



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 301 T2** 2004.09.16

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 035 729 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 301.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 301 909.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.03.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.09.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.09.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H04N 1/48**
H04N 9/04

(30) Unionspriorität:

263931	08.03.1999	US
309089	10.05.1999	US

(73) Patentinhaber:

Sharp K.K., Osaka, JP

(74) Vertreter:

Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Feng, Xiao-fan, Vancouver, Washington 98683, US; Daly, Scott J., Kalama, Washington 98625, US

(54) Bezeichnung: **Bildaufnahmeverfahren und Bildaufnahmevorrichtung**

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

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bildaufnahmeverfahren und eine Bildaufnahmevorrichtung für eine elektrophotographische Druckmaschine, eine Bildabtastvorrichtung, eine Faksimileübertragung oder dergleichen.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Bildabtastvorrichtungen des Standes der Technik verwenden im Allgemeinen eine Rot-Grün-Blau-Sensormatrix (RGB-Sensormatrix), um ein Bild aufzunehmen, wie in **Fig. 9** allgemein unter **110** gezeigt ist. Jede Matrix weist drei Kanäle auf: einen Rotkanal **112**, einen Grünkanal **114** und einen Blaukanal **116**. Alle drei Kanäle besitzen die gleiche Anzahl von Detektoren, Sensoren oder Elementen, etwa Sensoren **118**, **120** und **122**. Die drei RGB-Sensoren haben typisch die gleiche Anzahl von Sensoren, die in der langsamen Abtastrichtung ausgerichtet sind, welche in **Fig. 9** durch den Pfeil **124** angegeben ist. Die drei Kanäle erzeugen jeweils ein Signal. Diese Signale werden kombiniert, um ein Farbbild zu erzeugen. Diese Methode zieht keinen Vorteil aus dem menschlichen Sehvermögen, bei dem die Bandbreite für Chrominanzsignale deutlich geringer als jene des Luminanzsignals ist. Eine RGB-Abtastvorrichtung mit voller Auflösung nimmt redundante Informationen auf. Genau genommen ist der erste Schritt vieler Bildverarbeitungsalgorithmen das Beseitigen dieser Redundanz durch Überführen des RGB-Signals in ein Luminanz-Chrominanz-Chrominanzsignal (LCC), und eine Unterabtastung des Chrominanzkanals verringert diese Redundanz wie bei der JPEG-Kompression oder anderen wohl bekannten Techniken, die für das Farbfernsehen oder für Kopiervorrichtungen verwendet werden.

[0003] Die meisten kommerziell erhältlichen Bildabtastvorrichtungen nehmen Farbbilder unter Verwendung von drei Sensoren auf: Rot (R), Grün (G) und Blau (B). Bei den meisten Tisch-Bildabtastvorrichtungen erfolgt dies mit einem dreizeiligen CCD-Sensor, bei dem in jeder Sensorzeile eine Anzahl Sensoren enthalten ist. Jede Zeile ist in der langsamen Abtastrichtung oder Unterrichtung, d. h. in der Richtung der Abtaststabbewegung, um einige Abtastzeilen versetzt, und jede Zeile von Sensoren ist für die Aufnahme nur einer Farbe verantwortlich. Die aufgenommenen Daten werden digital wiedervereinigt, um ein Rot-Grün-Blau-Bild (RGB-Bild) zu bilden.

[0004] Da die drei Zeilen der ladungsgekoppelten Schaltung (CCD) in der langsamen Abtastrichtung voneinander entfernt sind, stimmen die wiedervereinigten RGB-Ebenen des Bildes nicht völlig überein. Diese Versetzung der Farbkanäle, die als Farbfehlgregistrierung bezeichnet wird, führt zu Farbrandeffekten in der Umgebung von schwarzem Text und zu ei-

ner geringeren Schärfe. Zur Vermeidung dieser Abtast-Artefakte sind hochentwickelte Algorithmen und Schaltungsanordnungen erforderlich, die dieses Farbregistrierungsproblem korrigieren. Beispielsweise haben einige Systeme spezielle Hardware, um durch Segmentieren den schwarzen Text abzutrennen, und es wird ein spezieller Algorithmus verwendet, um die Farbsaumartefakte, die durch die Farbregistrierung verursacht sind, zu reduzieren. Dadurch nimmt die Anzahl der Gatter, die in dem Bildverarbeitungs-ASIC (in der anwendungsspezifischen integrierten Schaltung) erforderlich sind, zu, wodurch sich die Kosten des Systems erhöhen.

[0005] In der Patentliteratur gibt es viele weitere Lösungsansätze, um die Farbfehlgregistrierung zu reduzieren. Einige verwenden mechanische oder optische Mittel, um das Ausmaß der Farbfehlgregistrierung zu verringern. Andere verwenden Softwarealgorithmen, um den Farbregistrierungsfehler zu erfassen und softwaremäßig zu korrigieren.

[0006] Die Farbregistrierung ist stets ein Problem bei der Farbbildaufnahme gewesen, sowohl für Bildabtastvorrichtungen als auch für Farbkameras. Da die Empfindlichkeit und die räumliche Bandbreite des menschlichen Sehvermögens für die Luminanz viel größer als für die Chrominanz sind, wurden intuitiv Schemata erdacht, um Luminanz und Chrominanz getrennt voneinander aufzunehmen. R.W.G. Hunt beschrieb das Konzept einer Rot-Luminanz-Blau- (R-Y-B-) Kamera in: *The Reproduction of Color*, Fifth Edition, Fountain Press, 1995. Das Licht von der Objektivlinse wird in drei Strahlenbündel geteilt: Rot (R), Luminanz (Y) und Blau (B). Für die Aufnahme des R-Y-B-Bildes werden drei Plumbicon-Aufnahmeröhren verwendet. In der Praxis hat sich der Vorteil hinsichtlich der Farbregistrierung als nicht so groß wie erwartet herausgestellt, da das menschliche Auge sehr empfindlich für Farbsäume um Kanten in einem Bild zu sein scheint. Der Hauptgrund für den Fehlschlag des R-Y-B-Aufnahmeverfahrens, wie es von Hunt beschrieben worden ist, besteht darin, dass in dem Huntschen System das Chrominanzsignal nicht unabhängig von der Luminanz aufgenommen wird. Die Chrominanz-Signale werden aus den Signalen für Rot, Blau und die Luminanz (R-Y und Y-B) abgeleitet, die gegeneinander verschoben sind. Eine Fehlregistrierung in R und Y oder B und Y erzeugt eine scharfe Änderung an Kanten, wodurch Farbrandeffekte bewirkt werden.

[0007] In **Fig. 8**, der sich nun zugewendet wird, sind mehrere simulierte Bilder dargestellt, die mit einer Farbbildabtastvorrichtung erzeugt worden sind. **Fig. 8a** zeigt unter **10** ein Originalbild, **Fig. 8b** zeigt unter **12** ein Bild, das mit einer vertikalen Verschiebung um zwei Pixel in der Rotkomponente in einem RGB-Bild erzeugt worden ist, während **Fig. 8c** unter **14** ein Bild zeigt, das eine vertikale Verschiebung um zwei Pixel in einem RYB-Bild zeigt. In **Fig. 8b** und **8c** treten Farbrandeffekte über und unter dem schwarzen Abschnitt des Bildes auf, wobei ein oberer Farb-

saum **15** in **Fig. 8b** ein Cyan-Artefakt ist und ein unterer Farbsaum **16** ein Rot-Artefakt ist. In **Fig. 8c** ist ein oberer Farbsaum **17** ein Grün-Artefakt, während ein unterer Farbsaum **18** ein Rot-Artefakt ist. Es ist offensichtlich, dass, obwohl die R-Y-B-Abtasteinrichtung die Schärfe von Text verbessert, die Farbrandefekte weiterhin zugegen sind.

[0008] Es gibt einen Stand der Technik beträchtlichen Umfangs, der das Problem der Farbfehlregistrierung sowohl für Bildeingabevorrichtungen als auch für Bildausgabevorrichtungen angeht. Der Stand der Technik der Eingabevorrichtungen geht die Aufnahme von Einzelbildern an, wobei es sich typisch um Hartkopie-Bildabtastvorrichtungen und elektrophotographische Maschinen handelt, und von Filmaufnahmen bei Videokameraanwendungen. Bei den Einzelbildern erzeugenden Techniken gibt es jene, die streng mechanisch sind, wie etwa im US-Patent Nr. 5,737,003 beschrieben, die die Bandposition eines elektrophotographischen Prozesses erfassen und anpassen, um eine Farbfehlregistrierung zu vermeiden.

[0009] Außerdem gibt es Techniken, die mechanisch Komponenten des Systems erfassen, die eine Fehlregistrierung bewirken würden, aber statt das mechanische Problem zu korrigieren, findet die Korrektur auf eine andere Komponente des Abbildungsverfahrens Anwendung, wie im US-Patent Nr. 5,412,409 beschrieben ist. Eine der gängigeren Techniken ist die Verwendung eines Registrierungsmusters, wie in den US-Patenten Nr. 5,775,156 und 5,760,815 beschrieben ist, die beide die Verwendung von Faseroptiken für die Abbildung eines Musters auf den Sensor beschreiben.

[0010] Sobald das Registrierungsmuster erfasst und hinsichtlich der Farbkomponenten analysiert ist, wird versucht, das Fehlregistrierungsproblem mittels mechanischer Nachstellung zu korrigieren, wie in den US-Patenten Nr. 5,410,347 und 5,325,154 beschrieben ist, oder das digitale Bild anzupassen, wie in den US-Patenten Nr. 5,550,625 und 5,523,823 beschrieben ist. Mitunter wird ein Farbregistrierungsfehler ohne Verwendung von Registrierungsmustern erfasst, etwa bei Verwendung einer Bildbegrenzung, wie im US-Patent Nr. 5,406,066 beschrieben ist.

[0011] Weitere Farbregistrierungstechniken werden im Zusammenhang mit Videokameras gebraucht, wobei sie jene einschließen, die eine Fehlregistrierung, die durch eine chromatische Aberration hervorgerufen wird, korrigieren, indem sie die Abtaststrahl-ableitungsschaltung modifizieren, wie etwa im US-Patent Nr. 5,715,498, und jene, die Registrierungsprobleme korrigieren, die durch die Röhrengometrie und die Optik hervorgerufen werden, wie etwa im US-Patent Nr. 4,733,296. Eine Technik, die Farbfehlregistrierungen korrigiert, die durch Unzulänglichkeiten des Farbfilterrads in einem System, das eine RGB-zeilensequentielle Farbgebung verwendet, hervorgerufen werden, indem sie von einem Zeilenabtast-Versatzverfahren Gebrauch macht, ist im

US-Patent Nr. 5,084,761 beschrieben. Eine Technik, die einen Richtstrahl verwendet, um eine Farbfehlregistrierung zu erfassen und das Bild anhand des Richtstrahls zu korrigieren, ist im US-Patent Nr. 4,080,623 beschrieben. Eine Technik für halbleiterselbstelektronische Kameras unter Verwendung von zweidimensionalen CCD-Anordnungen, die Positionen von R- und B-Bildern erfassen und die R- und B-Bilder so verschieben, dass sie mit dem G-Bild übereinstimmen, ist im US-Patent Nr. 4,908,720 beschrieben. Andere Techniken versuchen, lokale Korrekturen von Farbfehlregistrierungen vorzunehmen, wie etwa jene, die im US-Patent Nr. 4,835,594 beschrieben sind, bei denen ein zweidimensionales Muster verwendet wird, um verschiedene räumliche Probleme der Optik und der Röhre zu korrigieren. Andere Korrekturtechniken erfordern eine Kalibrierung der Kamera während des Fertigungsprozesses. Eine weitere Technik besteht darin, die Farbfehlregistrierung von einem "Live-Image" zu erfassen und die Registrierung mit einer geringen Verzögerung zu korrigieren, wobei ein Verlaufsprotokoll der Dynamikeigenschaften der Farbfehlregistrierung gespeichert wird, um eine Echtzeitkorrektur zu unterstützen, wie im US-Patent Nr. 4,500,916 beschrieben ist.

