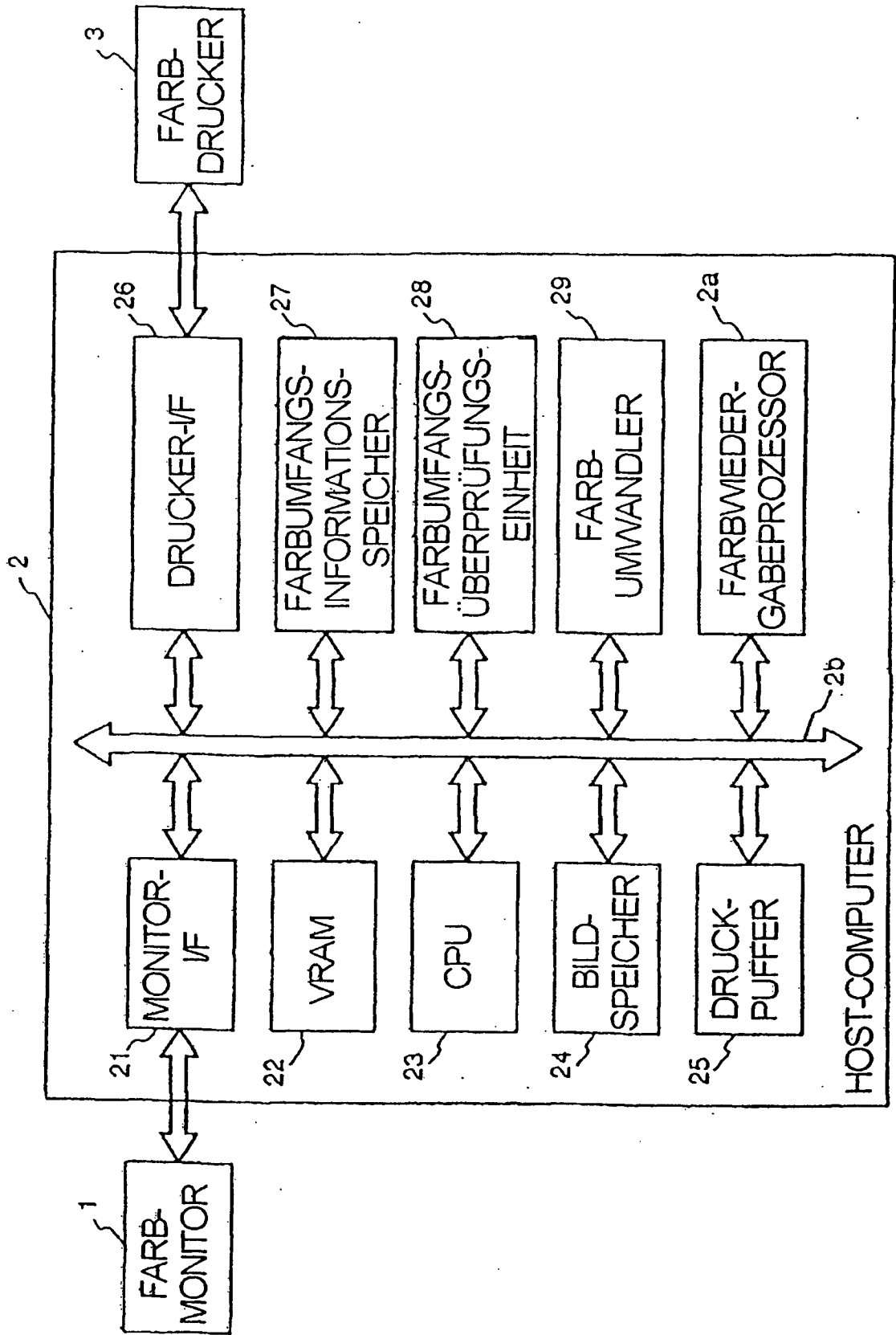


FIG. 2

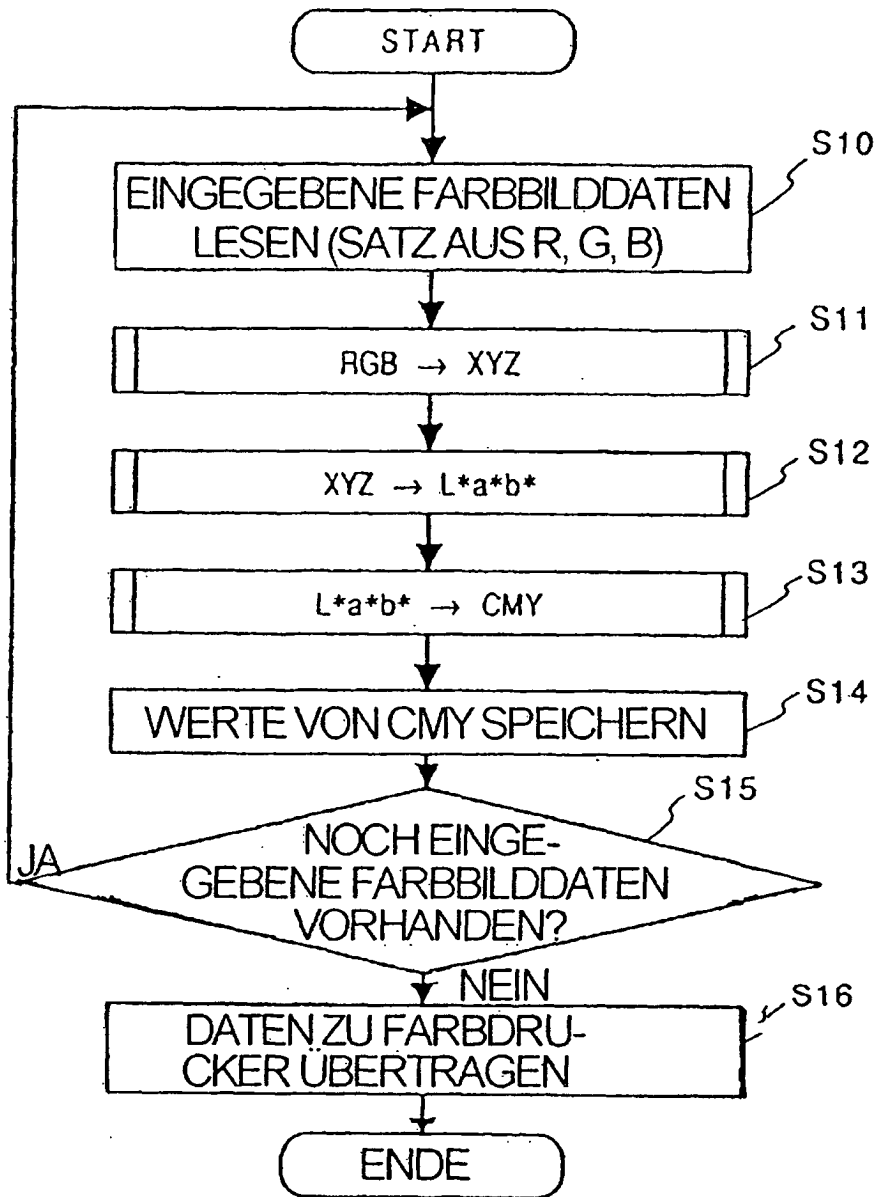


FIG. 3

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

FIG. 4

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Q_{11} & Q_{12} & Q_{13} \\ Q_{21} & Q_{22} & Q_{23} \\ Q_{31} & Q_{32} & Q_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

FIG. 5

$$L^* = \begin{cases} 116 (Y/Y_n)^{\frac{1}{3}} - 16 & (Y/Y_n > 0.008856) \\ 903.3 (Y/Y_n) & (Y/Y_n < 0.008856) \end{cases}$$

$$a^* = \begin{cases} 500 [(X/X_n)^{\frac{1}{3}} - (Y/Y_n)^{\frac{1}{3}}] & \begin{cases} X/X_n > 0.008856 \\ Y/Y_n > 0.008856 \end{cases} \\ 500 [f(X/X_n) - f(Y/Y_n)] & \begin{cases} X/X_n < 0.008856 \\ Y/Y_n < 0.008856 \end{cases} \end{cases}$$

$$b^* = \begin{cases} 200 [(Y/Y_n)^{\frac{1}{3}} - (Z/Z_n)^{\frac{1}{3}}] & (Z/Z_n > 0.008856) \\ 200 [f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)] & (Z/Z_n < 0.008856) \end{cases}$$

