



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2005 001 206 T5** 2007.03.29

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/117452**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2005 001 206.9**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2005/009643**  
(86) PCT-Anmeldetag: **26.05.2005**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **08.12.2005**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **29.03.2007**

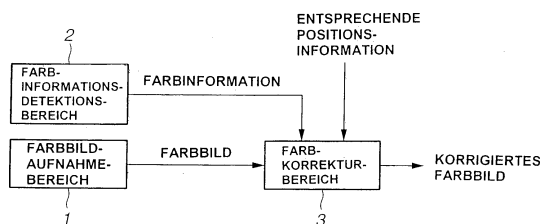
(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04N 9/04** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**2004-156750 26.05.2004 JP**  
(71) Anmelder:  
**Olympus Corporation, Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und  
Rechtsanwälte, 81541 München**  
(72) Erfinder:  
**Komiya, Yasuhiro, Tokyo, JP; Wada, Toru, Tokyo,  
JP; Konno, Osamu, Tokyo, JP; Sato, Nobumasa,  
Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Fotografiersystem**

(57) Hauptanspruch: Aufnahmesystem zur Aufnahme eines Objektes, umfassend:  
Farbinformationsdetektionsmittel zur Detektion von Farbinformationen des Objektes;  
Farbbildaufnahmemittel zur Aufnahme eines Farbbildes des Objektes; und  
Farbkorrekturmittel zur Ausführung einer Farbkorrektur für ein Farbbild, das mit dem Farbbildaufnahmemittel aufgenommen wird, entsprechend Positionsinformation des Farbinformationsdetektionsmittels und des Farbbildaufnahmemittels.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fotografiersystem, in dem eine Farbkorrektur von Eingabebildern unter Verwendung von spektralen Informationen eines Objektes (Gegenstandes) ausgeführt wird.

## Stand der Technik

**[0002]** Eine Farbverwaltung wurde herkömmlich in vielen Bereichen einschließlich dem industriellen Bereich, der Nahrungsmittelindustrie, dem medizinischen Bereich und dergleichen ausgeführt. In dem industriellen Bereich wird zum Beispiel die Farbverwaltung für die Farbe von industriegerfertigten Gütern ausgeführt und Kolorimeter, wie zum Beispiel Spektrometer oder Kolorimeter, werden verwendet, um zu überprüfen, ob das Produkt in einer Farbe ist innerhalb eines Standards gefertigt ist. Im medizinischen Bereich wird eine Farbverwaltung für die Farbe der Haut zum Beispiel in der Dermatologie ausgeführt. Eine Digitalkamera wird oft verwendet, um eine Änderung in der Farbe der Haut aufzunehmen.

**[0003]** Bei Digitalkameras haben steigende Pixelzahlen und eine Preisreduktion jüngst Fortschritte gemacht und Bereiche, in denen eine Farbverwaltung erfolgt, werden mit diesem Trend ausgeweitet. Eine Verwendung von Digitalkameras hat zum Beispiel im dem zahnmedizinischen Bereich oder dergleichen begonnen.

**[0004]** Eine Digitalkamera besitzt den Vorzug, dass ein Bild eines betroffenen Bereiches einfach gewonnen werden kann und das Bild unmittelbar nach der Bildaufnahme überprüft werden kann, jedoch besteht auch das Problem, dass Farben eines fotografierten Bildes auf jeder Fotografie selbst mit dem gleichen Objekt unterschiedlich sind, da die Genauigkeit einer Farbkorrektur gering ist. Die Farbkorrekturgenauigkeit in einer Digitalkamera wird durch verschiedene Faktoren herabgesetzt. Besonders ein Abfall in der Aufnahmegenauigkeit eines Weißabgleiches beeinflusst weitestgehend die Farbkorrekturgenauigkeit.

**[0005]** In der japanischen ungeprüften Patentanmeldung Nr. 2003-125422 (nachstehend als Dokument 1 bezeichnet) wird ein Vorschlag gemacht, um die Korrekturgenauigkeit eines Weißabgleiches zu verbessern. Bei diesem Vorschlag, wird die Korrekturgenauigkeit eines Weißabgleiches unter Verwendung von Informationen eines kolorimetrischen Sensors während einer Fotografie mit einer Digitalkamera verbessert. Das heißt, dass gemäß Dokument 1, ein kolorimetrischer Sensor im wesentlichen in der gleichen Richtung, wie ein mit einer Digitalkamera zu fotografierender Bereich platziert wird und ein Signal-

wert der Digitalkamera auf der Basis eines gewonnenen RGB-Wertes des Kolorimetersensors korrigiert wird. In diesem Fall wird der RGB-Wert der Bilddaten, die mit der Digitalkamera fotografiert wurden, über den gesamten Bildschirm pro RGB gemittelt und mit dem kolorimetrischen Sensor verglichen.

**[0006]** In dem medizinischen Bereich in der Dermatologie oder Zahnmedizin besteht eine große Nachfrage darin, dass wenigstens ein Teil des betroffenen Bereichs in einem Bild in der genauen Farbe gewonnen werden sollte. Dennoch können genaue Farben des betroffenen Bereichs nicht notwendigerweise gewonnen werden, da ein Ziel von Dokument 1 darin liegt, nur einen Weißabgleich des gesamten Bildschirms zu steuern.

**[0007]** Auf dem medizinischen Gebiet der Dermatologie ist es zum Beispiel notwendig Irritationen oder dergleichen auf der Haut an unterschiedlichen Tagen und Zeiten zu fotografieren, um Veränderungen im Laufe der Zeit zu erfassen. In diesem Fall ist es im wesentlichen unmöglich im medizinischen Bereich Fotografien jederzeit vor dem gleichen Hintergrund aufzunehmen. Falls das Hintergrundbild des betroffenen Bereichs auf diese Art und Weise geändert wird, wird auch ein Weißabgleichskorrekturkoeffizient zur Gewinnung eines optimalen Weißabgleiches geändert. Das heißt, dass in diesem Fall, selbst wenn der gleiche betroffene Bereich unter den gleichen Beleuchtungsbedingungen fotografiert wird, der RGB-Wert des Bildes, das jedes Mal fotografiert wird, in jedem Bild verschieden sein wird.

**[0008]** Darüber hinaus ist es auch schwierig in der Herstellung von Digitalkameras den RGB-Wert in Übereinstimmung mit dem RGB-Farbsystem eines CIE zu gewinnen, selbst wenn das Hintergrundbild fixiert werden kann, das heißt, dass es schwierig ist, den RGB-Wert zu gewinnen, der die Charakteristika eines menschlichen Auges trifft, und eine Detektion von Farbe mit einer Genauigkeit eines Spektrometers, Kolorimeters oder dergleichen aufnimmt.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung wurde hinsichtlich dieser Probleme gemacht, und ihr Ziel liegt darin, ein Fotografiersystem bereitzustellen, in dem eine Farbkorrektur mit einer hohen Genauigkeit für fotografierte Bilder gemacht werden kann.

## Offenbarung der Erfindung

**[0010]** Ein Fotografiersystem gemäß Anspruch 1 der vorliegenden Erfindung ist ein Fotografiersystem zur Fotografie eines Objektes, das ein Farbinformationsdetektionsmittel zur Detektion von Farbinformationen des Objektes, ein Farbbildaufnahmemittel zur Aufnahme eines Farbbildes des Objektes, und ein Farbkorrekturmittel zur Ausführung einer Farbkorrektur eines Farbbildes, das mit dem Farbbildaufnahme-

mittel einer entsprechenden Positionsinformation des Farbinformationsdetektionsmittels und des Farbbildaufnahmемittels fotografiert wurde, umfasst.

**[0011]** In der vorliegenden Erfindung nimmt das Farbbildaufnahmемittel ein Farbbild des Objektes, auf und das Farbinformationsdetektionsmittel detektiert Farbinformationen des Objektes. Eine Position in einem Farbbild der detektierten Farbinformation wird von der entsprechenden Positionsinformation des Farbinformationsdetektionsmittels und des Farbbildaufnahmемittels gewonnen, und das Farbbild wird mit der Farbinformation für diese entsprechende Position farbkorrigiert, sodass ein Farbbild mit einer Farbkorrektur einer hohen Genauigkeit gewonnen wird.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnung

**[0012]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das ein Foto-  
grafiesystem gemäß einer ersten Ausführungsform  
der Erfindung zeigt.

**[0013]** [Fig. 2](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
eine Ausgestaltung zeigt, bei der das Foto-  
grafiesystem aus [Fig. 1](#) an einer Digitalkamera angebracht ist.

**[0014]** [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm, das eine be-  
stimmte Konfiguration einer Digitalkamera **13** und ei-  
nes Spektrometers **10** aus [Fig. 1](#) zeigt.

**[0015]** [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm, das eine be-  
stimmte Konfiguration eines Farbkorrekturbereichs **3**  
aus [Fig. 3](#) zeigt.

**[0016]** [Fig. 5](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
ein Anzeigebeispiel auf einem Sucher **11** zeigt.

**[0017]** [Fig. 6](#) zeigt eine beispielhafte Darstellung  
zur Erklärung eines Verhältnisses zwischen einer Ka-  
meraposition und einem Objekt.

**[0018]** [Fig. 7](#) ist ein Blockdiagramm, das ein ande-  
res Beispiel des Farbkorrekturbereichs zeigt.

**[0019]** [Fig. 8](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur  
Erklärung einer Anzeige eines Bildanzeigebereichs  
**7**.

**[0020]** [Fig. 9](#) ist ein Blockdiagramm, das ein ande-  
res Beispiel eines Kolorimeters zeigt.

**[0021]** [Fig. 10](#) ist ein Flussdiagramm zur Erklärung  
einer Berechnung von Positionsinformationen.

**[0022]** [Fig. 11](#) ist ein Blockdiagramm, das eine  
zweite Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0023]** [Fig. 12](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Vari-  
ation der zweiten Ausführungsform zeigt.

**[0024]** [Fig. 13](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
eine dritte Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0025]** [Fig. 14](#) ist ein Blockdiagramm, das eine be-  
stimmte Konfiguration einer Bildbearbeitungseinheit  
**202** aus [Fig. 13](#) zeigt.

**[0026]** [Fig. 15](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
eine Variation der dritten Ausführungsform zeigt.

**[0027]** [Fig. 16](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
eine Variation der dritten Ausführungsform zeigt.

**[0028]** [Fig. 17](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
eine vierte Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0029]** [Fig. 18](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
eine fünfte Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0030]** [Fig. 19](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
die Konfiguration eines Farbtrennungsfilters **230**  
zeigt.

**[0031]** [Fig. 20](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur  
Erläuterung der Charakteristika eines Fotobandes.

**[0032]** [Fig. 21](#) ist ein Blockdiagramm, das eine  
Schaltungskonfiguration innerhalb einer Digitalkame-  
ra **229** zeigt.

**[0033]** [Fig. 22](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur  
Erläuterung einer entsprechenden Position.

**[0034]** [Fig. 23](#) ist ein Blockdiagramm, das eine be-  
stimmte Konfiguration eines Farbkorrekturbereichs  
**244** aus [Fig. 21](#) zeigt.

**[0035]** [Fig. 24](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
ein wellenlängenvariables Filter **237** unter Verwen-  
dung von Flüssigkristall oder dergleichen zeigt.

**[0036]** [Fig. 25](#) ist ein Blockdiagramm, das eine  
sechste Ausführungsform der Erfindung zeigt.

**[0037]** [Fig. 26](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
die Konfiguration eines Spektralfilters **54** aus [Fig. 25](#)  
zeigt.

**[0038]** [Fig. 27](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur  
Erläuterung eines Bedienungselementes **8**.

**[0039]** [Fig. 28](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die  
ein Beispiel dafür zeigt, dass Aufnahmerichtungen,  
Feldwinkel einer Digitalkamera **245** und einer Mehr-  
bandkamera **50** miteinander abgeglichen werden.

**[0040]** [Fig. 29](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur  
Erläuterung einer Kameraverwackelungskorrektur.

**[0041]** [Fig. 30](#) ist ein Blockdiagramm, das die Konfi-

guration eines Entfernungskorrekturbereichs zeigt.

[0042] [Fig. 31](#) ist ein Blockdiagramm, das eine siebte Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0043] [Fig. 32](#) ist ein Blockdiagramm, das eine bestimmte Schaltungskonfiguration eines Bildbearbeitungsbereichs zeigt.

[0044] [Fig. 33](#) ist ein Blockdiagramm, das eine bestimmte Konfiguration eines entsprechenden Positionsberechnungsbereichs 107 aus [Fig. 32](#) zeigt.

[0045] [Fig. 34](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die ein Eingabebild des entsprechenden Positionsberechnungsbereichs 107 zeigt.

[0046] [Fig. 35](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur Erläuterung eines jeden Aufnahmemodus.

[0047] [Fig. 36](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur Erläuterung eines Ablaufs der Ausführungsform.

[0048] [Fig. 37](#) ist ein Blockdiagramm, das ein anderes angewandtes Beispiel zeigt, das einen Bildbearbeitungsbereich 269 verwendet, das ein kolorimetrisches Bild als einen Bildbearbeitungsbereich verwendet.

[0049] [Fig. 38](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die eine achte Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Der beste Modus zur Ausführung der Erfindung

[0050] Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme der beigefügten Zeichnung detailliert beschrieben. [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das ein Fotografiersystem gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0051] In [Fig. 1](#) hat das Fotografiersystem einen Farbbildaufnahmebereich 1 und einen Farbinformationsdetektionsbereich 2 (Bereich = Abschnitt). Der Farbbildaufnahmebereich 1 umfasst zum Beispiel eine Digitalkamera oder dergleichen, und nimmt ein Bild eines Objektes, nicht gezeigt, auf und gibt ein Farbbild, zum Beispiel eines RGB-Dreigrundfarbbildes oder dergleichen an einen Farbkorrekturbereich 3 aus.

[0052] Der Farbinformationsdetektionsbereich 2 detektiert Farbinformationen an einer vorbestimmten Position eines Teils des durch den Farbbildaufnahmebereich 1 fotografierten Objektes und gibt die detektierte Farbinformation an den Farbkorrekturbereich 3 aus. An den Farbkorrekturbereich 3 wird eine entsprechende Positionsinformation einer Position in dem Farbbild von dem Farbbildfotografiebereich 1 eingegeben, dem die Farbinformation, die durch den Farbinformationsdetektionsbereich 2 detektiert wur-

de, entspricht.

[0053] Der Farbkorrekturbereich 3 korrigiert die Information der entsprechenden Position in dem Farbbild auf der Basis der entsprechenden Positionsinformation und gibt sie als ein korrigiertes Farbbild aus.

[0054] [Fig. 2](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die eine Ansicht zeigt, bei der ein Fotografiersystem aus [Fig. 1](#) an einer digitalen Kamera angebracht ist.

[0055] In dieser Ausführungsform wird eine Digitalkamera 13 verwendet, bei der RGB-Information als Information eines Farbbildes gewonnen werden kann. An diese Digitalkamera 13 ist ein Spektrometer als ein Kolorimeter zur Aufnahme eines Spektrums als Farbinformation (hiernach bezeichnet als Kolorimeter 10) angebracht. [Fig. 2](#) zeigt nur die wichtigsten Komponenten der Digitalkamera. Das heißt, die Digitalkamera 13 umfasst eine Fotolinse 4, eine RGB-Farbbildaufnahmevorrichtung 5, einen Bildbearbeitungsbereich 6, einen Bildanzeigebereich 7 und ein Bedienungselement 8. An einem Gehäuse der Digitalkamera ist auch ein Verbindungsbereich 9 vorgesehen, an dem das Spektrometer 10 montiert ist, wobei das Spektrometer 10 über diesen Verbindungsbereich 9 wie ein gewöhnlicher elektronischer Blitz montiert ist. Das Spektrometer 10 umfasst hauptsächlich einen Sucher 11 und einen Winkelsensor 12.

[0056] [Fig. 3](#) zeigt ein Blockdiagramm, das eine bestimmte Konfiguration der Digitalkamera 13 und des Spektrometers 10 aus [Fig. 1](#) zeigt.

[0057] Das Bezugszeichen 14 kennzeichnet ein zu fotografierendes Objekt und [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel, in dem das Objekt 14 ein Arm eines Menschen ist. Bezugszeichen 15 kennzeichnet zum Beispiel einen beobachteten Bereich und einen betroffenen Bereich eines Arms (Reizung oder dergleichen). Die Digitalkamera 13 hat ein Bild des Objektes, das auf der RGB-Farbbildaufnahmevorrichtung 5 mit einer Fotolinse 16 gebildet wurde. Ein Signalbearbeitungsbereich 17 ist eine analoge Bearbeitungsschaltung zur Durchführung einer Verstärkungskorrektur, einer Abweichungskorrektur und dergleichen. Bezugszeichen 18 ist ein AD-Wandler, und Bezugszeichen 19 ist ein RGB-Bildspeicher, der ein Speicherbereich eines RGB-Bildes ist.

[0058] Das Kolorimeter 10 umfasst einen Spektroskopiedetektionsbereich 25 und einen Kamerahalterungsbereich 26, und der Spektroskopiedetektionsbereich 25 wird vertikal und horizontal mit Bezug zum Kamerahalterungsbereich 26 rotiert.

[0059] Bezugszeichen 22 kennzeichnet eine Fotolinse des Spektrometers 10, und ein Lichtfluss des Objektes 14 wird an das Spektrometer 24 und an den Sucher 11 durch einen halbdurchlässigen Spiegel 23

gesandt. Der Winkelsensor **12** detektiert einen Rotationswinkel des Spektroskopiedetektionsbereichs **25** und gibt die Winkelinformation aus. Das Spektrometer **24** analysiert von dem halbdurchlässigen Spiegel **23** einfallendes Licht und gibt spektrale Informationen aus.

**[0060]** Die Winkelinformation des Winkelsensors **12** und die Spektruminformation des Spektrometers **24** werden an einen Winkeldatenspeicher **28** beziehungsweise eine kolorimetrischen Datenspeicher **27** gegeben und dort innerhalb der Digitalkamera **13** gespeichert.

**[0061]** Der entsprechende Positionsdetektionsbereich **21** in dem Bildbearbeitungsbereich **6** der Digitalkamera **13** berechnet, an welcher Position in dem aufgenommenen RGB-Bild eine gemessene Position auf dem Objekt des Kolorimeters **10** liegt auf der Basis der Winkelinformation, die von dem Winkelsensor **12**, der Feldwinkelinformation der Fotolinse **16** und Abstandsinformation zu dem Objekt erhalten wird. Die entsprechende Positionsinformation wird an den Farbkorrekturbereich **3** als zweidimensionale Koordinateninformation Cx, Cy ausgegeben. Das Bezugszeichen **20** kennzeichnet einen Bildspeicherbereich und Bezugszeichen **7** kennzeichnet einen Bildanzeigebereich zur Speicherung beziehungsweise Anzeige des RGB-Bildes, das durch den Farbkorrekturbereich **3** korrigiert wurde.

**[0062]** [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm, das eine bestimmte Konfiguration des Farbkorrekturbereichs **3** aus [Fig. 3](#) zeigt.

**[0063]** Bezugszeichen **29** kennzeichnet einen Bildzuschneidebereich zum Zuschneiden eines Bildes auf der Basis der entsprechenden Positionsinformation Cx, Cy des RGB-Bildspeichers **19**, Bezugszeichen **30** ist ein Datenmittelungsbereich zur Erfassung eines Mittelwertes aus den zugeschnittenen Daten, Bezugszeichen **31** ist ein Spektrumabschätzungsbereich zur Erstellung einer Spektrumabschätzung aus den gemittelten Daten, und Bezugszeichen **32** ist ein Korrekturkoeffizientenberechnungsbereich zur Berechnung eines Korrekturkoeffizienten C ( $\lambda$ ). Bezugszeichen **33** ist ein Objektspektrumabschätzungsbereich zum Abschätzen eines Spektrums an jeder Position des Objektes **14** auf der Basis des RGB-Signals, das in dem RGB-Bildspeicher **19** gespeichert ist, und Bezugszeichen **34** ist ein Signalkorrekturbereich. Bezugszeichen **35** kennzeichnet einen RGB-Umwandlungsbereich zur Umwandlung des spektroskopischen Signals in ein RGB.

**[0064]** Nachfolgend wird ein Ablauf der so konfigurierten Ausführungsform bezogen auf die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) beschrieben. In dieser Ausführungsform wird als ein Beispiel eine Aufnahme bei einem Dermatologen beschrieben. [Fig. 5](#) ist eine beispielhafte Dar-

stellung, die ein Anzeigebeispiel des Suchers **11** zeigt. [Fig. 6](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur Erläuterung eines Verhältnisses zwischen einer Kameraposition und dem Objekt.

**[0065]** Bei einer Aufnahme wird zuerst die Digitalkamera **13** auf einer Kamerafixierungsvorrichtung, nicht gezeigt, wie zum Beispiel einem Stativ, positioniert. Ein Patient sitzt auf einem Stuhl oder dergleichen und platziert den betroffenen Bereich (in diesem Fall einen Teil eines Arms) auf einem Pult oder dergleichen gegenüber der Aufnahme-richtung der Digitalkamera **13**, sodass dieser nicht bewegt sondern fixiert ist.

**[0066]** Ein Benutzer, wie zum Beispiel ein Arzt, eine Krankenschwester oder dergleichen passen den zu fotografierenden Bildbereich des Objektes **14** durch Benutzung eines Zooms oder eines Hebels des Stativs, nicht gezeigt, der Digitalkamera **13** an. Im folgenden wird zum Beispiel angenommen, dass der gesamte Arm, der den betroffenen Bereich beinhaltet, fotografiert wird. In diesem Fall ist der betroffene Bereich nicht notwendigerweise im Zentrum des Bildschirms der Digitalkamera **13** positioniert. Wenn der Aufnahmebereich festgelegt wird, befindet sich der betroffene Bereich an der zentralen Position des Bildschirms während der Sucher **11** des Kolorimeters **10** beobachtet wird.

**[0067]** Dieses Stadium wird auf den Sucher **11**, wie in [Fig. 5](#), gesehen und durch Ausrichten des kreisförmigen Bereichs im Zentrum auf den betroffenen Bereich, kann die gemessene Richtung des Kolorimeters **10** genau an das Objekt **14** angepasst werden. Wenn die Aufnahmepreparierung in der Digitalkamera **13** und dem Kolorimeter **10** auf diese Weise abgeschlossen ist, findet die Aufnahme statt, und Bilddaten des fotografierten Objektbildes werden in dem RGB-Bildspeicher **19** oder Spektraldaten in dem kolorimetrischen Datenspeicher **27** gespeichert.

**[0068]** Das Verhältnis zwischen der Kameraposition und dem Objekt **14** während der Aufnahme ist in [Fig. 6](#) gezeigt. Das heißt, dass von einem Feldwinkel  $\alpha$  der Digitalkamera **13**, einer Entfernungsinformation **11** zu dem Objekt **14**, die aus AF-Informationen umgewandelt wurde, den Winkeln  $\theta$ ,  $\phi$  des Kolorimeters, und einer Basislinienlänge B der digitalen Kamera **13** und des Kolorimeters **10**, die Position eines beobachteten Objekts (Bild an der beobachteten Position **15**) auf dem RGB-Bild berechnet werden kann. In dem entsprechenden Positionsberechnungsbereich **21** wird die entsprechende Position als zweidimensionale Koordinatenwerte Cx, Cy durch arithmetrische Verfahren berechnet und der Wert an den Farbkorrekturbereich **3** ausgegeben.

**[0069]** Der Farbkorrekturbereich **3** schneidet einen rechteckigen Bereich mit der entsprechenden Position des Objektbildes aus, das in dem RGB-Bildspei-



cher **19** in dem Zentrum auf der Basis der berechneten zweidimensionalen Koordinatenwerte  $C_x$ ,  $C_y$  gespeichert ist. Die Größe des rechteckigen Bereichs beträgt, zum Beispiel  $16 \times 16$  Pixel. Für ein Bildsignal dieses rechteckigen Bereichs werden Mittelwerte (R-Mittelwert, G-Mittelwert, B-Mittelwert) von allen Pixeln durch den Datenmittelungsbereich **30** ermittelt. Der Spektrumabschätzungsbereich **31** schätzt ein spektroskopisches Signal **51** ( $\lambda$ ) aus diesen Mittelwerten (R-Mittelwert, G-Mittelwert, B-Mittelwert) durch, zum Beispiel ein Verfahren nach der japanischen ungeprüften Patentanmeldung Nr. 11-085952 ab. Als nächstes wird in dem Korrekturkoeffizientenberechnungsbereich **32** der Korrekturkoeffizient  $C(\lambda)$  unter Verwendung der Spektruminformation  $S2(\lambda)$ , die in dem kolorimetrischen Datenspeicher **27** gespeichert ist, gemäß der folgenden Gleichung (1) berechnet:

$$C(\lambda) = S2(\lambda)/S1(\lambda) \quad (1)$$

**[0070]** Auf der anderen Seite werden Bilddaten der Reihe nach aus dem RGB-Bildspeicher **19** für jedes Pixel ausgelesen und der Reihe nach in ein spektroskopisches Signal in dem Objektspektrumabschätzungsbereich **33** umgewandelt. Und es wird mit dem Korrekturkoeffizienten  $C(\lambda)$  multipliziert, der in dem Korrekturkoeffizientenberechnungsbereich **32** und dem Signalkorrekturbereich **34** berechnet wurde, und der Signalwert wird korrigiert. Der korrigierte spektroskopische Signalwert wird in einen RGB-Wert in dem RGB-Umwandlungsbereich **35** umgewandelt, und ein korrigiertes R'-G'-B'-Signal wird als ein korrigiertes Farbbild ausgegeben. Dieses korrigierte R'-G'-B'-Signal wird, zum Beispiel an den Bildspeicherbereich **20**, den Bildanzeigebereich **7** gesandt.

