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

(10) **DE 695 32 025 T2** 2005.11.24

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 709 808 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 32 025.4**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 113 314.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **24.08.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.05.1996**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **09.06.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.11.2005**

(51) Int Cl.[7]: **G06T 9/00**

(30) Unionspriorität:
26071694 25.10.1994 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte, 80331 München

(72) Erfinder:
Uchikawa, Keiji, Kamakura-shi, Kanagawa 247, JP; Suzuki, Shoji, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; Tokuyo, Masanaga, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP; Mori, Masahiro, Kawasaki-shi, Kanagawa 211, JP

(54) Bezeichnung: **Farbbildverarbeitungsverfahren und -Vorrichtung**

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

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Farbbildverarbeitungsverfahren und eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung zur Verwendung zum Durchführen einer Bildverarbeitung wie beispielsweise einer Anzeigeverarbeitung für ein Farbmonitorgerät zur Wiedergewinnung eines Farbbildes durch einen Operator oder einer Verarbeitung des Variierens der Farbe eines beliebigen Körpers in einem Bild in einer solchen Weise, dass zum Beispiel die Farbe, der Glanz, das metallische Empfinden oder das Qualitätsempfinden eines Bildes eines beliebigen Körpers in einem Farbbild variiert wird, um die Art und Weise, in welcher die Farbe oder die Oberfläche des Körpers aussieht, oder die Atmosphäre des gesamten Bildes zu modifizieren, während die Natürlichkeit in der Schattierung oder Farbe des Bildes beibehalten wird.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] In „ICASSP 91: 1991 International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing: Transform coding of color images with limited palette size", ISBN 0-7803-3, 1991, Seiten 2625–2628, wird eine nicht-lineare Bildhelligkeit aus nicht-linearem Rot, Grün und Blau berechnet, ebenso werden Farbunterschiede C_r und C_b berechnet. Dann werden die Farbbilddaten in Blöcke aufgeteilt, die klein genug sind, sodass die Farbschwankung klein ist. Die Farben werden unabhängig in jedem Block sortiert, sodass die gleichen Symbole von einem Block zu dem nächsten unterschiedliche Farben repräsentieren. Deshalb weiß der Empfänger nicht im Voraus, welche Farben für jeden Block verwendet werden.

[0003] Für eine Farbcodierung werden die in dem Bild verwendeten Farben zuerst nach dem Bildluminanzwert sortiert. Dann werden die Farbbilddaten jedes Blocks quantisiert, wie in dem letzten Absatz von Spalte 1 auf Seite 2627 des oben erwähnten Verfahrens beschrieben. Diese Quantisierung wird in dem YC_rC_b-Raum gemacht.

[0004] Die beschriebene Transformation wäre in Anbetracht des Speicherverbrauchs unprofitabel, wenn für jeden Block die Tabelle benutzter Farben gespeichert werden muss. Um diesen Nachteil zu überwinden, werden die Farbtabellen gemäß der Farbkorrelation benachbarter Blöcke des Farbbildes codiert.

[0005] Das in dem oben erwähnten Verfahren offenbarte Codierschema hat einen großen Vorteil für Bilder, die auf begrenzten Farbanzeigen, zum Beispiel für Anzeigen mit 256 Farben, angezeigt werden.

[0006] Andererseits ist das in dem oben erläuterten Verfahren offenbarte Codierschema aus den folgenden Gründen zum Durchführen einer Farbbildverarbeitung, wie beispielsweise einer Farbumsetzung oder einer Farbverschiebung oder der gleichen, total unbrauchbar.

[0007] Das Ersetzen einer Farbe ist nicht möglich. Angenommen, eine einzige Farbe, die durch ihre speziellen Werte von rot, grün und blau charakterisiert ist, sollte ersetzt werden. In dem oben erläuterten Verfahren ist die Farbquantisierung für jeden Block unterschiedlich. Damit wurde die Farbe mit den Werten von rot, grün und blau gemäß den in dem Quantisierungsprozess verwendeten unterschiedlichen Sortierschemata in total unterschiedliche Farben umgesetzt. Aber die Informationen über diesen Quantisierungsprozess sind verloren, sodass die vorherigen Farben der codierten Pixel der Farbbilddaten nicht bestimmt werden können. Damit werden Pixel der gleichen Farbe aber von unterschiedlichen Blöcken durch das Codieren gemäß dem oben erläuterten Verfahren zu unterschiedlichen Farben gesammelt.

[0008] Eine Farbverschiebung ist nicht möglich. Für die gemäß der Umsetzungscodierung des Verfahrens gemäß dem oben erläuterten Verfahren gespeicherten Farbbilddaten ist die Farbpalettentabelle für entfernte Blöcke sehr unterschiedlich. Einige Farbtabellen können sogar große Farbspalten aufweisen, sodass in diesen Blöcken einige Farben nicht geliefert werden. Auch ist die Farbsortierung für die Blöcke sehr unterschiedlich, sodass eine lineare Farbverschiebung offensichtlich unmöglich ist.

[0009] Daher hat das in dem oben erläuterten Verfahren offenbarte Verfahren den Nachteil, dass die Codierung nur für die Komprimierung nützlich ist, aber nicht für eine anschließende Bildverarbeitung, zum Beispiel eine Farbumsetzung, verwendet werden kann.

[0010] Ebenso können Farben, die im Farbraum optisch nah sind, in der Wahrnehmung von Menschen sehr unterschiedlich sein. Falls solche Farben in einem der Blöcke des Farbbildes zusammen gesammelt werden, wird die Qualität des Farbbildes stark verringert. Übrigens ist das Verfahren gemäß dem oben erläuterten Verfahren für Bilder geringer Qualität mit nur 256 Farben beabsichtigt. Daher ist das aus dem oben erläuterten Verfahren bekannte Verfahren nicht für hochqualitative oder Echtfarben-Graphiksysteme brauchbar.

[0011] Im allgemeinen erfordert ein Designsystem, das Gebrauch von einem Computer und einem Farbmonitor oder einem Desktop Publishing – System macht, welches Computergraphiken erzeugt oder ein bebildertes Dokument erzeugt, welches sowohl einen Text als auch ein Bild enthält, eine Bearbeitung eines Farbbildes durch einen Operator.

[0012] Zum Beispiel führt bei der Konstruktion eines Artikels (einer Verpackung oder eines Autos) oder eines Posters oder bei der Herstellung eines bebilderten Dokuments mittels eines Computers ein Operator verschiedene Vorgänge durch, wie beispielsweise einen Vorgang der Erzeugung eines Bildes auf einem Monitor, einen Vorgang des Eingebens eines ursprünglichen Bildes mittels einer Lesevorrichtung oder dergleichen Vorrichtung, einen Vorgang des Zuordnens verschiedener Farben zu unterschiedlichen Teilen des Bildes, einen Vorgang des Einstellens oder Modifizierens der so zugeordneten Farben und einen Vorgang des Modifizierens des Materialempfindens der Oberfläche eines Körpers.

[0013] Außerdem wird bei der Herstellung zum Beispiel eines elektronischen Katalogs die Farbe eines Körpers in einem einzelnen ursprünglichen Bild verändert, um mehrere Bilder zu erzeugen, wie in einem elektronischen Katalog eines Kraftfahrzeugs. Dies kann die sonst erforderliche Zeit zum Fotografieren einer großer Anzahl von Körpern reduzieren.

[0014] Bei einer solchen Farbbildverarbeitung auf einem Computer ist es erwünscht, dass das Bild einen höheren Genauigkeitsgrad hat und einfach und frei bearbeitet werden kann; Daten eine einfach zu bearbeitende Form haben; ein resultierendes Bild nach einer Farb- oder Formmodifikation natürlich aussehen kann; und die Schnittstelle (menschliche Schnittstelle) zwischen dem Computer und einem Operator einen einfacheren Gebrauch erlaubt.

[0015] Übrigens wird eine RGB-Verfahren normaler Weise verwendet, um eine solche Verarbeitung eines Farbbildes wie oben beschrieben durchzuführen. Dies deshalb, weil die RGB-Datenform als eine Ausgangssignalform von einem Bildscanner oder eine Eingangssignalform zu einer Anzeigeeinheit von einer großen Anzahl von Anwendungen eingesetzt wird.

[0016] Außerdem beinhaltet die Verarbeitung (Umwandlung) von Bilddaten die Verarbeitung des Spezifizierens eines gewünschten Bereichs in einem Bild, die Verarbeitung des Änderns der Farbe eines beliebigen Körpers in dem Bild, eine JPEG(Joint Photographic Experts Group, ein internationaler Standard eines Farbbilddaten-Kompressionsverfahrens)-Komprimierung zum Reduzieren der Datenmenge, usw..

[0017] Die Körperextraktionsverarbeitung enthält insbesondere die Verarbeitung des Bestimmens eines Profils ein Bildelement nach dem andern durch manuelle Bedienung durch einen Operator mittels einer Maus, wobei die RGB-Signale in der RGB-Signalform gehalten werden, die Verarbeitung des Umwandelns der RGB-Signale in Daten des Farbtons, der Sättigung und der Helligkeit, um eine bestimmte Farbe zu extrahieren, usw..

[0018] Außerdem enthält die Farbänderungsverarbeitung die Verarbeitung des Darstellens von Bilddaten in einem Körperreflexionsmodell, welches RGB-Signale einsetzt, um eine Farbe zu ändern, die Verarbeitung des Darstellens von Bilddaten in dem Farbton, der Helligkeit und der Sättigung und des Veränderns des Farbtons, der Helligkeit oder der Sättigung, usw..

[0019] Ferner wird für die Datenkomprimierung häufig eine Signalform wie beispielsweise die YC_rC_b oder die Lab eingesetzt, in der Daten in der Helligkeit und einer Farbe dargestellt werden, um eine hohe Kompressionswirkung zu gewährleisten.

[0020] Ferner ist als Verfahren des Änderns einer Farbe eines Körpers in einem Bild unter Beibehaltung der Natürlichkeit des Bildes ein Verfahren des Änderns einer Farbe eines Körpers in einem Bild nur mit einem Farbtonwert von Bilddaten des Körpers oder ein Verfahren, welches Gebrauch von einem einfachen Körperreflexionsmodell macht, erhältlich. Außerdem wird eine Änderung des Farbempfindens oder des Materialqualitätsempfindens durch Eingeben eines Körpers mit einem unterschiedlichen Glanz oder einer unterschiedlichen Materialqualität separat im Voraus und direkt Korrigieren eines Bildes des Körpers in ein Zielbild (teilweises

Ersetzen von Bilddaten) realisiert.

[0021] Ebenso wurde ein Verfahren vorgeschlagen, in dem Bilddaten basierend auf einem strengen Reflexionsmodell dargestellt werden und verschiedene Parameter einer Farbe eines Körpers usw. automatisch aus dem Modell abgeleitet und verändert werden, um die Farbe des Körpers zu verändern. Insbesondere werden die Bilddaten als Reflexionsmodell mittels Parametern einer Farbe eines Körpers, eines Beleuchtungslichts, usw. dargestellt, und die Parameter werden geändert, um die Farbe des Körpers zu verändern.

[0022] Jedoch erfordert die RGB-Form als Datendarstellungsform, die in solchen Farbbildverarbeitungsverfahren wie oben beschrieben eingesetzt wird, das Extrahieren eines Körpers durch manuelle Bedienung und für das Extraktionsverfahren ist viel Zeit erforderlich. Ferner erfordert, obwohl ein solches Verfahren, welches Gebrauch von einem Reflexionsmodell des Lichts eines Körpers wie oben beschrieben macht, als Farbänderungsverfahren erhältlich ist, auch die Farbänderungsverarbeitung durch dieses Verfahren das Erfassen von Parametern eines Reflexionsmodells wie beispielsweise einer Körperfarbe für jedes Bildelement und eine große Anzahl von Berechnungen ist involviert und viel Zeit ist erforderlich für die Erfassungsverarbeitung.

[0023] Wenn ferner ein Bild aus RBG-Signalen auf einer Anzeigeeinheit angezeigt wird, kann es wegen einer Begrenzung eines Speichers für Anzeigedaten (Bildspeicher) nicht in Vollfarben angezeigt werden, in denen 8 Bits für jede Farbe benutzt werden, sondern kann nur in 256 Farben angezeigt werden, in denen 8 Bits für jede Farbe verwendet werden. Folglich ist eine Verarbeitung der Datenreduzierung von etwa 16.000.000 Farben, in denen jede Farbe aus 24 Bits besteht, in Daten von 256 Farben aus 8 Bits erforderlich.

[0024] Als Verfahren für eine solche Farbreduzierungsverarbeitung wie gerade oben beschrieben ist ein Verfahren, in dem ein RGB-Farbraum in mehrere Bereiche aufgeteilt ist, in denen jeweils Daten eine gleiche Farbe haben, oder ein weiteres Verfahren, in dem Erscheinungshäufigkeiten von Daten in einem gesamten Bild erfasst werden und 256 Farben nacheinander Farben mit vergleichsweise hohen Erscheinungshäufigkeiten zugeordnet werden, erhältlich. Jedoch haben jene Verfahren ein zu lösendes Thema dahingehend, dass eine große Berechnungsmenge erforderlich ist und viel Zeit für die Berechnungsverarbeitung erforderlich ist (einige Sekunden sind selbst mit einer Workstation erforderlich) oder die Art und Weise des Aufteilens eines Farbraums für jedes Bild verändert werden muss, um eine gewünschte Bildqualität zu gewährleisten.

[0025] Außerdem hat das Verfahren, in dem Bilddaten in Daten des Farbtons, der Sättigung und der Helligkeit umgewandelt werden, um einen Körper zu extrahieren oder eine Farbe zu verändern, ein zu lösendes Thema dahingehend, dass ein gewünschter Körper oder Bereich nicht extrahiert werden kann oder ein natürliches Ergebnis einer Veränderung der Farbe eines Schattens oder Glanzes nicht erzielt werden kann.

[0026] Übrigens erhält man die Datenform YC_rC_b oder Lab, die in der Datenkompressionsverarbeitung verwendet wird, durch mathematische Umwandlung der RGB-Form. In solchen Formen werden Bilddaten in einer Farbkomponente und einer Helligkeitskomponente dargestellt und sie erlauben eine wirksame Reduzierung der Datenmenge durch die oben erwähnte JPEG-Komprimierung, ohne eine große Verschlechterung der Bildqualität zu bewirken.

[0027] Jedoch unterscheidet sich die Datenmenge irgendeiner der gerade oben erwähnten Datenformen nicht von derjenigen der RGB-Form. Insbesondere werden in irgendeiner der Datenformen, da die Datenmenge ohne Komprimierung reduziert werden kann, bei der zum Beispiel ursprüngliche RGB-Daten aus 8 Bits für jede Farbe bestehen, die Daten manchmal mit insgesamt 16 Bits dargestellt, einschließlich 8 Bits für eine Helligkeitskomponente und 4 Bits × 2 für eine Farbkomponente. Eine solche Darstellung macht Gebrauch von der Tatsache, dass die optische Wahrnehmung von Menschen eine Charakteristik hat, dass sie einer Veränderung der Farbe gegenüber weniger empfindlich ist als gegenüber einer Veränderung der Helligkeit.

[0028] Wo jedoch eine Kompressionsverarbeitung durchgeführt wird, bei der solche Datenformen wie YC_rC_b oder Lab eingesetzt werden, tritt manchmal, da die Bitzahlen der Farbkomponenten gleichförmig reduziert sind, in Abhängigkeit von der Farbe eine deutliche Verschlechterung in der Qualität eines Bildes auf.

[0029] Außerdem kann mit dem Verfahren des Änderns der Farbe durch Verändern im Farbtonwert gemäß dem oben beschriebenen Stand der Technik eine Farbe verändert werden, während die Natürlichkeit eines Schattens oder Glanzes der Oberfläche eines Körpers bis zu einem gewissen Grad beibehalten wird. Falls jedoch die Farbsättigung oder die Helligkeit verändert wird, um eine Feineinstellung einer Farbe durchzuführen, dann sieht der Schatten oder Glanz unnatürlich aus, d. h. der Schatten wird weißlich oder der Glanz verschwindet.

[0030] Andererseits kann mit der Änderung einer Farbe, welche Gebrauch von einem einfachen Reflexionsmodell macht, die Natürlichkeit bis zu einem gewissen Grad beibehalten werden. Jedoch kann nur eine Farbe verändert werden, aber die Art und Weise, in welcher ein Glanz oder eine Farbe erscheint (zum Beispiel ein Effekt, um die Art und Weise vorzusehen, in der eine Farbe erscheint, mit der Absicht, dass sie kräftig aussehen kann), kann nicht verändert werden.

[0031] Ferner ist mit dem Verfahren, bei dem ein weiterer Körper separat im Voraus eingegeben wird, um das Empfinden des Glanzes oder die Art und Weise, in der eine Farbe erscheint, zu verändern, der Eingabevorgang mühsam. Ferner ist es nur möglich, eine Eigenschaft des so eingegebenen Körpers zu verändern, und eine freie Veränderung ist nicht erlaubt.

[0032] Als mögliche Lösung für die oben beschriebenen Themen wurde das folgende Verfahren vorgeschlagen, das auf einem strengen Modell und einer Parameterveränderung des Modells basiert.

[0033] Insbesondere wird eine Farbänderung durchgeführt, indem von dem unten angegebenen Ausdruck (1) eines Reflexionsmodells Gebrauch gemacht wird:

Bilddaten *Körperfarbe* *Beleuchtungslicht* *Sekundär – reflexionslicht*

$$\begin{bmatrix} Ro \\ Go \\ Bo \end{bmatrix} = K1\begin{bmatrix} Rd \\ Gd \\ Bd \end{bmatrix} + K2\begin{bmatrix} Rs \\ Gs \\ Bs \end{bmatrix} + K3\begin{bmatrix} Ra \\ Ga \\ Ba \end{bmatrix} \quad \ldots (1)$$

[0034] Wie aus dem obigen Ausdruck (1) ersichtlich, wird eine Farbe (Bilddaten eines Körpers), die ein Mensch sieht, als Summe eines Körperfarbenvektors und einer verwendbaren Konstante (Streuflexionskomponente), einem Beleuchtungslichtvektor und einer verwendbaren Konstante (Spiegelreflexionskomponente), und einem Sekundärreflexionslicht (Umgebungslicht), welches von umliegenden Körpern abhängt, und einer verwendbaren Konstante (Umgebungslichtkomponente) dargestellt.

[0035] Hierbei werden in dem obigen Ausdruck (1), die Körperfarbe, die Farbe des Beleuchtungslichts und die Farbe des Sekundärreflexionslichts aus einem ursprünglichen Bild geschätzt, und die Konstanten K1, K2 und K3 werden basierend auf den so geschätzten Farben und den Bilddaten des ursprünglichen Bildes bestimmt. Die Farbe des Körpers und die Farbe des Beleuchtungslichts werden durch Anlegen einer geraden Linie, welche die Körperfarbe und die Farbe des Beleuchtungslichts verbindet, auf eine Verteilung der Bilddaten in einer rg-Farbart- und -Sättigungsebene abgeleitet. Ferner wird ein Vektor in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene, die durch Vektoren, welche die Körperfarbe und das Beleuchtungslicht in einem Farbraum angeben, definiert ist, als Sekundärreflexionslicht erfasst.

[0036] Da man drei RBG-Darstellungen für die drei unbekannten Größen in einer wie oben beschriebenen Weise erhält, werden die gekoppelten Gleichungen mit drei Unbekannten gelöst, um K1, K2 und K3 herauszufinden.

[0037] Nachdem man die drei unbekannten Größen K1, K2 und K3 herausgefunden hat, kann eine Farbänderung durch Verändern einer Körperfarbe (Rd, Gd, Bd) in eine Zielfarbe für eine Farbänderung (Rd', Gd', Bd') durchgeführt werden, um neue Bilddaten (Ro', Go', Bo') gemäß einem unten angegebenen Ausdruck (2) zu erhalten. Auch wenn beabsichtigt ist, das Beleuchtungslicht oder das Sekundärreflexionslicht zu verändern, erhält man neue Bilddaten in einer ähnlichen Weise.

neue Bilddaten *Körperfarbe* *Beleuchtungslicht* *Sekundär – reflexionslicht*

$$\begin{bmatrix} Ro' \\ Go' \\ Bo' \end{bmatrix} = K1\begin{bmatrix} Rd' \\ Gd' \\ Bd' \end{bmatrix} + K2\begin{bmatrix} Rs \\ Gs \\ Bs \end{bmatrix} + K3\begin{bmatrix} Ra \\ Ga \\ Ba \end{bmatrix} \quad \ldots (2)$$

[0038] Mit dem oben beschriebenen Verfahren kann die Farbe eines Körpers oder die Farbe einer Beleuchtungslichtquelle, die ein Parameter des Modells ist, automatisch mittels eines Computers abgeleitet werden, ohne die Notwendigkeit eines manuellen Bestimmungsvorgangs durch eine Operator.

[0039] Jedoch enthalten von einer Kamera oder einem Bildscanner eingegebene Bilddaten häufig Daten, die wegen Rauschens oder Verunreinigungen eines Originals nicht mit dem Modell übereinstimmen. Falls eine Farbänderung unter Verwendung jener Daten gleichmäßig in Übereinstimmung mit dem Modell durchgeführt wird, dann wird das Rauschen (Fehler aus dem Modell) manchmal erweitert, sodass es auffallend erscheint.

[0040] Zum Beispiel wird, insbesondere falls eine dunkle Farbe in eine helle Farbe verändert wird, d. h. falls Daten einer dunklen Farbe, die einen vergleichsweise geringen Rauschabstand hat und vergleichsweise hohes Rauschen enthält, in Daten einer hellen Farbe verändert wird, dann die Erweiterung des Rauschabstands erhöht und eine Verschlechterung der Bildqualität wird auffallend. Folglich hat das oben beschriebene Verfahren ein zu lösendes Thema darin, dass eine Veränderung der Farbe, die bei einem ursprünglichen Bild nicht auffällt, nach einer Farbänderung in einem Bild auffallend wird, was das Bild einem Beobachter grob erscheinen lässt.

[0041] Ferner kann gemäß der Farbänderung basierend auf einem Reflexionsmodell des obigen Ausdrucks (1) ein natürliches Ergebnis einer Farbänderung möglicher Weise nicht erhalten werden, wenn ein Einfluss einer unerwarteten Reflexion eines umliegenden Gegenstandes auf Daten eines Gegenstandes einer Farbänderung vorliegt.

[0042] Insbesondere wird die Farbänderung basierend auf einem Reflexionsmodell durch eine solche Bewegung von Daten in einem Farbraum durchgeführt, wie in Fig. 33 veranschaulicht. Fig. 33 zeigt eine Bewegung einer Datenverteilung, wenn die Farbe von Körperdaten, die in einem Purpurbereich verteilt sind, nach Grün verändert werden soll. Eine Weise der Bewegung der Verteilung kann aus Arten der Datenverteilung vor und nach der Bewegung durch Vergleichen von Symbolen (A, B, C, D), die in der Nähe jeder der Darstellungen der Datenverteilung angegeben sind, erkannt werden.

[0043] Hierbei wird angenommen, dass Daten einen Einfluss einer unerwarteten Reflexion des Blauen eines ursprünglichen Körpers enthalten. Während berücksichtigt wird, dass die Reflexion in der Nähe des Symbols „A" der ursprünglichen Datenverteilung auftritt, bewegt die Bewegung der Daten durch die Farbänderung den Reflexionsteil „A" des Blauen in eine Position nahe eines Gelbbereichs auf der abgewandten Seite zu dem Blauen. Dagegen bewegt sich der Abschnitt „B" zu einer Position nahe eines Blaubereichs.

[0044] Folglich hat die Farbänderung basierend auf einem Reflexionsmodell ein zu lösendes Thema dahingehend, dass sie die Farbe eines Reflexionsabschnitts unnatürlich macht.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0045] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Farbbildverarbeitungsverfahren und eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung vorzusehen, mit denen ein natürliches Ergebnis in Übereinstimmung mit den Empfindungen von Menschen erzielt werden kann, selbst bei einer Änderung einer Farbe eines Körpers, die durch unerwartete Reflexion oder dergleichen Effekt beeinflusst wird.

[0046] Obige Aufgaben werden durch das Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 1 und die Farbbilddatenverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 16 gelöst. Weiterentwicklungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0047] Um die oben beschriebenen Aufgaben zu lösen, ist gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Farbbildverarbeitungsverfahren vorgesehen, welches die Schritte des Unterscheidens von Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen basierend auf mehreren klassifizierten Farben eingegebene Farbbilddaten gehören, des Umwandelns der Farbbilddaten derart, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und des Durchführens einer nachfolgenden Bildverarbeitung unter Verwendung der Farbbilddaten nach der Umwandlung aufweist.

[0048] Mit dem Farbbildverarbeitungsverfahren kann, da eine Farbe von Farbbilddaten basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen unterschieden wird, die Menge Bilddaten ohne Verschlechterung der Bildqualität gemäß den Empfindungen von Menschen reduziert werden. Ferner können das Extrahieren eines Körpers, eine Änderung einer Farbe, die Verringerung der Anzahl Farben, usw. einfach durchgeführt werden.

Das Farbbildverarbeitungsverfahren ist auch dahingehend vorteilhaft, dass die Datenmenge ohne Verschlechtern der Bildqualität weiter reduziert werden kann, indem Gebrauch von einer Datenkompressionstechnik wie beispielsweise JPEG gemacht wird.

[0049] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Farbbildverarbeitungsverfahren vorgesehen, welches die Schritte des Darstellens einer Farbe von Bilddaten als Farbcode, der eine von mehreren klassifizierten Farben und eine Abweichung zwischen der Farbe der Bilddaten und einer typischen Farbe einer Farbkategorie, zu der eine durch Daten mit den Farbcodeinformationen dargestellte Farbe gehört, und des Durchführens einer nachfolgenden Bildverarbeitung unter Verwendung der so dargestellten Farbe aufweist.

[0050] Mit dem Farbbildverarbeitungsverfahren kann, da eine Farbe von Farbbilddaten basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen unterschieden wird, die Menge Bilddaten ohne Verschlechtern der Bildqualität gemäß den Empfindungen von Menschen reduziert werden. Ferner können das Extrahieren eines Körpers, eine Änderung einer Farbe, das Reduzieren der Anzahl Farben, usw. einfach durchgeführt werden. Das Farbbildverarbeitungsverfahren ist auch dahingehend vorteilhaft, dass die Datenmenge ohne Verschlechtern der Bildqualität weiter reduziert werden kann, indem Gebrauch von einer Datenkompressionstechnik wie beispielsweise JPEG gemacht wird.

[0051] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung vorgesehen, mit einer Farbbilddateneingabeeinrichtung zum Eingeben von Farbbilddaten, einer Kategorieunterscheidungseinrichtung zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformation, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddateneingabeeinrichtung eingegebenen Farbbilddaten gehören, einer Bilddatenumwandlungseinrichtung zum Umwandeln der Farbbilddaten so, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und einer Bildverarbeitungseinrichtung zum Durchführen einer Bildverarbeitung unter Verwendung der Farbbilddaten, die durch die Bilddatenumwandlungseinrichtung basierend auf der Kategoriewahrnehmung in die Farbinformationen umgewandelt sind.

[0052] Mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung kann, da eine Farbe der Farbbilddaten basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen unterschieden wird, die Menge Bilddaten ohne Verschlechtern der Bildqualität gemäß den Empfindungen von Menschen reduziert werden. Ferner können das Extrahieren eines Körpers, eine Änderung einer Farbe, die Reduzierung der Anzahl Farben, usw. einfach durchgeführt werden. Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung ist auch dahingehend vorteilhaft, dass die Datenmenge ohne Verschlechtern der Bildqualität weiter reduziert werden kann, indem Gebrauch von einer Datenkompressionstechnik wie beispielsweise JPEG gemacht wird.

[0053] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Farbbildverarbeitungsverfahren vorgesehen, welches die Schritte des Unterscheidens der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören, des Umwandelns der Farbbilddaten so, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und des Durchführens einer Bereichsextraktionsverarbeitung des Spezifizierens und Extrahierens eines Teilbereichs eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes aus den Farbbildinformationen nach der Umsetzung in die Farbbildinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung aufweist.

[0054] Demgemäß kann mit dem Farbbildverarbeitungsverfahren, da die Bereichsextraktionsverarbeitung eines Körpers nur durch Bestimmen bezüglich eines Codes einer Farbe von Bilddaten durchgeführt werden kann (ob die Farbe die gleiche wie eine bestimmte Farbe ist oder nicht), eine Verarbeitung in Übereinstimmung mit den Empfindungen von Menschen mit einer höheren Geschwindigkeit als derjenigen mit einem anderen Verfahren, das auf einem manuellen Vorgang basiert oder Gebrauch von dem Farbton macht, durchgeführt werden.

[0055] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung vorgesehen, mit einer Farbbilddateneingabeeinrichtung zum Eingeben von Farbbilddaten, einer Kategorieunterscheidungseinrichtung zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, von der Farbbilddateneingabevorrichtung eingegebene Farbbilddaten gehören, einer Bilddatenumsetzungseinrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten so, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und einer Bereichsextraktionseinrichtung zum Spezifizieren und Extrahieren eines Teilbereichs eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes aus den

Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung, wobei die Bereichsextraktionseinrichtung eine Farbbestimmungseinrichtung zum Befehlen einer in dem Bild zu spezifizierenden Farbe, eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen der durch die Farbbestimmungseinrichtung bestimmten Farbe und der Farben von Bildelementen der Farbbilddaten miteinander, und eine Einrichtung zum Bestimmen, wenn ein Ergebnis des Vergleichs durch die Vergleichseinrichtung zeigt, dass die bestimmte Farbe und die Farben der Bildelemente der Farbbilddaten die gleiche Farbe sind, der Bildelemente zu den Bildelementen, die den zu spezifizierenden Bereich aufbauen, enthält.

[0056] Demgemäß kann mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Bereichsextraktionsverarbeitung eines Körpers nur durch Bestimmen bezüglich eines Codes einer Farbe von Bilddaten durchgeführt werden kann (ob die Farbe die gleiche wie eine bestimmte Farbe ist oder nicht), eine Verarbeitung in Übereinstimmung mit den Empfindungen von Menschen mit einer höheren Geschwindigkeit als derjenigen mit einem anderen Verfahren, das auf einem manuellen Vorgang basiert oder Gebrauch von dem Farbton macht, durchgeführt werden.

[0057] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Farbbildverarbeitungsverfahren vorgesehen, welches die Schritte des Unterscheidens der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorie von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören, des Umsetzens der Farbbilddaten so, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und des Durchführens einer Farbänderungsverarbeitung des Veränderns einiger oder aller Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes basierend auf den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung aufweist.

[0058] Demgemäß ist mit dem Farbbildverarbeitungsverfahren, da die Farbänderungsverarbeitung nur basierend auf der Bestimmung bezüglich eines Codes einer Farbe von Bilddaten ohne die Notwendigkeit des Extrahierens der Farbe eines Körpers extrahiert werden kann (ob die Farbe die gleiche wie die bestimmte Farbe ist oder nicht), das Farbbildverarbeitungsverfahren dahingehend vorteilhaft, dass eine Berechnungsverarbeitung zum Verändern eines Vektors in einem Farbraum unnötig ist und die Verarbeitungszeit zum Verändern einer Farbe entsprechend reduziert wird, und eine Hochgeschwindigkeitsverarbeitung in Übereinstimmung mit den Empfindungen von Menschen durchgeführt werden kann.

[0059] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung vorgesehen, mit einer Farbbilddateneingabeeinrichtung zum Eingeben von Farbbilddaten, einer Kategorieunterscheidungseinrichtung zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddateneingabeeinrichtung eingegebenen Farbbilddaten gehören, einer Bilddatenumsetzungseinrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten so, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und einer Farbänderungseinrichtung zum Verändern einiger oder aller Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes basierend auf den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung, wobei die Farbänderungseinrichtung eine Einrichtung zum Verändern eines Farbparameters enthält, der Informationen wenigstens eines Codes einer basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifizierten Farbe und einer Abweichung zwischen den Farbbilddaten und einer typischen Farbe einer Kategorie, zu welcher die Farbbilddaten gehören, aufweist.

[0060] Demgemäß ist mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Farbänderungsverarbeitung nur basierend auf der Bestimmung bezüglich eines Codes einer Farbe von Bilddaten ohne die Notwendigkeit des Extrahierens der Farbe eines Körpers realisiert werden kann (ob die Farbe die gleiche wie die bestimmte Farbe ist oder nicht), das Farbbildverarbeitungsverfahren dahingehend vorteilhaft, dass eine Berechnungsverarbeitung zum Verändern eines Vektors in einem Farbraum unnötig ist, und die Verarbeitungszeit zum Verändern einer Farbe entsprechend verringert ist, und eine Hochgeschwindigkeitsverarbeitung in Übereinstimmung mit den Empfindungen von Menschen durchgeführt werden kann.

[0061] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Farbbildverarbeitungsverfahren vorgesehen, welches die Schritte des Unterscheidens der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören, des Umsetzens der Farbbilddaten so, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und des Durchführens einer Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung aufweist.

[0062] Demgemäß kann mit dem Farbbildverarbeitungsverfahren, da die Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durchgeführt wird, die Datenmenge weiter reduziert werden. Solche komprimierte Daten sehen einen Vorteil dahingehend vor, dass die Kapazität eines Laufwerks oder dergleichen Speichermediums, das zum Speichern von Daten erforderlich ist, reduziert werden kann, und die Verbindungszeit bei der Übertragung, die von einem Kanal Gebrauch macht, reduziert werden kann.

[0063] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung vorgesehen, mit einer Farbbilddateneingabeeinrichtung zum Eingeben von Farbbilddaten, einer Kategorieunterscheidungsvorrichtung zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddateneingabeeinrichtung eingegebenen Farbbilddaten gehören, einer Bilddatenumsetzungseinrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten so, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und einer Datenkompressionseinrichtung zum Durchführen einer Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung.

[0064] Demgemäß kann mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durchgeführt wird, die Datenmenge weiter reduziert werden. Derart komprimierte Daten sehen einen Vorteil dahingehend vor, dass die Kapazität eines Laufwerks oder dergleichen Speichermediums, das zum Speichern von Daten erforderlich ist, reduziert werden kann, und dass die Verbindungszeit bei der Übertragung, welche Gebrauch von einem Kanal macht, reduziert werden kann.

[0065] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Farbbildverarbeitungsverfahren vorgesehen, welches die Schritte des Unterscheidens der Farbinformationen, zu welcher zu mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören, des Umsetzens der Farbbilddaten so, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und des Umsetzens der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung in ein Bild anzeigbare Daten, welche einer Bildanzeigeeinrichtung eingegeben werden können, unter Verwendung einer Einrichtung zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten aufweist.

[0066] Demgemäß kann mit dem Farbbildverarbeitungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung, da zuerst die Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören, unterschieden werden und dann die Farbbilddaten so umgesetzt werden, dass sie diese unterschiedenen Farbinformationen haben, woraufhin die Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung in ein Bild anzeigbare Daten als Grundfarbeninformationen umgesetzt werden, welche der Bildanzeigeeinrichtung mittels der Einrichtung zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten eingegeben werden können, ein Bild, das mit den Empfindungen von Menschen für Farben übereinstimmt, mit kleinen Daten von etwa 12 Farben (4 Bits) dargestellt werden, und als Ergebnis gibt es einen Vorteil dahingehend, dass im Vergleich mit einer Anzeige von zum Beispiel 256 Farben die Datenmenge auf die Hälfte reduziert werden kann und der Speicher für Anzeigedaten sehr stark reduziert werden kann.

[0067] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung vorgesehen, mit einer Farbbilddateneingabeeinrichtung zum Eingeben von Farbbilddaten, einer Kategorieunterscheidungseinrichtung zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddateneingabeeinrichtung eingegebenen Farbbilddaten gehören, einer Bilddatenumsetzungseinrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten so, dass man die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung unterschiedenen Farbinformationen hat, und einer Umsetzungseinrichtung für ein Bild anzeigbare Daten zum Umsetzen der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung in ein Bild anzeigbare Daten, die einer Bildanzeigeeinrichtung mittels einer Einrichtung zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten eingegeben werden können.

[0068] Demgemäß kann man mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung RGB-Daten etwa äquivalent zu einem ursprünglichen Bild erhalten, und ein Bild von hoher Bildqualität kann angezeigt werden. Ferner kann, wenn eine solche Umsetzung unter Verwendung einer Nachschlagtabelle, für welche ein IC-Speicher oder dergleichen benutzt wird, durchgeführt wird, eine Hochgeschwindigkeitsverarbeitung zur Reduzierung der Anzahl Farben durchgeführt werden.