[0012] Der Stand der Technik für Lösungen hinsichtlich der Farbfehlregistrierung bei Ausgabegeräten, wie etwa Druckern und Anzeigevorrichtungen, umfasst nur mechanische Konstruktionen, um eine Fehlregistrierung zu vermeiden, etwa das US-Patent Nr. 5,287,160 zu elektrographischen Anwendungen; das US-Patent Nr. 5,040,026 zu Thermodruckern; und jene zur Herstellung einer Katodenstrahlröhre, die US-Patente Nr. 4,891,548 und 4,139,797, zu einer Lochmaskenkonstruktion; und das US-Patent Nr. 4,065,695 zu einer Katodenstrahlröhren-Ladungsapertur. Außerdem gibt es im Bereich des Drucks eine Technik, die Ausgabedrucke mit einer Kamera zu überwachen und dann mechanisch die einzelnen Platten der Offsetdruckpresse im Allgemeinen mit einer geringfügigen Verzögerung in dem Massendruckverfahren zu verschieben, wie in den US-Patenten Nr. 5,689,425 und 5,412,577 beschrieben ist. Wie bei der Eingangsbilderzeugung ist die Verwendung von Registrierungsmarkierungen üblich, wie in den US-Patenten Nr. 4,546,700 und 4,018,528 beschrieben ist und wie in dem US-Patent Nr. 5,355,154 beschrieben ist, bei dem ein Registrierungsmuster außerhalb des Bildrands angeordnet ist. Ähnlich beschreibt das US-Patent Nr. 5,170,250 eine Anzeigevorrichtung, die einen Richtstrahl verwendet. Ein weiterer Lösungsansatz ist, das Farbregistrierungsproblem nur mit Bildverarbeitungsverfahren zu erfassen und zu korrigieren, ohne Registrierungsmuster zu verwenden, wie im US-Patent Nr. 4,853,116 beschrieben ist.

[0013] Bildverarbeitungsverfahren könnten entweder bei der Bildaufnahme oder bei der Bildanzeige angewendet werden.

[0014] Es sind Bilderzeugungssysteme bekannt, die

auf visuellen Gegenfarbmechanismen beruhen. Eines dieser umfasst eine Anzeigevorrichtung, die zwei LCD-Tafeln mit visuellen Gegenfarbmodellen verwendet: US-Patent Nr. 5,682,180. Des Weiteren ist im US-Patent Nr. 5,283,858 ein Visualisierungsfarbwahlschema unter Verwendung von Gegenfarbmodellen beschrieben, während noch ein weiteres, das US-Patent Nr. 5,550,660, eine Vorrichtung auf der Grundlage einer so genannten Super-Twisted-Nematic Flüssigkristallzelle (STN) beschreibt, die in der Lage ist, Licht in Übereinstimmung mit Gegenfarbdarstellungen von Bildern zu modulieren. Alle der angeführten Dokumente beschreiben Systeme mit Anzeigevorrichtungen, im Gegensatz zu Abtastvorrichtungen, wobei keines die Farbregistrierungsprobleme angeht.

[0015] Das US-Patent Nr. 5,773,814 beschreibt die Verwendung von Y- und W-Komponenten, die in einer eindimensionalen Anordnung verschachtelt sind, und von G und C-Komponenten, die ineinander verschachtelt sind, jedoch einzig für den Zweck der Optimierung der Lichtkorrektur und der Maximierung des Signal-Rausch-Verhältnisses, um kürzere Abtastzeiten zu ermöglichen und nicht um Farbfehlgregistrierungen zu vermeiden oder zu korrigieren.

[0016] Als Nächstes wird eine Erläuterung zur Auflösung des aufgenommenen Bildes gegeben.

[0017] Die Auflösung der Abtastung ist durch den Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Sensorelementen und die optische Vergrößerung bestimmt. Um eine hohe Auflösung zu erzielen werden mehr Sensorelemente verwendet, was zu einer Auflösungserhöhung von ursprünglich 75 dpi auf 300 dpi und nun in einigen Fällen auf bis zu 600 dpi führt, wobei jedoch das Hinzufügen weiterer Sensorelemente teuer ist, so dass weitere Verfahren zur Verbesserung der Auflösung wissenschaftlich untersucht worden sind.

[0018] Es ist eine Anzahl von Patentschriften bekannt, die einen Farbmultiplexbetrieb verwenden, um die Auflösung zu verbessern. Fast alle davon sind für 2D-Videokameras oder digitale Einzelbildkameras, in denen Farbfilteranordnungen verwendet werden, um zweidimensionale Bilder von einem einzigen 2D-CCD-Sensor zu treiben. Jedoch ist es auf Grund der naturgemäßen Schwierigkeit, die mit dem Abtasten in einer zweidimensionalen Anordnung verbunden ist, schwierig, wenn nicht unmöglich, ein Super-Sampling der Luminanz bei diesem Typ von Vorrichtung zu erzielen.

[0019] Das US-Patent Nr. 4,575,769 an Arnoldi für "Variable resolution scanning in line scan optical imaging system", erteilt am 11. März 1986, offenbart ein Verfahren zur Verbesserung der Auflösung durch Vorwärtsbewegen eines Dokuments über eine horizontale Bildabtastvorrichtung in definierten Folgen von halben und ganzen Schritten, wobei halbe Schritte bewirken, dass das Dokument jeweils um ein Vierhundertstel eines Zolls vorwärts bewegt wird, wie im 400 dpi-Modus, während ganze Schritte bewirken,

dass das Dokument jeweils um ein Zweihundertstel eines Zolls vorwärts bewegt wird (wie im 200 dpi-Modus). Diese Technik verbessert die Auflösung nur in der langsamen Abtastrichtung, nicht jedoch in der schnellen Abtastrichtung, d. h. parallel zur CCD-Anordnung.

[0020] Das US-Patent Nr. 4,877,310 an Seachmann u. a. für "Electronically variable MTF filter for image sensor arrays", erteilt am 31. Oktober 1989, beschreibt das Platzieren eines MTF-Filters zwischen einer Linse und einer bilderzeugenden Anordnung, um die Bildmodulation zu verringern und dem Bild vor der weiteren Verarbeitung Schärfe zu nehmen.

[0021] Das US-Patent Nr. 5,045,932 an Sharmann u. a. für "Method and apparatus for generating a high definition electronic signal from a line scan of a color original", erteilt am 3. September 1991, beschreibt eine Filmeingabevorrichtung für kinematographische Aufnahmen, die ein Hochauflösungs-Fernsehsignal aus der Kombination aus einer Hochauflösungs-Luminanzkomponente und mehreren Farbkomponenten geringerer Auflösung erzeugt. Die Farbsensoren können große Sensoraperturen besitzen, was zu einem besseren Signal-Rausch-Verhältnis führt. Dieses System verwendet vier Sensormatrizen und wird für preiswerte Tisch-Bildabtastvorrichtungen als zu kompliziert und zu teuer eingeschätzt.

[0022] Das US-Patent Nr. 5,159,469 an Takagi für "Moire removing device for Image scanner", erteilt am 27. Oktober 1992, beschreibt einen beweglichen Filtermechanismus, um ein Bild auf eine Matrixebene zu fokussieren und zu defokussieren.

[0023] Das US-Patent Nr. 5,262,631 an Yamamoto u. a. für "Color image reading apparatus", erteilt am 16. November 1993, verwendet einen zweizeiligen Sensor, wovon eine Zeile Grün aufnimmt und die andere mit einander abwechselnden Rot- und Blausensoren Rot und Blau aufnimmt. Die Grün-Zeile ist gegenüber der Rot/Blau-Zeile um ein halbes Pixel verschoben. Diese Vorrichtung ist eine RGB-Aufnahmevorrichtung, die nicht den Bandbreitenvorteil besitzt, der mit einer LCC-Aufnahme verbunden ist.

[0024] Das US-Patent Nr. 5,767,987 an Wolff u. a. für "Method and Apparatus for combining multiple image scans for enhanced resolution", erteilt am 16. Juni 1998, offenbart ein Verfahren zum Erzeugen eines Bildes mit verbesserter Auflösung aus mehreren Bildern mit geringer Auflösung. Eines dieser Bilder wird als ein Prototypbild verwendet, das interpoliert wird, um eine höhere Auflösung zu erhalten. Die anderen Bilder werden dann mit dem Prototypbild registriert, wobei die Pixelwerte auf der Grundlage der Bilddaten der zusätzlichen Bilder iterativ verändert werden. Das Verfahren funktioniert, da das einer Bildabtastvorrichtung von Natur aus anhaftende Zittern mehr Abtastpunkte einführt, die verwendet werden könnten, um die Auflösung zu verbessern. Dieses Verfahren erfordert mehrere Abtastvorgänge und eine intensive Verarbeitung.

[0025] Das US-Patent Nr. 5,773,814 an Phillips u. a.

für "Sensor assembly providing gray scale and color for an optical image scanner", erteilt am 30. Juni 1998, verwendet Y und W verschachtelt in einer ID-Matrix und G und C in einer weiteren. Wie angegeben ist, besteht der Zweck dieser Technik darin, das Sammeln des Lichts zu optimieren und das Signal-Rausch-Verhältnis zu maximieren, um kürzere Abtastzeiten zu ermöglichen, und nicht, um die Bildauflösung zu verbessern. Es gibt weder eine Verschiebung noch eine Abweichung der Sensormatrizen.

[0026] Alle diese Lösungsansätze des Standes der Technik gehen das Auflösungsproblem unterschiedlich an. Die meisten davon ziehen keinen Vorteil aus dem menschlichen Farbsehen, bei dem die Bandbreite der Chrominanz signifikant geringer als jene der Luminanz ist, oder sie nutzen die Eigenschaften des menschlichen Sehvermögens als einen Weg zur Verringerung der Bandbreite statt zur Erhöhung der Auflösung.

[0027] Alle bekannten und dargestellten Techniken zur Lösung von Farbregistrierungsproblemen versuchen, entweder mechanisch das Problem zu vermeiden oder das Bild im Nachhinein zu korrigieren. Es wird kein Vorstoß unternommen, bei dem das Bild in einem Farbraum aufgenommen wird, in dem die Registrierung wesentlich weniger sichtbar ist, dadurch dass das Wissen über die räumlichen Eigenschaften des menschlichen Farbsehvermögens Berücksichtigung findet. Ferner werden in allen bekannten Schriften, in denen versucht wird, die Eigenschaften des menschlichen Sehvermögens zu nutzen, andere Probleme als die Farbregistrierung in einer Bildabtastvorrichtung angegangen.

[0028] US-4,896,207 betrifft eine Farbvideoaufnahmezeichnung und -darstellung und insbesondere eine Vorrichtung, die einen einzelnen Bildsensor und ein einzelne Mehrfarbenfilteranordnung in Übereinstimmung mit dem Oberbegriff des Anspruchs 3 verwendet, während US 5,737,017 ein Farbbild-Aufnahmeerlement mit einem von vier Typen von Farbfiltern offenbart, die auf einer Elementoberfläche angeordnet sind.

[0029] Außerdem offenbart US 4,663,661 eine Videokamera mit einem einzigen Sensor, die Farb-Differenzsignale auf der Grundlage von Pixelzeilen erzeugt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0030] Es wird angestrebt, ein Bildaufnahmeverfahren und ein Bildaufnahmesystem zu schaffen, bei denen die Luminanz und die Chrominanz separat und unabhängig voneinander aufgenommen werden, die ein aufgenommenes Bild bieten, das so scharf wie ein Originalbild ist, wobei es frei von Farbbrandeffekten und Unschärfen ist, die mit einer Fehlregistrierung verbunden sind.

[0031] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Farbregistrierung geschaffen,

wie es im Anspruch 1 beansprucht wird.

[0032] Gemäß dem beschriebenen Verfahren werden die Luminanzkomponente und zwei Chrominanzkomponenten (durch Zusammensetzen einer Farbkomponente und einer Luminanzkomponente eines Bildes erhalten) separat und unabhängig voneinander aufgenommen.

[0033] Die Luminanzkomponente des Bildes wird nämlich mit einer ersten Auflösung von der Zeile aus Pixelaufnahmeelementen für die Aufnahme von Luminanzkomponenten aufgenommen. Andererseits wird ein Chrominanzsignal als das erste Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignal von den Pixelaufnahmeelementen einer weiteren Zeile der ersten Farbkomponente in abwechselnden Spalten (Pixeln) des Bildes mit der Hälfte der ersten Auflösung aufgenommen, wobei mit den verbleibenden Pixel die Luminanzkomponente aufgenommen wird. Ähnlich wird ein Chrominanzsignal als das zweite Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignal von den Pixelaufnahmeelementen einer weiteren Zeile der ersten Farbkomponente in abwechselnden Spalten (Pixeln) des Bildes mit der Hälfte der ersten Auflösung aufgenommen, wobei mit den verbleibenden Spalten (Pixeln) die Luminanzkomponente aufgenommen wird.