**[0071]** Gemäß dieser Ausführungsform ist auf diese Weise eine Farbkorrektur mit einer sehr hohen Genauigkeit möglich, da das aufgenommene RGB-Bild auf der Basis der Spektraldaten korrigiert wird, die mit einem getrennt bereitgestellten Kolorimeter erhalten werden. Auch bei der Berechnung eines Korrekturkoeffizienten ist die Genauigkeit des Korrekturkoeffizienten besonders hoch, weil ein vorbestimmter Bereich des RGB-Bildes detektiert wird, der genau der gemessenen Position des Kolorimeters entspricht.

**[0072]** In dieser Ausführungsform wird die Umwandlung in Spektraldaten einmal bei der Korrektur des RGB-Bildes ausgeführt, jedoch ist, um die Anzahl der Berechnungen zu reduzieren, wie in [Fig. 7](#) gezeigt, ein RGB-Korrekturkoeffizientenberechnungsbereich **35** neu vorgesehen, um einen Korrekturkoeffizienten entsprechend des Spektrums als einen Koeffizienten entsprechend eines RGB-Signals zu erhalten, und dieser Koeffizient kann mit den RGB-Bilddaten multipliziert werden. In diesem Fall werden der Objektspektrumabschätzungsbereich und der

RGB-Umwandlungsbereich nicht mehr benötigt, und es ist möglich die Anzahl der Berechnung um einiges zu reduzieren.

**[0073]** Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, wird auch die entsprechende Position des kolorimetrischen Systems überlagert und durch ein Markierungskreuz oder dergleichen in dem Bildanzeigebereich **7** der Digitalkamera dargestellt. Diese Positionsmarkierung wird auf der Basis von  $C_x$ ,  $C_y$  dargestellt, die in dem entsprechenden Positionsberechnungsbereich **21** erhalten wurden. Der Benutzer kann die Positionsmarkierung auf den beeinträchtigten Bereich, der der beobachtete Bereich **15** ist, dadurch ausrichten, dass er das Kolorimeter **10** vertikal und horizontal beim Aufnehmen bewegt wobei er die Markierung beobachtet. Während die entsprechende Position auf dem Bildschirm überprüft werden kann, kann die entsprechende Position genau eingestellt werden. Wie in [Fig. 9](#) gezeigt wird, kann es derart konfiguriert sein, dass ein Laserzeiger **36** an dem Kolorimeter **10** bereitgestellt wird, um die entsprechende Position zu erhalten. In diesem Fall wird während der Ausrichtung des Kolorimeters **10** der kolorimetrische Punkt des Kolorimeters **10** auf den betroffenen Bereich (beobachteter Bereich **15**) des Objekts in dem Sucher **11**, wie oben beschrieben ausgerichtet. Und während der Aufnahme mit der Digitalkamera **13** wird Licht von dem Laserzeiger **36** ausgestrahlt, und ein Bild wird aufgenommen, auf dem der Laserstrahl **36** erscheint. Danach wird ein Bild aufgenommen, auf dem der Laserzeiger **36** nicht leuchtet. In dem entsprechenden Positionsberechnungsbereich **21** wird eine Differenz zwischen dem Bild, auf dem der Laserzeiger **36** leuchtet und dem Bild, auf dem er nicht leuchtet, wie in [Fig. 10](#) gezeigt, detektiert, und die entsprechende Position wird unter Verwendung eines Punktes mit einem größeren Differenzwert berechnet.

**[0074]** [Fig. 11](#) nimmt Bezug auf eine zweite Ausführungsform der Erfindung und ist ein Blockdiagramm, dass eine bestimmte Konfiguration einer Digitalkamera **13'** und des Spektrometers **10** zeigt. In [Fig. 11](#) werden die gleichen Komponenten, wie die aus [Fig. 3](#) mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

**[0075]** In der ersten Ausführungsform wird das Kolorimeter vertikal und horizontal bewegt und die Winkel  $\theta$ ,  $\phi$  werden detektiert, um die entsprechende Position mit dem RGB-Bild aufzunehmen, jedoch wird in dieser Ausgestaltung die Aufnahmerichtung des Kolorimeters auf eine Position gelenkt, die durch die Digitalkamera anvisiert wurde.

**[0076]** Wie in [Fig. 11](#) gezeigt unterscheidet sich diese Ausführungsform von der ersten Ausführungsform und ein entsprechender Winkelberechnungsbereich **40** und ein Drehmotor **41** werden bereitgestellt. Der Spektroskopiedetektionsbereich **25** ist derart konfiguriert, dass er nur vertikal mit Bezug zu dem Kame-

rahalterungsbereich **26'** bewegt werden kann. In der Digitalkamera **13'** wird der beobachtete Bereich **15** immer im Zentrum des Bildaufnahmebereichs der Kamera aufgenommen. Und sie ist derart konfiguriert, dass im entsprechenden Winkelberechnungsbereich **40** ein Winkel zur Aufnahme des beobachteten Bereichs **15** durch den Spektroskopiedetektionsbereich **25** aus der Entfernungsinformation zu dem Objekt **14** und der Feldwinkelinformation der Kamera berechnet wird, und der Drehmotor **41** wird gesteuert, um diesen Winkel einzustellen.

**[0077]** In der wie oben konfigurierten Ausführungsform wird bei einer Aufnahme die Digitalkamera **13'** zunächst dem Objekt **1** ungefähr gegenübergestellt und dann wird die Kameraposition derart eingestellt, dass der betroffene Bereich (beobachteter Bereich **15**) des Objektes **14** im Zentrum des Aufnahmebildschirms liegt. Danach wird, wenn ein Auslöser, nicht gezeigt, halb heruntergedrückt wird, eine AS-Funktion ausgeführt und die Entfernung zu dem Objekt **14** gemessen. Der entsprechende Winkelberechnungsbereich **40** berechnet den Winkel  $\phi$ , sodass die Aufnahmeorientierung des Kolorimeters **10** auf der Basis dieser Information auf den beobachteten Bereich **15** (betroffener Bereich) des Objektes **14** gerichtet wird. Und der Spektroskopiedetektionsbereich **25** wird durch den Drehmotor **41** unter Verwendung der Information des Winkelsensors **12** gedreht und er wird an der Position gestoppt, an der der Winkel  $\phi$  erreicht wird. Die Information, dass der vorbestimmte Winkel erreicht ist, wird an die Digitalkamera **13'** übermittelt, und eine Markierung oder dergleichen, die zeigt, dass eine Aufnahme abrufbar ist, wird im Bildanzeigebereich **7** dargestellt. Nach einer Überprüfung des Bildschirms auf ein Vorhandensein dieser Markierung, drückt der Benutzer den Auslöser vollständig, um eine Aufnahme auszuführen. Auf diese Weise werden das RGB-Bild und die Spektraldaten nahezu zeitgleich aufgenommen. Die anschließende Bearbeitung ist im wesentlichen die gleiche wie die der ersten Ausführungsform, aber indem die entsprechende Positionsinformation, die in dem Signalzuschneidebereich **29** verwendet wird, wird ein Wert ausgegeben, der die Zentrumsordinate des Bildschirms zeigt.

**[0078]** In dieser Ausführungsform muss der Benutzer das Kolorimeter nicht ausrichten, weil die Richtung des Kolorimeters automatisch durch die Information der Aufnahmeentfernung geändert wird, und die Aufnahme kann sehr einfach durchgeführt werden. Weil die Aufnahme nach einer Darstellung ausgeführt wird, bei der entweder die Richtung des Kolorimeters geändert wurde oder nicht und auf dem Bildanzeigebereich eine Überprüfung derselben stattfand, kann das Verhältnis zwischen dem RGB-Bild und dem Aufnahmebereich des Kolorimeters genau spezifiziert werden.

**[0079]** Obwohl eine bestimmte Markierung in dem Bildanzeigebereich für diese Überprüfung angezeigt wird, kann sie durch ein Geräusch oder ein Signal einer Lampe, wie zum Beispiel eine LED übermittelt werden. Im Fall einer Aufnahme eines betroffenen Bereichs, der von dem Zentrum des Bildschirms entfernt ist, kann ein Rotationswinkel der Kamera detektiert werden, indem ein Fokusabgleich der Digitalkamera oder dergleichen verwendet wird, sodass das Kolorimeter horizontal rotiert wird.

**[0080]** [Fig. 12](#) zeigt eine Variation dieser Ausführungsform. Ein Spiegel **23** des Kolorimeters **10** ist derart konfiguriert um rotiert zu werden und er kann an eine Position bewegt werden, die durch eine gepunktete Linie angezeigt wird. Wenn der Spiegel **23** an diese gepunktete Linienposition bewegt wird, erreicht ein Lichtfluss von einer weißen Tafel **200** das Kolorimeter **10**, und ein Beleuchtungsspektrum in der Nähe der Digitalkamera **3'** kann detektiert werden. Unter Verwendung der detektierten Beleuchtungsspektruminformation kann auf diese Art eine genaue Farbinformation des Objektes **14** detektiert werden. Für ein detailliertes Detektionsverfahren kann ein Verfahren, dass in der japanischen ungeprüften Patentanmeldung Nr. 11-085952 offenbart ist eingesetzt werden. Während der Aufnahme werden die Spektruminformation des beobachteten Bereichs **15** und das Beleuchtungsspektrum in der Nähe der Digitalkamera **3'** zusammen mit der Information der Digitalkamera **13'** gemessen, und genaue Farben des beobachteten Bereichs **15** werden auf der Basis dieser Informationen abgeschätzt.

**[0081]** [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) beziehen sich auf eine dritte Ausführungsform der Erfindung, und [Fig. 13](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die ein Ausgestaltung des Gerätes zeigt. Diese Ausführungsform zeigt ein Beispiel, bei dem ein Kolorimeter und eine Digitalkamera derart an einem Stativ oder dergleichen angebracht sind, dass sie getrennt eingesetzt werden.

**[0082]** In [Fig. 13](#) kennzeichnet das Bezugszeichen **201** ein Stativ, an dem beide das Kolorimeter **10** und die Digitalkamera **13''** montiert werden können. Das Kolorimeter **10** und die Digitalkamera **13''** sind entsprechend an eine Bildbearbeitungseinheit **202** angeschlossen. Die Bildbearbeitungseinheit **202** ist eine Steuervorrichtung, die einen Personal Computer oder dergleichen umfasst.

**[0083]** [Fig. 14](#) ist ein Blockdiagramm, das eine bestimmte Konfiguration der Bildbearbeitungseinheit **202** aus [Fig. 13](#) zeigt.

**[0084]** In [Fig. 14](#) kennzeichnet das Bezugszeichen **204** einen Steuerbaustein für externe Geräte und eine Schnittstelle wie zum Beispiel USB oder RS-232C. Das Bezugszeichen **205** kennzeichnet ein Dateneingabe I/S, an den Spektruminformationen

des Kolorimeters und RGB-Bilddaten aus der Digitalkamera **13''** eingegeben werden. Die Spektruminformation und die RGB-Bilddaten, die in dem Dateneingabe I/S **205** aufgenommen sind, werden in einem kolorimetrischen Datenspeicher **209** oder einem RGB-Bildspeicher **210** entsprechend eingegeben und gespeichert.

**[0085]** Ein beobachteter Positionsbestimmungsbereich **206** kennzeichnet an welcher Position des RGB-Bildschirms ein kolorimetrischer Punkt des Kolorimeters **10** liegt. Ein Farbkorrekturbereich **212** korrigiert eine Farbe der RGB-Bilddaten basierend auf der Spektruminformation. Ein Farbproduktionsbereich **207** korrigiert ferner eine Farbe des RGB-Bildes, das in dem Farbkorrekturbereich **212** unter Verwendung von Profilinformationen eines Bildanzeigebereichs **208** farbkorrigiert wurde. Ein Bildspeicherbereich **213** speichert die RGB-Bilddaten, die in dem Farbkorrekturbereich **212** und dem Farbproduktionsbereich **207** korrigiert wurden. Ein CPU **211** dient dazu, die gesamte Bildbearbeitungseinheit **202** zu steuern. In der wie oben konfigurierten Ausführungsform wird zunächst eine Aufnahme der Digitalkamera **13''** durch eine Steuerung der Bildbearbeitungseinheit **202** ausgeführt, und anschließend wird eine Farbmessung mit dem Kolorimeter **10** ausgeführt. Die RGB-Bilddaten der Digitalkamera **13''** und die Spektruminformation des Kolorimeters **10** werden entsprechend in dem RGB-Bildspeicher **210** oder dem kolorimetrischen Datenspeicher **209** gespeichert.

**[0086]** In dem beobachteten Positionsbestimmungsbereich **206** wird das aufgenommene RGB-Bild in dem Bildanzeigebereich **208** dargestellt. Der Benutzer kennzeichnet den kolorimetrischen Punkt mit dem Kolorimeter **10** unter Verwendung einer Bildschirmpositionsauszeichnungseinrichtung, nicht gezeigt, wie zum Beispiel einer Maus, während er den Bildschirm mit dem Bildanzeigebereich **208** beobachtet. Gemäß der Positionsinformation Cx, Cy basierend auf der Winkelinformation, werden sowohl die Feldwinkelinformation des Kolorimeters **10** und der Digitalkamera **13''** als auch die Entfernungsinformation zu dem Objekt oder dergleichen an den Farbkorrekturbereich **212** (nicht gezeigt) gegeben. Der Farbkorrekturbereich **212** korrigiert Farben der RGB-Bilddaten auf der Basis einer Ausgabe des Kolorimeters **10** für den Bereich basierend auf der entsprechenden Positionsinformation in dem RGB-Bild.

**[0087]** Auf diese Weise können in dieser Ausführungsform sowohl die Digitalkamera **13''**, als auch das Kolorimeter **10** von kommerziell erhältlicher Art verwendet werden, und eine Farbkorrektur mit einer hohen Genauigkeit ist einfach mit einer einfachen Konfiguration möglich.

**[0088]** Mit einer Verbindung der Digitalkamera **13''**

und des Kolorimeters **10** mit einer Signalleitung **203** um eine Kommunikation, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, zu erzeugen, ist es auch möglich, eine Aufnahmen mit der Digitalkamera **13''** und eine Farbmessung mit dem Kolorimeter **10** zur gleichen Zeit auszuführen und die Daten des Kolorimeters **10** an die Bildbearbeitungseinheit **202** durch die Digitalkamera **13''** bereitzustellen, die die Zahl von Signalleitungen reduziert, und das System vereinfachen kann.

**[0089]** [Fig. 16](#) zeigt eine Variation der dritten Ausführungsform. Die Variation in [Fig. 16](#) ist derart konfiguriert, dass eine Haube mit einer Beleuchtung **220** an die Digitalkamera **13''** montiert ist. Die Haube mit einer Beleuchtung **220** ist derart konfiguriert, dass eine Beleuchtungsvorrichtung **221** eingebaut ist und das Kolorimeter **10** fest montiert werden kann. Während bei einer Aufnahme das vordere Ende der Haube **220** in Kontakt mit dem zu fotografierenden Objekt **14** gebracht wird, wird der kolorimetrische Punkt des Kolorimeters **10** auch an die Position eines Punktes P im Aufnahmezentrum der Digitalkamera **13''** gesetzt.

**[0090]** Gemäß dieser Konfiguration kann die Zentrumsposition des Aufnahmebildschirms der Digitalkamera **13''** mit dem Kolorimeter **10** einfach durch Drücken der äußeren Haube **220** in Kontakt mit dem Objekt **14** farbbemessen werden. Dabei kann die entsprechende Position jederzeit festgesetzt werden, und eine Aufnahme kann sehr einfach und stabil ausgeführt werden.

**[0091]** [Fig. 17](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die eine vierte Ausführungsform zeigt. Die Gestalt dieser Ausführungsform ist nicht mit einer Digitalkamera und einem Kolorimeter getrennt konfiguriert, aber mit einem Aufnahmesystem, das mit einem Kolorimeterbereich innerhalb der Digitalkamera ausgeführt ist. Wie in [Fig. 17](#) gezeigt, ist in dieser Ausführungsform in der Digitalkamera **214** ein halbdurchlässiger Spiegel **215** und ein Spektroskopiedetektionsbereich **216** bereitgestellt. Der halbdurchlässige Spiegel **215** lenkt einen Teil eines Lichtflusses des Objektes (zentrales Objekt auf dem Bildschirm der Digitalkamera), nicht gezeigt, auf die optische Achse zu dem Spektroskopiedetektionsbereich **216**. Bei der Aufnahme mit der RGB-Farbbildaufnahmevorrichtung **5** wird der halbdurchlässige Spiegel **215** in Richtung eines Pfeils rotiert, siehe [Fig. 17](#), um den Lichtfluss des Objektes auf die RGB-Farbbildaufnahmevorrichtung **5** zu richten.

**[0092]** In dieser wie oben konfigurierten Ausführungsform wird, wenn ein Verschlussknopf, nicht gezeigt, halb gedrückt wird, zunächst der Fokus auf die zentrale Position auf dem Bildschirm adjustiert und danach ein Spektrum des Objektes im Zentrum des Bildschirms durch den Betrieb des Spektroskopiedetektionsbereichs **216** gemessen. Danach wird, wenn



der Blendenknopf vollständig gedrückt wird, der Spiegel **215** gedreht, der Lichtfluss des Objektes auf die RGB-Farbbildaufnahmeverrichtung **5** gerichtet, und ein RGB-Bild aufgenommen. Der andere Ablauf ist der Gleiche, wie der der ersten Ausführungsform.

**[0093]** Auf diese Weise ist in dieser Ausgestaltung die Benutzerfreundlichkeit sehr hoch, da der Spektroskopiedetektionsbereich **216** innerhalb der Kamera bereitgestellt ist und er nicht getrennt angeordnet ist, wie in jeder der vorstehenden Ausführungsformen beschrieben, jedoch das Gleiche optische System und die Bildaufnahmeverrichtung verwendet werden. Da auch die Zentralposition auf dem Bildschirm immer als ein kolorimetrischer Punkt gesetzt wird, kann die Detektion einer entsprechenden Position nie fehlschlagen, aber eine stabile Kolorimetrie ist möglich.

**[0094]** In dieser Ausführungsform detektiert der Spektroskopiedetektionsbereich **216** nur den Punkt der optischen Achse, jedoch ist es offensichtlich, dass sich zum Beispiel eine Vielzahl von Spektroskopiedetektionsbereichen **216** in Übereinstimmung mit einer Vielzahl von Fokusedetektionspositionen einbezogen werden können und durch ein Umschalten gemäß der Fokusposition verwendet werden können.

**[0095]** [Fig. 18](#) bis [Fig. 23](#) beziehen sich auf eine fünfte Ausführungsform und [Fig. 18](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die eine Ausgestaltung der Vorrichtung zeigt. In dieser Ausführungsform, wird ein Beispiel unter Verwendung einer Mehrbandkamera anstelle eines Kolorimeters beschrieben.

**[0096]** In dieser Ausführungsform, wie in [Fig. 18](#) gezeigt, wird ein FarbtrennungsfILTER **230** zur Mehrbandaufnahme unmittelbar vor einer gewöhnlichen Digitalkamera **229** bereitgestellt. [Fig. 19](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die die Konfiguration des Farbtrennungsfilters **230** zeigt. Das FarbtrennungsfILTER **230** umfasst ein Filterrad **238**, das ein Filter A, ein Filter B und ein Filter C, und einen Filterhalterungsbereich **239** hat. Das Filterrad **238**, das eine Rotationsbewegung ausführen kann, wird in dem Filterhalterungsbereich **239** gehalten. [Fig. 19\(a\)](#) zeigt das Filterrad **238**, das den FarbtrennungsfILTER **230** umfasst und [Fig. 19\(b\)](#) zeigt den Filterhalterungsbereich **239**, der den FarbtrennungsfILTER **230** ausmacht.

**[0097]** [Fig. 20](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur Erläuterung der Charakteristika eines Fotobandes, und [Fig. 20\(a\)](#) ist ein Graph, der eine spektrale Empfindlichkeitscharakteristik der RGB-Farbbildaufnahmeverrichtung **5** zeigt, [Fig. 20\(b\)](#) und (c) sind Graphen, die entsprechend die Charakteristika der Filter A, B des Farbtrennungsfilters **230** zeigen.

**[0098]** Die spektralen Transmissionscharakteristiken der Filter A, B sind derart, wie in den [Fig. 20\(b\)](#) und (c) gezeigt, dass die jeweilige Position der Spitz-

zen der spektralen Empfindlichkeit der RGB-Farbbildaufnahmeverrichtung **5**, wie in [Fig. 20\(a\)](#) gezeigt, durch jeden (der beiden) abgedeckt werden, und eine Aufnahme in sechs Bändern wird durch ein Umschalten zwischen dem Filter A und dem Filter B zur Aufnahme ermöglicht. Das Filter C ist auch ein Durchlassfilter und ermöglicht herkömmliche RGB-Aufnahmen. Für die Filter A, B kann nicht nur ein Interferenzfilter, sondern auch ein wellenlängenvariables Filter verwendet werden.

**[0099]** Darüber hinaus hat dieser Filterhalterungsbereich **239** einen Filterrotationsbereich **234** und kann unmittelbar das Filterrad **238** manuell rotieren. Der Filterhalterungsbereich **239** kann auch unmittelbar an der Fotolinse **4** der Digitalkamera **229** mit einem Linsenmontierungsbereich **236** montiert werden. Ein Filter-ID-Fenster **235** ist an einem Filterhalterungsbereich **239** derart bereitgestellt, dass der Filtertyp, der unmittelbar vor der Fotolinse **4** angeordnet ist, direkt visuell überprüft werden kann.

**[0100]** [Fig. 21](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Schaltungsanordnung innerhalb der Digitalkamera **229** zeigt. In [Fig. 21](#) werden die gleichen Komponenten, wie die aus [Fig. 3](#) mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und die Beschreibung wird ausgelassen.

**[0101]** In [Fig. 21](#) ist das Bezugszeichen **52** ein Mehrbandbildspeicher, und ein RGB-Bild, das mit dem Filter A, dem Filter B aufgenommen wird, wird als ein Mehrbandbild aus sechs Bändern gespeichert. Bezugszeichen **240** kennzeichnet einen Umschaltbereich zum Umschalten des Zielspeicherbereichs der Mehrbandbilder und der RGB-Bilder und ein Umschalten wird gemäß eines ausgezeichneten Modus eines Fotografiemodusumschaltbereichs **242** ausgeführt.

**[0102]** Der Aufnahmemodus sollte zwei Typen eines "RGB-Modus" und eines "Mehrbandmodus" umfassen. Das Bezugszeichen **241** ist ein entsprechender Positionszielbereich zur Kennzeichnung einer Objektposition in dem RGB-Bild und der Objektposition in dem Mehrbandbild. Gemäß dieser Ausführungsform wird jedes RGB-Bild nacheinander auf dem Bildanzeigebereich **7** (sechs Bilder insgesamt) dargestellt, da das Mehrbandbild durch zwei Arten von RGB-Bildern gebildet wird, und die Position, die dem RGB-Bild entspricht, wird mit dem Bedienungselement **8** gekennzeichnet. [Fig. 22](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur Erläuterung der entsprechenden Position, und [Fig. 22\(a\)](#) zeigt ein RGB-Bild, während [Fig. 22\(b\)](#) ein Mehrbandbild zeigt.

**[0103]** [Fig. 23](#) ist ein Blockdiagramm, das eine bestimmte Konfiguration eines Farbkorrekturbereichs **244** aus [Fig. 21](#) zeigt. Der Farbkorrekturbereich **244** unterscheidet sich von den oben beschriebenen Aus-

führungsformen in dem Punkt, dass zwei Systeme von Signalzuschneidebereichen **29**, **60**, Datenmittlungsbereichen **30**, **61**, und Spektrumabschätzungsbereichen **31**, **62** bereitgestellt sind. Mit dieser Konfiguration detektiert der Farbkorrekturbereich **244** ein Spektrum an der entsprechenden Position des Mehrbandbildes, um eine Farbkorrektur auszuführen.

**[0104]** In dieser, wie oben konfigurierten Ausführungsform wird der "Mehrbandmodus" zunächst bei einer Aufnahme bestimmt, und ein Bild wird durch Positionierung des Filters A aufgenommen. Danach wird das Filter B manuell zur Aufnahme positioniert. Die Bilder, die mit den Filtern A, B aufgenommen werden, werden in dem Mehrbandbildspeicher **52** (**Fig. 23**) gespeichert. Als nächstes wird der "RGB-Modus" bestimmt und das Filter C wird für die Aufnahme ausgewählt, und die aufgenommenen Bilddaten werden in dem RGB-Bildspeicher **19** gespeichert.