$$f(X/X_n) = 7.787 (X/X_n) + 16/116$$

$$f(Y/Y_n) = 7.787 (Y/Y_n) + 16/116$$

$$f(Z/Z_n) = 7.787 (Z/Z_n) + 16/116$$

FIG. 6

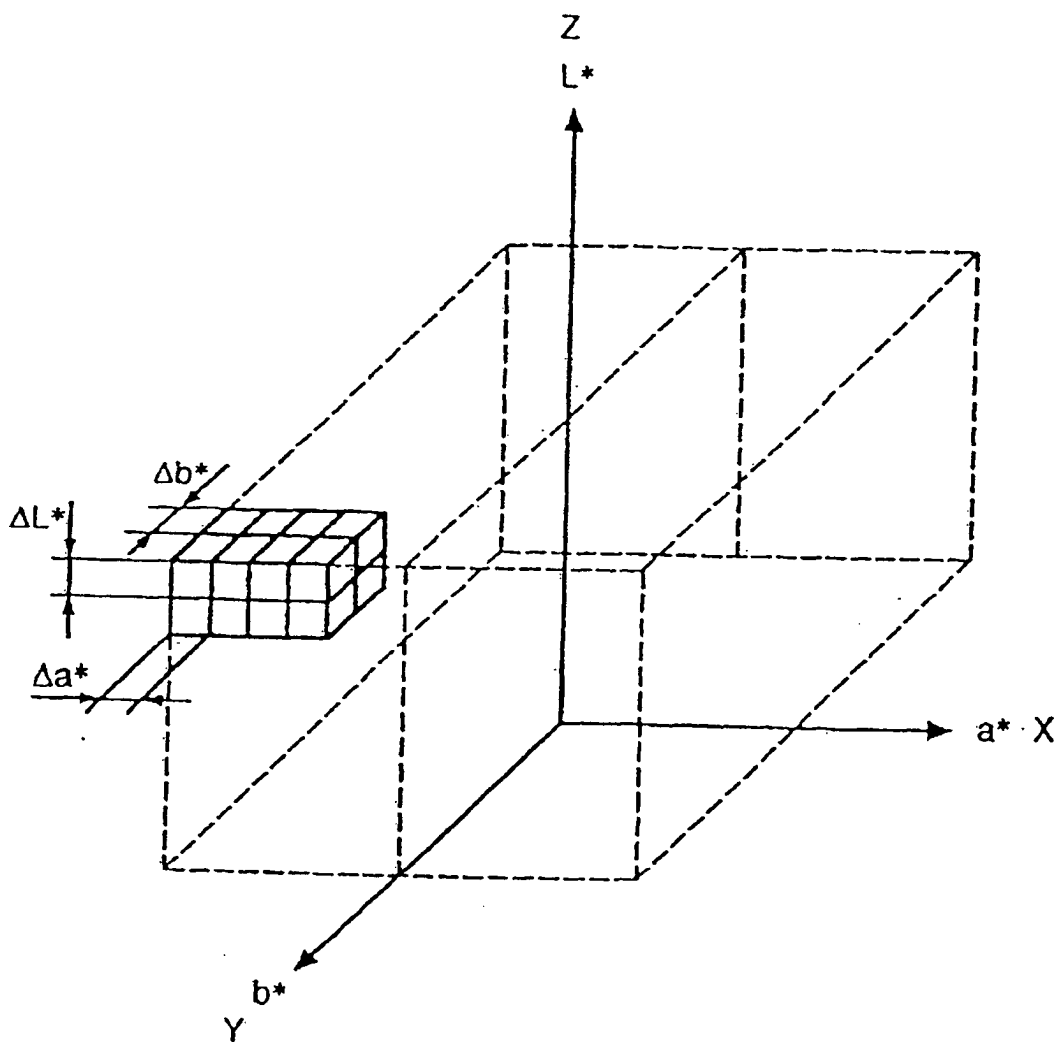


FIG. 7

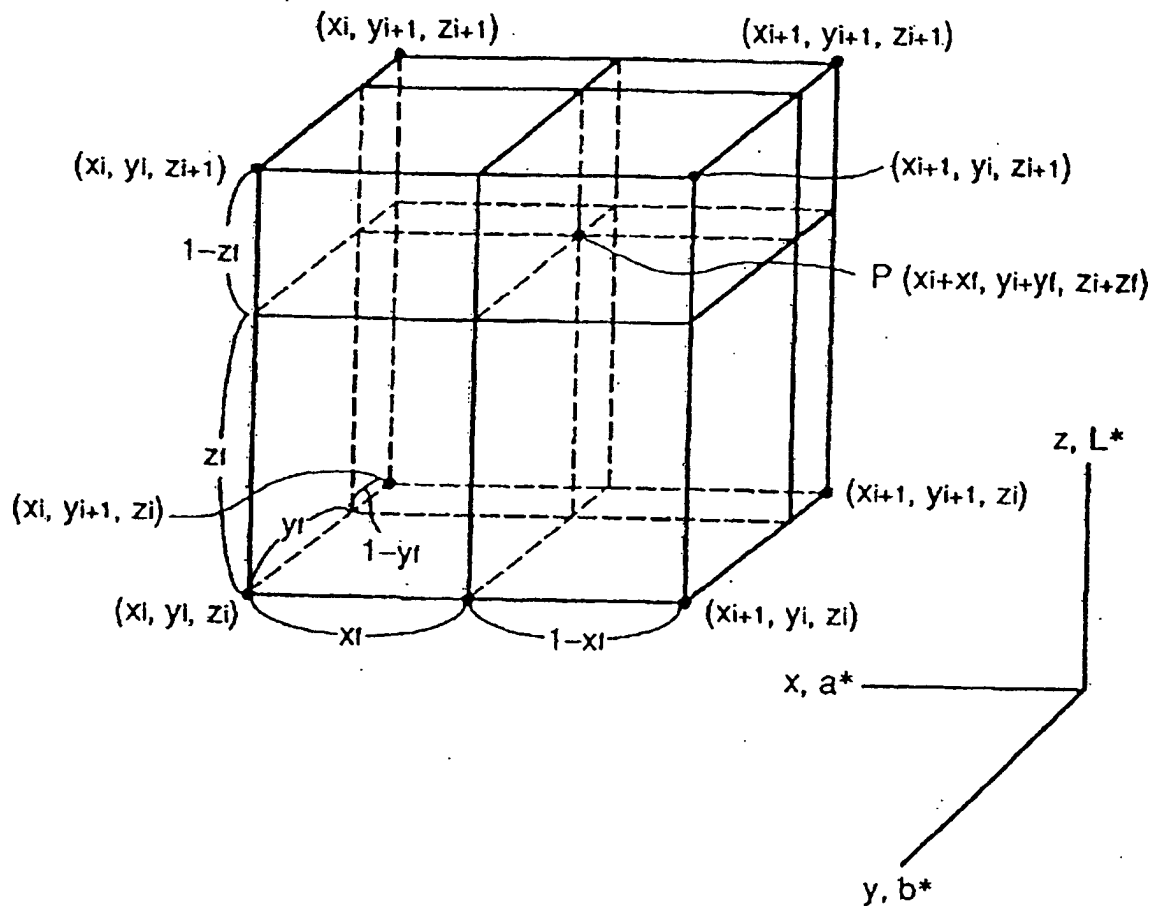


FIG. 8

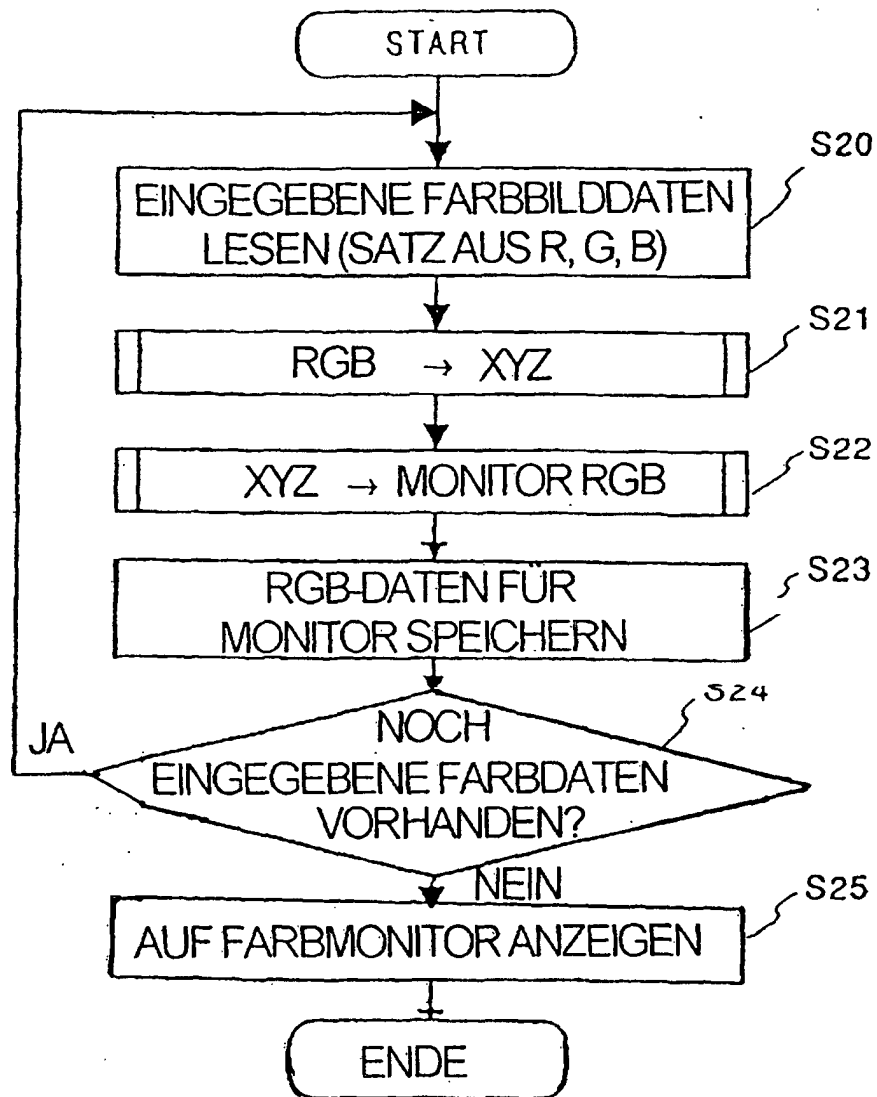


FIG. 9