[0034] Wie beschrieben sind die Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der ersten Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben Zeile ausgerichtet, und die Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der zweiten Farbkomponente und der Luminanzkomponente sind in derselben Zeile ausgerichtet. Wenn mit dieser Struktur ein Schwarzweißbild (Zeichen) mit S/W-Kanten aufgenommen wird, tritt bezüglich der Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben Zeile kein Registrierungsfehler auf, wodurch das falsche Farbsignal in der Umgebung der S/W-Kanten, das mit der herkömmlichen Anordnung verbunden ist, beseitigt wird. Dies hat zur Folge, dass das Bildaufnahmeverfahren der Erfindung ein aufgenommenes Bild bietet, das so scharf wie das Originalbild ist und weder Farbbrandeffekte noch eine Unschärfe aufweist, die mit einer Fehlregistrierung verbunden sind.

[0035] Es ist überflüssig, hier zu erwähnen, dass die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird.

[0036] Das beschriebene Bildaufnahmeverfahren der Erfindung nutzt die Eigenschaften des menschlichen Farbsehvermögens, das für die Luminanz empfindlich und für die Chrominanz unempfindlich ist. Deshalb wird dann, wenn die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird, keine Verschlechterung der Bildqualität wahrnehmbar sein.

[0037] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Bildaufnahmesystem geschaffen, wie es im Anspruch 3 beansprucht wird.

[0038] Gemäß dem beschriebenen Bildaufnahme-

system werden die Luminanzkomponente und zwei Chrominanzkomponenten (durch Zusammensetzen einer Farbkomponente und einer Luminanzkomponente des Bildes erhalten) separat und unabhängig voneinander aufgenommen.

[0039] Die Luminanzkomponente des Bildes wird nämlich mit einer ersten Auflösung von der Zeile aus Pixelaufnahmeelementen für die Aufnahme der Luminanzkomponenten aufgenommen. Andererseits wird ein Chrominanzsignal als das erste Farb-Luminanz-Ausgangssignal von Pixelaufnahmeelementen einer weiteren Zeile der ersten Farbkomponente in abwechselnden Spalten (Pixeln) des Bildes mit der Hälfte der ersten Auflösung aufgenommen, wobei von den verbleibenden Pixeln die Luminanzkomponente aufgenommen wird. Ähnlich wird ein Chrominanzsignal als das zweite Farb-Luminanz-Ausgangssignal von Pixelaufnahmeelementen einer weiteren Zeile der ersten Farbkomponente in abwechselnden Spalten (Pixeln) des Bildes mit der Hälfte der ersten Auflösung aufgenommen, wobei von den verbleibenden Pixeln die Luminanzkomponente aufgenommen wird.

[0040] Wie beschrieben sind die Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der ersten Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben Zeile ausgerichtet und die pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der zweiten Farbkomponente und der Luminanzkomponente sind in derselben Zeile ausgerichtet. Wenn mit dieser Struktur ein Schwarzweißbild (Zeichen) mit S/W-Kanten aufgenommen wird, tritt bezüglich der Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben Zeile kein Registrierungsfehler auf, wodurch das falsche Farbsignal in der Umgebung der S/W-Kanten, das mit der herkömmlichen Anordnung verbunden ist, beseitigt wird. Dies hat zur Folge, dass das Bildaufnahmeverfahren der Erfindung ein aufgenommenes Bild bietet, das so scharf wie das Originalbild ist und weder Farbrandeffekte noch eine Unschärfe aufweist, die mit einer Fehlregistrierung verbunden sind.

[0041] Es ist überflüssig, hier zu erwähnen, dass die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird.

[0042] Das beschriebene Bildaufnahmesystem der Erfindung nutzt die Eigenschaften des menschlichen Farbsehvermögens, das für die Luminanz empfindlich und für die Chrominanz unempfindlich ist. Deshalb wird dann, wenn die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird, keine Verschlechterung der Bildqualität wahrnehmbar sein.

[0043] Sowohl das verbesserte Verarbeitungsverfahren als auch der Aufbau und die Arbeitsweise der verbesserten Verarbeitungsvorrichtung werden jedoch bei genauer Durchsicht der folgenden ausführlichen Beschreibung bestimmter besonderer Ausführungsformen am besten verstanden, wenn diese in

Verbindung mit der beigefügten Zeichnung gelesen wird.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0044] **Fig. 1** zeigt ein falsches Farbsignal in einem Schwarzweißbild, das auf eine Fehlregistrierung in einer auf R-Y-B basierenden Kamera zurückzuführen ist;

[0045] **Fig. 2** zeigt eine Sensoranordnung einer Ausführungsform der Erfindung in einer CCD-Fokalebene;

[0046] **Fig. 3** veranschaulicht den Algorithmus, der verwendet wird, um von den aufgenommenen RY-, Y- und BY-Signalen ein registrierungsunempfindliches Farbbild abzuleiten;

[0047] **Fig. 4** veranschaulicht eine Farbregistrierung bei einer auf RY-Y-BY basierenden Bildabtastvorrichtung;

[0048] **Fig. 5** zeigt eine Anwendung einer Ausführungsform des Verfahrens der Erfindung auf eine 2D-Kamera;

[0049] **Fig. 6** zeigt die Sensormatrix einer Ausführungsform der Erfindung;

[0050] **Fig. 7** ist ein Blockdiagramm des Verfahrens der Erfindung, das verwendet wird, um von der Sensormatrix von **Fig. 6** ein Farbbild mit hoher Auflösung abzuleiten;

[0051] **Fig. 8** zeigt die Ergebnisse einer Simulation des R-Y-B-Aufnahmesystems einer Ausführungsform der Erfindung in einem Farbbildabtastsystem;

[0052] **Fig. 9** zeigt eine herkömmliche Abtastensormatrix.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

AUSFÜHRUNGSFORM 1

[0053] Mit Bezug auf **Fig. 1** bis 5 wird die folgende Beschreibung eine Ausführungsform der Erfindung erläutern.

[0054] Abtastende Systeme enthalten typisch ladungsgekoppelte Schaltungen (CCD) mit einem Raster aus bilderzeugenden Elementen oder Sensoren. Jedes bilderzeugende Element erfasst einen bestimmten Anteil oder eine Komponente eines Bildes, wobei sie typisch so angeordnet sind, dass eine einzige Zeile oder Spalte von Elementen eine bestimmte Bildfarbkomponente erfasst. Auf Grund des Aufnahmeverfahrens mit einer dreizeiligen CCD tritt immer ein Registrierungsfehler zwischen den Sensorzeilen auf. Das Ziel dieser Erfindung besteht darin, Luminanz und Chrominanz separat und unabhängig voneinander aufzunehmen, so dass das aufgenommene Bild von Farbrandeffekten und Unschärfe, die mit einer Fehlregistrierung einhergehen, frei ist.

[0055] Die Methode dieser Ausführungsform ist, das Bild in einem Farbraum aufzunehmen, in dem die Registrierung erheblich weniger sichtbar ist, dadurch dass das Wissen über die räumlichen Eigenschaften

des Farbsehvermögens Berücksichtigung findet. Indem die geringere Bandbreite des menschlichen visuellen Systems für Chrominanzsignale vorteilhaft genutzt wird, erhöht diese Methode die Toleranz für Registrierungsfehler. Obwohl diese Anwendung für den Gebrauch in Bildabtastvorrichtungen vorgesehen ist, die drei eindimensionale Sensoren verwenden, könnte die Ausführungsform in vielen verschiedenen Typen von Bilderzeugungsanwendungen verwendet werden.

[0056] Durch ein Rot-Luminanz-Blau- (RYB-) Bildaufnahmesystem und ein Verfahren zur Verwendung desselben werden Artefakte während der Farbregistrierung reduziert, indem Farbbilder so direkt wie möglich in einem Gegenfarbraum aufgenommen werden. Vor über dreißig Jahren wurden RYB-Farbfiler von Hunt zur Verwendung bei Vollbild- oder Vollfeld-Videoaufnahmen vorgeschlagen, wie weiter oben beschrieben worden ist. Hunts Technik ist jedoch weder auf Bildabtastvorrichtungen noch auf moderne Videosysteme angewendet worden. Im Unterschied zu Hunt verwendet die hier beschriebene Ausführungsform R-, Y- und B-Filter, um die Sensorpixel abzudecken, jedoch einzig und allein als Methode, um Y-, R-Y-, und B-Y-Bilder zu erzeugen. Sowohl die Kombination von R und Y als auch von B und Y, um die Differenzbilder zu erzeugen, könnte auf dem Sensor des Standes der Technik bei dem A/D-Schritt erfolgen, wodurch der Sensor zu einem virtuellen Y-, R-Y-, and B-Y-Sensor gemacht wird.

[0057] Ein Schlüsselmerkmal der Erfindung ist die Anwendung einer Farbverschachtelung mit drei eindimensionalen Sensoren, die in einer Unterabtastrichtung ausgerichtet sind, wobei eine Sensorzeile Aufnahmeelemente zum Aufnehmen nur der Luminanz Y hat, eine Sensorzeile Sensoren zum Aufnehmen von R verschachtelt mit Sensoren zum Aufnehmen der Y-Komponenten in der Hauptabtastrichtung hat und die dritte Sensoraufnahme Sensoren zum Aufnehmen von B verschachtelt mit Sensoren zum Aufnehmen von Y-Komponenten in der Hauptabtastrichtung hat.

[0058] Die physiologische Grundlage der Erfindung ist eine Eigenschaft des menschlichen visuellen Systems, die aus Gegenfarbmechanismen im Rahmen der Neurophysiologie des menschlichen visuellen Systems resultiert. Die wichtigsten Eigenschaften, die aus den Gegenfarbmechanismen hervorgehen, sind die Unterschiede in der Bandbreite und der Empfindlichkeit in der räumlichen Frequenzcharakteristik des Sehvermögens, wie in den Kontrastempfindlichkeitsfunktionen gemessen wird, wobei der Luminanzkanal die größte Bandbreite und Empfindlichkeit besitzt und die RG-Bandbreite und Empfindlichkeit ungefähr 1/2 derjenigen der Luminanz beträgt und die BY-Eigenschaften noch geringer ausgeprägt sind.

[0059] **Fig. 1** veranschaulicht unter **20** Farbrandefekte bei einer RYB-Kamera für eine S/W-Kante. Eine Registrierungsverschiebung des R-Kanals **22** in Be-

zug auf den Y-Kanal **24** bewirkt im RY-Chrominanzkanal **28** eine Falschfarbenkante **26**. Nach dem herkömmlichen Verfahren, bei dem eine Farbkomponente (R-Kanal **22**) und eine Luminanzkomponente (Y-Kanal **24**) jeweils von verschiedenen eindimensionalen Sensoren aufgenommen werden und ein Chrominanzsignal (Farbdifferenzsignal) R-Y aus der Differenz zwischen den ausgelesenen Signalen erzeugt wird, würde, wenn ein Schwarzweißbild mit S/W-Kanten aufgenommen wird, infolge der Verschiebung der Sensoren gegeneinander ein Registrierungsfehler auftreten, der zu einer Falschfarbenkante **26** führen würde. Dementsprechend ist der Schlüssel zur Verminderung des Farbregistrierungsfehlers, das Luminanzsignal und das Chrominanzsignal unabhängig voneinander aufzunehmen.

[0060] Dies kann mit der in **Fig. 2** gezeigten Sensoranordnung **30** erreicht werden. Statt R und B mit der gleichen Auflösung wie die Luminanz aufzunehmen, werden die Komponenten R und B mit der Hälfte der Auflösung der Luminanz in der Schnellabtastrichtung aufgenommen. Dies beruht auf Eigenschaften des menschlichen visuellen Systems und insbesondere auf der Frequenzempfindlichkeit des menschlichen visuellen Systems für RG-, RY- und BY-Isoluminanzsignale, wobei die Bandbreite dieser Isoluminanzsignale geringer als die Hälfte jener der Luminanz ist. Ein Lösungsansatz könnte sein, die Pixelgröße für die R- und B-Zeilen zu erhöhen, wobei jedoch in der bevorzugten Ausführungsform die gleiche Pixelgröße wie für die Y-Zeile beibehalten wird und zwischen R- und B-Sensoren Y-Sensoren eingefügt sind.