**[0105]** Der Farbkorrekturbereich **244** erhält das Mehrbandbild, das von dem Mehrbandbildspeicher **52** eingegeben wird, und in dem Signalzuschneidebereich **60**, dem Datenmittlungsbereich **61** und dem Spektrumabschätzungsbereich **62** werden Spektruminformationen  $S2(\lambda)$  an den Positionen gewonnen, die den entsprechenden Positionsinformationen  $Cx2$ ,  $Cy2$  entsprechen. Der Farbkorrekturbereich **244** erhält auch das RGB-Farbbild, das von dem RGB-Bildspeicher **19** eingegeben wird, und in dem Signalzuschneidebereich **29**, dem Datenmittlungsbereich **30** und dem Spektrumabschätzungsbereich **31** werden spektrale Informationen an der Position gewonnen, die der entsprechenden Positionsinformation  $Cx1$ ,  $Cy1$  entspricht.

**[0106]** Der Korrekturkoeffizientberechnungsbereich **32** berechnet einen Korrekturkoeffizienten  $C(\lambda)$  auf der Basis der obigen Gleichung (1). Der anschließende Ablauf ist der gleiche, wie der der ersten Ausführungsform.

**[0107]** Auf diese Weise wird in dieser Ausführungsform unter Verwendung des Farbtrennungsfilters, der manuell rotierbar ist, eine Farbkorrektur eines RGB-Bildes sehr kostengünstig ausgeführt. Da die entsprechende Position des Bildes, das mit dem Farbtrennungsfilter aufgenommen wird, manuell unter Verwendung des Bedienungselementes bestimmt wird, kann die entsprechende Position genau bestimmt werden, auch wenn die Kamera bei der Aufnahme mit den Filtern A, B, C aufgrund einer Kamerarawackelung oder dergleichen bewegt wird. Es ist offensichtlich, dass ein wellenlängenvariables Filter **237**, das ein flüssiges Kristall oder dergleichen verwendet, wie in **Fig. 24** beschrieben, anstelle des Farbtrennungsfilters verwendet werden kann.

**[0108]** In dieser Ausführungsform ist der Betrieb des

Farbtrennungsfilters **230** auch vollständig manuell und eine Kommunikation mit der Digitalkamera **229** wird nicht ausgeführt, jedoch kann ein Filterrotationsablauf, Filter-ID-Detektion durch Eingabe von seitens der Digitalkamera **229** ausgeführt werden. Es ist selbstverständlich, dass ein Aufnahmelinsenintegral mit einem derartigen Filter verwendet werden kann.

**[0109]** **Fig. 25** und **Fig. 30** beziehen sich auf eine sechste Ausführungsform der Erfindung, und **Fig. 25** ist ein Blockdiagramm, das eine bestimmte Konfiguration zeigt. In dieser Ausführungsform wird auch ein Beispiel gezeigt, in dem eine Mehrbandkamera verwendet wird. In **Fig. 25** werden die gleichen Komponenten wie die aus **Fig. 21** mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und die Beschreibung wird ausgelassen.

**[0110]** In dieser Ausführungsform wird eine Mehrbandkamera **50** an der Digitalkamera **245** bereitgestellt. Die Mehrbandkamera **50** umfasst eine Fotolinse **53**, ein Spektralfilter **54**, einen Drehmotor **59**, einen Monochromsensor **55**, einen Signalverarbeitungsbereich **57** und einen A/D-Wandler **58**.

**[0111]** **Fig. 26** ist eine beispielhafte Darstellung, die die Konfiguration des Spektralfilters **54** aus **Fig. 25** zeigt. Das Spektralfilter **54** umfasst, wie in **Fig. 26** gezeigt, eine Vielzahl von Farbfiltern **54a**, **54b**, die verschiedene spektrale Transmissionscharakteristika haben. Ein Beispiel in **Fig. 26** hat 8 Filter, jedoch ist die Anzahl der Filter nicht auf 8 begrenzt. Ein Fotografiesteuerungsbereich **60** steuert den Fokus, die Blende der Fotolinse **16** und die elektronische Verschlussgeschwindigkeit oder dergleichen des Monochromsensors **56**.

**[0112]** Die Digitalkamera **245** umfasst auch einen Mehrbandbildspeicher **52**, einen entsprechenden Positionszielbereich **241** und einen Kamerawackelkorrekturbereich **161** zur Korrektur einer Verschiebung des Mehrbandbildes auf der Basis von Kamerawackelinformationen eines Kamerawackelsensors **243**. Der beobachtete Positionszielbereich **241** detektiert die entsprechende Position des beobachteten Bereichs **15** (betroffener Bereich) des Objektes **14** des Bildes, das mit der Digitalkamera **245** und der Mehrbandkamera **50** aufgenommen wird.

**[0113]** Als nächstes wird ein Betrieb der, wie oben konfigurierten Ausführungsform beschrieben. Um das Objekt **14** aufzunehmen, wird die Fotolinse **16** der Videokamera auf das Objekt **14** gerichtet und der Feldwinkel, die Aufnahmeposition werden mit dem Bedienungselement **8** oder dergleichen detektiert. Wenn der Auslöseknopf, nicht gezeigt, halb durch den Bediener gedrückt wird, wird der Steuerablauf der Digitalkamera **245** gestartet. Die Information dieser Steuerung wird an die Mehrbandkamera **50** übermittelt und die Fokusposition der Fotolinse **53** wird

durch den Fotografiesteuerungsbereich **60** zu der Objektentfernung gemäß der AF-Information gesetzt. Gemäß der AE-Information wird auch die Verschlussgeschwindigkeit des Monochromsensors **56** und der Blendenwert der Fotolinse **53** festgelegt.

**[0114]** Durch diese Festsetzung ist eine Aufnahme mit einem guten SN möglich, da unterschiedliche Verschlussgeschwindigkeitswerte für die einzelnen Farbfilter **54a**, **54b** der Filter **54** gesetzt werden, um eine angemessene Belichtung zu haben.

**[0115]** Wenn der Auslöseknopf vollständig gedrückt wird, wird die Aufnahme gestartet, und das mit der RGB-Farbbildaufnahmevorrichtung **5** fotografierte Bildsignal wird in dem RGB-Signalspeicher **19** gespeichert. An der Mehrbandkamera **50** wird auch das Filter **54** rotiert und eine Aufnahme wird unter Verwendung verschiedener Filter **54a**, **54b** ausgeführt. Die Verschiebung des Mehrbandbildes wird mit Hilfe des Entfernungskorrekturbereichs **161** basierend auf Kamerawackelinformationen des Kamerawackelsensors **243** korrigiert und das entfernungskorrigierte Bild wird nachfolgend in dem Mehrbandbildspeicher **52** gespeichert.

**[0116]** Unter Verwendung des Bedienungselements **8** wird als nächstes die Position des betroffenen Objektbereichs bestimmt, das in dem aufgenommenen RGB-Farbbild und dem Mehrbandbild enthalten ist. D. h., die betreffenden Bilder werden in dem Bildanzeigebereich **7** dargestellt, und ein Positionsbestimmungsanzeiger wird überlagert und auf dem angezeigten Bild dargestellt.

**[0117]** [Fig. 27](#) ist eine beispielhafte Darstellung zur Erläuterung des Bedienungselements **8**. Das Bedienungselement **8** umfasst, wie in [Fig. 27](#) gezeigt, Pfeiltasten in Auf-, Ab-, Rechts- und Linksrichtung und eine zentrale Eingabetaste und der Positionsbestimmungsanzeiger ist derart beschaffen, um vertikal und horizontal auf dem Anzeigebild gemäß des Ablaufs der Pfeiltasten bewegt zu werden. Und die Position des betroffenen Bereichs wird entsprechend einer Position des Positionsbestimmungsbereichs auf dem Bild gleichzeitig bestimmt, wenn die Eingabetaste bedient wird. Ein derartiger Bestimmungsablauf wird für das RGB-Farbbild und das Mehrbandbild ausgeführt, und die jeweiligen Positionen werden gewonnen. Die Position, die dem RGB-Farbbild entspricht, wird durch Cx1, Cy2 angezeigt, und die Position, die dem Mehrbandbild entspricht, wird durch Cy1, Cy2 bestimmt.

**[0118]** Die Anordnung des Farbkorrekturbereichs **244** ist die gleiche wie die aus [Fig. 23](#), und die Farbkorrektur wird nach dem gleichen Ablauf wie die der oben beschriebenen Ausführungsform ausgeführt.

**[0119]** Auf diese Weise wird in dieser Ausführungs-

form eine Farbkorrektur mit einer sehr hohen Genauigkeit möglich, da das RGB-Bild anhand der Spektraldaten korrigiert wird, die von der Mehrbandkamera **50** berechnet werden. Obwohl die Anzahl der Pixel in dieser Ausführungsform nicht genau beschrieben ist, kann sie auch unter Berücksichtigung der Empfindlichkeit oder dergleichen 5 Millionen Pixel für die Digitalkamera **245** und, zum Beispiel etwa vierhunderttausend Pixel für die Mehrbandkamera **50** betragen. In diesem Fall können Farbinformationen mit einer hohen Genauigkeit mit der Mehrbandkamera **50** erzielt werden, jedoch kann eine ausreichende Auflösung nicht erzielt werden. Allerdings kann ein Bild mit einer hohen Auflösung in der Digitalkamera **245** gewonnen werden. Deshalb wird ein Bild gewonnen, in dem das Bild mit einer hohen Auflösung der Digitalkamera **245** und die Farbinformation mit einer hohen Genauigkeit der Mehrbandkamera **50** zusammengefügt wird, und ein Bild mit einer sehr hohen Qualität kann gewonnen werden kann.

**[0120]** Da die Mehrbandkamera **50** in dieser Ausführungsform ein sequentielles Einzelbildverfahren mit Filterrotation ist, wird ein Verschieben zwischen den Spektralbildern generiert, die auf eine Kameraerschütterung oder dergleichen zurückzuführen ist, jedoch wird die Verschiebung zwischen den Spektralbildern auf der Basis der Kamerawackelinformation des Kamerawackelsensors oder dergleichen in der Digitalkamera **254** korrigiert, und die entsprechende Position kann genau gewonnen werden.

**[0121]** In dieser Ausführungsform wird die Mehrbandkamera in rotierender Filterbauweise **50**, wie in [Fig. 26](#) verwendet, jedoch nicht auf diese begrenzt, es muss nicht erwähnt werden, dass ein flüssigkristallwellenlängenvariables Filter oder dergleichen verwendet werden kann.

**[0122]** Der beobachtete Positionsbestimmungsbereich und der Farbkorrekturbereich werden in der Digitalkamera bereitgestellt, jedoch kann dazu auch eine arithmetische Prozesseinheit, wie ein Personal Computer, anstelle der Digitalkamera verwendet werden.

**[0123]** Darüber hinaus ist in dieser Ausführungsform die Mehrbandkamera **50** direkt mit der Digitalkamera **245** verbunden, jedoch kann sie getrennt bereitgestellt werden und Signale können drahtlos oder dergleichen versandt oder erhalten werden.

**[0124]** Wie in [Fig. 28](#) gezeigt, wird auch die Bestimmung der entsprechenden Position sehr einfach, durch Bereitstellung eines Strahlengangsverzweigungsmittels **246**, sodaß die Aufnahmerichtungen und die Feldwinkel der Digitalkamera **245** und der Mehrbandkamera **50** miteinander abgestimmt werden.

**[0125]** Die Information des Kamerawackelsensors wird auch als die Kamerawackelinformation verwendet, allerdings kann ein Verschiebungsbetrag zwischen den Bildern des Mehrbandbildes zur Korrektur gewonnen werden. Darüber hinaus kann die Bildinformation, die mit dem RGB-Farbbild fotografiert wird verwendet werden, und in diesem Fall werden, wie in [Fig. 29](#) gezeigt, zum Beispiel die Aufnahmezeit des einzelnen Spektralbildes der Mehrbandkamera **50** und die Aufnahmezeit der Digitalkamera **245** miteinander überlagert, eine Verschiebung zweier aufeinanderfolgender RGB-Bilder wird detektiert, und das Spektralbild kann bezüglich der Bildposition von  $\lambda 1$  unter Verwendung dieser Information korrigiert werden. Ein Verschiebungsbetrag zwischen den RGB-Bildern wird in einem Korrelationsberechnungsbereich **247**, wie in [Fig. 30](#) gezeigt detektiert, und auf dieser Basis wird die Positionskorrektur des Mehrbandbildes in dem Verschiebungskorrekturbereich **248** ausgeführt. Das RGB-Bild besitzt eine höhere Auflösung und eine höhere Positionsdetektionsgenauigkeit, die als das Ergebnis einer Korrelationsberechnung gewonnen wird, als die Werte, die von der Mehrbandkamera **50** gewonnen werden, und eine positive Wackelkorrektur wird realisiert.

**[0126]** [Fig. 31](#) bis [Fig. 37](#) beziehen sich auf eine siebente Ausführungsform der Erfindung und [Fig. 31](#) ist ein Blockdiagramm, das eine bestimmte Konfiguration der Kamera zeigt und [Fig. 32](#) ist ein Blockdiagramm, das eine bestimmte Schaltkonfiguration des Bildbearbeitungsbereichs zeigt. In dieser Ausführungsform wird die Erfindung an eine beleuchtungsartige Mehrbandkamera angeschlossen, wie sie in der japanischen Patentanmeldung Nr. 2002-218863, die vor vorliegenden Erfindung von dem gleichen Erfinder angemeldet wurde, und dies ist wünschenswert, wenn das zu fotografierende Zielobjekt ein Zahn oder ein Gesicht, das Zähne umfasst ist.

**[0127]** In [Fig. 31](#) umfasst das Fotosystem eine Mehrbandkamera **69**, eine Ladeeinheit **72** und einen Bildbearbeitungsbereich **68**.

**[0128]** Die Mehrbandkamera **69** umfasst ferner eine Beleuchtungseinheit **70**, eine Bildaufnahmeeinheit **73** und eine Steuereinheit **71**. Die Beleuchtungseinheit **70**, die durch eine breite Linie gezeigt ist, ist an dem vorderen Ende der Mehrbandkamera **69** trennbar angebracht, und ein Senden/Empfangen von Signalen zur/von der Steuereinheit **71**, eine Energieversorgung und dergleichen werden über eine Beleuchtungsverbindungseinheit **77** ausgeführt. Obwohl dies nicht gezeigt ist, kann sie anstelle einer abnehmbaren Montierung fixiert sein.

**[0129]** Die Beleuchtungseinheit **70** umfasst einen LED-Beleuchtungsbereich **70a**, **70b**, der eine Vielzahl von LEDs mit verschiedenen spektralen Charakteristika des emittierten Lichtes umfasst, ein opti-

sches Beleuchtungssystem **74** zur Beleuchtung des Objektes, einen LED-Speicher **75**, in dem LED-Information gespeichert wird, und einen Temperatursensor **76** zur Messung der Temperatur der Umgebung der LED. Die LED-Beleuchtungsbereiche **70a**, **70b** sind mit insgesamt 28 LEDs ausgeführt, in denen, zum Beispiel in dieser Ausführungsform vier von sieben Arten der LEDs angeordnet sind. Die zentralen Wellenlängen der einzelnen LEDs sind 450 nm, 465 nm, 505 nm, 525 nm, 575 nm, 605 nm, 630 nm. Das optische Beleuchtungssystem **74** dient dazu, die Objektfläche (die Fläche eines Farbbildes **110** auf der Seite der Kamera in [Fig. 31](#)) mit dem LED-Licht auszustrahlen und wird derart eingesetzt, dass das LED-Licht größtenteils gleichmäßig emittiert wird.

**[0130]** Die Bildaufnahmeeinheit **73** umfasst die Fotolinse **16**, die RGB-Farbbildaufnahmeverrichtung **5**, den Signalbearbeitungsbereich **17** zur analogen Bearbeitung, wie z. B. einer Gain-Korrektor und einer Offset-Korrektur, und den AD-Wandler **18**. Ein Fokushebel **79** dient dazu, den Fokus manuell zu verändern, und er wird mit einem Kontakt **80** zur Detektion der Position des Fokushebels **79** bereitgestellt.

**[0131]** Eine Kamerasteuer-CPU **81** in der Steuereinheit **71** ist eine CPU zur Kamerasteuerung und ist mit einem lokalen Bus **82** und einer LCD-Steuereinheit **87** als auch mit einem zusammengesetzten Ausgabeterminal **85** zur Steuerung der Bildaufnahmeeinheit **73** und einer Ausgabe eines Farbbildsignals, das mit der Bildaufnahmeeinheit **73** aufgenommen wurde, an einen externen Monitor verbunden.

**[0132]** Ein LED-Treiber **83** dient dazu, die Lichtemission der LED-Beleuchtungsbereiche **70a**, **70b** zu steuern, und eine Daten I/F **84** ist eine Schnittstelle zum Empfangen von Inhalten des LED-Speichers **75** der Beleuchtungseinheit **70** und Information des Temperatursensors **76**. Eine Kommunikations-I/F-Steuerung **97** ist eine Steuerung zur Steuerung einer Kommunikations-I/F, wie z.B. eines USB2, und Bezugszeichen **98** kennzeichnet einen Kommunikations-I/F-Kontakt für diese Verbindung.

**[0133]** Eine Lithiumbatterie **99** versorgt eine ganze Mehrbandkamera **69** mit Energie und ist mit einem Aufladekontakt **100** verbunden, der einen Kontakt zum Aufladen darstellt. Ein Bildspeicher **89** dient dazu, Bilddaten, die mit der Bildaufnahmeeinheit **73** aufgenommen wurden, vorübergehend zu speichern.

**[0134]** In dieser Ausführungsform verwenden die LED-Beleuchtungsbereiche **70a**, **70b** sieben Arten von LEDs, und der Bildspeicher **89** besitzt eine Kapazität, um wenigstens sieben Arten von Spektralbildern und ein RGB-Farbbild abspeichern zu können. Der LCD-Monitor **86** ist ein Monitor zur Darstellung eines Bildes, das mit einer Kamera aufgenommen wurde oder einer Fotografie.



**[0135]** Der LCD-Monitor **86** ist derart konfiguriert, sodass ein Bild, das mit einem in einem Überlagerungsspeicher **88** gespeicherten Bildmuster, falls notwendig, dargestellt wird. Derartige Bildmuster beinhalten eine horizontale Linie zur horizontalen Aufnahme des betreffenden Zahnes oder z. B. ein Kreuz. Ein Bedienungsbereich I/F **90** sendet/empfängt ein Signal zu/von einem Bedienungsknopf, der an der Mehrbandkamera **69** angeordnet ist und einem Ausgabebereich, nicht gezeigt, zur Informationsübermittlung.

**[0136]** Bedienungsknöpfe beinhalten einen Fotografiebetriebsartwahlschalter **91** zum Umschalten zwischen der herkömmlichen RGB-Aufnahme und der Mehrbandaufnahme, eine Auslöseknopf **92**, einen Suchersteuerknopf **93** zur Bedienung eines Wechsels der Bilddaten, die auf dem LCD-Monitor **86** oder dergleichen dargestellt werden. Eine Netzkontroll-LED **94** fungiert als ein Ausgabebereich für die Informationsübermittlung und hält für den Benutzer das Stadium der Mehrbandkamera **69** fest. Eine Batterie-LED **95** zur Feststellung des Stadiums der Batterie, ein Alarmsummer **96** zur Alarmierung einer Gefahr, Fehlfunktion oder dergleichen während einer Aufnahme, sind auf der Rückseite der Mehrbandkamera **69** angeordnet.

**[0137]** Die Beziehung zwischen der Beleuchtung dieser LEDs **94** bis **96** und jedem Bearbeitungsschritt ist z. B. wie folgt.

Netzkontakt-LED

Grün beleuchtet: Aufnahme abgeschlossen

grünes Blitzen: während der Aufnahmepvorbereitung (internes aufwärmen oder dergleichen)

Rot beleuchtet/abgeschwächt: Batterie wird geladen  
Batterie LED

Grün beleuchtet: ausreichende Batteriekapazität

Gelb beleuchtet: Batteriekapazität ist gering (eine Aufladung ist erforderlich)

Rot beleuchtet: Batteriekapazität ist sehr gering (eine umgehende Aufladung ist erforderlich)

Alarmsummer

Alarm: aufgenommene Bilddaten sind unbrauchbar

**[0138]** Die Ladeeinheit **72** umfasst eine Farbskala **110** zur Kalibration der Mehrbandkamera **69**, einen Mikroschalter **111** zur Überprüfung, ob die Mehrbandkamera **69** an einer gewöhnlichen Position der Ladeeinheit **72** angeschlossen wurde, einen Netzschalter **102** zum Umschalten EIN/AUS des Stroms der Ladeeinheit, eine Netzleuchte **103** zur Beleuchtung/Löschung in Zusammenhang mit EIN/AUS des Netzschalters **102** und eine angebrachte Lampe **104**, die dann beleuchtet ist, wenn die Mehrbandkamera **69** an einer normalen Position angebracht wurde.

**[0139]** Die Ladeeinheit **72** ist z. B. eine Auf-Tisch Ausführung, und wenn die Mehrbandkamera **69** an einer vorbestimmten Position der Ladeeinheit **72** angebracht ist, kann Energie an die Mehrbandkamera

**69** über den Aufladekontakt **100** der Mehrbandkamera **69** bereitgestellt werden.

**[0140]** Die angebrachte Lampe **104** leuchtet grün, wenn die Ladeeinheit **72** an der dafür vorgesehenen Position der Mehrbandkamera **69** angeschlossen ist und sie leuchtet rot, wenn nicht. An dieser Ladeeinheit **72** ist auch ein Netzanschluss **105** bereitgestellt, sodass ein AC-Adapter **106** verbunden ist. Und wenn die gespeichert Energie der Lithiumbatterie **99** abnimmt und wenn die Batterie-LED **95** gelb oder rot leuchtet, wird die Lithiumbatterie **99** aufgeladen, wenn die Mehrbandkamera **69** in der Ladeeinheit **72** plziert wird.

**[0141]** Der Bildbearbeitungsbereich **68** hat, wie in [Fig. 32](#) gezeigt, einen Farbkorrekturbereich **250** nehezu der gleichen Konfiguration wie der Farbkorrekturbereich **244** aus [Fig. 23](#). In dieser Ausführungsform ist der Bildbearbeitungsbereich **68** mit einem entsprechenden Positionsberechnungsbereich **107** ausgestattet. In jedem der obigen Ausführungsformen wird ein entsprechender Punkt (entsprechende Position) durch einen manuellen Betrieb detektiert, jedoch wird in dieser Ausführungsform der entsprechende Punkt vollautomatisch detektiert.

**[0142]** [Fig. 33](#) ist ein Blockdiagramm, das eine spezifische Konfiguration des entsprechenden Positionsberechnungsbereichs **107** aus [Fig. 32](#) zeigt. [Fig. 34](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die auch ein Eingabebild des entsprechenden Positionsberechnungsbereichs **107** zeigt, in dem [Fig. 34\(a\)](#) ein Mehrbandbild und [Fig. 34\(b\)](#) ein RGB-Bild zeigt.

**[0143]** Wie in [Fig. 33](#) gezeigt, umfasst der entsprechende Positionsberechnungsbereich **107** einen Helligkeitsumwandlungsbereich **108** zum Abgreifen eines Helligkeitssignals aus dem Mehrbandbild in [Fig. 34](#), und ein Zahnmitteldetektierungsbereich **109** zur Extraktion eines Bereichs des Zahnes, der im wesentlichen im Zentrum des Bildschirms angeordnet ist, ein Bildkontraktionsbereich **112** zur Kontraktion eines Bildes der extrahierten Zahnmitte, und ein Vorlageanpassungsbereich **113** zur Detektion der entsprechenden Position des extrahierten Zahnes auf dem RGB-Farbbild.

**[0144]** Wie in [Fig. 32](#) gezeigt, hat der Bildbearbeitungsbereich **68** zusammen mit dem entsprechenden Positionsberechnungsbereich **107**, einen Mehrbandbildspeicher **52**, einen RGB-Bildspeicher **19**, eine Farbkorrekturbereich **250**, einen Farbproduktionsbereich **207**, an den ein R'G'B'-Bildsignal des Farbkorrekturbereichs **250** ausgegeben wird, und einen Bildspeicherbereich **213**. Die entsprechenden Funktionen sind die gleichen wie die jedes der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele. Der Kalibrationsbereich **253** in dem Farbkorrekturbereich **250** führt die Kalibration des Mehrbandbildes unter Ver-



wendung eines Farbskalenbildes aus, das in dem Farbskalenbildspeicher **251** gespeichert wird und eines Dunkelstrombildes, das in einem Dunkelstrombildspeicher **252** gespeichert wird.

**[0145]** Nachfolgend wird die Bedienung der oben konfigurierten Ausführungsform bezogen auf die [Fig. 35](#) und [Fig. 36](#) beschrieben.