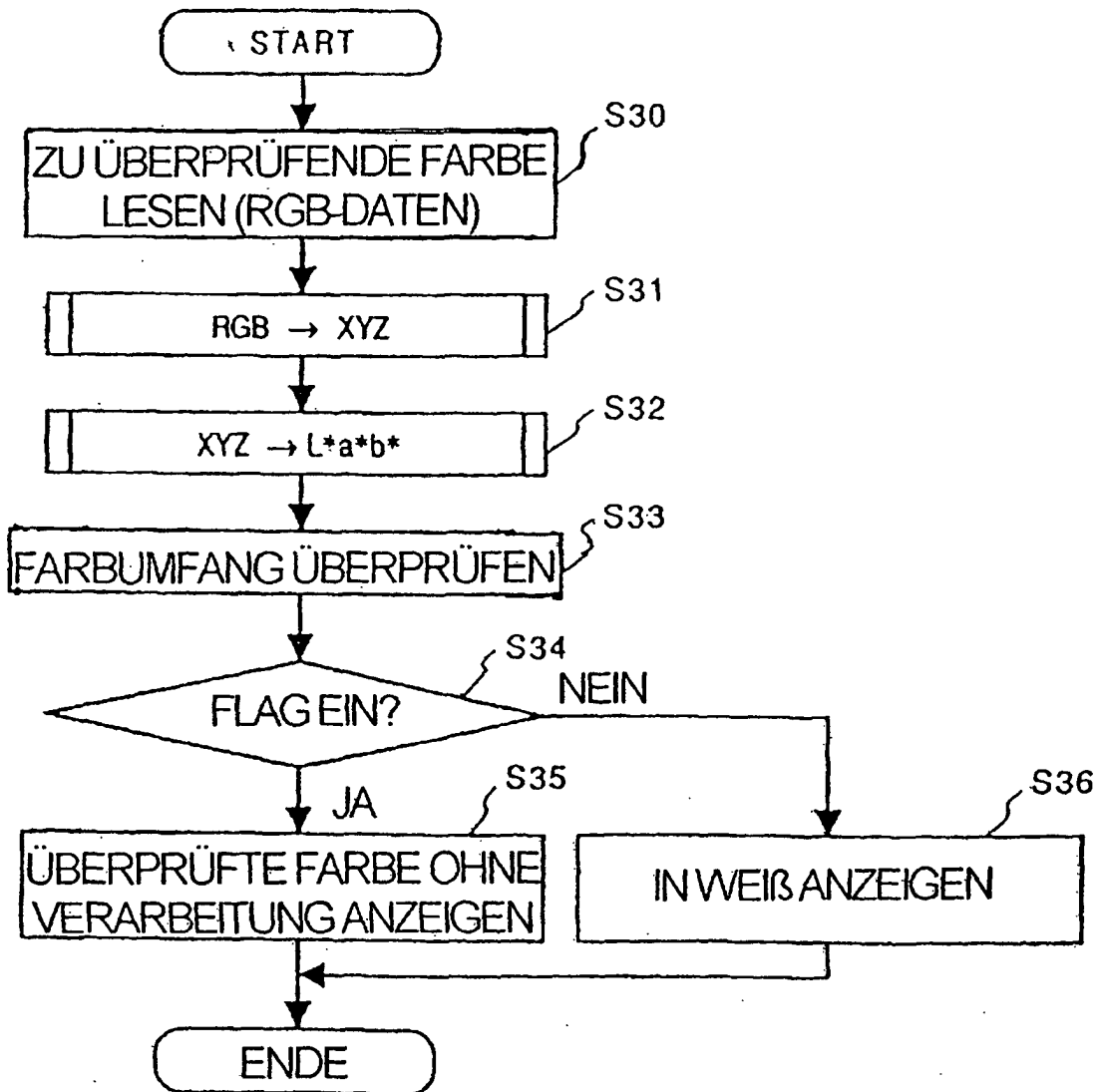


FIG. 10

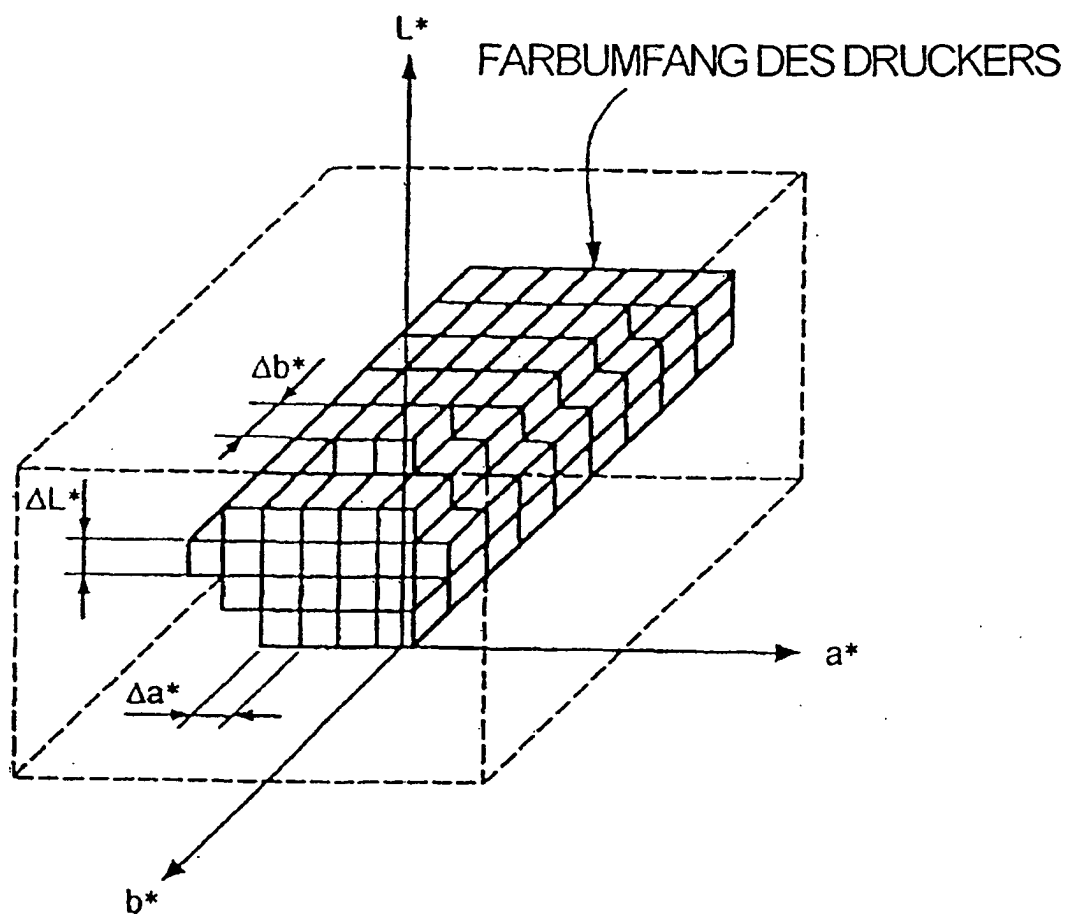


FIG. 11

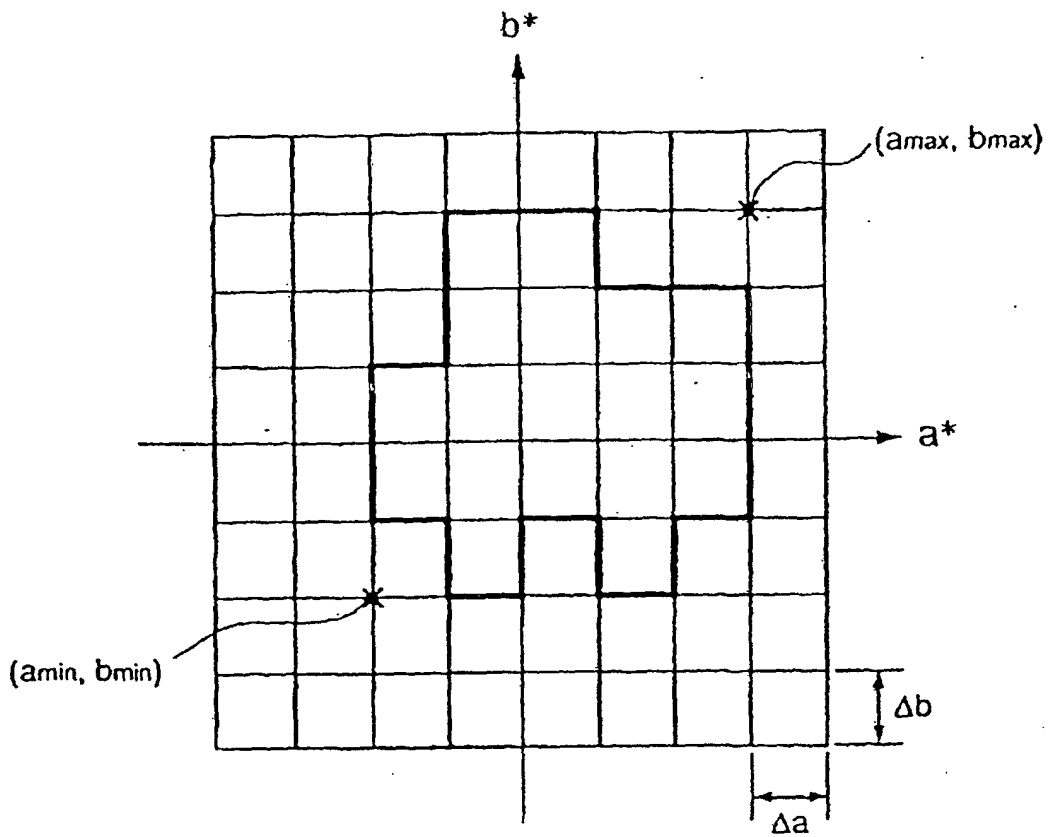


FIG. 12

$L_1 (L^*_{min})$	a_{1min}	b_{1min}	a_{1max}	b_{1max}
L_2	a_{2min}	b_{2min}	a_{2max}	b_{2max}
$L_m (L^*_{max})$	a_{mmin}	b_{mmin}	a_{mmax}	b_{mmax}