[0061] Mehrere Zeilen aus Pixelaufnahmeelementen oder Sensoren und mehrere Spalten aus Sensoren sind in einer Sensormatrix angeordnet, die in der bevorzugten Ausführungsform unter **30** gezeigt ist. Eine mittlere oder erste Zeile **32** nimmt nur die Luminanzkomponenten des Bildes mit einer vorgegebenen oder ersten Auflösung (der vollen Auflösung) auf, um ein Luminanz-Ausgangssignal zu bilden. Eine weitere Zeile **34** nimmt mit der Hälfte der ersten Auflösung eine erste Farbkomponente (beispielsweise die rote Farbkomponente) auf, jedoch nur in abwechselnden Spalten **40, 42** (Pixeln) der Zeile. Die verbleibenden Spalten der Sensoren **44, 46** usw. in der Zeile nehmen eine Luminanzkomponente auf und bilden in diesem Beispiel ein RY-Chrominanz-Ausgangssignal (das erste Farb-Luminanz-Ausgangssignal). Die verbleibende Zeile **36** nimmt eine zweite Farbkomponente (beispielsweise die Blaukomponente) ebenfalls mit der Hälfte der ersten Auflösung in den Spalten **40, 42** auf, während in den verbleibenden Spalten **44, 46** der Zeilen eine Luminanzkomponente aufgenommen wird, um ein BY-Chrominanzsignal (das zweite Farb-Luminanz-Ausgangssignal) zu bilden. In dieser Ausführungsform besitzen die Sensoren eine langsame Abtastrichtung, die durch den Pfeil **38** dargestellt ist. Die Chrominanzsignale RY und BY sind nur aus der Sensorantwort derselben Zeile abgeleitet. Da es neben der festen Verschiebung in der

Schnellabtastrichtung keinen Registrierungsfehler zwischen R und Y in derselben Zeile gibt, ist das falsche Farbsignal in der Umgebung von S/W-Kanten beseitigt.

[0062] **Fig. 3** veranschaulicht unter **60** das Verfahren und den Verarbeitungsmechanismus, die verwendet werden, um aus den aufgenommenen RY-, Y- und BY-Signalen ein registrierungsunempfindliches Farbbild abzuleiten. Das RY-Signal **62** mit der halben Auflösung und das BY-Signal **64** mit der halben Auflösung von der Sensorzeile **34** bzw. **36** werden zunächst unter Verwendung linearer Interpolationsmechanismen (Verarbeitungsmechanismen) **66** bzw. **68** auf volle Auflösung gebracht. Die auf volle Auflösung interpolierten Signale R und Y oder Y und B werden zu den Farbdifferenzoperatoren **70**, **72** geschickt, um das RY-Chrominanzsignal **74** mit voller Auflösung und das BY-Chrominanzsignal **76** mit voller Auflösung abzuleiten. Das Ausgangssignal **78** von der Sensorzeile **32** wird im Block **80** ebenso verarbeitet wie die Chrominanzsignale **74**, **76** im Block **82** bzw. **84**. Im Wechsel könnte ein Chrominanzsignal mit halber Auflösung weiteren Abschnitten eines Bilderzeugungssystems zugeführt werden, etwa einem Kompressionsschema, das unterabgetastete Farbdifferenzbilder verwendet.

[0063] Die Luminanz-Chrominanz-Chrominanz-(LCC-) Signale werden von einem Ausgabemechanismus **86** für eine Anzeige in RGB oder für ein Drucken in CMYK umgesetzt. In den meisten Fällen wird nach der Verarbeitung durch den Ausgabemechanismus **86** eine Bildverarbeitung etwa durch Filtern, Farbskalenverbesserung usw. auf das LCC-Bild angewendet, bevor es angezeigt oder gedruckt wird.

[0064] **Fig. 4** zeigt simulierte Ergebnisse bei Anwendung des RY-Y-BY-Sensoraufbaus und des Verfahrens der Erfindung. **Fig. 4a** ist ein Originalbild **90**, **Fig. 4b** zeigt eine vertikale Verschiebung um zwei Pixel in einer Grünkomponente in Grün bei einer RGB-Bildabtastrichtung **92** und **Fig. 4c** zeigt eine Verschiebung um zwei Pixel in der Luminanz bei einer RYB-Bildabtastrichtung unter Verwendung der bevorzugten Ausführungsform **94**. In **Fig. 4c** treten keine Farbrandeffekte bei einem schwarzen Text auf, und der Text ist so scharf wie das Original. In **Fig. 4b** bleiben jedoch Farbrandeffekte sichtbar, wobei ein oberer Farbsaum **91** ein Magenta-Artefakt und ein unterer Farbsaum **93** ein Grün-Artefakt ist.

[0065] Wie nun **Fig. 5** zeigt, ist es möglich, andere Farbfilter zu verwenden, um das Chrominanzsignal aufzunehmen, z.B. kann RG anstelle von RY und GB anstelle von BY verwendet werden. Dieses Verfahren kann auch angewendet werden, um den Farbregistrierungseffekt von 2D-Kameras, die drei CCDs verwenden, zu reduzieren. Es ist möglich, dass eine CCD **96** verwendet wird, um Rot und Luminanz aufzunehmen, eine weitere CCD **98** verwendet wird, um Luminanz mit der vollen Auflösung aufzunehmen und die dritte CCD **100** verwendet wird, um Luminanz und Blau aufzunehmen.

[0066] Folglich sind ein System und ein Verfahren zur Verminderung von Farb-Artefakten sowie eine Variation davon offenbart worden.

AUSFÜHRUNGSFORM 2

[0067] Mit Bezug auf **Fig. 6** bis **7** wird die folgende Beschreibung eine weitere Ausführungsform der Erfindung erläutern.

[0068] Die Ausführungsform offenbart ein Verfahren und ein System, um die Abtastredundanz von RGB-Abtastvorrichtungen des Standes der Technik durch Aufnehmen von Farbbildern in einem Luminanz-Chrominanz-Chrominanz- (LCC-) Gegenstandsraum zu verringern, wobei für die Aufnahme von Luminanzinformationen eine Anzahl von Sensorelementen verwendet wird, die größer als jene ist, die verwendet wird, um Chrominanzinformationen aufzunehmen. Die Ausführungsform verwendet eine dreizeilige ladungsgekoppelte Schaltungsanordnung (CCD) mit 300 dpi, um die Luminanz mit einer Auflösung von 600 dpi aufzunehmen. Diese höhere Auflösung verbessert die Qualität abgetasteten Texts und vermindert Bildunregelmäßigkeiten, die im Allgemeinen durch eine unzureichende Abtastung verursacht sind. Die Vorteile dieses Verfahrens gegenüber einer RGB-Aufnahme mit 600 dpi sind:

- (1) Eine Bildabtastrichtung könnte mit einer niedrigeren Datenrate arbeiten, wodurch sich der Speicher- und Bandbreitenbedarf verringern;
- (2) eine Bildabtastrichtung, die die vorliegende Ausführungsform verkörpert, wird weniger Bildunregelmäßigkeiten erzeugen, da die wirksame Sensorapertur größer als das Abtastintervall ist, wohingegen herkömmliche RGB-Bildabtastrichtungen des Standes der Technik immer eine Apertur haben, die kleiner als das Abtastintervall ist;
- (3) die Bildabtastrichtung besitzt auf Grund der größeren Apertur ein größeres Signal-Rausch-Verhältnis, d. h. 300 dpi Pitch vs. 600 dpi Pitch;
- (4) die Bildabtastrichtung weist auf Grund der niedrigeren Datenrate und des größeren Signal-Rausch-Verhältnisses eine höhere Abtastgeschwindigkeit auf;
- (5) die Bildabtastrichtung nähert sich stärker dem menschlichen Sehvermögen an, bei dem die Chrominanz-Bandbreite geringer als die Luminanz-Bandbreite ist; und
- (6) die Bildabtastrichtung erfordert eine weniger komplizierte Verarbeitung als Schwarzweiß- oder Farb-Bildabtastrichtungen des Standes der Technik.

[0069] Eine Sensormatrix der Ausführungsform ist recht schematisch in **Fig. 6** unter **130** gezeigt. Die Sensormatrix **130** ist in der bevorzugten Ausführungsform in drei Zeilen aus Sensoren angeordnet, die hier auch als Sensorelemente oder Pixelaufnahme-

meelemente bezeichnet sind. Die Sensorelemente in den drei Zeilen definieren mehrere Spalten aus Sensorelementen. Jedes Sensorelement erfasst ein einzelnes Pixel eines Bildes. Eine erste Zeile **132** enthält abwechselnd oder verschachtelt Rotsensoren (R) **134** und Luminanzsensoren (Y) **136**, die in der Hauptabtastrichtung in einer Reihenfolge RYRYRY... angeordnet sind. Die Rot-Sensorelemente sind hier als Sensorelemente der ersten Farbkomponente bezeichnet, die eine erste Farbkomponente mit der Hälfte der vollen Auflösung erfassen. Die Y-Sensorelemente in der ersten Zeile **132** sind hier als erste Luminanzkomponenten-Sensoren bezeichnet, die eine erste Luminanzkomponente mit der Hälfte der vollen Auflösung erfassen. In dem Fall, in dem der Sensor dafür ausgelegt ist, bei 300 dpi zu arbeiten, wird jede Zeile **300** Sensorelemente pro Zoll enthalten. Eine zweite Zeile **138** umfasst Sensoren, die in der Hauptabtastrichtung ausgerichtet sind, die alle Y-Sensoren **140** sind, die ein halbes Pitch, d. h. eine halbe Pixelbreite, in Bezug auf die erste und die dritte Zeile verschoben sind. Die Luminanz-Sensorelemente in der zweiten Zeile **138** sind als zweite Luminanzkomponenten-Sensoren bezeichnet, die eine zweite Luminanzkomponente mit voller Auflösung erfassen. [0070] Eine dritte Zeile **142** enthält verschachtelte Y-Sensoren **144** und B- (Blau-) Sensoren **146** in der Hauptabtastrichtung, die zu den Sensoren in der ersten Zeile **132** ausgerichtet und in einer Reihenfolge YBYBYB... angeordnet sind. Die Blausensorelemente in der dritten Zeile **142** sind hier als zweite Farbkomponentensensoren bezeichnet, die eine zweite Farbkomponente mit der Hälfte der vollen Auflösung erfassen. Die Y-Sensorelemente in der dritten Zeile **142** sind hier als dritte Luminanzkomponenten-Sensoren bezeichnet, die eine dritte Luminanzkomponente mit der Hälfte der vollen Auflösung erfassen. Die Y-Sensoren in der ersten Zeile **132** (RY) oder der dritten Zeile **142** (YB) sind so ausgerichtet, dass sie eine Lücke **148** in der zweiten Zeile **138**, die etwa über ein Zehntel eines Pixels zwischen zwei benachbarten Y-Sensoren in der zweiten Zeile (Y) geht, füllen, wodurch sich nämlich die Abtastauflösung der Luminanz verdoppelt. Die Lücke **148** resultiert aus der Fertigungstechnologie, die erfordert, dass zwischen den einzelnen Sensoren ein Zwischenraum vorhanden ist. Die Lücke **148** ist sehr klein, aber sie ist bei Sensoren des Standes der Technik und bei dem Sensor der Ausführungsform vorhanden. Es ist zu beachten, dass der erste Farbkomponentensensor (R) **134** der ersten Zeile **132** zu dem dritten Luminanzkomponenten-Sensor **144** der dritten Zeile **142** ausgerichtet ist und dass die zweiten Farbkomponenten-Sensorelemente der dritten Zeile **142** zu dem ersten Luminanzkomponenten-Sensorelement **36** ausgerichtet sind. Da das Abtastintervall kleiner als die Sensorapertur, d. h. die aktive Fläche eines Detektors, ist, können Bildunregelmäßigkeiten, die durch ein unzureichendes Abtasten verursacht sind, stark reduziert werden.

[0071] **Fig. 7** veranschaulicht unter **150** das Verfahren einer Ausführungsform der Erfindung, das verwendet wird, um ein Luminanzbild mit Höchstauf Auflösung (**600** dpi) von mit 300 dpi aufgenommenen Signalen RY, Y und YB abzuleiten. Ein RY-Signal **152** mit halber Auflösung und ein YB-Signal **154** mit halber Auflösung werden zunächst unter Anwendung einer linearen Interpolation oder anderer Interpolationstechniken auf ein R-Signal **156** mit voller Auflösung und ein B-Signal **158** mit voller Auflösung umgesetzt. Die Y-Komponente des RY-Signals **152** und die Y-Komponente des YB-Signals **154** bilden ein Signal Y' **160** mit der vollen Auflösung von 300 dpi. Von der zweiten Zeile **138** wird ein Y-Signal **162** mit voller Auflösung erzeugt. Der Unterschied zwischen Y und Y' besteht darin, dass Y' um ein halbes Pixel versetzt ist. Durch Kombinieren von Y und Y' wird ein Luminanzsignal **164** mit Höchstauf Auflösung erhalten, das in ein Höchstauf Auflösungs-Luminanzbild **160** überführt werden kann. Die auf volle Auflösung interpolierten Signale R (**156**) und B (**158**) werden zu dem Farbdifferenzoperator **168** bzw. **170** geschickt, um ein R-Y'-Chrominanzsignal **172** und ein Y-B-Chrominanzsignal **174** abzuleiten. Die Luminanz-Chrominanz-Chrominanz- (LCC-) Signale könnten dann für eine Anzeige durch den Luminanzprozessor **176** bzw. durch Chrominanzprozessoren **178**, **180** in RGB oder für ein Drucken (Ausgabemechanismus **182**) in CMKY umgesetzt werden. Zum Drucken könnte CMY anstelle von CMYK verwendet werden. In den meisten Fällen wird eine Bildverarbeitung wie etwa eine Filterung, Farbskalenverbesserung usw. auf das LCC-Bild angewendet, bevor es angezeigt oder gedruckt wird. Obwohl mit Y in dieser Beschreibung die Luminanz bezeichnet ist, könnte es Grün oder Gelb oder sogar Weiß sein.