**[0146]** In dieser Ausführungsform werden drei Aufnahmenmodi bereitgestellt. Jeder Aufnahmemodus wird bezüglich [Fig. 35](#) beschrieben. In dieser Ausführungsform wird ein Weiss-Bleichen und eine Zahn-Konfigurierung in einer Zahnklinik als ein Beispiel verwendet.

**[0147]** In dem Aufnahmemodus gibt es drei Arten: eine Gesichtsaufnahme, die das ganze Gesicht wie in [Fig. 35\(a\)](#) gezeigt aufnimmt, eine Aufnahme des gesamten Kiefers, die alle oberen und unteren Zähne, wie in [Fig. 35\(b\)](#) gezeigt aufnimmt, und eine Zahnaufnahme, die einen oder zwei Zähne, wie in [Fig. 35\(c\)](#) gezeigt aufnimmt. Die Gesichtsaufnahme und die Aufnahmen des gesamten Kiefers werden als das RGB-Bild aufgenommen und die Zahnaufnahme wird als ein Mehrbandbild aufgenommen. In dieser Ausführungsform wird die Farbe des RGB-Bildes, das von der Gesichtsaufnahme gewonnen wurde, und die Aufnahme des gesamten Kiefers mit dem Mehrbandbild korrigiert, das von der Zahnaufnahme gewonnen wurde.

(RGB-Aufnahme)

**[0148]** Der Bediener hebt die Mehrbandkamera **69** ab und entfernt diese von der Ladeeinheit **72** und setzt den Aufnahmemodus auf den "RGB-Modus". Die RGB-Farbbildaufnahmevorrichtung **5** nimmt nacheinander Bilder auf, und die Bilder werden auf dem LCD-Monitor **86** dargestellt. Bei dieser Aufnahme werden die LED-Beleuchtungsbereiche **70a**, **70b** ausgeschaltet. Der Bediener (Zahnarzt oder Zahn-techniker) richtet die Position auf das Objekt (Gesicht oder Kiefer) aus, während er die Bilder auf dem LCD-Monitor **86** betrachtet und bringt diese in einen Fokus unter Verwendung des Fokushebels **79**. Zu diesem Zeitpunkt wird die elektronische Verschlussgeschwindigkeit der RGB-Farbbildaufnahmevorrichtung **5** mit der Kamerasteuer-CPU **81** gesteuert, so dass eine ausreichende Belichtung erzielt wird. Und das Bild, das aufgenommen wird, während der Blendenknopf gedrückt wird, wird in dem Bildspeicher **89** gespeichert. Gleichzeitig werden auch Informationen, wie der RGB-Bildmodus oder dergleichen gespeichert.

**[0149]** Als nächstes platziert der Bediener die Mehrbandkamera **69** auf die Ladeeinheit **72**. Danach leuchtet die angebrachte Lampe **104**, das aufgenommene RGB-Bild wird an den RGB-Bildspeicher **19**

des Bildbearbeitungsbereichs **68** übermittelt und dort gespeichert.

(Mehrbandaufnahme)

**[0150]** Als nächstes hebt der Bediener die Mehrbandkamera **69**, entfernt diese von der Ladeeinheit **72** und setzt den Aufnahmemodus auf den "kolometrischen Modus". Dabei werden alle der sieben LED-Typen an den LED-Beleuchtungsbereichen **70a**, **70b** beleuchtet, und die RGB-Bildaufnahmevorrichtung **5** nimmt nacheinander Fotos auf und die Bilder werden auf dem LCD-Monitor **86** dargestellt. Darüber hinaus ist eine Kontaktkappe **260** (siehe [Fig. 36](#)) an der Beleuchtungseinheit **70** montiert, und der Bediener (Zahnarzt oder Zahn-techniker) richtet die Position auf einen bestimmten Zahn, während er die Bilder auf dem LCD-Monitor **86** betrachtet und bringt sie in einen Fokus unter Verwendung des Fokushebels **70**.

**[0151]** In diesem Fall, wie in [Fig. 36](#) gezeigt, wird die Kontaktkappe **260** in Kontakt mit einem zu fotografierenden Zahn **261** gebracht, und die Position wird bis zu einem gewissen Maß fixiert. Und die gewünschte Positionierung ausgeführt ist, wird der Blendenknopf von dem Bediener gedrückt und die Mehrbandaufnahme wird ausgeführt. In diesem Beispiel werden die sieben verschiedenen LEDs nacheinander an den LED-Beleuchtungsbereichen **70a**, **70b** beleuchtet, und vorbestimmte Einfarbbilddaten werden als RGB-Bilder während jeder LED-Beleuchtung aufgenommen und in dem Bildspeicher **69** gespeichert.

450 nm ( $\lambda_1$ ) → B Bild  
 465 nm ( $\lambda_2$ ) → B Bild  
 505 nm ( $\lambda_3$ ) → G Bild  
 525 nm ( $\lambda_4$ ) → G Bild  
 575 nm ( $\lambda_5$ ) → G Bild  
 605 nm ( $\lambda_6$ ) → R Bild  
 630 nm ( $\lambda_7$ ) → R Bild

**[0152]** In diesem Fall wird ein Bild der Farbe, die von dem RGB-Bild, das der zentralen Wellenlänge der LEDs (s.o.) entspricht, als ein Mehrbandbild in dem Bildspeicher **89** gespeichert. Die Kamerasteuer-CPU **81** steuert auch die LED-Beleuchtungszeit, die Beleuchtungsintensität, die elektronische Verschlussgeschwindigkeit der Bildaufnahmevorrichtung und dergleichen, sodass die Aufnahme bei jeder Wellenlänge die gleiche Belichtung während der Aufnahme besitzt. Darüber hinaus ertönt ein Alarmsummer, um einen Alarm anzuzeigen, falls ein kritischer Änderung der Temperatur während der Aufnahme erfolgt.

**[0153]** Wenn die Aufnahme beendet ist, wird die Kontaktkappe entfernt und dann, wenn die Mehrbandkamera **69** auf der Ladeeinheit **72** platziert wird, leuchtet die angebrachte Lampe **104** und das Kalibrationsbild wird gemessen. Zu dieser Zeit ist sie der-

art konfiguriert, dass die Mehrbandkamera **69** nicht auf der Ladeeinheit **72** platziert werden kann, falls die Kontaktkappe nicht entfernt ist. D. h., die LED mit der gleichen Wellenlänge wie die LED, die für die Aufnahme verwendet wurde, wird danach beleuchtet, um die Farbskala **110** aufzunehmen, und das aufgenommene Bild wird in dem Bildspeicher **89** als ein Farbskalenbild gespeichert. Anschließend wird eine Aufnahme in dem Stadium ausgeführt, in dem keine LED beleuchtet wird (im Dunkeln) und sie wird in dem Bildspeicher **89** als ein Dunkelstrombild gespeichert.

**[0154]** Als Nächstes werden das aufgenommene Mehrbandbild, das Farbskalenbild und das Dunkelstrombild an die Bildbearbeitungseinheit **68** übermittelt und das Farbskalenbild und das Dunkelstrombild werden in dem Farbskalenbildspeicher **251** oder einem entsprechenden Dunkelstrombildspeicher **252** gespeichert. Das Objektbild wird in dem Mehrbandbildspeicher **52** gespeichert. Der Kalibrationsbereich **253** führt die folgende Berechnung aus:

$$M'(\lambda) = (M(\lambda) - D(\lambda))/W(\lambda)$$

$M(\lambda)$ : Objektbild  
 $D(\lambda)$ : Dunkelstrombild  
 $W(\lambda)$ : Farbskalenbild  
 $M'(\lambda)$ : kalibriertes Objektbild

**[0155]** Und der Dunkelstrom der RGB-Farbbildaufnahmevorrichtung **5** und der Rückgang der Lichtmenge, eine Wellenlängenverschiebung oder dergleichen der LED-Beleuchtungsbereiche **70a**, **70b** werden korrigiert. Besonders, da der Betrag der Lichtemittierung der LED gemäß dem Temperaturunterschied geändert wird, ist es sehr effizient, die dazugehörige Kalibration zu der Zeit der Bearbeitung für Genauigkeitszwecke auszuführen. Der Ablauf nach der Kalibrationsmessung ist der gleiche, wie der des oben beschriebenen Ausführungsbeispiels. Auf diese Art und Weise können Farbkorrekturen mit einer hohen Genauigkeit für RGB-Bilder ausgeführt werden.

**[0156]** In diesem Ausführungsbeispiel wird eine mühsame Bedienung, wie z. B. eine manuelle Bestimmung der entsprechenden Position nicht mehr benötigt, da die entsprechende Position des Mehrbandbildes und das RGB-Bildes automatisch berechnet werden. Die Mehrbandkamera **69** kann auch mit der Batterie auf eine kabellose Weise betrieben werden, und diese Bedienung hat sich etabliert. Darüber hinaus wird eine Korrektur mit einer Farbskala erstellt, sodaß eine Verschiebung, eine Variation der LED und der Bildaufnahmevorrichtung korrigiert werden können und eine Kolorimetrie mit einer sehr hohen Genauigkeit umgesetzt werden kann.

**[0157]** Die Farbskala **110** ist in einer Ladestation eingebaut und besitzt auch eine Ladefunktion, und

der Nutzer braucht keine mühsame Operation zur Kalibrierung auszuführen. Darüber hinaus können Bedienungsfehler bei einer Übermittlung der Bilddaten durch Beleuchtung der angebrachten Lampe reduziert werden, und eine sichere Datenübermittlung ist möglich. Darüber hinaus kann der Ladezustand jederzeit mit Hilfe der Batterielampe des Hauptgerätes erfasst werden. Und der Temperatursensor wird bereitgestellt, und wenn sich die Temperatur bei der Zahnaufnahme ändert oder ein Temperaturunterschied zwischen der Zahnaufnahme und einer Kalibration oder dergleichen groß ist, wird ein Alarm durch Verwendung eines Alarmsummers ausgelöst, was eine stabile Aufnahme ermöglicht.

**[0158]** Der Bildbearbeitungsbereich kann mit einem gewöhnlichen Personal Computer oder dergleichen ausgestattet sein und in diesem Fall ist es offensichtlich, dass der Farbkorrekturbereich von der Software umgesetzt werden kann.

**[0159]** Falls das zentrale Gerät von der Ladeeinheit **72** entfernt wurde und nicht auf die Ladeeinheit **72** nach einer gewissen Zeit nach einer Messung zurückgesetzt wurde, ist es möglich, dass der Benutzer dies vergessen hat, und ein Alarm kann durch Ertönen eines Alarmsummers oder dergleichen ausgelöst werden.

**[0160]** Es ist auch möglich, dass die Farbskala sich über die Zeit verschlechtert. Insbesondere ist der Einfluss des Lichtes, eine Verschmutzung, die auf Staub oder dergleichen zurückzuführen ist, zu berücksichtigen. Als ein Mittel, um dies zu verhindern, kann ein Verschluss zwischen der Farbskala und der Beleuchtungseinheit bereitgestellt werden und sie kann derart konfiguriert sein, dass der Verschluss geschlossen wird, um zu verhindern, dass externes Licht und Schmutz eintreten, wenn die Mehrbandkamera angehoben wird.

**[0161]** [Fig. 37](#) ist ein Blockdiagramm, das ein anderes Beispiel zeigt, das den Bildbearbeitungsbereich **269** verwendet, der ein kolorimetrisches Bild als eine Bildbearbeitungseinheit verwendet.

**[0162]** Das Bezugszeichen **254** kennzeichnet einen Farbartrechner zur Ermittlung eines XYZ-Wertes jeder Bildposition des kalibrierten Objektbildes, und das Bezugszeichen **256** kennzeichnet einen Farbabstufungsberechner zur Berechnung der Farbabstufungszahl, die eine Zahl der Zahnersatzfarbskala des ermittelten XYZ-Wertes ist. Der Farbabstufungsberechner **256** erhält die Farbabstufungszahl durch Vergleich der ermittelten XYZ-Werte und XYZ-Werte einer Farbabstufungstabelle jedes Bereichs, der in einer Farbabstufungsdatenbank gespeichert ist. Das Bezugszeichen **255** kennzeichnet einen RGB-Bildberechnungsbereich zur Ermittlung von RGB-Bilddaten und Bezugszeichen **257** kennzeichnet einen

Speicherbereich davon. Das Bezugszeichen **258** ist ein korrigierter Bilderzeugungsbereich zur Korrektur einer Farbvariation des Bildanzeigebereichs **7**, und das farbkorrigierte Bild wird in dem Bildanzeigebereich **7** dargestellt. Bei dem wie oben konfigurierten Farbkorrekturbereich **272** wird die Farbabstufungszahl des Zahnes genau von dem Mehrbandbild bestimmt und genaue Farben des Zahnes werden auf dem Bildanzeigebereich **7** dargestellt.

[0163] [Fig. 38](#) ist eine beispielhafte Darstellung, die eine achte Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0164] Wie oben erwähnt, werden die Farbskalen durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Geltende Farbskalen haben auch eine gewisse Ungenauigkeit von Anfang an. Wenn in einer Zahnklinik verwendet, gibt es kein Problem mit einem einzelnen System, jedoch wie in [Fig. 36](#) ist es nicht bekannt, in dem Fall, in dem drei Sets des Aufnahmesystems verwendet werden, welche Mehrbandkamera mit der Ladeeinheit verbunden ist. Besonders, wenn die Farbskala selbst variiert wird, würden verschiedene Messergebnisse für jede Mehrbandkamera erzielt werden, auch wenn der gleiche Zahn gemessen werden würde, da die Kalibration auf der Basis von Farbskalendaten ausgeführt wird. Dann würde in dieser Ausführungsform ein farbskalencharakteristischer Speicher, der die spektrale Reflektivität der Farbskala speichert, in jeder Ladeeinheit bereitgestellt werden, so dass eine weitere Korrektur während der Kalibration unter Verwendung dieser spektralen Reflektivität ausgeführt wird.

[0165] In [Fig. 38](#) werden in einer Zahnklinik Aufnahmesystem **264A** bis **264C** bereitgestellt, die die gleichen sind wie die des siebten Ausführungsbeispiels. Die Aufnahmesysteme **264A** bis **264C** werden mit Mehrbandkameras **265A** bis **265C** in der gleichen Konfiguration, wie die der Mehrbandkamera **69** bereitgestellt und Ladeeinheiten **262A** bis **262C** werden in der gleichen Konfiguration wie die der Ladeeinheit **72** bereitgestellt. Darüber hinaus werden an den Ladeeinheiten **262A** bis **262C** entsprechend farbskalencharakteristische Speicher **263A** bis **263C** bereitgestellt.

[0166] In einem Beispiel aus [Fig. 38](#) sind die Mehrbandkameras **265A** bis **265C** mit einem Mikrocomputer **266** verbunden, der einen herkömmlichen Bildbearbeitungsbereich für diese drei Aufnahmesysteme **264A** bis **264C** umfasst. Darüber hinaus ist der Mikrocomputer **266** über das Internet **267** mit einem Mikrocomputer verbunden, der sich in einer Zahnklinik **268** befindet, und auch mit einem Mikrocomputer über das Internet **267** verbunden, nicht gezeigt, das sich in einem Datenverwaltungszentrums **271** befindet.

[0167] In dem Kalibrationsablauf durch den Mikro-

computer **266** wird die folgende Berechnung ausgeführt, um Variationen in jeder Farbskala zu korrigieren:

$$M'(\lambda) = (M(\lambda) - D(\lambda))/W(\lambda) \cdot S(\lambda)$$

M(λ):	Objektbild
D(λ):	Dunkelstrombild
W(λ):	Farbskalenbild
S(λ):	spektrale Reflektivität eines Farbbildes
M'(λ):	kalibriertes Objektbild

[0168] Dadurch wird eine Kamerakompatibilität zwischen einer Vielzahl von Systemen verwirklicht. Diese Korrektur ist auch bei einem Austausch von Daten zwischen einer Zahnklinik und einem Datenverwaltungszentrum effektiv.

[0169] Es ist ferner nützlich, Farbskalen verfügbar zu haben, wenn diese aus irgendwelchen Gründen verschmutzt oder verblichen sein sollten. Eine Farbskala wird dadurch ersetzt, dass eine Farbskala per Post von dem Datenverwaltungszentrum **271** an die Zahnklinik gesandt wird. Und die Zahnklinik ersetzt die Farbskala. Eine ID-Nummer wird auf die Farbskala aufgetragen und sie kann derart beschaffen sein, dass die spektralen Reflektivitätsdaten der Farbskala gemäß der Zahl, automatisch von dem Datenverwaltungszentrum **271** zur Zahnklinik übermittelt wird (unterbrochene Linie in [Fig. 32](#)) und in die farbskalencharakteristischen Speicher **263A** bis **263C** der entsprechenden Ladeeinheiten **262A** bis **262C** geschrieben wird.

[0170] Ein Identifizierungscode wird, obwohl nicht gezeigt, auch auf der Farbskala bereitgestellt, so dass die ID-Nummer automatisch von der Ladeeinheit ermittelt werden kann. Es muss nicht erwähnt werden, dass eine Streifencoderverfahren, eine schnurlose TAG-Methode oder dergleichen als ein Mittel verwendet werden kann.

[0171] Werden die Daten online aktualisiert, so müssen die Nutzer keine komplizierte Bedienungen ausführen, die Verwirrung erzeugt. Wenn die Farbskala ersetzt werden muss, so wird automatisch eine Alarmanmeldung gemäß der Zeit ab der Installation, eine Verschiebung des Signalwertes von der Installation oder dergleichen erzeugt. Dieser Alarm kann auch von dem Datenverwaltungszentrum **261** über das Internet festgehalten werden, sodass das Datenverwaltungszentrum **271** den Nutzer über Telefon oder dergleichen bezüglich dieser Eintragung informieren kann, sodass die Farbskala unmittelbar ersetzt wird, was jederzeit eine stabile Kolorimetrie ermöglicht.

## Zusammenfassung

## Fotografiersystem

**[0172]** Ein Aufnahmesystem zur Aufnahme eines Objektes, das ein Farbinformationsdetektionsmittel **2** zur Detektion von Farbinformationen des Objektes, ein Farbbildaufnahmemittel **1** zur Aufnahme eines Farbbildes des Objektes, und ein Farbkorrekturmittel **3** zur Ausführung einer Farbkorrektur eines Farbbildes, das mit dem Farbbildaufnahmemittel der entsprechenden Positionsinformation des Farbinformationsdetektionsmittels und das Farbbildaufnahmemittel zur Erzielung sehr genauer Farbkorrekturen umfasst.

## Patentansprüche

1. Aufnahmesystem zur Aufnahme eines Objektes, umfassend:

Farbinformationsdetektionsmittel zur Detektion von Farbinformationen des Objektes;  
Farbbildaufnahmemittel zur Aufnahme eines Farbbildes des Objektes; und  
Farkorrekturmittel zur Ausführung einer Farbkorrektur für ein Farbbild, das mit dem Farbbildaufnahmemittel aufgenommen wird, entsprechend Positionsinformation des Farbinformationsdetektionsmittels und des Farbbildaufnahmemittels.

2. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel mehr Spektruminformationen enthält als das Farbbildaufnahmemittel.

3. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel ein Spektralkolorimeter zur Detektion von Spektruminformationen umfasst.

4. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel ein Kolorimeter zur Detektion von chromatischen Informationen umfasst.

5. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel einen Montierungsbereich hat, der eine Montierung an das Farbbildaufnahmemittel ermöglicht.

6. Aufnahmesystem nach Anspruch 5, worin Daten durch den Befestigungsbereich zwischen dem Farbinformationsdetektionsmittel und dem Farbbildaufnahmemittel gesendet/empfangen werden.

7. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel derart angeordnet ist, dass die Messrichtung manuell verstellbar ist oder von dem Farbbildaufnahmemittel gesteuert wird.

8. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbbildaufnahmemittel mit Bildanzeigemitteln aus-

gestattet ist, sodass die Messrichtung des Farbinformationsdetektionsmittels auf dem Bildanzeigemittel angezeigt werden kann.

9. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel mit einem aktiven Positionsbestimmungsmittel ausgestattet ist.

10. Aufnahmesystem nach Anspruch 3, worin das Farbinformationsdetektionsmittel derart konfiguriert ist, um Spektruminformationen des Objektes und Beleuchtungsspektruminformationen um das Farbbildaufnahmemittel zu detektieren.

11. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel getrennt von dem Farbbildaufnahmemittel konfiguriert ist, und Signale über Leitungen oder leitungslos gesendet/empfangen werden.

12. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin eine Messung mit dem Farbinformationsdetektionsmittel und eine Aufnahme mit dem Farbbildaufnahmemittel derart eingerichtet sind, dass sie im wesentlichen gleichzeitig ausgeführt werden.

13. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel in das Farbbildaufnahmemittel eingebaut ist.

14. Aufnahmesystem nach Anspruch 13, worin das Farbbildaufnahmemittel einen halbdurchlässigen Spiegel hat und derart konfiguriert ist, dass ein Lichtfluss zu dem Farbinformationsdetektionsmittel geleitet wird.

15. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel mit einer Multispektralkamera ausgeführt ist, die in der Lage ist, ein Spektralbild aus vier Bändern oder mehr Bändern aufzunehmen.

16. Aufnahmesystem nach Anspruch 15, worin die Multispektralkamera mit einer Vielzahl von Spektralfiltern ausgestattet und derart konfiguriert ist, dass sie in der Lage ist, die Spektralfilter manuell oder über eine Steuerung des Farbbildaufnahmemittels zu wechseln.

17. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin die Multispektralkamera derart konfiguriert ist, dass sie in der Lage ist, eine Aufnahme in einem Durchlassmodus ohne zwischengeschaltetes Spektralfilter auszuführen.

18. Aufnahmesystem nach Anspruch 16, worin das Spektralfilter ein Interferenzfilter oder ein wellenlängenvariables Filter umfasst.

19. Aufnahmesystem nach Anspruch 15, worin

die Multispektralkamera derart aufgebaut ist, dass eine Aufnahme in Zusammenhang mit dem Farbbildaufnahmемittel ausgeführt wird und eine Aufnahmebedingung unter Verwendung von Aufnahmeinformationen des Farbbildaufnahmемittels gesetzt wird.

20. Aufnahmesystem nach Anspruch 15, worin die Position eines Bildes jedes Bandes, das mit der Multispektralkamera aufgenommen wird, auf der Basis von Bildinformationen korrigiert wird, die mit dem Farbbildaufnahmемittel aufgenommen wurden.

21. Aufnahmesystem nach Anspruch 1, worin das Farbinformationsdetektionsmittel und das Farbbildaufnahmемittel das gleiche optische System und die gleiche Bildaufnahmevorrichtung verwenden.

22. Aufnahmesystem nach Anspruch 21, umfassend ferner ein Modusumschaltmittel zum Umschalten zwischen der Detektion von Farbinformationen und der Aufnahme eines Farbbildes.

23. Aufnahmesystem nach Anspruch 22, worin ein Moduswechsel durch das Modusumschaltmittel automatisch aufgrund von Fokusinformationen des Farbbildaufnahmемittels ausgeführt wird.

24. Aufnahmesystem nach Anspruch 21, umfassend ferner Kalibrationsmittel zur Kalibrierung eines Detektionsergebnisses des Farbinformationsdetektionsmittels auf der Basis eines Bildaufnahmeergebnisses einer Farbskala.

25. Aufnahmesystem nach Anspruch 21, umfassend ferner einen entsprechenden Positionsdetektionsabschnitt zur automatischen Detektion einer entsprechenden Position eines Bildes, das mit dem Farbinformationsdetektionsmittel aufgenommen wurde, und eines Bildes, das mit dem Farbbildaufnahmемittel aufgenommen wurde.

26. Ein Aufnahmesystem, umfassend:  
einen Mehrbandspektralkameraabschnitt, der in der Lage ist, sowohl ein Mehrbandbild als auch ein Farbbild aufzunehmen,  
eine Ladeeinheit zur Aufladung des Multispektralkameraabschnitts; und  
einen Bildbearbeitungsabschnitt, der ein Bildsignal des Multispektralabschnittes verarbeitet.

27. Aufnahmesystem nach Anspruch 26, worin der Multispektralkameraabschnitt mit einer Steuereinheit und einer Beleuchtungseinheit ausgestattet ist; und die Beleuchtungseinheit abnehmbar ist.

28. Aufnahmesystem nach Anspruch 26, worin der Multispektralkamerabereich mit einem Bildanzeigebereich ausgestattet ist.

29. Aufnahmesystem nach Anspruch 27, worin

die Beleuchtungseinheit mit einer Lichtquelle mit verschiedenen spektralen Charakteristika von vier oder mehr Farben ausgestattet ist und Beleuchtungslicht der vier oder mehr Farben nacheinander oder gleichzeitig bei der Aufnahme des Mehrbandbildes ausgestrahlt wird.

30. Aufnahmesystem nach Anspruch 26, worin der Multispektralkameraabschnitt mit einem Aufnahmемodusumschalteabschnitt ausgestattet ist, und der Aufnahmемodusumschalteabschnitt zwischen dem Mehrbandbild und dem Farbbild umschaltet.

31. Aufnahmesystem nach Anspruch 26, worin die Ladeeinheit mit einer Farbkarte ausgestattet ist, das zur Kalibrierung des Mehrbandbildes verwendet wird.