FIG. 13

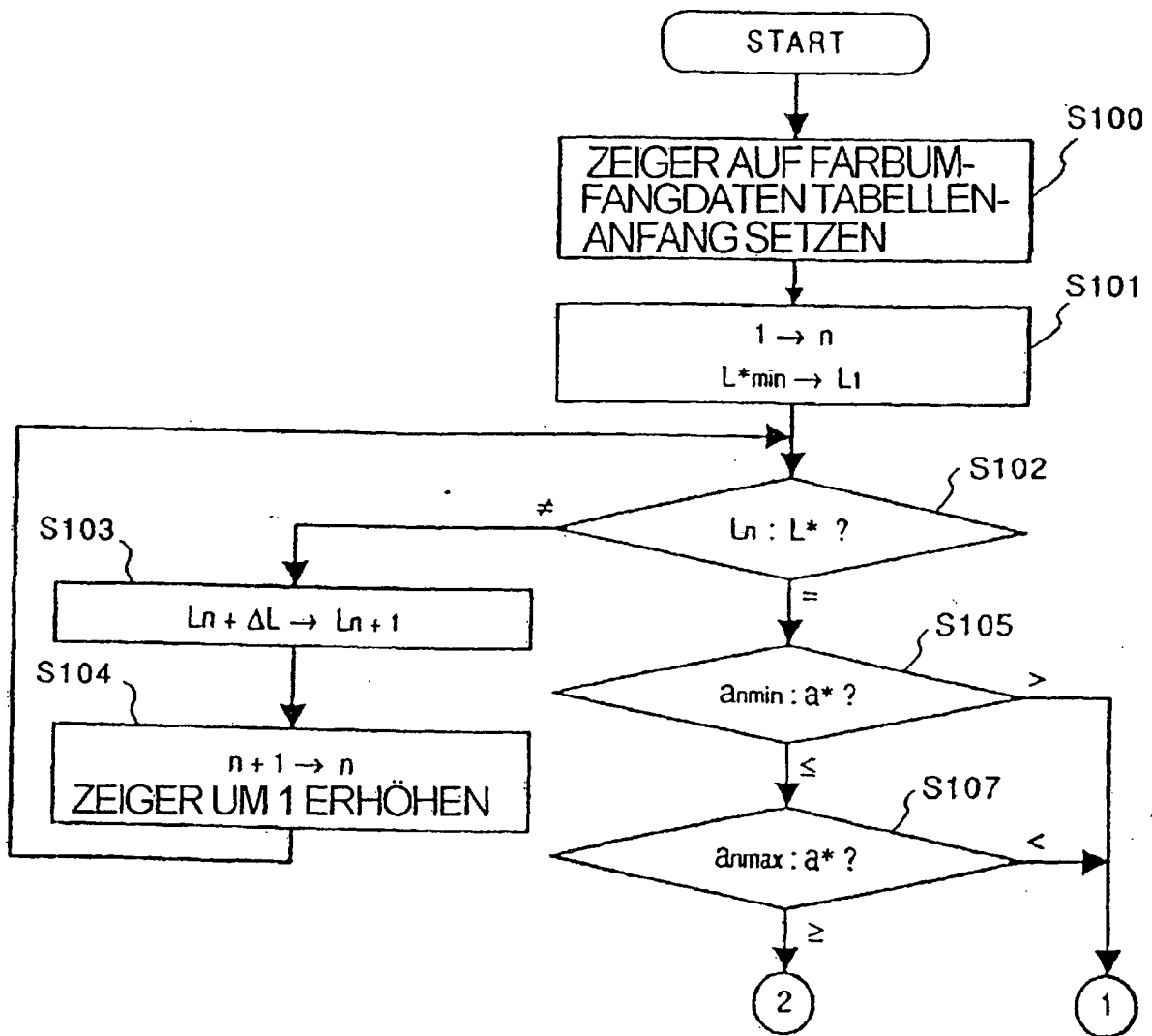


FIG. 14

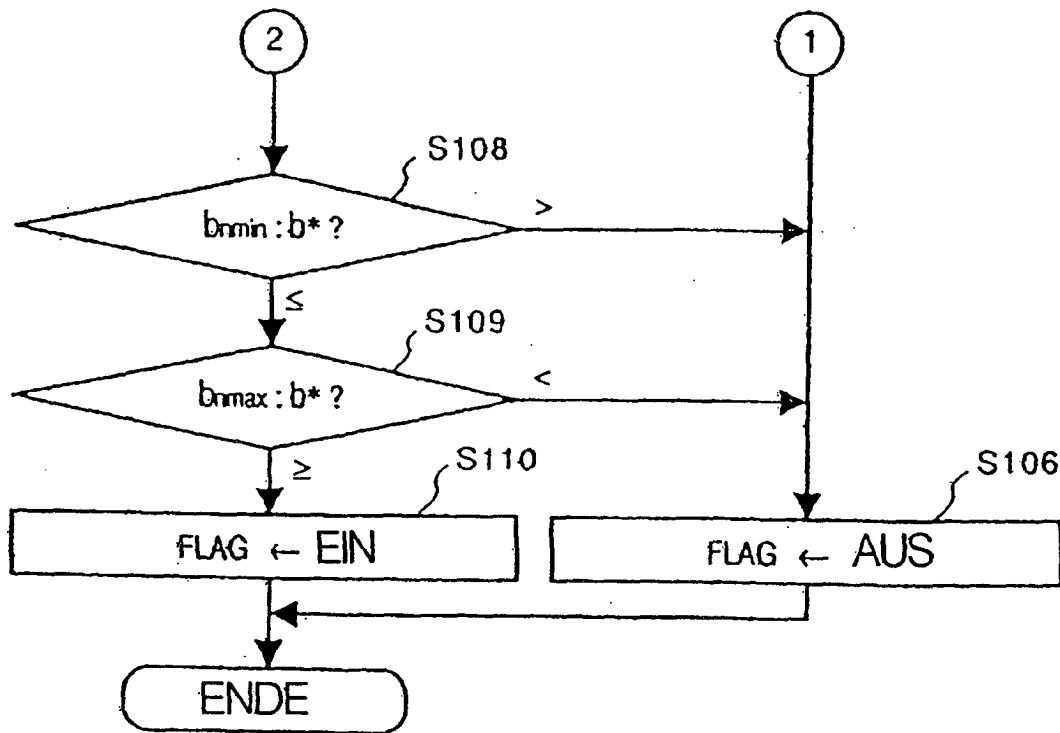


FIG. 15

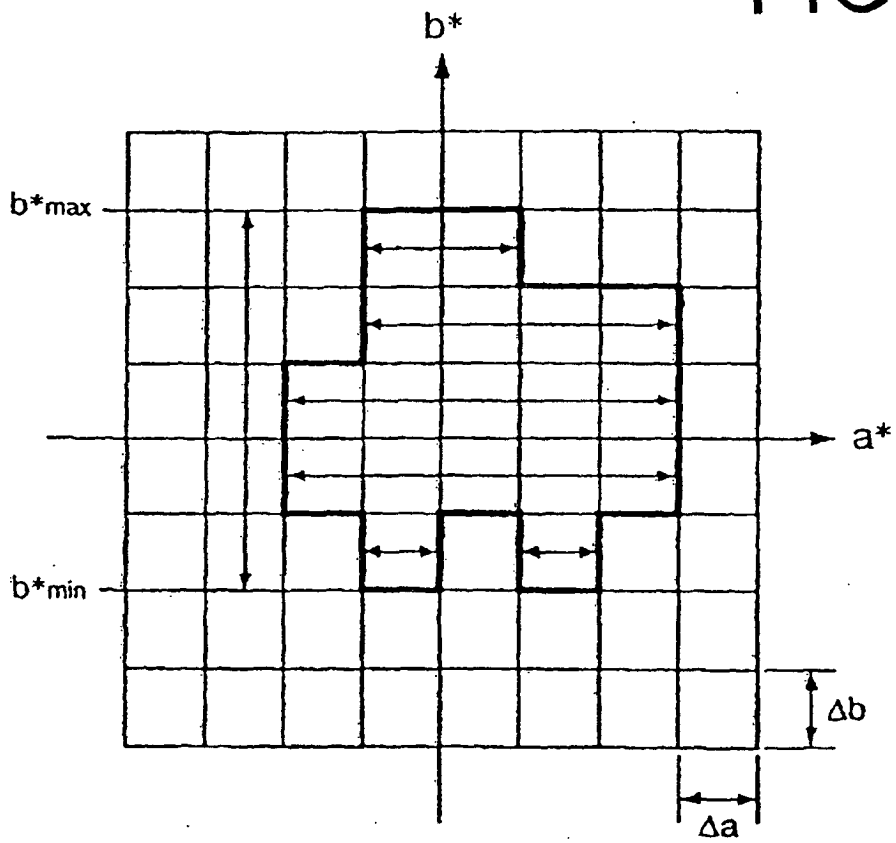


FIG. 16

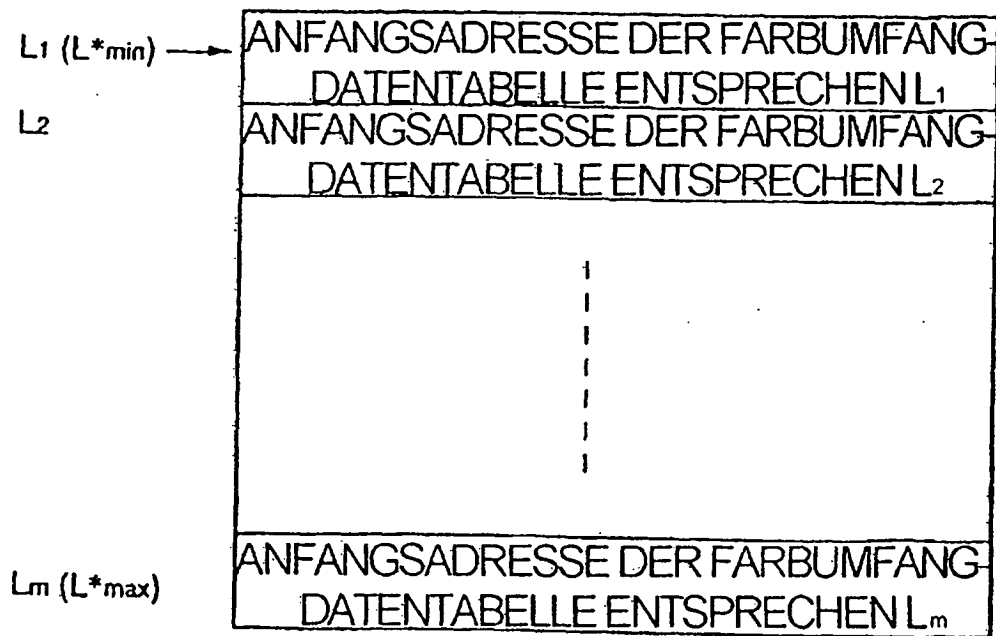


FIG. 17

b^*_{min} →	i1	a _{11min}	b _{11max}	a _{12min}	b _{12max}	---	a _{1i1min}	b _{1i1max}
	i2	a _{21min}	b _{21max}	a _{22min}	b _{22max}	---	a _{2i2min}	b _{2i2max}
	⋮							
	⋮							
	⋮							
	⋮							
	⋮							
	⋮							
	⋮							
b^*_{max}	i _n	a _{n1min}	b _{n1max}	a _{n2min}	b _{n2max}	---	a _{ni_nmin}	b _{ni_nmax}