[0069] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung vorgesehen, mit einer Farbbilddateneingabeeinrichtung zum Eingeben von Farbbilddaten, einer Kategorieunterscheidungseinrichtung zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddateneingabeeinrichtung eingegebenen Farbbilddaten gehören, einer Bilddatenumsetzungseinrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten so, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung unterschiedenen Farbinformationen zu haben, einer Bereichsextraktionseinrichtung zum Spezifizieren und Extrahieren eines Teilbereichs eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung der Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung, einer Farbänderungseinrichtung zum Verändern einiger oder aller Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung, einer Datenkompressionseinrichtung zum Durchführen einer Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung, und einer Umsetzungseinrichtung für ein Bild anzeigbare Daten zum Umsetzen der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung in ein Bild anzeigbare Daten, welche mittels einer Einrichtung zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten in eine Bildanzeigeeinrichtung eingegeben werden können.

[0070] Mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung kann, da eine Farbe von Farbbilddaten basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen unterschieden wird, die Bilddatenmenge ohne Verschlechtern der Bildqualität entsprechend den Empfindungen von Menschen reduziert werden. Ferner können das Extrahieren eines Körpers, eine Veränderung einer Farbe, eine Reduzierung der Anzahl Farben, usw. einfach durchgeführt werden. Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung ist auch dahingehend vorteilhaft, dass die Datenmenge weiter reduziert werden kann, ohne die Bildqualität zu verschlechtern, indem von einer Datenkompressionstechnik wie beispielsweise JPEG Gebrauch gemacht wird.

[0071] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Farbbildverarbeitungsverfahren vorgesehen, bei welchem eine spezielle Farbe in einem aus Farbbilddaten aufgebauten Bild bestimmt wird, um einen beliebigen Körperbereich abzufragen, und eine Farbe des beliebigen Körperbereichs in dem Bild abgeleitet und in eine separat bestimmte Zielfarbe verändert wird, mit den Schritten des Erfassens der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die bestimmte Farbe oder die abgeleitete Körperfarbe oder sonst die Zielfarbe gehört, des Erfassens der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die Farbbilddaten des Körperbereichs vor oder nach der Farbänderung gehören, des Unterscheidens, ob Kategorien der Zielfarbe und der Farbbilddaten gleich oder unterschiedlich zueinander sind, und des Durchführens einer Aufforderungsverarbeitung eines Bedieners, basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung, für eine Veränderung der Farbbilddaten oder für eine Anzeige des Ergebnisses.

[0072] Demgemäß gibt es mit dem Farbbildverarbeitungsverfahren, da die Farbbilddaten vor oder nach einer Farbänderung basierend auf einem Ergebnis der Bestimmung der Kategorie verändert werden können, einen Vorteil dahingehend, dass die Bildqualität durch Reduzieren des Rauschens der Daten eines Körperbildes eines Gegenstandes der Farbänderung oder durch Reduzieren des durch die Farbänderung ausgedehnten Rauschens verbessert werden kann.

[0073] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung vorgesehen, mit einem Speicher zum Speichern eingegebener Farbbilddaten, einer Körperbereichsextraktionseinrichtung zum Extrahieren eines beliebigen Körperbereichs eines aus den eingegebenen Farbbilddaten, die eine Farbe bestimmen, aufgebauten Bildes, einer Körperfarbenerfassungseinrichtung zum Erfassen einer Körperfarbe des Körpers, einer Zielfarbenbestimmungseinrichtung zum Bestimmen einer Zielfarbe für eine Farbänderung des Körpers, einer Farbänderungseinrichtung zum Verändern der Farbe des Körpers in die Zielfarbe für eine Farbänderung, einer ersten Kategorieunterscheidungseinrichtung zum Unterscheiden der

Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die bestimmte Farbe oder die abgeleitete Körperfarbe oder sonst die Zielfarbe gehört, einer zweiten Kategorieunterscheidungseinrichtung zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die Farbbilddaten des Körperbereichs vor oder nach der Farbänderung gehört, einer Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung zum Unterscheiden, ob die Kategorie der bestimmten Farbe, der Körperfarbe oder der Zielfarbe und die Kategorie der durch die erste Kategorieunterscheidungseinrichtung bzw. die zweite Kategorieunterscheidungseinrichtung unterschiedenen Farbbilddaten gleich oder unterschiedlich zueinander sind, und einer Bilddatenänderungseinrichtung zum Verändern der Farbbilddaten vor oder nach der Farbänderung basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung.

[0074] Demgemäß gibt es mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Farbbilddaten vor oder nach einer Farbänderung basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung der Kategorie verändert werden können, einen Vorteil dahingehend, dass die Bildqualität durch Reduzieren des Rauschens der Daten eines Körperbildes eines Objekts der Farbänderung oder durch Reduzieren des durch die Farbänderung ausgedehnten Rauschens verbessert werden kann.

[0075] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Farbbildverarbeitungsverfahren vorgesehen, bei dem eine Farbe eines beliebigen Körperbereichs in einem Farbbild durch Verändern einer Position von den Körperbereich anzeigenden Daten in einem Farbraum verändert wird, welches die Schritt aufweist: Unterscheiden, ob den Körperbereich vor oder nach einer Farbänderung anzeigende Daten, wenn die Daten in mehrere Farben, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, umgesetzt werden, zu der gleichen Kategorie oder zu unterschiedlichen Kategorien gehören, und Verändern der Positionen der Daten in dem Farbraum basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung, um die Farbe des Körpers zu verändern.

[0076] Mit dem Farbbildverarbeitungsverfahren kann, da die Positionen der Daten in einem Farbraum basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung verändert werden können, selbst wenn die Farbe des Körpers, welche durch unerwartete Reflexion oder dergleichen beeinflusst wird, verändert werden soll, der Effekt der Reflexion beibehalten werden. Folglich gibt es einen Vorteil dahingehend, dass ein natürliches Ergebnis in Übereinstimmung mit den Empfindungen von Menschen erzielt werden kann.

[0077] Gemäß einem noch weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung vorgesehen, bei der eine Farbe eines beliebigen Körperbereichs in einem Farbbild durch Verändern einer Position von Daten, die den Körperbereich angeben, in einem Farbraum verändert wird, mit einem Speicher zum Speichern von Körperbereichsdaten, einer Körperfarbenerfassungseinrichtung zum Erfassen einer Körperfarbe der Körperdaten, einer Zielfarbenbestimmungseinrichtung zum Bestimmen einer Zielfarbe für eine Farbänderung der Körperdaten, einer Kategorieunterscheidungseinrichtung zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die den Körperbereich vor und nach einer Farbänderung anzeigenden Körperfarbendaten und die Zielfarbendaten gehören, und einer Datenumsetzungseinrichtung zum Umsetzen der Daten derart, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung unterschiedenen Farbinformationen zu haben.

[0078] Mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung kann, da die Positionen der Daten in einem Farbraum basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung verändert werden können, selbst wenn die Farbe des Körpers, der durch unerwartete Reflexion oder dergleichen beeinflusst wird, verändert werden soll, der Effekt der Reflexion der beibehalten werden. Folglich gibt es einen Vorteil dahingehend, dass ein natürliches Ergebnis in Übereinstimmung mit den Empfindungen von Menschen erzielt werden kann.

[0079] Weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung in Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen offensichtlich, in denen gleiche Teile oder Elemente durch gleiche Bezugsziffern gekennzeichnet sind.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0080] Fig. 1 bis Fig. 3 sind Blockschaltbilder von unterschiedlichen Aspekten der vorliegenden Erfindung;

[0081] Fig. 4 ist ein Blockschaltbild einer Farbbildverarbeitungsvorrichtung eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

[0082] Fig. 5(a) und Fig. 5(b), Fig. 6(a) und Fig. 6(b) und Fig. 7(a) und Fig. 7(b) sind schematische Darstellungen von unterschiedlichen Beispielen der Klassifizierung an einem xy-Farbart- und Farbsättigungsdiagramm;

[0083] Fig. 8(a) bis Fig. 8(c) sind schematische Ansichten von Beispielen einer Darstellung von Bilddaten, die in der in Fig. 4 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung eingesetzt wird;

[0084] Fig. 9(a) und Fig. 9(b) sind schematische Darstellungen einer Prozedur des Entscheidens einer Kategorie, wenn Bilddaten in der in Fig. 4 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung in einen Grenzbereich einer Kategorie kommen;

[0085] Fig. 10 ist ein Flussdiagramm einer Prozedur des Spezifizierens und Extrahierens eines Teilbereichs eines aus Farbbilddaten aufgebauten Bildes in der in Fig. 4 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0086] Fig. 11 und Fig. 12 sind eine schematische Ansicht bzw. ein Flussdiagramm eines Prozesses des Veränderns einiger oder aller Farben eines aus Farbbilddaten aufgebauten Bildes in der in Fig. 4 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0087] Fig. 13 ist ein Flussdiagramm einer Kompressionsprozedur der in Fig. 4 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0088] Fig. 14(a) und Fig. 14(b) sind schematische Ansichten einer Prozedur des Umsetzens von Daten in der in Fig. 4 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung in RGB-Daten oder dergleichen Daten, um zum Anzeigen auf einer Anzeigeeinheit oder dergleichen Vorrichtung benutzt zu werden, mittels eines Anzeigedatenumsetzungsabschnitts;

[0089] Fig. 15 ist ein Blockschaltbild einer weiteren Farbbildverarbeitungsvorrichtung eines zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

[0090] Fig. 16 ist ein Flussdiagramm des Verarbeitungsvorgangs der in Fig. 15 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0091] Fig. 17 und Fig. 18(b) bis Fig. 18(c) sind ein Flussdiagramm bzw. schematische Ansichten eines ersten Bilddatenumsetzungsprozesses vor einer Farbänderung in der in Fig. 15 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0092] Fig. 19 und Fig. 20(a) bis Fig. 20(c) sind ein Flussdiagramm bzw. schematische Darstellungen eines zweiten Bilddatenumsetzungsprozesses vor einer Farbänderung in der in Fig. 15 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0093] Fig. 21 und Fig. 22(a) bis Fig. 22(c) sind ein Flussdiagramm bzw. schematische Ansichten eines ersten Bilddatenumsetzungsprozesses nach einer Farbänderung in der in Fig. 15 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0094] Fig. 23 und Fig. 24(a) bis Fig. 24(c) sind ein Flussdiagramm bzw. schematische Ansichten eines zweiten Bilddatenumsetzungsprozesses nach einer Farbänderung in der in Fig. 15 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0095] Fig. 25 ist ein Blockschaltbild einer weiteren Farbbildverarbeitungsvorrichtung eines dritten bevorzugten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

[0096] Fig. 26 ist ein Flussdiagramm einer Farbänderungsprozedur der in Fig. 25 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0097] Fig. 27 ist ein Flussdiagramm einer weiteren Farbänderungsprozedur, die entsprechend einem Ergebnis eines Farbkategorievergleichs durch einen Farbänderungsabschnitt der in Fig. 25 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung durchgeführt wird;

[0098] Fig. 28(a) und Fig. 28(b) sind schematische Ansichten unterschiedlicher Farbräume, die in der Helligkeit, der Farbsättigung und dem Farbton dargestellt sind, in der in Fig. 25 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0099] Fig. 29(a) und Fig. 29(b) sind schematische Ansichten eines Drehbewegungsprozesses für Daten entsprechend den Kategorien einer Körperfarbe und einer Zielfarbe in der in Fig. 25 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0100] Fig. 30(a) und Fig. 30(b) sind schematische Ansichten eines Drehbewegungsprozesses für Körperdaten in der in Fig. 25 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0101] Fig. 31(a) und Fig. 31(b) sind schematische Ansichten eines Dekompressions- oder Kompressionsprozesses für Körperdaten in der in Fig. 25 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung;

[0102] Fig. 32(a) und Fig. 32(b) sind schematische Ansichten eines Umkehrprozesses für Körperdaten in der in Fig. 25 dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung; und

[0103] Fig. 33 ist eine schematische Ansicht einer Farbänderung basierend auf einem Reflexionsmodell.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

A. Aspekte der Erfindung

[0104] Zuerst werden mehrere Aspekte der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0105] Bezug nehmend zuerst auf Fig. 1 ist eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung gezeigt. In der dargestellten Farbbildverarbeitungsvorrichtung werden zuerst die Farbinformationen unterschieden, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören, und dann werden die Farbbilddaten so umgesetzt, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und anschließend wird eine nachfolgende Bildverarbeitung unter Verwendung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durchgeführt.

[0106] Oder eine Farbe von Bilddaten wird als Farbcode dargestellt, der eine von mehreren Farben, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen als Vielzahl klassifizierter Farben klassifiziert sind, und eine Abweichung zwischen der Farbe der Bilddaten und einer typischen Farbe einer Farbkategorie, zu welcher eine durch die Daten einschließlich den Farbcodeinformationen dargestellte Farbe gehört, darstellt, und anschließend wird eine nachfolgende Bildverarbeitung unter Verwendung der so dargestellten Farbe durchgeführt.

[0107] Hierbei kann die Abweichung Daten für eine Richtung der Farbe der Bilddaten von der typischen Farbe der Farbkategorie oder Daten für einen Abstand der Farbe der Bilddaten von der typischen Farbe der Farbkategorie sein.

[0108] Die in Fig. 1 dargestellte Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält eine Farbbilddateneingabeeinrichtung **1** zum Eingeben von Farbbilddaten.

[0109] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Kategorieunterscheidungseinrichtung **2** zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, von der Farbbilddateneingabeeinrichtung **1** eingegebene Farbbilddaten gehören.

[0110] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Bilddatenumsetzseinrichtung **3** zum Umsetzen der Farbbilddaten so, um durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung **2** unterschiedene Farbinformationen zu haben.

[0111] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Bereichsextraktionseinrichtung **4** zum Spezifizieren und Extrahieren eines Teilbereichs eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes aus Farbbilddaten nach der Umsetzung in Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung

durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3**.

[0112] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Farbänderungseinrichtung **5** zum Verändern einiger oder aller Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes basierend auf den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3**.

[0113] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Datenkompressionseinrichtung **6** zu Durchführen einer Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3**.

[0114] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Umsetzungseinrichtung für ein Bild anzeigbare Daten **7** zum Umsetzen der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** in ein Bild anzeigbare Daten, welche einer Bildanzeigeeinrichtung **8** mittels einer Einrichtung **9** zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten eingegeben werden können.

[0115] Die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** kann eine Einrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten unter Verwendung eines Codes einer Farbe, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert ist, eine Einrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten unter Verwendung von Kombinationsinformationen eines Codes einer Farbe, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung und einer Abweichung zwischen den Farbbilddaten und einer typischen Farbe eine Kategorie, zu welcher die Farbbilddaten gehören, klassifiziert ist, oder eine Einrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten unter Verwendung von Kombinationsinformationen eines Codes einer Farbe, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifiziert ist, und einem Parameter, der wenigstens die Helligkeit oder die Klarheit darstellt, enthalten.

[0116] Außerdem kann die Kategorieunterscheidungseinrichtung **2**, wenn die Farbbilddaten eines Objektbildelements zu einem Grenzbereich einer Kategorie einer Farbe gehören, die Farbinformationen, zu welcher der Kategorien die Farbbilddaten gehören, basierend auf einer Beziehung zu Kategoriefarben von Bildelementen um das Objektbildelement der Farbbilddaten unterscheiden oder kann, wenn die Farbbilddaten eines Objektbildelements zu einem Grenzbereich einer Kategorie der Farbe gehören, Kategorien der Farbe der Bildelemente um das Objektbildelement der Farbbilddaten erfassen, die Anzahl Bildelemente der gleichen Kategorien zählen und diejenige der Kategorien, deren Anzahl Bildelemente die größte unter den gezählten Anzahlen ist, als die Kategorie der Farbbilddaten unterscheiden.

[0117] In der oben unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschriebenen Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung werden, wenn Bilddaten eingegeben werden, zuerst die Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die eingegebenen Farbbilddaten gehören, unterschieden, und dann werden die Farbbilddaten so umgesetzt, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und anschließend wird eine nachfolgende Bildverarbeitung unter Verwendung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durchgeführt.

[0118] Oder eine Farbe der Bilddaten kann als Farbcode dargestellt werden, der eine von mehreren Farben, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, und eine Abweichung zwischen der Farbe der Bilddaten und einer typischen Farbe einer Farbkategorie, zu welcher eine durch die Daten einschließlich der Farbcodeinformationen dargestellte Farbe gehört, darstellt, und anschließend kann eine nachfolgende Bildverarbeitung unter Verwendung der so dargestellten Farbe durchgeführt werden.

[0119] Hierbei kann die Abweichung Daten für eine Richtung der Farbe der Bilddaten von der typischen Farbe der Farbkategorie oder Daten für einen Abstand der Farbe der Bilddaten von der typischen Farbe der Farbkategorie sein.

[0120] Insbesondere unterscheidet die Kategorieunterscheidungseinrichtung **2**, wenn Farbbilddaten von der Farbbilddateneingabeeinrichtung **1** der Farbbildverarbeitungsvorrichtung eingegeben werden, die Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddateneingabeeinrichtung **1** eingegebenen Farbbilddaten gehören.

[0121] Dann setzt die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** die Farbbilddaten so um, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung **2** unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und die Bereichsextraktionseinrichtung **4** spezifiziert und extrahiert einen Teilbereich eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3**.

[0122] Ferner verändert die Farbänderungseinrichtung **5** basierend auf den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** einige oder alle Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes.

[0123] Weiter führt die Datenkompressionseinrichtung **6** eine Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** durch.

[0124] Dann setzt die Umsetzungseinrichtung für ein Bild anzeigbare Daten **7** die Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** in ein Bild anzeigbare Daten um, welche mittels der Einrichtung **9** zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten in die Bildanzeigeeinrichtung **8** eingegeben werden können.

[0125] Ferner kann die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** die Farbbilddaten unter Verwendung eines Codes einer Farbe, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert ist, umsetzen, die Farbbilddaten unter Verwendung von Kombinationsinformationen eines Codes einer Farbe, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifiziert ist, und einer Abweichung zwischen den Farbbilddaten und einer typischen Farbe einer Kategorie, zu welcher die Farbbilddaten gehören, umsetzen oder die Farbbilddaten unter Verwendung von Kombinationsinformationen eines Codes einer Farbe, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifiziert ist, und eines Parameters, der wenigstens die Helligkeit oder die Klarheit darstellt, umsetzen, um die Farbe der Bilddaten basierend auf der Wahrnehmung von Menschen umzusetzen.

[0126] Außerdem kann die Kategorieunterscheidungseinrichtung **2**, wenn die Farbbilddaten eines Objektbildelements zu einem Grenzbereich einer Kategorie einer Farbe gehören, die Farbinformationen, zu welcher der Kategorien die Farbbilddaten gehören, basierend auf einer Beziehung zu Kategoriefarben von Bildelementen um das Objektbildelement der Farbbilddaten unterscheiden oder kann, wenn die Farbbilddaten eines Objektbildelements zu einem Grenzbereich einer Kategorie der Farbe gehören, die Kategorien der Farbe der Bildelemente um das Objektbildelement der Farbbilddaten erfassen, die Anzahl Bildelemente der gleichen Kategorien zählen und diejenige der Kategorien, deren Anzahl Bildelemente die größte unter den gezählten Anzahlen ist, als die Kategorie der Farbbilddaten unterscheiden.

[0127] Mit der oben beschriebenen Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann, da eine Farbe der Farbbilddaten basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen unterschieden wird, die Bilddatenmenge ohne Verschlechtern der Bildqualität entsprechend den Empfindungen von Menschen reduziert werden. Ferner können das Extrahieren eines Körpers, eine Veränderung einer Farbe, die Reduzierung der Anzahl Farben, usw. einfach durchgeführt werden. Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung ist auch dahingehend vorteilhaft, dass die Datenmenge ohne Verschlechtern der Bildqualität weiter reduziert werden kann, indem Gebrauch gemacht wird von einer Datenkompressionstechnik wie beispielsweise JPEG.

[0128] Da ferner eine Farbe als Bilddaten durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** in minimal 4 Bits dargestellt werden kann, können Farben in Übereinstimmung mit den Empfindungen von Menschen mit einer um höchstens 1/6 reduzierten Datenmenge im Vergleich zu derjenigen der RGB-Darstellung, bei welcher die Bilddaten in 24 Bits dargestellt werden, von denen einzelne 8 Bits die unterschiedlichen Farben darstellen, dargestellt werden. Folglich kann die Handhabung eines Bildes mit einer höheren Effizienz realisiert werden. Da ferner die Daten durch Bezugnahme auf eine Nachschlagtabelle oder dergleichen umgesetzt werden können, in welcher die Beziehungen zwischen Bilddaten und Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung, typische Farben der einzelnen Kategorien und Abweichungen (Richtung, Abstand, usw.) von den typischen Farben gespeichert sind, kann die Umsetzungsverarbeitung mit einer höheren Geschwindigkeit als derjenigen durch eine Umsetzung, die auf einer Software oder dergleichen basiert, durchgeführt werden und folglich kann ein deutlicher Anstieg der Verarbeitungsgeschwindigkeit erwartet werden.

[0129] Ferner untersucht in der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, wenn die Farbbilddaten eines ursprüngli-

chen Bildelements zu einer Grenze einer Kategorie einer Farbe gehören, die Kategorieunterscheidungseinrichtung **2** die Kategorien der Bildelemente um das ursprüngliche Bildelement und bestimmt eine Farbe, die am häufigsten in den Bildelementen um die ursprünglichen Bildelemente erscheint, als die Farbe des Objekts der Untersuchung. Folglich kann eine Farbe in einem Grenzbereich, die nicht sofort klassifiziert werden kann, wenn die Bilddaten mittels Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung dargestellt werden, mit Sicherheit bestimmt werden. Als Ergebnis können Bilddaten einer höheren Bildqualität entsprechend, dass keine solche Situation auftritt, dass eine unterschiedliche Farbe wie eine Farbe des Rauschens in einem Körper erscheint, erzielt werden.

[0130] Ferner kann in der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Bereichsextraktionsverarbeitung eines Körpers nur durch Bestimmen eines Codes einer Farbe von Bilddaten (ob die Farbe die gleiche wie eine bestimmte Farbe ist oder nicht) durchgeführt werden kann, eine Verarbeitung entsprechend den Empfindungen von Menschen mit einer höheren Geschwindigkeit als derjenigen durch ein anderes Verfahren, welches auf einem manuellen Vorgang basiert oder Gebrauch von dem Farbton macht, durchgeführt werden.

[0131] Außerdem ist in der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Farbänderungsverarbeitung nur basierend auf der Bestimmung eines Codes einer Farbe von Bilddaten (ob die Farbe die gleiche wie die bestimmte Farbe ist oder nicht), ohne die Notwendigkeit des Extrahierens der Farbe eines Körpers realisiert werden kann, die Farbbildverarbeitungsvorrichtung auch dahingehend vorteilhaft, dass eine Berechnungsverarbeitung zum Verändern eines Vektors in einem Farbraum unnötig ist und die Verarbeitungszeit zum Verändern einer Farbe entsprechend reduziert ist und eine Hochgeschwindigkeitsverarbeitung entsprechend den Empfindungen von Menschen durchgeführt werden kann.

[0132] Weiter kann in der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durchgeführt wird, die Datenmenge weiter reduziert werden. Derart komprimierte Daten sehen einen Vorteil dahingehend vor, dass die Kapazität eines Laufwerks oder dergleichen Speichermediums, das zum Speichern der Daten benötigt wird, reduziert werden kann, und bei einer Übertragung, die Gebrauch von einem Kanal macht, die Verbindungszeit reduziert werden kann.

[0133] Außerdem können gemäß einem Farbbildverarbeitungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung, da zuerst die Farbinformationen unterschieden werden, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören, und dann die Farbbilddaten so umgesetzt werden, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben, woraufhin die Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung in ein Bild anzeigbare Daten umgesetzt werden, welche der Bildanzeigeeinrichtung **8** mittels der Einrichtung **9** zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten eingegeben werden können, ein Bild, das den Empfindungen von Menschen auf Farben entspricht, mit kleinen Daten für etwa 12 Farben (4 Bits) dargestellt werden, und als Ergebnis gibt es einen Vorteil dahingehend, dass im Vergleich zu einer Anzeige von zum Beispiel 256 Farben die Datenmengen auf die Hälfte reduziert werden kann und der Speicher für die Anzeigedaten entsprechend reduziert werden kann.

[0134] Ferner können gemäß der oben beschriebenen Farbbildverarbeitungsvorrichtung des Aspekts der vorliegenden Erfindung, da sie die Farbbilddateneingabeeinrichtung **1** zum Eingeben von Farbbilddaten, die Kategorieunterscheidungseinrichtung **2** zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddateneingabeeinrichtung **1** eingegebenen Farbbilddaten gehören, die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** zum Umsetzen der Farbbilddaten so, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung **2** unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und die Umsetzungseinrichtung für ein Bild anzeigbare Daten **7** zum Umsetzen der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung **3** in ein Bild anzeigbare Daten, welche unter Verwendung der Einrichtung **9** zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten in die Bildanzeigeeinrichtung **8** eingegeben werden können, RGB-Daten etwa äquivalent zu einem ursprünglichen Bild erzielt werden, und ein Bild hoher Bildqualität kann angezeigt werden. Weiterhin kann, wenn eine solche Umsetzung durchgeführt wird, bei der Gebrauch von einer Nachschlagtabelle gemacht wird, für welche ein IC-Speicher oder dergleichen verwendet wird, eine Hochgeschwindigkeitsverarbeitung zur Reduzierung der Anzahl Farben durchgeführt werden.

[0135] Bezug nehmend nun auf Fig. 2 ist als Blockschaltbild eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält einen Speicher **11** zum Speichern eingegebener Farbbilddaten, eine Körperbereichsextraktionseinrichtung **12** zum Extrahieren eines beliebigen Körperbereichs eines aus den eingegebenen Farbbilddaten aufgebauten Bildes und Bestimmen einer Farbe, eine Körperfarbenerfassungseinrichtung **13** zum Erfassen einer Körperfarbe eines Körpers, eine Zielfarbenbestimmungseinrichtung **14** zum Bestimmen einer Zielfarbe für eine Farbänderung eines Körpers, und eine Farbänderungseinrichtung **15** zum Verändern der Farbe eines Körpers in eine Zielfarbe für eine Farbänderung.

[0136] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine erste Kategorieunterscheidungseinrichtung **16** zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eine bestimmte Farbe oder eine abgeleitete Körperfarbe oder eine Zielfarbe gehört.

[0137] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine zweite Kategorieunterscheidungseinrichtung **17** zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, Farbbilddaten eines Körperbereichs vor oder nach einer Farbänderung gehören.

[0138] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18** zum Unterscheiden, ob die Kategorie einer bestimmten Farbe, einer Körperfarbe oder einer Zielfarbe und die Kategorie der durch die erste Kategorieunterscheidungseinrichtung **16** bzw. die zweite Kategorieunterscheidungseinrichtung **17** unterschiedenen Farbbilddaten die gleichen oder zueinander unterschiedlich sind.

[0139] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Bilddatenänderungseinrichtung **19** zum Verändern der Farbbilddaten vor oder nach einer Farbänderung basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**.

[0140] Wenn die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**, ob die Kategorien einer Körperfarbe und Farbbilddaten vor einer Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass sich die Farbbilddaten in der Kategorie teilweise von der Körperfarbe unterscheiden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** jene Farbbilddaten, die in der Kategorie von der Körperfarbe verschieden sind, in Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe umsetzen. Dann kann, wenn die Farbbilddaten, die in der Kategorie von der Körperfarbe verschieden sind, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe umgesetzt werden, die Bilddatenänderungseinrichtung **19** jene Farbbilddaten so verändern, dass sie an einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe positioniert sind.

[0141] Oder wenn die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**, ob die Kategorien einer Körperfarbe und die Farbbilddaten vor einer Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zu einander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten sich in der Kategorie teilweise von der Körperfarbe unterscheiden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** alle Farbbilddaten in Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe verändern. Wenn dann alle Farbbilddaten in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe verändert werden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** zuerst eine gerade Linie erfassen, welche die Körperfarbe und alle Farbbilddaten in einem Farbraum verbindet, und dann einen Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie und einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe erfassen und auch einen Abstand zwischen dem Kreuzungspunkt und den Farbbilddaten erfassen, woraufhin die Bilddatenänderungseinrichtung **19** die Positionen der Farbbilddaten in dem Farbraum entsprechend den Positionen der Körperfarbe und den einzelnen Farbbilddaten so verändert, dass die Farbbilddaten, deren Abstand unter den Abständen am größten ist, in die gleiche Kategorie wie diejenige der Körperfarbe eingeschlossen werden können.

[0142] Oder wenn sonst die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**, ob die Kategorien einer Zielfarbe und der Farbbilddaten nach einer Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten sich teilweise in der Kategorie von der Zielfarbe unterscheiden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** die Farbbilddaten, die sich in der Kategorie von der Zielfarbe unterscheiden, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe verändern. Wenn dann die Farbbilddaten, die sich in der Kategorie von der Zielfarbe unterscheiden, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe umgesetzt werden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** die Farbbilddaten so verändern, um sie an einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe zu positionieren.

[0143] Wenn sonst die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**, ob die Kategorien einer Zielfarbe und die Farbbilddaten nach einer Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten sich teilweise in der Kategorie von der Zielfarbe unterscheiden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** alle jener Farbbilddaten, die sich in der Kategorie von der Zielfarbe unterscheiden, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe verändern. Wenn dann alle Farbbilddaten in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe verändert sind, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** zuerst eine gerade Linie erfassen, welche die Zielfarbe und jede jener Farbbilddaten in einem Farbraum verbindet, und dann einen Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie und einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe erfassen und auch einen Abstand zwischen dem Kreuzungspunkt und den Farbbilddaten erfassen, woraufhin die Bilddatenänderungseinrichtung **19** die Positionen der Farbbilddaten in dem Farbraum entsprechend den Positionen der Zielfarbe und der einzelnen Farbbilddaten so verändert, dass diejenigen Farbbilddaten, deren Abstand unter den Abständen am größten ist, in der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe eingeschlossen sein können.

[0144] In der oben unter Bezugnahme auf Fig. 2 beschriebenen Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung werden eingegebene Farbbilddaten in den Speicher **11** gespeichert und die Körperbereichsextraktionseinrichtung **12** extrahiert einen beliebigen Körperbereich eines aus den eingegebenen Farbbilddaten aufgebauten Bildes, um eine Farbe zu bestimmen.

[0145] Außerdem erfasst die Körperfarbenerfassungseinrichtung **13** eine Körperfarbe des Körpers, und die Zielfarbenbestimmungseinrichtung **14** bestimmt eine Zielfarbe für eine Farbänderung des Körpers. Folglich verändert die Farbänderungseinrichtung **15** die Farbe des Körpers in die bestimmte Zielfarbe.

[0146] Ferner unterscheidet die erste Kategorieunterscheidungseinrichtung **16** die Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die bestimmte Farbe, die abgeleitete Körperfarbe oder die Zielfarbe gehört. Außerdem unterscheidet die zweiten Kategorieunterscheidungseinrichtung **17** die Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die Farbbilddaten des Körperbereichs vor oder nach der Farbänderung gehören.

[0147] Dann unterscheidet die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**, ob die Kategorie der bestimmten Farbe, der Körperfarbe oder der Zielfarbe und die Kategorie der durch die erste Kategorieunterscheidungseinrichtung **16** bzw. die zweite Kategorieunterscheidungseinrichtung **17** unterschiedenen Farbbilddaten die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind. Die Bilddatenänderungseinrichtung **19** verändert daher die Farbbilddaten vor oder nach der Farbänderung basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**.

[0148] Wenn ferner die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**, ob die Kategorien der Körperfarbe und die Farbbilddaten vor der Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten sich teilweise in der Kategorie von der Körperfarbe unterscheiden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** jene Farbbilddaten, die sich in der Kategorie von der Körperfarbe unterscheiden, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe verändern. Wenn ferner die Farbbilddaten, die sich in der Kategorie von der Körperfarbe unterscheiden, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe umgesetzt werden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** alle Farbbilddaten so verändern, dass sie an einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe positioniert sind.

[0149] Oder wenn die Entscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**, ob die Kategorien der Körperfarbe und die Farbbilddaten vor der Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten sich an der Kategorie teilweise von der Körperfarbe unterscheiden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** alle Farbbilddaten in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe verändern. Wenn ferner alle Farbbilddaten in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe verändert werden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** zuerst eine gerade Linie erfassen, welche die Körperfarbe und alle Farbbilddaten in einem Farbraum verbindet, und dann einen Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie und einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe erfassen und auch einen Abstand zwischen dem Kreuzungspunkt und den Farbbilddaten erfassen, woraufhin die Bilddatenänderungseinrichtung **19** die Positionen der Farbbilddaten in dem Farbraum entsprechend den Positionen der Körperfarbe und der einzelnen Farbbilddaten so verändert, dass diejenigen Farbbilddaten, deren Abstand unter den Abständen am größten ist, in die gleiche Kategorie wie diejenige der Körperfarbe eingeschlossen werden können.

[0150] Oder wenn sonst die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**, ob die Kategorien der Zielfarbe und der Farbbilddaten nach der Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten sich teilweise in der Kategorie von der Zielfarbe unterscheiden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** die Farbbilddaten, die sich in der Kategorie von der Zielfarbe unterscheiden, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe verändern. Wenn dann die Farbbilddaten, die sich in der Kategorie von der Zielfarbe unterscheiden, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe umgesetzt werden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** die Farbbilddaten so verändern, dass sie an einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe positioniert sind.

[0151] Wenn ansonsten die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **18**, ob die Kategorien der Zielfarbe und der Farbbilddaten nach der Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten sich in der Kategorie teilweise von der Zielfarbe unterscheiden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** alle diejenigen Farbbilddaten, die sich in der Kategorie von der Zielfarbe unterscheiden, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe verändern. Wenn ferner alle Farbbilddaten in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe verändert werden, kann die Bilddatenänderungseinrichtung **19** zuerst eine gerade Linie erfassen, welche die Zielfarbe und alle jener Farbbilddaten in einem Farbraum verbindet, und dann einen Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie und einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe erfassen und auch einen Abstand zwischen dem Kreuzungspunkt und den Farbbilddaten erfassen, woraufhin die Bilddatenänderungseinrichtung **19** die Positionen der Farbbilddaten in dem Farbraum entsprechend den Positionen der Zielfarbe und der einzelnen Farbbilddaten so verändert, dass diejenigen der Farbbilddaten, deren Abstand unter den Abständen am größten ist, in der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe enthalten sein können.

[0152] Demgemäß gibt es mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung, da die Farbbilddaten vor oder nach einer Farbänderung basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung der Kategorie verändert werden können, einen Vorteil dahingehend, dass die Bildqualität durch Reduzieren des Rauschens in den Daten eines Körperbildes eines Objekts der Farbänderung oder durch Reduzieren des durch die Farbänderung ausgedehnten Rauschens verbessert werden kann.

[0153] Ferner können mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Farbbilddaten vor einer Farbänderung durch die Bilddatenänderungseinrichtung **19** verändert werden können, die Daten unregelmäßiger Farben, die aus Rauschen in dem Körper entstehen, mit einer minimalen Menge einer Veränderung der Daten reduziert werden, und als Ergebnis erscheint ein solches Rauschen, welches die Bildqualität verschlechtert, nach der Farbänderung nicht und eine Farbänderung einer hohen Qualität kann realisiert werden.

[0154] Weiterhin können mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Farbbilddaten vor einer Farbänderung durch die Bilddatenänderungseinrichtung **19** verändert werden können, jene Daten außerhalb einer Kategorie ohne eine Veränderung der relativen Positionsbeziehung der gesamten Bilddaten eliminiert werden und die resultierenden Daten enthalten keine solchen Daten, die möglicher Weise einen negativen Einfluss auf die Bildqualität haben können, als Ergebnis der Farbänderung. Demgemäß kann der Einfluss der Veränderung der Daten auf die Bildqualität deutlich reduziert werden.

[0155] Ferner können mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Farbbilddaten nach einer Farbänderung durch die Bilddatenänderungseinrichtung **19** verändert werden können, Daten von unregelmäßigen Farben, die aus Rauschen in dem Körper entstehen, nach der Farbänderung mit einer minimalen Menge einer Veränderung der Daten entfernt werden, und als Ergebnis kann die Bildqualität nach der Farbänderung verbessert werden.

[0156] Weiterhin können mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung, da die Farbbilddaten nach einer Farbänderung durch die Bilddatenänderungseinrichtung **19** verändert werden können, jene Daten außerhalb einer Kategorie ohne eine Veränderung der relativen Positionsbeziehung der gesamten Bilddaten eliminiert werden und die resultierenden Daten enthalten keine solchen Daten, die möglicher Weise als Ergebnis der Farbänderung einen negativen Einfluss auf die Bildqualität haben können. Demgemäß kann der Einfluss der Veränderung der Daten auf die Bildqualität deutlich reduziert werden.

[0157] Bezug nehmend nun auf **Fig. 3** ist ein Blockschaltbild einer Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß einem dritten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. In der Farbbildverarbeitungsvorrichtung wird eine Farbe eines beliebigen Körperbereichs in einem Farbbild verändert, indem eine Position der den Körperbereich anzeigenden Daten in einen Farbraum verändert wird.