32. Aufnahmesystem nach Anspruch 31, worin der Bildbearbeitungsabschnitt ferner Kalibrationsmittel zur Kalibrierung des Mehrbandbildes auf der Basis eines Aufnahmeergebnisses der Farbskala umfasst.

33. Aufnahmesystem nach Anspruch 31, worin die Ladeeinheit einen charakteristischen Datenspeicherbereich zur Speicherung charakteristischer Daten umfasst, die der Farbskala entsprechen.

34. Aufnahmesystem nach Anspruch 33, worin der charakteristische Datenspeicherbereich charakteristische Daten hat, die einer ID-Nummer entsprechen, die der Farbskala gegeben wird, die von außerhalb über eine vorbestimmte Kommunikationsverbindung eingegeben wird.

35. Aufnahmesystem nach Anspruch 31, ferner umfassend ein Detektionsmittel zur Detektion einer Störung der Farbskala; und Ausgabemittel zur Ausgabe eines Ausgabeergebnisses durch das Detektionsmittel.

36. Aufnahmesystem nach Anspruch 26, worin die Ladeeinheit und der Multispektralkameraabschnitt mit einem Kontakt zum Senden/Empfangen von Daten untereinander ausgestattet ist.

37. Aufnahmesystem nach Anspruch 26, worin die Ladeeinheit mit einer Lampe ausgestattet ist zur Überprüfung, ob der Multispektralkameraabschnitt angebracht ist, und die Lampe zur Überprüfung, ob der Multispektralkameraabschnitt befestigt ist, dann eingeschaltet wird, wenn der Multispektralkameraabschnitt in einer vorgesehenen Position der Ladeeinheit montiert ist.

38. Aufnahmesystem nach Anspruch 26, worin die Ladeeinheit mit Datenübermittlungsmitteln ausgestattet ist, und das Datenübermittlungsmittel automatisch Daten von dem Multispektralkameraabschnitt an den Bildbearbeitungsabschnitt übermittelt,



wenn der Multispektralkameraabschnitt in einer vorgesehenen Position der Ladeeinheit angebracht ist.

39. Aufnahmesystem nach Anspruch 26, worin der Bildbearbeitungsabschnitt ferner einen Informationsspeicherabschnitt zur Speicherung von Informationen umfasst, die sich auf eine Farbabstufung beziehen, und einen Farbabstufungsbestimmungsabschnitt zur Bestimmung der Farbabstufungszahl von dem Mehrbandbild auf der Basis von Informationen, die in dem Informationsspeicherabschnitt gespeichert werden.

40. Aufnahmesystem nach Anspruch 26, worin der Multispektralkameraabschnitt eine Farbbildaufnahme zur Gesichtsfotografie oder Fotografie eines Kiefers ausführt und eine Mehrbandaufnahme für eine Zahnaufnahme.

41. Aufnahmesystem nach Anspruch 40, worin der Bildbearbeitungsabschnitt eine Farbkorrektur des Gesichtsbildes oder der Aufnahme des Kiefers auf der Basis des Zahnbildes ausführt, das mit der Mehrbandaufnahme erhalten wurde.

Es folgen 33 Blatt Zeichnungen

FIG.1

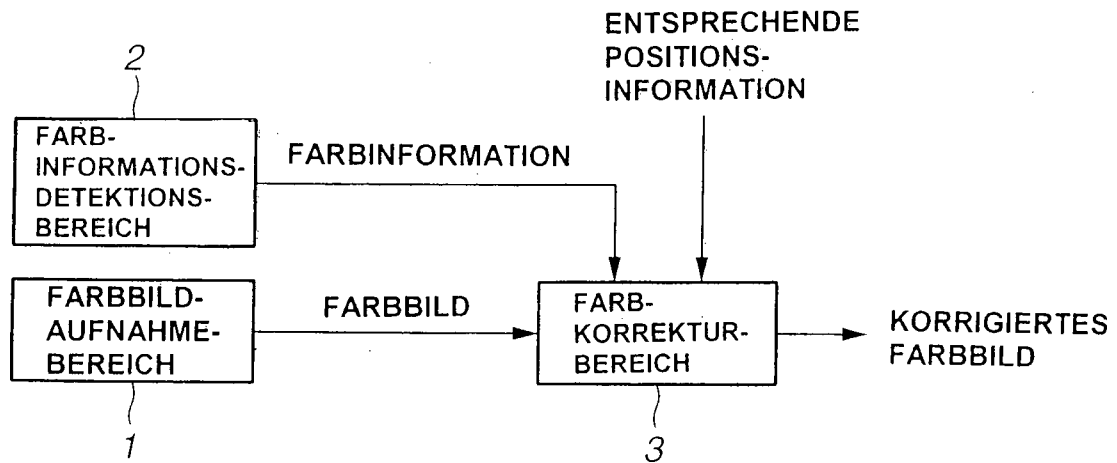


FIG.2

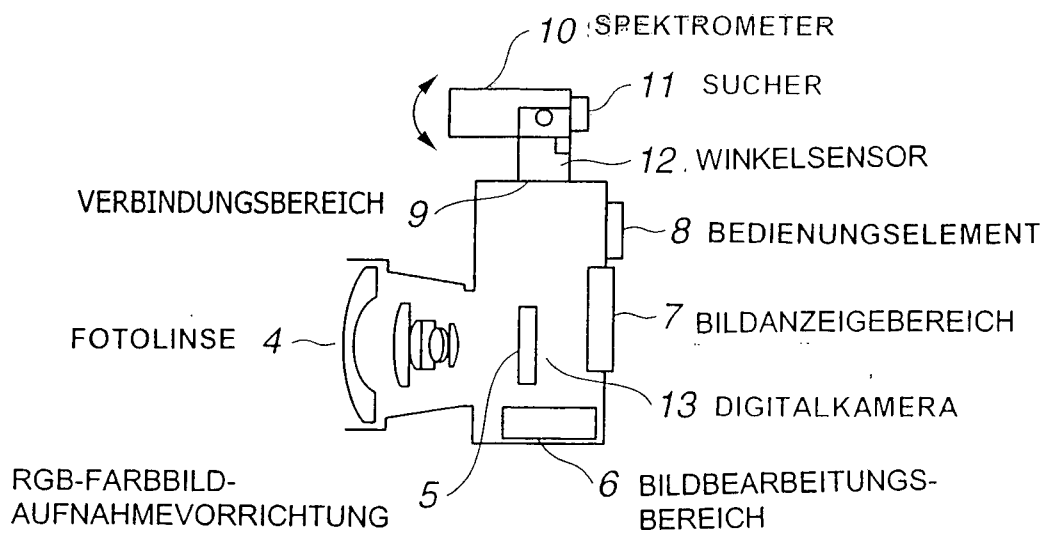


FIG.3

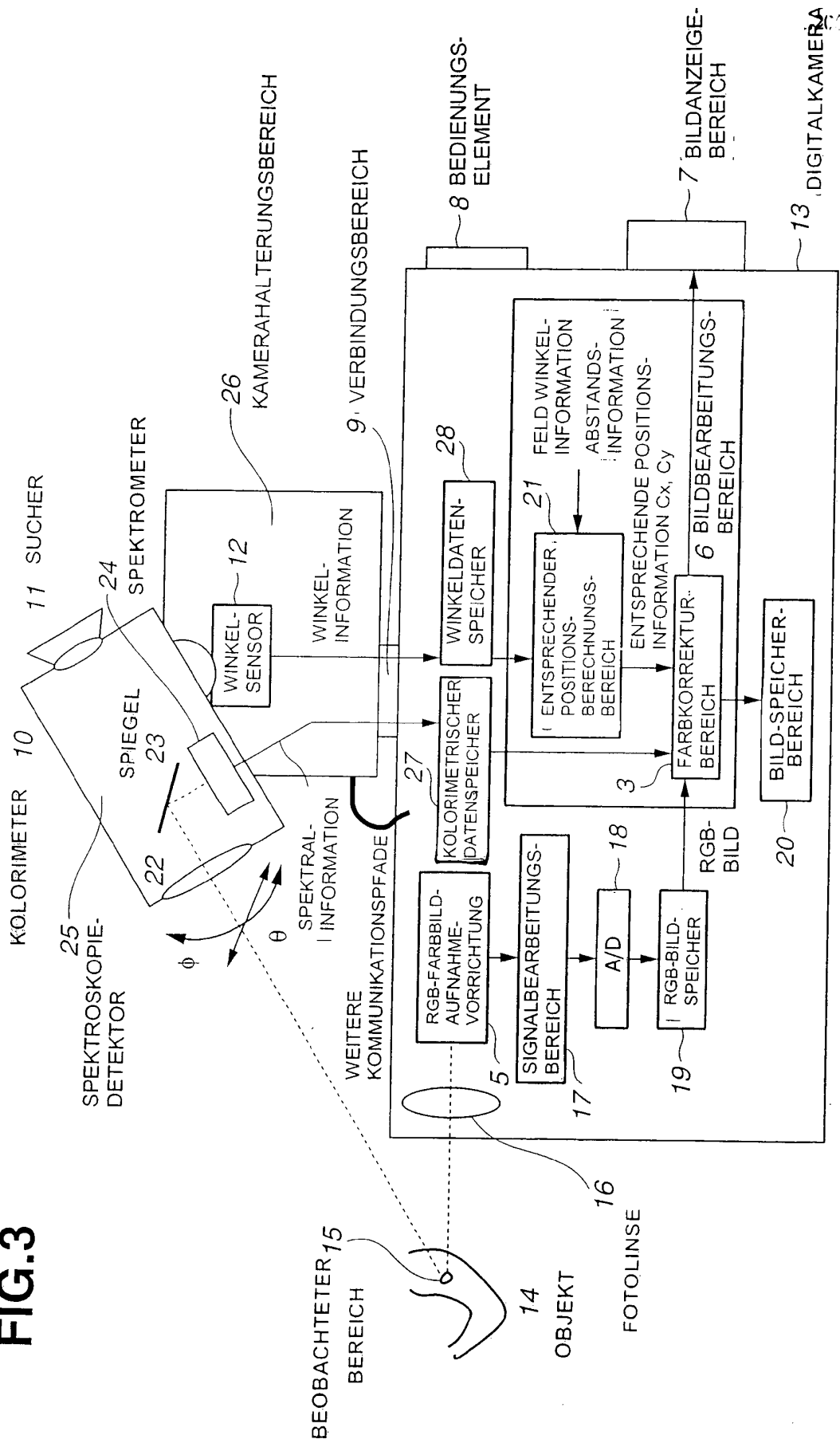
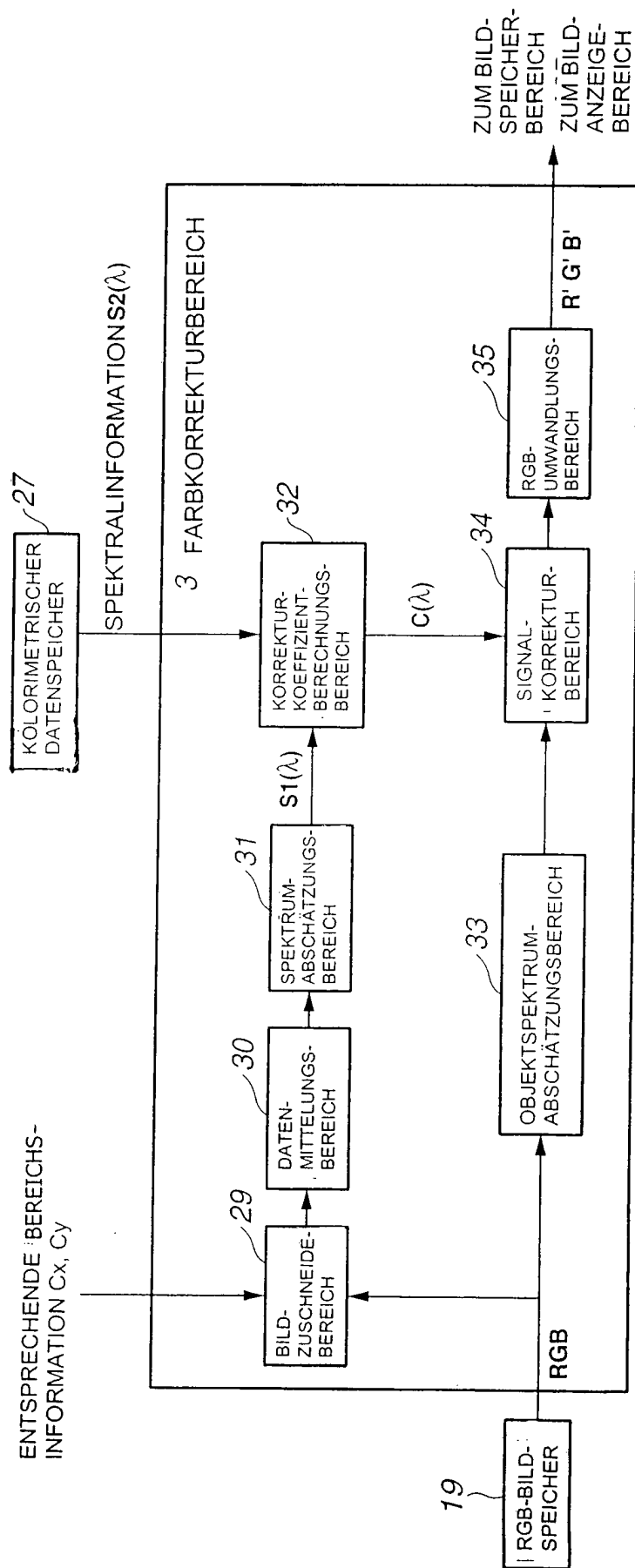


FIG.4



**FIG.5**

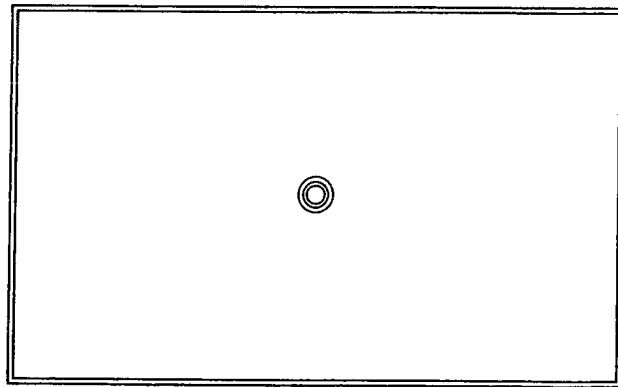




FIG.6

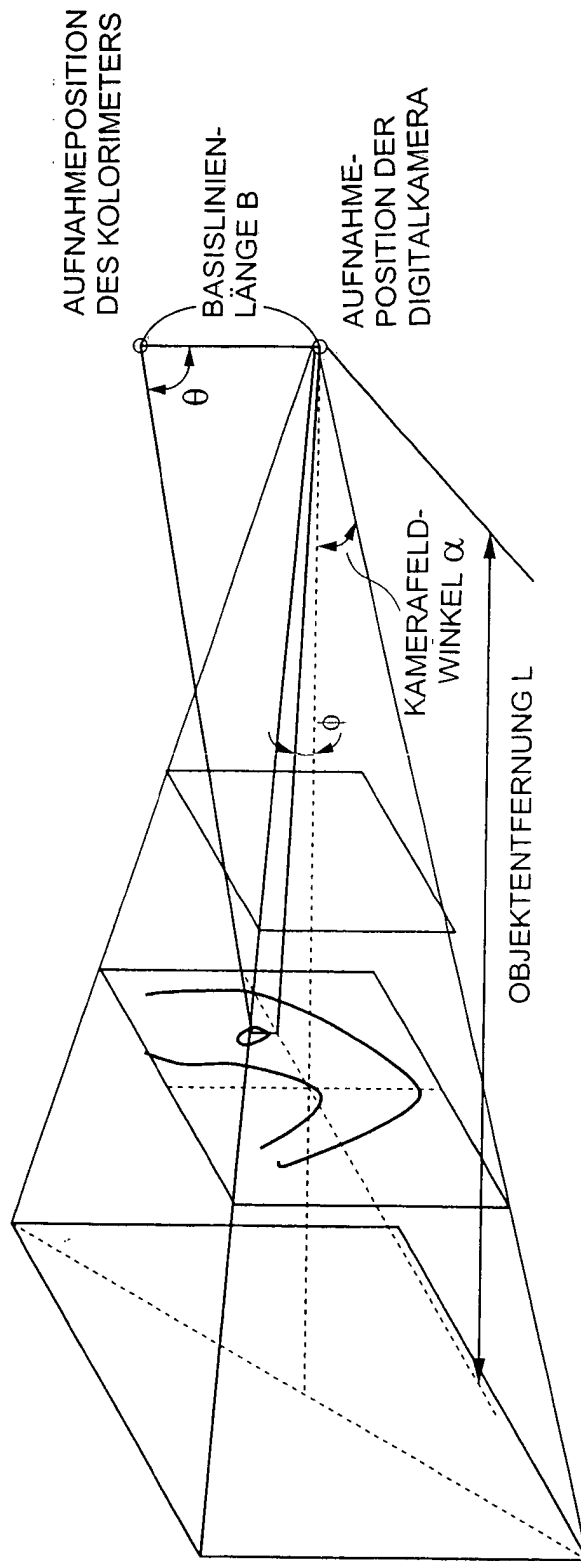
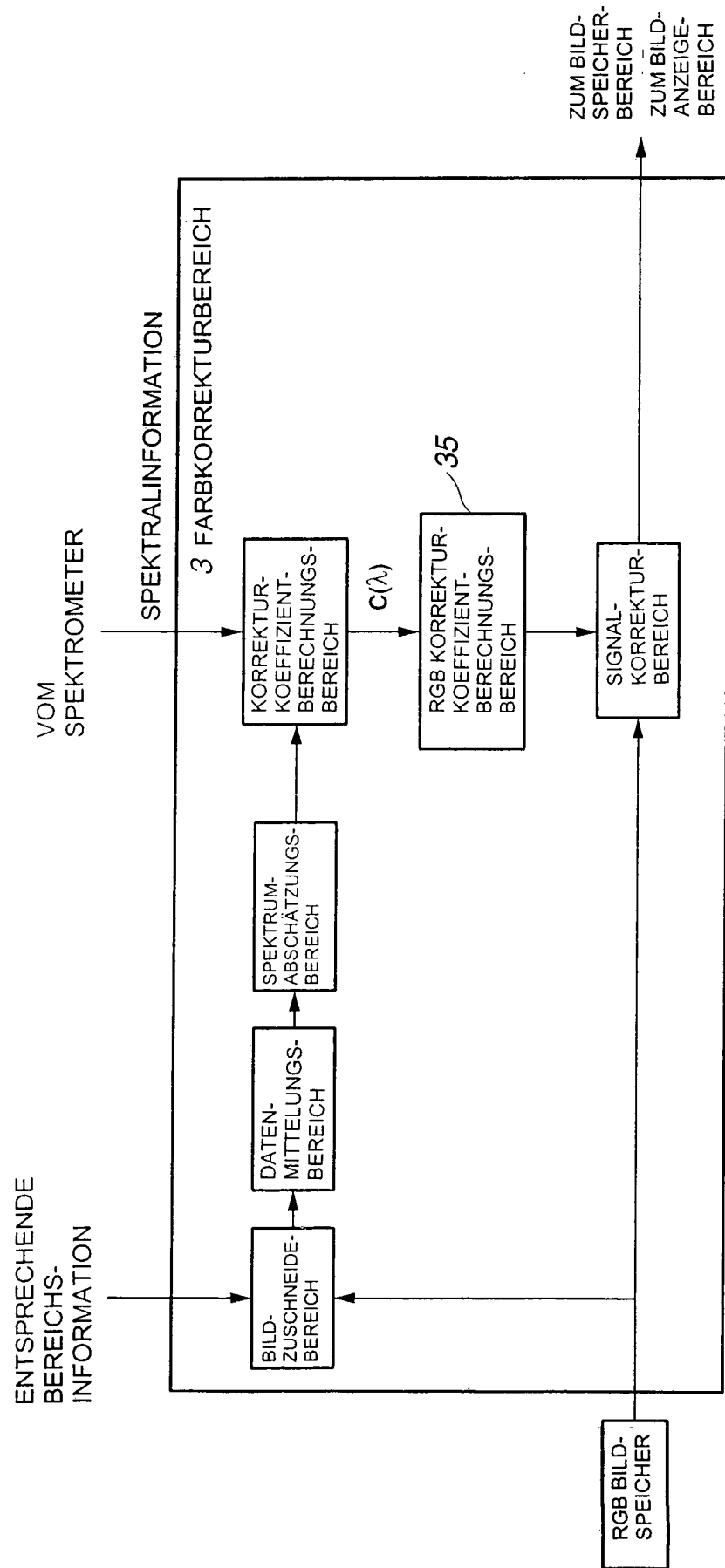
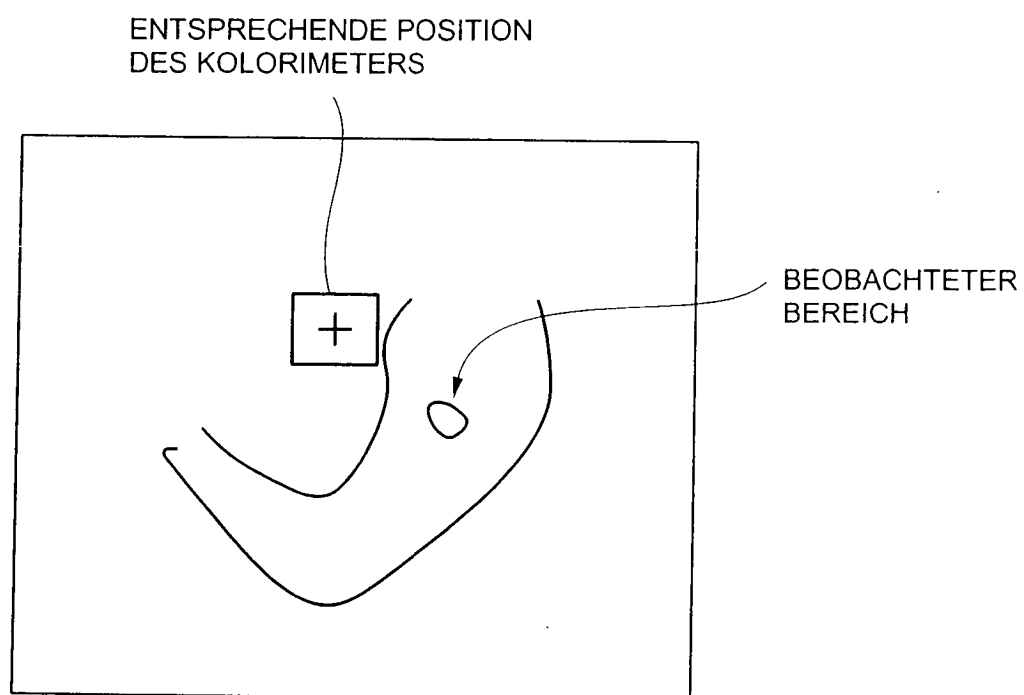