FIG. 18

2	-1	0	1	2
1	-2	3		
1	-2	3		
1	-1	3		
1	-1	1		

FIG. 19

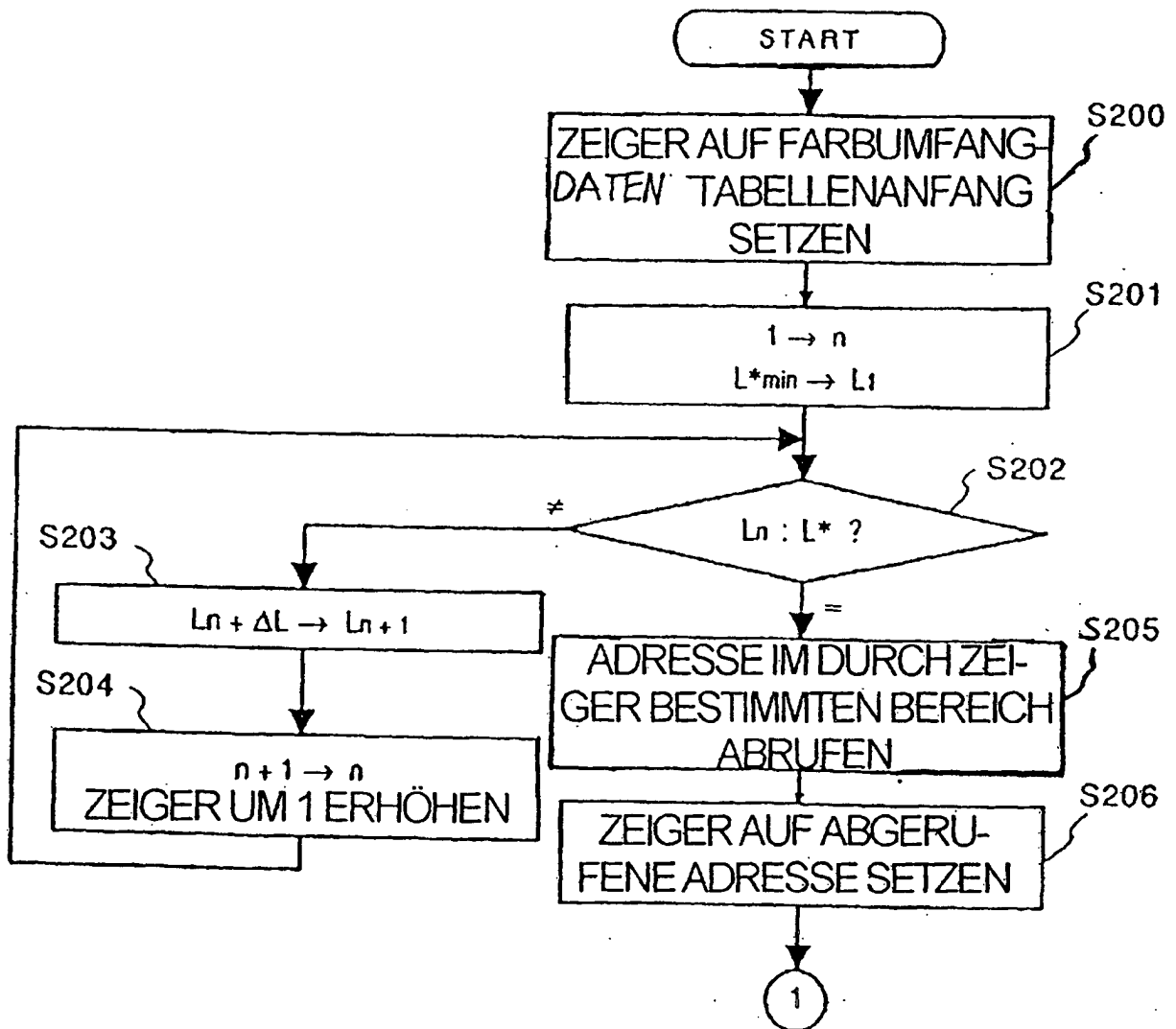


FIG. 20

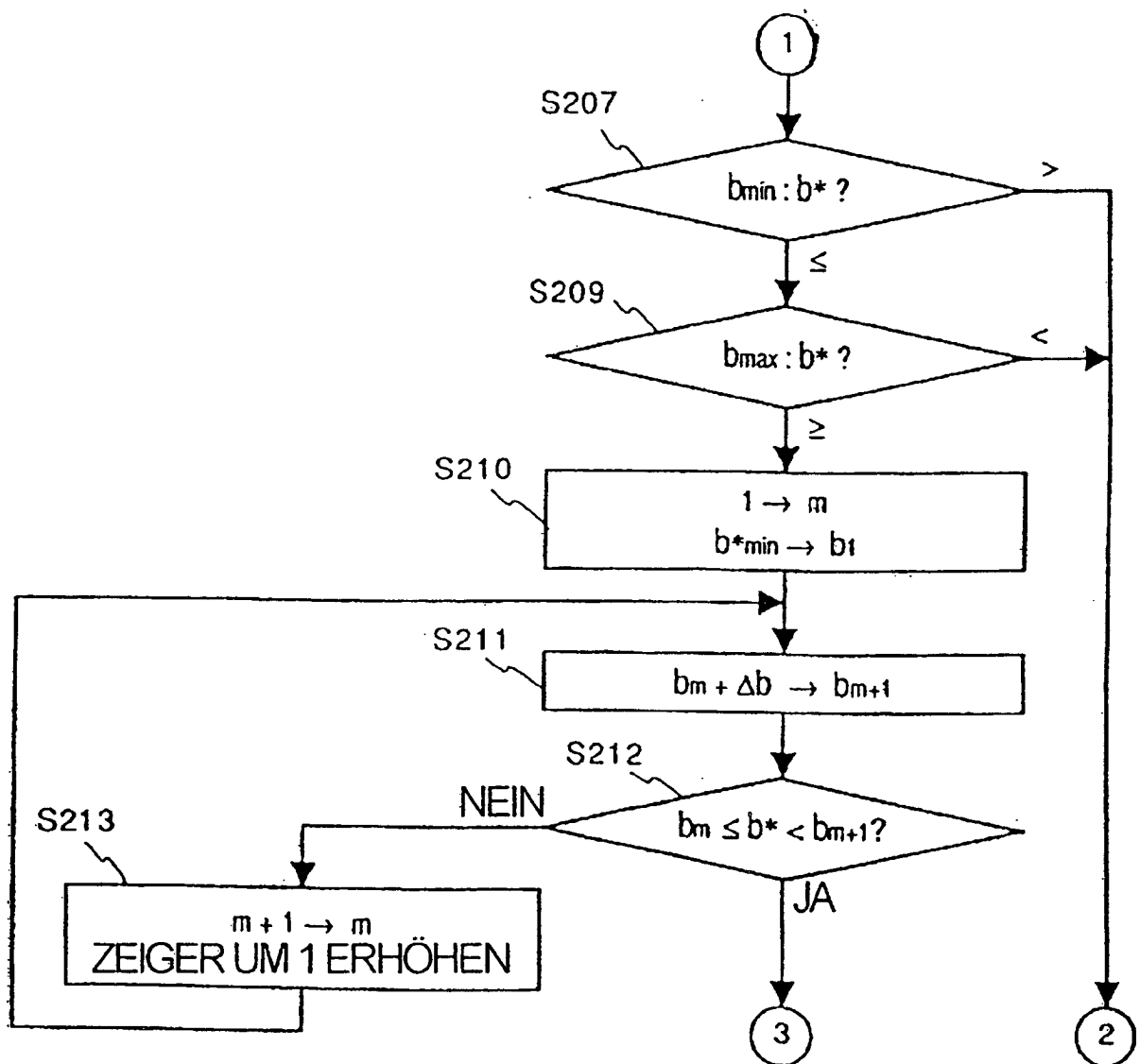


FIG. 21

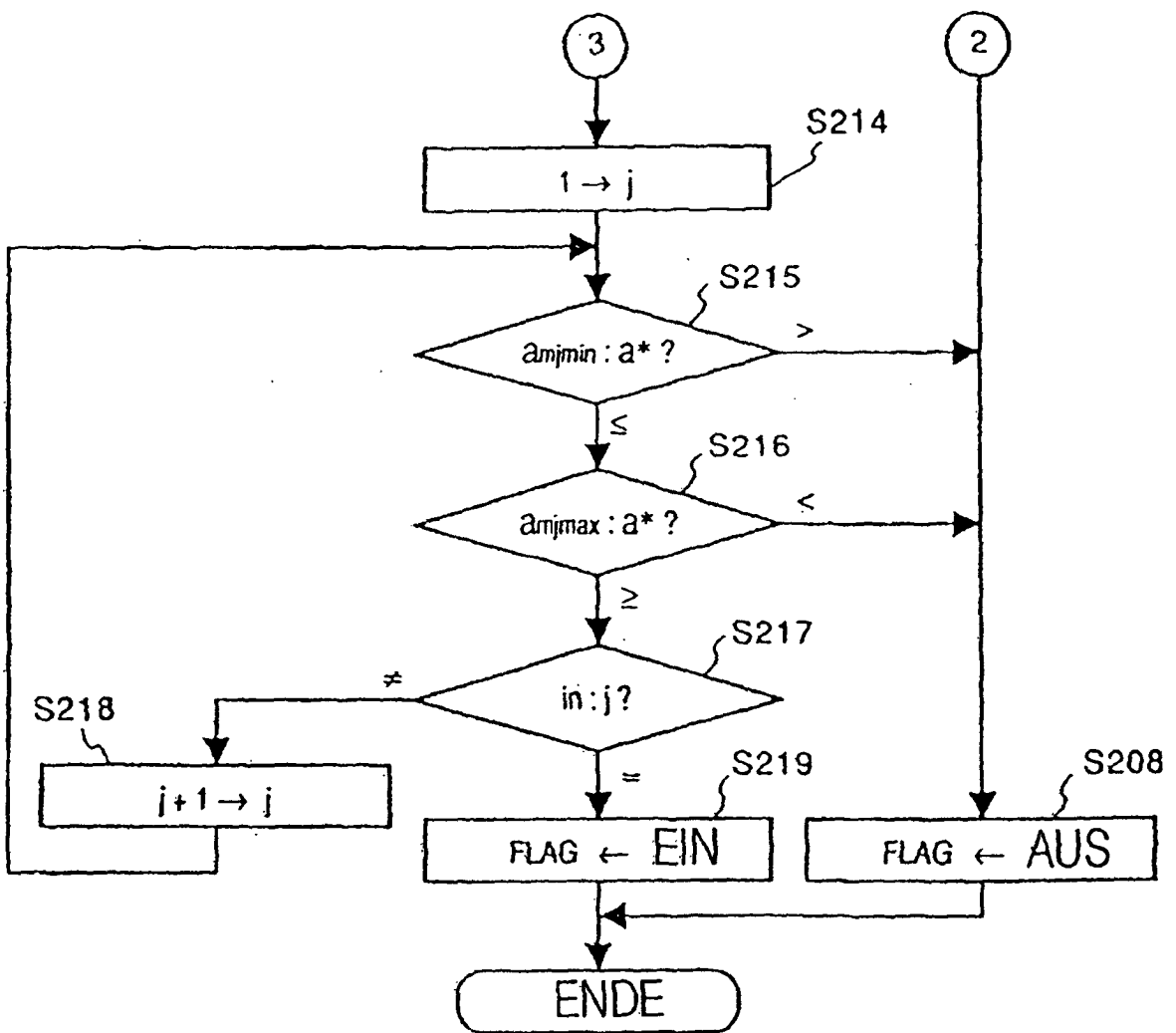


FIG. 22

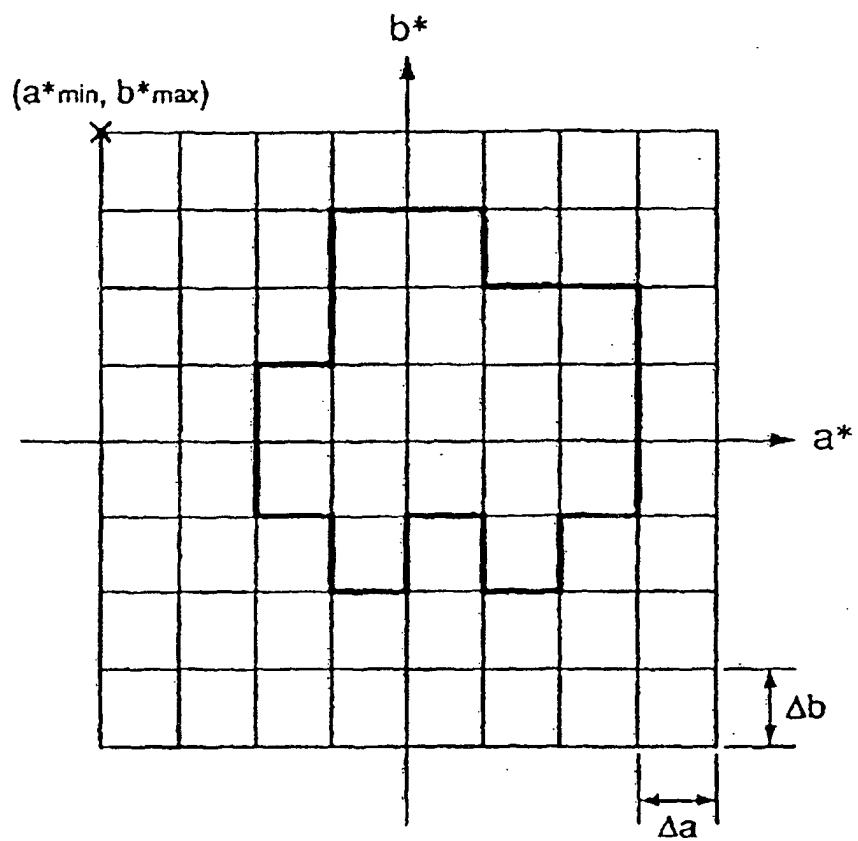


FIG. 23