[0158] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält einen Speicher **21** zum Speichern von Körperbereichsdaten, eine Körperfarbenerfassungseinrichtung **22** zum Erfassen einer Körperfarbe von Körperdaten, eine Zielfarbenbestimmungseinrichtung **23** zum Bestimmen einer Zielfarbe für eine Farbänderung von Körperdaten, und eine Kategorieunterscheidungseinrichtung **24** zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die den Körperbereich anzeigenden Körperfarbdaten vor und nach einer Farbänderung und die Zielfarbendaten gehören.

[0159] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Datenumsetzungseinrichtung **25** zum Umsetzen der Daten derart, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung **24** unterschiedenen Farbinformationen zu haben.

[0160] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **26** zum Unterscheiden, ob die durch die Umsetzung durch die Datenumsetzungseinrichtung **25** erhaltenen Daten und die einen Körperbereich anzeigenden Körperfarbendaten vor und nach einer Veränderung zu der gleichen Kategorie gehören oder nicht.

[0161] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Kategorieänderungseinrichtung **27** zum Verändern der Position von Daten in einem Farbraum basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **26**, um die Farbe eines Körpers zu verändern.

[0162] Die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **26** kann eine Kategorieerfassungseinrichtung einer abgeleiteten Farbe zum Erfassen einer Kategorie einer abgeleiteten Farbe, die aus einem Körperbereich abgeleitet ist, eine Zielfarbenkategorieerfassungseinrichtung zum Erfassen einer Kategorie einer Zielfarbe, die als Zielfarbe für eine Farbänderung bestimmt ist, und eine Kategorievergleichseinrichtung zum Vergleichen der Kategorien einer abgeleiteten Farbe und eine Zielfarbe, welche durch die Kategorieerfassungseinrichtung der abgeleiteten Farbe bzw. die Zielfarbenkategorieerfassungseinrichtung erfasst wurden, miteinander enthalten.

[0163] Der Farbraum kann als Raum aufgebaut sein, der in Helligkeit, Farbsättigung und Farbton dargestellt sein kann, und die Farbänderungseinrichtung **27** kann eine Einrichtung zum Verändern eines Werts wenigstens einer Größe der Helligkeit, der Farbsättigung und des Farbtons enthalten.

[0164] In diesem Fall kann die Farbänderungseinrichtung **27** eine Einrichtung zum Drehbewegen einer Verteilung der Daten in dem Farbraum um ein durch eine achromatische Farben darstellende gerade Linie vorgesehenes Zentrum, wenn die Kategorien der Körperfarbe und der Zielfarbe die gleichen sind, während einer Positionsbeziehung der Daten bezüglich einer Ebene, welche die die achromatischen Farben darstellende gerade Linie und einen Punkt der abgeleiteten Farbe enthält, beibehalten wird, und eine Einrichtung zum Drehbewegen der Verteilung der Daten in dem Farbraum um die gerade Linie, wenn die Kategorien der Körperfarbe und der Zielfarbe unterschiedlich zueinander sind, wobei die Verteilung der Daten bezüglich der Ebene umgekehrt wird.

[0165] Ferner kann in diesem Fall die Farbänderungseinrichtung **27** eine Einrichtung zum Durchführen eine Datendekompressionsverarbeitung oder einer Datenkompressionsverarbeitung der Daten in einem Farbraum in die Richtung der Helligkeit, um den Wert der Helligkeit zu verändern, eine Einrichtung zum Durchführen einer Datendekompressionsverarbeitung oder Datenkompressionsverarbeitung der Daten in einem Farbraum in die Richtung der Farbsättigung, um den Wert der Farbsättigung zu verändern, oder eine Einrichtung zum Durchführen einer Datendrehverarbeitung der Daten in einem Farbraum um eine achromatische Farben darstellende gerade Linie, um den Wert der Farbtons zu verändern, enthalten.

[0166] In der oben unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschriebenen Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung erfasst die Körperfarbenerfassungseinrichtung **22** eine Körperfarbe der Körperdaten basierend auf in dem Speicher **21** gespeicherten Körperbereichsdaten. Dann unterscheidet die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **24** die Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die Körperfarbendaten aus der Körperfarbenerfassungseinrichtung **22**, welche den Körperbereich vor und nach einer Farbänderung anzeigen, und die durch die Zielfarbenbestimmungseinrichtung **23** bestimmten Zielfarbendaten für eine Farbänderung gehören.

[0167] Dann setzt die Datenumsetzungseinrichtung **25** die Daten so um, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung **24** unterschiedenen Farbinformationen zu haben, und die Kategorieunterschiedunter-

scheidungseinrichtung **26** unterscheidet, ob die durch die Datenumsetzungseinrichtung **25** erhaltenden Daten und die den Körperbereich vor und nach der Farbänderung anzeigenden Daten zu der gleichen Kategorie gehören oder nicht.

[0168] Folglich verändert die Farbänderungseinrichtung **27** die Position der Daten in dem Farbraum basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **26**, um die Farbe des Körpers zu verändern. Kurz gesagt wird die Farbe eines beliebigen Körperbereichs in einem Farbbild verändert, indem die Position der den Körperbereich in einem Farbraum anzeigenden Daten verändert wird.

[0169] Ferner erfasst in der Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **26** die Kategorieerfassungseinrichtung der abgeleiteten Farbe eine Kategorie einer abgeleiteten Farbe, die aus dem Körperbereich abgeleitet ist, und die Zielfarbenkategorieerfassungseinrichtung erfasst eine Kategorie der Zielfarbe, die als Zielfarbe für eine Farbänderung bestimmt ist. Ferner vergleicht die Kategorievergleichseinrichtung die Kategorien der abgeleiteten Farbe und der Zielfarbe, welche durch die Kategorieerfassungseinrichtung der abgeleiteten Farbe bzw. der Zielfarbenkategorieerfassungseinrichtung erfasst wurden, miteinander, um zu unterscheiden, ob die den Körperbereich vor und nach der Farbänderung anzeigenden Daten zu einer gleichen Kategorie gehören.

[0170] Der Farbraum kann als ein Raum aufgebaut sein, der in Helligkeit, Farbsättigung und Farbton dargestellt sein kann, und die Farbänderungseinrichtung **27** kann den Wert wenigstens einer Größe der Helligkeit, der Farbsättigung und des Farbtons verändern.

[0171] Insbesondere kann die Farbänderungseinrichtung **27** die Verteilung der Daten in dem Farbraum um ein durch eine achromatische Farben darstellende gerade Linie vorgesehenes Zentrum drehend bewegen, wenn die Kategorien der Körperfarbe und der Zielfarbe die gleichen sind, während die Positionsbeziehung der Daten bezüglich einer Ebene, welche die die achromatischen Farben darstellende gerade Linie und einen Punkt der abgeleiteten Farbe enthält, beibehalten wird, aber sie kann die Verteilung der Daten um die gerade Linie drehend bewegen, wenn die Kategorie der Körperfarbe und der Zielfarbe unterschiedlich zueinander sind, wobei die Verteilung der Daten bezüglich der Ebene umgekehrt wird.

[0172] Ferner kann in diesem Fall die Farbänderungseinrichtung **27** eine Datendekompressionsverarbeitung oder eine Datenkompressionsverarbeitung der Daten in dem Farbraum in die Richtung der Helligkeit durchführen, um den Wert der Helligkeit zu verändern, oder eine Datendekompressionsverarbeitung oder Datenkompressionsverarbeitung der Daten in diesem Farbraum in die Richtung der Farbsättigung durchführen, um den Wert der Farbsättigung zu verändern, oder sonst eine Datendrehverarbeitung der Daten in dem Farbraum um die die achromatischen Farben darstellende gerade Linie durchführen, um den Wert des Farbtons zu verändern.

[0173] Mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann, da die Positionen der Daten in einem Farbraum basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung **26** verändert werden können, selbst wenn die Farbe des Körpers, die durch eine unerwartete Reflexion oder dergleichen beeinflusst wird, verändert werden soll, der Effekt der Reflexion beibehalten werden. Folglich gibt es einen Vorteil dahingehend, dass ein natürliches Ergebnis entsprechend den Empfindungen von Menschen erzielt werden kann.

B. Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen

[0174] Bevor einige Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben werden, werden zunächst unter Bezugnahme auf **Fig. 5(a)** bis **Fig. 7(b)** die in der vorliegenden Erfindung angewendeten Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen beschrieben.

[0175] Insbesondere wurden die Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung befürwortet in Uchikawa, "Categorical Perception and Storage of Colors", Draft for the Seventh Color Oprics Conference, 1990, Seiten 7–14, in Uchikawa et al., "Categorical Color Name Regions of Color Space in Aperture Color and Surface Color Modes", Journal of the Illumination Society of Japan, Vol. 77, Nr. 6, 1993, und "Categorical Color Perception of Japanese Observers: Comparison with that of Americans", Vision Res., 27, 1987, Seiten 1825–1833.

[0176] Gemäß den oben erwähnten Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen nimmt ein Mensch alle Farben in höchstens 10 bis 12 unterschiedlichen oder klassifizierten Farben wahr. Zum Beispiel werden ein helles Rot, ein dunkles Rot und ein etwas gelbliches Rot alle von einem Menschen als Rot

klassifiziert und wahrgenommen.

[0177] Insbesondere zeigen Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) unterschiedliche Beispiele der Klassifikation an einem xy-Farbart- und Farbsättigungsdiagramm mit unterschiedlichen Helligkeitswerten (Luminanz 2–40 cd/m^2) dargestellt. Die Beispiele der in Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) dargestellten Klassifizierungen basieren auf Empfindungen aller Farben, die in Versuchen gemessen wurden, die an einer Vielzahl von Menschen als Testpersonen ausgeführt wurden.

[0178] Hierbei zeigen Fig. 5(a), Fig. 5(b), Fig. 6(a), Fig. 6(b), Fig. 7(a) und Fig. 7(b) die Klassifizierungen an einem Farbart- und Farbsättigungsdiagramm, wenn die Luminanz 2 cd/m^2, 5 cd/m^2, 10 cd/m^2, 20 cd/m^2, 30 cd/m^2 bzw. 40 cd/m^2 beträgt.

[0179] Ferner sind die durch die Testpersonen wahrgenommenen Farben, d. h. Rot, Rosa, Purpur, Blau, Grau, Weiß, Grün, Gelb und Orange durch Symbole eines leeren Quadrats, eines leeren Dreiecks, einer leeren Raute, eines schraffierten Kreises, eines vollen Kreises, eines leeren Kreises, einer markierten Raute, eines vollen Quadrats bzw. eines schraffierten Dreiecks dargestellt.

[0180] Außerdem stellt jedes Symbol einer großen Größe dar, dass es keinen Unterschied in der Wahrnehmung zwischen den Testpersonen gibt, d. h. alle Testpersonen die gleiche Empfindung der Farbe (Übereinstimmungsgrad: 100%) haben, und jedes Symbol einer kleineren Größe stellt dar, dass der Übereinstimmungsgrad in der Wahrnehmung der Farbe zwischen den Testpersonen 50% beträgt, d. h. die Hälfte der Testpersonen eine gleiche Empfindung der Farbe hat.

[0181] Wie aus den Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) zu sehen, werden Farben, die in einem Bereich eines gleichen Symbols enthalten sind, von Menschen alle als eine einzige Farbe wahrgenommen. Ferner kann man sehen, dass die Empfindungen von Menschen für Farben einen geringen Unterschied zwischen Einzelpersonen zeigen und stabil existieren. In dieser Weise ist es experimentell erwiesen, dass ein Mensch alle Farben als solche in etwa 10 bis 12 unterschiedliche Farben wahrnimmt, wie oben erwähnt.

[0182] Während ferner jede Farbe einen höheren Grad Klarheit zu der Außenseite des Dreiecks in jeder der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) zeigt, hat die Klarheit der Farbe eine geringe Beziehung zu der Wahrnehmung der Farbe von Menschen, wie aus den Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) zu sehen. Mit anderen Worten neigen Menschen dazu, Farben mit unterschiedlichen Graden Klarheit (Farben nahe dem Zentrum und Farben nahe einem Außenrand des Dreiecks in jeder der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b)) als Farben wahrzunehmen, die zu den gleichen Kategorien gehören.

C. Erstes Ausführungsbeispiel

[0183] Nachfolgend wird ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

c0. Allgemeiner Aufbau der Farbbildverarbeitungsvorrichtung

[0184] Bezug nehmend nun auf Fig. 4 ist als Blockschaltbild eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die dargestellte Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält eine Bildeingabevorrichtung (Farbbilddateneingabeeinrichtung) **31**, die zum Beispiel aus einem Bildscanner zum Digitalisieren eines natürlichen Bildes eines Farbbildes aufgebaut ist, um RGB-Daten zum Eingegeben von Farbbilddaten zu erhalten.

[0185] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Speicher für das eingegebene Bild **32** zum vorübergehenden Speichern der Farbbilddaten, die von der Bildeingabevorrichtung **31** eingegeben wurden.

[0186] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Anzeigespeicher **33** zum Empfangen von dem Speicher **32** für das eingegebene Bild und Speichern der auf einer Farbanzeigeeinheit **34**, wie beispielsweise einer Kathodenstrahlröhre (CRT), anzuzeigenden Farbbilddaten.

[0187] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt (Kategorieunterscheidungseinrichtung, Bilddatenumsetzungseinrichtung) **35** zum Empfangen von Farbbilddaten von dem Speicher für das eingegebene Bild **32** und Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert

sind, die Farbbilddaten gehören, und ferner zum Umsetzen der Farbbilddaten, sodass sie die Farbinformationen der so unterschiedenen Kategorie haben.

[0188] Insbesondere unterscheidet der Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** sämtliche der Farbbilddaten bezüglich dessen, zu welchem Farbcode von mehren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die Farbbilddaten gehören, und setzt die Farbbilddaten in durch den Farbcode der durch die Unterscheidung erhaltenen Kategorie dargestellte Daten und eine Abweichung der Farbe des Farbcodes von einer typischen Farbe der Kategorie oder dergleichen Parameter um.

[0189] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Körperextraktionsabschnitt (Bereichsextraktionseinrichtung) **37** zum Spezifizieren und Extrahieren eines Teilbereichs eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** aufzubauenden Bildes. Mit anderen Worten kann der Körperextraktionsabschnitt **37** einen beliebigen Bereich eines Körpers in einem Bild extrahieren.

[0190] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Farbänderungsverarbeitungsabschnitt (Farbänderungseinrichtung) **38** zum Verändern einiger oder aller Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung aufgebauten Bildes. Mit anderen Worten kann der Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **38** eine Verarbeitung des Kombinierens eines durch den Körperextraktionsabschnitt **37** extrahierten Körperbereichs mit einem weiteren Hintergrundbild durchführen oder kann die Farbe eines solchen beliebigen Körperbereichs in eine beliebige Farbe verändern.

[0191] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Datenkompressionsabschnitt (Datenkompressionseinrichtung) **40** zum Komprimieren der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung, um die Datenmenge zu verringern.

[0192] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Anzeigedatenumsetzungsabschnitt (Umsetzungseinrichtung für ein Bild anzeigbare Daten) **36** zum Empfangen der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und zum Umsetzen der Farbbilddaten in RGB-Daten entsprechend den Informationen von einem Datenspeicherabschnitt **39**. Ferner werden die durch die Umsetzung erhaltenen RGB-Daten auf der Farbanzeigeeinheit **34** durch den Anzeigespeicher **33** angezeigt.

[0193] Der oben erwähnte Datenspeicherabschnitt **39** ist aus einer Festplatte oder dergleichen aufgebaut und speichert Informationen, die eine entsprechende Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und den ein Bild anzeigbaren Daten (RGB-Daten), welche der Farbanzeigeeinheit **34** eingegeben werden können, sowie Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35**, die durch den Körperextraktionsabschnitt **37** extrahierten Körperbereichsinformationen, die Farbänderungsinformationen von dem Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **38** und die Datenkompressionsinformationen von dem Datenkompressionsabschnitt **40**.

c1. Unterscheidung der Farbinformationen und Umsetzung der Farbbilddaten

[0194] Die Unterscheidung der Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen bezüglich der Farbbilddaten mit den unterschiedenen Farbinformationen, die durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** durchgeführt werden, werden nachfolgend beschrieben.

[0195] Eine Nachschlagtabelle zum Erfassen eines Farbcodes einer Kategorie aus XYZ-Werten wird zum Beispiel entsprechend Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) erzeugt. Dann werden die Bilddaten aus dem Speicher für das eingegebene Bild **32** aus Daten des RGB-Typs in solche XYZ- und xy-Daten umgesetzt, wie in Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) zu sehen, und es wird eine Farbe der Kategoriewahrnehmung durch Bezugnahme auf die durch die Umsetzung erhaltenen Werte und die im Voraus wie oben beschrieben erzeugte Nachschlagtabelle unterschieden.

[0196] Es ist anzumerken, dass die Umsetzungen von RGB-Daten in XYZ-Daten und xy-Daten durchgeführt werden, wobei Gebrauch gemacht wird von den unten angegebenen Ausdrücken (3) und (4), welche durch das CIE (International Illumination Committee) vorgeschrieben sind:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,7689 & 1,7517 & 1,1302 \\ 1,0000 & 4,5907 & 0,0601 \\ 0,000 & 0,0565 & 5,5943 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \ldots (3)$$

$$x = X/(X + Y + Z),\ y = Y/(X + Y + Z) \quad (4)$$

[0197] Ferner werden der Abstand und die Richtung von einer typischen Farbe der Kategorie zu der Farbe in dem XYZ-Farbraum berechnet. Eine solche typische Farbe ist auf Daten gesetzt, deren Farbe für beinahe alle Leute als die gleiche Farbe angesehen wird (zum Beispiel Daten, deren Farbe von beinahe allen Leuten als Rot angesehen wird). Zum Beispiel ist eine typische Farbe auf Daten eine Farbe in der Nähe der Mitte eines Bereichs einer gewissen Farbe gesetzt, die in irgendeiner der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) gezeigt ist.

[0198] Oder es können in JIS vorgeschriebene Farben, Werte der Farben in dem XYZ-Farbdarstellungssystem (JIS-8102 Color Names of Body Colors, JIS-Z8721 Color Representation Method Based on Three Attributes), usw. als Namen von Rot, Blau, usw. verwendet werden. Zum Beispiel ist gemäß einer Tabelle der JIS der Wert von Rot in Ausdrücken von (Y, x, y) (12,0; 0,5385; 0,3129) (es ist anzumerken, dass dies die Daten aus der Tabelle von JIS sind, welche am nächsten an dem Wert 4R4/11 von 5R4/12 sind). Der folgende Umsetzungsausdruck wird benutzt, um die Daten in dem RGB-Datenformat darzustellen:

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,41844 & -0,15866 & -0,08283 \\ -0,09117 & 0,25242 & 0,01570 \\ 0,00092 & -0,00255 & 0,17858 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} \quad \ldots (5)$$

[0199] Unter Verwendung eines Farbcodes, einer Richtung und eines Abstands von Farbbilddaten, die in einer solchen Weise wie oben beschrieben erhalten wurden, können die Farbbilddaten durch ihre Darstellung zum Beispiel in einer solchen Weise wie in Fig. 8(a) bis Fig. 8(c) dargestellt umgesetzt werden.

[0200] Insbesondere zeigen Fig. 8(a) bis Fig. 8(c) Beispiele der Darstellung von Bilddaten entsprechend einer Unterteilung eines Bereichs (Kategoriefarbnamenbereich) basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen, wie in Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) veranschaulicht.

[0201] Genauer zeigt Fig. 8(a) Bilddaten, die durch einen Code von nur 4 Bits (aufgeteilt in 11 Farben von Rot, Grün, Gelb, Braun, Blau, Purpur, Orange, Rosa, Weiß, Schwarz und Grau) in einem Kategoriefarbnamenbereich dargestellt werden.

[0202] Außerdem zeigt Fig. 8(b) Bilddaten, die durch einen Farbcode sowie eine Abweichungsinformation (Parameter) einer Richtung und einer Abweichungsinformation (Parameter) eines Abstandes von einer typischen Farbe der Kategorie von Objektbilddaten präsentiert werden.

[0203] In den in Fig. 8(b) dargestellten Bilddaten sind sowohl die Abweichungsinformationen der Richtung als auch die Abweichungsinformationen des Abstandes aus 4 Bits aufgebaut, sodass ein Bildelement durch insgesamt 12 Bits zusammen mit dem Farbcode dargestellt wird. Zum Beispiel können die Abweichungsinformationen der Richtung durch 4 Bits durch Aufteilen aller Richtungen in 16 Richtungen dargestellt werden.

[0204] Es ist anzumerken, dass für die Abweichungsinformationen der Richtung und die Abweichungsinformationen des Abstandes, wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 8(b) beschrieben, zum Beispiel Abweichungsinformationen einer Richtung und Abweichungsinformationen eines Abstandes von einer typischen Farbe einer Kategorie zu Bilddaten, die in einem solchen XYZ-Farbdarstellungssystem wie in Fig. 8(c) dargestellt sind, verwendet werden.

[0205] Demgemäß kann der Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** nicht nur als Einrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten mittels Codes von Farben, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifiziert sind, sondern auch als Einrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten mittels Kombinationsinformationen eines Codes einer Farbe und einer Abweichung eines Farbbildes von einer typischen Farbe einer Kategorie, zu welcher das Farbbilddaten gehört, funktionieren.

c2. Unterscheidung der Farbinformationen der Bilddaten in einem Grenzbereich

[0206] Während die Bilddaten durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** in XYZ-Werte umgesetzt werden, wie oben beschrieben, werden, wenn einige Bilddaten in einen Grenzbereich zwischen Kategorien in dem XYZ-Farbdarstellungssystem kommen, wie zum Beispiel in Fig. 9(a) dargestellt, die Kategorien von Bildelementen um das Objektbildelement des Originalbildes erfasst und eine Kategorie, zu welcher das Objektbildelement der Bilddaten gehört, wird basierend auf einem Ergebnis der Erfassung bestimmt.

[0207] Insbesondere wird angenommen, dass die Farbe in einem gleichen Körperbereich in einem Bild, d. h. die Farbe eines Objektbildelements zur Erfassung, als etwa die gleiche wie die Farbe der Bildelemente um das Objektbildelement angesehen werden kann, wie in Fig. 9(b) zu sehen. Demgemäß werden, wie zum Beispiel aus Fig. 9(b) zu sehen, die Farben von insgesamt 9 Bildelementen einschließlich eines Objektbildelements und 8 Bildelementen um das Objektbildelement erfasst, und eine der Farben, die am häufigsten erscheint, wird als die Farbe des Objektbildelements für die Erfassung bestimmt. Falls zum Beispiel die Farbe von 6 Bildelementen Rot ist, die Farbe von 2 Bildelementen Gelb ist und die Farbe eines Bildelements Grau ist, dann wird die Farbe des Objektbildelements als Rot bestimmt.

[0208] Mit anderen Worten erfasst der Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35**, wenn die Farbbilddaten eines Objektbildelements zu einem Grenzbereich zwischen Kategorien gehören, die Kategorien der Farben der Bildelemente um das Objektbildelement, zählt die Anzahlen gleicher Kategorien und bestimmt eine der Kategorien, welche den höchsten Zählwert zeigt, als eine Kategorie der Farbbilddaten des Objektbildelements, welches zu dem Grenzbereich gehört.

[0209] Es ist anzumerken, dass das oben unter Bezugnahme auf Fig. 9(a) und Fig. 9(b) beschriebene Unterscheidungsverfahren für Farbinformationen der Bilddaten auch auf das Entfernen von Rauschen der Bilddaten angewendet werden kann, welches nicht in einem Grenzbereich vorliegen kann.

c3. Extraktionsprozess von Körperbereichen

[0210] Nachfolgend wird der durch den Körperextraktionsabschnitt **37** durchgeführte Prozess zum Spezifizieren und Extrahieren eines Teilbereichs eines aus Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes im Detail unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm von Fig. 10 beschrieben.

[0211] Zuerst wird eine Farbe eines aus Bilddaten (alle in der Form eines Farbcodes und einer Richtung und eines Abstands der Farbe von einer typischen Farbe einer Kategorie) nach der Umsetzung, welche von dem Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** eingegeben worden sind, zu extrahierenden Körpers bestimmt (Schritt A1). Wenn zum Beispiel nur ein Körper eines roten Fahrzeugs von dem Hintergrund eines Waldes (Grün der Blätter oder Braun der Bäume) extrahiert werden soll, wird Rot bestimmt. Diese Bestimmung kann mittels einer Tastatur durch einen Operator oder durch Zeigen des Körpers des anzuzeigenden Fahrzeugs auf einem Bildschirm mit einer Maus oder dergleichen Vorrichtung durchgeführt werden. Der Körperextraktionsabschnitt **37** erfasst einen Farbcode der Kategorie Rot als Reaktion auf die Bestimmung der Farbe des zu extrahierenden Körpers (Schritt A2).

[0212] Anschließend werden die Bilddaten zum Beispiel in einer solchen Weise nacheinander extrahiert, dass sie von einer Zeile in einer waagrechten Richtung beginnend mit der linken oberen Ecke extrahiert werden und sie, nachdem ein Ende der Zeile erreicht ist, von einer nächsten Zeile in der waagrechten Richtung beginnend mit dem linken Ende der nächsten Zeile extrahiert werden, und dann unterschieden wird, ob jeder der Farbcodes der so extrahierten Daten der gleiche wie der Farbcode von Rot ist (Schritt A3). Falls der Farbcode der Daten der gleiche wie der Farbcode von Rot ist, dann wird das Bildelement extrahiert (von der Y-Route in Schritt A3 zu Schritt A4), aber falls der Farbcode der Daten nicht der gleiche wie der Farbcode von Rot ist, dann wird das Bildelement nicht extrahiert (N-Route in Schritt A3), und ein nächstes Bildelement wird untersucht. Die oben beschriebene Funktionsabfolge wird für das gesamte Bild, d. h. für alle Bildelemente durchgeführt (Schritte A3 bis A5), um nur den roten Körper des Fahrzeugs zu extrahieren.

[0213] Demgemäß hat der oben beschriebene Körperextraktionsabschnitt **37** eine Funktion als Farbbestimmungseinrichtung zum Bestimmen einer Farbe eines zu spezifizierenden Körperbereichs in einem Bild, eine weitere Funktion als Vergleichseinrichtung zum Vergleichen der Farben der Bildelemente der Farbbilddaten mit einer durch die Farbbestimmungseinrichtung bestimmten Farbe, und eine weitere Funktion als Einrichtung zum Bestimmen, dass ein Bildelement den zu spezifizierenden Bereich bildet, falls ein Ergebnis des Vergleichs durch die Vergleichseinrichtung zeigt, dass die Farbe des Bildelements der Farbbilddaten die gleiche wie die

bestimmte Farbe ist.

c4. Farbänderungsverarbeitung

[0214] Nachfolgend wird eine durch den Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **38** durchgeführte Verarbeitung zum Verändern einiger oder aller Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes unter Bezugnahme auf Fig. 11 und Fig. 12 beschrieben.

[0215] Der Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **38** verändert eine Farbe zum Beispiel durch Verändern der Bilddaten **28**, wenn die von dem Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **38** eingegebenen Bilddaten eine Farbe 1, eine Richtung 1 und einen Abstand 1 darstellen, wie in Fig. 11 dargestellt, in Bilddaten **29**, die eine Farbe 2, die Richtung 1 und den Abstand 1 darstellen. Folglich ist ein Berechnungsprozess zum Verändern eines Vektors in einem Farbraum, wie er für ein Reflexionsmodell erforderlich ist, unnötig.

[0216] Im Folgenden wird die Verarbeitung des Veränderns der Farbe eines speziellen Bereichs durch den Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **38** im Detail unter Bezugnahme auf eine Flussdiagramm von Fig. 12 beschrieben.

[0217] Zuerst werden bezüglich Bilddaten, die jeweils durch einen Farbcode basierend auf der Kategoriewahrnehmung und eine Richtung und einen Abstand von der Farbe des Farbcodes zu einer typischen Farbe der Kategorie dargestellt werden, die zu verändernde Farbe eines Körpers und eine Zielfarbe nach der Veränderung bestimmt (Schritt B1). Wenn zum Beispiel versucht wird, die Farbe eines Körpers eines roten Fahrzeugs auf dem Hintergrund eines Waldes (Grün der Blätter oder Braun der Bäume) in Blau zu verändern, werden Rot und Blau bestimmt. Die Bestimmung kann mittels einer Tastatur durch einen Operator oder durch Zeigen des Körpers des auf einem Bildschirm angezeigten Fahrzeugs unter Verwendung einer Maus oder dergleichen Vorrichtung durchgeführt werden. Als Reaktion auf die Bestimmung werden die Farbcodes von Rot und Blau bestimmt (Schritt B2).

[0218] Nachfolgend werden die Bilddaten nacheinander zum Beispiel in einer solchen Weise extrahiert, dass sie von einer Zeile in einer waagrechten Richtung beginnend mit der linken oberen Ecke extrahiert werden und sie, nachdem ein Ende der Zeile erreicht ist, von einer nächsten Zeile in der waagrechten Richtung beginnend mit dem linken Ende der nächsten Zeile extrahiert werden, und dann wird bestimmt, ob jeder der Farbcodes der so extrahierten Daten der gleiche wie der Farbcode von Rot ist (Schritt B3). Falls der Farbcode der Daten der gleiche wie der Farbcode von Rot ist, dann wird der Farbcode des Bildelements in die andere Farbe (Blau) verändert, welche in einer Weise wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 11 beschrieben separat bestimmt wurde (von der Y-Route bei Schritt B3 zu Schritt B4).

[0219] Wenn jedoch der Farbcode nicht der gleiche wie der Farbcode von Rot ist, wird der Farbänderungsprozess für das Bildelement für die Daten nicht durchgeführt (N-Route bei Schritt B3), und für ein nächstes Bildelement wird ein analoger Prozess durchgeführt.

[0220] Die oben beschriebene Funktionsabfolge wird für das gesamte Bild, d. h. für alle Bildelemente durchgeführt (Schritt B3 bis B5), sodass nur die Farbe des roten Körpers des Fahrzeugs verändert werden kann. Folglich kann eine Farbänderungsverarbeitung nur basierend auf der Unterscheidung betreffend einen Code einer durch Bilddaten dargestellten Farbe (Unterscheidung, ob die Farbe die gleiche wie die bestimmte Farbe ist oder nicht) ohne die Notwendigkeit des Extrahierens eines Körpers realisiert werden.

[0221] Es ist anzumerken, dass, auch wenn in dem oben beschriebenen Farbänderungsprozess befohlen wird, die Richtung und den Abstand von einer typischen Farbe der Kategorie außer dem Farbcode zu verändern, eine ähnliche Veränderungsverarbeitung durchgeführt werden kann.

[0222] Demgemäß funktioniert der Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **38** als Einrichtung zum Verändern eines Farbparameters mit Informationen wenigstens einer Größe eines Codes einer basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifizierten Farbe und einer Abweichung (in Richtung und Abstand) der Farbbilddaten von einer typischen Farbe einer Kategorie, zu welcher der Farbbilddaten gehören.

c5. Kombinationsprozess der Umsetzung der Farbbilddaten und Datenkomprimierung

[0223] Während der Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** eine Unterscheidung der Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen bezüglich der Farbbilddaten und eine Umsetzung

der Farbbilddaten mit den so unterschiedenen Farbinformationen durchführt, wie oben in Abschnitten c1 und c2 beschrieben, kann der Datenkompressionsabschnitt **40** die Farbbilddaten nach einer solchen Umsetzung weiter komprimieren.

[0224] Insbesondere können die Umsetzung der Farbbilddaten durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** und die Kompressionsverarbeitung zum Verringern der Datenmenge wie zum Beispiel JPEG durch den Datenkompressionsabschnitt **40** miteinander kombiniert werden, wie aus einem in Fig. 13 dargestellten Flussdiagramm zu sehen ist.

[0225] Bezug nehmend auf Fig. 13 werden die Bilddaten mit den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung mittels eines solchen Verfahrens wie oben in Abschnitt c1 oder c2 beschrieben durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** umgesetzt (Schritt C1), und dann wird die Datenmenge, die durch eine solche Umsetzung reduziert worden ist, durch Durchführen einer Kompressionsverarbeitung wie beispielsweise JPEG durch den Datenkompressionsabschnitt **40** weiter verringert (Schritt C2).

c6. Umsetzungsverarbeitung der durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt dargestellten Farbbilddaten in RGB-Daten

[0226] Im Folgenden wird ein Prozess des Umsetzens der Daten, die in einem Farbcode basierend auf der Kategoriewahrnehmung und/oder einer Richtung und einem Abstand von einer typischen Farbe einer Kategorie durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** dargestellt werden, in auf einer Anzeigeeinheit oder dergleichen Vorrichtung anzuzeigende RGB-Daten oder dergleichen durch den Anzeigedatenumsetzungsabschnitt **36** unter Bezugnahme auf Fig. 14(a) und Fig. 14(b) beschrieben.

[0227] Insbesondere enthält der Anzeigedatenumsetzungsabschnitt **36** eine Tabelle **36A**, welche eine entsprechende Beziehung zwischen den Farbcodes basierend auf der Kategoriewahrnehmung und den RGB-Daten von typischen Farben der Kategorien beschreibt, wie in Fig. 14(a) zu sehen, und enthält eine weitere Tabelle **36B**, welche für jede Kategorie eine entsprechende Beziehung zwischen Abweichungen (Richtung und Abstand) von einer typischen Farbe der Kategorie und die RGB-Daten beschreibt, wie in Fig. 14(b) zu sehen.

[0228] Somit kann der Anzeigedatenumsetzungsabschnitt **36**, wenn die Bilddaten von dem Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** eingegeben werden, die auf einer Anzeigeeinheit anzuzeigenden RGB-Daten erfassen, indem Gebrauch von den oben beschriebenen Tabellen **36A** und **36B** gemacht wird, sodass die Bilddaten als Bild auf der Farbanzeigeeinheit **34** angezeigt werden können.

[0229] Es ist anzumerken, dass in den Tabellen **36A** und **36B** die typische Farbe jeder Kategorie eine Farbe in der Mitte des in irgendeiner der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) gezeigten Kategoriebereichs oder eine in JIS vorgeschriebene Farbe sein kann.

[0230] Außerdem kann, falls nur eine solche Tabelle **36A** für Farben, wie sie in Fig. 14(a) dargestellt ist, selektiv aus den zwei Tabellen **36A** und **36B** benutzt wird, um ein Bild anzuzeigen, dann ein Bild, welches den Empfindungen von Menschen auf Farben entspricht, mit einer kleinen Datenmenge für etwa 12 Farben (4 Bits) dargestellt werden. Falls ferner eine solche Tabelle **36B** für Abweichungen zwischen Farben und typischen Farben, wie sie in Fig. 14(b) dargestellt ist, selektiv benutzt wird, um ein Bild anzuzeigen, kann man RGB-Daten etwa äquivalent zu einem Originalbild erhalten und folglich eine Anzeige einer hohen Bildqualität erhalten.

[0231] Demgemäß funktionieren die Tabellen **36A** und **36B** als Einrichtung zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und den ein Bild anzeigbaren Daten, welche der Farbanzeigeeinheit **34** eingegeben werden können. Folglich kann der Anzeigedatenumsetzungsabschnitt **36** die Bilddaten nach der Umsetzung in ein Bild anzeigbare Daten mittels der Tabellen **36A** und **36B** umsetzen.

[0232] Auf diese Weise ist mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, da eine Klassifizierung der Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen für die Darstellung der Bilddaten verwendet wird, die Farbbildverarbeitungsvorrichtung dahingehend vorteilhaft, dass die Bilddatenmenge ohne Verschlechtern der Bildqualität reduziert werden kann, wobei den Empfindungen der Menschen entsprochen wird, und ein Extrahieren eines Körpers, eine Veränderung einer Farbe, die Reduzierung der Anzahl Farben, usw. einfach durchgeführt werden können. Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung ist auch dahingehend vorteilhaft, dass die Datenmenge weiter reduziert werden kann, ohne die Bildqualität zu verschlechtern, indem Gebrauch von einer Datenkompressionstechnik wie beispiels-

weise JPEG gemacht wird.

[0233] Da ferner eine Farbe als Bilddaten in minimal 4 Bits durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** dargestellt werden kann, können den Empfindungen von Menschen entsprechende Farben mit einer um 1/6 reduzierten Datenmenge im größten Fall im Vergleich zu derjenigen der RGB-Darstellung, bei der die Bilddaten in 24 Bits dargestellt werden, bei welchem einzelne 8 Bits unterschiedliche Farben darstellen, dargestellt werden. Folglich kann eine Handhabung eines Bildes mit einer höheren Effizienz realisiert werden.

[0234] Da ferner Daten durch Bezug nehmen auf eine Nachschlagtabelle umgesetzt werden können, in welcher die Beziehungen zwischen Bilddaten und Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung, typischen Farben der einzelnen Kategorien und Abweichungen (Richtung, Abstand, usw.) von den typischen Farben gespeichert sind, kann eine Umsetzungsverarbeitung mit einer höheren Geschwindigkeit als durch die Umsetzung, die auf einer Software oder der gleichen basiert, durchgeführt werden und folglich kann ein deutlicher Anstieg der Verarbeitungsgeschwindigkeit erwartet werden.