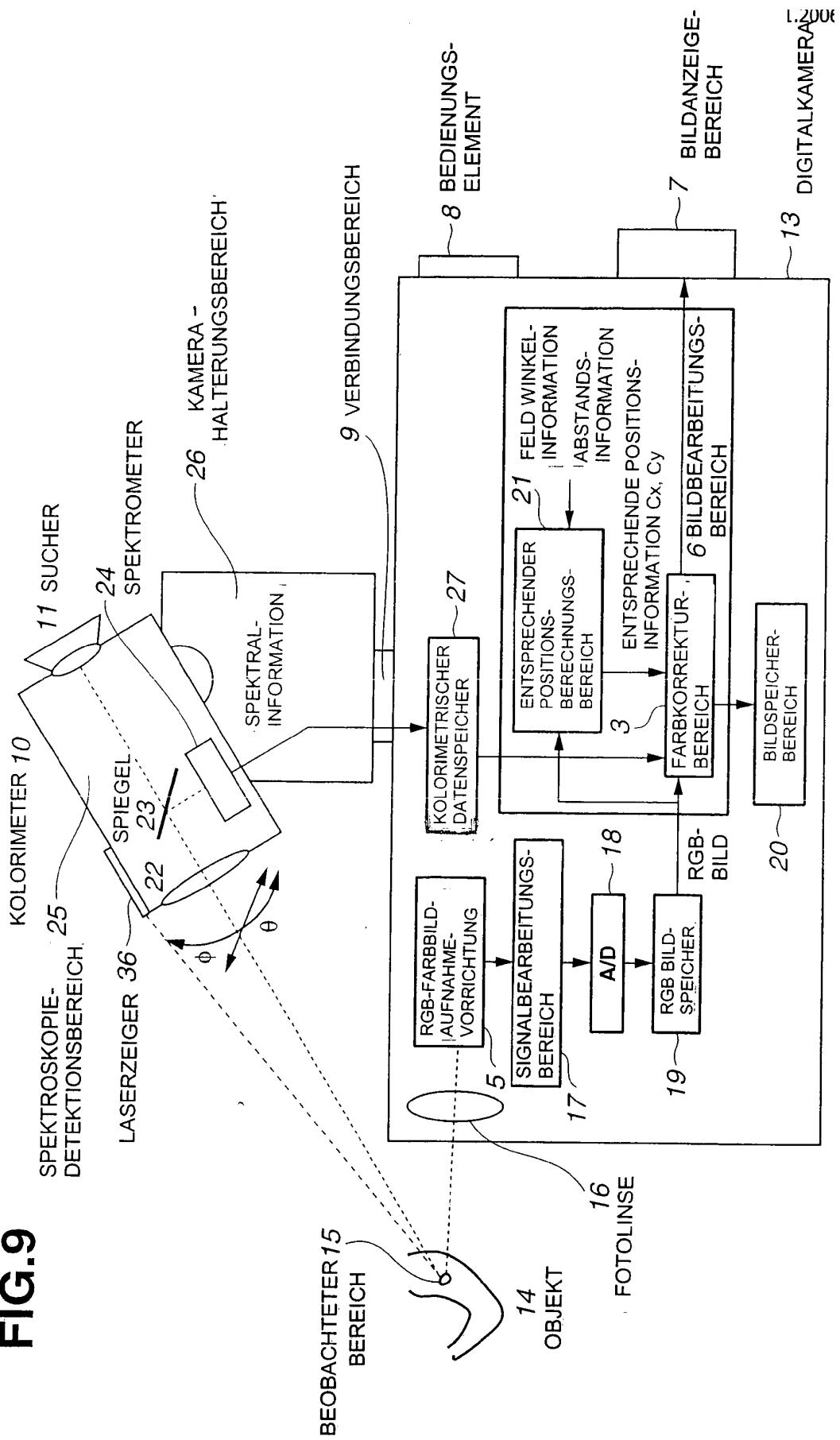
FIG.7



**FIG.8**



**FIG.9**



**FIG.10**

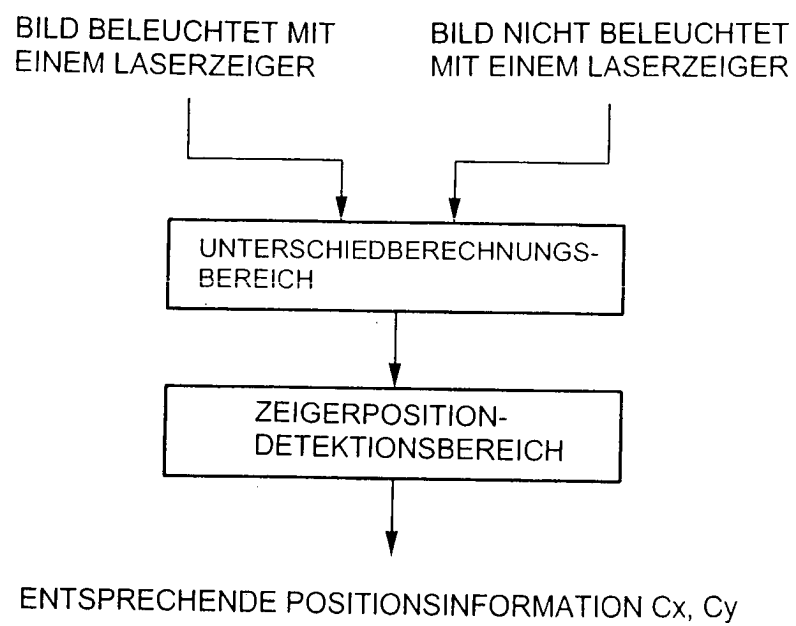




FIG.11

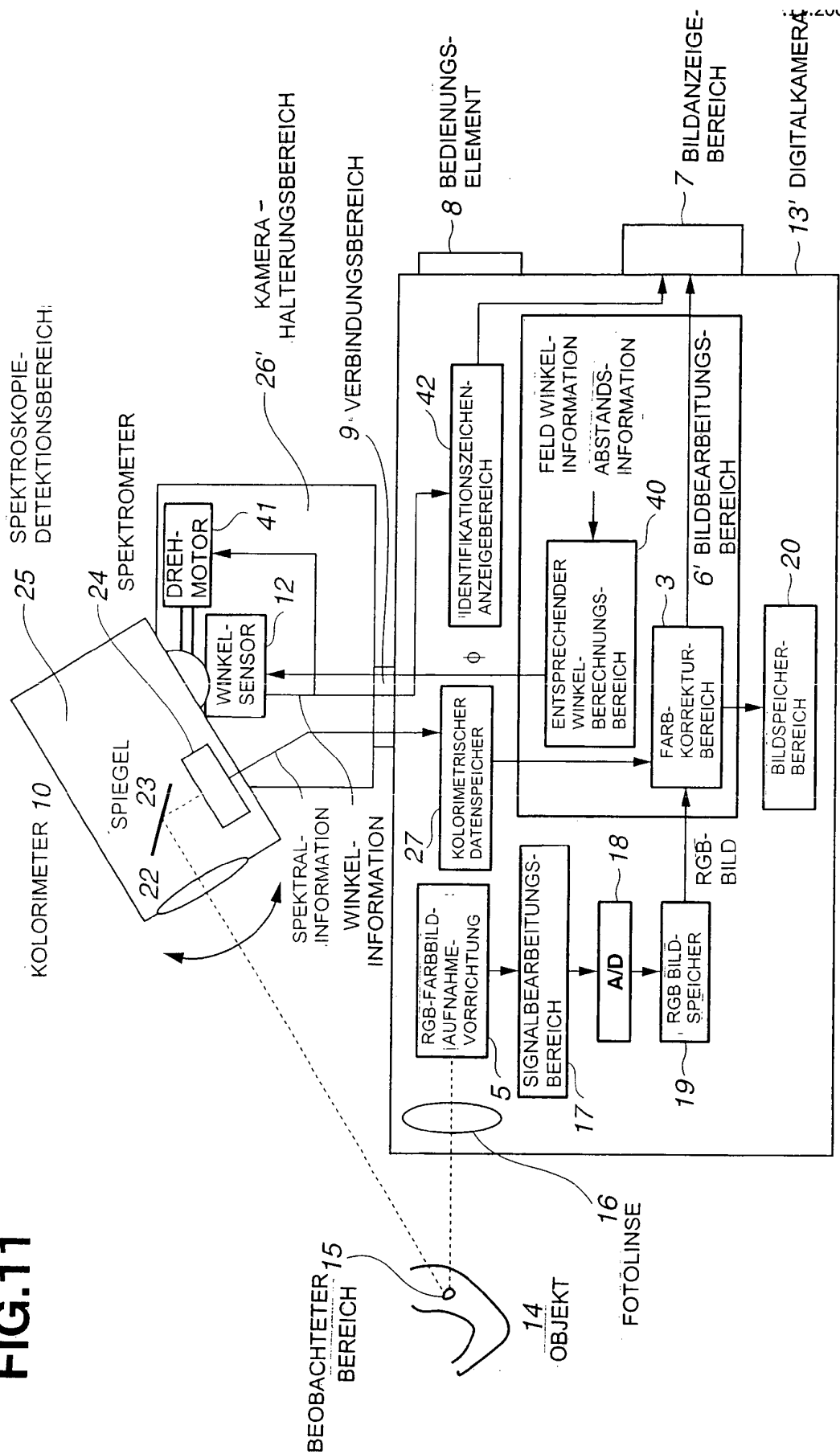
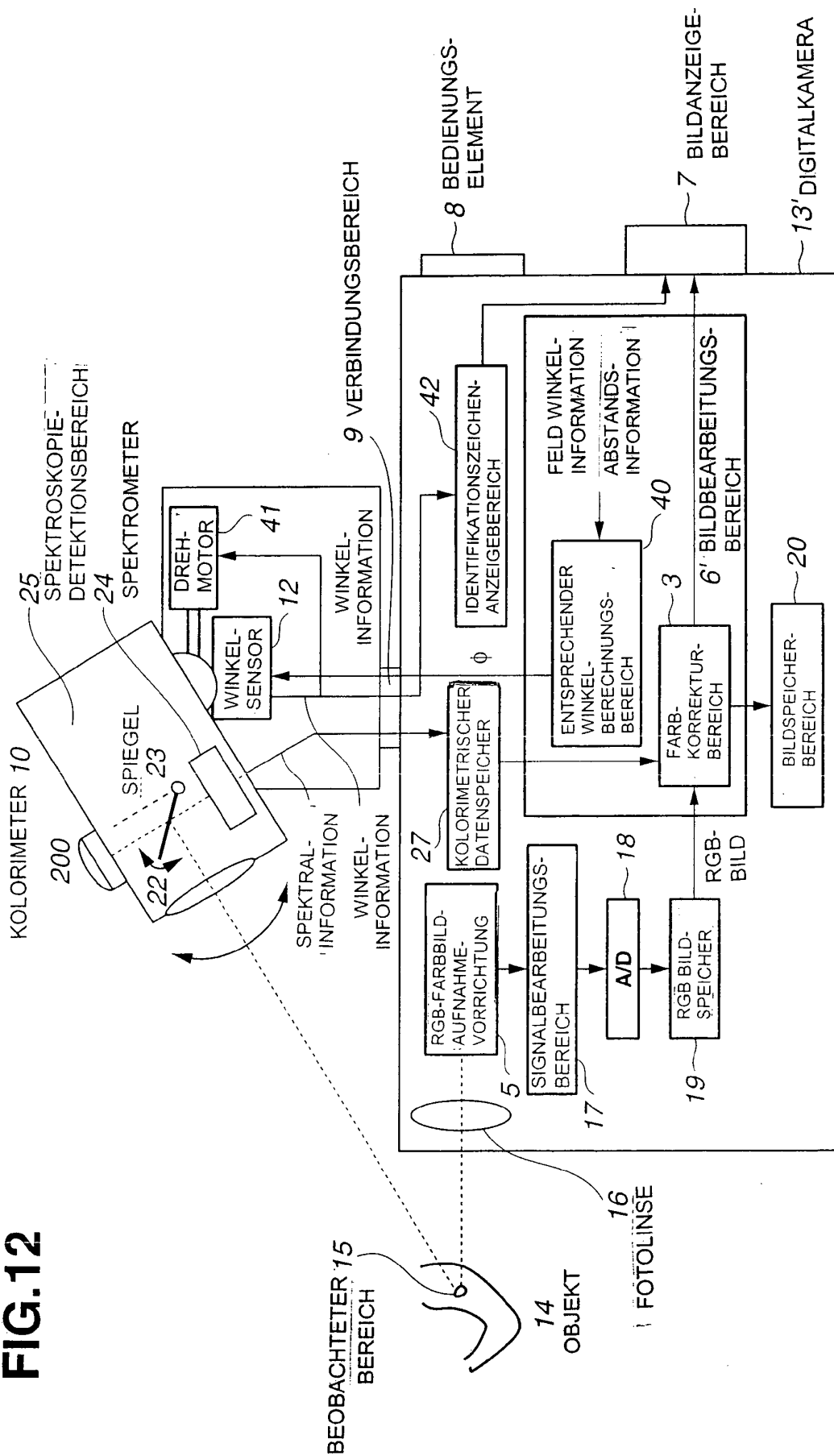


FIG.12



**FIG.13**

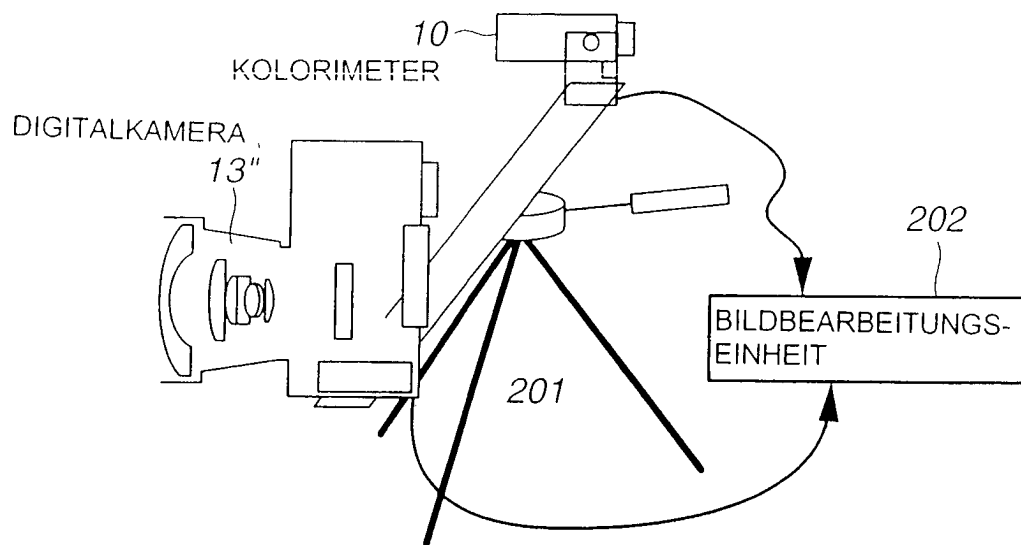
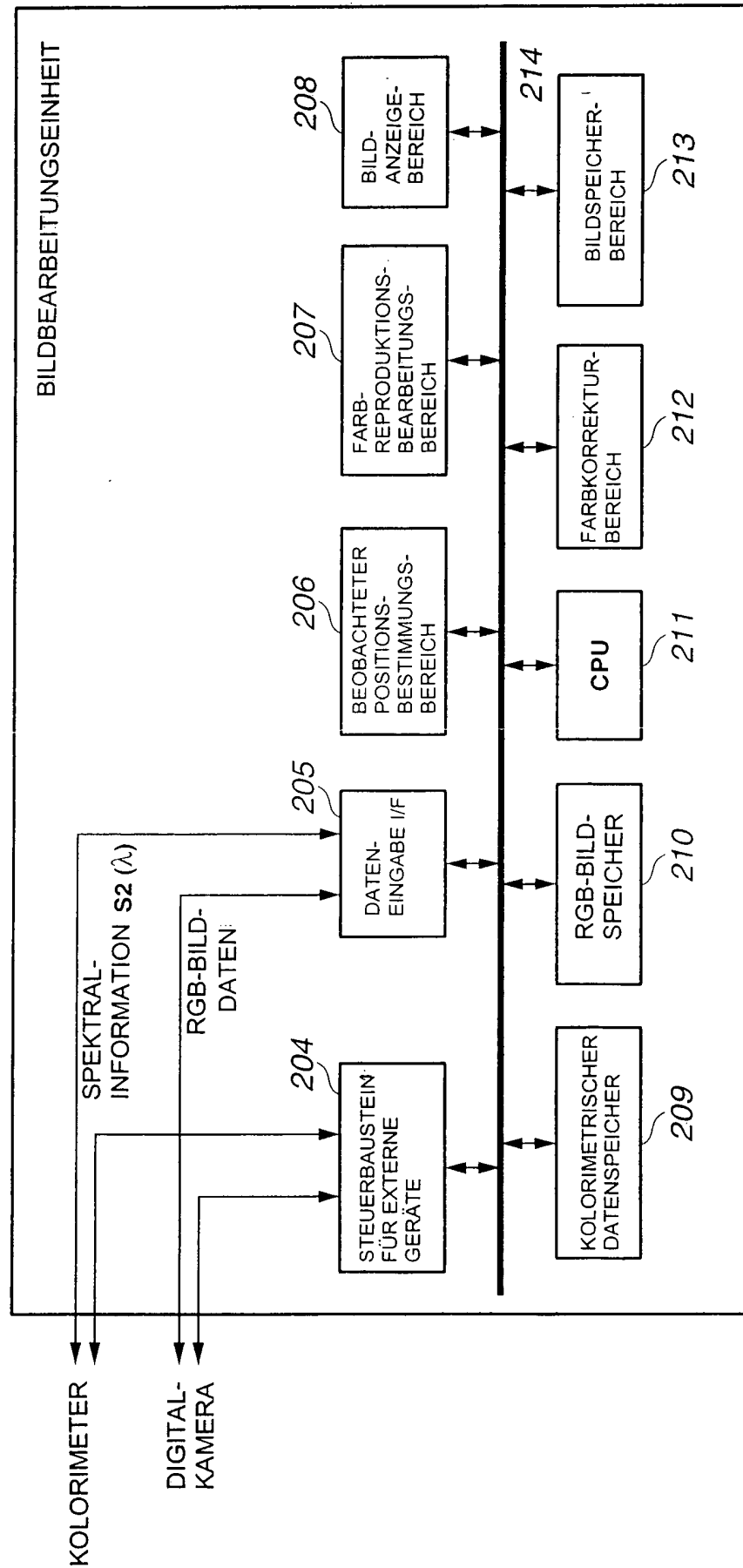
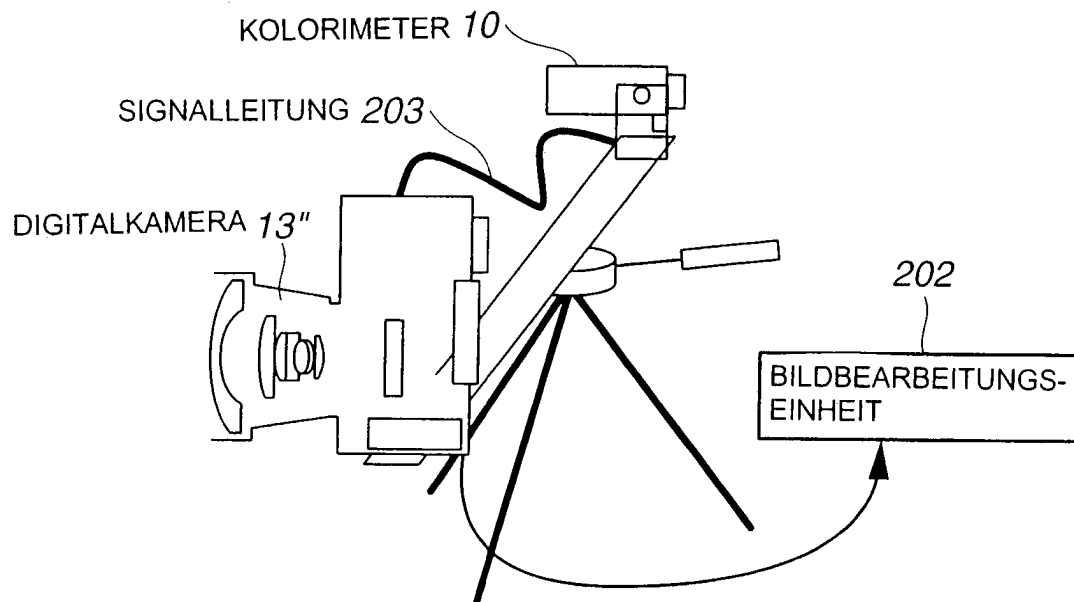