[0072] Um Chrominanzdarstellungsfehler zu vermeiden, die durch eine Unterabtastung von R und B hervorgerufen werden, könnte ein Farbdarstellungsfehlern entgegenwirkendes Filter, wie es von J.E. Greivenkamp in: Color dependent optical prefilter for the suppression of aliasing artifacts, Applied Optics, Bd. 29, S. 676-684, 10. Februar 1990, beschrieben ist, das nur lang- und kurzwelliges Licht, nicht jedoch Licht mittlerer Wellenlänge verschmiert, in den Lichtweg eingefügt werden. Dadurch wird auch die Luminanz mit einer Unschärfe versehen, jedoch nicht in dem Ausmaß wie die Chrominanzkanäle.

[0073] Folglich sind ein Bildabtastsystem und -verfahren beschrieben worden, die von einer Farbverschachtelung mit drei eindimensionalen Sensorzeilen Gebrauch machen, wobei ein Sensor nur die Luminanz (Y) aufnimmt und die anderen zwei Sensorzeilen Rot mit Y verschachtelt oder Blau mit Y verschachtelt haben, wobei der Y-Sensor in Bezug auf die R/Y- und Y/B-Sensorzeilen um ein halbes Pixel verschoben ist. Die Ausführungsform verwendet einen Farbmultiplexbetrieb, um die Auflösung zu verbessern.

[0074] Das Verfahren und die Vorrichtung der Aus-

führungsform der Erfindung könnten auf CCD-Sensoren für Bildabtastvorrichtungen, Kopiereinrichtungen und Faksimileübertragungen angewendet werden, wobei sie außerdem auf CMOS- und andere lichtempfindliche Sensoren angewendet werden könnten, die zum Abtasten von Farbbildern verwendet werden.

[0075] Wie beschrieben ist ein erstes Bildaufnahmeverfahren der Erfindung so beschaffen, dass es die folgenden Schritte umfasst: Anordnen mehrerer Zeilen und mehrerer Spalten aus Pixelaufnahmeelementen in einer Sensormatrix; Aufnehmen einer Luminanzkomponente des Bildes mit einer ersten Auflösung und Erzeugen eines Luminanz-Ausgangssignals hiervon; in einer weiteren Zeile und in abwechselnden Spalten davon Aufnehmen einer ersten Farbkomponente mit der Hälfte der ersten Auflösung, in den verbleibenden Spalten davon Aufnehmen einer Luminanzkomponente und Erzeugen eines ersten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals hiervon; und in einer weiteren Zeile und in abwechselnden Spalten davon Aufnehmen einer zweiten Farbkomponente mit der Hälfte der ersten Auflösung, in den verbleibenden Spalten davon Aufnehmen einer Luminanzkomponente und Erzeugen eines zweiten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals hiervon.

[0076] Gemäß dem beschriebenen Verfahren werden die Luminanzkomponente und zwei Chrominanzkomponenten (durch Zusammensetzen einer Farbkomponenten und einer Luminanzkomponente eines Bildes erhalten) und die Chrominanz separat und unabhängig voneinander aufgenommen (Zusammensetzen der Farbkomponenten und der Luminanzkomponenten des Bildes).

[0077] Die Luminanzkomponente des Bildes wird nämlich mit einer ersten Auflösung von der Zeile aus Pixelaufnahmeelementen für die Aufnahme der Luminanzkomponenten aufgenommen. Andererseits wird ein Chrominanzsignal als das erste Farb-Luminanz-Ausgangssignal mit der Hälfte der ersten Auflösung von den Pixelaufnahmeelementen einer weiteren Zeile der ersten Farbkomponente in abwechselnden Spalten (Pixeln) des Bildes aufgenommen, wobei die verbleibenden Pixel die Luminanzkomponente aufnehmen. Ähnlich wird ein Chrominanzsignal als das zweite Farb-Luminanz-Ausgangssignal mit der Hälfte der ersten Auflösung von den Pixelaufnahmeelementen einer weiteren Zeile der ersten Farbkomponente in abwechselnden Spalten (Pixeln) des Bildes aufgenommen, wobei die verbleibenden Pixel die Luminanzkomponente aufnehmen.

[0078] Wie beschrieben sind die Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der ersten Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben Zeile ausgerichtet, und die Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der zweiten Farbkomponente und der Luminanzkomponente sind in derselben Zeile ausgerichtet. Wenn mit dieser Struktur ein Schwarzweißbild (Zeichen) mit S/W-Kanten aufgenommen wird, tritt zwischen der Farbkomponente und der Luminanz-

komponente in derselben Zeile kein Registrierungsfehler auf, wodurch das falsche Farbsignal in der Umgebung der S/W-Kanten, das mit der herkömmlichen Anordnung verbunden ist, beseitigt wird. Dies hat zur Folge, dass das Bildaufnahmeverfahren der vorliegenden Ausführungsform ein aufgenommenes Bild bietet, das so scharf wie das Originalbild ist und weder Farbbrandeffekte noch eine Unschärfe aufweist, die mit einer Fehlregistrierung einhergehen.

[0079] Es ist überflüssig, hier zu erwähnen, dass die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird.

[0080] Die beschriebene Ausführungsform des Bildaufnahmeverfahrens der Erfindung nutzt die Eigenschaften des menschlichen Farbsehvermögens, das für die Luminanz empfindlich und für die Chrominanz unempfindlich ist. Deshalb wird dann, wenn die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird, keine Verschlechterung der Bildqualität wahrnehmbar sein.

[0081] Die zweite Ausführungsform des Bildaufnahmeverfahrens der Erfindung ist so beschaffen, dass sie ferner folgenden Schritt enthält: Umsetzen des ersten und des zweiten Farb-Luminanz-Signals auf volle Auflösung; Verarbeiten aller Signale mit voller Auflösung für die Ausgabe, um ein Ausgangssignal zu erzeugen.

[0082] Gemäß der beschriebenen Ausführung werden das erste und das zweite Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignal auf ein Signal mit voller Auflösung (die erste Auflösung) umgesetzt, bevor sie für die Ausgabe verarbeitet werden, wodurch eine Ausgabe hoher Qualität erzielt wird.

[0083] Wie beschrieben ist ein erstes Bildaufnahmesystem so beschaffen, dass es enthält: eine Sensormatrix mit mehreren Zeilen und mehreren Spalten aus Pixelaufnahmeelementen, wobei abwechselnd angeordnete Zeilen Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme einer Luminanzkomponente des Bildes mit einer ersten Auflösung besitzen; eine weitere Zeile in abwechselnden Spalten davon Pixelaufnahmeelemente zum Aufnehmen einer ersten Farbkomponente (beispielsweise der Rotkomponente R) mit der halben ersten Auflösung aufweist und in den verbleibenden Spalten davon Pixelaufnahmeelemente enthält, um eine Luminanzkomponente hiervon aufzunehmen; und eine weitere Zeile in abwechselnden Spalten davon Pixelaufnahmeelemente besitzt, um mit einer halben Auflösung eine zweite Farbkomponenten (beispielsweise die Blaukomponente (B)) aufzunehmen, wobei sie in den verbleibenden Spalten davon Pixelaufnahmeelemente enthält, um eine Luminanzkomponente hiervon aufzunehmen.

[0084] Wie für das Bildaufnahmeverfahren weiter oben beschrieben worden ist, werden entsprechend dem beschriebenen Bildaufnahmesystem die Luminanzkomponente und zwei Chrominanzkomponenten (durch Zusammensetzen einer Farbkomponente

und einer Luminanzkomponente des Bildes erhalten) separat und unabhängig voneinander aufgenommen.

[0085] Die Luminanzkomponente des Bildes wird nämlich mit einer ersten Auflösung von der Zeile aus Pixelaufnahmeelementen für die Aufnahme der Luminanzkomponenten aufgenommen. Andererseits wird ein Chrominanzsignal als das erste Farb-Luminanz-Ausgangssignal von Pixelaufnahmeelementen einer weiteren Zeile der ersten Farbkomponente in abwechselnden Spalten (Pixeln) des Bildes mit der Hälfte der ersten Auflösung aufgenommen, wobei die verbleibenden Pixel die Luminanzkomponente aufnehmen. Ähnlich wird ein Chrominanzsignal als das zweite Farb-Luminanz-Ausgangssignal mit der Hälfte der ersten Auflösung von den Pixelaufnahmeelementen einer weiteren Zeile der ersten Farbkomponente in abwechselnden Spalten (Pixeln) des Bildes aufgenommen, wobei die verbleibenden Pixel die Luminanzkomponente aufnehmen.

[0086] Wie beschrieben sind die Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der ersten Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben Zeile ausgerichtet, und die Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der zweiten Farbkomponente und der Luminanzkomponente sind in derselben Zeile ausgerichtet. Wenn mit dieser Struktur ein Schwarzweißbild (Zeichen) mit S/W-Kanten aufgenommen wird, tritt zwischen der Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben Zeile kein Registrierungsfehler auf, wodurch das falsche Farbsignal in der Umgebung der S/W-Kanten, das mit der herkömmlichen Anordnung verbunden ist, beseitigt wird. Dies hat zur Folge, dass das Bildaufnahmeverfahren der Erfindung ein aufgenommenes Bild bietet, das so scharf wie das Originalbild ist und weder Farbrandeffekte noch eine Unschärfe aufweist, die mit einer Fehlgregistrierung verbunden sind.

[0087] Es ist überflüssig, hier zu erwähnen, dass die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird.

[0088] Das beschriebene Bildaufnahmesystem der Erfindung nutzt die Eigenschaften des menschlichen Farbsehvermögens, das für die Luminanz empfindlich und für die Chrominanz unempfindlich ist. Deshalb wird dann, wenn die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird, keine Verschlechterung der Bildqualität wahrnehmbar sein.

[0089] Das zweite Bildaufnahmesystem der vorliegenden Ausführungsform ist so beschaffen, dass es ferner einen Verarbeitungsmechanismus enthält, der die erste und die zweite Farbkomponente mit halber Auflösung in Farbkomponenten mit voller Auflösung transformiert.

[0090] Bei dieser Ausführung werden die erste und die zweite Farbkomponente auf volle Auflösung (die erste Auflösung) umgesetzt, wodurch ein erfasstes Bild hoher Qualität erzielt wird.

[0091] Die dritte Ausführungsform des Bildaufnahmeverfahrens der Erfindung für eine höchstauflösende Bildabtastung ist so beschaffen, dass sie die folgenden Schritte enthält: Aufnehmen einer ersten Farbkomponente (beispielsweise der Rotkomponente) des Bildes mit der Hälfte der vollen Auflösung (beispielsweise 300 dpi), Aufnehmen einer ersten Luminanzkomponente mit der Hälfte der vollen Auflösung und Erzeugen eines ersten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals hiervon; Aufnehmen einer zweiten Luminanzkomponente des Bildes mit der vollen Auflösung und Erzeugen eines Luminanz-Ausgangssignals hiervon; Aufnehmen einer zweiten Farbkomponente (beispielsweise der Blaukomponente) des Bildes mit der Hälfte der vollen Auflösung, Aufnehmen einer dritten Luminanzkomponente des Bildes mit der Hälfte der vollen Auflösung und Erzeugen eines zweiten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals hiervon; Umsetzen der ersten und dritten Luminanzkomponente des ersten und zweiten Farb-Luminanz-Ausgangssignals und des zweiten Luminanzkomponentensignals auf ein Luminanzkomponentensignal mit dem Doppelten der vollen Auflösung (beispielsweise 600 dpi); und Verarbeiten der Ausgangssignale mit voller Auflösung sowie der Ausgangssignale mit doppelter Auflösung, um ein kombiniertes Ausgangssignal zu bilden.

[0092] Gemäß dem beschriebenen dritten Verfahren werden die Luminanzkomponente und zwei Chrominanzkomponenten (durch Zusammensetzen einer Farbkomponente und einer Luminanzkomponente eines Bildes erhalten) auf ähnliche Weise wie bei dem zuvor beschriebenen Verfahren aufgenommen.