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

FIG. 24

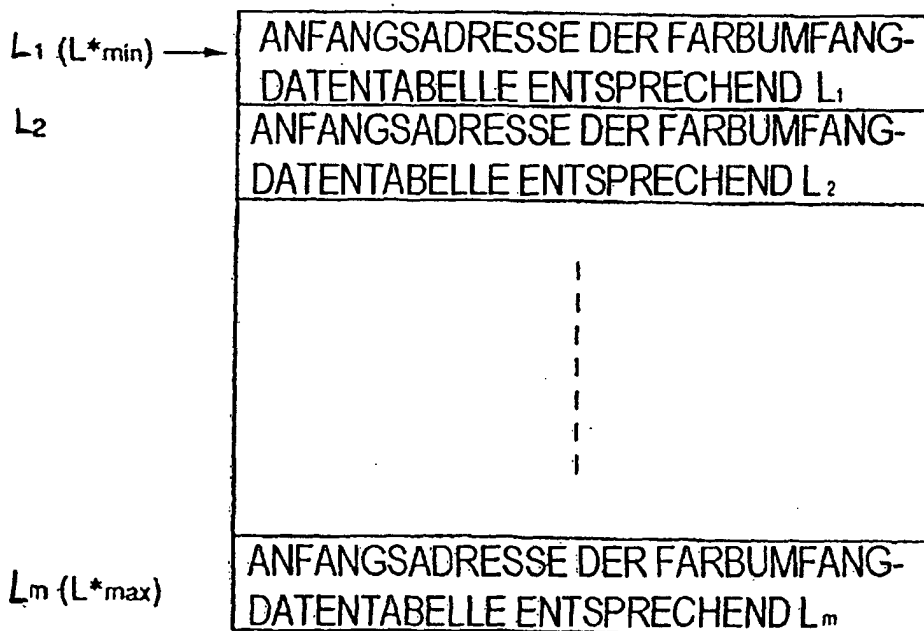


FIG. 25

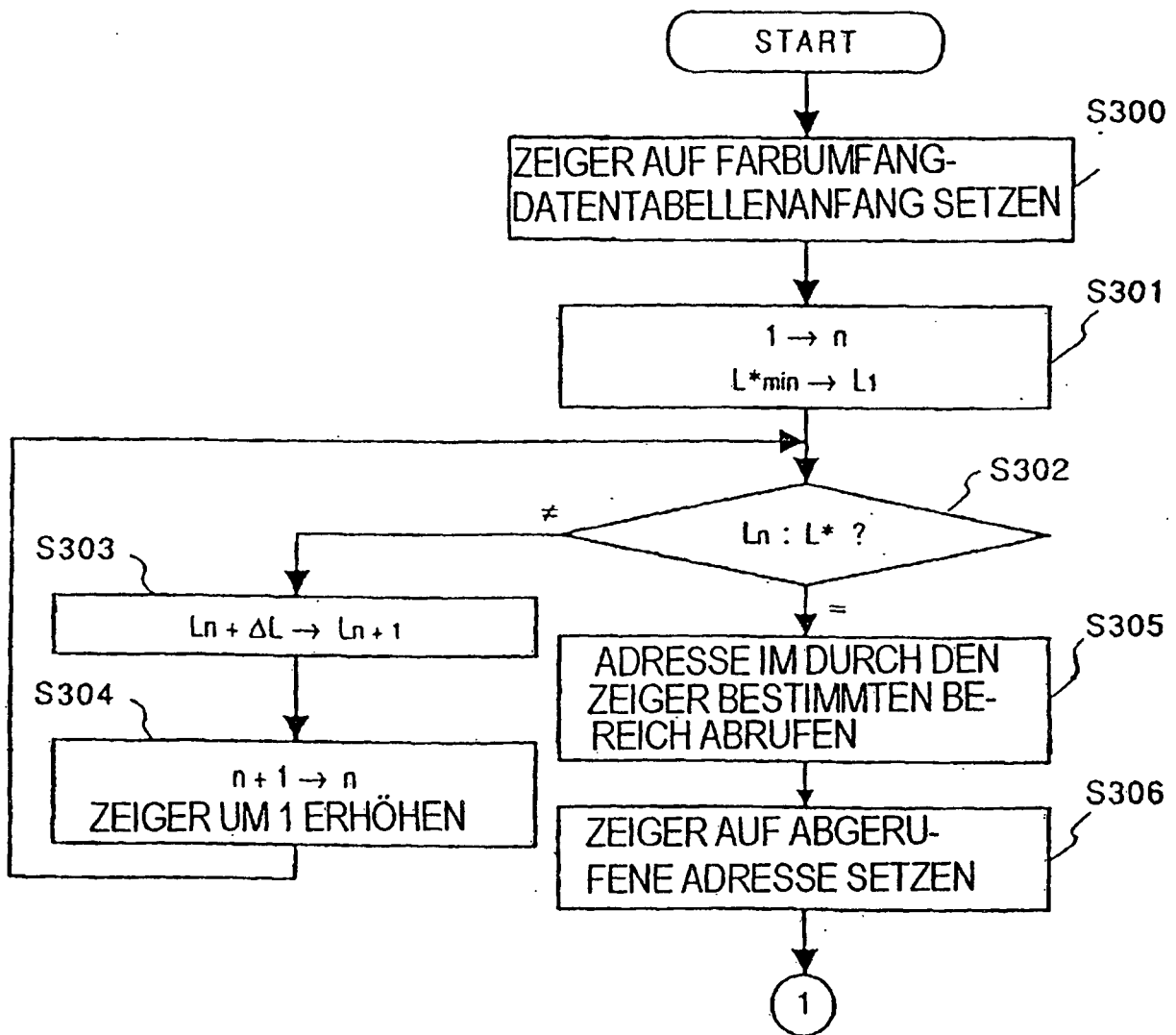


FIG. 26

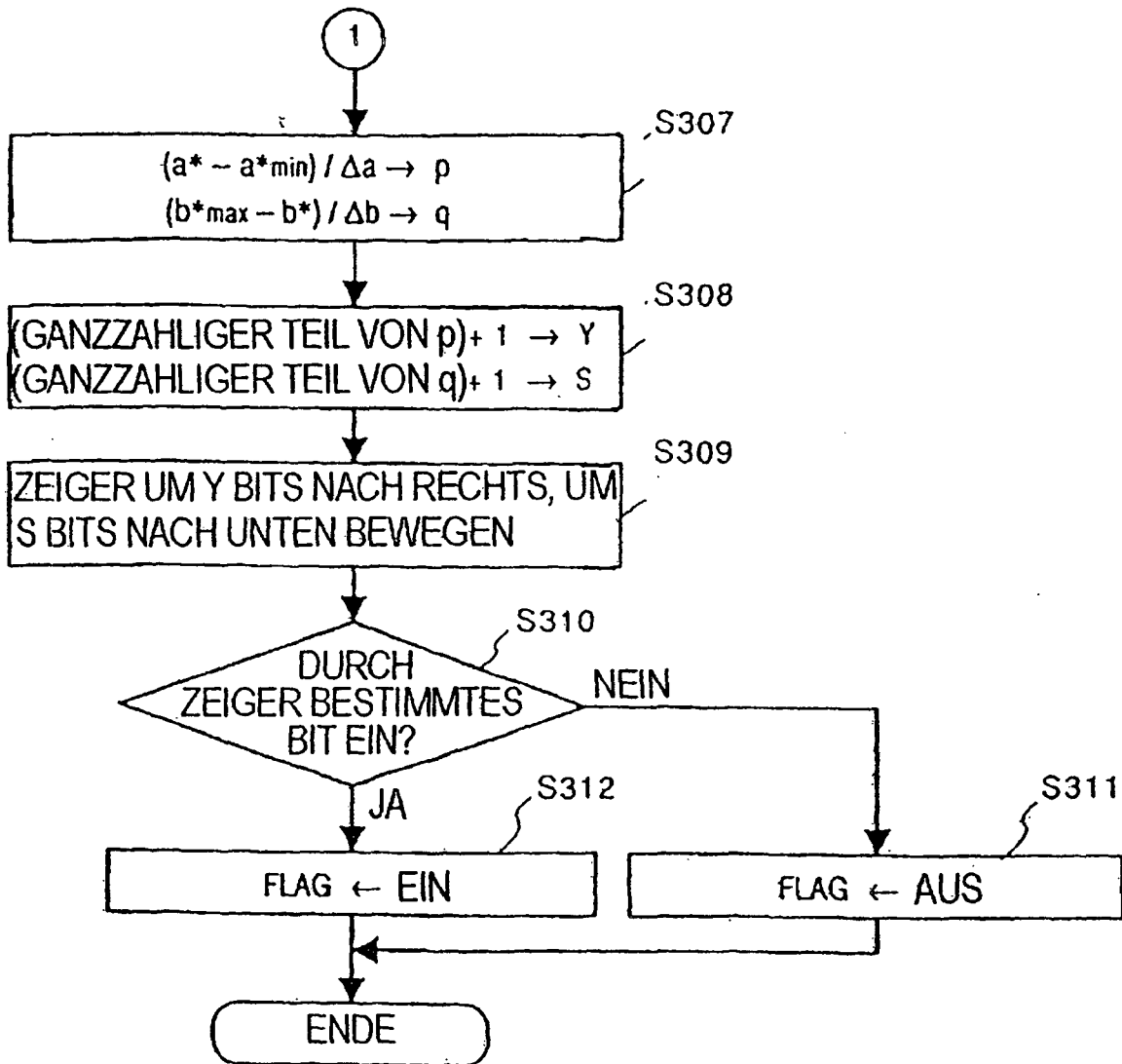


FIG. 27

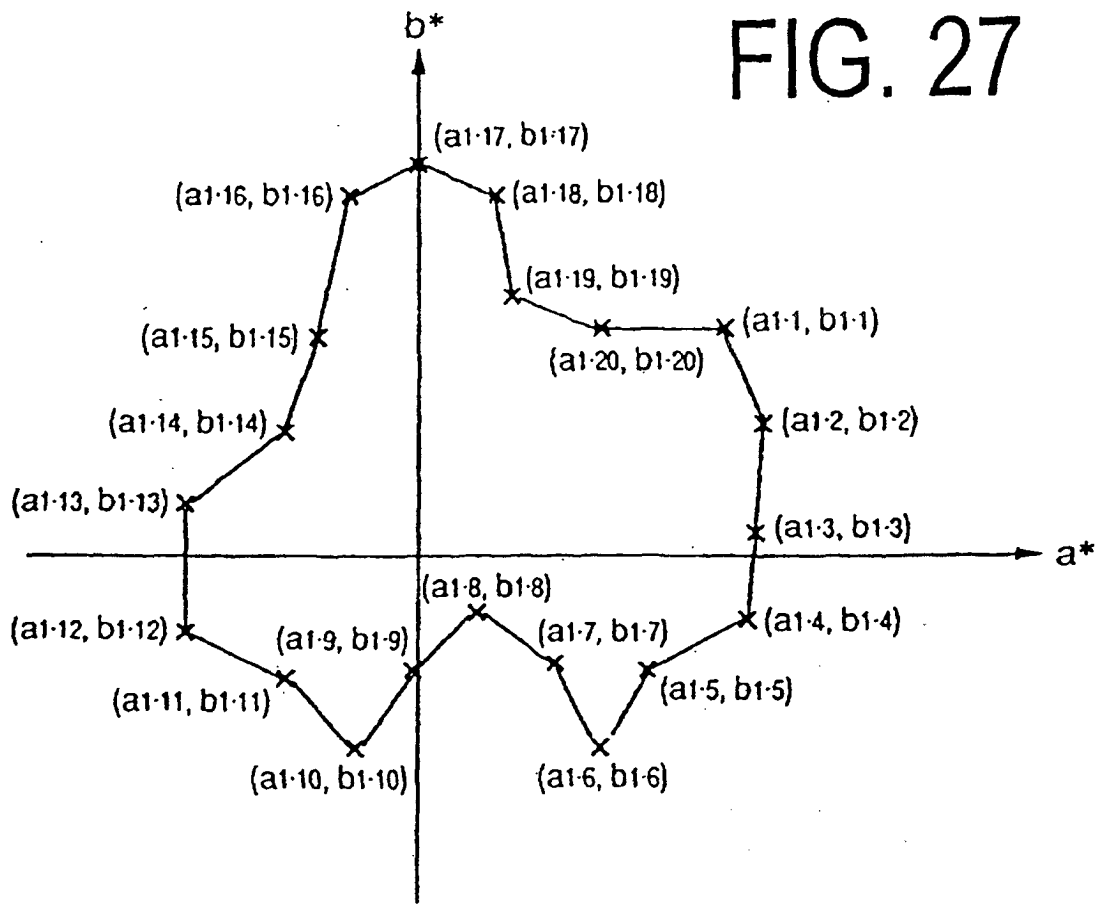


FIG. 28

$L_1 (L^*min)$	i_1	a_{1-1}	b_{1-1}	a_{1-2}	b_{1-2}	---	a_{1-i_1}	b_{1-i_1}
L_2	i_2	a_{2-1}	b_{2-1}	a_{2-2}	b_{2-2}	---	a_{2-i_2}	b_{2-i_2}
	⋮							
	⋮							
	⋮							
	⋮							
	⋮							
	⋮							
	⋮							
$L_m (L^*max)$	i_n	a_{m-1}	b_{m-1}	a_{m-2}	b_{m-2}	---	a_{m-i_n}	b_{m-i_n}