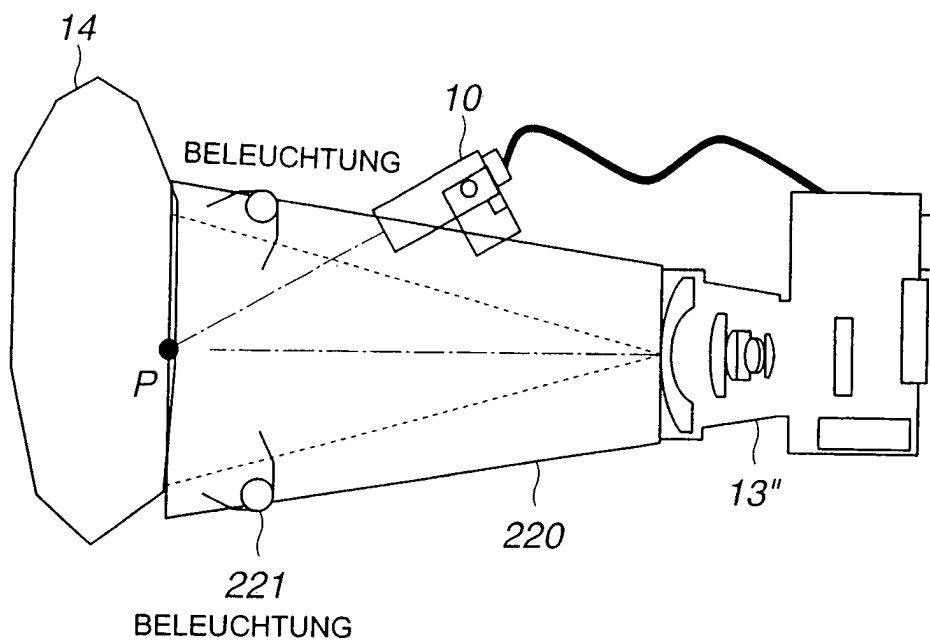
FIG.14



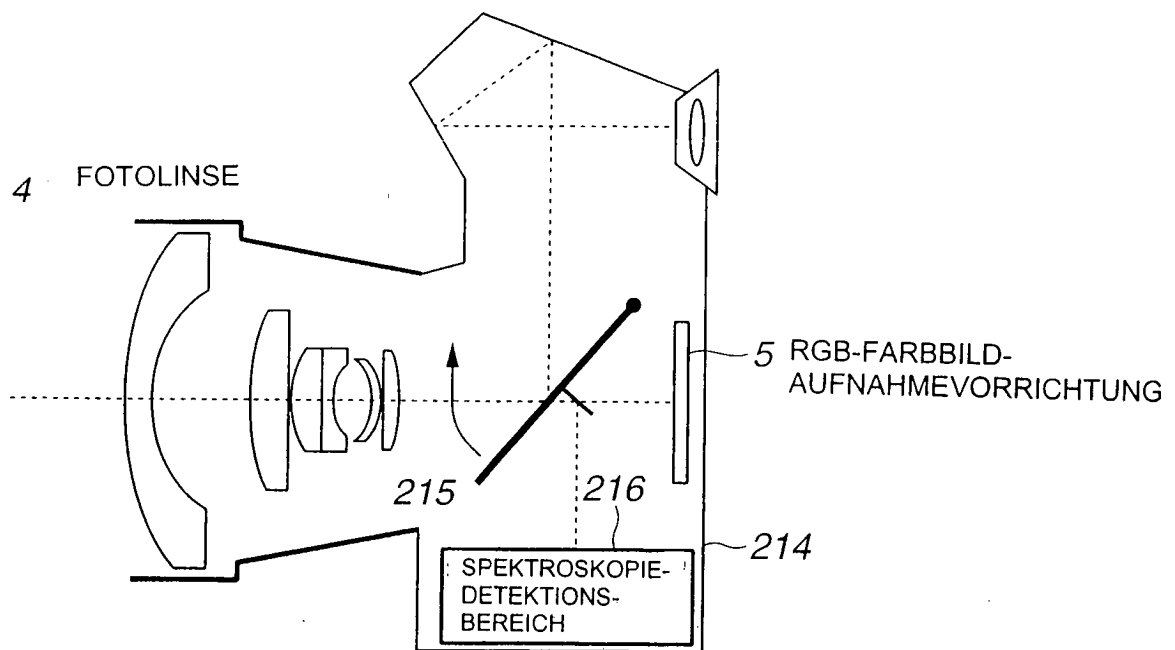
**FIG.15**



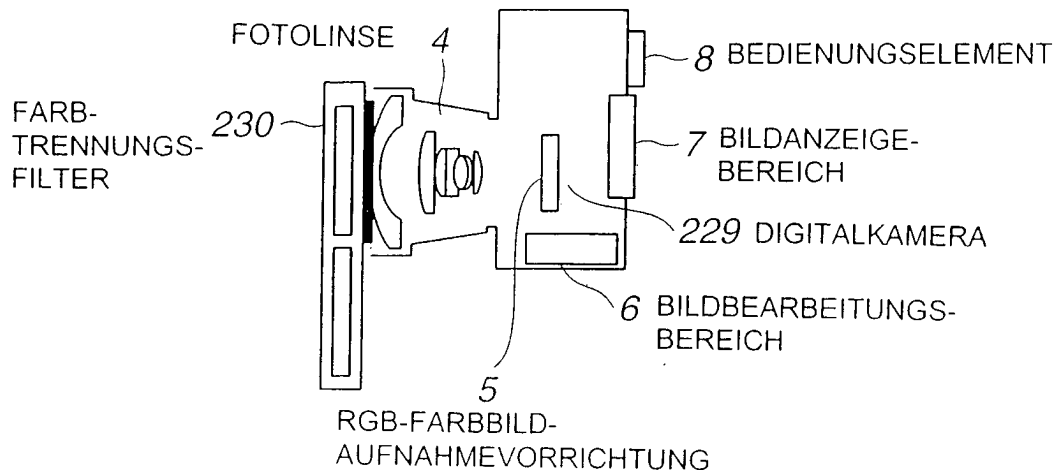
**FIG.16**



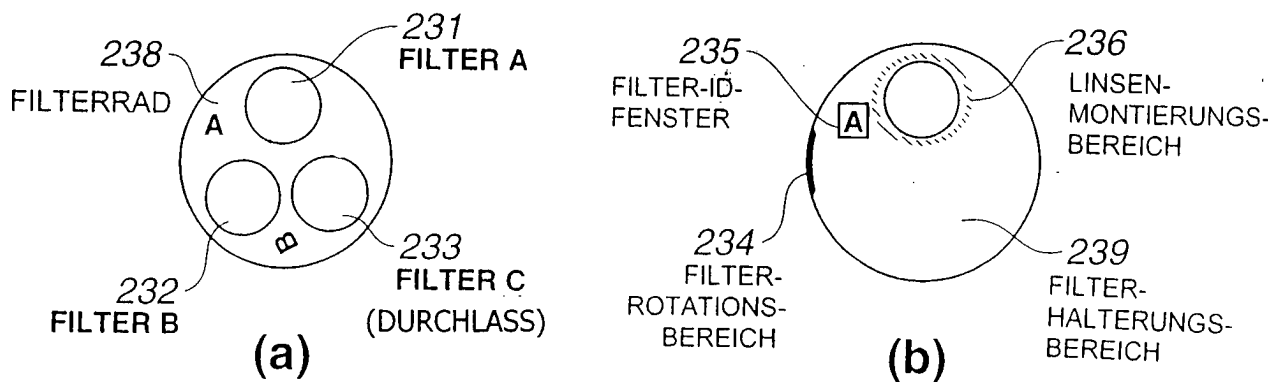
**FIG.17**



**FIG.18**



**FIG.19**



**FIG.20**

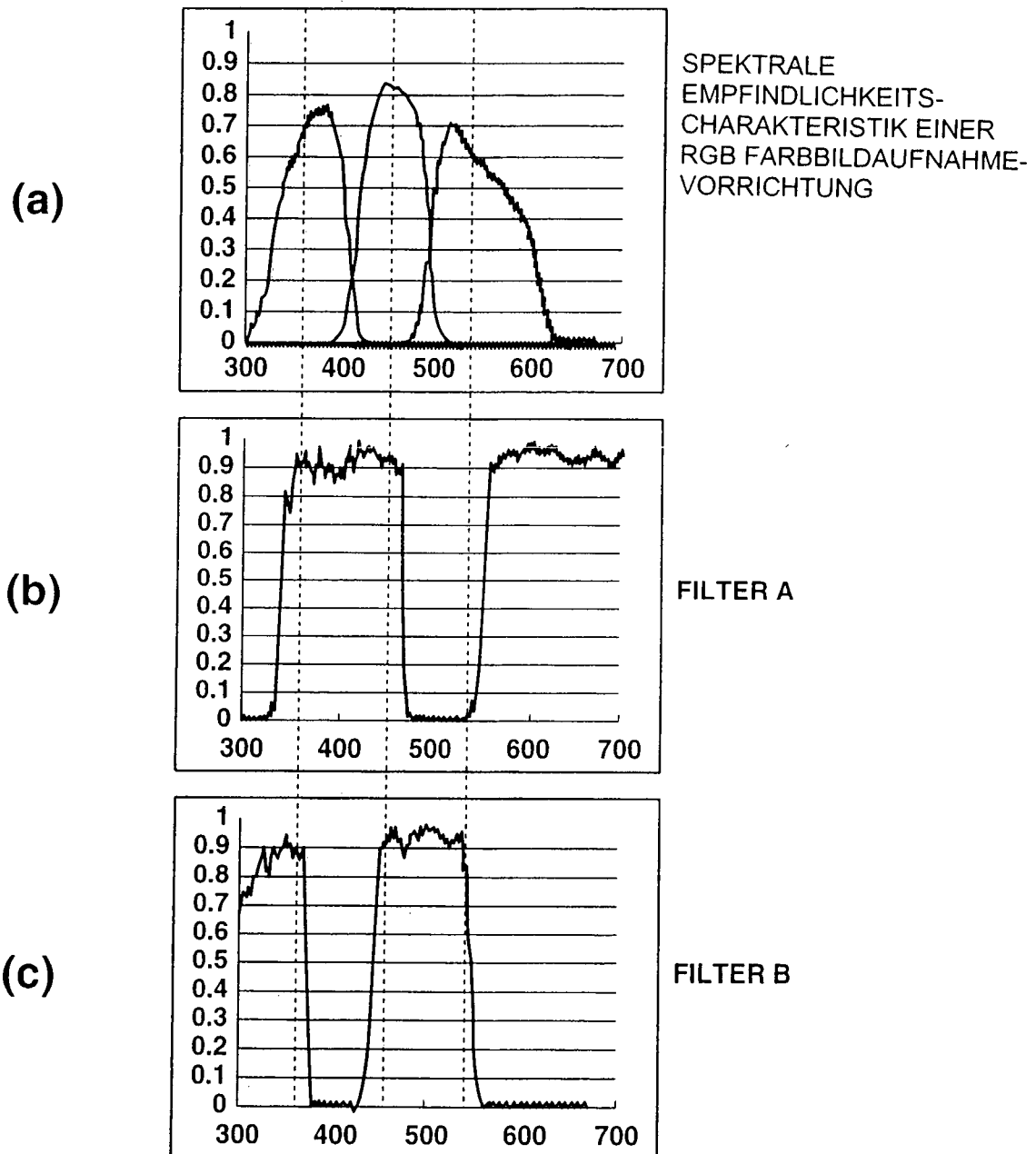
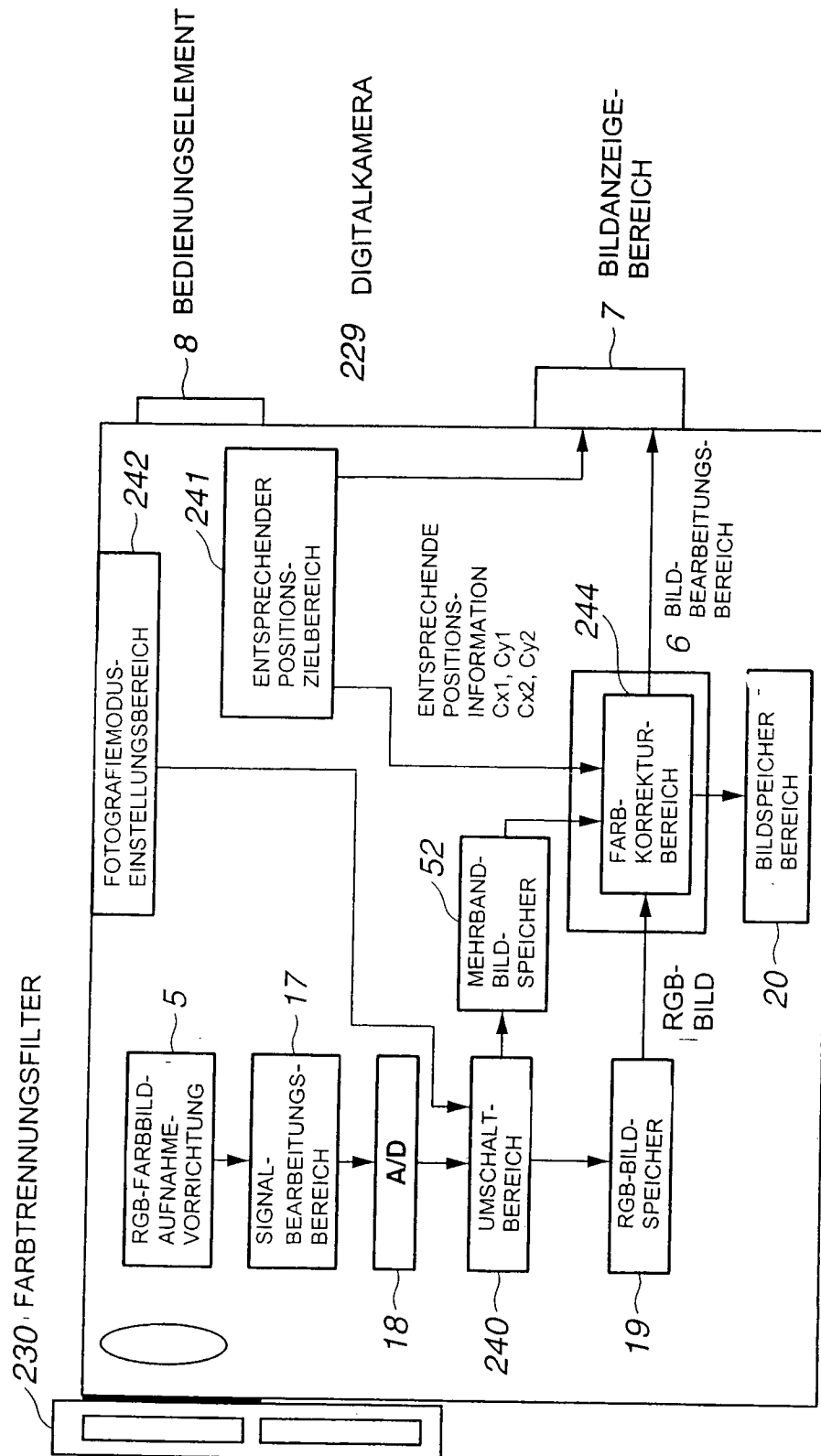




FIG.21



**FIG.22**

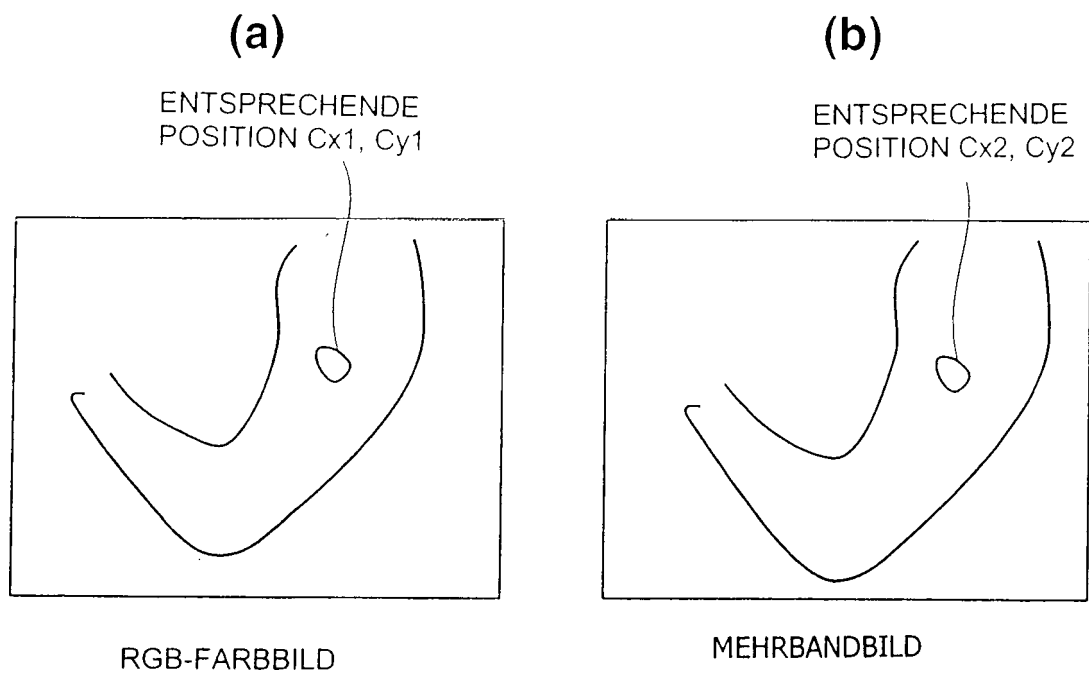
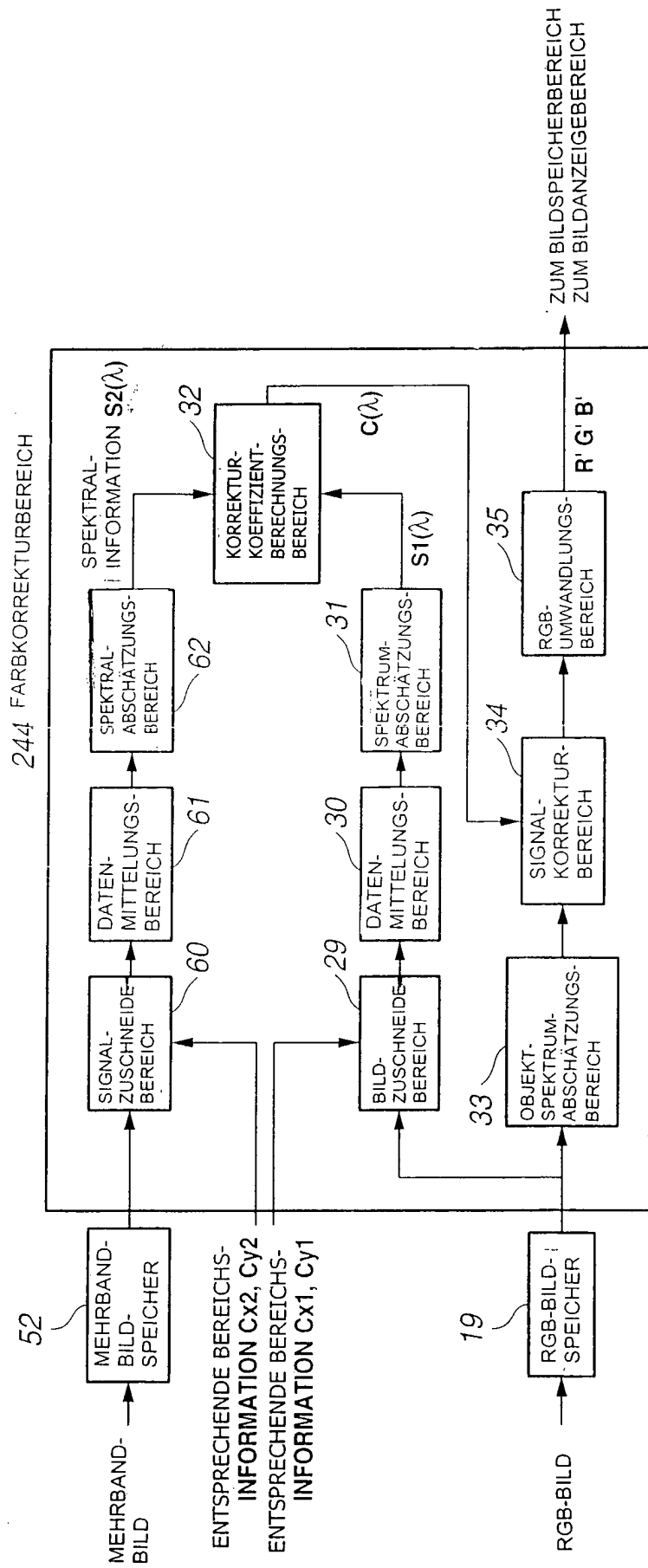


FIG.23



**FIG.24**

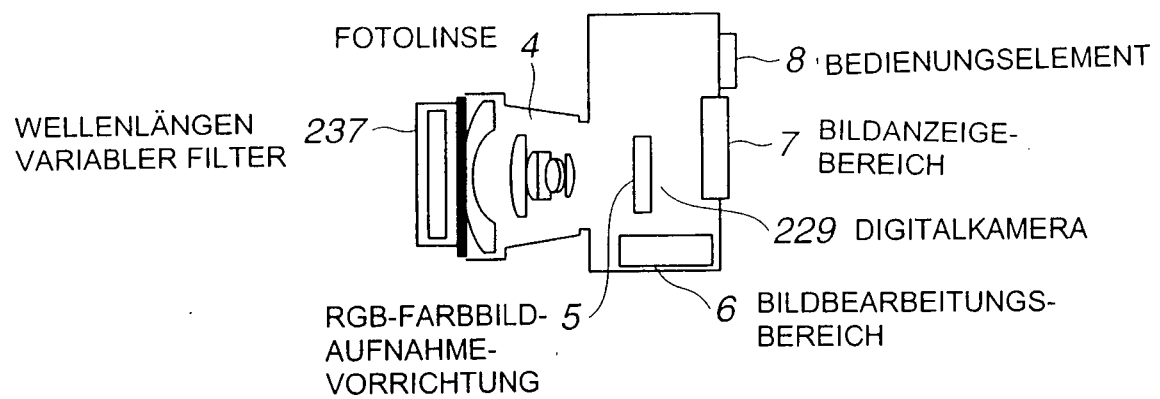
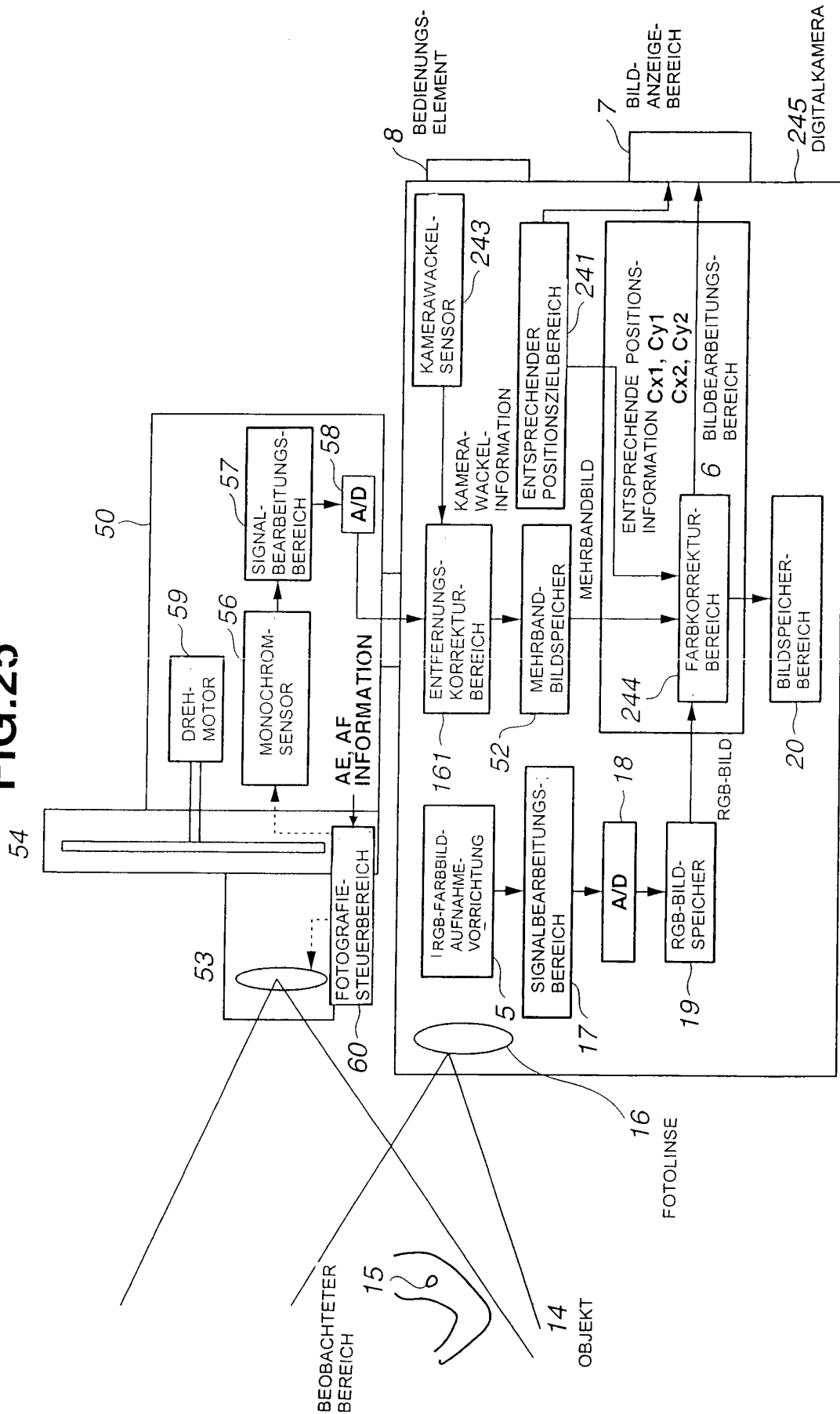
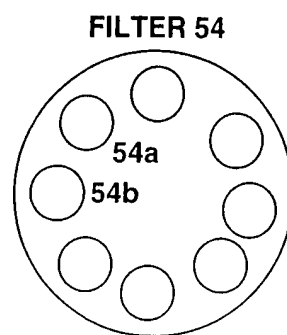


FIG. 25



**FIG.26**



**FIG.27**

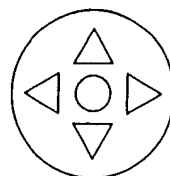


FIG.28

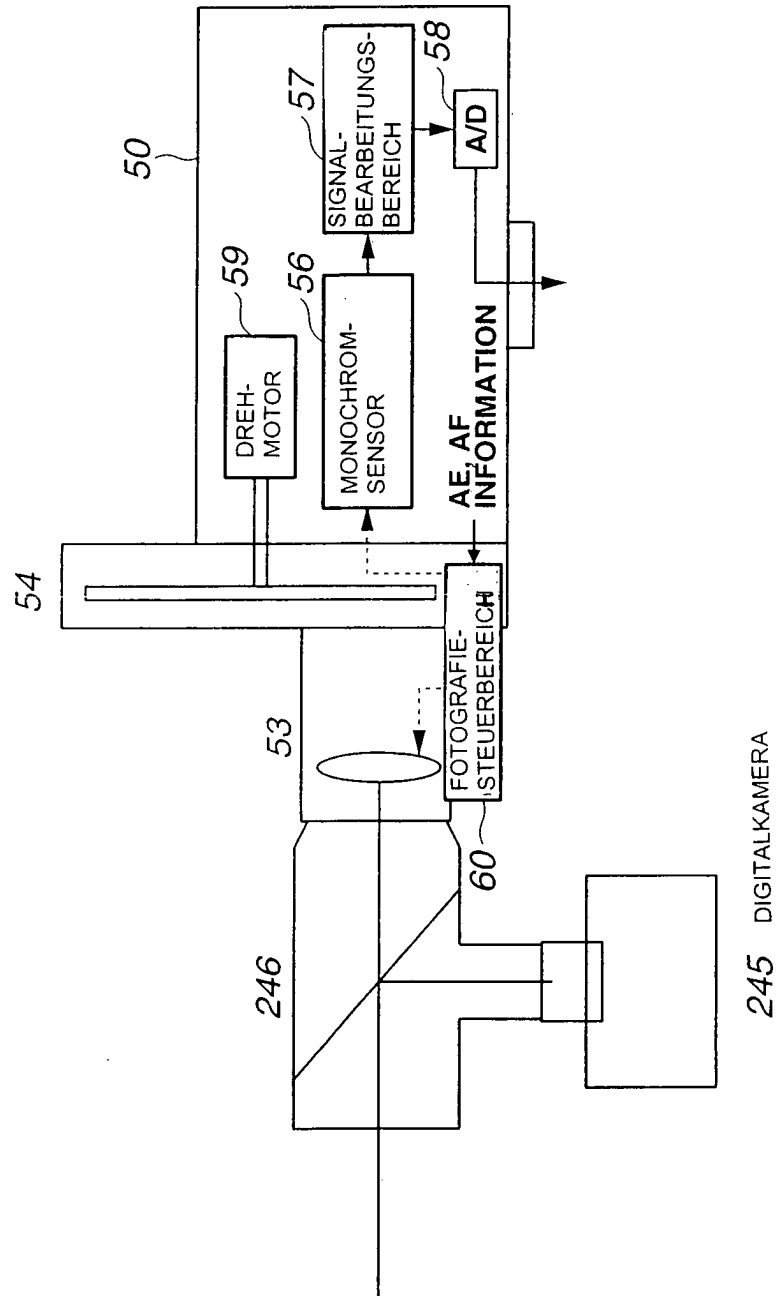
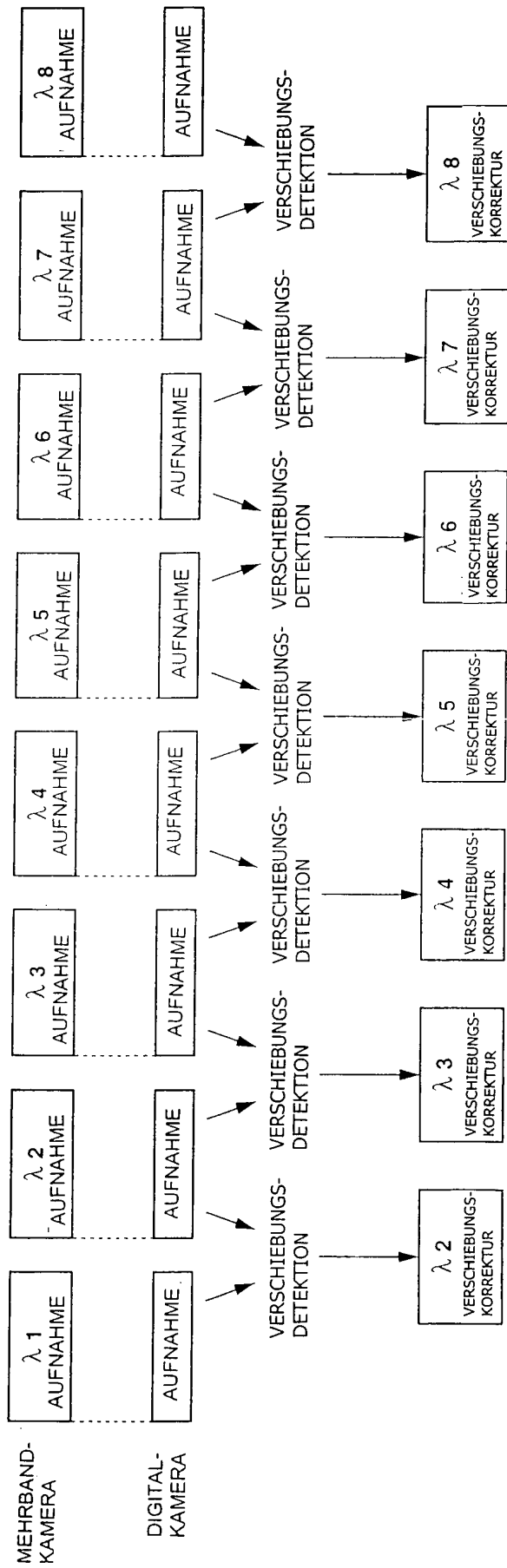