[0093] Der Unterschied zu dem weiter oben erwähnten Bildaufnahmeverfahren besteht darin, dass die erste und die dritte Luminanzkomponente des ersten und zweiten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals und das zweite Luminanzkomponentensignal in ein Luminanzkomponentensignal mit dem Doppelten der vollen Auflösung umgesetzt werden. Ferner wird ein zusammengesetztes Ausgangssignal aus dem ersten und dem zweiten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignal und dem Luminanzkomponentensignal mit dem Doppelten der vollen Auflösung erzeugt, wodurch eine höchstauflösende Bildaufnahme verwirklicht wird, die als zusätzlichen Effekt eine Verbesserung der Qualität des Bildes bei der Erfassung bietet.

[0094] Es ist überflüssig, hier zu erwähnen, dass die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird.

[0095] Das beschriebene System der Erfindung nutzt die Eigenschaften des menschlichen Farbsehvermögens, das für die Luminanz empfindlich und für die Chrominanz unempfindlich ist. Deshalb wird dann, wenn die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird, keine Ver-

schlechterung der Bildqualität wahrnehmbar sein.

[0096] Das vierte Bildaufnahmeverfahren der Erfindung ist so beschaffen, dass es ferner folgenden Schritt enthält: Anordnen mehrerer Zeilen und mehrerer Spalten aus Pixelaufnahmeelementen in einer Sensormatrix, um ein Bild mit einer vorgegebenen vollen Auflösung aufzunehmen, wobei dieses Anordnen das Versetzen der Bildaufnahmeelemente der Zeile, die die zweite Luminanzkomponente aufnimmt, um eine halbe Pixelbreite enthält.

[0097] Gemäß der beschriebenen Ausführung ist die Zeile der Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der zweiten Luminanzkomponente gegenüber anderen Zeilen aus Pixelaufnahmeelementen im Wesentlichen um eine halbe Pixelbreite versetzt, um einen gegebenen Zwischenraum (Lücke) der Pixelaufnahmeelemente auszufüllen. Durch diese Anordnung wird das Abtastintervall kleiner als die Sensorapertur, d. h. die aktive Fläche eines Detektors, wodurch Bildunregelmäßigkeiten, die durch eine nicht ausreichende Abtastung verursacht sind, stark vermindert werden.

[0098] Die fünfte Ausführungsform des Bildaufnahmeverfahrens der Erfindung für eine höchstauflösende Bildabtastung ist so beschaffen, dass sie die folgenden Schritte enthält: Anordnen mehrerer Zeilen und mehrerer Spalten aus Pixelaufnahmeelementen in einer Sensormatrix für die Aufnahme eines Bildes mit einer vorgegebenen vollen Auflösung; in einer ersten Zeile und in abwechselnden Spalten davon Aufnehmen einer ersten Farbkomponente (beispielsweise der Rotkomponente) des Bildes mit der Hälfte der vollen Auflösung (beispielsweise 300 dpi), Aufnehmen einer ersten Luminanzkomponente des Bildes in den verbleibenden Spalten der ersten Zeile und Erzeugen eines ersten Farb-Luminanz-Ausgangssignals hiervon; in einer zweiten Zeile Aufnehmen einer zweiten Luminanzkomponente des Bildes mit der vollen Auflösung und Erzeugen eines zweiten Luminanzkomponenten-Ausgangssignals hiervon, wobei das Anordnen der zweiten Zeile das Versetzen der pixelaufnahmeelemente um eine halbe Pixelbreite einschließt; in einer dritten Zeile und in abwechselnden Spalten davon Aufnehmen einer zweiten Farbkomponente (beispielsweise der Blaukomponente) des Bildes mit der Hälfte der vollen Auflösung, Erfassen einer dritten Luminanzkomponente des Bildes in den verbleibenden Spalten davon und Erzeugen eines zweiten Farb-Luminanz-Ausgangssignals hiervon; und Umsetzen des ersten und zweiten Farb-Luminanz-Signals in ein erstes und zweites Farbkomponentensignal mit voller Auflösung; Umsetzen des ersten und zweiten Farb-Luminanzsignals in ein Luminanzkomponentensignal mit voller Auflösung und Kombinieren des Luminanzkomponentensignals mit voller Auflösung mit dem zweiten Luminanzkomponenten-Ausgangssignal, um ein Luminanz-Ausgangssignal mit dem Doppelten der vollen Auflösung (beispielsweise 600 dpi) zu bilden; und Verarbeiten der Farbkomponenten-Ausgangssignale

mit voller Auflösung und des Luminanz-Ausgangssignals mit dem Doppelten der vollen Auflösung für die Ausgabe, um ein kombinierte Ausgangssignal zu bilden.

[0099] Gemäß der oben angegebenen Ausführung werden eine Luminanzkomponente und zwei Chrominanzkomponenten (durch Kombinieren der Farbkomponenten und einer Luminanzkomponente des Bildes) in der Art des zuvor erwähnten Bildaufnahmeverfahrens der Erfindung erhalten.

[0100] Der Unterschied zu dem weiter oben erwähnten Bildaufnahmeverfahren besteht darin, dass die erste und die dritte Luminanzkomponente des ersten und zweiten Farb-Luminanz-Ausgangssignals und das Signal der zweiten Luminanzkomponente in ein Luminanzkomponentensignal mit dem Doppelten der vollen Auflösung umgesetzt werden. Ferner wird aus dem ersten und dem zweiten Farb-Luminanz-Ausgangssignal und dem Luminanzkomponentensignal mit dem Doppelten der vollen Auflösung ein zusammengesetztes Ausgangssignal erzeugt, wodurch eine höchstauflösende Bilderfassung verwirklicht wird.

[0101] Es ist überflüssig, hier zu erwähnen, dass die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird.

[0102] Das beschriebene System der Erfindung nutzt die Eigenschaften des menschlichen Farbsehvermögens, das für die Luminanz empfindlich und für die Chrominanz unempfindlich ist. Deshalb wird dann, wenn die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkomponente (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird, keine Verschlechterung der Bildqualität wahrnehmbar sein.

[0103] Das sechste Bildaufnahmeverfahren ist ferner so beschaffen, dass die Verarbeitung den Schritt des Verarbeitens des kombinierten Ausgangssignals, um ein RGB-Ausgangssignal zu bilden, enthält.

[0104] Im Ergebnis wird ein Ausgangssignal eines Farbraums (RGB) erhalten, das für eine Ausgabevorrichtung für die Anzeige eines Bildes geeignet ist.

[0105] Das siebte Bildaufnahmeverfahren ist ferner so beschaffen, dass die Verarbeitung den Schritt des Verarbeitens des kombinierten Ausgangssignals, um ein CMYK-Ausgangssignal zu bilden, enthält.

[0106] Im Ergebnis kann ein Ausgangssignal eines Farbraums (CMYK) erhalten werden, das für eine Ausgabevorrichtung für die Anzeige eines Bildes geeignet ist.

[0107] Das achte Bildaufnahmeverfahren ist ferner so beschaffen, dass die Verarbeitung den Schritt des Verarbeitens des kombinierten Ausgabesignals, um ein CMY-Ausgangssignal zu bilden, enthält.

[0108] Im Ergebnis kann ein Ausgangssignal eines Farbraums (CMY) erhalten werden, das für eine Ausgabevorrichtung für die Anzeige eines Bildes geeignet ist.

[0109] Das dritte Bildaufnahmesystem für eine höchstauflösende Abtastung, das eine Sensormatrix

mit mehreren Zeilen und mehreren Spalten aus Pixelaufnahmeelementen enthält, ist so beschaffen, dass es umfasst: eine erste Zeile mit ersten Farbpixelaufnahmeelementen für die Aufnahme einer ersten Farbkomponente des Bildes mit der Hälfte der vollen Auflösung, die sich mit ersten Luminanzpixelaufnahmeelementen für die Aufnahme einer ersten Luminanzkomponente des Bildes mit der Hälfte der vollen Auflösung abwechseln; eine zweite Zeile mit zweiten Luminanzpixelaufnahmeelementen für die Aufnahme einer Luminanzkomponente des Bildes mit voller Auflösung, wobei die zweiten Luminanzpixelaufnahmeelemente zu den Pixelaufnahmeelementen in der ersten und dritten Zeile um eine halbe Pixelbreite versetzt sind; und eine dritte Zeile mit zweiten Farbpixelaufnahmeelementen für die Aufnahme einer zweiten Farbkomponente des Bildes mit der Hälfte der vollen Auflösung, die sich mit dritten Luminanzpixelaufnahmeelementen für die Aufnahme einer dritten Luminanzkomponente des Bildes mit der Hälfte der vollen Auflösung abwechseln, wobei die ersten Farbpixelaufnahmeelemente zu den dritten Luminanzpixelaufnahmeelementen ausgerichtet sind.

[0110] Gemäß der oben angegebenen Ausführung werden eine Luminanzkomponente und zwei Chrominanzkomponenten (durch Kombinieren der Farbkomponenten und einer Luminanzkomponente des Bildes) in der Art des zuvor erwähnten Bildaufnahmeverfahrens der Erfindung erhalten.

[0111] Wie beschrieben sind die Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der ersten Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben Zeile ausgerichtet, und die Pixelaufnahmeelemente für die Aufnahme der zweiten Farbkomponente und der Luminanzkomponente sind in derselben Zeile ausgerichtet. Wenn mit dieser Struktur ein Schwarzweißbild (Zeichen) mit S/W-Kanten aufgenommen wird, tritt zwischen der Farbkomponente und der Luminanzkomponente derselben Zeile kein Registrierungsfehler auf, wodurch das falsche Farbsignal in der Umgebung der S/W-Kanten, das mit der herkömmlichen Anordnung verbunden ist, beseitigt wird, wodurch ein aufgenommenes Bild erzeugt wird, das so scharf wie das Originalbild ist und keine Farbrandeffekte und Unschärfe aufweist, die mit einer Fehlregistrierung einhergehen.

[0112] Gemäß der beschriebenen Ausführung ist die Zeile aus Pixelaufnahmeelementen für die Aufnahme der zweiten Luminanzkomponente zu den anderen Zeilen aus Pixelaufnahmeelementen um im Wesentlichen eine halbe Pixelbreite versetzt, um einen gegebenen Zwischenraum (Lücke) der Pixelaufnahmeelemente auszufüllen. Durch diese Anordnung wird das Abtastintervall kleiner als die Sensorapertur, d. h. die aktive Fläche eines Detektors, wodurch Bildunregelmäßigkeiten, die durch eine nicht ausreichende Abtastung verursacht sind, stark vermindert werden.

[0113] Es ist überflüssig, hier zu erwähnen, dass die dritte Farbkomponente (beispielsweise die Grünkom-

ponente (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird.

[0114] Die beschriebene Ausführungsform des Systems der Erfindung nutzt die Eigenschaften des menschlichen Farbsehvermögens, das für die Luminanz empfindlich und für die Chrominanz unempfindlich ist. Deshalb wird dann, wenn die dritte Farbkomponente (beispielsweise Grün (G)) aus der ersten und der zweiten Farbkomponente erhalten wird, keine Verschlechterung der Bildqualität wahrnehmbar sein.

[0115] Die vierte Ausführungsform des Bildaufnahmesystems der Erfindung ist so beschaffen, dass sie ferner einen Verarbeitungsmechanismus enthält, um die erste und zweite Farbkomponente mit halber Auflösung in Farbkomponenten mit voller Auflösung zu transformieren und um die erste, zweite und dritte Luminanzkomponente in Luminanzkomponenten mit der doppelten Auflösung zu transformieren.

[0116] Wie beschrieben worden ist, kann durch Umsetzen der ersten und zweiten Farbkomponente in Farbkomponenten mit der vollen Auflösung und Umsetzen der ersten bis dritten Luminanzkomponente in Luminanzkomponenten mit dem Doppelten der vollen Auflösung eine hochauflösende Bilderfassung hoher Qualität verwirklicht werden.

[0117] Das fünfte Bildaufnahmesystem ist so beschaffen, dass es ferner einen Ausgabemechanismus enthält, der ein RGB-Ausgangssignal liefert.

[0118] Im Ergebnis wird ein Ausgangssignal eines Farbraums (RGB) erhalten, das für eine Ausgabevorrichtung für die Anzeige eines Bildes geeignet ist.

[0119] Das sechste Bildaufnahmesystem ist so beschaffen, dass es ferner einen Ausgabemechanismus enthält, der ein CMYK-Ausgangssignal liefert.

[0120] Im Ergebnis kann ein Ausgangssignal eines Farbraums (CMYK) erhalten werden, das für eine Ausgabevorrichtung für die Anzeige eines Bildes geeignet ist.

[0121] Das siebte Bildaufnahmesystem ist so beschaffen, dass es ferner einen Ausgabemechanismus enthält, der ein CMY-Ausgangssignal liefert.