[0235] Außerdem untersucht der Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35**, wenn die Farbbilddaten eines ursprünglichen Bildelements zu einer Grenze einer Kategorie einer Farbe gehören, die Kategorien der Bildelemente um das ursprüngliche Bildelement und bestimmt eine Farbe, die am häufigsten in den Bildelementen um das ursprüngliche Bildelement erscheint, als die Farbe des untersuchten Objekts. Folglich kann eine Farbe in einem Grenzbereich, der nicht einfach klassifiziert werden kann, wenn die Bilddaten unter Verwendung von Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung dargestellt werden, mit Sicherheit bestimmt werden. Als Ergebnis gibt es einen Vorteil dahingehend, dass Bilddaten einer hohen Bildqualität in Entsprechung der Tatsache, dass keine solche Situation, dass eine unterschiedliche Farbe wie beispielsweise eine Farbe des Rauschens in einem Körper erscheint, auftritt, erhalten werden können.

[0236] Da ferner eine Bereichsextraktionsverarbeitung eines Körpers durch den Körperextraktionsabschnitt **37** nur durch die Bestimmung betreffend eines Codes einer Farbe von Bilddaten (ob die Farbe die gleiche wie eine bestimmte Farbe ist oder nicht) durchgeführt werden kann, kann eine Verarbeitung entsprechend den Empfindungen von Menschen mit einer höheren Geschwindigkeit als durch ein anderes Verfahren, welches auf einer manuellen Bedienung basiert oder Gebrauch von dem Farbton macht, durchgeführt werden.

[0237] Da außerdem die Farbbildänderungsverarbeitung durch den Farbbildänderungsverarbeitungsabschnitt **38** nur basierend auf der Bestimmung betreffend eines Codes einer Farbe von Bilddaten (ob die Farbe die gleiche wie die bestimmte Farbe ist oder nicht) ohne die Notwendigkeit des Extrahierens der Farbe eines Körpers realisiert werden kann, ist die Farbbildverarbeitungsvorrichtung auch dahingehend vorteilhaft, dass ein Berechnungsprozess zum Verändern eines Vektors in einem Farbraum unnötig ist und die Verarbeitungszeit zum Verändern einer Farbe entsprechend reduziert wird, und eine Hochgeschwindigkeitsverarbeitung entsprechend den Empfindungen von Menschen kann durchgeführt werden.

[0238] Da ferner die Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch den Datenkompressionsabschnitt **40** durchgeführt wird, kann die Datenmenge weiter reduziert werden. Derart komprimierte Daten sehen einen Vorteil dahingehend vor, dass die Kapazität einer Festplatte oder dergleichen Speichermedium, das zum Speichern der Daten erforderlich ist, reduziert werden kann und bei der Übertragung, die Gebrauch von einem Kanal macht, die Verbindungszeit reduziert werden kann.

[0239] Falls ferner die Tabelle **36A** zum Anzeigen eines Bildes ausgewählt wird, kann ein Bild, das den Empfindungen von Menschen auf Farben entspricht, mit kleinen Daten von etwa 12 Farben (**4** Bits) dargestellt werden, und als Ergebnis gibt es einen Vorteil dahingehend, dass im Vergleich zu einer Anzeige von zum Beispiel 256 Farben die Datenmenge auf die Hälfte reduziert werden kann und der Speicher für Anzeigedaten sehr stark verkleinert werden kann.

[0240] Falls ferner die Tabelle **36B** für Abweichungen zwischen Farben und typischen Farben selektiv benutzt wird, um ein Bild anzuzeigen, kann man RGB-Daten etwa äquivalent zu einem ursprünglichen Bild erhalten und ein Bild einer hohen Bildqualität kann angezeigt werden. Wenn eine solche Umsetzung durchgeführt wird, indem Gebrauch von einer Nachschlagtabelle gemacht wird, für welche ein IC-Speicher verwendet wird, kann ferner eine Hochgeschwindigkeitsverarbeitung zur Reduzierung der Anzahl Farben durchgeführt werden.

[0241] Es ist anzumerken, dass, während der Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** in dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel die Bilddaten in einem Farbcode und/oder in Abweichungsinformationen ei-

ner Richtung und Abweichungsinformationen eines Abstandes von Objektbilddaten von einer typischen Farbe der Kategorie darstellt, die Darstellung der Bilddaten nicht auf die oben beschriebene beschränkt ist, und dass Bilddaten alternativ zum Beispiel in einem Farbcode und einem Parameter, der wenigstens eine Größe der Helligkeit und der Klarheit darstellt, dargestellt werden können. Auch in diesem Fall können die Bilddaten unter Verwendung der Parameter der Helligkeit und der Klarheit anstelle der Abweichungen der Richtung und den Abstands, die in Fig. 8(b) dargestellt sind, in insgesamt 12 Bits dargestellt werden.

[0242] Übrigens steht, wie oben im Detail in Abschnitt A. Farben basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen, die Klarheit nicht in großer Beziehung zu der Wahrnehmung von Menschen auf Farben. Demgemäß kann der Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** eine Farbe, die zum Beispiel durch ein kleines Symbol in Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) dargestellt werden kann, aber einen etwas geringeren Grad der Übereinstimmung zwischen den Testpersonen zeigt, als unterschiedliche Farbe dargestellt werden, die nur in der Klarheit unterschiedlich ist.

[0243] Mit der gerade beschriebenen Darstellung können Bilddaten dargestellt werden, die der Wahrnehmung von Menschen weiter entsprechen und deren Menge weiter reduziert ist. Da ferner die Datenform keine Komponente der Helligkeit enthält, ist die Kompressionseffizienz von JPEG oder dergleichen hoch und die Daten können in der Menge deutlich reduziert werden, während die Bildqualität beibehalten wird.

[0244] Während außerdem die Farben von neun Bildelementen einschließlich eines Objektbildelements und acht Bildelementen um das Objektbildelement bei der Bestimmung einer Kategorie aus den Bilddaten in einem Grenzbereich durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35** in dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel untersucht werden, sind die Bildelemente für die Untersuchung nicht auf jene 9 Bildelemente beschränkt, und wenn eine Bild eine vergleichsweise kleine Anzahl von Farben enthält, kann durch Durchführen einer Untersuchung von insgesamt vier Bildelementen oder so an den oberen und unteren Positionen und den linken und rechten Stellen zu der Stelle eines Objektbildelements ein ähnlicher Genauigkeitsgrad erzielt werden, während die Verarbeitungszeit verringert wird.

[0245] Ferner kann durch Aufbauen eines Bildverarbeitungssystems durch Kombinieren zwei oder mehr solcher Prozesse, einschließlich der Umsetzung von eingegebenen Bilddaten durch den Datendarstellung-Umsetzungsabschnitt **35**, verschiedene Bildprozesse (ein Körperextraktionsprozess durch den Körperextraktionsabschnitt **37**, eine Farbbildänderungsverarbeitung durch den Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **38** und eine Datenkompressionsverarbeitung durch den Datenkompressionsabschnitt **40**) und eine Anzeigeverarbeitung zur Reduzierung der Anzahl Farben, wie oben beschrieben, das System entsprechend einer Anwendung davon realisiert werden. Folglich können im Inneren des auf diese Weise realisierten Systems die Bilddaten alle in Abweichungen zwischen Codes von Farben, die in der Kategorie klassifiziert sind, und typischen Farben der Kategorien dargestellt werden und demgemäß können verschiedene Prozesse mit einer hohen Geschwindigkeit und in einer hohen Bildqualität durchgeführt werden.

D. Zweites Ausführungsbeispiel

[0246] Nachfolgend wird ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

d0. Allgemeiner Aufbau der Farbbildverarbeitungsvorrichtung

[0247] Bezug nehmend nun auf Fig. 15 ist ein Blockschaltbild einer Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die dargestellte Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält eine Bildeingabevorrichtung **31**, einen Speicher für das eingegebene Bild **32**, einen Anzeigespeicher **33** und eine Farbanzeigeeinheit **34**, welche ähnliche Funktionen wie jene der oben beschriebenen Farbbildverarbeitungsvorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels haben. Demgemäß wird auf eine überlappende Beschreibung von ihnen hier verzichtet, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0248] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Extraktionsbestimmungseinrichtung **45A**, die manuell durch einen Operator bedienbar ist, um einen Körper zu bestimmen, dessen Farbe verändert werden soll. Die Extraktionsbestimmungseinrichtung **45A** kann zum Beispiel aus einer Maus oder einer Tastatur aufgebaut sein. Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Bilddatenextraktionsabschnitt **46** zum Extrahieren eines Bereichs eines durch die Extraktionsbestimmungseinrichtung **45A** bestimmten Körpers.

[0249] Demgemäß funktionieren die Extraktionsbestimmungseinrichtung **45A** und der Bilddatenextraktions-

abschnitt **46** als Körperbereichsextraktionseinrichtung zum Bestimmen und Extrahieren einer Farbe eines beliebigen Körperbereichs in einem aus den eingegebenen Farbbilddaten aufgebauten Bild.

[0250] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Parameterableitungsabschnitt (Körperfarbenerfassungseinrichtung) **47** zum Ableiten eines Berechnungsparameters wie beispielsweise einer Farbe eines Körpers oder von Daten (Bilddaten) jedes Bildelements, das durch den Bilddatenextraktionsabschnitt **46** extrahiert wurde.

[0251] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Zielfarbenbestimmungseinrichtung **45B** zum Einstellen einer Zielfarbe für eine Farbänderung für eine extrahierte Körperfarbe als Reaktion auf eine Bedienung eines Operators. Die Zielfarbenbestimmungseinrichtung **45B** kann zum Beispiel aus einer Maus oder einer Tastatur aufgebaut sein.

[0252] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Farbbildänderungsverarbeitungsabschnitt (Farbänderungseinrichtung) **50** zum Verändern der Farbe eines durch den Bilddatenextraktionsabschnitt **46** extrahierten Körpers entsprechend einer Zielfarbe für eine Farbänderung, welche mittels der Zielfarbenbestimmungseinrichtung **45B** durch einen Operator bestimmt wurde. Ein Ergebnis der Farbänderung des Farbänderungsverarbeitungsabschnitts **50** wird auf der Farbanzeigeeinheit **34** angezeigt.

[0253] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Farbkategorieableitungsabschnitt (erste Kategorieunterscheidungseinrichtung, zweite Kategorieunterscheidungseinrichtung und Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung) **48** zum Unterscheiden einer Farbe, zu welcher Kategorie die Farbe eines extrahierten Körpers oder Daten jedes Bildelements gehören, basierend auf einem durch den Parameterableitungsabschnitt **47** abgeleiteten Berechnungsparameter.

[0254] Insbesondere unterscheidet der Farbkategorieableitungsabschnitt **48** die Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eine für die Extraktion bestimmte Farbe, eine abgeleitete Körperfarbe, oder eine bestimmte Zielfarbe, wie oben beschrieben, gehört, und unterscheidet die Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die Farbbilddaten in dem Körperbereich vor oder nach einer Farbänderung gehören.

[0255] Ferner führt der Farbkategorieableitungsabschnitt **48** eine Unterscheidung durch, ob eine bestimmte Farbe für die Extraktion, eine Körperfarbe und eine Zielfarbe, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung unterschieden wurden, zu einer gleichen Kategorie der basierend auf der Kategoriewahrnehmung unterschiedenen Farbbilddaten gehören oder nicht.

[0256] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Bilddatenumsetzungsabschnitt (Bilddatenänderungseinrichtung) **49** zum Entfernen solcher Bilddaten wie Rauschen aus den Farbbilddaten vor und nach einer Farbänderung basierend auf einem Ergebnis einer Unterscheidungsinformation einer unterschiedlichen Kategorie von dem Farbkategorieableitungsabschnitt **48**.

[0257] Mit anderen Worten entfernt der Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** Rauschbilddaten oder dergleichen von den Farbbilddaten vor oder nach einer Farbänderungsverarbeitung durch den Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **50** basierend auf einem Ergebnis der Kategorieunterschiedunterscheidung aus dem Farbkategorieableitungsabschnitt **48**, und die als Ergebnis eines solchen Entfernens erhaltenen Bilddaten werden auf der Farbanzeigeinheit **34** angezeigt.

[0258] Ein Verarbeitungsvorgang der Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit dem oben beschriebenen Aufbau wird nachfolgend unter Bezugnahme auf ein Flussdiagramm von **Fig. 16** beschrieben.

[0259] Insbesondere empfängt der Bilddatenextraktionsabschnitt **46** als Reaktion auf eine Bedienung durch einen Operator einen Befehl von der Extraktionsbestimmungseinrichtung **45A** und extrahiert einen Farbänderungsobjektkörper (Bereich) aus einem Bild (Schritt D1). Der Befehl von der Extraktionsbestimmungseinrichtung **45A** kann zum Beispiel durch den Operator durchgeführt werden, der einen Befehl auf einem Anzeigeschirm eingibt, indem er Gebrauch von einer Maus oder dergleichen macht (Schritt D2), oder durch den einen Befehl einer Farbe eingebenden Operator, und ein Körperbereich wird basierend auf der so befohlenen Farbe mittels eines Verfahrens extrahiert, das später beschrieben wird.

[0260] Dann erfasst der Parameterableitungsabschnitt **47** die Farbe des extrahierten Körpers als einen Parameter (Schritt D2). Eine solche Erfassung basiert auf einem Verfahren, bei dem die Farbe zum Beispiel aus einer Verteilung der Daten an einem solchen Farbart- und Farbsättigungsdiagramm, wie in einer der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) dargestellt ist, erfasst wird.

[0261] Dann bestimmt der Operator eine Zielfarbe für eine Farbänderung durch Bedienung der Zielfarbenbestimmungseinrichtung **45B** durch den Operator (Schritt D2). In diesem Fall können Farbfelder (farbige Quadrate) auf der Farbanzeigeeinheit **34** angezeigt werden, um so mittels einer Maus oder dergleichen Element bestimmt zu werden, oder RGB-Werte können direkt mittels einer Tastatur eingegeben werden.

[0262] Danach wird die Kategorie der durch den Operator bestimmten Farbe (bestimmte Farbe), der Parameter (Körperfarbe) der Farbe des extrahierten Körpers, der durch den Farbkategorieableitungsabschnitt **48** bestimmt wurde, oder die durch die Zielfarbenbestimmungseinrichtung **45B** in Schritt D1 oder D2 bestimmte Zielfarbe erfasst (Schritt D3). Insbesondere werden die Koordinaten der bestimmten Farbe, der Körperfarbe und der Zielfarbe in dem XYZ-Farbraum erfasst und mit den Farbart- und Farbsättigungsdiagrammen, die in Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) dargestellt sind, verglichen, um eine relevante Kategorie zu unterscheiden. In diesem Fall wird die Kategorie zum Beispiel unter Verwendung einer solchen Nachschlagtabelle für die Umsetzung von xy-Farbart/Farbsättigungs-Werten und einer Helligkeit in RGB-Datenwerte, wie sie in einer der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) dargestellt sind, unterschieden.

[0263] Dann erfasst der Farbkategorieableitungsabschnitt **48** eine Kategorie einer Farbe für jedes Bildelement aus den Bilddaten des Körperbereichs vor oder nach der Farbumsetzung durch den Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **50**, d. h. aus den Bilddaten in dem durch den Bilddatenextraktionsabschnitt **46** extrahierten Körperbereich (Schritt D4). Auch in diesem Fall wird die Kategorie einer Farbe zum Beispiel mittels einer solchen Nachschlagtabelle für die Umsetzung von xy-Farbart/Farbsättigungs-Werten und einer Helligkeit in RGB-Datenwerte, wie in irgendeiner der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) dargestellt, erfasst.

[0264] Anschließend vergleicht der Farbkategorieableitungsabschnitt **48** die Kategorie der bestimmten Farbe, der Körperfarbe oder der Zielfarbe, die in Schritt D3 oder D4 erhalten wurde, mit der Kategorie der Daten jedes Bildelements, um zu unterscheiden, ob die Kategorien der Farben gleich oder unterschiedlich zueinander sind (Schritt D5).

[0265] Dann werden ein Ergebnis der Unterscheidung durch den Farbkategorieableitungsabschnitt **48**, eine Meldung an den Operator zum Befehlen der Datenumsetzung oder dergleichen, usw. angezeigt (Schritt D6).

[0266] Insbesondere kann ein von dem Operator gewünschter Bereich einfach extrahiert werden, indem zum Beispiel eine Farbe in einem Körperbereich, welche zu der gleichen Kategorie wie diejenige der bestimmten Farbe gehört, extrahiert wird. Der so extrahierte Bereich kann für eine Farbänderung oder für eine Zusammensetzung von Bildern verwendet werden. Oder anders können Bilddaten, die eine unterschiedliche Kategorie der Farbe haben, angezeigt werden, wobei der Operator aufgefordert wird, zu bestimmen, ob die Daten an dem Abschnitt in der Farbe verändert werden sollen oder so gelassen werden sollen wie sie sind (aus dem Objekt einer Farbänderung gelöscht werden sollten). Dies erlaubt eine Farbänderung mit einem hohen Grad Genauigkeit (entsprechend dem Willen des Operators).

[0267] Die basierend auf einem Befehl durch den Operator in dem oben beschriebenen Schritt D6 durchgeführte Datenumsetzungsverarbeitung kann in Abhängigkeit davon, ob sie vor oder nach einem Farbänderungsvorgang durchgeführt wird, die folgenden Formen haben.

d1. Erster Bilddatenänderungsprozess vor einer Farbänderung

[0268] Fig. 17 ist ein Flussdiagramm eines ersten Bilddatenumsetzungsprozesses vor einer Farbänderung, der auf einem Ergebnis einer Unterscheidung basiert, ob eine Kategorie einer Körperfarbe und eine Kategorie von Farbbilddaten eines Körperbereichs vor einer Farbänderung gleich oder unterschiedlich zueinander sind oder nicht.

[0269] Hierbei entsprechen die Vorgänge, beginnend mit dem Extraktionsverfahren eines Körpers für eine Farbänderung und endend mit der Unterscheidungsverarbeitung des Unterschieds der Kategorie zwischen eine Körperfarbe und Bilddaten in den Schritten E1 bis E5, den Vorgängen in den Schritten D1 bis D5 des oben beschriebenen Flussdiagramms von Fig. 16.

[0270] Insbesondere empfängt der Bilddatenextraktionsabschnitt **46**, Bezug nehmend auf Fig. 17, als Reaktion auf eine Bedienung eines Operators einen Befehl von der Extraktionsbestimmungseinrichtung **45A** und extrahiert einen Farbänderungsobjektkörper (Bereich) aus einem Bild (Schritt E1). Dann leitet der Parameterableitungsabschnitt **47** die Farbe des extrahierten Körpers als einen Parameter ab (Schritt E2).

[0271] Dann wird eine Kategorie der so abgeleiteten Körperfarbe erfasst (Schritt E3). Insbesondere wird die Kategorie durch Erfassen der Koordinaten der Körperfarbe in dem XYZ-Farbraum und unter Verwendung einer solchen Nachschlagtabelle für die Umsetzung von xy-Farbart/Farbsättigungs-Werten und einer Helligkeit in RGB-Datenwerte, wie in einer der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) dargestellt, erfasst.

[0272] Anschließend wird mittels eines ähnlichen Verfahrens wie dem in dem oben beschriebenen Schritt E3 benutzten eine Kategorie einer Farbe für jedes Bildelement aus den Bilddaten des Farbänderungsobjektkörpers identifiziert (Schritt E4). Dann wird die Kategorie der so aus den Bilddaten erfassten Farbe mit der Kategorie der in Schritt E3 identifizierten Körperfarbe verglichen (Schritt E5).

[0273] Hierbei verändert der Bilddatenumsetzungsabschnitt **49**, wenn die Kategorien zueinander unterschiedlich sind, die Farbe der Bilddaten des Bildelements in die Farbe der gleichen Kategorie wie jene der Körperfarbe (N-Route in Schritt E5 zu Schritt E6), aber wenn die Kategorien zueinander gleich sind (Y-Route in Schritt E5), wird anschließend eine ähnliche Verarbeitung für ein nächstes Bildelement durchgeführt (N-Route in Schritt E7 zu Schritt E8).

[0274] Insbesondere werden die Bilddaten des Farbänderungsobjektkörpers zum Beispiel in einer solchen Weise in dem Farbraum verteilt, wie in Fig. 18(a) zu sehen ist. In den in Fig. 18(a) dargestellten Bilddaten gehören beinahe alle Bilddaten zu der Kategorie der Körperfarbe, aber die Farbe von Bilddaten, die nicht zu der Kategorie der Körperfarbe gehören, wird in die Farbe der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe verändert.

[0275] Insbesondere verändert der Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** die Bilddaten, die nicht zu der Kategorie der Körperfarbe gehören, in Daten auf der Grenze der Kategorie der Körperfarbe, wie aus den Fig. 18(b) und Fig. 18(c) zu sehen. Genauer gesagt werden die Position der Körperfarbe in dem Farbraum (zum Beispiel die typische Farbe) und die Position des Bildelements des Objekts einer Farbänderung mit einer geraden Linie verbunden, und das Bildelement des Objekts der Farbänderung wird zu einem Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie und der Kategoriegrenze verändert.

[0276] Die oben beschriebenen Vorgänge in Schritten E4 bis E6 werden für alle Bilddaten des Farbänderungsobjektkörpers durchgeführt (Schritt E7). Danach wird eine Farbänderungsberechnung basierend auf einem Reflexionsmodell für Ergebnisse der oben beschriebenen Verarbeitung durchgeführt. Folglich wird die Farbänderungsverarbeitung in einer solchen Form durchgeführt, dass die Änderungsdatenmengen außerhalb des Bereichs der Kategorie der Körperfarbe minimiert werden, wie in Fig. 18(c) zu sehen, und Daten irregulärer Farben, die aus Rauschen in dem Körper entstehen, entfernt werden.

d2. Zweiter Bilddatenänderungsprozess vor einer Farbänderung

[0277] Fig. 19 ist ein Flussdiagramm eines zweiten Bilddatenänderungsprozesses vor einer Farbänderung, der auf einem Ergebnis einer Unterscheidung des Unterschieds zwischen einer Kategorie einer Körperfarbe und einer Kategorie von Farbbilddaten eines Körperbereichs vor einer Farbänderung basiert.

[0278] In dem in Fig. 19 dargestellten zweiten Bilddatenänderungsprozess wird, wenn die Kategorien der Farben der Bilddaten eines Objekts einer Farbänderung alle gleich der Kategorie einer Körperfarbe sind, eine ähnliche Verarbeitung zu der oben Bezug nehmend auf Fig. 17 beschriebenen Verarbeitung durchgeführt.

[0279] Insbesondere werden, ähnlich wie bei der oben Bezug nehmend auf Fig. 17 beschriebenen Verarbeitung die Vorgänge beginnend mit dem Extraktionsvorgang eines Körpers durch den Bilddatenextraktionsabschnitt **46** (Schritt E1) und endend mit dem Vergleichsvorgang zwischen der Kategorie einer Farbe von Bilddaten und der Kategorie einer Körperfarbe durch den Farbkategorieableitungsabschnitt **48** (Schritt E5) durchgeführt, und falls die Bilddaten aller Bildelemente eine gleiche Kategorie der Farbe wie diejenige der Körperfarbe haben, dann wird eine Umsetzung der Bilddaten nicht durchgeführt (Schritt E4, E5, E7 und E8).

[0280] Wenn dagegen einige der Bilddaten eine unterschiedliche Kategorie oder unterschiedliche Kategorien der Farbe von derjenigen der Körperfarbe haben (N-Route in Schritt E5), verändert der Bilddatenumsetzungs-

abschnitt **49** nicht nur die Kategorie der Farben jener Bilddaten, sondern die Kategorie der Farben aller Bilddaten (Schritt F6).

[0281] Insbesondere werden, wenn die Bilddaten des Farbänderungsobjektkörpers zum Beispiel in einer solchen Weise in dem Farbraum verteilt sind, wie in Fig. 20(a) zu sehen, wenn einige Bilddaten, deren Farben nicht zu der Kategorie der Körperfarbe gehören, in den Bilddaten enthalten sind, wie in Fig. 20(a) zu sehen, die Bilddaten so bewegt, dass die Farben von allen in der Kategorie der Körperfarbe enthalten sein können, wie in Fig. 20(c) zu sehen.

[0282] Insbesondere wird zuerst eine gerade Linie (Vektor) in dem Farbraum, der die Position der Körperfarbe und die Position aller Daten, deren Farbe nicht zu der Kategorie der Körperfarbe gehört, verbindet, bestimmt und dann wird ein Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie (Vektor) und einem Grenzabschnitt der Farbkategorie der Körperfarbe bestimmt.

[0283] Ferner wird ein Verhältnis zwischen dem Abstand zwischen der Körperfarbe und der Farbe der Bilddaten (die Länge eines Vektors von der Position der Körperfarbe zu der Position der Bilddaten in dem Farbraum, d. h. Abstand 2) und dem Abstand zwischen der Körperfarbe und dem Kreuzungspunkt auf der Kategoriegrenze (die Länge eines Vektors von der Position der Körperfarbe zu dem Kreuzungspunkt, d. h. Abstand 1), d. h. Abstand 1/Abstand 2 berechnet. Dann wird ein solches Verhältnis für alle Bilddaten außerhalb der Kategorie der Körperfarbe berechnet, und ein Minimalwert aus den Werten der auf diese Weise berechneten Verhältnisse wird gespeichert.

[0284] Dann werden die Positionen aller Bilddaten einschließlich der in der Kategorie der Körperfarbe enthaltenen Bilddaten entsprechend dem so gespeicherten Minimalwert des Verhältnisses verändert, d. h. die Abstände von den Positionen der Körperfarbe zu den Positionen aller Bilddaten werden entsprechend dem gespeicherten Minimalwert des Verhältnisses verringert (die Längen der Vektoren werden reduziert). Wenn zum Beispiel das Verhältnis 2 : 1 ist, werden die Positionen aller Bilddaten so bewegt, dass ihre Abstände von der Position der Körperfarbe auf ½ reduziert werden können.

[0285] Folglich können irgendwelche Bilddaten, die einen Maximalwert bezüglich des Abstandes zu dem Kreuzungspunkt zeigen, zu dem Kreuzungspunkt bewegt werden. Demgemäß können die Positionen aller Bilddaten zu Positionen in der Kategorie der Körperfarbe verändert werden (die Längen der Vektoren zwischen der Körperfarbe und den einzelnen Bilddaten werden reduziert), wodurch das Vorhandensein von Daten außerhalb der Kategorie gelöscht wird.

d3. Erster Bilddatenänderungsprozess nach einer Farbänderung

[0286] Während oben in den Abschnitten d1 und d2 die Verarbeitung der Bilddaten vor einer Farbänderung beschrieben ist, wird nachfolgend die Verarbeitung der Bilddaten eines Körpers (Bereich) nach einer Farbänderung beschrieben.

[0287] Fig. 21 ist ein Flussdiagramm eines ersten Bilddatenänderungsprozesses nach einer Farbänderung, der auf einem Ergebnis einer Unterscheidung des Unterschieds zwischen einer Kategorie einer Zielfarbe und einer Kategorie der Farbbilddaten nach einer Farbänderung basiert.

[0288] Bezug nehmend auf Fig. 21 betätigt ein Operator zunächst die Zielfarbenbestimmungseinrichtung **45B**, um eine Zielfarbe für eine Farbänderung zu bestimmen (Schritt G1). Als Reaktion auf die Bedienung führt der Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **50** einen Farbänderungsvorgang in die so bestimmte Zielfarbe durch (Schritt G2).

[0289] Dann wird eine ähnliche Verarbeitung zu der für das oben unter Bezugnahme auf Fig. 17 beschriebene Modell für die Bilddaten des Körpers (Bereich) durchgeführt, für welche der Farbänderungsvorgang durch den Farbänderungsverarbeitungsabschnitt **50** abgeschlossen worden ist.

[0290] Insbesondere wird eine Kategorie einer für eine Farbänderung zu erreichenden Farbe (Zielfarbe) ähnlich wie in dem oben beschriebenen Schritt E3 in Fig. 17 erfasst (Schritt G3). In diesem Fall wird die Kategorie durch Berechnen der Koordinaten der Zielfarbe in dem XYZ-Farbraum und unter Verwendung einer solchen Nachschlagtabelle zum Umsetzen von xy-Farbart/Farbsättigungs-Werten und einer Helligkeit in RGB-Datenwerte oder dergleichen, wie in einer der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) dargestellt, erfasst.

[0291] Ferner wird ähnlich wie in Schritten E4 bis E8 in Fig. 17 eine Kategorie einer Farbe für jedes Bildelement aus den Bilddaten des Körpers nach der Farbänderung erfasst (Schritt G4), und die so erfasste Kategorie der Bilddaten wird mit der Kategorie der Zielfarbe verglichen (Schritt G5). Falls die Kategorien zueinander gleich sind (Y-Route bei Schritt G5), dann wird anschließend eine analoge Verarbeitung für ein nächstes Bildelement durchgeführt (N-Route bei Schritt G7 zu Schritt G8). Wenn dagegen die Kategorien zueinander unterschiedlich sind (N-Route bei Schritt G5), wird die Farbe der Bilddaten in die Farbe der gleichen Kategorie wie jene der Zielfarbe verändert (Schritt G6).

[0292] Insbesondere wird, während beinahe alle Farben der Bilddaten nach der Farbänderung zu der Kategorie der Zielfarbe im Farbraum gehören, wie in **Fig.** 22a zu sehen, eine Datenumsetzung durch den Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** für Bilddaten, deren Farbe nicht zu der Kategorie der Zielfarbe gehört, durchgeführt.

[0293] Insbesondere verändert der Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** Bilddaten, deren Farben nicht zu der Kategorie der Zielfarbe gehört, in eine Position auf der Grenze der Kategorie der Zielfarbe, wie aus Fig. 22(b) und Fig. 22(c) zu sehen. Genauer werden die Position der Zielfarbe und die Position eines Bildelements eines Objekts einer Farbänderung in dem Farbraum durch eine gerade Linie verbunden, und die Position der Bilddaten wird zu einem Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie und der Grenze der Kategorie verändert.

[0294] Solche Vorgänge, wie in den Schritten G4 bis G6 oben beschrieben, werden für alle Bilddaten des Farbänderungsobjektkörpers durchgeführt (Schritt G7). Danach wird eine Farbänderungsberechnung basierend auf einem Reflexionsmodell für die Ergebnisse der oben beschriebenen Verarbeitung durchgeführt. Folglich wird die Anwesenheit von Daten irregulärer Farben, die aus Rauschen in dem Körper nach der Farbänderung entstehen, beseitigt.

d4. Zweiter Bilddatenänderungsprozess nach einer Farbänderung

[0295] Fig. 23 ist ein Flussdiagramm eines zweiten Bilddatenänderungsprozesses nach einer Farbänderung, der auf einem Ergebnis einer Unterscheidung im Unterschied zwischen einer Kategorie einer Zielfarbe und einer Kategorie von Farbbilddaten eines Körpers (Bereichs) nach einer Farbänderung basiert.

[0296] In dem in Fig. 23 veranschaulichten zweiten Farbänderungsprozess wird, wenn alle Kategorien der Farben der Bilddaten nach der Farbumsetzung die gleichen wie die Kategorie eines Zielbildes sind, eine ähnliche Verarbeitung wie jene oben unter Bezugnahme auf Fig. 21 beschrieben durchgeführt.

[0297] Insbesondere werden analog zu der oben unter Bezugnahme auf Fig. 21 beschriebenen Verarbeitung die Vorgänge beginnend mit dem Extraktionsvorgang eines Körpers durch den Bilddatenextraktionsabschnitt **46** (Schritt G1) und endend mit der Vergleichsverarbeitung zwischen der Kategorie der Farbe der Bilddaten und der Kategorie der Zielfarbe aus dem Farbkategorieableitungsabschnitt **48** (Schritt G5) durchgeführt. Wenn dann alle Kategorien der Farben der Bildelemente die gleichen wie die Kategorie der Zielfarbe sind, wird eine Veränderung der Bilddaten nicht durchgeführt (Schritte G4, G5, G7 und G8).

[0298] Wenn dagegen die Kategorie der Farbe irgendwelcher Bilddaten von der Kategorie der Zielfarbe unterschiedlich ist (N-Route bei Schritt G5), wird ein analoges Verfahren zu dem für das oben unter Bezugnahme auf Fig. 19 beschriebene Modell durchgeführt.

[0299] Insbesondere verändert der Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** nicht nur die Kategorie der Farbe der Bilddaten, sondern die Kategorien der Farben aller Bilddaten (Schritt H6). Insbesondere werden, während die Bilddaten nach einer Farbänderung in einer solchen Weise in dem Farbraum verteilt sind, wie zum Beispiel in Fig. 20(a) zu sehen, wenn die Farben einiger der Bildelemente nicht zu der Kategorie der Zielfarbe gehören, wie in Fig. 24(a) zu sehen, die Positionen von ihnen so bewegt, dass die Farben aller Bilddaten in der Kategorie der Zielfarbe enthalten sein können, wie in Fig. 24(c) zu sehen.

[0300] Insbesondere wird zuerst eine gerade Linie (Vektor) in dem Farbraum bestimmt, welche die Position der Zielfarbe und die Position aller Daten, deren Farbe nicht zu der Kategorie der Zielfarbe gehört, verbindet, und dann wird ein Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie (Vektor) und einem Grenzabschnitt der Kategorie der Zielfarbe bestimmt.

[0301] Ferner wird, wie in Fig. 24(b) zu sehen, ein Verhältnis zwischen dem Abstand zwischen der Zielfarbe und den Bilddaten (Länge eines Vektors von der Position der Zielfarbe zu der Position der Bilddaten in dem

Farbraum, d. h. Abstand 2) und dem Abstand zwischen der Zielfarbe und dem Kreuzungspunkt auf der Kategoriegrenze (Länge eines Vektors von der Position der Zielfarbe zu dem Kreuzungspunkt, d. h. Abstand 1), d. h. Abstand 1/Abstand 2 berechnet. Dann wird ein solches Verhältnis für alle Bilddaten außerhalb der Kategorie der Zielfarbe berechnet, und ein Minimalwert unter den Werten des auf diese Weise berechneten Verhältnisses wird gespeichert.

[0302] Dann werden die Positionen der Bilddaten einschließlich jener Bilddaten in der Kategorie der Zielfarbe entsprechend dem so gespeicherten Minimalwert des Verhältnisses verändert, d. h. die Abstände von der Position der Zielfarbe zu den Positionen aller Bilddaten werden entsprechend dem gespeicherten Minimalwert der Verhältnisses verringert (die Längen der Vektoren werden reduziert). Wenn zum Beispiel das oben erwähnte Verhältnis 2 : 1 beträgt, werden die Bilddaten einzeln so bewegt, dass ihre Abstände von der Position der Zielfarbe auf 1/2 verringert werden können.

[0303] Demzufolge können irgendwelche Bilddaten, die einen Maximalwert bezüglich des Abstandes zu dem Kreuzungspunkt zeigen, zu dem Kreuzungspunkt bewegt werden. Demgemäß können die Positionen aller Bilddaten zu Positionen in der Kategorie der Körperfarbe verändert werden (die Längen der Vektoren zwischen der Zielfarbe und den einzelnen Bilddaten werden verringert), wodurch die Anwesenheit von Daten außerhalb der Kategorie beseitigt wird.

[0304] Auf diese Weise gibt es mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, da der Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** Farbbilddaten vor oder nach einer Farbänderung basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung in der Kategorie durch den Farbkategorieableitungsabschnitt **48** verändert werden können, einen Vorteil dahingehend, dass die Bildqualität durch Verringern des Rauschens in den Daten eines Körperbildes eines Objekts der Farbänderung oder durch Reduzieren des durch die Farbänderung ausgedehnten Rauschens verbessert werden kann.

[0305] Da ferner die Farbbilddaten vor einer Farbänderung durch den Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** in der Beschreibung von d1. Erster Bilddatenänderungsprozess vor einer Farbänderung verändert werden können, können die Daten irregulärer Farben, die aus einem Rauschen im Körper entstehen, mit einer minimalen Menge einer Veränderung der Daten reduziert werden, und als Ergebnis erscheint ein solches Rauschen, wie es die Bildqualität nach der Farbänderung verschlechtert, nicht und eine Farbänderung hoher Qualität kann realisiert werden.

[0306] Da außerdem irgendwelche Daten außerhalb einer Kategorie ohne eine Veränderung der relativen Positionsbeziehung der gesamten Bilddaten durch die Veränderungsverarbeitung der Farbbilddaten vor einer Farbänderung durch den Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** in der Beschreibung von d2. Zweiter Bilddatenänderungsprozess vor einer Farbänderung, beseitigt werden können, enthalten die resultierenden Daten solche Daten, wie sie möglicher Weise eine schlechten Einfluss auf die Bildqualität haben, als Ergebnis der Farbänderung nicht und folglich kann der Einfluss der Veränderung der Daten auf die Bildqualität deutlich reduziert werden.