FIG. 29



**FIG.30**

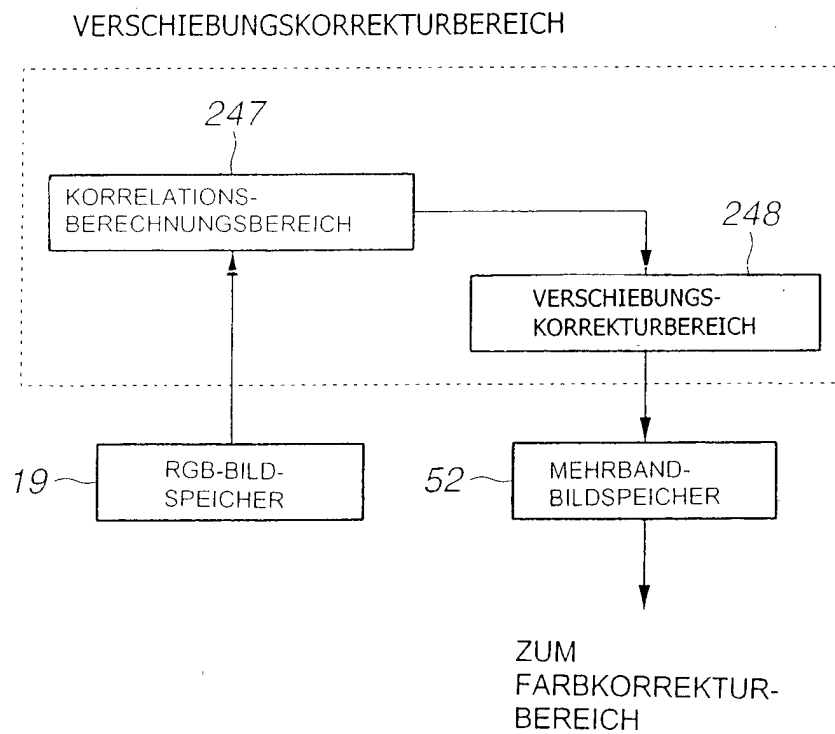
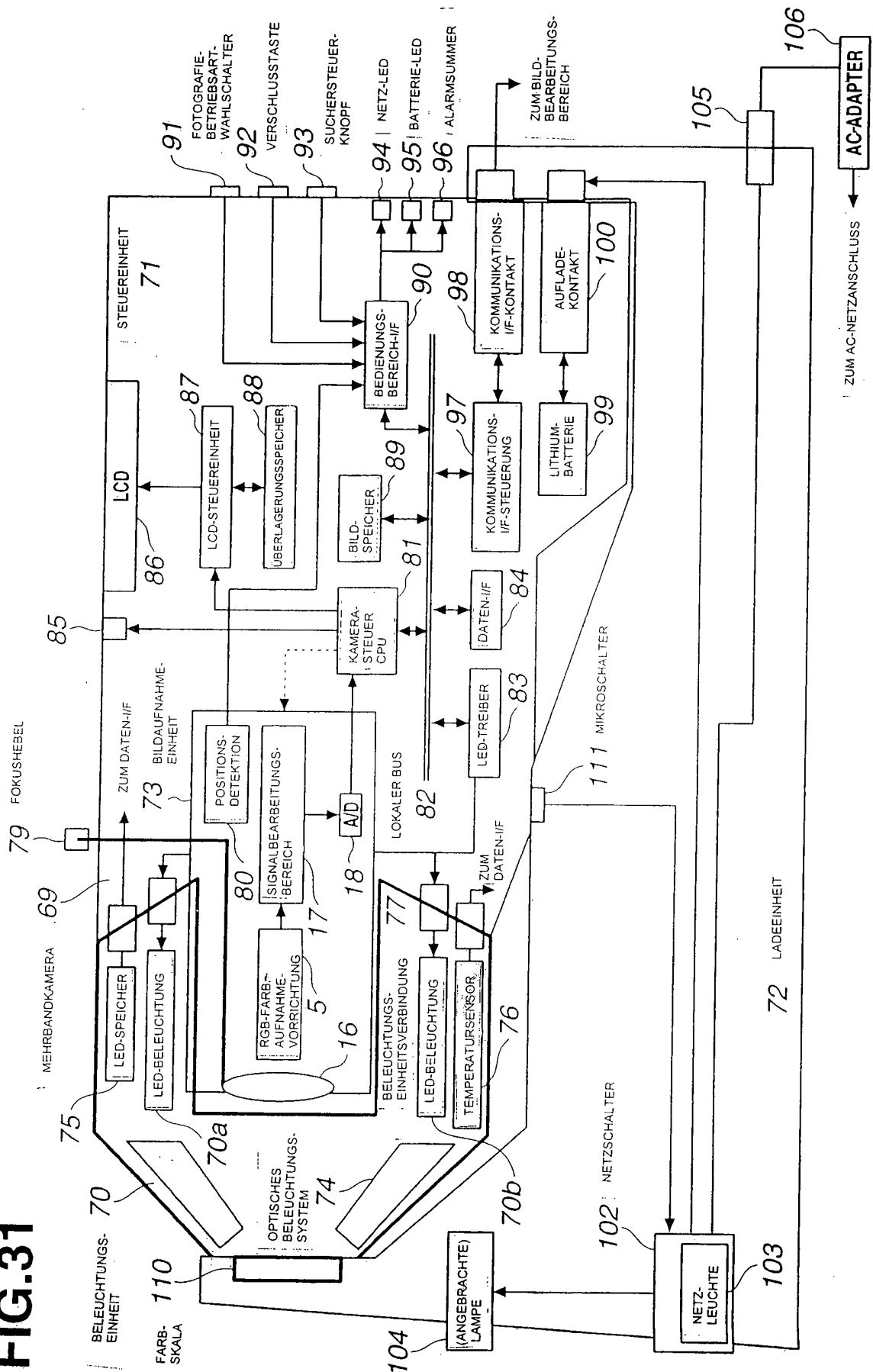
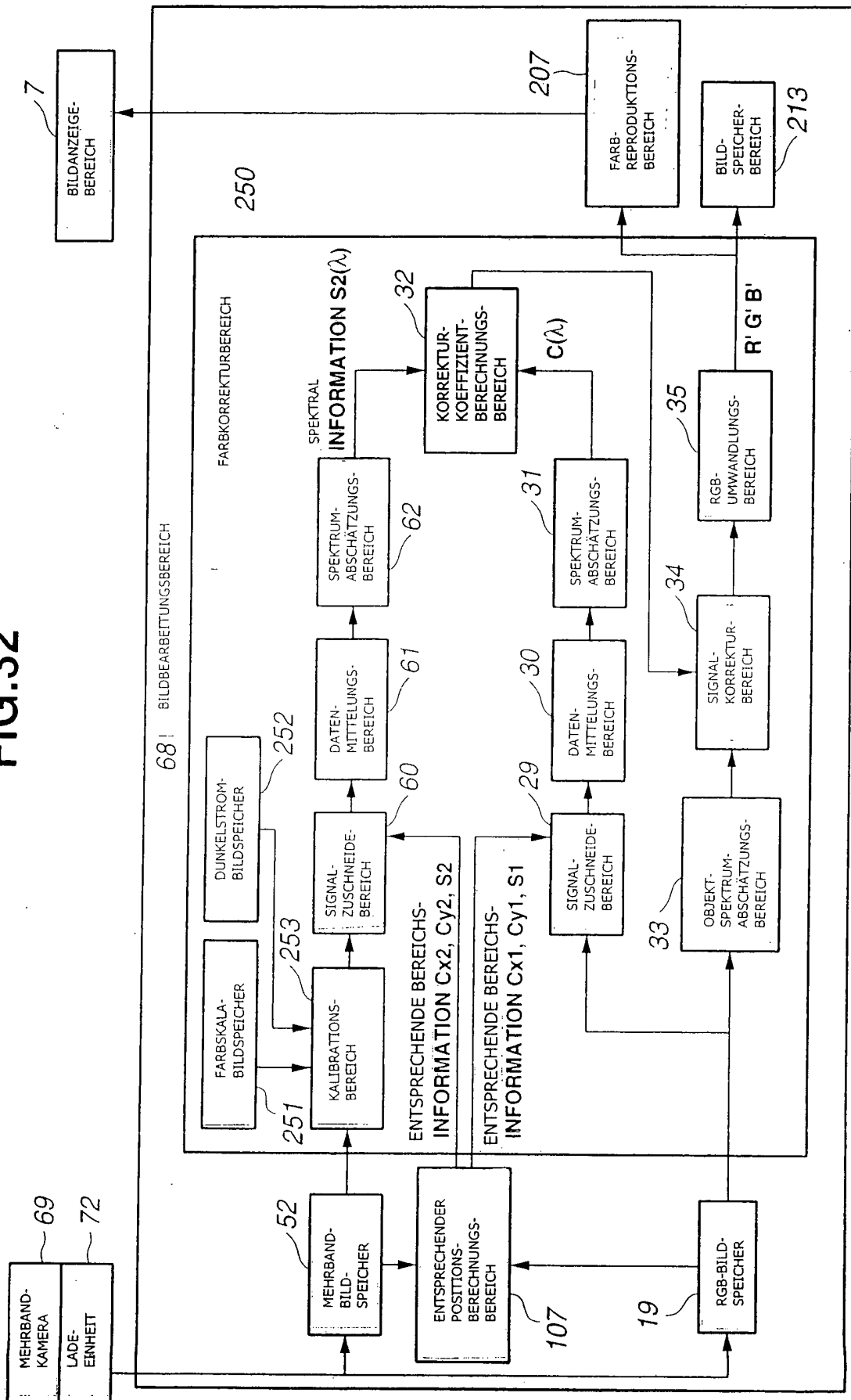


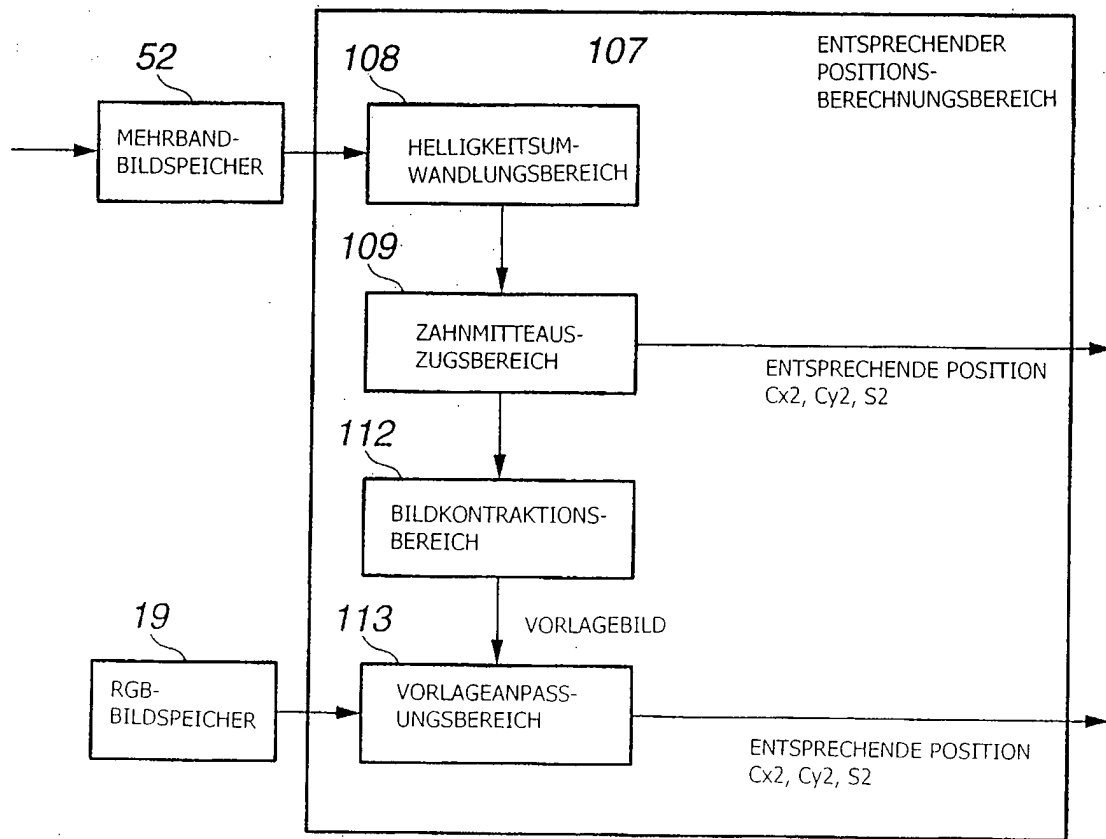
FIG.31



**FIG. 32**



**FIG.33**



**FIG.34**

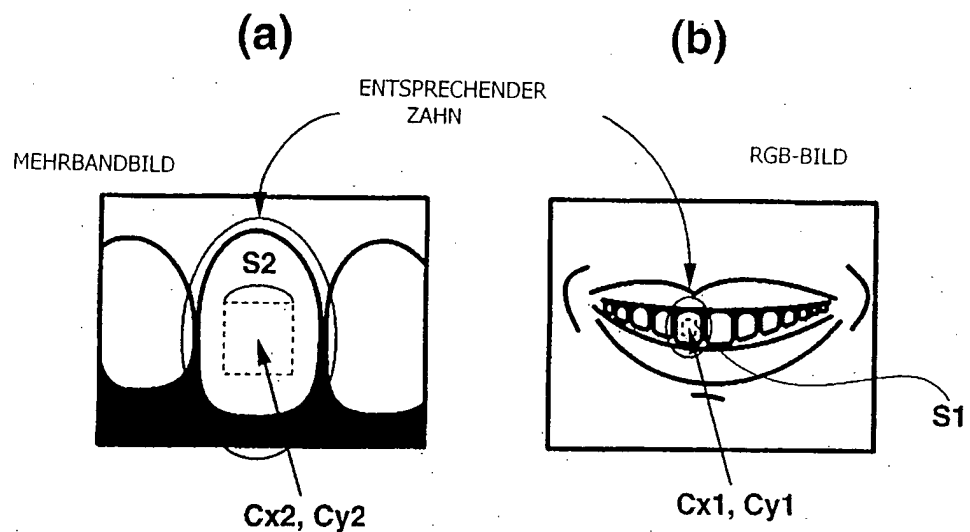
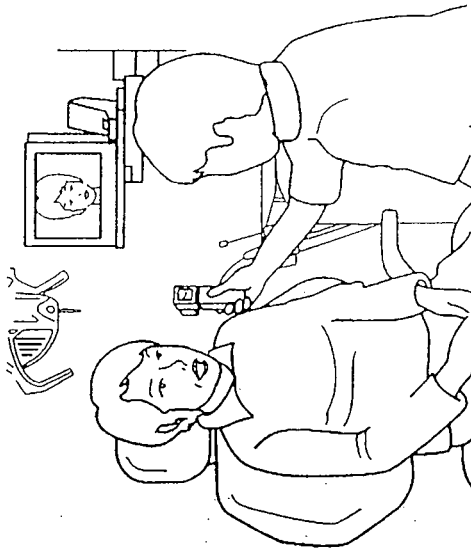


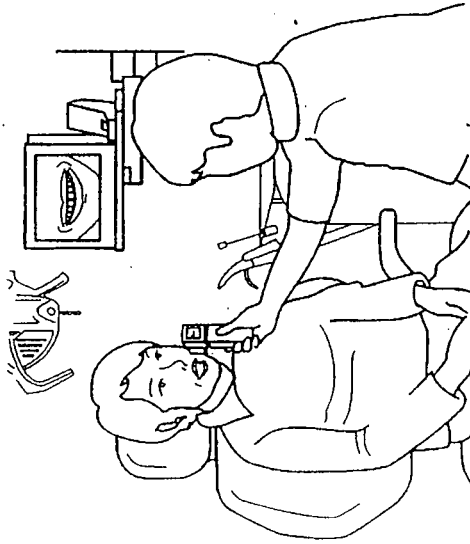
FIG.35

(a)



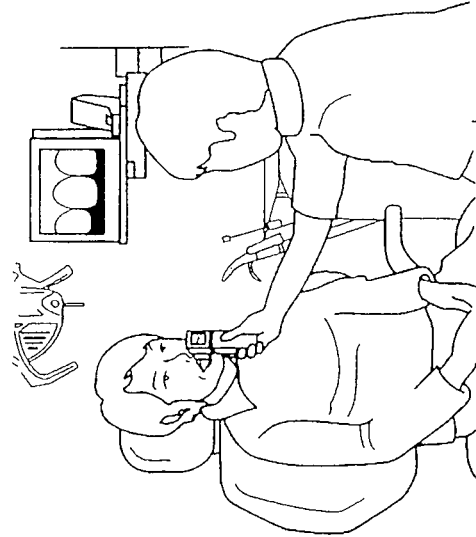
GESICHTSAUFNAHME

(b)



GESAMTAUFNAHME EINES KIEFERS

(c)



ZAHNAUFNAHME

FIG.36

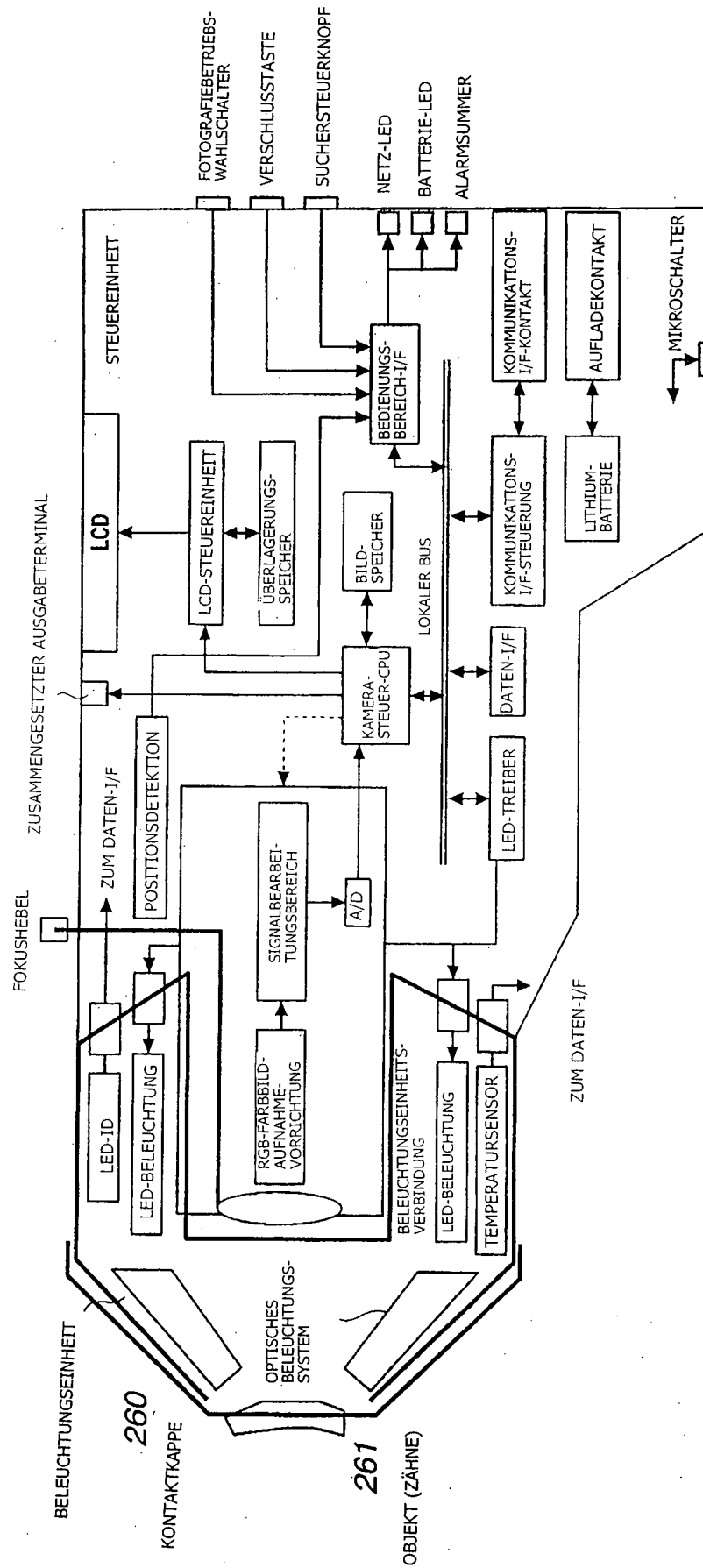




FIG.37

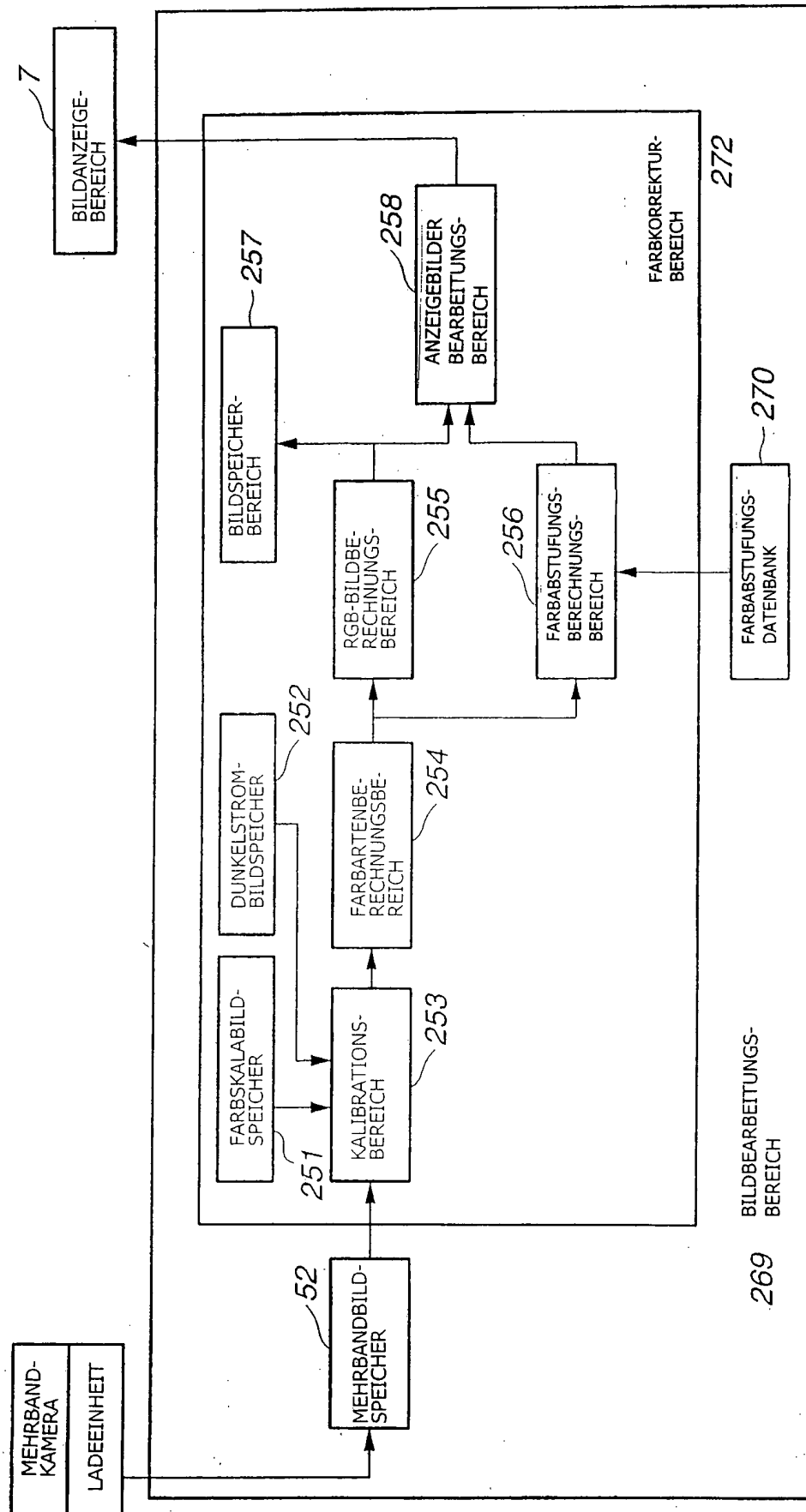


FIG.38