[0122] Im Ergebnis kann ein Ausgangssignal eines Farbraums (CMY) erhalten werden, das für eine Ausgabevorrichtung für die Anzeige eines Bildes geeignet ist.

Patentansprüche

1. Bildaufnahmeverfahren, das die folgenden Schritte enthält:

Anordnen mehrerer Zeilen und mehrerer Spalten aus Pixelaufnahmeelementen in einer Sensormatrix (30); Aufnehmen einer Luminanzkomponente des Bildes in der Schnellabtastrichtung mit einer ersten Auflösung in einer Zeile und hieraus Erzeugen eines Luminanzausgangssignals;

Aufnehmen einer ersten Farbkomponente mit der Hälfte der ersten Auflösung in der Schnellabtastrichtung in einer weiteren Zeile und in abwechselnden

Spalten hiervon, Aufnehmen einer Luminanzkomponente in den verbleibenden Spalten hiervon und hieraus Erzeugen eines ersten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals; und

Aufnehmen einer zweiten Farbkomponente mit der Hälfte der ersten Auflösung in der Schnellabtastrichtung in einer weiteren Zeile und in abwechselnden Spalten hiervon, Aufnehmen einer Luminanzkomponente in den verbleibenden Spalten hiervon und hieraus Erzeugen eines zweiten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals.

2. Bildaufnahmeverfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch den folgenden weiteren Schritt: Umsetzen des ersten und des zweiten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals in die erste Auflösung; Verarbeiten aller Signale mit der ersten Auflösung für die Ausgabe, um ein Ausgangssignal zu erzeugen.

3. Bildaufnahmesystem, das enthält:
eine Sensormatrix **(30)** mit mehreren Zeilen und mehreren Spalten aus Pixelaufnahmeelementen, wobei erste abwechselnd angeordnete Zeilen **(32)** Pixelaufnahmeelemente zum Aufnehmen einer Luminanzkomponente des Bildes mit einer ersten Auflösung in der Schnellabtastrichtung besitzen; zweite Zeilen **(34)** Pixelaufnahmeelemente in abwechselnden Spalten besitzen, um in Schnellabtastrichtung eine erste Farbkomponente mit der halben ersten Auflösung aufzunehmen, und Pixelaufnahmeelemente in den verbleibenden Spalten hiervon enthalten, um eine Luminanzkomponente hiervon aufzunehmen; und dritte Zeilen **(36)** pixelaufnahmeelemente besitzen, um in abwechselnden Spalten in Schnellabtastrichtung eine zweite Farbkomponente mit halber Auflösung mit halben ersten Auflösung aufzunehmen, und pixelaufnahmeelemente in den verbleibenden Spalten hiervon enthalten, um eine Luminanzkomponente hiervon aufzunehmen, dadurch gekennzeichnet, dass das System ferner Mittel zum Erzeugen eines ersten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals aus der ersten Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben zweiten Zeile sowie Mittel zum Erzeugen des zweiten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals aus der zweiten Farbkomponente und der Luminanzkomponente in derselben dritten Zeile umfasst.

4. Bildaufnahmesystem nach Anspruch 3, ferner gekennzeichnet durch:
einen Verarbeitungsmechanismus **(66, 68)**, der die erste und die zweite Farbkomponente mit halber Auflösung in die Farbkomponenten mit der ersten Auflösung transformiert.

5. Bildaufnahmeverfahren nach Anspruch 1 für eine Abtastung mit hoher Auflösung, das enthält: Umsetzen der Luminanzkomponenten des ersten und des zweiten Farb-Luminanz-Farb-Differenzsignals und des Luminanzkomponentensignals, die mit

einer ersten Auflösung aufgenommen worden sind, in ein Luminanzkomponentensignal mit der doppelten ersten Auflösung; und
Verarbeiten der Ausgangssignale mit voller Auflösung und des Ausgangssignals mit der doppelten ersten Auflösung, um ein kombiniertes Ausgangssignal zu bilden.

6. Bildaufnahmeverfahren nach Anspruch 5, das ferner die folgenden Schritte enthält:
Anordnen mehrerer Zeilen und mehrerer Spalten aus Pixelaufnahmeelementen in einer Sensormatrix, um ein Bild mit einer vorgegebenen ersten Auflösung aufzunehmen, wobei dieses Anordnen das Versetzen der Bildaufnahmeelemente für die Zeile, die die zweite Luminanzkomponente aufnimmt, um eine halbe Pixelbreite enthält.

7. Bildaufnahmeverfahren nach Anspruch 1 für eine Abtastung mit hoher Auflösung, das enthält:
Anordnen der Sensormatrix, um ein Bild mit einer vorgegebenen ersten Auflösung aufzunehmen; wobei die Luminanzkomponente in einer zweiten Zeile **(138)** mit der ersten Auflösung aufgenommen wird und wobei in der zweiten Zeile **(138)** die Pixelaufnahmeelemente um eine halbe Pixelbreite versetzt sind; Umsetzen des ersten und des zweiten Farb-Luminanz-Signals in ein erstes bzw. ein zweites Farbkomponentensignal mit der ersten Auflösung; Umsetzen des ersten und des zweiten Farb-Luminanz-Signals in ein Luminanzkomponentensignal mit der ersten Auflösung und Kombinieren des Luminanzkomponentensignals mit der ersten Auflösung mit dem zweiten Luminanzkomponenten-Ausgangssignal, um ein Luminanzausgangssignal mit der doppelten ersten Auflösung zu erzeugen; und Verarbeiten von Farbkomponentenausgangssignalen mit der ersten Auflösung und des Luminanzausgangssignals mit der doppelten ersten Auflösung für die Ausgabe, um ein kombiniertes Ausgangssignal zu bilden.

8. Bildaufnahmeverfahren nach Anspruch 2, 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass:
die Verarbeitung die Schritte des Verarbeitens des kombinierten Ausgangssignals, um ein RGB-Ausgangssignal zu bilden, enthält.

9. Bildaufnahmeverfahren nach Anspruch 2, 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass:
die Verarbeitung die Schritte des Verarbeitens des kombinierten Ausgangssignals, um ein CMYK-Ausgangssignal zu bilden, enthält.

10. Bildaufnahmeverfahren nach Anspruch 2, 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass:
die Verarbeitung die Schritte des Verarbeitens des kombinierten Ausgangssignals, um ein CMY-Ausgangssignal zu bilden, enthält.

11. Bildaufnahmesystem nach Anspruch 3, bei dem die Bildaufnahmeelemente zum Aufnehmen einer Luminanzkomponente der ersten Auflösung des Bildes zu Pixelaufnahmeelementen in den anderen Zeilen (**132**, **142**) um eine halbe Pixelbreite versetzt sind.

12. Bildaufnahmesystem nach Anspruch 11, ferner gekennzeichnet durch:
einen Verarbeitungsmechanismus (**156**, **158**, **160**), der die erste und die zweite Farbkomponente mit halber Auflösung in Farbkomponenten mit voller Auflösung transformiert und die erste, die zweite und die dritte Luminanzkomponente in Luminanzkomponenten mit der doppelten vollen Auflösung transformiert.

13. Bildaufnahmesystem nach Anspruch 4 oder 12, gekennzeichnet durch einen Ausgabemechanismus (**86**, **182**), der ein RGB-Ausgangssignal bereitstellt.

14. Bildaufnahmesystem nach Anspruch 4 oder 12, gekennzeichnet durch einen Ausgabemechanismus (**86**, **182**), der ein CMYK-Ausgangssignal bereitstellt.

15. Bildaufnahmesystem nach Anspruch 4 oder 12, gekennzeichnet durch einen Ausgabemechanismus (**182**), der ein CMY-Ausgangssignal bereitstellt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