FIG. 29

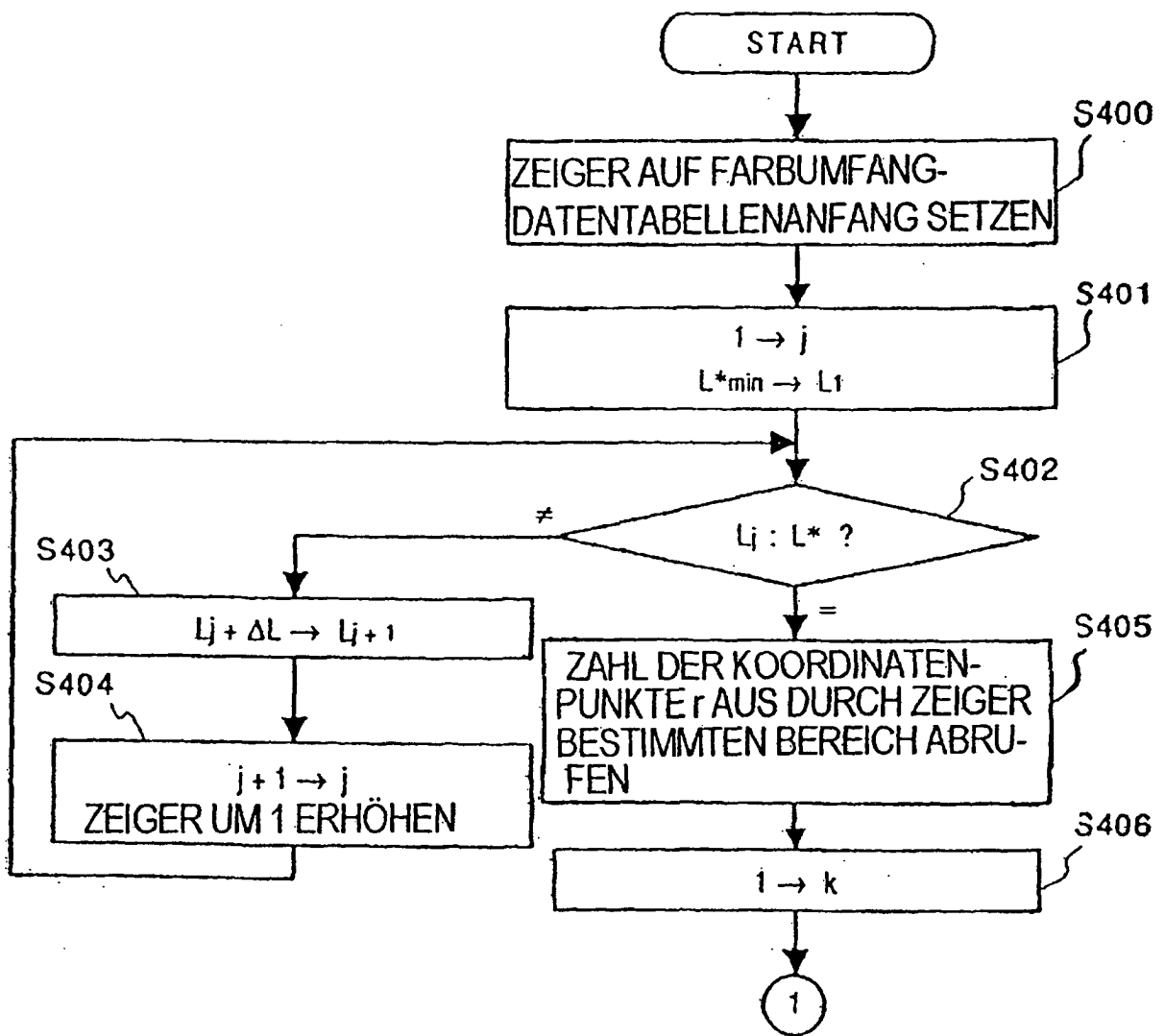


FIG. 30

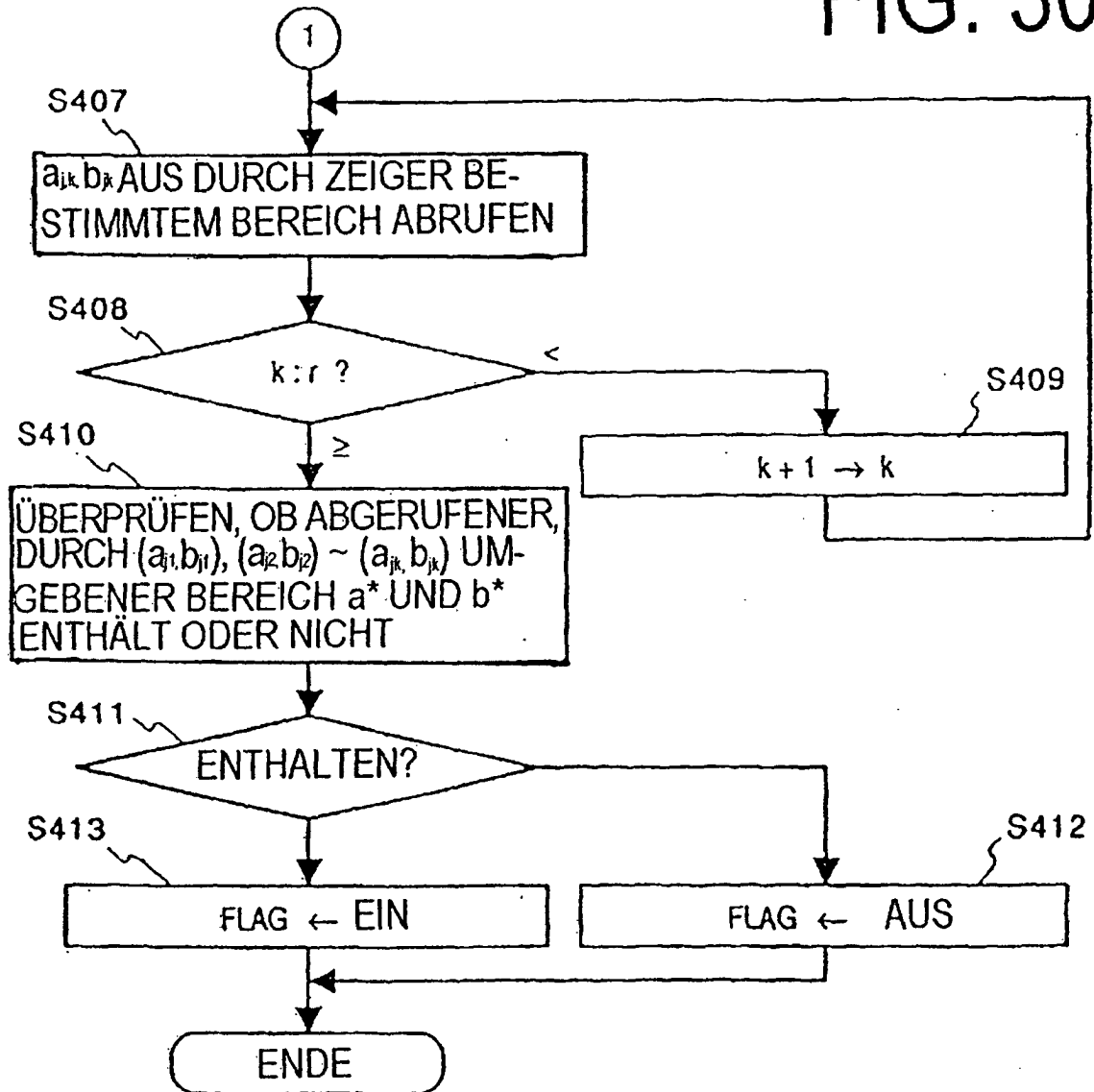


FIG. 31

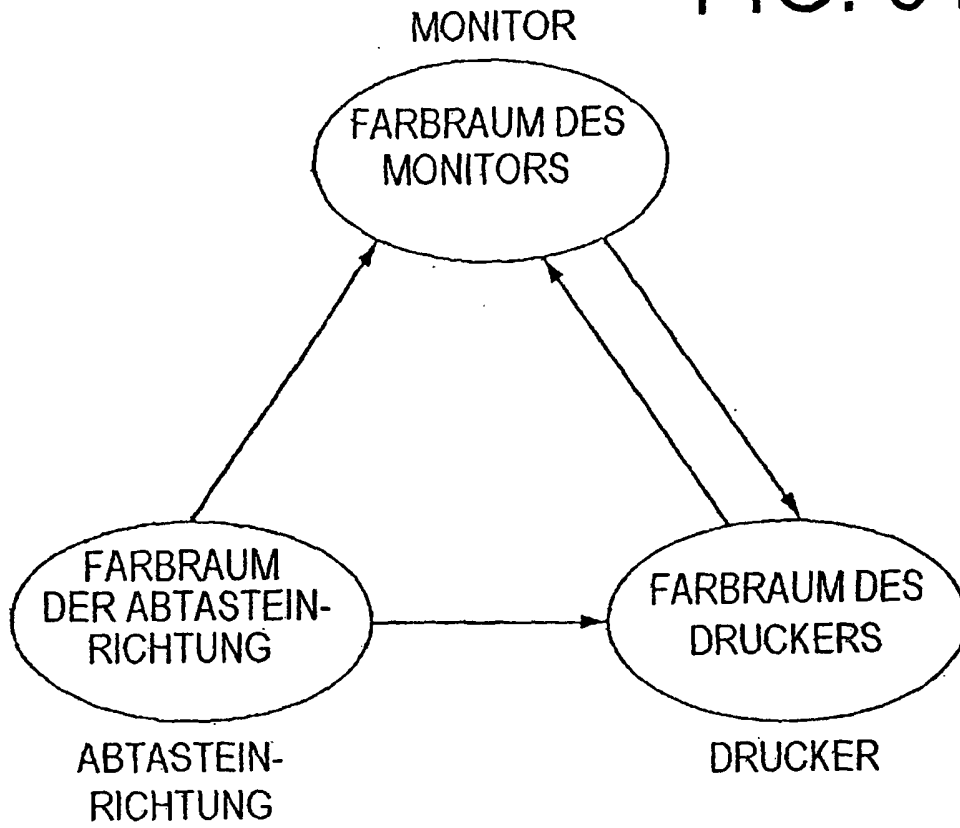


FIG. 32

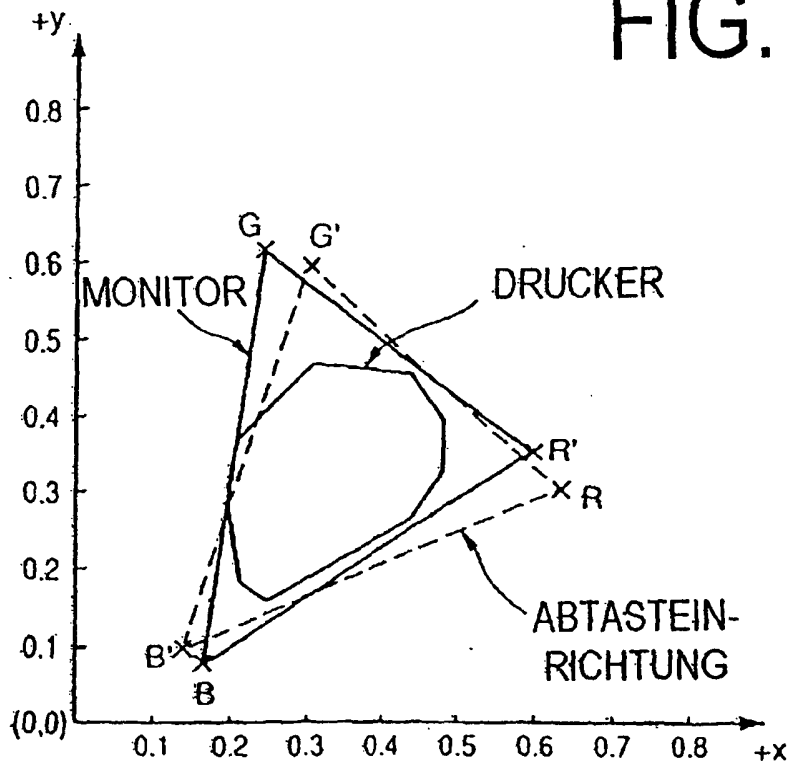


FIG. 33

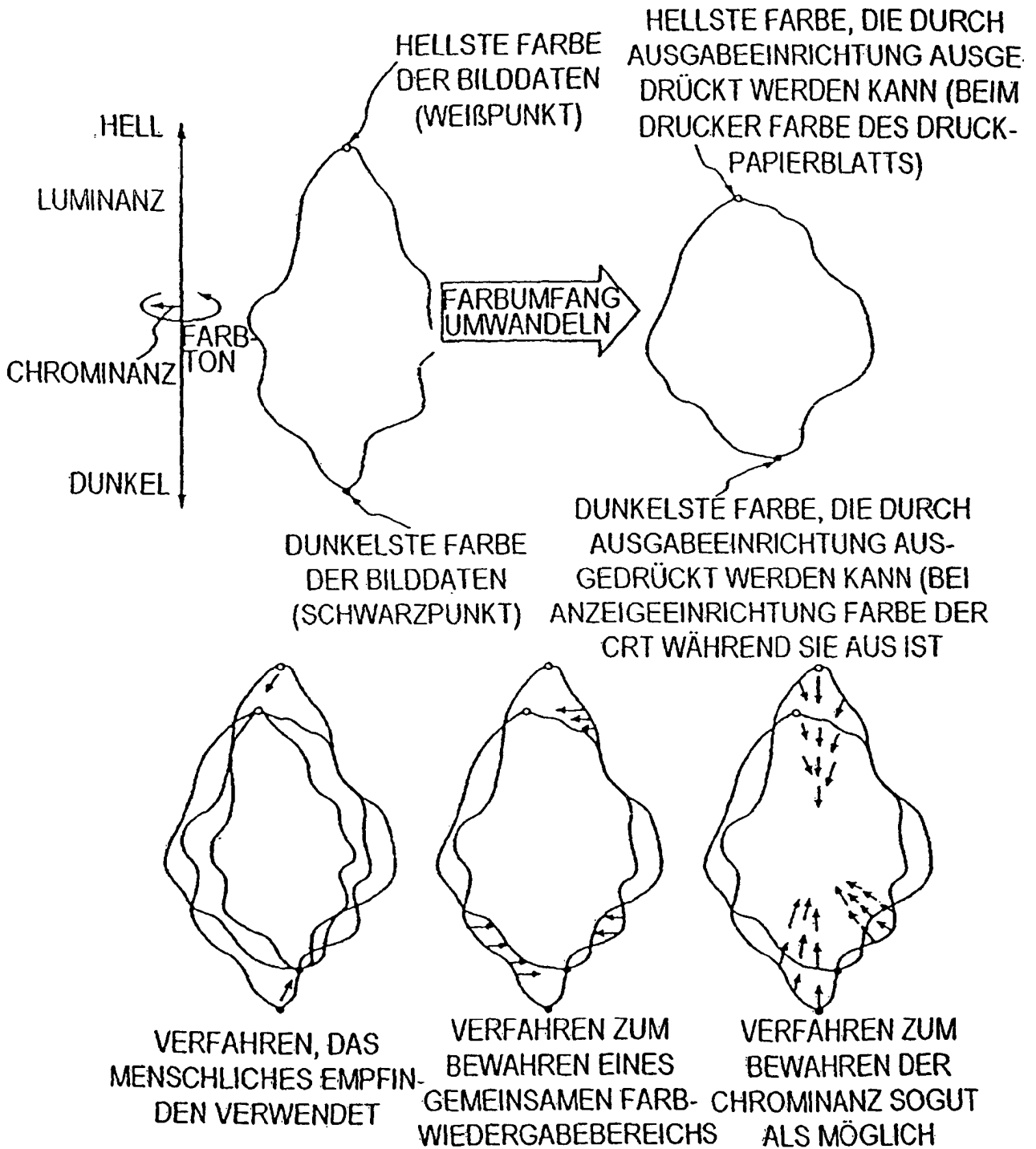


FIG. 34