[0307] Da ferner die Farbbilddaten nach einer Farbänderung durch den Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** in der Beschreibung von d3. Erster Bilddatenänderungsprozess nach einer Farbänderung verändert werden können, können Daten irregulärer Farben, die aus einem Rauschen in dem Körper nach der Farbänderung entstehen, mit einer minimalen Menge einer Veränderung der Daten entfernt werden, und als Ergebnis kann die Bildqualität nach der Farbänderung verbessert werden.

[0308] Da außerdem Daten außerhalb einer Kategorie ohne eine Veränderung der relativen Positionsbeziehung der gesamten Bilddaten durch die Veränderungsverarbeitung der Farbbilddaten nach einer Farbänderung durch den Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** in der Beschreibung von d4. Zweiter Bilddatenänderungsprozess nach einer Farbänderung beseitigt werden können, enthalten die resultierenden Daten solche Daten, wie sie möglicher Weise als Ergebnis der Farbänderung einen schlechten Einfluss auf die Bildqualität haben, nicht und folglich kann der Einfluss Veränderung der Daten auf Bildqualität deutlich reduziert werden.

[0309] Es ist anzumerken, dass gemäß der vorliegenden Erfindung die Farbbildverarbeitungsvorrichtung so aufgebaut sein kann, dass sie zwei oder mehr der oben beschriebenen Prozesse (Datenänderungsprozesse vor und nach der Farbänderung) in Kombination haben kann.

[0310] In diesem Fall kann, selbst wenn nach einer Farbänderung durch einen in der Farbänderungsberechnung auftretenden Fehler ein Rauschen erzeugt wird, nachdem eine Datenumsetzung durch den Bilddatenum-

setzungsabschnitt **49** durchgeführt wird, um das Rauschen vor der Farbänderung zu entfernen, ein solches Rauschen durch Durchführen einer Datenumsetzung durch den Bilddatenumsetzungsabschnitt **49** beseitigt werden. Als Ergebnis kann man ein Bild einer veränderten Farbe einer hohen Bildqualität frei von einem Einfluss eines Fehlers in der Berechnung erhalten.

E. Drittes Ausführungsbeispiel

[0311] Nachfolgend wird ein drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0312] Fig. 25 zeigt als Blockschaltbild eine Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß einem dritten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bezug nehmend auf Fig. 25, verändert die dargestellte Farbbildverarbeitungsvorrichtung die Farbe eines beliebigen Körperbereichs in einem Farbbild durch Verändern der Position der Daten, die den Körperbereich angeben, in einem Farbraum und enthält eine Bildeingabevorrichtung **31**, einen Speicher für das eingegebene Bild **32**, einen Anzeigespeicher **33** und eine Farbanzeigeeinheit **34**, die jeweils ähnliche Funktionen wie jene der oben beschriebenen Farbbildverarbeitungsvorrichtung des ersten und des zweiten Ausführungsbeispiels haben.

[0313] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Parameterableitungsabschnitt (Körperfarbenerfassungseinrichtung) **55** zum Erfassen einer Körperfarbe von Körperdaten als Berechnungsparameter wie beispielsweise eine Farbe eines Körpers ähnlich dem Parameterableitungsabschnitt **47** in dem oben beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel.

[0314] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner eine Zielfarbenbestimmungseinrichtung **59** zum Bestimmen einer Zielfarbe für eine Farbänderung von Körperdaten durch Bedienung eines Operators.

[0315] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Farbkategorieableitungsabschnitt **56** zum Bestimmen der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, Körperfarbendaten, die einen Körperbereich vor bzw. nach einer Farbänderung anzeigen, und Zielfarbendaten gehören.

[0316] Insbesondere unterscheidet der Farbkategorieableitungsabschnitt **56** Kategorien, zu welchen Farben die durch den Parameterableitungsabschnitt **55** abgeleiteten Körperfarben und eine durch die Zielfarbenbestimmungseinrichtung **59** bestimmte Zielfarbe für die Farbänderung gehören.

[0317] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung enthält ferner einen Kategorievergleichsabschnitt (Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung) **57** zum Unterscheiden, ob die durch die Umsetzung durch einen Farbänderungsabschnitt **58**, der unten beschrieben wird, erhaltenen und einen Körperbereich vor und nach einer Farbänderung anzeigenden Daten zu einer gleichen Kategorie gehören oder nicht.

[0318] Mit anderen Worten unterscheidet der Kategorievergleichsabschnitt **57** eine Kategorie einer von dem Körperbereich abgeleiteten abgeleiteten Farbe (Körperfarbendaten, die einen Körperbereich vor einer Farbänderung anzeigen) und unterscheidet auch eine Kategorie einer Zielfarbe (Körperfarbendaten, die den Körperbereich nach der Farbänderung anzeigen), die als zu erzielende Farbe für die Farbänderung beschrieben wird, und vergleicht die Kategorie der abgeleiteten Farbe und die Kategorie der Zielfarbe miteinander.

[0319] Der oben erwähnte Farbänderungsabschnitt (Datenumsetzungseinrichtung, Farbänderungseinrichtung) **58** setzt die Daten so um, dass sie die durch den Farbkategorieableitungsabschnitt **56** abgeleiteten Farbinformationen haben können, und verändert die Positionen der Daten in dem Farbraum basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch den Kategorievergleichsabschnitt **57**, um die Farbe des Körpers zu verändern.

[0320] Es ist anzumerken, dass auch die durch den Farbänderungsabschnitt **58** in der Farbe veränderten Bilddaten auf der Farbanzeigeeinheit **34** angezeigt werden.

[0321] Wenn der Farbraum als Raum aufgebaut ist, der in Helligkeit, Sättigung und Farbton dargestellt werden kann, wie in Fig. 28(a) und Fig. 28(b) gezeigt, kann der Farbänderungsabschnitt **58** wenigstens einen der Werte der Helligkeit, der Sättigung und der Farbtons verändern.

[0322] Ferner kann der Farbänderungsabschnitt **58** eine Datendekompressionsverarbeitung oder Datenkom-

pressionsverarbeitung der Daten in dem Farbraum in die Richtung der Farbsättigung durchführen wie in Fig. 31(a) und Fig. 31(b) dargestellt, um den Wert der Sättigung zu verändern. Außerdem kann der Farbänderungsabschnitt **58** eine Datendekompressionsverarbeitung oder Datenkompressionsverarbeitung der Daten in dem Farbraum in die Richtung der Helligkeit durchführen, um den Wert der Helligkeit zu verändern. Zusätzlich kann der Farbänderungsabschnitt **58** eine Datendrehverarbeitung um eine achromatische Farben darstellende gerade Linie durchführen, um den Wert des Farbtons zu verändern, wie in Fig. 30(a) und Fig. 30(b) zu sehen.

[0323] Die Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit dem oben beschriebenen Aufbau arbeitet in einer solchen Weise, wie in einem Flussdiagramm von Fig. 26 veranschaulicht, um die Farbänderungsverarbeitung durchzuführen.

[0324] Bezug nehmend auf Fig. 26 werden insbesondere die einen Körperbereich darstellenden Bilddaten von der Bildeingabevorrichtung **31** eingegeben (Schritt J1). Die Bilddaten werden einmal in den Speicher für das eingegebene Bild **32** gespeichert. Dann erfasst der Parameterableitungsabschnitt **55** eine Körperfarbe basierend auf den eingegebenen Bilddaten (Schritt J2). Anschließend wird eine für eine Farbänderung zu erzielende Farbe (Zielfarbe) durch einen Befehl des Operators oder dergleichen eingegeben (Schritt J2).

[0325] Dann erfasst der Farbkategorieableitungsabschnitt **56** eine Farbkategorie der so befohlenen Zielfarbe oder der ableitenden Körperfarbe. Es ist anzumerken, dass auch bei der Ableitungsverarbeitung für eine Kategorie durch den Kategorieableitungsabschnitt **56** Koordinaten der Körperfarbe und der Zielfarbe in dem XYZ-Farbraum erfasst und mit den Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) verglichen werden, um ihre Kategorien ähnlich wie in den oben beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsbeispielen abzuleiten. In diesem Fall werden die Kategorien zum Beispiel mittels einer solchen Nachschlagtabelle zur Umsetzung der xy-Farbart/Farbsättigungswerte und einer Helligkeit in die RGB-Datenwerte abgeleitet, wie in einer der Fig. 5(a) bis Fig. 7(b) dargestellt.

[0326] Dann vergleicht der Kategorieableitungsabschnitt **57** die Kategorien der Körperfarbe und der durch den Farbkategorieableitungsabschnitt **56** abgeleiteten Zielfarbe miteinander, um zu unterscheiden, ob die Farbkategorien gleich oder unterschiedlich zueinander sind. Mit anderen Worten vergleicht der Kategorieableitungsabschnitt **57** die Farbe (Körperfarbe) des Körperbereichs vor einer Farbänderung und die Farbe (Zielfarbe) des Körperbereichs nach der Farbänderung miteinander (Schritt J3).

[0327] Anschließend führt der Farbänderungsabschnitt **58** eine Farbänderungsverarbeitung basierend auf einem Ergebnis der Vergleichs zwischen den Farbkategorien durch den Kategorieableitungsabschnitt **57** durch (Schritt J4). In Abhängigkeit davon, ob die Kategorien der Körperfarbe und der Zielfarbe gleich oder unterschiedlich sind, wird eine entsprechende Farbänderungsverarbeitung durchgeführt.

[0328] Eine solche Farbänderungsverarbeitung durch den Farbänderungsabschnitt **58** basierend auf einem Ergebnis des Vergleichs der Farbkategorie wie oben beschrieben wird unter Bezugnahme auf ein in Fig. 27 dargestelltes Flussdiagramm beschrieben.

[0329] Es ist anzumerken, dass bei der Farbänderungsverarbeitung durch den Farbänderungsabschnitt **58** der Farbraum die Helligkeit (V), die Farbsättigung (S) und den Farbton (H) enthält und in dem Farbraum Körperdaten bewegt werden können, wobei einer oder mehrere Parameter der Helligkeit (V), der Farbsättigung (S) und des Farbtons (H) beibehalten werden.

[0330] Ferner wird, während die eingegebenen Bilddaten dreidimensional verteilt werden, wie zur vereinfachten Beschreibung in Fig. 28(a) zu sehen, eine Ebene benutzt, welche den Farbton und die Farbsättigung nur bei einer gewissen Helligkeit darstellt, wie in Fig. 28(b) zu sehen.

[0331] Insbesondere vergleicht der Kategorievergleichsabschnitt **57** die Kategorien der Körperfarbe und der durch den Farbkategorieableitungsabschnitt **56** abgeleiteten Zielfarbe, um zu unterscheiden, ob die Kategorien der Farben gleich oder unterschiedlich zueinander sind (Schritt J3). Wenn die Kategorien gleich sind, werden die Körperdaten um das Weiße in dem Farbraum gedreht, wie in Fig. 29(b) zu sehen (Schritt K3). Folglich wird die relative Positionsbeziehung der Körperdaten (Positionsbeziehung der Symbole A, B, C und D) auf derjenigen vor einer solchen Drehung gehalten, und demgemäß kann zum Beispiel ein Gefühl einer Reflexionsbedingung eines ursprünglichen Bildes so belassen werden wie es ist.

[0332] Bei einer solchen Drehung der Körperdaten wird eine Ebene **60A** einschließlich einer das Weiße (d.

h. die Achse der Helligkeit) und die Körperfarbe anzeigende Linie vorgestellt, wie in Fig. 30(a) zu sehen. Die Körperdaten werden um eine Achse gedreht, welche durch die das Weiße anzeigende Linie vorgesehen ist, während die relative Positionsbeziehung zu der Ebene beibehalten wird. Folglich wird die Ebene **60A** gedreht, um eine Ebene **60B** zu machen, welche die das Weiße und die Zielfarbe anzeigende Linie enthält, wie in Fig. 30(b) zu sehen, wodurch eine Farbänderung durchgeführt wird, in der nur der Farbton verändert werden kann.

[0333] Nachdem eine solche Drehung der Körperdaten in Schritt K3 in Fig. 27 durchgeführt ist, werden der Abstand zwischen der Position des Weißen und der Position der Körperfarbe in dem Farbart- und Farbsättigungsdiagramm und der Abstand zwischen der Position des Weißen und der Position der Zielfarbe berechnet und die zwei Abstände werden miteinander verglichen (Schritt K4).

[0334] Dann wird eine Dekompression/Kompressionsverarbeitung der Ebene in die Richtung der Farbsättigung entsprechend dem Verhältnis zwischen den zwei Abständen durchgeführt, wobei die relative Positionsbeziehung zu der Ebene **60A** beibehalten wird, wie aus Fig. 31(a) und Fig. 31(b) zu sehen (Schritt K5). Es ist anzumerken, dass Fig. 31(b) die Dekompressionsverarbeitung veranschaulicht.

[0335] Hierbei wird das Verhältnis der Dekompression/Kompression aus einem Verhältnis zwischen dem Abstand des Weißen und der Körperfarbe in der Richtung der Farbsättigung und dem Abstand zwischen dem Weißen und der Zielfarbe in der Richtung der Farbsättigung bestimmt. Auf diese Weise ist der Abstand zwischen der Position des Weißen und der Position der Zielfarbe größer als der Abstand zwischen der Position des Weißen und der Position der Körperfarbe, wie in Fig. 31(a) zu sehen, und demgemäß wird eine Dekompressionsverarbeitung durchgeführt, wie aus Fig. 31(b) zu sehen.

[0336] Ferner kann die Dekompression/Kompression, auch wenn die Körperfarbe und die Zielfarbe in der Helligkeit unterschiedlich sind, in der Richtung der Helligkeit mittels eines ähnlichen Verfahrens durchgeführt werden. Folglich kann eine Farbänderung, welche die Farbsättigung und die Helligkeit der Zielfarbe berücksichtigt, durchgeführt werden.

[0337] Folglich wird, wenn die Farbkategorien zwischen der Körperfarbe und der Zielfarbe gleich sind, insbesondere wenn die Körperfarbe und die Zielfarbe in der Farbsättigung unterschiedlich sind, die Positionsbeziehung der Datenverteilung beibehalten, und ein Effekt einer unerwarteten Reflexion oder ein dergleichen Effekt kann natürlich beibehalten werden.

[0338] Übrigens wird, wenn bei der Unterscheidung in dem oben beschriebenen Schritt J3, ob die Farbkategorie gleich oder unterschiedlich sind, unterschieden wird, dass die Kategorie der Körperfarbe und die Kategorie der Zielfarbe unterschiedlich zueinander sind, eine solche Farbänderungsverarbeitung durchgeführt, wie in Fig. 29(a) zu sehen ist.

[0339] Insbesondere werden die Körperdaten bezüglich der Ebene **60A** symmetrisch umgekehrt, welche die das Weiße und die Körperfarbe anzeigende Linie enthält, wie aus den Fig. 32(a) und Fig. 32(b) zu sehen (Schritt K2). In diesem Fall werden die Körperdaten, während die Symbole A, B, C und D verteilt sind, vor ihrer Umkehr in einer solchen Weise, wie in Fig. 32(a) zu sehen, als Ergebnis der Umkehr in einer solchen Weise verteilt, wie in Fig. 32(b) zu sehen. Folglich kann z. B. ein Gefühl der Reflexion auf dem Bild nach der Umkehr natürlich beibehalten werden.

[0340] Nachdem die Körperdaten in einer solchen Weise wie oben beschrieben umgekehrt sind (Schritt K2), wird eine ähnliche Verarbeitung zu derjenigen oben beschriebenen, welche durchgeführt wird, wenn die Kategorien gleich sind, durchgeführt. Insbesondere werden, auch wenn die Kategorien unterschiedlich sind, eine Drehverarbeitung der umgekehrten Körperdaten um das Weiße (Schritt K3) und eine Dekompression/Kompressions-Verarbeitung der Körperdaten entsprechend dem Verhältnis des Abstands (Schritt K4 oder K5) dargestellt.

[0341] Auf diese Weise kann mit der Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, da die Positionen der Daten in dem Farbraum durch den Farbänderungsabschnitt **58** basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung der Kategorie durch den Kategorievergleichsabschnitt **57** verändert werden können, selbst wenn die Farbe des Körpers, welche durch eine unerwartete Reflexion oder dergleichen beeinflusst wird, verändert werden soll, der Effekt der Reflexion beibehalten werden. Folglich gibt es einen Vorteil dahingehend, dass ein natürliches Ergebnis entsprechend dem Empfindungen von Menschen erzielt werden kann.

[0342] Es ist anzumerken, dass ähnliche Effekte wie jene der Farbbildverarbeitungsvorrichtung des vorliegenden Ausführungsbeispiels auch durch Drehen als durchzuführende Verarbeitung, wenn die Kategorien der Körperfarbe und der Zielfarbe unterschiedlich sind, die Datenverteilung zuerst (Schritt K3), das Durchführen der Dekompression/Kompression (Schritt K4 oder K5) und dann das symmetrische Umkehren der Körperdaten bezüglich der die das Weiße (= Helligkeitsachse) und die Zielfarbe anzeigende Linie enthaltenden Ebene (Schritt K2) erzielt werden können.

[0343] Ferner kann die Farbbildverarbeitungsvorrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zusätzlich eine Funktion des Auswählens haben, ob eine Datenverteilung als Reaktion auf einen Befehl durch einen Benutzer umgekehrt werden soll oder nicht. Wenn die Farbbildverarbeitungsvorrichtung die zusätzliche Funktion hat, kann, während ein Farbänderungsverfahren durch einen Vergleich der Kategorie automatisch unterschieden werden kann, um ein Ergebnis zu erzielen, wenn das Ergebnis für den Benutzer nicht erwünscht ist, da das Farbänderungsverfahren unterschieden werden kann, ein Ergebnis einer Farbänderung eines natürlicheren Gefühls erzielt werden.

[0344] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die speziell beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, und Varianten und Modifikationen können ohne Verlassen des Schutzumfangs der vorliegenden Erfindung gemacht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Durchführen einer Bildverarbeitung an Farbbilddaten bestehend aus Pixeln,
wobei das Verfahren den Schritt des Berechnens der Farbart und -sättigung jedes der Pixel der Farbbilddaten mittels der Farbinformationen jedes der Pixel der Farbbilddaten aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren ferner die Schritte aufweist:
Bestimmen einer Kategorie jedes der Pixel basierend auf der berechneten Farbart und -sättigung jedes der Pixel gemäß mehreren Kategorien, welche basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen festgelegt sind;
Darstellen der Farbinformationen jedes der Pixel unter Verwendung der bestimmten Kategorie jedes der Pixel; und
Durchführung einer Bildverarbeitung an den Farbbilddaten unter Verwendung der Darstellung der Farbinformationen jedes der Pixel.

2. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
die weiteren Schritte:
Darstellen einer Farbe von Bilddaten als Farbcode, der eine von mehreren klassifizierten Farben und eine Abweichung zwischen der Farbe der Bilddaten und der typischen Farbe einer Farbkategorie, zu welcher eine durch Daten einschließlich der Farbcodeinformationen dargestellte Farbe gehört, darstellt; und
Durchführen einer nachfolgenden Bildverarbeitung unter Verwendung der so dargestellten Farbe.

3. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren klassifizierten Farben Farben sind, die basierend auf einer Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind.

4. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichung Daten sind, welche die Richtung der Farbe der Bilddaten von der typischen Farbe der Farbkategorie darstellen.

5. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichung Daten sind, die einen Abstand der Farbe der Bilddaten von der typischen Farbe der Farbkategorie darstellen.

6. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
die weiteren Schritte:
Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören;
Umsetzen der Farbbilddaten, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben; und
Durchführen einer Bereichsextraktionsverarbeitung des Spezifizierens und Extrahierens eines Teilbereichs eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes aus den Farbbildinformationen nach der Umsetzung in die Farbbildinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung.

7. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bereichsextraktionsverarbeitung, nachdem eine zu spezifizierende Farbe in dem Bild bestimmt ist, die so bestimmte Farbe und Farben von Bildelementen der Farbbilddaten miteinander verglichen werden und, wenn ein Ergebnis des Vergleichs zeigt, dass die bestimmte Farbe und die Farben der Bildelemente der Farbbilddaten die gleiche Farbe sind, die Bildelemente als Bildelemente bestimmt werden, welche den zu spezifizierenden Bereich aufbauen.

8. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
die weiteren Schritte:
Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören;
Umsetzen der Farbbilddaten, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben; und
Durchführen einer Farbänderungsverarbeitung des Veränderns einiger oder aller Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes basierend auf den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung.

9. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Farbänderungsverarbeitung ein Farbparameter, der Informationen wenigstens eines eines Codes einer basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifizierten Farbe und einer Abweichung zwischen den Farbbilddaten und einer typischen Farbe einer Kategorie, zu der die Farbbilddaten gehören, besitzt, benutzt wird.

10. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Farbänderungsverarbeitung, nachdem eine in dem Bild zu verändernde Farbe bestimmt ist, die so bestimmte Farbe und Farben von Bildelementen der Farbbilddaten miteinander verglichen werden und, wenn ein Ergebnis des Vergleichs zeigt, dass die bestimmte Farbe und die Farben der Bildelemente der Farbbilddaten die gleiche Farbe sind, der Farbparameter verändert wird, aber wenn das Ergebnis des Vergleichs zeigt, dass die bestimmte Farbe und die Farben der Bildelemente der Farbbilddaten unterschiedlich sind, der Farbparameter nicht verändert wird.

11. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
die weiteren Schritte:
Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören;
Umsetzen der Farbbilddaten, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben; und
Durchführen einer Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung.

12. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
die weiteren Schritte:
Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, eingegebene Farbbilddaten gehören;
Umsetzen der Farbbilddaten, um die so unterschiedenen Farbinformationen zu haben; und
Umsetzen der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung in ein Bild anzeigbare Daten, die mittels einer Einrichtung (**9**) zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten in eine Bildanzeigeeinrichtung (**8**) eingegeben werden können.

13. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die ein Bild anzeigbaren Daten Informationen der drei Grundfarben sind.

14. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine spezielle Farbe in einem aus Farbbilddaten aufgebauten Bild bestimmt wird, um einen beliebigen Körperbereich abzufragen, und eine Farbe des beliebigen Körperbereichs in dem Bild abgeleitet und in eine separat bestimmte Zielfarbe verändert wird, mit den Schritten:
Erfassen der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die bestimmte Farbe oder die abgeleitete Kör-

perfarbe oder sonst die Zielfarbe gehört;
Erfassen der Farbinformationen, zu welcher der mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die Farbbilddaten des Körperbereichs vor oder nach der Farbänderung gehören;
Unterscheiden, ob Kategorien der befohlenen Farbe, der Körperfarbe oder der Zielfarbe und der Farbbilddaten die gleichen oder unterschiedlich voneinander sind; und
Durchführen einer Aufforderungsverarbeitung eines Bedieners, basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung, für eine Veränderung der Farbbilddaten oder für eine Anzeige des Ergebnisses.

15. Farbbildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Farbe eines beliebigen Körperbereichs in einem Farbbild durch Verändern einer Position von Daten, die den Grundbereich in einem Farbraum angeben, verändert wird, mit den Schritten:
Unterscheiden, ob den Körperbereich vor oder nach einer Farbänderung angebende Daten, wenn die Daten in mehrere Farben, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, umgesetzt werden, zu der gleichen Kategorie oder zu unterschiedlichen Kategorien gehören; und
Verändern der Positionen der Daten in dem Farbraum basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung, um die Farbe des Körperbereichs zu verändern.

16. Vorrichtung zum Durchführen einer Bildverarbeitung an Farbbilddaten bestehend aus Pixeln, wobei die Vorrichtung eine Einrichtung (**1**) zum Eingeben der Farbbilddaten und eine Einrichtung (**2**) zum Berechnen der Farbart und -sättigung jedes der Pixel der Farbbilddaten unter Verwendung der Farbinformationen jedes der Pixel der Farbbilddaten aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung ferner aufweist:
eine Einrichtung (**2**) zum Unterscheiden einer Kategorie jedes der Pixel basierend auf der berechneten Farbart und -sättigung jedes der Pixel gemäß mehreren Kategorien, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen vorgegeben sind;
eine Einrichtung (**3**) zum Umsetzen der Farbbilddaten durch Darstellen der Farbinformationen jedes der Pixel unter Verwendung der bestimmten Kategorie jedes der Pixel; und
eine Einrichtung zum Durchführen einer Bildverarbeitung an den Farbbilddaten unter Verwendung der Darstellung der Farbinformationen jedes der Pixel.

17. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) eine Einrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten mittels eines Codes einer Farbe, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert ist, enthält.

18. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) eine Einrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten mittels Kombinationsinformationen eines Codes einer Farbe, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifiziert ist, und einer Abweichung zwischen den Farbbilddaten und einer typischen Farbe einer Kategorie, zu der die Farbbilddaten gehören, enthält.

19. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) eine Einrichtung zum Umsetzen der Farbbilddaten mittels Kombinationsinformationen eines Codes einer basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifizierten Farbe und eines wenigstens eines der Helligkeit und der Klarheit darstellenden Parameters enthält.

20. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**), wenn Farbbilddaten eines Objektbildelements zu einem Grenzbereich einer Kategorie einer Farbe gehören, basierend auf einer Beziehung zu Kategoriefarben von Bildelementen um das Objektbildelement der Farbbilddaten die Farbinformationen, zu welcher der Kategorien die Farbbilddaten gehören, unterscheidet.

21. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**), wenn die Farbbilddaten des Objektbildelements zu dem Grenzbereich der Kategorie der Farbe gehören, Kategorien der Farbe der Bildelemente um das Objektbildelement der Farbbilddaten erfasst, die Anzahl von Bildelementen der gleichen Kategorien zählt und diejenige der Kategorien, dessen Anzahl an Bildelementen die größte unter den gezählten Zahlen ist, als die Kategorie der Farbbilddaten unterscheidet.

22. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16,
gekennzeichnet durch
eine Farbbilddaten-Eingabeeinrichtung (**1**) zum Eingeben von Farbbilddaten;
eine Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddaten-Eingabevorrichtung (**1**) eingegebenen Farbbilddaten gehören;
eine Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) zum Umsetzen der Farbbilddaten, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) unterschiedenen Farbinformationen zu haben; und
eine Bereichsextraktionseinrichtung (**4**) zum Spezifizieren und Extrahieren eines Teilbereichs eines Bildes, das aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebaut ist, aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**),
wobei die Bereichsextraktionseinrichtung (**4**) eine Farbbestimmungseinrichtung zum Befehlen einer zu spezifizierenden Farbe in dem Bild, eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen der durch die Farbbestimmungseinrichtung bestimmten Farbe und von Farben von Bildelementen der Farbbilddaten miteinander, und eine Einrichtung zum Bestimmen der Bildelemente als Bildelemente, welche den zu spezifizierenden Bereich aufbauen, wenn ein Ergebnis des Vergleichs durch die Vergleichseinrichtung zeigt, dass die bestimmte Farbe und die Farben der Bildelemente der Farbbilddaten die gleiche Farbe sind.

23. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16,
gekennzeichnet durch
eine Farbbilddaten-Eingabeeinrichtung (**1**) zum Eingeben von Farbbilddaten;
eine Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddaten-Eingabeeinrichtung (**1**) eingegebenen Farbbilddaten gehören;
eine Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) zum Umsetzen der Farbbilddaten, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) unterschiedenen Farbinformationen zu haben; und
eine Farbänderungseinrichtung (**5**) zum Verändern einiger oder aller Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes, basierend auf den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**),
wobei die Farbänderungseinrichtung (**5**) eine Einrichtung zum Verändern eines Farbparameters enthält, der Informationen wenigstens eines eines Codes einer basierend auf der Kategoriewahrnehmung klassifizierten Farbe und einer Abweichung zwischen den Farbbilddaten und einer typischen Farbe einer Kategorie, zu der die Farbbilddaten gehören, besitzt.

24. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16,
gekennzeichnet durch
eine Farbbilddaten-Eingabeeinrichtung (**1**) zum Eingeben von Farbbilddaten;
eine Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddaten-Eingabeeinrichtung (**1**) eingegebenen Farbbilddaten gehören;
eine Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) zum Umsetzen der Farbbilddaten, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) unterschiedenen Farbinformationen zu haben; und
eine Datenkompressionseinrichtung (**6**) zum Durchführen einer Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**).

25. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16,
gekennzeichnet durch
eine Farbbilddaten-Eingabeeinrichtung (**1**) zum Eingeben von Farbbilddaten;
eine Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbeinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddaten-Eingabeeinrichtung (**1**) eingegebenen Farbbilddaten gehören;
eine Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) zum Umsetzen der Farbbilddaten, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) unterschiedenen Farbinformationen zu haben; und
eine Umsetzungseinrichtung für ein Bild anzeigbare Daten (**7**) zum Umsetzen der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) in ein Bild anzeigbare Daten, die mittels einer Einrichtung (**9**) zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten einer Bildanzeigeeinrichtung (**8**) eingegeben werden können.

26. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16,
gekennzeichnet durch
eine Farbbilddaten-Eingabeeinrichtung (**1**) zum Eingeben von Farbbilddaten;
eine Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbeinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die von der Farbbilddaten-Eingabeeinrichtung (**1**) eingegebenen Farbbilddaten gehören;
eine Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) zum Umsetzen der Farbbilddaten, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung (**2**) unterschiedenen Farbinformationen zu haben;
eine Bereichsextraktionseinrichtung (**4**) zum Spezifizieren und Extrahieren eines Teilbereichs eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**);
eine Farbänderungseinrichtung (**5**) zum Verändern einiger oder aller Farben eines aus den Farbbilddaten nach der Umsetzung aufgebauten Bildes basierend auf den Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**);
eine Datenkompressionseinrichtung (**6**) zum Durchführen einer Datenkompressionsverarbeitung der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**); und
eine Umsetzungseinrichtung für ein Bild anzeigbare Daten (**7**) zum Umsetzen der Farbbilddaten nach der Umsetzung in die Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung durch die Bilddatenumsetzungseinrichtung (**3**) mittels einer Einrichtung (**9**) zum Anzeigen einer entsprechenden Beziehung zwischen den Farbinformationen basierend auf der Kategoriewahrnehmung und solchen ein Bild anzeigbaren Daten in ein Bild anzeigbare Daten, die in eine Bildanzeigeeinrichtung (**8**) eingegeben werden können.

27. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16,
gekennzeichnet durch
einen Speicher (**11**) zum Speichern eingegebener Farbbilddaten;
eine Körperbereichsextraktionseinrichtung (**12**) zum Extrahieren eines beliebigen Körperbereichs eines aus den eingegebenen Farbbilddaten, die eine Farbe bestimmen, aufgebauten Bildes;
eine Körperfarbenerfassungseinrichtung (**13**) zum Erfassen einer Körperfarbe des Körpers;
eine Zielfarbenbestimmungseinrichtung (**14**) zum Bestimmen einer Zielfarbe für eine Farbänderung des Körpers;
eine Farbänderungseinrichtung (**15**) zum Verändern der Farbe des Körpers in die Zielfarbe für eine Farbänderung;
eine erste Kategorieunterscheidungseinrichtung (**16**) zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die bestimmte Farbe oder die abgeleitete Körperfarbe oder sonst die Zielfarbe gehört;
eine zweite Kategorieunterscheidungseinrichtung (**17**) zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die Farbbilddaten des Körperbereichs vor oder nach der Farbänderung gehören;
eine Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung (**18**) zum Unterscheiden, ob die Kategorie der bestimmten Farbe, der Körperfarbe oder der Zielfarbe und die Kategorie der durch die erste Kategorieunterscheidungseinrichtung (**16**) bzw. die zweite Kategorieunterscheidungseinrichtung (**17**) unterschiedenen Farbbilddaten gleich oder zueinander verschieden sind; und
eine Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) zum Verändern der Farbbilddaten vor oder nach der Farbänderung basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung (**18**).

28. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung (**18**), ob die Kategorien der Körperfarbe und der Farbbilddaten vor der Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten von der Körperfarbe teilweise in der Kategorie unterschiedlich sind, die Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) jene Farbbilddaten, die in der Kategorie von der Körperfarbe unterschiedlich sind, in Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe verändert.

29. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn die Farbbilddaten, die von der Körperfarbe in der Kategorie unterschiedlich sind, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe umgesetzt werden, die Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) jene Farbbilddaten so verändert, dass sie an einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe positioniert sind.

30. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn die Unter-

scheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung (**18**), ob die Kategorien der Körperfarbe und der Farbbilddaten vor der Farbänderung die gleichen oder zueinander unterschiedlich sind, zeigt, dass die Farbbilddaten von der Körperfarbe teilweise in der Kategorie unterschiedlich sind, die Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) alle Farbbilddaten in Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe verändert.

31. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn alle Farbbilddaten in Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe verändert werden, die Farbbilddatenänderungseinrichtung (**19**) zuerst eine die Körperfarbe und jede der Farbbilddaten verbindende gerade Linie in einem Farbraum erfasst und dann einen Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie und einer Grenze der Kategorie der Körperfarbe erfasst und auch einen Abstand zwischen dem Kreuzungspunkt und den Farbbilddaten erfasst, woraufhin die Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) die Positionen der Farbbilddaten in dem Farbraum entsprechend den Positionen der Körperfarbe und der einzelnen Farbbilddaten derart verändert, dass diejenigen der Farbbilddaten, deren Abstand unter den Abständen am größten sind, in der gleichen Kategorie wie diejenige der Körperfarbe enthalten sein können.

32. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung (**18**), ob die Kategorien der Zielfarbe und der Farbbilddaten nach der Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten von der Zielfarbe teilweise in der Kategorie unterschiedlich sind, die Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) Farbbilddaten, die von der Zielfarbe in der Kategorie unterschiedlich sind, in Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe verändert.

33. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn die Farbbilddaten, die von der Zielfarbe in der Kategorie unterschiedlich sind, in die Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe umgesetzt werden, die Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) die Farbbilddaten so verändert, dass sie an einer Grenze der Kategorie der Zielfarbe positioniert sind.

34. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn die Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung (**18**), ob die Kategorien der Zielfarbe und der Farbbilddaten nach der Farbänderung die gleichen oder unterschiedlich zueinander sind, zeigt, dass die Farbbilddaten von der Zielfarbe teilweise in der Kategorie unterschiedlich sind, die Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) alle jener Farbbilddaten, die von der Zielfarbe in der Kategorie unterschiedlich sind, in Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe verändert.

35. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn alle Farbbilddaten in Farbbilddaten der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe verändert werden, die Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) zuerst eine die Zielfarbe und jede jener Farbbilddaten verbindende gerade Linie in einem Farbraum erfasst und dann einen Kreuzungspunkt zwischen der geraden Linie und einer Grenze der Kategorie der Zielfarbe erfasst und auch einen Abstand zwischen dem Kreuzungspunkt und den Farbbilddaten erfasst, woraufhin die Bilddatenänderungseinrichtung (**19**) die Positionen der Farbbilddaten in dem Farbraum entsprechend den Positionen der Zielfarbe und der einzelnen Farbbilddaten derart verändert, dass diejenigen der Farbbilddaten, deren Abstand unter den Abständen am größten ist, in der gleichen Kategorie wie diejenige der Zielfarbe enthalten sein können.

36. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Farbe eines beliebigen Körperbereichs in einem Farbbild durch Verändern einer Position von Daten, die den Körperbereich in einem Farbraum anzeigen, verändert wird, mit
einem Speicher (**21**) zum Speichern von Körperbereichsdaten;
einer Körperfarbenerfassungseinrichtung (**22**) zum Erfassen einer Körperfarbe der Körperdaten;
einer Zielfarbenbestimmungseinrichtung (**23**) zum Bestimmen einer Zielfarbe für eine Farbänderung der Körperdaten;
eine Kategorieunterscheidungseinrichtung (**24**) zum Unterscheiden der Farbinformationen, zu welcher von mehreren Kategorien von Farbinformationen, die basierend auf der Kategoriewahrnehmung von Menschen klassifiziert sind, die Farbbilddaten, die den Körperbereich vor und nach einer Farbänderung angeben, und die Zielfarbendaten gehören; und
einer Datenumsetzungseinrichtung (**25**) zum Umsetzen der Daten, um die durch die Kategorieunterscheidungseinrichtung (**24**) unterschiedenen Farbinformationen zu haben.

37. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 36,
gekennzeichnet durch
eine Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung (**26**) zum Unterscheiden, ob die durch die Umsetzung durch die Datenumsetzungseinrichtung (**25**) erhaltenen und den Körperbereich vor und nach der Farbänderung anzeigenden Daten zu der gleichen Kategorie gehören oder nicht; und
eine Farbänderungseinrichtung (**27**) zum Verändern der Position der Daten in dem Farbraum basierend auf einem Ergebnis der Unterscheidung durch die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung (**26**), um die Farbe des Körpers zu verändern.

38. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Kategorieunterschiedunterscheidungseinrichtung (**26**) eine Erfassungseinrichtung der abgeleiteten Farbkategorie zum Erfassen einer Kategorie einer von dem Körperbereich abgeleiteten Farbe, eine Erfassungseinrichtung der Zielfarbenkategorie zum Erfassen einer Kategorie einer als anzuvisierende Farbe für eine Farbänderung bestimmte Zielfarbe, und eine Kategorievergleichseinrichtung zum Vergleichen der Kategorien der abgeleiteten Farbe und der Zielfarbe, die durch die Erfassungseinrichtung der abgeleiteten Farbkategorie und der Erfassungseinrichtung der Zielfarbenkategorie erfasst wurden, miteinander enthält.

39. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Farbraum als ein Raum aufgebaut ist, der in Helligkeit, Sättigung und Farbton dargestellt werden kann, und die Farbänderungseinrichtung (**27**) eine Einrichtung zum Verändern eines Werts wenigstens eines der Helligkeit, der Sättigung und des Farbtons enthält.

40. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbänderungseinrichtung (**27**) eine Einrichtung zur drehenden Bewegung, wenn die Kategorien der Körperfarbe und der Zielfarbe miteinander gleich sind, einer Verteilung der Daten in dem Farbraum um ein durch eine achromatische Farben darstellende gerade Linie vorgesehenes Zentrum, während eine Positionsbeziehung der Daten bezüglich einer Ebene, welche die die achromatischen Farben darstellende gerade Linie und einen Punkt der abgeleiteten Farbe enthält, beibehalten wird, und eine Einrichtung zum drehenden Bewegen, wenn die Kategorien der Körperfarbe und der Zielfarbe zueinander unterschiedlich sind, der Verteilung der Daten in dem Farbraum um die gerade Linie, wobei die Verteilung der Daten bezüglich der Ebene umgekehrt wird, enthält.

41. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbänderungseinrichtung (**27**) eine Einrichtung zum Durchführen einer Datendekompressionsverarbeitung oder einer Datenkompressionsverarbeitung der Daten in dem Farbraum in der Richtung der Helligkeit enthält, um den Wert der Helligkeit zu verändern.

42. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbänderungseinrichtung (**27**) eine Einrichtung zum Durchführen einer Datendekompressionsverarbeitung oder einer Datenkompressionsverarbeitung der Daten in dem Farbraum in der Richtung der Sättigung enthält, um den Wert der Sättigung zu verändern.

43. Farbbildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbänderungseinrichtung (**27**) eine Einrichtung zum Durchführen einer Datendrehverarbeitung der Daten in dem Farbraum um eine achromatische Farben darstellende gerade Linie enthält, um den Wert des Farbtons zu verändern.

Es folgen 33 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

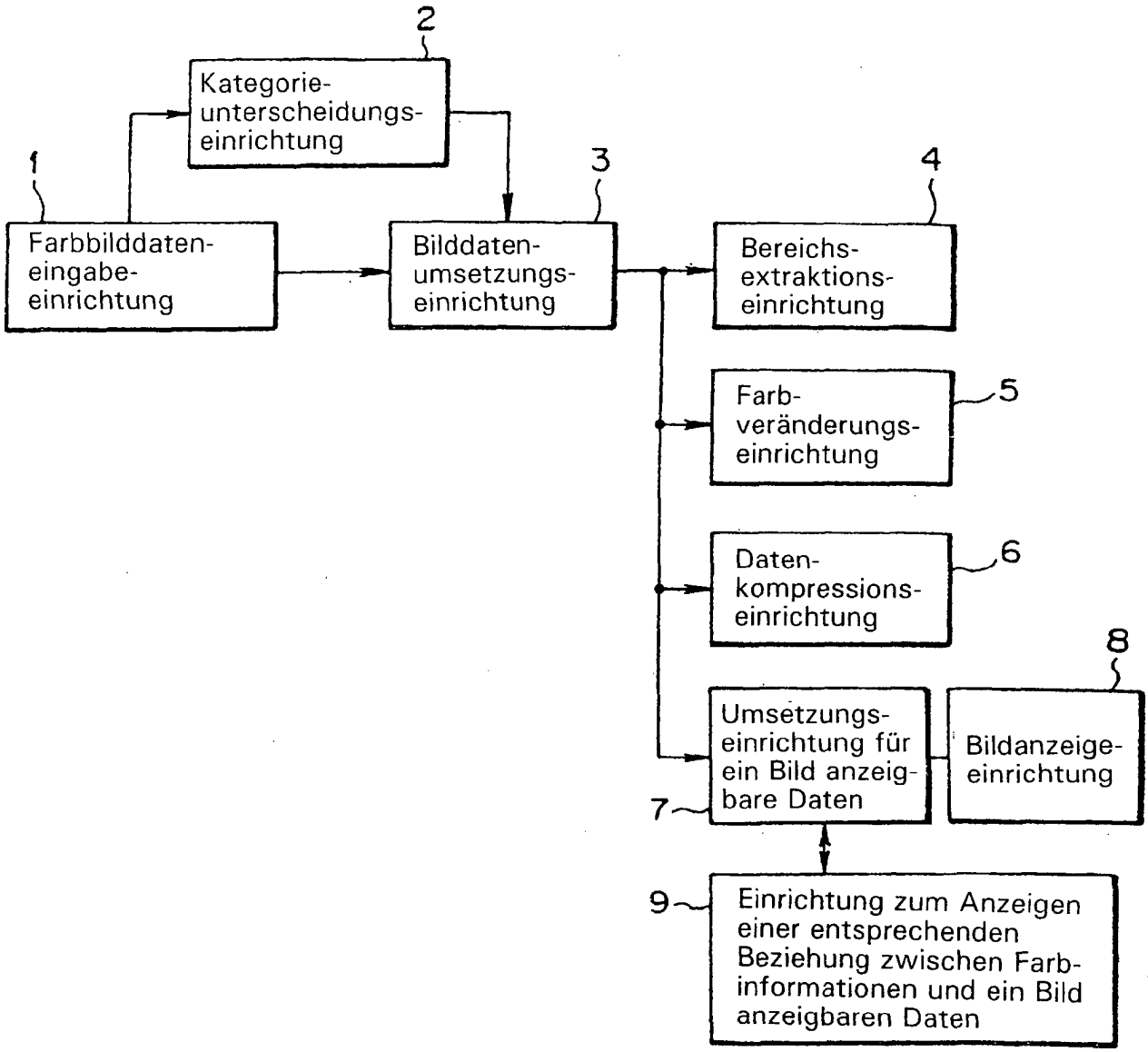


FIG.2

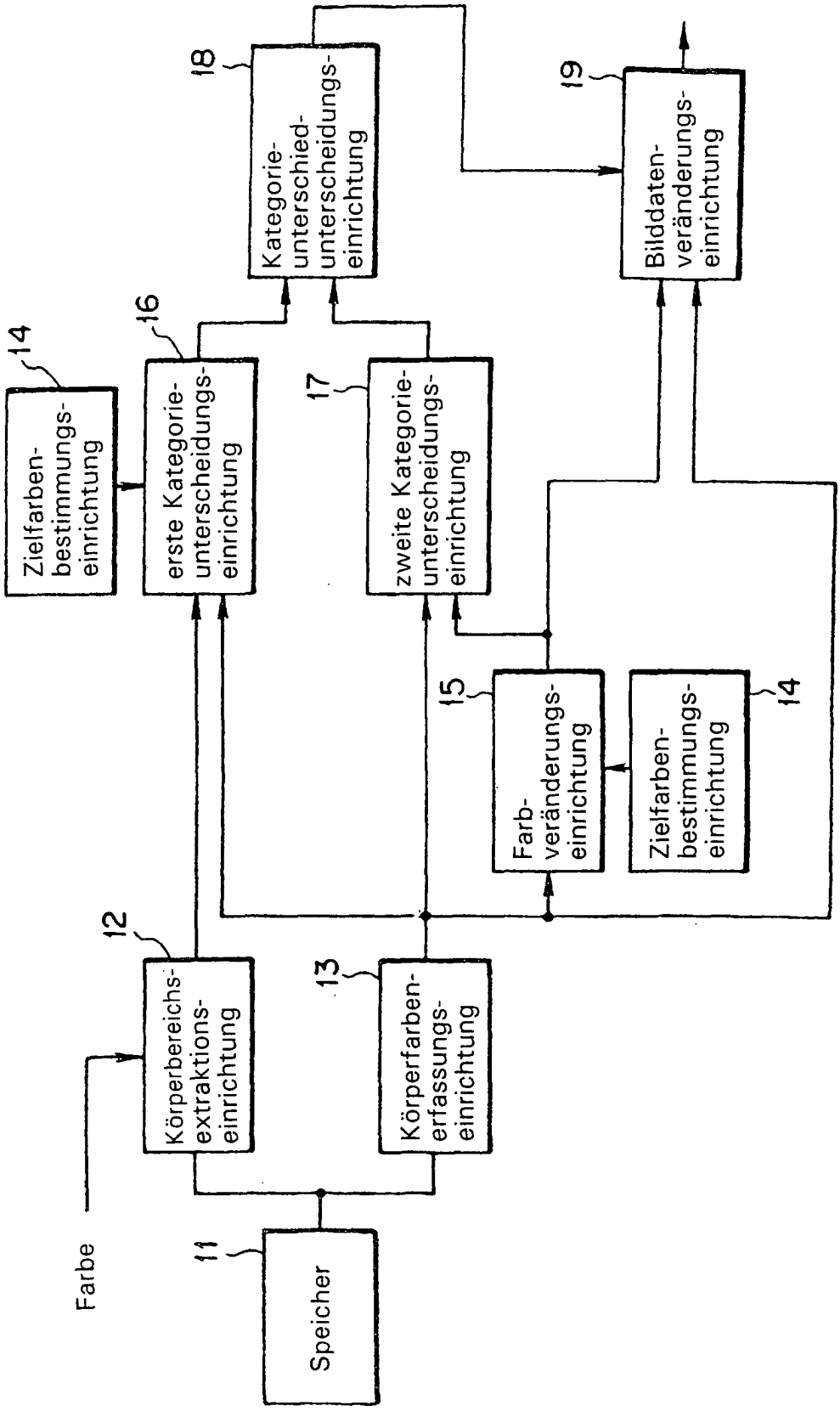

Farbe
11
Speicher
12
Körperbereichs-extraktions-einrichtung
13
Körperfarben-erfassungs-einrichtung
14
Zielfarben-bestimmungs-einrichtung
15
Farb-veränderungs-einrichtung
16
erste Kategorie-unterscheidungs-einrichtung
17
zweite Kategorie-unterscheidungs-einrichtung
18
Kategorie-unterschied-unterscheidungs-einrichtung
19
Bilddaten-veränderungs-einrichtung

FIG.3

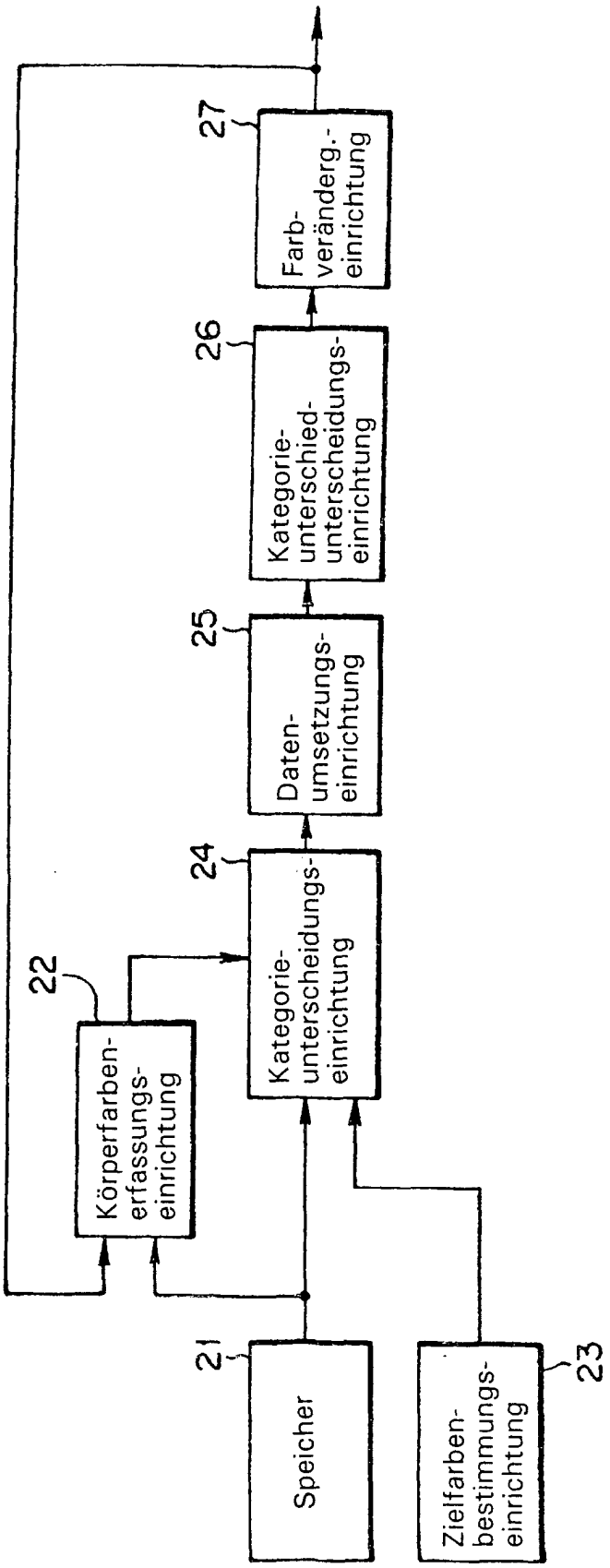

21
Speicher
22
Körperfarben-erfassungs-einrichtung
23
Zielfarben-bestimmungs-einrichtung
24
Kategorie-unterscheidungs-einrichtung
25
Daten-umsetzungs-einrichtung
26
Kategorie-unterschied-unterscheidungs-einrichtung
27
Farb-veränderg.-einrichtung

FIG.4

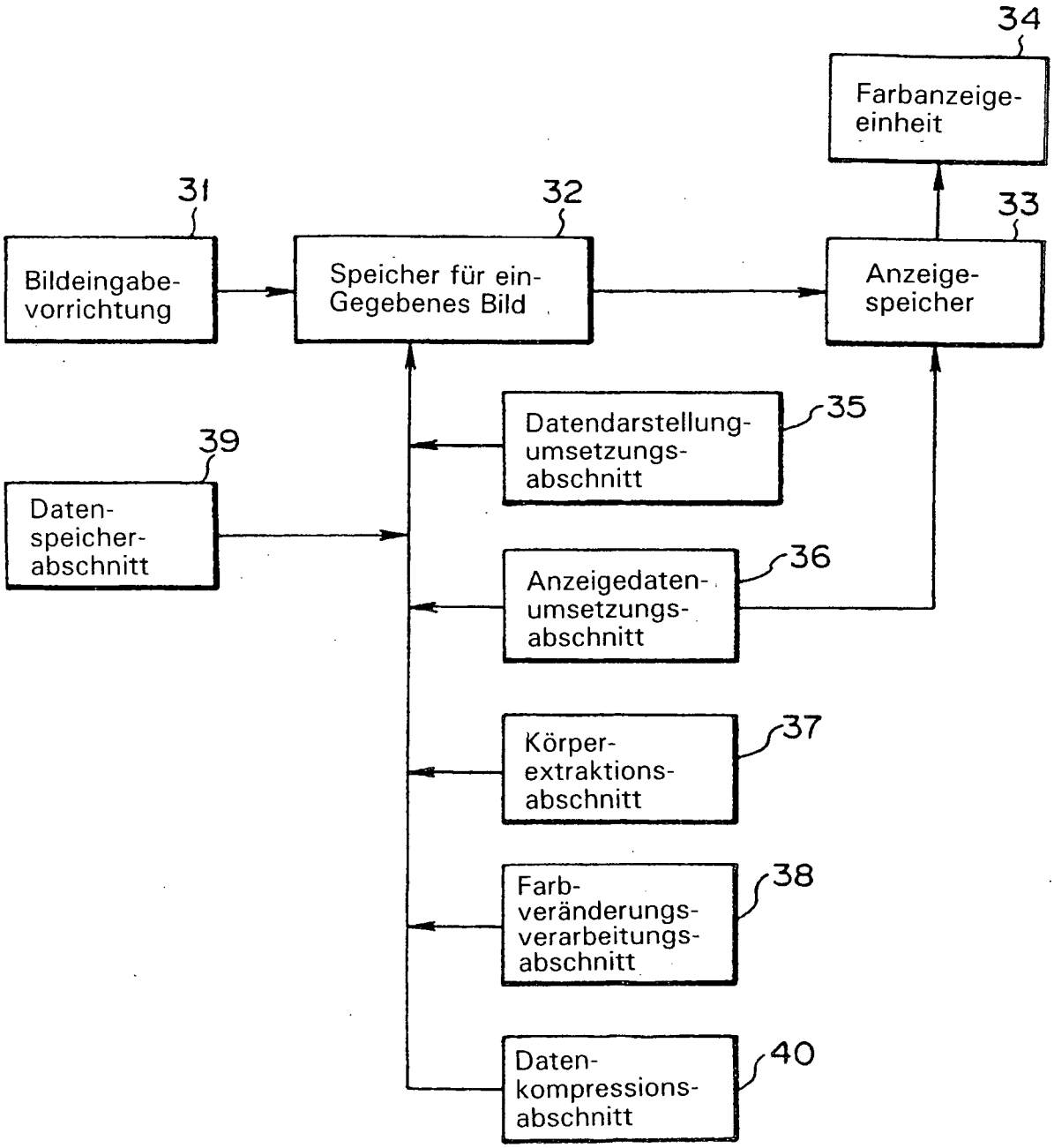

34
Farbanzeige-einheit
31
32
33
Bildeingabe-vorrichtung
Speicher für ein-Gegebenes Bild
Anzeige-speicher
35
Datendarstellung-umsetzungs-abschnitt
39
Daten-speicher-abschnitt
36
Anzeigedaten-umsetzungs-abschnitt
37
Körper-extraktions-abschnitt
38
Farb-veränderungs-verarbeitungs-abschnitt
40
Daten-kompressions-abschnitt

FIG. 5 (a) FIG. 5 (b)

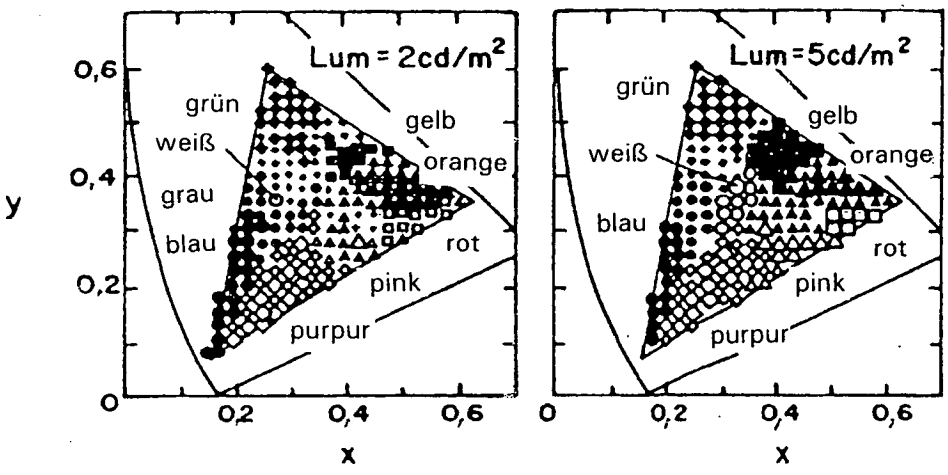

Lum = 2cd/m²
grün
gelb
weiß
orange
grau
blau
rot
pink
purpur
0,6
0,4
0,2
0
y
0,2
0,4
0,6
x
Lum = 5cd/m²
grün
gelb
weiß
orange
blau
rot
pink
purpur
0
0,2
0,4
0,6
x

FIG. 6(a)

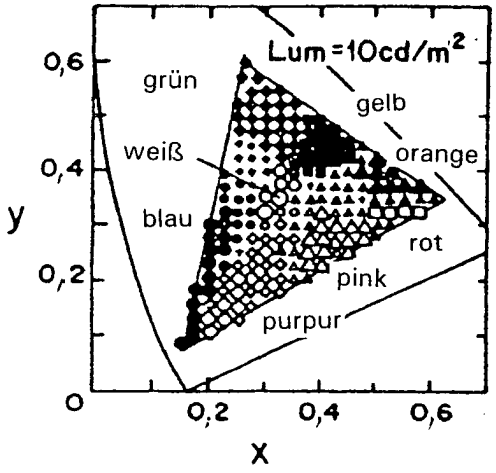

Lum=10cd/m²
grün
gelb
weiß
orange
blau
rot
pink
purpur
y
x
0
0,2
0,4
0,6

FIG. 6(b)

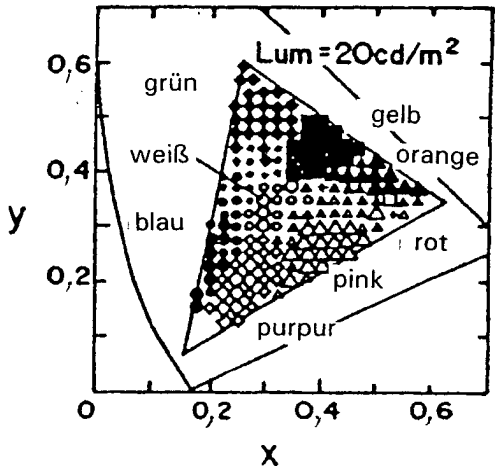

Lum=20cd/m²
grün
gelb
weiß
orange
blau
rot
pink
purpur
y
x
0
0,2
0,4
0,6

FIG. 7(a) FIG. 7(b)

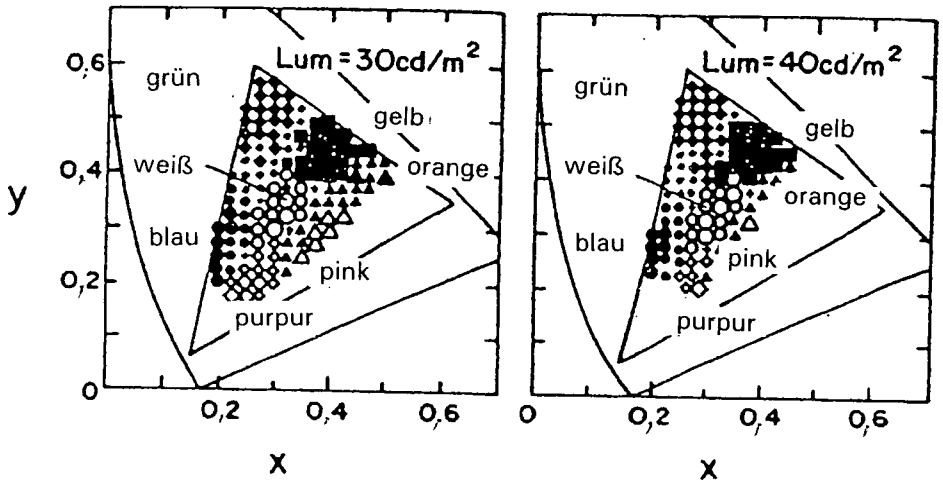

Lum = 30cd/m²
grün
gelb
orange
weiß
blau
pink
purpur
y
0,6
0,4
0,2
0
0,2
0,4
0,6
x
Lum = 40cd/m²
grün
gelb
weiß
orange
blau
pink
purpur
0
0,2
0,4
0,6
x

FIG. 8(a)

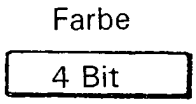


FIG. 8(b)

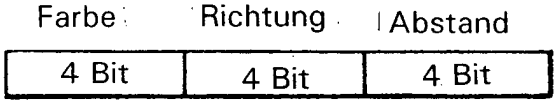


FIG. 8(c)

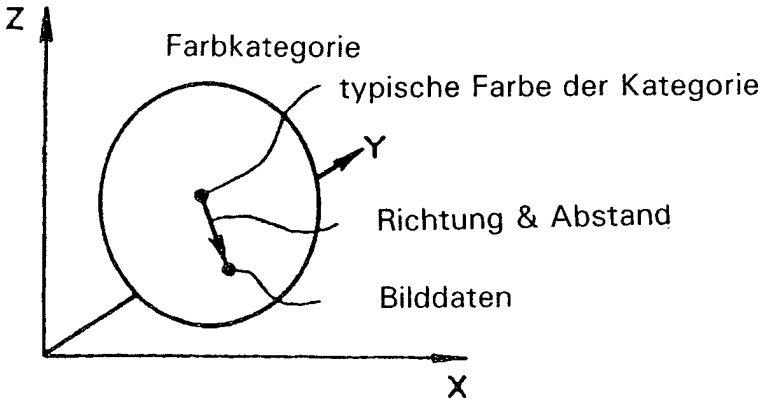


FIG. 9(a)

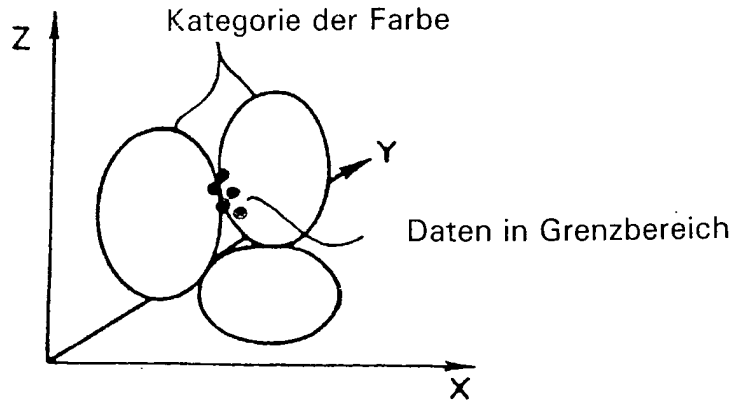

Z
Kategorie der Farbe
Y
Daten in Grenzbereich
X

FIG. 9(b)

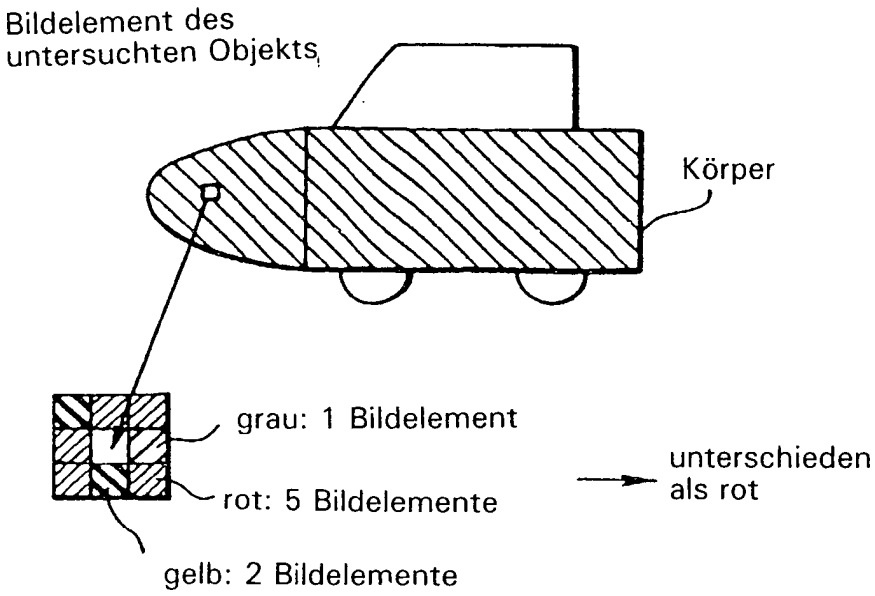

Bildelement des untersuchten Objekts
Körper
grau: 1 Bildelement
rot: 5 Bildelemente
gelb: 2 Bildelemente
unterschieden als rot

FIG. 10

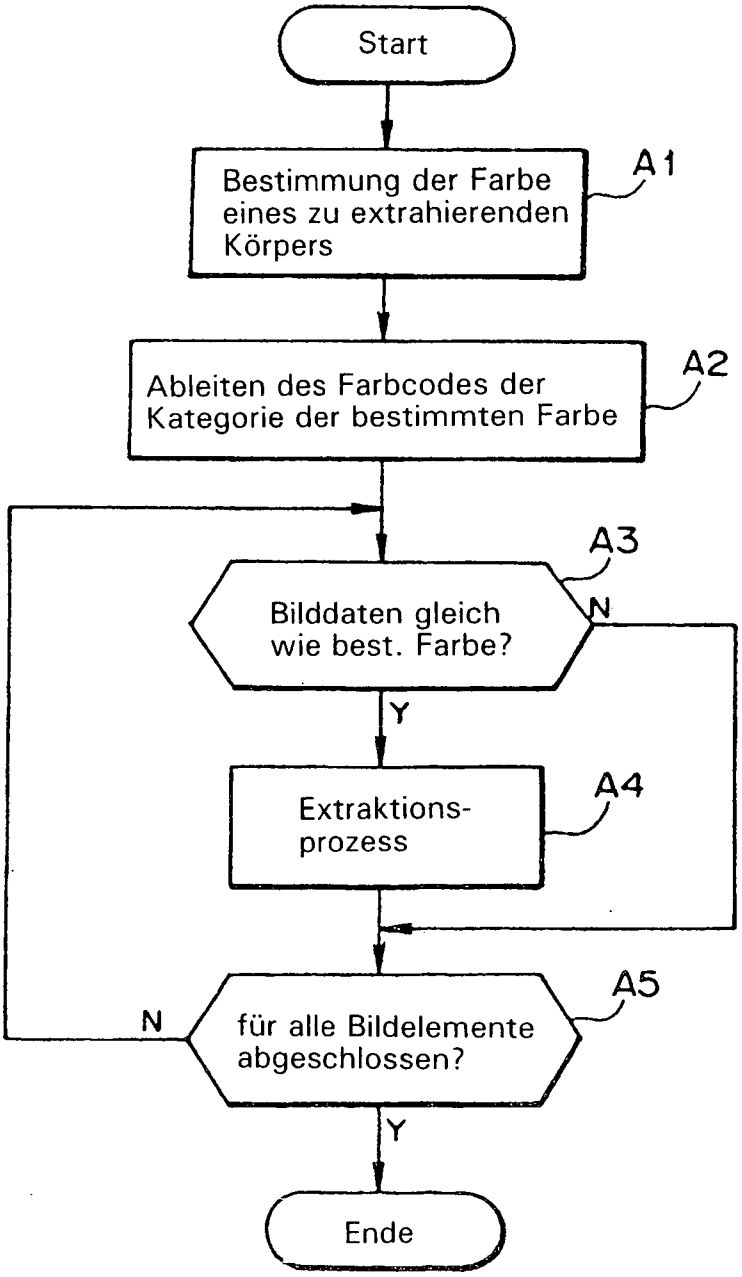

Start
Bestimmung der Farbe eines zu extrahierenden Körpers
A1
Ableiten des Farbcodes der Kategorie der bestimmten Farbe
A2
A3
Bilddaten gleich wie best. Farbe?
N
Y
Extraktions-prozess
A4
A5
N
für alle Bildelemente abgeschlossen?
Y
Ende

FIG. 11

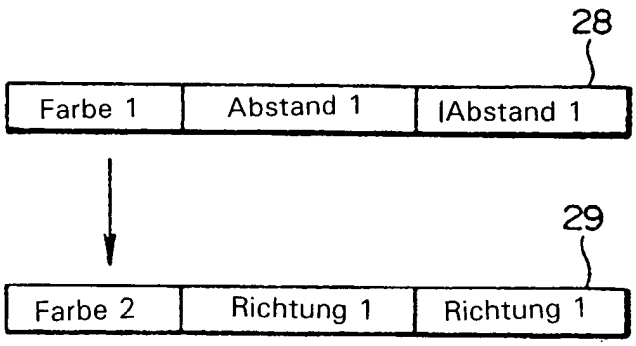

28
Farbe 1
Abstand 1
IAbstand 1
29
Farbe 2
Richtung 1
Richtung 1

FIG. 12

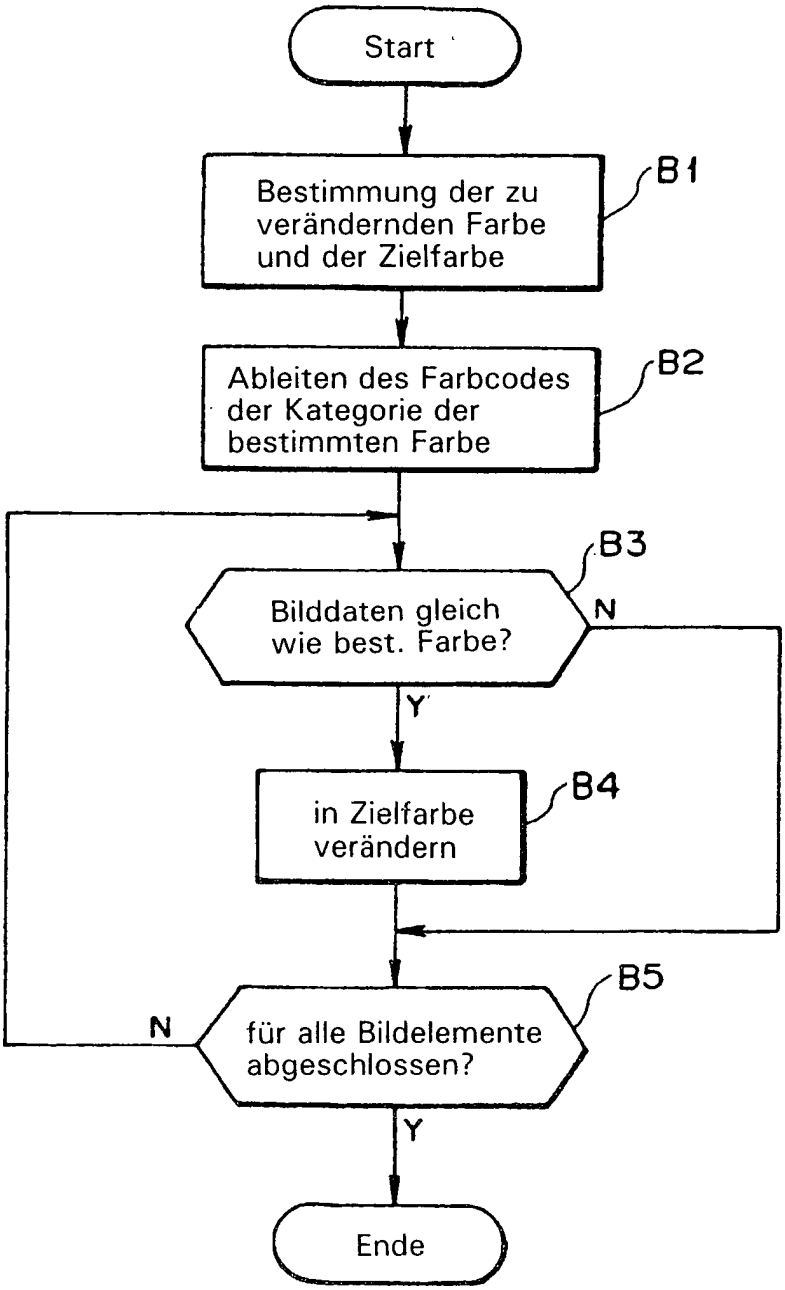

Start
Bestimmung der zu verändernden Farbe und der Zielfarbe
B1
Ableiten des Farbcodes der Kategorie der bestimmten Farbe
B2
B3
Bilddaten gleich wie best. Farbe?
N
Y
in Zielfarbe verändern
B4
B5
N
für alle Bildelemente abgeschlossen?
Y
Ende

FIG. 13

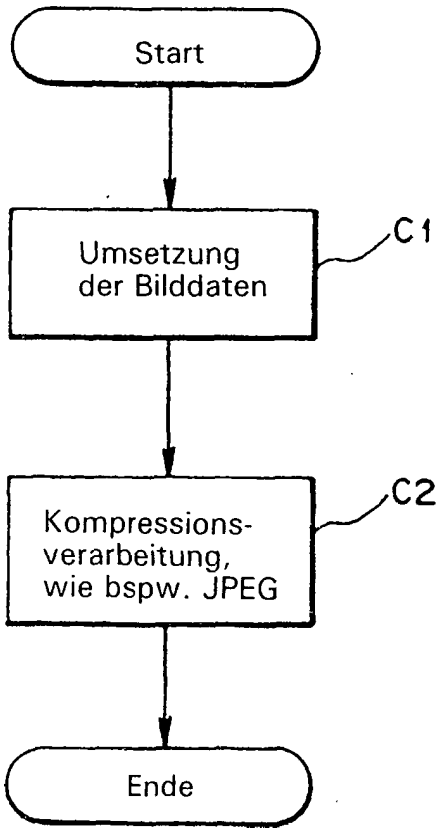

Start
Umsetzung der Bilddaten
C1
Kompressions-verarbeitung, wie bspw. JPEG
C2
Ende

FIG. 14(b)