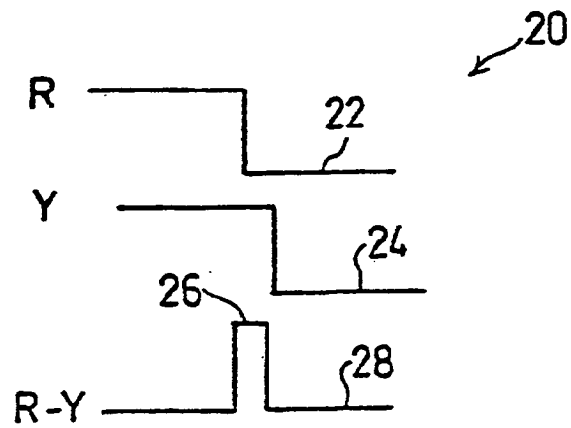


FIG. 2

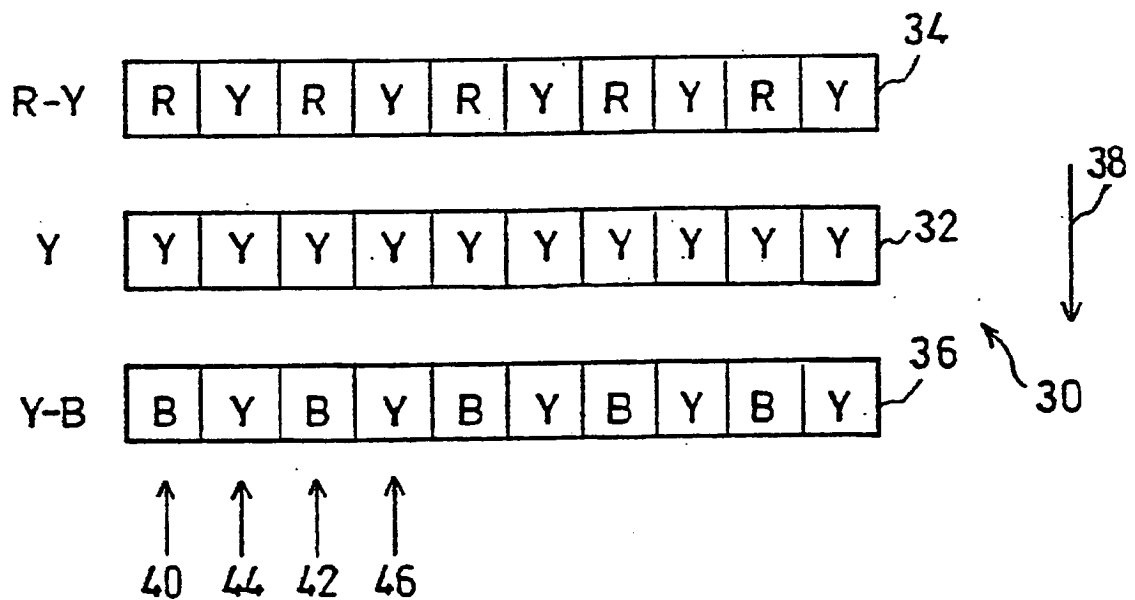


FIG. 3

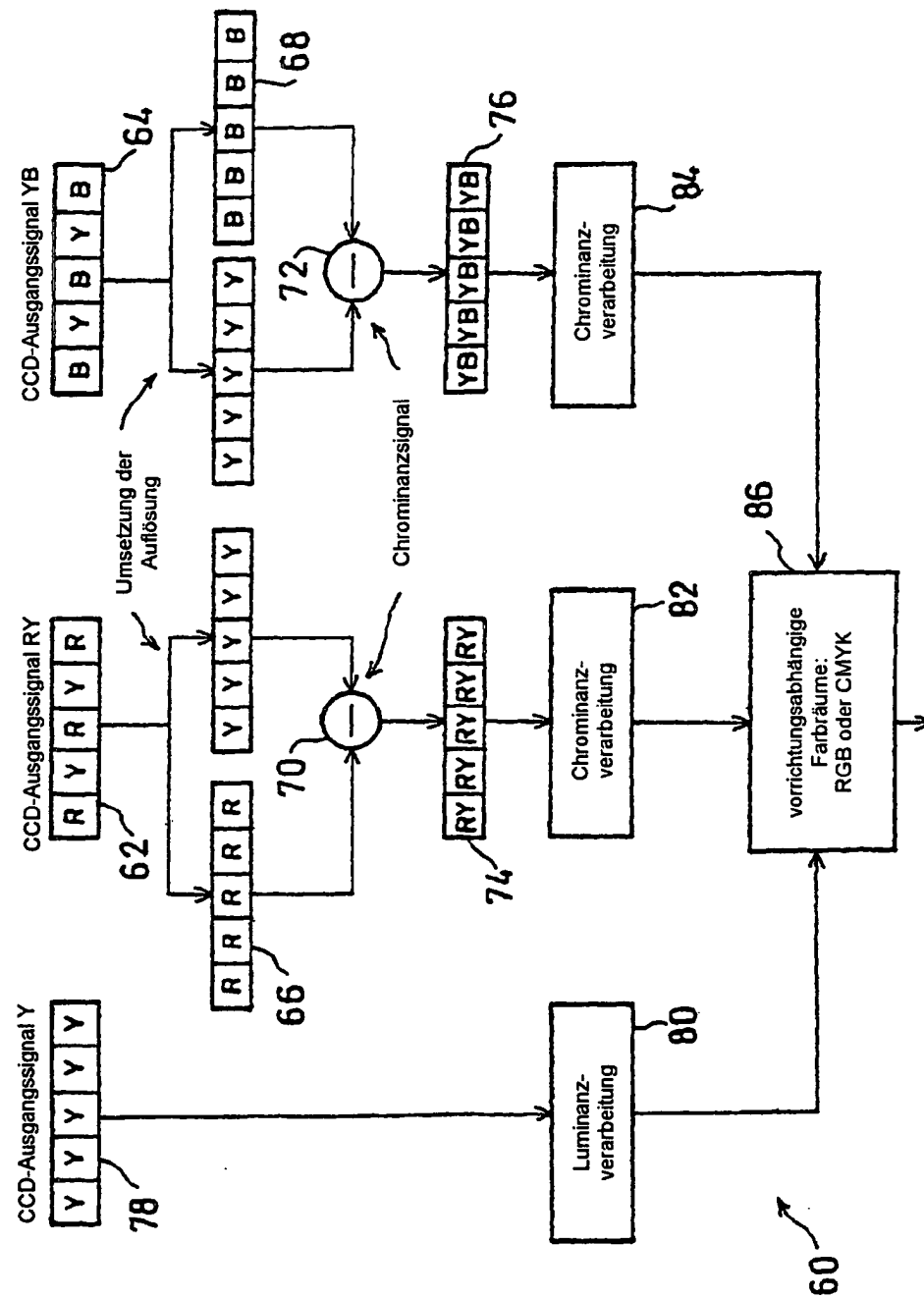


FIG. 4

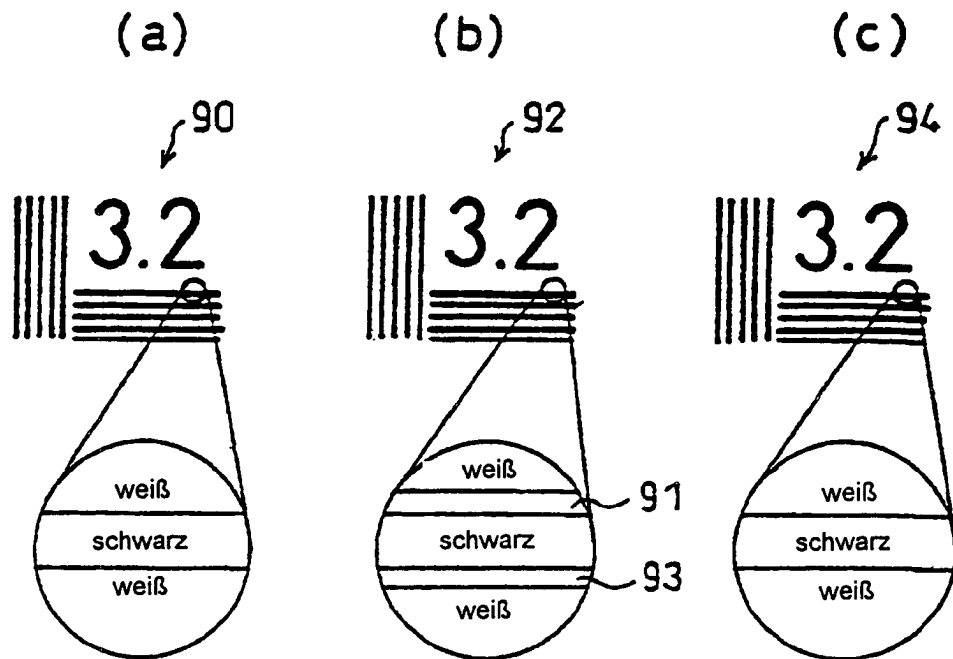


FIG. 5

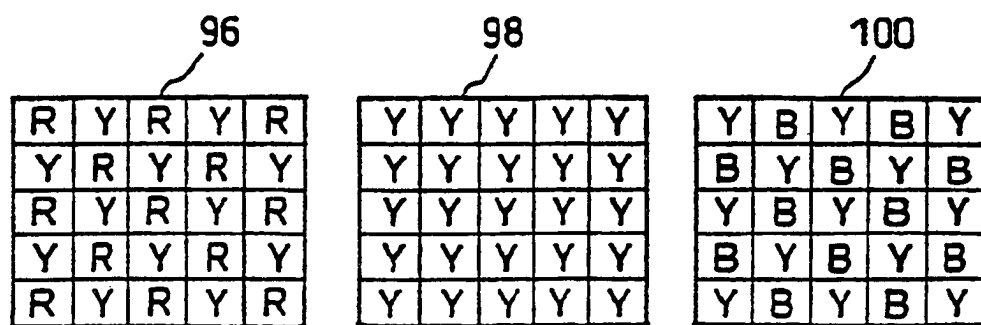
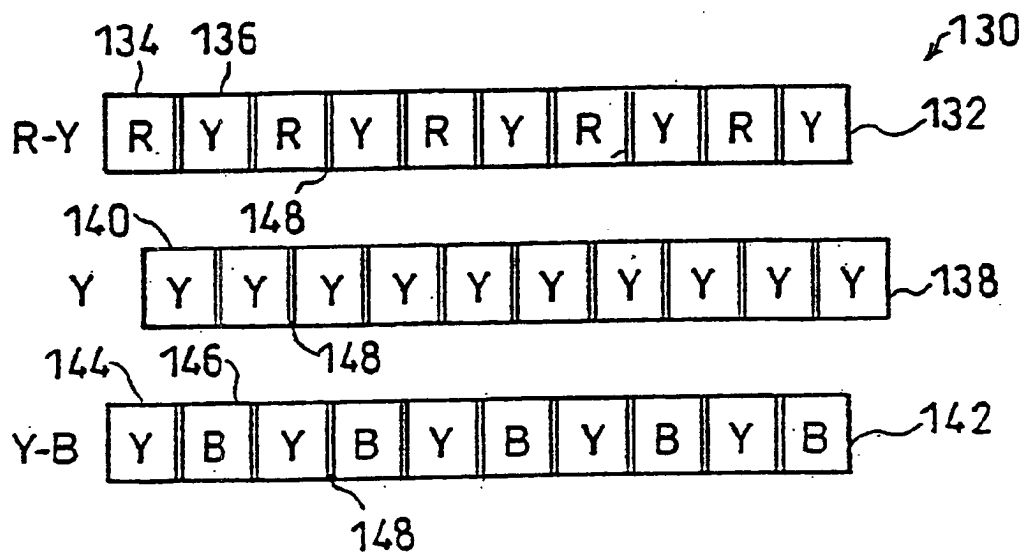


FIG. 6



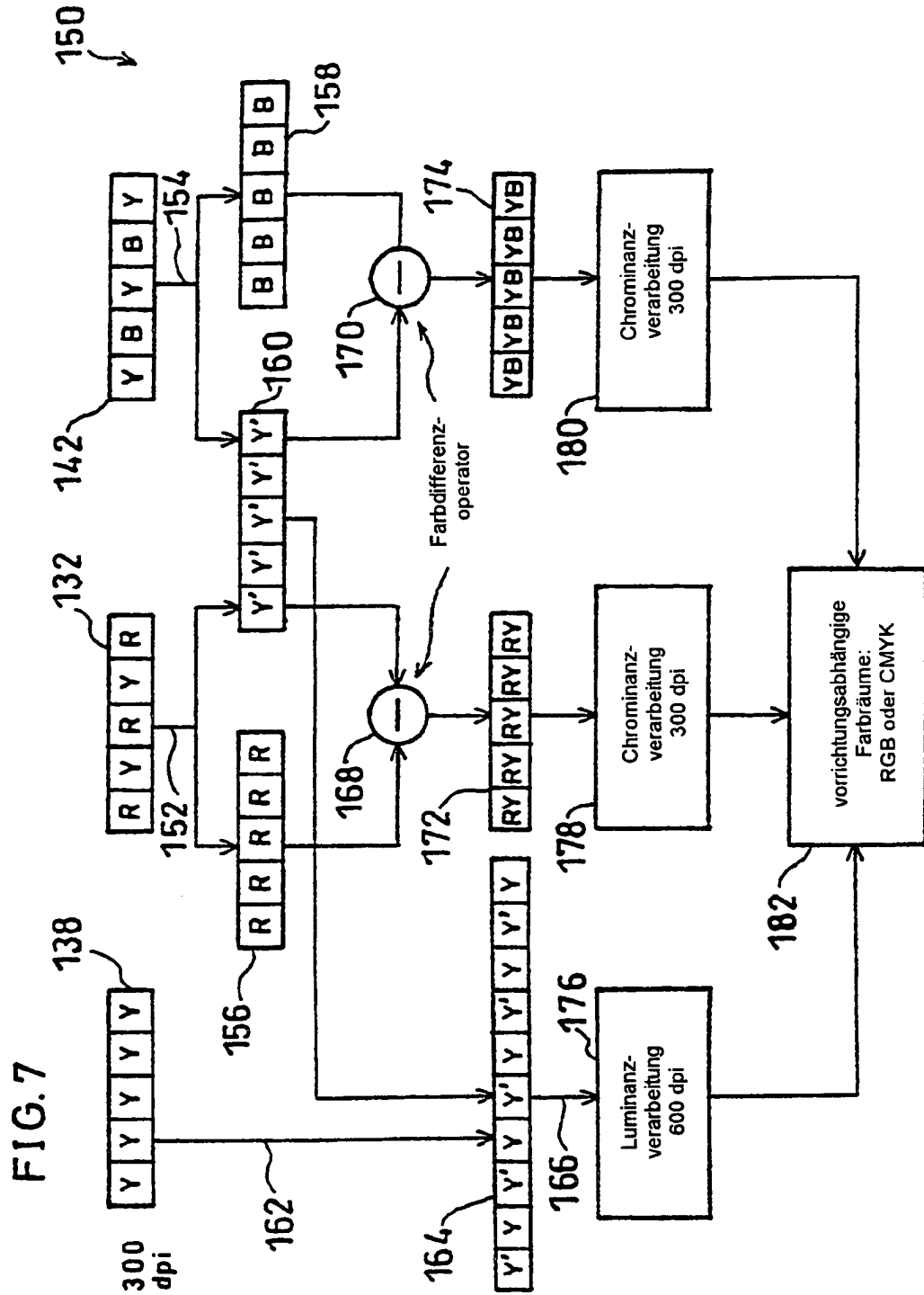


FIG. 8

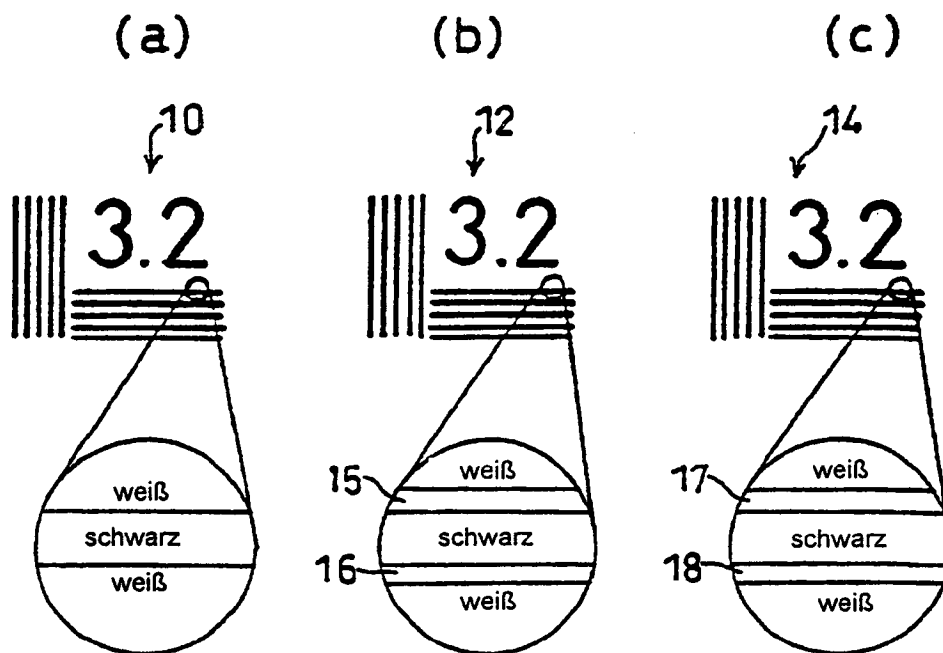


FIG. 9