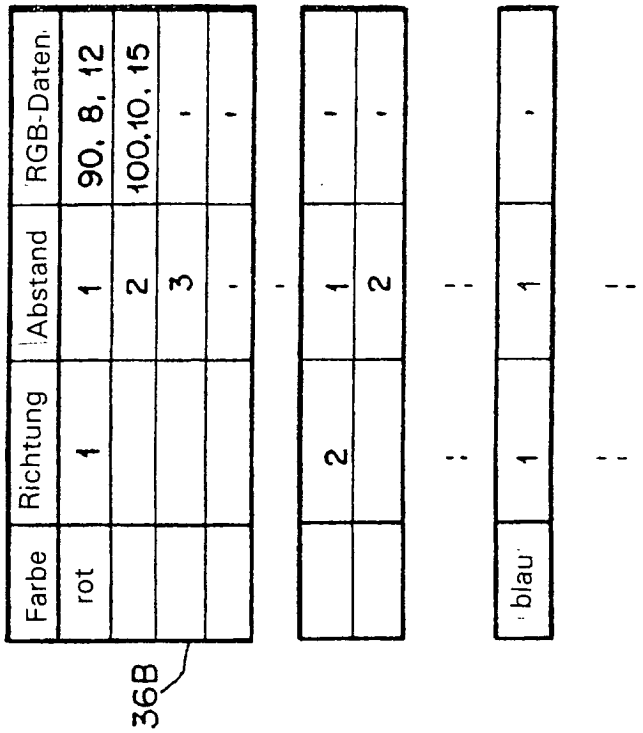


FIG. 14(a)

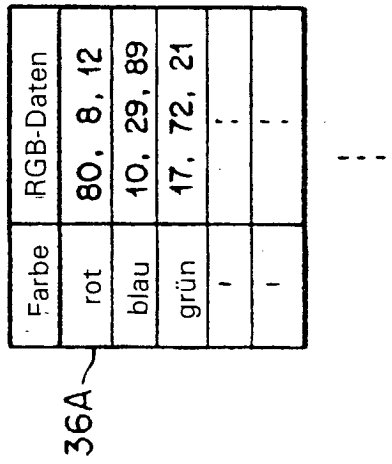


FIG.15

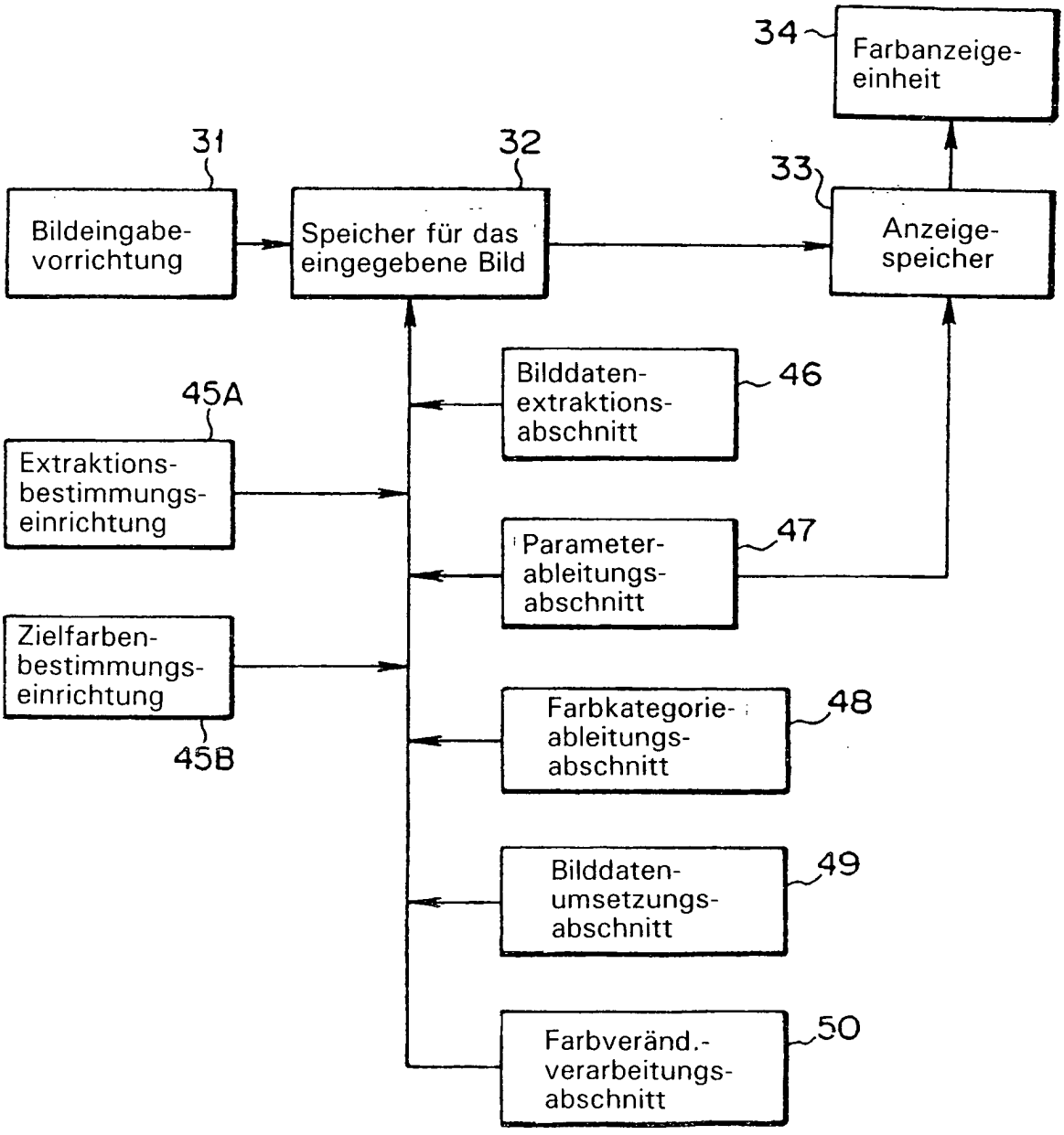

34
Farbanzeige-einheit
31
32
33
Bildeingabe-vorrichtung
Speicher für das eingegebene Bild
Anzeige-speicher
Bilddaten-extraktions-abschnitt
46
45A
Extraktions-bestimmungs-einrichtung
Parameter-ableitungs-abschnitt
47
Zielfarben-bestimmungs-einrichtung
45B
Farbkategorie-ableitungs-abschnitt
48
Bilddaten-umsetzungs-abschnitt
49
Farbveränd.-verarbeitungs-abschnitt
50

FIG. 16

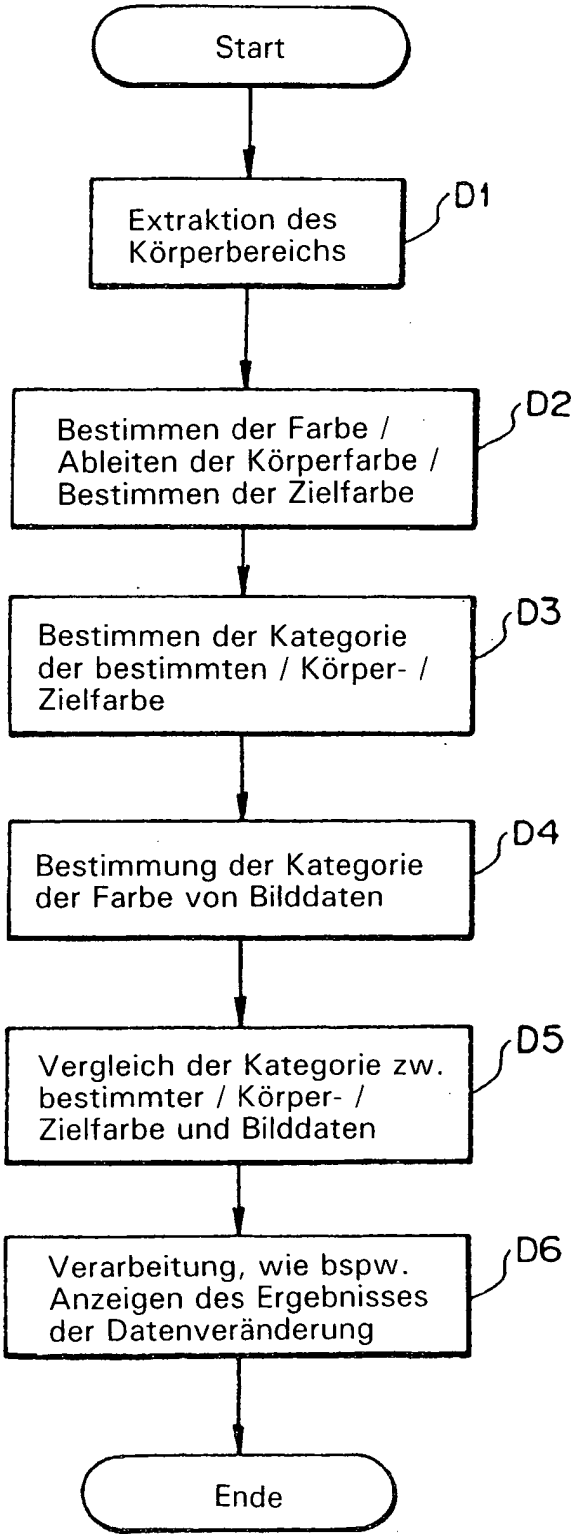

Start
Extraktion des Körperbereichs
D1
Bestimmen der Farbe / Ableiten der Körperfarbe / Bestimmen der Zielfarbe
D2
Bestimmen der Kategorie der bestimmten / Körper- / Zielfarbe
D3
Bestimmung der Kategorie der Farbe von Bilddaten
D4
Vergleich der Kategorie zw. bestimmter / Körper- / Zielfarbe und Bilddaten
D5
Verarbeitung, wie bspw. Anzeigen des Ergebnisses der Datenveränderung
D6
Ende

FIG. 17

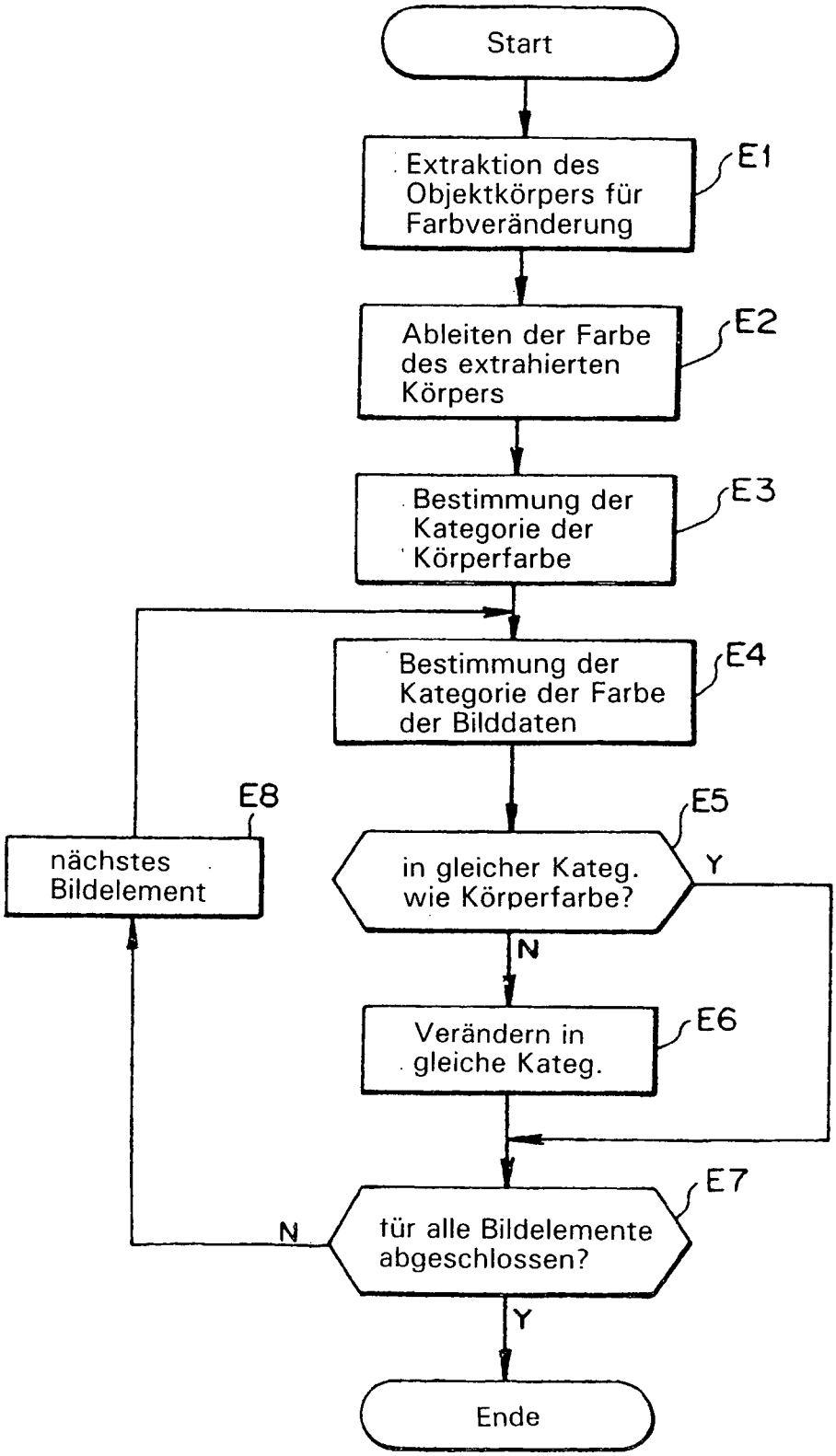

Start
Extraktion des Objektkörpers für Farbveränderung
E1
Ableiten der Farbe des extrahierten Körpers
E2
Bestimmung der Kategorie der Körperfarbe
E3
Bestimmung der Kategorie der Farbe der Bilddaten
E4
E8
nächstes Bildelement
E5
in gleicher Kateg. wie Körperfarbe?
Y
N
Verändern in gleiche Kateg.
E6
E7
N
für alle Bildelemente abgeschlossen?
Y
Ende

FIG. 18(a)

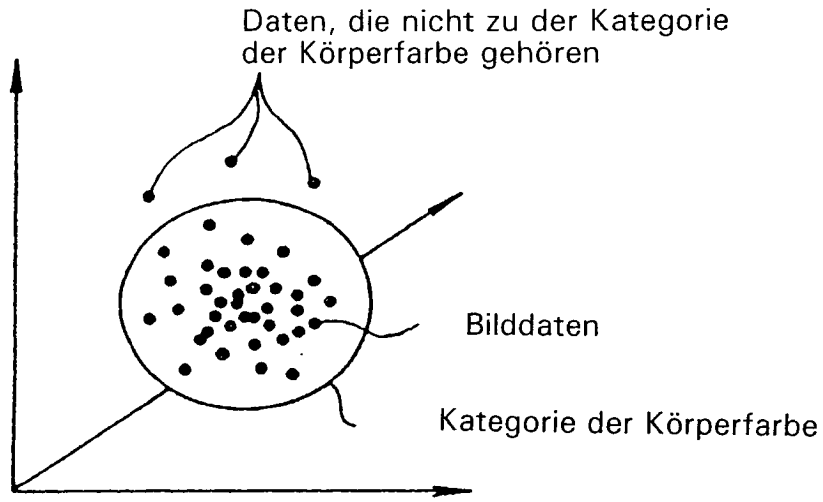


FIG. 18(b)

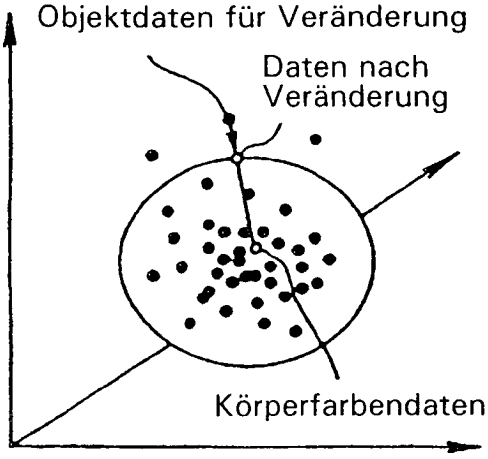


FIG. 18(c)

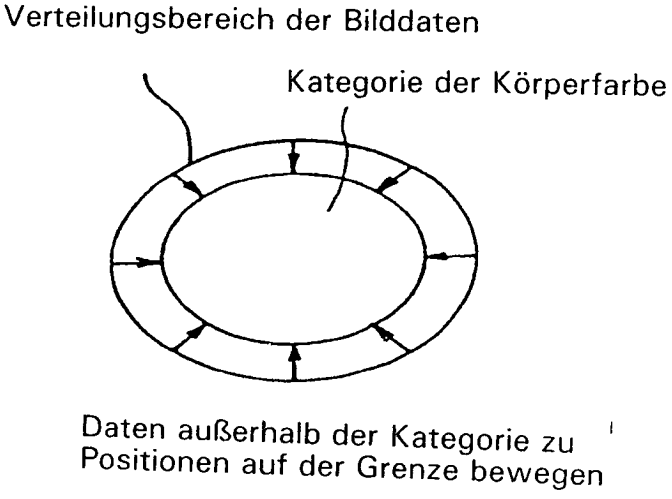


FIG. 19

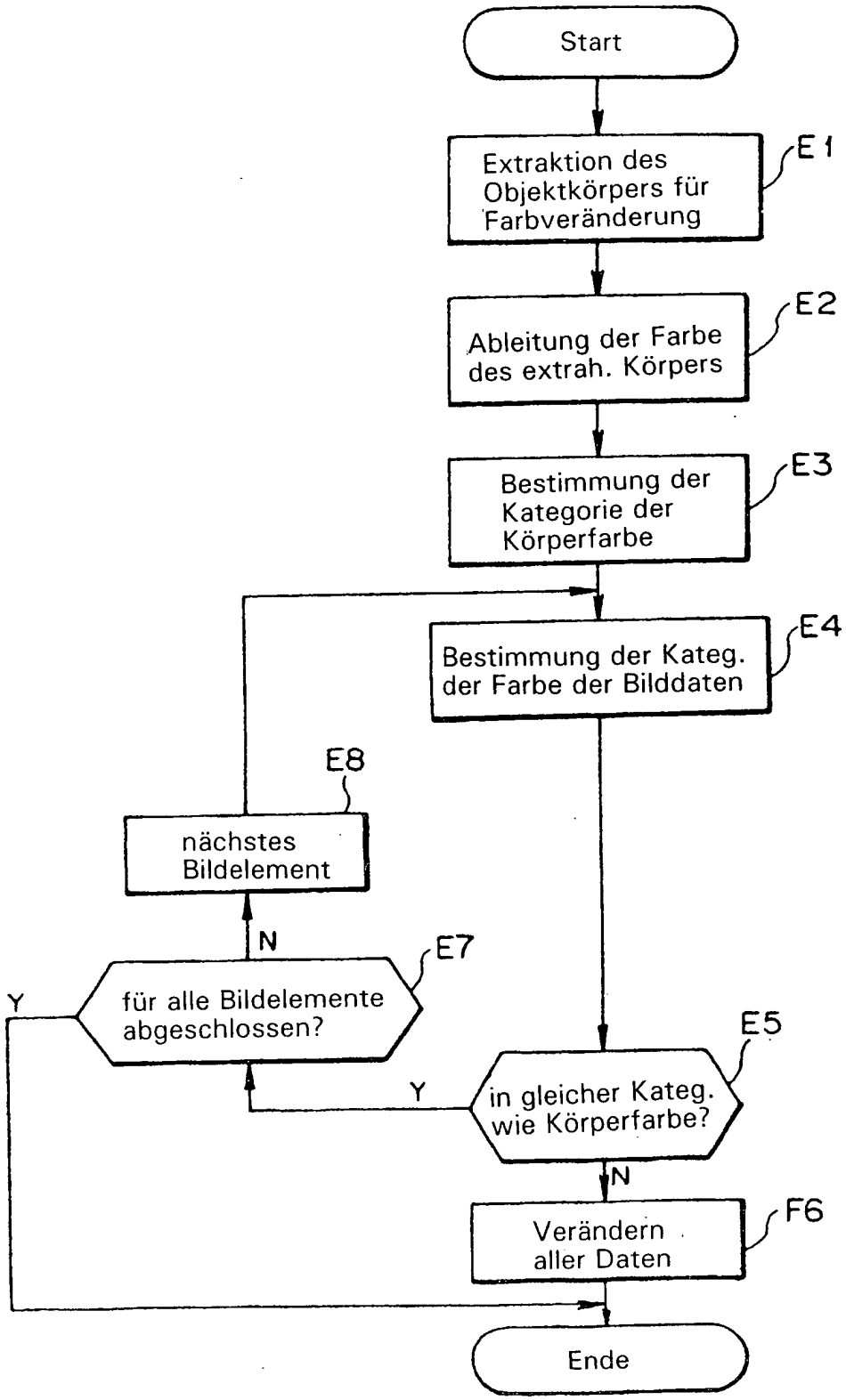

Start
Extraktion des Objektkörpers für Farbveränderung
E1
Ableitung der Farbe des extrah. Körpers
E2
Bestimmung der Kategorie der Körperfarbe
E3
Bestimmung der Kateg. der Farbe der Bilddaten
E4
E8
nächstes Bildelement
N
E7
für alle Bildelemente abgeschlossen?
Y
Y
E5
in gleicher Kateg. wie Körperfarbe?
N
Verändern aller Daten
F6
Ende

FIG. 20(a)

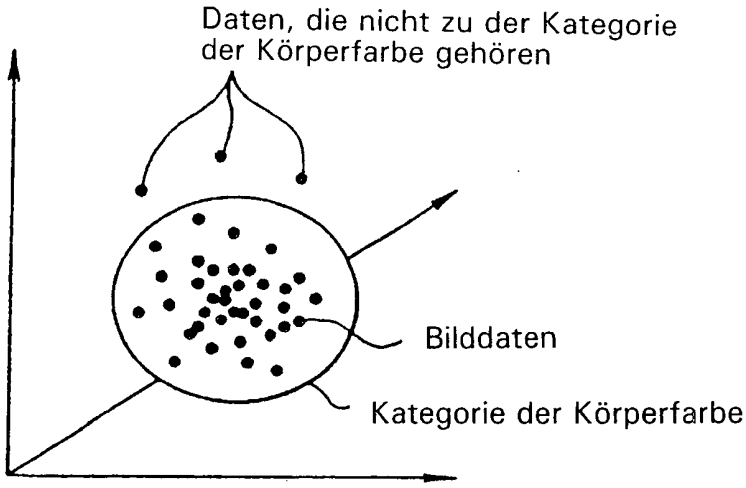


FIG. 20(b)

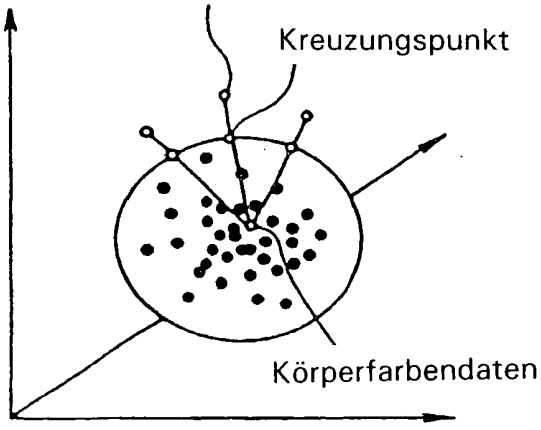
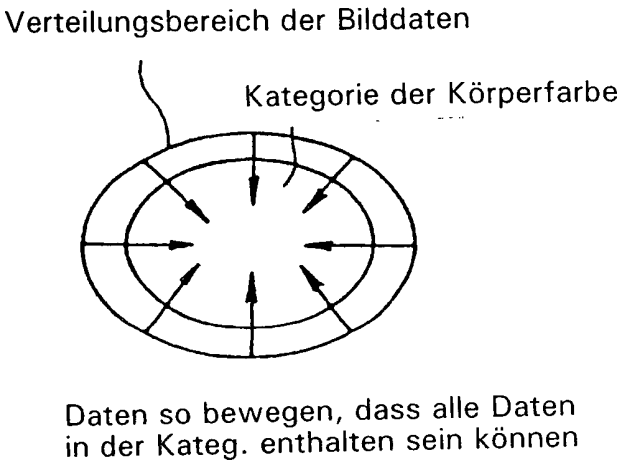


FIG. 20(c)



Abstand1 = Abstand zwischen Kreuzungspunkt und Daten außerhalb der Kategorie

Abstand2 = Abstand zwischen Körperfarbendaten und Daten außerhalb der Kategorie

Wert der Daten außerhalb der Kategorie, die den niedrigsten Wert von Abstand1/Abstand2 zeigen, wird erfasst

↓

Positionen aller Bilddaten mit Verhältnis Abstand1/Abstand2 verändern

FIG. 21

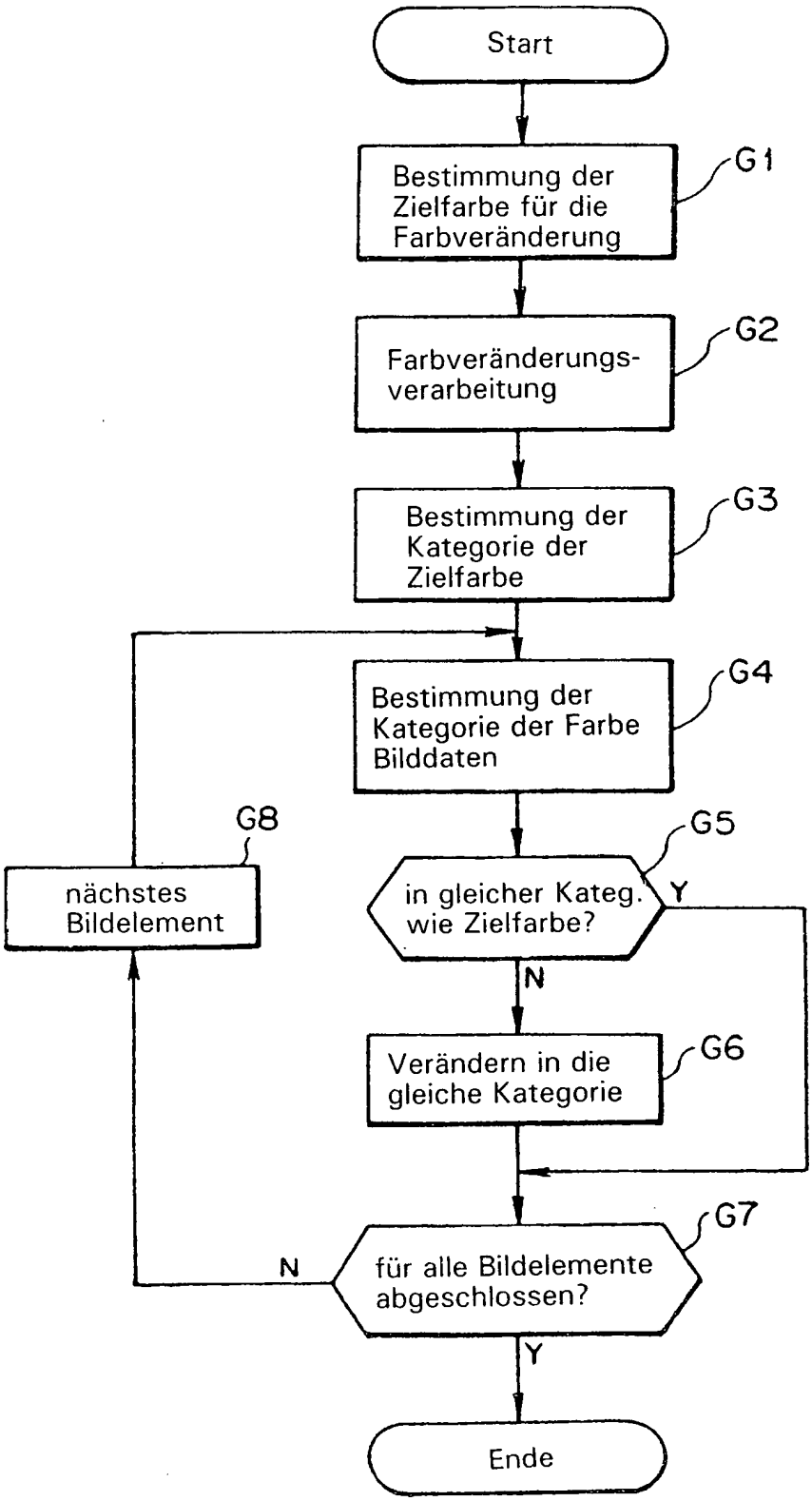

Start
Bestimmung der Zielfarbe für die Farbveränderung
G1
Farbveränderungs-verarbeitung
G2
Bestimmung der Kategorie der Zielfarbe
G3
Bestimmung der Kategorie der Farbe Bilddaten
G4
G8
nächstes Bildelement
G5
in gleicher Kateg. wie Zielfarbe?
Y
N
Verändern in die gleiche Kategorie
G6
G7
N
für alle Bildelemente abgeschlossen?
Y
Ende

FIG. 22(a)

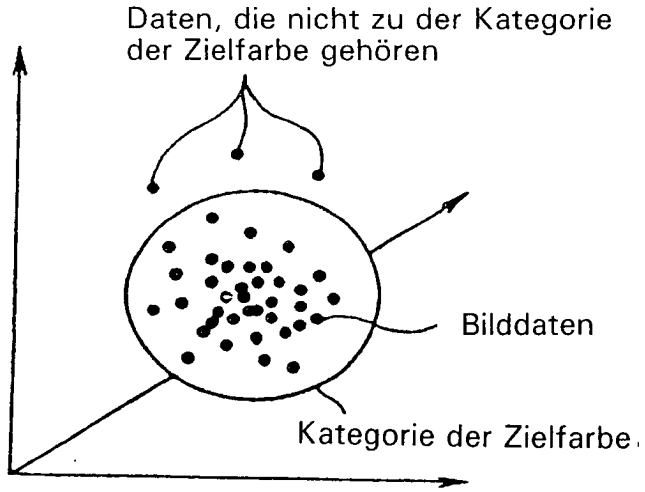


FIG. 22(b)

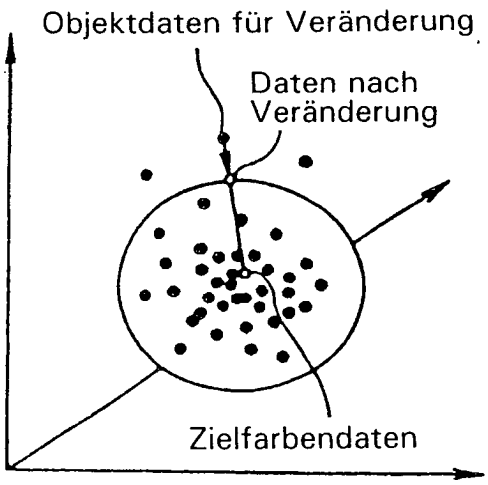


FIG. 22(c)

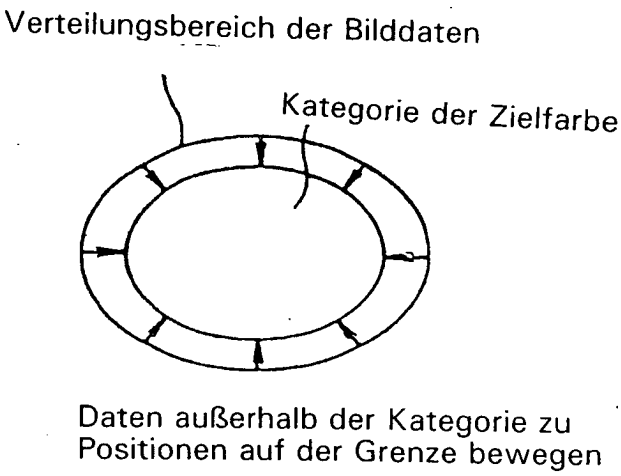


FIG. 23

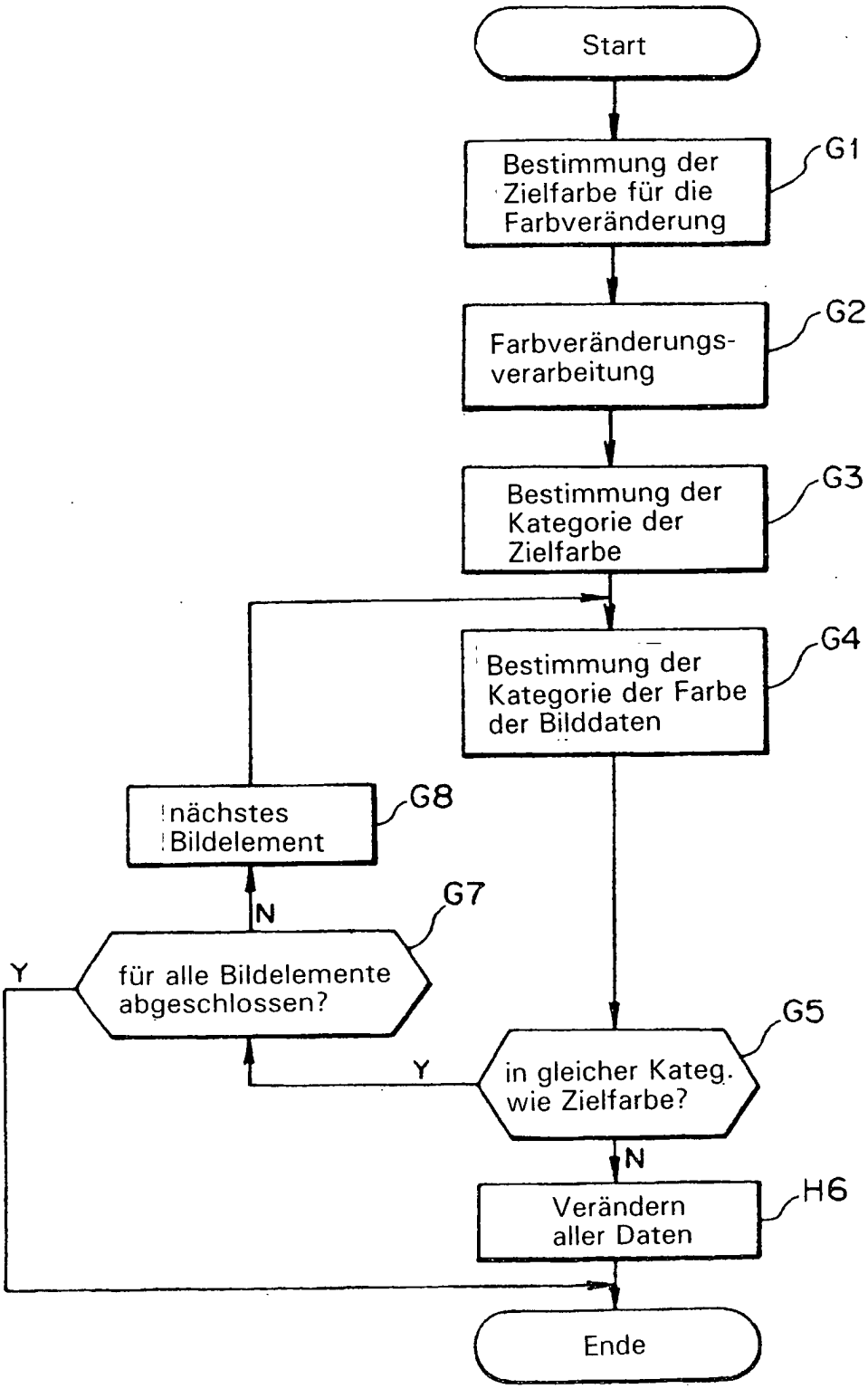

Start
Bestimmung der Zielfarbe für die Farbveränderung
G1
Farbveränderungs-verarbeitung
G2
Bestimmung der Kategorie der Zielfarbe
G3
Bestimmung der Kategorie der Farbe der Bilddaten
G4
nächstes Bildelement
G8
N
G7
Y
für alle Bildelemente abgeschlossen?
Y
in gleicher Kateg. wie Zielfarbe?
G5
N
Verändern aller Daten
H6
Ende

FIG. 24(a)

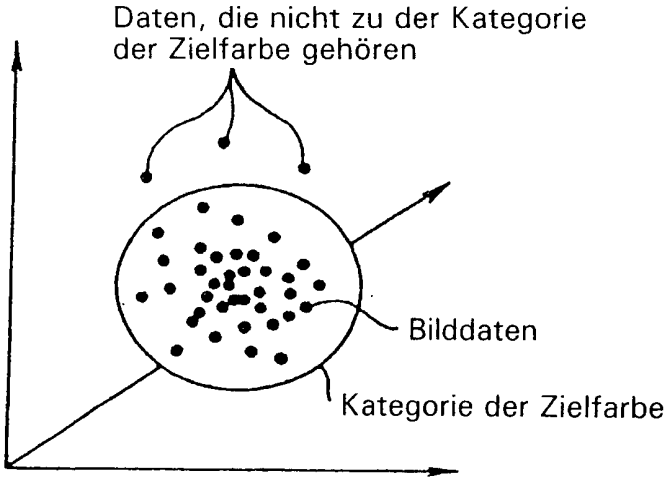


FIG. 24(b)

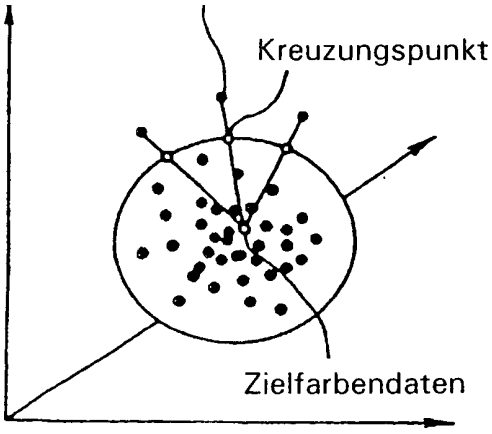
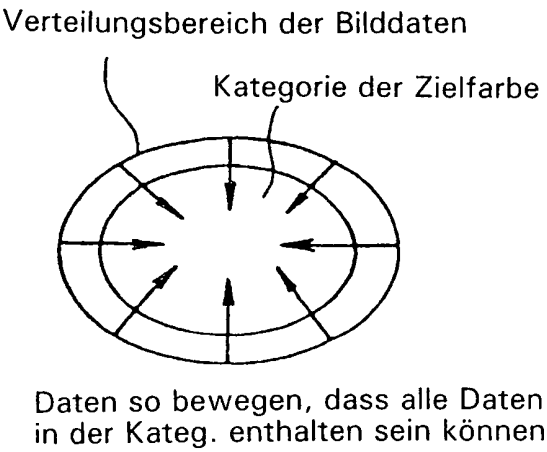


FIG. 24(c)



Abstand1 = Abstand zwischen Kreuzungspunkt und Daten außerhalb der Kategorie

Abstand2 = Abstand zwischen Zielfarbendaten und Daten außerhalb der Kategorie

Wert der Daten außerhalb der Kategorie, die den niedrigsten Wert von Abstand1/Abstand2 zeigen, wird erfasst

↓

Positionen aller Bilddaten mit Verhältnis Abstand1/Abstand2 verändern

FIG. 25

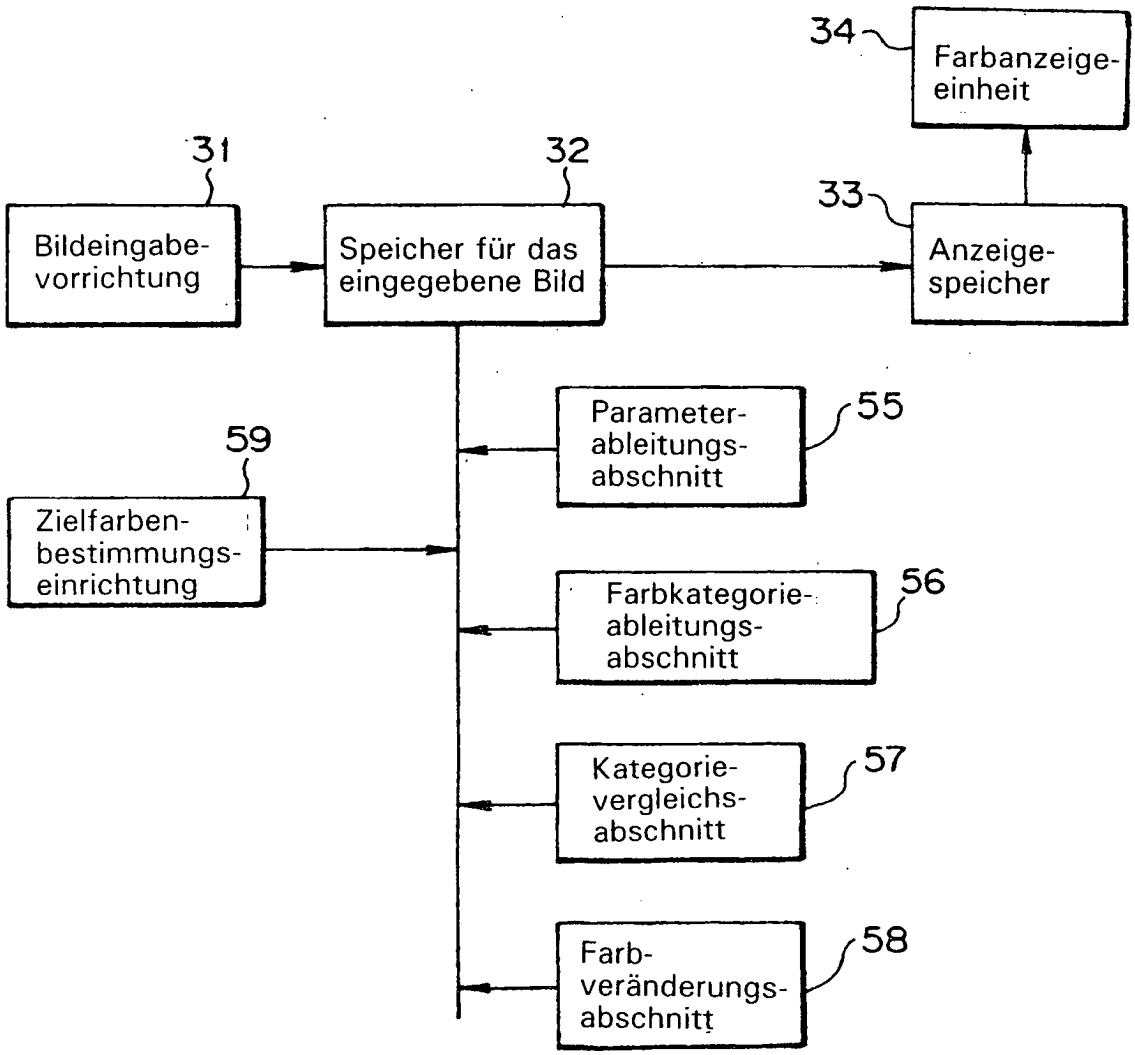

34
Farbanzeige-einheit
31
32
33
Bildeingabe-vorrichtung
Speicher für das eingegebene Bild
Anzeige-speicher
55
Parameter-ableitungs-abschnitt
59
Zielfarben-bestimmungs-einrichtung
56
Farbkategorie-ableitungs-abschnitt
57
Kategorie-vergleichs-abschnitt
58
Farb-veränderungs-abschnitt

FIG. 26

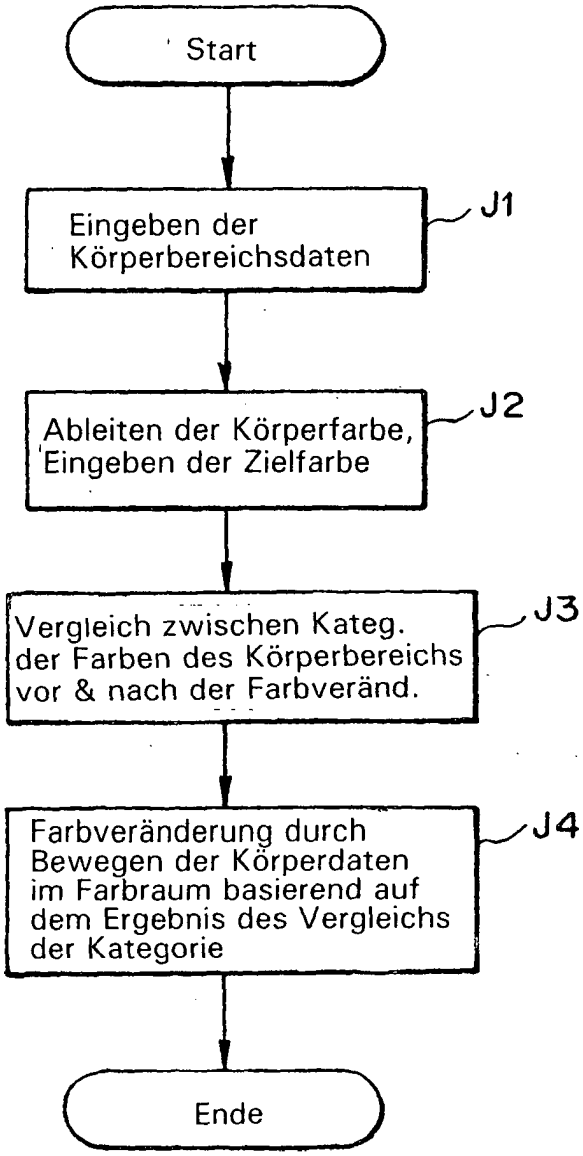

Start
Eingeben der Körperbereichsdaten
J1
Ableiten der Körperfarbe, Eingeben der Zielfarbe
J2
Vergleich zwischen Kateg. der Farben des Körperbereichs vor & nach der Farbveränd.
J3
Farbveränderung durch Bewegen der Körperdaten im Farbraum basierend auf dem Ergebnis des Vergleichs der Kategorie
J4
Ende

FIG. 27

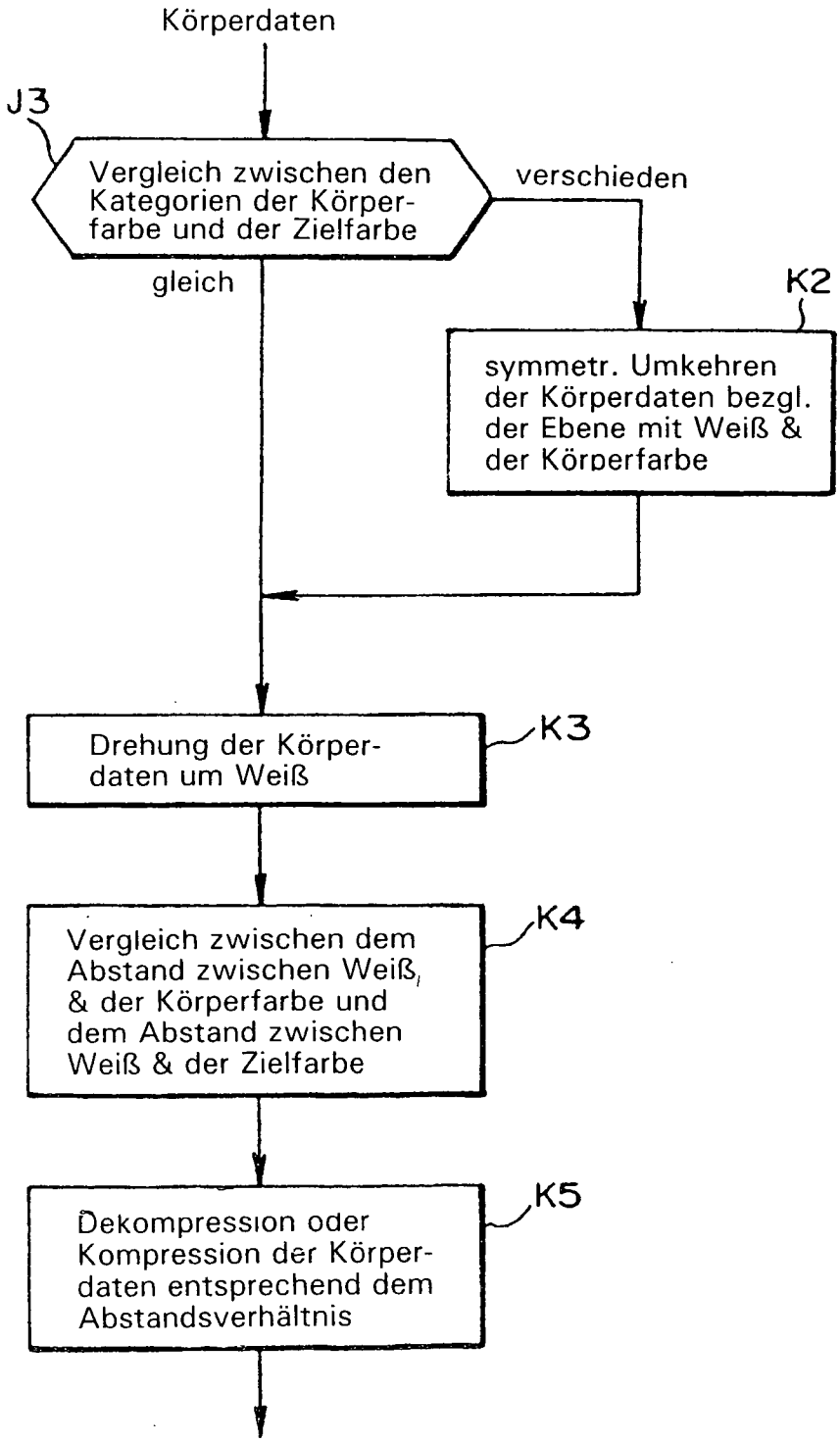
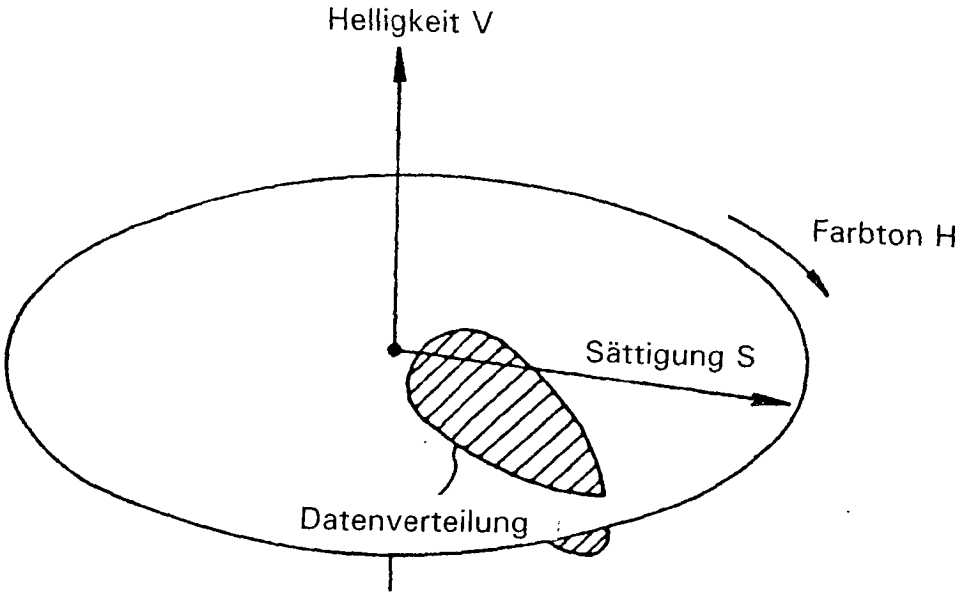
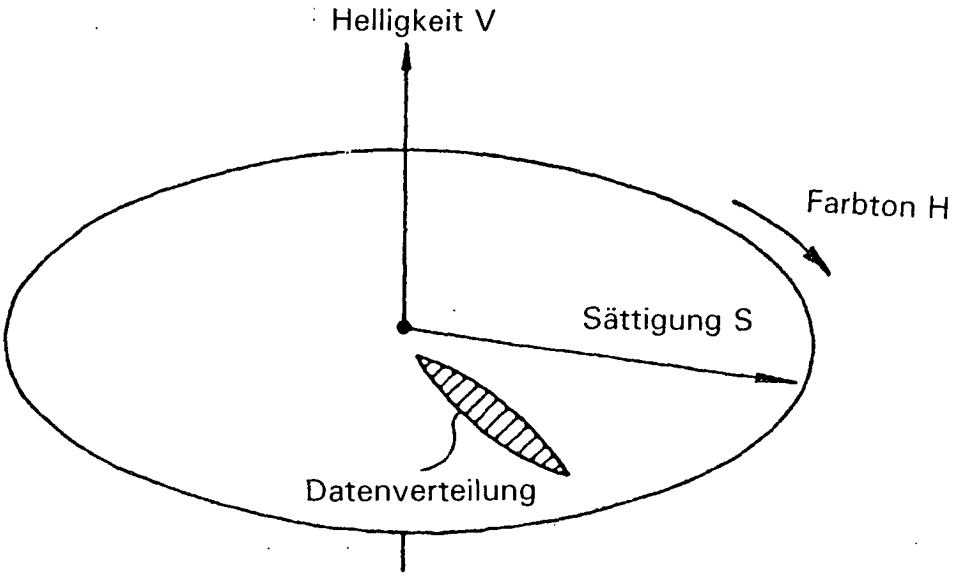

Körperdaten
J3
Vergleich zwischen den Kategorien der Körperfarbe und der Zielfarbe
verschieden
gleich
K2
symmetr. Umkehren der Körperdaten bezgl. der Ebene mit Weiß & der Körperfarbe
Drehung der Körperdaten um Weiß
K3
Vergleich zwischen dem Abstand zwischen Weiß & der Körperfarbe und dem Abstand zwischen Weiß & der Zielfarbe
K4
Dekompression oder Kompression der Körperdaten entsprechend dem Abstandsverhältnis
K5

FIG. 28(a)



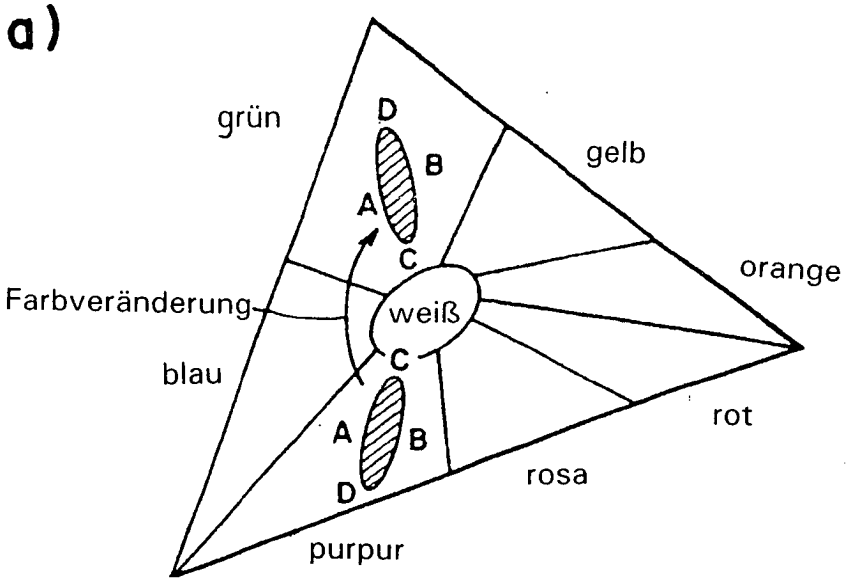
dreidimensionale Verteilung
der Körperdaten

FIG. 28(b)



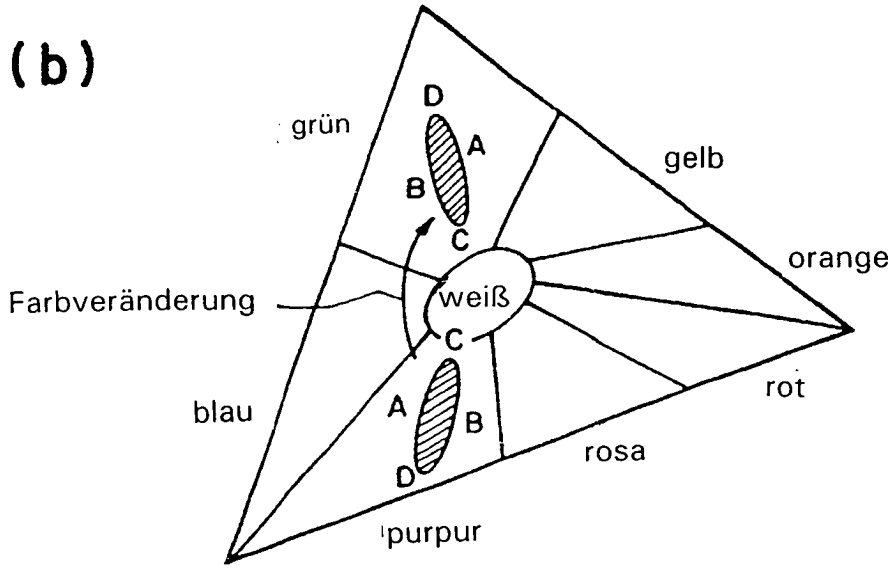
Anzeige nur des Abschnitts der zwei-
Dimensionalen Ebene der Körperdaten

FIG. 29(a)



Farbveränderungsverfahren der Erfindung

FIG. 29(b)



Farbveränderungsverfahren
nach dem Reflexionsmodell

FIG. 30(a)

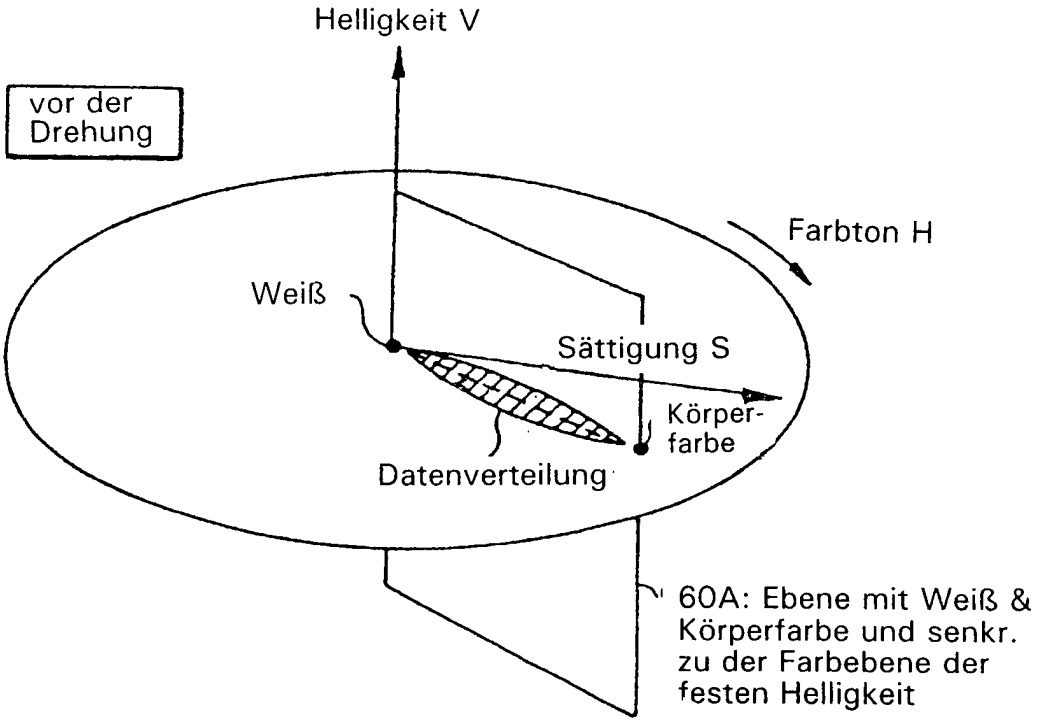


FIG. 30(b)

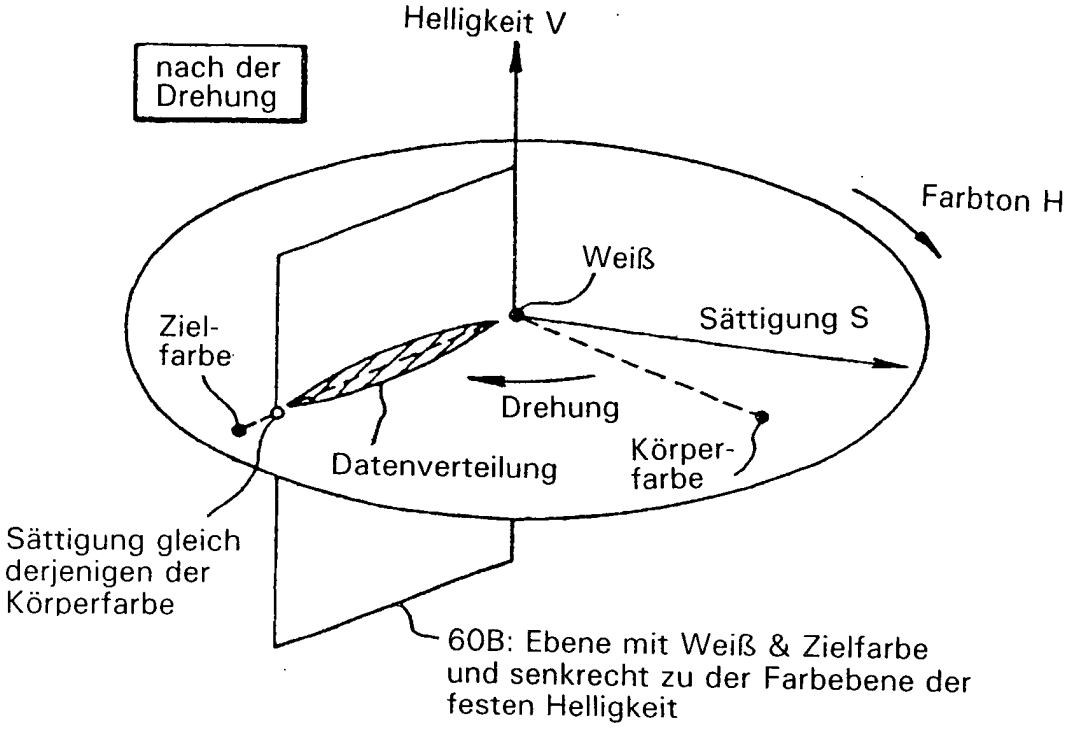


FIG. 31(a)

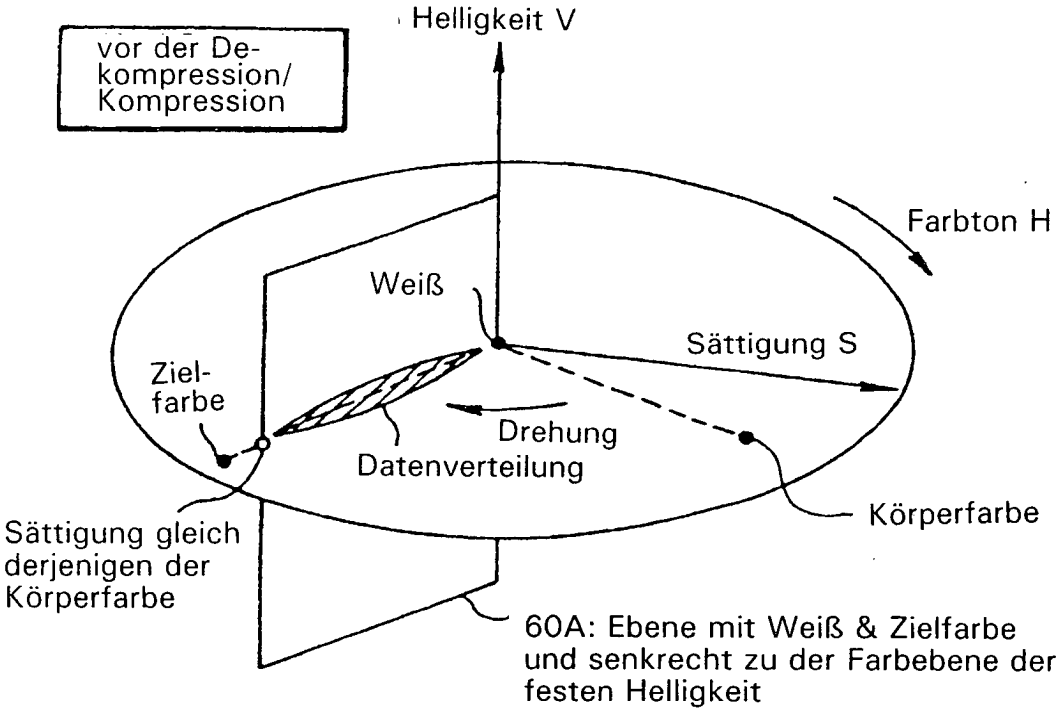


FIG. 31(b)

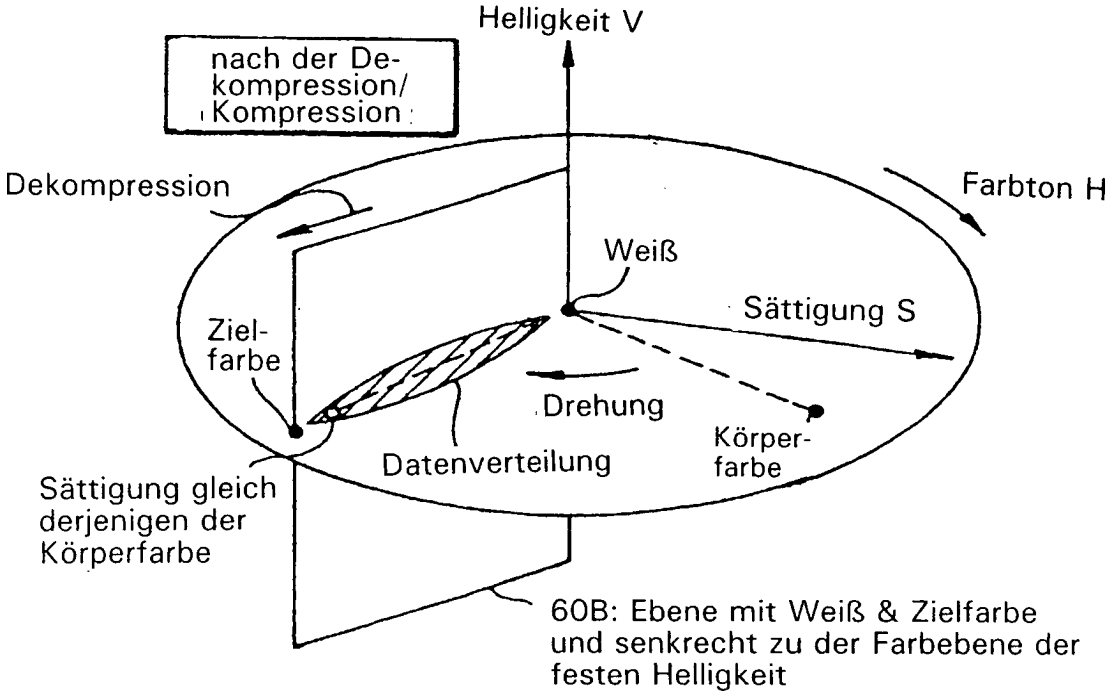


FIG. 32(a)

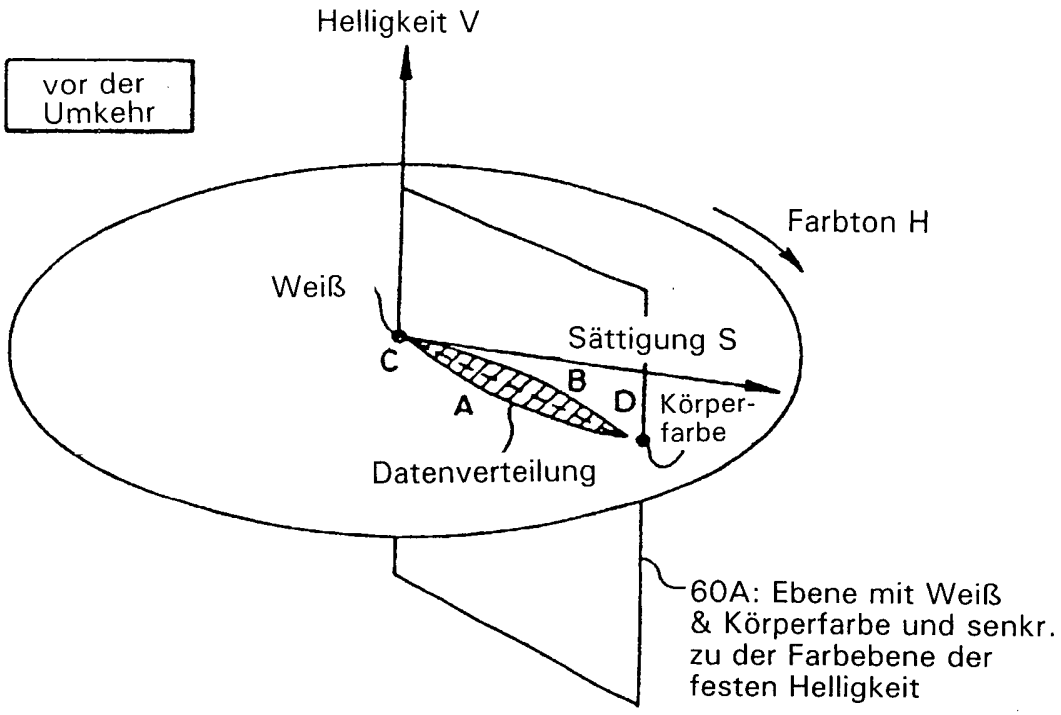


FIG. 32(b)

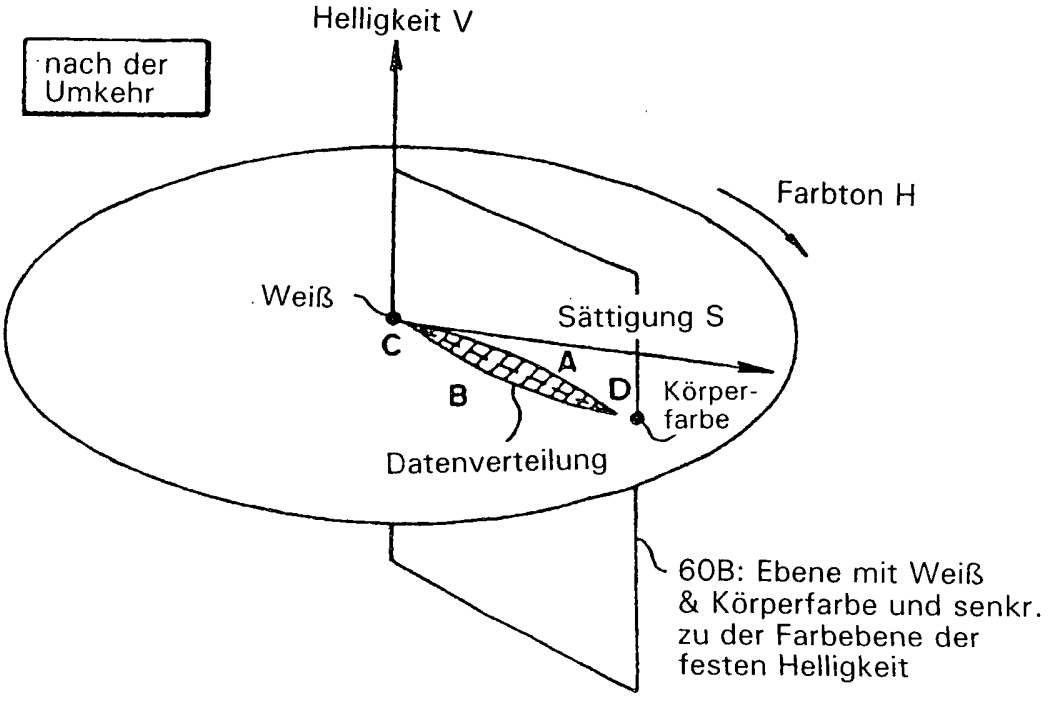
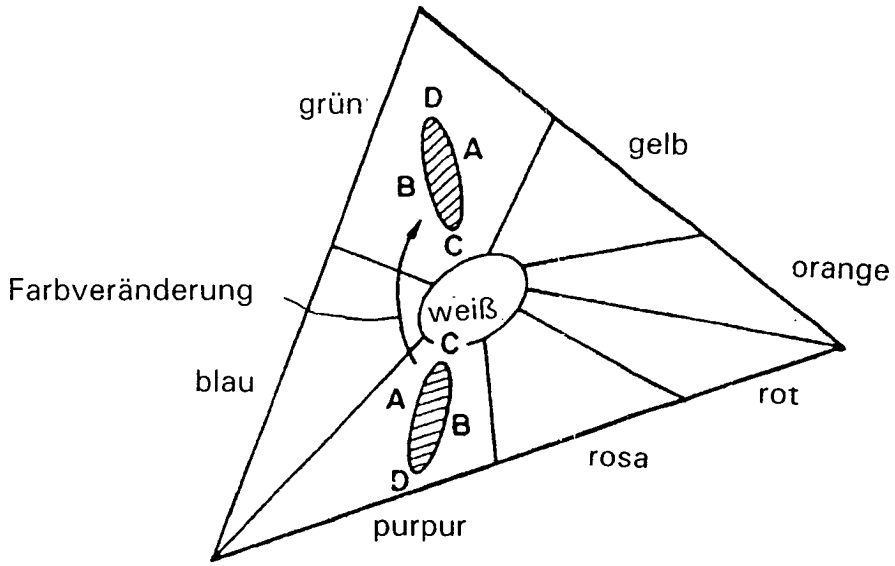


FIG. 33


grün
D
A
B
C
gelb
orange
Farbveränderung
weiß
C
blau
A
B
D
rot
rosa
purpur